

# En undersökning av hur en effektiv logistik kring masshantering kan bidra till hållbarhet

Examensarbete inom byggproduktion

Amelia Ekström



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Copyright ©Amelia Ekström

Institutionen för bygg- och miljöteknologi  
Byggproduktion, Lunds tekniska högskola, Lund

ISRN LUTVDG/TVBP-23/5708-SE  
Lunds tekniska högskola  
Institutionen för bygg- och miljöteknologi  
Byggproduktion  
Box 118  
SE-221 00 LUND

Lund University  
Lund 2023

# Abstract

The infrastructure industry, the soil management in particular, has a significant impact on the climate. The great mass movement that occurs in an infrastructure project needs management and transport and in addition there is only a small percentage that is reused. A more circular approach has been suggested to be applied in the industry. A case study was performed of three infrastructure projects. Semi-structured interviews were performed with involved actors such as the consultant, the contractor and the client. A quantitative analysis has been performed on data regarding the quantity of soil. A qualitative analysis has been performed on the interviews and on more detailed data from one project. The movement of soil is complex and can be sorted into sub flows. The cooperation among actors in the industry is negatively affected by lack of coordination and uncertainties regarding the responsibility. Great ambition is needed from each actor to work sustainably. The use of terms and classifications in the industry is inattentive due to a lack of knowledge in the industry and needs to be changed, as it might cause confusion and misleading data. The law, especially regarding purpose and storage, needs to encourage sustainability, as it now rather amplifies the already problematic matter. Through early planning and type of contract, risks regarding soil management can be minimized and innovation increased. Even though the digital systems are in progress in the industry, there is a great demand for development, in particular for tracking soil, for the industry and to increase sustainability. The law and authorities need to encourage sustainability through requirements and incentives. Challenges in the projects make logistics and sustainability compete. Further research needs to be done regarding available statistics and follow-up of soil in the sub flows to gain a clearer picture of the soil management.

# Sammanfattning

Bygg- och anläggningsbranschen har störst påverkan på klimatet som bransch. Sverige har som mål att nå noll nettoutsläpp av växthusgaser innan 2045 och masshanteringen är en stor bidragande faktor till den stora klimatpåverkan. Stora mängder massor hanteras och transporteras, där en liten procent återanvänds. Det föreslås därför i branschen att cirkuläritet ska införas för att skapa en mer hållbar masshantering. Det finns brist på ytor för lagring men även brister gällande kommunikation och samordning. Det finns problematik kring hur lagstiftning, särskilt gällande avfallsbegreppet, ska tolkas. Det finns därför också utvecklingsmöjligheter inom dagens masshantering och resursinsparningar kan göras, särskilt för klimatet. Syftet med examensarbetet är att undersöka hur logistiken kring massor kan göras mer cirkulär och hållbar genom att ta fram underlag för hur masshanteringen kan göras så effektiv som möjligt.

Tre projekt inom anläggning har studerats. En fallstudie har utförts för att få en djupare förståelse för ämnet. Kvalitativa data har hämtats genom semi-strukturerade intervjuer med konsult, entreprenör samt beställare i respektive projekt. Entreprenören i projekt A har inte kunnat intervjuas. Även kvantitativa data har hämtats från respektive projekt, där en mer kvalitativ analys har gjorts av projekt B. En litteraturstudie har utförts för att samla information om ämnet. Sökord så som logistik, cirkulär ekonomi, avfall, deponi, massor, masshantering har använts.

En bättre bild av masshanterings rörelsemönster har uppnåtts i examensarbetet via undersökningen av delflöden. Rörelsemönstret gällande masshantering har utvecklats från en simpel till en mer komplex bild med delflöden. Den komplexa bilden av rörelsemönstret består av massor inom projektet, mellan mottagningsanläggning och projektet samt mellan projektet och andra externa projekt. Samarbetet mellan aktörerna gällande masshantering påverkas negativt av att den gemensamma målbilden i branschen inte är fullständig, det finns en gemensam motivation bland aktörerna men det finns problematik kring samordning och vem som ska vara drivande i frågan. Det krävs stort engagemang och ambition från samtliga aktörer för att arbeta hållbart, i synnerhet krävs arbete från beställaren. Begrepp gällande klassificeringar av massor och definitionen på deponi verkar användas oaksamt på grund av kunskapsbrist i branschen vilket kan skapa förvirring och missvisande resultat. Detta behöver ändras för att effektivisera masshanteringen. Även lagstiftningen behöver förändras då den styr masshanteringen på ett sådant sätt att annan problematik uppstår eller förvärras gällande hållbarhet. Särskilt styrande är lagsstiftningen gällande syfte och lagringstid. Mer kan göras genom tidig

planering av masshanteringen, vilket minimerar risker senare i projektet. Även val av entreprenad och kravställningar kan påverka innovation och beställarens påverkan i senare skede. Trots att det är på gång så finns det ett stort behov av utveckling av de digitala systemen från branschen, särskilt för spårbarheten av massor, men det är även viktigt för att utveckla ett mer hållbart logistiksystem. Detta bör göras med en gemensam inställning för att det ska implementeras effektivt i branschen. Det krävs att lagstiftning och myndigheter uppmuntrar till hållbarhet i form av krav och incitament för att branschen ska kunna arbeta mer hållbart. Resultatet från intervjuerna visar att aktörer i branschen tycker att logistiken och hållbarheten går hand i hand. Utmaningar, så som att överblivna massor uppstår i projekten, gör att dessa faktorer konkurrerar.

Det behövs vidare forskning gällande tillgänglig statistik och uppföljning av massor i delflödena för att ge en bättre bild av branschen och masshanteringen.

**Nyckelord:** Masshantering, bygglogistik, anläggning, cirkulär ekonomi, hållbarhet

**Handledare:** Stefan Olander, Universitetslektor vid Avdelningen för Byggproduktion.

**Examinator:** Rikard Sundling, Biträdande universitetslektor vid Avdelningen för Byggproduktion.

# Förord

Efter fem år på Civilingenjörsutbildningen i väg- och vattenbyggnad vid Lunds tekniska högskola var det ett fint avslut på utbildningen att få djupdyka i masshanteringen och dess utmaningar. Examensarbetet omfattar 30 av utbildningens 300 högskolepoäng.

Jag vill rikta ett stort tack till samtliga inblandade från Sweco, särskilt Bojana Vasic, Daniel Teisner, Charles Mäkelä och Marcus Nilsson, för stöd och hjälp med framtagning av underlag men framför allt värdefulla diskussioner. Jag vill även tacka samtliga aktörer som ställt upp på intervju och bidragit med värdefull information till mitt examensarbete. Jag vill också tacka min handledare Stefan Olander för vägledning och stort intresse för ämnet.

Lund den *12 oktober 2023*

Amelia Ekström

# Innehållsförteckning

Abstract	3
Sammanfattning	4
Förord	6
Innehållsförteckning	7
1 Inledning	9
1.1 Bakgrund	9
1.2 Syfte	10
1.3 Avgränsningar	10
2 Metod	11
2.1 Inledning	11
2.2 Fallstudie	11
2.2.1 För- och nackdelar med metoden	12
2.3 Intervju	13
2.4 Kvantitativa och kvalitativa data	14
2.5 Litteraturstudie	14
3 Teori	16
3.1 Masshantering	16
3.1.1 Massor i Sverige och problematik med masshantering idag	16
3.2 Logistik	17
3.2.1 Allmän logistik	17
3.2.2 Logistik inom anläggningsbranschen	17
3.3 Cirkulär ekonomi	22
3.3.1 Vad innebär cirkulär ekonomi?	22
3.3.2 Cirkulär ekonomi inom anläggningsbranschen	24
3.4 Regelverk och klassificeringar	25
3.4.1 Klassificeringar av massor utan lagstiftning	26
3.4.2 Lagar	27
3.4.3 Branschstandarder och politiska styrmedel	30
3.5 Masshanteringens klimatpåverkan	31
3.5.1 Transport	33
3.5.2 Föreningar i massor	34

4 Resultat	36
4.1 Intervjuer	36
4.1.1 Projekt A	36
4.1.2 Projekt B	40
4.1.3 Projekt C	46
4.1.4 Sammanställning	51
4.2 Kvantitativa data	52
4.2.1 Generella data	52
4.2.2 Projekt B fördjupning	54
5 Diskussion	57
5.1 Kvalitativt resultat	57
5.1.1 Inställning/ambition	57
5.1.2 Fokusområde	59
5.1.3 Lagstiftning	59
5.1.4 Förutsättningar i projektet	60
5.1.5 Ansvar	61
5.2 Kvantitativt resultat	63
5.3 Sammanfattande diskussion	65
6 Slutsats	66
Referenser	67
Bilaga A – Intervjufrågor konsult	71
Bilaga B – Intervjufrågor entreprenör	72
Bilaga C – Intervjufrågor beställare	73



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Masshantering är processen som uppstår när schaktarbeten görs för att kunna bygga olika byggnader och anläggningar (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Massorna kan innehålla olika typer av material, till exempel jord, krossat berg eller asfalt och beroende på massans karaktär kan de betraktas som avfall (Naturvårdsverket u.å, a). Enligt Sveriges Geotekniska Institut finns det ungefär 80 000 områden som identifierats som förorenade eller misstänkt förorenade. (SGI 2022). Det finns även platsberoende riktvärden för användning av förorenad mark som bör användas i riskbedömningar av markanvändningen (Naturvårdsverket u.å, b).

Trafikverket förklarar att bygg och anläggning som bransch har störst påverkan på klimatet och behöver arbeta aktivt för att nå klimatneutralitet 2045 (Trafikverket 2022, a). Bonde et al (2018) presenterar i sin rapport att Sverige har som mål att nå noll nettoutsläpp av växthusgaser innan 2045, vilket innebär att utsläppen från 1990 behöver minskas med minst 85%. Vidare förklarar Magnusson, Norin & Grandin (2022) i en rapport att masshanteringen är en stor bidragande faktor till den stora miljöpåverkan. Stare & Holm (2020) förklarar att det finns en överenskommelse i byggbranschen att transportererna av massor ofta är ineffektiva och för långa på grund av brist på upplagsytor. Som tidigare nämnt är mycket mark i omlopp förorenad men även tunga transporter kan vara bidragande till masshanteringsens miljöpåverkan. Hanteringen av massorna ser olika ut i olika projekt, både gällande omfattning och typ av hantering. De nämner ytterligare att enbart en liten procent av massorna återanvänds (Magnusson, Norin & Grandin 2022).

Magnusson, Norin & Grandin (2022) förklarar slutligen i sin rapport att för att skapa en mer hållbar masshantering bör man imitera naturens kretslopp av materia. Detta innebär att återanvändning och återvinning av massor behövs för att skapa ett cirkulärt flöde från ett linjärt. Fredriksson et al (2022) förklarar i deras rapport att det saknas en gemensam målbild för logistiken och därför finns inte förutsättningarna för att skapa en fossilfri logistik. Naturvårdsverket (2022) påpekar i sin rapport att det råder brist på ytor för att lagra de stora volymer massor som genereras och även brist på kommunikation och samordning. I nuläget används massbalans för att hantera klimatpåverkan genom att minimera transporter och exploateringen av råvaror (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Dock uppstår problematik kring detta gällande tolkningar av lagar kring avfall (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Karlsson, Rootzén & Johnsson (2020) presenterar

i deras rapport att optimering av logistik och transport av masshantering kräver förändringar i Sveriges avfallslagstiftning och kan inte uppnås genom enbart samarbete mellan aktörer, då lagstiftningen i nuläget begränsar återanvändningen av massor. Miljöbalken 10 kap och avfallsförordningen (2020:614) är bara några exempel på lagar kring masshantering (Naturvårdsverket u.å, b).

## 1.2 Syfte

Masshantering och dess komplikationer är högst aktuellt i dagens anläggningsbransch. Svårigheter och förvirringar kring masshantering är inte ovanligt i branschen. Det finns med andra ord utvecklingsmöjligheter inom dagens masshantering. Resursinsparningar kan göras både ekonomiskt, ekologiskt och tidsmässigt genom en effektivare masshantering. Särskilt aktuellt är masshanteringsens klimatpåverkan och det är av stor vikt att denna kan minskas. Med anledning av klimatkrisen är en stor del av syftet för examensarbetet att undersöka masshanteringsens effektivitet och logistik och hur de faktorerna påverkar masshanteringsens klimatpåverkan.

Syftet med examensarbetet är att undersöka hur logistiken kring massor kan göras mer cirkulär och hållbar. Detta ska göras genom att ta fram underlag för hur masshanteringen kan göras så effektiv som möjligt.

Inledande frågeställningar kommer att vara:

- Hur ser masshanteringsens rörelsemönster ut i ett typiskt anläggningsprojekt?
- Hur ser samarbetet ut mellan olika aktörer gällande masshantering? Kan detta förbättras och i så fall hur?
- Hur kan byggprocessen förändras för att effektivisera masshanteringen och i så fall hur kan detta möjliggöras i praktiken?
- Vad krävs av logistiken kring masshantering för att bidra till lägre klimatpåverkan?

## 1.3 Avgränsningar

Avgränsningar har gjorts gällande antalet projekt som studerats i fallstudien för att möjliggöra en mer detaljerad och djupgående analys. Fokuset i fallstudien har varit på hållbarhet och logistik gällande masshantering. Fallstudien har avgränsats till masshanteringsuppdrag i anläggningsprojekt men främst järnvägsprojekt, då projekten som studerats har ingått i uppdrag för Management Järnväg & Kalkyl. Fallstudien har avgränsats till projekt med innovativa lösningar gällande masshantering.

## 2 Metod

### 2.1 Inledning

Forskning ska vara en undersökning och mätning av det objektiva iakttagbara (Lantz 1993). Lantz nämner även att forskningen är starkt kopplad till hur den läggs upp och planeras. Då syftet med examensarbetet är att få förståelse för hur masshanteringen ser ut och kan utvecklas bör icke-experimentellt forskning utföras, där variabler inte ändras på olika sätt utan snarare undersöks (Merriam 1994). Detta ger en undersökning som kontrolleras i mindre omfattning och ger större möjlighet att upptäcka nya områden.

Tre projekt inom anläggning har studerats; Projekt A, B respektive C. Projekt A är ett järnvägsprojekt med spårbyte och ballastrening. Projekt B är ett stort anläggningsprojekt med spårbyggnad samt ombyggnation och byggnation av stationsbyggnader och broar. Projekt C är även det ett järnvägsprojekt med spårbyte och ballastrening. Projekt B är av betydligt större omfattning och komplicerad karaktär än projekt A och C.

En fallstudie har utförts av tidigare genomförda projekt gällande masshantering av Sweco på uppdrag av Trafikverket. Sweco har bidragit med underlag för fallstudien genom att föreslå projekt att studera, kontakter till intervjuer och data.

### 2.2 Fallstudie

En fallstudie är en metod för att samla in data. Det är en metod som studerar ett begränsat och särskilt system och som kan hantera flera olika data av empirisk karaktär (Merriam 1994). En fallstudie anses vara en lämplig metod då en djupare bild av en situation önskades (Säfsten & Gustavsson 2019). Det är även en lämplig metod för att studera praktiska problem och få mer kunskap om ämnet (Merriam 1994). En djupare förståelse kan uppnås genom att besvara frågorna: varför, hur och vad (Säfsten & Gustavsson 2019). En fallstudie är lämplig oavsett om händelsen redan skett eller sker i nutid (Säfsten & Gustavsson 2019), vilket gör den lämplig till detta examensarbete då projekten studeras retrospektivt. Ytterligare en fördel med fallstudie som Säfsten & Gustavsson nämner är att datainsamlingen kan vara explorativ, vilket innebär att vidare förståelse inom ämnet kan uppnås då nya frågeställningar kan uppkomma och besvaras. Merriam skriver i sin bok *Fallstudien som forskningsmetod*: ”Fokus ligger på ... att upptäcka snarare än på att bevisa”, (Merriam 1994, s.9). Eftersom djupare kunskap om masshantering eftersträvas i

examensarbetet är fallstudie en mycket lämplig metod för syftet med det här examensarbetet.

En fallstudie består normalt av observationer och intervjuer (Merriam 1994), dock i detta examensarbete har enbart intervjuer utförts och kvantitativa data har hämtats och analyserats från dokumentation i projekten. Det finns olika typer av fallstudier, och denna anses vara främst vara partikularistisk och heuristisk. En partikularistisk fallstudie innebär att ett unikt fall med särskilda egenskaper belyses via studien och demonstrerar för läsaren hur man bör agera i liknande situation (Merriam 1994). Detta beskriver de projekt som valts ut för deras innovativa och unika lösningar i detta examensarbete. En heuristisk fallstudie har som syfte att förbättra läsarens kunskap och förståelse kring fallet som studeras genom att förklara vad och hur företeelsen har uppstått (Merriam 1994). I detta examensarbete är syftet för samtliga projekt som studeras att ge mer kunskap kring företeelsen, vilket är logistiken kring masshanteringen. I detta examensarbete är fallen som studeras tre olika projekt. Antalet projekt har valts så att en balans mellan djupgående information och tillräcklig kvantitet ska uppnås. Projekten i detta examensarbete har valts via ett icke-sannolikhetsurval, vilket är vanligast förekommande inom kvalitativa studier (Merriam 1994), för att kunna belysa projekt med unika lösningar och innovationer som för utvecklingen av masshanteringen framåt. De tre projekt som valts har samtliga haft olika lösningar som inte tillhör det vanliga. Icke-sannolikhetsurval innebär att urvalet inte kan baseras på sannolikhet och det är därför inte garanterat att varje element i en population kan bli vald (Merriam 1994). Det finns även olika typer av icke-sannolikhetsurval, målinriktat eller ändamålsinriktat. Målinriktat innebär att man väljer utifrån vad som önskas upptäckas och ändamålsinriktat är baserat på vissa kriterier kandidaterna ska uppfylla (Merriam 1994). I denna fallstudie har valen gjorts målinriktat, då det önskas upptäckas innovativa arbetssätt.

### **2.2.1 För- och nackdelar med metoden**

För att forskning ska göras korrekt bör det finnas undersökning av både kontext och yttre faktorer, vilket möjliggörs via en fallstudie (Merriam 1994). Fallstudie är en legitim metod för forskning (Merriam 1994). Merriam nämner även att kunskaper från fallstudier påverkas av forskaren, det vill säga att forskarens tidigare erfarenheter kommer att påverka interpretationen av data. Lantz (1993) argumenterar vidare att det inte finns några förutsättningslösa intervjuer. Detta kan möjligen vara en nackdel då kunskapen och erfarenheterna kan vara begränsade. De nämner även att bias kan påverka tolkningen av data för både läsare och författare. En tolkning är något selektivt och subjektivt (Lantz 1993). Däremot är detta generellt ett problem i den mesta information som konsumeras. Det krävs därför sensitivitet inför informationen som samlas in. Sensitivitet innebär att informationen ska tolkas med försiktighet och noggrannhet (Merriam 1994). De nämner också att fallstudier riskeras att tolkas som representativt för samtliga, medan det snarare

kan spegla ett fall. I detta examensarbete har flera projekt studerats, dock är det värt att nämna att de inte nödvändigtvis speglar hela branschen.

## 2.3 Intervju

En intervju är en dialog vars riktning styrs av intervjuaren (Lantz 1993). För att samla in data kring erfarenheter och uppfattningar av situationer är intervju en lämplig metod (Säfstén & Gustavsson 2019). Vid intervju bör forskaren vara lyhörd och öppen för att utforska nya ämnen och ställa vidare frågor (Merriam 1994). För att en intervju ska vara vetenskaplig bör den ge tillförlitliga och giltiga resultat samt att resultaten ska kunna granskas kritiskt av någon annan (Lantz 1993). Lantz förklarar att för att en intervju ska lyckas ska respondenten kunna uttrycka sina åsikter och intervjuaren ska kunna ställa lämpliga frågor samt kunna analysera resultatet på ett utförligt sätt. Typen av intervju som väljs baseras på syftet med undersökningen (Lantz 1993). En semistrukturerad intervju har valts då det finns utrymme för djupgående undersökning och även exploration av ämnen. Det möjliggör även att respondentens perspektiv kan framträda under intervjun (Merriam 1994). En strukturerad intervju innehåller begränsade till de fenomen intervjuaren finner intressanta och viktiga (Lantz 1993). Intervju som metod har valts för att kunna granska upplevelser inom branschen. Frågorna har främst ställts kvalitativt då den kvantitativa delen samlas in via annan metod. De inblandade projektledarna från Sweco (konsulterna) samt representanterna för entreprenören respektive beställaren för varje projekt har intervjuats. Nedan presenteras rollerna för respektive representant.

**Konsult i projekt A:** Byggplatsuppföljare i projektet.

**Beställare i projekt A:** Projektledare för beställaren.

**Konsult i projekt B:** Samordnande Byggplatsuppföljare, Produktion- och Uppdragsledare för konsulten.

**Entreprenör i projekt B:** Biträdande Produktionschef hos entreprenören.

**Beställare 1 i projekt B:** Delprojektledare Mark och väg för beställaren.

**Beställare 2 i projekt B:** Delprojektledare Miljö för beställaren.

**Konsult i projekt C:** Byggplatsuppföljare i projektet.

**Entreprenör i projekt C:** Projekttekniker hos entreprenören.

**Beställare i projekt C:** Projektledare för beställaren.

Frågorna har baserats på frågeställningarna för examensarbetet. De specifika intervjufrågorna som intervjuerna utgick från är bifogade som bilaga A, B och C. Urvalet av respondenter är baserat på representanter för varje aktör i de redan valda projekten. En eller flera representanter från varje huvudsaklig aktör har valts för att få en helhetsbild av projektens masshantering. Entreprenören i projekt A har dessvärre inte kunnat intervjuas

då företaget har gått i konkurs och samarbetet i gällande projekt var infekterat och känsligt mellan beställare och entreprenör. Dock har detta projekt valts att inkluderas i studien trots detta för att det innovativa med projektet sker innan utförandeskedet och är därför inte påverkat av entreprenörens medverkan. Däremot ska det nämnas att entreprenörens perspektiv hade gynnat studien. Det finns olika sätt att analysera kvalitativa data. Merriam (1994) nämner att räkna, och därav identifiera teman och mönster. Detta bedömdes vara lämpligt i detta examensarbete. Även en sammanställning och gruppering av dessa mönster har gjorts. Intervjuerna har även sammanfattats inledningsvis för att sammanställa samtliga data.

## 2.4 Kvantitativa och kvalitativa data

Både kvantitativa och kvalitativa data har samlats in och jämförts i fallstudien. Kvantitativa data är data som kan formuleras numeriskt, via till exempel kvantitet, antal eller storlek (Säfsten & Gustavsson 2019). Kvalitativa data syftar mer på kvalitet och egenskaper och kan inte tilldelas numeriskt värde (Säfsten & Gustavsson 2019). Kvantitativa data har samlats in via olika mängder av massor som hämtas från dokumentation från projekten. Projekt B har valts som huvudprojekt för den kvantitativa analysen då det fanns betydligt mer och detaljerade data tillgängligt för detta projekt. Det har även utförts en kvalitativ analys av kvantitativa data. Kvalitativa data har samlats in via semistrukturerade intervjuer. Kvantitativa data tillåter hög standardisering och det är därav enklare att hitta statistiska samband i dessa, medan kvalitativa data har högre flexibilitet (Säfsten & Gustavsson 2019). Merriam förklarar att även kvantitativa data är i viss mån kvalitativa, då de är baserade på kvalitativ information som ska undersökas och förstås. Kvantitativ information kan också stödja och komplettera de delar där kvalitativa data saknas eller är bristfällig (Merriam 1994). En kombination av kvantitativa och kvalitativa data kan därför tillåta en djupare och starkare analys av projekten och dess utfall. Att kombinera olika datainsamlingar på detta sätt kallas triangulering (Säfsten & Gustavsson 2019). Det råder en oenighet kring kombinationen av kvalitativa och kvantitativa data, dock kan det påstås att triangulering består med validitet och reliabilitet (Merriam 1994). Även Säfsten & Gustavsson nämner även att kombinationen av olika data kan styrka varandra.

## 2.5 Litteraturstudie

En litteraturstudie har utförts som bas för teorin men även för intervjufrågorna. En litteraturgranskning kan ge vägledning inför en kommande undersökning genom anskaffande av kunskap i ett tidigt skede (Merriam 1994). Litteratur har sökts genom

Lunds universitets verktyg LUBcat och Google Scholar. Vidare har litteratur sökts via snöbollseffekten, det vill säga att genom funna rapporter och examensarbeten har referenser som nämnts studerats vidare. Sökord som använts är bland annat följande: logistik, cirkulär ekonomi, avfall, deponi, massor, masshantering. En blandning av kunskapsbildande rapporter inom branschen och akademiska referenser har använts. Referenser gällande masshantering har avgränsats till Sverige då det inte har hittats relevanta internationella referenser.

# 3 Teori

## 3.1 Masshantering

### 3.1.1 Massor i Sverige och problematik med masshantering idag

Sverige genererar idag upp till 150–200 miljoner ton massor (Naturvårdsverket 2022). Enligt Magnusson, Norin & Grandins rapport (2022) består avfallet från bygg- och anläggningsbranschen till majoriteten av jordmassor. Lundberg et al (2017) presenterar att 90% av jord- och schaktmassor i Stockholm är kopplade till väg- och järnvägsprojekt. Magnusson, Norin & Grandin (2022) förklarar att anledningen till de överblivna massorna beror på att de inte når kvalitetskraven eller att volymen massor är för stor. Överblivna massor hamnar ofta på deponi. Det finns tusentals deponier som inte längre är i bruk och dessutom fler som i nuläget är okända (Lindvall 2018). Det finns flera risker med deponier, till exempel spridning av föroreningar via vatten och gaser som kan orsaka hälsoproblem och klimatpåverkan (Lindvall 2018).

I samband med denna utveckling ökar efterfrågan på fyll (SGU 2021). Beroende på vilka geotekniska egenskaper massorna har kan de användas i olika utsträckning (Magnusson, Lundberg, Svedberg & Knutsson 2015). Enligt Fredriksson et al (2022) är transport av fyllmaterial majoriteten av de tonkilometer som uppmäts inom en region. Hanteringen på plats och frakten av massorna kan bidra till ca 30% av de totala kostnaderna för ett projekt och även stora delar av utsläppen (Magnusson, Lundberg, Svedberg & Knutsson 2015).

Sveriges regering har gett Naturvårdsverket ett uppdrag med målsättningen ”... att den resurs som massor utgör och som idag finns tillgänglig som en följd av samhällsbyggande ska kunna nyttjas på ett hållbart och ändamålsenligt sätt” (Naturvårdsverket 2022). Naturvårdsverket (2022) förklarar i rapporten att problemen främst beror på oenigheten kring avfall och produkt, svårigheter att balansera utbud och efterfrågan för massor samt brist på samordning. Även tillsynens förutsättningar nämns som ett problem.

För att hantera massorna finns olika verktyg. Idag används främst massbalans. Massbalans innebär relationen mellan schakt och fyll ska optimeras på byggsplatsen. Nya lösningar börjar komma i branschen, särskilt genom digitaliseringen. Bland annat GPS-verktyg som Scanlasers iCon Telematics och Topcons Sitelink 3D Enterprise, som ska ge högre noggrannhet vid uppskattningen av massor (Börjesson & Pantesjö 2015). DynaRoad är ett annat program som används för att planera resurser och tid för masshanteringen i



projekt Börjesson & Pantesjö 2015). Däremot verkar det saknas goda lösningar för samordning och kommunikation kring hur massorna kan och ska hanteras mer effektivt och hållbart.

## 3.2 Logistik

### 3.2.1 Allmän logistik

Logistik är läran om effektiva materialflöden (Jonsson & Mattsson 2016). Interna och externa flöden ska vara effektiva för att logistiken ska bli optimal (Jonsson & Mattsson 2016). Det innebär att flöden inom företaget är lika viktiga som flöden av produkt till kund. Målet med logistiken är att företagets helhet ska fungera och vara framgångsrikt (Jonsson & Mattsson 2016). Det kan uppstå logistiska målkonflikter vilket innebär att de olika variablerna inom logistiken kan motarbeta varandra (Jonsson & Mattsson 2016). Detta kan vara ett problem i masshanteringen, då den mest tidseffektiva och ekonomiskt lönsamma lösningen inte alltid är den mest hållbara, till exempel.

Logistiksystemet kan förklaras på olika sätt. Ett sätt är baserat på processer. Kärnprocesserna, det vill säga de som genererar direkt kundvärde, är följande: materialanskaffning, tillverkning, order till leverans, distribution och efter leverans (Jonsson & Mattsson 2016). Logistiksystemet kan även förklaras med funktionella system. De funktionella systemen består av följande: prognostisering, kundorderbehandling, material- och produktionsstyrning, transportplanering, inköp, materialhantering och interna transporter, produktion, lagring och externa godstransporter (Jonsson & Mattsson 2016).

Utöver materialflödena finns även informationsflödet och det monetära flödet (Jonsson & Mattsson 2016). Informationsflödet ger grunder till materialflödet genom information kring kunder, leverantörer, material och dylikt (Jonsson & Mattsson 2016). Det finns olika aktörer inom logistiksystemet. Aktörerna inom logistiken är följande: kunden, samhället, varuägaren och varuförflyttaren (Jonsson & Mattsson 2016).

### 3.2.2 Logistik inom anläggningsbranschen

#### 3.2.2.1 Inledande bygglogistik

Bygglogistiken är till skillnad från allmän logistik är mycket komplex, då det involverar många olika aktörer, typer av fordon och material (Fredriksson et al 2022). Det används olika typer av fordon beroende på distansen, om transporten sker inom eller utanför byggplatsområdet, och typen av material (Fredriksson et al 2022). Allt från grävmaskiner till lastbilar används i bygglogistiken (Fredriksson et al 2022). Byggplatsupplägg brukar definieras som att produktionen sker på en bestämd plats och organisering sker kring produkten, det vill säga att resurser transporteras till den bestämda platsen (Jonsson &

Mattsson 2016). Fredriksson et al (2022) förklarar bygglogistik som planeringen av material till, på och från byggarbetsplatsen på ett effektivt sätt.

Omlastningsytor är en stor del av logistiken kring massor. Omlastningsytor planeras inom arbetsplatsen för mellanlagring av massor inför deponi eller ballastrensning (Hoogendijk, Andersson & Altimiras Granel 2020). Planeringen kring omlastningsytorna beror på mängden och typen av massor, till exempel måste vissa massor separeras och förorenade massor ska hanteras på ett särskilt sätt (Hoogendijk, Andersson & Altimiras Granel 2020). Hoogendijk, Andersson & Altimiras Granel (2020) fann även att produktionstakten, transportresurser och mottagningsanläggningarnas kapacitet påverkade dimensioneringen av omlastningsytorna.

En annan del inom logistiken kring massor är transporter. Anläggningsprojekt har generellt mycket stora arbetsområden, vilket innebär att transporter även kommer ske inom arbetsområdet. Därför är planeringen av omlastningsytornas placering och storlek av stor vikt för transporter inom området (Hoogendijk, Andersson & Altimiras Granel 2020). Extern transport är ett desto större problem. Enligt Lundberg et al (2017) transporteras stora mängder under långa sträckor från täkter och till deponier.

Det finns olika logistiklösningar som ska underlätta hanteringen och effektivisera transporter gällande masshantering. En lösning är ett masslogistikcentrum. Ett masslogistikcentrum är en gemensam yta gjord för masshantering (Stare & Holm 2020). En sådan yta kan innehålla en våtsiktsanläggning. En sådan anläggning siktar jorden och dessutom spolar för att få bort finmaterial och föroreningar, vilket ytterligare ökar sorteringsgraden (Stare & Holm 2020). Enligt EcoLoop ska upp till 80% kunna återanvändas genom denna metod (Stare & Holm 2020). I Lundberg et als (2017) rapport presenterar de att ett projekt i deras studie kunde minska sina transportsträckor med upp till 40% genom att använda en gemensam samordningsyta. Fredriksson et al (2022) förklarar att studier har visat att effektiv bygglogistik kan leda till att produktiviteten kan öka samtidigt som klimatpåverkan kan minska.

### *3.2.2.2 Bygglogistikens utmaningar och problematik*

Naturvårdsverket (2022) påpekar i sin rapport att det råder brist på ytor för att lagra de stora volymer massor som genereras, inför återanvändning i andra projekt. Vidare förklarar de att aktörer i branschen tycker att det finns bristande förutsättningar för samordning och därav kommunikation gällande efterfrågan och utbud på massor. Magnusson, Norin & Grandin (2022) nämner att omlastningsytor för massor saknas i samhällsplaneringen. Vidare förklarar de att återvinningsplatser mellan projekten och bättre samordning kan underlätta. Trafikverket testar en typ av tillfällig och gemensam omlastningsyta som kallas NÖT-ytor: ”Nära bebyggelse, Öppna för flera projekt och användas Tillfälligt” (Lundberg et al 2017, s.3). Detta är ytor där flera aktörer kan hantera sina massor, det vill säga hämta och lämna massorna (Lundberg et al 2017). De förklarar i sin rapport att tekniker på NÖT-ytorna kan läggas till, likt masslogistikcentrumen.

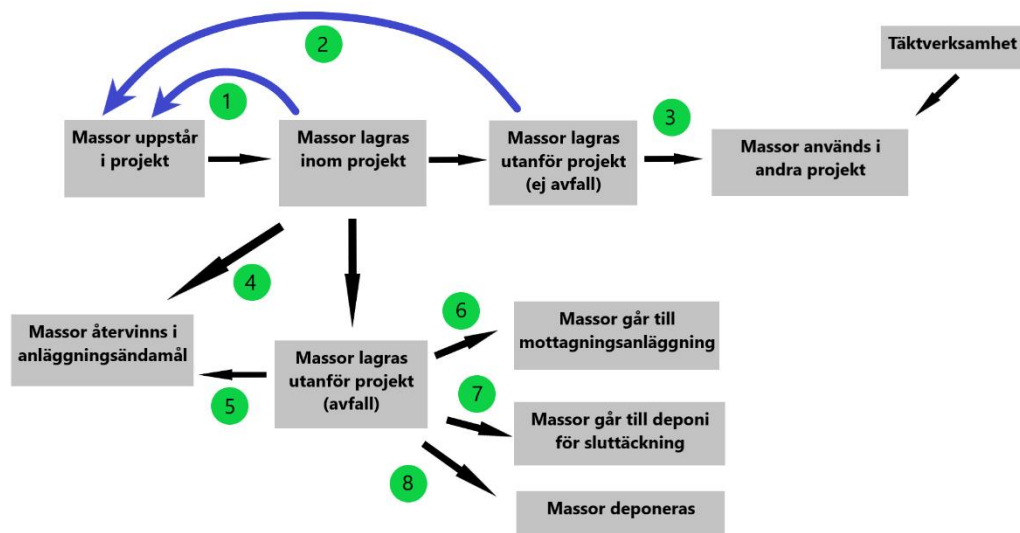
Vidare förklarar de att det finns problematik kring samordning med kommuner, då olika kommuner har olika organisationer och därav olika sätt för kommunikation. De påpekar även att kommunikationen och kunskapen inom kommunen är ett hinder, trots att det är engagerade och kunniga projektledare och handläggare på Exploateringskontoren. Även Fredriksson et al (2022) påpekar att kommunerna är en del av problemet, då de är stora aktörer som saknar bygglogistikansvariga. Fredriksson et al (2022) har även identifierat följande lösningar i sin rapport: kombinationer av logistikanpassade APD-planer och terminal och check-points, samordning av transport av nytt material och spill och till sist ökad kommunikation av information mellan aktörer gällande avfall. I rapporten presenterar de även en egen studie där de testat att ha en HVO-tank på byggarbetsplatsen, vilket minskade både utsläpp och tidsåtgång då tankning skedde på plats. Detta ökade också produktiviteten då fordonen var mer tillgängliga eftersom de tankades på plats.

Vidare nämner Stare & Holm att bristen på data kring massorna försvårar arbetet med ett masslogistikcentrum. Även Fredriksson et al (2022) argumenterar för att det ska finnas krav på miljödata. Trafikverket (2022, b) förklarar att samverkan tillsammans med resten av byggbranschen är mycket aktuellt, särskilt via digitalisering och standardisering. Genom ELSA (Energiledningssystem för anläggningar), ett elektroniskt system för följesedlar, ska det vara enklare att hantera följesedlar (Trafikverket 2022, b). Via implementeringen av systemet ELSA förklarar Trafikverket att klimatdata kommer vara enklare att rapportera och därav även uppföljningen av klimatpåverkan (Trafikverket 2022, b). Det ska även finnas utvecklingspotential i systemet för geotekniska och miljötekniska egenskaper, vilket kan öka spårbarheten av massorna och även hanteringen (Magnusson, Norin & Grandin 2022). BEAst (Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard) är en elektronisk affärstandard för byggbranschen som arbetar med gemensamma standarder för branschen (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Det är en ideell förening med olika aktörer som inriktar sig på att ta fram digitala verktyg som utvecklar upphandling, logistik, inköp (Magnusson, Norin & Grandin 2022). GeoBIM är ett annat verktyg för att kunna ta fram men även följa och optimera schaktmassor (Magnusson, Norin & Grandin 2022).

Det finns mycket utmaningar med bygglogistiken generellt. Fredriksson et al (2022) förklarar i deras rapport att det saknas en gemensam målbild för logistiken och därför finns inte förutsättningarna för att skapa en fossilfri logistik. Vidare förklarar de att det saknas forskning och därav kunskap kring helheten i bygglogistiken, till exempel data som involverar olika aktörer och olika transporter i olika faser. De nämner även okunskap kring bygglogistiken hos beställare och myndigheter och särskilt gällande hur krav ska ställas. De argumenterar även för att de långa projekttiderna och antalet aktörer försvårar utvecklingen. I Thunberg et als (2018) artikel *Behovet av informationsdelning i byggbranschen*, nämner de olika nivåer av informationsbehov i ett projekt. De argumenterar för att transportörerna behöver minst information, i form av information så som slottider och APD-planer. Nästa nivå identifierar de som de ansvariga för leveranser av material/maskiner och avfallshantering, då de behöver planera leveranserna i sin

helhet. Den tredje och sista nivån identifierar de som de aktörer som ska arbeta på byggarbetsplatsen eller har ansvar för den slutgiltiga produkten, det vill säga entreprenör, installatör och beställare. Ytterligare påpekar de att problematiken med informationsdelning främst är att det är svårt att veta vilken typ av information som behövs av vem vid vilket tillfälle och även via vilket system denna information ska och har möjlighet att delas.

### 3.2.2.3 Bygglogistikens delflöden



Figur 1. Bygglogistikens delflöden

Figur 1 ovan visar en bild över delflödena kring logistiken för masshantering, baserat på figur 1 i Naturvårdsverkets rapport *Hantering av schaktmassor och annat naturligt förekommande material som kan användas för anläggningsändamål*. I rapporten förklarar de vad varje delflöde innebär och diskuterar vilka aktörer som är ansvariga för vilket delflöde.

Delflöde 1 beskriver flödet av de interna massorna som uppstår inom verksamheten. Dessa massor kan lagras och behandlas inom området, men detta beskriver Naturvårdsverket är ovanligt att det finns tid och plats för. Naturvårdsverket identifierar byggherren och entreprenören som ansvariga i detta flöde. De förklarar att byggherren ska identifiera behov av ett visst material och hur mycket inom anläggningen. Entreprenören anser de också vara ansvarig, om de har rådighet för Fall A-massor.

Delflöde 2 beskriver användning av externa massor i anläggningen, det vill säga massor som uppstått från ett annat projekt där det ej finns behov för massorna. Naturvårdsverket anser att byggherren är ansvarig för materialet de köper in och använder i projektet,

entreprenören om de har ansvar för materialinköp och materialleverantören då de sätter produkten på marknaden.

Delflöde 3 beskriver förädlingen av massorna, till exempel via siktning och krossning. Naturvårdverket beskriver att det inte är helt tydligt om dessa massor i vissa fall ska hanteras som avfall och att lagringstiderna kan bli långa på grund av för liten efterfrågan och konkurrens med närliggande täkter. De identifierar byggherren, entreprenören/transportör (om de har rådighet över Fall B-massor) och mottagaren av materialet som ansvariga. De förklarar att byggherren har ansvar för bedömning av hur massorna ska hanteras och mottagaren har ansvar att följa lagstiftning kring hantering av massor men även bedömning kring användbarhet av massorna.

Delflöde 4 beskriver återvinning av avfall i anläggningar. Naturvårdverket förklarar att massorna som klassas som avfall kan återanvändas i anläggningar då de har föroreningsrisk mindre än ringa. I detta delflöde förekommer mycket bedömningar i samband med lagstiftning. Dessa nämns under 3.4.2.3. Naturvårdverket anser som i delflöde 3 att byggherren, entreprenören/transportör (om de har rådighet över Fall B-massor) och mottagaren av materialet är ansvariga.

Delflöde 5 beskriver återvinning av avfall i anläggningar, dock förklarar Naturvårdverket att dessa har föroreningsrisk ringa eller mer än ringa och är därför provningspliktiga. Naturvårdverket anser som i delflöde 3 och 4 att byggherren, entreprenören/transportör (om de har rådighet över Fall B-massor) och mottagaren av materialet är ansvariga.

Delflöde 6 beskriver behandlingen av avfall. Naturvårdverket förklarar att avfall behandlas på avfallsbehandlingsanläggning för att kunna återvinnas eller bortskaffas. Vidare förklarar de att detta delflöde är sammankopplat till 7 och 8, då en sådan mottagning ofta ligger i nära anslutning till en deponi. Det kan även vara massor som behöver deponeras efter behandlingen. De identifierar byggherren och entreprenören/transportör ansvarig på samma sätt som i delflöde 3–5, men även avfallsbehandlingsanläggningen.

Delflöde 7 beskriver sluttäckning och konstruktion på deponi. Naturvårdverket förklarar att massorna då används som sluttäckning eller för att bygga vägar inom deponin. De identifierar byggherren och entreprenören/transportör ansvarig på samma sätt som i delflöde 3–5, men även verksamhetsutövaren för deponin.

Delflöde 8 beskriver deponeringen. Detta anses vara det mest kostnadseffektiva alternativet för överblivna massor, förklarar Naturvårdverket. De anser att ansvariga aktörer är samma som i delflöde 7.

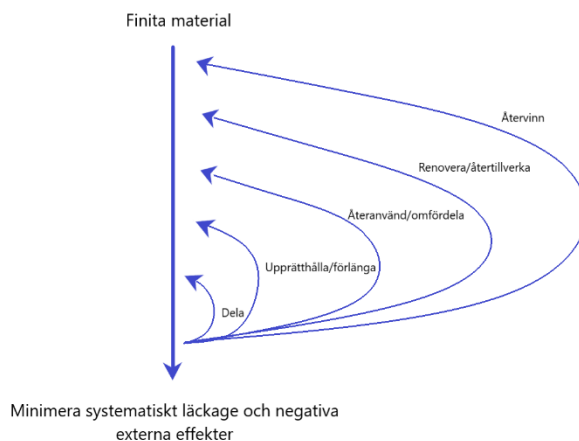
## 3.3 Cirkulär ekonomi

### 3.3.1 Vad innebär cirkulär ekonomi?

Sillanpaa & Ncibi (2019) förklarar att i världens rådande läge med miljömässiga, geopolitiska och socioekonomiska utmaningar behöver den nuvarande ekonomiska modellen ses över. Vidare förklarar de att den är ohållbar då den är baserad primärt på användandet av fossila resurser, vilket leder till bland annat föroreningar, global uppvärmning och ineffektivt utnyttjande av resurser. Sillanpaa & Ncibi (2019) nämner att aktörer så som vetenskapsmän och politiker kom överens att utveckla ett paradigm som ska efterlikna naturens egna cykler genom att återvinna avfall och återskapa värde i resurserna. Detta paradigm kallas cirkulär ekonomi. Cirkulär ekonomi är ett systematiskt sätt att närma sig ekonomisk utveckling för företag, samhället och miljön (Ellen Macarthur Foundation u.å). Konceptet är gjort för att generera snarare än att ta slut på resurser (Ellen Macarthur Foundation u.å). Cirkulär ekonomi är baserat på följande tre principer:

- Eliminera avfall och föroreningar
- Cirkulera produkter och material
- Regenerera naturen

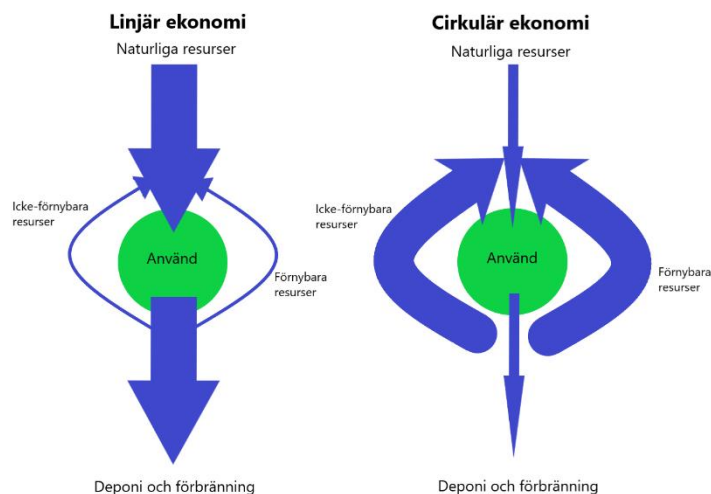
(Ellen Macarthur Foundation (u.å).



Figur 2. Bild baserad på Butterfly diagram

Figur 2 ovan visar en bild baserad på Butterfly diagram, vilket är ett koncept Ellen Macarthur Foundation har tagit fram. De förklarar att den ska visa bland annat materialflödet tillsammans med finansiellt värde (Ellen Macarthur Foundation u.å).

Diagrammet är baserat på en samling tankeskolor, där bland ”vagga till vagga” (Ellen Macarthur Foundation u.å). Pilarna visar olika sätt att återföra materialet och dess värde in i ekonomin igen för att skapa en cirkularitet.



Figur 3. Linjär ekonomi vs cirkulär ekonomi

Figur 3 ovan är baserad på figur 1 i Zhangs (2021) rapport *Circular Economy: Recent Advances, New Perspectives and Applications*. Figuren visar tydligt skillnaden mellan linjär och cirkulär ekonomi. Vikten ligger på återföring av material in i flödet till höger, snarare än det linjära tankesättet till vänster, vars fokus ligger på deponi och förbränning av material.

Det finns flera fördelar med cirkulär ekonomi. Ökad innovation och kreativitet är en av möjligheterna som följer att behöva ställa om till en cirkulär ekonomi (Ellen Macarthur Foundation u.å). En minskad klimatpåverkan är en annan positiv följd av cirkulär ekonomi, då material och produkter hålls i kretslopp och återställande snarare än att nedbrytning av naturen sker (Ellen Macarthur Foundation u.å). Det ekonomiska system som används idag tillåter inte utveckling, dock håller detta på att ändras på grund av ett förändrat tankesätt i världen (Ellen Macarthur Foundation u.å).

Inom EU har en strategi för grön tillväxt tagits fram, där en handlingsplan för cirkulär ekonomi ingår. Handlingsplanen kom 2020 och kallas *För ett renare och mer konkurrenskraftigt Europa* (SOU 2021:24). I rapporten *Äga avfall – en del av den cirkulära ekonomin* (2021) presenteras det att ställa om till en cirkulär ekonomi är väsentligt för att kunna nå klimatneutralitet 2050. Vidare nämner de att kommissionen

yrkar att EU behöver agera snabbt för att följa tillväxtmodellen som ska ge tillbaka till planeten, bruka resurser inom jordens gränser, minska klimatavtrycket och därför även implementera cirkulär materialanvändning. Därtill ska återanvändning prioriteras före återvinning genom gemensamma metoder och principer, förklarar de. Sverige har därför också tagit fram en strategi, där regeringen 2020 presenterade *Cirkulär ekonomi – strategi för omställningen i Sverige* (SOU 2021:24). I rapporten *Äga avfall – en del av den cirkulära ekonomin* (2021) förklaras det att visionen gäller effektiva flöden med giftfria resurser och minskande av jungfruliga material och att den ska hjälpa till att nå miljö- och klimatmålen och de globala målen presenterade i Agenda 2030. Detta ska uppnås via innovation och utveckling inom teknik och cirkulär ekonomi, förklarar de. Vidare presenterar de fyra fokusområden för strategin:

- ”1. Cirkulär ekonomi genom hållbar produktion och produktdesign
2. Cirkulär ekonomi genom hållbara sätt att konsumera och använda material, produkter och tjänster
3. Cirkulär ekonomi genom giftfria och cirkulära kretslopp
4. Cirkulär ekonomi som drivkraft för näringsliv och andra aktörer genom åtgärder som främjar innovation och cirkulära affärsmodeller”

(SOU 2021:24. *Äga avfall – en del av den cirkulära ekonomin*, s 85)

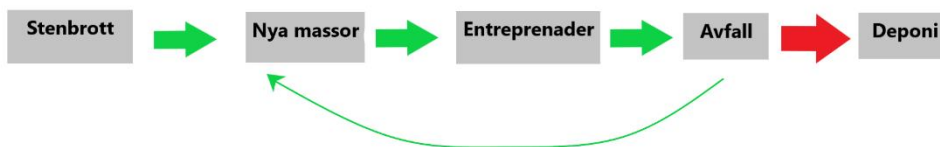
Därtill ska även handlingsplaner med styrmedel och åtgärder implementeras (SOU 2021:24)

### **3.3.2 Cirkulär ekonomi inom anläggningsbranschen**

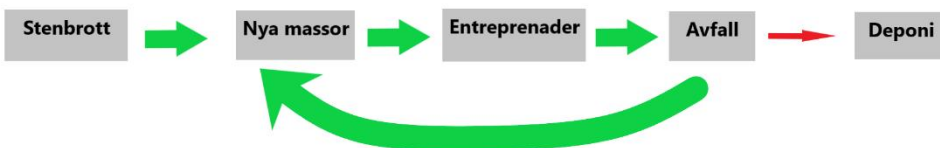
Den cirkulära masshanteringen och bygglogistiken kring massor går i viss mån hand i hand, då det kan anses att det är själva logistiken som möjliggör en cirkulär ekonomi. Därav blir utmaningarna som nämnts tidigare gällande bygglogistiken högst aktuella för den cirkulära ekonomin. Till exempel påverkar effektiviteten kring omlastningsytur hur effektivt massorna kan återanvändas och återvinnas. Som tidigare nämnt kan stora mängder massor uppstå och bli över i projekt då till exempel kvaliteten inte uppfylls (Magnusson, Norin & Grandin 2022). För att masshanteringen ska bli cirkulär ska de överblivna massorna återanvändas i närliggande projekt eller i det egna projektet och i värsta fall skickas på deponi (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Figur 4 nedan är baserad på figur 1 i Magnusson, Norin & Grandins rapport *Entreprenörsråd för en hållbar masshantering*, där de beskriver att masshanteringen ska utvecklas för att nå cirkulär ekonomi i sin rapport. Fokuset ligger på att återföra massor och minska mängden massor till deponi.



Nuvarande läge



Önskat läge



Figur 4. Nuvarande läge vs önskat läge i masshanteringen

Då cirkulär ekonomi ämnar minska avfall och föroreningar, cirkulera material och regenerera naturen behöver massorna återvinnas, undvika deponi och minska uttaget av jungfruligt material. För att uppnå denna målbild behöver bygglogistiken utvecklas genom de faktorer som diskuteras under 3.2.3.

### 3.4 Regelverk och klassificeringar

Regelverk och klassificeringar styr till stor del masshanteringen (Magnusson, Norin & Grandin 2022) och därför även bygglogistiken och möjligheten till cirkulär ekonomi. Magnusson, Norin & Grandin (2022) förklarar att det finns utrymme för tolkning av Sveriges lagstiftning och att dessa inte stämmer överens mellan kommuner och Länsstyrelsen. De argumenterar för att detta ger en osäker bransch och att det ofta leder till att deponi blir det enklaste alternativet. Vidare nämns det i rapporten *Äga avfall – en del av den cirkulära ekonomin* (2021) att det krävs ny lagstiftning för att underlätta intern handel av biprodukter och returråvaror inom EU för att förhindra att avfallsmängden ökar. Det verkar därför råda osäkerhet och kritik gentemot den gällande lagstiftningen kring hur massor ska hanteras.

Naturvårdsverket gav 2010 ut en handbok, *Återvinning av avfall i anläggningsarbeten - Handbok*, för hur lagstiftningen kring avfall i anläggningsarbeten ska tolkas. Redan då uttryckte aktörer önskan om vägledning, berättar de i handboken. De förklarar att deras huvudsakliga uppgift är att vägleda tillsynsmyndigheter gällande miljöbalken. Vidare uppmanar de till att avfallsproducenten och verksamhetsutövare ska använda boken, då

de har ansvar för att människa och miljö inte skadas. De nämner även att handboken enbart ska användas om massorna klassas som ett avfall.

Naturvårdsverket (2022) berättar att tillsynsmyndigheter och andra aktörer i branschen vittnar om att de har en begränsad kunskap gällande innehåll, egenskaper och miljöpåverkan hos massorna. Magnusson, Norin & Grandin (2022) presenterar i sin rapport att aktörerna uttryckte behov av förändringar i lagar och tillstånd genom att ändra AMA krav och förändringar inom regler för att göra återvinning enklare samt för att myndigheterna ska kunna hantera tillstånd fortare. De tar även upp att massbalans ska synkas mellan regioner, att det ska gå att skapa produkter av överskottsmaterial och att det ska gå att göra en öppen anmälan till en tillsynsmyndighet, vilket innebär att mottagaren inte behöver vara bestämd.

Tre olika sätt som påverkar hur massorna hanteras har identifierats enligt rubrikerna nedan.

### **3.4.1 Klassificeringar av massor utan lagstiftning**

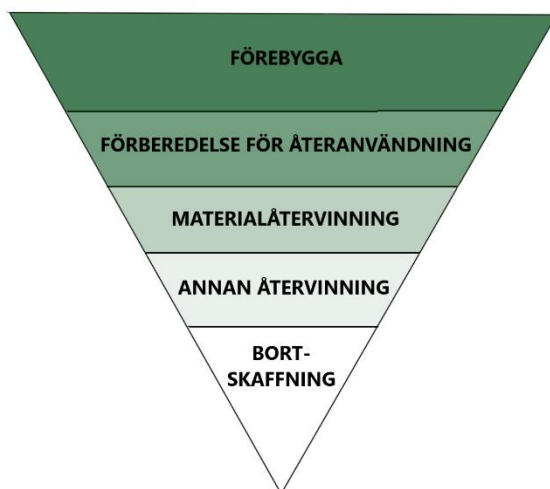
Schaktmassor kan klassificeras på olika sätt. En klassificering är genom Naturvårdsverkets riktvärden, som klassar massornas miljöpåverkan. Naturvårdsverket (2009) förklarar att riktvärdena är baserade på hur marken planeras användas. MRR, som står för mindre än ringa risk, KM för känslig mark och MKM för mindre känslig mark (Naturvårdsverket 2022). Vidare förklarar de att KM tillåter att människor ska kunna vistas en hel livstid på platsen medan MKM enbart tillåter kontor, vägar och liknande verksamheter där tillfälliga vistelser ingår. Även olika grad av skydd av natur och vatten skiljer dem åt, förklarar de. Naturvårdsverket (2022) förklarar att dessa är nationella riktvärden miljömässigt, men används som bedömning av lämplig användning av massor i brist på andra klassificeringar. Dessa riktvärden är inte juridiskt bindande (Naturvårdsverket 2009).

Naturvårdsverket fick i uppdrag av Regeringen att åstadkomma en mer förutsägbar och tydlig klassning av avfall (Naturvårdsverket 2022). Naturvårdsverket berättar även att handboken har fått kritik för att vara för generell och att den inte går att använda i praktiken.

## 3.4.2 Lagar

### 3.4.2.1 EU-nivå

Det finns lagstiftning från EU kopplad till masshanteringen. Avfallshierarkin är en prioritetsordning EU har tagit fram för att följa EU:s lagstiftningar (Naturvårdsverket u.å, c), figur 5 nedan är baserad på denna prioritetsordning.



Figur 5. Avfallshierarkin

Naturvårdsverket (u.å, c) förklarar att i första hand ska avfall förebyggas för att minska förlusten av materialets värde. Ytterligare fördelar med att förebygga avfall är att främja människors hälsa och att resurser som behövs vid produktion och transporter minskas, förklarar de. När inte avfall kan förebyggas ska det förberedas för återanvändning, Naturvårdsverket (u.å, c) beskriver detta som att produkten ska rengöras, kontrolleras och dyligt för att underlätta återanvändning. Nästa steg är materialåtervinning, som Naturvårdsverket (u.å, c) beskriver som hantering av produkter så att materialet ska kunna gå att använda för att producera något nytt. Nästa steg kallas ”annan återvinning”, där Naturvårdsverket (u.å, c) beskriver det som att produkten kan återvinnas till något annat än ursprungs-produkten och ursprungsmaterialet, till exempel återfyllning eller energi. Det sista steget i avfallshierarkin och därför det steg som bör undvikas, är bortskaftering. Naturvårdsverket (u.å, c) förklarar att detta kan ske via deponi eller förbränning utan energiutvinning. Avfallshierarkin är tillämpad i 2 kap. 5 § samt 15 kap. 10 § miljöbalken.

EU:s avfallsdirektiv (2008/98/EG) reglerar tillståndsprövning gällande hur avfallet ska behandlas. Sverige har sedan tillämpat detta i miljöprövningsförordningen (2013:251),

där anmälan måste göras och tillstånd krävs. U-verksamheter uppfyller dock inte direktivets krav.

#### *3.4.2.2 Sverige*

Magnusson, Norin & Grandin (2022) förklarar att Miljöbalken med tillhörande avfallslagstiftning styr huvudsakligen masshanteringen. Det är främst Miljöbalkens allmänna hänsynsregler i 2 kap., 9 kap. med bestämmelser kring tillstånds- och anmälningsplikt för miljöfarliga verksamheter, 15 kap. gällande avfall samt 26 kap. där tillsynsmyndighetens uppgift regleras för att uppnå miljöbalkens mål, som appliceras (SFS 1998:808). Det som regleras i dessa lagar är hur verksamhetsutövaren ska kunna förebygga avfall, olägenheter samt skada för miljö och människa, när krav på samråd gäller, hur länge massor får lagras utan att klassas som deponi samt hur avfall får bortskaffas och återvinnas (Magnusson, Norin & Grandin 2022). När avfall uppstår gäller 29 kap. miljöprövningsförordningen (SFS 2013:251), där tillstånd- och anmälningsplikt regleras kopplat till Förordning om deponering av avfall (SFS 2001:512) om deponering av avfall.

Även avfallsförordningen (2020:614) är central enligt Magnusson, Norin & Grandin (2022). Där nämns bland annat avfallsdefinitionen, hur verksamhetsutövaren planerar att göra sig av med avfallet (kvittblivningsintresset), undantaget gällande icke förorenat material som ska återanvändas på plats, tillstånd gällande transport och insamling av avfall samt vad som är en biprodukt eller restprodukt och hur de får användas (SFS 2020:614).

#### *3.4.2.3 Lagstiftning tillämpat i delflödena*

I delflöde 1 från figur 1 förklarar Naturvårdsverket att massorna oftast bestäms på förhand om de är ”Fall A” eller ”Fall B” massor, vilket påverkar användbarheten inom området.

I delflöde 4 kan en så kallad U-verksamhet uppstå, då massor som klassas som avfall och föroreningsrisken är mindre än ringa inte är prövningspliktiga (Naturvårdsverket 2022). En annan lagstiftning som kan tillämpas i detta skede är krav på samråd enligt 12 kap. 6 § i Miljöbalken, då verksamheten anses väsentligt ändra på naturmiljön (Naturvårdsverket 2022). Enligt 15 kap. 9 a § miljöbalken med stöd i 15 kap. 6 § miljöbalken, upphör avfall att vara avfall då de används på lämpligt sätt i anläggningen som ersättning för ett annat material (SFS 1998:808). Detta tillämpas därför även i delflöde 6, behandling av avfall. Ytterligare förklarar de att bedömningen av vad som anses vara en lämplig användning inte alltid bedöms fullständigt då verksamhetsutövaren avgör om tillsynsmyndigheten behöver granska situationen.

I delflöde 5 uppstår i stället en så kallad B- eller C-verksamhet, då föroreningsrisken för massorna är ringa eller mer än ringa och blir då prövningspliktig (Naturvårdsverket 2022). Detta innebär att tillsynsmyndigheten avgör förutsättningarna för återanvändning (SFS 2013:251). Återfyllnad enligt 1 kap. 6 § avfallsförordningen innebär att återvinna lämpligt icke-farligt avfall i till exempel schakt eller genom utformning av landskap (SFS

2020:614). Vidare gäller detta är på premisserna att det material som ersätts inte klassas som avfall och inte används i en större mängd än nödvändigt (SFS 2020:614).

I delflöde 8 kan det vid deponering regleras enligt 15 kap. 5 a § miljöbalken, då lagringen får ske maximalt ett år vid planerad bortskaffning och 3 år vid planerad återvinning (SFS 1998:808). Här är det även relevant med klasserna för avfall enligt Miljöbalk (SFS 1998:808). Deponering har tre olika klasser: Deponi för inert avfall, Deponi för icke-farligt avfall och Deponi för farligt avfall enligt Miljöbalk (SFS 1998:808)).

#### 3.4.2.4 Lagförslag och framtiden

Magnusson, Norin & Grandin (2022) förklarar att avfallsdefinitionen skiljer sig emellan Länsstyrelser och kommunala nämnder då avfallslagstiftningen i Sverige har tolkningsutrymme. Naturvårdsverket (2022) presenterar ett antal olika förslag på lagförändringar i sin rapport. Bland annat nämner de att 15 kap. 1 a § miljöbalken och en ny bestämmelse bör innehålla undantag gällande icke förorenad jord och naturligt förekommande material då det är säkerställt att de ska användas inom arbetsområdet. De föreslår även en ny paragraf 15 kap. 39 a § miljöbalken där regeringen eller myndigheter får tillåta lagring av inert och icke-farligt avfall längre än tre år. De föreslår även ett helt nytt kapitel i miljöprövningsförordningen för att kunna lagra massor som inte klassas som avfall. Denna ändring rekommenderar de även ska följa i deponeringsförordningen och att lagringen då inte ska anses vara en deponi om inte den orsakar skada eller olägenhet. De presenterar då även en följdändring i miljöprövningsförordningen och fler ändringar där olika förordningar ska stämma överens och inte ger olika tolkningsmöjligheter. De presenterar även en bestämmelse som möjliggör återvinning av massor innehållande invasiva arter om de grävs ner på samma på plats på ett visst djup. Detta ska då inte klassas som avfall. Generellt vill de underlätta hanteringen av massor så att hållbarhetsperspektivet kan ta plats.

Även Magnusson, Norin & Grandin (2022) uttrycker ett behov av förändring av lagstiftningen för att branschen ska kunna arbeta mer cirkulärt och hållbart. De argumenterar för att tillståndsprocesserna är långa och att de skapar risker i projekten. Karlsson, Rootzén & Johnsson (2020) presenterar i deras rapport att optimering av logistik och transport av masshantering kräver förändringar i Sveriges avfallslagstiftning och kan inte uppnås genom enbart samarbete mellan aktörer, då lagstiftningen i nuläget begränsar återanvändningen av massor. Enligt Naturvårdsverket (2022) saknas det även en definition för *föroreningar* i miljöbalken. Vidare berättar de att aktörer vittnat om att det är dyrare och svårare att ta fram återvunna produkter då de kräver riskbedömning, provtagning och utvärdering. Trafikverket publicerade 2022 en rapport som kallades *Juridisk tolkning och tillämpning av lagstiftning för masshantering*, där deras ambition var att skapa en gemensam tolkning kring miljö- och avfallslagstiftning för Trafikverket och vägleda genom praktiken (Cullhed et al 2022).

### 3.4.3 Branschstandarder och politiska styrmedel

Deponi är i nuläget det enklaste och mest ekonomiska sättet att hantera överskott av massor (Naturvårdsverket 2022). Magnusson, Norin & Grandin (2022) förklarar i deras rapport att Trafikverket har implementerat nya krav som ligger i linje med Sveriges nya klimatlag. Vidare förklarar de att Trafikverket har tagit fram att gemensamma standarder och mallar kan leda till mer effektiva dataflöden, vilket följaktligen kan leda till att klimatkrav kan följas upp i upphandling, berättar de. Fortsättningsvis förklarar de att det finns hållbarhetskriterier framtagna för upphandling gällande masshantering men att det inte finns information kring hur mycket de kriterierna används då de är frivilliga.

Naturvårdsverket (2022) identifierar att AMA behöver utöka sina krav utöver tekniska kvalitetskrav, till miljöstandarder för egenskaper hos massor. Magnusson, Norin & Grandin (2022) berättar att det pågår förändringar av AMA, som är Svensk Byggtjänsts referensverk, för att återanvändning ska möjliggöras i koderna. De berättar att koderna både revideras och utökas och under 2022 har det publicerats en vägledning gällande masshantering vid framtagning av förfrågningsunderlag. Målet är att vägleda så att förfrågningsunderlagen kan tillåta större återvinning av massor, förklarar Svensk Byggtjänst i Magnusson, Norin & Grandins rapport.

Ekonomiska incitament är ett annat sätt för beställaren att uppmuntra till återanvändning av massor. Magnusson, Norin & Grandin (2022) förklarar att ekonomiskt incitament för entreprenören, genom till exempel premier för hållbara lösningar, bör övervägas i upphandlingen. De förklarar att detta kan vara väsentligt för att förändra hur organisationer arbetar, då det medför en konkurrensfördel och potentiella kostnadsbesparingar för entreprenören. Fredriksson et al (2022) argumenterar i deras rapport att om inte beställare ställer krav på hållbara transporter finns det inte heller något incitament för aktörer längre ner i kedjan att arbeta för hållbarheten. Fortsättningsvis argumenterar de för att det enbart finns fokus på låga kostnader och inte på klimatpåverkan. De förklarar att myndigheter och beställare är de som kan sätta krav för att det ska finnas incitament för att entreprenören ska samordna och bör göra sätta dessa krav snarare än föra över kostnaderna på entreprenören. De uttrycker även att myndigheterna bör se över nyttorna i form av samhällsekonomisk vinning, då mindre utsläpp och buller påverkar tredje man positivt. De föreslår att krav kan ställas på typen av fordon som används och även på att alternativa transporter ska användas, till exempel sjöfart eller räls. Även Naturvårdsverket (2022) presenterar i sin rapport att offentliga aktörer bör ställa krav på återvunna produkter med certifiering och krav i upphandlingen enligt Upphandlingsmyndighetens kriterier. Upphandlingsmyndighetens kriterier är krav på hållbarhet och ska leda branschen mot en mer cirkulär ekonomi, till exempel genom att minska transporter och uttaget av råvaror samt öka återanvändningen av massor (Naturvårdsverket 2022). Upphandlingsmyndigheten förklarar för Naturvårdsverket att det som beställare är svårt att ställa strängare krav än de Upphandlingsmyndigheten rekommenderar då lagar och regler kring återvinning och återanvändning av massor upplevs för strikta. De argumenterar även för att kommuner och regioner bör se över masshanteringen i sina egna projekt genom massanalys, masshanteringsplan och även

planera för upplags- och omlastningsytor för massor. Liljenström & Björklund (2022) föreslår att det enklare kan sättas klimatkrav med bonus i upphandlingar om projektspecifika schablonvärden används i klimatkalkyler.

Trafikverket (2022, b) förklarar på sin hemsida att de arbetar för att standardisera processen för miljödata genom en elektronisk följesedel, även inom EU, och att det hjälper Trafikverket att styra verksamheten mot hållbarhet. De berättar att vid delprojektet *Greppet om utsläppen 2* slut ska Trafikverket kravställa i förfrågningsunderlagen för varje entreprenad att data för drivmedelförbrukning och massors förflyttning ska skickas in. Målet med informationen tillsammans med ökade klimatkrav är att det ska finnas motivation till att genom innovation skapa mindre utsläpp och planera bättre underhåll och investeringar, förklarar de. Upphandlingsmyndighetens kriterier rekommenderar att en massdispositionsplan ska kravställas men även att digitala följesedlar ska användas (Naturvårdsverket 2022). Magnusson, Norin & Grandin (2022) presenterar i sin rapport att Trafikverket är med i ett projekt, *Kravställning för fossilfria byggarbetsplatser*, där de arbetar med Byggföretagen och Innovationsföretagen. De berättar att grupperna arbetar tillsammans för att nå en fossilfri arbetsplats i framtiden genom att förstå nuvarande kravställning och vilka incitament som kan användas.

Naturvårdsverket (2022) presenterar i deras rapport att det kan vara motiverat att använda politiska styrmedel då marknadsmisslyckanden sker för masshanteringen, då miljön inte prioriteras nog. Detta skulle kunna göras genom att sänka kostnaden för återvinning eller höja kostnaden för deponi, förklarar de. De förklarar att staten även skulle kunna ingripa med information till aktörer, då massor med användbarhet deponeras på grund av okunskap. De nämner även att staten skulle kunna ta över den regionala planeringen, då planeringen kräver stora ytor och marknaden har svårigheter med detta. I nuläget finns avfallsskatt och deponiskatt (Naturvårdsverket 2022).

### 3.5 Masshanteringsens klimatpåverkan

Enligt Magnusson, Norin & Grandin (2022) använder bygg- och anläggningssektorn mest naturresurser jämfört med andra sektorer och en överlägsen del deponeras snarare än återanvänds. Sverige har något som kallas generationsmålet som styr miljöpolitiken där målet är att lämna över ett samhälle med lösta miljöproblem utan att det har påverkat människor och miljö negativt utanför Sverige (Sveriges miljömål u.å). Tillsammans med de 16 miljö kvalitetsmålen ska bland annat frisk luft och hälsosamma miljöer uppnås (Sveriges miljömål u.å). Det krävs till exempel ett resurseffektivt flöde och en cirkulär användning av material för att nå generationsmålen (Sveriges miljömål u.å). Bonde et al (2018) presenterar i sin rapport att Sverige har som mål att nå noll nettoutsläpp av växthusgaser innan 2045, vilket innebär att utsläppen från 1990 behöver minskas med minst 85%. Karlsson, Rootzén, & Johnsson (2020) förklarar att bygg- och anläggningsbranschen står för en fjärdedel av världens utsläpp via tunga transporter, med en koldioxidekvivalent på 10 megaton per år. Enligt IPCC-rapporten som kom ut augusti

2021, så minskar inte utsläppen sen flera år tillbaka och det krävs ambitiösa och snabba lösningar för att lösa krisen gällande utsläpp (Fredriksson et al 2022).

Lundberg et al (2017) presenterar i sin rapport att Trafikverkets strategiska utmaningar har olika koppling till cirkulär masshantering. De hävdar att *Ett energieffektivt transportsystem* har stark koppling då energin som går åt för att skapa och transportera nytt material i stället för att återanvända är minst lika viktig som transportererna i sig. De argumenterar även för att *Väl fungerande resor och transporter i storstadsregionerna* har stark koppling då onödiga transporter som tar upp plats i trafiken kan undvikas genom cirkulär masshantering. Slutligen hävdar de att *Mer nytta för pengarna* har en stark koppling då Trafikverket får ut mer nytta av att cirkulera material och att första steget i Fyrstegsprincipen appliceras genom mindre transporter.

Enligt Naturvårdsverket (2022) ska inte ämnen i miljön som har skapats eller utvunnits i samhället utgöra ett hot mot människans hälsa och den biologiska mångfalden. Genom olika spridning och förekomst i marken, komplicerar föroreningarna hållbar masshantering ytterligare (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Detta kan hanteras genom att ta prover effektivt och genomtänkt (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Ett nytt vägledningsdokument gällande riskbedömning vid förorenade områden har arbetats fram och har ett större fokus på hållbarhet än Naturvårdsverkets tidigare material som publicerades 2009 (Magnusson, Norin & Grandin 2022). RE: SOURCE (2021) har drivit ett projekt där de tagit fram en metod för hållbar masshantering baserad på samhällets styrmedel. Med det projektet som grund, listas följande punkter som åtgärder för att bidra till en mer hållbar masshantering i samhället i Magnusson, Norin & Grandins (2022) rapport:

” • Bättre anpassning av kraven på jordmassornas miljö kvalitet till vad användningen av området kräver

- Minskad administration för att få återvinna massor
- Öka tillåten lagringstid innan deponering
- Öka kraven på behandling av massor innan deponering
- Inför skatt på massor som är möjliga att förbehandla innan deponering
- Inför deponiskatt samt öka deponiavgift för inerta jordmassor
- Ökad behandling på plats (in situ och ex situ)
- Inför mera innovativ upphandling och val mellan utförande-entreprenad eller totalentreprenad
- Beräkna nyckeltal för återvinning av förorenade jordmassor
- Utveckla och tillämpa en standardiserad och mera välgrundad klassificering av olika massors miljömässiga och tekniska potential för återvinning. Klassificeringen av jordmassor bör ses som en del av en stegvis process där olika aktörer i samhället måste agera för att en ökad återvinning ska vara möjlig”



(Magnusson, Norin & Grandin 2022, s 12)

### 3.5.1 Transport

Idag består transportererna av massor till största delen av lastbilar (Stare & Holm 2020). Fredriksson et al (2022) hävdar att 90% av byggtransporterna sker via väg. De förklarar i sin rapport att transportererna i ett infrastrukturprojekt utgör 16% av utsläppen som projektet genererar och vidare förklarar Magnusson, Norin & Grandin (2022) att byggsektorn bidrar till ca 38% av de globala utsläppen. Enligt Sveriges Geotekniska Undersökning (2021) transporterar ungefär av fjärde lastbil i Stockholm ballast. Fredriksson et al (2022) presenterar ytterligare att majoriteten av antalet tonkm i en kommun består av transporter av fyll. Stare & Holm (2020) förklarar att det finns en överenskommelse i byggbranschen att transportererna av massor ofta är ineffektiva och för långa på grund av brist på upplagsytor. Vidare påstår de att omständigheter som påverkar transportlängderna verkar generera mer utsläpp än transportererna själva. Även Fredriksson et al (2022) hävdar att de tunga byggtransporterna skapar köer och förseningar med sin närvaro i trafiken, vilket gör att de bidrar till utsläpp utöver det egna fordonets.

Det finns sätt att minska utsläppen vid masshantering En åtgärd Fredriksson et al (2022) presenterar är att byta ut diesel mot HVO i fordonen inom transport och entreprenad, då diesel släpper ut 2,67 kg CO<sub>2</sub> per liter jämfört med HVO som släpper ut 0,26 kg CO<sub>2</sub> per liter. Detta är något Trafikverket arbetar med, tillsammans med Byggföretagen och Innovationsföretagen, för att implementera i branschen (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Stare & Holm (2020) förklarar att 30% av utsläppen och transportererna kan minskas med gemensamma upplagsytor. I deras studie visade de att koldioxidutsläppen kunde minska med 50 000 ton och transportsträckan med 45 miljoner km genom denna metod. Magnusson, Lundberg, Svedberg & Knutsson (2015) presenterade i deras artikel att genom att fyra projekt placerades nära varandra kunde 30 000 kubikmeter massor återanvändas och hundratals ton koldioxidutsläpp minskas. De presenterade även att koldioxidekvivalenten minskade med ungefär 14 kg när material återanvändes i stället för att använda material från ett stenbrott.

Klimatkalkyl och Geokalkyl är olika metoder för att ta fram klimatpåverkan i projekt, däremot visade Liljenström & Björklund (2022) att det kan skilja upp mot 1300% för klimatpåverkan för arbetsmoment, transport och material mellan programmen. Karlsson, Rootzén & Johnsson (2020) presenterar i deras resultat att mer än hälften av reduktionspotentialen för utsläpp grundar sig i att byta ut diesel mot biobränsle. De menar också på att tillverkare av maskiner och transportfordon behöver arbeta mot att hybridisera och elektrifiera sina produkter. Stare & Holm (2020) föreslår även att andra färdmedel, så som tåg och fartyg, bör involveras för att hantera de stora volymerna av massor. Även Fredriksson et al (2022) föreslår detta som en lösning för mer hållbar masshantering.

## 3.5.2 Föroreningar i massor

### 3.5.2.1 *Invasiva arter*

Det finns olika typer av föroreningar i massor. En typ av förorening är invasiva arter. En invasiv art är en art som kommit till Sverige via människan och sedan stadgat och spridit sig till en stor utsträckning och påverkar därför den biologiska mångfalden (SLU 2022). I Sverige finns det idag 400 invasiva arter och det läggs årligen stora mängder pengar på att bekämpa dessa arter och de skador de medför (Länsstyrelsen Skåne u.å). För blommor och bin samt andra pollinatörer blir överlevnaden svår (Hoogendijk, Andersson & Altimiras Granel 2020). Det finns även arter, så som jätteloka, som kan ge hälsoskador och de som kan ge skador på järnvägs kroppen, så som parkslide (Hoogendijk, Andersson & Altimiras Granel 2020). Parkslide och blomsterlupiner är de mest förekommande invasiva arterna i bygg- och anläggningsprojekt (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Magnusson, Norin & Grandin (2022) förklarar att schaktning och transport bidrar till spridningen av de invasiva arterna och att det generellt saknas kunskap kring hur de ska hanteras och att bristande hantering kan medföra stora kostnader.

Massor med invasiva arter kan användas i anläggningen om konstruktionen har ett syfte, utrotar arterna på ett effektivt sätt, om massorna har rätt teknisk och miljömässiga egenskaper för platsen samt det inte används mängder massor som inte är lämpliga för just den konstruktionen (Naturvårdsverket 2022). Att massorna innehåller invasiva arter påverkar den tekniska hållbarheten då den innehåller organisk materia snarare än att det bidrar till föroreningsspridning (Naturvårdsverket 2022). Naturvårdsverket (2022) beskriver en relativt ny metod där massorna med de invasiva arterna grävs ner på ett stort djup. Detta ska vara en lika säker metod som förbränning och är särskilt lämpad vid massor med mycket jord, då detta är ofördelaktigt i ugnarna, förklarar de. Massorna kan även behandlas genom uppläggning på behandlingsyta och då behöver de sedan användas (Naturvårdsverket 2022). Naturvårdsverket (2022) förklarar att det finns en problematik kring en begräsning av mängden massor kopplad till lagstiftning, vilket gör att detta inte alltid går att genomföra eftersom mängden massor ofta är stor. Naturvårdsverkets rekommendation är hantering av massorna på plats genom nedgrävning eller behandling för att minska transporter och risk för spridning.

### 3.5.2.2 *Kemiska föroreningar*

Det finns även kemiska föroreningar i marken. Enligt Naturvårdsverket (2022) har föroreningar definierats som ett kemiskt ämne som förekommer i den omfattning att det kan orsaka skada mänskliga hälsan eller miljön. Naturvårdsverket (u.å, b) presenterar olika riktvärden gällande olika metaller och andra ämnen i samband med KM och MKM. Ett exempel bly, som är ett utfasningsämne vilket innebär att exponeringen och användningen av ämnet ska minskas (Naturvårdsverket u.å, b). I Naturvårdsverkets pdf som publicerades november 2022, nämns ett femtiotal olika föroreningar, där bland kvicksilver, arsenik, bensen och olika former av PAH samt cyanid (Naturvårdsverket u.å, a).

Magnusson, Norin & Grandin (2022) förklarar i sin rapport att marken naturligt innehåller föroreningar. De argumenterar att mängden massor som naturligt innehåller föroreningar och oönskade ämnen försvårar masshanteringen, utöver de massorna med föroreningar från människans verksamheter. Dessutom försvårar detta återvinningen av massor, berättar de. Ytterligare förklarar de att det är mer och mer aktuellt med hanteringen av naturliga variationer av halter i marken i bygg- och anläggningsprojekt. Några exempel de presenterar är kloridhaltig lera, arsenikhaltigt berg samt sulfidförande berg. Enligt Naturvårdsverket (2022) kan metaller och syra frigöras när sulfidmineraler grävs upp och oxiderar.

Föroreningar kan även uppstå som konsekvens av människors beteende. Enligt Sveriges Geotekniska Institut (2022) är ett sätt i form av diffus spridning, vilket innebär spridning via partiklar och gaser i luften och då ligger föroreningarna ytligt i marken. De förklarar att det allra vanligaste dock är via utsläpp, spill samt olyckor från tidigare industrier och andra verksamheter men även från deponier och utfyllnader. Därtill förklarar de att vissa verksamheter har typiska föroreningar, till exempel kemtvättar och bensinstationer. Då förekommer ofta metaller, petroleumkolväten, PAH, PFAS, lösningsmedel och dioxiner, presenterar de.

# 4 Resultat

## 4.1 Intervjuer

Nedan presenteras sammanfattningar av intervjuerna med respektive aktör för respektive projekt.

### 4.1.1 Projekt A

#### 4.1.1.1 Konsult projekt A

Konsulten berättar att projektet innebar spårbyte och ballastrening och att det var en typisk masshanteringsentreprenad. Han berättar att en av utmaningarna var att sträckan går genom Natura 2000-område, som medför särskilda restriktioner. Det fanns även invasiva arter, som inte ska spridas. Det var särskilt komplext för att det var förorenade massor i känsliga områden. Han förklarar att det var extremt mycket massor som skulle ut och in i projektet. Det låg även många små orter utmed sträckan, vilket komplicerade transporterna då det var mycket små vägar och små byar. Projektet var även nära allmänheten vilket gjorde att det var svårt att hitta upplagsplatser. Dock berättar respondenten att de fick till ytorna ganska bra, däremot var entreprenören utanför ytorna för tillfälligt nyttjande. De tog mer markanspråk än de skulle och hade även höga och branta högar som blev en säkerhetsfråga. Entreprenaden hade mycket produktionspräglade utmaningar då entreprenören inte var så erfaren i den typen av projekt. Därför blev det lite av ett problemprojekt, förklarar respondenten. Vidare förklarar han att det inte är något komplext projekt om man vet vad som ska göras.

Beställaren hade gjort tydligt i upphandlingen vilka massor med tillhörande kilometertal som skulle köras var. Det var därför en god tanke från början, men slutade tyvärr att beställaren hävde kontraktet med entreprenören, förklarar respondenten. Ballasten blev inte så ren som den skulle. Respondenten berättar att det kan ha berott på olika hanteringsfel av maskinen, till exempel att fel siktgaller och ballastreningsbredd användes eller att de körde för fort. Han anser att ballastrening är en bra metod om det görs på rätt sätt och att maskinhanteringen är korrekt.

Vidare berättar respondenten att det uppstod konflikter även kring mängden massor som gjorde att samarbetet inte fungerade. Det verkade som entreprenören hade bra koll på masshanteringen initialt, vilket var en fördel. Det var tydligt hur massorna längs sträckan

var klassificerade och sen var de markerade hur de skulle hanteras och sorteras för yrkesarbetarna. Dock kördes vissa förorenade massor fel och liknande.

Detaljplaneringen som gjordes i projekteringen var bra, berättar respondenten, då det var en separat upphandling kring mottagningsanläggningarna. Vanligtvis brukar bara möjliga mottagningsanläggningar eller externa projekt nämnas, men inte planeras och upphandlas. Oftast nämns möjligheter för lösning och även fakta kring massorna, men inte direkta krav på vad som ska göras. Beställarens delprojektledare var även väldigt engagerade och hade ett nära samarbete med de som projekterade masshanteringen. Respondenten berättar att beställaren annars är rena beställare, så detta var unikt. Detta hade kunnat vara en stor framgångsfaktor om projektet hade gått som det skulle.

Vidare berättar han att alla i branschen är överens om att masshanteringen är viktig, men det görs oftast på fel sätt redan i projekteringen och det får inte ta tillräckligt stor plats. Det brukar ofta kommas på sent i projektet eller att de som projekterar tar mycket tid på sig så det blir lite tid över för masshanteringen.

Gällande regelverk är det främst i projekteringskedena det är problematiskt vad som utgör ett avfall, förklarar respondenten. Från en ballastrening är däremot materialet som sorteras ut så pass förorenat att det oftast inte går att göra mycket mer med utan ytterligare behandling. Ofta kan de grövre fraktionerna återanvändas. Det gjordes däremot ingen sådan lösning i projektet, då det ansågs dyrt och kräver tunga tillstånd som är svåra att få. Det hittades inte några användningsområden för de kornfraktionerna och det är inte enkelt att helt plötsligt ta fram ett behov, förklarar respondenten. Det upptäcks ofta sent i projektet att det blir massor över, vilket behöver uppmärksammas i tidigare skede. Vidare förklarar han att ballastreningen ger lika mycket transporter i stort sett, då vagnarna måste tömmas och massorna köras bort oavsett. Det går att transportera med tåg men det krävs mycket stor och tidig planering och väldigt många vagnar. Projektet måste även ligga i anslutning till ett spår.

Digitaliseringen var inte särskilt stor kring just masshanteringen, berättar han, det hade kunnat göras gällande mottagningsverifikat dock. Det är inget som verkar ta så stor plats mer än i själva planeringen av masshantering. Där kan massbalansen beräknas men också hämtas ut vilka massor som ska köras var. Det sker ingen särskild erfarenhetsåterföring gällande masshantering, utan snarare att det kom upp i tillfällena för de allmänna erfarenhetsåterföringarna. Masshanteringen är kostnadsdrivande i infraprojekt men får litet utrymme, uttrycker han.

Han tycker beställarens kravställningar är lite tunna och de beställer till stor del samma beställning i varje projekt. Han anser att det kan göras mer med en engagerad beställare, då krav på optimering är bättre än att ge förslag på alternativ lösning. Beställaren kan styra in en mer optimerad masshantering, vilket blir en iterativ och därför med komplex process. Det är ganska hårt reglerat rent tekniskt med krav på material, förklarar han

vidare. Även många projektörer vill ha fall B-massor, som rekommenderas enligt AMA, snarare än återanvända massor som kan gå att använda.

Schaktmassorna provtogs med en markundersökningsmaskin, genom ett prov per km/halvmil. Det kan även göras med spårgående grävmaskin eller i samband med geoteknisk undersökning. Respondenten förklarar att begräsningen av provtagning är svår, då rätt nivå för just det projektet är svårt att sätta. Målet är att begränsa provtagningen så pass att tillräcklig information kan utvinnas för att göra en effektiv masshantering i alla skeden. Han berättar även att han brukar föreslå att de ska försöka minska mängden avfall genom att till exempel sortera ut mer material. Dock bemöts detta ofta med att det är mycket kostsamt. Däremot argumenterar han för att som myndighet kan det kanske få kosta för att värna om miljön, då de är den typen av aktörer som kan göra det jämfört med en vinstdrivande organisation.

#### *4.1.1.2 Entreprenör projekt A*

Entreprenören i projekt A har dessvärre inte kunnat intervjuas då företaget har gått i konkurs och samarbetet i detta projekt var infekterat och känsligt mellan beställare och entreprenör.

#### *4.1.1.3 Beställare projekt A*

Respondenten förklarar att den huvudsakliga utmaningen med projektet var att det blev en svårhanterad situation då mottagningsanläggningarna var upphandlade och information kring kapacitet per timme gavs. Detta krävde en hel del planering av logistiken och mellanlagring av massor av entreprenören. Han förklarar även att han kom in senare i projektet men har tagit del av mycket arbete och information kring hela projektet. Han anser att entreprenören förmodligen inte hade uppfattat hur stor mängden massor var. Detta blev snabbt ohanterligt då mellanlagringsplatserna fylldes och det blev köer med lastbilarna som skulle transportera massorna. Beställaren gick då in och hjälpte till att upphandla en ny mottagningsanläggning. Om en bättre planering och uppskattning hade gjorts av entreprenören hade de kunnat planera fler upplagsytor för mellanlagring, förklarar han. Det fanns inte heller några transportsedlar att tillgå och då kunde inte beställaren spåra massorna utöver vad som mottagningsanläggningarna tog emot. Han föreslår att det hade kunnat upptäckas av beställaren att det fanns problematik kring hur detta skulle fungera redan i tidigt skede, dock var detta en totalentreprenad vilket innebär att beställaren oftast inte vill gå in och styra för mycket i projektet då det blir beställarens ansvar om det inte blir bra.

Han förklarar att det inte fanns mycket bra att nämna då hanteringen av masshanteringen stjälpste hela projektet. I upphandlingen nämndes det att entreprenören skulle ha en utsedd person som skulle hantera planering, kommunikation och logistik kring masshanteringen. Vilket han förklarar inte uppfylldes och hade varit avgörande för att det skulle fungera. Han förklarar också att kommunikationen inte fungerade särskilt bra, då till exempel entreprenören inte hade svar på beställarens frågor. Han förklarar att det som fungerade

var att de inte lämnade kvar massor på plats, dock var inte arbetet korrekt utfört då banan inte blev renad.

Respondenten berättar att beställaren gjorde ett gediget arbete tillsammans med konsulten för att ta fram utförlig information och förutsättningar i projektet, vilket oftast inte görs på den nivån. Till exempel togs mängden finmaterial och föroreningsgraden fram. De handlade även upp mottagningsanläggningar i konkurrens så att entreprenören skulle veta vilka massor de skulle köra var. Detta berättar han var fördelaktigt att upphandla då massorna hade hög föroreningsgrad och banan var lång, vilket kräver tydliga förutsättningar för att fungera bra. Beställaren var även ute under produktion och kontrollerade att krav på miljö och dylikt följdes. Även krav på mängden ballast som fick följa med till deponi kontrollerades eftersom det kan återanvändas, vilket inte uppfylldes. Att beställaren involverades på den nivån brukar inte ske, då det flesta projekt rullar på och en eventuellt ekonomisk reglering sker efteråt om mängden massor har varit större än vad förutsättningarna angivit. Han förklarar att det inte fanns några innovativa lösningar utan att ballastreningsmaskin är den mest effektiva metoden att rena ballastbanan. Dock berättar han att detta är ett standardiserat och okomplicerat projekt som brukar flyta på.

Han berättar att det fanns god kontakt med kommunerna de arbetade i och att det fanns god förståelse från kommunerna efter hävningen av projektet. Han berättar att kommunikationen med samtliga aktörer fungerade bra förutom just med entreprenören. De hade svårt att få tag på information från entreprenören. Han förklarar även att entreprenören hade till stor del underentreprenörer på plats och att representanter från entreprenören inte fanns på plats eller var tillgängliga, vilket han tror berodde på underbemanning. Han förklarar också att om logistikflödet rubbas i ett sådant projekt blir det snabbt ohanterligt stora massor då ballastreningen fortsätter.

Han berättar att han inte ser några problem med lagstiftningen och att beställaren, konsulterna och entreprenören hade koll på den gällande lagstiftningen för projektet. Han förklarar att lagstiftningen inte gör det ogenomförbart men att det ställer högre krav på entreprenören och dess planering och logistik. Han förklarar att bankett- och ballastreningsmassorna inte får blandas, vilket komplicerar arbetet med massorna.

Han förklarar vidare att ingen större användning av digitala program skedde utöver en modell-fil för hur massorna kring banan såg ut. Han tror att det kunde ha underlättat med digitala verktyg i det här projektet, till exempel att kunna spåra massor via ett program. Han förklarar att programmet konsulterna använde sig av, ArcGIS, där dokumentation och uppföljning görs ut med sträckan. Han tycker programmet underlättade arbetet särskilt då projektet sträckte sig långt geografiskt och mycket avvikelser uppstod. Han förklarar att det underlättar jämfört med ett stort antal filer. Han förklarar att de använde sig av drönare för att kolla hur banan såg ut.

Han förklarar att erfarenhetsåterföring görs regelbundet och han tror att de flesta gör det i projekt generellt, där masshantering är en punkt som tas upp. Han berättar även att

entreprenören inte var med i deras erfarenhetsåterföring, vilket hade kunnat ge mer information. Han berättar att han som beställare inte har arbetat så mycket mot hållbarhet utöver det som uppfylls via funktionskravet, då funktionskravet styr. Han förklarar även att ballastreningsmetoden redan är optimerad för att återanvända så mycket ballast som möjligt och det oftast bara är finmaterial återstår. Han förklarar att det därför inte finns så mycket spelutrymme. Han berättar dock att kollegor i andra projekt har arbetat med att återanvända bankett- och ballastreningsmassor om de haft rätt föroreningsgrad för att fylla upp på andra ställen, till exempel i en banvall eller bullervall. Han förklarar att slippa köra till deponi gynnar alla parter men att det gäller att det är rätt massor och att detta undersöks i tidigt skede. Han förklarar att återanvändning av bankettmassor är lättare och att detta aktivt diskuteras och det därför finns en viss grad av hållbarhetstänk. Han förklarar att svårigheterna kring att få till tidig planering, syfte och användningsområden i samma projekt är svårt. Han förklarar också att sannolikheten att behovet av massor finns på annan plats och att de dessutom får transporteras är liten. Han förklarar att mycket ska falla på plats för att kunna arbeta cirkulärt utanför projektet.

## **4.1.2 Projekt B**

### *4.1.2.1 Konsult projekt B*

Konsulten berättar att det var ett stort anläggningsprojekt inkluderande järnväg. Utmaningarna med projektet var projektets volym. De var många involverade i projektet, ca 40–150 personer på beställarsidan och upp till 500 på entreprenörsidan. Projektet var inne i fyra olika större samhällen och även några mindre. Det var flera stationsombyggnader och broar som skulle byggas. Han förklarar att totalentreprenaden gjorde att det är svårt att styra projekteringen så att den blir i rätt tid och av rätt kvalitet. I uppstarten var det missförstånd mellan entreprenör och projektörer, vem som hade ansvar för vad. Det var även en omplanering på grund av att regeringsbeslut för att börja blev försenat. Produktionsplaneringen behövde göras om vilket gjorde att beställarorganisationen tappade kontroll över flöde och dylikt. En annan utmaning har varit att det har varit två olika kommuner med olika besked. De hanterade massor och bygg/rivningslov på olika sätt. En överenskommelse uppstod gällande att få frakta massor som uppkom i projektet över kommungränsen utan att söka tillstånd för varje frakt, vilket vanligtvis inte är tillåtet. Han berättar att det vanligtvis är långa tillståndsprocesser för att köra överskottsmassor mellan kommuner.

Entreprenören har dock haft en tydlig och bra masshanteringsplan, tycker respondenten. Beställarorganisationen krävde inte att något skulle göras på ett särskilt sätt utan de tog snarare fram förutsättningar för att kunna planera och utföra en övergripande funktion. Fördelar med projektet var att konsulterna var med redan under utredning, systemhandling, järnvägsplan och miljökonsekvensbeskrivning och där arbetas det mycket med masshantering och tillfälliga ytor för massor. Det arbetas även med möjligheter för att lagra och arbeta med massorna på plats. De valde att ha stora etablingsområden där det skulle göras stora ombyggnationer och tillfälligt nyttjande på



10–20 000 kvm var 1–3 km utmed linjen. Detta för att kunna omlasta massorna med olika maskiner för att sedan hantera det och köra bort massorna i samlad trupp. Han förklarar att det var en förutsättning för en mer flexibel planering och har nyttjats delvis i utförandet. Det var främst förutsättningar för effektiv produktionsplanering och flöde i produktionen snarare än fokus på masshanteringen, förklarar han. Han förklarar att masshanteringen är en av de stora kostnadsposterna i ett projekt, vilket innebär att om inte entreprenören har en bra masshantering kommer de förmodligen inte att vinna anbudet eller tjäna pengar på projektet. Därför brukar masshanteringen optimeras genom att rätt förutsättningar tas fram. Han förklarar att de inte brukar sätta krav på att alla massor ska till en viss deponi, utan snarare ger information om vilka deponier som finns i ett område.

Gällande innovativa lösningar så förklarar respondenten att entreprenörerna hade en bra övergripande plan men även ner på detalj gällande vilka massor skulle gå var vilken vecka för att det skulle bli så mycket fall A som möjligt. Det var dock något ställe entreprenören fick igenom att de kunde jämna ut höjdskillnader för spårläget, projektera det och fick sedan avsättningar av material. Det var även bullervallar som de kunde bredda och höja för att avsätta mer material. Det var mycket kontakt med tillsynsmyndigheter med övertäckning av deponier, så de arbetade väldigt aktivt med masshanteringen från start. En innovativ lösning som respondenten nämner är användningen av ytan vid en järnvägstriangel, där tåg ska kunna vända och ytan mellan spåren. Han förklarar att den ofta blir oanvändbar. Där lyckades de använda ca 100 000 kubikmeter av massor och anpassade det materialet för att gynna insekter, småfåglar, gnagare och grodor. Detta gav även området ett lyft, förklarar han. Han tycker att den bästa logistiska lösningen brukar gå hand i hand med den mest hållbara lösningen. Till exempel att det blir kortare transportvägar och lägre belastning på deponier i området. Han berättar om projekt där de fyllt deponier så att andra inte kan nyttja dem, vilket gör att de får köra längre sträckor. Det kan därför vara fördelaktigt att kunna avsätta dem någon annanstans. Det var mest jordmaterial som kördes bort, vilket innebär att det inte var högklassat material även om det inte var särskilt förorenat.

Respondenten förklarar att det var mycket samarbete med kommunerna, till exempel att kommunen fick material för avsättning av vägar utan kostnad, förutsatt att de hämtade upp materialet. Även block som kommunen behövde för vågskydd och ved som återförts till skogen för att insekter och djur gillar brutna stammar. Det byggdes även grodhotell av storsten från en åker. Han förklarar att det var många småidéer i projektet gällande hållbarhet. Det fanns även ett samarbete med ett annat projekt som byggde ett provisoriskt tvåspår som sedan skulle rivas och då skulle detta material från spåren återanvändas i projekt B. Det planerades kring vilket material som skulle tas emot och i vilken tid, även juridiskt gällande att ta över material och vad man har för krav och vad det ger för riskbild för projektet. Han berättar att det projektet blev försenat ett år och det gjorde att i princip allt material kom för sent för att kunna utnyttjas. Det fanns en handläggare i projektet som hanterade alla lov och även hos länsstyrelsen fanns en direktperson de hade för att kunna få tillstånd. Det fanns även mycket samarbete med deponin, då de gjorde mycket provtagning och sortering. De gjorde till exempel provtagning där det varit mindre plats

för provtagning inom arbetsområdet. Entreprenören kom med vissa massor som haft större föreningar för provtagning direkt och de blev bekostade efter hur förorenade de var när de kom dit, i stället för att provta två gånger och dessutom riskera klassa större volymer som förorenat i marken. Han förklarar att detta är bra för samhället men det minskar inte utsläppen.

Respondenten anses att regelverken är spelreglerna för projektet, att massorna ska klassas och hanteras på ett visst sätt. I tidigt skede var det diskussioner om vilket material som kunde återanvändas i närheten av verksamheter men inte på verksamheten, upp till klassning MKM. Det återvanns mycket inom arbetsområdet upp till MKM, vilket gjorde det enklare att hantera än utanför arbetsområdet.

Vidare förklarar han att det användes en extremt detaljerad app, där bilarna var uppkopplade, som visade vilken förare, transportör, hur mycket fordonet vägde och hur mycket fordonet körde tom etcetera Detta gjorde att CO2 kunde räknas ut per bil. Han tror det var ett eget system som entreprenören använde. Den stora förändringen av digitaliseringen anser han har kommit i planeringsskedet. Han berättar om ett program där man kan lägga in en järnvägssträckning och olika motstånd i en terräng. Programmet tar då fram 10 000 olika vägar och värderar dem, sedan lägger programmet förslag på de 10–20 bästa sträckningarna. Detta fungerar även bra för masshanteringen, förklarar han. Då kan till exempel positioner för upplag läggas in och andra logistiska faktorer för masshanteringen. Det finns även program för massoptimering, där programmet tar fram sträckningar för minst intrång.

Gällande erfarenhetsåterföring berättar respondenten att masshanteringen inte har nämnts särskilt mycket då det fungerat väldigt bra och det har mest blivit lovord. Han berättar att det är väldigt nytt med krav på klimatreducering på konsulterna och entreprenörerna. I detta kontrakt var det krav på klimatreducering upp till 15 % annars blev det vite och bonus efter 15% upp till 25%. Det fanns därför ett ekonomiskt incitament för entreprenören. Beställaren tog även in en hållbarhetskoordinator som ifrågasatte mycket av hanteringen och hade dialog med projekt i närområdet om de ville ta emot material. Det har varit ett aktivt jobb hållbarhetsmässigt, förklarar respondenten. Han anser därför att beställaren varit aktiv och stöttat entreprenören att lyckas.

#### *4.1.2.2 Entreprenör projekt B*

Respondenten berättar att en utmaning med projektet var förändringar i tidplanen. Han förklarar att förändringar i tidplanen påverkar mycket, då till exempel mottagningsmaskinen man tänkt använda inte längre är tillgänglig och att det får köras någon annanstans. Han förklarar att förändrade förutsättningar allmänt är en utmaning, till exempel förändrade volymer massor, föroreningsgrad och geoteknik. Det finns mycket risker med stickproven jämfört med vad som faktiskt grävs upp i ett senare skede. Han förklarar att det som fungerat bäst för entreprenören har varit att de tillsammans med beställaren har tagit fram avsättningar för massorna, till exempel ytan med backarna för biologisk mångfald. Avsättningar gjordes även på en fastighet för framtida byggnation i

samarbete med en markägare och miljöförvaltning. Han berättar även att de är stolta över att de har skapat avsättningar på väldigt stora volymer massor. Han berättar att det som gått mindre bra har varit att de hade kunnat ha fler back up-planer och att det inte räcker med en eller två. Han förklarar att det är oftast leder till en konflikt med beställaren i sådana situationer, då entreprenören behöver hitta en annan lösning som kanske kostar mer. Han förklarar att deponi är sista valet och att det sker ibland och särskilt i ett projekt med stora volymer. Han berättar att det inte finns någon ekonomisk fördel att köra små mängder, då det kräver stora kostnader kring hanteringen av massorna.

Respondenten berättar att de var positiva till att ta emot återvunna massor från ett annat projekt men att det inte var möjligt då projektet blev försenat, vilket han berättar är något som ingen kan styra över. Han förklarar att det i de flesta fall är entreprenören drivande i frågan gällande samordning kring överblivna massor då det finns ett ekonomiskt incitament. Han berättar att beställare kan vara engagerade men oftast inte har samma ekonomiska incitament. Han förklarar att en entreprenör som inte återanvänder jord inte överlever branschen då massor är dyrt. Han anser att ekonomiska mekanismer är de mest effektiva. Han förklarar att det tar emot enormt att köra massor på deponi eller lägga rena massor i en bullervall där förorenade massor kan läggas istället. Han tycker att det går emot allt de pratat om gällande hållbarhet och att man försöker vara 100-procentig. Han förklarar att följa Naturvårdsverkets och Länsstyrelsens riktlinjer är inte enkelt. Han förklarar att till och med naturlig jord i vissa områden klassas som MRR och därför kräver långa tillståndsprocesser. Han förklarar att tillstånden tar för lång tid och att miljöförvaltningar sällan vill ta riskerna som kanske krävs för att arbeta mer hållbart.

Respondenten berättar att de som entreprenör arbetar mycket med använda den mest förorenade jorden i området, då man vill köra bort jord med så låg föroreningsgrad som möjligt. Man vill ha så bra fall B-massor som möjligt. De arbetar även med att försöka hitta så nära mottagningsanläggningar som möjligt, då det ger mindre utsläpp samt billigare och mer förutsägbart flöde. Han förklarar att de behöver ha bra koll på vilka mottagare man har omkring sig. Han berättar att de innovativa lösningarna i projektet var avsättningarna men även att de siktat järnvägsmakadam i flera omgångar som sedan var så rena att de kunde användas i projektet. Denna metod är ganska sällsynt i projekt.

Han förklarar att de haft mycket samarbete internt då de äger mycket mark och även med mottagningsanläggningar, miljöförvaltningen, länsstyrelsen och provtagningskonsulten. Han förklarar att man också behöver förstå vad som behövs och hur det behöver motiveras för tillsynsmyndigheter.

När det kommer till lagstiftningen så förklarar han att man får förhålla sig till Naturvårdsverket basregler, men att det är en förutsättning för hur de ska arbeta. Han förklarar även att de långsamma processerna påverkar men att det inte är så mycket de kan göra något åt mer än att skapa relationer med myndigheterna. Han förklarar att det blir en konstig situation när man inte får lägga till exempel naturliga KM-massor utan enbart MRR-massor på en plats där det är befintliga KM-massor i marken. Därför behöver jorden förbättras vilket kräver en del och det hade han önskat fungerat bättre. Han

förklarar också att eftersom det är en personlig bedömning av Länsstyrelsen, kräver det en hel del av personen för att kunna återanvända massor.

De använde sig av deras program där varje lass registreras där information finns kring från och till vilken plats de körs. Han förklarar att detta också är viktigt att kunna använda i en tidig planering. Han förklarar att det är ett bra verktyg i de större projekten, då man har krav på slutredovisningen. Han berättar att digitalisering är något som kommer mycket i branschen och förklarar att en app för behov av massor med tillstånd hade gjort stor skillnad i branschen. Liknande utbyten finns inom kommuner på denna nivå, förklarar han. Han förklarar att erfarenhetsutbyte sker inom företaget hela tiden, till exempel när ny personal utbildas. Han berättar att deras lösningar i projektet har tagits upp på nationell nivå i företaget och många utomstående aktörer trodde in de skulle klara det. Han förklarar att det krävs förståelse för myndigheterna, kreativitet och stark vilja för att få igenom hållbara idéer. Han förklarar att hållbarheten finns med i deras arbete i allra högsta grad och att det är ett krav de har internt för bolaget.

#### *4.1.2.3 Beställare projekt B*

Respondenterna förklarar att utmaningarna i projektet var att det var stora mängder massor och att hitta användning för dem. De berättar att de vill se på massorna som en resurs snarare än avfall och att lagstiftningen behöver lite arbete för att det ska ändras. De förklarar att särskilt problematiskt är att så fort massor behöver avskaffas blir det avfall och att det kommer in fler lagar gällande det. De förklarar att de ser på massorna som en resurs medan lagstiftningen ser på det som avfall. De tror att för att kunna bygga ut infrastrukturen som det är tänkt hade en mildare lagstiftning gällande syftet gett stora fördelar för miljön. De berättar att idéer finns ofta men att det måste finnas ett fullgott syfte, vilket är svårt enligt lagstiftningen.

Då mycket massor är IFA- och FA-massor i järnvägsprojekt kan de inte återanvändas, vilket blir en stor kostnad i projektet. De förklarar att provtagningen kan ge en tydligare bild av det men inte en fullständig bild av hela marken, vilket är en risk och osäkerhet i projektet. Särskilt är detta ett problem då ytor som inte var tänkt att bygga på blir aktuella till följd av förändringar, vilket ger ännu fler problem gällande provtagning och var massorna ska hamna. De förklarar att det är hårdare lagstiftning kring miljön men att det är att föredra gentemot reglering med mycket gråzoner. De tycker att lagstiftningen kring avfall är tydlig, men att det sker i projektet att när provtagningen ger resultat mitt emellan får de snarare köra på deponi direkt i stället för att mellanlagra för att inte skapa problem för tidplanen. Det har skett att massor som eventuellt hade kunnat användas skickas på deponi på grund av att de inte vet eller att lagstiftningen sätter vissa stopp. Detta ger också en högre kostnad än om de hade kunnat återanvända massorna. De förklarar att man måste ha tillstånd för att lagra längre än en viss tid annars blir det en deponi. Respondenterna förklarar att när man arbetar med järnväg så har man väldigt fasta och stränga tider.

När det gäller vad som fungerade mindre bra i projektet förklarar de att det var spårbarheten av massor. De tror att många projekt har problem med detta, särskilt i projekt med större omfattning, och att det inte finns något bra system för detta. De förklarar att spårbarheten är viktigt då de samarbetar med kommunen och de har vissa krav på

föreningssinnehåll, men även att det är viktigt för dokumentationen. De har samarbetat med entreprenören och masshanteringen har generellt inte varit en känslig fråga, utan snarare att systemet för masshanteringen inte fungerade. De förklarar att det är en totalentreprenad och att de skrivit i kontraktet att entreprenören äger massorna och att det ligger på entreprenören att hitta lösningar. Då entreprenören i detta projekt är en stor aktör är det möjligt att de har mer kontakter och hittar smarta lösningar men att de fortfarande fokuserar mer på ekonomisk vinning. Däremot förklarar de att om de som beställare hade haft ansvar hade de kunnat ha kontakt med kommunen men att de hela tiden hade haft en press från entreprenören var de ska lägga sina massor.

Som beställare arbetar de med masshantering via mycket provtagning och därför ha koll på mängden förorenade massor och vilka som går på deponi och vad som kan återanvändas. De förklarar att de inte skrivit så många krav kopplat till hållbarhet och masshantering utan det är ganska standardiserade krav kring det.

En innovativ lösning i projektet var att en så kallad ”döyta” utnyttjades som beställaren äger, vilket var en grundläggande förutsättning för lösningen, för att bygga backar som fjärilar trivdes i. Entreprenören kom med idén till ytan. De berättar att de skapade förutsättningar på ytan för att olika insekter skulle kunna trivas där och därmed bidra till biologiska mångfalden. De förklarar att det därför fanns ett fullgott syfte och därmed fick lov att återanvändas och att det är viktigt i samband med lagstiftningen kring avfall. De förklarade om de skulle ansöka om tillstånd eller göra en anmälan, men att de landade i en anmälan då det kräver mindre förarbete. Ca 100 000 m<sup>3</sup> massor kunde läggas på ytan, vilket annars hade gått på deponi och resurser hade krävts för att hitta på andra ställen. De förklarar att en annan fördel med denna lösning var att ytan låg utmed spåret och därför kunde transporterarna bli kortare. De förklarar att hitta så kallade ”win-win” lösningar där beställaren, miljön men också entreprenörens ekonomi gynnas är innovativt i projektet. De förklarar också att beställarens riktlinjer säger att anläggningen ska landskapsanpassas och att dessa lösningar speglas i det. Entreprenören äger mark utmed spåret där bostäder ska byggas och den marken behövde höjas, detta var därför en till innovativ lösning. Respondenterna berättar att det var ett perfekt tillfälle för båda parter att massor kunde tas till ytan och fylla på. De berättar att de även haft ett samarbete med miljöförvaltningen på kommunen och rapporterar direkt till dem i anmälningsärenden. De upplever att de haft en bra och öppen relation och kommunikation med kontakterna på miljöförvaltningen. De tror att de har tagit kommunikationen ett steg längre än vad som vanligtvis görs för att hålla en öppen dialog och inkludera dem i projektet och att detta har varit en framgångsfaktor i projektet. De har diskuterat lösningar gemensamt och vissa frågor har miljöförvaltningen löst snabbare än vad de har skyldighet att göra. Det har även funnits dialog med kommunen om erbjudande av överblivna massor, dock har kommunen många egna projekt där överblivna massor uppstått och utnyttjats istället.

De berättar att de inte använder några program som beställare men att de ställer krav på spårbarhet hos massorna och att de tror att det krävs digitala program för att arbeta effektivt med de volymerna. De tycker att programmen som används av entreprenören behöver bli bättre och mer anpassade till verkligheten. I projektet har inte programmet som entreprenören använt fungerat till hundra procent och det gör att dess data inte blir

användbar och handpåläggning krävs av entreprenören. De har erfarenhetsutbyte internt inom myndigheten och de tror att respektive organisation gör det. De berättar att det däremot inte finns något regionalt utbyte av erfarenheter och samordning mellan aktörer så som beställare, entreprenör, deponianläggningar och kommuner, men att det behövs. De tror att det är viktigt att de som beställare styr upp samordningen då de andra parterna är vinstdrivande på ett annat sätt och att om de som beställare vill göra en förändring ska se till att alla tjänar på det.

De jobbar med klimatkalkyler och minimum-och bonuskrav gällande klimatreducering för projekt över 50 miljoner när det gäller hållbarhet i stort, dock berättar de att vinningar i masshantering kan göras genom detta. När det gäller masshantering i synnerhet läggs generellt ansvaret oftast över på entreprenören.

I övrigt vill de tillägga att de tror att de flesta inte har masshanteringen i åtanke i tidigt skede och inte inser hur stor påverkan det har senare, utan fokus på mycket annat som måste göras. De förklarar att det finns stora möjligheter att påverka i detta skede. De vill också understryka att för att nå hållbarhet i sin helhet kan inte syftet av massorna alltid vara helt klockrent och att detta behöver ses över.

### **4.1.3 Projekt C**

#### *4.1.3.1 Konsult projekt C*

Respondenten förklarar att det inte var några större utmaningar utan det fanns en bra tanke när de skrev förfrågningsunderlag till entreprenören gällande avfallsförordningen. Detta för att minska avfallet i så stor utsträckning som möjligt. De krävde att entreprenören skulle sikta massorna för att minska mängden avfall och skapa ett så användbart material som möjligt och därför kunna ha en annan funktion i en annan anläggning. Han förklarar att problemet uppstod när entreprenören vann anbudet och skulle leta efter annan användning av massorna och då inte hittade någon användning inom anläggningen. Respondenten förklarar att detta kan bero på att de inte hade den inriktningen och ville bara bli av med massorna. Det visade sig att massorna inte hade en bra teknisk användbarhet. Tanken var att de kunde användas som bankbreddning då bankroppen var ganska smal. Dock krävde det att diken och dylikt behövde grävas om, vilket medförde stora kostnader och entreprenören ville därför inte göra det. De bad därför om att få ta bort siktningen från uppdraget helt och hållet. De förhandlade i stället med mottagningsanläggningarna och de hade nytta av massorna i form av vägar och täckning av det material som skulle sorteras ut. De gav ett bra pris och det sparade mycket pengar för projektet. Han förklarar också att en anledning till att de valde den lösningen var att det var fullt på många deponier vilket hade generat längre transporter. Respondenten beskriver det som en förlorad chans och att de inte fick någon information om massorna siktades eller inte på mottagningsanläggningen. Det fanns en cirkulär tanke att entreprenören skulle sikta och använda materialet i ett annat projekt i stället för att köpa nytt material. Dock blev det till slut en linjär process. Det materialet som skulle sorteras ut skulle vara av storleken 10–32 och var inte packningsbart, däremot skulle det kunna

användas som dränerande skikt. Respondenten förklarar att som han har förstått det ska det inte behövas anmälan till kommunen om materialet är rent och inte innehåller föroreningar.

Vidare förklarar han att entreprenören kunde göra mindre upplagsytor vilket sparade pengar och arbete. Respondenten förklarar att det blev en bra lösning för projektet, men att det däremot inte var en bra lösning i det stora hela, då nytt berg måste brytas för att få samma material. Han tror att koldioxidutsläppet hade blivit densamma i projektet, däremot hade deras lösning sparat utsläpp totalt. Transporterna av massorna hade kunnat gå direkt till nästa projekt, i stället för transporter mellan avfallsmottagning och bergtäkt och respektive projekt. Konsulterna har varit med i markundersökningen och tog fram teknisk beskrivning. Det var en totalentreprenad så entreprenören såg att de kunde spara pengar i projekteringen och de tog fram upplagsplatser och annan logistik. Det gynnar även att förhandla ytorna i tidigt skede snarare än i efterhand, förklarar han.

Konsulterna hade inte identifierat någon annan aktör som hade behov utan det ansåg de var upp till entreprenören efter de ställt kravet. Första året användes en del massor på en hårdgjord yta i form av slit- eller bärlager. Sedan var det för stora volymer för att kunna göra sådana planer för återanvändning, förklarar respondenten. Därför tog entreprenören kontakt med avfallsmottagningen som hade ett behov. Entreprenören ansåg att beställaren skulle ta kontakt gällande behov för massor. Respondenten förklarar också att entreprenören är en järnvägsentreprenör vilket kan ha gjort att de sökte stöd hos beställarsidan, då de inte var markentreprenörer. Det fanns ett samarbete med miljöförbundet för respektive kommun, de var dock mer oroliga för vattendrag och dylikt i området. De var mer intresserade av att skydda området snarare än återvinning och cirkularitet, berättar han. Han förstod det som att de inte var intresserade att massorna skulle placeras ut i området utan snarare att de skulle köras bort på grund av risken för föroreningar.

Respondenten anser att det var tydligt med lagen och reglerna, att det är något man förhåller sig till snarare än något som hindrar. Det användes inga särskilda digitala hjälpmedel vad respondenten vet men han ser att det kan vara mycket användbart då det måste dokumenteras mycket i samband med lagstiftningen. Han anser att i de senaste upphandlingarna har beställaren kravställt att konsulterna ska hitta klimatbesparingar, projektera för att minska koldioxidutsläpp och ställa krav på entreprenören, men att det tidigare arbetats via fastpris där det inte ingår att ta fram en hållbar masshantering och därför gjordes det inte. Han tycker även att konsulterna har kunnat uppmuntra hållbarhet till beställaren, trots att ingen gillar när kostnader ökar. Han tycker även det finns krav som uppmuntrar innovation men att ersättningsform och bemanningsmöjligheter hos konsulter påverkar möjligheten för det. Intresset hos projektledaren påverkar också. Han nämner att beställaren har så pass många entreprenader där det uppstår under- och överskott att de hade kunnat samordna det systematiskt. Han anser att beställaren bör ha samordningsansvaret och att det åligger konsulten att kunna ta in specialister.

Massorna provtogs av markundersökningsmaskin av konsulterna för att ta fram förutsättningar. Entreprenören tog även egna tester senare genom att skicka in prover till labb. Det behövs en vilja att arbeta hållbart med massor berättar respondenten, då det är mycket mindre riskfyllt att köpa nytt material. Det krävs också alltid att det ska vara rent material med dokumenterat ursprung som byggs in i anläggningen. Då minskar man möjligheten för entreprenörer att bygga in andra massor i anläggningen. Han tycker därför man hade kunnat öppna upp för att entreprenören ska kunna använda massor så länge de kan påvisa att massorna är av en viss föroreningsgrad. Han tycker även att lagstiftning ska uppmuntra cirkuläritet, till exempel att man bara ger täcktilstånd upp till viss grad och resten ska vara återanvända massor. Han anser även att större beställare som myndighet borde kunna ta större ekonomiska risker för att nå de nationella målen.

#### *4.1.3.2 Entreprenör projekt C*

Respondenten berättar att de inte var några jättetuffa utmaningar utan rent logistiskt att hitta ytor för att lägga upp massorna tillräckligt tätt med tillhörande infartsvägar, då de tar upp massorna på järnvägsvagnar och tippar av dem på lastbil. Dock berättar hon att det fungerade bra i projektet. Vidare förklarar hon att fornminnen och miljöinventeringar, till exempel arbete nära vattendrag, kan göra det mer komplicerat. Hon förklarar att det är lite arbete med att hålla reda på alla tillstånd, dock tycker hon att beställaren och konsulten hjälpt till på ett bra sätt.

Det fanns ett bra samarbete förklarar hon, dock att det var lite svårare i början som i många andra projekt innan man lärt känna varandra och satt sina roller. Det fanns en gemensam strävan åt samma håll och ville lösa problemet. Hon berättar att ibland upplever hon att beställaren kan tycka att det inte är deras problem att lösa, men att intresset fanns för det i projektet. Hon berättar att det fanns en tidig plan på att de skulle sikta ut massor på plats för att kunna använda fraktionerna i andra byggprojekt, för att minska transporter. Hon tycker att miljö och ekonomi ofta går hand i hand. Dock fanns det inga bra ytor att ta hand om den volymen massor för att sortera ut dem. Hon berättar att de siktade ut en del massor som kunde återanvändas, men att generellt gick fraktionerna 0 – 32 mm till deponi. Hon berättar också att det var fördelaktigt att möjligheten för att sikta på plats fanns, då det i vissa projekt redan handlats upp avfallmottagare och transportsträckorna blir långa. Hon förklarar också att friheten att kunna förhandla med avfallsmottagare skapar konkurrenskraft för entreprenören.

Hon förklarar att vad de kan göra som entreprenör beror mycket på det individuella projektet, vad som tillåts från beställaren. Till exempel om man får välja vilka anläggningar man ska förhandla med eller om det är låst. Hon förklarar även att de ibland vill kunna sikta på plats för att kunna välja korta transportsträckor och återvända samt sälja massor. Hon förklarar att det sällan finns möjlighet för att vara innovativ och att standardlösningar används då de fungerar.

Hon förklarar att det till viss del fanns ett samarbete, till exempel att beställarens miljöexperter hjälpte till mycket med möten med kommunen och informera, paragraf 28-anmälan och dylikt. Hon berättar att alla var på samma bana och jobbade mot samma mål och att beställaren arbetade för att det skulle gå smidigt fram för projektet. Hon tyckte



beställaren var engagerad och hade god insikt i produktionen, till exempel varför upplagsplatser behövs på ett visst intervall. Ett miljöförbund var något mer ifrågasättande än andra kommuner, vilket beställaren hjälpte till med att hantera. Hon förklarar också att beställaren är en viktig del av projekten och behöver förstå vad entreprenören har för utmaningar, trots att de möjligtvis inte har teknikkunskapen bör de vara öppna och lyhörda.

Hon berättar att lagstiftningen inte störde deras arbete särskilt mycket utan att det var vanliga försiktighetsåtgärder som utfördes, till exempel gällande buller och damm från massorna som lades upp. Generellt förklarar hon att damning är svårast att hantera. Hon förklarar också att svårigheter kring logistiken med koppling till upplagsplatser i samhällen är en utmaning. Dock tyckte hon att det gick bra över lag.

Hon berättar att några program utöver excel används inte från deras sida och att digitalisering inte hade underlättat deras arbete. Hon förklarar att vissa program används för anbudsgivning, men att de sällan ger en bra uppskattning. Detta leder till att de ofta köper in för mycket material men att det går att återanvända i nästa etapp, avbeställa eller sälja en del massor till till exempel vägbyggen, dock ger det fortfarande onödiga transporter.

Hon berättar att det inte finns någon systematisk erfarenhetsåterföring utan det går oftast till på samma sätt i varje projekt. Hon förklarar också att som entreprenör har de oftast ett mer ekonomiskt tankesätt snarare än hållbart och cirkulärt, men att de ofta går hand i hand. Till exempel kortare transporter ger både mindre kostnader och mindre utsläpp. Hon berättar att hennes nuvarande företag är mer av ett anläggningsföretag, där de kan samarbeta gällande behovet av massor mellan projekten. Hon förklarar också att ibland hindrar beställaren entreprenören från att arbeta mer hållbart.

#### *4.1.3.3 Beställare projekt C*

Respondenten berättar att produktionstiden var en utmaning, då produktionstiden var begränsad till ett intervall på 2–3 veckor. Logistiken kring detta var därför svår att planera med tre månaders marginal, särskilt med risker med maskiner och material. Det var även bara ett större samhälle de gick igenom, vilket försvårade upplagsplatsmöjligheter. Han berättar utmaningen med tillstånden var att spåret gick genom tre län och tre kommuner då upp till tre olika anmälningar av samma typ behövde göras. Han berättar om anmälan för masshantering med deponi, tillstånd för upplagsytor och vattenverksamhetsansökan. De löste det genom att bjuda in alla tre för att presentera samma information och då förhoppningsvis att alla får samma inställning och ger samma svar till ansökningarna. Han berättar att det dock skiljde sig gällande inställningen mellan kommunernas representanter. Han förklarar att det löste sig bra då en representant från miljöavdelningen hos beställaren lyckades få bra dialoger med tillsynsmyndigheterna.

Han förklarar att projektet pågick över flera år vilket både var en för- och nackdel. De arbetade i intensiva perioder och hade mindre kontakt emellan dessa perioder. Dock förklarar han att organisationen hade god tid att lära känna varandra och samarbeta väl. Han berättar även att han kom in senare och att han inte hade upphandlat projektet som

en totalentreprenad, då det fanns detaljer som kunde diskuteras och tolkas som hade kunnat specificeras enkelt i en mängdförteckning. Till exempel tog de fram en procentuell fördelning av massor som kunde återanvändas respektive deponeras, dock stämde inte dessa mängder och det blev stora volymer nytt material över vilket gav mycket diskussioner som hade kunnat undvikas. Han förklarar att det uppstod problematik för beställaren när något uppkom i projektet som saknades, då detaljer specificerades samtidigt som det fanns ett tekniskt funktionskrav. Han trycker dock på att över lag har projektet fungerat mycket bra och att det har med människorna som har varit involverade och kommunikationen mellan dessa. Han förklarar att han som beställare vill ha kontroll över projekteringen och vara säker på att det som kravställs kommer med, och därför föredrar en utförandeentreprenad, särskilt i mindre projekt i befintlig anläggning.

Respondenten förklarar att de som beställare använder den tekniska beskrivningen med prover som tagits på mark och kravställningar men även kraven med Administrativa Föreskrifter. Han förklarar även att de kravställer att det är en täkt som är godkänd för att ta emot täkterna och inte vilken täkt då det hämmar konkurrensen. Han förklarar även att de ansåg att det var entreprenörens problem att lösa vilka mottagningar som var lämpliga, men att de hade kollat att det fanns i området men att de var långt bort.

Han förklarar att det inte var några innovativa lösningar utan att det var en konventionell lastning som körde bort massorna. Han berättar att som beställare ska de uppmana till innovativa lösningar men att det inte upplevs vara enkelt då järnvägssidan har mycket beskrivningar med kravställningar att följa. De underlättade masshanteringen genom att entreprenörerna letade efter mottagare tidigt och fick kontakt med en kommun där en soptipp behövde en sluttäckt. Han förklarar då att de fick en användning snarare än bara deponerades. Han förklarar att de till exempel vid kontaktledningsupprustning använder de överblivna massorna från fundamentet i bankettbreddning för att minska transporter och dylikt.

Han förklarar att regelverket inte påverkar masshanteringen särskilt mycket då det mest är något att förhålla sig till och att det inte ställdes några orimliga krav. Han berättar att de som beställare inte använder inte program i så stor utsträckning eftersom de oftast bygger i befintligheter och konsulten räknar mest på mängden massor. Beställaren har grova uppskattningar som de hämtar från erfarenhet. Han tror att digitalisering kan underlätta och ser det användas i projekt där man får en tydlig bild av projektet. Han tror även att det är fördelaktigt att kommunicera resultaten till allmänheten. Han förklarar att de som beställare använder sig av klimatkalkyler och liknande men att det inte är hans föredragna sätt att arbeta. Han förklarar att deras projekt ofta är små och givna. Dock kravställer de ofta att återanvändning ska ske till stor del som möjligt och att viss typ av bränsle ska användas. Konsulten tar fram en klimatkalkyl och entreprenören redovisar klimatreduktion.

Vidare förklarar respondenten att han arbetar med erfarenhetsåterföring via ett forum där de som är intresserade och jobbar med kontaktledning och liknande delar erfarenheter. Han berättar att hindren med att jobba hållbart med masshantering är användningsområdet av överskottsmassor och klassificeringen, då graden förorening i marken är osäker innan

provtagning. Han förklarar även att begreppet arbetsområde inte är helt tydligt för tillsynsmyndigheten. Han förklarar också att eftersom de är offentliga beställare kan de därför inte ge bort massor som hade behövts hos en privatperson, men att det hade kunnat vara mer hållbart. Kreativiteten sätter möjligheterna och begränsningarna berättar han, men att regler och lagar begränsar också. Respondenten förklarar att i vissa vägprojekt har massor kunnat utbytas mellan beställarens projekt, däremot ska projekten lika relativt nära och att projektledarna ska känna till varandra. Han förklarar att det är nere på golvnivå det går att utbyta massor snarare än genom en översiktlig planering. Han förklarar också att riskbedömningen kontra arbetet med hållbarheten är svårt att balansera. Han förklarar vidare att de ramar han får för projektet styr hur hållbart han kan arbeta vidare med kravställningen, till exempel ett projekt som inte har så stor ekonomisk begränsning men större krav på innehåll kan tillåta mer hållbarhetskrav.

#### 4.1.4 Sammanställning

En sammanställning av koder och tillhörande teman görs nedan i tabell 1 utifrån intervjuerna. Koderna och teman representerar ämnen som kommit upp i intervjuerna. De har valts utifrån vad som utger ett intressant och väsentligt resultat för examensarbetet.

Tabell 1. Koder och teman från kvalitativa data

Koder	Teman
5.1.1 Inställning/ambition	5.1.1.1 Storlek på projektet
	5.1.1.2 Samarbete
	5.1.1.3 Arbete i tidigt skede
	5.1.1.4 Digitalisering
5.1.2 Fokusområde	5.1.2.1 Hållbarhet vs riskhantering/ekonomi
5.1.3 Lagstiftning	5.1.3.1 Syn på lagstiftning
5.1.4 Förutsättningar i projektet	5.1.4.1 Kravställningens påverkan
	5.1.4.2 Typ av entreprenad
5.1.5 Ansvar	5.1.5.1 Vem bär ansvaret för samordning?
	5.1.5.2 Vem bär ansvaret för hållbarheten?

## 4.2 Kvantitativa data

### 4.2.1 Generella data

Kvantitativa data gällande masshanteringen har hämtats från de tre projekten. Nedan presenteras generella data för samtliga projekt.

#### 4.2.1.1 Projekt A

Det fanns olika interna sammanställningar av massor för detta projekt, däremot stämde inte värdena i dokumentationen överens med varandra och det saknades tydliga uträkningar av resultaten.

Sju olika tillfälliga ytor planerades på en ytareal på totalt ca 60 000 m<sup>2</sup>. Ca 20 000 m<sup>3</sup> massor planerades att återanvändas via ballastreningen. Detta estimerades via ballastreningens kapacitet 1,9 m<sup>3</sup>/m multiplicerat med ungefärliga sträckan, 30 000 m. Detta gav mängden som ballastreningsmaskinen kunde ta in. Sedan togs mellanskillnaden mellan denna mängd och mängden finmaterial, ca 35 000 m<sup>3</sup>. Den resterande mängden blir alltså den mängd makadam som kunde sorteras ut i ballastreningsmaskinen och återvinns direkt i spåret, 20 000 m<sup>3</sup>.

Nedan i tabell 2 presenteras mängderna massor som registrerats i den interna dokumentationen.

Tabell 2. Mängder i projekt A

	<b>KM</b>	<b>MKM</b>	<b>IFA</b>	<b>Invasiva arter</b>
<b>ton</b>	24 900	46 900	15 450	550

#### 4.2.1.2 Projekt B

Projekt B har valts som huvudprojekt för den kvantitativa analysen då det fanns betydligt mer och detaljerade data tillgänglig för detta projekt. En avgränsning för data har gjorts till 2022 då projektet fortfarande är i gång men det huvudsakliga arbetet med masshanteringen har utförts under denna period.

Tabell 3 och 4 nedan visar redovisningen av massor för 2022 i två olika städer i projektet. Dessa tabeller har använts för att redovisa mängder till tillsynsmyndigheterna och visar därför korrekta och kontrollerade siffror.

Tabell 3. Mängder från slutredovisning från beställaren i Stad 1 i projekt B

År	2020	2021	2022	Totalt
<b>IFA-massor</b>	0 ton	4 981 ton	3 046 ton	8 027 ton

Tabell 4. Mängder från redovisning av MKM och FA-massor i Stad 2 i projekt B

År	2020	2021	2022	Totalt
<b>IFA-massor</b>	79 ton	7 920 ton	11 580 ton	19 579 ton
<b>IFA sorteringsmassor</b>	-	5 534 ton	176 ton	5 710 ton
<b>FA-massor</b>	-	42 ton	101 ton	143 ton
<b>Asfalt (FA)</b>	-	-	106 ton	106 ton

Sorteringsmassor är massor som siktats och sedan återanvänds. IFA-massorna är de massor som går in i mottagningsanläggningen och de återanvända sorteringsmassorna är de som sorterats ut och kunnat användas. Se tabell 5 nedan för sammanställning av dessa i projektet. Återanvändningsgraden på IFA-massor är alltså ca 65% i projektet, baserat på förhållandet mellan IFA-massor och återanvända sorteringsmassor.

Tabell 5. Mängder sorteringsmassor i projekt B

	2020	2021	2022	2023	Totalt
<b>IFA sorteringsmassor (ton)</b>	-	5 535	175	-	5 710
<b>Återanvända sorteringsmassor (ton)</b>	-	205	230	3 235	3 670

#### 4.2.1.3 Projekt C

Mängden kvantitativa data och dess detaljnivå var bristfällig i detta projekt. Det fanns data att hämta i mottagnings- och vågkvitton, men ingen större dokumentation tillgänglig.

I tabell 6 nedan presenteras en sammanställning av mängderna massor som dokumenterats via olika mottagningskvitton.

Tabell 6. Mängder i projekt C

	IFA	Förorenad jord till deponering (endast IFA-jord)	Asfalt klass 1	Blandat avfall	Asfalt	IFA på mottagningsanläggning	Förorenade massor IFA
ton	17	9 598	81	5	9	11 675	99

## 4.2.2 Projekt B fördjupning

En djupare analys av data gjordes för projekt B och denna presenteras nedan.

Nedan visas sammanställning av utdrag från entreprenörens masshaneringssystem för månaderna under 2022. Detta program visar det allmänna flödet i masshanteringen, till exempel hur många ton av vilken massa som körts var av vilken chaufför. Det går därför att spåra massorna i projektet för att få en bättre bild av masshanteringen. Dock förklarar kontakten hos konsulten att de haft problem med systemet under sommar 2022 när mest aktivitet i projektet har skett i form av tågstopp och dylikt. Detta innebär att de inte kunnat använda kvantitativa data ur systemet under denna period utan att handpåläggning för kontroll av vågkvitton från mottagningsanläggning gjorts av entreprenören. Kontakten hos konsulten förklarar att det kan vara upp till 5000 ton som saknas på vissa poster. Det bör dock poängteras att programmet har fungerat bra generellt i projektet och att det är något som är nytänkande och ligger i framkant i branschen. De externa massorna är massor som lyfts ur projektet och de interna massorna är massor som transporteras inom projektet.

Entreprenören bedömer att ca 220 000 ton MRR-, KM- och MKM-massor (exklusive IFA/FA-massor) har gått till deponi på mottagningsanläggning. Detta motsvarar ca 16% av totala schaktvolymen. Intressanta ändamål och dess mängder presenteras i tabell 7. Resterande mängd har antingen använts internt som till exempel fyll eller bullervallar och externt till anläggningsändamål.

Syftet är en mer kvalitativ analys av ändamålen och den generella fördelningen av massorna. Eftersom ändamålen anonymiseras kommer de benämnas med ”område x”, som förklaras under 4.2.4.9. Nedan presenteras vad som gjorts under året och därför kan ha bidragit till massorna.

### 4.2.4.1 Mars & April

Under denna period var markarbete och spårbyggnation av spår 2 och 3 i gång i en av orterna och markarbete i en annan ort. Vägbyggnation utfördes även vid brolägen. Markarbete på spår gjordes även på några längre sträckor mellan samhällena utmed projektet. Arbete med ca 10 broar, varav 2 inför lansering, var i gång under perioden. Det var även arbete med stödmurar. Det var även ett spårstopp på 3 veckor med arbete som

rivning av bro, lyft och lansering av bro, spont och gjutning av bro, bullerskyddsskärmar och arbete med kanalisation, kontaktledning och växelläggning.

#### *4.2.4.2 Maj & Juni*

Under denna period var det fortsatt arbete med byggnation av nytt spår, omläggning av ledningar och vägbyggnation vid brolägen. Färdigställande och efterarbete med två broar utfördes. Fortsatt markarbete utfördes på längre sträckor mellan orterna på projektets sträcka. Arbete med ca 5 broar utfördes. Ett större spårstopp utfördes i 8 veckor mellan juni och början av augusti. Då skedde fyra lanseringar av broar och färdigställande av nya spår.

#### *4.2.4.3 Juli*

Ett större spårstopp utfördes i 8 veckor mellan juni och början av augusti. Då skedde fyra lanseringar av broar och färdigställande av nya spår.

#### *4.2.4.4 Augusti*

Under denna period skedde färdigställande av station och bro i början av projektets sträcka. Järnvägsarbete skedde på de längre sträckorna som tidigare utfördes markarbete på. Arbete med ca 5 broar utfördes, nu belägna närmre mot slutet av sträckan. Även arbete med perrongarbeten i nästsista orten och stationen i orten i slutet av sträckan och börjar här.

#### *4.2.4.5 September*

Under denna period skedde färdigställande av station och bro i början av projektets sträcka. Järnvägsarbete skedde på de längre sträckorna som tidigare utfördes markarbete på. Arbete med ca 7 broar utfördes, nu belägna närmre mot slutet av sträckan. Även arbete med perrongarbeten i nästsista orten och stationen i orten i slutet av sträckan och börjar här. Här börjar även bullerskärmar byggas i början av sträckan samt färdigställande av en mellanliggande station och järnvägsarbete i slutet av sträckan utförs.

#### *4.2.4.6 Oktober*

Fortsatt arbete med färdigställande av stationer i början och utmed sträckan utförs under denna period. Även järnvägsarbetet fortsätter och arbetet med broarna.

#### *4.2.4.7 November*

Under denna period utfördes fortsatt järnvägsarbete utmed några delar av tidigare sträckor men även började i slutet av sträckan. Arbete med ca 8 broar utfördes. Arbete med perrong och station var fortsatt i gång. Generellt har arbetet flyttats närmre slutet av sträckan och de sista två orterna.

#### *4.2.4.8 December*

Under denna period utfördes fortsatt järnvägsarbete utmed några delar av tidigare sträckor men även började i slutet av sträckan. Arbete med ca 8 broar utfördes. Arbete med perrong

och station var fortsatt i gång. Generellt har arbetet flyttats närmre slutet av sträckan och de sista två orterna.

En sammanställning av de intressanta ändamål som massorna har gått till i projektet har sammanställts i tabell 7 nedan.

*Tabell 7. Mängder för intressanta ändamål i projekt B*

	<b>Beläggning 0–90</b>	<b>Område 1</b>	<b>Område 2</b>	<b>Område 3</b>	<b>Område 4</b>
<b>ton</b>	Under 5000	80 000	200 000	1 400	8 000

#### *4.2.4.9 Förklaring av ändamålen*

Beläggning 0–90 är asfalt som har krossats och använts som obundet bärlager på ca 3 mindre vägar. Område 1 är en fastighet ägt av entreprenören där det planeras byggas bostäder eller liknande i framtiden där marknivån behövde höjas. Område 2 är där det byggdes backar för att gynna biologiska mångfalden. På Område 3 lades det matjord för att förbättra odlingsförmågan. Område 4 är en bro där marknivån höjdes.



# 5 Diskussion

## 5.1 Kvalitativt resultat

Fem koder har tagits fram i resultatet från intervjuerna, se tabell 1. Dessa med tillhörande teman diskuteras nedan.

### 5.1.1 Inställning/ambition

#### 5.1.1.1 Storlek på projektet

Den första koden, *Inställning/ambition*, har fyra teman. Det första temat är *Storlek på projektet*. Inställningen till vad som behöver göras men framförallt kan göras, skiljer sig mellan projektet baserat på omfattningen på projektet. Projekt B är ett stort anläggningsprojekt och hade en hållbarhetskoordinator för att nå högre hållbarhet i projektet. I projekt A och C, som är av mindre och mer standardiserad karaktär, finns generellt färre innovationer och mindre ambition för att utveckla projektet för att arbeta mer hållbart. Det finns därför implikationer på att storleken och omfattningen på projektet sätter nivån för inställningen för att arbeta hållbart. Det framkom även att det finns många hinder för att arbeta hållbart i denna typ av standardiserade projekt, men att det aktivt diskuteras på beställar- och konsultsidan hur detta kan optimeras. Det gjordes även försök i projekt A och C från konsulten att arbeta mer hållbart, men detta var inte ekonomiskt försvarbart i A och inte genomförbart från entreprenörens sida i C. De innovativa planerna i A och C blev inte genomförda då kommunikationen i projekt A inte fungerade och entreprenören inte kunde utföra lösningen i projekt C. Jonsson & Mattsson (2016) förklarar att det kan uppstå logistiska målkonflikter där olika variabler inom logistiken arbetar mot varandra, likt det som skett i både projekt A och C. Då ett mindre projekt har mindre resurser generellt bör det vara så att mindre projekt har mindre möjlighet att få dessa variabler att samverka. Det nämns i både Ellen Macarthur foundations (u.å) information och i *Åga avfall – en del av den cirkulära ekonomin* (SOU 2021:24) att innovation är något som krävs för att arbeta mer cirkulärt. Detta verkar inte få den plats i de mindre projekten som det hade önskats.

#### 5.1.1.2 Samarbete

Inställningen till samarbete är något som visat sig varje en överenskommen framgångsfaktor i samtliga projekt. I projekt A där samarbetet inte fungerade, fanns en tanke på en utsedd person hos entreprenören som skulle sköta kommunikation kring masshantering och detta blev inte av. Konsulten upplevde beställaren som mycket

delaktig och det fanns ett gott samarbete mellan dessa. Det var även en god kommunikation med kommunen. Även i projekt B fanns ett gott samarbete mellan kommunerna, entreprenören, beställaren och konsulten. Beställaren nämnde att de tog kommunikationen ett steg längre och trodde detta var en stor framgångsfaktor i projektet. Problem uppstod i början av detta projekt men löstes, förslagsvis via att det fanns god kommunikation. Entreprenören i projekt B förklarar att det är viktigt att ha god insyn i vilka mottagare som finns i närheten och även att förstå andra aktörers behov. Även i projekt C ska kommunikationen ha fungerat bra och beställaren varit engagerad. Naturvårdsverket (2022) förklarar sin rapport att det råder brist på kommunikation och samordning. De förklarar även att aktörer i branschen berättar att det finns bristande förutsättningar för samordning. I dessa projekt verkar kommunikationen fungerat i de flesta fall, dock visas kommunikationens roll tydligt i Projekt A och hur stora konsekvenser det kan ge. Det framgår även i Projekt B, där hållbarhet fått stor plats, att de arbetat utöver det vanliga för att nå en effektiv kommunikation. Detta visar på att samarbetet ska fungera mellan samtliga aktörer för att nå framgång i projektet och att detta kräver arbete. Om kommunikationen och samarbetet faller mellan två aktörer påverkar det hela flödet och övrig ambition till samarbete i projektet. Även en engagerad beställare verkar bidra till ett mer framgångsrikt projekt.

#### *5.1.1.3 Arbete i tidigt skede*

Att det är viktigt med arbete med masshantering i tidigt skede har kommit upp i majoriteten av intervjuerna. Bland annat nämns det av flera aktörer att det ofta glöms bort i ett tidigt skede och att det behöver större plats tidigare för att kunna planeras mer effektivt och därför hållbart. Till exempel nämner Hoogendijk, Andersson & Altimiras Granel (2020) att planeringen av omlastningsytorna är viktig, bland annat för transportererna. Respondenterna nämner även att man ofta inte har koll på mängden överblivna massor förrän i ett senare skede. Det nämndes även att det inte alltid finns en förståelse för massornas påverkan i senare skede och därför planeras det inte i ett tidigt skede. Det är även mycket annat som ska göras i tidigt skede som tar över. Det är därför tydligt att arbete med masshantering behöver ske tidigare för att kunna ha större påverkan senare i projektet och då även påverkan på hållbarheten i projektet. Dock berättade entreprenören i projekt B att det fanns svårigheter med ändringar i tidplanen och andra förutsättningar som ändrades. Detta innebär även att om arbete läggs i tidigt skede sker det ändringar som inte går att påverka under projektets gång.

#### *5.1.1.4 Digitalisering*

Det kommer fram i intervjuerna att digitala verktyg är önskat av många men att det generellt verkar saknas den nivå som krävs för att det ska vara effektivt vid användning. De verkar vara överens om att det är på gång mycket i branschen. De flesta uttrycker att digitalisering i samband med mottagningsverifikat, spårning av massor samt vid uppföljning och dokumentation hade varit fördelaktigt, särskilt vid hantering av stora volymer. Entreprenören i projekt C ser inte att digitalisering hade hjälpt deras arbete. Entreprenören i projekt B använde sig av ett program för att spåra massor som används i flera projekt och det användes även i tidig planering. Naturvårdsverket (2022) nämner i

deras rapport att Upphandlingsmyndigheten rekommenderar att digitala följesedlar ska användas. Det verkar därför finnas en gemensam inställning i branschen till att digitala hjälpmedel hade underlättat arbetet med massorna. Digitaliserings påverkan på hållbarhet diskuteras vidare under 5.2.

## **5.1.2 Fokusområde**

### *5.1.2.1 Hållbarhet vs risk/ekonomi*

Det framkommer att det finns ett stort fokus på riskminimering i projekten, till exempel handlingar som att välja deponi före en mer hållbar lösning då den lösningen ofta tar tid och riskerar förseningar i tidplanen. Till exempel nämner konsulten i projekt A att de ofta föreslår mer hållbara lösningar men att det anses dyrt och kräver tunga tillstånd som är svåra att få. I projekt C nämner konsulten att projektet var lyckat i övrigt, trots att masshanteringen inte blev så hållbar som det var tänkt. Många av respondenterna tycker att hållbarheten går hand i hand med ekonomin och logistiken, likt vad Fredriksson et al (2022) säger under 3.2.2. Dock säger de snarare att effektiv bygglogistik kan öka produktivitet och minska klimatpåverkan, än att det mest ekonomiska alternativet är det mest hållbara. Det kan diskuteras om det är så att det mest ekonomiska är det mest hållbara till en viss gräns, till exempel att mindre transporter och mer återanvändning inom projektet ger både hållbar och effektiv logistik samt ekonomisk vinning. När logistiken möter utmaningar, till exempel i form av överblivna massor som inte kan användas på projektområdet, går den hållbara lösningen och den mest ekonomiska lösningen långt isär. Till exempel går massorna ofta på deponi i det fallet. Då Naturvårdsverket (2022) förklarar att det är för ekonomisk fördelaktigt för projektet att deponera och stora delar av massorna körs på deponi av okunskap, är det inte en lyckad lösning gällande hållbarhet trots att logistiken i sig löses. Det har även framkommit av intervjuerna att det ofta är fullt på deponier vilket gör att transporterna blir onödigt långa. Även Lundberg et al (2017) förklarar att långa transporter till deponier körs.

Det kan därför påstås att den optimala logistiska och hållbara lösningen är sammankopplade fram till att utmaningar möts och deponi blir ett alternativ. Eftersom detta sker relativt ofta, vilket det har framkommit i intervjuerna, bör detta påstående ifrågasättas i vissa fall. Det finns också ett mer övervägande fokus på riskminimering i projektet än den långsiktiga hållbarheten.

## **5.1.3 Lagstiftning**

### *5.1.3.1 Syn på lagstiftning*

Många i intervjuerna upplever att lagstiftningen i allmänhet fungerar som ett ramverk man förhåller sig till. Beställaren i projekt C uttryckte att kreativiteten sätter begränsningarna. Dock var det också många som var kritiska till nuvarande lagstiftning. I projekt A uttryckte beställaren att det ställer högre krav på planeringen och logistiken. Beställaren i projekt B tyckte att en mildare lagstiftning hade gynnat miljön. Till exempel i projekt C

kunde de inte välja det mer hållbara alternativet, det vill säga att sikta massorna, då de inte hittade ett syfte för massorna inom anläggningen. I projekt B berättar entreprenören att de långa processerna för tillstånd försvårar arbetet. Generellt verkar det vara lagstiftningen kring att det ska finnas ett syfte med massorna för att de inte ska klassas som avfall, men även lagstiftningen kring hur massorna får lagras, som anses problematiskt. I projekt B förklarar de att de ofta har idéer men att de inte är tillräckligt bra för att bli godkända och att det inte bör vara så höga krav på syftet. De berättar även att de ser som resurser ser lagstiftningen som avfall. Även entreprenören i projekt B nämner att miljöförvaltningar sällan vill ta risker som kanske krävs för att nå hållbarhet. Till exempel skulle det kunna vara att ta beslut utifrån underlag som inte är kompletta. Detta bekräftar Naturvårdsverkets påstående gällande att det finns en oenighet gällande avfall och produkt. I rapporten *Äga avfall – en del av den cirkulära ekonomin* (2021) nämndes det att det krävs ny lagstiftning för hur massorna ska hanteras. Även Magnusson, Norin & Grandin (2022) presenterade att tillstånd måste hanteras snabbare, vilket kan kopplas till tidigare tema där beställaren riskerade att inte hålla tidplanen för att göra ett hållbart val. Magnusson, Norin & Grandin (2022) nämner även att en öppen anmälan, det vill säga att leverans till en icke-bestämd mottagare av överblivna massor, ska kunna göras. Detta hade underlättat arbetet med syfte kring massorna och mer återanvändning hade tillåtits.

Även tvetydighet i om massorna är förorenade eller ej efter provtagning uppges vara en anledning till att massor går på deponi trots att de kanske hade kunnat användas. Entreprenören i projekt B förklarar att det är viktigt att förstå tillsynsmyndigheters behov för att få tillstånd. I projektet RE:SOURCE nämns att bättre anpassning av krav på jordmassornas miljö kvalitet till användningen ska göras, ökad lagringstid, minska administrationstid och införa skatt på deponi ska bidra till mer hållbar masshantering (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Även Naturvårdsverket (2022) presenterar att man ska kunna lagra massor som inte orsakar skada eller olägenhet. Om lagringstiden hade utökats hade risker så som förseningar i tidplanen undvikits. Naturvårdsverket nämner även att deponi är för ekonomiskt fördelaktigt och att detta behöver ändras. Att deponi är ett för billigt alternativ bör vara relevant att reglera.

Det är därför nödvändigt att se över lagstiftningen gällande masshantering för att bidra till ett mer hållbart arbete.

## **5.1.4 Förutsättningar i projektet**

### *5.1.4.1 Kravställningens påverkan*

I projekt A berättar konsulten att han tycker beställarens kravställningar är lite tunna och de beställer till stor del samma beställning i varje projekt. Konsulten i projekt B uttrycker att det är väldigt nytt med krav på klimatreducering på konsulterna och entreprenörerna. Beställaren i projekt B bekräftar detta och säger även att de inte skrivit så många krav kopplat till hållbarhet och masshantering utan det är ganska standardiserade krav kring det. Beställaren i projekt C förklarar att de använder den tekniska beskrivningen med

prover som tagits på mark och kravställningar men även kraven med Administrativa Föreskrifter. Han berättar även att de sätter krav på bränsle och dylikt gällande maskiner som används i projektet. Konsulten i projekt C berättar att det kravställs alltid att det ska vara rent material med dokumenterat ursprung som byggs in i anläggningen, vilket kan hindra möjligheten att arbeta mer hållbart. Eftersom kravställningen sätter ramarna för projektet bör kraven utformas noggrant och med eftertanke för senare skeden och problem som kan uppstå. Till exempel osäkerheten kring i vilka mängder massorna uppstår samt hur förorenade de kommer att vara. Fredriksson et al (2022) nämner att det finns okunskap kring bygglogistiken hos beställare och myndigheter och särskilt gällande hur krav ska ställas. Naturvårdsverket (2022) berättar att tillsynsmyndigheter och andra aktörer i branschen vittnar om att de har en begränsad kunskap gällande innehåll, egenskaper och miljöpåverkan hos massorna. Detta kan förklara den begränsade kravställningen. Naturvårdsverket (2022) förklarar att AMA behöver utöka sina krav till miljöstandarder för egenskaper hos massor. Detta hade potentiellt kunnat underlätta kravställningen för beställaren, då de använder sig av AMA. För att kravställningen ska uppmana till hållbarhet behövs också i viss mån en ambition från beställaren att forma kraven så att projektet leds mot hållbara lösningar.

#### *5.1.4.2 Typ av entreprenad*

Det har nämnts i flera intervjuer att valet av en totalentreprenad påverkar kontrollen över projektet. Till exempel i projekt A förklarar beställaren att man inte vill gå in och styra på samma sätt när något går fel. I projekt B nämner konsulten att det gör det svårt att kunna påverka tid och kvalitet i projektet. Även i projekt C berättar beställaren att totalentreprenaden ställde till det kring detaljer som hade kunnat klargöras tydligt med en mängdförteckning. Han förklarar att han som beställare vill ha kontroll över projekteringen och vara säker på att det som kravställs kommer med och därför föredrar en utförandeentreprenad, särskilt i mindre projekt i befintlig anläggning. Konsulten i projekt A nämner även att ersättningsform påverkar innovationen. I projektet RE:SOURCE nämner de att man bör införa mer innovativ upphandling och val mellan utförandeentreprenad och totalentreprenad (Magnusson, Norin & Grandin 2022). Här kan det diskuteras vilken typ av entreprenad som ger mest hållbara lösningar; krav och kontroll från beställaren genom utförandeentreprenad eller utrymme för innovation hos entreprenören i en totalentreprenad. Ellen Macarthur foundation (u.å) säger att kreativitet och innovation krävs för en omställning, vilket innebär att man inte kan följa gamla spår. Därav bör inte standardmetoder följas fullt ut utan ifrågasättande och eftertanke. Dock är det möjligt att möjligheterna för detta är begränsade. Om det faller på beställaren att sätta högre krav eller entreprenören att vara mer innovativ kan därför diskuteras.

### **5.1.5 Ansvar**

#### *5.1.5.1 Vem bär ansvaret för samordning?*

Samordning av aktörer i projekten verkar beställaren i samtliga projekt ta ansvar för och utföra. Fredriksson et al (2022) berättar att det finns problematik kring samordning med

kommuner, då olika kommuner har olika organisationer och därav olika sätt för kommunikation. I projekt B berättar konsulten att det fanns problematik kring att det var två olika kommuner med olika besked. Även beställaren i projekt C berättar att de arbetade med tre olika kommuner där inställningen skiljde sig mellan deras representanter. Beställare i projekt B berättar att de gärna ser att det samordnas även kring erfarenhetsutbyte regionalt och att det åligger dem ansvaret.

När det gäller samordning av massorna i sig är det inte lika tydligt. Beställaren i projekt A tycker att det är en svår ekvation att lösa med behov, transport och syfte med andra projekt och att detta är något som behöver planeras mycket tidigt. Beställaren i projekt C berättar att samordningen kring massor behöver göras nere på golvnivå mellan beställarrepresentanter, då projektledarna ska känna till varandras projekt. Konsulten i projekt C anser att samordning mellan projekt borde kunna utföras av beställaren då de har flera liknande projekt i gång. Flera aktörer har även nämnt de stränga förutsättningarna kring järnväg vilket försvårar samordningen, till exempel lagkrav på säkerhet och tider. Det finns alltså en gemensam överenskommelse vem som bär ansvaret för samordning generellt i branschen, frågan är om det är tydligt gällande överblivna massor. Entreprenören i projekt B förklarar att beställaren ofta är engagerade i samordningsfrågan men att entreprenören är den drivande parten då de har ett ekonomiskt incitament, då de kan hålla nere kostnader till exempel genom att köpa in mindre nytt material. Han förklarar att det är viktigt att ha god insyn i vilka mottagare som finns i närheten. Naturvårdsverket (2022) nämner att aktörer i branschen tycker att det är bristande förutsättningar och kommunikation gällande utbud och efterfrågan av massor. Naturvårdsverket (2022) påpekar i sin rapport att det råder brist på kommunikation och samordning. Fallstudien bekräftar detta i viss mån, men även en inställning hos beställare att det är en stor utmaning att ta sig an i många fall. I projekt B gjordes dock planering och förberedelse för att samordna massor med ett annat projekt. I Lundberg et als (2017) rapport presenterar de att ett projekt i deras studie kunde minska sina transportsträckor med upp till 40% genom att använda en gemensam samordningsyta. Det är därför viktigt att mer undersökningar görs för hur man når en bättre samordning kring överblivna massor för att öka cirkuläriteten.

#### *5.1.5.2 Vem bär ansvaret för hållbarheten?*

Ansvaret för hållbarheten kan kopplas till tidigare temat *Kravställningens påverkan*. Flera aktörer nämner, inklusive beställare, att beställaren bär ansvaret för att driva hållbarheten framåt då de inte är en vinstdrivande organisation på samma sätt. Fredriksson et al (2022) stödjer detta, då de anser att myndigheter och beställare är de som kan sätta krav för att det ska finnas incitament för att entreprenören. Även Magnusson, Norin & Grandin (2022) uppmanar till ekonomiskt incitament för entreprenören för att uppmanra hållbara lösningar. Flera aktörer nämner att det krävs ambition och intresse från beställaren för att skapa förutsättningar för en mer hållbar masshantering. Det framkommer från entreprenören i projekt B att ekonomiska incitament kan vara de mest effektiva. Han nämner även att det krävs förståelse för myndigheterna, kreativitet och stark vilja för att

få igenom hållbara idéer. Han förklarar att hållbarheten finns med i deras arbete i allra högsta grad och att det är ett krav de har internt för bolaget. Konsulten i projekt C berättar även att det behövs en vilja att arbeta hållbart med massor då det är mycket mindre riskfyllt att köpa nytt material. Det blir därför upp till beställaren att ge konsulten men särskilt entreprenören förutsättningarna för att arbeta mer hållbart. Även här blir det relevant med typen av entreprenad. Om beställaren ska kunna påverka och ta detta ansvar är det möjligt att en totalentreprenad inte ska väljas. Fredriksson et al (2022) uttrycker även att myndigheterna bör se över nyttorna i form av samhällsekonomisk vinning, då mindre utsläpp och buller påverkar tredje man positivt. Entreprenören i projekt B förklarar att beställaren inte alltid vill ta de ekonomiska riskerna med att välja en mer hållbar lösning vid förändringar i projektet. Det kan möjligen motiveras att en ökad kostnad för beställaren kan behövas för att nå hållbarhet då det ofta är en myndighet som beställare i anläggningsprojekt, som är statligt finansierad och därför inte är vinstdrivande.

## 5.2 Kvantitativt resultat

Från tabell 3, 4 och 6 verkar IFA-massor utgöra majoriteten av massorna i projekt B och C. I projekt A dominerar MKM-massor. I projekt B och C finns även asfaltmassor. I projekt A används benämningarna KM- och MKM-massor tillsammans med IFA-begreppet. Detta kan skapa förvirring då dessa benämningar är klassificeringar för markanvändning och inte avfallskategorier från avfallsförordningen. Därför kan man inte med säkerhet säga att det inte är IFA-massor som är majoriteten i projekt A. Naturvårdsverket (2022) förklarar att MKM och KM är riktvärden inom miljö men används som bedömning av lämplig användning av massor i brist på andra klassificeringar. MKM- och KM-begreppen används även i projekt B, dock löpande i entreprenörens system och inte i slutdokumentationen. Att dessa blandas i dokumentation av massor utöver arbetsskedet är problematiskt då de inte utgör någon juridisk definition och därför inte kan presenteras till tillsynsmyndigheten. Naturvårdsverket (2022) nämner även att det finns begränsad kunskap gällande innehåll, egenskaper och miljöpåverkan hos massor. Det verkar alltså råda en viss förvirring, kunskapsbrist och oaktksamhet i branschen gällande dessa begrepp och när de är lämpliga att använda. Det har även framkommit av studien att definitionen av deponi inte är helt entydig genom hela branschen. Deponi verkar i vissa fall användas synonymt med tillfällig upplagsplats eller omlastningsplats eller fyll utanför projektet. Det är inte heller alltid helt tydligt om en mottagningsanläggning benämns synonymt med deponi, eller om mottagningsanläggningen faktiskt utför deponering i det specifika fallet. En mottagningsanläggning kan även ta emot massor och sortera ut och sälja vidare. Detta kan skapa missvisande resultat i statistik och förvirringar i diskussioner i projekt, särskilt kring hållbarhet och logistik.

Det fanns initiativ till innovativa och hållbara lösningar i samtliga projekt, dock blev inte resultatet som tänkt i projekt A och C som nämnt under 5.1.1.1. Som det har kommit upp

i intervjuerna så är ballastrening en metod som optimerats utifrån återanvändningsperspektivet då maskinen återför den renade ballasten och sorterar bort finmaterialet. Denna metod användes i projekt A och C och är relativt standardiserad. Projekt B är ett betydligt större projekt, är mer komplext och omfattar fler teknikområden. Detta kan vara en anledning till att innovationen är större i projekt B och att det finns mer spelrum för att tänka kreativt. En annan anledning till att projekt B har mer innovativa lösningar kan vara användningen av en hållbarhetskoordinator från beställaren och ambition från entreprenören, det vill säga att ambitionen för hållbarhet finns i tidigt skede. I projekt B har data från mottagningsanläggningarna hämtats och sorteringen av IFA-massor kan bedömas som relativt effektiv med en återanvändbarhet på ca 65%. De deponerade dessutom enbart ca 16% i ett mycket stort projekt. Det har hittats innovativa och ambitiösa ändamål. Det har siktats ut massor så att de blir oförorenade. Ambitioner fanns i projekt B att köra massor till ett annat projekt men det föll på förseningar i andra projektet. I projekt C kördes massor för att bidra till en sluttäckning. I projekt A utbyttes inga särskilda massor. Återanvändningen internt verkar vara betydligt enklare att påverka och mer fördelaktig i form av transport och kostnad. Dock bör det vara mer fördelaktigt hållbarhetsmässigt att återanvända massor i relativt närliggande projekt än att köra på deponi och nytt material ska brytas och transporterats.

Projekt A och C hade bristande användbara data som fanns tillgängligt. Projekt B hade betydligt mer data eftersom entreprenören använde sig av ett system för att spåra massorna, men trots det uppstod problem med användbarheten av data under en period. Därför bör betydelsen av användbara data diskuteras. I projekt B berättar beställarna hur det inneburit extra arbete då data som registrerats inte varit användbar. Majoriteten av aktörerna i fallstudien uttrycker att de tror att digitalisering hade underlättat inhämtning av data och att det är viktigt för att kunna följa lagstiftning och utföra uppföljning. Även Trafikverket (2022, b) uttrycker vikten av att kunna samla in data för klimatpåverkan och uppföljning. Fredriksson et al (2022) nämner bristen på forskning på bygglogistik, som möjliggörs via möjlighet bättre datainsamling. Fredriksson et al (2022) argumenterar för att det ska finnas krav på miljödata. Om detta skulle implementeras ställer det höga krav på utveckling av program. Stare & Holm (2020) nämner att bristen på data även kan försvåra arbetet med masslogistikcentrum, vilket är ännu ett argument för att utveckla de digitala programmen. Det försvårar alltså vidare utveckling av masshanteringsens logistik och även hållbarhet om inte tillgängliga och korrekta data finns att titta på i efterhand. Till exempel förlorar man viktig information i erfarenhetsåterföringen gällande hur logistiken fungerat och hur man arbetat mot hållbarhet i ett projekt. Trafikverket (2022, b) arbetar med att ta fram ett program, ELSA, där man ska kunna spåra massor. En problematik som är viktig att poängtera är, som Thunberg et al (2018) nämner, att information ska kunna delas via system som branschen är överens om gäller och är tillgänglig för samtliga aktörer. Det är därför även aktuellt här att det finns en gemensam syn och kommunikation kring utvecklingen av de digitala systemen.



## 5.3 Sammanfattande diskussion

Sammanfattningsvis kan det påstås att lagstiftningen styr masshanteringen på ett sådant sätt att annan problematik uppstår eller förvärras gällande hållbarhet. Den förhindrar även idéer och ambitioner som finns i branschen. Till exempel skapar lagstiftningen problematik kring lagring, vilket innebär att risker måste tas i projektet för att kunna arbeta hållbart. Magnusson, Norin & Grandin (2022) argumenterar att tillståndsprocesserna är för långa och därför skapar risk i projekt. Dock finns det möjligheter att påverka hållbarheten i ett projekt på andra sätt och detta kan eventuellt göras i en större utsträckning. Till exempel kan mer göras genom tidig planering av masshanteringen, vilket minimerar risker senare i projektet. Dock kan även tidig planering falla på grund av oförutsägbara risker. Även val av entreprenad och kravställningar kan påverka innovation och beställarens påverkan i senare skede. Ett ökat engagemang, särskilt i tidigt skede, bör falla på beställaren i synnerhet då de oftast har mindre ekonomisk begränsning i form av att vara vinstdrivande organisation.

Fredriksson et al (2022) nämner att det saknas en gemensam målbild och att detta är en förutsättning för att nå fossilfri logistik. Detta kan anses stämma till en viss grad då problematik kring ansvar gällande samordning finns och det är svårt att implementera i mindre projekt. Dock verkar det finnas en överenskommelse i branschen att hållbarhet är av stor vikt men det är olika nivåer av engagemang från olika håll. Även här verkar påverkan av vinstdrivande verksamheter finnas. Det kan vara så att den optimala logistiska och hållbara lösningen är sammankopplade fram till att utmaningar möts och deponi blir ett alternativ. Deponi blir oftast det mest ekonomiskt fördelaktiga alternativet då syfte inte hittas eller då det inte finns tid att hitta, planera och utföra i det egna projektet. För att hållbarheten ska kunna prioriteras bör den vara en del av lönsamheten genom att uppmuntras av lagstiftning och myndigheter i form av krav och incitament. Det krävs alltså en strävan mot lösningar som gynnar samtliga aktörer men även miljön, vilket kräver en hel del engagemang och ambition från samtliga aktörer men inte minst beställaren. Det krävs även en gemensam inställning och god kommunikation mellan samtliga aktörer i ett projekt, men även i branschen som helhet. Till exempel hade samordning kring överblivna massor underlättats av ett gemensamt system. Trafikverket (2022, b) argumenterar för att samverkan inom byggbranschen är mycket aktuellt och då särskilt via digitalisering och standardisering. Dock kräver detta att någon tar detta initiativ. Den gemensamma målbilden verkar vara att massor ska kunna återanvändas mellan projekt men det finns ingen tydlig ansvarstildelning eller lösning på detta i nuläget. Dessutom krävs det att datainsamling utvecklas generellt i branschen för att kunna utveckla branschen. Att det inte finns tydliga definitioner på ord med negativ klang så som deponi, gör att datainsamlingen dessutom kan visa en mer negativ bild än verkligheten. Detta kan leda till avsaknad av motivation och till ytterligare distans från den gemensamma målbilden. Det ibland oäktsamma användandet av begrepp för massor bidrar ytterligare till en förvirring och otydlighet i branschen.

## 6 Slutsats

Nedan presenteras slutsatser som dragits utifrån fallstudien och dess resultat med stöd av tillgänglig teori.

En bättre bild av masshanteringens rörelsemönster har uppnåtts i examensarbetet via undersökningen av delflöden. Rörelsemönstret gällande masshantering har utvecklats från en simpel till en mer komplex bild med delflöden. Den komplexa bilden av rörelsemönstret består av massor inom projektet, mellan mottagningsanläggning och projektet samt mellan projektet och andra externa projekt.

Samarbetet mellan aktörerna gällande masshantering påverkas negativt av att den gemensamma målbilden i branschen inte är fullständig, det finns en gemensam motivation bland aktörerna men det finns problematik kring samordning och vem som ska vara drivande i frågan. Det krävs stort engagemang och ambition från samtliga aktörer för att arbeta hållbart, i synnerhet krävs arbete från beställaren.

Begrepp gällande klassificeringar av massor och definitionen på deponi verkar användas oaktant på grund av kunskapsbrist i branschen vilket kan skapa förvirring och missvisande resultat. Detta behöver ändras för att effektivisera masshanteringen. Även lagstiftningen behöver förändras då den styr masshanteringen på ett sådant sätt att annan problematik uppstår eller förvärras gällande hållbarhet. Särskilt styrande är lagsstiftningen gällande syfte och lagringstid. Mer kan göras genom tidig planering av masshanteringen, vilket minimerar risker senare i projektet. Även val av entreprenad och kravställningar kan påverka innovation och beställarens påverkan i senare skede. Trots att det är på gång så finns det ett stort behov av utveckling av de digitala systemen från branschen, särskilt för spårbarheten av massor, men det är även viktigt för att utveckla ett mer hållbart logistiksystem. Detta bör göras med en gemensam inställning för att det ska implementeras effektivt i branschen.

Det krävs att lagstiftning och myndigheter uppmuntrar till hållbarhet i form av krav och incitament för att branschen ska kunna arbeta mer hållbart. Resultatet från intervjuerna visar att aktörer i branschen tycker att logistiken och hållbarheten går hand i hand. Utmaningar, så som att överblivna massor uppstår i projekten, gör att dessa faktorer konkurrerar.

Det behövs vidare forskning gällande tillgänglig statistik och uppföljning av massor i delflödena för att ge en bättre bild av branschen och masshanteringen.

# Referenser

Avfallsdirektivet (2008/98/EG).

Bonde, I., Bäckstrand, B., Eckerberg, K., Kyulenstierna, J., Kåberger, T., Löfgren, E., Rummukainen, M... & Sörlin, S. (2018). *Det klimatpolitiska ramverket 2018*. Klimatpolitiska rådet.

Börjesson, P. and Pantesjö, M. (2015). Masshantering av schaktmassor: en jämförelse mellan traditionell masshantering och GPS-styrd masshantering i realtid.

Cullhed, L., Eriksson, M., Jansson, S., Nyström, K., Odenvång, S., Persson, Y., ... & Tomczak, L. (2022). Juridisk tolkning och tillämpning av lagstiftning för masshantering.

Ellen McArthur Foundation. (u.å). *The circular economy in detail - Deep dive*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/the-circular-economy-in-detail-deep-dive> [2023-06-09]

European Commission (u.å). *The Circular Economy tools and instruments*. [https://ec.europa.eu/environment/green-growth/tools-instruments/index\\_en.htm#:~:text=What%20is%20PEF%2DOEF,essence%20of%20the%20circular%20economy](https://ec.europa.eu/environment/green-growth/tools-instruments/index_en.htm#:~:text=What%20is%20PEF%2DOEF,essence%20of%20the%20circular%20economy) [2023-06-19]

Fredriksson, A., Abrahamsson, M., Hüge-Brodin, M., Kjellsdotter-Ivert, L., & Engevall, S. (2022). *Slutrapport Fossilfri Bygglogistik*. <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1658172/FULLTEXT01.pdf>

Hoogendijk, H., Andersson, R., & Altimiras Granel, J. (2020). *Visualisering av masshantering i infrastrukturprojekt-Klassificering och kartläggning av massor i anläggningsprojekt*. Chalmers Tekniska Högskola.

Karlsson, I., Rootzén, J., & Johnsson, F. (2020). Reaching net-zero carbon emissions in construction supply chains—Analysis of a Swedish road construction project. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 120, 109651.

Lantz, A. (1993). *Intervjumetodik*. Studentlitteratur, Lund.

Lindvall, A. (2018). Små deponier - Risker och riskklassificering.

Liljenström, C., & Björklund, A. (2022). Masshantering i klimatkalkyler: Förslag till förbättrade beräkningar av masshantering i tidiga planeringsskedena med Trafikverkets modell Klimatkalkyl.

Lundberg, K., Frosth, S., Meurman, F., Johansson, M., Robinson, T., & AB, E. (2017). *Energieffektiv och cirkulär masshantering i Trafikverket genom extern samverkan – Fallstudie Södertörn.*

Länsstyrelsen Skåne (u.å.). *Invasiva främmande arter.* <https://www.lansstyrelsen.se/skane/djur/invasiva-frammande-arter.html> [2023-07-03]

Magnusson, S., Lundberg, K., Svedberg, B., & Knutsson, S. (2015). Sustainable management of excavated soil and rock in urban areas—a literature review. *Journal of Cleaner Production*, 93, 18-25.

Magnusson, S., Norin, M., & Grandin, J. (2022). *ENTREPRENÖRSRÅD FÖR EN HÅLLBAR MASSHANTERING.* SBUF: 13985. <https://bransch.trafikverket.se/contentassets/44bef645d324465ca2f8030925782e8c/entreprenorsrad-for-en-hallbar-masshantering---sbuf-rapport-ver.-23-maj-2022.pdf>

Merriam, S.B., 1994. *Fallstudien som forskningsmetod (1994).* Studentlitteratur, Lund.

Naturvårdsverket (u.å, a). *Vägledning: Masshantering och användning av massor i anläggningsarbete.* <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/atervinning-av-avfall-i-anlaggningsarbeten/> [2023-07-03]

Naturvårdsverket (u.å, b). *Riktvärden för förorenad mark* <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/forenadede-omraden/riktvarden-for-forenadede-mark/> [2023-05-04]

Naturvårdsverket (u.å, c). *Avfallshierarkin visar stegen vi behöver ta.* <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avfall/pagaende-arbeten/avfallshierarkin-visar-stegen-vi-behover-ta/> [2023-06-26]

Naturvårdsverket (2009). *Riktvärden för förorenad mark Modellbeskrivning och vägledning.* <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/5900/978-91-620-5976-7.pdf> [2023-06-26]

Naturvårdsverket (2010). *Återvinning av avfall i anläggningsarbeten – Handbok 2010:1* ISBN 978-91-620.

Naturvårdsverket (2022). *Hantering av schaktmassor och annat naturligt förekommande material som kan användas för anläggningsändamål.* <https://www.naturvardsverket.se/49c5a7/contentassets/510ee48eff174af79e11cad4e8cecf8/skrivelse-uppdrag-om-hantering-av-schaktmassor-m2021-00191.pdf>

P, Jonsson & S.A, Mattson. (2016). *Logistik – Läran om effektiva materialflöden*. 3:4 uppl., Studentlitteratur.

SFS 1998:808. *Miljöbalk*

SFS 2001:512. *Förordning om deponering av avfall*

SFS 2013:251. *Miljöprövningsförordning*

SFS 2020:614. *Avfallsförordning*

Sillanpaa, M., & Ncibi, C. (2019). *The circular economy: Case studies about the transition from the linear economy*. Academic Press.

SLU (2022). *Invasiva arter.* <https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/biologisk-mangfald/frammande-arter/invasiva-arter/> [2023-07-03]

SOU 2021:24. *Äga avfall – en del av den cirkulära ekonomin*

Stare, F., & Holm, A. (2020). *Vägen fram för schaktmassor: En studie inom transporter av schaktmassor och dess koldioxidutsläpp.*

Sveriges Geotekniska Institut (2022). *Förorenade områden och efterbehandling.* <https://www.sgi.se/sv/Forskning--larande/om-geoteknik-och-miljogeoteknik/geoteknik-och-markmiljo/fororenade-omraden/> [2023-07-04]

Sveriges Geotekniska Undersökning (2021). *Grus, sand och krossberg 2020 - Statistics of the Swedish aggregate production 2020.* <https://resource.sgu.se/dokument/publikation/pp/pp202103rapport/pp2021-3-rapport.pdf>

Sveriges miljömål (u.å). *Generationsmålet – miljöarbete för kommande generationer*. <https://www.sverigemiljomal.se/miljomalen/generationsmalet/> [2023-06-27]

Säfsten, K & Gustavsson, M (2019). *Forskningsmetodik: För ingenjörer och andra problemlösare*. 1:2 uppl., Studentlitteratur.

Thunberg, M., Fredriksson, A., Kjellsdotter Ivert, L., & Liljestrand, K. (2018). Behovet av informationsdelning i byggbranschen. *Plans forsknings och tillämpningskonferens, Jönköpings tekniska högskola, 23-24 oktober 2018* (pp. 233-247). Jönköping University.

Trafikverket (2022, a). *Entreprenörsråd för en hållbar masshantering, 3 oktober 2022*. <https://bransch.trafikverket.se/om-oss/aktuellt-for-dig-i-branschen3/Evenemang/genomforda-evenemang-2022/entreprenorsrad-hallbar-masshantering/> [2023-04-11]

Trafikverket (2022, b). *Greppet om utsläppen*. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/forskning-och-innovation/aktuell-forskning/transport-pa-vag/greppet-om-utslappen/> [2023-06-06]

Zhang, T. (Ed.). (2021). *Circular Economy: Recent Advances, New Perspectives and Applications*.

# Bilaga A – Intervjufrågor konsult

1. Vad var utmaningarna i projektet?
2. Vad fungerade bra respektive mindre bra?
3. Vad görs i de olika delarna av projektet (Till exempel projektering, utförande, BPU) gällande masshanteringen? Till exempel planeras upplagsplatser för massor i projekteringen och när man skapar APD-plan?
4. Fanns det några innovativa lösningar som underlättade masshanteringen?
5. Fanns det någon typ av samarbete med andra aktörer i projektet? Hur fungerade det?
6. Hur upplevde ni att regelverken gällande masshantering påverkade projektets gång?
7. Används någon typ av program eller annat hjälpmedel för att hantera massorna i projektet?
8. Om ni tror digitalisering kan underlätta, hur kan den göra det? Är det något som ni ser börjar ta form i branschen?
9. Sker någon erfarenhetsåterföring eller dylikt gällande masshanteringen?
10. Upplever ni att beställarens krav påverkar innovationen och därmed även cirkuläriteten? I så fall hur?
11. Hur provtas jordmassorna inför klassificering?
12. Är det något du skulle vilja tillägga som vi inte nämnt?
13. Är det ok att återkomma för mindre kompletteringar efter den kvantitativa analysen?

# Bilaga B – Intervjufrågor entreprenör

1. Vad var utmaningarna i projektet?
2. Vad fungerade bra respektive mindre bra?
3. Vad görs i de olika delarna av projektet gällande masshanteringen från er sida?
4. Fanns det några innovativa lösningar som underlättade masshanteringen?
5. Fanns det någon typ av samarbete med andra aktörer i projektet? Hur fungerade det?
6. Hur upplevde ni att regelverken gällande masshantering påverkade projektets gång?
7. Används någon typ av program eller annat hjälpmedel för att hantera massorna i projektet?
8. Om ni tror digitalisering kan underlätta, hur kan den göra det? Är det något som ni ser börjar ta form i branschen?
9. Sker någon erfarenhetsåterföring eller dylikt gällande masshanteringen?
10. Hur arbetar ni med masshantering i praktiken och övergripande på entreprenörssidan? Finns hållbarhetsperspektivet med?
11. Finns det några hinder för att arbeta hållbart med masshantering?
12. Är det något du skulle vilja tillägga som vi inte nämnt?
13. Är det ok att återkomma för mindre kompletteringar efter den kvantitativa analysen?



# Bilaga C – Intervjufrågor beställare

1. Vad var utmaningarna i projektet?
2. Vad fungerade bra respektive mindre bra?
3. Vad görs i de olika delarna av projektet gällande masshanteringen från er sida?
4. Fanns det några innovativa lösningar som underlättade masshanteringen?
5. Fanns det någon typ av samarbete med andra aktörer i projektet? Hur fungerade det?
6. Hur upplevde ni att regelverken gällande masshantering påverkade projektets gång?
7. Används någon typ av program eller annat hjälpmedel för att hantera massorna i projektet?
8. Om ni tror digitalisering kan underlätta, hur kan den göra det? Är det något som ni ser börjar ta form i branschen?
9. Sker någon erfarenhetsåterföring eller dylikt gällande masshanteringen?
10. Hur arbetar ni i beställarperspektiv med masshantering? Ställs krav och standarder kring hållbarhet?
11. Finns det några hinder för att arbeta hållbart med masshantering?
12. Är det något du skulle vilja tillägga som vi inte nämnt?
13. Är det ok att återkomma för mindre kompletteringar efter den kvantitativa analysen?