Linnéuniversitetet Kalmar Växjö

Examensarbete i byggteknik

Effektiv hantering av schaktmassor för minskad deponering

Efficient management of excavated materials for reduce landfilling.

Författare: Ella Berglund, Ella-Fei Sturesson
Handledare: Whokko Schiren
Handledare företag: Erik Jurisoo
Examinator: Michael Dorn

Termin: VT26
Kurskod: 2BY04E, 15 hp
Ämne: Byggteknik
Nivå: Högskoleingenjör

Linnéuniversitet, Fakulteten för teknik

Sammanfattning

Bygg- och anläggningsbranschen står för en betydande del av samhällets totala materialanvändning och klimatpåverkan. I samband med mark- och anläggningsarbeten uppstår stora volymer schaktmassor, vilket i många fall transporteras till deponi trots att de potentiellt skulle kunna återanvändas eller återvinnas. Ineffektiv masshantering leder till ökade transporter, onödiga resursförluster och koldioxidutsläpp. Utifrån utmaningarna finns ett behov av att undersöka hur hanteringen av schaktmassor kan utvecklas för att minska deponering och främja en mer cirkulär masshantering.

Syftet med studien var att analysera hur schaktmassor hanteras inom bygg- och anläggningsbranschen samt att identifiera möjligheter att öka återanvändning och återvinning. Studien genomfördes som en fallstudie inom företaget NCC Sverige AB, avdelning Civil South East, och omfattade tolv bygg- och anläggningsprojekt. Datainsamlingen bestod av dokumentstudier samt semistrukturerade möten med nyckelpersoner från projekten. Metoden möjliggjorde en fördjupad förståelse för organisatoriska arbetssätt och praktiska förutsättningar i projekten.

Resultaten visade att andelen schaktmassor som skickades till deponi varierade kraftigt mellan projekten, med en spännvidd från 0 till 94 procent. Skillnaderna kunde främst kopplas till massornas tekniska egenskaper och föroreningsgrad. Material med låg bärighet och begränsad packbarhet, såsom lera och gyttja, deponerades i hög utsträckning eftersom de bedömdes svåra att återanvända eller återvinna inom befintliga anläggningslösningar. Studien identifierade fyra huvudsakliga kategorier av hinder för en mer cirkulär masshantering: tekniska, organisatoriska, juridiska och logistiska.

Tekniska hinder inkluderar krav på materialegenskaper såsom bärighet, packbarhet och kornstorleksfördelning, vilket gör att massor som lera eller gyttja ofta deponeras då de kräver omfattande behandling för att klara kraven. Organisatoriskt sker masshanteringen ofta projektvis, vilket begränsar samordning och möjligheten att nyttja schaktmassor mellan projekt. Vidare saknas strukturerade digitala verktyg för att samordna projekt med överskott av massor mot projekt med behov av material. Juridiska hinder identifierades genom att schaktmassor ofta klassas som avfall i samband med flytt, vilket medför omfattande krav på tillstånd och dokumentation. Logistiska utmaningar inkluderade svårigheter att synkronisera behov och överskott över tid samt begränsad tillgång till ytor för tillfällig lagring, vilket försvårar både återanvändning och återvinning.

Slutsatserna visar att en mer hållbar masshantering förutsätter att frågor kring schaktmassor integreras tidigt i projekteringsfasen genom systematiska massbalansberäkningar. För att möjliggöra cirkulär masshantering rekommenderas införandet av digitala samordningsplattformar samt etablering av regionala mellanlagringsytor genom samverkan mellan kommuner och branschaktörer. Genom att prioritera proximetoden, där massor återanvänds eller återvinns nära sin uppkomstplats, kan klimatpåverkan minska och schaktmassor i högre grad betraktas som en resurs istället för ett problem eller avfall.

Nyckelord: schaktmassor, masshantering, cirkulär masshantering, återanvändning, återvinning, deponi

Abstract

The construction and infrastructure sector accounts for a substantial share of global material use and carbon emissions. Large volumes of excavated materials are generated during construction projects and are frequently transported to landfill, despite having potential for reuse or recycling. Inefficient material management leads to unnecessary resource losses, increased transport demand, and increased environmental impact, highlighting the need for more circular approaches to material management.

The purpose of this study was to analyze current practices for managing excavated materials and to identify opportunities to increase reuse and recycling within the construction industry. The study was conducted as a qualitative case study within NCC Sverige AB, department Civil South East, and included twelve construction and infrastructure projects. Data collection consisted of document studies and semi-structured meetings with key project personnel involved in material management.

The results revealed significant variation in landfill rates between projects, ranging from 0 to 94 percent, primarily influenced by the technical properties and contamination levels of the materials. Clay and organic sediments were landfilled to a large extent due to limited opportunities for reuse or recycling. The study identified technical, organizational, legal, and logistical barriers to circular material management, including waste classification of excavated materials, complex permit processes, and the lack of digital tools for coordinating material flows. The conclusions emphasize the importance of early project planning and the implementation of digital platforms and regional storage sites to support circular material management.

Keywords: excavated materials, material management, circular material management, reuse, recycling, landfill

Förord

Detta examensarbete markerar avslutningen på utbildningen till högskoleingenjörer i byggteknik vid Fakulteten för teknik, Linnéuniversitetet i Växjö. Arbetet har genomförts under våren 2026 i samverkan med NCC Sverige AB, avdelning Civil South East. Bakgrunden till projektet är de utmaningar som byggbranschen står inför gällande hantering av schaktmassor samt behovet av att minska mängden schaktmassor som deponeras. Genom fallstudier av NCC:s projekt har det funnits möjlighet att praktiskt få en djupare förståelse kring hinder och möjligheter för en mer cirkulär masshantering.

Då arbetet har utförts av två författare har samtliga moment genomförts gemensamt. Båda författarna har varit delaktiga i hela processen, vilket inkluderar litteraturstudier, möten med nyckelpersoner för projekt, analys av insamlat material samt rapportskrivning. Ansvaret för arbetets innehåll delas fullt ut.

Vi vill rikta ett varmt tack till vår handledare vid Linnéuniversitetet, Whokko Schirén, för värdefulla synpunkter och vägledning under hela arbetets gång. Vi vill rikta ett tack till NCC för möjligheten att genomföra denna studie, via kontakten med Gustaf Dahlgren. Ett särskilt tack riktas även till Erik Jürisoo och Anna-Karin Svedén på NCC för att ha möjliggjort studien samt bidragit med expertis och kontakter. Vidare vill vi tacka de respondenterna som tagit sig tid att besvara våra frågor. Slutligen vill vi tacka vår examinator Michael Dorn för granskning av arbetet.

Ella Berglund & Ella-Fei Sturesson

Växjö, 02 juni 2026

Innehållsförteckning

1 Introduktion 1

1.1 Bakgrund och problembeskrivning 1

1.2 Syfte och mål 2

1.2.1 Syfte 2

1.2.2 Mål 2

1.3 Avgränsningar 2

2 Teoretiska utgångspunkter 3

2.1 Begreppsförklaring 3

2.2 Allmänt kring schaktmassor 4

2.2.1 Sammansättning och egenskaper hos schaktmassor 4

2.2.2 Miljöutmaningar och risker 4

2.2.3 Schaktmassor som resurs 5

2.2.4 Planering och styrning 5

2.3 Tidigare arbeten kring schaktmassor 6

2.4 Förorenade schaktmassor 7

2.4.1 Klassificering 7

2.4.2 Provtagning och analys 7

2.5 Lagar och regler 8

2.5.1 Miljöbalken (1998:808) 8

2.5.2 Avfallsförordningen (2020:614) 9

2.6 Klassificering av schaktmassor i Sverige 9

3 Metod och genomförande 11

3.1 Metod 11

3.2 Genomförande 11

4 Resultat 13

4.1 Studie av utvalda projekt 13

4.2 Hinder för återvinning och återanvändning 15

4.2.1 Tekniska hinder 15

4.2.2 Organisatoriska hinder 15

4.2.3 Juridiska hinder 15

4.2.4 Logistiska hinder 15

4.3 Identifikation av utvecklingspotentialer 16

4.4 Förslag på digitalsamordningsplattform 16

5 Analys 17

5.1 Analys och diskussion av resultat 17

5.1.1 Analys av projektens användning av schaktmassor 17
5.1.2 Analys av hinder för återvinning och återanvändning 18
5.1.3 Analys av identifierade utvecklingspotentialer 20
5.1.4 Diskussion kring förslaget 20
5.2 Analys och diskussion av teori och resultat från andra undersökningar 21
5.3 Analys och diskussion av metod och genomförande 22
6 Slutsatser 25
6.1 Slutsatser 25
6.2 Rekommendationer 25
Tillkännagivande
Källförteckning
Bilagor

1 Introduktion

Globalt står bygg- och anläggningssektorn för en stor del av materialanvändningen och koldioxidutsläppen enligt rapporten från UNEP & Global ABC (2020). En del av dessa utsläpp orsakas av mark- och anläggningsarbete. Allt eftersom infrastrukturen byggs ut, ökar volymerna på de schaktmassor som behöver hanteras. Ibland körs massor med hög teknisk kvalitet till deponi samtidigt som nytt material bryts och transporteras till andra projekt. Detta leder till onödiga resursförluster och ökade transporter. Liknande utmaningar förekommer internationellt där det finns brister kring resurseffektivitet. Avfallshanteringen leder till hinder för den hållbara utvecklingen inom bygg -och anläggningssektorn (Ajayi et al. 2015).

1.1 Bakgrund och problembeskrivning

Sveriges riksdag har fastställt miljökvalitetsmål för att främja ett långsiktigt hållbart samhällsbyggande enligt Boverket (2025). I bygg- och anläggningsbranschen finns ett stort behov att effektivisera resursanvändningen och minska miljöpåverkan, särskilt i samband med materialhantering och transporter av material. Vid anläggningsarbete uppkommer nästintill alltid schaktmassor som följd av markarbete. För att massorna ska kunna återanvändas behöver de uppfylla tekniska krav för egenskaper som bärighet och kornstorlek. Då dessa krav inte alltid uppfylls av det befintliga materialet på plats behöver schaktmassor ofta transporteras bort för att sedan ersättas av nytt material. Massorna som inte används riskerar att klassas som avfall och hamna på deponi.

Schaktmasshantering är idag en stor del av byggbranschen och den innebär ekonomiska och miljömässiga utmaningar. Enligt Naturvårdsverket (2024a) producerar byggbranschen i Sverige 13 miljoner ton icke-farligt avfall och 554 000 ton farligt avfall årligen. Trots att schaktmassorna har en stor återvinningspotential saknas tydlig statistik över hur stor andel som faktiskt återvinns. Internationell forskning visar att återanvändning av schaktmassor begränsas av osäkerhet kring materialets kvalitet, risker för föroreningar och otydliga regelverk (Hale et al. 2021).

Naturvårdsverket (2025a) redovisar en utredning kring schaktmassor och hur samhällsbyggande kan nyttja redan befintliga schaktmassor på ett hållbart sätt. Enligt rapporten uppstod totalt 14,6 miljoner ton schaktmassor i Sverige år 2020. Detta indikerar att stora mängder massor fortfarande hanteras ineffektivt eller transporteras till deponi. För företag innebär hanteringen av massorna en stor utmaning där materialkvalitet, efterlevnad av gällande regelverk kring återvinning och avfall samt logistikfrågor måste beaktas samtidigt. Genom att öka återvinningen av schaktmassor kan minskade kostnader och lägre klimatpåverkan uppnås. Osäkerhet kring massornas egenskaper och hantering kan däremot försvåra ett systematiskt återanvände av massorna. Bristande kontroll eller felaktig hantering kan leda till försämrad kvalitet i konstruktioner och därmed ökad risk för att regelverkens krav inte uppfylls.

Problemet som behandlas i denna studie är hur större företag kan arbeta med systematisk återvinning av schaktmassor inom verksamheten för att minska mängden massor som går till deponi. För att undersöka dessa utmaningar i ett praktiskt sammanhang genomfördes studien i samverkan med NCC. Flera av företagets pågående samt avslutade projekt användes som fallstudier för att analysera hur återvinning av schaktmassor kan utvecklas.

1.2 Syfte och mål

I detta avsnitt preciseras studiens övergripande syfte samt de konkreta mål som har formulerats för att adressera problematiken kring hantering och deponering av schaktmassor.

1.2.1 Syfte

Syftet är att analysera nuvarande hantering av schaktmassor och att ta fram ett underlag som kan vara användbart för aktörer inom bygg- och anläggningsbranschen för att minska mängden schaktmassor som transporteras till deponi. Studien utgår från ett teknik- och miljöperspektiv och fokuserar på hur befintliga metoder och arbetssätt kan utvecklas.

Genom att identifiera de faktorer som påverkar återanvändningen skapas en tydligare förståelse för hur nuvarande hantering av schaktmassor kan utvecklas för att stödja en mer hållbar masshantering.

1.2.2 Mål

Målet är att ta fram ett underlag som visar hur återanvändning av schaktmassor kan ökas genom förändrade arbetssätt, tekniker och processer inom bygg- och anläggningsbranschen. Följande delmål behandlas:

1) Kartläggning av hur schaktmassor hanteras i ett urval av pågående och avslutade projekt.
2) Identifiera tekniska, organisatoriska, juridiska och logistiska hinder som begränsar återanvändning.
3) Analysera möjligheter och utvecklingsområden som kan bidra till ökad återvinning och återanvändning av schaktmassor.
4) Jämföra resultatet med tidigare forskning och branschstudier för att identifiera utvecklingspotentialen.
5) Formulera konkreta förslag på förbättrade metoder eller processer för hållbar masshantering.

1.3 Avgränsningar

Arbetet avgränsas för att kunna möjliggöra en mer djupgående analys. Ramen för dessa avgränsningar är att:

- Studien omfattar enbart ett begränsat antal projekt inom NCC.
- Endast schaktmassor inkluderas. Andra typer av avfall behandlas inte.
- Analysen begränsas till projekt som genomförs i Sverige och som följer svenska miljömål och regelverk.
- Studien utgår från ett teknik- och miljöperspektiv. Ekonomiska aspekter ingår därmed inte i analysen.
- Studien omfattar både pågående och avslutade projekt. För de projekt som ännu inte har avslutats har det inte varit möjligt att ta del av det slutliga utfallet av masshanteringen

2 Teoretiska utgångspunkter

I detta kapitel presenteras de teoretiska ramverk och juridiska utgångspunkter som utgör studiens fundament. Inledningsvis definieras centrala begrepp och en övergripande genomgång av schaktmassor för att skapa en grund för analysen. Därefter behandlas massornas tekniska och miljömässiga egenskaper samt de risker och utmaningar som är förknippade med hanteringen av förorenat material. Vidare redogörs för de juridiska förutsättningarna genom relevant lagstiftning, främst miljöbalken och avfallsförordningen, samt tidigare forskning om strategisk planering och branschsamverkan. Kapitlet syftar till att etablera en teoretisk bakgrund som möjliggör en fördjupad analys av de hinder och utvecklingsmöjligheter som framträder i studien.

2.1 Begreppsförklaring

Inom bygg- och anläggningsbranschen används begrepp för att beskriva olika typer av material, massor och hanteringsprocesser. I Tabell 1 presenteras en sammanställning av de viktigaste begreppen och deras definitioner, dessa begrepp används sedan genomgående i rapporten.

Tabell 1. Relevanta begrepp som används i rapporten

Begrepp	Definition
Avsättning	Var och hur ett material kan tas hand om efter utvinning.
Cirkulär massbalans	Schaktmassor som återanvänds eller återvinns istället för att deponeras.
Deponi	En upplagsplats för avfall som inte kan återvinnas eller återanvändas. Lagras långsiktigt på ett kontrollerat sätt.
Entreprenadberg	Bergmaterial som uppstår vid bygg-och anläggningsprojekt. Till exempel vid sprängning.
Förorenade massor	Massor som innehåller föroreningar över den tillåtna nivån enligt riktvärdena i Sverige.
Jungfruligt material	Nyutvunnet material som inte använts i något tidigare projekt. Denna sorts massor är vanligen inte förorenade eller uppblandade med andra material.
Lakvatten	Vatten har runnit igenom jord eller schaktmassor och därigenom löst upp och transporterat med sig föroreningar eller ämnen från materialet.
Massbalans	Relationen mellan massor som schaktas ut och massor som behövs i samma projekt eller närliggande projekt.
Masshantering	Hela processen från uttagning till eventuellt återanvändning eller deponi av schaktmassorna.
Masslogistikcenter	Anläggning för samordning, mellanlagring och återanvändning av överskottsmassor mellan byggprojekt.
Mellanlagring	Temporär lagring av massorna innan de transporteras eller ska användas igen i projekt.
Jord med IFA (icke farligt avfall)	Jord med föroreningar över riktvärden för känslig användning, men under gränsen för farligt avfall.
Proximetoden	Återanvändning av materialet nära dess ursprung.
Schaktmassor	Massor som uppstår vid schaktning av mark och jord inom bygg- och anläggningsprojekt.

Återanvändning av schaktmassor	Användning av schaktmassor i samma eller annat projekt utan att massorna bearbetas.
Återvinning av schaktmassor	Bearbetade schaktmassor som gör dem lämpliga för användning. Bearbetningarna kan exempelvis vara siktning, sortering eller sanering.

2.2 Allmänt kring schaktmassor

Schaktmassor är jord, berg, sten och andra massor som uppkommer i samband med bland annat schaktning och markarbeten inom bygg-och anläggningsbranschen. De stora volymer som bildas påverkar miljön, ekonomin och samhällets utveckling. I Sverige uppstår årligen cirka 200 miljoner ton schaktmassor, vilket ställer höga krav på ett välutvecklat system för hållbar och kostnadseffektiv hantering. Hantering behöver vara strukturerad och riskmedveten samt ta hänsyn till tekniska och miljömässiga aspekter (Naturvårdsverket 2024b).

Schaktmassor kan påverka miljön på flera sätt. Påverkan omfattar lakvattenbildning, metallutlakning och klimatpåverkan kopplat till produktion av nytt material samt transporter av schaktmassorna. Ökad resurseffektivitet minskar efterfrågan på jungfruligt material och bidra till en mer cirkulär resursanvändning (Naturvårdsverket 2026; Miliute-Plepiene & Sundqvist 2023).

2.2.1 Sammansättning och egenskaper hos schaktmassor

Schaktmassor kan bestå av naturligt förekommande jordarter såsom lera, sand, grus och silt samt av krossat berg, fyllnadsmassor, ballastmaterial och asfaltfragment. Enligt Naturvårdsverket (2025b) är schaktmassorna generellt lämpliga att använda vid anläggningsändamål, förutsatt att materialen uppfyller de relevanta tekniska kraven för ändamålet, så som bärighet och kornstorlek.

En materialkategori som lyfts fram av Naturvårdsverket (2026) är entreprenadberg, vilket är bergmaterial som sprängs fram vid byggnation. Entreprenadberg kan innehålla naturligt förhöjda halter av skadliga ämnen. Halterna varierar mellan regioner men i vissa regioner innehåller dessa bergarter förhöjda halter av sulfid eller arsenik vilket gör att det krävs stor försiktighet. Med syre kan sulfidförorenade berg oxidera och bilda surt lakvatten som löser ut metaller. Arsenikhaltigt berg kan orsaka förorening av mark och grundvatten (Naturvårdsverket 2026).

Klimatpåverkan från schaktmassor varierar beroende på transportavstånd, behandlingsmetod och i vilken utsträckning de ersätter jungfruligt material. Det deponeras cirka 4 miljoner ton schaktmassor årligen i Sverige, trots att en stor andel skulle kunna återvinnas eller återanvändas lokalt (Miliute-Plepiene & Sundqvist 2023).

2.2.2 Miljöutmaningar och risker

Region Gotland (2023) skriver att beställare, entreprenör och mottagare ansvarar för korrekt hantering av massor genom hela kedjan, från schaktning till slutlig användning. Felhantering kan leda till spridning av föroreningar med allvarliga konsekvenser för miljö och hälsa.

Naturvårdsverket (2025b) betonar att riskbedömning krävs i varje skede. Massorna måste undersökas avseende föroreningshalt, geotekniska egenskaper och potentiell påverkan på omgivningen. Riskbedömningen avgör om massorna kan användas och i vilka projekt de klarar kraven.

Internationella studier visar miljöutmaningarna globalt. Wang et al. (2025) analyserade schaktmassor i Kina och fann att den årliga mängden varierade mellan 0,53 och 3,50 miljarder ton beroende på byggsektorns utveckling, urbaniseringstakt och nationell styrning. Studien visar ett samband mellan massgenerering, samhällsutveckling, ekonomiska investeringar och att brister i hanteringen kan resultera till omfattande miljöproblem.

Magnusson, Lundberg, Svedberg och Knutsson (2015) kompletterar denna bild genom att visa att forskningen främst fokuserar på avfallsströmmar medan kunskapen om schaktmassors fulla livscykel är begränsad.

2.2.3 Schaktmassor som resurs

I resursomsättningen idag betraktas schaktmassor i allt högre grad som en potentiell resurs. Enligt Miliute-Plepiene & Sundqvist (2023) kan återvinning av schaktmassor bidra till betydande minskning av klimatpåverkan. Den största klimatnyttan uppnås när schaktmassor kan användas inom samma projekt utan behov av bearbetning, vilket minskar behovet av externa förflyttningar exempelvis till bearbetningsanläggningar eller andra projekt. Eftersom transporter bidrar till koldioxidutsläpp är det värdefullt om dessa minskar, något som kan uppnås genom återanvändning av materialet nära dess ursprung (proximetoden), vilket ökar miljöeffektiviteten (Miliute-Plepiene & Sundqvist 2023).

Naturvårdsverket (2024b) anger att målet är att entreprenadberg, om möjligt, ska hanteras som en biprodukt snarare än som avfall. Det kan uppnås genom tidig provtagning, kartläggning av berggrundens egenskaper samt riskbedömning, Kontrollerna kan visa om materialet är lämpligt för direkt återanvändning i byggprojekt eller inte. Om massorna kan nyttjas lokalt minskar behovet av transporter till externa mottagare och deponier, vilket bidrar till såväl minskad miljöpåverkan som lägre kostnader för transport och deponering.

Naturvårdsverket (2025b) har tagit fram en princip som de kallar ”Rätt massor på rätt plats”, som innebär att schaktmassorna ska samordnas med projektet där de ska användas utifrån tekniska och miljömässiga krav. För att det ska kunna genomföras krävs god planering, tydlig kommunikation mellan aktörerna och en fungerande marknad.

2.2.4 Planering och styrning

Effektiv och hållbar masshantering kräver samverkan mellan aktörer, tydliga rutiner och strategisk planering. Region Gotland (2023) betonar att hela kedjan, från schakt till transport, lagring och slutlig användning, måste kontrolleras. Dokumentation och kontroll krävs för att förhindra sammanblandningen av rena och förorenade massor.

Naturvårdsverket betonar att kommuner behöver inkludera masshantering i sin strategiska planering, såsom i översiktsplaner och markanvändningsstrategier (Sveriges geologiska undersökning 2015; Naturvårdsverket 2026). Detta kommunala planeringsarbete syftar till att identifiera och reservera lämpliga platser för massupplag, mellanlagring och lokal återvinning. För att stödja kommunerna i detta arbete bidrar nationella myndigheter med kunskap, data och vägledning. SGU tillhandahåller geologisk information och kartstöd, medan Trafikverket bidrar med kunskap från stora infrastrukturprojekt och Boverket vägleder kring plan- och bygglagen.

2.3 Tidigare arbeten kring schaktmassor

Andersson och Johansson (2020) belyser hur mindre kommuner kan utveckla strategier för att nå målet om ökad återanvändning av bygg- och rivningsavfall. En övergång till en mer cirkulär hantering kräver ett helhetsperspektiv där massor betraktas som en resurs snarare avfall. Det kan möjliggöras genom tekniska lösningar som förädling, sortering och krossning av materialet.

Centrala möjligheter för att främja detta inkluderar massutbyte direkt mellan projekt, etablering av strategiska ytor för mellanlagring samt användandet av grön och cirkulär offentlig upphandling. Studien identifierar även betydande hinder för mindre kommuner, såsom begränsade budgeter, att mängden massor i enskilda projekt ofta är för liten för att motivera dyra processer, samt att strikta normer ställer krav på byggnadsmaterial, vilket i praktiken försvåra användningen av återvunna schaktmassor.

Allaga och Mohsen (2020) analyserar, med cirkulär ekonomi och avfallstrappan som centrala ramverk, hur branschsamverkan kan främja hållbarhet och ekonomisk lönsamhet. Genom en kvalitativ fallstudie och scenarioanalys av ett projekt i Slakthusområdet i Stockholm analyserade Allaga och Mohsen (2020) förutsättningarna för cirkulär masshantering. Studien visar att cirkulär masshantering kan vara betydligt mer lönsam än traditionella linjära arbetssätt. Lönsamheten förklaras bland annat av lokal återanvändning av massor, användning av masslogistikcenter och reducerade transporter. Studien drar slutsatsen att hållbarhetsåtgärder och vinstintressen är förenliga med varandra. För att lyckas krävs dock en gynnsam samverkansentreprenad och ett aktivt engagemang från beställarna för att överbrygga hinder såsom bristande kunskap och långa administrativa väntetider.

Schaktmassor innehåller ofta stora mängder lera, vilket innebär att de kan utgöra en värdefull resurs i produktionen av bränt tegel. Enligt Bai, Xiaoa, Gaoa och Shena (2023) kan återanvändningen av schaktmassor effektiviseras genom att använda lerrika massor som råmaterial vid tegelproduktion. Återanvändningen skapar en hållbar lösning för de stora mängder överskottsleror som uppstår vid byggprojekt. Schaktmassor utgör cirka 40 % av det totala byggavfallet och att använda dem som råmaterial sparar inte bara på naturresurser utan minskar även de miljömässiga och ekonomiska kostnaderna för deponering. För att optimera återanvändningen kan lerorna från schaktmassorna kombineras med återvunnet pulvermaterial som framställs genom krossning och siktning av betongavfall från bygg- och rivningsfall. Studien visar att en hög andel schaktmassor i tegelproduktionen kan minska byggbranschens miljöpåverkan avsevärt jämfört med traditionell tegelproduktion.

Återanvändningen av schaktmassor från tunneldrivning begränsas ofta av massornas höga vattenhalt, låga kohesion och otillräckliga mekaniska styrka, vilket har lett till att stora volymer deponeras i stället för att återanvändas. För att öka värdet av byggmaterial, såsom fyllnadsmaterial eller vägunderlag, krävs metoder som förbättrar deras tekniska egenskaper. En strategi är att förstärka massorna med återvunna fibrer för att motverka materialets sprödhet och låga draghållfasthet. Genom att kombinera fiberförstärkning med kemisk stabilisering kan schaktmassor omvandlas till högpresterande material med ett betydligt lägre ekologiskt fotavtryck än traditionella cementbaserade alternativ (Bi et al. 2026).

2.4 Förorenade schaktmassor

I detta avsnitt beskrivs de kriterier som avgör när schaktmassor klassificeras som förorenade, dessutom presenteras en systematisk arbetsgång i sex steg för provtagning och analys av schaktmassor.

2.4.1 Klassificering

Schaktmassor ses som förorenade när de innehåller ämnen som kan innebära risk för miljö, hälsa eller om halter överskrider riktvärden. Exempel på olika föroreningar i mark är tungmetaller såsom bly, koppar och zink eller olika typer av PAH (polycykliska aromatiska kolväten) (Naturvårdsverket 2025d).

Enligt Magnusson et al. (2015) avgörs det om massor är förorenade genom att kontrollera deras geo-miljömässiga egenskaper. Kontrollen inkluderar mätningar av pH-värde, halt av organiska material och koncentrationen av föroreningar. Om dessa värden överskrider de nivåer som är acceptabla för en specifik plats betraktas de som förorenade.

Enligt Naturvårdsverket (2025c) finns det två markanvändningsscenarier, känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). KM innebär en hög skyddsnivå där marken ska vara säker för permanent vistelse, vilket medför stränga krav på låga föroreningshalter. MKM tillämpas där människor vistas mer tillfälligt, såsom industriområden, och tillåter därmed högre halter av föroreningar. Valet av scenario avgörs av den rådande markanvändningen och syftar till att skydda både miljön och människors hälsa.

Magnusson et al. (2015) beskriver exempel på förorenade schaktmassor:

- Jord och sten som schaktas i urbana områden där marken kan vara förorenade på grund av tidigare industriell verksamhet på platsen.
- Schaktmassor som innehåller antropogent material från tidigare byggnationer som finns kvar i marken, till exempel tegel, glas, betong, asfalt och keramik.
- Massor som uppvisar oacceptabla pH-värden, höga halter av organiskt material, höga totalkoncentrationer av farliga ämnen eller förhöjda utlakningskoncentrationer.

För att bedöma om massorna är förorenade analyseras deras geo- och miljötekniska egenskaper, såsom totalkoncentrationer av föroreningar.

2.4.2 Provtagning och analys

För att ta reda på om massorna är förorenade krävs provtagningar. Dessa prover följer en systematisk arbetsgång i sex steg enligt Naturvårdsverkets vägledning (Naturvårdsverket 2023). Syftet är att säkerställa att massorna är miljö- och hälsomässigt säkra att använda för anläggningsändamål.

1. Insamling av information kring massornas ursprung och processer. Insamlingen rör historiska inventeringar och äldre undersökningar, geologisk information från området där massorna uppkommit och information kring eventuella föroreningskällor eller industriella processer.
2. Verifiera informationen och identifiera behovet av provtagning. Heterogena massor, såsom fyllnadsmassor och jord från urban miljö bör alltid undersökas genom provtagning. Om informationen kring avfallets innehåll och egenskaper anses tillräcklig för att avgöra vad massan består av kan man gå direkt till dokumentation (steg 6), annars planeras provtagning.

3. Planering och genomförande av provtagning. Provtagningsplanen bör följa standarden SS-EN 14899:2005 (Swedish Standards Institute 2005) och innehålla syfte, parametrar och strategi. Massorna delas in i volymer som proverna ska representera. Provtagningen bör ske innan schaktning för att få en bra bild av innehållet.
4. Analys av de insamlade proverna. Analyserna innebär det totala innehållet av ämnen och deras utlakningsegenskaper.
5. Resultaten sammanställs för att bedöma de olika massorna. Om underlaget är bristfälligt behöver man gå tillbaka till steg 3 för kompletterande provtagning.
6. Allt arbete ska dokumenteras noggrant i ett provtagningsprotokoll och en slutrapport. Dokumentationen ska innehålla en kopia av provtagningsplanen, information om provtagningspunkterna, datum, metodik, okulärbeskrivning (färg, lukt och konsistens) och analysprotokoll från laboratoriet.

2.5 Lagar och regler

I detta avsnitt redogörs för de lagar och regler som utgör den juridiska grunden för all hantering av schaktmassor. En genomgång av centrala delar i Miljöbalken och Avfallsförordningen presenterar de krav på hänsyn, kunskap och dokumentation som styr hur massor flyttas, lagras och återanvänds.

2.5.1 Miljöbalken (1998:808)

Miljöbalken (SFS 1998:808) ligger till grund för all miljölagstiftning i Sverige och styr hur schaktmassor får hanteras. Miljöbalken ställer krav på att massor inte får orsaka skada på miljö eller hälsa. Detta genom att införa tydliga skyldigheter för den som gräver, transporterar, lagrar eller återanvänder massor. Miljöbalken är indelad i 7 kapitel och 33 avdelningar. Tabell 2 ger exempel på krav och principer som är relevanta för hantering av schaktmassor.

Tabell 2. Utvalda principer och bestämmelser ur miljöbalken med relevans för hantering av schaktmassor.

Avsnitt i miljöbalken	Förklaring
Kunskapskravet (2 kap. 2 §)	Den som hanterar massor måste ha tillräckligt med kunskap om massornas ursprung, föroreningsinnehåll och risker vid transport, lagring och användning för att skydda människors hälsa och miljö.
Försiktighetsprincipen (2 kap. 2 §)	Om det finns risk för negativ miljöpåverkan måste åtgärder vidtas innan massor flyttas eller används. För att förebygga, hindra eller motverka att skada på människors hälsa och miljö.
Hushållnings- och kretsloppsprincipen (2 kap. 5 §)	Massor ska användas där de gör nytta och ersätta nytt material när det är möjligt. ”I första hand ska förnybara energikällor användas.” *Lag (2016:782)*. Förslag på åtgärder för att utnyttja energi: minska mängden avfall och skadliga ämnen, minska de negativa effekterna av avfall och återvinn avfall.
Polluter Pays-principen (2 kap. 8 §)	Den som orsakar miljöpåverkan ska stå för kostnaderna. Detta innebär avfallsproducenten ansvarar för korrekt hantering och felaktigt deponerade massor kan leda till stora efterbehandlingskostnader.
Miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (9 kap)	Schaktning och återanvändning kan klassas som miljöfarlig verksamhet. Detta gäller vid upplag av massor, vid användning av massor i anläggningsändamål och vid risk för förorening av mark eller vatten.
Miljöhänsyn (12 kap)	Här regleras åtgärder som kan påverka naturmiljön. Exempel på situationer är:

	• Om massor läggs nära vatten kan en anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen krävas enligt 12 kap 6 §. • Om massor används i strandskyddsområde krävs strandskyddsdispens. • Om massor läggs i naturreservat krävs dispens enligt resursföreskrifter.
Avfallshantering (15 kap)	Eftersom schaktmassor ofta räknas som avfall styrs de av avfallsregler. Dessa säger att massor ska hanteras utan risk för miljö och hälsa, avfallsproducenten ansvarar för klassning och dokumentation och förorenade massor måste lämnas till godkänd mottagare.

2.5.2 Avfallsförordningen (2020:614)

Avfallsförordningen (SFS 2020:614) är utfärdad med stöd i Miljöbalken och innehåller detaljerade regler om klassificering, hantering, behandling och spårbarhet av avfall. Schaktmassor betraktas som avfall när de inte ska användas direkt för ett tydligt och motiverat ändamål, när de flyttas från platsen där de uppkommit eller när de är, eller misstänks vara, förorenade. Klassificeringens syfte är att fastställa massornas egenskaper och kvalitet så att mottagaren får tillräckligt underlag för att bedöma hur massorna bör hanteras. I tabell 3 finns exempel på krav och principer som är relevanta.

Tabell 3. Centrala regler och krav i avfallsförordningen med betydelse för hantering av schaktmassor.

Avsnitt i Avfallsförordningen	Förklaring
Klassificering av schaktmassor (2 kap)	Förordningen kräver att allt avfall ska klassificeras enligt den europeiska avfallslistan. Avfallet ska bedömas om det är farligt avfall och avfallsproducenten ansvarar för klassningen.
Utsortering och insamling av avfall (3 kap)	Förordningen förbjuder att avfall blandas på ett sätt som försvårar återvinningen eller ökar risker. För schaktmassor innebär detta att material såsom jord, sten, asfalt, betong och fyllnadsmaterial måste hållas isär. Massor med farliga egenskaper får inte blandas med rena massor.
Behandling av avfall (4 kap)	Reglerar hur avfall får hanteras. Hantering av massor får endast ske på platser som uppfyller förordningens krav. Farligt avfall får endast hanteras av verksamheter med rätt tillstånd. Hanteringen ska ske på ett sätt som minimerar risker.
Tillstånd och anmälan (5 kap)	Förordningen anger när verksamheter som hanterar avfall måste ha tillstånd, göra anmälan eller registrera hos tillsynsmyndigheten. Vid hantering av schaktmassor gäller detta vid mellanlagring, behandling och transport.
Spårbarhet av farligt avfall (6 kap)	Transport av farligt avfall får endast utföras av registrerade transportörer, avfallsproducenten ansvarar för transporten sker korrekt och transportdokument ska upprättas och sparas.
Uppgifter om avfallshantering (7 kap)	Förordningen kräver att verksamheten rapporterar information såsom mängder av avfall, avfallskoder, mottagare och behandlingsmetod. När det gäller farligt avfall behövs digital rapportering till Naturvårdsverket och krav på dokumentation i minst tre år.

2.6 Klassificering av schaktmassor i Sverige

I Sverige regleras hanteringen av schaktmassor genom miljölagstiftning och vägledning från myndigheter såsom Naturvårdsverket och SGU. För att avgöra hur massorna får

användas eller hanteras genomför en karakterisering av massornas egenskaper, kvalitet och eventuellt föroreningsinnehåll. Syftet är att säkerställa att massorna märks rätt så att de används på rätt sätt. Om schaktmassorna uppfyller kraven för återanvändning enligt Naturvårdsverkets riktlinjer (Naturvårdsverket 2025c) betraktas de inte nödvändigtvis som avfall. Att klassificera massorna är ett viktigt första steg för att avgöra hur schaktmassorna kan tillåtas att hanteras.

En central del av klassificeringen är att fastställa schaktmassornas föroreningshalt genom provtagning och analys. Enligt Naturvårdsverkets riktlinjer (Naturvårdsverket 2025c) ansvarar de som hanterar upptagningen av massorna för fastställningen av massornas innehåll och egenskaper om de ska säljas eller köras iväg. De som använder massorna till projekt ansvarar för att massorna uppfyller de tekniska och miljömässiga krav som behövs för projektet.

För varje steg i hanteringen av massor krävs en riskbedömning av hur lagring och återanvändning kan påverka mark, vatten och närliggande verksamhet. Kommuner och regioner utgår ofta från riktvärdena för KM och MKM som utgångspunkter för att bedöma vilka föroreningshalter som är acceptabla. Dessa riktvärden används som underlag i dokument för att avgöra vilka halter som är acceptabla i olika projekt (Motala kommun 2024).

Schaktmassorna kan delas in i tre huvudkategorier för att underlätta att fatta beslut kring hanteringen och planering. Detta görs via riktlinjer ifrån Naturvårdsverket (2026).

Massor i kategori 1 är oförorenade massor och kan användas fritt för alla typer av anläggningsmål (Naturvårdsverket 2026). Massorna uppfyller Naturvårdsverkets riktlinjer och kan därmed användas utan särskilda restriktioner. Naturvårdsverket betonar att dessa massor måste kunna vara jämförbara med traditionella material och att deras användning inte får innebära någon risk för miljön (Naturvårdsverket 2025c).

Massor i kategori 2 omfattar entreprenadberg med naturligt förhöjda halter av arsenik och sulfid (Naturvårdsverket 2026). Enligt rekommendationerna kan massorna i kategori 2 återanvändas som ballast under förutsättning att de placeras ovan grundvattenytan för att minska risken för spridning av föroreningar. SGU (2015) bidrar med den geologiska expertkunskap som krävs för att entreprenadberg ska kunna hanteras kontrollerat och användas som en resurseffektiv biprodukt snarare än klassas som avfall.

Massor i kategori 3 får användas i konstruktioner med begränsad vattengenomströmning och på platser där varken människor eller miljö direkt exponeras (Naturvårdsverket 2026). Eftersom halterna överskrider riktlinjerna för föroreningar, görs massorna olämpliga att använda inom vissa anläggningsprojekt. Region Gotland (2023) skriver att förorenade massor kräver noggrann provtagning och dokumentation för att säkerställa korrekt användning eller för att besluta om transporter till anläggningar med tillstånd att ta emot förorenade massor.

För att kunna avgöra vilken kategori massorna tillhör krävs provtagning och kontroll. Naturvårdsverket rekommenderar att provtagning planeras i projektets inledande skede för att säkerställa att hanteringen av massorna planeras korrekt (Naturvårdsverket 2025c). Kommunala vägledningar beskriver provtagningsmetoder anpassade efter massvolym och projektets karaktär för att undvika att förorenande massor oavsiktligt blandas med rena massor (Region Gotland 2023).

3 Metod och genomförande

Kapitlet redogör studiens metodval och hur undersökningen har genomförts. Fokus ligger på att beskriva tillvägagångssättet och de val som gjorts i studiens genomförande.

3.1 Metod

Studien har genomförts som en fallstudie med fokus på masshantering inom bygg- och anläggningsprojekt inom NCC Sverige AB, avdelning Civil South East. En fallstudie valdes för att möjliggöra en djupgående förståelse av processer, arbetssätt och utmaningar kopplade till hantering av schaktmassor i de utvalda projekten. Datainsamlingen kring projekten baserades på dokumentstudier och semistrukturerade möten med nyckelpersoner från varje projekt. Nyckelpersonerna valdes ut av handledare på NCC och hade roller som arbetsledare, projektledare och platschefer.

Totalt omfattade studien 12 projekt vilket ger en hög svarsfrekvens. Samtliga respondenter informerades om studiens syfte och deltagandet var frivilligt. För att skydda konfidentiell information anonymiserades projekt och respondenter då det inte är relevant för studien. Alla projekt genomfördes i sydöstra Sverige och omfattas av samma regelverk, vilket är en väsentlig förutsättning för studien.

Datainsamlingen har skett genom två huvudsakliga metoder, dokumentstudier och semistrukturerade möten med ett urval av nyckelpersoner för projekt inom NCC. Dokumentstudien omfattade granskning av rapporter och riktlinjer från Naturvårdsverket samt vetenskapliga artiklar publicerade i tidskrifter såsom Resources, Conservation and Recycling. Dessa källor valdes då de bedömdes vara relevanta, tillförlitliga och vetenskapligt granskade.

Urvalet av nyckelpersoner i studien genomfördes som ett målstyrt urval. Målstyrt urval innebär att respondenterna valdes ut baserat på deras kunskap och erfarenhet inom området, snarare än genom slumpmässigt val. Respondenterna tilldelades via handledare på NCC och bestod av nyckelpersoner inom olika bygg- och anläggningsprojekt. Dessa inkluderade arbetsledare, platschefer och projektledare med god insyn i projektens masshantering.

3.2 Genomförande

Datainsamlingen genomfördes under perioden mars till april 2026. Till en början identifierades vilken information som behövde samlas in, med fokus på mängden schaktmassor, hanteringsprocesser, återanvändningen samt upplevda hinder och möjligheter.

Mötena med nyckelpersonerna för de studerade projekten var semistrukturerade. Det innebär att ett antal förutbestämda frågor användes som grund, samtidigt som följdfrågor kunde ställas och ordningsföljden anpassas efter respondenternas svar. Metoden valdes för att skapa flexibilitet och möjliggöra fördjupning inom relevanta områden.

Totalt 13 projekt kontaktades varav 12 svarade, en respondent deltog från respektive projekt. Respondenterna kontaktades via e-post och frågorna skickades ut i förväg, se bilaga 1, vilket gav respondenterna möjlighet att förbereda svar och bidra med mer utvecklade resonemang under mötena. Resultaten sammanställdes i en tabell och analyserades utifrån respondenternas svar.

4 Resultat

Resultatavsnittet är uppdelat i fyra delar. I delavsnittet *Studie av utvalda projekt* presenteras resultaten från de analyserande urvalsprojekten. Samtliga projekt är genomförda av NCC, vilket innebär gemensamma organisatoriska styrning och beslutsprocesser vilket skapar en likvärdiga förutsättningar för analysen. Fokus ligger på hur projekten hanterat schaktmassorna avseende volym och avsättning. Den andra delen är *Hinder för återvinning och återanvändning* som redovisar de tekniska, organisatoriska, juridiska och logistiska faktorer som i praktiken begränsar återanvändningen av massor. I den tredje delen *Identifikation av utvecklingspotentialen* jämförs studiens resultat med tidigare forskning och branschstudier för att belysa identifierande utvecklingsmöjligheter. Resultatkapitlet avslutas med den fjärde delen *Förslag på lösning*, där ett konkret förslag som förbättra metoder och processer för en ökad cirkulär masshantering presenteras.

4.1 Studie av utvalda projekt

Totalt omfattade studien 12 projekt som varierade i storlek, typ och genomförandetid. Skillnaderna påverkade inte resultatet eftersom samtliga projekt utgick från en gemensam organisatorisk ram inom NCC. En sammanställning av projekten presenteras i tabell 4. Eftersom ett fåtal projekt fortfarande pågår eller saknar fullständig redovisning av deponerade massor kan resultaten förändras fram till dess att projekten är avslutade.

Tabell 4 ger en översikt av projektens materialtyper, totala schaktvolymer samt massornas avsättning. Projekten spände från mindre anläggningsarbeten med schaktvolymer på några hundra kubikmeter till omfattande infrastrukturprojekt med volymer upp till en miljon kubikmeter. Materialtyperna varierade från rena naturmaterial såsom matjord och berg till tekniskt utmanande massor som exempelvis lera, gyttja och förorenad jord.

Avsättningen av schaktmassor varierade mellan projekten. I flera fall återanvändes massorna inom projektområdet, exempelvis som bullervall, utfyllnad eller konstruktionsmaterial. I andra fall transporterades massorna till externa mottagare för förädling eller användes som täckmassor vid sluttäckning av deponier. Resultaten visar även att mobil teknik, så som sorteringsskopor och harpor, har använts för att öka andelen schaktmassor som kunnat återanvändas på plats. Samtidigt uppges tekniken ofta vara olönsamt i mindre projekt.

Deponering förekom främst i projekt där massornas tekniska eller miljömässiga egenskaper, såsom hög föroreningsgrad eller bristande packbarhet, begränsade möjligheterna till återanvändning.

Tabell 4. Sammanfattning av de utvalda projekten.

Projekt	Typ av massor	Schaktvolym tot [m3]	Volym Avsättning [m3]	Avsättning	Kommentar
1	Vegetation, Matjord	300	300	Upplag inom området	Återvinning matjord, återställning i projektet.
	Utgrävning	1500	1000	Bullervall	Mot boende
			500	Transport till kommunal tipp	Massorna sälj till tippen för användning som täckmassor vid sluttäckning deponi.
	Konstruktionsmassor	1500	1500	Återanvändning i projektet	Behov av samtliga massor
2	Vegetation, Matjord	500	300	Upplag inom området	Återvinning matjord, återställning i projektet.
			200	Upplag inom området	Slätbeklädnader på infartsväg
	Utgrävning	4500	2300	Bullervall	Mot boende
			2200	Transport till kommunal tipp	Sluttäckning deponi
	Konstruktionsmassor	3600	2000	Används till infartsväg	Upp till terrassväg
			1600	Återanvändning i projektet	Uppfyllnad efter behov
3	Vegetation, Matjord	3500	1300	Upplag i anslutning till väg	Återställning och slätbeklädnader på infartsväg.
			2200	Bullervall	Mot boende
	Utgrävning	700	700	Bullervall	Mot boende
	Konstruktionsmassor	1200	1200	Inom vägområdet	Återanvändning vid terrassering väg.
4	Berg Jord	9297 23 346	9297 23 346	Återanvända	extra massor vid akut upplagsplats till vattenkraftverk.
5	Sand + Grus +Morän	27 000	2190	Återanvända i samma projekt	Sand gick att återanvända. Mycket behövde saneras. Användes en lastmaskin för sortering av material.
			24 810	Sanering och skyddsvall	
6	Lera	1235	1235	Deponi	
	Jord	534	534	Deponi	
	Jord (IFA)	875	875	Deponi	
	Sediment Våtmassa Sediment Torrmassa	115 42	115 42	Transporterades bort från området.	
7	Lera + lite grus	170 000	127 500	Deponi	Förorenade massor och ej packbara massor.
			42 500	Återanvänds	Återanvänds inom projektet
8	Jord + Lera + Grus + Asfalt	8000	4500	Jordleverantör	Jord + Lera togs till jordleverantör som gjorde det till ny jord åt samma projekt + andra köpare.
			3500	Krossleverantör	Bilar kunde ta returlass med krossmaterial.
9	Grusigsand + Naturlig jord + Friktionsjord	1064	1064	Schakt	Används i plan och väg samt byggnad
	Gyttja	700	700	Deponi	Kan ej återbrukas i projektet.
10	Lera	1 000 000	1 000 000	Utfyllnad hamn, bullervallar	Delar på deponi som var förorenade massor.
11	Rågrus	13 500	6600	Återanvändes i projektet	Fall A: Schaktmassor som återanvänds inom samma område där de uppkommer.
			6900	Återanvändes i annat projekt	Fall B: Schaktmassor som transporteras och används på en annan plats.
12	Siltig sand + Naturgrus	157 000	157 000	Fall A + deponi	Alla schaktmassor skulle vara Fall A. Men större mängd block än redovisat, block kördes på tipp.

4.2 Hinder för återvinning och återanvändning

Avsnittet redovisar hinder för cirkulär masshantering i studerade projekt, baserat på möten med nyckelpersoner, och ger en samlad bild av tekniska, organisatoriska, juridiska och logistiska utmaningar.

4.2.1 Tekniska hinder

För att massorna ska kunna återanvändas krävs att de uppfyller specifika tekniska egenskaper, framför allt bärighet, packbarhet och kornstorleksfördelning. För vissa av projekten som undersöktes var kraven så detaljerade att vanliga schaktmassor inte uppfyllde materialspecifikationerna. Föroreningar utgjorde dessutom ett direkt hinder för återanvändning. Massor måste provtas och analyseras för att säkerställa att de inte sprider föroreningar, vilket tar tid och teknisk kompetens. Ofta krävs sortering och krossning inför att materiellt ska bli användbart men möjligheten att göra detta på plats är ofta begränsad, vilket kan göra att det ses som ekonomiskt olönsamt, särskilt i mindre projekt.

4.2.2 Organisatoriska hinder

Enligt respondenterna saknades i flera fall standardiserade arbetssätt och interna riktlinjer för masshantering. Flera respondenter påpekade att det inte längre finns fungerade digitala verktyg för att samordna överskottsmassor med behov i andra projekt, då dessa har slutats använda med tid. Det förekommer att projekt inom samma organisation inte nödvändigtvis har full insyn i varandras förutsättningar, vilket pekar på en möjlighet att stärka informationsutbyte och samordning. Bristande kommunikation kan leda till att ett projekt leta massor samtidigt som ett annat projekt har massor över. Problemet uppstår eftersom kalkylerna utgår ifrån att varje projekt hanterar endast sina egna massor, utan att ta hänsyn till andra projekt inom organisationen eller i närområdet. Respondenterna beskrev att det är tidskrävande och komplicerat att undersöka alternativ till deponi, vilket i vissa fall leder till att deponering väljs av praktiska skäl, trots att alternativa lösningar kan vara möjliga. Det finns dessutom ett behov av ökad kunskap och förståelse i branschen om hur lätt förorenade massor kan återanvänds på ett säkert sätt.

4.2.3 Juridiska hinder

Ett av de största hindren är att schaktmassor ofta klassas som avfall så snart de flyttas från sin ursprungsplats. Denna klassificering upplevs som strikt och försvårar hanteringen även av rena, jungfruliga massor. Det råder en omfattande byråkrati kring anmälningar och tillstånd. Tillstånd för mellanlagring beskrivs som komplicerade och tidskrävande att få. Myndigheter kräver ofta ett mycket tydligt och välmotiverat syfte för att tillåta återanvändning, vilket i praktiken kan sätta stopp för möjliga lösningar. Flera respondenter upplevde att kraven på provtagning och klassificering av massor är mycket omfattande, vilket bidrar till ökade kostnader, samtidigt som det finns en vilja att utveckla mer effektiva arbetssätt.

4.2.4 Logistiska hinder

Det svåraste logistiska hindret är att få projekten att sammanfalla i tid. Det projekt som behöver massor måste ha behovet samtidigt som ett annat projekt har ett överskott. Korta tidsplaner begränsar möjligheten till samordning. Bristen på ytor för mellanlagring är ett betydande problem. Utan tillfälliga lagringsmöjligheter tvingas projekt ofta skicka schaktmassor till deponi. Långa sträckor mellan projekt gör återanvändningen miljömässigt och ekonomiskt ohållbar. Transportkostnaderna och miljöpåverkan från

transporterna väger tungt i beslut om massorna ska återanvändes eller transporteras till närmaste deponi.

4.3 Identifikation av utvecklingspotentialer

Följande utvecklingspotentialer har identifierats:

- Etablera massbalansberäkningar tidigt i projekteringsfasen.
- Strategiska ytor för mellanlagring.
- Etablera digital kommunikations plattform.
- Förenkla klassificeringen och i organisationer öka kunskapen kring schaktmassor.
- Smidigare och mer kostnadseffektiva tekniker för användning direkt på plats.

4.4 Förslag på digitalsamordningsplattform

Resultaten visade att återanvändning av schaktmassor begränsas mer av bristande samordning, planering och informationsdelning mellan projekt än av tekniska hinder. Det finns både ekonomiska och miljömässiga fördelar med en mera hållbar masshantering. Samtidigt leder otillräckliga mallanlagringsytor, otydliga regelverk och otydlig information kring materialkvalitet till att användbara massor deponeras. Det finns därför behov av en lösning som stärker struktur, transparens och framförhållning i masshanteringen.

Dagens samordning av schaktmassor sker i stor utsträckning slumpmässigt genom personliga kontakter eller informella samtal med konkurrenter. Genom att införa en standardiserad digital plattform där överskott av specifika massor, till exempel lera, kross eller grus, registreras i realtid med volym, klassificering och tillgänglighet, kan hanteringen bli mer strukturerad. Plattformen kan även möjliggöra förfrågningar på material, vilket möjliggör effektiva utbyten mellan projekt och företag inom samma geografiska område. Genom att involvera kommuner och större företag kan plattformen få en bredare förankring och bidra till bättre planering och styrning. Plattformen kan leda till minskade transportsträckor och onödig deponi.

5 Analys

I detta kapitel analyseras och diskuteras studiens resultat i relation till de teoretiska utgångspunkterna och tidigare forskning. Kapitlet är indelat i tre delar där resultaten från fallstudien först analyseras, därefter sätts i relation till nationell och internationell forskning, och slutligen diskuteras metodval och genomförande.

5.1 Analys och diskussion av resultat

Avsnittet analyserar de identifierade utvecklingspotentialerna och resultaten från projekten utifrån teori och juridiska krav, för att identifiera hinder och möjligheter för cirkulär masshantering samt bedöma branschens effektivitet och utvecklingspotential.

5.1.1 Analys av projektens användning av schaktmassor

Tabell 5 redovisar andelen deponi för de utvalda projekten.

Tabell 5. Andelen schaktmassor som läggs på deponi från de utvalda projekten.

Projekt	Schaktvolym tot [m3]	Deponi [m3]	Deponi [%]
1	3300	500	15%
2	8600	2200	26%
3	5400	0	0%
4	32643	0	0%
5	27000	0	0%
6	2801	2644	94%
7	170000	127500	75%
8	8000	0	0%
9	1764	700	40%
10	1000000	X	X
11	13500	0	0%
12	157000	X	X

X = Projekt där värden saknas

Majoriteten av projekten redovisar deponiandel. Ett fåtal projekt är pågående eller saknar fullständig redovisning av deponerade massor. För projekt med fullständiga uppgifter varierar deponiandelen mellan 0 och 94 procent.

Skillnaden i deponiandel visar ett tydligt samband mellan massornas kvalitet och typ. Projekt som huvudsakligen genererar rena schaktmassor uppvisar låg eller ingen deponering. Projekt som innehåller lera, gyttja eller jord med IFA eller annan förorening har högre deponiandel.

Den höga deponiandelen för lera och gyttja kan kopplas till kraven på bärighet, packbarhet och stabilitet som redovisas i kapitel 4.2.1. Lera och gyttja uppfyller sällan dessa krav utan omfattande behandling, vilket i praktiken leder till deponi som lösning. Ett exempel är projekt 7, där deponiandelen är 75 procent. Den höga deponiandelen kan förklaras av att projektets massor till stor del inte uppfyllde de tekniska kraven, så som bärighet, för återanvändning i projektet. Massornas egenskaper begränsade möjligheten till avsättning i andra projekt eller användningsområden. Resultatet visar att massornas kvalitet och användbarhet har större betydelse för deponiandelen än projektets storlek. Trots att större projekt ofta genererar större massvolymer är det massornas tekniska egenskaper som i första hand avgör möjligheterna till återanvändning. Om massorna inte uppfyller kraven på exempelvis bärighet och stabilitet begränsas användningsmöjligheterna oavsett projektets omfattning.

Projektstorleken är inte en avgörande faktor för deponiandel. Små och stora projekt kan uppvisa såväl låg som hög deponiandel. Deponiandelen påverkas i stället av massornas sammansättning samt tillgången till lämpliga mottagare eller andra lösningar för återanvändning.

En analys av resultaten i 4.1 visar att återanvändning av schaktmassor inte enbart är en teoretisk möjlighet, utan även tillämpas i praktiken. Ett exempel är projekt 11 där schaktmassor användes som utfyllnad i en hamnmiljö. Genom att anpassa användningsområdet efter massornas egenskaper möjliggjordes lokal återanvändning av stora volymer, vilket minskade behovet av deponi och transporter.

Ytterligare exempel är projekten 1, 2 och 3, vilka är lokaliserade inom samma område. Den geografiska samlokaliseringen möjliggjorde intern återanvändning av schaktmassor mellan projekten. Genom effektiv logistik och samordnad planering kunde projekten nyttja varandras schaktmassor vilket ledde till ett minskat behov av både transporter och deponering. Detta är ett exempel på hur tekniska, logistiska och juridiska hinder kan hanteras genom tidig samverkan.

Analysen begränsas av att inte alla projekt är avslutade ännu. För projekt där värden saknas (markerade med X) är deponiandelen i nuläget oklar, då dessa befinner sig i ett tidigt genomförandeskede. Även projekten där deponiandelen redovisas är i vissa fall fortfarande pågående. De redovisade värdena för pågående projekt avser den masshantering som hittills kunnat dokumenteras och kan därför komma att förändras. Mot denna bakgrund är det inte möjligt att dra generella slutsatser om vilka massor som totalt sett deponeras mest, och resultaten bör därför tolkas som preliminära.

5.1.2 Analys av hinder för återvinning och återanvändning

När resultatet i kapitel 4.2 analyserats framkommer det att begräsningarna för återanvändning av schaktmassor huvudsakligen styrs av organisatoriska, juridiska och planeringsmässiga tolkningar snarare än tekniska begränsningar. Utifrån denna analys finns en betydande utvecklingspotential där förändringar i arbetssättet kan ge stora effekter på resurseffektivitet och klimatpåverkan. Analysen syftar till att belysa hur de identifierade hindren kan omvandlas till möjligheter i linje med mål 3.

Ett centralt hinder för återbruk och återvinning är att masshanteringen i dagsläget sker projektvis och isolerat, vilket leder till brister i samordningen mellan projekt med överskott och underskott av schaktmassor. Organisatoriska glapp utgör grunden för behovet av ett samordningsverktyg för projekten. Genom en regelstyrd, intern plattform där projekt kan synliggöra mängd, kvalitet, miljöklassning och tidsram för uppkommande schaktmassor skapas en samordning inom bygg- och anläggningsorganisationen men

även andra organisationer med behov av schaktmassor. Ett sådant system återgäldar problemet att bra schaktmassor hamnar på deponi. Plattformen möjliggör tillämpningen av principen ”rätt massor på rätt plats”, där material samordnas med specifika tekniska och miljömässiga krav istället för att automatiskt deponeras.

Utifrån mötena med nyckelpersonerna för de undersökta projekten är långa transportavstånd ett återkommande hinder för återvinning och återanvändning. Flera respondenter motiverade användningen av jungfruligt material med tidspress och att det är logistiskt enkelt. Proximetoden och massbalans lyftes fram som möjliga strategier för att minska transportbehovet och öka återanvändningen av schaktmassor. Genom att eftersträva återanvändning av schaktmassor nära uppkomstplatsen kan både transportutsläpp och behovet av jungfruligt material minska. Resultatet visar dock att dagens arbetssätt inte är anpassade till den planering och logistik som krävs för dessa strategier ska fungera. Utifrån samtliga möten behöver geografisk närhet prioriteras och detta redan i projekteringsfasen. Ett mer systematiskt arbete med massbalans skulle därmed kunna minska såväl klimatpåverkan som transportrelaterade kostnader.

Tid är en av de största begränsningarna för cirkulär masshantering. Projektens tidsplaner sammanfaller sällan, vilket innebär att schaktmassor ofta deponeras trots att det finns potentiella mottagare. Detta visar att bristen på samordning i tid är ett centralt hinder och att tillgång till mellanlagringsytor utgör ett viktigt utvecklingsområde för ökad återanvändning av schaktmassor. Mellanlagring kan fungera som en länk mellan olika projekt genom att skapa den tidsmässiga flexibilitet som krävs för återanvändning av schaktmassor. Genom att tillhandahålla mellanlagringsytor kan massor tillfälligt lagras i väntan på användning i andra projekt. Ett ökat kommunalt ansvar, alternativt samverkan mellan kommun och bransch, kan därmed bidra till att skapa förutsättningar för en ökad cirkulär masshantering.

Ytterligare ett identifierat hinder är osäkerheten kring klassificering och hanteringen av lätt förorenade massor, vilket i vissa fall leder till försiktiga beslut, såsom deponering. Samtidigt finns en tydlig utvecklingspotential genom ökad kunskap och en mer enhetlig juridisk tolkning, vilket kan minska denna osäkerhet. Enligt kretsloppsprincipen ska resurser nyttjas effektivt och avfall förebyggas där det är möjligt. I praktiken betraktas schaktmassor ofta som avfall redan vid uppkomst, trots att de under rätt förutsättningar hade kunnat klassificeras som resurser eller biprodukter. Genom tidig provtagning och systematisk riskbedömning kan osäkerheterna minska, vilket möjliggör att fler schaktmassor återanvänds eller återvinns på ett säkert sätt. I stället för en strikt uppdelning mellan rent och förorenat kan ett mer nyanserat synsätt tillämpas, där bedömningen tar hänsyn till hur och var materialet kan användas på ett säkert sätt.

Kunskapshöjning inom branschen kan bidra till att rädslan för felklassificering och miljörisker minskar. Dessa rädslor kan utgöra hinder och bidra till en kultur där deponering uppfattas som den säkraste standardlösningen, trots kostnaderna. Genom interna riktlinjer och utbildningsinsatser kan projektledare få stöd i att identifiera alternativ till deponering som ökar rättssäkerheten och främjar cirkulärmasshantering.

Tidig planering och upphandling är avgörande för att möjliggöra effektiv återanvändning av uppkomna schaktmassor. Om schaktmasshantering behandlas som en sekundär fråga riskerar handlingsutrymmet att begränsas redan i projektets tidigare skede, då centrala beslut om utformning, genomförande och upphandlingsstrategi fastställs. Genom att inkludera schaktmasshantering tidigt och utgå från ett grönt och cirkulärt perspektiv kan krav formuleras för att förebygga de hinder som identifierats i avsnitt 4.2. Därmed

förskjuts arbetssättet från reaktiv hantering, där schaktmassor betraktas som ett problem, till ett mer strategiskt och förebyggande förhållningssätt.

Sammanfattningsvis är potentialen för ökad återanvändning av schaktmassor betydande, men den förutsätter att identifierade hinder kopplade till standardisering, digitalisering, juridisk tydlighet och tidig planering hanteras. Genom att betrakta schaktmassorna som en resurs snarare än ett logistiskt problem skapas förutsättningar för en mer cirkulär och hållbar masshantering.

5.1.3 Analys av identifierade utvecklingspotentialer

Genom att spegla studiens resultat mot tidigare forskning och branschstudier framträdde flera tydliga områden där byggbranschen har en betydande utvecklingspotential för att nå en mer hållbar masshantering. Forskning av Allaga och Mohsen (2020) visar att en cirkulär masshanteringsmodell, med prioriterad lokal återanvändning, är betydligt mer lönsam än traditionella linjära metoder eftersom den lokala återanvändningen minskar, minskar transportbehov och deponikostnader. Metoden bekräftades i resultaten från NCC-projekten, där respondenter betonade att drivkraften för återanvändning främst är ekonomisk eftersom deponering och inkörning av nytt material är mycket kostsamt. Utvecklingspotentialen ligger i massbalansberäkningar tidigt i projektfasen för att systematiskt minska kostnader och miljöpåverkan.

Teorin lyfter även strategiska ytor för mellanlagring och användandet av masslogistiskcenter som en avgörande möjlighet för cirkulära flöden (Allaga och Mohsen 2020). Resultaten visar att bristen på upplagsytor och tidskrävande tillståndsprocesser utgör två av de största praktiska hindren. Här finns en tydlig utvecklingspotential i att kommuner tar ett större helhetsgrepp genom att tillhandahålla regionala ytor för mellanlagring, vilket skulle lösa problematiken med att projekt inte alltid stämmer i tid.

Naturvårdsverket betonar vikten av en fungerande marknad och tydlig kommunikation mellan aktörer. I praktiken sker detta idag genom informella kontakter eftersom de digitala samordningsverktyg som eventuellt tidigare fanns inte längre fungerar eller används. Resultaten pekar därför på en utvecklingspotential i att etablera digitala plattformar som kan samordna överskott och behov mellan projekt och företag.

Otydliga regelverk och osäkerhet kring materialkvalitet begränsar återanvändningen. Lagstiftningen upplevs som ett direkt hinder, särskilt eftersom massor ofta klassas som avfall så snart de flyttas. Respondenter beskriver en överdriven försiktighet där även rena massor provtas, vilket skapar onödig byråkrati. Utvecklingspotentialen ligger i att förenkla klassificeringen och öka kunskapen hos myndigheter och branschaktörer om säker återanvändning av lätt förorenade massor.

Teorin framhåller att tekniska lösningar som sortering och krossning är centrala för att omvandla massor från avfall till resurser. Potentialen för utveckling finns i att implementera smidigare och mer kostnadseffektiva tekniker för användning direkt på plats, vilket skulle möjliggöra att mer material stannar kvar i den cirkulära masshanteringen i stället för att transporteras bort.

5.1.4 Diskussion kring förslaget

Analysen av mötena visar att dagens masshantering i stor utsträckning bygger på informella nätverk och personliga kontakter. Samordningar mellan projekt ofta sker genom samtal med kollegor eller konkurrenter, och flera respondenter beskriver det som en bonus om ett annat projekt råkar behöva överskottsmassor vid samma tidpunkt. Detta

tyder på att det saknas gemensamma system för att matcha tillgång och efterfrågan på schaktmassor. Genom att införa en standardiserad digital plattform kan branschen gå från ett slumpmässigt arbetssätt till en systematisk hantering.

Ett av de mest framträdande logistiska hindren är att projekt sällan sammanfaller tidsmässigt. Respondenter pekar även på avsaknaden av digitala verktyg för samordning av massflöden. Genom en standardiserad digital plattform där information om materialtyp, volym, plats och tillgänglighet registreras i realtid skulle transparensen öka och förutsättningarna för samordning förbättras. En sådan lösning kan minska beroendet av informella kontakter och ge projektledare möjlighet att planera återanvändning i ett tidigt skede i stället för att välja deponi på grund av tidsbrist.

För att plattformen ska vara praktiskt användbar måste den integreras med exakta klassificeringar baserade på Naturvårdsverket riktlinjer och tekniska egenskaper. Nyckelpersoner säger att osäkerheten kring massornas kvalitet och föroreningsgrad ofta leder till att deponi väljs som en säkerhetsåtgärd. En plattform där provtagningsresultat och klassificering registreras direkt skulle öka tryggheten för mottagande projekt och främja principen om rätt massor på rätt plats.

Förslaget förlitar sig på att kommuner och företag involveras. Flera respondenter efterfrågar att kommunerna tar ett större helhetsgrepp och mer initiativ. Genom att inkludera kommunala aktörer i plattformen kan masslogistikcenter eller mellanlagringsytor lättare samordnas, vilket är avgörande när transportavstånden gör återanvändningen olönsam. Samarbetet skapar smarta utbyten, där geografisk närhet kan prioriteras för minskade kostnader, miljöpåverkan och fixa tidsglappet mellan projekten.

Sammanfattningsvis kan den digitala plattformen omvandla schaktmassor från att vara ett logistiskt problem till att bli en cirkulär resurs. Genom att minska behovet av jungfruligt material och korta transportsträckor bidrar plattformen till miljömål och ekonomisk lönsamhet.

5.2 Analys och diskussion av teori och resultat från andra undersökningar

Tidigare forskning visar att en cirkulär masshantering med fokus på lokal återanvändning är betydligt mer lönsam än traditionella linjära metoder (Allaga och Mohsen 2020). Denna teoretiska bild bekräftas av studiens empiriska resultat där respondenterna tydligt anger att den främsta drivkraften för återanvändning är ekonomisk. Kostnaderna för deponi och inköp av jungfrumaterial är mycket höga. Trots medvetenheten om de ekonomiska fördelarna sker kalkylering ofta projektiv utan hänsyn till externa utbyten. En stor potential finns i att implementera systematiska massbalansberäkningar redan i tidigt skede för att identifiera samarbeten mellan projekt innan de startar. Bättre kommunikation kan ge stora fördelar till respondenterna.

Inom teorin lyfts etablering av masslogistikcenter och strategiska ytor för mellanlagringar som en förutsättning för cirkulär masshantering (Allaga och Mohsen 2020). Resultaten från NCC-projekten visar dock på ett stort glapp i systemet. Bristen på upplagsytor är ett av de största hindren. För att få använda upplagsytor krävs tillstånd, denna process upplevs som krånglig vilket bidrar till att företag i stället väljer deponi. Det finns en stark önskan från branschen att kommuner tar ett större helhetsansvar, genom att tillhandahålla regionala mellanlagringsytor och driva verksamheter i kommunal regi utan att ställa vinstkrav. Genom att skapa geografiska lagringsytor kan tidsproblematiken lösas. Projekt behöver veta exakt när ett annat projekt har överskott för att lösa detta problem.

Det ligger en stor vikt i en fungerande marknad och tydlig kommunikation mellan aktörer för att uppnå nationella miljömål. Studiens resultat visar att detta i praktiken sker osystematiskt genom slumpmässiga personliga kontakter eller samtal mellan konkurrenter. Det har funnits digitala verktyg som har använts mellan respondenterna men verktygen har slutat fungera eller används inte idag. En standardiserad digital plattform för realtidsregistrering av specifika massor identifieras som en faktor som kan ge bra möjligheter. Potentialen ligger i att gå från informella kontakter till en öppen och strukturerad digital plattform som involverar företag och kommuner.

Internationell forskning pekar på att otydliga regelverk och osäkerhet kring materialkvalitet är stora begränsningar (Allaga och Mohsen 2020). Problematiken speglas i respondenternas beskrivningar av provtagning, där även rena massor måste provtas till höga kostnader så fort de flyttas. Provtagningarna krävs då de automatiskt klassas som avfall när de flyttas. Det finns ett behov av att arbeta för en enklare klassificering och att höja kunskapsnivån hos myndigheter och branschaktörer. Kunskap ger förståelse kring hur lätt förorenade massor kan användas säkert i exempelvis bullervallar. Utvecklingen bör gå mot ett mer nyanserar synsätt där materialets faktiska egenskaper styr användningen snarare än strikta krav.

Teoretiskt sett kan sortering och krossning omvandla avfall till resurser. I praktiken används mobil teknik som sorteringsskopor i vissa fall, men det anses ofta olönsamt i mindre projekt. Utvecklingspotential ligger i att implementera smidigare och mer kostnadseffektiva tekniker som kan används direkt på plats. Genom att arbeta med materialet på ursprungsplatsen kan man minska eller eliminera transportbehovet och öka andelen massor som stannar kvar i det cirkulära flödet.

Sammanfattningsvis visar analysen att den teoretiska viljan till cirkulärt flöde finns men att den hindras av praktiska hinder inom logistik, juridik och systemstöd. Den största potentialen för branschen ligger i att motverka isoleringen mellan projekt genom digitalisering och att arbeta för en förändrad rollfördelning där den offentliga sektorn möjliggör den infrastruktur som krävs.

5.3 Analys och diskussion av metod och genomförande

I detta avsnitt analyseras de metodval som gjorts i studien samt hur genomförandet har påverkat resultaten. Vidare diskuteras studiens begränsningar och antaganden, liksom reflektioner kring det egna arbetet.

Valet av semistrukturerade möten möjliggjorde följdfrågor och gav nyckelpersonerna utrymme att utveckla sina svar. Mötena bidrog till en djupare förståelse för hur och varför masshanteringen genomfördes på ett visst sätt, samt vilka utmaningar som uppstod. Frågorna kring projektet skickades ut i förväg, vilket gav respondenterna möjlighet att förbereda sig, ta fram väsentlig information och därigenom öka tydligheten och kvaliteten i svaren.

Ett antagande i studien är att nyckelpersonerna har gett ärliga och korrekta beskrivningar av hur masshanteringen har fungerat inom respektive projekt.

Författarnas roll som externa aktörer bidrog till minskad risk för organisatorisk lojalitet. Samtidigt krävdes en medveten och kritisk hållning för att inte okritiskt acceptera respondenternas beskrivningar av projekten, särskilt i relation till de juridiska och organisatoriska hinder som har diskuterats.

Eftersom urvalet av projekt gjordes med stöd av en handledare inom NCC finns en risk att urvalet inte fullt ut speglar variationen av projekt inom företaget. Studien utgår dock från antagandet att de valda projekten tillsammans ger ett relevant underlag för att belysa hanteringen av schaktmassor.

Reflektionen över det egna arbetet visar att urvalet av projekt var relevant och bidrog med användbar information till studien. Studien begränsades av den tillgängliga tidsramen. Tidsramen påverkade möjligheten till en mer djupgående analys av projekten samt möjligheten att inkludera fler projekt och aspekter.

Genom att koppla lagstiftning och tidigare forskning till praktiska erfarenheter från projekten har studien skapat en tydligare grund för att belysa skillnaderna mellan teoretiska krav och den praktiska verkligheten.

6 Slutsatser

I detta kapitel presenteras studiens slutsatser baserat på den genomförda analysen. Kapitlet sammanfattar hur studiens mål har besvarats samt presenterar avslutande rekommendationer för att främja ökad återanvändning av schaktmassor och minskad deponering.

6.1 Slutsatser

Studien visar att inom bygg- och anläggningsbranschen finns det en tydlig ambition att arbeta mer cirkulärt med schaktmassor, främst utifrån ekonomiska och miljömässiga perspektiv. Trots att branschen vill gå mot en mer cirkulär schaktmasshantering begränsas den av höga juridiska och organisatoriska krav snarare än tekniska förutsättningar.

Resultaten visar att samordningen av schaktmassor idag inom NCC sker internt och genom personliga kontakter, vilket kan kopplas till avsaknaden av ett strukturerat arbetssätt som möjliggör en bredare överblick över överskott och behov av schaktmassor. Som följd deponeras massor ofta på grund av tidsbrist, logistiska svårigheter eller osäkerheter kring regelverk.

Ett av de största hindren för en cirkulär schaktmasshantering är den nuvarande avfallsklassificeringen av schaktmassor, där massor snabbt betraktas som avfall vid utvinning. I kombination med avfallsklassificeringen försvårar tillståndsprocesser för mellanlagring återvinningen, trots att tekniska och miljömässiga förutsättningar finns. Vidare visar studien att bristen på digitala verktyg och tillgängliga mellanlagringsytor begränsar möjligheterna för att skapa den tidsmässiga flexibiliteten som krävs för ökas återvinning av schaktmassor.

Slutligen belyser resultaten vikten av tidig planering. Genom att inkludera masshantering och massbalans redan i projekteringsfasen kan behovet av transporter, jungfruligt material och deponi minska.

6.2 Rekommendationer

Utifrån studiens resultat och slutsatser rekommenderas följande åtgärder:

- Inför en digital samordningsplattform, där överskott och efterfrågan på schaktmassor kan registreras i realtid för att möjliggöra utbyten mellan projekt.
- Anlägg regionella mellanlagringsytor genom samverkan mellan kommuner och branschaktörer, branschaktörer, detta för att öka flexibiliteten och minska behovet av deponi.
- Skapa tydligare vägledningar kring klassificering av schaktmassor och öka den interna kunskapen inom organisationer, detta för att minska osäkerhet kring återanvändning av lätt förorenade massor.
- Öka kännedomen om och användning av proximetoden, där återanvändning av massor nära uppkomstplatsen prioriteras, detta för att minimera transportrelaterad klimatpåverkan och kostnader.

Resultaten från denna studie kan användas som stöd för entreprenörer, såsom NCC, och kommunala aktörer i utvecklingen av mer resurseffektiva arbetssätt. Med ökad kunskap kan schaktmassor i större utsträckning betraktas som värdefulla resurser snarare än logistiska hinder.

Tillkännagivande

Under framtagandet av detta arbete använde författarna följande verktyg: NotebookLM för att sammanfatta källor och som bollplank; Copilot för att få hjälpa med meningsuppbyggnad och stavning, för att hitta synonymer och som bollplank. Efter att dessa verktyg använts kontrollerade författarna all text och reviderade och justerade den efter behov. Författarna tar fullt ansvar för innehållet i denna publikation.

Källförteckning

Ajayi, S. O., Oyedele, L. O., Bilal, M., Akinade, O. O., Alaka, H. A., Owolabi, H. A. & Kadiri, K. O. (2015). Waste effectiveness of the construction industry: Understanding the impediments and requisites for improvements. *Resources, Conservation and Recycling*, 102, s. 101–112. doi:10.1016/j.resconrec.2015.06.001

Allaga, A. & Mohsen, A. (2020). *Hållbar masshantering genom branschsamverkan: En fallstudie av projektet Slakthusområdet.* Examensarbete, Kungliga Tekniska högskolan. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1681476/FULLTEXT01.pdf [2026-05-06].

Andersson, M. & Johansson, E. (2020). *Cirkulär hantering av bygg- och rivningsavfall: En studie om hinder och möjligheter för mindre kommuner.* Examensarbete, Linnéuniversitetet. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1444289/FULLTEXT01.pdf [2026-05-06].

Bai, M., Xiao, J., Gao, Q. & Shen, J. (2023). Utilization of construction spoil and recycled powder in fired bricks. *Case Studies in Construction Materials*, 19, e02306. doi:10.1016/j.cscm.2023.e02024

Bi, Y.-Z., Sun, X.-P., Wang, C.-Y., Ma, T.-X., Fu, X.-L. & Jiang, Z.-Y. (2026). Sustainable valorization of shield tunneling spoil via silane-coupled recycled mask fibers: Interfacial enhancement and engineering performance. *Journal of Building Engineering*, 85, 108049. doi:10.1016/j.scp.2026.102357

Boverket (2025). *God bebyggd miljö – Sveriges miljömål*. https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/god-bebyggd-miljo [2026-05-06].

Hale, S. E., Roque, A. J., Okkenhaug, G., Sørmo, E., Lenoir, T., Carlsson, C., Kupryanchyk, D., Flyhammar, P. & Žlender, B. (2021). The Reuse of Excavated Soils from Construction and Demolition Projects: Limitations and Possibilities. *Sustainability*, 13(11), Artikel: 6083. doi:10.3390/su13116083

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, s. 18–25. doi:10.1016/j.jclepro.2015.01.010

Miliute-Plepiene, J. & Sundqvist, J-O. (2023). *Cirkulär hantering av schaktmassor – Miljönytta eller miljöpåverkan?* IVL Svenska Miljöinstitutet. https://ivl.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1813591&dswid=9077 [2026-05-06].

Motala kommun (2024). *Bilaga klassificering schakt.* https://www.motala.se/media/uploads/Bilaga-klassificering-schakt.pdf [2026-05-06].

Naturvårdsverket (2023). *Undersökning av avfallets innehåll och egenskaper – Version 3. Provtagning och analys*. https://www.naturvardsverket.se/4acc5d/globalassets/vagledning/avfall-och-kretslopp/atervinning-av-avfall-anlaggninsarbeten/undersokning-avfallets-innehall-och-egenskaper-version-3.pdf [2026-05-06].

Naturvårdsverket (2024a). *Avfall i byggbranschen – statistikblad*. https://www.naturvardsverket.se/4a5dee/globalassets/data-och-statistik/avfall/statistikblad-avfall-byggbranschen.pdf [2026-05-06].

Naturvårdsverket (2024b). *Riktlinjer för resurseffektiv hantering av schaktmassor.* https://www.naturvardsverket.se/om-oss/regeringsuppdrag/pagaende-regeringsuppdrag/riktlinjer-for-resurseffektiv-hantering-av-schaktmassor [2026-05-06].

Naturvårdverket (2025a). *Bygg- och rivningsavfall.* https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avfall/avfallslag/bygg--och-rivningsavfall [2026-05-06].

Naturvårdsverket (2025b). *Masshantering av schaktmassor – Rätt massor på rätt plats*. https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/masshantering-och-anvandning-av-massor-i-anlaggningsarbete [2026-05-06].

Naturvårdsverket (2025c). *Riktlinjer för förorenad mark.* https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/riktvarden-for-fororenad-mark [2026-05-06].

Naturvårdsverket (2026). *Bilaga 1 – Riktlinjer för resurseffektiv hantering av entreprenadberg från bygg- och anläggningsprojekt.* https://www.naturvardsverket.se/490556/globalassets/om-oss/pagaende-regeringsuppdrag/skrivelse---regeringsuppdrag-riktlinjer-for-resurseffektiv-hantering-av-schaktmassor.pdf [2026-05-06].

Region Gotland (2023). *Hantering av schaktmassor.* https://gotland.se/jobb-och-foretagande/tillstand-regler-och-tillsyn/avfall-och-sanering [2026-05-06].

SFS 1998:808. Miljöbalk. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808/#K2 [2026-04-15].

SFS 2020:614. Avfallsförordning. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/avfallsforordning-2020614_sfs-2020-614/ [2026-04-15].

Sveriges geologiska undersökning (SGU) (2015). *Resurseffektivisering och minskade transporter – förslag till hur insamling av produktionsuppgifter från entreprenadberg kan utformas* (december 2015). https://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1539-rapport.pdf [2026-05-06].

Swedish Standards Institute (SIS) (2005). SS-EN 14899:2005. *Karaktärisering av avfall – Provtagning – Riktlinjer för upprättning och tillämpning av en provtagningsplan. Stockholm: SIS.* [2026-05-06].

United Nations Environment Programme & Global Alliance for Buildings and Construction (2020). *2020 Global Status Report for Buildings and Construction*. Nairobi: UNEP. https://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/2020%20Buildings%20GSR_FULL%20REPORT.pdf [2026-05-06].

Wang, B., Xiao, J., Zheng, Z., Gan, W., Shen, J. & Wang, J. (2025). Assessment of construction spoil generation: A case study in China. *Journal of Cleaner Production*, 451, Artikel:142362. doi:10.1016/j.jclepro.2025.146879

Bilagor

Bilaga 1: Mötesfrågor till nyckelpersoner för utvalda projekt

Bilaga 1, Mötesfrågor till nyckelpersoner för utvalda projekt

Frågor till NCC projekt

Frågor för en djupare förståelse kring masshanteringen.

Om ditt projekt:

- Projektnamn
- Typ av massa (sediment, grus, lera osv)
- Volym m^3 (total volym samt volym per avsättning)
- Avsättning
- Eventuella kommentarer kring schaktmassorna.
- Hanteringen av schaktmassor, hur ser processen ut?
- Hur planerar ni för att ta hand om massorna på bästa sätt?
- Vad avgör om schaktmassor ska återanvändas, säljas, mellanlagras eller deponeras?

Allmän ute i praktiken:

- Finns det interna riktlinjer eller standardiserade arbetssätt för masshantering?
- Hur säkerställs material kvaliteten vid återanvändning av schaktmassor? Och vem gör detta?
- Upplever ni att lagstiftning eller myndighetskrav försvårar återvinning och återbruk av schaktmassor? I så fall hur?
- Vilka praktiska hinder möter ni vid försök att återvinna schaktmassor mellan projekt?
- Vad skulle krävas tekniskt och organisatoriskt för att öka andelen återvunna schaktmassor i era projekt? Är deponi en enklare lösning?
- Hur tror du att masshantering kommer att utvecklas de kommande åren?
- Vad skulle vara det första steget för att minska deponeringen av schaktmassor?

Logistik:

- Hur arbetar ni med att samordna massor mellan olika projekt inom samma geografiska område?
- Finns det interna system eller digitala verktyg för att samordna överskottsmassor med behov i andra projekt?
- Vilka logistiska faktorer påverkar möjligheten att återanvända massor (t.ex. transportavstånd, tillgång till mellanupplag, tidsplan)?
- Hur påverkar tidsplan och projektlogistik möjligheten att återanvända massor mellan projekt?

Linnéuniversitetet
Kalmar Växjö

Fakulteten för teknik
391 82 Kalmar | 351 95 Växjö
Tel 0772-28 80 00
teknik@lnu.se
Lnu.se/fakulteten-for-teknik