
Projektiraportti

Sisällysluettelo

1 Johdanto	2
1.1 Tavoitteet	2
1.2 Työsuunnitelma ja sen toteuttaminen	2
2 Käyttäjärühmät	4
3 3D-aineistot QGISissä	6
3.1 Helsingin 3D-tiilaineistojen testaus QGISissä	6
3.2 3D-tiilaineistot yhteen QGIS-projektitiedostoon	7
3.3 Aineistojen käyttäminen QGISissä	7
4 Uuden 3D-tiilidatan luominen	12
5 Työpaja	14
6 Kokeilun opit	16
7 Suositukset	17

1 Johdanto

Tämä on projektiraportti Forum Virium ja Business Helsingin yhteisen Mobility Lab Helsinki -hankkeessa toteutetusta nopeasta kokeilusta. [Tässä kokeiluhauksa etsittiin ratkaisuja liikkumisen digitaalisen kaksosen kehitystyöhön](#). Gispo Oy toteutti tämän kokeilun alkuvuodesta 2024.

1.1 Tavoitteet

Helsingillä on kattava joukko 3D-dataa jaossa ja tämän datan laajempi hyödyntäminen oli tämän kokeilun keskiössä. Tavoitteena oli laajentaa käyttöä työpöytäsovellus QGISiin sekä uusille käyttäjäryhmille, ja näin luoda pohja sille, että lähivuosina kaupungin työntekijät pääsevät entistä paremmin käsiksi 3D-dataan ja saavat uuden tavan hyödyntää tätä dataa. Lisäksi samalla oli mahdollisuus kartoittaa käyttäjien tarpeita toiminnallisuuksien ja aineistojen suhteen.

QGISin versio 3.34. toi uutena ominaisuuten 3D-tiiliaineistojen tuen. Tätä ominaisuutta ja sen mahdollisuuksia on testattu tässä hankkeessa. Lisäksi tarkoituksena oli tunnistaa uusia potentiaalisia käyttäjäryhmiä, jotka voisivat hyötyä 3D-aineistojen käytöstä. Samalla käyttäjillä olisi mahdollisuus oppia käyttämään QGISin 3D-ominaisuuksia ja kertoa mitä muita aineistoja tarvitsisivat 3D-näkymään.

1.2 Työsuunnitelma ja sen toteuttaminen

Kokeilun alkuperäinen työsuunnitelma oli kolmivaiheinen.

1. Käyttötapausten tunnistaminen ja datan integrointi:
 - a. Tunnistetaan kolme keskeistä käyttötapausryhmää ryhmistä Helsingin kaupunkiorganisaation.
 - b. Integroidaan kaikki käytettävät 3D-tiilidatat QGISiin yhteen erilliseen QGIS-projektitiedostoon (kokonaiskuvan saamiseksi). Listataan 3D-tiilidatat, ja arvotetaan ne käyttötapausten tarpeiden näkökulmasta.
2. Käyttötapauskohtaisten QGIS-projektien tuotanto ja iterointi:
 - a. Tuotetaan ja iteroidaan QGIS-projektit käyttäjien tarpeisiin perustuen
 - b. Tarvittaessa luodaan ja integroidaan lisää 3D-tiilidataa enintään kolmen aineiston verran, vastaamaan käyttötapausten tarpeita.

3. Työpajojen järjestäminen ja palautteen kerääminen:

- a. Järjestetään käyttäjille suunnattuja lyhyitä työpajoja, joissa esitellään kehitettyjä QGIS-projekteja ja kerätään käyttäjäpalautetta.
- b. Työpajoissa keskitytään myös opittujen asioiden jakamiseen ja dokumentoimiseen, mikä edistää jatkuvaa oppimista ja kehitystä.

Kokeilun alkuperäisenä ajatuksena oli siis tunnistaa kolme käyttäjäryhmää 3D-aineistoille, haastatella heitä tarpeiden selvittämiseksi ja laatia jokaiselle omiin tarpeisiinsa perustuva QGIS-projekti, josta 3D-aineistojen käyttö olisi helppoa. Lisäksi käyttäjäryhmiltä oli tarkoitus selvittää mitä muita aineistoja he tarvitsisivat 3D-muodossa, ja sitten kokeilla miten näiden aineistojen tuottaminen olemassa olevasta datasta onnistuisi.

Erillisiä käyttäjäryhmiä ei kuitenkaan tunnistettu siinä määrin, että tällainen kolmijakoisuus olisi ollut mahdollista, ja siksi olemassa olevat 3D-tiiliaineistot yhdistettiin yhteen QGIS-projektiin. Tästä projektista tehtiin myös työpajaan riisutumpi versio kokeiltavaksi. Työpajoja järjestettiin yksi, jossa aineistoja ja QGISin toimintoja kokeiltiin. Uuden aineiston tuottamisessa kokeiltiin työn kulkuja, joilla 2D-aineistosta saisi tuotettua 3D-aineiston.

Näistä kaikista osa-alueista kerromme tässä raportissa. Kokeilun materiaalit ovat jaossa GitHub-repositoriossa: https://github.com/GispoCoding/fv_qgis3Dkokeilu

Gispon nopean kokeilun tiimiin kuuluivat: Meri Malmari, Emil Ehnström ja Timo Aarnio.

2 Käyttäjärühmät

Kokeilun tavoitteena oli tunnistaa uusia käyttäjäryhmiä, joille 3D-aineistojen käyttö QGISissä (tai muutenkin) olisi hyödyllistä. Forum Virium tuki paljon sopivien tahojen kontaktien löytämisessä, lisäksi maankäytön paikkatietoryhmään vietiin keskusteltavaksi kokeiluhankkeen teemoja.

Kymppin paikkatietoryhmän keskustelussa oli mietitty mahdollisia aineistoja, joista voisi olla 3D:nä hyötyä. Nämä olivat:

- Tulva-alueet
- Aidat, esteet, käveltävyys
- Voimalinjat
- Teleoperaattoreiden mastot
- Liikennemerkkit
- Puurekisteri

Näistä liikennemerkkien tuottaminen 3D-aineistoksi valittiin kokeiluun. Tästä lisää osassa 4.

Lopulta kolmea uutta käyttäjäryhmää ei pystytty tunnistamaan, mutta keskusteluja käytiin asemakaavoituksen (Ohto Inkinen, Tiina Mehtonen ja Pia Viitanen) ja maankäytön suunnittelun yleiskaavoituksen (Jouko Kunnas) kanssa.

Asemakaavoituksessa 3D:tä pidetään ehdottomana, ja 3D-aineistojen hyödyntämisessä ollaan suhteellisen pitkällä. Tavoitteena onkin, että jatkossa asemakaava julkaistaisiin yhtenä ilmentymänään myös 3D-muodossa. Työkaluina käytetään SketchUp, ArchiCAD ja Microstation ohjelmia. QGISiä käytetään lähinnä analyyseihin ja 2D-työskentelyyn, Nähtiin kuitenkin, että 3D-näkymät toimivat yllättävän hyvin QGISissä.

3D-aineistoissa sillat ovat vielä haaste, silta kansien toteutus, niin että alla on tilaa ei nykyisellään toimi. Samalla tavalla suurjännitejohdot ilmassa olisi tarpeen mallintaa irti maanpinnasta. Toinen haasteellinen joukko on kaikki pitkät ja ohuet ylöspäin menevät elementit kaupunkikuvassa kuten valaisinpylväät ja raideliikenteen johtotolpat, nämä kuitenkin vaikuttavat paljon tilantuntuun, joten niiden mallintaminen olisi tärkeää. Puurekisteristä kaivattiin 3D visualisointia, joka olisi hyödyllistä, jos puut oikeasti näyttäisivät puilta. Muita 3D-näkymään kaivattuja kohteita asemakaavoituksessa olivat parkkipaikat ja pyörätelineet.

Asemakaavoituksessa käytetään erilaisia työkaluja, ja keskeinen tarve olisi yhteensopiville tiedostoformaateille. QGISin vahvuus on erilaisten tiedostomuotojen tukeminen ja sitä käytetään myös tiedostomuunnoksissa, mutta CAD-tiedostot toimivat huonosti QGISissä, mikä on iso haaste.

Yleiskaavoituksessa itse kaavakartta luodaan pitkälti QGISillä ja viimeistellään Illustratorilla. Samoin kuin asemakaavoituksessa myös yleiskaavoituksessa tehdään suunnittelun tueksi taustaselvityksiä ja analyysejä QGISillä, fyysisen kaupunkitilan suunnitteluun sen ei nähdä nykyisellään soveltuvan. Suunnittelu tapahtuu muilla välineillä, ja siinä 3D on keskeisessä roolissa.

Työkaluina käytetään MicroStationia, ArchiCADia ja SketchUpia. Yleiskaavan alue on suuri, ja yksittäistä aluetta suunniteltaessa on parempi tuoda sinne aineistoa vain tarvittavissa määrin, esimerkiksi kantakartta koko yleiskaava-alueelta on ArchiCADissa liian raskas. Suunniteltavan alueen pohjaksi tarvitaan tarkka maastomalli, ja koetaan, että 3D-mallien resoluutio on liian karkea. Niinpä MicroStationilla muunnetaan ensin kantakartta ArchiCADille sopivaan muotoon, ja sitten korkeuskäyrien perusteella tehdään maastomalli suunnittelun alla olevalle alueelle. Myös yleiskaavoituksessa maastomallia tulee pystyä muokkaamaan, ja koetaan että se on helpointa tehdä ArchiCADilla. Tekstuurit eivät yleiskaavatasolla ole 3D-maailmassa tärkeitä, siellä liikutaan LOD1-tasolla, vaikka joskus jostain yksittäisestä rakennuksesta on tarpeen saada tarkempi 3D-malli. Rakennusten 3D-mallit tarvitaan suunnittelussa skp-tiedostoinan neliömetrikokoisina. Ne laaditaan ensin SketchUpissa ja viedään sitten ArchiCADiin. Myös yleiskaavoituksessa puiden lisääminen (ja siirtäminen ja poistaminen) 3D-näkymään nähdään hyödyllisenä.

3 3D-aineistot QGISissä

3.1 Helsingin 3D-tiiliaineistojen testaus QGISissä

Nimi	Toimii QGISissa	Huomiot
Jätkäsaari, Cyclomedia katutason mobiililaserkeilaus	Ei	
Jätkäsaari, Helsingin kaupungin ilmalaserkeilaus	Ei	
YLRE3D, kokeellinen 3D-esitysmuoto	Kyllä	
Rakennukset LOD2 tekstureilla	Kyllä	Tekstuurit ei näy QGISissa
Rakennukset LOD2	Ei	
Rakennukset tekstureilla A	Ei	GLTF version 1
Rakennukset tekstureilla B	Kyllä	GLTF version 2
Rakennusala 3D	Kyllä	
Rakennusala	Kyllä	
Asemakaava	Kyllä	
Kaavayksikkö	Kyllä	
Käyttötarkoitusalue	Kyllä	
Teksturoitu koerakennus	Kyllä	
KYMP & Kaupunkimalli, Puustotulkinta ilmalaserkeilauksesta PoC-projektin pistepilvi	Ei	

Kokeilussa testattiin Helsingin kaupungin 3D-tiiliaineistoja, jotka ovat julkisesti jaossa (kartta.hel.fi/3d), lisäksi kokeilua varten saatiin testattavaksi muita aineistoja. Testatut 3D-tiiliaineistot löytyvät listattuna Githubista ([suora linkki](#)) sekä yllä olevasta taulukosta. Aluksi testattiin aineiston toimivuutta QGISissä lisäämällä aineistot Maisemanäkymä-valikon kautta. Havaittiin, että osa aineistoista ei toimi QGISissä. On mahdollista, että aineistoilla on mittakaavaan liittyviä rajoituksia. Esimerkiksi aineisto "Rakennukset uusi teksturointi" toimii ainoastaan mittakaavalla, joka on suurempi kuin 1:8138. Aineistot ovat kaikki koordinaattijärjestelmässä WGS84 (EPSG:4979) ja QGIS tunnistaa tämän automaattisesti.

Suurin osa 3D-tiiliaineistosta toimi QGISissä hyvin. Saimme "Rakennukset tekstureilla A"-aineistolla virheilmoituksen, että aineistoa ei voitu ladata, koska kyseessä oli GLTF versio 1. QGIS näyttäisi lukevan aineistoja, jotka ovat GLTF versiossa 2. Tästä emme valitettavasti löytäneet tarkempaa dokumentaatiota. "Rakennukset LOD2"-aineiston ainut virheilmoitus

QGISissä oli "File not found : data;". Yritimme löytää tarkempaa syytä, miksi aineisto ei toiminut, mutta tämä jäi mysteeriksi.

Ongelmien ratkaisemiseen testailtiin myös "[3D tile tools](#)"-työkaluja, ja vaikka sillä ei pystytty paikantamaan ongelmaa, niin todettiin, että työkalulla voi saada kaikenlaista hyödyllisiä lisätietoja 3D-tiilistä sekä tehdä esimerkiksi muunnoksia.

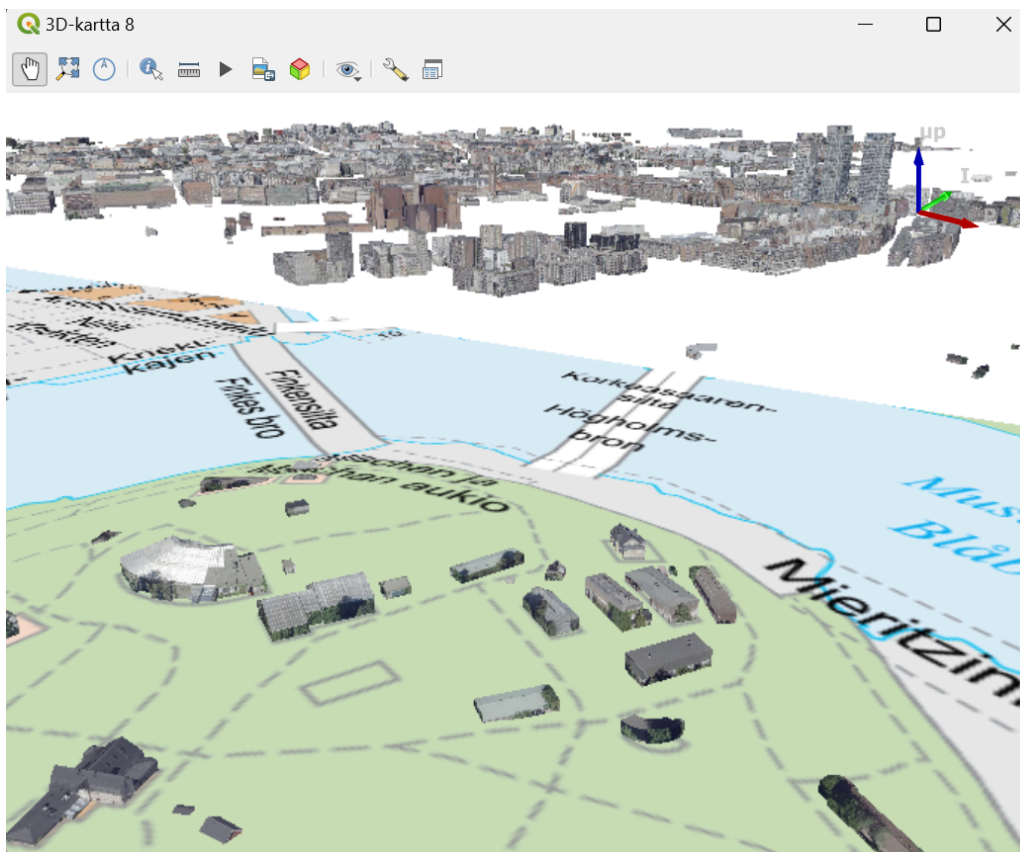
Helsingin 3D-aineistot ovat pääosin N2000 korkeudessa, ja tämä näyttää toimivan myös QGISissa oikein.

3.2 3D-tiiliaineistot yhteen QGIS-projektitiedostoon

Kokeilun osana koostettiin QGIS-projektitiedosto, johon koottiin yhteen kaikki Helsingin kaupungin avoimet 3D-tiiliaineistot sekä kokeilua varten tarjotut aineistot. QGIS projektitiedosto on ladattavissa Githubista ([suora linkki](#)). Se on nimeltään "3D kokeilu kaikki aineistot.qgz". Projektitiedosto sisältää valmiiksi kaikki aineistot, joita projektissa käsiteltiin. Projektin koordinaattijärjestelmä asetettiin Helsingille sopivaksi ETRS89 / GK25FIN. Luomisvaiheessa käytössä oli QGIS 3.34.3, myös uudemmat QGIS versiot avaavat projektitiedoston oikein. Projektitiedostossa on valmiiksi 3D-karttanäkymä, joka on telakoitu 2D karttanäkymän yläpuolelle.

3.3 Aineistojen käyttäminen QGISissä

3D-aineistojen ja näkymän pyörittäminen vaatii laitteelta paljon resursseja. Näiden optimoimiseksi laadittiin ohje, joka löytyy projektin GitHubista ([suora linkki](#)). On suositeltavaa käydä läpi muutamia asetuksia QGISissä ennen 3D-ominaisuuksien ja aineistojen tarkempaa kokeilua. Jos työskennellään vain tietyllä rajatulla alueella, kannattaa asettaa projektin laajuus sen mukaan. Tästä seuraa, että uudessa 3D-karttanäkymässä 2D-tasot eivät näy tämän asetetun laajuuden ulkopuolella (katso kuva). Jos 2D tasoja halutaan näkyviin laajemmalta alueelta 3D-näkymässä, tulee projektin laajuutta määrittelevät asetukset poistaa, ja avata sitten uusi uusi 3D-karttanäkymä.

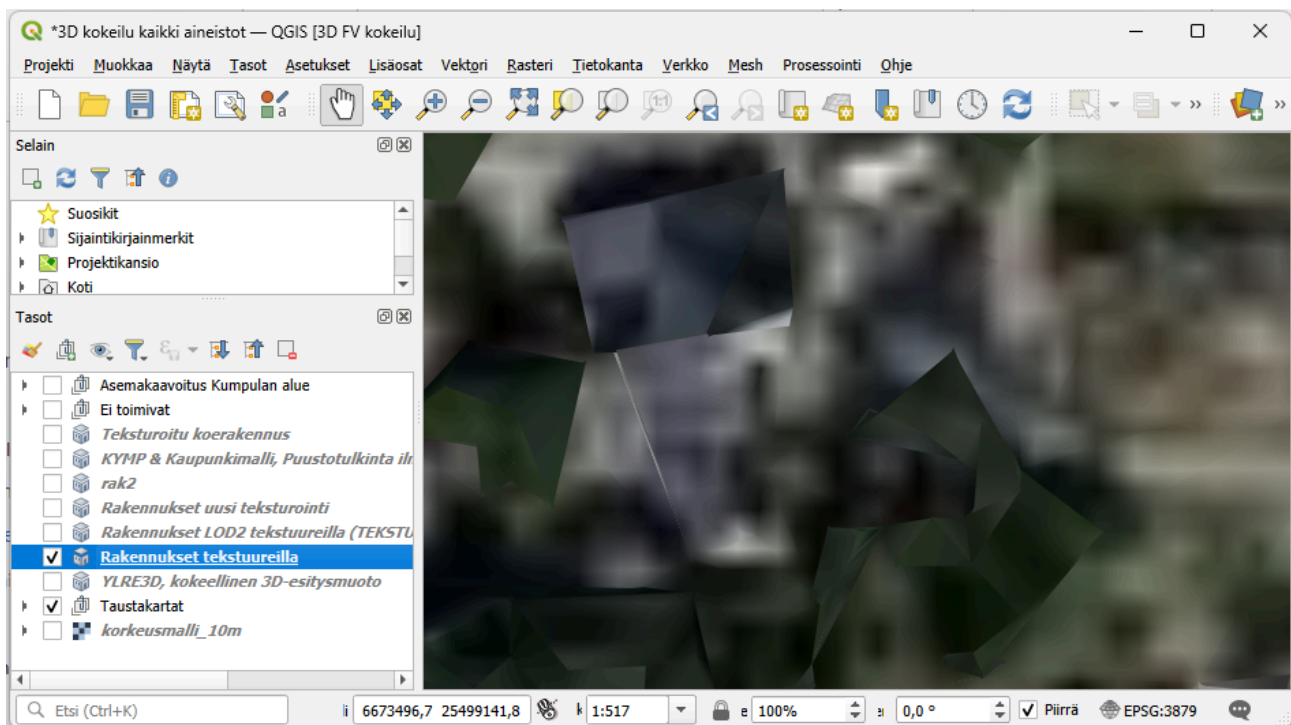


2D-aineistot rajoittuvat 3D-karttanäkymässä projektin asetettuun laajuuteen.

QGISin asetuksissa kannattaa myös Valinnat-ikkunan kautta käydä 3D välilehdeltä lisäämässä näyttömuistia. Tämä nopeuttaa 3D-tiilien piirtämistä huomattavasti. Sallitun näyttömuistin määrää tulee asettaa niin, että osa tietokonelaitteiston muistista jää vapaaksi.

Myös sallitun välimuistin määrää kannattaa käydä lisäämässä QGISiin. Tämä tehdään myös Valinnat-ikkunassa, mutta Verkko-välilehdellä. Kokoa kannattaa nostaa oletuksesta korkeammalla, esimerkiksi vastaamaan noin yhtä gigatavua.

3D-tiiliaineistot näkyvät 2D-näkymässä, mutta käytettävyys 2D-näkymässä vaihtelee. 3D-tiiliaineistot, jotka kuvaavat esimerkiksi ainoastaan rakennuksia, toimivat hyvin taustakartan (2D) kanssa. Silloin voi helposti nähdä missä kyseiset rakennukset ovat. Kolmioverkko aka. mesh-kaupunkimalli, jossa on mukana niin pinta kuin rakennuksetkin soveltuu ainoastaan hyvin yleisluontoiseen katseluun, koska aineiston tarkkuus on joko melko huono, tai tarkemmaksi pakotettuna renderöintiaika on todella pitkä. Voidaan todeta, että 3D-tiiliaineistojen katseleminen 2D-karttanäkymässä kannattaa rajoittaa hyvin yleispiirteiseen katseluun.



Kolmioverkko-3D-tiiliaineiston katselu QGISin pääikkunassa on epätarkkaa.

3D-tiiliaineistojen selailu toimii 3D-karttanäkymässä riippuen laitteistosta, asetuksista ja aineistosta varsin hyvin. Valikosta Näytä voi valita 3D-karttanäkymät ja sitä kautta luoda uuden 3D-karttanäkymän. Jos vaikuttaa siltä, että 3D-karttanäkymä ei päivity, kannattaa luoda kokonaan uusi 3D-karttanäkymä.

Uusi 3D-karttanäkymä avautuu uuteen ikkunaan ja alkaa automaattisesti lataamaan tiiliä, jos 3D-tiiliaineisto on näkyvissä QGISin pääikkunassa. 3D-karttanäkymän saa telakoitua 2D-karttanäkymän viereen, mikä helpottaa aineistojen ja sijainnin hahmottamista. Jos haluat vaihtaa, mitkä aineistot näkyvät 3D-karttanäkymässä niin teet sen QGISin pääikkunassa karttatasot-paneelissa. Mikäli projektin laajuus ei sitä estä, myös 2D-aineistot näkyvät 3D-karttanäkymässä.

Jotta 3D-karttanäkymään saadaan maanpinnan muodot, niin käytetään Helsingin kaupungin julkaisemaa korkeusmallia vuodelta 2021. Aineiston tarkkuus on 50 cm. Tämä tarkkuus hidastaa aineiston käyttöä, joten kokeilutarkoituksiin luotiin korkeusmallista uusi versio 10 metrin tarkkuudella. Tämä löytyy myös Githubista. Maaston asettaminen korkeusmalliin tehtiin koko projektille, mutta sen voi tarvittaessa asettaa vasta 3D-karttanäkymässäkin. Projektin Ominaisuudet-valikon alla on Maasto-välilehti, missä asetetaan tyypiksi DEM ja siihen korkeusmallirasteritaso. Tämän jälkeen 3D-karttanäkymässä on nähtävillä korkeuserot.

3D-karttanäkymän navigoinnissa voi käyttää ikkunan oikealla puolella olevia painikkeita, mutta on helpompaa käyttää näppäimistön näppäimiä ja hiirtä. Windowsilla ctrl, shift tai alt gr-näppäintä, hiiren vasen näppäin ja hiiren liikuttaminen siirtää 3D-näkymän kulmaa ja suuntaa. Liikkuminen vaakatasossa tapahtuu nuolinäppäimillä. Pystytasossa katselukorkeuden muuttaminen tapahtuu PgUp ja PgDn näppäimillä. Pitämällä ctrl tai shift näppäintä ja samalla painamalla joko nuolinäppäimiä voi säätää näkyvyysalueen, mutta pysymällä kuitenkin samassa paikassa. Liikkumisnopeutta voi vaihtaa 3D-karttanäkymän konfigurointi-valikon kautta, liikkumisnopeusasetus löytyy Kamera ja taivaslaatikko-välilehdeltä. Havaittiin kuitenkin tässä rajoitteita, mikä johtuu laitteiston näytönohjaimen suorituskyvystä.

Kokeiltiin myös 3D-karttanäkymän erilaisten asetusten toimivuutta. Esimerkiksi valaistuksen määrittämiseen on paljon mahdollisuuksia. Varjoja suositellaan käyttämään vain ei-teksturoitujen aineiston kanssa, koska usein 3D-tiiliaineistojen tekstuurit sisältävät varjoja, jotka ovat olleet kuvanottohetkellä. Toisaalta jos 3D-tiiliaineistoa ei visualisoida tekstuurien kanssa on suositeltavaa käyttää varjoja, koska se antaa realistisemman kuvan maisemanäkymästä. Myös ympäristövarjostus (ambient occlusion) ja Eye Dome-valaistus on hyvä käyttää ei-teksturoitujen 3D-tiiliaineistojen kanssa, koska silloin erilaiset kulmat korostuvat paremmin.

“Näytä kartan näkemäalue 2D-karttanäkymässä” näyttää 2D-karttanäkymässä, minkä alueen 3D-karttanäkymä pitää sisällään. 3D-karttanäkymän voi asettaa seuraamaan 2D-karttanäkymää tai päinvastoin. Tämä helpottaa sijainnin hahmottamista ja navigointia näkymissä. Välillä nämä työkalut tuntuvat olevan hitaita, joten optimointi on tässä tärkeä. Ei kannata pitää aineistoja näkyvissä, ellei niitä tarvita. Usein on tarkoituksenmukaista pitää tietyt aineistot näkyvissä 2D-karttanäkymässä ja eri aineistot 3D-karttanäkymässä. Tähän ratkaisuna on luoda erilliset teemat 2D- ja 3D-karttanäkymiin. Teemat luodaan QGISin Tasot-paneelin kautta.

3D-karttanäkymässä kokeiltiin myös mittaustyökalua, ja sen todettiin toimivan hyvin, kunhan tarkistaa, että mittauspisteet ovat oikeasti halutuilla paikoilla. 3D-karttanäkymän työkalu, jolla voi tarkastella kohteen tietoja, ei ole tällä hetkellä kovin käytännöllinen; ensinnäkin tiedot tulevat QGIS pääikkunaan, eli jos ei ole telakoinut 3D-karttanäkymää, niin työkalun tiedot eivät tule suoraan näkyville. Toistaiseksi aineistoissa on hyvin vähän ominaisuustietoja, joita

tarkastella. Jos tiilissa olisi mukana lisäarvoa antavia ominaisuustietoa niin tästä työkalusta olisi enemmän hyötyä.

3D-karttanäkymä mahdollistaa animaatioiden tekemisen. QGIS tulostaa animaation .jpg kuvina, joten varsinaisen animaation tuottamiseen pitää käyttää erillistä sovellusta, esimerkiksi FFmpeg. Kuitenkin videoanimaatioita on mahdollista tehdä, ja ne ovat varsin näyttäviä ylilentoja. Myös yksittäisen kuvan vienti 3D-karttanäkymästä .png kuvana toimii hyvin.

4 Uuden 3D-tiilidatan luominen

3D Tiles on alun perin Cesium GS Inc. -yrityksen kehittämä formaatti kolmiulotteisten paikkatietojen esittämiseen tiilitetyssä muodossa. Formaatti on hyväksytty viralliseksi Open Geospatial Consortiumin (OGC) yhteisöstandardiksi ja se on vapaasti kenen tahansa käytettävissä. Standardi kuvaa neljä eri tyyppistä 3D-tiiliaineistoa:

- Batched 3D Model (perinteinen 3D-aineisto)
- Instanced 3D Model (instantioidut 3D-aineistot)
- Point Cloud (pistepilviaineistot)
- Composite (edellämainittujen yhdistelmä)

Kokeilussa tuotettiin prosessi liikennemerkkien 3D-mallien luomiseen ja instantioitujen 3D-tiilien tuottamiseen luotujen mallien pohjalta. Instantioiduissa tiilissä käytetään yhtä tai useampaa 3D-mallia kuvastamaan reaali maailman kohteita skaalaamalla ja kiertämällä 3D-mallia. Esimerkiksi liikennemerkkien tapauksessa merkit voidaan kiertää osoittamaan samaan suuntaan kuin reaali maailmassa. Skaalausta ei kokeilussa testattu, mutta se soveltuu esimerkiksi puiden mallintamiseen geneerisellä mallilla kuitenkin puun todellinen koko huomioiden.

3D-mallin lähtöaineistoina käytettiin Helsingin kaupungilta saatua yksinkertaista liikennemerkkin 3D-mallia, johon lisättiin liikennemerkkin symboli Väyläviraston [avoimesta aineistosta](#) käyttäen avoimen lähdekoodin [Blender](#)-sovellusta. Symbolit ovat saatavilla vektorimuotoisina (SVG), joten ne rasteroitiin PNG-muotoon [svgexport](#)-nimisellä kirjastolla ennen teksturoimista Blenderissä.

Liikennemerkkeihin liittyvä kaksiulotteinen paikkatietoaineisto ladattiin Helsingin kaupungin WFS-rajapintapalvelusta. Aineisto vietiin PostGIS-tietokantaan käsittelyn helpottamiseksi ja tiilien muodostamiseksi. Tiilien muodostaminen tehtiin [i3dm.export](#)-nimistä sovellusta käyttäen ja aineistossa oli mukana tarvittavat tiedot sijoittelua, kiertämistä ja teksturointia varten.

Kokeilussa keskityttiin vain yhden liikennemerkkityypin mallintamiseen, mutta sama prosessi pienillä muutoksilla soveltuu muihinkin liikennemerkkeihin. Haastavinta lienee tuottaa 3D-mallit moninaisista eri rakenteista, joihin liikennemerkkejä on kiinnitetty. Toisaalta

hyödynnettävyyden näkökulmasta voisi olla riittävää saada merkit teksturoituina oikeille kohdilleen ilman niitä tukevia rakenteita.

5 Työpaja

Työpaja järjestettiin 6.3.2024 Helsingissä Urban 3 tilassa Forum Viriumin avustuksella. Kutsu oli avoin ja sitä välitettiin etenkin paikkatiedon parissa työskenteleville Helsingin työntekijöille. Harmittavasti ilmoittautuneita oli vähän ja paikalle saapui vielä vähemmän. Paikalle oli varattu varakoneita siltä varalta että osallistujilla ei olisi ollut oikeaa QGISin versiota asennettuna tai koneessa ei olisi riittänyt teho. Varakoneita ei kuitenkaan tarvittu.

Työpajassa käytiin läpi miten 3D-tiilet saadaan QGISissä näkyviin ja mitä 3D-näkymässä voi tehdä. työpajaa varten valmisteltiin QGIS-projekti, jossa oli valmiiksi yhteydet muutamaaan 3D-tiiliaineistoon. Osallistujat saivat vapaasti kokeilla ominaisuuksia. Kokeilun tueksi annettiin seuraava lista asioista joita kokeilla:

- QGISin optimointi 3D-käyttöön ohjeiden mukaan (githubissa)
- Lisää itse uusi 3D-tiilisetti: https://kartta.hel.fi/3d/b3dm_2017_2/tileset.json
- Kokeile liikkumista 2D-näkymässä
- Luo uusi 3D-näkymä
- Lisää korkeusmalli
- Telakoi 3D-näkymä
- Linkitä liikkuminen 2D- ja 3D-näkymässä
- Mene itsellesi tärkeälle paikalle ja tarkastele sitä 3D-näkymässä.
- Tallenna kuva 3D-näkymästä
- Mittaa Kallion kirkon tornin korkeus
- Selvitä mitä eri valaistusasetukset tekevät
- Kokeile tehdä animaatio, joka käy ainakin kolmessa eri paikassa
- Hyödynnä QGISin teemoja: 2D ja 3D näkymille omat teemat

Kokeiluun käytettiin reilusti yli tunti. Ensimmäisten QGIS kaatui jo ensimmäisillä yrityksillä, mikä ei nostanut mielialaa tai innostusta QGISin käyttämiseen 3D-työskentelyyn. Osallistujat saivat kuitenkin kokeiltua läpi listan tehtävät. Työskentelyn aikana tehtiin seuraavia havaintoja:

- Mac-koneella helpointa kytkeä 3D-näkymä 2D-näkymään ja käyttää liikkumiseen 2D-karttaa
- kameran kulma ja asetukset muuttuvat kun 3D-kartan ikkunaa muuttaa

- Heräsi epäilyks miten mittaustyökalu toimii. Mittaako kuitenkin vain maata pitkin? Edellyttääkö korkeuden mittaaminen maastomallin lisäämisen näkymään?
- Taustakartta (kantakartta, ilmakekuva, OpenStreetMap) ei näy 3D-näkymässä, jos projektiin asetettu raja

Kokeilutyöskentelyn päätteeksi työpajassa käytiin yhteinen keskustelu 3D-tiiliaineistojen käytöstä.

3D-näkymien suurimmat mahdollisuudet nähtiin osallistamisessa ja suunnitelmien havainnollistamisessa. Kaavakarttoihin tottumaton maallikkokin näkee suunnitelmien vaikutukset on ne voidaan esittää reaali maailmaa kuvaavassa 3D-näkymässä. Jos mukaan liitetään lisätyn todellisuuden teknologioita havainnollistaminen on vielä konkreettisempaa. Asukas iltoihin ja kaavakävelyihin saadaan 3D:n avulla havainnollisempaa esitysmateriaalia. 3D:n avulla voidaan tuottaa myös ennen ja jälkeen kuvia suunnitelmien havainnollistamiseksi.

3D-näkymiä pidettiin erityisen hyödyllisenä rakennusmassojen, näköalojen ja korkeuksien havainnollistamiseen. Esimerkiksi kaavakartan luonnoksen voisi esittää pohjalla ja sen päällä 3D-aineistoa.

3D aineistoista maasto- ja korkeusmallit ovat tärkeitä suunnittelulle. Korkeusmalli mahdollistaa esimerkiksi reittien profiilin tarkastelun, mikä vie käytettävyyden havainnollistamisesta lähemmäksi suunnittelua ja analyysijä. Jotta QGIS olisi varten otettava 3D-työkalu suunnittelussa toiminnallisuuksia pitäisi olla enemmän. Esimerkiksi maastomallia pitäisi pystyä muokkaamaan helposti, esimerkiksi kaivamaan maata tai tekemään kalliroleikkauksia. Samoin esimerkiksi puita pitäisi pystyä poistamaan ja lisäämään puustoaineistosta, ja puun tulisi näyttää sellaiselta kuin se on, yksi moneen paikkaan kopioitu geneerinen puu auttaa havainnollistamaan jotakin, mutta ei riitä kaikkiin tarkoituksiin.

Erilaisten kaupunkikalusteiden (puistonpenkit, pyörätelineet, yms) näkyminen 3D-näkymässä olisi hyödyllistä, jota voisi edistää kehittämällä QGISin kykyä visualisoida 2D-pistedataa 3D-objekteilla. Blenderillä tuotettu malli kalusteesta vietynä QGISiin avaisi lisää 3D-mahdollisuuksia.

6 Kokeilun opit

Nopean kokeilun myötä tiimimme pääsi kokeilemaan ja tutkimaan QGISin 3D-ominaisuuksia perusteellisesti. 3D-tiilien tuki oli täysin uusi ominaisuus syksyllä ilmestyneessä QGIS 3.34 versiossa. 3D-näkymään liittyvät toiminnot löytyivät aiemmista versioista, mutta niiden käyttöä pääsi todenteolla testaamaan, kun aineiston sai tuotua tiilitettynä verkon yli. Samalla pääsimme pohtimaan, miten QGISiä voi optimoida raskaan 3D-näkymän pyörittämiseen. QGISin 3D-toimintojen ja niiden rajoitusten tunteminen auttaa tiimiämme jatkossa esimerkiksi 3D-aiheisten QGIS koulutusten suunnittelussa ja erilaisissa konsultointiprojekteissa, joissa asiakas tahtoo hyödyntää 3D-aineistojaan.

Kokeilun myötä opimme myös paljon miten Helsingin paikkatieto-organisaatio on järjestäytynyt. Lisäksi opimme asemakaavoituksesta ja yleiskaavoituksesta sekä siitä miten paikkatieto ja 3D on näissä käytössä. Erityisen mielenkiintoinen oli tavoite tehdä asemakaavoista 3D-versio. Parempi tuntemus auttaa asiakkuuden hoitoon, Helsingin ollessa Gispon asiakas.

Kokeilun myös tiimimme sai työkalupakkeihinsa uusia työkaluja. Näistä tärkeimpinä uusina oppeina: 3D tile tools, i3dm.export

7 Suositukset

Tähän osioon olemme keränneet kokeiluhankkeen aikana havaittuja asioita, joista haluamme kirjata suosituksia jatkoa varten.

- QGIS 3D-tiilien tuki on uusi ominaisuus versiossa 3.34. Uusia ominaisuuksia kehitetään kokoajan ja jo versiossa 3.36 on lisää ominaisuuksia. QGIS mahdollistaa 3D-aineistojen tarkastelun, jos laitteiston ominaisuudet tukevat 3D-näkymien toistoa, mutta tehokkaaseen tuotantokäyttöön ominaisuudet eivät nykyisellään riitä. On parempi odottaa ainakin muutama versionkehityssykli ennen aktiivista käyttöönottoa 3D-asioissa.
- Helsingin kaupungilla on oma QGIS käyttäjäprofiili (ns. "Helsinki Menu") johon voisi lisätä kaikki kaupungin 3D-tiiliaineistojen yhteydet valmiiksi. Näin 3D-tiiliaineistojen käyttö olisi helpompaa kaupungin työntekijöille, koska ei tarvitse erikseen etsiä aineistojen alkuperää. 3D-tiiliaineistot voisivat olla saatavilla omalla välilehdellä Helsinki Menu-ikkunassa. Samalla välilehdellä voisi olla lyhyt teksti "Katso optimointiohje: " ja linkki meidän tekemään [ohjeeseen](#).
- Helsingin kaupungin 3D-karttapalvelu, joka esittelee 3D-tiiliaineistoa (kartat.hel.fi/3D) ei mainitse aineistojen lisenssitietoja. Tämä pitäisi olla selkeästi näkyvissä. Taustakarttana on myös mahdollisuus käyttää OpenStreetMap-aineistoa, mutta missään ei mainita tekijöitä ja lisenssiä, vaikka [niiden lisenssi](#) vaatii sen. Tämä pitäisi korjata, jotta OpenStreetMap-aineistoa voi käyttää.
- Helsingin kaupungin 3D-karttapalvelussa ei ole nähtävillä aineistojen metatietoja, eikä edes linkkejä tai muuta tietoa, mistä metatiedot löytyvät. Suosittelemme metatietojen lisäämistä käyttäjien nähtäville.
- "3D-mallikirjasto" erilaisten elementtien (puistonpenkit, pyörätelineet, valaisinpylväät) 3D-malleille, josta ne olisivat hyödynnettävissä eri ohjelmissa