



## **3D-animaatio selvityshankkeen tiedon visualisointina**

Emma Partanen

Haaga-Helia ammattikorkeakoulu

Tradenomi

Amk-opinnäytetyö

2023

## Tiivistelmä

<b>Tekijä(t)</b> Emma Partanen
<b>Tutkinto</b> Tradenomi
<b>Raportin/Opinnäytetyön nimi</b> 3D-animaatio selvityshankkeen tiedon visualisointina
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 25 + 1
<p>Sisäministeriö asetti väestönsuojelua ja väestönsuojia tutkivan selvityshankkeen marraskuussa 2022. Väestönsuojista paljastui puutteita, joita ilmenee useassa eri väestönsuojassa.</p> <p>Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa sisäministeriölle video, jossa esitellään väestönsuojien tyypillisimpiä puutteita ja niiden korjausehdotuksia selvityshankkeesta saadun tiedon mukaisesti. Videon avulla visualisoitiin selkeästi ja ymmärrettävästi selvityshankkeen havaintoja.</p> <p>Tuotos pohjautuu tietoperustaan, jossa käsiteltiin tiedon visualisoinnin merkitystä ja toimeksiantajan tarpeita. Teoreettisen viitekehyksen mukaan tiedon visualisointi parantaa annettavien suositusten ja ohjeistusten ymmärrettävyyttä antaen tiedon vastaanottajalle tarkemman kokonaiskäsityksen taustalla olevista ongelmista, joihin suositukset perustuvat. Viimeisenä tietoperustassa esiteltiin videon toteuttamiseen käytettyä Blender-ohjelmistoa ja 3D-mallinnuksen perusteita.</p> <p>Video luotiin 3D-animaationa, jotta hitaasti pitkän ajanjakson aikana aiheutuneita puutteita voitiin esittää videomuodossa lyhyellä aikataululla. Opinnäytetyön empiirisessä osuudessa suunniteltiin, mallinnettiin ja animoitiin kolmiulotteinen väestönsuoja. Valmiissa videossa nähdään selvityshankkeen keskeisiä havaintoja tyypillisimmistä väestönsuojien puutteista sekä puutteiden korjausehdotuksia.</p> <p>Video toteutettiin vuoden 2023 kevään ja kesän aikana. Elokuussa 2023 video näytettiin ensimmäisen kerran julkisesti väestönsuojelua ja väestönsuojia koskevan selvityshankkeen mediatiilaisuudessa ja loppuseminaarissa. Video julkaistiin seminaarin jälkeen sisäministeriön YouTube-kanavalle julkisesti katsottavaksi.</p> <p>Opinnäytetyön lopussa pohdittiin työn merkittävyyttä. Työn hyödyllisyyttä arvioitiin toimeksiantajan tarpeiden ja videon tulevaisuuden kannalta. Videota voidaan hyödyntää erilaisissa pelastustoimen tilaisuuksissa. Jatkokehitysehdotuksia annettiin sekä videolle että tietoperustan hyödyntämiselle uusista näkökulmista. Tuotos vastaa hyvin toimeksiantajan tarpeisiin ja alussa asetettuihin tavoitteisiin.</p>
<b>Asiasanat</b> 3D-mallinnus, tiedon visualisointi, 3D-animaatio, video, väestönsuojat

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
1.1	Opinnäytetyön tavoite.....	2
1.2	Sisäministeriön esittely.....	2
2	Tiedon visualisoinnin lähtökohdat.....	4
2.1	Tiedon visualisointi animaation muodossa .....	4
2.2	Toimeksiantajan tarpeet .....	6
2.3	Blender-ohjelmisto työkaluna .....	7
3	3D-mallinnus ja animointi .....	8
3.1	Mallinnuksen lähtökohdat ja videon suunnittelu.....	8
3.2	Väestönsuojan 3D-mallinnus.....	9
3.3	Mallin animointi ja renderöinti .....	14
4	Pohdinta.....	17
4.1	Opinnäytetyön hyödyllisyys ja uskottavuus.....	18
4.2	Produktin ja prosessin kehitysehdotukset.....	19
4.3	Aiheen jatkokehitys .....	20
4.4	Oman oppimisen ja prosessin arviointi .....	21
	Lähteet.....	23
	Liitteet.....	26
	Liite 1. Video: ”Tyypillisiä puutteita ja korjattavia asioita väestönsuojissa” .....	26

# 1 Johdanto

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoitus on visualisoida sisäministeriön väestönsuojia koskevan selvityshankkeen löydöksiä 3D-mallinnetun ja -animoidun väestönsuojan avulla. Animaatiossa keskitytään selvitystyössä havaittuihin väestönsuojien tyypillisimpiin puutteisiin ja niiden korjaamiseen. Työn toimeksiantajana toimi sisäministeriön pelastusosasto, jossa suoritin opintoihini kuuluvan puolen vuoden pituisen työharjoittelujakson syksyllä 2022.

Sisäministeriö asetti väestönsuojelua ja väestönsuojia koskevan selvityshankkeen marraskuussa 2022. Selvitystyö koostui kahdesta osahankkeesta koskien väestönsuojelua ja väestönsuojia. Väestönsuojia koskevan osahankkeen yksi tavoitteista oli selvittää väestönsuojien tyypillisimmät puutteet. Hankkeen toimikausi oli noin vuoden mittainen, 4.11.2022–31.10.2023. (Pasi & Häyrinen 2023, 11.) Tyypillisimpiä puutteita haluttiin raportin ja suullisesti esitetyn tiedon lisäksi visualisoida videon avulla alan ammattilaisille.

Opinnäytetyössä keskitytään väestönsuojia koskevaan osahankkeeseen, jonka tarkoituksena oli selvittää väestönsuojien kehitystarpeet ja nykytila Suomessa. Opinnäytetyön tuotoksena syntyneessä videossa esitellään väestönsuojien tyypillisimpiä puutteita, jotka nousivat esiin sisäministeriön tekemässä selvitystyössä.

Pelastusosaston viestintää kehitetään jatkuvasti. Pelastustoimi on laaja toimiala, minkä vuoksi tietystä alan aiheista on haastava tuottaa ja löytää tarvittavia visuaalisia elementtejä. Väestönsuojiiin liittyen sisäministeriön viestinnässä oli aiemmin käytössä valokuvia ja tilastoihin pohjautuvia graafeja visuaalisina elementteinä.

Tuotoksen muodoksi valittiin 3D-animaatio, koska mahdollisuus tiedon väärinymmärrykseen on tällaisessa muodossa pieni ja vastaavaa tiedon visualisoinnin menetelmää ei ollut aiemmin käytössä. Valtionhallinnossa ei ole perinteisesti käytetty 3D-animaatioita selvitystulosten esittelyssä, minkä vuoksi videolla on uutuusarvoa. Täysin selvityksen havaintojen perusteella tehdyssä animaatiossa keskitytään olennaiseen, eikä kuormiteta yleisöä ylimääräisellä tiedolla.

Opinnäytetyössä käsitellään ensin tiedon visualisoinnin yleistä merkitystä ja toimeksiantajan tarpeita videon kannalta, jonka jälkeen esitellään tarkemmin tuotoksen teknistä prosessia ja työskentelyn ohessa tehtyjä päätöksiä. Lopussa pohditaan työn merkittävyyttä, käytettävyyttä ja jatkokehitysehdotuksia.

## 1.1 Opinnäytetyön tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on visualisoida toimeksiantajan selvityshankkeen havaintoja väestönsuojien tyypillisimmistä puutteista ja avata kyseistä aihekokonaisuutta selkeämmäksi tiedon vastaanottajalle. Tarkoituksena oli luoda yksinkertainen ja ymmärrettävä animaatio, jota voidaan hyödyntää hankkeen loppuseminaarissa selvitystyön havaintoja esiteltäessä.

Video esitettiin selvityshankkeen mediatilaisuudessa ja loppuseminaarissa elokuussa 2023. Havaintojen selkeästä visualisoinnista hyötyy sekä yleisö että esittäjä. Yleisön on helpompi ymmärtää, mitä esittäjä haluaa viestiä ja korostaa puheessaan, kun tärkeimmät havainnot ovat visuaalisesti esillä.

Sisäministeriö omistaa videon täydet käyttöoikeudet ja voi hyödyntää sitä tarvittaessa myös tulevaisuudessa. Tuotettu video antaa sisäministeriölle uuden näkökulman tiedon esittämiseen, jota toivottavasti hyödynnetään jatkossakin.

Henkilökohtaisena tavoitteenani oli ymmärtää tiedon visualisointia ja sen merkitystä tarkemmin, kehittää 3D-osaamistani sekä saada laajempi näkemys väestönsuojista. Tietoa on nykyaikana monenlaisessa muodossa, eikä kirjoitettu tai puhuttu muoto ole aina yksinään paras tapa viestiä.

Valtionhallinnon viestinnässä tulee seurata viestintäteknologian kehitystä ja ottaa jatkuva muutos huomioon. 3D on yksi isoista nykyajan viestinnän trendeistä, jota voisi hyödyntää enemmän valtionhallinnossakin. Uuden teknologian hyödyntäminen mahdollisesti viestii modernista ja muutoksiin sopeutuvasta valtionhallinnosta.

## 1.2 Sisäministeriön esittely

Sisäministeriö on osa Suomen valtioneuvostoa, jonka ohjesäännön mukaan sisäministeriön vastuulle kuuluvat muun muassa poliisiasiat, hätäkeskustoiminta, maahanmuutto, rajaturvallisuus ja pelastustoimi. Sisäministeriön toimiala koostuu sisäisestä turvallisuudesta ja maahanmuutosta. Päätehtäviin kuuluu toimialan lainsäädännön valmistelu, alaisten virastojen ja laitosten tulosoitus sekä toimialaan kuuluvien kansainvälisten asioiden käsittely. Ministeriötä johtavat sisäministeri ja kansliapäällikkö. (Sisäministeriö s.a.a.)

Sisäministeriö koostuu vastuualueiden mukaan viidestä osastosta: poliisiosasto, maahanmuutto-osasto, rajavartiolaitos-osasto, hallinto- ja kehittämisosasto sekä pelastusosasto. Opinnäytetyö on valmistettu pelastusosastolle.

Pelastusosasto johtaa, ohjaa ja valvoo kokonaisvaltaisesti pelastustointia (Sisäministeriö s.a.b). Osastoon kuuluu viisi yksikköä, joista väestönsuojia koskeva selvityshanke sijoittui pelastustoimi- ja hätäkeskustoiminta -yksikköön.

Pelastusosastolla käynnissä olleen väestönsuojia koskevan osahankkeen tuloksista ja havainnoista oli tarve saada visuaalista sisältöä. Selvityshanke on kokonaisuudessaan julkisesti luettavissa raporttimuodossa. Hankkeesta vastasi ensisijaisesti projektipäällikkö Ira Pasi, joka oli mukana opinnäytetyönä toteutetun videon suunnittelussa koko prosessin ajan. Tavoitteena oli luoda video, joka voidaan esittää selvityshankkeen loppuseminaarissa Pasiin puheenvuoron aikana. Seminaari järjestettiin hybriditilaisuutena ja siihen osallistui yhteensä noin 240 väestönsuojelusta ja väestönsuojista kiinnostunutta henkilöä eri organisaatioista.

## 2 Tiedon visualisoinnin lähtökohdat

Tiedon visualisointi on tietomuotoilun ala, jolla tarkoitetaan tiedon esittämistä graafisilla keinoilla (Kanerva 11.2.2023). Graafisiin keinoihin sisältyy kaavioiden ja taulukoiden lisäksi videot, valokuvat ja muut visuaaliset elementit (Kanerva 10.2.2023). Graafisia keinoja voi hyödyntää monenlaisessa viestinnässä. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan tiedon visualisointia erityisesti selvitystyöstä saadun tiedon esittämisessä ja graafisten keinojen hyödyntämistä seminaariluontoisessa tilaisuudessa.

Videomuodossa visualisoitu tieto auttaa yleisöä ymmärtämään ja hahmottamaan monimutkaisiakin aihekokonaisuuksia. Visuaalisesti esitetty tieto jää yleisön mieleen tehokkaammin, kuin ainoastaan tekstinä tai suullisena puheena esitetty tieto. (Kanerva 10.2.2023.) On tärkeää, että selvitystyöstä saatua tietoa aidosti hyödynnetään väestönsuojien kehittämisessä. Jotta kehitystä tapahtuu, tiedon vastaanottajien, eli väestönsuojista vastaavien ammattilaisten, on ymmärrettävä ja sisäistettävä tieto. Tiedon visualisoinnilla tehostetaan viestin ymmärrettävyyttä ja mieleenpainuvuutta.

### 2.1 Tiedon visualisointi animaation muodossa

Tietoa on tarpeellista visualisoida, kun yleisölle halutaan viestiä aihekokonaisuuksia, jotka ovat laajoja ja joita on haastava esittää suullisesti. Alun perin seminaarissa oli tarkoitus esitellä selvityshanketta vain suullisesti diaesitystä hyödyntäen. Diaesitys tuo esitykseen graafisia keinoja, mutta jää helposti tekstimuotoiseksi tiivistelmäksi.

Tiedon yhdistämistä animaatioon ja kerrontaan voidaan käyttää parantamaan yleisön sitoutumista, viestimään tiedon analyysejä ja ohjaamaan yleisön huomiota videossa haluttuihin asioihin. Erityisesti saman halutun viestin välittäminen eri muodoissa edistää tiedon sisäistämistä. (Cheng ym. 2022.)

Esityksestä poikkeava elementti, tässä tapauksessa video, voi herätellä yleisöä kesken seminaarin ja tehdä esityksen seuraamisesta mielekkäämpää. Kun tietoa visualisoidaan, saadaan aikaan parempi ymmärrys korjausta vaativasta ongelmasta tutkimustulosten ja suositusten taustalla. (Kanerva 11.2.2023). Seminaarissa esitettiin tuloksia, havaintoja ja suosituksia, joilla voidaan parantaa väestönsuojien kuntoa ja valmiutta Suomessa. Selvityshankkeesta saadulla tiedolla tehdään päätöksiä ja muutoksia, joten taustalla olevien ongelmien esittäminen selkeästi on erityisen tärkeää suositusten merkityksellisyyden ymmärtämiseksi.

Tietokoneella tuotettujen videoiden vahvuuksiin lukeutuu muun muassa tiedon ja muutoksen kuvaaminen sulavasti ja nopeasti pitkän ajanjakson ajalta. Fyysisesti asioiden korjaamiseen, tarviki-

keisiin ja tapahtuvan muutoksen videokuvaamiseen ei kulu aikaa, kun asia voidaan animoida tietokoneella. (Stadlinger, Jepsen, Chapple, Sanz & Terheyden 2021.) Tietokoneella tuotettujen animaatioiden etu perinteisiin videokuviin nähden on niiden joustavuus. Animaatioissa esitetyt kohdaukset ja elementit voi tarvittaessa muokata jälkikäteen helpommin kuin videokuva. (Kozłowska 12.5.2021.)

Tietokoneella tehdyllä videolla voi värin tai materiaalin muutoksella kuvata esimerkiksi väestönsuojan ilmanvaihtolaitteen erityissuodattimen likaantumista pitkältä ajanjaksolta. Tällaisen muutoksen perinteiseen videokuvaamiseen kuluisi huomattavasti enemmän aikaa. Vastaavasti vuosien aikana haurastuvia osia, kuten väestönsuojien ovien ja luukkujen tiivisteitä, voidaan animoida hetkessä tietokoneella. Animaatioista on todettu olevan hyötyä erityisesti esitetyn muutoksen hahmottamisessa ja oppimisessa (Ploetzner, Berney & Bétrancourt 2021). Muutosta voidaan tarvittaessa kuvata jopa mikroskooppisella tasolla, mutta tässä opinnäytetyössä se ei ollut tarpeen ja olisi monimutkaistanut haluttua viestiä.

Animaatio on usein kuvia tehokkaampi tapa viestiä, kun halutaan esittää monimutkaisia toimia tai ohjeistuksia esimerkiksi terveyteen tai turvallisuuteen liittyen. Jos animaatio on lisätty esitykseen puhtaasti koristeellisista syistä, se voi jopa haitata halutun tiedon välittymistä ohjaamalla yleisön mielenkiintoa tiedosta koristeisiin. Kuvasarjana tai kuvana tuotettu ohjeistus voi jättää ymmärryksen aukkoja ja päättelyvaraa, joita ei haluta turvallisuuteen liittyvissä ohjeistuksissa. Animoiduilla ohjeistuksilla yleisön ei tarvitse päätellä mahdollisia kuvasarjasta puuttuvia kohtauksia, jolloin vältetään väärinymmärryksiä. (Kozłowska 12.5.2021.) Väestönsuojoihin kohdistuvia turvallisuusohjeistuksia ja parannusehdotuksia on tehokkaampaa esittää animaationa kuin kuvina.

Lentoyhtiö Finnair (21.12.2017) hyödyntää uusimmissa lentokoneissa videomuotoa turvallisuusohjeiden esittämisessä. Osa Finnairin ohjevideoista on videokuvattu ja osa on luotu 3D-animaationa. Video esitetään ennen lentoa nousua samanaikaisesti jokaiselta matkustamon näytöltä. Vanhemmissa lentokoneissa ohjeistukset esitetään matkustamohenkilökunnan toimesta. Myös muun muassa lentoyhtiö Turkish Airlines (23.8.2019) hyödyntää turvallisuusohjeissaan 3D-animaatiota. Tässä opinnäytetyössä ei perehdytä turvallisuusohjeisiin syvemmin, mutta vastaavista 3D-animaationa tuotetuista ohjeista olisi varmasti hyötyä myös pelastustoimelle.

Oppiminen 3D-animaation avulla voi olla viihdyttävämpää ja mieleenpainuvampaa audiovisuaalisen stimuloinnin ansiosta. 3D-animaation moniulotteisen visuaalisuuden vuoksi sillä voi saada nopeasti yleisön huomion ja ylläpitää sitä. Kolmiulotteinen viestintä toimii eri kulttuurien ja kielten välillä, koska se ei ole sidonnainen tiettyyn kieleen. Aiheen selkeyttäminen 3D-animaatiolla auttaa yleisöä vastaanottamaan tietoa heille ymmärrettävässä muodossa. (Senthil Kumar, Jayanthiladevi, Sathiamoorthy & Praveen Kumar 2023.) Esimerkiksi väestönsuojan ilmanvaihtolaite ei ole yleisesti



ymmärretty esine. 3D-animaation avulla voidaan näyttää ilmanvaihtolaite eri kuvakulmista ja avata sen osia. Animoimalla laitteen eri osia ja avaamalla niitä voidaan selkeyttää haluttua viestiä yleisölle, tässä tapauksessa likaantuneen erityissuodattimen sijainti, koko ja muoto.

## 2.2 Toimeksiantajan tarpeet

Opinnäytetyön tuotoksen suunnitteluvaiheessa päädyimme projektipäällikkö Pasin kanssa yhteisen pohdinnan perusteella 3D-animaatioon, jossa kuvataan selvitystyöstä esiin tulleita tyypillisimpiä Suomen väestönsuojien puutteita. Videomuoto valittiin muun muassa siitä syystä, että Ploetznerin, Berneyn ja Bétrancourtin (2020) mukaan animaatiot ovat kuvia tehokkaampia, kun halutaan havainnollistaa ja viestiä ajassa ja tilassa tapahtuvia muutoksia. Videon tarkoituksena oli esittää ja korjata väestönsuojien puutteita, mikä kuvastaa ajassa ja tilassa tapahtuvia muutoksia.

Kävimme Pasin kanssa säännöllisesti keskustelua mallinnuksen ja animoinnin eri vaiheissa, jotta lopullinen tuotos vastaisi tarpeisiin. Suunnitelmat muuttuivat osittain työskentelyn ohessa.

Ensimmäisessä Pasin, Häyrisen ja minun välisessä keskustelussa nousi esiin useita mahdollisia ideoita väestönsuojien visualisointiin liittyen. Keskustelun pohjalta päätettiin lopulta keskittyä väestönsuojien puutteisiin. Väestönsuojien teknisistä vaatimuksista ja laitteista sain Pasilta ohjeistuksia ennen työskentelyä ja sen aikana.

Selvitystyöstä esiin nousseet väestönsuojien puutteet ja korjausta vaativat asiat sain videon käsikirjoitusta varten selvityshankkeen raportista ja Pasilta. Videolle valikoidut kohtaukset pohdittiin yhdessä Pasin (3.4.2023) kanssa. Videolle valittiin selvitystyön perusteella väestönsuojien tyypillisimmät puutteet: suojan ovella olevat ylimääräiset rakenteet, läpivientien tiivistäminen, passiivitoistin, viemärin sulkuventtiili, ilmavaihtolaitteen suodatin, ylipainemittari, suojan eri tarvikkeet sekä luukkujen ja ovien tiivisteet. Videosta oli tehtävä riittävän hidas, jotta katsoja ehtii lukea videon tekstitykset ja keskittyä esitettävään ongelmaan. Loppuseminaarissa video esitettiin puheenvuoron ohessa, joten puheen kesto oli huomioitava videon nopeudessa.

Seminaariyleisö oli minulle ennestään lähes tuntematon, mikä vaikutti koko prosessin aikana päätöksiini. Produktia työstäessä tiedettiin, että yleisö tulee koostumaan alan asiantuntijoista. Valintoja tehdessä oli huomioitava halutun viestin selkeys visuaalisuudessa ja tekstityksessä, mutta samalla välttää liian yksityiskohtaiset ja asiantuntijoille ilmiselvät asiat. Toimeksiantajan brändi vaikutti osaltaan toteutusvalintoihin luoden videosta mahdollisimman selkeän, luotettavan ja ymmärrettävän. Tärkeimpien elementtien oli oltava selkeästi esillä ja tunnistettavissa.

### 2.3 Blender-ohjelmisto työkaluna

Blender on maksuton vapaan lähdekoodin 3D-ohjelmisto, joka tukee kokonaisuudessaan 3D-luomisprosessin eri vaiheita aina mallinnuksesta animointiin ja renderöintiin. Blender sisältää myös videoeditointiin ja pelin luomiseen tarvittavat komponentit. Ohjelmistoa voi kustomoida omiin tarpeisiin Python-koodikielen avulla, joka tekee Blenderistä hyvin joustavan eri käyttäjien tarpeisiin. (Blender s.a.) Valitsin videon toteutukseen Blenderin, koska minulla oli aiempaa kokemusta sen käytöstä ja olin todennut sen omiin sekä toimeksiantajan tarpeisiin sopivaksi.

3D-mallintaminen on tietokoneen avulla tehtyä kolmiulotteista suunnittelua, jonka digitaalisena tuotoksena syntyy 3D-malli. Mallintamista voidaan hyödyntää esimerkiksi rakennusten tai laitteiden suunnittelussa. (Eskola, 16.8.2023.) Tässä opinnäytetyössä 3D-mallinnuksen avulla luodaan visuaalista lisäarvoa selvityshankkeesta saadulle tiedolle ja sen pohjalta tehdyille suosituksille.

3D-animaatiolla tarkoitetaan liikkuvaa kuvaa kolmiulotteisessa ympäristössä. 3D-animaatio mahdollistaa asioiden tarkemman esittämisen eri kuvakulmista ja on erityisen tehokas esittämään monimutkaista liikehdintää. Kolmiulotteisuus lisää animaatioon realismia, mutta voi vaatia enemmän resursseja kuin perinteisen 2D-animaation tuottaminen. 3D-animoinnissa luodaan tietokoneohjelmistolla digitaalisia liikkuvia objekteja kolmiulotteiseen virtuaaliseen ympäristöön. Objekteja voi liikuttaa ympäristössä luomalla avainkehysiä (eng. keyframe), jotka kertovat objektin nykytilan ja sijainnin. Animaatioon lisätään objektille avainkehysiä esimerkiksi eri paikkoihin tai asentoihin, joiden välillä objektin halutaan liikkuvan. Samaa tekniikkaa voidaan hyödyntää kameran liikkeissä ja kuvakulmissa. Ohjelmisto täydentää määritetyn nopeuden ja muiden asetusten mukaisesti liikkeen avainkehysten välille. (Unity Technologies s.a.)

Kolmiulotteisessa ympäristössä olevia objekteja voidaan esittää tarkemmin kuin kaksiulotteisia objekteja. Tämän vuoksi 3D-animaatiolla on mahdollista luoda perinteistä 2D-animaatiota realistisempia animaatioita. Kolmiulotteisuus mahdollistaa esimerkiksi syvyyden paremman ymmärtämisen. (Unity Technologies s.a.)

### 3 3D-mallinnus ja animointi

Ajatus ja ehdotus videon luomisesta kolmiulotteisena tuli omasta mielenkiinnostani, aiheen ajankohtaisuudesta ja kolmiulotteisuuden monista mahdollisuuksista. 3D-animaatio mahdollistaa tiedon visuaalisen esittämisen näppärästi useammasta näkökulmasta ja tuo sisäministeriöön uuden tavan esittää selvityshankkeen löydöksiä ja niiden pohjalta tehtyjä suosituksia.

#### 3.1 Mallinnuksen lähtökohdat ja videon suunnittelu

Videon suunnittelu käynnistettiin aiheen valinnalla, eli mitä selvityshankkeesta haluttiin esittää. Aiheeksi valitut puutteet todettiin selkeäksi ja tärkeäksi kokonaisuudeksi, josta olisi syytä saada visuaalista sisältöä olemassa olevien valokuvien ja infograafien lisäksi. Muodoksi valittiin video aiheen laajuuden ja videomuodon tarjoamien mahdollisuuksien ja joustavuuden vuoksi.

Videon kohderyhmään kuuluvat Suomen väestönsuojista sekä niiden kunnossapidosta ja nykytilasta kiinnostuneet henkilöt ja organisaatiot. Seminaariin oli kutsuttu pelastustoimeen ja väestönsuojeluun keskittyneitä organisaatioita. Seminaarissa kohderyhmä painottui selvityshankkeen ja virallisten tahojen ympärille, mutta sisäministeriön YouTube-kanavalla videota voi käydä katso-massa kuka tahansa asiasta kiinnostunut.

Toimeksiantajalla oli tarve saada video käyttöön elokuussa 2023 ennen selvityshankkeen loppuseminaaria, jossa videota hyödynnettiin selvitystyön havaintojen esittämisessä (Pasi & Häyrynen 6.3.2023). Videon teknisessä toteutuksessa sain vapaat kädet, mutta väestönsuojan elementit ja videon kohtaukset toteutettiin selvityshankkeen perusteella. Videon tekeminen ei vienyt sisäministeriön resursseja saamaani opastusta ja alustavan käsikirjoituksen laatimista enempää, koska se toteutettiin maksuttomana opinnäytetyönä. Loppuseminaarin ajankohta ja omat resurssini, eli aikatauluni, olivat työtä rajoittavat tekijät. Oma ymmärrykseni väestönsuojista oli työn alkuvaiheessa niukka, mutta karttui työtä tehdessä. Väestönsuojia koskevan asiantuntijuuteni puutteen ja toimeksiantajan aikataulun vuoksi väestönsuojaa ei mallinnettu realistiseksi metrien ja senttimetrien tarkkuudella, vaan ympäristö ja esineet mallinnettiin silmämääräisesti suhteutettuina toisiinsa. Tärkeintä oli esittää puutteet ja korjausehdotukset ymmärrettävästi.

Mallista tehtiin taloyhtiön asukkaiden varastotilana toimiva väestönsuoja, koska se on suomalaisille perinteisesti näkyvin tyyppi väestönsuojasta (Pasi 6.3.2023). Suojan tärkeimmistä elementeistä keskustelin Pasin kanssa heti työn alkuvaiheessa, jotta tavoitteet ja tarpeet olisivat sekä minulle että toimeksiantajalle selkeitä. Tärkeimmiksi asioiksi todettiin ilmanvaihtolaite, hätäuloskäynti, vesiasiastiat, häkkivarastot sekä väestönsuojan pienemmät tarvikkeet kuten jodipurkit, kypärät ja maskit (Pasi 6.3.2023).

Koska kohderyhmän oletettiin jo tietävän väestönsuojan periaatteista ja toimintatavoista, videossa ei tarkemmin esitelty laitteita ja niiden toimintaperiaatteita. Videon tekstitykset on luotu olettaen katsojan ymmärtävän esitettyjen asioiden tärkeyden väestönsuojan kokonaiskuvassa. Esimerkiksi videossa esitettyä kohtausta "viestilaitteet" ei ole avattu tarkemmin, koska väestönsuojiiin perehtyneen henkilön oletetaan ymmärtävän, että viestintään liittyvät laitteet ja niiden toimivuus kuuluvat väestönsuojan perustarpeisiin. Viestintälaitteet näytetään videossa, koska ne ovat usein puutteelliset tai niitä ei ole lainkaan. Seminaarissa ennen videon esittämistä käytiin puheenvuorossa suullisesti ja diaesitykseen tehtyjen kirjausten avulla läpi selvitystyössä esiin nousseet väestönsuojien puutteet ja korjattavat asiat, millä varmistettiin yleisön ymmärrys videossa esitettyihin asioihin.

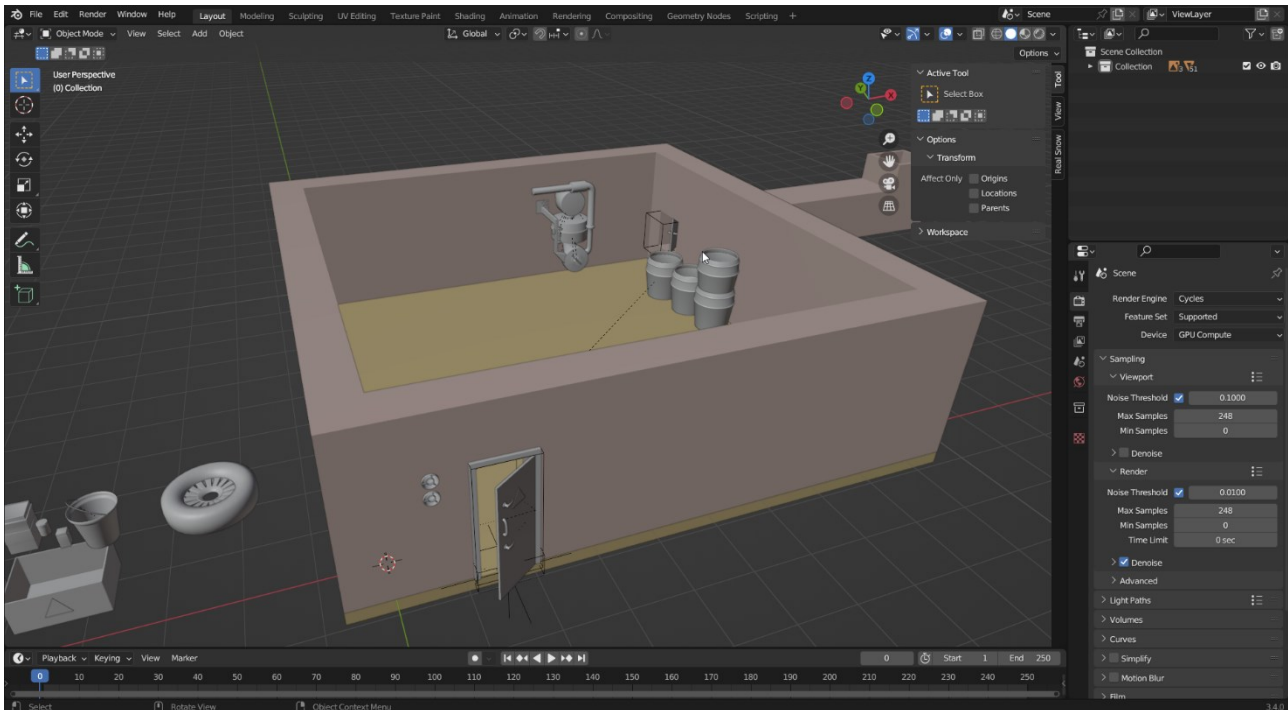
### 3.2 Väestönsuojan 3D-mallinnus

Mallinnus aloitettiin väestönsuojan rakenteista. Lähdin toteuttamaan mallin rakenteita karkeasti Rajajärven (2020, 19) väestönsuojan lisätilojen pohjapiirustuksen avulla, koska pelastusylitarkastaja Häyrinen lähetti pohjapiirustuksen minulle mallintamisprosessin alussa avuksi työn hahmottamiseen. Pohjapiirustuksen ja Blender-ohjelmiston Archimesh-lisäosan avulla luotiin suojan seinät, lattia, katto, hätäpoistumistie ja ovet (Applied Adaptive Learning 14.2.2021). Archimesh-lisäosalla voidaan luoda yksinkertainen rakennus syöttämällä siihen halutut arvot, esimerkiksi seinien määrä ja paksuus sekä ovien sijainnit. Väestönsuojasta tehtiin nelikulmainen, koska tarkoituksena oli luoda mahdollisimman ymmärrettävä ja yksinkertainen rakennelma. Mallintaminen aloitettiin rakenteista, jotta laitteet ja muut esineet olisi helpompi mallintaa silmämääräisesti oikeassa suhteessa suojaan ja toisiinsa nähden. Rakenteista aloittaminen selkeytti mallinnuksen seuraavia vaiheita.

Oven viereen mallinnettiin kaksi seinän läpäisevää reikää ylipaineventtiilejä varten Blenderin boolean-muokkaimen avulla (The CG Essentials 26.6.2020). Ylipaineventtiilit ovat tärkeä ja näkyvä osa väestönsuojissa. Samalla tekniikalla luotiin myöhemmin ilmanvaihtoputkien ja läpiviennin reiät seiniin.

Väestönsuojan tarvikkeita kuten vesiastioita, jodipurkkeja ja kypäriä mallinnettiin ja muokattiin Pasiin (15.3.2022, 7:57–8:49) esittelemän väestönsuojien vuosihuollon mukaisesti. Vuosihuoltoja koskeva video auttoi minua ymmärtämään laajemmin väestönsuojien rakennetta ja laitteiden sijainteja. Mallinnusta oli helpompi jatkaa väestönsuojiiin liittyvän ymmärryksen lisääntyessä.

Ilmanvaihtolaite oli jo suunnitteluvaiheessa todettu yhdeksi väestönsuojan tärkeimmistä elementeistä. Tämän takia ilmanvaihtolaitteen luominen aloitettiin heti mallinnustyön alussa. Ilmanvaihtolaitteen mallinnuksessa käytettiin apuna kuvia ja videoita.



Kuva 1. Kuvakaappaus keskeneräisestä väestönsuojan ja esineiden mallinnuksesta

Kuvassa 1 nähdään Blender-ohjelmistosta otettu kuvakaappaus mallinnusprosessin alkuvaiheilta. Väestönsuojan rakenteet, ilmanvaihtolaite ja osa tarvikkeista oli tässä vaiheessa mallinnettu.

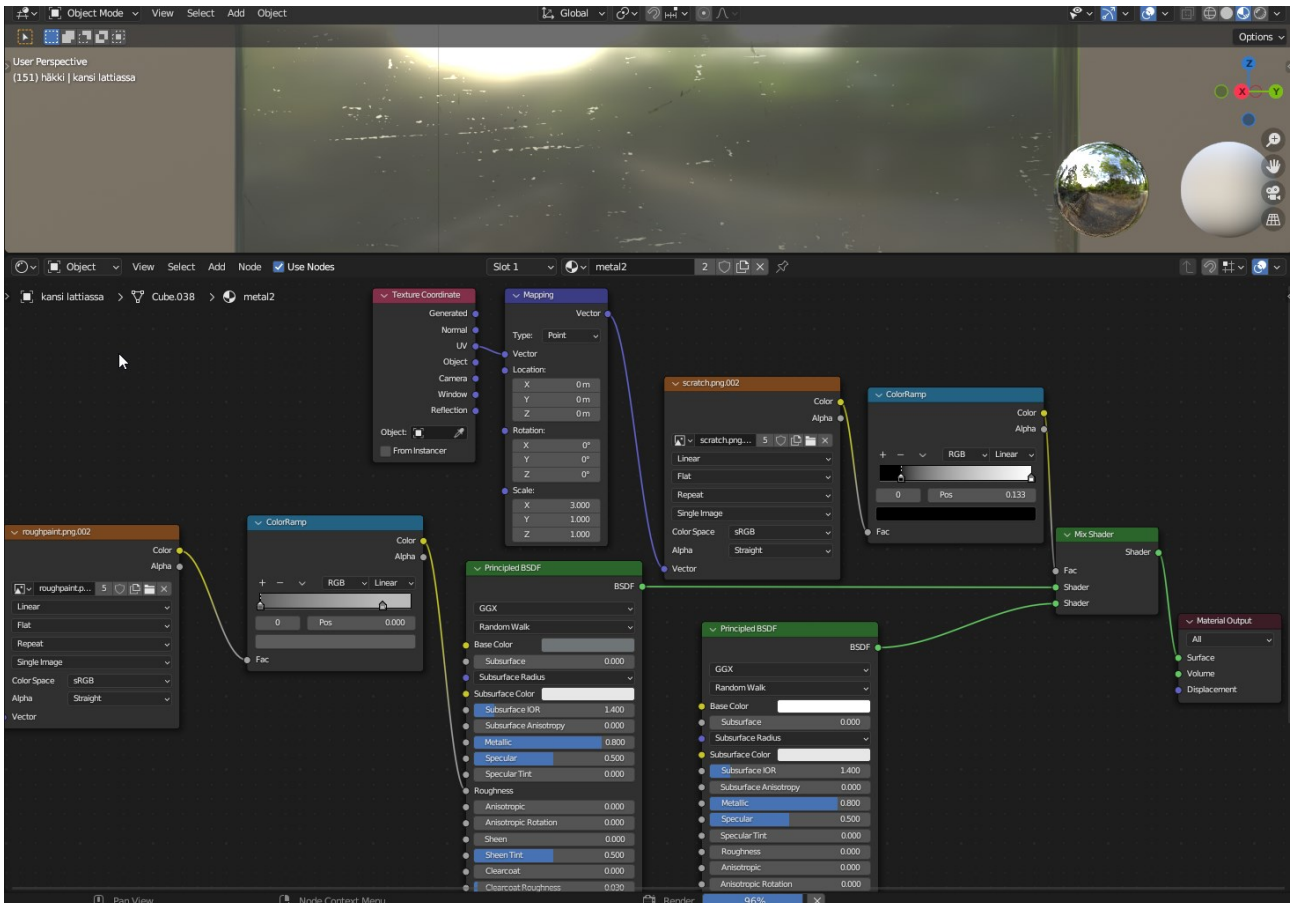
Häkkivarastot luotiin, jotta väestönsuojan ymmärretään kuvaavan perinteistä taloyhtiössä olevaa väestönsuojaksi muuntuvaa varastotilaa. Häkkivarastoja kuvastavien särmiöiden häkkimäinen muoto tehtiin YouTubesta Kev Binge -kanavalta (1.6.2020) löydetyn tutoriaalın avulla.

Häkkivarastoissa yleisesti on taloyhtiön asukkaiden esineitä säilytyksessä. Mallinnuksen häkkivarastoihin lisättiin tavaroiksi muun muassa erilaisia laatikoita, ämpäreitä ja renkaita. Neliskanttisiin laatikoihin lisättiin puumainen materiaali tuomaan videoissa näkyviin materiaaleihin erilaista tekstuuria (Ducky 3D 20.7.2020). Samaa materiaalia hyödynnettiin myös väestönsuojaan kuuluvien tarvikkeiden laatikossa, joka on yleisesti puusta valmistettu.

Ämpäreihin ja muihin väestönsuojan metalliesineisiin luotiin kuluneelta vaikuttava metallinen materiaali (ChuckCG 31.8.2021). Materiaalia hyödynnettiin esimerkiksi lavuaarissa ja viemärin sulkuventtiin kannessa. Renkaihin luotiin kulunut kumimainen materiaali (Blenderbitesize 1.8.2022). Realistisilta vaikuttavat materiaalit lisättiin, jotta esineiden käyttötarkoitukset olisivat katsojalle mahdollisimman selkeitä.

Noodeilla (eng. node) ja niitä yhdistämällä voidaan muodostaa Blenderissä muun muassa erilaisia materiaaleja. Monen noodin yhdistelmää kutsutaan noodipuuksi. Noodipuita hyödynnetään noodien välisten monimutkaisten suhteiden ja riippuvuuksien luomisessa. (Blender.fi s.a.)

Kuluneessa metallimateriaalissa käytettiin kahta eri naarmuja kuvaavaa png-kuvatiedostoa, joihin liitettiin Blenderin shading-editorissa ColorRamp-noodit. Yksi kuvatiedostoon yhdistetty ColorRamp-noodi liitettiin metallimateriaalin Principled BSDF -noodin karkeuteen, jota säätelämällä voidaan muokata materiaalin heijastavuutta. Tällöin naarmut heijastuvat materiaalin pinnasta eri tavalla kuin ehjältä näyttävästä metallimateriaalista. Toista samankaltaista kuvaa hyödynnettiin materiaalin pinnan epätasaisuutena, jota varten kuvatiedostoon yhdistettiin UV-kartta-noodi. ColorRamp-noodin arvoja vaihtamalla pystytään säätelämään kuvatiedostosta saadun epätasaisuuden määrää ja vahvuutta materiaalissa. Metallimateriaalin noodipuu on nähtävissä kuvassa 2 kuva-kaappauksen muodossa.



Kuva 2. Blenderin shader-editori ja noodimenetelmällä luotu kulunut metallinen materiaali

Edellä mainitut esineet, joille lisättiin yksityiskohtaisempi ja epätasainen materiaali, UV-kartoitettiin käyttämällä Blenderin omaa Smart UV-Project -toimintoa. UV-kartoitus kertoo, miten kaksiulotteisen kuvatiedoston tulisi näkyä kolmiulotteisella pinnalla. UV-kartoituksen ansiosta materiaali näkyy esineen pinnalla todenmukaisesti, eikä esimerkiksi veny liikaa.

Lavuaarin ympärillä oleva vesiletku ja oven lähettyvillä oleva läpiviennin johto luotiin määrittämällä haluttu käyrän muoto polkutoiminnolla ja muuttamalla sopivassa muodossa oleva käyrä meshiksi, eli verkoksi. Verkko muodostaa verteksien avulla objektin muodon ja pinnan. Verteksit ovat kolmiulotteisessa ympäristössä x, y ja z koordinaatteihin määritellyjä pisteitä, joiden kokoelmasta objektit muodostuvat.

Prosessin eri vaiheissa esittelin Pasille etäyhteydellä keskeneräistä mallinnusta ja tekemiäni päätöksiä. Palaverien aikana tehtiin pieniä konkreettisia muutoksia mallinnukseen, mutta isommat keskusteluista nousseet muutokset toteutettiin palaverien ulkopuolella. Yhteisten keskustelujen ansiosta väestönsuojasta ja sen laitteista saatiin ymmärrettävät ja realistiset.

Koska yksi selvitystyön löydöksistä oli hankalasti purettavat väestönsuojan oven eteen rakennetut rakenteet, mallinnetun suojan edustalle luotiin käytävä. Käytävä mahdollistaa suojan ulkopuolella olevien rakenteiden näyttämisen suljetussa ympäristössä. Suljetun käytävän ja sinne lisättyjen valojen avulla välttyttiin kolmiulotteisen ympäristön loputtomalta pimeydeltä, joka olisi näyttänyt videossa mahdollisesti omituiselta.

Alun perin olin luonut väestönsuojan katonrajassa olevan ilmanvaihtoputken metalliseksi ja putkia oli kaksi. Pasiin (3.4.2023) mukaan putket ovat perinteisesti valkoisia ja niitä on mallinnuksen kokonaisissa väestönsuojissa vain yksi. Toteutettiin Pasiin esittämien ohjeiden mukaisesti muutokset ilmanvaihtoputkiin, jolloin malliin jäi yksi valkoinen U-käännöksen tekevä putki. Kuvassa 3 nähdään väestönsuojan tarvikkeita, häkkivarastoja ja ilmanvaihtoputki tässä vaiheessa mallinnusta.



Kuva 3. Renderöity kuva keskeneräisen väestönsuojan sisältä

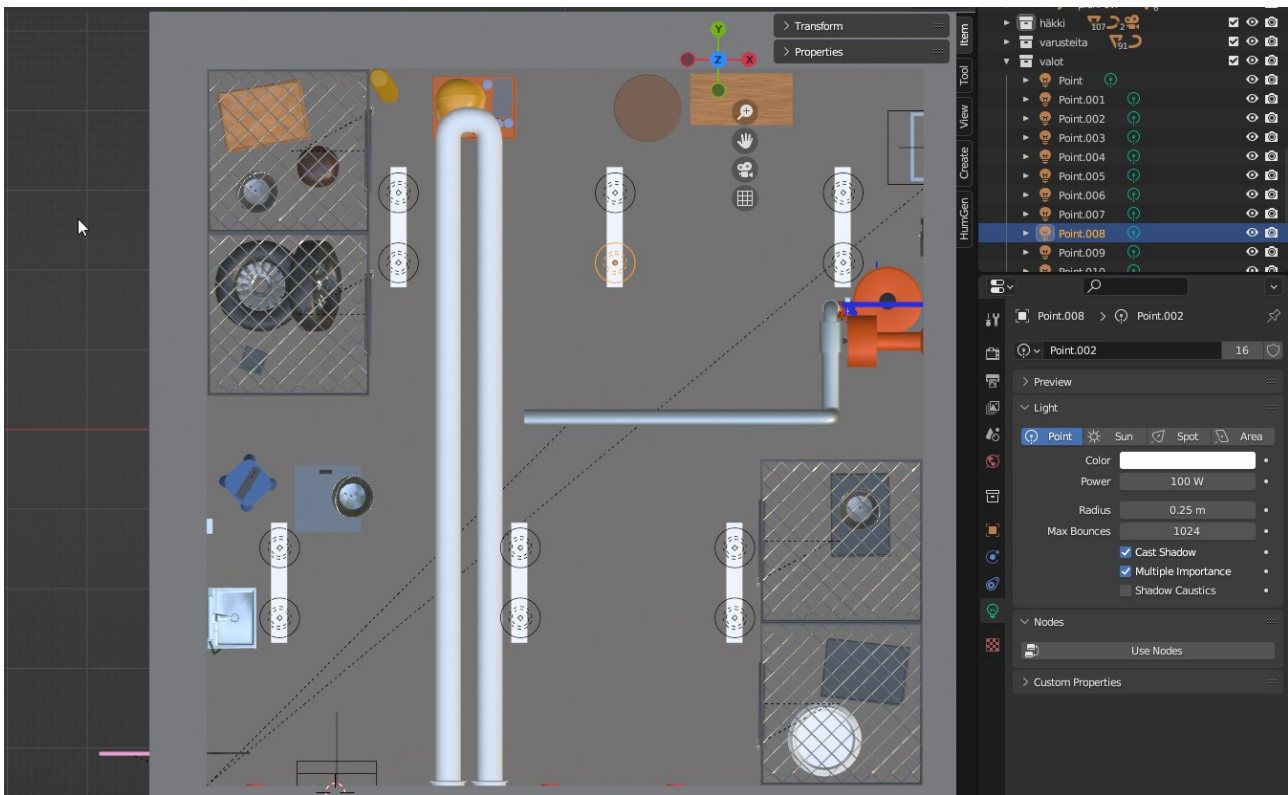
Sähköpostitse sain Pasilta lisää vinkkejä ja huomioita puutteista, jotka haluttiin näytettävän videossa. Tämän perusteella luotiin passiivitoistin ja siihen kuuluva radio, ylipainemittari ja pieni neste-pullo sekä ovien tiivisteet.

Ilmanvaihtolaitteen olin mallintanut yhtenä ensimmäisistä elementeistä. Laite oli mallinnettu käyttöön otettuna. Ilmanvaihtolaite on normaaliolojen aikana väestönsuojissa lepotilassa (Pasi 3.4.2023). Yhteisen keskustelun jälkeen päädyimme Pasiin kanssa muuttamaan laitteen niin sanottuun lepotilaan. Lepotilassa oleva ilmanvaihtolaite mallinnettiin Pasiin (15.3.2022) esittelemän väestönsuojien vuosihuollon mukaisesti. Saman esittelyn perusteella mallinnettiin pienempiä yksityiskohtia esimerkiksi hätäpoistumisluukun alla oleva askelma ja ylipainemittari.

Viimeisimpinä lisäyksinä luotiin ilmanvaihtoputkeen sulkulaipat, kumitiivisteet ja lautasventtiilit. Materiaaleihin ja väreihin tehtiin pieniä muutoksia ja esineitä liikuteltiin suojassa lopullisille paikoilleen. Joidenkin esineiden kokoa säädettiin vielä loppuvaiheessa, jotta kaikki suojan elementit olisivat silmämääräisesti oikeassa kokosuhteessa toisiinsa nähden. Väestönsuojassa oli käytetty valaistuksena Blenderin point lights -valonlähteitä, jotta keskeneräisestäkin mallinnuksesta saatiin renderöityä kuvia, jotka eivät olisi täysin pimeitä. Renderöinti muuntaa 3D-ohjelmistolla luodun 3D-mallin ja -animaation näytettävään kaksiulotteiseen videoon. Loppuvaiheilla suojaan mallinnettiin yksinkertaiset loisteputkilamput, joiden sisälle lisättiin point lights -valonlähteet. Valojen asetukset



säädettiin silmämääräisesti sopiviksi, jolloin yhden valon teho oli 100 W ja säde 0,25 m (kuva 4). Loisteputken materiaali tehtiin läpikuultavaksi, jotta valo läpäisee materiaalin luonnollisesti.



Kuva 4. Mallinnus ilman kattoa ylhäältä katsottuna, valkoiset loisteputket ja oikealla valojen asetukset

### 3.3 Mallin animointi ja renderöinti

Videon alustavan käsikirjoituksen sain Pasilta (26.4.2023). Käsikirjoitukseen valikoidut kohtaukset olivat väestönsuojissa useimmin esiintyviä puutteita. Järjestys valittiin sen mukaan, kuinka puutteet oli sijoitettu mallinnukseen väestönsuojan ulko-ovelta katsottuna. Animoinnin ohessa tein käsikirjoituksen kohtausten järjestykseen pieniä muutoksia, jotta videon kulku olisi mahdollisimman sulavaa, eikä kamera hyppisi kohtausten välillä liikaa. Kameran liikkeitä luotiin pehmeät miellyttävän katse-lukokemuksen varmistamiseksi avainkehysten avulla YouTubesta löytyvän Polyfjord-kanavan tuto-riaalin (10.3.2020) mukaisesti. Käsikirjoituksen tarkoituksena oli toimia muistilistana selkeyttämään esineiden animointia ja kameran liikkeitä.

Animointiprosessia varten videolle luotiin lopulta seuraava käsikirjoitus:

1. Oven tasanne ja rakenteet poistetaan
2. Oven tiivisteet uusitaan
3. Sisäovi aukeaa ja siirrytään suojaan sisälle

4. Ylimääräinen tavara siirretään sivuun
5. Viemärin sulkuventtiili
6. Passiivitoistin eli viestilaitteet
7. Läpivienti tiivistetään ilmatiiviillä massalla
8. Sulkulaipat lisätään ilmanvaihtoputken alle
9. Väestönsuojan perustarvikkeita lisätään ja vanhat vesiastiat vaihdetaan uusiin
10. Väestönsuojakohtaiset pienemmät tarvikkeet laatikossa
11. Häätäpoistumisluukun tiivisteet uusitaan
12. Ylipainemittariin lisätään nestettä
13. Ilmanvaihtolaite huomioidaan ja likaantunut paineventtiili vaihdetaan uuteen

Väestönsuojan tarvikkeista vesiastioiden vaihtamista uusiin kuvattiin värin muutoksella. Vanhat vesiastiat näytetään videossa ruskeina. Vesiastiat muuttuvat animaatiossa sinisiksi, koska nykyisin väestönsuojissa käytetyt uudet vesiastiat ovat sinisiä. Värimuutos animoitiin lisäämällä vesiastioihin avainkehys ensin ruskealle värille ja myöhemmin siniselle värille haluttuun muutoksen ajankohtaan (Chipper Videos 5.9.2022).

Kameran liikkeiden animoinnissa kokeilin ensin tekniikkaa, jossa kameraa liikutetaan WASD-näppäimillä ensimmäisen persoonan näkymästä. Totesin tämän tekniikan liian rosoiseksi työn tarpeisiin ja tavoitteisiin, joten vaihdoin kameran liikkeet avainkehyksiksi, joiden välillä kamera liikkuu sulavasti. Mielestäni avainkehysä käyttäen videoon saatiin siisti ja tasainen ensimmäisen persoonan näkymä.

Ensimmäinen renderöity video oli liian nopea, koska en ollut laskenut kuvaruutuja oikein 24 FPS:n, eli 24 kuvaruutua sekunnissa, mukaisesti. Tämä johtui omasta kokemattomuudestani animointiprosessissa. Videota hidastettiin kokonaisuudessaan ja kohtauksiin lisättiin lyhyt tauko. Muutokset tehtiin, jotta yleisö ehtisi keskittyä videossa esitettyihin puutteisiin ja niiden korjaamiseen paremmin. Loppuseminaarin kannalta oli tärkeää, että videon ohessa on aikaa suullisesti selittää ja tarkentaa esitettyjä puutteita ja niiden korjauksia.

Muutosten jälkeen alle minuutin kestävästä videosta tuli kahden minuutin mittainen. Uuden version todettiin olevan vieläkin liian nopea, jonka vuoksi animaatiota hidastettiin edelleen ja renderöitiin uudelleen.

Kolmas versio oli nopeudeltaan hyvä, mutta epäonnistui, koska olin vaihtanut metallien materiaaleissa käytettyjen kuvien tiedostosijaintia tietokoneellani, jonka vuoksi ne eivät enää näkyneet mallinnuksessa. Blender hakee materiaaleissa käytetyt kuvat annetun tiedostosijainnin mukaan, joten tiedostojen siirtäminen eri kansioon aiheuttaa materiaalin päivitystarpeen shading-editorissa. Olin

myös unohtanut piilottaa renderöinnistä boolean-muokkaimeen tarvittavat sylinteriobjektit, jotka näin ollen näkyivät animaatioissa, eivätkä luoneet haluttua reikäefektiä seiniin läpiviennille, putkille ja ylipaineventtiileille. Ongelmat korjattiin, minkä jälkeen video renderöitiin vielä uudelleen. Neljäs versio oli kaikin puolin onnistunut.

Tarkkaa ja laadukasta videota tavoitellessa renderöinti vie paljon aikaa. Käytössä olleilla laitteilla lopullisen ja viimeistellyn version renderöintiin kului aikaa noin 10 tuntia. Kokonaisuudessaan korjausten ja muutosten vuoksi eri versioiden renderöintiin kului yhteensä noin 50 tuntia. Renderöinnit suoritettiin öisin, jolloin tietokonetta ei käytetty muihin tarkoituksiin. Näin minimoitiin laitteiston kuormitus ja renderöintiin kulunut aika.

Sisäministeriön viestintäasiantuntija Oliver Kiviharju (22.8.2023) toimitti minulle ministeriön tuottamissa videoissa käytettävän aloitusplanssin ja lopetusanimaation videota varten. Aloitusplanssin loppuun lisättiin häivytyksanimaatio sisäministeriön viestinnän ohjeiden mukaisesti. Aloitusplanssi ja lopetusanimaatio lisättiin, jotta video vastaisi sisäministeriön viestinnän ohjeistuksia ja olisi yhdenmukainen muun ministeriön tuottaman visuaalisen sisällön kanssa.

Videolle ei lisätty ääniraitaa, koska sitä oli tarkoitus esittää seminaarissa puheen ohessa, eikä ääniraidalle katsottu olevan tarvetta tässä esitysmuodossa.

Seminaaria varten videoon lisättiin tekstitykset poltettuna, eli tekstitykset renderöitiin niin sanotusti kiinni videoon, ja ainoastaan suomeksi suomenkielisen yleisön vuoksi. Seminaarin jälkeen video julkaistiin sisäministeriön YouTube-kanavalle yleisön pyynnöstä, joten siitä oli tehtävä valtioneuvoston ohjeistusten mukaisesti saavutettava. Tekstitykset käännettiin suomesta ruotsiksi ja englanniksi, ja ne lisättiin YouTubeen tekstityksiksi. Näin jokainen katsoja voi tarvittaessa vaihtaa itselleen sopivimman kielen tekstityksille, eivätkä tekstit ole kiinteä osa videota.

## 4 Pohdinta

Työn tavoitteena oli luoda sisäministeriön asettaman selvityshankkeen havaintojen pohjalta 3D-mallinnusta ja -animointia hyödyntäen video, jossa näytetään Suomen väestönsuojissa tyypillisesti esiintyviä puutteita kuten ovien tiivisteiden kunto ja materiaalien riittävyys. Video toteutettiin kohde-ryhmän, eli väestönsuojista vastaavien ja kiinnostuneiden tahojen, ammattitaito huomioon ottaen, joten puutteista koituvia ongelmia ja väestönsuojan teknisiä asioita ei nostettu esille. Mallinnetun väestönsuojan hyperrealistisuus ja tarkat tekniset asiat eivät olleet oleellisia työn tavoitteen kannalta. Tärkeintä oli visualisoida alalle merkittävästä selvityshankkeesta saatuja huomioita väestönsuojien nykytilan puutteista selkeästi ja ymmärrettävästi.

Haluttu tieto onnistuttiin visualisoimaan videomuodossa selkeänä ja ymmärrettävänä kokonaisuutena. Aiheen ymmärrettävyys ja mieleenpainuvuus varmistettiin seminaarissa yhdistämällä videoon puhetta. Tietoperustan mukaan audiovisuaalinen stimulointi edistää oppimista.

3D-animaationa tehty video sopi hyvin toimeksiantajan tarpeisiin ja tuki työn tavoitteiden saavuttamista. Tietokoneella luotua videota oli mahdollista muokata usein ilman erityistä lisävaivaa. Työn muoto oli hyvin joustava ja valittu toteutustapa mahdollisti mallinnus- ja animointivaiheissa uusien tekniikoiden kokeilemisen.

Tietoperustassa kerrottiin, että suullisesti tai kirjallisesti vaikeasti avattavien aihekokonaisuuksien esittäminen kolmiulotteisesti ja videon muodossa tukevat viestin ymmärtämistä ja vähentävät väärinymmärryksiä. Yleisön on helpompi ymmärtää esitetty aihe audiovisuaalisen elementin tukiessa oppimista. Yleisö ei esittänyt kysymyksiä videoon liittyen, vaikka kysymyksille jätettiin tilaisuudessa aikaa. Epäselkeä aihekokonaisuus olisi voinut todennäköisemmin herättää kysymyksiä. Seminaariyleisöltä ei pyydetty palautetta tilaisuudesta tai videosta, mutta se olisi ollut hyödyllistä tilaisuuden ja videon onnistumisen arvioinnissa.

Video ei herättänyt tarkentavia kysymyksiä toisessakaan isossa toimialan seminaarissa pelastustoimen ajankohtaispäivillä marraskuussa 2023. Ajankohtaispäivillä video sai yleisöltä kehuja. Videon linkkiä pyydettiin jakamaan laajemmin, jotta pelastuslaitokset voivat hyödyntää sitä myös omassa työssään. Pyyntö tuli suoraan Keski-Pohjanmaan pelastuslaitokselta.

Seminaariluontoisessa tilanteessa tiedon visualisointi perinteisestä diaesityksestä poiketen videona saa yleisön huomion kiinnittymään paremmin aiheeseen. Melko nopeatempoinen ja sisällöltään informatiivinen video sai molemmissa seminaareissa yleisön huomion ja onnistui ylläpitämään kiinnostusta. Keskittymiskyvyn ja kiinnostuksen säilyminen videon kokonaiskeston 2:28 minuutin ajan on realistista.

Animoidut korjaukset väestönsuojassa, tavaroiden liikuttelu ja värienvaihdokset olivat ymmärrettäviä ja selkeyttivät viestiä väestönsuojien puutteista. Kuten tietoperustassa todettiin, puutteiden esittäminen selkeästi on tärkeää, jotta alan asiantuntijat voivat viedä viestiä eteenpäin ja mahdollisesti korjata puutteita.

#### 4.1 Opinnäytetyön hyödyllisyys ja uskottavuus

Selvityshankkeesta saatujen tietojen visualisointi videomuodossa toimi toimeksiantajan mukaan tarpeisiin ja tavoitteisiin nähden hyvin. Resurssien salliessa vastaavaa tiedon visualisointia aiotaan hyödyntää jatkossakin. Videossa esiintyvän mallinnuksen kolmiulotteisuus tekee videon seuraamisesta mielenkiintoista. 3D-animaatioita ei perinteisesti käytetä valtioneuvoston hankkeiden tulosten esittämisessä. Tämän opinnäytetyön tuotoksena toteutettu video luo valtioneuvostoon arvoa uudentilaisille tiedon esittämisen menetelmille. Video vastaa alussa asetettuihin tavoitteisiin ja toimii tarkoituksessaan hyvin. Myös ministeriön viestintäosasto otti videon hyvin vastaan ja koki sen tarpeelliseksi.

Videon hyödyllisyys oli yllättänyt toimeksiantajan positiivisesti. Video esitettiin tavoitteen mukaisesti selvityshankkeen loppuseminaarissa elokuussa 2023. Työn alussa määriteltyjen tavoitteiden lisäksi video esitettiin hankkeen mediatilaisuudessa selkeyttämään aihetta visuaalisesti myös medialle. Alkuperäisiin tavoitteisiin ei sisällynyt videon julkaisua sisäministeriön YouTube-kanavalle. Seminaarin jälkeen videon todettiin olevan tulevaisuudenkin kannalta hyödyllinen, joten se julkaistiin julkisena YouTubeen. Parhaassa tapauksessa ulkoisetkin organisaatiot pystyvät näin hyödyntämään videota omassa työssään ja palaamaan videon pariin myöhemmin. Videota on hyödynnetty elokuun jälkeen muissakin väestönsuojia koskevissa tiedotustilaisuuksissa. Vuoden 2023 marraskuun alussa video esitettiin pelastustoimen ajankohtaispäivillä, joka on vuosittain järjestettävä kaksipäiväinen seminaari pelastusalan toimijoille.

On huomioitava, että videossa esitetty tieto pohjautuu selvitystyöhön. Selvitystyössä tarkasteltiin vain 0,49 %:a kaikista Suomen väestönsuojista, eikä tuloksia voida arvion mukaan yleistää kaikkiin Suomessa sijaitseviin väestönsuojiiin (Pasi & Häyrinen 2023, 32–33). Video on uskottava ja luotettava selvitystyön tietoihin perustuva teos, mutta siinä esitetty tieto ei välttämättä ole soveltuva yleiskäsitykseksi Suomen väestönsuojien puutteista. Videon uskottavuuteen vaikuttavat myös sisäministeriön (s.a.a) arvot ”avoin ja konstailematon, reilu ja luotettava, yhdessä vahva”. Arvot ohjaavat sisäministeriön toimintaa ja niitä on noudatettu opinnäytetyön teossa.

Videota voidaan hyödyntää esimerkkinä valtioneuvoston mahdollisissa tulevaisissa selvityshankkeiden havaintojen esittelyvideoissa. Suosittelem valtioneuvostolle uusien tiedon esittämisen menetel-

mien hyödyntämistä ja kokeilemista. Uudet menetelmät ja erityisesti visuaalinen materiaali raikas-  
tavat perinteisiä puheella ja diaesityksellä esitettyjä seminaareja. Uutuusarvosta hyötty yleisön li-  
säksi esittäjä, joka saa uuden ja mahdollisesti selkeämmän tavan esittää työnsä tuloksia. Opinnäy-  
tetyön tietoperusta tukee videon hyödyllisyyttä. Teoria on syytä ottaa huomioon tulevaisuudessa vastaa-  
vissa tiedon visualisointiin liittyvissä projekteissa.

Mallinnettu väestönsuojan kokonaisuus koostuu monesta pienemmästä 3D-mallista, joita voidaan  
hyödyntää uuden väestönsuojin liittyvän animaation luomisessa, vaikka aihe olisi eri. Esimerkiksi  
väestönsuojan ilmanvaihtolaitetta ei ole syytä mallintaa uudelleen valtioneuvoston käytössä, koska  
siitä on nyt olemassa ja hyödynnettävissä 3D-malli, ellei tarkoituksena ole luoda teknisesti tarkem-  
paa mallia. Seuraavissa kehitysehdotuksissa tarkastelen videon ja mallinnuksen hyötyjä tulevai-  
suuden näkökulmasta tarkemmin.

#### **4.2 Produktin ja prosessin kehitysehdotukset**

Opinnäytetyön tuotosta voisi jatkokehittää lisäämällä siihen ääniraidan, jossa avataan aihetta suul-  
lisesti samantapaisesti kuin seminaarissa. Tämä tekisi videon seuraamisesta helpompaa ja miellyt-  
tävämpää. Nyt katsojan täytyy kiinnittää huomiota videossa esitettäviin asioihin ja lukea tekstityk-  
set, jotta haluttu viesti kokonaisuudessaan tavoittaa katsojan. Ääniraita antaisi katsojalle enemmän  
aikaa huomioida videossa esitetyt laitteita ja esineitä sekä edistäisi oppimista audiovisuaalisuu-  
den avulla.

Hankkeen loppuseminaariin osallistuneille olisi ollut hyvä lähettää jälkikäteen palautekyselyn semi-  
naarista ja videosta. Tällöin olisi saatu alan asiantuntijoilta arvokasta palautetta, mahdollisesti kehi-  
tysehdotuksia ja laajempaa arviointia videon hyödyllisyydestä. Muutamit osallistujat kehuivat vi-  
deota minulle tai selvityshankkeen projektipäällikkö Pasille suoraan, mutta tarkempaa palautetta  
videosta ei ulkopuolisilta saatu.

Osa osallistujista kysyi seminaarin jälkeen linkkiä, josta videota olisi päässyt vielä katsomaan. Tä-  
män kannalta olisi ollut hyvä julkaista video jo hieman ennen seminaaria. Seminaarissa videon  
esittelyn ohessa olisi voinut kertoa yleisölle videon löytyvän sisäministeriön YouTube-kanavalta.

Jotta väestönsuojien tämänhetkisiä puutteita saataisiin korjattua paremmin videon avulla, videosta  
voitaisiin luoda puutteiden tekniseen korjaukseen keskittyvä versio. Versiossa väestönsuojien puut-  
teita ja niiden korjauksia esitettäisiin teknisesti tarkemmin, jolloin suojusta vastuulliset ymmärtäisivät  
paremmin, mitä heidän täytyy konkreettisesti tehdä suojusta käyttövalmiuden ja kunnon ylläpitä-  
miseksi. Tällainen versio toimisi tavoitteellisesti ohjeistuksena, mutta vaatii tekijältä laajaa väestön-  
suojusta liittyvää osaamista ja ymmärtämistä. Ohjeistuksena toimivassa versiossa voisi hyödyntää

opinnäytetyön tuotoksen ohessa syntyneitä 3D-malleja, esimerkiksi ilmanvaihtolaitetta, häkkivarastoja ja väestönsuojan tarvikkeita. Laitteita ja muita esineitä tulisi lisätä ja muokata vastaamaan väestönsuojan teknisiä vaatimuksia. Myös animaatioprosessi tulisi tehdä kokonaan uusiksi vastaamaan ohjeistukselle määriteltyjä tavoitteita. Olemassa oleva väestönsuojan 3D-malli toimisi hyvänä pohjarakennelmana ohjeistusvideota varten.

Videon materiaalivalintojen kannalta yksityiskohtaisesti tehdyt metalli- ja kumimateriaalit olisi voinut luoda yksinkertaisemmin. Yksityiskohtaiset materiaalit varmasti osaltaan pidensivät esimerkiksi animaation renderöintiprosessia, mutta sillä ei ollut tässä tapauksessa aikataulun kannalta merkitystä. Koen, että videota on miellyttävämpi katsoa, kun kaikki materiaalit eivät ole tekstuuriltaan samanlaisia. Suurimmalle osalle laitteista ja tavaroista luotiin yksinkertainen materiaali, josta muokattiin vain väriä, karkeutta ja metallinhoitoisuutta. Näiden materiaaliominaisuuksien muokkaaminen on Blenderissä nopeaa. Yksinkertaiset materiaalit olisivat varmasti riittäneet toimeksiantajan tarpeiden täyttämiseen, mutta tarkemmat pintamateriaalit auttavat katsojaa tulkitsemaan esineitä ja laitteita paremmin.

### **4.3 Aiheen jatkokehitys**

Aiheen jatkokehitystä ja toteuttamismuodon uutuusarvoa ajatellen 3D-animaation hyödyntäminen tarkemmissa pelastustoimen turvallisuusohjeistuksissa olisi mielenkiintoinen aihe. Vastaavia tutkimuksia löytyy esimerkiksi lentoyhtiöiden turvallisuusohjeistuksista. 3D-animaationa voitaisiin luoda pelastustoimeen liittyvää kansalaisille suunnattua turvallisuusohjeistusta tietyille kohderyhmälle kuten lapsille. Aiheina videossa voitaisiin käsitellä muun muassa tulipalon syttymistä ja turvallista sammuusta. Videona esitetty turvallisuusohjeistus on oppimisen kannalta selkeämpää kuin kuva-sarjana esitetty ohjeistus. Videomuoto mahdollistaa ohjeistuksen ja tiedon levittämisen ympäri Suomea esimerkiksi kouluihin melko vaivattomasti, koska asiantuntijan ei välttämättä tarvitse lähteä fyysisesti paikan päälle kertomaan aiheesta.

3D-animaationa luotuja selkeästi ymmärrettäviä turvallisuusohjeistuksia voidaan hyödyntää laajemminkin. Toimialoilla, joilla turvallisuusohjeiden ymmärtäminen on erityisen kriittistä, olisi tarpeellista hyödyntää muun oppimismateriaalin lisäksi 3D-animaatioita. Tällaisia toimialoja voi olla esimerkiksi teollisuus ja rajaturvallisuus. Teollisissa ympäristöissä animaatioita voisi hyödyntää tulityön ja kemikaaliturvallisuuden ohjeissa. Hengenvaarallisissa tilanteissa työskentely vaatii työntekijältä turvallisuusohjeiden tarkkaa ja kokonaisvaltaista sisäistämistä.

Tutkimuksellisenä työnä olisi mielenkiintoista perehtyä audiovisuaalisen tiedon omaksumiseen ja oppimiseen nimenomaan asiantuntijayleisön kannalta. Työnä voitaisiin tutkia esimerkiksi tätä opinnäytetyötä vastaavan tietylle alalle tuotetun videon vaikutusta asiantuntijayleisön oppimiseen ja mielenkiinnon ylläpitoon.

#### **4.4 Oman oppimisen ja prosessin arviointi**

Aloitin opinnäytetyöprosessin aktiivisen työstämisen tammikuussa 2023. Prosessi alkoi sisäministeriöstä, jossa työharjoitteluni loppuvaiheessa pohdin pelastusosaston asiantuntijoiden kanssa heidän ja osaston tarpeita sekä mahdollista tarpeiden täyttävää aihetta opinnäytetyölle. Sopiva ja konkreettinen aihe löytyi käynnissä olleesta väestönsuojia koskevasta selvityshankkeesta. Aihe on minulle hyvin mielenkiintoinen, mikä motivoi minua koko prosessin aikana.

Halusin toteuttaa työn pelastusosastolle, koska tiesin jo tammikuussa ennen harjoitteluni loppua palaavani osastolle töihin kevään lopulla. Keväällä ennen töihin paluuta minulla oli hyvin aikaa aloittaa prosessi ja työstää 3D-mallinnusta ja -animaatiota.

Tietoperustan koonti oli melko haastavaa, mutta opettavaista. Halusin löytää laadukkaita lähteitä, mikä osoittautuikin hankalaksi aiheen rajauksen vuoksi. Tiedonhakuni kehittyi ja sain koottua mielestäni hyvän tietoperustan lähteiden niukkuudesta huolimatta.

Opinnäytetyötä tehdessä opin yhteistyön merkityksestä. Video olisi ollut haastava tuottaa ilman väestönsuojiiin perehtyneen asiantuntijan apua. Onnekseni väestönsuojia koskevan selvityshankkeen projektipäällikkö Pasi oli apunani videon suunnittelussa koko prosessin ajan. Kommunikointi Pasin kanssa oli sujuvaa, ja sain häneltä videon onnistumisen kannalta tärkeitä kommentteja ja huomioita väestönsuojista. Yhdistämällä eri osaamisalueita voidaan luoda onnistuneita ja uutuusarvoltaan merkittäviä kokonaisuuksia.

Pasin avustuksella ja selvityshankkeeseen syventyessäni opin uutta väestönsuojista. Oppimisen ohessa innostus väestönsuojia ja väestönsuojelua kohtaan kasvoi, mikä teki työskentelystä erityisen mielenkiintoista ja merkityksellistä. Pasin ammattitaidosta inpiroituneena kävin katsomassa erään taloyhtiön väestönsuojaa paikan päällä. Oman kehittymiseni ansiosta osasin tarkastella väestönsuojaa puutteiden ja kehittämiskohteiden kannalta. Väestönsuojassa vierailu inspiroi jatkamaan työtä ja kehittämään osaamistani entisestään.

Blender- ja 3D-osaamiseni kehittyi paljon opinnäytetyötä tehdessä. Törmäsin Blenderiä käyttäessäni uusiin ongelmiin ja syvällisempää opiskelua vaativiin asioihin. Blender on monimutkainen ohjelmisto, josta opin lähes aina uutta työskennellessäni sen parissa. Suurin osa oppimisesta tapahtuu mallintamisen aikana, koska ongelmat ovat usein odottamattomia. Vastaan tulevat ongelmat



vaativat lähes heti ratkaisuja, jotta työskentelyä voidaan jatkaa. Olen oppinut käyttämään Blenderiä suurimmaksi osaksi YouTubesta löytyvien ohjevideoiden ja Haaga-Helian 3D-kurssien avulla.

Eniten Blenderin osalta opin animoinnista ja videon renderöinnistä, eli animaation muuttamisesta eri laitteilla näytettävään videomuotoon. Renderöin animaation useaan otteeseen kohdatessani erilaisia ongelmia ja korjattavia asioita. Animointiprosessissa mallinnukseen tehtyjä korjauksia ja niiden vaikutusta animaation muihin elementteihin on hankala ennakoida. Renderöintiprosessin kesken vuoksi pyrin aina tarkastelemaan syntyvää videota Blenderissä tehdyn animaation perusteella ennen renderöintiä, mutta osa korjausta vaativista asioista huomattiin vasta renderöidystä videosta.

Empiirisessä vaiheessa vastaan tulleet ongelmat ja epäonnistumiset olivat kaikki korjattavissa. Opin ongelmia selvittäessä ja korjatessa uusia asioita Blenderistä ja sen optimaalisesta käytöstä. Ongelmien korjaaminen ja niistä oppiminen on iso osa luomis- ja oppimisprosessia Blenderissä.

Kirjoitusvaiheessa opin tarkastelemaan minulle ennestään tuttuja aiheita uusista näkökulmista, mikä oli raportin kannalta erityisen tärkeää. Aiheita täytyi avata kokonaisvaltaisesti, mutta samalla tarpeeksi ytimekkäästi, jotta lukijan mielenkiinto pysyisi yllä.

Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi sujui hyvin ja alussa laaditun aikataulun mukaisesti. Videolle määritelty selkeä määräaika auttoi viimeistelemään prosessin. Merkittävimmät prosessia tukenneet asiat olivat aiheen mielenkiintoisuus, projektipäällikkö Pasin väestönsuojia koskeva asiantuntijuus sekä inspiraation kasvu onnistuneiden oppimiskokemusten ansiosta.

## Lähteet

Applied Adaptive Learning 14.2.2021. Blender 2.9 3D Architecture 1- Build a Simple House. Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=LaUVDQ8eFSY>. Katsottu 26.9.2023.

Blender. s.a. About. Luettavissa: <https://www.blender.org/about/>. Luettu: 24.9.2023.

Blender.fi s.a. Suomenkielisiä 3D-termejä. Luettavissa: <https://blender.fi/suomenkielisia-blender-termeja/>. Luettu: 15.10.2023.

Blenderbitesize 1.8.2022. Create a Procedural Worn Rubber Material for Blender. Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=bseCQqzT-b8>. Katsottu: 26.9.2023.

The CG Essentials 26.6.2020. How to Cut Holes for Doors and Windows in Walls in Blender. Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=kZD8sSX7NtU>. Katsottu 26.9.2023.

Cheng, H., Wang, J., Wang, Y., Lee, B., Zhang, H. & Zhang, D. 2022. Investigating the Role and Interplay of Narrations and Animations in Data Videos. Eurographics Conference on Visualization (EuroVis), 41, 3.

Chipper Videos 5.9.2022. Blender 3 Tutorial: How To Animate Color Changes. Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=dfxwYKCHKM0>. Katsottu 14.10.2023.

ChuckCG 31.8.2021. Create a Scratched Metal material in BLENDER. Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=MH8iutCKtYc>. Katsottu: 26.9.2023.

Ducky 3D 20.7.2020. Blender Just Made Creating Wood So Easy in Blender 2.9!!! Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=EbAdconaRJo>. Katsottu: 26.9.2023.

Eskola, T. 16.8.2023. 3D-mallinnus pähkinänkuoressa. SYOteknologia-blogi. Luettavissa: <https://www.syo.fi/3d-mallinnus-pahkinankuoressa/>. Luettu: 10.10.2023.

Finnair 21.12.2017. A350 Safety Demonstration Video. Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=W7xqSK-UzhU>. Katsottu 19.10.2023.

Häyrynen, J. 6.3.2023. Pelastusylitarkastaja. Sisäministeriö. Henkilökohtainen tiedonanto. Helsinki.

Kanerva, J. 10.2.2023. Tietomuotoilu tekee tiedosta helposti ymmärrettävää. Infograafikko Joel Kanerva. Luettavissa: <https://infograafikko.fi/blogi/mita-on-tietomuotoilu>. Luettu: 23.9.2023.

Kanerva, J. 11.2.2023. Tiedon visualisointi - mitä se tarkoittaa? Infograafikko Joel Kanerva. Luettavissa: <https://infograafikko.fi/blogi/mita-tarκοittaa-tiedon-visualisointi>. Luettu: 23.9.2023.

Kev Binge 1.6.2020. Easy Fence Mesh Crisscross Shapes and Other Abstract Objects in Blender 2.8. Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=udiL9VllksQ>. Katsottu: 26.9.2023.

Kiviharju, O. 22.8.2023. Viestintäasiantuntija. Sisäministeriö. Henkilökohtainen tiedonanto. Helsinki.

Kozłowska, M. 21.5.2021. Animation versus illustration: which is more effective [based on research]. Articles. Explain Visually. Luettavissa: <https://explainvisually.co/en/animation-versus-illustration-which-is-more-effective-based-on-research/>. Luettu: 23.9.2023.

Pasi, I. 15.3.2022. Väestönsuojat ja vuosihuolto. Uudenmaan Pelastusliitto. Video. Katsottavissa: [https://www.youtube.com/watch?v=K\\_FXk68cBTM](https://www.youtube.com/watch?v=K_FXk68cBTM). Katsottu: 26.9.2023.

Pasi, I. 6.3.2023. Projektipäällikkö. Sisäministeriö. Henkilökohtainen tiedonanto. Helsinki.

Pasi, I. 3.4.2023. Projektipäällikkö. Sisäministeriö. Henkilökohtainen tiedonanto. Helsinki.

Pasi, I. 26.4.2023. Projektipäällikkö. Sisäministeriö. Henkilökohtainen tiedonanto. Helsinki.

Pasi, I. & Häyrinen, J. 2023. Väestönsuojien nykytila Suomessa. Valtioneuvoston julkaisu. 2023:57. Valtioneuvosto. Helsinki. Luettavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-731-7>. Luettu 23.9.2023.

Ploetzner, R., Berney, S. & Bétrancourt, M. 2020. A review of learning demands in instructional animations: The educational effectiveness of animations unfolds if the features of change need to be learned. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36, 6, s. 838–860.

Ploetzner, R., Berney, S. & Bétrancourt, M. 2021. When learning from animations is more successful than learning from static pictures: learning the specifics of change. *Instructional Science*, 2021, 49, s. 497–514.

Polyfjord 10.3.2020. Tutorial: Quick Smooth Camera Movements in Blender. Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=a7qyW1G350g>. Katsottu: 10.10.2023.

Rajajärvi, P. 2020. S1-luokan väestönsuojien rakentamiskustannukset 2020. Tutkimustyö, osa 1. Pekka Rajajärvi. Lusi. Luettavissa: [https://pekkarajajarvi.fi/application/files/8616/0405/6469/VSS-hintaraportti\\_osa1\\_30.10.2020.pdf](https://pekkarajajarvi.fi/application/files/8616/0405/6469/VSS-hintaraportti_osa1_30.10.2020.pdf). Luettu: 26.9.2023.

Senthil Kumar, B., Jayanthiladevi, A., Sathiamoorthy, R. & Praveen Kumar, A. 2023. Effectiveness of 3D animation in education. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 11, 4, a577–a580.

Sisäministeriö s.a.a Ministeriö. Luettavissa: <https://intermin.fi/ministerio>. Luettu: 23.9.2023.

Sisäministeriö s.a.b Sisäministeriön osastot ja yksiköt. Luettavissa: <https://intermin.fi/ministerio/johto-ja-organisaatio/osastot-ja-yksikot>. Luettu: 23.9.2023.

Stadlinger, B., Jepsen, S., Chapple, I., Sanz, M. & Terheyden, H. 2021. Technology-enhanced learning: a role for video animation. British Dental Journal, 2021, 230, s. 93–96.

Turkish Airlines 23.8.2019. Safety Video - Turkish Airlines. Video. Katsottavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=VTU8hdMb8hE>. Katsottu: 19.10.2023.

Unity Technologies. s.a. What Is 3D Animation? Luettavissa: <https://unity.com/solutions/what-is-3d-animation>. Luettu: 24.9.2023.

## **Liitteet**

### **Liite 1. Video: ”Tyypillisiä puutteita ja korjattavia asioita väestösuojissa”**

Sisäministeriö 14.9.2023. Tyypillisiä puutteita Suomen väestösuojissa. Video. Katsottavissa:

<https://youtu.be/UDfzk9VA75c?si=GK LI6-Upb7Ga31f>.