



# **Cirkulär masshantering av schaktlera**

En fallstudie av Eskilstuna kommun

## ***Circular mass management of clay***

*A case study of Eskilstuna municipality*

Lasse Bunde

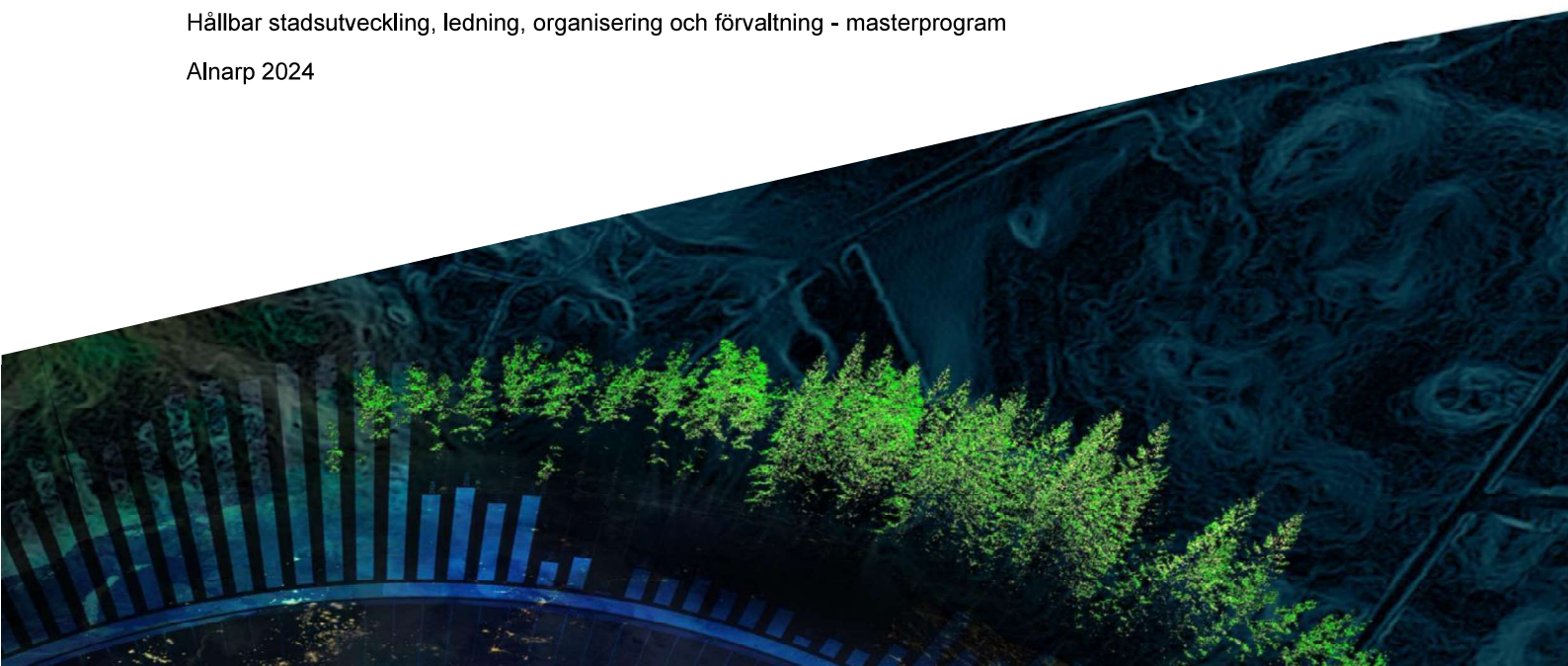
Självständigt arbete • 30 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Hållbar stadsutveckling, ledning, organisering och förvaltning - masterprogram

Alnarp 2024



## Lasse Bunde

**Handledare:** Frida Andreasson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning  
**Bitr. handledare:** Yahya Jani, Mälardalens universitet  
**Examinator:** Mats Gyllin, SLU, Institutionen för människa och samhälle  
**Examinator:** Åsa Bensch, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

**Omfattning:** 30 hp  
**Nivå och fördjupning:** A2E  
**Kurstitel:** Independent Project in Landscape Architecture  
**Kurskod:** EX0859  
**Program:** Hållbar stadsutveckling, ledning, organisering och förvaltning - masterprogram  
**Kursansvarig inst.:** Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning  
**Utgivningsort:** Alnarp  
**Utgivningsår:** 2024

**Nyckelord:** Cirkulär masshantering, lera, schaktning, hållbar utveckling

### Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap  
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

## Sammandrag

Urbaniseringstrenden är global och forskning tyder på att majoriteten av jordens befolkning kommer att bo i urbana områden om några decennier. En konsekvens blir intensifierat mark- och resursanvändning. För att adressera denna utmaning är det nödvändigt att arbeta i linje med både globala och nationella miljömål och implementera en cirkulär masshantering. Schaktlera återanvänds i mindre utsträckning än andra jordarter och det finns i dagsläge begränsad med forskning inom detta fält. Denna studie undersökte möjliga användningsområden för schaktlera samtidigt som hinder och möjligheter analyserades. Metoden utgick ifrån en litteraturstudie och en fallstudie av Eskilstuna kommun där en intervjuundersökning ingick. Det insamlade intervjumaterialet analyserades utifrån en tematisk analysmetod. Resultatet visade att schaktlera kan återanvändas inom tegel- och kakelproduktionen samt som konstruktionsmaterial för sluttäckning av deponier. I vissa fall kan schaktlera även återanvändas till upprättande av bullervallar, markhöjningar, uppfyllnader samt skyddsvallar. Resultatet indikerade att flera faktorer begränsar återanvändningen av schaktlera inklusive komplexa regelverk, oklarheter kring ansvar och bristande kunskap. Dessutom möter projektutvecklare och entreprenörer logistiska, ekonomiska och tekniska utmaningar som hindrar en effektiv återanvändning. För att främja en hållbar hantering krävs en helhetsplanering och samverkan mellan olika aktörer tillsammans med tydliga riktlinjer, utbildning och medvetenhet. Administrativa processer bör förenklas och ekonomiska samt logistiska hinder minskas. Tekniska utmaningar kan reduceras genom att schaktleran stabiliseras med kalk, flygaska, cement eller oljeskifferaska.

## Abstract

The urbanization trend is global and research suggests that the majority of world's population will be living in urban areas in a few decades. One consequence will be intensified land and resource use. To address this challenge, it is necessary to work in line with both global and national environmental goals and implement circular mass management. Excavated clay soil is reused to a lesser extent than other types of soil and currently there is limited research in this field. This study explored possible applications for excavated clay soil while analyzing obstacles and opportunities. The method relied on a literature review and a case study of Eskilstuna municipality, including an interview survey. The collected interview data was analyzed using a thematic analysis method. The result showed that excavated clay soil can be reused in brick and tile production as well as construction material for covering landfills. In some cases, excavation soil can also be reused for noise barriers, ground elevation, filling, and protective embankments. The results indicated that several factors limit the reuse of excavated clay soil, including complex regulations, uncertainties about responsibilities, and lack of knowledge. Additionally, project developers and contractors face logistical, economic, and technical challenges that hinder effective reuse. Promoting sustainable management requires comprehensive planning and collaboration among various stakeholders, along with clear guidelines, education, and awareness. Administrative processes should be simplified, and economic and logistical barriers reduced. Technical challenges can be addressed by stabilizing the excavated clay soil with lime, fly ash, cement, or oil shale ash.

## Innehållsförteckning

<b>Kapitel 1 - Inledning</b> .....	7
<b>Kapitel 2 – Syfte, frågeställning och avgränsning</b> .....	9
<b>2.1 Syfte</b> .....	9
<b>2.2 Frågeställning</b> .....	9
<b>2.3 Avgränsningar</b> .....	9
<b>Kapitel 3 - Metod</b> .....	10
<b>3.1 Litteraturoversikt</b> .....	10
<b>3.2 Fallstudie</b> .....	11
<b>3.2.1 Platsbeskrivning - Eskilstuna kommun</b> .....	11
<b>3.2.2 Intervjustudie</b> .....	12
<b>3.2.3 Urval</b> .....	13
<b>3.2.4 Analysmetod</b> .....	15
<b>3.3 Etik</b> .....	17
<b>3.4 Validitet, reliabilitet och generaliserbarhet</b> .....	17
<b>Kapitel 4 - Litteraturstudie</b> .....	19
<b>4.1 Cirkulär ekonomi - Cirkulär masshantering</b> .....	19
<b>4.2 Cirkulär masshantering inom stadsutveckling</b> .....	22
<b>4.3 Hantering av jordmassor</b> .....	23
<b>4.4 Avfallshierarkin</b> .....	25
<b>4.5 Definition av jordmassor</b> .....	27
<b>4.6 Lera</b> .....	28
<b>4.7 Användningsområden för lera</b> .....	30
<b>4.8 Agenda 2030</b> .....	32
<b>4.9 Nationella mål</b> .....	33
<b>4.10 Cirkulär masshantering i andra kommuner</b> .....	35
<b>Kapitel 5 – Resultat, fallstudie</b> .....	37
<b>5.1 Intervjustudie</b> .....	37
<b>Kapitel 6 - Diskussion</b> .....	44
<b>6.1 Resultatdiskussion</b> .....	44
<b>6.2 Metoddiskussion</b> .....	46
<b>Kapitel 7 - Slutsats</b> .....	48
<b>7.1 Slutsats</b> .....	48
<b>7.2 Vidare studier</b> .....	48
<b>7.3 Tack</b> .....	49
<b>Referenser</b> .....	50

**Bilagor** ..... 60

## Kapitel 1 - Inledning

Cirka hälften av jordens befolkning bor i urbana områden och prognoserna tyder på att siffran kommer att växa till mer än 60 % de kommande 50 åren (Huang, m.fl., 2010).

Urbaniseringstrenden syns även i Sverige. Enligt Eurostat (2012) har Sverige sedan 2005 haft den mest framträdande urbaniseringstrenden bland EU-länderna. Den växande befolkningen i urbana områden ger upphov till fler exploateringsprojekt vilket resulterar i en större belastning på naturen. Redan idag står städer för cirka 80 % av de globala koldioxidutsläppen och en stor del av dessa utsläpp går att koppla till bygg- och anläggningssektorn (Hale m.fl., 2021). Vid exploateringsprojekt är det vanligt att massor schaktas bort till deponier och ersätts med jungfruligt material vilket påverkar miljön negativt och vilket medför höga ekonomiska kostnader. En stor andel av dessa schaktmassor utgörs av jord som har grävts upp. Trots att kvaliteten i många fall är god behandlas jorden oftast som avfall och deponeras (Magnusson m.fl., 2015). Återanvändningen av dessa schaktjordar är låg i Sverige jämfört med andra länder (Massbalans, 2021). Enbart 2 % återanvänds medan länder som Storbritannien, Belgien, Tyskland och Nederländerna återvinner närmre 25 % av schaktjorden. För att uppnå nationella miljömål och de globala hållbarhetsmålen, i synnerhet mål 11 ”hållbara städer och samhällen”, behöver utsläpp av växthusgaser och förbrukningen av resurser inom bygg- och anläggningsbranschen minska (Hale m.fl., 2021). År 2020 antog Regeringskansliet i Sverige en strategi för omställning av cirkulär ekonomi som ska bidra till att nå miljö- och klimatmålen, samt de globala målen i Agenda 2030 (Miljödepartementet, 2020). Inom ramen för den cirkulära ekonomin har det identifierats ett behov av att återanvända massor som uppstår vid exploateringsprojekt, i synnerhet schaktjordar, som tidigare har deponerats (Europeiska Kommissionen, 2015). Termen som används för denna återanvändningsprocess är cirkulär masshantering. Tidigare studier visar att cirkulär masshantering medför stora ekonomiska och ekologiska vinster (Lundberg m.fl., 2017). Hale m.fl. (2021) skriver att cirkulär masshantering kan spela en nyckelroll inom hållbar stadsutveckling genom att möjliggöra effektiv återanvändning av jordmassor och därigenom främja en resurseffektiv och miljövänlig hantering av markresurser. Med hållbar stadsutveckling avses en planerings- och utvecklingsstrategi som syftar till att skapa städer som är socialt inkluderande, ekologiskt hållbara och ekonomiskt livskraftiga över tid (Sveriges miljömål, u.å.). Tidigare forskning indikerar att schaktade lerjordar återanvänds i mindre utsträckning jämfört med andra jordarter vilket beror på dess geotekniska egenskaper men även på grund av bristande kunskap kring återanvändningen av dessa jordar (Lundberg m.fl., 2022; Magnusson & Norin,

2022). Detta leder till att större mängd lerjordar förflyttas till deponier jämfört med andra jordarter. Vidare poängterar Lundberg m.fl. (2022) att en kritisk faktor för en framgångsrik övergång till en cirkulär masshantering är ökad kunskap om möjligheterna att återanvända schaktlera. Det är av stor vikt att värdet av schaktjordar synliggörs för att motverka uppkomsten av avfall (Zhang m.fl., 2022).

Eskilstuna kommunen upplever en betydande ökning av befolkningen och en expansiv samhällsbyggnad (Eskilstuna kommun, 2024). Enligt Naturvårdsverket (2023b) uppstår stora mängder schaktmassor i de växande regionerna, där exploateringstryck och bostadsbyggande är som störst. Av den anledningen blir de högst relevant att Eskilstuna kommun optimerar exploateringsprocessen och minskar sin påverkan på miljön. Kommunen har inlett en strategisk process för att implementera cirkulär ekonomi, där cirkulär masshantering utgör en väsentlig komponent. Dessutom har det uttryckts en vilja att effektivisera återanvändningen av deponerat schaktlera inom kommunen då det har identifierats ett behov. Dessa åtaganden är en del av kommunens strävan att aktivt bidra till Agenda 2030 och främja hållbara städer och samhällen.



## Kapitel 2 – Syfte, frågeställning och avgränsning

### 2.1 Syfte

Syftet med studien är att undersöka möjligheterna att återanvända schaktlera som en resurs inom stadsutveckling. Genom en fallstudie av Eskilstuna kommun ska förutsättningarna, hinder och möjligheter, för en återanvändning av schaktlera konkretiseras. Målet med undersökningen är att fördjupa förståelsen av de faktorer som påverkar återanvändningen av schaktade lerjordar.

### 2.2 Frågeställning

Frågeställning 1: Vilka användningsområden finns det för schaktlera?

Frågeställning 2: Vilka hinder kan identifieras vid återanvändning av schaktlera och hur kan dessa eventuella hinder övervinnas?

### 2.3 Avgränsningar

Geografiskt har studien avgränsats till Eskilstuna kommun då kommunen har identifierat en problematik kring begränsad återanvändning av schaktlera. Utöver det finns det planer att kommunen ska ta fram en strategi för cirkulär masshantering genom att utveckla en masshanteringsplan. Denna åtgärd understryker Eskilstunas relevans för den aktuella undersökningen. Dessutom avgränsas studien geologiskt till schaktlera motiverad av tidigare forskning som indikerar på problematiken kring hanteringen av just dessa jordtyper.

## Kapitel 3 - Metod

Studien utgick ifrån en litteraturgenomgång och en fallstudie. Litteraturgenomgången syftade till en kunskapsuppbyggnad av ämnet samt att ge en ram för fallstudien av Eskilstuna kommun. Fallstudien genomfördes som intervjustudie och ämnade konkretisera hanteringen av schaktlera. De valda metoderna avsåg att främja en holistisk förståelse inom ramen för den aktuella undersökningen.

### 3.1 Litteraturöversikt

En narrativ litteraturgenomgång genomfördes i syfte att få en heltäckande kunskapsbild av ämnet (Bryman, 2016). En narrativ litteraturgenomgång är en forskningsmetod där fokus ligger på att skapa en narrativ översikt över den befintliga litteraturen inom ett specifikt forskningsområde. Till skillnad från en traditionell systematisk litteraturgenomgång, där det finns en strikt strukturerad metod för att samla och analysera data, betonar en narrativ litteraturgenomgång kvalitativa insikter och sammanhang. I en narrativ litteraturgenomgång kan forskaren integrera olika perspektiv, teoretiska ramverk och metodologier för att skapa en rik och djupgående förståelse av ämnet. Detta tillåter enligt Bryman (2016) en mer flexibel och utforskande synvinkel, där betoningen ligger på att identifiera mönster, teman och diskussioner inom den samlade litteraturen. En narrativ litteraturgenomgång ansågs som särskilt användbar för denna studie då forskningsområdet är komplext och mångfacetterat. Det ansågs finnas ett behov av att utforska och förstå olika aspekter av ämnet på ett holistiskt sätt. Den narrativa litteraturgenomgången genomfördes med elektroniska sökningar på databaserna *wed of science* och *Google scholar*. Litteratursökningen har skett med relevanta begrepp så som *clay*, *excavation*, *reuse*, *soil management*. Sökningen använde inklusions- och exklusionskriterier för att enbart inkludera vetenskapligt granskade texter samt de som är tillgängliga i fulltext. Relevanta artiklar valdes med hjälp av ett snöbollsurval. Vidare genomfördes sökningar på Google för att hitta information om Eskilstuna kommun.

## 3.2 Fallstudie

Masshanteringsfrågan täcker ett flertal olika intressentområden samt samhällsfrågor vilket gör en fall-baserad rapport till ett ändamålsenligt tillvägagångssätt för att besvara på undersökningens frågeställningar (Bryman, 2016). Vidare skriver Bryman (2016) att en forskningsstrategi som baserar på en fallstudie är särskilt passande när man undersöker orsakerna bakom och hur en specifik situation uppstår. Den är särskilt användbar när situationen är okontrollerbar och när fokus riktas mot ett samtida fenomen inom ett verkligt sammanhang. Metoden möjliggjorde en djupgående och holistisk förståelse av studiens ämne samt gav utrymme för att undersöka olika aspekter. Beträffande extern validitet framhåller Bryman (2016) vikten av att tänka sig några distinktioner som vanligtvis görs mellan olika typer av fall. För den aktuella undersökningen ansågs det *exemplifierande fallet* vara lämplig då målet är att fånga och beskriva de omständigheter samt villkor som en vanlig situation uppvisar. Ett *exemplifierande fall* användes för att belysa en mer generell kategori som det är en del av. Bryman (2016) poängterar att valet av *exemplifierande fall* vanligtvis motiveras utifrån fallkategorins förmåga att representera en bredare mångfald av fall men även för att skapa en passande kontext för att besvara specifika forskningsfrågor. Brymans (2016) betoning på exemplifierande fall som ett medel för att beskriva vanliga omständigheter gör detta till ett passande tillvägagångssätt för att förstå Eskilstuna kommuns specifika situation. Genom att använda ett exemplifierande fall kunde studien belysa de specifika utmaningar och möjligheter som Eskilstuna kommun står inför inom ramen för cirkulär masshantering.

### 3.2.1 Platsbeskrivning - Eskilstuna kommun

Eskilstuna kommun, belägen i nordvästra Södermanlands län, är en växande kommun med cirka 100 000 invånare (Eskilstuna kommun, 2024). Eskilstuna kommun ligger i Mälardalsregionen och hör till jordartsregionen Östra Svealands berg-, morän- och lerområde (Wahlgren m.fl., 2018). Regionen karakteriseras av att jordtäcknet till stor del saknas samt att stora områden är fyllda med finkornigt sediment. Hela regionen befinner sig under den högsta kustlinjen, vilket har lett till att området tydligt påverkats av jordarter avsatta under olika stadier av Östersjön. De processer som inträffat längs stranden och kusten, i samband med områdets höjning över havsnivån, har också haft betydande konsekvenser för jordartsförhållandena i området. Områdets markstruktur samt förekomsten av stora mängder

finkornig jord återspeglar inlandsisens dynamik. Wahlgren m.fl. (2018) skriver att förekomsten av morän vid markytan är väldigt begränsad i området, däremot finns den på djupet under yngre jordarter. Lerjordar är däremot mycket vanliga och täcker stora ytor i regionen. Det finns både stora mängder glaciala leror och postglaciala leror i Eskilstuna kommun. I de understa lagren av leran är det vanligt med sandiga och siltiga jordlager. Egenskaperna av den befintliga leran i området varierar. Vissa leror innehåller mer kalk än andra (Wahlgren m.fl., 2018).

### 3.2.2 Intervjustudie

Inom ramen för fallstudien genomfördes fyra semistrukturerade intervjuer. Syftet med intervjuerna var att erhålla en mer ingående förståelse av forskningsfrågan samt att öka kunskapen om hur masshanteringsarbetet utförs i praktiken. Bryman (2016) skriver dessutom att intervjuundersökningar är ett vanligt inslag inom fallstudier vilket motiverade detta metodval ytterligare. Intervjuerna var formella vilket enligt Denscombe (2010) medför fördelar i form av antaganden och kunskap kring ämnet som inte är lika närvarande i en informell intervju. Med formella intervjuer menas att de var bokade och genomfördes mellan två professioner. Valet av semistrukturerade intervjuer motiverades utifrån den tydliga och organiserade formuleringen av frågorna samtidigt som intervjumetoden möjliggjorde följdfrågor och en öppenhet som gjorde att informanterna kunde ge mer utförliga och ingående svar (Bryman, 2016). Intervjuerna genomfördes via zoomsamtal på grund av geografiska avstånd och effektivitet. Dessutom anser Bryman (2016) att distansen till respondenterna via telefonintervjuer kan medföra fördelar. Vid direkta intervjuer påverkas respondenternas svar ibland av faktorer hos intervjuaren så som exempelvis kön, klass eller etnisk bakgrund. Enligt Bryman (2016) finns det en risk att sådana faktorer kan få respondenterna att svara på ett sätt som de tror intervjuaren uppskattar. Distanen som telefonintervjuer medför resulterar i att respondenten inte uppfattar intervjuarens egenskaper i samma utsträckning vilket minimerar felkällan avsevärt. Under intervjutillfällena framfördes först studiens bakgrund och syfte för att skapa en gemensam referensram. Vidare bads respondenten att sammanfatta sin roll inom det yrke hen är involverad i för att skapa en klar och översiktlig bild av den professionella kontexten. Även annan generell bakgrundsinformation (hur länge personen har jobbat inom branschen och personens position i organisationen) tog redas på för att kunna sätta in respondentens svar i ett sammanhang.

Samtliga intervjuer spelades in med respondentens godkännande vilket enligt Bryman (2016) är fundamentalt ur ett etiskt perspektiv.

För att säkerställa högkvalitativa intervjuer utarbetades en intervjuguide i enlighet med Bryman (2016) (se bilaga 1). Syftet med intervjuguiden var att skapa en minneslista över vilka frågeställningar som ska beröras. Bryman (2016) poängterar att formuleringen av intervjufrågor bör ske på ett sätt som underlättar svar på undersökningens frågeställningar utan att bli alltför specifik. Vidare skriver Bryman (2016) att det kan vara fördelaktigt att skapa en viss ordning och struktur i de aktuella teman i syfte att frågorna som rör dessa teman följer på varandra på ett bra sätt. Exempel på frågor som ställdes var *”Hur upplever du att masshanteringsarbetet fungerar inom kommunen?”*, *”Hur hanterar kommunen/organisationen schaktlera?”*, *”Vilka hinder anser du finns det vid återanvändningen av schaktlera?”*.

### 3.2.3 Urval

Urvalet till fallstudien var målinriktad. Målinriktade urval innebär att strategiskt selektera deltagare eller områden för att säkerställa en relevans för de forskningsfrågor som undersöks. Eskilstuna kommun valdes för fallstudien på grund av dess påtagliga befolkningsökning och pågående utvecklingsprojekt (Eskilstuna kommun, 2024). Enligt Naturvårdsverket (2023b) ökar mängden materialmassor avsevärt i snabbt växande regioner, där exploateringstrycket och bostadsbyggandet är högt. Det är därför av stor betydelse för Eskilstuna kommun att optimera exploateringsprocessen och minimera dess miljöpåverkan. Kommunen har inlett en strategisk process för att integrera cirkulär ekonomi, där hanteringen av materialmassor spelar en central roll. Dessutom finns ett klart intresse för att förbättra återanvändningen av deponerat schaktmaterial inom kommunen, vilket har identifierats som en prioriterad åtgärd. Även vad gäller intervjustudien gjordes ett målinriktat urval vilket enligt Bryman (2016) är vanligt inom kvalitativ forskning. Genom att välja deltagare som har expertis eller erfarenhet inom det studerade ämnet kan man förvänta sig att få högkvalitativ och djupgående information. Dessa deltagare kan erbjuda insikter och perspektiv som är avgörande för att förstå fenomenet på ett meningsfullt sätt. Syftet med föreliggande studie är att undersöka möjligheterna att återanvända schaktlera som en resurs inom stadsutveckling vilket ska konkretiseras med hjälp av en fallstudie av Eskilstuna kommun. Därav var det relevant att

genomföra intervjuer med individer som besitter den nödvändiga kunskapen för att adressera studiens syfte. Sammanlagt intervjuades 3 personer. Tabell 1 visar vilka respondenter som deltog. Antalet intervjuer berodde dels på att inte fler ville delta, dels för att Crouch och McKenzie (2006) anser att urvalsstorleken bör vara färre än 20 för att få fram detaljerade data.

Respondent 1 jobbar som miljöinspektör inom samhällsbyggnadsförvaltningen i Eskilstuna kommun. Respondent 1 ansågs vara relevant för studien då hen besitter en omfattande kompetens inom hantering av massor. Hen har en djup förståelse för den lagstiftning och de regler som styr masshantering, inklusive miljölagar och andra relevanta föreskrifter.

Dessutom är hen expert på att bedöma miljökonsekvenserna av olika masshanteringsmetoder. Hen kan identifiera risker för förorening och utarbeta åtgärdsplaner för att minimera negativa effekter på miljön vilket anses vara en relevant kompetens för undersökningens syfte.

Respondent 2 jobbar som uppdragsansvarig inom förorenade områden på WSP. Respondent 2 ansågs vara relevant för studien då hen i stor utsträckning jobbar med schaktmassor och masshantering. Vidare ansågs det finnas ett värde i att intervjua någon som inte är från kommunen utan i det här fallet från ett företag. Detta gav intervjustudien en mer omfattande och mångsidig förståelse av hur olika aktörer inom både offentlig och privat sektor samverkar och påverkar hanteringen av schaktmassor inom stadsutvecklingsprojekt. Enligt Bryman (2016) ökar en mångformig urvalsgrupp studiens relevans och trovärdighet. Respondent 3 jobbar som projektledare inom masshantering på NCC. Respondent 3 ansågs vara relevant för studien då hen besitter expertis inom masshanteringsprocessen. Dessutom jobbar respondent 3 ingen direkt koppling till Eskilstuna kommun utan respondenten jobbar för NCC vilket ger ett bredare perspektiv.

Tabell 1. Respondenterna som deltog i intervjustudien.

<b>Företag/Kommun</b>	<b>Personer som intervjuats</b>	<b>Titel</b>
Eskilstuna kommun	Respondent 1	Miljöinspektör
WSP Eskilstuna	Respondent 2	Uppdragsansvarig förorenade områden
NCC	Respondent 3	Projektledare masshantering

### 3.2.4 Analysmetod

För att analysera det insamlade intervjumaterialet tillämpades en tematisk analysmetod. Tematisk analys, som är en metod inom kvalitativ forskning, används för att undersöka och förstå de mönster och teman som framträder i en datamängd (Bryman, 2016). Först transkriberades intervjuerna och sedan granskades materialet noggrant för att uppnå en god förståelse för dess innehåll. Därefter kodades materialet genom att identifiera och markera de delar av texten som ansågs vara relevanta för studiens frågeställningar. Efter kodningen organiserades koderna i bredare mönster och teman, vilket innebar identifiering av gemensamma drag och betydelsefulla mönster som återkom i datamaterialet. Genom att noggrant granska och definiera dessa teman erhöles en djupare förståelse för det undersökta ämnet. Varje tema tilldelades sedan en beskrivande titel. Tabell 2 visar de identifierade koderna och teman

Enligt Bryman (2016) är tematisk analys en flexibel metod som kan användas i en rad olika forskningskontexter. När forskningen handlar om komplexa och mångfacetterade fenomen, vilket är fallet vad gäller masshantering, är en tematisk analysmetod särskilt användbar. Vidare poängterar Bryman (2016) att tematisk analys särskilt är lämplig när datamaterialet innehåller en stor variation av perspektiv, åsikter eller erfarenheter. Tematisk analys gör det möjligt att sammanföra och analysera denna mångfald på ett systematiskt sätt. Dessutom anses studiens frågeställningar vara relativt breda vilket tillåter att ämnet utforskas och förstås på ett brett spektrum. Enligt Bryman (2016) är en tematisk analysmetod särskilt användbar i sådana fall då det tillåter att temana uppstår organiskt från datamaterialet utan förutfattade idéer om vilka teman som ska dyka upp.

Tabell 2. Identifierade koder och teman.

<b>Koder</b>	<b>Teman</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bristande kunskap</li> <li>- Ta lärdom av andra kommuner</li> <li>- Få experter inom kommunen</li> <li>- Kunskapsdelning och samarbete</li> <li>- Vetenskapligt förankrade metoder</li> <li>- Innovativt lärande</li> </ul>	Kunskap
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det finns ingen masshanteringskoordinator</li> <li>- Bristande samarbete mellan aktörer</li> <li>- Ingen dokumentation och statistik</li> <li>- Inget masshanteringscenter</li> </ul>	Logistik
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Billigt att deponera</li> <li>- Dyrt att anlita expertis</li> <li>- I grunden billigare med cirkulär masshantering</li> <li>- Billigt med jungfruligt material</li> <li>- Resurskrävande processer</li> <li>- Rädsla för kostnader vid eventuella felbedömningar</li> </ul>	Kostnad
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Svåra processer</li> <li>- Komplicerade förlopp</li> <li>- Svårt att förstå lagstiftningen</li> <li>- Tolkningsbar</li> </ul>	Komplexitet



### 3.3 Etik

Studien har följt Brymans (2016) forskningsetiska principer som rör frivillighet, integritet, konfidentialitet och anonymitet för inblandande personer. Studien har med största precision undvikit att beröra deltagarnas privatliv samt tagit största hänsyn för att inte utsätta respondenterna för något obehag. Vidare har alla uppgifter om personer som ingår i undersökningen behandlats med största möjliga konfidentialitet. En viktig aspekt av intervjuundersökningen var även samtyckeskravet och informationskravet. Deltagarna fick information om syftet med undersökningen samt de olika stegen som ingick. De blev också informerade om möjligheten att avbryta sin medverkan om de önskade det.

### 3.4 Validitet, reliabilitet och generaliserbarhet

Tre grundläggande forskningskriterier är validitet, reliabilitet och generaliserbarhet (Bryman, 2016). Validitet refererar till hur väl en mätning eller bedömning mäter det den avser att mäta, och i vilken grad resultatet är representativt och tillförlitligt för det fenomen eller den egenskap som studeras. Reliabilitet är ett mått på hur pålitligt och konsekvent ett mätinstrument eller en mätmetod är. Det innebär att samma resultat ska erhållas om undersökningen upprepas under samma förhållanden. Begreppet generaliserbarhet syftar på möjligheten att överföra forskningsresultat från en specifik studie till en bredare population, situation eller sammanhang. En studie anses vara generaliserbar om de slutsatser och fynd som härleds från studien kan appliceras på en större grupp eller en bredare situation än den som studien ursprungligen undersökte. Enligt Bryman (2016) är en central fråga när det kommer till fallstudier huruvida dessa står sig i en kontext vad gäller validitet, reliabilitet och generaliserbarhet. Bryman (2016) skriver att fallstudieforskningen emellertid har fokuserat mycket på forskningskriterier så som validitet, reliabilitet och generaliserbarhet. Det finns en diskussion kring huruvida dessa kriterier kan tillämpas i fallstudier. Enligt Bryman (2016) tenderar fallstudier inom ett kvalitativt sammanhang tona ner eller bortse från kriterier som validitet, reliabilitet och generaliserbarhet.

För att säkerställa hög validitet och reliabilitet i intervjustudien användes ett standardiserat intervjuprotokoll och frågeformulär för att ge alla deltagare liknande frågor och säkerställa en konsekvent datainsamling. Dessutom användes samma mallstruktur med frågor i intervjuerna

för att bibehålla en hög reliabilitet. Vidare höjdes studiens reliabilitet genom att noga dokumentera alla steg i forskningsprocessen. Detta skapar transparens och möjliggör för andra forskare att följa samma metod och verifiera resultaten. Dessutom användes standardiserade protokoll och fördefinierade kategorier för dataanalys i syfte att öka reliabiliteten genom att minska tolkningsvariationen. Enligt Bryman (2016) går det inte att utifrån ett målstyrt urval generalisera till en population. Detsamma gäller geografiska platser, varje geografiskt område, i det här fallet kommuner, har unika förutsättningar vilket innebär att identifierade möjligheter och utmaningar kan vara svåra att applicera i andra kommuner. Därav poängterar Bryman (2016) att forskaren behöver vara medveten om att målstyrda urval inte syftar till att kunna generalisera.

## Kapitel 4 - Litteraturstudie

I detta kapitel presenteras resultaten från litteraturstudien, följt av resultaten från fallstudien inklusive dess intervjustudie. Detta ger en djupgående förståelse för ämnet genom en kombination av teoretiska insikter och empiriska observationer.

### 4.1 Cirkulär ekonomi - Cirkulär masshantering

Inom ramen för ansträngningarna att uppnå de globala hållbarhetsmålen och miljö kvalitetsmålen antog Regeringskansliet i Sverige år 2020 en strategi för omställning till en cirkulär ekonomi (Miljödepartementet, 2020). Det saknas en internationell enhetlig definition av cirkulär ekonomi vilket resulterar i att begreppet används i olika sammanhang världen över (Naturskyddsföreningen, 2019). Cirkulär ekonomi definieras enligt EU-kommissionen som ”ett ekonomiskt system som behåller värdet på produkter, material och resurser i ekonomin så länge som möjligt och minimerar avfallsgenereringen” (Naturskyddsföreningen, 2019). Inom ramen för en cirkulär ekonomi strävar man efter att maximera livslängden för det som tillverkas i samhällets kretslopp för att sedan på ett hållbart sätt återföras till naturens egna kretslopp. Figur 1 illustrerar en cirkulär ekonomi.



Figur 1. Visar en illustration av cirkulär ekonomi (Naturskyddsföreningen, 2019)

En cirkulär ekonomi brukar delas in i tre grundläggande principer (Sariatli, 2017):

- Bevara och stärka naturkapitalet genom att hållbart förvalta begränsade resurser och balansera användningen av förnybara resursflöden.
- Optimera resursanvändningen genom att främja maximal livslängd av produkter och material.
- Främja effektiva system genom att eliminera negativa bieffekter av resursanvändningen, såsom miljöföroreningar, buller eller trängsel.

Enligt Europeiska Kommissionen (2015) skulle de ekonomiska vinsterna från en cirkulär ekonomi vara stora. Enligt beräkningar skulle den globala tillverkningssektorn gå med vinst på cirka 600 miljarder euro årligen vid en övergång till cirkulär ekonomi och den globala ekonomin skulle gynnas med 1000 miljarder euro.

EU-kommissionen har i sin handlingsplan fastställt sju nyckelsektorer som är avgörande för att uppnå en cirkulär ekonomi, bygg- och anläggningsarbeten är en av sektorerna (EUR-lex, 2020). Bygg- och anläggningsbranschen är en av de sektorer som använder mest naturresurser i dagsläget (Hale, 2021). Bygg- och anläggningsbranschen släpper dessutom ut stora mängder växthusgaser då exploateringsprojekt är resurskrävande. EU-kommissionen har som strategi att bygg- och anläggningsarbeten bland annat ska främja en säker, hållbar och cirkulär användning av schaktmassor genom anpassad lagstiftning. Den cirkulära användningen av schaktmassor kallas för cirkulär masshantering. Hale (2021) skriver att cirkulär masshantering avser hanteringen av schaktmassor vilket syftar till det överskottsmaterial som genereras vid schaktning i bygg- och anläggningsprojekt, såsom exempelvis jord, tegel eller asfalt. Cirkulär masshantering innebär att schaktmassor, som tidigare har deponerats, återanvänds (NCC, 2020). Enligt Walsh m.fl. (2019) medför cirkulär masshantering flera fördelar, inklusive lägre kostnader för avfallshantering, bevarande av deponikapacitet, minskad schaktning av jungfruliga massor och minskade transportsträckor vilket leder till minskade miljö- och ekologiska påverkningar. I dagsläge bedrivs cirkulär masshantering endast i begränsad utsträckning trots dess väldokumenterade fördelar (Hale m.fl., 2021). Orsakerna är flera och de kan kategoriseras utifrån:

*Reglerande barriärer:* Uppstår på grund av svårigheterna att tolka regelverk samt bristande tydlighet kring begrepp och definitioner (Hale m.fl., 2021). Bristen på övervakning och reglering av massåteranvändning utgör stora hinder och enligt Hale m.fl. (2021) krävs skärpta regler för att effektivt minska deponerat avfall. För projektutvecklare och entreprenörer utgör

komplex och otydlig lagstiftning de primära hindren för återanvändning av schaktmassor. Miljömyndigheters tillstånd krävs oftast för att återanvända schaktmassor och bristen på tydliga riktlinjer och långa handläggningstider genererar osäkerhet och motvilja att ansöka. Ägandeansvaret för återanvänt material utgör ytterligare begränsningar och möjligheten att undvika ansvarsfrågor genom deponering gör återanvändning av schaktmassor mindre attraktivt.

*Organisatoriska barriärer:* Uppstår till följd av bristande kunskap och otillfredsställande implementering av relevant policy (Hale m.fl., 2021). Enligt Lundberg m.fl. (2017) är bristande kunskap inom kommunerna ett påtagligt hinder. Återanvändningen av schaktmassor sker i liten utsträckning då det inte ingår som en naturlig del i projektplaneringsprocessen. I bygg- och rivningsprojekt är det vanligt att projektutvecklaren har ansvar för design och övergripande projektimplementeringsplan, inklusive hanteringen av schaktmassor, medan entreprenörens roll är begränsad till konstruktion. Denna uppdelning i kontrakt innebär att diskussioner om återanvändning av schaktmassor inte åligger någon part. Bristen på en helhetssyn hindrar också återanvändningen. I vissa länder, som Norge och Portugal, har användningen av design- och byggkontrakt ökat i popularitet (Lundberg m.fl., 2017). Här är entreprenören ansvarig för både design och konstruktion och har befogenhet att fatta beslut om massflöden och hantering. I design- och byggkontraktet förbereder entreprenören en ansökan om återanvändning av schaktmassor i designstadiet, vilket kan skjuta upp byggprojektet och fungerar som ett incitament att förbereda ansökan tidigt. Magnusson och Norin (2022) menar att bristande samordning mellan aktörer utgör ett hinder för cirkulär masshantering. En lösning kan vara stöd för kommunikation och dokumentation av masshantering genom exempelvis massflödesanalyser för jordmaterial på kommunal och regional nivå. Lundberg m.fl. (2017) skriver att kommuner har olika organisatoriska och därav olika sätt att kommunicera vilket leder till en ineffektiv hantering av schaktmassor.

*Logistiska och ekonomiska hinder:* Uppstår ofta när efterfrågan och tillgänglighet av schaktmassor inte sammanfaller i tid och rum (Hale m.fl., 2021). Fredriksson m.fl. (2022) delar den åsikten och skriver att kommuner är stora aktörer vad gäller masshantering och att de ofta saknar bygglogistikansvariga. Detta skapar problem med lagring av schaktmassor innan de återanvänds, särskilt på platser med begränsad plats. Enligt den europeiska deponidirektivet är lagring av avfall tillåten i endast ett år som mellanlagring och tre år innan återvinning (Fredriksson m.fl., 2022). Logistiska hinder ökar vid ytterligare transportsteg, som förflyttning till temporära lagringsplatser vilket ökar kostnaderna och miljöpåverkan.

Ekonomiska konsekvenser är också kopplade till låga kostnader för ny jord och deponiskatt, vilket minskar incitamentet för återanvändning (Fredriksson m.fl., 2022). Studier indikerar att ökad återanvändning av schaktmassor kräver strategier med fokus på ekonomisk genomförbarhet (Hale m.fl., 2021).

*Tekniska hinder:* Geotekniska egenskaper och eventuella föroreningar är avgörande om, samt hur massorna kan återanvändas (Hale m.fl., 2021). Några av de mest betydelsefulla geotekniska egenskaper är partikelstorlek, densitet, vattenabsorption, hydraulisk konduktivitet, deformationsegenskaper och bärförmåga. Även geokemiska egenskaper såsom pH-värde, organiskt innehåll och lakvattenkoncentration påverkar förutsättningar för återanvändning av schaktmassor. Enligt Hale m.fl. (2021) är det av yttersta vikt att noggrant karakterisera föroreningsnivåerna och de geotekniska egenskaperna för att kunna bedöma om schaktmassor är lämpliga för återanvändning. Många länder, även Sverige, saknar tydliga riktlinjer angående vilka tester och riskbedömningar som bör genomföras, vilket inte bara komplicerar dokumentationsprocessen utan även hela återanvändningsprocessen. Det råder även brist på anpassade krav för dokumentation kring schaktmassors geotekniska och miljömässiga kriterier för återanvändning. Dessa utmaningar resulterar i många exploatörer betraktar användningen av jungfruligt material med kända egenskaper som ett enklare och säkrare alternativ för byggprojekt jämfört med återanvändning av schaktmassor.

*Holistisk planering:* En annan aspekt som enligt Hale m.fl. (2021) utgör ett signifikant hinder för återanvändning av schaktmassor är bristen på en integrerad samverkan mellan planeringsprocessen och själva byggfasen. Magnusson m.fl. (2019) delar samma uppfattning och poängterar att det i många fall inte finns någon information kring behovet av jord- och bergmassor vid inledningsfasen av planeringen. Istället tydliggörs det först under genomförandefasen för varje särskilt projekt vilket då ofta är för sent. Enligt Magnusson och Norin (2022) är dokumentationen av masshantering en förutsättning för att flöden mellan olika projekt ska kunna beräknas på kommunal och regional nivå.

## 4.2 Cirkulär masshantering inom stadsutveckling

Den pågående urbaniseringen leder till att städer växer vilket i sin tur resulterar i en intensifiering av markanvändningen genom fler bygg- och anläggningsprojekt (Huang, m.fl., 2010). För närvarande utgör bygg- och anläggningssektorn omkring 30–40 % av den totala

världsförbrukningen av jungfruliga resurser och medverkar till att producera en tredjedel av de sammantagna växthusgasutsläppen. Vidare kommer behovet av resurser inom bygg- och anläggningsbranschen öka vilket enligt Magnusson m.fl. (2015) gör det fundamentalt att avfallsgenereringen och resursanvändningen minskar samt effektiviseras. Cirkulär masshantering inom en hållbar stadsutvecklingskontext blir därmed relevant (Scialpi & Perrotti, 2022). Med hållbar stadsutveckling menas att planera, bygga och förvalta städer på ett sätt som möter dagens behov utan att äventyra framtidens generationers möjligheter att tillgodose sina behov (Feng & Hou, 2023). Det inkluderar integrering av social, ekonomisk och ekologisk hänsyn för att skapa livskraftiga och hälsosamma stadsområden. Hållbar stadsutveckling strävar efter att minimera miljöpåverkan, främja social inkludering, stärka ekonomisk tillväxt och skapa en resilient och livskraftig stadsmiljö. Det omfattar bland annat en effektiv användning av resurser för att främja långsiktig hållbarhet och livskvalitet i städer (Feng & Hou, 2023). Scialpi och Perrotti (2022) hävdar att strategier inom den cirkulära ekonomin är avgörande för att förbättra prestandan hos urbana system. Ellen MacArthur Foundation (2017) delar samma åsikt och poängterar att en cirkulär masshantering spelar en avgörande roll inom hållbar stadsutveckling. Begreppet "cirkulär stad" är relevant inom denna kontext. Begreppet utforskar hur städer, med sin höga koncentration av resurser, kapital och talang kan vara nyckelaktörer i att driva en global övergång till en cirkulär ekonomi (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Genom att implementera principer för återvinning och återanvändning av byggmaterial kan städer minska sitt behov av att utvinna nya resurser och samtidigt minimera mängden avfall. Detta bidrar till att skapa en mer hållbar och miljövänlig stadsstruktur. Städer har dessutom en unik position inom den cirkulära ekonomin på grund av närheten mellan utbud och efterfrågan, vilket kan leda till miljöfördelar genom en effektivare cykel av material. Vidare skriver Ellen MacArthur Foundation (2017) hur en cirkulär ekonomi och en cirkulär masshantering kan stödja stadsplaneringsmål genom att minska trycket på kommunala tjänster och budgetar, främja innovation, minska koldioxidutsläpp och förbättra stadens livskvalitet.

### 4.3 Hantering av jordmassor

Enligt Cabello Eras m.fl. (2013) består hanteringen av schaktmassor av tre huvudkategorier: utgrävning, transport och deponering av material. Beroende på projektets utformning och omfattning kan schaktmassorna (1) användas som fyllnadsmaterial på plats, (2) direkt

användas i andra projekt, (3) behandlas för återanvändning i andra projekt, (4) temporärt lagras för framtida användning, eller (5) deponeras (Cabello Eras m.fl., 2013). Sättet schaktmassor hanteras varierar beroende på massans karaktär och egenskaper. En del av schaktmassorna kan användas inom den egna verksamheten (så kallade interna massor), samtidigt som en del hanteras av en annan verksamhet (så kallade externa massor) (Naturvårdsverket, 2023). Ur miljösynpunkt och i många fall även ekonomiska är interna schaktmassor att föredra då behovet av transporter och jungfruligt material minskar. En grundläggande faktor som påverkar huruvida hanteringen ska vara intern eller extern är ifall massan klassas som avfall eller inte. Enligt Avfallsdirektivet (2008/98/EG) innebär begreppet avfall allt som innehavaren gör sig av med, avser att göra sig av med eller är skyldig att göra sig av med. Enligt svensk lagstiftning är det två kriterier som avgör ifall en massa ska betraktas som avfall eller inte: (1) om massorna är förorenade och (2) om massorna saknar användning på samma plats och i stället måste transporteras bort från anläggningsplatsen (Naturvårdsverket, 2023b). En säkerställd avsättning är fundamentalt för att schaktmassor ska kunna återanvändas enligt Naturvårdsverket (2023). En säkerställd avsättning innebär att materialets kvalitetsnivå i form av tekniska samt miljö- och hälsomässiga förmågor håller liknande nivå med den som säljs på marknaden. Ifall en massa klassas som avfall är det en skyldighet att göra sig av med den vilket kallas kvittblivningsintresset. Den aktuella lagstiftningen resulterar i att även rena massor, så kallat inert material, klassas som avfall ifall det inte finns ett konkret användningsområde. Detta leder till att stora mängder jord deponeras vilket gör det till det vanligaste avfallsslaget i Sverige (Massbalans, 2021). År 2016 genererades cirka 5 000 000 ton jordmassor i form av avfall och endast 2 % av de jordmassor som uppstår vid bygg- och anläggningsprojekt återanvänds. Idag anses deponering av schaktmassor i många situationer vara den mest okomplicerade och kostnadseffektiva metoden för att behandla schaktmassor (Naturvårdsverket, 2023b).

När schaktmassor väl klassas som avfall finns det föreskrifter som talar om huruvida dessa avfallsmassor går att återvinna eller ej. Återvinning av avfall kan vara anmälnings- eller tillståndspliktigt och innebär enligt miljöbalken (MB 1998:808, 15 kap. 6 §) ”att vidta en åtgärd som innebär att avfall kommer till nytta som ersättning för något annat material eller förbereder det för en sådan nytta eller en åtgärd som innebär att avfall förbereds för återanvändning”. Det är alltså två kriterier som behöver uppfyllas för återvinning: (1) Om det finns ett faktiskt behov av att ersätta annat material som ursprungligen var avsett för ändamålet och (2) att avfallet passar för den avsedda användningen (Naturvårdsverket, 2023).



Trafikverket (2023) poängterar att en återvinningsåtgärd enbart får genomföras på ett sätt som inte äventyrar miljön eller människors hälsa. Återvinngav avfall är oftast en komplex process där avfallet genomgår flera återvinningssteg. I vissa fall räcker dock provtagning för att verifiera att avfallet har egenskaper som motsvarar de material som efterfrågas på marknaden.

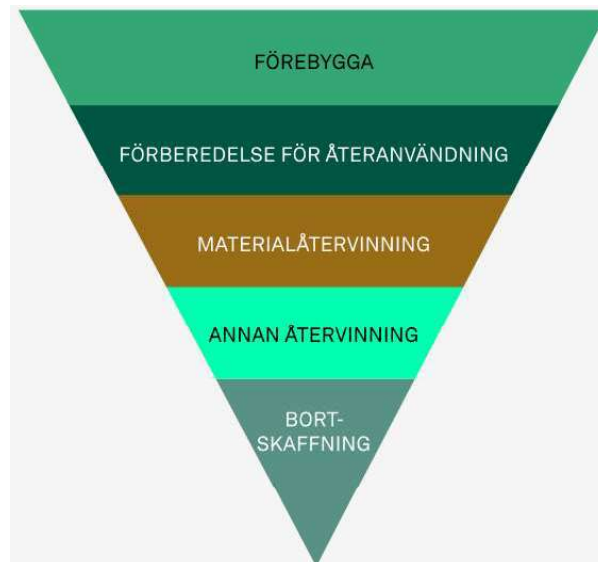
För att få återanvända schaktmassor behöver en anmälan till länsstyrelsen miljöavdelning göras (Naturvårdsverket, 2023). Sedan görs en bedömning ifall schaktmassorna går att återvända genom ett flertal prover. Parametrar som undersöks är massornas ursprung, eventuella föroreningar, potentiella användningsområden och tekniska kvaliteter.

Naturvårdsverket har framtagit generella riktvärdena för förorenad mark vilka räknas fram med hjälp av en beräkningsmodell som Naturvårdsverket har framställt (Naturvårdsverket, 2009). Dessa riktvärden används som vägledning för bedömning av föroreningens omfattning och för att bestämma om åtgärder behövs. Det finns generella riktvärden för känslig markanvändning, exempelvis bostadsområden och lekplatser (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM), exempelvis industri- och kontorsområden.

#### 4.4 Avfallshierarkin

Den som bedriver en verksamhet eller genomför en åtgärd ska enligt 2 kap. 5 § MB hushålla med råvaror och energi (Trafikverket, 2023). Dessutom måste det säkerställas att lämpliga åtgärder vidtas för att (1) minska mängden avfall, (2) minska mängden skadliga ämnen i material och produkter, (3) minska mängden skadliga ämnen i material och produkter och (4) återvinna avfall. Avsikten med dessa åtgärder är att ge aktörer tydliga riktlinjer för hur avfall kan förebyggas i syfte att styra samhällsutvecklingen mot slutna kretslopp.

Avfallshierarkin är relevant att nämna i detta sammanhang. Begreppet, vars definition finns inskriven i miljöbalken (MB 1998:808, 15 kap. 10 §) syftar till att minska de negativa effekterna av avfall och förbättra resurseffektiviteten (Trafikverket, 2023). Avfallshierarkin representerar en hierarkisk och normativ modell som vägleder tillvägagångssättet för uppkomst och hantering av avfall. Modellen visar hur prioriteringar kring avfall ska göras, figur 2 illustrerar avfallshierarkin.



Figur 2: Illustrering över avfallshierarkin (Naturvårdsverket, u.å)

Avfall ska primärt förebyggas genom noggrann planering av projekten så att bildade schaktmassor kan återanvändas som resurs i det pågående projektet eller en annan aktörs anläggning (Trafikverket, 2023). Uppkommer avfall ska det (1) förberedas för återanvändning, (2) återvinnas genom skapandet av nya produkter och material, (3) omhändertas på alternativa sätt, exempelvis genom att utvinna energi genom förbränning och (4) läggas på deponi. Trafikverket (2023) poängterar att förebygga avfall innebär störst miljövinster medan deponering leder till störst miljöpåverkan. Det finns situationer då det är oundvikligt att avvika från avfallshierarkin, exempelvis vid tekniska, ekonomiska eller miljömässiga skäl. Magnusson och Norin (2022) skriver att avfallshierarkin kan resultera i en effektivare användning av naturresurser och därmed en mer cirkulär masshantering under förutsättningen att restmaterialet från schaktmassor rör sig uppåt inom avfallshierarkin. Vidare skriver författarna att Sveriges avfallslagstiftning om avfall ger utrymme för tolkningar, vilket resulterar i varierande uppfattningar om vad som klassificeras som avfall och vad som inte gör det, både bland olika Länsstyrelser och kommunala miljönämnder. Denna mångfald i tolkningar skapar osäkerhet bland aktörer på marknaden och leder till ökat deponering av schaktmassor (Magnusson & Norin, 2022).

## 4.5 Definition av jordmassor

En stor del av de schaktmassor som uppstår i samband med bygg- och anläggningsprojekt är jord (NCC, 2020). Jordar är uppbyggda av tre faser: *fast fas*, *flytande fas* och *gasfas* (Larsson, 2008). Den fasta fasen karakteriseras av mineralpartiklar och organiskt material, vilka konstituerar jordens lastbärande struktur. Jordsammansättningen varierar beroende på de geologiska förutsättningarna som rådde vid jordbildningen. Jord kan fraktioneras in i olika jordarter där kornstorleken är den avgörande faktorn (Lundström m.fl., 2015). Jordarter brukar delas in i tre olika kategorier: (1) *finjord*, (2) *grovjord* och (3) *mycket grov jord* (se tabell 3). Det är vanligt att osorterade jordar har en komposition av olika kornfraktioner, som "lerig sand", där sandfraktionen dominerar och lerfraktionen utgör den näst största delen. Kornens storlek har stor inverkan på jordens geotekniska egenskaper. Andra parametrar som påverkar jordars egenskaper är jordstruktur och spänningshistoria. En jords spänningshistoria avser den tidigare historien av krafter och belastningar som har påverkat jorden (Lundström m.fl., 2015). Det inkluderar alla tidigare händelser och påfrestningar som har format jordens struktur, densitet, och spänningstillstånd.

Tabell 3. Klassificering av jordarter baserat på kornfraktioner (Lundström m.fl., 2015).

Huvudfraktion	Underfraktioner	Beteckning	Fraktionsgränser mm
<b>Mycket grov jord</b>	Stora block	LBo	>630
	Block	Bo	>200 till 630
	Sten	Co	>63 till 200
<b>Grovjord</b>	Grus	Gr	>2 till 63
	Grovgrus	CGr	>20 till 63
	Mellangrus	MGr	>6,3 till 20
	Fingrus	FGr	>2 till 6,3
	Sand	Sa	>0,063 till 2,0
	Grovsand	CSa	>0,63 till 2,0
	Mellansand	MSa	>0,2 till 0,63
	Finsand	FSa	>0,063 till 0,2
<b>Finjord</b>	Silt	Si	>0,002 till 0,063
	Grovsilt	CSi	>0,02 till 0,063
	Mellansilt	MSi	>0,0063 till 0,02
	Finsilt	FSi	>0,002 till 0,0063
	Lera	Cl	≤0,002
	Morän	Mn	

Morän är den vanligaste förekommande jordarten i Sverige och utgör cirka 75 % av landets yta (SGU, 2020). Morän är en osorterad jord och den innehåller blandade mineralstorlekar, allt från stora stenblock till lera. Anledningen till att jordar delas in i olika jordarter bottnar i att de har olika egenskaper beroende på partikelstorlek (Naturskyddsföreningen, 2021).

Viktigt att poängtera är att begreppet jordart inte är detsamma som jordmån (Naturskyddsföreningen, 2021). Jordarter är ett resultat av de ursprungliga bildningsprocesserna i jorden vilket gör de mer konstanta. Jordmånen är däremot dynamisk och skapas kontinuerligt genom påverkan av olika kemiska och biologiska processer som inträffar i marken. Människors aktiviteter, såsom jordbruk och stadsutveckling, har också en direkt inverkan på skapandet och förändringen av jordmånens egenskaper.

## 4.6 Lera

En av de vanligaste jordarterna i Sverige är Lera (Naturskyddsföreningen, 2021). Lera domineras av partiklar som är mindre än 0,002 millimeter i diameter vilket gör det till jordarten med den minsta partikelstorleken. Lerhalten behöver vara minst 20 % av finjordshalten för att jorden ska klassas som lera (Larsson, 2008). Det finns olika lermineraler och det dominerande lermaterialet i Sverige är illit. Andra lermaterial som är mindre vanliga är klorit, kaolinit och montmorillonit. De olika lermineral skiljer sig åt i sin kemiska sammansättning och egenskaper. Illit är en typ av skiffrande lera som tillhör gruppen skiktade silikater. Den har en hög halt av kalium och är känd för att vara icke-expanderbar. Illit bildas genom kemiska omvandlingar av andra mineral och kan vara en viktig komponent i lerjordar. Klorit är en grönaktig lera och tillhör gruppen fylosilikater. Den innehåller vanligtvis magnesium, aluminium och järn. Kloritleror är kända för sin gröna färg och förekommer ofta i metamorfa bergarter. Kaolinit är vit eller ljusgrå och består huvudsakligen av kaolinitmineral. Utmärkande för kaolinitlera är dess fina partikelstorlek och formbarhet vilket gör den till en vanlig och viktig lera för att producera keramik och porslin. Lermaterialet bestäms vanligtvis med hjälp av röntgendiffraktionsanalys. Vidare kan lerjordar delas in i glaciala leror och postglaciala leror (Wahlgren m.fl., 2018). Glaciala leror formades under istider av isens erosions krafter, med väl sorterade partiklar från isens rörelse. Postglaciala leror avsätts efter inlandsisens tillbakadragande och är mer varierade i partikelstorlek och

sammansättning, påverkade av smältvatten och vind samt organiskt material från växtlighet som etablerats efter istiden (Wahlgren m.fl., 2018). Förekomsten av organiskt material och större vattenhalt i postglacial lera resulterar i att deras bärighet är väsentligt sämre än hos glaciala leror.

Tidigare studier pekar på att schaktlera deponeras i större utsträckning och återanvänds mindre frekvent jämfört med andra jordarter (Lundberg m.fl., 2022). Denna tendens förklaras av en begränsad kunskap om möjligheterna till återanvändning av dessa jordar. Även lerjordars tekniska egenskaper har visat sig vara en anledning till en förhållandevis låg återanvändning av jordarten. Lerans karakteristik påverkas främst av dess struktur och spänningshistoria snarare än på partikelstorleken. Lera har i naturligt tillstånd en plastisk konsistens (Larsson, 2008). Tidigare studier visar att egenskaperna av finkorniga jordarter, i synnerhet lera, påverkas av konsistensgränser (Roy & Bhalla, 2017). Konsistensgränserna syftar framför allt på flytgränsen och plasticitetsgränsen samt dess sifferdifferens, det vill säga plasticitetsindex. Plasticitetsindexet beskriver hur ett materials konsistens ändras med vattenkvoten. Lera har en utpräglat kapillär stighöjd vilket påverkar jordens egenskaper (Larsson, 2008). Kapillaritet avser hur en vätska, genom sin ytspänning, kan bli behållen i ett material. I lera kan det ta flera månader för att den maximala kapillära stighöjden ska nå vilket beror på den långsamma vattenströmningen genom lera. Följden blir en hög tjälfarlighet vilket påverkar lerjordars förmåga att expandera respektive krympa vilket försvårar en återanvändning i form av utfyllnad då marken blir instabil (Cherif m.fl., 2018).

Naturvårdsverket (2023b) kommer fram till samma slutsats och skriver att lera har begränsad stabilitet och packningsbarhet.

Ytterligare en faktor som minskar möjligheterna att återanvända schaktlera är fel anpassande riktvärden. Vissa leror i Sverige, bland annat de från Mälardalsregionen, innehåller naturliga bakgrundshalter av metaller vilket beror på modermaterialets ursprung men även lerpartiklarnas förmåga att binda metaller (Fukue m.fl., 2006; Dung m.fl., 2013). Rörligheten och biotillgängligheten av dessa metaller begränsas ofta av ett högt pH-värde vilket är vanligt bland lerjordar. Enligt Kleja m.fl. (2015) dyker problem med hantering av lerjordar dagligen upp i exploateringssammanhang. Metaller i lerjordar jämförs ofta med generella riktvärden och avfallskriterier. Utmaningen är att dessa riktlinjer är utformade för jordar med normal täthet, som morän, där pH-värdet oftast är lägre. Jämförelserna grundar sig på nationella bakgrundshalter i morän och är därför ej överförbara till lerjordar. Det resulterar i felaktiga slutsatser om föroreningar och potentiella miljö- eller hälsorisker i leran. Konsekvensen blir

att lera ofta betraktas som förorenat avfall, vilket leder till onödig schaktning och deponering (Kleja m.fl., 2015). Detta inträffar även när lerjordarna naturligt innehåller högre metallhalter. Denna hantering av naturliga schaktmassor anses enligt Kleja m.fl. (2015) vara ineffektiv och den hindrar en hållbar cirkulär masshantering samt orsakar onödig klimatpåverkan och överflödiga kostnader.

#### 4.7 Användningsområden för lera

Mycket grov jord, grov jord och delvis finjord som uppfyller miljöbalkens krav för återanvändning används ofta till upprättande av bullervallar, markhöjningar, uppfyllnader samt skyddsvallar (Trafikverket, 2023). Det är även vanligt att schaktjordar används som konstruktionsmaterial för sluttäckning deponier. Franzén (2023) nämner golfbanor som potentiell mottagare av schaktleror där dessa kan användas till ommodellering. Som tidigare konstaterat utgör lerjordars tekniska egenskaper ett hinder för återanvändning inom konstruktionssektorn vilket leder till omfattande deponering av lerjordar (Cherif m.fl., 2018). Di Sante m.fl. (2019) skriver att lerjordars tekniska egenskaper kan förbättras genom att tillföra kalk vilket resulterar i katjonutbyte, flockulering och puzzolana reaktioner. I praktiken innebär det att plasticitetsindexet stabiliseras och den expanderade förmågan minskar vilket gör lerjordar mer användbara inom bygg- och anläggningsprojekt. Rahimzadeh m.fl. (2018) poängterar att schaktlera inte alltid behöver genomgå kalkblandning utan att lera som har en låg plasticitetsindexet kan användas till valluppfyllning. Förutom stabilisering med hjälp av kalk har även andra ämnen visat sig förbättra lerjordars kvalitet, bland annat flygaska, cement och oljeskifferaska (Priyadharshini m.fl., 2018). Enligt Mana m.fl. (2017) finns det en enorm förbättringspotential vad gäller återanvändningen av schaktlera. I dagens tegel- och kakelproduktion utgör lerjord en betydande komponent, vilket Mana m.fl. (2017) konkret framhåller som ett exempel på hur schaktlera kan återanvändas. Det är viktigt att överväga och optimera blandningsförhållandena samt genomföra tester för att säkerställa att de färdiga tegelstenarna uppfyller önskade fysiska och mekaniska egenskaper. Vidare skriver Zhan m.fl. (2023) att de tekniska egenskaperna av lerjord kan förbättras genom avvattning och aggregering. Tekniken leder till ett lägre plasticitetsindex vilket ökar möjligheterna att återanvända leran för exempelvis bullervallar och översvämningsskydd.

Forskningsresultat från Rise i Göteborg indikerar dessutom att lera i viss utsträckning kan ersätta kalksten i cement då lera har likvärdiga egenskaper (Mueller m.fl., 2021). Den europeiska byggindustrin befinner sig i en omställning mot mer resurseffektiva och klimatneutrala produktionsmetoder. Genom att minska användningen av traditionella cementkomponenter hoppas man skapa betong med lägre koldioxidavtryck. Traditionella bindningsmaterial som flygaska och masugnsslagg är begränsade i Sverige. För att möta detta problem föreslår Mueller m.fl. (2021) användningen av kalcinerade leror som ett mer hållbart och mer tillgängligt bindemedel. Kalcinerade leror skapas genom att värma naturliga leror till temperaturer mellan 700 ° och 800 ° C, vilket gör dem högt reaktiva och likvärdiga med masugnsslagg eller flygaska. För att möjliggöra en framgångsrik implementering av leror i byggprocessen identifierar Mueller m.fl. (2021) flera vetenskapliga och tekniska behov. Det betonas att det är viktigt att få en djupare förståelse för de exploaterbara lerresurserna i Sverige, inklusive deras geografiska läge, sammansättning, volym, och transportmöjligheter. Denna information är nödvändig för att stödja framtida produktion av kalcinerad lera. Mueller m.fl. (2021) framhäver även behovet av intensifierad forskning för att optimera aktiveringsprocessen av leran och för att förstå dess reaktion i olika bindemedelssystem. Detta inkluderar både traditionella portlandcementbaserade system och geopolymersbindare.

Våtsiktningssystem behöver nämnas i detta sammanhang. En våtsiktningssystem utgör en effektiv metod för att återanvända schaktmassor, däribland schaktlera, genom att följa en serie av processer som optimerar dess egenskaper (Stockholm stad, 2023). Vid processen används vatten och siktning för att separera leran i olika partikelstorlekar, vilket är avgörande för att uppnå önskad kvalitet och renhet. Samtidigt möjliggör processen avlägsnande av föroreningar och orenheter som grus, stenar och organiskt material, vilket resulterar i en renare och mer användbar lera. En nyckelaspekt av våtsiktningssystemet är dess förmåga att anpassa lerans konsistens genom reglering av vattenmängden. Denna anpassningsbarhet är viktig för att skapa en lera som matchar specifika krav för olika tillämpningar, såsom byggmaterial eller keramik. En extra fördel är möjligheten att återvinna vattnet som separeras från leran under processen. Genom att minimera vattenförbrukningen ökar hållbarheten och effektiviteten i processen. Resultatet av denna våtsiktningssystem är en högkvalitativ återvunnen lera som kan återanvändas. På så vis blir våtsiktningssystemet en nyckelkomponent i arbetet mot resurseffektivitet och hållbarhet inom industrin.

## 4.8 Agenda 2030

År 2015 antog FN:s medlemsländer en universell agenda, också kallad Agenda 2030, i form av de globala målen i strävan efter att uppnå en social, ekonomisk och ekologisk hållbar utveckling (FN, 2024). De globala målen består av 17 mål indelade i 169 delmål. De mest relevanta målen för den här studien är mål 9: ”Hållbar industri, innovationer och infrastruktur”, mål 11: ”Hållbara städer och samhällen”, mål 12: ”Hållbar konsumtion och produktion” och mål 15: ”Ekosystem och biologisk mångfald” (se Figur 3).



Figur 3, hållbarhetsmålen som ansågs som mest relevanta för den här studien (FN, 2024).

Mål 9 i de globala hållbarhetsmålen fokuserar på att främja hållbar industrialisering, innovation och infrastruktur för att skapa en ekonomiskt hållbar sektor samtidigt som den minimerar miljöpåverkan och främjar social inkludering (FN, 2024). Genom att främja återanvändning, återvinning och minska avfall genom hållbara produktionsmetoder kan industrier optimera resursanvändning och minska negativ miljöpåverkan

Mål 11 i de globala hållbarhetsmålen, som fokuserar på hållbara städer och samhällen, har som syfte att skapa mer motståndskraftiga städer genom hållbar stadsplanering (FN, 2024). Samtidigt betonas vikten av att skydda kulturarvet och öka städernas resiliens mot klimatförändringar och katastrofer. Effektivare återanvändning och återvinning av material, minskning av avfall, och skapandet av hållbara materialflöden för att minska den miljöpåverkan från städer är en avgörande aspekt för att mål 11 ska uppnås.

Mål 12 i de globala hållbarhetsmålen fokuserar på hållbar konsumtion och produktion (FN, 2024). Målet strävar efter att främja effektiv resursanvändning, minska avfall och föroreningar samt öka medvetenheten om hållbara konsumtions- och produktionsmönster. En



huvudaspekt av mål 12 är övergången från linjär till cirkulär ekonomi genom att främja återanvändning, återvinning och minskad överkonsumtion (FN, 2024).

Mål 15 i de globala hållbarhetsmålen fokuserar på att skydda, återställa och främja ett hållbart nyttjande av landbaserade ekosystem (FN, 2024). I målet poängteras det att mänsklighetens behov i form av bland annat råmaterial behöver tillgodoses utan den biologiska mångfalden och naturliga ekosystem skadas. Övergången till en mer hållbar användning av markresurser, inklusive genom cirkulär masshantering, är fundamentalt för att mål 15 ska uppnås.

#### 4.9 Nationella mål

Klimatpolitiska rådet belyser i sin årsrapport för 2023 vikten av en effektivare resurshushållning och återvinning inom bygg- och anläggningssektorn (Klimatpolitiska rådet, 2023). En effektivare resursanvändning inom bygg- och anläggningssektorn ses som ett nyckelområde för en lyckad klimatomställning. Under 2023 var den främsta inriktningen för utredningsdirektiv och myndighetsuppdrag att optimera resursanvändningen inom bygg- och anläggningssektorn, vilket tydligt belyser områdets betydelse. De grundläggande drivkrafterna bakom strävan efter en sådan effektivisering är generationsmålet och 16 miljö kvalitetsmål som utgör grunden för den nationella miljöpolitiken (Naturvårdsverket, 2023b). Generationsmålet och miljö kvalitetsmålen fungerar som vägledning för hela samhällets miljöarbete vilket inkluderar myndigheter, länsstyrelser, kommuner, näringslivet och andra aktörer. År 2010 antogs den aktuella versionen av generationsmålet genom ett riksdagsbeslut. Generationsmålet är ett övergripande mål som fungerar som vägledning för det nationella miljöarbetet. För att generationsmålet ska uppnås behöver Sveriges 16 miljö kvalitetsmål nås. Miljö kvalitetsmålen beskriver vad som behöver göras för en lyckad omställning till ett hållbart samhälle.

Masshanteringsarbetet inom bygg- och anläggningssektorn påverkar miljön negativt i flera avseenden (NCC, 2020). Enligt Hale m.fl. (2021) behöver masshanteringen, i synnerhet återanvändningen av schaktjordar, bli mer hållbart för att de globala målen och nationella miljömål ska uppnås. De miljö kvalitetsmålen som anses vara mest relevanta för denna studie och masshanteringsarbetet generellt är (se figur 4):

*Begränsad miljöpåverkan:* För att stabilisera halten av växthusgaser och uppfylla målen för klimatförändringar, är det nödvändigt att hantera schaktmassor och material på ett hållbart sätt (NCC, 2020). Åtgärder för en hållbar masshantering kan bidra till att minska klimatpåverkan genom att främja återanvändning och minimera avfall.

*God bebyggd miljö:* För att städer och tätorter ska bidra till en god livsmiljö och samtidigt främja en hållbar regional och global miljö, är det avgörande att hantera schaktmassor och material på ett ansvarsfullt sätt (NCC, 2020). En hållbar masshantering, som främjar återanvändning och minimerar negativa miljöeffekter, spelar en viktig roll i att uppfylla dessa mål.

*Frisk luft:* Masshanteringen som uppstår inom bygg- och anläggningsprojekt genererar stora mängder partikelutsläpp (NCC, 2020). Genom att minimera utsläppen från hantering av schaktmassor kan man bidra till att uppfylla kravet på ren luft.

*Ett rikt växt- och djurliv:* Schaktning av jordmassor förstör markstrukturen som är hem för många växter, djur och organismer (NCC, 2020). Genom en intensivare återanvändning av schaktmassor från bygg- och anläggningsprojekt minskar behovet att bryta ny mark.



**Begränsad klimatpåverkan**



**God bebyggd miljö**



**Frisk luft**



**Ett rikt växt- och djurliv**

Figur 4, miljö kvalitetsmålen som ansågs som mest relevanta för den här studien (Naturvårdsverket 2023b).

#### 4.10 Cirkulär masshantering i andra kommuner

I dagsläget har cirkulär masshantering ännu inte integrerats i någon betydande omfattning bland svenska kommuner (Magnusson & Norin, 2022). Trots den ökande medvetenheten kring hållbarhetsfrågor och principer för en cirkulär ekonomi, har många kommuner inte fullständigt omfamnat dessa metoder inom sitt materialhanteringssystem. Framför allt mindre kommuner tenderar att inte ha utvecklat en strategi för cirkulär masshantering.

Implementeringen av cirkulära strategier för masshantering kan betraktas som en pågående process och det finns en påtaglig brist på allmän acceptans och fullskalig tillämpning bland de flesta kommunala myndigheter i Sverige. Enligt Magnusson och Norin (2022) kan detta ses som problematiskt då kommunerna i landet är betydande marknadsaktörer med ansevära omsättningsvolymerna av massor. Kommunernas masshanteringsarbete kan därför ha stor inverkan på globala och nationella miljömål. Problematiken kring hanteringen av schaktlera har fått ännu mindre uppmärksamhet inom de svenska kommunerna vilket kan kopplas till den utbredda okunskapen inom ämnet (Lundberg m.fl., 2022). Två kommuner som har integrerat masshanteringsarbetet i samhällsplaneringen är Stockholm stad och Karlstad kommun.

Stockholm stad har etablerat sig som en föregångare inom cirkulär masshantering av schaktmassor genom att implementera en integrerad och hållbar strategi (Stockholms stad, 2023). Staden har investerat i avancerade infrastrukturlösningar för att underlätta sortering och återvinning av schaktmassor på byggarbetsplatser. Genom att främja samarbeten med byggföretag och entreprenörer har staden skapat riktlinjer och incitament för att öka återanvändningen av schaktmassor inom stadens egna infrastrukturprojekt. Genom att minska deponeringen av schaktmassor och istället främja dess återanvändning strävar Stockholms kommun mot en mer hållbar och resurseffektiv hantering av schaktmassor. Trots framstegen i Stockholms kommun när det gäller cirkulär masshantering av schaktmassor har staden stött på utmaningar som rör logistik och infrastruktur. Att effektivt transportera och sortera stora mängder schaktmassor från olika bygplatser har visat sig vara en komplex uppgift (Stockholms stad, 2023). Staden arbetar aktivt med att förbättra logistikkedjor och

samordning mellan olika aktörer för att optimera hanteringen av schaktmassor och minimera deponering (Stockholms stad, 2023). Dessutom har utmaningar uppstått i form av att övertyga byggföretag att anpassa sina processer för att bättre stödja en cirkulär modell, vilket kräver en fortsatt dialog och utbildning.

Karlstad kommun har precis som Stockholm stad framtagit en strategi för cirkulär masshantering (Karlstad kommun, 2022). Genom framtagandet av en masshushållningsplan vill Karlstad kommun öka resurshållningen i kommunen. Masshushållningsplanens syfte är att reducera transporter av ballast samt att effektivisera användningen av de naturresurser som finns lokalt inom kommunen. Masshushållningsplanen ämnar bidra till kommunens miljömål ”En miljösmart kommun” vilket i sin tur är en del av ansträngningarna att uppnå de globala hållbarhetsmålen. I Karlstad kommuns masshushållningsplan framhävs problematiken med användningsområden för *ej byggbara massor* som uppstår vid schaktarbeten. Det finns ett särskilt fokus på lerjordar då Karlstad kommun besitter stora mängder av lera i sina marker. Lera nämns som en materialkategori som är svår att återanvända på plats. Däremot framhäver masshushållningsplanen andra användningsområden för schaktlera: (1) Återställande av täkter: Schaktlera kan användas som material för att återställa platserna för täkter, (2) Sluttäckning av deponi: Schaktlera kan i vissa fall återanvändas för sluttäckning av deponier, (3) Konstruerande av bullervallar: Om det finns behov av bullerdämpande vallar kan lera vara ett passande material att använda, (4) Konstruerande av översvämningsskydd: Schaktlera kan i vissa fall vara ett passande material för att konstruera översvämningsskydd, (5) Landskapsskulptering: Lera kan användas för att forma varierade utemiljöer och bidra till att skapa en diversifierad och estetiskt tilltalande miljö.

I masshushållningsplanen betonas möjligheterna att införa krav på entreprenörer vid genomförandet av bygg-/anläggningsprojekt (Karlstad kommun, 2022). För omfattande projekt kan det krävas etablering av temporära masshanteringsstationer, där sortering och krossning utförs direkt på plats. Vidare framhävs det i planen att vid ett eventuellt underskott bör överskottsmassor primärt hämtas från ett närliggande projekt inom kommunen. Dessutom ska krav ställas att massorna vid ett eventuellt överskott bör användas enligt prioriteringsordningen: (1) inom det egna projektet, (2) återanvänds inom externt projekt, (3) transportera materialet till mellanlagringsstationer och använda det igen i framtida projekt. En viktig aspekt som poängteras i masshushållningsplanen är att kommunen ska agera rådgivare.

## Kapitel 5 – Resultat, fallstudie

Eskilstunas kommuns hållbarhetsarbete utgår från principerna i Agenda 2030, vilket har anpassats och översatts till visionen ”Eskilstuna kommun 2030” (Eskilstuna kommun, u.å.). En aspekt som kommunen nämner i sin vision är strävan efter en cirkulär ekonomi. Insatser som har gjorts för att uppnå en cirkulär ekonomi innefattar bland annat upprättandet av ReTuna vilket är en återbruksgalleria som ska främja hållbar konsumtion. Vidare har kommunen inkluderat cirkulär ekonomi som en fast beståndsdel i samarbetet *Affärsplan Eskilstuna* (Eskilstuna kommun, 2022). Inom kommunala verksamheter har Eskilstuna kommun satt upp mål för resurshushållning, såsom att minska användningen av engångsartiklar, matsvinn, och nyproducerade möbler. Vidare inkluderar planen upphandling enligt cirkulära affärsmodeller och aktivt uppströmsarbete för att förbättra slamkvalitet.

För att förhindra dumpning av förorenade schaktmassor och minska avfall på "hot spots" har kommunen infört flera förebyggande åtgärder. Informationsinsatser för att ändra beteenden och engagemang i nationella, regionala och lokala samarbeten om cirkulärt byggande är också en del av planen. Andra insatser som har gjort är etablering av en våtsiktsanläggning för återbruk av jord- och schaktmassor, samverkan med företag och akademi för att utveckla cirkulära materialflöden och möjliggöra fler cirkulära jobb, samt insatser för att underlätta avfallshantering för invånare utan bil. Denna mångfasetterade plan syftar till att främja en mer hållbar och cirkulär ekonomi i Eskilstuna. Vad gäller cirkulär masshantering har kommunen inte formulerat en konkret strategi. Däremot framgår det i Eskilstunas kommunala renhållningssamordning 2023–2027 (2022) att kommunen planerar att ta fram en strategi för cirkulär masshantering i form en masshanteringsplan. I dagsläge deponerar kommunen stora mängder av sina schaktmassor på Lilla Nybo avfallsstation. Blöta schaktmassor, bland annat lerjordar, transporteras till andra kommuner för deponering vilket ofta innebär långa körsträckor och negativ miljöpåverkan.

### 5.1 Intervjustudie

I det här avsnittet presenteras intervjustudiens resultat och analys. Utifrån kodningen identifierades fyra teman: Kunskap, logistik, kostnad och komplexitet.

#### *Tema 1: Kunskap*

Samtliga respondenter påpekade bristande kunskap inom kommunen som ett betydande hinder för en mer cirkulär masshantering. Uppfattningen bland respondenterna om kommunens kunskapsläge stämmer överens med slutsatserna från Hale m.fl. (2021) och Lundberg m.fl. (2017), vilket indikerar en utbredd brist på expertis inom ämnet bland kommuner. Vidare uttryckte respondent 1 själv osäkerhet kring hur schaktlera kan återanvändas. Respondent 1 menar att den bristande kunskapen resulterar i att stora mängder schaktlera deponeras vilket även tidigare studier pekar på (Lundberg m.fl., 2022).

Jag kan inte jättemycket om lera, hur den kan återanvändas och så men jag vet att den deponeras i stora mängder inom kommunen vilket jag kan tänka mig bottnar i någon kunskap (Respondent 1, 2024).

Respondent 2 uttrycker liknande osäkerhet kring återanvändningspotentialen av schaktlera. Hen är dock medveten om att lerans geotekniska egenskaper gör jordarten svår att packa vilket även Cherif m.fl. (2018) skriver. Respondent 2 tror att många på WSP, men även inom Eskilstuna kommun, är medvetna om problematiken med återanvändningen av schaktlera men att få vet varför. Respondent 2 knyter detta till en branschkultur som håller fast vid traditionella strukturer och metoder.

Vidare poängterar respondent 1 att kommunen i flera år har varit oengagerad vad gäller masshanteringsfrågan. Detta har enligt respondent 1 lett till bristande expertis och därmed en ineffektiv och ohållbar process.

Jag har fått känslan av att kommunen inte har varit särskilt intresserad av masshanteringsfrågan de senaste åren, väldigt få personer jobbar med detta och då är det inte särskilt konstigt om expertisen saknas (Respondent 1, 2024).

Respondent 3 säger att kommunen har visat allt större intresse att ta lärdomar från andra kommuner som har kommit längre inom cirkulär masshantering. Samtliga respondenter anser att samarbetet mellan kommuner inom fältet behöver bli bättre vilket även Stockholms stad (2023) poängterar. Enligt respondent 1 har kommunens engagemang vad gäller cirkulär masshantering vuxit de senaste åren. Respondent 1 känner att det sker mycket inom det fältet och att detta markerar en betydande förändring mot en mer ansvarsfull och hållbar hantering av resurser och avfall inom kommunen.

Kommunen har börjat ta fram en masshanteringsplan vilket tyder på att utvecklingen går åt rätt håll. Det signalerar dessutom utåt att det är en viktig fråga. Frågan hur

schaktleran ska hanteras mer hållbart kanske blir mer aktuellt i samband med detta (Respondent 1, 2024).

Kommunens ökade engagemang kan kopplas till EU-kommissionens handlingsplan som kom ut 2020 och som uttrycker cirkulär masshantering som en viktig aspekt för att uppnå de globala hållbarhetsmålen. Även respondent 2 menar att kommunens engagemang kring cirkulär masshantering växer, i synnerhet problematiken kring återanvändningen av schaktlera har blivit mer aktuell inom branschen.

Vi på WSP känner definitivt av att det sker något inom kommunen, att engagemanget växer. På senaste har jag vid flera tillfällen kommit i kontakt med frågan som rör hanteringen av schaktlera så även där finns det ju uppenbarligen ett intresse att förbättras (Respondent 2, 2024).

Enligt respondent 3 har engagemanget för återanvändning av schaktlera vuxit på grund av innovativa lösningar som har dykt upp de senaste åren. Som exempel nämner respondent 3 stabilisering med hjälp av kalk vilket även Di Sante m.fl. (2019) påpekar som ett alternativ för att höja lerjordars tekniska kvalitet. Respondent 3 menar att nya lösningar som möjliggör återanvändningen av schaktlera har resulterat i ett ”kännbart hopp som motiverar folk till att göra kommunen mer hållbar” (Respondent 3, 2024).

### *Tema 2: Logistisk*

Intervjuerna klargjorde även att logistiska faktorer anses vara en avgörande faktor till varför hanteringen av schaktlera är ohållbart. Respondent 1 poängterar att logistiska faktorer inte enbart påverkar hanteringen av schaktlera utan hanteringen av schaktmassor generellt. Bland annat menar respondent 1 att avsaknaden av en masshanteringskoordinator inom kommunen gör masshanteringen svår att koordinera. Respondent 3 delar samma uppfattning och beskriver mer ingående hur avsaknaden av expertis inom kommuner försämrar logistiska aspekter.

Få kommuner har i dagsläget nån som samordnar mellan de olika projekten, exempelvis en masshanteringskoordinator, vilket gör det svårt att återanvända leran och schaktmassor generellt. När det till exempel grävs upp i ett exploateringsprojekt finns det i få fall någon kommunikation med andra projekt som kanske behöver den jorden. Därav deponeras den uppgrävda jorden i många fall (Respondent 3, 2024).

Logistiska aspekter nämner även Hale m.fl. (2021) och Fredriksson m.fl. (2022) som vanliga hinder när det kommer till cirkulär masshantering. Författarna skriver att logistiska utmaningar ofta uppstår när efterfrågan och tillgänglighet av schaktmassor inte sammanfaller i tid och rum vilket går hand i hand med det respondent 3 säger. På min fråga hur logistiska aspekter påverkar specifikt hanteringen av schaktlera svarade respondent 3 att det för hanteringen av schaktlera i vissa fall krävs speciell utrustning och teknik för att transportera, lagra och behandla materialet på ett säkert och effektivt sätt. Om sådan utrustning inte är tillgänglig kan det skapa logistiska hinder vilket respondent 3 har upplevt vid några tillfällen. Enligt respondent 3 kan dessa hinder övervinnas genom att noggrant planera och samordna logistikprocesserna. Med speciell utrustning och teknik syftar respondent 3 på avvattning vilket enligt Rahimzadeh m.fl. (2018) och Zhan m.fl. (2023) är ett sätt att förbättra lerjordars tekniska kvalitet.

Respondent 2 anser att en lösning på de logistiska problemen hade kunnat vara implementeringen av en masshanteringscentral vilket avser en plats för mellanlagring av massor. Respondent 2 menar att en sådan åtgärd hade minskat behovet av deponering och samtidigt möjliggjort för projektledningen att noggrant planera och kontrollera massornas flöde på ett organiserat sätt, vilket i slutändan hade främjat en mer hållbar och cirkulär hantering av resurser. Respondent 2 tror att en masshanteringscentral framför allt hade gynnat återanvändningen av schaktlera då dessa jordarter tenderar att vara mindre eftertraktade på marknaden på grund av dess tekniska egenskaper. Därav kan det enligt respondent 2 ta längre tid att hitta ett återanvändningsområde för schaktlera, en masshanteringscentral möjliggör mellanlagring istället för deponering.

Vidare menar respondent 2 att det inte finns någon statistik eller dokumentation om kommunens masshanteringsarbete. Respondent 2 uppfattar detta som ett problem då det bristande underlaget av information resulterar i svårigheter att utvärdera effektiviteten av insatserna, vilket i sin tur kan hindra framsteg och förbättringar inom masshanteringsområdet.

Min uppfattning är att masshanteringsarbetet dokumenteras i väldigt liten utsträckning på grund av resursbrist i form av för få anställda. Det är tidskrävande att skriva långa rapporter och föra statistik [...] Blålera finns en del i kommunen och vi vet om det, men konkreta siffror har vi ej vilket försvårar arbetet (Respondent 3, 2024).

Enligt Magnusson och Norin (2022) är dokumentationen av masshantering en förutsättning för att flöden mellan olika projekt ska kunna beräknas på kommunal och regional nivå.



Respondent 3 menar att den bristande dokumentationen av masshanteringsarbeten inom kommunen bottnar i resursbrist i form av för få anställda. Respondent 3 tar blålera som exempel och hävdar att trots medvetenheten att den jordtypen finns i stora mängder inom kommunen saknas dokumentation, vilket resulterar i en brist på konkreta siffror och en osäkerhet kring den faktiska omfattningen av blåleran inom kommunen.

### *Tema 3: Kostnad*

Samtliga respondenter framhövde kostnader som en orsak till den bristande återanvändningen av schaktlera. Respondent 1 påpekar att det ofta är billigare för företag att deponera schaktlera, men även schaktmassor generellt, än att återanvända dem. Detta beror dels på att processerna för återanvändning är resurs- och tidskrävande. Enligt Fredriksson m.fl. (2022) medför en cirkulär masshantering ekonomiska fördelar på grund av minskade transporter och färre inköp av jungfruligt material. Problematiken uppstår när dessa ekonomiska fördelar realiserar över en längre tidshorisont och det krävs ekonomiska investeringar i form av expertis för att uppnå dem. Enligt respondent 1 har många företag svårt för att tänka långsiktigt.

Det är i dagsläge oerhört billigt att deponera schaktlera och andra massor. Sen är det visserligen ännu billigare att återanvända dem men det är ofta förknippat med kostnader till en början, som att anlita en masshanteringskoordinator exempelvis, jag tror många företag enbart ser kostnaderna i stunden och inte eventuella viner i framtiden (Respondent 1, 2024).

Respondent 3 pekar på en gemensam uppfattning inom branschen där många verkar undvika att återanvända schaktlera på grund av en slags rädsla för att resultatet inte blir tillfredsställande eller för att det kan uppstå skador i efterhand som resulterar i kostsamma reparationer eller förlorad produktivitet.

Jag tror många undviker att återanvända schaktlera då det finns någon slags rädsla för att resultatet inte blir bra eller att det sker skador i efterhand som kostar (Respondent 3, 2024)

Den oro som respondent 3 beskriver kan kopplas till den bristande kunskapen inom branschen när det gäller återanvändning av schaktlera. Många inom branschen kan sakna tydlig vägledning eller utbildning om bästa praxis för återanvändning, vilket kan leda till en ökad

osäkerhet kring hur man ska hantera och behandla schaktlera på ett säkert och effektivt sätt (Hale m.fl., 2021; Lundberg m.fl., 2017). Denna brist på kunskap kan också bidra till att förstärka känslan av osäkerhet och rädsla bland de som överväger att återanvända schaktlera i sina projekt då riskerna för oväntade kostnader anses vara för stora. För att adressera denna oro är det enligt respondent 3 avgörande att branschen investerar i utbildnings- och informationsinitiativ som syftar till att öka medvetenheten och kunskapen kring säker och hållbar återanvändning av schaktlera. Genom att främja en djupare förståelse för processerna och teknikerna som krävs för att säkert återanvända schaktlera kan branschen bidra till att minska risken för skador och ekonomiska kostnader.

#### *Tema 4: Komplexitet*

Respondenterna anser att komplexa processer försvårar återanvändandet av schaktlera. Detta stämmer överens med Hales m.fl. (2021) slutsats att komplicerad och otydlig lagstiftning är primära hinder för återanvändning av schaktmassor vilket enligt författarna framförallt gäller för projektutvecklare och entreprenörer.

Jag som har jobbat med hantering av schaktmassor i några år nu tycker fortfarande att processerna är svåra att förstå. Det blir ofta tydligt att jag och mina kollegor tolkar processerna olika vilket skapar förvirring (Respondent 2, 2024).

Mer konkret syftar respondent 2 på avfallslagstiftningen. Eftersom schaktlera ofta betraktas som avfall, då det inte finns någon avsättning för den, blir den komplicerade lagstiftningen särskilt tydlig i situationer som rör hanteringen av schaktlera. Även respondent 3 upplever masshanteringsprocesserna för komplicerade.

Processerna kring masshantering är svåra att förstå, det är så många steg och svårt språk. Sen är mycket tolkningsbart vilket gör allt bara ännu mer rörigt (Respondent 3, 2024).

Respondenterna 2 och 3 framhäver svårigheten att förstå och tolka processerna när det gäller hanteringen av schaktmassor som en gemensam utmaning. Respondenterna pekar på flera problemområden som kan påverka effektiviteten i hanteringen av schaktmassor. För det första lyfter de fram den omfattande karaktären av processerna, som innehåller många steg och komplexa termer, vilket gör de svåra att ta till sig och förstå. Denna komplexitet kan skapa hinder för de som arbetar inom området och leda till felaktig implementering av riktlinjer. För det andra betonar respondenterna den höga graden av tolkningsbarhet i processerna, vilket ökar risken för variation och inkonsekvent genomförande. Skillnader i tolkning mellan

kollegor kan leda till förvirring och oenighet om bästa praxis, vilket ytterligare komplicerar arbetet och ökar risken för fel.

Genom att förenkla processerna, förtydliga instruktioner och främja en gemensam förståelse kan man enligt Hale m.fl. (2021) minska risken för förvirring och öka effektiviteten i arbetet med schaktmassor. Detta skulle inte bara gynna individerna som arbetar inom området, utan också bidra till en mer smidig och pålitlig hantering av denna resurs.

## Kapitel 6 - Diskussion

Syftet med studien var att undersöka möjligheterna att återanvända schaktlera som en resurs inom stadsutveckling. Genom en fallstudie av Eskilstuna kommun konkretiserades förutsättningarna, hinder och möjligheter, för en återanvändning av schaktlera. Målet med undersökningen var att fördjupa förståelsen av de faktorer som påverkar återanvändningen av schaktade lerjordar.

### 6.1 Resultatdiskussion

Resultatet visade att återanvändningsområdena för schaktlera är begränsade vilket enligt Magnusson och Norin (2022) till stor del bottnar i att en omfattande implementering av cirkulär masshantering ännu inte har skett i svenska kommuner. Stockholm stad och Karlstad kommun framstår som positiva exempel som har tagit steg mot en mer cirkulär masshantering. Genom investeringar i avancerade infrastrukturlösningar och utveckling av strategier för återanvändning visar de på vägen framåt. Dock står även dessa kommuner inför utmaningar, särskilt när det gäller logistik, infrastruktur och övertygande av byggföretag att anpassa sina processer.

Schaktlera används bland annat som konstruktionsmaterial för sluttäckning av deponier (Trafikverket, 2023). Vidare utgör lerjord en betydande komponent inom tegel- och kakelproduktionen (Mana m.fl., 2017). Studiens resultat visar dessutom att schaktlera kan återanvändas till upprättande av bullervallar och skyddsvallar samt till markhöjningar och uppfyllnader (Trafikverket, 2023). Avgörande är lerjordars tekniska egenskaper, i synnerhet dess plasticitetsindex. Resultaten från intervjustudien pekar på en utbredd osäkerhet angående återanvändningen av schaktlera, vilket antyder att den befintliga forskningen inte har nått ut till de praktiska tillämpningarna på ett tillräckligt sätt.

Respondenterna betonade att den strukturella bristen på kunskap och expertis inom kommunerna utgör en fundamental barriär för att navigera den cirkulära masshanteringen av schaktlera. Hale m.fl. (2021) delar samma åsikt och skriver att organisatoriska hinder är framträdande, såsom bristande kunskap och svårigheter med att implementera policys inom kommunerna vilket leder till ineffektiv förvaltning av schaktjordar. För att övervinna dessa hinder är det avgörande att kommuner investerar i utbildning och expertis kring cirkulär

masshantering, samt utvecklar och implementerar tydliga policys och riktlinjer. Dessutom krävs det samarbete mellan olika intressenter, inklusive kommuner, företag och forskningsinstitutioner, för att främja innovation och utveckla hållbara lösningar för hantering av schaktjordar.

Intervjustudien kom fram till att logistiska faktorer, såsom brist på samordning och koordinering, komplicerar återanvändningen av schaktlera ytterligare. Även kostnader är en betydande faktor då det ofta är billigare att deponera schaktlera än att återanvända den. Enligt Hale m.fl. (2021) uppstår logistiska och ekonomiska utmaningar när efterfrågan och tillgänglighet av schaktmassor inte sammanfaller i tid och rum, vilket ökar kostnaderna och komplexiteten. Resultatet blir deponering istället för återanvändning. Detta indikerar behovet av att lösa problemen med att bättre koordinera och synkronisera efterfrågan och tillgänglighet för att främja en mer hållbar hantering av schaktlera. Respondenterna föreslår implementeringen av en masshanteringscentral som en eventuell lösning på logistiska och ekonomiska utmaningar. Även en sådan åtgärd medför potentiella logistiska hinder, såsom behovet av betydande investeringar och samarbete mellan olika intressenter, vilket kan försena eller försvåra genomförandet. Därav behöver en noggrann utvärdering och planering göras för att hantera dessa hinder och säkerställa en effektiv implementering av masshanteringscentralen.

Intervjustudiens resultat tyder vidare på att komplex lagstiftning och invecklade processer försvårar hanteringen av schaktlera, vilket ökar risken för förvirring och felaktiga beslut. Detta knyter an till Hales m.fl. (2021) slutsats att svårtolkade regelverk och bristande tydlighet kring begrepp samt definitioner skapar osäkerhet. Processerna består idag av flera steg och inkluderar olika aktörer och expertområden. Dessa aktörer använder olika fackspråk, vilket utgör ett hinder för kommunikationen. Detta leder till minskad holistisk planering eftersom bristen på integrerad samverkan mellan planeringsprocessen och byggfasen försvårar effektiv hantering av schaktmassor. För att undvika diskrepanser i fackspråk är det väsentligt att etablera standardiserade termer och definitioner. Genom att alla parter använder samma terminologi blir kommunikationen mer effektiv och missförstånd minskas.

Intervjustudiens resultat återspeglas inte i akademien vilket tyder på att det finns brister i kunskapsöverföringen mellan forskningsvärlden och den praktiska verkligheten. Det är viktigt att notera att kunskap som genereras genom forskning ofta syftar till att förbättra praktiska tillämpningar och processer. Om denna överföring av kunskap inte sker effektivt kan det leda till att värdefulla insikter och lösningar inte utnyttjas fullt ut i den praktiska verkligheten. En

möjlig orsak till denna bristande överföring kan vara att kommunikationskanalerna mellan forskningsvärlden och branschpraktiken inte är tillräckligt utvecklade eller aktiva. För att överbrygga denna klyfta är det viktigt att främja öppenhet och samarbete mellan akademiker och praktiker inom branschen. Detta kan uppnås genom att skapa plattformar för kunskapsutbyte och samverkan, såsom seminarier, workshops eller samarbetsprojekt.

## 6.2 Metoddiskussion

Undersökningen har utgått ifrån en narrativ litteraturöversikt och en fallstudie. Inom ramen för fallstudien genomfördes 3 semistrukturerade intervjuer som analyserades tematiskt. Metodkritik är av central betydelse i en studie då den möjliggör en djupgående granskning och reflektion över forskningsmetodens tillförlitlighet. Genom att noggrant utvärdera metodens styrkor och svagheter kan potentiella felkällor som kan ha påverkat resultatet identifieras. Vidare ger metodkritik läsaren insikt i hur forskningsprocessen har genomförts och hur tillförlitliga resultaten kan anses vara. Det skapar också en grund för diskussion om huruvida alternativa metoder hade kunnat ge liknande eller andra resultat. Slutligen främjar en transparent och välgrundad metodkritik förtroende och legitimitet för forskningen, vilket är avgörande för att den ska betraktas som relevant och användbar.

Metodens generaliserbarhet är en viktig aspekt som behöver lyftas. Enligt Agnafors och Levinsson (2019) kan fallstudier bidra med att fördjupa kunskapsläget och att den kunskapen inom ett avgränsat geografiskt område går att generalisera. Viktigt att poängtera är att varje kommun har platspecifika egenskaper. Agnafors och Levinsson (2019) skriver att kommuners arbete med cirkulär masshantering skiljer sig åt i stor utsträckning, varje kommun har sina egna geografiska och organisatoriska förutsättningar vilket kan göra det svårt att generalisera resultatet helt. Samtidigt har generaliserbarheten inte varit fallstudiens primära syfte, den har snarare syftat till att ge djupgående insikter kring ett specifikt fall och därigenom bidra till en fördjupad förståelse av komplexitet och nyanser i det undersökta ämnet. Bryman (2016) skriver dessutom att målstyrda urval vanligtvis används när studien inte är tänkt att generaliseras.

Vidare har 3 antal personer intervjuats, vilket enligt vissa forskare kan anses vara ett för litet underlag för att kunna dra trovärdiga slutsatser (Gerson & Horowitz, 2002; Mason, 2010). Antalet intervjuade var begränsat eftersom många tackade nej och avstod från att delta i

studien. Bryman (2016) skriver att det kan vara svårt att avgöra när teoretisk mättnad har uppnåtts inom intervjustudier. Det finns inga tydliga riktlinjer hur omfångsrikt urvalsstorleken bör vara i intervjustudier. Crouch och McKenzie (2006) rekommenderar små urvalsstorlekar med färre än 20 personer, vilket enligt författarna ökar den kvalitativa forskningens möjlighet att skapa en bra relation med deltagarna och på så vis få fram detaljerade data. Däremot anser Gerson och Horowitz (2002) att en kvalitativ undersökning inte ska bestå av färre än 60 intervjuer. Dessa åsiktsskillnader angående lämplig urvalsstorlek tyder på mångfalden av perspektiv vad gäller den frågan. Bryman (2016) poängterar en avgörande betydelse är man kan argumentera för och försvara den urvalsstorleken man har bestämt sig för.

Ytterligare en aspekt som är viktigt att kritiskt reflektera över är vilka intervjupersonerna som deltog och hur det kan ha påverkat undersökningens resultat. Det lades ett stort värde i att hitta respondenter med olika yrkesbakgrund. Enligt Bryman (2016) finns det en risk att respondenter inte vågar eller vill kritisera den verksamhet de jobbar inom. Flera av respondenterna kom från Eskilstuna kommun, i huruvida stor utsträckning dessa personer vågade uttrycka kritik gentemot kommunen är svårt att avgöra vilket behöver tas i åtanke.

En aspekt som kan ha påverkat undersökningen är att intervjuerna utgick ifrån samma frågor. Fördelen är en hög reabilitet med nackdelen är att de inte var anpassade efter yrket. Detta kan ha resulterat i att vissa viktiga detaljer eller specifika utmaningar inom yrket inte fick tillräcklig uppmärksamhet under intervjuerna.

En annan viktig kritik som Bryman (2016) lyfter när det kommer till intervjustudier är ”meningens problem”. När människor kommunicerar med varandra gör de det på ett sätt som inte enbart bygger på gemensamma uppfattningar och tolkningar utan också på den mening och betydelse som de skapar i situationen. Med ”mening” menas något parterna kommer fram till, den är inte given från början. Bryman (2016) påpekar att konceptet ”meningens problem” reflekterar den möjliga bristen på överensstämmelse mellan intervjuare och respondent när det gäller deras tolkningar och förståelse av ord och begrepp. Detta kan påverka kvaliteten på kommunikationen vilket i sin tur kan resultera i en skevhet i svaren och resultatet. ”Meningens problem” försökte undvikas genom att tolkningsbara ord och begrepp förtydligades.

## Kapitel 7 - Slutsats

### 7.1 Slutsats

Schaktlera återanvänds idag i mindre utsträckning än andra jordarter och utmaningarna för en mer cirkulär masshantering av schaktlera är ständiga och mångfacetterade. Utmaningarna sträcker sig över flera områden vilket gör det till en komplex uppgift att återanvända schaktlera. Komplexa regelverk, oklarheter kring ansvar och bristande kunskap är fundamentala hinder. Dessutom möter projektutvecklare och entreprenörer logistiska, ekonomiska och tekniska utmaningar som hindrar en effektiv återanvändning. För att främja en mer hållbar hantering av schaktlera krävs en holistisk planering och samverkan mellan olika aktörer inom planeringsprocessen och bygghasen. Det är viktigt att etablera tydliga riktlinjer och policyer för cirkulär masshantering, samt att investera i utbildning och medvetenhet för att öka kunskapen och förståelsen kring fördelarna med en återanvändning. Dessutom behövs åtgärder för att förenkla den administrativa processen och minska de ekonomiska samt logistiska hindren för återanvändning av schaktlera. Dessa insatser är avgörande för att masshanteringen ska bli mer cirkulär och för att nationella samt globala miljömål ska kunna uppnås. Trots flera utmaningar tyder resultatet på en positiv utveckling. Kunskapen om cirkulär masshantering av schaktlera ökar och näringslivet samt kommunerna blir alltmer medvetna om den betydande potentialen som schaktleror innehar. Globala och nationella hållbarhetsmål har integrerat cirkulär masshantering som en fast beståndsdel i sina program vilket driver utvecklingen framåt. Att implementera och främja en effektiv cirkulär masshantering är inte bara nödvändigt utan också avgörande för att skapa och bevara en resilient urban miljö för framtida generationer. Genom att använda resurser på ett mer hållbart sätt och genom att minimera avfall kan städer möta de utmaningar som urbaniseringen för med sig på ett långsiktigt och hållbart sätt.

### 7.2 Vidare studier

Studiens resultat indikerar att cirkulär masshantering inte har etablerats i någon större utsträckning inom Eskilstuna kommun. Det hade varit intressant om framtida studier undersökte strategier för cirkulär masshantering inom en kommun där denna praxis har fått större genomslag. Vidare hade det behövts mer grundläggande forskning kring lerors



geokemiska förutsättningar för att tillhandahålla ett underlag till riktvärden och kriterier som är bättre anpassade efter dessa jordarter.

### 7.3 Tack

Det största tacket vill jag ägna mina handledare Yahya Jani och Frida Andreasson som har gett mig vägledning, kunskap och kloka råd under arbetets gång. Utan ert engagemang hade denna masteruppsats inte varit genomförbar. Jag vill även rikta ett tack till Eskilstuna kommun som har bidragit med expertis och stöd.

## Referenser

Bryman, A. (2016). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (3 uppl.). Malmö: Liber.

Cabello Eras, J., Gutiérrez, A., Capote, D., Hens, L., & Vandecasteele, C. (2013). Improving the environmental performance of an earthwork project using cleaner production strategies. *Journal of Cleaner Production*, 47, 368-376 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.026>

Cherif, M., Amal, M., & Ramdane, B. (2018). Effect of swelling mineral on geotechnical characteristics of clay soil. *MATEC Web of Conferences*, 149, 1-6.

<https://doi.org/10.1051/mateconf/201814902067>

Crouch, M., & McKenzie, H. (2006). The logic of small samples in interview-based qualitative research. *Social Science Information*, 45, 483-499.

Denscombe, M. (2010). *Good Research Guide: For small-scale social research projects* (4 uppl.) Berkshire: Open University Press.

Di Sante, M., Giorgetti, F., Di Buò, B., Lämsivaara, T., Pasqualini, E. (2019). *Effects of Lime Stabilization on Hydraulic Behavior of Finnish Soft Sensitive Clays*. Springer.

[https://doi.org/10.1007/978-981-13-2221-1\\_19](https://doi.org/10.1007/978-981-13-2221-1_19)

Dung, T., Cappuyns, V., Swennen, R., & Phung, N. (2013). From geochemical background determination to pollution assessment of heavy metals in sediments and soils. *Rev Environ Sci Biotechnol*, 12, 335-353. <https://doi.org/10.1007/s11157-013-9315-1>

Ellen MacArthur Foundation. (2017). CITIES IN THE CIRCULAR ECONOMY: AN INITIAL EXPLORATION. <https://emf.thirdlight.com/file/24/MC1eXz->

[MW2hx60MCEvuM6Pt5sI/Cities%20in%20the%20circular%20economy%3A%20An%20initial%20exploration.pdf](https://www.eskilstuna.se/download/18.23fcf2eb184a85871b0f5c/1669381202079/05%20Eskilstunas%20kommunala%20renh%C3%A5llningsordning%202023-2027%20(avfallsplan%20och%20lokala%20avfallsf%C3%B6reskrifter).pdf)

Eskilstuna kommun. (2022). *Eskilstunas kommunala renhållningsordning 2023- 2027*.  
[https://www.eskilstuna.se/download/18.23fcf2eb184a85871b0f5c/1669381202079/05%20Eskilstunas%20kommunala%20renh%C3%A5llningsordning%202023-2027%20\(avfallsplan%20och%20lokala%20avfallsf%C3%B6reskrifter\).pdf](https://www.eskilstuna.se/download/18.23fcf2eb184a85871b0f5c/1669381202079/05%20Eskilstunas%20kommunala%20renh%C3%A5llningsordning%202023-2027%20(avfallsplan%20och%20lokala%20avfallsf%C3%B6reskrifter).pdf)

Eskilstuna kommun. (26 februari 2024). *Statistik – Befolkning*.  
<https://www.eskilstuna.se/kommun-och-politik/fakta-statistik-och-kartor/befolkning>

Eskilstuna kommun. (u.å). *Eskilstuna agenda 2030*.  
<https://www.eskilstuna.se/download/18.6ac6e41d18093f31620fd82/1653288363106/Eskilstuna%20Agenda%202030.pdf>

Europeiska Kommissionen. (2015). Att sluta krestsloppet - en EU-handlingsplan för den cirkulära ekonomin. Europeiska kommissionen.

Eurostat. (2012). *Städtische-intermediäre-ländliche Regionen*.  
<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/5150338/1-30032012-BP-DE.PDF.pdf/43f59b5b-71a3-4f74-8fe7-c06ec602a813?t=1414685399000>

EUR-lex (2020). *Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, Rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt Regionkommittén - En ny handlingsplan för den cirkulära ekonomin*. <https://eurlex.europa.eu/legal-content/SV/ALL/?uri=COM:2020:98:FIN>

Feng, J., & Hou, H. (2023). Review of Research on Urban Social Space and Sustainable Development. *Sustainability*, 15(22), 1-26. <https://doi.org/10.3390/su152216130>

FN. (2024). *Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling*. <https://fn.se/vi-gor/vi-utbildar-och-informerar/fn-info/vad-gor-fn/fns-arbete-for-utveckling-och-fattigdomsbekampning/agenda2030-och-de-globala-malen/>

Fukue, M., Yanai, M., Sato, Y., Fujikawa, T., Furukawa, Y., & Tani, S. (2006). Background values for evaluation of heavy metal contamination in sediments. *Journal of Hazardous Materials*, 136(1), 111-119. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2005.11.020>

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

Grafström, J., Aasma, S. (2020). Breaking circular economy barriers. *Journal of Cleaner Production*, 292, 1-28. DOI: 10.13140/RG.2.2.12383.48809

Grafström, J. (13 april 2021). *Forskare: Ta bort hinder för cirkulär ekonomi*. Altinget. [https://www.altinget.se/artikel/forskare-ta-bort-hinder-for-cirkular-ekonomi?fbclid=IwAR2dUTMCBL9V0FjDuNLnM8xBJexDFxr\\_juhiKdjAtP6JH4eDRlh9e0JiP2](https://www.altinget.se/artikel/forskare-ta-bort-hinder-for-cirkular-ekonomi?fbclid=IwAR2dUTMCBL9V0FjDuNLnM8xBJexDFxr_juhiKdjAtP6JH4eDRlh9e0JiP2)

Gerson, K., & Horowitz, R. (2002). Observation and interviewing: Options and choices. *Qualitative Research in Action*. London.

Franzén, G. (2023). *Hantering av massor* (2 uppl.). Förlag och distribution.

Hale, S., Roque, A., Okkenhaug, G., Sormo, E., Lenoir, T., Carlsson, C., Kupryianchyk, D., Flyhammar, P., & Zlender, B. (2021). The Reuse of Excavated Soils from Construction and

Demolition Projects: Limitations and Possibilities. *Sustainability*, 13(11), 1-15.

DOI:10.3390/su13116083

Höglund, L-G., Fanger, G., & Yesilova, H. (2007). *Slutrapport Glasbruksprojektet 2006-2007*.

Kemakta Konsult AB.

[https://viss.lansstyrelsen.se/ReferenceLibrary/51945/Slutrapport%20Glasbruk\\_2007-12-10.pdf](https://viss.lansstyrelsen.se/ReferenceLibrary/51945/Slutrapport%20Glasbruk_2007-12-10.pdf)

Huang, S., Yeh, C., & Chang, L. (2010). The transition to an urbanizing world and the demand for natural resources. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(3), 136-143. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.06.004>

Karlstad kommun. (2022). *MASSHUSHÅLLNINGSPLAN TEMATISKT TILLÄGG TILL ÖVERSIKTSPLANEN ANTAGANDEHANDLING*. blob:<https://karlstad.se/a1fa9bd5-ea0f-4ceb-b560-4d8d8e4d97d1>

Kleja, D., Enell, A., Pettersson, M., & Kumpiene, J. (2015). *IBRACS: Integrating Bioavailability in Risk Assessment of Contaminated Soils: opportunities and feasibilities* (SN03-06).

[https://www.researchgate.net/publication/278677513\\_IBRACS\\_Integrating\\_Bioavailability\\_in\\_Risk\\_Assessment\\_of\\_Contaminated\\_Soils\\_opportunities\\_and\\_feasibilities](https://www.researchgate.net/publication/278677513_IBRACS_Integrating_Bioavailability_in_Risk_Assessment_of_Contaminated_Soils_opportunities_and_feasibilities)

Klimatpolitiska rådet. (2023). *2023 Klimatpolitiska rådets rapport* (2023-00013).

<https://www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2023/05/krrapport202317maj.pdf>

Larsson, R. (2008). *Jords egenskaper*. Statens geotekniska institut.

<https://www.sgi.se/globalassets/publikationer/info/pdf/sgi-i1.pdf>

Lundberg, K., Frosth, S., Meurman, F., Johansson, M. & Robinson, T. (2017). *Energieffektiv och cirkulär masshantering i Trafikverket genom extern samverkan - Fallstudie Södertörn*. Ecooop. <https://www.optimass.se/wp-content/uploads/2019/07/slutrapport-energieffektiv-och-cirku-lacc88r-masshantering.pdf>

Lundberg, K., Mácsik, J., & Johansson, M. (2022). *Kartläggning av massor och masstransporter i Stockholms län*. Ecooop. <https://catalog.lansstyrelsen.se/store/39/resource/395>

Lundström, K., Odén, K., & Rankka, W. (2015). *Schakta säkert: Säkerhet vid schaktning i jord*. Svensk byggtjänst. [https://www.sgi.se/globalassets/publikationer/ovrigt/pdf/schakta\\_sakert\\_2015.pdf](https://www.sgi.se/globalassets/publikationer/ovrigt/pdf/schakta_sakert_2015.pdf)

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. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.010>

Magnusson, S., Johansson, M., Frosth, S., & Lundberg, K. (2019). Coordinating soil and rock material in urban construction – Scenario analysis of material flows and greenhouse gas emissions. *Journal of Cleaner Production*, 241, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118236>

Magnusson, S. & Norin, M. (2022). *Entreprenörsråd för en hållbar masshantering (13985)*. SBUF. <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/a51cd871-f48c-4358-ad74-61c39e1af7cd/FinalReport/SBUF%2013985%20Slutrapport%20-%20Entrepren%C3%B6rsr%C3%A5d%20f%C3%B6r%20en%20h%C3%A5llbar%20masshantering.pdf>

Mana, S., Hanafiah, M., & Chowdhury, A. (2017). Environmental characteristics of clay and clay-based minerals. *Geology, Ecology, and Landscapes*, 1(3), 155-161.

<https://doi.org/10.1080/24749508.2017.1361128>

Massbalans (2021). Sveriges största undersökning om schaktmassor 2021.

<https://youtu.be/tYltGa3ZXHo> [2024-02-22]

Mason, M. (2010). Sample size and saturation in PhD studies using qualitative interviews. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 11(3).

MB 1998:808. *Miljöbalken*. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808\\_sfs-1998-808/](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808/)

Miljödepartementet (2020). *Cirkulär ekonomi – strategi för omställning i Sverige*. Regeringskansliet. <https://www.regeringen.se/globalassets/regeringen/bilder/klimat--och-naringslivsdepartementet/klimat-och-miljo/cirkular-ekonomi---strategi-foromstallningen-i-sverige/>

Miljösamverkan Västra Götaland & Miljösamverkan Värmland (2010). *Hantering av schaktmassor*. [https://www.optimass.se/wp-content/uploads/2019/08/tillsynshandledning-hantering-schaktmassor\\_vg\\_varmland.pdf](https://www.optimass.se/wp-content/uploads/2019/08/tillsynshandledning-hantering-schaktmassor_vg_varmland.pdf)

Mueller, U., Plusquellec, G., & Malaga, K. (2021). *Potential for use of activated clays in concrete in Sweden – Roadmap* (2021:110). <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1620609/FULLTEXT01.pdf>

Naturskyddsföreningen. (7 april 2021). *Cirkulär ekonomi*. <https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/cirkular-ekonomi/>

Naturskyddsföreningen. (30 september 2021). *Sveriges jordar*.

<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/sveriges-jordar/>

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

Naturvårdsverket. (2018). *Avfall i Sverige 2016* (6839).

<https://www.naturvardsverket.se/4ac163/globalassets/media/publikationer-pdf/6800/978-91-620-6839-4.pdf>

Naturvårdsverket. (2022). *Generationsmålet* (7090).

<https://www.naturvardsverket.se/4acc0f/globalassets/media/publikationer-pdf/7000/978-91-620-7090-8.pdf>

Naturvårdsverket. (2023). *Tolkning av centrala begrepp vid hantering av massor: Naturvårdsverkets vägledning om masshantering och användning av massor för anläggningsändamål.*

<https://www.naturvardsverket.se/4acd89/contentassets/f3b0bfba28b84bd6ab9b297bea56cc7b/tolkning-centrala-begrepp-masshantering-23-04-25.pdf>

Naturvårdsverket. (15 december 2023b). *Hantering av schaktmassor och annat naturligt förekommande material som kan användas för anläggningsändamål.*

<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/regeringsuppdrag/slutredovisade-regeringsuppdrag/hantering-av-schaktmassor-och-annat-naturligt-forekommande-material/>



Naturvårdsverket. (u.å). *Avfallshierarkin visar stegen vi behöver ta.*

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avfall/pagaende-arbeten/avfallshierarkin-visar-stegen-vi-behoover-ta/>

NCC. (2020). *Cirkulär hantering av massor i bygg- och anläggningsprojekt*. SBUF.  
[https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/35c59f93-0182-4624-9803-f1ad7dcf424b/FinalReport/SBUF\\_13487-slutRapport%20Cirkul%C3%A4r%20hantering%20av%20massor\\_2020-02-14%20\(2\).pdf](https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/35c59f93-0182-4624-9803-f1ad7dcf424b/FinalReport/SBUF_13487-slutRapport%20Cirkul%C3%A4r%20hantering%20av%20massor_2020-02-14%20(2).pdf)

Priyadharshini, P., Ramamurthy, K., & Robinson, R. (2018). Sustainable reuse of excavation soil in cementitious composites. *Journal of Cleaner Production*, 176, 999-1011.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.256>

Rahimzadeh, A., Davis, P., & Tang, W. (2018). Management of Excavated Material in Infrastructure Construction-A Critical. *Research Gate*.

<https://www.researchgate.net/publication/323025454>

Roy, S., & Bhalla, S. (2017). Role of Geotechnical Properties of Soil on Civil Engineering Structures. *Resources and Environment*, 7(4), 103-109. DOI: 10.5923/j.re.20170704.03

Rumo, D. (2013). Grounded circularity: the livelihoods of surplus clay. *Journal of Cultural Economy*, 16(4), 631-639. DOI: 10.1080/17530350.2023.2246990

Sariatli, F. (2017). Linear Economy versus Circular Economy: A comparative and analyzer study for Optimization of Economy for Sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 6(1), 31-34. DOI: 10.1515/vjbsd-2017-0005

Scialpi, G., & Perrotti, D. (2022). The use of urban biowaste and excavated soil in the construction sector: A literature review. *Waste Management & Research*, 40(3), 262-273. doi:10.1177/0734242X211000430

SGU. (12 november 2020). *Morän – spår av inlandsisen*. <https://www.sgu.se/om-geologi/jord/fran-istid-till-nutid/inlandsisen/moran-spar-av-inlandsisen/>

Stockholm stad. (2023). *Masshantering i Stockholms stad Handlingsplan 2024–2027*. <https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/tk/Masshantering-i-Stockholms-stad.pdf>

Sveriges miljömål. (u.å). *Hållbar stadsutveckling*. <https://www.sverigesmiljomal.se/atgardsomraden/hallbar-stadsutveckling/>

Trafikverket. (2023). *Juridisk tolkning och tillämpning av lagstiftning för masshantering* (2023:158). <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1803891/FULLTEXT01.pdf>

Wahlgren, C., Schoning, K., Tenne, M., & Hansen, L. (2018). *Stockholmsområdets berggrund, jordarter, geologiska utveckling och erfarenheter från infrastrukturprojekt* (2018:08). Sveriges geologiska undersökning. <https://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1808-rapport.pdf>

Walsh, D., McRae, I., Zirngibl, R., Chawla, S., Zhang, H., Alfieri, A., Moore, H., Bailey, C., Brooks, A., Ostock, T., Pong, S., Hard, T., Sullivan, C., & Wilding, J. (2019). Generation rate and fate of surplus soil extracted in New York City. *Science of The Total Environment*, 650(2), 3093-3100. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.284>

Zhang, C., Hu, M., Di Maio, F., Sprecher, B., Yang, X., & Tukker, A. (2022). An overview of the waste hierarchy framework for analyzing the circularity in construction and demolition waste management in Europe. *The Science of the Total Environment*, 803, 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149892>

## Bilagor

1. Hur är din uppfattning om masshanteringsprocessen idag?
2. Vad anser du funkar bra/mindre bra?
3. Finns det några hinder för en cirkulär och mer hållbar masshantering?
4. Ser du förbättringspotential kring kommunens masshanteringsarbete?  
- Hur kan kommunen uppnå dessa aspekter?
5. Hur hanterar kommunen schaktlera?
6. Vilka hinder anser du finns det vid återanvändningen av schaktlera?
7. Ställer kommunen idag några krav på er som ni känner att ni måste uppfylla i form av hållbarhet/återvinning?
8. Hur tycker du samarbetet mellan olika aktörer fungerar inom ramen för kommunens masshanteringsarbete?
9. Hur upplever du att regelverket gällande masshantering påverkar återanvändningen av schaktmassor, i synnerhet schaktlera?
10. Vilken kunskap inom det strategiska arbetet finns på plats idag? Vilken kunskap inom materialsammansättning/bedömning finns idag? - Vad känner ni skulle kunna/behöva "utvecklas"

### Bilaga 1. Intervjuguiden med frågor

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.