

# VOLUMENBERGENING AF FYLDMATERIALE I BANEGRAVSDEPOTET

---

VOLUMENBEREGNING - GRINDSTED

---

# Volumenberegning af fyldmateriale i Banegravsdepotet

REGION SYDDANMARK

---

Udarbejdet for: Region Syddanmark

Titel: VOLUMENBEREGNING AF FYLDMATERIALE I  
BANEGRAVSDEPOTET

Dokumenttype: Rapport

Udgave: 1

Dato: 26/01/10

Udarbejdet af: ASW/NPJ

© I•GIS ApS.

Voldbjergvej 14, 2. sal

8240 Risskov

[www.i-gis.dk](http://www.i-gis.dk)

[i-gis@i-gis.dk](mailto:i-gis@i-gis.dk)

## 1. Opsummering

Volumen af fyldmateriale i banegravsdepotet er beregnet som forskellen mellem den nuværende laserscannede DTM (Digitale Terræn Model) og en interpoleret terrænmodel fra før banedæmningen blev bygget i 1918. Denne beregning giver et maksimum volumen på **15035 m<sup>3</sup>** fyldmateriale

En beregning baseret på borehulsoplysninger giver et volumen på **10890m<sup>3</sup>**.

Forskellen på beregningerne kan bl.a. skyldes.

A) Borehullerne afgrænser ikke fyldmaterialet tilstrækkeligt.

Dette er specielt relevant vest for de eksisterende borehuller, da der her kan ligge i størrelsesordenen 2 - 3000 m<sup>3</sup> fyldmateriale, der ikke er undersøgt ved boringerne, og som ville svare til en forøgelse på 20 – 30 %.

B) Der er tilført dækjord udefra

C) Usikkerhed ved beregningerne

## 2. Baggrund

I forbindelse med bygningen af Trolldhedebanen i 1918 blev der anlagt en dæmning således at banen kunne føres over en eksisterende jernbane. Dæmningen blev bygget af materiale, der blev udgravet langs med denne, hvilket resulterede i at der opstod en fordybning med en bredde på op til 20 – 25 m og en dybde på op til 2 - 3 m, der i det følgende benævnes som banegraven.

Hele dæmningen og den tilhørende grav strækker sig over en afstand af ca. 2 kilometer og der, hvor dæmningen er højest, er der hentet materiale fra begge sider dæmningen.

Banegravsdepotet er betegnelsen for den del af banegraven, der ligger langs med østsiden af dæmningen og strækker sig fra den nuværende fabriksgrund mod syd til viadukten mod nord, i alt en strækning på 450 m.

Deponering af fyldmateriale foregik i perioden 1934 – 1962 og opfyldningen skete i retning fra syd mod nord, dog blev der først deponeret materiale nord for den nuværende fabriksgrund fra 1945. Beregningerne af volumen i denne rapport inkluderer kun materiale uden for selve fabriksgrunden og derfor kun materiale deponeret i perioden 1945 – 1962.

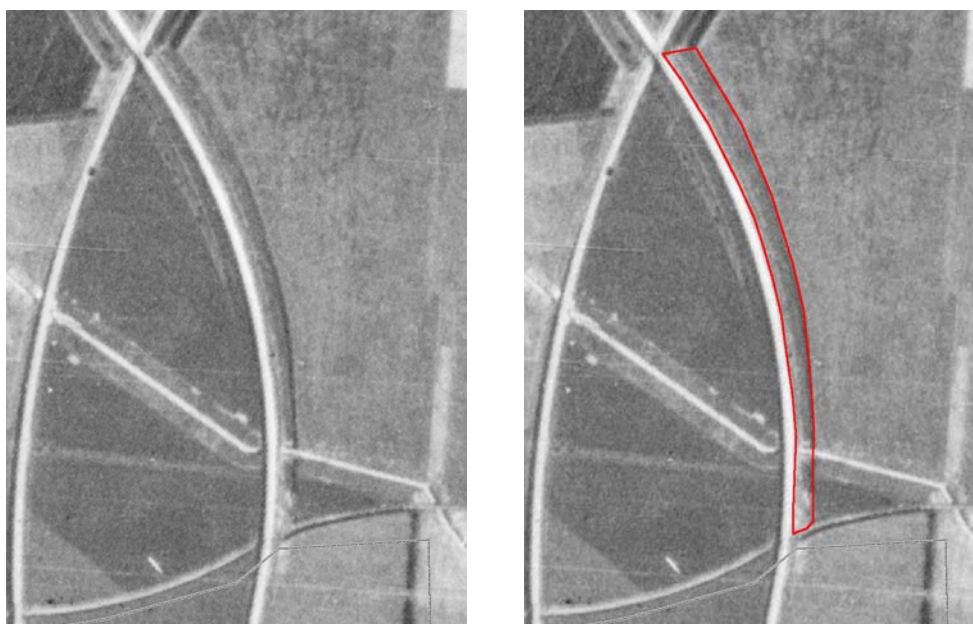


Fig. 1. Banegravsdepotet. Flyfoto 1945.

### 3. Beregning af volumen af tilført materiale i banegravsdepotet på baggrund af laserskannet DTM.

Volumen af det materiale, der er tilført området, er beregnet ved at finde differencen mellem den nuværende terrænoverflade og en interpoleret terrænoverflade fra før Troldhedebanen blev bygget.

Flytning af materiale indenfor området vil ændre topografien, men vil ikke ændre på volumen af materiale beregnet som differencen mellem den oprindelige overflade og den nuværende overflade.

Flytning af materiale ind i området udefra vil ændre på volumen af materiale beregnet som differencen mellem den nuværende og den oprindelige terrænoverflade.

Den anvendte laserskannede DTM er leveret af Blom Info med en gridstørrelse på 1.6 m og en højdenøjagtighed bedre end 10 – 15 cm.

Geoscene3D (GS3D) fra I•GIS er blevet brugt til at modellere terrænoverfladerne og til at foretage beregningerne.

DTM er blevet lagt ind i GS3D (fig. 2) og ud fra denne er der modelleret en overflade som repræsenterer den oprindelige terrænoverflade fra før dæmningen og banegravsdepotet blev anlagt (fig. 3).

Den oprindelige overflade er beregnet ved at indsætte en række punkter, der omkredser banegravsdepotet og dæmningen. Punkterne er placeret ved hjælp af tværprofiler, således at det er muligt at se, hvor terrænet ikke er påvirket af aktiviteter i forbindelse med anlæggelsen af dæmningen og banegraven og efterfølgende

deponering af materiale.

Ud fra punkterne er der derefter interpoleret en overflade, der repræsenterer den oprindelige terrænoverflade.

Den oprindelige overflade er derefter trukket fra den nuværende (fig. 4) og volumen af differencen er beregnet til at være **15035 m<sup>3</sup>**.

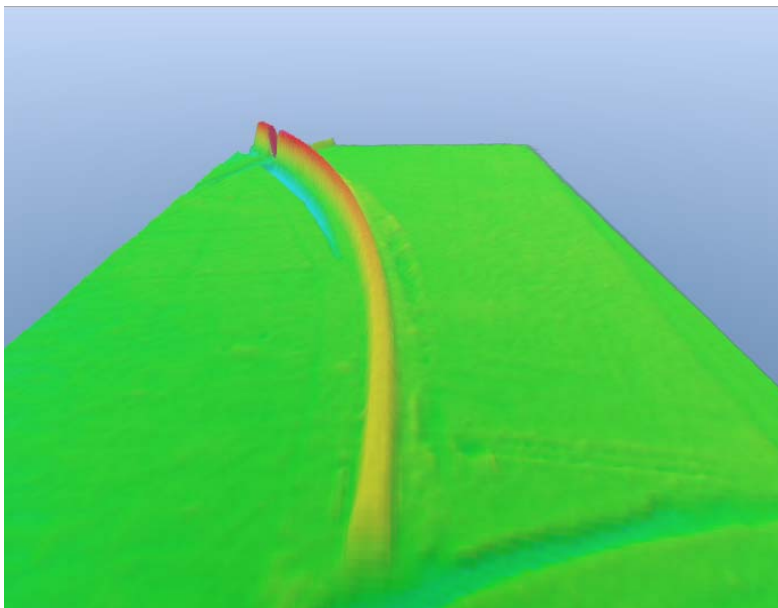


Fig. 2. Laserskannet DTM der viser dæmningen og banegravsdepotet set fra syd mod nord.

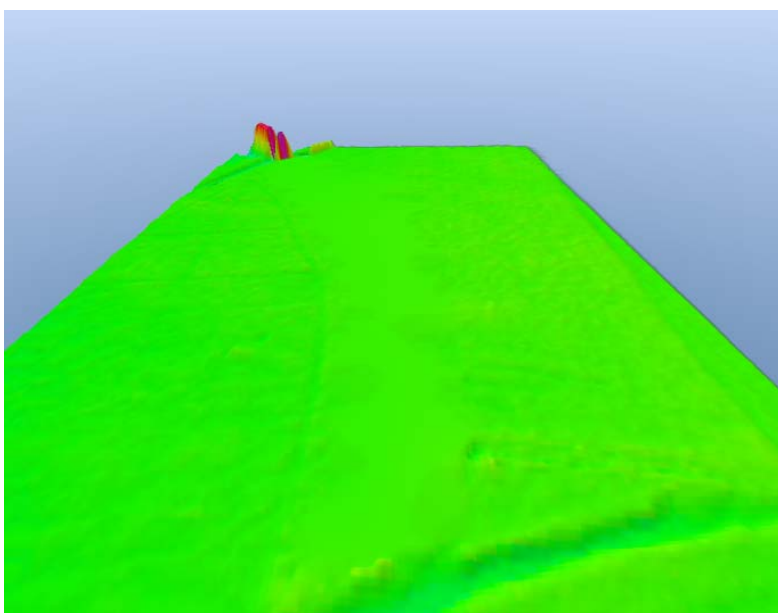
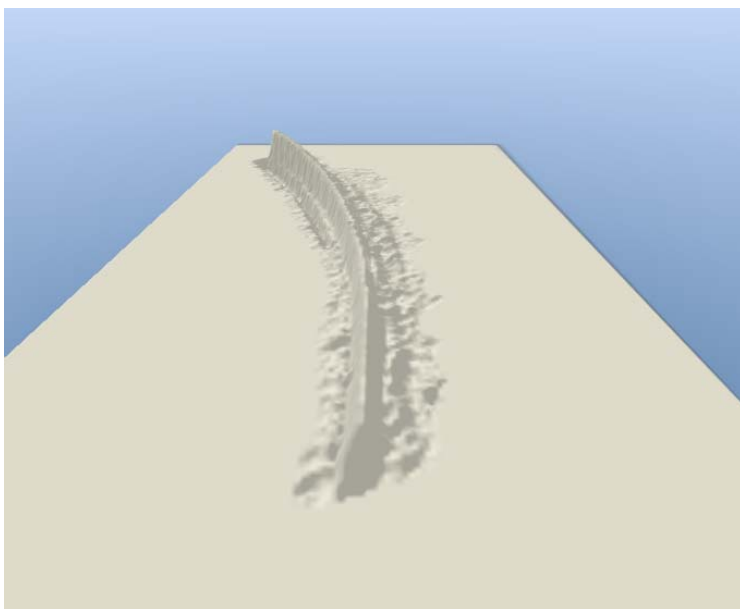


Fig.3. Samme view som i fig.2, men hvor dæmningen og banegraven er "fjernet" ved at interpolere den oprindelige overflade ud fra punkter udenfor dæmningen og banegraven.



*Fig. 5. Højdeforskellen mellem den nuværende DTM og den oprindelige terrænoverflade. Den jævne flade repræsenterer en forskel på 0 m. Positive værdier repræsenterer områder, hvor der er tilført materiale mens negative værdier repræsenterer områder, hvor der er fjernet materiale i forhold til den oprindelige terrænoverflade.*

## 4. Beregning af volumen ud fra borehuller.

Borehulsdata fra boringer fra området er blevet digitaliseret af Ejlskov A/S og vi har lagt disse data ind i GS3D.

I GS3D er der på baggrund af borehulsinformationerne, indlagt en interpoleret overflade ved toppen af fyldmateriale og en overflade ved bunden af fyldmaterialet (fig. 6).

Der er herefter beregnet en volumen mellem disse overflader indenfor et område der, er afgrænset af banegraven som den er indtegnet på borehulskortet.

Volumen af fyldmaterialet er ved denne beregning på **10890 m<sup>3</sup>**.

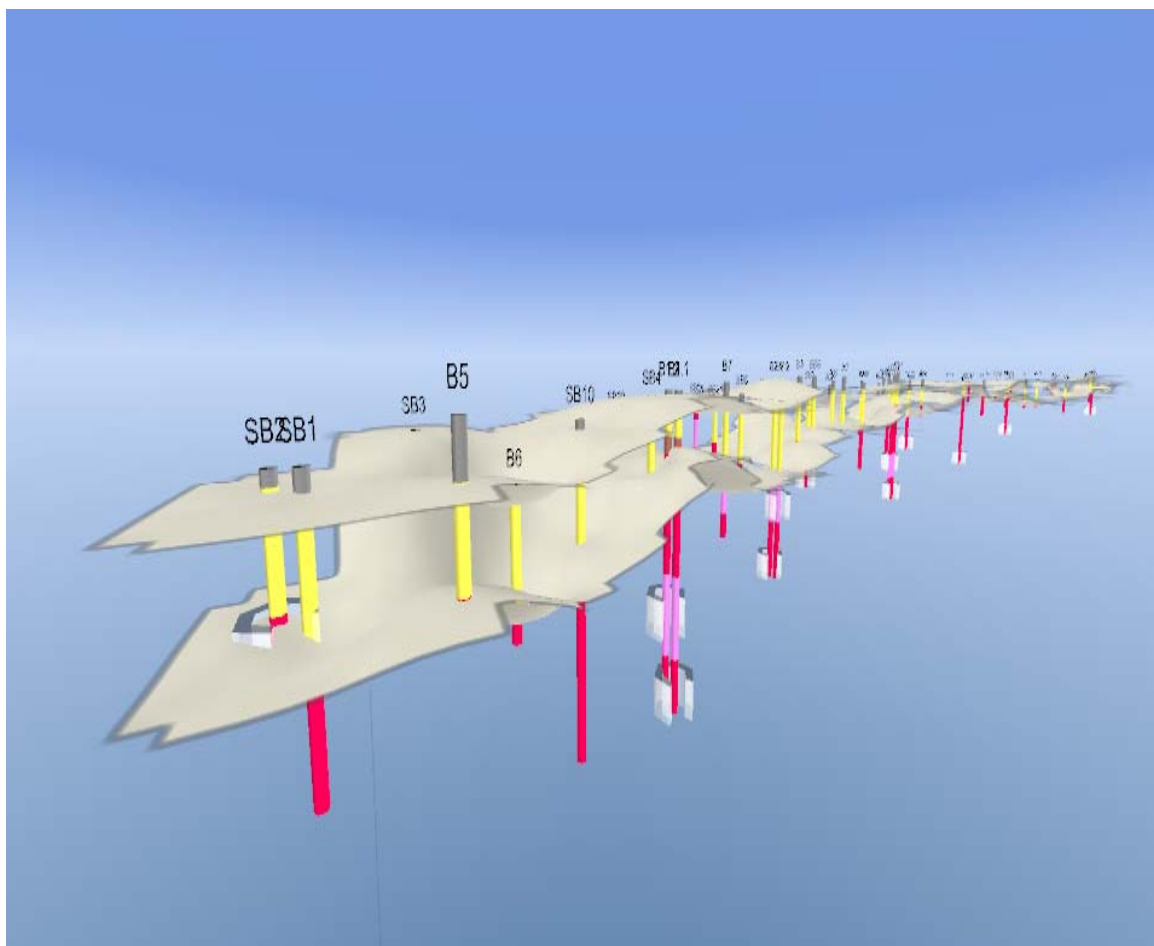


Fig. 6. Borehuller med overflader ved toppen og bunden af fyldmateriale, der er anvendt ved volumenberegning.

## 5. Difference mellem volumenberegninger.

Der er en forskel på de to beregnede volumener på **ca. 4000 m<sup>3</sup>**.

Der kan være følgende forklaringer på dette.

### A) Borehullerne afgrænser ikke udstrækningen af fyldmaterialet tilstrækkeligt

Mod øst er fyldmaterialet afgrænset af 13 borehuller, hvorimod borehul SB14 er det eneste, der afgrænser fyldmaterialet mod vest.

Der kan således befinde sig en større mængde fyldmateriale mellem de vestligste borehuller i profilerne og den vestlige udbredelse af fyldmateriale (fig. 6 og 7).

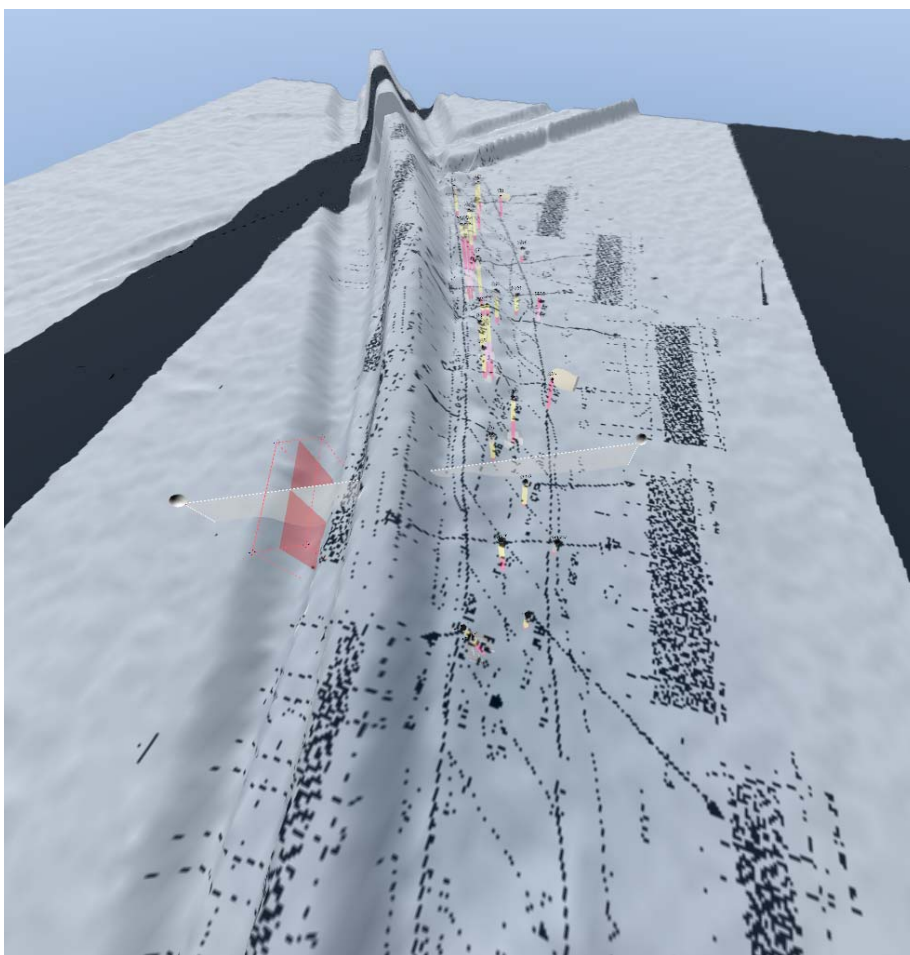


Fig. 6 Placering af profil i fig. 7



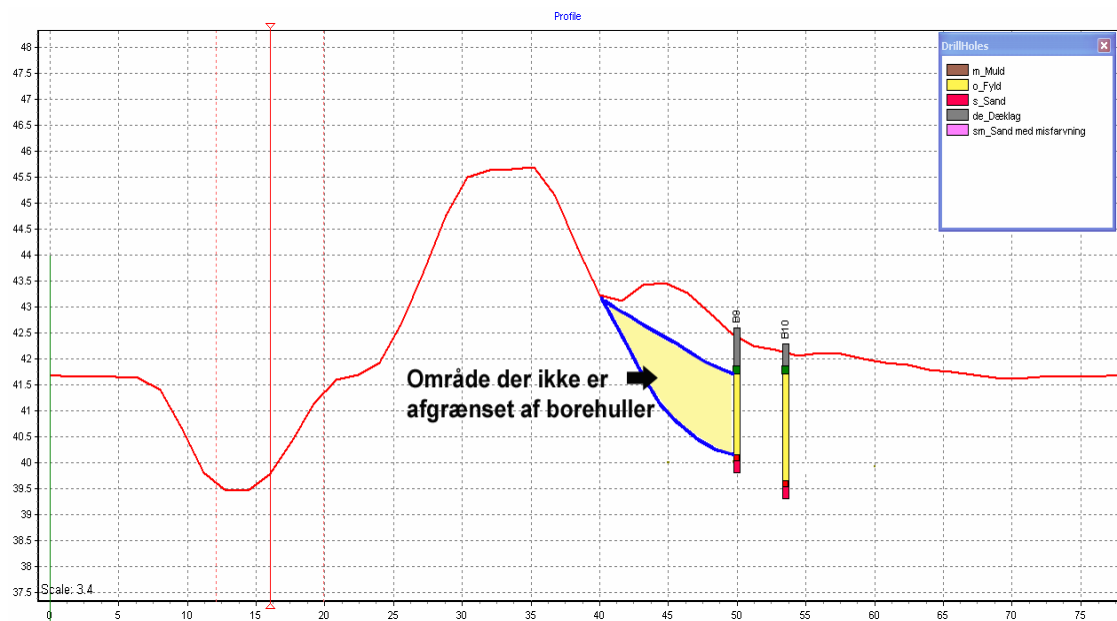


Fig. 7. Profil der viser område med potentielt fyldmateriale der ikke er afgrænset af borehuller.

Det er ikke muligt at angive nogen præcis mængde, men et overslag kunne være i størrelsesordenen 3000 m<sup>3</sup> ved en bredde på 7 m, dybde på 1 m og en længde på 450 m.

## B) Dæklaget kan være tilført området udefra.

I borehulsloggen er der beskrevet et op til 1 m tykt dæklag. Hvis dette er tilført udefra, vil det blive medtaget i beregningen af volumenet baseret på højdemodellen.

Arealet af banegravsdepotet er ca. 6000 m<sup>2</sup> og med en tykkelse af dæklaget på 0.5 m vil det give et volumen på overjord i dæklaget på 3000 m<sup>3</sup>, der er tilført udefra og som derfor skal trækkes fra de 15035 m<sup>3</sup> fyldmateriale, der er beregnet ud fra terrænoverfladerne

## C) Usikkerhed i beregningerne.

### 1. Usikkerhed i højdemodellen.

Højdenøjagtigheden for den laserscannede DTM er angivet til at være bedre end 10 – 15 cm.

Usikkerheden i højdemodellen er kun relevant i det område hvor den oprindelige terrænmodel er interpoleret. Uden for dette område vil forskellen mellem den nuværende og den oprindelige overflade jo være 0.

Fejl i højdemodellen vil ligeledes kun være af betydning, hvis der er en ensidig fejl indenfor det interpolerede område i forhold til de punkter, der er anvendt til at beregne den interpolerede flade, der er brugt som den oprindelige terrænoverflade. Hvis for eksempel både den nuværende og oprindelige flade ligger 50 m for højt eller lavt har det ikke nogen betydning for forskellen mellem dem.

### 2. Usikkerhed i interpolation af den oprindelige terrænoverflade.

---

# Volumenberegning af fyldmateriale i Banegravsdepotet

REGION SYDDANMARK

---

Det interpolerede område er ca. 19000 m<sup>3</sup>. Punkter, der er anvendt til at beregne den interpolerede overflade er fundet ved hjælp af tværprofiler i GS3D, og er placeret således, at der er sikkerhed for at de ligger udenfor aktiviteter, der relaterer til anlæggelse af dæmningen og opfyldningen af banegravsdepotet.

Området nord for Grindsted er generelt fladt på begge sider af banegraven med en svag stigning fra vest mod øst på ca. 1 %, hvilket svarer til ca. 10 cm på tværs af det interpolerede område.

Ved en usikkerhed på 10 cm vil usikkerheden på volumen for det interpolerede område være 1900 m<sup>3</sup>, men da de indsatte punkter tager højde for hældningen er den fejlen ved interpolationen sandsynligvis mindre.