

# Erfaringer med bruk av bildeanalyse

Av Hege G. Lyng og Johan Hedlund, Peab

E6  
Stjørdal

# Hvem er vi?

## Hege Grendstad Lyng

- Fagbrev laboratoriefaget.
- Lærling laboratoriet Statens Vegvesen.
- Laborant og HMSK-leder Franzefoss 2011-2016.
- Begynte i Peab november 2016.
- KS-ansvarlig E6 Trondheim-Melhus.

## Johan Hedlund

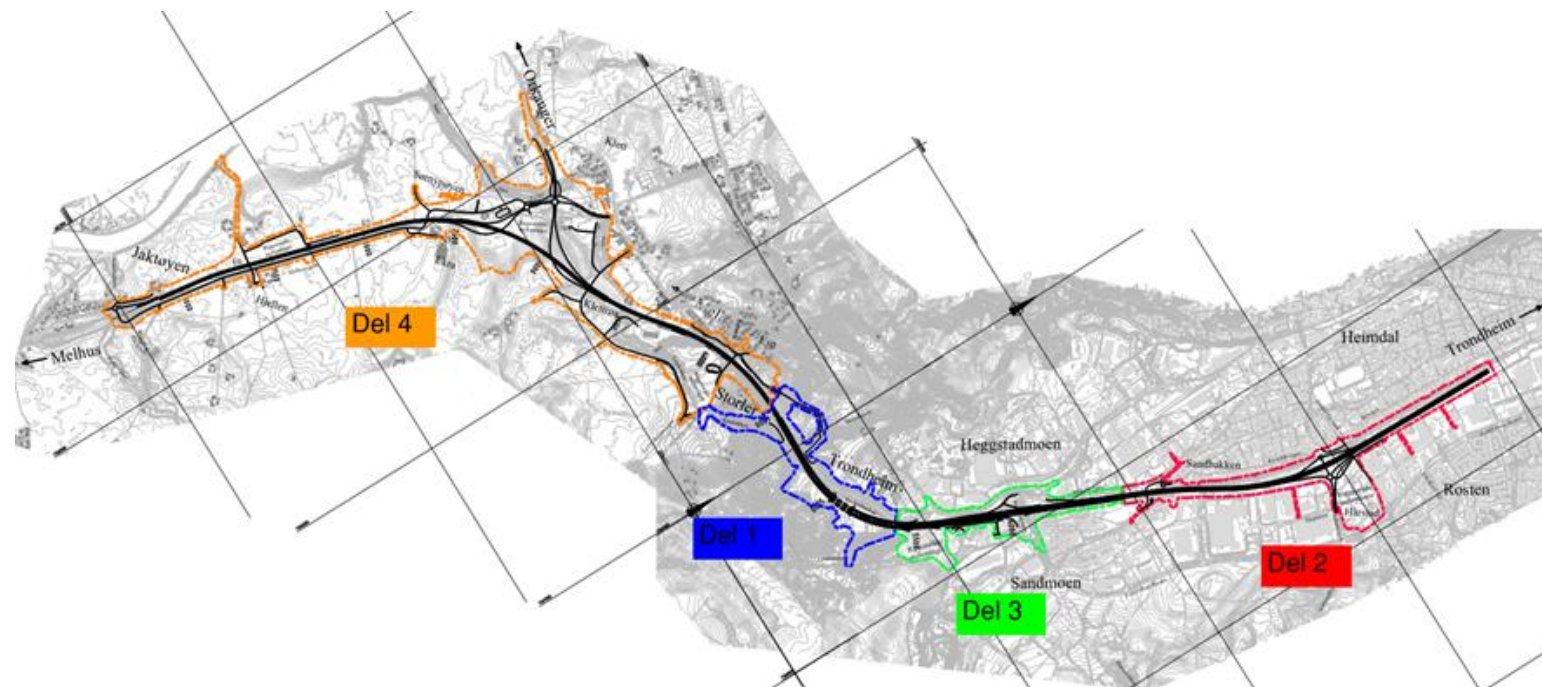
- Sivilingeniør/Geotekniker
- Begynte i Peab 2006
- Begynte i Peab Norge 2016
- Anleggsleder E6 Trondheim-Melhus.

# E6 Trondheim-Melhus

## 1.2 Milliarder (2016-2019)

- 8 km firefelts E6 med planskilte kryss hovedsakelig i dagens trase
- Toplanskryss på Klett med E39
- Ombygging av dagens toplanskryss på Sandmoen
- Nytt toplanskryss på Hårstad ved forbrenningsanlegget
- 6,2 km gang- og sykkelveger
- 4,6 km fylkesveger og lokalveger
- Viltovergang sør for Sandmoen
- Støytiltak og støyskjermer

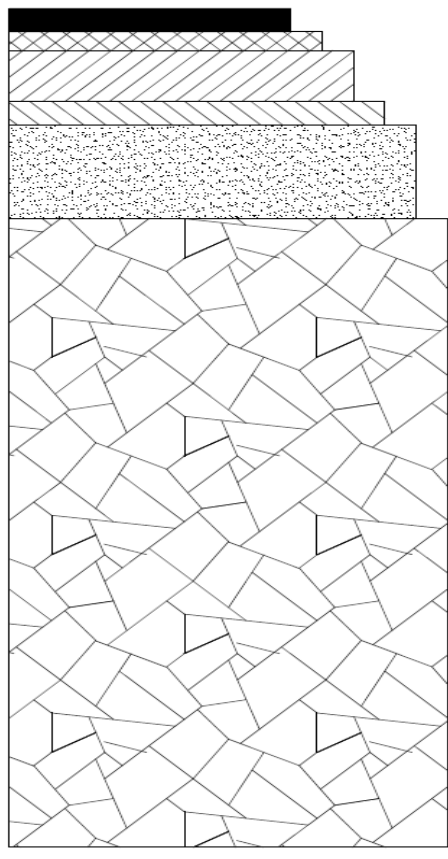
- **2 mill. tonn steinmasser**
- **120.000 tonn asfalt**
- **17.000 m<sup>3</sup> ferdigbetong**





# Vegoppbygging E6 Trondheim-Melhus

## • Del 1-3



Slitelag: Ska 11 med PmB, 50mm  
Bindlag: Ab 11 med PmB, 40mm  
Øvre bærelag: Ag 16, 110mm,  
legges i to lag.  
Nedre bærelag/avretting: Ak, 50mm

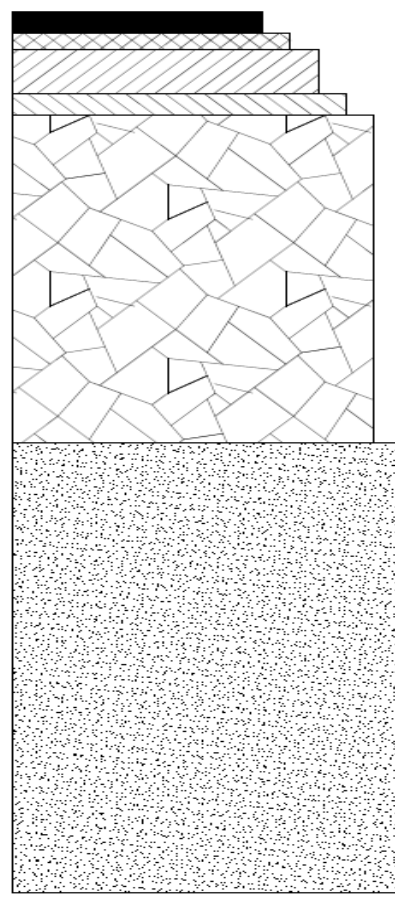
Forsterkningstag/Grovavretting:  
Kult 22/63mm, 200mm

Forsterkningstag:  
Kult 22/250mm, 1350mm

Fiberduk: NorGeoSpec bruksklasse 5

Telefartlig grunn (silt, leire)

## • Del 4



Slitelag: Ska 16 med PmB, 50mm  
Bindlag: Ab 11 med PmB, 40mm

Øvre bærelag: Ag 16, 110mm

Nedre bærelag/avretting: Ak (frest asfalt), 50mm (mengde ~ 80mm, med forfelling av kult)

Forsterkningstag: Kult 22/120mm, 800mm

Frostskrlingstag: Kult 0/180mm, 1100mm

Fiberduk: NorGeoSpec 2012 bruksklasse 5

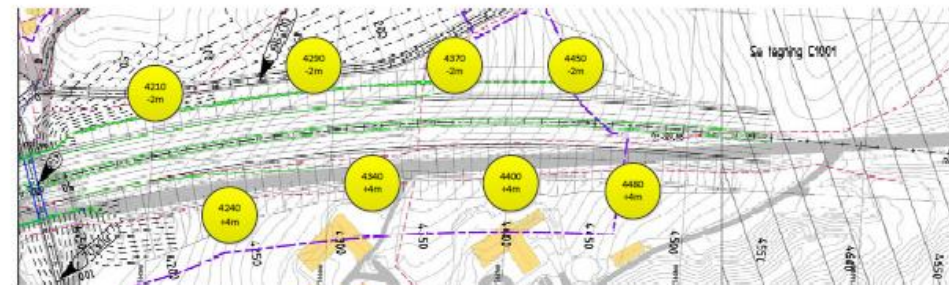
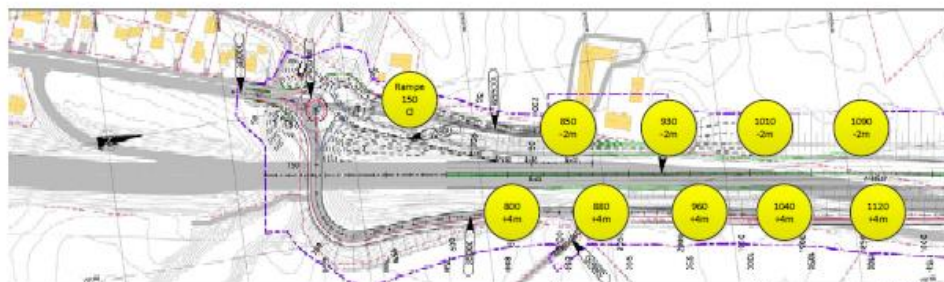
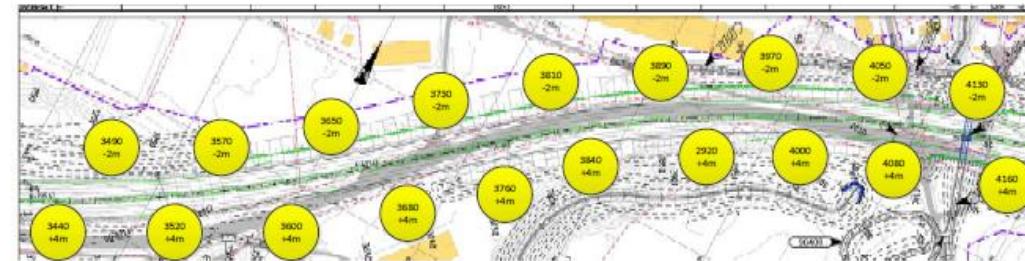
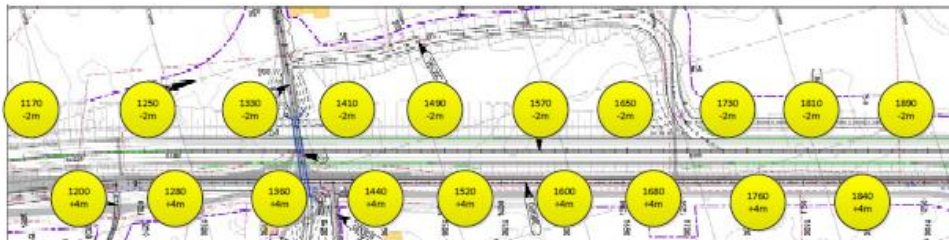
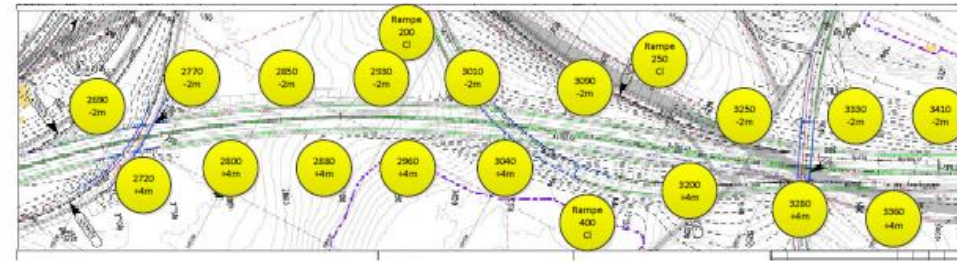
# Bildeanalyse

- Det er ingen standarder eller håndbøker som dekker metodene for prøvetaking av grove masser med steinstørrelse over 90mm.
- Etter avtale med byggherren ble det avtalt at vi på E6 Trondheim-Melhus kunne bruke Bildeanalyse på de grove massene.
- Fraksjonene hvor det ble brukt bildeanalyse:
  - 0/300
  - 22/250
  - 22/120
- På fraksjonen 0/300 ble det i tillegg tatt ut prøver av finstoff på veg.
- Etter litt utprøving av forskjellige programmer for bildeanalyse falt valget på programmet Split-Desktop.

PRØVE I VEG: A21  
Korngradering forsterkningslag iht tabell 522.1

● 22/120 forsterkningslag

Antall prøver 22/120 mm på del 4,  
ca. 4 km veg.  
Omfang iht. N200





# Split-Desktop

- Split-Desktop Version 4.0 fra Split-Engineering.
- Følgende anbefales av Split-Engineering for at programmet skal fungere:
  - Operativsystem: Windows 7,8 eller 10 (32 eller 64-bit kompatibel)
  - RAM: 2 GB eller høyere
- Programmet lastes enkelt ned fra nettsiden til Split-Engineering og aktiveres med lisensnøkkel.

## Developed and Manufactured By:



Digital Image Analysis Systems • Software • Service

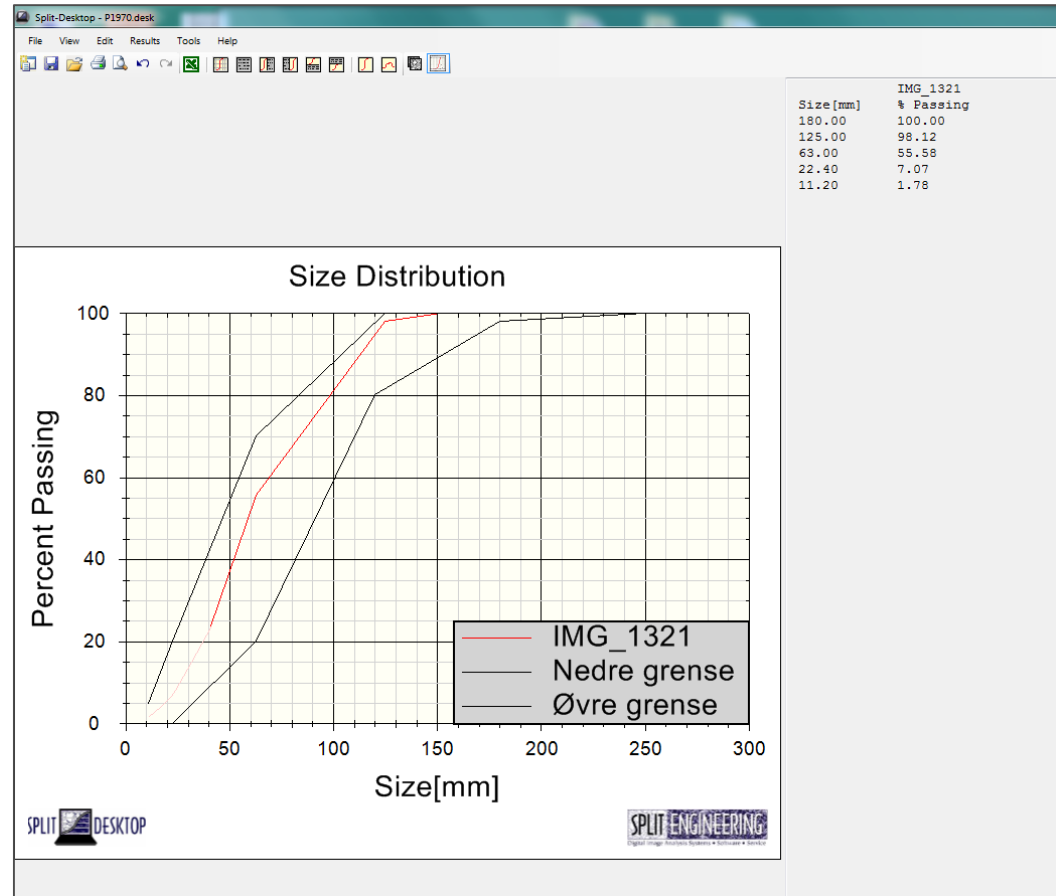
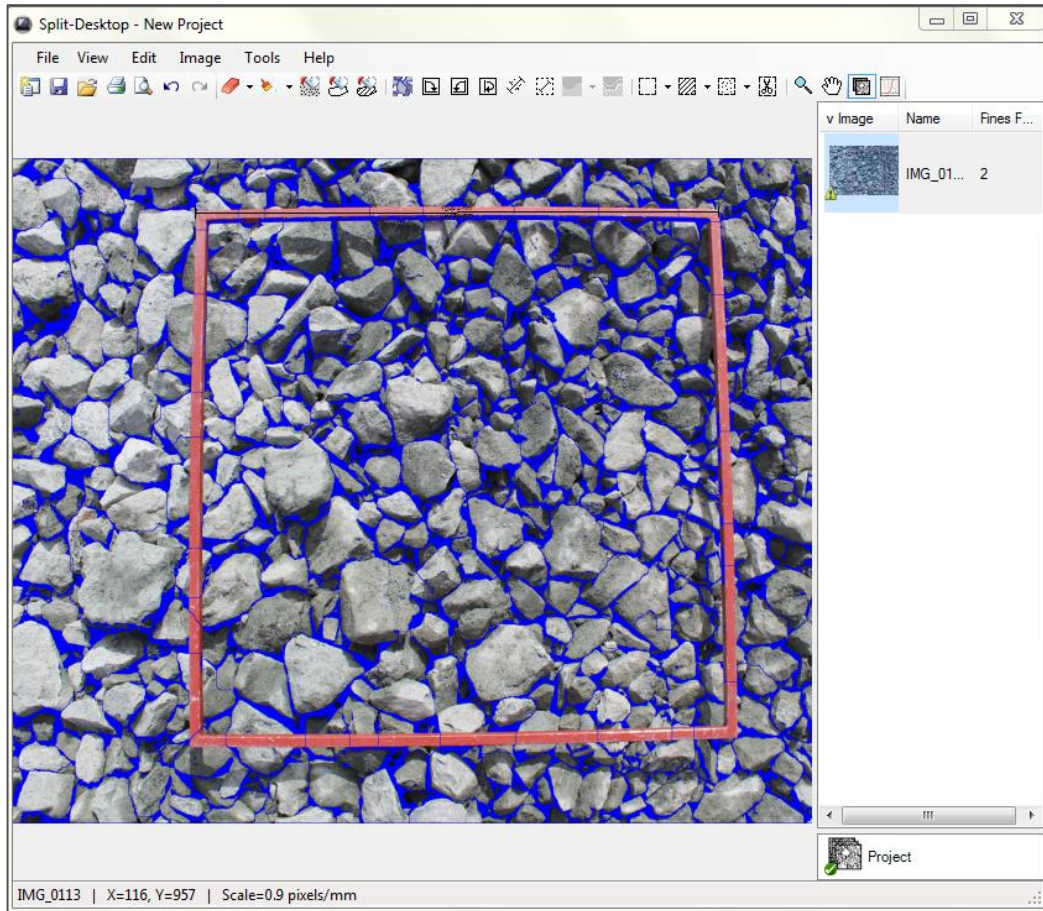
**2555 N. Jackrabbit Avenue**

**Tucson, AZ 85745 USA**

**Phone: 520-327-3773**

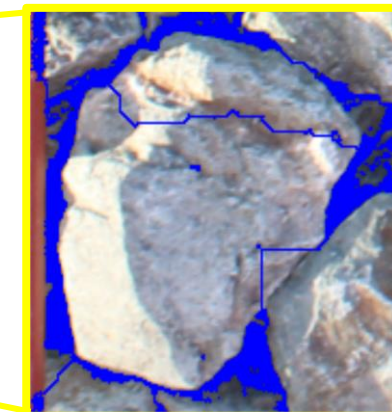
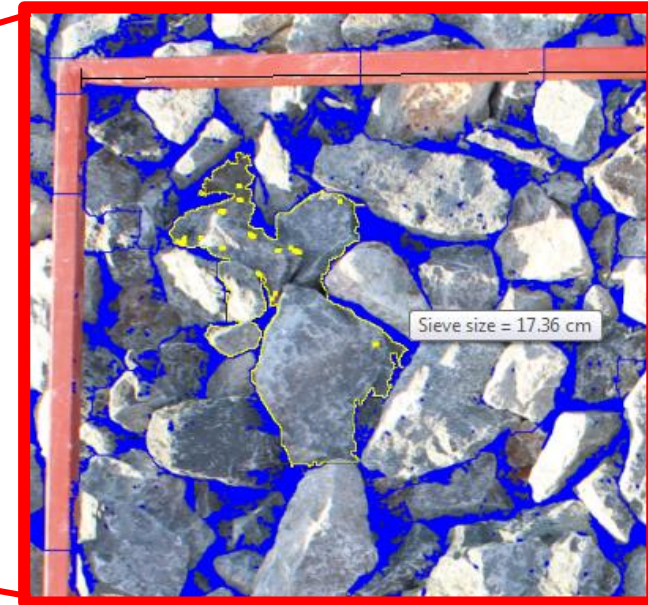
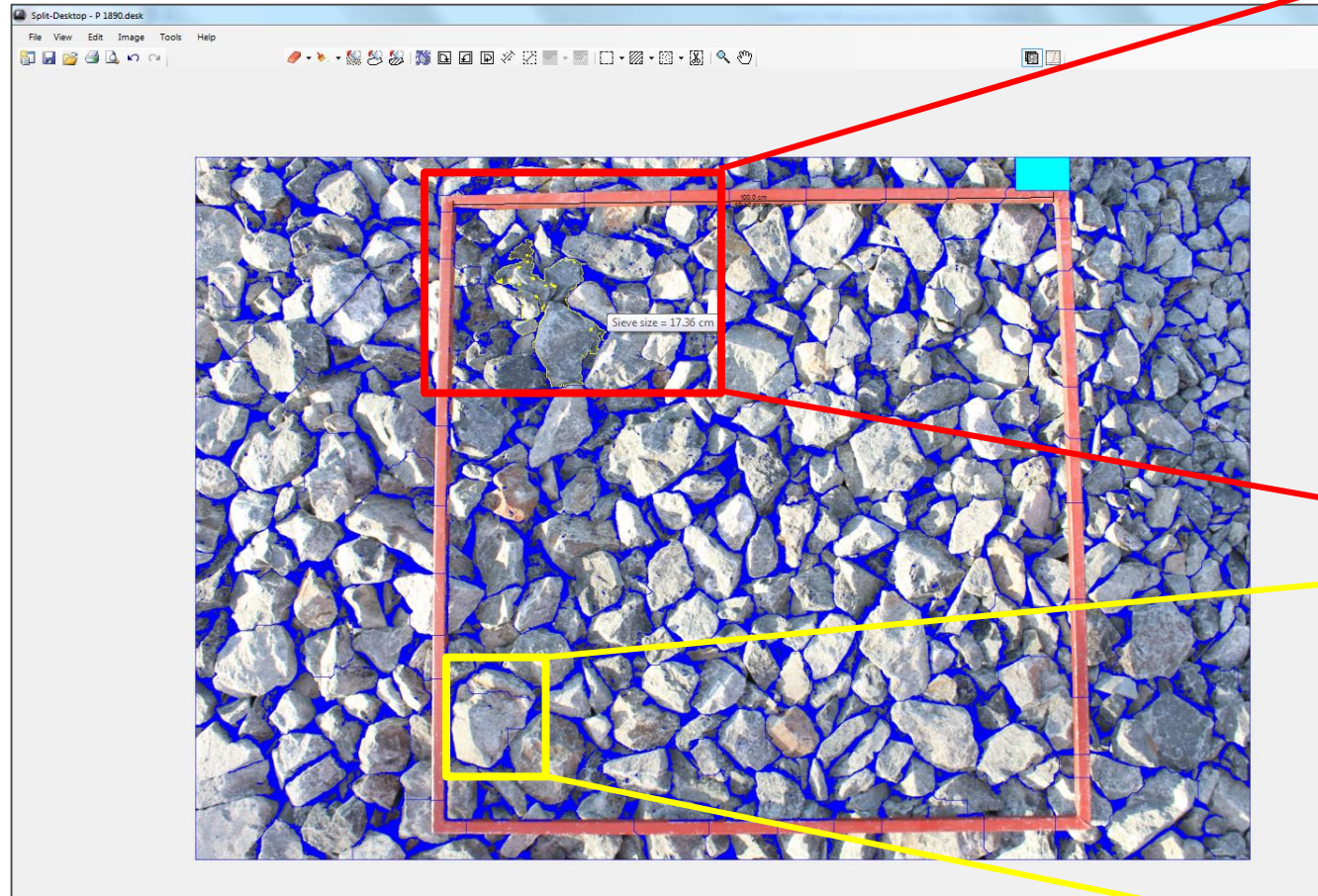
**[www.spliteng.com](http://www.spliteng.com)**

# Split-Desktop



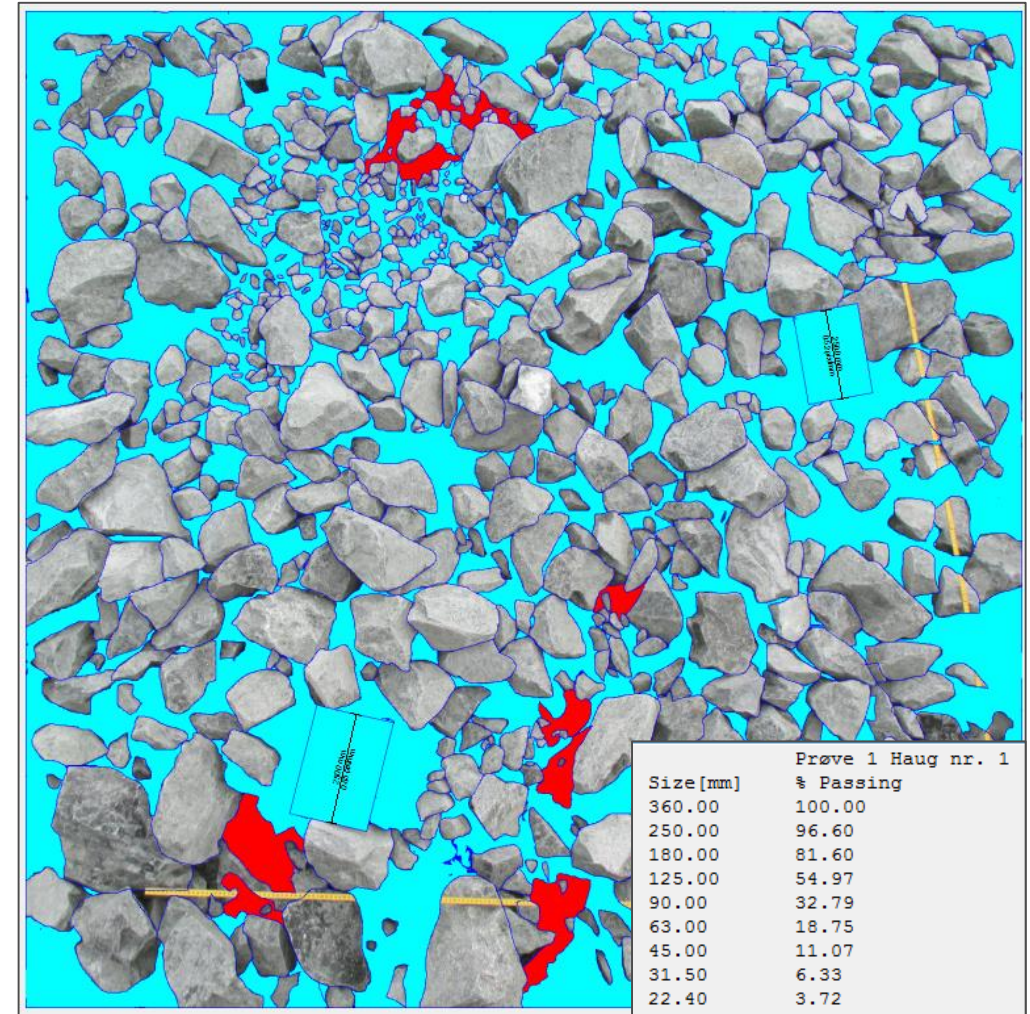
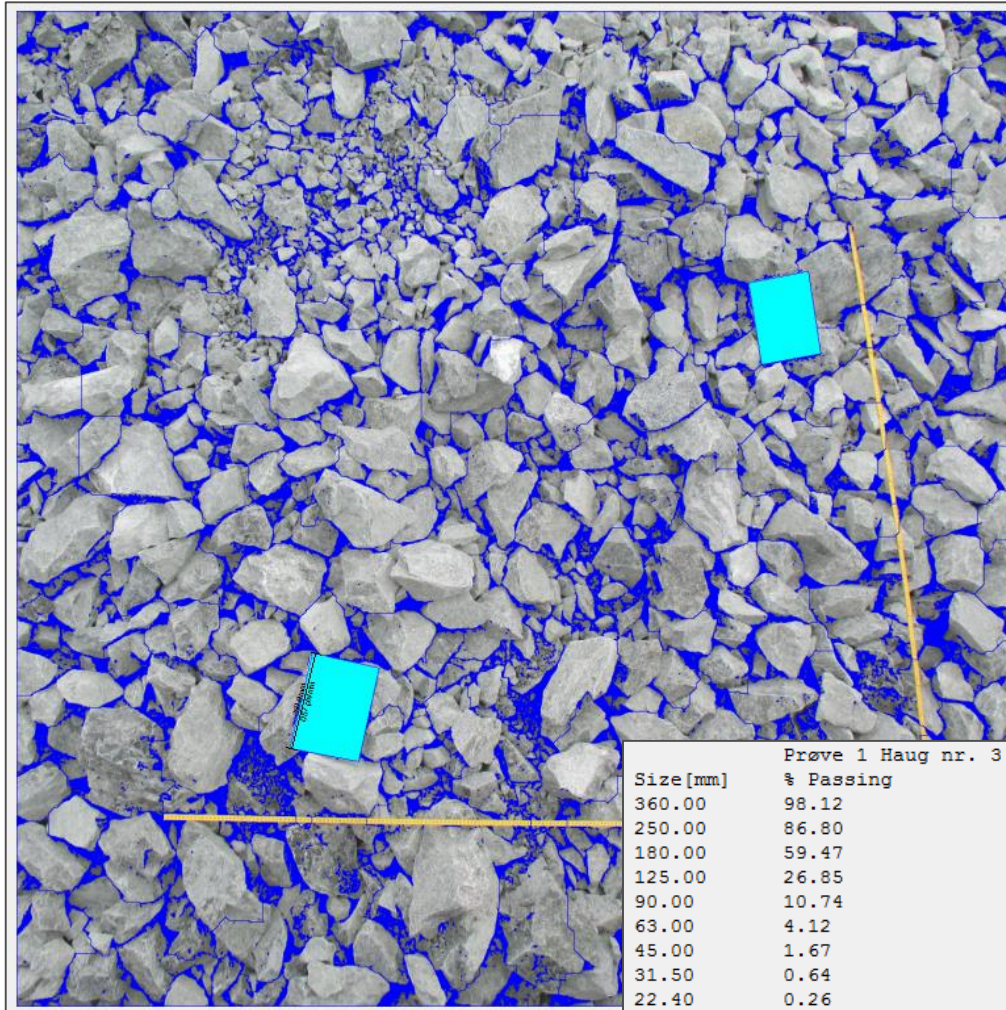


# Automatisk maskering av korn





# Automatisk vs. Manuell maskering av korn





# Fotografering

- Kamera (god oppløsning er en fordel)
- Vinkel (90 grader på).
- Skala (ikke formbare materialer som målestokk).
- Lysforhold (sol, lager skygger i bildet).
- Antall bilder (lurt å ta flere).



Vanskelige lysforhold = skygger i bildet (objekter og mellom steiner)

Ramme = 1x1 m, indre mål



Ikke 90 grader på = feil på målestokk



# Bildekvalitet

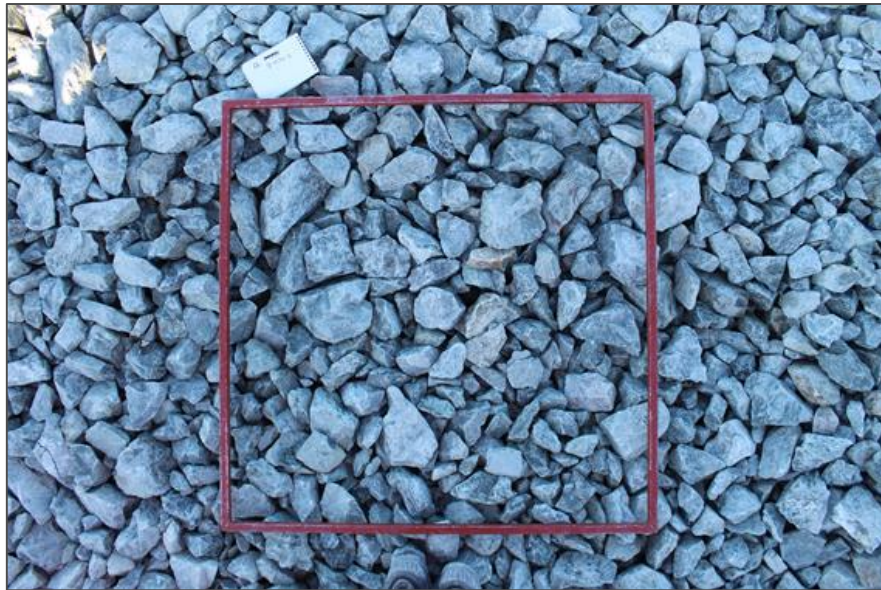


Bildekvaliteten får stor betydning når stor avstanden til materialet blir stor og det må zoomes mye

# Analyse av korngradering med Split-Desktop

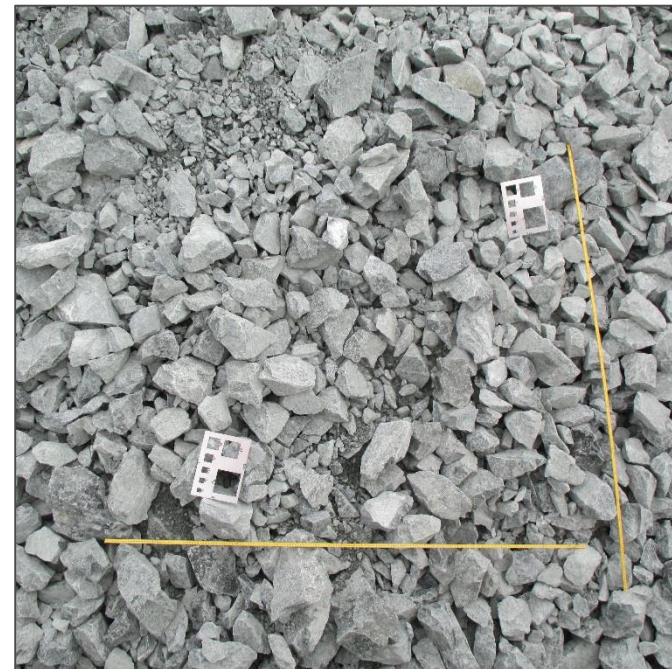
## • 22/120 mm

- Prøver tatt på veg.
- Sammenlikning av bildeanalyse og sikteprøve.
- For hver 15. bildeanalyse blir det tatt ut sikteprøve som analyseres i lab.



## • 0-300 mm

- Prøver blir tatt ut hos produsent i brudd.
- Prøver på duk og haug.

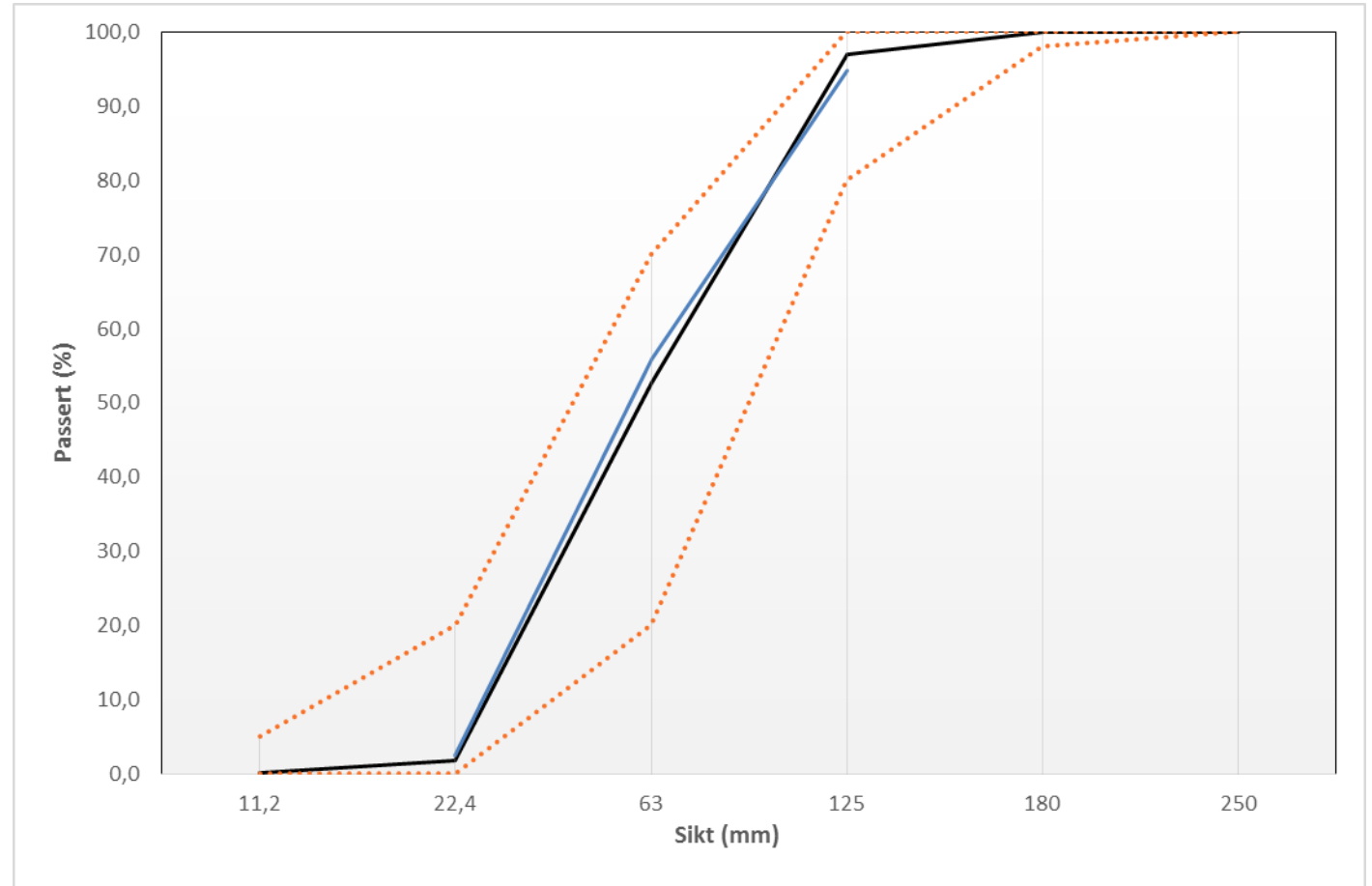
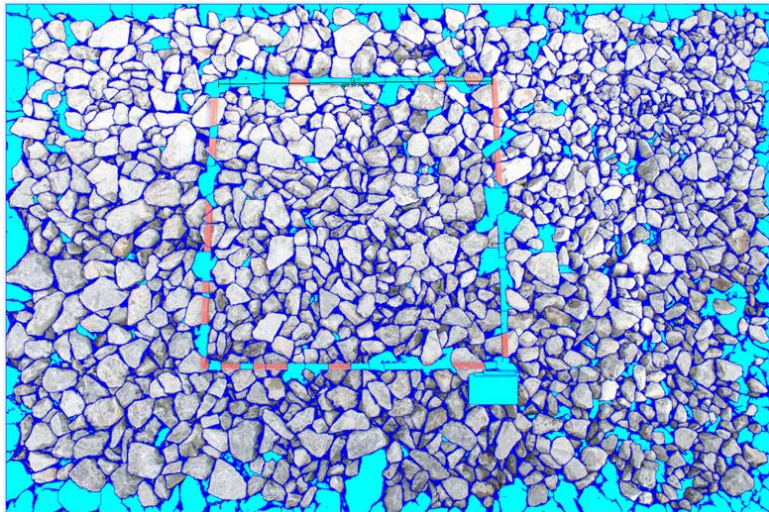




# Verifisering av 22/120 mm på veg

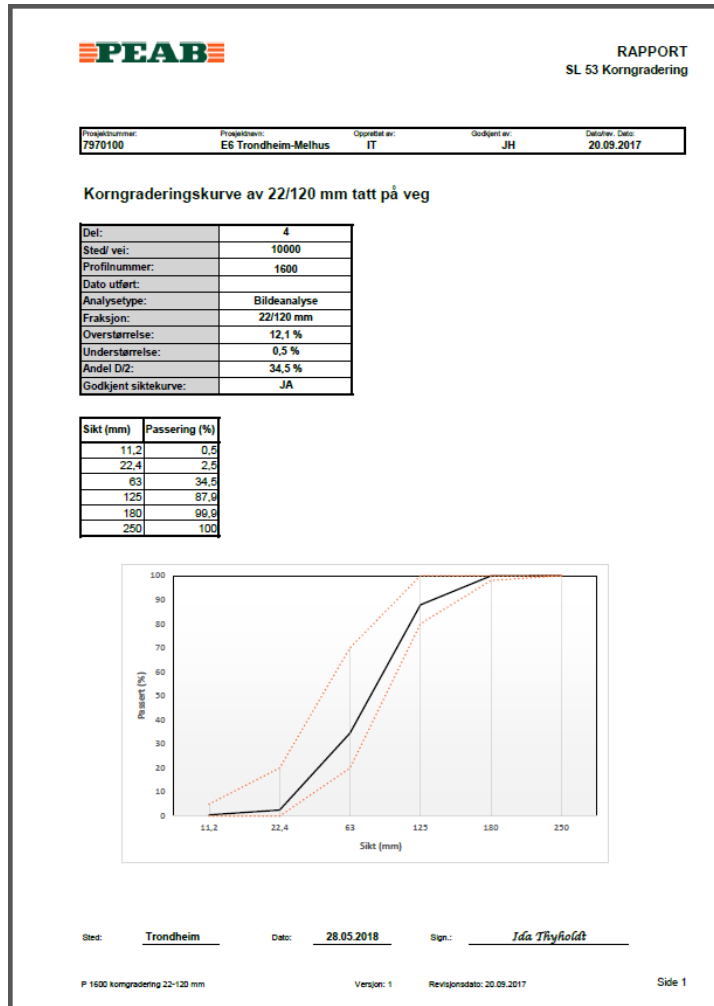
Bildeanalyse    Sikteanalyse lab

Sikt (mm)	Passert (%)	Passert (%)
11,2	0,1	
22,4	1,8	2,5
63	52,7	55,9
125	97,0	94,8
180	100,0	
250	100,0	



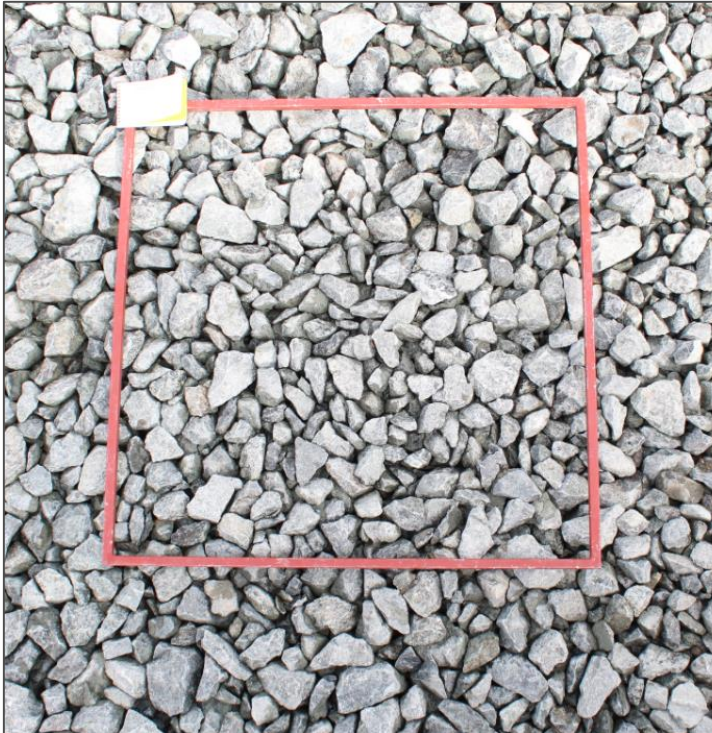


# Egne rapporter



- Det ble utarbeidet en egen sjekkliste.
- Sjekklisten ble godkjent av vår byggherre Statens Vegvesen.
- En egen sjekkliste for hver fraksjon.

# Ferdig komprimert på veg vs. haug



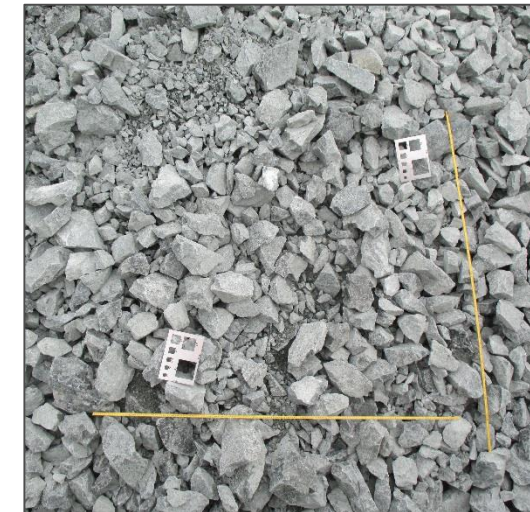
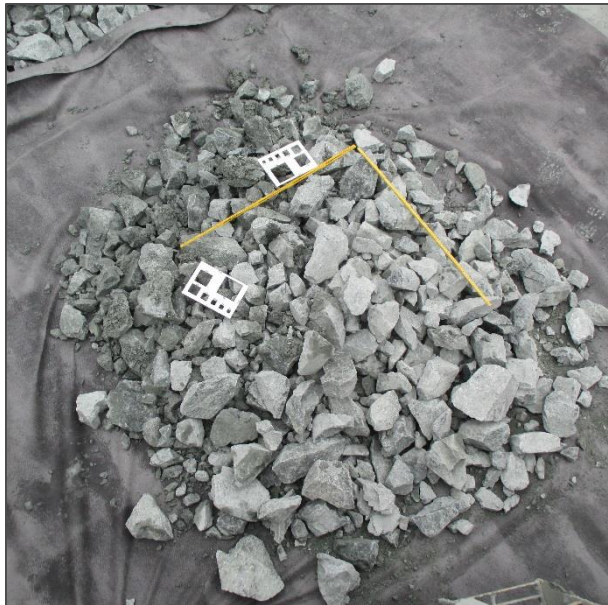
Sikt (mm)	Komprimert	Haug
	Passert (%)	Passert (%)
11,2	0,1	2,0
22,4	1,8	7,0
63	52,7	45,2
125	97,0	95,0
180	100,0	100,0
250	100,0	100,0



Materialet må ikke være komprimert for å ta bildeanalyse, merk bildene er fra ulike prøvepunkter.

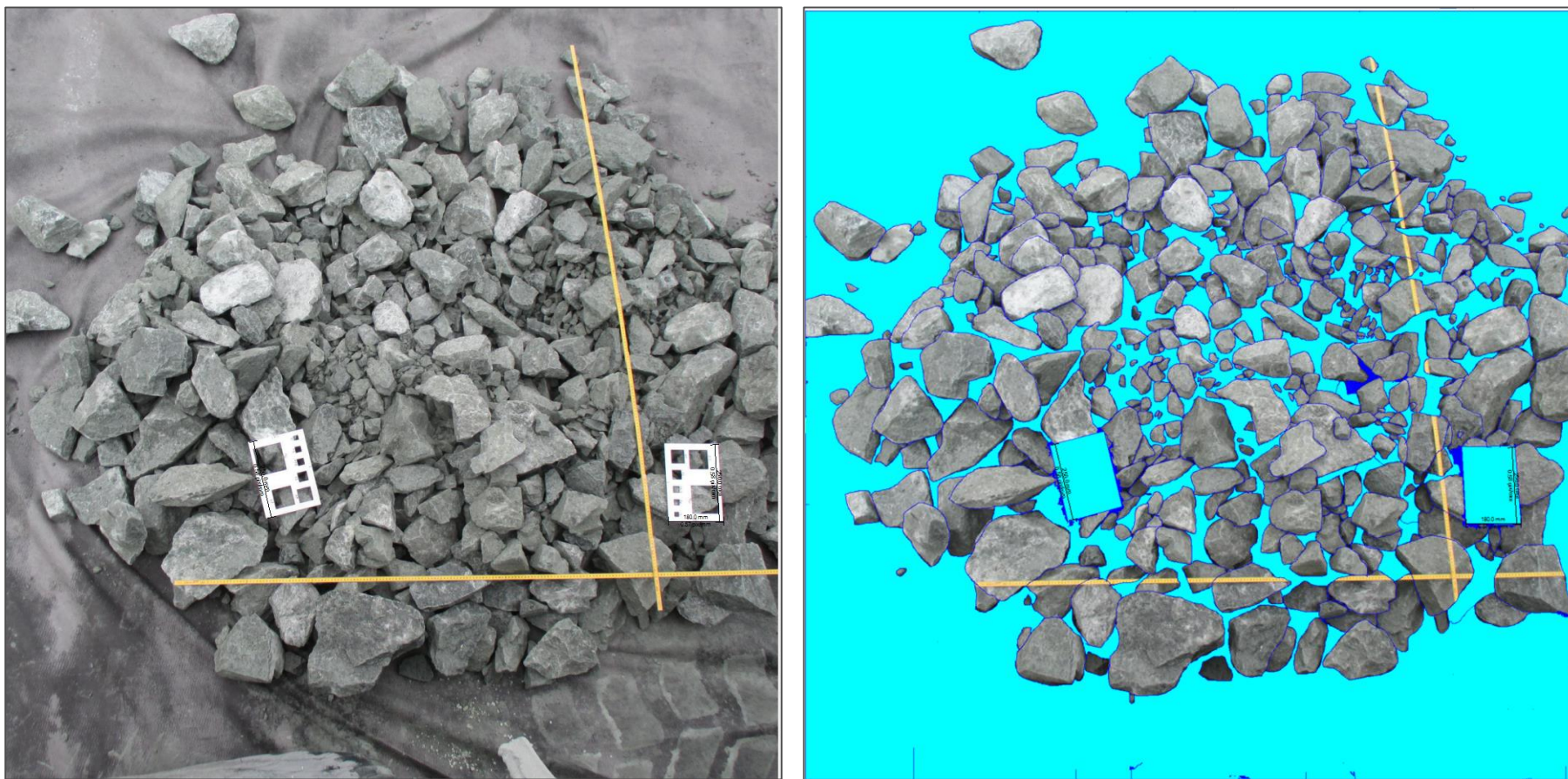


# Analyse av 0-300 mm i brudd





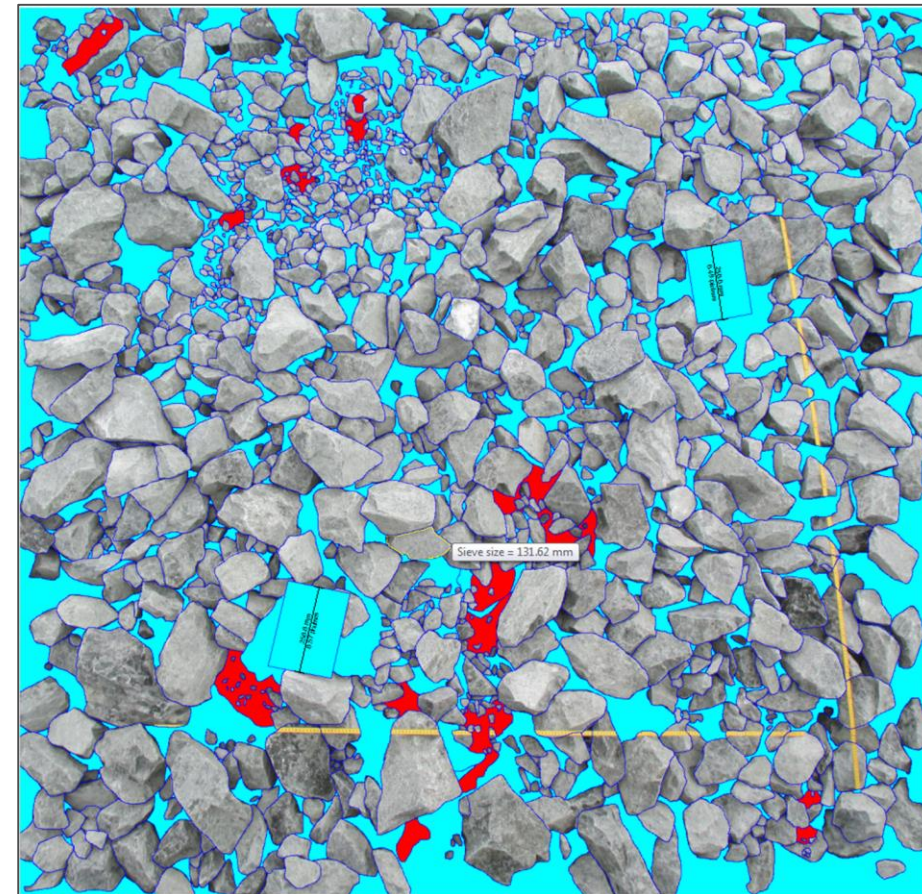
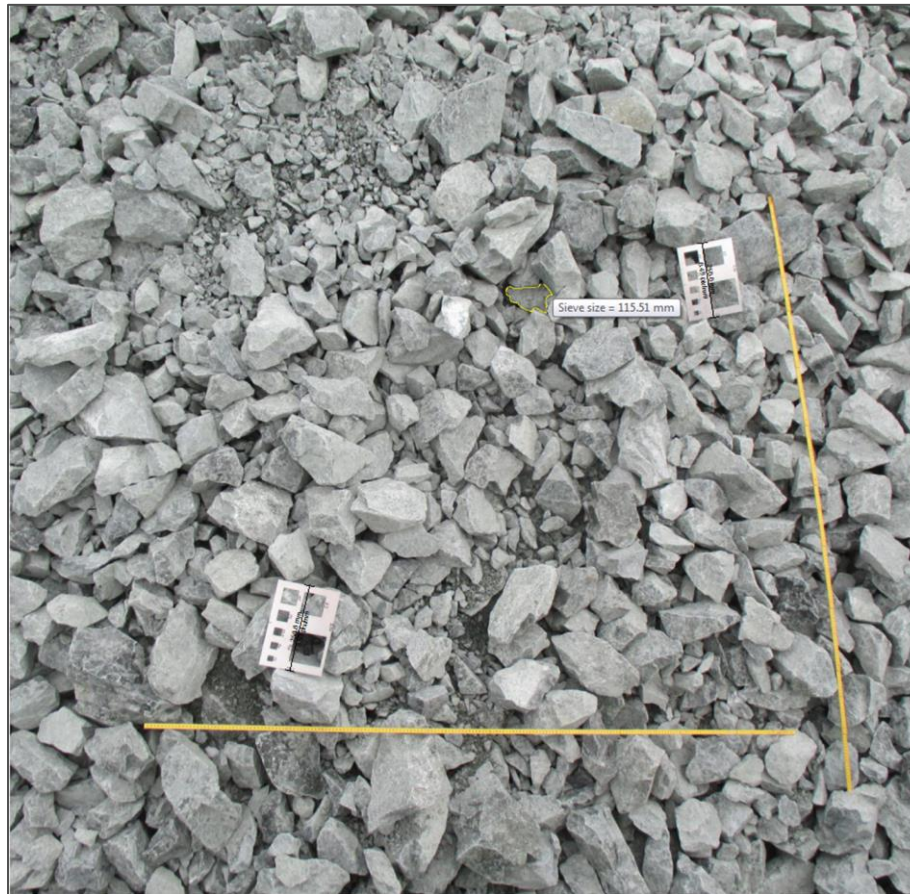
# Bildeanalyse av 0-300 mm på duk



Prøve 2 duk nr. 2



# Bildeanalyse av 0-300 mm i haug



Prøve 1 haug nr. 3

# Oppsummering

- God overenstemmelse mellom bildeanalyse og sikteanalyse.
- Bildeanalyse av grove masser er fordelaktig pga. det store omfanget av antall prøver ihht. N200 og vekten pr. prøve. På fraksjonen 0-300 er prøvemengden min. 900kg.
- Godt fornøyd med Split-Desktop, programvaren er brukervennlig.
- Ulempe at det er få valgmuligheter på utseende av kornkurve.
- Viktig med et godt kamera og lite skygger på bildet for å oppnå god bildekvalitet.
- Komprimert på veg kontra haug har ingen betydning på analysering av bildene.