



# KORTREIST STEIN

Stein i vei 2020, Tromsø 13.02.2020



Torun Rise, SINTEF Community

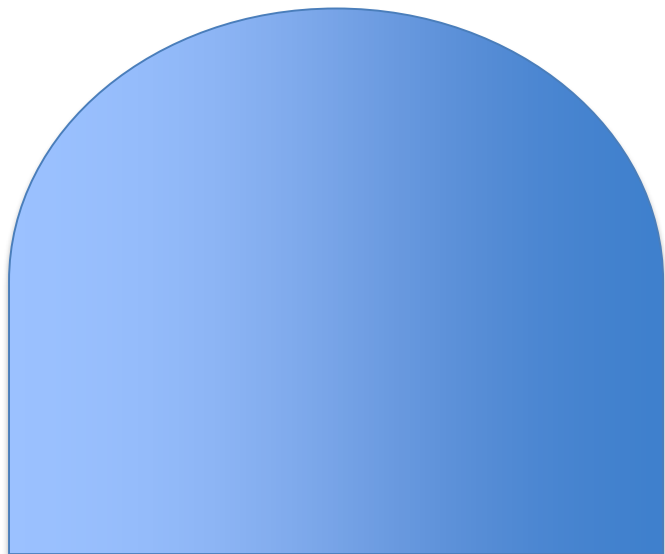
# Informasjon om prosjektet

- **Prosjektperiode:** Mars 2016 – desember 2019
- **Totalkostnad:** Ca. 17 MNOK
- **Prosjekteier:** Veidekke Entreprenør AS
- **Prosjektleder:** Torun Rise, SINTEF Community



# Utfordringen: Håndtering av volum

Eksempel fra et av Veidekkes prosjekter

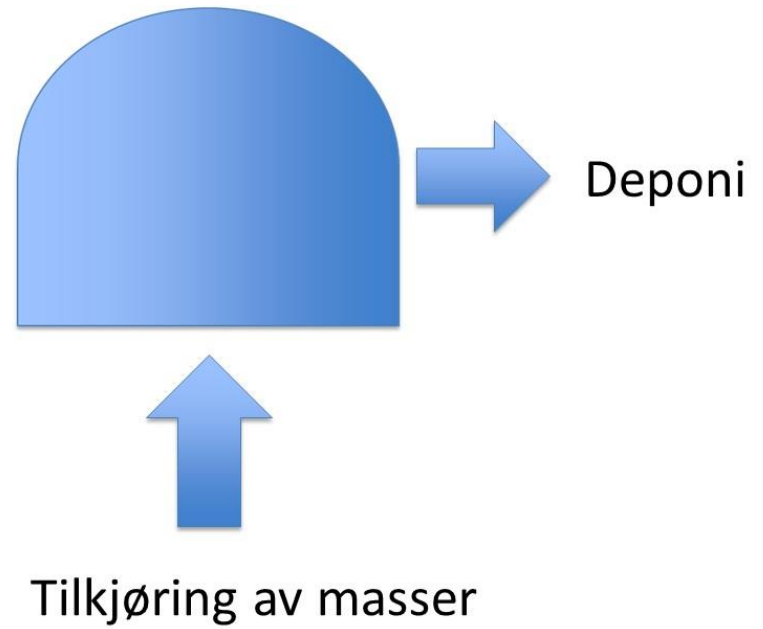


Ny tunnel -> deponering  
av tunnelstein



20 stk. Oslo Plaza

# Bakgrunn



- Store mengder tunnelmasser "dumpes" årlig.
- Til fylling av byggeområder av ulike slag

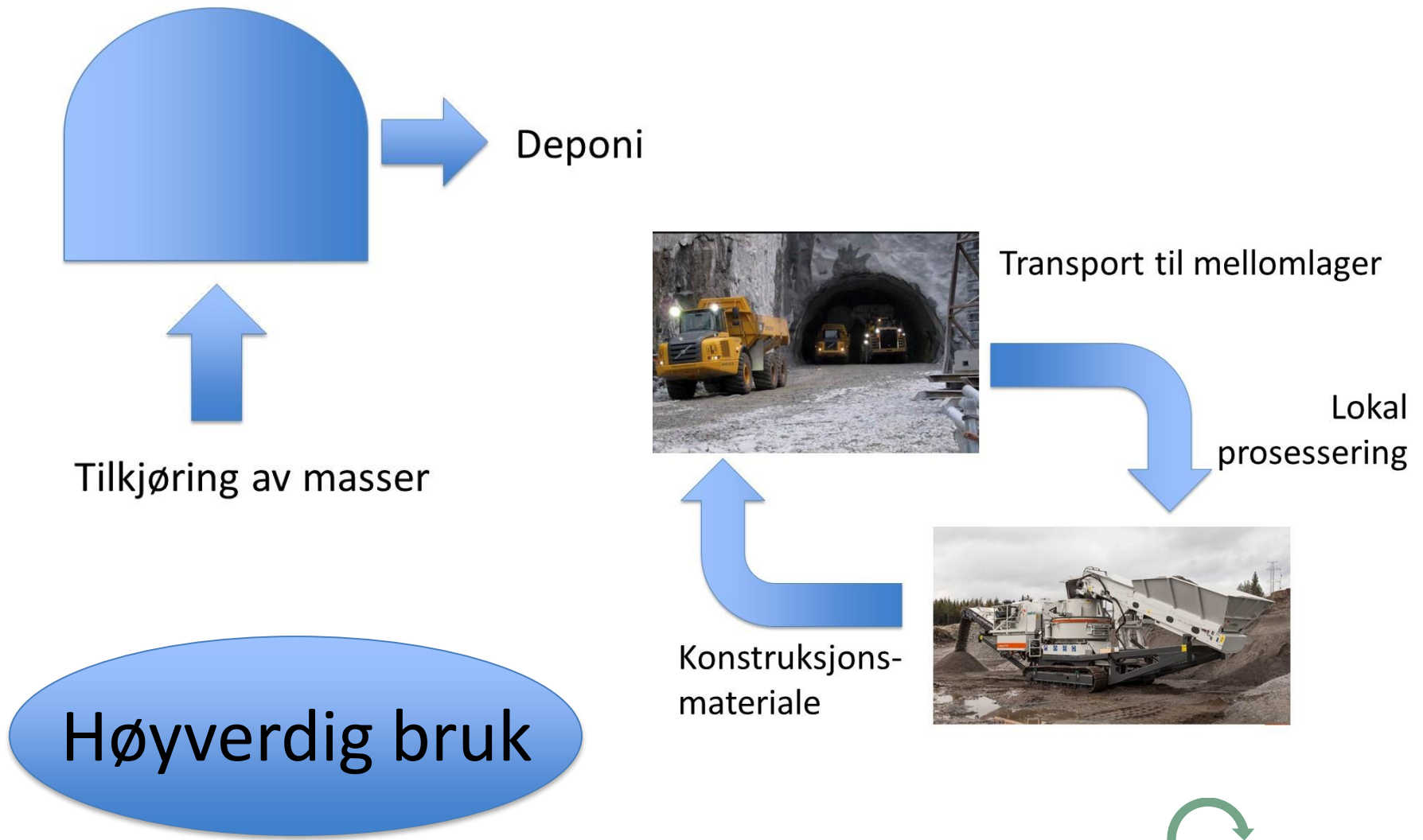
# Forts. Bakgrunn

---

- 50% av all tilslagsproduksjon i Norge benyttes i veganlegg.
- 20% av all lastebiltransport er transport av tilslagsmaterialer.
- Det brukes mer energi på å transportere enn på å produsere tilslag.



# Kortreist stein i praksis





# 4 fokusområder

---



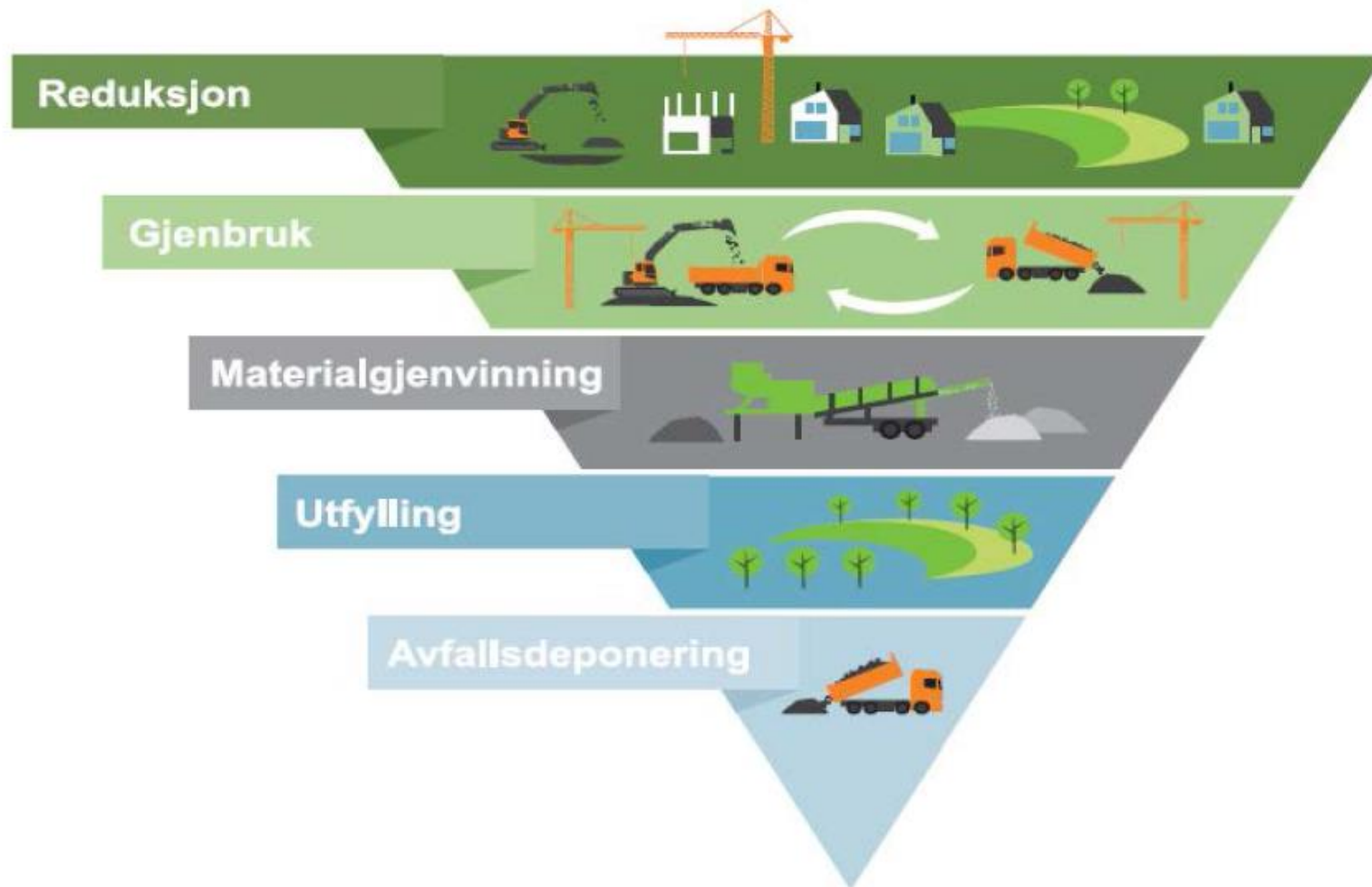
**Planprosesser og  
ressursforvaltning**

**Kontrakter, incentiver  
og forretningsmodeller**

**Produksjon og  
anvendelse**

**Miljø og energibruk**

# Planprosesser og ressursforvaltning



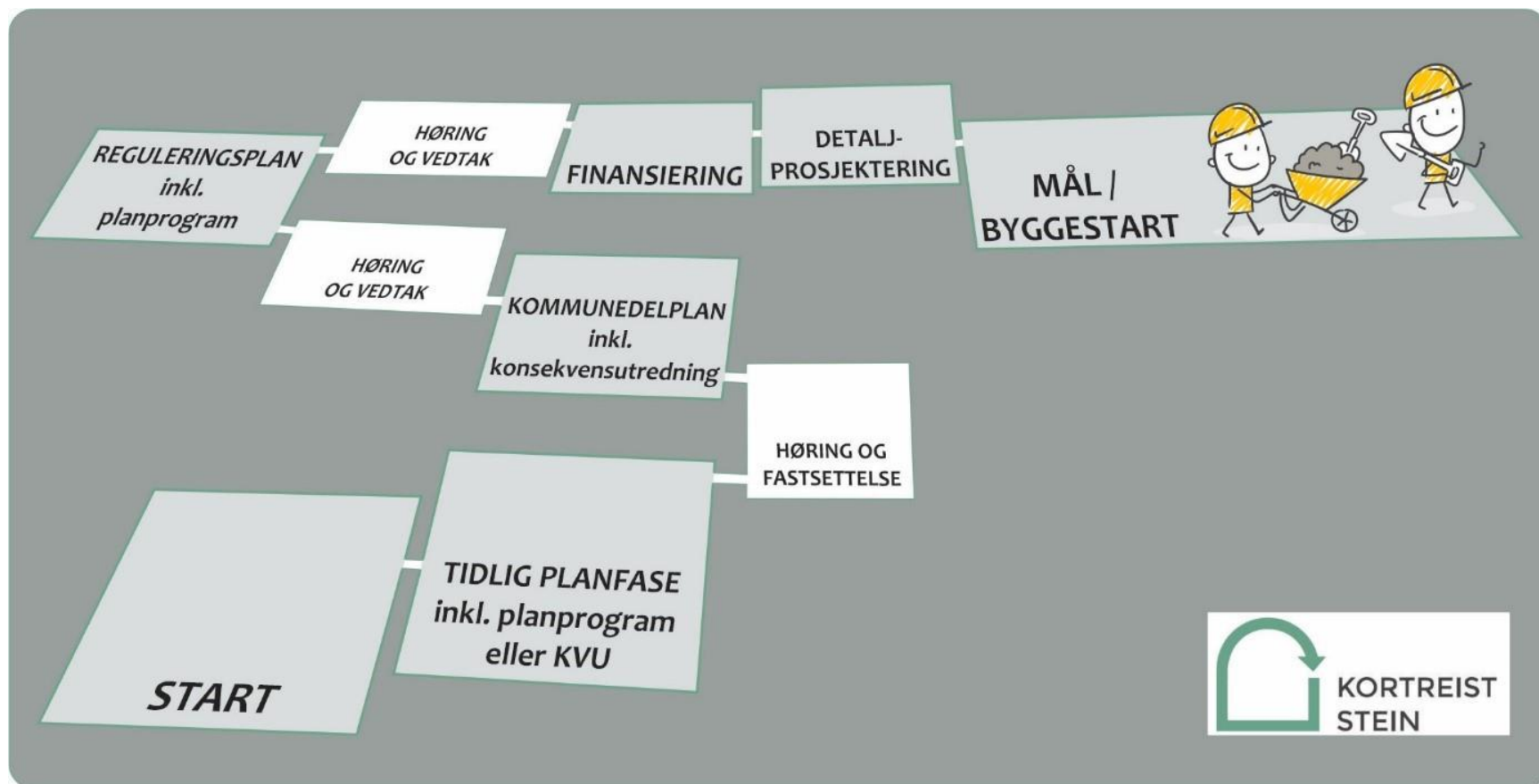


# Planprosesser

---

- Statlige føringer
  - Sterkere fokus på problemstillingen, krav til vurderinger og handling.
- Regionale føringer
  - Føringer og retningslinjer, eks. undersøkelser av bergkvalitet.
- Kommunal handling
  - Massedisponeringsplan (også etter prosjektslutt)

# Planprosesser og ressursforvaltning



Illustrasjon: NGU

# Planprosesser

---

- Gode intensjoner blir ikke fulgt opp
- Bergmassekvalitet bør kartlegges tidlig
- Sette av nok areal
- God ressursforvaltning gagnar også nærmiljøet
- Tydeligere føringer

# Geologisk veileder

Kari Aslaksen Aasly • Annina Margreth  
Eyolf Erichsen • Torun Rise • Lisbeth I. Alnæs

SINTEF  
FAG 62

Forundersøkelser og bruk av  
kortreist stein  
En geologisk veileder



- Klassifisere steinmaterialer ut fra egnethet
- Tilstrekkelig geologisk informasjon tidlig nok
- Tidlig planlegging -> mulig å optimalisere utnyttelsen av overskuddsmasser

# Kontrakter, incentiver og forretningsmodeller

- Entrepriseform/ kontrakt
  - Risikofordeling
  - Omfang bakgrunnsinfo
  - Involvering og ansvar
- > Felles forståelse av prosjektets mål



# Kontrakter, incentiver og forretningsmodeller

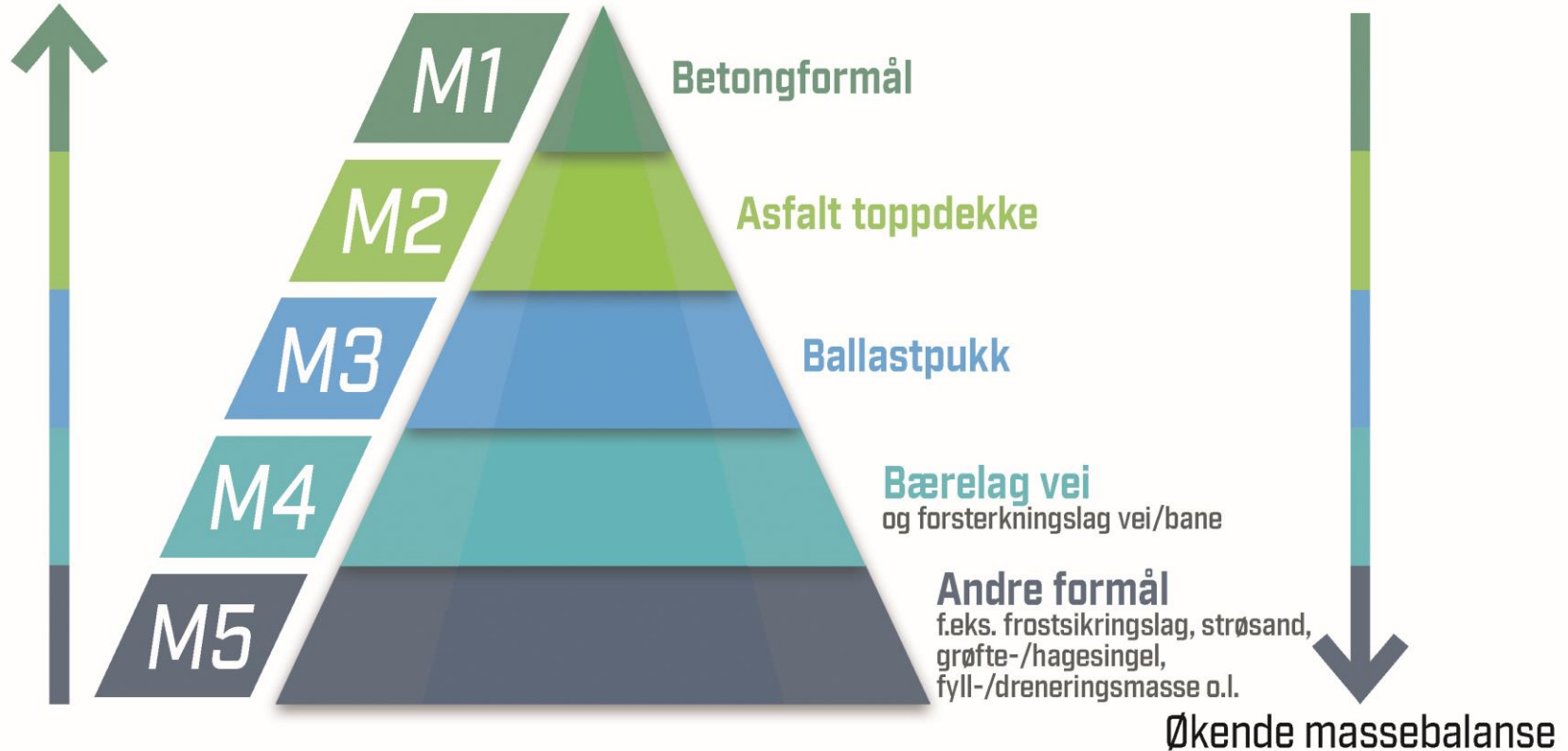
---

- Ulike kontraktstyper gir ulik grad av involvering og ansvar.
- Planprosessene og reguleringene har den største innvirkningen på kortreist utnyttelse.
- Grundig geologisk kartlegging nødvendig for å vurdere mulig bruk.
- Forbedringer i uttak og prosessering øker utnyttelsen.



# Optimal anvendelse

Økende tekniske krav



# Produksjon og anvendelse

Utgangsmaterialet

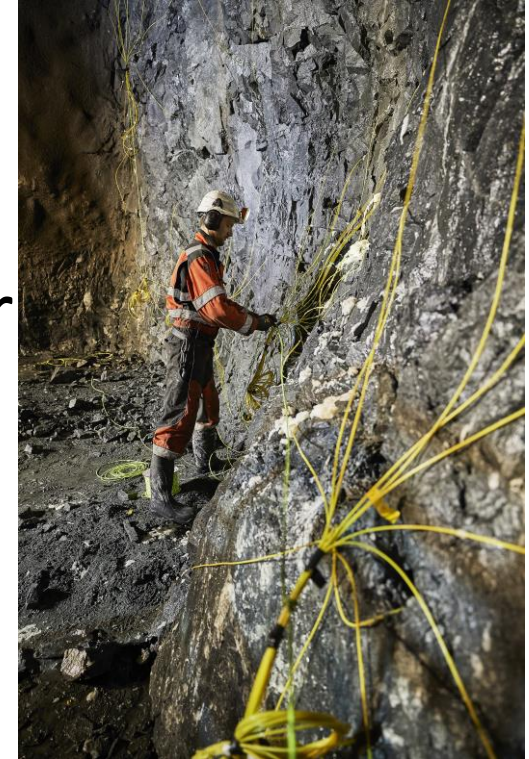


Materialteknologi,  
anvendelse

Produksjonsteknologi

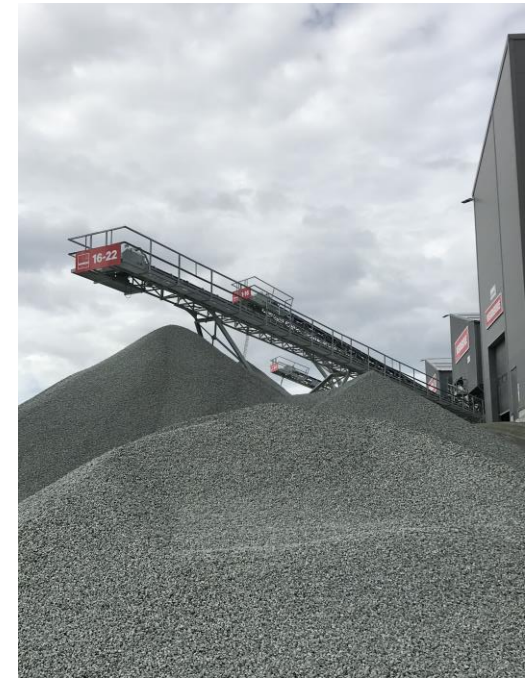
# Utgangsmaterialet

- Sprengningsopplegg
    - TBM vs. Boring og sprengning
    - Unngå/reduser finstoffinnhold
  - Bergmassens iboende egenskaper
  - Variasjoner
  - Tidlig kunnskap
  - Kvalitetskontroll
- > Kan svake materialer gjøres sterkere?



# Produksjonsteknologi

- Drivemetode
- Knusing, sortering, optimalisering
- Produksjonskapasitet
- Materialstrøm
- Lagring



-> forbedring av produktkvalitet gjennom  
prosessering

# Materialteknologi

---

- Materialdesign og proporsjonering
- Blanding
- Modifikasjon/forbedring
- Material-/produktkrav
- Kornform
- Mekaniske egenskaper
- Funksjonsegenskaper, - testing- krav
  
- "Rettferdig" bedømming og testing.





# Praktisk gjennomføring

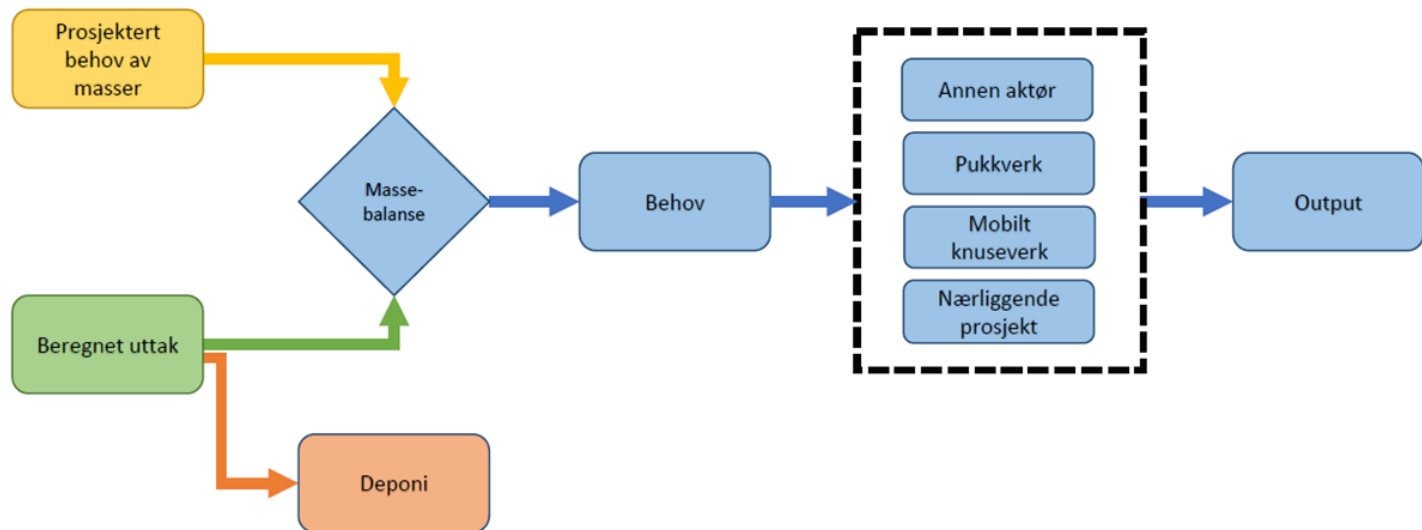
## Prioritering av masser og knusing





# SteinLCA

- Beregne klimagassutslipp fra håndtering av overskuddsstein i anleggsprosesser.
- Bedre beslutningsgrunnlag ved bruk av kvalitetsstein.

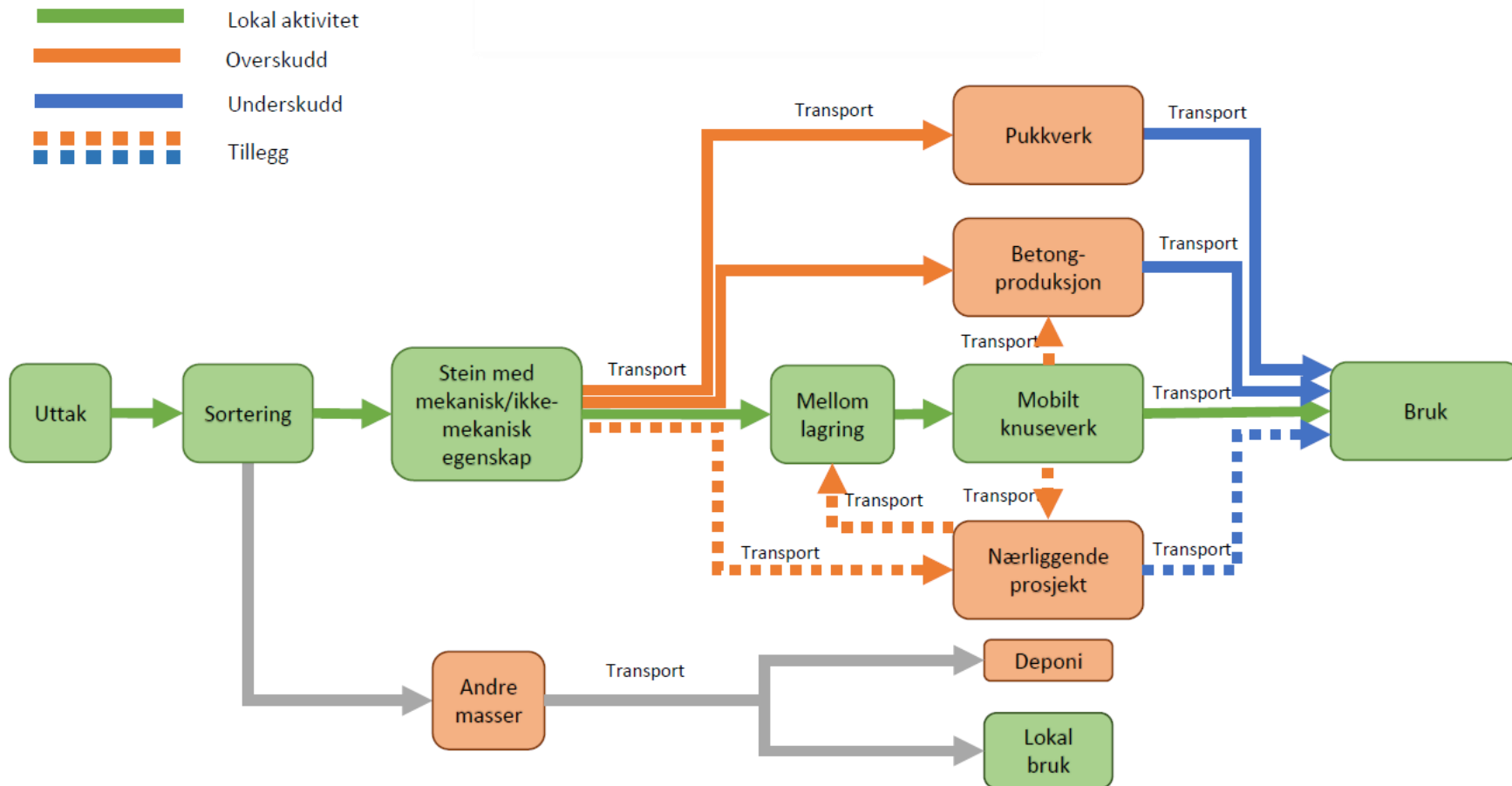


# Bruk av SteinLCA

---

- Planlegging
  - både tidlig- og mellomstadium i planleggingen av vei- og baneprosjekter,
  - i prosjekter under bygging.
- Tallfeste hvilken håndtering av steinmassene som gir minst klimagassutslipp.
- Utslippene kan reduseres betraktelig ved å planlegge riktig på et tidlig tidspunkt i prosjektet.

# Forts. SteinLCA



# Kortreist stein klimagassverktøy v1.0

Utviklet av Multiconsult i samarbeid med Veidekke og Statoil

## Beskrivelse av fanene


**01 Prosjektbeskrivelse**

Overordnet informasjon om prosjektet ligger inn i denne fanen.




**02 Inndata steinmasser**

Behov og uttak av steinmasser i prosjektet skal legges inn i denne fanen. Analyseskiller mellom steinmasser med mekanisk og/eller mekanisk og organisk. Behovet for steinmasser er delt inn i tre knusestørrelser. Hvert knusestørrelse har ulike fraksjoner og brukningsområde. Fordeling av massene skal også føres inn her. Dette er virkult fremtitt til sine respektive prosessfaner.




**03 Mobilt knuseverk**

Hvor det finnes mobile knuseverk internt i prosjektet skal det føres inn data og beskrivelse av dette i denne fanen. Datasen til linje er definert midt på linje. Det kan velges ulike knusemaskiner for ulike knusestørrelser, utslipp knyttes til disse ligger i fanen 08. Beregning grunnlag.



**04 Deponi**

Nærliggende deponier skal beskrives med transport, utlegg og kompresjon. Deponiet er rettet mot lokale masser som blir tatt ut av tunell eller rusprodukt fra mobil knuseverk.



**05 Pukkverk**

Pukkverksam er tilknyttet prosjektet skal legges inn i denne fanen. Turtransporten går fra mobil knuseverk og til pukkverket. Returtransporten går fra pukkverket og til linje.



**06 Transport til annen ramfavn**

Overram det er aktuelt å sende masser til andre prosjekter skal det legges inn her. Systemgrensen er satt til part og aktuell bruk.



**07 Resultater**

Resultater av innlagte data presenteres med ulike alternativer i denne fanen.



**08 Beregningsgrunnlag**

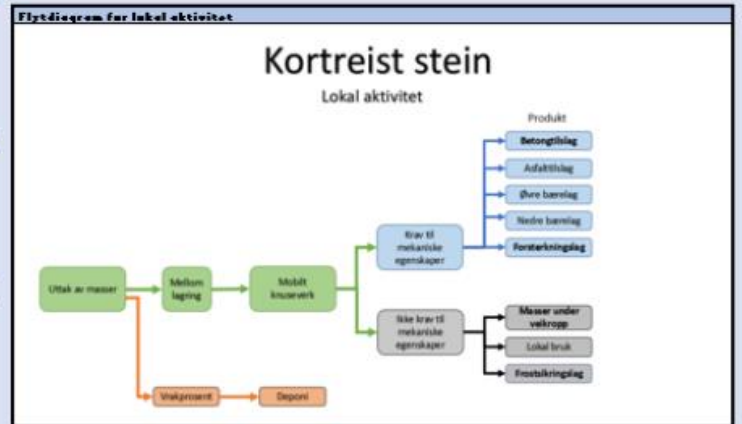
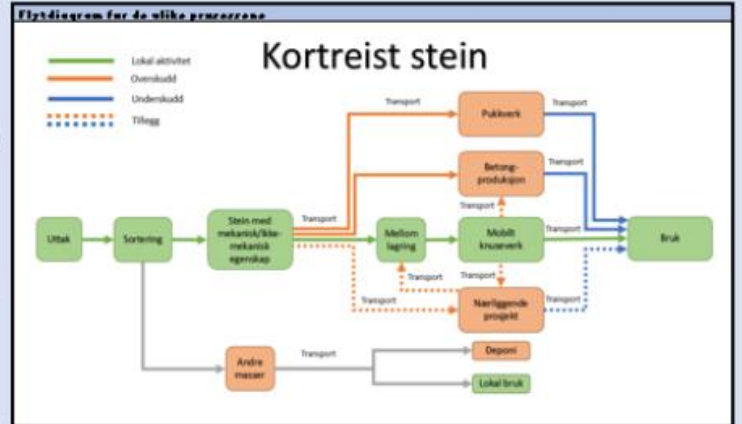
Alle beregningsdata og utslippsfaktorer ligger i denne fanen. Her er det muligheter for å se uttrykk innlagte data og tilpassing av prosjektet.



## Informasjon om verktøyet

**Beskrivelse av verktøyet**

Klimagassverktøyet gjør en beregning av utslipp knyttet til bruk av lokale steinmasser fra tunell. Kolonnen under beskriver verktøyet i prinsipp og oppbygging. Kolonnen til venstre beskriver hver enkelt fanen. I de hvite feltene skal data føres inn, dette kan være informasjon om enhetstetthet og oppgjitt eller utvalg fra nedtrekksmeny. Alle utslippsfaktorer ligger under fanen 08. Beregning grunnlag.



1) Prosjektbeskrivelse

2) Inndata steinmasser

3) Mobilt knuseverk

4) Deponi

5) Pukkverk

6) Transport

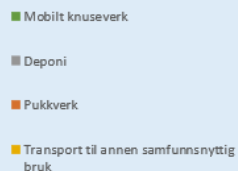
7) Resultater

8) Beregningsgrunnlag

## 02. Inndata steinmasser

	Nr. Prosess	Mengdeltype	Enhet																								
<b>Enhet</b>	2.0 Enhet for steinmasse	<input type="text" value="m3"/>	m <sup>3</sup>																								
<b>Massebalanse</b>	<b>2.1 Uttak og mottak av masser</b> <table border="1"> <tr> <td>2.1.1 Utnyttbar masseuttak</td> <td>660 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>2.1.2 Vrakprosent fra tunnel</td> <td>100 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>2.1.3 Mottak av masser fra nærliggende prosjekt</td> <td>50 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>2.1.4 Sum uttak og mottak av masser</td> <td>810 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> </table>			2.1.1 Utnyttbar masseuttak	660 000	m <sup>3</sup>	2.1.2 Vrakprosent fra tunnel	100 000	m <sup>3</sup>	2.1.3 Mottak av masser fra nærliggende prosjekt	50 000	m <sup>3</sup>	2.1.4 Sum uttak og mottak av masser	810 000	m <sup>3</sup>												
	2.1.1 Utnyttbar masseuttak	660 000	m <sup>3</sup>																								
	2.1.2 Vrakprosent fra tunnel	100 000	m <sup>3</sup>																								
	2.1.3 Mottak av masser fra nærliggende prosjekt	50 000	m <sup>3</sup>																								
	2.1.4 Sum uttak og mottak av masser	810 000	m <sup>3</sup>																								
	<b>2.2 Behov for masser med knusestrin 1</b> <table border="1"> <tr> <td>2.2.1 Sum knusestrinn 1</td> <td>400 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> </table>			2.2.1 Sum knusestrinn 1	400 000	m <sup>3</sup>																					
	2.2.1 Sum knusestrinn 1	400 000	m <sup>3</sup>																								
	<b>2.3 Behov for masser med knusestrin 2</b> <table border="1"> <tr> <td>2.3.1 Sum knusestrinn 2</td> <td>20 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> </table>			2.3.1 Sum knusestrinn 2	20 000	m <sup>3</sup>																					
	2.3.1 Sum knusestrinn 2	20 000	m <sup>3</sup>																								
	<b>2.4 Behov for masser med knusestrin 3</b> <table border="1"> <tr> <td>2.4.1 Sum knusestrinn 3</td> <td>60 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> </table>			2.4.1 Sum knusestrinn 3	60 000	m <sup>3</sup>																					
2.4.1 Sum knusestrinn 3	60 000	m <sup>3</sup>																									
<b>2.5 Massebalanse ekskludert vakprosent</b> <table border="1"> <tr> <td>Utnyttbare masser [m<sup>3</sup>]</td> <td>710 000</td> </tr> <tr> <td>Restprodukt [m<sup>3</sup>]</td> <td>65 000</td> </tr> <tr> <td>Behov for masser [m<sup>3</sup>]</td> <td>480 000</td> </tr> <tr> <td>Balanse [m<sup>3</sup>]</td> <td>165 000</td> </tr> </table>			Utnyttbare masser [m <sup>3</sup> ]	710 000	Restprodukt [m <sup>3</sup> ]	65 000	Behov for masser [m <sup>3</sup> ]	480 000	Balanse [m <sup>3</sup> ]	165 000																	
Utnyttbare masser [m <sup>3</sup> ]	710 000																										
Restprodukt [m <sup>3</sup> ]	65 000																										
Behov for masser [m <sup>3</sup> ]	480 000																										
Balanse [m <sup>3</sup> ]	165 000																										
<b>2.6 Lokale masser som skal fordeles</b> <table border="1"> <tr> <td>2.6.1 Totale masser som skal fordeles</td> <td>760 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>2.6.2 Ufordelte masser</td> <td>0</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> </table> <p>Ingen ufordelte masser</p>			2.6.1 Totale masser som skal fordeles	760 000	m <sup>3</sup>	2.6.2 Ufordelte masser	0	m <sup>3</sup>																			
2.6.1 Totale masser som skal fordeles	760 000	m <sup>3</sup>																									
2.6.2 Ufordelte masser	0	m <sup>3</sup>																									
<b>2.7 Tunnelmasser som skal fordeles</b> <table border="1"> <tr> <td>2.7.1 Mobilt knuseverk</td> <td>600 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>2.7.2 Deponi</td> <td>100 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>2.7.3 Pukkverk</td> <td>50 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>2.7.4 Annen samfunnsnyttig bruk</td> <td>10 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>2.7.5 Sum</td> <td>760 000</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> </table>			2.7.1 Mobilt knuseverk	600 000	m <sup>3</sup>	2.7.2 Deponi	100 000	m <sup>3</sup>	2.7.3 Pukkverk	50 000	m <sup>3</sup>	2.7.4 Annen samfunnsnyttig bruk	10 000	m <sup>3</sup>	2.7.5 Sum	760 000	m <sup>3</sup>										
2.7.1 Mobilt knuseverk	600 000	m <sup>3</sup>																									
2.7.2 Deponi	100 000	m <sup>3</sup>																									
2.7.3 Pukkverk	50 000	m <sup>3</sup>																									
2.7.4 Annen samfunnsnyttig bruk	10 000	m <sup>3</sup>																									
2.7.5 Sum	760 000	m <sup>3</sup>																									
<b>Distanser</b>	<b>2.8 Distanser fra tunnelmunning</b> <table border="1"> <tr><td>2.8.1 Fra tunnelmunning til mobilt knuseverk</td><td>3</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.8.2 Fra tunnelmunning til internt deponi</td><td>4</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.8.3 Fra tunnelmunning til eksternt deponi</td><td>4</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.8.4 Fra tunnelmunning til pukkverk</td><td>5</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.8.5 Fra tunnelmunning til betongfabrikk</td><td>6</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.8.6 Fra tunnelmunning til asfaltproduksjon</td><td>6</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.8.7 Fra tunnelmunning til nærliggende prosjekt</td><td>6</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.8.8 Fra tunnelmunning til andre</td><td>6</td><td>km</td></tr> </table>			2.8.1 Fra tunnelmunning til mobilt knuseverk	3	km	2.8.2 Fra tunnelmunning til internt deponi	4	km	2.8.3 Fra tunnelmunning til eksternt deponi	4	km	2.8.4 Fra tunnelmunning til pukkverk	5	km	2.8.5 Fra tunnelmunning til betongfabrikk	6	km	2.8.6 Fra tunnelmunning til asfaltproduksjon	6	km	2.8.7 Fra tunnelmunning til nærliggende prosjekt	6	km	2.8.8 Fra tunnelmunning til andre	6	km
	2.8.1 Fra tunnelmunning til mobilt knuseverk	3	km																								
	2.8.2 Fra tunnelmunning til internt deponi	4	km																								
	2.8.3 Fra tunnelmunning til eksternt deponi	4	km																								
	2.8.4 Fra tunnelmunning til pukkverk	5	km																								
	2.8.5 Fra tunnelmunning til betongfabrikk	6	km																								
	2.8.6 Fra tunnelmunning til asfaltproduksjon	6	km																								
	2.8.7 Fra tunnelmunning til nærliggende prosjekt	6	km																								
	2.8.8 Fra tunnelmunning til andre	6	km																								
	<b>2.9 Distanser fra mobilt knuseverk</b> <table border="1"> <tr><td>2.9.1 Fra mobilt knuseverk til pukkverk</td><td>3</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.9.2 Fra mobilt knuseverk til linja</td><td>3</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.9.3 Fra mobilt knuseverk til internt deponi</td><td>4</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.9.4 Fra mobilt knuseverk til eksternt deponi</td><td>4</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.9.5 Fra mobilt knuseverk til betongfabrikk</td><td>6</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.9.6 Fra mobilt knuseverk til asfaltproduksjon</td><td>6</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.9.7 Fra mobilt knuseverk til nærliggende prosjekt</td><td>6</td><td>km</td></tr> <tr><td>2.9.8 Fra mobilt knuseverk til andre</td><td>6</td><td>km</td></tr> </table>			2.9.1 Fra mobilt knuseverk til pukkverk	3	km	2.9.2 Fra mobilt knuseverk til linja	3	km	2.9.3 Fra mobilt knuseverk til internt deponi	4	km	2.9.4 Fra mobilt knuseverk til eksternt deponi	4	km	2.9.5 Fra mobilt knuseverk til betongfabrikk	6	km	2.9.6 Fra mobilt knuseverk til asfaltproduksjon	6	km	2.9.7 Fra mobilt knuseverk til nærliggende prosjekt	6	km	2.9.8 Fra mobilt knuseverk til andre	6	km
2.9.1 Fra mobilt knuseverk til pukkverk	3	km																									
2.9.2 Fra mobilt knuseverk til linja	3	km																									
2.9.3 Fra mobilt knuseverk til internt deponi	4	km																									
2.9.4 Fra mobilt knuseverk til eksternt deponi	4	km																									
2.9.5 Fra mobilt knuseverk til betongfabrikk	6	km																									
2.9.6 Fra mobilt knuseverk til asfaltproduksjon	6	km																									
2.9.7 Fra mobilt knuseverk til nærliggende prosjekt	6	km																									
2.9.8 Fra mobilt knuseverk til andre	6	km																									
<b>2.10 Distanser fra pukkverk</b> <table border="1"> <tr><td>2.10.1 Fra pukkverk til linja</td><td>5</td><td>km</td></tr> </table>			2.10.1 Fra pukkverk til linja	5	km																						
2.10.1 Fra pukkverk til linja	5	km																									

## 07. Resultater



### 7.1 Alternativ 01 - Lokal behandling

Ref.	Prosess	Klima
		kg CO2-eq
<b>03</b>	<b>Mobilt knuseverk</b>	<b>941 955</b>
3.6	Lasting til transport	62 236
3.7	Transport til mobilt knuseverk	394 044
3.9	Lasting til knusetrinn 1	62 236
3.10	Mobilt knuseverk knusetrinn 1	14
3.11	Lasting til knusetrinn 2	367 381
3.12	Mobilt knuseverk knusetrinn 2	15
3.13	Lasting til knusetrinn 3	-
3.14	Mobilt knuseverk knusetrinn 3	16
3.15	Lasting til transport	56 013
3.16	Transport fra mobilt knuseverk	-
<b>04</b>	<b>Deponi</b>	<b>579 785</b>
4.6	Lasting til transport	56 520
4.7	Transport til deponi	60 622
4.9	Utlegging	175 485
4.10	Komprimering	287 157
<b>05</b>	<b>Pukkverk</b>	<b>836 051</b>
5.4	Lasting til transport	81 954
5.5	Transport til pukkverk	55 264
5.7	Stasjonært knuseverk knusetrinn 1	198 000
5.8	Stasjonært knuseverk knusetrinn 2	213 750
5.9	Stasjonært knuseverk knusetrinn 3	233 550
5.10	Lasting til transport	8 617
5.11	Transport fra pukkverk	44 316
<b>06</b>	<b>Transport til annen samfunnsnyttig bruk</b>	<b>123 716</b>
6.8	Lasting til transport	2 826
6.9	Transport til betongfabrikk	14 369
6.12	Lasting til transport	37 303
6.13	Transport til asfaltproduksjon	599
6.16	Lasting til transport	57 651
6.17	Transport til nærliggende prosjekt	2 994
6.20	Lasting til transport	4 979
6.21	Transport til andre	2 994

<b>7.1</b>	<b>Alternativ 01 - Totalt utslipp</b>	<b>2 481 506</b>
------------	---------------------------------------	------------------

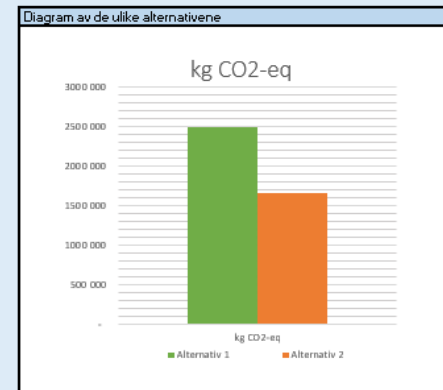
### 7.2 Alternativ 02 - Ekstern behandling

Ref.	Prosess	Klima
		kg CO2-eq
<b>03</b>	<b>Mobilt knuseverk</b>	<b>-</b>
3.6	Lasting til transport	-
3.7	Transport til mobilt knuseverk	-
3.9	Lasting til knusetrinn 1	-
3.10	Mobilt knuseverk knusetrinn 1	-
3.11	Lasting til knusetrinn 2	-
3.12	Mobilt knuseverk knusetrinn 2	-
3.13	Lasting til knusetrinn 3	-
3.14	Mobilt knuseverk knusetrinn 3	-
3.15	Lasting til transport	-
3.16	Transport fra mobilt knuseverk	-
<b>04</b>	<b>Deponi</b>	<b>764 158</b>
4.6	Lasting til transport	-
4.7	Transport til deponi	764 158
4.9	Utlegging	-
4.10	Komprimering	-
<b>05</b>	<b>Pukkverk</b>	<b>892 080</b>
5.4	Lasting til transport	-
5.5	Transport til pukkverk	-
5.7	Stasjonært knuseverk knusetrinn 1	530 120
5.8	Stasjonært knuseverk knusetrinn 2	28 614
5.9	Stasjonært knuseverk knusetrinn 3	93 795
5.10	Lasting til transport	-
5.11	Transport fra pukkverk	239 550
<b>06</b>	<b>Transport til annen samfunnsnyttig bruk</b>	<b>-</b>
6.8	Lasting til transport	-
6.9	Transport til betongfabrikk	-
6.12	Lasting til transport	-
6.13	Transport til asfaltproduksjon	-
6.16	Lasting til transport	-
6.17	Transport til nærliggende prosjekt	-
6.20	Lasting til transport	-
6.21	Transport til andre	-

<b>7.2</b>	<b>Alternativ 02 - Totalt utslipp</b>	<b>1 656 239</b>
------------	---------------------------------------	------------------

### 7.3 Sammenlikning

Klima	
kg CO2-eq	
Alternativ 1	Alternativ 2
<b>2 481 506</b>	<b>1 656 239</b>





# Kortreist stein...



Er det mulig?

JAJA!

# Nøkkel til suksess

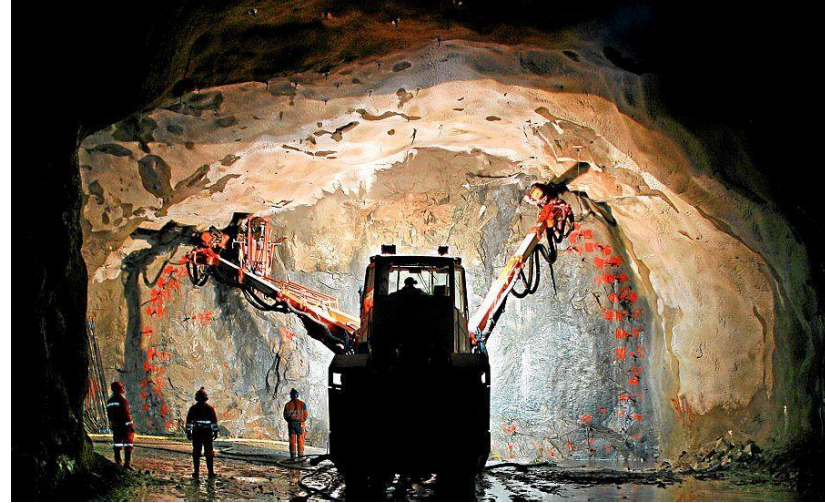
- Planprosess og regulering har størst innvirkning på kortreist utnyttelse
  - Tilstrekkelig areal
  - God logistikk
- "Riktig" kontraktstype
- Kjennskap til massenes bruks- og bestandighetsegenskaper
- Optimalisere produksjonsprosessene for å øke utnyttelsen av produktene.
- God utførelse er viktig.



**SteinLCA**

# Vegen videre

- Påvirkning rammevilkår
- Regelverk og tekniske krav
- Feltforsøk
- Prosjektforslag
  - SteinLCA
  - Forundersøkelser
  - Magnetkis i tilslag
  - ++



# Resultater

www.kortreiststein.no



Søk... 



[Kortreist stein](#) [Partnere](#) [Arbeidspakker](#) [Aktiviteter](#) [Nyheter](#) [Presentasjoner](#) [English](#) [Publisering](#)

Du er her: [Kortreist stein](#) > [Publisering](#)



## Publisering

Kortreist stein har utarbeidet et [slutthefte](#) som oppsummerer prosjektets viktigste resultater.







# Takk for oppmerksomheten!

Torun Rise  
[torun.rise@sintef.no](mailto:torun.rise@sintef.no)

