

Torun Rise • Mark Uwe Simoni • Annina Margreth
Fredrik Hausmann • Tanja Marie Gjerde
Jo Gunnar Håkonsen • Espen Rudberg

Sirkulær masseforvaltning

MATERIALSTRØMSANALYSE AV OVERSKUDDSMASSER FRA
BYGG- OG ANLEGGSNÆRINGEN



SINTEF Fag

Torun Rise, Mark Uwe Simoni, Annina Margreth, Fredrik Hausmann,
Tanja Marie Gjerde, Jo Gunnar Håkonsen og Espen Rudberg

Sirkulær masseforvaltning

Materialstrømsanalyse av overskuddsmasser fra bygg- og anleggsnæringen

SINTEF akademisk forlag

SINTEF Fag 94

Torun Rise, Mark Uwe Simoni, Annina Margreth, Fredrik Hausmann,
Tanja Marie Gjerde, Jo Gunnar Håkonsen og Espen Rudberg

Sirkulær masseforvaltning

Materialstrømsanalyse av overskuddsmasser fra bygg- og anleggsnæringen

Emneord:

Masseforvaltning, bruk, ombruk, gjenvinning, transport, bygg- og anlegg

ISSN 1894-1583

ISBN 978-82-536-1769-5 (pdf)

Prosjektnummer: 102023554

Foto omslag:

Feiring Bruk AS



© 2022 Forfatterne. Utgitt av SINTEF akademisk forlag

Denne rapporten er publisert med åpen tilgang etter CC BY-lisensen

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

SINTEF akademisk forlag

SINTEF Community

Børrestuveien 3

Postboks 124 Blindern

0314 OSLO

Tlf.: 40 00 51 00

www.sintef.no/community

www.sintefbok.no

Forord

I 2020 ble årlig uttak av byggeråstoff som sand, grus og knust stein fra konsesjonerte uttak i Norge estimert til ca. 94 millioner tonn [1]. Markedet opplever store lokale masseoverskudd og masseunderskudd som følge av store utbygginger. Overskuddsmasser fra samferdselsutbygging og annet anleggsarbeid er i dag ansett som næringsavfall [2] med mindre de kan benyttes på samme lokalitet som de er gravd opp. Føringer i EUs rammedirektiv for avfall beskriver et mål om 70 % materialombruk innen bygge- og anleggsnæringen. Likevel blir overskuddsmassene ofte i liten grad benyttet til egnede formål [3].

Mesteparten av overskuddsmassene som tas ut fra et anleggsprosjekt, og som kunne vært brukt, blir i dag ofte transportert via et mellomlagringsdeponi til en fylling. Erfaringer viser at selv om man i noen tilfeller planlegger for ombruk av de lokale massene, vil mange prosjekter generere store mengder overskuddsmasser som det i dag er både planmessig utfordrende og kostnadskrevende å håndtere. Samtidig opplever man at andre prosjekter og områder har store underskudd på regulerte grus- og pukkressurser. I disse områdene er det behov for tilførsel av masser, noe som ofte resulterer i unødvendig uttak av jomfruelige kvalitetsmasser til formål som ikke har slike høye kvalitetskrav, og som heller kunne blitt utfylt av overskuddsmasser fra andre prosjekter.

Hvert fjerde år legger Kommunal- og moderniseringsdepartementet fram nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging [4]. Rapporten inneholder blant annet et eget kapittel om ressursbasert næringsutvikling, og her er mineralske ressurser omtalt spesielt:

Uttak av byggeråstoffer (pukk, grus, sand) til bygge- og anleggsformål med korte transportavstander og reduserte klimagassutslipp, er viktig. God arealplanlegging kan bidra til dette. I tillegg er det viktig at mineralske masser av god kvalitet gjenvinnes som byggeråstoffer, der dette er mulig.

Av tidligere forskningsprosjekter og rapporter innenfor samme tema (blant annet [1]; [5]) framgår det at overskuddsmasser som genereres i bygge- og anleggsprosjekter i dag blir utnyttet i for liten grad. Det skyldes blant annet manglende systemer for kvalitetssikring og dokumentasjon, sortering og logistikk.

Prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" har som mål å utvikle nye tjenester for å effektivisere ombruk, lagring og transport av denne typen byggeråstoff mellom aktører i bygge- og anleggsbransjen. Denne rapporten har fokus på ressurstilgang og materialflyt for masser på tre nivåer – nasjonalt nivå, regionalt nivå og prosjektnivå, og vil være med på å danne grunnlaget for videre arbeid i prosjektet knyttet til utarbeidelse av gode løsninger for sirkulær masseforvaltning.

Lørenskog, 20. september 2022

Fredrik Hausmann
Prosjektleder
"Sirkulær masseforvaltning"
Feiring Bruk AS

Torun Rise
Arbeidspakkeleder
"Sirkulær masseforvaltning"
SINTEF Community

Sammendrag

Prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" skal utvikle nye tjenester for å effektivisere bruk, ombruk og gjenvinning samt lagring og transport av byggeråstoff mellom aktører i bygg- og anleggsbransjen. Dette omfatter både gravmasser og sprengte steinmasser.

Massehåndtering er ofte en utfordring i bygg- og anleggsprosjekter. Utfordringen er knyttet til masseoverskudd og masseunderskudd, hvor et enkelt prosjekt kan ha både overskudd og underskudd, men i ulike faser av gjennomføringen eller av ulike kvaliteter. Bruk av massene internt i prosjekter begrenses ofte av flere faktorer, slik som

- mangel på nødvendig areal til å mellomlagre massene fra de tas ut til de skal brukes
- massenes kvalitet med tanke på ulike bruksformål
- mangel på nødvendig areal eller riktige forhold (støy, støv etc.) for å kunne prosessere ønsket produkt av massene lokalt.

I et slikt grensesnitt er det nødvendig å se masseuttaket fra prosjekter i et geografisk område i sammenheng. Gjennom prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" er det et mål å finne gode løsninger slik at man både kan identifisere gjenbrukspotensialet i overskuddsmasser fra et eller flere prosjekt med masseoverskudd og sikre tiltak for håndtering, transport, produksjon, testing og dokumentasjon så de kan benyttes til de formål de er best mulig egnet til. Det vil bidra til en mer effektiv ressursutnyttelse ved redusert behov for deponiarealer og uttak av jomfruelige masser. Der forholdene ligger til rette for det kan det også bidra til redusert CO₂-fotavtrykk ved redusert behov for massetransport på grunn av større andel returlass/mindre tomtransport ved mindre deponering, at de enkelte masser håndteres færre ganger, og i enkelte tilfeller muligheter for transport direkte mellom prosjekter med nærhet til hverandre.

Denne rapporten er en del av arbeidspakke "H1 Materialstrømsanalyser" og har fokus på ressurstilgang og materialflyt på tre nivåer: nasjonalt, regionalt og prosjektnivå. I dette ligger både innsamling og kartlegging av data, men også en evaluering av datakilder med tanke på kvalitet og tilgjengelighet.

Byggeråstoff er essensielle for all samfunnsutvikling, og hvert år trengs det store mengder sand, grus og pukk for å bygge og vedlikeholde veier, hus, og vann-, energi- og kommunikasjonsinfrastruktur.

Basert på mineralstatistikken forbruker hver nordmann i gjennomsnitt ca. 13 tonn mineralske byggeråstoff hvert år [6]. Dette tallet er sannsynligvis for lavt da mineralstatistikken ikke omfatter uttak av såkalte ikke-konsesjonspliktige masser. Med dette menes masser fra infrastrukturprosjekter eller uttak som hovedsakelig er en del av annen utnyttelse av grunnen, for eksempel grunnarbeider i forbindelse med utvikling av næringsareal og annen byggeaktivitet.

Med bakgrunn i dette har prosjektet Sirkulær masseforvaltning kommet fram til seks anbefalinger:

#1 Systemperspektivet: Økt ombruk må bli en del av fremtiden, jf. Det grønne skiftet. I dette ligger blant annet større fokus på utarbeidelse av gode massehåndteringsplaner, økt tilgang på masseinntak lokalt slik at transportdistanser kan reduseres samt insentiver for god ressursutnyttelse.

#2 Nasjonal kunnskapsbase undergrunn: Det må etableres en felles nasjonal kunnskapsdatabase med obligatorisk innrapportering av geologisk informasjon, både fra offentlige og private aktører. En slik database bør forvaltes av en offentlig aktør og være åpent tilgjengelig.

#3 Ressurssikring og bærekraftig ressursutnyttelse: Sørg for tilgang til riktige masser til riktig formål. Det innebærer blant annet at man gjennom statlige føringer og retningslinjer sikrer tilgang på masser og massemtak/mellomlager på alle nivåer, både nasjonalt, regionalt og lokalt. I dette ligger også økt bevisstgjøring knyttet til behovet for byggematerialer, i tillegg til hvilke krav som settes til masser innenfor ulike bruksområder.

#4 Tilrettelegging av markedet for sirkulær masseforvaltning: Tilgjengeliggjøre relevante data over framtidige (planlagte) masser som vil oppstå og knytte disse opp mot materialbehovet i et område.

#5 Statistikk og data over fullført uttak: Produksjonsmengder av masser fra både konsesjonert uttak og uttak gjennom bygg- og anleggsprosjekter bør inngå i årlige statistikker. Slike statistiske data må tilgjengeliggjøres på detaljnivå (stedfestet med koordinat) for å være samfunnsnyttige.

#6 Informasjonsinfrastruktur for bærekraftig ressursbruk: Det bør etableres en nasjonal informasjonsinfrastruktur for bærekraftig ressursbruk som kobler forvaltning av ressurser i undergrunnen mot planlegging og forvaltning av arealer og materialer i det bygde miljø.

Summary

The project "Circular management of soil, rocks and aggregates" will develop new services to streamline use, reuse and recycling as well as storage and transport of building materials between actors in the building and construction industry. This includes both excavated masses and blasted rock masses.

Bulk handling is often a challenge in building and construction projects. The challenge is linked to mass surplus and mass deficit, where a single project can have both a surplus and a deficit, but in different phases of implementation or of different qualities. Use of the rock materials internally in projects is often limited by several factors. Typical factors are lack of the necessary area to temporarily store the masses from the time they are taken out until they are to be used the quality of the rock with regard to different purposes of use lack of the necessary area or the right conditions (noise, dust etc.) in order to be able to process the desired product of the masses locally

In such an interface, it is necessary to see the mass extraction from projects in a geographical area in context. Through the project "Circular management of soil, rocks and aggregates", the aim is to find good solutions so that one can both identify the reuse potential in surplus masses from one or more projects with excesses and ensure measures for handling, transport, production, testing and documentation so that they can be used for the purposes they are best suited for. It will contribute to a more efficient utilization of resources by reducing the need for landfill sites and extraction of virgin masses. Where the conditions are right for this, it can also contribute to a reduced CO₂ footprint by reducing the need for mass transport due to a greater proportion of return loads/less empty transport with less disposal, that the individual masses are handled fewer times, and in some cases opportunities for transport directly between projects with proximity to each other.

This report is part of work package "H1 Material flow analyses" and focuses on resource access and material flow at three levels: national, regional and at a project level. This includes both the collection and mapping of data, but also an evaluation of data sources regarding quality and availability.

Building materials are essential for all development projects, and every year large quantities of sand, gravel and crushed stone are needed to build and maintain roads, houses, and water, energy and communication infrastructure.

Based on the mineral statistics, each Norwegian consumes on average approximately 13 tonnes of building materials every year [6]. This figure is probably too low as the mineral statistics do not include withdrawals of so-called non-licensed masses. This means masses from infrastructure projects or withdrawals that are mainly part of other utilization of the land, for example groundwork in connection with the development of commercial land and other construction activity.

Based on this, the Circular management of soil, rocks and aggregates project presents six recommendations:

#1 The system perspective: Increased reuse must become part of the future. This includes a greater focus on the preparation of good mass handling plans, increased access to local mass storage so that transport distances can be reduced.

#2 National knowledge base on underground materials: A common national knowledge database must be established with mandatory reporting of geological information, both from public and private actors. Such a database should be managed by a public actor and be open access.

#3 Resource protection and sustainable resource utilization: Ensuring access to the right masses for the right purpose. Through government strategies and guidelines, access to bulk and bulk reception/interim storage is ensured at all levels, both nationally, regionally and locally. This also includes increased awareness related to the need for building materials, in addition to the requirements set for masses with various purpose for use.

#4 Facilitate the market for circular mass management: Making available relevant data on future (planned) masses that will occur and linking this to the material needs in an area.

#5 Statistical data on completed extraction: Production quantities of masses from both licensed extraction and extraction through building and construction projects should be included in annual statistics. Such data must be made available at a detailed level (placed with a coordinate) in order to be useful to society.

#6 Information infrastructure for sustainable resource use: A national information infrastructure for sustainable resource use should be established that links management of resources in the underground to planning and management of areas and materials in the built environment.

Innhold

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
SUMMARY	6
1 INNLEDNING	10
2 BEGREPER	12
3 SYSTEMBESKRIVELSE	15
4 STATUS FOR RESSURSUTTAK OG MATERIALFLYT PÅ NASJONALT NIVÅ	17
4.1 BAKGRUNN	17
4.2 UTTAK AV BYGGERÅSTOFF	19
4.3 MASSEBEHOV.....	21
4.4 MASSETRANSPORT	23
4.5 DATABEHOV.....	25
4.5.1 Bakgrunn	25
4.5.2 Deklarasjon og dokumentasjon	27
5 STATUS FOR RESSURSUTTAK OG MATERIALFLYT PÅ REGIONALT NIVÅ	29
5.1 BAKGRUNN	29
5.2 ROGALAND/JÆREN.....	30
5.3 OSLO OG VIKEN	31
5.3.1 Uttak av byggeråstoff.....	31
5.3.2 Massebehov og massetransport.....	32
5.4 TRØNDELAG.....	33
5.4.1 Bakgrunn	33
5.4.2 Uttak av byggeråstoff.....	33
5.4.3 Massebehov	33
5.4.4 Massetransport.....	34
5.4.5 Forventet levetid på tilgjengelige ressurser	35
5.4.6 utfordringer	36
5.5 OPPSUMMERING	37
6 STATUS FOR RESSURSUTTAK OG MATERIALFLYT PÅ FOREKOMST- OG PROSJEKTNIVÅ	38
6.1 BAKGRUNN	38
6.2 EKSEMPEL PÅ KONSESJONERT PUKKVERK	38
6.3 EKSEMPEL PÅ MOBIL PRODUKSJON.....	39
6.4 PROSESSFLYT FOR INNKJØRT STEIN	40
7 ERFARINGER FRA NORSKE OG EUROPEISKE PROSJEKTER	44
7.1 BAKGRUNN	44
7.2 KORTREIST STEIN	44
7.3 RESGRAM.....	45
7.4 GEORECIRC	45
7.5 BÆRUM RESSURSBANK.....	46
7.6 TVERRSEKTORIELT PROSJEKT OM DISPONERING AV JORD OG STEIN SOM IKKE ER FORURENSET.....	47
7.7 PÅDRIV.....	48
7.8 REVISJON AV STATENS VEGVESENS HÅNDBOK N200	48
7.9 NORDIC COUNCIL OF MINISTERS.....	49
7.10 OPTIMASS.....	50
7.11 MINFUTURE	51
7.12 UEPG GUIDANCE.....	51

8	KUNNSKAP OM OG UTFORDRINGER VED BRUK AV BYGG- OG ANLEGGSMASSER.....	53
8.1	IDENTIFISERTE SVAKHETER OG BEGRENSNINGER I NORGE	53
8.2	TILGJENGELIGE DATA	53
8.2.1	<i>Offentlige dataprodusenter og myndigheter</i>	<i>53</i>
8.2.2	<i>Data, datakilder, kvalitet og tilgjengelighet.....</i>	<i>56</i>
8.3	REGULERINGER OG REGELVERK	57
8.4	KONTRAKT OG RISIKO	59
8.5	KVALITET	60
8.5.1	<i>Bakgrunn.....</i>	<i>60</i>
8.5.2	<i>Tilgjengelig geologisk informasjon.....</i>	<i>61</i>
8.5.3	<i>Areal.....</i>	<i>61</i>
8.6	MILJØ, LOGISTIKK OG TRANSPORT.....	62
9	ERFARINGER FRA ANDRE LAND.....	65
9.1	BAKGRUNN.....	65
9.2	SVEITS	66
9.3	ØSTERRIKE	68
9.4	FRANKRIKE.....	69
9.5	NEDERLAND	70
10	ANBEFALINGER OG VEGEN VIDERE	72
10.1	BAKGRUNN.....	72
10.2	ANBEFALINGER	72
11	REFERANSER.....	76

1 Innledning

Prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" skal utvikle nye tjenester for å effektivisere bruk, ombruk og gjenvinning samt lagring og transport av byggeråstoff mellom aktører i bygg- og anleggsbransjen. Foreliggende rapport er utarbeidet i arbeidspakke "H1 Materialstrømsanalyser". Arbeidspakken har som mål å koble og systematisere en serie fragmenterte datakilder for masser slik som regulerte og uregulerte steinmasser og deponiområder, geografisk lokasjon, volum, type, kvalitet og tilgjengelighet, mot framtidens behov.

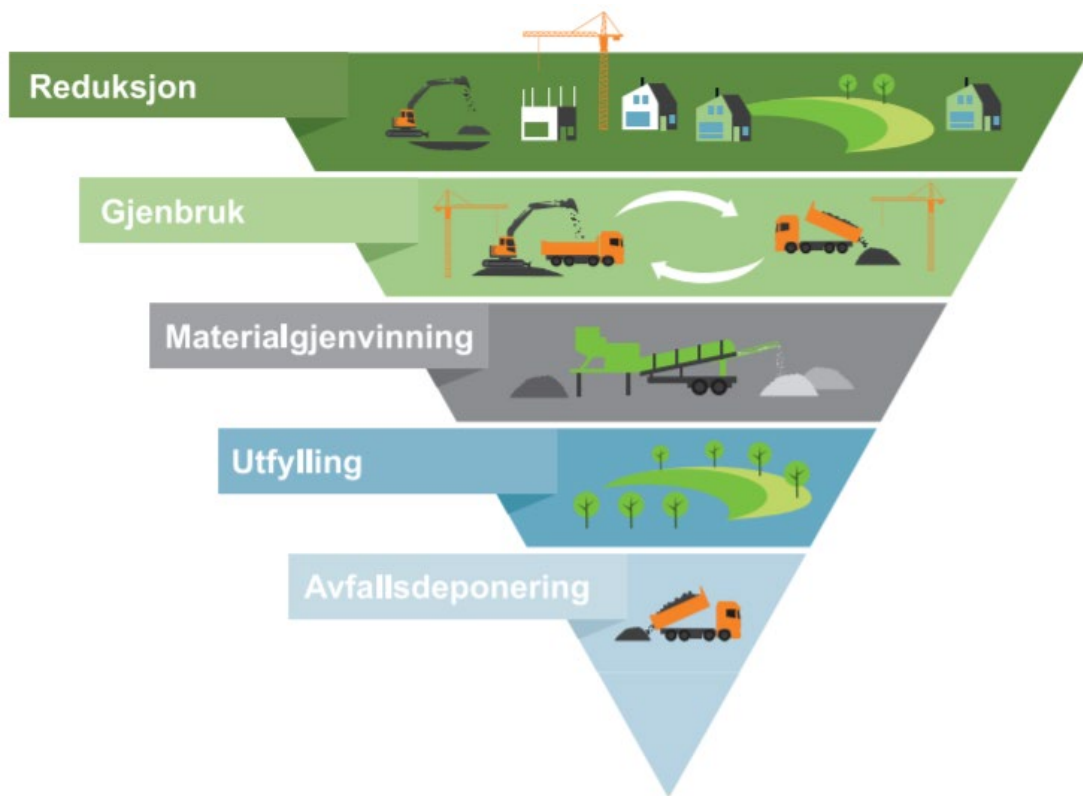
Innledningsvis er det viktig å nevne at prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" søker å finne løsninger som omfatter både gravemasser og sprengte steinmasser (eksempelvis fra tunnelprosjekter).

Rapporten har fokus på ressurstilgang og materialflyt på tre nivåer: nasjonalt, regionalt og prosjektnivå. I dette ligger både innsamling og kartlegging av data, men også en evaluering av datakilder med tanke på kvalitet og tilgjengelighet. Funnene i denne arbeidspakken vil danne grunnlaget for det videre arbeidet i prosjektet. Det omfatter blant annet arbeid for å danne grunnlag for implementering og tilrettelegging av data i forbindelse med utarbeidelse av prosjektets plattform for masseforvaltning.

Massehåndtering er ofte en utfordring i bygg- og anleggsprosjekter. Utfordringen er knyttet til både masseoverskudd og masseunderskudd. Et enkelt prosjekt kan ha både overskudd og underskudd, men i ulike faser av gjennomføringen. Begrensninger for bruk av massene internt i prosjekter kan blant annet skyldes mangel på nødvendig areal til å mellomlagre massene fra de tas ut til de skal brukes, og på kvalitet med hensyn til ulike bruksformål.

I dette grensesnittet er det nødvendig å se flere prosjekter i sammenheng. Prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" søker her å finne gode løsninger for å kunne benytte masser fra et prosjekt med masseoverskudd i et annet prosjekt med masseunderskudd. Det kan bidra til en mer effektiv bruk av masser, samt at det kan redusere massetransport dersom disse massene i tillegg ligger i nærheten av hverandre. Det er likevel viktig å påpeke at massenes kvalitet er av avgjørende betydning. Selv om to nærliggende prosjekter, hvor det ene har behov for masser mens det andre har mye overskuddsmasser, i utgangspunktet kan dra god nytte av hverandre, er ikke det nødvendigvis det samme som at det vil være aktuelt og mulig. Dersom prosjekt A har masseoverskudd av jord- og leirmasser, vil det ikke nødvendigvis være aktuelt for prosjekt B som har behov for pukk av en spesifikk fraksjon med en spesifikk mekanisk egenskap. Type og kvalitet på overskuddsmassene er derfor viktig for å avgjøre om og hvor de kan benyttes.

Tidligere gjennomførte prosjekter innenfor denne tematikken har i stor grad hatt fokus på bruk av masser til høyverdige formål. I dette ligger bruk av masser til eksempelvis øvre del av vegoppbyggingen og som tilslag i asfalt og betong. Prinsippet for bærekraftig massehåndtering, hvor målet er å begrense behovet for deponering av masser, er illustrert i Figur 1. Dette søkes oppnådd gjennom reduksjon, gjenbruk og materialgjenvinning, og med utfylling og avfallsdeponering som et siste alternativ. Her er det likevel viktig å påpeke at bruk, ombruk og gjenbruk av masser ikke nødvendigvis bare omfatter høyverdig bruk og aktiviteter lokalisert i øvre del av ressurspyramiden. Bruk av "dårlige" masser til for eksempel bygging av en støyvoll eller til planering av områder er også samfunnsnyttige bruksområder. Selv om bærekraftig ressursutnyttelse står øverst i pyramiden, er også slike bruksområder relevante. Det er viktig å huske på at god og samfunnsnyttig bruk, ombruk og gjenbruk av masser ikke bare omfatter høykvalitetsmasser.



Figur 1. Ressurspyramiden (avfallspyramiden) som illustrerer prinsipp for bærekraftig massehåndtering. Illustrasjon: Rogaland fylkeskommune [7].

Ved bygging av den 4,4 km lange Gevingåsen jernbanetunnel mellom Hommelvik og Hell i Trøndelag (2009–2011) ble det tatt ut store mengder masser som i utgangspunktet var av en slik kvalitet at det var begrensede muligheter for bruk. Likevel ble disse massene svært godt utnyttet som utfyllingsmasser i forbindelse med utvidelse av flyplassen like ved. Det betyr at masser som egentlig skulle vært kjørt på deponi, likevel kom til nytte – og det på et prosjekt kun få kilometer unna, noe som også ga svært korte transportavstander. I tillegg unngikk man uttak og bruk av såkalte jomfruelige masser til utfylling i sjø. Dette er et godt eksempel på at det kan finnes aktuelle bruksområder også for masser med lav kvalitet.

Et annet eksempel er Feirings samarbeid med Marikollen, hvor overskuddsmasser fra utbyggingen i Bjørvika benyttes til å bygge nye alpinbakker. De siste seks årene har det blitt kjørt inn mer enn to millioner tonn masser til anlegget. Når anlegget står ferdig, vil det omfatte fire nye nedfarter samt en ny park. I tillegg til å få disse massene gratis til oppbygging av nye alpinbakker, har skianlegget mottatt tippavgift i forbindelse med innkjøring av masser. Disse pengene er benyttet til å finansiere ny skiheis samt utstyr til snøproduksjon. Dette er også et godt eksempel på at overskuddsmasser har stor samfunnsnytte, selv om kvaliteten er av en slik karakter at de ikke tilfredsstillende bruk i eksempelvis vegoppbygging og som tilslag i asfalt og betong. Her er det i tillegg lagt opp til en økonomisk modell hvor tippavgiften er med på å finansiere deler av anlegget. Mens man tidligere i stor grad kun hadde plass til organisert aktivitet i bakken, vil det nå være plass til et mye større publikum.

2 Begreper

Flere begreper benyttes i forbindelse med massehåndtering og bruk, ombruk og gjenvinning av lokale masser, og de forstås ofte forskjellig i ulike deler av bransjen. Derfor er det valgt å gi en kort oversikt over relevante begreper i Tabell 1. Det gjøres oppmerksom på at dette ikke nødvendigvis er definisjonen av begrepene, men heller hvordan de er benyttet i denne rapporten.

Tabell 1. Begrepsoversikt

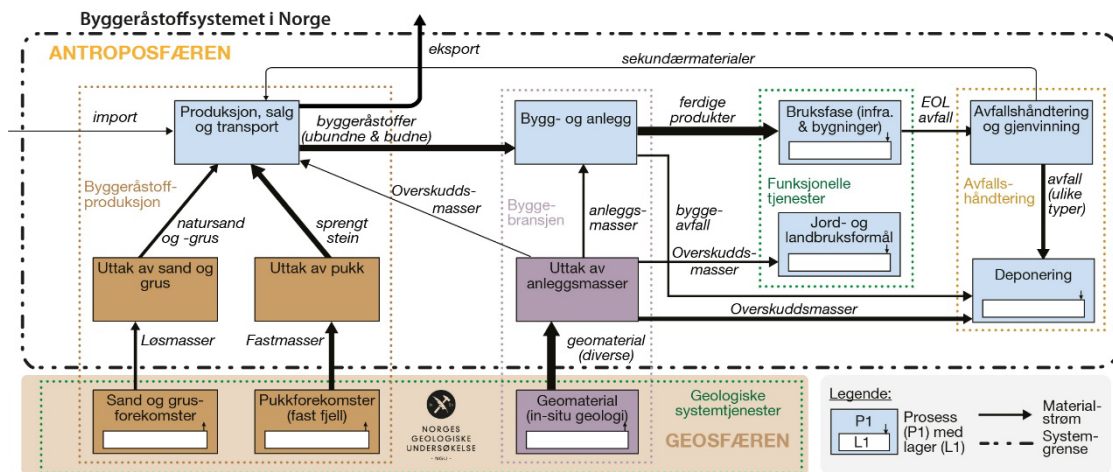
Antroposfæren	Det menneskeskapt miljøet (også referert til som teknosfæren) som omfatter alle materialer som er laget eller modifisert av mennesker.
Anleggsmasser	Se bygg- og anleggsmasser.
Avfall	I tråd med EUs rammedirektiv (Directive 2008/98/EC on waste) definerer forurensningsloven § 27 avfall som "løsovergjenstander eller stoffer som noen har kassert, har til hensikt å kassere eller er forpliktet til å kassere".
Bruk / Ombruk / Gjenvinning	Materialer av naturlig opprinnelse som utvinnes fra geosfæren kan bearbeides og <i>brukes</i> til ulike formål i antroposfæren. Materialer som har gjennomgått bruksfasen, kan <i>ombrukes</i> til andre formål dersom de benyttes uten noen form for bearbeiding, eller <i>gjenvinnes</i> dersom de eksempelvis ved knusing og sikring får nye bruksområder.
Bunden bruk	Tilslag i en matris (blanding) som i all hovedsak er sement- eller asfaltbasert og for eksempel brukes som betong, mørtel og vegdekke (se også ubunden bruk).
Byggeråstoff/ Mineralske byggeråstoff	Fellesbetegnelse for mineralske råstoffer som brukes til bygg- og anleggsformål. I denne rapporten benyttes begrepet byggeråstoff både for jomfruelig sand, grus og pukk, og for "resirkulerte" bygg- og anleggsmasser.
Bygg- og anleggsmasser	Masser som er gravd opp fra naturlige sedimentære eller antropogene deponerte løsmasser (gravemasser), eller masser som er sprengt, boret eller brutt ut av fast fjell/berg (for eksempel i tunnel og vegskjæringer). Bygg- og anleggsmasser oppstår gjennom bygg- og anleggsaktivitet som hovedforetak.
Bygg- og anleggsprosjekt	En tids- og romfestet finansiell og juridisk virksomhet med økonomisk formål knyttet til bygg- og anleggsaktivitet.
Byggavfall	TEK17 § 9-5 definerer byggavfall som "materialer og gjenstander fra bygging, rehabilitering, vedlikehold eller riving av byggverk. Avfall som består av gravemasser fra byggevirksomhet er ikke omfattet". Denne definisjonen gir ingen informasjon om materialets kvalitet og potensielle gjenbruksverdi. Byggavfall betraktes her som prosesserte (ikke naturlige eller jomfruelige) materialer ift. § 9-5, som forlater byggeprosjektets sub-systemgrense.
Deponi	Permanent sted for lagring og nedbryting av avfall på eller under bakken, anlagt etter tillatelse fra myndighetene. Deponier klassifiseres i en av følgende kategorier: kategori 1: deponier for farlig avfall; kategori 2: deponier for ordinært avfall; kategori 3: deponier for inert avfall.
DMF	Direktoratet for Mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard.
EOL (End Of Life)	Se sekundærmaterialer / resirkulerte rivemasser.
EPD (Environmental Product Declaration)	En miljødeklarasjon er et kortfattet dokument som oppsummerer miljøprofilen til en komponent, et ferdig produkt eller en tjeneste på en standardisert og objektiv måte.
Geologiske Informasjoner	Geovitenskapelige målinger, observasjoner, og dokumentasjon som beskriver berggrunn, løsmasser, mineralske ressurser og grunnvann. Omfatter geologiske databaser, geologiske kart, datatjenester og avledede produkter.
Geosfæren	Omfatter alle geologiske materialer fra jordoverflaten til og med jordkjernen.
Gjenvinning	Nyttiggjøring av avfall i form av ombruk, gjenbruk, materialgjenvinning eller energiutnyttelse.

Gjenvinningsstasjon	Spesielt tilrettelagt, vanligvis bemannet, område med organisert oppsamling av sortert avfall.
Inert avfall	Inert avfall er masser som verken er kjemisk eller biologisk reaktive, og som heller ikke vil oppløses eller brenne. Dette er uorganiske masser som ikke vil brytes ned. Eksempler på inerte masser er leire, jord, sand og betong. Massene har lavt forurensningspotensial og kan være egnet til ulike bruksformål (se også ordinært avfall).
Jomfruelig materiale Primærmateriale Geomateriale	Alle typer jomfruelig materiale av naturlig opprinnelse. Gjelder både konsesjonerte uttak og bygg- og anleggsaktivitet, uansett materialtype, kvalitet og mulige bruksformål.
Konsesjonspliktig masseuttak	For å starte et masseuttak er det en forutsetning at driver har utvinningsrett for området. For uttak over 500 m ³ masse skal det sendes melding til DMF, og for uttak på mer enn 10 000 m ³ masse er det krav om driftskonsesjon fra DMF.
Los Angeles (LA) verdi	Los Angeles testmetoden (NS-EN 1097-2:2020) brukes for å teste potensielle tilslagsmaterialer i henhold til motstandsevne mot nedknusing ved å tromle tørt materiale i en sylinder med stålkuler.
Maskinsand	Knust berg med kornstørrelse under 4 mm.
Massemottak	Sted for mottak av rene overskuddsmasser, enten til varig lagring i et massedeponi eller i et mellomlager til oppberedning for videre bruk.
Mellomlager/midlertidig masselager	Område med tidsbestemt bruksendring for midlertidig lagring av overskuddsmasser. Brukes for masser som skal senere skal ombrukes i prosjekt, gjenvinnes eller overføres til godkjent deponi. Mellomlager for andre typer masser enn rene, naturlige masser trenger tillatelse fra Statsforvalteren.
Micro Deval (MD) verdi	Micro Deval testmetoden (NS-EN 1097-1:2011) brukes for å teste potensielle tilslagsmaterialer i henhold til motstandsevne mot abrasiv slitasje ved å tromle vått materiale i en sylinder med stålkuler.
Mineralstatistikk	Informasjon om produksjonsmengder av mineralske ressurser som utvinnes fra geosfæren.
Ordinært avfall	Uorganisk avfall som jord og sedimenter som ikke er forurenset. Massene kan ikke brennes, og de brytes ikke ned i naturen (se også inert avfall).
Overskuddsmasser	Masser som oppstår i et bygg- og anleggsprosjekt, men som ikke kan brukes internt i prosjekt. Definisjonen er uavhengig av materialkvalitet og omfatter at disse massene forlater prosjektets sub-systemgrense.
Pukk	Knust berg. I foreliggende rapport benyttes begrepet pukk for alle former jomfruelig knust berg/fjell som brukes til ulike bygg- og anleggsformål, uavhengig av kornstørrelse. Knust berg kan også grovt deles opp i maskinsand (0/4 mm), pukk (4/80 mm), maskinkult (80/300 mm) og blokk (> 300 mm).
PDT (Product Data Template)	Mal for ulike egenskaper til et produkt, og en ferdig utfylt mal vil gi et produktdatablad (PDS – Product Data Sheet) som vil være maskinlesbart.
Resirkulering	Aktiviteter og prosessering som konverterer avfall til nyttige produkter.
Ressursbank/Massehotell	Godkjent område som brukes for mellomlagring av masser til senere ombruk eller gjenvinning.
Sand og grus	Det skiller mellom naturlige forekomster og maskinell produksjon. I et geologisk perspektiv snakker man først og fremst om naturlig forekommende løsmasser i sand og grusfraksjon, det vil si med kornstørrelse mellom 0,063/2 mm og 2/63 mm.
Sekundærmaterialer / resirkulerte rivemasser	End Of Life (EOL) avfallsmateriale som har gjennomgått bruksfasen (for eksempel asfalt, betong eller grøftepukk) og videre prosessering (resirkulering) for å lage produkter som igjen kan brukes til noe nyttig.
Syredannende bergarter	Fellesnavn på naturlige bergarter som kan gi avrenning med lav pH og ofte høye konsentrasjoner av løste tungmetaller. Kjente bergarter inkluderer alunskifer, sulfidrike bergarter samt en del typer gneis og leirskifer.

Ressursregnskap	Informasjon over produksjonsmengder, transport og forbruk av mineralske ressurser. Ressursregnskap ser på ett år innenfor et bestemt geografisk område (for eksempel alle kommuner innenfor et fylke) og analyserer hvor mye det importeres eller eksporteres til og fra disse. Mellom 1985 og 2018 har NGU utført 32 ressursregnskapsanalyser på bestilling fra ulike fylkeskommuner. I tillegg til informasjon fra produsenter blir det hentet inn informasjon fra forbrukere (for eksempel entreprenører og kommuner). Nytteverdien av ressursregnskap er knyttet til at det viser forbruk av byggeråstoff i hver kommune, noe som ikke framgår fra årlige mineralstatistikker. Det gjøres oppmerksom på at det ikke er utarbeidet ressursregnskap for alle landets fylker.
Tidligfasekartlegging	Tidligfasekartlegging samler relevante geologiske, materialtekniske og prosjektspesifikke informasjonen tidlig i prosjektplanleggingsprosessen. Noen nøkkeldata som geologiske materialtyper og materialtekniske egenskaper, anslått uttaksvolum, opprinnelsessted og tidspunkt må være kjent slik at man kan utrede best mulig bruk av masser som skal graves opp / skal utvinnes, og slik at prosjektet eventuelt kan tilpasses for å redusere mengden avfall/overskuddsmasser og øke ressurseffektiviteten.
Tilslag	Et overordnet begrep for granulært materiale som brukes i byggearbeider. Tilslag kan være naturlig, industrielt framstilt eller resirkulert.
Tilslagskomiteen i Standard Norge (SN/K 005 Tilslag)	Speilkomité for CEN/TC 154 Aggregates. Komiteen arbeider med norske (NS) og europeiske (EN) standarder for tilslag til ulike formål og prøvingsmetoder for å dokumentere kvalitet.
Ubunden bruk	Massene brukes løst og med ulike kornstørrelser, eksempelvis i en vegoppbygging, og er ikke bundet slik som i eksempelvis asfalt eller betong (se bunden bruk). Vanlige bruksområder for ubundne masser er blant annet vassbyggingsstein, jernbaneballast og til ulike bygge- og anleggstekniske formål som veg-grus, strøsand og drenering.

3 Systembeskrivelse

Byggeråstoff er essensielle for all samfunnsutvikling. Hvert år trengs det store mengder sand, grus og pukk for å bygge og vedlikeholde veger, hus, og vann-, energi- og kommunikasjonsinfrastruktur. Det norske materialsystemet for byggeråstoff (se Figur 2) illustrerer at fysiske materialstrømmer kobler sammen ulike prosesser som står for materialbearbeiding og transport, og som også kan inneholde lagring. Oversikten framhever at den lineære mineralverdikjeden fra byggeråstoffproduksjon til deponering bare er en del av materialsystemet, og at man må se på konteksten og alle koblinger for å vurdere brukspotensialet av overskuddsmasser.



Figur 2. Det nasjonale materialsystemet for byggeråstoff viser sammenhengen mellom fysiske materialstrømmer (piler) og forskjellige materialtransformasjonsprosesser (fargete bokser). Prosesser kan inneholde materiallager (hvite bokser), for eksempel sand og grus eller pukkeforekomster, fysisk infrastruktur og bygninger, og deponier. Piler som begynner i geosfære-delsystemet (lysebrun boks på bunnen), betegner uttak av jomfruelig materiale som overføres til antroposfæren, det menneskeskapte delsystemet eller den "fysiske økonomien" [8]. Oversikten framhever at primære og sekundære materialer står i et direkte massebalanse-forhold. Pilenes tykkelse representerer estimert volum i den enkelte massestrøm i dag. Illustrasjon: M. Simoni, NGU (CC BY).

Materialstrømsanalyse (Material Flow Analysis, MFA) muliggjør kvantifisering og visualisering av materialsystemer [9] og kan brukes til å beregne ressursbruk, framtidens behov for byggeråstoff og ressurslevetid basert på forekomst- og produksjonsdata. Systemperspektivet framhever at utnyttelse av bygg- og anleggsmasser er en viktig og mulig materialkilde. Dette er et tema som for tiden har både internasjonalt [8] og nasjonalt fokus [5] fordi det bidrar til å redusere massedeponering og miljøpåvirkninger (kortere transport, mindre uttak av jomfruelig grus og pukk).

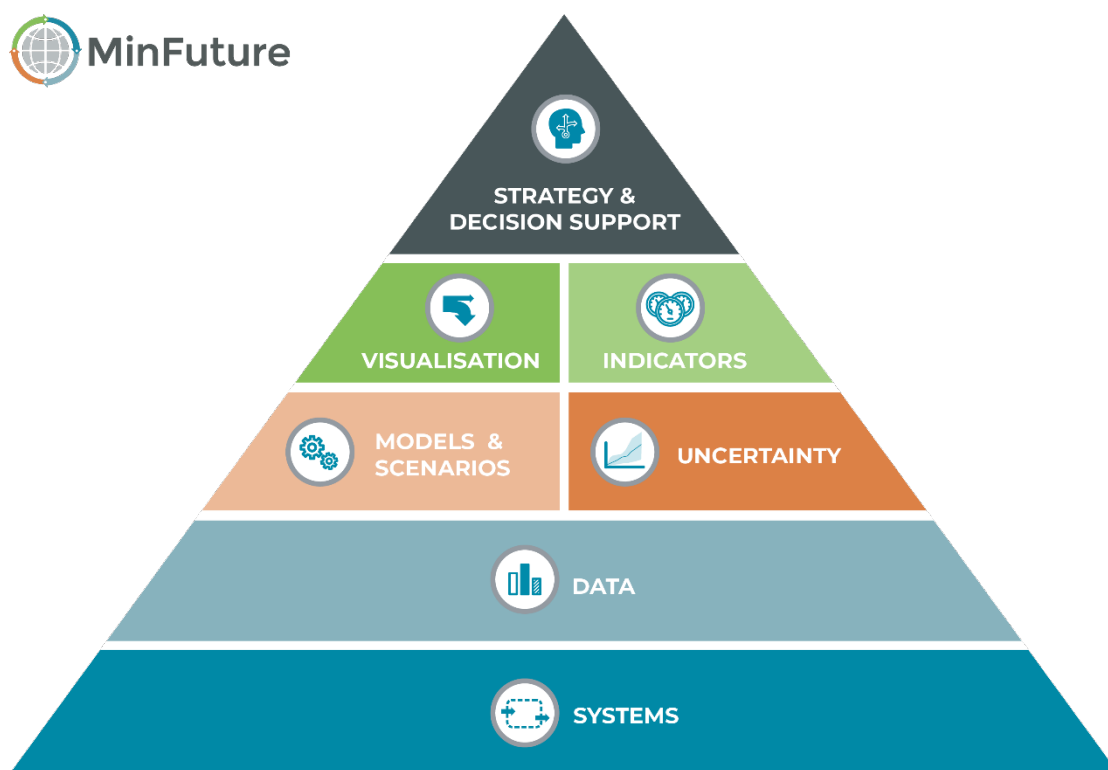
Materialsystemdiagrammet illustrert i Figur 2 gjør det tydelig at geosfæren er felleskilden til (primære) geomaterialer uansett materialtype, materialkarakteristika eller uttaksformål. Det er geologien som bestemmer hvor det finnes hvilke geomaterialer, og om disse kan være egnet til spesifikke bruksformål. Dette er i utgangspunktet uavhengig av produksjonsprosessen, det vil si om de er tatt ut gjennom bygg- og anleggsaktivitet (bygg- og anleggsbransjen) eller gjennom konsesjonerte uttak (byggeråstoffproduksjon). Om materialet som graves opp fra løsmasser eller drives ut av fast fjell gjennom bygg- og anleggsaktivitet er egnet for videre bruk, kommer an på materialets kvalitet og volum, men også beliggenhet (transport- og energiinfrastruktur, nærhet til kundene) og tilgjengelighet (bruksrestriksjoner som naturvern og vern etter vassdragsloven). Det betyr også at bygg- og anleggsmasser teoretisk sett kan ha bedre beliggenhet (uttak på samme sted der de trengs i senere byggeprosjektfase), og til og med tilstrekkelig kvalitet og volum, sammenliknet med jomfruelige masser som tas ut gjennom dedikerte konsesjonerte pukkeverk eller grustak. Et godt eksempel er nasjonalt viktige sand- og grusavsetninger i området rundt Oslo lufthavn Gardermoen, som kvalitativt er egnet til ulike

bruksformål, uansett om de er (midlertidig) båndlagt av infrastruktur eller annen bygning, i dag er beskyttet av naturvern (lovfestet status) eller er regulert som konsesjonspliktige uttak.

Dersom bruk, gjenbruk eller deponering av materiale skal vurderes og masseforvaltning optimeres, er det hensiktsmessig å ta utgangspunkt i materialsystemforståelsen:

- Hvor mye finnes det hvor av hva? (geologi, overskuddsmasser)
- Hvor mye av hva trengs det hvor og når? (behovet)

Det er først og fremst geologisk tidligfasekartlegging, mekanisk testing og mineralogiske og kjemiske analyser som leverer de nødvendige opplysninger over materialeegenskapene og dermed over mulige bruksformål av både konsesjonerte primærressurser og forventede bygg- og anleggsmasser. Disse dataene må samles inn i et standardisert format, tilrettelegges for videre bruk og settes i materialsystemkonteksten (se Figur 3) slik at informasjonen kan brukes for å vurdere det lokale miljømessige, sosiale, og økonomiske potensialet av overskuddsmasser i forhold til etterspørselen.



Figur 3. MinFuture-Pyramiden [9] viser at materialsystemforståelse danner grunnlaget for robust ressursforvaltning og materialrelatert beslutningsstøtte. De ulike nivåene bygger på hverandre og danner et hierarki, der høyere trinn forutsetter at underliggende informasjon er tilrettelagt. Illustrasjon: NTNU IndEcol, EU H2020 Grant Agreement no. 730330, MinFuture ©2019 [9].

4 Status for ressursuttak og materialflyt på nasjonalt nivå

4.1 Bakgrunn

Ifølge mineralstatistikken forbruker hver nordmann i gjennomsnitt ca. 13 tonn mineralske byggeråstoff hvert år [6], men tallet er sannsynligvis for lavt fordi det ikke rapporteres bruk av bygg- og anleggsmasser som byggeråstoff. Forbruk per innbygger varierer selvfølgelig fra sted til sted og fra år til år, basert på hvilken byggeaktivitet regionen har. Likevel gir dette et godt bilde av hvor mye byggeråstoff som årlig forbrukes i Norge.

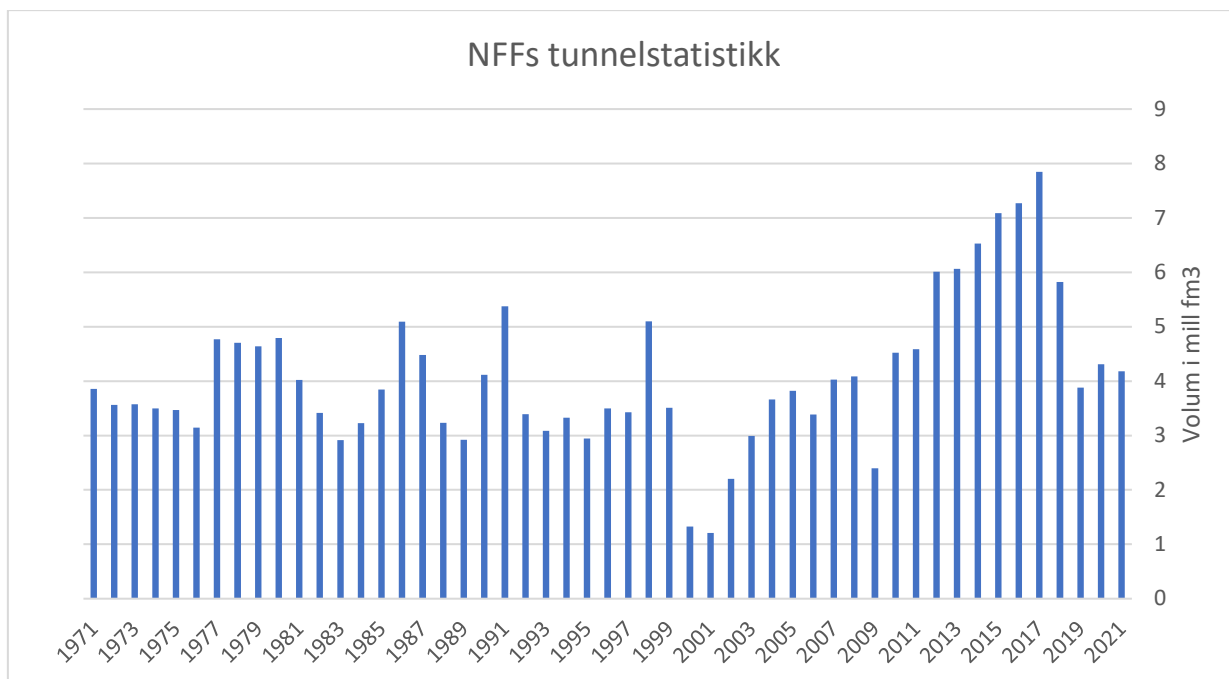
Direktoratet for Mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard (DMF) utgir årlig rapporten *Harde fakta om mineralnæringen*. Dette er en rapport med mineralstatistikk som viser tilstanden på mineralnæringen i Norge, og som samtidig er en viktig del av kunnskapsgrunnlaget knyttet til forvaltning av landets mineralressurser. Rapporten omfatter fem mineralgrupper: byggeråstoff, metallisk malm, naturstein, industrimineral og energimineral. I Mineralstatistikken for 2020 [10] er den samlede salgsværdien fra mineralnæringen oppgitt å være på 11 960 millioner kroner, hvorav byggeråstoff utgjorde 59 % (7 012 millioner kroner). Byggeråstoff utgjør dermed den største andelen av de fem mineralgruppene.

Mineralstatistikken er viktig kunnskap om hvor mye det produseres av mineraler i Norge. Mineralstatistikken gir informasjon om uttak av salgbare og ikke-salgbare masser i ulike fylker og hvor mye det eksporteres og forbrukes på nasjonalt nivå. Statistikken omfatter derimot ikke uttak av ikke-konsesjonspliktige masser, og gir derfor ingen opplysninger om hvor i Norge det forbrukes hvor mye materialer. Det er kun stasjonære uttak hvor det tas ut over 10 000 m³ som er konsesjonspliktig [11]. Det vil si at statistikken ikke omfatter uttak av masser ved eksempelvis store infrastrukturprosjekter eller uttak som hovedsakelig er en del av annen utnyttelse av grunnen, for eksempel grunnarbeider i forbindelse med utvikling av næringsareal og annen byggeaktivitet.

Det finnes derfor ingen komplett oversikt over hvor mye masser som faktisk tas ut i Norge gjennom et år. Dette vil selvfølgelig variere, eksempelvis basert på hvor mange vegprosjekter som er under gjennomføring. DMF har tidligere estimert at uttak fra ikke-konsesjonspliktige anlegg, i hovedsak infrastrukturprosjekter, vil utgjøre minst 30 millioner tonn fast fjell per år fram til 2029 [11]. Det er poengtert hvor viktig det er at mengden masser som tas ut fra infrastrukturprosjekter, også bør inngå i det samlede mineralstatistikken, men det er ikke beskrevet noe nærmere hvordan man ser for seg at dette kan løses.

Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk (NFF) utarbeider årlig en tunnelstatistikk som omfatter uttak av masser fra norske tunneler og bergrom. For 2020 viser statistikken at det ble tatt ut ca. 4,3 millioner faste kubikkmeter (fm³) [12]. Omtrent halvparten av dette er fra vegtunneler, det resterende kommer fra tunneler og bergrom relatert til blant annet jernbane, vannkraft, vann/avløp og t-bane. For 2021 viser NFFs statistikk at det ble tatt ut til sammen ca. 4,2 millioner fm³ fra norske tunnel- og bergromprosjekter [13]. En oversikt over uttatte masser fra tunnelprosjekter basert på NFFs tunnelstatistikk er vist i Figur 4.

Som det framgår av Figur 4, er det årlige uttaket i norsk tunnelbransje varierende. Fra ca. år 2000 var uttaket av masser økende fram til toppåret 2017. I 2017 ble det tatt ut hele 7,8 millioner fm³. Fra 2017 og fram til 2021 har man sett en synkende trend i uttaket. Det henger naturlig nok sammen med aktiviteten i markedet og hvilke prosjekter som var under utførelse de ulike årene.



Figur 4. NFFs tunnelstatistikk fra 1971 til 2021 [14]. Dette omfatter det totale uttaket fra norske infrastrukturprosjekter under jord.

Som tidligere beskrevet har DMF estimert at uttaket av masser fra infrastrukturprosjekter vil utgjøre minst 30 millioner tonn fast fjell per år fram til 2029 [11]. Det tilsvarer ca. 11,3 millioner fm³ (kubikkmeter faste masser), hvor omregning er utført basert på at det er snakk om en tradisjonell norsk granittisk bergart med densitet 2,65. Estimater fra DMF ligger dermed vesentlig høyere enn hva NFF noen gang har registrert gjennom den 50 år lange perioden de har utarbeidet tunnelstatistikken.

Differansen kan kanskje forklares med at NFFs statistikk kun omfatter uttak fra norske infrastrukturprosjekter under jord, mens estimatet fra DMF også omfatter andre anleggsmasser fra vegskjæringer, etablering av nærings- og boligområder osv. Sommeren 2021 utarbeidet DMF en rapport som indikerer at uttak av masser som ikke rapporteres inn, utgjør ca. 71 millioner tonn fast fjell [5]. Dette er betydelig høyere enn hva som ble anslått bare noen få år tidligere, og utgjør nesten like mye som det produseres til innenlandsmarkedet i Norge fra konsesjonerte uttak.

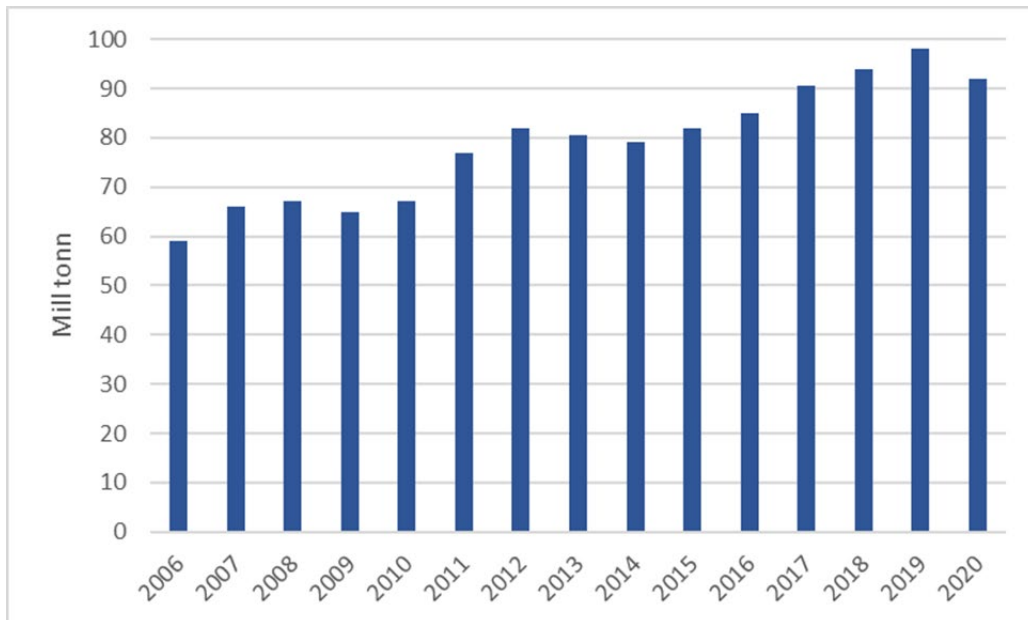
Det må også poengteres at heller ikke NFFs tunnelstatistikk er komplett. Den gir et visst bilde over uttak av masser fra infrastrukturprosjekter. I tillegg kommer også alle de mindre prosjektene knyttet til etablering av næringsareal, tomteutvikling osv.

Dette påpeker igjen mangelen på en komplett oversikt over uttak av masser i Norge. Det finnes en del tall og statistikker, men altså ingen helhetlig nasjonal løsning som innhenter og sammenstiller den totale mengden masser som håndteres i Norge hvert år. Mye av uttaket av masser henger også tett sammen med aktiviteten i anleggsbransjen. Eksempelvis vil man i år med mange og store infrastrukturutbygginger se et økt uttak av masser.

Hovedmålet til prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" er å bidra til løsninger som legger til rette for en mer bærekraftig masseforvaltning. Et av de viktigste elementene for å oppnå dette er å skaffe riktig og kontinuerlig oversikt over hvor store mengder masser – og hvilke egenskaper de har – man egentlig snakker om.

4.2 Uttak av byggeråstoff

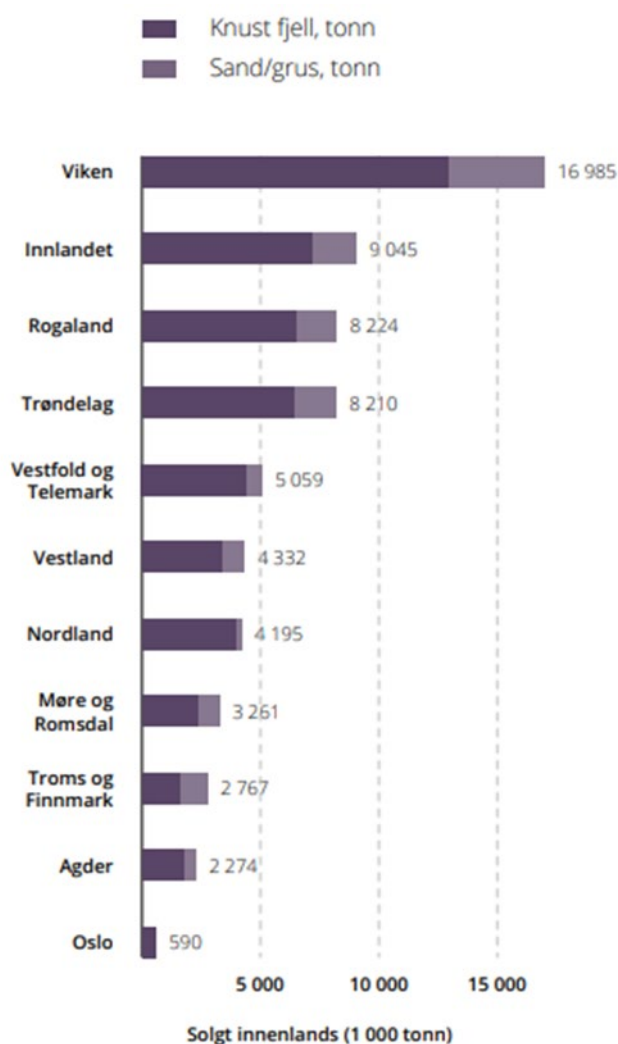
Uttak av byggeråstoff fra konsesjonspliktige masseuttak har generelt hatt en jevn økning de siste årene, se Figur 5. Det presiseres igjen at dette kun omfatter produksjon av byggeråstoff fra anlegg som har søkt om konsesjon i henhold til gjeldende regelverk (det vil si uttak > 10 000 fm³ per år).



Figur 5. Uttak av byggeråstoff i Norge basert på mineralstatistikk fra konsesjonspliktige uttak, fra det ble startet med utarbeidelse av årlig mineralstatistikk i 2006.

Totalt ble det solgt 92 millioner tonn byggeråstoff i 2020 [10]. Av dette var det uttak eller salg av knust fjell i 73,6 % og av løsmasser i 52,2 % av landets totalt 356 kommuner.

En oversikt over solgte byggeråstoff innenlands i 2020 er vist i Figur 6. Som det framgår av figuren, ble det produsert mest i Viken med totalt 16 985 000 tonn, mens Oslo ligger lavest med 590 000 tonn. Etterspørselen etter byggeråstoff i Oslo er betydelig høyere enn det som produseres, og mye av forbruket til Oslo blir produsert i Viken. Dette er et eksempel som også er gjeldende flere andre steder i landet, hvor de store norske byene er avhengig av nærliggende kommuner for tilgang på byggeråstoff.



Figur 6. Byggeråstoff solgt innenlands i 2020. Illustrasjon: DMF [10].

Forslag til ny minerallov (NOU 2022:8) [15] ble publisert 1. juli 2022. Her er det beskrevet flere momenter knyttet til økt rapportering:

- **"Tiltakshavere som driver mineraluttak over 500 m³, vil ha plikt til å rapportere årlig om driften og til å levere sluttrappport om driften innen tre måneder etter at driften avsluttes eller opphører. Utvalget foreslår at den som er ansvarlig for uttak som hovedsakelig skjer som ledd i å tilrettelegge for annen bruk av grunnen enn utnyttning av mineralressurser, skal rapportere til DMF dersom uttaket overstiger 5000 m³. Formålet med denne rapporteringsplikten, som vil omfatte samferdsels- og byggeprosjekter av en viss størrelse, er å skaffe bedre oversikt over det totale uttaket av mineralressurser og mer systematisk oversikt om overskuddsmassene som kan være tilgjengelige for annen bruk"** (kapittel 2.1.11 i [15]).
- **"Rapporteringen må inneholde informasjon om overskuddsmassene, altså de massene som blir til overs etter at noen av dem eventuelt er brukt i eget prosjekt. I tillegg bør man vurdere om rapporteringen også bør inneholde informasjon om de samlede mengdene av masser som er tatt ut. Dette er informasjon alle prosjekter uansett har eller bør ha. Det bør også rapporteres om hvor massene er tatt ut, og eventuelt hvor de lagres. Rapporteringen bør også omfatte hvilke typer masser det er snakk om, og kvaliteten på massene"** (kapittel 16.3.2.7 i [15]).

- *"Fordi rapporteringsplikten på overskuddsmasser vil bli tatt inn i mineralloven, mener utvalget at det er naturlig at rapporteringsplikten er begrenset til de fraksjonene som er omfattet av mineralloven. Dette vil være mineralske masser, inkludert grus, pukk, sand osv. **Rapporteringsplikten vil derfor ikke omfatte jord og andre gravemasser**" (kapittel 16.3.2.7 i [15]).*
- *"Den største negative virkningen av å innføre en rapporteringsplikt for overskuddsmasser er at rapporteringen vil innebære merarbeid for entreprenørene og byggherrene. Utvalget mener likevel at dette sannsynligvis ikke vil være en veldig inngripende eller byrdefull plikt" (kapittel 16.3.2.4 i [15]).*
- *"Det er først og fremst et krav om at aktørene må rapportere om massenes egenskaper, som vil innebære en ny plikt. **Samtidig vil informasjon om egenskapene gi aktørene bedre muligheter til å omsette massene**" (kapittel 16.3.2.4 i [15]).*

Forslagene til ny minerallov støtter opp under behovene til rapportering som etterlyses i prosjektet "Sirkulær masseforvaltning".

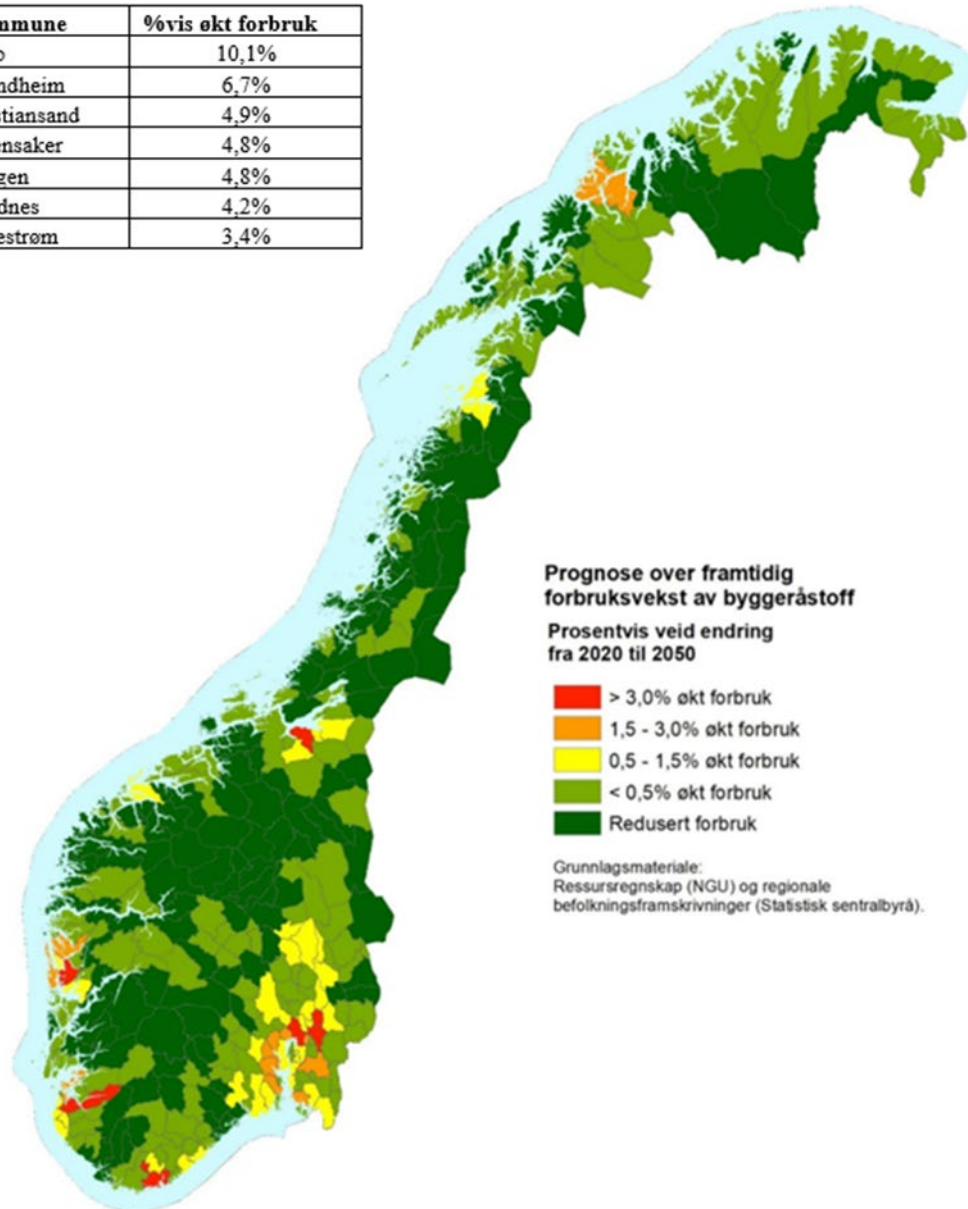
4.3 Massebehov

NGU ga i mai 2021 ut rapporten *Framtidsanalyse over behovet for byggeråstoffene grus og pukk. Grunnlag for prioritering av kartlegging* [16]. I denne rapporten er det benyttet tallmateriale fra tidligere års gjennomførte ressursregnskaper for å beregne årlig forbruk av byggeråstoffene pukk og grus per innbygger for alle landets kommuner. Rapporten er i utgangspunktet utarbeidet med det formål å gi en bedre oversikt over hvor samfunnsbehovet for nærmere kartlegging av byggeråstoffene pukk og grus vil ha størst nytteverdi. I tillegg gir rapporten en oversikt over framtidens behovet for byggeråstoff på nasjonalt nivå, noe som er svært relevant med tanke på kartlegging og planlegging av Norges ressursbehov.

NGUs analyse av framtidens behovet for byggeråstoff er basert på ressursregnskap som er utført for de fleste av landets fylker. Ressursregnskapene inneholder informasjon om uttak, eksport, import og forbruk av masser innenfor de ulike kommunene. I dette ligger også informasjon om utført massetransport, basert på kartlagt transportmønster som følge av massenes uttaks- og forbrukssted.

Med bakgrunn i forventet befolkningsvekst er det utarbeidet prognoser for framtidig behov for byggeråstoff fram til 2050, se Figur 7. Som det framgår av figuren, er det forventet et økt forbruk på over 3 % i flere kommuner (vist med rød farge i kartet). De aktuelle kommunene er angitt i tabellen øverst til venstre i figuren.

Kommune	%vis økt forbruk
Oslo	10,1%
Trondheim	6,7%
Kristiansand	4,9%
Ullensaker	4,8%
Bergen	4,8%
Sandnes	4,2%
Lillestrøm	3,4%



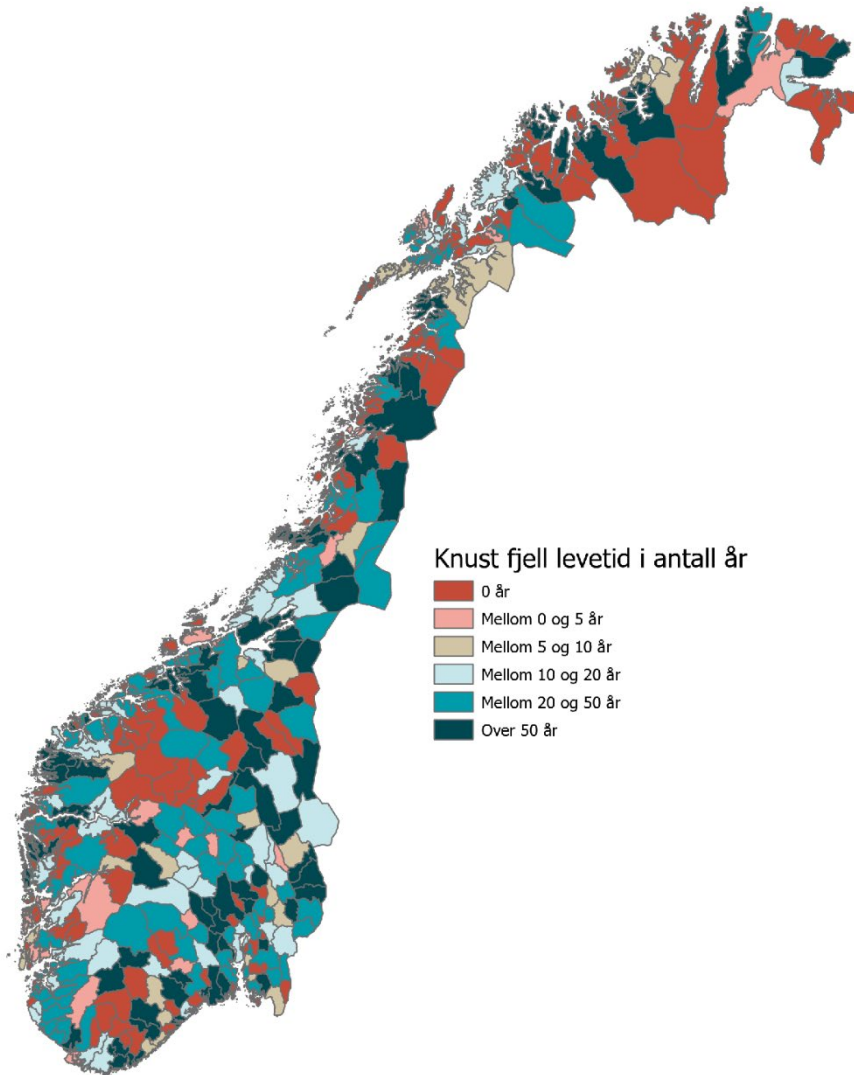
Figur 7. Prognose over framtidig behov for byggeråstoff fram til 2050. Illustrasjon: NGU [16].

Kommunene med forventet prosentvis økt forbruk over 3 % omfatter i hovedsak de største pressområdene med tanke på massebehov i framtiden, og er lokalisert rundt de store byene. Dersom man også tar med områder med forventet økt forbruk på 1,5–3 % (vist med oransje farge i Figur 7), er det flere større regioner som peker seg ut. I kapittel 6 gis det en nærmere beskrivelse av ressurstilgang for enkelte utvalgte regioner.

I juni 2022 utga DMF en rapport om levetidsanalyser på uttak av byggeråstoff med driftskonsesjon i Norge [17]. Her er det blant annet beskrevet at 30 % av Norges kommuner ikke har aktive uttak av knust berg (pukk), to av fem kommuner antas å gå tomme for byggeråstoff om ti år gitt nåværende driftskonsesjon, og at 50 % av kommunene i Norge ikke har egne aktive uttak av grus. De aller fleste kommunene har enten veldig kort eller veldig lang levetid på sine byggeråstoffuttak med driftskonsesjon. 45 % av kommunene har over 20 års levetid på sine uttak av knust stein, mens 34 % av kommunene har tilsvarende levetid på sine uttak av grusressurser. Det presiseres at rapporten fra DMF omfatter levetidsberegninger basert på masseuttak med driftskonsesjon. Det finnes mye mer råstoffer i geosfæren som ikke inngår i

beregningene. I tillegg må det poengteres at levetidsberegningene er utført basert på produksjonstall og ikke forbrukstall.

Samtidig med utgivelsen av denne rapporten ble det også publisert et kartverktøy som viser ressursituasjonen for byggeråstoffuttak med driftskonsesjon på kommunenivå i Norge, se Figur 8. Dagens kart er basert på tall fra 2020, men vil bli oppdatert årlig.



Figur 8. Ressursituasjon for byggeråstoff i Norge på kommunenivå. Illustrasjon: DMF [18].

4.4 Massetransport

Forekomster med mineralske ressurser er ikke geografisk jevnt fordelt, men er geologisk betinget. Dette gjør at det er store variasjoner i hvor det finnes egnede forekomster for uttak av byggeråstoff. Videre gjør det at det finnes regioner med god tilgang til byggeråstoff, mens andre regioner ikke har egne forekomster og dermed er avhengig av å få masser tiltransportert.

Mineralstatistikken utgitt av DMF omfatter også transportmengde og transportavstand for byggeråstoff som selges innenlands i Norge. I 2020 er det oppgitt at 86,1 % av alle byggeråstoff som ble solgt innenlands, ble transportert med bil, 13,7 % ble transportert med båt og 0,1 % ble transportert med tog. (Det er ikke oppgitt hvordan de resterende 0,1 % ble tran-

sportert.) I all hovedsak er alle byggeråstoff som eksporteres, produsert ved kystnære uttak og transportert på båt.

En oppsummering av transport innenlands fordelt på fylker er vist i Figur 9.

Fylke	Masse på bil (1 000 tonn)	Masse på båt (1 000 tonn)	Masse på tog (1 000 tonn)	Sum transportarbeid på bil (1 000 tonn*km)	Sum transportarbeid på båt (1 000 tonn*km)	Sum transportarbeid på tog (1 000 tonn*km)	Gjennomsnittlig transportlengde bil (km)
Knust fjell							
Oslo	590	0	0	8 849	0	0	15,0
Rogaland	5 326	1 230	0	77 838	210 545	0	14,6
Møre og Romsdal	2 011	344	0	28 555	18 900	0	14,2
Nordland	1 715	2 141	55	29 551	149 856	8 250	17,2
Viken	12 974	1	9	235 255	9	265	18,1
Innlandet	7 103	0	25	148 487	0	2 052	20,9
Vestfold og Telemark	4 243	169	0	67 044	15 014	0	15,8
Agder	1 751	0	0	39 177	0	0	22,4
Vestland	2 118	1 315	0	39 129	141 764	0	18,5
Trøndelag	6 131	318	0	104 205	43 739	0	17,0
Troms og Finnmark	1 069	573	0	29 720	48 669	0	27,8
Sum knust fjell	45 030	6 092	89	807 808	628 496	10 567	17,9
	87,9 %	11,9 %	0,2 %	17,9 km	103,2 km	118,9 km	

Figur 9. Transport innenlands fordelt på fylker [10].

Som beskrevet i kapittel 5.2 er produksjon av byggeråstoff i eksempelvis Oslo vesentlig lavere enn forbruket. Det medfører at Oslo er avhengig av Viken for tilgang på byggeråstoff. Flere av de andre store norske byene er også avhengig av nærliggende kommuner for tilgang på byggeråstoff. Det forventes derfor at nærliggende kommuner vil få stadig dårligere tilgang på byggeråstoff. I dette ligger også stadig større utfordringer knyttet til transportavstand, spesielt av høykvalitetsmasser. Økt transportavstand innebærer økte klimagassutslipp, mer støv og støy, økt ulykkesrisiko og økt vegslitasje med tilhørende økt vedlikeholdsbehov, i tillegg til høyere kostnader.

INGU-rapporten *Transport av byggeråstoffer og miljøfotavtrykk* [19] er det med utgangspunkt i mineralstatistikk for perioden 2011–2016 beregnet at transport av byggeråstoffene grus og pukk i gjennomsnitt bidrar til ca. 131 000 tonn CO₂ årlig.

Beregningene er basert på årlig innrapportering fra Mineralnæringen, som samles og publiseres gjennom mineralstatistikken. Når det gjelder transport, rapporteres det inn gjennomsnittlig transportavstand samt prosentvis fordeling av solgt tonnasje som fraktes med lastebil, jernbane eller båt. Mineralstatistikken omfatter ikke informasjon om hvor massene forbrukes, så de gjennomsnittlige transportavstandene gir kun et grovt overslag. Beregning av CO₂-utslipp er basert på utført transportarbeid (definert som tonn masser transportert x kilometer), og er derfor usikre. Likevel gir det en indikasjon på hvor mye CO₂-utslipp transport av byggeråstoff bidrar til.

Det finnes også beregninger som estimerer at innenlands transport av byggematerialer i Norge bidrar til CO₂-utslipp på ca. 140 000 tonn årlig [20]. I tillegg har Norsk Bergindustri utført beregninger som viser at transport av byggeråstoff med lastebil årlig står for et CO₂-utslipp på 124 000 tonn ved en gjennomsnittlig transportavstand på 33 km til sluttbruker [21].

Når man i tillegg vet at Norge bruker mer energi på å transportere enn å produsere byggeråstoff [22] og at transport av tilslag utgjør mer enn 20 % av all lastebiltransport på norske veier [23], så ser man tydelig et potensial for reduksjon av klimagassutslipp fra massetransport i bygge-

og anleggssektoren. I økte transportavstander ligger også økte klimagassutslipp. Dersom den gjennomsnittlige transporten øker med kun tre kilometer, vil miljøutslippene øke med 10 % [22].

Transport av byggeråstoffene grus og pukk utgjør en stor del av sluttprisen på produktet. Dersom transportavstanden overstiger 30–40 km, kan transportkostnadene bli større enn verdien på selve byggeråstoffet [24].

I forbindelse med økende transportmengder over korte avstander er transport med dieseldrevne kjøretøy i ferd med å få stadig større konkurranse fra for eksempel biogass, hydrogen og el. For kortere avstander vil det være praktisk mulig å transportere elektrisk, og sammenliknet med diesel vil elektrisk transport ha et CO₂-utslipp på null. Dersom man ikke tar med utslipp knyttet til produksjon av diesel i likningen for fossilbil, vil man heller ikke ha med utslipp knyttet til produksjon av strøm.

Slik teknologien er i dag, vil ikke el-lastebiler kunne ta like store lass som en dieselbil. Dette gjør at elektrisk transport vil kreve flere turer sammenliknet med transport med diesel. En følge av dette er flere biler på vegene, med tilhørende økt vegslitasje og behov for vedlikehold, støy, støv, ulykkesrisiko og kostnader knyttet til blant annet flere arbeidstimer på grunn av flere turer samt ladetid.

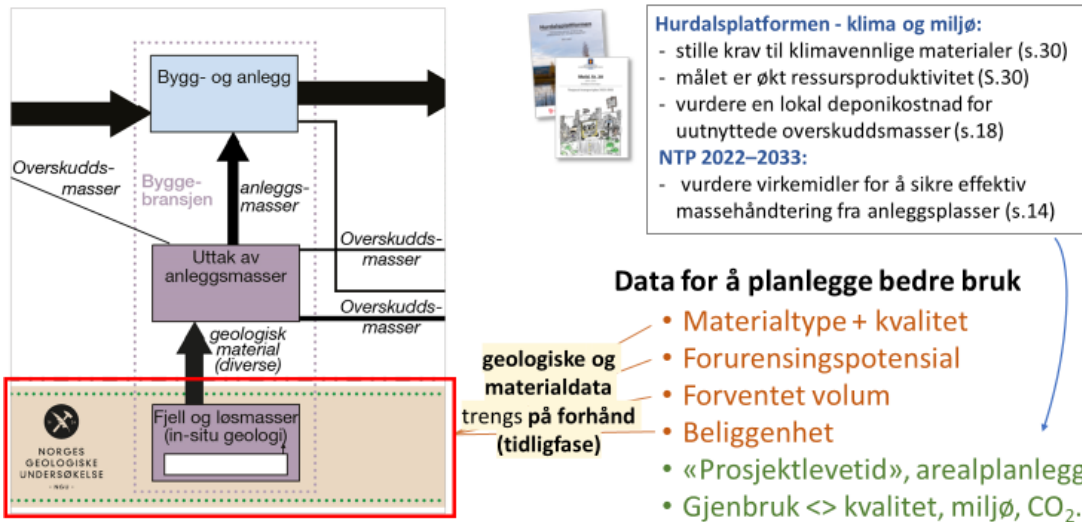
4.5 Databehov

4.5.1 Bakgrunn

Ulike byggeråstoff-relaterte data genereres på forskjellige tidspunkt i bygg- og anleggsprosjekter, og de trengs til ulike formål. Informasjon om materialtype og kvalitet, forurensingspotensial, forventet volum og beliggenhet er nødvendig i tidligfase for å tilrettelegge for best mulig bruk av materialet som vil tas ut i løpet av et bestemt prosjekt (Figur 10), mens regionale statistikker over fullførte uttak (Figur 11) er mest relevant for å overvåke og styre ressursforvaltningen på overordnet regional- eller nasjonalplan.

For å støtte materialplanlegging og massehåndtering (Figur 10) trengs først og fremst standardiserte geologiske data og informasjon om materialtyper og materialkvalitet. Geologisk kartlegging og innsamling av slike data bør skje lenge før materialet fysisk tas ut, slik at de kan danne grunnlag for en beslutning om hva massene kan benyttes til og eventuelt hvilke prosesseringstrinn som vil være nødvendig for å bearbeide massene til ulike bruksformål. Det finnes erfaringer fra tidligfasekartlegging gjennom ulike forskningsprosjekter og anleggsprosjekter [25], men per i dag finnes det ingen etablert metodikk eller standardisering for å gjennomføre en slik kartlegging. Dessuten havner innsamlede geologiske og materialtekniske data fremdeles i prosjektspesifikke datasiloer, og de blir ikke tilrettelagt for videre bruk i regionale og nasjonale geologiske datamodeller, eller overført til nasjonale geologiske databaser.

Data om overskuddsmasser fra bygg- og anleggsforetak

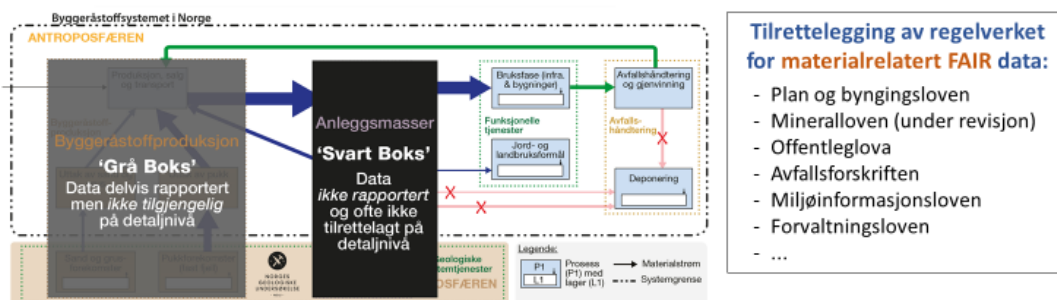


Figur 10. Geologiske og materialtekniske data er utgangspunktet for å vurdere materialets egnethet til ulike bruksformål. Gjenbrukspotensialet må vurderes på bakgrunn av systemsammenhengen (blant annet behov for masser av ulike type, transportkostnaden, deponikostnaden og tilgang til mellomlagringsareal). Illustrasjon: M. Simoni, NGU (CC BY).

Når det gjelder nasjonale materialsystemanalyser, så finnes det ingen statistikk over hvor mye anleggsmasser som tas ut hvert år gjennom bygg- og anleggsprosesser (svart boks i Figur 11). Det finnes heller ikke offentlig tilgjengelige stedfestede produksjonstall fra konsesjonerte uttak som kan benyttes for å beregne hvor mye og hvilke produkter og kvaliteter som produseres i et bestemt område, for eksempel innenfor en radius på 30 km fra Oslo sentrum, selv om disse tallene faktisk rapporteres (grå boks i Figur 11).

Konsekvensen er at det er for tiden ikke er mulig å lage en kvantifisert materialstrømsanalyse på nasjonalt nivå. Det er heller ikke mulig å vurdere om det finnes et lokalt brukerbehov for masser som produseres i overskudd, om massene er konkurransedyktige i forhold til nærliggende konsesjonerte uttak eller om det finnes tilstrekkelig mellomlagringsareal eller deponiareal i området.

Bærekraftig mineralressursbruk starter med geologien, og trenger den digitale økonomien



NGU: «kunnskap for framtida» = FAIR (gjenfinnbare, tilgjengelige, samhandelnde og gjenbrukbare) data om geologi, materialtype, materialkvalitet, forurensende bergarter, & in-situ ressurspotensial.

Figur 11. Tilgang til stedsopplyst detaljdata på nasjonalt nivå. FAIR data danner grunnlaget for den digitale økonomien og utgangspunktet best mulig utnyttelse av overskuddsmasser. Gjennom samordning av regelverk kan det tilrettelegges for at materialrelatert data blir tilgjengeliggjort på detaljnivå. Illustrasjon: M. Simoni, NGU (CC BY).

Hurdalsplattformen [26] og Nasjonal Transportplan (NTP) framhever betydningen av naturressursforvaltning og digitalisering. Naturressursforvaltning og dataforvaltning henger tett

sammen, men historisk sett har det vært svært lite fokus på hvordan for eksempel best mulig bruk av anleggsmasser bygger på geologiske, materialtekniske eller materialsystemdata, heller ikke i nyere undersøkelser [5]. Dagens tilgjengelighet av ressursinformasjon oppfyller ikke standarden for FAIR-data (*Findable, Accessible, Interoperable and Reusable*) [27] – hverken når det gjelder produksjonsdata for byggeråstoff (grå boks i Figur 11) eller produksjonsdata for anleggsmasse (svart boks).

Prosjektet EU H2020 MinFuture [9] framhever at data må standardiseres og settes i systemkontekst for å muliggjøre materialsystemanalyser og robust beslutningsstøtte samt å tilrettelegge for den digitale økonomien. Det gjelder spesielt anleggsmasser, som i utgangspunktet konkurrerer med konsesjonert byggeråstoffproduksjon på markedet. Ulike faktorer og kostnytteverdien bestemmer om anleggsmasser kan brukes internt eller i andre prosjekter, eller om de må deponeres. Derfor må det framheves at det trengs bedre samordning på tvers av regelverk, med fokus på innsamling, deling og samkjøring av materialrelatert "FAIR"-data for å løse utfordringene knyttet til masseoverskudd og -underskudd samt øke verdiskapningen på tvers i samfunnet.

4.5.2 Deklarasjon og dokumentasjon

Krav til masser reguleres av flere standarder. Byggevareforordningen [28] omfatter salg av byggevarer og gjelder alle typer byggevarer, også sand, grus og pukk. I henhold til Byggevareforordningen skal produktet dokumenteres i henhold til en gjeldende standard, avhengig av formålet det skal brukes til. Med bakgrunn i gjeldende standard utarbeider produsenten en ytelseserklæring (Declaration of performance – DoP) og varen kan CE merkes. Standarden utstedes av Standard Norge (SN) som er medlem av den europeiske standardiseringsorganisasjonen (CEN). I SN er det mange komiteer som jobber med hvert sitt fagfelt, og tilslag har en egen komité, SN/K 005, som jobber med følgende standarder:

- NS-EN 12620 Tilslag til betong
- NS-EN 13043 Tilslag til asfalt
- NS-EN 13242 Tilslag for mekanisk stabiliserte og hydraulisk stabiliserte materialer til bruk i bygg- og anleggsarbeid og vegbygging
- NS-EN 13055 Lette tilslag
- NS-EN 13139 Mørtel
- NS-EN 13383-1 Vassbyggingsstein
- NS 3468 Grovt tilslag

Alle NS-EN-standardene som er listet opp ovenfor, er harmoniserte standarder i henhold til forordning (EU) nr. 305/2011 og EU-direktiv 89/106/EEC. (NS 3468 er norsk standard som ikke er harmonisert.)

For tiden er det flere aktuelle forordninger og standarder som er på høring eller under utvikling:

- EUs byggevareforordning (CPR – Construction product rules) er under høring i 2022.
- Ny produktstandard for tilslag pr17555-1, harmonisert i henhold til CPR, er under arbeid.
- Nye standarder for vurdering av farlige stoffer i byggevarer.
- Tverrsektororientert prosjekt angående rene masser (se kapittel 8.1.5).
- Taksonomiforordningen – et klassifiseringssystem for bærekraftig økonomisk aktivitet, under vurdering i Norge.
- PDT (Product data template), under utvikling.

Den nye produktstandard prEN 17555-1 er en sammenslåing av produktstandardene for tilslag til betong, asfalt, ubunden bruk og mørtel. Oppsettet av standarden er endret, men innholdet er mye av det samme som i de gamle standardene. Dagens standarder mangler en

harmonisert deklarasjon for ukjente varer med annen opprinnelse, som innebærer en dokumentasjon av farlige stoffer. Etter krav fra EU kommisjonen vil dokumentasjonen av farlige stoffer være obligatoriske i en ytelseserklæring for en byggevare. Utlekking kan da bli analysemetoden som brukes i stedet for totalinnhold av farlig stoffer (som det gjøres i Norge i dag), eller at det vil være mulighet å kunne kombinere disse.

Selv om det vil være mulig å ikke kreve CE-merking av gjenbrukte byggevarer [29], vil det likevel stilles krav til dokumentasjon for å sikre helse, miljø og sikkerhet i forhold til norske lover og regler. I tillegg må dette tilfredsstillende prinsippet DNSH (do no significant harm) i kommende taksonomiforordning. DNSH er en vurdering av risiko knyttet til bruk av en byggevare. For farlige stoffer finnes det i Norge i dag normerte grenseverdier i henhold til forurensingsforskriften. I Sverige har Naturvårdsverket ikke slike grenser, men de har et system for hvilken risiko farlige stoffer i et produkt vil tilføre miljøet og helsen til mennesker og natur. I en slik vurdering vil det være mulig å bruke produkter med et høyere totalinnhold av farlige stoffer siden utlekkingen kan være vurdert lavt nok til ikke å forurense et område. Til bruk som tilslag i betong eller asfalt, eller bruk i veg- eller jernbaneoverbygning vil det fortsatt stilles krav til CE-merking av tilslaget, mens det for eksempel til bruk som fundament for bygg e.l. vil stilles krav til at byggherre kan dokumentere hvilke materialer som er brukt (hvor CE-merking fortsatt er en god dokumentasjon på nettopp dette).

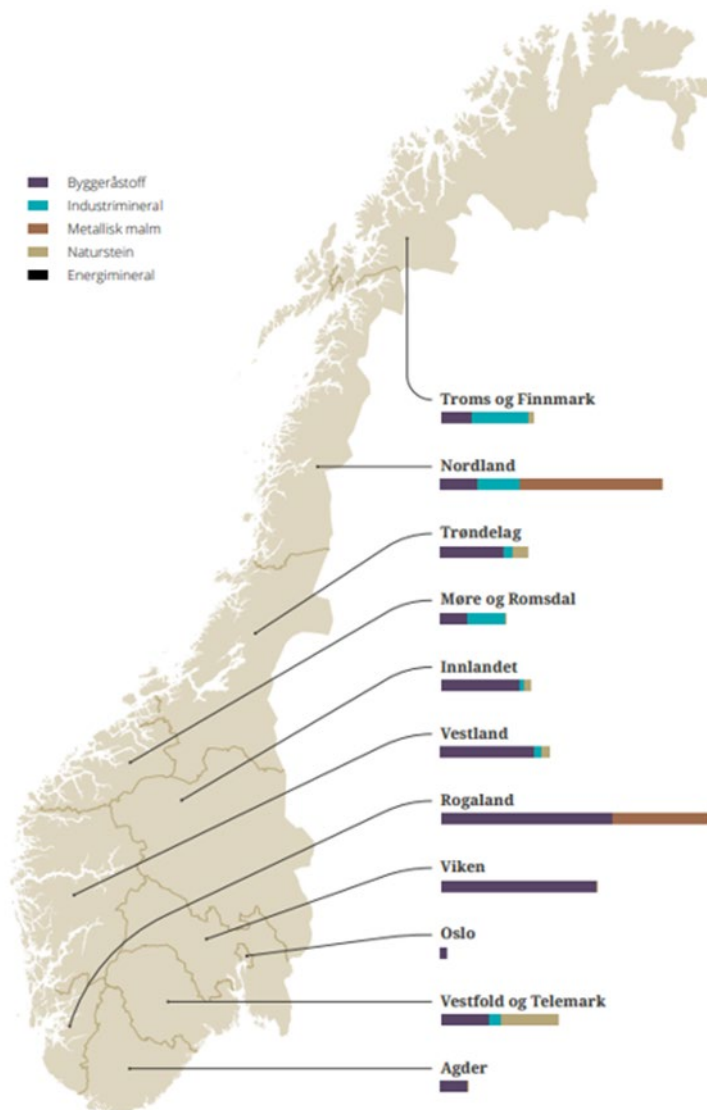
I Norge blir produktinformasjon som ytelseserklæring og siktekurver for tilslag distribuert på e-post, og mottaker må manuelt bruke data for ulike egenskaper. Byggenæringen ønsker at all data når det gjelder miljø (EPD – Environmental product declaration) og produktinformasjon (Ytelseserklæring eller samsvarserklæring i henhold til CE merking) skal være maskinlesbart tilgjengelig. PDT (Product data template) og maskinlesbar informasjon har kommet langt for EPD, og nå er det også satt i gang et arbeid med å lage PDT for produktinformasjon, som vil innebære produkttegenskaper som knyttes til en produktstandard. I tillegg kan all nyttig data til konstruksjon være tilgjengelig i en PDT (Sikkerhetsdatatabl, markedskrav utover standardisert produkttegenskap (størrelse, farge, vekt osv.), handel (vare-id, mengde, pakkestørrelse), øvrige myndighetskrav (Pbl, TEK, tilsyn osv.), sirkularitet (ombruk, tilgjengelighet, mengde osv.) og annet [30].

5 Status for ressursuttak og materialflyt på regionalt nivå

5.1 Bakgrunn

Byggeråstoff produseres i alle fylker i Norge [10]. En oversikt over total salgsverdi for de fem mineralgrunnene fordelt fylkesvis er vist i Figur 12. Når det gjelder byggeråstoff, er Rogaland den største produsenten, etterfulgt av Viken. Totalt 44,4 % av all salgsverdi knyttet til byggeråstoff i Norge kommer fra disse to fylkene.

Her må det også kommenteres at Rogaland står for en stor del av den norske eksporten av byggeråstoff (65,2 %). All produksjon av byggeråstoff i Viken benyttes nasjonalt, blant annet som en viktig kilde for byggeråstoff til Oslo [10].



Figur 12. Total salgsverdi fordelt fylkesvis for de fem mineralgruppene. Illustrasjon: DMF [10].

Som det framgår av Figur 12, er det stor variasjon i uttak av byggeråstoff i de ulike fylkene. Det finnes ingen komplett oversikt over hvor massene benyttes, eller hvilke massebehov de ulike fylkene har. Derimot finnes det flere eksempler på regionale initiativer i form av utarbeidelse av massehåndteringsplaner. I det videre gis en kort beskrivelse av et utvalg av disse.

5.2 Rogaland/Jæren

I 2017 ble det utarbeidet en regionalplan for massehåndtering på Jæren [31], og Rogaland ble dermed det første fylket som utarbeidet en slik plan. Planens mål er å bidra til en bærekraftig håndtering av masser fra bygge- og anleggsaktiviteter i regionen. Med bakgrunn i at brukbare masser i dag går ut av verdikjeden fordi det ikke finnes et godt system for kvalitetssikring og transport av sekundære råvarer, har Rogaland gjennom denne planen utarbeidet regionale planer for byggeråstoff. Hensikten er så sikre et godt grunnlag for å se både ressursbruk og -tilgang i sammenheng.

Utførte beregninger viser at med lav til moderat befolkningsvekst vil det uten økt ombruk eller gjenvinning måtte disponeres rundt 66 millioner m³ overskuddsmasser fram mot 2040 [31]. Det meste av disse massene forventes å oppstå i byområdene i Stavanger og Sandnes. Videre er det anslått at mengden masser som genereres, er større enn tilgjengelig utfyllings- og deponivolum. Derfor er det beskrevet et behov for å redusere overskuddet av masser. Rogaland har i tillegg foreslått et regionalt mål om at 70 % av alt bygge- og riveavfall samt rene masser på Jæren skal gjenvinnes innen 2030.

Til tross for at Rogaland er Norges viktigste produsent av sand, grus og pukk, er nye byggeråstoff en ikke-fornybar ressurs. Eksisterende masseuttak og pukkverk vil på sikt gå tomme, noe som spesielt i de bynære områdene vil resultere i at entreprenørene må kjøre stadig lengre for å hente nye byggeråstoff. Det er anslått at transportkostnadene ved transport over 30 km ofte vil være høyere enn verdien på selve lasset [31].

På grunn av god tilgang på byggeråstoff i Rogaland, er det også lave priser på nye, jomfruelige masser. Det medfører at masser med høy kvalitet ofte benyttes til formål hvor slike krav ikke er påkrevet. Eksempelvis kan høykvalitetsmasser benyttes til kommunaltekniske formål, noe som er en dårlig løsning sett i et større ressursperspektiv. Dessverre blir dette ofte en realitet, da det er så liten forskjell i pris på masser av ulik kvalitet i regionen. Med en slik god tilgang på høykvalitetsmasser blir ofte valg av type masser et spørsmål om hvor lange transportdistanser man er villig til å ta for å få tak i riktig kvalitet på massene. I planen pekes det på at offentlig sektor må få på plass strukturer som sikrer et velregulert og fungerende marked, slik at utbyggerne i større grad vil være i stand til å ta gode valg gjennom "riktig" bruk av masser.

I mai 2022 ble det publisert en sluttrapport om sentrale mottaksanlegg for overskuddsmasser på Jæren [32]. Rapporten er resultatet av et nærmere to års arbeid med å identifisere virkemidler som kan tas i bruk for å få økt gjenvinning av masser samt bedre ressursutnyttelse.

Her er det beregnet at 6–7 millioner tonn overskuddsmasser, tilsvarende ca. 4–5 millioner kubikkmeter (løse) masser, håndteres hvert år i de åtte kommunene på Jæren. På bakgrunn av dette samt tidligere omtalte regionalplan for massehåndtering på Jæren [31] har man vurdert at det er behov for å etablere ett eller flere sentrale mottaksanlegg for overskuddsmasser. Målet er å øke kapasiteten på mottak av masser. Ved å etablere flere mottaksanlegg vil man også legge til rette for kortere transportavstander og mer konkurranse i markedet.

Beregninger viser at ca. 2,7 millioner tonn overskuddsmasser deponeres. Det utgjør ca. 41 % av disse massene totalt. Videre beskriver rapporten at beregningene anslår at litt under halvparten av dette, ca. 1,2 millioner tonn, kan ha et potensial for gjenvinning.

Masser levert til gjenvinningsanlegg utgjør i dag kun en liten del, anslagsvis 50 000 tonn i året. Basert på møter med aktører i bransjen er det beskrevet flere årsaker til den lave graden av gjenvinning: lavere kostnader for levering av masser til tipp, masser med høyt potensial for gjenvinning nyttiggjøres ofte av entreprenøren direkte, det er for enkelt og billig å deponere masser, og det er for liten interesse knyttet til ombruk og gjenvinning av masser, deriblant gjennom liten aksept fra byggherre til å benytte slike masser [32].

Som beskrevet innledningsvis i dette kapitlet var Rogaland først ute med å utarbeide en regionalplan for massehåndtering i 2017. Arbeidet er videreført gjennom ytterligere fokus på hvordan regionen, til tross for at den er Norges viktigste produsent av byggeråstoff, søker å etablere bedre løsninger for ombruk og gjenvinning av overskuddsmasser. Dette er et svært godt eksempel på hvordan regionen ser både nytte og behov i å utnytte overskuddsmasser i større grad.

5.3 Oslo og Viken

I 2016 ble det utarbeidet en regional plan for masseforvaltning i Akershus [24]. Hensikten var å få en mer langsiktig og helhetlig masseforvaltning i fylket. Akershus fylke var den gang tidlig ute med å lage en slik plan, basert på utfordringer med behov for masser samt behovet for håndtering av overskuddsmasser. Målet med planen var følgende:

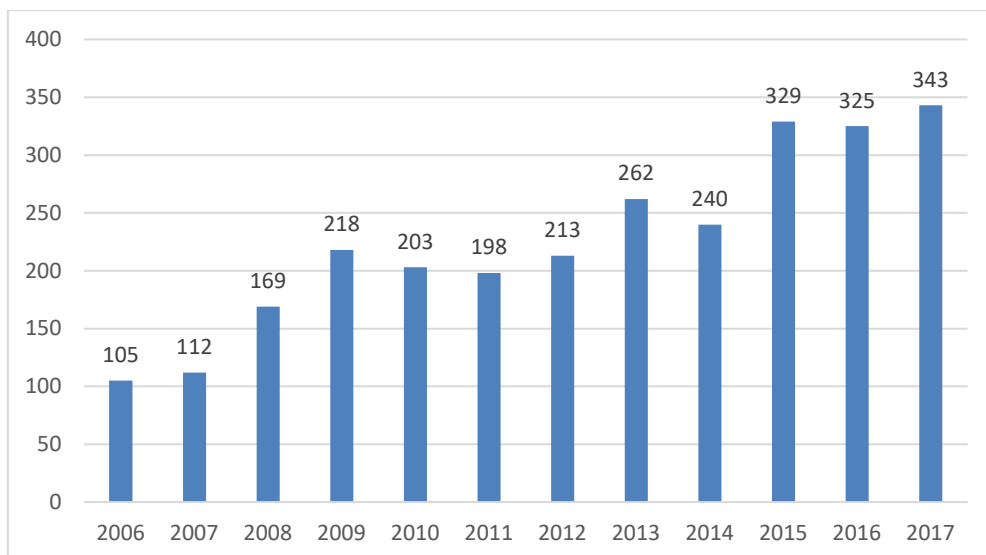
- Sikre byggeråstoff og uttaksområder for framtidige behov i Akershus
- Sikre arealer for masseinntak, gjenvinning og lovlig deponering
- Sørge for størst mulig gjenbruksandel av gjenvinnbare masser
- Redusere miljø- og samfunnsbelastning fra masseuttak, massehåndtering og massetransport

I februar 2021 ble det utgitt en veileder til den regionale planen og til masseforvaltning i det nye Viken fylke [33]. Hovedhensikten med veilederen er å lette saksbehandlingen knyttet til håndtering av bygg- og anleggsmasser. Her står det blant annet at "Masseforvaltning er et saksfelt som ligger under flere myndigheter og med et lovverk som det ikke er lett å ha oversikt over" [33]. Målet med veilederen er derfor også å bidra til økt kompetanse i arbeidet med å etablere langsiktig og helhetlig masseforvaltning i Viken, med vekt på riktig saksbehandling og oppfølging.

I Viken har man altså tatt arbeidet med den regionale masseforvaltningsplanen ett steg videre, og gjennom veiledere bidrar de til å løfte fram viktigheten av massehåndtering som tema tidlig i arbeidet med kommuneplanenes arealdel. De påpeker også at kommunene sjelden vil kunne styre omfang og uttaksområder for byggeråstoff og uttaksområder for overskuddsmasser alene. Her poengteres også viktigheten av godt samarbeid og dialog med mineralbransjen, samt kommunenes mulighet til å ta en aktiv og viktig rolle i koordineringen av prosjekter med massebehov og masseoverskudd. I Viken fylkeskommune er det også ansatt en masseforvalter som både bistår og følger opp masseforvaltningen i regionen. Fokus på masseforvaltning bør opprettholdes også etter oppløsningen av Viken fylkeskommune.

5.3.1 Uttak av byggeråstoff

Som beskrevet tidligere i rapporten finnes det ingen samlet oversikt over hvor mye overskuddsmasser som årlig genereres fra bygge- og anleggsprosjekter. Derimot kan man få en viss indikasjon blant annet ut ifra antall byggesaker i Oslo kommune, som illustrert i Figur 13. Figuren viser antall byggesaker under behandling, og med bakgrunn i dette kan man anta at koordineringsbehovet er økende. Dette henger trolig også sammen med at de fleste prosjekter søker maksimal utnyttelsesgrad i både dybde og bredde, samtidig som de har strenge føringer på maksimal byggehøyde over eksisterende terreng. Det medfører ofte store mengder overskuddsmasser [34].



Figur 13. Oversikt over antall byggesaker i Oslo kommune. Illustrasjon: NGI (GEOreCIRC [35]).

Innenfor BAE-næringen er massehåndtering en av de sentrale områdene. Hvert år transporteres millioner av tonn masser fra bygge- og anleggsprosjekter i Oslo til deponier lokalisert utenfor bykjernen. Samtidig er det behov for masser i prosjektene, som dermed transporteres inn til byen. Det er anslått at det i 2015 ble håndtert over 2 millioner kubikkmeter byggeråstoff og overskuddsmasser i Oslo kommune, med tilhørende 370 000 lastebiltransporter [36]. Man ser også at et av problemene er tidsmessig koordinering, hvor behovet for å kvitte seg med masser og behovet for å bruke masser sjelden er tidsmessig sammenfallende i det enkelte prosjekt. Det påpekes derfor et behov for en mellomagringsløsning, noe som per i dag (2021) ikke eksisterer i Oslo, med unntak av de store prosjektene hvor man gjerne har avsatt areal for en slik lagring [37]. Dette er for øvrig en tematikk som blant annet Pådriv har jobbet med i Oslo, og som beskrives nærmere i kapittel 8.1.6.

5.3.2 Massebehov og massetransport

Som omtalt tidligere er Oslo kommune svært avhengig av import av byggeråstoff. I tillegg er de også svært avhengige av eksternt mottak av overskuddsmasser. En konsekvens av dette er ofte lange transportavstander med tilhørende kostnader samt belastning på klima og nærmiljø.

Oslo kommune omfattes ikke av den regionale planen for masseforvaltning i Akershus/Viken. Med bakgrunn i at Oslo er en by i vekst, omkranset av kommuner som inngår i Akershus/Viken, vil byggeaktiviteten i Oslo påvirke måloppnåelsen i den regionale planen. Dette påpeker viktigheten av å kartlegge massebalansen også i Oslo kommune [36].

Sundvor & Ørving utarbeidet i 2019 en rapport med tema utslipp fra lastebiler knyttet til bygg- og anleggsvirksomhet i Oslo [38]. Rapporten er basert på data fra Lastebilundersøkelsen (LBU), hvor det er tatt utgangspunkt i varegrupper som assosieres med bygg- og anleggsvirksomhet. Ifølge rapporten sto kategorien definert som "bygg og anlegg" i 2016 for 58 % av totalt antall transporterte tonn i Oslo, og i 2017 var tilsvarende tall 51 %. Videre er det oppgitt at dette i hovedsak var knyttet til store mengder masser i form av blant annet stein og grus.

Innenfor kategorien bygg- og anlegg transporteres det flest tonn til og fra kommuner i Akershus. I tillegg er det oppgitt at bygg- og anlegg sto for til sammen rundt 60 millioner kjørte kilometer i 2016, noe som tilsvarer 18 % av totalt kjørte kilometer fra turer i LBU som starter og/eller slutter i Oslo. For 2017 var tilsvarende tall ca. 50 millioner kjørte kilometer og en andel av totalt kjørte kilometer på 15 %. Videre beskriver rapporten at kategorien "Masser, stein og grus, torv og leire", som igjen er en del av "Bygg og anlegg", hadde en gjennomsnittlig

turlengde på 22 km i 2017. Videre er det oppgitt at "bygg og anlegg" i 2017 bidro til 17 % av utslippene totalt, og at 19 % av utslippene allokert innenfor Oslo fra varetransport med lastebil.

5.4 Trøndelag

5.4.1 Bakgrunn

Gjennom prosjektet "Ressursregnskap for grus og pukk i Trøndelag for året 2018" [39] er ressursituasjonen i Trøndelag belyst. Det omfatter hvor byggeråstoffene er produsert, hvor de transporteres og hva massene blir brukt til. I dette ligger også miljøkostnader og miljøkonsekvenser av regional og lokal transport av byggeråstoff. I tillegg har rapporten til hensikt å bidra til bedre kunnskapsgrunnlag som skal legge til rette for god forvaltning av ressursene.

5.4.2 Uttak av byggeråstoff

I 2018 ble det i Norge solgt totalt 94 millioner tonn grus og pukk, hvorav 78 % ble brukt innenlands. Samme år ble det i Trøndelag tatt ut til sammen 10,5 millioner tonn byggeråstoff, fordelt på 8,7 millioner tonn fast fjell og 1,8 millioner tonn løsmasser. Med dette sto Trøndelag (før fylkessammenslåing) for ca. 10 % av uttaket av byggeråstoff i Norge i 2018 [6]. Det aller meste av uttatte byggeråstoff ble brukt i eget fylke, mens ca. 450 000 tonn ble eksportert til andre fylker eller land (Sverige og Island). I tillegg ble det importert ca. 60 000 tonn grus og pukk til Trøndelag [39].

Det finnes etablerte uttak av byggeråstoff i alle kommunene i Trøndelag, men ikke alle uttakene var i drift i 2018. Bare et fåtall kommuner har ikke hatt uttak av knust berg. Det må i tillegg nevnes at det er stor variasjon i størrelsen på uttak i de ulike kommunene [39].

Det årlige behovet for å deponere rene overskuddsmasser fra utbyggingsprosjekter i Trondheim og omegn har de siste årene ligget rundt ca. 2,5 millioner kubikkmeter. Fra bolig- og næringsutbygging har behovet ligget rundt ca. 1,8 millioner kubikkmeter årlig, mens det fra vegprosjekter har vært ca. 0,7 millioner kubikkmeter [40]. Behovet for deponering av masser vil naturlig nok variere ut fra utbyggingsaktiviteten, men ifølge Maskinentreprenrenes forbund (MEF) vil det årlig være behov for deponering av masser på mellom 1,7 og 2,5 millioner kubikkmeter. Disse overskuddsmassene fra bygg- og anleggsvirksomhet vil ofte også bli transportert over kommunegrensene. Det er ikke angitt nærmere hvilke typer masser dette er, men det er grunn til å anta at det for store deler av volumet vil kunne være mulig å finne alternative bruksområder framfor deponi. Et økt fokus på vurdering av mulighetene for ombruk og gjenvinning av massene vil også være med på å bidra til redusert massetransport i Trondheim og regionen for øvrig.

5.4.3 Massebehov

Ifølge ressursregnskap for Trøndelag [39] har både uttak og forbruk av pukk blitt tredoblet siden 1988, mens uttak og forbruk av grus er redusert med nærmere 40 %.

Trøndelag hadde i 2018 et forbruk på 10 millioner tonn byggeråstoff, hvorav 8,4 millioner tonn knust berg og 1,6 millioner tonn løsmasser. Trondheim er den kommunen som har høyest forbruk både av grus (0,6 millioner tonn) og pukk (3,4 millioner tonn). Det betyr at nesten 40 % av forbruket av byggeråstoff i Trøndelag skjer i Trondheim kommune. Samtidig er Trondheim også den kommunen som har høyest uttak av pukk (3,4 millioner tonn). Videre er det oppgitt at 226 000 tonn blir eksportert til nabokommuner, samtidig som 172 000 tonn pukk importeres til Trondheim.

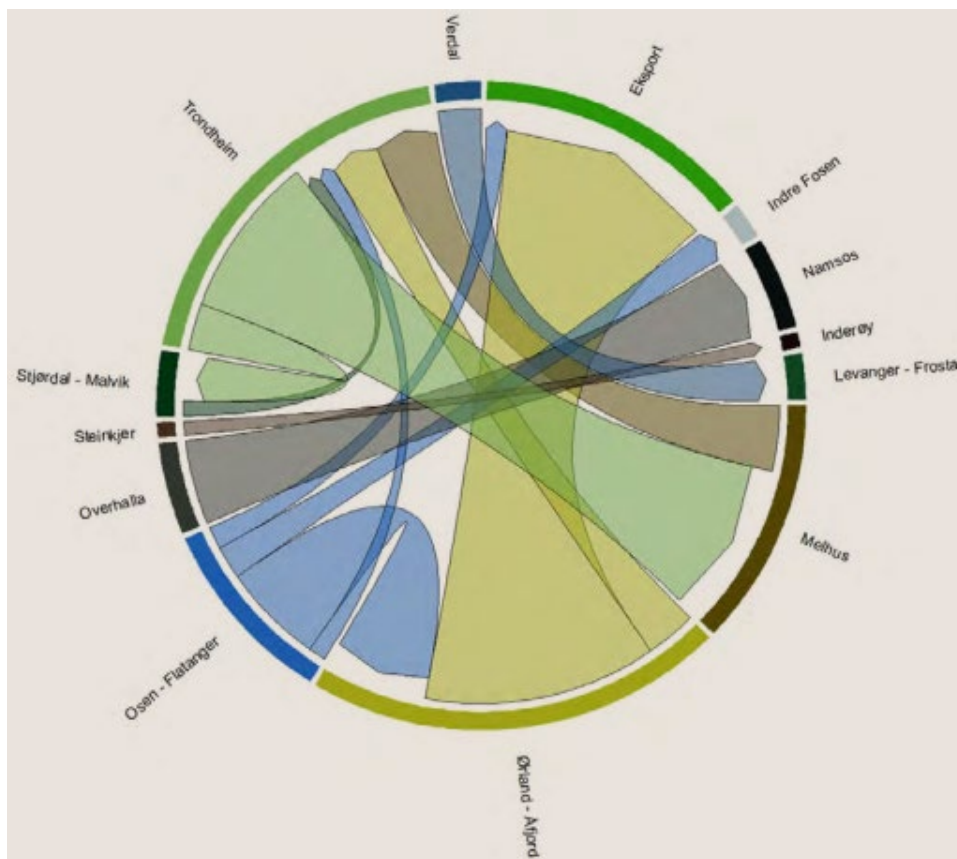
Forbruket av byggeråstoff er stort i de samme kommunene hvor man finner de største uttakene. Det gjelder spesielt for uttak av knust berg. Med bakgrunn i ressursregnskapets oversikter over uttak og forbruk [39] ser man også at enkelte kommuner har et relativt stort uttak i tillegg til et relativt sett lavere forbruk. Dette synliggjør viktigheten av ulike uttak, og hvordan disse er med på å forsyne nabokommuner med nødvendige byggeråstoff.

I tillegg er det viktig å påpeke at et slikt ressursregnskap gir et "øyeblikksbilde" av hvordan situasjonen var det aktuelle året. Det vil naturlig nok være variasjoner i både uttak og forbruk fra år til år. Når det gjelder Trøndelag, beskriver rapporten et år som skiller seg fra normalen, da 2018 var et år med stor utbyggingsaktivitet i Trondheimsområdet. Denne aktiviteten påvirker i hovedsak tallene for Trondheim og Melhus kommune. Med bakgrunn i at Trondheim kommune sto for hele 40 % av forbruket i fylket dette året, medfører det at også tallene på fylkesbasis blir påvirket. For øvrige kommuner i fylket gjengir rapporten et bilde av et "normalår".

For å belyse hvordan "normalår" og avvikende år arter seg kan man se på forbruket per innbygger over tid. En slik sammenlikning for kun Trondheim kommune synliggjør forskjellen mellom årene i enda større grad. I 1988 var forbruket per innbygger i Trondheim kommune på 12,4 tonn [41], året etter 9,6 tonn [42], i ressursregnskap utført i 2002 var tallet 9,7 tonn [43] og i ressursregnskap for 2018 [39] 20 tonn per innbygger. På landsbasis i Norge ble det i 2018 tatt ut og solgt byggeråstoff tilsvarende 13 tonn per innbygger til innenlands forbruk [6]. Dette synliggjør og bekrefter at 2018 var et unormalt år for Trondheim kommune og Trøndelag som fylke.

5.4.4 Massetransport

Forbruk og masseflyt av knust berg i Trøndelag er illustrert i Figur 14. Som det framgår av figuren, er det flere kommuner som har uttak av byggeråstoff som benyttes i andre kommuner. Denne mange-til-mange-relasjonen illustrerer viktigheten av at masseuttak av knust berg må ses i en regional sammenheng. Å se dette i en regional sammenheng er viktig for å kunne utnytte ressursene på en god måte, i tillegg til å redusere og optimalisere transportavstander i så stor grad som mulig.



Figur 14. Interkommunalt forbruk av knust berg i Trøndelag. Illustrasjon: NGU/DMF [39].

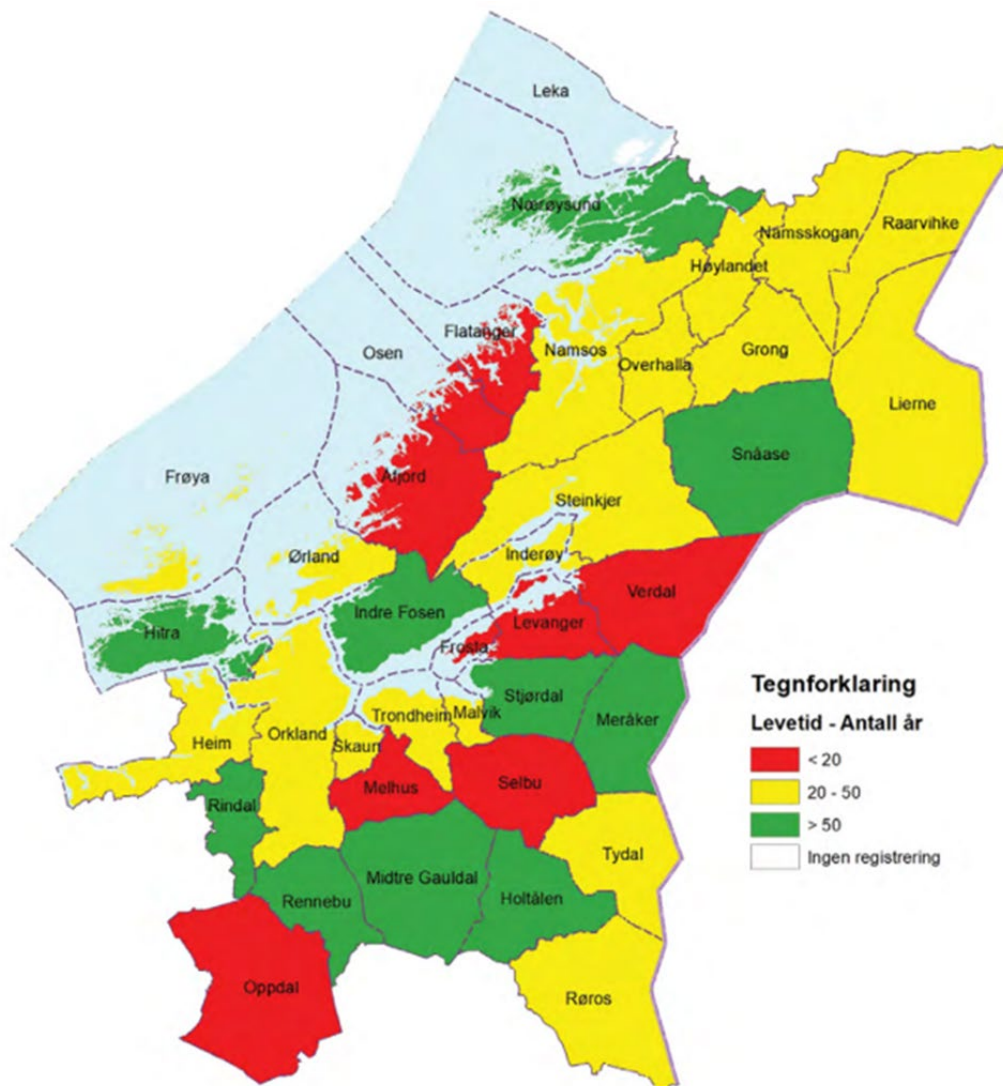
5.4.5 Forventet levetid på tilgjengelige ressurser

Ifølge NGU er det registrert totalt 1 604 grus- og pukkforekomster i Trøndelag. 380 av disse er pukkforekomster og 1 224 er registrert som grusforekomster. DMF hadde i 2018 registrert drift i 78 løsmasseuttak og i 105 uttak fra fast berg.

NGU utfører i tillegg vurdering av forekomster basert på hvilken betydning de har. Av forekomstene i Trøndelag er 7 vurdert å ha regional betydning og 12 er vurdert å ha nasjonal betydning. De øvrige har kun lokal eller liten betydning.

For forekomstene av grusressurser er det generelt til dels stor usikkerhet når det gjelder levetiden. Dette er hovedsakelig knyttet til hvilke areal som vil være tilgjengelig for uttak i framtiden. I tillegg vil også årlige variasjoner i uttaksvolum være med på å påvirke levetiden. I ressursregnskapsrapporten er det likevel forsøkt å utarbeide prognoser for forventet levetid på tilgjengelige ressurser. Levetid kan beregnes på ulike nivåer, eksempelvis kan det beregnes for områder som er tildelt driftskonsesjon (se kapittel 5.3). Fordi grusforekomster er klart arealavgrenset, er det også mulig å beregne levetiden for områder som ennå ikke er regulert for masseuttak og som ikke har konsesjon om uttak. De sistnevnte områder er dog ofte båndlagt for framtidig masseuttak på grunn av bebyggelse, infrastruktur (eksempelvis kraftlinjer) eller ulike verneformål (for eksempel kulturminner og naturtyper). De effektive utnyttbare massene er derfor mye mindre enn det totale volum avsatt i en geologisk avsetning.

Med bakgrunn i gjeldende uttakstillatelser og forventet behov for byggeråstoff i framtiden er det konkludert med at flere av kommunene i Trøndelag vil få en knapphet på grusressurser innen ca. 20 år. Tilsvarende vurderinger er også gjort for pukkressurser i Trøndelag, se Figur 15.



Figur 15. Levetid for pukkressurser med driftskonsesjon fra DMF i Trøndelag. Illustrasjon: NGU/DMF [39].

Som det framgår av Figur 15, er det også flere kommuner hvor forventet levetid på pukkressurser med tildelt driftskonsesjon er begrenset. Det poengterer nok en gang viktigheten av at kommunene og fylket vurderer masseuttak og -behov i en mer overordnet sammenheng, for slik i større grad å kunne bidra til nødvendig massetilførsel for alle kommunene i regionen. I dette ligger også viktigheten av å sørge for at framtidig tilgang på grus- og pukkressurser ivaretas i planprosesser ved å avsette mulige framtidige områder med tilhørende hensynsone for uttak av byggeråstoff.

5.4.6 utfordringer

I forbindelse med utarbeidelse av ressursregnskap for Trøndelag for 2018 var det også ønskelig å kartlegge uttak og forbruk av bygg- og anleggsmasser. Imidlertid viste det seg å være vanskelig å hente inn denne type informasjonen i tilstrekkelig detalj til å få en god oversikt over forbruk av bygg- og anleggsmasser innenfor pågående infrastrukturprosjekter. Det skyldes i hovedsak to ting: fragmentering av data og utfordringer med å få hentet ut data for et bestemt år.

Erfaringene fra arbeidet med Ressursregnskap for Trøndelag viste at dette sjelden er praktisk gjennomførbart i ettertid.

De ulike byggherrene har ofte ikke årlige oversikter eller statistikker over uttak fra sine prosjekter. I tillegg er denne type data i hovedsak prosjektspesifikke, fragmenterte og ligger dermed kun som data internt i hvert enkelt prosjekt. Man er dermed avhengig av å komme i kontakt med prosjektledelsen for hvert enkelt prosjekt, i tillegg til å være avhengig av at disse fortsatt jobber innenfor byggherreorganisasjonen og at de er villige til å lete fram denne type data.

5.5 Oppsummering

Rogaland/Jæren og Vikens massehåndteringsplaner er utarbeidet for å ha en plan for hvordan man skal håndtere overskuddsmassene i regionen. Mens disse planene har til hensikt å ivareta de overskuddsmassene man har, er ressurskartleggingen fra Trøndelag en kartlegging av hvilke geologiske ressurser som finnes i regionen, og hvilken levetid disse har. Som omtalt i kapittel 6.4.5 omfatter ressurskartleggingen og levetidsberegningene også områder som ikke er regulert for masseuttak og som ikke har konsesjon for uttak. Dette kan derfor omfatte områder som er båndlagt og hvor det aldri vil bli mulig å ta ut masser.

Det er derfor en vesentlig forskjell mellom arbeidene knyttet til massehåndtering og ressurskartlegging i Rogaland/Jæren, Viken og Trøndelag. Her må det poengteres at foreliggende rapport har valgt å belyse regioner som har fokus på massehåndtering. Store deler av de øvrige regionene i landet har etter hva vi kjenner til ikke utarbeidet noen overordnet strategi for hvordan geologiske ressurser og overskuddsmasser skal forvaltes og håndteres. Sett i lys av økt fokus og kommende krav knyttet til ombruk og gjenvinning (jf. eksempelvis mål om 70 % gjenvinning av bygge- og riveavfall samt rene masser på Jæren), bør også øvrige regioner i Norge starte arbeidet med å utarbeide planer og strategier for håndtering av overskuddsmasser.

6 Status for ressursuttak og materialflyt på forekomst- og prosjektnivå

6.1 Bakgrunn

I dette kapitlet redegjøres det for hvordan materialflyten er internt på et pukkverk, og mellom pukkverk og bygge- og anleggsprosjekt. Det gis en kort beskrivelse av stasjonær og mobil pukkproduksjon samt erfaringer og utfordringer knyttet til håndtering av forespørsler, mottak, lagring/arealdisponering og produksjon av eksterne råvarer. Dette gjøres med utgangspunkt i Feiring Bruk AS som gjennom 60 år har drevet konvensjonell utvinning av jomfruelig fjell og grus i sine brudd og pukkverk. Parallelt med dette har de tatt imot både ekstern sprengstein og flakasfalt i flere av anleggene, en forretning som har vokst i løpet av de siste 10 årene. For Feiring Bruk AS har dette primært fungert som et tilskudd av råvarer rettet mot produksjon av ubunden bruk, samt som gjenbruksandel i produksjon av ny asfalt.

6.2 Eksempel på konsesjonert pukkverk

Dal pukkverk er ett av Feiring Bruks stasjonærverk og ligger dels i Ullensaker og dels i Eidsvoll kommune. Det har vært i kontinuerlig drift siden 1995, og det drives på en gneis/granitt til de fleste aktuelle handelsfraksjoner. Industriområdet har flere tekniske innretninger og byggverk, for eksempel knuseverk, hvilebrakke, vekt og verktøyskonteiner. Hele området er omkranset av et vegetasjonsbelte som skal skjerme omgivelsene fra innsyn, støy og støv.

I uttaksområdet renskes fjellet før det bores og sprenges. Sprengstein lastes av en gravemaskin på en dumper, som frakter den til matetroa, som er starten på verket. Pukkverket er ofte bygd opp av tre trinn: grovknuser, mellomknuser og finknuser. Etter hvert knusetrinn er det flere sikter som separerer de ulike steinstørrelsene fra hverandre. Fra siktene transporteres de ulike fraksjonene på bånd ut av verket. Haugene under transportørene vokser fort og lastes av en hjullaster til varelagrene, hvor kunder kommer inn og henter dem. Et oversiktsbilde fra Dal pukkverk er vist i Figur 16.



Figur 16. Oversiktsbilde fra Dal Pukkverk. Bildet illustrerer det stasjonære pukkverket og tilhørende soner rundt. Illustrasjon: Feiring.

6.3 Eksempel på mobil produksjon

Feiring Bruk AS har også en mobilavdeling som reiser rundt og knuser for både interne og eksterne oppdrag. Avhengig av salg og lagerkapasitet står de i perioder på mellom fire og tolv måneder før de trekker seg ut og bytter lokalitet. Hvilket oppsett som brukes og utformingen av det, kan variere, men som oftest står det en gravemaskin i den sprengte salva og laster direkte inn i grovknuseren. Den knuste steinen mates inn i et sikteverk som separerer massen i ulike fraksjoner. Fraksjonene fraktes ut på et transportbånd, og en hjullaster må flytte dem fra under båndet til forskjellige varelagerhauger. Kunder kommer inn og får lastet varene av hjullasteren. Et eksempel på oppsett for et mobilt knuseverk er vist i Figur 17.



Figur 17. Eksempel på oppsett for mobilproduksjon i et av Feiring Bruks mindre anlegg. Illustrasjon: Feiring.

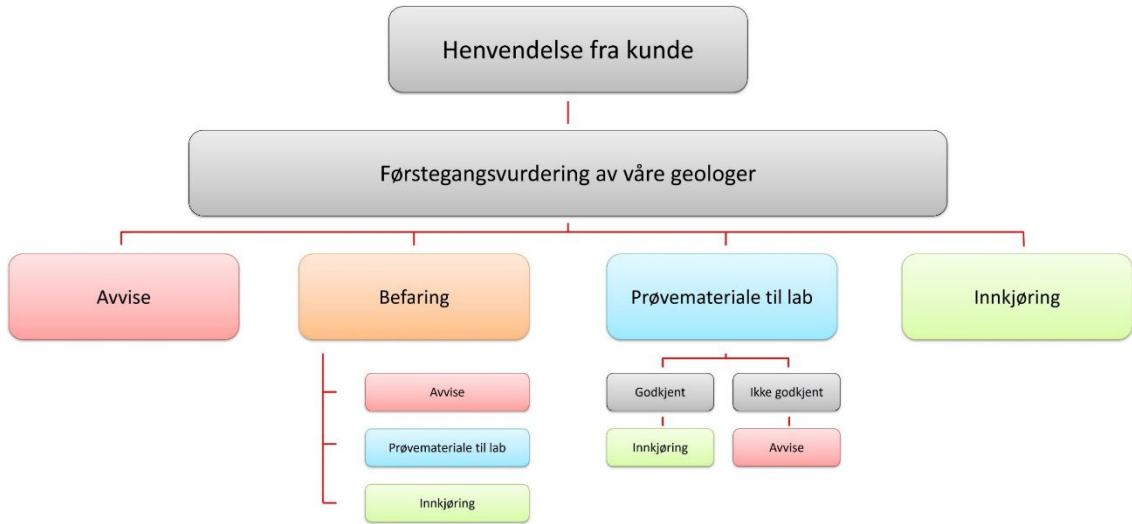
6.4 Prosessflyt for innkjørt stein

Konsesjonspliktige pukkverk mottar stadig henvendelser om å motta sprengstein fra bygge- og anleggsprosjekter. I følgende avsnitt beskrives prosessflyten for hvilke vurderinger Feiring Bruk gjør ved slike henvendelser.

Prosessen starter som regel med at Feiring Bruk kontaktes av en kunde som sitter med overskudd på sprengstein i sitt prosjekt. Feirings geologer gjør en førstegangsvurdering basert på tilgjengelig informasjon (eksempelvis geologiske kart) og vurderer prosessen videre. Det varierer hvilken informasjon kunden har om prosjektet, men det blir som oftest oppgitt mengder overskuddsmasse og en adresse. Større prosjekter kan ha vedlagt en rapport hvor de geologiske forholdene er utredet. Vurderingen kan få fire utfall (se Figur 18):

1. **Avvise:** Om geologene umiddelbart kan identifisere at bergmassen ikke holder Feirings kvalitetskrav, vil den bli avvist. Salgsavdelingen kan i dialog med kunde henvise dem til Feiring Miljø, som mottar rene gravemasser fra byggeplasser og anleggsområder og bearbeider dem.
2. **Befaring:** Det er flere faktorer som påvirker om en befaring vurderes som nødvendig. Eksempelvis kan omfanget på prosjektet være stort, og det ønskes en tettere kontroll og oppfølging på massene. Adressen kan være lokalisert i nærheten av en bergartsgrense og nøyaktigheten på kartleggingen er kritisk. Noen områder er ikke detaljkartlagt i det hele tatt, og noen geologiske provinser er mindre homogene. Basert på erfaring kan det være hensiktsmessig med in situ-vurdering.

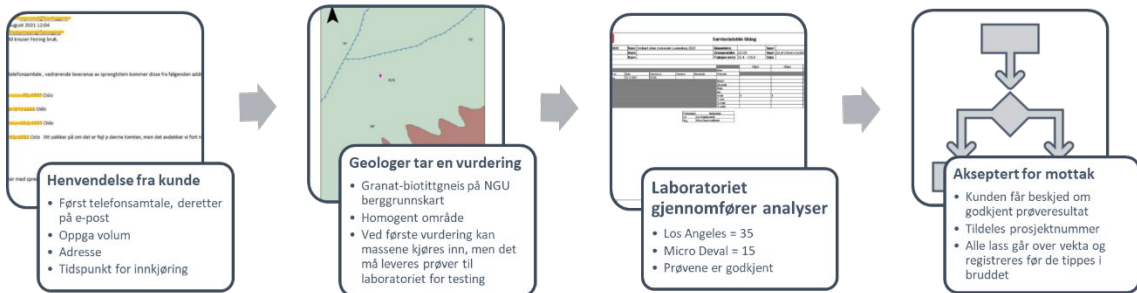
3. **Prøvemateriale til lab:** I områder hvor kartleggingen er god og bergarten er relativt homogen, kan kunden henvises direkte til laboratoriet for avlevering av prøve-materiale.
4. **Innkjøring:** I områder hvor det tidligere er tatt imot overskuddsmasser eller gjennom-ført prøver på lab kan Feiring med stor sikkerhet si at kvaliteten er god nok og kunden kan kjøre massene rett inn.



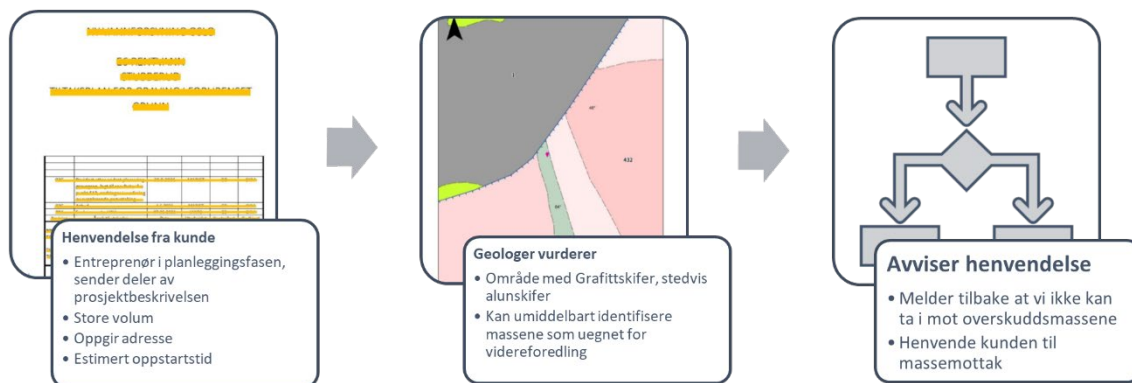
FEIRING

Figur 18. Dagens prosessflyt for innkjørt stein til Feiring Bruk AS. Illustrasjon: Feiring.

Eksempel 1, se Figur 19, viser en prosess hvor akseptkriteriene for å motta innkjørt stein til videreforedling blir møtt.



Figur 19. Illustrasjon av prosess hvor akseptkriteriene for å motta innkjørt stein til videreforedling blir møtt. Illustrasjon: Feiring.



Figur 20. Illustrasjon av prosess hvor Feiring ved første steg kan avvise henvendelsen på grunn av kvaliteten på bergmassen. Illustrasjon: Feiring.

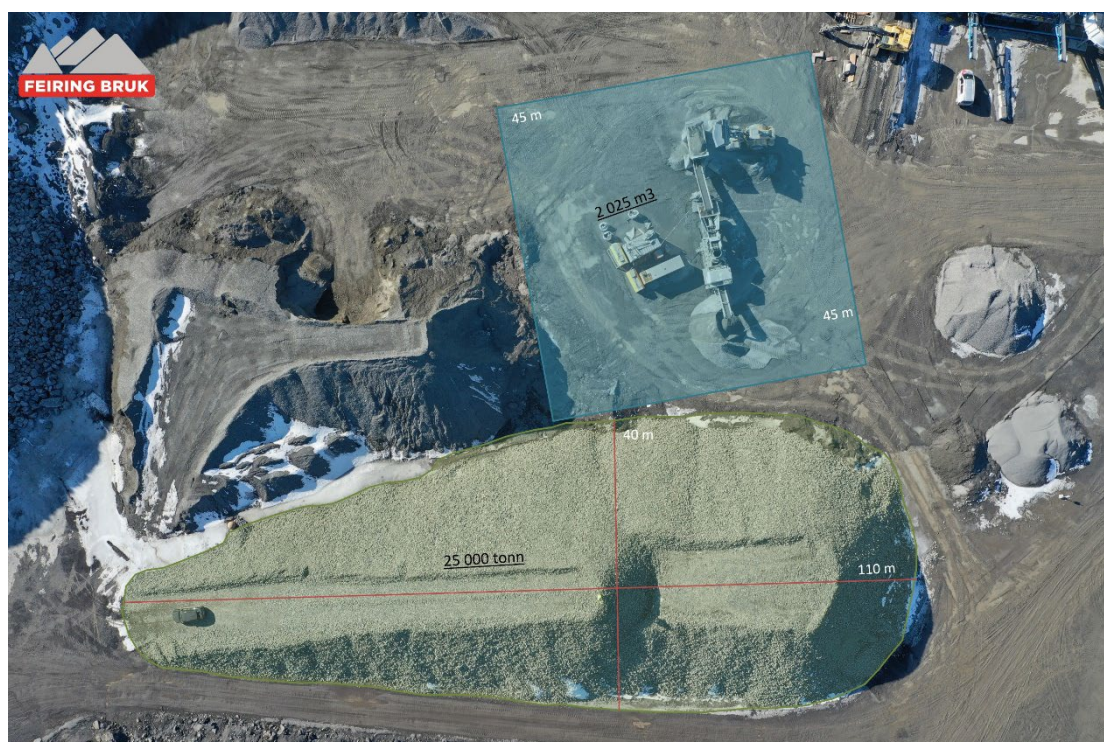
Eksempel 2, se Figur 20, viser en prosessflyt hvor utfallet blir at Feiring avviser henvendelsen fordi man ikke kan identifisere et godkjent bruksområde for denne steinen med videre prosessering. Den kan likevel ha en verdi for eksempel som samfunnsnyttige utfyllingsmasser, men det er ikke en del av vurderingen i denne prosessflyten.

Kravene til de mekaniske egenskapene til innkjørt stein er i dag satt slik at produksjon av 22/125 mm av disse massene skal kunne tilfredsstille kravene til forsterkningslag beskrevet i Statens vegvesens håndbok N200 *Vegbygging* [44]. Dersom man skulle ha tillatt dårligere mekaniske egenskaper, ville man måtte operere med flere ulike lager på innkjørt stein sortert etter mekaniske egenskaper, hvilket det ikke er funnet areal til i dag. Det vil også kreve mye koordinering. Produksjon av masser med dårlige mekaniske egenskaper gir også mer finstoff og dermed mer overskuddsmateriale som er vanskelig å omsette, og det øker produksjonskostnadene. Feiring opererer i dag kun med ett felles lager av innkjørt, usortert sprengstein, det vil si én inhomogen haug med ulike bergarter, kvaliteter og opprinnelse, men innenfor de satte kravene til innkjørt stein. Dette medfører at nødvendig lagerareal bare vil påvirkes av de ulike fraksjonene, ikke av kvalitetsforskjeller.

Selv om bruddet har et stort areal, er det likevel tilgjengelig plass som er begrensningen. Et eksempel er illustrert i Figur 21, hvor geometrien på to varelagerhauger med lik mengde tonn er illustrert. I et brudd eller uttak som er i drift, vil lagerarealet være dynamisk over en tidsperiode slik at det ikke kommer i konflikt med operativt produktionsareal. Å flytte en lagerhaug er veldig ressurskrevende. Lagerlogistikk må derfor vurderes opp mot langsiktige driftsplaner.



Figur 21. Illustrasjon av geometrien på to varelagerhauger med lik mengde tonn. Dette er hauger som lagres inntil ferdigdrevet paller krever mindre areal enn frittliggende hauger, og kvaliteten på varen blir ikke påvirket av at dumpere må kjøre i dem for å tippe. Illustrasjon: Feiring.



Figur 22. Tilsvarende varelagerhaug som i Figur 21 sett fra lufta. Dette er arealet til bare én fraksjon og indikerer at ganske store arealflater må være tilgjengelig for å lagre masser. Illustrasjon: Feiring.

7 Erfaringer fra norske og europeiske prosjekter

7.1 Bakgrunn

Økt bruk av lokale masser har de siste årene fått stadig mer fokus. Det er mange positive konsekvenser knyttet til dette: redusert transport, reduserte kostnader, reduserte klimagassutslipp samt bedre forvaltning og lengre levetid på våre grus- og pukkressurser/mineralske ressurser. Likevel opplever man ofte utfordringer som gjør at bruk av lokale masser ikke er så enkelt når det kommer til den praktiske gjennomføringen. De siste årene er det gjennomført flere ulike prosjekter som har satt fokus på bruk av lokale masser, og det er i det videre gitt en kort beskrivelse av disse samt hvilke utfordringer de ulike prosjektene har trukket fram.

7.2 Kortreist stein

FoU-prosjektet "Kortreist stein" [1] ble gjennomført i 2016–2019 og hadde fokus på masser fra infrastrukturprosjekter, i hovedsak tunnelprosjekter hvor det tas ut store mengder masser som ofte legges på deponi uten å komme til nytte. Prosjektet hadde som hovedfokus å gjøre vurderinger av lokale masser med tanke på høyverdig bruk, hvor det med høyverdig bruk menes masser som kan anvendes i vegkonstruksjoner i ubunden form, og som kvalitetsråvarer i bunden bruk som tilslag i asfalt og betong.

Gjennom Kortreist stein ble det pekt på flere utfordringer knyttet til bruk av lokale masser: Kvalitet på massene, tilstrekkelig areal, kontraktsform og nasjonale krav.

Kvalitet på massene er avgjørende for hva de kan benyttes til. Her ble det blant annet pekt på viktigheten av å ha tilstrekkelig informasjon om massenes kvalitet så tidlig som mulig, for slik å kunne utarbeide en god masselogistikk og planer for bruk. I prosjektet ble det blant annet utarbeidet en geologisk veileder for å hjelpe planleggere i infrastrukturprosjekter med å utnytte overskuddsmasser bedre [45].

Tilstrekkelig areal ble trukket fram som en viktig faktor. Det vil være nødvendig med nok areal slik at man har tilstrekkelig plass til å sortere, bearbeide og lagre massene i prosjektet. Dette henger også sammen med massenes kvalitet og viktigheten av å kunne holde ulike massekvaliteter fra hverandre.

Kontraktsform er også viktig, og i Kortreist stein ble det pekt på viktigheten av å legge til rette for bruk av lokale masser i kontraktene. I utgangspunktet kan bruk av lokale masser gjennomføres i alle kontraktsformer, forutsatt at byggherren har lagt vekt på dette i sine beskrivelser, og at det er forståelse for og forankring av dette i alle ledd i organisasjonen – både hos byggherre og entreprenør. I tillegg må det, som kommentert ovenfor, legges til rette for bruk av lokale masser ved å sørge for at det avsettes tilstrekkelig areal. Kortreist stein pekte også på at framtidens kontrakter bør utformes på en slik måte at de inkluderer entreprenører og rådgivere i tidlig fase, helst allerede i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan.

I prosjektet Kortreist stein ble det også diskutert hvilke krav som stilles til masser innenfor ulike bruksområder, blant annet i Statens vegvesens håndbøker. For å øke bruken av lokale masser kan det eksempelvis være aktuelt å øke tykkelsen på lagene for å kompensere for massenes mekaniske styrke. I disse diskusjonene ble funksjonskrav nevnt, men denne tematikken var den gang litt for umoden. Spørsmål knyttet til funksjonskrav har også kommet opp i senere tid, og Statens vegvesen har gjennom sitt arbeid med revisjon av håndbok N200 *Vegbygging* [44] startet arbeidet med å vurdere funksjonskrav samt se på beskrivelsene knyttet til bruk av både lokale og resirkulerte masser. Det vises til kapittel 8.8 for en nærmere beskrivelse av dette.

7.3 RESGRAM

FoU-prosjektet RESGRAM (Utvikling av resirkulert tilslag fra gravemasser til bruk i vegbygging og betongproduksjon) [46] var et innovasjonsprosjekt gjennomført i perioden 2016-2019. Hensikten med prosjektet var å produsere resirkulert tilslag fra gravemasser som oppfyller samme krav som naturlig tilslag. Prosjektansvarlig var Velde Industri AS, og andre deltakere var Asak AS, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Universitetet i Agder og SINTEF.

Som en del av RESGRAM-prosjektet ble det gjennomført to bacheloroppgaver ved Universitetet i Agder (UiA). Bruk av resirkulerte gravemasser i betongbelegningsstein ble undersøkt [47]. Her ble det sett på bruk av fraksjonen $< 63\mu\text{m}$ som er et restprodukt etter vaskeprosess av gravemasser. Dette restproduktet ble forsøkt benyttet som et alternativ i forbindelse med produksjon av belegningsstein. Betong ble produsert og testet i laboratorium ved UiA. Forsøkene tyder på at det er mulig å oppnå ønskelige mekaniske egenskaper ved å erstatte eksisterende filler med restproduktet fra gravemasser i produksjon av betongbelegningsstein. I en bacheloroppgave fra 2020 ble variasjon i mekaniske egenskaper ved gravemasser undersøkt [48]. Det ble gjennomført tester av både naturlig knust tilslag og resirkulert tilslag produsert av Velde. Laboratorietester ble utført både hos Velde og ved UiA. Hovedkonklusjonen var lite variasjon i mekaniske egenskaper på det resirkulerte tilslaget som ble testet, og at det tilfredstilte kravene til vegbyggingsmaterialer.

Engelsen & Rise [49] vurderte egnetheten til resirkulert tilslag for bruk i rørgrøfter basert på eksisterende kunnskap og erfaringer. Her beskrives det at kvaliteten på resirkulert tilslag er avhengig av kildemateriale. Bruk i rørgrøfter forutsetter at tilslaget tilvirkes i en kontrollert produksjonsprosess. For resirkulering av gravemasser vil det være nødvendig med en våtseparasjonsprosess. Resirkulert tilslag fra både knust betong og gravemasser er egnet for bruk i rørgrøfter og kan være et viktig bruksområde for denne type materiale.

7.4 GEOReCIRC

Prosjektet GEOReCIRC (Geomaterialer i en sirkulær økonomi) [50] var et strategisk prosjekt ved NGI gjennomført i perioden 2017–2019. Hovedmålet for prosjektet var å utvikle metoder som grunnlag for økt gjenvinning og utnyttelse av restprodukter og overskuddsmasser som er lettere forurenset og ansett som avfall, samt overskuddsmasser som er ansett som rene. I prosjektet ble det sett på flere aspekter knyttet til gjenvinning og nyttiggjøring av overskuddsmasser og avfall:

- Barrierer som hindrer gjenvinning og nyttiggjøring
- Testing og dokumentasjon av geotekniske og geokjemiske egenskaper for gjenvinning av overskuddsmasser og avfall
- Risikovurdering av spredning fra avfall og forurenset jord som gjenbrukes/nyttiggjøres, samt kost-nytte-vurderinger

GEOReCIRC identifiserte en rekke barrierer og mulige løsninger for gjenvinning og nyttiggjøring av overskuddsmasser [35]. Disse er å finne innen områdene regelverk og myndighetsforhold, organisering og planlegging, logistikk, samt dokumentasjon og kvalitet. Eksempelvis peker prosjektet på samordning av regelverk og involverte myndigheter, utarbeidelse av planverktøy (plan for masseforvaltning), redusert saksbehandlingstid ved etablering av "anerkjente tiltak", massebalanse og gjenvinning som utredningstema i konsekvensutredning, forvaltningsplan for masser (reguleringsplan) som mulige tiltak for økt gjenvinning, og nyttiggjøring av overskuddsmasser.

Prosjektet har oppsummert og beskrevet testmetoder som er relevante for karakterisering av masser for gjenvinning [34]. Disse er valgt ut med bakgrunn i de metoder som NGI har kjennskap og erfaring med, og både geokjemiske og geotekniske testmetoder er beskrevet. Dette er en rekke tester som omfatter et vidt spekter av materialegenskaper, og ikke alle vil

være relevante i alle tilfeller. Utvalget av tester må derfor tilpasses materiale og gjenvinningsformål.



Figur 23. Eksempler på tester som kan gjøres på overskuddsmasser og avfall som skal benyttes til gjenvinningsformål. Illustrasjon: NGI/GEORECIRC [34].

GEORECIRC gjennomførte også vurdering av miljørisiko ved gjenbruk av forurenset masse [50]. En slik risikovurdering skal vise at forurensning ikke vil spres, eller i tilfelle hvor mye. I prosjektet ble det sett på en spredningsmodell for et gjenvinningstiltak som eksempelvis lett forurenset jord og betong. Prosjektet peker på at det er behov for bærekraftsvurderinger av gjenvinningstiltak av overskuddsmasser, men at eksisterende verktøy er mangelfulle.

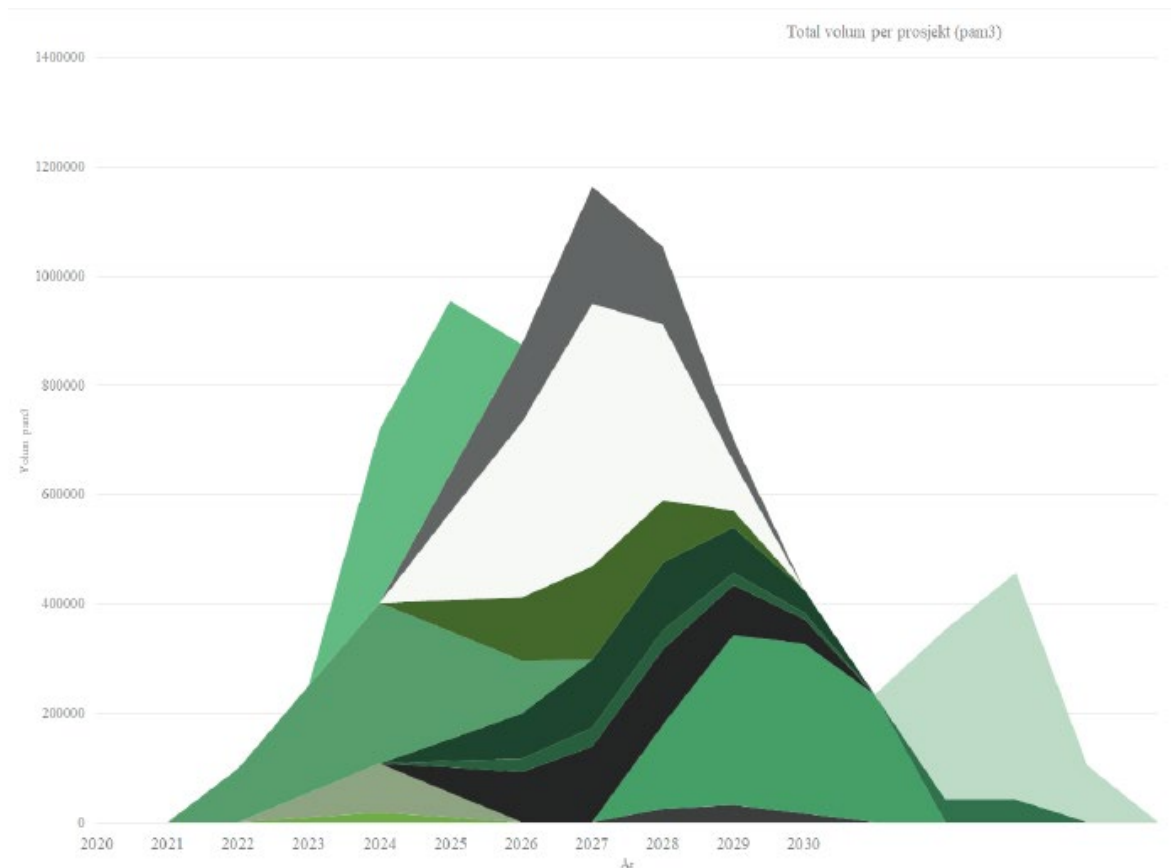
7.5 Bærum ressursbank

Bærum kommune har gjennom etableringen av Bærum ressursbank [51] satt fokus på mest mulig ombruk, gjenvinning og nyttiggjøring av overskuddsmasser fra bygge- og infrastrukturprosjekter i sin region. I det nærmeste tiåret skal det gjennomføres flere store infrastrukturprosjekter i Bærumsregionen. Det er beregnet at disse prosjektene vil generere et uttak av masser på 25 millioner kubikkmeter, noe som tilsvarer ca. 943 000 lastebillass. Som det framgår av Figur 24, er mange av disse prosjektene planlagt i samme tidsperiode, noe som gjør at det i en periode over noen få år vil tas ut store mengder masser i Bærumsregionen.

Gjennom Bærum ressursbank er det også opprettet et ressursbankforum. I dette forumet er det etablert dialog på tvers mellom ulike aktører i bransjen, noe som er et veldig viktig skritt for å

diskutere muligheter og utfordringer for å finne mer bærekraftige måter å håndtere og bearbeide overskuddsmasser i både Bærum og Norge.

Bærum kommune har også tatt initiativ til etablering av markedssystem for klimaklok ressursforvaltning av overskuddsmasser. Dette er et av flere prosjekter i regi av Bærum ressursbank og har som mål å gjøre det enklere å utnytte verdien av overskuddsmasser lokalt.



Figur 24. Totalt volum masser fra planlagte prosjekter i Bærumområdet. Illustrasjon: Bærum kommune/ Bærum ressursbank.

7.6 Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset

Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset, leverte sin rapport i september 2021 [5]. Prosjektet har hatt fokus på problemstillinger knyttet til overskuddsmasser av jord og stein fra anleggsvirksomhet som ikke er forurenset. Målet med dette prosjektet var å sikre en forsvarlig, forutsigbar og mer ressurseffektiv håndtering av masser slik at hensyn til både miljø, klima og areal ivaretas. Gjennom prosjektet er dagens situasjon beskrevet, i tillegg til utfordringer og potensial for forbedringer.

Prosjektet har belyst dagens situasjon med potensial for forbedringer og utfordringer, samt foreslått tiltak og virkemidler for å sikre en mer forutsigbar og ressurseffektiv massehåndtering. Gjennom prosjektet er det identifisert fem hovedutfordringer, som illustrert i Figur 25.



Figur 25. Identifiserte hovedutfordringer knyttet til håndtering av overskuddsmasser av jord og stein som ikke er forurenset. Illustrasjon: Miljødirektoratet [5].

Videre er det i dette prosjektet identifisert aktuelle tiltak og virkemidler, hvilke myndighetsorganer/direktorater som bør arbeide videre med de ulike anbefalingene, og et forslag til når det bør igangsettes. Det vises til prosjektets rapport [5] for en nærmere beskrivelse.

7.7 Pådriv

Nettverket Pådriv ble offisielt lansert i 2017 som et prosjekt hos SoCentral, men drives nå som egen forening. Fra 2020 drives det flere steder egne foreninger og prosjekter som er tilknyttet den såkalte Pådriv-metodikken [52].

I 2019 startet Pådriv med en arena for sirkulær massehåndtering gjennom samlinger og utvikling av konkrete idéer til pilotprosjekter. Hovinbyen danner utgangspunkt for pilotprosjektene. I 2021 ble de første pilotprosjektene startet opp, og det arrangeres fortsatt arena-samlinger. Nøkkelaktører i arbeidet er Norges Geotekniske institutt (NGI), Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA), Klimaetaten (Oslo kommune), Plan- og bygningsetaten (Oslo kommune), EcoLoop og Pådriv [53].

På vegne av Oslo kommune ved Plan- og bygningsetaten gjennomførte Norconsult i 2021 en konseptstudie for etablering av mottaks- og gjenvinningsanlegg for overskuddsmasser i Oslo [54]. Norconsult har benyttet Pådrivs etablerte nettverksarena for å diskutere løsninger underveis i prosjektet. I studien er det gjennomført en vurdering av hvilke massetyper som kan være hensiktsmessige å ta imot på gjenvinningsanlegg i Oslo. Med utgangspunkt i disse massetyperne er det vurdert hvilke prosesser som kan være hensiktsmessige for å få gjenvunnet massene. Økonomisk lønnsomhet og gjenvinningsgrad er styrende parametere for valg av løsninger.

7.8 Revisjon av Statens vegvesens håndbok N200

Statens vegvesen, Vegdirektoratet (SVV) har utarbeidet forslag til revidert håndbok N200 *Vegbygging*, med høringsfrist 10.3.2022 [55]. Forslaget skal erstatte gjeldende versjon av håndboka som ble utgitt i 2021. Ifølge Statens vegvesen er hovedformålet med revisjonen å tilpasse håndboka til ny digital plattform, at normalen er videreutviklet i en mer funksjonsbasert retning samt at det er gjort noen faglige endringer og opprettinger. En gjennomlesing av høringsutgaven viste derimot få eksempler knyttet til konkrete og reelle funksjonsbaserte krav.

I forkant av revisjonen av N200 har flere temaer vært utredet, blant annet økt bruk av funksjonskrav i N200. SVV nedsatte en ekspertgruppe for å se på utfordringer med dagens normal samt muligheter og risiko forbundet med økt bruk av funksjonskrav [56]. Ekspertgruppa besto av deltakere fra entreprenørbransjen, rådgivere, SVV, Nye Veier AS, NTNU og noen fylkeskommuner. Med bakgrunn i arbeidet i ekspertgruppa ble det også gjennomført en spørreundersøkelse blant entreprenører, rådgivere og byggherrer [57]. I tillegg gjennomførte SINTEF på oppdrag fra SVV en vurdering av videreutvikling av håndbok N200 *Vegbygging* i en mer funksjonsbasert retning [58]. Med basis i litteratursøk ble det sett på erfaringer med funksjonskrav ved vegbygging i andre land og andre samfunnsområder, og det ble foretatt en generell diskusjon rundt aspekter knyttet til funksjonskrav. Det er i tillegg foretatt en konkret diskusjon av mulige funksjonskrav for frostsikting [58] og ubundne masser i bære- og forsterkningslag [59]. Motivasjonen for bruk av funksjonskrav er at dette kan gi større fleksibilitet og i større grad stimulere til innovasjon, utvikling og økt konkurranse om kostnads- og miljøeffektive løsninger.

Funksjonskrav vil blant annet gi mulighet til å ta i bruk alternative materialer og metoder. I dette ligger også mulighet og behov for å ta i bruk et verktøy for analytisk dimensjonering av vegoverbygning i Norge. VegDim-prosjektet [60] er et samarbeid mellom Statens vegvesen og Trafikverket i Sverige, og har som mål å utvikle et nytt dataverktøy og en dimensjoneringspraksis der man har større fleksibilitet og mulighet til å dokumentere konsekvenser av ulike valg og forhold i forbindelse med dimensjonering av veg. Dimensjoneringsystemet (ERAPave – Elastic Response Analysis of PAVements) fokuserer på nordiske forhold og tilpasses lokale forhold og belastninger som man har på vegnettet i dag. Systemet er både analytisk og fleksibelt, gir større muligheter for innovasjon og funksjonskrav samt gir muligheter for i større grad å ta inn nye materialer. Videre vil ERAPave kunne benyttes til beregning av tilstandsutvikling og levetid, i tillegg til å hensynta livsløpskostnader og miljøeffekter ved både planlegging og vedlikehold av veger. Systemet vil også kunne dokumentere konsekvenser av avvik fra normalen, i tillegg til å vurdere effekten av økt akselast/totalvekt og endring i klima.

VegDim-prosjektet med utvikling av ERAPave er planlagt å pågå ut 2023, og vil da implementeres i N200.

7.9 Nordic Council of Ministers

Også på nordisk nivå er det årlig store mengder masser som må håndteres som følge av bygge- og anleggsvirksomhet. Det foreligger både en felles interesse og et felles mål i de nordiske landene om en mer sirkulær økonomi.

Rapporten *Survey of the emergence and use of naturally occurring materials* [61] ble publisert i 2021, finansiert gjennom Nordic Council of Ministers. Selv om det med bakgrunn i geografiske forskjeller mellom de nordiske landene er naturlige ulikheter knyttet til hvordan overskuddsmasser bør håndteres, finnes det likevel flere likheter på tvers av landene.

Naturlig forekommende materialer representerer et stort ressurspotensial dersom de benyttes mer effektivt. En optimal håndtering av slike masser forutsetter at det foreligger kunnskap om massene, mulig forurensningsnivå, regulering i området samt kjennskap til potensielle barrierer og utfordringer knyttet til håndtering av massene.

Håndtering av naturlig forekommende materialer er i de nordiske landene regulert av et komplekst sett av lovverk som er basert på (men ikke eksklusivt) blant annet miljø-, avfall-, jordvern-, areal- og bygningsbestemmelser. I tillegg finnes det i ulik grad tilhørende veiledninger, håndbøker og retningslinjer som er under løpende revisjon. Til tross for at det finnes flere relevante lovverk i de ulike landene, finnes det ingen spesifikke lovverk knyttet til håndtering av masser, hverken fra sprengningsarbeider i dagen eller fra tunnelutbygginger.

Rapporten beskriver blant annet barrierer og utfordringer knyttet til håndtering av naturlig forekommende masser i de nordiske landene. Dette omfatter mye av det samme som er beskrevet fra norske prosjekter, for eksempel at massene ofte blir betraktet som avfall, begrenset areal for bearbeiding og lagring, lave kostnader for å deponere masser samt høye transportkostnader.

Likevel beskriver rapporten at det foreligger et potensial for optimalisering knyttet til håndtering av naturlig forekommende materialer i de nordiske landene. På bakgrunn av tilgjengelige data og opplysninger er det imidlertid ikke mulig å gi et kvantitativt bilde av hvor stort potensialet er. Det skyldes, som også beskrevet som en utfordring i Norge, at det ikke foreligger gode nok nasjonale statistikker til å gi en detaljert oversikt over mengder masser, hvordan disse i praksis håndteres og hvilken kvalitet de har. Et annet moment som er nevnt, er at massene ikke registreres på noe vis, noe som gjør at det er vanskelig å få et godt overblikk over de viktigste materialstrømmene, hvordan de styres og hvor stort potensialet er for å optimalisere dem.

Den eksisterende lovgivningen beskrives ikke som en direkte barriere for optimal utnytting av overskuddsmasser. Samtidig påpekes det at det finnes flere ikke-utnyttede muligheter i reguleringsprosessen og øvrige utfordringer, som i praksis framstår som barrierer. Eksempler på slike utfordringer kan blant annet være mangel på spesifikke krav, komplekst regelverk, klassifisering av avfall samt krav til avfallsstatistikk.

Rapporten beskriver videre at effektiv utnyttelse av naturlig forekommende materialer i de nordiske landene står overfor en rekke utfordringer, og hvor det er samspillet mellom de ulike faktorene som representerer utfordringene eller de faktiske barrierene for effektiv massehåndtering. Dette omfatter blant annet aspekter som planlegging, innledende grunnundersøkelser, manglende krav i regulerings- og/eller anbudsdokumenter, manglende informasjon og koordinering, klassifisering som avfall/ikke avfall, håndtering i henhold til forurensningsnivå samt kostnader.

Videre har rapporten, basert på kunnskap, barrierer og utfordringer, formulert anbefalinger knyttet til massehåndtering. Anbefalinger til myndighetene fokuserer på politiske virkemidler og veiledning, mens anbefalingene til byggherrer og entreprenører har fokus på beste praksis identifisert gjennom studier på nordisk nivå, samt veiledning til relevant og passende bruk av materialer.

7.10 Optimass

Gjennom det svenske FoU-prosjektet Optimass [62] er det utarbeidet en rapport for Oslo kommune med tema optimalisert bruk av byggeråstoff og overskuddsmasser [36]. I Optimass er det også utviklet et modellverktøy som beregner overordnede regionale materialbalanser og klimautslipp ved håndtering av masser. På denne bakgrunn er det utført beregninger av mengde byggeråstoff og overskuddsmasser i Oslo kommune, basert på befolkningstall og byggeaktivitet. Prosjektet har hatt følgende mål:

- Synliggjøre mengder overskuddsmasser og byggeråstoff i dag (2015)
- Synliggjøre tilsvarende prognoser for 2030 med hensyn til varierende befolkningsvekst
- Beregne transportarbeid og klimabelastning for massehåndtering.

Prosjektet er avgrenset til å omfatte transport (eksport) av overskuddsmasser fra Oslo kommune og tilkjørte byggeråstoff (import) fra den gang Akershus fylke. Videre er overskuddsmassene delt opp i tre kategorier: berg, leire og gravemasser. Det er valgt å holde større veg- og jernbaneprosjekter utenfor øvrige prognoser for Oslo kommune, da disse prosjektene, spesielt tunnelprosjektene, genererer og gjenbraker store volum steinmaterialer og løsmasser.

I 2015 ble det i Oslo kommune håndtert anslagsvis 2 millioner kubikkmeter byggeråstoff og overskuddsmasser. Den totale andelen overskuddsmasser til mottak og deponi var større enn import av byggeråstoff fra steinbrudd og masseuttak. Masser fra riving er oppgitt å utgjøre en relativt liten andel av overskuddsmassene. Og som beskrevet ovenfor: Masser fra veg- og jernbaneprosjekter er ikke tatt med i beregningene og kommer i tillegg. Det er likevel vurdert at disse veg- og jernbaneprosjektene vil utgjøre ca. 4–5 millioner kubikkmeter overskuddsmasser fram mot 2030.

Beregninger viser at antall lastebiltransporter til og fra Oslo kommune i 2015 utgjorde ca. 370 000 transporter med en total kjørelengde på over 41 millioner kilometer. Dette er relatert til utvikling av boliger og kontorer, og tilsvarer ca. 1 000 ganger rundt jorda ved ekvator. Videre viser beregningene at disse transportene utgjør ca. 49 000 tonn CO₂. Ifølge rapporten utgjør transport av byggeråstoff og overskuddsmasser 36 % av de samlede utslippene fra gods-transport i Oslo. Og i dette inngår ikke transporter fra veg- og baneprosjekter.

7.11 MinFuture

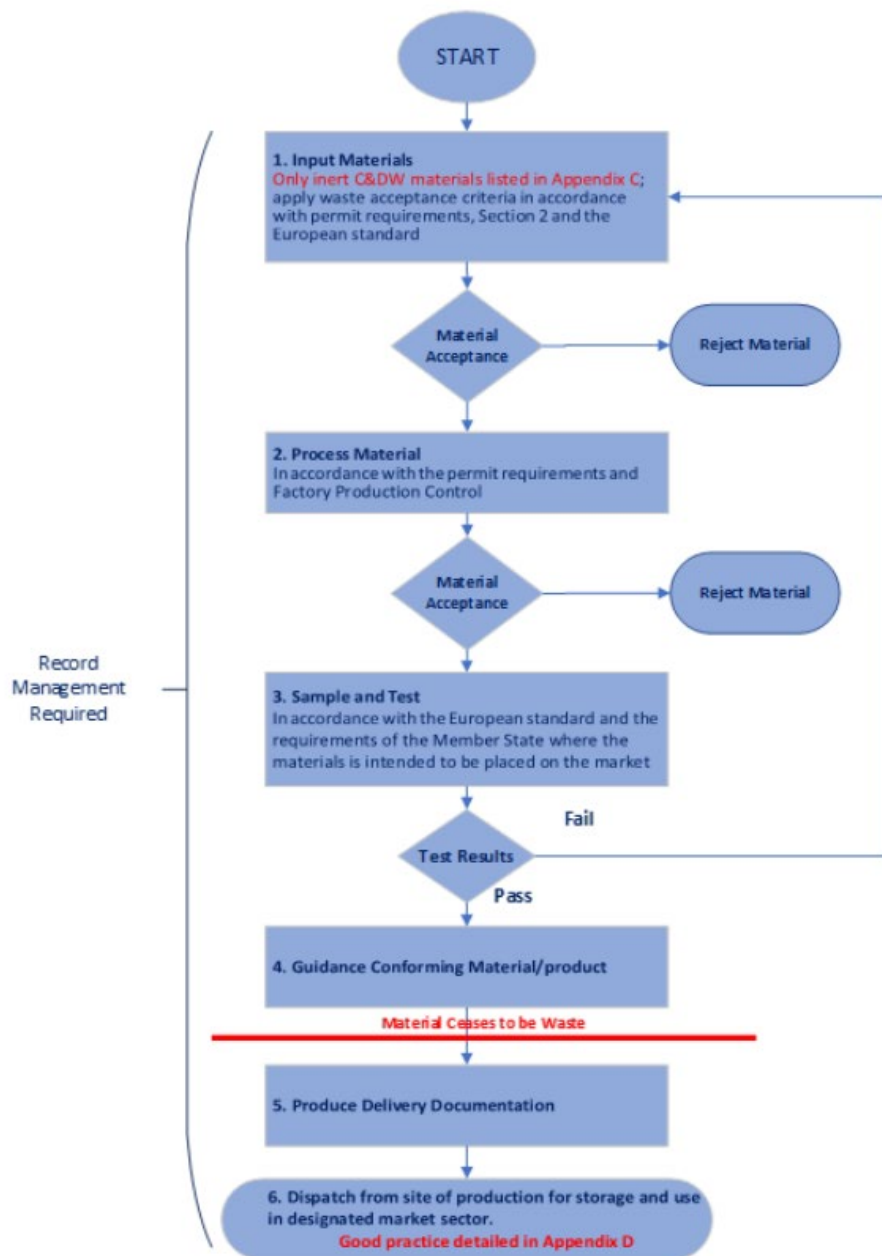
MinFuture-prosjektet, ledet av NTNU IndEcol og finansiert gjennom EU-Horisont 2020, har i samarbeid med NGU og framtrede internasjonale universiteter, offentlige organisasjoner og private selskaper utviklet et rammeverk for beskrivelse og overvåking av den "fysiske økonomien" [9]. Utgangspunktet for prosjektet er den økende internasjonale etterspørselen etter robust informasjon som muliggjør ressursanalyser for ulike materialer på tvers av ulike aktører og over ulike administrative grenser.

Rammeverket i MinFuture [9] bygger på materialstrømanalyse-metodikken (MFA). Prosjektet har samlet og utviklet internasjonal ekspertise for materialstrømanalyse og scenario-modellering til en "felles metodikk" som kan betraktes som en oppskrift for å harmonisere og integrere mineraldata og annen materialrelatert informasjon på tvers av statlige og ikke-statlige organisasjoner, og over administrative grenser.

Materialforsyningskjeder som knytter sammen utvinnings-, transport- og prosesstadiene, for eksempel byggeråstoff, har blitt stadig mer komplekse og involverer i dag flere aktører, produktkvaliteter og bruksformål. Kunnskap om hvordan materialsystemer fungerer belyser eksisterende verdikjeder og informasjonshull. Det illustreres for eksempel av byggeråstoffsystemet i Figur 2, informasjonsgapene i Figur 11, og framhever hva som trengs for å optimere materialforsyningskjedene slik at man kan oppnå overordnede samfunns målsetninger som ressurseffektivitet, klimanøytralitet og digitalisering (jf. Hurdalsplattformen [26]).

7.12 UEPG Guidance

UEPG (Euporean Aggregates Association) har utarbeidet en veileder knyttet til End of Waste Criteria for resirkulerte materialer fra bygg- og anleggsbransjen [63]. Veilederen er utarbeidet som en hjelp til UEPGs medlemsland, da EU-kommisjonen ikke har planer om å innføre en felles europeisk forskrift knyttet til bruk av avfallskriterier. Veilederen vurderer bransjestøtten for en bredere sirkulærøkonomi og ressurseffektivitet med særlig hensyn til gjenbruk av materialer på tvers av bygg- og anleggssektoren. Videre beskriver veilederen viktige felles krav som vil gjøre det mulig å unngå at resirkulerte materialer defineres som avfall, og heller kan oppfylle relevante produktstandarder. Dette er illustrert ved hovedstadiene og kontrollmekanismene for End of Waste Criteria, som gjengitt i Figur 26.



Figur 26. Hovedstadier og kontrollmekanismer for End of Waste Criteria. Illustrasjon: UEPG [63].

8 Kunnskap om og utfordringer ved bruk av bygg- og anleggsmasser

8.1 Identifiserte svakheter og begrensninger i Norge

Anskaffelsesregelverket beskriver per i dag ingen spesielle miljøbelastninger som skal legges ved i offentlige anskaffelser, bortsett fra at det i Lov om offentlig anskaffelse § 5 pålegges at det offentlige skal ha "gode rutiner for å legge til rette for å redusere skadelig miljøpåvirkning og fremme klimavennlige løsninger der det er relevant" [64].

I de senere årene har det blitt mer fokus på klima og miljø også i større utbyggingsprosjekter, hvor enkelte prosjekter stiller ulike miljøkrav i forbindelse med gjennomføring. Eksempelvis er det flere prosjekter i Oslo som stiller krav om maksimalt 10 km transport. Dette er i utgangspunktet et godt initiativ, med mål om å redusere massetransport. Utfordringene er knyttet til at det ofte ikke er mulig å finne aktuelle bruksområder eller områder for bearbeiding eller deponi innenfor en slik distanse. Det fører ofte til at massene mellomlagres på et midlertidig område innenfor 10 km fra det aktuelle anlegget, men så blir lastet opp på nytt og kjørt videre ved en senere anledning. I henhold til kontrakten er kravet oppfylt fordi utslipp knyttet til bortkjøring av massene på et senere tidspunkt ikke inngår i det aktuelle prosjektets klimaregnskap.

I et overordnet perspektiv medfører dette at miljøkravet slår feil ut ved at massene totalt sett får et større miljøfotavtrykk, i tillegg til at kostnadene øker ved at de håndteres på denne måten. Et krav om maksimal transportdistanse hvor løsningen blir som beskrevet her, vil altså medføre både høyere kostnader og høyere utslipp, selv om hensikten var det motsatte.

Det er viktig å vekte miljø i kontrakter, men dette må gjøres på riktig måte slik at det faktisk bidrar til reduserte klimagassutslipp. Med bakgrunn i eksemplet beskrevet ovenfor, bør det gis belønning for det totale miljøfotavtrykket, ikke bare utslipp innenfor prosjektgrensene.

Med bakgrunn i erfaringer fra tidligere gjennomførte prosjekter oppsummert i kapittel 8 samt øvrige funn avdekket gjennom arbeidet med Sirkulær masseforvaltning og utarbeidelse av foreliggende rapport, er det identifisert flere utfordringer knyttet til bruk av overskuddsmasser. Disse beskrives nærmere i det videre.

8.2 Tilgjengelige data

8.2.1 Offentlige dataprodusenter og myndigheter

I Hurdalsplattformen [26] står det at dagens informasjonssystemer knyttet til materialinformasjon ikke er tilstrekkelig for å oppnå overordnede samfunnsmålssetninger som ressurs-effektivitet, klimanøytralitet og digitalisering. Videre står det at det vil være behov for nye tilnærminger for å støtte en kostnadseffektiv innsamling, standardisering, deling og videre bruk av geologisk og materialrelatert informasjon [9, 65].

Dette er også omtalt i NOU 2020:12, hvor det blant annet påpekes at:

Den økte digitaliseringen på mange samfunnsområder gir nye muligheter for kobling, analyse og kunnskapsproduksjon – og ikke minst deling, samarbeid og samhandling mellom aktører. For mange virksomheter og funksjoner i samfunnet er tilgangen til geografisk informasjon av stor betydning. Bedre bruk av geografisk infrastruktur danner grunnlag for innovasjon og utvikling av verdiøkende tjenester i hele landet.

Ved årsskiftet 2018/2019 hadde kun ca. 20 % av statlige virksomheter publisert ett eller flere datasett på www.data.norge.no. Dette er en del av Felles datakatalog, og det antas at kun ca. 10 % av relevante datasett er gjort tilgjengelig [66]. Dersom offentlige eller private virksomheter ønsker å benytte offentlige data som ikke allerede er publisert her, er det nødvendig å be

om innsyn. Dette er data som offentlige virksomheter kunne, og ofte også burde, ha gjort tilgjengelig og synliggjort som åpne data [66].

For datakvalitetsvurderinger gir INSPIRE statusregisteret [67] en oversikt over tilgjengeligheten for ulike offentlige GIS/kartdata organisert etter tema, datakilde og datatype. Norske offentlige data skal være tilrettelagt i maskinlesbare formater slik at de enkelt kan brukes i nye digitale tjenester og IT-løsninger [68].

KU-forskriften setter spesifikke krav til innhenting og dokumentasjon av informasjon tilknyttet konsekvensutredninger, og spesifiserer at:

[...] utredninger og feltundersøkelser skal følge anerkjent metodikk og utføres av personer med relevant faglig kompetanse, krav om redegjørelse for metode, kilder og usikkerhet [...], og at [...] data som er samlet inn i arbeidet med konsekvensutredningen skal systematiseres i samsvar med standarder når slike foreligger og gjøres tilgjengelig slik at dataene kan legges inn i offentlige databaser [69].

Det felleseuropeiske forskningsprosjektet "Mineral Intelligence for Europe (Mintell4EU)" [70] har utarbeidet en oversikt over dagens status for rapportering og klassifikasjon av mineralressurser [71]. Det inkluderer også byggeråstoff, og rapporten samt utførte pilotstudier [72] viser at kvaliteten på ressursdataene er veldig ulik på tvers av landene.

Datatilgjengelighet er blant de største utfordringene for å lage detaljerte nasjonale ressursoversikter og relaterte analyser. Rapporten [71] bruker "GIS-dekning" for å vurdere det romlige omfanget av interesseområdet i tre klasser: nasjonal, regional og sted, og "granularitet" som detaljnivået på de tilgjengelige dataene i to klasser: *aggregert* og *sted*. Data som ikke er stedsopplyst (det vil si aggregert), er i utgangspunktet ikke brukbart til å planlegge og optimere massehåndtering på et regionalt nivå.

Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) har registrert 30 åpne datasett i *Felles datakatalog* [73], hvorav 9 (Berggrunn N250, Berggrunn N50, Løsmasser, Mulighet for marin leire, Grus- og pukkdatabase, Steintipps-database, GRANADA, NADAG, Geokjemidatasett, og Aktsomhetskart for radon) er direkte relevant for prosjektet "Sirkulær masseforvaltning". Disse er vist i Tabell 2.

Utover det som er registrert i Felles datakatalog, finnes det mye annen relevant informasjon, både strukturerte og ustrukturerte data, som kan være relevant for masseforvaltning. Eksempelvis finnes det en oversikt over NGUs strukturerte geologiske datasett i NGUs Kartinnsyn [74] og kartportalen [75]. Ustrukturert informasjon og prosjektdata er tilgjengelig gjennom vitenskapelige publikasjoner [76], rapporter [77] og ulike temanettsider [78] samt gjennom dokumentasjon av innspill til nasjonale og internasjonale komiteer, for eksempel tilslagskomiteen i Standard Norge [79] og UNECA Expert Group on Resource Management (EGRM) [80], i ulike prosjekter som GeoERA [81], MinFuture [9], EuroLithos [82] og Mintell4EU [65] samt ulike forskningssamarbeid som MiMaC [83].

Tabell 2. Relevante datakilder innenfor masseforvaltning.

Datatema og type (tekst, GIS, BIM)	Datakilde (produsent; forvalter; leverandør)	GIS-dekning (nasjonal, regional, sted)	Granularitet/ målestokk (nasjonal, fylke, kommune, sted)	GIS-status (komplett, delvis, utvikling)	IPR og tilgjengelighet (åpen, kjøp, privat, konfidensiell)
Berggrunn N250 (GIS)	NGU; NGU; NGU	Nasjonal	1:250'000	Komplett	Åpen
Berggrunn N50 (GIS)	NGU; NGU; NGU	Nasjonal	1:50'000	Delvis	Åpen
Løsmasser	NGU; NGU; NGU	Nasjonal	Sted	Komplett	Åpen
Mulighet for marin leire	NGU; NGU; NGU	Nasjonal	1:50'000	Delvis	Åpen
Grus- og pukkdatabase	NGU; NGU; NGU	Nasjonal	Sted	Komplett	Åpen
Steintipps-database	NGU; NGU; NGU	Nasjonal	Sted	Utvikling	Åpen
Industrimineral, naturstein og metaller	NGU; NGU; NGU	Nasjonal	Sted	Komplett	Åpen
GRANADA (Brønnreg)	Bedrift; NGU; NGU	Nasjonal	Sted	Delvis	Åpen
NADAG	Bedrift; NGU; NGU	Nasjonal	Sted	Delvis	Åpen
Geokjemidatasett	NGU; NGU; NGU		Sted	Utvikling	Åpen
Aktsomhetskart for radon	NGU + DSA; NGU; NGU	Nasjonal	1:50.000	Delvis	Åpen
Kommunenes planregister	Privat + kommune; kommune; kommune		Sted	Delvis	Ikke brukbar
Plankart / gårds- og bruksnummer	Matrikkel	Nasjonal	Sted	Komplett	Konfidensiell / tilgang må kjøpes
Driftsinformasjon grustak og pukkverk	Produsent; DMF; DMF	Nasjonal	Sted	Komplett?	Ikke brukbar
Bergrettigheter	DMF; DMF; DMF	Nasjonal	Sted	Delvis?	Åpen
Mineralstatistikk	Produsent; DMF; DMF	Nasjonal	Aggregert	Delvis?	Ikke brukbar (ingen kartdatatjeneste)
Transportdata	Produsent; Leverandør	Regional	Sted	Delvis?	Privat

Direktoratet for Mineralforvaltning (DMF) har registrert et datasett i Felles Datakatalog som viser bergrettigheter [84], det vil si definerte områder for undersøkelses- (UN) og utvinningsretter (UT) for statens mineraler som definert av *Lov om erverv og utvinning av mineralressurser (mineralloven)* §7. I Georges Kartkatalog [85] er det i tillegg registrert et DMF Aktsomhetskart for gamle gruver, en visningstjeneste for mineraluttak og en oversikt over rapporter etter undersøkelser på statens mineraler. Generelt samler og forvalter DMF mye data som kan betraktes som svært viktig for sirkulær masseforvaltning, men i henhold til "Retningslinjer ved tilgjengeliggjøring av offentlige data" [68] er ikke disse dataene åpne, eller de er ikke brukbare/utgjengelige for digitale tjenester og IT-løsninger. Eksempler på utgjengelige data er *stedfestede* (punkt og areal) og *tidsopplyste* (tidsserie) informasjon om type anlegg (dag- eller gruvedrift, løsmasser eller fast fjell, mobil eller stasjonær) og aktivitetstype (for eksempel om det bare er uttak eller ulike kombinasjoner med mottak/deponering/resirkulering,

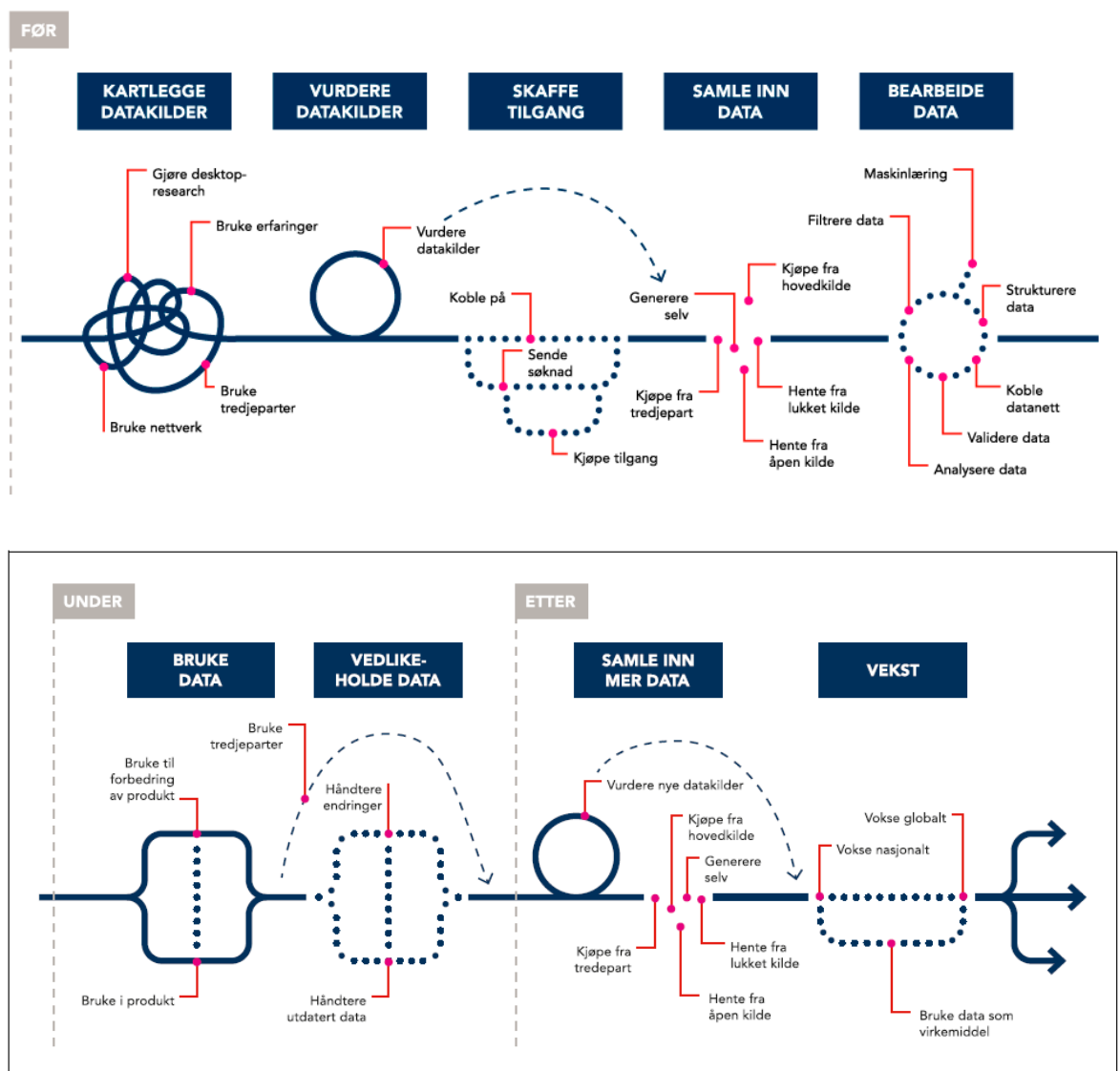
etc.), og opplysninger over mineralressurstype, aktivitetsstatus over tid, konsesjonslevetid / gjenværende ressurser e.l.

Prosjektdata (Bygg- og anleggsbransjen, Statsforetak) er fremdeles lagret i prosjektspesifikke datasiloer. Det finnes i dag ingen nasjonale krav og standarder til standardisering og rapportering av materialrelaterte data som er frambrakt gjennom private grunnundersøkelser eller offentlig finansierte aktiviteter. Data som samles inn av de ulike aktørene, blir ikke tilrettelagt for publisering og videre bruk, og heller ikke direkte lagt inn i nasjonale geologiske databaser.

Geografiske datasett er sentrale for bærekraftig ressursforvaltning av byggeråstoff. De er også samfunnsrelevante i henhold til EUs "Åpen Data"-lovgiving, og de må være tilgjengelige på foretaksnivå hvis bransjen, offentlige etater og samfunnet skal kunne bruke dem. Slike datasett er viktig kunnskap og nødvendig informasjon i forbindelse med blant annet utarbeidelse av regionale masseforvaltningsplaner, verdiskapende digitale tjenester og bærekraftsrelaterte tiltak knyttet til bedre ressursutnyttelse. Dette er også svært relevante data for å kunne benytte riktige masser til riktig formål, redusere behovet for massetransport samt bidra til å nå de overordnede målsetningene knyttet til sirkulærøkonomi, areal og klima.

8.2.2 Data, datakilder, kvalitet og tilgjengelighet

MIT Regional Entrepreneurship Acceleration Program Oslo Viken [86] framhever at innovasjon i den digitale økonomien trenger en totaloversikt over hvilke data som finnes, og at det er behov for hjelp med å ta i bruk offentlige data for å gjøre vegen til verdiskaping raskere og enklere. Som beskrevet tidligere i denne rapporten, er det behov for å involvere flere tredjeparter for å kunne kartlegge og vurdere de relevante datakildene i en første fase (se "før" i Figur 27), som deretter skal kobles opp som del av "proof of concept" i forretningsmodell-arbeidspakken.

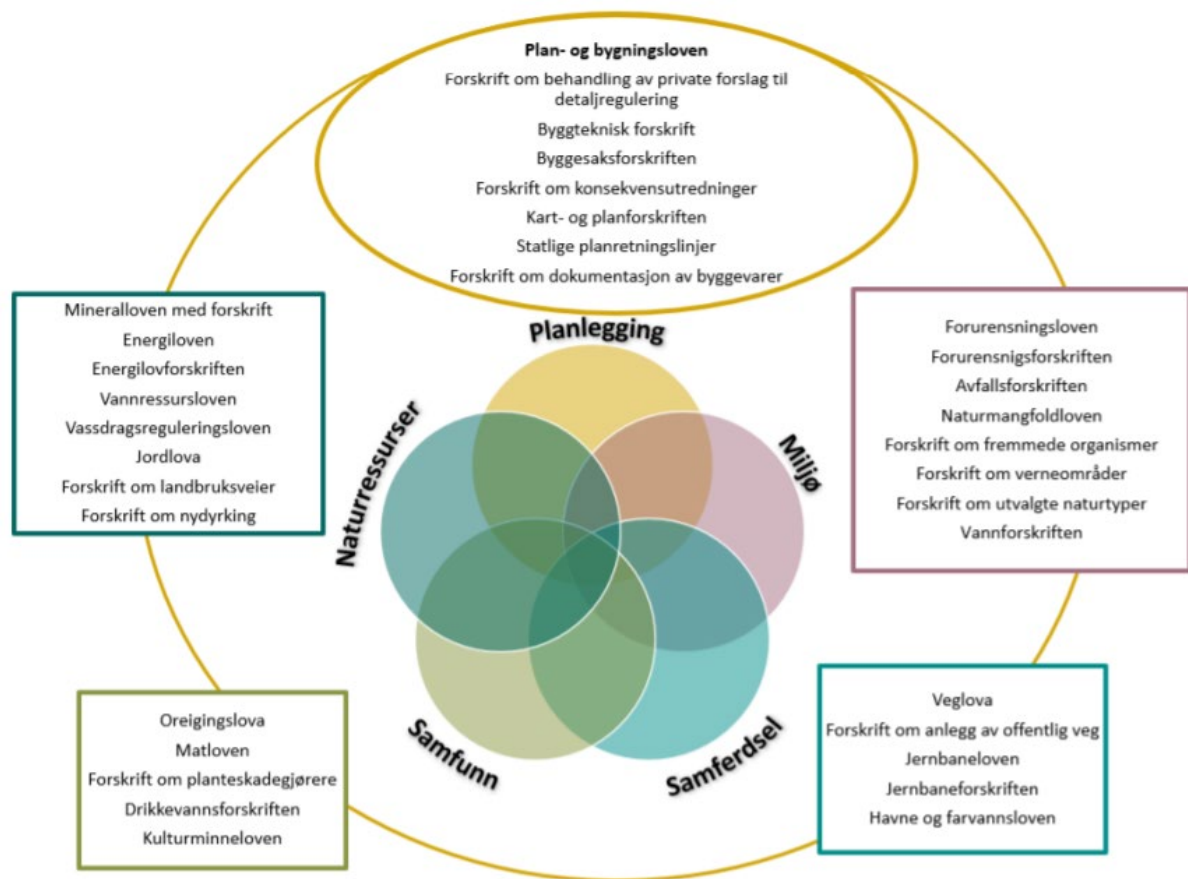


Figur 27. Den datadrevne entreprenørens reise – før, under og etter etablering. Illustrasjon: Modifisert etter MIT REAP Oslo og Viken [86].

Kommunal- og distriktsdepartementet framhever [87] at "I utgangspunktet eier den enkelte bedrift sine egne data, og det er opp til bedriften selv hvordan disse skal benyttes", og at "Bedrifter som tilgjengeliggjør data for andre, bør helst gi tilgang til dataene ved bruk av åpne programmeringsgrensesnitt (Application Programming Interface, API)". Datadeling mellom private aktører bygger ofte på lukkede samarbeid, og ledende bedrifter og bransjeorganisasjoner er viktig for å få etablert felles standarder og infrastrukturer for datadeling [87].

8.3 Reguleringer og regelverk

Masseforvaltning er et tema som reguleres av flere ulike lovverk og forskrifter, og dermed også forvaltes av ulike instanser. Som omtalt i kapittel 8 er det flere tidligere prosjekter som peker på dette som sentrale utfordringer. Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset [5] har utarbeidet en oversikt over de mest sentrale lover og forskrifter knyttet til massehåndtering. Dette er illustrert i Figur 28.



Figur 28. De mest sentrale lover og forskrifter innen håndtering av jord- og steinmasser som ikke er forurenset. Figuren er ikke uttømmende. Illustrasjon: Miljødirektoratet [5].

Som det framgår av figuren er det mange ulike lover og forskrifter som er med på å påvirke uttak og behandling av masser. Disse forvaltes av ulike myndigheter, noe som skaper utfordringer knyttet til hvilke regelverk som er gjeldende i de enkelte tilfellene, samt at man kan risikere ulik saksbehandling innenfor de ulike områdene. I rapporten fra tverrsektorielt prosjekt [5] er det blant annet skrevet at "Det finnes flere 'gråsoner' der riktig myndighetsfordeling og nødvendig parallell behandling etter ulike regelverk oppleves som uklare, eller der det er uklart hvilken rekkefølge disse prosessene bør skje i". Dette er med på å underbygge at dagens regelverk og håndtering av dette er en av de største utfordringene for å få til god masseforvaltning i bygge- og anleggsprosjekter.

Eksempelvis er det den enkelte kommune som behandler saker knyttet til plan- og bygningsloven. Med bakgrunn i hvilken erfaring og kunnskap de enkelte saksbehandlerne har, kan dette medføre ulike vurderinger og behandlinger av saker.

Det er behov for en utdypende diskusjon for å avklare rolle- og ansvarsdeling for bygg- og anleggsmasser, og for å definere sentrale begreper og statens plikter og rettigheter. Eksempelvis er "avfall" definert i Forurensningsloven § 27 i tråd med Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/98/EF [88] som "løsøregjenstander eller stoffer som noen har kassert, har til hensikt å kassere eller er forpliktet til å kassere". EØS-direktivet spesifiserer videre at gjenvinning "av ikke-farlig avfall fra bygge- og rivingsarbeid, men med unntak av naturlig forekommende materiale som definert i kategori 17 05 04 på avfallslisten, skal økes til minst 70 % etter vekt" [89]. Avfallsforskriften [90] refererer til kategorien 17 05 som "jord (herunder overskuddsmasse fra forurensete byggeplasser), stein og mudringslam" og til underkategoriene 17 05 03 som "jord og stein som inneholder farlige stoffer", og 17 05 04 som "annen jord og stein enn den nevnt i 17 05 03".

Det observeres at ikke-forurenset jord dermed ikke omfattes av 70 % gjenvinningsmålsetningen, og at definisjonen av avfall ikke skiller mellom kilden til forurensingen, det vil si mellom antropogen forurensing og naturlig høye geologiske bakgrunnsverdier.

Dette betyr på den ene siden at rene masser som graves opp innenfor et byggeprosjekt, det vil si "uttak av primærmaterial/geomaterial fra geosfæren", ikke gjelder som "avfall" og heller ikke som "overskuddsmasser" hvis de forblir innenfor prosjektets systemgrense fordi de for eksempel brukes på et senere tidspunkt som fyllmasser innenfor samme byggeprosjekt. Hvis derimot prosjektet må kvitte seg med disse rene massene på grunn av eksempelvis plassmangel, blir massene til "overskuddsmasser" og oppfyller i prinsippet forurensningslovens § 27 definisjon som "løsøregjenstander eller stoffer som noen har kassert, har til hensikt å kassere eller er forpliktet til å kassere".

Dersom det ikke finnes kunder som er villige til å kjøpe eller hente materialet gratis, vil det ut fra prosjektperspektivet lønne seg å deponere så mye materiale som mulig internt for å optimere masseflyten og unngå transport og deponeringskostnader. Dette kan føre til at materiale med kvalitet som oppfyller kravene for høyverdigrere bruksformål, blir "misbrukt" som unødvendig fyllmasse, mens andre prosjekter med behov for slik material må forsyne seg med nytt jomfruelig primærmateriale. Eksemplet viser at optimering av det enkelte prosjektet leder til en unødvendig økning av den totale samfunnsøkonomiske kostnaden og miljøpåvirkninger ved mer deponering og mer uttak av jomfruelig materiale. Det tydeliggjør også at "etikettene" overskuddsmasser og avfall i dag brukes basert både på informasjon om materialets egenskaper og informasjon om interessenter og bruksformål ut fra lokalt eller regionalt behov.

På den andre siden, dersom materialet som tas ut gjennom bygg- og anleggsprosjekter har høye naturlige bakgrunnsverdier, havner disse ofte i kategorien "avfall". Dette selv om det i utgangspunktet er opprinnelig naturlig geomateriale (primærmateriale), og selv om materialet muligens kunne "brukes" prosjektinternt som fyllmateriale-ressurs på samme sted etter byggeaktiviteten.

8.4 Kontrakt og risiko

Gjennom blant annet "Kortreist stein" [1] ble kontraktsform påpekt som en av hovedutfordringene knyttet til god massehåndtering (jf. kapittel 8.2). Type kontrakt har blant annet betydning for hvordan risiko fordeles mellom byggherre og entreprenør. Økt bruk av totalentrepriser de siste årene har bidratt til at entreprenørene i større grad kommer inn tidlig i prosjektene og har en aktiv rolle i prosjekteringen og utformingen av prosjektet. Dette er i utgangspunktet svært positivt da entreprenøren selv i større grad kan planlegge prosjektet selv med bakgrunn i blant annet kunnskap, mannskap og tilgjengelig utstyr. Utfordringene med eksempelvis totalentreprisene ligger i at disse ofte omfatter at entreprenøren i tillegg har ansvaret for drift og vedlikehold i eksempelvis 20 år etter ferdigstillelse. Det kan ofte være med på å hindre innovasjon og gode løsninger for massehåndtering fordi risiko knyttet til at alternative løsninger slår feil ut vil gi entreprenøren økte kostnader i driftsfasen.

I de fleste prosjekter er framdrift blant de viktigste faktorene, med frister hvor det ofte er knyttet dagmulkt til for sen ferdigstillelse. Kontraktens beskrivelse av framdrift kan derfor bli en så stor potensiell risiko at det kan være med på å hindre gode løsninger knyttet til massehåndtering.

Ny vannforsyning til Oslo kan nevnes som et eksempel på kontrakter og massehåndtering. Prosjektet omfatter blant annet en 19 km lang tunnel fra Holsfjorden til Huseby, og strekningen består av ulike typer basalt av svært god kvalitet. Opprinnelig var tunnelen planlagt drevet ved boring og sprengning, og med tverrslag ut i et eksisterende steinbrudd hvor tunnelmassene skulle bearbeides og benyttes til ulike formål. Underveis i prosjekteringen ble det besluttet å bruke TBM (tunnelboremaskin), og i den forbindelse ble det ikke lenger aktuelt med tverrslag

og det var stor motstand mot å kjøre massene til det aktuelle steinbruddet. Prosjektet etablerte derfor en avtale med Drammen havn/Gilhusbukta med forpliktelser om å levere opptil 2,5 millioner kubikkmeter. Massene som tas ut, er ifølge byggherren av svært god kvalitet. Likevel blir de transportert til Drammen og benyttet til utfylling i sjø, hvilket fortsatt er en form for ombruk, men massenes potensielle bruksområde var i utgangspunktet til enda mer høyverdig bruk.

Det er naturlig nok flere grunner til dette, men en av de viktigste er knyttet til kontrakt og forpliktelser mellom ulike aktører. En byggherre eller en entreprenør som er ansvarlig for massehåndteringen, må etablere gode løsninger og avtaler slik at prosjektet ved oppstart vil være i stand til å håndtere massene som tas ut. I slike tilfeller, hvor man møter motstand eksempelvis knyttet til transport, miljø eller beslaglegging av areal, må byggherre søke å finne andre løsninger. I dette tilfellet ble løsningen utfylling i sjø, da man fant en aktør med behov for store mengder masser.

8.5 Kvalitet

8.5.1 Bakgrunn

Massenes kvalitet trekkes ofte fram som en av de viktigste elementene knyttet til massehåndtering. Kvaliteten på massene er avgjørende for hvilke bruksområder de kan være aktuelle for. Krav til materialer er beskrevet i eksempelvis Statens vegvesens håndbøker, Bane NORs tekniske regelverk og diverse andre standarder, avhengig av bruksområder. Generelt kan man si at jo høyere oppe man er i veg/bane-konstruksjonen, jo strengere krav stilles til massenes egenskaper. For alle formål stilles det krav om siktekurve og finstoffinnhold. I tillegg stilles det blant annet svært strenge mekaniske krav dersom massene skal benyttes til ballastpukk eller som tilslag i asfalt og betong. Det stilles ikke krav til mekaniske egenskaper for masser som benyttes i VA-anlegg eller som frostsikring i vegoppbygging. Denne rapporten går ikke nærmere i detalj på hvilke krav som stilles til ulike bruksformål.

En tidlig kartlegging og vurdering av massenes kvalitet og egenskaper er derfor avgjørende for å kunne vurdere bruksområder og med bakgrunn i dette kunne planlegge og etablere en god masselogistikk på anlegget. I dette ligger blant annet sortering av masser samt sørge for god logistikk slik at man ikke blander masser med ulik kvalitet og ulike relevante bruksområder.

I dag finnes det standarder, veiledere og håndbøker som beskriver ulike kvalitetskrav til masser til ulike behov. Ut fra dette kan masser sorteres etter kvalitet og aktuelle bruksområder, men det mangler i dag et system eller en veileder for å kunne utnytte overskuddsmasse bedre. I det videre er det foreslått 6 punkter som kan følges for å kartlegge kvaliteten på masser:

1. Etablere et skille mellom rene masser (jomfruelig) og forurensede masser (avfall)
 - a. Rene masser (jomfruelig)
 - b. Forurenset masser (avfall) kan resirkuleres til tilslag i henhold til kriterier for End of Waste (EoW) ifølge ny paragraf i forurensingsloven nr. 27.3 (betingelse for avfallsfasens opphør)
 - i. Farlige stoffer (uorganiske tungmetaller og organiske forbindelser) dokumenteres som utlekket innhold i henhold til kommende standard metode: Byggevarer – Vurdering av frigjøring av farlige stoffer (prEN 16637-serien)
 - ii. Forurenset med betong, asfalt, tegl, andre lette materialer (plast, trevirke etc.), dokumenteres i henhold til NS-EN 933-11
2. Massene sjekkes for radon.
3. Dokumentere massens kvalitet; mange nok prøver for å deklare ved start samt under produksjon.

4. Følge geologisk veileder [45] utarbeidet i "Kortreist stein" for kvalifikasjon (M0-M5). Oversikt over egenskaper og bruk kan finnes fra app utviklet av Feiring.
5. Gode rutiner og systemer i produksjon.
6. Utvikle et produksjonsoppsett som kan sikre punkt 1-5.

En kartlegging av data som dette vil danne grunnlag for en beslutning knyttet til hva massene kan benyttes til og eventuelt hvilke prosesseringstrinn som vil være nødvendig for å bearbeide massene til ulike bruksformål. Det finnes erfaringer fra tidligfasekartlegging gjennom ulike forskningsprosjekter og anleggsprosjekter [91], men det er ikke i dag noen etablert metodikk eller standardisering for hvordan en slik kartlegging skal gjennomføres.

Sjekk av forurensede masser som avfall gjøres også i dag etter avfallsforskriften, hvor jordprøver sendes til ristetest eller kolonnetest. Farlige stoffer i et tilslagsprodukt vil etter hvert kunne dokumenteres etter kommende ny standard for tilslag, prEN 17555-1 [92], hvor analysemetodene er i henhold til en serie standarder: Byggevarer – Vurdering av frigjøring av farlige stoffer. I dagens produktstandarder for tilslag er det ingen krav til utlekking, det kreves kun totalt innhold av farlige stoffer i henhold til normverdier (mg/kg) i forurensingsforskriften, kapittel 1, vedlegg. Kommende krav om dokumentasjon om utlekking vil kunne følge dagens utlekkingskrav (ml/kg) i avfallsforskriftens kapittel 9, vedlegg II, eller at det lages et system for en vurdering av hvilken risiko utlekkingen av farlige stoffer vil tilføre miljøet. Et tilsvarende system benyttes allerede i Sverige [93]. På denne måten kan avfall deklarerer som en godkjent byggevarer (End of Waste) som tilslagsbransjen nå jobber med opp mot myndighetene i Sverige.

Det er kommet nye aktører som vanligvis ikke produseres tilslag, og etablerte produsenter må bruke nye produksjonsprosesser og nye laboratoriemetoder. Det vil da kreves mer kunnskap for å dokumentere gjenbruk eller resirkulering av tilslag. For å sikre god kvalitet på gjenbruk/resirkulerte byggevarer vil det være et behov å kreve kompetansebevis for tilslagsproduksjon på lik linje som for betongproduksjon.

8.5.2 Tilgjengelig geologisk informasjon

Tilgjengelig geologisk informasjon henger i stor grad sammen med punktet om kvalitet ovenfor. I dette ligger utførelse av nødvendige og tilstrekkelige forundersøkelser for å sikre at man vet nok om massene til å planlegge aktuelle bruksområder og god masselogistikk i prosjekter. Det diskuteres stadig hva man legger i tilstrekkelig omfang av forundersøkelser, det samme gjelder hva som er "godt nok". For eksempelvis tunnelprosjekter kan det ofte være krevende å etablere eksakte modeller over hva man kan forvente av bergart og bergmassekvalitet langs tunneltraseen. Det er likevel viktig at man i forundersøkelsene ikke bare har fokus på trasé og bergsikring, men også vurderer bergmassekvaliteten for å kunne etablere prognoser for hva man kan forvente å påtreffe. Dette vil være viktig med tanke på planlegging av masselogistikk og hva man forventer av aktuelle bruksområder for massene.

I prosjektet "Kortreist stein" ble det utarbeidet en geologisk veileder for forundersøkelser og bruk av kortreist stein [45]. Veilederen har til hensikt å hjelpe planleggere i infrastrukturprosjekter med å utnytte overskuddsmasser bedre.

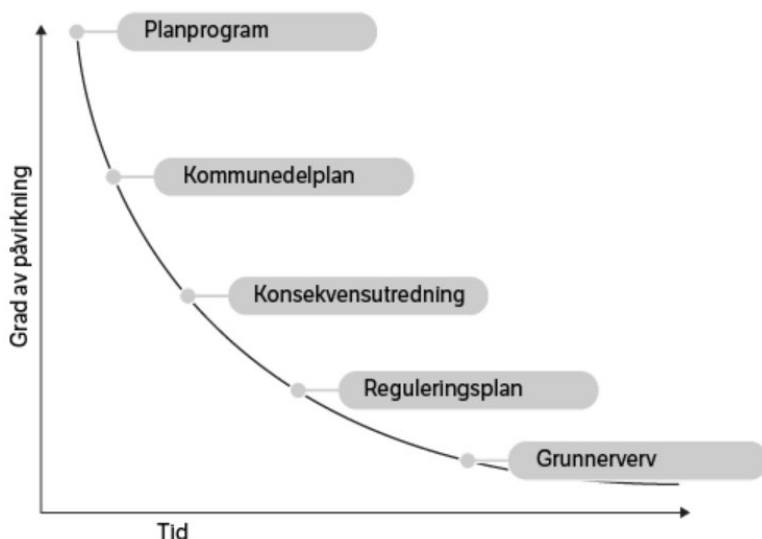
8.5.3 Areal

Transportøkonomisk institutt (TØI) gjennomførte i 2020 intervjuer og en spørreundersøkelse med vurdering fra ulike næringslivsaktører angående tiltak for utslippsreduksjon fra transport av masser i Oslo [94]. På spørsmålet "Hva er hovedutfordringene for at din virksomhet kan nyttiggjøre mer av overskuddsmassene fra bygg- og anleggsplasser i Oslo?" svarte flest at dette var mangel på areal for midlertidig lagring og bearbeiding på eller i nærheten av bygge- og anleggsplassen. Flere svarte også at de mente de enkelte kommuner bør ta et større ansvar for å dekke arealbehovet.

I samme rapport står det også at "Arealbehov knyttet til massetransport oppfattes som en sentral utfordring for å få mer klimavennlig massetransport. Dette gjelder både permanente og midlertidige arealer for mellomlagring, masseinntak, -deponier og -behandling, samt masseuttak og pukkverk" [94].

Nødvendig areal er også trukket fram som et viktig element fra flere tidligere gjennomførte prosjekter, deriblant "Kortreist stein" (se kapittel 8.2) og "Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset" (se kapittel 8.6).

Areal er også et av momentene det er viktig å tenke på tidlig i planlegging av prosjekter. Gjennom Kortreist stein [1] ble det beskrevet at graden av påvirkning er størst i starten av en planprosess. Dette beskrives også av Statens vegvesen, som påpeker at dersom bruken av overskuddsmasser blir inkludert i KVVU (konseptvalgutredning) og/eller i planprogrammet for kommuneplaner, vil mulighetene ligge godt til rette for å foreta undersøkelser og vurdere alternative løsninger som kan gi innspill til endelig valg av løsning [95]. Grad av påvirkning er illustrert i Figur 29.



Figur 29. Graden av påvirkning er størst i starten av planprosessen. Illustrasjon: SVV [95].

På denne bakgrunn ble det poengtert at det er viktig at forhold som omfatter bergkvalitet, massebalanse, bruk av overskuddsmasser, plassering av masseinntak, lagerplasser, sorteringsanlegg og eventuelle vesentlige terrenginngrep kommer på dagsordenen så tidlig som mulig i planprosessen [96].

8.6 Miljø, logistikk og transport

Miljø er en av de viktigste pådriverne for å etablere bedre rutiner for håndtering og bruk av overskuddsmasser. I dette ligger flere momenter som arealbruk, biodiversitet, naturressursbruk, energibruk, deponiplassbehov, vannforurensing, luftforurensing, støy, landskapsendring, geoarv, synlighet, klimaendringer og -tilpasninger m.m.

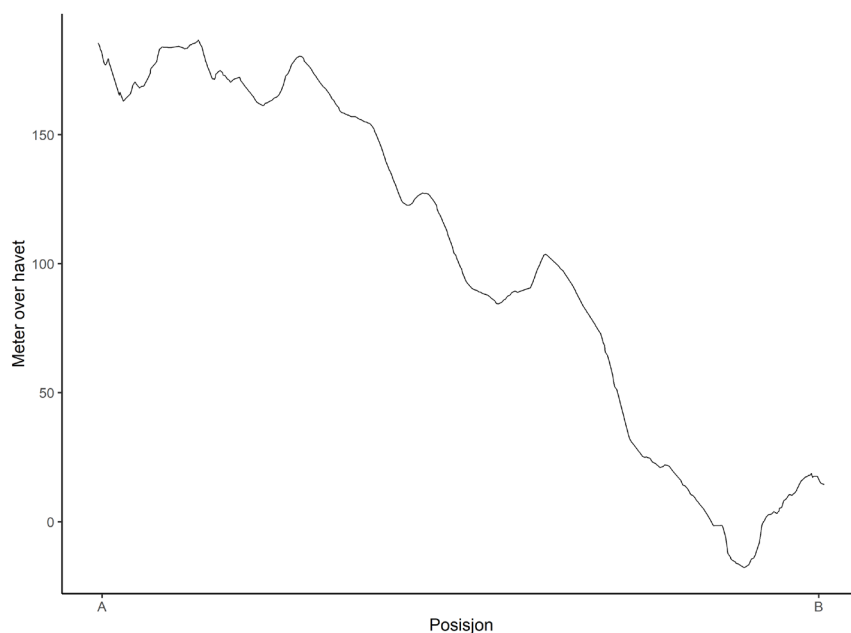
I Sirkulær masseforvaltning er begrepet miljø i hovedsak knyttet til klimagassutslipp og ressursutnyttelse. Som beskrevet i kapittel 5.3 utgjør transport av tilslag mer enn 20 % av all lastebiltransport på norske veger [23]. Det ligger derfor et stort miljøpotensial i å redusere massetransporten og slik bidra til reduksjon av klimagassutslipp.

Bedre transportplanlegging og "kortreiste" byggematerialer forutsetter at materialet som trengs i et bygg- eller anleggsprosjekt hentes fra det nærmest liggende produksjonsstedet, og materialet som produseres i overskudd i et prosjekt, sendes til det nærmest liggende mottaket.

Dette krever at alle mulige materialkilder, gjenvinningsstasjoner og mottak er registrert med koordinat, og at disse dataene er tilrettelagt for videre bruk slik at man kan beregne den kortest mulige transportveien. Det må påpekes at dette er en forenkling som blant annet ser bort fra prisaspektet. Dette vil kunne være lite realistisk å oppnå i praksis da de ulike mottakene har forskjellige eiere og i noen tilfeller samarbeider med forskjellige entreprenører. Dette gjør at det ikke nødvendigvis vil være rimeligst å levere til nærmeste deponi. De ulike massemottakene har også en gitt kapasitet som gjør at de kun kan ta imot masser fra et visst antall prosjekter innenfor en gitt tidsramme. Dersom aktiviteten er spesielt stor i et spesielt geografisk område, vil dette også kunne være en begrensende faktor.

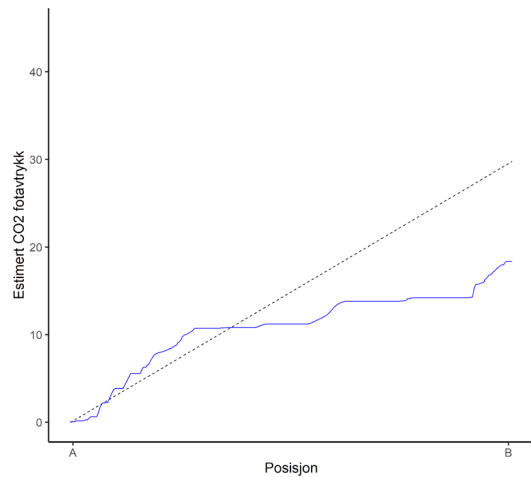
Årlig må konsesjonspliktige produsenter av byggeråstoff rapportere til Statistisk sentralbyrå. Her skal det rapporteres om energibruk (volum og kroner), miljøgifter (løpende kostnader og investeringer) og avfallshåndtering (kostnader). Utover dette og den årlige driftsrapporteringen til DMF, som omfatter mengder av uttak, salg, omsetning, mengder innkjørt stein, grunneieravgift, type transport og omtrentlige transportavstander til kunder, er det ingen fast rapportering til offentlige myndigheter. Dette er i tilfelle kun basert på respons fra gjennomført tilsynsaktivitet.

Transport av masser påvirker materialets klimagassutslipp. I de fleste tilfeller bruker man i dag en lineær modell ved beregning av utslipp knyttet til transport. Denne modellen tar imidlertid ikke hensyn til rutas topografi, eksempelvis som vist i Figur 30 eller det lokale trafikkbildet.

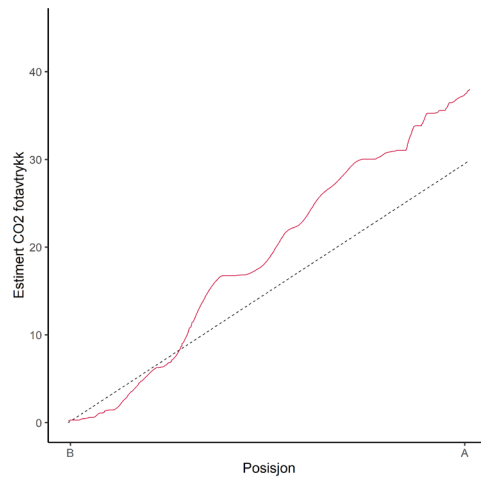


Figur 30. Eksempel på topografi (meter over havet) ved transport fra A til B. Illustrasjon: SINTEF.

Dette introduserer en betydelig usikkerhet i estimatene for utslipp sammenliknet med en lineær modell. En simulering av akkumulert CO₂-utslipp ved bruk av 50 tonn tungbil, hvorav 30 tonn nyttelast, langs en simulert strekning på 19 km er illustrert i Figur 31 (for strekningen A til B) og i Figur 32 (for strekningen B til A). Her er det også angitt en lineær modell som ikke tar hensyn til lokal topografi, angitt med stiplet linje.

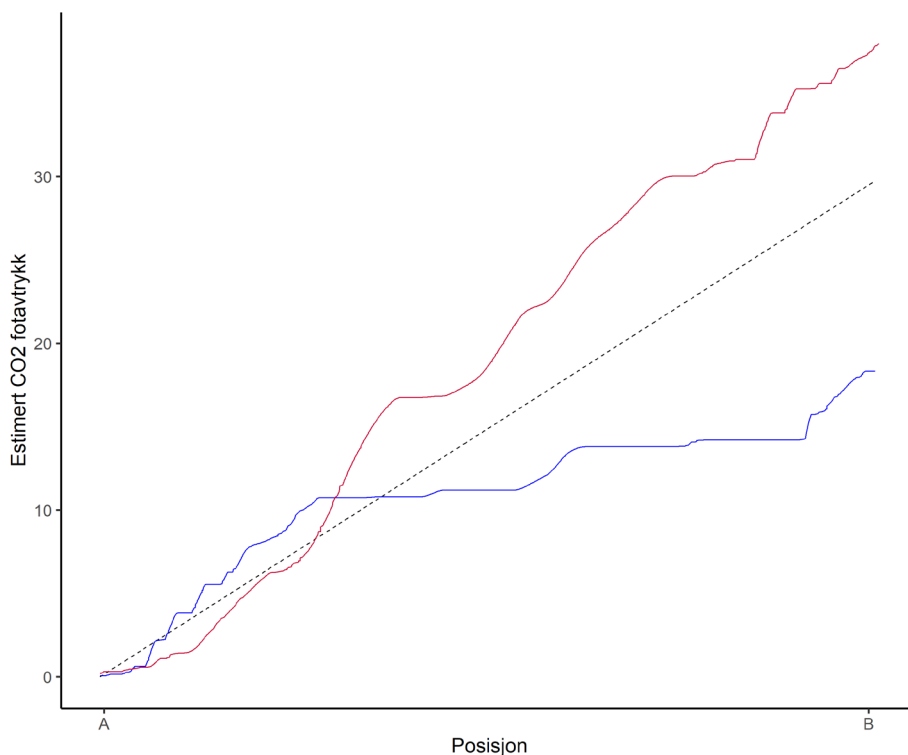


Figur 31. Simulering av akkumulert CO₂-utslipp langs en simulert strekning på 19 km fra A til B (50 tonn tungbil, hvorav 30 tonn nyttelast). Illustrasjon: SINTEF.



Figur 32. Simulering av akkumulert CO₂-utslipp langs en simulert strekning på 19 km fra B til A (50 tonn tungbil, hvorav 30 tonn nyttelast). Illustrasjon: SINTEF.

En sammenstilling av simuleringen fra A til B og fra B til A er vist i Figur 33.



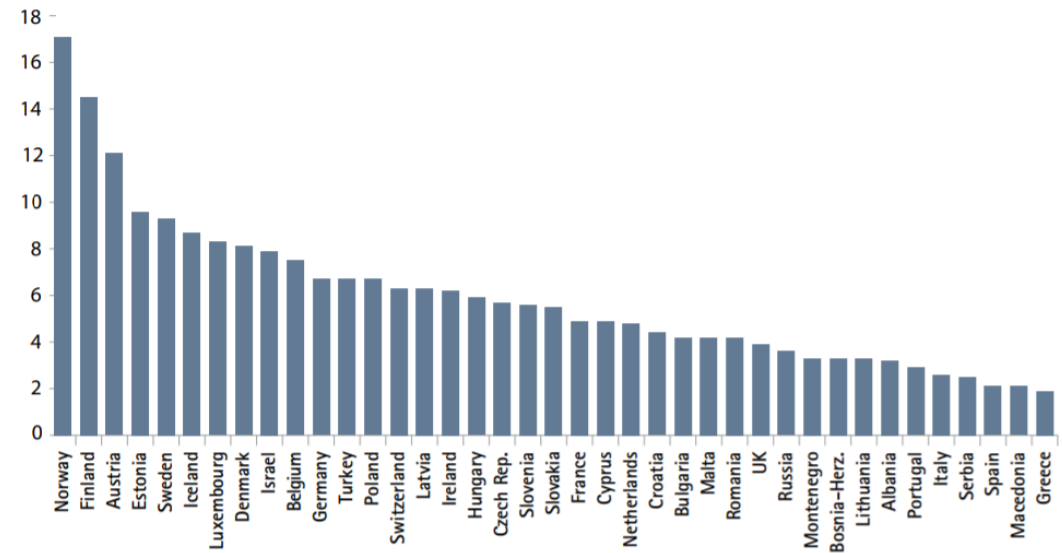
Figur 33. Simulering av akkumulert CO₂-utslipp langs en simulert strekning på 19 km fra A til B (angitt med blått) og fra B til A (angitt med rødt). Illustrasjon: SINTEF.

Som vist i Figur 33 er utslippene i dette tilfellet ca. 100 % større når transporten går fra B til A enn når strekningen går fra A til B. Det illustrerer viktigheten av ikke å utelukkende se på transportdistanse i forbindelse med massetransport. Her må også den lokale topografien vurderes.

9 Erfaringer fra andre land

9.1 Bakgrunn

Gjenbruk av overskuddsmaterialer er også tema i andre land. European Aggregates Association (UEPG) har utarbeidet en oversikt over de ulike lands produksjon i tonn per innbygger i 2015. Dette er gjengitt i Figur 34. Som det framgår av figuren, ligger Norge helt på topp når det gjelder produksjon av pukk og grus.



Figur 34. Nasjonal produksjon i tonn per innbygger i en rekke europeiske land. Illustrasjon: UEPG [97].

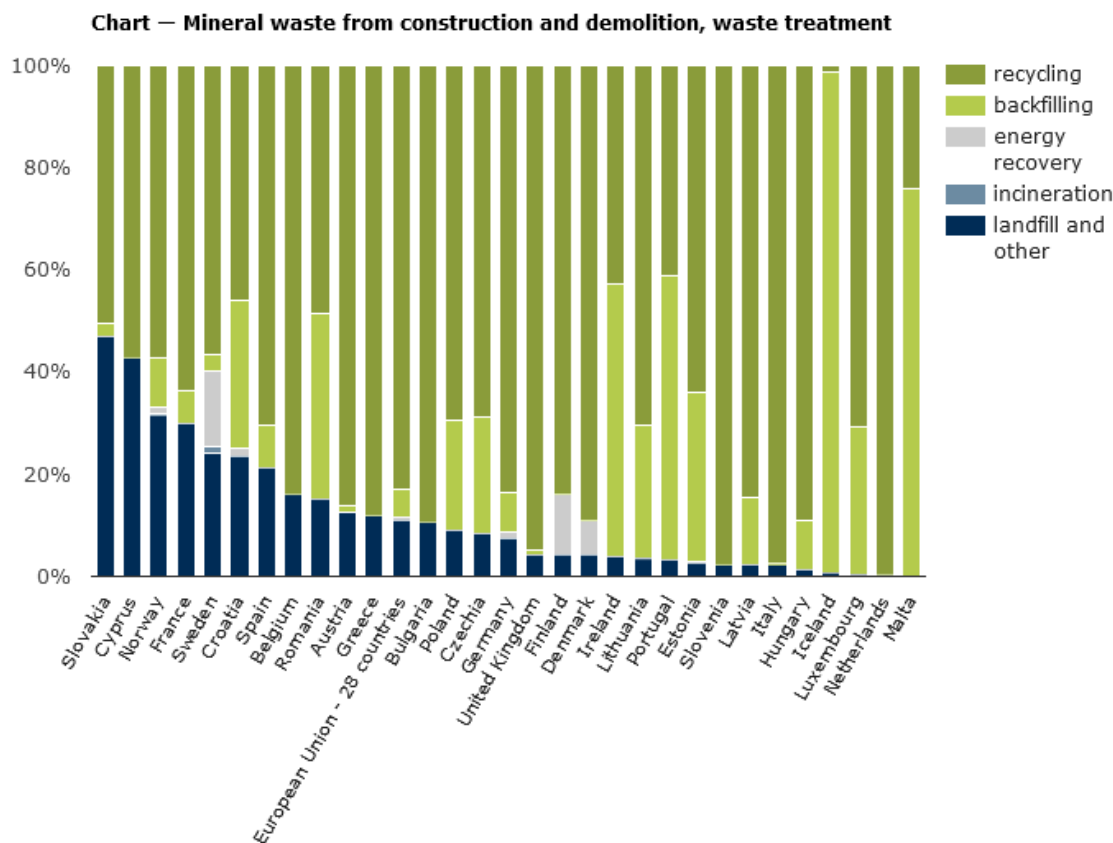
UEPG har også utarbeidet oversikt over gjenbruk av steinmaterialer i ulike europeiske land, se Figur 35. Her ligger Norge svært langt nede på listen, bare Irland og Romania gjenbraker mindre steinmaterialer enn det vi gjør i Norge. Figuren viser også at det er flere land som ligger i andre del av skalaen, og som har en forholdsvis stor grad av gjenbruk. Det er i det videre sett nærmere på enkelte av disse landene.



Figur 35. Gjenbruk av steinmaterialer i ulike europeiske land. Illustrasjon: SBMI [98].

Nederland og Storbritannia topper oversikten over gjenbruk av steinmaterialer. Disse landene har andre grunnforhold som gjør at insentivene til gjenbruk er annerledes enn for eksempel i Sveits og Sverige, som det kan være mer naturlig å sammenlikne seg med.

Bygg- og rivingsavfall utgjør den største avfallsstrømmen i EU. En oversikt over gjenbruk av denne typen avfall er vist i Figur 36. For mange land framstår det som om sektoren er svært sirkulær (angitt med grønn farge), men dette er i stor grad basert på gjenfyllingsoperasjoner og lavkvalitetsgjenvinning. Denne praksisen "reduserer potensialet for å gå mot virkelig sirkulær avfallshåndtering". Den sirkulære økonomien har en gjenopprettende natur og krever at naturressurser forvaltes effektivt og bærekraftig gjennom hele livssyklusen [99].



Figur 36. Gjenbruk av bygg- og rivingsavfall (C&DW). Illustrasjon: EEA [99].

9.2 Sveits

I Sveits finnes det ulike lovverk som gir føringer for bruk av bygg- og anleggsmasser. Det mest sentrale er det som tilsvarer miljøvernloven i Norge (på tysk: Umweltschutzgesetz) [100]. Fordi bygg- og anleggsmasser ikke tas ut med tanke på bruk som ressurs, anses disse massene som avfall i henhold til lovverket. Videre fastslår lovverket at forurenser (Verursacher/den som tar ut massene) har ansvar for deponering (Entsorgung) av avfallet. I bygg- og anleggsprosjekter har byggherre ansvaret for undergrunnen og dermed materialet som tas ut i prosjektet. Videre er det fastslått i den sveitsiske miljøvernloven at produksjon av avfall enten skal unngås eller gjenvinnes. Dette kan tolkes som en utnyttelsesplikt (Verwertungspflicht) hvor byggherre har plikt til å undersøke mulighetene for å utnytte bygg- og anleggsmasser.

Heller ikke i Sveits finnes det en nasjonal database med oversikt over masser som tas ut hvert år. Det finnes eksempler på at det i enkelte deler av Sveits (tilsvarende fylker i Norge) utarbeides oversikt over uttatte masser, men dette er kun fragmenterte data som ikke gir en total oversikt.

Selv om lovgiving er viktig når det gjelder bruk av bygg- og anleggsmasser, er likevel økonomiske insentiver avgjørende. I store infrastrukturprosjekter sitter byggherre med utfordringene knyttet til store mengder bygg- og anleggsmasser som må deponeres, noe som gjerne er kostnadspliktig, samtidig som det er et stort behov for byggeråstoff som må fraktes til anleggsplassen. Begrenset areal for varig deponi og høye transportkostnader for å frakte jomfruelige masser til anleggsplassen, mens bygg- og anleggsmasser fraktes fra anleggsplassen førte til at byggherre oppdaget potensialet som ligger i at bygg- og anleggsmasser kan utnyttes som byggeråstoff slik at prosjektet blir selvforsynt med egne ressurser. I tillegg til de økonomiske gevinstene, økes også levetid på primære ressurser og reduseres miljøbelastning gjennom reduksjon av transportbehov.

I en retningslinje for utnyttelse, behandling og deponering av bygg- og anleggsmasser (Aushubrichtlinie) [101] er det fastslått at byggherre må utarbeide en massehåndteringsplan (Materialbewirtschaftungskonzept). I Sveits utarbeides slike massehåndteringsplaner kun for et prosjekt, og ikke på regionalt nivå. Utarbeiding av et slikt massehåndteringskonsept er videre forklart i en veileder for avfall- og massehåndtering (Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung) [102]. Massehåndteringsplanen inngår som et eget kapittel i miljøvennlighetsrapporten (Umweltverträglichkeitsbericht) som må utarbeides tidlig i planprosessen. Massehåndteringsplanen skal inneholde informasjon om type avfall, mengder, forventet kvalitet og mulig utnyttelse (bruksformål i henhold til kvalitet), behov for lagring (anslått kapasitet ved både mellomlagring og varig deponering), opplysninger om kostnader ved forskjellige konsepter (areal- og transportbehov, logistikk) og kontrollplaner (plikter og testplaner for råmateriale og prosessert materiale).

Lenge før de første maskinene startet arbeidet på verdens lengste tog tunnel, den 57 km lange Gotthardbasis Tunnel i Sveits, var byggherren (AlpTransit AG) i gang med å teste egnethet av de ulike bergartene langs tunneltraseen som betongtilslag. Ulike betongblandinger ble produsert med materialet fra borkjerner og testet for om de oppfylte påkrevd betongkvalitet. Selv om tilslagsmaterialet ikke oppfylte kravene fullt ut, bestemte byggherren at materialet kunne brukes fordi sluttproduktet, altså betongen produsert med dette materialet, oppfylte de ønskede kvalitetskrav (fasthetsklasser). For å kunne avvike fra standarder var det viktig at kvalitet på både råmateriale og prosessert materiale ble jevnlig testet og dokumentert i byggefasen. Byggherren (Bauleitung als Stellvertreter des Bauherrn) utarbeidet en testplan som beskrev hvor ofte tester skulle utføres og grenseverdier for inndeling i ulike materialklasser og tilknyttet bruksformål.

Kontinuerlig testing og dokumentasjon av materialkvalitet er en viktig forutsetning for å lykkes med massehåndtering på anleggsplassen. I tillegg er kontraktsform mellom entreprenør og byggherre med hensyn til prosessering av bygg- og anleggsmasser avgjørende. På Gotthardbasis Tunnel hadde byggherren ansvar for prosesseringsanlegg og materialstrømmen fra tunnel til prosesseringsanlegg og tilbake til tunnel som betongtilslag. Dette var en "lukket" materialstrøm hvor entreprenøren fikk betalt for tunneldrivingen og for å ta ut materialet, og byggherren tok deretter over materialet for prosessering til tilslagsmaterialet. Deretter var entreprenøren forpliktet til å kjøpe tilbake prosessert materiale. I dette kontraktsforholdet var dokumentasjon og testing av materialkvalitet grunnleggende, og alle kontraktspartnere hadde en felles interesse av at massehåndtering foregikk sømløst.

Ved et annet tunnelprosjekt i Sveits hadde entreprenøren ansvaret for prosesseringsanlegg og håndtering av alt bygg- og anleggsmateriale. Materialstrømmen var dermed ikke "lukket". I denne kontrakten var det ikke fastsatt grenseverdier for materialkvalitet. Underveis i prosjektet viste det seg at anleggsplassen lå for langt unna markedet til at salg av overskuddsmasser til eksterne kunder var konkurransedyktig, og entreprenøren hevdet at materialet hadde for "dårlig" kvalitet og derfor ikke var salgbart. Som en følge av dette endte prosjektet opp i retten.

Dette synliggjør viktigheten av en tydelig kontrakt samt en godt utarbeidet massehåndteringsplan.

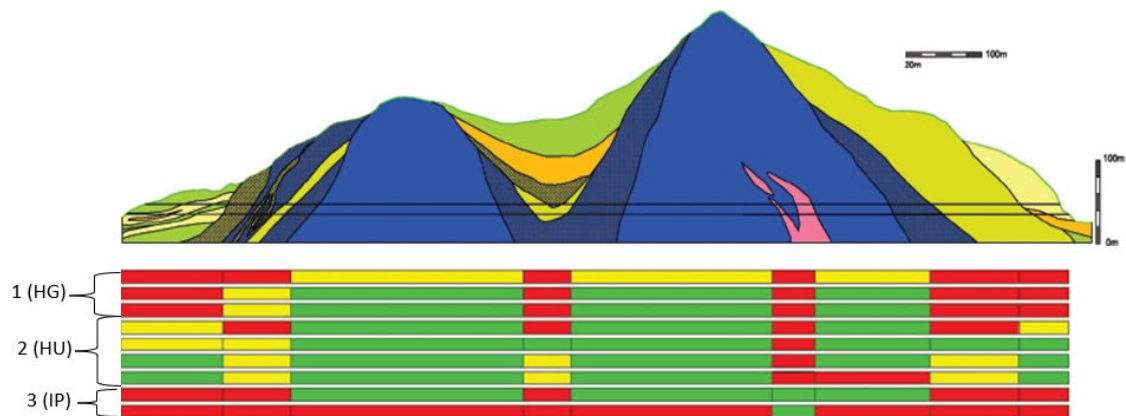
9.3 Østerrike

I de siste tiårene har det vært mye fokus på å øke bruk av bygg- og anleggsmasser i Østerrike. Fordi disse massene også i Østerrike anses som avfall, må masse rapporteres til et sentralt register for alle typer avfall. Dette sentrale elektroniske datalagringssystemet (edm = elektronisches Datamanagement) er et nettverkssystem av internettapplikasjoner og databaser for miljørelatert dokumentasjons-, registrerings- og rapporteringsplikt. I Østerrike blir det ofte i konkurransegrunnlaget eller i byggekontrakten endelig avklart om oppdragsgiver forblir eier av bygg- og anleggsmassene eller om eierskapet for massene blir overført til entreprenør. Avfallseieren har plikt til å registrere mengde, type, opprinnelse og lagringssted (Verbleib) av avfallet i edm.

Østerrike har en nasjonal avfallhåndteringsplan (Bundesabfallwirtschaftsplan [103]) hvor bygg- og anleggsmasser inngår som en del av "gravematerialer" (Bodenaushubmaterial). I henhold til avfallhåndteringsloven (Abfallwirtschaftsgesetz) [104] mister massene sin status som avfall dersom materialet kan utnyttes som et tillatt bruksformål. Dersom massene kun er mellomlagret (det trengs ingen tillatelse for å lagre massene på selve anleggsplassen) og ikke er tenkt for et konkret bruksformål, anses materialet fortsatt som avfall [105]. Dersom materialet forblir på mellomlager i mer enn tre år, anses lageret som et varig deponi og det må betales en deponiavgift etter forurensingsloven (Altlastensanierungsbeitrag [106] nach dem Altlastensanierungsgesetz [107]). Siden bygg- og anleggsmasser er eksplisitt omtalt i den nasjonale avfallhåndteringsplanen, legger lovgivende myndigheter dermed opp til at disse massene kan utnyttes. Det er definert ulike spesifikke kvalitetsklasser som gir føringer for hvilke bruksformål massene kan benyttes til. Det omfatter også hvor de kan benyttes, basert på hydrogeologisk sårbarhet i tiltenkt anvendelsesområde. Med hydrogeologisk sårbarhet menes eksempelvis områder rundt grunnvannskilder, som i Alpene ofte benyttes til drikkevann. Rundt slike vannkilder er det strengere krav med tanke på forurensning av vann, for eksempel er det ikke tillatt å bruke motoriserte fartøy.

I retningslinjene "Bruk av tunnelmasser" (Richtlinie «Verwendung von Tunnelausbruch» [108]) beskrives hvordan ulike undersøkelsesfaser (Untersuchungsphasen) skal gjennomføres. Det finnes også veiledning for utarbeidelse av mulige bruks- og deponeringsalternativer (mögliche Verwertungs- und Entsorgungswege).

Her er det definert flere kategorier for hva massene kan brukes til: masser til bunden bruk, masser til ubunden bruk, masser for deponi, farlig avfall og tunnelmasser for industriell produksjon (det vil si masser som kan erstatte industrimineraler, eksempelvis kvarts eller kalkstein). Et eksempel på kartlegging av kvalitet på masser fra et tunnelprosjekt i Østerrike er vist i Figur 37. Her er det angitt tre aktuelle bruksområder: bunden bruk (1/HG), ubunden bruk (2/HU) og tunnelmasser til industriell produksjon (3/IP).



Figur 37. Grafisk framstilling av forventet bruk av masser fra et tunnelprosjekt (kilde). 1 = masser til bunden bruk, 2 = masser til ubunden bruk, 3 = tunnelmasser for industriell produksjon. Illustrasjon: Figur 4.1 i [108].

Figuren viser kartlagt og forventet kvalitet på massene langs en planlagt tunneltrasé, hvor bergmassen er gitt en fargekode basert på antatt egnethet til ulike formål. Grønn farge angir høyt potensial, gul angir middels potensial, mens rødt angir lavt/ikke noe potensial for bruk.

I tillegg inngår også økologiske og økonomiske vurderinger og et system for miljøteknisk kvalitetssikring i retningslinjen. For de ulike undersøkelsesfaser gis det føringer for hvilken type informasjon og prøver som må innhentes og hvilke tester som må utføres i forstudie (tilsvarende ca. konseptvalgutredning under norske forhold), forundersøkelse og i hovedundersøkelse (delt i fase A og fase B) hvor en geologisk modell samt mulige bruksområder må utarbeides (Figur 37). Det skal også utføres kontrollundersøkelser i byggefase som brukes til kvalitetssikring. I retningslinjen beskrives også ulike bruksområder av tunnelmasser (totalt 13 anvendelsesklasser) og hvilke normer og standarder det prosesserte materialet må oppfylle. Om mer bygg- og anleggsmasser oppstår enn som kan brukes på byggeplass, kan overskuddsmaterialet også selges. For salg i det europeiske økonomiske området er byggevarereforordningen (Bauproduktverordning [109]) og CE-merking avgjørende. Innledende testing og løpende ytelseserklæringer fra produsenten ved bruk av akkrediterte testlaboratorier er en forutsetning for salg av overskuddsmasser.

9.4 Frankrike

Den franske forening for tunnel og underjordsanlegg (French association of tunnel and underground spaces) har utarbeidet en anbefaling for håndtering og bruk av bygg- og anleggsmasser (La gestion et l'emploi des matériaux excavés [110]). Rapporten er tenkt som et veiledende dokument og verktøy for prosjekteiere og anbefaler å se på mulige bruksområder for massenes som tas ut i prosjekter, så tidlig som mulig (sufficiently early) og i samarbeid med prosjekterende ingeniører for å eventuelt kunne tilpasse drivemetode for å optimere bruk av tunnelmasser. I tidlig planfase skal en geologisk og geoteknisk studie undersøke kvantiteten og kvaliteten på bergmasser langs tunneltraseen. Videre er det i rapporten fastsatt hvilke fysiske, kjemiske og mineralogiske tester som bør utføres for løsmasser eller sprengte masser (fjell) for å dele inn materialet i ulike klasser som tilsvarer ulike bruksformål. De ulike klassene er definert som klasse 1 = god kvalitet (tilslag til betong og veibygning), klasse 2 = medium kvalitet (fyllmasser og noen industrielle bruksformål), klasse 3 = dårlig kvalitet (varig deponering)). Det skal i tillegg utføres en overordnet miljømessig og økonomisk vurdering (overall environmental and economic assessment) for bruk av tunnelmasser, med fokus på blant annet behov for primære ressurser, transportbehov, håndtering av overskuddsmasser, lagring (arealbehov), prosessering av materialet og tidsplan av byggearbeidet til optimering av arbeidsprosesser. Rapporten gir videre føringer om hvilke undersøkelser eller studier som må

utarbeides i ulike prosjektfaser (for eksempel plan- og byggefase) og gir et overblikk over juridiske og administrative regler (legal and administrative aspects – regulations).

9.5 Nederland

Nederland er helt på toppen i Europa når det gjelder utnyttelse av overskuddsmasser, og har en total materialgjenvinningsandel på 99,8 % og dermed bare 0,2 % til deponering [99] (se Figur 34 og Figur 35).

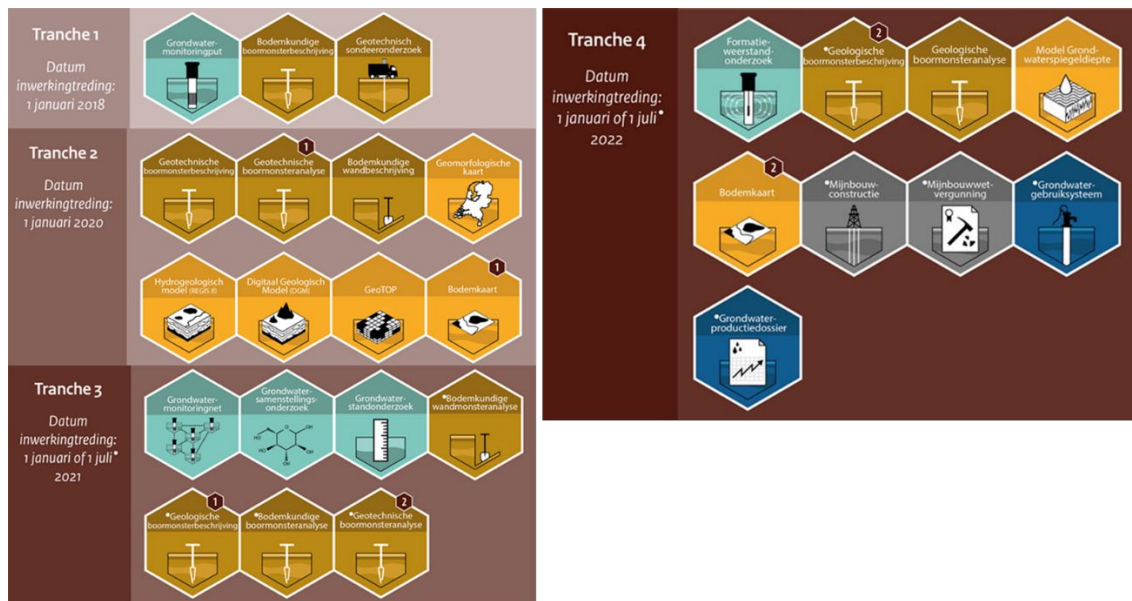
De 5 hovedelementene som bidro til å oppnå disse resultatene er [111]:

- Preferanserekkefølge for avfallshåndtering (avfallshierarki)
- Strenge standarder for avfallsbehandling
- Planlegging på nasjonalt nivå, gjennomføring med lokale myndigheter
- Produsentansvar
- Bruk av ulike virkemidler for å stimulere til forebygging og resirkulering

Noe av årsaken til at Nederland har så god utnyttelse av overskuddsmasser er blant annet at det finnes et forbud mot å deponere overskuddsmasser, samt tilstøtende regler i miljøloven, miljøvirksomhetsvedtaket (Bal) og jordkvalitetsforskriften [112]. Det planlegges på nasjonalt nivå, i nært samarbeid med lokale myndigheter, at informasjon om for eksempel jord som skal graves opp, blir rapportert til et sentralt register og tilgjengeliggjort for videre bruk. Innsamling og deling av materialrelatert data er en forutsetning for det grønne skiftet, infrastruktur-utvikling, klimatilpasning og arealplanlegging, fordi disse pågår ikke bare over, men også under bakkenivå. Faktisk er alle disse utfordringene knyttet til bruken av undergrunnen. En integrert romlig forståelse av undergrunnen i forhold til miljøet over bakken er derfor avgjørende for bærekraftig naturressursforvaltning og effektiv ressursbruk.

Etter mer enn 15 års utvikling trådte det nederlandske undergrunnslovverket i kraft i 2018. Loven pålegger kommuner, provinser og offentlige etater å legge inn alle relevante undergrunnsdata knyttet til for eksempel grunnundersøkelser for bygging og vedlikehold av veier, hus og infrastruktur i det nasjonale undergrunnsregisteret. For å sikre håndhevelse og oppfølging i henhold til lovverket er det opprettet et nasjonalt nøkkelregister for undergrunnen (Basisregistratie Ondergrond, BRO).

Data offentliggjøres som en del av den nederlandske digitaliserings- og åpen data-strategien, og brukes som utgangspunkt for en sammenhengende politikk og ansvarlig forvaltning, både i regional og lokal skala.



Figur 38. Det nederlandske nasjonale nøkkelregisteret for undergrunnen samler all relevant informasjon om undergrunnen og tilrettelegger dem som "åpne data" for videre bruk. Illustrasjon: Koninkrijk der Nederlanden [113].

10 Anbefalinger og vegen videre

10.1 Bakgrunn

Ifølge Mineralstatistikk for 2020 [10] var gjennomsnittsprisen for knust berg (pukk) i 2020 på 72,9 kroner per tonn, noe som tilsvarer 7 øre per kilo. Det innebærer at knuste steinmaterialer er et relativt billig byggemateriale per tonn sammenliknet med andre materialer. Uten sammenlikning for øvrig er det få andre materialer eller varer som har en så lav pris. Det må likevel poengteres at det først er når kjøper har betalt alt som må til gjennom frakt (energi, sjåfør, kjøretøy, avgifter, skatter osv.), at man ser den reelle prisen på produktet, det vil si den prisen som kjøper faktisk betaler for at produktet skal ha noen verdi. En lav kostnad knyttet til kjøp av jomfruelige masser bidrar ikke til å øke bruken av overskuddsmasser.

10.2 Anbefalinger

Prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" har kommet fram til 6 anbefalinger som beskrives nærmere i det videre.

#1 Systemperspektivet: Økt ombruk må bli en del av framtiden, jf. Det grønne skiftet.

Så lenge transport av pukk og grus blir utført med forbrenning av fossil energi, er reduksjon av transportdistanser avgjørende for å kunne redusere klimagassutslipp. Systembetragtningen viser at ressursbehovet dekkes av både konsesjonert masseuttak og bygg- og anleggsmasser. For å redusere transportmengden og transportlengden for begge vil det være behov for mest mulig lokal tilgang på jomfruelige masser og mest mulig lokal bruk av overskuddsmasser. Reduserte transportlengder vil også muliggjøre elektrisk transport. Det er nødvendig med en mer fornuftig bruk av geologiske ressurser, uansett om jomfruelige masser produseres gjennom konsesjonert masseuttak eller i bygg- og anleggsprosjekter. I dette ligger at man i større grad bruker riktig kvalitet til riktig formål, og ikke benytter høykvalitetsmasser til formål hvor det ikke stilles slike strenge krav.

Som nevnt innledningsvis er knust berg et relativt billig byggemateriale per tonn. Det åpner for diskusjon rundt mulighetene for å ilegge avgift på uttak av jomfruelige masser, økte avgifter for deponering av masser samt i større grad å legge til rette for bruk av overskuddsmasser gjennom endring i krav og bruk av ulike insentiver.

Avgift på uttak av jomfruelige masser er også foreslått som et punkt for nærmere utredning i det tverrsektorielle prosjektet om disponering av jord og stein som ikke er forurenset [5]. Prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" foreslår også tiltak hvor man benytter "gulrot" framfor "pisk", eksempelvis gjennom premiering for EPD og god ressursutnyttelse.

For at økt ombruk skal bli en enda større del av framtiden, vil det også være nødvendig å utarbeide gode massehåndteringsplaner i tillegg til å sette av nødvendig areal for mellomlagring og bearbeiding av masser. Det bør vurderes om dette i større grad også bør settes som krav for denne type prosjekter.

#2 Nasjonal kunnskapsbase undergrunn: Det må etableres en felles nasjonal kunnskapsdatabase med obligatorisk innrapportering av geologisk informasjon, både fra offentlige og private aktører.

Nederland har et nasjonalt undergrunnsloverk [114] som sikrer at alle grunnundersøkellesdata samles og tilgjengeliggjøres for videre bruk (se kapittel 10.5). Med en tilsvarende norsk løsning vil man kunne opparbeide en database med geologisk informasjon, eksempelvis type bergart, kvalitet osv. Dette bør være en løsning som 1) alle er pliktige å rapportere inn til og 2) som er åpent tilgjengelig for alle. Med "alle er pliktige til å rapportere inn" menes alle som har prosjekter som omfatter uttak av og flytting av masser hvor det utføres kartlegging, prøve-

taking og annen innhenting av geologisk informasjon. Det vil være til stor nytte for alle nye prosjekter å kunne få ett sted hvor det kan innhentes relevant geologisk informasjon. I dag er man prisgitt å kjenne til samt få tilgang til tidligere utarbeidede rapporter fra nærliggende prosjekter. En slik digital løsning vil også være et stort framskritt fra dagens praksis, hvor man ofte kun har papirversjon av tidligere geologiske og ingeniørgeologiske rapporter å forholde seg til.

I NOU 2020:12 *Næringslivets betydning for levende og bærekraftige lokalsamfunn* fra Nærings- og fiskeridepartementet [115] står det at "Den økte digitaliseringen på mange samfunnsområder gir nye muligheter for kobling, analyse og kunnskapsproduksjon – og ikke minst deling, samarbeid og samhandling mellom aktører. For mange virksomheter og funksjoner i samfunnet er tilgangen til geografisk informasjon av stor betydning".

Videre står det i Finansdepartementets NOU 2016:3 [116] at:

Det er store samfunnsmessige gevinster ved økt digitalisering i offentlige virksomheter, bedre samhandling mellom IKT-systemer i offentlig forvaltning og en samordnet offentlig informasjonsforvaltning, som også omfatter kommunesektoren. Det er nødvendig å arbeide for sterkere samordningsorganer, med videre fullmakter enn i dag, for å hente ut gevinster – bedre tjenester for innbyggerne og lavere kostnader for det offentlige – på tvers av virksomheter og forvaltningsnivåer.

Videre fastslås det at:

De viktigste forutsetningene for produktivitet handler om kunnskap og infrastruktur som legger grunnlaget for ressursbruken i privat næringsliv, offentlig sektor og andre virksomheter.

En felles nasjonal kunnskapsdatabase for geologisk informasjon vil derfor være et viktig steg på veien. Det påpekes viktigheten av at en slik kunnskapsdatabase må være offentlig styrt uten innslag av kommersielle interesser. Dette vil være nyttig for hele bransjen – både for utbyggere, byggherrer, prosjekterende og entreprenørene som skal utføre arbeidene. Samtidig vil det være med på å bygge opp nyttig informasjon som vil være avgjørende for hvordan prosjekter skal planlegges med tanke på massehåndtering.

Den nye minerallovsutredningen (se kapittel 5.2) kan oppfattes som en bekreftelse på at det også på departementsnivå er avdekket et behov for et nasjonalt rapporteringssystem.

#3 Ressurssikring og bærekraftig ressursutnyttelse: Sørg for tilgang til riktige masser til riktig formål.

Dagens rapporterte forbruk av mineralske byggeråstoffer fra konsesjonert masseuttak er anslått til ca. 13 tonn per innbygger [6]. Sett i lys av økt bygge- og anleggsaktivitet, spesielt i og rundt de store byene, kan det antas at både produksjon av anleggsmasser og behovet for byggematerialer vil øke. Derfor er det svært viktig å sikre markedet tilgang til masser. I dette ligger det flere aspekter: lokale masser for å redusere transportlengde og at man i større grad benytter høykvalitetsmasser til høykvalitetsformål, eksempelvis i øvre del av vegoppbygging samt som tilslag i asfalt og betong, og samtidig benytter seg av lavkvalitetsmasser til eksempelvis grøftepukk, frostsikring eller oppfylling. Det er sløsing med ressurser å benytte høykvalitetsmasser til eksempelvis drenering rundt grunnmur og kjellervegger dersom overskuddsmasser kan brukes i stedet. Samtidig er det viktig å påpeke at kvalitet og levetid er viktig. Det er derfor avgjørende at overskuddsmasser benyttes i henhold til hvilken kvalitet de har og hvilke krav til ulike bruksformål de oppfyller, det vil si rett materiale til rett formål.

I dette ligger det også gode argumenter for økt bruk av lokale masser. Sikring av tilgang til masser er viktig på alle nivåer – både nasjonalt, regionalt og på prosjekt-/kommunenivå. Statlige føringer og retningslinjer bør sørge for å ivareta at man får utnyttet tilgjengelige ressurser på den mest formålsriktige måte. Videre bør det jobbes med bevisstgjøring knyttet til behovet for byggematerialer. Også krav og regelverk vil være et viktig moment, fortrinnsvis med på tanke kravene knyttet til ulike bruksområder. Spesielt på kommunenivå, hvor sentrale avgjørelsene tas i prosesser rundt kommunedelplan og reguleringsplaner, er det svært viktig å bidra til en økt bevisstgjøring slik at de som tar denne typen beslutninger er klar over hvilke muligheter og utfordringer som ligger i en mer helhetlig og effektiv koordinering av denne typen byggeråstoff. I dette ligger også en bevisstgjøring knyttet til hvilke konsekvenser som vil påføres samfunnet ved lange transportavstander.

#4 Tilrettelegging av markedet for sirkulær masseforvaltning: Tilgjengeliggjøre relevante data over framtidige (planlagte) masser som vil oppstå, og knytte disse opp mot materialbehovet i et område.

En slik database vil danne et verdifullt grunnlag for å synliggjøre masseoverskudd innenfor et gitt område, med mål om å knytte dette opp mot et materialbehov innenfor samme område.

Eksempel på noe tilsvarende er arbeidet Bærum ressursbank har gjort blant annet for å etablere en oversikt over masseoverskudd og -behov i Bærum, som grunnlag for å sikre en mer helhetlig forvaltning av masser i regionen, samt arbeidet til Pådriv knyttet til etablering av arena for sirkulær massehåndtering gjennom samlinger og utvikling av konkrete idéer til pilotprosjekter.

Tilgjengeliggjøring av relevante data vil danne utgangspunktet for tjenester som sikrer god flyt av masser mellom prosjekter med masseoverskudd og prosjekter med masseunderskudd. Det er tidligere gjort forsøk på å etablere markedsplasser, men disse har dessverre ikke fått særlig respons fra bransjen, og de har derfor ikke blitt videreutviklet eller videreført. Et viktig element som har stått i fokus i prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" er kvalitet på masser og behovet for geologisk informasjon. Det er ikke så enkelt som at prosjekt A har masseoverskudd og prosjekt B har masseunderskudd, og at ved å samkjøre disse så er utfordringene løst. Kvalitet og kvalitetsdokumentasjon på massene er helt avgjørende for hva de kan brukes til.

#5 Statistikk over fullført uttak: Produksjonsmengder av masser fra både konsesjonert uttak og uttak gjennom bygg- og anleggsprosjekter bør inngå i årlige statistikker. For å være samfunnsnyttige må slike statistiske data tilgjengeliggjøres på detaljnivå (stedfestet med koordinat).

Dersom man ønsker å forvalte en ikke-fornybar ressurs på mest mulig bærekraftig vis, er det nødvendig å vite saldo og uttakshastighet. Myndighetene bør derfor sette krav til innrapportering fra aktører i bygge- og anleggsbransjen fra alle prosjekter hvor det er uttak og flytting av masser.

For å gi det totale bildet over uttak av masser i Norge bør også masser fra infrastrukturprosjekter inngå i årlige statistikker, ikke bare masser fra konsesjonspliktige uttak. Innrapporterte tall bør tilgjengeliggjøres på detaljnivå slik at de kan brukes i regional og kommunal areal-, material-, transport-, og energiplanlegging, og sammenstilles for å gi det totale bildet over uttak av masser (både gjennom konsesjonerte uttak, og gjennom anleggsprosjekter).

Det finnes i dag ingen full oversikt over totale årlige uttak av masser, hverken på nasjonalt, regionalt eller kommunalt nivå. Enkelte kommuner og regioner har i flere år satt fokus på massehåndtering, blant annet gjennom utarbeidelse av regionale massehåndteringsplaner, men

det er store forskjeller i kompetanse og datatilgjengelighet. Det nasjonale bildet er et lappeteppe og mens alle må ta hensyn til nasjonale målsetninger for effektiv forvaltning, bærekraftig ressursbruk, CO₂-reduksjon, sirkulærøkonomi og avfallsreduksjon, så mangler det en slik total oversikt. Det er krav om årlig rapportering til DMF for konsesjonspliktige, stasjonære uttak hvor det tas ut over 10 000 m³, men utover dette finnes det ingen oversikt over masser som tas ut fra infrastrukturprosjekter eller andre bygge- og anleggsprosjekter.

Informasjon om grunnvannsbrønner i Norge finnes i Granada, en karttjeneste med oversikt over landets grunnvannsbrønner og -kilder samt grunnvannskvalitet. Løsningen driftes av NGU og er primært basert på innrapportering fra brønnborefirmaer. Dersom det hadde vært tilsvarende krav til innrapportering fra aktører i bygge- og anleggsbransjen fra alle prosjekter hvor det er uttak og flytting av masser, ville man kunne utarbeide et svært nyttig datagrunnlag knyttet til mengder masser som tas ut og forflyttes årlig i Norge. En slik løsning bør fortrinnsvis driftes av en offentlig aktør for å unngå utfordringer knyttet til konkurransesituasjonen mellom ulike aktører i bransjen.

I utkast til ny minerallov ligger det inne et forslag om at også ikke-konsesjonspliktige uttak skal rapportere inn uttatte masser årlig. Prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" støtter dette forslaget og håper det blir vedtatt.

#6 Informasjonsinfrastruktur for bærekraftig ressursbruk: Verdikjeder starter ofte med geologien (geologisk informasjon) og er del av den sirkulære og digitale økonomien (informasjon om ressursbruk og avfallsproduksjon).

Det bør utredes hvordan det kan lages en nasjonal informasjonsinfrastruktur for bærekraftig ressursbruk som kobler forvaltning av ressurser i undergrunnen mot planlegging og forvaltning av arealer og materialer i det bygde miljøet.

Bergmassens kvalitet er utgangspunktet for bærekraftig mineralressursbruk, både med tanke på hva massenes som tas ut kan brukes til, samt hvor og hvordan nye anlegg, infrastrukturer og bygninger skal planlegges, bygges, sikres og vedlikeholdes. Geologi og geologisk informasjon er derfor en av de viktigste parametrene som må undersøkes innledningsvis ved planlegging og prosjektering.

Eksempelvis stilles det krav til utarbeidelse av geologiske rapporter allerede i tidlig planfase i forbindelse med prosjektering av nye vegprosjekter. I forbindelse med FoU-prosjektet "Kortreist stein" [1] ble det blant annet utarbeidet en geologisk veileder [45] med tema forundersøkelser, kvalitetstesting, og bruk av kortreist stein. Veilederen hadde som mål å sette fokus på hvilke undersøkelser som er viktige å utføre i de ulike planfasene for å sikre tilstrekkelig geologisk informasjon.

Geologisk informasjon bør settes i sammenheng med informasjon om befolkningsvekst, byutvikling og planlagte byggeprosjekter. Enkelte fylkeskommuner har, i tillegg til å utarbeide regionale massehåndteringsplaner, også ansatt en massekoordinator med geologisk kompetanse for å støtte areal-, transport- og energiplanlegging. Massehåndtering og best mulig bruk av lokale masser har fått et stadig økende fokus de siste årene, spesielt knyttet til store infrastrukturprosjekter hvor det ofte er både store masseoverskudd og -underskudd, i tillegg til utfordringer knyttet til deponi av masser og tilgang til kvalitetsmasser til eksempelvis vegbygging. Massehåndtering er også beskrevet på et mer overordnet nivå, men per i dag foreligger det ingen egen NOU (Norges offentlige utredninger) som ser på hvordan det kan sikres bærekraftig ressursforvaltning og effektiv ressursutnyttelse på tvers av regelverk og hele materialkretsløpet. Det anbefales at bransjen etterlyser dette i enda større grad for å sette ressurs sikring, bedre arealplanlegging og mer bærekraftig massehåndtering på dagsordenen.

11 Referanser

- [1] «Kortreist stein,» [Internett]. Available: www.kortreiststein.no .
- [2] Klima- og miljødepartementet, «Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven), § 27a annet ledd,» 10 03 2022. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>.
- [3] European Commission, «EU Construction and Demolition Waste Protocol and Guidelines,» 14 10 2020. [Internett]. Available: https://ec.europa.eu/growth/news/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-2018-09-18_en.
- [4] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2019-2023,» <https://www.regjeringen.no/contentassets/cc2c53c65af24b8ea560c0156d885703/nasjonale-forventninger-2019-bm.pdf>, 2019.
- [5] Miljødirektoratet, «Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein som ikke er forurenset. Rapport M-2074,» 2021.
- [6] Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren på Svalbard, «Harde fakta om mineralnæringen, Mineralstatistikk 2018,» https://www.dirmin.no/sites/default/files/5106_dirmin_2018_enkelt sider_1809.pdf, 2019.
- [7] R. fylkeskommune, «Regionalplan for massehåndtering på Jæren 2018-2040. Vedtatt i Fylkestinget 13. desember 2017,» 2017.
- [8] A. Torres, M. U. Simoni, J. K. Keiding, D. B. Müller, S. O. zu Ermgassen, J. Liu, J. A. Jaeger, M. Winter og E. F. Lambin, «Sustainability of the global sand system in the Anthropocene,» *On Earth Perspective*, pp. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S259033222100230X?token=0ED0004E085C0358848394369930866A55364B1CFC191255F31E2007E1AA813A863DD3032251C4EF9B6BB70FD7C9555C&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220506112713>, 2021.
- [9] MinFuture Project, «MinFuture - Global material flows and demand-supply forecasting for mineral strategies,» NTNU IndEcol, EU H2020 Project Grant agreement ID: 730330. <https://www.minfuture.eu/>, Trondheim, 2020.
- [10] Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren på Svalbard, «Harde fakta om mineralnæringen 2020, Mineralstatistikk 2020,» https://dirmin.no/sites/default/files/hf20-rapport_web_print.pdf, 2021.
- [11] Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren på Svalbard, «Harde fakta om mineralnæringen, Mineralstatistikk 2017,» https://dirmin.no/sites/default/files/dirmin-statistikk_2017_ny.pdf, 2018.
- [12] Norsk Forening for Fjellsprenningsteknikk (NFF), «Tunnelstatistikken 2020,» 20 11 2020. [Internett]. Available: <https://nff.no/wp-content/uploads/sites/2/2020/12/Tunnelstatistikken-2020.pdf>.
- [13] Byggeindustrien, «Kruse Smith er årets tunnelvinner - stor nedgang for Skanska, AF og Hæhre,» 25 11 2021. [Internett]. Available: <https://www.bygg.no/kruse-smith-er-arets-tunnelvinner-stor-nedgang-for-skanska-af-og-haehre/1483803!/>.
- [14] Norsk forening for fjellsprenningsteknikk (NFF), «Tall og statistikk: Tunnelstatistikk,» 30 11 2021. [Internett]. Available: <https://nff.no/publikasjoner/tall-og-statistikk/>.
- [15] Nærings- og fiskeridepartementet, «NOU 2022:8 Ny minerallov. Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig sesolusjon 23. juni 2020. Avgitt til Nærings- og fiskeridepartementet 1. juli 2022.,» 2022.

- [16] NGU, «NGU Rapport 2021.014: Framtidsanalyse over behovet for byggeråstoffene grus pukk. Grunnlag for prioritering av kartlegging,» 2021.
- [17] Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard, «Levetidsanalyser av byggeråstoff i Norge,» 2022.
- [18] Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard, «Levetidskart for byggeråstoff i kommunene,» [Internett]. Available: <https://dirmin.no/tema/ressursforvaltning/levetidskart-byggerastoff-i-kommunene>. [Funnet 21 06 2022].
- [19] E. Erichsen, «NGU rapport 2018.025 Transport av byggeråstoff og miljøfotavtrykk,» NGU, 2019.
- [20] S. W. Danielsen og E. Kuznetsova, «Resource management and a Best Available Concept for aggregate sustainability,» *Geological Society London Special Publications*, p. https://www.researchgate.net/publication/273948820_Resource_management_and_a_Best_Available_Concept_for_aggregate_sustainability, Juli 2016.
- [21] Norsk bergindustri, «Miljøkostnader ved transport av byggeråstoffene pukk og brus. Brev til Nærings- og handelsdepartementet datert 2012-01-25».
- [22] S. W. Danielsen, B. J. Wigum og R. Cepuritis, «Kortreist stein løser knipe, kronikk publisert 2014-11-10,» <https://gemini.no/2014/11/kortreist-stein-loser-knipe/>.
- [23] L. Alnæs, «Produksjon og bruk av overskuddsmasser, beste praksis og vegen videre,» SINTEF / Kortreist stein, 2019.
- [24] Akershus fylkeskommune, «Regional plan: Masseforvaltning i Akershus. Vedtatt av Fylkestinget 24. oktober 2016,» 2016.
- [25] Kortreist Stein, «008 Håndtering av lokale masser ved Veidekkes prosjekt E39 Svegatjørn-Rådal, K10 Svegatjørn-Fanavegen, Erfaringsrapport,» 2019.
- [26] Regjeringen, «Hurdalsplattformen 2021-2025,» Statsministerens kontor 14.10.2021, Oslo, Norge, 2021.
- [27] Wilkinson, M.D. et al, «The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship,» *Scientific Data* 3 (1). ISSN: 2052-4463, DOI: 10.1038/sdata.2016.18, 2016.
- [28] Direktoratet for byggkvalitet, «Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK), Byggevareforordningen,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/dok/byggevareforordningen/byggevareforordningen/>.
- [29] Byggeindustrien / bygg.no, «Endrer forskriften – Nå er det ombruksnæringen sin tur,» mai 2022. [Internett]. Available: <https://www.bygg.no/enderer-forskriften-na-er-det-ombruksnaeringen-sin-tur/1498832!/>.
- [30] [Internett]. Available: <https://www.pdtnorge.no/>.
- [31] Rogaland Fylkeskommune, «Regionalplan for massehåndtering på Jæren 2018-2040. Vedtatt i Fylkestinget 13. desember 2017.,» 2017.
- [32] Norconsult, «Sentrale mottaksanlegg for overskuddsmasse på Jæren, sluttrapport. Dokumentnr. RAP01,» 2022.
- [33] Viken fylkeskommune, «Masseforvaltning i kommunene,» <https://viken.no/tjenester/klima-miljo-og-natur/masseforvaltning-i-kommunene/>, 2021.
- [34] E. Sørmo, G. Okkenhaug, S. Hale, S. C. Ofstad og J. Langford, «Testing og karakterisering av materialer til gjenvinning. Dokumentnr. 20160794-02-R,» NGI, 2019.
- [35] E. Sørmo og G. Breedveld, «GEOreCIRC: Barrierer som hindrer nyttiggjøring. NGI rapport 20160794-03-R,» NGI, 2018.

- [36] K. Lundberg, M. Johansson, S. Magnusson og A.-O. Håøya, «Materialhandtering vid byggande i Oslo - jämförelse av 2015 og 2030,» Rapporten er utarbeidet for Oslo kommune som en del av det svenske FoU-prosjektet Optimass, 2016.
- [37] L. E. Bygballe, B. M. Flygansvær, D. Harrison og O. B. Soldal, «Hvordan få til sirkulær massehandtering for bygg- og anleggsprosjekter i Oslo-området? Resultater fra forprosjektet: "WAVA: from Waste to value". Forskningsrapport 02/2021,» Handelshøyskolen BI, Senter for byggenæringen, 2021.
- [38] I. Sundvor og T. Øvring, «Utslipp fra lastebiler knyttet til bygg- og anleggsvirksomhet i Oslo. Analyse av utslipp og transport-data for ulike varegrupper. TØI-rapport 1725/2019,» TØI, ISBN 978-82-480-2268-8, 2019.
- [39] Norges Geologiske undersøkelse og Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard, «Ressursregnskap for Byggeråstoffer Trøndelag 2018, NGU-Tema 3,» NGU, Mars 2021.
- [40] Trondheim kommune, «Deponering av rene masser i Trondheimsregionen. Informasjon til søker. Retningslinjer for saksbehandler. Datert 13.12.2019,» https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byggesakskontoret/190910_revidert_veileder-masseoppfylling-i-trondheimsregionen.pdf, 2019.
- [41] S. Raaness, «Ressursregnskap for sand, grus og pukk i Nord-Trøndelag fylke 1988. NGU-rapport 89.092,» https://www.ngu.no/FileArchive/NGURapporter/89_092.pdf, 1989.
- [42] H. Abildsnes, «Ressursregnskap for sand, grus og pukk i Sør-Trøndelag fylke 1988 og 1989. NGU-rapport 91.170,» https://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/1991/91_170.pdf, 1991.
- [43] A. Ulvik og K. Riiber, «Ressursregnskap for sand, grus og pukk i Sør-Trøndelag fylke 2002. NGU-rapport 2004.003,» https://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2004/2004_003.pdf, 2004.
- [44] Statens vegvesen / Vegdirektoratet, «Håndbok N200 Vegbygging,» 2021.
- [45] K. A. Aasly, A. Margreth, E. Erichsen, T. Rise og L.-I. Alnæs, «Forundersøkelser og bruk av kortreist stein. En geologisk veileder,» SINTEF Fag 62, ISBN: 978-82-536-1645-2, 2019.
- [46] SINTEF, «Utvikling og gjenbruk av resirkulert tilslag fra gravemasser,» SINTEF, [Internett]. Available: <https://www.sintef.no/siste-nytt/2017/utvikling-og-gjenbruk-av-resirkulert-tilslag-fra-g/>. [Funnet 10 02 2022].
- [47] A. de Lange, M. E. Hallingby og K. M. M. Evensen, «Resirkulerte gravemasser i betongbelegningsstein,» Universitetet i Agder, 2017.
- [48] M. Norby, «Nytt resirkulert tilslag produsert fra grave- og byggavfall,» UiA, 2020.
- [49] C. J. Engelsen og T. Rise, «Vurdering av resirkulert tilslag - Egnethet i rørgrofter,» SINTEF, 2019.
- [50] G. Okkenhaug, E. Sørmo, S. Hale, J. Langford, G. Baardvik, G. Cornelissen, C. Eckbo, C. O. Ofstad, F. I. Størdal og H. P. Arp, «GEOreCIRC,» NGI, 2019.
- [51] Bærum kommune, «<https://www.baerum.kommune.no/politikk-og-samfunn/samfunnsutvikling/om-barum-ressursbank/>,» [Internett].
- [52] Pådriv, «Hva er Pådriv?,» SoCentral, 22 02 2022. [Internett]. Available: <https://www.paadriv.no/om>. [Funnet 22 02 2022].
- [53] Pådriv, «Arena for sirkulær massehandtering,» SoCentral. [Internett]. [Funnet 22 02 2022].
- [54] I. Nilsson, S. P. Samuelsen, P. Knap og E. B. Sjulstad, «Konseptstudie Masseinntak i Oslo,» Norconsult, 2021.

- [55] «Høring N200 Vegbygging,» Statens vegvesen, 13 01 2022. [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/hoeringer/22-4692-hoering-n200-vegbygging/>. [Funnet 07 02 2022].
- [56] Statens vegvesen, «Funksjonskrav i N200: oppsummering av arbeid i ekspertgruppa,» Statens vegvesen, 2020.
- [57] J. I. Arntsen, «Funksjonskrav i N200 Vegbygging,» Statens vegvesen, 2020.
- [58] K. R. Lysbakken, T. Rise og I. Hoff, «Funksjonsbasert N200 Vegbygging,» SINTEF, 2021.
- [59] K. R. Lysbakken, T. Rise og I. Hoff, «Funksjonsbasert N200 – Krav til ubundne materialer i bære- og forsterkningslag,» SINTEF, 2021.
- [60] Statens vegvesen, «VegDim,» [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/nn/fag/fokusomrade/forskning-innovasjon-og-utvikling/pagaende-programmer-og-prosjekter/vegdim/>.
- [61] Nordic Council of Ministers, «Survey of the emergence and use of naturally occurring materials,» <https://www.norden.org/en/publication/survey-emergence-and-use-naturally-occurring-materials>, 2021.
- [62] «Optimass,» [Internett]. Available: www.optimass.se.
- [63] UEPG European Aggregates Association, «UEPG Guidanace, End of Wast Criteria For Recycled Aggregates From Construction & Demolition Waste,» https://uepg.eu/mediatheque/media/UEPG_End-of-Waste_Guidelines1.pdf, 2022.
- [64] dfø (Direktoratet for forvaltning og økonomistyring), «Anskaffelser.no, Klima og miljø spørsmål,» [Internett]. Available: <https://anskaffelser.no/ofte-stilte-sporsmal-om-anskaffelser/klima-miljohensyn-sporsmal>. [Funnet 04 08 2022].
- [65] «Mintell4EU WP4 - UNFC Pilot,» [Internett]. Available: <https://geoera.eu/projects/mintell4eu7/mintell4eu-wp4-unfc-pilot/>.
- [66] Kommunal- og distriktsdepartementet, «Én digital offentlig sektor - Digitaliseringsstrategi for offentlig sektor 2019–2025,» Oslo, 2019.
- [67] Geonorge, «Inspire statusregister,» [Internett]. Available: <https://register.geonorge.no/inspire-statusregister>.
- [68] Kommunal- og distriktsdepartementet, «Retningslinjer ved tilgjengeliggjøring av offentlige data,» Oslo, 2017.
- [69] Kommunal- og distriktsdepartementet, «Reguleringsplanveileder,» Oslo, 2018.
- [70] GeoERA, «Mineral Intelligence for Europe (Mintell4EU),» [Internett]. Available: <https://geoera.eu/projects/mintell4eu7/>.
- [71] M. U. Simoni, K. Aslaksen Aasly, P. Eilu og F. Schjødt, «Mintell4EU Deliverable D4.1. Case study review with guidance and examples for applying the UNFC to European mineral resources,» Geological Survey of Norway (NGU), Trondheim, 2021.
- [72] M. D. D4.1, «Mintell4EU Deliverable D4.1. UNFC pilot case studies compiled as part of Mintell4EU WP4 (Appendix to Deliverable D4.1),» 2021.
- [73] «Felles datakatalog, Innhold for Norges geologiske undersøkelse,» [Internett]. Available: <https://data.norge.no/organizations/970188290>.
- [74] Norges geologiske undersøkelse, «Kart på nett,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kartinnsyn>.
- [75] Norge geologiske undersøkelse, «Kartkatalog - oversikt over tilgjengelige kart,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/kartkatalog_mobil/.
- [76] «ScienceDirect,» [Internett]. Available: <https://www.sciencedirect.com/>.
- [77] «NGU Archive,» [Internett]. Available: <https://openarchive.ngu.no/ngu-xmlui/>.

- [78] Norges geologiske undersøkelse, «Sand, grus og pukk,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/sand-grus-og-pukk>.
- [79] Standard Norge, [Internett]. Available: <https://www.standard.no/>.
- [80] UNECE, «EGRM and Bureau,» [Internett]. Available: <https://unece.org/sustainable-energy/unfc-and-sustainable-resource-management/egrm-and-bureau>.
- [81] GeoERA, «Establishing the European Geological Surveys Research Area to deliver a Geological Service for Europa, Projects,» [Internett]. Available: <https://geoera.eu/projects/>.
- [82] «EuroLithos (European Ornamental stone resources),» [Internett]. Available: <https://geoera.eu/projects/eurolithos1/>.
- [83] «MiMaC (Norwegian Laboratory for Mineral and Materials Characterisation,» [Internett]. Available: <https://www.ntnu.edu/mimac/home>.
- [84] «Felles datakatalog: Innhold for Direktoratet for mineralforvaltning med bergmesteren for Svalbard,» [Internett]. Available: <https://data.norge.no/organizations/974760282>.
- [85] «Geonorge, Kartkatalogen,» [Internett]. Available: <https://kartkatalog.geonorge.no/>.
- [86] MIT REAP Oslo og Viken, «Hvordan styrke Oslo og Vikens posisjon innen datadrevet entreprenørskap? Strategi fra MIT REAP Oslo og Viken.,» 2020.
- [87] Meld. St. 22 (2020–2021), «Data som ressurs — Datadrevet økonomi og innovasjon,» 2021.
- [88] Europalov, «Avfallsdirektivet 2008, Europaparlamentets- og rådsdirektiv 2008/98/EF on waste,» [Internett]. Available: <https://www.europalov.no/rettsakt/avfallsrammedirektivet-2008/id-180>.
- [89] EØS, «Europaparlaments- og Rådsdirektiv 2008/98/EF (Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives),» 2018.
- [90] Klima- og miljødepartementet, «Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften),» 2004 (revidert 2021).
- [91] T. Rise og R. Steinsland, «Håndtering av lokale masser ved Veidekkes prosjekt E39 Svegatjørn-Rådal, K10 Svegatjørn-Fanavegen, Erfaringsrapport. Rapport utgitt gjennom FoU-prosjektet Kortreist stein.,» <https://www.sintef.no/globalassets/project/kortreist-stein/008-h2-handtering-av-lokale-masser-e39-svegatjorn-radal-v1.0-endelig.pdf>, 2019.
- [92] CEN, «PREN 17555-1 Aggregates for construction works - Part 1: Characteristics,» [Internett]. Available: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/ddfe83de-3f5d-4f55-b286-3d5b03709e29/pren-17555-1>.
- [93] Naturvårdsverket, «Riskbedømming av förorenade områden. En vägledning från forenklat till fördjupad riskbedömning. Rapport 5977,» <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/5900/978-91-620-5977-4.pdf>, 2009.
- [94] I. Sundvor, S. A. Jensen og G. N. Jordbakke, «Tiltak for utslippsreduksjon fra transport av masser i Oslo. Vurderinger fra næringslivsaktører. TØI rapport 1772/2020,» ISBN 978-82-480-2054-7 Elektronisk, 2020.
- [95] Statens vegvesen, «Planleggingsprosessen,» [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/planprosess/>.
- [96] K. A. Aasly, H. Tenold, P. Snilsberg, L. Libach, J. Ragnhildstveit, O. R. Lindås, H. E. Larsen og C. Solheim, «Regionale og lokale planprosesser, State-of-the-art,» <https://www.sintef.no/globalassets/project/kortreist-stein/001-sota-h1-rev-endelig.pdf>, 2019.

- [97] European Aggregates Association (UEPG), «Annual Review 2016-2017,» https://uepg.eu/mediatheque/media/AR_2016-2017.PDF.
- [98] Sveriges bergmaterialindustri (SBMI), «Hur länge dröjer det innan ballast får end of life-kriterier?,» *Stenkoll, nr. 151*, nr. <https://www.sverigesbergmaterialindustri.se/stenkoll>, pp. 24-25, 2019.
- [99] European Environment Agency, «Construction and demolition waste: challenges and opportunities in a circular economy,» European Environment Agency (EEA), Copenhagen K, Denmark, 2020.
- [100] Schweizerische Eidgenossenschaft, «Federal Act on the Protection of the Environment,» 2022. [Internet]. Available: https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1984/1122_1122_1122/en.
- [101] «Merkblatt: Aushubrichtlinie,» [Internet]. Available: https://www.abfall.ch/pages/info/pdf/3_Aushubrichtlinie.pdf.
- [102] Schweizerische Eidgenossenschaft, «Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten,» 2003. [Internet]. Available: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/uvp/publikationen/publikationen/bewirtschaftung-bei-uvp-pflichtigen-und-nicht-uvp-pflichtigen-projekten.html>.
- [103] Bundesministerium, Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, «Bundes-Abfallwirtschaftsplan (BAWP) 2017,» [Internet]. Available: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/aws/bundes_awp/bawp.html.
- [104] Bundesministerium, Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, «Abfallwirtschaftsgesetz, Auszug aus dem Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002),» [Internet]. Available: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/recht/awg.html.
- [105] K. Voit, «Habilitation Technische Geologie Geological Engineering,» Universität für Bodenkultur Wien, 2016.
- [106] Bundesministerium, Finanzen, «Altlastenbeitrag,» [Internet]. Available: <https://www.bmf.gv.at/themen/zoll/fuer-unternehmen/altlastenbeitrag.html>.
- [107] Bundesministerium, Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, «Altlastensanierungsgesetz,» [Internet]. Available: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/recht/altlasten/altlastensanierungsgesetz.html.
- [108] ÖBV, «Gründruck Richtlinie "Verwendung von Tunnelausbruch",» 2015. [Internet]. Available: <https://www.bautechnik.pro/Shop/artikel?IDArtikel=3fb44c87-30bf-4dbd-ab9b-4e3f6d5bbcee>.
- [109] Bundesministerium, Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, «EU-Bauprodukteverordnung,» [Internet]. Available: <https://www.bmdw.gv.at/Themen/Technik-und-Vermessung/Bauprodukte/EU-Bauprodukteverordnung.html>.
- [110] AFTES (Association Francaise des Tunneles et de l'espace souterrain, «La gestion et l'emploi des materiaux excavés - GT35R1F2,» [Internet]. Available: <https://www.aftes.fr/fr/product/la-gestion-et-lemploi-des-materiaux-excaves-gt35r1f2/>.
- [111] Rijkswaterstaat, «https://rwsenvironment-eu.translate.google.com/subjects/from-waste-resources/elements-dutch-waste/?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=no&_x_tr_hl=no&_x_tr_pto=op,» 2022. [Internet]. Available: https://rwsenvironment-eu.translate.google.com/subjects/from-waste-resources/elements-dutch-waste/?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=no&_x_tr_hl=no&_x_tr_pto=op<https://rwsenviron>

ment-eu.translate.google/subjects/from-waste-resources/elements-dutch-waste/?_x_tr_sl=auto&_x_tr.

- [112] Bio Deloitte SA, «Screening template for Construction and Demolition Waste management in The Netherlands,» Bio Deloitte Touche Tohmatsu Limited, London, UK, 2015.
- [113] Koninkrijk der Nederlanden, «National Keyregistry of the Subsurface Act (Regeling basisregistratie ondergrond, BRO),» Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties,, Wassenaar, NL, 2018 (endret 2020).
- [114] Koninkrijk der Nederlanden, «Regulation on the National Key Registry for the Subsurface (Regeling basisregistratie ondergrond, BRO),» Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Amsterdam, Nederland, 2021.
- [115] NOU 2020: 12, «Ny Næringslivets betydning for levende og bærekraftige lokalsamfunn,» Nærings- og fiskeridepartementet, Regjeringen, Oslo, 2020.
- [116] NOU 2016: 3, «Ved et vendepunkt: Fra ressursøkonomi til kunnskapsøkonomi,» Finansdepartementet, Regjeringen, Oslo, 2016.

Sirkulær masseforvaltning

MATERIALSTRØMSANALYSE AV OVERSKUDDSMASSER FRA BYGG- OG ANLEGGSNÆRINGEN

Massehåndtering er ofte en utfordring i bygg- og anleggsprosjekter, og et enkelt prosjekt kan ha både overskudd og underskudd på masser, men i ulike faser av gjennomføringen. Internt i prosjekter begrenses bruk av massene ofte av mangel på nødvendig areal til å mellomlagre massene fra de tas ut til de skal brukes, samt av massenes kvalitet med tanke på ulike bruksformål.

Prosjektet "Sirkulær masseforvaltning" skal utvikle nye tjenester for å effektivisere bruk, ombruk og gjenvinning samt lagring og transport av byggeråstoff mellom aktører i bygg- og anleggsbransjen. Denne rapporten har fokus på ressurstilgang og materialflyt på tre nivåer: nasjonalt, regionalt og prosjektnivå.

Rapporten er utarbeidet av SINTEF, Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Feiring som en del av prosjektet "Sirkulær masseforvaltning". Prosjektet er finansiert av Forskningsrådet og industripartnere.