



Miika Vormula

Visualisointiohjelmien lisäosien kehitystarpeet

Metropolia Ammattikorkeakoulu

XR Design

Muotoilu (AMK)

Opinnäytetyö

8.12.2023

Tiivistelmä

Tekijä(t): Miika Vormula
Otsikko: Visualisointiohjelmien lisäosien kehitystarpeet
Sivumäärä: 31 sivua + 2 liitettä
Aika: 8.12.2023

Tutkinto: Muotoilija (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Muotoilu
Suuntautumisvaihtoehto: XR Design
Ohjaaja(t): Markku Luotonen, Lehtori

Opinnäytetyössä käydään läpi visualisointityökaluja, ohjelmia ja niiden lisäosia. Niitä on useita ja kaikkia ei mainita. Niiden laaja kirjo mahdollistaa monipuoliset työskentelevät. Työskennellessä jokaisella tekijällä on mahdollisuus käyttää haluamiaan ohjelmia samankaltaisin lopputuloksin. Ohjelmat ovat valmiiksi hyvin pitkälle kehittyneitä, ja niihin löytyy paljon lisäosia pienellä vaivalla internetistä.

Näkemyksiä opinnäytetyöhön saatiin työelämään liittyen haastatteleamalla Ramboll Finland Oy:n Visualisointipalveluiden asiantuntijoita sekä Computational Design -yksikön ohjelmistokehittäjiä. Niiden pohjalta on saatu hieman tutkimusdataa ohjelmien nykytilasta ja käyttäjien tyytyväisyydestä niihin. Tarvetta ohjelmien lisäosien kehitykselle talon sisäisessä käytössä tarkastellaan.

Työssä havaitaan, että visualisointiohjelmat ja niiden lisäosat ovat ohjelmien ammattikäyttäjien mielestä hyvällä mallilla.

Avainsanat: Visualisointi, ohjelma, lisäosa

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author(s):	Miika Vormula
Title:	Development Needs of Add-ons for Visualization Programs
Number of Pages:	31 pages + 2 appendices
Date:	8 December 2023
Degree:	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme:	Design
Specialisation option:	XR Design
Instructor(s):	Markku Luotonen, Senior Lecturer

The thesis examines visualization tools, programs, and add-ons. There are several of them and not all are mentioned. Their wide spectrum enables versatile ways of working. When working, similar results are achieved with many of the programs. The programs are already very advanced, and a lot of add-ons can be found for them on the Internet.

An insight into the thesis was gained by interviewing Ramboll Finland Oy's Visualization Services experts and professional software developers from the Computational Design unit. Based on interviews, data was obtained on the current state of the programs and the users' satisfaction with them. The need for the development of program add-ons for in-house use was examined.

This thesis shows that the visualization programs and their add-ons are functional in the opinions of professional users.

Keywords: Visualization, tools, add-ons

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Visualisointi	2
2.1	Mitä visualisointi on	3
2.2	Visualisoinnin merkitys	3
3	Ramboll Finland Oy:n palvelut	4
3.1	Ramboll Finland Oy	4
3.2	Ramboll Visualisointipalvelut	5
3.3	Computational Design	5
3.4	Esimerkki toiminnasta	7
3.5	Palvelun käyttöaste	8
4	Automaatiotyökalut tehostavat työskentelyä	9
5	Ohjelmat visualisointiin	12
5.1	Visualisointiohjelmat	12
5.1.1	Lumion	13
5.1.2	Twinmotion	13
5.2	Pelimoottorit	14
5.2.1	Unreal Engine	15
5.2.2	Unity	16
5.3	3D-mallinnusohjelmat	17
5.3.1	Autodesk 3ds Max	17
5.3.2	Blender	17
5.3.3	Rhinoceros	19
5.3.4	Rhinoceros Grasshopper	21
5.3.5	Lisäosan tekeminen Rhinon Grasshopperilla	22
6	Työskentely suunnitteluaineiston parissa	24
6.1	Aineiston saatavuus	24
6.2	Aineiston muokkaus	25
6.2.1	Koordinaatit	25
6.2.2	Mallien monimutkaisuus	25
6.3	Yhteistyö muiden ammattialojen kanssa	26

6.4	Julkaisualustat	27
7	Tutkielman eteneminen ja johtopäätökset	27
7.1	Tutkielman eteneminen	27
7.2	Johtopäätökset	30
	Lähteet	32
	Liitteet	35

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä käyn läpi työskentelyä ja työkaluja, joilla rakentamissuunnitelmia yleisesti visualisoidaan, sekä ohjelmia, joita itse käytän omassa työskentelyssäni tiesuunnittelmien visualisointien parissa. Valittavana on iso kirjo erilaisia alustoja, joista kukin voi valita omaan käyttöönsä sopivia. Tutkielman edetessä huomataan, että vain yhden ohjelman hallinta ei riitä, vaan visualisointityökalut tukevat toisiaan. Jotta työskentely on saumatonta, tulee osata myös monia muita kuin visualisointiin liittyviä ohjelmia sekä pystyä kommunikoidaan useiden muiden asian parissa työskentelevien tahojen kanssa.

Käsittelen aihetta pääsääntöisesti omien kokemukseni kautta työskentelystä alalta sekä lähtienä käytän artikkeleita ja ohjelmistoyritysten omia videoita internetistä. Tätä opinnäytetyötä varten taustoitin tievisualisointia ja ohjelmia omien näkemysteni sekä artikkelien valossa. Tutkin myös, mitä muita ohjelmia on käytössä ja mitä ohjelmien lisäosat ovat.

Yrityksessä on useita eri työntekijöitä, jotka käyttävät kukin eri ohjelmia. Jokainen on pääsääntöisesti omaksunut ja sisäistänyt itselleen sopivat sovellukset ja toimintatavat. Itselleni esimerkiksi Blender on tullut tutuksi omien kiinnostusteni kautta. Joku toinen on taas löytänyt omakseen 3ds Maxin. Tämän toisen ohjelman opiskelu vie aikaa, ja kiinnostustakaan välttämättä ei ole, kun tietää miten toisessa ohjelmassa asiat sujuvat, ehkä paremmin tai eri tavalla. Yrityksen sisäisesti tuotettujen omien tai kolmansien osapuolien luomien lisäosien kanssa sitten joutuu viimeistään opettelemaan edes hieman tätä toista ohjelmaa tarvittaessa, jos niitä ei olekaan tehty omalle tutulle alustalle.

Visualisoinnissa käytetään monia eri ohjelmia henkilöstä ja suunniteltavasta kohteesta riippuen, eikä työpaikka ohjaa tai määrää työntekijää tekemään tietyillä sovelluksilla. Tämä sitten vaikuttanee siihen lopputulokseen, mitä on haluttu lisä-

osan kanssa. Ehkä lisäosan pyytäjä on halunnut tuotteen olevan juuri omalle ohjelmalleen, kuten vaikka 3ds Maxille, mutta ohjelman koodaaja näkee parhaaksi alustaksi sitten kuitenkin Rhinon omien kokemustensa perusteella.

Pienellä otannalla tehdyt haastattelut ja kyselyt valaisevat tilannetta, tarvitseeko Ramboll Finland Oy:n sisällä toimiva Visualisointipalvelut Computational Design-yksikön ohjelmistotuotantopalveluita. Haastattelut ja kyselyt ovat tärkeässä osassa, sillä niistä saadaan työntekijöiden mielipiteitä ohjelmien tämänhetkisestä tilasta.

Talon sisällä tuotetaan tarvittaessa harkinnan perusteella lisäosia ohjelmiin. Ne voivat olla itsenäisiä ohjelmia tai ohjelman sisällä toimivia palikoita. Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus keskittyä ohjelman sisäisiin, talon sisällä tuotettuihin lisäosiin.

Tämä opinnäytetyö vastaa kysymyksiin: Mikä on visualisointiohjelmien ja niiden lisäosien nykytila ja ovatko niiden ammattikäyttäjät tyytyväisiä niiden tarjoamiin mahdollisuuksiin? Lisäksi haastattelujen ja kyselyjen perusteella selviää, onko tarvetta talon sisäiselle lisäosien kehitykselle.

2 Visualisointi

Sana visualisointi voi tarkoittaa monia asioita. Tässä kappaleessa kerrotaan sen tarkoittavan tämän opinnäytetyön puitteissa tievisualisointiin liittyvää. Jotain Cad-ohjelmilla suunniteltua tieosuutta esitetään ennalta visuaalisesti nähtävässä muodossa, kuinka se tulee myöhemmin näyttämään rakentamisvaiheen jälkeen. Tallainen voi olla esimerkiksi video tai kuva taikka virtuaalilasein tarkasteltava kohde.

2.1 Mitä visualisointi on

Tässä opinnäytetyössä käytän apuna lähinnä tiesuunnitelmien visualisointia rakennusala. Tästä aiheesta ei löydy juurikaan artikkeleita, joten muovailen tätä omin sanoin. Visualisoinnin avulla pyritään esittämään kohde mahdollisimman todelliselta ja näyttämään, miltä rakenteet tulevat olemaan rakentamisen jälkeen. Visualisoinnista saadaan selkeästi selville, kuinka rakenne muuttaa aluetta ja minkälaisia lisärakenteita, kuten meluaitoja tai siltoja, suunniteltu kohde tuo mukanaan.

Työskennellessä huomaa, että tiehen liittyy paljon muutakin ympärillä olevaa. Erittäin tärkeänä informatiivisena asiana on nähdä, kuinka lähellä nykyiset ja rakenteilla olevat asuin- ja toimitilarakennukset ovat. Tien rakentaminen vaikuttaa myös rakennettavaan ympäristöön, joten on tärkeää nähdä sen mukana tulevat muutokset.

2.2 Visualisoinnin merkitys

Tievisualisoinnin merkitys suunnitteluaineiston esittämisessä on erittäin suurta. Se auttaa jo suunnitteluvaiheessa näkemään tulevaa lopputulosta sekä toimii havainnollistavana esimerkkinä alueen asukkaille ja läpikulkijoille jo hyvissä ajoin ennen rakentamishankkeen aloittamista. Arkkitehtipalvelu (i.a.) muotoilee asian seuraavasti: visualisoinnin avulla hanke on tullut eläväksi ennen rakentamisen loppumista. Suunnittelijat, päätöksentekijät ja muut sidosryhmät saavat mahdollisuuden nähdä, miltä tuleva tie näyttää ja miten se toimii käytännössä.

Sillä voidaan esittää haluttaessa havainnollistavin kerroksin liikenteen virtausta, näkyvyyttä sekä turvallisuutta. Tien eri osa-alueita voidaan tutkailla erikseen ja testata erilaisten ratkaisujen toimivuutta. Visuaalinen esitys auttaa tunnistamaan mahdollisia ongelmia ja virheitä ennakkoon. Hanke säästää aikaa ja resursseja, kun jo aikaisessa vaiheessa havaitaan ja korjataan suunnitteluvirheet.

Kuvat ja videot auttavat hahmottamaan paljon, mutta varsinkin virtuaalilasien kanssa mallien tarkastelu sekä pelillistäminen ajo-ominaisuuksin avaavat uusia näkökulmia suunnitteluvaiheeseen. Nämä on otettu hyvin vastaan suunnittelukokouksissa.

3 Ramboll Finland Oy:n palvelut

Tässä luvussa käydään läpi Ramboll Finland Oy:tä ja sen asiakkailleen tarjoamia palveluita. Ramboll Group on kansainvälinen suunnittelualan yritys, joka palvelee Suomessa useilla paikkakunnilla.

3.1 Ramboll Finland Oy

Ramboll Finland Oy kuuluu osaksi kansainvälistä, alun perin tanskalaislähtöistä Ramboll-asiiantuntijayritystä. Yritys toimii 35 maassa yli 18000 asiantuntijan voimin, joista Suomessa työskentelee noin 2500 henkilöä (2022). Yrityksen tarkoitus on luoda kestäviä ratkaisuja yksityisen ja julkisen puolen asiakkaille globaalisti mittakaavassa. Työskentely tähtää luomaan innostavia ja näkemyksellisiä ratkaisuja, joiden kautta yhteiskunnan muutos on aidosti positiivinen. Ramboll palvelee asiakkaitaan monilla sektoreilla, kuten vaikka veteen tai liikenteeseen liittyen. Asiakas saa korkeatasoista teknistä suunnittelua, joka vie kohti kestävämpää tulevaisuutta. Suomessa 22 paikkakunnalla asiantuntijat tarjoavat infraan, kiinteistöihin ja rakentamiseen, energiaan, strategiseen vastuullisuuskonsultointiin, ympäristöön ja terveyteen, veteen sekä projektinjohtoon ja kiinteistökonsultointiin liittyviä palveluita. (Ramboll 2023.)

Suuren yrityksen vahvuutena ovat monipuoliset palvelut. Näihin kuuluvat konsultoinnin ja suunnittelun lisäksi myös visualisointipalvelut sekä Computational Design, joka tuottaa ohjelmistopalveluita yrityksen sisäiseen käyttöön.

3.2 Ramboll Visualisointipalvelut

Osa Ramboll Finland Oy:n portfolioa on omien sekä ulkopuolisten hankkeiden esittäminen visualisoinnin avulla. Tähän tehtävään on perustettu oma yksikönsä Ramboll Visualisointipalvelut. Heidän ammattitaitonsa avulla suunnitelmat heräävät eloon 3d-mallien, kopterikuvien, lisätyn todellisuuden (AR) ja virtuaalitodellisuuden (VR) avulla. (Ramboll i.a.)

Visualisointia käytetään suunnitelmien elävöittämiseen, ja niiden toteutukseen on tarjolla yrityksen sisällä useita kymmeniä henkilöitä. Vain muutamat tekevät visualisointeja täyspäiväisesti, useimmalla on jokin muu tehtävä suunnittelun parissa, mutta he tekevät myös mielellään tarvittaessa niiden ohessa hankkeiden visualisointeja.

Jokainen voi työssään periaatteessa käyttää haluamiaan työkaluja. Uskoakseni monet ovat kuitenkin enenemässä määrin siirtymässä Unreal Enginen pariin. Juuri tämä useiden ohjelmien laaja kirjo ja niiden monipuolisen käyttämisen osaaminen on visualisoijien vahvuus. Tarvittaessa osaamista voidaan jakaa toisten kanssa.

3.3 Computational Design

Ramboll Finland Oy:n Computational Design (CD) toimii tukena tekniikka-alojen ohjelmistotarpeisiin. Mikäli on jokin asia, mitä ohjelmistot eivät tarjoa, ohjelmistokehittäjät osallistuvat mielellään sellaisen kehittämiseen. Tarkoitus on helpottaa jokapäiväistä työskentelyä, yksinkertainen esimerkki on vaikkapa, jos tiedät että pitää suorittaa jotain klikkailuja tietyssä järjestyksessä ohjelmassa ja sen voisi mielestäsi tehdä vain yhdellä painalluksella, niin he ovat valmiita auttamaan ratkaisun keksimisessä.

Haastattelujen ja kyselyjen perusteella Computational Design on erittäin paljon näkyvillä yrityksen sisäisessä tiedottamisessa. Sen toiminta näkyy, ja sitä mainostetaan eri sisäisillä tiedotuskanavilla. Uskoakseni tällä perusteella varmasti jokainen yrityksessä tietää heidän olemassaolostaan ja mahdollisista käyttömahdollisuuksista edistääkseen työskentelyn tehokkuutta.

Haastattelussa nousivat esiin myös ihmissuhdetaidot. Ammattialat puhuvat omaa kieltään ja käyttävät työskentelyssä omia termistöjään. Niin tekevät myös ohjelmistokehittäjät ja visualisoijatkin. Tämä asia on huomattu, ja asia pyritään purkamaan mahdollisimman selkokielelle, jottei tule kommunikaatio-ongelmia.

Olen osallistunut muutamiin seminaareihin ja tiedotustilanteisiin, joissa Computational Design-tiimin toimintaa on käsitelty ja valmiita tuotteita on esitelty. Niissä on saanut ammattitaitoisen ja osaavan kuvan osaston toiminnasta. Näiden tilaisuuksien aikana on aina ilmoitettu, että jos on jotain ohjelmistotarpeita niin voi rohkeasti ottaa yhteyttä tiimiin ja katsotaan yhdessä, miten asian kanssa voi edetä.

Ramboll Finland Oy:lla on yrityksen sisäinen Internet-pohjainen alusta ja Teams-kanava, joissa ohjelmistotarpeen voi esittää. Moni varmasti tutkii jo etukäteen, onko jonkinlaista vaihtoehtoa tarjolla jo ennen kuin lähtee pyytämään apua. Pyyntöjen perusteella asiaa lähdetään tutkimaan pienissä tiimeissä, ja kun asia etenee, mukana voi olla seitsemän tai kahdeksankin osallistujaa. Ohjelmaa kehittää yhdestä kahteen koodaajaa (parikoodausta), ja muita henkilöitä osallistuu matkan varrella. Alkuperäisen idean antajakin osallistuu koko kehityskaaren ajan sekä toimii lopussa testaajana ja käyttäjänä. Lopullisen tuotteen on tarkoitus aina olla kaikille tuleville käyttäjille sopiva, ei pelkästään sen pyytäjälle räätälöity. Tuote tulee yrityksen sisäiseen jakeluun ja sen valmistumista ilmoitetaan Teams-kanavalla.

Computational Design (CD) on ohjelmoinnissa käytettävä tehokas tekniikka ongelmanratkaisuun. Siinä mietitään, kuinka suunnitteluongelma ratkaistaan tietokoneen ohjelmoitavuuden avulla. Se on alaosa Computational Thinkingille,

jonka tarkoitus on johtaa vaikean ongelman muuttamista tietokoneen ratkaistavaksi.

Computational Designissa vastaan tulevat ongelmat puretaan pieniksi osiksi, joita on helpompi käsitellä. Tämän jälkeen tarkastellaan samankaltaisuuksia pienien ongelmien keskuudessa. Tarkastelussa rajataan turhat yksityiskohdat pois ja keskitytään vain ratkaistavan ongelman ytimeen.

Tekniikan hyödyt ovat moninaisia. Se terävöittää mielen ja saa näkemään asiat eri tavalla. Toistuvat ja tylsät työvaiheet jäävät pois, kun omat ongelmanratkaisun taidot kehittyvät auttaen kohti muutokseen kohti parempaa tietämystä ohjelmoinnista. Eri suunnittelualojen tieto kulkee sulavasti toistensa kanssa. Computational Design on looginen askel kohti tekoälyä. (CD @ Ramboll 2023.)

Useat Computational Designin työkalut käyttävät visuaalista ohjelmointia pääasiallisena keinona, jossa tekstipohjainen ohjelmointi on vaihtoehtoista. Tähän suositellaan oletusalustana Rhinon Grasshopperia, joka tarjoaa monipuolisen lähestymistavan.

3.4 Esimerkki toiminnasta

Tässä on erään haastateltavan suunnittelualan asiantuntijan näkemys, kuinka yhteistyö sujui CD-yksikön kanssa ohjelman lisäosan kehityksessä. Hänen ideansa perusteella tehtiin lisäosa.

Haastateltava on miettinyt tarvetta työkalulle mallintamistyötä varten. Hän on etukäteen ajatellut sen tulevan Rhinolle ja Grasshopperille. Asian edistämiseksi yksikössä on käyty aluksi sisäinen keskustelu, jonka jälkeen on otettu yhteyttä työkalujen kehitystiimiin. Hän on osallistunut työkalun ideointiin ja kehittämiseen. Hän on nähnyt tuotannon monet vaiheet ollessaan mukana idean alullepanijana, kehittäjänä ja myöhemmin testaajana sekä käyttäjänä.

Kehitystyövaihe oli hänen mielestään onnistunut. Yhteistyö toimi, kun järjestettiin useita lyhyitä keskusteluja ja tilannekokouksia kehitystyön aikana. Lopullinen tuote oli myös haasteltavan haluamalle Rhino- ja Grasshopper-alustalle, sillä muita alustoja ei edes ajateltu tässä tuotantotilanteessa. Lopullinen tuote oli pääosin odotusten mukainen, mutta hän haluaa huomauttaa, että ”Jatkokehitystarpeita on toki kaikissa työkaluissa”. Se, että saa räätälöityjä tuotteita tarvittaessa, on haastateltavan mukaan hyvä asia: ”Yleisesti ottaen koen, että lisäosia voidaan ohjelmoida melkeinpä kaikkiin mahdollisiin käyttötarkoituksiin. Koen mahdollisuuden saada lisäosan omien tarpeiden mukaan hyvänä.”

Tämän perustella voi käsittää tuotannon toimineen tässä tilanteessa hyvin. Asiakas on saanut haluamansa tuotteen ja ollut paljon mukana tuotteen valmistumisen vaiheissa.

3.5 Palvelun käyttöaste

Kysyin yrityksen Teamsin Visualisointi-kanavalla työntekijöitä täyttämään lomakkeeseen mielipiteitä tarpeista visualisointityökalujen kehittämiseksi talon sisällä. Nämä tulokset ovat peräisin kolmen kyselyyn osallistuneen asiantuntijan vastauksista. Pienen osallistujamäärän vuoksi tuloksiin voi suhtautua varauksella.

Yksi osallistuja mainitsee, ettei tiedä tästä palvelusta vielä. Hän ei osaa myöskään sanoa minkäänlaista tarvetta ohjelmistokehitykselle.

Toinen osallistuja tietää mahdollisuuksista. Työskennellessä ei ole tällä hetkelle ilmennyt tarvetta lisäominaisuuksille.

Kyselyssä tulee vahvasti esiin se, että on jo olemassa niin monta ohjelmaa ja niissä on jo niin paljon ominaisuuksia, ettei ole tarvinnut ottaa yhteyttä CD-yksikköön ohjelmistotarpeiden takia.

Eräällä on ollut idea pienestä toiminnallisuudesta, mutta sen eteenpäinviennissä on ollut haasteita alustassa. Kyselyyn vastaajan mukaan hän on uskonut, että se lisäosa kehitettäisiin Rhino-alustalle, ja tämä on kynnys hänelle. Hän käyttää jo niin monta muuta ohjelmaa työskentelyyn, ja nyt hänen tulisi vielä opetella tätäkin kaiken muun lisäksi.

Eräs mainitsee, että on vaikea määrittää riittävästi ja tarkasti, mihin työvaiheeseen uuden työkalun voisi kehittää

Itse näen vähäisen käyttöasteen taustalla olevan se, että mietinnässä oleva lisäosa saattaa hieman helpottaa omaa työskentelyä, muttei ehkä muiden juuri olleenkaan. Tai lisäosalla olisi kuitenkin lopulta vain niin pieni vaikutus työskentelyn tehostamiseen. Joitain ideoita on noussut esiin mutta niiden eteenpäinvienti takkuu.

4 Automaatiotyökalut tehostavat työskentelyä

Tässä kappaleessa käydään läpi ohjelman lisäosia ja niiden tarjoamaa työskentelyn tehostamista. Lisäosia löytyy lähes jokaisesta ohjelmasta.

Ohjelman lisäosalla on muutamia nimityksiä kuten plug-in tai automaatiotyökalu. Se toimii isäntäohjelman päällä ja sellaisen tarkoitus on lisätä isäntäohjelmaan uusia toimintoja, ilman että se muuttaa alkuperäistä ohjelmaa itsessään. Lisäosia käytetään laajasti monissa ohjelmistoissa, kuten nettiselaimissa ja videoeditoreissa.

Lisäosat nousivat suosioon 1990-luvun aikana, kun tietotekniikka kehittyi tehokkaammaksi. Yksi ensimmäinen ohjelma, joka käytti lisäosia, oli Adobe Photoshop. Ne toivat erilaisia toimintoja, kuten filttareita ja tehostekeinoja helpottamaan kuvanmuokkausta. Nykyään lisäosia löytyy lähes jokaisesta ohjelmasta.

Ohjelmistot ovat jo pitkälle kehittyneet, mutta ohjelman käyttäjiä on moneen tarkoitukseen. Se johtaa siihen, ettei kehittäjä välttämättä voi vastata jokaisen asiakkaan tarpeisiin täydellisesti. Tässä tilanteessa lisäosa pitää käyttäjän ohjelman parissa, eikä siirry kilpailevan ohjelman käyttäjäksi. Jokainen lisäosa tuo lisäarvoa isäntäohjelmalleen ja alkuperäisen ohjelman menestys käyttäjien keskuudessa luo arvoa sen lisäosille.

Jos ohjelma ei tue lisäosa-arkkitehtuuria, käyttäjän oltava sen sisältöön tyytyväinen tai käyttää apuna toisia ohjelmia. Hyvin yleinen lisäosa visualisointiin käytettävissä ohjelmissa on mahdollisuus siirtää dataa eri ohjelmien välillä saumattomasta. Tämä lisää arvokasta synergiaa ohjelman ja samankaltaisten ohjelmien välillä. (Britannica i.a.) Visualisoinnissa olen huomannut, että yksi ohjelma ei itsessään kata koko työskentelyvaihetta, vaikka se sisältäisikin monia lisäosia. Joka tapauksessa moni työvaihe tarvitsee eri ohjelmien hallintaa.

Kun avaan minkä tahansa ohjelman ja alan käyttämään sitä hieman enemmän, huomaan pian etsiväni internetistä, miten jokin asia tehdään. Sitten paljastuukin, että siihen on tehty jokin ohjelman sisäinen lisäosa. Se on joko jo valmiina ohjelman mukana asennettava tai ladattava erikseen. Ohjelma on pitkälle kehittynyt jo valmiiksi, mutta silti siinä pitää vielä jonkun ulkopuolisen tehdä omia muokkauksia toimivuuden lisäämiseksi.

Ainakin itse tutkin ensin, onko jossain jokin apupalikka, joka helpottaa työskentelyä, ja luulen että muutkin tekevät niin tällä alalla. Yleensä tärkeää on itselleni, että se on ilmainen. Hyvin harvoin suostun maksamaan pienestä lisästä. Poikkeuksia tietysti on. Maksulliset lisäosat ovat lisensoituja, esimerkiksi yhden ostoksen käyttäjä saa vain itse käyttää sitä. Tietysti on lisensoituja useimmille käyttäjille. Tämä on sitten ihan hyvä syy alkaa tuottamaan talon sisällä omia lisukeita.

Pelimoottoreissa on useita työskentelyä helpottavia toimintoja. Näitä ovat esimerkiksi omassa työskentelyssäni aktiivisessa käytössä olevat terrain-työkalut

maastonmuokkaukseen ja puiden ja maaston maalaustoiminnot (Unreal Engine 2023). Lisäksi monet muut kuten curve- ja array-toiminnot auttavat monesti.

Vaikka monet toiminnot ovatkin jo hyvin edistyneitä ja helpottavat tekemistä, työskennellessä tulee vastaan tilanteita, joissa toivoo jonkun uuden toiminnon kehitystä. Tällaisia tilanteita omalla kohdalla on ollut esimerkiksi rakennuksen tai taitorakenteen, kuten sillan, raskas osa- ja polygonimäärä. Ne tulevat suoraan suunnittelijalta IFC-mallina, joka sisältää kaiken rakennukseen suunnittelun tiedon. Tiedostossa tulee miljoonia polygoneja, jotka eivät ole sinällään soveltuvia visualisointikäyttöön. Nämä ovat toki tärkeitä tietoja muille suunnittelu-aloille, mutta suunnitelman visualisoinnin kannalta tietoa ja rakenteita on aivan liikaa. Visualisoinneissa käytetään lähinnä vain rakenteen pintaosia näyttämään kohde.

Tutkielmaa tehdessäni olen miettinyt muutamia asioita, joita voisin viedä eteenpäin CD-yksikön kuultavaksi. Toistaiseksi asian viemiseksi eteenpäin ei ole tehty ratkaisuja. Syy on ollut minussa; en ole saanut aikaan tehdä asiasta ilmoitusta. Itse sitä miettii vielä, onko niiden käytölle suurempaa merkitystä. Tutkielman tekemisen aikana ei ilmaantunut haastateltavista kenelläkään olevan kehitteillä mitään pyyntöä eteenpäin vietäväksi. Uskon, että muillakin on kuitenkin jotain ideoita mielessä, mutta niiden ilmaiseminen voi olla vaikeaa. Tätä epäkohtaa varten haastattelussa tuli ilmi työpajatoiminta, jossa asia otetaan käsittelyyn ja katsotaan, minkälaisia ideoita saadaan kaivettua esiin. Lisäksi ideana on uusi mainoskampanja CD-yksikön toiminnasta räätälöitynä Visualisointipalveluiden käyttöön.

Eräässä kohteessa IFC-suunnittelumallina annettu silta koostui reilusta 27000 osasta, ja näitä siltoja oli kuusi erilaista kappaletta. Pelimoottori ei kykene suoraan käsittelemään noin suurta datamäärää, vaan tässäkin tapauksessa datan karsintaa ja osien yhdistämistä tein Blenderissa. Tämä on yksi tilanne mihin kaipaisin automaatiotyökalua. Sen tehtävä olisi yksinkertaisimmillaan poistaa mallinnuksen näkymättömät sisäosat.

Toinen tilanne on ollut tiemaalaukset. Niitä ei suunnittelija ole mallintanut, mutta ne näkyvät piirustuksista. Ilman niitä visualisoitu tie näyttäisi oudolta. Ne pitää luoda itse CAD-piirustusten perusteella. Isoissa hankkeissa tämä on työläs työvaihe.

Kyselyihin osallistuneet Visualisointipalvelun asiantuntijat ovat olleet kauttaaltaan sitä mieltä, että heidän käyttämänsä ohjelmat ja lisäosat toimivat tarpeeksi hyvin jo nyt ja siksi tarvetta sisäiselle ohjelmistokehitykselle ei ole ollut tarvetta.

5 Ohjelmat visualisointiin

Visualisointeja voi luoda monin ohjelmin. Siihen on kehitetty omia ohjelmia, joiden pääpaino on vain näyttävien tuotosten luonti helposti. Lisäksi visualisointeja voi luoda pelimoottoreilla taikka suoraan mallinnusohjelmilla. Ohjelmien kirjo on suurta, joten vain muutamat tulevat mainittua esimerkkeinä tässä. Kyselyihin vastanneiden mukaan yhden ohjelman hallitseminen ei yleensä riitä, vaan visualisointitilanteista ja tarpeista riippuen työntekijä käyttää joskus jopa yli viittäkin ohjelmaa.

5.1 Visualisointiohjelmat

Visualisointia varten on useita erilaisia itsenäisiä ohjelmia. Tässä käsitellään muutamaa alan tärkeintä toimijaa. Ohjelmat pitävät sisällään valmiiksi laajoja objektikirjastoja ja pelimoottoreista tuttuja toimintoja. Ne on pyritty tekemään mahdollisimman yksinkertaisiksi oppia ja käyttää.

5.1.1 Lumion

Lumion on yksi visualisointialan johtavista itsenäisistä ohjelmista. Sen pääpaino vaikuttaa olevan enemmän arkkitehtisuunnittelussa, mutta tiesuunnitteluun sekin käy. Videolla näkyy, kuinka lisäosalla linkitettyä mallinnusohjelmassa tehtävät muutokset näkyvät heti myös Lumionissa. Objektkirjastosta löytyy tuhansia valmiita asetteja. Autot ja liikenteen tielle saa kätevästi tehtyä sekä ympäristön elävöittämisen ihmishahmoin ja liikkuvien kasvistoin ja puin. (Lumion 2023.)

Lumioniin ei ole tarjolla kolmansien osapuolien lisäosia, ainoastaan ohjelman tuottajan omat lisäosat, jotka toimivat visualisointien ulos ja sisään vientiin muiden ohjelmien kanssa. Ohjelma vaikuttaa olevan suljettu alusta ja vain tuottajan vision mukainen ilman kustomointimahdollisuuksia. (Lumion Plug-ins i.a.)

5.1.2 Twinmotion

Twinmotion on Unreal Enginesta johdettu versio visualisointiin. Se on tehty mahdollisimman intuitiiviseksi toimimaan yleisien suunnitteluohjelmien ja tiedostomuotojen kanssa. Sitä käytetään helposti drag & drop-työkaluin, ja se sisältää satojatuhansia kirjasto-objekteja. Ohjelmalla voidaan tehdä lähes kaikesta näytettäviä videoita, myös tiesuunnitteluun liittyvät työkalut ovat muutaman klikkauksen päässä. Path-työkalulla voi helposti luoda autoille ajokaistat ja laittaa ne liikkeelle (ks. kuva 1). Monet toiminnot ohjelmassa ovat helppoa yhden klikkauksen painamista. Työstetty visualisointimalli on mahdollista viedä suoraan Unreal Engineen jatkokäsittelyä varten esimerkiksi virtuaalilaseihin toimivaksi. (Twinmotion 2023.)

Twinmotionin omat lisäosat ovat lähinnä tiedostomuotojen siirtoon ulos ja sisään eri mallinnusohjelmien, kuten Rhinon ja SketchUp Pron kanssa. Omien lisäosien tuottaminen ei näytä olevan juurikaan mahdollista. Twinmotion on jo muutenkin hyvin pitkälle kehittynyt visualisointialusta helppokäyttöisine toiminnoineen.



Kuva 1. Twinmotion, lisätyt autot ja liikenne (EFLA Consulting Engineers 2019)

Liikenne ja ihmiset tuovat tievisualisointiin elävyyttä ja skaalaa. Yksi visualisointiohjelmien paras puoli on niiden luonnin helppous muutamalla klikkauksella.

5.2 Pelimoottorit

Pelimoottorit soveltuvat sekä pienten että isojen hankkeiden visualisointiin nopean renderöinnin sekä pelimoottorin teknisten ratkaisujen puolesta. Yhtenäisyyksiä ovat esimerkiksi se, että moottorit ovat ilmaisia visualisointikäyttöön ja lisäksi niihin löytyy runsaasti ilmaisia sekä maksullisia assetteja ja lisäosia niiden omista kauppapaikoista. Lisäksi monet peleistä löytyvät toiminnot, kuten autojen liikenteen luonti, puiden ja ruohon liikehdintä ja ihmishahmot, saadaan eläviksi peleistä tuttujen tekniikoiden avulla.

5.2.1 Unreal Engine

Unreal Engine on avoin ja pitkälle kehittynyt kolmiulotteinen reaaliaikainen kehittämis työkalu. Uudet ominaisuudet, kuten Lumen ja Nanite, ovat tulleet viidennen päivitysversion mukana. Unrealin versiot 4.26 ja 4.27 ovat kuitenkin edelleen käytössä, sillä niihin on luotu paljon oheistoimintoja. Tarvittaessa pelimootori skaalautuu isojenkin projektien tarpeeseen ja pelilliset elementit lisäävät ympäristön elävöittämistä (Unreal Engine i.a.). Peliominaisuuksia kuten autoilu suunnitelluilla teillä ja hahmon kävelyttäminen jalkakäytävällä on ollut informatiivinen lisä näytettäväksi suunnittelijoille. Visualisointipalvelut ovat tietysti ottaneet viidennen version jo jokapäiväiseen käyttöön.

Unreal Engine tarjoaa valmiita pohjia joihin, työskentelyn voi aloittaa. Monet ominaisuudet saa helposti käyttöön. Olen todennut pelimootorin olevan helposti omaksuttava, ja apuja ongelmiin löytyy tarvittaessa netin syövereistä.

Haastattelussa huomautettiin Unreal Enginen olevan Visualisointipalveluissa yksi tärkeimmistä työkaluista. Jos jollekin alustalle jotain lisäosaa tulisi tehdä, se olisi mahdollisesti tämä.

Computational Design-yksikkö on tuottanut Rhino-pohjaisen lisäohjelman nimeltä VizAuto, joka toimii Unreal Enginen kanssa yhteen. Se kerää aineistoja yhteen eri visualisoinnista käytettävistä lähdeaineistopalveluista ja tuo ne yhteen paikkaan, josta ne ovat helposti vietävissä Unreal Engineen. Haastattelun perusteella käyttäjät sanovat ohjelman tehostavan työskentelyä ja säästävän huomattavasti aikaa. Ohjelmasta on tehty pro gradu -tutkielma Vaasan yliopistossa 2021 nimellä Visualisoinnin automaatiojärjestelmän suunnittelu.

Unreal Enginesta löytyy valmiiksi paljon visualisointikäyttöön soveltuvia lisäosia, kuten Datasmith, jolla tietoa tuodaan eri ohjelmista alustalle.

5.2.2 Unity

Unity toimii myös visualisoinnin tarpeisiin. Se on varteenotettava vaihtoehto, kun valitaan pelimoottoria työskentelyyn. Sitä en kuitenkaan ole käyttänyt työtehtäviin.



Kuva 2. Pariisin tiemallit Unityssa (Vectuel 2021)

Unityn rajattomista mahdollisuuksista kertoo se, että se on valittu alustaksi Pariisin liikennesuunnittelun visuaalisen ilmeen näyttämiseksi, sisältäen vuoden 2024 olympialaiset. Lisäksi sen avulla esitetään noin 250 muuta suunnitteluprojektia kaupungista. (John 2021.)

Kuva 2 havainnollistaa Unityn mahdollisuuksia tiealueiden visualisointiin. Lisäksi sovellusta on viety pidemmälle erilaisin käyttöliittymäratkaisuin.

Unreal Engine on ilmeisesti syrjäyttänyt Unityn Visualisointipalveluiden alustana, sillä vielä jokin vuosi sitten Unitya on jonkun verran käytetty ja sille oli joitain sisäisiä kehitystoimenpiteitä tehty, jotta se toimisi VR-alustana.

5.3 3D-mallinnusohjelmat

Suurin osa mallinnusohjelmistoista on maksullisia. Jokainen toimii myös hieman omalla tavallaan. Yhden ohjelman hyvä hallinta saattaa kuitenkin helpottaa ymmärtämään toisen ohjelman toimintaa. Mallinnusohjelmia käytän IFC-mallien työstöön ja muuntamiseen pelimoottorikäyttöön sopiviksi FBX-tiedostoiksi. IFC ja FBX ovat kumpikin tietynlaisia standarditiedostoja, joilla mallinnusdataa voi siirtää eri ohjelmien välillä häiriöttä. Myös tarvittaessa omien asettien luonti onnistuu niissä. Mallinnusohjelmalla saa halutessaan tehtyä visualisoinnin, jos vain jaksaa odottaa pitkiä renderointiaikoja.

5.3.1 Autodesk 3ds Max

Autodesk 3ds Max on yksi mallinnusalan tärkeimmistä ohjelmista kautta-aikojen. Monet tiesuunnittelussa käytetyt suunnittelutyökalut, kuten AutoCAD, ovat Autodeskin omistamia, joten niiden keskenäinen yhteentoimivuus on jokseenkin suunniteltua. AutoCad-komento "3DSIN" avaa tiedostontuontiominaisuuden, jossa käyttäjä voi tuoda 3ds Maxin .max-tiedostoja suoraan AutoCadiin jatkokäyttöä varten (Autodesk i.a.). Ohjelmassa voi halutessaan tehdä visualisointeja.

Internetistä löytyy paljon lisäosia 3ds Maxille. Autodeskin omalta kauppapaikalta löytyy paljon lisäosia maksullisina ja ilmaisina. Lisäksi hakemalla löytyy lisää kolmansien osapuolien nettialustoja, joissa yksityiset henkilöt tai yritykset jaksavat ilmaiseksi tai maksua vastaan lisäosiaan.

5.3.2 Blender

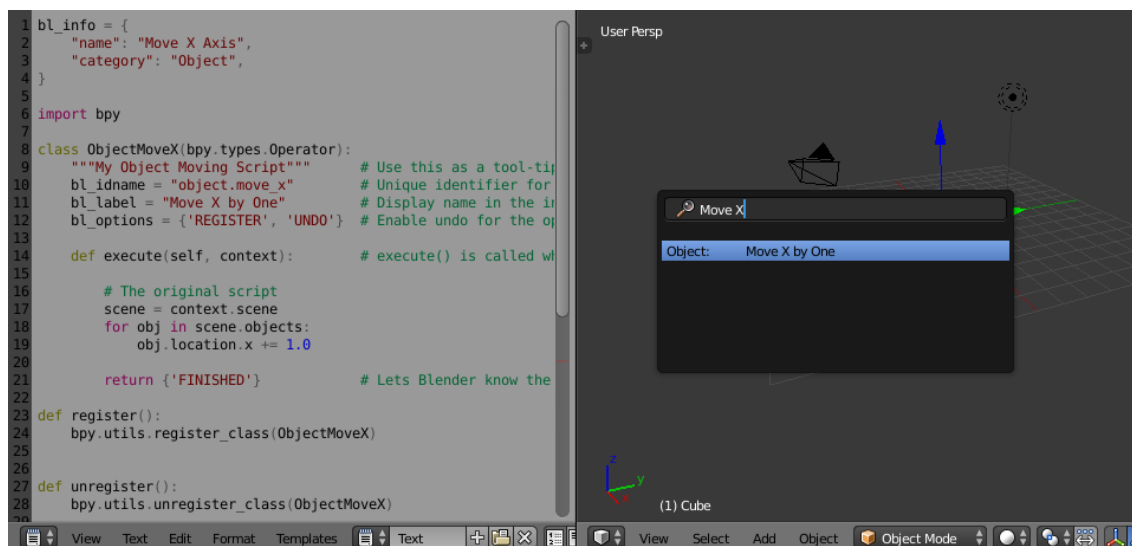
Blender erottuu edukseen ilmaisuutensa, mutta yhteisön lahjoitusten varassa toimimisen kautta. Sen saa asennettua useille eri käyttöjärjestelmille. Siihen löytyy useita ilmaisia ja maksullisia lisäosia, joista lähinnä maksuttomia olen käyttänyt. Visualisoinnissa näistä yksi tärkeimmistä on ollut Unreal Enginen omaa

tuotantoa oleva Send to Unreal. Sen tarkoitus yksikertaisuudessaan on olla virtaviivainen tiedonsiirtolisäosa ohjelmien välillä (Unreal Engine 2020). Jossain tilanteissa FBX-tiedostomuoto ei ole toiminut toivotulla tavalla, ja siksi tämä lisäosa on ollut arvokas.

Blenderin valikoista löytyy osio lisäosille. Niitä on valmiiksi ohjelman mukana, ja niitä voi ottaa käyttöön valitsemalla valikoista. Internetin syövereistä löytyy vaikka kuinka paljon ilmaisia ja maksullisia lisäosia, joita voi ladata omaan käyttöön ja liittää osaksi ohjelmaa. Nopealla Google-haulla löytyy useita sivuja, joista niitä voi latailla. Tällainen sivu on esimerkiksi blender-addons.org, josta löytyy esimerkiksi arkkitehtuurin alta useita hyödyllisen näköisiä lisäosia, kuten BlenderGIS ja BlenderBim, joita olen nähnyt töissä käytettävän. (Blender Addons i.a.).

Sen verran paljon alustalle on jo tuotettu monenlaisia lisäosia, että ei aiheuta ihmetystä, jos tälle alustalle ei ole visualisointikäyttöön kaivattu talon sisäisiä työkaluja. Jos kuitenkin herää tarve tehdä jotain Blenderin oma dokumentaatio auttaa eteenpäin asiassa selkeillä ohjeilla omilla tukisivuillaan. Ne ovat tehtävissä Python-ohjelmointikielellä sisältäen esimerkkejä, kuinka päästä alkuun.

Blender painottaa, että sen lisäosan opas on tarkoitettu teknisille artisteille tai kehittäjille. Ohjelman lisäosa tehdään Python-kielellä. Jotta kehitykseen lähtee, on hyvä osata perusasiat Blenderista ja kuinka skriptin ajaminen toimii Blenderin tekstieditorina kautta. Ohjelmoinnista tulee tietää Pythonin primitiivityypit ja olla tottunut Pythonin moduuleihin sekä olla perustason käsitys luokista. Opas antaa vinkkejä luettavaksi ennen kuin asiassa etenee. (Blender 3.6 Manual 2023.)



Kuva 3. Yksinkertainen lisäosa Blenderissa (Blender Add-on 2023)

Oppaan avulla saa aikaan yksinkertaisen lisäosan, jonka tekemisen jälkeen voi siirtyä haastavampien toimintojen pariin. Valmis lisäosa tuodaan Blenderiin zip-tiedostona, jonka ohjelma purkaa itse. Lisäosiin pääsee käsiksi valikoista Edit-Preferences-Add-ons. Blender sisältää valmiiksi paljon lisäosia, joita voi ottaa käyttöön tästä valikosta.

5.3.3 Rhinoceros

Olen ollut tietoinen, että tätä ohjelmaa käytetään lisäosiin, mutta sen tarkemmin en ole perehtynyt aiheeseen. Nyt tutkittuani enemmän ymmärrän, miksi tämä ohjelma on syytä ottaa huomioon lisäosan tekemisen vaiheissa.

Haastattelujen perusteella Rhino on suosittu alusta, kun tehdään lisäosia. Jopa noin puolet CD-yksikön ohjelmistotuotteista kehitetään tälle alustalle. Tämän eräs haastateltava tiedosti ja sanoi, ettei sen tähden ole tehnyt pyyntöä lisäosan kehitykselle.

Rhinoceros on Robert McNeel & Associates-yrityksen yksi CAD tuotteista. Se on yli 20 vuotta keskittynyt kehittämään, julkaisemaan sekä tukemaan Rhino-ohjelmistoa ja siihen liittyviä ohjelmia, jotka on suunnattu suunnittelijoille, insinööreille, rakentajille sekä näiden sidosryhmille. Yrityksen toiminnalla on ollut alusta asti

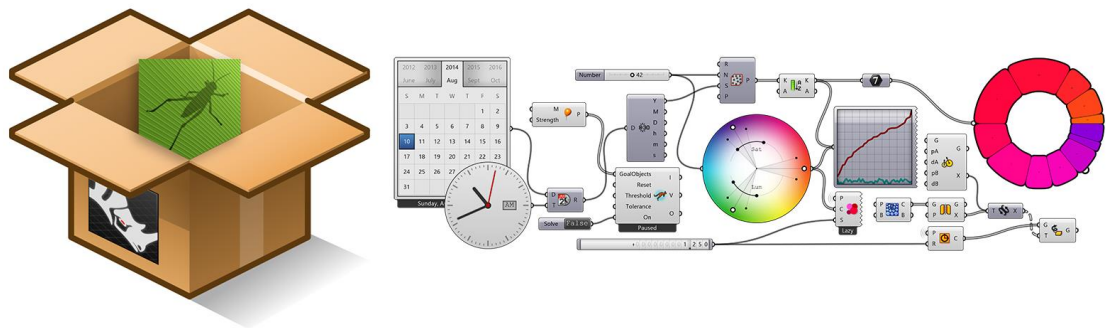
tarkoitus muokata alaa perinteisestä piirustuspöydästä tietokoneohjattuun suunnitteluun. Viimeaikaisin ohjelmistokehitys tähtää kaikkeen piirustusten ja kaikkien yritystoiminnan prosessien, kuten suunnittelun, kaavoituksen, markkinoinnin ja huollon, sulavaan yhteistyöhön. Ohjelmistojen on tarkoitus tuottaa arvoa asiakkaille, työntekijöille, jälleenmyyjille, yhteisölle sekä osakkeenomistajille. Ja juuri tässä järjestyksessä. Jos tuotteeseen ei ole tyytyväinen, siihen luvataan rahat takaisin -takuu (Rhino3d 2023.)

Rhinocerosia markkinoidaan helppokäyttöisenä 3D-ohjelmana, jolla suunnittelija voi luoda helposti hankaliakin muotoja tarkoilla detaljeilla ilman rajoituksia monimutkaisuuden ja fyysisen koon suhteen. Yhteensopivuus muiden ohjelmistojen sekä visualisointiohjelmistojen kanssa on toteutettu tiedostomuototuen ja laajennusten avulla. Ohjelman luvataan sisältävän markkinoiden monipuolisimmat työkalut vapaiden muotojen mallintamiseen, tarkoittaen NURBS-mallinnusta. (Nordic BIM group 2023.)

Visualisointikäyttöön Rhinon väitetään taipuvan. Itse en ole koskaan ohjelmaa käyttänyt mutta tiedän, että sitä käytetään NURBS-mallinnukseen. Töissä lähinnä olen vain huomannut esityksissä, että se valitaan alustaksi ja siihen tehdään näitä lisäosia talon sisällä. Sehän varmaankin vaikuttaa lopulta siinä tilanteessa, kun visualisoinnin asiantuntija haluaa jonkun plug-inin, niin se sitten tuotetaan tälle alustalle eikä hänen oman ajatuksensa perusteella esimerkiksi Blenderiin. Se saattaa vaivata, saako lisäosan pyytäjä haluamansa tuotteen haluamalleen alustalle. Itse olen jo tottunut käyttämään muita ohjelmia joten, halu alkaa Rhinoa opettelemaan ei ole kovin suurta. Pintapuolisesti varmasti tätäkin on hyvä osata, jotta lisäosan käyttö onnistuu jouhevasti.

5.3.4 Rhinoceros Grasshopper

Alun perin Grasshopper on ollut erillinen osa Rhinoa, mutta kuudennen version jälkeen se on tullut osaksi yhteistä julkaisua. Se on ohjelma ohjelman sisällä, joka on graafinen algoritmeihin perustuva editori. Sen ulkoasun voi omaksua olevan kuten muissakin noodipohjaisesti toteutetuissa ohjelmissa. Eli toisin sanoen käyttäjä voi muokata eri laatikoiden sisältämiä parametreja, sekä yhdistää niitä sisään ja ulos menevillä nauhoilla toisiinsa. Näiden avulla saadaan lopuksi jokin tuotos työskentelyalueelle, jonka sisältöä voi myöhemmin muuttaa parametreja manipuloiden. (ShapeDiver 2021.)



Kuva 4. Grasshopper tulee Rhinon mukana (Leapaust i.a)

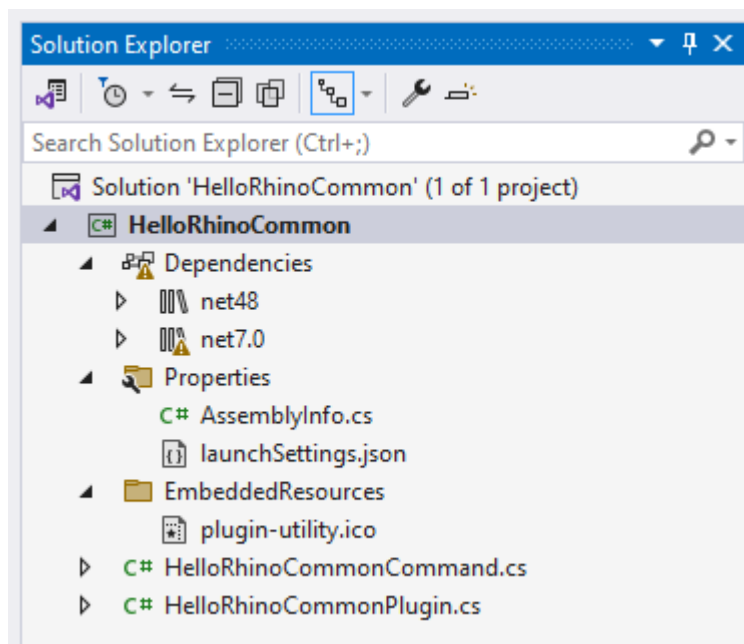
Monista muistakin ohjelmista tämä noodipohjaisuus on jo tuttu asia monille visualisointityökalujen käyttäjille, joten tämän omaksuminen ei tuota vaikeuksia. Periaatteessa voi sanoa mallinnusohjelmien olevan lopulta hyvin samankaltaisia, mutta niissä on tietysti jotain kehittäjien omia näkemyksiä toiminnallisuuksiin. Tämän ohjelman toiminnallisuudet itsessäni saa muistamaan toiminnaltaan Houdinin tai Blenderin sisältämän editorin, jotka ovat kuitenkin hieman toisenlaiseen käyttöön tarkoitettu ohjelma.

Haastattelussa esiin nousi Rhinoceros suosittuna lisäosan kehityksen alustana. Suosion taustalla on ohjelman tarjoama kattava dokumentaatio Internet-sivuilla sekä valmiit vapaasti käytettävät muiden käyttäjien luomat moduulit. Ohjelmalla on vahva yhteisöllisyys ja foorumeilla voi keskustella projekteihin liittyvistä asi-

oista asiantuntijoiden kanssa. Työskentely Grasshopperissa on nopeaa. Parametrisen ohjelmoinnin avulla muuttujien arvoja voi vaihtaa helposti ja luoda erilaisia vaihtoehtoja minuuteissa. Perinteisellä tavalla yhden vaihtoehdon tutkiminen voi viedä useita tunteja. Grasshopperin saa myös toimimaan yhteen muiden suunnitteluohjelmien kanssa. (Backoffice Pro i.a.)

5.3.5 Lisäosan tekeminen Rhinon Grasshopperilla

Rhinon kehittäjäportaalista löytyy opas, kuinka luoda ensimmäinen lisäosa alustalle. Opas neuvoo käyttämään Visual Studiota ja olettaa että kehittäjä on asentanut tarvittavat työkalut jo valmiiksi. Kehitysalustalta löytyy valmis pohja nimeltä *RhinoCommon Plugin for Rhino 3D (C#)*. Lisäosa kehitetään C#-kielellä. Op-
paassa on selkeä järjestys ja kuvat auttavat valitsemaan oikeat asetukset. (RhinoDeveloper 2023.)



Kuva 5. RhinoCommon -lisäosan kirjasto Visual Studiassa (RhinoCommon 2023)

Computational Design-metodilla työskentely on kuitenkin pääosin visuaalista ohjelmointia ja sen voi toteuttaa Grasshopperissa. Ohjelma tarjoaa tavan luoda algoritmeja, joka voi luoda muuttaa monimutkaista geometriaa ja tietoa. Käyttäjän

6 Työskentely suunnitteluaineiston parissa

6.1 Aineiston saatavuus

Jokaiseen visualisointikohteeseen tulee useista eri lähteistä mallinnuksia. Ne tulevat myös eri aikaan sitä mukaa kun niitä ehditään suunnitella. Mallien paikkaa tutkitaan 2D-CAD-piirustusten perusteella AutoCAD-ohjelmalla.

Pelkät tienpätkät ovat varsin tylsää katsottavaa, joten kaikenlaista muutakin pitää tuoda niiden ympärille. Maanmittauslaitoksen Korkeusmalli 2 m antaa maaston korkeuserot, kunhan datan ajaa muutaman ohjelman kautta. Se on kattavin Suomesta saatava maaston korkeustieto (Maanmittauslaitos i.a.). Samasta palvelusta saa ortokuvia, joissa näkyy maaston värit, sekä muita kuvia ja karttoja. Näiden käsittelyyn on tietysti omat ohjelmansa ja työvaiheet.

Maaston päälle saadaan yksinkertaiset rakennukset oikeille paikoilleen kaupunkien tai muiden palveluiden verkkosivuilta ladattuina. Halutessaan rakennuksille saa tekstuuritkin, mutta niiden kanssa tulee lisää työvaiheita. Aina pitää miettiä, kuinka paljon tietoa malliin on lisäämässä ja onko se tarpeellista.

Unreal Enginen Marketplace tarjoaa jonkin verran puita ja kasvistoa. Lisäksi pelimoottorin lisäosa Quixel Megascans lisää asettien tarjontaa. Suomesta on saatavilla eri puulajien värikoodattuja esiintyvyysskarttoja, joiden perusteella Unreal Engineen voi tehdä värin perusteella toimivia puuesiintymiä maastoon. Kyselyssä eräs vastaaja ilmaisi olevansa tyytyväinen visualisointiohjelmiin ja lisäosiin, mutta kaipaisi sen sijaan suomalaisia puustoja ja kasveja

Käytössä on myös materiaalikirjastoja, ja jos niistä ei löydy tarvitsemaansa, tulee tietysti itse tarvittaessa mallintaa omaan käyttöön sopivat. Yleinen tehtävä on saada aikaan portaalit (tieopasteet). Jokaisessa hankkeessa on usein jotain pientä lisämallintamista.

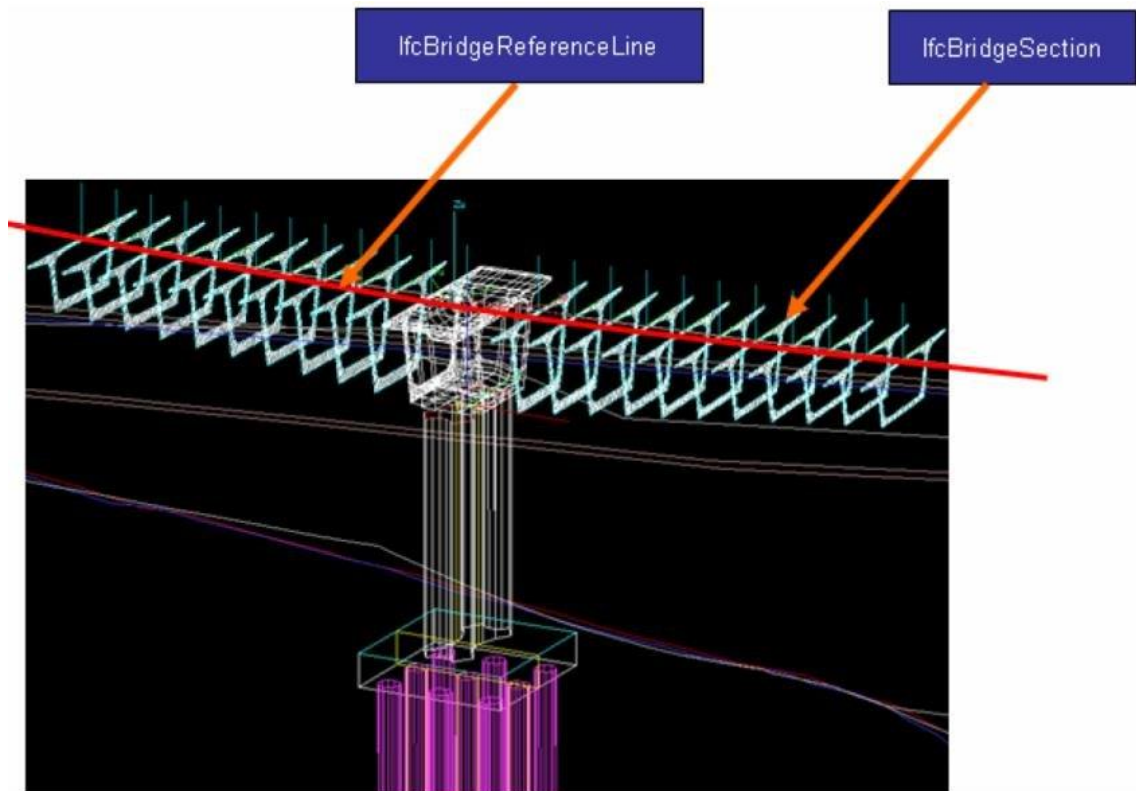
6.2 Aineiston muokkaus

6.2.1 Koordinaatit

Aineisto on hyvin usein mallinnettu kartan oikeisiin koordinaatteihin, Suomessa tämä on ETRS-TM35FIN. Muitakin koordinaatistoja käytetään. Suunnittelu- kohde on jossain hyvin kaukana ohjelman keskipisteestä. Mallinnusohjelmassa ja pelimoottorissa työskennellään kuitenkin lähellä origoa. Tämä tuottaa välillä suuriakin ongelmia, mutta tavalla tai toisella olen saanut mallit muokattua lähemmäksi. Näitä asioita kohdatessa tulee avata alkuperäiset suunnitelmat suunnitteluohjelmassa, kuten AutoCAD, ja tarkastella onko malli siirtynyt oikein. Tähänkin voisi tutkia, onko aineiston siirtämiseen lähemmäksi nollaa tehty jo jokin lisäosa.

6.2.2 Mallien monimutkaisuus

Suunnitteluaineisto tulee usein IFC-muodossa. Jo siinä vaiheessa tiedostaa, että se sisältää kaiken kohteesta mallinnetun tiedon. Mallit koostuvat usein monista tuhansista erikseen olevista paloista. Tämä tarkoittaa paljon manuaalista poistotyötä, jotta vain näkyvät osat jäävät jäljelle. Karsitut mallit siirtyvät pelimoottoriin lopulta FBX-muodossa.



Kuva 7. IFC-tiedosto sisältää paljon dataa (Lebegue 2005)

Kuvan 7:n wireframe-malli näyttää osien määrää mallissa. Visualisoinnissa tarvitaan vain ulospäin näkyviä osia. Paalutukset ja raudoitukset eivät ole tarpeellista dataa tähän tarkoitukseen. Pieni ohjelmanpätkä voisi auttaa karsimaan visualisointiin sopimattomat osat mallista.

6.3 Yhteistyö muiden ammattialojen kanssa

Visualisointi on suurimmalta osin yksin puurtamista. Viikoittaiset palaverit edistymisestä ovat tärkeä osa, sillä tarvitsen tehdessäni palautetta ja näkemyksiä. Lisäksi usean silmäparin on tärkeää tutkailla, ovatko mallit ja objektit oikeilla paikoillaan. Ajoittain tarvitsee ottaa yhteyttä muihin projektin parissa työskentelevien kanssa kyselläkseen edistymistä. Näitä ovat olleet omalla kohdallani esimerkiksi

- projektinjohto
- useiden eri alojen suunnitteluinsinöörit

- 3d-Mallintajat
- toiminnallisuuksien ohjelmoijat.

Visualisointi on aikataulutettua kuten muutkin hankkeen osat. Se alkaa kuitenkin vasta, kun on tarpeeksi aineistoa kasassa. Joitain muista aloista riippumattomia hankintoja ja työvaiheita voi aloitella hyvissä ajoin.

6.4 Julkaisualustat

Jotta asukkaat, yhteisöt ja muu yleisö lopulta saa tiedon, miten alueen rakenne tulee muuttumaan, tulee aineisto julkaista. Tiemallista yleinen julkaisu on informatiivinen video. Se voidaan upottaa hankkeen nettisivulle. Lisäksi havainnekuvat erikoiskohteista auttavat näkemään lopputuleman.

Tiesuunnitelmasta saadaan pelimoottorissa halutessa autolla ajettava pelillinen toteutus tai kävelysimulaattori. Se on myös helposti muunneltava VR-laseille sopivaksi, jolloin päästään itse liikkumaan ja tutkimaan rakennettavaa aluetta. Halutessaan asiakas saa AR-sovelluksen. Se mahdollistaa omalla puhelimella tai tabletilla visualisoinnin katsomista esimerkiksi QR-koodin avulla.

7 Tutkielman eteneminen ja johtopäätökset

7.1 Tutkielman eteneminen

Idea opinnäytetyöhön tuli ehdotuksena työpaikaltani. Voin tutkia esimerkiksi työpaikana visualisointitiimin ja Computational Design-tiimin yhteistyötä ja kehittää siihen tutkimuskysymyksiä. Talon sisäisten ohjelmistoratkaisujen tuottaminen on uskoakseni ja tietääkseni näkyvillä erinomaisesti yrityksessä ja kaikkien tiedossa. Sen palveluita mainostetaan ja käytetään laajasti, joten uskoin että visualisointikin on ottanut sen palvelut aktiivisesti käyttöön. Kovin paljon tuntuu olevan tutkimuksia ohjelmistokehittämisen näkökulmasta joka aiheeseen, ei niinkään ohjelman pyytäjän näkökulmaa, joka mahdollisesti itse olisin joskus. Joten sitä aihetta aloin pyörittämään mielessäni.

Aloitin kirjallisella tutkimuksella. Kävin läpi ohjelmia, joita itse käytän ja tiedän muiden käyttävän. Niiden tarjoamia etuja pyrin tuomaan esiin ja muitakin syitä niiden suosioon. Seuraava vaihe olikin miettiä, mitä kysymyksiä kysyisin haastateltaviltani. Tein niitä useita ja listasin mielestäni tärkeimmät. Kävin keskustelua, mihin alustalle kannattaisi laittaa viestiä mahdollisille tutkimukseen osallistujille. Jotenkin jo minulla oli aavistus, ettei kovin moni välttämättä ole kiinnostunut osallistumaan haastatteluun, uumoilin että hyvä jos kolmekin saan, niin olen tyytyväinen. Lopulta asettamani aikarajan sisällä sain yhden haastateltavan. Jotain mietteitä oli jo etukäteen siitä, minkälaisia vastauksia olen saamassa, ja hyvin pitkälti ne olivat linjassa omien ajatusteni kanssa.

Kävin erinäisiä lyhyitä keskusteluja visualisointipuolen henkilöiden kanssa. Niitä tuli useampia tutkielman edetessä.

Haastattelun toteutin seuraavalla tavalla: konsultoin ensin muutamia henkilöitä, joilta sain tiedon muutamista Teams-kanavista automaatiotyökaluihin liittyen. Niistä valitsin sitten isoimman kanavan RFI Transport Automation, jossa on myös näkyvillä useita automaatiotyökalupyynnöjä. Uskoin, että tältä kanavalta saan muutamia yhteydenottoja, kun laitan sinne lyhyen pyynnön työntekijöille nähtäväksi. Tein sen suomeksi ja englanniksi. Ensimmäisen viikon aikana sain yhden kontaktin ja laitoin hänelle selostuksen ja kysymykset sähköpostitse. Annoin vastausaikaa reilun viikon. Koodareilta sain kiinnostuneita kyselyitä aiheesta, mutta heidän toimiaan en sinänsä ole tässä tutkimassa. Vastailin heille kuitenkin ystävällisesti takaisin.

Toisella viikolla sitten jo aloin miettimään olenko saamassa haastatteluun tarpeeksi henkilöitä, kun yksi ei tietysti riitä. Joten pohdin erään ohjelmistokehittäjän kehotusta ottaa yhteyttä heidän päällikköönsä ja kysellä miten heidän mielestään nämä asiat sujuvat. Laiton sähköpostia aiheesta 9.10.23 ja sovimme haastattelujan 18.10.23. Laitoin vielä uuden muistutuksen samaiselle Teams-kanavalle jos joku vielä haluaisi osallistua opinnäytetyön haastatteluun.

Käytin teemahaastattelua, joka on laadullisen tutkimuksen menetelmä. Haastatteluilla pyrin selvittämään, onko visualisoinnin asiantuntija saanut mielestään sen tuotteen, jota hän on alun perin toivonut, sillä tuotehan käy monta vaihetta lävitse ennen kuin päätyy lopulta sisäiseen jakeluun ja käyttöön. Tähän sain yhden henkilön haastateltavaksi.

Kävin keskustelua johtavassa asemassa olevan henkilön kanssa visualisoinnista ja automaatiotyökaluista. Kävimme läpi myös tutkimustyöni aiheita ja tarpeellisuutta työpaikalle. Jotenkin tämä aihe meinasi siinäkin lähteä kohti ohjelmointia ja heidän ohjelmistokehitysasioitaan, mutta pysyin visusti aiheessani ja näkökulmassani, että keskityn pyytäjien näkökulmaan. Tämä on sinänsä kapean sektorin aihe, ja aihetta ei sinänsä ilmeisesti ole juuri mietitty sen enempää, kun aina tuntuu aihe menevän kohti, mitä ohjelmistokehittäjät tekevät. Ohjelmistokehitykseen liittyviä opinnäytetöitä näyttää olevan tarjolla hyvä määrä. Haastattelussa ilmeni, että ohjelmistojen kannalta tietyt ohjelmat ovat käytännössä standardoituneet, ja niihin tehdään lopullisia tuotteita, siitä ei pääse mihinkään.

Keskustelu Computational Design-yksikön kanssa vei tutkimusta eri suuntaan. Haastattelun perusteella visualisointitiimistä kukaan ei ole pyytänyt mitään palveluita sisäiseen ohjelmistokehitykseen. Oma huomautukseni tähän on, että olen ollut jossain tuotteen julkaisutilaisuudessa, jossa mielestäni tuote on sovellettu visualisointikäyttöön, tuotteen pyytäjä ei välttämättä ollut osa visualisointiimiä tai pyyntö ei välttämättä ihan suoraan ole tullut heiltä. Luulen, että muistikuvani juontaa sitten VizAuto-lisäohjelmaan, joka on tehty yrityksen sisällä. Monet muut tekniikan alat yrityksessä ovat kuitenkin ahkerasti käyttäneet palveluita, joten miksei visualisointipalvelutkin olisi ottaneet näitä käyttöönsä, on ollut minun päällimmäinen ajatukseni, ja siksi tästä lähdinkin tutkimaan. Sittenhän tutkimuksen suunta lähtee eri urille. Toisin sanoen visualisointitiimi käyttää vähän tai olemattomasti ohjelmistokehityksen palveluita, joten tästä tilanteesta minun pitää alkaa muuttaa tutkimuksen alkuperäistä ajatusta ja kulkua.

Aloin miettimään tietysti, miksi palveluita ei käytetä. Jo muutenkin omassa työkentelyssä olen huomannut, että on jo olemassa vaikka minkälaista lisäosaa

tarjolla käyttämiini ohjelmiin, joten onko sen perusteella tarpeellista luoda yrityksen visualisointikäyttöön uusia sovellusten lisäosia? Tai onko mahdollisesti jostain kynnyksiä lähteä pyytämään Computational Design-yksikön tuotteita? Haastattelussa tuleekin ilmi ajatus siitä, onko mahdollisesti visualisointitiimi jotenkin tietämätön mahdollisuuksista omien ohjelmistojen kanssa, mutta omasta mielestäni näin ei ole missään tapauksessa tullut työskennellessä ilmi. Päinvastoin palvelu on hyvin mainostettu ja yleisesti tiedossa.

Seuraavaksi loin uudenlaisen kyselyn. Tällä kertaa tein sen Google Forms-pohjalle, joka on huomattavasti helpommin lähestyttävän oloinen kuin aikaisemmin tekemäni haastattelupyyntö. Tällä kertaa uskoin meneväni oikeampaan suuntaan tutkielmassani. Visualisointipalvelut eivät ole käyttäneet CD-yksikön palveluita. Tutkimuksessahan on tarkoitus tulla esiin asioita, jotka eivät välttämättä olekaan olettamusten mukaisia ja tuoda jonkinlainen totuus esiin. Kaavaketta yritettiin vielä toisen kerran saada näkyväksi kanavalla kutsun avulla viikkoa myöhemmin 6.11.2023, mutta osallistujien määrä jäi kolmeen.

7.2 Johtopäätökset

Idea tutkia Ramboll Finland Oy:n sisäisiä vuorovaikutuksia ja käyttöastetta Visualisointipalveluiden ja Computational Design-yksikön (CD) tuli talon sisältä. Kyselyihin ja haastatteluihin osallistui alle kymmenen yrityksen työntekijää. Pienen haastattelumäärän puolesta suuria johtopäätöksiä ei kannattane tehdä, mutta voi kuitenkin antaa jonkinlaista käsitystä nykyhetkestä. Tutkielmaa tehtiin loppuvuodesta 2023.

Ramboll Visualisointipalveluiden asiantuntijat tekevät visualisointeja lähtökohtaisesti yrityksen omiin hankkeisiin. Visualisoinnit tukevat yrityksen laatimien erilaisen rakentamissuunnitelmien esittämistä yleisölle.

Computational Design-yksikkö on hyvin esillä yrityksen sisäisessä tiedottamisessa ja sen toiminnasta lähes kaikki Visualisointipalvelussa ovat tietoisia. CD-yksikkö tarjoaa tarvittaessa alustariippumatonta sovelluskehitystä Ramboll Groupin sisäisiin ohjelmistotarpeisiin. Muut tekniikkalajit ovat ottaneet heidän palvelunsa käyttöön ja erilaisia ohjelmien lisäosia on saatu tuotettua. Yksittäisen tutkielman aikana tehdyn haastattelun mukaan asiakas on ollut tyytyväinen saamansa lisäosaan ja siihen, kuinka sen kehittäminen sujui yhteistyössä yksikön kanssa.

Lopullinen tuote, ohjelman lisäosa, tehdään aina lähtökohtaisesti sopivaksi useille käyttäjille ja sen valmistumisesta ilmoitetaan useissa sisäisissä tiedotuskanavissa.

Suurin osa Computational Design-yksikön tuotteista tehdään Rhinon Grasshopper -alustalle. Ohjelma mahdollistaa lisäosien kehittäjille helposti lähestyttävän työskentely-ympäristön. Visualisointien tekijät osaavat useita ohjelmia, joten tämänkin ohjelman osaaminen tai opettelu tulee tarpeeseen, jos mieli käyttää tai pyytää lisäosien kehittämistä.

Ramboll Finland Oy:n sisäinen osasto Visualisointipalvelut tietää CD-yksikön ja sen mahdollistamat palvelut ohjelmistojen lisäosien kehityksen saralla. Niitä ei kuitenkaan ole juurikaan käytetty apuna työskentelyn tehostamiseksi tämän opinäytetyön aikana tai sitä ennen. Ramboll Visualisointipalveluiden asiantuntijat näkevät, että heidän nykyiset, monipuoliset ohjelmat ja niiden lisäosat tarjoavat jo ennestään tarpeeksi ominaisuuksia, joten ei ole ollut tarvetta ottaa yhteyttä CD-yksikkö kehittämistarpeiden osalta.

Mahdollisesti Workshop-toiminta, jossa visualisointeja tekevät voivat ilmaista matalla kynnyksellä omia tarpeitaan ohjelmistojen suhteen ja tuoda esiin ideoitaan sekä Computational Design -yksikön uudestaan mainitseminen ja mainonta Visualisointipalveluiden kanavissa saattaisi lisätä ohjelmistokehityksen käyttöasetta.

Lähteet

Arkkitehtipalvelu i.a. visualisointi. Verkkosivu. <https://arkkitehtipalvelu.fi/visualisointi/> (viitattu 29.5.2023)

Autodesk. Autodesk AutoCad 2022 i.a. AutoCad 2022 Help - To Import an Autodesk 3ds Max File. Verkkosivu. <https://help.autodesk.com/view/ACD/2022/ENU/?guid=GUID-F938AE7E-E7AD-4A24-92CD-180811FEA3AB> (viitattu 29.5.2023)

Backoffice Pro i.a. Reasons to Use Grasshopper In Architecture. Verkkosivu. <https://www.backofficepro.com/engineering/grasshopper-in-architecture.php> (viitattu 7.12.2023)

Blender 3.6 Manual 2023. Add-on Tutorial – Blender Manual. Verkkosivu. https://docs.blender.org/manual/en/latest/advanced/scripting/addon_tutorial.html (viitattu 7.11.2023)

Blender Addons i.a. Blender addons. Verkkosivu. <https://blender-addons.org/?offset=1&group=441> (viitattu 7.11.2023)

Britannica i.a. Plug-in Electricity, Power, Efficiency Britannica. Verkkosivu. <https://www.britannica.com/technology/plug-in> (viitattu 7.12.2023)

CD @ Ramboll 2023. CD @ Ramboll Introduction. Powerpoint-esitys. (viitattu 7.12.2023)

CD Starter Kit 2023. Computational Design Starter Kit. . Powerpoint-esitys. (viitattu 7.12.2023)

Grasshopper 2023. Rhino – Rhinoceros 3D. Verkkosivu. <https://www.rhino3d.com/> (viitattu 5.12.2023)

John, Laurretta 2021. Reimagining Paris with the help of an urban digital twin. Blogi. Unity. <https://blog.unity.com/industry/reimagining-paris-with-the-help-of-an-urban-digital-twin> (viitattu 17.5.2023).

Lumion 2023. Lumion 2023 is here. Verkkovideo 14.3.2023. <https://www.youtube.com/watch?v=mwmkZyuEw2o> (viitattu 17.5.2023).

Lumion Plug-ins i.a. Import & Export Plug-In Downloads. Verkkosivu. <https://support.lumion.com/hc/en-us/sections/360001561373-Import-Export-Plug-In-Downloads> (viitattu 8.12.2023)

Maanmittauslaitos i.a. Korkeusmalli 2m. Verkkosivu. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/korkeusmalli-2-m> (viitattu 16.5.2023).

Twinmotion 2023. What is Twinmotion. Verkkovideo 4.4.2023. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=343qUScsl_c (viitattu 17.5.2023).

Ramboll 2023. Olemme johtava suunnittelu- ja konsultialan yritys – Ramboll Group. Verkkosivu. <https://www.ramboll.com/fi-fi> (viitattu 8.11.2023)

Ramboll Visualisointipalvelut i.a. Ramboll Finland Oy Visualisointipalvelut. Verkkosivu, <https://visu.ramboll.fi/> (viitattu 30.10.2023)

RhinoDeveloper 2023. Your First Plugin (Windows). Verkkosivu. <https://developer.rhino3d.com/guides/rhinocommon/your-first-plugin-windows/> (viitattu 7.12.2023)

ShapeDiver 2021. What is Rhino Grasshopper? | Quick Introduction For Beginners. Verkkovideo. <https://www.youtube.com/watch?v=B7wwqEH9FPw> (viitattu 5.12.2023)

Unreal Engine i.a. Architecture. Verkkosivu. <https://www.unrealengine.com/en-US/solutions/architecture> (viitattu 17.5.2023)

Unreal Engine 2020. Download our new Blender addons. Verkkosivu. <https://www.unrealengine.com/en-US/blog/download-our-new-blender-addons> (viitattu 16.5.2023)

Unreal Engine 2023. Landscape Outdoor Terrain. Verkkosivu. <https://docs.unrealengine.com/5.2/en-US/landscape-outdoor-terrain-in-unreal-engine/> (viitattu 25.5.2023)

Kuvalähteet

Kuva 1.

EFLA Consulting Engineers 2019. <https://www.unrealengine.com/pt-BR/spotlights/efla-supercharges-its-road-and-infrastructure-visualization-pipeline-with-twinmotion>

Kuva 2.

Vectuel 2021. <https://blog.unity.com/industry/reimagining-paris-with-the-help-of-an-urban-digital-twin>

Kuva 3.

Blender Add-on 2023. https://docs.blender.org/manual/en/latest/advanced/scripting/addon_tutorial.html

Kuva 4.

Leapaust i.a. <https://www.leapaust.com.au/rhino3d/>

Kuva 5

RhinoCommon 2023

<https://developer.rhino3d.com/guides/rhinocommon/your-first-plugin-windows/>

Kuva 6.

Backoffice Pro i.a. <https://www.backofficepro.com/engineering/grasshopper-in-architecture.php>

Kuva 7.

Lebegue 2005. https://www.researchgate.net/figure/A-building-information-model-of-a-pre-stressed-concrete-bridge-using-the-IFC-Bridge_fig4_269691278

Liitteet

Haastattelukysely

Oletko halukas osallistumaan AMK-opinnäytetyön haastatteluun? Are you willing to participate in the AMK thesis interview?

Hei,

Teen AMK-opinnäytetyötä liittyen visualisointiin ja automaatiotyökaluihin.

Haen haastateltaviksi henkilöitä, jotka ovat pyytäneet automaatiotiimiltä jotain lisäosaa helpottamaan työskentelyä ja se on edennyt aina valmiiseen tuotteeseen. Tutkin työssäni tätä prosessia.

Mikäli haluat osallistua lyhyeen kirjalliseen tai Teams -haastatteluun aiheesta, minuun saa yhteyden sähköpostitse miika.vormula@ramboll.fi taikka tästä Teams -alustalta.

Aikaa ilmoittautumiseen on aina 13.10.23 asti.

Kiitos!

Hey,

I am doing a Master of Science thesis related to visualization and automation tools.

I am looking for people to interview who have asked the automation team for some add-on to make work easier and it has progressed all the way to the finished product. I study this process in my work.

If you want to take part in a short written or Teams interview on the topic, you can contact me via email at miika.vormula@ramboll.fi or from this Teams platform.

There is time to register until 13.10.23.

Thank you!

13.9.2023>

Osallistumiskaavake ja kysymykset:

Hei,

Olen Miika Vormula, opiskelen XR-design AMK-tutkintoa Metropoliasissa. Teen opinnäytetyötä aiheesta In-house plug-init. Tutkimustyön ja kyselyn tarkoitus on selvittää, oletko saanut sellaisen tuotteen mitä lähdit aikoinaan hakemaan, kun otit yhteyttä Automaatio-osastoon. Tutkimustulokset esitetään anonyymeina ja vain pintapuolisesti tarkasteltuina case-esimerkkeinä. Lopulta siis henkilö ja tuote eivät tule missään vaiheessa julkisiksi. Käytän haastattelusta nimitystä Henkilö A jne. sekä tuotteista Tuote A jne.

Tässä on lista kysymyksiä, joihin toivon sinun vastaavan enemmän kuin "ei"/"kyllä", jotta voin niiden perusteella kirjoittaa. Lisäksi tarvittaessa sekä halutessasi voimme ottaa videopuhelun täsmentäviä kysymyksiä varten. Sekä lopuksi kun olen käynyt aineiston läpi, voit tarkastaa, että olen ymmärtänyt kirjoittamasi asian olevan oikein tulkittu.

Minkälaisen lisäosan tarve sinulla oli?

Mille alustalle halusit sen tuotettavan?

Miten lähdit käynnistämään asioita, jotta tämä etenisi? Kehen tai mihin otit yhteyttä?

Osallistuitko prosessiin muuten kuin alullepanijana? Missä vaiheissa olit mukana?

Minkälaisena koet mahdollisuuden saada räätälöity lisäosa omien tarpeiden mukaan?

Oliko lopullinen tuote odotustesi mukainen?

Onko lopullinen tuote alustalle, jolle sitä alun perin kaipasit?

Minkälainen prosessi sinun mielestäsi tämä kokonaisuus oli? Mikä onnistui, mikä ei toiminut toivotulla tavalla?

26.10.23 kysely

Tässä kyselyssä voit osallistua AMK-opinnäytetyön tekemiseen antamalla vastauksia alla oleviin kysymyksiin koskien visualisointityökaluja. Vastausaikaa on 10.11.2023 asti. Kiitos etukäteen kaikille osallistujille.

1. Mitä ohjelmia pääsääntöisesti käytät visualisointiin?
2. Tarvitsetko usein erilaisia lisäosia tai laajennuksia ohjelmiin, joita käytät visualisointiin? Jos kyllä, niin mitälisäosia?
3. Kuinka tyytyväinen olet tällä hetkellä visualisointityökaluihisi ja niiden ominaisuuksiin?
4. Olisiko tiettyjä ominaisuuksia tai lisäosia, jotka auttaisivat sinua työssäsi visualisoinnin suhteen?
5. Onko jotain haasteita, joita kohtaat visualisoinnin työkalujen käytössä?
6. Onko mielestäsi jo tarpeeksi sopivia lisäosia saatavilla esimerkiksi alustan omasta kapasta tai netistä ylipäättänsä?
7. Oletko kuullut Computational Design (CD) eli Automaatioyksiköstä Ramboll:ssa?
8. Onko visualisointiohjelmissa ja lisäosissa tarpeeksi ominaisuuksia, jottei ohjelma tarvitse Ramboll'in sisäistä kehitystä?
9. Oletko ollut yhteydessä tai aikonut olla yhteydessä CD-yksikköön? Minkä idean perusteella?
10. Jos et ole ollut yhteydessä CD-yksikköön tai ei ole ollut aikomuksia, osaatko sanoa miksi?
11. Onko sinulla muita huomioita tai ajatuksia visualisointityökaluihin liittyen, jotka haluaisit jakaa?
12. Vapaa sana