



# Voimassa olevat kaavat rakennetun ympäristön tietojärjestelmään (VOOKA) -hankkeen Pohjois-Savon toteutuksen loppuraportti

Ubigu Oy, Gispo Oy, PlanDisain Oy



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute

Teemme tiedolla toivoa. | [syke.fi](https://syke.fi) | [ryhti.syke.fi/vooka](https://ryhti.syke.fi/vooka)

# Voimassa olevat kaavat rakennetun ympäristön tietojärjestelmään (VOOKA) – Pohjois-Savon toteutus

Projekti liittyy Suomen ympäristökeskuksen (Syke) Rakennetun ympäristön tietojärjestelmän (Ryhti) kehittämiseen ja alueidenkäytön suunnittelutietojen valtakunnalliseen harmonisointiin.

Projektin toteutusajankohta 06/2023–01/2024

Projektin tilaaja:

Suomen ympäristökeskus  
0996189–5  
Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

Projektin toimittajat ja tiimi:

**Ubigu Oy**  
Ilpo Tammi  
Sofia Koskela  
Emilia Timlin  
Samuli Massinen  
**Gispo Oy**  
Sanna Jokela  
Elisa Hanhiova  
Ville Hamunen  
**PlanDisain Oy**  
Markus Hytönen

Projektin yhteyshenkilö:

Kaarina Vartiainen  
+358 29 525 1729  
kaarina.vartiainen@syke.fi

# Sisällys

<b>1. Johdanto</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Taustaa</b> .....	<b>5</b>
<b>3. VOOKA-työssä käytetyt lähteet</b> .....	<b>6</b>
3.1. Maanmittauslaitoksen ylläpitämä osa KTJ:stä .....	6
3.2. Kuntien kaavaindeksit .....	7
3.3. Kaava-asiakirjat .....	8
3.4. Kuntaraja-aineisto .....	9
3.5. GISALU, Liiteri ja USPA - taustaa pilottiprojektista .....	9
3.6. USPA-järjestelmän hyödyntämisen tutkiminen .....	10
<b>4. Kaava-aineistojen keruu ja käsittely</b> .....	<b>11</b>
4.1. ETL-työkalun kehittäminen .....	12
4.2. KTJ-aineiston käsittely .....	13
4.3. Kaavaindeksien käsittely .....	15
4.4. Kaavaindeksien määrittely .....	19
4.5. Kaava-asiakirjojen käsittely .....	21
4.5.1. Linkitys .....	22
4.5.2. Havainnot kaava-asiakirja-aineistosta .....	22
4.5.3. Kaavatunnukset ja uudelleen nimeäminen .....	23
4.6. Kaavaindeksien vertailu .....	25
4.7. Tietoturvakysymykset .....	27
<b>5. Lopputulokset</b> .....	<b>28</b>
5.1. Huomioita kaava-aineistojen keruuprosessista .....	28
5.2. Sidosryhmätilaisuudet ja osallistaminen .....	30
<b>6. Keskeisimmät erot pilotin ja Pohjois-Savon VOOKA-toteutuksen välillä</b> .....	<b>30</b>

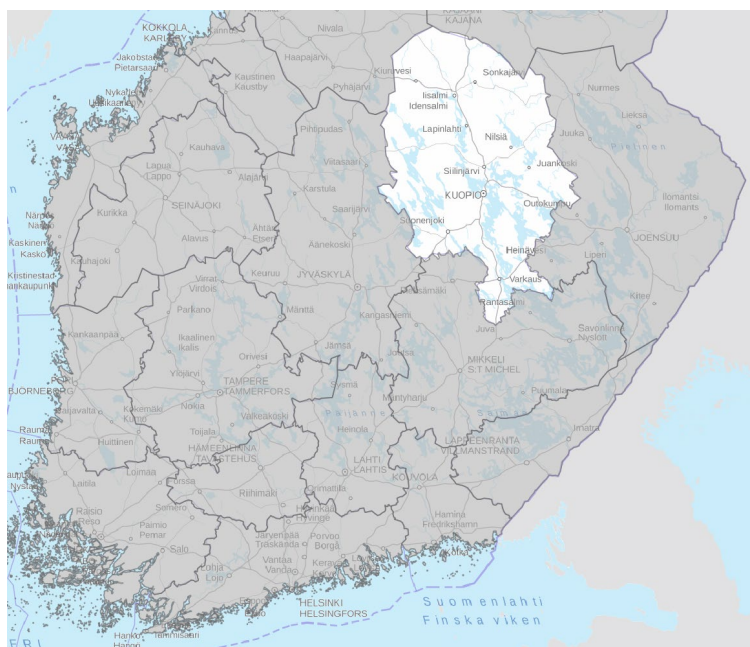
# 1. Johdanto

VOOKA<sup>1</sup> eli Voimassa olevat kaavat rakennetun ympäristön tietojärjestelmään -hankkeessa ratkaistaan, miten voimassa olevat kaavat siirretään rakennetun ympäristön tietojärjestelmään. Keskeisin tavoite on luoda koko maan kattava kaavojen vektorimuotoinen hakemistokartta eli kartta, jonka kautta alkuperäiset kaava-aineistot ovat löydettävissä.

Hanke liittyy Suomen ympäristökeskuksen (Syke<sup>2</sup>) Rakennetun ympäristön tietojärjestelmän (Ryhti<sup>3</sup>) kehittämiseen ja alueidenkäytön suunnittelutietojen valtakunnalliseen harmonisointiin.

Pohjois-Savon VOOKA-projekti toteutettiin aikavälillä 06/2023–01/2024. Projekti oli jatkumoa Etelä-Savon kunnille tehdylle pilottiprojektille, joka toteutettiin aikavälillä 06/2022–03/2023. Pilotissa selvitettiin, miten kaavatiedot saadaan kerättyä Ryhti-järjestelmään siirtymäajalla sekä sen jälkeen. Pohjois-Savon toteutuksessa päästiin hyödyntämään suoraan pilotista saatuja oppeja sekä työstämään pilotissa havaittuja kehityskohteita eteenpäin. Näiden kahden projektin välisiä keskeisimpiä eroja on koostettu lukuun 6.

Tässä raportissa käydään läpi havaintoja kesäkuussa 2023 käynnistyneestä Pohjois-Savon VOOKA-projektista. Työn tavoitteena oli kerätä Pohjois-Savon maakunnan alueen kuntien asema-, ranta-asema- ja yleiskaavojen ulkorajat sekä PDF-asiakirjoina kaavakartat, merkinnät ja määräykset, ja tuottaa niistä kaavatietomallin<sup>4</sup> mukainen tuote Ryhti-järjestelmään. Pohjois-Savon pinta-alasta n. 44 % on kaavoitettu, pääosin yleiskaavoin. Alueen 19 kuntaa ovat: Iisalmi, Joroinen, Kaavi, Keitele, Kiuruvesi, Kuopio, Lapinlahti, Leppävirta, Pielavesi, Rautalampi, Rautavaara, Siilinjärvi, Sonkajärvi, Suonenjoki, Tervo, Tuusniemi, Varkaus, Vesanto ja Vieremä (kuva 1).



Kuva 1. Pohjois-Savon VOOKA-projektin tarkastelualue.

<sup>1</sup> <https://ryhti.syke.fi/vooka>

<sup>2</sup> <https://www.syke.fi/fi-FI>

<sup>3</sup> <https://ym.fi/ryhti>

<sup>4</sup> <https://ryhti.syke.fi/ohjeet-ja-tuki/tietomallit/>

Tarkastelu toteutettiin vain vektorimuotoisille kaavaraja-aineistoille sekä kaava-asiakirjojen osalta jo sähköisessä muodossa oleville aineistoille. Työssä hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen (MML) kiinteistötietojärjestelmästä (KTJ) ja kunnilta saatavia kaavarajatietoja. Tavoitteena oli selvittää, kuinka hyvin tiedot ovat yhteneväisiä ja miten aineistojen vertailu- ja yhdistelyprosessissa voidaan hyödyntää pilottiprojektissa kehitettyä ETL-työkalun (*extract, transform and load*) automatisointivaihteita.

Pohjois-Savon toteutuksesta vastasi sama kokoonpano kuin pilottiprojektissa eli Ubigo Oy, Gispo Oy ja PlanDisain Oy, ja projektia koordinoi Suomen ympäristökeskus (Syke) yhteistyössä Pohjois-Savon ELY-keskuksen kanssa, osana RYHTI-hanketta.

Työn lopputuloksena tuotettiin digitaalinen aineistokokonaisuus asema-, ranta-asema- ja yleiskaavarajoista dokumenttilinkityksineen kaavan tietomallin<sup>5</sup> muotoisena. Kaikki projektissa tuotetut ohjelmakoodit ovat avoimesti saatavilla hankkeen GitHub-sivuilla<sup>6</sup>. GitHub-repositorion lisäksi tämän dokumentin liitteessä 1 on tarkemmin kerrottu miten VOOKA:n ETL-työkalun ohjelmakoodi on toteutettu. Liitteeseen 2 on puolestaan koostettu kuntakohtaisia aineistohavaintoja.

## 2. Taustaa

Tällä hetkellä kaavojen ulkorajatietoja kerätään valtakunnallisesti ELY-keskuksiin, Maanmittauslaitokselle (MML) sekä yleiskaavojen osalta myös Suomen ympäristökeskuksen toimesta tämän yleiskaavapalveluun. Tietojen toimitus Maanmittauslaitokselle perustuu erityisesti kiinteistörekisterin ylläpitoon ja sen myötä myös muihin kiinteistöihin liittyviin prosesseihin (mm. kiinteistöverotuksen arvonmääritykset).

Lisäksi kunnat yleensä itse, tai konsultin avulla, ylläpitävät omia kaavaindeksejään paikallisesti erilaisissa palveluissa. Kaavan sisällöt, eli kaavakartat ja selosteet ovat kattavimmin saatavilla kuntien järjestelmissä ja arkistoissa (sekä vanhojen rakennus- ja rantakaavojen osalta pääosin paperisena myös MML:n keskusarkistosta 31.12.2001 saakka, tietyin alueellisiin poikkeuksiin).

Ryhti-hankkeen puitteissa MML:n ja ympäristöministeriön väliseksi tahtotilaksi on kuvattu, että MML saisi jatkossa tarvitsemansa kaavatiedot ja näihin liittyvät perusominaisuustiedot Ryhti-järjestelmän kautta.

Eri lähteiden mukaan - MML, Liiteri<sup>7</sup>, kunta - laadittujen oikeusvaikutuksellisten kaavojen luvut vaihtelivat Pohjois-Savon maakunnan alueella. Projektia varten tehdyn ennakkokartoituksen perusteella alueella oli laadittu noin 3800 asema- ja ranta-asemakaavaa sekä noin 600 yleiskaavaa, eli projektissa oli varauduttu käsittelemään yhteensä noin 4400 kaavaa. Projektin aikana kuitenkin ilmeni, että kaavojen lukumäärä on todellisuudessa pienempi. Tästä on kerrottu lisää luvussa 3.2.

---

<sup>5</sup> <https://tietomallit.suomi.fi/model/ryti-kaava/>

<sup>6</sup> <https://github.com/sykefi/vooka>

<sup>7</sup> <https://www.syke.fi/liiteri>

## 3. VOOKA-työssä käytetyt lähteet

### 3.1. Maanmittauslaitoksen ylläpitämä osa KTJ:stä

Kaavaraja-aineistot saatiin VOOKA-projektia varten Maanmittauslaitoksen ylläpitämästä kiinteistötietojärjestelmästä, jonne kunnat toimittavat kaavojensa ulkorajatiedot. KTJ-rekisterinpitäjänä toimivien kuntien asemakaavarajat eivät kuitenkaan tallennu järjestelmässä kaavaindeksin laatimisen näkökulmasta käyttökelpoiseen muotoon. Kuitenkin osaa asemakaavojen, ranta-asemakaavojen sekä yleiskaavojen rajauksista voitiin tilanteen mukaan hyödyntää.

Maanmittauslaitos käsittelee kunnilta saadut kaavojen rajaustiedot siten, että ne pääsääntöisesti noudattavat myös kiinteistörajaja (etenkin asemakaavojen osalta). Niiltä osin, kuin kaavan raja ei selkeästi noudata kiinteistörajaa, hyödynnetään kaavassa olevaa rajatietoa. Käytännössä MML:lle lähetetään digitaalinen aineisto eli alueen rajaus DWG-tiedostona ja kaavakartta PDF-tiedostona, jonka perusteella MML digitoi rajat KTJ:ään. KTJ:n aineistoissa pitäisi olla kaikkien oikeusvaikutuksellisten kaavojen ulkoraja-aineistot, lukuun ottamatta KTJ-rekisterinpitäjäkuntien asemakaava-alueita. KTJ:stä löytyy kuitenkin näiden kuntien osalta asemakaavarajoista sulautettu "Rekisterinpitoalue".

Viime aikoina jossakin määrin haasteita KTJ:ssä on aiheuttanut strategisten yleiskaavojen suhde muihin voimassa oleviin kaavoihin, etenkin näiden kanssa päällekkäisiin ns. aluevarausyleiskaavoihin. Päällekkäisten yleiskaavojen tematiikkaa on käsitelty tarkemmin luvussa 4.2. ja 4.4.

Maanmittauslaitos käsittelee ja rekisteröi myös kaavojen ja kaavamuutosten kumoamisia, sillä kiinteistörekisteristä tulee selvittää rekisteriyksikön kuulumisen voimassa olevaan kaava-alueeseen ([KRA 7 §](#)). Kumotuista kaavoista jää kiinteistötietojärjestelmään rekisteriyksikön kohdalle tieto kumotusta kaavasta. KTJ:ään rekisteröityjen tietojen perusteella kaavahistoria ei kuitenkaan juuri selviä, sillä kumotuilla kaavoilla ei ole sijaintitietoa. Historiatiedon puuttuminen aiheuttaa haasteita esimerkiksi lunastustoimituksissa, joissa tarvitaan ilmaisluovutusvelvollisuuden selvittämiseksi tieto ensimmäisestä kaavasta. MML:n toimitusinsinöörit selvittävät tällöin kaavahistorian yleensä kunnasta, kaavakorteista ja MML:n arkistosta.

Huomionarvoista on, että lakiteknisesti kunnan hyväksytty kaava-aineisto on ainoa oikea. Lisäksi, jos kunta toimii kiinteistörekisterin ylläpitäjänä, kunnan laatimaan aineistoon tulisi luottaa. Kiinteistörekisteriä ylläpitävien kuntien asemakaava-alueilla aineistojen laatu onkin keskimäärin hyvä.

Kunnat, jotka eivät itse pidä yllä kiinteistörekisteriä muodostuu joskus kahdenlainen totuus rajapyykin sijainnista. Tämä johtuu siitä, että asemakaavoitettaville ja ranta-asemakaavoitettaville tulee laatia pohjakartta. Pohjakartan laatimisen yksi oleellisimmista tarkoituksista on tarkentaa alueen kiinteistönrajat riittävän tarkoiksi (JHS 185<sup>8</sup>). Erityisesti vanhojen maarekisteritilojen pyykkien koordinaattivirheet saattavat olla yli 10 metriä. Uuden pohjakartan myötä vanhat pyykkit mitataan ja niille saadaan tarkemmat koordinaatit.

Kuntien tulisi toimittaa näiden uudelleen mitattujen pyykkien koordinaatit maanmittauslaitokselle, mutta näin ei useinkaan tapahdu. Tämä todettiin myös Pohjois-Savon kuntien osalta ensimmäisessä työpajassa. Maanmittauslaitoksella pitäisi olla siis virallinen tieto pyykkien sijainnista, mutta sitä ei ole heille toimitettu. Kunnalla taas tulisi olla virallinen tieto kaava-alueidensa rajauksista. Pahimmillaan käy siten, että kunta on

---

<sup>8</sup> <https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-185-asekaavan-pohjakartan-laatiminen>

asemoinut kaava-alueen rajauksensa tarkentamiinsa rajapyykkeihin. Kunta toimittaa rajauksen maanmittauslaitokselle ja maanmittauslaitos tietämättä tarkentuneista pyykkien sijainneista “korjaa” kaava-alueen rajauksen vastaamaan “omia rajapyykkejään”, jotka ovat epätarkempia.

Ongelma poistuisi sillä, että mittauksilla täsmennetyt tiedot rajapyykkien sijainneista välitetään MML:n ohjeiden mukaisesti MML:lle.

Maanmittauslaitos huomauttaa, että heidän rekisterinsä laatuun pyritään panostamaan, mutta eri aikoina on ollut erilaisia säädöksiä kiinteistörekisteriin ja sen edeltäjään maarekisteriin vietävistä tiedoista. Kiinteistörekisterin pitkä historia vaikuttaa siihen, että rekisterissä on puutteita ja epätasaisuuksia. Esimerkiksi pinta-alatiedot voivat olla epätarkkoja ja rasitemerkinnöissä on puutteita.<sup>9</sup>

## 3.2. Kuntien kaavaindeksit

Kuntien omat kaavaindeksit, eli kaavojen ulkorajayhdistelmät, ovat lähtökohtaisesti tallennettu joko kunnan omiin tai kunnan kaava- tai paikkatietokonsultin ylläpitämiin tietojärjestelmiin. Projektissa havaittiin, että kaavaindeksejä oli tuotettu hyvin useissa eri formaateissa ja koordinaattijärjestelmissä, tai paikoin kokonaan ilman koordinaattijärjestelmää. Indeksit olivat toisinaan saatavilla WFS-rajapinnoilta kuntien verkkosivuilta tai konsulttien toimittamista palveluista. Projektissa pystyttiin tarvittaessa hakemaan kaavaindeksiaineistoja suoraan annetuilta rajapinnoilta ja palveluista.

Projektia varten perustettiin tiedostolatauspalvelu (OneDrive/Sharepoint), johon kunnat saivat ladata suoraan tiedostomuodossa kaava-aineistonsa. Alusta valittiin sen takia, että kunnat tai niiden konsultit pystyivät toimittamaan sinne aineistoja ilman erillisiä käyttäjätunnuksia.

Kuntien toimittamat indeksiaineistot olivat pääasiassa tiedostoformaatiltaan ESRI shapefile (.shp), CAD-ohjelmistojen tukema DWG (.dwg) tai Drawing Exchange Format (.dxf). Joitain yksittäisiä indeksiaineistoja toimitettiin myös MapInfo (.mif, .tab) sekä GeoPackage (.gpkg) -formaateissa.

Tässä toteutuksessa ei tarvittu koko kaava-aineistoa (kaavakohteita), vaan keskityttiin löytämään ja käsittelemään kaavoista vain ulkorajatiedot. Muutama kunnan toimittama DWG-aineisto sisälsi koko vektoroidun kaavan korkeuskäyristä kaavakohteisiin, jolloin pelkän kaavan ulkorajatiedon irrottaminen yhdistelmäaineistosta ei onnistunut.

Pilottiprojektin tapaan Pohjois-Savon toteutuksessa keskityttiin käsittelemään vain oikeusvaikutuksellisia kaavoja. Muutamat kunnat toimittivat myös kumottujen kaavojen ulkorajatietoja, joita projektissa ei hyödynnetty.

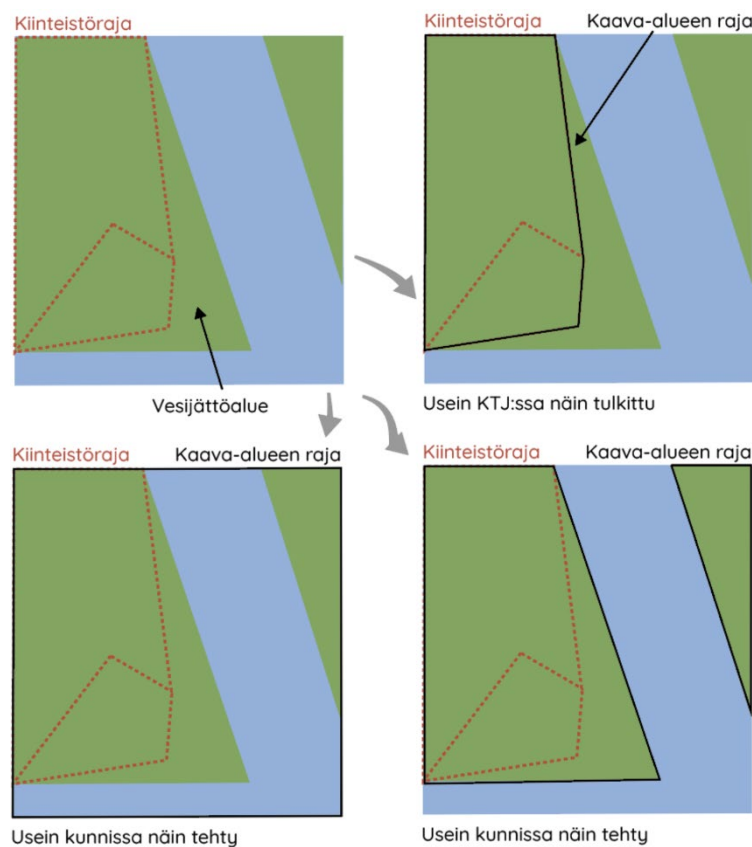
Sekä Etelä-Savon pilotissa että Pohjois-Savon projektissa todettiin, että tarkkaa tietoa kaavojen lukumäärästä tuskin saavutetaan pitkään aikaan, sillä eri arviot poikkeavat toisistaan sen mukaan, miten kaavapäätöksiä on “indeksoitu”. Esimerkiksi yhdellä kaavapäätöksellä on saatettu muuttaa kaavaa usealta eri alueelta - toisinaan nämä on indeksoitu erillisinä kaavoina, vaikka kyseessä on yksi ja sama kaavapäätös. Myös “monilehtiset” kaavakartat on saatettu laskea indekseissä omina kohteinaan, vaikka ne koskevat yhtä kaavaa. Myös laajojen ranta-alueiden yleiskaavojen osalta tyypillistä on, että kaavoja on “postimerkkimäisesti” päivitetty vuosien varrella. Tästä syystä kunnan laskuissa kaava on saattanut

---

<sup>9</sup> <https://www.maanmittauslaitos.fi/kiinteistot/ammattilaiskayttajille/kiinteistotiedot-ja-niiden-hankinta/kiinteistorekisteri>

näyttäytyä yhä yhtenä kaavana, vaikka todellisuudessa alkuperäinen kaava ja siihen tehdyt muutokset voidaan laskea useissa kymmenissä kaavapäätöksissä.

Kaavaindeksit kerättiin erikseen asema-, ranta-asema- ja yleiskaavojen osalta. Tilanne on ranta-asemakaavojen osalta hieman eri kuin muussa kunnan kaavoituksessa, johtuen niiden luonteesta ja historiasta. Ranta-asemakaavojen laadinta on harvoin kuntien itsensä toteuttamaa ja tästä syystä käytännöt aineistojen ylläpidon osalta vaihtelevat. Kaikissa kunnissa ei ole edes saatavilla kaikkia ranta-asemakaavoja ja niiden referenssinä on käytetty paljon likimääräisiä koordinaatteja. Erityisesti rantaviivan määrittäminen kaavan rajauksena voidaan tehdä usealla tavoin (ks. kuva 2), joista usein aiheutuu vaikutuksia, joita ei välttämättä ole tarkoitettu. Tämä aiheuttaa myös ongelmia MML:ssä kaavojen KTJ-rajauksen tulkinnassa. Tyypillisiä ongelmia on mm. vesialueiden sisällyttäminen ranta-asemakaavoihin, vaikka vesialueille ei olisi suunniteltu mitään, eikä vesialueiden omistajia ole välttämättä prosessissa mitenkään osallistettu.



Kuva 2. Tyypillisimmät erilaiset rantakaavojen rajaamistavat.

### 3.3. Kaava-asiakirjat

Kaavaindeksien lisäksi työssä kerättiin PDF-muotoisina keskeisimmät "alkuperäiset kaava-asiakirjat", joiksi päätettiin hyväksyä kaavakartta sekä merkintöjen ja määräysten selostusosio. Kaavakartat ja mahdolliset erilliset merkintä- ja määräysasiakirjat toimitettiin projektia varten kunnista tiedostolatauspalvelun kautta. Aineistoja saatiin PDF-tiedostojen lisäksi georeferoimattomassa TIFF-muodossa. Näitä aineistoja ei voitu hyödyntää.



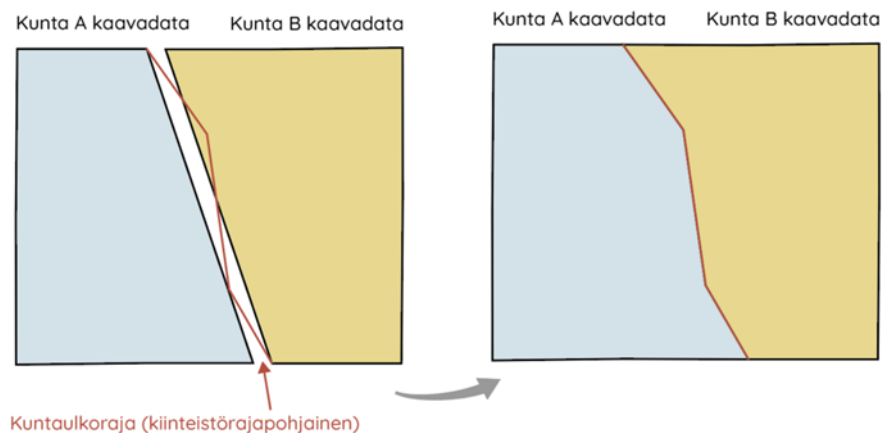
WFS-rajapinnoilla ja paikkatietoaineistoissa oli toisinaan valmiina linkityksiä kaava-asiakirjatiedostoihin, jolloin hyödynnettiin niitä, mikäli kunnasta ei saatu aineistoa. Osa linkeistä ei kuitenkaan ollut hyödynnettävissä. Ne ohjautuivat sisäverkkoon, väärin asiakirjoihin tai sisälsivät vain kaavayhdistelmän. Osa asiakirjoista koski myös useampaa kaavaindeksikohdetta.

Jo työn alussa oli tiedossa, että useissa kunnissa kaava-asiakirjoja on vain paperisina arkistoissa. Näiden digitointityö ei sisällynyt VOOKA-projektitiimin tehtäviin, joten se tunnistettiin aineistosaannon osalta olemassa olevana rajoitteena, ja tulevien vuosien jatkotyönä. Osa kunnista kuitenkin skannasi arkistoissa olevia karttoja itse ja toimitti ne projektin aikataulun puitteissa.

### 3.4. Kuntaraja-aineisto

Kuntaraja-aineisto on oleellinen aineisto kaava-aineistojen valtakunnallisessa työstämisessä. Käytännössä sääntönä on, että kunnan A kaavat eivät saa ylittää kunnan B alueelle. Projektissa käytettiin tyypillisten hallintoraja-aineistojen (esim. MML, Tilastokeskus) sijaan kiinteistö- tai palstarajoista muodostettua kuntarajaa. Syy tähän oli se, että kiinteistörajoista voitiin muodostaa tarkin kuntaraja, sillä muut hallintoraja-aineistot olivat liian yleistettyjä.

Käytännössä kiinteistörajapohjaisen kuntarajatarkastelun avulla varmistettiin myös kaavatietojen KTJ-yhteensopivuus. Kuntaraja-aineistoa käytettiin kaavaindeksien käsittelyssä käytännössä täsmäyttämään kaavarajoja soveltuvin osin kuntarajoihin (kuva 3). Tässä prosessissa oli kuitenkin useita poikkeuksia, joita on käsitelty tarkemmin prosessin teknisessä kuvauksessa.



Kuva 3. Kaavojen ulkorajojen käsittelyyn kuntarajoilla hyödynnettiin pilottiprojektissa kehitettyä ETL-työkalun menetelmää, joka täsmäyttää kaavojen ulkorajoja soveltuvin osin kiinteistörajapohjaisiin kuntarajoihin sekä poistaa mahdolliset päällekkäisyydet eri kuntien aineistojen välillä.

### 3.5. GISALU, Liiteri ja USPA - taustaa pilottiprojektista

VOOKA-pilotissa ei hyödynnetty ELY-keskusten ns. GISALU<sup>10</sup>-prosessissa kokoamia kaavojen ulkorajatietoja, sillä niiden tarkkuudessa oli aiemmissa projekteissa tunnistettu runsaasti alueellista heterogeenisyyttä ja laatuhaasteita. Tälle näkemykselle saatiin vahvistusta pilottiprojektin aikana järjestetyssä kuntien työpajassa, jossa todettiin, että raja-aineistot on digitoitu ELY-keskuksissa usein eri tavoin. Niitä on mm.

<sup>10</sup> <https://geoportali.ymparisto.fi/meta/julkinen/dokumentit/GISALU.pdf>

voitu digitoida väärin, jotta saadaan TYVI<sup>11</sup>-lomakkeeseen (asemakaavan seurantalomake) täytettävät pinta-alat täsmäämään.

Aineiston positiivisina puolina todettiin, että GISALU:n diaarinumeron kautta on saatavilla linkitys asiakirjahallintaan, josta voivat löytyä alkuperäiset kaava-asiakirjat, mikäli näitä ei muutoin löydetä. Myös kaavojen lukumäärien vertailuanalyseissa hyödynnettiin GISALU:n kaavatietoja. Muutoin aineiston ei koettu juuri tuovan lisäarvoa VOOKA-aineiston tuotantoon, mutta GISALU-prosessi nähtiin projektin aikana yhtenä mahdollisena väylänä valtakunnallisen siirtymäajan VOOKA-aineiston ylläpitoon ja hallintaan.

Syken Liiteri-palvelun<sup>12</sup> sisältämiä kaavatietoja ei käytetty muutoin kuin kaavaindeksien määrän tarkistukseen. Niiden huomattiin eroavan KTJ:n ja kunnan antamien tietojen välillä. Yksi syy voi olla, että ei-oikeusvaikutteisia kaavoja ja kaavamuutoksia on käsitelty eri tavoin.

Pilottiprojektin loppupuolella ilmeni, että ELY-keskusten USPA-asianhallintajärjestelmästä löytyy vuoden 2014 jälkeen järjestelmään vietyjä kuntien kaava-asiakirjoja, päätöksiä ja selostuksia, mutta ei kaikkia. USPA-järjestelmää voi kuitenkin hyödyntää jatkossa yhtenä lähteenä aineistojen etsintään sekä mahdollisesti ohjeistaa kuntia viemään sinne jatkossa kaava-asiakirjoja siirtymäajalla. Pilottiprojektissa sitä ei hyödynnetty.

### 3.6. USPA-järjestelmän hyödyntämisen tutkiminen

Pohjois-Savon toteutuksessa tutkittiin tarkemmin, voiko USPA-järjestelmää hyödyntää VOOKA-projektissa. Tarkoituksena oli selvittää, salliiko järjestelmä massalataukset, voidaanko diaaritietoja yhdistellä tunnisteiden tai niiden yhdistelmien avulla kaavaindekseihin sekä voiko järjestelmää käyttää rajapinnan välityksellä aineistojen lataamiseen. Selvitystyötä varten haastateltiin Pohjois-Savon ELY-keskuksen asianhallinnan asiantuntijoita sekä USPA-järjestelmän teknistä taustaa tuntevaa henkilöä. Lisäksi keskusteluun osallistui kaksi jo pilottiprojektissa mukana ollutta ELY-keskuksen asiantuntijaa.

USPA-järjestelmästä on jo nykyisin olemassa rajapinta, jossa on samat hakutoiminnallisuudet kuin järjestelmän graafisessa käyttöliittymässä. Ainakin teoriassa tämän rajapinnan kautta voitaisiin hakea kaavatietoja. Rajapinta on kuitenkin hyödynnettävissä vain valtionhallinnon (esim. ELY-keskuksen) käyttöoikeuksilla, joten rajapintayhteyttä ei voitu tarjota ulkoisesti konsulttien käyttöön.

Selvityksen tuloksena todettiin, että konsulteille sopivan rajapintayhteyden muodostaminen olisi teknisesti mahdollista, mutta sellaisen kehittäminen vaatisi aikaa ja resursseja, joita ei ollut Pohjois-Savon toteutuksen aikana käytössä. Lisäksi todettiin, että kyseisen rajapinnan kehittäminen edellyttäisi vielä tarkemman selvityksen laatimisen Syken ja ELY-keskuksen välillä, missä huomioitaisiin myös erillinen rahoitus ohjelmointityölle.

Vaikka rajapinta saataisiin teknisesti toteutettua, pitäisi vielä ratkaista miten päästäisiin käsiksi VOOKA-projektin tarvitsemiin asiakirjoihin. USPA-järjestelmään on tallennettu vuodesta 2014 alkaen kaikki ELY-keskukselle tulevat kaavojen lausuntopyyntöihin sekä niiden voimaantuloon liittyvät asiakirjat. ELY-keskuksen kirjaamiskäytänteistä riippuu, kirjataanko nämä asiakirjat erillisinä tiedostoina vai pakattuna zip-kansiona. Lisäksi asiakirjojen nimeämistavat vaihtelevat. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, ettei USPA-

---

<sup>11</sup> [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Rakennettu\\_ymparisto/Tietojarjestelmat\\_ja\\_aineistot/Kaavoitus/Asemakaavan\\_seurantalomake](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Rakennettu_ymparisto/Tietojarjestelmat_ja_aineistot/Kaavoitus/Asemakaavan_seurantalomake)

<sup>12</sup> <https://www.syke.fi/liiteri>

rajapinnasta ole mahdollista hakea kaavakarttoja sekä merkintöjä ja määräyksiä yhdellä, suoraviivaisella hakukyselyllä.

VOOKA-projektissa ei saatu rajapinnan kautta asiakirjoja ladattua, mutta USPA-järjestelmästä voitiin kuitenkin ladata erillinen taulukko Pohjois-Savon kunnista, josta nähtiin kaikki järjestelmässä olevat, vuoden 2014 jälkeiset kaava-asiat. USPA vaatii käyttöoikeudet, joten ELY-keskuksen asiantuntija toimitti taulukon asema- ja yleiskaavoista projektin käyttöön. Taulukkoa hyödynnettiin projektin aineistosaannon seurannan apuna.

Kuntien lähettämien asiakirjojen lisäksi USPA-järjestelmää käytettiin myös paikkaamaan Pohjois-Savon kuntien lähettämiä aineistopuutteita. ELY-keskusta pyydettiin tutkimaan, miten paljon aineistoja he voivat toimittaa puuttuvien kaavojen listauksen perusteella. ELY-keskus haki ja toimitti järjestelmästä manuaalisesti noin 10 kaavaa, joita kunnista ei oltu lähetetty. Lisäksi saatiin täydennystä muutamiin jo projektissa olemassa oleviin asiakirjoihin muun muassa allekirjoitusten muodossa.

## 4. Kaava-aineistojen keruu ja käsittely

Projektissa oli tarkoitus tuottaa mahdollisimman automatisoidusti Pohjois-Savon maakunnan kuntien kaavaindeksiaineisto hyödyntämällä pilottivaiheessa kehitettyjä, Python-ohjelmointikielellä luotuja automatisoituja työkaluja. Työkaluja kehitettiin tässä projektissa edelleen sekä pilotin että Pohjois-Savon toteutuksen aikana esiin nousseiden kehitystarpeiden perusteella.

Automatisoituja työkaluja voidaan hyödyntää myös jatkossa VOOKA-tyyppisten aineistojen tuottamisessa valtakunnallisesti. Huomioitavaa on, että kaikkia työvaiheita ei pystytty automatisoimaan. Työ vaatii jatkossakin manuaalista työtä sekä paljon viestintää kuntien ja näiden aineiston tuottajien kanssa, jotta tiedot voidaan kattavasti kerätä ja tarkistaa.

Tämän raportin liitteessä 1 on käsitelty tarkemmin aineistojen käsittelyn teknisiä vaiheita ja haasteita. GitHubiin<sup>13</sup> on dokumentoitu projektissa tehty sovelluskehitys. Raportin liitteeseen 2 on puolestaan koostettu kuntakohtaisia aineistohavaintoja.

Projektin aikana saatiin kerättyä kaava-asiakirjoja 291 yleiskaavalle, 1881 asemakaavalle ja 288 ranta-asemakaavalle eli yhteensä 2460 kaavalle. Tämä on huomattavasti vähemmän mitä ennen projektia arvioitiin kaavojen lukumääräksi Pohjois-Savon maakunnassa (yhteensä n. 4400 kaavaa, joista asema- ja ranta-asemakaavoja n. 3800 ja yleiskaavoja n. 600). Kerättyihin kaavaindekseihin 78,3 % saatiin liitettyä jokin kaava-asiakirja.

Kaavaindeksejä yleiskaavoille oli 390, asemakaavoille 2444 ja ranta-asemakaavoille 307 eli yhteensä 3141 indeksiä.

---

<sup>13</sup> <https://github.com/sykefi/vooka>

VOOKA-työprosessi on pääpiirteissään seuraavanlainen:

1. Kaavojen ulkoraja-aineistopakettin pyytäminen Maanmittauslaitokselta KTJ:stä
2. Aineistojen etsintä ja keruu kunnista tai näiden aineiston tuottajilta
3. Aineistoformaattien konvertointi haluttuun yhtenäiseen muotoon
4. Kaavaindeksien ominaisuustietojen ja geometriatietojen korjausprosessi
5. Kaavaindeksien välinen vertailu ja validointi
6. Aineiston manuaaliset korjaukset
7. Kaava-asiakirjojen linkittäminen kaavaindeksiaineistoon (pääosin automatisoidusti)
8. Kaavatietomalliin mukaisen tietotuotteen laatiminen
9. Valmiin aineiston tarkistuttaminen sidosryhmillä ja tilaajalla

Seuraavaksi on tarkemmin esitelty eri työvaiheet ja niihin liittyvät havainnot.

## 4.1. ETL-työkalun kehittäminen

Etelä-Savon pilottiprojektin ETL-työkalun kehittämisessä kirjattiin ylös jatkokehitystarpeita, joita edistettiin Pohjois-Savon toteutuksen yhteydessä. Pilotista poiketen ETL-työkalun kehittämiseen osallistui useampi kehittäjä, mikä huomioitiin projektinhallinnallisin keinoin. Uudet kehityskohteet jaoteltiin pakollisiin ja ei-pakollisiin tiketteihin eli kehitettäviin kokonaisuuksiin. Resurssisyydestä johtuen kaikkia pilotissa havaittuja, valinnaisesti määriteltyjä kehityskohteita ei pystytty toteuttamaan. Toteutetut ja tulevaisuuteen jääneet kehittämiskohteet on kuvattu tarkemmin ETL-työkalun dokumentaation liitteessä 1.

Ohjelmointityön edetessä esiin nousi myös uusia ja välttämättömiä kehitysoasioita, jotka priorisoitiin pakollisten tikettien ohella. Yhtenä näistä voidaan mainita linkityskonversiotaulun sarakkeiden muutokset ja lisäykset, joiden johdosta koodia täytyi päivittää useissa eri vaiheissa. Tieto geometrian alkuperästä oli aineistossa mukana jo pilottivaiheessa, minkä lisäksi aineistoon lisättiin tieto virheluokituksista. Näitä tietoja voi hyödyntää, kun aineistoa tarkastellaan Ryhti-järjestelmässä tai jos kunta haluaa tehdä aineistonsa täydennyksiä tai korjauksia.

Projektin aikana voitiin todeta, että pilotissa luotu ETL-työkalu toimii pääpiirteittäin hyvin. Uusien kehityskohteiden lisäksi työkalua täydennettiin dokumentaation tarkennuksilla. Esimerkiksi tarkistettiin, ettei pakollisia osuuksia sisälly valinnaisten osioiden alle. Työkalun läpivientiä myös sujuvoitettiin muuttamalla alkupään vaiheiden ajojärjestystä, esimerkiksi osa vaiheessa 3 olevista kohdista siirrettiin ajettavaksi jo vaiheeseen 2.

ETL-työkalun kehittäminen käynnistyi, kun aineistojen kerääminen kunnista oli vielä kesken. Koska Pohjois-Savon aineistoa ei ollut vielä kertynyt riittävästi projektin alkuvaiheissa, työkalun testaamisessa hyödynnettiin aluksi Etelä-Savon aineistoa. Tämä hidasti työkalun kehittämistä hieman, sillä uuden maakunnan aineiston mukanaan tuomia uniikkeja virheitä ei päästy tarkastelemaan projektin alkupuolella vaan vasta aineiston toimittamisen eräpäivän jälkeen myöhemmin syksyllä.

Yksi isoimmista ETL-työkaluun lisätyistä uusista kokonaisuuksista oli kaava-asiakirjojen käsittely sekä linkittäminen vaiheessa 1. Pilottiprojektissa linkitys tehtiin täysin manuaalisesti, mikä oli aikaa vievää. Pohjois-Savon projektissa luotiin työvaiheet, joissa kaava-asiakirjojen käsittely sekä linkitys hoituvat

puoliautomaattisella prosessilla. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjän on tarpeen arvioida aineiston laadun perusteella, miten luotettavan tuloksen automaatio antaa ja tarpeen mukaan tarkistaa sitä manuaalisesti. Tällä uudella kokonaisuudella kaava-asiakirjojen käsittelyyn kului arviolta puolet vähemmän työaikaa verrattuna pilottiprojektin täysin manuaaliseen työstöön.

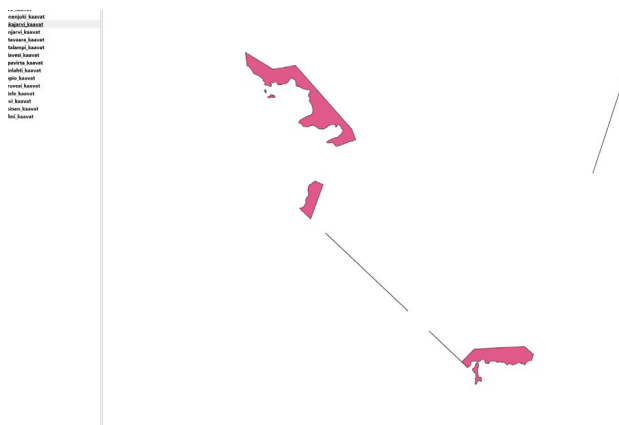
ETL-työkalussa vaihe 6 keskittyy aineiston muuntamiseen kaavatietomallimuotoon, mikä oli toinen isoista ja pakollisista kehittämiskokonaisuuksista. Käytännössä koko vaihe piti päivittää, sillä kaavatietomalli oli muuttunut merkittävästi pilotin aikana käytössä olleesta versiosta.

Pienemmällä ETL-työkalun kehittämistoimenpiteillä saatiin parannettua aineiston laatua, kun työkaluun lisättiin manuaalikorjauksille sekä turhien taitepisteiden poistolle omat työvaiheensa. Jälkimmäinen auttaa VOOKA-prosessissa paranneltujen aineistojen käyttöönotossa takaisin kuntatietojärjestelmiin. Pilottiprojektissa paljastui, että jotkin järjestelmät eivät vastaanota dataa, joissa reunasegmenteiltään (edge) yhtyvillä vierekkäisillä geometrioilla suoralla viivalla sijaitsevat (periaatteessa turhat) taitepisteet poikkeavat toisistaan.

Projektin alkuvaiheessa yhdeksi valinnaiseksi kehittämiskohteeksi määriteltiin ETL-työkalun päivittäminen uuteen Geopandasin versioon. Projektin aikataulussa ei ehditty testata uusimpia Geopandasin ja sen liitännäisten versioita, sillä testaaminen itsessään vaatisi täysin uuden kehittämisympäristön ja päivitys olisi vaatinut muutoksia lähes kaikkiin olemassa oleviin vaiheisiin. Vanhemman Geopandasin version käyttö vaikutti siihen, ettei työkalu toiminut kaikkiin WFS-aineistoirrotuksiin, mutta ne saatiin hoidettua manuaalisesti QGIS-ohjelmistolla. Muita merkittäviä vaikutuksia vanhemman Geopandas-version käytöstä ei havaittu. Versiopäivityksestä kirjattiin havainnot ETL-dokumentaation jatkokehittämistarpeisiin.

## 4.2. KTJ-aineiston käsittely

Maanmittauslaitoksen kiinteistötietojärjestelmä (KTJ) todettiin jo pilottiprojektissa valtakunnallisesti parhaaksi lähtötiedoksi kaavaindeksien keruulle ja muut käsittelyprosessit rakennettiin merkittävältä osin KTJ:tä vasten. Pohjois-Savon osalta Maanmittauslaitoksen toimittamaan KTJ-aineistoon tehtiin jonkin verran geometriamuutoksia. Aineisto sisälsi epämääräisiä geometrioita, muun muassa muutamana pikselin levyisiä viivoja (kuva 4), jotka ovat syntyneet aineiston muokkaamisesta tai leikkaamisesta jääneistä ylimääräisistä taitepisteistä. Näiden geometrioiden poistaminen hyväksyttiin Maanmittauslaitokselta. Lisäksi havaittiin muutamia puutteita, joissa kunnan aineistoissa jokin kaavarajaus oli, mutta KTJ:ssä ei. Kuopiossa järjestetyssä työpajassa keskusteltiin, miten sekä kunnat että MML tiedostavat, etteivät kunnat aina viesti MML:lle kaavoihin tulleista muutoksista.



Kuva 4. Esimerkki KTJ-aineistossa olevista ylimääräistä viivoista.

KTJ:ään rekisteröidään kuntien kaikki oikeusvaikutteiset kaavat. Ongelmia on kuitenkin aiheuttanut erityisesti strategisten yleiskaavojen rekisteröinti. Vaikka nämä olisivat oikeusvaikutteisia, rajausta ei välttämättä löydy KTJ:stä. Nykyisessä KTJ:ssä ei käytännössä voi rekisteröidä sijainnillisena useampaa yleiskaavaa päällekkäin, kuten strategisten kaavojen osalta usein tapahtuisi. Strategiset kaavat rekisteröidään KTJ:ään alueina ilman ulkorajoja.

KTJ:ssä olemassa oleva tietosisältö ei riittänyt VOOKA-projektissa tunnistettuihin kansallisiin tietotarpeisiin, joten dataa rikastettiin kuntien tiedoilla.

KTJ-aineistolle tehty prosessi projektissa oli yksinkertainen:

1. Manuaalinen irrotus MML:n KTJ:stä
2. KTJ:ssä olevien vanhojen kuntakoodien ohjelmallinen kohdennus nykyisiin
3. Rekisterinpitoalueiden haku KTJ:n aineistoista kuntien indeksiaineistojen KTJ-yhdistämistä varten. (Ei välttämätön, mutta toteutettiin Pohjois-Savon kuntien osalta.)

Projektissa havaittiin, että Maanmittauslaitoksen kiinteistörajat ja kunnan asemakaavan pohjakartan kiinteistörajat poikkeavat usein toisistaan. Jos kunta on tarkistusmitannut rajapyykkien sijainteja kaavan pohjakartan laatimista varten, tietoja ei ole aina välitetty eteenpäin MML:lle. Rekisterinpitäjäkunnissa puolestaan kaavoitusmittaus ja kiinteistörekisterinpito ovat paremmin keskenään synkroniassa, jolloin tiedot voivat olla hyvälaatuisia (kuva 5).

Pilottiprojektissa havaittiin, ja myös tämän projektin tiimoilta vahvistettiin, että KTJ:stä ei löydy kaikkia ei-rekisterinpitäjäkuntien kaava-aineistoja tai päinvastoin. Ilmeisesti tiedon välityksessä voi olla puutteita tai viivettä. Joissain tapauksissa KTJ:ssä oli kaava-aineiston rajausta, mutta kunnan indekseistä tietoa ei löytynyt ja toisinpäin.



Kuva 5. Esimerkkikuvassa rekisterinpitäjäkunnan kaavaindeksi (sininen) eroaa kunnan kaavaindeksistä (punainen). Rekisterinpitäjäkuntien osalta käytettiin kunnan raja-aineistoa VOOKA-aineiston tuottamisessa (katkoviiva). Muiden kuntien osalta KTJ-aineistoa käytettiin päälähteenä kaavaindeksien luomiseen.

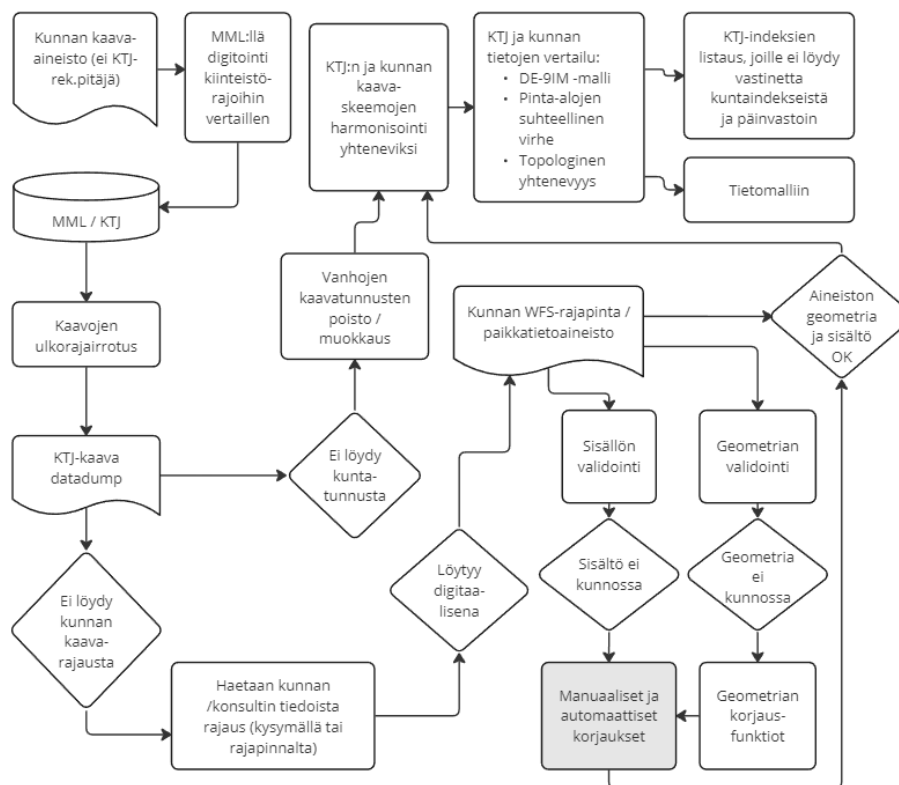
Vanhat kuntatunnukset aiheuttivat oman lisätyönsä. Esimerkiksi kuntaliitosten jäljiltä vanhentuneet kuntatunnukset säilyvät KTJ:ssä vaatiin kohdistamista nykyisiin voimassa oleviin kuntatunnuksiin. Työssä

piti myös huomioida, että VOOKA-projektia varten tehdyissä KTJ-aineistoirrotuksissa ei löydy kuntien käyttämiä kaavatunnuksia, vaan ainoastaan KTJ:n JHS-suositusten mukaiset tunnuks (KTJ-tunnus). Kaavatunnusten ilmoittamiskäytänteissä Maanmittauslaitokselle esiintyykin isoja eroja eri kuntien välillä. Lisäksi huomioitiin, että KTJ:stä ei löydy linkityksiä kaava-asiakirjoille, koska MML:llä ei ole velvollisuutta arkistoida niitä.

Vaikka kuntien kaavaindeksit olisivat laadukkaasti laadittuja, niiden spatiaalisessa asemoinnissa voi olla haasteita, mikäli niiden tuottamisessa on käytetty maantieteellisenä referenssinä KTJ:n sijaintitiedosta poikkeavia kaavojen pohjakarttoja. Pohjois-Savon aineistossakin ilmenevien eroavaisuuksien taustalla yhtenä syynä voi olla pohjakarttamittausten toimittamatta jättäminen MML:lle.

### 4.3. Kaavaindeksien käsittely

Kaavaindeksiaineistojen muodostamisen prosessi on ylätasolla esitetty vuokaaviona kuvassa 6.



Kuva 6. Prosessi kaavaindeksien keruusta ja käsittelystä VOOKA-projektissa.

Kunnalta tai sen konsultilta haettiin ensin kaavatiedot (pyytämällä toimittamaan tai rajapinnasta). Rajapintatietojen haku vaati joissakin tapauksessa räätälöidyn koodin, jotta tiedot saatiin parsittua kokoon. Suurimmalla osalla kunnista on nykyisin saatavilla suorasaantirajapintapalveluita (esim. WFS, OAPIF), mutta ei kaikilla. Projektissa saatiin haettua muutaman kunnan kaava-aineistot ETL-työkalun koodilla WFS-rajapinnasta. Yhden kunnan osalta tehtiin rajapinnasta manuaalinen aineistoirrotus, sillä ETL-työkalu ei toiminut, luultavasti vanhentuneen Geopandas-version takia.

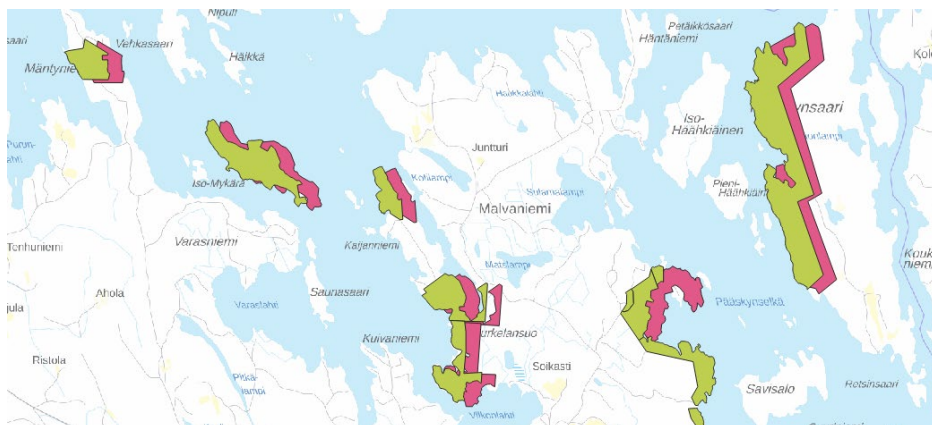
Kaavaindeksiaineiston koostamisen jälkeen aineistoformaattit muunnettiin samaan muotoon. Kaavaindeksien tiedostoformaattit ja niiden versiot vaihtelivat (mm. pdf, jpg, tif, tab, map, dgn, dxf). Osa tiedostoformaateista oli myös hankalia lisenssirajoitteiden vuoksi. Esim. DGN on MicroStation-ohjelmiston formaatti, jota ei ole kuvattu avoimesti GDAL-kirjastossa<sup>14</sup>. Tämä johti siihen, että ainoastaan versiota 8 nuorempia DWG-formaatteja pystyttiin lukemaan useimmilla paikkatieto-ohjelmistoilla. Näiden tiedostoformaattien osalta hyödynnettiin konvertoinnissa kaupallista FME-ohjelmistoa.

Projektin aikana yhdeksän kuntaa toimitti kaavaindeksiaineistoa CAD-muodossa (DWG, DGN) viivoina. Viiva-aineiston käsittely alueiksi sekä koordinaattimuunnos projektissa käytettyyn ETRS-TM35FIN koordinaattijärjestelmään tehtiin FME-ohjelmistolla niiden kaavalajiaineistojen osalta, joista se oli mahdollista. Joidenkin kuntien osalta päädyttiin käyttämään pelkästään Maanmittauslaitoksen KTJ-aineistoa, sillä muunnosta viiva-aineistosta alueiksi ei pystytty tekemään aineiston laadun vuoksi tai sitä ei nähty resurssinäkökulmasta ajankäytöllisesti järkeväksi. Näiden kuntien osalta järjestettiin erilliset Teams-palaverit, joissa käytiin kuntien kanssa KTJ-aineisto läpi ja johon tehtiin kommenttien perusteella pieniä manuaalisia korjauksia ja digitointia.

Myös loput kuntien toimittamat aineistot muunnettiin yhtenäiseen koordinaattijärjestelmään. Osa kunnan toimittamasta SHP-muotoisesta aineistosta käännettiin manuaalisesti oikeaan koordinaattijärjestelmään ja geometriat validoitiin ennen varsinaista ETL-ajoa. Pohjois-Savossa on yleisimmin käytössä ETRS-GK-koordinaatit sekä kansallinen ETRS-TM35FIN, mutta myös muita koordinaatistoja esiintyi saaduissa aineistoissa. CAD-aineistojen osalta joissakin aineistoissa ei ollut määritelty koordinaatistoa ollenkaan ja näitä aineistoja ei pystytty hyödyntämään projektissa.

Jos datassa ilmeni koordinaatistovirheitä uudelleenprojisoinnin jälkeen, korjattiin ne mahdollisuuksien mukaan manuaalisesti. Jos taas aineiston koordinaatisto heitti liikaa, ei kaavaindeksiä voitu hyödyntää lainkaan.

Vanhoissa kaava-asiakirjoissa esiintyi myös ilmaisia kuten ”likimain KKJ.” Tällöin rajapyykkejä ei ole ollut maastossa, joiden avulla aineisto olisi saatu koordinaatistoon. Näissä tapauksissa referenssinä käytettiin kiinteitä, isoja kiviä, joiden koordinaatit olivat tiedossa. Yksi yleinen koordinaattivirhe, jota vieläkin paikkatietoaineistoissa esiintyy, periytyy esim. Mapinfo-ohjelmasta. Siinä aikanaan käyttäjälle ”tarjottiin” ensimmäisenä listalla vanhentunutta ja käytöstä poistunutta koordinaattijärjestelmää ja käyttäjät helposti poimivat sen aineistojen järjestelmäksi (kuva 7).



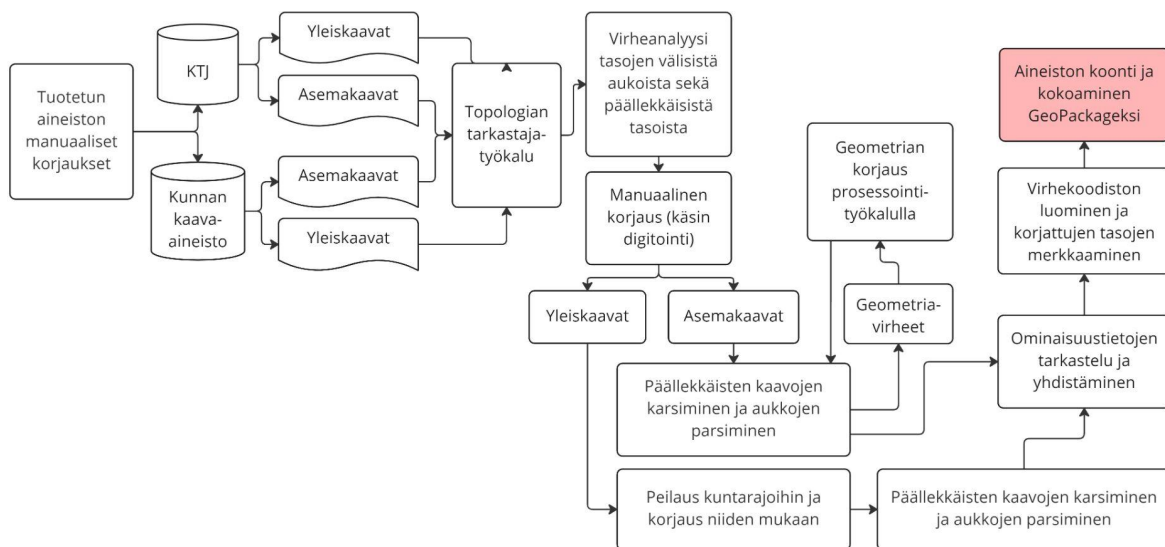
Kuva 7. KTJ:n tiedot sekä kunnalta saatu aineisto, jossa ilmeisiä koordinaattivirheitä.

<sup>14</sup> <https://gdal.org/>



Seuraavaksi vertailtiin kunnan kaavaindeksejä referenssiaineistoon eli asemakaavan tapauksessa KTJ-aineistoon sekä yleiskaavan osalta KTJ:stä muodostettuihin kuntarajoihin. Näiden perusteella topologiavirheet korjattiin automaattisesti (esim. "haamutietueet", päällekkäiset kohteet) sekä manuaalisesti (esim. polygonit, jotka leikkaavat itsensä, viivamaiset kohteet eivät muodosta polygonia). Manuaalisesti korjattiin n. 200 kohdetta kaikissa kaava-aineistoissa (kohteita yhteensä 3210). KTJ:n yleiskaavoissa sekä asemakaavoissa oli hieman vähemmän virheitä, kuin kuntien omissa aineistoissa, mutta pilottiin verrattuna KTJ:n laatu oli hieman huonompi. Kuvassa 8 on tarkemmin kuvattu manuaalisen työn prosessi.

Erytisesti CAD-ohjelmistoilla tuotetuissa kaavaindekseissä havaittiin ongelmia. Niissä oli usein päällekkäisiä kohteita, alueet viivoina tai sulkeutumattomia alueita. Lisäksi CAD-ohjelmistoilla tuotettujen kaavojen ominaisuustiedot ovat usein liitettyinä pistemäisiin (tekstikohta) kohteisiin muiden vektorikohteiden päällä. Niiden liittäminen oikeaan alueeseen voi olla hyvin hankalaa ilman käsityötä, koska ominaisuustietojen pisteet eivät aina satu oikean alueen päälle.



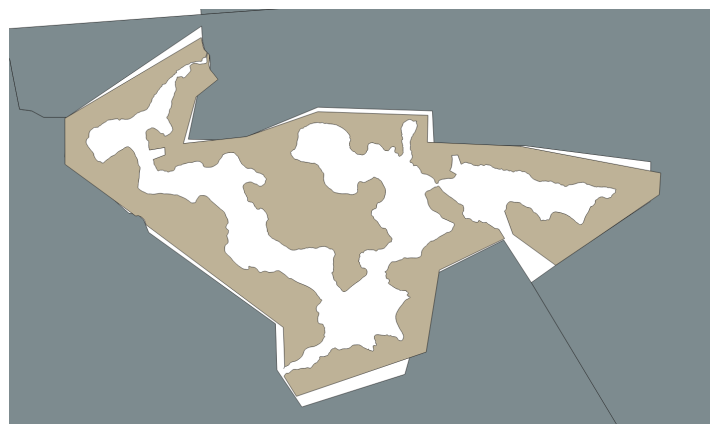
Kuva 8. Topologiset korjaukset.

Osassa kaavoja havaittiin päällekkäisiä indeksejä, johtuen luultavasti uuden kaavan voimaantulosta, jolloin vanhaan kaavarajaukseen olisi pitänyt tehdä reikä. Huomioitava topologia-asioissa on myös enklaavit ja eksklaavit (kuva 9). Eli indekseissä voi olla reikiä tai kaavaindeksi koostuu useasta erillisestä osasta. Tämä aiheutti haasteita automaattisessa tulkinnessa, kun osa rei'istä oli virheitä ja osa taas todellisia indeksejä.



Kuva 9. Esimerkki kaavaindeksistä, joka KTJ:n mukaan on kunta B:n eksklaavi, mutta kuntien mukaan kuuluu kunta A:lle. Kaavaindeksi löytyi vain kunta B:lle, mutta alue on siirretty kunta A:n hallintaan. Kaava-asiakirjatiedostoja löytyi sekä kunta B:lle että kunta A:lle. Tapauksessa alue siirrettiin kunta A:han ja kunta B:n asiakirjat liitettiin indeksiin.

Kuntien välisessä tarkastelussa erityisesti yleiskaavojen kaavaindeksit menivät usein päällekkäin tai niiden väliin jäi aukkoja. Tätä varten pilotissa luotiin yleiskaavojen rajaamiseen työkalu, jossa kaavarajan ja kuntarajan väliset erot tunnistettiin ja käsiteltiin. Yleiskaavojen ja asemakaavojen välisiä rajoja ei tarkistettu, sillä kaavat voivat mennä päällekkäin. Joissain tapauksissa kuitenkin ajatuksena varmasti on ollut, että kaavatasot toimisivat yhdessä (kuva 10).



Kuva 10. Esimerkki kaavasta, jonka asemakaavarajat eivät ole yleiskaavarajojen kanssa yhteneväisiä.

Samoin aineistojen sisältökorjaukset (ominaisuustiedot) siistittiin joko automaattisesti (esim. päivämäärät samaan formaattiin, NULL-rivit) tai manuaalisesti (esim. voimaantulopäivämääränä vain vuosi). CAD-aineistoissa tyypillistä on, että nimiöintipiste ei osu polygonin sisälle, jolloin ne piti käsin liittää oikeaan kaavaindeksiin tai piirtää puuttuva kaavaindeksi mukaan aineistoon (kuva 11).



Kuva 11. DWG-formaatin muunnos paikkatiedoksi aiheuttaa haasteita. Geometrian lisäksi ominaisuustietoja on vaikea sitoa oikeaan kaava-alueeseen automaattisesti, jos ne ovat saatavilla vain annotaatio/nimiöntitasossa eli pisteinä, jotka eivät aina sijaitse ko. kaavaindeksin sisällä. Kaikki alueet eivät aina muodostu täydellisesti, jolloin useita kaavatunnuksia voi sijaita yhden alueen sisällä. Nämä tarkistettiin kunnan alkuperäisistä kaava-asiakirjoista ja korjattiin manuaalisesti.

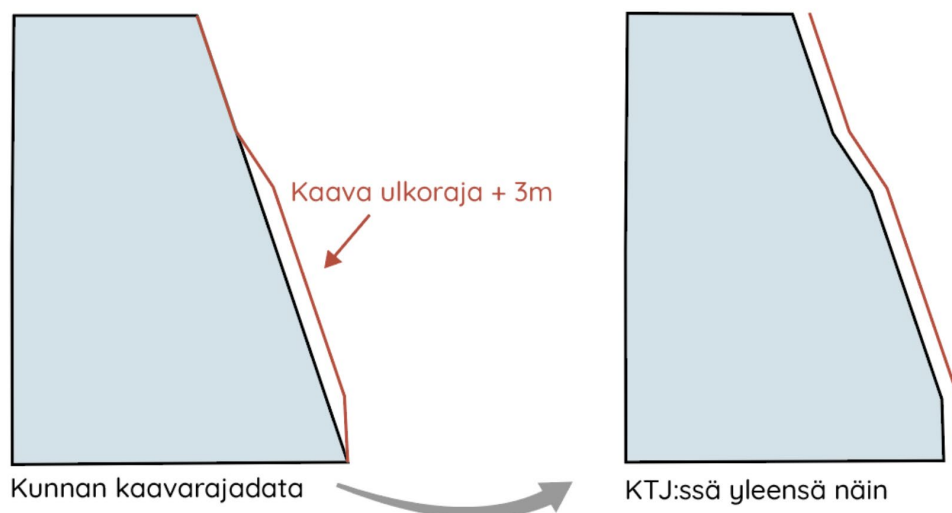
## 4.4. Kaavaindeksien määrittely

Työn aikana keskeiseksi ongelmaksi tunnistettiin asemakaavojen puuttuvat ulkorajat. Kun projektin päämääränä oli kaavojen ulkorajojen digitointi, tämä aiheutti luonnollisesti haasteita. Nykyiset asemakaavoituksen kaavoitusoppaat eivät myöskään ohjeista muodostamaan kaavan tarkkaa ulkorajaa, vaan ainoastaan ulkorajasta 3 metriä ulospäin suuntautuvan puskurivyöhykkeen. Varsinaisen ulkorajan ja puskurivyöhykkeen väliset tulkintaerot olivat yksi keskeisistä seikoista, jotka aiheuttivat eroja kuntien ja MML:n kaavaindeksiaineistojen välillä.

Kiinteistötietojärjestelmässä tätä ongelmaa on tulkittu käytännössä siten, että:

- A. 3 metrin puskurivyöhykkeestä vähennetään sisältäpäin 3 metrin kaistale, ja
- B. jäljelle jäävän osan osalta tarkistetaan, onko kaavan tarkoitus mukailla kiinteistörajoja, ja miltä osin.

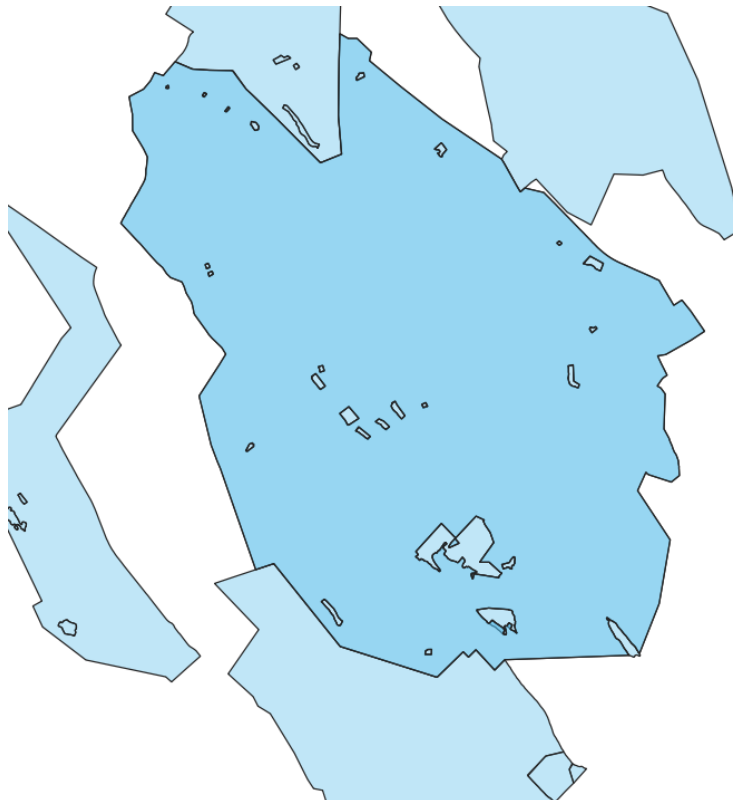
Kuntien osalta kaavaindeksiaineistoissa esiintyi muodostusmenetelmä, jossa kaavaindeksi on piirretty suoraan kiinni joiltakin osilta puskurivyöhykkeelle (kuva 12). Joissain tapauksissa kaavan rajaa on vedetty puskurista sisäänpäin myötäilemällä esimerkiksi rakennusalojen eikä kiinteistöjen rajoja. Joskus taas rajan kulmia on suoristettu verrattuna puskurivyöhykkeestä syntyvään rajaukseen. Tämä menettely aiheutti merkittävästi pienpiirteisen täsmäyttämisen haasteita kunnan ja KTJ:n kaavaindeksiaineistojen välillä.



Kuva 12. Kaavaindeksin ulkorajan määrittely vaihtelee.

### *Päällekkäisistä yleiskaavoista*

Työssä lähdettiin ajatuksesta, että päällekkäisiä yleiskaavoja ei voi olla ja näin ollen kaavaindeksit eivät menisi koskaan päällekkäin. Projektin aikana kuitenkin ilmeni, että kunnat ovat nimenomaan tarkoittaneet, että samassa paikassa voi olla yhtä aikaa voimassa useampi yleiskaava (kuva 13). Esimerkiksi lisalmessa laadittiin parhaillaan koko kunnan alueelle yleiskaavaa siten, että se ei tulisi korvaamaan sen alle jääviä lukuisia yleiskaavoja. Lisäksi lisalmessa oli vastaavanlaisia strategisia yleiskaavoja ja näiden alle jääviä osayleiskaavoja voimassa.



Kuva 13. Esimerkki päällekkäisten yleiskaavojen esitystavasta. Tummemmalla sinisellä kuvattu päällekkäisiä yleiskaavoja paikkatietoaineistossa.

Päällekkäisen yleiskaavan aiheutti lisäksi tilanne, jossa alkuperäistä yleiskaavaa oli muutettu esimerkiksi vain määräysten osalta. Tällöin kaavamuutos käsitti koko alkuperäisen yleiskaavan alueen ja oli oma yleiskaavansa. Näin ollen nämä olivat kaksi identtistä päällekkäistä kaavaindeksiä, joihin oli linkitettyinä kunkin kaavapäätöksen kaava-asiakirjat.

Kuopioon oli laadittu yleiskaava kaavamääräysten muuttamiseksi useampaan yleiskaavaan yhdellä kertaa. Yleiskaavamuutoksen kaavaindeksin oli näin ollen katettava näiden kaikkien yleiskaavojen rajaus. Alkuperäisten yleiskaavojen päälle tuli siis laajempi kaavaindeksi, joka käsitti kaikki muutetut yleiskaavat.

Oma kaavaindeksi muodostui siten kaikista kunnanvaltuuston hyväksymistä yleiskaavoista, jotka olivat voimassa. Rajauksen määrittäminen alue, jolle kaava oli laadittu. Edellä mainituissa tapauksissa niiden tuli olla päällekkäisiä kaavaindeksejä.

Erillistä päällekkäistä kaavaindeksiä ei näin ollen muodostanut tilanne, jossa virallinen yleiskaavakartta koostui useammasta osasta samalla alueella tai siihen sisältyy tarkempi kartta alueen sisältä. Esim. Iisalmen strategisessa yleiskaavakartassa oli keskusta-alueelta tarkempi ote.

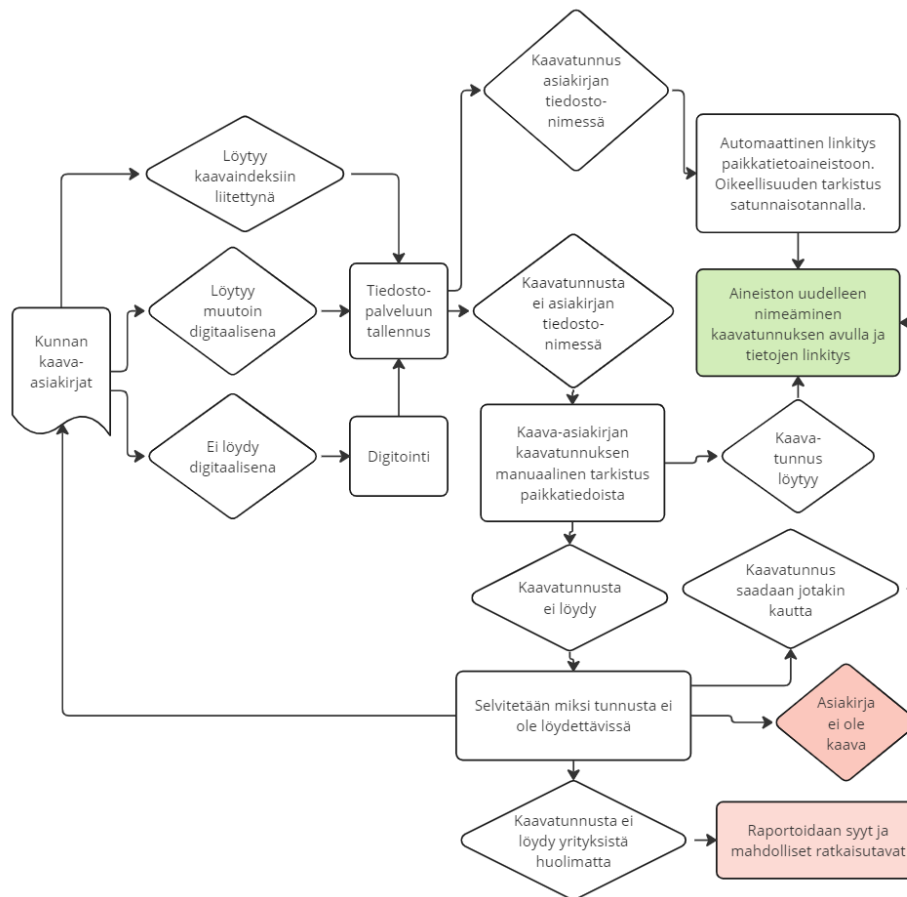
## 4.5. Kaava-asiakirjojen käsittely

Pohjois-Savon projektissa kaikista kunnista saatiin vaihteleva määrä kaava-asiakirjoja. Monen kunnan osalta kaava-asiakirjoja jäi puuttumaan muutamia kappaleita riippuen kaavalajista. Joistain kunnista jäi puuttumaan myös suurempia määriä. Kaava-asiakirjojen käsittely voidaan yksinkertaistaa muutamaa vaiheeseen:

1. Aineiston automaattinen lajittelu kaavalajeittain
2. VOOKA:n kannalta tarpeettomien asiakirjojen poistaminen (sis. selostukset, rakentamistapaohjeet, jne.)
3. Asiakirja-aineiston tuominen puoliautomaattisesti linkitystauluun
4. Aineiston linkittäminen automaattisesti tai manuaalisesti kaavaindeksiaineistoon
5. Geometrian lähteen ja mahdollisen virheen kirjaaminen linkitystauluun

## 4.5.1. Linkitys

Kaava-asiakirjat linkitettiin kaavaindeksiin niiltä osin kuin se oli mahdollista. Kaavoista 78 % saatiin linkitettyä kaavaindeksihin, mitä voidaan pitää todella hyvänä tuloksena. Kaava-asiakirjatiedostojen keruu ja käsittely oli merkittävä osa työstä. Kuvassa 14 on käyty läpi kaava-asiakirjojen linkityksen prosessia tarkemmin.



Kuva 14. Prosessi kaava-asiakirjojen linkittämisestä.

## 4.5.2. Havainnot kaava-asiakirja-aineistosta

Kaava-asiakirjojen laadussa ja tuottamisprosesseissa havaittiin monenlaisia kuntakohtaisia eroja projektin aikana vaatien tiedon korjaamista ja ylimääräisiä yhteydenottoja kuntiin. Projektin aineistojen käsittelyssä havaittiin muun muassa, että osasta aineistosta puuttuu hyväksymispäivämäärät kokonaan. Tämä koski niin kaava-asiakirjoja kuin myös indeksiaineistoa. Projektin aikana linjattiin, että viime kädessä kunnat ovat vastuussa itse toimittamistaan aineistoistaan ja luotettiin siihen, että kunnat ovat toimittaneet tiedot voimassa olevista kaavoista. VOOKA-projektin loppupuolella kunnat saivat vielä omat aineistonsa tarkistettavaksi, jonka perusteella tehtiin vielä tarvittavat korjaukset. Aineistoon lisättiin myös saraketieto, josta ilmenee hyväksymispäivämäärän puuttuminen.

Kaavakarttojen ja kaavarajausten välisten epäjohdonmukaisuuksien selvittely vaati myös ylimääräistä työtä. Vaikka epäjohdonmukaisuuksia selvitettiin kuntien kanssa, muutamia asiakirjoja ei saatu lopulta linkitettyä kaavaindekseihin lainkaan.

Muutamissa kaavakartoissa kaikki kunnan asemakaavat oli piirrettyä yhteen asiakirjaan (ajantasa-asebakaava). Koska tarkoituksena oli kerätä alkuperäiset kaavat, näitä ajantasa-asebakaavatieostoja ei otettu mukaan loppuaineistoon, koska ne eivät lakiteknisesti ole kaavoja.

Pilotista poiketen Pohjois-Savon VOOKA-projektissa havaittiin myös, että osa kaavoista oli laadittu tavalla, joka ei ole kaavoitusprosessin mukainen. Näitä kaavoja tarkasteltiin tapauskohtaisesti Syken Ryhti-edustuksen kanssa ja keskusteltiin, miten kaavaindeksit ja asiakirjat merkitään VOOKA-aineistoon. Lisäksi selvitettiin kaavojen laillisuutta ympäristöministeriön kanssa. Esimerkiksi eräästä kaavasta oli muutettu määräyksiä, mutta kaavasta ei oltu laadittu kaavakarttaa eikä kaavamääräyksiä. Kaavaselistuksesta kuitenkin ilmeni, että mitä aluetta kaavamuuotos koski ja mitä oli muutettu. Tällöin päädyttiin tekemään alkuperäisen kaavan kanssa päällekkäin oleva indeksirajaus, sillä lakiteknisesti tämä kyseinen muutos on oma kaavansa. Tämän osalta kaavaselistus linkitettiin kaava-asiakirjaksi.

Yhteenvetona voidaan todeta, että kaavojen tulkinta oli joissain tapauksissa haastavaa, johon osaltaan on voinut vaikuttaa lainsäädännön muutokset. Kunnilla saattoi olla myös hyvin eri ikäisiä kaavoja voimassa, vanhimmat jopa 1900-luvun alkupuolelta. Paras ja luotettavin tieto kaavamääräyksistä ja tulkinnanvaraisista kysymyksistä saatiinkin, kun asiaa voitiin kysyä suoraan kunnan kaavoittajalta. Vanhojen kaavojen osalta hiljainen tieto ei kuitenkaan ollut välttämättä siirtynyt eteenpäin ja kaavan tulkinta jäi epäselväksi.

### 4.5.3. Kaavatunnukset ja uudelleen nimeäminen

Kaava-asiakirjojen linkittäminen kaavaindeksiin helpottui, jos käytössä oli kaavatunnus. Keskeisimpänä haasteena ominaisuustietojen käsittelyn osalta oli kaavan yksilöivän tunnusteen puuttuminen. Ilman tunnisteita yksittäisten kaavaindeksien ja kaavojen tunnistaminen oli äärimmäisen haastavaa. Lisäksi PDF-tiedostojen linkitys vaati näissä tapauksissa manuaalista työtä automatisoinnin sijasta. Manuaalisella työllä tarkoitetaan sitä, että kaava-asiakirja oli tarpeen avata luettavaksi ja silmämääräisesti tunnistaa oikea indeksirajaus kaava-alueeseen.

Kaavatunnusten muodostamisessa oli suuria eroja kunnissa, mitä käytiin myös läpi kuntien työpajassa projektin aikana<sup>15</sup>. Esimerkiksi JHS 187-suositusta<sup>16</sup> ei aina käytetä kunnissa. Suosituksen mukaan:

*“Asema- ja yleiskaavan, rakennuskiellon, rajoitusalueen sekä tonttijaon tunnuksena käytetään enintään 14-merkkistä yhtenäistä merkkijonoa, joka koostuu kolminumeroisesta tunnussarjasta sekä tunnusosasta, jossa voi olla numeroita sekä kirjaimia. Kolminumeroinen tunnussarja uusille kohteille on kunnan voimassa oleva kunnanumero.”*

Useassa kunnassa on ollut käytäntönä käyttää lyhenteenä asemakaavoille AK, yleiskaavoille YK ja ranta-asebakaavoille RAK, ja näiden tunnusten jälkeen juoksevaa numerointia, esim. “AK001”. Myöhemmin on voitu ottaa käyttöön myös kirjaimet juoksevan numeroinnin avuksi, esimerkiksi “AK001B”, kun kaavaan tullut muutos eikä numeroa ole mahtunut väliin. Numeroinnissa voi olla myös aukkoja, jos kaava on kumoutunut. Lisäksi kuntaliitoksien seurauksena entisten kuntien kaava-alueiden kaavaindekseissä

---

<sup>15</sup> Kuopio/VOOKA-työpaja 21.9.2023

<sup>16</sup> <https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-187-tunnussuosituksien-koontisuositus>

havaittiin kirjavaa nimeämiskäytäntöä eikä kuntaliitosalueiden kaavatunnusten nimeäminen noudattanut suosituksia. Osa kunnista käytti myös kaupunginosasta ja kaavanumerosta johdettua tunnuksen nimeämistapaa.

Pohjois-Savon projektissa tehtiin samankaltaisia havaintoja kuin pilottiprojektissa kaavatunnusnumeroinnin aukkojen osalta. Toisaalta niissä Pohjois-Savon kunnissa, joissa kaavatunnukset olivat tiedoston niminä käytössä, nimeäminen oli loogista ja helppolukuista. Joidenkin kaava-aineistojen osalta puuttui kokonaan sekä kunnan että KTJ:n kaavatunnus. Kuntatyöpajassa Maanmittauslaitos esitti toiveen, että jos kunta ottaa käyttöönsä uuden tunnuksen luontitavan, niin siitä olisi hyvä ilmoittaa MML:lle.

Projektissa havaittiin myös, että kuntien sähköisten arkistojen kaavojen arkistointi-/diaarinumerot eivät välttämättä liity kaavatunnukseen. Tunnukset ovat voineet myös muuttua ohjelmistosta toiseen viennissä, esimerkiksi ns. etunollien (*leading zero*) ja formaattimuunnosten vuoksi. Suositusten mukaan kaavatunnus rakennetaan aloittaen kuntatunnuksesta, joiden osalta monessa kunnassa ensimmäinen merkki on nolla (esim. 016 Asikkala).

Piti myös huomioida, että KTJ:n kaavatunnus (KTJ-tunnus) eroaa kunnan kaavatunnuksesta, jos kunnassa ei ylläpidetä kiinteistörekisteriä. Alkuperäistä kaavatunnusta ei kuitenkaan saanut poistaa aineistosta, sillä sitä käytetään Maanmittauslaitoksen arkistoinnissa.

Kaava-asiakirjojen uudelleennimeäminen oli oleellista, jotta ne pystyttiin liittämään ohjelmallisesti vastaavaan kaavaindeksiin. Asiakirjojen uudelleennimeäminen yhtenäisten nimeämiskäytänteiden mukaisesti sekä kaavaindeksiin linkittäminen vaati sekä automaattista että manuaalista työtä.

Esimerkki ETL-työkalun (tarkemmin ETL-työkalusta liitteessä 1) tuottamasta kaava-asiakirjan tiedostonimestä "402-31-05-95-2.pdf", jossa:

- 402 on Leppävirran virallinen kuntakoodi
- 31 on RYTJ:n kaavalaji-koodiston mukaisesti asemakaava
- 05 viittaa RYTJ:n asiakirjan laji -koodiston mukaisesti siihen, että liite kattaa sekä kaavakartan että määräykset
- 95 on kunnan indeksitunnus
- 2 on liukuva etuliite (402-31-05-95-1.pdf on jo olemassa, eli voimassa olevalle kaavalle on löytynyt kaksi samannimistä liitettä)

Mikäli kaava-asiakirjalle ei ollut saatavissa kunnan kaavatunnusta, muodostettiin nimi KTJ-tunnuksesta, esimerkiksi: "402-21-05-Y2015-13893-1.pdf", jossa Y-alkuinen tunnus on KTJ-tunnus. Tämä on Maanmittauslaitoksen mukaan KTJ:ssä rekisterimerkinnälle luotu käyttöoikeusyksikön tunnus.

Mikäli kaava-asiakirjalle ei ollut saatavissa mitään kaavatunnusta, muodostettiin tiedostonimi alkuperäisestä tiedostonimestä, esimerkiksi: "921-21-05-oyk\_oinaskyla-1.pdf". Tällaisessa tilanteessa loppuaineistoon jäi tieto puuttuvasta kaavatunnuksesta Kuvaus-sarakkeeseen.

Työssä kehitettiin myös menetelmä, jonka avulla aineistot käännettiin automaattisesti PDF-formaatista arkistointikelpoiseen PDF/A -formaattiin, jos tiedostot eivät alun perin olleet PDF/A-muotoisia. Pääosin tiedostot olivat tavallisia PDF-dokumentteja.

Kaavaa koskevien liitetiedostojen nimeämisessä ei aina ollut selkeää logiikkaa, mikä aiheutti vaikeuksia automatisoinnin osalta. Koska kuntien välisissä nimeämiskäytänteissä oli eroja, kaavan ja



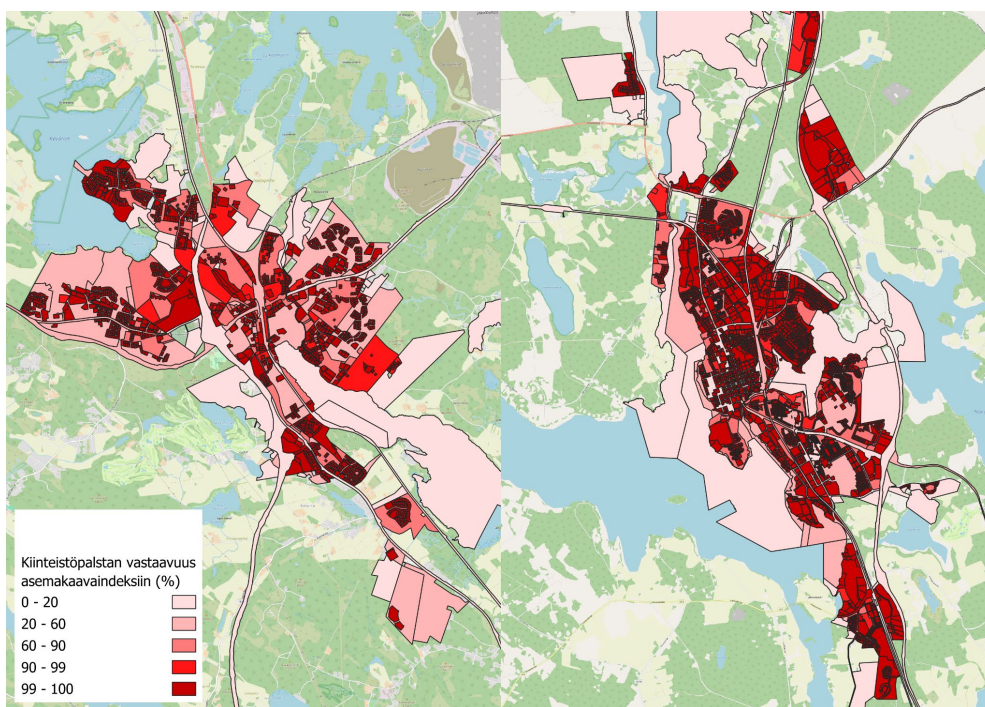
asiakirjatiedostojen automatisoitu liitos oli haastavaa tai mahdotonta. Esimerkiksi kaavakartta saattoi olla nimetty vain kaavanumeron perusteella, ja määräys puolestaan kaavan nimen perusteella. Joissakin kunnissa aineisto taas saattoi olla nimetty vain "Rantaosayleiskaava" ilman mitään yksilöivää tunnusta. Osassa aineistoja asiakirjatiedostot viittasivat väärään tiedostoon.

Osa toimitetuista kaava-asiakirjoista ei ollut ollenkaan yhdistettävissä kaavaindekseihin. Tämä johtui suurimmaksi osaksi siitä, että kyseiset aineistot olivat vanhentuneita. Myös osittaisia tai kokonaisia kaava-alueen kumoamisia ei voitu yhdistää kaavaindekseihin, vaikka kunnilta toimitetussa paikkatietoaineistossa saattoikin olla rajaukset näille alueille. Kuntien toimittamat vanhentuneet kaava-asiakirja-aineistot lisäsivät manuaalityön kuormaa. Lisäksi osa asiakirja-aineistoista viittasi useampaan alueeseen. Hyvänä esimerkkinä tästä olivat osa rantayleiskaavojen muutokset, joiden selosteet oli pilkottu kaavakarttaan useampaan erilliseen tiedostoon.

## 4.6. Kaavaindeksien vertailu

Kuntien kaavaindekseille ja KTJ-aineistoille tehtiin lopuksi geometris-topologinen vertailu, joka perustui OGC:n DE-9IM<sup>17</sup> -standardin mukaiseen malliin (Dimensionally Extended 9-Intersection Model). Mallia hyödynnettiin yhtenevien, päällekkäisten ja eriävien geometrioiden tunnistamiseen sekä kaavarajojen muotojen ja pinta-alojen automaattiseen vertailuun.

Ennen vertailua toteutettiin geometrioiden automaattinen validointiprosessi, jossa tarkistettiin, ettei geometrioissa ole esimerkiksi aukkoja, itseään risteäviä kohtia tai sulkeutumattomia polygoneja (kuva 15). Nämä saatiin korjattua ohjelmallisesti ilman, että geometrioiden ulkorajat muuttuivat.



Kuva 15. Analyysi Siilinjärven (vasen) ja Iisalmen (oikea) kiinteistöpalstojen vastaavuudesta asemakaavaindekseihin. Yleisellä tasolla pääosa asemakaavoista rajautuu kiinteistörajoihin. Tumman punaisella esitetyillä kohteilla geometrinen vastaavuus on 99–100 %. Usein laajoilla kiinteistöillä kuten yleisillä alueilla, kaavojen ei ole tarkoitustaan mukailla kiinteistörajaja suoraan. Yleisesti voidaan

<sup>17</sup> <https://postgis.net/workshops/postgis-intro/de9im.html>

kuitenkin todeta, että kiinteistörekisteripitäjäkunnissa kaavarajojen vastaavuus KTJ:n kiinteistörajageometrioihin oli keskimäärin huomattavasti korkeampi. Tämä johtuu mm. siitä, että kiinteistörajojen, kaavamittauksen ja kaavatietojen rekisteröinnin vastuutahot ovat käytännössä samat.

Kunta- ja KTJ-aineistoille tehtiin kaavalajikohtaiset pinta-alavertailut, joista laskettiin tilastollisia tunnuslukuja aineistojen välisistä eroavaisuuksista (taulukot 1 ja 2).

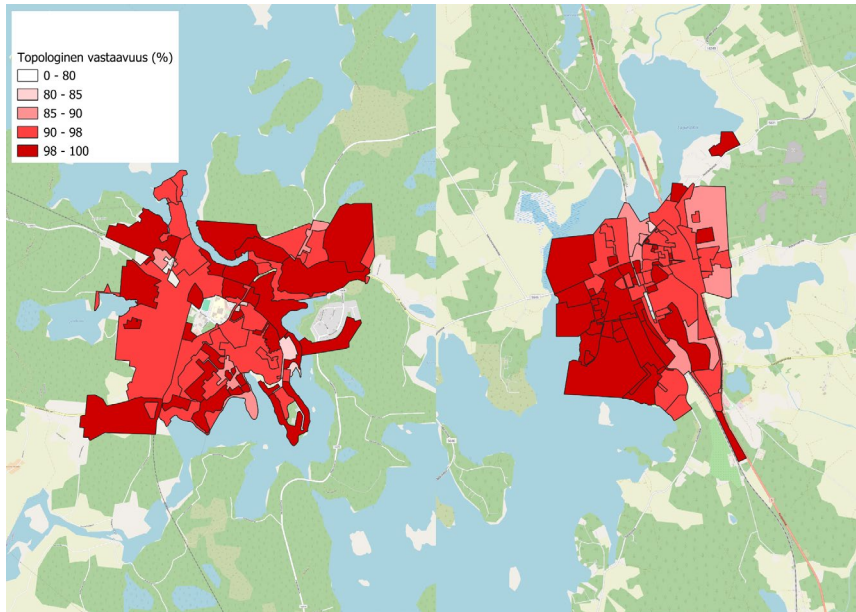
Taulukko 1. Yleiskaavojen pinta-alojen suhteelliset virheprosentit.

<b>Yleiskaavat</b>	<b>%</b>
Keskiarvo	87,48
Mediaani	98,77
Keskihajonta	27,19
Minimi	0
Maksimi	100

Taulukko 2. Asema- ja ranta-asemakaavojen pinta-alojen suhteelliset virheprosentit.

<b>Asema- ja ranta-asemakaavat</b>	<b>%</b>
Keskiarvo	92,97
Mediaani	99,32
Keskihajonta	18,39
Minimi	0
Maksimi	100

Kuvassa 16 on havainnollistettu kunnan aineistojen prosentuaalista vastaavuutta KTJ-indekseihin. Aineiston arvojen hajonta on hyvin pientä ja vastaavuudet aineistojen välillä ovat pääsääntöisesti erittäin hyviä.



Kuva 16: Analyysi muutamalta asemakaava-alueelta kunnan aineistojen prosentuaalisesta vastaavuudesta KTJ-indekseihin. Tumman punaisella esitetyillä kohteilla geometrinen vastaavuus on 98–100 %.

## 4.7. Tietoturvakysymykset

Projektin aikana keskusteltiin kaava-aineistojen tietosisällön laajuudesta ja saatavuudesta valtakunnallisten aineiston digitalisointipyrkimysten ja tietoturvan näkökulmasta. Keskustelujen taustalla oli käytännössä se ristiriita, että:

- A. Kaavapäätökset ja -asiakirjat ovat julkisia perustuslain 12.2 § nojalla<sup>18</sup>
- B. Vanhoja, jo tehtyjä päätöksiä ei voi jälkikäteen muuttaa

Heikentyneen turvallisuuspoliittisen tilanteen vuoksi kaavojen tietojen tarkemman sisällön jakeluun jouduttaneen kiinnittämään huomioita Ryhti-järjestelmän toteutuksen yhteydessä, koskien myös VOOKA-aineiston jakelua ja siihen liittyviä käyttöoikeuksia.

VOOKA-hankkeessa tehtiin yhteistyötä Puolustusvoimien kanssa. Prosessina toteutus oli seuraava:

1. Puolustusvoimille lähetettiin lausuntopyyntö turvaluokiteltuna sähköpostina kootusta aineistosta
2. Puolustusvoimat lausui aineistosta

Huomioitavaa on, että rakennetun ympäristön tietojärjestelmän julkisessa tietopalvelussa ei jaeta maanalaisia kaavoja.

<sup>18</sup> <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990731#L2P12>

## 5. Lopputulokset

Pohjois-Savon aineiston käsittelyn viimeisessä vaiheessa yhdistettiin kaava-asiakirjatiedostot kaavaindeksihin ja tuotettiin datapaketti Ryhti-järjestelmän kaavatietomallin (01/2024 aikaisen) mukaisessa GeoJSON-rajapintasiirtoformaattissa (tarkempi kuvaus liitteessä 1). Datapaketin koko on paikkatietoaineiston osalta noin 100 MB ja asiakirjojen liitetiedostojen osalta noin 7,7 GB. Kunnille lähetettiin oman kunnan asema- ja yleiskaavojen tiedostopaketit, joita kunnat voivat hyödyntää myös omissa sisäisissä prosesseissa.

Työn lopputuotteena saatiin kerättyä Pohjois-Savon alueelta lähes kaikki oikeusvaikutteiset asema-, ranta-asema- ja yleiskaavat. Koko maakunnasta saatiin kerättyä arviolta noin 78 % kaikista voimassa olevista kaavoista. Asemakaavoja saatiin noin 77 %, ranta-asemakaavoja noin 94 % sekä yleiskaavoja noin 75 %. Etenkin ranta-asemakaavojen suhteen tulosta voidaan pitää erittäin hyvänä. Osaa tiedoista ei saatu kerättyä johtuen mm. kuntien resurssipulasta tai siksi, että tietoja ei vain löytynyt.

Kaavaindeksiin jäi linkittämättä lopulta noin 220 kaava-asiakirjaa johtuen puutteellisista tiedoista ja esimerkiksi siitä, että osa asiakirjoista oli muita kuin kaavoja. Saamatta jääneiden kaavojen lukumäärää on hankala arvioida, sillä tieto kaavojen arvioidusta lukumäärästä vaihteli lähteen mukaan. Pohjois-Savossa oli saadun aineiston perusteella merkittävästi vähemmän voimassa olevia kaavoja kuin ennakkoselvityksen mukaan olisi pitänyt olla. Erot kaavojen lukumäärissä johtuvat esimerkiksi kaavapäätösten ja moniosaisten kaavojen käsittelymenetelmistä.

Vaikka työtä pystyttiin automatisoimaan jatkoa varten tehokkaasti, manuaalityötä vaadittiin silti osana prosessia. Liitteessä 1 käydään läpi tarkemmin asiat, joita automatisointiprosessissa ei pystytty ottamaan huomioon sekä kuvataan ETL-työkalun jatkokehittämistarpeet.

### 5.1. Huomioita kaava-aineistojen keruuprosessista

Kontaktointi kuntiin aloitettiin kesäkuussa 2023, jolloin kuntien yhteyshenkilöille kerrottiin projektista sekä ilmoitettiin aineistotoimitustarpeista. Osassa kunnista käynnistettiin heti prosesseja aineiston keräämiseksi ja toimittamiseksi, toisilla kesti asiassa pidemmälle syksyyn. Osalla tilaajan valmiiksi keräämistä projektin yhteyshenkilöistä ei ollut tietoa kuntansa kaava-aineistoista, vaan asia delegoitiin eteenpäin. Aineistoja tuli osittain jo kesän aikana, mutta suurin osa aineistosta tuli loppusyksystä ja lähempänä aineistojen toimituksen eräpäivää.

Kunnissa, joissa aineistoja hallinnoitiin itse, aineistojen toimittaminen oli usein sujuvampaa. Joissain pienemmissä kunnissa kaavoitus oli ulkoistettu konsulteille, joten aineistopyynnöt ohjattiin joko kunnan tai projektiryhmän taholta konsultille. Parhaissa tapauksissa palveluntarjoaja toimitti tarvittu aineistot ilman suurta työmäärää, mutta pahimmissa tapauksissa kunnan tilaama konsultoinnin palvelusopimus oli päättynyt eikä aineistoja saatu projektin käyttöön. Aineistojen toimittaminen koettiin joissain kunnissa hitaaksi ja hankalaksi vaatien useampia yhteydenottoja. Toisaalta projektiin osallistui myös kuntia, joilla aineistojen toimittaminen oli sujuvaa.

Kuntien toimittamien kaavaindeksien laatu ja tietomuoto vaihtelivat. Kaavaindeksijä ei ollut aina vektorimuodossa, ja jos oli, niin formaatti vaihteli shapefilen, geopackagen ja DWG-formaattien välillä. Joiltain kunnilta kaavaindeksijä ei löytynyt ollenkaan. Kaava-asiakirjat toimitettiin pääosin PDF-muotoisena.

Osalla kunnista kaava-asiakirjoja ei löytynyt vielä digitaalisessa muodossa, joten joitain asiakirjoja jäi puuttumaan.

Osa toimitetuista asemakaavakartoista oli asemakaavayhdistelmiä, jolloin kunnasta pyydettiin alkuperäiset kaavakartat projektia varten. Kaikkiin toimitettuihin kaava-asiakirjoihin ei ollut vastaavaa rajausta kunnan aineistoista, jolloin näihin yhdistettiin kaavaindeksi KTJ-aineistosta tai pyydettiin tarvittaessa selvitystä kunnalta.

Osalla kunnista oli myös resurssipulaa aineiston toimituksessa, jolloin osa aineistosta jäi toimittamatta tai ne toimitettiin lähellä eräpäivää. Resurssipula koski niin pieniä kuin isompiakin kuntia. Tällaisissa tapauksissa kannustettiin kuntia lähettämään kaikki aineistot, jotka vaan on saatavilla omien resurssien puitteissa. Saatujen asiakirjojen sekä indeksien määrä riippui siitä, miten hyvin kunnat olivat saattaneet aineistojaan digitaaliseen muotoon. Projektissa hyödynnettiin kaikki aineisto, joita kunnista saatiin, vaikka joidenkin kuntien tapauksessa ne olivat hieman vajavaisia.

Kuntien ja konsulttien aineistotoimituksen lisäksi VOOKA-projektin työntekijät tekivät kaavojen hankintaa, mikäli kaavoja oli saatavissa kuntien nettisivuilla. Lisäksi ELY-keskus toimitti muutamia (n. 10 kpl) kaava-asiakirjoja USPA-järjestelmästä. Kaava-asiakirjoja jäi puuttumaan useammasta kunnasta joitain muutamia kappaleita riippuen kaavalajista. Yksittäisten kuntien osalta havaittiin myös suurempia aineistokokonaisuuspuutteita.

Kaavaindeksiaineistoja kerättiin kuntien aineistotoimitusten lisäksi myös suoraan rajapinnoilta, mikäli sellainen oli saatavilla. Rajapinta-aineistojen keräämisessä ilmeni jossain määrin haasteita esimerkiksi rajapinnan teknisen toteutuksen tai aineistojen laadun osalta, jolloin aineistoa jouduttiin kysymään suoraan kunnalta.

Joidenkin kuntien osalta DWG-muotoisten aineistojen laatu todettiin heikoksi, ja esimerkiksi KTJ-aineistoon verrattuna aineistossa saattoi ilmetä suuriakin puutteita. Muutamien kuntien osalta päädyttiin käyttämään suoraan KTJ-aineistoa pohjana, jolloin käytetty aineisto tarkistettiin kyseisten kuntien kanssa Teams-keskusteluiden välityksellä. Joidenkin kuntien kohdalta aineistosta puuttui yksittäisiä yleis- tai asemakaavaindeksejä, jolloin projektiryhmä georeferoi ja digitoi puuttuvat indeksit osaksi aineistoa. Muutamalla kunnalla KTJ-aineistosta puuttui kaavaindeksejä, jotka kunta toimitti yksittäisinä DWG-rajauksina. Nämä aineistot muunnettiin paikkatietomuotoiseksi ja yhdistettiin kunnan KTJ-aineistoon.

Kuten pilotissa, niin tässäkin projektissa todellista kaavojen lukumäärää oli lopulta mahdotonta tietää, sillä eri lähteet ilmoittivat eri määrän kaavoja. Aineistosaannon seuranta oli haasteellista, koska yksiselitteistä kaavojen lukumäärää ei voitu selvittää yhdestä paikasta. Tässä projektissa havaittiin, joidenkin kuntien osalta jopa radikaaleja, eroja kuntien indeksiaineistojen, kaavoituskatsausten sekä KTJ:n kaavalukumäärien välillä. VOOKA-aineiston keräämistyötä olisi helpottanut, jos kunnilla olisi luotettavaa tietoa kaavojen lukumäärästä. Osassa kunnista KTJ:n ilmoittama kaavamäärä oli lähimpänä todellisuutta ja osassa taas mikään lähtötiedoista saatu kaavamäärä ei pitänyt paikkaansa verrattuna projektin saamiin kaavoihin.

Projektin aikana nousi esiin myös sopimukset, joita kunnat ovat laatineet kaava-aineistoja tuottavien ja käsittelevien konsulttien kanssa. Uusien sopimuskilpailutusten yhteydessä voi sopia aineistojen toimittamisen käytänteistä kunnan ja kaavakonsultin välillä, kun kaavatietojen toimittaminen Ryhti-järjestelmään tulee ajankohtaiseksi. Aineistojen viennin osalta on tällä hetkellä käynnissä Ryhti-järjestelmän kumppanitestaukset, minkä yhteydessä asiaa voinee myös miettiä.

## 5.2. Sidosryhmätilaisuudet ja osallistaminen

Etelä-Savon pilottiprojektin tapaan tässäkin toteutuksessa nähtiin tarpeelliseksi järjestää kaksi Kuopiossa paikan päällä tapahtuvaa sidosryhmätilaisuutta aineistojen toimittamisen, projektiin sitouttamisen sekä lopputulosten esittelyn kannalta. Näiden lisäksi VOOKA-projektia esiteltiin muutamassa kunnille suunnatussa webinaarissa.

Ensimmäinen työpaja järjestettiin kunnille ja muille sidosryhmille syyskuussa 2023 Kuopiossa, kun aineistojen toimittaminen oli ollut käynnissä muutaman kuukauden ajan. Tilaisuudessa esiteltiin esimerkkitapauksia jo saadun aineiston pohjalta ja käytiin keskustelua muun muassa päällekkäin olevista kaavaindekseistä, tuulivoimakaavoista sekä oikeusvaikutteisista vs. oikeusvaikutuksettomista kaavoista. Lisäksi käsiteltiin kuntakohtaisia kaava-aineistoon ja resursseihin liittyviä tilanteita. Tilaisuudessa keskusteltiin myös Maanmittauslaitoksen ja kuntien välisestä tiedonkulusta.

Tammikuun 2024 päätöstilaisuudessa esiteltiin projektin lopputuloksia sekä keskusteltiin joistain kuntakohtaisista aineistokorjaustarpeista koskien esimerkiksi strategisten yleiskaavojen esittämistapaa. Kuntien keskuudessa ilmeni kiinnostusta Ryhti-järjestelmän käyttöönotosta ja projektin myötä sinne vietävien aineistojen päivittämisestä. Vaikka joillain kunnilla oli huolia aineiston käsittelyyn, toimittamiseen ja päivittämiseen vaadittavien resurssien osalta jatkossa, kokonaisuudessaan kaavojen digitalisointi ja projekti itsessään koettiin hyödylliseksi.

VOOKA-projektin lisäksi kunnilla oli samaan aikaan käynnissä muita hankkeita, joissa edistettiin kaavatietojen digitointia. Esimerkiksi 19 kunnan yhteisessä KATTI-hankkeessa kaavatietoja digitointiin VOOKA-työtä tarkemmalla tasolla. VOOKA-projektin aikana kokoustiin tämän hankkeen edustuksen kanssa, jotta voitiin sopia yhteistyöstä kunnille suunnattujen ohjeiden laatimisesta koskien mm. projektissa kehitetyn ETL-työkalun hyödyntämisestä.

## 6. Keskeisimmät erot pilotin ja Pohjois-Savon VOOKA-toteutuksen välillä

Pohjois-Savon VOOKA-projektin toteutus noudatti pitkälti Etelä-Savon pilottiprojektin työnkulkua. Kuitenkin joitain eroavaisuuksia ilmeni ja niistä oleellimmat havainnot ja pohdinnat on esitetty tässä luvussa.

### *Projektin aloitus*

Pilottiprojektiin verrattuna Pohjois-Savon käytännön toteutus saatiin heti aloitettua kuntakontaktointeilla, sillä tilaaja oli koostanut kuntien yhteystiedot sekä hoitanut aineistosopimusasiat jo etukäteen kuntoon. Vaikka kuntakontaktointien kanssa päästiin heti alkuun, siirtyi valtaosa aineistojen keruusta syksyille kesälomakauden vuoksi.

### *KTJ-aineisto*

Projektin alussa pyydettiin pilotin tapaan aineistoirrotus Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietojärjestelmästä (KTJ). Maanmittauslaitos toimitti Pohjois-Savon maakunnan osalta jokaisen kunnan aineistot erillisinä tasoina, kun pilotissa projekti sai tarvittavat tiedot valmiiksi yhtenäisesti koostettuna. Tähän aineiston koostamiseen ja laadun tarkistamiseen kului pilottiin verrattuna vähän enemmän aikaa.

Etelä-Savon aineistoon verrattuna Pohjois-Savon KTJ-aineiston todettiin olevan hieman huonolaatuisempaa. Ennen kuin KTJ-aineistoa voitiin käsitellä ETL-työkalulla, aineistoon tehtiin manuaalisia korjauksia, muun muassa poistettiin ylimääräisiä ns. sliver-polygoneja ja tehtiin topologisia korjauksia. Lisäksi KTJ-aineistosta puuttui kaavoja, joita kunnat eivät olleet toimittaneet Maanmittauslaitokselle. Tätä tiedonkulun tematiikkaa käsiteltiin molemmissa Kuopiossa järjestetyissä sidosryhmätilaisuuksissa, ja samoja havaintoja tehtiin myös pilottitoteutuksen yhteydessä.

### *Kuntien aineistot*

Projektin aineistosaatavuuden osalta pilotissa oli ensimmäiseen työpajaan mennessä saatu kerättyä jokaisesta kunnasta lähes kaikki kaavaindeksiaineistot ja muodostettua alustava kuntamaster-aineisto. Pohjois-Savon toteutuksessa aineistosaantotilanne käynnistyi hitaammin, joten ensimmäisessä työpajassa esiteltiin vain yksittäisten kuntien esimerkkitilanteita ja demoamisessa hyödynnettiin Etelä-Savon pilotin aineistoja.

Pilottiprojektista poiketen aineistojen toimitusaikaa päätettiin aikaistaan kolmella viikolla riskienhallinnan näkökulmasta, jotta etenkin DWG-aineistojen työstöön ja manuaalikorjauksiin jäisi riittävästi aikaa.

Pilottiin verrattuna Pohjois-Savon kunnat toimittivat merkittävästi enemmän kaavaindeksiaineistoa CAD-muodossa, pääasiassa DWG-formaatissa. Näiden työstämiseen kului pilottiin verrattuna enemmän aikaa, sillä pilotissa CAD-aineistoa toimitettiin vain yhdestä kunnasta, kun taas Pohjois-Savosta yhdeksän kuntaa toimitti näitä kattaen melkein puolet koko projektiin osallistuneista kunnista.

Projektissa saatujen kaavaindeksien aineistoformaatit kirjattiin taulukkoon, jonka perusteella kaikki CAD-muotoinen aineisto käytiin läpi kaupallisen FME-ohjelmiston avulla. Jos voitiin todeta, ettei saatu kunta-aineisto ollut muuntamiskelpoista yhtenäiseen GeoPackage-paikkatietoformaattiin, projektissa sovittiin, että hyödynnetään pelkästään KTJ-aineistoa. Näiden kuntien osalta järjestettiin erilliset Teams-kokoukset, joissa KTJ-aineisto käytiin läpi. Lisäksi muutaman kunnan kanssa järjestettiin vielä palaverit tiettyjen epäselvien kaava-asioiden selvittämiseen. Erillisiä kuntapalavereita ei ollut tarpeen järjestää pilottiprojektissa ollenkaan, joten Pohjois-Savon toteutuksessa kuntayhteistyöhön meni tämän teeman osalta enemmän aikaa.

CAD-pohjainen kaavoitus on edelleen suosittua ja projektissa arvioitiin, että etenkin pienemmissä kunnissa ei ole välttämättä totuttu hyödyntämään muita paikkatietoformaatteja. Tämä havaittiin myös kuntien valmiudessa kommentoida valmista GeoPackage-aineistoa, sillä kunnissa ei välttämättä ollut indeksiaineiston tarkasteluun soveltuvaa ohjelmistoa valmiina olemassa, tai muutoin tarvittavaa paikkatieto-osaamista. Aineistojen kommentointiin olisi ollut hyvä tarjota tukea ja varata enemmän aikaa. Tähän ei oltu etukäteen projektissa varauduttu, koska tätä haastetta ei ilmennyt pilottiprojektin yhteydessä. Sekä Etelä-Savon että Pohjois-Savon VOOKA-aineistojen päivistyön yhteydessä kuntien on hyvä varmistaa, että heiltä löytyy aineiston käsittelyyn ja korjaamiseen tarvittavat resurssit. Päivitystyön yhteydessä projektitiimin olisi puolestaan hyvä lähettää tämän projektin liitteen 2 tyyppinen selkeä kirjallinen palaute/raportti, joka helpottaisi kuntia aineistojen läpikäymisessä.

### *Aineiston käsittely*

Pilottiprojektissa hyödynnettiin ETL-työkalun 4-vaihetta siihen, että valittiinko lopulliseen VOOKA-aineistoon kunnan oma kaavaindeksiaineisto vai KTJ-aineisto. Pohjois-Savon toteutuksessa hyödynnettiin pääosin visuaalista tarkastelua QGIS-ohjelmistolla, sillä aineistojen väliset erot olivat paikoin niin

merkittäviä ja KTJ-aineiston laadussa oli puutteita, ettei pelkästään erillistä automaattista vertailua nähty järkeväksi.

Pohjois-Savossa oli enemmän kuntia ja siten enemmän aineistoa, joten aineiston käsittely vei resurssia ja aineiston tarkkaan tutkimiseen ei jäänyt aikaa. Esimerkiksi rantakaavoitukseen liittyviä käsittelyseikkoja ei tutkittu Pohjois-Savon toteutuksessa niin tarkkaan kuin pilottiprojektissa.

Pilotissa kaava-asiakirjojen linkitys tehtiin manuaalisesti, kun taas Pohjois-Savon toteutuksessa kehitettiin Python-ohjelmointikielellä ETL-vaiheet asiakirjojen automatisoituun linkittämiseen kaavaindekseihin. Automatisoidun prosessin lisäksi tarvittiin silti manuaalista tarkistamista, mutta työmäärien osalta Pohjois-Savon toteutuksessa kaava-asiakirjojen manuaaliseen käsittelyyn kului arvioidusti puolet vähemmän aikaa verrattuna pilottitoteutukseen. Toisaalta manuaalikäsittelystä vapautunutta työaikaa kului ETL-työkalun kehittämistyöhön, joten kaava-asiakirjojen käsittelyn tehostumisesta olisi saatu täysi hyöty vasta seuraavien maakuntien vastaavissa VOOKA-projekteissa, joita ei näillä näkymin ole tiedossa.

### *Kuntakontaktointi*

ELY-keskuksesta ei ollut allokoitu pilotin tapaan erillistä resurssia Pohjois-Savon toteutuksessa. Pilottiprojektin aikana ELY-keskuksen yhteyshenkilö kontaktoi kuntia aktiivisesti, millä oli arvokasta merkitystä kuntien halukkuuteen sitoutua projektiin ja toimittaa aineistoja. Pohjois-Savon toteutuksessa VOOKA-projektia ja kaava-aineistojen toimittamista nostettiin ELY-keskuksen toimesta aktiivisesti esiin vuoden 2023 kuntien kehittämiskeskusteluissa sekä syyskuussa 2023 järjestetyssä kehittämiskeskusteluteemaisessa kuntawebinaarissa. Muutoin Pohjois-Savon toteutuksessa konsulttitiimi oli kuntiin yhteydessä, millä saattoi olla merkitystä aineistojen toimittamishalukkuuteen ja nopeuteen. Pohjois-Savon ELY-keskus auttoi aineistotoimituksen osalta siinä mielessä, että yhteyshenkilö toimitti puuttuvia kaava-asiakirjoja kuntien aineistotoimituksen eräpäivän jälkeen, minkä avulla saatiin täydennettyä kokonaiskaavamäärää noin kymmenellä kaavalla.

### *Erillistyöt*

Pohjois-Savon VOOKA-projektissa ei tehty erillistä tapaustutkimusta kuten Etelä-Savossa tehtiin Ilmajoen osalta. Pilottiprojektissa laadittiin myös hallintamalli VOOKA-työlle sekä esitettiin toimintamallivaihtoehtot VOOKA-aineiston ylläpitoon ja kehitykseen. Näiden päivitystyö ei sisällynyt Pohjois-Savon toteutukseen. Projektin aikana Syke päätyi kuitenkin tekemään tilauksen teknisestä ohjetyöstä, jossa on tarkoitus kuvata miten kunnat voivat jatkossa tuottaa itse VOOKA-projektien tyyppistä aineistoa Ryhti-järjestelmään. Tulevassa ohjetyössä voidaan hyödyntää niin Pohjois-Savon projektissa kuin myös edeltävässä pilotissa kerättyjä havaintoja ja laadittuja kuntaohjeistuksia. Tekninen ohjeistus tullaan laatimaan Syken Ryhti-sivustolle vuoden 2024 maaliskuun loppuun mennessä.



Liitteet / Bilagor

Liite 1 VOOKA-projektin ETL-dokumentaatio  
Liite 2 Kuntakohtaiset havainnot

Tiedoksi / För kännedom

VOOKA-projektin ohjausryhmä  
Pohjois-Savon alueen kunnat  
Pohjois-Savon ELY-keskus  
Maanmittauslaitos  
Puolustusvoimat  
Katti-hankkeen yhteyshenkilöt