

# Sirkulær masseforvaltning



FEIRING



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

FREMBY



Fredrik Hausmann  
Miljødagen Norsk Asfaltforening  
8. november 2022

A close-up photograph of a large pile of grey, angular stones or gravel. The stones vary in size and texture, with some showing signs of weathering and others appearing more fresh. They are piled high, filling the frame.

Årlig forbruk av Stein

15 tonn

Pr. innbygger pr. år

Nest etter vann, den mest brukte ressursen

FEIRING



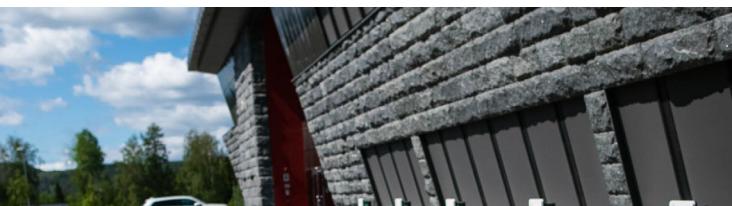
Sxnn#rj #j ukv  
VvdvrrqÀ u#surgxnmrq#rj #vdg #



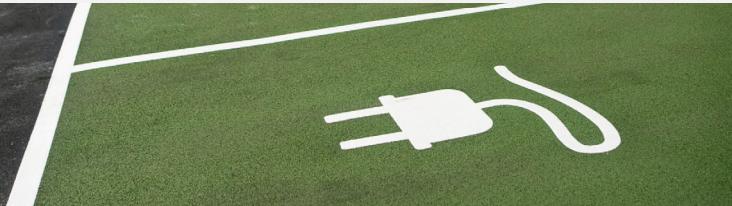
J hrv|qwhhu



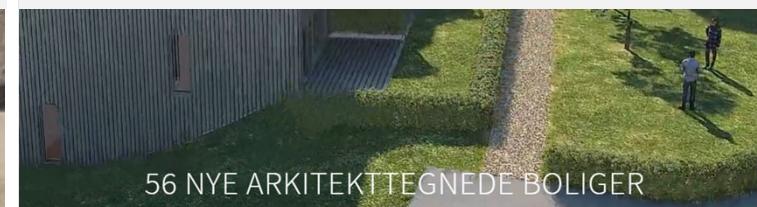
P relsurgxnmrq  
J ury0rj #lqnqxvbqj dy#sxnn#sù#  
p relh#nqxvhhyhun



Dvidøv



Wrp w0rj #hlggrp vxwylhdqj



56 NYE ARKITEKTTEGNEDE BOLIGER



P dvvhþp rwdn





Skape nye produkter og tjenester for å øke levetiden på våre naturressurser



Design

Råstoffer som ny input til produksjon

Gjenbruke

**FEIRING**



Prosessere & foredle

Redusere prosessavfall og produktets fotavtrykk



Ombruke

Skape nytt verdifullt terreng



Samle

Samle og sortere verdifulle råstoffer



Bruk

Optimalisere livssyklus og redusere materialenes transportbelastning

**FEIRING**



# Samfunnsansvar og miljø

Hvorfor skal akkurat Feiring lede et forskningsprosjekt på Sirkulær masseforvaltning?

- Vi er gitt et viktig samfunns- og miljøansvar
- Vi vil være aktivt med på å forme vår rolle i en fremtidig massestrøm
- Vi vil gjennom egen prøving og feiling inspirere andre i bransjen til å følge etter, og på den måten drive bransjen mot mer bærekraftige løsninger

# Prosjekt sirkulær masseforvaltning

- Har som mål å utvikle nye tjenester for å effektivisere ombruk, lagring og transport av overskuddsmasser mellom aktører i bygge- og anleggsbransjen
- 4-årig forskningsprosjekt støttet av Forskningsrådet med Feiring Bruk, SINTEF, NGU og Fremby
- Startet i 2021
- 6 Arbeidspakker
  - Materialstrømsanalyse
  - Kvalitetskontroll og dokumentasjon
  - Verdikjededesign og optimalisering
  - Sirkulær forretningsmodell for masseforvaltning
  - Design av verktøy for beslutningsstøtte
  - Formidling og resultatsspredning



**FEIRING**

**SINTEF**

NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

**FREMBY**

**Forskningsrådet**



# Materialstrømsanalyse

**FEIRING**

 **SINTEF**

  
NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

 **FREMBY**

 **Forskningsrådet**

# Sirkulær masseforvaltning

MATERIALSTRØMSANALYSE AV OVERSKUDDSMASSER FRA  
BYGG- OG ANLEGGSNÆRINGEN



## Innhold:

- Begreper
- Systembeskrivelse
- Status for ressursuttak og materialflyt på
  - Nasjonalt nivå
  - Regionalt nivå
  - Forekomst- og prosjektnivå
- Erfaringer fra norske og europeiske prosjekter
- Kunnskap om og utfordringer ved bruk av bygg- og anleggsmasser
- Erfaringer/tilrettelegging i andre land
- Anbefalinger og vegen videre

# Innsiktsfase



Innsikt i problemstillingen er bygget på gjennomgang av en rekke tilstøtende forsknings- og anleggsprosjekt i inn- og utland, samt intervjuer med sentrale aktører i bransjen.

## Forskningsprosjekter:

- Kortreist stein
- Resgram
- GEOréCIRC
- Bærum ressursbank
- Tverrsektorielt prosjekt om disponering av jord og stein
- Pådriv
- Optimass

## Anleggsprosjekter:

- Interne Feiringprosjekter
- Mortensrudprosjektet
- E39 Svegatjørn – Rådal
- Tunellprosjekter i Sveits
- Follobanen
- E16 Åsbygda – Olum  
(Alunskifer i god stein)

## Innsiktsintervju:

- PA Entreprenør
- Veidekke
- Askim Entreprenør
- Becker Entreprenør
- NCC Område Oslo
- Hæhre Entreprenør
- Vaktmesterkompaniet
- Gunnar Knutsen AS
- AF Gruppen
- Skanska
- Isachsen Anlegg

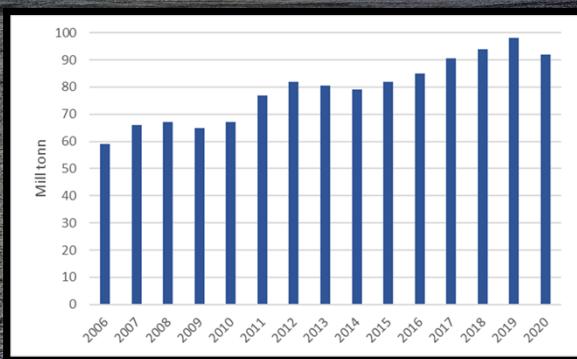


# Situasjon byggeråstoff

- Årsforbruk av byggeråstoff som sand, grus og knust stein er grovt estimert til ca. 94 mill tonn i 2020
- Uttak som ikke rapporteres DMF er ca 71 millioner tonn fast fiell pr. år

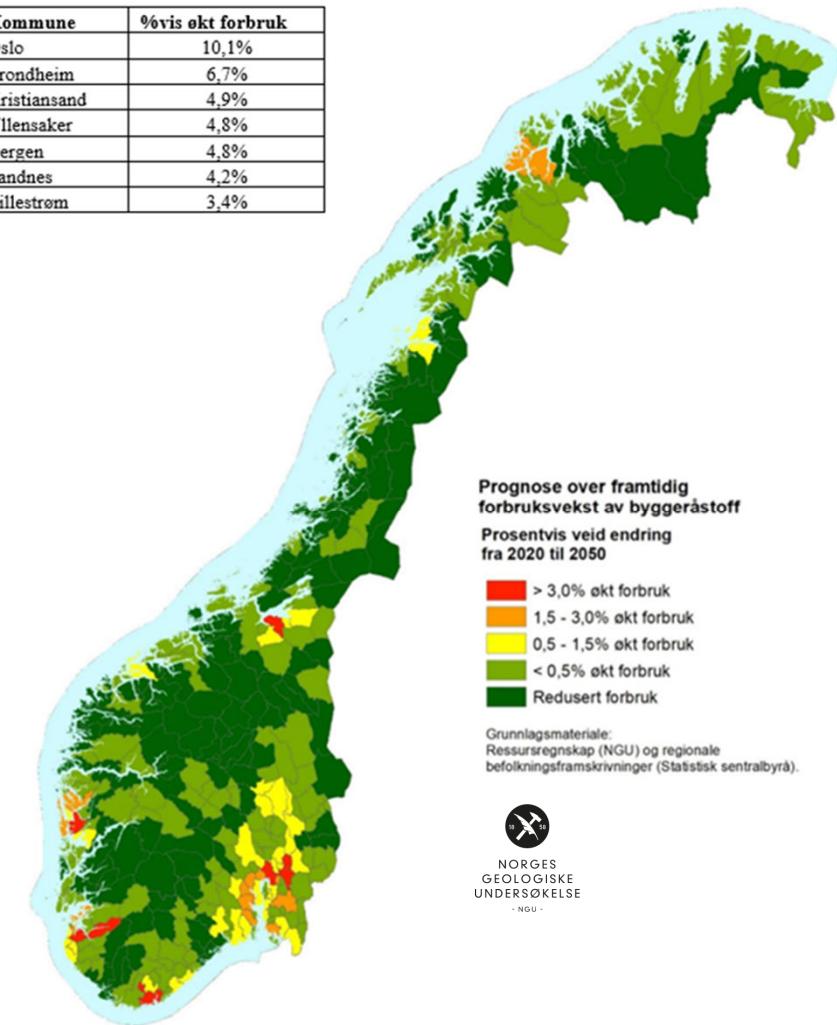
Næringsavfallet/overskuddsmassene med god kvalitet blir så vidt vi er kjent med i for liten grad tatt i bruk til egned formål

- Manglende krav til rapportering gjør det vanskelig å få nye og sikre data for rene overskuddsmasser
- Ansvaret for optimering av massehåndteringen blir liggende innen hvert enkelt prosjekt



Uttak av byggeråstoff i Norge basert på  
mineralstatistikk fra koncessjonshåndtak

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%



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
• NGU •

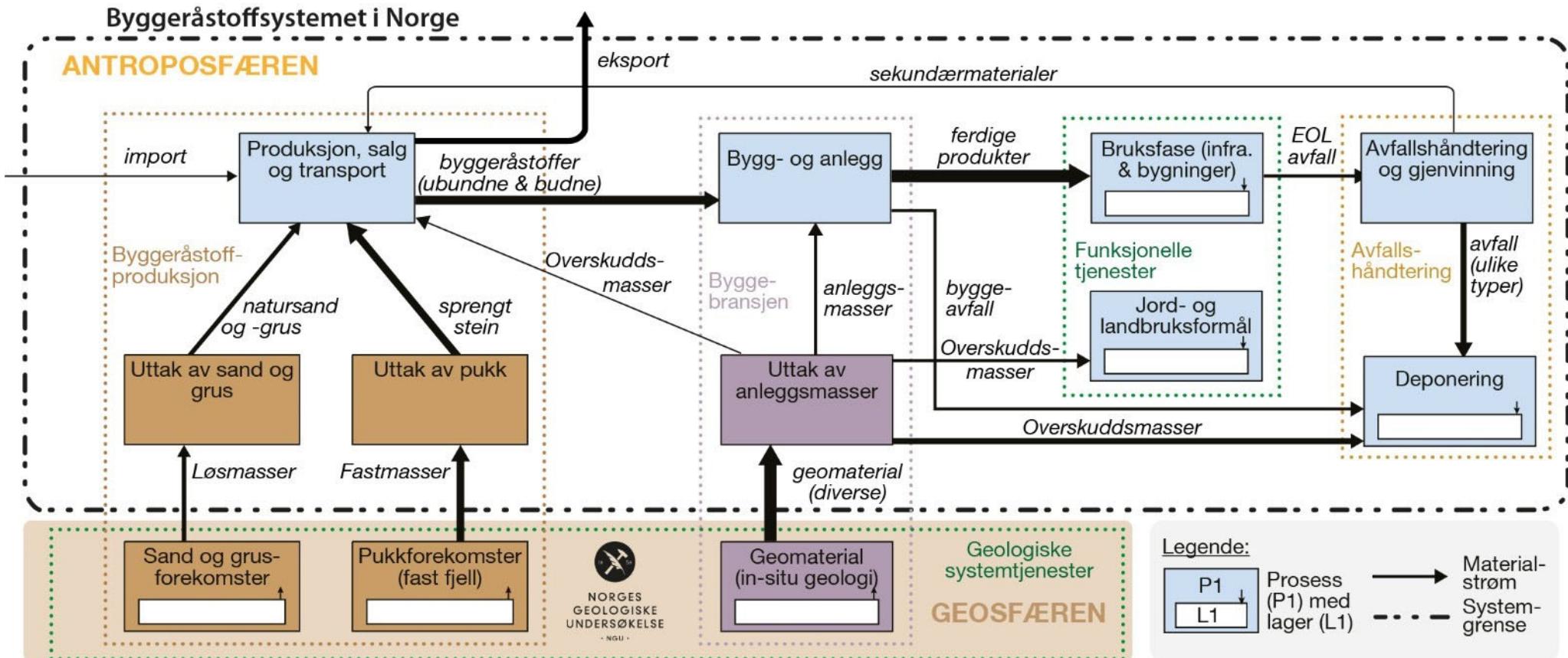
FEIRING

# Situasjon massetransport

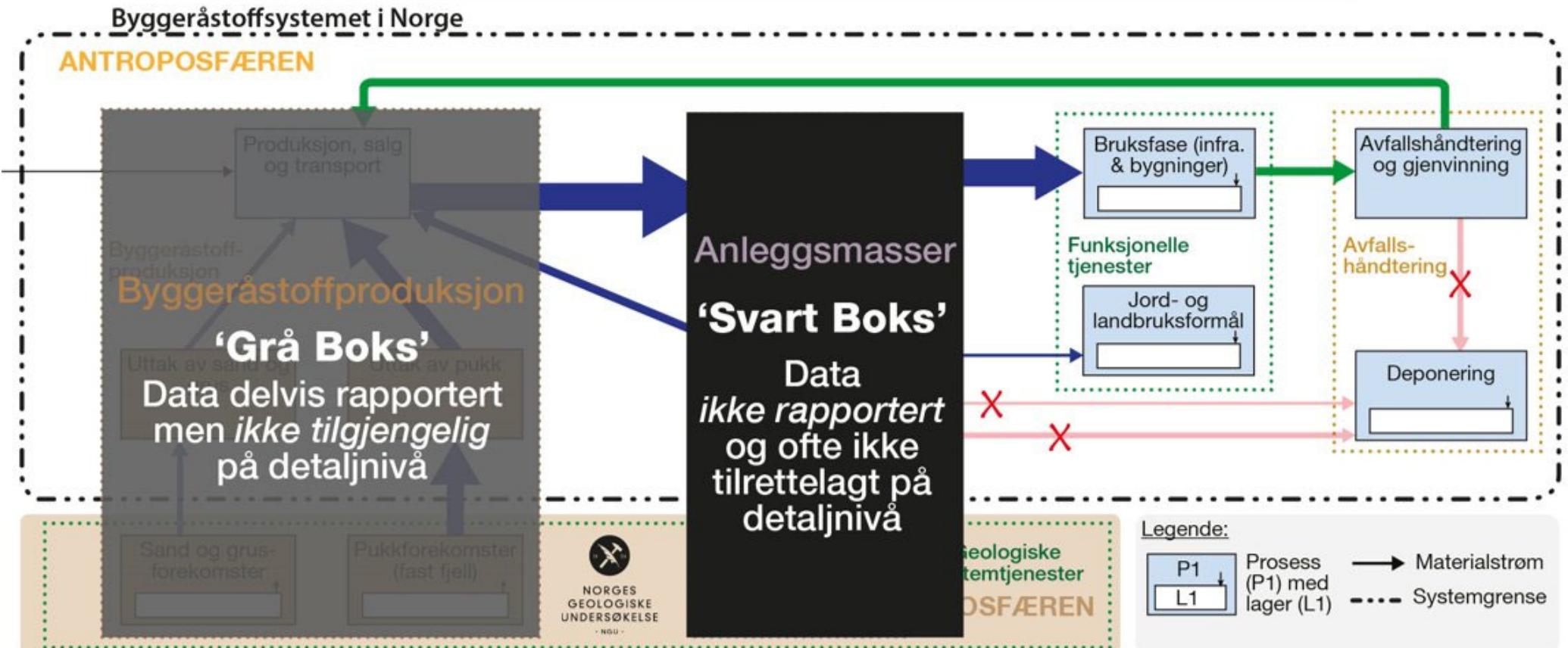
- Transport av grus og pukk bidrar til 131 000 tonn CO<sub>2</sub> pr. år [2011-2016]
- Gjennomsnittlig transport pr. bil med knust fjell i Norge var i 2020 ca 18 km
- Norge bruker mer energi på å transportere enn å produsere byggeråstoff
- Transport av tilslag utgjør mer enn 20% av all lastebiltransport på norske veger
- Det er stort press på masseområder og deponier rundt Oslo
- Det ligger stort potensial i smarte løsninger og planlegging av logistikk for å sikre kortere transportavstander, og større andel turer med returlass



# Systembeskrivelse

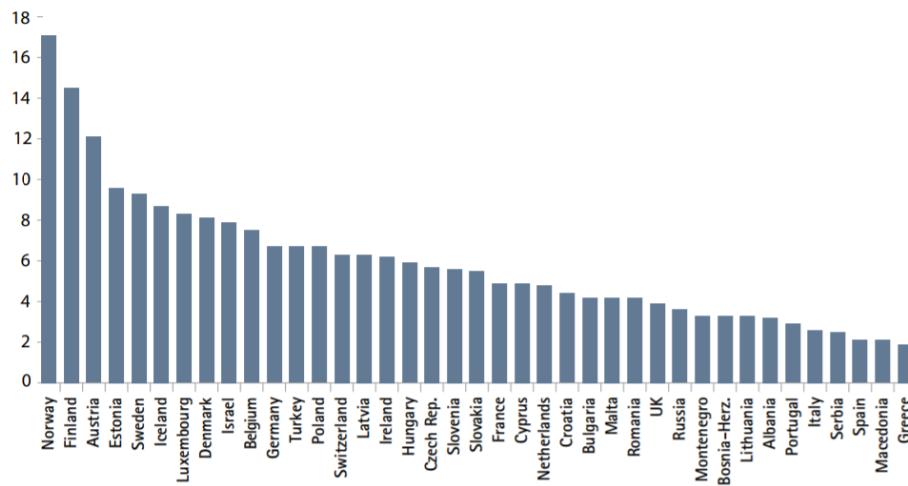


# Masseforvaltning = Dataforvaltning

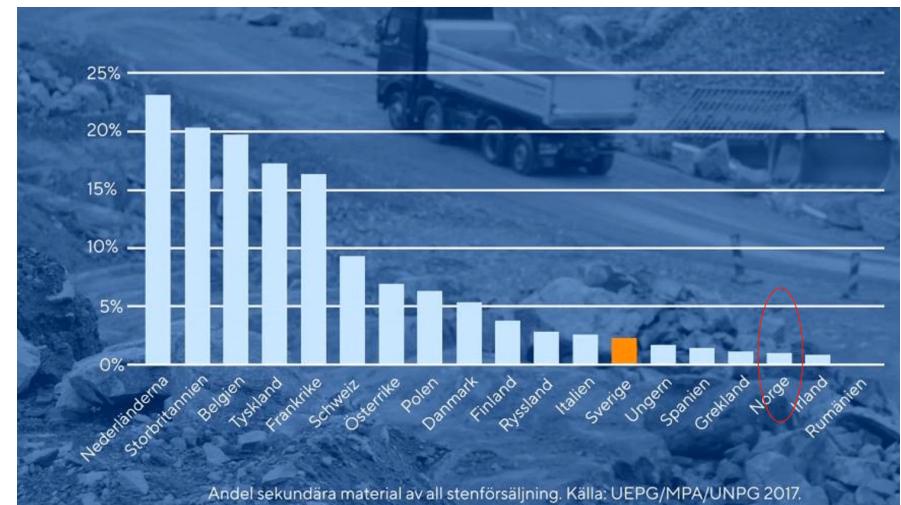


Dårlig forståelse og data = Dårlig ressursbruk

# Situasjon sammenlignet med andre europeiske land



Nasjonal produksjon i tonn pr. innbygger i en rekke europeiske land [UEPG 2015]



Andel av salg av stein som er basert på sekundære material i ulike europeiske land [UEPG 2017]

## Erfaringer fra andre land - 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
- Blant årsakene til at Nederland har så god utnyttelse av overskuddsmasser er blant annet at det finnes et forbud mot å deponere overskuddsmasser som kan nyttegjøres, samt tilstøtende regler i miljøloven, miljøvirksomhetsvedtaket og jordkvalitetsforskriften
- 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
- Etter mer enn 15 års utvikling trådte i 2018 det nederlandske undergrunns-lovverket i kraft. Loven pålegger kommuner, provinser, og offentlige etater å legge inn alle relevante undergrunnsdata knyttet til for eksempel grunnundersøkelser for bygging og vedlikehold av veger, hus og infrastruktur i det nasjonale undergrunnsregisteret.

## Erfaringer fra andre land - Østerrike



- Fordi bygg- og anleggsmasser ikke tas ut med tanke på bruk som ressurs, anses disse massene som avfall i henhold til lovverket, som i Norge
- Må rapporteres til sentralt register for alle typer avfall (et nettverkssystem av internettapplikasjoner og databaser for miljørelatert dokumentasjons-, registrerings- og rapporteringsplikt)
- Det blir 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 av avfallet i edm.
- Nasjonal avfallshåndteringsplan, med kategori for «gravematerialer». Hvis dette materialet oppfyller kvalitetskriterier for et målrettet bruk, mister massene sin status som avfall (kun hvis det foreligger konkret bruksformål for massene).
- Det er definert ulike spesifikke kvalitetsklasser som gir føringer for hvilke bruksformål massene kan benyttes til.
- Retningslinjer som beskriver hvordan ulike undersøkelsesfaser skal gjennomføres, mulige bruks- og deponeringsalternativer, og økologiske og økonomiske vurderinger

## Beispiel einer graphischen Darstellung von Verwertungs- und Deponieklassen

als interne Entscheidungshilfe für die Planung von Verwertung/Deponierung von Tunnelausbruch in der Phase A der Hauptuntersuchungen

Die angeführten Klassen, Quantifizierungen inkl. Textpassagen, etc. sind projektspezifisch festzulegen

- [Green] In diesem Abschnitt weisen die Materialien im Tunnelausbruchbereich ein hohes Potential für eine mögliche Verwertung gem. der gegenständlichen Verwertungsklasse auf. Im Normalfall ist eine Verwertung zweckmäßig, wobei die projektspezifischen Randbedingungen (Vorhohe- und Lösemethode, Materialbedarf, Transportwege, Wechselhaftigkeit, etc.) noch zu berücksichtigen sind.
- [Yellow] In diesem Abschnitt weisen die Materialien im Tunnelausbruchbereich ein mittleres Potential für eine mögliche Verwertung gem. der gegenständlichen Verwertungsklasse auf. Die Zweckmäßigkeit einer Verwertung ist in Abhängigkeit der projektspezifischen Randbedingungen näher zu analysieren.
- [Red] In diesem Abschnitt weisen die Materialien im Tunnelausbruchbereich kein bzw. nur ein geringes Potential für eine mögliche Verwertung gem. der gegenständlichen Verwertungsklasse auf. Eine Verwertung ist im Normalfall nicht zweckmäßig.

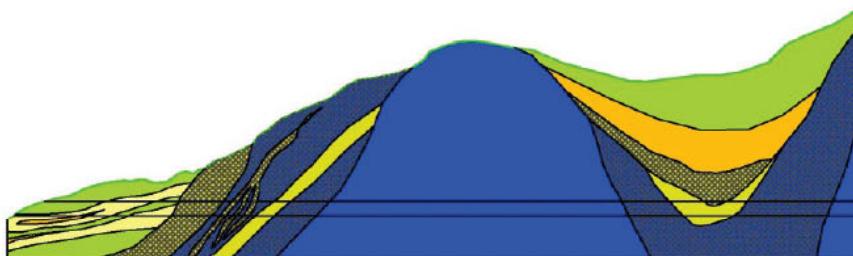


Tabelle 4-2: Verwendungsklassen

HG 1	Gesteinskörnungen für Beton
HG 2	Gesteinskörnungen für Ringspaltmörtel
HG 3	Gesteinskörnungen für gebundene Tragschichten
HU 1	Gesteinskörnungen für ungebundene Tragschichten
HU 2	Gesteinskörnungen für Schüttmaterialien
HU 3	Untergrundverfüllungen
DE 1	Deponierung Bodenaushubdeponie
DE 2	Deponierung Inertabfalldeponie
DE 3a	Deponierung Baurestmassendeponie
DE 3b	Deponierung Reststoffdeponie
DE 3c	Deponierung Massenabfalldeponie
G	Gefährliche Abfälle
IP ...	Tunnelausbruchmaterial für industrielle Produktion

HG .....Hydraulisch gebundene Gesteinskörnungen

HU .....Hydraulisch ungebundene Gesteinskörnungen

DE .....Beseitigung/Deponierung

G .....gefährliche Abfälle

IP .....industrielle Produktion

### prognostizierte Verwertungsklassen



DE 1 (Bodenaushub)	30%-60%	0%-20%	80%-100%	20%-50%	80%-100%	0%-30%	80%-100%	20%-50%	40%-70%
DE 2 (Inertabfall)	40%-60%	80%-100%	0%-10%	50%-70%	0%-10%	10%-30%	0%-10%	50%-70%	30%-50%
DE 3a (Baurestmassen)			0%						
DE 3b (Reststoff)		0%			60%-80%		0%		
DE 3c (Massenabfall)			0%						
G (gefährliche Abfälle)			0%						

### zugrundeliegende Prognosesicherheit

Untersuchungsdichte	dicht	mittel	gering	dicht	gering	mittel	gering	dicht	dicht
Komplexität Geigeräubt.*	mittel	hoch	gering	mittel	gering	hoch	gering	gering	mittel
Prognosesicherh. gesamt	mittel	gering	mittel	mittel	mittel	gering	mittel	hoch	mittel

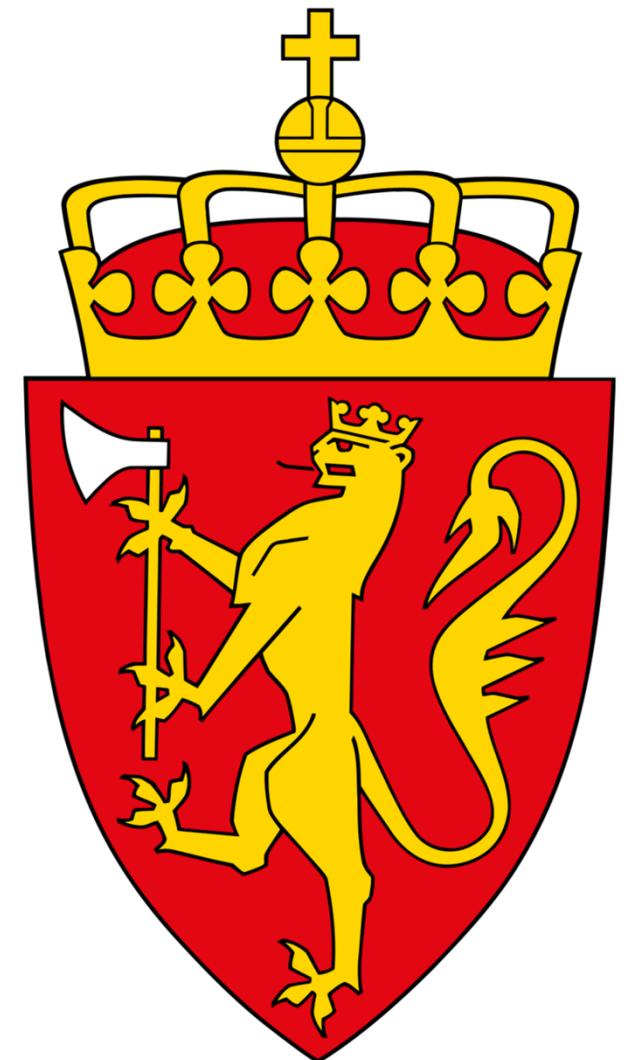
\* Komplexität wird v.a. durch Heterogenität des Gebirges bestimmt. (Wechselhaftigkeit, Störungsbereiche, Einschlüsse, Ganggesteine, etc.)

Untersuchungsdichte: gering ... < 5 Aufschlüsse\*\* mittel ... 5-20 Aufschlüsse\*\* dicht ... > 20 Aufschlüsse\*\*

\*\* Anzahl der direkten Aufschlüsse je 1000fm Tunnelachse bis auf Tunnelniveau und +/- 20m von der Tunnelachse entfernt.

# Det går fremover i Norge også!

- Endring i forurensningsloven 17.06.2022 om betingelse for avfallsfasens opphør
- Forslag til ny minerallov:
  - Tiltakshavere som driver mineraluttak over 5000 m<sup>3</sup> samt samferdsels- og byggeprosjekt av en viss størrelse skal rapportere til DMF
  - Rapportering må inneholde informasjon om overskuddsmassene. Denne bør bestå av informasjon om hvor de er tatt ut, hvor de evt. lagres, hvilke typer masser og kvalitet på massene. Rapporteringsplikten vil ikke omfatte jord og andre gravemasser (ikke omfattet av mineralloven).



FEIRING

# Anbefalinger knyttet til sirkulær masseforvaltning

- #1 Systemperspektivet (Nasjonal politisk nivå): Økt om bruk må bli en del av framtiden
- #2 Nasjonal kunnskapsbase undergrunnsressurs (Direktortatsnivå): Se til Nederland
- #3 Ressurs sikring og bærekraftig ressursutnyttelse (folkpolitiske og byggherrenivå): Sørge for tilgang til og bruk av riktige massefremklig formål
- #4 Tyreføring av markedet for sirkulær masseforvaltning (byggherre- og regionnivå)
- #5 Statistikk over utlak (Direktortatsnivå): Produktionsmengder av masse fra både konsekvensens utlak og utlak gjennom bygg- og anleggsprosjekter berøringa i lønne statistikker
- #6 Informasjonsinfrastruktur for bærekraftig ressursbruk (Direktortatsnivå og reguleringsmyndighet): Verdikjeder startet øre med geologien (geologisk informasjon) og er del av den sirkulære og digitale økonomien (informasjon om ressursbruk og avfallsproduksjon)



FEIRING



Innkjørt Stein til Feiring

**FEIRING**

 **SINTEF**

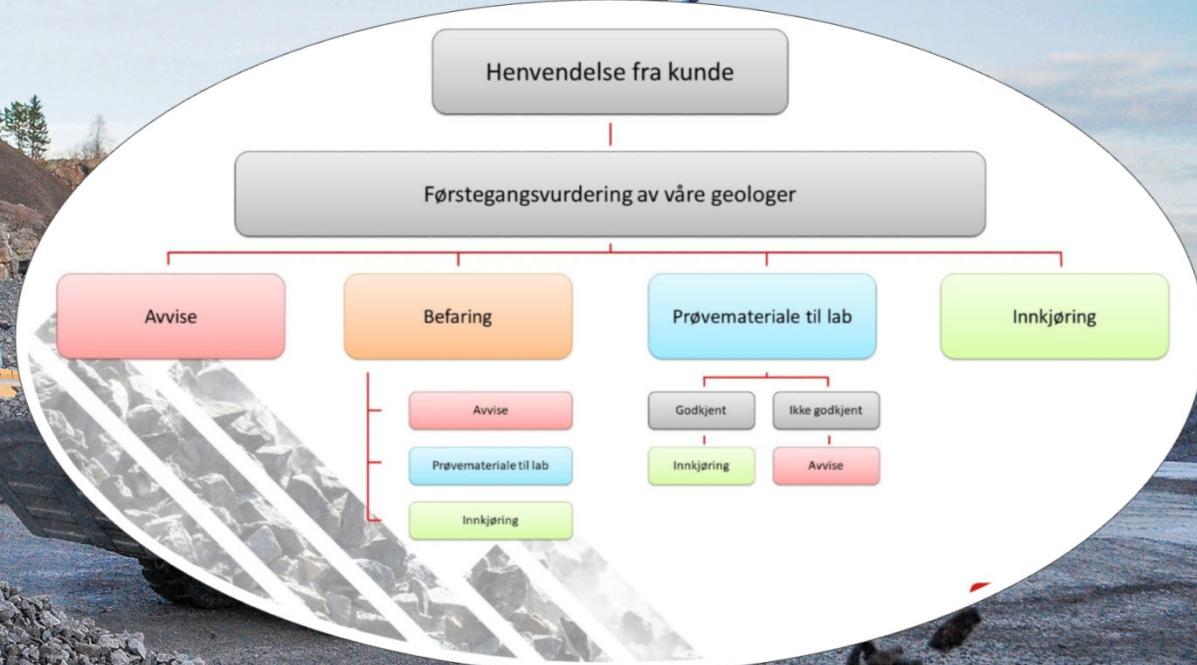
  
NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

 **FREMBY**

 **Forskningsrådet**

# Feirings underleverer kvalitet til Stein fra antlegg

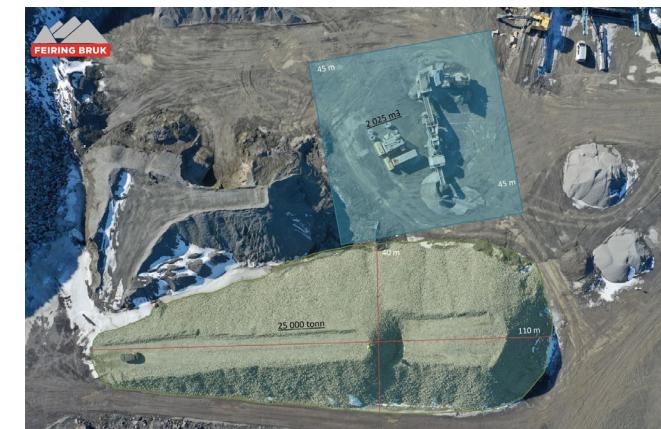
- Myndighetene krever krav til at massene er rene (Avtalsforskriften)
- Producenten stiller krav til de mekaniske egenskapene. Alt som skal omsettes må CE-merkes iht. gjeldende standard
- Dokumentasjon!



**FEIRING**

# Utfordringer knyttet til produksjon på overskuddstein i pukkverk

- I pukkverk - mye av produksjonen kan være bundet opp mot tilslagskontrakter til betong og asfalt med strenge krav og ønsker om homogenitet mm.
- Mekaniske egenskaper og finstoffinnhold i innkjørt Stein varierer
- Varer produsert på innkjørt Stein må separeres i egne lagerhauger -> økt arealbehov
- Mye av steinen i Oslomarkedet fremover er tunnelstein. Denne har mer finstoff og kan inneholde forurensning i form av sprøytebetong og stålfiberarmering.
- Høyt finstoffinnhold gjør det vanskeligere å splitte enkelte varer, som grøftepukk



**FEIRING**

# Viktige suksesskriterier for sirkulær masseforvaltning i prosjekt

- Tidlig kartlegging av bergmassekvalitet og evt. forurensning
  - Det er viktig å kartlegge bergmassekvaliteten fra tidlig i prosjektet og sette av tilstrekkelig avsættingsplasser for ikke å få tekniske konsekvenser fra teknisk ikke-motstand
- Riktig bruk til riktig formål – ha kontroll på hvilke krav som stilles til i prosjektet og dokumentasjon for ulike formål
  - Brønnmaterialer og gjenbruksførbarhet er viktige for å oppnå gode resultater ved gjennomføringen og kontrollmetoden
  - Oppnå teknisk potensial ved hjelpe med tekniske løsninger også mtp. teknisk potensial
- Riktig bruk av kontrakt og gjennomføringsmodell
- Ikke la gjenbruk gå på bekostning av levetid!



Bruk materialene smart. Optimal bruk av kortreist stein innebærer å utnytte de teknisk beste materialene der gode funksjons-egenskaper er spesielt viktige, det vil si bunden bruk og bruk som stiller strenge materialekrav (M1-M3 i figur), mens øvrige masser utnyttes til andre formål (M4-M5 i figur). Illustrasjon: SINTEF



FEIRING



## Videre plan for forskningsprosjektet

- Utarbeidelse av forslag til klassifiseringsmodell. Dette ligger til grunn for arbeid med ->
- Sorteringsmetodikk (kan ikke sortere hvis man ikke har definert sorteringskriteriene). Alle i bransjen bør ha én felles klassifiseringsmodell, så ikke det heter klasse 1 Stein hos oss og klasse A hos en konkurrent.
- Verdikjedeoptimalisering
- Utvikling av sirkulær forretningsmodell
- Programvareutvikling for sortering og beslutningstaking

**FEIRING**

 **SINTEF**

  
NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

 **FREMBY**

 **Forskningsrådet**



Takk for meg!

FEIRING