



3D-mallintaminen teknisen rikostutkinnan työkaluna

Janne Pihlajaniemi

2022 Laurea





Laurea-ammattikorkeakoulu

3D-mallintaminen teknisen rikostutkinnan työkaluna

Janne Pihlajaniemi
Tradenomi, YAMK
Opinnäytetyö
12, 2022

Janne Pihlajaniemi

3D-mallintaminen teknisen rikostutkinnan työkaluna

Vuosi 2022

Sivumäärä 57

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää poliisin teknisen rikostutkinnan tekemään 3D-mallintamiseen liittyvä tarve. 3D-mallintaminen liittyy Porin poliisin tekniikassa meneillään olevaan omaan projektiin, jossa on käytännössä kokeiltu 3D-mallintamisen soveltuvuutta teknisen rikostutkinnan työkaluksi. Projektissa 3D-mallintamista on käytetty rikospaikan dokumentaation selkeyttämiseksi.

Opinnäytetyössä käytetyn kehitysprosessin runkona toimi nelivaiheinen Design Councilin tuplatimantti -menetelmä. Prosessin ensimmäisen vaiheen tietoperusta perustui aiempiin aiheesta tehtyihin tutkimuksiin. Ensimmäisestä vaiheesta syntyi tietoperusta, joka toimi pohjana myös opinnäytetyössä tehdylle tutkimukselle. Valituilta käyttäjäryhmiltä kysyttiin heidän näkemyksiänsä siitä, minkälaisia tarpeita he näkisivät liittyvän rikospaikan 3D-mallintamiseen. Vastauksia verrattiin teoriaosuuteen ja ryhmiteltiin aiheittain omiksi kokonaisuuksiksi. Näitä erillisiä kokonaisuuksia löytyi yhteensä viisi kappaletta.

Kehitysprossin viimeisen vaiheen aikana saadut tulokset viimeisteltiin haastatteluista saatujen kokemusten perusteella. 3D-mallintamisen valtakunnallista käyttöönottoa varten opinnäytetyössä valmistui kaksi työkalua. Ensimmäinen työkalu on 3D-mallintamiseen liittyvien tilausten seurantaan. Toinen työkalu on seurantatyökalu, johon tallennetaan tieto tilauksesta sekä tiedot 3D-mallintamisesta ja siinä luodun aineiston jälkikäsitelystä. Tämän työkalun avulla on mahdollista seurata lopputuotteen ja tehdyn tilauksen vastaavuutta. Tarkoituksena on pystyä optimoimaan rikospaikan 3D-mallintamisen taltiointivaihe, koska ”kaiken taltiointi” vie tutkinnan kannalta kohtuuttomasti aikaa.

Opinnäytetyön tuloksia on mahdollista hyödyntää yhteistyöviranomaisten toiminnassa sekä soveltaen esimerkiksi turvallisuus alan toimialaan.

Asiasanat: 3D-mallinnus, tekninen rikostutkinta, visualisointi

Janne Pihlajaniemi

3D scanning as a tool for crime scene investigation

Year

2022

Pages

57

The purpose of this thesis is to explore ways to use 3D scanning to complement the crime scene investigation process. This research is related to a project in the Pori Police CSI unit in which 3D scanning was tested on actual crime scenes and the resulting data was examined to find out the best practices. The purpose of this project is to clarify the documentation and evidence collected from crime scenes.

The development process in this thesis uses the Design Council's four-step method called double-diamond. The first step is about collecting information from previously conducted studies about 3D scanning. That material serves as a frame of reference for this thesis. On the second stage several users were surveyed regarding their views on the needs they see associated with crime scene 3D modeling. The survey answers were compared with the theory part and grouped by topic into five different entities.

The results of the last stage of the development process were finalized based on the experiences gained during the survey. When the finalization process was completed, two new tools were created to be used for the national implementation. The first tool is for creating and tracking 3D modeling orders. The second tool is also a tracking tool. It collects information about the order, 3D scanning, and 3D model post-processing. This tool makes it possible to keep track of the correspondence between the final product and the order. This is to optimize the 3D scanning phase of the 3D modeling of the crime scene, since "recording everything" takes forever.

The results of the thesis can be used by cooperative authorities and applied to, for example, the security sector.

Keywords: 3D scanning, crime scene investigation, visualization

Sisällys

1	Johdanto	8
1.1	Lähtötilanteesta	9
1.2	Opinnäytetyön rakenne	9
2	Termistö	11
3	Vaativa tekninen rikostutkinta	13
4	Perusteita uuden teknologian käyttöönotolle sekä sen tuomia hyötyjä	15
4.1	Tutkimukseen käytettävän työajan säästö	15
4.2	Perinteisistä dokumentointi- ja analyysimenetelmistä digitaalisiin	16
4.3	Pituuksien ja nopeuksien mittaaminen	20
4.4	Virtuaalinen vierailu rikospaikalle	20
4.5	Työturvallisuus	21
4.6	Inhimillisen tekijän pienentäminen	21
4.7	Kirjallisuuden perusteella tehtyjä havaintoja	22
5	Kehitysprosessi	24
5.1	Kehitysprosessin työsuunnitelma	24
5.2	Kehitysprosessin tarpeellisuus	25
6	Haastattelututkimus	26
7	ETSI, ongelman määrittely	27
7.1	Haastattelu menetelmänä	28
7.2	Perusteet haastattelun käyttämiselle	29
7.3	Kehitykseen tähtäävän haastattelun suunnittelu ja toteutus	32
7.4	Haastattelua ohjaavat kysymykset	33
7.5	Päätäminen ja arviointi	34
8	MÄÄRITÄ, haastattelujen tulokset	36
9	KEHITÄ, johtopäätökset ja pohdinta	41
9.1	Perusteita keilaamisen suorittamiseksi rikospaikalla	41
9.1.1	Vakavat rikosnimikkeet	41
9.1.2	Rikospaikan ainutlaatuisuus	42
9.1.3	Suoritettavat analyysit	43
9.1.4	Rikospaikan visualisointi	43
9.1.5	Työturvallisuus	44
10	TUOTANTO, uudet työtavat	45
10.1	3D-mallintamisen tilauskaavake	45
10.2	Käyttötarkoituksen seuranta	45
11	Koulutus ja tiedon jakaminen	48
12	Tutkimuksen tulosten yleistettävyys ja siirrettävyys	49

13 Menetelmän tulevaisuus.....	51
Lähteet	52

1 Johdanto

Työskentelen poliisin teknisessä rikostutkimuskeskuksessa ja olen normaalin työnkuvani ohessa selvittänyt 3D-mallintamisen hyödyntämistä teknisen rikostutkinnan tukena. Selvityksen pääpaino on ollut rikospaikan olosuhteiden selkeyttäminen esitutkinnan kannalta. Käytännössä 3D-mallintamisen hyödyt tulevat esiin myös laajemmin, koko rikosprosessin matkalla. Suurin osa ajasta on kulunut uuden tekniikan käytön opetteluun sekä itse laserkeilaimen osalta, että siihen liittyvien erilaisten ohjelmistojen ja niiden käyttömahdollisuuksien testaamiseen. Pidin opintojeni alusta alkaen selvänä, että opinnäytetyöni tulee liittymään tähän samaan aiheeseen ja tarkoitukseni on viedä tätä 3D-mallintamista eteenpäin.

Opinnäytetyöni alkuperäisenä tavoitteena oli luoda opas teknisiä rikostutkijoita varten. Opas olisi käsitellyt rikospaikan säännönmukaista taltiointia 3D-keilainta käyttäen. Suoritettavaa taltiointia varten oppaaseen piti kehittää toimintamalleja. Toimintamallien päämääränä oli senkaltaisten askelmerkkien kehittäminen, joilla pystyy luomaan henkilöstä ja paikasta riippumattomia toistettavia käytäntöjä teknisille rikostutkijoille. Nämä käytännöt mahdollistaisivat rikospaikasta taltioitavan 3D-mallin luomisen säännönmukaisesti siten, että niiden mukaan toimiessa eri tutkijoiden inhimillisten ominaisuuksien vaikutus tuotettavaan palveluun vähenee.

Tehdessäni opinnäytetyötäni havaitsin, että minun on astuttava vielä yksi askel taaksepäin. Teknisen oppaan sijasta minua alkoi kiinnostaa enemmän 3D-mallintamiseen liittyvän tarpeen määrittely. Tahdoin selvittää, miten 3D-mallintamisessa syntynyttä lopputuotetta voidaan hyödyntää ja mitkä ovat sen mahdollisuudet toimia erityisesti esitutkinnan apuna. Tämän työn tarkoituksena on selvittää, minkälaisia tarpeita vaativassa teknisessä rikostutkinnassa on 3D-muotoon mallinnetun rikospaikan hyödyntämiseen ja mitä annettavaa teknisellä rikostutkinnalla on taktiseen tutkintaan, kun käytetään 3D-mallinnusta ja sen avulla luotavia analyysijä. Nämä tarpeet lopulta sanelevat sen, missä ja miten 3D-mallinnusta tulee suorittaa. Jatkuvan kehityksen kannalta pohdittavaksi jää myös se, miten koko järjestelmän kehitys jatkuu toiminnon käynnistymisen jälkeen. Tavoitteena oli kehittää työkaluja mallintamisen tehokkaaksi hyödyntämiseksi.

Lähdin tekemään opinnäytetyötä rikospaikkojen 3D-mallintamisesta ensin hieman toisesta näkökulmasta, mutta lopullinen työ käsittelee sitä, miten uuden teknologian avulla voidaan vastata taktisen tutkinnan tarpeeseen selkeyttää rikospaikkaa. 3D-mallintamisen tarkoituksena on taltioida rikospaikka sellaiseen muotoon, että teknisen tutkinnan aikana vallitsevia olosuhteita on mahdollista tarkastella jälkikäteen. Teknisen rikostutkinnan ja esitutkinnan lisäksi uskon sen osaltaan parantavan rikospaikkaan liittyvän esitutkinnan osuuden läpinäkyvyyttä koko

rikosprosessin matkalle. Kartoitan uuden teknologian käyttöönoton mukanaan tuomia uusia mahdollisuuksia sekä niihin liittyviä tarpeita Suomen poliisissa.

Pyrin vastaamaan kysymykseen: Onko rikospaikalta tuotettavaa esitutkimateriaalia mahdollista selkeyttää 3D-mallintamisen keinoin? Miten varmistamme palvelun pysymisen ajan tasalla teknisen kehityksen ja tulevien tarpeiden osalta?

1.1 Lähtötilanteesta

Työskentelen Lounais-Suomen poliisilaitoksen Porin teknisessä rikostutkimuskeskuksessa. Käytössäni on ollut pilottiluonteisesti yksi Leica BLK360 TLS-mallinen laserkeilain sekä useampia sillä tuotettavan aineiston käyttöön ja käsittelyyn vaadittavia ohjelmistoja. Tätä kyseistä laserkeilainta olen käyttänyt useilla kymmenillä rikospaikoilla, joista on toimitettu laserkeilaimen avulla tuotettua aineistoa taktisten tutkijoiden käyttöön.

Opinnäytetyöni teoreettiseksi viitekehyyksi hain tieteellisistä julkaisuista 3D-mallintamiseen liittyviä tutkimuksia ja tutkimustuloksia. Pääpaino taustatietona käytettyjen julkaisujen etsimisessä oli niissä esiteltyjen tutkimustietojen suora hyödyntäminen poliisityöhön ja tekniseen rikostutkintaan.

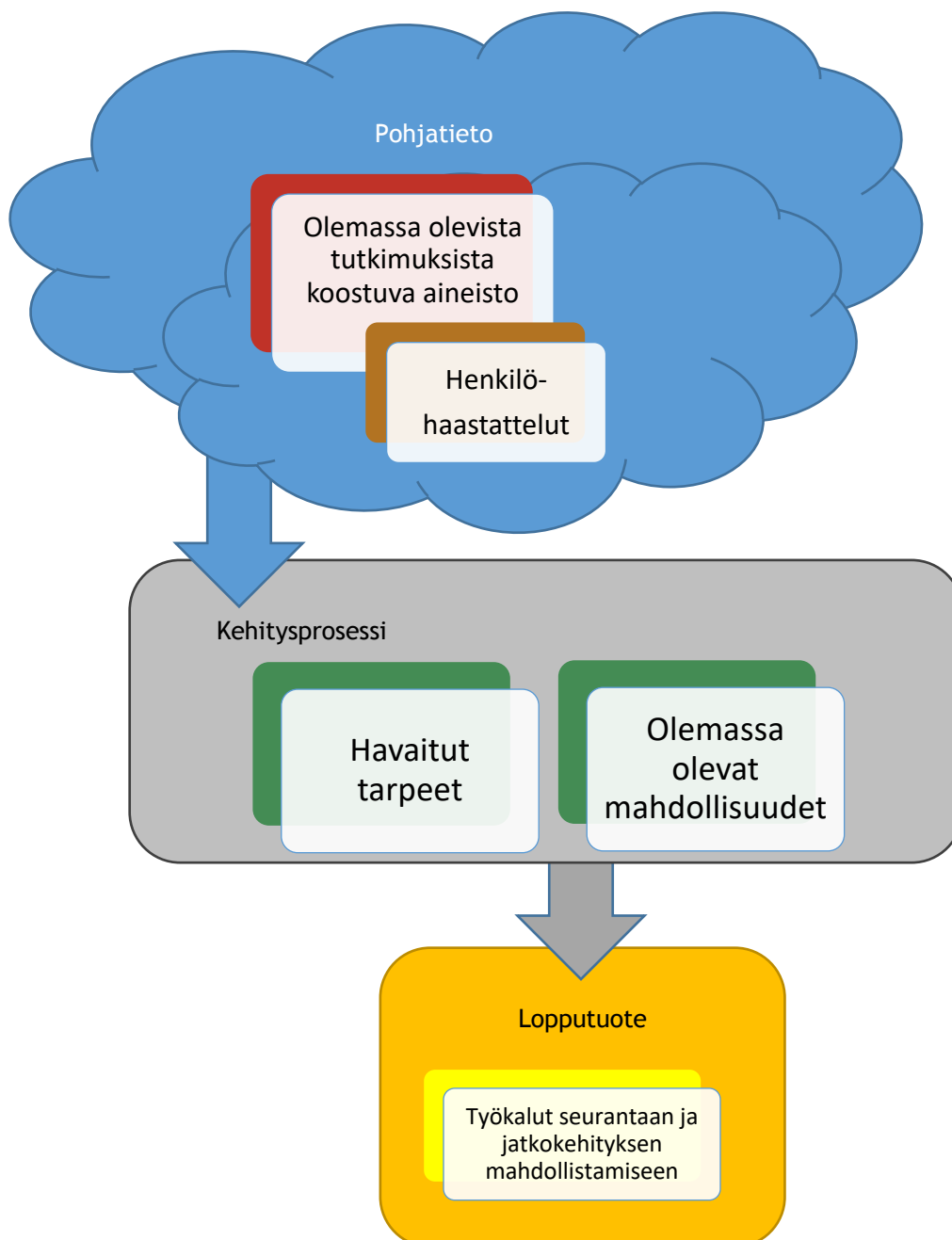
Kokemusten keräämiseksi haastattelin kesän aikana poliisilaitoksen päällystää sekä teknisiä ja taktisia tutkijoita, joiden työtehtäviin on liittynyt poliisin teknisen rikostutkimuskeskuksen tuottamaa 3D-muotoista aineistoa.

1.2 Opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyön alussa esittelen aiheeseen liittyvää termistöä, poliisin työnkuviin liittyvää työnjakoa ja ohjeistoa, erityisesti tekniseen rikostutkintaan keskittyen. Esittelyn jälkeen lukijan pitäisi ymmärtää mitä tarkoitetaan, kun kerrotaan työn olevan poliisin suorittamaa vaativaa teknistä rikostutkintaa tai taktista tutkintaa. Esittely auttaa myös ymmärtämään pääpiirteet opinnäytetyössä olevasta 3D-teknologiasta ja sen toimintatavasta.

Opinnäytetyön toisena osana (kuvio 1) käyn läpi teoreettisena viitekehyyksenä toimivaa aineistoa. Tämä aineisto toimii pohjatietona rikospaikan 3D-mallintamiseen liittyvistä hyödyistä, eli siitä miten 3D-mallintamisella tuotettua aineistoa on mahdollista hyödyntää rikosprosessissa sekä selkeyttämisen että tiedon varmentamisen kannalta. Teoreettisen viitekehyyksen avulla tuon esiin myös tietoa olemassa olevista tutkimuksista 3D-mallintamiseen liittyen. Näitä tutkimuksia ja tutkimustuloksia käytin apuna haastateltavien alustamisessa haastatteluun.

Haastattelujen avulla kartoitettiin 3D-mallintamiseen liittyvät tarpeet käytännön tasolla ja ne yhdistettiin olemassa oleviin mahdollisuuksiin. Opinnäytetyön lopputuotteena valmistui omiin kokonaisuuksiinsa ryhmitellyt tarpeet sekä menetelmän seurannan ja jatkokehityksen mahdollistavat työkalut.



Kuvio 1 opinnäytetyön toisen osan rakenne.

2 Termistö

Lasersäteeseen perustuva etäisyysmittaus

Mittaustapa, joka perustuu lasersäteen etenemiseen. Lasersäde etenee tiilassa, kunnes kohtaa pinnan, josta se heijastuu takaisin mittalaitteeseen. Säteen palattua takaisin, laite selvittää heijastuksen aiheuttaneen pinnan etäisyyden. Etäisyys selviää jakamalla lasersäteen matkaan käyttämän ajan valonnopeudella ja puolittamalla tuloksen, koska matka kuljettiin edestakaisin.

Laserkeilain	Lasersädettä käyttävä mittalaite, joka tekee mittauksia omasta sijainnistaan useaan eri suuntaan. Laserkeilain lähettää lasersäteen vaaka- ja pystysuunnassa tunnettuun suuntaan. Näin toimimalla laserkeilain saa jokaiselle heijasteelle koordinaatit X, Y ja Z akselille, suhteessa omaan sijaintiinsa.
Laserkeilaus	Tapa kerätä ympäröivästä maailmasta mittapisteitä laser-etäisyysmittaamalla, koskematta kohteeseen. Laserkeilauksen tarkoituksena on luoda kolmiulotteinen mittatarkka malli taltioimalla yksi keilausasema tai luoda pistepilvi laajemmasta alueesta, jolloin rekisteröidään useampia keilausaseimia toisiinsa.
Keilausasema	Yksittäinen sijainti, josta on mitattu useita etäisyyspisteitä. Mittalaite toimii yksittäisen keilausaseman koordinaatiston nollapisteenä.
Rekisteröinti	Useamman yksittäisen keilausaseman yhdistäminen toisiinsa, asettamalla ne keskenään yhteiseen koordinaatistoon.
Pistepilvi	Useamman keilausaseman rekisteröinnin tuloksena syntyvä kolmiulotteinen malli, joka muodostuu yksittäisistä etäisyysmitatuista pisteistä. Mallissa olevilla pisteillä on jokaiselle määritetty oma sijaintinsa X, Y ja Z akseliossa.
Intensiteetti	Laserkeilaimen saama tieto lasersäteen kulloisestakin pinnasta saaman heijastuksen voimakkuudesta.
BLK360	Leica Geosystems:in valmistama laserkeilaukseen käytettävä TLS (Terrestrial laser scanner) -laite. Sen mittausnopeus on 360 000 etäisyyspistettä sekunnissa.
TLS	Jalustalta käytettävä LiDAR-tekniikkaa käyttävä laserkeilain.

LiDAR

Light Detection and Ranging. Valon heijastukseen ja sen nopeuteen perustuva etäisyyden mittaustekniikka. Olemassa on myös esimerkiksi ilmasta taltioivia ALS (Airborne Laser Scanning) ja kädessä kannettavia LiDAR -laitteita.

3 Vaativa tekninen rikostutkinta

Tekniseen rikostutkintaan liittyvän oppikirjan kirjoittaneen, silloisen keskusrikospoliisin rikos-tekniikanlaboratorion johtajana toimineen Kimmo Himbergin mukaan rikoksen esitutkinta voidaan karkeasti jakaa tekniseen ja taktiseen tutkintaan. Näistä tekninen rikostutkinta kohdistuu rikospaikan tutkimiseen ja sieltä teknisin keinoin sekä laboratoriotutkimuksien avulla löydettävän todistusaineiston keräämiseen. Rikospaikan lisäksi tekniset rikostutkimukset kohdistuvat uhriin ja epäiltyyn sekä mahdollisiin muihin osallisiin. Tutkimuksissa kerätyt näytteet voidaan lähettää laboratoriotutkimuksiin, joista saatavia lausuntoja käytetään tutkinnan suuntaamiseen sekä indisio eli aihetodisteina tuomioistuinkäsittelyssä. (Himberg 2002, 7.)

Himberg määrittelee teknisen tutkinnan seuraavasti: "rikospaikkaan, rikosentekovälineisiin, tekijäksi epäiltyyn, uhriin tai muuhun asianosaiseen kohdistuvat dokumentointi sekä näytteenotto ja -käsittely, joka edeltää forensisia laboratoriotutkimuksia" (Himberg 2002, 11).

Tekninen tutkinta keskittyy siis nimensä mukaisesti rikokseen liittyvään teknisen näytön koostamiseen, jota kerätään rikospaikalta sekä osallisista henkilöistä. Sen tarkoituksena on tuottaa kiistatonta ja jälkikäteen todennettavaa todistusaineistoa, jota voidaan käyttää rikoksen taktisen tutkinnan tukena. Taktisen tutkinnan myötä tekninen näyttö liittyy osaksi syyttäjälle syyteharkintaa varten toimitettavaa esitutkintapöytäkirjaa. Rikosprosessin seuraavassa vaiheessa teknistä näyttöä käyttää syyttäjä, tehdessään syyteharkintaa, ja lopulta näyttö päättyy tuomioistuimen puntaroitavaksi.

Teknistä rikostutkintaa ohjaa Poliisihallituksen 2018 antama määräys POL-2017-14876. Kyseinen määräys määrittää teknisen rikostutkinnan seuraavasti:

”Teknisellä rikostutkinnalla tarkoitetaan yleisjohtajan tai tutkinnanjohtajan alaisuudessa suoritettavia toimenpiteitä, joissa rikoksen, onnettomuuden tai muun tapahtuman esitutkintaan, poliisitutkintaan tai annettavaan virka-apuun liittyen kuvaamalla, piirroksia laatimalla, näytteitä ottamalla tai muulla vastaavalla tavalla hankitaan selvitystä tutkittavasta asiasta. Teknistä rikostutkintaa on myös teknisissä rikostutkimuskeskuksissa tapahtuva näytteiden esikäsittely ja tutkiminen, Keskusrikospoliisin rikosteknisessä laboratoriossa tai tämän käyttämällä alihankkijoilla tapahtuva näytteiden tutkiminen sekä näihin tutkimuksiin perustuvien tulosten ja johtopäätösten raportointi. Teknistä rikostutkintaa ovat myös poliisiyksiköiden muualta kuin rikostekniseltä laboratoriolta pyytämät rikostekniset tutkimukset ja näiden raportointi.”

Poliisin suorittama tekninen tutkinta jakaantuu perustasoon sekä vaativaan tekniseen tutkintaan. Perustason teknistä rikostutkintaa suorittavat kaikki poliisimiehet, partioautoissa olevilla välineillä ja vaativaa teknistä tutkintaa suorittavat siihen erikoiskoulutuksen saneet

tekniset tutkijat, jotka työskentelevät rikostutkimuskeskuksessa. Vaativa tekninen rikostutkinta on yleensä pitkäkestoista ja vaatii erityistä välineistöä. Teknistä rikostutkintaa suoritetaan, mikäli tutkinnalla voi olla löydettävissä rikosta tai poliisin tutkittavaksi kuuluvaa muuta tapahtumaa todentavaa aineistoa. (Poliisihallitus 2018, 1.)

Suomessa teknisiä rikostutkimuskeskuksia on jokaisessa poliisilaitoksessa. Lisäksi jokaisessa poliisilaitoksessa on järjestetty vuorokauden ympäri oleva päivystys teknisen tutkinnan paikalle saamiseksi, vuoden jokaisena päivänä ja mihin vuorokauden aikaan tahansa. Teknisissä rikostutkimuskeskuksissa työskentelevät henkilöt tekevät pelkästään vaativaa teknistä rikostutkintaa. Poliisihallituksen määräykseen POL-2017-14876 siitä on kirjattu seuraavalla tavalla ” Vaativalla teknisellä rikostutkinnalla tarkoitetaan yleensä pitkäkestoista sekä erikoiskoulutusta ja -välineistöä edellyttävää teknistä rikostutkintaa. Vaativaa teknistä rikostutkintaa tekevät siihen erikoistuneet tekniset rikostutkimuskeskukset.” (Poliisihallituksen määräys 2017, 1.)

Teknistä rikostutkintaa suorittavan paikallisen rikostutkimuskeskuksen lisäksi tekniseen tutkintaan liittyy kiinteästi keskusrikospoliisin rikostekninen laboratorio, jossa tehdään itse tai teettää alihankintana tekniseen rikostutkintaan liittyvät laboratoriotutkimukset esi- tai poliisitutkinnan, syyteharkinnan ja tuomioistuinkäsittelyn tarpeisiin. Näytteiden kulku tutkittavalta paikalta rikostekniseen laboratorioon on dokumentoitava sillä tarkkuudella, että tulosten ja johtopäätösten luotettavuus ja jäljitettävyyden osoitettavissa kaikissa olosuhteissa eikä tutkimustulosten luotettavuutta voida tutkinnan suoritustavan tai näytteiden käsittelytavan vuoksi perustellusti asettaa kyseenalaiseksi. (Poliisihallitus 2018, 2-4.)

4 Perusteita uuden teknologian käyttöönotolle sekä sen tuomia hyötyjä

Rikospaikan 3D-mallintamiseen käytettävää menetelmää ei vielä ole Suomessa valtakunnallisessa käytössä, joten perusteet sen käyttöönotolle tulevat pitkälti kirjallisuudesta löytyvän tutkimuksellisen tiedon sekä ulkomaisilta kollegoilta ja koulutuksista saatavien kokemusten pohjalta.

3D-mallintamalla luotua aineistoa voidaan hyödyntää useassa rikosprosessin vaiheessa, esimerkiksi esitutkinnassa, syyteharkinnassa, kuten myös tuomioistuinkäsittelyssä. Vaihtoehtoisesti 3D-muotoista aineistoa voidaan käyttää teknisen tutkinnan työkaluna, jolloin sitä käytetään apuna tekniseen tutkintaan liittyvien analyysien tekemiseen. Esitutkimateriaaliin liitetään pelkän 3D-mallin lisäksi tai sen sijaan aineistosta luotujen analyysien tulokset. Tarkoituksena on korvata jo käytössä olevia perinteisiä menetelmiä digitaalisilla vastineilla.

4.1 Tutkimukseen käytettävän työajan säästö

Edellisessä luvussa esitellyn Poliisihallituksen ohjeen mukaisesti, olennainen osa teknistä rikostutkintaa on rikospaikan kuvaaminen, piirrosten laatiminen sekä muu rikospaikan olosuhteiden visualisointi. Visualisoinnin tarkoituksena on selkeyttää rikospaikalta otettavien näytteiden ja sieltä luotavien analyysien yhteyttä toisiinsa ja muodostaa siltä pohjalta kokonaisuus rikospaikan oletettuihin tapahtumiin. Poliisiammattikorkeakoulussa opetetaan rikospaikan piirtämistä perinteisin keinoin, käsin ja tietokoneavusteisesti. Mittaaminen suoritetaan perinteisillä työkaluilla, esimerkiksi rullamitalalla, laser-etäisyysmittarilla, juoksupyörällä ym. Avoimessa ympäristössä käytetään selkälinjmittausta, jossa otetut mitat saadaan sidottua X ja Y -akselistoon valitun nollapisteen sekä suoritettujen mittausten tulosten perusteella. Näillä eri välineillä saadut mittaustulokset kirjataan ylös muistiinpanoihin ja niiden pohjalta luodaan tarvittavat pohjapiirroksot sekä onnettomuuspaikkapiirroksot.

Rikospaikalta tuotetaan runsaasti materiaalia, kuten pohjapiirroksia, kaavioita ym. graafista materiaalia. Näitä aineistoja voidaan tuottaa käsin piirtämällä, videoimalla, valokuvaamalla ja 3D-mallintamalla. Käsin piirtämisen ja mallintamisen välisistä kustannus- ja tarkkuuseroista on tehty tutkimuksia, esimerkiksi ”A cost-benefit analysis of 3D scanning technology for crime scene investigation” Tredinnick, Smith, Ponto, 2019. Siinä esitetään tutkimustulos saavutettavista eduista, sekä 3D-mallintamisen avulla kustannussäästöjen, että suuremman informaation määrän saavuttamiseksi. Heidän suorittamansa tutkimuksen perusteella Kaliforniassa säästettiin rikospaikkojen havainnollistamiseen käytettyjen resurssien aiheuttamia kustannuksia yhdellä FARO Focus S120 Terrestrial LiDAR -laserskannerilla 799 541 dollaria yhdessä vuodessa (Tredinnick, Smith & Ponto 2019, 7).

Suoraan samalla suhteella olevaa johtopäätöstä siitä, että yksi Suomen poliisiin hankittava laserkeilain tuottaisi lähes 800 000 dollarin säästön vuodessa, ei voida vetää. Suomen ja Kalifornian osavaltion väliset mittasuhteet asukasluvun sekä rikollisuuden osalta ovat erilaiset.

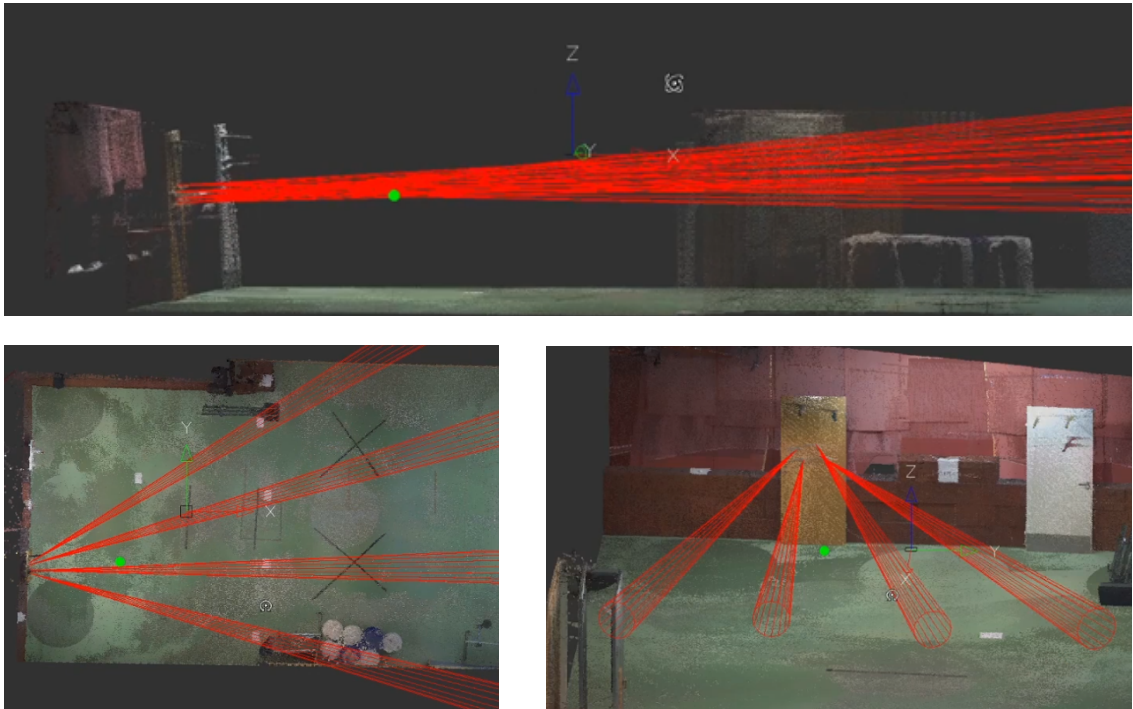
Vuonna 2019, jota Tredinnick ym. tekemä tutkimus koski, tehtiin esimerkiksi Kaliforniassa 1 794 henkirikosta. Määrä on väkilukuun suhteutettuna 4,5 henkirikosta per 100 000 asukasta. (CDC Homicide Rate 2019)

Samana vuonna (2019) ampumavammoihin kuoli Kaliforniassa 2 945 henkilöä, joka on väkilukuun suhteutettuna 7,2 ampumavamman aiheuttamaa kuolemaa per 100 000 asukasta. (CDC Firearm Injury Death Rate 2019)

Suomesta tuoreimmat, koko vuotta koskevat henkirikostilastot, löytyvät vuodelta 2021. Suomessa henkirikoksia tehtiin vuonna 2021 yhteensä 83 kpl. Vuonna 2021 Suomen väkiluku oli 5 548 241 henkilöä. Näiden tietojen perusteella, väkilukuun suhteutettuna tapahtui vuonna 2021 Suomessa 1,5 henkirikosta per 100 000 asukasta. (Tilastokeskus Rikos- ja pakkokeinotilasto 2022)

4.2 Perinteisistä dokumentointi- ja analyysimenetelmistä digitaalisiin

Rikospaikalla tehtävä prosessi - 3D-mallintamisen suorittaminen - on käsitettävä omana erillisenä prosessinaan osana dokumentointia. Laserkeilaus on kosketukseton tapa kerätä aineistoa, joten se tulee suorittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa paikkatutkintaa. Mallinnettavan alueen on oltava tyhjä ihmisistä ja laserskanneria rikospaikalla käytettäessä on tiedostettava lopputuotteen käyttötarkoitus. Visualisointitarkoituksessa on olennaista käyttää mittauksen lisäksi värikuvausta, jotta aineisto on ihmissilmälle helpommin ymmärrettävässä muodossa. Kun mallinnetaan pelkästään ampumalinjoihin tai verijälkiin liittyvien analyysien tekemistä varten, voi aineisto olla pelkkää etäisyysdataa, joka esitettävissä mustavalkoisena. Laserkeilaimen mittatarkkuutta pitää nostaa korkeammaksi silloin, kun rikospaikkaa taltioidaan visualisoinnin lisäksi analyysijä varten. 3D-mallintamisen suorittajan tehtävä on mallintaa tarvittavat alueet mahdollisimman vähillä skannauksilla, luotavan mallin tukkeutumisen estämiseksi, kuitenkin niin että oleellisiin kohteisiin ei synny katveita. (U.S. Department of Justice 2022, 10-12.)



Kuvio 2. Kuvakaappaukset yhdestä ampumalinjan määrittämisen menetelmätestausta varten luodusta 3D-mallinnetusta paikasta. Ylin kuva, näkymä mallin sivusta, jossa havaittavissa ampumakorkeus. Vasemmalla alhaalla, näkymä mallin päältä, jossa havaittavissa ampumalinjojen sijainti vertikaalisella akselilla. Oikealla alhaalla, näkymä viistosta, joka visualisoi yksittäisten laukausten osumakohdat ovilehteen.

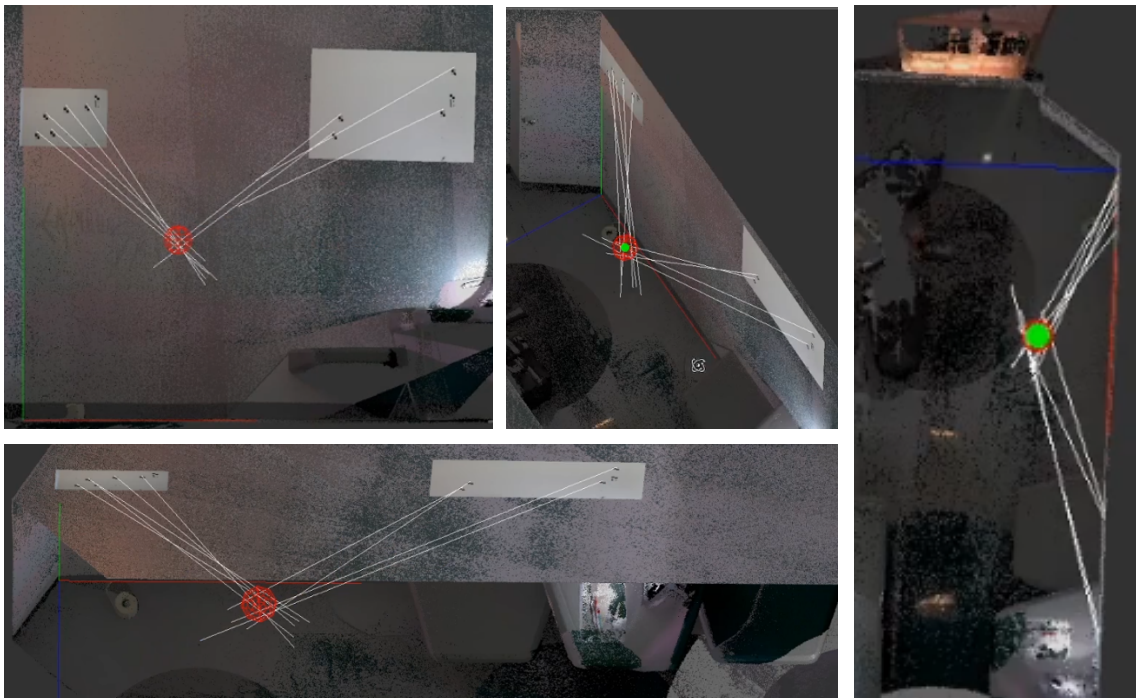
3D-mallintamista käytetään rikospaikan visualisoimiseen sekä rikospaikkaan liittyvien analyysien tekemiseen. Rikospaikasta voidaan luoda vapaasti tarkasteltava malli, josta saadaan analysoitua esimerkiksi todistajien mahdolliset näkymät, ampumalinjat sekä verijälkien lähtöalueet. Näiden analyysien tarkoituksena on yksinkertaisimmillaan selvittää rikoksen tekijän ja uhrin sijainnit tapahtumahetkellä. (Buck 2019, 1.)

Ampumalinjojen määrittämiseen sekä verijälkitutkimukseen vaadittavaa erikoisosaamista löytyy poliisin sisältä, teknisistä rikostutkimuskeskuksista. Tutkimuksina ne eivät ole uusia, mutta niiden tekemiseen voidaan käyttää perinteisten metodien lisäksi uutta teknologiaa ja pyrkiä sitä kautta lisäämään työturvallisuutta sekä nopeuttamaan analyysin tekemistä. Työturvallisuuden ja nopeuden lisäksi 3D-muotoon luodun analyysin etuna on se, että analyysin tulos on esimerkiksi kuvion 2 mukaisesti vapaasti tarkasteltavissa mistä suunnasta tahansa. Suoraan sivulta ja ylhäältä katsoessa on mahdollista mitata tarkkoja korkeuksia ja sijainteja. Lisäksi viistot kuvakulmat ja vapaa liikkuminen mahdollistaa olosuhteiden hahmottamisen kyseisessä ympäristössä.

Verijälkianalyysi perustuu roiskuneen veren muodostamien kuvioiden analyysiin, jossa veripisaroiden jättämien jälkien muoto, koko ja jakautuminen eri pinnoille analysoidaan. Ensimmäinen systemaattinen tutkimus julkaistiin vuonna 1895. Eduard Piotrowski, Wienin yliopistosta julkaisi tutkimuksen nimeltä "On the formation, form, direction and spreading of blood stains resulting from blunt trauma at the head". Tutkimuksessaan Piotrowski peitti huoneen kulman valkoisilla paperiarkeilla, joiden avulla hän teki havaintoja verijäljistä, jotka olivat syntyneet kaniin kuoliaaksi hakkaamisesta, ja lopuksi hän dokumentoi havaintonsa. (Brodbeck 2012, 51-52.)

Verijälkien lähtöalueiden määrittäminen henkirikostapauksissa on tärkeä tutkimus, jolla pystytään määrittämään likimääräiset sijainnit, joissa väkivalta on tapahtunut ja arvioimaan iskujen vähimmäismäärä. Tutkimuksessa käytettävän 3D-menetelmän etuja ovat lyhyt työaika rikospaikalla sekä siellä suoritettava jälkien taltiointi ilman kosketusta. 3D-järjestelmällä suoritettava tutkimus lisää tarkkuutta erityisesti pysty akselin, eli tapahtuman korkeuden määrittämiseen. (Buck ym. 2011, 1, 6-8.)

Vapaasti käännettävissä oleva 3D-muodotoinen malli mahdollistaa tilan tarkastelun. Kuviossa 3 havainnollistetaan sitä, miten verijälkien lähtöalueen sijainnin havainnointi ja mittaaminen lattia- sekä seinäpinnoista on mahdollista suoraan edestä ja ylhäältä katsoessa. Lisäksi viistot kuvakulmat ja vapaa liikkuminen 3D-mallin sisällä helpottaa muiden etäisyyksien hahmottamista kyseisessä ympäristössä.



Kuvio 3. Kuvakaappaukset yhdestä verijälkien lähtöalueen määrittämisen menetelmätestausta varten luodusta 3D-mallinnetusta paikasta. Ylhäällä vasemmalla on kohtisuora näkymä seinään, josta analyysi on tehty. Kohtisuorasta näkymästä on havaittavissa lähtöalueen korkeus lattiasta. Vaaleammat neliskanttiset alueet ovat paikalta kuvattuja korkearesoluutioisia valokuvia, jotka on kiinnitetty 3D-mallin pintaan. Korkearesoluutioisissa valokuvissa verijälkien muoto on selvästi tutkittavissa. Ylhäällä keskellä ja alakuvassa ovat mallista otetut viistonäkymät. Viistonäkymät visualisoivat tilaa ja lähtöaluetta. Oikealla on näkymä mallin suoraan ylhäältä, jossa havaittavissa lähtöalueen etäisyys seinistä.

Verijälkien lähtöalueen määrittämisen lisäksi tutkimusmenetelmiä on kehitetty siihen, miten 3D-järjestelmää pystytään käyttämään myös teräseen heilahdusradan määrittämiseen, tekovalineestä seinään tai vastaavaan pintaan lentäneen veren perusteella. Heilahdusratojen määrittämiseen käytetään perinteisen lähtöalueen määrittämiseen verrattuna useampia yksittäisiä roiskeita. Epävarmuutta lisää tapahtumapaikan etäisyys pinnoista, joihin roiskeet osuvat. Toimintamalli mahdollistaa kuitenkin lineaaristen heilahdusliikkeiden määrittämisen rikospaikan rekonstruktiossa. (McCleary, Liscio, DeBrabanter & Attinger 2021, 9.)

4.3 Pituuksien ja nopeuksien mittaaminen

3D-järjestelmää voidaan käyttää valvontatallenteilla ja valokuvissa olevien aineistojen analysointiin. Valvontakameravideolla ja still-kuvissa olevien epäiltyjen pituuden pystyy määrittämään 3D-teknologian avulla. Johnsonin ja Liscion käyttämässä menetelmässä käytettiin testihenkilöitä, jotka kulkivat valvontakameran edestä. Tämän jälkeen huone, jossa valvontakamera sijaitsi, 3D-mallinnettiin. Valvontakameratallenteesta otettu kuva sovitettiin samasta tilasta luotuun pistepilveen kameran kuvakulmaa vastaavaan asentoon, jonka jälkeen pistepilvestä pystyttiin mittaamaan pystymitta, siihen sijoitetussa kuvassa olevan henkilön mukaan. Esimerkkihenkilöiden pituus mitattiin ja sitä verrattiin menetelmän antamiin tuloksiin. Tutkimuksen mukaan suurimmalla osalla testihenkilöistä pituus saatiin määritettyä kyseisellä menetelmällä 10 mm virhemarginaalilla. (Johnson & Liscio 2015, 2-3.)

Useita järjestelmiä yhteiskäyttämällä on pistepilven päälle mahdollista sijoittaa yksittäisen still-kuvan lisäksi myös valvontakameran taltioimaa liikkuvaa kuvaa. Tämä mahdollistaa pistepilven käyttämistä mittojen ottamiseen, joiden avulla analysoidaan videotallenteen tapahtumat. Valvontatallenteelta voidaan valita liikkuva objekti ja määrittää sen liikkuma etäisyys videon eri framejen aikana. Mitattua matkaa verrataan videolla kuluvaan aikaan, minkä tuloksena saadaan videolla liikkuvan objektin käyttämä nopeus. Kun huomioidaan kameran taittovirhe, framejen nopeusvaihtelu ja pistepilven tarkkuus, saadaan mitatulle nopeudelle määritettyä virhemarginaali, jonka sisällä videolla näkyvän liikkeen todellinen nopeus on. Virhemarginaalin laskeminen tapahtuu ohjelmallisesti 3D-mallissa ja videotallenteella olevia yhteisiä kohteita mittaamalla. 3D-muotoisesta aineistosta on mahdollista selvittää myös siinä näkyvien kohteiden sijainti syvyysuunnassa, kuten esimerkiksi videolla näkyvien autojen käyttämät ajolinjat. (Wahl 2022.)

4.4 Virtuaalinen vierailu rikospaikalle

Yhtenä esimerkkinä rikoksen tutkinnan aikana sekä tuomioistuinkäsittelyssä käytettävästä todistusaineistosta, jonka kaltaista ei pysty muilla menetelmillä luomaan, on 7. huhtikuuta vuonna 2017, Tukholman Drottninggatanilla tapahtuneen terrori-iskun rekonstruktion. Tästä Ruotsin poliisin luomasta rekonstruktiovideosta on nähtävänä pätkä julkisessa YouTube -videopalvelussa (3D-film visar lastbilens färdväg längs Drottninggatan 2018).

Kyseisen kaltainen rekonstruktio, jossa huomattavaa vauhtia ajava kuorma-auto ajaa yhdellä Tukholman keskustan vilkkaimmista kävelykaduista, on täysin mahdoton saada luotua perinteisin keinoin videokuvaamalla. Digitaalisesti luotava aineisto oli myös teknisesti helpompi toteuttaa matkan varrella olevien valvontatallenteiden ym. kiistattomien todisteiden mukaan. Valvontatallenteista oli saatu varmennettua kulkuvälineen nopeus, joka kyseisessä

tapauksessa vaihteli matkan varrella useaan otteeseen. Yhtenä etuna pistepilveen luotavan aineiston tarkastelussa on myös mahdollisuus katsella sitä jälkikäteen mistä suunnasta tahansa. Kuorma-auton ajoreittiä ja käytettyä nopeutta on mallin ja siihen lisätyn animaation luomisen jälkeen mahdollista seurata esimerkiksi ylhäältä lintuperspektiivistä, kuljettajan paikalta tai vaikka tietyn osallisen sijainnista. Rekonstruktio on vain pieni osa uuden teknologian luomista mahdollisuuksista. Videomuotoon luodun aineiston informaatio on helposti säilytettävissä, vaikka sen luomiseen vaadittavaa teknologiaa ei tuntisi. (Larsson 2022.)

4.5 Työturvallisuus

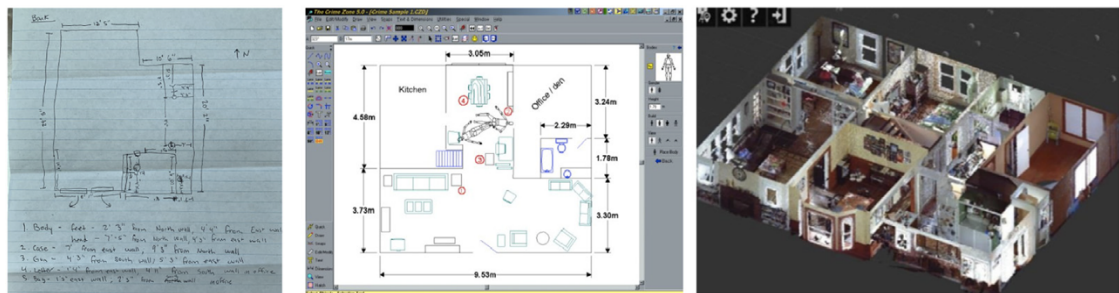
Kuva- ja videomuodossa toimitettavien aineistojen lisäksi on todistus- ja tutkimusaineistona mahdollista käyttää suoraan 3D-muotoista aineistoa, jossa aineistoa tarkasteleva henkilö voi liikkua vapaasti joko tietokoneen näytöltä katsoen tai käyttämällä VR-laseja. Toimintamalli mahdollistaa ”turvallisen vierailun” paikassa, jossa olosuhteet eivät ole suotuisat katselmuksen tekemiseen tai vierailun rikospaikoilla, joita ei ole enää olemassa. (Leica Geosystems 2022.)

3D-menetelmän käyttämisen on todettu vähentävän terveysriskejä esimerkiksi verijälkitutkinnassa. Perinteistä menetelmää käytettäessä verijälkitutkija mittaa luopin avulla seinästä muutama millimetriä halkaisijaltaan olevia veriroiskeita. Johtuen työtavasta, joutuu hän oleskelemaan koko tutkimuksen ajan verisessä ympäristössä, jossa uhria on esimerkiksi ammuttu tai puukotettu. Yksittäisiä jälkiä luopilla mitatessa, verijälkitutkija joutuu viemään kasvonsa muutamien senttimetrin päähän verisestä pinnasta. Paikalla suoritettava tutkimus kestää, kolmihenkiä ryhmää käytettäessä, karkeasti koko työpäivän. 3D-järjestelmän avulla, tutkimuksen suorittamiseen riittää yksi henkilö, joka 3D-mallintaa rikospaikan ja ottaa valokuvat pinnoista. Tämän jälkeen mittaus ja laskeminen voidaan suorittaa toimistolla tietokoneella. Toimintatapa on huomattavasti nopeampi kuin perinteinen metodi ja samalla välttyään koskema verisiin pintoihin. (Joice 2022.)

4.6 Inhimillisen tekijän pienentäminen

Rikospaikan havainnollistamista varten tarvitaan rikospaikalta otettuja valokuvia ja mittoja, jotta voidaan luoda pohjapiirros tai muu vastaava malli tai kaavio (Himberg 2002, 20). Nykyinen toimintamalli rikospaikan piirrosten laatimisessa saattaa jättää tulkinnanvaraa, koska piirroksen tekijän on valittava kohteet, jotka hän aikoo tuotoksessaan esittää. Piirtäjän on valittava rikospaikalla kohteet, jotka hän mittaa piirroksia varten. Kohteiden valintakriteerinä on se, mitä esineitä ja rakenteita piirtäjä sillä hetkellä pitää tärkeinä asioina sisällyttääkseen

sen piirrokseseen. Kaikkea, esimerkiksi asunnossa olevaa tavaraa, ei voi mitata ja ottaa huomioon. Ongelmaksi muodostuu se, jos jostain asunnossa olleesta esineestä muodostuu esitutkimuksen aikana, rikoksen selvittämisen kannalta merkittävä, ja se on jäänyt paikatutkinnalla huomioimatta. Näin ollen esinettä ei saada enää tarkasti liitettyä mukaan piirrokseseen, koska tapahtumapaikka on sen jälkeen muuttunut ja todisteluketju ei siten ole enää aukoton. Pahimmassa tapauksessa kyseinen esine on jäänyt myös kokonaan valokuvaamatta. (Tredinnick ym. 2019, 2.)



Kuvio 4. (Tredinnick ym. 2019, 2).

Kuvio 4. Kolme eri tavalla luotua dokumenttia rikospaikasta. Vasemmalla on käsin piirretty kuvio, jossa näkyy tutkijan muistiinpanot hänen tekemistään mittauksista. Keskellä on 2D-tietokoneohjelmalla käsin mitattujen mittojen mukaan piirretty rikospaikka, jossa merkittynä sieltä piirrettäväksi valittujen esineiden ja todisteiden sijainnit. Oikealla on kuvakaappaus 3D-mallinnetusta rikospaikasta, joka on tietokoneella vapaasti käännettävissä ja liikuteltavissa oleva digitaalinen kaksonen autenttisesta rikospaikasta.

4.7 Kirjallisuuden perusteella tehtyjä havaintoja

Dokumentoimaton esine voi jättää kokonaisuuteen kysymyksen, onko kyseistä esinettä ollut olemassakaan. Jos esine on ollut olemassa, niin onko se ollut juuri kerrotun kaltainen ja sijainnut mainitussa paikassa. Toisinaan, rikospaikan luonteesta riippuen, rikospaikalle ei ole enää mahdollista jälkikäteen palata täydentämään piirrosta. Poikkeuksen muodostaa sellainen tapaus, jossa kyse on ylitörkeästä rikoksesta ja tapahtumapaikka on saatu eristettyä ulkopuolisten käytöstä, kuten esimerkiksi asunto. Ongelma muodostuu, jos rikospaikka on jokin julkinen paikka. Silloin mainitun ongelman voisi välttää rikospaikan 3D-mallinnuksella.

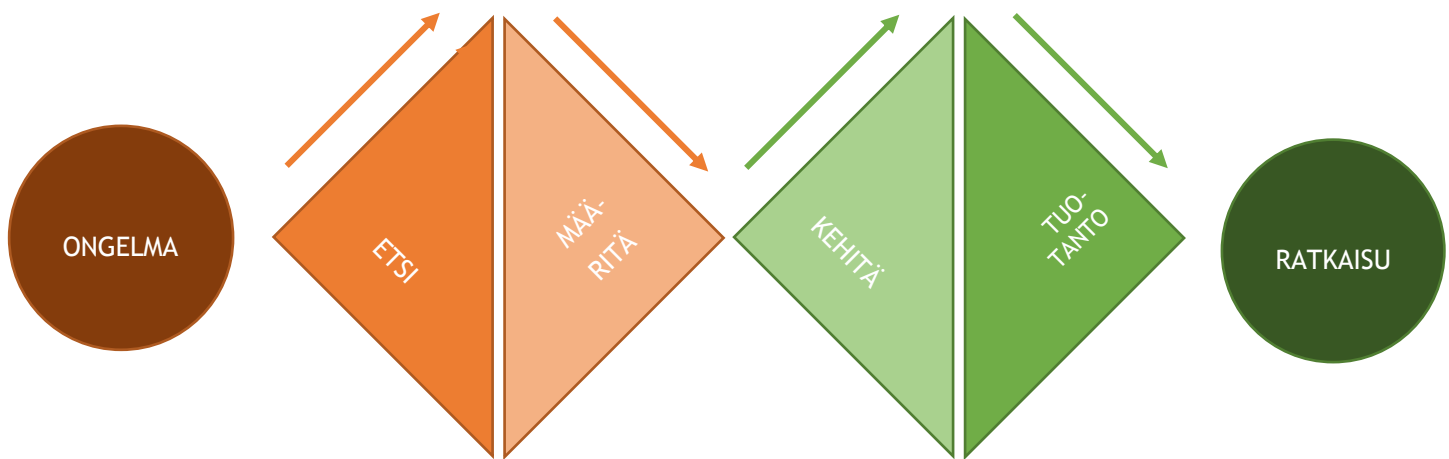
Teknisen rikostutkimuksen paradigmana on tuottaa rikospaikalta aineistoa, joka on jokaisen yksittäisen näytteen ja siihen kohdistettujen tutkimusmenetelmien osalta jälkikäteen todennettavissa. Teknisen rikostutkimuksen jälkikäteisen varmennettavuuden tärkeys korostuu siinä, että sen tuloksena tuotetaan subjektiivisia tutkimustuloksia rikospaikalta. Nämä subjektiiviset tutkimukset tuottavat validoitujen toimintamethodien ja saadun koulutuksen oppeja käyttämällä eri tutkijoiden tekeminä samoja tuloksia (ILAC 2002, 6). Näin ollen paikalta saatuun näyttöön

voidaan yhdistää parempi todistusvarmuus ja luotettavuus, niin poliisin suorittamiin tutkimuksiin ja kuulusteluihin liittyen, kuin myös todistusaineiston käyttöön tuomioistuinkäsittelyssä. 3D-muotoon taltioidun aineiston lisäksi rikospaikalta otetaan valokuvia sekä luodaan piirroksia tapahtumapaikan ja -olosuhteiden selventämiseksi sekä visualisoimiseksi.

3D-mallinnuksen käyttämisen puolesta puhuu myös se, että teknologiaa käyttämällä päästään eroon inhimillisistä virheistä. Teknologia poistaa riippuvuuden siitä, onko dokumentoinnin suorittajan näkemys tarkkuudesta ollut riittävä. (Tredinnick ym. 2019, 7.)

5 Kehitysprosessi

Kehitysprosessissa on käytössä Design Council:in kehittämä tuplatimantti menetelmä (kuvio 5), joka on olemassa olevasta ongelmasta ratkaisuun etenevä nelivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa kerätään ja pyritään tunnistamaan käyttäjien tarpeita. Toisessa vaiheessa määritellään tunnistettujen tarpeiden välisiä kokonaisuuksia ja priorisoidaan ne organisaation tarpeiden mukaan. Kolmannessa vaiheessa luodaan prototyyppejä tarpeiden ratkaisemiseksi. Neljännessä vaiheessa toimintamallia viimeistellään saatujen kokemusten mukaan. (Design Council 2020, 5-9.)



Kuvio 5. *Tuplatimantti*

5.1 Kehitysprosessin työsuunnitelma

Ensimmäisessä ETSI-vaiheessa kerätään uuden teknologian tarjoamia mahdollisuuksia sekä siihen liittyviä rajoitteita. Näitä mahdollisuuksia ja rajoitteita haetaan aiheeseen liittyvästä kirjallisuudesta sekä teknologiaan liittyvistä tutkimusraporteista, joita käytiin läpi aiemmassa kappaleessa 4. Kirjallisuuden pohjalta on tarkoitus koostaa aineisto henkilöhaastatteluja varten, tutkimalla teknologian mahdollisuuksien reunaehdoja.

Ensimmäisen vaiheen aikana haastatellaan taktisia rikostutkijoita, tutkinnanjohtajia sekä teknistä rikostutkijoita. Haastateltavien henkilöiden valintaperusteena käytetään sitä, että heillä on ollut jokin kosketuspinta rikospaikkojen 3D-mallintamiseen. Olennaista ensimmäisessä vaiheessa on loppukäyttäjien seuranta ja heidän tarpeidensa löytäminen. 3D-mallinnetun aineiston loppukäyttäjät ovat oman alansa asiantuntijoita siinä, minkä kaltaisia tarpeita heillä on

heidän oman työnsä onnistuneeseen suorittamiseen ja kuinka käyttöönotettava menetelmä voi heitä parhaiten tukea. (Design Council 2020, 8.)

Toisessa MÄÄRITÄ-vaiheessa haastattelujen ja kirjallisuuden kautta koostettua materiaalia käydään läpi analysoimalla ja jäsentämällä sitä ryhmiä. Toiseen vaiheeseen liittyy ristikkäisten ideoiden keskinäistä vertailua prosessin kannalta sekä niiden arviointia teknologisten mahdollisuuksien mukaan. Toisessa vaiheessa on olennaista kehitystyötä suorittavan tekijän suorittama analyysi ja aineiston analysoinnin tueksi suoritettavat mahdolliset aivoriihet ym. (Design Council 2020, 8.)

Toisen vaiheen tarkoituksena on haastattelujen läpikäyminen ja niiden keskinäinen vertailu. Tavoitteena on löytää sisällöstä uusia, tunnistamattomia tarpeita sekä jo aiemmin tunnistettuja tarpeita. Haastattelumateriaalin läpikäymistä ja siihen tehtävää tarpeiden valintaa ohjaa teoreettinen viitekehys.

Kolmannessa KEHITÄ-vaiheessa otetaan edellisen vaiheen tulokset käytäntöön ja luodaan prototyyppi ryhmittämällä, määritä-vaiheen tuloksia. Tarkoituksena on saada kehitettyä aiempien vaiheiden perusteella toimivat kokonaisuudet vastaamaan käyttäjien tarpeita. Tässä vaiheessa ajateltuja ryhmiä voidaan prototyypittää ensimmäisen vaiheen haastatteluissa mukana olleilla henkilöillä, jotta saadaan palaute siitä, miten hyvin nykyisen kaltaiset prototyypit palvelevat heidän tarpeitaan. (Design Council 2020, 9.)

Tässä vaiheessa pyritään selvittämään minkä kaltaisissa tapauksissa menetelmälle on eniten tarvetta, ja onko olemassa selkeitä kriteereitä, joilla sen käyttö voidaan rajata kokonaan pois. Tavoitteena on saada haastatteluaineisto yhdistettyä ja ryhmiteltyä otsikoiden alle selkeästi erilaisiin kokonaisuuksiin. Näiden kokonaisuuksien on tarkoitus vastata käyttäjien tarpeisiin. Niiden on oltava myös toteutettavissa nykyisellä tietämyksellä ja välineistöllä.

Viimeisessä TUOTANTO-vaiheessa prosessi viimeistellään saatujen kokemusten perusteella. Tämän jälkeen lopullinen tuote lanseerataan käyttöön. (Design Council 2020, 9.)

Suunnitellaan käytännön toimintamalleja opinnäytetyön ongelmien ratkaisuksi kehittä-vaiheessa luotujen ryhmittelyjen mukaan. Tässä vaiheessa kehitetään myös toimintamalleja käytössä olevan järjestelmän käytön seurannalle ja jatkokehitykselle.

5.2 Kehitysprosessin tarpeellisuus

Suomen poliisissa ei ole aiemmin tehty haastattelututkimusta 3D-mallintamisen tarpeeseen liittyen. Opinnäytetyön aihetta suunniteltaessa tarpeelliseksi nähtiin nimenomaan

loppukäyttäjien todellisten tarpeiden määrittämisen, jotta käytössä olevia voimavaroja ja teknisten laitteiden käyttöä osataan kohdentaa oikein, jolloin vältytään ylimääräisen työn tekemiseltä.

Kehitysprosessin tärkeänä osana on sitä varten suoritettu haastattelututkimus. Haastattelututkimuksen tärkeimpänä tavoitteena on tarkoitus selvittää, miten 3D-mallinnus palvelee parhaiten poliisiin suorittamaa esitutkintaa. 3D-mallinnettua rikospaikkaa on mahdollista käyttää koko rikosprosessin matkalla, mutta tutkimuksen ja koko opinnäytetyön laajuuden hillitsemiseksi työ on tarkoitus rajata koskemaan ainoastaan poliisin suorittaman esitutkinnan osuutta. Esitutkinnan osalta tutkimukseen otetaan mukaan kaksi ryhmää, taktiset tutkijat ja vaativaa rikospaikkatutkintaa suorittavat tekniset rikostutkijat.

Teknisiltä ja taktisilta tutkijoilta pyritään haastattelemalla saamaan selvyys, mitä selvitystarpeita rikospaikkaan kohdistuu ja sen jälkeen löytää mahdollisuuksia, miten 3D-mallinnuksen avulla on mahdollisuus vastata niihin. Haastattelututkimuksessa keskitytään selvittämään taktisen tutkinnan ongelmia ja sitä, mitkä ovat 3D-mallintamisen mahdollisuudet vastata niihin rikospaikan visualisoinnin avulla. Tutkimuksen tuloksena pyritään analysoimaan, mitkä niistä tarpeista on mahdollista toteuttaa 3D-mallintamisen avulla.

Aiemmin mainittujen voimavarojen oikeaan kohdentamiseen liittyen on huomioitava se, että 3D-mallin taltioiminen on oma työvaiheensa ja sen toteuttaminen vie teknisen tutkijan työaika. Tästä johtuen selvitan myös sen, onko 3D-mallintamisen käyttöä mahdollista rajata käytettäväksi tiettyjen sääntöjen mukaan, esimerkiksi rikosnimikkeiden tai rikostyyppien mukaan.

Haastattelututkimuksen tarkoitus on kahden erillisen kohderyhmän tarpeiden määrittäminen rikospaikalta kerättävän todistusaineiston sisällön ja laajuuden osalta. Suoritettavan tutkimuksen avulla on tarkoitus löytää ohjaavaa käytäntöä 3D-muotoon mallinnettavien kohteiden valintaan sekä koko järjestelmän käyttömahdollisuuksien kehityksen jatkuvuuden varmistamiseen.

6 Haastattelututkimus

”Tutkija löytää työlleen teoreettisen perustelun, kun hän kykenee yhtäältä tuomaan esille, mitä ilmiöstä jo tiedetään ja millaiset näkökulmat ovat jääneet vaille huomiota aiemman tutkimuksen valossa, ja toisaalta perustelemaan oman tutkimuksensa paikkaa, osoittamaan niin sanotun tutkimusaukon, johon hän asemoi työnsä.” (Juuti & Puusa 2020, 83).

Tutkimus on tarkoitus suorittaa pienimuotoisena puolistrukturoituna haastatteluna, jossa selvitetään teknisten ja taktisten tutkijoiden tarpeet rikospaikan 3D-mallintamisen osalta Suomen poliisissa. Tutkimuksen tuloksena on tarkoitus saada tietoa 3D-mallintamisen tarpeeseen liittyvien raamien luomiseen.

Puolistrukturoidussa haastattelussa oleellista on se, että sitä ei ole sidottu tiettyyn muotoon esimerkiksi kyselykaavakkeella, vaan se on luonteeltaan enemmän vapaan keskustelun muotoinen ja se etenee aihepiirinsä sisällä vapaammin. Ideana on laatia keskustelun pohjaksi pääaiheet, joiden ympärillä käydään vapaampaa keskustelua. (Leinonen, Otonkorpi-Lehtoranta & Heiskanen 2017, 110.)

Tutkimuksellisen osuuden keskiössä on sen lopputuloksen tarkoitus kuvata, selittää, tulkita tai ymmärtää jotakin ilmiötä. Laadullisessa tutkimuksessa tarkastellaan ihmisten kokemuksia ja pyritään ymmärtämään niitä samoin kuin ihmiset itsekin ne ymmärtävät. Tarkoituksena on päästä tarkastelemaan niitä merkityksiä, joita ihmiset omien kokemustensa mukaan ilmiöille antavat. Tämä lähestymistapa korostaa todellisuutta ja sillä saatava tieto sisältää kunkin henkilön omia, ainutkertaisia kokemuksia tutkimuksen kohteesta. Tästä syystä laadullisen tutkimuksen aineistot ovat pääosin erilaisia kuvailevia tekstejä. Vapaan kirjallisen muodon takia tieto ei voi olla kokonaan tulkitsijastaan riippumatonta, vaikka tutkimuksen tavoite on pyrkiä objektiivisuuteen. Tutkija sekä vaikuttaa tutkimukseen että on tutkimuksen aikana kertyvän aineiston vaikutuksen kohde. Ymmärryksen lisääntyminen mahdollistaa vertaamaan aiemmin opittua uuteen ja toisinpäin. Tämän lisäksi ymmärrys toimii osana viitekehystä. Tieteellisen tutkimuksen oletuksena on, että tutkimuksen tieto on aineiston keruun ja sen analysoinnin osalta hyvin perusteltua ja siten jälkikäteen vertailtavaa tai varmennettavaa. (Juuti & Puusa 2020, 175-176, 72-73.)

Tutkimuksellinen kehittäminen on käytännön ongelmanratkaisua, johon kuuluu myös uusien ideoiden ja toimintamallinen kehittäminen. Tutkimuksellisessa kehittämisessä sana ”tutkimuksellisuus” tarkoittaa sitä, että ongelmanratkaisu tehdään systemaattisesti koostetun tietopohjan perusteella. (Suvanto 2014, 13.)

7 ETSI, ongelman määrittely

Suunnitteluprojekti alkaa tutkimusvaiheella. Etsi-vaiheessa pyritään olettamisen sijaan ymmärtämään ongelma. Ongelman etsimiseen kuuluu keskustelu ja yhteydenpito henkilöiden kanssa, joihin ongelmat vaikuttavat. (Design Council 2020, 8.)

Taktiselle tutkinnalle luodun 3D-aineiston käyttökokemuksia ei ole vielä aiemmin kerätty, joten edeltävää pohjatietoa ei ole käytettävissä tutkimuksen suunnittelun tueksi. Tavoitteena on saada vapaamuotoisen keskustelun kautta kerrytettyä sen kaltaista tietopohjaa, jota ei välttämättä saa kerättyä pelkästään suorien kysymyksiensä kautta. Tästä syystä haastattelumenetelmäksi on valittu puolistrukturoitu menetelmä.

Kehittämiseen johtavan ongelmanratkaisun tuloksena voi syntyä uusia toimintamalleja, jotka ovat paremmin perusteltavissa, koska tulokseen pääsemiseen on käytetty tutkittua tietoa ja sen soveltaminen ratkaisuun on selkeästi nähtävissä. Olennaista tämänkaltaisessa kehittämisessä on yksilön ja organisaation oppiminen (Suvanto 2014, 13). Tämän perusteella voidaan käänteisesti ajatella, että tämän opinnäytetyöni kaltainen, suoritettava tutkimuksellinen kehitystyö, on olennaista siis myös organisaation kehittämisen ja oppimisen mahdollistamiseksi.

Tutkimuksellisessa osuudessa on tarkoitus selvittää poliisin esitutkintaan liittyvät tarpeet rikospaikan havainnollistamisen osalta. Näiden tarpeiden selvittämisen menetelmäksi on valittu haastattelut, koska ne soveltuvat siihen hyvin. Aihe on erittäin tekninen ja rikostutkinnan näyttökysymysten kannalta oleellinen. Haastattelujen etu on haastattelijan ja tiedon antajan välinen keskustelu, joka mahdollistaa väärinkäsitysten oikaisemisen ja tiedon antajan ilmaisten selkeyttämisen keskustelun aikana. Tuomen ja Sarajärven mukaan haastattelun merkittävä etu on myös siinä, että haastateltavat henkilöt voidaan valita sen mukaan, kenellä on tutkittavasta ilmiöstä tietoa (Tuomi & Sarajärvi 2018, 85-86).

Tekniset tutkijat ovat se sektori, joka tulee käyttämään 3D-järjestelmää rikospaikalla, koska he suorittavat siellä tehtävät tutkimukset. Teknisistä tutkijoista haastatellaan 3D-järjestelmään tutustuneita henkilöitä. Taktisen tutkinnan henkilöistä haastatellaan taktisia tutkijoita, sekä tutkinnanjohtajia. Haastateltaviksi valitaan tarkoituksenmukaisesti ne henkilöt, joille ohjautuu pitkäkestoiset, vaativammat henkeen ja terveyteen kohdistuvat rikokset, sekä vakavat omaisuusrikokset. Haastateltavien henkilöiden valinta perustuu teknisen rikostutkinnan toimintamalliin, jonka mukaan sitä käytetään pitkäkestoista sekä erikoiskoulutusta ja välineistöä vaativilla väkivalta- ja omaisuusrikospaikoilla (Poliisihallituksen määräys 2017).

7.1 Haastattelu menetelmänä

Puolistrukturoidussa haastattelussa oleellista on se, että sitä ei ole sidottu tiettyyn muotoon esimerkiksi kyselykaavakkeella, vaan se on luonteeltaan enemmän vapaan keskustelun muotoinen ja se etenee aihepiirinsä sisällä vapaammin. Ideana on laatia keskustelun pohjaksi pääaiheet, joiden ympärillä käydään vapaampaa keskustelua. (Leinonen ym. 2017, 110.)

Haastattelu tehdään rikospaikalta tuotettavan dokumentaation parantamisen ja selkeyttämissä kannalta katsoen, jossa keskitytään painottamaan poliisin suorittamaa esitutkintaa ja siihen liittyviä teknisen- ja taktisentutkinnan tarpeita.

Laadullinen lähestymistapa korostaa todellisuutta ja sillä saatava tieto on kunkin henkilön omia, ainutkertaisia kokemuksia. Laadullisen tutkimuksen aineistot ovat pääosin erilaisia kuvailevia tekstejä. Tavoitteena on päästä käsiksi todellisuuden pinnanalaisiin rakenteisiin ja tulkintoihin. Aineiston analyysin alussa tutkijalla voi olla omakohtaiseen kokemukseen tai toisen henkilön kautta saatuun tietoon liittyviä työhypoteeseja. Laadullisessa tutkimuksessa voidaan testata näitä hypoteeseja tulkitsemalla hankittua aineistoa niiden kautta. Aineistosta nousee tyypillisesti esiin toistuvia teemoja, joiden pohjalta voidaan muodostaa uusia hypoteeseja tai muokata olemassa olevia. Näitä hypoteeseja testataan tutkimuksen myöhemmissä vaiheissa tutkimuksen aineistoon. Analyysiä ja hypoteesien luomista jatketaan, kunnes tulkin-
taa ei enää tarvitse muuttaa ja se kattaa koko aineiston. (Juuti & Puusa 2020, 78-80.)

Tavoitteena on kerätä kokemuksia niistä ongelmista, joita tutkija kohtaa päivittäisessä työssään sekä keskustella niihin mahdollisesti löytyvistä ratkaisuista. Keskusteluissa tulleet havainnot, 3D-mallintamiseen liittyen, pyritään jälkikäteen koostamaan ryhmiksi.

7.2 Perusteet haastattelun käyttämiselle

Tutkimuksen aiheena on selvittää rikospaikan ympäristön ja olosuhteiden ymmärtämiseen liittyvät ongelmat ja mahdollisuudet. Nämä selvitetään rikospaikalla luotavan 3D-mallinnuksen tarpeen määrittelyä ajatellen. Tutkimuksen kohteena ovat taktiset tutkijat sekä vaativaa teknistä tutkintaa suorittavat tekniset tutkijat.

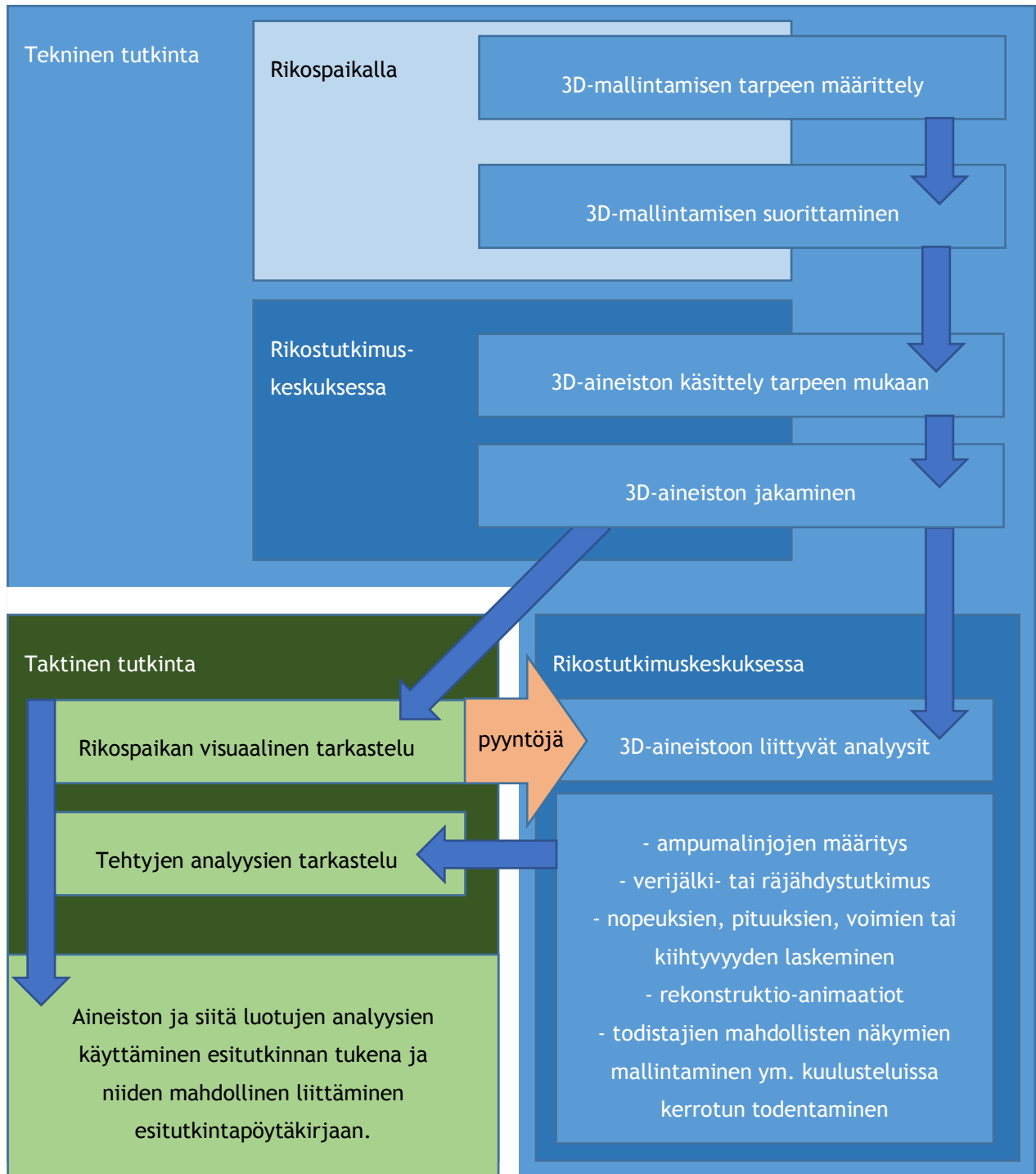
Tutkimuksessa pyritään selvittämään rikospaikan visualisointia kohtaan kohdistuvat todelliset tarpeet. Selvityksen perusteella tutkitaan, mitkä löydetyistä tarpeista on mahdollista toteuttaa 3D-mallintamisen avulla. 3D-mallintamisen käytölle pyritään löytämään tutkimuksessa raamit, miten se kohdennetaan säännönmukaisesti koskettamaan tietyn kaltaisia rikoksia, esimerkiksi rikosnimikkeiden tai muun vastaavan yksinkertaisen, mitattavan ja toistettavan säännön mukaisesti.

Toistettavuus ja mitattavuus ovat olennainen seikka 3D-mallintamisen tarpeen määrittämisessä, koska teknisen rikostutkinnan tarkoituksena on tuottaa rikospaikalta subjektiivista todistusaineistoa, joka on jokaisen yksittäisen näytteen ja siihen kohdistettujen tutkimusmenetelmien osalta jälkikäteen todennettavissa. Lisäksi näiden tutkimustulosten tulee olla samoja, tutkimuksen suorittaneesta henkilöstä riippumatta (ILAC 2002, 6).

Rikospaikalta otetaan sen havainnollistamista varten valokuvia ja mittoja pohjapiirroksen tai muun vastaavan mallin/kaavion luomiseksi. Kuten aiemmin totesin, nykyinen toimintamalli rikospaikan piirrosten laatimisessa jättää tulkinnanvaraa, koska piirroksen tekijän on tehtävä valinta esitettävistä asioista. Piirtäjän on valittava rikospaikalla kohteet, joita hän pitää sillä hetkellä tärkeinä asioina ja aikoo sisällyttää ne piirrokseen. Kaikkea, esimerkiksi asunnossa olevaa tavaraa ei voi mitata ja ottaa huomioon. Toisinaan rikospaikan luonteesta riippuen rikospaikalle ei ole enää mahdollista palata täydentämään piirrosta. Oletan, että yllä mainitun kaltaisen ongelman voi välttää tutkimusta suorittaessa, kun rikospaikka mallinnetaan 3D-muotoon riittävällä tarkkuudella.

Käytännön prosessi 3D-mallin luomisesta rikospaikalla ja sen toimittamisesta taktisen tutkijan käyttöön tai teknisen tutkinnan analyysiin ja sitä kautta esitutkintapöytäkirjan liitteeksi, on monivaiheinen ja siihen liittyy useampi toimija. Kuviossa 6 esitetään 3D-mallintamisen eri työvaiheita ja sitä, miten ne liittyvät toisiinsa luomalla samalla kokonaisprosessin. Rikospaikalla toimimiseen kuuluu 3D-mallintamisen tarpeen määrittely ja 3D-mallintamisen suorittaminen. Rikostutkimuskeskuksessa käsitellään 3D-aineisto tarpeen mukaan ja jaetaan se eteenpäin. Nämä molemmat vaiheet kuuluvat tekniseen tutkintaan. Sen jälkeen prosessi jatkuu sekä taktisessa tutkinnassa että rikostutkimuslaitoksessa lopullisesta tarkoituksesta riippuen. Taktiseen tutkintaan 3D-malli mahdollistaa rikospaikan visuaalisen tarkastelun ja tehtyjen analyysien tarkastelun. Nämä analyysit taktinen tutkinta saa rikostutkimuskeskuksesta, siellä 3D-aineiston pohjalta luoduista analyyseistä, joita on useita erilaisia. Taktinen tutkinta voi lähettää analyyseihin, tai itse 3D-aineistoon liittyen erilaisia pyyntöjä rikostutkimuskeskukseen. Prosessissa syntyvää lopputuotetta taktinen tutkinta voi käyttää esitutkinnan tukena ja ne voidaan tarvittaessa liittää myös esitutkintapöytäkirjaan.

Teknisiltä ja taktisilta tutkijoilta pyritään haastattelemalla saamaan selvyyttä, mitä asioita he toivovat rikospaikalta selvitetävän ja onko näihin toivomuksiin mahdollista vastata rikospaikan 3D-mallintamisella. Teknisten ja taktisten tutkijoiden tarpeiden ymmärtäminen yhteisesti on tärkeää, koska heidän tekemänsä työtehtävät liittyvät suoraan toisiinsa. Prosessin päävaiheet sekä niiden keskinäiset vaikutussuhteet esittelen haastateltaville haastattelujen pohjatietona. Pohjatietoja tarvitaan haastattelun tueksi, koska kyseinen toiminto ei ole Suomessa vielä valtakunnallisesti käytössä ja on siten kokonaisuutena pitkälti tuntematon.



Kuvio 6. 3D-mallintamisen kulku rikostutkinnan ohessa

7.3 Kehitykseen tähtäävän haastattelun suunnittelu ja toteutus

Aikajanaan kuvaillaan prosessin vaiheet sekä kulloisenkin työn suorittajan roolit. Näin hahmotetaan selkeämmin osallisten roolit ja niiden keskinäiset riippuvuudet. Selkeä prosessikuvaus tulee helpottamaan haastattelututkimusta, jonka tulosten perusteella prosessikuvausta pyritään selkeyttämään ja saada se vastaamaan paremmin esitutkinnan tarpeita.

3D-mallintamisen prosessi alkaa rikospaikalta teknisen rikostutkinnan suorittamien toimenpiteiden aikana, jolloin rikospaikka on vielä koskematon. Toisessa vaiheessa rikospaikalta taltioidu aineisto muokataan rikostutkimuskeskuksessa visuaalisesti tarkasteltavaan muotoon. Tämän jälkeen 3D-muodossa oleva rikospaikka voidaan toimittaa käytettäväksi tutkinnallisiin tarkoituksiin. Tähän samaan aineistoon voidaan rikostutkimuskeskuksessa kohdistaa tutkimuksia taktisen tutkinnan pyytämiä analyysejä varten. Päätepiste on aineiston käyttäminen esitutkinnan tukena ja esitutkintapöytäkirjan liitteenä. Haastattelututkimuksen tarkoituksena on selvittää reunaehdoja rikokseen liittyvän ”3D-mallintamisen tarpeen määrittely” -osuuteen, jotta mallintamisen suorittaminen riippuisi vähemmän teknisen paikkatutkinnan suorittajan persoonasta.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää uusia työkaluja poliisin teknisen rikostutkinnan käyttönotettavaksi. Vaadittava teknologia on olemassa ja valtakunnallisia käyttöönottoja on suoritettu jo muissa Euroopan maissa (Leica Public Safety & Forensics Event, 26.-28.4.2022). Uuden toimintamallin tarve on työelämälähtöinen. Sen tuomia lisämahdollisuuksia on karkeasti kartoitettu jo ennen kehitysprojektin aloittamista, samoin kuin vaadittavan rahoituksen saamista. Kehitysprojektin onnistumisessa on olennaista se, että saadaan luotua toiminnolle selkeä tarvemäärittely sekä työjärjestys. Lopullinen tarvemäärittely 3D-mallintamisen tarpeeseen tietyn luonteisilla rikospaikoilla saadaan opinnäytetyön haastattelututkimuksella.

Esitutkintaan liittyvien rikospaikan havainnollistamistarpeiden kartoittamiseksi haastattelu on jaettu kahteen sektoriin. Teknisiin rikostutkijoihin ja taktisia tutkintatoimenpiteitä suorittaviin taktisiin tutkijoihin. Rikoksen näytön kannalta kummallakin sektorilla on merkitys. Tekninen tutkinta keskittyy nimensä mukaisesti teknisen näytön hankkimiseen. Teknisen tutkinnan tarkoituksena on tuottaa rikokseen liittyvää aukotonta näyttöä esitutkinnan tueksi ja todisteeksi tuomioistuinkäsittelyyn. Taktinen tutkinta keskittyy esitutkintaan kokonaisuutena, suorittaa etsintöjä, kuulustelee osallisia ja koostaa rikoskokonaisuuden syyttäjälle lähteväksi esitutkintapöytäkirjaksi. (Himberg 2002, 7-9.)

Tutkimuksen kohteena ovat taktiset tutkijat sekä vaativaa teknistä tutkintaa suorittavat tekniset tutkijat. Tutkimuksella on tarkoitus kerätä aineistoa ja tarpeita kehitystyön ensimmäiseen ETSI-vaiheeseen, joka työvaiheena esiteltiin jo aiemmassa kappaleessa.

7.4 Haastattelua ohjaavat kysymykset

Haastattelun alussa esitetään koko prosessia kuvaava kuvio 6, jossa 3D-mallintamiseen liittyvien tapahtumien kulku on jaettu aikajärjestyksessä sektoreittain. Lisäksi haastateltavien kanssa käydään läpi työn teoreettisena viitekehyksenä olevaa aineistoa 3D-mallintamisen mahdollisia käyttötarkoituksia. Pohjatietojen esittämisen jälkeen haastattelu toteutetaan keskustelunomaisena. Sen aiheina ovat rikospaikan visualisointi, rikospaikalta tehtävät analyysit sekä järjestelmän tarpeellisuus.

Kuhunkin aiheeseen on listattu keskustelua ohjaavia apukysymyksiä ja keskustelua ohjaavia muistiinpanoja, jotka toimivat sekä haastattelijan muistilistana että keskustelua ohjaavana apuna. Apukysymyksiä ei esitetä suoraan haastateltavalle, vaan ne toimivat haastattelijan omana muistilistana, josta voi poimia ”jutulle juurta”, mikäli keskustelu näyttää tyrehtymisen merkkejä.

Haastattelijan muistilista

Visualisointi

- Miten usein, taktisena tutkijana, käyt rikospaikalla tutkimassa olosuhteita ja miten usein käyt autenttisella rikospaikalla?
- Miten selkeäksi koet näkemyksesi rikospaikasta perinteiseltä paikkatutkinnalta tulevien valokuvien ja kirjallisten raporttien perusteella?
- Miten usein käyt erikseen kysymässä teknisiltä rikostutkijoilta seikkoja, jotka olisivat tarkastettavissa 3D-mallista?
- Tuleeko tutkinnan / kuulustelujen aikana hetkiä, jolloin olisi tarve päästä rikospaikalle vierailemaan ja tarkastamaan asioita?

Analyysit

- Haastattelun pohjaksi kerrottiin esimerkkejä analyyseistä, joita on mahdollista tehdä 3D-aineistoa hyväksikäyttäen. Onko tutkimissasi rikoksissa tullut vastaan tarpeita tämän kaltaisille analyyseille viimeisen vuoden aikana? Entä viimeisen viiden vuoden aikana?
- Minkä kaltaisia analyysejä pidät tärkeinä näytön koostamisen kannalta?
- Minkä kaltaisissa rikoksissa nämä tarpeet tulevat mielestäsi vastaan? (rikosnimikkeet, -tyypit)

Tarpeellisuus

- 3D-mallinnusta ei voida suorittaa jokaisella rikospaikalla ajallisesti eikä teknisen rikostutkinnan nykyisen toimintamallin mukaan. Mihin rikosnimikkeisiin tai -tyyppihin 3D-mallintamista tulisi mielestäsi käyttää?
- Olisiko se suoritettava tietyissä tapauksissa automaattisesti ja muissa tilanteissa taktiikan pyynnöstä?

7.5 Päätäminen ja arviointi

Opinnäytetyön tuloksena valmistuu ensimmäinen, valtakunnallisesti poliisin käyttöön otettavan järjestelmän, toiminnan seuranta ja kehittämistä tukeva toimintamalli. Toimintamalli tulee keskittymään perustoimintamalleihin ja olemaan osittain prototyypin kaltainen. Se otetaan käyttöön osassa maata.

Ensimmäisen vaiheen suunnittelu on pääasiassa minun vastuullani, valtakunnalliseen käyttöön ottoon saakka. Valtakunnallisen käyttöönoton yhteydessä rikospaikan 3D-mallintamiseen

liittyvään prosessiin koulutetaan lisää henkilöitä, jolloin se käytännössä laajenee ja siihen osallistuu useampia käyttäjiä.

8 MÄÄRITÄ, haastattelujen tulokset

“Paluu rikospaikalle on se, mikä itseä kiinnostaa”

Rikosylikonstaapeli / ryhmänjohtaja.

Määritä-vaiheessa määritellään selkeästi olemassa olevaa ongelmaa, joka on ratkaistava prosessissa suunniteltavan tuotteen tai palvelun kautta (Design Council 2020, 8).

Haastatteluissa tuli vastaan uuteen teknologiaan liittyvän tiedottamisen tärkeys. Ennen keskustelua antamassani alustuksessa kerroin lyhyesti järjestelmän perustoiminnasta, käyttömahdollisuuksista sekä teknologiaan liittyvien tutkimusten tuloksista ja johtopäätöksistä.

Haastateltavien henkilöiden mielestä helpoimmin ymmärrettävissä oleva 3D-mallintamisen tuoma mahdollisuus oli virtuaalinen vierailu rikospaikalla. Virtuaalinen vierailu mahdollistaa rikospaikalla vallinneiden olosuhteiden ja rikospaikan ympäristön visualisoinnin sellaiselle henkilölle, joka ei ole päässyt siellä fyysisesti vierailemaan. Visualisoinnin ja rikospaikan näkemisen lisäksi järjestelmän hyödyntäminen jo käytössä oleviin menetelmiin on helppo sisäistää ja ottaa tuotantokäyttöön, koska käytössä olevat menetelmät pysyisivät edelleen olemassa ja ainoastaan niiden suorittamiseen käytettävät työkalut vaihtuisivat digitaalisiin. 3D-aineiston käyttö vertailutyökaluna muuhun digitaaliseen aineistoon oli puheenaihe, joka selkeästi herätti uusia ajatuksia ja oli mahdollisuutena lähes täysin tuntematon. Tällä erillisten digitaalisten aineistojen yhdistämisellä tarkoitetaan esimerkiksi valokuvien tai videovalvontatallenteiden yhdistämistä 3D-aineistoon. Näin on mahdollista laskea kaksiulotteisessa kuvassa tai videossa esiintyvien asioiden mittasuhteita, tilavuuksia ja nopeuksia.

Taktisen tutkinnan tarpeet 3D-mallintamiselle, kriteeristö

Tehtyjen haastattelujen perusteella 3D-mallintamisen käyttöön on mahdotonta luoda aukotonta kriteeristöä, josta voisi tietyn matriisin perusteella saada tulokseksi sen, tuleeko 3D-mallintamiseen tarkoitettua järjestelmää käyttää kyseisellä rikospaikalla vai ei. Erityisesti poissulkevaa kriteeristöä on nimikkeistön tai jonkin muun vastaavan suoraan mitattavan seikan mukaan mahdoton tehdä. Mallintamisen tarpeellisuus jää kulloiseenkin rikokseen liittyvän teknikon, taktikon, päällystön ja alipäällystön päätettäväksi. Tarpeellisuusvertailun toisessa päässä ovat kustannukset, jotka koostuvat ylimääräisestä ajankäytöstä. Vertailun toisessa päässä on tutkittavaan asiaan liittyvä selvitysintressi. Selvitysintressissä on merkittävää

rikoksen vakavuus ja käytännön kysymys siitä, onko tästä kyseisestä rikospaikasta mahdollista saada enemmän tietoa 3D-mallintamalla.

Harkinnan tueksi oli muutaman haastateltavan ehdotuksen mukaan mahdollista luoda suuntaa antava kriteeristö, jossa kuitenkin lopullinen harkinta jää tapahtuma-aikaan työvuorossa olevalle henkilöstölle. Harkintaa ja tarvekartoitusta varten tärkeänä seikkana nostettiin esiin koko poliisilaitoksen päällystölle järjestettävä tiedotus ja koulutus aiheesta. Riittävän tietoisuuden lisäämisen jälkeen työvuorossa oleva päällystön edustaja, kuten tutkinnanjohtaja tai yleisjohtaja, joka vastaa resurssien riittävydestä ja lisätyövoiman tarpeesta, olisi tietoinen olemassa olevasta mahdollisuudesta ja voisi siten punnita sen käyttämisen tarvetta. Esimerkiksi tapauksessa, jossa yöaikaan on tapahtunut rikos, joka ei sinänsä tarvitse vaativaa teknistä rikostutkintaa, mutta tapahtumapaikan taltiointi 3D-mallintamalla on muista syistä tutkinnan kannalta olennaista. Tällöin harkittavaksi tulisi teknisen rikostutkinnan hälyttäminen töihin 3D-mallintamisen vuoksi. Riittävän tietoisuuden kautta mahdollisuus saada yksi uusi osa lisää käytettäväksi työkalulaatikkoon.

Visualisointi

Visualisointi oli selkein yksittäinen asia, joka haastatteluissa nostettiin esiin 3D-mallinnuksen tarpeita pohtiessa. Tapahtumahetkellä mallinnettu rikospaikka mahdollistaa olosuhteiden selkeyttämisen niille, jotka eivät pääse aidolla rikospaikalla vierailemaan. Toisena usein mainittuna etuna nähtiin yksittäisen rikospaikkaan liittyvän seikan tarkastusmahdollisuus. Erityisesti vakavissa rikoksissa, joissa tutkinta-ajat saattavat olla pitkiä, on mahdollista tarkastaa "seikan paikkansapitävyys", eli oliko jokin asia poliisin saapuessa paikalle siten, miten siitä on jälkikäteen kerrottu. Rikospaikka muuttuu tutkinnan aikana ja jossain tapauksissa tapahtumapaikka luovutetaan pois poliisin hallusta tutkinnan ollessa vielä kesken. Näistä seikoista johtuen 3D-mallin taltiointi on ensiarvoisen tärkeää suorittaa rikospaikalla ensimmäisenä toimenpiteenä, ennen muun teknisen tutkinnan aloittamista.

Taktisten tutkijoiden toiveena oli päästä rikospaikalle lähes muuttumattomiin olosuhteisiin, juuri teon jälkeiseen hetkeen. 3D-mallinnus mahdollistaa taktisten tutkijoiden pääsyn rikospaikalle "teon jälkeiseen hetkeen" ja he pystyvät sen avulla tarkastelemaan tekopaikan olosuhteita ja tekemään siellä omia henkilökohtaisia havaintojaan siitä, miten asiat ovat voineet edetä. Paikkatuntemus mahdollistaa myös kuulustelussa kerrotun vertaamista olosuhteisiin. Tutkijalla on itsellä mahdollisuus tarkistaa, missä esineet ovat sijainneet tai mistä paikasta henkilö on voinut tehdä mitään havaintoja, vaikka kesken kuulustelun, jos tarve vaatii. Taktisten tutkijoiden mielestä 3D-muodossa oleva tapahtumapaikka avaa ympäristöä enemmän kuin valokuvat. Valokuvat tukevat 3D-mallia, mutta mittasuhteet eivät ole selvästi havaittavissa ja kuva voi vääristää huomattavastikin, kameran optiikan polttovälistä riippuen. 3D-

malli antaa kokonaishahmotelman tapahtumaympäristön tiloista sekä mittasuhteista. 3D-malli antaa tutkinnan alkuvaiheessa myös mahdollisuuden päästä kuumimpaan polttopisteeseen, jonne taktinen tutkija ei normaalisti pääse ennen teknisen tutkinnan valmistuimista. Normaalisti taktikko pääsee ulko-ovelle tai siihen rajaan saakka, josta eristäminen alkaa. Omin silmin tehtävä havainnointi jää tällöin tekemättä. Taktiselle tutkijalle syntyy siitä aikaviive, koska hän saa suorittaa katselmuksen rikospaikalle vasta teknisen tutkinnan suorittamisen jälkeen. Kun asiaa tutkiva henkilö on käynyt paikalla, on kokonaisuuden hahmottaminen helpompaa. On tutkinnallisesti tärkeää nähdä myös ydinalue. Omassa päässä muodostuva kuva tilanteesta muodostuu helpommin, kun on päässyt näkemään kokonaisuuden.

Erityisesti päällystön ja alipäällystön haastatteluissa kävi selväksi, että vakavampiin rikosnimikkeisiin liittyvissä jutuissa taktinen tutkinta käy paikalla, mutta niissäkin harvoin. Lisäksi yksi rikospaikkavierailuun liittyvä seikka herätti huomiota. Taktiset tutkijat pääsevät vierailemaan rikospaikalla vasta tekniikan suorittaman paikkatutkinnan jälkeen. Se voi tarkoittaa, että aikaa saattaa kulua toisinaan viikkoja tai jopa kuukausia itse tapahtumasta. Taktiselle tutkijalle olisi tärkeää hänen työnsä kannalta saada visuaalinen havainto siitä, mikä on ollut autenttinen tilanne tutkinnan alkuvaiheessa. Niitä ovat esimerkiksi vainajien tai muiden tutkinnan kannalta olennaisten asioiden tarkat sijainnit ja asennot ennen paikkatutkinnan alkamista. Tällä hetkellä autenttisen rikospaikan taltiointi on valo- ja videokuvauksen varassa. Nämä tallennusmuodot eivät kuitenkaan kerro paikan mittasuhteita tai olosuhteita vastaavalla tarkkuudella kuin todellinen vierailu paikan päällä tai sen virtuaalinen esittely. Kokonaiskuvan muodostuminen on helpompaa, jos aineisto on yhtenäinen, sen sijaan, että se muodostuu yksittäisistä kuvista. Taktiset tutkijat kertoivat tapahtumapaikan näkemisen helpottavan myös kysymysten muotoilua sekä kuulustelua, koska sen jälkeen heillä on selkeä käsitys paikasta, josta puhutaan. Paikan havainnointi mahdollistaa sen suhteuttamisen kaikkeen muuhun sieltä tuotettuun materiaaliin, kuten rikosilmoituksen kirjattuun tekstiin sekä teknisen tutkinnan kirjauksiin.

Päällystää, ryhmänjohtajia ja tutkijoita kiinnosti myös mahdollisuus rikospaikan esittelyyn virtuaalisesti. Perinteisesti yhteispalavereissa teknisen ja taktisen tutkinnan välillä käydään tapahtumia läpi valokuva- ja videoaineiston pohjalta, sekä KRP:n rikosteknisen laboratorion lausuntoja. Yhtenä virtuaalisen rikospaikan käyttömahdollisuutena nähtiin rikospaikan esittely tekniikon toimesta, rikospaikalta luodun mallin kautta. Virtuaalisen mallin kanssa on mahdollista esittää paikalla tehtyjä havaintoja tutkijalle suoraan rikospaikalla. Mallista on myös mahdollista esittää suoraan kohdat, joista rikosteknisen laboratorion lausunnoissa olevat näytteet on otettu. Näin toimivan tekniikan ja taktiikan välisen yhteistyön uskottiin lisäävän ymmärrystä teknisen todistusaineiston tulkintaan.

Tutkimuksessa havaitut ongelmat ja mahdollisuudet

Tarpeena nähtiin riittävän tietoisuuden lisääminen käyttäjille sekä operatiivista toimintaa johtavalle päällystölle. Tietoisuus on oltava olemassa, jotta tutkijat tietävät mitä on tarjolla ja he osaavat pyytää sitä. Tutkinnanjohtajien ja ryhmänjohtajien arvion mukaan pelkästään Satakunnan alueella olisi tarve 3D-mallintamiselle noin 20-30 rikospaikalla vuosittain.

Käytön kriteereitä ei ole mahdollista rajata suoraan rikosnimikkeiden mukaan. Haastatteluissa tuli esiin ajatuksia työvuorossa olevaan kriteeristön harkintaan:

- Virtuaalinen rikospaikkavierailu helpottaa rikokseen liittyvän kirjallisen materiaalin omaksumista.
- Tapahtumapaikan näkeminen auttaa taktista tutkijaa kuulustelussa.
- Henkirikokset, jotka ovat rikoksena vakavia. Käytettävä kaikki käytössä olevat keinot.
- Huomioitava tarkasti myös muut vakavat henkeen ja terveyteen kohdistuvat rikokset, vaikka teon seurauksena ei vainajaa tulisi.
- Epäselvät vainajat, kuten maastovainaja -> olosuhteiden muuttuminen tunti tunnilta, esim. lumisade.
- Väkivallan aste tai törkeys, suoritettavat analyysit, ainutkertaisuus, selvittämisen intressi kova, oletettavasti pitkä tutkinta-aika.
- 3D-mallintamisen suorittaminen on ensiarvoisen tärkeää, mikäli on mahdollisuus, että rikospaikka pääsee muuttumaan, esim. työmaa-/liikennealue ja sääolosuhteet.
- Luoda vakavissa nimikkeissä mahdollisuus tarkistaa "seikan paikkansapitävyys", oliko jokin asia poliisin saapuessa niin, miten siitä on jälkikäteen kerrottu.
- Visualisointi olosuhteiden selkeyttämiseksi niille, jotka eivät pääse vierailemaan rikospaikalla (Rikoksia tapahtuu myös yöaikaan, kun taktinen tutkija ei ole työvuorossa).
- Sellainen rikospaikka, josta tulee tehtäväksi analyysijä.
- Liikenneonnettomuudet, varsinkin kuolemaan johtaneet. Olosuhteet/mittasuhteet/nopeudet. Helpottamaan ilmoituksen ja TEK-selosteen lukemista. Auttaa taktista tutkijaa kuulustelussa, kun on nähnyt tapahtumapaikan.
- Palonsyöntutkinta, jossa mallia voidaan käyttää esittämään pohjapiirrosta, jossa on merkittynä tehdyt havainnot sekä näytteenottoapaikat.
- Ympäristörikosten näytteenoton ja havaintojen selkeyttämiseen sekä massojen määrien arviointiin.
- Seksuaalirikosten tekopaikan ja olosuhteiden hahmottamiseen. Kokonaisvaltainen käsitys esimerkiksi huoneistosta (ei onnistu valokuvista).
- Paikatutkijoiden työturvallisuus – palopaikka, veri, kemikaalit, myrkyt.

- Rikospaikan ainutkertaisuus, jonka voi aiheuttaa mm. julkinen ulkoalue, sade, kulku-
neuvo tai muu vastaava tilanne, johon palaaminen ei ole seuraavana päivänä enää
mahdollista.
- Työtaturmat, varsinkin kuolemaan johtaneet. Mahdollista jälkikäteen tarkistaa asi-
oita, joita ei ole ollut tiedossa paikkatutkintaa suoritettaessa, esimerkiksi pakollisten
suojaimien ja varovälineiden osalta. Tapahtumaketju toisen viranomaisen kautta saat-
taa kestää todella pitkään, ennen kuin juttu tulee tutkittavaksi poliisin pöydälle.
Tässä vaiheessa tapahtumapaikka ei ole enää välttämättä siinä kunnossa, jota se oli
tapaturman sattuessa. Ensimmäisellä paikkatutkinnalla luotu 3D-malli mahdollistaa
näiden asioiden tarkastamisen.
- Runkodokumentti, jossa koko kokonaisuus näkyy havaintojen ja näytteiden osalta.

9 KEHITÄ, johtopäätökset ja pohdinta

Kehitä-vaiheessa muotoilun ja luovien tekniikoiden avulla kehitetään edellisiin vaiheisiin perustuvat palvelukomponentit, joista muodostuu halutun kaltainen kokonaisuus (Design Council 2020, 9).

Haastattelujen perusteella, tutkinnassa on 3D-menetelmällä tuotetulle datalle tarvetta sekä teknisen että taktisen tutkinnan tueksi. Tarvetta löytyi sekä järjestelmän tuottaman perustoinnalla tuotettavalle 3D-mallille, että aineiston jälkikäsitellyssä valmistuvilla analyyseillä. Opinnäytetyön tekemisen aikana tilanne ns. eli koko ajan. Haastatteluissa 3D-mallintamisen tarve tuli kuitenkin varsin selkeästi esille.

Opinnäytetyön tekemisen aikana selvisi, että keskusrikospoliisi suorittaa valtakunnallisen hankinnan, poliisin 3D-mallintamiseen liittyvän valmiuden parantamiseksi. Hankinta tulee valmiiksi vuoden 2022 loppuun mennessä, samoihin aikoihin tämän opinnäytetyön valmistumisen kanssa. Tämän yhteen osuvan aikataulun johdosta toivon, että opinnäytetyön lopputulosta voidaan käyttää näiden järjestelmien käyttöönoton tukena.

Hankinta on ensimmäinen valtakunnallinen hankinta 3D-mallintamiseen liittyen. ”Hankinnan kohteena on viisi laitetta ja niiden toimittaminen asiakkaalle, koekäyttäminen asiakkaan tiloissa sekä laitteen käyttökoulutus. Hankinnan kohteena on lisäksi toimitettujen laitteiden määräaika- ja korjaushuollot, laitteen vaatimusten mukaisen toiminnan takaavien ohjelmistopäivityksien toimittaminen ja asiakaspalvelu.” (Hilma 2022).

9.1 Perusteita keilaamisen suorittamiseksi rikospaikalla

Haastattelujen anti purettuna omiin ryhmiinsä. Tarpeiden määrittämistä varten kerätystä datasta nousi esiin viisi erillistä ryhmää, joiden alle asiat on luokiteltavissa: 1 vakavat rikosnimikkeet, 2 rikospaikan ainutlaatuisuus, 3 suoritettavat analyysit, 4 rikospaikan visualisointi ja 5 työturvallisuus.

9.1.1 Vakavat rikosnimikkeet

Vakaviin rikosnimikkeisiin kuuluvat sen tasoiset rikokset, joihin liittyy henkilöön kohdistuva fyysinen väkivalta tai sen mahdollisuus. Rikokset voivat olla kuolemaan tai vakavaan loukkaantumiseen johtaneita tai vastaavan kaltaisia tapauksia, joissa on rikoksen mahdollisuus. Lisäksi ensimmäiseen ryhmään kuuluvat epäselvissä olosuhteissa löytyneet vainajat (esim. maastovainaja), vaikka tutkinta alkaisi kuolemansyöntutkintana. Selvitysintressistä johtuen

vakavat rikosnimikkeet on nostettu omaksi kohdakseen, vaikka haastatteluista tämän otsikon alle poimitut kohdat on pääosin mahdollista jaotella myös neljään seuraavaan ryhmään.

Haastatteluista poimitut kohdat:

- Henkirikokset, jotka ovat rikoksena vakavia. Käytettävä kaikki käytössä olevat keinot.
- Huomioitava tarkasti myös muut vakavat henkeen ja terveyteen kohdistuvat, vaikka ei vainajaa tulisi
- Epäselvät vainajat, kuten maastovainaja -> olosuhteiden muuttuminen tunti tunnilta, esim. lumisade
- Väkivallan aste tai törkeys, suoritettavat analyysit, ainutkertaisuus, selvittämisenintressi kova, oletettavasti pitkä tutkinta-aika.
- Luoda vakavissa nimikkeissä mahdollisuus tarkistaa "seikan paikkansapitävyys", oliko jokin asia poliisiin saapuessa niin, miten siitä on jälkikäteen kerrottu.

9.1.2 Rikospaikan ainutlaatuisuus

Rikospaikat, joiden tarkasteluun saattaa olla jälkikäteen tarve, mutta ovat luonteeltaan sellaisia, jotka muuttuvat nopeasti tutkinnan jälkeen tai jo sen aikana. Rikospaikat voivat muuttua sääolosuhteista johtuen tai niiden ollessa hankalasti eristettäviä julkisia paikkoja.

3D-muotoisesta aineistosta on mahdollista jälkikäteen tarkistaa asioita, joita ei ole ollut tiedossa ensimmäistä paikkatutkintaa suoritettaessa. Esimerkiksi työtapaturmaan tai ympäristörikokseen liittyvä ketju muiden, mahdollisesti useampienkin, viranomaisten kautta saattaa kestää pitkään, ennen kaikkien huomioon otettavien seikkojen tulemistä poliisiin tietoon. Tämän ajanjakson jälkeen tapahtumapaikka ei ole enää välttämättä siinä kunnossa, millainen se oli epäillyn rikoksen tai tapaturman sattuessa. Kun lopulta saadaan tieto esimerkiksi siitä, mitä rakenteellisia suojaimeja ja muita varovälineitä paikalla olisi pitänyt olla, on vaatimusten mukainen välineistö mahdollista tarkistaa jälkikäteen 3D-mallinnetusta tapahtumapaikasta.

Haastatteluista poimitut kohdat:

- Epäselvät vainajat, kuten maastovainaja -> olosuhteiden muuttuminen tunti tunnilta, esim. lumisade
- 3D-mallintamisen suorittaminen on ensiarvoisen tärkeää, mikäli on mahdollisuus, että rikospaikka pääsee muuttumaan, esim. työmaa-/liikennealue ja sääolosuhteet.
- Rikospaikan ainutkertaisuus, jonka voi aiheuttaa mm. julkinen ulkoalue, sade, kulku-neuvo tai muu vastaava tilanne, johon palaaminen ei ole seuraavana päivänä enää mahdollista.

- Työtaturmat, varsinkin kuolemaan johtaneet. Mahdollista jälkikäteen tarkistaa asioita, joita ei ole ollut tiedossa paikkatutkintaa suoritettaessa, esimerkiksi pakollisten suojaimien ja varovälineiden osalta. Tapahtumaketju toisen viranomaisen kautta saattaa kestää todella pitkään, ennen kuin juttu tulee tutkittavaksi poliisin pöydälle. Tässä vaiheessa tapahtumapaikka ei ole enää välttämättä siinä kunnossa, jota se oli tapaturman sattuessa. Ensimmäisellä paikkatutkinnalla luotu 3D-malli mahdollistaa näiden asioiden tarkastamisen.

9.1.3 Suoritettavat analyysit

Rikospaikka, josta tulee tehtäväksi joitain 3D-mallin avulla suoritettavia analyyskejä, esimerkiksi ampumalinjojen määrittäminen tai verijälkitutkimus. Muun rikoksesta koostetun materiaalin perusteella 3D-mallia voidaan käyttää myös tutkittavan kohteen koon tai nopeuden määrittämiseen sekä esimerkiksi ympäristörikokseen liittyvän läjitetyn kasan tilavuuden laskemiseen. Analyysien osalta oletan kehityksen olevan suurinta, koska se tuo suurelta osin käyttöön uusia mahdollisuuksia, joita ei ole perinteisin menetelmin ollut käytettävissä.

Haastatteluista poimitut kohdat:

- Sellainen paikka, josta tulee tehtäväksi analyyskejä.
- Ympäristörikosten näytteenoton ja havaintojen selkeyttämiseen sekä massojen määrien arviointiin.

9.1.4 Rikospaikan visualisointi

Rikospaikan visualisointi mahdollistaa vierailun rikospaikalla jo teknisen tutkinnan aikana. Lisäksi se mahdollistaa vierailun myös niissä paikoissa, joihin ei ole mahdollista mennä fyysisesti. Visualisointi auttaa erityisesti tilan ja mittasuhteiden hahmottamisessa, verrattuna pelkkiin valokuviin. Se tuo mahdollisuuden jälkikäteen tarkistaa tutkinnan aikana esiin tulleita seikkoja. 3D-muotoinen aineisto vähentää kysymyksiä, koska taktiselle tutkinnalle on mahdollistettu virtuaalinen vierailu rikospaikalle. Se vähentää paikalta otettuihin valokuviin ja tehtyjen taltiointien sijainteihin liittyvien tarkentavien kysymysten määrää. Valokuvattujen esineiden ja rakenteiden sijainnin on mahdollista tarkastaa 3D-mallista.

Haastatteluista poimitut kohdat:

- Visualisointi olosuhteiden selkeyttämiseksi niille, jotka eivät pääse vierailemaan rikospaikalla. (Rikoksia tapahtuu myös yöaikaan, kun taktinen tutkija ei ole työvuo-rossa)
- Väkivallan aste tai törkeys, suoritettavat analyysit, ainutkertaisuus, selvittämisintressi kova, oletettavasti pitkä tutkinta-aika.
- Luoda vakavissa nimikkeissä mahdollisuus tarkistaa “seikan paikkansapitävyys”, oliko jokin asia poliisin saapuessa niin, miten siitä on jälkikäteen kerrottu.
- Liikenneonnettomuudet, varsinkin kuolemaan johtaneet. Olosuhteet/mittasuhteet/nopeudet. Helpottamaan ilmoituksen ja TEK-selosteen lukemista. Auttaa taktista tutkijaa kuulustelussa, kun on nähnyt tapahtumapaikan.
- Virtuaalinen rikospaikkavierailu helpottaa rikokseen liittyvän kirjallisen materiaalin omaksumista.
- Tapahtumapaikan näkeminen auttaa taktista tutkijaa kuulustelussa.
- Palonsyöntutkinta, jossa mallia voidaan käyttää esittämään pohjapiirrosta, jossa on merkittynä tehdyt havainnot sekä näytteenottoaikat.
- Ympäristörikosten näytteenoton ja havaintojen selkeyttämiseen sekä massojen määrin arviointiin.
- Seksuaalirikosten tekopaikan ja olosuhteiden hahmottamiseen. Kokonaisvaltainen käsitys esimerkiksi huoneistosta (ei onnistu valokuvista)
- Runkodokumentti, jossa koko kokonaisuus näkyy havaintojen ja näytteiden osalta

9.1.5 Työturvallisuus

Rikospaikalla teknistä rikostutkintaa suorittavien teknisten tutkijoiden tai muuten rikospaikalla vierailevien henkilöiden työturvallisuus. Rikospaikan tarkastelu virtuaalisesti mahdollistaa kohteessa tulevan altistuksen pienentämisen, esimerkiksi kemiallisiin, biologisiin tai säteileviin uhkiiin liittyen. Palopaikkojen tutkintaan liittyy usein myös sortumis- ja putoamisvaara.

Haastatteluista poimitut kohdat:

- Paikkatutkijoiden työturvallisuus – palopaikka, veri, kemikaalit, myrkyt

10 TUOTANTO, uudet työtavat

Tuotanto-vaiheessa tuote tai palvelu lanseerataan ja se alkaa vastata etsi-vaiheessa tunnistettuihin tarpeisiin. Tuotanto-vaihe on myös prosessin kohta, jossa jaetaan uutta tietoa, ideoita, vaihtoehtoja tai työtapoja. (Design Council 2020, 9)

Uusina työtapoina otetaan käyttöön:

- 3D-mallintamisen tilauskaavake ja
- seuranta jatkokehitystä varten.

10.1 3D-mallintamisen tilauskaavake

Tilauskaavake (liite 1) muodostettiin tutkimuksessa selvitettyjen tunnettujen tarpeiden mukaan. Sen tarkoitus on selkeyttää tilausvaihetta ja tehdä siitä helposti luokiteltava. Kaavakkeessa on valintaruudut pyydetyille toimenpiteille. Sen rakenne perustuu kehittä-vaiheen tuloksiin siten, että tilauskaavakkeen valintaruutuihin listataan haastattelututkimuksessa selvitettyihin tarpeisiin vastaavat ratkaisut. Määrämuotoisiin valintaruutuihin perustuva tieto on helposti tilastoitavaa ja seurattavaa. Kaavakkeessa on myös vapaamuotoinen tekstikenttä, jotta innovoinnille jää mahdollisuus. Toimenpidepyynnöiden lisäksi kaavakkeella ilmoitetaan perustiedot kyseisestä tapauksesta.

Taktisen tutkijan tilauskaavakkeella tekemä pyyntö toimii 3D-mallintamisen suunnittelun pohjana. Pyyntöä esitettyjen tietojen perusteella 3D-mallinnuksen suorittaja pystyy hahmottamaan 3D-mallinnettavan kohteen laajuuden, tekemään vaadittavat ennakkotoimet ja valitsemaan mallintamisen aikana kuhunkin keilauspisteeseen riittävän tarkkuuden ja huomioimaan muut vaadittavat toimenpiteet. Etukäteen tehtävää suunnittelua helpottaa myös, mikäli suorittavalla henkilöllä on tiedossa kaikki tapaukseen liittyvä olemassa oleva materiaali. Oheismateriaalin perusteella on mahdollista arvioida, ovatko toivotut analyysit mahdollista toteuttaa niin, että olemassa olevaa materiaalia käytetään 3D-mallin lisäksi, vai vaaditaanko sen lisäksi vielä jotain muuta tai onko toivotun analyysin tekemistä mahdollista suorittaa ollenkaan.

10.2 Käyttötarkoituksen seuranta

Jatkokehitystä varten on oleellista kerätä tietoa siitä, mihin tarkoitukseen rikospaikka on mallinnettu ja toisaalta siitä, mihin rikospaikalta luotua mallinnusta on lopulta käytetty. Haastattelujen toteuttaminen on työlästä ja ne perustuvat otantaan. Tästä syystä näen tiedon

järjestelmällisen keräämisen jatkoon kannalta tehokkaampana kehityskkeinona kuin haastattelut.

Tiedon järjestelmällisessä keräämisessä jokaiseen yksittäiseen tapaukseen liittyen, kirjataan ylös taktisen tutkijan tarjoamat pohjatiedot. Tarkoituksena on kerätä tiedot taktisen tutkijan esittämästä pyynnöstä, jonka perusteella 3D-mallintaminen suoritettiin sekä tiedot 3D-mallin lopullisesta käyttötarkoituksesta. Tiedot kerätään myöhemmin niiden pohjalta tehtävää vertailua varten. Kerättävä tieto koostetaan sellaiseen järjestelmään, johon on pääsy laajemmalla käyttäjämäärällä. Paikalliset dokumentit ovat ainoastaan käyttäjä- tai ryhmäkohtaisia. Suositukseni mukaan järjestelmään kirjattavien 3D-mallinnusten määrä tulisi olla laaja ja käsittää kaikki 3D-mallintamisen käyttökerrat, jotta niistä saatavat tulokset vastaavat todellisuutta. Tämänkaltaisen laajan otannan saa, mikäli pyynnöt ja käyttökohteet kirjataan ylös yhteiseen, verkossa olevaan kirjanpitoon.

Valintaruudut sisältävällä kaavakkeella tehtyä pyyntöä ja 3D-muotoon mallinnetun rikospaikan lopullista käyttötarkoitusta verrataan toisiinsa. Määräajoin tehtävässä keskinäisessä vertailussa käydään läpi kaikki kyseisellä aikajaksolla 3D-mallinnetut rikospaikat. Käyttötapaukset käsitellään vertaamalla tutkijan esittämää pyyntöä ja lopullista käyttötarkoitusta. Keskinäisessä vertailussa on tarkoitus selvittää, käytetäänkö 3D-muotoon mallinnettuja rikospaikkoja siihen tarkoitukseen, johon ne on luotu. Tämän tiedon selvittäminen on oleellista tulevien työtapojen kehittämisen kannalta, varsinkin jos mallintamisen riittämättömästä laajuudesta johtuen taltioitu data on jäänyt lopulta käyttökeltottomaksi.

Lisäksi pyynnön ja toteuman vertaamisen vaiheessa voidaan selvittää kyseisen ajanjakson osalta 3D-mallintamisen tarpeellisuutta. Tarpeellisuuden kannalta pidän oleellisena tietona sitä, menikö jokin osa 3D-mallinnettua rikospaikkaa tai siitä luotuja analyysjä esitutkintapöytäkirjan liitteeksi.

Toteutettavaa vertailua varten pyynnön ja toteuman tiedot on koostettava yhteiseen tietueeseen, vertailun suorittamista varten olevilla riittäväillä tiedoilla. Tietue voi olla tietokantapohjainen, jolloin tilauksen, tehtyjen työvaiheiden ja lopputuotteen osalta käytetään omia tauluja. Tietokantapohjaiseen järjestelmään on mahdollista liittää muitakin menetelmään ja sen kehittämiseen liittyviä toimintoja. Suppein ratkaisu on Excel-tilukko tai Sharepoint, jossa on lyhyet tiedot tilauksesta sekä lopullisesta käyttötarkoituksesta (liite 2). Suppeampikin ratkaisu mahdollistaa tietojen automaattisen suodattamisen vertailua ja toimintamallien korjaustarpeen suunnittelua varten.

Toimintamallien korjaaminen

Toimintamallin korjaamisvaiheessa käydään läpi kaikki ne kohdat, joissa on edellisessä vaiheessa tullut esiin eroavaisuutta pyynnön ja lopullisen toteuman välillä. 3D-mallintamiseen liittyneen tilauksen ja lopullisen käyttötarkoituksen osalta eriävät kohteet otetaan tarkasteluun. Niistä tulee selvittää syntyneen eroavaisuuden syy, oliko alkuperäisen tilauksen mukainen materiaali käyttökelpoista myös tähän uuteen tarpeeseen, vai jouduttiinko suorittamaan uusi mallinnus, tai tekemään muuta ylimääräistä työtä.

Yhdistäminen

Edellisessä kohdassa esiin tulleet poikkeamat analysoidaan ja selvitetään kohta kohdalta – onko niihin liittyvään toimintamalliin tarvetta tehdä muutosta, jolla kyseisen kaltainen poikkeama voidaan poistaa tulevaisuudessa. Muutostarpeeseen kehitetystä ratkaisusta on selvitetävä, tuoko se enemmän hyötyä kuin haittaa, joko ajallisesti tai kustannusten muodossa.

Riittävän laaja jälkikäteinen seuranta on teknologian käytön kehittämisen kannalta mielestäni oleellista kahdesta syystä. Seuranta ja siitä syntyvät johtopäätökset helpottavat uusien tutkijoiden opastamista palvelun tilaamiseen. Lisäksi ne kehittävät toimintoa sellaisenaan taktisen tutkinnan työkaluna.

11 Koulutus ja tiedon jakaminen

Haastattelujen aikana kävimme keskustelua myös siitä, kenen tulisi olla tietoinen 3D-mallintamisen hyödyistä ja käyttökohteista. Selvää oli se, että taktisten tutkijoiden sekä yleis- ja tutkinnanjohtajien tietämys on ensiarvoisen tärkeää, koska he vastaavat esitutinnan aikaisista toimenpiteistä ja saattavat esitutkintapöytäkirjan valmiiksi syyttäjälle syyteharkintaa varten.

Haastattelujen kautta löysin tähän tiedottamiseen soveltuvat forumit, joissa paikalla on edustajia jokaisesta tutkintaryhmästä. Vaikka henkilökohtaisesti annettava tiedotus olisi kertaluontoinen, kyseisessä tapahtumassa sen esittäminen veisi tiedon vähintään jollekin jäsenelle jokaiseen tutkintaryhmään.

Uutena huomiona haastatteluissa tuli yleisjohtovuoroja tekevät henkilöt, eli he, jotka vastaavat kenttätoiminnan johtamisesta, myös virka-ajan ulkopuolella. Esimerkiksi tapauksessa, jossa yöaikaan on tapahtunut rikos, joka ei sinänsä tarvitse vaativaa teknistä rikostutkintaa, mutta tapahtumapaikan taltiointi 3D-muotoon on muista syistä tutkinnan kannalta olennaista. Tällöin harkittavaksi tulisi teknisen rikostutkinnan hälyttäminen töihin 3D-mallintamisen vuoksi. Riittävän tietoisuuden kautta mahdollisuus saada yksi uusi osa lisää käytettäväksi työkalulaatikkoon.

Haastattelujen kautta löysin myös tähän tiedottamiseen soveltuvat forumit, joissa paikalla on kaikki päällystöön kuuluvat henkilöt. Näin on mahdollista tavoittaa kerralla tutkinnanjohtajat ja kenttätoiminnan päällystö, sekä ylempää päällystöstä. Käytännössä lähes koko poliisiaseman päällystö, eli henkilöstö, joka vastaa käytettävistä resursseista kellon ympäri.

Lounais-Suomen poliisilaitoksen osalta olisi näiden kahden forumin kautta mahdollista tavoittaa koko organisaation tutkintaryhmät sekä toiminnasta kellon ympäri vastaava päällystö. Valtakunnallisesti vastaavia kanavia löytynee muistakin poliisilaitoksista.

12 Tutkimuksen tulosten yleistettävyys ja siirrettävyys

Siirrettävyys tarkoittaa kahta erilaista tapaa ajatella yleistämistä. Sillä voidaan tarkoittaa teoreettisia käsitteitä, joissa tapahtumista etsitään erityisiä jaksoja, jotka muodostavat toimintatavoiltaan yhtenäisen kehyksen sovellettavaksi toiseen yhteyteen. Toinen siirrettävyyden ajattelutapa on tutkimuksen havaintojen soveltamista toisen toimialaan tai täysin eri toimintaympäristöön, jossa se tulee käyttöön toisenlaisessa tapauksessa mihin tutkimus alun perin keskittyi. (Eskola & Suoranta 1998, 51.)

Tutkimuksen suurimmaksi yksittäiseksi eduksi nousutta visualisointia voi suoraan hyödyntää poliisin kanssa samoissa tai vastaavan kaltaisissa paikoissa operoivat muut toimijat, kuten esimerkiksi pelastuslaitos, vakuutusyhtiöt ja onnettomuustutkintakeskus. Osassa tapauksista materiaali voi olla poliisin luomaa ja toiminta on enemmän yhteistyön kaltaista. Osaltaan näen myös mahdollisuuksia käyttää tutkimuksen lopputuloksissa havaittuja etuja heidän oman toimintansa helpottamiseen ja kehittämiseen.

3D-muotoisen aineiston avulla on mahdollista helpottaa esimerkiksi palopaikasta raportin tekemisen pelastuslaitoksen palontutkijan tai palopaikkaa tutkivan vakuutusetsivän työtä, tarjoamalla virtuaalista vierailua kohteessa. 3D-muotoon tehty malli kohteesta, soveltuu myös heidän tuottamiensa kirjallisten materiaalien omaksumisen helpottamiseen tai kokonaisuuden esittelyyn käytettävänä runkodokumenttina. Myös kohteessa vietettyä aikaa ja siitä kertyvää palossa syntyneisiin myrkyllisiin yhdisteisiin liittyvää altistusaikaa olisi mahdollista pienentää käyttämällä tutkinnan apuna virtuaalista vierailua kohteessa. Näen tässä pelastuslaitoksen osalta mahdollisuuden koulutuksellisen aspektin, jossa paikalla voi käydä virtuaalisesti suurimman ryhmän kanssa. Kouluttajan yleisönä voi esimerkiksi samaan aikaan olla paikan sammutusta hoitaneet joukkueet ja heidän kanssaan voi käydä läpi toiminnan eri vaiheita askel kerrallaan. Yhteisen tarkastelun avulla voidaan huomioida onnistumiset sekä ne kohdat, joissa olisi ollut parantamisen varaa tai jokin toinen suositeltavampi toimintamalli. Lisäksi on mahdollista tuoda esiin esimerkiksi riskipaikat, joita oli sammutuksen aikana tai sen jälkeisessä palontutkinnassa. Tämänkaltaisen suuren yleisön yhtäaikainen katselmus ei oletettavasti ole useinkaan mahdollista suorittaa autenttisessa ympäristössä. Kohteen likaisuudesta sekä etäisyyksistä johtuen se vaatisi huomattavia järjestelyjä.

Vastaavan laajuisella pienellä kohdistetulla haastattelututkimuksella ja Design Council:in tuplatimanttia mukailevalla kehitysmenetelmällä uskon löytyvän vastaavan kaltaisia ratkaisuja myös muille viranomaisille ja turvallisuusalan toimijoille. Poliisin käyttöön tulevaa toimintamallia on myös mahdollista jatkaa suoraan eteenpäin rikosprosessia pitkin, esimerkiksi karottaamalla syyttäjien ja oikeuslaitoksen tarpeita.

Visualisoinnille voidaan löytää tarpeita myös muiden viranomaisten taholta, kuin mitä tässä on jo edeltä mainittu. Vastaavia tarpeita löytyy myös yksityiseltä sektorilta. 3D-muotoisesta

aineistosta saatavien mittatarkkojen analyysitietojen, kuten kohteen koon tai nopeuden määrittäminen omaa oletettavasti laajempaakin potentiaalia. Esimerkiksi yhteiskunnallisesti kriittisten kohteiden valvontaan, joissa valvonnallisesti on merkitystä sillä, onko kohdetta lähestyvä mahdollinen uhka valvontalaitteesta noin 100 metrin päässä oleva 2 metriä korkea maassa kulkeva kohde vai ainoastaan 10 cm päässä valvontalaitteesta lentävä 2 cm kokoinen kohde.

13 Menetelmän tulevaisuus

3D-mallinnukseen käytettävä teknologia on uutta ja alati kehittyvää. Haastattelujen ja suoritettun analyysin jälkeen 3D-mallinnettujen rikospaikkojen mahdollisista käyttökohteista ja käyttötarpeista on saatavissa tutkittua ja jäsennettyä tietoa. Tekniikka kehittyy yhä kiihtyvää tahtia ja uusia innovaatioita saattaa syntyä nopeastikin. Tulevaisuudessa se, mihin 3D-mallinnusta tullaan käyttämään ja kuinka siitä saadaan suurin hyöty irti, tulee olla jatkuvan seurannan alla, menestyksekkään kehitystyön mahdollistamiseksi.

Menetelmän ollessa tuore ja teknologian kehittyessä, ei ole tarkkaan tiedossa mihin järjestelmää tullaan tulevaisuudessa vielä käyttämään. Opinnäytetyö keskittyi rikospaikkojen 3D-mallintamisen käynnistysvaiheeseen. Toivon, että 3D-mallintamiseen käytettävien menetelmien samankaltainen kehityksellinen sykli voi jatkua myös tulevassa jatkokehityksessä, esimerkiksi mukailten työssä esiteltyä Design Council:in tuplatimantti -menetelmää.

Lähteet

- Buck, U., Kneubuehl, B., Näther, S., Albertini, N., Schmidt, L. & Thali M. 2011. 3D bloodstain pattern analysis: Ballistic reconstruction of the trajectories of blooddrops and determination of the centres of origin of the bloodstains. *Forensic Science International: Volume 206*
- Buck, U. 2019. 3D crime scene reconstruction. *Forensic Science International: Reports Volume 304*
- Eskola, J. & Suoranta J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Vastapaino.
- Himberg, K. 2002 Tekninen rikostutkinta - johdatus forensiseen tieteeseen. Poliisiammattikorkeakoulun oppikirjat 9
- Johnson, M. & Liscio, E. 2015. Suspect Height Estimation Using the Faro Focus3D Laser Scanner. *Forensic Science International: Volume 60*
- Juuti, P. & Puusa, A. 2020, Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. E-kirja. Gaudemus
- Leinonen, M., Otonkorpi-Lehtoranta, K. & Heiskanen, T. 2017. Kyselyhaastattelu. Teoksessa Hyvärinen, M., Nikander P. & Ruusuvoori, J. (toim.) Tutkimushaastattelun käsikirja. Tampere: Vastapaino, 87-110.
- McCleary, S., Liscio, E., DeBrabanter, K. & Attinger, D. 2021. Automated reconstruction of cast-off blood spatter patterns based on Euclidean geometry and statistical likelihood. *Forensic Science International: Volume 219*
- Brodbeck, S. 2012. Introduction to Bloodstain Pattern Analysis. Teoksessa SIAK-Journal – Journal for Police Science and Practice (Vol. 2), 51-57.
- Suvanto M. 2014. Uusia malleja työelämän kehittämiseen - Tutkimuksellinen kehittämistyö ylempi AMK-tutkinnossa. Satakunnan ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-633-152-5>, viitattu 22.3.2022
- Tredinnick, R., Smith, S. & Ponto, K. 2019. A cost-benefit analysis of 3D scanning technology for crime scene investigation. *Forensic Science International: Reports Volume 1*
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Tammi.
- Poliisihallituksen määräys POL-2017-14876. Määräys teknisen tutkinnan järjestämisestä.
- Poliisihallituksen määräys 2020/2013/4592. Teknisen rikostutkinnan järjestäminen.

ILAC. 2002. Guidelines for Forensic Science Laboratories ILAC-G19. Viitattu 22.3.2022.
[http://www.sadcmet.org/SADCWaterLab/Archived_Reports/2006%20Re-ports%20and%20Docs/Ilac-g19.pdf](http://www.sadcmet.org/SADCWaterLab/Archived_Reports/2006%20Reports%20and%20Docs/Ilac-g19.pdf)

U.S. Department of Justice. 2022. Guidelines for the Use of Terrestrial LiDAR Scanners in Criminal Justice. Viitattu 7.5.2022. <https://www.ojp.gov/library/publications/guidelines-use-terrestrial-lidar-scanners-criminal-justice>

Internetsivut

3D-film visar lastbilens färdväg längs Drottninggatan. 2018. YouTube -video. Viitattu 1.5.2022.
<https://www.youtube.com/watch?v=ObOwigXByMo>

Centers for Disease Control and Prevention. Homicide Rate. 2019. Viitattu 24.9.2022.
https://www.cdc.gov/nchs/pressroom/sosmap/homicide_mortality/homicide.htm

Centers for Disease Control and Prevention. Firearm Injury Death Rate. 2019. Viitattu 24.9.2022. https://www.cdc.gov/nchs/pressroom/sosmap/firearm_mortality/firearm.htm

Design Council. 2020. Design methods for developing services. Viitattu 8.4.2022.
<https://www.designcouncil.org.uk/sites/default/files/asset/document/Design%20methods%20for%20developing%20services.pdf>

Hilma, julkisten hankintojen palvelu. 2022. Viitattu 3.10.2022. Laserkeilainjärjestelmä 3D-mallintamiseen. <https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/public/procurement/72134/notice/108493/overview>

Leica Geosystems. 2022. Using TruView VR to Reduce Risks in Hazardous Environments Viitattu 1.5.2022. <https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/software/leica-tru-view/using-truview-vr-to-reduce-risks-in-hazardous-environments>

Tilastokeskus. 2022. Rikos- ja pakkokeinotilasto. Viitattu 17.10.2022. <https://www.stat.fi/ti-lasto/rpk>

Suulliset lähteet

Joice, B. 2022. Inspector - Special Investigations and Support. MAP360, Scene diagramming and Accident Reconstruction Software. Leica Public Safety & Forensics Event 27.4.2022. Konferenssiesitys. Milton Keynes, UK.

Larsson, H. 2022. Forensic Expert - National Forensic Center. Reconstruction of the terror attack in Stockholm the 7th of April 2017. Leica Public Safety & Forensics Event 26.4.2022. Konferenssiesitys. Milton Keynes, UK.

Wahl, B. 2022. Manager. iNPUT ACE, Distance and Timing from Video. Leica Public Safety & Forensics Event 26.4.2022. Konferenssiesitys. Milton Keynes, UK.

Liitteet

Liite 1: Tilauskaavake	56
Liite 2: Sharepoint	57

Liite 1: Tilauskaavake

Rikosilmoitusnumero

0000/R/12345/22

Nimike

Esimerkkinimike

Tutkinnanjohtaja

Etunimi Sukunimi

Tutkija(t)

Etunimi Sukunimi

Etunimi Sukunimi

Mallinnuksen tarve

Visualisointi

Olosuhteet

Pohjapiirros

Osallisten näkymälinjat

Ampumalinja

Verijälkianalyysi

Vertailututkimus videomateriaalista

Nopeus

Pituus

Ym. mittaus

Muut analyysit, _____ vapaa tekstikenttä _____.

Muu kohteesta olemassa oleva materiaali

Paikatutkinta kuvat, videot, mitat

Valvontatallenne

Epäillyt henkilöt rekisteröity

Paikka

Yksityinen

Yleinen paikka

Poliisin eristämä

Päivämäärä ja pyytäjän nimi

1.1.2023

Etunimi Sukunimi

Liite 2: Sharepoint

Rikosilmoitusnro ja nimike	Mallinnuksen tarve pyynnöllä	TJ / tutkijat	Paikka mallinnettu	3D-malli toimitettu tutkijalle	Suoritetut toimenpiteet	Analyysit toimitettu	Poikkeamat	ETPK liitteksi	Hyöty
0000/R/12345/22 esimerkinimike	Visualisointi, olosuhteet	Nimi Nimi	1.8.2022 Teknikko X	2.8.2022 Teknikko X	Visualisointi	Ei analyysejä		Kyllä 3D-malli	Neutraali
0000/R/12346/22 esimerkinimike	Visualisointi, olosuhteet Ampumalinja	Nimi Nimi	13.8.2022 Teknikko X	15.8.2022 Teknikko X	Visualisointi Ampumalinja Verjälki-analyysi	20.8.2022 Teknikko Y	VJ-analyysin tarve jälkikäteen. Ei mahdollista toteuttaa taltioidusta aineistosta.	Kyllä Valokuvaliite ampumalinjoista	Keskimmäistä enemmän hyötyä
0000/R/12347/22 esimerkinimike	Visualisointi, olosuhteet Ampumalinja	Nimi Nimi	17.10.2022 Teknikko Z						