



Statens vegvesen

# Kortreist stein – Produksjon av byggeråstoff i ett knusetrinn

Marit Fladvad, Statens vegvesen



# Kortreist stein 2016-2019

- Innovasjonsprosjekt gjennom Forskningsrådet
- Prosjekteier var Veidekke Entreprenør
- Ledet av SINTEF

Statens vegvesen var en av 13 partnere

Resultater samlet på [kortreiststein.no](http://kortreiststein.no)



# Sammenhengen mellom kvalitet og massebalanse

## Kvaliteten til massene avgjør hva de kan brukes til:

Frostsikrings- og forsterkningslagene utgjør ofte 90% av vegvolumet, og det er i disse lagene det trengs mest stein

Knusemetoden påvirker kvaliteten på tilslagsmaterialet på en måte som tradisjonelle metoder for evaluering av kvalitet ikke fanger opp

Produksjons- og knuseprosess kan optimaliseres for å tilfredsstille kvalitetskrav

**Bedre utnyttelse av kvalitetsstein krever helhetlig produksjonsstrategi**



Oppsummert i sluttrapporten [Oppnådde resultater i prosjektet Kortreist stein \(2016-2019\)](#)



# Produsere byggeråstoff i linja

Ved bruk av kortreist stein fra tunnelmasser, masser i veglinja eller fra sidetak må sprengt stein bearbeides til byggeråstoff på anlegget

Ofte begrenset med plass til sortering, knusing, mellomlagring

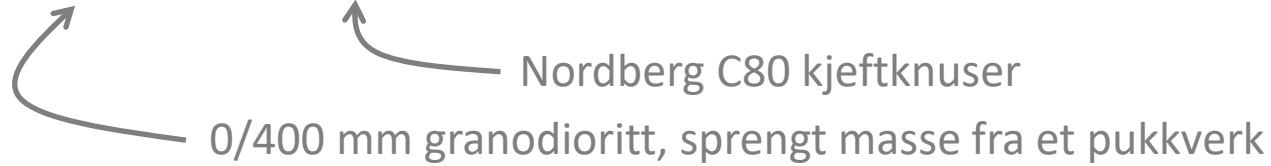
Enkel produksjonsprosess + mobilt knuseverk



# Produkt fra første knusestrinn

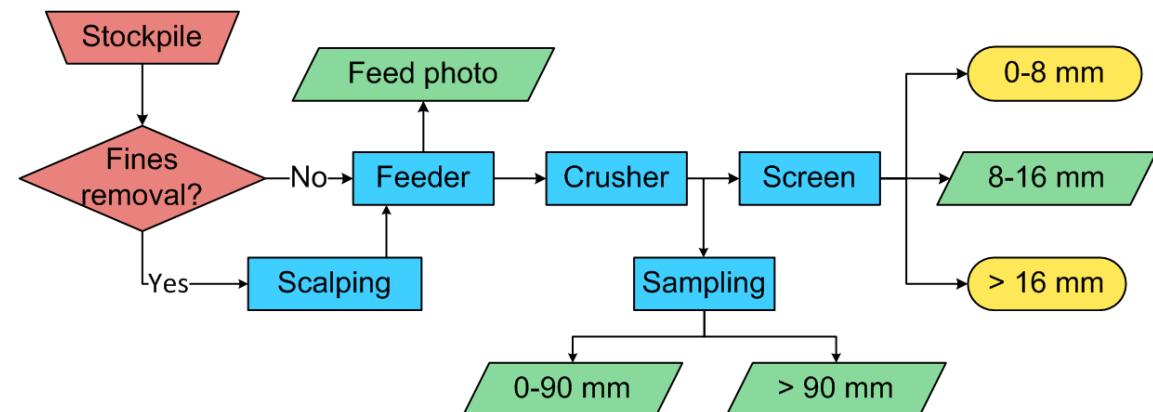
Fullskala knusetest gjennomført sammen med Metso Minerals

Formål: Ett materiale – én knuser – hvor mye kvalitetsvariasjon kan vi få til?



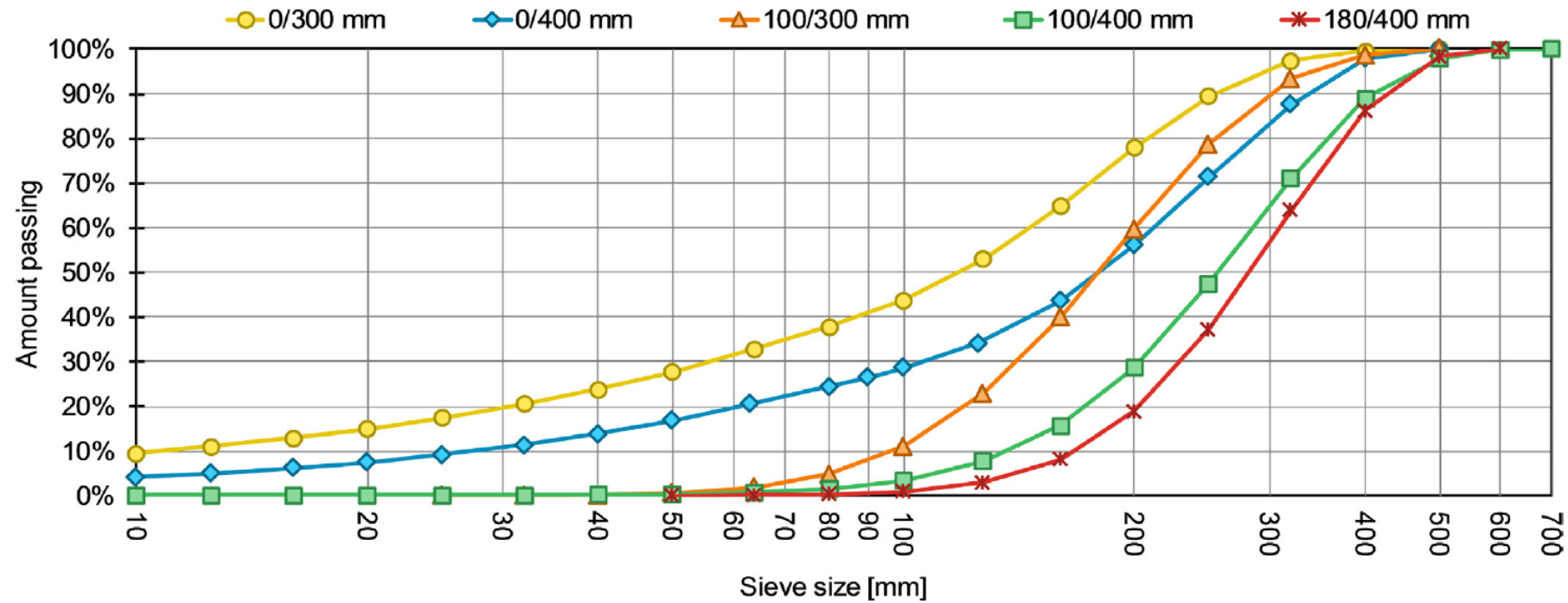
Variasjoner:

- Øvre størrelse på inngangsmaterialet 300, 400 mm
- Nedre størrelse på inngangsmaterialet 0, 100, 180 mm
- Knuseråpning (CSS) 40, 70, 100 mm
- Mating inn til knuseren
- Hastighet på knuseren



# Fem ulike inngangsmaterialer

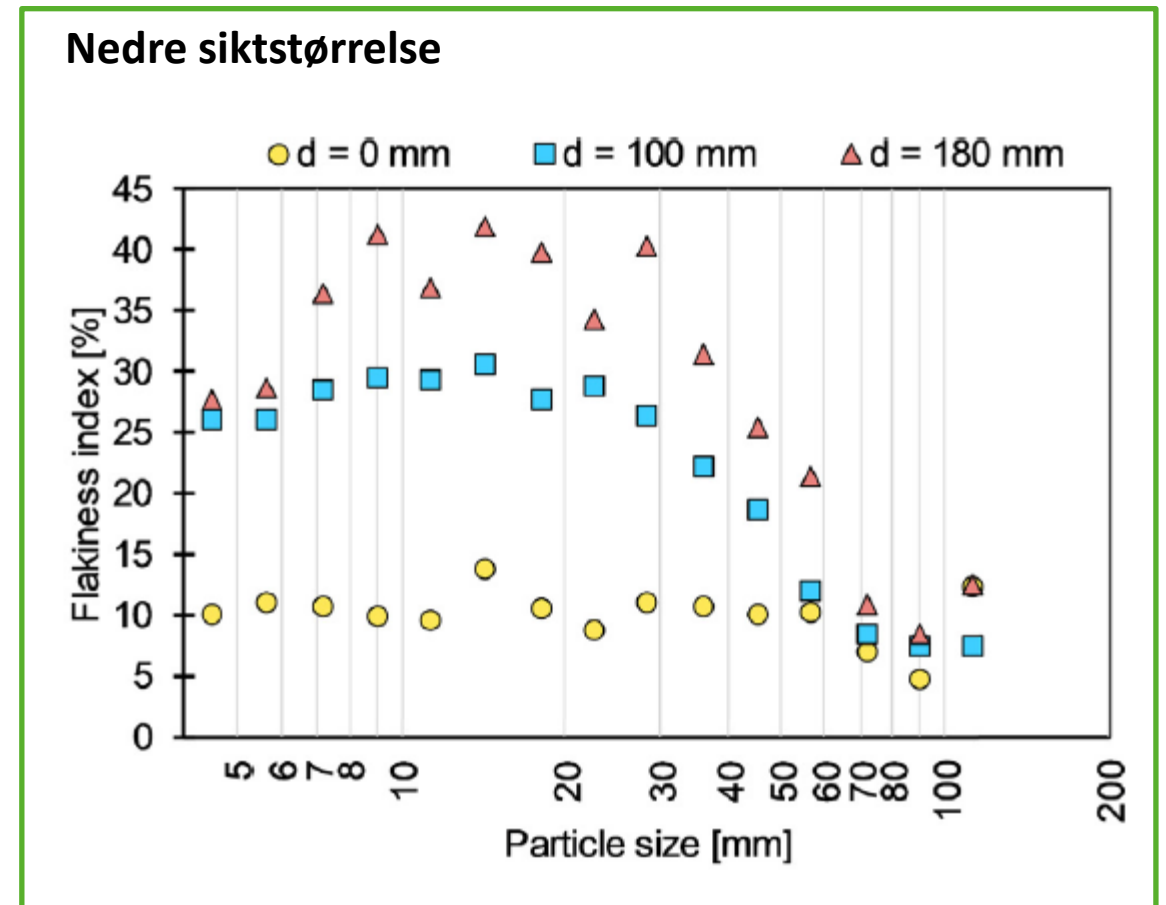
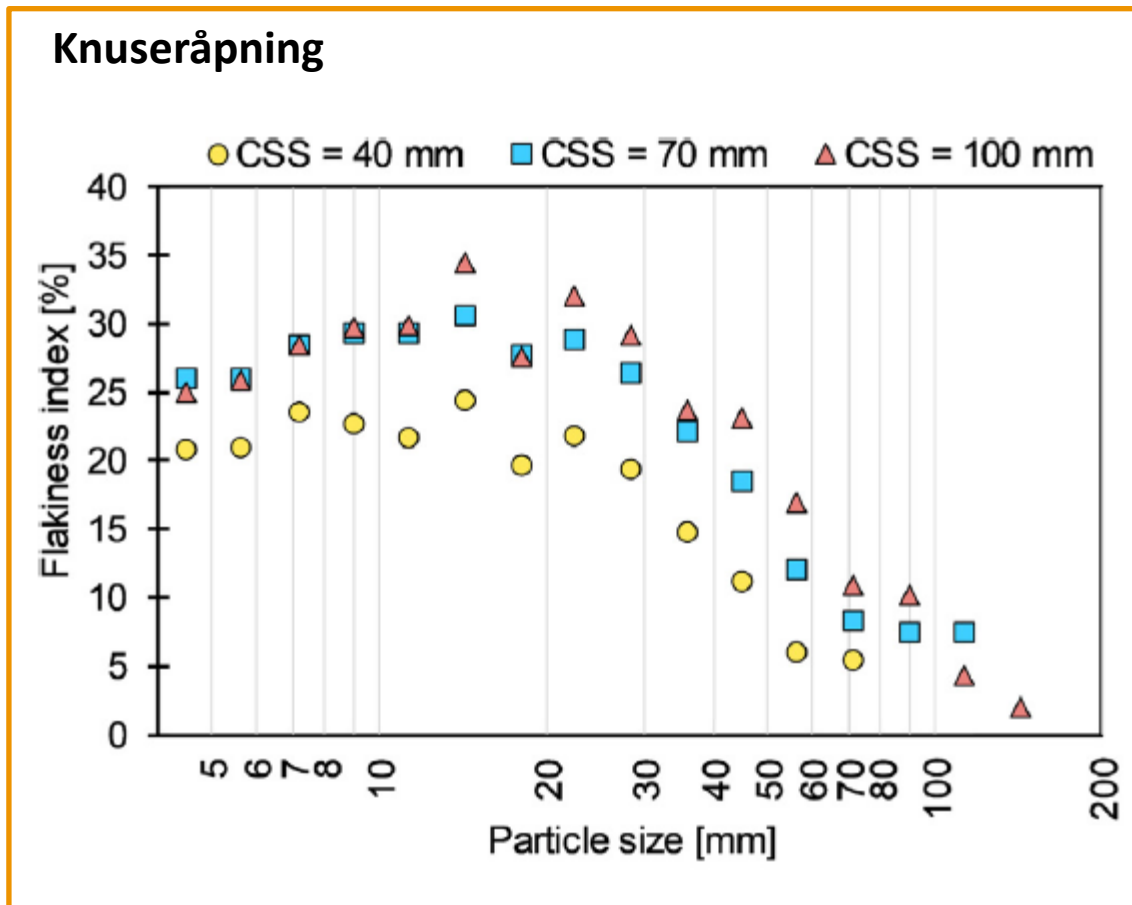
Med fjerning av over- og understørrelser fikk vi fem ulike inngangsmaterialer til knuseren fra den opprinnelige 0/400 mm sprengte massen:



# Produksjonsprosessen innvirkning på kornform

Størrelsen på materialet som går inn i knuseren og hvor lite materialet må bli før det slipper ut av knuseren bestemmer hvilket produkt vi får

Og størrelsesfaktorene påvirker også kvaliteten:



# Hvordan sammenligner vi kornform?

Kornform målt som flisighet var den egenskapen som ble påvirket mest av knuseprosessen

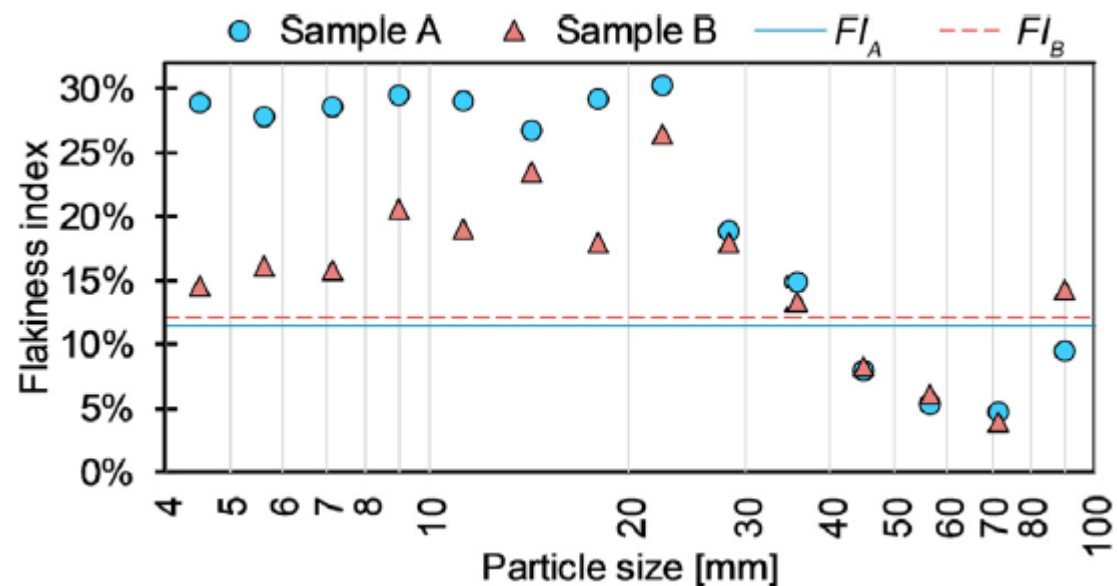
Vi stiller krav til flisighetsindeks (FI) for masser til bærelag og dekke

Men hva forteller flisighetsindeksen (FI) oss egentlig?

Eksempel fra to materialer fra knusetestene:

Prøve A: FI = 11.5

Prøve B: FI = 12.1



Prøve A har høyere FI enn prøve B i alle fraksjoner mindre enn 40 mm – men ender opp med lavest FI?

Fordi FI beregnes ut fra et vektet gjennomsnitt – og de grovere fraksjonene er mye tyngre enn de fine



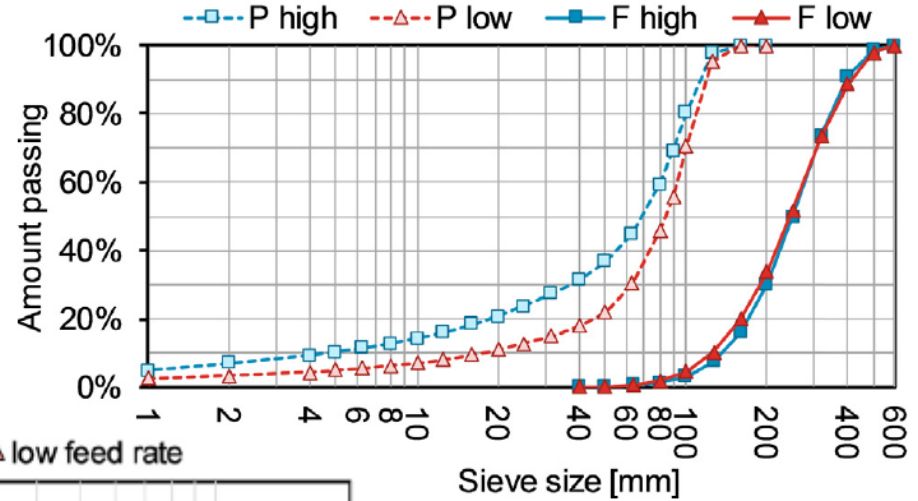
# Jevn mating er viktig

Sammenligner 100/400 mm knust med **god** og **dårlig** mating

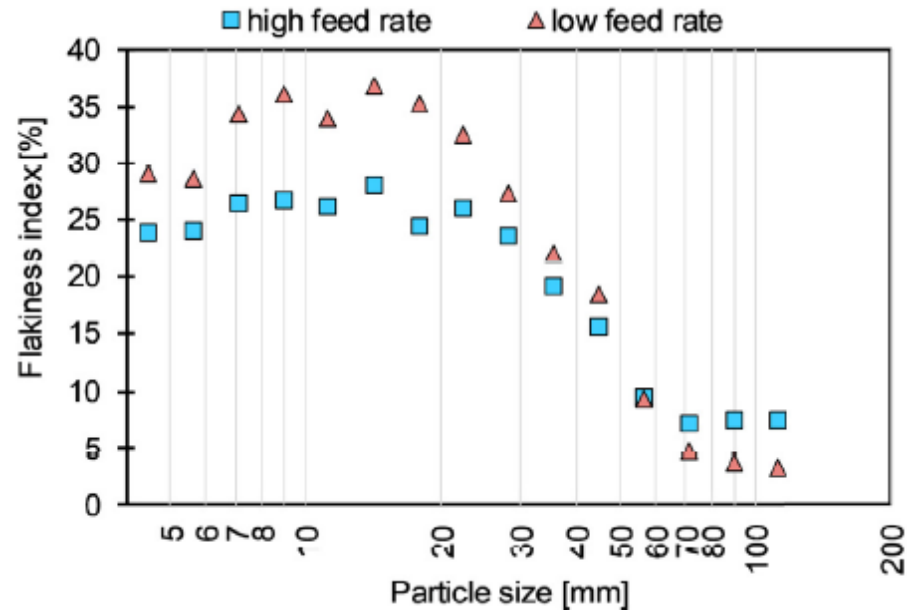
Knuseren går tom underveis i knusinga

Kontinuerlig fullt knusekammer

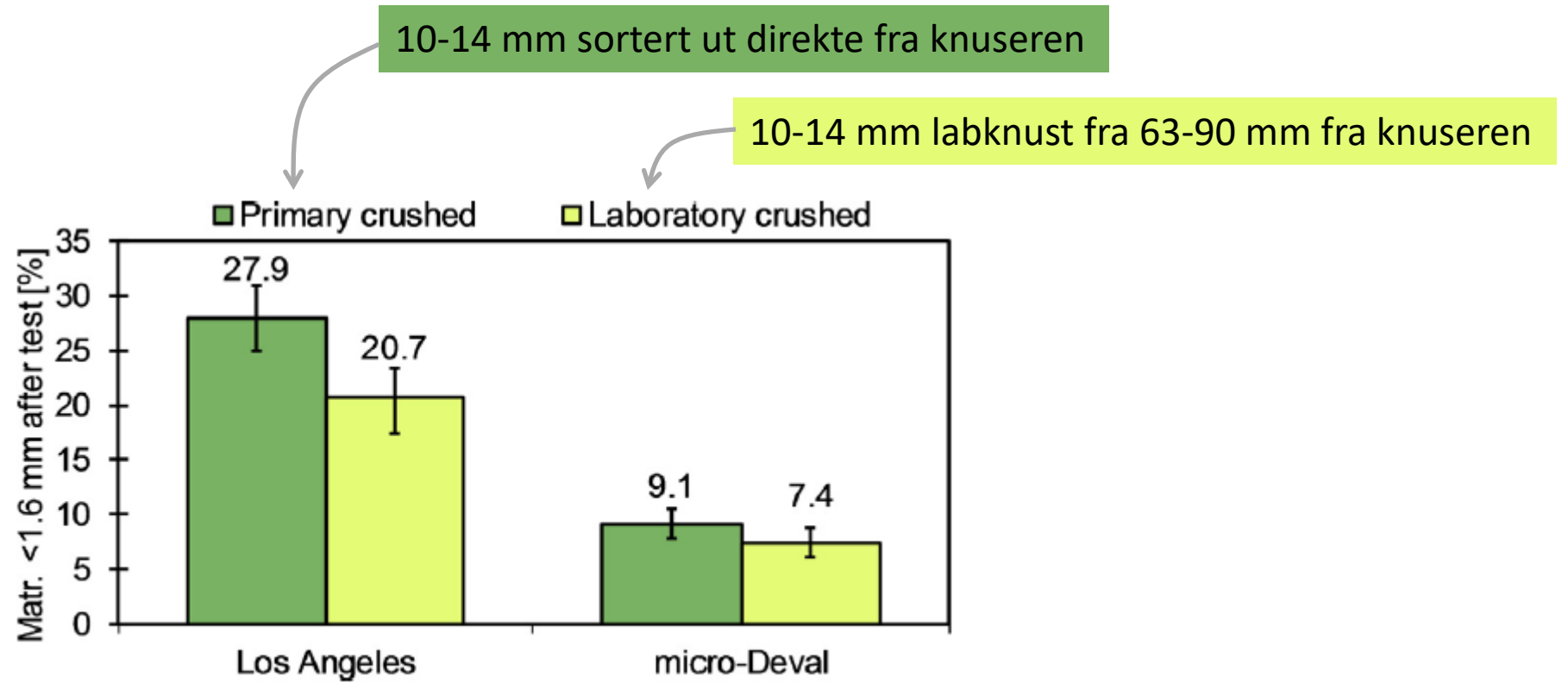
Dårlig mating gir mer ensgradert (og grovere) produkt:



Samtidig går flakisheten opp:



# Hvilken masse dokumenterer vi kvaliteten til?



Resultatene viser at prøveuttak og preparering har stor betydning for hvilket resultat vi måler

→ Viktig å ta prøve av det produktet som faktisk skal brukes

# Oppsummering knusetest

Kvalitet er ikke mindre viktig selv om steinen er kortreist –  
vegen skal fortsatt ha like lang levetid

Selv med bare ett knusetrinn har vi innvirkning på kvaliteten  
til byggeråstoffet som produseres – det gir mulighet for  
optimalisering

Kornform er den egenskapen som påvirkes mest av knusinga,  
men det vises ikke alltid på flisighetsindeksen

De mekaniske egenskapene trenger flere knusetrinn for å  
optimaliseres



For spesielt interesserte finnes artikkelen om knusetestene her:

Fladvad, M., & Onnela, T. (2020). Influence of jaw crusher parameters on the quality of primary crushed aggregates. *Minerals Engineering*, 151, 106338. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2020.106338>



# Videre utvikling i bransjen?

Overgang mot mer bruk av samfengte masser (f.eks. 0/90 mm)

- Bedrer massebalansen
- Forutsetter at vi har kontroll på finstoffinnholdet

Bedre kartlegging av bergmassekvalitet før og under anleggsdrift

- Mer forutsigbar drift
- Bedre utnyttelse av massene
- Krever plass til sortering og mellomlagring

Hvordan kan vi tenke mer pukkverk når vi sprenger på anlegg? Sprengning er første knuse-trinn!



Husk: Korteist stein trenger ikke være en trussel mot pukkverkene – kanskje heller en utviklingsmulighet?



# Implementering etter Kortreist stein-prosjektet?

Statens vegvesen skal forbedre utnyttelsen av lokale masser og redusere masseoverskudd.

Det gjelder både overskuddsmasser fra tunneldriving og kvalitetsmasser i linja.

Vi ønsker dialog om hva i dagens regelverk og praksis som legger størst begrensninger for slik bruk i dag







Statens vegvesen



Kom med innspill til regelverket!



[N200@vegvesen.no](mailto:N200@vegvesen.no)

Nytt kapittel 6 Materialer og utførelse i N200 Vegbygging er på høring nå

<https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/Offentlige-hoeringer/Hoering?key=3148308>

Frist for høringsinnspill 23. april