

Aleksander de Lange Claussen

# Gevinstoptimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk, prosjektledelse

Veileder: Rolf André Bohne

Januar 2022



Aleksander de Lange Claussen

# **Gevinstoptimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering**

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk, prosjektledelse  
Veileder: Rolf André Bohne  
Januar 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for bygg- og miljøteknikk



# Sammendrag

Klimaendringer er ofte omtalt som vår tids største utfordring, og det er stor enighet blant forskere om at klimaendringene er menneskeskapt. Bygg- og anleggsbransjen er i denne sammenheng en viktig brikke som storforbruker av landareal, råmaterialer, energi og ferskvann. I Norge er det de senere årene startet flere initiativ for å gjennomføre mer bærekraftige infrastrukturprosjekter. Bærum Ressursbank er opprettet for å sikre bærekraftig håndtering av store mengder overskuddsmasser fra kommende infrastrukturprosjekter i regionen. En tidligere masteroppgave har konkludert med at det totalt sett både er miljøgevinst og økonomisk gevinst ved å optimalisere massetransport og masseflyt mellom infrastrukturprosjektene. Det er samtidig vist at en slik optimalisering kan slå negativt ut for enkeltprosjekter. En helhetlig optimalisering av felles oppnådd gevinst er derfor nødvendig for å oppnå en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

I forskningsarbeidet er det undersøkt hvordan gevinstoptimalisering kan bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Studien er utført med en metodetriangulering som inneholder litteraturstudie, spørreundersøkelse og intervjuer. Litteraturstudiet danner et teoretisk grunnlag i oppgaven og danner grunnlaget for utarbeidelse av spørreundersøkelsen. Spørreundersøkelsen er gjennomført av 52 respondenter tilknyttet Bærum Ressursbank. Den har gitt verdifulle resultater til oppgaven, og ble brukt som utgangspunkt for utforming av intervjuer. Intervjuene er gjennomført med byggherrer, leverandører og maskinentreprenører.

Funnene fra studien bekrefter at det er en gevinst i å gjennomføre en helhetlig bærekraftig massehåndtering, men det er også identifisert hindringer. Lave priser på deponi og jomfruelig masse gir incentiver til å velge bort gjenvinning. Krav fra utbygger hindrer bruk av både gjenvunnet og kortreist masse. Byråkrati hindrer det aktører selv kaller innovative bærekraftige løsninger. Avfallsregelverk hindrer masseflyt mellom nærliggende prosjekter. Dersom prosjekter i større grad skal samarbeide om masseflyt, er det også identifisert en viss risiko forbundet med fremdrift og massekvalitet i samarbeidende prosjekter. Likevel er det mulig å oppnå både gevinst og bedre bærekraft i massehåndteringen. Funnene viser også at en stor del av aktørene ønsker å bidra.

Dersom utbyggere får større forståelse for egnetheten til gjenvunnet masse, kan gjenbruksgraden i prosjektene økes. Ved å ta i bruk tildelingskriterier og incentivbaserte kontraktsformer rettet mot helhetlig bærekraft, kan utbygger legge premisene for at entreprenøren velger bærekraftige løsninger. Kommuner kan bidra til bedre ressursbruk og kortere transportavstander dersom de legger til rette for massesenter sentralt i kommunene. Stasjonære pukkverk kan produsere pukk fra overskuddsmasser for å utvide levetiden på de stasjonære råstoffuttakene. Dersom regelverk åpnes opp for masseflyt mellom prosjekter, kan massetransporten bli vesentlig mer effektiv. Krav til offentlige utbyggere om å undersøke mulighet for samarbeid kan være en startrampe for fremtidige bærekraftige prosjekter.

Masteroppgaven beskriver hva en helhetlig bærekraftig massehåndtering er, gevinst og risiko forbundet med det, og hvordan helhetlig bærekraftig massehåndtering kan oppnås. Det er ikke konkludert med en endelig beste løsning, men oppgaven kan være nyttig lesing for de som ønsker å forstå hvordan massehåndteringen kan bli mer bærekraftig. Oppgaven peker også på nye områder som kan være nyttig å studere videre.

# Summary

Climate change is often referred to as the greatest challenge of our time. Scientists also agree upon the belief that climate change is human made. In this matter, the architecture, engineering, and construction (AEC) industry is a big contributor as a main consumer of land, raw materials, energy, and freshwater. In Norway, there has been several initiatives for more sustainable infrastructure projects during the last years. Bærum Ressursbank is established to ensure sustainable mass handling of a huge amount of excavated rock material from massive infrastructure projects in the region. By optimizing mass transport and mass flow between the nearby infrastructure projects, a former master thesis has concluded that there is a total system profit regarding both environment and economy. Though, it is shown that an optimization also can be unbeneficial for each individual project. A total optimization of commonly gained profit, may therefore be necessary to achieve a total sustainable mass handling.

The research has examined how profit optimization can contribute to a total sustainable mass handling. Method triangulation in the research consists of literature review, a questionnaire, and interviews. The literature review is used to establish a theoretical basis for both the thesis and design of the questionnaire. 52 respondents from Bærum Ressursbank have conducted the questionnaire, giving valuable results for both the thesis and design of interviews. Builders, suppliers, and contractors have been interviewed.

The research confirms that there are profits in doing a total sustainable mass handling. Simultaneously, there is also identified constraints with more sustainable solutions. Low prices in deposits and virgin masses, gives incentives to not reuse excavated masses. Specifications from builders restrain contractors to use both recycled and nearby masses. Bureaucracy slows down new and innovative sustainable solutions. Waste regulations stops mass flow between nearby projects. If projects should be able to cooperate about mass flow in the future, there is also identified risk regarded both time and mass quality. Still, there is shown that it is possible to achieve both profit and more sustainable mass handling. The results also show that most of the respondents wants to contribute to a total sustainable mass handling.

If builders get a greater understanding of the suitability of excavated and recycled masses, the reuse in projects may increase. By focusing allocation criteria and incentive-based contract forms on sustainability, builders have the possibility to influence the contractor into more sustainable solutions. Municipalities can contribute to better resource use and shorter transportations by offering local mass centres and areas for mass handling. Stationary crushing plants may increase their lifetime by also crushing excavated masses from infrastructure projects. If the regulations open for mass flow between projects, it can make the mass transport more effective. Public builders can then be required to examine the possibilities to cooperate with public projects nearby in an early phase. This may be a good start for sustainable projects in the future.

This master thesis describes a total sustainable mass handling, related profit and risk, and how to achieve a total sustainable mass handling. There is not been concluded with a «best practice», but the thesis could be seen as usefull reading for those who wants to understand how mass handling can be more sustainable. The thesis also points out new areas of interest for further research.

# Forord

Denne masteroppgaven er skrevet høsten 2021 for institutt for bygg- og miljøteknikk (IBM) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Det valgte fordypningstemaet er prosjektledelse bygg og anlegg. Oppgaven er den avsluttende delen av sivilingeniørutdannelsen, og vektlegges med 30 studiepoeng.

Forfatterens interesse for infrastrukturprosjekter, bærekraft og lokal tilhørighet i Bærum Kommune har vært førende for valg av tema innen bærekraftig massehåndtering tilknyttet Bærum Ressursbank. Bærekraftig massehåndtering er lite berørt i tidligere masteroppgaver, men det har fått mer oppmerksomhet i bransjen de senere årene. Vinklingen på denne oppgaven angriper temaet på en ny måte, og det har vært spennende å se resultatene av det. Arbeidet med masteroppgaven har vært veldig lærerikt.

Jeg ønsker å rette en takk til veileder Rolf André Bohne, som har vært tilgjengelig for veiledning hver uke og lagt til rette for et godt samarbeid med Bærum Ressursbank. Videre må det rettes en takk til prosjektledelsen i Bærum Ressursbank, som med glede har stilt opp for å bidra i oppgaven. Jeg vil også takke alle respondenter som har gjennomført spørreundersøkelse og informanter som har stilt opp til intervju. Uten deres bidrag hadde det vært vanskelig å besvare masteroppgavens problemstilling. Det må også rettes en stor takk til Norconsult Stavanger, som har bidratt med kontorplass så jeg har sluppet å sitte på hjemmekontor hele høsten.

Til slutt vil jeg takke samboeren min, Nancy, for å være til stede i både gode og vanskelige tider og for et viktig bidrag til gjennomlesing.

Sola, 29. januar 2022



Aleksander de Lange Claussen





# Innhold

Figurer .....	xiii
Tabeller .....	xv
Forkortelser og ordforklaringer .....	xvi
1 Innledning .....	1
1.1 Bakgrunn .....	1
1.2 Formål og problemstilling .....	2
1.3 Avgrensning .....	2
1.4 Oppgavens struktur .....	3
2 Bærum Ressursbank .....	4
2.1 Identifiserte utfordringer i Bærum Ressursbank .....	5
2.2 Synergier mellom infrastrukturprosjekter .....	6
2.3 Arealer for mellomlagring, prosessering og fyllinger .....	7
2.4 Klima- og økonomimodeller for optimalisert massetransport .....	8
2.5 Markedsplass for kjøp og salg av overskuddsmasser .....	9
3 Metode .....	11
3.1 Valg av metode .....	12
3.1.1 Induktiv og deduktiv metode .....	12
3.1.2 Kvantativ og kvalitativ metode .....	12
3.1.3 Reliabilitet og validitet .....	13
3.1.4 Metoderiangulering .....	13
3.2 Litteraturstudie .....	14
3.2.1 Steg 1: Identifisere forskningsspørsmål .....	15
3.2.2 Steg 2: Identifisere relevant litteratur .....	15
3.2.3 Steg 3: Velge ut litteratur basert på kriterier .....	17
3.2.4 Steg 4: Rapportere resultater .....	17
3.2.5 Vurdering av litteraturstudiet .....	18
3.3 Spørreundersøkelse .....	18
3.3.1 Utforming .....	18
3.3.2 Gjennomføring .....	20
3.3.3 Databehandling .....	20
3.3.4 Vurdering av spørreundersøkelsen .....	20
3.4 Intervju .....	22
3.4.1 Utforming .....	22
3.4.2 Gjennomføring .....	22
3.4.3 Databehandling .....	23

3.4.4	Vurdering av intervjuene.....	23
4	Litteraturstudie.....	25
4.1	Massehåndtering i infrastrukturprosjekter .....	26
4.1.1	Behov for masser.....	26
4.1.2	Geotekniske forhold der det skal bygges .....	27
4.1.3	Uttak av masser.....	28
4.1.4	Massetransport .....	28
4.1.5	Bearbeiding av masser.....	28
4.2	Bærekraft.....	29
4.2.1	Lineær økonomi og sirkulær økonomi .....	29
4.2.2	Bærekraftig utvikling .....	30
4.2.3	FNs bærekraftsmål .....	30
4.2.4	Utvikling mot en bærekraftig massehåndtering .....	31
4.3	Helhetlig produksjons- og bruksstrategi .....	34
4.3.1	Identifisere masser.....	35
4.3.2	Uttak av masser.....	35
4.3.3	Bearbeiding av uttatte masser .....	36
4.3.4	Bruk av masser.....	37
4.4	Gevinstoptimalisering .....	39
4.4.1	Motivasjon for bidrag til helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	40
4.4.2	Spillteori .....	42
4.4.3	Fellespott .....	44
4.4.4	Incentivbaserte kontraktsformer .....	45
4.4.5	Target Value Delivery (TVD) .....	46
4.4.6	Kvantifiserbare parameter for å fordele felles oppnådd gevinst .....	47
5	Resultater fra spørreundersøkelse .....	49
5.1	Helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	50
5.1.1	Helheltig eller prosjektbasert optimalisering?.....	50
5.1.2	Vurdering av identifiserte elementer .....	50
5.1.3	Respondentenes egne tanker om nødvendige elementer .....	51
5.2	Fordeler og ulemper ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	53
5.2.1	Fordeler og ulemper .....	53
5.2.2	Ansvar og eierskap.....	55
5.3	Gevinstoptimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	56
5.3.1	Motivasjon .....	56
5.3.2	Tilrettelegging for bidrag.....	59
5.3.3	Incentiver som belønner tiltak for bærekraftig massehåndtering .....	60

5.3.4	Fordeling av felles oppnådd gevinst .....	60
6	Resultater fra intervju .....	63
6.1	Fordeler og utfordringer med en helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	64
6.1.1	Gevinst ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	64
6.1.2	Risiko ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	65
6.1.3	Utfordringer knyttet til krav og regelverk .....	67
6.2	Hvordan få til en helhetlig bærekraftig massehåndtering? .....	69
6.2.1	Hvordan oppnå gevinsten? .....	69
6.2.2	Hvordan legge til rette for bedre masseflyt mellom prosjekter? .....	73
7	Diskusjon .....	76
7.1	Helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	77
7.1.1	Identifisere masser .....	77
7.1.2	Uttak av masser .....	77
7.1.3	Bearbeiding av uttatte masser .....	78
7.1.4	Bruk av masser .....	81
7.2	Gevinst forbundet med helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	83
7.2.1	Redusert forurensning .....	83
7.2.2	Tilgjengelighet på steinressurser .....	84
7.2.3	Bedre økonomi i prosjektene .....	85
7.2.4	Mindre naturinngrep .....	86
7.3	Risiko forbundet med helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	87
7.3.1	Tidsaspekt .....	87
7.3.2	Kvalitet .....	88
7.3.3	Ødeleggende for eksisterende marked .....	88
7.3.4	«Snusk» .....	89
7.4	Hvordan oppnå en helhetlig bærekraftig massehåndtering? .....	90
7.4.1	Eierskap til overskuddsmasser .....	91
7.4.2	Tilrettelegging fra offentlig instans .....	92
7.4.3	System .....	94
7.4.4	Spillteori .....	95
7.4.5	Incentivbaserte kontraktsformer .....	98
7.4.6	Target Value Delivery .....	99
8	Konklusjon .....	101
8.1	Helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	101
8.2	Gevinst forbundet med en helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	101
8.3	Risiko forbundet med en helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	101
8.4	Hvordan oppnå en helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	102

8.5 Oppsummering av konklusjon .....	103
9 Forslag til videre arbeid .....	105
Referanser.....	106
Vedlegg.....	117

# Figurer

Figur 1: Skisse over hovedprosjektet Bærum Ressursbank med tilgrensende prosjekter, fra Nilsson (2018). .....	4
Figur 2: Mengden stein per prosjekt. (Hentet fra: (Gulli & Nilsson, 2020)) .....	5
Figur 3: Visuell fremstilling av prosjekter tilknyttet Bærum Ressursbank (Laget fra <a href="https://kommunekart.com/klient/baerum/kart">https://kommunekart.com/klient/baerum/kart</a> ).....	6
Figur 4: Arealer for mellomlagring, bearbeiding, fyllinger og utfyllinger i Bærum. Fyllingen i Nordlandsdalen i Hole Kommune er også inkludert. Resterende mindre fyllinger i utbyggingsprosjekter er ikke medtatt i figuren. ....	7
Figur 5: Behovsoversikt for utvikling av markeds plass for kjøp og salg av overskuddsmasser (Bærum Kommune, 2021a) .....	10
Figur 6: Inndeling av metodekapittel.....	11
Figur 7: Induktiv og deduktiv fremgangsmåte (Sander, 2020) .....	12
Figur 8: Metodetriangulering i masteroppgaven.....	13
Figur 9: Rammeverk for litteraturstudiet, basert på Arksey og O'Malley (2005) .....	14
Figur 10: Respondentenes bransjeerfaring .....	21
Figur 11: Respondentenes rolle .....	21
Figur 12: Inndeling av teorikapittel .....	25
Figur 13: Ressurspyramide laget av Berit Sømme for Rogaland Fylkeskommune (2017). Pyramiden illustrerer prioriteringer i norsk og europeisk avfallspolitikk. ....	29
Figur 14: FNs bærekraftsmål (United Nations, 2021).....	30
Figur 15: Visuell fremstilling av lineær logikk som viser forbruk av masse, inspirert av Bygballe et al. (2021). ....	32
Figur 16: Visuell fremstilling av en sirkulær logikk for massehåndtering og massetransport, inspirert av Bygballe et al. (2021).....	32
Figur 17: Fremstilling av sirkulær massetransport, oversatt fra Halvorsen (2019).....	33
Figur 18: Inndeling av resultatkapittel for spørreundersøkelse. Resultater fra intervju presenteres i kapittel 6. ....	49
Figur 19: Respondentenes svar på hva som vil gi den mest bærekraftige massehåndteringen av helhetlig optimalisering og prosjektbasert optimalisering .....	50
Figur 20: Respondentenes vurdering av identifiserte elementer i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Fargene representerer respondentenes vurdering av elementene fra viktig til uviktig .....	51
Figur 21: Respondentenes vurdering av om de ser gevinst i å samarbeide om en helhetlig bærekraftig massehåndtering.....	53
Figur 22: Respondentenes respons på to ulike tilnærminger til spørsmålet om aktører er villige til å bidra i en helhetlig bærekraftig massehåndtering selv om det kan gå på bekostning av eget resultat. ....	56
Figur 23: Avstemning fra spørreundersøkelsen om bærekraftig massehåndtering er en prioritet i respondentens organisasjon.....	56
Figur 24: Respondentenes vurdering av identifiserte motivasjonsfaktorerers egnethet for å motivere aktører til å bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering. ....	57
Figur 25: Respondentenes vurdering av hva slags mål de foretrekker å jobbe mot .....	57
Figur 26: Respondentenes vurdering av om deltakende aktørers bidrag til helhetlig bærekraftig massehåndtering bør kontrolleres. ....	58
Figur 27: Respondentenes vurdering av muligheten for gratispassasjerer. ....	58
Figur 28: Respondentenes vurdering av lave priser på deponi og jomfruelige masser opp i mot prioritering av gjenbruk. ....	59

Figur 29: Respondentenes ønske om fordeling av felles oppnådd gevinst.....	61
Figur 30: Respondentenes vurdering av ulike parameters egnethet for fordeling av felles oppnådd gevinst.....	61
Figur 31: Vurdering av mest egnede parametere. Respondenten fikk velge ut tre parameter som ble ansett som best egnet for fordeling av felles oppnådd gevinst. ....	62
Figur 32: Inndeling av resultatkapittel for intervju. Resultater fra spørreundersøkelse presenteres i kapittel 4.4.6. ....	63
Figur 33: Inndeling av diskusjonskapittel.....	76
Figur 34: Konsept for fordeling av felles oppnådd gevinst basert på egnede parameter .	97
Figur 35: Respondentenes vurdering av egnethet for økonomiske motivasjonsfaktorer..	98
Figur 36: TVD-momenters egnethet i en helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	99

# Tabeller

Tabell 1: Oppgavens struktur .....	3
Tabell 2: Prosjektdata for prosjekter i tilknytning til Bærum Ressursbank. Forklaring til tabellforkortelser: B: Berg. L: Løsmasser.....	6
Tabell 3: Politisk sammenligning mellom referanseindeks og et optimalisert system, Hentet fra masteroppgaven til Halvorsen (2019). .....	8
Tabell 4: Sammenligning mellom referanseindeks og et optimalisert system, Hentet fra masteroppgaven til Halvorsen (Halvorsen, 2019).....	9
Tabell 5: Litteratursøk for bærekraftig massehåndtering .....	16
Tabell 6: Oversikt over valgt litteratur fra kjedesøk for gevinstoptimalisering .....	16
Tabell 7: Litteratursøk for gevinstoptimalisering .....	17
Tabell 8: TONE-prinsippet beskrevet etter Universitetsbiblioteket (2020b) .....	17
Tabell 9: Oversikt over informantene .....	23
Tabell 10: Potensielle bruksområder for knuste overskuddsmasser (Alnæs et al., 2019) .....	27
Tabell 11: Relevante delmål.....	31
Tabell 12: Identifiserte områder knyttet til en helhetlig produksjon- og bruksstrategi for bærekraftig massehåndtering.....	34
Tabell 13: Identifiserte motivasjonsfaktorer for samarbeid fra litteraturstudiet .....	41
Tabell 14: Mulige parameter identifisert i litteraturstudiet .....	48
Tabell 15: Respondentenes foreslåtte elementer som må på plass for å bidra til en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering.....	51
Tabell 16: Identifiserte fordeler og ulemper ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering til fordel for prosjektbasert optimalisering. Resultater fra spørreundersøkelsen.....	54
Tabell 17: Respondentenes vurdering av hvem som bør ha eierskapet til overskuddsmassene til prosjektene.....	55
Tabell 18: Oversikt over gevinst fra helhetlig bærekraftig massehåndtering, identifisert gjennom informantene .....	64
Tabell 19: Oversikt over risiko ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering, identifisert av informantene.....	66
Tabell 20: Oversikt over utfordringer knyttet til dagens regelverk for en helhetlig bærekraftig massehåndtering, identifisert av informantene.....	68
Tabell 21: Oversikt over tiltak for en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering, identifisert gjennom informantene .....	70
Tabell 22: Oversikt over elementer som kan legge til rette for bedre masseflyt mellom prosjekter, identifisert av informantene .....	73
Tabell 23: Elementer som må på plass i et samarbeidsspill, med resultater fra spørreundersøkelsen .....	96
Tabell 24: Hvordan sørge for gevinst i en helhetlig bærekraftig massehåndtering .....	103

# Forkortelser og ordforklaringer

ABV	Asker og Bærum vannverk
B&S	Boring og sprengning
CEEQUAL	The Civil Engineering Quality Assessment & Awards Scheme
Finstoff	Steinmateriale med kornstørrelse under 2-4 mm
FN	Forente Nasjoner
FRE16	Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16
GHG	Greenhouse gasse = Drivhusgass
Informant	Intervjudeltaker som deler informasjon med intervjuer
MEF	Maskinentreprenørenes Forbund
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Respondent	En som har svart på spørreundersøkelsen
SVV	Statens Vegvesen
TBM	Tunnelboremaskin
TVD	Target Value Delivery
UCW	Underjordisk byggavfall
UN	United Nation (FN)
VAV	Vann- og avløpsetaten



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Klimaendringer er ofte omtalt som vår tids største utfordring. Blant forskere er enigheten stor om at klimaendringene er menneskeskapte. Siden slutten av 1800-tallet har gjennomsnittstemperaturen i verden steget med 1,2°C (United Nations, 2021). Med dagens utslipp vil temperaturen stige ytterligere. Klimaendringene vil føre til 1) dårligere tilgang til mat og vann, 2) helseproblemer, 3) økonomisk ulikhet, 4) konflikter og flyktninger, 5) skader på natur, infrastruktur og bygninger og 6) tap av naturmangfold (FN-sambandet, 2019).

Anleggsbransjen har stort potensiale for å bidra i arbeidet med å nå FNs bærekraftsmål (United Nations, 2021). På verdensbasis bruker bygg- og anleggsnæringen (BAE-næringen) 60% av berørt landareal, 50% av råmaterialene, 30-40% av energien og 15-20% av ferskvannet (Rolstadås & Johansen, 2021). Flere rapporter og studier de senere årene viser at anleggsbransjen har mye å hente på en mer bærekraftig massehåndtering og en optimalisert massetransport (Halvorsen, 2019; Miljødirektoratet, 2021b; T. Rise, Alnæs, et al., 2019). Ifølge Karlsson et al. (2020) er det mulig å halvere utslipp av drivhusgasser fra veiprojekter allerede nå, kutte mer enn tre fjerdedeler innen 2030 og oppnå tilnærmet null netto utslipp innen 2045. For å oppnå dette må dagens praksis erstattes med de mest utslippsfrie løsningene, og gjennombrudd innen forskning på nye teknologier for sement, stål og tunge maskiner må realiseres.

På veien mot en mer bærekraftig anleggsbransje, er det satt i gang flere nye initiativer i Norge de siste årene. Statens vegvesen (SVV) arbeider med en vegnormal som i større grad stiller funksjonskrav over utførelseskrav for å gjøre det lettere å ta i bruk mer innovative løsninger i vegkroppen (Arntsen, 2020). Miljødirektoratet arbeider med et tverrsektorielt prosjekt knyttet til disponering av ikke-forurenset jord og stein (Miljødirektoratet, 2021b). SINTEF har gjennom sitt prosjekt, Kortreist Stein, arbeidet med flere sentrale aktører om å utarbeide veiledere og anbefalinger knyttet til planprosesser, ressursforvaltning, kontraktsforhold, materialutnyttelse og miljø (T. Rise, Alnæs, et al., 2019; T. Rise, Heimdal, et al., 2019). Hensikten er å gi bransjen ny kunnskap og motivasjon for økt bruk av lokale steinmasser. Både Nye Veier og SVV har de siste årene satt krav om sertifisering gjennom bærekraftsertifiseringsordningen CEEQUAL, for å sørge for en mer bærekraftig byggeprosess (Nye Veier, 2019; Statens vegvesen, 2020). Bærum Kommune og Rogaland Fylkeskommune har opprettet hhv. Bærum Ressursbank og Masser Jæren, med hensikt å sørge for en bærekraftig bruk av overskuddsmasser på et regionalt nivå (Nilsson, 2018; Rogaland Fylkeskommune, 2017).

Massebalanse er i prosjektet Kortreist stein identifisert som en av de største utfordringene ved alle infrastrukturprosjektene (T. Rise, Heimdal, et al., 2019). Det foreligger ingen tydelig beskrivelse på hvordan masser i prosjekter skal håndteres. Kortreist stein mener at det i større grad bør etableres kontraktsformer og avtaleverk som muliggjør bedre bruk av masser i prosjektet. Dette kommer også frem som en av fem identifiserte hovedutfordringer i rapporten «*Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset*»: 1) Regelverk og saksbehandling, 2) mangel på egnede mottaksanlegg, 3) lav ressursutnyttelse, 4) manglende forvaltning av

overskuddsmasser og 5) kontraktsform og anskaffelser som i liten grad legger til rette for ressurseffektiv håndtering (Miljødirektoratet, 2021b). Også Meglin et al. (2019) tar opp behovet for å endre businessmodeller mot mer resirkulering, og mindre uttak.

I Bærum og Oslo skal det de neste årene gjennomføres flere store infrastrukturprosjekter (Gulli & Nilsson, 2020). Dette vil gi store mengder overskuddsmasser som bør håndteres på en bærekraftig måte. Fokuset bør ligge på mer langsiktige løsninger for håndtering av massebalansen enn slik det er i prosjekter i dag (T. Rise, Heimdal, et al., 2019). For at det skal være mulig, må det på plass en holdningsendring og etableres politisk og administrativ aksept for at massebalansen bør behandles i et større samfunnsperspektiv. Dette er en oppgave som står helt sentralt i arbeidet til Bærum Ressursbank (Gulli & Nilsson, 2020; Nilsson, 2018).

En tidligere masteroppgave i tilknytning til Bærum Ressursbank viser at det både er økonomiske og miljømessige besparelser ved å koordinere massehåndteringen mellom prosjekter (Halvorsen, 2019). Det viser seg dog at besparelsene ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering kan gi negative konsekvenser for enkeltprosjekter. Et helhetlig samarbeid mellom flere prosjekter i en region er derfor avhengig av at den totale gevinsten fordeles rettferdig mellom deltakende aktører. Et spørsmål som tvinger seg frem, er hvordan de ulike og motstridende interessene hos aktørene kan håndteres. Dette har vært førende for utforming av oppgavens problemstilling.

## 1.2 Formål og problemstilling

Hensikten med denne studien er å bidra i arbeidet mot en mer bærekraftig massehåndtering. Selv om det både er miljømessige og økonomiske gevinster knyttet til en helhetlig bærekraftig massehåndtering, er det utfordringer knyttet til gjennomføring og fordeling av felles oppnådd gevinst. For å kunne utnytte det arbeidet Bærum Ressursbank har lagt ned, er det avhengig av at de ulike prosjektene faktisk klarer å samarbeide om massehåndteringen. Gevinstoptimalisering av felles oppnådd gevinst kan være en løsning på noen av utfordringene.

Formålet med masteroppgaven er å undersøke hvilke gevinster som ligger i en helhetlig bærekraftig massehåndtering og hvordan den totale gevinsten kan optimaliseres mellom deltakende aktører. Problemstillingen er med bakgrunn i dette definert som følger:

### ***Hvordan kan gevinstoptimalisering bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering?***

For å svare på problemstillingen er det definert fire forskningsspørsmål som skal besvares i masteroppgaven:

1. Hva er en helhetlig bærekraftig massehåndtering?
2. Hvilken gevinst er forbundet med helhetlig bærekraftig massehåndtering?
3. Hvilken risiko er forbundet med helhetlig bærekraftig massehåndtering?
4. Hvordan kan en helhetlig bærekraftig massehåndtering oppnås?

## 1.3 Avgrensning

Det har av praktiske årsaker vært nødvendig å avgrense oppgaven noe. Masteroppgaven er utført over et halvt år, og det har derfor ikke vært mulig å kartlegge all massehåndtering i hele landet. Problemstillingen er besvart ved å ta utgangspunkt i Bærum Ressursbank og deres medlemmer. Resultatene i oppgaven er med det i stor grad begrenset til en lukket gruppe med aktører, i en begrenset tidsperiode og påvirket

av de faktiske lokale forholdene i og rundt Bærum. Det innebærer at oppgaven tar for seg utfordringer og løsninger knyttet til behov i et avgrenset regionalt område. For å få andre synspunkter har likevel to informanter utenifra Bærum Ressursbank bidratt.

Det ble også gjort en avgrensning i forbindelse med hvilke deler av massehåndteringen det er forsøkt å belyse. Med bakgrunn i de store mengdene steinmasser som skal tas ut i de kommende infrastrukturprosjektene rundt Bærum de neste årene, er hovedvekten av oppgaven håndtering av uttatte steinmasser fra infrastrukturprosjekter.

Når det gjelder gevinstoptimalisering, er oppgaven avgrenset til å undersøke egnetheten til et utvalg metoder. Target Value Delivery (TVD) er valgt ut med bakgrunn i en artikkel foreslått av veileder. Spillteori er inkludert etter forslag fra veileder og fordi det virket spennende. Incentivbaserte kontraktsformer er medtatt siden det er nevnt spesifikt i rapporter tilknyttet bærekraftig massehåndtering. Fellespott er tilknyttet både TVD, spillteori og incentivbaserte kontraktsformer.

## 1.4 Oppgavens struktur

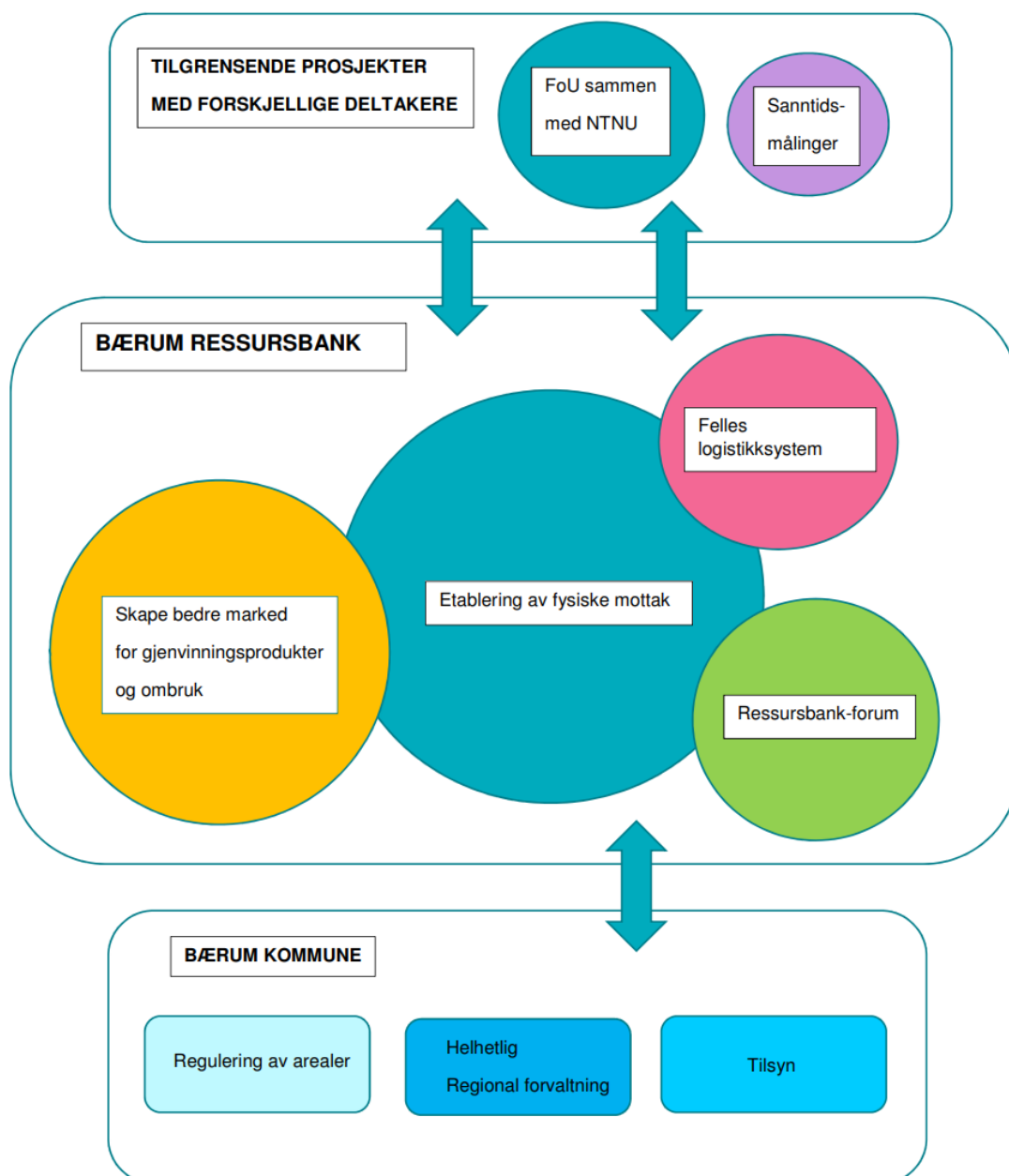
Strukturen i masteroppgaven er basert på IMRoD-modellen, slik som presentert i Tabell 1 (NTNU Senter for faglig kommunikasjon, u.å.).

**Tabell 1: Oppgavens struktur**

Inndeling	Beskrivelse
<b>Innledning</b>	Presentere bakgrunnen og relevans for valgt problemstilling og forskningsspørsmål.
<b>Bærum Ressursbank</b>	Beskrivelse av Bærum Ressursbank som utgangspunkt for masteroppgaven. Presenterer kompleksiteten i problemstillingen med et konkret eksempel fra infrastrukturprosjektene i tilknytning til Bærum Ressursbank.
<b>Metode</b>	Beskrive bakgrunn for valg av forskningsmetoder. Det innebærer valg av metode, datainnsamling, behandling av data og styrker/svakheter ved metodene.
<b>Litteraturstudie</b>	Presentasjon av nødvendig teoretisk grunnlag for å kunne besvare problemstillingen.
<b>Resultat fra spørreundersøkelse</b>	Presentasjon av funn fra datainnsamlingen fra spørreundersøkelse.
<b>Resultat fra intervju</b>	Presentasjon av funn fra datainnsamlingen fra oppfølgingsintervjuer.
<b>Diskusjon</b>	Diskusjon av funnene fra spørreundersøkelse og intervjuer opp imot det teoretiske grunnlaget, forskningsspørsmål og problemstilling.
<b>Konklusjon</b>	Oppsummerer oppgavens hovedfunn og besvarer problemstilling og forskningsspørsmål.
<b>Videre arbeid</b>	Forslag til videre arbeid.

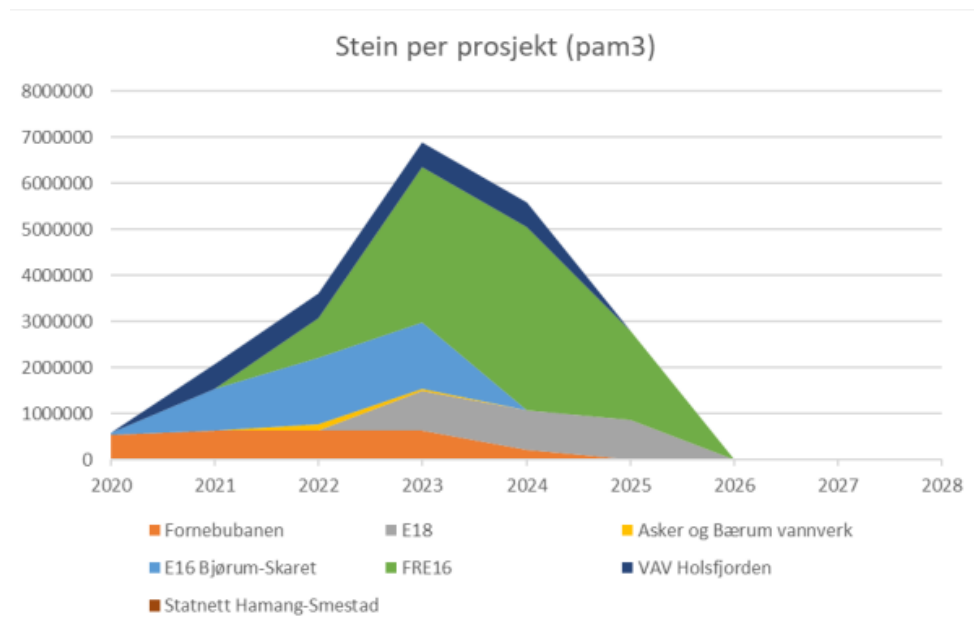
## 2 Bærum Ressursbank

Bærum Ressursbank er et samarbeidsprosjekt om håndtering av overskuddsmasser i regi av Bærum Kommune (Nilsson, 2018). Samarbeidsprosjektet skal håndtere og utnytte de store mengdene overskuddsmasser fra kommende infrastrukturprosjekter i Bærum og omegn. Deltakere er entreprenører, grunneiere, utbyggere, transportører, aktører som driver med bearbeiding av masser, byggherrer og forskningsmiljøer. Bærum Ressursbank skal bidra til mest mulig ombruk, gjenvinning og nyttiggjørelse av uttatte masser (Bærum Kommune, 2020a). En skisse over prosjektet er presentert i Figur 1.



**Figur 1: Skisse over hovedprosjektet Bærum Ressursbank med tilgrensende prosjekter, fra Nilsson (2018).**

De store infrastrukturprosjektene som inngår i arbeidet til Bærum Ressursbank er fremvist i Figur 3. Det er nytt vannverk i Asker og Bærum, vanntunnel mellom Holsfjorden og Oslo med vannbehandlingsanlegg på Huseby, Fornebubanen, Ringeriksbanen, E18 vestkorridoren og E16 over Sollihøgda. I tillegg kommer annen masseproduksjon. I perioden 2020-2030 skal det tas ut ca 21 millioner kubikkmeter stein fra prosjektene (T. Rise, Alnæs, et al., 2019). Det tilsvarer rundt 943 000 lastebillass (Bærum Kommune, 2020a). Fordelingen av masser i tid i de ulike prosjektene er vist i Figur 2. Oversikten tar ikke hensyn til at FRE16 er utsatt, men viser likevel den reelle utfordringen knyttet til uttak av store mengder på kort tid.



**Figur 2: Mengden stein i prosjektene tilknyttet Bærum Ressursbank (Gulli & Nilsson, 2020).**

## 2.1 Identifiserte utfordringer i Bærum Ressursbank

Bærum kommune (2020a) har presisert følgende sentrale utfordringer tilknyttet Bærum Ressursbank:

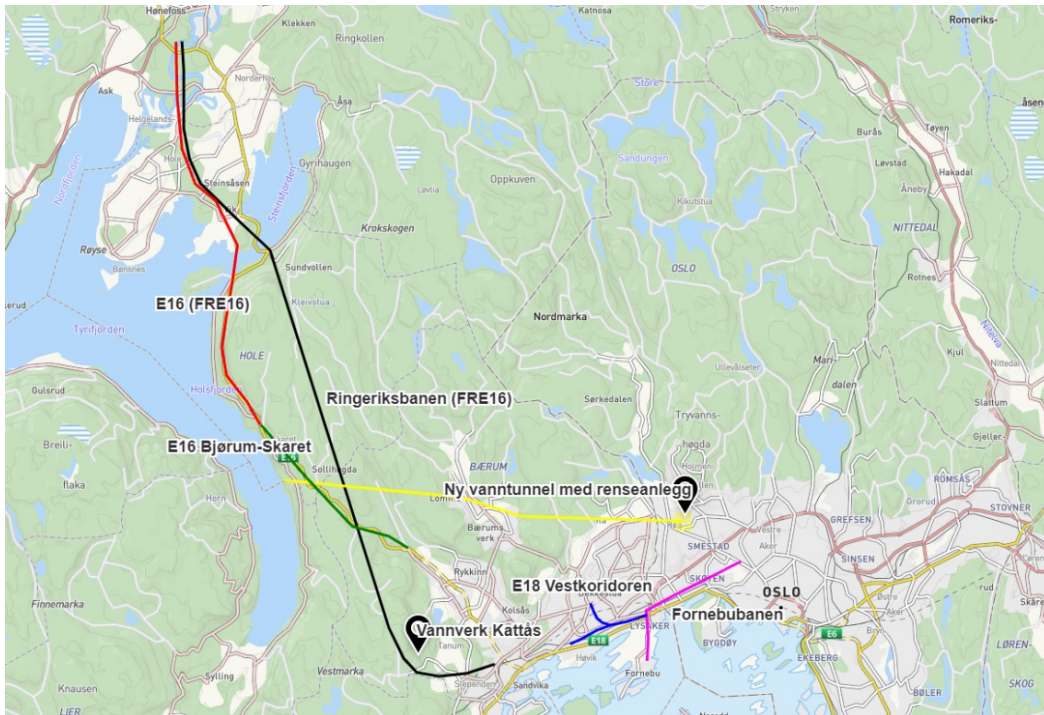
- Hvordan kan steinmasser i et prosjekt gjenbrukes i et annet?
- Hvor skal massene mellomlagres før de tas i bruk?
- Hvordan kan steinen foredles for lettere å kunne gjenbrukes?
  - NB: Denne utfordringen er ikke belyst videre i masteroppgaven

En av de sentrale utfordringene i Bærum Ressursbank er knyttet til hvordan steinmasser i et prosjekt kan gjenbrukes i et annet. Dette krever samarbeid på tvers av prosjekter og organisasjoner. Tabell 2 viser en oversikt over de store infrastrukturprosjektene i regionen de neste årene. Figur 3 viser prosjektenes geografiske plassering i forhold til hverandre. Den nære tilknytningen til prosjektene bør kunne utnyttes for å få til et samarbeid om massehåndteringen.

Det er også knyttet utfordringer til hvor massene kan mellomlagres før de tas i bruk. Figur 4 illustrerer plassering av et utvalg mulige arealer for mellomlagring og fyllinger som er identifisert gjennom arbeidet til Bærum Ressursbank. Alle arealene er i nær tilknytning til prosjektene. Bærum Ressursbank har kommet godt i gang med å finne egnede arealer, men møter til dels motstand fra politisk hold. Etablerte aktører har også egne mellomlager for eget bruk innad i egen virksomhet.

## 2.2 Synergier mellom infrastrukturprosjekter

Det inngår åtte større infrastrukturprosjekter i tilknytning til Bærum Ressursbank. Som vist i Figur 3 er alle prosjektene i nær tilknytning til hverandre. Samarbeid om utnyttelse av uttatt masse vil tydelig bidra til redusert transport av masser (Halvorsen, 2019). Utover redusert transport, har Bærum Ressursbank også identifisert andre fordeler knyttet til samarbeid om massene (Gulli & Nilsson, 2020).



**Figur 3: Visuell fremstilling av prosjekter tilknyttet Bærum Ressursbank (Laget fra <https://kommunekart.com/klient/bærum/kart>)**

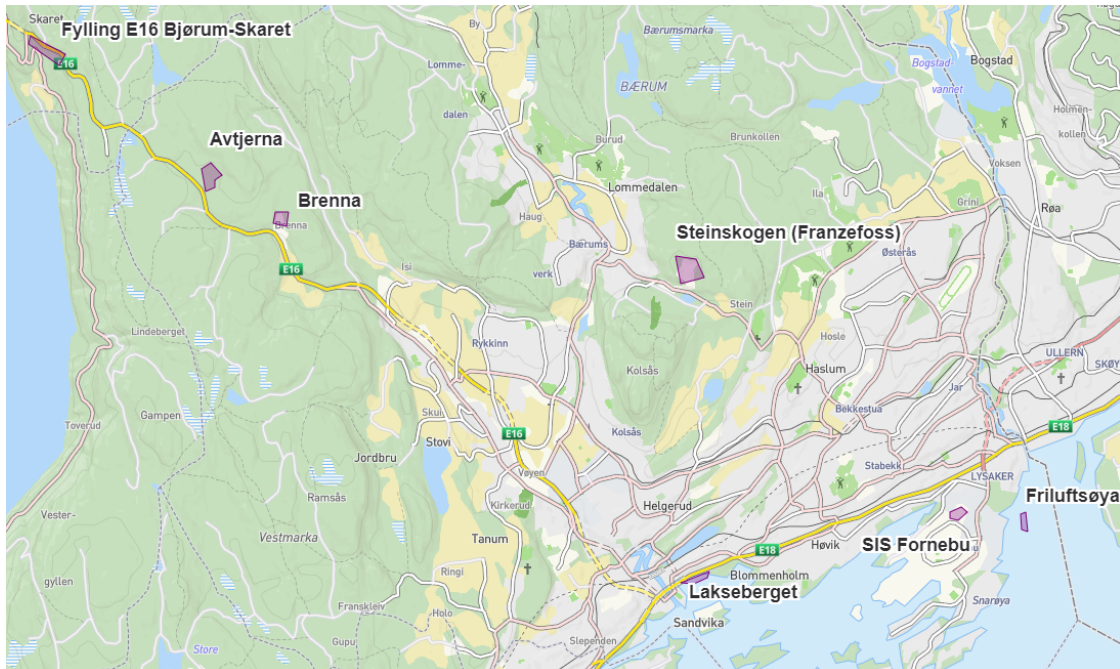
Overordnet informasjon om de ulike prosjektene er presentert i Tabell 2. Oversikten viser kompleksitet i form av ulike byggherrer, utførende og tidshorisont.

**Tabell 2: Prosjektdata for prosjekter i tilknytning til Bærum Ressursbank. Forklaring til tabellforkortelser: B: Berg. L: Løsmasser.**

Prosjekt	Byggherre og Utførende	Tidshorisont
<b>FRE16 (E16 Skaret-Hønefoss og Ringeriksbanen)</b>	<u>Nye Veier</u> og <i>ikke tildelt</i>	Utsatt
<b>Ny vanntunnel Holsfjorden-Oslo med renseanlegg på Huseby</b>	<u>Vann og avløpsetaten (VAV)</u> og <u>Skanska</u>	2020-2026 (Oslo Kommune, 2019)
<b>E18 Vestkorridoren</b>	<u>Statens vegvesen</u> og <i>ikke tildelt</i>	2020-2029 (Statens vegvesen, u.å.-b)
<b>Fornebubanen</b>	<u>Oslo Kommune</u> og <u>Viken Fylkeskommune</u> og <u>Skanska</u> og <u>Implenia</u>	2020-2027 (Oslo Kommune, u.å.)
<b>Vannverk på Kattås</b>	<u>Asker og Bærum Vannverk (ABV)</u> og <i>ikke tildelt</i>	2021-2025 (ABV, u.å.)
<b>E16 Bjørum-Skaret</b>	<u>Statens vegvesen</u> og <u>Skanska</u>	2021-2025 (Statens vegvesen, u.å.-a)

## 2.3 Arealer for mellomlagring, prosessering og fyllinger

Potensielle arealer for mellomlagring, prosessering og fyllinger er fremstilt i Figur 4. I tillegg til fremviste mottak er det også behov for masser i de tilhørende infrastrukturprosjektene i Figur 3, andre bygge- og anleggsprosjekter og andre aktører. Ulike definerte mottak og fyllinger er videre beskrevet i dette underkapittelet.



**Figur 4: Arealer for mellomlagring, bearbeiding, fyllinger og utfyllinger i Bærum. Fyllingen i Nordlandsdalen i Hole Kommune er også inkludert. Resterende mindre fyllinger i utbyggingsprosjekter er ikke medtatt i figuren.**

**Steinskogen (Franzefoss):** Klima- og miljødepartementet har gitt Franzefoss Pukk A/S tillatelse til å utvide areal for uttak av pukk i henhold til gjeldende kommuneplan på sitt pukkverk på Steinskogen (Bærum Kommune, 2021b). Utvidelsen vil gi plass til mellomlagring og gjenvinning av annen tilført steinpasse på pukkverksområdet. Dette vil medføre tilsvarende mindre mengde jomfruelige uttatte masser fra steinbruddet. Det er i tillegg gitt tillatelse fra Fylkesmannen til mellomlagring og gjenvinning av steinmasser på øremerkede arealer nord for dagens driftsområde. Området er øremerket masser fra VAV.

**Avtjerna:** Avtjerna er satt av og godkjent for fellesprosjektet FRE16 til mellomlagring, gjenvinning og varig deponi av stein og andre typer masser fra utbyggingen (Bærum Kommune, 2021b). Området har antatt samlet kapasitet på 3,3 millioner m<sup>3</sup> masse for permanent lagring og gjenvinning (Bane NOR & Statens vegvesen, 2020). FRE16 er i dag utsatt, og fra Bærum Ressursbank sin side er det ønskelig at andre prosjekter i området kan nyttiggjøre seg av området før FRE16 tar dette i bruk selv.

**Brenna:** Brenna ligger tett inntil anleggsområdet for utbygging av ny E16 (Bærum Kommune, 2021b). Plasseringen gjør det mulig å transportere stein effektivt og miljøvennlig rett fra anleggsområdet til E16 og inn på Brenna uten bruk av offentlig veinett. Både E16-prosjektet, Fornebubanen og E18 Vestkorridoren ønsker å benytte seg av et eventuelt fremtidig anlegg på Brenna. Per i dag er prosjektet ikke godkjent i planutvalget.

**Fornebu (SIS):** Skanska Industrial Solutions (SIS) har et anlegg på Fornebu for bearbeiding og rensing av uttatte masser på Fornebu (SIS, 2017).

**Friluftsoya:** Bærum kommune arbeider med å etablere en ny friluftsoy utenfor Fornebu, med bruk av overskuddsmasser (Bærum Kommune, 2021b). De mest aktuelle prosjektene for leveranse av masser er Fornebubanen og E18 Vestkorridoren. Politisk er friluftsoya riktignok diskutert over lengre tid (Bærum Kommune, 2020b), og endelig plassering er ikke avklart.

**Lakseberget:** Lakseberget er planlagt langs nåværende E18-trase i Sandvika øst. I kommunedelplanen er området regulert som fremtidig utfyllingsområde (Bærum Kommune, 2021b). Nærhet til eksisterende E18 og relativt lavt konfliktpotensial med marint liv gjør at området egner seg for utfylling til samfunnsnyttige formål. De mest sannsynlige masseleverandørene til Lakseberget er E18 Vestkorridoren og Fornebubanen.

**Svelviksand:** Har underskudd av stein til eksisterende kunder (Søderholm, 2021). Frakter masser inn til Oslo og kjører tomme lasteskip tilbake igjen. Ønskelig med bedre utnyttelse av lasteskip, da det vil spare veinett og miljø for enorme belastninger. Bruk av båt/lekter til å frakte masser er også et alternativ som vurderes i tilknytning til ny E39/jernbane Arna Stanghelle for å unngå deponering av masser i fjorden (T. Rise, Alnæs, et al., 2019).

**Drammen Havn:** Nærmer seg ferdig utfyllt, og det er dermed ikke behov for de massene som er tiltenkt fra prosjektene tilknyttet Bærum Ressursbank.

## 2.4 Klima- og økonomimodeller for optimalisert massetransport

Det er tidligere blitt skrevet én masteroppgave i tilknytning til Bærum Ressursbank. Masteroppgaven er skrevet med tittelen «Optimizing environmental and economic aspects of collaborative transportation and logistics related to construction and demolition projects» (Halvorsen, 2019). Oppgaven undersøker de miljømessige og økonomiske effektene av å optimalisere massetransport og logistikk på tvers av masseprosjekter. Tabell 3 og Tabell 4 er hentet fra Halvorsen (2019), og viser effektene av en optimalisert massetransport mellom prosjektene tilknyttet Bærum Ressursbank. Ved en optimalisering av massehåndteringen i prosjektene foreligger det muligheter for å redusere både utslipp og systemkostnader med mellom 20 og 40 prosent.

**Tabell 3: Politisk sammenligning mellom referanseindeks og et optimalisert system. Hentet fra masteroppgaven til Halvorsen (2019).**

<i>Cost/emission</i>	<i>Unit</i>	<i>Base Case</i>	<i>System optimum</i>	<i>Change</i>
<i>SysEmissions</i>	<i>[1000 CO<sub>2</sub>-eq]</i>	520 533	415 020	-20 %
<i>Tonne-kilometres</i>	<i>[1000 tkm]</i>	2 035 240	1 373 750	-33 %
<i>Vehicle-kilometres</i>	<i>[1000 km]</i>	97 389	58 142	-40 %
<i>Empty kilometres</i>	<i>[1000 km]</i>	49 146	22 127	-55 %
<i>Recycling rate</i>	<i>[% of demand]</i>	80 %	99 %	
<i>Recycling rate</i>	<i>[% of supply]</i>	35 %	43 %	

Samtidig som det er en overordnet systemgevinst i å optimalisere massehåndteringen på tvers av prosjekter, viser Tabell 4 tydelig at det også er negative konsekvenser for enkeltprosjekter. Kun ett prosjekt har besparelser, og kun ett prosjekt reduserer CO<sub>2</sub>-utslippene. Tabellen viser også at de totale prosjektkostnadene og de totale prosjektutslippene faktisk øker gjennom en optimalisering av massetransporten.



Problemstillingen for oppgaven er med andre ord veldig treffende: Det er en overordnet gevinst i å optimalisere massehåndtering mellom regionale prosjekter, men det går på bekostning av enkeltprosjekter og enkeltaktører.

I beregningene er det funnet bevis på at det er miljømessige- og økonomiske gevinster knyttet til en optimalisert massetransportlogistikk mellom ulike prosjekter og anlegg. Referanseindeksen (base case i Tabell 4) baserte seg dog på at hvert enkelt prosjekt optimaliserte egen massetransport til de nærmeste mottaksanleggene. Ifølge kontaktpersoner i Bærum Ressursbank er saken dog slik at flere prosjekter skal kjøre overskuddsmassene til utfylling i Drammen Havn. Dette er et dårligere utgangspunkt enn det som er referanseindeksen i masteroppgaven til Halvorsen (2019). Besparelsene skal derfor være enda større enn det som er oppgitt i Tabell 3 og Tabell 4.

**Tabell 4: Sammenligning mellom referanseindeks og et optimalisert system. Hentet fra masteroppgaven til Halvorsen (2019)**

<i>Cost/emission</i>	<i>Unit</i>	<i>Base case</i>	<i>System optimum</i>	<i>Change</i>
<i>SysCosts</i>	<i>[1000 NOK]</i>	8 176 910	5 386 307	-34 %
<i>ProjectsCosts</i>	<i>[1000 NOK]</i>	5 821 175	6 011 199	3 %
<i>Costs project 1</i>	<i>[1000 NOK]</i>	4 182 060	4 424 968	6 %
<i>Costs project 2</i>	<i>[1000 NOK]</i>	30 330	58 612	93 %
<i>Costs project 3</i>	<i>[1000 NOK]</i>	784 425	859 989	10 %
<i>Costs project 4</i>	<i>[1000 NOK]</i>	677 115	360 544	-47 %
<i>Costs project 5</i>	<i>[1000 NOK]</i>	147 245	215 377	46 %
<i>ProjectsEmissions</i>	<i>[1000 kg CO2-eq]</i>	401 388	412 828	3 %
<i>Emissions project 1</i>	<i>[1000 kg CO2-eq]</i>	357 367	351 546	-2 %
<i>Emissions project 2</i>	<i>[1000 kg CO2-eq]</i>	2 297	2 350	2 %
<i>Emissions project 3</i>	<i>[1000 kg CO2-eq]</i>	23 416	27 995	20 %
<i>Emissions project 4</i>	<i>[1000 kg CO2-eq]</i>	16 318	24 443	50 %
<i>Emissions project 5</i>	<i>[1000 kg CO2-eq]</i>	1 989	4 192	111 %

Selv om Halvorsen (2019) har tatt utgangspunkt i en referanseindeks som er «for god», viser resultatene i Tabell 3 og Tabell 4 at det er en overordnet miljøgevinst og økonomisk gevinst ved å optimalisere massetransport mellom prosjektene istedenfor at hvert enkelt prosjekt skal optimalisere egen massetransport. En referanseindeks må dermed basere seg på at overskuddsmasser transporteres vekk fra regionen. Dersom riktig referanseindeks brukes, er det rimelig å anta at gevinsten er enda høyere.

## 2.5 Markeds plass for kjøp og salg av overskuddsmasser

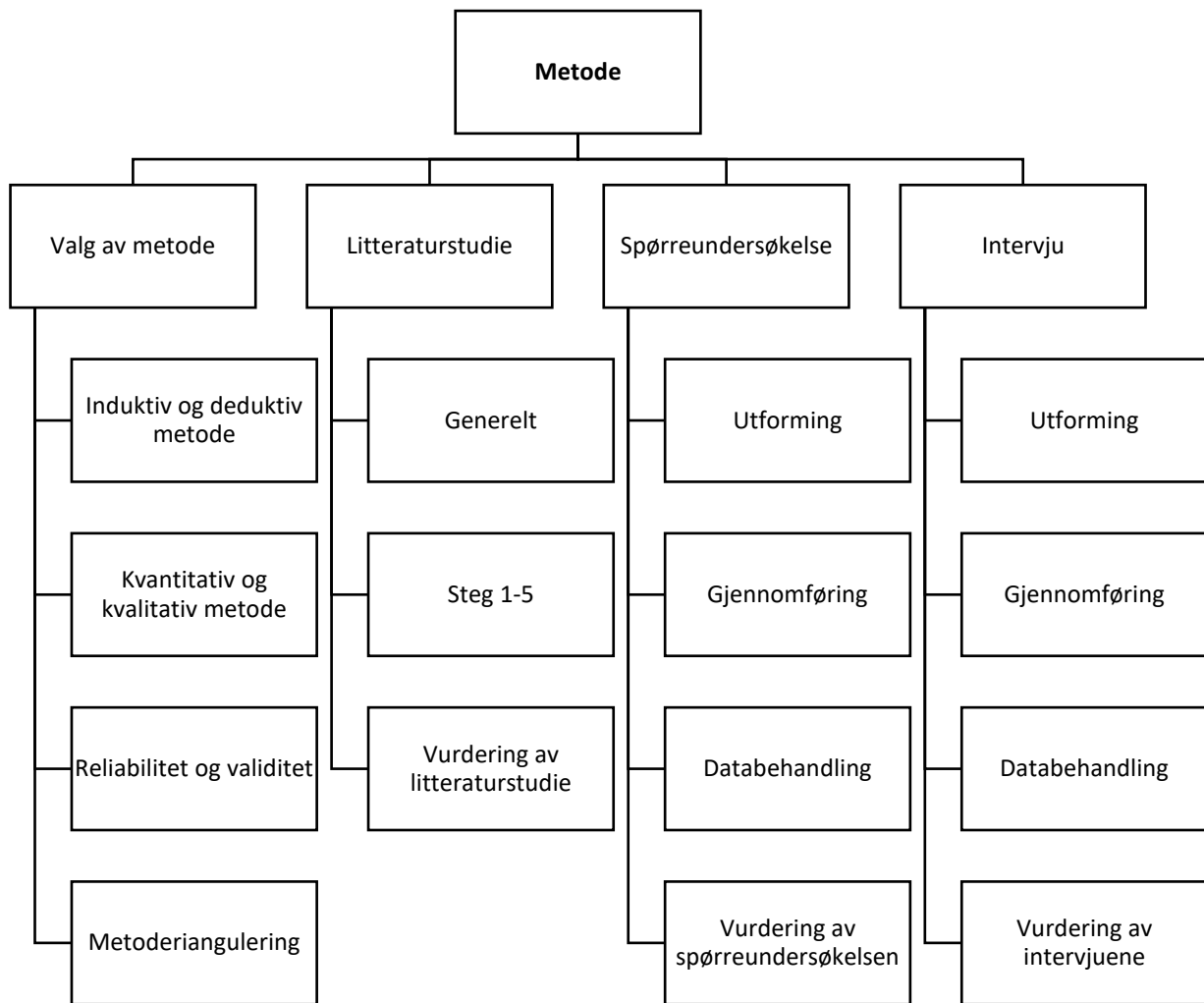
Bærum Ressursbank har tatt initiativ til å utvikle et markedssystem som skal gjøre det enklere å utnytte overskuddsmasser lokalt (Bærum Kommune, 2021a). I første omgang er det fokusert på overskuddsmasser i form av stein. Planen er å skape en arena som skal gi god oversikt over overskudd og behov for masser i regionen. Systemet er tenkt å skape nødvendig tillit, transparens og standardisering, som forutsetning for gode samarbeid og et effektivt marked. Målet er at arbeidet skal resultere i bedre og riktigere utnyttelse av massene, redusert produksjon av jomfruelig stein og en mer effektiv massetransport. Behovsoversikten for utviklingen av en slik markeds plass er presentert i Figur 5.



**Figur 5: Behovsoversikt for utvikling av markedsplass for kjøp og salg av overskuddsmasser (Bærum Kommune, 2021a)**

### 3 Metode

Hensikten med metodebeskrivelsen er å forklare hvordan informasjonen er samlet inn og reflektere rundt styrker og svakheter i informasjonsmaterialet (N. Olsson, 2011). Valg av metoder er basert på egnethet knyttet til problemstilling, forskningsspørsmål og oppgavens tilknytning til Bærum Ressursbank. Det er vurdert induktive, deduktive, kvantitative og kvalitative metoder, samt reliabilitet og validitet. Inndelingen av metodekapittel er visuelt presentert i Figur 6.

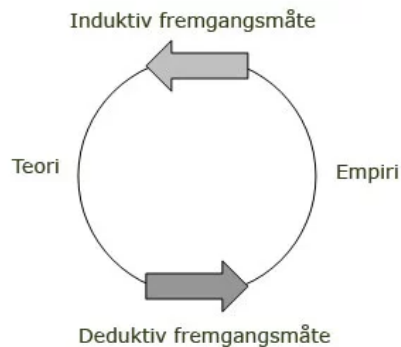


**Figur 6: Inndeling av metodekapittel**

## 3.1 Valg av metode

### 3.1.1 Induktiv og deduktiv metode

Ved en *induktiv* metode er hensikten å observere en problemstilling for å komme frem til en teori om et fenomen (Sander, 2020). Dersom en ønsker å teste holdbarheten og/eller riktigheten av en teori om et fenomen, velges en *deduktiv* metode. De ulike metodene er illustrert i Figur 7.



**Figur 7: Induktiv og deduktiv fremgangsmåte (Sander, 2020)**

I denne oppgaven eksisterer det en hypotese om at gevinstoptimalisering kan legge til rette for en helhetlig bærekraftig massehåndtering. For å kunne teste hypotesen har det vært nødvendig å finne ut hvordan gevinstoptimaliseringen skal utføres. Utførelsen er igjen avhengig av aspekter fra eksisterende teori knyttet til optimalisering og fordeling av gevinst. Det innebærer at studien både er basert på en induktiv fremgangsmåte i form av at egnetheten for gevinstoptimalisering undersøkes og en deduktiv fremgangsmåte i form av at holdbarhet og riktighet av relevant teori må undersøkes.

For å undersøke gevinstoptimaliseringens egnethet gjennomføres en induktiv fremgangsmåte ved å kombinere litteraturstudie, spørreundersøkelse og intervjuer. Utforming av en teoretisk tilnærming for gevinstoptimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering gjennomføres ved en deduktiv fremgangsmåte gjennom spørreundersøkelse og intervjuer. Relevant teori fra litteraturstudie brukes til å forme tilnærmingen.

### 3.1.2 Kvantativ og kvalitativ metode

*Kvantitativ metode* er undersøkelser som tar utgangspunkt i tall og som er målbart (N. Olsson, 2011). De er ofte basert på få opplysninger om mange objekter, de har ofte høy grad av etterprøvbarehet og det legges stor vekt på presisjon. En kvantitativ metode kjennetegnes med at den har høy grad av standardisering, det brukes strukturerte instrumenter og de består av et representativt utvalg (H. Olsson & Sørensen, 2009).

*Kvalitativ metode* er gjerne basert på muntlige eller tekstlig informasjon fra få studieobjekter (N. Olsson, 2011). Man søker å samle inn mange og varierte opplysninger. Hovedfokus på kvalitative forskningsmetoder er å oppnå en helhetsforståelse. Etterprøvbarehet er utfordrende, fordi det er vanskelig å standardisere en kvalitativ fremgangsmåte (H. Olsson & Sørensen, 2009).

Selv om kvantitativ og kvalitativ metode er to ulike fremgangsmåter er det også vanlig å kombinere metodene (N. Olsson, 2011). Kvantitative metoder kan underbygge resultater

fra kvalitative metoder og kvalitative metoder kan bidra til å forstå resultatet fra kvantitative undersøkelser.

Tilknytningen til Bærum Ressursbank gir en relativt stor tilgang på mulige bidragsytere til masteroppgaven. Samtidig er noe av hensikten å vurdere egnetheten til teori og metoder innen gevinstoptimalisering. Med bakgrunn i dette er det ansett egnet å først utføre en kvantitativ tilnærming i form av en spørreundersøkelse. Det danner et godt grunnlag for diskusjon omkring hvordan ulike metoder for gevinstoptimalisering vurderes blant medlemmene i Bærum Ressursbank. Spørreundersøkelsen gir også et utgangspunkt for å gjennomføre en kvalitativ forskningsmetode i form av oppfølgingsintervjuer. Det gir en større helhetsforståelse av holdninger i bransjen, og er en mulighet for å bekrefte resultater fra spørreundersøkelsen.

### 3.1.3 Reliabilitet og validitet

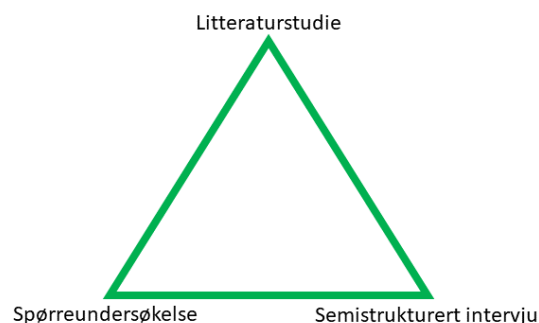
*Reliabilitet* er et mål på etterprøvnbarhet (N. Olsson, 2011). Dersom en måling gjennomføres flere ganger under tilsvarende forhold, og med samme resultat, er det et tegn på at reliabiliteten er god. Måleparametere og målemetodene må være entydige, slik at det ikke er noe tvil om hva som skal måles og hvordan det skal måles.

*Validitet* angir om innsamlede data representerer det en faktisk ønsker å måle (N. Olsson, 2011). Det er relatert til gyldighet og beskriver hvorvidt datamaterialet illustrerer kjernen i problemstillingen. Validitet er med andre ord et uttrykk på om man måler det man ønsker å måle. For å oppnå høy validitet må en måle direkte på relevante forhold, og det er en fordel å benytte flere måleparametere.

Reliabilitet og validitet er videre tatt hensyn til i utforming av litteraturstudie, spørreundersøkelse og intervjuer.

### 3.1.4 Metodetriangulering

Metodetriangulering går ut på å bruke forskjellige metodiske innfallsvinkler for å besvare en problemstilling (N. Olsson, 2011). Det kan være med på å bekrefte funn fra de ulike metodiske tilnærmingene i forskningen. Dersom et resultat er identifisert i flere metoder, øker det validiteten i resultatene. Masteroppgavens metodetriangulering er fremstilt i Figur 8. Det er brukt både tidligere forskning, spørreundersøkelse og intervju. Dersom et resultat bekreftes i alle metodene er det større sannsynlighet for at det er et gjeldende funn enn dersom det kun kommer frem i én av metodene.



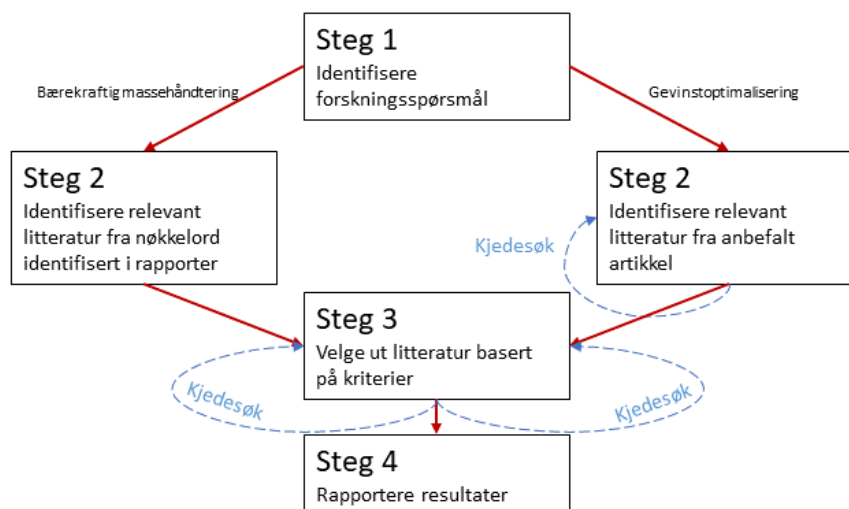
**Figur 8: Metodetriangulering i masteroppgaven**

## 3.2 Litteraturstudie

Målet med en litteraturstudie er ifølge Arksey og O'Malley (2005) å raskt danne en oversikt over nøkkelkonsepter innen et forskningsområde og finne tilgjengelige kilder og bevis. Hensikten er å 1) samle, beskrive og kommunisere eksisterende forskning, 2) identifisere kunnskapshull, 3) undersøke omfang i forskningen og 4) undersøke verdien av å gjøre en komplett systematisk litteraturstudie. Ehrich et al. (2002) legger også til å 5) forutse innovative tilnærminger. Hensikten med dette litteraturstudiet har vært å danne et teoretisk grunnlag for å kunne svare på problemstillingen i oppgaven. Gevinstoptimalisering for samarbeid om en helhetlig bærekraftig massehåndtering kan også anses som en innovativ tilnærming til bruk av eksisterende praksiser.

Oppgavens definerte problemstilling omfatter både bærekraftig massehåndtering og gevinstoptimalisering. Det har derfor vært nødvendig å søke etter litteratur på begge disse områdene. Som det kommer frem av Figur 9 har tilnærmingen for å identifisere relevant litteratur vært noe ulik mellom de to temaene. Dette presenteres nærmere i kapittel 3.2.2.

Felles for begge fremgangsmåtene er at det er tatt utgangspunkt i et rammeverk utarbeidet av Arksey og O'Malley (2005), og støttet av Cacchione (2016) og Levac, Colquhoun og O'Brien (2010). Figur 9 illustrerer rammeverket på fire steg som brukes i dette litteraturstudiet.



**Figur 9: Rammeverk for litteraturstudiet, basert på Arksey og O'Malley (2005)**

En sentral del av litteraturstudiet er forlengs og baklengs kjedesøk. Som vist i Figur 9 brukes kjedesøk etter steg 3 for begge temaer og i steg 2 for gevinstoptimalisering. Metoden er godt forklart av Wohlin (2014). Den refererer til bruken av referanselister eller oversikt over hvem som har referert en bestemt artikkel, for å identifisere ny litteratur. Referanselister og oversikt over hvem som har referert en artikkel undersøkes ofte raskt, og kombinert med konteksten er det effektivt å identifisere ny relevant litteratur. Forlengs kjedesøk er søk etter litteratur fra en oversikt over de som har referert en artikkel. Baklengs kjedesøk er søk etter litteratur fra referanselisten til en artikkel.

### 3.2.1 Steg 1: Identifisere forskningsspørsmål

For å kunne starte opp et litteratursøk er det nødvendig å identifisere forskningsspørsmål som litteraturen skal hjelpe til å svare på (Arksey & O'Malley, 2005). De brukes som veiledning til søkestrategier og brukes til å begrense og/eller utvide søk.

Forskningsspørsmålene er definert med hensikt å svare på problemstillingen i oppgaven. Problemstillingen er utformet med utgangspunkt i et møte med ledelsen i Bærum Ressursbank i slutten av september. Møtet avdekket behov og ønsker for en masteroppgave knyttet til gevinstoptimalisering for bærekraftig massehåndtering. Videre diskusjon med Bærum Ressursbank og veileder la grunnlaget for problemstillingen. For å kunne svare på problemstillingen var det nødvendig å beskrive hva en helhetlig bærekraftig massehåndtering faktisk innebærer, om det faktisk er noe gevinst og risiko ved en helhetlig tilnærming og hvordan gevinstoptimalisering kan innføres for en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Dette ble brukt som utgangspunktet for de definerte forskningsspørsmålene i kapittel 1.2.

### 3.2.2 Steg 2: Identifisere relevant litteratur

For å identifisere relevant litteratur foreslår Arksey og O'Malley (2005) å ta i bruk elektroniske databaser, referanser og søk i nettverk eller organisasjoner. De elektroniske databasene benyttet i dette studiet er Oria, Web of Science og Scopus. Oria er valgt fordi det er samlingen av litteratur ved universitetsbiblioteket. Databasen gir også informasjon om den identifiserte litteraturen er fagfelleurdert eller ikke. Web of Science og Scopus er valgt med bakgrunn i forslag fra indeksen over databaser i Oria. Veileder har også anbefalt å bruke Scopus som utgangspunkt for gjennomføring av kjedesøk.

For å kunne utvide og begrense søk er det tatt i bruk synonymer, engelske oversettelser, boolske operatører, anførselstegn og parentes (Universitetsbiblioteket, 2020a).

Synonymer er brukt for å dekke over et større omfang og sikre mot at relevant litteratur ikke inkluderes. Engelske oversettelser brukes fordi det meste av litteraturen er skrevet på engelsk. For å ta hensyn til validiteten i litteraturstudiet er boolske operatører, som «AND» og «OR», brukt for henholdsvis avgrensninger og utvidelser av litteratursøk. Anførselstegn er brukt for å isolere fraser i søket. Synonymer er inkludert med operatøren «OR» og gruppert med parentes.

Søkene i databasene er filtrert med hensyn på å identifisere mest relevante litteratur, igjen for å sikre god validitet. Filtring i Oria er søk innenfor områdene «tittel» og «emne», i Web of Science er søk innenfor området «topic» og i Scopus er søk innenfor området «Title, abstract and keywords». Dette inkluderer tittel, sammendrag/abstrakt og nøkkelord for alle databasene. Systematisk oversikt over benyttet startlitteratur, søkefraser og databaser øker reliabiliteten i oppgaven.

Litteratur er kjapt identifisert basert på tittel før videre vurdering i steg 3 (3.2.3).

Foruten det generelle er identifisering av relevant litteratur noe differensiert mellom bærekraftig massehåndtering og gevinstoptimalisering. Fremgangsmåte for de ulike temaene presenteres i det følgende:

#### **Steg 2 for bærekraftig massehåndtering**

Utgangspunktet for litteraturstudiet for bærekraftig massehåndtering har vært rapporter tilknyttet Bærum Ressursbank (Nilsson, 2018), Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset (Miljødirektoratet, 2021b), Kortreist stein (T. Rise, Alnæs, et al., 2019) og Rogaland fylkeskommune (Rogaland Fylkeskommune,

2017). Rapportene har dannet utgangspunkt for å finne relevante søkeord og søkefraser for litteratursøk på bærekraftig massehåndtering.

Identifiserte nøkkelord er knyttet til byggeavfall, bærekraft, sirkulærøkonomi, infrastruktur, stein, byggemineraler, utgravd stein, kortreist stein og massehåndtering. Nøkkelordene er benyttet i litteratursøk som vist i Tabell 5.

**Tabell 5: Litteratursøk for bærekraftig massehåndtering**

Nr	Søkefrase	Web of		
		Oria (O)	Science (W)	Scopus (S)
1	«Construction waste»	961	1350	2141
	AND (sustainable OR sustainability OR «circular economy»)	162	388	640
	AND (road OR railway OR tunnel OR infrastructure)	4	48	77
	AND (soil OR rock)	0	7	18
2	«Construction minerals»	26	38	69
	AND (sustainable OR sustainability OR «circular economy»)	4	21	24
3	“Excavated soil” OR “Excavated rock”	332	361	693
	AND (sustainable OR sustainability OR «circular economy»)	18	36	35
4	Massehåndtering	3	0	0
5	«Kortreist stein»	3	0	4

## Steg 2 for gevinstoptimalisering

Gevinstoptimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering er en ny og innovativ tilnærming. Den identifiserte litteraturen i studiet har derfor hensikt å presentere aspekter ved ulike tilnærminger og metoder som kan være aktuelle for bruk i en gevinstoptimalisering mellom ulike prosjekter og aktører. Utgangspunktet for litteratursøket har vært en artikkel av Zimina et al (2012), foreslått av veileder.

Artikkelen er brukt i forlengs kjedesøk, basert på listen i Scopus over hvem som har sitert artikkelen. Av 138 artikler (per 03.11.2021), ble 15 artikler valgt ut fra forlengs kjedesøk. Baklengs kjedesøk fra referanselisten ga 4 artikler. De 19 utvalgte artiklene er presentert i Tabell 6. Med bakgrunn i den utvalgte litteraturen er det videre gjort baklengs kjedesøk basert på referanselistene for å finne mer relevant litteratur.

**Tabell 6: Oversikt over valgt litteratur fra kjedesøk for gevinstoptimalisering**

Artikler fra kjedesøk, med (Zimina et al., 2012) som utgangspunkt	
Forlengs kjedesøk	Baklengs kjedesøk
(Rodrigues & Lindhard, 2021); (Guo et al., 2021); (Elghaish & Abrishami, 2021); (Hall & Bonanomi, 2021); (Smoge et al., 2020); (Engebø et al., 2019); (Salam et al., 2019); (Hamdan et al., 2018); (L. Chen et al., 2018); (de Melo et al., 2016); (Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Littman, 2015); (Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Meyer, 2015); (Do et al., 2015); (Koskela et al., 2016)	(Badenfelt, 2008); (Lichtig, 2005); (Broome & Perry, 2002); (Perry & Barnes, 2000)



I tillegg til kjedesøk er det gjort litteratursøk i de tre elektroniske databasene. Valg av søkeord og søkefraser har tatt utgangspunkt i interessante aspekter ved litteraturen som er identifisert i kjedesøk. Søkeord og søkefraser for litteratursøket i Oria, Web of Science og Scopus er presentert i Tabell 7.

**Tabell 7: Litteratursøk for gevinstoptimalisering**

Nr	Søkefrase	Oria (O)	Web of Science (W)	Scopus (S)
6	«Circular economy»	10567	10671	12371
	AND «construction sector»	23	135	164
7	«Profit distribution» OR «profit sharing»	832	464	6919
	AND construction	66	53	81
	AND «game theory»	5	11	18
8	«Target value delivery» OR «target value design» OR «target costing»	494	214	456
	AND (sharing OR share OR shared OR distribution OR distribute OR distributed)	8	19	41

### 3.2.3 Steg 3: Velge ut litteratur basert på kriterier

Ved identifisering av relevant litteratur kan også et antall irrelevante artikler bli funnet (Arksey & O'Malley, 2005). Grunnen er ofte bruk av feil terminologi og/eller begrenset kunnskap knyttet til hvordan utføre litteratursøk. Identifisert litteratur fra steg 2 er derfor filtrert basert på anbefalte kriterier fra Universitetsbiblioteket (2020b). TONE-prinsippet, presentert i Tabell 8, og følgende kriterier er brukt i filtreringsprosessen:

1. Er tittel egnet til forskningsspørsmål?
2. Når er litteraturen publisert?
3. Etter å ha lest sammendraget, er litteraturen fortsatt relevant for oppgaven?
4. Er resultat/diskusjon/konklusjon relevant for studiet?

**Tabell 8: TONE-prinsippet beskrevet etter Universitetsbiblioteket (2020b)**

TONE	Beskrivelse
<b>Troverdighet (T)</b>	Hvem er forfatteren? Hva er forfatterens utdanning? Finnes kontaklinformasjon? Hvor er litteraturen publisert? Er artikkelen fagfelleverdert?
<b>Objektivitet (O)</b>	Hvordan er dataen presentert? Er det sammenheng med tidligere forskning? Hva er hensikten til forfatteren, å overbevise eller informere? Er ulike sider av saken presentert?
<b>Nøyaktighet (N)</b>	Hvordan er forskningsmetoden? Er prosessen detaljert presentert? Hvor gammel er dataen? Kan informasjonen bekreftes av flere kilder?
<b>Egnethet (E)</b>	Hvordan treffer forskningen på behovet? Gir det en ny vinkling på forskningsspørsmålet? Hvem er litteraturen for?

### 3.2.4 Steg 4: Rapportere resultater

Et analytisk rammeverk er brukt til å presentere bredden i litteraturen (Arksey & O'Malley, 2005). Resultatene er presentert som tekst og som tabeller i kapittel 4. Tabellene presenterer identifisert informasjon og hvor informasjonen er hentet fra. Dette

legger til dette for reliabilitet ved at lesere kan se og finne den samme informasjonen i litteraturen.

### 3.2.5 Vurdering av litteraturstudiet

For artiklene som er funnet til denne oppgaven er det fokusert på TONE-prinsippet for å sikre at informasjonen i oppgaven er god. Det innebærer at artiklene både må være troverdige, objektive, nøyaktige og egnet. Fagfellevurderte tidsskrifter gir en indikasjon på at artiklene er troverdige. Videre har det vært viktig at dataen i artiklene er oversiktlig presentert og at forfatteren(e) har evnet å presentere ulike sider av saken. Søk i ulike databaser er også gjennomført for å øke objektiviteten i studiet. Selv om det er inkludert en del eldre litteratur, er det forsøkt å prioritere nyere publikasjoner. Grunnleggende informasjon om teoretiske metoder er dog vurdert som såpass godt egnet at det trumfer dato for publikasjon.

## 3.3 Spørreundersøkelse

En spørreundersøkelse består av et antall spørsmål som sendes ut til et utvalg personer (N. Olsson, 2011). Personene som svarer på spørreundersøkelsen kalles respondenter. Respondentene skal helst være et representativt utvalg. I dette studiet er respondentene hentet fra deltakerlisten til Bærum Ressursbank. Deltakerlisten inneholder alle deltakende aktører i Bærum Ressursbank, og ansees som representative i form av stor variasjon i aktører, antall aktører, aktørenes bransjeerfaring og at problemstillingen er rettet mot tilrettelegging for samarbeid mellom de deltakende aktørene.

### 3.3.1 Utforming

For å utforme en spørreundersøkelse må det først analyseres hvilke spørsmål som skal være med og hvorfor (H. Olsson & Sørensen, 2009). I denne studien er undersøkelsen utarbeidet på bakgrunn av identifisert litteratur fra litteraturstudiet. Det sikrer en viss validitet i undersøkelsen. Den er delt opp etter forskningsspørsmål for å gjøre undersøkelsen oversiktlig, og består av avkryssing, langsvaer og rutenett.

Avkryssingsspørsmålene tar hensyn til reliabilitet ved å la respondenten vurdere definerte svar opp imot hverandre. Det er også lagt til rette for å legge til eget svaralternativ dersom de definerte svarene ikke svarer til respondentens oppfatning. På denne måten kan en avdekke om undersøkelsen måler det man ønsker å måle, det tar med andre ord også hensyn til validitet.

Langsvaer er lagt til for å la respondenten selv komme med egne velbegrunnede svar. I noen tilfeller kan det være vanskelig å stille rene avkryssingsspørsmål. Langsvaer gir mulighet for å oppdage nye vinklinger som ellers ikke hadde vært mulig gjennom avkryssingsspørsmål. Dersom respondentene gir svar som bygger opp under det som var hensikten med spørsmålet er validiteten god.

Bruk av rutenett har sin hensikt å vurdere ulike elementer etter viktighet og egnethet. Det er listet opp et antall ulike elementer som er vurdert fra uviktig til viktig eller fra uegnet til egnet. Denne spørsmålstypen tar vare på validitet ved å måle direkte på relevante forhold fra litteraturen. Reliabiliteten er tatt vare på ved å bruke de lik vurderingsskala for viktighet og egnethet. Det er også brukt en variant av rutenett der respondentene kan velge ut de tre mest egnede elementene fra en liste. Dette er brukt for å bekrefte svar fra tidligere spørsmål.

Videre er spørreundersøkelsen blitt prøvd ut av både veileder og andre med egnet bakgrunn. Dette er gjort for å bekrefte at spørsmålene er godt formulert, at de kan gi svar til oppgavens problemstilling og for å anslå forventet tidsbruk. Siden lav svarandel ofte er en utfordring ved spørreundersøkelser (N. Olsson, 2011), er lengden på undersøkelsen begrenset til 5-10 minutter. Dette senker terskelen for at mulige respondenter tar seg tid til å gjennomføre undersøkelsen.

Spørreundersøkelsen er vedlagt i vedlegg 1. Utformingen av de ulike delene av spørreundersøkelsen er presentert i det følgende:

**Del 1** i spørreundersøkelsen presenterer grunnleggende informasjon om hensikten med undersøkelsen, tilknytningen til Bærum Ressursbank og hva den skal besvare. Problemstilling og forskningsspørsmål er presentert for at respondentene skal få en større forståelse av spørreundersøkelsens hensikt. Videre stilles enkle og uprovosende spørsmål, både for å varme opp respondenten og for å kartlegge respondentens tyngde og validitet (H. Olsson & Sörensen, 2009). Respondentens erfaring kan ha betydning for hvor godt kvalifisert respondenten er til å besvare spørreundersøkelsen. Liten erfaring kan både gi et nytt og oppdatert syn på problemstillingen, samtidig som respondenten kan ha manglende kunnskap på området. Lang erfaring kan på sin side bidra med god kunnskap. Respondentens rolle som medlem i Bærum Ressursbank er inkludert for å kunne differensiere mellom hvilken rolle de ulike respondentene har. Det kan være interessant å se sammenhengen mellom respondentenes rolle i svarene.

**Del 2** tar for seg det første forskningsspørsmålet: FS1: *Hva er en helhetlig bærekraftig massehåndtering?* Hoveddelen av FS1 besvares i litteraturstudiet, men er også inkludert i spørreundersøkelsen for å legge til rette for triangulering. For å besvare forskningsspørsmålet, er delen utformet med avkryssing, langsvar og rutenett. Holdninger til bærekraftig massehåndtering avdekkes gjennom avkryssingsspørsmål. Langsvar er lagt til for å la respondenten komme med egne behov for en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Et rutenett er satt opp for at respondenten skal vurdere ulike identifiserte elementers viktighet for en bærekraftig massehåndtering.

**Del 3** tar for seg andre og tredje forskningsspørsmål: FS2: *Hva er gevinst ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering?* og FS3: *Hva er risikoen ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering?* Delen er en induktiv tilnærming, der empiri om gevinst ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering undersøkes ved reelle tilbakemeldinger fra aktørene. Avkryssingsspørsmål er definert for å gi svar på respondentenes holdning til bærekraftig massehåndtering og om de ser en gevinst ved å samarbeide om håndtering av den uttatte massen. Langsvar er lagt til for å at respondenten selv skal få identifisere gevinst og risiko ved helhetlig bærekraftig massehåndtering. Dette fordi det finnes begrenset med teori på dette området.

**Del 4** tar for seg det fjerde forskningsspørsmålet: *Hvordan kan man oppnå en helhetlig bærekraftig massehåndtering?* Dette er den største delen i spørreundersøkelsen og tar for seg både avkryssing, langsvar og rutenett. Et sentralt spørsmål i oppgaven er om aktørene ønsker å bidra i samarbeidet selv om det isolert sett kan gi negative prosjektresultat. Spørsmål omkring dette er derfor vinklet i to ulike former for å avdekke respondentenes faktiske holdning. Dette øker validiteten i undersøkelsen. Rutenett er benyttet for å vurdere elementers egnethet for å motivere til samarbeid og parameteres egnethet som for fordeling av felles oppnådd gevinst. Parameteres egnethet er også forespurt i to ulike tilnærminger for å kvalitetssikre respondentenes svar. Både parametere for fordelingsnøkkel og elementer for motivasjon er identifisert gjennom litteraturstudiet.

**Del 5** er lagt til for å gi respondenten mulighet til å bidra videre i masteroppgaven. Ønske om videre bidrag er gjort ved å dele epost.

### 3.3.2 Gjennomføring

Spørreundersøkelsen ble sendt ut per epost 08. november til 176 deltakere fra utdelt deltakerliste i Bærum Ressursbank. Svarfrist var satt til 19. november. Det tilsvarer 10 arbeidsdager. Blant de 175 mottakerne ble 15 ikke sendt gjennom og 4 hadde automatisk genererte svar om at de ikke lenger var ansatt i gjeldende bedrift. Én respondent svarte at vedkommende ikke anså seg som relevant for å svare på undersøkelsen. Fratrasket de uaktuelle respondentene, var det 155 mulige respondenter til undersøkelsen.

Påminnelse på undersøkelsen ble sendt ut etter én uke. De 20 uaktuelle, pluss de som hadde registrert epost for mulig videre kontakt ble utelatt fra påminnelsen. Resterende personer som allerede hadde svart på undersøkelsen var ikke mulig å identifisere, og fikk derfor en påminnelse som de ble bedt om å se bort ifra. Påminnelsen ble dermed sendt ut til 142 mottakere. Et endelig antall på 52 respondenter til undersøkelsen gir en svarprosent på 33%. 22 respondenter meldte interesse for å bidra videre i masteroppgaven med å gi epostadresse i del 5 av spørreundersøkelsen. I tillegg delte en respondent epostadressen til åtte andre kandidater. Disse mottok ikke spørreundersøkelsen, men ble vurdert for videre bidrag på lik linje med de 22 respondentene som meldte interesse for å bidra videre.

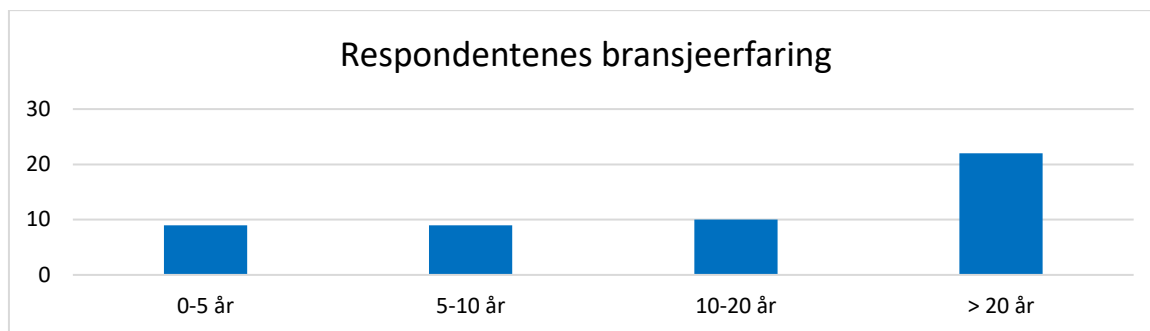
### 3.3.3 Databehandling

Dataene fra spørreundersøkelsen er lastet over i regneark for å skape bedre oversikt og bearbeide data videre. I regnearket har det vært mulig å selektere svar både fra respondenter med ulike roller og mellom ulike avgitte svar. Dette har gjort det mulig å se sammenhengen mellom svar på ulike spørsmål. Regnearket har også blitt brukt til å lage diagrammer som presenterer resultater oversiktlig for videre diskusjon. Diagrammene er presentert i kapittel 4.4.6.

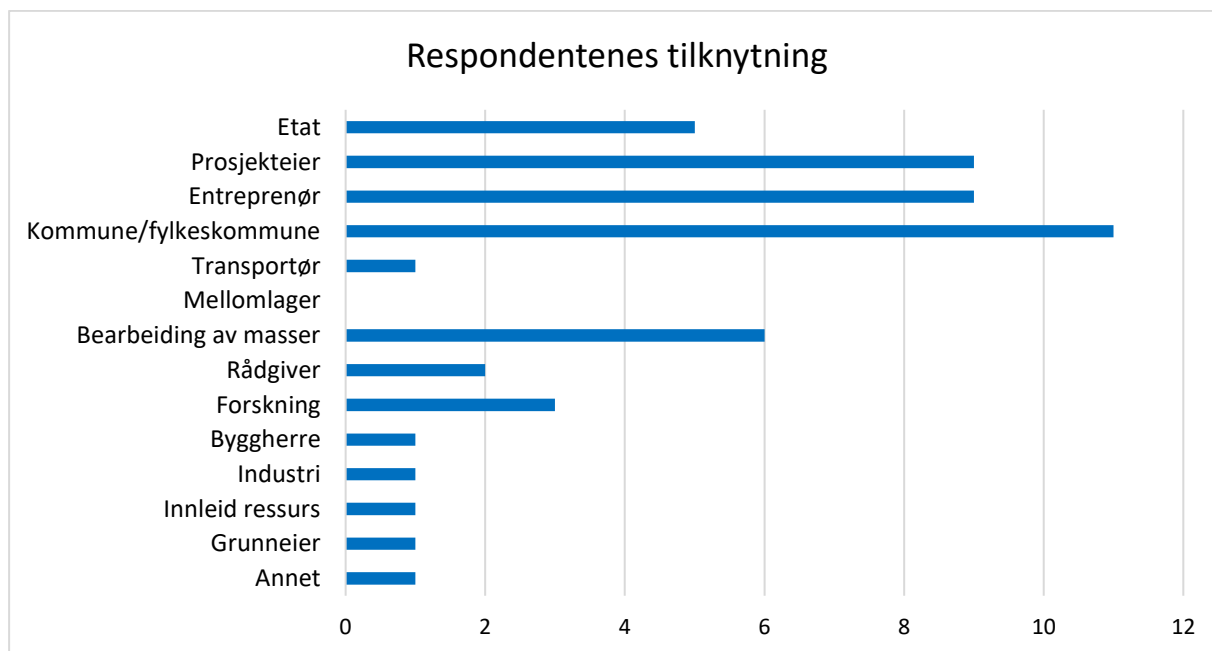
Videre er det i oppgaven også flere langsvar. Resultatene fra disse er ikke like enkelt å presentere som avkryssningsspørsmål. Respondentene har gjerne svart veldig ulikt, og det er stor forskjell i hvor utdypende de ulike svarene er. For å få en oversikt over avgitte svar er det forsøkt å kode svarene i større eller mindre kategorier. Underveis i kodingen ble svarene plassert i ulike midlertidige kategorier. Etter første runde med kategorisering ble det forsøkt å minimere antall kategorier til maksimalt fem kategorier, for ikke å få et for bredt spekter. Dette var vellykket, og ga kategorier med sammenlignbare svarprosent.

### 3.3.4 Vurdering av spørreundersøkelsen

Figur 10 viser bransjeerfaringen til respondentene for spørreundersøkelsen. Det viser en overvekt av godt erfarne aktører, men også at ulik erfaring er godt representert helt fra 0 til over 20 års erfaring. Figur 11 presenterer de ulike respondentenes tilknytning, og viser at det er et representativt utvalg til spørreundersøkelsen. De fleste roller er representert, selv om det i denne oppgaven hadde vært mer gunstig med høyere antall transportører og byggherrer. Det må riktignok presiseres at det kun var etat, prosjekteier, entreprenør, kommune/fylkeskommune, transportør, mellomlager, bearbeiding av masser og annet som var mulige svaralternativer. Sett i ettertid burde byggherre vært inkludert som et valg. Tilbakemeldinger viser at det er flere som har svart prosjekteier som egentlig er byggherre. Dette er tatt hensyn til videre i oppgaven.



**Figur 10: Respondentenes bransjeerfaring**



**Figur 11: Respondentenes rolle**

Videre viser resultatene i undersøkelsen at ikke alle spørsmålene nødvendigvis har gitt de svarene som var forutsett. Det kan blant annet forklares med at spørsmålene ikke har vært formulert riktig (H. Olsson & Sørensen, 2009). Blant respondentene er det også gitt tilbakemelding om at det var noen som ikke forstod alle spørsmålene. Basert på respondentenes tilknytning i Figur 11, kan det hende respondentene ikke har hatt god nok kunnskap på området for å kunne besvare alle spørsmål. Med bakgrunn i dette kan det hende det burde vært gjort flere tiltak for å forsikre seg om at undersøkelsen var godt nok formulert. Selv om det har vært utført gjennomprøvinger, kunne det vært hensiktsmessig å også prøve undersøkelsen hos kontaktpersoner i Bærum Ressursbank.

Uansett har spørreundersøkelsen gitt en stor mengde utfyllende svar. Respondentene har svart godt, og det virker som mange har forstått de spørsmålene som er stilt. Spesielt viser undersøkelsen seg effektiv for å vurdere ulike elementer opp imot hverandre. Det kunne kanskje vært brukt en mer standardisert skala for å vurdere elementer, men resultatene viser at hele skalaen på fire nivåer er brukt. Det kan indikere at skalaen også er forstått. Samtidig er det flere av elementene som ikke er vurdert. Dette kan forklares med at elementer kan være for tekniske for noen av respondentene, eller at respondentene kan ha valgt å unngå noen av spørsmålene for å være forsiktige. Der det har vært mulig å svare «vet ikke» har dette vært brukt. Svaralternativet burde kanskje vært tilgjengelig på flere av spørsmålene.

## 3.4 Intervju

Intervju som forskningsmetode har sin hensikt å få kunnskap om undersøkelsespersonens univers (H. Olsson & Sörensen, 2009). Det innebærer å undersøke hvilke holdninger undersøkelsespersonen har til de spørsmål som stilles. For å få til et godt intervjuresultat er en nødt til å definere formål og problemområde for intervjuene. I og med at et intervju er en dialog mellom minst to personer, bør det skapes et godt samarbeidsklima for at den som intervjues skal gi så gode opplysninger som mulig. Den som intervjues kalles videre i oppgaven for «informant». Intervjueren bør la informanten få snakke ut og føle seg viktig i intervjusituasjonen.

### 3.4.1 Utforming

Intervjuene er gjennomført som semistrukturerte intervju. Det betyr at gjennomføringen følger et strukturert oppsett, men ikke er avhengig av å følge det systematisk (Engebø, 2020). Intervjuer har mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål og følge ledetråder som er av interesse for tema. Kvalitative forskningsintervju er gjerne temaorienterte samtaler der to personer snakker om et tema som er av interesse for begge parter (H. Olsson & Sörensen, 2009), ledetråder utenom den semistrukturerte gjennomføringsplanen kan derfor gi nye vinklinger og interesseområder for intervjuer. I tilfeller der informanten har snakket utenfor planlagte spørsmål har dette derfor blitt tatt med. Det har også vært hensikten med å følge et semistrukturert oppsett.

Med bakgrunn i avsluttet bearbeiding av data fra spørreundersøkelse i starten av desember, innleveringsfrist for masteroppgaven 31. januar og begrenset tid til å gjennomføre og bearbeide data fra intervjuer før og etter juleferie, har det vært planlagt relativt korte intervjuer på 30 minutter. Dette for å gjøre det lettere for aktuelle kandidater å stille på intervju før juleferie. Planen for intervjuene er beskrevet i intervjuguiden, vedlagt i vedlegg 2. Intervjuguiden legger til rette for reliabilitet ved at andre kan stille de samme spørsmålene. Første del består av en beskrivelse av hensikten med intervjuet, bakgrunnsinformasjon om oppgavens formål og foreløpig status på arbeidet. Den andre delen består av intervju spørsmålene. Oppvarmings spørsmål er lagt til for å gi trygghet til informanten og for å få informasjon om bakgrunnen til vedkommende (N. Olsson, 2011). Hoveddelen av spørsmålene er formulert for å følge opp svar og mangel på svar i spørreundersøkelsen. Siste spørsmål runder av intervjuet med å få med eventuell tilleggsinformasjon om informantens tanker om bærekraftig massehåndtering. Det er stilt åpne spørsmål for å etterstrebe objektivitet ved å ikke la informanten bli påvirket av intervjuerens egne holdninger

### 3.4.2 Gjennomføring

Informantene er valgt ut med bakgrunn i spørreundersøkelsen som var sendt ut til 155 aktuelle kandidater. Avslutningsvis i undersøkelsen fikk respondentene mulighet til å legge ved epostadresse dersom de ønsket å bidra videre i arbeidet med masteroppgaven. 22 respondenter la ved epostadressen, og av disse ble 12 valgt ut som mest aktuelle for intervju. I tillegg tok én av respondentene fra undersøkelsen kontakt for å dele kontaklinformasjon til 8 andre kandidater fra Maskinentreprenørenes Forbund (MEF). Det ble dermed sendt ut 20 invitasjoner til intervju. Av disse takket 8 ja. Noen av de 20 inviterte representerte riktignok samme byggherre, der én fra hver byggherre takket ja. Informasjon om de 8 informantene er oppsummert i Tabell 9. Navn og rolle til informantene er av personvern hensyn ikke presentert.

**Tabell 9: Oversikt over informantene**

Informant	Aktør	Type aktør
1	BaneNOR	Byggherre
2	Statens Vegvesen	Byggherre
3	Franzefoss	Bearbeiding av masser
4	Einar Sørensen Maskinentreprenør	Maskinentreprenør
5	Oskar og Tormod Wike	Maskinentreprenør
6	Nye Veier	Byggherre
7	AF-gruppen	Bearbeiding av masser
8	Skanska Industrial Solutions	Bearbeiding av masser

Informantene ble kontaktet via epost, der intervjuguide var vedlagt for å forberede informantene på tema (N. Olsson, 2011). Det ble sendt ut to ulike eposter, én til tidligere respondenter av spørreundersøkelsen og én til MEF-entreprenørene. Dette fordi det ble vurdert at de inviterte hadde behov for ulike invitasjoner og introduksjoner til intervju. Det ble i tillegg gjennomført oppfølgende telefonsamtaler til de inviterte kandidatene som ikke responderte på epost. Etter opprinnelig ønske om 5-6 informanter, ble det ikke vurdert som nødvendig å mase mer på de som ikke responderte etter at det ble sikret 6 informanter.

Intervjuene ble avholdt i perioden 13. desember til 17. desember. Den relativt korte intervjuperioden skyldes begrenset med tid mellom spørreundersøkelse og juleferie, samt juleferie og innleveringsfrist. Intervjuene ble gjennomført digitalt via Microsoft Teams, da smittevern hensyn og reisevei gjorde det mest praktisk. Opptak ble også gjort i Microsoft Teams, etter samtykke fra informantene. For å sikre reliabilitet og validitet ble intervjuguiden brukt som utgangspunkt for alle intervjuene. Den ble vist via delt skjerm under intervjuene, for å sikre at tema i spørsmålene ble berørt. Intervjuene ble individuelt tilpasset i form av at noen hadde lange utdypende svar som berørte flere spørsmål, mens andre kun svarte på de spørsmålene som ble stilt. Informantene som ønsket å bidra mer etter passerte 30 minutter fikk muligheten til dette.

### 3.4.3 Databehandling

Etter endt intervju ble alle intervjuene transkribert. Det betyr at alt som ble tatt opp i intervjuene er skrevet ned, slik at bearbeiding og analysering av dataene ble enklere (N. Olsson, 2011). Transkribering ble brukt som utgangspunkt for analyse av resultater fra intervjuene. Først ble svarene fra intervjuene delt inn i kategoriene gevinst og risiko ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering, utfordringer ved dagens regelverk, hvordan legge til rette for bedre masseflyt mellom prosjekter, hvordan sikre at stein av høy kvalitet brukes til formål som har behov for dette og hvordan bransjen kan legge til rette for en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Deretter ble informasjonen fra intervjuene presentert i et eget resultatkapittel. Det er både brukt oppsummerende tekst, sitater fra intervjuer og oppsummerende tabeller. Informasjon som ble ansett irrelevant er utelatt fra oppgaven.

### 3.4.4 Vurdering av intervjuene

Alle informanter møtte til avtalt tid, og det oppstod ingen problemer med digital gjennomføring. Det var heller intet ønske fra informanter om å gjennomføre intervjuene på annen måte enn digitalt. Anslått lengde på intervjuene speilet også godt de faktiske forholdene. Noen intervjuer pågikk lenger enn 30 minutter, men det var kun etter ønske

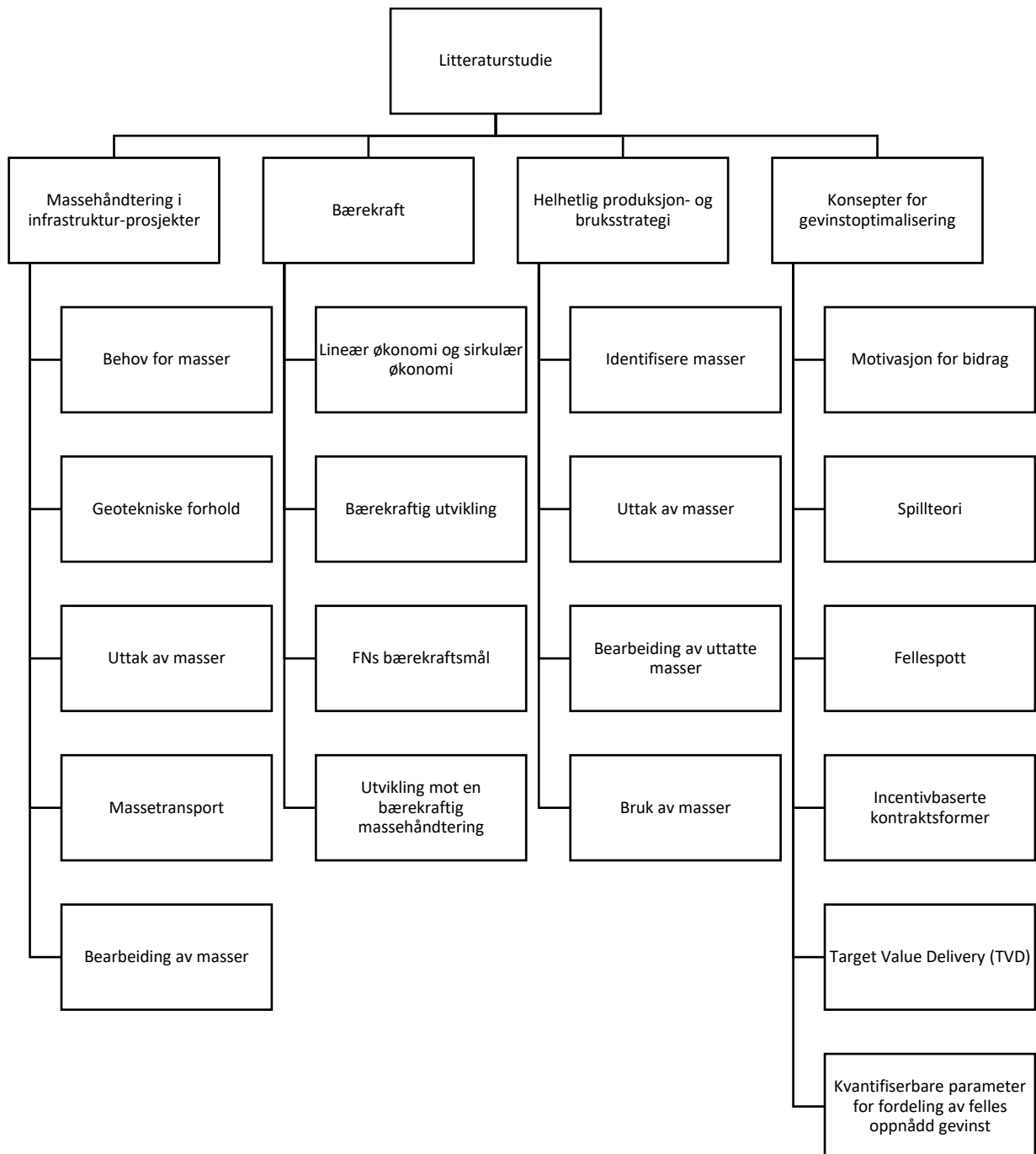
fra informanter om å dele flere tanker. Selve gjennomføringen vurderes som vellykket, med god stemning, gode bidrag og at alle informanter berørte spørsmålene fra intervjuguiden.

Antall informanter er som sagt noe begrenset, men vurderes tilstrekkelig med bakgrunn i at det var ment som en oppfølging til informasjonen fra spørreundersøkelsen. Sett i ettertid kunne det vært ønskelig å også intervju noen av de større entreprenørene i regionen. Det har riktignok vært interessant å belyse tankene fra såkalte MEF-entreprenører, som i stor grad har massehåndtering som virksomhet. De større entreprenørene kunne dog belyst noen av deres behov for å få til en helhetlig bærekraftig massehåndtering.



## 4 Litteraturstudie

I dette kapitlet presenteres resultater fra litteraturstudiet. Dette legges til grunn for videre betraktninger og diskusjon. Kapitlet er delt inn som vist i Figur 12. Først presenteres grunnleggende aspekter knyttet til bærekraftig massehåndtering sammen med sentrale utfordringer. Fire ulike deler av massehåndteringen utdypes nærmere. For å kunne svare på problemstillingen er det også nødvendig å presentere teori på aspekter ved gevinstoptimalisering.



Figur 12: Inndeling av teorikapittel

## 4.1 Massehåndtering i infrastrukturprosjekter

### 4.1.1 Behov for masser

Behovet for masser bestemmes gjerne av krav og kriterier gitt i gjeldende håndbøker (T. Rise, Alnæs, et al., 2019). For å ta veibygging som eksempel, er det i Norge vanlig å bygge etter SVVs vegnormaler (*Vegnormalene*, u.å.). Det er behov for store mengder masser i en vegkonstruksjon, og en må følgelig identifisere massebehov i prosjektene. Vegnormalene er viktige styringsverktøy og hjelpemiddel for utforming og dimensjonering av veg- og trafikkanlegg. Vegnormal N200 er rettet mot planlegging, dimensjonering og bygging av veger (*N200 Vegbygging*, u.å.). Den inneholder krav og føringer innen geoteknisk og geologisk prosjektering, håndtering av overvann og dreisvann, vegoverbygning, vegutstyr og miljøtiltak. N200 danner grunnlaget for utformingen av vegen, og inneholder krav til masser som skal benyttes til oppbygging av vegen.

Videre må massene som skal benyttes til ulike formål produseres etter gjeldende krav gitt i produktstandarder og håndbøker (Alnæs et al., 2019). Massene kan brukes i enten *ubunden-* eller *bunden bruk*. Knuste produkter som går til *ubunden bruk*, innebærer for eksempel oppbygning av veg- og baneoverbygning. Vegoverbygningen består blant annet av frostsikringslag, forsterkningslag, bærelag og dekke, som alle har ulike krav. Knuste produkter til *bunden bruk*, innebærer bruk av masser som tilslag i betong eller asfalt. De strengeste kravene stilles til bunden bruk, både i form av kornform, mekaniske og kjemiske egenskaper.

Ifølge Alnæs et al. (2019) er det en logisk tilnærming at knuste masser fra infrastrukturprosjekter bør bli råstoff i oppbygning av prosjektet massen er tatt ut fra. Ved å ta i bruk hele spekteret av steinstørrelser, spenner bruksområdene for overskuddsmasser fra infrastrukturprosjekter vidt. Massene fra tunneler, skjæringer og veganlegg har i prinsippet samme bruksområder som råstoffuttak fra stasjonære anlegg. En optimal bruk av uttatte masser innebærer å utnytte de teknisk sett beste materialene til anvendelser der gode funksjonsegenskaper er spesielt viktige. Det innebærer for eksempel at ballastpukk brukes der det stilles strengest krav, nemlig i bunden bruk. Øvrige masser bør søkes utnyttet i bærelag, forsterkningslag, frostsikringslag, strøsand, grøftesingel og fyllmasser. I tillegg kan massene brukes til etablering av «nytt land», områdesikring, områdestabilitet og miljøformål som jordforbedring eller tildekking. Potensielle bruksområder for knuste overskuddsmasser ifølge Alnæs et al. (2019) er fremvist i Tabell 10.

Den mest høyverdige bruken av overskuddsmasser er i dag betongtilslag (Haas et al., 2021). Barbieri (2019) har i sin doktorgrad fokusert på muligheten for bruk av overskuddsmasser som faller utenfor de kvalitetskrav SVVs håndbok N200 setter til ubunden utførelse. Arbeidet viser at svak stein kan blandes med sterk stein og gi tilfredsstillende brukskvalitet og oppførsel i veg (Alnæs et al., 2019). Utnyttelsesgraden av kortreist stein kan også økes ved bruk av stabiliseringsteknikker med tilsetningsstoffer.

**Tabell 10: Potensielle bruksområder for knuste overskuddsmasser (Alnæs et al., 2019)**

Produkttype	Vanlig steinstørrelse/ mest aktuelle sorteringer (mm)	Aktuelle produktstandarder og spesifikasjoner
<b>Jernbaneformål</b>		
Ballast (-pukk)	31,5/63	NS-EN 13450:2002+NA:2009 Tilslag for jernbaneballast railway ballast [9]. NS 3420 I54 "Forsterkningslag" i Bane NORs Tekniske spesifikasjon for jernbaneballast [10].
Forsterkningslag	0/300 alt. 22/150	
Frostsikringslag	0/500 alt. 22/150	
<b>Vegformål</b>		
Grusdekker/veggrus	0/22	Tilslag < 90 mm: NS-EN 13242:2002+A1:2007+NA:2009 Tilslag for mekanisk stabiliserte og hydraulisk stabiliserte materialer til bruk i bygg- og anleggsarbeid og vegbygging NS-EN 13285:2018 Mekanisk stabiliserte masser – Spesifikasjoner Tilslag >90 mm: NS 3468:19 Grove masser til bruk i bygge- og anleggsarbeid Spesifikasjon.
Bærelag	0/32, 0/45, 0/63	
Forsterkningslag	Kult: 22/125, 22/180 Pukk: 20/90 Samfengt pukk: 0/63, 0/90	
Frostsikringslag	0/500 (< 90mm min. 30%)	
<b>Betongformål</b>		
Konstruksjonsbetong	0/32 (0/8, 8/16, 16/22)	NS-EN 12620:2002+A1:2008+NA:2016 Tilslag for betong NS-EN 206:2013+NA:2014 Betong - Spesifikasjon, egenskaper, framstilling og samsvar Håndbok R762 Prosesskode 2 [11] NB 21[11], NB 7 [13].
Sprøytebetong	0/8	
<b>Asfaltformål</b>		
Bind- og slitelag - tilslag	< 16	NS-EN 13043:2002 + NA 2008, Tilslag for bituminøse masser og overflatebehandlinger for veger, flyplasser og andre trafikkarealer. NS-EN 13108-1:2006 + NA:2007, Bituminøse masser, Materialspesifikasjoner, del 1: Asfaltbetong (AC). NS-EN 13108-21, Bituminøse masser, Materialspesifikasjoner, del 21: produksjonskontroll. NS-EN 13242:2002+A1:2007+NA:2009 Tilslag for mekanisk stabiliserte og hydraulisk stabiliserte materialer til bruk i bygg- og anleggsarbeid og vegbygging.
Bærelag	< 22 0/32	
<b>Andre produktmuligheter/-varianter</b>		
Veggrus	0/20, 0/16	
Strøsand	4/8, 2/6	
Grøftesingel Hagesingel	6/16, 16/22	
Maskinkult	22/125	Tilslag < 90 mm: NS-EN 13242:2002+A1:2007+NA:2009 Tilslag for mekanisk stabiliserte og hydraulisk stabiliserte materialer til bruk i bygg- og anleggsarbeid og vegbygging.  Tilslag >90 mm: NS 3468:19 Grove masser til bruk i bygge- og anleggsarbeid Spesifikasjon? Ubunden bruk f.eks. oppfylling, veg-, plass- og banefundament, erosjonssikring.
Jordforbedring	0/4	

#### 4.1.2 Geotekniske forhold der det skal bygges

Geologien i Norge er kompleks, og egnetheten til de ulike bergartene for utnyttelse til veg- og baneformål, betong og asfalt varierer både regionalt og lokalt (Alnæs et al., 2019). Undersøkelser gjøres gjerne med boringer, både i forkant og underveis i byggingen (Haas et al., 2021; T. Rise, Alnæs, et al., 2019). Generelt er det store variasjoner i hvor mye undersøkelser som gjøres på forhånd, det utarbeides sjeldent notater vedrørende anvendelse av steinmaterialer og det foreligger ofte ingen plan om hva massene skal eller kan benyttes til (T. Rise, Heimdal, et al., 2019).

Generelt er finkornede bergarter ofte sterkere enn folierte bergarter (Alnæs et al., 2019). I finkornede bergarter er mineralene sammenbundet tett og uorientert, mens mineralene i folierte bergarter er mer orientert og ikke så tett sammenbundet. Skifrige bergarter er på sin side sjeldent egnet til byggeformål. Utnyttelsen av overskuddsmasser fra infrastrukturprosjekter er i stor grad påvirket av slik variasjonen i bergartenes egenskaper og typer. Når det gjelder Oslo-området, bærer det preg av ulike sedimentære bergarter som i liten grad er egnet til byggetekniske formål. Det samme gjelder karbonatbergarter, disse er ofte myke og uegnet for veg- og baneformål. Eruptivbergarter i området er derimot i all hovedsak gode.

#### 4.1.3 Uttak av masser

I infrastrukturprosjekter er uttak av masser i all hovedsak forbundet med tunnel, haller og skjæringer. Tunneldriving handler om billig, rask og sikker fjerning av masse for å lage en konstruksjon med lavest mulig vedlikeholdskostnader (Alnæs et al., 2019). Valg av drivemetode kan avhenge av mange forhold. De to drivemetodene som brukes i Norge er konvensjonell boring og sprenging (B&S) og fullprofilboring (TBM). Sprenging brukes også til å ta ut masser for å lage haller, skjæringer og nødvendige tilpasninger.

**B&S:** Nær 100% av all tunneldriving tilknyttet veg- og baneanlegg i Norge i dag skjer ved B&S (Alnæs et al., 2019). Utførelsen av B&S påvirker steinstørrelse og mengde fintstoff som oppnås ved uttak. Riktig type og mengde eksplosiver, og nedjustering av borhullsavvik, borhulldiameter og detonasjonshastighet reduserer fintstoffandel, sprengningskostnader og bearbeidingskostnader. Masser tatt ut ved B&S bør erfaringsmessig knuses før bruk.

**TBM:** TBM brukes i dag mye sjeldnere enn B&S i Norge, men grunnet økt utnyttelse av undergrunnen for samfunnsinfrastruktur, øker andelen i byområder (Alnæs et al., 2019). De siste årene er det brukt TBM ved én vannkrafttunnel og to jernbanetunneler i Norge, samtidig som den nye vannforsyningstunnelen fra Lier til Oslo også skal bruke TBM. Erfaringsmessig genererer metoden vesentlig større fintstoffandel enn B&S, og steinen vil ha en mer flaket form (Haas et al., 2021). Flere studier viser at TMB-masser likevel kan anvendes i høyverdig bruk (Alnuaim et al., 2021; Alnæs et al., 2019), men valg av TBM vil begrense hvilke anvendelsesområder som er aktuelle for kortreist bruk.

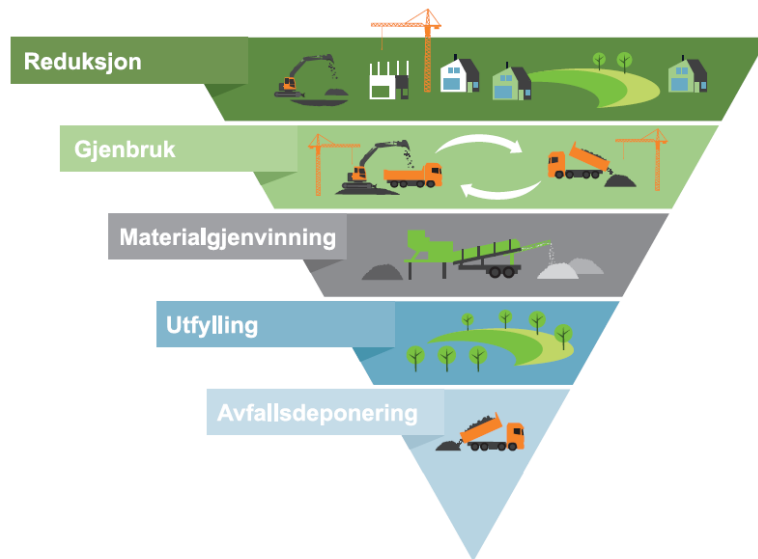
#### 4.1.4 Massetransport

Massetransport er transporten av uttatte masser. Massene transporteres enten til egne areal for mellomlagring/deponi eller til knuseverk for produksjon av ulike pukkfraksjoner (Sundvor et al., 2020). En oversikt over mulige massetransporter er fremvist i Figur 15 og Figur 16. Lokale masser fra utsprengte skjæringer og tunneler fraktes ofte bort, mens stein til oppbygging av alle lagene som utgjør en veg fraktes inn (Alnæs et al., 2019). Det medfører et dobbelt transportbehov. Halvorsen (2019) viser at det foreligger en gevinst både i form av reduserte utslipp og reduserte kostnader ved å optimalisere dagens massetransport.

#### 4.1.5 Bearbeiding av masser

Sett bort i fra massetransport, er bearbeiding av masser den behandlingen uttatte masser må gå igjennom fra uttak til endelig bruk. I ressurspyramiden fra Rogaland Fylkeskommune (2017) i Figur 13, faller bearbeiding av masser inn under både gjenbruk og materialgjenvinning. Dersom massene ikke egner seg til gjenbruk direkte etter uttak, er det bedre ressursutnyttelse å bearbeide massene slik at de kan brukes på nytt enn å

deponere massene. I tilfeller der massene ikke egner seg for ny bruk må massene deponeres. Det innebærer at de kastes og ikke kan brukes til nye formål.



**Figur 13: Ressurspyramide laget av Berit Sømme for Rogaland Fylkeskommune (2017). Pyramiden illustrerer prioriteringer i norsk og europeisk avfallspolitikk.**

Masseuttak fra infrastrukturprosjekter oppmuntrer til bruk av mobile anlegg, som både kan ta imot og bearbeide masser i prosjektet (Alnæs et al., 2019). Produksjon i mobile anlegg kan blant annet bidra til å redusere transportbehovet til og fra anvendelsessted. De siste årene har det skjedd en omfattende utvikling innen mobilt prosessutstyr, med muligheter for å sette opp produksjonslinjer rettet mot ulike utgangsmaterialer og sluttprodukter. Jevnhet og kvalitet på materialstrømmen inn til de mobile anleggene er riktignok en utfordring.

Mellomlagring av masser er et behov dersom det er tidsforskyvninger mellom uttak og ny bruk (Alnæs et al., 2019). Dette er nødvendig i de fleste prosjekter, siden produksjon av masser og behov for masser ikke alltid havner samtidig. Etablering av gode og tilstrekkelig store arealer for produktlagring er viktig, men kan være utfordrende med tanke på plassbehov for både midlertidig lagring av uttatte masser og bearbeidet masse.

## 4.2 Bærekraft

### 4.2.1 Lineær økonomi og sirkulær økonomi

En lineær økonomi er basert på utvinning, produksjon og bruk, og forbrenning eller deponering av avfall (Miljødirektoratet, 2021a). Sirkulær økonomi er motsatsen til en lineær økonomi. Det innebærer at produktene som produseres må vare så lenge som mulig, repareres, oppgraderes og i større grad brukes om igjen. Dersom materialene ikke kan brukes om igjen, kan de gjenvinnes og brukes i ny produksjon. Slik kan de samme ressursene utnyttes flere ganger slik at minst mulig går tapt. Mer effektiv bruk av ressurser reduserer klimagassutslipp, bremser inngrep i naturen, bremser reduksjon av naturmangfold, reduserer forurensning og bidrar til nye grønne arbeidsplasser og forretningsmodeller. For å omstille samfunnet til et lavutslippssamfunn og for å nå FNs bærekraftsmål er også en omstilling til en sirkulær økonomi nødvendig.

## 4.2.2 Bærekraftig utvikling

Bærekraftig utvikling er etter FN-sambandet (2021a) definert som «*En utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov.*» Definisjonen legger vekt på de fattiges behov for å få oppfylt grunnleggende rettigheter og skape mulighet for et bedre liv. Den legger også vekt på at det finnes grenser for hvor mye naturen kan utnyttes, uten at det går ut over hva naturen kan levere av ressurser i fremtiden. Det anerkjenner at vi har en klode med begrensede ressurser og at det er i vår felles interesse å ta vare på den.

En bærekraftig utvikling kan deles inn i dimensjonene klima og miljø, økonomi og sosiale forhold (FN-sambandet, 2021a). Sammenhengen mellom dimensjonene avgjør om noe er bærekraftig. Klima og miljø innebærer at vi må løse klimakrisen. Økonomi innebærer grønn vekst og mindre ulikhet. Sosiale forhold innebærer å bekjempe fattigdom. For denne oppgaven er det dimensjonene klima og miljø, og økonomi som er mest relevant. Det må riktignok ikke gå på bekostning av å bekjempe fattigdom.

## 4.2.3 FNs bærekraftsmål

FNs bærekraftsmål er verdens felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030 (FN-sambandet, 2021b). De mest relevante målene for denne masteroppgaven er uthevet i Figur 14, og gjelder bærekraftsmålene 8, 9, 12, 13 og 17. I Tabell 11 er de nevnte bærekraftsmålene, og de mest relevante delmålene gjengitt fra FN-sambandet (2021b).



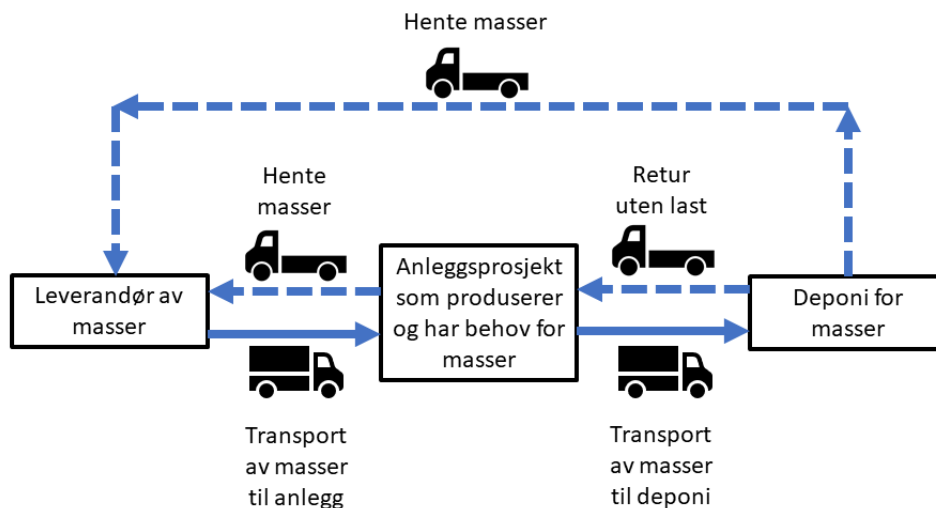
Figur 14: FNs bærekraftsmål (United Nations, 2021).

**Tabell 11: Relevante delmål**

Bærekraftsmål	Delmål
<b>8 Anstendig arbeid og økonomisk vekst</b>	8.3) Fremme en utviklingsrettet politikk som støtter produktiv virksomhet, opprettelse av anstendige arbeidsplasser, entreprenørskap, kreativitet og innovasjon, og stimulere til formalisering av og vekst i antallet svært små, små og mellomstore bedrifter, blant annet ved å sørge for tilgang til finansielle tjenester.
	8.4) Til og med 2030 gradvis å bedre utnyttelsen av globale ressurser innenfor forbruk og produksjon, og arbeide for å oppheve koblingen mellom økonomisk vekst og miljødeleggelse, i samsvar med det tiårige handlingsprogrammet for bærekraftig forbruk og produksjon, der de utviklede landene går foran.
<b>9 Industri, innovasjon og infrastruktur</b>	9.4) Innen 2030 oppgradere infrastruktur og omstille næringslivet til å bli mer bærekraftig, med en mer effektiv bruk av ressurser og større anvendelse av rene og miljøvennlige teknologiformer og industriprosesser, der alle land gjør en innsats etter egen evne og kapasitet.
<b>12 Ansvarlig forbruk og produksjon</b>	12.2) Innen 2030 oppnå en bærekraftig forvaltning og effektiv bruk av naturressurser.
	12.5) Innen 2030 betydelig redusere avfallsmengden gjennom forbud, reduksjon, gjenvinning og ombruk.
	12.7) Fremme bærekraftige ordninger for offentlige anskaffelser, i samsvar med de enkelte landenes politikk og prioriteringer.
<b>13 Stoppe klimaendringene</b>	13.2) Innarbeide tiltak mot klimaendringer i politikk, strategier og planlegging på nasjonalt nivå.
<b>17 Samarbeid for å nå målene</b>	17.17) Stimulere til og fremme velfungerende partnerskap i det offentlige, mellom det offentlige og private og i det sivile samfunn, på grunnlag av partnerskapenes erfaringer og ressursstrategier.

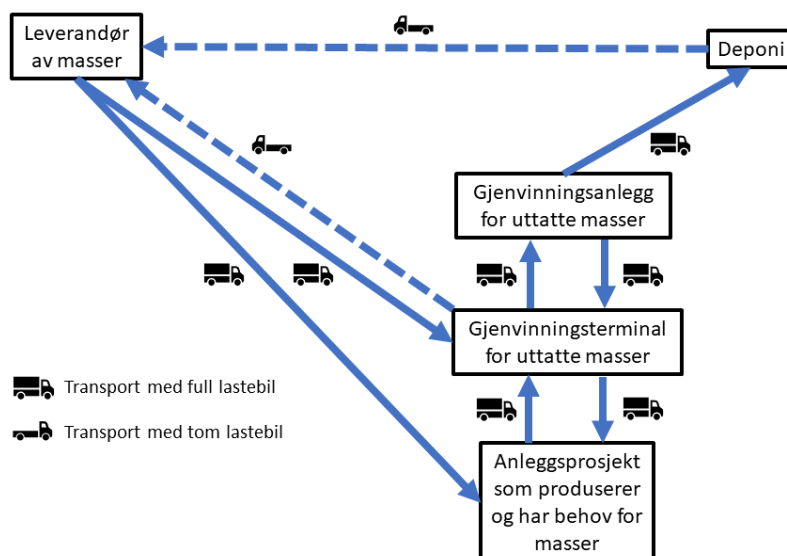
#### 4.2.4 Utvikling mot en bærekraftig massehåndtering

Dagens løsning for massehåndtering i BAE-næringen følger en logikk i tråd med en lineær økonomi (Bygballe et al., 2021). Figur 15 er et forsøk på å fremstille dette visuelt. Kort fortalt innebærer det at massene graves ut, samles opp og transporteres med lastebil til deponi. Deretter hentes ny masse fra et masseuttak før det fraktes og leveres på byggeplassen. Dette innebærer flere strekninger med tom transport og deponering av en stor andel gjenbrukbar masse. En av årsakene til deponi av gjenbrukbar masse er at det foreligger tidsforsinkelse mellom når massene tas ut og når det er behov for masser.



**Figur 15: Visuell fremstilling av lineær logikk som viser forbruk av masse, inspirert av Bygballe et al. (2021).**

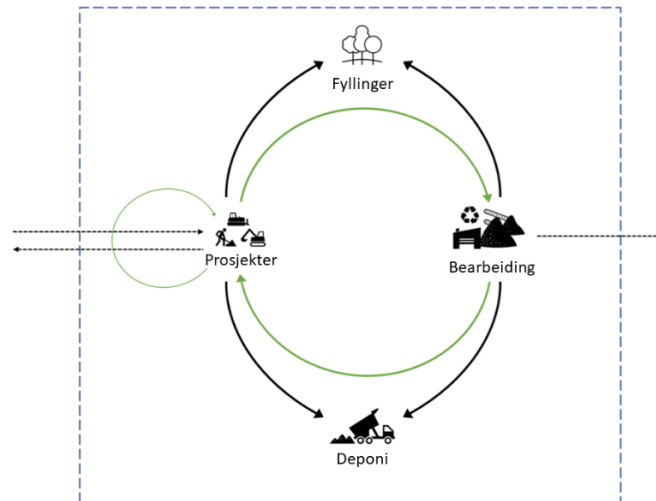
En mer sirkulær løsning for massehåndtering innebærer mobilisering av ressurser og en ny type organisering, med nye roller og nye samarbeidsformer (Bygballe et al., 2021). Bransjen må tilpasses mot en sirkulær økonomisk tankegang, der uttatte masser håndteres som en ressurs til fordel for ukritisk deponering (Bygballe et al., 2021; Bærum Kommune, 2021c; T. Rise, Alnæs, et al., 2019). Ressurser kan være både fysiske i form av masser, økonomiske i form av pengestrømmer og organisatoriske i form av ulike enheter og kompetanse. De må kombineres og brukes på tvers av organisasjoner. En mer sirkulærøkonomisk massehåndtering er presentert i Figur 16. Her legges det til rette for bedre transportlogistikk, masseflyt og gjenvinning.



**Figur 16: Visuell fremstilling av en sirkulær logikk for massehåndtering og massetransport, inspirert av Bygballe et al. (2021)**

I tillegg til gjenvinning for eget prosjekt, kan det også være aktuelt å legge til rette for masseflyt mellom ulike prosjekter. Dette er vist i en fremstilling fra Halvorsen (2019) i Figur 17. I den fremstillingen viser grønne pilene fordelaktig masseflyt ifølge ressurspyramiden i Figur 13.





**Figur 17: Fremstilling av sirkulær massetransport, oversatt fra Halvorsen (2019).**

Avfallspyramiden i Figur 13 illustrerer prioriteringer i norsk og europeisk avfallspolitikk, som også bør være gjeldende for massehåndtering (Rogaland Fylkeskommune, 2017). I et bærekraftig perspektiv vil avfallsdeponi betraktes som det minst foretrukne alternativet for avfallshåndtering (Bygballe et al., 2021). Likevel klassifiseres masser som tas ut av et prosjekt som avfall i Norge i dag (Oberender et al., 2021). Situasjonen i sammenlignbare land i Norden er at masser som tas ut av prosjektene i noen tilfeller klassifiseres som ikke-avfall i Danmark og Sverige, og i flere tilfeller som ikke-avfall i Finland (Nilsson, 2018; Oberender et al., 2021). Dersom masser gjenbrukes innenfor eget prosjekt klassifiseres derimot massene som regel som ikke-avfall i alle de nordiske landene. Høy forurensningsgrad resulterer riktignok i at alle de nordiske landene klassifiserer massene som avfall.

Rene uttatte masser er i seg selv ikke et stort problem for miljøet, men påvirker likevel både ressursutnyttelse og bærekraft (R. Chen et al., 2021). Samtidig som rene overskuddsmasser kasseres, blir stadig mer mineralsk byggeråstoff utvunnet og omsatt fra pukkverk og grustak (Miljødirektoratet, 2021b). Forekomsten av gode ressurser for utvinning av nytt byggeråstoff kan stå i fare for å tømmes i takt med utbygging i bynære strøk. Det er lite bærekraftig å knuse nytt fjell når man kan bruke allerede uttatte ressurser fra utbyggingsprosjekter.

Ansvar og eierskap til masser som gjenbrukes/gjenvinnes er diskutert i forprosjektet til Bærum Ressursbank (Nilsson, 2018). Når avfallsprodusenter leverer avfall til aktører som ønsker å nyttiggjøre avfallet, uten å være et lovlig avfallsanlegg, har avfallsprodusenten videre ansvar for å påse at avfallet ikke disponeres utenfor krav gitt i eller i samsvar med forurensningsloven. Dersom avfallsprodusenten leverer til et lovlig avfallsanlegg, overtar avfallsanlegget ansvaret. Lovlige avfallsanlegg kan være deponi eller mottak med tillatelse etter forurensningsloven. Eierskap til masser som fylles ut i sjø tilfaller ofte grunneier på land. Som følge av dette er det ifølge Nilsson (2018) behov for utvidelse av de gjeldende kontraktuelle normalene, dersom ulike utbyggingsprosjekter skal motta masser fra hverandre, med mellomlagring hos ulike grunneiere og transport mellom prosjekter.

Miljødirektoratet (2021b) har i rapporten «Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset» identifisert fem hovedutfordringer knyttet til dagens håndtering av overskuddsmasser:

1. Regelverk og saksbehandling - de overordnede rammene - er uoversiktlig og lite samordnet.
2. Det mangler i mange tilfeller egnede mottaksanlegg, og arealkonfliktene knyttet til massehåndtering er store.
3. Ressursutnyttelsen av massene i prosjektene kan bli bedre.
4. Det er ingen helhetlig forvaltning av mineralressursene i Norge, fordi forvaltning av overskuddsmasser mangler. Manglende samlet oversikt over overskuddsmasser gjør det vanskelig å få omsetning for overskuddsmasser i markedet.
5. Kontraktsform og anskaffelser legger i for liten grad til rette for en helhetlig og ressurseffektiv håndtering av jord- og steinmasser.

### 4.3 Helhetlig produksjons- og bruksstrategi

Bygging av infrastruktur med tunneler og skjæringer produserer enorme mengder stein og masser. Per i dag finnes det ingen konkret oversikt over overskuddsmasser i Norge (Miljødirektoratet, 2021b), men bare i prosjektene tilknyttet Bærum Ressursbank skal det tas ut 21 millioner kubikkmeter stein. Det tilsvarer ca. 943 000 lastebillass (Bygballe et al., 2021). I tillegg kommer allerede eksisterende, permanente masseuttak i regionen (T. Rise, Alnæs, et al., 2019). For å få til en mer bærekraftig massehåndtering, må troen på at «markedet fikser» endres til en nettverkstankegang, med behov for helhetstenkning både i tid og rom. Ved å ta i bruk en helhetlig produksjons- og bruksstrategi kan man ta utgangspunkt i hvilke lokale og kortreiste steinmasser man kan nyttiggjøre i prosjektene (Alnæs et al., 2019). Aktørene må også se på tvers av prosjektene for å få til en bedre ressursutnyttelse av uttatte masser, redusere transportbehov og utvikle innovative løsninger (Miljødirektoratet, 2021b; Nilsson, 2018).

Tabell 12 viser en oversikt over områder i en helhetlig produksjon- og bruksstrategi, etter inndelingen til Alnæs et al. (2019). Det innebærer massehåndteringen i infrastrukturprosjekter må se til en mer helhetlig strategi for produksjon og bruk av uttatte masser fra prosjektene. Videre beskrives de ulike områdene nærmere.

**Tabell 12: Identifiserte områder knyttet til en helhetlig produksjon- og bruksstrategi for bærekraftig massehåndtering**

Område	Litteratur
<b>Identifisere masser</b>	(Alnæs et al., 2019; Bærum Kommune, 2021c; Haas et al., 2021; C. S. J. Karlsson et al., 2017; McEvoy et al., 2004; T. Rise, Alnæs, et al., 2019; T. Rise, Heimdal, et al., 2019; Aasly et al., 2019)
<b>Uttak av masser</b>	(Alnæs et al., 2019; R. Chen et al., 2021; Haas et al., 2021)
<b>Bearbeiding av uttatte masser</b>	(Alnæs et al., 2019; Bygballe et al., 2021; Bærum Kommune, 2021c; CL:AIRE, 2013; Fladvad, 2020; Haas et al., 2021; Meglin et al., 2019; Miljødirektoratet, 2021b; T. Rise, Alnæs, et al., 2019; Sundvor et al., 2020)
<b>Bruk av masser</b>	(Alnæs et al., 2019; Ardila, 2014; Bærum Kommune, 2021c; CL:AIRE, 2013; Halvorsen, 2019; Hov et al., 2019; Haas et al., 2021; C. S. J. Karlsson et al., 2017; I. Karlsson et al., 2020; McEvoy et al., 2004; Meglin et al., 2019; Miljødirektoratet, 2021b; Oberender et al., 2021; T. Rise, Alnæs, et al., 2019; Sundvor et al., 2020)

### 4.3.1 Identifisere masser

For å kunne planlegge bruk av uttatte masser, må man også vite hva slags masse man tar ut (Alnæs et al., 2019). Kartlegging av bergmassekvalitet, mengde og lokalisering bør utføres så tidlig som mulig for å avklare massens egnethet som byggeråstoff (Bærum Kommune, 2021c; T. Rise, Alnæs, et al., 2019). Det kan bidra til forutsigbar planlegging, redusert behov for masser, økt gjenbruk og forbedret materialgjenvinning. Som et hjelpemiddel har prosjektet «Kortreist stein» utarbeidet en geologisk veileder, som skal gjøre det enklere å planlegge bruk av overskuddsmasser til best mulig formål (Aasly et al., 2019). I et ressursperspektiv er det viktig å sette fokus på de uttatte massenes kvalitet (T. Rise, Alnæs, et al., 2019). Grundige geologiske undersøkelser kan brukes til å avdekke hvilke steinkvaliteter og mengder som kan forventes. Allerede eksisterende permanente masseuttak i regionen tyder på at det finnes masser i regionen som har nytteverdi (McEvoy et al., 2004).

I arbeidet med ny partikkelakselerator i CERN, er det gjennomført et stort antall prøver fra brønner, utbrudd og uttak (Haas et al., 2021). Det har blitt testet med flere ulike prøvemethoder og prøvestykker avhengig av analysebehov. Resultatene brukes for å planlegge en best mulig bruk allerede før byggestart. Etter hvert som prosjektet forløper kan det også være hensiktsmessig å gjøre prøver underveis for å få oppdatert informasjon om steinmassen i fjellet. Under arbeidet med delstrekninger på E39 har Veidekke utarbeidet en ny arbeidsmetodikk for identifisering og kartlegging av masser (T. Rise, Alnæs, et al., 2019). Metodikken omfatter tolkning av data fra boring, prøvetaking, mekaniske laboratorietesting, prioritering av masser, knusing og veibygging. Etablering av en egen geolab på anlegget ga også svært god oversikt over steinmassene og hvilke bruksområder de var egnede til.

Under arbeidet med tunneldrivingen i Brenner Base Tunnel ble det foretatt simuleringstilnærming for materialhåndtering og materialutnyttelse (Alnæs et al., 2019). Prosjektet pekte på utfordringer knyttet til antall usikkerheter med hensyn til geologiske forhold, materialstrøm og prosesskapasitet i planleggingsstadiet. Prognoser over tids- og volumforhold kan gi god oversikt over behov, kvalitet og tilgang på masser under driving av tunnel. For å beregne masser i et prosjekt foreslår Karlsson et al. (2017) bruk av 1) geologiske data med fordeling av jordtyper og steinutslag, 2) data på berggrunn med fordeling av steintype for å bedømme kvalitet på berggrunnen, 3) en digital terrengmodell, og 4) informasjon om eksisterende bygninger, veier og eiendomsgrenser. Videre kan jordtypene deles inn i 1) jord egnet for uttak, 2) stein og jord som krever bearbeiding før uttak (morene i deres tilfelle) og 3) stein som må sprenges ut.

### 4.3.2 Uttak av masser

Konvensjonell B&S produserer steinblokker, mens TBM produserer mer flakede steiner med ulik lengde (Haas et al., 2021). Uansett drivemetode bør man optimalisere uttatt råstoff med tanke på bruk (Alnæs et al., 2019). Ved B&S er steinen ofte forurenset av nitritter og nitrater (Haas et al., 2021). For betongproduksjon må steinen derfor vaskes før den kan brukes som tilslag. Avfallet som produseres underveis i drivingen kalles underjordisk byggeavfall (UCW) (R. Chen et al., 2021). Mengden UCW kan beregnes ved en kvantitativ metode som tar utgangspunkt i massebevaring. Ved å vite mengden på byggeavfall som produseres har man et bedre utgangspunkt til å nyttiggjøre massen.

Valg av drivemetode er i dag sjeldent påvirket av hvilket potensial som ligger i utnyttelse av bergmassen (Alnæs et al., 2019). Ofte produseres en finere steinstørrelse ved tunneldriving enn det som er ønskelig for et påfølgende knuse- og sikteanlegg. En høy

fintstoffandel er ugunstig med tanke på massebalanse og bruksmuligheter, og bør begrenses så langt det lar seg gjøre. For en best mulig utnyttelse av uttatte masser, oppfordrer Alnæs et al. (2019) til i større grad å ta stilling til masseutnyttelsen ved valg av drivemetode. Mulighet for uttak av kvalitetsmasser som kan anvendes til bruksområder med strenge kvalitetskrav, bør vektlegges. Haas et al. (2021) foreslår videre at valg av drivemetode også bør spesifiseres i prosjektets massehåndteringsplan for å sikre at den mest bærekraftige løsningen velges.

#### 4.3.3 Bearbeiding av uttatte masser

Mangel på areal for midlertidig lagring/bearbeiding av masser er vurdert som den største hovedutfordringen for å nyttiggjøre mer av overskuddsmassene (Sundvor et al., 2020). Ved store infrastrukturprosjekter, med store masseoverskudd på kort tid, kan det være vanskelig for et lokalsamfunn å håndtere de uttatte massene (Miljødirektoratet, 2021b; T. Rise, Alnæs, et al., 2019; Sundvor et al., 2020). Arbeidet med å finne tilstrekkelig areal for sortering, bearbeiding og lagring av de uttatte massene er tidkrevende prosesser. Ansvaret ligger både på utbyggere og på regionale og kommunale planmyndigheter (Bygballer et al., 2021; Bærum Kommune, 2021c). Flere mottakssteder i regi av flere eiere er viktig, både for fleksibilitet, nok kapasitet og for ikke å skape monopol (Nilsson, 2018). CL:AIRE (2013) viser også til betydelige sosiale, økonomiske og bærekraftige fordeler ved å samarbeide om bruken av arealer for midlertidig masselagring. Plassering og tenkt bruk av masser må vurderes basert på hvor masser skal tas ut, hvor de skal brukes, transportrute, transporttype og påvirkning på miljø (Alnæs et al., 2019; Bærum Kommune, 2021c; Haas et al., 2021).

Meglin et al. (2019) peker på at driften bak permanente masseuttak bør være engasjert i arbeidet med å produsere brukbare produkter fra masseuttak. Ulike businessmodeller for pukk-, sement- og betongproduksjon kan bidra med en mer bærekraftig massehåndtering i regional skala. Bruk av arealer på eksisterende anlegg foreslås også som hensiktsmessig av Bærum Ressursbank (Nilsson, 2018). Sett bort ifra transportkostnader er det gratis å levere rene overskuddsmasser til pukkverk, mens en må betale mellom 40- 80 NOK/tonn for å levere til deponi (Sundvor et al., 2020).

Mobile og fleksible knuseanlegg kan ta imot og bearbeide uttatte masser i prosjektene (Alnæs et al., 2019). Det reduserer transportbehovet til og fra anvendelsessted, fremskaffer mer brukervennlig utnyttelse av uttatte masser og bidrar til en betydelig forbedring av massebalansen av produserte steinstørrelser. På tross av omfattende utvikling innenfor mobile prosessutstyr er det fortsatt utfordringer knyttet til variasjoner i stein- og materialkvalitet. Dette fordi knusekonsept, altså type knusere og antall knusetrinn, styres av hvilket bergmateriale som skal knuses og hva sluttproduktet skal bli. Knuseprosessen har betydelig påvirkning på videre anvendbarhet av uttatt steinmasse (Fladvad, 2020). Produktkvaliteten kan også påvirkes av hvordan de ferdige produktene lagres (Alnæs et al., 2019; T. Rise, Alnæs, et al., 2019).

Den utgravde massen kan gjennomgå flere knusetrinn, bearbeiding for å optimalisere behov og ulike laborietester (Haas et al., 2021). I arbeidet med Brenner Base Tunnel ble massene delt inn i tre ulike klasser, høykvalitetsmateriale for betongtilslag, medium kvalitetsmateriale for fyllinger og ubrukelige materialer for deponi. Basert på erfaringer fra SIS sitt gjenvinningsanlegg på Fornebu, foreslår også de å ta i bruk få forhåndsdefinerte kvalitetskategorier (Nilsson, 2018). Det resulterer i store volum per kategori, noe som gir effektiv drift og redusert arealbehov. SIS på Fornebu bruker fire

ulike kvalitetskategorier; tilbakefylling/grøft, motorvei, asfalttilslag og betongtilslag. I tillegg kommer masser som må deponeres.

Såkalte rene masser krever ingen form for tiltak der massene legges ut (Bygballe et al., 2021). Etableringskostnader for mottak av rene masser er derfor lave, og vil være billige å bruke. Gjenvinningsanlegg som tar imot forurenset masse har derimot strenge krav, og kostnaden for å benytte disse er høyere. Kommunale anlegg har videre begrenset med kapasitet, og prisen er som regel høyere enn kommersielle anlegg som kan ta imot store volum. Felles for disse kommersielle mottakene er dog at de ligger i relativt lang avstand fra infrastrukturprosjektene tilknyttet Bærum Ressursbank. I snitt viser beregninger at massen må transporteres i underkant av 50 km vekk fra uttak.

Miljødirektoratet (2021b) påpeker at gjenvinning og bruk av overskuddsmasser bør bli konkurransedyktig. De økonomiske forutsetningene som gjør at det i mange tilfeller verken er stor gevinst i å minimere mengden overskuddsmasser, eller lønnsomt å legge til rette for gjenvinning, må endres. Blant annet nevnes det at tilgangen på billige deponiløsninger for overskuddsmasser er for stor. Det er også god tilgang på rimelig byggeråstoff fra permanente masseuttak. Incentivene for å legge til rette for gjenvinning av overskuddsmasser er med andre ord dårlige. Bedre utnyttelse av uttatte masser kan derimot redusere kostnader knyttet til massetransport og deponering. Et virkemiddel som foreslås er å vurdere avgift på deponering av overskuddsmasser og uttak av nytt mineralsk byggeråstoff fra permanente masseuttak. Det er dog viktig å se de samfunnsøkonomiske konsekvensene av en eventuell innføring.

#### 4.3.4 Bruk av masser

Alnæs et al. (2019) peker på god massebalanse som det ideelle startpunktet for alle infrastrukturprosjekter. Det må på dagsorden så tidlig som mulig i planprosessen (T. Rise, Alnæs, et al., 2019). Intensjoner og tanker rundt bruk av overskuddsmasser i planprogrammer og kommuneplaner er ofte gode, men de bringes ikke alltid videre til reguleringsplanene. Når massen er tatt ut og bearbeidet, må bruken være gjennomtenkt. Som en del av utviklingen fra flyplassområde til bolig- og næringsområde på Fornebu var det behov for store gravearbeider (Ardila, 2014). Planen la til grunn at ingen masse skulle ut, kun de strengt nødvendige skulle transporteres inn. Betong, asfalt, stein, sand og matjord ble behandlet for gjenbruk. For å bearbeide massene ble det etablert et knuseverk som foredlet masser til utfylling, veier, betong og vekstjord.

Som på Fornebu, foreslår McEvoy et al. (2004) å lage lokale massehåndteringsplaner for lokale regioner. Karlsson et al. (2017) har sett på massehåndteringsplaner for en veikonstruksjon. CL:AIRE (2013) har sett på massehåndteringsplaner mellom ulike avhengige byggeplasser. Både uttatte masser fra et veiprojekt og behov i prosjektet varierer stort mellom prosjekter og regioner (Karlsson et al., 2020; Meglin et al., 2019). Etter initiativ fra Norsk Bergindustri utarbeidet Akershus fylkeskommune i 2016 en regional plan for masseforvaltning for å sikre at byggeråstoffer, som en begrenset ressurs i Oslo-området, blir brukt på en god måte i et regionalt perspektiv (Miljødirektoratet, 2021b). I 2017 fulgte Rogaland fylkeskommune opp med en tilsvarende plan for massehåndtering på Jæren i Rogaland. Kommunene i begge fylkeskommunene uttrykket også et ønske om en regional plan for hvordan overskuddsmasser skal håndteres. Planene har bidratt til bedre masseforvaltning og et økt fokus i samferdselsavdelingene for å oppnå god masseforvaltning. Resultatet er en bedre forståelse av hva god massehåndtering er. De har også endret holdninger i bransjen, fra å deponere store mengder overskuddsmasser til en mer sirkulær bruk.

Både Karlsson et al. (2020) og McEvoy et al. (2004) har i sitt arbeid utarbeidet overordnede flytdiagram over masser, materialer og energiflyt. Ved å balansere masseflyten på denne måten kan man analysere ressursflyten på en oversiktlig måte. Flytskjemaer bør tilpasses til spesifikke prosjekt eller regioner i massehåndteringsplaner (Karlsson et al., 2020). Det muliggjør et tverrgående perspektiv som kobler sammen uttak, bearbeiding, produksjon, transport og overskuddshåndtering. Også Bærum Ressursbank peker på at god oversikt over lokal masseflyt vil gi bedre vilkår for bærekraftig massehåndtering (Bærum Kommune, 2021c).

Haas et al. (2021) foreslår to ulike kontrakttyper for utarbeidelse og gjennomføring av massehåndteringsplaner. I det ene alternativet er massehåndteringen en del av hovedkontrakten. Det gir effektiv koordinering med redusert antall involverte personer. I det andre alternativet er massehåndtering behandlet som en egen og separat kontrakt. Fordelen med det er at en mer spesialisert aktør har muligheten til å tilby mer teknisk avanserte løsninger. Dette er også identifisert som en mulighet for at andre enn de store entreprenørene får sjansen i større prosjekter.

En tofelts veg som bygges etter Statens vegvesens (SVV) normaler, krever opp mot 50 tonn steinmaterialer per meter veg (Alnæs et al., 2019). Det er langt mer enn hva som brukes i mange andre land. Gjennom rapporten «Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset» kommer det frem at det pågår arbeid med revisjon av N200 mot en mer funksjonsbasert retning istedenfor rene utførelseskrav (Miljødirektoratet, 2021b). Det skal være fokus på anvendbarhet og nytte, til fordel for om materialene er nye eller gamle. Overgangen gir entreprenøren spillerom til å være mer kreative rundt bruk av tilgjengelige masser (Bærum Kommune, 2021c). For å utnytte steinressursen best mulig, er det fortsatt viktig å se på hvilke kvalitetskrav som stilles til hvert anvendelsesområde. For eksempel er det dårlig ressursutnyttelse å bruke gode kvalitetsmasser til formål der kvaliteten er uvesentlig.

Med det store masseoverskuddet de neste årene er det også en stor utfordring at knappe deponiressurser fylles med alle klasser av masser, og at kapasiteten belastes ukritisk (Bygballe et al., 2021). Deponikapasitet karakteriseres som en begrenset ressurs, og de er kostnadskrevende og tidkrevende å finne, omsøke og etablere (Bygballe et al., 2021; Sundvor et al., 2020). Norge opererer med fem tilstandsklasser, fra mindre forurenset til høyere forurensingsgrad (Oberender et al., 2021). Dette bør være førende for hvilke masser som kan deponeres.

Videre kommer det frem at massetransport har en betydelig påvirkning på den totale energibruken (CL:AIRE, 2013), og står for den største andelen CO<sub>2</sub>-utslipp i forbindelse med tunnelbygging (Huang et al., 2014). Rise (2020) skriver at utlegging og transport av masser har den største miljøpåvirkningen i massehåndteringen. Sundvor et al. (2020) kommer videre med oppfordringer om at kommunen og oppdragsgivere bør etterspørre gode løsninger og stille klima- og miljøkrav til massetransport. I tillegg til rene utslipp er det også ytre påvirkning i form av støv, støy, vibrasjoner, slitasje, økt trafikk og økt risiko for ulykker med en større andel store maskiner (Haas et al., 2021; Karlsson et al., 2017; McEvoy et al., 2004; Nilsson, 2018; Rise, Alnæs, et al., 2019). Kostnader for massetransport er også en betydelig stor del av kostnadene knyttet til masser (Sundvor et al., 2020). Ved å sørge for massebalanse innad i prosjekt reduseres transportbehovet og transportutslippet sterkt (Huang et al., 2014). Støy- og støvproduksjon minimeres også til et lite geografisk område.

Lokal bruk av både permanente masseuttak og overskuddsmasser fra bygge- og anleggsplasser vil være det økonomisk mest gunstige med tanke på høy transportpris i

forhold til massepris (CL:AIRE, 2013; McEvoy et al., 2004). Lokal og regional bruk av utgravde masser byr på store potensielle CO<sub>2</sub>-besparelser hvis massetransport reduseres (Oberender et al., 2021). Et eksempel fra Bærum Kommune i 2020, fra to ulike målinger (E16 ved Sollihøgda og E18 ved Sandvika), viser at 40-50% av lastebilene beregnet for massetransport kjørte uten last (Miljødirektoratet, 2021b). Det viser at det er potensiale i å effektivisere massetransporten ved større bruk av returtransport, noe som også er vist av Halvorsen (2019). Ved bedre planlegging og bruk av overskuddsmasser i anlegg og over større geografiske områder, er det anslått et optimaliseringspotensiale for massetransport på 5 prosent (Miljødirektoratet et al., 2020). Sundvor et al. (2020) viser på sin side at redusert transportbehov/avstand kan gi færre og mindre oppdrag for transportører, mens deponi og masseuttak vil kunne tjene mer på å ligge nærmere behovet. Det må derfor utpekes noen som har det overordnede ansvaret og som kan koordinere ulike etaters interesser og behov (Bygballe et al., 2021).

I prosjekter der masser både transporteres inn og ut av prosjektet gir det et dobbelt utslipp (Alnæs et al., 2019). Som et tiltak foreslår Karlsson et al. (2017) å finne den fyllingshøyden som gir masseuttak likt som fyllingsbehov. Dette begrenser massetransport innad i prosjektet og gir lave transportutslipp. Under utarbeidelse av trasé må det i tillegg til massebalanse tas hensyn til at høye stigningsprosent gir større utslipp under bruksfasen. En miljømessig gunstig løsning må oppnå minimale skjæringer og fyllinger, minimal transportdistanse og minimal drivstoffbruk både under bygging og i bruk.

Rise, Heimdal et al. (2019) påpeker på sin side viktigheten av å se på massebalansen i et større perspektiv enn bare et prosjektanliggende. For å få til en økt bruk av sprengstein til formål der det kreves kvalitetsmasser, må kontraktene rette fokus mot en overordnet massebalanse istedenfor prosjektspesifikk massebalanse. Koordinering mellom andre lokale masseprosjekter bør etterstrebnes (Karlsson et al., 2017). En optimal fordeling av masser i et større regionalt perspektiv kan innebære at noen enkelte prosjekt må transportere ut og inn mer masse enn andre (Halvorsen, 2019). Det vil dermed utad kunne se ut som at enkeltprosjekter har dårligere massebalanse enn andre prosjekter, selv om løsningen er bedre for regionen som helhet. I tillegg har Sundvor et al. (2020) identifisert tidsperspektivet som en hovedutfordring for samarbeid om massetransport på tvers av prosjekter.

Miljødirektoratet (2021b) foreslår å stille krav eller stimulere til samhandling mellom store prosjekter i arbeidet mot en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Kompleksiteten i en helhetlig tankegang gir både kostnader, gevinster og løsninger på samfunnsnivå, kombinert med løsninger i form av nye forretningsmodeller og samarbeid mellom aktører på organisasjonsnivå (Bygballe et al., 2021). Det krever tverrsektorielle samarbeid, både med offentlige og private aktører, og på myndighetsnivå. Kontrakter bør inneholde incentiver med bonusordninger eller spesielle avtaler der byggherre eller prosjekteier gir økonomisk bonus dersom entreprenører kommer opp med alternative løsninger for gjenbruk eller salg av kvalitetsmasser utenfor eget anlegg, med andre offentlige etater eller med andre prosjektdeler med annen massebalansesituasjon (T. Rise, Heimdal, et al., 2019).

## 4.4 Gevinstoptimalisering

Direktoratet for økonomistyring (DFØ) (2014) definerer gevinst som en effekt som blir sett på som positiv av minst én interessent. Effekt kan videre defineres som en forandring i tilstand hos brukere eller samfunn, som har oppstått som følge av et tiltak.

Det noen oppfatter som gevinst kan også være en kostnad eller ulempe for andre. Masteroppgaven til Halvorsen (2019) er et eksempel på dette. Der viser det seg at optimalisert massehåndtering gir helhetlig systemgevinst, samtidig som det kan gi økte kostnader for enkeltprosjekter.

Som det kommer frem av Tabell 4 har Halvorsen (2019) beregnet at det er mulig å redusere de totale systemkostnadene knyttet til massehåndtering med opp imot 40 prosent. Beregningene tar ikke for seg alle detaljer, men de viser at optimalisering av massetransport både har økonomisk og miljømessig gevinst. Ved å optimalisere massetransporten med rundturer, slik at det blir færre turer uten last, får lokalsamfunnet også en gevinst i mindre massetransport på veiene. På den andre siden hevder Oberender et al. (2021) at det ikke er mulig å gi et kvantitativt estimat på hvor stort potensialet faktisk er. Dette begrunnes med at nasjonale avfallsdata ikke gir en detaljert oversikt over mengder, håndtering, ulike typene av masser eller massenes egenskaper. Masser som gjenbrukes på eget anlegg registreres gjerne heller ikke. Resultatet er at det er vanskelig å få en god oversikt over viktige materialstrømmer, hvordan de håndteres og hvor stort potensialet for optimalisert massehåndtering faktisk er. Det er også en realitet at arbeidet til Halvorsen (2019) viser at en optimalisert massehåndtering ikke automatisk gir gevinst til alle enkeltaktører.

Gevinstoptimalisering mellom «vinnende» og «tapende» viser seg som en sentral problemstilling for å få til en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Hvordan felles oppnådd gevinst kan fordeles finnes det flere ulike teorier og metoder på i litteratur om samarbeidsmetoder (Engebø et al., 2020). Felles for de fleste er at de er etablert for enkeltprosjekter med én prosjekteier, en fastsatt tidsramme og et begrenset antall aktører. For gevinstoptimalisering i en helhetlig bærekraftig massehåndtering, drar organiseringen seg mot det som kan kalles interorganisatoriske samarbeid (Bygballe et al., 2021). I slike samarbeid kan ulike interesser stå imot hverandre på enkeltindividnivå, virksomhetsnivå, næringsnivå og myndighetsnivå. Det er fortsatt uklart hvordan organiseringen i et interorganisatorisk samarbeid om en sirkulær verdikjede skal være.

Dette kapittelet tar videre for seg ulike metoder og prinsipper for samarbeid som kan legge til rette for gevinstoptimalisering i en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

#### 4.4.1 Motivasjon for bidrag til helhetlig bærekraftig massehåndtering

Det er ingen enkel prosess å forene aktører med ulike mål og interesser (Salam et al., 2019), men det er essensielt for å samle deltakere i arbeidet mot verdiøkning (Zimina et al., 2012). I Tabell 13 er det gitt en oversikt over identifiserte motivasjonsfaktorer for samarbeid fra litteraturstudiet.

Et viktig behov er å skape mest mulig verdi for pengene som investeres i prosjekter (Salam et al., 2019). For å få til det er man blant annet avhengig av såkalte *myke faktorer*, som tillitt mellom deltakende aktører, engasjement i ledelsen og at store og viktige aktører bidrar i fellesskapet (Engebø et al., 2019; Radenbach, 2018; Rodrigues & Lindhard, 2021). Åpenhet rundt informasjon øker tilliten mellom aktører og kan føre til bedre samarbeid gjennom tett tilknytning til felles motivasjon (Perry & Barnes, 2000). Større åpenhet kan riktignok føre til mer uenigheter, men det faktum at problemer bringes frem og diskuteres kan også gi et positivt bidrag (Engebø et al., 2019). Åpenhet og tydelighet i kommunikasjonen kan bidra til effektive dialoger og tillitsbaserte samarbeid (Zimina et al., 2012). Ved å ha åpenhet om enkeltes kostnader og kostnadsestimater, kan prosjekter lettere kontrollere risikoen for overskridelser.



**Tabell 13: Identifiserte motivasjonsfaktorer for samarbeid fra litteraturstudiet**

Motivasjonsfaktor	Litteratur
<b>Incentiver som premierer bidrag</b>	(de Melo et al., 2016; Do et al., 2015; Han et al., 2019; Koskela et al., 2016; Lin & Zhang, 2020; Matthews & Howell, 2005; T. Rise, Heimdal, et al., 2019; Smoge et al., 2020)
<b>Deling av tap/gevinst i fellespottsystem</b>	(Ballard et al., 2015; Hall & Bonanomi, 2021; Lichtig, 2005; Lostuvali et al., 2012; Ostrom, 1990; Radenbach, 2018; Tommelein & Ballard, 2016; Zimina et al., 2012)
<b>Tillitt mellom deltakende aktører</b>	(Engebø et al., 2019; Radenbach, 2018; Rodrigues & Lindhard, 2021)
<b>Rettferdig fordeling av felles oppnådd gevinst</b>	(Ballard et al., 2015; Broome & Perry, 2002; Gil, 2021; Hall & Bonanomi, 2021; Halvorsen, 2019)
<b>Åpen økonomi</b>	(Engebø et al., 2019; Hall & Bonanomi, 2021; Perry & Barnes, 2000; Zimina et al., 2012)
<b>Målverdier rettet mot bærekraft</b>	(Hamdan et al., 2018; Novak, 2013; Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Littman, 2015; Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Meyer, 2015)
<b>Verktøy som evaluerer miljøprestasjon</b>	(Hov et al., 2019; T. Rise, Alnæs, et al., 2019; Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Meyer, 2015)
<b>Store og viktige aktører bidrar til fellesskapet</b>	(Engebø et al., 2019; Radenbach, 2018; Rodrigues & Lindhard, 2021)
<b>Engasjement hos prosjekteier</b>	(Engebø et al., 2019; Radenbach, 2018; Rodrigues & Lindhard, 2021)
<b>God oversikt over lokale overskuddsmasser</b>	(Bærum Kommune, 2021c; McEvoy et al., 2004; Miljødirektoratet, 2021b; Nilsson, 2018)

Målpris representerer den sluttkostnaden parter styrer mot og har tillit til at prosjektet kan gjennomføres til (Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg, u.å.). Det er et mål å ikke overskride målprisen ved å gjøre ting bedre, billigere, smartere eller raskere. Målpris har en unik effekt ved at det gir alle aktører motiv til å redusere kostnader (Perry & Barnes, 2000). Sammen med målpris er prosjektene ofte tilknyttet et fellespottsystem med deling av tap og gevinst (Ballard et al., 2015; Tommelein & Ballard, 2016; Zimina et al., 2012). Ved å sette egen gevinst i spill, er deltakende aktører mer villige til å samarbeide på tvers av organisatoriske barrierer (Lostuvali et al., 2014). En høy godtgjørelsesandel

for entreprenøren motiverer til å redusere kostnader (Perry & Barnes, 2000). Lav godtgjørelsesandel og høy avgift for å delta har motsatt effekt.

Rettferdig fordeling av felles oppnådd gevinst mellom samarbeidende aktører, svarer til grunnleggende menneskelige behov knyttet til inkludering og likeverdighet (Gil, 2021). Dersom en aktør er avhengig av andre aktører for å oppnå suksess kan fordeling av felles oppnådd gevinst være et nyttig verktøy for å bli prioritert (Broome & Perry, 2002). Halvorsen (2019) viser til at rettferdig fordeling av felles oppnådd systemgevinst kan være nyttig dersom enkeltes aktørers bidrag i realiteten gir dårligere resultater for enkeltprosjektet. Ved å implementere målverdier rettet mot bærekraft istedenfor å kun se på målpris, økes også motivasjonen med å arbeide for mer bærekraftige løsninger (Hamdan et al., 2018; Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Meyer, 2015). Verktøy som evaluerer miljøprestasjon er med på å samle deltakende aktører omkring oppnåelse av målverdier knyttet til bærekraft (Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Meyer, 2015).

Knyttet til en helhetlig bærekraftig massehåndtering nevnes også god oversikt over lokale overskuddsmasser som et viktig aspekt for å motivere til samarbeid (Miljødirektoratet, 2021b). Utfordringer knyttet til manglende data omkring mengder og kvaliteter er også adressert av McEvoy et al. (2004), Bærum Kommune (2021c) og Nilsson (2018). Bedre oversikt over tilgang til lokale overskuddsmasser kan gi et bedre grunnlag for å planlegge bruk av uttatte masser (McEvoy et al., 2004).

#### 4.4.2 Spillteori

Utfordringen knyttet til fordeling av felles oppnådd gevinst mellom aktører, er ifølge Algaba et al. (2019) et klassisk eksempel på spillteori. Spill er oppførselen og prosessen til beslutningstakere med ulike interesser knyttet til egne beslutninger, påvirkning og interaksjon (Guo et al., 2021). Dersom det er store muligheter for at spillere kan konsultere, forhandle, samarbeide om handlinger og dele gevinst, er det et samarbeidsspill. I et samarbeidsspill kan en aktør øke gevinsten uten at det går ut over andre aktører. Når flere aktører samarbeider, er fordelene større enn fordelene fra separat fungerende aktører. Samarbeidsspill kan brukes til å analysere hvordan gevinst bør fordeles effektivt (Teng et al., 2019). Hovedutfordringen er å finne ut hvilken virkning samarbeid og risiko skal ha på fordelingen.

I følge Hall & Bonanomi (2021) bør det opprettes et styresett som tar hånd om tilgang og rettferdig bevilgning av felles oppnådd gevinst. Hele prosjektteamet bør binde seg til å levere etter oppdragsgiver sine behov (Ballard et al., 2015). Dette gjelder også oppdragsgiveren selv. Ideer til overordnet kostnadsreduksjon som gir gevinst til alle prosjektdeltakere, uavhengig av hvem som lokalt har brukt mer eller mindre ressurser, legger til rette for at penger kan flyte mellom kontraktuelle barrierer (de Melo et al., 2016). Badenfelt (2008) har identifisert følgende nøkkelfaktorer knyttet til forhandling av fordelingsordning for felles oppnådd gevinst:

- Oppfattet risiko hos involverte parter.
- Aktørers holdninger til risiko.
- Ønsket om å påvirke entreprenørens motivasjon.
- Involverte aktørers oppfattelse av forhandlet målverdi.
- Størrelsen på en mulig gevinst kan oppmuntre aktører til å øke delingsandelen.
- Aktørenes ønske om å øke sjansene for profitt i et langtidsperspektiv.
- Spørsmål om rettferdighet.
- Tilstedeværelse av langtidforhold mellom aktører.

En mulig fordeling av felles oppnådd gevinst er å dele det likt mellom prosjektdeltakere (L. Chen et al., 2018; Han et al., 2019; Zimina et al., 2012). Ved tilfeller der deltakere bidrar mer eller mindre til felles gevinst, kan en jevn fordeling dog være uheldig. Ujevn fordeling kan igjen sees på som grådighet og kan ødelegge samarbeidsklima (Badenfelt, 2008). Vanskeligheter med å beregne realistiske kostnadsestimat i tidlig fase gjør det vanskelig å dele risiko og gevinst mellom deltakende aktører rettferdig mellom fellespottmedlemmer (Rodrigues & Lindhard, 2021). Elghaish & Abrishami (2021) har pekt på nytteverdien av et automatisk system for utbetaling fra fellespott ved bruk av informasjonsdatabaser (BIM).

Algaba et al. (2019) foreslår mulige fordelingsordninger av felles oppnådd gevinst med et felles reisekort mellom transportoperatører. Spillteori er blitt brukt for å se på fordeling av profitt mellom de ulike reiseoperatørene. Hensikten var å fordele den felles oppnådde gevinsten på en rettferdig måte. Forslagene baserer seg på å fordele billettgevinst oppnådd fra hver enkelt rute mellom de som opererer den bestemte ruten, eller å fordele basert på kostnader knyttet til det å operere de enkelte rutene. For å unngå at aktører med ugunstige ruter taper på et samarbeid foreslås det en løsning der aktører med helt like driftskostnader for alle brukte ruter må motta samme gevinst. Aktører som er symmetriske i antall operative ruter de deltar i, skal også motta samme gevinst. Datagrunnlaget må være basert på en lengre periode slik at ikke enkelthendelser for stor innvirkning.

Videre har flere studier som har sett på anvendbarhet av spillteori i tilknytning til gevinstoptimalisering tatt i bruk Shapley-verdi og ulike gevinstfordelingselementer for å forbedre Shapley-verdien (Algaba et al., 2019; Guo et al., 2021; Teng et al., 2019). Shapley-modellen baserer seg på et marginalt bidrag, og antar at risikoen til hver deltaker er lik (Teng et al., 2019). En risikokoeffisient bør derfor inkluderes for å kunne bruke modellen når deltakende aktører har ulik risiko. Teng et al. (2019) studerte bruken av en modifisert Shapley-verdi som inkluderer operasjonell-, økonomisk-, gevinst- og markedsrisiko. Gevinstfordeling med den modifiserte Shapley-verdien viste at alle deltakende aktører fikk økt profitt sammenlignet med den gjennomsnittlige profitten i bransjen.

Teng et al. (2019) har sett på en form for fordeling der gevinsten er delt opp i en forhåndsbestemt andel og en tilleggsgevinst. Den forhåndsbestemte gevinsten deles ut basert på hva som er produsert, mens tilleggsgevinsten deles ut basert på bidrag i samarbeidet. For å fordele tilleggsgevinst vellykket ved hjelp av samarbeidsspill, må følgende gjelde (Teng et al., 2019):

- 1) Alle interessenter vil ta del i gevinstoptimaliseringen som maksimerer egen gevinst.
- 2) Alle interessenter vil forbli i spillet for å oppnå gevinst.
- 3) Alle interessenter kan stole på hverandre og nødvendig informasjon deles mellom interessentene.
- 4) For å garantere en suksessfylt gevinstoptimalisering, må det inngås enighet om å holde interessentene samlet.

Hall og Bonanomi (2021) trekker frem et viktig aspekt ved spillteorien som kalles «allmenningens tragedie». Det dreier seg om bruken av fellesressurser som sjøer, grunnvannsreservoarer, skoger, parkeringsplasser og digitale leksikon. Dette er ressurser som deles mellom mange brukere og som må deles rettferdig. Ved allmenningens tragedie ødelegges en fellesressurs fordi alle brukere kun handler til sitt eget beste.

Dette kan skje ved to ulike scenario. Ett scenario er at det mangler uttaks-/bruksbegrensninger slik at fellesressursen til slutt tømmes. Det andre er at brukere ikke bidrar til vedlikehold eller oppgraderinger for langtidsbruk, men likevel tar nytte av fellesressursen. Det vil til slutt ødelegge muligheten for bruk av fellesressursen.

#### 4.4.3 Fellespott

En fellespott er etter Radenbach (2018) et samlebegrep for økonomiske ordninger, der aktører deltar i deling av gevinst eller tap. Tommelein & Ballard (2016) bruker begrepet «risk-pool». Lostuvali et al. (2012) bruker begrepet «contingency pool». Ostrom (1990) bruker betegnelsen «common pool», som direkte oversatt blir fellespott eller fellesressurs. Bruk av fellesressurs som konsept for samarbeid studeres også av Hall & Bonanomi (2021). Felles for begrepene er at ressursene i fellespotten, per kontrakt, blir tilgjengelig for deltakerne. For å ikke blande begrepet med individuelle aktørers risikoavsetning, brukes begrepet fellespott i denne oppgaven.

Bruken av fellespott innebærer at prosjektets fortjeneste og risiko legges i en felles pott, der det som er igjen ved prosjektets slutt fordeles mellom deltakere (Lostuvali et al., 2012; Radenbach, 2018; Tommelein & Ballard, 2016). Hensikten er ikke å fordele risiko, men å forstå den og jevne ut usikkerheten knyttet til overskridelser og uteblivende fortjeneste (Zimina et al., 2012). Aktører har med det *incentiver* til å redusere kostnader for det helhetlige prosjektet ved at jo mer det sparer, jo høyere gevinst får hver aktør. *Incentivbaserte kontraktsformer* presenteres videre i kapittel 4.4.4.

Når entreprenøren fullfører et prosjekt under budsjett, kan entreprenøren belønnes for godt arbeid fra fellespotten (Hall & Bonanomi, 2021; Zimina et al., 2012). Er tilfellet motsatt, og prosjektet ender i underskudd, må det antas at minst én entreprenør har bidratt med ineffektivitet (Zimina et al., 2012). Kunden kan derfor ikke bære det fulle ansvaret for de ekstra kostnadene. Både overskudd og underskudd deles mellom prosjektdeltakerne. Ved å sette egen profitt i spill, er deltakende aktører mer villige til å samarbeide på tvers av organisatoriske barrierer (Lostuvali et al., 2012, 2014). Kostnader blant fellespottmedlemmene bør kontrolleres gjennom en åpen økonomi, slik at alle har oversikt over andre prosjekters kostnader i prosjektet (Hall & Bonanomi, 2021).

Gevinsten til prosjektdeltakerne er gjerne en forhåndsbestemt fordelingsnøkkel fra samarbeidet, basert på en andel av prosjektets målsum, rejustert etter prestasjon i samarbeidet (Zimina et al., 2012). Et felles styresett må ta hånd om rejustering av fordelingsnøkkel fra fellespott dersom det er nødvendig (Hall & Bonanomi, 2021). For å håndtere de økonomiske ressursene i fellespotten, deler deltakerne beslutningsmakt over bruken. Dersom problemer oppstår, finansierer fellespotten utgiftene. For å unngå misbruk av fellespotten må aktørene bli enige om hvem som har tilgang til ressursen, betingelser for å trekke seg ut og hindringer mot gratispassasjerer.

Flere studier peker på at aktører naturlig bidrar med å samarbeide mot et best mulig resultat når egen profitt utfordres (Ballard et al., 2015; Lichtig, 2005; Radenbach, 2018; Tommelein & Ballard, 2016; Zimina et al., 2012). Radenbach (2018) presiserer dog at bruken av fellespott ikke automatisk resulterer i godt samarbeid. Suksessen er avhengig av personlige egenskaper for å oppnå en åpen og tillitsfull mentalitet. Det er de som forstår viktigheten av et godt samarbeid som oppnår den største gevinsten (Rodrigues & Lindhard, 2021). Myke elementer som støtte fra toppledelse, tillitt, felles mål og motivasjon, bruk av de rette folkene og åpenhet nevnes som de mest fremtredende for

samarbeid i prosjektleveranse (Engebø et al., 2019). Det er lite som tyder på at det lønner seg å legge ned altfor stor innsats i å bygge opp fleksible kontrakter (Gil, 2021).

#### 4.4.4 Incentivbaserte kontraktsformer

Incentivbaserte kontraktsformer beskrives av Rise, Heimdal, et al. (2019) ved at det defineres et kontraktfestet måltall for forventet kostnadsbruk tillagt et kalkulatorisk fortjenesteelement og et mindre risikotillegg. Ved lavere faktiske kostnader deles overskudd mellom kontraktsparter etter et kontraktfestet forholdstall. Ved høyere faktiske kostnader deler partene overskridelsen. Det finnes også former der det på forhånd er øremerket midler til incentivordninger (de Melo et al., 2016).

I oljeindustrien er det i flere år gjort forsøk på incentivbaserte kontraktsformer (Rise, Heimdal et al., 2019). De senere årene er det også gjennomført forsøk på å innføre dette i byggenæringen (de Melo et al., 2016; Lin & Zhang, 2020). Incentiver pekes ut som et godt utgangspunkt for å rette fokus mot prosjektet som en helhet (Smoge et al., 2020). Hensikten er å gi en premiering eller bonus for å ha oppnådd noe ekstra, som ikke gjøres opp for i kontrakten for øvrig (T. Rise, Heimdal, et al., 2019). Kontraktuelle incentiver kan brukes til å belønne samarbeid og stimulere til innovative tilnærminger (Matthews & Howell, 2005). Det kan også være en alternativ form for å øke motivasjon i prosjekter som har kommet så langt at det er vanskelig å ta i bruk fellespotter (de Melo et al., 2016).

En overvekt av dagens incentiver retter seg mot kostnadsbesparende parameter til fordel for kvalitet og bærekraft (Hamdan et al., 2018). Selv om det er store fordeler ved incentivbaserte kontraktsformer, viser det seg at incentivordninger ikke nødvendigvis fungerer på individnivå i samarbeidsprosjekter (Koskela et al., 2016). Snarere viser det seg at sterkt moralsk engasjement, kulturelle verdier og nær personlig tilknytning til hverandres mål har større påvirkning på individuell innsats enn økonomiske incentiver. For å utnytte fordelene ved incentivordninger, og bringe det videre til nye områder, er det i senere tid tatt i bruk flerparameter-incentiver (de Melo et al., 2016; Lin & Zhang, 2020; T. Rise, Heimdal, et al., 2019). Det innebærer at flere parameter tas med i vurderingen av innsats og bidrag.

Han et al. (2019) diskuterer effekten av gruppetilpassede og individuelt tilpassede incentiver. Spesielt i prosjekter der det koster lite å gjøre innsats og der det er en gevinst ved samarbeid, passer gruppebaserte incentiver best for aktørers bidrag. Koster det derimot mye å gjøre innsats for å oppnå høy gevinst, passer individuelt tilpassede incentiver best for aktørers bidrag. Det er også verdt å merke seg at samarbeidet ikke nødvendigvis har godt av fullstendig oversikt over de andre aktørenes innsats i samarbeidet.

Spesielt ved store forventede endringer eller tillegg til kontraktens opprinnelige arbeidsomfang, kan det være ulemper knyttet til incentivbaserte kontraktsformer (T. Rise, Heimdal, et al., 2019). Uheldige kombinasjoner av kommersielle incentiver kan blant annet føre til misfornøyde kunder, rettstvister, kostnadsoverskridelser og motsetninger mellom prosjektdeltakere (Do et al., 2015). Incentivene skal virke slik at en prosjektdeltakers handlinger gir gevinst til eget firma, samtidig som det også gir gevinst til eier, prosjektet som helhet og andre prosjektdeltakere. Dersom handlingen kun gir egen gevinst og er ødeleggende for teamet, prosjektet eller eieren, er incentivet feiljustert.

Eksempler på feiljustering i incentivbaserte kontraktsformer er gitt av Do et al. (2015):

- 1) Dersom det er avsatt mer midler til en aktør enn aktørens endelige, faktiske utgifter, har aktører incentiv til å øke egen profitt utover egne utgifter.
- 2) Dersom en aktør har veldig lave andeler i en fellespott, vil den mulige gevinsten være svært begrenset. Det gir liten grunn til å bidra med å kutte kostnader i prosjektet.
- 3) Incentivene er feiljusterte dersom tilbakebetaling ikke står i stil med fremdriften i prosjektet.
- 4) Dersom aktører med stor betydning for fremdrift og kostnader ikke tar del i fellespotten, kan det være vanskelig å oppnå gode nok prestasjoner for incentivordningene.
- 5) Dersom enkelte prosjektdeltakere ikke er med på incentivordninger, kan deltakelse på koordineringsmøter gå ut over egen profitt, og de kan ende med å sjeldent delta.
- 6) Målpris bestemt av oppdragsgiver, uten deltakelse og diskusjon med prosjektdeltakere, kan gi en målpris basert på kun pris, og ikke verdi. Deltakere kan på dette viset miste tiltro til gjennomførbarheten av prosjektet.
- 7) Oppdragsgivere som tvinger prosjektteam til å redusere deltakernes gevinst, med begrunnelse om at de kan få en kostnadsmessig gunstigere avtale ute på markedet.
- 8) Ved å sette målpris på et uoppnåelig nivå kan oppdragsgiver utnytte den relasjonelle kontrakten med prosjektdeltakere. Dersom målpris ikke nås kan oppdragsgiver i prinsippet ende med å kun betale den faktiske arbeidskostnaden, slik at prosjektdeltakerne ikke oppnår ekstra gevinst gjennom incentivordninger.
- 9) Deltakere som blir med på et målpris-prosjekt uten å være interessert i å nå målpris kan være en hindring for andre deltakere.
- 10) Deltakere kan ende opp med å ikke sende flinke folk til samarbeidsprosjektene, fordi man regner med å få hjelp til å oppnå gevinst fra de andre aktørene.

#### 4.4.5 Target Value Delivery (TVD)

Target Value Delivery (TVD) er en metode for å sette prosjektmål og styre design og utførelse mot dem (Tommelein & Ballard, 2016). Hovedprinsippet er at kostnad og verdi skal drive designprosessen istedenfor å beregne kostnad etter at design er ferdig (Zimina et al., 2012). Metoden ble først utviklet for fabrikkproduksjon under navnet Target Costing (TC) (Ballard, 2012). TC er nært tilknyttet praksis innenfor interorganisatorisk kostnadsstyring (Zimina et al., 2012).

TVD er en tilpasning av TC for å håndtere naturlige variasjoner i byggenæringens unike prosjekter (Tommelein & Ballard, 2016). TVD brukes i ulike typer prosjekter og setter søkelys på kostnader og prestasjon. Deling av tap/gevinst er en betydelig utvikling fra TC til TVD (Zimina et al., 2012). Kostnader i prosjektet kontrolleres for avvik gjennom en åpen økonomi for å sikre mot at aktører tar ut for store ressurser fra prosjektet. Systematisk bruk av TVD fører til betydelig forbedring i prosjektoppnåelse, og studier viser til betydelig lavere kostnader i TVD-prosjekter enn i markedet ellers (de Melo et al., 2016; Tommelein & Ballard, 2016; Zimina et al., 2012). Også prosjekter som kun har tatt i bruk deler av elementene i TVD viser betydelige kostnadsbesparelser (de Melo et al., 2016).

To fundamentale prinsipper for TVD er: 1) «Å tillate pengeflyt mellom organisasjonelle og kontraktuelle barrierer i søket etter den beste prosjektinvesteringen» og 2) «bruke alle relevante designkriterier samtidig for å skape, evaluere og velge mellom designalternativer i produkt og prosess» (Zimina et al., 2012). Innovasjoner på tvers av

organisasjoner og prosjekter viser seg å bidra til større besparelser enn for enkeltaktørers innovasjoner (de Melo et al., 2016). Aspekter fra TVD kan brukes både der kunde og nøkkelmedlemmer av et prosjektteam signerer én kontrakt, og der kunden har gode nok spesifikasjoner til at den ikke trenger å være en aktiv medlem av TVD-gruppen (Zimina et al., 2012).

*Målprisen* i TVD baseres på en beregnet *forventet kostnad*, *markeds-kostnad*, *tillatt kostnad* og deres sammenheng (Tommelein & Ballard, 2016). Forventet kostnad aksepteres på bakgrunn av hvor mye kunden maksimalt er villig til å betale, definert som tillatt kostnad. Avhengig av om forventet kostnad er over eller under tillatt kostnad, og forholdet til markeds-kostnad, må prosjektteamet avgjøre om det likevel er mulig å gjennomføre prosjektet under tillatt kostnad. Dersom prosjektet gjennomføres, bestemmer prosjektteamet en *målpris*. Deltakerne forhandler om fordeling av tap og gevinst i en *fellespott*. Deltakerne i fellespotten samarbeider om å redusere reelle kostnader for å oppnå størst mulig gevinst. Skillet mellom tap og gevinst defineres som prosjektets budsjett. For å kunne dele risiko og gevinst er det behov for et delt styresett mellom deltakende aktører (Ballard et al., 2015). *Fellespott* som konsept presenteres nærmere i kapittel 4.4.3.

Hamdan et al. (2018) setter søkelys på en bærekraftig retning av TDV, der også bærekraftig verdi brukes som vurderingskriterier. Tilpasningen kalles «sustainable target value» (STV) og skal styre TVD i en mer bærekraftig retning gjennom en kombinasjon av TVD og Life Cycle Assessment (LCA) (Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Littman, 2015). For at TVD skal tilrettelegge for bærekraftige leveranser, er prosjektene avhengig av klare og velkjente retningslinjer i et enhetlig system (Novak, 2013). Målet med STV er å redusere miljøpåvirkning fra konstruksjoners livsløp ved å sette bærekraftsmål basert på bærekraftsindikatorer, sammen med kostnadsmål (Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Meyer, 2015). Bruk av konkrete og kvantifiserbare mål legger bedre til rette for bærekraftig utvikling enn abstrakte og kvalitative mål.

#### 4.4.6 Kvantifiserbare parameter for å fordele felles oppnådd gevinst

Flerparameter-incentiver er ofte referert til kontraktuelle KPI-er, eller nøkkelindikatorer (T. Rise, Heimdal, et al., 2019). Det har sin hensikt å vekte/vurdere prosjekter på andre viktige verdiskapende parametere enn kostnadsbesparelser (Hamdan et al., 2018). Eksempler på flerparameterincentiv kan være prosentandel av planlagt arbeid som er utført, andel av informasjonsførespørsler (RFI) som besvares, andel godkjente innleveringspakker, sikkerhet blant ansatte og kvalitet vurdert en gitt tid etter ferdigstilling (de Melo et al., 2016). Bærum Kommune (2021c) foreslår flerparameterincentiv der byggherren gir entreprenøren fratrukk i tilbudssum dersom en forhåndsbestemt gjenvinningsgrad oppnås og dokumenteres gjennom en massehåndteringsplan.

Konkrete og kvantifiserbare mål, i kombinasjon med et verktøy som evaluerer prestasjon, kan samle prosjektdeltakere om et felles bærekraftig arbeid (Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Meyer, 2015). Foreslåtte indikatorer er sentrale ressurser som energi- og vannbehov og globale utslippsparemer som påvirkning på global oppvarming og ozonnedbrytning. Påvirkning på global oppvarming kan for eksempel målsettes i CO<sub>2</sub>-utslipp. Energibehov kan målsettes i MJ/m<sup>2</sup>. Lin & Zhang (2020) har sett på incentivbaserte kontraktsformer der hensikten har vært å redusere prosjektvarighet og karbonutslipp. Entreprenøren valgte en incentivordning der bonusen var lineær med kontraktsummen, bestemt av tidsbruk og karbonutslipp. Ordningen viste seg å motivere

underentreprenører til å velge lavkarbonalternativer, noe som videre opprettholdt lave karbonutslipp for hele forsyningskjeden.

I prosjektet Kortreist Stein er det utarbeidet et LCA-verktøy (SteinLCA) for å vurdere klima- og miljøbelastning knyttet til utnyttelse av høyverdige steinmasser i vegprosjekter der steinmasser tas ut (Hov et al., 2019). Verktøyet gir resultater for klimagassutslipp fra blant annet transport, lasting og knusing av steinen, sett i sammenheng med tilgjengelige steinmasser og behov for steinmasser i prosjekt. Ved å bruke et slikt verktøy kan en vurdere ulike løsninger opp imot hverandre for å komme frem til den mest miljøvennlige løsningen.

Miljødirektoratet (2021b) har i sin rapport foreslått flere virkemidler og tiltak som belyser kvantifiserbare parameter. Kvalitets- og dokumentasjonskrav for bruk av mineralske masser i bygg- og anleggsprosjekter tilpasset bruk av gjenvunnet råstoff, viser til behovet for å dokumentere massen som tas ut. Andel masser med dokumentert kvalitet i de ulike prosjektene kan være et kvantifiserbart parameter. For å kartlegge og beskrive miljøkonsekvenser og videre samfunnsøkonomiske konsekvenser ved uttak og håndtering av overskuddsmasser, kan det være nødvendig å få på plass data på mengden overskuddsmasser som genereres og hvor de tar veien.

**Tabell 14: Mulige parameter identifisert i litteraturstudiet**

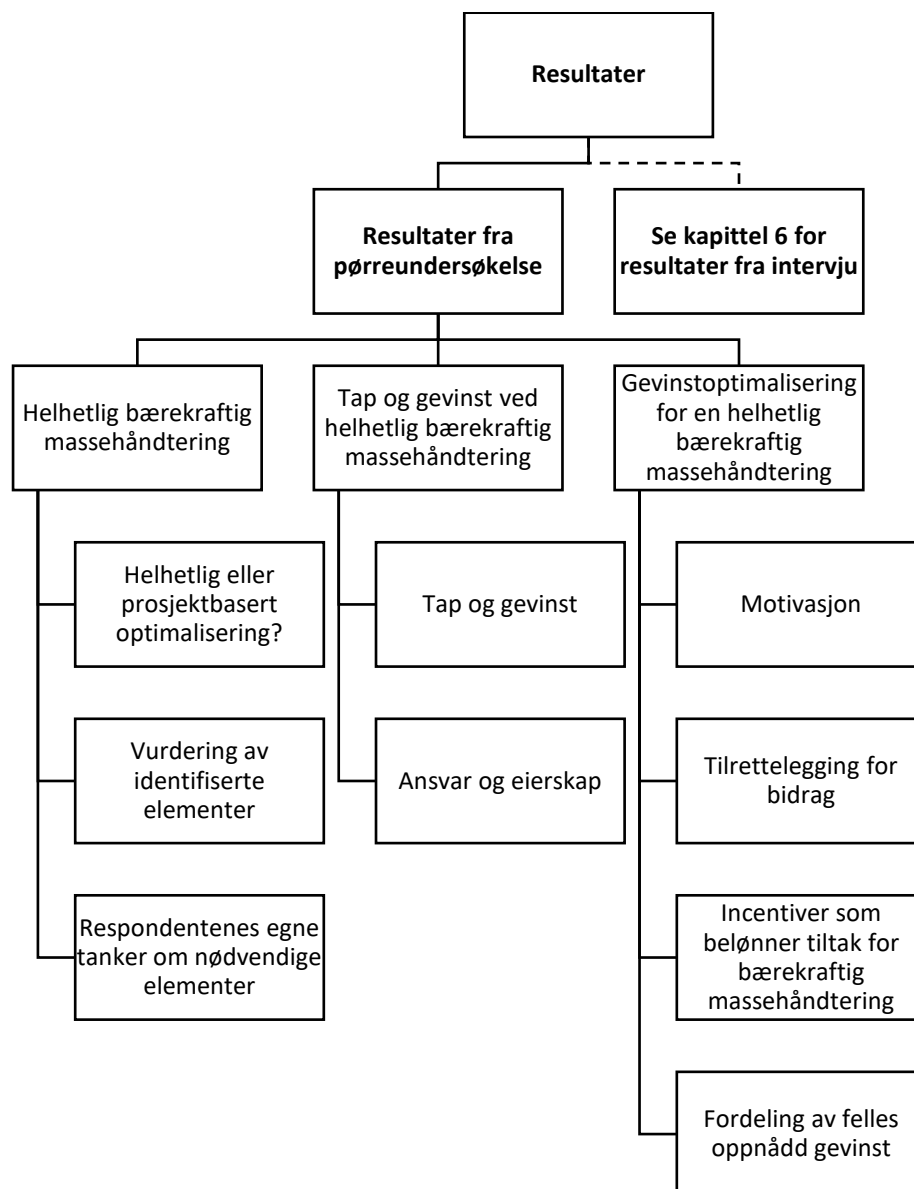
Parameter	Litteratur
<b>CO2-ekvivalenter</b>	(Halvorsen, 2019; Lin & Zhang, 2020; Miljødirektoratet, 2021b; Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Meyer, 2015)
<b>Andel høykvalitetsstein planlagt og brukt til høyverdige formål</b>	(Halvorsen, 2019; Miljødirektoratet, 2021b; Nilsson, 2018)
<b>Prosjekters kostnader knyttet til massehåndtering</b>	(Algaba et al., 2019)
<b>Prosjektbidrag til samlet fortjeneste</b>	(Miljødirektoratet, 2021b)
<b>Energibruk</b>	(Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Meyer, 2015)
<b>Verktøy som beregner klimagassutslipp</b>	(Hov et al., 2019; Russell-Smith, Lepech, Fruchter, & Meyer, 2015)
<b>Gjenbruksgrad</b>	(Bærum Kommune, 2021c; Halvorsen, 2019; Nilsson, 2018)
<b>Andel masser med dokumentert kvalitet i prosjektene</b>	(Miljødirektoratet, 2021b; Nilsson, 2018)
<b>Totalt masseuttak i prosjekt</b>	(Miljødirektoratet, 2021b)
<b>Totalt massebehov i prosjekt</b>	(Miljødirektoratet, 2021b)



## 5 Resultater fra spørreundersøkelse

I dette kapitlet presenteres resultater fra spørreundersøkelsen. Figur 18 viser videre inndeling i kapitlet. Resultatene fremstilles i egnede figurer etter spørsmålene fra spørreundersøkelsen. For langsvar er resultatene oppsummert i både tekst og tabeller. Deltakere fra spørreundersøkelsen omtales som respondenter.

Resultatene fra intervjuer er gitt i kapittel 6.



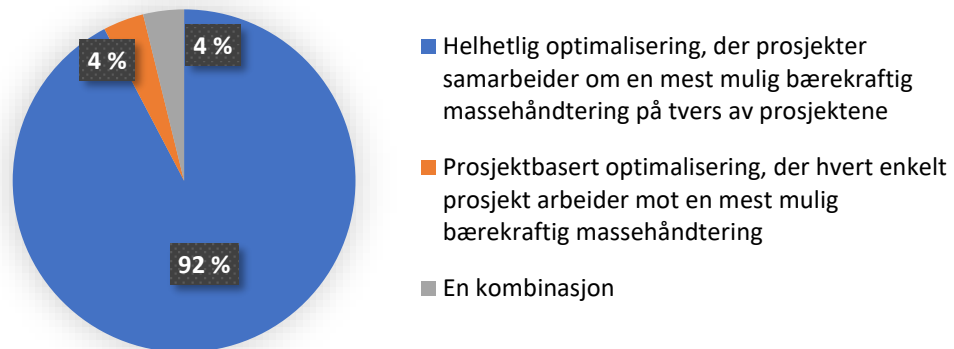
**Figur 18: Inndeling av resultatkapittel for spørreundersøkelse. Resultater fra intervju presenteres i kapittel 6.**

## 5.1 Helhetlig bærekraftig massehåndtering

### 5.1.1 Helheltig eller prosjektbasert optimalisering?

Bransjens holdninger til en helhetlig bærekraftig massehåndtering er undersøkt ved å stille spørsmål om hva som vil gi den mest bærekraftige massehåndteringen av 1) en prosjektbasert optimalisering, der hvert enkelt prosjekt arbeider mot en mest mulig bærekraftig massehåndtering i prosjektet, eller 2) en helhetlig optimalisering, der prosjekter samarbeider om en mest mulig bærekraftig massehåndtering. Som det kommer frem av resultatet i Figur 19 mener 92% av respondentene at en helhetlig optimalisering gir den mest bærekraftige massehåndteringen av de to alternativene. Respondentene hadde også muligheten til å definere egne svar til spørsmålet. To av respondenter hevdet dermed at en kombinasjon av helhetlig optimalisering og prosjektbasert optimalisering er mest gunstig.

**Hva gir den mest bærekraftige massehåndteringen?**

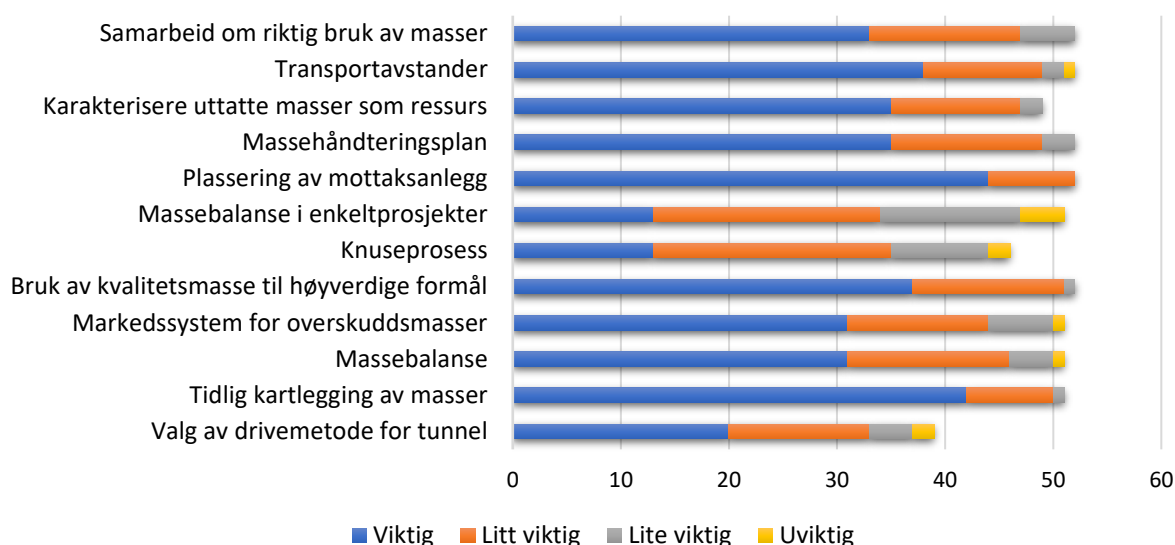


**Figur 19: Respondentenes svar på hva som vil gi den mest bærekraftige massehåndteringen av helhetlig optimalisering og prosjektbasert optimalisering**

### 5.1.2 Vurdering av identifiserte elementer

Videre er det stilt spørsmål om viktigheten av ulike elementer i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Respondentene ble forespurt å karakterisere 12 identifiserte elementer fra litteraturstudiet. Karakteriseringen ble gjort fra *viktig* til *uviktig*. Resultater er presentert i Figur 20.

## Elementer i en helhetlig bærekraftig massehåndtering



**Figur 20: Respondentenes vurdering av identifiserte elementer i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Fargene representerer respondentenes vurdering av elementene fra viktig til uviktig**

### 5.1.3 Respondentenes egne tanker om nødvendige elementer

På spørsmål om hva som skal til for at aktører skal bidra i en helhetlig bærekraftig massehåndtering, har respondentene beskrevet flere behov. Tabell 15 viser en oversikt over seks ulike svargrupperinger. Flere av respondentene har gitt flertydige svar, og er grunnen til at det totale antallet svar overstiger 52. Det er også åpenhet for at noen av kategoriene kan gå litt i hverandre, men det er forsøkt å gjøre en egnet inndeling. En oppsummering av respondentenes svar på spørsmålet vises etter Tabell 15.

**Tabell 15: Respondentenes foreslåtte elementer som må på plass for å bidra til en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering.**

Elementer	Antall
Tilrettelegging fra offentlig instans	18
Helhetlig og langsiktig planlegging	14
Samarbeid og samarbeidsvilje	17
Tilstrekkelig areal for bearbeiding av masser	15
System	15

**Tilrettelegging fra offentlig instans:** Flere respondenter har gitt uttrykk for at det er behov for tilrettelegging fra det offentlige for en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Blant annet er det kommentert at rene masser ikke bør defineres som avfall slik det er i dag, og offentlige myndigheter må i større grad tørre å innvilge tillatelser til bruk av overskuddsmasser. Det er også identifisert utfordringer knyttet til saksbehandling hos statsforvalter, med følgende kommentar: «Per nå utpeker blant annet saksbehandling hos statsforvalter seg som et stort hinder for flere potensielle bærekraftige løsninger i Oslo- og Bærumsregionen». Kommunen hevdes å være noe mer løsningsorienterte, men burde i større grad se helhetlig på saker, og vekte fordelene og ulempene riktigere mot hverandre.

Det nevnes også at statlige krav og føringer til reguleringsmyndighet må forplikte til å tilrettelegge arealer til massedisponeringstiltak. Regelverket må også løses opp for å gjøre prosessene enklere. Det er også foreslått at en innføring av miljøavgift på deponering av rene masser kan hjelpe på veien. Respondentene begrunner dette med at markedet kommer til å endre seg raskt mot en grønnere gjennomføring dersom det er lettere å velge bærekraftige løsninger og vanskeligere å velge lineære løsninger.

Videre mener respondenter at det er viktig med en forventning fra bevilgende og besluttede myndighet om at aktører skal bidra for å få til en helhetlig bærekraftig massehåndtering. For å få aktører til å bidra er det likevel flere som mener at myndighetene må tilrettelegge bedre. En av respondentene skriver: «*Her trengs prosjektoversikt, et overordnet koordineringsansvar og en gjennomføringsplan hvor offentlige instans og private grunneiere er samkjørt, og nødvendige vedtak foreligger*». En annen skriver at det er «*ideelt at staten tar ansvar, tilrettelegger og setter krav. Slik det er i dag er det viktig at kommune eller fylkeskommune tar rollen slik som Bærum og Rogaland har gjort*».

**Helhetlig og langsiktig planlegging:** En av respondentene påpeker at det er behov for å skaffe oversikt over mulig samarbeidende prosjekter. Flere respondenter påpeker viktigheten av tidlig helhetlig planlegging, langsiktig perspektiv og en samordnet fremdriftsplan mellom produksjon av masser og plassering av massene. For å avsette tilstrekkelig med arealer til mottak og bearbeiding påpekes det at oppdragsgivere må samhandle tidlig. Respondentene har blant annet fremhevet at det bør tilrettelegges for korte transporter.

**Samarbeid og samarbeidsvilje:** Blant annet nevnes dialog med regionale myndigheter, samarbeid på tvers av prosjekter, mellom prosjekter og premissgivende myndighet, mellom kommuner og fylker, mellom offentlige etater og mellom byggherrer. Respondentene peker på at det kan være behov for samarbeid om helhetlig og langsiktig planlegging, riktig bruk av uttatte masser og tilrettelegging for en mer optimal og bærekraftig massehåndtering.

**Tilstrekkelig areal for bearbeiding av masser:** Tilstrekkelig med areal for bearbeiding av masser påpekes av flere respondenter. Det foreslås at private/offentlig byggherrer må stille arealer til rådighet og at kommune/fylkeskommune må legge til rette for lokal deponerings-, masselagrings- og massehåndteringskapasitet. Samtidig som det er behov for arealer nevnes det også et behov for at private og offentlige byggherrer må være villige til å benytte bearbeidede masser med lavere kvalitet enn det som er tilfellet i dag. Kunden må motiveres til ressursoptimalisering, og da må det også være forståelse for bruk av sekundære råvarer.

Én av respondentene foreslår at allerede eksisterende stasjonære råstoffuttak i nærheten av prosjektene kan dekke noe av arealbehovet. Ifølge respondenten kan tilgang på overskuddsmasser komplettere driften i de stasjonære råstoffuttakene. Respondenten skriver: «*En adskillelse av disse to sidene av massehåndteringen vil ikke gi økonomiske grunnlag for drift av verken råstoffuttak eller gjenbruk. Uten økonomisk bærekraft reduseres muligheten for et helhetlig bærekraftsresultat*».

Videre viser respondentens egne beregninger at kjøreavstander på under 12-15 km til råstoffuttak kan vurderes som kortreist alternativ. Dette er beregnet med elektriske stasjonære produksjonsanlegg opp imot dieselbruk på et mobilt knuseverk.

**System:** Flere respondenter mener at det må på plass mekanismer som ivaretar et helhetlig bærekraftsresultat. Blant annet foreslår respondentene en felles ressursbank, digitale plattformløsninger, økonomiske mekanismer som kompenserer for tap i gapet mellom prosjekt og samfunn, hensiktsmessige markeds mekanismer som sørger for at masser i større grad karakteriseres som en ressurs, mulighet for salg av masser til nærliggende prosjekter, klar og tydelig ansvarsfordeling, overordnet styring, koordinering av massehåndtering som ett prosjekt, at det må stilles mer krav og at et samfunnsøkonomisk styrende regnskap bør ligge til grunn. Dersom en felles ressursbank skal fungere skriver én at den må fremstå tilstrekkelig handlekraftig og at den må ha nødvendig myndighet.

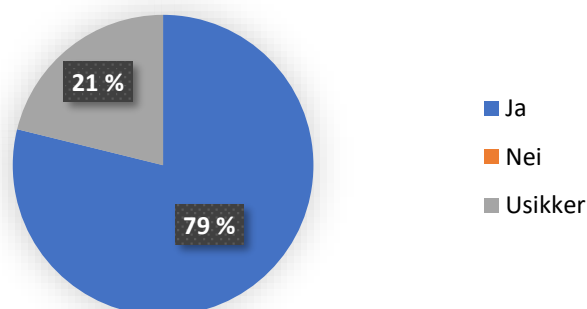
## 5.2 Fordeler og ulemper ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering

### 5.2.1 Fordeler og ulemper

Videre er det stilt spørsmål om respondentenes tanker til fordeler og ulemper med en helhetlig bærekraftig massehåndtering. En helhetlig bærekraftig massehåndtering ble fra og med dette punktet i spørreundersøkelsen beskrevet med det følgende: «*En helhetlig bærekraftig massehåndtering innebærer at massene håndteres bærekraftig uavhengig av prosjekttilhørighet. Det innebærer samarbeid mellom ulike prosjekter, aktører og/eller organisasjoner for en mest mulig bærekraftig bruk av uttatte masser*». Tabell 16 viser en oversikt over identifiserte fordeler og ulemper fra spørreundersøkelsen.

Videre er det stilt spørsmål om respondentene ser en gevinst i å samarbeide om en helhetlig bærekraftig massehåndtering, til fordel for en prosjektbasert optimalisering. Resultatet fra dette er presentert i Figur 21.

**Ser du en gevinst i å samarbeide om en helhetlig bærekraftig massehåndtering til fordel for en prosjektbasert optimalisering?**



**Figur 21: Respondentenes vurdering av om de ser gevinst i å samarbeide om en helhetlig bærekraftig massehåndtering**

Enkelte av respondentene har uttrykt skepsis til at helhetlig bærekraftig massehåndtering skal innebære samarbeid på tvers av prosjekter. Det kommenteres i spørreundersøkelsen at det ikke blir mer helhetlig enn prosjektbasert, bare annerledes inndelt og med andre suboptimale løsninger. Noen hevder at det er litt for enkelt å tro at alt løses med helhetlig samarbeid mellom prosjektene, fordi prosjektene er for unike.

**Tabell 16: Identifiserte fordeler og ulemper ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering til fordel for prosjektbasert optimalisering. Resultater fra spørreundersøkelsen.**

## Fordeler



- Bedre utnyttelse av massene.
- Mer gjenbruk / Mindre deponi.
- Bedre ressursbruk.
- Redusert transport både i form av avstander og lokalt trykk.
- Reduserte CO2-utslipp.
- Sikrer regional bærekraft.
- Kostnadsbesparende samlet sett.
- Bedre utnyttelse av masseoverskudd sett i et samfunnsperspektiv.
- Kan utnytte kompetanse blant flere.
- Større forutsigbarhet og kontroll med god oversikt over masser.
- Større omfang gir flere tråder å spille på.
- Profesjonalisering av massehåndtering.
- Alle må forholde seg til overordnede bestemmelser.
- Større potensiale for bærekraftige løsninger.
- Lettere å oppnå total massebalanse ved å kunne utnytte masseoverskudd/-underskudd på tvers av entreprisegrenser.
- Enklere å finne gode fellesløsninger når man jobber sammen.
- Lettere å forsvare investeringer i bedre prosessutstyr for høyere gjenvinningsgrad.
- Lettere å oppnå mål.

## Ulemper



- Tidsaspekt. Prosjekter kommer på ulike tidspunkt og har ulike behov til ulike tider.
- Samarbeidsutfordringer, fare for "gratispassasjerer".
- Økt usikkerhet ved flere aktører.
- Usikkerhet knyttet til kvalitet på masser.
- Krevende kontraktuelt.
- Ikke nødvendigvis gevinst av samarbeid.
- Enkeltprosjekter kan komme ugunstig ut kostnadmessig enn de ville gjort ellers.
- Mulig motstand fra aktører som er vant til å operere selvstendig.
- Kan gi økt transport i enkeltprosjekter dersom en må kjøre vekk høykvalitetsstein til fordel for bruk i egen fylling.
- Byggherrens styring av entreprenør kan bli vanskelig.
- Vanskelig å fordele økonomisk gevinst mellom berørte parter.
- Prosjekter kan ha høye kvalitetskrav.
- Det er lettere å få til gode incentiver for optimalisering i enkeltprosjekter.
- Redusert eierskaps- og ansvarsfølelse.
- Krever endringer i lovverk.
- Utvikling av nye markedsmekanismer er ressurskrevende.
- Behov for stor lagringsplass
- Gir en suboptimalisering med økonomisk drakamp og pulverisering av ansvarsforhold.

## 5.2.2 Ansvar og eierskap

På spørsmål om hvem som bør ha det overordnede ansvaret for gjennomføring av en helhetlig bærekraftig massehåndtering, svarte totalt 46 respondenter. Det ble gitt både flertydige og entydige svar. En egnet ressursbank styrt av kommune, prosjekteiere eller det private ble foreslått av 12 respondenter. Flest peker på at den bør ha en kommunal tilknytning, men at den på et vis bør være nøytral. Det foreslås blant annet å legge gjennomføringen ut på anbud. 28 respondenter foreslår at ansvaret legges på en overordnet instans i form av statlige-/kommunale-/fylkeskommunale instanser, reguleringsmyndigheter eller departementer. Dette knyttes også opp imot en ressursbank. 5 respondenter peker på byggherrer og prosjekteiere, mens 3 respondenter peker på det private markedet. Flere respondenter ønsker et delt ansvar, der kommunen må legge til rette for områder til permanente og midlertidige masse-HUB'er. Deretter må prosjekteiere samarbeide og ha en omforent forpliktelse til å bidra. Det foreslås at det offentlige bør ha eierskapet på styringen i en oppstartsfasen, men at ansvaret kan overtas av andre dersom markedsmekanismer fanger opp samfunnets behov.

Videre har Miljødirektoratet (2021b) identifisert en utfordring knyttet til hvem som bør ha eierskapet til overskuddsmassene fra prosjektene. Derfor er det også formulert et spørsmål om eierskapet til overskuddsmasser i spørreundersøkelsen. Definerte svaralternativer var *entreprenør, prosjekteier, kommune/fylkeskommune, en egnet ressursbank* og *annet*. Respondentene hadde også muligheten til å definere egne svaralternativer. Resultatet fra spørsmålet er oppsummert i Tabell 17.

**Tabell 17: Respondentenes vurdering av hvem som bør ha eierskapet til overskuddsmassene til prosjektene.**

Eierskap	Andel
Entreprenør	8%
Prosjekteier	33%
Kommune/fylkeskommune	4%
En egnet ressursbank	29%
Annet	27%

Under alternativet «annet» har én av respondentene beskrevet følgende:

For å ivareta prosjekteiers risiko bør entreprenøren, ifm prising av jobben, ta eierskap til massene. Prosjekteier må stimulere til at tilbyder som presenterer en god håndtering/gjenbruk blir favorisert ifm tildeling. Videre må, og kan, prosjekteier også i kontraktene gi seg selv styringsrett til massene - dette for å sikre «riktig» massehåndtering hvis det er prosjekteier som oppnår avtaler/muligheter på dette. Prosjekteier/byggherre må adressere massene på bakgrunn av massesamarbeid eller at entreprenøren får en prisfordel ved tildeling av kontrakt hvis de finner gode løsninger. Slik markedet er i dag, er det de største transportfirmaene i de store byene som sitter på kontaktnettet for distribusjon av masser. De store anleggsentreprenørene «selger» overskuddsmassene i kontraktene til sin underentreprenør på transport. Dette må endres.

En annen skriver at de som har best mulighet til å håndtere risikoen bør sitte på eierskapet. Vedkommende har liten tro på at stat/kommune skal sitte med eierskapet av masseflyten, men de kan gjerne påvirke hvordan markedet skal fungere. En annen foreslår at alle andre enn prosjekteier kan sitte med eierskapet, og at det også er problematisk for statlige byggherrer, siden de ikke kan selge masser helt uten videre.

## 5.3 Gevinstoptimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering

### 5.3.1 Motivasjon

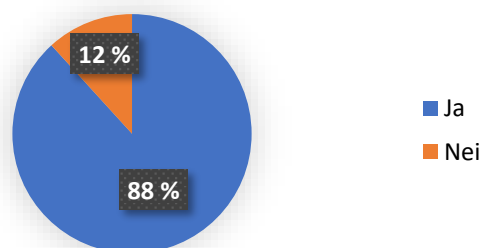
I litteraturen kommer det frem at optimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering kan gi en systemgevinst som går på bekostning av resultatene i enkeltprosjekter. Det er derfor stilt spørsmål om aktører faktisk er villige til å bidra i en optimalisering selv om det kan gå ut over eget prosjekt. To ulike spørsmålsformuleringer er brukt i spørreundersøkelsen. Begge tilnærminger, og svarfordelingen på de to spørsmålene er vist i Figur 22. Antallet respondenter som svarer *ja* i de to tilnærmingene ligger like over 35 respondenter. Fordelingen viser at omtrent 70% av respondentene er villige til å bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering, selv om det kan gå på bekostning av egne resultater.



**Figur 22: Respondentenes respons på to ulike tilnærminger til spørsmålet om aktører er villige til å bidra i en helhetlig bærekraftig massehåndtering selv om det kan gå på bekostning av eget resultat.**

For å avdekke utgangspunktet for en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering er det stilt spørsmål om respondentene representerer organisasjoner der bærekraftig massehåndtering er en prioritet. Resultatet i Figur 23, viser at en overvekt av respondentene representerer organisasjoner som prioriterer bærekraftig massehåndtering.

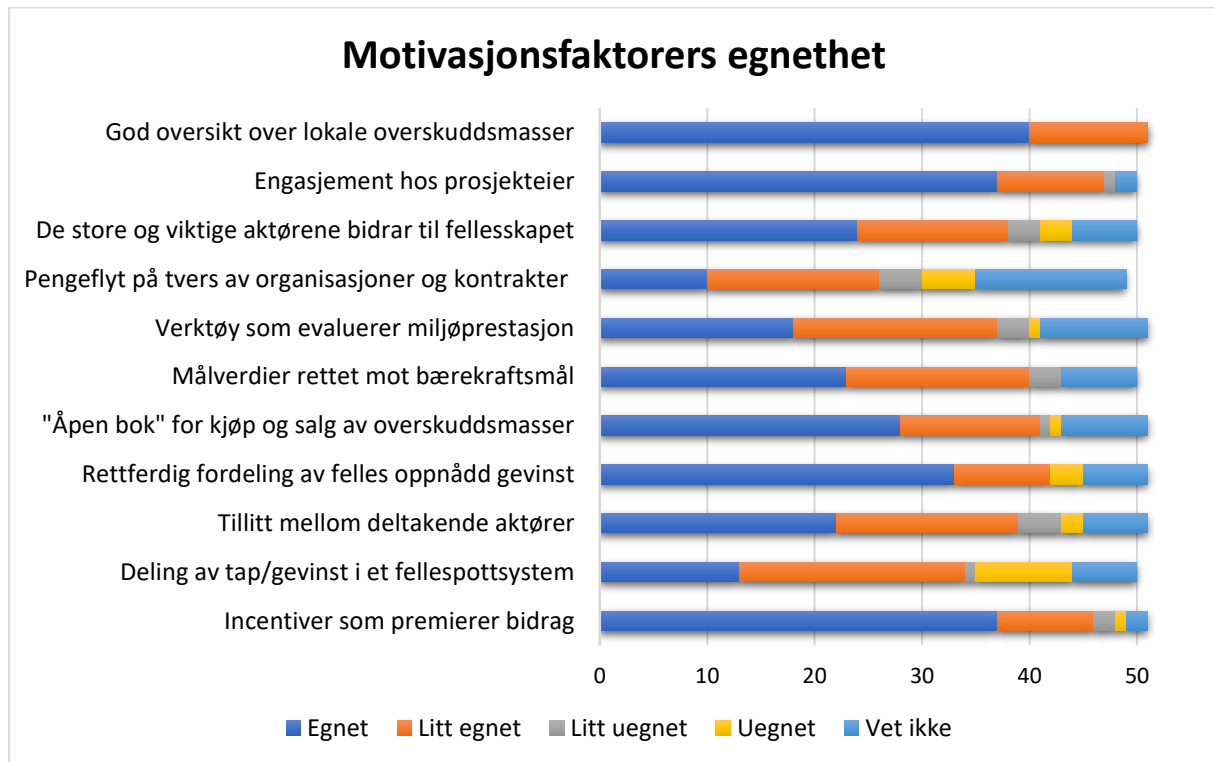
### Er bærekraftig massehåndtering en prioritet i din organisasjon?



**Figur 23: Avstemning fra spørreundersøkelsen om bærekraftig massehåndtering er en prioritet i respondentens organisasjon**



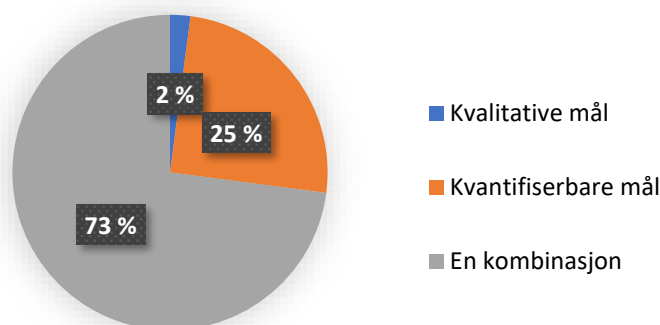
Litteraturstudiet har identifisert flere motivasjonsfaktorer for bidrag til samarbeid, oppsummert i Tabell 13. Egnetheten til disse motivasjonsfaktorene er utprøvd blant respondentene i spørreundersøkelsen. Figur 24 viser hvordan respondentene har vurdert de identifiserte motivasjonsfaktorenes egnethet, fra *egnet* til *uegnet*. Respondentene hadde også mulighet til å velge svaralternativet *vet ikke*. Dette for å ta hensyn til at enkelte respondenter kanskje ikke har hatt god nok kunnskap til å vurdere egnetheten for de ulike motivasjonsfaktorene, eller at enkelte har roller som ikke passer til å vurdere alle faktorene.



**Figur 24: Respondentenes vurdering av identifiserte motivasjonsfaktorens egnethet for å motivere aktører til å bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering.**

Det er videre stilt spørsmål om respondentene foretrekker å jobbe mot kvantitative eller kvalitative mål, eller en kombinasjon av disse. Resultatet er vist i Figur 25.

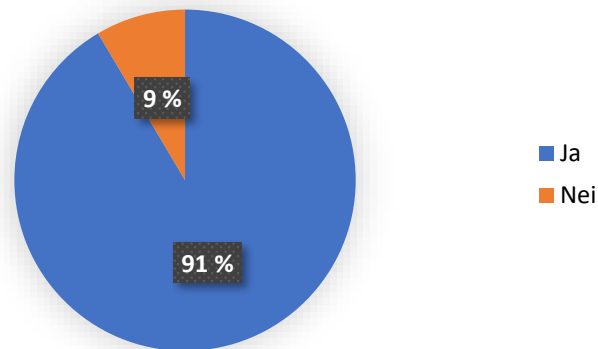
#### Hva slags mål foretrekker du å jobbe mot i arbeidet med en bærekraftig massehåndtering?



**Figur 25: Respondentenes vurdering av hva slags mål de foretrekker å jobbe mot**

Én av respondentene kommenterer at det er viktig å huske på at «*anleggsbransjen er ingen naiv søndagsskole*». Dette kommer også tydelig frem i Figur 26, under spørsmålet om deltakende aktørers bidrag til helhetlig bærekraftig massehåndtering bør kontrolleres. Over 90% av respondentene som har svart på spørsmålet mener at aktører bør kontrolleres for bidraget.

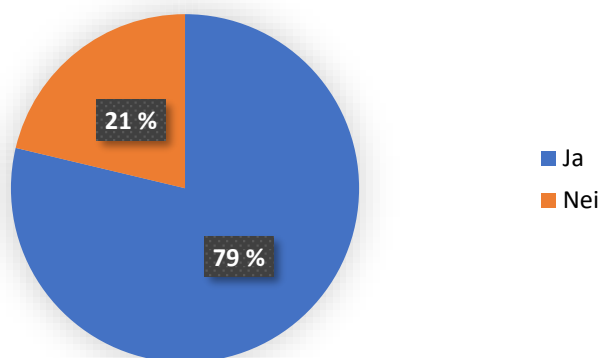
**Bør deltakende aktørers bidrag til helhetlig bærekraftig massehåndtering kontrolleres?**



**Figur 26: Respondentenes vurdering av om deltakende aktørers bidrag til helhetlig bærekraftig massehåndtering bør kontrolleres.**

Det er også stilt spørsmål om respondentene tror aktører er villige til å være gratispassasjerer i arbeidet med en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Svarene på spørsmålet er presentert i Figur 27.

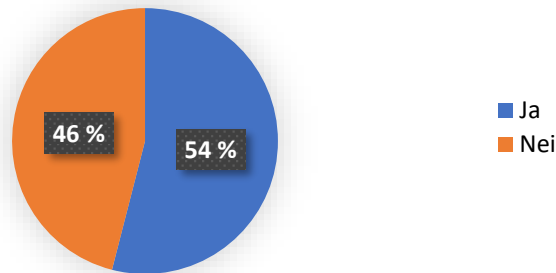
**Tror du aktører er villige til å være gratispassasjerer i arbeidet med en helhetlig bærekraftig massehåndtering for å ta del i felles oppnådd gevinst?**



**Figur 27: Respondentenes vurdering av muligheten for gratispassasjerer.**

Videre er det stilt spørsmål om lave priser på deponi og jomfruelige masser er en avgjørende faktor for å ikke prioritere gjenbruk av uttatte masser. Svarene på dette spørsmålet er presentert i Figur 28.

**Er lave priser på deponi og jomfuelige masser en avgjørende faktor for å ikke prioritere gjenbruk av uttatte masser?**



**Figur 28: Respondentenes vurdering av lave priser på deponi og jomfuelige masser opp imot prioritering av gjenbruk.**

### 5.3.2 Tilrettelegging for bidrag

I sammenheng med gevinstoptimalisering er det også stilt spørsmål om hva som skal til for at respondentene ønsker å bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Totalt 40 respondenter svarte på spørsmålet. Det betyr også at hele 23% av respondentene i undersøkelsen ikke besvarte spørsmålet. Dette gjelder i all hovedsak respondenter fra kommune/fylkeskommune. Svarene på spørsmålet er kategorisert i tre ulike kategorier; 1) «økonomisk aspekt», 2) «tilrettelegging» og 3) «annet». Antall svar i de ulike kategoriene er henholdsvis 16, 13 og 11 respondenter. Det er også verdt å nevne at syv av ti entreprenører og fire av seks som bearbeider masser, kommenterer «økonomisk aspekt». Blant prosjekteier/byggherre og kommune/fylkeskommune er «økonomisk aspekt» derimot kommentert i vesentlig mindre grad.

Én av respondentene mener at spørsmålet forutsetter at det er motsetninger mellom bærekraftig massehåndtering og økonomisk gevinst. Dette er ifølge vedkommende ikke tilfellet dersom en innfører samarbeid på tvers av prosjektene, der alle vil tjene på bærekraftig håndtering av masser og bruk av sertifiserte sekundære råvarer etter bearbeiding. Det er likevel en stor andel respondenter som uttrykker bekymring for økonomisk bærekraft ved et slikt samarbeid.

Totalt sett viser respondentene til at det økonomiske aspektet må være på plass for å få til et samarbeid. Én respondent skriver at «*det må være økonomiske bærekraftige løsninger, hvis ikke vil pris trumfe bærekraft*». Andre respondenter påpeker viktigheten av at alle må være sikret rettferdig fordeling av en økonomisk gevinst. Et eksempel som foreslås er en felles økonomisk fordeling for alle utbyggere i en kommune, både offentlige og private. Vedkommende skriver at det kan være del av «utbyggingsavtalen», med et bidrag inn/ut med x-kroner per m<sup>3</sup> som hentes ut/kjøres til. Andre mener at de som får ekstra kostnader må kompenseres av de som får en gevinst. Det skrives at en løsning må være lønnsom både for enkeltaktører og samfunn som helhet, og den må ikke være konkurransevridende.

For å få til et samarbeid om de genererte massene hevdes det at de store offentlige prosjekteierne ikke kan fortsette å bare bruke de tradisjonelle suksesskriteriene. De må derimot ha helhetlig bærekraftig massehåndtering som et mål. Én foreslår at reguleringer og lovkrav med forankring hos styrende myndigheter kan forplikte alle prosjekter til å bidra likt. En annen skriver at byggherre muligens i større grad må eie ansvaret for håndtering av massene, eller ha incentiver i kontraktene med entreprenørene. Det nevnes også at bidrag må komme som krav fra byggherre til entreprenører.

Et annet poeng som trekkes frem er en rettferdig fordeling av «ressursene». Med dette tolkes «ressursene» som «massene». Det er også én respondent som mener at masser bør forvaltes som en fellesressurs slik som olje forvaltes i dag. En annen skriver at prosjekteier kun er ansatt for å bygge spesifiserte tiltak innen angitt budsjett og fremtid, og da kan ikke prosjekteier ha ressursoptimalisering som primærpremiss. Det skrives også at prosjekter må få garantier på å få kvittet seg med eget masseoverskudd på forsvarlig måte hvis det stilles nye krav til lokal håndtering.

Det er også en respondent som mener at helhetlig bærekraftig massehåndtering kommer av seg selv. Vedkommende skriver:

Dette vil markedet regulere. En gjenvinner masse og selger grønn, gjenvunnet masse, på samme måte som jomfruelig, ikke fornybar masse i dag sprennes ut, etter at masse som burde vært gjenvunnet er deponert. Dette er bare et skifte som kommer naturlig.

### 5.3.3 Incentiver som belønner tiltak for bærekraftig massehåndtering

Som en del av spørreundersøkelsen ble det også stilt spørsmål om hva respondentene tenker om «*incentiver som belønner alternative løsninger for gjenbruk eller salg av kvalitetsmasser utenfor eget anlegg, med andre offentlige etater eller med andre prosjektdeler med en annen massebalanse.*» Av 52 respondenter var det kun 38 som besvarte dette spørsmålet. Videre var det 5 respondenter som ikke hadde noen formening. Det er også én respondent som mener at incentiver ikke er egnet og én som mener at det i liten grad er et behov, siden tilgjengelighet til tipp og returmasser er drivende i seg selv. Over 20 respondenter svarer at det er et behov for slike incentiver og at de er positive til det. Blant annet skriver én av respondentene følgende:

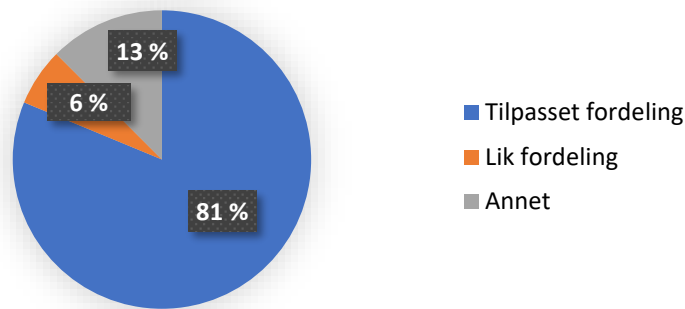
Absolutt kun positivt. Prosjekteiere kan med dette stimulere til gode løsninger, selv om kontraktene ikke har pekt på gode løsninger. For eksempel, hvis det under utførelse av kontrakt dukker opp muligheter som entreprenøren ser, bør byggherre/prosjekteier ha mekanismer i kontrakten for fordeling av besparelse som stimulerer. God bærekraft går som regel hånd i hånd med god økonomi. Det kommer an på hvor stort man ser på det. Og man må dele på den økonomiske fordelen.

Videre skriver andre respondenter følgende: «*incentiver vil alltid motivere*», «*det er ypperlig for å få utnyttet ressursene best mulig*», «*det er helt nødvendig*», «*det tilstreber samarbeid*», «*det kan ha god effekt*», «*det er en forutsetning*», «*det vil hjelpe*» og «*det er viktig for å gjenbruke mest mulig av uttatte masser til fordel for å ta ut jomfruelig stein*». En massebørs nevnes også i tilknytning til incentiver, og at incentivene må komme fra stat eller kommune. Samtidig skrives det at det er en stor hake at finansiering og vedtak om oppstart av hvert enkelt prosjekt styres fra høyt hold, der massehåndtering er nokså perifert hos overordnede myndigheter. Andre synspunkter peker på at råstoffuttak av ikke fornybare ressurser må samkjøres med gjenbruk av samme aktører, hvis ikke vil de to sidene av massehåndtering fungere mot hverandre.

### 5.3.4 Fordeling av felles oppnådd gevinst

For å kunne finne en måte å fordele en felles gevinst, er det stilt spørsmål om respondentene ønsker en tilpasset fordeling etter prestasjon/bidrag/størrelse, eller en lik fordeling, der hver deltakende part fikk en like stor andel av kaka. Resultatet i Figur 29 viser at over 80% av respondentene ønsker en tilpasset fordeling.

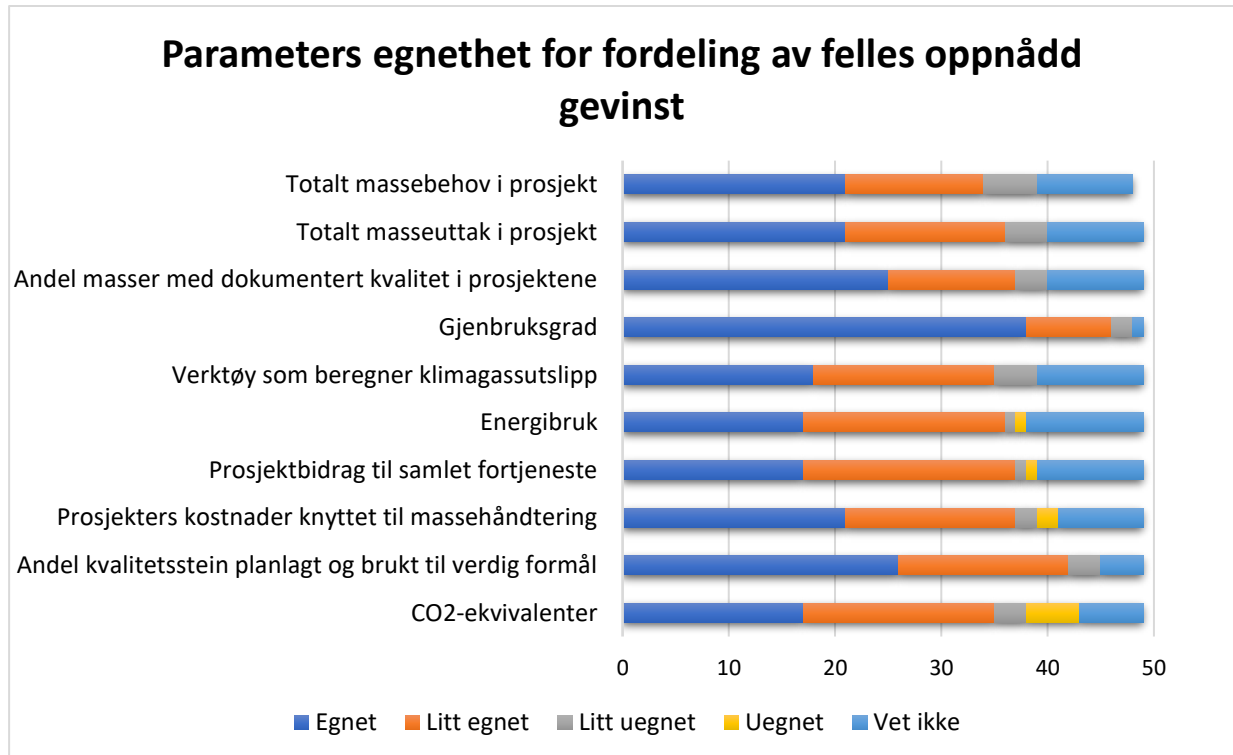
### Fordeling av felles oppnådd gevinst



**Figur 29: Respondentenes ønske om fordeling av felles oppnådd gevinst**

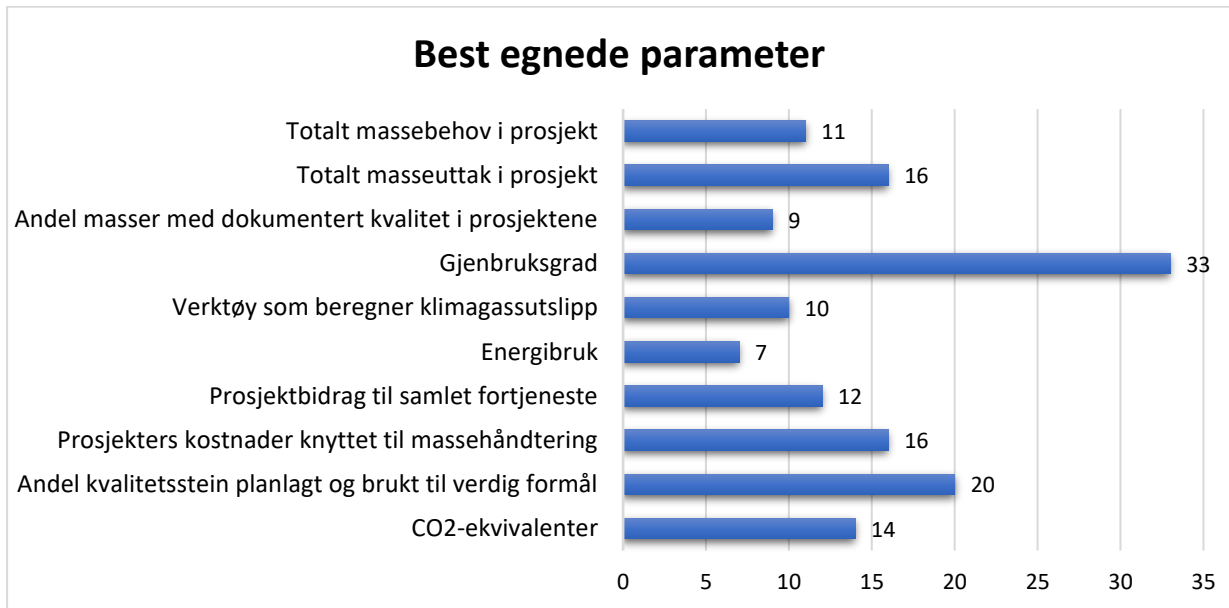
Én av respondentene presiserte at fordelingen «*bør starte litt høyere for små prosjekter og være litt lavere for store. Dette for å gi de små prosjektene incentiv til å delta og hindre de store i å ta for stor del av kaka*». Videre ble det kommentert at håndtering av uttatte masser må konkurrere med jomfruelige masser, men at fokuset og etterspørselen på bruk av sekundære råvarer må være til stede.

Egnetheten til parameterne som ble identifisert i litteraturstudiet er utprøvd i spørreundersøkelsen ved bruk av to ulike spørsmålsformuleringer. I det første alternativet vurderte respondentene parameterens egnethet på en skala fra *egnet* til *uegnet*. Resultatet fra denne vurderingen er presentert i Figur 30. For å ta hensyn til at enkelte respondenter kanskje ikke har hatt god nok kunnskap til å vurdere egnetheten for de ulike parameterne hadde de også mulighet til å velge svaralternativet *vet ikke*.



**Figur 30: Respondentenes vurdering av ulike parameters egnethet for fordeling av felles oppnådd gevinst.**

I det andre alternativet skulle respondentene velge ut de tre best egnede parameterne fra det samme utvalget i Tabell 14. Resultatet fra dette utvalget er presentert i Figur 31.



**Figur 31: Vurdering av mest egnede parametere. Respondenten fikk velge ut tre parameter som ble ansett som best egnet for fordeling av felles oppnådd gevinst.**

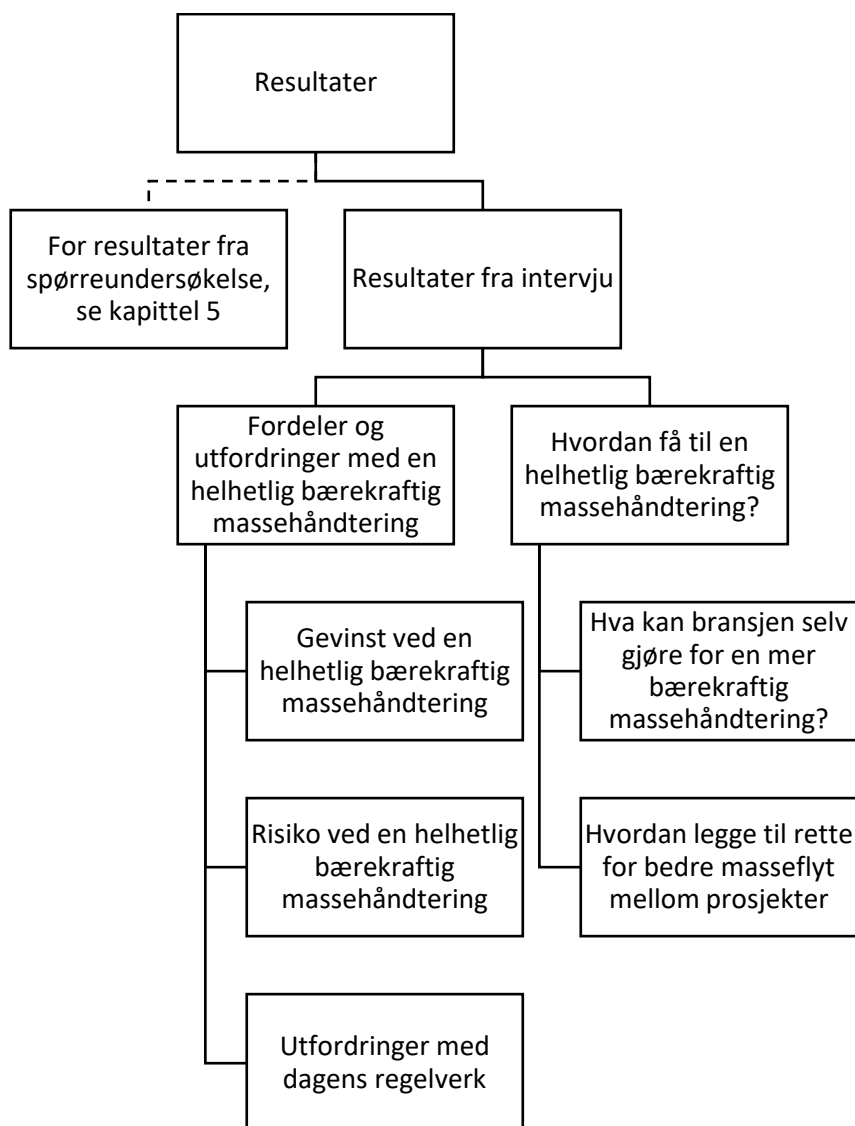
Én respondent påpeker at «*en mulig gevinst bør brukes underveis for å stimulere aktørene til en mer bærekraftig bruk av ressursene*». I tillegg til identifiserte parametere i litteraturen, har respondenter foreslått følgende alternativer:

- Andelen ikke forurensede masser deponert hos deponi eller grunneier
- Andelen ikke forurensede masser gjenbrukt i egne eller andres prosjekter
- Sluttbehandling
- Offentlige reguleringer
- Reduksjon i forhold til opprinnelig plan
- Transportvolum

## 6 Resultater fra intervju

I dette kapitlet presenteres resultater fra intervjuet. Figur 32 viser videre inndeling i kapitlet. Resultatene fremstilles i både tekst og tabeller. Deltakere i intervjuene omtales som informanter.

Resultatene fra spørreundersøkelsen er gitt i kapittel 4.4.6.



**Figur 32: Inndeling av resultatkapittel for intervju. Resultater fra spørreundersøkelse presenteres i kapittel 4.4.6.**

## 6.1 Fordeler og utfordringer med en helhetlig bærekraftig massehåndtering

### 6.1.1 Gevinst ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering

Blant informantene er det kommet frem flere ulike vurderinger om gevinsten fra en helhetlig bærekraftig massehåndtering. En oversikt over identifiserte gevinster er presentert i Tabell 18. Videre følger en oppsummering over informantenes meninger.

**Tabell 18: Oversikt over gevinst fra helhetlig bærekraftig massehåndtering, identifisert gjennom informantene**

Gevinst ↓   Informant →	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
<b>Bedre utnyttelse av ressurser</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Redusert trafikkbelastning</b>	X	X	X		X	X		
<b>Mindre naturinngrep</b>			X				X	
<b>Bedre økonomi i prosjekter</b>	X	X	X		X	X		X
<b>Stasjonære uttak kan vare lenger</b>			X					
<b>Omdømme</b>		X						
<b>Forutsigbar deponi- og mellomlagringskapasitet</b>			X			X	X	
<b>Mindre utslipp</b>		X	X		X			

Alle informantene sier at en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering gir en bedre ressursutnyttelse. I2 mener også at bærekraft begynner å bli så populært at bærekraftig massehåndtering kan gi en omdømmegevinst. Informanten mener riktignok at det både kan gi et positivt omdømme dersom man er gode på bærekraft, og negativt omdømme ved at man kan være en som henger igjen i fortiden.

I1, I2, I3, I5 og I6 hevder at en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering gir redusert trafikkbelastning. I2 sier at hvis det er nødt til å bli en styring på de mengdene overskuddsmasser som er forventet i Oslo-regionen de nærmeste årene. Hvis ikke mener informanten at veiene ender opp fulle med lastebiler som kjører mot hverandre med stein. I6 sier at redusert transportbehov oppnås gjennom effektiv håndtering sentralt i prosjektene. Det gir korte transporter, forutsigbarhet i forhold til lagringskapasitet og tilgang på masser når de trenger det. I1 peker på at det er mulig å spare enormt mye transport ved å ha asfalt- og betongproduksjon i massehåndteringsanlegg slik som er tenkt i massesenter og miljøparter. Informanten hevder gevinsten kommer ved at det ikke er behov for å flytte tilslaget mens det enda er tilslag, men at det kun transporteres som en del av asfalten eller betongen etter den er produsert.

I3 viser til at trafikkbelastningen lokalt kan bli stor i perioder, men at massene uansett må kjøres på vei og at det må være toleranse for periodevis stor trafikk for å få til en bedre ressursutnyttelse. Informanten sier videre at sanntidsmålinger fra anleggene viser at det ikke er noe økt støybilde i nærområde som følge tungtransporten deres. Det kan selvfølgelig bli mer med økt mengde overskuddsmasser, men at det fordelt på døgnet ikke er så ille. For prosjekter som ligger mindre sentralt, påpeker I4 at kostnadene med å transportere massene ut er mye større enn massene noensinne er verdt.

I3 mener noe av gevinsten ligger i at de stasjonære anleggene tar mindre uttak av marka, beslaglegger mindre områder der de tar av friluftsliv og natur og de regulerte



masseuttakene kan vare lenger. Gevinsten havner forhåpentligvis hos skattebetalere som følge av bedre økonomi i prosjektene, og det kan gi en klimagevinst i form av reduserte utslipp. I6 peker på at mer fokus på bærekraftige massehåndteringsløsninger kan gi en forutsigbar deponi- og mellomagringskapasitet. I7 peker på at man i dag deponerer 5 millioner tonn med ulike avfallsfraksjoner hvert år, der rundt 3 millioner tonn er forurenset, og rene masser går ikke med i statistikken. Informanten mener at en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering kan hindre at dagens deponikapasitet misbrukes. I7 utdyper det slik:

Men når alle utfyllingsområder er fylt opp, hva gjør du da? Skal du dra av nye salver i pukkverkene, innover marka, eller skal du ta pukken fra tunneler, sprengning og gjenvinne den mer? Skal du ta de forurensete massene og kjøre millioner av tonn til deponi? Eller skal du sette av arealer til lokale gjenvinningsanlegg som kun kjører 20% av totalen til deponi?

I6 mener det er lønnsomt å koordinere massehåndtering på tvers av entrepriser i en lukket portefølje. Informanten mener dette gir bedre økonomi i prosjektene. I8 mener det er helt klart er lønnsomt å gjenvinne til fordel for å deponere. I2 sier at byggherrene økonomisk kan tjene på en mer bærekraftig massehåndtering siden det legger til rette for mer økonomiske løsninger, men mindre transport og lavere kostnader. Informanten utdyper det slik:

Hvis man ikke har tenkt på det i en tidlig fase, så rekker man det ikke når entreprenøren har kommet. Da må man først betale for å kjøre massene langt av gårde, for så i verste fall betale for å kjøpe inn ny jomfruelig bearbeidet stein. Regninga blir bare større og større. Man kan i høyeste grad tjene på det.

I3 viser til egne erfaringer om at selv om de har gått over til å ta imot mer overskuddsmasser, tjener fortsatt transportselskapet deres penger. I8 mener at økonomi og grønt går hånd i hånd. Som et regneeksempel presenterer informanten følgende:

Vi får brukt råstoffet som finnes i jobbene istedenfor å kjøpe jomfruelig råstoff langt unna som er overpriset. Det er 220-230 kr/tonn for pukk som du må transportere inn til en kostnad av 60-70 kr. Du er oppe i 300 kr/tonn. Men hvis du gjenvinner masser på anlegget får du gjenvunnet den for rundt 100 kr/tonn. Så du har 1/3 av kostnaden med å gjenvinne istedenfor det å kjøpe ekstern pukk.

Videre mener I1 at siden entreprenørene uansett velger de billigste løsningene, kommer de til å kjøre massene til kortreiste massesenter. Dette fordi transportkostnadene er en stor del av kostnadene knyttet til masser. Informanten mener at entreprenøren også velger den billigste løsningen uavhengig av hvem som eventuelt skulle drive massesenteret. Det kommer også frem fra I3, som hevder at de både tar imot og selger masser fra og til konkurrenter.

Selve massesenteret kan videre bidra til bedre utnyttelse av masser, der I1 peker på Velde i Rogaland som et godt eksempel. Informanten mener at kun 25% av massene som leveres går til såkalt skrot. I5 peker på at steder for å gjenvinne og utnytte masser vil være kostnadsbesparende og miljøriktig. Som eksempel forteller I6 de har planer om å gjenbruke så godt som alt av de massene de skal ta ut i prosjektet.

### 6.1.2 Risiko ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering

Blant informantene er det identifisert flere risikomomenter knyttet til en helhetlig bærekraftig massehåndtering. De identifiserte elementene er presentert i Tabell 19. Videre i dette kapitlet følger en oppsummering av hva informantene har identifisert som risiko i en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

**Tabell 19: Oversikt over risiko ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering, identifisert av informantene.**

Risiko ↓   Informant →	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
<b>Kvalitet på masser</b>	X	X		X			X	
<b>Fremdrift</b>	X	X				X		
<b>Ødelegge levebrød i dagens marked</b>		X	X	X				
<b>Redusert tilgang på kvalitetsmasser</b>			X					
<b>Sprengt mellomlangringskapasitet</b>				X				
<b>«Snusk»</b>	X	X						X

Det er flere av informantene som peker på risiko knyttet til fremdrift i prosjektene. I1 mener det kan se fint ut på papiret, men dersom prosjekt A har avtalt å levere masser til prosjekt B, er det en risiko for at prosjekt B ikke har mulighet til å ta imot massene likevel. Informanten mener det kan bli en vanskelig koordineringsøvelse. I2 peker på det at det er en risiko ved å forplikte seg ovenfor hverandre, med tanke på når massene er tilgjengelige og når massene skal tas imot. Informanten utdyper med at hvis det skjer noe med fremdriftsplanen til den ene parten, så kan det være behov for mellomlagring for de som skal bli kvitt massene. I2 mener også det er en risiko for at et prosjekt skulle hatt en leveranse, men kanskje ikke får den. Informanten viser også til at forsinkelser er en realitet ved at FRE16 egentlig skulle startet i 2019, men ikke kommer i gang før 2023-2024.

Informantene sier også at det er en risiko knyttet til kvaliteten på de uttatte massene i prosjektene. I6 sier at det er en usikkerhet knyttet til hvordan massekvalitet de ulike prosjektene har. Informanten presenterte et eksempel der et prosjekt samarbeider med et annet prosjekt som tror de har gode masser. Dersom massene er av så dårlig kvalitet at de ikke kan brukes i prosjektet likevel, ender en plutselig opp med å beslaglegge hele området før prosjektet egentlig kommer i gang. Selv frykter I6 at konsekvensen av at andre prosjekter skal inn på FRE16 sitt område på Avtjerna før de selv tar det i bruk. Grunnen er at det er en risiko for at andre prosjekter ikke klarer å fjerne massene før FRE16 har behov for området.

I4 sier at dette er noe av problemet med tunnelstein, det kan variere mye på kvaliteten etter hvordan grunnforholdene er der du skal lage tunnel. Det ene lasset kan være kvalitetsstein, mens den neste kanskje ikke tåler å knuses. I1 nevner også at det er en risiko med at tunnelstein har fått så mye dynamitt i seg at den har lett for å spalte seg unødvendig mye, selv om den ser fin ut i steinrøysa. I2 trekker frem et eksempel der et prosjekt kan være lovet x antall m<sup>3</sup> i en gitt kvalitet og at det da er en risiko forbundet med at fjellet kan være av en annen kvalitet enn det som var antatt. I et slikt tilfelle kan ikke kvaliteten leveres mellom prosjektene likevel. Informanten sier videre at man ikke kan kaste all risiko over på entreprenøren dersom det viser seg at massen ikke har god nok kvalitet, det må være en fornuftig risikofordeling mellom byggherre og entreprenør. Det er virkeligheten man må gjøre opp for. I4 viser til det faktum at kvaliteten også er avgjørende for hvilken pris man kan få for massene.

I4 trekker frem det faktum at store mengder overskuddsmasser fra infrastrukturprosjekter rett og slett kan bli så mye at det kan være vanskelig å bli kvitt det. Da kan det bli et økonomisk problem å sitte på et enormt lager i mange år.

I2 trekker frem det faktum at dårlig planlegging på bruk av uttatte masser i prosjektene er noe av det anleggsentreprenørene har levd på. Så selv om bedre planlegging kanskje gir en samfunnsgevinst i form av redusert transportbehov og reduserte kostnader i prosjektene, er det ikke en gevinst for anleggsentreprenørene. Informanten peker altså på det faktum at en mer bærekraftig massehåndtering er en risiko for at anleggsentreprenørene får ødelagt noe av sin gevinst.

En annen risiko som trekkes frem er hvordan dagens stasjonære pukkverk kan påvirkes av en mulig markedsendring. I4 mener at kortsiktige konkurrenter muligens «kan slå beina under» de som har et levebrød i dag. Fra å være på tilbudssiden i noen år frykter informanten at det plutselig ikke er noe mer igjen, hverken stasjonære pukkverk eller kvalitetsstein. Ifølge I3 gjøres det store investeringer for å kunne produsere helt nødvendige kvalitetsmasser til prosjektene, men markedet er ikke stort nok til å dekke alle utgiftene. For å kunne forsvare driften av dagens stasjonære pukkverk, er de avhengige av å også levere masser som er «godt nok» til formål som ikke har strenge kvalitetskrav. Denne massen kaller de «godt nok»-stein. Også I4 peker på at pukkverk er avhengige av å kunne produsere til nesten alle formål. Hvis ikke er det ikke økonomisk. I4 frykter at en etablering av midlertidige massehånderingsanlegg for overskuddsmasser kan ta en så stor del av det såkalte «godt nok»-markedet at de stasjonære pukkverkene ikke lenger kan forsvare investeringene knyttet til produksjonsutstyr for kvalitetsmasser. Informanten sier videre:

Det er en større skandale å ikke kunne levere kvalitetsstein til de viktige prosjektene der vi trenger, asfalt, betong og jernbane. Hvis det går i knestående er det et større tap enn at overskuddssteinen blir håndtert på en dårlig måte.

Det er også en oppfatning om at det praktiseres en form for snusk i bransjen. I1 mener blant annet at det i mange reguleringsplaner lages litt for dekte terrengtilpasninger slik at det i reguleringen tegnes inn terrengtilpasninger som egentlig er kamuflert for å få redusert transporten. I8 peker også på at noen rett og slett kaller deponiene for utvidelse veisikring eller oppstillingsplass istedenfor deponi for å få tillatelsen. I6 viser også at massene de ikke får til å gjenbruke KAN gå inn i permanente terrengreguleringer som er gått inn i reguleringsplanen for Avtjerna. På en annen side sier I2 at det også er fort gjort å lure inn litt forurensede masser blant andre masser. Informanten beskriver det slik:

Det er så store volumer vi snakker om, så hvis du får kjørt det ene lasset klokken 20 en regnfull høstkveld, så rekker du å legge 20 lass til oppå før noen som kontrollerer kommer og titter på dette. Det er jo en del av realiteten. Det er litt snusk i denne bransjen. (...) Det er såpass mye penger i forurensede masser, så det kan være aktører som ønsker å bli kvitt noen lass.

I8 mener på sin side at det ikke er noen stor risiko forbundet med samarbeid om en helhetlig bærekraftig massehåndtering, fordi det reguleres gjennom avtaler. Dersom en part ikke oppfylder avtalen, må en bare ha en reserveplan. Informanten mener at en entreprenør alltid har en plan B i tilfelle plan A ikke går som planlagt. Hen mener at alle har drevet med massehåndtering noen år vet at masser ikke kommer akkurat til den tiden man har avtalt. Prosjektene må ha fleksibiliteter og flere muligheter.

### 6.1.3 Utfordringer knyttet til krav og regelverk

I tillegg til gevinster og risiko med en helhetlig bærekraftig massehåndtering, er det også identifisert flere utfordringer knyttet til krav og regelverk. Tabell 20 viser en oversikt over fem identifiserte utfordringer blant informantene. Videre følger en oppsummering av hvilke utfordringer informantene har identifisert knyttet til krav og regelverk.

**Tabell 20: Oversikt over utfordringer knyttet til dagens regelverk for en helhetlig bærekraftig massehåndtering, identifisert av informantene**

Utfordringer ↓   Informant →	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
<b>Regulering for drift av pukkverk/sorteringsanlegg/etc.</b>			X				X	
<b>Avfallsforskrift, «End of waste»-regelverk</b>						X	X	X
<b>Byråkrati</b>				X	X		X	X
<b>Kvalitetskrav til masser</b>	X			X	X			

I4 mener at dagens byråkrati gjør det vanskelig å få til en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Informanten peker på at man kan få tillatelse til å bygge en tunnel, men så er det mange som skal ha en finger med i spillet om hvor man kan deponere og hvordan man skal gjøre det. Det er mange høringsinstanser å forholde seg til. I7 og I8 mener at saksbehandling for sirkulære løsninger tar vanvittig lang tid. Selv har I7 en søknad inne som har ligget i 2 år og er enda ikke ferdigbehandlet. Informanten mener også at det er alt for mye motstand på politisk nivå. I5 og I8 mener at det er et problem at det sitter personer som bestemmer i kommuner rundt omkring som kun tenker på det de er opptatt av lokalt. I8 mener også at de som bestemmer i kommunene har for liten innsikt, forståelse og kunnskap for å ta valg om for eksempel tilrettelegging for gjenvinningsanlegg. Informanten mener at byggesaksavdelingen i kommunene heller burde se på hvilke handlingsrom de har til å bistå i at samfunnet og prosjekter blir mer sirkulære.

I3 nevner at det er et krav til driftsposisjon hos direktoratet for mineralforvaltning for å kunne drive pukkverk. Dette koster en del kroner. Det krever også et regulert område for pukkverksutak, noe som gjerne kan ta 10 år å få på plass. Prosjekter derimot har ikke de samme kravene når det gjelder mobile knuseverk. De har mindre investeringer, og leasing av utstyr i en kort periode. Samtidig leverer de steinen i det samme markedet. Ifølge informanten har mobile knuseverk et like stort dieselutslipp på ett knusetrinn for en grovknuser, som 15 km på vei med lastebil. Infrastrukturen til mobile knuseverk er gjerne ikke god nok til å bruke strøm effektivt. I3 mener at dersom det kjøres mindre enn 15 km med lastebil til et elektrisk knuseverk, er avtrykket mindre enn om du knuser på et dieseldrevet mobilt knuseverk på anlegget.

I6 har identifisert en utfordring knyttet til avfallsdeponiregelverket, der masser karakteriseres som avfall når det tas ut av prosjektene. Informanten beskriver det slik:

Hvis et prosjekt skal ta imot masser fra et annet prosjekt, så er du plutselig inne på avfallsdeponiregelverk. Men hvis du jobber innenfor samme prosjekt, som FRE16 gjør med sine 8 entrepriser, så jobbes det innenfor det som har med anleggsvirksomhet å gjøre. Skanska har en problemstilling på Bjørum-Skaret knyttet til det at masser karakteriseres som avfall når det tas ut av prosjektene. Det er unødvendig kompliserende, men sånn er det nå.

Også I8 mener det er en utfordring knyttet til avfallsregelverk, siden masser som tas ut av et prosjekt defineres som avfall og ikke uten videre kan flyttes over til et naboprojekt. Informanten mener at dette burde vært endret. Hvis det virkelig er et ønske om å få til et grønt skifte og en sirkulær økonomi kan det ikke ta seks måneder for å få tillatelse fra statsforvalter om å flytte masser mellom to naboprojekter. Er det for vanskelig mener informanten at ingen kommer til å gjøre det. I8 mener det nesten er umulig å få til masseflyt mellom prosjekter sånn som lovverket er i dag.

Informanten viser til følgende eksempel.

Si det er ett tiltaksområde på den jobben, og 1km lenger bort er det akkurat samme massene, samme stein, men ikke samme tiltaksområde. Det er ingen plass å legge den massen, ingen steder å stå i linja å bearbeide den. Da kjører vi 7-8 mil ut, deponerer 100% av volumet selv om 50% er kvalitet. Uten at det er avgift på det eller uten at det er noen regel mot det. Det som skjer, er at entreprenøren tjener mere penger siden et større volum gir et større påslag og mer penger i kassa. Det er ingen incentiver til å gjøre ting ordentlig. Det er incentiver til å kjøre ut et stort volum.

I8 beskriver også at det ikke burde vært lov å deponere råstoff som avfall slik det gjøres i dag. Informanten utdyper med at det ikke bør være mulig å deponere råstoff som kan brukes om igjen, selv om det er definert som avfall. Hvis det er mulig å gjenbruke skal det gjenbrukes før det deponeres.

I7 går videre med å beskrive at det er mye regelverk som kolliderer i hverandre, spesielt i forbindelse med miljøanlegg for massehåndtering og gjenvinning. Blant annet får de ofte levert masser med en tiltaksplan med tiltaksklasser fra 1-5. Samtidig må de følge et regelverk i henhold til avfallsforskriften, der masser enten karakteriseres som forurenset, lett forurenset eller rene. Når massene går gjennom anlegget og ut på andre siden er det produktregelverket som gjelder, det krasjer med avfallsregelverket. Informanten sier videre at det også stilles krav i forurensningsloven om «end of waste», der avfall slutter å være et avfall og blir et produkt.

Når det gjelder krav til grøftepukk, mener I1, I4 og I5 at dagens krav og praksis både ødelegger tilgangen på kvalitetsmasser og vanskeliggjør kortreiste alternativer. I1 sier at det er mye masser som kan brukes til grøftepukk, og at det i prinsippet kun er krav til renhet. Ifølge I5 har rørgosistene kun et  $d_{maks}$ -krav på grøftepukk, mens oppdragsgivere gjerne ønsker spesifikke og smale fraksjoner som 8/11-, 8/16- og 4/16-fraksjoner. Det gjør at bergverksindustrien gjerne ender opp med å blande sammen fraksjonene over og under, slik at det blir et hull i siktekurven. I tillegg må fraksjonene i noen tilfeller fraktes inn langveisfra istedenfor å bruke stedlige masser. I5 trekker spesielt frem prosjekter som ligger sånn til at alternativet til stedlige masser er å frakte inn stein med helikopter.

## 6.2 Hvordan få til en helhetlig bærekraftig massehåndtering?

### 6.2.1 Hvordan oppnå gevinsten?

Gjenbruksgrad kom frem som et helt sentralt stikkord i spørreundersøkelsen, og ble derfor tatt med videre til intervjuene for grundigere undersøkelser. Det er også stilt generelle spørsmål om hvordan det kan legges til rette for en mer bærekraftig massehåndtering. De ulike tiltakene er presentert i Tabell 21. Videre følger en oppsummering av informantenes synspunkt fra intervjuene.

I2 viser til at en helhetlig bærekraftig massehåndtering resulterer i mindre transportbehov fordi bruken av uttatte masser planlegges bedre. I4 og I5 peker på at en i arbeidet med å finne kortreiste løsninger også må kunne vurdere annerledes enn kun det som er gjeldende i de mest sentrale områdene. Som eksempel trekkes det fram infrastrukturprosjekter langt inne på fjellet, som er avhengig av masser på lik linje med andre. I5 har i noen tilfeller vært nødt til å frakte inn masser med helikopter siden krav gjorde at de ikke kunne ta i bruk stedlige masser. Informanten mener at det hadde vært stor gevinst i redusert transport ved å heller ta i bruk stedlige masser. Videre sier I1 og I5 at det mest miljøvennlige ikke er å bruke elektriske maskiner og kjøretøy, men å

bruke kortreist stein for å slippe transport frem og tilbake. I1 ønsker ikke nødvendigvis å snakke ned elektriske kjøretøy, men å snakke opp det faktum at redusert transport og effektiv ressursbruk har en større miljøgevinst.

**Tabell 21: Oversikt over tiltak for en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering, identifisert gjennom informantene**

Tiltak ↓   Informant →	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
<b>Tidlig planlegging</b>		X			X	X		
<b>Sikre tilstrekkelig lagringskapasitet</b>	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Krav til masser/kvalitet</b>	X			X	X		X	
<b>Miljøpark/massesenter</b>	X					X	X	
<b>Føringer og stimulanse fra byggherre og/eller oppdragsgiver</b>	X	X			X	X	X	X
<b>Stasjonære anlegg kan ta imot uttatte masser</b>			X					X
<b>Avgifter på jomfruelig materiale</b>							X	
<b>Avgifter på avfall til deponi</b>							X	X
<b>Anlegg for massehåndtering på sentrale lokasjoner</b>	X	X	X		X	X		

I6 mener at kommunene må passe på at det er nok med mellomlagringskapasitet. I7 foreslår at de store prosjektene må være proaktive allerede i startfasen med å sette av tilstrekkelig med arealer langs prosjektet. I2 sier at tidlig planlegging er et stikkord for å redusere mengden deponerte masser som kunne vært gjenvunnet. Det er nødvendig for å ha nok arealer til mellomlagring og eventuelt også identifisere massebehov i andre deler av prosjektet eller i andre prosjekter. Informanten mener at tidlig oversikt over de uttatte massene kan være viktig for å planlegge bruken. I4 mener det er behov for et visst areal over tid for å kunne lagre masser i forskjellige fraksjoner. Informanten mener også at det er viktig å huske på at massene må ha en viss verdi for å forsvare kostnader til både utstyr og lagerområder. For hvis det ikke er økonomi i det, så kan det være billigere å deponere massene. I5 sier at kommunene burde sørge for en riggplass som er stor nok til å mellomlagre og gjenvinne masser. Da kan asfaltlagene rives av, lagres, knuses og gjenbrukes som bærelag under nytt asfaltlag istedenfor å kjøre det til deponi. Informanten påpeker at det er et krav fra statsforvalter om at det skal være deponi innenfor kommunegrensene. Hen mener det hadde vært bedre å ha muligheter for å deponere masser kortreist enn å kjøre overskuddsmasser langt bort. I4 sier at et alternativ til gjenbruk av masser er å fylle det ut og bygge nytt land. Dette nevnes også av I3 gjennom utfyllingen i Drammen Havn, der de gjør det samme.

I5 mener kommunene burde ha sentralt plasserte arealer for gjenvinning av masser, der alle som graver ut masser kan kjøre massene dit. I7 mener at regulering av områder for massehåndtering må være på sentrale steder. I1 mener at for å få til en bedre utnyttelse av masser er det behov for flere massesenter slik at det er plass til alle uttatte masser. Det offentlige må ikke drifte, men tilrettelegge for at det tilgjengeliggjøres og lokaliseres så tett på behovene som mulig. I7 sier at det ikke nødvendigvis trenger å være bearbeiding, men kanskje HUB-løsninger der en kan utnytte logistikken bedre. Det må på plass logistikk og mellomlagringsmuligheter i Oslo. Ifølge informanten hadde det vært fint med mindre lastebiler som kan kjøre mellom prosjekter og HUB-er i korte avstander, og større biler som kjører mellom de store anleggene og HUB-ene. Videre mener I7 at det må være noen som har ansvar for mottak dersom en skal få til en HUB-løsning.

I1 foreslår å se til Velde i Rogaland for utforming av et slikt massesenter, der kun 25% av det som leveres må skrotes. I6 mener at FRE16 gjør nettopp det som Bærum Ressursbank ønsker å få til på FRE16-anlegget på Avtjerna. Informanten mener det er et pilotprosjekt på et mulig massesenter, bare at i FRE16 er flere prosjekter samlet under én paraply, i ett prosjekt. I3 mener at slik Bærum Ressursbank ønsker massesentrene eller miljøparkene, er akkurat slik Franzefoss har gjort i alle år, med kort avstand, god produksjon, bruke lite av marka og ha asfalt- og betongverk der råstoffet er. Det eneste som er nytt er å innlemme overskuddsmasser. I7 mener at det ved siden av mottak for sprengstein også er behov for å ta imot store mengder forurensede og rene masser utenom steinblokker. Informanten mener det kunne vært gunstig å etablere og investere i en miljøpark med vaskeanlegg i regionen. Tall fra informanten viser at slike miljøparker kan gjenvinne 80% av de massene de tar inn. Videre presiseres det at dersom man først skal ha et slikt vaskeanlegg må det også eksistere over en viss tid, for det er en høy investering.

I3 sier at de er avhengige av en stor nok mengde «godt nok»-stein, og jo mer de stasjonære anleggene kan ta inn av stein, jo mindre trenger de å ta av de stedlige ressursene. Tall fra informanten viser at de på landsbasis ligger an til at en andel på rundt 25% av det de leverer ut er overskuddsmasser. Det viser seg også at Franzefoss de neste årene kan ta inn 15 millioner m<sup>3</sup> stein på lokasjoner nært Bærum og Oslo. Massene tas også inn vederlagsfritt. Slik kan de stedlige ressursene på de stasjonære anleggene heller øremerkes til de formål der det er strenge kvalitetskrav. Ifølge informanten kan de slik halvere uttakene fra fast fjell, ta mindre uttak av marka og beslaglegge mindre områder av friluftsliv og natur. Som et eksempel sier informanten følgende:

På Steinsskogen holder vi på med en reguleringsplan for å utvide 170 mål inn i marka. Det er for å sikre at Bærum Kommune har nok med stein de neste 50-60 årene frem i tid. Hvis vi kan ta inn 400-500 000 m<sup>3</sup> stein på steinsskogen, fra overskuddsstein i markedet og levere ut igjen til det markedet som er godt nok. Da vil vi kunne forlenge de 50-60 årene til 100-120 år. Hvis ikke må vi om 50-60 år ta ytterligere 170 mål av marka. For vi må ha stein.

Videre hevder I3 at steinressursen som transporteres inn har den samme lagerverdien som sprengstein fra det stasjonære råstoffuttaket. De bruker laboratorier til å teste og klassifisere til N200 standard, og de får inn en del stein som de ikke klarer å klassifisere til N200-standard. Men resultatet er at begge massene forsvinner ut av anleggene igjen, informanten mener det også er et marked for masser som ikke har den høyeste kvaliteten. I8 foreslår at det bør stilles krav om gjenvinningsfunksjon i stasjonære pukkverk, at de skal ta imot og gjenvinne råstoff før de tar ut jomfruelige masser. I4 påpeker at det ikke nødvendigvis finnes nærliggende pukkverk i mindre sentrale områder. For eksempel sier informantene at det ikke finnes pukkverk i Tromsø kommune som er godkjent. All pukk og knuste materialer fraktes 5 timer med båt hver vei, så situasjonen er helt annerledes enn i prosjektene i Bærum og Oslo.

I2 påpeker at kvaliteten og behovet til kvalitet må identifiseres tidlig de stedene det er behov for masse. Da kan prosjektene finne ut om det er noe som kan brukes videre eller om det må kjøpes inn masser fra et annet sted dersom kvaliteten ikke er god nok til det tiltenkte formålet. Informanten sier videre at kvaliteten kan identifiseres gjennom tette prøveboringer, både tidlig i prosjektene og prøver av fjellet 30 meter fremfor driften. I4 foreslår at man kan ta hensyn til forskjellene i bergkvaliteten ved å ta prøver hver 100 meter foran driften. Slik kan man planlegge ut ifra hvilke masser som kommer ut.

I1 og I7 mener det må være mer tydelig hvilken kvalitet som strengt tatt er nødvendig. I1 sier følgende; «*det må være lov å kunne differensiere og bruke hodet*». Informanten mener videre at det bør tas et oppgjør med fagmiljøer for å undersøke om man det har noen betydninger for øvrige bærelag å bruk noen mindre gode steinmaterialer i nedre oppbyggingslag. Som eksempel sier I1 at det er mulig å bruke gjenbruksasfalt i større grad i de nederste lagene og det kan skilles mellom kvalitetsbehov i vegkroppen for nedre lag, slitelag og topplag. I7 mener at det må være føringer der man i større grad enn i dag åpner opp for å bruke gjenvunnet materiale. For en ting er å legge til rette for at man har produkter, men oppdragsgiver må også si at gjenvunnet masse er godt nok. Det må kanskje settes krav til at det skal brukes gjenvunnet masse så lenge man er innenfor gitte kriterier.

I7 mener at man kan ikke bruke de beste ressursene på grøftepukk, men at man må bruke massene til egnede formål. I1 sier at det er mye masser som kan brukes til grøftesingel, der det i prinsippet kun er krav til renhet. I4 og I5 mener at dersom man innfører et  $d_{maks}$ -krav til grøftepukk som rørgrosistene har, gir det bedre tilgjengelighet på fraksjoner til formål som har kvalitetskrav. Det kan igjen gjøre det enklere å få til kortreiste alternativer for grøftepukk. I5 mener at det ikke noe i veien med å bruke 4/8-fraksjoner eller 0/8-fraksjoner, da det kun blir en annen jobb med komprimering. Det er innenfor kravene og prosjektene slipper å frakte inn masser langveisfra.

I1, I2, I5 og I8 mener at man må ha incentiver i kontraktene rettet mot en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Ifølge I1 må det være et stimuli av et eller annet slag. Informanten mener at både oppdragsgiver og byggherre må være med på å gi pluss for gode bærekraftstiltak. I1 foreslår å bruke økonomiske incentiver i form av at man må få godt betalt for den steinen man eventuelt legger til side for mer egnede formål. Det kan videre være viktig å ha med at det også koster penger å laste massene over på bil når det bare var tenkt å forflytte massene innad i prosjektet. Informanten foreslår incentiver der prosjektet for eksempel kan få et gitt antall kroner per tonn.

I5 sier at dersom prosjektene hadde blitt premiert for det de gjenvinner og i tillegg spart transportkostnader, hadde de fleste bidratt med bærekraftige løsninger. I8 mener at det må stilles mer miljøkrav i kontraktene, og at de offentlige må gå foran. Som eksempel foreslår I8 at det kan stilles krav om at minst 20% av massene i prosjektene skal være gjenbruksmasser. Det kan gjerne også være mer, men et sted må en starte. I1, I5 og I8 mener det ikke kan være slik at prosjekter tildeles kun basert på pris. I1 sier at den som har den beste bærekraftsløsningen på massehåndtering også må vektas i anbudet, for kun med pris er det den som klarer å «trikse» mest som får jobben. I8 mener at det større grad må konkurreres på miljøregnskap og CO2-regnskap, og at prosjektene kan legge frem transportplaner når det konkurreres på jobbene. Informanten mener det er helt dødfødt å kun bruke pris som tildelingskriterium.

For ordens skyld ønsker I1 følgende løsning:

En entreprenør blir veid på miljøtiltak når det er snakk om hvem som skal få jobben. Det må være kvitteringslapper for at alt du har levert til offentlig godkjente massedeponi blir du stimulert for. Du legger ved veielapper om at du har levert masser til massesenter. Det skal du få kredit for i tilbudet ditt. Da kjører entreprenørene til massesenteret.

I6 foreslår å ta i bruk krav i kontraktene om å ta i bruk overskuddsmasser. I8 mener at bruk av kvalitetsstein til lavverdige formål kan forhindres med krav. Informanten sier følgende:



Det deponidirektivet og den endringen som kommer; du har ikke lov til å drive å forvalte høykvalitets råstoff på det viset. I hvert fall ikke som statlig utbygger. Det skulle vært forbudt, og det kommer til å bli regler på det. Men det er ikke det nå.

I7 hevder det er en mye høyere investering å legge til rette for miljøparker for bearbeiding og rensing av overskuddsmasser enn tilfellet er for deponier. Som et tiltak foreslår informanten å innføre avgifter både på jomfruelig materiale og avfall til deponi. Det kommer kanskje til å bli hyling og skriking i markedet, men I7 sier det er et incentiv for å øke gjenvinningsgraden. I8 mener det bør være en miljøavgift på uttak av naturgrus, fordi det er en ikkefornybar ressurs som aldri kommer tilbake. Videre foreslår hen også at det bør være en avgift på deponering av masser som kunne vært gjenbrukt. Alt av sluttdeponi som ikke er bearbeidet industrielt før det deponeres kan ifølge informanten brukes til noe. Har det vært en industriell prosess, er det bare en resterende andel på 20% som skal sluttdeponeres. I8 mener det bør være en så stor miljøavgift på deponering av gjenbrukbare masser at det blir så ulønnsomt at ingen vil gjøre det, men i dag er situasjonen slik ifølge informanten:

Si det er ett tiltaksområde på den jobben, og 1km lenger bort er det akkurat samme massene, samme stein, men ikke samme tiltaksområde. Nei vi har ingen plass å legge den massen, ingen steder å stå i linja å bearbeide den, da kjører vi 7-8 mil ut, deponerer 100% av volumet selv om 50% er kvalitet. Uten at det er avgift på det eller uten at det er noen regel. Men det som skjer er at entreprenøren tjener mere penger siden et større volum gir et større påslag og mer penger i kassa. Det er ingen incentiver til å gjøre ting ordentlig. Det er incentiver til å kjøre ut et stort volum.

### 6.2.2 Hvordan legge til rette for bedre masseflyt mellom prosjekter?

Et sentralt mål med Bærum Ressursbank har vært å arbeide mot bedre masseflyt mellom prosjektene for en bedre masseutnyttelse. Flere av intervjuobjektene har tanker om dette, men som det kommer frem av Tabell 22, har ikke alle svart. Det må også presiseres at kryssene i tabellen kun er satt ved de elementene informantene selv har nevnt.

**Tabell 22: Oversikt over elementer som kan legge til rette for bedre masseflyt mellom prosjekter, identifisert av informantene**

Elementer ↓   Informant →	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
<b>Forståelse for hvordan markedet fungerer</b>	X	X						
<b>Incentivordninger</b>	X	X						
<b>Snakke sammen fra tidlig fase/stille krav om sondering av muligheter for masseflyt mellom andre prosjekter</b>			X			X		X
<b>Markeds plass for masser</b>							X	
<b>Lovendring</b>								X

I8 mener at det først og fremst må en lovendring til for at det skal være enklere å få tillatelse til masseflyt mellom prosjekter. Man kan ikke ha det slik at det tar flere måneder å få tillatelse til å flytte masser mellom to prosjekter som ligger ved siden av hverandre. Informanten mener det må tas tak i av miljømyndighetene og de som håndterer avfallsforskrift og andre regelverk. Behov for lovendring trekkes også frem av I6 og I7 som mener det er en utfordring at masser ikke kan flyttes mellom prosjekter

Ifølge I2 må det være en større forståelse av hvordan markedet fungerer i dialogen om samarbeid mellom prosjekter for en mer ressurseffektiv utnyttelse av masser. Både I1 og I2 påpeker at det å se økonomi og muligheter i massehåndteringen er noe av det

anleggsentreprenørene tjener på. I2 følger opp med at denne forståelsen av dagens marked må være med når man tegner opp et nytt marked, for aktørene er ikke nødvendigvis villige til å gi fra seg tidligere inntektskilder. Dagens virkelighet må være utgangspunktet.

Dersom målet skal være bedre ressursutnyttelse, hevder I2 at man må finne nye incentiver som motiverer de ulike aktørene til å jobbe mot dette. I en bransje der veldig mange aktører har gått med tap må dette være noen av forutsetningene når man ser på nye mekanismer og nye kontraktsformer. Videre sier informanten at byggherrene ofte er vant til å deponere eller betale for å bli kvitt masser. Som forslag kan kanskje noen av disse midlene gjøres tilgjengelige for entreprenøren slik at de anstrenger seg for å se på gjenbruk av de uttatte massene.

I1 mener at det samarbeid mellom prosjekter om mer ressurseffektiv bruk av uttatte masser minner mer om en papirøvelse og en koordineringsøvelse enn at det er praktisk gjennomførbart. Informanten har også vanskelig for å tro at entreprenører har lyst til å endre egen fremdriftsplan for å gjøre fremdriftsplanen til konkurrenten bedre. I3 mener det ikke er noe steile fronter mellom aktørene og at bransjen egentlig ordner opp i mye. Som eksempel trekker informanten frem at de tar imot stein fra Skanska når Skanska har for mye og at Skanska henter hos dem når Skanska har behov for kvalitet. I6 mener at de har mulighet til å samarbeide litt på masser med andre prosjekter når det eventuelt blir tid for det.

I2 sier at det med god planlegging kanskje kan gjenbrukes overskuddsmasser i andre prosjekter. Det presiseres riktignok at det med tanke på en felles lommebok er lettere å gjenbruke stein innenfor egne prosjekter. I2 mener det blir mer og mer vanskelig jo mer distansert forhold det er mellom aktørene. Informanten sier videre at det bør kunne forventes at de store offentlige byggherrene anstrenger seg litt for å se ting i en helhet. I3 mener det er viktig at fremtidige prosjekter prater med hverandre og planlegger tidlig hvordan massene som tas ut bør brukes. Informanten mener at det finnes flere «grelle» prosjekter som har gjort det motsatte. Spesielt trekkes prosjektene med den nye fjellhallen på Huseby og Fornebubanen frem. En bedre løsning her kunne både spart kilometer og man kunne gjenbrukt godt fjell til bedre formål enn det som skjer nå. Informanten beskriver følgende:

1,1 millioner m<sup>3</sup> skal tas ut av fjellhallen der. Det er god stein. Det er bare 9 km fra det steinuttaket og opp til Steinsskogen. Alternativet som de har signert på, fordi de i panikk ikke fant noen gode løsninger, var at alt skulle til Drammen Havn og dumpes der. Turen til Drammen Havn er 45 km, og de må kjøre tomme tilbake igjen. Hvis du ser på samordningen da, så har du Fornebubanen, som også har behov for å bli kvitt stein. Den steinen har en veldig dårlig kvalitet, men er akkurat god nok til at vi klarer å bruke den. (...) Skulle heller ønske at vi hadde fått steinen fra Huseby.

Videre mener I8 at offentlige byggherrer før kvalitetssikring bør ha krav om å sjekke hvilke andre gevinster og andre prosjekter de kan samarbeide med og ha nytte av innenfor samme tidsrom og geografi. Det gjelder både en bedre bruk av egne overskuddsmasser eller om de har behov for tilførte masser som andre offentlige byggherrer i regionen trenger å bli kvitt. Informanten mener at dette burde vært en opplagt koordinering, fordi det da allerede er planlagt å dra nytte av andre prosjekter.

I8 tror digitale systemer kan fungere hvis en kommune pålegger alle offentlige anskaffelser og entreprenører å bruke det. Slik får systemet en mengde data inn og en

mengde muligheter med en portefølje av prosjekter som bruker det. Informantene presiserer at det er avhengig av at flere kommuner er villige til å bruke det, og ikke i bare et prosjekt, men i en portefølje. I7 mener at tanken om en digital markeds plass for masser er interessant. Et viktig element for å få det til å fungere er ifølge informanten at massene som skal selles ut igjen er sertifisert. En må vite hva en kjøper og det må være mulig å få informasjon om kvaliteten på massene. Informanten beskriver det slik:

Når jeg vil ha en masse, så vil jeg vite om jeg får en strøgrus, leire eller pukk. Da må jeg vite noe om kvaliteten på det jeg kjøper, dermed CE-sertifisering.

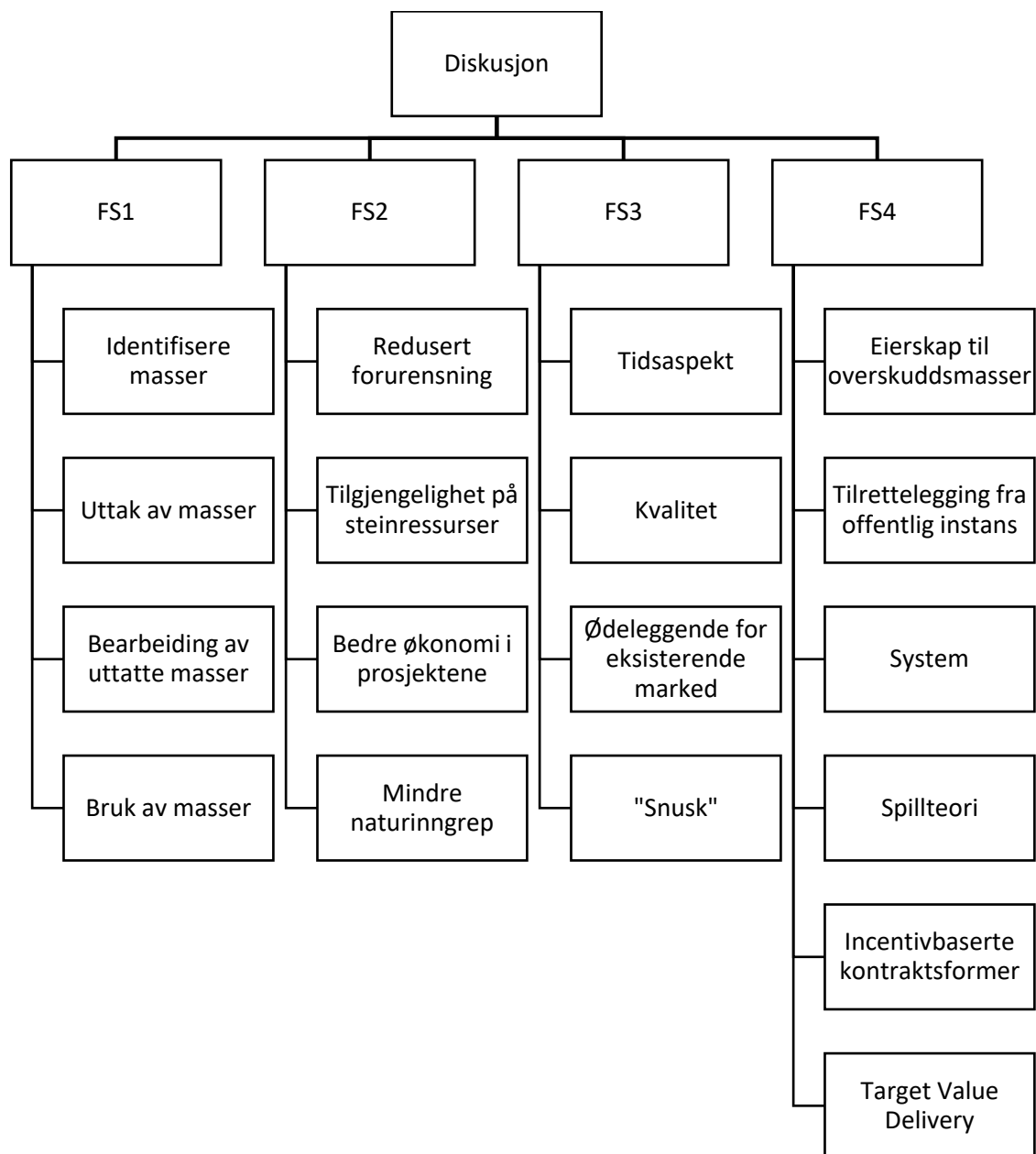
Videre sier I7 at enten man liker det eller ikke, er økonomi en drivkraft i samfunnet. Dersom prosjektene skal gå sammen om massehåndtering mener informanten at man må danne et selskap som drives etter økonomiske prinsipper, som kan danne grunnlaget for masseflyt mellom prosjekter. Selskapet må sette premisene for hva det skal ta imot og håndtere. Informanten mener videre at regelverket må være med, det må åpnes for at prosjektene kan bruke gjenbruksprodukter.

# 7 Diskusjon

## **Hvordan kan gevinstoptimalisering bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering?**

For å svare på problemstillingen er det definert tre forskningsspørsmål som vil besvares i masteroppgaven:

1. Hva er en helhetlig bærekraftig massehåndtering?
2. Hvilken gevinst er forbundet med helhetlig bærekraftig massehåndtering?
3. Hvilken risiko er forbundet med helhetlig bærekraftig massehåndtering?
4. Hvordan kan en helhetlig bærekraftig massehåndtering oppnås?



**Figur 33: Inndeling av diskusjonskapittel**

## 7.1 Helhetlig bærekraftig massehåndtering

I litteraturen er det identifisert flere elementer som kan gjøre dagens massehåndtering mer bærekraftig. Mye tyder på at bransjen må vendes vekk fra en lineær tankegang og over mot en mer sirkulær tankegang. Konsekvensene kan kanskje være at dagens marked endrer seg og at forutsetningene for dagens drift endrer seg. Det er likevel slik at bransjen må gjøre noen endringer for å nå FNs bærekraftsmål.

I litteraturstudiet er helhetlig bærekraftig massehåndtering delt inn i 1) identifisere masser, 2) uttak av masser, 3) bearbeiding av uttatte masser og 4) bruk av masser. Denne inndelingen er videre brukt for å diskutere hva en helhetlig bærekraftig massehåndtering er.

### 7.1.1 Identifisere masser

Kartlegging av masser som skal tas ut nevnes blant flere i litteraturen som viktig i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Flere mener også at det er viktig å kartlegge massene så tidlig som mulig. Blant respondentene i spørreundersøkelsen karakteriseres tidlig kartlegging av masser som det nest viktigste elementet i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Over 80% av respondentene har karakterisert elementet som *viktig* og totalt 96% av respondentene karakteriserer det som *viktig* eller *litt viktig*. Tidlig kartlegging kan være en startrampe for god planlegging av hvordan massene skal brukes etter uttak. Likevel viser litteraturen at det er flere som gjør for få og for grunne undersøkelser. Dette kommer ikke tydelig frem i intervjuene, men det er flere som sier at masser som regel kjøres vekk og deponeres. Det er ikke mange som har planlagt prosjekter for best mulig gjenbruk av uttatte masser. Da har det heller ikke vært noe behov for å finne ut hvilke masser som tas ut.

For å få gode og pålitelige kartlegginger, viser både litteratur og intervjuer at det må foretas boringer i riktig dybde, og flere steder langs strekningen. Jo lengre tunnelene er, jo større variasjon er det antakeligvis også i steinkvaliteten. Lokale forskjeller i fjellet kan gjøre det helt nødvendig å gjøre grundige undersøkelser. Selv om det i litteraturen hevdes at det gjøres for dårlige kartlegginger, har prosjekter som Brenner Base Tunnel, ny partikkelakselerator i CERN og deler av E39 vist at det er mulig å få mye ut av grundige undersøkelser. Ved siden av geologiske data på fordeling av jordtyper og steindata, viser informasjon fra litteratur og intervjuer at det er mulig å gjennomføre prøver både i forkant og fremover i tunnelen underveis i drivingen. Slik kan steinkvaliteten identifiseres tidlig, på tross av variasjon i massekvalitet langs tunnelstrekningen. Et forslag fra intervjuene er å gjøre undersøkelser fremover i tunneldrivingen for hver 100. meter. En annen foreslår hver 30. meter.

Kartlagt stein kan videre deles inn i ulike kvalitetsklasser for bruk. Tidlig kartlegging og bruk av en felles inndeling av masseklasser i markedet kan legge til rette for god planlegging og lette mulig videresalg til andre prosjekter. Det krever riktignok at prosjektene kommer på banen tidlig, og ser gevinsten av å gjøre tidlige kartlegginger. Kanskje gir det større kostander tidlig i prosjektene, men med god oversikt over massene og massebehovet i prosjektene kan massene gjenbrukes i større grad.

### 7.1.2 Uttak av masser

Ifølge litteratur bør valg av drivemetode for tunneler i større grad baseres på bruk av massen som tas ut. I Norge brukes for det med meste B&S, samt en mindre andel med TBM. Anvendbarheten til massene fra de to ulike metodene varierer til dels stort. Der masser fra B&S i stor grad kan gjenvinnes, er anvendbarheten av masser fra TBM veldig

begrenset. Dette skyldes blant annet en mer flaket form. Forskning viser riktignok at det kan være enkelte anvendelsesområder også for TBM-masser, men bruken er mye mer usikker enn massene fra B&S. Informanter sier riktignok at B&S kan resultere i at steinen sprenges så hardt at den kan ende med å ikke tåle videre knusing. Den kan dermed ikke alltid levere god kvalitet selv om den ser fin ut.

Med tanke på ressurseffektiv bruk av uttatte masser kan det likevel vise seg mest gunstig å prioritere B&S i prosjekter der det er forventet høy steinkvalitet. Kvalitetsstein er forventet å bli en mangelvare i fremtiden, så bruk av B&S kan være med på å sikre tilgangen og begrense utvidelsen av stasjonære uttak i flere år. Dersom det tas ut masser som faller utenfor kvalitetskrav, viser nyere forskning at metoder med tilsetningsstoffer og blanding med sterkere stein for å øke den totale kvaliteten på steinen kan gi gode løsninger.

Videre viser Figur 20 tydelig at valg av drivemetode for tunnel vurderes som en av de minst viktige elementene i en helhetlig bærekraftig massehåndtering av respondentene i spørreundersøkelsen. Dette på tross av at Bærum Ressursbank ønsker å arbeide mot at prosjekter skal bruke B&S til fordel for TBM. Lav vurdering kan forklares med manglende kunnskap blant respondentene, eller at respondentene rett og slett vurderer andre elementer som viktigere. Likevel må det presiseres at 13 respondenter ikke vurderte dette elementet. Dette kan forklares med at elementet kan være for teknisk for enkelte. Dersom det gjøres en prosentvurdering uten de 13 respondentene som ikke vurderte elementet om valg av drivemetode, vurderes elementet som *viktig* eller *litt viktig* av nesten 90%. Det indikerer at prosentsatsen ligger rundt de fleste andre elementene.

### 7.1.3 Bearbeiding av uttatte masser

Blant elementene som er vurdert etter viktighet for en helhetlig bærekraftig massehåndtering, er det elementene «transportavstander», «plassering av mottaksanlegg» og «knuseprosess» som går under bearbeiding av masser. I tillegg har både spørreundersøkelsen og intervjuene gitt andre elementer som kan vise seg viktige i en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

Knuseprosess er kanskje det elementet som er nærmest bearbeiding av uttatte masser. Ser en på arbeidet med prosjektet Kortreist Stein, som har forsket på hvordan det kan lages mer gjenbrukbare masser, kan knusekonsept styres av hva slags bergmateriale som skal knuses og hva sluttproduktet skal bli. Enten for å lage tilslag til betong eller asfalt, eller til å lage de ulike nødvendige fraksjonene til vegkroppen eller oppbyggingslag under jernbane. Likevel ansees knuseprosessen som et av de minst viktige elementene i en helhetlig bærekraftig massehåndtering blant respondentene. Som for drivemetode kan det forklares med at respondentene rett og slett ikke har nok kunnskap på området til å vurdere elementet. Forskning på knuseprosess er et relativt nytt forskningsområde, og kan derfor være et ubeskrevet område for respondentene i spørreundersøkelsen.

Ulike knuseprosesser i form av ulike knusetrinn og ulike maskiner, kan muligens ha en påvirkning på kvaliteten til et endelig produkt. Kanskje spesielt i tilfeller der det kreves høykvalitetsmaterialer, eller kanskje i tilfeller der steinen kan være delvis ødelagt av for mye dynamitt. Når det gjelder kvalitetsmaterialer er dette noe som gjerne leveres av stasjonære pukkverk. Siden de leverer av å levere stein er utstyret mest sannsynlig av god nok kvalitet til å produsere gode produkter. Som regel er det også liten variasjon i kvaliteten på fjellet i de stasjonære råstoffuttakene, så variasjon i steintypene de knuser er liten. Siden det er forutsett et underskudd på kvalitetsmasser de neste årene, foreslår

informanter at de stasjonære anleggene i størst mulig grad bør prioritere å produsere kvalitetsprodukter av råstoffet sitt. Likevel er det slik at de stasjonære anleggene er avhengig av å selge stein som også er av lavere kvalitet fordi markedet for kvalitetsstein er for lite. En løsning på dette er at de stasjonære pukkverkene kan ta inn overskuddsmasser fra prosjektene rundt slik at de ikke trenger å bruke opp kvalitetsmasser unødvendig.

Mobile knuseverk er også et alternativ til å bearbeide de uttatte massene fra de store infrastrukturprosjektene. Stor variasjon i steinkvalitet ute i prosjektene gjør derimot at variasjonene i knusekonsept kan bli så store at det vanskeliggjør effektiv bruk av mobile knuseanlegg. Samtidig viser det seg at de fleste mobile knuseverkene drives på diesel, mens stasjonære knuseverk drives på strøm. Beregninger fra I3 viser at hvert knusetrinn på et mobilt anlegg bruker like mye drivstoff som en full lastebil bruker på 12 km. I tillegg må det nevnes at både lastebil og mobile knuseanlegg har andre påvirkninger på ytre miljø i form av støy og støv. Lastebiler belaster i tillegg veinettet. Det kan kanskje ikke sies at ethvert anlegg som ligger innenfor en kjøredistanse på 12 km er mer miljøvennlig enn bruk av mobile anlegg, men det er et faktum at det kan finnes kortreiste pukkverk i nærheten. I sum kan det være en bedre løsning. Det kan både bidra til mer ressurseffektivt uttak i pukkverk, det totale utslippet kan reduseres, knuseprosesser isoleres til der det allerede er knuseverk og naboer slipper følgende av nyetablert knuseverk. Intervjuene viser også at stasjonære pukkverk tar inn masser vederlagsfritt og får solgt ut alle massene de tar inn.

Ser en på områder der det ikke er stasjonære pukkverk i nær tilknytning, kan derimot mobile knuseverk ha en stor fordel. Eksempler fra intervjuene viser til det at prosjekter langt til fjells i noen tilfeller må transportere masser med helikopter til anleggene og at Tromsø har nærmeste pukkverk i en avstand på flere timer med båt. Det kan kanskje være upraktisk å ha mobile knuseverk til mindre prosjekter langt til fjells, men det kan være gunstig i større prosjekter som har lang kjørevei til nærmeste pukkverk. Blant annet gir mobile knuseanlegg mulighet til å plassere prosessering av uttatte masser der massene tas ut, istedenfor å kjøre de til annet mottaksanlegg. Det gir reduserte transportavstander, noe som både reduserer utslipp av drivhusgasser, slitasje på veinett, trafikkmengde, kjøretider og tom returtransport. Mobile knuseverk kan være en unik mulighet til å redusere transportavstander og gjøre det lettere å gjenbruke masser på anleggene.

Videre er det påpekt både i litteraturen, gjennom spørreundersøkelsen og gjennom intervjuer at tilrettelegging for arealer til bearbeiding av masser er et sentralt element. På spørsmål om hva som må være på plass i en helhetlig bærekraftig massehåndtering svarer 13 av 47 respondenter svar innen bearbeiding av masser. En rekke av disse påpeker behovet for arealer. Som beskrevet om SIS sitt arbeid på Fornebu, tar flere fraksjoner større lagringsplass. Det er derfor viktig å huske på at det er behov for store lagringsområder. Dette er også bekreftet gjennom andre prosjekter i inn- og utland. Intervjuene viser til at store arealer er helt essensielt for å kunne ta imot de enorme mengdene, knuse de, ha kontroll på de ulike massekvalitetene og -produktene, lagre de og igjen kunne tilby de til markedet. Lagringskapasitet er helt essensielt for å kunne løse det faktum at prosjektene har ulike behov til ulike tider. Dette gjelder både innad i prosjekter og dersom man samarbeider med andre prosjekter. Respondentene mener at kommunene har et ansvar om å tilrettelegge for at mellomlagring og bearbeiding av masser kan finne sted på egnede arealer. Ettersom det også viser seg viktig å redusere transportavstander, bør det tilstrebes at arealene ligger i relativt nært prosjektene.

Informant I3 viser på sin side til egne beregninger om at Franzefoss har plass til å ta imot det meste av overskuddsmassene fra de store infrastrukturprosjektene på sine anlegg. Dersom alle massene fra mindre prosjekter også tas med i beregningen, er det derimot enda behov for store arealer til bearbeiding av alle massene. Bærum ressursbank ønsker å få på plass nye massesenter som kan ta imot alle overskuddsmasser, bearbeide og distribuere ut igjen til markedet. Intervjuer viser også at det kan være gunstig å ha med sorteringsanlegg, pukkverk og produksjon av asfalt og betong på disse anleggene. Slik kan transport av tilslag mellom pukkverk og asfalt- og betongproduksjon elimineres. Dette krever store arealer som det har vært vanskelig å få på plass i regionen. Området på Avtjerna er sett på som en mulighet, men dette tilhører FRE16-prosjektet, og blir nok vanskelig å bruke før FRE16 er ferdig.

Som presentert i Figur 20, er det elementet «plassering av mottaksanlegg» respondentene karakteriserer som det viktigste i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Alle respondentene har vurdert elementet som *viktig* eller *litt viktig*. Det er også stort samsvar mellom respondentenes vurdering av «transportavstander» og «plassering av mottaksanlegg», der de fleste gir samme vurdering. Dersom man kun ser på massehåndteringen isolert, kan det diskuteres for at det beste hadde vært å plassere mottaksanlegg mest mulig sentralt. Det begrunnes med at det gir best tilgjengelighet for aktørene og at det gir kortest mulig transportavstander. Likevel er regioner som Bærum tett befolket, og det er mange motstandere mot å få et massesenter i nabolaget. Nye anlegg erverver også nytt land og kan potensielt ødelegge naturområder. Konsekvensene må likevel sees på i et litt større perspektiv. Effekten for massehåndteringen er best ved mest mulig kortreiste løsninger. Dersom det virkelig er et ønske om å få til en mer ressurseffektiv bruk av uttatte masser, kan det være gunstig å legge bedre til rette for at aktørene kan velge kortreiste løsninger.

For å ta hensyn til variasjon i kvaliteten på uttatte masser, foreslås det i litteraturen å kun dele de inn i 3-4 ulike massekvaliteter. Det gir blant annet større volum per klasse og forutsigbarhet i form av hva slags masser man har å gjøre med. Informant I7 hevder gjensidige klassifiseringer og god oversikt over ulike typer masser også kan vise seg nyttig for at kjøpere av masser vet hva de kjøper. Det trekkes paralleller til alle andre typer kjøp der det er behov for å vite hva en betaler for. Dersom aktørene i markedet skal velge uttatt stein fra infrastrukturprosjekter, til fordel for jomfruelige stein fra stasjonære uttak, kan det være lurt å vite at en får et tilsvarende produkt.

Rensing av forurensede masser for gjenvinning kan også være en viktig del av en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Det er blant annet en av hensiktene med miljøparker og behandlingsanleggene på Fornebu, Avtjerna og Brenna. Intervjuene viser at gjenvinningsgraden på slike anlegg er på 70-80% i dag. Kun masser som virkelig ikke kan gjenbrukes bør deponeres. Likevel er det slik at masser som kan gjenbrukes deponeres i dag. Deponiprisene er som kjent lave i forhold til rensing av masser, og foretrekkes i stor grad til fordel for gjenvinning i massehåndteringsprosjekter. Spørreundersøkelsen viser også at rundt halvparten av respondentene har lave priser på deponi og jomfruelige masser som en avgjørende faktor for å ikke prioritere gjenbruk. Blant de ni entreprenørene som har besvart undersøkelsen er det sju som vurderer lave priser på deponi og jomfruelige masser som avgjørende. Hos prosjekteier/byggherre er andelen 50%, mens hos de som driver med bearbeiding av masser er andelen fem av seks respondenter. Deponikapasitet viser seg videre som en begrenset ressurs i Oslo-området. Med det store masseoverskuddet som er forventet i området de neste årene, er det en stor utfordring at deponiressurser fylles ukritisk med alle klasser av masser.



#### 7.1.4 Bruk av masser

Blant elementene som er vurdert av respondentene etter viktighet for en helhetlig bærekraftig massehåndtering, er det «samarbeid om riktig bruk av masser», «karakterisere uttatte masser som ressurs», «massebalanse», «bruk av kvalitetsmasse til høyverdige formål» og «massehåndteringsplan» som går under bruk av masser. I tillegg har både spørreundersøkelsen og intervjuene gitt andre elementer som kan vise seg viktige i en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

Nyere forskning viser at dagens vegstandard i Norge krever store mengder masser i forhold til situasjonen i mange andre land. Noe av forskningen de siste årene dreier seg om hvordan vegene kan bygges med bedre ressursutnyttelse, uten at det går på bekostning av kvaliteten på veien. For eksempel kan en overgang mot en mer funksjonsbasert veinormal gi innovative løsninger med mer fokus på anvendbarhet og nytte. Prosjektene kan antakeligvis også ta i bruk mer gjenvunnet masse enn det som er tilfellet i dag. Flere av informantene mener at gjenvunnet masse i mange tilfeller fungerer like godt som jomfruelige masser. Det trenger ikke nødvendigvis å brukes gjenvunnet masse til de formålene som stiller høyest kvalitetskrav, men det er mange andre formål der det er mulig. Informantene mener det bør være mulig å differensiere mellom hvilke behov som strengt tatt er nødvendig i de ulike delene av veg- og jernbaneoppbygging.

«Karakterisering av uttatte masser som ressurs» kan på mange måter knyttes til «bruk av kvalitetsmasse til høyverdige forhold». Begge elementene er også vurdert som noen av de viktigste i en helhetlig bærekraftig massehåndtering av respondentene. I FNs bærekraftsmål 9 og 12 henstilles det også til en mer effektiv utnyttelse av ressurser og naturressurser. Litteraturen peker likevel på at dagens massehåndtering i mange tilfeller er slik at de uttatte massene i infrastrukturprosjekter ikke ansees som en ressurs. I noen tilfeller kan massene riktignok være så forurenset at de ikke kan brukes videre. Litteratur, spørreundersøkelse og intervjuer viser likevel at massene som tas ut ofte har mange mulige bruksområder. Flere rapporter mener at masser som tas ut av fjellet i forbindelse med infrastrukturprosjekter må anerkjennes som en ressurs på lik linje med andre mineraler og produkter. Intervjuer og spørreundersøkelse viser også at det bør være mulig å dra paralleller mellom masseuttak fra infrastrukturprosjekter og stasjonære råvareuttak. Hensikten med å ta ut massene er kanskje ulike. Massene fra infrastrukturprosjekter tas ut for å gjøre plass til infrastruktur. Stasjonære råvareuttak tar ut masser for å tilby og distribuere et produkt. Likevel viser det seg at fjellet man skal lage tunneler eller fjellskjeringer i er av så god kvalitet at de kan brukes til nesten alle formål der det er behov for stein.

Et fokusområde i Bærum Ressursbank er å få til en mer fornuftig utnyttelse av kvalitetsmasse enn i dag. Det viser seg for eksempel at det er dårlig ressursutnyttelse å bruke stein med høy kvalitet til formål som ikke krever dette. Intervjuene viser at noen av dagens prosjekter er kremeksempler på hvordan ting ikke skal gjøres når det kommer til bruk av kvalitetsstein. I tilfeller der det tas ut kvalitetsstein i prosjektene, kan det heller være nyttig at steinen brukes der det virkelig er behov for kvalitet. Er det ikke behov for all kvalitetssteinen i prosjektet det tas ut av, kan det være mer nyttig å ta steinen ut av prosjektene for andre formål. Dersom aktørene får et bedre forhold til masser som en ressurs, er det et bedre utgangspunkt for å også gjenbruke massene som tas ut. Massene er ikke nødvendigvis avfall selv om avfallsforskriften definerer det som avfall når det tas ut av et tiltak. Rene masser kan knuses og gjenbrukes i prosjektene. Forurensete masser kan i stor grad renses, gjenvinnes og gjenbrukes.

Litteraturen peker også på at det er mer ressurseffektivt dersom en kan bruke masser med høy kvalitet fra et prosjekt som ikke har behov for det i et annet prosjekt. Det er uavhengig av hvem som er entreprenør, byggherre eller prosjekteier. Dersom et prosjekt har underskudd på stein, foreslås det som mer ressurseffektivt å bruke uttatte masser fra et annet infrastrukturprosjekt, enn å kjøpe jomfruelige masser. Dette er også et av de viktigste områdene for arbeidet til Bærum Ressursbank. Det er stor forskjell i bergtypene der de ulike infrastrukturprosjektene skal drive tunneler, og det er dermed stor forskjell i massekvaliteten fra de ulike prosjektene. Dersom en kan få til en flyt av masser mellom ulike prosjekter, kan det gi bedre ressursutnyttelse og reduserte transporter. Det gir igjen muligheter for å kunne planlegge uttak, lagring og gjenbruk av massene bedre.

I spørreundersøkelsen vurderer respondentene «samarbeid om bruk av masser» til kun midt på treet blant elementene. Ingen vurderer det som *uviktig*, men det er kun litt over 30 av 52 som svarer at det er *viktig*. Med bakgrunn i at alle respondentene har en tilknytning til Bærum Ressursbank, der arbeidet med et samarbeid står sentralt, er dette et noe overraskende lavt resultat. Samtidig kan en vurdere elementet som kun et tilretteleggende element, og ikke en nødvendighet. Det er også mulig å få til en god og ressurseffektiv utnyttelse uten et formelt samarbeid. Blant annet påpekes det av flere at en helhetlig optimalisert bærekraftig massehåndtering ikke nødvendigvis gir bedre bærekraft enn en prosjektoptimalisert bærekraftig massehåndtering. Resultater fra masteroppgaven til Halvorsen (2019), spørreundersøkelsen og flere intervjuer indikerer dog at samarbeid mellom aktørene er en riktig vei å gå. Det behøver ikke nødvendigvis å være et formelt samarbeid, men dersom det er ulike behov i ulike prosjekter, bør det samarbeides om å bruke de uttatte massene best mulig. Skal en se på et samarbeid må aktørene finne en løsning som tilrettelegger mer enn det vanskeliggjør.

Fra prosjektet Kortreist Stein fremmes god massebalanse som det ideelle startpunktet for alle infrastrukturprosjekter. Blant respondentene i spørreundersøkelsen er det dog bare litt over 30 som karakteriserer massebalanse som *viktig* i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Sammenlignet med resultatet for «massebalanse i enkeltprosjekter», som kommer dårligst ut av alle elementer, er det riktignok tydelig at flere aktører ser en fordel ved å se mer helhetlig på massebalansen. Det gir antakeligvis bedre bærekraft dersom en kan få til en total massebalanse, enn om en får til 100% massebalanse i ett prosjekt, og ubalanse i resterende prosjekter i en region. For å få til en god helhetlig massebalanse, er det flere som mener det er behov for helhetlig og langsiktig planlegging, god oversikt over massene og behovene til samarbeidende prosjekter, og en samordnet fremdriftsplan over produksjon og fordeling av uttatte masser. Selv om egnede arealer for mellomlagring og bearbeiding av overskuddsmasser vurderes som viktig av flere respondenter, kan det være enda bedre om en lager en samordnet fremdriftsplan mellom produksjon og bruk av masser i alle prosjekter i en region. Slik kan massene flyte direkte mellom prosjektene, og ikke via mellomlagring. Dette karakteriseres dog i intervjuer som en koordineringsoppgave som det kan være vanskelig å gjennomføre når alle prosjekter sitter på hver sin tue.

Både litteraturen og respondentene i spørreundersøkelsen drar frem viktigheten av godt gjennomtenkte massehåndterings- og massedisponeringsplaner for fordeling på tvers av prosjekter. Tidligere har det vist seg at godt planlagte massehåndteringsplaner både har gitt vellykkede enkeltprosjekter og vellykkede prosjekter med samarbeid mellom avhengige byggeplasser. Det indikerer at gode massehåndteringsplaner kan være en god støtte for gjennomføring også på tvers av uavhengige prosjekter. Arbeidet med regionale

massehåndteringsplaner i Akershus fylkeskommune og Rogaland fylkeskommune er gode eksempler på dette. Slike planer gir bedre forståelse for hva god massehåndtering er, og det kan endre holdninger i bransjen.

## 7.2 Gevinst forbundet med helhetlig bærekraftig massehåndtering

Tidligere forskning viser at en optimalisering av massetransport og masseflyt på tvers av prosjekter kan gi en total systemgevinst, men at det på prosjektnivå kan resultere i tap. Det er med andre ord vist at bærekraftige løsninger totalt sett kan gi økonomisk gevinst, men at det ikke nødvendigvis resulterer i gevinst for alle parter. Likevel er det verdt å se tilbake på at gevinst kun er definert som en effekt som oppleves som positiv av minst én interessent. Det innebærer at gevinst ikke nødvendigvis bare er økonomiske. I tillegg til det som er identifisert i litteraturen, er det også identifisert gevinst gjennom spørreundersøkelsen og intervjuer.

I spørreundersøkelsen er det stilt spørsmål omkring fordeler og ulemper knyttet til en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Hensikten var å identifisere hvilke holdninger aktørene har til en mer helhetlig tankegang, både knyttet til gevinst og tap. Blant fordelene som nevnes er bedre utnyttelse av masser, bedre ressursbruk, bedre utnyttelse av masseoverskudd i et samfunnsperspektiv, mer gjenbruk og mindre deponi. Alle disse fordelene er på et vis knytt sammen, og beskriver at en mer helhetlig bærekraftig håndtering av uttatte masser gir en mer effektiv ressursutnyttelse.

### 7.2.1 Redusert forurensning

I litteraturen er mye av den bærekraftige massehåndteringen rettet mot å redusere massetransport. Gevinsten fra å redusere massetransport er at også utslipp fra massetransport reduseres. Det gjelder både i mengde og distanser. Et godt utgangspunkt for å redusere massetransport er å sørge for massebalanse innad i prosjektene. Det gjør at mindre mengde må forflyttes, og avstanden blir minimal. På den andre siden har respondentene vurdert massebalanse i enkeltprosjekter som det minst viktige i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Gjennom intervjuene støttes dette synet ved at prosjekter som jobber for massebalanse i eget prosjekt, kan ende opp med å sløse bort kvalitetsmasser til formål som egentlig ikke har behov for det. Det er likevel tydelig at massebalanse i enkeltprosjekter gir veldig lave transportutslipp i prosjektet. Ser en derimot på total massebalanse i en region, vurderer respondentene det som viktigere enn massebalanse i enkeltprosjekter.

Videre er det slik at for å få til en massebalanse uten å kjøre masser via knuseverk, kan det være gunstig med mobile knuseverk. Igjen legger det til rette for lave transportutslipp. Ser en derimot på utslippene fra de mobile knuseverkene, som ofte er drevet på diesel, viser det seg at de bruker så mye drivstoff at kortreiste stasjonære knuseverk kan være et vel så godt alternativ. Her kommer tanken om kortreiste løsninger inn i diskusjonen. Prosjekttittelen til «Kortreist stein» vitner sterkt om at kortreiste løsninger er et viktig poeng. Muligheten for kortreiste løsninger i forbindelse med infrastrukturprosjektene i Bærumsregionen de neste årene er også store. Dersom prosjektene klarer å samkjøre en koordinering av massetransport mellom anleggene, viser masteroppgaven til Halvorsen at de totale utslippene reduseres. Som det kommer frem i intervjuene er det prosjekter i dag som frakter masser 40 km til Drammen Havn for å lage mer land. Dersom det kan godkjennes som løsning, hadde det vært veldig mye

mindre transportutslipp ved å kun frakte massene i Bærumsregionen. Enten om det er mellom prosjekter, til stasjonære pukkverk, gjenvinningsanlegg eller nye massesenter.

Samtidig som redusert massetransport gir redusert forurensning fra drivstoff, er det også annen forurensning knyttet til massetransporten. Massetransport belaster veinettet og forurenser med både støv og støy. Utdfordringen er at massetransporten i en periode kan øke lokalt. Likevel viser målinger fra pukkverkene at støyforurensningen ikke er noe større i lokalområdet som følge av deres massetransport. Støyforurensningen kan selvfølgelig øke som følge av mer massetransport, men fordelt på timer og døgn, er det antakeligvis ikke en stor økning. Uansett må massene som tas ut i prosjektene i de fleste tilfeller også ut av prosjektene, fordi de sjeldent har tilstrekkelig lagringskapasitet. Prosjektene kunne selvfølgelig planlagt med tilgjengelig lagringskapasitet slik som FRE16 har gjort, men det er i mange tilfeller for sent å gjøre noe med nå. Massene må fraktes ut av prosjektene, og da kan det gi større gevinst å optimalisere massetransporten mellom lokale aktører. Uten en viss optimalisering må lastebilene i mange tilfeller kjøre langt vekk, kjøre tomme tilbake, og i tillegg kjøre for å hente jomfruelige masser.

### 7.2.2 Tilgjengelighet på steinressurser

Respondentene og informantene viser at de ønsker å bruke uttatte masser som en ressurs i større grad enn slik det er i dag. Blant annet innebærer det at uttatte masser må gjenvinnes så langt det lar seg gjøre, og kvaliteten på massene som brukes skal helst samsvare med det faktiske kvalitetsbehovet. Det innebærer at kvalitetsmasse som hovedregel brukes til formål som har behov for kvalitet, og at masser med lavere kvalitet kan brukes til formål som ikke har de høyeste kvalitetskravene. Gevinsten ved dette er at tilgjengeligheten på steinressurser øker. Spesielt kan de store mengdene overskuddsmasser som er forventet fra de store infrastrukturprosjektene brukes til å spare på kvalitetssteinen.

Det viser seg nemlig slik at stasjonære uttak har behov for å selge andre produkter enn kun kvalitetsstein for å kunne forsvare investeringer til gode elektriske knuseverk. I dag er det slik at en del av kvalitetsmassen som tas ut fra de stasjonære uttakene brukes til formål som egentlig ikke har behov for høy kvalitet. Dersom overskuddsmasser kan brukes til å lage såkalt «godt nok»-stein, kan kvalitetssteinen fra de stasjonære uttakene heller øremerkes til de formålene som faktisk trenger det. Som det kommer frem i intervjuene fører dette til at de stasjonære uttakene kan vare lenger. Med tanke på at det er forventet en mangel på kvalitetsstein i Bærum og Oslo de neste årene, kan en mer ressurseffektiv utnyttelse av uttatte masser sikre tilgangen på kvalitetsmasser lenger.

Bærum Ressursbank prøver også å få til nye arealer for mottak og bearbeiding av uttatte masser. Dette kan også sørge for at tilgangen på steinressurser blir høy de neste årene. Alternativet til å ta vare på massene er å bygge nytt land eller sende massene til deponi. Som det kommer frem i Figur 28 er det tydelig at flere aktører mener lave priser på deponi og jomfruelig masser gjør det lettere å velge bort gjenbruk. Som følge av dette kan det se ut som tilgangen på steinressurser er avhengig av at det finnes løsninger for gjenbruk som er billige nok. Intervjuene viser at pukkverkene tar inn overskuddsmasser vederlagsfritt, men dersom det er behov for å rense massene kan det være mer kostbart å gjenvinne. Dersom det virkelig er et ønske om å få til en bærekraftig massehåndtering, kan det virke som alternative løsninger til deponi totalt sett er kostnadseffektivt. Mye tyder på at sentralt plasserte massehåndteringsanlegg kan legge til rette for at flere velger å gjenvinne masser og med det bidrar til god tilgjengelighet på steinressurser.

### 7.2.3 Bedre økonomi i prosjektene

Intervjuer, spørreundersøkelsen og tidligere forskning viser tydelig at det er en gevinst i å optimalisere massetransport. Det kommer også frem at entreprenørene bryr seg om kostnader. Dersom entreprenørene får redusert transportkostnadene, kan det være en viktig faktor for å bidra til en mer bærekraftig massehåndtering. Det kommer også frem at det er en kostnad knyttet til deponering av masser. Den er riktignok så lav at mange velger å deponere til fordel for gjenbruk, men det er fortsatt en kostnad. I tillegg kommer det en kostnad ved kjøp av ny jomfruelig masse, tomkjøring tilbake fra deponier, tomkjøring til pukkverk og kostnad for lange transporter. Dersom det heller hadde vært en mulighet for å gjenvinne masser kortreist, kunne prosjektene spart penger på alle de nevnte punktene. Riktignok skal det nevnes at anlegg for gjenvinning er dyrere å drifte enn deponi, og derfor koster det mer å gjenvinne. Hadde kommunen derimot fått på plass arealer til miljøpark for mottak, rensing, sortering, knusing og lagring av masser kan det være en økonomisk gevinst for prosjektene. Dersom prosjektene i tillegg kan levere rene masser vederlagsfritt til de stasjonære uttakene og knuse massene der, er det vesentlig billigere enn alt som medfølger deponering langt unna prosjektene.

Ser en bort i fra gjenvinning utenfor prosjektene kan det være enda mer å spare på å gjenbruke massene inne på prosjektet. Dette kan riktignok gå litt imot en helhetlig bærekraftig massehåndtering, der uttatte masser helst skal brukes til de formålene kvaliteten på steinen er egnet for. Hvis prosjektet derimot kun bruker den massekvaliteten de har behov, og sender ut eventuell kvalitetsmasse de ikke har behov for, så slipper prosjektene kostnadene med å kjøpe inn denne massen. Det er kanskje avhengig av at prosjektene har tilstrekkelig med lagringskapasitet, men det er også noe av det som ligger i en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

Samtidig som det ligger et ønske om å bruke masser til de formålene de er egnet for, viser det seg at det også kan gi ulemper i enkeltprosjekter. For eksempel kan et prosjekt som tar ut store mengder kvalitetsstein også ha behov for stein av lavere kvalitet til fyllinger. Isolert sett kan det gi en god massebalanse å gjenbruke steinen i fyllinger, og ikke minst er det en kortreist løsning. I et større perspektiv kan det derimot være bedre å bruke kvalitetsstein til formål som faktisk har behov for stein av god kvalitet. Resultatet for prosjektene derimot, er at de både må kjøre vekk uttatt stein og kjøre inn annen stein. Helst skulle de kanskje bare flytte massene innad i prosjektet til en vesentlig mindre kostnad. Ser en derimot på det totale bildet, kan alternativet for de som faktisk har behov for kvalitetsmasser være at de må transportere inn masser fra råstoffuttak som ligger langt unna, istedenfor et kortreist alternativ fra naboprojektet.

Når det gjelder regioner som ikke har samme tettheten av prosjekter som i Bærum og Oslo, kan det vise seg å være en større gevinst å bruke kortreiste masser uansett kvalitet på massene. Eksempel fra intervjuene er Tromsø som har nærmeste pukkverk en fem timers båtunna og prosjekter utenfor sentrale strøk som enten må kjøre langt til nærmeste pukkverk eller må bruke helikopter for å frakte inn masser. Sett bort i fra de rene utslippene som kan reduseres ved å heller bruke stedlige eller kortreiste masser, er det også en stor økonomisk gevinst. Selv om prosjektene i noen tilfeller kan ende med å sløse bort kvalitetsstein til lavverdige formål, kan det hende det er mer helhetlig bærekraftig å bruke stedlige eller kortreiste massene. Prioritert bruk av kvalitetsmasser til de formålene som har behov for det kan riktignok redusere behovet for å kjøre inn langreist kvalitetsstein.

Gevinsten med lavere kostnader i prosjektene er også at byggherrene får billigere prosjekter. Siden flere av prosjektene betales med offentlige midler, betyr det også at skatter og avgifter i samfunnet kan reduseres. Ifølge en av informantene er det likevel slik at mye av levebrødet til anleggsentreprenørene i dag er å kjøre stein frem og tilbake som følge av dårlig planlegging fra de store offentlige byggherrene. Dette levebrødet kan bli stert redusert dersom elementene i en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering blir innført. Prosjektene blir kanskje billigere for byggherren, men det er et faktum at anleggsentreprenørene kanskje ikke kan tjene like store penger på massetransport som de gjør i dag.

#### 7.2.4 Mindre naturinngrep

Som effekt av en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering, kan deponikapasiteten forhåpentlig belastes mer ukritisk og dagens stasjonære uttak kan vare lenger. Vanlig prosedyre har gjerne vært å kjøre masser til deponi uansett. Det er billigere enn å gjenbruke, og prosjektene har som kjent sjeldent hatt tilstrekkelig lagringskapasitet til å mellomlagre massene. Selv om masser kunne vært brukt i prosjektene, har det vært ansett som den beste løsningen å kjøre de vekk. Det har igjen ført til at deponiene har blitt belastet ukritisk, og fylles raskere enn de strengt tatt har behov for. Litteraturen viser også at det er fare for at deponikapasiteten sprenges i Oslo- og Bærumsregionen i fremtiden. Med de enorme mengdene som er forventet de neste årene, kan kapasiteten sprenges raskt dersom det ikke settes i gang en mer bærekraftig massehåndtering.

En side av saken er at det kanskje må åpnes nye deponier lenger unna dagens eksisterende deponier slik at massetransporten blir lenger. Her kommer det et problem om at nye deponier også tar nye arealer. Som det kommer frem i intervjuene er det riktignok mulig å åpne massesenter på allerede ervervede kommunale tomter. Da bør det også være mulig for deponier. Likevel ønsker ingen å ha slike anlegg i nabolaget. Behovet for deponier er derimot til stede, siden noen masser er så forurenset at de ikke kan brukes videre. Selv om det er motstand mot å ta nye arealer av naturen, er det gjerne resultatet når ingen ønsker deponier eller anlegg i nabolaget. Som det kommer frem av en informant er det riktignok slik at kommunene skal å ha deponikapasitet i kommunen. Hvorvidt dette følges i Bærum Kommune, er usikkert. Det som derimot er sikkert er at en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering kan redusere belastningen på deponier, slik at deponikapasiteten kan vare lenger. Da er det ikke behov for å erverve nytt land for nye deponier. Bedre ressursbruk i prosjektene bidrar til at mindre masser som kan gjenvinnes fyller deponikapasiteten. Dersom mer masser gjenvinnes, sendes mindre til deponi og deponikapasiteten kan vare lenger.

Når det gjelder dagens stasjonære uttak, er det allerede kommentert at en mer ressurseffektiv bruk av overskuddsmasser kan bidra til at stasjonære uttak varer lenger. Det fører igjen til at de regulerte områdene for uttak kan vare lenger, som igjen betyr at de kan vente lenger med å regulere nye områder til uttak. Gevinsten er at de stasjonære uttakene kan gjøre mindre naturinngrep. Informant I3 forespeilet at en mer ressurseffektiv bruk av overskuddsmasser og jomfruelige masser kan doble levetiden på de stasjonære råstoffuttakene.

## 7.3 Risiko forbundet med helhetlig bærekraftig massehåndtering

Samtidig som det er identifisert gevinster ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering, er det også flere som uttrykker at det foreligger en risiko ved å ta del i en mer helhetlig tilnærming. I spørreundersøkelsen ble dette identifisert gjennom spørsmål om hvilke ulemper som følger med en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Respondentenes vurdering av ulemper er oppsummert i Tabell 16. For intervjuene ble det spurt direkte om hvilken risiko informantene mente var forbundet med en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

### 7.3.1 Tidsaspekt

Flere av informantene mener det er en risiko knyttet til tid og fremdrift, med samarbeid om masser mellom prosjekter i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Prosjekter kommer på ulike tidspunkt og har gjerne ulike behov til ulike tider. Det kan for så vidt både være positivt og negativt. Dersom et prosjekt har overskudd av masser samtidig som et annet har behov for masser, er det fint å kunne få til en masseflyt mellom prosjektene. Hadde en da klart å lage en helhetlig fremdriftsplan som inkluderer alle behov og alle masser, kunne det vært et godt utgangspunkt for å få til en total massebalanse. Respondenter skriver også at det kan være enkelte fordeler i form av at kompetanse blant flere kan utnyttes og at et større omfang kan gi flere tråder å spille på. Det kan også gjøre det lettere å oppnå total massebalanse på tvers av entreprisegrenser ved samarbeid om masseoverskudd- og/eller underskudd. Utfordringen kommer derimot når behovet for å kvitte seg med masser ikke treffer med behovet for å motta masser. Risikoen knyttet til ulik fremdrift mellom ulike tiltak kan gjøre det vanskelig å planlegge samarbeid når det er avhengig av andres fremdrift. Riktignok kan det som en respondent skriver være enklere å finne gode fellesløsninger ved samarbeid, men det skrives også at aktører som er vant til å operere selvstendig ikke nødvendigvis er en god hjelp på veien.

Dersom prosjekt A har avtalt å levere masser til prosjekt B, til et gitt tidspunkt, er det en risiko for at prosjekt A ikke klarer å levere massene til avtalt tid likevel. Da kan prosjekt B være nødt til å hive seg rundt for å skaffe massene fra et annet sted, eller måtte endre fremdriftsplanen for å tilpasse seg prosjekt A. Som det kommer frem i intervjuene er nok aktørene lite interessert i å tilpasse egen fremdrift, kun for å hjelpe konkurrenter. Det kan også være en risiko for at prosjekt B ikke har kommet langt nok til at de kan ta imot massene likevel. I et slikt tilfelle vil enten prosjekt A være nødt til å kjøre massene et annet sted, eller dumpe de midlertidig hos prosjekt B. Da kan lagringsområder fylles opp hos prosjekt B, og endre de planlagte forholdene. Avhengighet mellom prosjekters fremdrift og arbeid er en risikofaktor som kan gå ut over både økonomi og fremdrift i prosjektene. Som det hevdes av en av informantene bør entreprenørene ha på plass flere alternative planer. Risikoen er likevel til stede for at fremdriften i ett prosjekt, også kan påvirke fremdriften i et annet dersom de skal samarbeide om massehåndteringen.

Det kan også være en risiko forbundet med bruken av Avtjerna til andre formål enn FRE16. En av informantene sier at dersom andre prosjekter tar i bruk Avtjerna før FRE16, kan det være en risiko for at området ikke rekker å klargjøres før FRE16 har behov for det. Det kan igjen gå ut over FRE16-prosjektet ved at de ikke lenger har den samme muligheten til å få til en bærekraftig massehåndtering i prosjektporteføljen sin. Prosjektet skal ta ut enorme mengder masser, og har i utgangspunktet ikke plass til alt på Avtjerna heller. De er dermed avhengig av å ha hele plassen tilgjengelig når arbeidene starter opp. Dette for å kunne kjøre en fullverdig drift og bearbeide masser til

de delene av prosjektet som har behov for masser. Dersom Avtjerna ikke er ledig når FRE16 skal starte opp, er det en risiko for at det forringer hele prosjektet, både tidsmessig og kostnadsmessig.

### 7.3.2 Kvalitet

Risikoen kan også knyttes til kvalitet på de massene som tas ut og leveres. En ting er at manglende undersøkelser kan gjøre det vanskelig å forutse hvilken kvalitet det er på massene. Da kan det være en stor risiko for at massene er av dårligere eller bedre kvalitet enn det som er forutsett. Dersom et prosjekt A og et prosjekt B skal samarbeide om masseflyt mellom prosjektene, kan det være en risiko knyttet til kvaliteten på massene. Gitt at prosjekt A har bestilt stein av høy kvalitet fra prosjekt B. Steinen skal leveres til et gitt tidspunkt som passer fremdriften til prosjekt A. Når prosjekt B tar ut steinen er realiteten at kvaliteten er for lav. Det kan enten skyldes for dårlige undersøkelser, eller at steinen kan være sprengt i stykker. Konsekvensen er likevel at prosjekt B ikke kan levere den avtalte steinen fra uttaket. Det kan igjen påvirke både økonomi og fremdrift til prosjekt A.

Risikoen kan i stor grad reduseres ved å gjøre grundigere undersøkelser av de massene som skal tas ut. Det kan både gjøres ved boringer ned til riktig dybde, ved bruk av eksisterende data, eller ved fortløpende undersøkelser fremover i drivingen. Undersøkelser fremover i drivingen er presentert i litteratur og foreslått av informanter i intervjuene. Antakeligvis er det mer kostbart enn å gjøre mindre undersøkelser, men det kan både gjøre det lettere å planlegge bruken av uttatte masser, og det kan redusere risikoen forbundet med kvaliteten på uttatte masser.

Risikoen med kvalitet er også forbundet med at kvaliteten på gjenvunnet stein kan være annerledes enn jomfruelig stein, som både er tatt ut, produsert og sertifisert på godkjent pukkverk. Realiteten for uttatt stein fra infrastrukturprosjekter, kan være annerledes dersom steinen skal kjøres direkte mellom prosjekter. Det gir begrenset med kontroller, og det kan være en risiko for at steinen ikke er av den kvaliteten som er ønsket. Spørreundersøkelsen viser også at over 90% av respondentene mener at deltakende aktørers bidrag i en helhetlig bærekraftig massehåndtering bør kontrolleres. Det kan indikere at aktører er bekymret for hvilke masser som faktisk flyter mellom prosjektene. Informanter peker også på at eventuell bruk av stein fra infrastrukturprosjekter bør sertifiseres for å være sikker på at steinen er av den gitte kvaliteten.

### 7.3.3 Ødeleggende for eksisterende marked

Som det er påpekt flere ganger, er en helhetlig bærekraftig massehåndtering avhengig av økonomisk bærekraft. Det kommer også frem gjennom FNs bærekraftsmål nummer 8, om anstendig arbeid og økonomisk vekst. Selvfølgelig kan aktører være nødt til å gjøre endringer for å tilpasse seg et endret marked, men det må vises aktsomhet mot eliminering av eksisterende markeder. Spesielt viser det seg at det er knyttet risiko til hvilken påvirkning en helhetlig bærekraftig massehåndtering kan ha på stasjonære masseuttak og transportbransjen.

Det er mange som mener at tilrettelegging av nye arealer for massehåndtering og nye løsninger i form av massesenter, er veien å gå for kortreiste løsninger og bedre ressursbruk. Samtidig er det i både spørreundersøkelsen og intervjuene avdekket at en separering av råstoffuttak og gjenvinning av masser kan gå på akkord med en økonomisk bærekraftig massehåndtering. Konsekvensen for stasjonære pukkverk er derimot lite debattert. Knuseverk for produksjon av kvalitetsstein krever etter hva



informantene har sagt store investeringer, og markedet for kvalitetsstein er ikke stort nok til å dekke disse investeringene. For å kunne forsvare de store investeringene viser det seg at stasjonære pukkverk er avhengige av å selge en stor nok mengde såkalt «godt nok»-stein. I dag dekkes dette delvis av masser fra det stasjonære uttaket, og delvis overskuddsmasser fra nærliggende prosjekter. De stasjonære pukkverkene har altså allerede begynt å ta i bruk overskuddsmasser fra prosjektene. Til og med viser det seg at de kan produsere salgbare produkter fra Fornebubanen, som visstnok skal ha dårlig kvalitet sammenlignet med andre prosjekter i regionen.

Risikoen ved å tilrettelegge arealer til nye massesenter, er at de kan ende med å ta en så stor del av «godt nok»-markedet at de stasjonære pukkverkene blir «skvist ut». Konsekvensen av det kan være at de stasjonære pukkverkene ikke lenger klarer å forsvare de store investeringene. Det kan gjøre at de blir nødt til å legge ned driften, og tilgangen på kvalitetsstein kan muligens forsvinne. Basert på det faktum at det antakeligvis kan tas ut kvalitetsmasser fra prosjektene, kan massesentrene riktignok levere kvalitetsstein i en periode. Men når det en dag er tomt for kvalitetsstein blant overskuddsmassene, kan det hende det ikke lenger eksisterer stasjonære råstoffuttak. Dersom lokale råstoffuttak og pukkverk er lagt ned, må kanskje kjøre enda lenger for å få tak i kvalitet.

Når det gjelder transportnæringen, er det antakeligvis slik at det mest bærekraftige er å redusere massetransporten. Hittil er det mye som tyder på at anleggsentreprenørene har tjent mye på å kjøre masser frem og tilbake på grunn av dårlig planlegging fra byggherren. Dersom byggherrene derimot planlegger prosjekter med lagringskapasitet, kortreiste løsninger og samarbeid med nærliggende prosjekter, kan transportbehovet plutselig reduseres mye. Mindre transport gir mindre utslipp og lavere transportkostnader. Konsekvensen for transportnæringen derimot, er at mye av levebrødet blir revet vekk. Det kan altså være en risiko for at markedet for massetransport blir mindre. Likevel skal det sies at mange respondenter mener at bransjen ofte klarer å løse opp i forandringer naturlig. Selv om det er en risiko for at massetransportmarkedet kan reduseres, kan det godt hende bransjen finner løsninger på å tjene penger på massetransport uten å kjøre masser frem og tilbake på grunn av dårlig planlegging.

#### 7.3.4 «Snusk»

Det viser seg allerede i dagens marked at det foregår snusk bransjen. Blant annet foregår det i form av å gjemme unna forurensede masser blant rene masser, regulering av terrengtilpasninger for å bli kvitt masser og dumping av masser utenfor lovlige anlegg. Basert på et ønske om å innføre ordninger som premierer bidrag til en helhetlig bærekraftig massehåndtering, kan det også være en risiko for at aktører ser enda større gevinst ved å gjemme unna masser. Det må antakeligvis tas hensyn til det faktum at anleggsbransjen ikke er «*en naiv søndagsskole*», som det ble skrevet av en av respondentene. Alle aktører driver kanskje ikke med «snusk», men det er mye som tyder på at det er tilfelle blant noen. Aktørene finner som regel sine måter å tjene penger på. En endring i bransjen må derfor sikre at det faktisk er bærekraftige løsninger som premieres, og ikke lure aktører som finner smutthull å tjene penger på.

Flere uttrykker også bekymringer knyttet til hvordan et eventuelt samarbeid kan settes sammen, og hvordan eventuelle økonomiske betingelser kan løses. Det at alle prosjekter har ulike prosjekteiere og byggherrer gjør heller ikke saken enklere. Kontraktuelt kan det være vanskelig å få til et helhetlig samarbeid. Blant ulempene med en helhetlig

bærekraftig massehåndtering i Tabell 16, nevnes blant annet samarbeidsutfordringer, fare for gratispassasjerer, økt usikkerhet med flere aktører, krevende kontraktuelt, at det ikke nødvendigvis er gevinst i et samarbeid og at det kan gi en suboptimalisering med økonomisk drakamp og pulverisering av ansvarsforhold. Såkalte gratispassasjerer nevnes også som en utfordring. I undersøkelsen viser det seg at 80% av respondentene frykter «gratispassasjerer» i arbeidet med en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Kanskje er det alltid noen som nyter goder av andres innsats, og kanskje må det godtas. Likevel er det et urovekkende høyt antall som tror at andre bransjeaktører er villige til å nyte goder av andres bidrag. På spørsmål om deltakende aktører bør kontrolleres i bidraget mot en mer bærekraftig massehåndtering, er det som nevnt over 90% av respondentene som mener det er behov at bidrag kontrolleres. Sammen med frykten for gratispassasjerer, kan det tyde på at det er en risiko for at aktører utnytter eventuelle samarbeid feil.

## 7.4 Hvordan oppnå en helhetlig bærekraftig massehåndtering?

Det er mange som ønsker en helhetlig bærekraftig massehåndtering velkommen, og det er mange som har meninger om temaet. Dette er blant annet tydelig gjennom engasjementet i spørreundersøkelsen, der en tredjedel av de inviterte svarte på undersøkelsen. Et av spørsmålene som ble stilt flere ganger gikk ut på hva som må til for at aktører og prosjekter skal bidra i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. I det ene tilfellet ble spørsmålet stilt i sammenheng med hva bærekraftig massehåndtering er, mens det i det andre tilfellet ble stilt i forbindelse med gevinstoptimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Respondentene har i veldig liten grad svart det samme i de to tilfellene, og det er også store variasjoner i hva de ulike respondentene har svart seg imellom. Det kan indikere at det er mye som må på plass for å få til en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

Det er i spørreundersøkelsen også vurdert egnethet for ulike motivasjonsfaktorer. Generelt var det en høy deltakelse på dette spørsmålet, med en laveste svarprosent på 94% på én av motivasjonsfaktorene. Det er likevel flere respondenter som har svart *vet ikke* på flere av elementene. Kun elementet; «god oversikt over lokale overskuddsmasser» er ikke besvart med svaralternativet *vet ikke*. Dette kan tyde på at flere av faktorene har vært for tekniske til at respondentene har kunnet svare. Det kan også forklares med at noen respondenter kan ha roller som ikke er egnet for å vurdere enkelte elementer. Ellers viser det seg at hele «skalaen» for vurdering av motivasjonsfaktorer er brukt, noe som tyder på at respondentene har forstått vurderingsmulighetene.

I litteraturen, blir «rettferdig fordeling av felles oppnådd økonomisk gevinst» blant annet beskrevet som et grunnleggende behov. Det er et sentralt element i TVD og det uttrykkes som et behov i flere langsvar blant respondentene. Rettferdig fordeling av gevinst kan gjennomføres ved å bruke flere vurderingskriterier eller parameter for både spillteori, incentivbaserte kontraktsformer, tildelingskriterier og målverdier i TVD-prosjekter. Når det kommer til parameteres egnethet for fordeling av felles oppnådd gevinst, er det brukt to ulike vurderingsformer. For vurderingsformen der parametere skulle vurderes fra *egnet* til *uegnet*, viser det seg i Figur 30 at flere respondenter har svart *vet ikke* på enkelte parameterne. Det er også færre enn 52 respondenter som har gitt vurdering på parameterne. Som for motivasjonsfaktorer kan det forklares med at parameterne kan være for tekniske eller at respondentene ikke har egnede roller til å vurdere egnetheten. Ser en derimot på vurderingsformen der respondentene skulle velge

ut de tre mest egnede parameterne i Figur 31, har alle respondenter valgt ut tre parametere. Det øker antakeligvis gyldigheten til resultatet i det siste alternativet.

Videre i undersøkelsen, er det stilt spørsmål omkring eierskapet til overskuddsmassene. Dette er en utfordring som er identifisert og beskrevet i Miljødirektoratets rapport; «*Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset*» (Miljødirektoratet, 2021b). Aktørenes holdning til eierskapet til overskuddsmassene, kan være nyttig å diskutere i sammenheng med hvordan oppnå en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Eierskap til overskuddsmasser diskuteres i kapittel 7.4.1.

I datainnsamlingen er det også identifisert en del utfordringer knyttet til regelverk, krav og saksbehandling som vanskeliggjør en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Dette diskuteres derfor i kapittel 7.4.2. Kapittel 7.4.3 diskuterer et egnet system for en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Avslutningsvis diskuteres de presenterte metodene for gevinstoptimalisering fra litteraturstudiet i sammenheng med hvordan oppnå en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Dette følger i kapittel 7.4.4, 7.4.5 og 7.4.6.

#### 7.4.1 Eierskap til overskuddsmasser

Helhetlig forvaltning av mineralressurser er nevnt i litteraturen som en utfordring. Dette begrunnes med at det ikke eksisterer noen formell forvaltning over overskuddsmasser i Norge. Det eksisterer heller ingen oversikt over mengder overskuddsmasser fra prosjektene. Heller ikke eierskapet til overskuddsmassene er et avklart forhold. Alle disse manglene er med på å gjøre forvaltningen av overskuddsmasser som en ressurs utfordrende. Manglende oversikt over mengden overskuddsmasser gjør det i første omgang vanskelig å planlegge bruken av overskuddsmasser. Det er lettere å planlegge med bruk av masser fra etablerte råstoffuttak, der produksjonen er stabil. Her kan prosjektene også få ønsket kvalitet. Overskuddsmasser fra infrastrukturprosjekter kan derimot være preget av store kvalitetsforskjeller, og systemet for dokumentasjon av kvaliteten er antakeligvis ikke like godt innarbeidet som hos etablerte råstoffuttak.

Dersom overskuddsmasser ikke gjenbrukes i prosjektet, blir det i tillegg karakterisert som avfall i de fleste tilfeller i Norge. Ved bygging av de store infrastrukturprosjektene i Norge, er det som regel en offentlig byggherre i prosjektene. De ansetter gjerne en entreprenør som får ansvaret for uttak av massene. Med bakgrunn i dagens lover og regler, karakteriseres disse massene i stor grad som avfall, og entreprenørene er med det avfallsprodusenter. Dersom entreprenørene videre leverer overskuddsmasser til aktører som ønsker å nyttiggjøre overskuddsmassene, men som ikke er lovlige avfallsanlegg, har entreprenøren enda ansvar for at overskuddsmassene ikke disponeres i strid med forurensningsloven. Ved deponering av masser på godkjent deponi, overtar dermed deponiet ansvaret for massene. Et slikt regelverk er en hindring for en helhetlig bærekraftig massehåndtering med masseflyt på tvers av prosjekter. Det gjør det vesentlig enklere å deponere massene enn å bære ansvaret over massene videre. Klare og tydelige retningslinjer, tilrettelagt for bedre ressursutnyttelse av overskuddsmasser bør antakeligvis etableres.

Én respondent foreslår å se en sammenheng mellom forvaltning av olje og forvaltning av uttatte masser. Det leder videre til forvaltning av masser som en fellesressurs, beskrevet av Ostrom (1990). I utgangspunktet, før massene skal tas ut, ligger de innenfor overflatearealer som eies av noen. Det kan derfor kanskje argumenteres for at grunneier har et eierskap til massene. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser derimot at

eierskapet burde ligge hos prosjekteier eller en egnet ressursbank. Det må riktignok nevnes at det også er prosjekteiere som har den største andelen respondenter i undersøkelsen, noe som kan ha vært førende for deres valg. Hvorvidt det er riktig å fastslå en sammenheng mellom andelen prosjekteiere blant respondentene og andelen respondenter som mener prosjekteier bør ha eierskapet til massene, er vanskelig å vurdere. Det bør også nevnes at det kan ha vært noe forvirring ved at byggherre manglet som svaralternativ i spørreundersøkelsen. Det er mulig at noen av de som har svart prosjekteier egentlig ønsket å velge byggherre, men valgte prosjekteier som nærmeste alternativ. Blant de andre svarene, er det interessant at hele 29% av aktørene ønsker en egnet ressursbank som eier av overskuddsmassene. En slik ressursbank er enda ikke etablert, så det er fortsatt mange usikkerheter knyttet til driften av en slik løsning.

Kommune/fylkeskommune kommer på sin side lavest ut blant respondentene. Dette kan nok begrunnes med at markedsvirksomhet i kommune og fylkeskommune kan by på utfordringer. Det kommenteres derimot at kommune og fylkeskommune kan være en viktig bidragsyter på veien, ikke i form av økonomiske midler, men ved tilrettelegging for drift. Entreprenører kommer også lavt ut blant respondentene. Dette er noe overraskende med tanke på at det etter forurensningsloven ofte er de som sitter på ansvaret for håndteringen av massene. Entreprenøren er samtidig de som kjøper tjenester for massetransport, bearbeiding av masser, og ikke minst har behov for masser i prosjektene de gjennomfører. Med tanke på at entreprenørene allerede sparer på gjenbruk av egne produserte masser, er det kanskje ikke riktig at de også skal tjene på salg av overskuddsmasser. Dersom det er ulike priser på ulike massekvaliteter, er det kanskje heller ikke riktig at entreprenøren skal tjene mer penger på at de har vært heldige med lokale variasjoner slik at massene de uansett må ta ut er verdt mer enn massene i andre prosjekter. Entreprenørene får uansett betalt av byggherre for å drive de tunnelene og skjæringene de er kontraktfestet til å gjøre.

#### 7.4.2 Tilrettelegging fra offentlig instans

Flere av respondentene påpeker at regelverk og saksbehandling er til hinder for helhetlig bærekraftige løsninger. Det er flere som hevder det er lite motiverende å arbeide med løsninger man tror er bra for samfunnet, når statsforvalter og kommune står i veien for å gjennomføre. Mye tyder på at det er behov for en viss tilrettelegging fra offentlig instans for å få til en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering. Det faller også inn under bærekraftsmål 13.2 om at det skal innarbeide tiltak mot klimaendringer i politikk, strategier og planlegging på nasjonalt nivå.

Som det kommer frem fra litteratur, respondenter og informanter er det i dag sånn at rene uttatte masser som ikke gjenbrukes på eget prosjekt, defineres som avfall ifølge avfallsforskriften. Det er mye som tyder på at regelverk burde endres slik at masser kan tas ut av et tiltak og brukes i et annet tiltak som har behov for massene. Det åpner muligens for at aktører kan jukse med kvaliteten på massene over tiltaksgrensene, men det åpner også muligheten for mer bærekraftige løsninger. Realiteten i dag er at prosjekter heller gjenbraker kvalitetsstein til lavverdige formål innad i prosjektene, til fordel for at de brukes til høyverdige formål i andre prosjekter. Som det kommer frem i intervjuer bør det ikke være tillat å forvalte råstoff på det viset som gjøres i noen prosjekter i dag. Avfallsregelverk bør antakelig endres i retning av at masser kan flyttes mellom prosjekter, avhengig av hvilke behov som er gjeldende i prosjektene. Slik kan offentlig instans i større grad tilrettelegge for bruk av uttatte masser som en ressurs.

Selv om dagens avfallsregelverk kan vise seg å være til hinder for masseflyt mellom prosjekter, foreslår informanter at det burde stilles krav om at offentlige prosjekter må sondere markedet etter muligheter for å samarbeide om masser og masseflyt. Informanten mener det bør sonderes tidlig, og foreslår at det bør stilles krav i kvalitetssikringen av prosjektene. Dersom det offentlige kan vise til gevinst ved slike samarbeid, kan det hende at det private følger etter. Det viser seg at dersom det er penger å spare, følger som regel markedet etter.

For å øke gjenvinning av masser og hindre unødvendig deponering, er det også foreslått å innføre miljøavgifter på deponering og jomfruelige masser. Litteraturen påpeker at man må være forsiktige med å innføre nye avgifter før konsekvensene av det er kartlagt. En konsekvens av økte kostnader for deponering kan for eksempel være at det er et incentiv til å gjemme unna masser. Det kan riktignok tas hensyn til ved at det kun innføres miljøavgift på deponering av masser som kunne vært gjenbrukt. Slik kan aktører heller velge å gjenbruke massene. For aktørene som ikke har kortreiste muligheter for gjenvinning, kan det på den andre siden være mer bærekraftig å faktisk levere masser til et kortreist deponi. I så tilfelle kan en landsdekkende miljøavgift på deponering slå feil ut. Det bør alltid finnes bedre løsninger enn å deponere masser som kunne vært gjenbrukt, men dersom det er avhengig av et gjenvinningsanlegg som ikke eksisterer, blir det vanskelig.

Når det gjelder gjenvinning, finnes det flere krav og regelverk som hindrer effektiv bruk av de tilgjengelige massene. Blant annet nevnes utfordringer knyttet til bruk av gjenvunnet materiale, uttatte masser fra prosjekter og at kravene til grøftepukk er feiljusterte. Det er mye som kunne vært gjenbrukt mer kortreist, men som per krav og regelverk ikke er tillatt. Når det gjelder gjenbruksprodukter, burde veinormaler og andre krav til utførelse av infrastruktur legge til rette for at aktører kan komme med innovative løsninger med gjenvunnet materiale. Masser er gjenvunnet i mange år allerede, og det bør være liten tvil om at kvaliteten kan være vel så god. Det er også flere som hevder at gjenvunnet masse kan brukes til høyverdige formål i betong og asfalt. Forskning viser riktignok at egnetheten til gjenvunnet masse er noe mer begrenset enn jomfruelig masse. Det må likevel kunne differensieres mellom kvalitetskrav og behov i oppbygging av infrastruktur.

Når det gjelder grøftepukk, stiller mange oppdragsgivere krav om bruk av smale fraksjoner som 6/16 eller 8/11. Rørprodusenter stiller derimot kun krav til  $d_{maks}$  på grøftepukk. Bruk av smale fraksjoner viser seg å påvirke tilgjengeligheten på bredere fraksjoner, fordi de smale fraksjonene tas ut i store mengder. Informanter mener det kun burde stilles krav til  $d_{maks}$ , slik som rørprodusentene gjør. Resultatet kan bli akkurat like godt dersom komprimering gjennomføres riktig. Dersom kravet endres til kun å være et  $d_{maks}$  krav, åpner det også opp for muligheten til å bruke kortreiste masser ved tiltakene. Da slipper man utslippene ved å kjøre langt til et pukkverk for å hente ut en spesifikk fraksjon. Dette er spesielt gunstig i områder langt unna stasjonære pukkverk, der alternativet kan være å frakte inn pukk via helikopter. Ved å ta i bruk stedlige masser til grøfteformål, kan massetransport reduseres og det kan tilrettelegges for mer ressurseffektiv bruk av masser. I sentrale strøk, der tilgangen på kortreiste stasjonære pukkverk er bedre, er gevinsten ved  $d_{maks}$  at kvalitetsmasser heller kan brukes til de formålene som har krav til kvalitet.

### 7.4.3 System

Det er flere respondenter som kommenterer at det bør være et overordnet system som legger til rette for best mulig bruk av uttatte masser på tvers av prosjekter. Et argument som kommer frem, er at byggherre kun er ansatt for å bygge et spesifisert tiltak innen angitt budsjett og fremdrift. Respondenten mener de ikke kan ha ressursoptimalisering som primærpremiss. Riktignok kan det diskuteres hva som ligger i et budsjett, og hva som ligger i et overordnet ansvar. Et budsjett trenger ikke nødvendigvis å kun være et økonomisk budsjett. Som påpekt i litteraturen, viser det seg at tidligere prosjekter også har hatt suksess ved bruk av bærekraftsparametre i arbeidet mot prosjektmål. Blant respondentene er det også foreslått karbonbudsjettering og karbonprising, der aktører får utgitt et visst antall karbonkvoter. Ved å forholde seg til det på en tilnærmet lik måte som et økonomisk budsjett, kan det gi et godt grunnlag for å redusere utslipp. Et slikt system kan være et egnet utgangspunkt for å «tvinge» aktører til optimalisering. Det kan også være hjelpe å implementere en bærekraftsvariant av TVD i prosjektene. Der kan for mer bærekraftige løsninger belønnes med en større gevinst.

Når det gjelder hvem som skal ha det overordnede ansvaret for gjennomføringen av en helhetlig bærekraftig massehåndtering, kan en spørre seg om det er et prosjektansvar, aktøransvar, offentlig ansvar eller et privat ansvar. Det er mulig at det kan vurderes ulikt ut ifra hvor i et hierarki en befinner seg. En underentreprenør peker gjerne på totalentreprenøren, totalentreprenøren peker på byggherren, byggherren peker kanskje på oppdragsgiver eller prosjekteier, og offentlige byggherre kan gjerne peke videre på myndigheter. Det er nesten alltid noen som har mer ansvar. For å få til en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering kan det likevel virke som at hver aktør er nødt til å gjøre sin del av jobben. Alle aktører har for eksempel mulighet til å legge bedre til rette, foreslå alternative metoder, stille krav uten at man har fått beskjed om det og kan forsøke å sette vedtatte sannheter på prøve for å finne og bruke bedre løsninger. Dersom kostnadene for gjennomføring er høyere enn budsjettet, er det selvfølgelig vanskelig å forsvare kostnaden. Derimot kan et system som kan kompensere aktører basert på bidrag, være med på å legge til rette for gode bidrag.

Det kan likevel argumenteres for at det er en sannhet i at byggherren ikke kan ha ressursoptimalisering som primærpremiss. Til syvende og sist har byggherren mål og budsjett de må forholde seg til. Byggherren bør likevel ha muligheten til å foreslå endringer. En løsning kunne vært å legge til rette for bedre masseutnyttelse mellom egne prosjekter. Dette viser seg riktignok vanskelig i prosjektene i Bærum og Oslo, der det som presentert i Tabell 2 er forskjellige byggherrer i alle de ulike prosjektene. Hadde én byggherre hatt flere prosjekter i samme region, kunne det bidratt til bedre bærekraftig massehåndtering mellom disse prosjektene. I tilfeller der det er ulike byggherrer mellom prosjektene, må ansvaret muligens høyere opp i hierarkiet. Over halvparten av respondentene foreslår en offentlig instans. Slik kan helt nødvendige endringer lovfestes, og legge bedre til rette for at markedet kan gjennomføre mer bærekraftige løsninger. Det er også foreslått at det kan stilles krav om at offentlige byggherrer i tidlig fase må sondere marked for mulige samarbeid om masseflyt. Med tanke på utfordringene knyttet til gjeldende lovverk, saksbehandling, karakterisering av masser som ressurs og billige deponeringsløsninger, kan det være gunstig å tilegne en offentlig instans det overordnede ansvaret.

Samtidig er det flere respondenter som hevder at ansvaret for gjennomføringen bør ligge i det private. Det er store forskjeller i bergkvalitet fra masseuttak i de ulike prosjektene. Tilbud i prosjekter er i liten grad basert på kvaliteten til berget det sprenges ut av, men

er avgjørende for hva sprengmassene kan brukes til. Siden noen prosjekter er «heldige» og «uheldige» med masser i prosjektene, bør det være en rettferdig fordeling av massen som ressurs. Bærum Ressursbank jobber med tanken om en felles ressursbank som legger til rette for at masser kan brukes mer ressurseffektivt på tvers av prosjekter og aktører. Dette er også en holdning som viser seg gjeldende blant flere respondenter. Antakeligvis bør noen ha et overordnet koordineringsansvar for masseflyten, der hensiktsmessige markedsmekanismer kan legge til rette for økonomisk lønnsomhet både for egen drift og for entreprenørene.

En annen konsekvens knyttet til separat fungerende aktører er faren for allmenningens tragedie. Som det er foreslått av en respondent kan det være hensiktsmessig å forvalte uttatte masser som en fellesressurs. Det samme kan kanskje også sies om arealer til mellomlagring og bearbeiding av masser. Dersom masser og arealer brukes ukritisk, er det fare for at ressursene brukes opp. Masser av høy kvalitet er forutsett å bli en mangelvare i Bærum og Oslo i fremtiden. Med tanke på at både deponier belastes ukritisk, og at det er lite tilgjengelige arealer for mellomlagring og bearbeiding av masser må det eksistere mekanismer som forhindrer at allmenningens tragedie inntreffer. I så tilfelle er en mer ressurseffektiv utnyttelse av uttatte masser et egnet tiltak. Slik kan tilgjengeligheten på kortreist høykvalitets stein vare lenger og man kan ha kortreiste deponier tilgjengelig for de massene som krever det.

#### 7.4.4 Spillteori

Spillteori er i litteraturen beskrevet som en måte å forklare hvordan aktører tar beslutninger. Det er også en metode for å fordele andeler mellom beslutningstakere med ulike interesser. Utfordringen knyttet til fordeling av felles oppnådd gevinst fra en helhetlig bærekraftig massehåndtering fremstår som et klassisk eksempel på spillteori. I så tilfelle burde det være mulig å bruke spillteori for fordeling av felles oppnådd gevinst mellom deltakende aktører. Både litteratur, spørreundersøkelse og intervjuer viser at dagens massehåndtering preget av flere forskjellige aktører, der alle ønsker å tjene penger på egen drift. Det innebærer beslutningstakere med ulike interesser knyttet til beslutninger, påvirkning og interaksjon seg imellom.

I spillteoriens verden handler hver aktør for å oppnå størst mulig gevinst. Det innebærer at beslutninger som påvirker prestasjon i eget prosjekt kun baseres på egne vurderinger, uavhengig av andre aktører. Har aktørene derimot mulighet til å konsultere, forhandle og samarbeide om handlinger og dele gevinst seg imellom, er det et samarbeidsspill. Ifølge litteraturen er fordelene større dersom aktører samarbeider, enn ved separat fungerende aktører. Bærekraftsmål 17.17 sier også at det skal stimuleres til og fremme velfungerende partnerskap i det offentlige, mellom det offentlige og private og i det sivile samfunn, på grunnlag av partnerskapenes erfaringer og ressursstrategier. I Tabell 23 settes holdningene til respondentene i spørreundersøkelsen opp imot kriteriene for at et samarbeidsspill skal fungere.

Spørreundersøkelsen viser at det ikke er entydig klart at alle kriterier for et samarbeidsspill er fylt. Det mest sikre kriteriet er antakeligvis at alle ønsker å ta del for å maksimere egen gevinst. Resultater fra spørreundersøkelsen viser riktignok at ikke alle ønsker å delta, men at en overvekt ønsker å maksimere egen gevinst og bidra i arbeidet. Kriteriet som går på om interessentene vil forbli i spillet, er lite besvart. At en relativt stor andel ønsker å delta selv om det kan gå på bekostning av eget resultat, er antakeligvis et godt utgangspunkt. Når det gjelder tillitt og at nødvendig informasjon deles mellom interessentene, er dette noe som vurderes høyt som motivasjonsfaktorer i

spørreundersøkelsen. Respondentene ønsker antakeligvis dette velkommen, men er avhengig av trygge og forutsigbare rammer. Riktignok er det flere respondenter som frykter at det kan forekomme gratispassasjerer. Flere informanter viser også til at det foregår snusk i bransjen. Enighet om samhold er et kriterium det er vanskelig å bekrefte at alle interessenter er med på. Riktignok kommer det frem både i intervjuer og spørreundersøkelse at aktørene må samarbeide mer. En arena som Bærum Ressursbank kan være et godt utgangspunkt for å holde deltakende aktører samlet.

**Tabell 23: Elementer som må på plass i et samarbeidsspill, med resultater fra spørreundersøkelsen**

Kriterium	Holdning fra spørreundersøkelse
<b>Alle interessenter vil ta del i gevinstoptimaliseringen som maksimerer egen gevinst.</b>	Resultater fra Figur 22 viser at 36 av 52 respondenter i undersøkelsen er villige til å bidra i en helhetlig bærekraftig massehåndtering for å ta del i en felles oppnådd gevinst
<b>Alle interessenter vil forbli i spillet for å oppnå gevinst.</b>	
<b>Alle interessenter kan stole på hverandre og nødvendig informasjon deles mellom interessentene.</b>	Resultatet fra Figur 24 viser at både tillitt mellom deltakende aktører og en åpen økonomi vurderes som <i>egnet</i> eller <i>litt egnet</i> av rundt 40 av 52 respondenter i undersøkelsen.
<b>For å garantere en suksessfylt gevinstoptimalisering, må det inngås enighet om å holde interessentene samlet.</b>	Tabell 15 viser at 17 av respondentene har svart at det er behov for samarbeid og samarbeidsvilje for å bidra i en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

Når det gjelder fordeling av felles oppnådd gevinst, kan det se ut som bruk av spillteori er mest egnet i nye massesenter. Dersom et felles massesenter etableres, med et digitalt markedssystem for kjøp og salg av masser, muligheten for en åpen økonomi om bruken og mulighet for å stille krav til prosjektporteføljer om bruk, er muligheten for å kunne vurdere ulike brukeres prestasjon eller bidrag også til stede. Spørreundersøkelsen viser også at et markedssystem for overskuddsmasser vurderes som viktig i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Med gode rammer, etablering av tillitt og gode kontrollsystemer, kan det være mulig å ta i bruk en Shapley-verdi for fordeling av felles oppnådd gevinst rundt bruken av massesenter. Litteratur viser at Shapley-verdien er anvendbar i flere ulike situasjoner og at den fordeler rettfærdig basert på et utvalg parameter. Figur 29 viser også at de fleste av respondentene i undersøkelsen ønsker en tilpasset fordeling av felles oppnådd gevinst, basert på prestasjon/bidrag/størrelse. For en helhetlig bærekraftig massehåndtering kan valg av parameter være basert på respondentenes vurdering i Figur 30 og Figur 31.

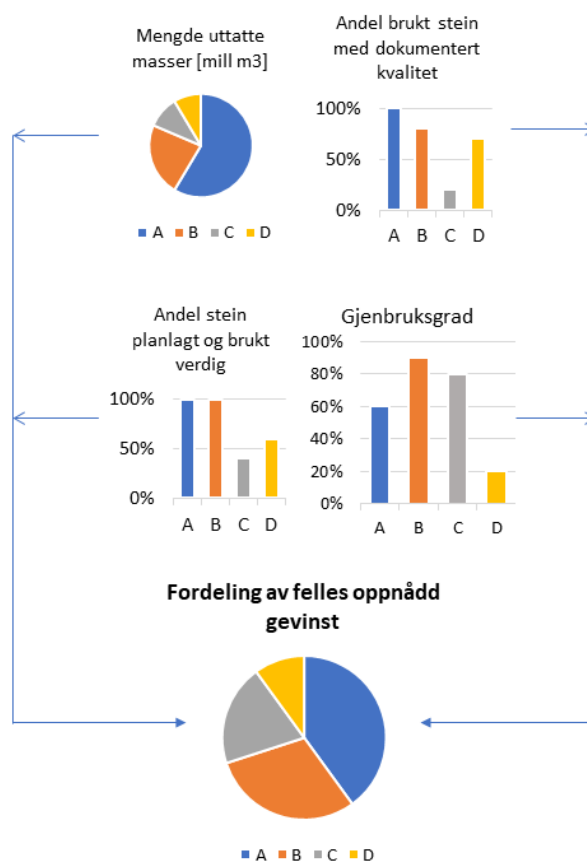
Det er parameteren «gjenbruksgrad» som vurderes mest egnet av respondentene. Denne er foreslått av Bærum Kommune, og virker lett å forstå. Det kan likevel diskuteres om parameteren alene legger til rette for helhetlig bærekraftig massehåndtering. Dersom et prosjekt blir belønnet for høy gjenbruksgrad, blir det også belønnet for å gjenbruke stein av høy kvalitet til lavverdige formål i prosjektet. Dette bidrar ikke til en effektiv ressursbruk. Ved å inkludere «andel stein med dokumentert kvalitet i prosjektet», og «andel stein planlagt og brukt til verdige formål», kan man også premiere at prosjektene bruker uttatt stein til riktig formål. Dersom alle masser har dokumentert kvalitet, alle de



dokumenterte massene i prosjektet er brukt til verdige formål, og gjenbruksgraden er 100%, tyder det på en effektiv ressursbruk. Hvis det i tillegg inkluderes hvor store mengder prosjektene har tatt ut, kan man også differensiere bidrag i forhold til kostnader fra masseuttak.

Grunnen til å inkludere mengde uttatte masser kan forklares ved at det er store variasjoner i steinkvaliteten, både lokalt og regionalt. Det bør derfor være en mekanisme som tar hensyn til at noen prosjekter er heldige med gode masser, mens andre prosjekter er uheldige med dårlige masser. Prosjektene bør kompenseres for mengden stein de tar ut. Hvordan man eventuelt skal vekte gode og dårlige masser mot hverandre er usikkert, men det er uansett kostnader ved å ta ut massene. Dersom det er et prosjekt som tar ut dårlige masser, men som scorer høyt på «andel brukt stein med dokumentert kvalitet», «andel stein planlagt og brukt til verdig formål» og «gjenbruksgrad», bør det ikke tape noe i forhold til et prosjekt som tar ut gode masser og scorer like høyt på de andre parameterne. Det er viktig å ta hensyn til at like bidrag må belønnes likt, og ikke påvirkes av tilfeldigheter. Én av informantene foreslo riktignok at prosjektene kunne få betalt ulikt i forhold til hvilken kvalitet de innleverte massene har. Dette for å premiere at prosjekter heller leverer inn kvalitetsstein til massesenter, til fordel for å bruke de til lavverdige forhold i eget prosjekt.

En inkludering av de mest egnede parameterne fra spørreundersøkelsen er presentert i Figur 34. Med bakgrunn i at Shapley-verdi baseres på marginalbidrag og lik risiko hos hver deltaker, bør det antakeligvis også inkluderes en risikoeffisient som tar hensyn til at deltakere i en helhetlig bærekraftig massehåndtering besitter ulik risiko.



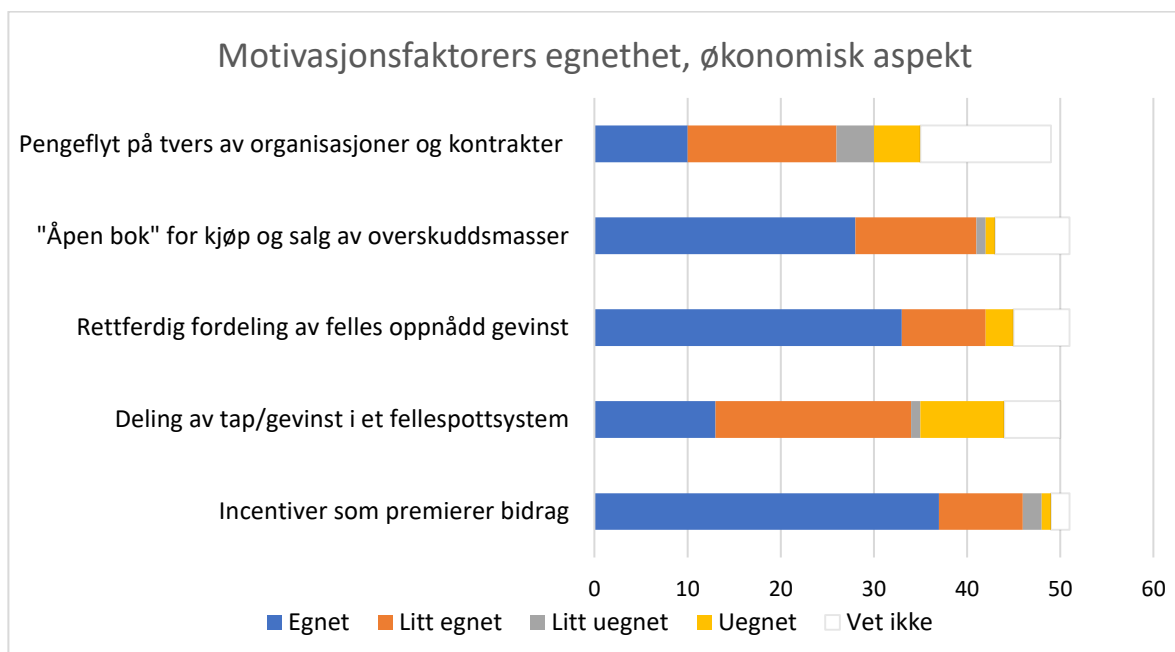
**Figur 34: Konsept for fordeling av felles oppnådd gevinst basert på egnede parameter**

### 7.4.5 Incentivbaserte kontraktsformer

Figur 35 viser at «incentiver som premierer bidrag» er den økonomiske motivasjonsfaktoren som vurderes som mest egnet av respondentene. Den er også vurdert som den tredje best egnede motivasjonsfaktoren blant alle faktorene i Figur 24. Gjennom langsvar kommer det også frem at incentiver rettet mot mer helhetlig bærekraftige løsninger i kontraktene, kan være egnet for å få aktører til å bidra. Incentiver som premierer bidrag nevnes også som gunstig av flere informanter. Det foreslås incentivordninger fra byggherre eller tilpasning av tildelingskriterier. Ifølge informanter er det nemlig slik at tildelingskriterier for det meste er basert på pris i dag. En tilpasning av tildelingskriterier kan være at også bærekraftige løsninger for massehåndtering vektet i tildelingen.

Dersom respondenter, informanter og tidligere forskning har riktig med at bærekraftig massehåndtering både er godt for miljøet og lommeboka, har også byggherrene penger til overs for å premiere gode løsninger i prosjektene. I dag brukes store penger på unødvendig massetransport, deponering og kjøp av jomfruelige masser. Dersom dette kan reduseres, har byggherren mindre utgifter. Pengene som er til overs, kan heller brukes til å motivere aktører til å finne gode bærekraftige løsninger, enn å betale for noe som kan ansees som unødvendige tjenester.

Incentivbaserte kontraktsformer kan vise seg å være et godt utgangspunkt for å øke motivasjonen for bidrag. Likevel kan det være vanskelig å legge til rette for mekanismer som premierer masseflyt på tvers av kontrakter. Litteraturen peker på mange positive effekter av incentivbaserte kontraktsformer, men også at incentiver kan være feiljusterte. Incentivene skal ikke gi positive utslag for noen og negative konsekvenser for andre. Et eksempel som kan være feiljustert er å premiere massebalanse i et prosjekt. Riktignok kan det slå godt ut for aktørene i prosjektet, men som tidligere nevnt kan det virke mot sin hensikt dersom det ender med at kvalitetsmasser brukes til lavverdige formål. Massebalanse i enkeltprosjekter er også vurdert som lite egnet i en helhetlig bærekraftig massehåndtering blant respondentene.

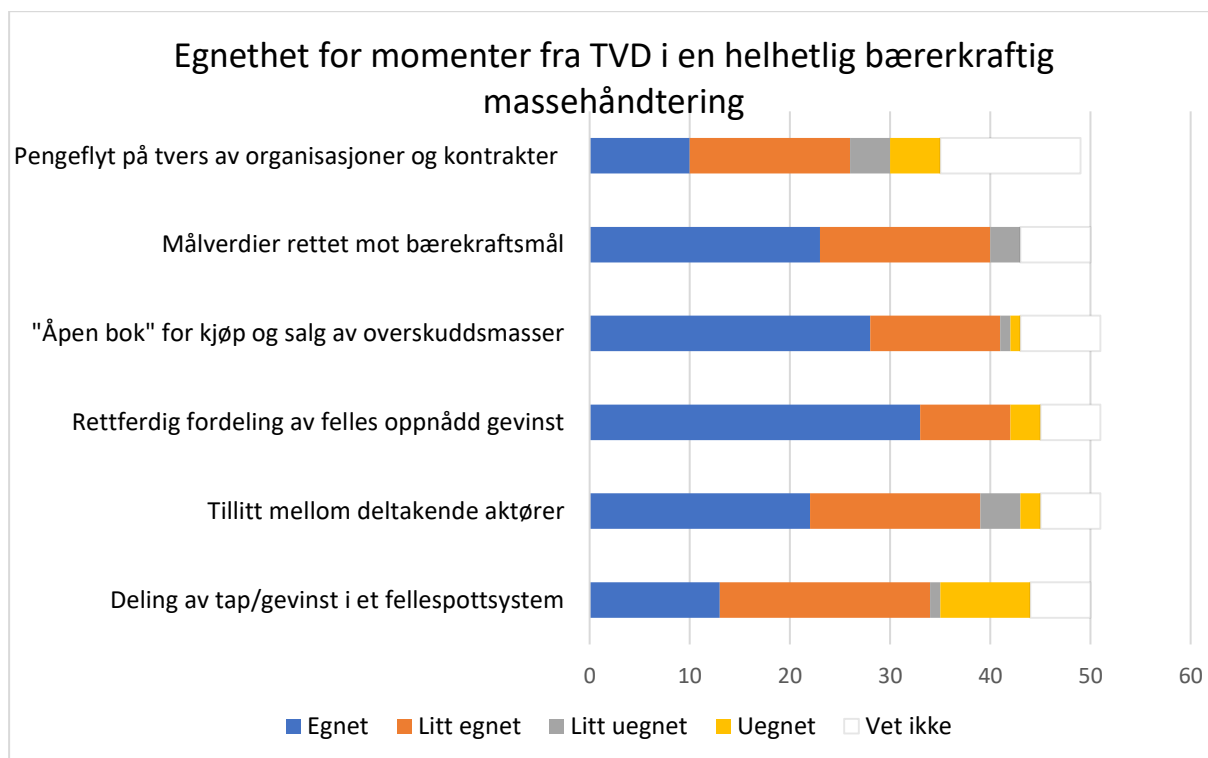


**Figur 35: Respondentenes vurdering av egnethet for økonomiske motivasjonsfaktorer**

Dersom incentivene justeres etter mer egnede parameter, er det mulig at incentivbaserte kontraktsformer kan være gunstig for mer bærekraftig massehåndtering. Egnetheten til parametere, diskutert i kapittel 7.4.4, er antakeligvis også gjeldene for incentivbaserte kontraktsformer. Det må riktignok tas hensyn til at det kan være vanskelig for byggherrer å direkte premiere bidrag som hjelper andre prosjekt. En byggherre kan ha vanskeligheter med å premiere at masser av høy kvalitet sendes ut av prosjektet for å kjøpe stein av lavere kvalitet til egen fylling. Det fordyrer antakeligvis prosjektet. Dersom det finnes mekanismer som gjør at det er noe «å hente» på å sende ut kvalitetsmasser, kan det være en vei å gå.

#### 7.4.6 Target Value Delivery

Figur 36 viser en oversikt over egnetheten for motivasjonsfaktorer fra TVD i en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Motivasjonsfaktorene er hentet fra Figur 24, men presentert igjen for å vise TVD-elementene isolert. Faktorene «pengeflyt på tvers av organisasjoner og kontrakter» og «bruk av et fellespottsystem» vurderes som de minst egnede elementene i spørreundersøkelsen. Det er også tydelig at «pengeflyt på tvers av organisasjoner og kontrakter» er vurdert med *vet ikke* av flest respondenter. Den lave vurderingen kan muligens skyldes at det er få respondenter som egentlig har forstått hva det innebærer. Det må også kommenteres at motivasjonsfaktoren er hentet fra TVD, som først og fremst er brukt i prosjekter med én byggherre. Overføringsverdien til en helhetlig bærekraftig massehåndtering kan derfor være vanskelig å få til. Konseptet kan dog være egnet innad i hvert enkelt prosjekt. Altså at det er en pengeflyt mellom de deltakende aktørene i ett og samme prosjekt.



**Figur 36: TVD-momenters egnethet i en helhetlig bærekraftig massehåndtering**

Det er ikke undersøkt hvordan prosjektene kan gå frem for å fastsette målpris i oppgaven. Målverdier rettet mot bærekraft er derimot vurdert som motivasjonsfaktor i spørreundersøkelsen. Resultatene viser at slike målverdier vurderes som *egnet* og *litt egnert* av rundt 80% av respondentene. Det er også identifisert at respondentene

foretrekker å jobbe mot kvantitative mål til fordel for kvalitative mål. En kombinasjon vurderes riktignok som mest ønsket. Med kvantifiserbare mål kan målverdiene antakeligvis baseres på parameterne for fordeling av felles oppnådd gevinst. Selve verdien på målverdiene bør bestemmes gjennom forhandlinger mellom oppdragsgiver og utførende i prosjektene. Én av informantene foreslo at det kan stilles krav om at minst 30% av alle masser i et prosjekt skal være gjenbruksmasser. Dette kan også være et utgangspunkt for målverdier for TVD på bærekraft, såkalt STV. En eventuell lavere eller høyere andel gjenbruksmasser kan påvirke utbetalinger fra et eventuelt fellespottsystem. Delingsraten avtales mellom oppdragsgiver og utførende. Det kan som tidligere beskrevet inkluderes flere vurderingsparametere for å sikre god ressursbruk. Selv om selve målverdien indikerer et kvantitativt mål, legger STV for massehåndtering også til rette for å arbeide mot kvalitative mål. Dette i form av at bedre bærekraftige løsninger øker gevinsten også etter at det kvantitative målet er nådd.

## 8 Konklusjon

### 8.1 Helhetlig bærekraftig massehåndtering

En helhetlig bærekraftig massehåndtering innebærer at det må ses bredere på massehåndteringen enn kun innenfor prosjektets rammer. Bransjen må se på innovative løsninger for å håndtere uttatte masser mest mulig bærekraftig, både innad i prosjekter og på tvers av prosjektene. Masteroppgaven viser at det må tilstrebtes å gjenbruke uttatte masser mest mulig ressurseffektivt. Masser som kan gjenbrukes skal i utgangspunktet ikke deponeres. Kvalitetsmasser skal i utgangspunktet kun brukes til de formål som har behov for det, spesielt i områder der det er stort behov for kvalitetsmasser i andre prosjekter. Tidlig planlegging av massehåndteringen gir et godt utgangspunkt for gode løsninger og åpner muligheter for samarbeid med nærliggende prosjekter. Uttak fra infrastrukturprosjekter har behov for store arealer til bearbeiding av masser, som følge av store uttak i et relativt kort tidsrom. Lagringsplass på kortreiste og allerede eksisterende pukkverk bør vurderes så langt det lar seg gjøre, og må vurderes opp imot bruk av mobile massehånderingsanlegg. Er arealbehovet større enn tilgjengelig kapasitet, bør kommuner tilrettelegge for nye arealer og nye massesenter.

### 8.2 Gevinst forbundet med en helhetlig bærekraftig massehåndtering

Gevinsten forbundet med en helhetlig tankegang er sammensatt, og dekker både samfunnsgevinst og gevinst i bransjen. Gode løsninger gir redusert utslipp og redusert påvirkning på ytre miljø. Det er følger av redusert transport, økt gjenbruk i prosjektene og begrenset behov for utvidelse av stasjonære uttak og deponier. Lavere prosjektkostnader til transport, deponi og kjøp av jomfruelig stein gir også god prosjektøkonomi. God prosjektøkonomi og lavere prosjektkostnader resulterer også i lavere skatter for samfunnet. Helhetlig bærekraftig massehåndtering gir samfunnsgevinst, bedre bærekraft og billigere prosjekter. Dersom masser brukes mer ressurseffektivt, kan også tilgjengeligheten på kvalitetsstein vare lenger. Helhetlig bærekraftig massehåndtering bidrar også i arbeidet med å nå FNs bærekraftsmål.

### 8.3 Risiko forbundet med en helhetlig bærekraftig massehåndtering

Selv om det er gevinster knyttet til en helhetlig bærekraftig massehåndtering, er det også identifisert risiko knyttet til en helhetlig tankegang. De mest åpenbare er knyttet til fremdrift og kvalitet. I en helhetlig bærekraftig massehåndtering kan prosjektene ende opp med å bli avhengig av fremdriften i andre prosjekter. Det samme gjelder for kvaliteten på massene i de ulike prosjektene. Dersom et prosjekt skal levere masser i en bestemt kvalitet til et annet prosjekt, er det en risiko knyttet til om prosjektet faktisk kan levere den avtalte kvaliteten. Prosjektene kan derfor bli sterkt påvirket av hvor gode undersøkelsene til andre prosjekter er. Entreprenører må selvfølgelig ta høyde for andre alternativer, men det er knyttet større risiko til det å være avhengig av andre prosjekter enn å kjøpe inn masser fra forutsigbare stasjonære pukkverk. Økt bruk av uttatte masser fra infrastrukturprosjektene gir igjen risiko knyttet til driften av stasjonære råstoffuttak.

Mer kortreiste løsninger er en risiko for de som lever av massetransporten. Risiko for snusk og gratispassasjerer er også et faktum dersom aktører får incentiver til å «lure unna» masser og fremstå bedre enn de er. Det er et faktum at det foregår snusk i bransjen i dag, og dersom det blir mer å kontrollere øker det kanskje muligheten for snusk.

## 8.4 Hvordan oppnå en helhetlig bærekraftig massehåndtering

Dersom en helhetlig bærekraftig massehåndtering skal lykkes, må endringer ta hensyn til økonomisk bærekraft. Aktørene er avhengig av et forutsigbart marked, og gode løsninger må ha konkurransedyktige betingelser. Dersom aktørene skal øke den totale gjenbruksgraden, må anlegg for håndtering av uttatte masser ligge kortreist. Ved etablering av nye massesenter, må det tas hensyn til det faktum at eksisterende stasjonære pukkverk er avhengig av en viss andel «godt nok»-stein for å kunne tilby kvalitetsmasser til de formål som krever kvalitet. Bruk av overskuddsmasser kan øke levetiden på de stasjonære råstoffuttakene dersom det gjøres riktig.

Etablering av nye massesenter er en mulighet for å ta hånd om mer masser. Dersom et massesenter også kan gi godtgjørelse til prosjekter for å levere stein av høy kvalitet, har prosjektene et incentiv til god ressursbruk. Et annet tiltak er at det bør vurderes å innføre miljøavgifter på deponering av masser som kan gjenbrukes og uttak av jomfruelige masser. Dersom prisen er høy nok, er det mye som tyder på at aktørene heller velger å gjenbruke masser. Det må riktignok tas hensyn til at det kan være fristende å gjemme unna masser for å unngå høye avgifter. En avgift på jomfruelige masser er også avhengig av at oppdragsgivere og regelverk åpner opp for bruk av gjenvunnet stein.

Det er også avdekket av de offentlige byggherrene må ta et visst ansvar for å gjøre massehåndteringen mer bærekraftig. Mange er opptatt av å oppnå best mulig resultat i eget prosjekt. For å utnytte overskuddsmasser best mulig, kan det derimot være viktig at de store offentlige byggherrene går foran for å planlegge massehåndteringen sammen med andre nærliggende prosjekter. Det kan også oppnås mer bærekraftige løsninger ved å vekte tildelingskriterier på bærekraft istedenfor kun pris, og tilrettelegge for incentivbaserte kontraktsformer. Dersom miljøavgift på deponering fører til redusert deponering, mer gjenbruk og mindre kostnader, kan sparte midler brukes til å belønne god ressursbruk. De parameterne som viser seg mest egnet til å fordele en eventuell gevinst er 1) gjenbruksgrad, 2) andel stein med dokumentert kvalitet i prosjektet, 3) andel stein planlagt og brukt til høyverdige formål og 4) mengde masser i prosjektene.

Gevinst fra massehåndteringen er også avhengig av oppdaterte regelverk og oppdaterte krav fra oppdragsgiver. Anbefalinger fra masteroppgaven er:

- Det bør stilles krav til offentlige prosjekter om å se til nærliggende prosjekter for ressurseffektiv bruk av uttatte masser på tvers av prosjektene.
- Ved innføring av nye massesenter bør det stilles krav om bruk av massesenter for porteføljer i kommunene.
- Regelverk og krav til grøftepukk bør endres til  $d_{maks}$ -krav.
- Avfallsregelverk bør tilpasses mot lettere masseflyt mellom ulike tiltak.
- Det bør være et regelverk som hindrer råstoffsløsing dersom det identifiseres stein av høy kvalitet i prosjekter.

## 8.5 Oppsummering av konklusjon

Problemstillingen til masteroppgaven, «Hvordan kan gevinstoptimalisering bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering?», er forsøkt besvart gjennom de fire forskningsspørsmålene. Ved å se på behovene til bransjen er det tydelig at økonomisk bærekraft er helt essensielt for aktørene. Aktører lever av bransjen slik den er i dag, og da må premissene for et endret marked være slik at det fortsatt er mulig å overleve. Gevinstene fra en helhetlig bærekraftig massehåndtering er mange, samtidig som det også er risiko knyttet til det å endre forutsetningene for et marked. Dersom bransjen klarer å optimalisere de potensielle gevinstene fra en helhetlig bærekraftig massehåndtering, er det mulig at bransjen og markedet tilpasser seg naturlig. Masteroppgaven har identifisert både gevinster og risiko, og det er forsøkt å diskutere løsninger for hvordan dette kan håndteres. Gjennomtenkte incentivordninger, ivaretagelse av dagens aktører, tilrettelegging fra det offentlige og en oppfriskning av krav til utførelse for en mer effektiv bruk av uttatt stein, kan bidra til både samfunnsgevinst og økonomisk gevinst i prosjektene. Tabell 24 viser forslag som kan sørge for gevinst i en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

**Tabell 24: Hvordan sørge for gevinst i en helhetlig bærekraftig massehåndtering**

Tiltak for gevinst	Forslag
<b>Redusert massetransport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det foreslås at oppdragsgivere og byggherrer går inn for å belønne gode massetransportplaner ved å vekte tildelingskriterier på annet enn kun pris.</li> <li>• Det foreslås å sørge for tilgang til massehåndteringskapasitet i nærheten av tiltakene. Mobile løsninger for massehåndtering bør vurderes opp imot transportavstander til elektriske anlegg.</li> <li>• Det foreslås at myndigheter legger bedre til rette for masseflyt på tvers av ulike tiltak.</li> <li>• Det foreslås å legge til rette for massehåndteringsanlegg med rensing, sortering, knusing og betong- og asfaltproduksjon på samme område. Dette vil redusere transport mellom de ulike behovene.</li> </ul>
<b>Massesenter på sentrale lokasjoner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det foreslås at kommunene etterstreber sentrale lokasjoner for massesenter. Dette øker muligheten for at det tas i bruk.</li> <li>• Det foreslås å ta hensyn til eksisterende råstoffuttak ved plassering av nye massesenter. Markedet er avhengig av kvalitetsmasser, noe som kan bli en mangelvare hvis råstoffuttak ikke får stor nok del av markedet.</li> <li>• Det foreslås å vurdere krav til offentlige prosjekter om hel eller delvis bruk av eventuelle massesenter.</li> <li>• Det foreslås at en digital markeds plass for kjøp og salg av masser informerer om ulike produkter og ulike produkters egenskaper.</li> </ul>
<b>Elektriske knuseverk</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det foreslås å ta i bruk stasjonære råstoffuttak til bearbeiding av uttatte masser fra tiltakene.</li> <li>• Det foreslås å prioritere tilstrekkelig infrastruktur for elektrisk drift til nye massesenter.</li> <li>• Det foreslås at nye anlegg for massehåndtering plasseres slik at det er en gevinst i å bruke disse til fordel for mobile</li> </ul>

	knuseverk i tiltakene.
<b>Bearbeiding av uttatte masser på stasjonære råstoffuttak</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det foreslås at stasjonære råstoffuttak tilpasser egen drift til å kunne motta og produsere varer av stein fra prosjekter.</li> <li>• Det foreslås at prosjekter vurderer levering av stein til nærliggende stasjonære råstoffuttak.</li> </ul>
<b>Gjenvinne mer masser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det foreslås at gjenvinningsanlegg plasseres på sentrale lokasjoner.</li> <li>• Det foreslås at oppdragsgiver/byggherre vurderer belønning av gjenvinningsgrad i kontraktene.</li> <li>• Det foreslås at kommuner legger til rette for sentrale mottaks-/distribusjonsarealer dersom det ikke lar seg gjøre å plassere gjenvinningsanlegg lokalt.</li> <li>• Det foreslås å tilpasse regelverk slik at gjenvunnet materiale aksepteres i prosjektene.</li> </ul>
<b>Bedre ressursbruk</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det foreslås at oppdragsgiver premierer god ressursbruk i kontraktene og/eller i tildelingskriterier.</li> <li>• Det foreslås at oppdragsgiver gir føringer om bruk av masser til egnede formål. Kvalitet og kvalitetskrav bør være førende.</li> <li>• Det foreslås at aktører samarbeider med andre nærliggende tiltak om massebehov og masseoverskudd.</li> <li>• Det foreslås at prosjektene gjør gode karlegginger av massene som skal tas ut i tiltaket for å kunne planlegge bruken av massene, både innad i tiltaket eller mellom tiltak.</li> <li>• Det foreslås at prosjektene tidlig sikrer tilstrekkelig arealer for håndtering av egne masser, enten innenfor eget tiltak, hos massesenter, stasjonære anlegg eller andre tiltak.</li> </ul>
<b>Nye krav</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det foreslås å endre krav til grøftepukk til å kun stille krav til <math>d_{maks}</math>.</li> <li>• Det foreslås at krav til bygging av vei legger bedre til rette for funksjonskrav og innovative løsninger som ikke går på bekostning av endelig kvalitet.</li> <li>• Det foreslås at krav fra oppdragsgivere generelt legger bedre til rette for gjenvinningsprodukter. Det kan være aktuelt å stille krav om at en andel av massene i prosjektet skal være gjenvinningsprodukter.</li> <li>• Det foreslås å innføre krav om at offentlige prosjekter må undersøke mulighetene for samarbeid om massebehov og masseunderskudd i andre nærliggende offentlige prosjekter.</li> </ul>
<b>Tilpasset regelverk</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det foreslås å tilpasse avfallsregelverk slik at masser kan flyttes mellom ulike tiltak.</li> <li>• Det foreslås at regelverk hindrer råstoffsløsing som eksempelet på Bjørum-Skaret.</li> </ul>



## 9 Forslag til videre arbeid

Denne oppgaven har i hovedsak sett på utfordringene knyttet til bærekraftig massehåndtering med Bærum Ressursbank som utgangspunkt. Intervju med aktører utenifra viser at forholdene i andre steder av landet ikke nødvendigvis har de samme behovene og utfordringene som tilfellet er i Bærum og Oslo. Det kan være spennende å se videre på hvordan massehåndteringen kan bli mer bærekraftig i mindre sentrale regioner. Der kan for eksempel mulighetene for samarbeid og bruk av store mengder overskuddsmasser til høyverdige forhold være mindre.

Det er også beskrevet at mobile knuseverk ikke nødvendigvis er en bærekraftig løsning dersom det finnes stasjonære knuseverk i nærheten. Et forslag til videre arbeid er å undersøke i hvilke tilfeller mobile knuseverk faktisk er en gunstig løsning.

Arbeidet med masteroppgaven har kanskje hatt en liten svakhet ved at det ikke er intervjuet noen entreprenører. Det kunne vært interessant å undersøke hvordan praksisen for massehåndtering virkelig er blant entreprenørene, og hvilke tanker de har til hvordan massehåndteringen kan bli mer bærekraftig.

Masteroppgaven har også avdekket at det foregår en del såkalt «snusk» i bransjen. Det kunne vært interessant å se nærmere på hvor stort omfanget egentlig er, og hvilken betydning det har.

Som det er skrevet i forbindelse med bruk av Shapley-verdi for fordeling av felles oppnådd gevinst, tar verdien ikke hensyn til at det er ulik risiko blant deltakere. Masteroppgaven har identifisert egnede parametere og identifisert risiko forbundet med en helhetlig bærekraftig massehåndtering. Risiko er derimot ikke kvantifisert. For å kunne bruke en Shapley-verdi kunne det vært spennende å forsøke å kvantifisere risikoen til ulike aktører i en helhetlig bærekraftig massehåndtering.

# Referanser

- ABV. (u.å.). *Tidsplan*. Asker og Bærum Vannverk. Hentet 13. januar 2022, fra <https://www.abvann.no//tidsplan>
- Algaba, E., Fragnelli, V., Llorca, N., & Sánchez-Soriano, J. (2019). Horizontal cooperation in a multimodal public transport system: The profit allocation problem. *European Journal of Operational Research*, 275(2), 659–665. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.11.050>
- Alnuaim, A., Abbas, Y. M., & Iqbal Khan, M. (2021). Sustainable application of processed TBM excavated rock material as green structural concrete aggregate. *Construction and Building Materials*, 274, 121245. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121245>
- Alnæs, L. I., Danielsen, S. W., Onnela, T., Wigum, B. J., Hoff, I., Barbieri, D., Mathisen, L. U., Fladvad, M., & Nålsund, R. (2019). *Produksjon og bruk av overskuddsmasser, beste praksis og vegen videre*. SINTEF. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2647779/014-rapport-hovedfunn-h3-v2.0-endelig-med-vedlegg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ardila, P. E. (2014). Miljøbyen fornebu. *Plan*, 46(06), 56–59. <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-3045-2014-06-14>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Arntsen, J. I. (2020). *Funksjonskrav i N200 Vegbygging*.
- Badenfelt, U. (2008). The selection of sharing ratios in target cost contracts. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 15(1), 54–65. Scopus. <https://doi.org/10.1108/09699980810842061>

- Ballard, G. (2012). *Should Project Budgets Be Based on Worth or Cost?* 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction.  
<https://iglc.net/Papers/Details/749>
- Ballard, G., Dilsworth, B., Do, D., Low, W., Mobley, J., Phillips, P., Reed, D., Sargent, Z., Tillmann, P., & Wood, N. (2015). *How to Make Shared Risk and Reward Sustainable*. 257–266. <https://www.iglc.net/papers/details/1193>
- Bane NOR, & Statens vegvesen. (2020). *Planbeskrivelse med konsekvensutredning—Reguleringsplan med konsekvensutredning (KU)—Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 Høgstet—Hønefoss*.
- Barbieri, D. M. (2019). *Use of local materials for road construction—Innovative stabilization techniques for crushed rocks* [NTNU].  
<https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2593807>
- Broome, J., & Perry, J. (2002). How practitioners set share fractions in target cost contracts. *International Journal of Project Management*, 20(1), 59–66.  
[https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(00\)00035-1](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(00)00035-1)
- Bygballe, L. E., Flygansvær, B. M., Harrison, D., & Soldal, O. B. (2021). *Hvordan få til sirkulær massehåndtering for bygg- og anleggsprosjekter i Oslo-området?* (s. 46).  
[https://biopen.bi.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2737091/220621\\_BI\\_WAVA\\_Sluttrapport\\_FinalRevised.pdf?sequence=11&isAllowed=y](https://biopen.bi.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2737091/220621_BI_WAVA_Sluttrapport_FinalRevised.pdf?sequence=11&isAllowed=y)
- Bærum Kommune. (2020a). *Bærum ressursbank | Klimaklok kommune*. Bærum kommune. <https://www.baerum.kommune.no/politikk-og-samfunn/samfunnsutvikling/klimaklok-kommune3/baerum-ressursbank/>
- Bærum Kommune. (2020b). *Dokument 20/5107—Ny friluftshalvøy i Lysakerfjorden—Detaljregulering—1. Gangs behandling | Bærum kommune*.  
[https://www.baerum.kommune.no/innsyn/politikk/wfinnsyn.ashx?response=journalpost\\_detaljer&journalpostid=2020005107&](https://www.baerum.kommune.no/innsyn/politikk/wfinnsyn.ashx?response=journalpost_detaljer&journalpostid=2020005107&)

- Bærum Kommune. (2021a). *Markedssystem for overskuddsmasser*. Bærum kommune.  
<https://www.baerum.kommune.no/politikk-og-samfunn/samfunnsutvikling/om-barum-ressursbank/spin-off-prosjekter/markeds plass/>
- Bærum Kommune. (2021b). *Mulige mottak*. Bærum kommune.  
<https://www.baerum.kommune.no/politikk-og-samfunn/samfunnsutvikling/om-barum-ressursbank/mulig-mottak/>
- Bærum Kommune. (2021c). *Råd for bærekraftig masseforvaltning*. Bærum kommune.  
<https://www.baerum.kommune.no/politikk-og-samfunn/samfunnsutvikling/om-barum-ressursbank/rad-for-barekraftig-masseforvaltning/>
- Cacchione, P. Z. (2016). The Evolving Methodology of Scoping Reviews. *Clinical Nursing Research*, 25(2), 115–119. <https://doi.org/10.1177/1054773816637493>
- Chen, L., Manley, K., Lewis, J., Helfer, F., & Widen, K. (2018). Procurement and Governance Choices for Collaborative Infrastructure Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(8), 04018071.  
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001525](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001525)
- Chen, R., Li, L., Yang, K., Ren, F., Xi, C., Lin, Y., & Zheng, H. (2021). Quantitative methods for predicting underground construction waste considering reuse and recycling. *Environmental Science and Pollution Research*. Scopus.  
<https://doi.org/10.1007/s11356-021-15858-3>
- CL:AIRE. (2013). Remediation of Four Sites in Northwest England: A Successfully Completed Multi-Site, Multi-Consultant Cluster Project. I *Case Study Bulletin: CSB* 11.
- de Melo, R. S. S., Do, D., Tillmann, P., Ballard, G., & Granja, A. D. (2016). Target value design in the public sector: Evidence from a hospital project in San Francisco, CA. *Architectural Engineering and Design Management*, 12(2), 125–137.  
<https://doi.org/10.1080/17452007.2015.1106398>
- DFØ. (2014). *Gevinstrealisering – planlegging for å hente ut gevinster av offentlige prosjekter* (s. 52). Direktoratet for Økonomistyring.

- Do, D., Ballard, G., & Tommelein, I. D. (2015). *An Analysis of Potential Misalignments of Commercial Incentives in Integrated Project Delivery and Target Value Design*. 277–286. <https://www.iglc.net/papers/details/1168>
- Ehrich, K., Freeman, G. K., Richards, S. C., Robinson, I. C., & Shepperd, S. (2002). *How to do a scoping exercise: Continuity of care*. [https://www.researchgate.net/publication/281082629\\_How\\_to\\_do\\_a\\_scoping\\_exercise\\_Continuity\\_of\\_care](https://www.researchgate.net/publication/281082629_How_to_do_a_scoping_exercise_Continuity_of_care)
- Elghaish, F., & Abrishami, S. (2021). A centralised cost management system: Exploiting EVM and ABC within IPD. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 28(2), 549–569. Scopus. <https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2019-0623>
- Engebø, A. (2020). *Intro til metode* [TBA 4128 Prosjektledelse, videregående kurs]. TBA 4128 Prosjektledelse, videregående kurs. <https://ntnu.blackboard.com>
- Engebø, A., Lædre, O., Young, B., Larssen, P. F., Lohne, J., & Klakegg, O. J. (2020). Collaborative project delivery methods: A scoping review. *Journal of Civil Engineering and Management*, 26(3), 278–303. <https://doi.org/10.3846/jcem.2020.12186>
- Engebø, A., Skatvedt, Å., & Torp, O. (2019). *Soft Elements in Collaborative Project Delivery Methods*. 773–784. <https://doi.org/10.24928/2019/0192>
- Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg. (u.å.). *Veileder om samspillsentreprise*.
- Fladvad, M. (2020). *Optimal utilisation of unbound crushed aggregates for road construction*. NTNU.
- FN-sambandet. (2019). *Klimaendringer*. <https://www.fn.no/tema/klima-og-miljoe/klimaendringer>
- FN-sambandet. (2021a). *Bærekraftig utvikling*. <https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>
- FN-sambandet. (2021b). *FNs bærekraftsmål*. <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>

- Gil, N. (2021). Megaprojects: A meandering journey towards a theory of purpose, value creation and value distribution. *Construction Management and Economics*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/01446193.2021.1946832>
- Gulli, T., & Nilsson, I. (2020, februar 4). *Bærum Ressursbank. Hvordan tilrettelegge for økt gjenbruk av overskuddsmasser?* Byggavfallskonferansen, Oslo. [https://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2020/02/Dag-1\\_1040-1100\\_Ida-Nilsson\\_og\\_Tore-Gulli.pdf](https://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2020/02/Dag-1_1040-1100_Ida-Nilsson_og_Tore-Gulli.pdf)
- Guo, S., Wang, J., & Wu, H. (2021). Profit distribution of IPD projects using fuzzy alliance. *Engineering, Construction and Architectural Management*. Scopus. <https://doi.org/10.1108/ECAM-08-2020-0609>
- Hall, D. M., & Bonanomi, M. M. (2021). Governing Collaborative Project Delivery as a Common-Pool Resource Scenario. *Project Management Journal*, 52(3), 250–263. Scopus. <https://doi.org/10.1177/8756972820982442>
- Halvorsen, E. O. (2019). *Optimizing environmental and economic aspects of collaborative transportation and logistics related to construction and demolition projects* [NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2624528>
- Hamdan, S. B., Barkokebas, B., Alwisy, A., Bouferguene, A., & Al-Hussein, M. (2018). *Improved Target-Value Design Approach through the Integration of Environmental Performance and Reliability Theory*. 574–583. <https://doi.org/10.1061/9780784481301.057>
- Han, J., Rapoport, A., & Fong, P. S. W. (2019). Incentive structures in multi-partner project teams. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27(1), 49–65. <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2018-0410>
- Hov, H. I., Kaas, C. G., Ødegaard, G. P., & Galaaen, J. S. (2019). *LCA-verktøy Kortreist Stein (SteinLCA)*. Kortreist Stein.
- Huang, L., Bohne, R. A., Bruland, A., Jakobsen, P., & Lohne, J. (2014). Life cycle assessment of Norwegian road tunnel. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 20. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0823-1>

- Haas, M., Mongeard, L., Ulrici, L., D'Aloia, L., Cherrey, A., Galler, R., & Benedikt, M. (2021). Applicability of excavated rock material: A European technical review implying opportunities for future tunnelling projects. *Journal of Cleaner Production*, 315. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128049>
- Karlsson, C. S. J., Miliutenko, S., Björklund, A., Mörtberg, U., Olofsson, B., & Toller, S. (2017). Life cycle assessment in road infrastructure planning using spatial geological data. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 22(8), 1302–1317. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1241-3>
- Karlsson, I., Rootzén, J., & Johnsson, F. (2020). Reaching net-zero carbon emissions in construction supply chains – Analysis of a Swedish road construction project. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 120. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109651>
- Koskela, L., Rooke, J., & Siriwardena, M. (2016). Evaluation of the Promotion of Through-Life Management in Public Private Partnerships for Infrastructure. *Sustainability*, 8(6), 552. <https://doi.org/10.3390/su8060552>
- Levac, D., Colquhoun, H., & O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies: Advancing the methodology. *Implementation Science*, 5(1), 69. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>
- Lichtig, W. A. (2005). Sutter Health: Developing a Contracting Model to Support Lean Project Delivery. *Lean Construction Journal*, 2, 8.
- Lin, Y., & Zhang, W. (2020). An incentive model between a contractor and multiple subcontractors in a green supply chain based on robust optimization. *Journal of Management Analytics*, 7(4), 481–509. <https://doi.org/10.1080/23270012.2020.1747030>
- Lostuvali, B., Alves, T. da C. L., & Modrich, R.-U. (2014). Learning from the Cathedral Hill Hospital Project during the Design and Preconstruction Phases. *International Journal of Construction Education and Research*, 10(3), 160–180. <https://doi.org/10.1080/15578771.2013.865684>

- Lostuvali, B., Da, T., & Modrich, R.-U. (2012, juli 28). *Lean product development at cathedral hill hospital project*. IGLC 2012 - 20th Conference of the International Group for Lean Construction.
- Matthews, O., & Howell, G. A. (2005). *Integrated Project Delivery An Example Of Relational Contracting*. 2, 16.
- McEvoy, D., Ravetz, J., & Handley, J. (2004). Managing the Flow of Construction Minerals in the North West Region of England. *Journal of Industrial Ecology*, 8(3), 121–140. <https://doi.org/10.1162/1088198042442289>
- Meglin, R., Kliem, D., Scheidegger, A., & Kytzia, S. (2019). Business-models of gravel, cement and concrete producers in Switzerland and their relevance for resource management and economic development on regional a scale. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 323, 012170. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/323/1/012170>
- Miljødirektoratet. (2021a). *Sirkulær økonomi*. Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/>
- Miljødirektoratet. (2021b). *Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurensset*.
- Miljødirektoratet, ENOVA, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, & NVE. (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030* (M-1625; Klimakur, s. 1197).
- N200 Vegbygging*. (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 2. desember 2021, fra <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/vegnormalene/n200/>
- Nilsson, I. (2018). *Bærum Ressursbank—Forprosjekt* (s. 50).
- Novak, V. M. (2013). *Managing Sustainability Value in Design: A Systems Approach* [PhD]. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- NTNU Senter for faglig kommunikasjon. (u.å.). *Hva er IMRoD?* NTNU. Hentet 21. januar 2022, fra <https://www.ntnu.no/sekom/hva-er-imrod>
- Nye Veier. (2019). *Årsrapport 2019*. Nye Veier.



- Oberender, A., Juel Lyng, R., Lyngfelt Molander, L., Jensen, C., Schouenborg, B., Theorin, M., Wærner, E. R., Røgeberg, M., Punkkinen, H., & Wahlström, M. (2021). *Survey of the emergence and use of naturally occurring materials*. Nordisk Ministerråd. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:norden:org:diva-12200>
- Olsson, H., & Sörensen, S. (2009). *Forskningsprosessen. Kvalitative og kvantitative perspektiver* (1. utg.). Gyldendal.
- Olsson, N. (2011). *Praktisk rapportskrivning*. Tapir Akademiske Forlag.
- Oslo Kommune. (u.å.). *Fornebubanen*. Oslo kommune. Hentet 18. oktober 2021, fra <https://www.oslo.kommune.no/slik-bygger-vi-oslo/fornebubanen/>
- Oslo Kommune. (2019, juni 12). *Slik bygger vi ny vannforsyning*. Oslo kommune. <https://www.oslo.kommune.no/slik-bygger-vi-oslo/ny-vannforsyning-oslo/slik-bygger-vi-ny-vannforsyning/>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Perry, J. G., & Barnes, M. (2000). Target cost contracts: An analysis of the interplay between fee, target, share and price. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 7(2), 202–208. Scopus. <https://doi.org/10.1108/eb021145>
- Radenbach, O. A. (2018). *Deling av risiko og fortjeneste i byggeprosjekter* [Master of Science]. NTNU.
- Rise, I. (2020). *Miljøpåverknad frå omfyllingsmassar i røyrgrøfter* [Master of Science]. NMBU.
- Rise, T., Alnæs, L. I., & Rambæk, I. (2019). *Kortreist stein—Oppnådde resultater (2016-2019)*. SINTEF.
- Rise, T., Heimdal, E., Dokk, B. H., & Aarstad, K. (2019). *Kontrakter, incentiver og foretningsmodeller—State-of-the-art*. SINTEF.
- Rodrigues, M. R., & Lindhard, S. M. (2021). Benefits and challenges to applying IPD: Experiences from a Norwegian mega-project. *Construction Innovation, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/CI-03-2021-0042>

- Rogaland Fylkeskommune. (2017). *Regionalplan for massehåndtering på Jæren 2018-2040*. [https://www.rogfk.no/\\_f/p1/i7f073407-f074-404a-9502-0e712566b33f/regionalplan-for-massehandtering-pa-jaren-2018-2040.pdf](https://www.rogfk.no/_f/p1/i7f073407-f074-404a-9502-0e712566b33f/regionalplan-for-massehandtering-pa-jaren-2018-2040.pdf)
- Rolstadås, A., & Johansen, A. (2021). The Dawn of a New Era for Project Management. *Sustainability*, *13*(2), 695. <https://doi.org/10.3390/su13020695>
- Russell-Smith, S. V., Lepech, M. D., Fruchter, R., & Littman, A. (2015). Impact of progressive sustainable target value assessment on building design decisions. *Building and Environment*, *85*, 52–60. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.11.011>
- Russell-Smith, S. V., Lepech, M. D., Fruchter, R., & Meyer, Y. B. (2015). Sustainable target value design: Integrating life cycle assessment and target value design to improve building energy and environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, *88*, 43–51. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.03.025>
- Salam, M., Forsythe, P., & Killen, C. (2019). *Exploring Interdisciplinary Collaboration in the Detailed Design Phase of Construction Projects*. 761–772. <https://iglc.net/Papers/Details/1718>
- Sander, K. (2020, oktober 25). *Induktiv og deduktiv studier*. eStudie.no. <https://estudie.no/induktiv-deduktiv/>
- SIS. (2017). *Skanska Industrial Solutions*. Skanska. <https://www.skanska.no/hva-vi-gjor/spesialister-og-datterselskaper/skanska-industrial-solutions/>
- Smoge, G. Y., Torp, O., & Johansen, A. (2020). *Maturity of TVD Implementation in Norwegian Public Building Projects*. 385–396. <https://doi.org/10.24928/2020/0087>
- Statens vegvesen. (u.å.-a). *Bjørum–Skaret*. Statens vegvesen. Hentet 18. oktober 2021, fra <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/e16barum/bjorum-skaret/>
- Statens vegvesen. (u.å.-b). *E18 Lysaker–Ramstadsletta*. Statens vegvesen. Hentet 8. november 2021, fra <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/e18vestkorridoren/lysaker-ramstadsletta/>

- Statens vegvesen. (2020). *Vegvesenet skjerper klima- og miljøkrav*. Statens vegvesen.  
<https://www.vegvesen.no/om-oss/presse/aktuelt/nasjonalt/vegvesenet-skjerper-klima-og-miljokrav/>
- Sundvor, I., Jensen, S. A., & Jordbakke, G. N. (2020). *Tiltak for utslippsreduksjon fra transport av masser i Oslo. Vurderinger fra næringslivsaktører* (TØI rapport Nr. 1772/2020; s. 46). Transportøkonomisk institutt.
- Søderholm, J. (2021, august 27). *Her vil de foredle overskuddsmasser fra store Oslo-prosjekter*. Anleggsmaskinen. <https://anleggsmaskinen.no/2021/08/svelviksand-overskuddsmasser-fra-store-oslo-prosjekter-foredles/>
- Teng, Y., Li, X., Wu, P., & Wang, X. (2019). Using cooperative game theory to determine profit distribution in IPD projects. *International Journal of Construction Management, 19*(1), 32–45. <https://doi.org/10.1080/15623599.2017.1358075>
- Tommelein, I., & Ballard, G. (2016). *Target Value Design Introduction, Framework, and Current Benchmark*. <https://escholarship.org/uc/item/29m7163g>
- United Nations. (2021). *The Sustainable Development Goals Report*.
- Universitetsbiblioteket. (2020a). *Avanserte litteratursøk*. <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Avanserte+litteraturs%C3%B8k>
- Universitetsbiblioteket. (2020b). *Finne kilder*. <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Hjelp+til+litteraturs%C3%B8k>
- Vegnormalene*. (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 2. desember 2021, fra <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/vegnormalene/>
- Wohlin, C. (2014). Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering - EASE '14*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/2601248.2601268>
- Zimina, D., Ballard, G., & Pasquire, C. (2012). Target value design: Using collaboration and a lean approach to reduce construction cost. *Construction Management and Economics, 30*(5), 383–398. Scopus.  
<https://doi.org/10.1080/01446193.2012.676658>

Aasly, K. A., Margreth, A., Erichsen, E., Rise, T., & Alnæs, L. I. (2019). *Forundersøkelser og bruk av kortreist stein. En geologisk veileder*. SINTEF.

# Vedlegg

**Vedlegg 1:** Spørreundersøkelse

**Vedlegg 2:** Intervjuguide

## **Vedlegg 1: Spørreundersøkelse**

# Gevinstoptimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering

I perioden 2020-2030 vil det bli tatt ut ca 21 mill m<sup>3</sup> masser fra ulike infrastrukturprosjekter i Bærum og omegn. Det tilsvarer rund 943 000 lastebillass. Som kjent er Bærum Ressursbank etablert med hensikt om å finne en mest mulig bærekraftig håndtering av disse massene.

Den mest bærekraftige og økonomisk gunstige massehåndteringen innebærer interaksjon og masseflyt mellom prosjekter for å oppnå høyverdig gjenbruk av masser, kortere transportdistanser og helhetlige økonomiske besparelser. Studier viser dog at noen prosjekter må være villige til å "ofre" egne resultater for å bidra til helheten.

Denne spørreundersøkelsen er en del av datainnsamlingen til en masteroppgave tilknyttet arbeidet i Bærum Ressursbank. Hensikten er å undersøke hvordan en felles oppnådd gevinst kan fordeles mellom bidragsytere på tvers av prosjekter og organisasjoner.

Problemstillingen i oppgaven er definert som følger:

Hvordan kan gevinstoptimalisering bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering?

For å svare på problemstillingen har jeg definert følgende forskningsspørsmål:

FS1: Hva er en helhetlig bærekraftig massehåndtering?

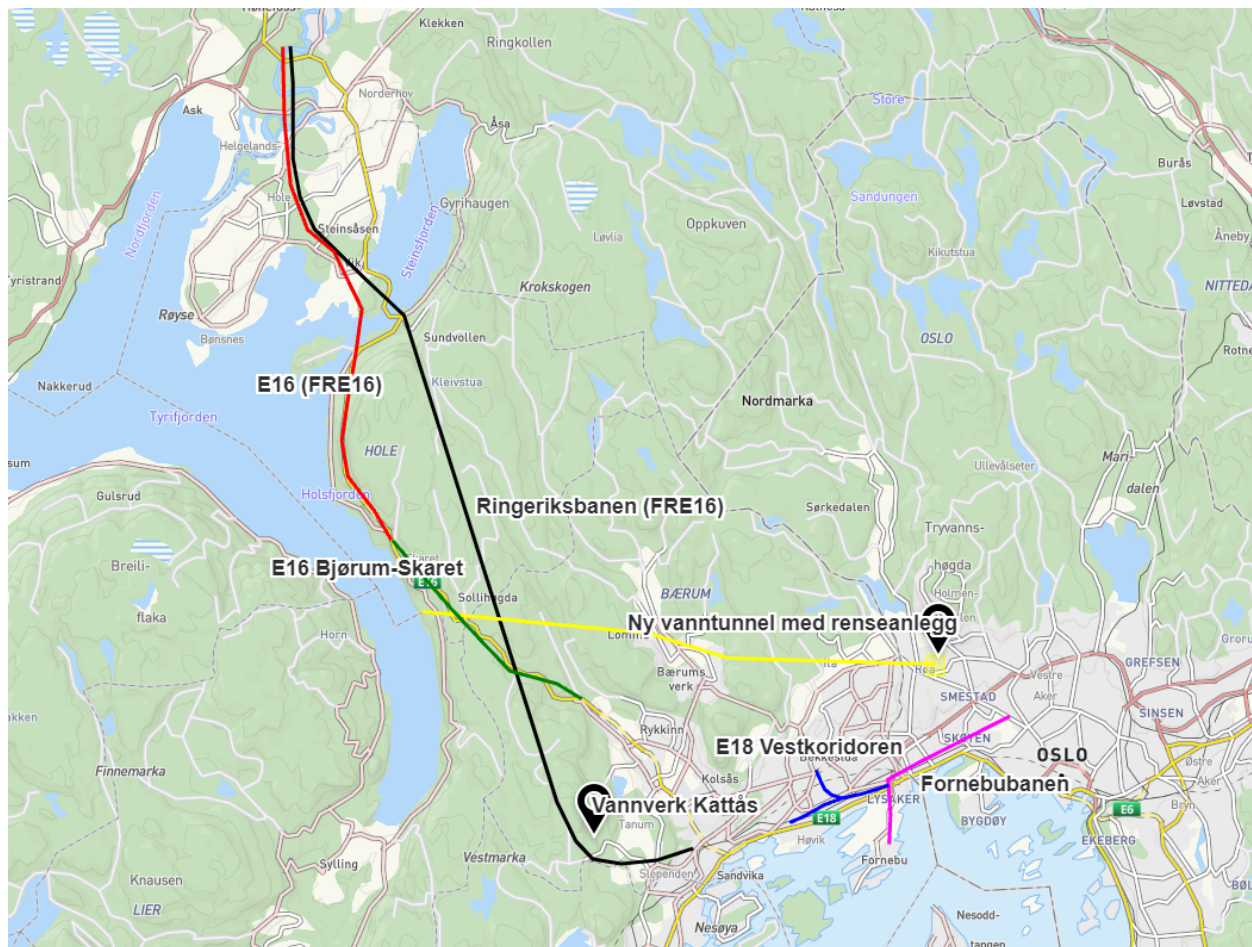
FS2: Hva er enkeltprosjekters tap og/eller gevinst ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering?

FS3: Hvordan kan en felles oppnådd gevinst fordeles rettferdig mellom bidragsytere?

Jeg setter stor pris på om du kunne satt av noen minutter på å besvare spørreundersøkelsen.

På forhånd, tusen takk.

Figuren under viser et oversiktskart over de ulike prosjektene i tilknytning til Bærum Ressursbank som genererer og har behov for masser av ulik kvalitet. I tillegg kommer allerede eksisterende og planlagte arealer for mellomlagring, deponi og fyllinger.



1. Hvor lang bransjeerfaring har du?

*Markér bare én oval.*

- 0-5 år
- 5-10 år
- 10-20 år
- > 20 år



## 2. Hvilken tilknytning har du til Bærum Ressursbank?

*Markér bare én oval.*

- Etat
- Prosjekteier
- Entreprenør
- Kommune/fylkeskommune
- Transportør
- Mellomlager
- Bearbeiding av masser
- Andre: \_\_\_\_\_

Hva er en helhetlig bærekraftig massehåndtering?

## 3. Hva vil gi den mest bærekraftige massehåndteringen?

*Markér bare én oval.*

- Prosjektbasert optimalisering, der hvert enkelt prosjekt arbeider mot en mest mulig bærekraftig massehåndtering
- Helhetlig optimalisering, der prosjekter samarbeider om en mest mulig bærekraftig massehåndtering på tvers av prosjektene
- Andre: \_\_\_\_\_

## 4. Hva skal til for å bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering?

---

---

---

---

---

5. Hva slags mål foretrekker du å jobbe mot i arbeidet med en bærekraftig massehåndtering?

*Markér bare én oval.*

- Kvantifiserbare mål
- Kvalitative mål
- En kombinasjon
- Andre: \_\_\_\_\_

6. Karakteriser følgende elementer i en helhetlig bærekraftig massehåndtering:

*Markér bare én oval per rad*

	Vet ikke	Uviktig	Lite viktig	Litt viktig	Viktig
Valg av drivemetode for tunnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tidlig kartlegging av masser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Massebalanse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Markedssystem for overskuddsmasser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruk av kvalitetsmasse til høyverdige formål	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Knuseprosess	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Massebalanse i enkeltprosjekter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plassering av mottaksanlegg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Massehåndteringsplan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Karakterisere uttatte masser som ressurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transportavstander	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Samarbeid om riktig bruk av uttatte masser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tap og/eller  
gevinst ved  
helhetlig  
bærekraftig  
massehåndtering

En helhetlig bærekraftig massehåndtering innebærer at massene håndteres bærekraftig uavhengig av prosjekttilhørighet. Det innebærer samarbeid mellom ulike prosjekter/aktører/organisasjoner for en mest mulig bærekraftig bruk av uttatte masser.

7. Er bærekraftig massehåndtering en prioritet i din organisasjon?

*Markér bare én oval.*

Ja

Nei

8. Er lave priser på deponi og jomfulige masser en avgjørende faktor for å ikke prioritere gjenbruk av uttatte masser?

*Markér bare én oval.*

Ja

Nei

9. Hvem bør ha eierskapet til overskuddsmassene fra prosjektene?

*Markér bare én oval.*

Entreprenør

Prosjekteier

Kommune/fylkeskommune

En egnet ressursbank

Andre: \_\_\_\_\_

10. Ser du en gevinst i å samarbeide om en helhetlig bærekraftig massehåndtering til fordel for en prosjektbasert optimalisering?

*Markér bare én oval.*

- Ja  
 Nei  
 Usikker

11. Kan du nevne noen ulemper ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering til fordel for prosjektbasert optimalisering?

---

---

---

---

---

12. Nevn fordeler ved en helhetlig bærekraftig massehåndtering til fordel for prosjektbasert optimalisering?

---

---

---

---

---

### Gevinstoptimalisering for helhetlig bærekraftig massehåndtering

13. Er du villig til å gjennomføre en helhetlig bærekraftig massehåndtering, som går på bekostning av eget prosjekt, for å ta del i en rettfærdig fordeling av felles oppnådd gevinst?

*Markér bare én oval.*

- Ja  
 Nei

14. Hva skal til for at du ønsker å bidra til en helhetlig bærekraftig massehåndtering?

---

---

---

---

---

15. Hvem bør ha det overordnede ansvaret for å gjennomføre en helhetlig bærekraftig massehåndtering?

---

16. Tror du aktører er villige til å være gratispassasjer i arbeidet med en helhetlig bærekraftig massehåndtering for å ta del i felles oppnådd gevinst?

*Markér bare én oval.*

Ja

Nei

17. Ønsker du en lik fordeling av felles oppnådd gevinst til deltakende prosjekter, eller en tilpasset fordeling etter prosjekters prestasjon/bidrag/størrelse?

*Markér bare én oval.*

Lik fordeling

Tilpasset fordeling

Andre: \_\_\_\_\_

18. Hvordan karakteriserer du følgende elementers egnethet for å motivere aktører til å bidra til en helhetlig massehåndtering?

Markér bare én oval per rad

	Uegnet	Litt uegnet	Vet ikke	Litt egnet	Egnet
Incentiver som premierer bidrag til helhetlig massehåndtering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Deling av tap/gevinst i et fellespottsystem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tillitt mellom deltakende aktører	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rettferdig fordeling av felles oppnådd gevinst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
"Åpen bok" omkring kjøp og salg av overskuddsmasser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Målverdier rettet mot bærekraftsmål	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verktøy som evaluerer miljøprestasjon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mulighet for pengeflyt mellom organisasjonelle og kontraktuelle barrierer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De store og viktige aktørene bidrar til fellesskapet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Engasjement hos prosjekteier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
God oversikt over lokale overskuddsmasser i form av mengder, kvaliteter og lokalisering i tid og rom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Hva tenker du om incentiver som belønner alternative løsninger for gjenbruk eller salg av kvalitetsmasser utenfor eget anlegg, med andre offentlige etater eller med andre prosjektdeler med en annen massebalanse?

---

---

---

---

---

20. Bør deltakende aktørers bidrag til helhetlig bærekraftig massehåndtering kontrolleres?

*Markér bare én oval.*

Ja

Nei

21. I hvilken grad er prestasjon i følgende parameter egnet for å fordele samlet oppnådd gevinst?

Markér bare én oval per rad

	Uegnet	Litt uegnet	Vet ikke	Litt egnet	Egnet
CO2-ekvivalenter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Andel høykvalitetsstein planlagt og brukt til høyverdig formål	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prosjekters kostnader knyttet til massehåndtering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prosjektbidrag til samlet fortjeneste	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energibruk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verktøy som beregner klimagassutslipp	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gjenbruksgrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Andel masser med dokumentert kvalitet i prosjektene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Totalt masseuttak i prosjekt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Totalt massebehov i prosjekt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



22. Hvilke 3 av følgende parameter er best egnet for å fordele samlet gevinst rettferdig mellom deltakende prosjekter?

*Merk av for alt som passer*

	Kombiner 3 parameter
CO2-ekvivalenter	<input type="checkbox"/>
Andel høykvalitetsstein planlagt og brukt til høyverdig formål	<input type="checkbox"/>
Prosjektets kostnader knyttet til massehåndtering	<input type="checkbox"/>
Prosjektbidrag til samlet fortjeneste	<input type="checkbox"/>
Energibruk	<input type="checkbox"/>
Verktøy som beregner klimagassutslipp	<input type="checkbox"/>
Gjenbruksgrad	<input type="checkbox"/>
Andel masser med dokumentert kvalitet i prosjektene	<input type="checkbox"/>
Totalt masseuttak i prosjekt	<input type="checkbox"/>
Totalt massebehov i prosjekt	<input type="checkbox"/>

23. Har du forslag til andre egnede parameter for fordeling av felles oppnådd gevinst?

---

---

---

---

---

24. Dersom du er gjensidig avhengig av andre prosjekter for å oppnå gevinst. Er du villig til å legge til rette for andre ved å gjøre offer i eget prosjekt, for å ta del i de samlede godene?

*Markér bare én oval.*

Ja

Nei

Tusen takk for at du tok deg tid til å svare på spørreundersøkelsen!

25. Skriv inn din epost dersom jeg kan kontakte deg for videre samtaler i prosjektet.

---

---

Dette innholdet er ikke laget eller godkjent av Google.

Google Skjemaer

## **Vedlegg 2: Intervjuguide**

# Intervjuguide

- Gevinstoptimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering

## Innledende informasjon:

Mitt navn er Aleksander de Lange Claussen, og jeg skriver masteroppgave om gevinstoptimalisering for en helhetlig bærekraftig massehåndtering ved NTNU. Oppgaven er tilknyttet arbeidet til Bærum Ressursbank om å legge til rette for en mer bærekraftig massehåndtering i regionen.

Tidligere i arbeidet har jeg gjennomført en litteraturstudie innen både bærekraftig massehåndtering og muligheter for gevinstoptimalisering i interorganisatoriske samarbeid. Det dannet grunnlaget for en spørreundersøkelse med over 50 respondenter. Spørreundersøkelsen ga flere interessante svar, men det mangler enda noe informasjon som det må nøstes videre opp i. Hensikten med dette intervjuet er derfor å komplettere oppgaven med grundigere svar. En liten oppsummering av tema for intervjuet følger her:

*De senere årene er det publisert flere og flere rapporter som tyder på at vi mennesker er i ferd med å endre levestandardene på jorda drastisk. Ikke bare for oss mennesker, men de skadene vi har gjort og enda gjør i dag er en trussel for mye liv. Bygg og anleggssektoren viser seg å være en av de største bidragsyterne, der den på verdensbasis bruker 60% av alt berørt landareal, 50% av råmaterialene, 30-40% av energien og 15-20% av ferskvannet. Det er med andre ord åpenbart at sektoren må gjøre tiltak for å redusere ressursbruken og for å nå bærekraftsmålene satt av FN.*

*Bærum Ressursbank er etablert av Bærum Kommune for å gjøre sin del av arbeidet innen massehåndtering i regionen. Det er mange aktører som gjør gode bærekraftige valg allerede, men nyere forskning på området sier at det enda er en god vei å gå. Uttatte masser bør i større grad karakteriseres som en ressurs og man bør se på tvers av prosjekter for en mest mulig effektiv bruk av massene. Med alle de bærekraftige fordelene det følger med seg, kan det bidra til en bedre masseforvaltning. Samtidig viser det seg at det også finnes mange utfordringer knyttet til gjennomføringen av en mer helhetlig bærekraftig massehåndtering. Hvor havner gevinsten? Hvordan skal man få dekket eventuelle økonomiske tap? Hva er risikoen? Hvordan skal man sørge for at ingen gratispassasjerer drar fordel av andre som bidrar? Hva skal man gjøre med dagens praksis? Hvordan skal en total økonomisk gevinst fordeles? Hvem har ansvar for hva?*

*Det er med andre ord mange utfordringer som må løses opp i for å få til en helhetlig bærekraftig massehåndtering, med masseflyt på tvers av prosjekter og aktører. Denne masteroppgaven har identifisert flere av disse utfordringene, og har som hensikt å prøve å løse noen av dem. Tidligere studier viser at det ligger en total økonomisk gevinst i å samarbeide om massehåndteringen, men hvordan skal man legge til rette for at alle parter får en gevinst i å samarbeide?*

## Prosedyre:

- Intervjuet vil ta ca en halv time, og foregå over teams
- Det ønskes å gjøre lydopptak av intervjuet for å sikre at alt som blir sagt blir inkludert i datagrunnlaget
- Intervjuet skal transkriberes, og referat kan sendes over for gjennomlesing og revidering i etterkant om ønskelig.
- Lydopptaket vil bare brukes av meg, og slettes så fort arbeidet er ferdig.
- Om du ønsker å være anonym, blir det tatt hensyn til.

# Spørsmål til intervjudeltaker

## Bakgrunn

- Hva slags organisasjon jobber du for, og hvilken rolle har du?
- Hva er ditt forhold til massehåndtering?
  - Evt., hvor lenge har du jobbet med massehåndtering?

## Hoveddel

- Behandler dere uttatte masser som en ressurs i prosjektene i dag?
  - I så fall, på hvilken måte?
- Hva må til for å redusere mengden deponerte masser som kunne vært gjenvunnet?
  - Hva kan dere gjøre?
- Hvordan oppnår dere gevinst fra massehåndtering i dag?
- Hva tenker du om å samarbeide med andre prosjekter og aktører om en mer ressurseffektiv utnyttelse av uttatte masser?
  - Hva må på plass for å få dette til?
- Ser du en gevinst i å samarbeide med andre prosjekter om bedre utnyttelse av uttatte masser?
  - I så fall, hva er gevinsten for dere?
- Hvordan vurderer du risikoen i å samarbeide med andre prosjekter om bedre utnyttelse av uttatte masser?
- Dersom det er en total gevinst fra en helhetlig bærekraftig massehåndtering, der prosjekter i regionen samarbeider om en best mulig utnyttelse av uttatte masser, hvor tror du gevinsten havner?
- Hvordan kan man sørge for at alle bidragsyttere i et slikt interorganisatorisk samarbeid får en rettferdig gevinst?

## Avrundning

- Har du noen andre kommentarer om hvordan legge til rette for både en miljømessig og økonomisk bærekraftig massehåndtering?

Avslutningsvis vil jeg si tusen takk for ditt bidrag og at du tar deg tid til å stille til intervju i en hektisk førjulstid.

Om det er noe du lurer på, eller ønsker å bidra med, er det bare å ta kontakt.

Med vennlig hilsen

Aleksander de Lange Claussen

