



Visualisering af
punktskyer og ortofoto i Descartes

Morten M. Sørensen
Niras BlomInfo
(mmks@niras.dk)

Personlig baggrund

Morten Sørensen (1974), mmks@niras.dk

- Uddannelse: Civilingeniør fra DTU 2001 – (GIS og Geologi)
- Fra 2001 ansat i BlomInfo – nu Niras.
- Projektleder, med fokus på 3D bymodeller og hydrologiske forbedrede højdemodeller
- Faglige interesser og arbejdsområder:
 - 3D bymodeller, facadebilleder, true orthophoto, højdemodeller til 3d bymodeller og hydrologiske beregninger, visualiseringer.
 - Fotogrammetrisk kortlægning (FOT, Banedanmark m.fl.)
 - Microstation, TerraSolid, FME og 3D Studio Max.
- Medlem af 2 Geoforum udvalg: 3D og Højdemodel udvalget

BlomInfo – nu en del af NIRAS

- BlomInfo DK har siden 1997 været den danske afdeling af det Norske Blom ASA.
- NIRAS købte i januar 2012 BlomInfo af Blom ASA.
- Nyt navn Niras BlomInfo – men ydelserne er de samme – og flere til.
- Eksempler på ydelser:
 - Kortlægning ud fra fotos fra fly, helikopter eller satellitter (FOT, 3D bymodeller, Vejdirektoratet m.m.)
 - Laserscanninger fra fly og helikopter til f.eks. Højdemodeller
 - Hydrologiske forbedrede højdemodeller og beregninger
 - Geokodning, ledningskonvertering, visualiseringer m.m.

Opgaven

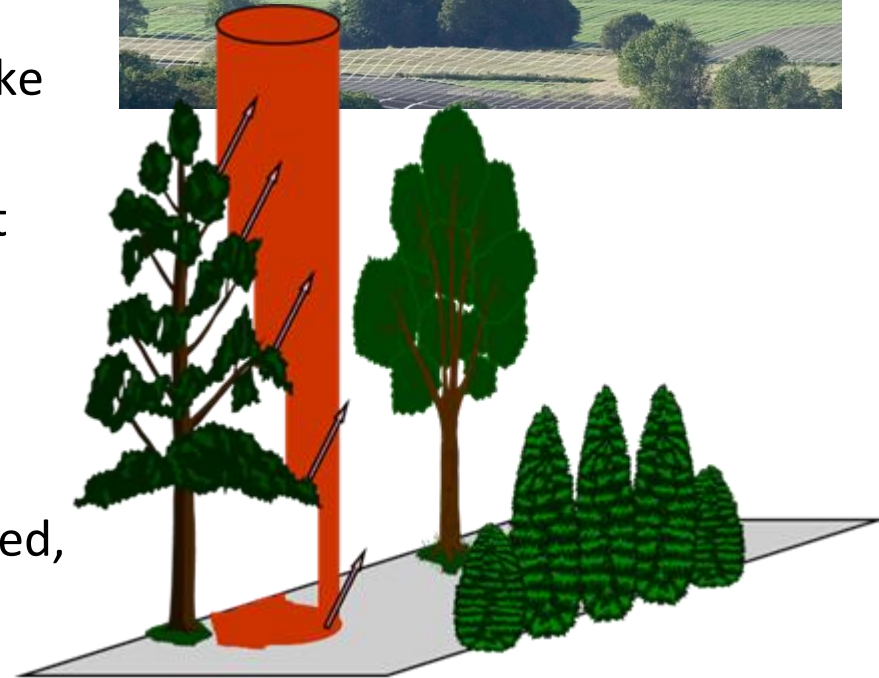
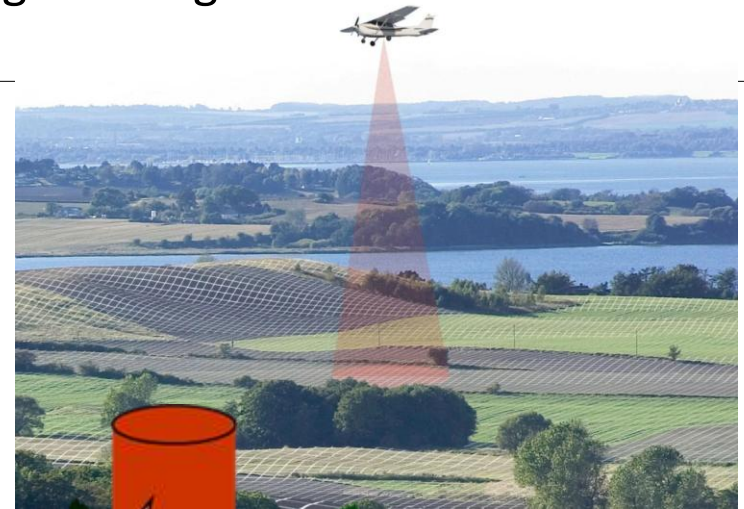
- Kunde: Banedanmark
- Laserscanning med simultan billedoptagelse fra helikopter af baneterrænet mellem Lejre og Vipperød (ca. 22 km)
- Flyvehøjde: 180 m
- Korridor på minimum 150 m på hver side af banemidten.
- minimum 35 punkter pr. m²

- Laserscanning skulle danne grundlaget for en terrænmodel (DTM) med en nøjagtighed på bedre end **2 cm** i højden.
- Fremstilling af ortofoto med pixelstørrelse på **3 cm**.
- Visualisering af nyt jernbanespor mellem Lejre og Vipperød

Laserscanning fra fly og helikopter

Kortlægningens svar på et Gatling maskingevær

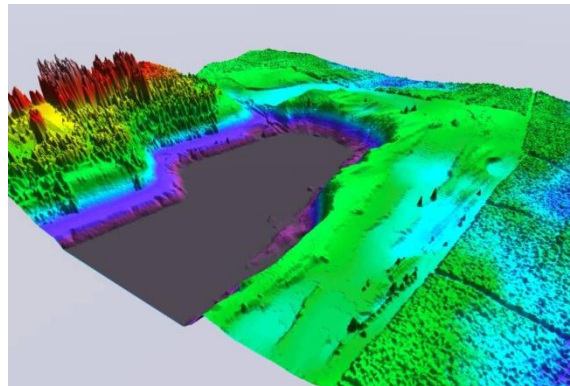
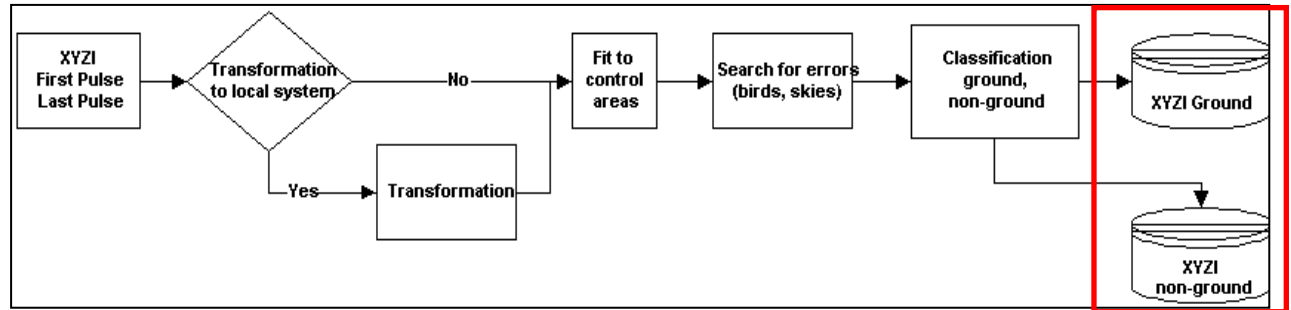
- Punkttætheden i en laserscanning stor – ofte flere punkter pr. m²
- Punkterne er tilfældige målinger, hvorfor f.eks. skarpe afgrænsninger ikke er præcist defineret.
- Ved laserscanning er det muligt at modtage retursignaler. Denne information kan f.eks. bruges til at bestemme vegetationshøjde, -tæthed, mm.



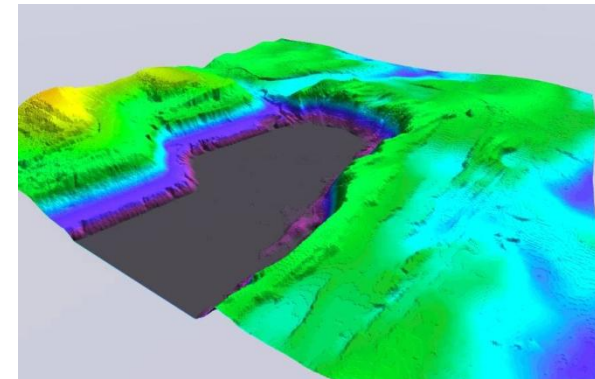
Klassificering af punktskyen

Punktskyen skal dernæst opdeles / klassificeres i f.eks.

- Terræn
- Ikke terræn (biler)
- Bygninger
- Vegetation
- Måger (fejl skud)



Før klassificering



Efter klassificering

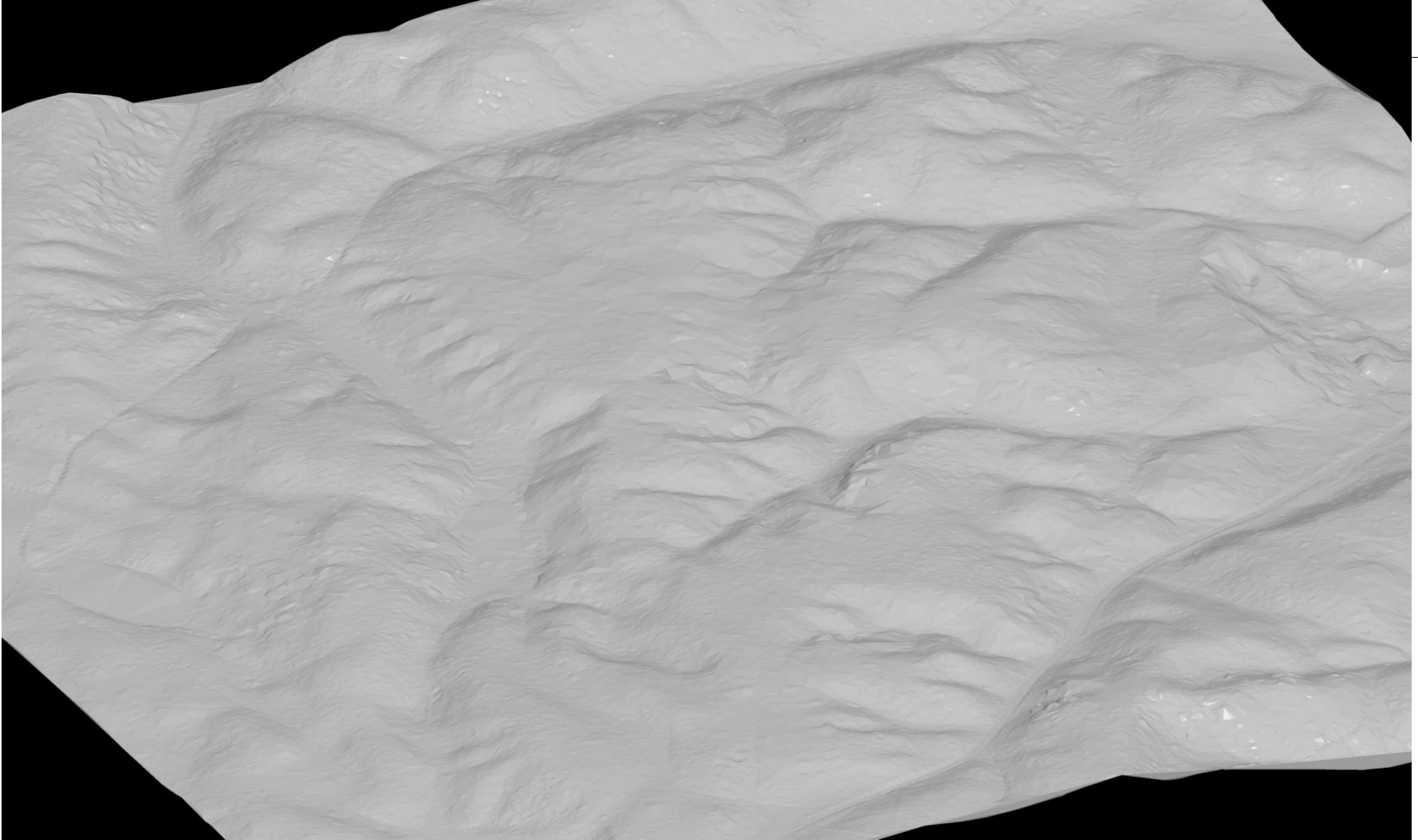
Facts

- Ca. 23.5 km – korridor på ca. 350 m.
- Areal ca. 8,5 km²
- 710.000.000 punkter (ca. 85 pr. m²) (8 GB POD filer)
- 21.000.000.000 pixels (61 GB tiff) (pixelstørrelse = 3 cm)
- Antal punkter på terræn: 160.000.000 (ca. 20 pkt. pr. m²)
- Punkterne blev "farvelagt" vha. de af helikopteren optagne lodfoto (ikke ortofotoet)

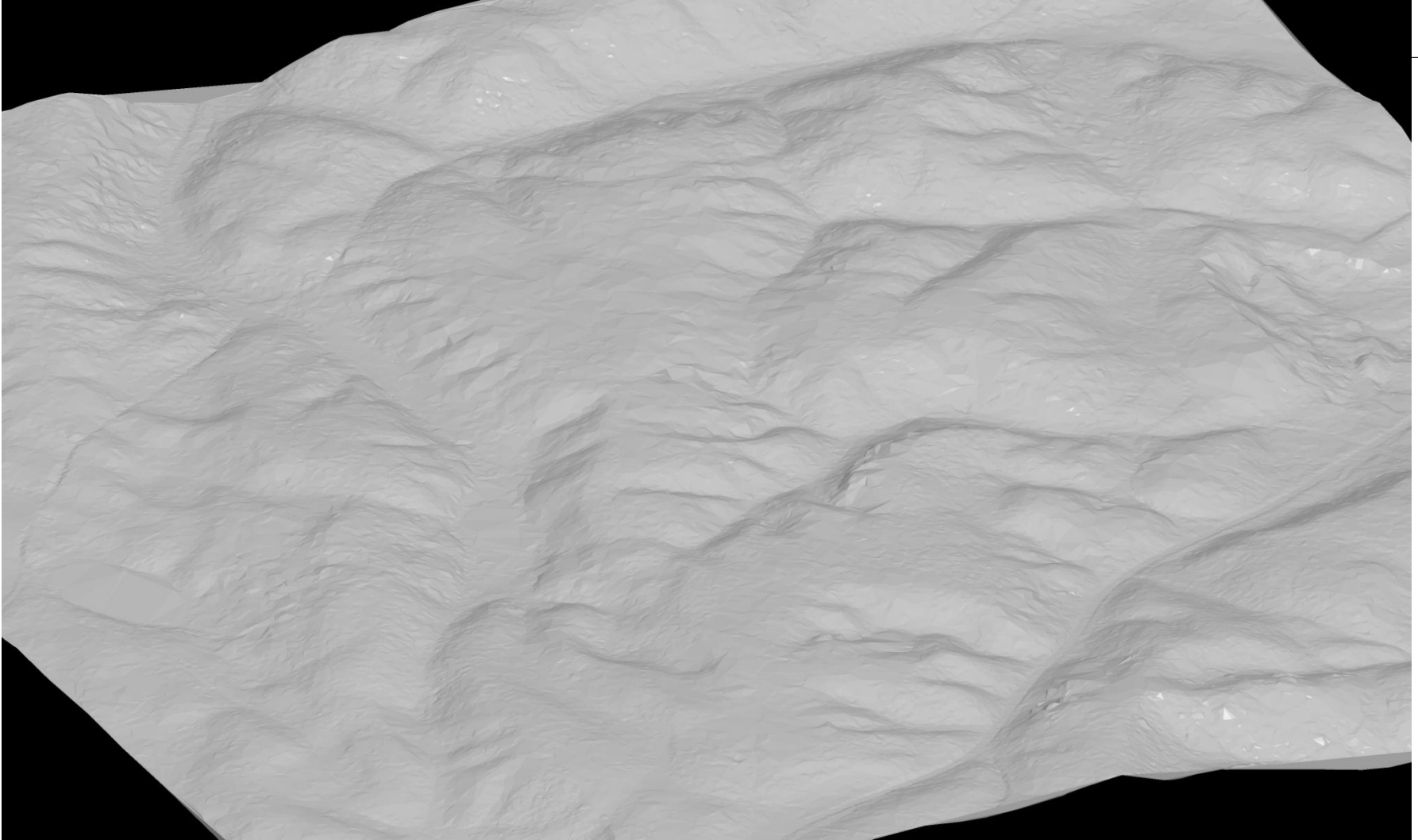
Udtynding af terræn punkter

- En terrænmodel med det fulde antal punkter blev leveret til kunden.
- Den ”fulde” terrænmodel er ikke brugbar / nødvendig til visualisering. Derfor blev den udtyndet.
- Uden at reducere den synlige nøjagtigheden blev antallet af punkter reduceret fra 192.000.000 til 510.000 punkter.
- Punkter på plane flader, plovfuger o.lign. blev sorteret fra.
- Udtynding blev udført vha. TerraScan fra TerraSolid (plugin til Microstation).
- Diskussion: Kan STM mon håndtere den fulde terrænmodel?

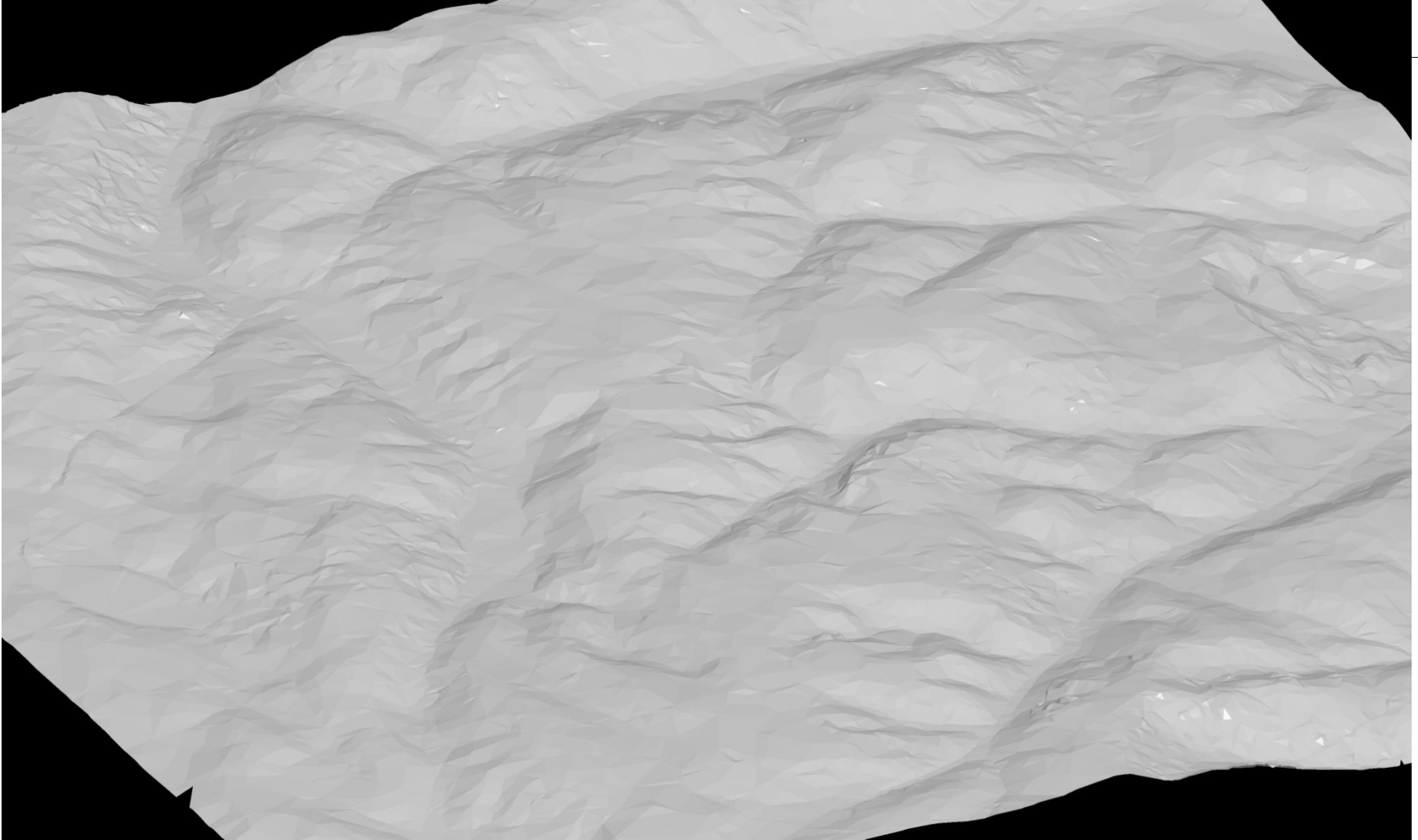
Punktsky – 205.000 punkter



Udtyndet (15 cm) – 68.500 punkter



Udtyndet (50 cm) – 14.500 punkter



Visualisering af den nye bane

- Haves:
 - Ortofoto med 3cm opløsning (tiff)
 - Ny linjeføring (dgn)
 - Udtyndede terræn punkter (pod)
 - Punktsky med RGB værdier (pod)

- Ønskes:
 - Visualisering (avi film) som viser den nye linjeføring i ovenstående data.

- DEMO (visning af rådata)

Visualiseringen: den tekniske udfordring

- Programvalg: Microstation eller 3DS Max?
 - 3DS Max har ikke support for point clouds.
- Microstation – drape af ortofoto – 3 metoder:
 - DCdrape (video)
 - Nemt, (styres af raster manager og dcdrape.pal)
 - max 1.600x1.600 pixels
 - Texture – Pattern map - elevation drape method.
 - Besværligt, når man har mange ortofoto.
 - Kan ikke læse georeferencer
 - STM drape (video)
 - Kræver ikke DGN elementer
 - Kræver Descartes

STM vs. TIN/Mesh

- TIN: 510.000 punkter blev til 1.400.000 trekanten, som fylder 86 MB i en dgn fil. En anelse tungt at arbejde med... Load tid flere minutter...
- TIN: Skal genberegnes ved hver ændring.
- STM: De samme punkter blev til en STM fil på 31 MB, som grundet designet er meget nemmere at arbejde med.
- STM er meget nemmere at tilføje og fjerne elementer fra.
- STM kræver Descartes...
- Begge kræver cTIFF når der skal draperes ortofoto.
- Begge kan anvende WMS 😊

Resultatet

- Dcdrape vs. STM (video)
- STM med alle terræn punkter (demo)
- Final (STM + point cloud) (video)

Beregning af sikkerhedszoner

