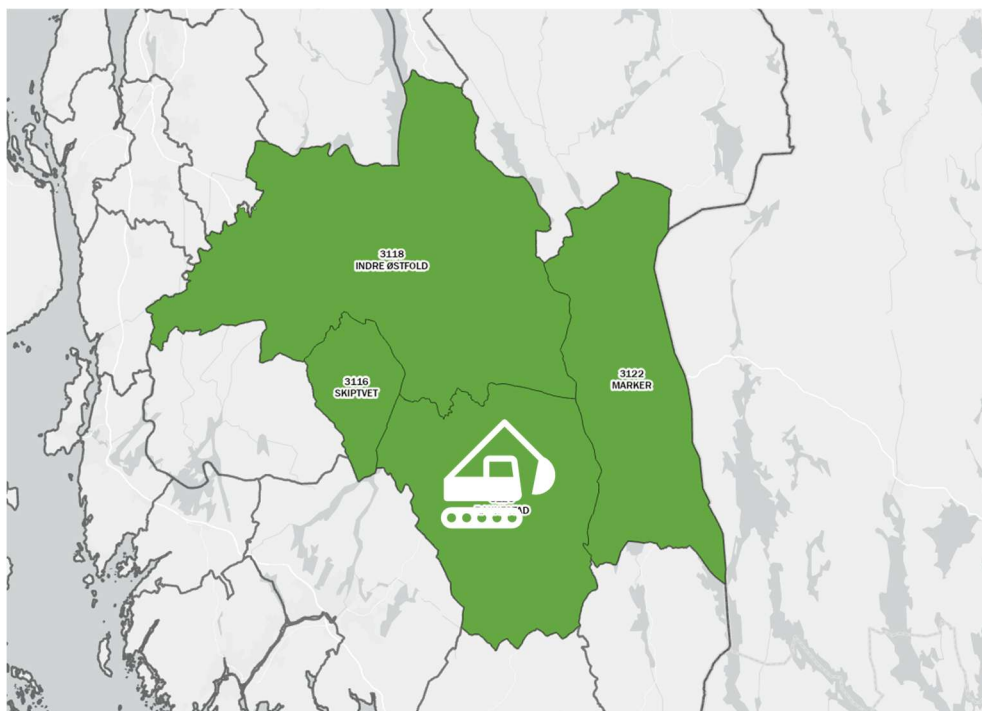


Klimagassreduserende tiltak i masseforvaltningen i Indre Østfold



FORFATTERE

SELMA BJØRGE HOEL, TOBIAS BOSTRØM, STINE
LINDSET FRØLAND, SIMON SAXEGAARD, OLE
JØRGEN HANSSEN

RAPPORTNUMMER

OR.19.26

ÅRSTALL

2026

ISBN NR.

978-82-8486-023-7

ISSN NR.

2703-8610

RAPPORTTYPE

Oppdragsrapport

TILGJENGELIGHET

Åpen



PROSJEKTNUMMER

3647

PROSJEKTAVN

Klimagassreducerende tiltak i masseforvaltningen i Indre Østfold

OPPDRAKSGIVER

Indre Østfold kommune på vegne av Indre Østfold region

KVALITETSSIKRER

Ellen Soldal

ANTALL SIDER

42

EMNEORD

Masseforvaltning, sirkulære løsninger, klimagassregnskap

Sammendrag

En mer bærekraftig håndtering av overskuddsmasser er en viktig del av regjeringens *Handlingsplan for sirkulær økonomi 2024–2025* [1]. På grunn av knapphet på både jomfruelige og gjenbrukbare masser, er det gjennomført et prosjekt i samarbeid mellom Indre Østfold, Rakkestad, Skiptvet og Marker kommune – samlet kalt Indre Østfold-regionen – med fokus på dagens og fremtidens masseforvaltning. Formålet med prosjektet er å vurdere kapasitet og grad av klimanytte knyttet til dagens løsninger for masseforvaltning og innenfor en rimelig radius fra Indre Østfold-regionen. Prosjektet har undersøkt tiltak for reduksjon av klimagassutslipp gjennom økt sirkularitet og reduserte transportavstander, i tråd med kommunenes ambisjoner om sirkulær masseforvaltning.

Prosjektet kartlegger massestrømmer, mottakskapasitet og klimaeffekter av masseforvaltning i Indre Østfold-regionen, med særlig vekt på potensialet for mer sirkulære løsninger. Resultatene viser et betydelig avvik mellom estimerte fremtidige massestrømmer og tilgjengelig mottakskapasitet. Kartleggingen avdekker et lavt nivå av sortering og gjenbruk i dagens praksis hos mottaksanleggene, samt noe manglende rapportering og et begrenset datagrunnlag om masseforvaltningen hos mottak. Hvor vidt dette er den faktiske praksisen hos mottak er usikkert og vil kreve tettere dialog. Selv om det er usikkerheter i datagrunnlaget og de fremtidig massestrømmer som kan forventes dersom arealplanene gjennomføres, indikerer analysene et kapasitetsgap som vil kreve nye løsninger for håndtering og utnyttelse av overskuddsmasser, og et tydelig behov for bedre kunnskapsgrunnlag og mer systematisk oppfølging av massestrømmer.

Klimaregnskapet viser at transport og deponering står for hoveddelen av klimagassutslippene, mens selve utgravingen har relativt liten betydning. Dette innebærer at lokalisering av mottak, transportavstander og logistikk er avgjørende faktorer for å redusere klimaeffekten. Analysene viser også at økt sortering og gjenbruk av masser kan gi betydelige utslippsreduksjoner, særlig når flere massefraksjoner utnyttes. Massene består hovedsakelig av leire, silt og sand, som ved sortering kan separeres og nyttiggjøres. Sand har kommersielt potensial og kan erstatte jomfruelige materialer. Scenarier med gjenbruk av alle fraksjoner gir vesentlig større klimagevinster enn kun sand, da det reduserer både deponering og uttak av jomfruelige masser. Samtidig er klimaeffekten av slike tiltak sterkt avhengig av transportavstander, noe som understreker behovet for lokale eller regionale løsninger.

Rapporten identifiserer et betydelig potensial for mer sirkulær masseforvaltning gjennom økt gjenbruk, bedre planlegging og samordning mellom prosjekter. For å realisere dette foreslås tiltak som krav til rapportering, etablering av mellomlagringsarealer, sterkere integrering av masseforvaltning i planprosesser og vurdering av en koordinerende rolle på kommunenivå. Større investeringer i behandlings- og sorteringsanlegg kan også være nødvendig. Samlet sett peker funnene på behovet for både strukturelle tiltak og økt samarbeid mellom aktører for å redusere klimagassutslipp og sikre en mer bærekraftig ressursforvaltning i regionen.

Anbefalinger for mer klimavennlig og sirkulær masseforvaltning:

- Sortering, gjenbruk og videresalg av rene masser
- Krav til masseforvaltningsplan ved regulering/rammesøknad
- Tildelingskriterier på gjenbruk og reduserte transportavstander i utlysninger
- Utvidede vurderinger av forurensede masser (utlekingstester, risikovurdering)
- Gjenbruk av masser mellom prosjekter

Større investeringer:

- Mellomlager i regionen for nyttiggjøring av rene masser på tvers av grave- og anleggsprosjekter
- Behandlingsanlegg for forurensede masser og sortering
- Behandlingsløsninger for fremmede arter

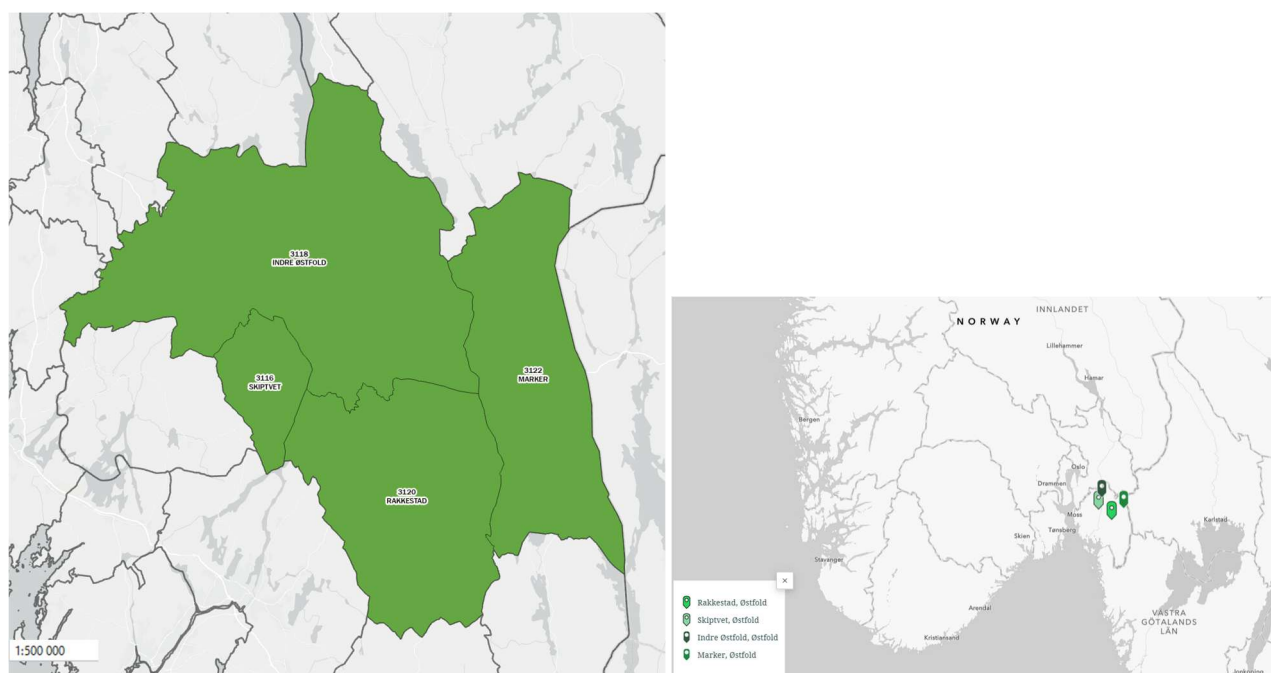
Anbefalingene er i tråd med Østfold fylkeskommunes handlingsplan for sirkulær økonomi og Oslo kommune sine erfaringer med sirkulær masseforvaltning, inkludert krav til rapportering og oppsetting av massekoordinator.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	1
1 Innledning og målsetning.....	4
2 Metode og datagrunnlag.....	6
2.1 Erfaringer fra håndtering av masser i Oslo kommune	6
2.2 Kartlegging av nåværende, relevante massestrømmer	8
2.3 Kartlegging av fremtidige relevant massestrømmer	10
2.3.1 Beregning av massestrømmer	10
2.3.2 Forurensset grunn	11
2.3.3 Fremmede arter.....	12
2.3.4 Egenskaper til massene	14
2.4 Klimaregnskap	15
3 Resultater masseforvaltning	18
3.1 Dagens håndtering og fremtidig kapasitet for masseforvaltning.....	18
3.2 Fremtidige massestrømmer	21
3.2.1 Totalvolum massestrømmer.....	21
3.2.2 Forurensset grunn	22
3.2.3 Masser med mulig innhold av fremmede arter.....	24
3.2.4 Sammensetningen av løsmassene.....	25
4 Resultater klimaregnskap.....	26
4.1 Klimaregnskap for masseforvaltning i Indre Østfold-region	26
4.2 Klimaregnskap for deponering av rene masser uten gjenbruk	27
4.3 Netto klimanytte av gjenbrukt sandfraksjon fremfor deponering	28
4.4 Netto klimanytte av gjenbrukt totalfraksjon fremfor deponering	29
4.5 Transportsценарier ved økt gjenbruk av masser	31
5 Diskusjon	33
5.1 Beregnede fremtidige massestrømmer og kapasitetsbehov	33
5.2 Klimaeffekter av dagens masseforvaltning	34
5.3 Potensial for utslippsreduksjoner og sirkulær masseforvaltning	34
5.4 Transport som nøkkelfaktor for klimaeffekten	35
5.5 Anbefalinger for en mer klimavennlig og sirkulær masseforvaltning	36
6 Oppsummering og veien videre	38
7 Referanser	39
Vedlegg 1	40
Vedlegg 2	41

1 Innledning og målsetning

En mer bærekraftig håndtering av overskuddsmasser er en viktig del av regjeringens *Handlingsplan for sirkulær økonomi 2024–2025* [1]. Med utgangspunkt i en generell knapphet på både jomfruelige og gjenbrukbare masser samt behovet for å utnytte ressurser fra bygge- og anleggssektoren så effektivt som mulig, er det gjennomført et prosjekt med Indre Østfold kommune sammen med Rakkestad, Skiptvet og Marker kommune (se kart i Figur 1-1), for å gjennomføre et prosjekt med fokus på dagens og fremtidens masseforvaltning i regionen. Kommunene som deltar i prosjektet, er gitt samlenavnet Indre Østfold-regionen. Videre har prosjektet sett på mulige tiltak som kan bidra til reduksjon av klimagassutslipp ved økt sirkulære løsninger og redusert transport fra masseforvaltningen i regionen. Dette er i tråd med kommunenes ambisjoner, der sirkulær masseforvaltning er et av temaene som inngår, og med nasjonale føringer for planarbeid. I de statlige planretningslinjene for klima og energi [2], understrekes det at arealplanleggingen må legge til rette for blant annet ressurseffektive løsninger for å nå nasjonale klimamål, og at planmyndigheten skal vurdere hvordan sirkulære løsninger kan bidra til reduserte klimagassutslipp.



Figur 1-1 Kart over kommunene inkludert i prosjektet merket med grønt fyll og som punkter til venstre (ArcGIS).

Formålet med prosjektet er å vurdere kapasitet og grad av klimanytte knyttet til dagens løsninger for masseforvaltning, og innenfor en rimelig radius fra Indre Østfold-regionen. Det er gjennomført analyser og vurderinger basert på tilgjengelig kunnskap om betydningen av transport og logistikk knyttet til håndtering av masser, herunder hvor langt man kan transportere masser med ulike typer transportmidler før klimanytten forsvinner. Rapporten identifiserer barrierer og muligheter for økt gjenbruk og gjenvinning av masser, samt vurdering av eksisterende praksis opp mot sirkulærøkonomiske prinsipper, og forslag til tiltak som kan bidra til redusert ressursforbruk og lavere miljøbelastning.

Prosjektet gir Indre Østfold kommune og hele regionen et bedre grunnlag til å vurdere klimagassutslipp fra masseforvaltningen og de årlige massevolumene som genereres i regionen fra bygg- og anleggsprosjekter, samt de forventede mengdene som vil oppstå de nærmeste 10 årene dersom arealplanene blir gjennomført. Så langt det er mulig, er det vurdert om massene er forventet å være forurensset eller inneholder fremmede arter, samt sammensetningen av løsmassene. Det er analysert scenarioer med alternative løsninger for å redusere klimagassutslipp og miljøpåvirkningen fra masseforvaltning. Basert på dette er anbefalinger for redusert klimagassutslipp og potensialet for økt sirkularitet av masseforvaltningen i regionen beskrevet.

Resultatene fra prosjektet kan overføres til resten av regionen i Indre Østfold og til Østfold fylke generelt.

2 Metode og datagrunnlag

I dette kapittelet redegjøres det for metodene og datagrunnlaget som er benyttet i prosjektet. Målsetningen er å vurdere kapasitet og grad av klimanytte knyttet til dagens løsninger for masseforvaltning, samt for fremtidige anbefalinger og løsninger for håndteringen på en mer klimanyttig og sirkulær måte. En illustrasjon av vår fremgangsmåte er gitt i Figur 2-1 og detaljene til hver del i kap.2.1-2.4.



Figur 2-1 Fremstilling av prosjektets fremgangsmåte på et overordnet nivå, hvor hver del er nærmere forklart i kapitlene 2.1-2.4 under.

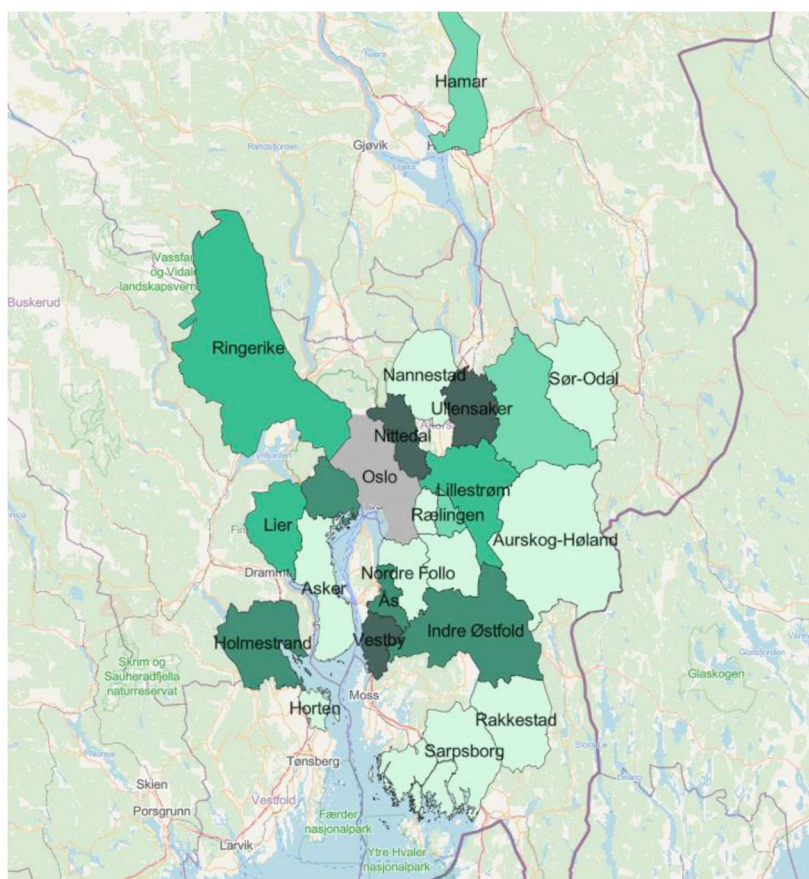
2.1 Erfaringer fra håndtering av masser i Oslo kommune

Holte Consulting, på oppdrag fra Oslo kommune, gjennomførte i 2024 en kartlegging av masseforvaltningen i bygg- og anleggsprosjekter i Oslo kommune [2]. Formålet med kartleggingen var å øke kunnskapsgrunnlaget og få en bedre oversikt over masseforvaltningen i kommunen. Dette ville deretter benyttes i arbeidet med en mer sirkulær hovedstad, og herunder sirkulær masseforvaltning i bygg- og anleggsprosjekter. Formålet med Oslo kommune sitt oppdrag er noe tilsvarende formålet med dette prosjektet, men for Indre Østfold-regionen ser vi nærmere på fremtidige massestrømmer og mengden masser som er levert til mottak de siste årene. Erfaringer som Oslo kommune og Holte Consulting gjorde seg i forbindelse med kartleggingen har blitt hensyntatt under gjennomføringen av dette prosjektet. I tillegg er oversikten over kartlagte masser som transporteres ut av Oslo kommune til Indre Østfold-regionen inkludert i vurdering av fremtidige massestrømmer som kan oppstå de nærmeste ti årene i regionen.

Holte samlet inn data om masseforvaltningen fra Oslo kommune sine egne, pågående bygg- og anleggsprosjekter i 2024. De utarbeidet et spørreskjema til tiltakshavere/byggherrer og entreprenører for innsamling av data om masseforvaltningen (rene og forurensede masser samt gjenbrukt). Det var ifølge Oslo kommune utfordrende å få svar fra aktørene da det blant annet ikke er lovpålagt å rapportere på bruk og ev. gjenbruk av rene masser. I tillegg var det et generelt lavt engasjement for å svare på spørreskjemaet, uklar ansvarsfordeling og eierskap til dataene for masseforvaltningen samt utfordrende å følge opp alle aktørene. Av 22 aktører spurt (byggherrer og entreprenører) fikk de til slutt svar fra 4 aktører, hvor kun 2 av aktørene leverte data i et slikt format at de kunne analyseres. Med så lav svarprosent er det dermed et usikkert datagrunnlag for å si noe om masseforvaltningen i bygg- og anleggsprosjekter i Oslo kommune, noe som igjen gir usikker fremstilling av masseforvaltningen i kommunen som helhet. Men, spørreundersøkelsen som ble gjennomført fikk kartlagt omtrent 500 00 tonn masser som ble tilført, og omtrent lik mengde masser som ble kjørt ut, av prosjekter i Oslo kommune. Tallene ble benyttet til å vurdere hvordan type masser som oppstår (rene eller forurensende) og hvordan disse blir behandlet, samt transportert.

Foruten ett prosjekt på Stovner viste resultatene at det generelt brukes lite gjenbruksmasser, kun 8 % av massene ble gjenbrukt i Oslo kommunes prosjekter kartlagt. Kartleggingen viste videre at av massene som graves ut så er 35 % av massene forurenset, og de resterende 65 % er rene masser. Tallene og informasjon om hvor masser ble transportert indikerer at store mengder rene masser blir unødvendig kjørt til deponi, i tillegg til at noe blir levert til uregulert utfylling (ukjent).

Kartleggingen av overskuddsmassene vurderte transportavstander fra bygg- og anleggsprosjektene til mottakene. Datagrunnlaget viste at godt over halvparten (2/3 av turene for forurensete masser, og 63 % for rene masser) av kjøreturene med masser er mer enn 20 km til mottak. Figur 2-2 gir en geografisk fremstilling av hvor masser fra Oslo kommune transporteres til, fargekodet etter mengder de mottar. Av de kartlagte 500 000 tonn i 2024 viste tallene fra rapporten at 10 % ble transportert til Indre Østfold kommune, noe som utgjorde 50 000 tonn. Eksakte tall for mengdene kjørt til Rakkestad, Marker og Skiptvet er ikke rapportert av Holte og Oslo kommune. Mengdene kartlagt er derimot svært usikkert da spørreundersøkelsen mangler data fra flere etater og antageligvis er dette tallet langt høyere. Det samme gjelder for mengden masser som håndteres i Oslo kommune generelt.



Figur 2-2 Kartlegging av masser i Oslo kommune, 2024, fra Holte Consulting. Kartet viser hvilke kommuner som mottar flest tonn med masser, hvor mørkere farge indikerer større mengde. Vestby, Nittedal og Ullensaker mottar mest, etterfulgt av Indre Østfold, Ås og Holmestrand.

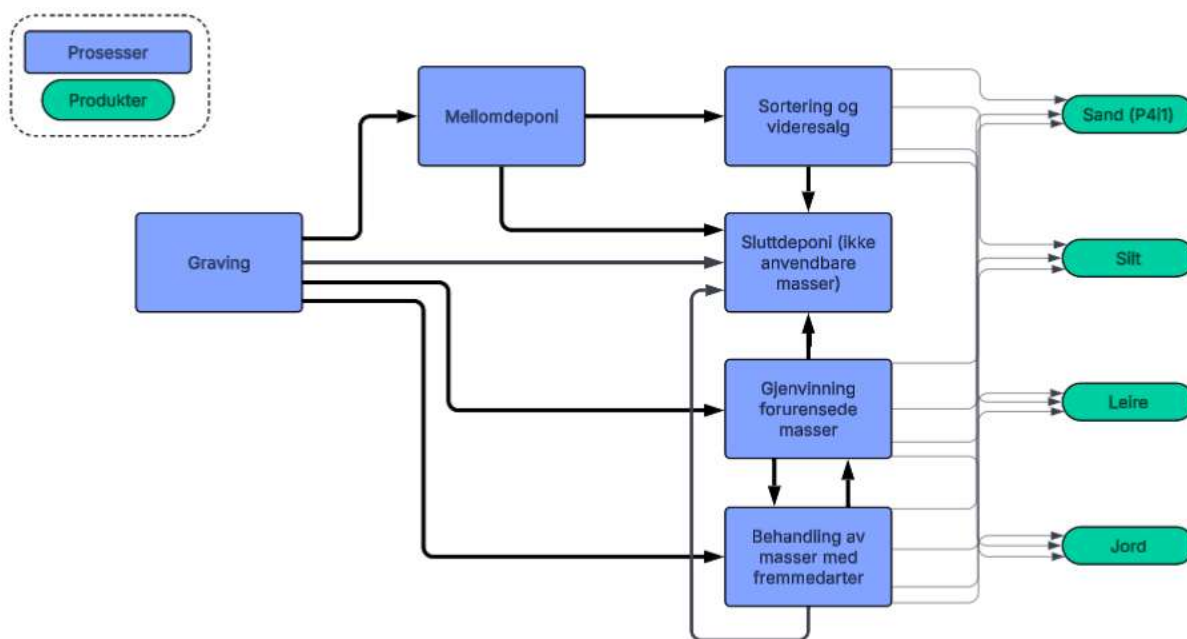
Basert på kartleggingen av masseforvaltningen i Oslo kommune ble det utarbeidet forslag til tiltak for en mer sirkulær masseforvaltning, og hvordan datainnsamling kan gjøres mer effektivt. Disse tiltakene er vurdert inn i vårt arbeid og erfaringene de gjorde seg er hensyntatt i vårt arbeid med dette prosjektet og beskrevet i hensiktsmessige deler av denne rapporten.

2.2 Kartlegging av nåværende, relevante massestrømmer

Basert på erfaringer fra kartleggingen i Oslo kommune har vi for vårt prosjekt valgt å ta kontakt med massemottak og konkretisere, samt forenkle, spørreskjemaet slik at det ikke blir forvirring om hvilke tall som ønskes. Vi har valgt ut et lavere antall aktører som blir spurt for å kunne følge de opp tettere, og sikre svar fra de største aktørene i regionen.

Det er gjennomført en spørreundersøkelse som ble sendt ut til 18 relevante anlegg i Indre Østfold-regionen. Undersøkelsen ble primært rettet mot masseuttak og massemottak som oppgir at de kan ta imot fyllmasser. I tillegg ble enkelte masseuttak kontaktet selv om det var usikkert om de også mottar masser til som brukes til oppfylling. Dette ble gjort for å sikre at aktuelle aktører ikke ble utelatt fra kartleggingen. Kartleggingen omfatter løsmasser fra bygg- og anleggsprosjekter, ikke sprengstein og pukk. Denne avgrensningen er blant annet satt ettersom veilederen fra regjeringen om bærekraftig massehåndtering skiller mellom «rene overskuddsmasser» (jord, stein, grus, sand, leire) og bearbeidede produkter som knust fjell/pukk, og fokuserer på gjenbruk før nye uttak [3]. Med den korte tidsfristen og økonomiske rammen som var tilgjengelig var det nødvendig å avgrense analysene til løsmasser fra bygg- og anleggsprosjekter og fordi miljø- og ressursegenskaper til jomfruelig pukk og grus er godt dokumentert gjennom EPD-er.

Formålet med spørreundersøkelsen var å innhente informasjon om mengder masser som er mottatt de siste tre årene, hvilke løsninger som tilbys for håndtering av masser, hvor massene kommer fra, og i hvilken grad massene renses, sorteres og videreselges som gjenbruksmasser. Spørreskjemaet som ble sendt ut ligger i Vedlegg 1. Videre var det ønskelig å kartlegge anleggenes kapasitet for mottak og håndtering av masser i nærmeste fremtid. Derfor var det inkludert spørsmål om antatt kapasitet de neste 10 årene, og grad av sortering ved anlegget. I henhold til spørreskjemaet var det ønskelig å samle inn data for et system som presentert i **Figur 2-3**. Spørreskjemaet etterspurte fordeling mellom mottak av rene masser, grad av forurensning og masser infisert med fremmede arter, slik at disse kunne modelleres som separate behandlingsveier for de utgravde massene.



Figur 2-3 Flytskjema for antatt masseforvaltning i Indre Østfold-regionen, med ulike behandlingsveier for rene masser, forurensede masser og masser med fremmede arter etter utgraving. Fra prosessene for sortering og videresalg av rene masser, gjenvinning av forurensede masser (for eksempel ved jordvaskeanlegg) og behandling av masser med fremmede arter (for eksempel ved SoilSteam-teknologi) er det forutsatt at nye produktfraksjoner kan produseres og nyttiggjøres som erstatning for jomfruelige masser. Det er likevel fraksjoner som fremdeles går til sluttdeponi også fra disse prosessene.

Det er viktig å presisere at de ulike prosessene som vises ikke nødvendigvis innebærer geografisk separasjon. For eksempel er det antatt at sortering og videresalg ofte kan foregå ved massemottaket, og fraksjoner som ikke sorteres ut, blir liggende og videreføres i massemottakets strøm. I modellen er mellomdeponiet først og fremst et modellteknisk element for å fange opp mengder som sendes til mottak, hvor det igjen kan være en fordeling mellom det som går til sortering og videresalg, og det som går rett til sluttdeponi. Mellomdeponiet er i denne sammenhengen ikke tilordnet egne utslipp i prosessberegningene, men fungerer som et logistisk knutepunkt for fordeling av massene.

Datainnsamlingen viste seg utfordrende som følge av lav svarprosent og begrenset rapportering fra mottaksanleggene. Selv etter gjentatte påminnelser og oppfølging per telefon var det ikke mulig å etablere et tilstrekkelig datagrunnlag for å beregne de totale massestrømmene i regionen. For å supplere datagrunnlaget fra mottakene ble derfor også informasjon fra databasen Norske Utslipp inkludert [3]. Her er det tilgjengelig tillatelsesdokumenter som angir hvilke mengder masser de enkelte anleggene har godkjenning til å motta. Dette resulterte i en total kapasitet ved disse anleggene på rett under 300 000 tonn, som presentert i Tabell 3-1 under resultater senere. Norske utslipp databasen inneholder imidlertid ikke opplysninger om de faktiske mengdene som mottas årlig ved anleggene. Det ble derfor forsøkt å innhente rapporterte mottaksmengder gjennom Statsforvalteren, som antagelig skal ha tilgang til slike data, noe som også ble bekreftet over telefon. Disse opplysningene lot seg imidlertid ikke fremskaffe innenfor prosjektperioden. Det ble også vurdert å benytte økonomiske tall fra mottaksanlegg og å oppskalere dette til å estimere mengden masser de mottar, men usikkerhet i aktørenes aktiviteter, slik som salg av pukk, håndtering byggeavfall e.l., ble vurdert som for høy og dermed utelukket som mulig grunnlag. Som følge av dette har analysene måttet baseres på tilgjengelige tillatelsesdata og den informasjonen som ble innhentet gjennom spørreundersøkelsen.

2.3 Kartlegging av fremtidige relevant massestrømmer

2.3.1 Beregning av massestrømmer

Kartleggingen og modelleringen av fremtidige massestrømmer er utført med utgangspunkt i Indre Østfold-regionens arealplaner. Modellen for beregning av massestrømmene tar utgangspunkt i arealer som planlegges utviklet, hentet fra kommunenes arealplaner og plankart for de kommende årene. Tidsperioden for planene varierer mellom kommunene som deltar i prosjektet, men for å forenkle denne faktoren har vi satt en gjennomsnittlig fremtidsperiode på 10 år i modellen. Arealene er delt inn i ulike formålskategorier, slik som bolig, næring, samferdsel mm., og med noe varierende kategorier mellom kommunen i regionen. For å ha en harmonisert kartlegging har vi fastsatt fire hovedkategorier i modellen: bolig, næring, fritidsbolig og infrastruktur. Arealene som er utgangspunktet for beregningene i modellen, er kvalitetssikret og drøftet med representanter fra Indre Østfold-regionen og kontrollert opp mot digitale arealplandata (behandlet i kartverktøyet ArcGIS).

For å vurdere hvor stort andel av tomten som vil graves ut har vi sett på utnyttelsesgrad. Utnyttelsesgrad er ikke én fast prosent for hele kommunen, men fastsettes i kommuneplanens arealdel og/eller i detaljregulering for hvert område eller plan. For noen konkrete boligområder er det for eksempel brukt maksimalt 40 % bebygd areal (BYA), mens andre felter i reguleringsplan kan ha både lavere og høyere maksimal utnyttelse, spesielt for sentrumsområder hvor man ønsker at det skal bygges flere etasjer (% BYA 200 eller 400). Basert på varierende utnyttelsesgrad har vi forenklet dette i prosjektet ved å sette gjennomsnittlig utnyttelsesgrad av arealflaten til 60 % for alle formål. Opparbeidelse av utearealer vil videre ha behov for noe gravearbeider, og i noe grad dermed også bli berørt og utnyttet. For å hensynta gravemasser som kan oppstå i uteomhusarealer er dette arealet også inkludert, men med redusert behov for graving.

Beregningen av volumer i modellen er utført ved å multiplisere utnyttet areal med estimert gravedybde. I likhet med utnyttelsesgrad av en tomt vil det for hvert prosjekt variere hvor dypt det er nødvendig å grave. For dette prosjektets formål er det benyttet erfaringstall og forenkling, og gravedybder er deretter inndelt etter type formål (bolig, næring mm.).

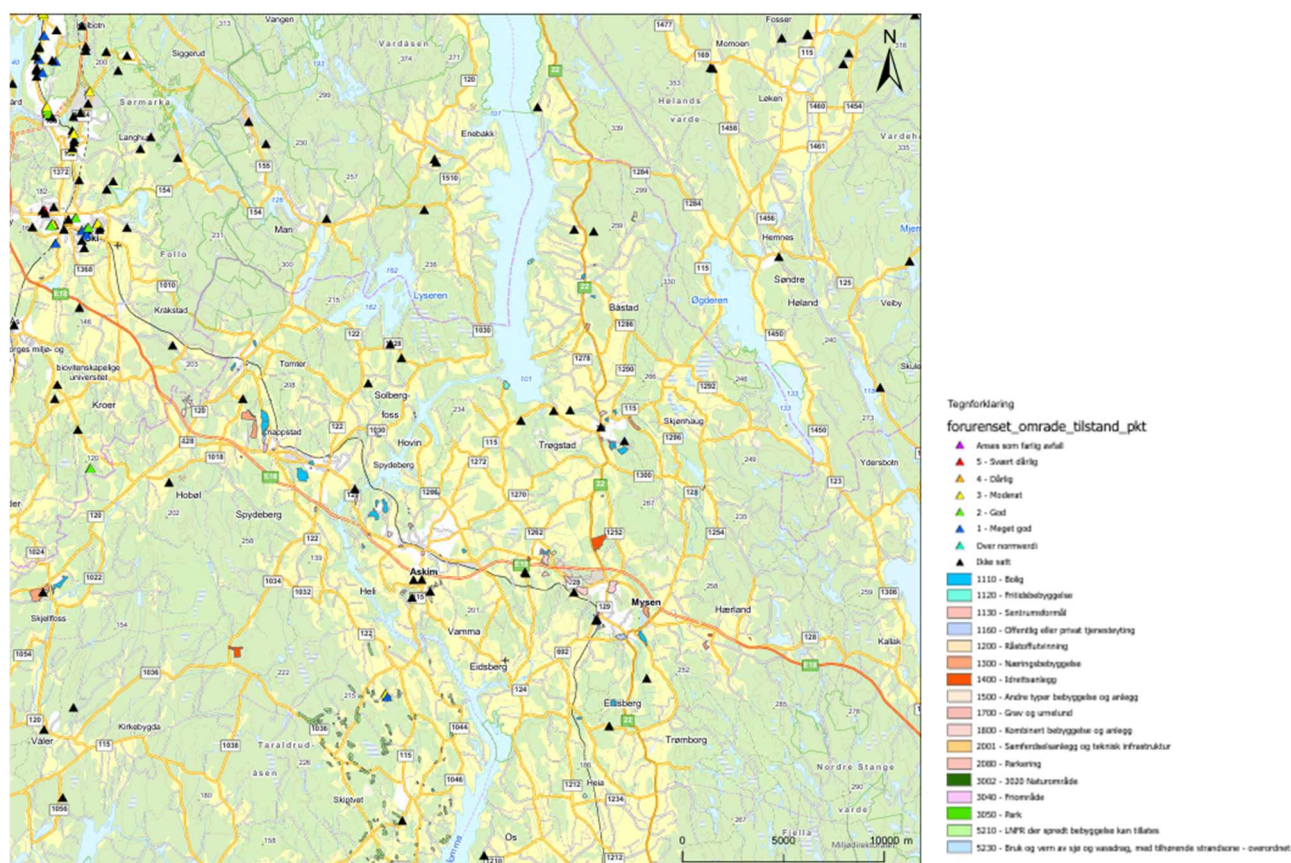
For bolig er det satt et snitt på 2,5 m under eksisterende terreng, hvor det her er estimert at enkelte av boligene vil være blokker med kjeller (omtrent 5 m), mens mindre boenheter vil ha behov for graving for fundamentering og frostsikring (omtrent 1 m). For næring er det antatt 5 m da slike utbygginger som regel har parkeringskjeller. For infrastruktur og samferdsel vil behovet for graving variere med type prosjekt (parkanlegg, veitrase mm.), men et snitt på 2 m er satt mht. dybde for kabler og rør. For fritidseiendommer er det satt 1 m ettersom slike eiendommer sjeldent har kjeller, og gravebehovet kan være redusert pga. enklere og/eller mindre bebyggelse. Videre er det antatt at det vil være noe gravearbeider ifb. opparbeiding av uteomhusarealer til for eksempel regnbed, vegetasjon, sykkelparkering og lignende. Gravedybde vil her variere, i likhet med for selve bygget, men for dette prosjektets formål har vi satt estimert gravedybde til 0,5 m. Oversikt over benyttede gravedybder ved de ulike arealformålene er gitt i **Tabell 2-1** under. Basert på disse premisene og antagelsen er forventet mengde gravemasser for de kommende årene i Indre Østfold-regionen beregnet.

Tabell 2-1 Benyttede gravedybder for ulike arealformål.

Arealformål	Estimert gravedybde (m)
Bolig	2,5
Næring	5
Fritidseiendom	1
Infrastruktur og samferdsel	2
Uteomhusarealer	0,5

2.3.2 Forurenset grunn

For vurdering av massenes potensial for å være forurenset, er Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase [4] benyttet som utgangspunkt. Databasen er et nasjonalt register over eiendommer og områder med kjent eller mistanke om forurenset grunn. For kommunene som inngår i foreliggende undersøkelse er registreringer fra grunnforurensningsdatabasen gjennomgått for å se om disse overlapper eller ligger i nærheten av planlagt utbygget areal i arealplanene. Kartutsnitt fra Indre Østfold er vist som eksempel i Figur 2-4.



Figur 2-4 Kartutsnitt fra Indre Østfold kommune som viser registrerte lokaliteter i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase (vist med fargede trekkanter), sammenholdt mot ulike arealformål. Kartkilde: grunnforurensning.miljodirektoratet.no

Grunnforurensningsdatabasen er likevel ikke uttømmende, og oppdateres fortløpende etter hvert som det foreligger nye opplysninger og lokaliteter meldes til forurensningsmyndighet. Det kan derfor være forurensning i områder som ikke er registrert. For å ta høyde for noe forurensning også utenfor kjente lokaliteter, er mengde forurenset grunn beregnet ut fra erfaringstall fra andre prosjekter og vurdering av forventet andel grunnforurensning. Det er tatt utgangspunkt i totalt volum av gravmasser som forventes generert de kommende årene, og angitt en prosentvis fordeling mellom rene masser, lettere forurenset (tilstandsklasse 2 og 3, kan ofte gjenbrukes) og forurenset (tilstandsklasse 4 og 5, kan sjeldnere gjenbrukes) for de ulike arealformålene. Oversikt over fordelingen er gitt i Tabell 2-2.

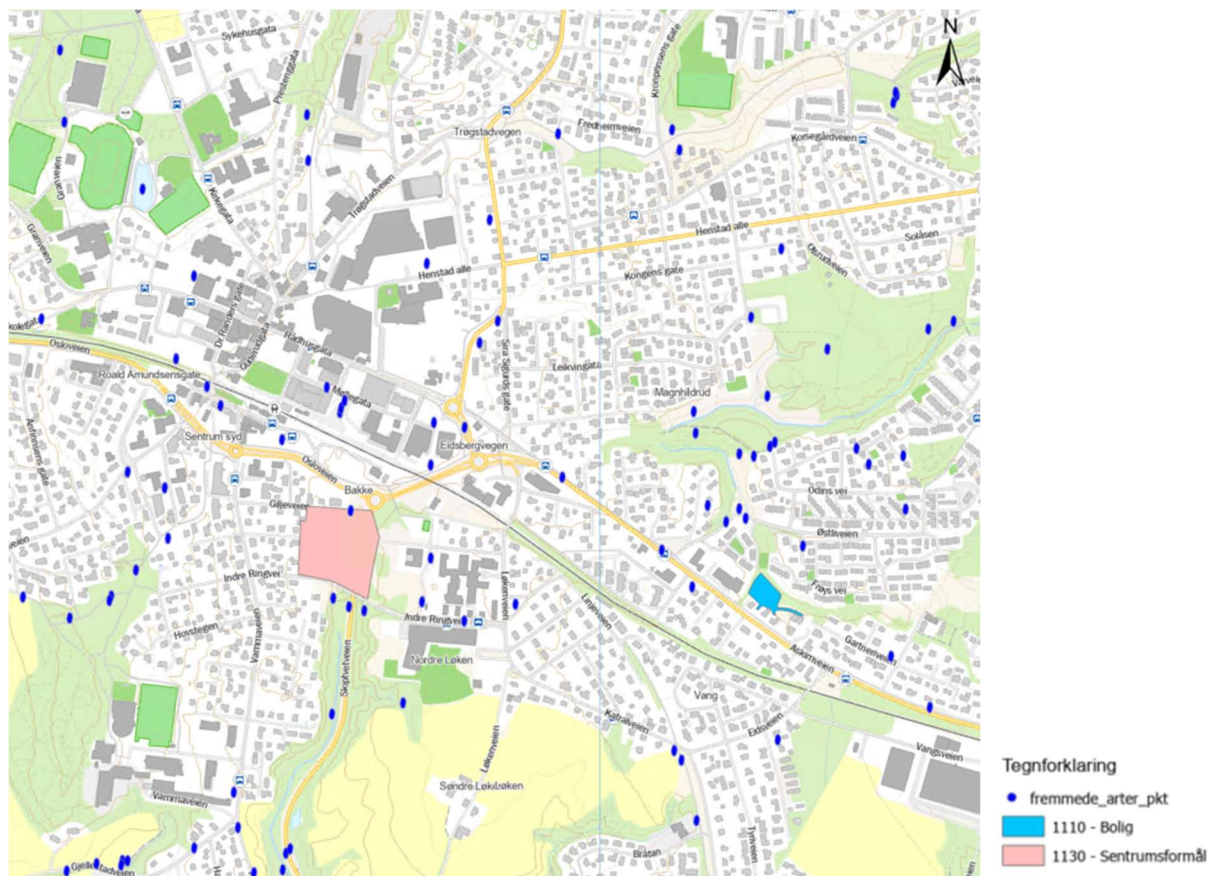
Tabell 2-2 Oversikt over forutsatt prosentvis andel rene, lettere forurenset og forurensede masser for ulike arealformål.

Arealformål	Massekategori		
	Rene masser (%)	Lettere forurenset (%)	Forurenset (%)
Bolig	85	10	5
Næring	70	20	10
Hytte	90	10	0
Infrastruktur	80	10	10
Utomhus	80	10	10

2.3.3 Fremmede arter

Fremmede arter er arter som er flyttet av mennesker til steder de ikke hører hjemme og som har potensial for spredning. Håndtering av masser infisert med fremmede arter kan medfører risiko for spredning og negativ påvirkning på stedegen natur. Etter Naturmangfoldloven og forskrift om fremmede organismer er det krav til aktsomhet for å unngå spredning av fremmede arter samt unngå uheldige følger for det biologiske mangfoldet [5]. Gravmasser infisert med fremmede arter skal dermed behandles i tråd med lovverket og leveres til godkjente mottak.

For vurdering av massenes potensial for å være infisert med fremmede arter er Miljødirektoratets naturbase benyttet som grunnlag [6]. Databasen er et nasjonalt register med kartfestet informasjon om utvalgte områder for natur og friluftsliv, og inkluderer blant annet registreringer av fremmede arter. Som for grunnforurensningsdatabasen er registeret ikke uttømmende, og fremmede arter vil forekomme utenfor der det hittil er registrert. Det er et høyt antall registreringer av fremmede arter innenfor hver enkelt kommune, som gjør det vanskelig å lage gode oversiktskart med visuell fremstilling av forekomster. Kartutsnitt fra Askim i Indre Østfold er vist som eksempel i Figur 2-5.



Figur 2-5 Kartutsnitt fra Indre Østfold som viser registreringer fremmede arter. Kartkilde for registreringer av fremmede arter: naturbase.no

Iht. registreringer i Naturbase er det betydelig forekomst av fremmede arter i Indre Østfold-regionen. Fremmede arter, i likhet med annen vegetasjon, trenger generelt et permeabelt, ikke-asfaltert eller ubebygd areal for å leve. Basert på kart som viser gråareal, utviklet av Miljødirektoratet [7] har vi gjort en vurdering av at omtrent 50 % av de regulerte flatene er tilgjengelige for fremmede arter, og at det av disse arealene igjen er omtrent 50 % infisert med fremmede arter, basert på kartregistreringer. Fremmede arter er et problem i de øvre jordmassene, generelt 0,5-1 m og vi har dermed satt en infisert dybde på 0,5 m. Forutsetningene er sammenstilt i Tabell 2-3 under. Vi understreker at det er behov for å gjøre individuelle vurderinger av forekomster iht. Naturmangfoldloven for hver tomt for å avdekke faktiske forekomster.

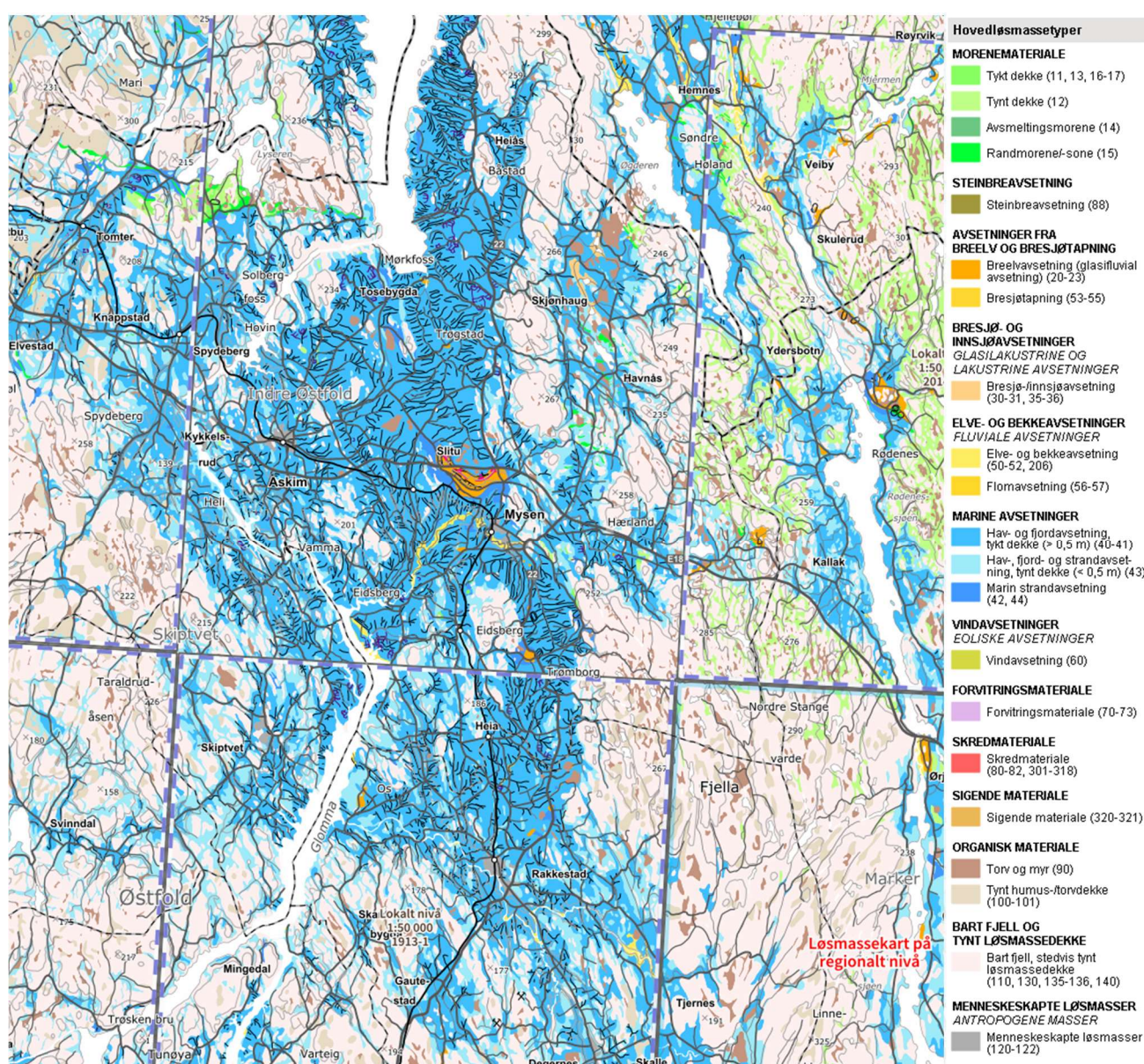
Tabell 2-3 Oversikt over forutsetningene for beregning av masser infisert med fremmede arter.

Fremmede arter	Beskrivelse
Forutsetning volumberegninger	Forekomst av fremmede arter i permeable flater (ikke nedbygd, asfalter e.l.): anslår at 50 % fremtidige arealer som vil utvikles er tilgjengelig for fremmede arter, og at 50 % av dette arealet er igjen infisert med fremmede arter.
Infiserte masser	Øvre masselag – forutsatt øvre 0,5 meter

2.3.4 Egenskaper til massene

For vurdering av massenes sammensetning er NGUs løsmassekart benyttet som datagrunnlag [8]. Kartgrunnlaget gir en overordnet oversikt over fordelingen av ulike løsmassetyper, som marin leire, morenemateriale, breelvavsetninger og forvittringsmateriale, og gir dermed indikasjoner på massenes geotekniske og miljømessige egenskaper. Tilsvarende som for andre nasjonale databaser er kartgrunnlaget ikke uttømmende eller detaljert på lokal skala, og variasjoner i massenes sammensetning vil kunne forekomme. Kartet gir likevel en indikasjon på sammensetningen av massene.

I de undersøkte kommunene er det i hovedsak marine avsetninger (hav- og fjordavsetninger) bestående av finkornet materiale, sand, leire og silt. I tillegg er det stedvis registrert fyllmasser. Utsnitt fra løsmassekart over regionen er vist i figur 2-6. Basert på dette er det for beregning av de ulike fraksjonene (sand, silt og leire) vurdert at en hensiktsmessig fordeling av massene er 40 % silt, 30 % sand, 25 % leire og 5 % organisk toppjord.



Figur 2-6 Utsnitt fra NGUs løsmassekart, som viser at regionen preges av marine avsetninger. Kartkilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

Forurensningsinnhold vil variere mellom de ulike typene løsmasser. Ved forurensede lokaliteter påvises forurensning som oftest i masser av jord og sand (gjerne fyllmasser) og til en viss grad i masser av silt. I hovedsak vil forurensning ikke trenge inn i leire dersom den har tilstrekkelig vanninnhold, da leira har lav permeabilitet og anses for å være «tett» og en barriere mot spredning av forurensning. I tørrskorpeleire vil forurensning kunne trenge inn i små sprekker og porer i massene. Tørrskorpeleire finnes noe steder som det øverste leirlaget, men vil ikke påtreffes dypt ned i grunnen.

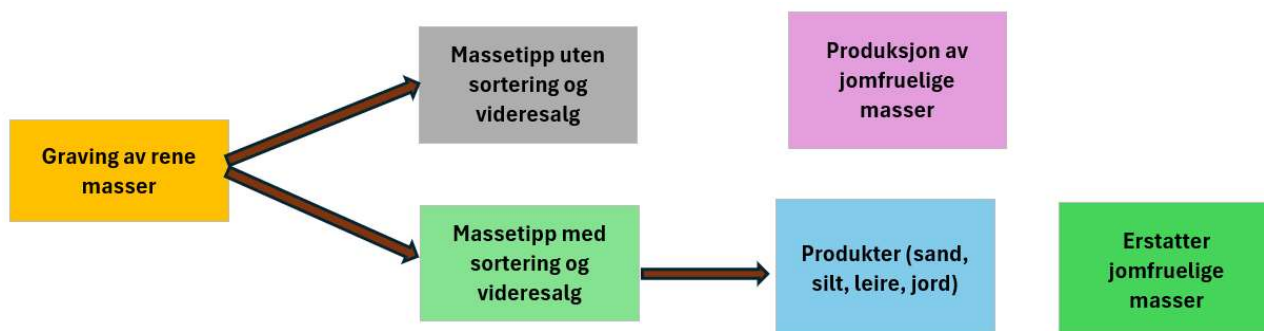
2.4 Klimaregnskap

Formålet med klimaregnskapet var å analysere klimaeffektene av dagens masseforvaltning i Indre Østfold-regionen, samt vurdere potensielle utslippsreduksjoner ved økt grad av gjenbruk og sirkulær utnyttelse av masser. Analysen er dermed et kunnskapsgrunnlag om utslipp og reduksjonspotensial i tråd med klimalovens mål om at Norge skal bli et lavutslippssamfunn innen 2050. Analysene var tiltenkt å omfatte rene masser, forurensede masser og masser med fremmede arter, og vi etterspurte en fordeling mellom disse i datainnsamlingen om massestrømmene hos mottaksanleggene.

Denne kartleggingen av mottaksanlegg, kombinert med innspill fra næringskonsulenter i kommunene Indre Østfold, Rakkestad, Skiptvedt og Marker, tydet på at det ikke finnes mottaksanlegg for forurensede masser innenfor regionen. For å kartlegge håndteringen av slike masser ble også mottaksanlegg utenfor regionen kontaktet. Et anlegg som er blant de nærmeste mulige mottakene for forurensede masser, opplyste at de mottar minimale mengder forurensede masser fra Indre Østfold-regionen. Sammen med manglende registrerte mottaksanlegg for forurensede masser i regionen indikerer dette at det hovedsakelig er rene masser som graves ut. For fremtidige massestrømmer de neste 10 årene er det også en klar overvekt av rene masser som forventes utgravd.

Klimaregnskapet ble analysert per tonn oppgravde masser. På grunn av mangelfulle og relativt usikre data for de samlede massestrømmene, som beskrevet i kapittel 2.2, ble ikke analysen oppskalert til et klimaregnskap for de totale massemengdene i regionen. Som basisscenario ble det dermed analysert håndtering av 1 tonn rene masser fra utgraving til sluttdeponering. Klimagassutslipp knyttet til utgraving, transport og deponering er inkludert i analysen. Det er lagt til grunn en transportdistanse på totalt 40 km, med 20 km fullastet lastebil til massemtak, og 20 km tom returkjøring tilbake. Dette vurderes å være representativt for transport mellom sentrale områder i Indre Østfold-regionen til en rekke eksisterende mottaksanlegg for rene masser. Distansen tilsvarer for eksempel transport fra Askim til et av de store mottakene, og representerer en betydelig radius for transportavstanden til aktuelle anlegg i regionen.

For å vurdere potensialet for utslippsreduksjoner ble det analysert scenarier med ulik grad av gjenbruk av utgravde masser. Dette ble modellert som sortering og videresalg av gjenbrukte masser, som erstatter behovet for jomfruelig uttak av masser. Klimanytten ble beregnet som unngåtte utslipp fra uttak og bruk av tilsvarende mengder jomfruelige masser, samtidig som redusert behov for sluttdeponering av de utgravde massene ble inkludert i analysen. Figur 2-7 viser den forenklete systemmodellen som ligger til grunn for klimaregnskapet.



Figur 2-7 Forenklet modell for klimaregnskapet av utgravde rene masser. I grove trekk er det disse ulike veiene som analyseres for de utgravde rene massene. Modellen skiller mellom massetipp uten sortering og videresalg (sluttdeponi), og massetipp *med* sortering og videresalg, der gjenbrukte produktfraksjoner kan erstatte jomfruelig uttak av masser. For den nederste grenen er det en rekke ulike sorterings- og transportscenarier som kan analyseres, avhengig av hvor stor andel som kan gjenbrukes. Også fra sortering og videresalg massestrømmer til sluttdeponi.

Analysen er modellert som et avfallshåndteringssystem, der fokus er på utslipp knyttet til håndtering av 1 tonn utgravde masser innenfor kommuner i Indre Østfold-region. Masser som mottas for behandling i Indre Østfold-region fra andre regioner inngår dermed ikke i analysene. Ved sortering og videresalg oppstår det nye produktfraksjoner som kan erstatte jomfruelige materialer i andre anvendelser. I livsløpsanalysene krediteres gjenbruksscenariene derfor for de utslippene som unngås når disse produktfraksjonene erstatter tilsvarende mengder jomfruelige masser i annen produksjon. For å sikre et sammenlignbart grunnlag mellom de ulike scenariene er de unngåtte utslippene fra erstattede jomfruelige masser inkludert som klimanytte i gjenbruksscenariene. Netto klimagassutslipp fremkommer dermed som summen av utslippene fra massehåndteringen fratrasket utslippene som unngås gjennom erstatning av jomfruelige masser. Figur 2-7 viser sand, silt, leire og jord som eksempler på gjenbrukte produktfraksjoner etter sorteringen, med utgangspunkt i massesammensetningen beskrevet i kapittel 2.3.4 Den organiske toppjorda utgjør bare 5% av den totale massefraksjonen, og ved mangel på en egnet ecoinvent-prosess for produksjon av jomfruelig organisk toppjord, ble denne fraksjonen ekskludert fra scenarioene som omfatter erstatning av jomfruelige masser.

Det ble også gjennomført sensitivitetsanalyser for transportavstand. Formålet var å beregne hvor langt masser kan transporteres til sorteringsanlegg før klimagevinsten ved gjenbruk utlignes av økte utslipp fra transport. Data for energibruk, ressursforbruk og klimagassutslipp knyttet til prosessene som inngår i beregningene knyttet til masseforvaltning er hentet fra den internasjonale LCA-databasen ecoinvent [9]. Kilder til data er vist i Tabell 2-4 under.

Tabell 2-4 Forutsetninger for klimagassregnskapet

Prosess	Datakilde
Oppgraving av masser i anlegg	Benyttet en gjennomsnittlig europeisk prosess fra ecoinvent v3.11 [9] for utgraving med dieseldrevet gravemaskin.
Transportavstand tur/retur anlegg og behandlingssted	Data fra Google Maps til kjente mottaksanlegg i regionen.
Type bil og drivstofftype	Benyttet en gjennomsnittlig europeisk prosess fra ecoinvent v3.11 for transport med 16-32 tonns dieseldrevet lastebil, EURO 5.
Mottak av rene masser	Benyttet en prosess fra ecoinvent v3.11 for deponering av inert avfall i Sveits, som ofte er representativ for norske forhold.
Erstattet jomfruelig materiale sand	Benyttet en prosess fra ecoinvent v3.11 for uttak av jomfruelig sand i Sveits, som er trukket fra som klimagevinst for erstattede mengder.
Erstattet jomfruelig materiale leire	Benyttet en prosess fra ecoinvent v3.11 for uttak av jomfruelig leire i Sveits, som er trukket fra som klimagevinst for erstattede mengder.
Erstattet jomfruelig materiale silt	Benyttet en prosess fra ecoinvent v3.11 for uttak av jomfruelig leire i Sveits, ved manglende prosess for silt. Dette er trukket fra som klimagevinst for erstattede mengder.

Klimaregnskapet omfatter utslipp knyttet til utgraving, transport, sorteringsprosessen og sluttdeponering av masser. Ved gjenbruksscenariene er det inkludert kreditering for substitusjon av jomfruelige masser. Produksjon og vedlikehold av maskiner, anlegg og infrastruktur er ikke inkludert i analysen.

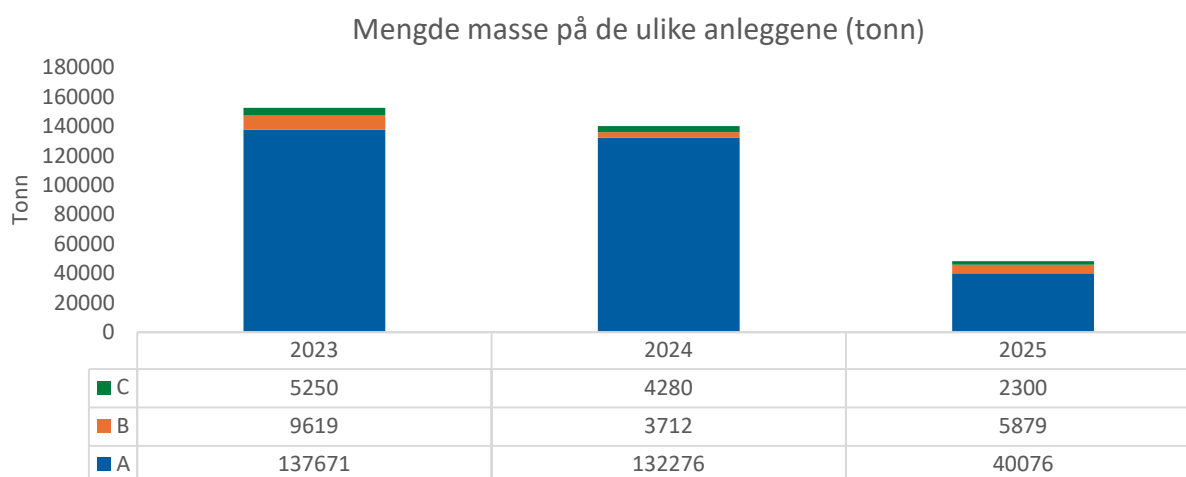
3 Resultater masseforvaltning

3.1 Dagens håndtering og fremtidig kapasitet for masseforvaltning

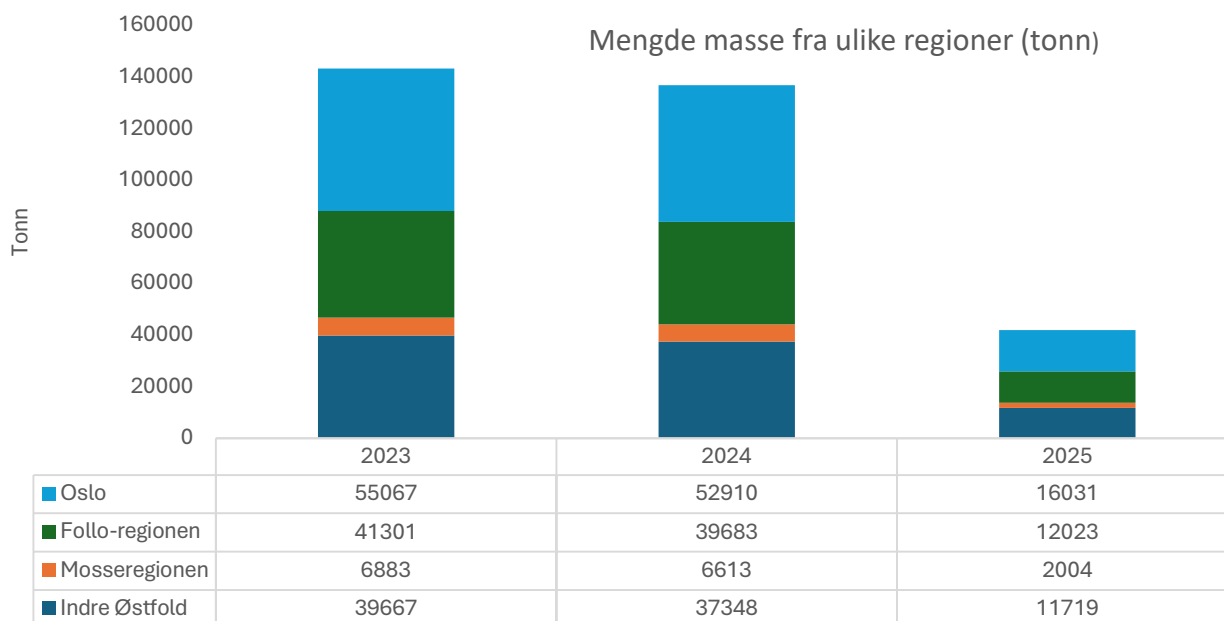
Utsendingen av spørreskjemaet resulterte i et begrenset antall svar fra aktører. Av de 18 kontaktede mottaksanleggene var det kun fire som returnerte utfylt spørreskjema. Ett av disse anleggene mottok utelukkende betong og asfaltflak, og ble derfor vurdert som ikke relevant i forhold til prosjektets problemstilling. Et annet anlegg opplyste at virksomheten kun omfattet uttak av masser og ikke mottak av overskuddsmasser. I tillegg ble det gjennomført et møte med et mottaksanlegg utenfor regionen for å undersøke om de mottok betydelige mengder masser fra Indre Østfold-regionen. Gjennomgangen viste at mottaket av masser fra regionen var svært begrenset, og anlegget ble derfor ikke inkludert i de videre analysene. De resterende 12 anleggene ga enten ingen respons på gjentatte henvendelser eller opplyste at de ikke hadde anledning til å fremskaffe de etterspurte dataene.

Svarresponsen på spørreskjemaene er ganske tilsvarende til Holte Consulting og Oslo kommune, hvor de fikk svar fra 2 av 22 aktører. Endringen ved å spørre mottaksanlegg istedenfor byggherrer/ prosjektledere ga dermed minimal forbedring mht. svarprosent, men total mengden masser kartlagt i dette prosjektet er større enn i prosjektet for Oslo kommune og aktørene som svarte er blant de største i Indre Østfold-regionen. Dette, sammen med tall hentet fra Norske utslipp, gir oss et tallgrunnlag for videre vurderinger av dagens trender i masseforvaltning, selv med en noe begrenset mulighet for å etablere et fullstendig bilde av dagens massestrømmer og mottakskapasitet i regionen.

Resultatene fra de tre relevante anleggene med utfylt spørreskjema er vist i Figur 3-1. Videre er resultatet med hvor massene i hovedsak kommer fra geografisk presentert i Figur 3-2. Oversikt over mengder fra anleggene som besvarte spørreskjemaet, samt mengder hentet fra Norske utslipp er presentert i Tabell 3-1.



Figur 3-1 Total mengde masse fra de tre anleggene som er kartlagt i spørreundersøkelsen i tonn. Tallene er presentert for 2023 til 2025. Den lavere mengden i 2025 kan være et resultat av nedgangen i aktivitet i bygg- og anleggsbransjen.

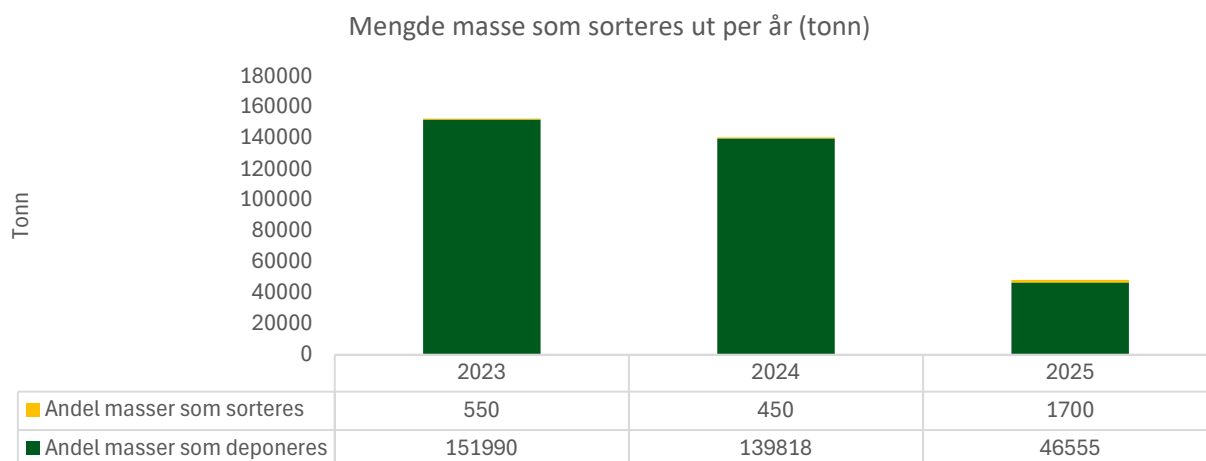


Figur 3-2 Fremstilling av hvor massene kartlagt kommer fra. Det er i hovedsak Oslo, Follo-regionen og Indre Østfold-regionen som står for massene som leveres til mottakene.

Tabell 3-1 Oversikt over registrert årlig mottakskapasitet ved mottaksanlegg i Indre Østfold-regionen, basert på datainnsamling fra tre anlegg og utslippstillatelser for ytterligere to anlegg. Inert avfall ble ikke spesifikt etterspurt i spørreskjemaet, men er inkludert i tabellen ettersom denne kategorien var oppgitt i én av utslippstillatelsene. Graden av detaljering og kategorisering av massetyper varierte mellom datakildene, og forurensede masser var ikke spesifikt oppgitt som en egen kategori i de tilgjengelige dataene.

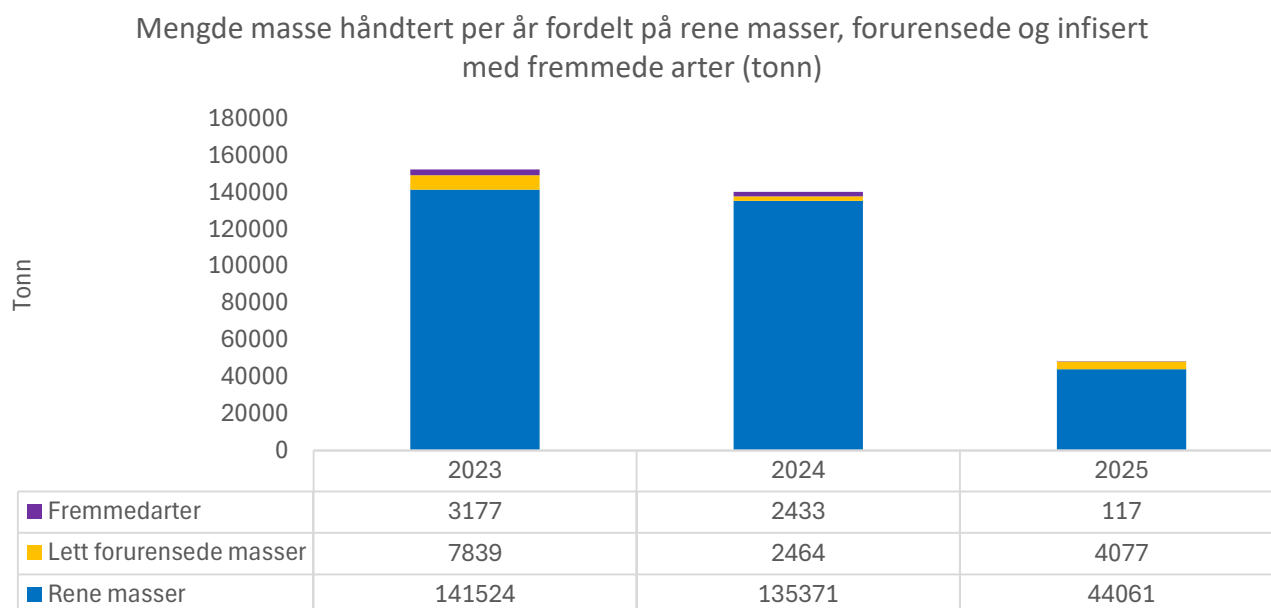
Deponi	Årlig kapasitet rene masser [tonn]	Kilde
Anlegg A	80 000	Basert på utfylt datainnsamlingsskjema fra anleggsleder
Anlegg B	7 000	Basert på info fra daglig leder, og tatt et omtrentlig snitt av årlig mengde mottatt de siste 3 årene
Anlegg C	4 000	Basert på info fra daglig leder, og tatt et omtrentlig snitt av årlig mengde mottatt de siste 3 årene
Anlegg D	43 000	Basert på utslippstillatelse opprinnelig fra 3.12.2008, endret 13.10.2016.
Anlegg E	157 500	Oppgitt i utslippstillatelse at 630 000 tonn masser ble motatt fra 02.2017 til 12.2021.
Sum	291 500	

For å vurdere om massene sorteres og dermed gjenbrukes, ble det etterspurt informasjon om sortering. Mottakene opplyser at det er svært lite sortering av massene som leveres, se fremstilling og tall i Figur 3-3. Det kan dermed antas at massene i hovedsak deponeres.



Figur 3-3 Mengden masser som sorteres og som ikke sorteres på anleggene som har besvart spørreundersøkelsen for årene 2023-2025. Tallene er gitt i tonn.

I spørreundersøkelsen til mottakene ble det etterspurt informasjon om hvor store mengder av massene som er forurensset og forurensningsklasse, samt hvor store mengder som er infisert med fremmede arter. Resultatene er vist i Figur 3-4, hvor fremstillingen viser at mesteparten av massene håndtert er rene masser og kun en svært liten andel er forurensset eller infisert med fremmede arter. Mottakene tok kun i mot lett forurensede masser (tilstandsklasse 2-3). Fordelingen mellom årene er omtrent lik.



Figur 3-4 Mengden masser håndtert hos mottakene per år (2023-2025) fordelt på rene masser, lett forurensede masser og infisert med fremmede arter. Resultatene er gitt i tonn.

Kartleggingen av mottaksanleggene ble også gjennomført for å vurdere hvordan dagens og framtidig mottakskapasitet i regionen samsvarer med de estimerte massestrømmene de neste ti årene. Selv om alle de faktiske mottaksmengdene ikke var tilgjengelige for alle anleggene, gir mottatte mengder fra tre anlegg i kombinasjon med tillatte mottaksmengder fra to anlegg en indikasjon på størrelsesordenen på kapasiteten som er tilgjengelig i regionen. Flere av de antatt største aktørene er dessuten inkludert blant de fem vi har data for her, og mange av de andre masseinntakene som ble kontaktet virket å være anlegg som drifter i mindre skala.

3.2 Fremtidige massestrømmer

3.2.1 Totalvolum massestrømmer

Det totale volumet med massestrømmer som forventes generert i Indre Østfold-regionen de nærmeste 10 årene er gitt i tabell 3-2. Resultatene viser at det kan forventes opptil 14 millioner m³ masser fra bygg- og anleggssektorene i årene som kommer, gitt forutsetningene for gravedybde og at alle prosjekter i arealplanene gjennomføres. Årlig gir dette omtrent 1,4 millioner m³ med overskuddsmasser, eller i overkant 2 millioner tonn masser (gjennomsnitt på 1,6 tonn/ m³). Dette kan tilsvare opp mot 100 000 lastebil-lass hvert år med en lineær masseforvaltning uten gjenbruk.

Tabell 3-2 Oversikt over forventede massestrømmer per arealformål i Indre Østfold-regionen de neste 10 årene.

Arealformål	Areal (dekar)	Areal m ²	Utnyttelses- grad %	Estimert gravedybde (m)	Totalvolum m ³	Volum m ³ per år (over ti år)
Boligarealer	4 484	4 483 800	60	2,5	6 725 700	672 570
Fritidseiendom	267	267 000	60	1	160 200	16 020
Næringsarealer	906	906 000	60	5	2 718 000	271 800
Infrastruktur/ samferdsel	1 148	1 148 000	60	2	1 377 600	137 760
Utomhus alle arealformål	-	6 804 800	40	1	2 721 920	272 192
Totalt	-	-	-	-	13 703 420	1 370 342

Tallgrunnlaget for overskuddsmasser fra bygg- og anleggssektoren i Norge er usikkert og i stor grad anslag ettersom det ikke er rapporteringsplikt på bruk av rene masser. Det stilles kun krav om rapportering av forurensede masser i forbindelse med sluttrapportering iht. forurensningsforskriften kap. 2 [10]. For Oslo kommune brukes anslag mellom 2 til ca. 10 millioner tonn masser i året [2]. Våre beregninger for Indre Østfold-regionen viser omtrent 2 million tonn i året og fremstår, sammenlignet med Oslo, som et realistisk scenario.

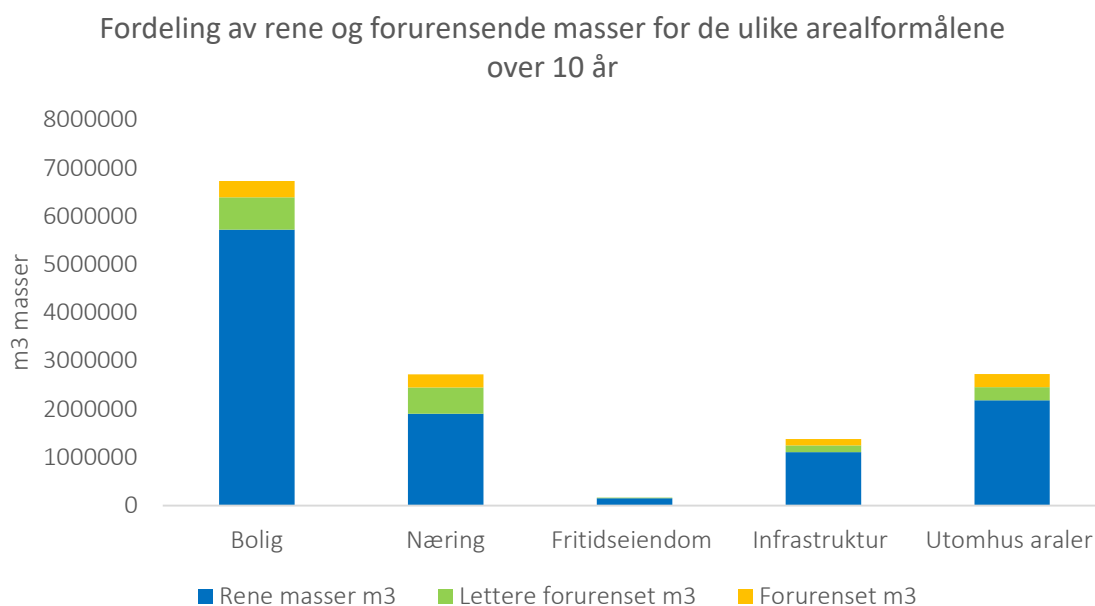
3.2.2 Forurensset grunn

Resultatene fra beregningen av mengde masser som kan forventes å være forurensset er fremstilt i Figur 3-5. Mengden rene masser er også inkludert i oversikten. Resultatene viser at det totalt i løpet av en 10 års periode kan forventes i overkant av 2,5 millioner m³ med forurensede masser, hvor ca. 1,6 million m³ er lettere forurensset (tilstandsklasse 2 og 3) og ca. 1 million m³ er forurensset (tilstandsklasse 4-5). Per år gir dette omtrent 250 000 m³, eller omregnet 400 000 tonn forurensede masser. Slik Figur 3-5 viser, er det boligutbyggingen som genererer størst mengde masser. Dette henger sammen med at det er en stor andel boligareal som planlegges utviklet i regionen.

Oslo kommune fant i sin kartlegging at omtrent 25 % av overskuddsmassene var forurensset [2]. Med utgangspunkt i vårt resultat på omtrent 2 millioner tonn overskuddsmasser totalt per år, gir beregningene for Indre Østfold regionen lignende resultat på 20 % forurensede masser (400 000 tonn totalt).

Tabell 3-3 Beregnede mengder rene og forurensede masser i kubikk (m³) for Indre Østfold regionen. Resultatene er gitt som et gjennomsnitt per år i et tiårs perspektiv, og utført iht. forutsetningen gitt i 2.3.2

Arealformål	Rene masser m ³	Lettere forurensset m ³	Forurensset m ³
Bolig	5 716 845	672 570	336 285
Næring	1 902 600	543 600	271 800
Fritidseiendom	144 180	16 020	0
Infrastruktur	1 102 080	137 760	137 760
Utomhus arealer	2 177 536	272 192	272 192
Sum totalt:	11 043 241	1 642 142	1 018 037
Per år:	1 104 324	164 214	101 804



Figur 3-5 Fordelingen av rene og forurensede masser innenfor hver arealformålskategori. Mengdene er inndelt etter grad av forurensning (rene masser, lettere forurenset og forurenset).

Det kan generelt forventes høyere grad av forurensning i sentrumsområder og på tidligere/nåværende industri- og næringsarealer [12]. For Indre Østfold-regionen er det registrert enkelte lokaliteter med mistanke om forurenset grunn, se figur 2-4 [4]. Av alle arealer gitt i arealplankartene til kommunene er det derimot kun for det nye avløpsrenseanlegget i Stegen, Indre Østfold kommune, at det er registrert mistanke om forurenset grunn. Dette innebærer at det for de øvrige områdene foreligger begrenset informasjon om grunnforholdene da det ikke tidligere har blitt gjennomført prøvetaking eller utgraving, og at det derfor må gjennomføres egne vurderinger og eventuelle registreringer for hver enkelt lokalitet. Vurderingene skal utføres i tråd med forurensningsforskriftens kap. 2, slik at mulig forurensning avklares før tiltak eller masseforvaltning gjennomføres iht. regelverket og eventuelle bestemmelser hos kommunen.

3.2.3 Masser med mulig innhold av fremmede arter

Resultatene fra beregningen av mengde masser som kan forventes å være infisert med fremmede arter er vist i Tabell 3-4. Beregningene viser at det totalt over en tiårs periode er i størrelsesorden 1,7 millioner m³ masser, nesten 3 millioner tonn, som kan inneholde fremmede arter innenfor de ulike arealformålene. Mengden er tilsvarende som beregnet mengde lettere forurensede masser jf.

Tabell 3-3. Oslo kommune vurderte ikke forekomst av fremmede arter i kartleggingen. Datagrunnlaget for overskuddsmasser med fremmede arter er generelt svært begrenset. Beregningene er likevel i tråd med andre resultater, og scenarioet vurderes derfor som realistisk.

Tabell 3-4 Beregnede mengder masser infisert med fremmede arter i kubikk (m³) for Indre Østfold regionen. Resultatene er gitt i et 10 års perspektiv og gjennomsnitt per år, og utført iht. forutsetningen gitt i kap. 0

Arealformål	Areal masser infisert med fremmede arter	Dybde infisert	Volum (m ³)
Boligarealer	1 120 950	0,5	560 475
Hytte	66 750	0,5	33 375
Næringsarealer	226 500	0,5	113 250
Infrastruktur/samferdsel	287 000	0,5	143 500
Utomhus alle arealformål	1 701 200	0,5	850 600
Sum:	3 402 400		1 701 200
Per år:			170 120

3.2.4 Sammensetningen av løsmassene

Basert på kartgrunnlag og forutsetninger om fordeling av massene (40 % silt, 30 % sand, 25 % leire og 5 % organisk toppjord) er beregnet mengde for de ulike løsmassetypene presentert i Tabell 3-5. Sand regnes generelt som en av de mest anvendbare massetypene i bygge- og graveprosjekter som følge av overordnede egenskaper som god dreneringsevne, lett å komprimere og kan gi god bæreevne. Forekomster av sand vil derfor ha et godt potensial for gjenbruk, både internt i prosjekter og nyttiggjøring i andre prosjekter. Silt vil ha lavere dreneringsevne enn sand, og er mindre egnet f.eks frostsikring og komprimering. Noe silt vil likevel kunne gjenbrukes til egnede bruksformål, ved eksempelvis terrengutforming (må beskyttes mot vanninntrenging) eller fyllinger med mindre krav til last og tekniske krav.

Leire er vanligvis krevende å gjenbruke i bygge- og graveprosjekter, som følge av generelle egenskaper som lav permeabilitet, utfordrende å komprimere og plastisitet. Dette gir igjen risiko for setninger. For gjenbruk kan leire være egnet eksempelvis som topptetting og ved terrengutforming eller fyllinger der det er mindre krav til setninger og drenerende egenskaper. Leire kan også legges lagvis med sand for bedre stabilitet.

Tabell 3-5 Beregnet løsmassesammensetning i kubikk (m³) for Indre Østfold regionen. Resultatene er gitt i et tiårs perspektiv og gjennomsnitt per år, og utført iht. forutsetningen gitt i kap. 2.3.4

Løsmassesammensetning	Volum (m ³)
Silt	5 481 368
Sand	4 111 026
Leire	3 425 855
Organisk jord, toppdekke	685 171

4 Resultater klimaregnskap

4.1 Klimaregnskap for masseforvaltning i Indre Østfold-region

I dette kapitlet presenteres resultatene fra klimaregnskapet for håndtering av utgravde rene masser i Indre Østfold-regionen. Analysene er gjennomført per tonn utgravde masser og omfatter utslipp knyttet til utgraving, transport, sortering og sluttdisponering. Formålet er å vurdere klimabelastningen ved dagens praksis, samt undersøke hvilken klimagevinst som kan oppnås gjennom økt gjenbruk og sirkulær utnyttelse av massene.

Analysene er gjennomført med en funksjonell enhet på 1 tonn utgravde rene masser. Resultatene kan derfor benyttes som et sammenligningsgrunnlag mellom ulike alternativer og kan skaleres opp dersom bedre data om totale massestrømmer blir tilgjengelige.

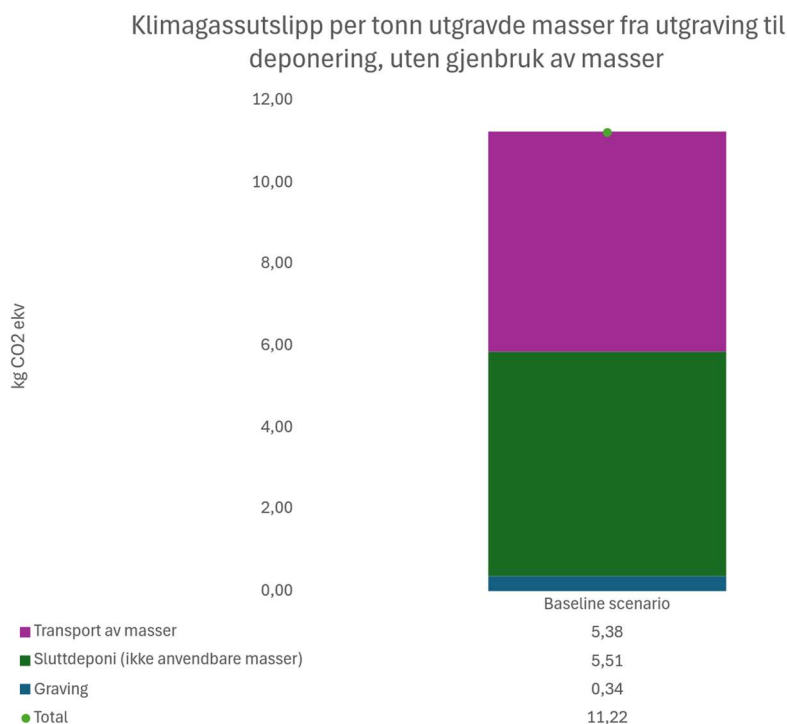
Kapitlet søker å belyse fire sentrale problemstillinger knyttet til masseforvaltningen i regionen.

1. For det første analyseres klimabelastningen ved dagens håndtering av rene masser, der deponering uten videre gjenbruk av massene er lagt til grunn som *basisscenario*.
2. For det andre undersøkes hvordan klimabelastningen fordeler seg mellom de ulike livsløpsfasene, herunder utgraving, transport og sluttdisponering.
3. For det tredje vurderes hvilken klimagevinst som kan oppnås dersom en økende andel av massene sorteres og gjenbrukes som erstatning for jomfruelige masser.
4. Til slutt analyseres hvor robust denne klimagevinsten er med hensyn til transportavstand, og hvor langt massene kan transporteres til sorterings- eller behandlingsanlegg før den oppnådde klimaeffekten utlignes av økte transportutslipp.

Resultatene gir dermed et grunnlag for å vurdere i hvilken grad mer sirkulær masseforvaltning kan bidra til reduserte klimagassutslipp i Indre Østfold-regionen, og hvilke forutsetninger som må være oppfylt for at slike løsninger skal gi en netto klimaeffekt.

4.2 Klimaregnskap for deponering av rene masser uten gjenbruk

Klimaregnskapet for deponering av rene masser uten gjenbruk er presentert i Figur 4-1. Analysen representerer et basisscenario der massene transporteres til et mottaksanlegg og deponeres uten videre behandling eller gjenbruk.



Figur 4-1 Klimagassutslipp basisscenario per tonn utgravde masser fra utgraving til deponering, uten gjenbruk av masser. Regnskapet inkluderer transport av masser, sluttdeponering og graving, og er oppgitt i kg CO₂ ekvivalenter.

Utslipp knyttet til transport og sluttdeponering utgjør de største utslippskildene med halvparten av utslippene hver. Utslipp knyttet til transport utgjør 5,4 kg CO₂-ekvivalenter per tonn, sluttdeponering utgjør 5,5 kg CO₂-ekvivalenter per tonn, mens selve utgravingen bidrar med kun 0,3 kg CO₂-ekvivalenter per tonn.

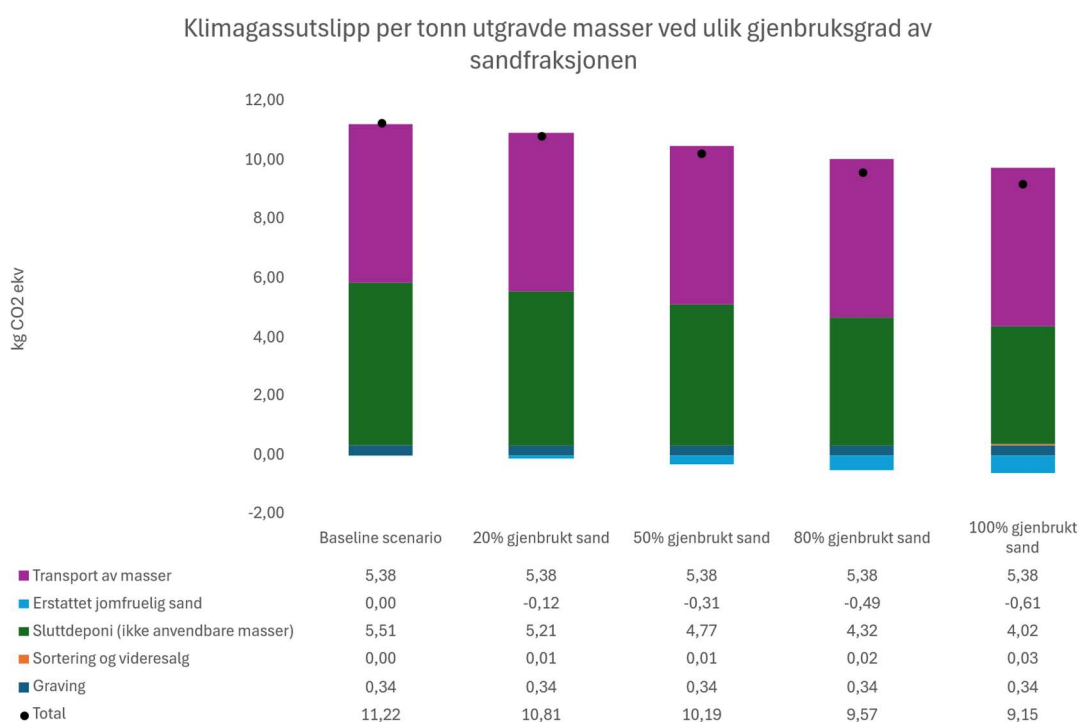
Den antatte transportdistansen er satt til 40 km totalt, med fullastet lastebil til et mottak 20 km unna, og tom returkjøring 20 km tilbake. Dette vurderes å være representativt for transport mellom sentrale områder i Indre Østfold-regionen til eksisterende massemtak i regionen. Selv om faktiske transportavstander varierer mellom prosjekter, gir dette et realistisk estimat for dagens situasjon.

Ettersom resultatene viser at transport og sluttdeponering står for nær hele klimabelastningen ved masseforvaltningen, vil tiltak som reduserer behovet for transport og deponering kunne gi betydelige utslippsreduksjoner.

4.3 Netto klimanytte av gjenbrukt sandfraksjon fremfor deponering

For å undersøke potensialet for utslippsreduksjoner ble det analysert scenarier der ulike andeler av sandfraksjonen i de utgravde massene sorteres ut og gjenbrukes. Disse massene antas da å erstatte jomfruelige masser. Som beskrevet i kapittel 2.3.4 er sandfraksjonen beregnet til å omfatte rundt 30% av totalmassen. Analysen ble først avgrenset til sandfraksjonen fordi denne vurderes å ha størst potensial for gjenbruk og omsetning i markedet. Finere fraksjoner som silt og leire har ofte mer begrensede anvendelsesområder, og gjenbruk av disse er derfor mindre utbredt i dagens masseforvaltning.

Resultatene er vist i Figur 4-2. Økende grad av gjenbruk gir gradvis lavere klimagassutslipp per tonn utgravde masser. Mens basisscenarioet gir utslipp på 11,2 kg CO₂-ekvivalenter per tonn, reduseres utslippene til 10,8 kg CO₂-ekvivalenter ved 20 % gjenbruk av sandfraksjonen og til 9,2 kg CO₂-ekvivalenter ved full utnyttelse av den gjenvinnbare sandfraksjonen.



Figur 4-2 Klimagassutslipp per tonn utgravde masser fra utgraving til deponering, med ulik gjenbruksgrad av sandfraksjonen (fra 0 % til 100 % gjenbruk). Figuren gir klimagassutslippene fra transport av massene, erstatning av jomfruelig sand, sluttdeponering, sortering og videresalg og graving.

Reduksjonen skyldes hovedsakelig to prosesser. For det første reduseres mengden masser som må deponeres, noe som gir lavere utslipp knyttet til sluttbehandling. For det andre oppnås en klimanytte ved at gjenbrukte masser erstatter uttak og produksjon av tilsvarende mengder jomfruelige masser. Denne effekten er vist som negative utslipp i Figur 4-2.

Ved 100 % utnyttelse av den gjenvinnbare sandfraksjonen oppnås en samlet utslippsreduksjon på om lag 2 kg CO₂-ekvivalenter per tonn utgravde masser sammenlignet med dagens praksis. Dette tilsvarer en reduksjon på omtrent 18 %.

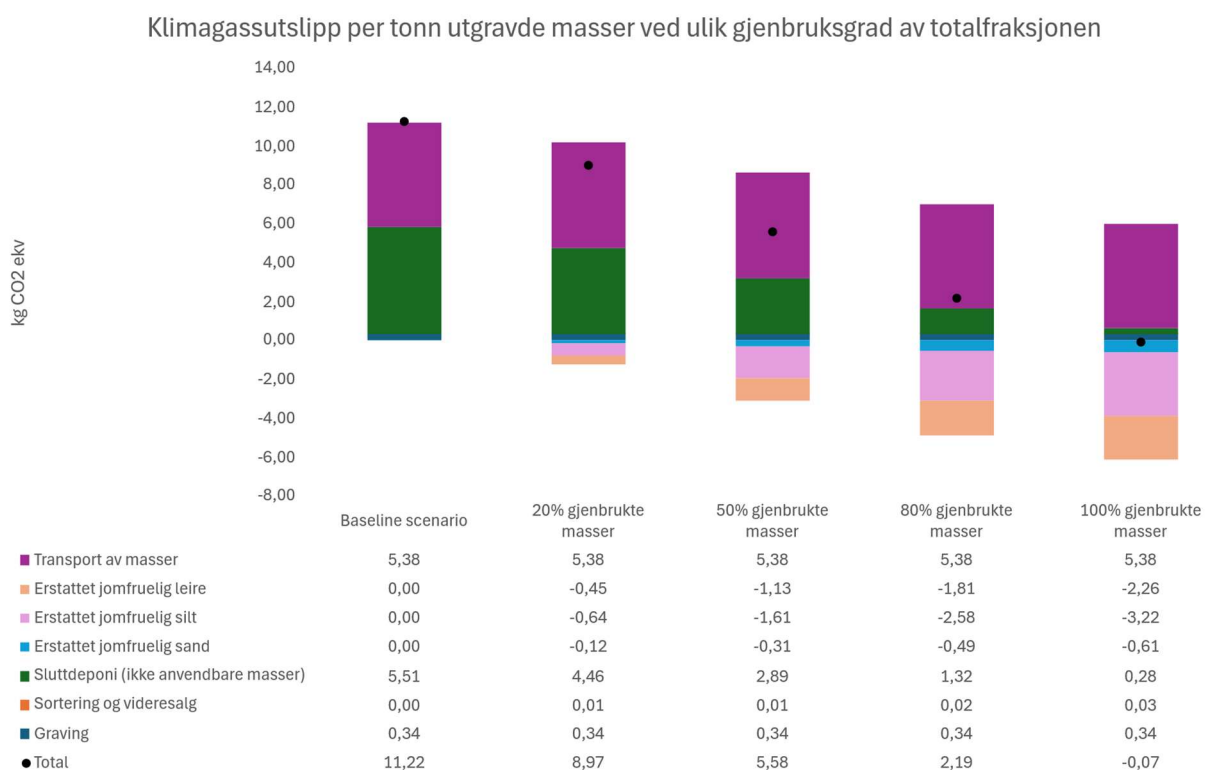
Det fremgår samtidig at transportutslippene er uendret mellom scenariene. Transportdistansen er bevisst holdt konstant for alle scenariene for å isolere effekten av økt materialgjenvinning. Klimafordelen som observeres skyldes derfor utelukkende redusert behov for sluttdeponering og substitusjon av jomfruelige masser.

Resultatene viser at selv moderate nivåer av materialgjenvinning kan redusere klimabelastningen fra masseforvaltningen. Samtidig er den samlede utslippsreduksjonen relativt begrenset, ettersom analysen omfatter rene sandmasser, hvor både deponering og uttak av jomfruelige masser er forbundet med forholdsvis lave klimagassutslipp sammenlignet med mange andre materialtyper.

4.4 Netto klimanytte av gjenbrukt totalfraksjon fremfor deponering

For å illustrere potensialet for utslippsreduksjoner av et sirkulært system der alle fraksjoner i massene sorteres ut for gjenbruk, er det analysert scenarier der ulike andeler av den totale massefraksjonen sorteres ut og gjenbrukes som erstatning for jomfruelige masser. I motsetning til analysen av sandfraksjonen, omfatter dette scenariet gjenbruk av både sand, silt og leire. I den sammenheng er det viktig å påpeke at det per i dag neppe finnes virksomhet som kan ta imot store mengder leire og silt som råvarer i ny produksjon, men at slik virksomhet må etableres innenfor rimelig transportavstand for at gjenbruk skal være mulig. Formålet er derfor å illustrere det teoretiske potensialet for utslippsreduksjoner dersom en større andel av de utgravde massene kan nyttiggjøres som erstatning for jomfruelige materialer.

Resultatene er vist i Figur 4-3. Økende grad av gjenbruk gir en betydelig reduksjon i klimagassutslippene per tonn utgravde masser. Mens basisscenarioet med deponering uten gjenbruk gir utslipp på 11,2 kg CO₂-ekvivalenter per tonn, reduseres utslippene til 9,0 kg CO₂-ekvivalenter ved 20 % gjenbruk, 5,6 kg CO₂-ekvivalenter ved 50 % gjenbruk og 2,2 kg CO₂-ekvivalenter ved 80 % gjenbruk. Ved full utnyttelse av den totale massefraksjonen oppnås et negativt utslipp på -0,1 kg CO₂-ekvivalenter per tonn.



Figur 4-3 Klimagassutslipp (kg CO₂-ekv) per tonn utgravde masser ved ulike gjenbruksgrad av sand, silt og leire (basisscenario 0 % - 100 % gjenbruk) av totalfraksjonen (1 tonn masser). Figuren illustrerer det teoretiske potensialet for utslippsreduksjoner dersom en større andel av de utgravde massene kan nyttiggjøres som erstatning for jomfruelige materialer.

Sammenlignet med dagens praksis gir dette en samlet utslippsreduksjon på om lag 11,3 kg CO₂-ekvivalenter per tonn utgravde masser, tilsvarende en reduksjon på rundt 101 %.

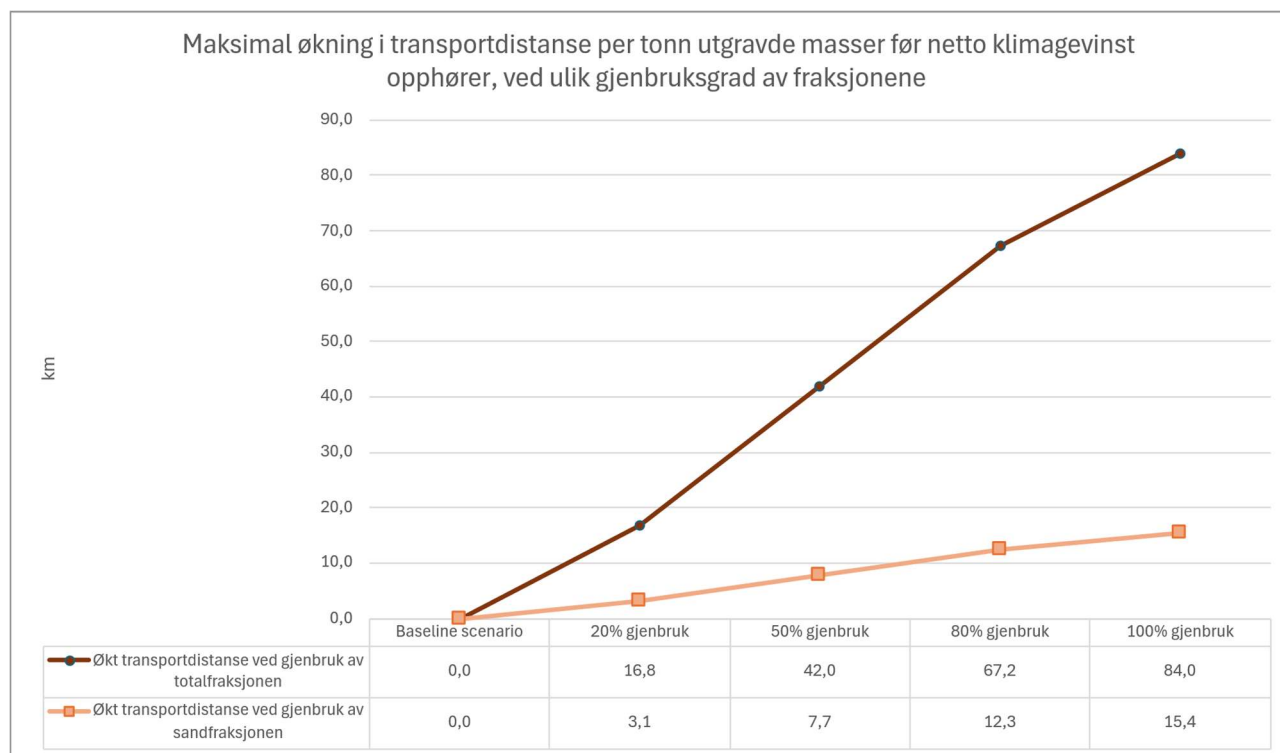
Reduksjonen i klimagassutslipp skyldes de samme to prosessene som for sand, men i enda større grad. For det første reduseres mengden masser som går til sluttdeponi, noe som gir lavere utslipp knyttet til sluttbehandling. For det andre oppnås betydelige klimakreditter når gjenbrukte masser erstatter uttak og bearbeiding av jomfruelige masser. Denne effekten er særlig tydelig når også leire- og siltfraksjonene inkluderes, ettersom disse gir større substitusjonseffekter enn sand alene. Besparelsen per tonn er større for 1 tonn silt og leire, med en høyere belastning ved jomfruelig uttak på omtrent 8,1 kg CO₂-ekvivalenter per tonn hver, kontra 2,26 kg CO₂-ekvivalenter per tonn for sand. I tillegg gjenbrukes en større mengde av massene totalt sett, ved at leire- og siltfraksjonene også er inkludert. De negative utslippene knyttet til erstattede jomfruelige materialer øker derfor betydelig med økende gjenbruksgrad. Transportavstandene er nok en gang holdt konstant for å isolere effekten av økt gjenbruk, slik at de observerte forskjellene mellom scenariene kan tilskrives redusert deponering og økt substitusjon av jomfruelige masser. Det er viktig å påpeke at gjenvinning av leire og silt med erstatning av jomfruelige ressurser forutsetter at det finnes virksomhet som kan bruke disse ressursene som råvarer, og at det viser et potensial for ny virksomhet i regionen.

Allerede ved moderate nivåer av gjenvinning oppnås betydelige utslippsreduksjoner, mens høy grad av materialutnyttelse kan redusere klimabelastningen fra masseforvaltningen med over 80 % sammenlignet med dagens praksis. Analysen illustrerer dermed det betydelige potensialet som ligger i å utvikle løsninger som muliggjør gjenbruk av flere massefraksjoner, ikke bare sand, i den regionale masseforvaltningen.

Det bør samtidig understrekes at scenariet med full materialgjenvinning representerer et teoretisk maksimumsscenario for mulig klimagevinst. En fullstendig utnyttelse av alle utgravde masser vurderes som lite realistisk, både i dag og i overskuelig fremtid, blant annet som følge av tekniske begrensninger, kvalitetskrav, økonomiske forhold og markedets etterspørsel etter gjenbrukte masser.

4.5 Transportscenarier ved økt gjenbruk av masser

For å vurdere hvor robust klimagevinsten ved gjenbruk er, ble det gjennomført en sensitivitetsanalyse av transportavstanden. Analysen viser hvor mye lenger massene kan transporteres til et mottak med sortering og videresalg før den oppnådde klimagevinsten utlignes av økte transportutslipp. Resultatene er vist i Figur 4-4.



Figur 4-4 Maksimal økning i transportdistanse (tur/retur) per tonn utgravde masser før klimagevinsten ved de ulike gjenbruksgradene opphører. Høyere gjenbruksgrad gir større toleranse for økte transportavstander. Tilsvarende kan masser transporteres betydelig lenger når flere massefraksjoner (leire, silt og sand) gjenvinnes, sammenlignet med scenarier der kun sandfraksjonen gjenbrukes.

Ved gjenbruk av sandfraksjonen kan den totale transportavstanden økes med om lag 3 km dersom 20 % av sandfraksjonen gjenbrukes. Ved 50 %, 80 % og 100 % gjenbruk øker denne avstanden til henholdsvis 7,7 km, 12,3 km og 15,4 km.

Resultatene indikerer at klimagevinsten ved gjenbruk av sandfraksjonen alene er relativt sensitiv for transportavstanden. Dersom massene må transporteres betydelig lenger enn dagens deponeringsløsning, vil en stor del av gevinsten kunne forsvinne.

Dersom hele den gjenbrukbare massefraksjonen kan sorteres og brukes som erstatning for jomfruelige materialer, blir bildet vesentlig annerledes. Da kan transportavstanden økes med 84 km før netto klimagevinst opphører. Allerede ved 50 % gjenbruk av totalfraksjonen kan transportavstanden økes med 42 km uten at klimaeffekten blir negativ. Dermed kunne masseinntaket altså vært plassert 21 km lenger unna, og fremdeles hatt en klimabesparelse.

Dette viser at klimanytten av gjenbruk av masser er sterkt avhengig av hvilke fraksjoner som faktisk kan utnyttes. Gjenbruk av kun sandfraksjonen gir en relativt begrenset gevinst, mens gjenbruk av flere fraksjoner og høyere materialutnyttelse gir betydelig større robusthet mot økte transportavstander.

5 Diskusjon

5.1 Beregnede fremtidige massestrømmer og kapasitetsbehov

Kartleggingen viser et tydelig behov for framtidige løsninger som kan bidra til mer sirkulær masseforvaltning i regionen for å blant annet redusere klimagassutslipp. Opplysningene fra mottakene i regionen viser at rene masser som leveres i svært liten grad sorteres og gjenbrukes i dag. Videre indikerer beregningene at de estimerte fremtidige massestrømmene over en tiårsperiode (om lag 2 millioner tonn årlig) er vesentlig høyere enn den kartlagte framtidige mottakskapasiteten i regionen, som er anslått til rundt 300 000 tonn årlig.

Det er gjort en teoretisk sammenligning av de beregnede mengdene basert på arealplaner og nasjonalt gjennomsnitt basert på areal og befolkning, se beregningsoppsett i Vedlegg 2. Årlig genereres det omtrent 40 millioner tonn rene masser [11]. Dersom vi ser på mengden masse per areal og befolkning for Indre Østfold regionene sammenlignet med årlig tonn rene masser i Norge gir dette et noe lavere estimat for fremtidige massestrømmer. Sammenligning av mengde masser per areal og innbygger gir omtrent 500 000 tonn ut fra befolkning, og kun i overkant av 200 000 tonn ut fra areal. Dette er langt lavere enn de estimerte 2 million tonn per år. Ved å ta inn mengdene som kjøres fra Oslo kommune (se kap. 2.1) er det minst 50 000 tonn bare til Indre Østfold kommune ytterligere. Utbyggingen og fremtidige planer i Indre Østfold regionen kan være høyere enn andre deler av Norge, noe som vil være drivende for økte massestrømmer.

Alle forutsetningene knyttet til graving har en viss usikkerhet, både hvor dypt det skal graves, hvor stort areal som skal utbygges og hvor stor risikoen er for forekomst av miljøgifter og fremmede arter. Det er også et stort usikkerhetsmoment knyttet til både om og når ulike arealer i arealplanen faktisk blir bygget ut, fordi dette har med faktorer å gjøre som ligger utenfor kommunenes kontroll (konjunkturer, eiernes finansielle situasjon, behov i markedet osv.). Noen prosjekter som bl.a. Stegen renseanlegg blir bygget ut med høy grad av sikkerhet, mens en del boligområder og områder med fritidsbebyggelse fort kan bli utsatt eller trukket tilbake.

Ved å se på tallene for beregning av estimerte mengder basert på total mengde i Norge og areal, samt befolkning, er kapasiteten noe nærmere fremtidige mengder (200 000-500 000 tonn masser per år med en årlig kapasitet på 300 000 tonn). Kartleggingen av dagens massestrømmer (2023–2025) viser også at mottatte mengder er betydelig lavere enn de forventede framtidige volumene, noe som kan tilsi at 2 millioner per år kan være noe for høyt. Det er usikkerhet tilknyttet estimering av massestrømmer som kan oppstå i fremtiden, men dersom vi forenkler og setter en middelvei på omtrent 1 million tonn masser per år vil det fortsatt være et kapasitetsgap hos mottak. Dette kan skyldes flere forhold slik som at noen mottaksanlegg har ikke gitt tilbakemelding, og tallgrunnlaget er usikkert. I tillegg kan større mottak utenfor Indre Østfold-regionen, særlig med lavere priser, bidra til at masser transporteres ut av regionen. Det finnes heller ingen krav til rapportering om bruk av rene masser. Dette gir et vesentlig kunnskapshull om hvordan massene faktisk forvaltes av entreprenører i bygg- og anleggsbransjen.

Uavhengig av usikkerheten viser den manglende sorteringen og gjenbruk av masser (se Figur 3-3), samt det potensielle kapasitetsgapet hos mottakene i fremtiden, at det er behov for flere sirkulære løsninger for overskuddsmasser i Indre Østfold-regionen. Dette er nødvendig for å redusere klimagassutslipp og miljøpåvirkninger ved redusert behov for deponering og etablering eller utvidelse av mottak, samt uttak av jomfruelige masser. Det er også et sterkt behov for rapporteringsplikt for å styrke kunnskapsgrunnlaget om forvaltningen av overskuddsmasser i regionen.

5.2 Klimaeffekter av dagens masseforvaltning

Klimaregnskapet viser at dagens håndtering av rene masser er dominert av utslipp fra transport og sluttdeponering. Transport stod for om lag 50 % av de totale utslippene i basisscenarioet, mens selve utgravningen bidro med en svært liten andel. Resultatene viser dermed at valg av transportløsninger og lokalisering av mottaksanlegg har større betydning for klimabelastningen enn selve gravearbeidet. Dette understreker derfor betydningen av å minimere transportavstander og sikre god logistikk mellom prosjekter, mottaksanlegg og sluttbrukere av masser.

En sentral begrensning ved studien er mangelen på fullstendige data for faktiske massestrømmer i regionen, noe som gir en usikkerhet i hvor representative mengdene er og faktiske masser håndtert i regionen. Den lave svarprosenten fra mottaksanleggene gjorde det ikke mulig å få et pålitelig tall for de totale mengdene som håndteres årlig. Klimaregnskapet er gjennomført med en funksjonell enhet på 1 tonn masser som basis, men lar seg ikke oppskalere til et fullstendig klimaregnskap for masseforvaltning i Indre Østfold-regionen fordi det mangler data på hvor mye masse som håndteres årlig. Miljø- og ressursanalysene er også basert på generelle data for utgraving og deponering av masser fra databaser, og kan med fordel oppdateres med mer lokale data dersom slike blir tilgjengelig.

Kartleggingen indikerte også at forurensede masser og masser med fremmede arter frem til 2025 utgjør svært små massestrømmer sammenlignet med rene løsmasser i Indre Østfold-regionen. Det er derfor ikke hensiktsmessig å bruke ressurser på å analysere klimanytte knyttet til dagens praksis med håndtering av forurensede masser fra Indre Østfold-regionen eller for et scenario med transport til behandling i et vaskeanlegg. Dette bør gjøres som del av prosjekter som innebærer håndtering av større mengder masser og der en høyere andel trolig inneholder miljøgifter, som for eksempel utbygging av nytt renseanlegg med tilførsel- og avløpsledning ved Stegen.

5.3 Potensial for utslippsreduksjoner og sirkulær masseforvaltning

Resultatene viser at potensialet for økt sirkularitet og reduksjon av klimagassutslipp av overskuddsmasser i bygg- og anleggsprosjekter er betydelig sammenlignet med dagens praksis (se Figur 3-3). Massene i Indre Østfold-regionen består i hovedsak av leire, silt og sand, og disse løsmassene har ulike egenskaper og bruksområder. Ved å etablere effektive sorteringsløsninger kan disse fraksjonene separeres og gjenbrukes til nye formål. Spesielt sandfraksjoner har et kommersielt potensial og kan i mange tilfeller erstatte jomfruelige materialer. Sortering forutsetter imidlertid ofte at massene har tilstrekkelig lav fuktighet, noe som kan medføre utfordringer knyttet til håndtering og støvproblematikk ved tørking og sikting.

For gjenbruk av sandfraksjonen alene var utslippsreduksjonen derimot relativt begrenset, mens scenarier som inkluderte gjenbruk av både leire, silt og sand ga vesentlig større klimagevinster. Hovedårsaken er at gjenbruk gir både redusert behov for sluttdeponering og redusert uttak av jomfruelige masser. Når flere massefraksjoner kan nyttiggjøres, øker effekten av å erstatte jomfruelige produkter og dermed også de samlede utslippsreduksjonene. Samtidig representerer scenariet med full materialgjenvinning av alle fraksjoner et teoretisk maksimumsscenario. Tekniske begrensninger, kvalitetskrav, økonomi og markedsforhold vil trolig begrense den praktisk oppnåelige gjenvinningsgraden.

Enkelte prosjekter vil ha overskudd av masser og andre ha underskudd, og i dette ligger det et betydelig potensial i å koble disse gjennom bedre logistikk og materialkartlegging, og dermed oppnå mer sirkulær håndtering. Som nevnt viser klimaregnskapet at dagens håndtering av rene masser er dominert av utslipp fra transport og sluttdeponering. For å realisere dette potensialet er det avgjørende å vurdere økonomiske og

miljømessige avveininger knyttet til transportavstander, behandlingskostnader og alternativet deponering for å få ned utslipp. I mange tilfeller vil lokal eller regional gjenbruk være både mer kostnadseffektivt og klimavennlig enn lineær masseforvaltning. For å få til dette må det være tidlig planlegging og en tydelig forvaltningsplan for overskuddsmassene som vil oppstå i regionen.

Gjennom dialog med anleggslederen ved et av massemottakene ble det opplyst om at økt sortering og gjenbruk av massefraksjoner er et område som får stadig større oppmerksomhet i bransjen. Ifølge aktøren etterspør både kunder og konkurrerende virksomheter i økende grad løsninger som legger til rette for gjenbruk og mer sirkulær håndtering av overskuddsmasser. Dette kan tyde på at markedet er i ferd med å bevege seg i retning av økt ressursutnyttelse og redusert deponering av masser.

Det er flere krefter i sving for å øke sirkulariteten av overskuddsmasser i Norge som følge av regjeringens handlingsplan for en sirkulær økonomi [1]. Masser infisert med fremmede arter er for eksempel en type ressurs hvor det undersøkes muligheten for industriell symbiose med biogassanlegg og jordproduksjon. Det skal etableres nytt felles avløpsrensaneanlegg på Stegen i Askim med biogassanlegg. Et biogassanlegg gir overskuddsvarme og -damp, og dette kan brukes i et damp-anlegg, hvor behandlingen med varme og damp tar livet av frøene, og dermed uskadeliggjør massene mht. fremmede arter. På denne måte vil deponering av masser unngås og overskuddsenergien kan direkte benyttes i en ny prosess, noe som gir et skifte over til sirkulær økonomi.

5.4 Transport som nøkkelfaktor for klimaeffekten

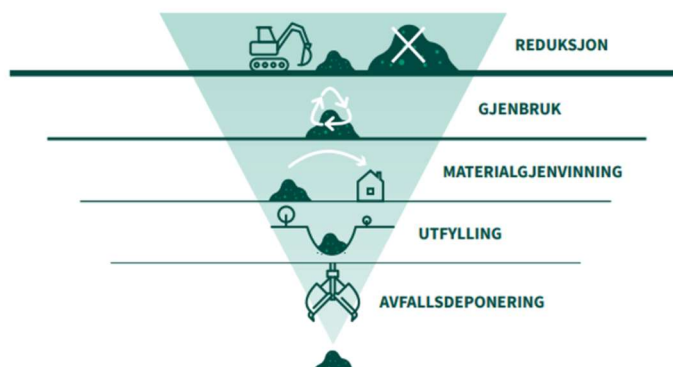
Sensitivitetsanalysene viste at klimaeffekten av gjenbruk er sterkt avhengig av transportavstanden fra anleggsplass til sorteringsanlegg. For scenarier med begrenset materialutnyttelse kan relativt små økninger i transportavstand snu klimaregnskapet fra klimagevinst til klimabelastning. Dette gjelder særlig for gjenbruk av sandfraksjonen alene.

For scenarier med høy grad av gjenvinning av flere fraksjoner er resultatene mer robuste. Her kan transportavstanden økes betydelig før netto klimagevinst ble null. Dette illustrerer at økt sirkularitet ikke nødvendigvis gir lavere utslipp dersom det medfører vesentlig mer transportarbeid. For Indre Østfold-regionen innebærer dette at regionale eller lokale løsninger for sortering, mellomlagring og gjenbruk sannsynligvis vil gi større positiv klimaeffekt enn sentraliserte løsninger med lange transportavstander og at det derfor er viktig å ha både anlegg og kapasitet til å sikre sirkulær masseforvaltning.

5.5 Anbefalinger for en mer klimavennlig og sirkulær masseforvaltning

Resultatene i prosjektet viser at det er grunnlag for utvikling av mer sirkulære og klimaeffektive løsninger for masseforvaltning i Indre Østfold-regionen. Økt sortering og gjenbruk av sand vil bidra til å redusere klimagassutslipp og arealbruk, oppfylling av deponier og uttak av jomfruelige masser. Østfold, og Indre Østfold-regionen, er allerede i en pågående prosess for å få vedtatt nye regionale planer for føringer knyttet til masseforvaltning/masseforvaltning [13]. Det foreligger en høringsversjon av plan og handlingsprogram, med deltema masseforvaltning og geologiske ressurser, og strategi for sirkulær masseforvaltning. Østfold ønsker å fremme helhetlig og sirkulær masseforvaltning på tvers av geografiske grenser og forvaltningsnivåer. Prinsippet **gjenbruk, gjenvinning, og rett masser til rett tid**, er en klar føring igjennom handlingsplanen, sammen med avfallspyramide-prinsippet, se Figur 5-1, for masseoverskuddet. Handlingsplanen gir flere konkrete anbefalinger, slik som:

- Det skal avsettes arealer til mellomlagring av masser i kommuneplanens arealdel.
- Planlegging og forvaltning: sirkulær masseforvaltning inngå i kommunal og regional planlegging, samt krav til masseforvaltningsplan ifb. område- og detaljregulering.
- Vurderer gjenbruksgrad på 70 % og krav til masseforvaltningsplan for prosjekter som vil generere mer enn 1 000 m³.



Figur 5-1 Avfallspyramide fra høringsutkastet til Østfold - forslag til regionale planer for Østfold 2026-2040. Figuren viser et hierarki over hvordan forvaltningen av masser skal prioriteres.

Kartleggingen utført i Oslo kommune jf. kapittel 2.1, kom i hovedsak frem til følgende hovedtiltak og anbefalinger for mer sirkulær masseforvaltning:

- krav til rapportering på masseforvaltning
- sette av arealer i kommunen til mellomlagring og behandling (sortering i fraksjoner)
- ansette massekoordinator i kommunen, som har oversikt over alle prosjekter og deres planlagte masseforvaltning.

Krav til rapportering på masseforvaltning vil gi et mer pålitelig tallgrunnlag for å kunne vurdere flere spesifikke tiltak i fremtiden. I tillegg vil man på denne måten få en bedre oversikt over forvaltningspraksisen, samt følge med om forvaltningen av masser går i riktig retning – det vil si blir mer sirkulær.

Basert på funnene i dette prosjektet, og med bakgrunn i Oslo kommune sine anbefalinger samt Østfold sine regionale planer for en mer sirkulær forvaltning av masser og reduksjon av klimagassutslipp, har vi utarbeidet følgende anbefalinger. Anbefalingene er delt inn i «lavhengende frukter» og større investeringer:

Anbefalinger for en mer sirkulær masseforvaltning og reduksjon av klimagassutslipp:

- sortering, gjenbruk og videresalg av rene masser
- som en videreføring av tiltaket gitt i handlingsplanen for Østfold fylkeskommunen kan det stilles krav til innholdet i masseforvaltningsplan ifb. regulering og/ eller rammesøknad
- inkluderer tildelingskriterier på masseforvaltning og gjenbruk i utlysninger, samt hvordan redusere transportavstander
- potensielt redusere behovet for deponering ved å utføre utvide vurderinger av forurensede masser, slik som utlekkingstester og risikovurdering, samt dialog med forurensningsmyndighet, for stedsspesifikke vurderinger av nyttiggjøring og alternative løsninger
- se flere prosjekter under ett: gjenbruk av masser mellom prosjekter.

Større investeringer:

- mellomlager i regionen for nyttiggjøring av rene masser på tvers av grave- og anleggsprosjekter
- behandlingsanlegg for forurensede masser og sortering
- behandlingsløsninger for fremmede arter

6 Oppsummering og veien videre

Kartleggingen og analysene i dette prosjektet viser tydelig at det er behov for å styrke kunnskapsgrunnlaget om og utvikle mer sirkulære løsninger for masseforvaltning i regionen fremover, som ledd i en mer sirkulær massehåndtering. Resultatene viser både et betydelig kapasitetsgap, et stort potensial for bedre ressursutnyttelse og behov for mer systematisk samarbeid mellom offentlige aktører, entreprenører og mottaksanlegg for å få frem bedre datagrunnlag. Dette gjelder både om omfang og type masser som håndteres, men også bedre og mer lokale data om miljø- og ressursforhold knyttet til behandling av masser. Basert på dette, peker rapporten på flere konkrete områder for videre oppfølging, utvikling og implementering.

For å styrke kunnskapsgrunnlaget og legge til rette for mer sirkulær masseforvaltning bør det etableres et tettere samarbeid med og en mer systematisk oppfølging av bransjen. Dette kan for eksempel skje ved at det tydeligere stilles krav i anskaffelser og til byggherrer i bygg- og anleggsprosjekter. Det kan være behov for støtte til å utforme kriteriesett for masseforvaltning og tildelingskriterier i bygg- og anleggsprosjekter, inkludert hvordan innkomne tilbud fra entreprenører kan vurderes på en mer helhetlig måte. Dette bør kobles til krav til masseforvaltning i miljøoppfølgingsplaner, slik at sirkulære løsninger blir en tydelig del av prosjektstyringen. På denne måten kan det sikres bedre data om faktiske massestrømmer, samt mer stedsspesifikke miljø- og ressursdata for håndtering, behandling og nyttiggjøring av masser.

Det er også behov for å bruke pågående og kommende plan- og utbyggingsprosesser mer aktivt. Et eksempel kan være å bruke samspillsfasen for Stegen renseanlegg til å analysere, dokumentere og implementere tiltak som fremmer økt sirkularitet, ettersom dette er et stort prosjekt eid av Indre Østfold kommune, og som vil generere både forurensede masser og masser som muligens er infisert med fremmede arter. Samspillsfasen gir et godt mulighetsrom for å påvirke kravspesifikasjonen, slik at det i større grad stilles tydelige føringer for hvordan massene skal forvaltes, blant annet for å redusere klimapåvirkning.

Tiltaket med massekoordinator, foreslått i rapport fra Oslo kommune og i handlingsprogrammet til Østfold, kan være en fornuftig vei videre for regionen. En slik funksjon kan ha ansvar for å samle oversikt over planlagte og pågående prosjekter, følge opp forventede massestrømmer og bidra til at overskuddsmasser vurderes tidlig i planprosesser. Massekoordinatoren kan også fungere som bindeledd mellom kommunen, entreprenører, mottaksanlegg og andre relevante aktører, og dermed bidra til bedre samordning og mer helhetlig forvaltning. En slik rolle vil kunne styrke kommunens strategiske styring og gjøre det enklere å stille krav til gjenbruk, sortering og dokumentasjon. Dette vil videre kunne redusere klimagassutslipp fra masseforvaltning og bidra til en mer sirkulær økonomi med mulighet for sparte kostnader.

7 Referanser

- [1] Klima- og miljødepartementet, «Handlingsplan for en sirkulær økonomi,» Klima- og miljødepartementet, 2024.
- [2] Miljødirektoratet, «Veileder: Statlige planretningslinjer for klima og energi,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/spr-klima-og-energi/>.
- [3] Holte Consulting, «Kartlegging av overskuddsmasser fra bygg- og anleggsprosjekter i Oslo kommune,» Oslo kommune, 2024.
- [4] Kommunal- og distriktsdepartementet, «Veileder - Bærekraftig massehåndtering, planlegging og forvaltning av rene overskuddsmasser,» 2026.
- [5] Miljødirektoratet, «Norske utslipp,» [Internett]. Available: <https://www.norskeutslipp.no/>.
- [6] Miljødirektoratet, «Grunnforurensningsdatabasen,» Miljødirektoratet, [Internett]. Available: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
- [7] Klima- og miljødepartementet, «Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven),» Klima- og miljødepartementet, 2009.
- [8] Miljødirektoratet, «Naturbase: Natur og miljø på kart,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/naturbase/>.
- [9] Miljødirektoratet, «Miljødirektoratet - Kart over gråarealer,» 2026. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/kart-over-gra-arealer/>.
- [10] Norges Geologiske Undersøkelser (NGU), «Geologiske kart, løsmassekart,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/geologiske-kart>.
- [11] Ecoinvent. [Internett]. Available: <https://ecoinvent.org/>.
- [12] Klima- og miljødepartementet, «Forskrift om begrensning av forurensning (Forurensningsforskriften),» 2004.
- [13] Miljødirektoratet, «Forurensset grunn: Hvordan kartlegge, vurdere risiko og gjennomføre tiltak i forurensset grunn,» Miljødirektoratet, 2026.
- [14] Nordisk ministerråd, «Survey of the emergence and use of naturally occurring materials,» 2021.
- [15] Østfold fylkeskommune, «Handlingsprogram 2026-2029, tre regionale planer,» 2026.

Vedlegg 1

Kartleggingsperiode:		Informasjon: Oppgi mengden masser mottatt ved anlegget de siste tre årene av de ulike massetyperne, og deres opprinnelse. Dersom masser også sendes ut fra anlegget, inkluder dette. Dersom nøyaktige tall ikke er tilgjengelige, kan dere oppgi estimater. Gode anslag er mer nyttige for oss enn manglende tall. Data skal fylles inn med tall i tonn. Besvar spørsmålene under tabell med tekst. Feltene som skal fylles ut er markert i gult.									
2023-2025											

Vedlegg 2

Tabell 7-1 Sammenstilling av estimert mengde masser som kan oppstå i Indre Østfold regionen mht. total mengde for Norge og antall innbyggere, samt areal for regionen.

Estimert mengde rene masser i Norge per år	40 000 000	tonn	
Antall innbyggere i Norge	5 600 000	personer	
Areal Norge	323 800	km ²	
Mengde masse per innbygger	7,14	tonn per innbygger	
Mengde masse per km ²	123,53	tonn per km ²	
Antall innbyggere i Indre Østfold region	64 150		
Areal indre Østfold region	1 739	km ²	
Mengde masser som oppstår i Indre Østfold regionen			Volum
Ut fra befolkning	458 214	tonn per år	241 165
Ut fra areal	214 824	tonn per år	113 065

Visjonen til NORSUS Norsk institutt for bærekraftsforskning AS, tidligere Østfoldforskning AS, er å bidra til bærekraftig samfunnsutvikling. Vi utvikler kunnskap og metoder for å forstå og implementere bærekraft bedre i samfunnet. Sammen med bedrifter og offentlige aktører kartlegger og reduserer vi miljøbelastninger, ofte med økonomisk gevinst. Slik bidrar vi til å bevege samfunnet i en bærekraftig retning.