

RESULTATRAPPORT

Skanning av sprängning VS2206-A

Håkan Larsson, Jimmy Berggren



Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	3
2	Bakgrund, syfte och mål	3
3	Organisation och genomförande	3
4	Resultat	3
5	Reflektioner och behov av fortsatt arbete	3
6	Referenser	3

1 Sammanfattning

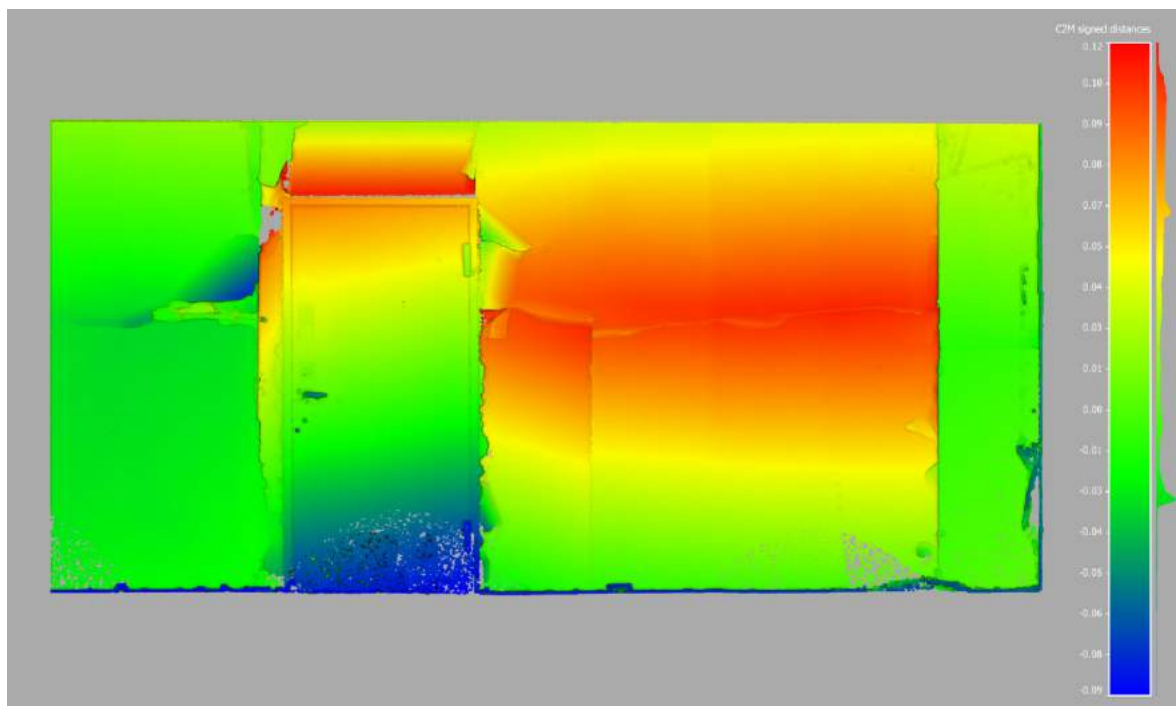
Ursprungligen var syftet med detta projekt att undersöka skadeverkan efter en explosion med hjälp av laserskanner monterad på en självgående robot. Projekt fick dock ställas om till skanning av brand då det hus som skulle undersökas brann ned. Branden gjorde det möjligt att istället undersöka hur visuella sensorer i form av en GoPro kamera, samt en markbunden 3D-laserskanner kunde användas i ett tidigt skede efter en brand. Byggnaden var fortfarande varm då roboten skickades in först med en GoPro kamera, sedan den markbunda 3D-laserskannern. Filmer från GoPro och 3D-modeller har visats sig användbara för att öka förståelsen av platsen i ett tidigt skede av en utredning.

2 Bakgrund, syfte och mål

Markbunden 3D-laserskanning har använts vid forensiska ärenden så väl vid explosioner som bränder för att dels erhålla en ökad förståelse av platsen, dels för att kunna utföra analys i 3D-data, exempelvis studera skadeverkan på byggnader. Figur 1 visar en 3D-modell av en källare efter en större detonation. I mörka utrymmen och när det har brunnit fungerar vare sig kamerainformation (RGB) eller laserintensitet särskilt bra. Modellen kan då färgsättas med en monokrom färg (vit i detta fall) och ett visuellt filter detekterar kanter i 3D-modellen i den vy som visas. Figur 2 visar resultatet av en deviationsanalys då en skadad vägg jämförts mot ett plan som illustrerar en oskadad vägg. Analys likt denna kan användas för att studera hur en tryckvåg efter en detonation gått genom byggnaden.



Figur 1. 3D-modell av källare efter en större explosion.



Figur 2. Färgsättningen visar skadeverkan på en vägg som utsatts av en tryckvåg. Röd färg indikerar mest intryckt.

Efter en kraftig explosion kan platsen vara så skadad att det vore direkt farligt att initialt skicka in människor för en undersökning. Genom att montera kameror och en markbunden 3D-laserskanner på en robot möjliggörs en säker undersökning och avbildning av platsen och minimerar risken för personskador.

Syftet med detta projekt har varit att visa hur en robot (Boston Dynamics Spot) i ett tidigt skede kan användas som sensorbärare. Spot har dels försetts med en GoPro, dels en markbunden 3D-laserskanner. Film och 3D-data har samlats in för att visa att det går att samla in film och 3D-data utan att utsätta en människa för fara.

Målet har varit att visa konceptet att använda en robot för att samla in film och 3D-data i ett tidigt skede efter en händelse, samt dra nytta av insamlad data som kan användas för en ökad förståelse av platsen och vidare analys av skadeverkan.

3 Organisation och genomförande

Polismyndigheten (Nationellt Forensiskt Centrum) har använt företaget AMKVO AB som underkonsulter att operera Boston Dynamics Spot. Polisiära och militära myndigheter ansvarade för scenerna.

4 Resultat

Vid ett försök uppstod en brand vilket ledde till ett totalförstört hus. Källaren var dock intakt vilket ledde till att detta projekt fick styras om att undersöka en brand. Spot undersökte först källaren med en GoPro kamera, se Figur 3 och Figur 4. Samtidigt kunde operatören använda en termisk inbyggd

sensor på Spot och konstatera att temperaturen var drygt 100°C takhöjd. Det bedömdes att Spot kunde skickas in med 3D-laserskannern, se Figur 5, och 3D-data kunde samlas in.



Figur 3. Boston Dynamics spot försedd med en GoPro kamera och belysning.



Figur 4. Samma vy som Figur 3 sedd med GoPro kameran.



Figur 5. Boston Dynamics Spot försedd med laserskanner Leica RTC360.

En UAS-kamera dokumenterade huset utifrån vars bilder (se bildexempel i Figur 6) användes till en fotogrammetrisk 3D-modell.



Figur 6. Bild insamlad från UAS.

En 3D-modell genererades från källaren baserad på 3D-data från den markbundna 3D-laserskannern, se Figur 7. På grund av låga ljusförhållanden har inte färginformationen från laserskannerns interna kameror använts på modellen inne i källaren, utan laserintensitet visas, se Figur 8.



Figur 7. 3D-modellen av källaren genererad med 3D-data från den markbundna 3D-laserskannern.



Figur 8. Bild från 3D-modellen av källaren visad med laserintensitet.



Figur 9. Fotogrammetrisk 3D-modell baserad på UAS-foton.

5 Reflektioner och behov av fortsatt arbete

Ibland händer saker vid försök som i detta fall gjorde att projektet fick ställas om från att undersöka skador efter en explosion till att undersöka en brandplats.

Skadeverkan efter explosioner är fortsatt intressant att studera, mest för att kunna visa hur en tryckvåg har fortplantats och vilka risker människor kan ha utsatts för.

3D-modeller kan användas som stöd vid brandutredningar. Laserintensitet och brandmönster är fortsatt intressant att undersöka.

Att på ett tidigt stadium kunna bilda sig en uppfattning av platsen med stöd av kameror och 3D-modeller är viktigt för den fortsatta utredningen både vad gäller explosioner och bränder. De största riskerna är initiala då ingen vet hur platsen ser ut och vilka risker det finns att gå in efter en brand eller explosion. Det är då angeläget att kunna skicka in en robot istället för att riskera människor. Fortsatt behovsinventering behöver utföras.

6 Referenser

Inom projektet har tre videor tagits fram.

1. Fire_scene_building.mp4 (visar 3D-modell av huset före och efter brand)
2. Spot_camera.mp4 (visar Spot med GoPro kamera och filmresultat)
3. Spot_TLS_add_subtitles.mp4 (visar Spot med 3D-laserskanner och resultat)