

Hissystemens klimatpåverkan

En jämförande livscykelanalys mellan modernisering och
nyinstallation

Climate Impact of Elevator Systems

A Comparative Life Cycle Assessment of Modernization and
New Installation

Alice Willberg

Henrik Petersson

Företagsekonomi: Transport Management

Kandidatuppsats

15 hp

VT 2025

Handledare: Ola Johansson

Abstract

The construction sector accounts for a significant share of global climate impact, creating an increasing need for circular and resource-efficient solutions. Elevators are an integral part of urban infrastructure, and the industry frequently faces the choice between modernizing existing systems or installing new ones. Despite this, the environmental impact of elevator systems has received limited attention in research. The purpose of this study is to compare the climate impact, expressed in CO₂ equivalents, between modernization and new installation of elevators from a life cycle perspective. In addition to this comparison, the study aims to identify challenges and opportunities for a more sustainable elevator industry by examining the availability and transparency of information, as well as the degree of supply chain transparency. Furthermore, the effects of alternative scenarios related to material and transport choices are explored. The methodology includes a quantitative life cycle assessment of materials, energy use, and transportation, complemented by semi-structured interviews with industry professionals. The results show that modernization generally leads to significantly lower CO₂ equivalents through the reuse of components. According to the life cycle assessment, climate impact can be reduced by approximately 70 percent compared to a new installation. Alternative scenarios involving the use of recycled steel and fossil-free transportation were also analyzed, showing additional reduction potentials of up to 58 percent for new installations and 46 percent for modernizations. At the same time, limited transparency in supply chains and a lack of standardization are identified as key obstacles to reliable comparisons and data quality. The study also highlights the risk of greenwashing, where sustainability arguments are used despite economic incentives being the primary drivers of decision-making. Overall, the findings indicate that modernization is a viable strategy to reduce the climate footprint of elevators, but further efforts are needed to make the industry truly sustainable.

Keywords: life cycle assessment, elevator systems, modernization, sustainability, circular economy,

Abstrakt

Byggsektorn står för en betydande andel av världens klimatpåverkan, vilket skapat ett växande behov av cirkulära och resurseffektiva lösningar. Hissar är en integrerad del av den urbana infrastrukturen, och branschen står ofta inför valet att modernisera befintliga system eller installera nya. Trots det har hisssystemens miljöpåverkan hittills fått begränsad uppmärksamhet i forskningen. Syftet med denna studie är därför att jämföra klimatpåverkan, uttryckt i CO₂-ekvivalenter, mellan modernisering och nyinstallation av hissar sett ur ett livscykelperspektiv. Utöver denna jämförelse syftar studien till att identifiera begränsningar och möjligheter för en mer hållbar hissbransch, genom att undersöka tillgänglighet och transparens av information, samt graden av transparens i försörjningskedjan. Vidare undersöks effekterna av alternativa scenarier för material- och transportval. Metodologin omfattar en kvantitativ livscykelanalys av material, energi och transporter, kompletterad med semistrukturerade intervjuer med aktörer inom hissbranschen. Resultatet visar att modernisering generellt leder till avsevärt lägre CO₂-ekvivalenter, genom återanvändning av komponenter. Enligt studiens livscykelanalys kan klimatpåverkan reduceras med cirka 70 procent jämfört med en nyinstallation. Även alternativa scenarier med användning av återvunnet stål och fossilfria transporter analyseras, vilket visar på en ytterligare reduktionspotential upp till 58 procent för nyinstallation och 46 procent för modernisering. Samtidigt identifieras begränsad transparens i försörjningskedjan och brist på standardisering som centrala hinder för tillförlitliga jämförelser och datakvalitet. Studien pekar även på risken för greenwashing, där hållbarhetsargument används trots att ekonomiska incitament dominerar beslutsfattandet. Sammantaget visar studien att modernisering är en användbar strategi för att minska hissars klimatavtryck men att ytterligare åtgärder krävs för att göra branschen hållbar.

Nyckelord: livscykelanalys, hisssystem, modernisering, hållbarhet, cirkulär ekonomi

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Problematisering	3
1.3 Syfte	4
1.4 Frågeställning	4
1.5 Avgränsningar	5
2. Metod	6
2.1 Övergripande metodval	6
2.2 Funktionell enhet	6
2.3 Genomförande	6
2.4 Kvantitativ datainsamling	7
2.4.1 Råvaruutvinning	7
2.4.2 Produktion	8
2.4.3 Transporter - produktion till projekt	8
2.4.4 Drift och underhåll	8
2.4.5 Återvinning	9
2.4.6 Alternativa scenarion	9
2.5 Kvalitativ datainsamling	10
2.5.1 Urval intervjupersoner	10
2.5.2 Semistrukturerade intervjuer	11
2.6 Analysmetod	12
2.7 Etik	12
2.8 Trovärdighet	13
3. Teori	15
3.1 Livscykelanalyser	15
3.2 Cirkulär ekonomi	18
3.3 Leverantörsstyrning	19
4. Empiri	22
4.1 Kvantitativ empiri	22
4.1.1 Råvaruutvinning	22
4.1.2 Produktion	24
4.1.3 Transporter - produktion till projekt	25
4.1.4 Drift och underhåll	26
4.1.5 Återvinning	26
4.1.6 Alternativa scenarion	27
4.2 Kvalitativ empiri	27
4.2.1 Hållbarhetsutmaningar i hissbranschen	27
4.2.2 Jämförelse av modernisering och nyinstallation	29
4.2.3 Material och leveranskedjor	31

4.2.4 Transporter och logistik	32
4.2.5 Energiförbrukning och drift	33
4.2.6 Avfall och återvinning	33
5. Analys	35
5.1 Kvantitativ analys	35
5.1.1 Jämförelse modernisering och nyinstallation	35
5.1.2 Livscykelphasernas påverkan	36
5.1.3 Råvarufasens påverkan	37
5.1.4 Alternativa scenarion	38
5.2 Kvalitativ analys	40
5.2.1 Miljöpåverkan för modernisering och nyinstallation	40
5.2.2 Informationsbrist och transparens	42
5.2.3 Ekonomiska och hållbara incitament	43
5.2.4 Moderniseringens potential och begränsningar	45
6. Slutsats	47
Källförteckning	50

1. Inledning

I följande kapitel introduceras forskningsområdet genom en bakgrund till studien följt av en problematisering av ämnet. Därefter presenteras studiens syfte och frågeställning, följt av studiens avgränsningar.

1.1 Bakgrund

Den ökande miljöbelastningen till följd av ekonomisk tillväxt och urbanisering har ökat trycket på företag att implementera mer hållbara affärsmodeller. FN:s globala hållbarhetsmål som syftar till att skapa en gemensam agenda (Förenta Nationerna, 2020), tillsammans med EU:s nyligen implementerade CSRD-direktiv (Corporate Sustainability Reporting Directive) som ökar kraven på företags hållbarhetsrapportering (Europakommissionen, u.å.), understryker vikten av ökat ansvarstagande och transparens.

Den ökade medvetenheten om hållbarhetsutmaningar har enligt Curran (2013) föranlett företag att analysera produkters totala miljöpåverkan. Ett centralt begrepp som vuxit fram i detta sammanhang är cirkulär ekonomi, som enligt Diaz et al. (2021) syftar till att minimera avfall och resursförbrukning genom att främja återanvändning, reparation och återvinning. Samtidigt innebär implementeringen av cirkulära strategier i sig en miljöpåverkan som ofta förbises. Företag riskerar därför att överskatta de hållbara vinsterna om inte resursåtgång och påverkan analyseras ur ett helhetsperspektiv.

För att säkerställa trovärdighet i cirkulära lösningar krävs tillförlitliga verktyg för att kvantifiera miljöeffekter, exempelvis genom livscykelanalyser (LCA). Det är ett väletablerat verktyg som enligt Rebitzer et al. (2004) utvärderar miljöpåverkan från råvaruutvinning till återvinning, genom att beakta potentiella miljöeffekter i samtliga steg av en produktlivscykel, där den vanligaste måtenheten för miljöpåverkan enligt Soust-Verdaguer et al. (2017) är beräkning av CO₂-utsläpp. För att täcka in fler parametrar kan istället CO₂-ekvivalenter tillämpas, vilket enligt Finnegan et al. (2018) är ett mått som används för att uttrycka de sammanlagda utsläppen av olika växthusgaser i en gemensam enhet.

En sektor som påverkas särskilt mycket av hållbarhetsutmaningarna är byggbranschen, eftersom byggsektorn enligt Marique & Rossi (2018) står för cirka 40 procent av Europas totala

energiförbrukning och därigenom utgör den sektorn med enskilt störst miljöpåverkan. Samtidigt befinner sig städer enligt Fnais et al. (2022) i en intensiv tillväxtfas som kräver utbyggnation. Fram till år 2050 beräknas 70 procent av världens befolkning bo i städer, jämfört med 51 procent år 2010 (Al-Kodmany, 2023).

Mot denna bakgrund har byggbranschen börjat prioritera hållbarhetsfrågor allt högre enligt Sahamir et al. (2018), men trots detta fokuseras de flesta hållbarhetsinitiativ endast på nybyggnation. Det innebär att utmaningar kopplade till befintliga byggnader ofta förbises, särskilt gällande renovering, ombyggnation och återanvändning. Forskning inom området har huvudsakligen fokuserat på energieffektivitet under driftfasen, medan analys av byggnadernas totala livscykel, inklusive demolering och återvinning saknas (Marique & Rossi, 2018). Detta resulterar i att stora mängder byggmaterial inte tillvaratas vilket leder till att bygg- och rivningsavfall utgör cirka en tredjedel av Europas totala avfall samt 22 procent av det farliga avfallet (Fnais et al., 2022). Samtidigt har det visats att återanvändning av byggmaterial ofta ger lägre utsläpp jämfört med nyproduktion. Att förbise möjligheterna till återbruk kan därmed försvåra arbetet med att minska byggsektorns totala miljövavtryck (Marique & Rossi, 2018).

Urbaniseringens konsekvenser märks inte bara i behovet av mer hållbara bygglösningar utan påverkar även hur städer planeras och byggs. För att hantera ökad befolkningstäthet och stigande markpriser expanderar städer i allt högre grad vertikalt (Al-Kodmany, 2023). I höghus utgör hissar en kritisk del av infrastrukturen och är ofta avgörande för den dagliga användningen, både genom tillgänglighet och funktionalitet (Sahamir et al., 2018). Grundstommen till ett höghus anses utgöras av byggnadens hiss och trappor (Al-Kodmany, 2023). Trots detta förbises enligt Sahamir et al. (2018) ofta hisssystem från byggnadens hållbarhetsarbete, vilket beror på att hissar förbrukar små mängder energi i förhållande till byggnadens totala energiförbrukning. Dong et al. (2023) menar däremot att hissars elförbrukning har en påtaglig påverkan, där hissars främsta miljöpåverkan uppstår under drift- och underhåll samt tillverkning. Elförbrukning och materialval har identifierats som de största utsläppskällorna, där drift- och underhåll står för 57 procent av en hiss totala CO₂-utsläpp respektive 41 procent under tillverkning.

I takt med att hållbarhetsarbetet inom byggsektorn utvecklas, inkluderas hissar i allt större omfattning (Sahamir et al., 2018). När äldre hissar når slutet av sin livscykel uppstår ofta valet

mellan att ersätta dem med nya eller att modernisera befintliga system. För att förbättra hissbranschens hållbarhetsprestanda har modernisering av befintliga hissar utvecklats som en potentiell lösning. Det innebär att endast delar av en äldre hiss uppgraderas, samtidigt som fungerande komponenter återanvänds (Tomatis et al., 2022). Modernisering av hissar ger således en möjlig väg mot ökad hållbarhet, där mer material kan återanvändas och skapar ett alternativ till nyproduktion.

1.2 Problematisering

Byggsektorn står därför inför särskilt stora utmaningar, och behöver förändra nuvarande metoder om klimatförändringarna ska kunna stävjas. För att belysa branschens bristande arbete kan därför livscykelanalyser användas (Marique & Rossi, 2018). Utan livscykelanalyser riskerar beslutsfattandet att enbart baseras på ekonomiska aspekter, utan att beakta den totala miljöpåverkan (Abd Rashid & Yusoff, 2015). Trots metodens styrkor pekar flera studier enligt Djekic et al. (2019) på betydande utmaningar som påverkar metodens tillförlitlighet. Bland annat lyfts svårigheter att avgränsa systemgränser, brist på standardisering och otillräcklig datakvalitet som centrala problem.

Sektorn har även svårigheter att systematisera arbetet med livscykelanalyser, eftersom varje projekt är unikt med stora skillnader i materialförbrukning och tillvägagångssätt. Det uppstår även svårigheter att insamla fullständig data från råvaruleverantörer, avseende råvarumaterialens miljöpåverkan (Abd Rashid & Yusoff, 2015). Denna osäkerhet kan minska trovärdigheten för LCA som beslutsunderlag och gör det svårt att jämföra alternativ på ett objektivt sätt, särskilt inom branscher där livscykelperspektiv sällan förekommer (Tomatis et al., 2022).

Dessa utmaningar blir därför särskilt tydliga inom hissbranschen, eftersom området enligt Zrnić et al. (2023) saknar mycket forskning. Enligt Tomatis et al. (2022) förekommer svårigheterna inom hissindustrin då produkterna har lång livslängd, är tekniskt komplexa och kräver betydande resurser att tillverka. Modernisering av hissar som potentiell lösning ökar och trots att beslutet mellan nyinstallation och modernisering har stor miljöpåverkan, saknas ofta objektiva och standardiserade underlag för att jämföra alternativen ur ett miljöperspektiv. Tomatis et al. (2022) visar att modernisering som en cirkulär strategi där centrala delar av en hiss återanvänds kan minska miljöpåverkan med upp till 91 procent jämfört med att installera en ny hiss. Trots att

modernisering har potential att bidra till förbättrad miljöprestanda inom branschen (Tomatis et al., 2022), saknar området fortfarande forskning där hissars roll i den hållbara utvecklingen generellt förbises (Zrnić et al., 2023).

Modernisering av hissar kan således vara en möjlig väg mot ökad hållbarhet, men det kvarstår osäkerheter kring dess faktiska miljöpåverkan. de Vries et al. (2015) visar på risker med detta där företag kan anklagas för greenwashing om hållbarheten i metoden överdrivs samtidigt som eventuella ekonomiska motiv döljs. Detta väcker frågor om hur tillförlitligt och heltäckande nuvarande beslutsunderlag är, och pekar på ett behov av fördjupad analys och ökad förståelse inom området. Detta synliggör ett forskningsgap där potentialen för cirkulära lösningar inom hissindustrin är tydlig, men mer underlag behövs för att skapa ökad trovärdighet för lösningarna. Särskilt begränsad är forskningen som jämför miljöpåverkan mellan nyinstallation och modernisering, där det framför allt saknas fallstudier med konkreta data som kan fungera som beslutsunderlag för aktörer i branschen.

1.3 Syfte

Syftet med denna studie är att genom en livscykelanalys, undersöka och jämföra miljöpåverkan uttryckt i CO₂-ekvivalenter för modernisering respektive nyinstallation av en hiss. Studien syftar även till att identifiera begränsningar och möjligheter för ökad hållbarhet i hissens livscykel genom att undersöka tillgänglighet och transparens av information, graden av transparens i leveranskedjan samt effekterna av alternativa scenarier för material- och transportval.

1.4 Frågeställning

1. Hur skiljer sig klimatpåverkan, mätt i CO₂-ekvivalenter, mellan en modernisering respektive nyinstallation av en hiss sett ur ett livscykelperspektiv?
2. I vilken utsträckning är information om hissars miljöpåverkan tillgänglig och transparent, och hur påverkar detta tillförlitligheten i en livscykelanalys?
3. Vilken påverkan har alternativa scenarier, såsom användning av återvunnet material och hållbara transportlösningar, på hissars totala klimatpåverkan under livscykeln?

1.5 Avgränsningar

- Arbetet har begränsats till att endast innefatta beräkningar av CO₂-ekvivalenter då det är den vanligaste parametern vid jämförelser, och analyser med fler parametrar inte gick att genomföra inom tidsramen som fanns för detta arbete.
- Arbetet täcker livscykeln från råvara till avfall, kallat “cradle-to-grave”, men har begränsats till användning av standardiserade uppgifter från publika källor avseende beräkningar av CO₂-ekvivalenter.
- Arbetet har även begränsats till att information avseende det studerade hissystemet med försörjningskedja baseras på det som tillhandahållits från Motum AB och dess leverantörer.
- Arbetet exkluderar CO₂-ekvivalenter hänförliga till paketering, installation, miljöpåverkan vid återanvändning av material samt den energianvändning som krävs vid underhåll.

2. Metod

I följande kapitel presenteras metodologin för att undersöka denna studies syfte, där tillvägagångssättet för studien beskrivs.

2.1 Övergripande metodval

Studien använder flermetodsforskning, där den innehåller både kvantitativa och kvalitativa metoder genom att kombinera semistrukturerade intervjuer med kompletterande kvantitativa data och beräkningar. Denna metod används för att använda styrkorna från både kvantitativ och kvalitativ data, vilket enligt Clark et al. (2021) kan skapa mervärde och ge en bredare bild av det studerade fenomenet. På det sättet kan en flermetodsstudie skapa en fullständighet, vilket innebär att studien genom detta tillvägagångssätt täcker in ett större område och därmed minskar risken att nödvändig information går förlorad när material inhämtas.

2.2 Funktionell enhet

För att jämföra miljöpåverkan mellan modernisering och nyinstallation av hissar har arbetet definierat en gemensam funktionell enhet. Arbetets funktionella enhet utgörs av en linhiss med måtten 1 100 x 2 100 x 2 200 mm, installerad i ett fyra våningshus med en lastkapacitet på 1 000 kg, en teknisk livslängd på 25 år samt en genomsnittlig användningsfrekvens på 50 resor per dag. Enheten representerar en typisk användningssituation samt hissars genomsnittliga tekniska livslängd i flerbostadshus och utgör därför grunden för jämförelse av miljöpåverkan genom CO₂-ekvivalenter mellan de två alternativen.

I arbetet avser begreppet nyinstallation ett fullständigt byte av en befintlig hiss, för vilket materialåtgången specificeras i tabell 4.1. Omfattningen av en modernisering, där endast utvalda komponenter ersätts, redovisas i tabell 4.2.

2.3 Genomförande

Denna studie utgår från företaget Motum AB samt deras leverantörer där information inhämtats från intervjuer med personer inom företagen för att genomföra en jämförande livscykelanalys mellan två alternativ. Arbetsgången följer grundläggande principer för livscykelanalyser, och

följer arbetsstegen enligt standarden ISO 14044. För att ge en fullständig bild av livscyklerna och miljöpåverkan från både modernisering och nyproduktion av hissar har även specifik kvantitativ data kring bland annat material, transporter och energiåtgång inhämtats. CO₂e-faktorer har inhämtats från publika databaser och hemsidor som presenteras i kapitel 2.4. Arbetet initierades genom att företaget kontaktade författarnas handledare med en förfrågan om att undersöka miljöpåverkan kopplad till hissar. Därefter etablerades kontakt mellan författarna och företagets EQS-chef, där examensarbetets inriktning och omfattning inledningsvis diskuterades och därefter fastställdes, vilket sedan låg till grund för val av metod. EQS-chefen förmedlade därefter kontakter inom företaget samt med relevanta leverantörer. Intervjuer genomfördes på distans via Microsoft Teams, då deltagarna var geografiskt utspridda. Genom de etablerade kontaktpersonerna inhämtades även den kvantitativa data för exempelhissen som krävdes för livscykelanalyserna. Denna data tillsammans med de inhämtade CO₂e-faktorerna användes sedan för att beräkna CO₂-ekvivalenter för hela livscykeln.

Slutligen analyserades det insamlade materialet. För att säkerställa opartiskhet har information triangulerats, vilket enligt Hallin & Hellin (2022) innebär att den bekräftas av flera oberoende källor. Clark et al. (2021) beskriver hur triangulering kan ses i det bredare perspektivet som tillvägagångssätt då olika svarspersoner och observatörer används i detta syfte. På detta sätt har materialet triangulerats genom att jämföra intervjupersonernas olika redogörelser, i kombination med jämförelse av författarnas tolkningar av svaren. Enligt Clark et al. (2021) brukar triangulering fokusera på olika undersökningsmetoder och datakällor för att få fram olika synvinklar och jämföra resultat eftersom en korrespondens mellan de olika metoderna eller datakällorna ökar tilltron till resultatet. Genom denna form av triangulering har den kvantitativa datan jämförts med kvalitativ information från intervjuerna med relevanta personer inom företaget samt deras leverantörer för att öka trovärdigheten i resultaten.

2.4 Kvantitativ datainsamling

2.4.1 Råvaruutvinning

Data avseende CO₂e-faktorer för råvaruutvinning har inhämtats från databasen FootPrintCalc (FootPrintCalc, 2025). Avseende steget råvaruutvinning och förbehandling inkluderar databasen alla aktiviteter från att naturresurserna utvinns, fram till att materialet eller komponenterna når

produktionsanläggningen där produkten tillverkas. För råvaror representerade av flera CO₂e-faktorer i databasen, där det inte varit möjligt att härleda det specifika materialet som använts, har ett genomsnitt av samtliga rimliga alternativ beräknats.

2.4.2 Produktion

I produktionsfasen har data avseende energiproduktion inhämtats från databasen FootPrintCalc (FootPrintCalc 2025), där CO₂e-faktorer inhämtats för respektive aktuellt land där produktion sker.

2.4.3 Transporter - produktion till projekt

För beräkning av transportrelaterade CO₂-ekvivalenter från produktion till projekt har EcoTransIT Worlds Emissions Calculator (EcoTransIT World, 2025) använts. Transporterna från produktion är beräknade med avstånd från respektive tillverkningsort för varje del till Jönköping som antagen medelpunkt för transporter i Sverige. Transportberäkningarna baseras på att transporterna sker med lastbil Euro klass 6 med vanligast förekommande lastbilstyp för respektive land där transporten inleds. Beräkningar för befintligt transportval utgår från bränsletyp 100 procent diesel. Internationella transporter inkluderar färjetransport med en standardfärja för RoPax som tillämpar roll-on/roll-off för både passagerare och fordon, med bränsletyp HVO100 enligt EU-standard. Vidare utgår beräkningarna från en fyllnadsgrad om 80 procent med 0 procent tomma transporter.

För modernisering utgår beräkningarna från att samtligt material mellanlagras innan utkörning till projekt enligt processkarta i bild 4.1, och beräkningar är därefter baserade på att materialet transporteras från lager till projekt med en fyllnadsgrad på 50 procent. Sträckan har baserats på genomsnittlig sträcka från Motum AB:s lager till stadskärna i Sveriges tre största städer: Stockholm, Göteborg och Malmö.

2.4.4 Drift och underhåll

I driftsfasen har data avseende energiproduktion inhämtats från databasen FootPrintCalc (FootPrintCalc 2025) där CO₂e-faktorer inhämtats för svensk elmix. Detta arbete följer även rekommendationen om 50 resor per dag vilket listas som användningskategori mycket låg och rekommenderas för bostadshissar upp till sex stannplan (Miljögiraff, 2018).

För beräkning av underhållstransporter har Naturvårdsverkets (2024) beräkningsverktyg för transportutsläpp tillämpats. Verktöget utgår från genomsnittliga CO₂-ekvivalenter för personbilar per fordons-km. Sträckan har baserats på genomsnittlig sträcka från Motum AB:s kontor till stadskärna i Sveriges tre största städer: Stockholm, Göteborg och Malmö.

2.4.5 Återvinning

För beräkning av transportrelaterade CO₂-ekvivalenter från projekt till återvinning har EcoTransIT Worlds Emissions Calculator (EcoTransitIT World, 2025) använts. Beräkningarna baseras på en fyllnadsgrad om 80 procent med 0 procent tomma transporter.

IVL Svenska Miljöinstitutets (2024) CO₂e-faktorer har tillämpats för beräkning av CO₂-ekvivalenter från återvinning. Beräkningarna avseende återvinning omfattar enbart behandlingsprocessen, och exkluderar miljöpåverkan från materialåteranvändning eftersom det kan snedvridera resultaten i jämförelsen mellan nyinstallation och modernisering. Beräkningarna utgår från att mängden material som återvinns motsvarar materialåtgången vid produktion av nyinstallation respektive modernisering.

2.4.6 Alternativa scenarion

För alternativt scenario under råvaruutvinning har FootPrintCalc (FootPrintCalc 2025) använts, genom vilket CO₂e-faktor för återvunnet stål inhämtats och därefter beräknats mot materialåtgången av stål för nyinstallation respektive modernisering.

För beräkning av alternativt transportsenario avseende transportrelaterade CO₂-ekvivalenter från produktion till projekt har EcoTransIT Worlds Emissions Calculator (EcoTransitIT World, 2025) använts, där transportsenariot enligt kapitel 2.4.3 har omräknats till att ske med bränsletyp HVO100. För beräkning av alternativt transportsenario under underhåll, har Naturvårdsverkets (2024) beräkningsverktyg för transportutsläpp tillämpats, genom vilket scenariot från kapitel 2.4.4 omräknats till att ske med 100 procent elfordon.

2.5 Kvalitativ datainsamling

2.5.1 Urval intervjupersoner

Studiens intervjuer baseras på ett urval av intervjupersoner som utgått från principen om centralitet, som enligt Esaiasson et al. (2024) används när forskare i förväg kan identifiera personer med särskilt relevanta kunskaper för studiens syfte. Det innebär att analytiskt intressanta personer selekteras i ett mindre urval. För att skapa förståelse för de miljömässiga konsekvenserna vid nyinstallation eller modernisering av hissar har därför urvalsprincipen centralitet tillämpats, där personer med central kunskap inom miljöpåverkan och materialförsörjning intervjuats. Den typen av strategiskt urval är enligt Hallin och Helin (2022) viktiga för att maximera den insamlade datans relevans och kvalitet. Enligt Dalen (2015) är det viktigt att säkerställa att urvalet av intervjupersoner är relevant för undersökningens syfte och att de har den nödvändiga kompetensen för att ge värdefulla insikter. För att säkerställa att intervjupersonerna har relevant kompetens har det initiala urvalet av intervjupersoner genomförts i samråd med företagets EQS-chef, som har identifierat och godkänt föreslagna personer baserat på roll och expertis inom olika yrkeskategorier.

Undersökningen har därefter utgått från ett snöbollsurval, vilket enligt Clark et al. (2021) innebär att den första initiala gruppen används för att få kontakt med ytterligare respondenter. Varje respondent har fått frågan om det är någon mer inom företaget eller någon leverantör som de anser bör intervjuas och ytterligare respondenter har därigenom tillkommit. Samtliga intervjupersoner är verksamma inom olika yrkeskategorier i hissindustrin, med särskilt fokus på hållbarhet och inköp. Även representanter från leverantörer till det studerade företaget har intervjuats, vilket möjliggjort en bredare förståelse för hela försörjningskedjan. Urvalet är således inte slumpmässigt, utan har utformats efter subjektiva bedömningar. Eftersom strategiska urval baseras på egna bedömningar finns enligt Alvehus (2019) risk att viktiga aspekter förbises, vilket kan minska studiens pålitlighet. Detta har dock varit nödvändigt då studien krävt att intervjupersonerna har kunskap inom området för att kunna besvara frågorna relaterade till syfte och frågeställningar.

Intervjuerna har begränsats till åtta intervjupersoner, vilka redovisas nedan i tabell 2.1. Respektive intervjuperson har intervjuats vid ett tillfälle, därutöver har löpande kontakt

upprätthållits med flertalet intervjupersoner via mejl för följdfrågor och klargöranden. Begränsningen av avtalet intervjupersoner beror både på resurs- och tidsmässiga skäl, men även att ett begränsat antal personer med relevant kompetens identifierats. Eftersom urvalet är begränsat till ett lägre antal intervjupersoner, finns enligt Hallin & Helin (2022) risk att studien inte uppnår mättnad, och att relevanta och intressanta perspektiv exkluderas. För att hantera riskerna har intervjupersonerna selekterats med geografisk- och organisatorisk spridning i kombination med leverantörer för att eftersträva högsta möjliga mättnad inom det relevanta urvalet.

Tabell 2.1. *Beskrivning av genomförda intervjuer*

Yrkestitel	Intervjulängd	Datum
Hållbarhetskonsult & hållbarhetsadministratör	55 minuter	2025-04-15
Segmentansvarig nyinstallation	41 minuter	2025-04-16
Strategisk inköpare	46 minuter	2025-04-17
EQS-chef	46 minuter	2025-04-22
VD för leverantör	40 minuter	2025-04-25
Segmentansvarig modernisering	60 minuter	2025-04-29
Leverantör	55 minuter	2025-05-19
Beredare	25 minuter	2025-05-22

2.5.2 Semistrukturerade intervjuer

Intervjuerna har genomförts med en semistrukturerad metod. Det är den mest vanligt förekommande metoden, och innebär att det framtagits ett antal grundläggande frågeställningar för respektive intervjuperson, som sedan har utvecklats under intervjuprocessen (Dalen, 2015). Det innebär att samtliga intervjupersoner inte har besvarat identiska frågeställningar. Följdfrågor som resultat av riktningen för varje enskild intervju har även tillkommit under intervjuerna, vilket ger möjlighet att bredda studien och inkludera ytterligare perspektiv. Nackdelen är att jämförbarheten mellan intervjuerna försvåras (Clark et al., 2021). Trots det valdes denna intervjumetod då studien har ett klart fokus med en specifik fråga som undersöks där semistrukturerade intervjuer är att föredra enligt Clark et al. (2021). Frågorna har fokuserats mot studiens syfte med frågor kring nyproduktion och modernisering av hissar och respondentens kunskaper kring olika delar av livscykeln som känts relevanta relaterat till personens roll och bakgrund. En intervjuguide har framtagits inför varje intervju där rekommendationer kring innehåll och frågetyper från Clark et al. (2021) har följts i största möjliga mån. En bedömning

utfördes kring vilka ämnen som behövde inkluderas för att täcka hela livscykeln och resulterade i följande kategorier i intervjuguiden: transporter, leverantörer, material, drift, underhåll och avfall. Intervjuerna inkluderade även frågor kring generellt hållbarhetsarbete och en kategori med övriga frågor beroende på respondenten. Frågorna formulerades framför allt kring jämförelser mellan modernisering och nyproduktion men även specifikt för de olika typerna samt generellt kring respondentens upplevelser av hållbarhet inom branschen.

2.6 Analysmetod

Materialet från intervjuerna har analyserats tematisk och har följt den generella process för kvalitativ dataanalys som Clark et al. (2021) beskriver. Materialet har transkriberats och därefter genomgått en noggrann innehållsanalys, där texten systematiskt delats in i mindre enheter och märkts med korta etiketter, så kallade koder, som beskriver innehållet i respektive del. På så sätt kan man senare se vad som är gemensamt eller skiljer sig mellan olika intervjuer. Därefter har koderna grupperats till olika teman som namngivits och konceptualiseras, det vill säga betydelsen har tydliggjorts, hur de hänger ihop, hur de skiljer sig åt och ordningen de bör presenteras i har fastställts.

Enligt Clark et al. (2021) finns det dock risker med detta arbetssätt. Datan kan bli alltför uppdelad och förlora sitt sammanhang, särskilt eftersom varje del av texten får en kod, vilket lätt leder till att det blir väldigt många koder. För att hantera denna risk har kodningen organiserats i ett begränsat antal koder och genomförts nära inpå intervjuerna, där Clark et al. (2021) betonar vikten av att tidigt börja skapa förståelse och undvika att bli överväldigad av all information senare.

De teman som valdes ut har utformats efter studiens syfte och frågeställningar och resulterade i följande delar: hållbarhet, modernisering/nyinstallation, material, leverantörer, transporter, avfall och drift. Fullständiga teman presenteras i empiriavsnittet, kapitel 4.

2.7 Etik

En studies etiska problematik sträcker sig över hela forskningsprocessen. Det är därför viktigt att beakta etiska aspekter som tillit, samtycke och konfidentialitet i studiens samtliga skeden (Ryen, 2004). Vid genomförandet av studien har Vetenskapsrådets (2024) riktlinjer för etisk forskning

följts. Riktlinjerna baseras på All European Academics (ALLEA) grundprinciper ärlighet, tillförlitlighet, respekt och ansvar. Det innebär att forskningen ska hålla god kvalitet, vara rättvis och objektiv, respektfull mot omgivningen samt att författarna under arbetet agerar ansvarsfullt. Tillämpningen av en flerforskningsmetod har syftat till att säkerställa studiens tillförlitlighet, genom att undersöka skillnader mellan det kvantitativa och kvalitativa materialet. För att uppnå grundprincipen ärlighet har materialet analyserats kritiskt och objektivt. Eftersom materialet har insamlats från ett enskilt företag med tillhörande anlitade leverantörer, har författarna under arbetet varit medvetna om att subjektiv påverkan kan förekomma.

Vid intervjuer är det enligt Gillham (2008) särskilt viktigt att ansvarsfullt förvalta, förvara och analysera informationen som insamlas. Det har gjorts genom att det insamlade materialet har transkriberats noggrant och analyserats tematiskt för att säkerställa att tolkningarna speglar respondenterna på ett rättvist sätt, eftersom att användningen av materialet enligt Ryen (2004) inte får vålla intervjupersonerna skada. Intervjupersonerna har inför intervjuerna informerats muntligen om studiens syfte samt att deltagandet är frivilligt och kan återkallas. Samtliga respondenter har därefter muntligt gett samtycke till att delta och godkänt att intervjun spelas in.

Vid arbetet med studien har intervjumaterialet hanterats enligt ALLEAS: grundprinciper respekt och ansvar genom att samtliga intervjupersoner har avidentifierats i största möjliga mån och att intervjumaterialet hanterats med försiktighet. Det innebär att intervjupersonerna benämns med respektive titel, istället för namn. Eftersom konfidentialitet är en central etisk aspekt som enligt Vetenskapsrådet (2024) innebär att uppgifter hanteras så att obehöriga ej kan ta del av dem, har det digitala materialet hanterats med aktsamhet samt raderats efter utförd transkribering.

2.8 Trovärdighet

En studies trovärdighet kan beskrivas genom begreppen validitet och reliabilitet. Reliabiliteten avser studiens pålitlighet och i vilken utsträckning valda metoder ger tillförlitliga resultat över tid. Validiteten beskriver i vilken grad studien undersökt det som avsågs att undersökas samt i vilken utsträckning resultaten kan generaliseras (Andreasson & Johansson, 2024). Validitetsbedömningar anses enligt Clark et al. (2021) vara mindre relevant i kvalitativa studier, men tillämpas eftersom studien omfattar båda datatyperna och begreppen anses vara nära sammanlänkade och relevanta för en övergripande bedömning av studiens kvalitet. Studien har

eftersträvat högsta möjliga trovärdighet inom grundförutsättningarna genom en tydlig koppling mellan studiens olika delar. Den kvantitativa och kvalitativa primärdatan som har insamlats direkt från Motum AB samt deras leverantörer har valts för att möjliggöra en tillförlitlig livscykelanalys.

För att stärka trovärdigheten har resultaten triangulerats, eftersom det enligt Clark et al. (2021) kan bidra till att upptäcka eventuella brister som kan kompletteras med information från en annan. Intervjuerna har syftat till att ge fördjupad förståelse för processer, beslut och antaganden som inte framgår i siffror, men som underlättat tolkningen av resultaten. Eftersom metodiken baseras på en fallstudie med data från ett specifikt företag, där varje hissinstallation är unik, finns viss begränsning för studiens generaliserbarhet. Vid fallstudier är det generellt svårt att uppnå resultat som är representativa för en bransch som helhet, vilket minskar möjligheten till generalisering (Clark et al. 2021).

Eftersom studien baseras på en jämförelse mellan två olika alternativ, kan även resultaten visa på mönster och ge en trolig uppskattning på generella skillnader i miljöpåverkan mellan modernisering och nyinstallation. Samtidigt måste studien förhålla sig till särskilda begränsningar vilket kan påverka trovärdigheten. Arbetet har genomförts inom ramen för ett uppsatsprojekt, vilket inneburit begränsad tillgång till tid och resurser. Därtill baseras studien delvis på data från externa aktörer, vilket medför en potentiell osäkerhet gällande materialets fullständighet och eventuella partiskhet. Avseende valda publika databaser för framtagning av uppgifter om CO₂-ekvivalenter och CO₂-faktorer har uppgifterna både triangulerats mellan databaser, samt tidigare livscykelanalyser för att bekräfta resultatens trovärdighet. Dessa faktorer innebär en potentiell påverkan på studiens reliabilitet, vilket hanteras genom att vara transparent med osäkerheter och redovisa antaganden i analysen.

3. Teori

Följande kapitel beskriver studiens teoretiska ramverk och utgår från fyra centrala områden: livscykelanalyser, ISO-standarder, cirkulär ekonomi samt leverantörsstyrning. Tillsammans utgör dessa teorier ett analytiskt ramverk som kan användas för att analysera en livscykel, hållbarhetsarbete inom organisationer och dess försörjningskedja.

3.1 Livscykelanalyser

Livscykelanalys (LCA) är en metod som systematiskt bedömer potentiella miljöeffekter och resursanvändning förknippade med hela livscykel för en produkt. Det omfattar produktens miljöpåverkan från råmaterialutvinning, genom produktion och användning, till avfallshantering (Finnveden et al., 2009). Det har blivit en etablerad och erkänd standardmetod inom hållbarhetsarbete eftersom metoden erbjuder ett helhetsgrepp på miljöpåverkan, inte enbart begränsat till en enskild måtenhet (Kiemel et al., 2022). Metoden har enligt Finnveden et al. (2009) präglats av avsaknad av metodologisk enhetlighet, vilket förbättrats genom utvecklingen av internationella standarder som systematiserar analysprocessen, framför allt genom utvecklingen av ISO-standarder.

Serien 14040 av ISO-standarder beskriver och systematiserar genomförandet av en livscykelanalys (Abd Rashid & Yusoff, 2015). Det är ett ramverk utvecklat av The International Organisation for Standardization (ISO) som systematiserar och definierar hur en generell LCA ska genomföras (Tam et al., 2022). En LCA baseras på fyra steg som definieras i ISO-standard 14044. Först ska analysens mål och syfte definieras. Därefter avgränsas analysens omfattning, genom en systemgräns som fastställer vilka delar av livscykeln som ska inkluderas. Vanliga omfattningar är från råvara till avfall (cradle-to-grave) eller från råvara till färdig produktion (cradle-to-gate) enligt Abd Rashid & Yusoff (2015). Utöver systemgränser ska delar som bland annat avgränsningar och den funktionella enheten tydligt beskrivas (International Organization for Standardization [ISO], 2006). Följande steg består av en livscykelinventering (LCI) där data från produktens miljömässiga påverkan under respektive fas i livscykeln insamlas. Material- och energiflöden kvantifieras för att skapa analyserbar data. I tredje steget sker en miljöpåverkansbedömning (LCIA) där resursanvändningen och potentiella miljö- och hälsoeffekter analyseras genom datan som inhämtats från inventeringen. I sista steget ska

resultaten tolkas, där brister och möjligheter identifieras som underlag till beslutsfattandet (Abd Rashid & Yusoff, 2015). Även om standarderna underlättat och bidragit till ökad systematisering av LCA möter standarderna även kritik. Bland annat anses standarderna i ISO-serien 14040 - 14044 bestå av motsägelser och inkonsekvenser som kan bidra till bristande resultat. Standarderna saknar även kontinuerlig uppdatering, där den senaste versionen anses utdaterad (Schaubroeck, 2022).

Genom en LCA kan företag och beslutsfattare identifiera miljömässiga förbättringsområden, vilket kan resultera i mer välgrundade beslut som minskar negativ påverkan på miljön. Fördelen med LCA är att metoden möjliggör jämförbara och transparenta bedömningar av miljöpåverkan (Kiemel et al., 2022). Metoden är särskilt användbar för att identifiera problematiken med att en miljöförbättring inom ett område samtidigt kan förvärra ett annat. Förbättrande åtgärder kan utan noggrann LCA resultera i att miljöpåverkan endast flyttas mellan olika stadier i livscykeln, exempelvis mellan olika geografiska områden eller olika miljöproblem (Finnveden et al., 2009). Det är därför användbart i strategiska sammanhang där företag vill förstå och minska sin miljöpåverkan (Kiemel et al., 2022). Styrkan med LCA ligger i livscykelperspektivet och den omfattande systemtäckningen. Genom att inkludera alla relevanta livscykelaser kan LCA enligt Finnveden et al. (2009) belysa den totala miljöpåverkan och möjliggöra informerade beslut baserade på helhetsbedömningar.

Trots fördelarna har LCA även begränsningar enligt Kiemel et al. (2022). Det finns flera potentiella felkällor och risker vid användning av LCA enligt Djekic et al. (2019), och framgångsrika analyser kräver mycket arbete (Kaswan & Rathi, 2021). Framför allt krävs omfattande datainsamlingsarbete vid livscykelinventering (LCI), vilket gör LCA både tids- och resurskrävande (Kiemel et al., 2022). Resultatet av LCA anses endast lika pålitligt som datakvaliteten, vilket gör datainsamling av pålitlig data till ett av analysmetodens kritiska och utmanande moment. I teorin ska en LCA omfatta data från samtliga produktsystem vilket i praktiken sällan är möjligt (Zhang et al., 2020). Det finns ofta svårigheter att få primärdata från hela försörjningskedjan vilket leder till att resultatet kan baseras på opålitliga rapporter (Asif et al., 2022). Men även tillgänglig data möter brister kring tillförlitlighet, då både primär- och sekundärdata kan vara inkonsekventa, och snedvrinda resultaten enligt Djekic et al. (2019). Problematiken förklaras genom försörjningskedjornas komplexitet, eftersom de vanligtvis

omfattar flertalet olika aktörer med spridd geografisk lokalisering uppstår svårigheter att insamla pålitlig data från samtliga aktörer (Zhang et al., 2020). För att öka spårbarheten och noggrannheten inom LCA är vikten av transparens i försörjningskedjan central (Asif et al., 2022). LCA kräver även mer data i takt med försörjningskedjans omfattning och komplexitet eftersom fler relationer och processer kräver mer data (Kaswan & Rathi, 2021).

Det uppstår även svårigheter att definiera systemgränser och funktionella enheter, vilket påverkar jämförbarheten (Djekic et al., 2019). LCA baseras ofta på subjektiva bedömningar av vad som anses relevant, vilket leder till otillförlitliga resultat enligt Zhang et al. (2020). Miljöeffekter modelleras därför ofta både på subjektiva och genomsnittliga beräkningar baserat på systemgränserna vilket innebär att beräkningarna utgår från standardiserade omständigheter. Det innebär att beräkningarna sällan representerar omständigheterna för den specifika produkten som analyseras (Finnveden et al., 2009). Trots utvecklingen inom området saknas enligt Kaswan & Rathi (2021) fortfarande heltäckande ramverk som systematiserar analysarbetet. Därför består modelleringarna ofta av flera osäkerheter och antaganden (Finnveden et al., 2009).

De teoretiska resultaten vid LCA har i praktiken visats innefatta avgörande inkonsekvenser, där felaktigheter vanligtvis påträffas vid praktisk tillämpning (Zhang et al., 2020). Det är således viktigt att företag identifierar och rangordnar analysens eventuella brister (Kaswan & Rathi, 2021). Genom att identifiera bristerna kan tillförlitligheten och jämförbarheten öka (Djekic et al., 2019). Därför behöver tidigare subjektivitet genom tolkningar, normalisering och viktning inkluderas i analysen (Asif et al., 2022).

En distinktion har etablerats mellan två huvudsakliga angreppssätt: attributionell- och konsekventiell LCA (Finnveden et al., 2009). Attributionell LCA (ALCA) är det vanligaste tillvägagångssättet enligt Fauzi et al. (2021) och syftar till att beskriva den miljöpåverkan som är direkt kopplad till produktens försörjningskedja. Den kartlägger miljöbelastningen baserat på fysiska flöden i den nuvarande situationen (Plevin et al., 2014). ALCA används ofta när syftet är att analysera en specifik och bestämd situation, med antagandet att inga analyserade förhållanden förändras (Fauzi et al., 2021). Syftet är att beskriva hur mycket miljöpåverkan som kan tillskrivas den aktuella produkten under dess livscykel, snarare än att analysera vilka miljöeffekter som en förändring i produktionen eller konsumtionen skulle leda till (Schaubroeck et al., 2021). Inom ALCA kan "cut-off"-metoden användas vilket innebär att analysen avgränsas

(Fauzi et al., 2021). Inom ALCA är det vanligt med systematiska avgränsningar, vilket innebär att endast utvalda delar av livscykeln analyseras genom partiella livscykelanalyser. Vanligt förekommande exempel inom ALCA är att genomföra analyser avgränsade från råvara till färdig produktion (Schaubroeck et al., 2021). Även om ALCA i teorin ska representera hela livscykeln är det sällan möjligt i praktiken. Bristfällig data gör att miljöeffekter ofta underskattas, och resultaten är därmed inte fullständiga och pålitliga (Plevin et al., 2014).

3.2 Cirkulär ekonomi

Byggsektorn är den mest resursintensiva industrin globalt, med stor miljöpåverkan genom resursutvinning, energianvändning och avfallsproduktion. Cirkulär ekonomi har därför lyfts fram som ett lovande angreppssätt för att förbättra hållbarheten inom sektorn (Norouzi et al., 2021). Det är enligt Kirchherr et al. (2018) ett omtalat begrepp, och kan definieras som ett ekonomiskt system som bygger på att minska, återanvända och återvinna resurser i produktion och konsumtion till fördel för kassering. Enligt Ghisellini et al. (2018) är det en ny alternativ ekonomisk modell som står i motsats till traditionell linjär ekonomi där resurser används, konsumeras och slutligen kasseras. Istället strävar cirkulär ekonomi efter att minimera resursanvändning och avfall. Det sker genom en strategi formulerad som de tre R:en: Reduce, Reuse, Recycle. Strategin baseras på att i första hand minimera avfall, därefter återanvända och som sista alternativ återvinna. Strategin syftar till att sluta materialkretsloppet och därmed minska miljöpåverkan och behovet av nya råmaterial.

Inom hantering av bygg- och rivningsavfall tillämpas de tre R:en genom att i första hand minska avfall genom smart design, lagstiftning och effektiv materialanvändning. Därefter eftersträvas att byggmaterialet direkt återanvänds utan större bearbetning. Det kräver att rivningen sker strukturerat och selektivt. I sista hand ska material som inte kan återanvändas istället återvinnas, även om det ofta innebär lägre miljöbesparingar än de övriga alternativen. Återanvändning och återvinning leder generellt till miljövinster såsom minskade CO₂-utsläpp och lägre energikonsumtion (Ghisellini et al., 2018). Även om cirkulär ekonomi inom byggsektorn har potentiella hållbarhetsvinster, finns även ekonomiska incitament att tillämpa konceptet. Kostnader för råmaterial ökar, vilket driver branschen att effektivt återanvända befintligt material (Norouzi et al., 2021). Konceptet kan både skapa potentiella vinster och affärsmässiga

möjligheter (Geissdoerfer et al., 2017). Enligt Corvellec et al. (2022) har cirkulära affärsmodeller, utöver att ge sektorer möjlighet att bidra till en hållbar omställning, visats minska kostnader, öka intäkter och hantera risker. Exempelvis skulle cirkulär ekonomi enligt Kirchherr et al (2018) kunna minska EU:s CO₂-utsläpp med 48 procent, skapa ett ekonomiskt nettovärde på 1,8 biljoner euro och generera två miljoner nya arbetstillfällen fram till år 2030 inom EU.

Utvecklingen och övergången till cirkulär ekonomi går trots fördelarna långsamt enligt Kirchherr et al. (2018). Implementeringen av CE hindras ofta av ekonomiska, politiska och informativa barriärer, såsom brist på standarder för återvunnet material, låg medvetenhet hos intressenter eller otillräcklig infrastruktur för materialåtervinning (Ghisellini et al., 2018). Särskilda lagar och regelverk är fortfarande eftersatta och bättre anpassade efter tidigare linjära affärsmodeller vilket ytterligare hindrar utvecklingen. Inom EU kan hindren framförallt förklaras av kulturella- och marknadsrelaterade faktorer, men även regulatoriska och teknologiska faktorer hindrar utvecklingen. Brist på konsumentintresse och låg medvetenhet samt passiv företagskultur förklaras som de främsta kulturella hindren, medan låga priser för nya råvaror och höga investeringskostnader för cirkulära affärsmodeller utgör marknadshindren enligt Kirchherr et al. (2018). Ekonomiskt sett kräver cirkulära lösningar ofta initiala investeringar, men som långsiktigt kan vara lönsamma (Ghisellini et al., 2018).

Konceptet möter även ytterligare kritik, eftersom begreppet är vagt definierat med många olika varianter, finns risk för att det används i fel sammanhang (Corvellec et al., 2022). Exempelvis kan konceptet användas för greenwashing, där företag genom att hänvisa till begreppet kan signalera hållbarhet utan att genomföra verkliga förändringar. Det finns därför enligt Choudhury et al. (2024) risk att initiativ inom cirkulär ekonomi endast fokuserar på image, istället för verklig påverkan. Kritiker menar även att cirkulär ekonomi ofta förutsätter fortsatt ekonomisk tillväxt, vilket anses oförenligt med miljömässig hållbarhet (Corvellec et al., 2022).

3.3 Leverantörsstyrning

En grundläggande faktor för att öka kontrollen inom leverantörskedjan är att implementera ett strukturerat och långsiktigt ramverk för leverantörsstyrning (Leppelt et al., 2013). Det beror på att organisationer enligt Panda & Leepsa (2017) baseras på kontraktbaserade relationer där båda parter agerar i egenintresse vilket medför intressekonflikter kan uppstå när ägare eller

uppdragsgivare (principal) delegerar ansvar till en uppdragstagare (agent). Intressekonflikten benämns som agentproblemet, som enligt Bendickson et al. (2016) uppstår under förutsättningen att agenten kan agera opportunistiskt samt om agentens intressen inte sammanfaller med principalens. För att hantera problemet krävs styrmekanismer för att övervaka och samordna agentens agerande.

Leppelt et al. (2013) beskriver Sustainable Supplier Relationship Management (SSRM) som den process genom vilken företag etablerar koordinerade och kontinuerliga insatser för att säkerställa ökad hållbarhet i samarbetet med sina leverantörer. De företag som lyckas är de som integrerar SSRM direkt i företagets övergripande hållbarhetsstrategi, där miljömässiga, sociala och ekonomiska mål ges samma tyngd. SSRM blir här inte bara ett verktyg för att säkerställa efterlevnad utan också ett sätt att stärka relationerna med leverantörerna och skapa gemensamma värden. Ett avgörande inslag i detta arbete är användningen av Supplier Codes of Conduct, vilka fungerar som formella styrdokument för att praktiskt implementera hållbarhetskraven. Vörösmarty (2024) lyfter fram att dessa koder blivit allt mer komplexa och inkluderar både krav på arbetsvillkor, miljöstandarder och etiska affärsprinciper.

För att säkerställa att dessa krav efterlevs måste företag utveckla tillförlitliga kontrollsystem, vilket ofta innebär att leverantörer inte bara måste underteckna koderna utan även genomföra regelbundna revisioner och utvärderingar. Leppelt et al. (2013) understryker att revisioner och riskbedömningar är centrala komponenter i SSRM och visar att företag som betraktas som hållbarhetsledare implementerar omfattande revisionsprogram som också omfattar underleverantörer på andra och tredje nivån i leverantörskedjan. Ağan et al. (2018) framhåller att även om kontrollmekanismer såsom revisioner och certifieringar är avgörande för att upprätthålla hållbarhet, så måste dessa kombineras med leverantörsutveckling för att vara effektiva på lång sikt. Genom direkta åtgärder såsom utbildning, teknisk support och gemensamma förbättringsprojekt kan företag bidra till att stärka leverantörernas kapacitet att möta hållbarhetskraven. Detta är särskilt viktigt när leverantörerna befinner sig i utvecklingsländer där resurser och kunskap om hållbarhetsfrågor kan vara begränsade. Vörösmarty (2024) pekar även på att företag som vill kontrollera hållbarheten på djupet ofta måste ta ett större ansvar för att utbilda och vägleda sina leverantörer, vilket ökar chansen till verklig och varaktig förbättring.

Kontrollen av hållbarhet i leverantörskedjan kompliceras av den globala och utspridda karaktären hos moderna leverantörsnätverk. Leppelt et al. (2013) påpekar att även företag med ambitiösa SSRM-program möter stora utmaningar när det gäller att säkerställa efterlevnad längre ned i kedjan, där insynen ofta är svagare. Vörösmarty (2024) beskriver detta som en central svårighet och visar hur företag försöker hantera detta genom cascading-strategier, där leverantörerna i första ledet åläggs att föra vidare kraven till sina egna underleverantörer. Trots denna strategi är effekten ofta begränsad eftersom kontrollen blir allt svårare ju längre ned i kedjan man kommer.

Kostnadsaspekten är en ytterligare utmaning som ofta underskattas. Ağan et al. (2018) betonar att effektiva kontroll- och utvecklingsprogram är resurskrävande och att både företag och leverantörer ibland tvekar inför att investera i sådana åtgärder om de omedelbara affärsvinsterna är osäkra. Detta förstärks av Vörösmarty (2024), som menar att legitimitetsteorin spelar en viktig roll här: företag behöver inte bara vara hållbara utan måste också uppfattas som hållbara av sina intressenter, vilket skapar ett tryck att investera i omfattande och transparenta kontrollsystem, trots kostnaderna.

Balansen mellan formella och informella styrmekanismer framstår också som avgörande. Medan Leppelt et al. (2013) framhåller vikten av formaliserade strukturer såsom revisioner och riskanalyser, betonar Vörösmarty (2024) att kontrollen effektiviseras när den kombineras med mjukare verktyg som dialog, tillit och långsiktiga partnerskap. Detta bekräftas av Ağan et al. (2018), som menar att genuin förändring i leverantörsledet oftare uppstår när företaget inte bara kontrollerar utan också aktivt samarbetar med och stödjer sina leverantörer. Framgången beror således på hur väl företaget lyckas integrera dessa delar och hur villigt det är att investera både resurser och långsiktigt engagemang för att skapa en leverantörsrelation som är hållbar på riktigt.

4. Empiri

Den empiriska delen inleds med en översiktlig flödesbeskrivning av hissens livscykel, visualiserad genom en processkarta. Därefter följer kvantitativa beräkningar fokuserade på CO₂-ekvivalenter i respektive delsteg i flödet, följt av alternativa scenarion. Avslutningsvis presenteras kvalitativa resultat från intervjuer med representanter från det studerade företaget samt dess leverantörer.

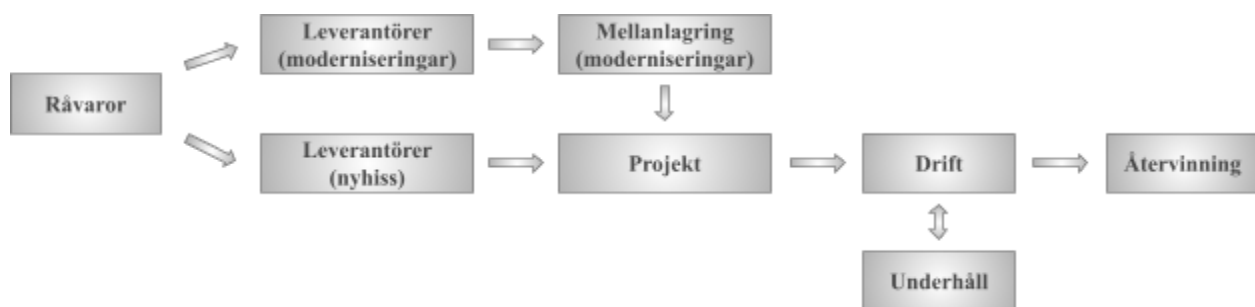


Bild 4.1. Processkarta över hissens livscykel.

4.1 Kvantitativ empiri

4.1.1 Råvaruutvinning

Genom intervjuerna förmedlades data för den exempelhiss som analyseras. I samband med detta informerades det även om vilka delar som behålls och byts ut vid modernisering. Då samma leverantörer kunde användas både till nyinstallation och modernisering har beräkningarna utgått från samma exempel för de delar som byts ut vid modernisering som vid nyinstallation. I tabell 4.1 presenteras hissdelar och materialåtgång för den exempelhiss av en ny linhiss som använts och i tabell 4.2 presenteras de delar som byts ut vid modernisering.

Tabell 4.1. Vikt i kg per material och del för en nyinstallation

Material	Bärram	Hisskorg	Korgdörr	Motor	Motvikt	Schacktdörrar	Styr-system	Totalsumma/ material
<i>Aluminium</i>			2,3 kg			9,2 kg		11,5 kg
<i>Betong</i>					810 kg			810 kg
<i>Björkplywood</i>		35 kg						35 kg
<i>Elektronik</i>							17,54 kg	17,54 kg
<i>Gjuthärts</i>				1,2 kg				1,2 kg
<i>Glas</i>		15 kg						15 kg
<i>Grundfärg</i>	20 kg							20 kg
<i>Gummi</i>			0,2 kg			0,8 kg		1 kg
<i>HFFR-material</i>							68 kg	68 kg
<i>Koppar</i>	10 kg			17,1 kg			41 kg	68,1 kg
<i>Laminat</i>		58 kg						58 kg
<i>Metall (stål, koppar, aluminium)</i>							10,37 kg	10,37 kg
<i>Plast</i>	50 kg	18 kg		1,3 kg		2 kg	2,09 kg	73,39 kg
<i>Plåt</i>							30 kg	30 kg
<i>Poppelplywood</i>		8 kg						8 kg
<i>Stål</i>	1 480 kg	403 kg	90 kg	220,4 kg	820 kg	500 kg		3513,4 kg
Totalsumma/ hissdel	1 560 kg	537 kg	92,5 kg	240 kg	1630 kg	512 kg	169 kg	4 740,5 kg

Tabell 4.2. Vikt i kg per material och del för en moderniserad hiss

Material	Hisskorg	Korgdörr	Motor	Styrsystem	Totalsumma/material
<i>Aluminium</i>		2,3 kg			2,3 kg
<i>Björkplywood</i>	35 kg				35 kg
<i>Elektronik</i>				17,54 kg	17,54 kg
<i>Gjuthärts</i>			1,2 kg		1,2 kg
<i>Glas</i>	15 kg				15 kg
<i>Gummi</i>		0,2 kg			0,2 kg
<i>HFFR-material</i>				68 kg	68 kg
<i>Koppar</i>			17,1 kg	41 kg	58,1 kg
<i>Laminat</i>	58 kg				58 kg
<i>Metall (stål, koppar, aluminium)</i>				10,37 kg	10,37 kg
<i>Plast</i>	18 kg		1,3 kg	2,09 kg	21,39 kg
<i>Plåt</i>				30 kg	30 kg
<i>Poppelplywood</i>	8 kg				8 kg
<i>Stål</i>	403 kg	90 kg	220,4 kg		713,4 kg
Totalsumma/hissdel	537 kg	92,5 kg	240 kg	169 kg	1 038,5

4.1.2 Produktion

Under intervjuerna framkom ingen information avseende energiförbrukningen under produktion för den specifika exempelhissen, däremot erhöles en LCA-rapport på en genomförd på en linhiss med 1 000 kg lastvikt och fyra stannplan. Då den hissen liknar den hiss detta arbetet utgår från användes angivna värden från LCA-rapporten i beräkningen av produktionen där energiförbrukningen fördelas lika mellan hissdelarna (Miljögiraff, 2018). Tabell 4.3 innehåller den angivna energiförbrukningen för varje hissdel från rapporten samt produktionsland för de olika hissdelarna för detta arbetes exempelhiss. Det går i tabellen att notera ett lägre värde avseende korgdörren, detta då det framkom att för exempelmoderniseringen byts endast denna dörr ut. Detta innebär därigenom att bara en femtedel av produktionen för dörrarna krävs, då endast en av fem dörrar behöver produceras.

Tabell 4.3. *Energiförbrukning under produktion för nyinstallation respektive modernisering*

	Del av hiss	Energiförbrukning	Produktionsland
<i>Nyinstallation</i>	Bärram + Motvikt	23 kWh	Tyskland
	Hisskorg	23 kWh	Sverige
	Dörrar	23 kWh	Österrike
	Motor	23 kWh	Tyskland
	Styrsystem	23 kWh	Tyskland
<i>Modernisering</i>	Hisskorg	23 kWh	Sverige
	Korgdörr	4,6 kWh	Österrike
	Motor	23 kWh	Tyskland
	Styrsystem	23 kWh	Tyskland

4.1.3 Transporter - produktion till projekt

För exempelhissen angavs leverantörer och i tabell 4.4 listas de uppgifter som framkommit gällande produktionsland, vikt för respektive hissdel, både för nyinstallation och modernisering samt sträcka till Jönköping som antagen medelpunkt för transporter inom Sverige.

Tabell 4.4. *Transport från produktion till projekt för nyinstallation och modernisering*

	Del av hiss	Avsändelseland	Vikt	Sträcka
<i>Nyinstallation</i>	Bärram	Tyskland	3 190 kg	923 km
	Hisskorg	Sverige	537 kg	244 km
	Dörrar	Österrike	605 kg	1 370 km
	Motor	Tyskland	240 kg	1 191 km
	Styrsystem	Tyskland	169 kg	1 191 km
<i>Modernisering</i>	Hisskorg	Sverige	537 kg	244 km
	Korgdörr	Österrike	93 kg	1 370 km
	Motor	Tyskland	240 kg	1 191 km
	Styrsystem	Tyskland	169 kg	1 191 km

Det framkom vidare att gällande moderniseringar mellanlades samtligt material i Motum AB:s lager och i nedan tabell 4.5 listas sträckan och vikt som detta transporterades i snitt som tillägg vid transporter av moderniseringar.

Tabell 4.5. *Transport från lager till projekt med en fyllnadsgrad om 50 procent*

	Genomsnittlig sträcka t/r	Vikt
<i>Fullständigt moderniseringskit</i>	16 km	1 039 kg

4.1.4 Drift och underhåll

Under intervjuerna framkom ingen information om energiförbrukningen för driften av exempelhissen, därför har samma LCA-analys som vid produktion används för denna del. Tabell 4.6 redovisar den därigenom erhållna energiförbrukningen (Miljögiraff, 2018).

Tabell 4.6. Energiförbrukning under hissdrift

	Energiförbrukning/resa	Energiförbrukning i stand-by-läge	Total energiförbrukning drift 25 år
<i>Energiförbrukning hiss</i>	4,37 Wh	25 Wh	7 471 kWh

I tabell 4.7 nedan listas sträckan, antalet resor som görs för underhåll av en hiss i snitt och den totala sträckan som körs för underhåll under 25 års teknisk livslängd för hissen. De transporter utförs av Motum AB där det i intervjuerna framkom följande fördelningen av fordonstyper i deras fordonsflotta: 23 procent av fordonen utgörs av el- och hybrid, 11 procent elfordon och 66 procent dieselfordon, varav 58 procent av den tankade dieseln utgörs av HVO.

Tabell 4.7. Transport vid underhåll

	Genomsnittlig sträcka t/r	Antal resor per år	Total sträcka 25 år underhåll
<i>Transport till underhåll</i>	16 km	7,26 st	2 904 km

4.1.5 Återvinning

För transporten av material till återvinning framkom det under intervjuerna att ett externt bolag anlitas som använder 97 procent icke-fossila bränslen som HVO och biogas. I tabell 4.8 nedan listas det antagna avståndet från projekt till återvinningscentral och vikt som transporteras.

Tabell 4.8. Transporter från projekt till återvinning

	Avstånd	Vikt
<i>Nyinstallation</i>	30 km	4 741 kg
<i>Modernisering</i>	30 km	1 039 kg

Då det genom intervjuer framkommit att 100 procent av materialet som byts ut vid nyinstallation och modernisering antas skickas till återvinning, är materialet det samma som för råvara i tabell 4.1 för nyinstallation och tabell 4.2 för modernisering.

4.1.6 Alternativa scenarion

För de alternativa scenarierna har samma uppgifter som tidigare presenterats från intervjuerna använts för analysen. Gällande återvunnet stål har mängden stål från tabell 4.1 avseende nyinstallation, och tabell 4.2 avseende modernisering använts. Avseende hållbara transporter har angivna sträckor och vikter från tabell 4.4, 4.5 och 4.8 använts.

4.2 Kvalitativ empiri

Detta kapitel redogör för de huvudsakliga teman som framkommit genom den tematiska analysen av intervjumaterialet. Analysen bygger på sex centrala teman: hållbarhetsutmaningar, valet mellan modernisering och nyinstallation, material och leveranskedjor, transporter, avfall och återvinning samt energiförbrukning och drift. Teman presenteras med representativa citat och tolkningar av respondenternas utsagor.

4.2.1 Hållbarhetsutmaningar i hissbranschen

En återkommande uppfattning bland respondenterna är att hissbranschen präglas av stora hållbarhetsutmaningar, framför allt kopplat till klimatpåverkan från materialanvändning. Det framgår att hissar är produkter med hög klimatbelastning, främst på grund av användningen av stål och andra tunga materialkomponenter som kräver resursintensiv tillverkning. En respondent beskrev situationen kring just stålet som avgörande faktor: *"Skillnaden sitter i hur mycket nytt stål du måste ta fram, det är det som gör utsläppen."*

Vid frågor kring branschens hållbarhetsarbete finns en del skillnader i svaren. Vissa intervjupersoner ger uttryck för att branschen har tagit viktiga steg mot ökad hållbarhet, exempelvis genom att ställa om fordonsflottan, följa ISO-standarder samt börjat redovisa klimatdata. Andra uttrycker däremot en mer kritisk syn. En person beskriver branschen som "obefintlig" i sitt hållbarhetsarbete jämfört med andra sektorer och menar att det ofta handlar om att "råka bli hållbar" snarare än en genomtänkt strategi. En intervjuperson uttrycker en viss skepsis till branschens självbild som hållbar, och menar att flera större aktörer profilerar sig miljömässigt utan att det återspeglas i produkternas verkliga livscykelprestanda. Det framförs att affärsmodellen i vissa fall bygger på att sälja lågkvalitativa hissar med kort livslängd, för att senare tjäna pengar på service och reservdelar. Detta ses som problematiskt då det riskerar att urholka de långsiktiga miljövinster som kommuniceras. Enligt intervjupersonen finns det även en

diskrepans mellan hur vissa företag profilerar sig och vad de faktiskt gör: *"Det de profilerar sig med är att de är så hållbara. De kör elbilar och de har så energieffektiva system. Men man pratar inte om affärsmodellen"*. En annan intervjuperson ger exempel hur det kan yttra sig inom det egna bolaget med hållbarhetsfokus men samtidigt görs det till exempel mycket onödiga transporter som inte räknas med i livscykelanalyser och liknande undersökningar:

Man vill minska mängden utkörningar, precis som man vill minska mängden av "åh, vi saknar skruv. Nu ska vi åka två personer och hämta skruv med bilen." Det är samma sak där. Sånt är det mycket utav, och det där vill man ju verkligen minska. Det är inte bara miljömässigt dåligt, men det är också ganska mycket pengar.

Intervjuerna visar att ett av de mest genomgående upplevda problemen i hissbranschen är att hållbarhet sällan är ett verkligt prioriterat område i praktiken. Flera respondenter framhåller att även om det finns policydokument och strategier, är det i realiteten främst pris som styr inköp, särskilt inom offentlig upphandling. Detta gäller även när hållbarhetskriterier nämns i upphandlingstexten, ofta uppfattas dessa som symboliska snarare än styrande. Som en respondent uttrycker det: *"Det står fina ord om hållbarhet i upphandlingen, men det ska vara billigast."* Samtidigt betonas att det finns en ökad förväntan på transparens och ansvar, inte minst i och med nya lagkrav som CSRD, vilket i vissa fall driver förändring internt i företagen.

Samtidigt framkommer att hållbarhetsarbetet ofta är reaktivt snarare än proaktivt. Flera intervjupersoner uttrycker att hållbarhetsaspekter i första hand beaktas när det krävs av externa aktörer, såsom vid offentliga upphandlingar eller vid krav om hållbara lösningar från kunder. Trots detta finns en ökad medvetenhet om hållbarhetens betydelse, särskilt bland de företag som arbetar mer strukturerat med miljöfrågor. En leverantör förklarar att: *"jag har en som jobbar halvtid åt mig som bara gör miljögrejer nu. Det har varit viktigt och kommer bli mycket viktigare de närmaste åren"*, vilket visar på att det hos vissa aktörer finns en vilja att ta ett större ansvar framöver.

Det råder även en upplevd diskrepans mellan hur hållbarhet kommuniceras och vad som faktiskt implementeras i praktiken. Samtidigt uppmärksammas en bristande kunskap och kompetens inom området, något som flera intervjupersoner framhöll som ett hinder för att integrera hållbarhetsprinciper i det dagliga arbetet. Trots dessa utmaningar uttrycker flera att det finns en

ökad medvetenhet internt samt en vilja att arbeta mer strukturerat med hållbarhetsfrågor, men det kräver både resurser och tydligare kundkrav för att implementeras fullt ut i praktiken.

4.2.2 Jämförelse av modernisering och nyinstallation

Ett genomgående tema i intervjuerna är jämförelsen mellan modernisering och nyinstallation av hissar. Respondenterna är eniga om att modernisering ofta är att föredra ur miljömässig synvinkel då den möjliggör återanvändning av hissens befintliga struktur, exempelvis hissram, gejdarrar och motvikt. Detta minskar behovet av nyproduktion av material och därmed den totala klimatpåverkan. Som en respondent formulerade det: *"Det är bättre för miljön att rusta upp det vi redan har och inte fokusera på att ta ny mark i anspråk för att bygga nytt."* Det är dock genomgående genom intervjuerna svårt att få tydliga svar kring besparing som moderniseringen faktiskt gör i sparad material, men en leverantör ger vissa ramar kring den stora skillnaden som det blir:

Jag skulle väl någonstans säga att på en hydraulhiss så byter man väl ut material för 500 kilo kanske. Medan det skulle varit en ny hiss, så är det ju, ja det beror på vad det är för hiss såklart, men en 1 000-kilos hiss då, så är det ju i alla fall kanske 1 500–2 000 kg vikt som man byter ut.

Modernisering lyfts av flera respondenter fram som en lösning med högre kvalitet och lägre klimatpåverkan. Ett vanligt argument är att man kan välja de bästa komponenterna från olika leverantörer, något som inte är möjligt vid standardiserad nyinstallation. En respondent beskriver det som att *"du kan köpa en hissmaskin från den du tycker är bäst, dörrar från en annan. Det blir en bättre produkt."* Men det som lyfts framför allt är de ekonomiska fördelarna. Genom att återanvända stora delar av befintlig hisskonstruktion såsom korgstruktur, gejdarrar och motvikt, minskar inte bara materialkostnaden utan även installationskostnad, montagetider och det ger dessutom mindre störning i fastigheten. Som en respondent beskrev: *"Det är rätt rejält mycket billigare, och det blir miljömässigt otroligt mycket bättre."* Flera intervjupersoner påpekar samtidigt att hållbarhetsaspekterna ofta sammanfaller med det ekonomiskt mest rationella valet. I praktiken innebär det att företagen kan bidra till minskad miljöpåverkan utan att behöva kompromissa med affärsnytta. Som en person uttrycker det: *"Vi råkar bli den hållbara för att också spara pengar."*

Samtidigt poängteras det av andra att den flexibiliteten moderniseringen innebär medför praktiska svårigheter som fler leverantörskontakter, specialanpassade delar och längre projekteringstid. Det framgår också att modernisering sällan upphandlas i färdiga paket utan snarare kräver ett ”pussel” av komponenter från olika leverantörer, till skillnad från nya hissar som ofta kommer som färdiga certifierade lösningar. En respondent beskrev detta med metaforen: *”Hela poängen är att man ska klämma in en fyrkant i en trekant.”* Här finns alltså en viss motsättning, vissa ser modernisering som ett sätt att höja kvaliteten och minska kostnader, medan andra betonar ökad komplexitet och logistiska utmaningar.

Det betonas att äldre hissar ofta är betydligt mer robusta än nya och därför lämpade för uppgradering snarare än utbyte. En intervjuperson säger: *”Förr i tiden var det rejälare. Idag räknar man på varje skruv. Det ger billigare men sämre produkter.”* Här uttrycks också viss frustration över att nyinstallationer ibland väljs av ekonomiska skäl eller för att processen är mer standardiserad, trots att modernisering kan ge både bättre kvalitet och lägre klimatpåverkan. En respondent förklarar att *”det är som att jämföra en Volvo 240 med en Tesla. Den gamla kanske drar mer, men håller dubbelt så länge, det är där moderniseringen vinner.”* En annan intervjuperson är ännu mer krass kring de nya hissarna och hur de stora bolagen prispressar marknaden med dessa för att vinna andelar: *”Problemet är ju att de här hissarna, eftersom de måste vara så billiga i början är det så dålig kvalitet oftast. De får byta ut dem igen efter 15 år. Det är katastrof ur miljöbelastningssynpunkt.”* Samtidigt framkommer viss kritik mot en liknande utveckling för modernisering där prispress leder till att billigare och mindre hållbara material används. En intervjuperson beskriver trenden så här:

Ofta blir det bättre kvalitet med modernisering. Dock har även moderniseringsmarknaden ändrats lite, vilket gör att vi ju har fått större konkurrens. Och blir det mer konkurrens och man ska ha ett lägre pris, då påverkas ju kvaliteten också till det sämre.

Det framkommer vissa situationer där nyinstallation ändå är att föredra. Det kan handla om hissar med dålig ursprungs konstruktion eller fastigheter där moderniseringsalternativet inte uppfyller dagens säkerhets- eller tillgänglighetskrav. I dessa fall kan en nyinstallation ge både bättre drift och lägre underhållsbehov enligt respondenterna. Samtidigt lyfts en aspekt som särskiljer modernisering vilket är skillnaden i säkerhetskrav. Flera intervjupersoner beskriver hur regelverket är mer tillåtande vid modernisering, vilket gör det möjligt att anpassa hisslösningen

efter förutsättningarna i befintliga byggnader vilket även innebär fördelar även ekonomiskt. Men fördelarna kommer inte utan konsekvenser, där det ökar säkerhetsriskerna. En intervjupersoner beskrev fördelarna och nackdelarna med säkerhetskraven för nyinstallerade hissar såhär:

Även om de här säkerhetsfunktionerna, de räddar ju liv för oss som arbetar med det. Men du får ju också en hiss som inte är lika driftsäker. Det är ju mer kontakter och säkerhetsfunktioner som gör att hissen kan stanna helt enkelt.

Intervjupersoner förespråkar sammanfattningsvis modernisering men synliggör ändå fall då moderniseringar inte är att föredra eller lämpliga.

4.2.3 Material och leveranskedjor

Flera respondenter uppger att det är svårt att spåra var hissmaterialen kommer ifrån, särskilt längre bak i leverantörskedjan. För en del komponenter, såsom styrsystem och vissa hisskorgar, har respondenterna god insyn och dessa kan ofta tillverkas i Sverige. För andra delar, som hissmaskiner och dörrar, anges ursprung i länder som Tyskland, Italien, Spanien eller Grekland. Det förekommer även import från länder utanför EU, såsom Turkiet och Kina, framför allt för lågprisprodukter vid pressade upphandlingar. Även viss elektronik och belysning importeras fortfarande från Asien.

Det framgår att många respondenter upplever att de saknar full insyn i leverantörskedjan och att data om materialens ursprung ofta är bristfällig eller svår att få tillgång till. I stället hänvisas det ofta till leverantörers egna certifieringar eller code-of-conduct-avtal, vilket begränsar möjligheten till uppföljningar och analyser. Endast ett fåtal respondenter uppgav att de arbetade aktivt med miljöbedömningar eller certifieringar i urvalet av leverantörer. Istället bygger arbetet främst på att följa ISO-standarder, till exempel ISO 14001, men detta görs ofta av administrativa skäl snarare än som ett aktivt miljöval. Samtidigt beskrev en respondent från en leverantör hur de försöker i allt större utsträckning köpa in material från svenska eller europeiska leverantörer i syfte att minska transporternas klimatpåverkan och öka spårbarheten. Intervjupersonen beskrev hur omvärldsläget gjort att det finns flera vinster med detta: *"Vi kör allting inom Europa, inte bara för miljön utan även för att minska riskerna"*.

En tydlig skillnad identifieras mellan nyinstallation och modernisering. Vid nyinstallation köps ofta hela systemet från en leverantör, vilket innebär att samtliga komponenter ingår i ett och samma paket. Detta förenklar administrationen men minskar möjligheten att påverka materialval och ursprung. Vid modernisering köps däremot varje komponent separat, vilket möjliggör ett mer selektivt urval. En respondent berättar: *"Du kan köpa en hissmaskin från den du tycker är bäst, dörrar från en annan. Det blir en bättre produkt."* Det råder också skillnader i materialval mellan modernisering och nyinstallation. Vid modernisering används i större utsträckning träbaserade hisskorgar, vilket lyfts som positivt ur miljösynpunkt, särskilt om träet är svenskproducerat och FSC-certifierat. Vid nyinstallation används ofta plåt, vilket både ökar vikten och klimatpåverkan.

4.2.4 Transporter och logistik

Transportfrågan är ett annat område där det finns variation i hur stor kontroll respondenterna har. Generellt framgår det att nyinstallerade hissar ofta levereras direkt till byggplatsen av leverantören eller via tredjepartslogistik, medan delar till modernisering mellanlagras innan de distribueras till installationsplatsen av företagens egna bilar. I vissa fall sker även kombinationer, beroende på projektets art och lagerkapacitet. Det är vanligt att både Postnord, DHL och Schenker används för frakt inom Sverige, och att de större företagen försöker samlasta och optimera leveranser för att minska kostnader och miljöpåverkan. När hela hisssystem levereras från utlandet är det ofta leverantören som hanterar transporten, och hissföretaget har liten eller ingen insyn i hur transporterna genomförs. En respondent konstaterar: *"Vi vet inte om det är någon från Baltikum eller Ukraina som kör. Det har vi ingen koll på."*

Respondenterna från Motum AB berättar att de arbetar aktivt med att använda elbilar inom företaget och att konvertera sina dieselfordon till HVO-bränsle. Samtidigt är det svårt att kontrollera vilken typ av bränsle eller lastfyllnadsgrad som gäller för externa leverantörers transporter, och de har liten insyn i hur leverantörernas transporter sköts. *"Vi försöker påverka det vi kan, men vi har ingen aning om hur grejerna faktiskt körs från Österrike,"* berättade en respondent.

Ett annat återkommande tema är att transporter inom Sverige sällan ses som en avgörande faktor för den totala klimatpåverkan utan fokus läggs främst på materialet i sig. Dock uttrycker flera

respondenter att samlastning och leveransplanering förbättrats de senaste åren, vilket också bidrar till kostnadseffektivisering.

4.2.5 Energiförbrukning och drift

Skillnaderna i energiförbrukning mellan moderniserade och nyinstallerade hissar beskrivs som marginella av flera respondenter. Om moderna styrsystem, elmotorer och frekvensomriktare installeras i båda fallen, blir energianvändningen likvärdig. Flera nämner dessutom att hissar i bostadshus i praktiken står stilla under större delen av dygnet, vilket innebär att standby-funktioner och belysning spelar större roll än själva rörelsen. Vid både modernisering och nyinstallation används idag styrsystem med energisparfunktioner, exempelvis närvarostyrd belysning och frekvensomriktare som minskar effektförbrukningen.

Samtidigt framför vissa respondenter att nyinstallationer, särskilt i nybyggnation, kan innebära energimässiga fördelar. Detta kopplas till moderna krav på byggnadens energiprestanda. En intervjuperson säger att *"rimligtvis så borde ju hissarna, modernare hissar, dra mindre el"*, eftersom de omfattas av aktuella byggregler. Dock lyfter en leverantör en viktig poäng i detta sammanhang, energiförbrukningen under drift överdrivs ofta i livscykelanalyser. För vanliga bostadshissar anges att de i snitt går 40–50 resor per dag, vilket gör driftens klimatpåverkan relativt låg. Trots detta räknar vissa större aktörer på upp till 150 000 resor per år för att motivera nyinstallation, ett antagande som enligt leverantören kan snedvrida beslutsunderlaget i LCA-sammanhang där endast ett väldigt litet antal hissar har den mängden resor per år.

En intressant aspekt är att moderniserade hissar ibland uppfattas som mer driftsäkra och lättare att underhålla. *"Det är ofta enklare att komma åt saker i en gammal hiss med maskinrum än i en ny där allt är inbyggt i schaktet,"* sade en av respondenterna. Samtidigt framhålls att livslängden i många fall kan bli längre vid modernisering, just eftersom man kan bevara överdimensionerade komponenter från äldre hissar. Den största energibesparingspotentialen ligger således inte i drift, utan i valet att inte byta ut fullt fungerande komponenter. Det gör modernisering mer attraktivt även ur ett energiperspektiv.

4.2.6 Avfall och återvinning

Återvinning och avfallshantering är ett område som många respondenter uppger är svårt att kvantifiera. De har återvinningsrutiner och använder en extern aktör, däremot är det ovanligt att avfallsdata är kopplad till specifika projekt. De mäter avfall på årsbasis snarare än per projekt, vilket försvårar direkta jämförelser mellan exempelvis modernisering och nyinstallation. Dock framgår det tydligt i intervjuerna att modernisering generellt ger upphov till mindre mängder avfall, särskilt i form av metallskrot. Flera respondenter påpekar att mängden avfall generellt sett är betydligt större vid nyinstallation, eftersom hela den befintliga hissen måste rivas ut vilket innebär att både motvikt, maskineri, gejdrar och annan struktur slängs. En modernisering, där man behåller större delar av stomme och ram, innebär att fler komponenter bevaras och att klimatpåverkan därför blir mindre.

Några aktörer anger att de försöker separera och återanvända komponenter från demonterade hissar internt. Det förekommer exempelvis att styrsystem eller reservdelar sparas i lager, vilket både minskar avfall och fyller en funktion vid akuta behov. Detta uppges göras särskilt för modernisering, där det är lättare att kontrollera och behålla eventuella fungerande delar av det som byts ut. För nyinstallation brukar samtligt material gå till återvinning då det är svårare att kontrollera varje del. På detta ämne poängteras det av en leverantör att återanvändning är betydligt mer miljöfördelaktigt än återvinning, och att det krävs en skarp distinktion mellan begreppen. Företaget arbetar med framtida lösningar där deras egna komponenter ska kunna tas tillbaka i ett pantsystem och återanvändas snarare än att slängas eller smältas ned. Samtidigt efterfrågas ökad uppföljning inom branschen för att kvantifiera faktisk mängd återbruk.

5. Analys

I följande kapitel analyseras resultatet av den genomförda livscykelanalysen. Studiens empiriska beräkningar av CO₂-ekvivalenter för nyinstallation respektive modernisering analyseras, följt av en analys av studiens kvalitativa datainsamling med stöd av studiens teoretiska ramverk.

5.1 Kvantitativ analys

5.1.1 Jämförelse modernisering och nyinstallation

Genom den genomförda livscykelanalysen visar resultatet enligt diagram 5.1 nedan att modernisering genererar avsevärt lägre klimatpåverkan jämfört med nyinstallation. Under den studerade livscykeln minskar den totala mängden CO₂-ekvivalenter med 69,8 procent vid modernisering, motsvarande en total mängd 6 678 kg CO₂-ekvivalenter. Detta överensstämmer både med resultatet för Tomatis et al. (2022) som visat att modernisering kan bidra till en betydande förbättrad miljöprestanda, samt den cirkulära ekonomins grundläggande princip om att minimering av resursutvinning minskar klimatpåverkan (Ghisellini et al., 2018).

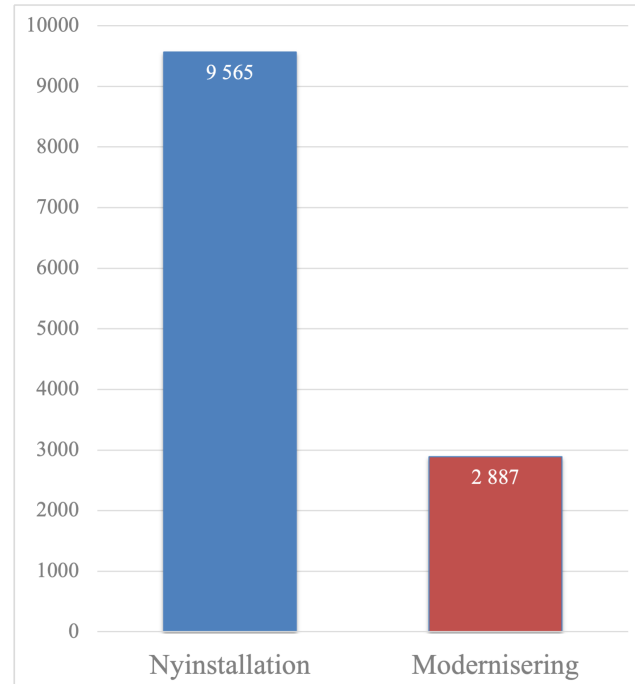


Diagram 5.1. Total mängd CO₂-ekvivalenter för nyinstallation respektive modernisering.

5.1.2 Livscykelfasernas påverkan

De olika livscykelfasernas andelar av utsläppen och besparingen som modernisering ger redovisas i diagram 5.2 nedan. Skillnaderna blir särskilt tydliga inom fasen för råvaruutvinning, där en nyinstallation har betydligt högre klimatpåverkan. Den totala mängden utsläpp av CO₂-ekvivalenter under råvaruutvinningen är 8 841 kg CO₂-ekvivalenter för nyinstallation, respektive 2 410 kg CO₂-ekvivalenter för modernisering. Resterande faser utgör tillsammans 7,6 procent av CO₂-ekvivalenterna för nyinstallation, respektive 16,5 procent för modernisering.

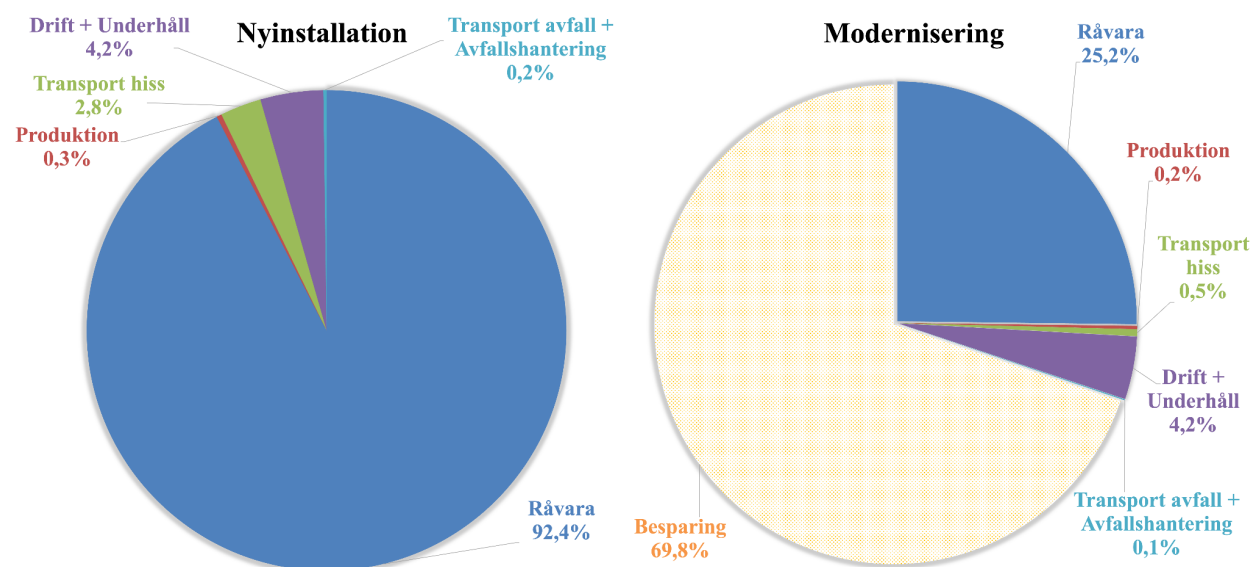


Diagram 5.2. Fördelning av mängd CO₂-ekvivalenter per fas i livscykeln för nyinstallation respektive modernisering.

Drift- och underhållsfasen har näst högst klimatpåverkan, och utgör 4,2 procent av CO₂-ekvivalenter för nyinstallation, respektive 14 procent för modernisering. Fasen har låg påverkan på den totala mängden CO₂-ekvivalenter, men blir mer avgörande för moderniserade hissar. Eftersom driftberäkningarna utgår från energiproduktion i Sverige, med ett antaget antal resor per dag, påverkar det underhålls- och driftsfasen resultat. Exempelvis skulle driftens klimatpåverkan vara mer betydande om analysen utgick från en hiss med högre användningsfrekvens, eller om hissen var lokaliserad i ett land med högre CO₂e-intensiv elproduktion än den svenska som kännetecknas av en relativt låg klimatpåverkan. Påverkan av ett alternativt driftscenario exemplifieras genom studien av Dong et al. (2023) som genom sin

livscykelanalys visat att drift- och underhållsfasen kan utgöra upp till 57 procent av en hiss totala CO₂-ekvivalenterna. Eftersom livscykelanalyser enligt Djekic et al (2019) ofta baseras på olika bedömningar av systemgränser och funktionella enheter, överensstämmer det med hur olika ingångsvärden kan leda till betydande skillnader i analysresultatet.

5.1.3 Råvarufasens påverkan

Diagram 5.3 nedan visar hur råvarufasens CO₂-ekvivalenter fördelas i procent mellan de olika råvarumaterialen för nyinstallation och modernisering. I båda alternativen utgör stål det materialet som har störst påverkan samt är den materialkategori där besparingen är som allra störst. En modernisering innebär en besparing med 73 procent, där den största besparingen sker med anledning av minskad materialåtgång av stål. Stål står för 7 532 kg CO₂-ekvivalenter för nyinstallation, respektive 1 529 kg för modernisering vilket motsvarar 85,2 procent av råvarornas CO₂-ekvivalenter för nyinstallation, respektive 63,5 procent för modernisering. Resterande material utgör 14,8 procent av CO₂-ekvivalenterna för nyinstallation, och 36,5 procent för modernisering. Det visar på vilken central del materialet stål har för att minska den totala miljöpåverkan.

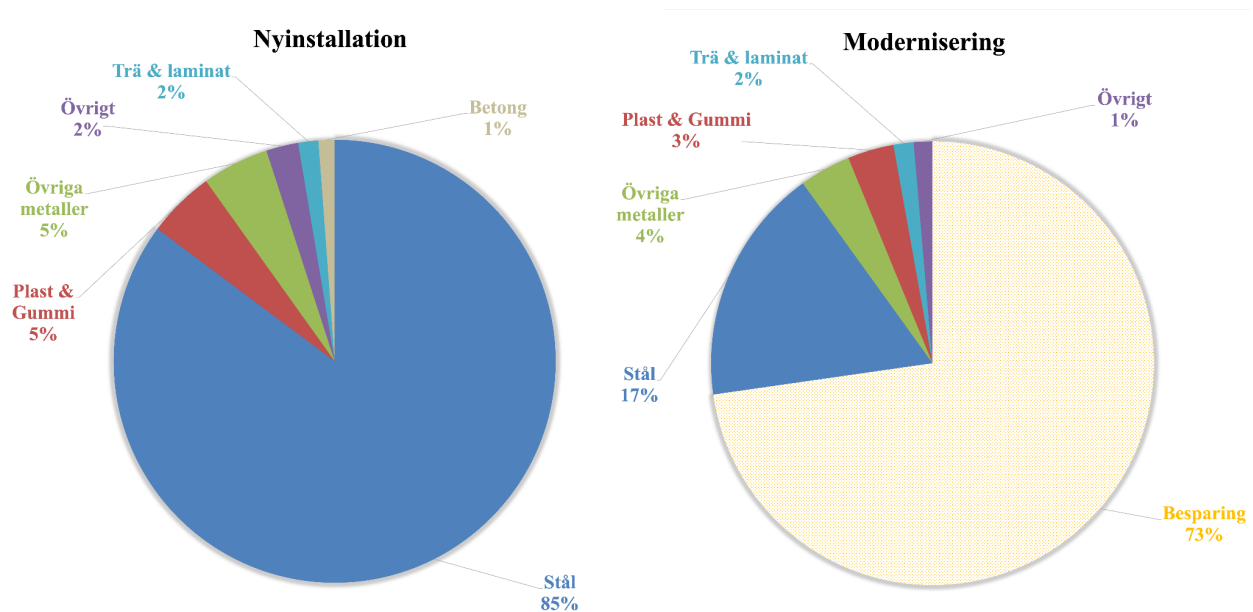


Diagram 5.3. Fördelning av mängd CO₂-ekvivalenter per material för nyinstallation respektive modernisering.

5.1.4 Alternativa scenarion

Genom diagram 5.4 nedan visas skillnaden i CO₂-ekvivalenter från råvaruutvinningen av stål mellan ett scenario där stål från blandad produktion används, jämfört om det ersätts med enbart återvunnet stål. Råvaruutvinningen är den mest miljöbelastande fasen i livscykeln, och eftersom stål är den dominerande råvaran i produktionen utgör materialet den faktor med störst miljöpåverkan. Därför har stål valts ut att analyseras särskilt. Analysen visar att en övergång till återvunnet stål skulle reducera de totala CO₂-ekvivalenterna för hissens hela livscykel med 53,9 procent i fallet nyinstallation, respektive 36,3 procent för modernisering. Det motsvarar totalt 5 160 kg CO₂-ekvivalenter för nyinstallation, respektive 1 048 kg CO₂-ekvivalenter för modernisering.

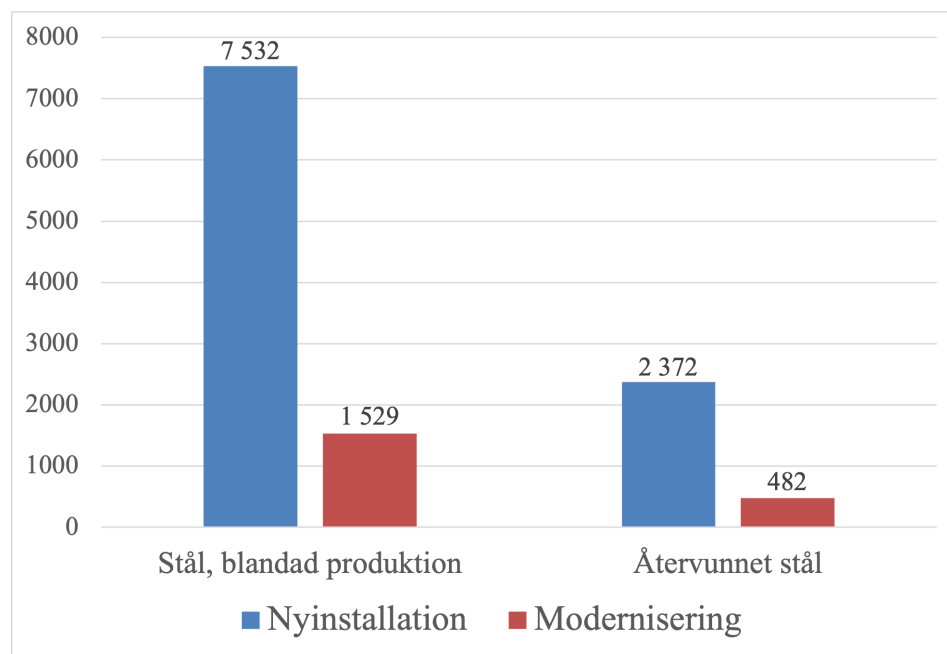


Diagram 5.4. Jämförelse mellan CO₂-ekvivalenter vid användning av blandad produktion av stål respektive återvunnet stål för nyinstallation respektive modernisering.

Användning av återvunnet stål går i enlighet med principen om cirkulär ekonomi, där målet enligt Ghisellini et al. (2018) är att minimera resursanvändning och miljöpåverkan genom återanvändning av material. Inom byggsektorn som enligt Norouzi et al. (2021) står inför betydande omställningsbehov, är detta särskilt relevant. Genom att sluta materialkretsloppet och återanvända stål, kan enligt Ghisellini et al. (2018) miljöpåverkan minskas avsevärt. Dessutom

förväntas råmaterialkostnader fortsatt öka (Norouzi et al., 2021), vilket gör att en övergång till återvunnet stål även kan innebära ekonomiska fördelar i framtiden.

För att genomföra hållbara förändringar i val av råvarumaterial krävs ramverk för leverantörsstyrning enligt teorin om SSRM, särskilt när material tillhandahålls av tredje part. Det beror utifrån agent-teorin på att det uppstår utmaningar och potentiella intressekonflikter när ansvaret för hållbar produktion delegeras, vilket enligt Bendickson et al. (2016) kräver styrmekanismer för att hantera. För att öka och säkerställa hållbarheten i hela leveranskedjan krävs därför både att tillförlitliga relationer med leverantörer upprättas, i kombination med effektiva kontrollåtgärder och styrdokument, exempelvis genom upprättandet av Supplier Codes of Conduct (Leppelt et al., 2013).

Diagram 5.5 nedan visar jämförelsen av de totala utsläppen CO₂-ekvivalenter mellan nuvarande transportscenario och ett alternativt transportscenario med mer hållbara drivmedel. I nuvarande transportscenario sker transporter mellan produktion till projekt med dieseldrivna lastbilar, medan underhållstransporter genomförs med fordonsfördelning enligt avsnitt 4.1.4. Ett alternativt transportscenario där transporter mellan produktion till projekt istället sker med HVO100 och underhållstransporter med elbil, visar en tydlig minskning av CO₂-ekvivalenter. Analysen inkluderar däremot inte klimatpåverkan för produktion av en ny elbil, vilket fördelat under hissens hela livscykel skulle reducera de positiva effekterna av användning av elbil enligt nuvarande analys.

Trots att transporter endast utgör 5,6 procent av de totala livscykelutsläppen för nyinstallation, respektive 10,9 procent vid modernisering, visar analysen att det alternativa transportscenariot skulle minska de transportrelaterade CO₂-ekvivalenterna med totalt 75 procent för nyinstallation, respektive 85 procent för modernisering. Det motsvarar 404 kg CO₂-ekvivalenter under hela livscykeln för nyinstallation, respektive 265 kg CO₂-ekvivalenter för modernisering. Detta innebär en minskning för livscykeln totala utsläpp med 4,2 procent för nyinstallation och 9,1 procent för modernisering.

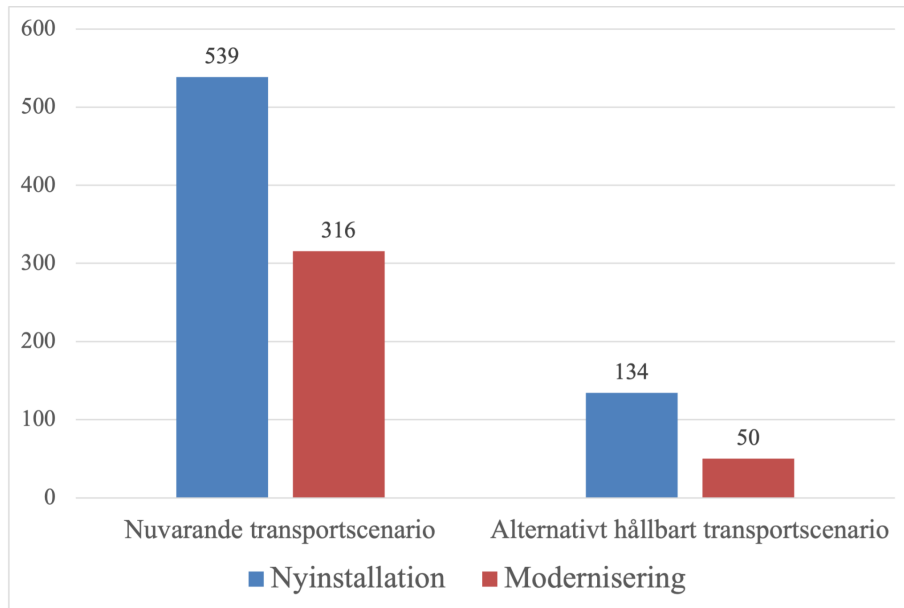


Diagram 5.5. Jämförelse mellan CO_2 -ekvivalenter för nuvarande transportsценario samt alternativt transportsценario med HVO100 samt el.

Detta visar på att val av transportlösningar, även om deras andel är relativt liten, kan bidra till att minska hissens totala klimatavtryck. Eftersom hållbarhetsarbete kräver ett helhetsperspektiv på hela livscykeln (Finnveden et al., 2009), kan optimering av transportfasen bidra i arbetet mot minskad klimatpåverkan. Trots en liten total påverkan visar analysen på ett möjligt förbättringsområde, vilket enligt Kiemel et al. (2022) är viktigt att identifiera och beakta vid kvalitativt hållbarhetsarbete. Eftersom transport från produktion till projekt sker genom en extern leverantör, kräver även en mer hållbar transportlösning utökat leverantörssamarbete. Det kan innebära svårigheter, eftersom det enligt Leppelt et al. (2013) är svårt att upprätta kontroll i utspridda leverantörsnätverk.

Sammanfattningsvis kan alltså de alternativa scenariona ge en minskning på livscykeln totala påverkan med 58,2 procent för nyinstallation och 45,5 procent för modernisering vilket synliggör potentialen som finns vid utökat hållbarhetsarbete.

5.2 Kvalitativ analys

5.2.1 Miljöpåverkan för modernisering och nyinstallation

Resultaten från studien visar tydligt att modernisering av hissar generellt innebär en lägre klimatpåverkan jämfört med nyinstallation. Denna slutsats stöds av både den kvantitativa

analysen och de kvalitativa intervjuerna, samt av tidigare forskning, där exempelvis Tomatis et al. (2022) visar att modernisering kan minska klimatpåverkan med upp till 91 procent. Ur ett livscykelperspektiv är detta logiskt. Genom att bevara stora delar av den befintliga hissens struktur, exempelvis gejdrar, hisssram och motvikt, minskar behovet av ny råvaruutvinning vilket arbetet visar på är en av de mest klimatintensiva faserna i livscykeln för hissar, vilket tidigare även bekräftats av Dong et al. (2023). Även i empirin framgår att modernisering ses som en resurseffektiv strategi där flera förespråkar att använda det material som redan finns tillgängligt. Det synliggör en tillämpning av återanvändning inom cirkulär ekonomi (Ghisellini et al., 2018).

En annan viktig aspekt är materialens klimatpåverkan. Intervjupersonerna nämner att materialvalen ofta skiljer sig mellan nyinstallation och modernisering, där modernisering i högre grad möjliggör användning av träbaserade hisskorgar och större valmöjligheter vid inköp. Trä har betydligt lägre klimatpåverkan än plåt eller stål, vilket ofta används vid nyinstallation. Detta illustrerar hur modernisering möjliggör ett mer hållbart materialval, något som annars begränsas vid inköp av standardsystem. Det bör dock noteras att miljövinsten inte är statisk. Den påverkas av hur stor del av hissen som faktiskt bevaras och hur energieffektiva ersättningskomponenterna är. Intervjupersonerna påtalade stora skillnader i hur många delar av en hiss som byts ut vid modernisering, men att energiförbrukningen under drift är likvärdig mellan modernisering och nyinstallation då komponenterna som påverkar energieffektivitet alltid byts ut vid modernisering.

Den teoretiska fördelen med LCA som metod, att kunna belysa hela produktens miljöpåverkan (Finnveden et al., 2009), blir här tydlig. Genom att inkludera både råvaruutvinning, tillverkning, transport, drift och återvinning fångas hela kedjan upp, något som annars lätt förbises om fokus enbart ligger på energiförbrukning under drift. I det här fallet blir det också möjligt att lyfta fram modernisering som ett miljömässigt bättre alternativ, trots att den av flera intervjupersoner uppfattas som mer komplex att genomföra. Dock går det på samma sätt att lyfta begränsningarna med LCA som metod. Denna analys har fått utgå från en "cut-off" metod, vilket enligt ALCA innebär att delar av livscykeln exkluderas och analysen blir därmed ofullständig (Fauzi et al., 2021).

5.2.2 Informationsbrist och transparens

En central utmaning som framkommer i intervjuerna är bristen på tillgänglig och transparent information i hissbranschens leverantörskedjor. Detta gäller särskilt för materialens ursprung och de processer som föregår tillverkning. I flera fall saknas spårbarhet för komponenter längre bak i kedjan, vilket försvårar både hållbarhetsbedömningar och livscykelanalyser. Denna begränsning överensstämmer med beskrivningen från Zhang et al. (2020), nämligen att livscykelanalyser ofta hindras av otillräcklig datatillgång. Detta gällde särskilt primärdata från komplexa leverantörsnätverk, vilket även i detta fall har visat sig svårt att producera.

I arbetet med LCA utgör datakvalitet och datatillgång avgörande faktorer för resultatens tillförlitlighet. Metoden bygger på att relevanta miljöflöden kvantifieras genom hela produktens livscykel, men som Djekic et al. (2019) beskriver är detta i praktiken svårt att uppnå, vilket ökar beroendet av antaganden och sekundärdata. Även detta arbete visar att aktörer ofta hänvisar till standardiserade certifieringar, såsom ISO 14001 eller generella code-of-conduct-avtal, snarare än faktiska uppföljningar av leverantörers verksamheter. Det tyder på en viss formalisering av hållbarhetsarbetet, där processer finns på plats men inte alltid omsätts i djupare insyn eller kontroll. För att undvika den opportunist som Bendickson et al. (2016) beskriver in en principal-agent-situation bör denna typ av avtal och certifiering följas upp kontinuerligt där Ağan et al. (2018) beskriver hur uppföljning och revisioner är nödvändiga för att detta hållbarhetsarbete ska fungera.

Flera intervjuer visar att det finns en grundläggande vilja att agera mer hållbart, men att företagen ofta saknar struktur, verktyg eller kundkrav som driver ett aktivt arbete med leverantörskedjan. Detta bekräftar Leppelt et al. (2013), där det inom begreppet SSRM poängteras att verklig förbättring i leverantörsledet kräver inte bara kontroll utan även samarbete. Ağan et al. (2018) pekade vidare på att när företag enbart fokuserar på revisioner eller formella krav riskerar hållbarhetsarbetet att stanna på ytan. För att möjliggöra tillförlitliga livscykelanalyser krävs därför ett mer integrerat angreppssätt, där leverantörer involveras i både datadelning och gemensamt hållbarhetsarbete.

Ett ytterligare problem som påverkar transparensen är branschens beroende av tredjepartslogistik och internationella leverantörer. I intervjuerna framkom det att hisskomponenter ofta fraktas från

olika delar av Europa eller utanför EU, vilket minskar företagets möjlighet att kontrollera transportkedjan. Som tidigare forskning visat utgör detta en risk, då bristande insyn kan leda till felaktiga eller generaliserade antaganden i LCA-beräkningar (Asif et al., 2022). Att transportslagen varierar och att bränsletyper inte alltid är kända gör det dessutom svårt att uppskatta utsläppen på ett tillförlitligt sätt.

Transparensproblemen blir särskilt påtagliga vid jämförelser mellan modernisering och nyinstallation. Vid nyinstallation köps ofta ett färdigt paket från en och samma leverantör, vilket innebär att spårbarheten blir svår att påverka. Vid modernisering sker däremot fler enskilda inköp, vilket skulle kunna möjliggöra mer selektivt och hållbart materialval, men ställer också högre krav på projektets samordning och uppföljning. Det finns därigenom ett visst dilemma, modernisering har större teoretisk potential för hållbarhet, men ställer samtidigt högre krav på informationssystem och beslutsstöd för att denna potential ska realiseras.

5.2.3 Ekonomiska och hållbara incitament

Intervjuerna visar att ekonomiska faktorer i praktiken har en avgörande betydelse vid valet mellan modernisering och nyinstallation av hissar. Även om modernisering är det mest klimatvänliga alternativet i en livscykelanalys, är det inte självklart att detta val prioriteras i upphandlingar eller kunddialoger. Det empiriska materialet pekar på att priset i många fall är den mest styrande faktorn, särskilt vid offentlig upphandling där lägsta priset ofta väger tyngre än hållbarhetskriterier. Det framkommer också att även för modernisering finns det risker att hållbara lösningar byts mot mer ekonomiska lösningar för att kunna konkurrera med pris i första hand. Detta illustrerar en eventuell målkonflikt mellan kortsiktig kostnadseffektivitet och långsiktig hållbarhet. Även om det finns kännedom om att modernisering kan innebära lägre klimatpåverkan och högre kvalitet, kan nyinstallation ändå väljas i många fall på grund av förenklad process eller standardiserade lösningar. På samma sätt kan en mer ekonomisk modernisering prioriteras före den hållbara för den kortsiktiga kostnadseffektiviteten det innebär. Resultatet blir att miljömässiga fördelar riskerar att hamna i skymundan om de inte kan kvantifieras och vägas in i det ekonomiska beslutsunderlaget. Denna typ av konflikt är välbekant inom hållbarhetsarbete där Kirchherr et al. (2018) lyfter detta som ett hinder för implementeringen av cirkulära strategier.

Samtidigt uppstår potentiella risker kopplat till greenwashing, där moderniseringens positiva miljöbild kan användas i kommunikativa syften, trots att besluten i praktiken ofta baseras på ekonomiska incitament. Under intervjuerna framkommer en skepsis mot branschens hållbarhetsprofilering, där symboliska åtgärder som elbilar och certifieringar lyfts fram, samtidigt som branschen i grunden inte förändras. Detta lyfts av Corvellec et al. (2022) som menar att cirkulär ekonomi, om det inte tillämpas konsekvent och transparent, riskerar att utnyttjas för profilering, istället för verklig hållbarhetsomställning.

Cirkulär ekonomi framhålls ofta som ett angreppssätt som förenar miljönytta med konkurrenskraft, men som Corvellec et al. (2022) påpekar förutsätter detta att cirkulära lösningar också framställs som ekonomiskt attraktiva för att verkligen få genomslag. Detta går i linje med moderniseringens potentiella fördelar med exempelvis kortare installationstid, lägre materialkostnader och högre driftsäkerhet där moderniseringen genom detta ändå har fått det genomslag som framkommer i intervjuerna. Vidare framkommer det att den ekonomiska lönsamheten ofta till och med är större med modernisering och ger därmed både ekonomiska och miljömässiga incitament att välja just modernisering ur leverantörssynpunkt. Vid nyinstallation köps ofta färdiga paket där leveranskedjan är väldefinierad, installationsprocessen mer förutsägbart och dokumentation standardiserad. Detta kan uppfattas som enklare att hantera i större organisationer eller upphandlingar med krav på certifierade lösningar. Modernisering, som ofta kräver skräddarsydda lösningar med flera aktörer och längre projekteringstid, kan uppfattas som mer komplex. Även om modernisering medför högre kvalitet och lägre miljöpåverkan, innebär det också högre samordningsbehov, vilket kan avskräcka aktörer som har begränsade resurser eller kunskap inom området.

Trots det påvisade fördelarna med modernisering från denna och tidigare studier, antyder flera respondenter att affärsbeslut inte alltid vilar på en objektiv jämförelse av miljöpåverkan eller livscykelkostnad. Det saknas ofta interna verktyg eller rutiner för att väga in hållbarhetsparametrar i beslut, trots att metoder som LCA skulle kunna ge underlag för mer informerade val. Detta återspeglar det som tidigare forskning beskrivit som ett glapp mellan teoretisk hållbarhetspotential och faktisk praktisk tillämpning (Kaswan & Rathi, 2021). Hållbarhetsarbetet tenderar i dessa fall att vara reaktivt snarare än strategiskt integrerat. Samtidigt visar empirin på en begynnande förändring. Regleringar såsom CSRD samt en ökad

medvetenhet bland kunder börjar påverka vissa aktörers arbetssätt. Företag som ligger längre fram i sitt hållbarhetsarbete ser modernisering inte bara som en miljövinst utan även som en långsiktig affärsstrategi. Detta ligger i linje med resonemanget som Leppelt et al. (2013) har inom SSRM, där företag som lyckas integrera hållbarhetskrav i sina leverantörsrelationer ofta får konkurrensfördelar.

5.2.4 Moderniseringens potential och begränsningar

Modernisering framträder genom analysen som ett alternativ med stor potential ur ett hållbarhetsperspektiv. Genom att återanvända befintliga komponenter minskar behovet av nyproduktion, vilket i sin tur reducerar klimatpåverkan från materialtillverkning, transporter och avfallshantering. Detta är i linje med centrala strategier inom cirkulär ekonomi, där återbruk och livslängdsförlängning ses som effektiva sätt att minska resursanvändning och utsläpp (Ghisellini et al., 2018).

Samtidigt visar studien att modernisering inte är en universallösning. Det finns praktiska begränsningar som påverkar möjligheten att genomföra modernisering, exempelvis tekniska krav, byggnadens förutsättningar och regelverk. I vissa fall saknar den ursprungliga hissen kvalitet eller kompatibilitet med nya komponenter, vilket gör att en nyinstallation blir nödvändig för att uppfylla säkerhets- eller tillgänglighetskrav. Dessa situationer minskar moderniseringens applicerbarhet och visar att det krävs en noggrann bedömning i varje enskilt fall. Samtidigt framgår det från intervjuerna att säkerhetskraven är lägre vid en modernisering och möjliggör för detta alternativ bli den enklare processen. Detta kan därmed göra att risker som tekniska begränsningar och lagkrav hindrar cirkulära lösningar på det sätt som Kirchherr et al. (2018) beskriver.

Det framgår även att modernisering ofta uppfattas som mer resurskrävande i planering och projektering. Lösningen kräver fler enskilda komponentinköp, mer samordning mellan leverantörer och anpassade tekniska lösningar. I jämförelse erbjuder nyinstallation en standardiserad process med färdiga helhetspaket, vilket kan uppfattas som enklare ur ett administrativt och tekniskt perspektiv. Det gör att modernisering i praktiken ofta kräver större projektkompetens och mer tid, vilket kan upplevas som en tröskel för aktörer med begränsade resurser.

Även certifieringssystem och upphandlingsprocesser kan utgöra hinder. Nyinstallationer omfattas ofta av förcertifierade produkter som underlättar vid dokumentation och kravuppfyllnad i exempelvis miljöklassningssystem. Modernisering, som bygger på individuell anpassning, saknar ofta samma grad av formell godkännandeprocess. Det kan leda till att modernisering utesluts, inte på grund av teknisk olämplighet, utan för att det inte passar in i administrativa ramar. Säkerhetskraven är dock lägre för en modernisering vilket innebär minskade krav och enklare installationer, även om det innebär en ökad risk för olyckor. Trots dessa begränsningar visar empirin att modernisering i många fall leder till längre livslängd, lägre mängd avfall och högre teknisk driftsäkerhet. Det framgår till och med att äldre byggnader bedöms ha en robustare konstruktion än nyproducerade alternativ. Även ur ett service- och underhållsperspektiv kan moderniserade hissar vara enklare att arbeta med, eftersom de i större utsträckning är manuellt åtkomliga och anpassade till befintliga byggnadslösningar.

6. Slutsats

I följande kapitel besvaras studiens syfte och forskningsfrågor. Avslutningsvis presenteras förslag på framtida forskning inom området.

Studiens resultat visar tydligt att valet mellan modernisering och nyinstallation av hissar har stor betydelse för klimatpåverkan. Livscykelanalysen visar att modernisering kan minska de totala utsläppen med nära 70 procent jämfört med nyinstallation. Det är framför allt råvarufasen som står för den största skillnaden, där nyinstallation ger mer än tre gånger högre klimatpåverkan än modernisering. Ett särskilt utmärkande exempel är utsläppen kopplade till stål, där modernisering minskar påverkan med över 6 000 kg CO₂-ekvivalenter. Även alternativa scenarier visar potential där de tillsammans kan innebära en minskning på livscykelns totala CO₂-ekvivalenter med 58,2 procent för nyinstallation och 45,5 procent för modernisering. Återvunnet stål kan i sig minska de totala utsläppen från hela livscykeln med upp till 53,9 procent för nyinstallation och 36,3 procent för modernisering. Hållbara transportval kan minska utsläppen upp till 4,2 procent för nyinstallation och 9,1 procent för modernisering, vilket är en mindre förändring i jämförelse med stålet men innebär samtidigt en minskning för enbart transporterna med över 75 respektive 80 procent.

Det bekräftas även av studiens kvalitativa resultat, där intervjupersonerna lyfter att modernisering medför lägre klimatpåverkan, men även potentiella kostnadsfördelar och högre kvalitet på materialen. Moderniseringsprocessen är dock mer komplex, och flera aktörer beskriver hur modernisering kräver skräddarsydda lösningar, mer koordinering och aktivt inköpsarbete, medan nyinstallation kan erbjuda enklare, standardiserade alternativ. Samtidigt visar studien att modernisering inte alltid är genomförbart, till exempel kan nyinstallation vara nödvändigt på grund av tekniska begränsningar eller krav på nya funktioner. Det innebär inte att hållbarhetsambitioner behöver överges, eftersom resultaten visar att det finns potential att minska klimatpåverkan även i nyinstallationsprojekt till exempel genom val av återvunnet material och energieffektiva transporter. Trots detta lyfter flera aktörer att prispress inom nyinstallation ofta har lett till sämre materialkvalitet, vilket motverkar långsiktig hållbarhet och riskerar att tidigarelägga renovering eller utbyte med ytterligare materialtillgång och negativ miljöpåverkan som följd. Denna trend framkommer dock även för modernisering där prispress leder till sämre materialval även för denna kategori med liknande risker som följd.

En återkommande utmaning som lyfts i studien är bristen på transparens i leveranskedjor och informationssystem. Det gäller särskilt materialens ursprung, energianvändning i tidigare produktionsled och transportsätt, vilket i praktiken begränsar möjligheten att genomföra heltäckande analyser och begränsar därigenom möjligheten till förändring mot ökad hållbarhet. Den framkommer även hur denna brist på information där antaganden som behöver göras kan utnyttjas till en företags egen agenda i livscykelanalyser. I intervjuerna lyfts hur till exempel driften kan påverkas genom antaganden om antalet resor och landet som hissen placeras i för att vrida resultatet mot sina egna styrkor.

Samtidigt visar resultatet att miljömässiga fördelar ofta sammanfaller med ekonomiska, vilket skapar en möjlighet att förena hållbarhetsmål med affärsnytta. Modernisering kan därigenom vara både en strategisk och hållbar lösning, särskilt när den kombineras med återvunnet material och energieffektiva transporter. För att denna potential ska realiseras krävs ett mer systematiskt hållbarhetsarbete, där miljöaspekter vägs in redan i tidiga skeden och följs upp genom hela livscykeln.

Arbetet visar att modernisering är ett hållbart alternativ, men de alternativa scenarierna tydliggör att det finns fler åtgärder som kan leda till betydande förbättringar ur ett livscykelperspektiv. Analysen identifierar flera åtgärder som kan förbättra branschens hållbarhet avsevärt, men för att realisera dessa möjligheter krävs ett gemensamt åtagande från aktörer i hela värdekedjan. Detta inkluderar starka och långsiktiga leverantörsrelationer, där alla parter delar en gemensam vilja att arbeta mot en mer hållbar leverantörskedja. Hissbranschen präglas av hård konkurrens där pris ofta är den avgörande faktorn, vilket försvårar genomförandet av hållbara förändringar. Ett enskilt företag har begränsade möjligheter att driva en omställning utan att riskera att förlora marknadsandelar. Detta understryks även i intervjuerna, där bristen på transparens och engagemang för hållbarhet i branschen framhålls som ett hinder.

Mot denna bakgrund finns det risker med att ensidigt kommunicera modernisering som det hållbara valet, trots att valet till stor del grundas på ekonomiska incitament. Det kan uppfattas som vilseledande, med risk för anklagelser om greenwashing. Därför räcker det inte att enbart välja modernisering framför nyinstallation. För att betraktas som ett genuint hållbart alternativ måste hållbarhet integreras i hela företagets strategi och genomsyra varje beslut längs försörjningskedjan.

Slutligen bör det betonas att studien, trots en metodologisk bredd och triangulering mellan intervjuer och data, bygger på en fallstudie med begränsat antal aktörer. Hissbranschen kan dock anses mogen där det framkommer under studiens genomförda intervjuer att många aktörer inom branschen arbetar med liknande metoder, vilket möjliggör för mer generella slutsatser om branschen som helhet. Vissa datakällor har insamlats via externa leverantörer och offentliga databaser, vilket innebär att resultaten bygger på antaganden och genomsnittsvärden snarare än fullständig primärdata. Det påverkar möjligheten att dra generella slutsatser, men resultaten kan ändå fungera som ett viktigt underlag för framtida forskning och som beslutsstöd för aktörer som överväger mer hållbara hisslösningar. För vidare forskning hade det därför varit intressant med både mer generella studier med osäkerhetsanalyser för att klargöra osäkerheten i denna typ av livscykelanalyser. Vidare hade det även varit intressant att undersöka skillnader i drift, där konkreta fall med användardata analyseras för ökad förståelse kring de stora skillnader i driftens andel av livscykeln i olika studier.

Källförteckning

Abd Rashid, A. F., & Yusoff, S. (2015). A review of life cycle assessment method for building industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, 244-248.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.043>

Al-Kodmany, K. (2023). Smart elevator systems. *Journal of Mechanical Materials and Mechanics Research*, 6(1). <https://doi.org/10.30564/jmmmr.v6i1.5503>

Alvehus, J. (2019). *Skriva uppsats med kvalitativ metod*. (2 uppl.). Liber AB.

Andreasson, J & Johansson, T. (2024). *Handbok för uppsatsskrivande - att genomföra en kvalitativ undersökning och presentera sina resultat*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Asif, M. S., Lau, H., Nakandala, D., Fan, Y., & Hurriyet, H. (2022). Case study research of green life cycle model for the evaluation and reduction of scope 3 emissions in food supply chains. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(4), 1050-1066. <https://doi.org/10.1002/csr.2253>

Bendickson, J., Muldoon, J., Liguori, E., & Davis, P. E. (2016). Agency theory: the times, they are a-changin'. *Management decision*, 54(1), 174-193. <https://doi.org/10.1108/MD-02-2015-0058>

Choudhury, R. R., Islam, A. F., & Sujauddin, M. (2024). More than just a business ploy? Greenwashing as a barrier to circular economy and sustainable development: A case study-based critical review. *Circular Economy and Sustainability*, 4(1), 233-266. <https://doi.org/10.1007/s43615-023-00288-9>

Clark, T., Foster, L., Sloan, L. & Bryman, A. (2021). *Bryman's Social Research Methods* (6 uppl.). Oxford University Press.

- Corvellec, H., Stowell, A. F., & Johansson, N. (2022). Critiques of the circular economy. *Journal of industrial ecology*, 26(2), 421-432. <https://doi.org/10.1111/jiec.13187>
- Dalen, M. (2015). *Intervju som metod*. (2 uppl.). Gleerups Utbildning AB.
- De Vries, G., Terwel, B. W., Ellemers, N., & Daamen, D. D. (2015). Sustainability or profitability? How communicated motives for environmental policy affect public perceptions of corporate greenwashing. *Corporate social responsibility and environmental management*, 22(3), 142-154. <https://doi.org/10.1002/csr.1327>
- Diaz, A., Schögggl, J. P., Reyes, T., & Baumgartner, R. J. (2021). Sustainable product development in a circular economy: Implications for products, actors, decision-making support and lifecycle information management. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 1031-1045. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.12.044>
- Djekic, I., Pojić, M., Tonda, A., Putnik, P., Bursać Kovačević, D., Režek-Jambrak, A., & Tomasevic, I. (2019). Scientific challenges in performing life-cycle assessment in the food supply chain. *Foods*, 8(8), 301. <https://doi.org/10.3390/foods8080301>
- Dong, Y., Liang, C., Guo, L., Cai, X., & Hu, W. (2023). Life cycle carbon dioxide emissions and sensitivity analysis of elevators. *Sustainability*, 15(17), 13133. <https://doi.org/10.3390/su151713133>
- EcoTransIT World. (2025). *Emissions calculator*. [Hämtad 2025-05-21] <https://emissioncalculator.ecotransit.world/>
- Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., Sundell, A., Towns, A & Wängnerud, L. (2024). *Metodpraktikan*. (6 uppl.). Norstedts Juridik.
- Europakommissionen (u.å.). *Corporate Sustainability Reporting*. <https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-report>

[ing-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en](#)

Fauzi, R. T., Lavoie, P., Tanguy, A., & Amor, B. (2021). Life cycle assessment and life cycle costing of multistorey building: Attributional and consequential perspectives. *Building and Environment*, 197, 107836. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107836>

Finnegan, S., Jones, C., & Sharples, S. (2018). The embodied CO₂e of sustainable energy technologies used in buildings: A review article. *Energy and Buildings*, 181, 50-61. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.09.037>

Finnveden, G., Hauschild, M. Z., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D & Suh, S. (2009). Recent developments in life cycle assessment. *Journal of environmental management*, 91(1), 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.06.018>

Fnaïs, A., Rezgui, Y., Petri, I., Beach, T., Yeung, J., Ghoroghi, A., & Kubicki, S. (2022). The application of life cycle assessment in buildings: challenges, and directions for future research. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 27(5), 627-654. <https://doi.org/10.1007/s11367-022-02058-5>

FootPrintCalc. (2025). *FootPrintCalc Excel Calculator* (Version 1.3). [Hämtad 2025-05-19] <https://www.footprintcalc.org/>

Förenta Nationerna (2020). *The Sustainable Development Agenda* <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm?. *Journal of cleaner production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

- Ghisellini, P., Ripa, M., & Ulgiati, S. (2018). Exploring environmental and economic costs and benefits of a circular economy approach to the construction and demolition sector. A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178, 618-643.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.207>
- Gillham, B (2008). *Forskningsintervjun - Tekniker och genomförande*. (1. uppl). Lund: Studentlitteratur.
- Hallin, H. & Helin, J. (2018). *Intervjuer*. Studentlitteratur.
- International Organization for Standardization. (2006). ISO 14044:2006 *Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines*.
<https://www.iso.org/standard/38498.html>
- IVL Svenska Miljöinstitutet (2024) *Anvisningar för LCA-beräkning av byggprojekt*.
<https://www.ivl.se/download/18.127753621900febc843ab8c/1718620714846/Anvisningar%20f%C3%B6r%20LCA-ber%C3%A4kningar%20av%20byggprojekt.%20version%202024-06.pdf>
- Kaswan, M. S., & Rathi, R. (2021). Investigation of life cycle assessment barriers for sustainable development in manufacturing using grey relational analysis and best worst method. *International Journal of Sustainable Engineering*, 14(4), 672-685.
<https://doi.org/10.1080/19397038.2021.1929550>
- Kiemel, S., Rietdorf, C., Schutzbach, M., & Mieke, R. (2022). How to simplify life cycle assessment for industrial applications—a comprehensive review. *Sustainability*, 14(23), 15704. <https://doi.org/10.3390/su142315704>
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union (EU). *Ecological economics*, 150, 264-272.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>

Marique, A. F., & Rossi, B. (2018). Cradle-to-grave life-cycle assessment within the built environment: Comparison between the refurbishment and the complete reconstruction of an office building in Belgium. *Journal of Environmental Management*, 224, 396-405. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.02.055>

Miljögiraff AB. (2018). *Life Cycle Assessment report of hydraulic-, traction-, HILA- and electric linear elevator systems* (Rapport nr 115). Miljögiraff AB.

Naturvårdsverket. (2024). *Beräkningsverktyg för transportutsläpp*. Version 8. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/luft-och-klimat/berakna-klimatpaverkan/berakna-klimatpaverkan-utifran-ett-livscykelperspektiv/>

Norouzi, M., Chàfer, M., Cabeza, L. F., Jiménez, L., & Boer, D. (2021). Circular economy in the building and construction sector: A scientific evolution analysis. *Journal of Building Engineering*, 44, 102704. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102704>

Panda, B., & Leepsa, N. M. (2017). Agency theory: Review of theory and evidence on problems and perspectives. *Indian journal of corporate governance*, 10(1), 74-95. <https://doi.org/10.1177/0974686217701467>

Plevin, R. J., Delucchi, M. A., & Creutzig, F. (2014). Using attributional life cycle assessment to estimate climate-change mitigation benefits misleads policy makers. *Journal of Industrial Ecology*, 18(1), 73-83. <https://doi.org/10.1111/jiec.12074>

Rebitzer, G., Ekvall, T., Frischknecht, R., Hunkeler, D., Norris, G., Rydberg, T., Schmidt, W.-P., Suh, S., Weidema B. P & Pennington, D. W. (2004). Life cycle assessment: Part 1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications. *Environment international*, 30(5), 701-720. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2003.11.005>

- Ryen, A. (2004). *Kvalitativ intervju - från vetenskapsteori till fältstudier*. (1. uppl.) Malmö: Liber
- Sahamir, S. R., Zakaria, R., Rooshdi, R. R. R. M., Adenan, M. A., Shamsuddin, S. M., Abidin, N. I., Ismail, N. A. A & Aminudin, E. (2018). Multi-criteria decision analysis for evaluating sustainable lifts design of public hospital buildings. *Chemical Engineering Transactions*, 63, 199-204. <https://doi.org/10.3303/CET1863034>
- Schaubroeck, T. (2022). Sustainability assessment of product systems in dire straits due to ISO 14040–14044 standards: Five key issues and solutions. *Journal of Industrial Ecology*, 26(5), 1600-1604. <https://doi.org/10.1111/jieec.13330>
- Schaubroeck, T., Schaubroeck, S., Heijungs, R., Zamagni, A., Brandão, M., & Benetto, E. (2021). Attributional & consequential life cycle assessment: definitions, conceptual characteristics and modelling restrictions. *Sustainability*, 13(13), 7386. <https://doi.org/10.3390/su13137386>
- Soust-Verdaguer, B., Llatas, C., & García-Martínez, A. (2017). Critical review of bim-based LCA method to buildings. *Energy and Buildings*, 136, 110-120. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.12.009>
- Tam, V. W., Zhou, Y., Illankoon, C., & Le, K. N. (2022). A critical review on BIM and LCA integration using the ISO 14040 framework. *Building and Environment*, 213, 108865. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.108865>
- Tomatis, M., Kukura, C., Djurović, S., Apsley, J., Griffin, D., Griffin, J., Corner, R. & Stamford, L. (2022). Using circular economy business models and life cycle assessment to improve the sustainability of elevators. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 260, 525-534. <https://doi.org/10.2495/SC220431>
- Vetenskapsrådet. (2024). *God forskningssed*. (VR2405).

<https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2024-10-02-god-forskningssed-2024.html>

Zhang, A., Zhong, R. Y., Farooque, M., Kang, K., & Venkatesh, V. G. (2020). Blockchain-based life cycle assessment: An implementation framework and system architecture. *Resources, Conservation and Recycling*, 152, 104512.

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104512>

Zrnić, N., Dragović, A., & Kosanić, N. (2023). Exploring role of Eco-friendly elevators in literature. *Industrija*, 51(1), 67-93. <https://doi.org/10.5937/industrija51-46761>