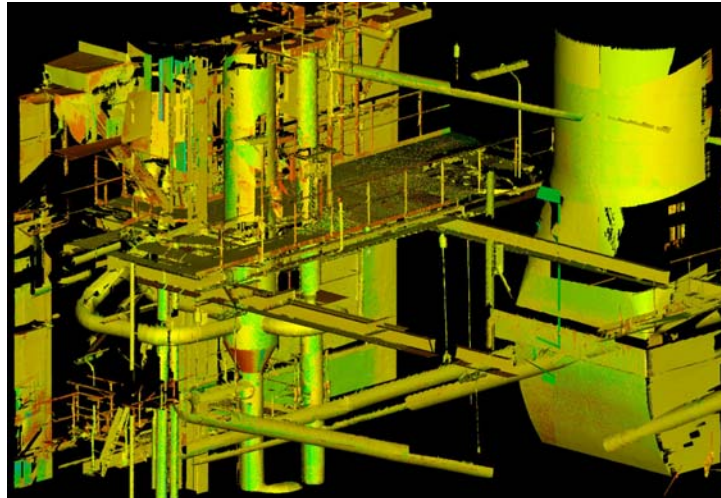


# 3D Laser scanning på kraftværker



# Agenda

- Præsentation.
- Anvendelse af 3D laser scanning i DONG Energy.
- 3D Laser scanner udstyr og software.
- 3D laser scanner projekter i DONG Energy.
- Kom godt i gang med 3D laser scanning.
- Projektering med 3D punktsky.
- Afslutning.





# DONG Energy

**DONG Energy fremskaffer, producerer, distribuerer, udvikler og handler med energi samt tilknyttede produkter og ydelser**

## **NØGLETAL 2006**

Omsætning ..... **35,7 mia. kr.**

EBITDA ..... **8,8 mia. kr.**

Samlede aktiver ..... **106 mia. kr.**

Antal ansatte ..... **4.500**



# DONG Energy – Fortid og fremtid

**DONG Energy blev dannet 1. juli 2006 og er et resultat af en sammenlægning af seks danske energiselskaber.**

- DONG
- Elsam
- ENERGI E2
- Nesa
- Københavns Energi's elaktiviteter
- Frederiksberg Forsyning



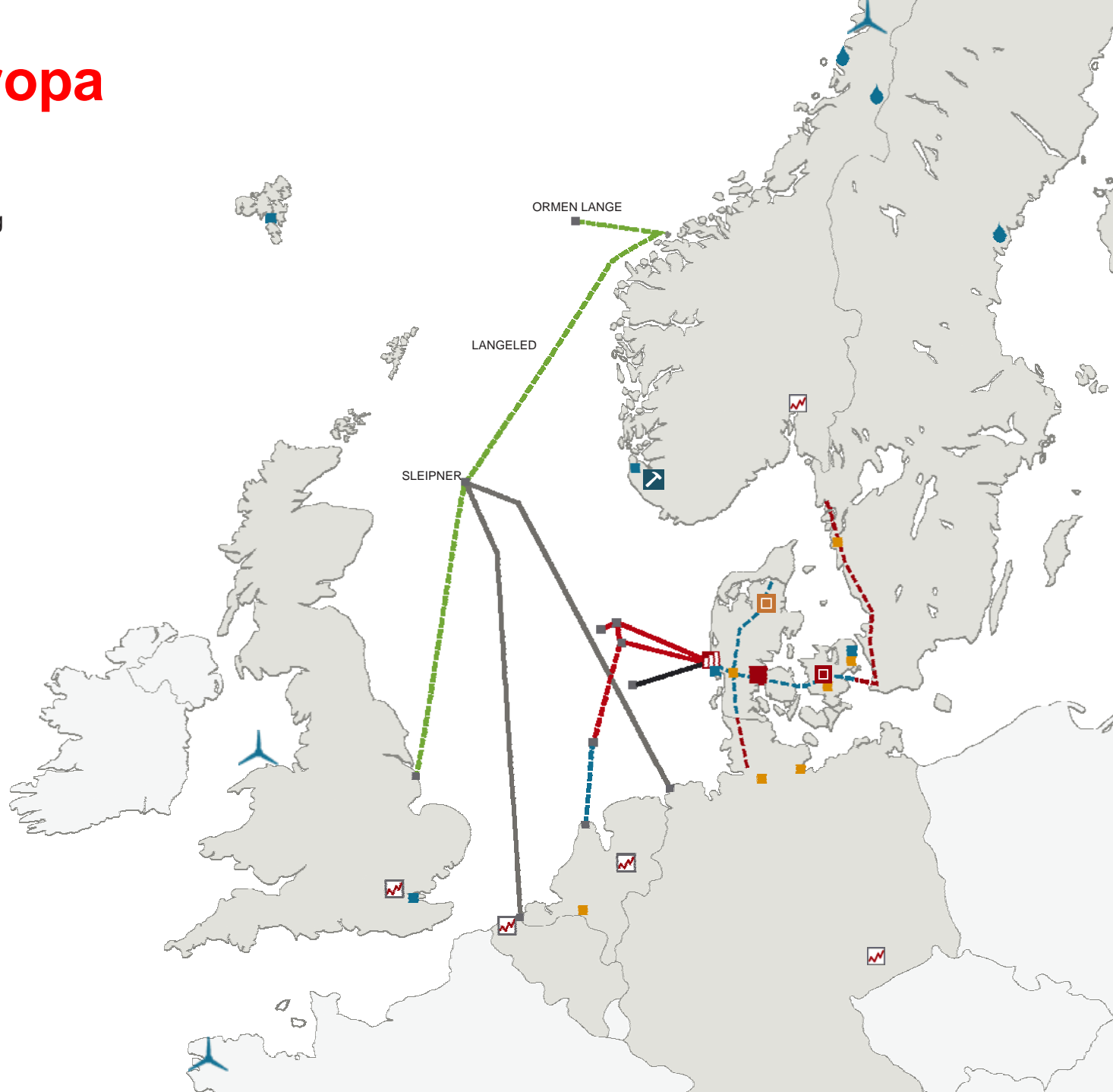
# DONG ENERGY – Fortid og fremtid

**Med fusionen har DONG Energy aktiviteter i hele energikæden.**















- Efterforskning og produktion af olie og naturgas
- Produktion af el på kraftværker og vedvarende energianlæg
- Salg af el og gas til slutbrugere og energirådgivning
- Distribution af el og gas
- 112.000 naturgaskunder i Danmark
- 900.000 danske el-kunder i hovedstadsområdet

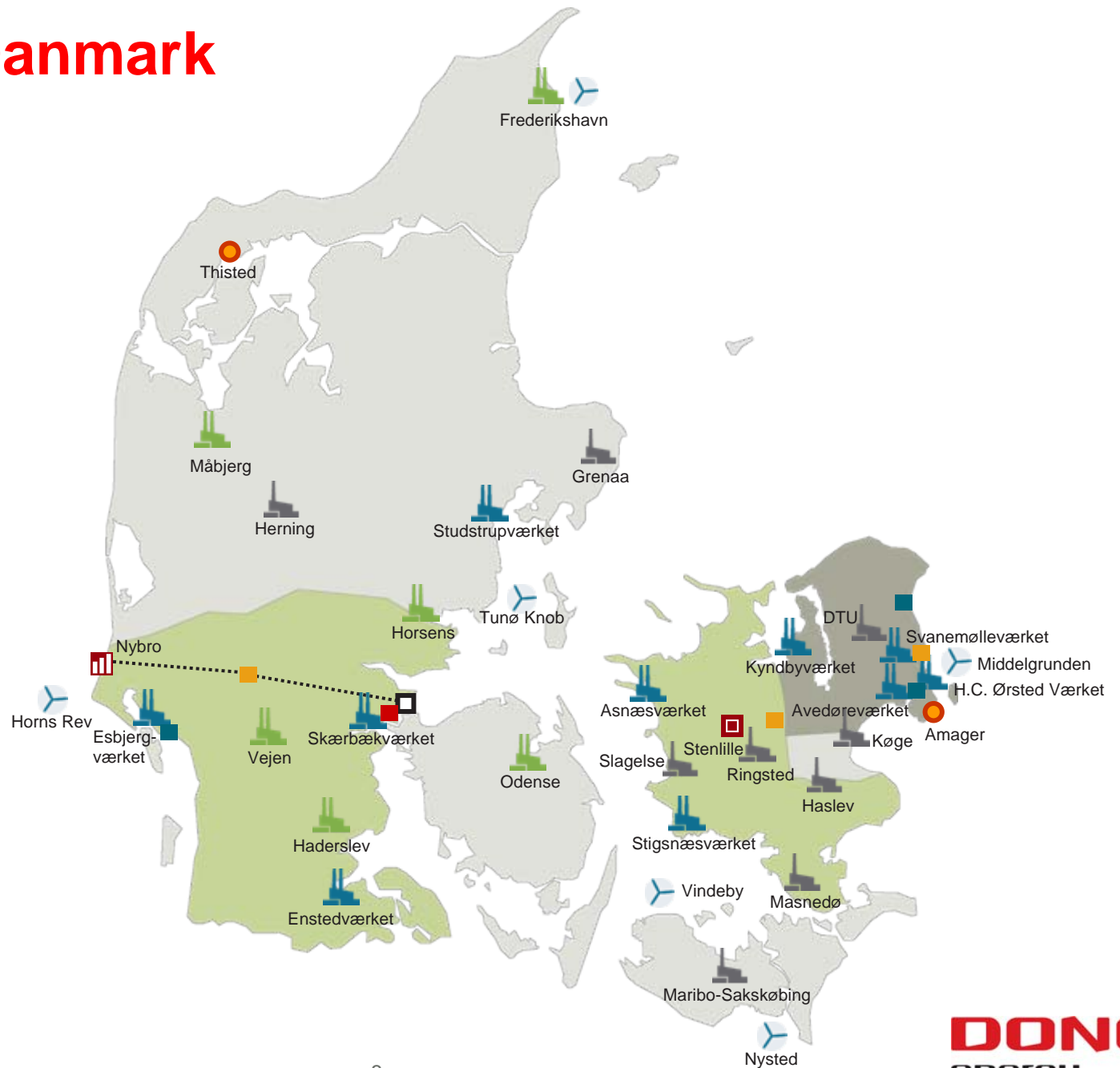
# Aktiviteter i Europa

- Fuldt ejet gastransmissionsledning
- - - Delvist ejet gastransmissionsledning
- · · Gastransmissionsledning ejet af andre
- · · Langed
- Naturgas transmissionssystem
- Råolieledning
- ⚙ Vindmøllepark
- 💧 Vandkraftværk
- 🏭 Behandling af naturgas
- 📦 Fuldt ejet Naturgaslagring
- 📦 Naturgaslagring ejet af Energinet.dk
- 🏢 DONG Energy hovedkontor
- 🏢 Øvrige kontorer
- 🏢 Salgskontor
- 📈 Energibørs
- 🏗 Kraftværker under opførelse.



# Aktiviteter i Danmark

-  Centralt kraftvarmeværk
-  Decentralt kraftvarmeværk
-  Affaldsfyrede kraftvarmeværker
-  Vindmøllepark
-  Geotermisk anlæg
-  Behandling af naturgas
-  Naturgaslagring
-  Råolieterminal
-  Råolieledning
-  Eldistribution
-  Naturgasdistribution
-  DONG Energy hovedkontor
-  Salgskontor
-  Øvrige kontorer





# Forretningsaktiviteter



## El- og varmeproduktion

- Produktion af energi fra effektive kraftværker og vedvarende energikilder
- Opførelse, drift og vedligeholdelse af el- og kraftvarmeverker samt salg af el på de nordeuropæiske elbørser
- Markedsledende inden for clean coal teknologi og etablering og drift af havvindmølleparker
- 5,7 GW produktionskapacitet på kraftværker og 0,9 GW inden for vedvarende energianlæg
- 2.100 medarbejdere



## Efterforskning og Produktion

- Fremskaffe naturgas til konkurrencedygtig pris gennem efterforskning og produktion
- Deltager i omkring 70 produktions- og efterforskningslicenser
- Mål at egenproduktionen af naturgas skal udgøre 30 % af den samlede salgsmængde
- Drift af olierørledningen fra Gorm E-feltet til råolieterminalen i Fredericia
- Aktiviteter i Danmark, Norge, UK og Færøerne
- 300 medarbejdere



## Distribution

- Drift af el- og gasdistributionsnet samt gaslagring i Danmark
- 956.000 kundetilslutninger til DONG Energy's eldistributionsnet i Nordsjælland, København og Frederiksberg
- 116.000 kundetilslutninger til naturgas i Sydjylland samt Syd- og Vestsjælland
- Drift og vedligeholdelse af naturgaslager ved Stenlille på Sjælland
- 700 medarbejdere



## Markeder

- Produktudvikling og salg af el, naturgas og relaterede produkter til mere end 1 mio. kunder i Danmark, Sverige, Tyskland og Holland
- Ejerskab af gasledninger i Nordsøen og de gasledninger, der forbinder Danmark med den europæiske gasinfrastruktur
- Optimering af energiporteføljen på tværs af forretningsområderne
- Handel på de internationale energibørser
- 1.200 medarbejdere

# DONG Energy Power

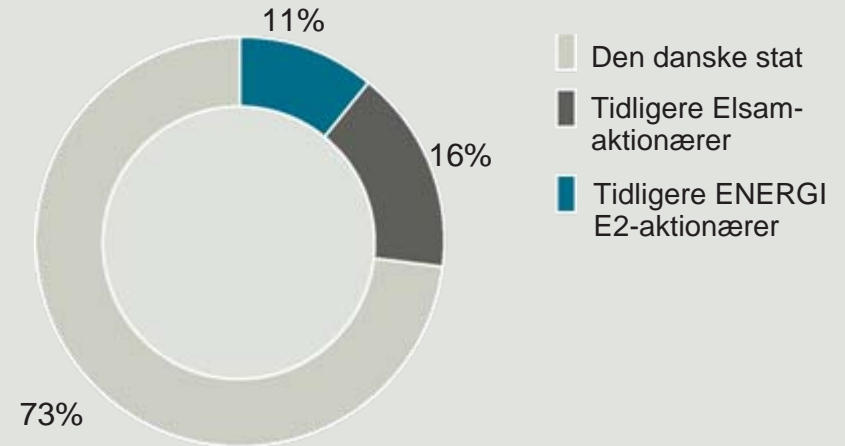
November 2007



# Ejerstruktur

- Børsnotering forventes i andet halvår af 2007 (udsat til 2008 pga. valget.)
- Ifølge en politisk aftale vil staten bevare aktiemajoriteten i DONG Energy indtil 2015.
- Hvis statens ejerandel skal reduceres til under 50%, kræver det godkendelse af partierne bag forliget - alle partier i Folketinget, undtagen Enhedslisten.

Før børsnotering

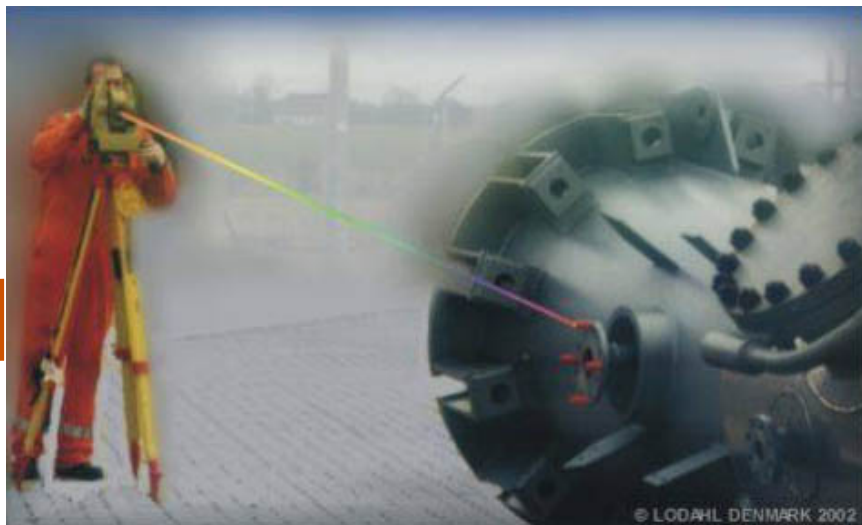


# Anvendelse af 3D laser scanning i DONG Energy

- Første 3D laser scanning i 2002/2003 (daværende ENERGI E2).
- Renoverings- og ombygningsprojekter (Brown Field):
  - As built dokumentation ved manglende/upræcis tegningsgrundlag.
  - Pga. 3D scanning påtager DONG Energy, at ansvaret for tegnings- og model grundlaget er i orden til leverandørerne.
  - Kollisionstjek af byggherre- og leverandørmodeller.
- Nye projekter (Green Field):
  - As built dokumentation for delprojekter under projektforsløbet.
  - Kontrol af leverandør units på deres værksted.

# Metoder til registrering af anlægskomponenter og bygningsdele

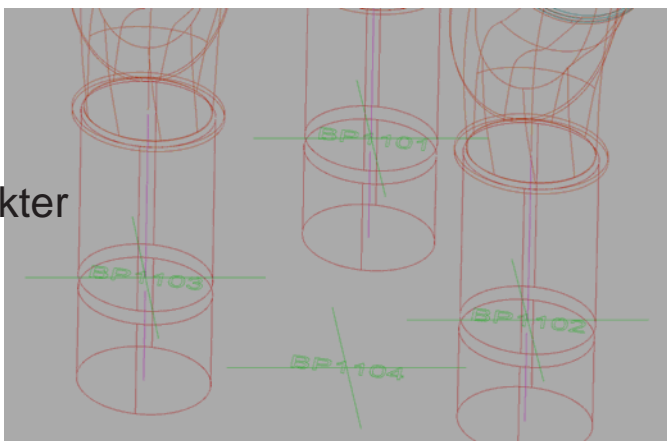
## 3D opmåling



## Terrestrisk 3D laser scanning



3D-koordinatpunkter



3D-punktsky



# 3D laser scanner udstyr



 **Trimble.**

**FARO**



*Leica*  
Geosystems

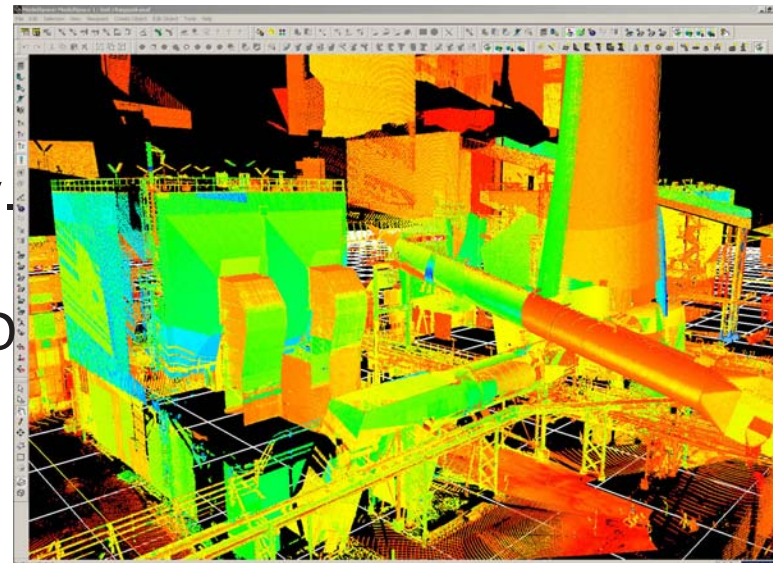


**DONG**  
energy

# 3D-Scannings værktøjer hos DONG Energy Power

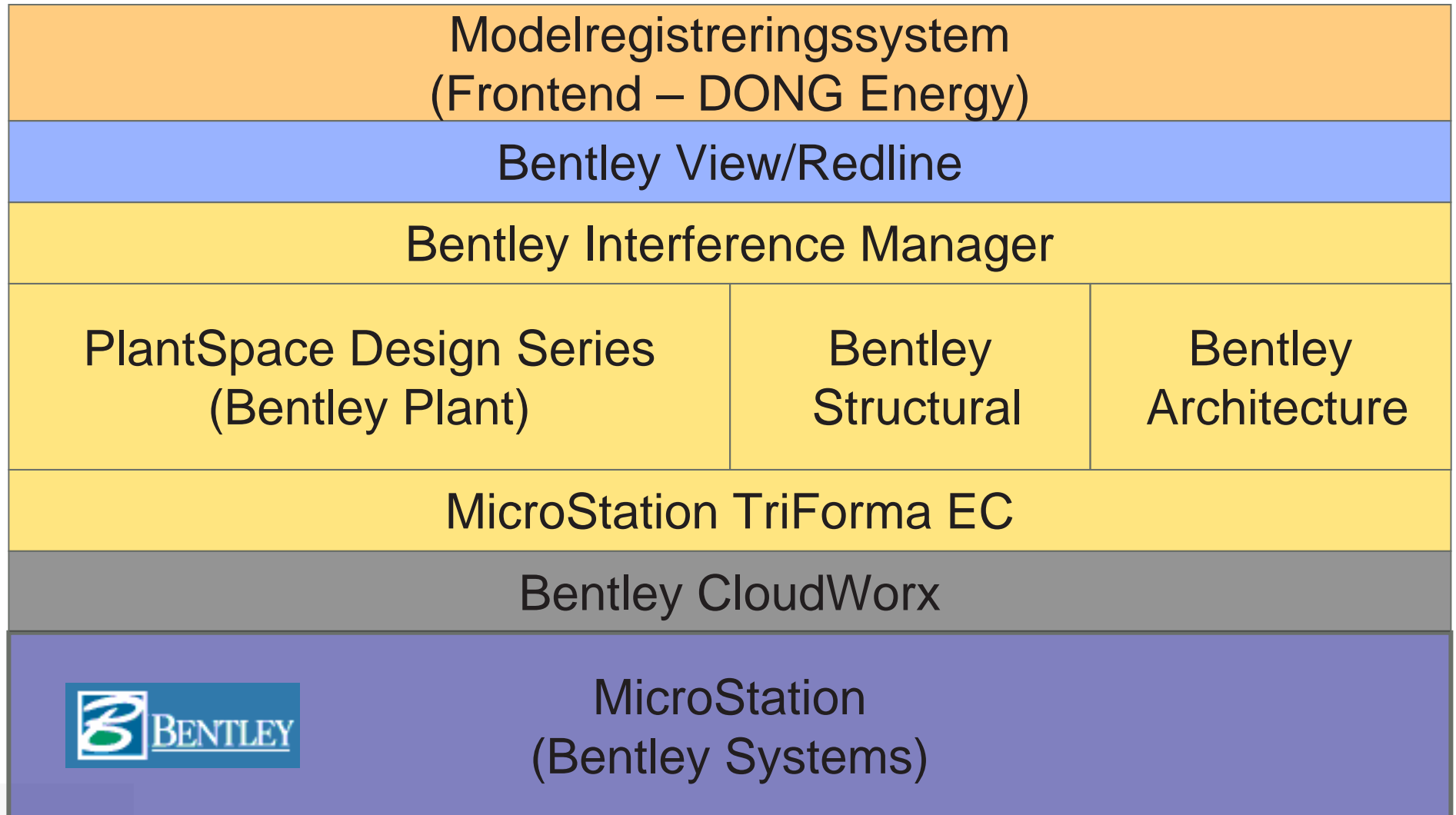


- Leica Cyclone Model 5.8.0
  - Navigerer i 3D punktsky.
  - Modelling af objekter ud fra punktsky.
  - Kollisionstjek.
  - Eksport/import af COE-filer til/fra ACAD MicroStation, PDMS og SmartPlant.
  - Eksport til ASCII format.
  - Publisher eksport til Leica TruView.
  - Cyclone Viewer og COE data transfer (fri download)
    - [http://www.leica-geosystems.com/hds/en/lgs\\_3490.htm](http://www.leica-geosystems.com/hds/en/lgs_3490.htm)



- Bentley CloudWorx 3.3
  - Import af 3D punktsky i MicroStation som 3D raster.
  - Modelling af rør/centerlinie og simple lige flader ud fra 3D punktsky.
  - Kollisionstjek.
  - Eksport/import af COE-filer til/fra Cyclone Model.

# 3D-CAD konfiguration i DONG Energy Power





# Terrestrisk 3D laserscanning

**Cyrax 2500  
Scanner**

**Bærbar PC med  
Software**

**Strømforsyning**

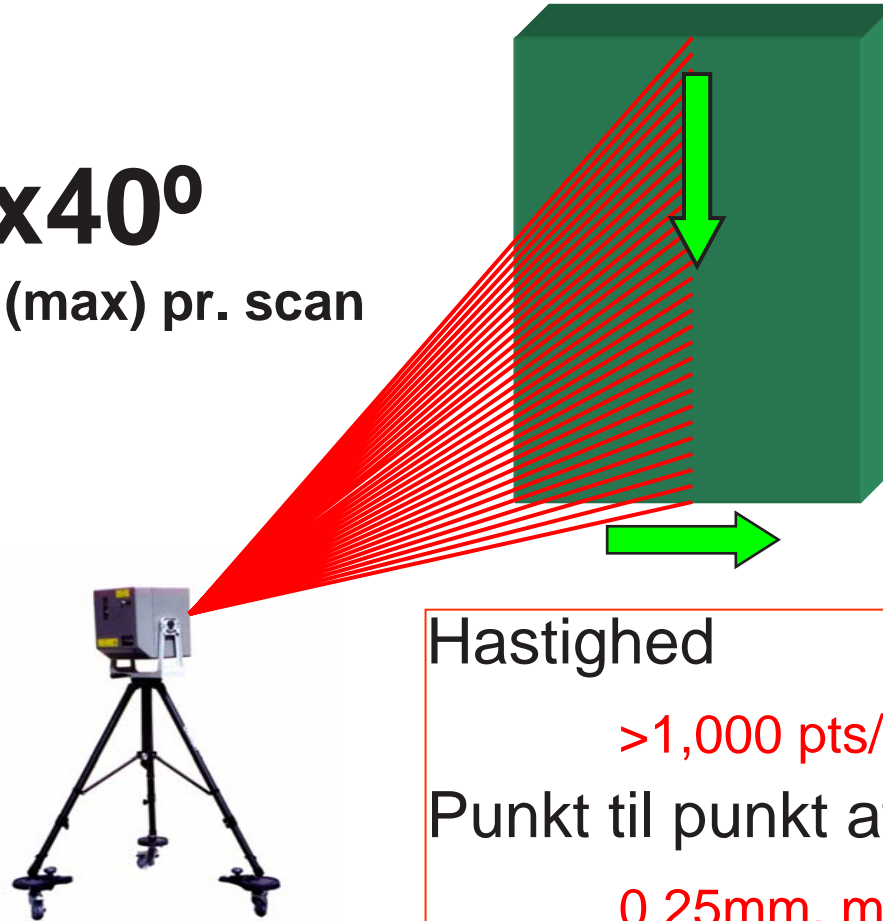
**Leica**  
Geosystems



# Laseren sweeper over objektet

**40°x40°**

Field-of-view (max) pr. scan



Hastighed

>1,000 pts/sec, max

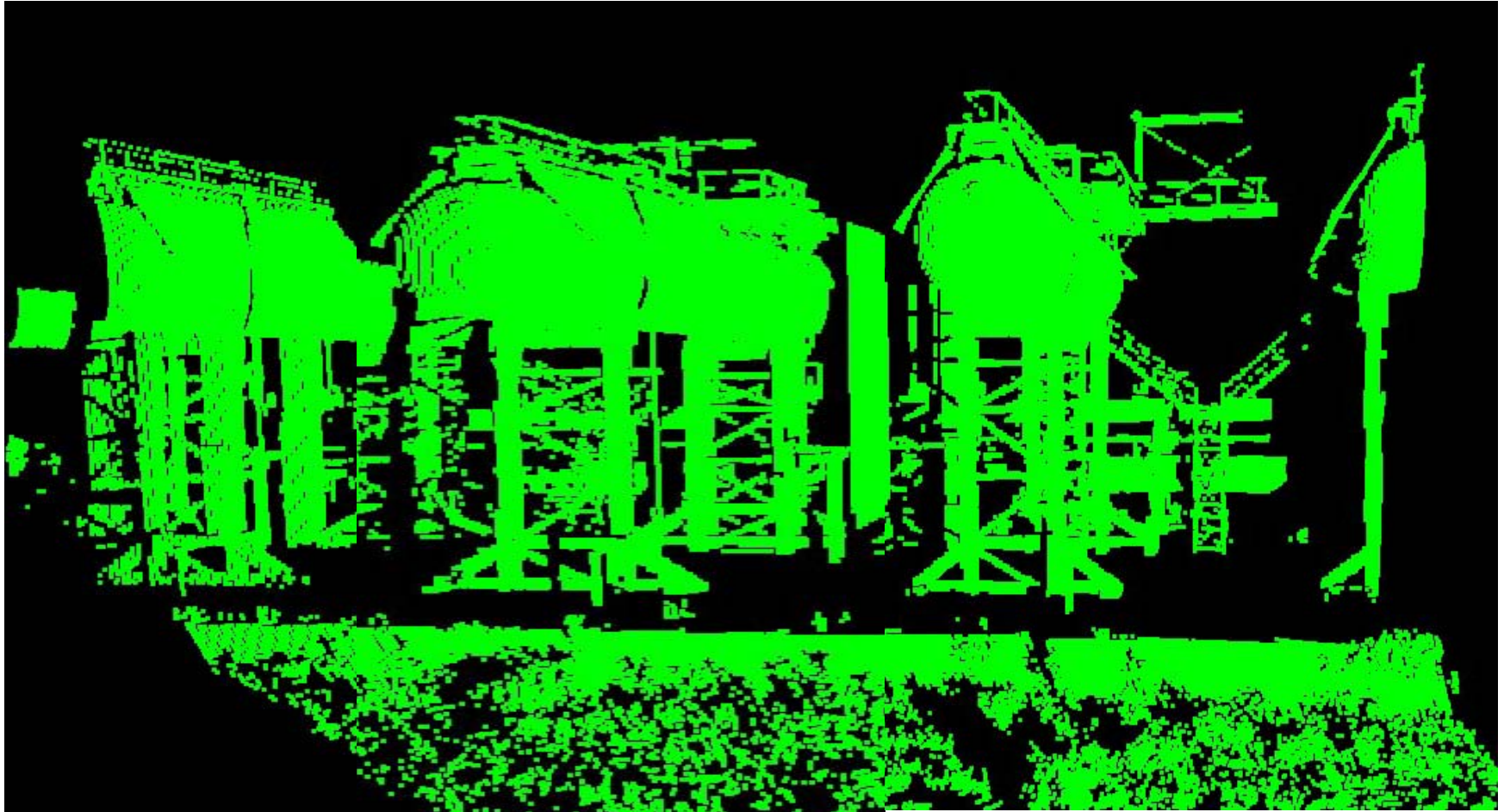
Punkt til punkt afstand

0.25mm, min

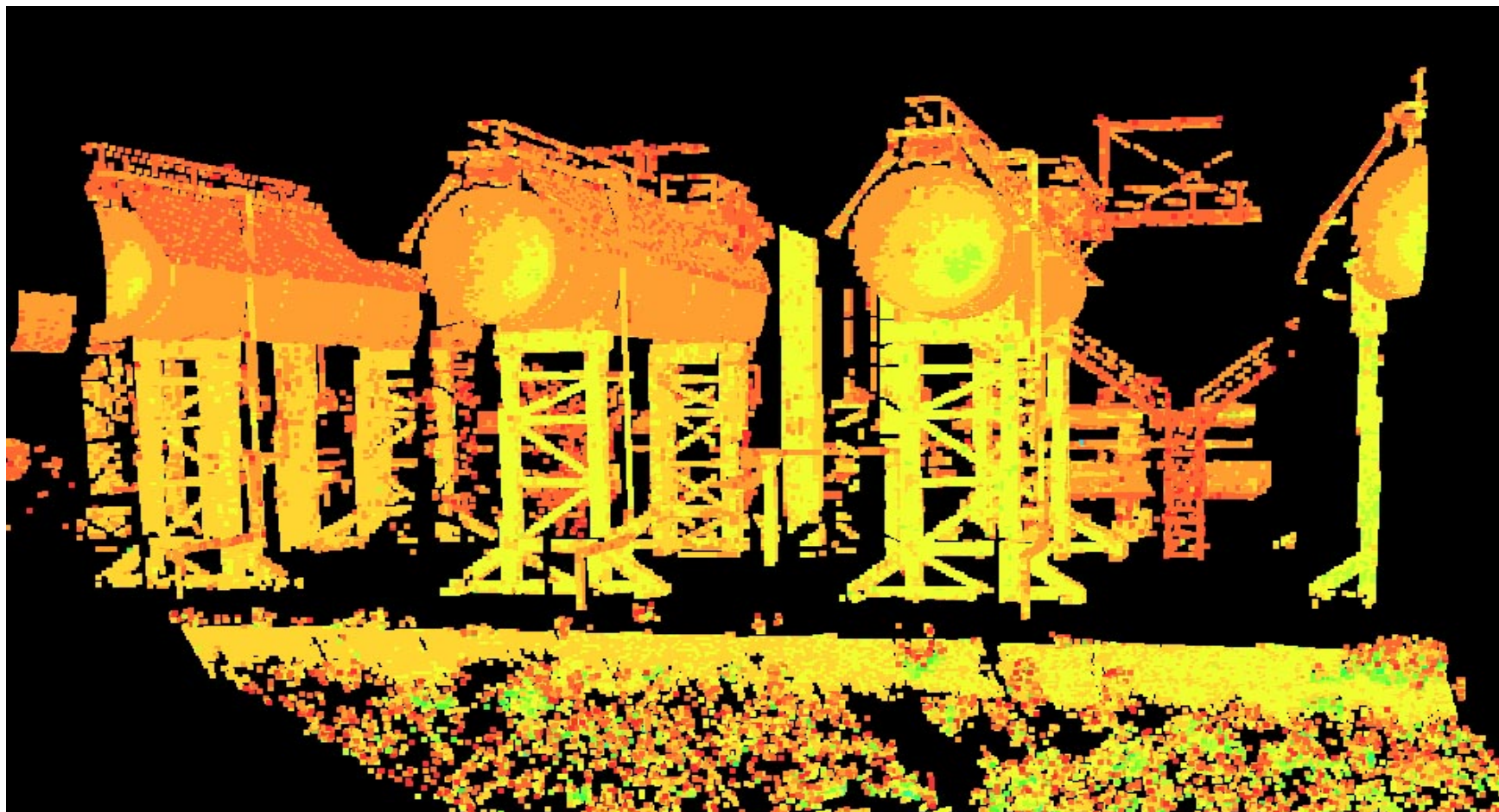
Lasertype

Class 2

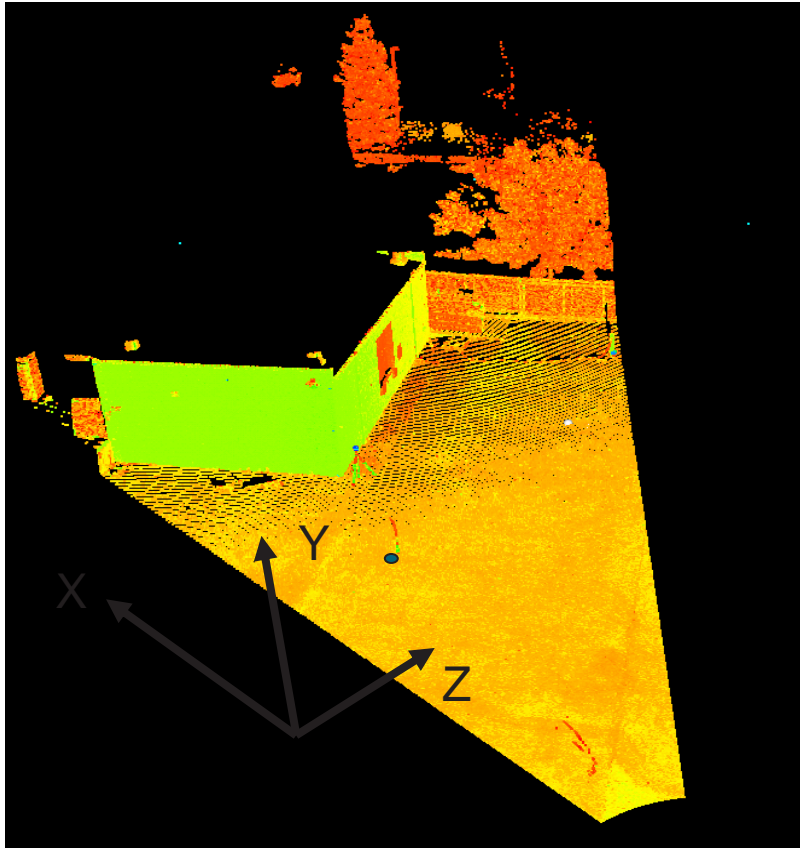
# Scan objekt



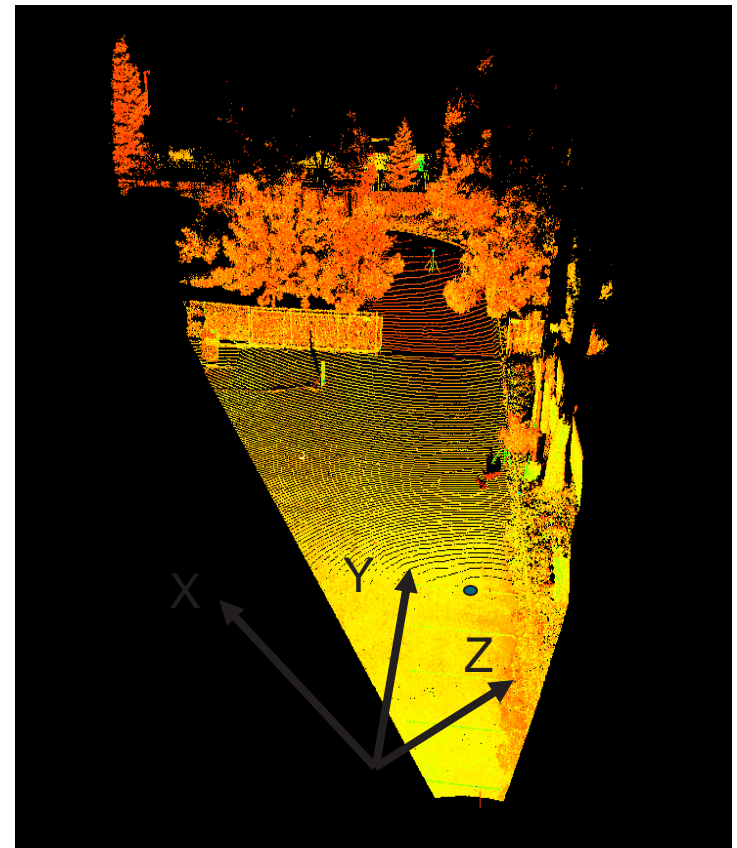
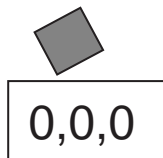
# Færdig punktsky, til bearbejdning



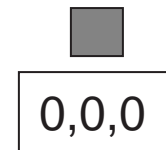
# To Scan positioner



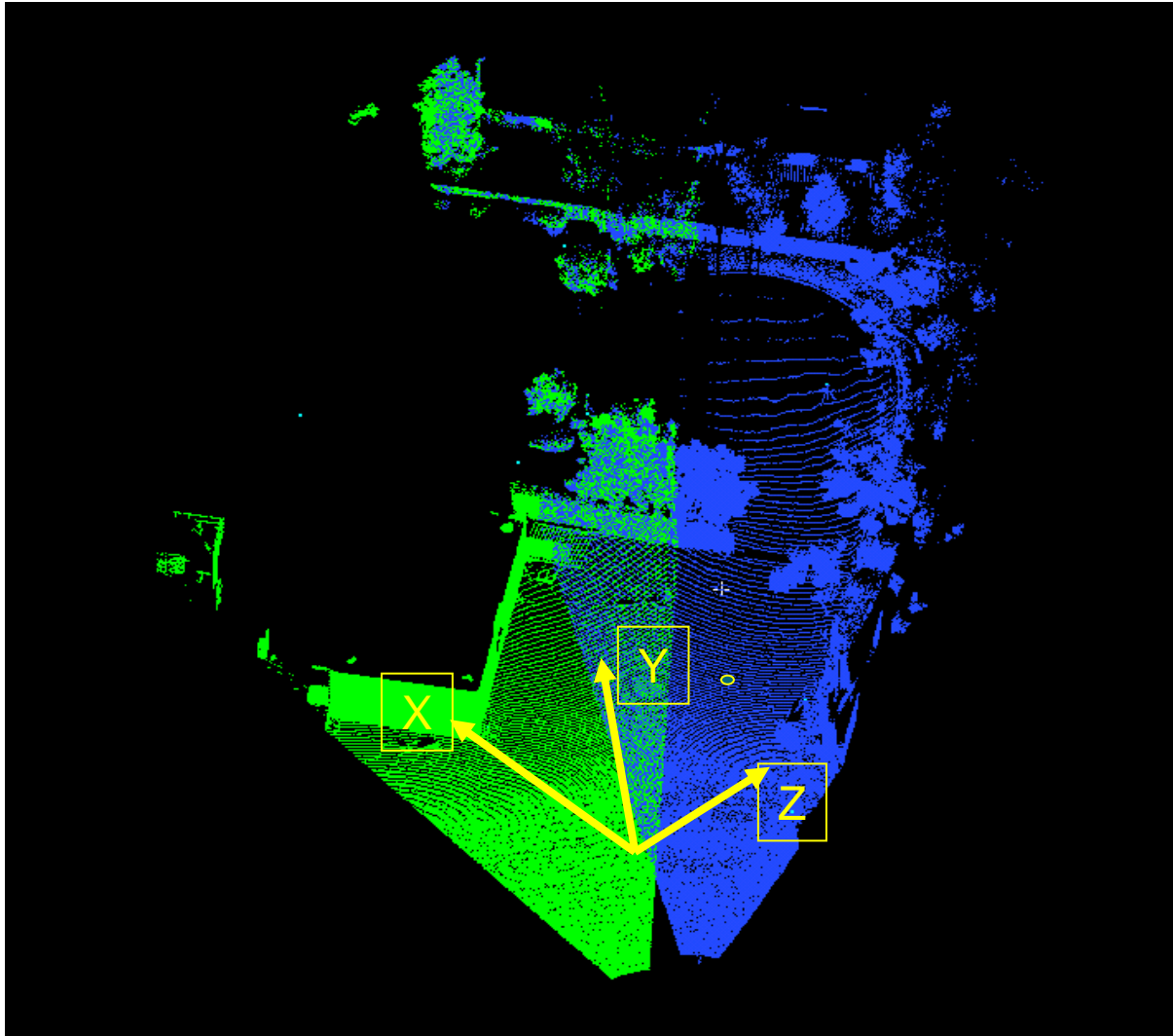
ScanWorld 1



ScanWorld 2



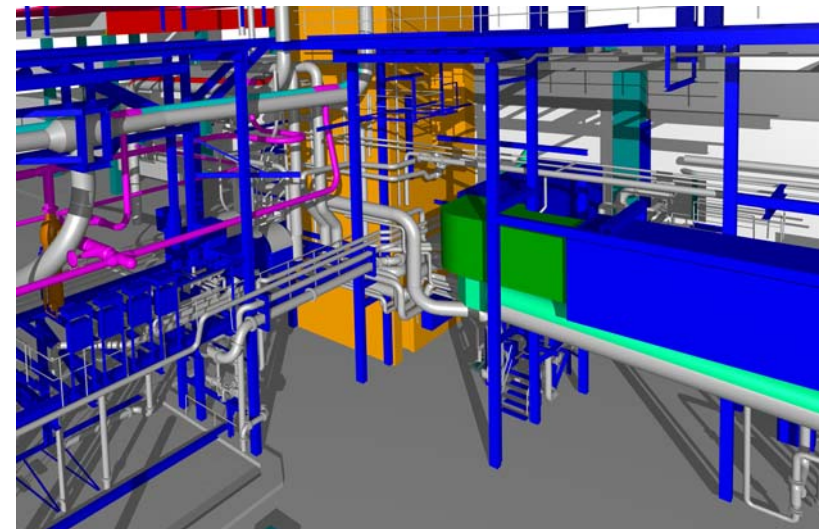
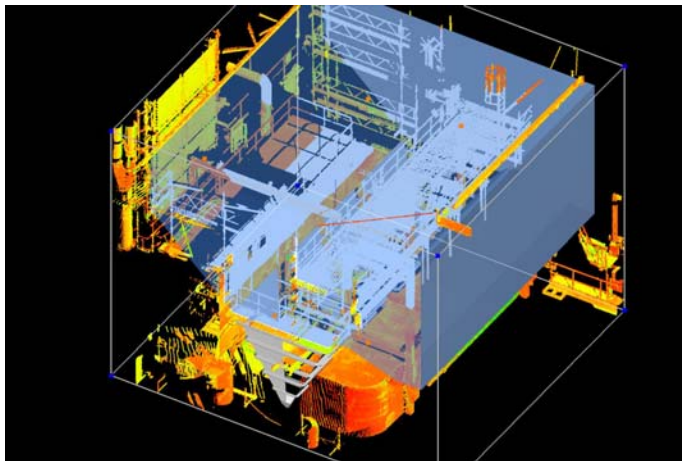
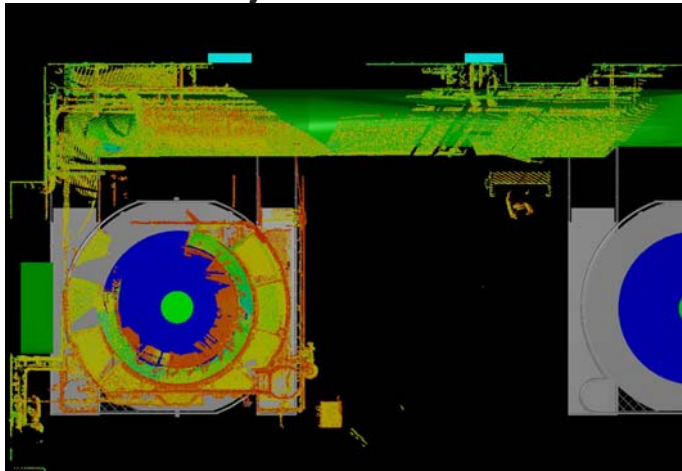
# “Registreret” Scans



Begge punkt-  
skyer  
transformeret  
sammen i samme  
koordinatsystem

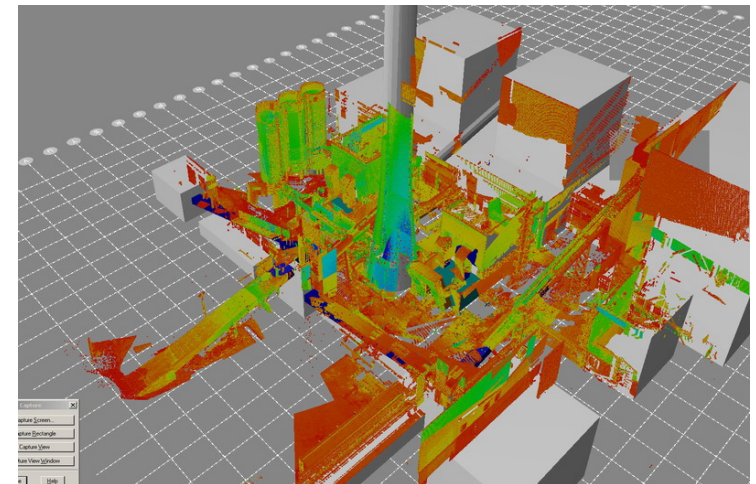
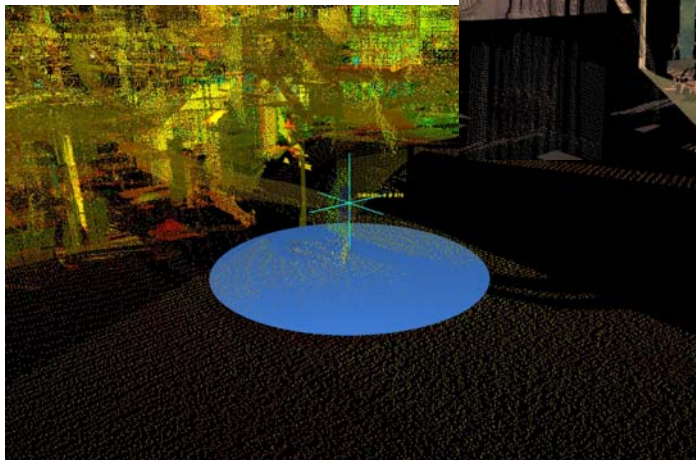
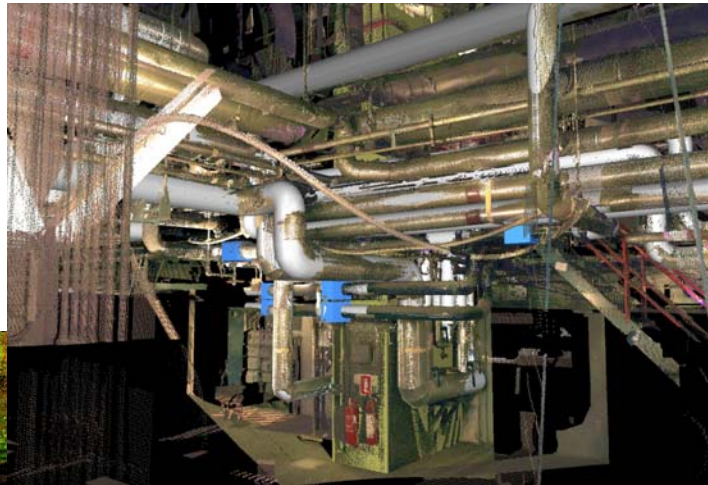
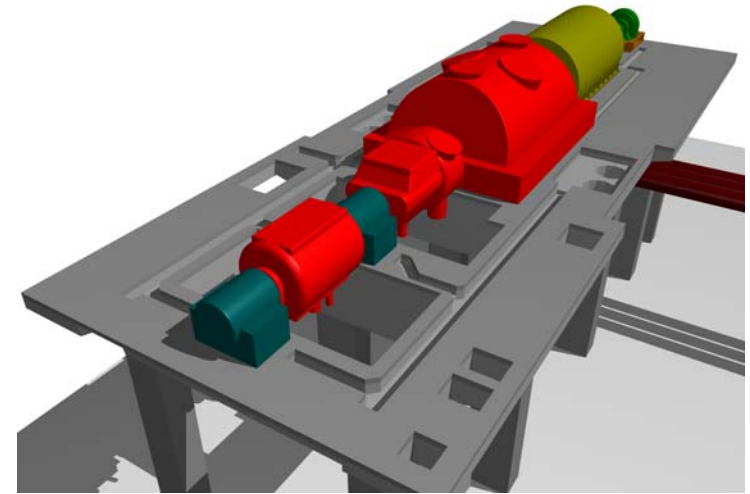
# 3D scanner projekter – Asnæsværket 2003

- Helhedsplan:
  - Tilpasning af kulrør ifm. ny kulmølletop.
  - Omlægning af rør- og luftkanaler.
  - Kollisionstjek af leverandørmodeller.



# 3D scanner projekter – Amagerværket 2004

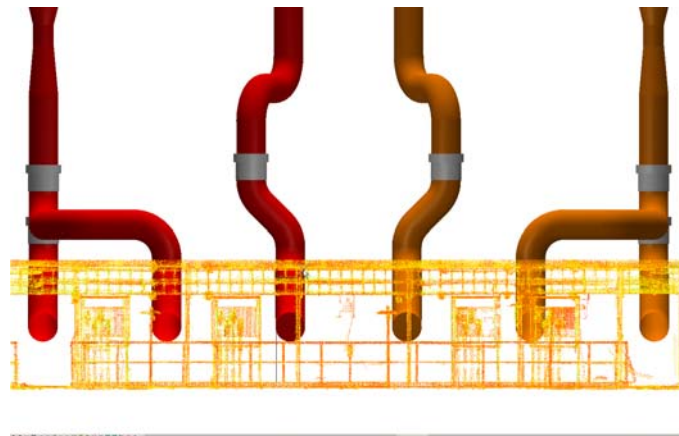
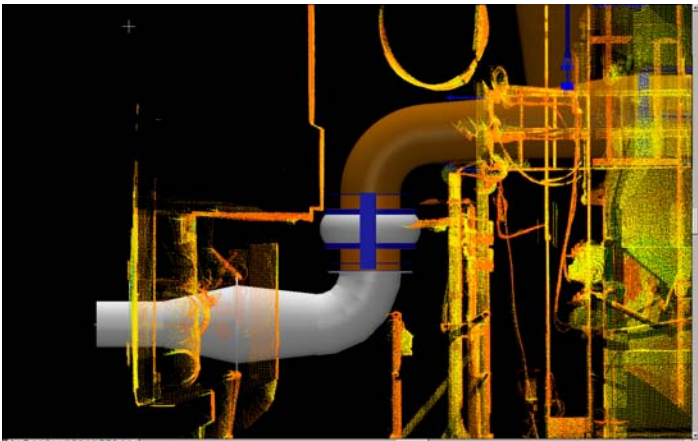
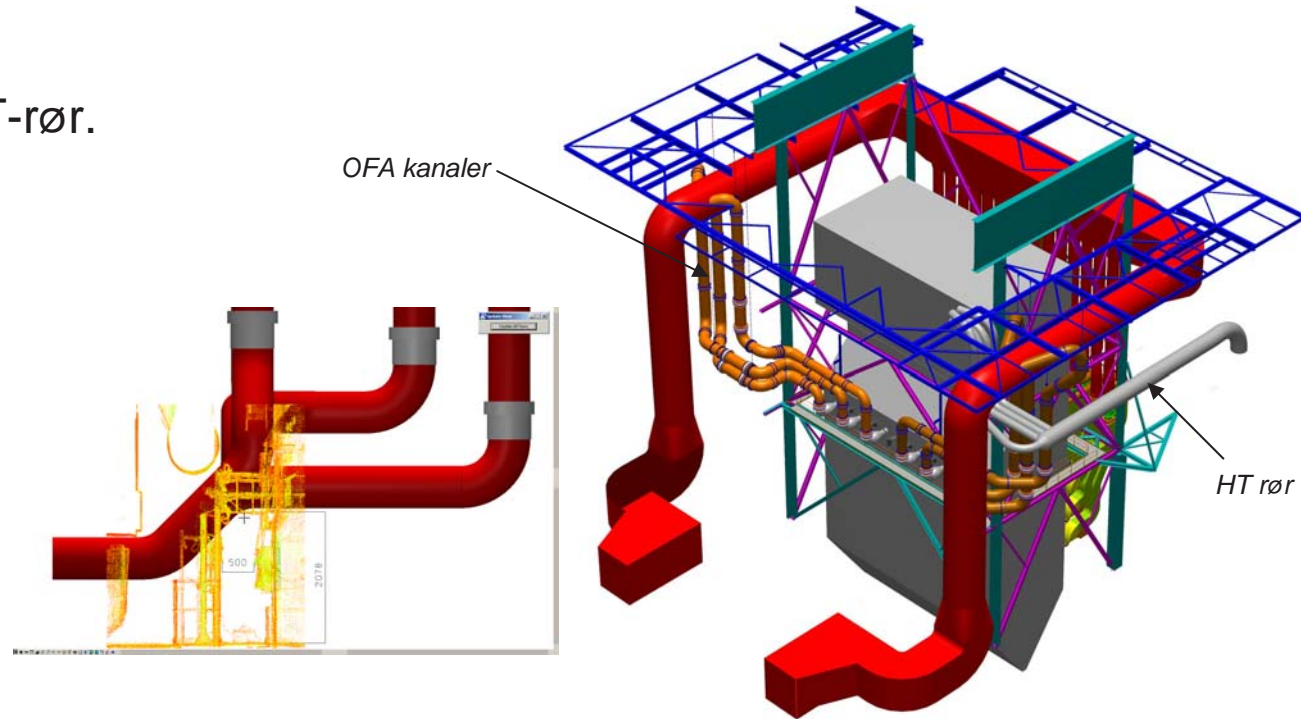
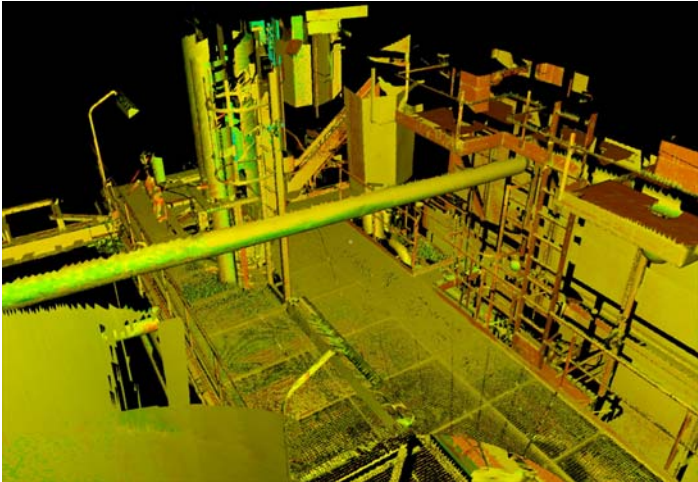
- Helhedsplan:
  - Registrering af turbinebordplade.
  - Registrering af bygningsanlæg.
  - Registrering og omlægning af rør (nummereret).
  - Registrering af riste og brønddæksler.





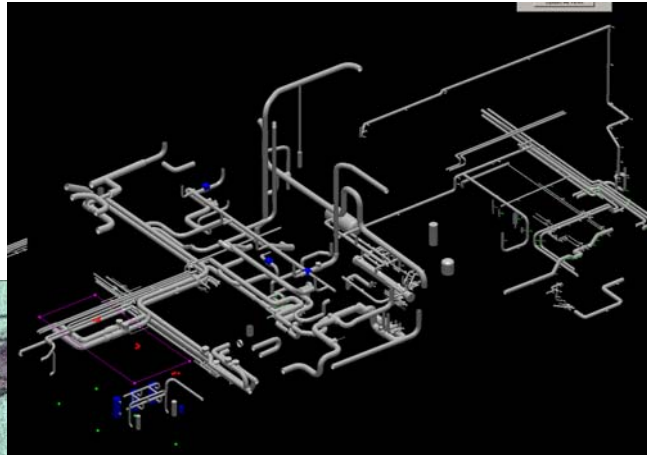
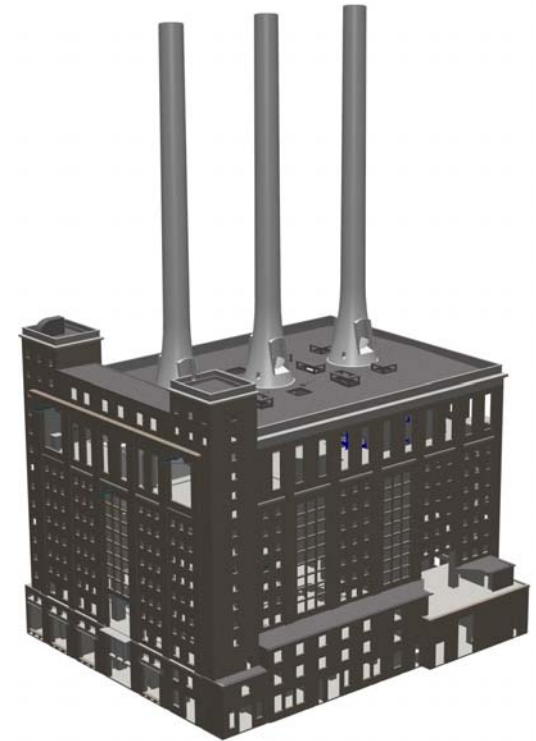
# 3D scanner projekter – Stigsnæsværket 2006

- Over Fire Air (OFA)
- Design af luftkanaler og HT-rør.



# 3D scanner projekter – Svanemølleværket 2007

- Helhedsplan:
  - Registrering af turbinebordplade.
  - Registrering af bygningsanlæg.
  - Registrering og omlægning af rør (nummereret).
  - Kollisionstjek af leverandørmodeller.

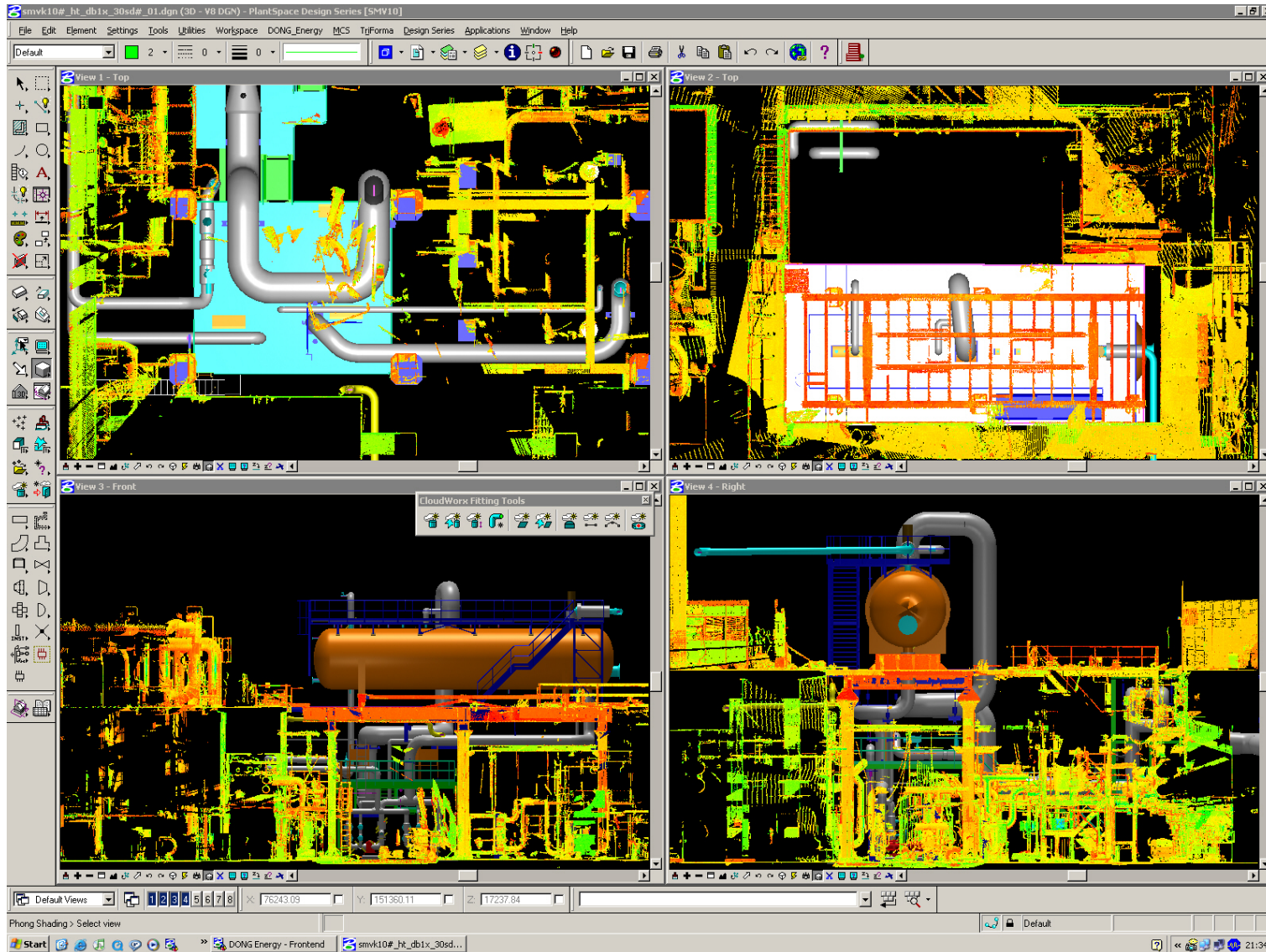


# Kom godt i gang med 3D Laser scanning

- I god tid få indmålt grid/modulnet på 'Siten' således at 3D model og 3D punktsky har fælles koordinater - letter dataudveksling.
- Kend dit projekt og vær præcis med opgavedefinition til 3D scanner leverandøren.
- Deltag selv i de første 3D scanninger.
- Beslut i hvilken form 3D scanningsdata skal viderebehandles:
  - Modellerer i Leica Cyclone Model eller tilsvarende for eksport til CAD format.
  - Modellerer direkte i CAD med Bentley Cloudworx eller tilsvarende.
  - Ekstern modellering for modtagelse i COE format eller ren CAD format.
  - Modellerer i et CAD program for import af 3D punktsky som ASCII fil.
  - Modellerer i et CAD program for eksport med COE formatet til Leica Cyclone Model.
  - Modellerer i et CAD program for eksport til Viewer programmer, der kan læse 3D punktskyer og CAD data, som f.eks. Walkinside og NavisWorks.
- Brug erfarne 3D operatører.

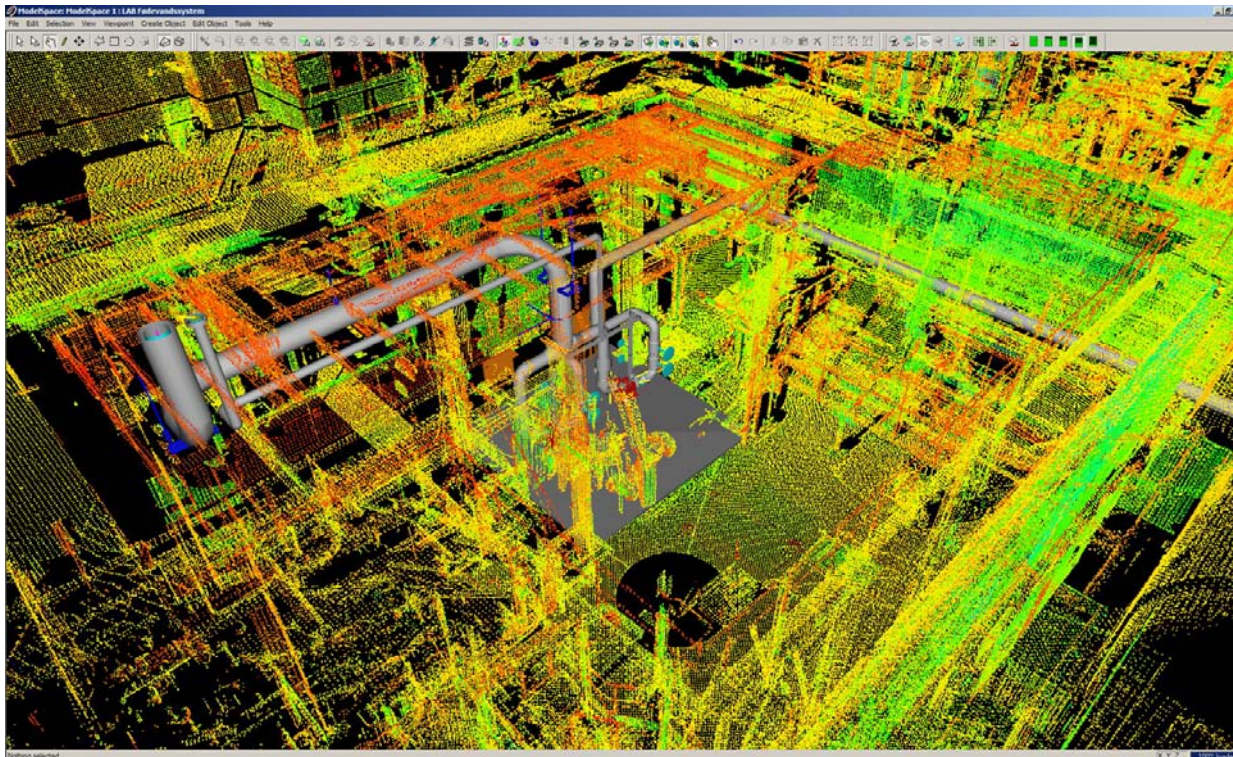
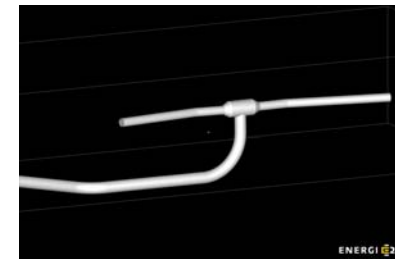
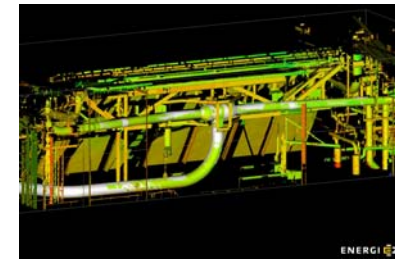
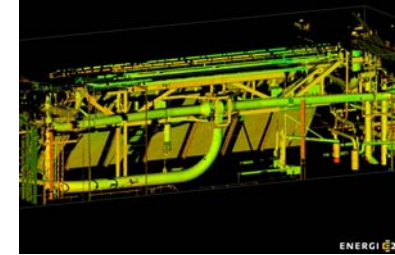
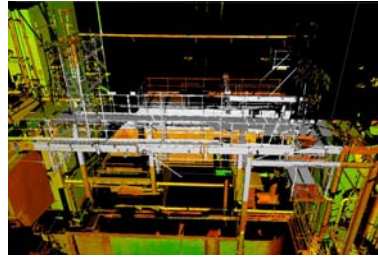
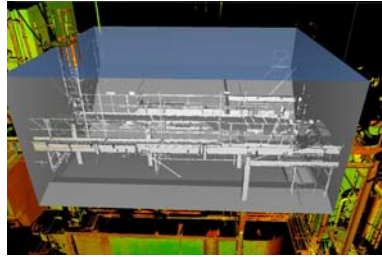
# Projektering med 3D punktsky

- Bentley Cloudworx



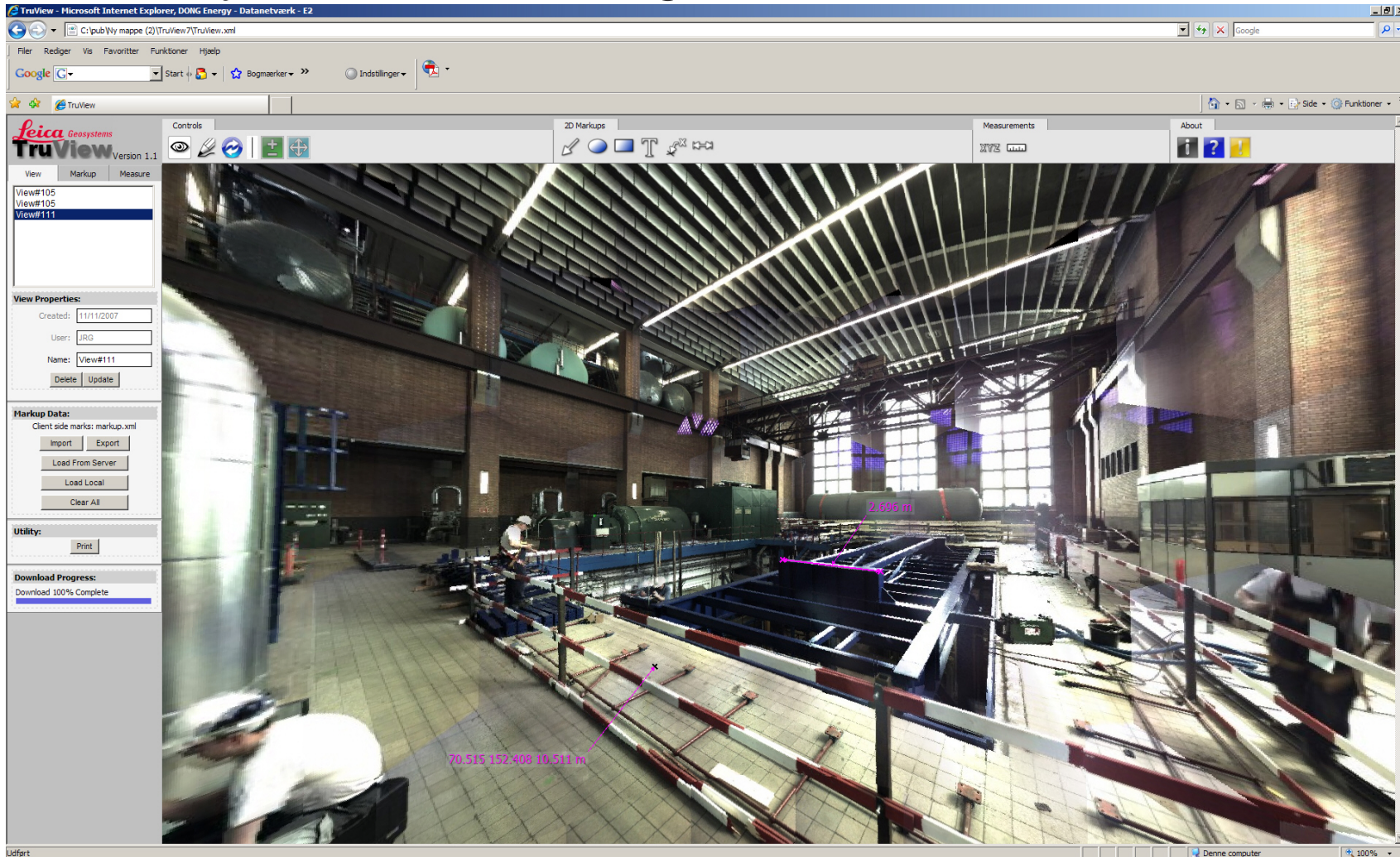
# Projektering med 3D punktsky

- Leica Cyclone Model



# Projektering med 3D punktsky

- Leica Cyclone Publisher og Leica TruView



# Afslutning

- Ved modtagelse af data – forlang en "Afleveringsforretning" og præsentation af laser scanningsdatabasen.
- Vær klar over at modelleringsdata ikke nødvendigvis har samme nøjagtighed som 3D punktskyen. Midlet modellering.
- Behandling af data stiller store Hardware krav – masser af RAM.
- 3D scanning er velegnet til projektering ved fjerne destinationer.
- Projektlederen er ofte betænkelig ved de relativt høje startomkostninger ved 3D scanning – men det tjener sig ind til sidst.
- Kom bare i gang – 3D scanning er fremtiden.

Årsmøde 2007

Tak for idag - fortsat godt årsmøde!

Jørgen Hansen  
DONG Energy Power, Business Support  
jrgha@dongenergy.dk