



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

it's all about innovation





TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# Klimavejen

Niels Dujardin, Konsulent, [ndu@teknologisk.dk](mailto:ndu@teknologisk.dk)



# "KLIMAVEJEN"



- MUDP-projekt (Miljøstyrelsen)
- Tre-årigt projekt, opstartet 2014
- Budget godt 2 millioner DKK



RØDOVRE KOMMUNE



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



TEKNOLOGISK  
INSTITUT





TEKNOLOGISK  
INSTITUT

## Støj og vand skal væk fra vejen

Projekt Klimavejen skal løse problemerne med støj og vand på asfaltvejene ved at forbedre egenskaberne og levetiden i støjreducerende asfalt samt videreudvikle dens permeable egenskaber.



# Fokus i asfaltudviklingen



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

- **Lang strukturel- og funktionel holdbarhed**
- Stort hulrum
- Højt indhold af bitumen
- Bitumen med højt elastomer indhold
- Homogen asfaltblanding
- Overflade der sikre acceptabel friktion og støj

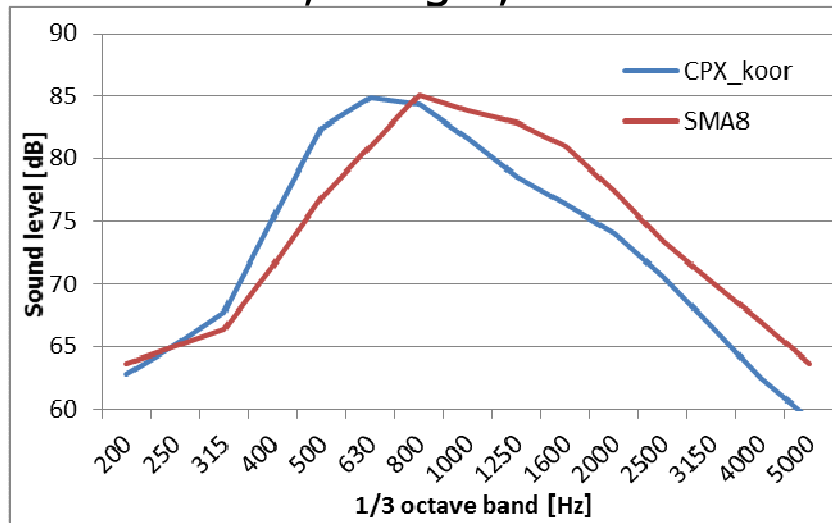


# Testbelægning på Korsdalsvej



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

- Permeable belægning
- Homogen overflade
- Friktion på ny belægning mellem 0,55 og 0,60



# Videre arbejde i Klimavejen

- Test af mere ekstreme bitumen modificeringer.
- Kobling mellem klimavej og eksisterende afløb – direkte nedsivning eller opmagasinering (miljø og økonomi)
- Udvikling af system til vintervedligehold af drænasfalt (sikkerhed og miljø)
- Udvikling af intelligent vedligeholdelsesstrategi
  - Funktionelt vedligehold gennem oprensningsteknikker
  - Strukturelt vedligehold ved brug af rejuvinators





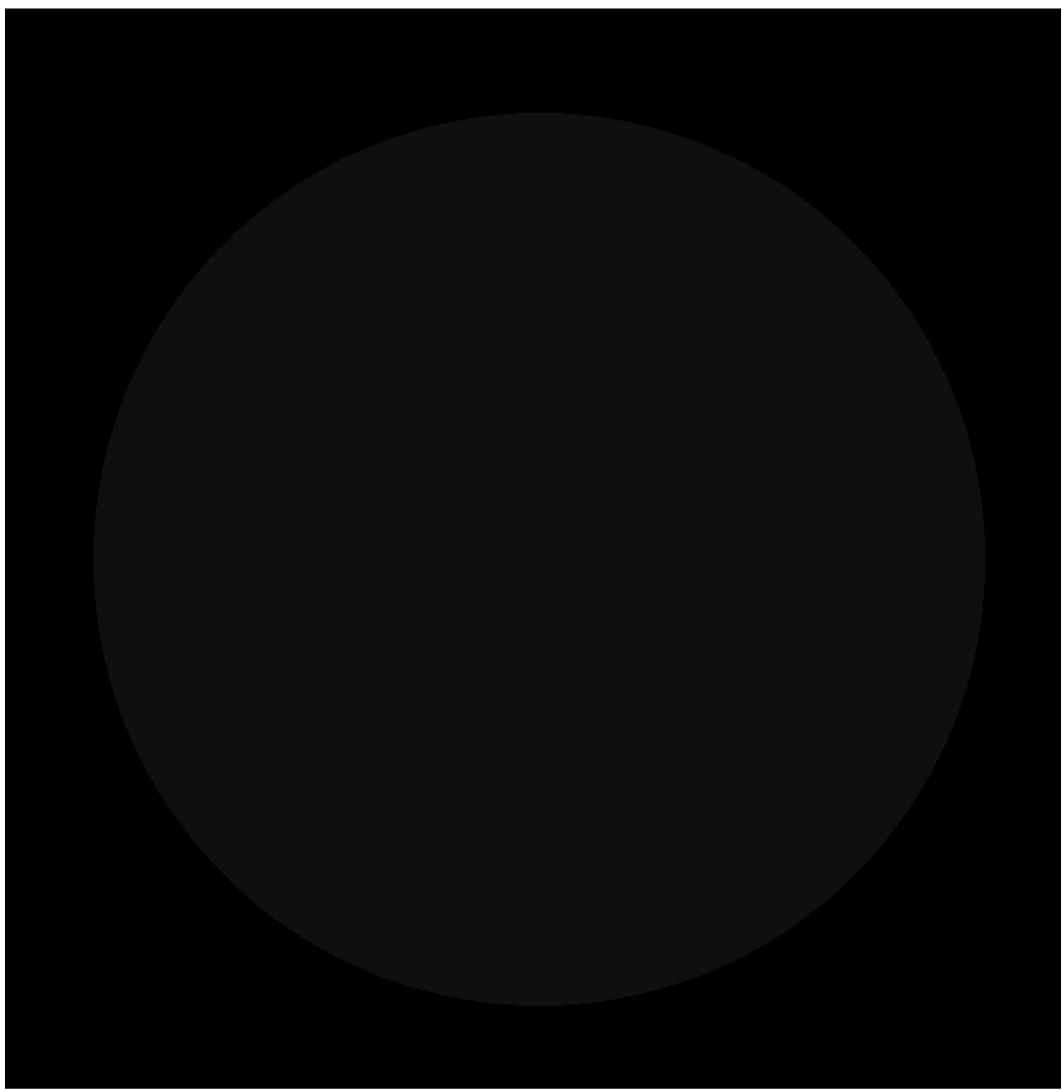
## CT-scanning – til produktudvikling

TI's CT-scanner kan benyttes til at analysere strukturen af asfaltkerner. CT-scanning ødelægger ikke test emnerne, så en drænasfaltkerne kan efter scanning eksempelvis sættes i TI's klimakammer og den klimatiske nedbrydning af strukturen kan følges over tid.



# Asfaltkerne og CT-scanning

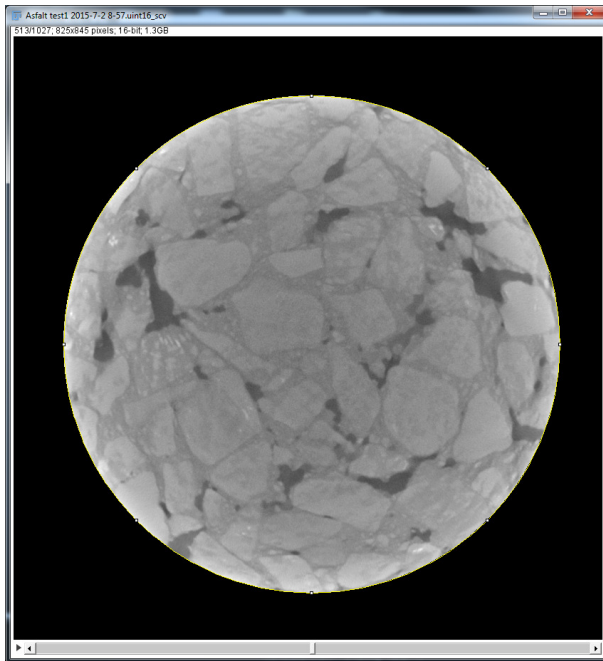
- Carl-Zeiss METROTOM 1500
- Spænding 225 kV,
- Strømstyrke 1000 $\mu$ A,
- Projektioner 1440
- Isotrop voxelstørrelse på 0,1478475 mm.
- To-lags drænasfalt, stenstørrelse: slidlag 8 mm bærelag 16 mm
- Asfaltkerne Ø10 cm og ca. 13 cm høj.
- Scanningstid ca. 1 time
- Antal voxels 715.947.375 (ca 1,4 GB)



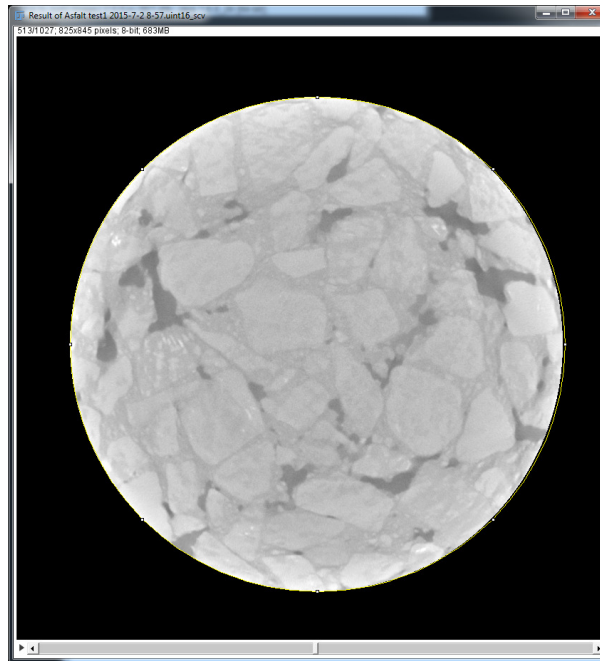
TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# Intensitet og kontrast forbedring

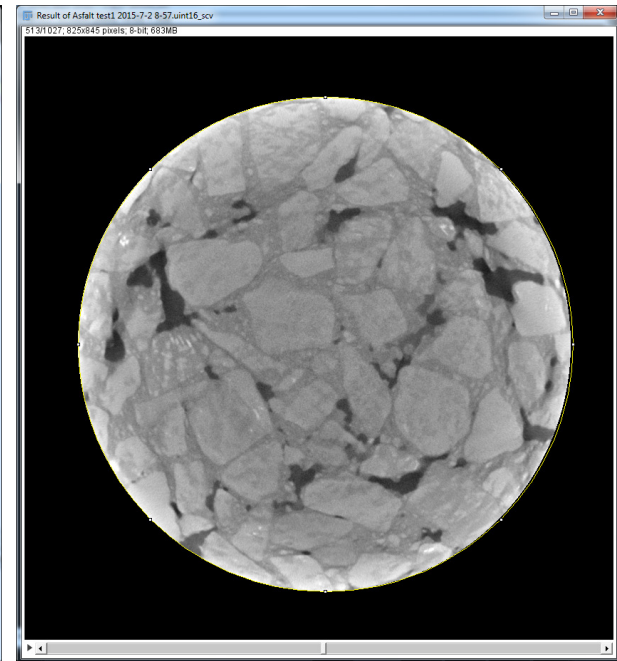
CT-Scan slice 513



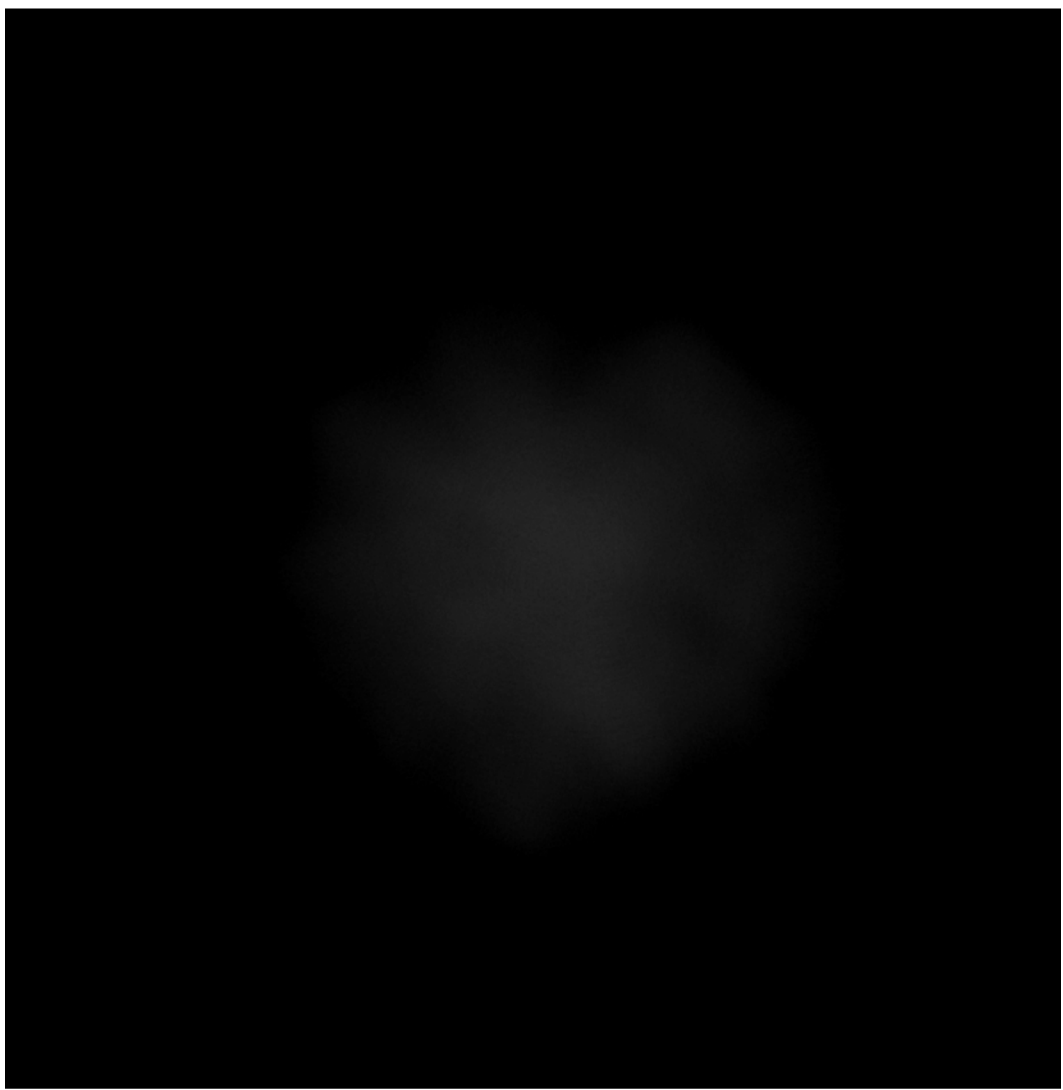
Udjævning af intensitet



Forbedring af kontrast





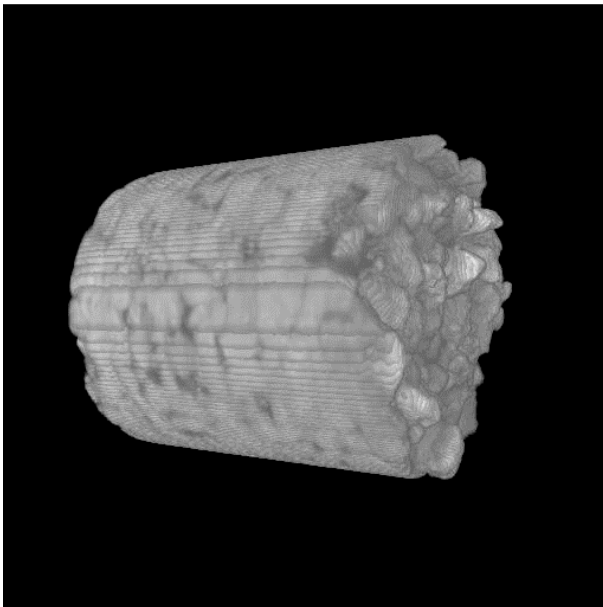


TEKNOLOGISK  
INSTITUT

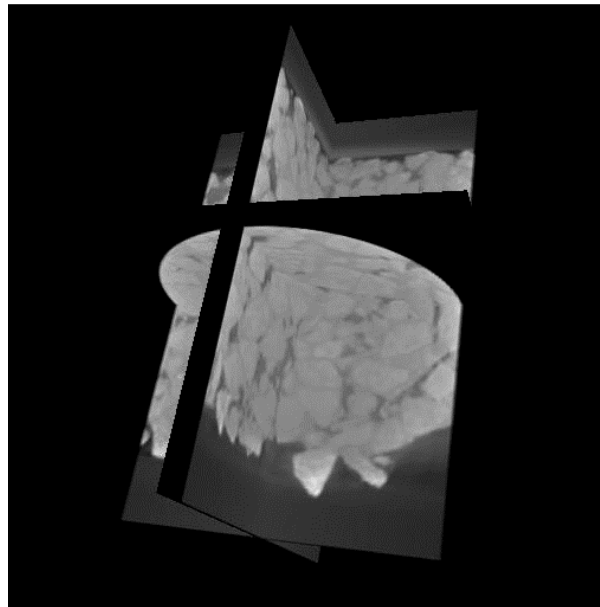


TEKNOLOGISK  
INSTITUT

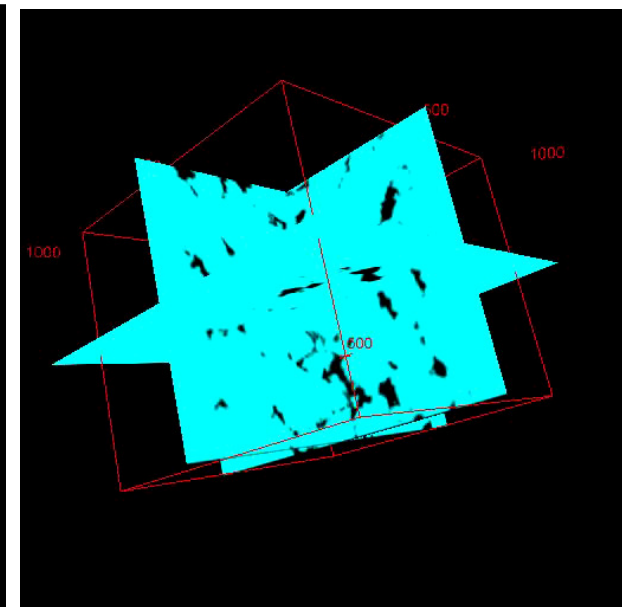
CT-kerne overflade



CT-kerne gennemskåret



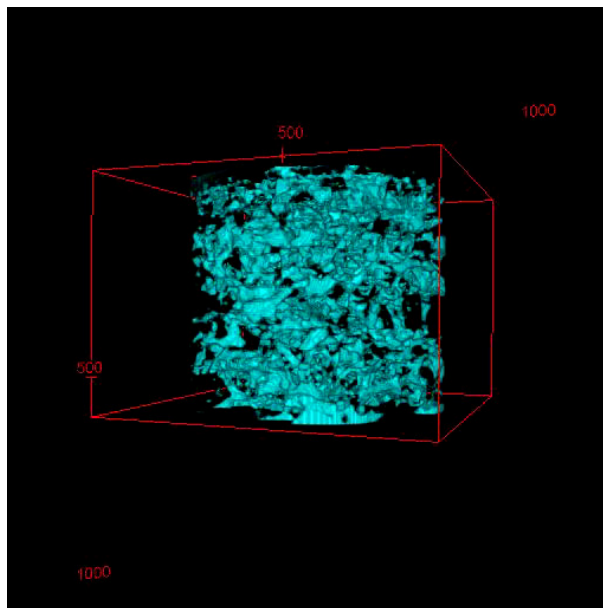
CT-kerne luft



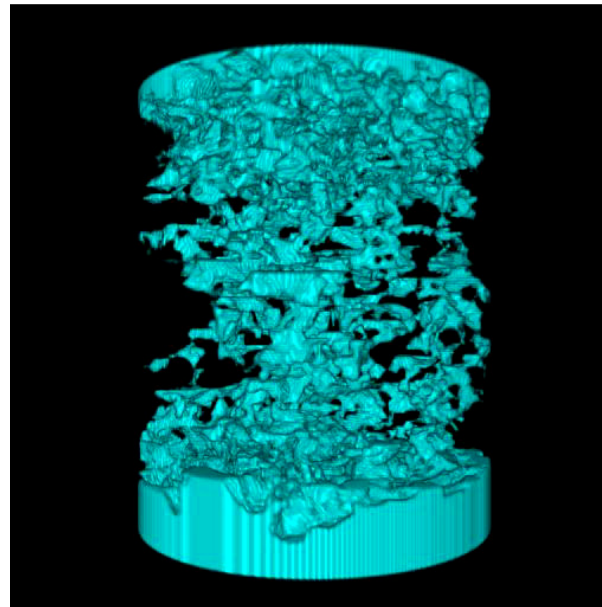


TEKNOLOGISK  
INSTITUT

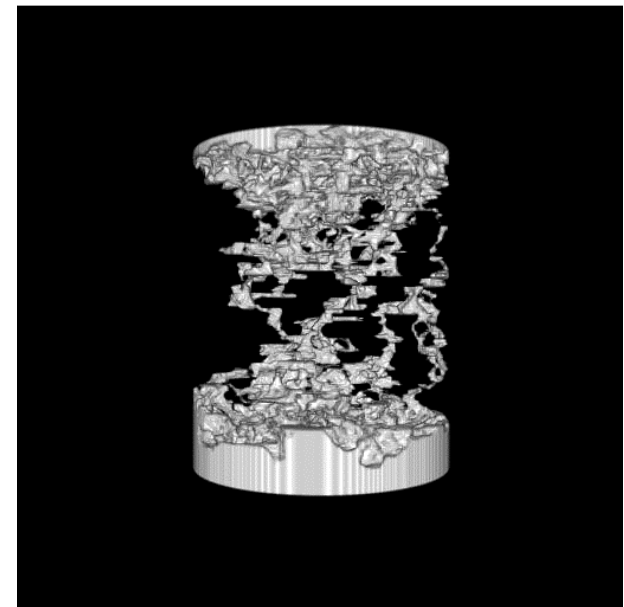
Luft



Vand



Flow

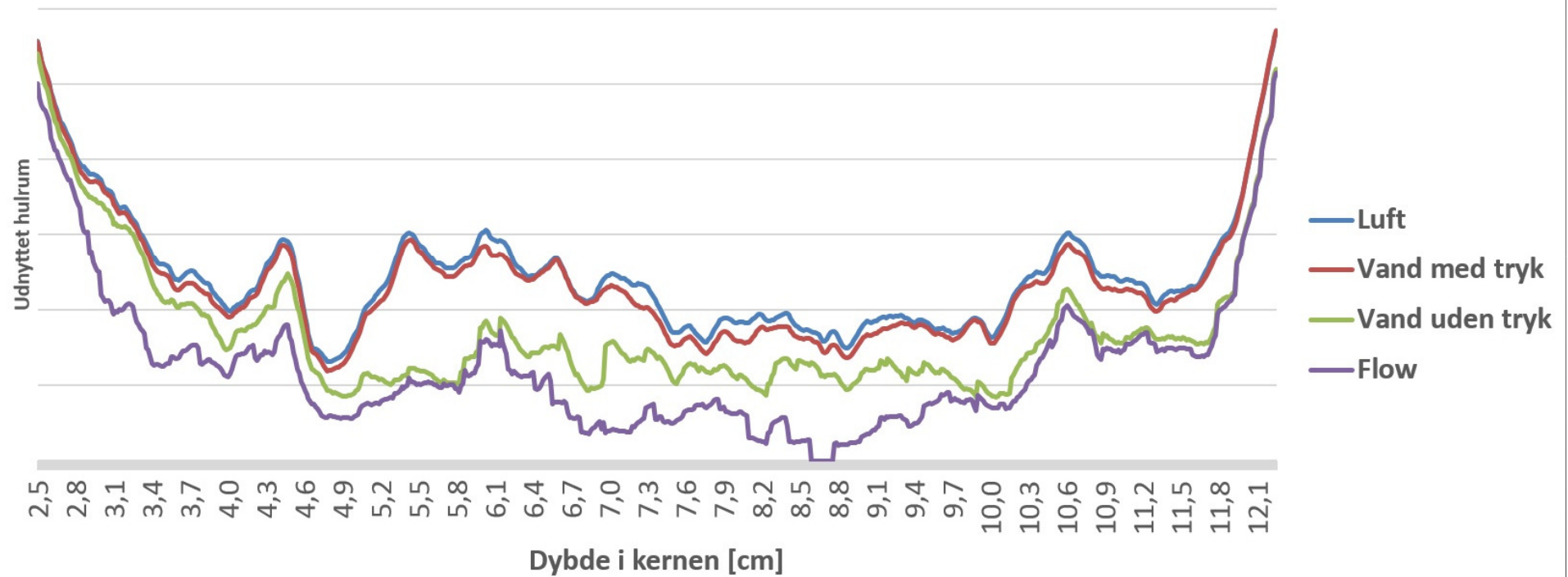






TEKNOLOGISK  
INSTITUT

## Hulrumsfunktionalitet



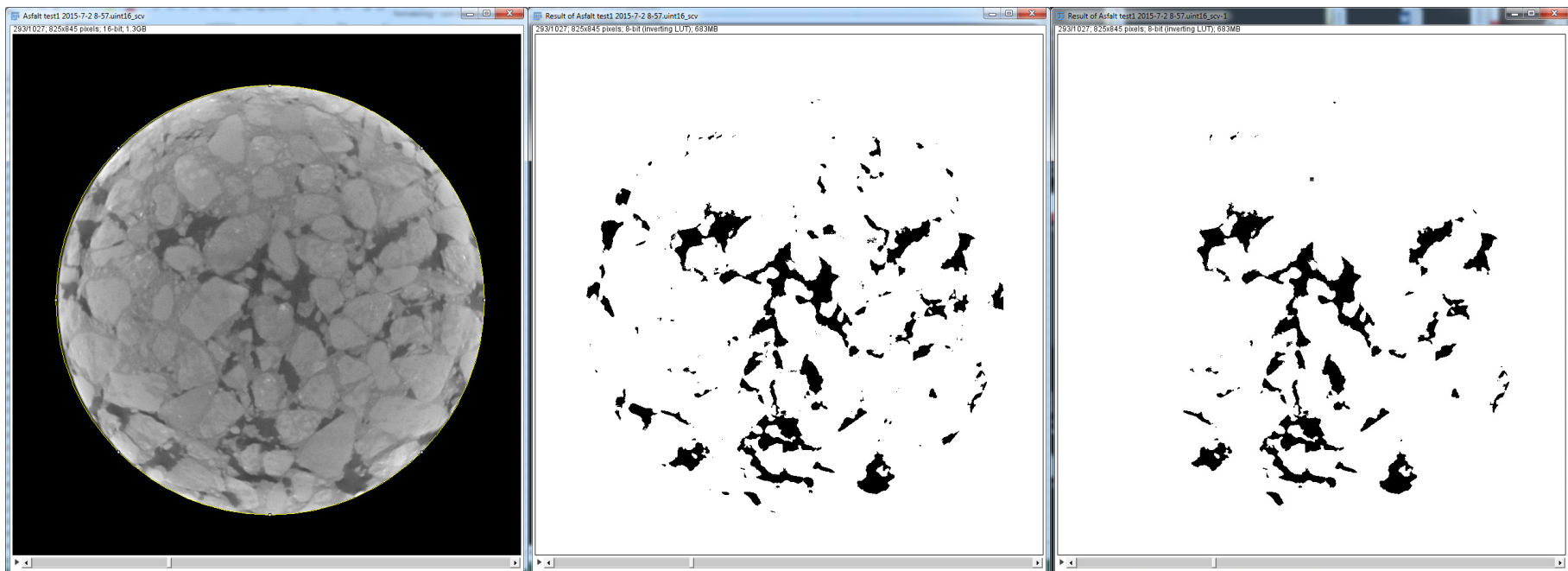


TEKNOLOGISK  
INSTITUT

CT-Slice 293

Luft-Slice 293

Flow-slice 293



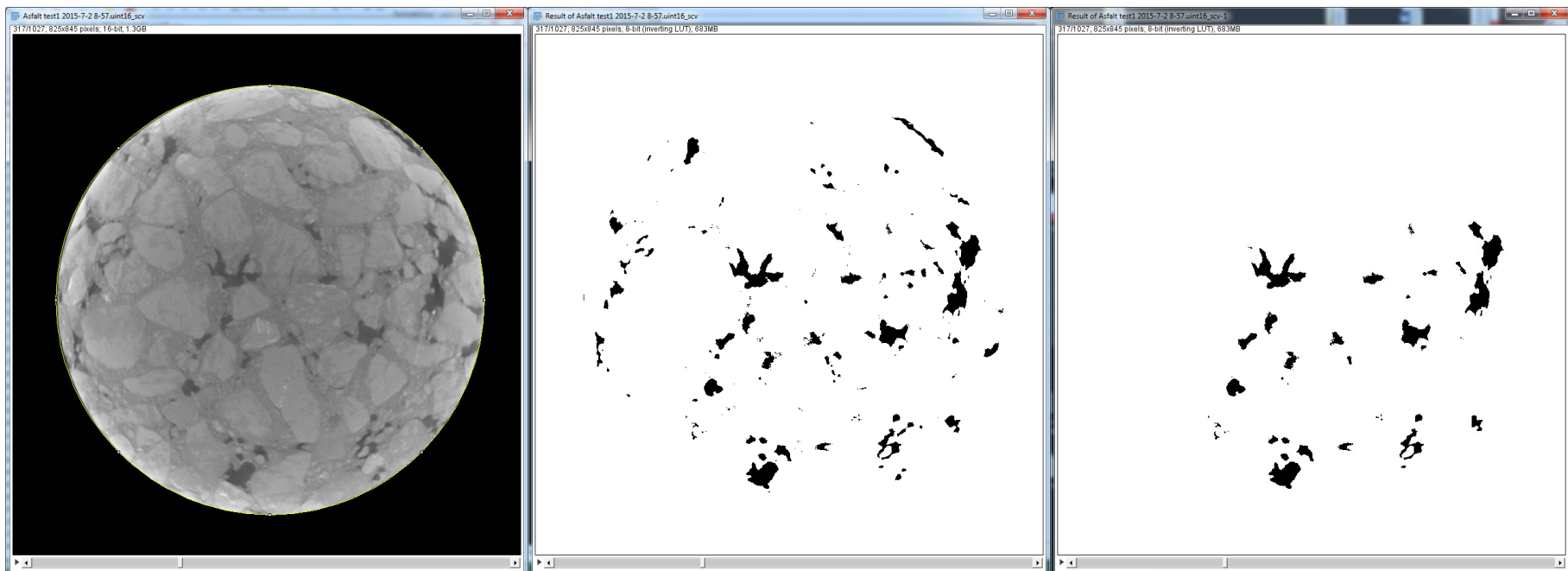


TEKNOLOGISK  
INSTITUT

CT-Slice 317

Luft-Slice 317

Flow-slice 317



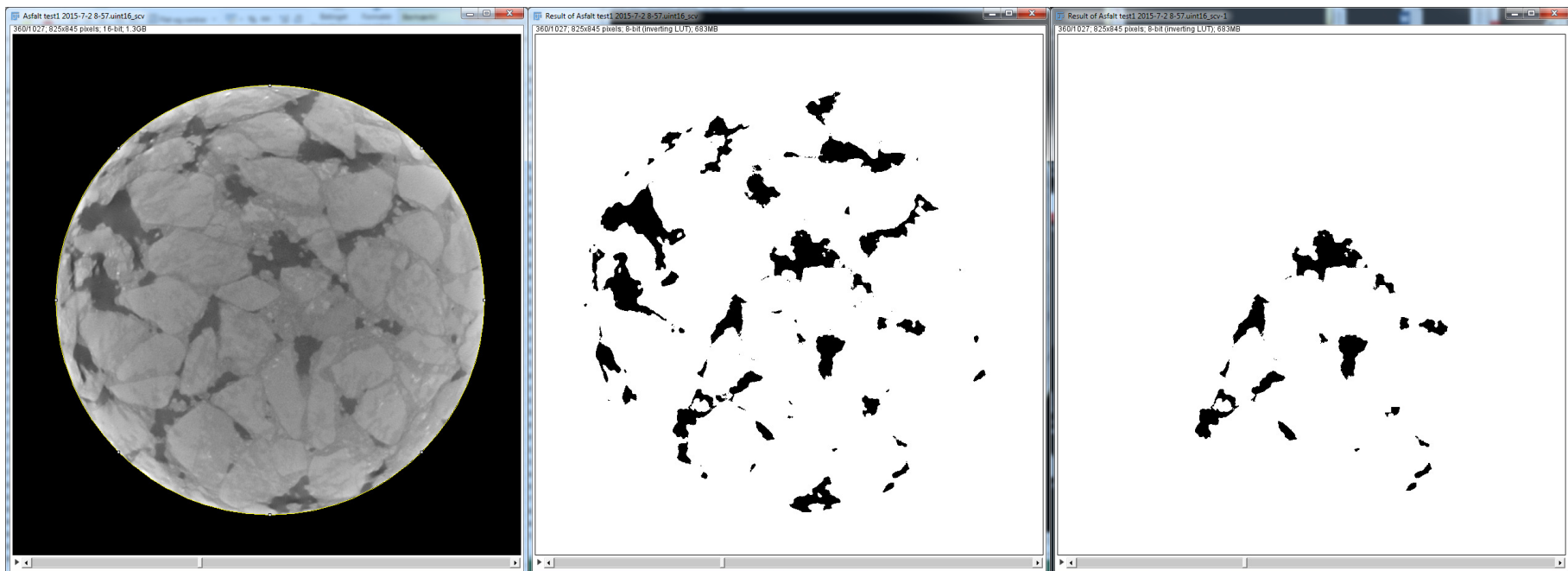


TEKNOLOGISK  
INSTITUT

CT-Slice 360

Luft-Slice 360

Flow-slice 360





# Muligheder med CT-Scanning

- Sten, bitumen og hulrum kan adskilles visuelt
- Hulrum kan adskilles fra sten og bitumen automatisk
- Hulrums% kan bestemmes
- Flow kan beregnes
- Problemområder kan identificeres og årsag kan kortlægges
- **Ikke-destruktiv billeddannelsesteknik som muliggør sammenligning af asfaltlegemers initialstruktur og udviklingen gennem kontrollerede laboratorieforsøg**

Tak

Niels Dujardin, Konsulent, [ndu@Teknologisk.dk](mailto:ndu@Teknologisk.dk)



TEKNOLOGISK  
INSTITUT