



Polisen

Rekonstruktion av händelseförloppet utmed Drottninggatan

Håkan Larsson, Jimmy Berggren, Jason Mellström, Staffan Rattfält

Informationstekniksektionen - Sensorteknik



Agenda

- Brottsplassdokumentation
- Vårt uppdrag
- 3D-laserskanning – så fungerar det
- Drottninggatan
- Teknikområden
- Hemuppgift



Uppdraget

- Studera och införa ny teknik för att visualisera och dokumentera brottsplatser.
- Ta fram metoder för forensisk analys av insamlad data.
- Vi ansvarar för teknikutvecklingsprocessen, men har inte något funktionsansvar.
 - Vi avgör inte vilka som ska använda tekniken



Exempel på teknikområden



Fotogrammetri



Drönare med kamera



Avancerad
360° fotografering



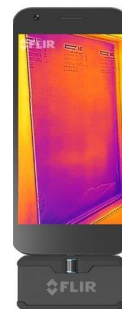
3D-laserskanning



Handhållen skanning



Termisk
avbildning



VR/AR



3D-laserskanning – geometriska punktmoln



Faro M70

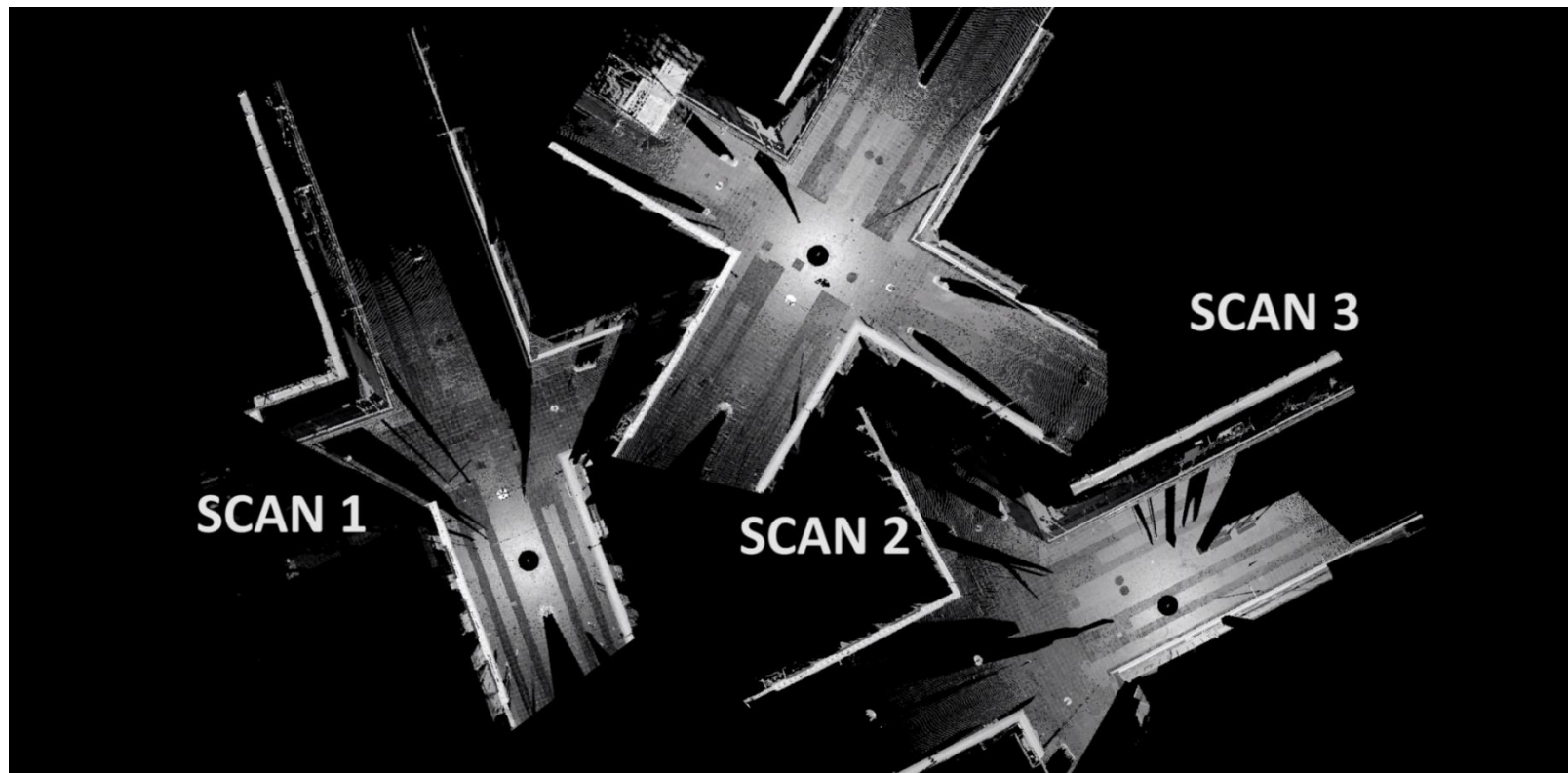
- Mäter noggrant in punkter i tre dimensioner (punktmoln)
- Avbildar geometri med några mm precision



Laserskanning: insamling av data



Registrering av data – lägga samman positioner



Polisen

Registrering

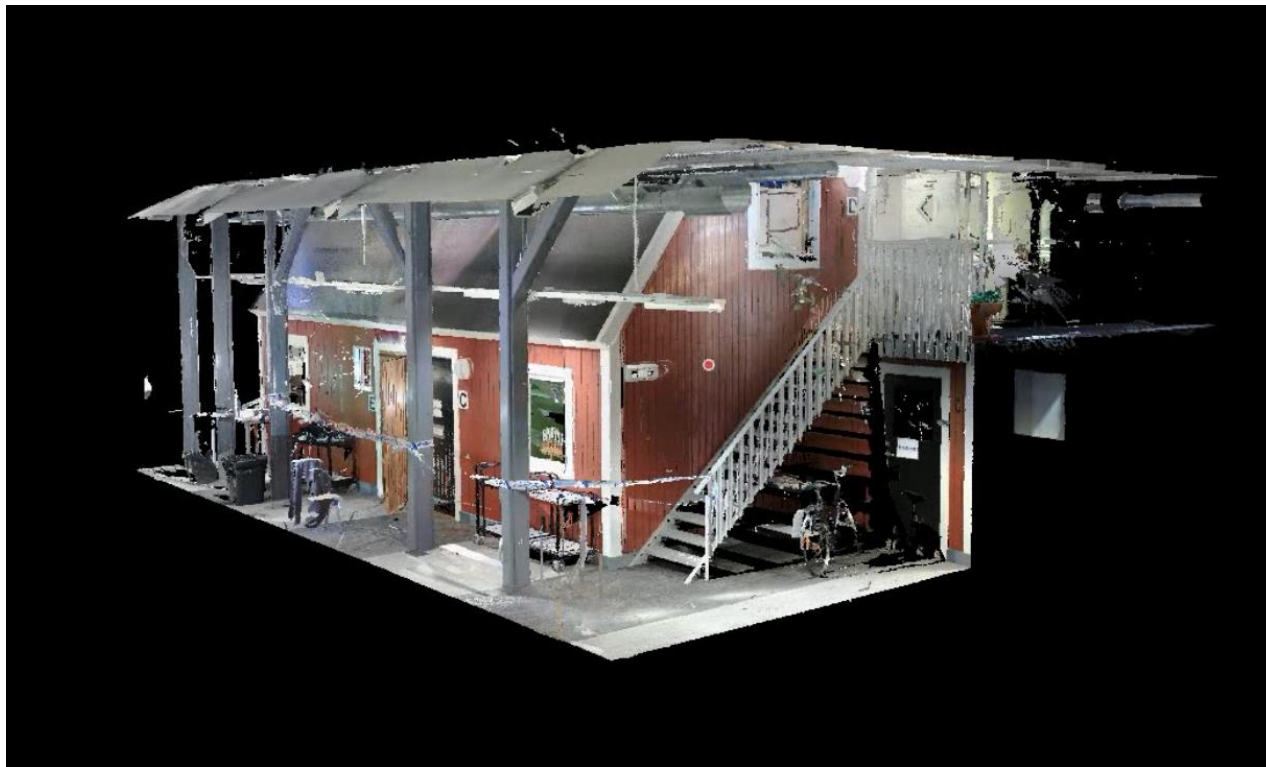
Registrering av data – lägga samman positioner



Video

Exempel på resultat

3D-punktmoln



3d-visualisering



Polisen

Etablerad teknik inom forensiken

Används sedan lång tid tillbaks i andra delar av världen:

- Norge
- Island
- Nederländerna
- Tyskland
- Storbritannien
- USA
- Kanada
- Saudiarabien
- m.fl.



Det började som ett utvecklingsprojekt.....



8 maj 2017



Polisen

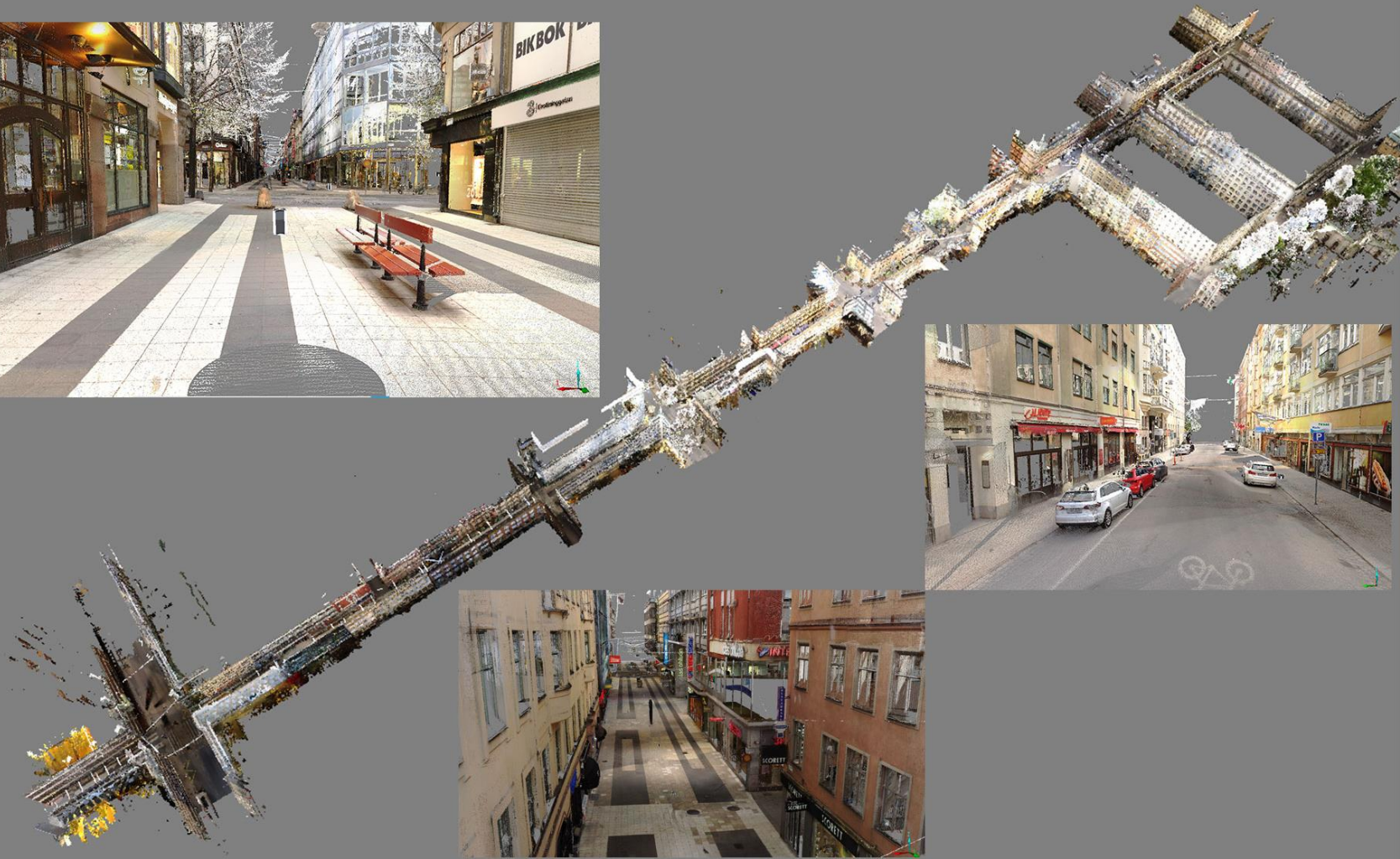
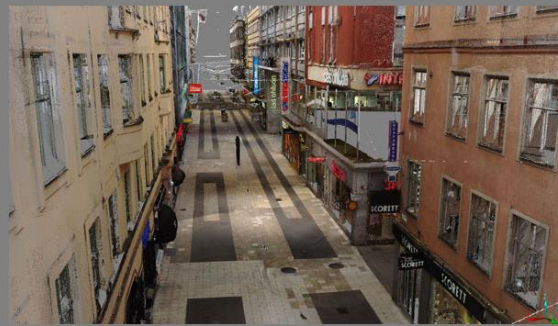


Mätning 8 maj 2017

- Körsträcka 1063 m
- 88 (+9) skannerpositioner
- 2 skannrar
- Tidsåtgång datainsamling ca 6 timmar



Modelleri visade förvisningsgämplens förloppet



Modell av referenslastbil



Polisen

Modell av attentatslastbilen



Hur modellen byggdes



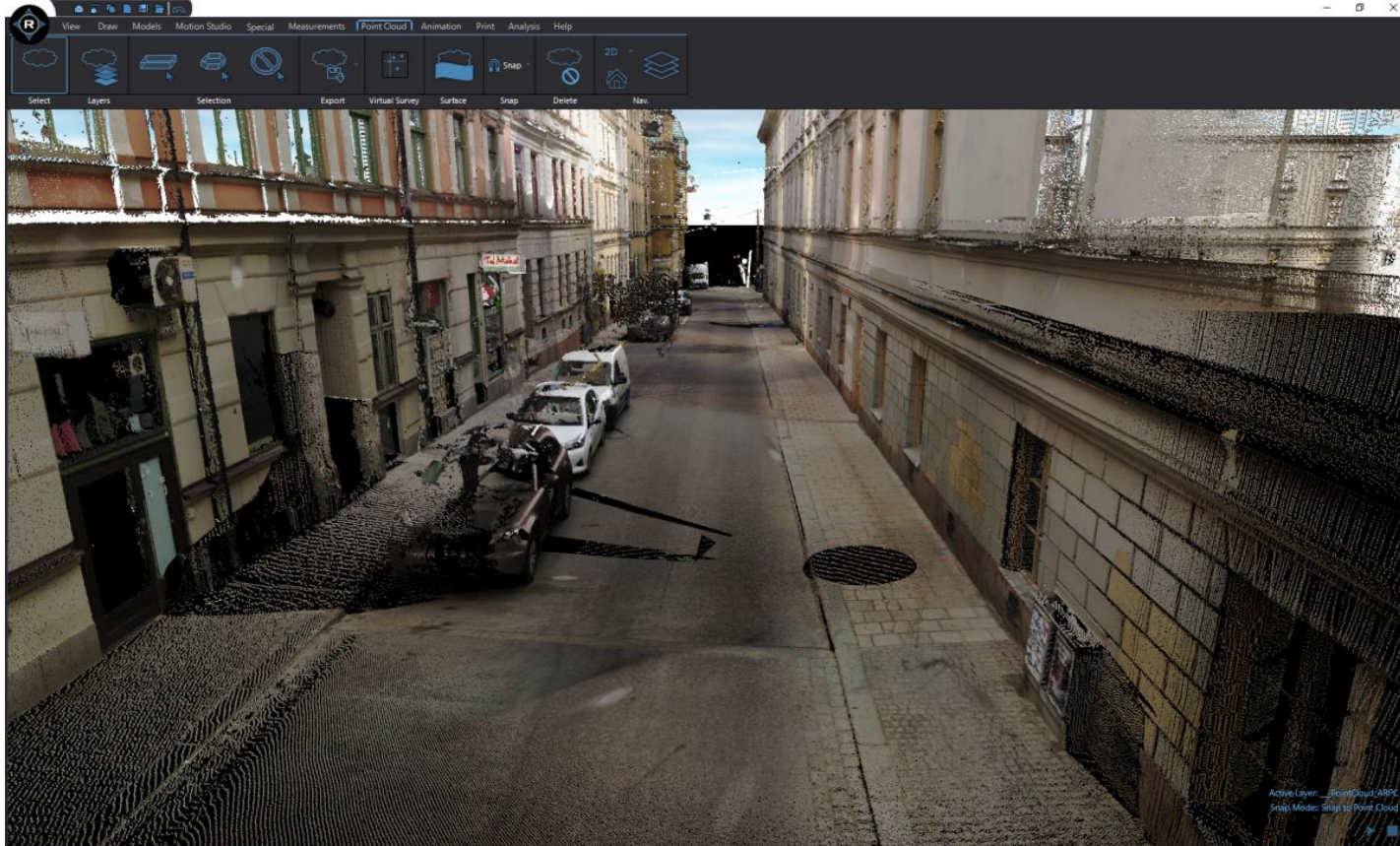
Polisen

Hur modellen byggdes



Polisen

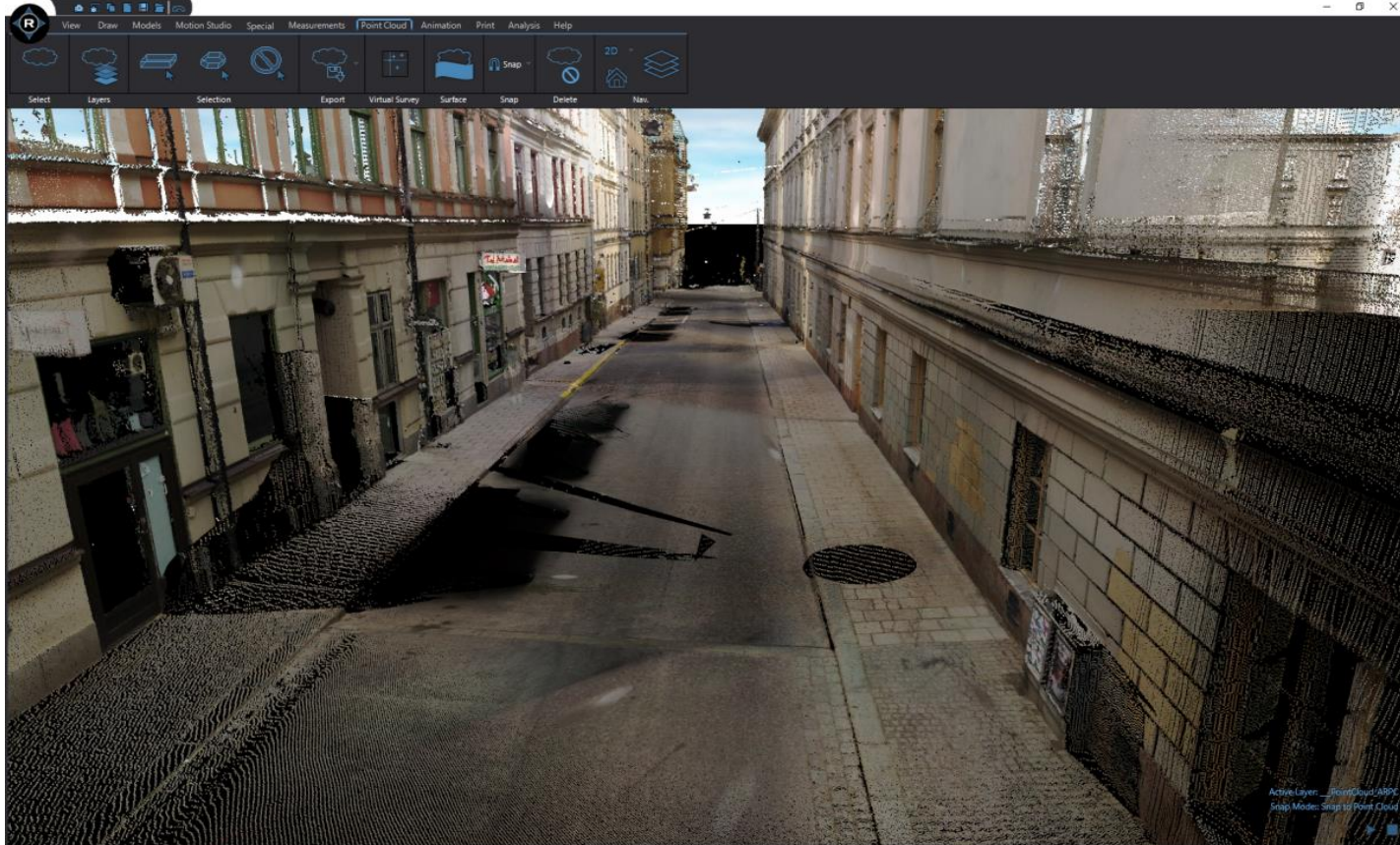
Hur modellen byggdes



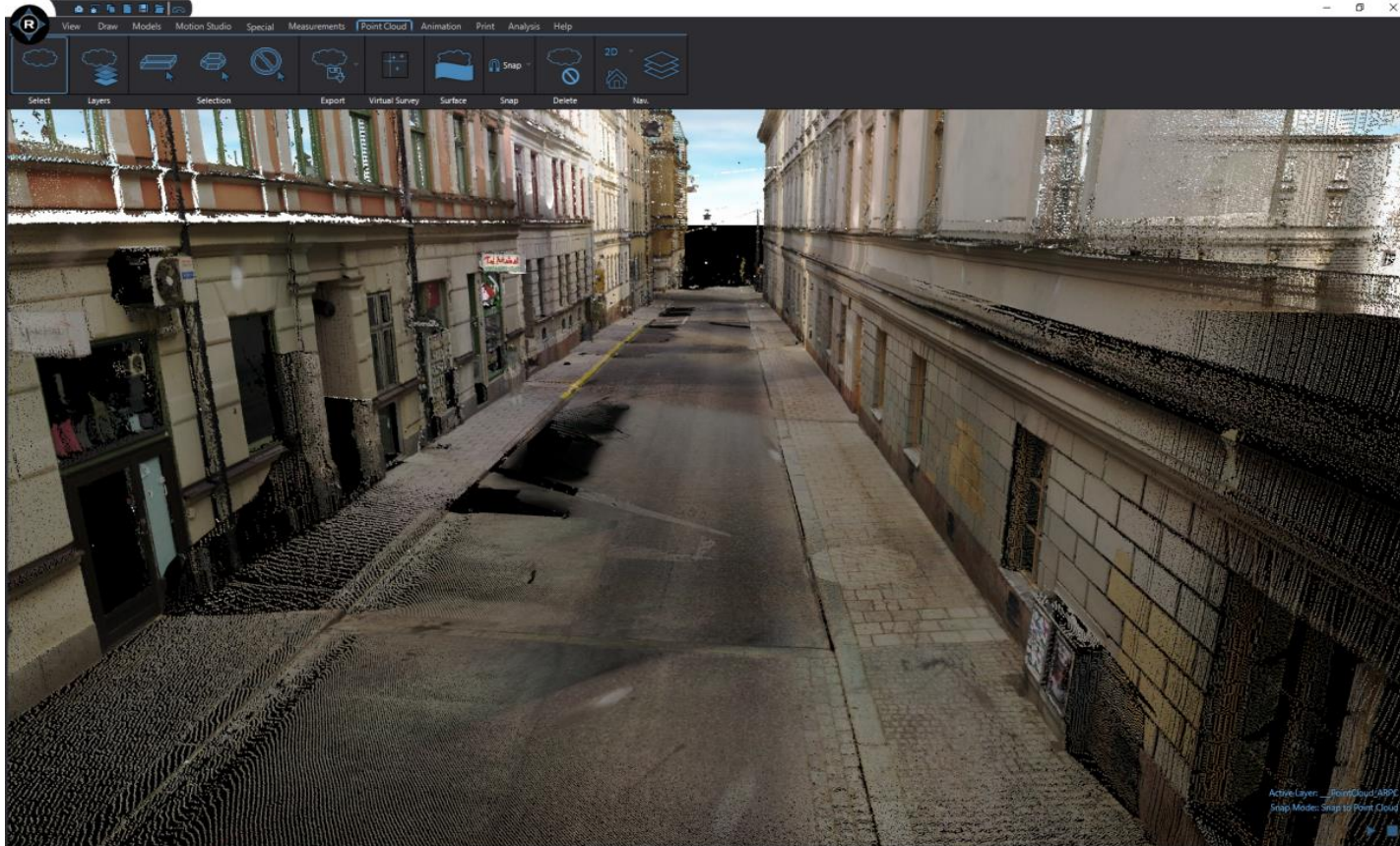
Som det såg
ut 8 maj



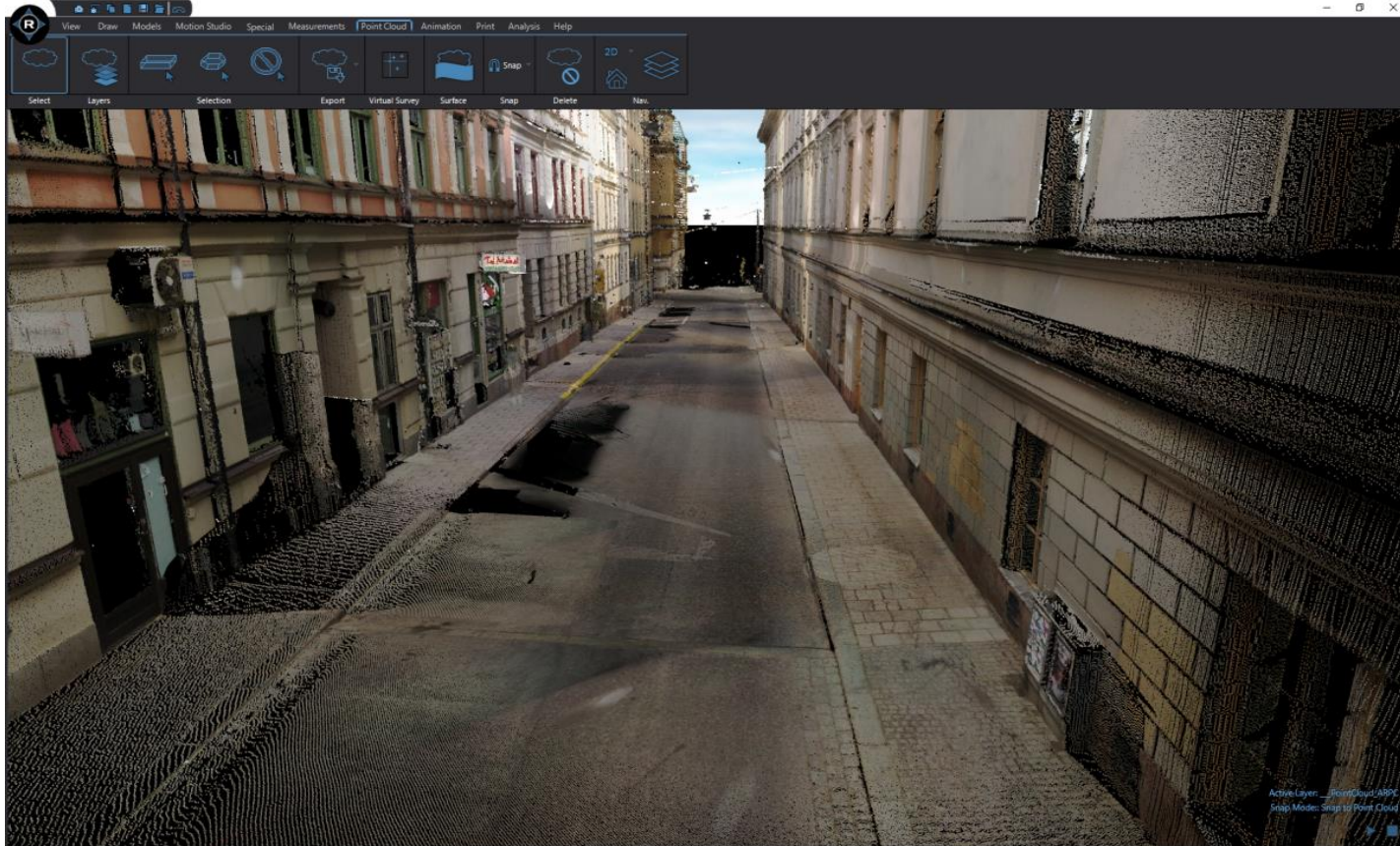
Hur modellen byggdes – borttagning av bilar



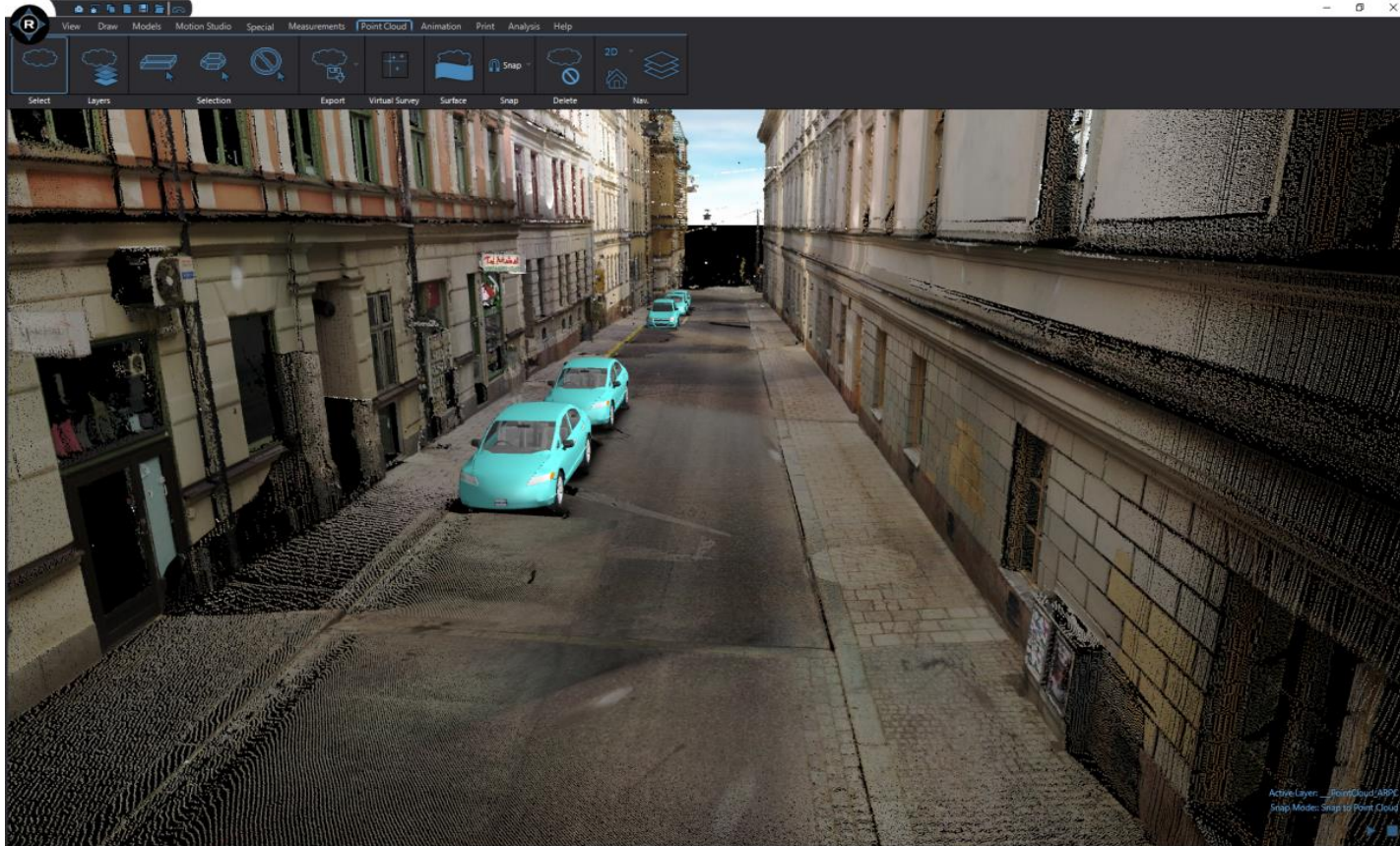
Hur modellen byggdes – lagningar



Hur modellen byggdes – svarta kulisser



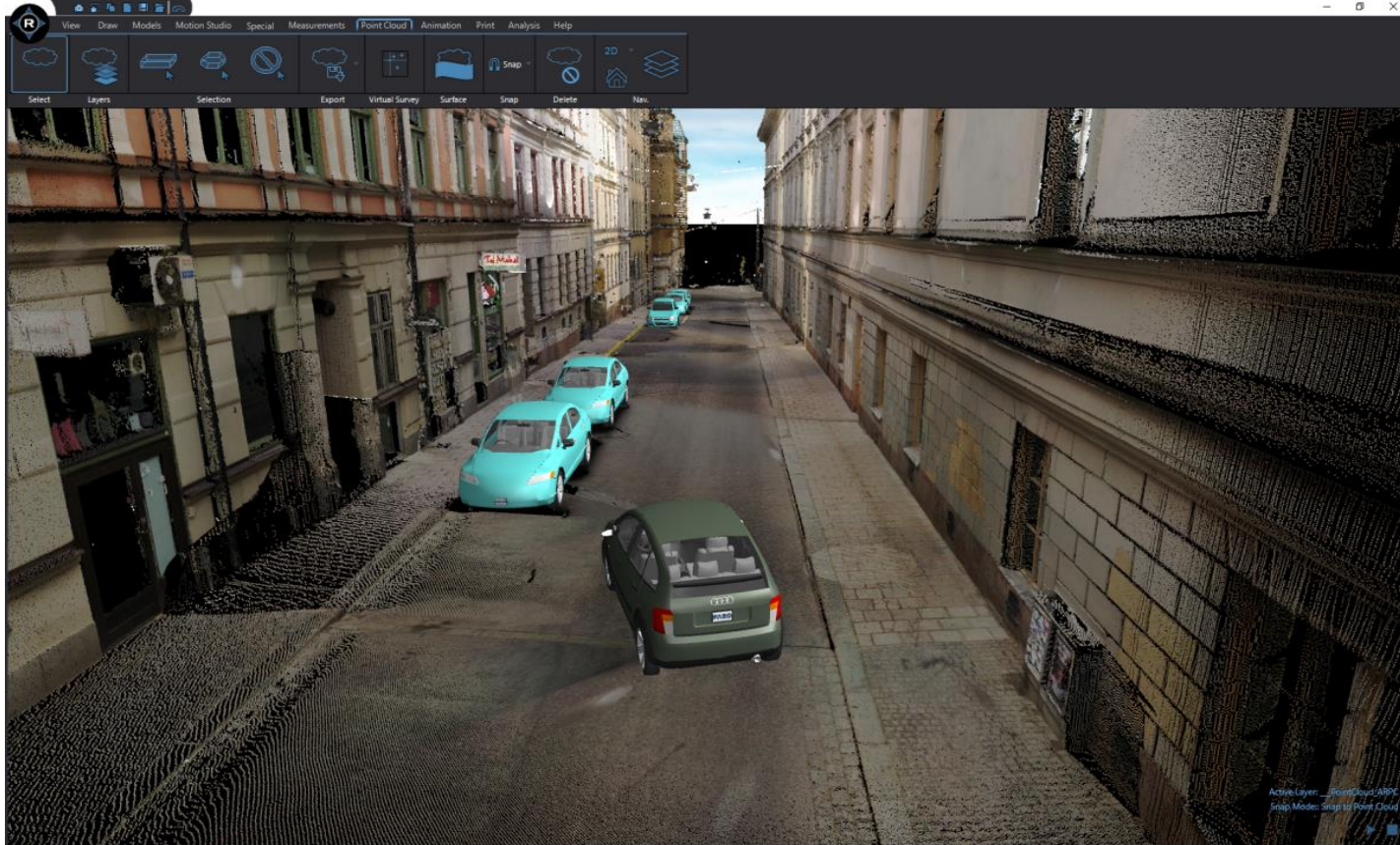
Hur modellen byggdes – återplacering av bilar



Som det såg
ut 7 april



Hur modellen byggdes – återplacering av bilar



Bilar som inte krockades färgades i cyan (påhittad modell)

Bilar som krockades var autentiska bilmodeller och originalfärg



Positionering av objekt



- Bilar
- Lejon
- Betongkruka



Hur lastbilens färdväg togs fram

- Med stöd av dokument från den kriminaltekniska utredningen, bilder, 360° foton och övervakningsfilmer placerades lastbilen ut i position utmed dess färdväg.
- Lastbilens hastighet har animerats med stöd av övervakningsfilmer och lastbilens färdskrivare.

Händelseförloppet är baserat på enbart fakta från utredningen.

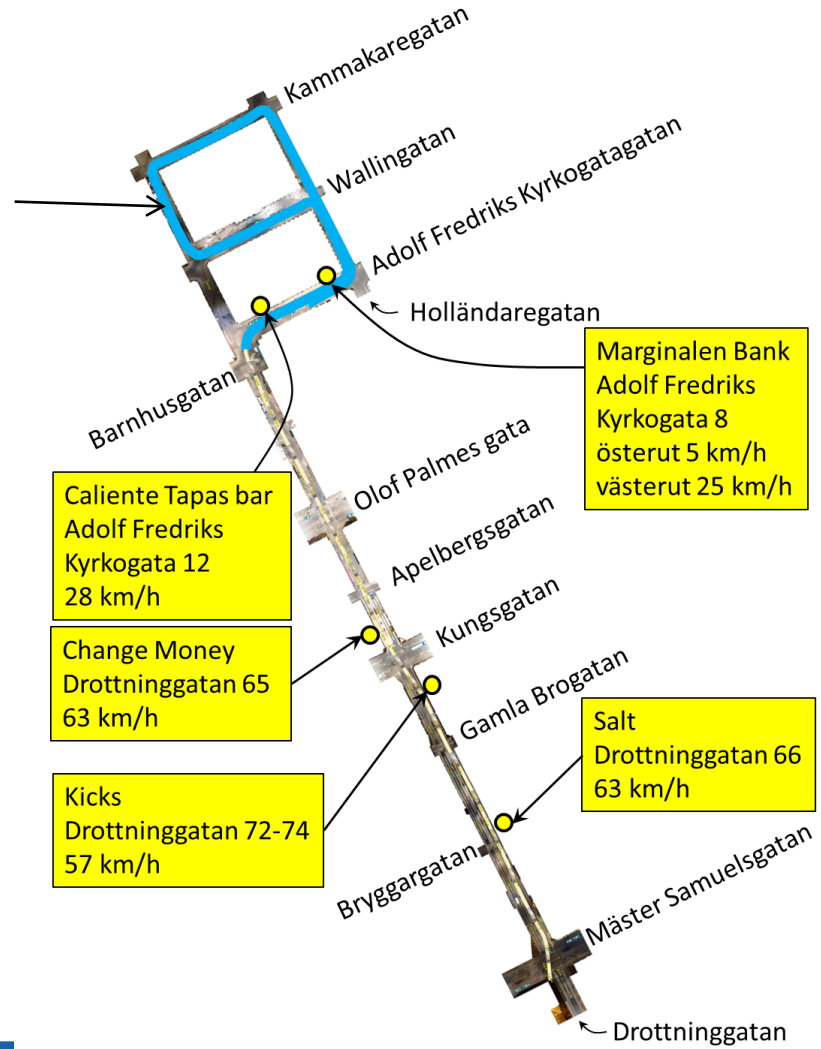


Lastbilens hastighet

Data från lastbilens färdskrivare



Marginalen bank 5 km/h



Polisen



Animation Path

Path Color ■ [More ▶](#)

Allow Instant Rotation

Show Velocities During Animation

Show All Positions

[Export Animation Report as CSV](#)

[Print Animation Report](#)

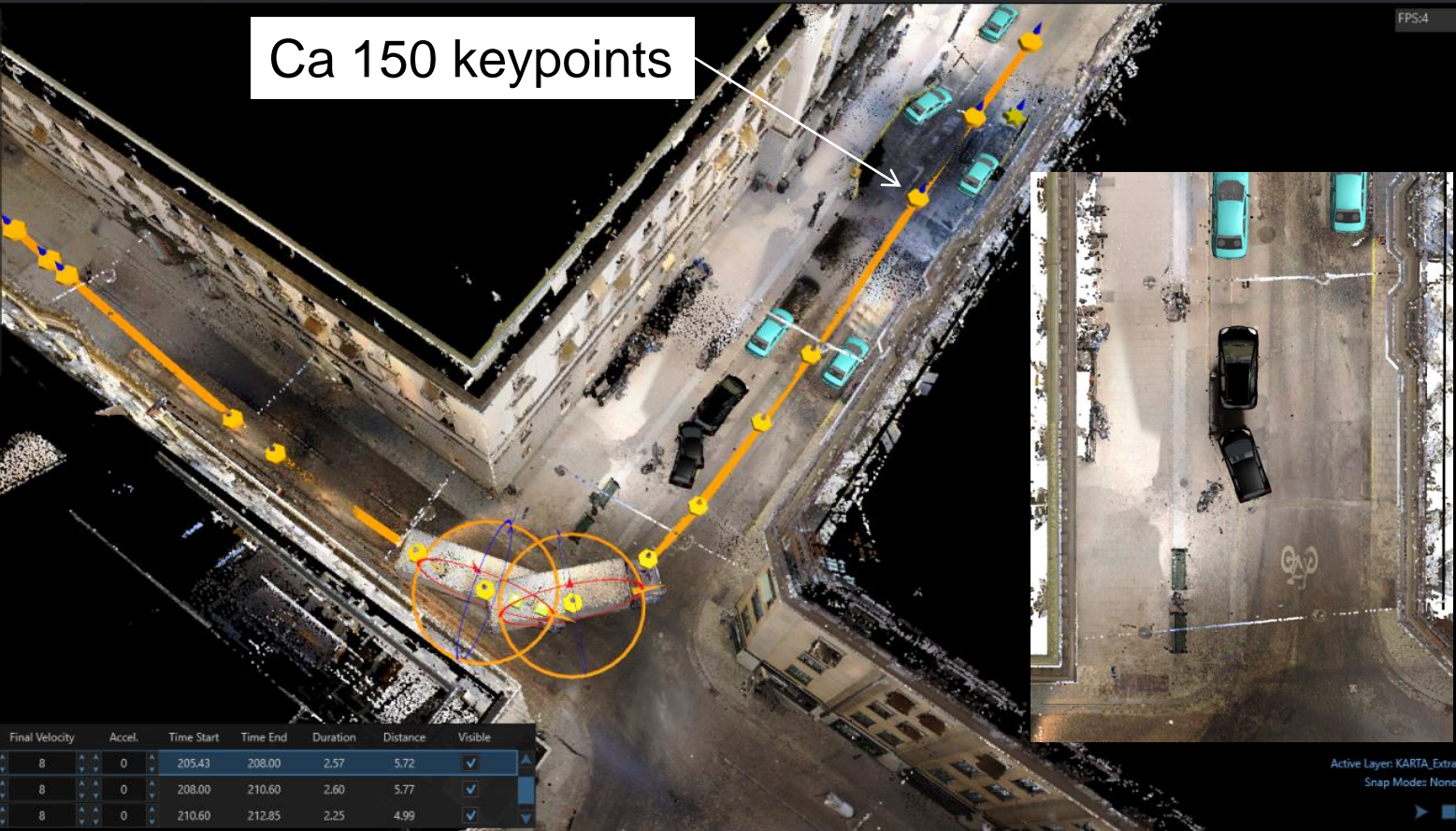
[Edit Interim Positions](#) [More ▶](#)

[Orientation](#) [More ▶](#)

[Advanced Properties](#) [More ▶](#)

[Points](#) [More ▶](#)

Ca 150 keypoints



#	Time	Delay	Sync	Initial Velocity	Final Velocity	Accel.	Time Start	Time End	Duration	Distance	Visible
48	205.43	0	0	8	8	0	205.43	208.00	2.57	5.72	✓
49	208.00	0	0	8	8	0	208.00	210.60	2.60	5.77	✓
50	210.60	0	2	8	8	0	210.60	212.85	2.25	4.99	✓

Active Layer: KARTA_Extra
Snap Mode: None

Val av aspektvinklar



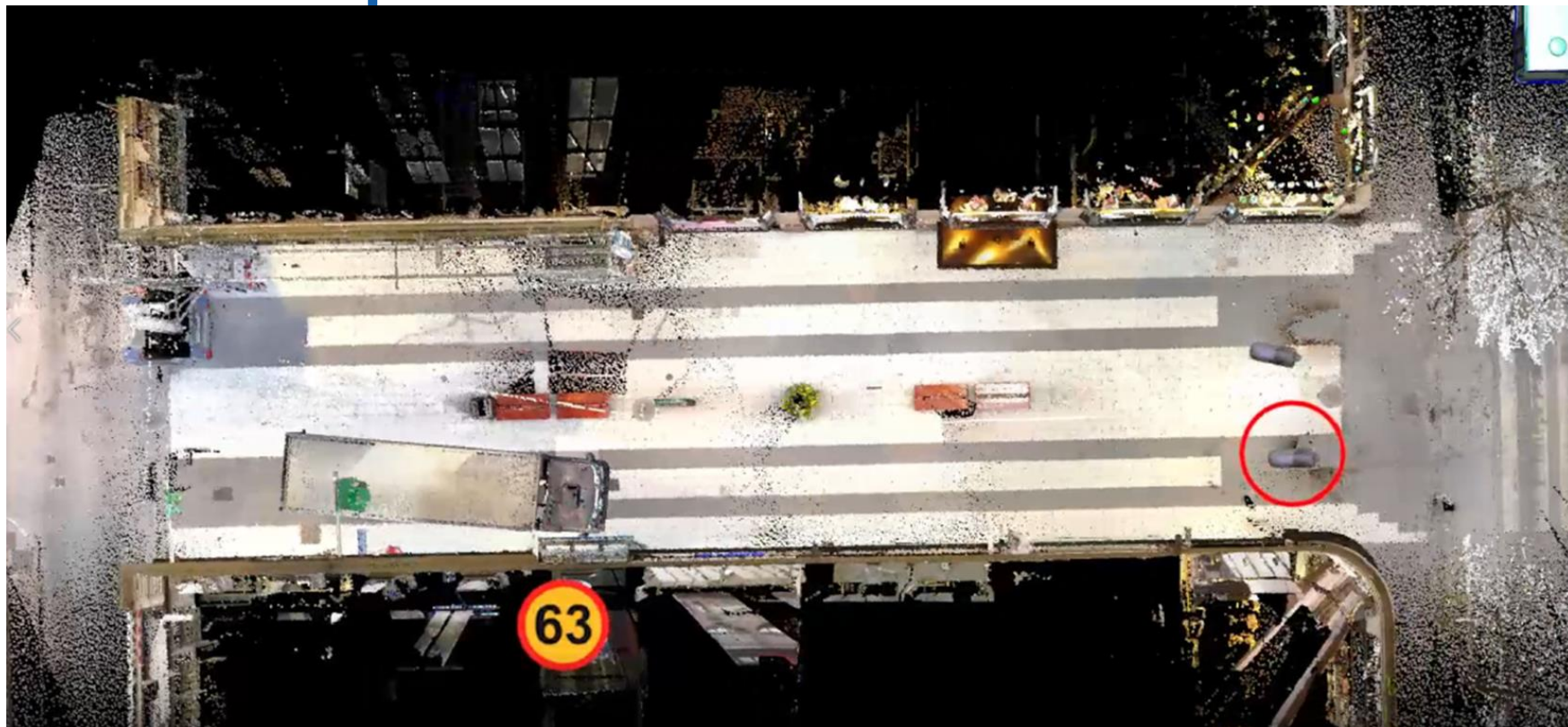
Polisen

Val av aspektvinklar

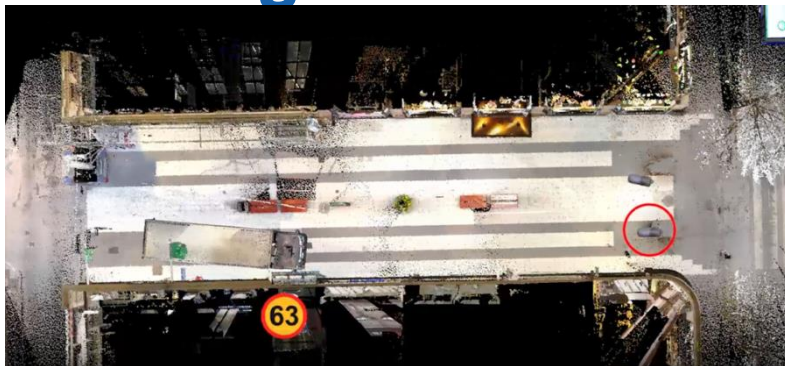


Polisen

Val av aspektvinklar



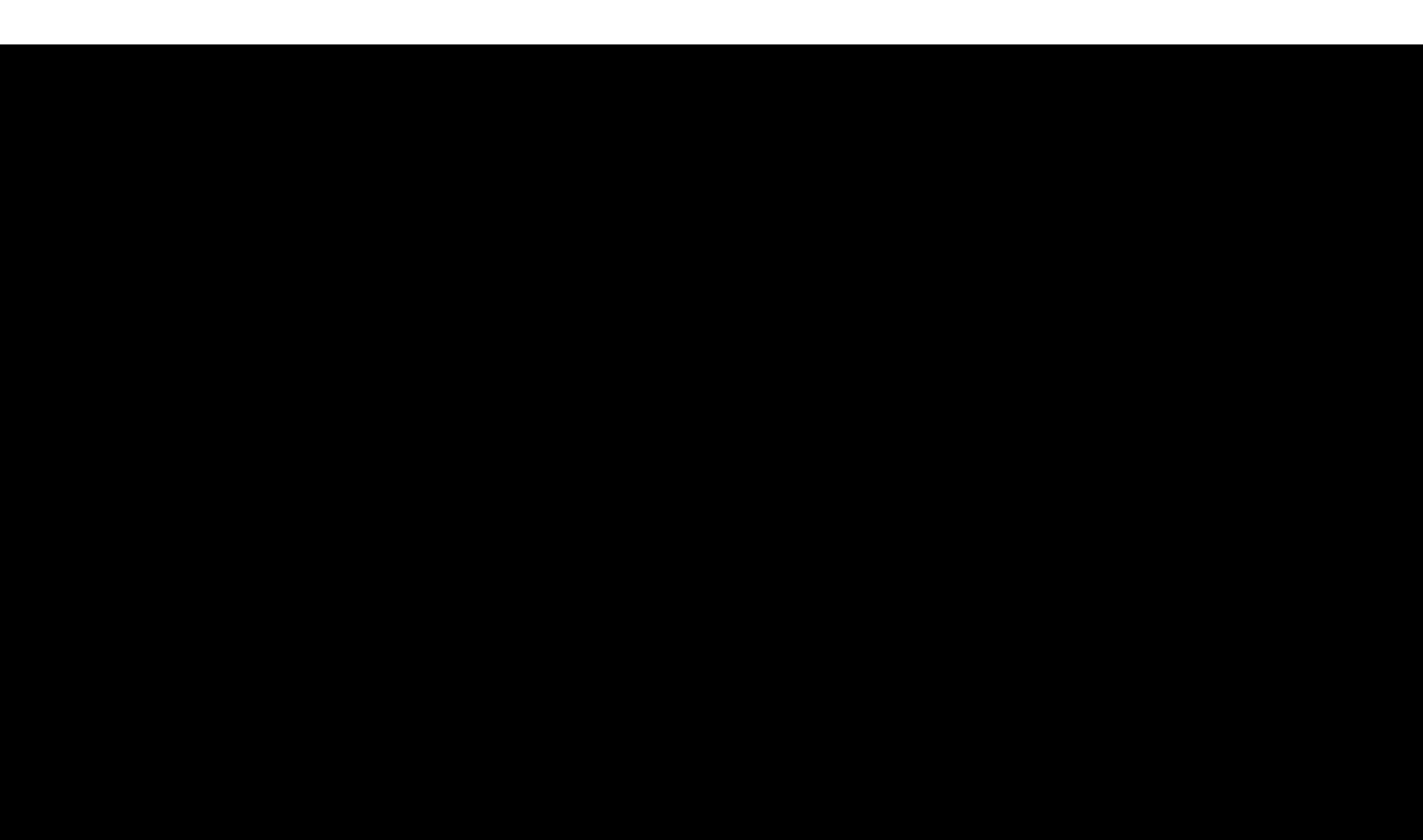
Animeringar av händelseförloppet



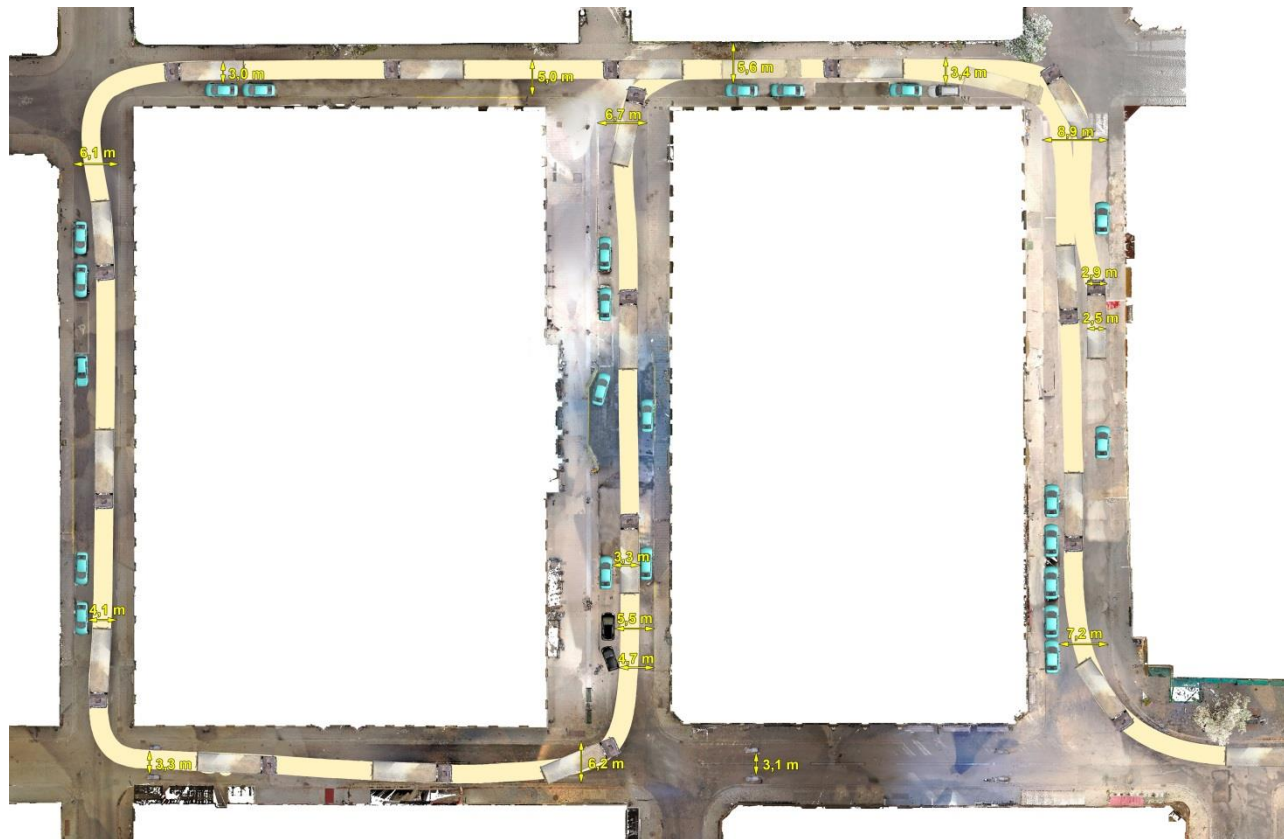
Toppvvy



Sammanfatt



Positionering av färdvägen (zon A)



Lärdomar

- Minst två utrustningar vid större händelser
- Det är väldigt tydligt att visa upp ett händelseförlopp som en 3D-modell
 - Ökar den rumsliga förståelsen (pedagogiskt)
 - Visualisering av ett händelseförlopp kräver inte högsta detaljnivå
 - Viktigt att grunda visualisering och animering på fakta.
 - Hjälper i målsägarnas sorgearbete
- Vid Drottninggatan har inte utsagerekonstruktion använts
 - Vid tydlighet att det är utsago kan det komma att användas
- Tätt samarbete med utredningsgruppen är nödvändig
 - Delad domänkunskap från utredningsgruppen respektive visualiseringsexpertis
- Vi har hittat bättre programvaror att jobba i
 - Vi kan idag utföra motsvarande arbete snabbare



Nationellt Forensiskt Centrum (NFC)
Informationstekniksektionen Sensorteknik

Håkan Larsson

Forensikeraspirant
Telefon: +46 (0)10 562 89 25
hakan-l.larsson@polisen.se

Jimmy Berggren

Forensikeraspirant
Telefon: +46 (0)10 562 89 38
jimmy.berggren@polisen.se

Jason Mellström

Forensikeraspirant
Telefon: +46 (0)10 562 84 73
jason.mellstrom@polisen.se



Exempel på teknikområden



Fotogrammetri



Drönare med kamera



Avancerad
360° fotografering



3D-laserskanning



Termisk
avbildning

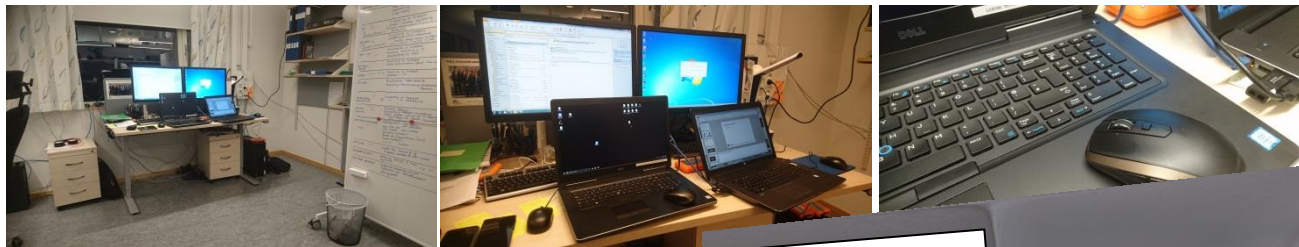
Handhållen skanning



VR/AR



Exempel på resultat



Komplement till varandra



Vanliga foton (2D),
panoramabilder (360° foton)
3D-punktmoln



Polisen

Exempel på teknikområden



Spheron 360°



- Avancerad 360°
- Skannar linjer
 - 26 bländarsteg
 - Separat belysning

[Demo](#)



Exempel på teknikområden



DJI Phantom 4

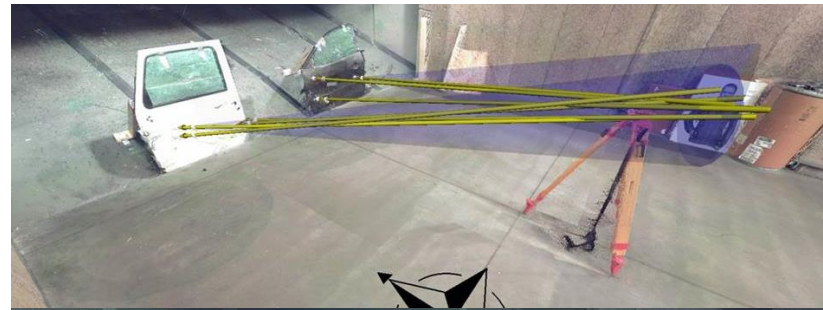
Drönare med kamera

- Överblick - foton, video
- Fotogrammetri – 3D



Andra applikationer

- Virtuellt vittnesvallning
 - Slippa ta med rätten till brottsplatsen
- Forensiska applikationer
 - Siktfältsanalys
 - Kulbanor
 - Blodstänksanalys
 - Längdmätning

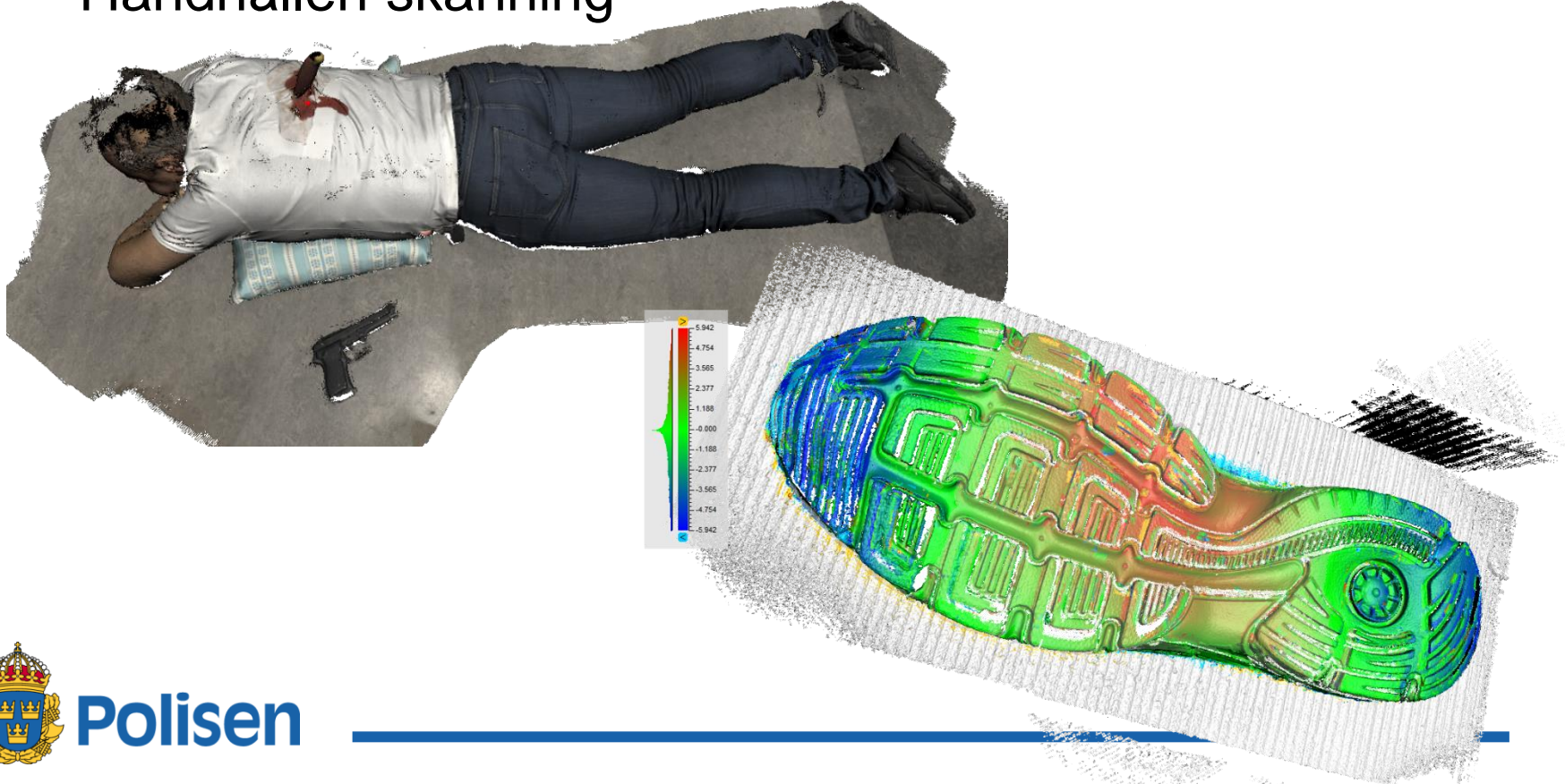


Visualisering: Återplacering av objekt



Exempel på teknikområden

Handhållen skanning



Exempel på teknikområden



ASUS Zenfone AR

Enklare 3D-sensorer

Demo

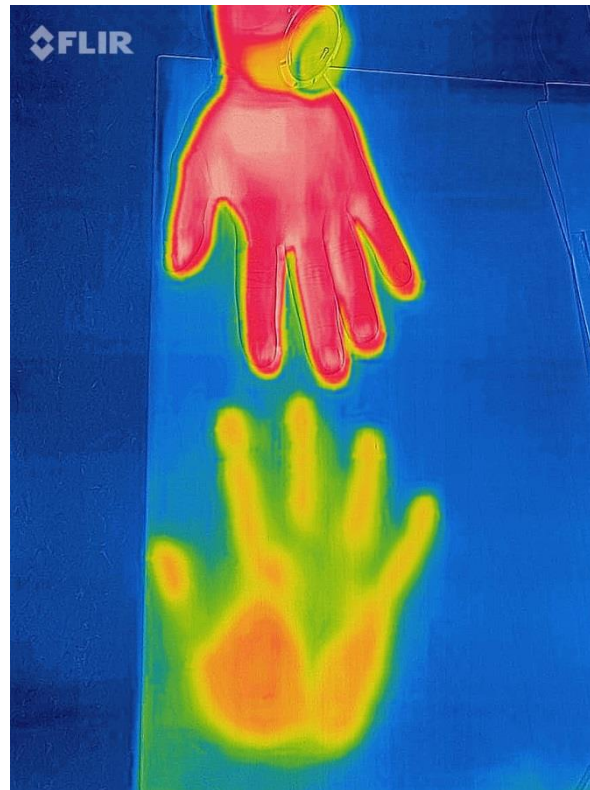


Exempel på teknikområden

Termisk IR



FLIR ONE PRO

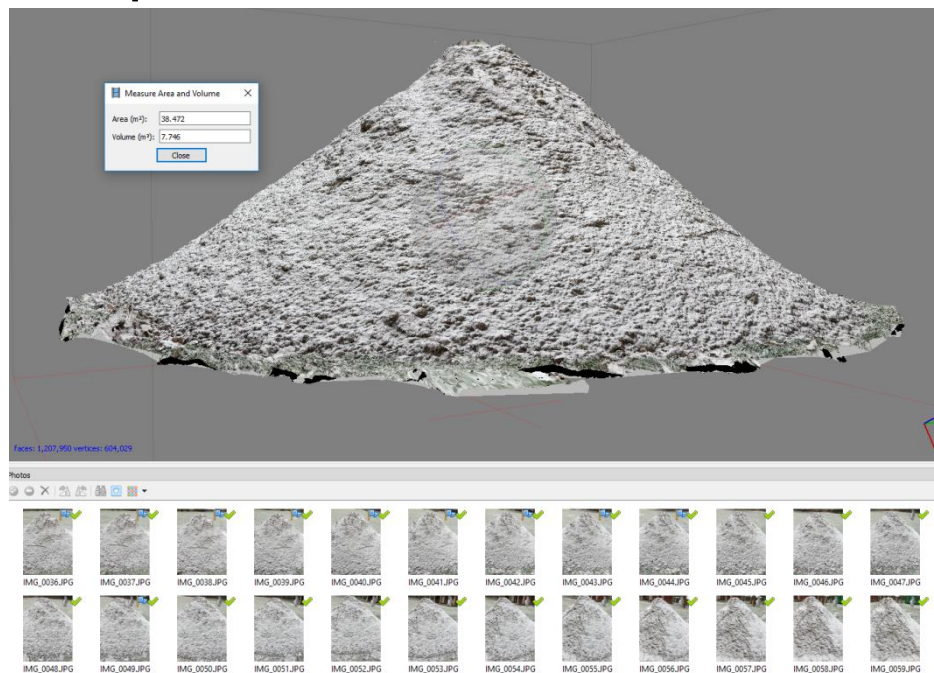


Exempel på teknikområden



Canon EOS 5D

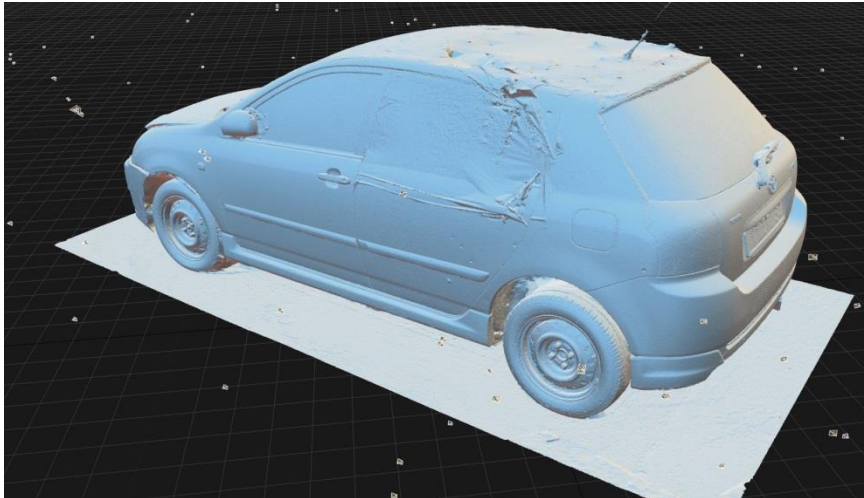
Fotogrammetri – att utifrån vanliga foton (2D) skapa 3-dimensionella modeller



Fotogrammetri

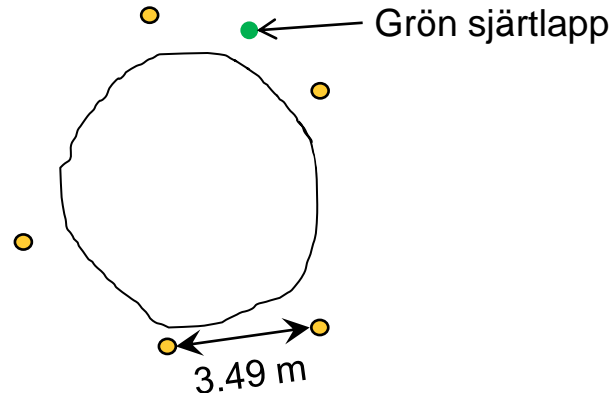


Fotogrammetri – att utifrån vanliga foton (2D) skapa 3-dimensionella modeller



Hemuppgift

- Fotogrammetri
 - Beräkna volymen på en hög med hjälp av Agisoft
 - <https://www.dropbox.com/sh/n0uka67hpqut1na/AAD6CTQ0WFvfSdweZGiiBYU-a?dl=0>



- Fundera på vad mer 3D skulle kunna användas till forensiskt



Nationellt Forensiskt Centrum (NFC)
Informationstekniksektionen Sensorteknik

Håkan Larsson

Forensikeraspirant
Telefon: +46 (0)10 562 89 25
hakan-l.larsson@polisen.se

Jimmy Berggren

Forensikeraspirant
Telefon: +46 (0)10 562 89 38
jimmy.berggren@polisen.se

Jason Mellström

Forensikeraspirant
Telefon: +46 (0)10 562 84 73
jason.mellstrom@polisen.se

