

LIITE 3. SEURANTATIETOJEN KERÄÄMINEN TIETOMALLIPOHJAISESTA ASEMAKAAVASTA

Tietomallipohjaista asemakaavaa on kehitetty useassa eri hankkeessa vuosien varrella. Kuntaliiton ohjaama [KuntaGML](#)-kehitystyö, FCG:n [Digikaava](#) ja Ympäristöministeriön Paikkatietoalusta- ja Maankäyttöpäätökset-hankkeiden osana toteuttama [kaavoituksen tietomalli](#) sekä Ympäristöministeriön [Tulevaisuuden Maankäyttöpäätökset](#) ovat muutamia esimerkkejä viime vuosina toteutetuista hankkeista ja projekteista. Kaikki mainitut hankkeet ovat pyrkineet rakenteellistamaan kaavan tietorakennetta hieman eri näkökulmista.

KuntaGML on edellä mainituista vakiintunein tietomuoto ja asemakaavan seurannan näkökulmasta keskeisin, sillä jo toukokuusta 2011 lähtien on ollut mahdollista toimittaa hyväksytyn asemakaavan seurantalomakkeen tiedot KuntaGML:n siirto-skeeman mukaisena xml-tiedostona. Tällä hetkellä ei kuitenkaan ole olemassa tarkkaa tietoa kuinka usein seurantatiedot nykyisellään toimitetaan suoraan KuntaGML-tiedostona, mutta tässä selvityksessä tehtyjen haastattelujen ja kyselyiden perusteella se on hyvin harvinaista.

Tässä liitteessä kuvataan kevyt testaus siitä, miten seurantatietoja voidaan hakea Maankäyttöpäätökset-hankkeen Kuntapilotissa tehdyistä asemakaavan tietomallitoteutuksista avoimen lähdekoodin ohjelmistoilla. Tämä tietomalli valittiin testattavaksi yhdessä työn tilaajan kanssa, sillä sen ympärillä on tehty viime vuosina aktiivisinta kehitystyötä sekä kyseisestä tietomallista oli myös saatavilla esimerkkiaineistoja ja dokumentaatiota.

Testauksessa käytetyt avoimen lähdekoodin ohjelmistot

Testauksessa käytettiin QGIS- ja PostGIS-ohjelmistoja. QGIS on avoimen lähdekoodin GNU GPLv2-lisensioitu työpöytäsovellus paikkatietojen käsittelyyn, analysointiin ja visualisointiin. QGIS on laajasti käytössä Suomessa ja ulkomailla niin yksityisellä, kuin julkisella sektorilla. QGISin versio 1.0 julkaistiin vuonna 2009 ja se tunnettiin aiemmin nimellä QuantumGIS.

QGIS toimii kaikilla yleisimmillä käyttöjärjestelmillä (Windows, Linux, iOS) ja sen ydin pohjautuu C++-ohjelmointikieleen. Lisäksi QGIS sisältää monipuolisen Python-ohjelmointirajapinnan, jonka kautta sitä on myös mahdollista käyttää. QGISin toiminnallisuuksia on mahdollista laajentaa erilaisilla lisäosilla, joita on tehty sekä Pythonilla että C++:lla.

PostgreSQL on avoimen lähdekoodin relaatiotietokanta. PostgreSQL on hyvin vakiintunut tietokantaratkaisu: sen kehittäminen on aloitettu alunperin Berkeleyn yliopistossa jo yli 30 vuotta sitten ja nykyään sen ympärillä on aktiivinen kehittäjäyhteisö. PostgreSQL:n käyttäjäkunta on laaja ja kehitys on aktiivista. Tällä hetkellä viimeisin versio tietokantaohjelmistosta on vuoden 2019 lopussa julkaistu versio 12.

Yksi PostgreSQL:n keskeisistä ominaisuuksista on sen laajennettavuus. Paikkatietojen hallinnan kannalta keskeinen lisäosa on PostGIS. Suunniteltaessa ja rakennettaessa PostGIS-ympäristöä paikkatietojen hallintaan on tämä rakenne (PostgreSQL on varsinainen ohjelmisto ja PostGIS vain laajennos) tärkeää ymmärtää, sillä keskeiset ylläpidolliset kysymykset periytyvät PostgreSQL:n suunnasta, eivätkä ole spesifejä paikkatiedoille tai PostGISille. Tietomallinnuksessa hyödynnettiin PostgreSQL:n tietomallinnukseen tarkoitettua pgModeler-työkalua.

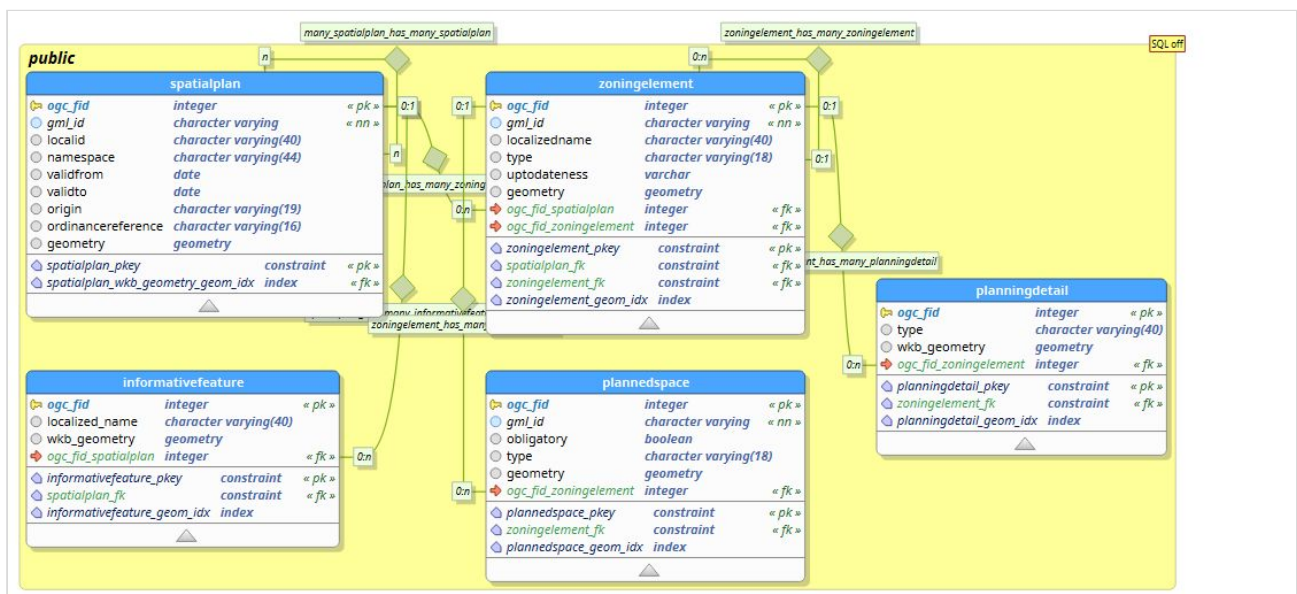
Tietomallin testaus, mallinnus ja visualisoinnit toteutettiin avoimen lähdekoodin paikkatietotyökaluilla. Ohjelmistojen avoin lähdekoodi ei kuitenkaan ole välttämättömyys seurantatietojen keruussa tai digikaavoituksessa laajemmin, mutta esimerkiksi julkishallinnon tarjoamat mahdollisimman avoimet referenssit kaavoituksen seurannan kaltaisista työtoteutuksista madaltaa käyttöönoton kynnystä ja näin ollen tehostaa uusien toimintamallien leviämistä. Tästä syystä myös esimerkit haluttiin toteuttaa avoimen lähdekoodin ohjelmistoilla.

Asemakaavan tietomallin rakenteesta

Tietomallipohjaisella suunnittelulla saatetaan tarkoittaa usein normaalissa keskustelussa kaikkea suunnittelua, jossa tiedolle on määritelty yhtenäinen rakenne. Tietomallit voidaan käytännössä jakaa kolmeen abstraktion tasoon ja tämä erottelu on myös erittäin tärkeää, jotta puhutaan samoista käsitteistä. **Käsitemallilla** tarkoitetaan käsitteistä ja sanastoista koostuvaa mallia, jossa tietomallin kuvaustapa on hyvin vapaa. Tällaisia ovat esimerkiksi yhteentoimiva.suomi.fi-sivustolle tehtävät mallit. Tästä seuraava taso on **looginen tietomalli**, jossa käsitteiden tietosisältöön pureudutaan tarkemmin ja esimerkiksi rajoitteet kohteiden välillä on määritelty. Looginen tietomalli on teknologiariippumaton kuvaus ja yleinen kuvaustapa tällaiselle tietomallille voi olla esimerkiksi UML-kielinen kaavio. Tarkin tietomallin taso on **fyysinen tietomalli**, jossa kuvataan tiedon tallennusmuoto tiettyyn teknologiaan sidottuna. Tämä testaus keskittyy kahteen viimeksi mainittuun, eli loogiseen tietomalliin ja sen fyysisiin toteutuksiin.

Ympäristöministeriön hankkeissa kehitetty asemakaavan looginen [tietomalli](#) koostuu useammasta taulusta, jotka kytkeytyvät toisiinsa relaatioiden avulla. Tietorakenteen hajauttaminen eri tauluihin saattaa vaikuttaa monimutkaiselta aluksi normaaleihin paikkatietoaineistoihin tottuneelle käyttäjälle, mutta käytäntö on kompleksisempien tietorakenteiden mallinnuksessa täysin normaali. Relaatiot mahdollistavat tiedon huomattavasti helpomman ylläpidon ja käytön kun tiedon rakenne on huolellisesti suunniteltu.

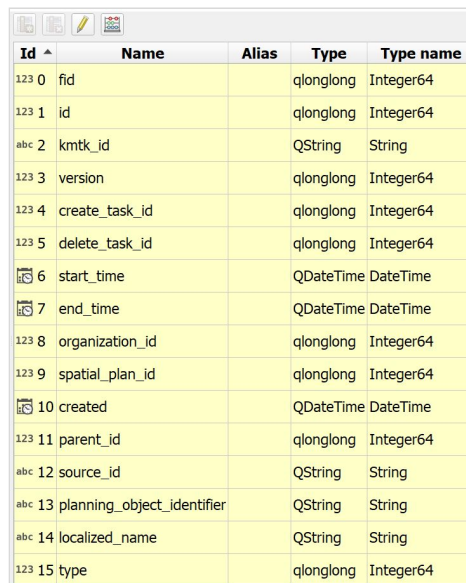
Tietorakennetta mallinnettiin testimielessä PostGIS-tietokantaan pgModeler-työkalulla. PostGIS-toteutuksen referensseinä työssä käytettiin Helsingin [Tekka-tietomallia](#) ja INSPIRE PLU-tietomallin PostGIS-toteutusta. Tietorakennetta ei tässä testauksessa mallinnettu täydellisesti, vaan varsinaiseen tunnuslukujen poimintaan käytettiin suoraan Kuntapilotin aineistoista tehtyä valmista [WFS-rajapintatoteutusta](#).



Kuva 1. Kaavatietomallin paikkatietokohteiden mallinnus pgModeler-työkalulla. Kuvassa näkyy tietokantatauluja, niiden tietokenttiä ja taulujen välisiä suhteita.

Kun loogisesta tietomallista siirrytään toteuttamaan tietokantarakennetta, tulee mallinnuksessa ratkaista monia kysymyksiä. Esimerkiksi kenttien tyyppimääritykset voivat erota teknologioiden välillä hieman ja esimerkiksi yksilöivien tunnisteiden hallinta ja geometriamääritykset voivat vaatia fyysistä tietomallinnusta tehtäessä joitakin tulkintoja. Lisäksi on tärkeää huomioida, että vaikka tietorakenne olisi saatavissa XML-skeemana (kuten tässä tapauksessa), vaatii rakenteen mallintaminen kokonaisuudessaan huomattavan määrän manuaalista työtä.

Vaikka tiedot ovat tietokannassa tallennettu omiin erillisiin tauluihin, on siitä mahdollista (ja jopa tarkoituksenmukaista) muodostaa loppukäyttäjän sovelluksiin erilaisia yksinkertaistettuja tietotuotteita ja näkymiä, joissa käyttäjä ei edes huomaa tietojen tulevan erillisistä tauluista. Alla näkymä Kuntapilottiprojektin testiaineiston tietokentistä QGIS-työpöytäsovelluksessa.



Id	Name	Alias	Type	Type name
123 0	fid		qlonglong	Integer64
123 1	id		qlonglong	Integer64
abc 2	kmtk_id		QString	String
123 3	version		qlonglong	Integer64
123 4	create_task_id		qlonglong	Integer64
123 5	delete_task_id		qlonglong	Integer64
123 6	start_time		QDateTime	DateTime
123 7	end_time		QDateTime	DateTime
123 8	organization_id		qlonglong	Integer64
123 9	spatial_plan_id		qlonglong	Integer64
123 10	created		QDateTime	DateTime
123 11	parent_id		qlonglong	Integer64
abc 12	source_id		QString	String
abc 13	planning_object_identifier		QString	String
abc 14	localized_name		QString	String
123 15	type		qlonglong	Integer64

Kuva 2. Kuvassa näkyvät tietokentät ovat testiaineistossa saatavilla yhdeltä tasolta, vaikka käytännössä ne on tallennettu tietokannassa eri tauluihin.

Selkeän haasteen mallinnukselle vielä tässä vaiheessa aiheuttaa tietomallin muuttuva rakenne. Tätä selvitystä ja mallinnustyötä tehtäessä tietorakenne muuttui muutaman kerran ja tietorakenne edelleen elää jatkuvasti ja myös tulee tekemään näin pitkään. Tähän liittyy myös haaste rakenteen muutoksista tulevaisuudessa, sillä rakenne tulee tuskin koskaan olemaan täysin valmis. Siksi on erittäin tärkeää miettiä, miten tietomallin versioita hallitaan ja versionostoja tehdään.

Kun tietomallin rakennetta kehitetään, on myös keskeistä määrittää ollaanko enemmänkin mallintamassa nykymuotoista paperista asemakaavadokumenttia liitteineen tietorakenteeseen, vai ollaanko mallintamassa kokonaan uudenlaista suunnitteluprosessia. Siinä missä KuntaGML:n tietomallin on todettu erilaisissa [selvityksissä](#) tukeutuvan erittäin vahvasti paperimaailman mallintamiseen, on GitHubista löytyvässä uusimmassa [Kaavoituksen kansallisessa tietomallissa](#) vahvasti uudenlainen näkökulma. Uudessa tietomallissa tarkoituksena on kuvata ainoastaan muutoksia suhteessa olemassaolevaan isoon suunnitelmaan, eli hieman kuin ajantasa-asemakaavaan. Asemakaavayhdistelmällä, eli ajantasa-asemakaavalla ei ole vakiintunutta määritelmää tai toteutustapaa, mutta useassa kunnassa kaavayhdistelmä on tärkeimpiä kaavoituksen dokumentteja ja

kertoo kaavoituksen ajankohtaisen tilan. Tämän tyyppistä yhtenäiseen kaavamattoon perustuvaa lähestymistä on myös ehdotettu jo [tehdyissä digitalisaatiota käsittelevissä selvityksissä](#), mutta nämä ovat siis kaksi hyvin erilaista toteutustapaa ja haasteena on myös muuttuva lainsäädäntö. MRL-uudistus on käynnissä ja tätä selvitystä tehtäessä [pykäläluonnoksiin](#) on kirjattu seuraavasti: "Kaava, selostus ja kaavan perusteena oleva keskeinen selvitysaineisto on oltava saatavilla valtakunnallisessa maankäyttöjärjestelmässä yhteentoimivassa ja koneluettavassa muodossa."

Seurannan vaatimusten täyttyminen kaavoituksen kansallisesta tietomallista

Jatkotoimenpiteitä varten määritellään selvityksen tulosten perusteella vaatimukset alueiden käytön seurantatiedoille. Oletuksena on, että aineistot ovat saatavilla paikkatietomuodossa. Taulukossa 1 on vertailtu tämän hetkisen (syksy 2019) asemakaavan tietomallin mahdollisuuksia toteuttaa seurannan tarpeet.

Nykyisessä seurantalomakkeessa kerättäviä tietoja kaavan tuotannosta ovat mm:

- kaavan nimi
- kaavan tyyppi
- kaavaprosessin kesto
- kaavavaiheiden kesto ja valitusten tiedot ja päätökset
- kaavan ja kaavakohteiden sijainti
- kaavan kokonaispinta-ala
- maanalaisen kaavan kokonaispinta-ala
- aluevarausten pinta-ala, kerrosneliöt, tehokkuusluku
- muutettu pinta-ala suhteessa aiempaan kaavaan, jos on
- yksittäisten kohteiden lukumäärä, esim. rakennussuojelukohteet, rantarakennusten lukumäärä
- ranta-asemakaavan rantaviivan pituus (ei välttämätön, ei pidetty erityisen tärkeänä)

Tarvittavia tietoja kaavan toteuman seurannasta ovat:

- rakennuslupien määrä kaavoitetulla alueella (tonttivaranto)
- poikkeamislupien määrä ja sijoittuminen
- väestömäärä, rakennusmäärä, palveluiden sijoittuminen kaavan alueella

Taulukko 1. Kuntapilotissa tuotetun asemakaavan tietomallin ja TYVI-seurantalomakkeen vertailu.

Kerättävä tieto TYVI-lomakkeessa	Asemakaavan tietomalli	Käyttötapaesimerkki paikkatietomuodossa
Kunta	OrdinanceProcessEvent:processingAuthority	Voidaan myös laskea koneellisesti hyödyntäen muita paikkatietoaineistoja (kuntarajat)
Kaavan nimi	SpatialPlan: localizedName	
Hyväksymispvm	SpatialPlan: validFrom	
Hyväksyjä	OrdinanceProcessEvent:processingAuthority	
Hyväksymispykälä	-	
Generoitu kaavatunnus	-	Jokaisella kohteella ja kaavan ulkorajalla oma URI.
Kesto	SpatialPlan: validFrom & validTo	Hyväksymispäivämäärän ja kumoutumispäivämäärän perusteella voidaan laskea kaavan elinkaaren pituutta ja sitä kautta arvioida kaavoitustarvetta tulevaisuuteen
Kaava-alueen pinta-ala [ha]	SpatialPlan: extent	Voidaan laskea ohjelmallisesti
Täyttämispvm	AbstractPlanningObject: created	Kullakin asemakaavan kohteella on muutospäivämäärä.
Ehdotuspvm	OrdinanceProcessEvent: date OrdinanceProcessEvent: process	Voidaan poimia prosessitiedoista (tapahtumatiedoista) päivämäärä ja prosessin arvo
Viereilletulosta ilm. pvm	OrdinanceProcessEvent: date OrdinanceProcessEvent: process	Voidaan poimia prosessitiedoista (tapahtumatiedoista) päivämäärä ja prosessin arvo
TYVI-tunnus	-	Voidaan käyttää TYVI-tunnuksena kaavan yksilöivää tunnusta (AbstractPlanningObject: identifier)
Uusi asemakaavan pinta-ala [ha]	SpatialPlan: extent	Voidaan laskea kaavahankkeen kattavuuden perusteella kokonaispinta-ala ohjelmallisesti.
Asemakaavan	SpatialPlan: extent	Pitää laskea ohjelmallisesti vanhan kaavan ja

muutoksen pinta-ala [ha]		uuden kaavan välillä. Huomioitava tietojen tuotannossa kohteiden elinkaari.
Aluevarausmerkintä	ZoningElement:type	
Aluevarausten pinta-alat (ha)	ZoningElement:geometry	Voidaan laskea ohjelmallisesti.
Aluevarausten pinta-alat (%)	ZoningElement:geometry	Voidaan laskea ohjelmallisesti kaikkien aluevarausten pinta-ala suhteessa aluevarausluokkiin.
Pinta-alan muutos [ha+/-]	PlannedLandUse:landUseKind PlannedLandUse:previousLandUseKind ZoningElement:geometry AbstractPlanningObject:created	Pitää laskea ohjelmallisesti vanhan kaavan ja uuden kaavan välillä, tiedot saadaan useita tauluja ja tietoja yhdistämällä. Huomioitava tietojen tuotannossa kohteiden elinkaari.
Kerrosala [k-m2]	ZoningElement PlannedLandUse	Voidaan laskea ohjelmallisesti. Lasketaan liiketilojen suunnitellut kerrosneliömäärät kaavasta ja verrataan sitä rakennuslupien kerrosneliömäärään. Näin voidaan laskea rakentamattoman pinta-alan määrää.
Kerrosalan muutos [k-m2+/-]	ZoningElement PlannedLandUse:landUseKind PlannedLandUse:previousLandUseKind	Pitää laskea ohjelmallisesti vanhan kaavan ja uuden kaavan välillä. Huomioitava tietojen tuotannossa kohteiden elinkaari.
Tehokkuus (e)	PlanningDetail:geometry	Voidaan laskea ohjelmallisesti. Tehokkuusluku lasketaan kerrosten yhteenlasketun pinta-alan suhteena tontin, korttelin tai alueen pinta-alaan.
Ranta-asemakaavan rakennuspaikat [lkm] (omarantaiset ja ei-omarantaiset)	OrdinanceProcessEvent PlannedLandUse	Ranta-asemakaavojen tapauksissa OrdinanceProcessEvent määrittää kaavan tyyppin (ranta-asemakaava) ja muilta osin laskenta toimii kuten normaalissa

		asemakaavassa. Oma-rantaisten ja ei-omarantaisten määrittämiseen voi käyttää spatiaalista tarkastusta.
Lomarakennuspaikat [lkm] (omarantaisten ja ei-omarantaisten)	OrdinanceProcessEvent PlannedLandUse	Voidaan laskea ohjelmallisesti. kuten edellä.
Ranta-asemakaavan rantaviivan pituus	OrdinanceProcessEvent InformativeFeature:geometry	Riippuen miten ranta-asemakaavan rantaviiva toteutetaan tietomallissa, pituus voidaan laskea ohjelmallisesti. Tämä olisi järkevintä toteuttaa InformativeFeature:n geometrialal, jonka koodilistasta tosin puuttuu ranta.
Maanalaisten tilojen yhteispinta-ala (ha, %, kerroasla, pinta-alan muutos, kerrosalan muutos)	RegulativeText PlannedSpace:geometry	Lasketaan samaan tapaan kuin maanpäällisten tilojen pinta-alat, mutta laskentaan suodatetaan mukaan vain maanalaiset tilat.
Rakennussuojelu (lkm, kem, muutos lkm, muutos kem)	RegulativeText PlannedSpace	

Testaus tietomallipohjaisella asemakaava-aineistolla

Teknisessä validoinnissa aineistoa haluttiin testata Kuntapilotin Kuopion tietomallipohjaista kaava-aineistoa kahdella eri tavalla. Ensimmäisessä aineisto luettiin rajapinnassa QGIS-työpöytäsovellukseen ja aineistoa tarkasteltiin manuaalisesti seurantatietojen keruun näkökulmasta. Toisessa testauksessa aineistolle luotiin QGISin prosessointimalli, jonka avulla tietoja pystyttiin lukemaan automaattisesti suoraan taulukkomuotoon.

Testauksessa käytetty aineisto ei ollut kaikilta osin täydellistä, eikä sisältänyt kaikkia seurantalomakkeeseen tarvittavia tietoja. Esimerkiksi aluetehokkuuden laskenta ei ollut mahdollista, sillä käytetty aineisto ei sisältänyt rakennuspaikkoja. Kuitenkin kuten Taulukosta 1. on nähtävissä, on teoriassa täydellisen informaation sisältävästä aineistosta mahdollista laskea kaikki nykymuotoisen seurannan näkökulmasta tarvittavat ominaisuustiedot. Testauksen tarkoitus ei ollut arvioida kuinka hyvin aineisto oli täyttänyt aiempien hankkeiden vaatimuksia, vaan toimia proof of concept -tyyppisenä tarkasteluna seurantatietojen keruuprosessille oletustilanteessa, jossa aineistot olisivat yhtenäisen tietorakenteen mukaisia.

An aerial photograph of a wooded area with several lots highlighted in yellow. The lots are labeled with numbers: 3843, 2424, 7247, 3985, 7951, 3967, 2280, 7456, 30700, 78, 2706, 3306, 38899, 3174, 8752, 20595, and 3185. The area is surrounded by dense green trees and a body of water is visible on the right side.

[illegible]

Kuva 4. Visualisoimalla asemakaavamerkinnot näkyville karttaan, voidaan helposti havaita päällekkäiset geometriat, jotka näkyvät kartalla kaksinkertaisina nimiöinä.

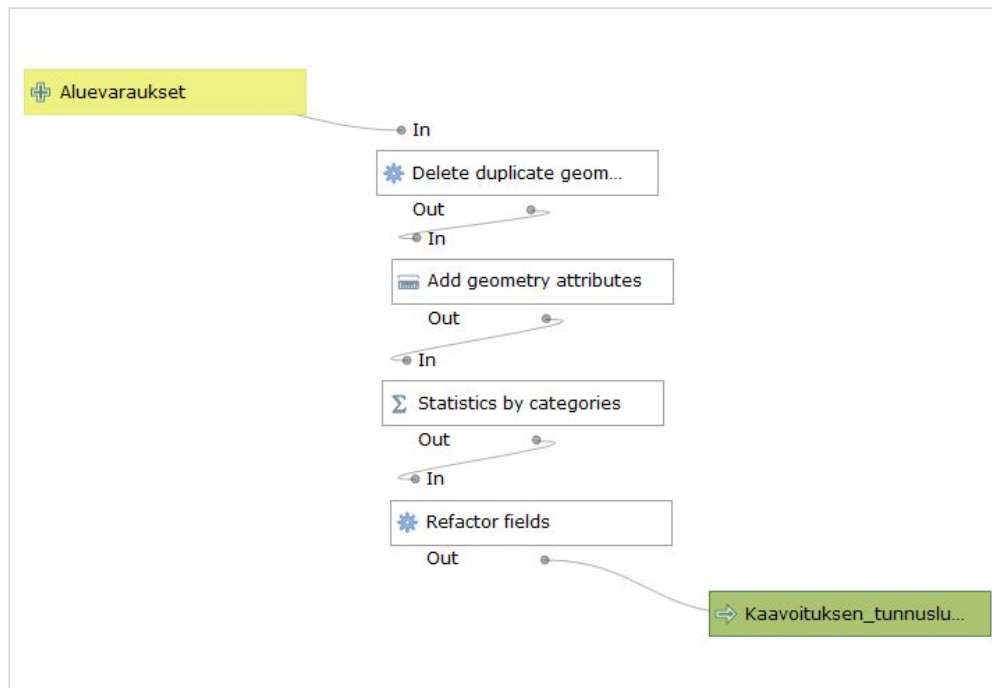
Testiaineiston laatu oli hyvin vaihtelevaa ja aineisto sisälsi esimerkiksi useita duplikaattigeometrioita. Koska kyseessä oli pilotointiin käytetty aineistokokonaisuus, aineiston URI-linkitykset eivät myöskään täysin toimineet ja esimerkiksi ominaisuustietojen sisältö vaihteli jonkin verran.

Valtaosa Suomessa tehtävistä asemakaavoista on muutoskaavoja, joissa jo kerran kaavoitetulle alueelle tehdään uusi kaava. Testauksen perusteella havaittiin, että seurannan kannalta olennaisten tunnuslukujen saaminen on mahdollista, jos asemakaavan suunnitteluaineisto on yhtenäisen tietorakenteen mukaista ja paikkatietomuodossa. Osa tiedoista voidaan saada aineistosta suoraan ja osa yhdistelemällä aineiston eri osia laskennallisesti.

Keskeinen puute tietomallipohjaisen seurannan toteuttamisessa on kaavojen uudistumisen tahti, sillä varsinkin muutostietojen automaattinen kerääminen kaavoista edellyttää vanhalta ja uudelta suunnitelmalta edes jotakuinkin yhtenevää rakennetta. Jos siis nyt voimassa oleville kaavoille ei tehdä suurta digitointioperaatiota valtakunnallisesti, voidaan todeta automaattisen tiedonkeruun kaavojen osalta olevan todellisuutta sadan vuoden kuluttua.

Automaattinen tunnuslukujen laskenta

Aineiston käsittelyä varten ja tunnuslukujen laskemiseksi QGIS-ohjelmistoon kehitettiin kevyt prosessimalli, jonka avulla tarvittavia tunnuslukuja pystyi laskemaan aineistosta automaattisesti. QGIS-prosessointimallit ovat ketjutettuja analyysityökaluja, joiden avulla voi automatisoida erilaisia prosessivaiheita. Vastaavan toteutuksen voisi tehdä myös esimerkiksi ESRIn ModelBuilderilla, FME: ETL-työkaluilla tai puhtaasti ohjelmointi- tai skriptauskielellä (esim. Python, SQL).



Kuva 5. QGISin prosessointimallin komponentit, joiden avulla Kuopion tietomallipohjaisesta asemakaava-aineistosta poimitaan seurannan kannalta olennaiset tunnusluvut taulukkomuotoon.

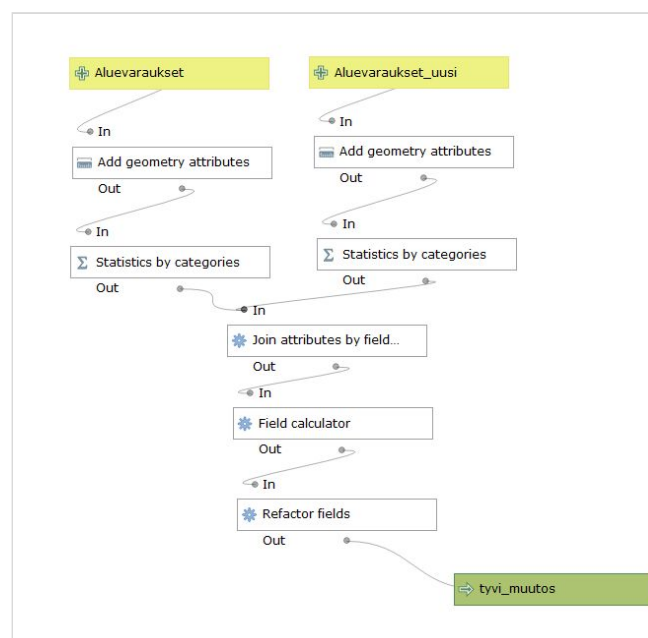
Koska testiaineisto sisälsi huomattavan määrän duplikaattigeometrioita, ne poistetaan automaattilaskennan ensivaiheessa aineistosta. Toisessa vaiheessa kaikille geometriakohteille lisätään geometriatiedot ominaisuustietotauluun. Ominaisuustiedot lasketaan aineiston koordinaattijärjestelmän käyttämissä yksiköissä. Käytännössä tämä tarkoittaa pinta-aloja ja esimerkiksi ranta-asemakaavan osalta voitaisiin laskea myös rantaviivan pituus. Seuraavassa vaiheessa laskentamalli laskee yhteen pinta-alat kategorioittain, eli käyttötarkoituksittain. Viimeisessä vaiheessa tietomallin käyttämät englanninkieliset nimet muunnetaan suomenkielisiksi, mahdollisimman ymmärrettävään ja hyvin TYVI-lomaketta vastaavaan muotoon.

	maankayttoluokka	merkintojen_maara	pienin_ala	suurin_ala	kokonais_pinta_ala	keskimaarainen_pinta_ala
1	1	18	2277,954345...	7241,11962890625	81005,86596679688	3981,904541015625
2	2	12	2468,375732...	3964,17333984375	38595,3076171875	3216,2767333984375
3	3	12	2704,220947...	3303,23828125	36044,77880859375	3003,7335205078125
4	4	6	4354,546386...	4354,5517578125	26127,29443359375	4354,549072265625
5	5	6	4390,5625	4390,567138671875	26343,388916015625	4390,5648193359375
6	6	6	3171,414306...	3171,416015625	19028,490966796875	3171,4151611328125
7	AK	18	3171,414306...	7450,384033203125	83542,08984375	3301,8856201171875
8	AKR	6	7945,228759...	7945,230712890625	47671,37841796875	7945,229736328125
9	ALY	6	7241,111816...	7241,11962890625	43446,6943359375	7241,11572265625
10	AR	6	8745,113525...	8745,1142578125	52470,683349609375	8745,113891601563
11	KATU	18	2422,514160...	10798,005615234375	98420,2412109375	3182,8509521484375
12	VL	24	78,31982421...	38868,680908203125	541210,6640625	25627,386108398438
13	W	6	3839,737548...	3839,746337890625	23038,45166015625	3839,741943359375

Kuva 6. Prosessimallin laskennassa luotiin uusi taulukkomuotoinen taso ilman geometriaa, jossa oli määriteltynä maankäyttöluokat ja niille erilaisia tunnuslukuja.

Yllä olevasta kuvasta nähdään prosessimallin laskemat tunnusluvut. Kuten taulukon ensimmäisestä sarakkeesta voidaan nähdä, aineistossa on *localized_name*-sarakkeessa numeerisia luokkia, jotka eivät ole normaaleja asemakaavamerkintöjä.

Muutoksen laskeminen kahden kaavan välillä on erittäin tärkeä prosessi. Tätä varten tehtiin toinen prosessointimalli, joka lukee käyttäjän antamat kaksi kaava-aineistoa. Testauksessa aineistoa muokattiin käsin vastaamaan kuvitteellista tilannetta, jossa kaavaasta on poistunut joitain merkintöjä ja tullut uusia merkintöjä.



Kuva 7. Muutostietoja laskeva prosessimalli.

Alla näkyvässä taulukossa voidaan nähdä toisen prosessimallin tuottamat tulokset. Viimeisessä sarakkeessa on nähtävissä automaattisesti laskettu muutos, jos kyseistä maankäyttoluokkaa on uudessa aineistossa enemmän tai vähemmän. Merkintä AKR on kokonaan tyhjä, koska kyseinen merkintä on kokonaan poistunut uudesta kaava-aineistosta.

	maankayttoluokka ▲	merkintojen_maara	pienin_ala	suurin_ala	kokonais_pinta_ala	keskimaarainen_pinta_ala	muutos_(m2)
1	1	12	2277,954345...	7241,119628...	57114,438720703125	4759,5361328125	23891.42724...
2	2	12	2468,375732...	3964,173339...	38595,3076171875	3216,2767333984375	0
3	3	12	2704,220947...	3303,23828125	36044,77880859375	3003,7335205078125	0
4	4	6	4354,546386...	4354,551757...	26127,29443359375	4354,549072265625	0
5	5	6	4390,5625	4390,567138...	26343,388916015625	4390,5648193359375	0
6	6	6	3171,414306...	3171,416015...	19028,490966796875	3171,4151611328125	0
7	AK	19	3171,414306...	7450,384033...	87742,84545898438	3301,88623046875	-4200.755615...
8	AKR	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
9	ALY	6	7241,111816...	7241,119628...	43446,6943359375	7241,11572265625	0
10	AR	6	8745,113525...	8745,114257...	52470,683349609375	8745,113891601563	0
11	KATU	12	2422,514160...	10798,00561...	79323,13549804688	6610,2626953125	19097.10571...
12	VL	24	78,31982421...	38868,68090...	541210,6640625	25627,386108398438	0
13	W	6	3839,737548...	3839,746337...	23038,45166015625	3839,741943359375	0

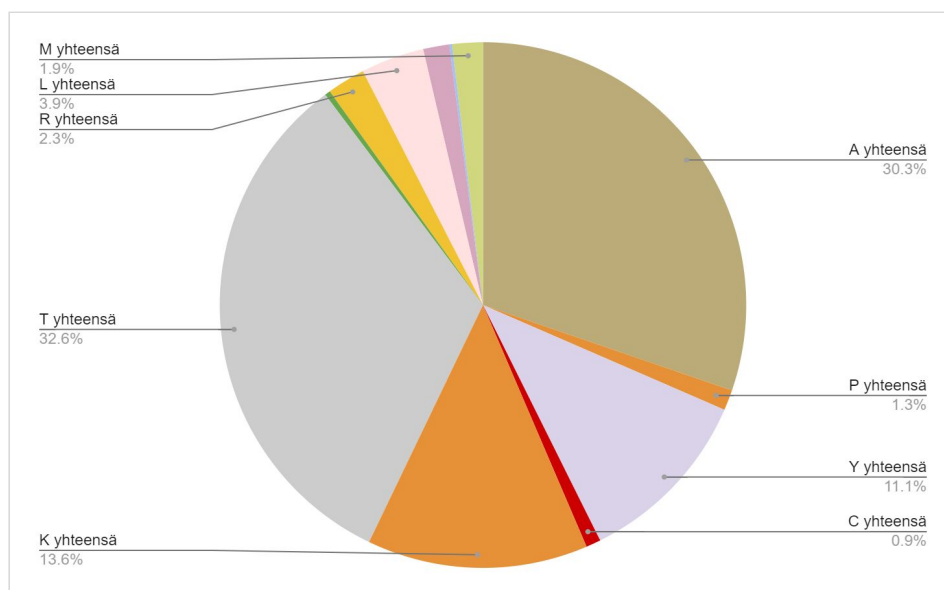
Kuva 8. Kaavam muutoksen tunnuslukuja laskeva prosessimalli laskee muutoskenttään automaattisesti uuden sarakkeen, joka sisältää tiedon muuttuneesta neliömäärästä.

Seurannan teknisen testauksen perusteella voidaan todeta, että nykymuotoisen seurannan tiedot ovat kokonaisuudessaan poimittavissa ja koko prosessi on myös automatisoitavissa. Tämä kuitenkin edellyttää, että lähtötiedot ovat yhtenäisessä muodossa. Haasteelliseksi tämän tekee se, että esimerkiksi muutosten laskennan näkökulmasta vaaditaan paikkatietomuodossa vanha ja uusi aineisto.

Testauksessa tuli selkeästi esille, että kaikkien kaavoituksen elementtien suunnittelu paikkatietomuotoon on ensiarvoisen tärkeää tiedon automatisoinnin näkökulmasta. Kaavoituksen seuranta ei tule digitalisaation näkökulmasta nähdä erillisenä ja erikseen tehtävänä prosessina, vaan toimintona joka tapahtuu jatkuvasti ja kiinteästi osana suunnittelua. Nykyisessä prosessissa, jossa aineiston muoto vaihtelee useaan otteeseen, virheiden mahdollisuus kasvaa huomattavasti.

Seurantatietojen visualisointi

Seurantatiedon analysoiminen ymmärrettävämpään muotoon datavisualisoinnin keinoilla on ehdottomasti tehokasta, kun halutaan viestiä laajemmalle yleisölle tai vaikkapa toiminnan sidosryhmille. Kuitenkin, jos tietoa tarjotaan ainoastaan visualisoidussa ja analysoidussa muodossa, on tällöin visualisoinnin tekijä tai tilaaja päättänyt etukäteen mihin kysymyksiin sillä vastataan. Tästä syystä tietoa tulee tarjota sekä mahdollisimman alkuperäisessä muodossa, että myös jalostetummassa muodossa.



Kuva 9. Liiteri-tietopalvelusta kerättyjä asemakaavan tunnuslukuja kaikista vuonna 2018 hyväksytyistä asemakaavoista.

Koska paikkatietomuotoisen asemakaavan elementit ovat visualisoitavissa omina tasoinaan, voidaan niitä tarkastella yhdessä tai erikseen. Myös erilaisten taustakarttojen hyödyntäminen kaava-aineistojen ja seurantatietojen visualisoinnissa mahdollistuu ja tiedosta tulee näin helpommin ymmärrettävää.

Tällä hetkellä asemakaavojen seurantalomakkeita on mahdollista selata [Liiteri-tietopalvelussa](#), mutta erilaisten yhteenvetojen ja vertailun tekeminen aineistosta vaatii huomattavan määrän manuaalista työtä. Aineistoon ei tällä hetkellä ole suoraa rajapintaa, vaan ainoa tapa saada aineistoa käyttöön on käyttöliittymän kautta aineiston hakeminen.

Yhteenveto

Tietomallin käyttöönotto suunnittelun pohjaksi ei ole yksinkertaista, varsinkin kun kehityksen yksityiskohdissa on paljon epävarmuuksia. Tästä syystä myös asemakaavan seurannan näkökulmasta tietomallipohjainen ja paikkatietomuodossa oleva kaava-aineisto, jossa seurannan tunnusluvut

poimitaan aineistosta automaattisesti on vielä kaukana tulevaisuudessa. Testauksessa tämä huomattiin esimerkiksi saatavilla olevista esimerkkiaineistoista, joissa oli useita erilaisia toteutustapoja. Lisäksi vaikka tietomallista olisi tarjolla UML- ja XML-muotoiset esimerkkitoiteutukset, vaatii mallin käyttöönotto myös

Mutta vain koska tietomallipohjaiseen suunnitteluun ja yhtenäiseen tietorakenteeseen siirtyminen on haastavaa, ei se tarkoita etteikö sitä kannattaisi tavoitella ja toteuttaa. Asemakaavan seurannan näkökulmasta yhtenäinen tietorakenne on lupaava ja looginen lähestymistapa tietojen keruuseen. Jos aineistot saadaan yhtenäisessä muodossa, on tunnuslukujen laskeminen ja visualisointi erittäin yksinkertaista. Prosessissa säästyy huomattava määrä manuaalista työtä ja myös virheiden mahdollisuus vähenee, kun samoja aineistoja ei digitoida uudelleen vaan voidaan hyödyntää alkuperäistä aineistoa.

Tärkeintä seurantatietojen keruun automatisoinnissa on tietoformaatin säilyttäminen yhtenäisenä läpi suunnitteluketjun. Mikäli suunnitelman aineistot tallennetaan ja arkistoidaan täydellisinä kokonaisuuksina, mahdollistaa se myös palaamisen erilaisiin analyyseihin paljon myöhemmin. Seurannan tarpeet voivat olla kymmenien vuosien päästä täysin erilaiset kuin nyt esimerkiksi liikkumisen osalta.



Kuva 10. Mikäli tarjolla seurannasta on ainoastaan pitkälle jalostettuja raportteja ja yksittäisiä tunnuslukuja, ei kerätty aineisto pysty yhtä hyvin vastaamaan monipuolisesti erilaisiin kysymyksiin. Lähde: [Tulevaisuuden tietopohja toteutuneesta maankäytöstä \(SYKE 209\)](#)