

# Projektiraportti

## Sisällysluettelo

<b>Tiivistelmä</b>	<b>2</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>3</b>
1.1 Tausta	3
1.2 QField-työkalu	4
1.3 Projektissa toteutetut kehitystoimet ja menetelmät	5
<b>2 Tietojärjestelmätoteutus</b>	<b>5</b>
2.1. Tietomallityö	5
2.2. QGIS-konfigurointi	7
2.3. QField-kehitystyöt	8
2.3.1 Suomenkielinen versio	9
2.3.2 Geokoodaus	9
<b>3 QFieldin käyttäjätestaus</b>	<b>10</b>
<b>4 Johtopäätökset ja jatko</b>	<b>14</b>
4.1. Arkkitehtuuri- ja ylläpitomallin suunnitelma	16
4.2. Jatkoa varten ehdotukset	20
<b>Liite 1. Ohjeet: QFieldin käyttöönotto ja tiedonkeruun prosessi</b>	<b>21</b>
<b>Liite 2. Selvityksen jatkotyöt: QFieldCloudin testaus</b>	<b>21</b>

## Tiivistelmä

Projektissa tarkasteltiin QField mobiilitiedonkeruusovelluksen soveltuvuutta liikenneohjauslaitteiden tiedonkeruuseen. Tiedonkeruun taustalla käytettiin Väyläviraston liikenteenohjauslaitteiden (LOL) käsitemallin pohjalta luotua PostGIS-tietokantaa sekä tuotettiin QGISin avulla sovellukseen lomakkeet. Näiden avulla LOL-tietoja voitiin kerätä ja ylläpitää kenttätöissä. Projektin aikana testattiin työkalua kenttätöissä kuntien kanssa. Projektissa toteutettiin myös käytettävyyttä parantavia seikkoja, kuten sovelluksen käännöstä ja geokoodauksen kehitystä.

Testauksen perusteella QField on perustoiminnallisuuksiltaan hyvä ja kattava sovellus. Käytettävyys voisi monelta osalta olla intuitiivisempi ja erityisesti QGIS-projektin muokkaaminen ja tiedonsiirto mobiiliin tuntuvat kankeilta työnkuluilta. Sen käyttöönotto vaatii huomattavan määrän teknistä osaamista, jos kaikki sovelluksen komponentit (PostGIS-tietokanta, QGIS-projekti ja itse sovellus) pyritään hallinnoimaan loppukäyttäjän toimesta. Tästä syystä keskitetty tiedonkeruun paikka voisikin tarjota helpon tavan tukea sovelluksen käyttöönottoa. Avoimen lähdekoodin sovelluksen ylläpitoon tulee myös varata omat resurssinsa ja esimerkiksi tietomallin ylläpito tulee suunnitella jatkuvuuden varmistamiseksi.

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta

Projektin tarkoituksena oli toteuttaa Väyläviraston Liikenneohjauslaitteiden (jatkossa LOL) käsittemallista fyysinen tietokantatoteutus ja arvioida sen käytettävyyttä. Samalla testattiin avoimen lähdekoodin QField-mobiilisovelluksen soveltuvuutta LOL-tietojen kenttäinventointiin.

Väyläviraston hallinnoiman kansallisen avoimen datan tietojärjestelmän Digiroadin puolella on tehty LOL-tietojen keruun mahdollistamiseksi käsitemallia jo aiemmin. LOL-tietojen toimittaminen Väyläviraston tietojärjestelmään -ohje perustuu kesällä 2020 voimaan tulleeseen uuteen tieliikennelakiin (729/2018). Uuden lain myötä tienpitäjällä on velvoite toimittaa tietoja asetetuista liikenneohjauslaitteista, kuten liikennemerkeistä, ajoratamaalauksista ja liikennevaloista Väylävirastolle, joka hallinnoi tietoja Digiroad-tietojärjestelmässä.<sup>1</sup>

Yhtenä vaihtoehtona tietojen toimittamiseen kunnissa on tuottaa tiedot Väylävirastolle tietomallirakenteessa *“kun aineisto toimitetaan ylläpitosovelluksella tai kun aineisto toimitetaan massatoimituksella”*. Käsitemalli on yleisluontoinen kuvaus mitä tietoja tulee kerätä LOL-tiedoista. Käsitemalli on julkaistu Väyläviraston sivuilla.

LOL-käsitemalli viedään tässä projektissa käytännön tasolle, eli fyysiseksi malliksi. Käytännössä tämä tarkoittaa relaatiotietokantaa, joka toteutetaan PostgreSQL:n spatiaaliosan PostGISin avulla. Tietomallin avulla luodaan lomakkeet ja työtila QGIS-ohjelmistolla, joita puolestaan hyödynnetään kenttätyöskentelyssä QField-sovelluksessa. Samalla testataan LOL-tietomallia ja miten kunnat voivat hyödyntää järjestelmää omassa työssään.

Tässä projektissa LOL-tietojen inventoinnin prosessissa on useampi komponentti. PostgreSQL-tietokannan spatiaaliosaa PostGIS toimii tiedonhallinnassa (tietomalli), QGIS-ohjelmistolla tuotetaan työpöytätyöskentelyyn liittyvät asiat (QGIS-työtila) ja QField-sovelluksessa kenttätyöt (tiedon keruu). Jos kunnalla on QGIS-osaamista ja oma PostGIS-tietokanta, kunta voi itse toteuttaa vastaavan järjestelmän tässä projektissa

---

<sup>1</sup> <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/digiroad/tieliikennelaki-2020>

laadittujen ohjeistusten perusteella. Jos kunta haluaa tehdä pelkästään tiedonkeruun itse, mutta ei halua ylläpitää esimerkiksi tietokantaa, pitää päättää mihin tieto kertyy. Projektin aikana pohditaan onko mahdollista järjestää näille kunnille yhteisesti ylläpidetty tietokanta tai SAAS-palvelu. Molemmissa tapauksissa tavoitteena on, että tiedot voisivat siirtyä automaattisesti Digiroadiin.

Projektissa testattiin QField-sovelluksen käyttöä, toteutettiin QFieldiin suomennos, parannettiin sen dokumentaatiota, tunnistettiin sen käytettävyyteen liittyviä kehityskohteita sekä kehitettiin esimerkkityöprosessi, jonka avulla tiedonkeruuta pystytään kunnissa toteuttamaan. Projektissa tunnistettiin erilaiset työvaiheet liittyen LOL-inventointeihin. Tämän pohjatyon avulla kunnat voivat eri lähtökohdista ottaa liikennemerkkietokannan käyttöönsä ja kehittää sitä eteenpäin tarvittaessa. Kaikki projektin aikana tehty työ on avoimesti dokumentoitu ja projektin tuloksia voi hyödyntää omassa työssä. Hankkeessa mukana olivat Gispo Oy:n lisäksi Kuntaliitto, Väylävirasto sekä testaajakunnat (Tampereen infra Oy, Nurmes, Kouvola ja Ylöjärvi). Gispo Oy:llä toteutuksesta vastasivat Topi Tjukanov, Jaakko Lehto, Anniina Kovalainen ja Sanna Jokela.

## 1.2 QField-työkalu

QField<sup>2</sup> on QGIS<sup>3</sup>-paikkatieto-ohjelmiston kanssa yhteensopiva kenttätyöskentelyyn soveltuva mobiilityökalu. Käytännössä QField-sovellus on Android-käyttöjärjestelmää tukevassa puhelimesta tai tabletissa toimiva QGIS-työpöytäohjelmiston vastine. Se ei kykene ihan kaikkeen mitä QGIS-ohjelmistolla voi tehdä ja on siis paljon karsitumpi. Käytännössä QGISin puolella tehdään työtila ja luodaan mahdollinen tietokantayhteys ja relaatiot taulujen välillä. Lisäksi QGISin puolella määritellään käytettävä koordinaattijärjestelmä ja taustakartat. Tämän jälkeen QGISin työtila paketoidaan QFieldille sopivaksi QGISin lisäosalla ja viedään saatu tiedostopaketti mobiililaitteeseen QField-sovelluksen käyttöön.

QFieldiä on mahdollista käyttää sekä offline- että online-tilassa. Online-tilassa taustalla kannattaa olla tietokanta (esim. PostGIS<sup>4</sup>), johon tiedot tallentuvat internetyhteyden kautta. Offline-tilassa puhelimeen tallennetut tiedot pitää synkronoida myöhemmin esimerkiksi

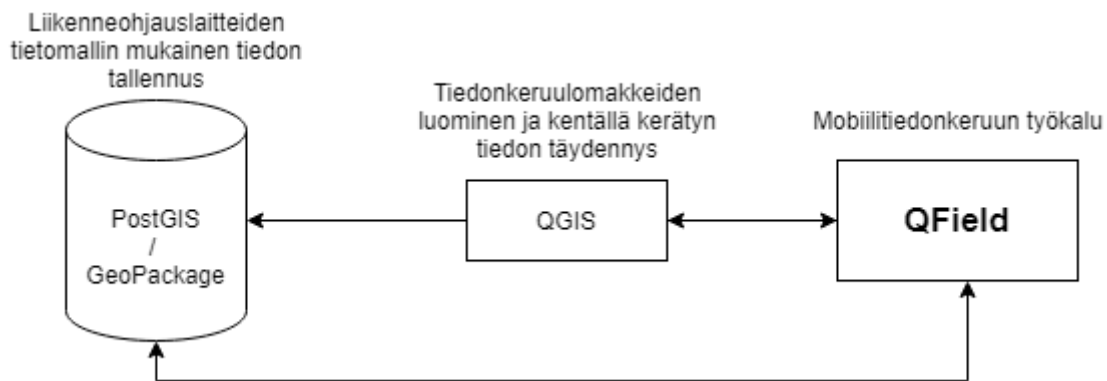
---

<sup>2</sup> <https://qfield.org/>

<sup>3</sup> <https://qgis.org/fi/site/>

<sup>4</sup> <https://postgis.net/>

tietokoneelle usb-kaapelin avulla. QField on kehitetty pääosin OPENGIS.ch<sup>5</sup> yrityksen toimesta. Heidän osaamistaan hyödynnettiin myös tässä projektissa.



Kuva 1. LOL-tietojen keruun työkalut.

QField on QGISin ja PostGISin tavoin avoimen lähdekoodin tuote, joka on lisensoitu GPL lisenssillä (GNU Public License v2 tai uudempi). Sen kehitykseen voi osallistua siis kuka vain. Tässä projektissa toteutettiin QFieldiin mm. osoitepaikannustyökalu, joka hyödyntää Suomen osoitteistoa. Lisäksi toteutettiin työkaluun suomennos.

### 1.3 Projektissa toteutetut kehitystoimet ja menetelmät

- Tietomallinnustyö
- QFieldin osoitetyökalun kehitys
- Käännöstyö
- Asiantuntijatestaus
- Työpaja kunnille
- Arviointi ja kehityskohteiden listaus

## 2 Tietojärjestelmätoteutus

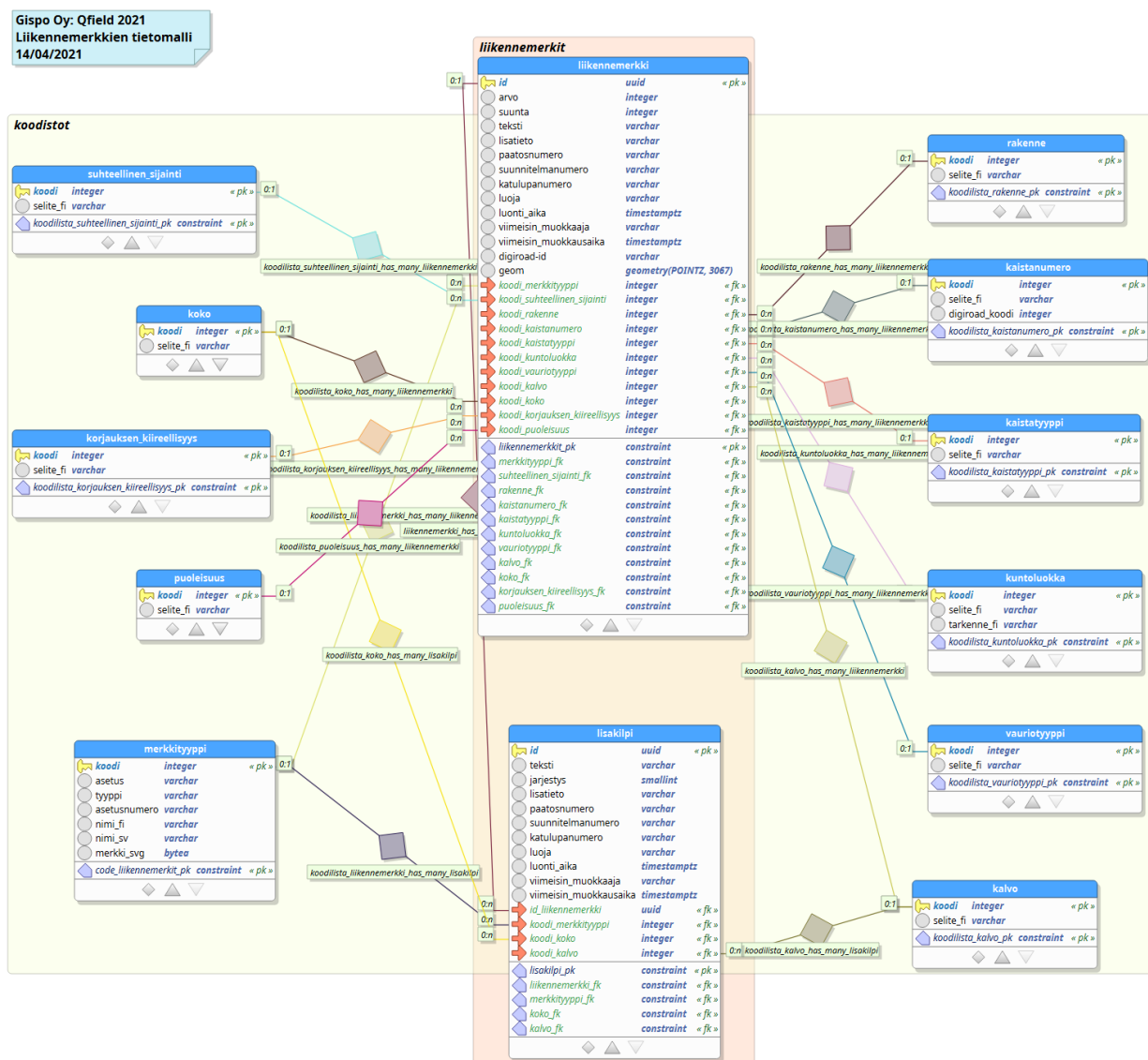
### 2.1 Tietomallityö

Tiedonkeruu tarvitsee pohjaksi yhtenäisen tietomallin. Sen avulla määritellään mitä tietoa kerätään, mitkä kentät ovat pakollisia, mitä tietotyyppiä kentät ovat jne. Gispo Oy oli aloittanut

<sup>5</sup> <https://www.opengis.ch/>

liikenneohjauslaitteiden tietomallin määrittystä jo aiemmassa projektissa Tampereen Infra Oy:n kanssa, jonka pohjalta työtä pystyttiin jatkamaan. Tietorakenteen pohjana oli Väyläviraston tiedonsiirron käsitelmä<sup>6</sup>,

Käsitelmän pohjalta luotiin pgModeler työkalulla fyysinen tietokantakuvaus, joka pystyttiin siirtämään PostGIS-relaatiotietokantaan. Tiedot on mallissa jaettu kahteen skeemaan, joista toinen pitää sisällään koodistoja ja toinen varsinaiset liikennemerkit ja niiden maantieteellisen sijainnin. Liikennemerkeillä voi tietomallissa olla yksi tai useampi lisäkilpi.



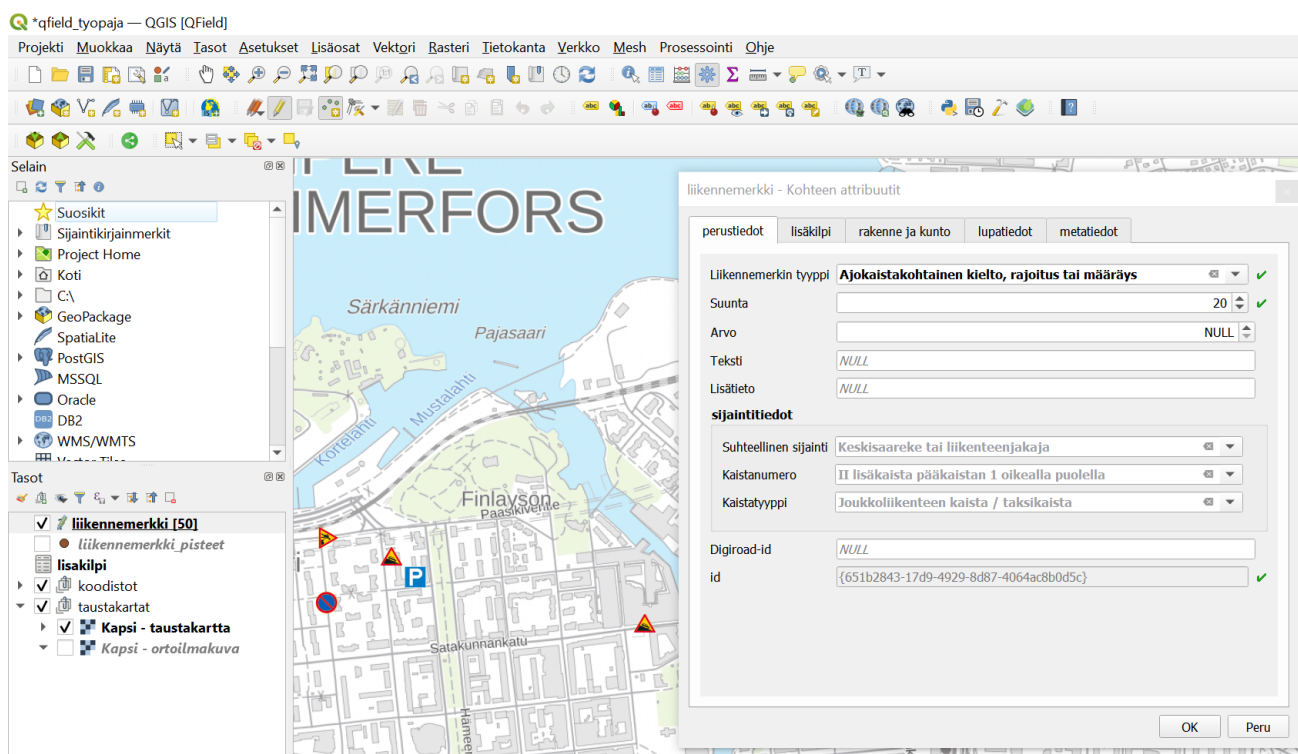
Kuva 2. LOL-tietomalli.

Projektin aikana tietomallia jatkokehitettiin ja yksinkertaistettiin esimerkiksi käyttäjähallinnan osalta. Myös esimerkiksi tietotyyppejä muokattiin oikeiksi. Fyysinen tietomallitoteutus helpottaa huomattavasti erityisesti PostgreSQL-tietokantaa hyödyntäviä kuntia, sillä mallinnusta ei tarvitse tehdä jokaisessa kunnassa manuaalisesti uudestaan. Tietomallin ja esimerkiksi koodilistojen ylläpito tulisi suunnitella projektin päättymisen jälkeen.

## 2.2 QGIS-konfigurointi

QGISin puolella toteutettiin työtila, jossa on valmiit lomakkeet tietojen täyttämiseen. QGISin avulla voidaan hallinnoida siis PostGISin puolella luotua tietomalleja. QGIS-työtilan konfigurointi onkin yksi tärkeä vaihe ennen QFieldin käyttöönottoa. QGISin puolella tehtävät lomakkeet mahdollistavat esimerkiksi sen, että käyttäjän ei tarvitse kirjoittaa kaikkea itse kentällä vaan esitäytetyistä valikoista löytyvät valmiit koodilistat. Tavoitteena on, että kentällä tiedonkerääjän ei tarvitse tietää taustalla olevasta tietomallista mitään, mutta pääkäyttäjien pitää ymmärtää mitä tietoja kerätään ja miksi. Ajatuksena on tehdä yhtenäinen pohja tiedon keruulle, joka ei kuitenkaan estä sitä, että kunnassa kerättäisiin myös muita tietoja.

Isoin työ ennen kenttätöväaihetta on siis tietojen syötön miettiminen ja lomakkeiden tuottaminen. Kaikki QGISin attribuutilomakkeen toiminnot eivät toimi QFieldin puolella, koska se on karsitumpi versio. Käytännössä QGISin puolella määritellään ominaisuustiedoille ja lomakkeelle pakollisuudet ja halutut alasvetovalikot ja välilehdet.



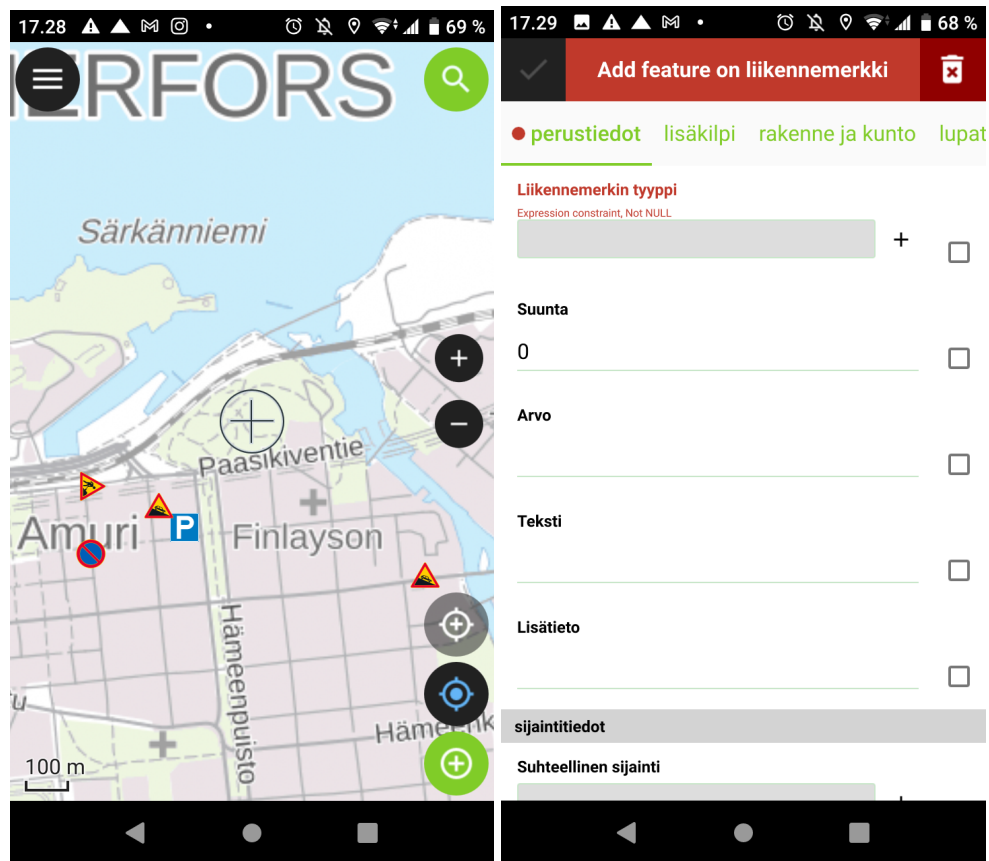
Kuva 3. QGIS-työtila ja LOL-tietokannan lomakkeet.

## 2.3 QField-kehitystyöt

Kun QGIS-työtila on valmis QGISin QField-sync-lisäosan avulla paketoidaan QGIS-työtila QField-sovellusta varten. QField sync-lisäosalla voidaan valita mitkä taustakartat otetaan mukaan ja onko toteutus online vai offline. Offline tilassa pitää muistaa synkata mobiililaitteelle kerätyt tiedot tietokannan kanssa myöhemmin. Projektissa lisättiin myös kuntien käyttöön oma QGIS/QField-työtila offline-versiona (ei tietokantaa taustalla) Väyläviraston GitHub-tilille.

Pääkehittäjien toimesta QField kehitty jatkuvasti. Tällä hetkellä työn alla OPNGIS.ch:n osalta on pilvipalveluvaihtoehto tietojen välittämiseen (QField Cloud), mutta se ei valitettavasti ehtinyt testaukseen mukaan. Siinä ideana on, että QGIS-työtila synkronoidaan mobiililaitteen QField-sovellukseen kirjautumalla. Työ on vasta kehitteillä, mutta lupaavan kuuloinen ratkaisu tiedoston siirtoon. Lisäksi IOS-versio on tekeillä, OPNGIS.ch:n mukaan tavoite on saada IOS-versio toimintaan tämän vuosipuoliskon puolella.





Kuva 4. QField sovellus ja LOL-tietomalli (sama näkymä kuin QGIS-työtilassa kuvassa 3).

### 2.3.1 Suomenkielinen versio

QFieldiä ei oltu ennen tätä projektia käännetty suomen kielelle. QGISin puolella vastaava suomennosprojekti on ollut käynnissä jo usean vuoden ajan. Toteutuksessa hyödynnettiin Transifex-työkalua. Projekti on Transifexissa jaettu kolmeen osaan: QField for QGIS, QGIS sync ja Qfield documentation. Projektin päättyessä QField for QGIS-osiosta oli käännetty 98 % yksittäisistä teksteistä.

Projektin aikana toteutettiin siis erikseen QField-sovellukselle suomennos. Havaintona on, että jatkossa suomennoksesta pitää pitää huolta, jos ohjelmistoon tulee päivityksiä. Pienetkin muutokset sanamuodoissa vaikuttavat käytettävyyteen. Ehdotetaan, että käännöstyö tehdään aina uusimmalle kehitysversiolle vähintään kerran vuodessa.

### 2.3.2 Geokoodaus

Geokoodauslisäosan (osoitteen perusteella tehtävä sijainnin määrittäminen) toteutettiin OpenGIS.ch:n kanssa yhteistyössä. Nyt QField tukee suomalaisten osoitteiden löytämistä.

Osoitetyökalua voi siis hyödyntää myös muissa QFieldillä tehtävissä inventoinneissa. Lisätietoa työkalun kehityksestä: Feature request: geocoding & address search (Finland) · Issue #1695 · opengisch/QField.<sup>7</sup>

### 3 QFieldin käyttäjätestaus

Testaus toteutettiin sekä Gispo Oy:n paikkatietoasiantuntijoiden avulla, että potentiaalisten kuntien pääkäyttäjien ja tiedon kerääjien kanssa.

Gispo Oy:n paikkatietoasiantuntijoilla ei ollut laajemmin kokemusta QField-työkalun käytöstä ennen testausta, mutta QGIS oli kaikille tuttu. Testaajina oli koko Gispo Oy:n henkilökunta (10 henkeä). Asiantuntijatestauksen havainnot on yhdistetty kuntatestaajien havaintoihin, sillä samoja asioita nousi esille.

Kunnille suunnattu työpaja järjestettiin 4 organisaatiolle 30.3.2021. Mukaan osallistuivat Kuopio, Nurmes, Ylöjärvi ja Tampereen infra Oy. Työpajassa testattiin QFieldiä ja siihen luotua työtilaa LOL-tietojen tuotannossa kentällä. Testaajia oli yhteensä 7 henkilöä. Kuntien testaajat olivat taustoiltaan hyvin erilaisissa tehtävissä kunnissa. Osalla oli vahvaa paikkatieto-osaamista ja tunsivat myös LOL-tietokannan kehityksen, osalla ei ollut kokemusta paikkatiedoista tai LOL-prosesseista ollenkaan.

Päivän ohjelmana oli tutustua QFieldiin, mikä se on ja mihin se pystyy. Tavoitteena oli saada käyttäjäkokemuksia QFieldistä sekä LOL-tietokannasta eri näkökulmista. Lisäksi tavoitteena oli havaita mahdollisia kehityskohteita. Alkuintron ja lyhyen ohjeistuksen (liite 1) jälkeen osallistujat pääsivät kentälle testaamaan QFieldiä. Testaajien mobiililaitteet olivat eritasoisia, Kouvolassa testattiin tablettitietokoneella, johon yhdistetty tarkka GPS. Sen avulla saatiin erittäin mittatarkkaa tietoa lisätyistä liikennemerkeistä.

---

<sup>7</sup> <https://github.com/opengisch/QField/issues/1695>

Taulukko 1. Havaitut kehitystoimet QField-sovelluksessa sekä LOL-tietomallissa ja ratkaisuehdotukset.

Haaste	Ratkaisu
<b>Käyttöönotto</b>	
QFieldin sovelluksen lataaminen työpuhelimien aiheutti osalle ongelmia.	Kenttätyöntekijöille ladataan työpuhelimien valmiiksi sovellus kunnan IT:n toimesta.
QFieldin käyttöön piti ladata pilvipalvelusta tiedosto ensin omalle koneelle ja sitten usb-piuhalla mobiililaitteelle. Sen lataus, purkaminen, löytäminen ja siirtäminen mobiililaitteelle aiheutti osalle ongelmia.	Kehitteillä on QField Cloud, jossa tavoitteena että synkronointi voitaisiin tehdä suoraan mobiilisovelluksella.
<b>Tietojen lisäys</b>	
Editointi pitää erikseen muistaa laittaa editoitavalle karttatasolle päälle ja se löytyy käyttäjälle vasta hieman mutkan takaa.	<p>Oletettavaa on, että kenttätöissä editoidaan usein vain yhtä aineistoa. Siksi editointi olisi hyvä olla aina päällä, jos se on ylipäättään mahdollista.</p> <p>Tai vaihtoehtoisesti päänäkyvässä olisi editointityökalun kuvake, jolloin sovellus kysyy mitä tasoa halutaan editoida.</p> <p>Kirjataan nämä kehityskohteiksi.</p>
Varoitustekstit näkyvät vasta jälkikäteen, esimerkiksi jos lisää kokonaislukutyypin kenttään merkkijonon.	Toiminto samankaltainen kuin QGISissä (voi käyttää esimerkiksi kentän alias-nimiä) mutta huomiot sallituista arvoista olisi hyvä saada heti näkyviin. <b>Kirjataan kehityskohteeksi.</b>
Mobiililaitteen näppäimistö hyppää näkyviin herkästi peittäen koko näytön.	Kehittämisehdotus ja ratkaisuja ongelman kiertämiseen esitetty Issue alkuvuodesta 2021 (toiminnallisuus parannettu uusimpaan versioon): <a href="https://github.com/opengisch/QField/issues/1579">https://github.com/opengisch/QField/issues/1579</a>
Välilehdillä liikkumisessa ongelmia osalla testaajia ja piti klikata oikeasta paikasta, jotta pääsi liikkumaan välilehdeltä toiselle.	Välilehtien välillä liikkuminen onnistuu kun ollaan välilehden alussa. Toiminnallisuus ei ehkä tarkoituksenmukainen. Issue: <a href="https://github.com/opengisch/QField/issues/1054">https://github.com/opengisch/QField/issues/1054</a>
Pistettä lisätessä voi helposti painaa avautuvan lomakkeen ohi, jolloin QField tulkitsee tämän peruutukseksi ja kohdetta ei	Varoitusteksti / indikaatio ettei tieto tallentunut.

lisätä.	
<b>Kohteiden muokkaus</b>	
Pisteiden poistaminen ja siirtäminen pitäisi olla perustoiminto työkalussa. Se on kuitenkin tällä hetkellä vaikeasti saavutettavissa.	Käytettävyyden parantaminen
Kohteen muokkaus on käyttöliittymässä piilotettu ja käyttöliittymää voisi kehittää selkeämmäksi. Asiantuntijoita hämäsivät mistä muokkaus tehdään sekä ylävalikon toiminnallisuudet.	
Takaisin, seuraava-painikkeet eivät läsnä koko ajan ja aiheuttaa sekavuutta. Vastaavat painikkeet puuttuvat kohdetta poistettaessa.	
<b>Nopeus</b>	
QField ei kerro lataako vai miettiikö	Käyttöliittymän pitää indikoida käyttäjälle, että tietoja tallennetaan tai jotain ladataan. Tällä hetkellä ei indikaatiota tule ja käyttäjä ei tiedä onnistuiko tallennus, jos nettiyhteys esim. jumittaa. Lisätään kehitysehdotukseksi.
Taustakartan latauksessa viivettä	Voi paketoita taustakartan myös tiedostona, nyt testattiin KAPSI-palvelun kautta saatavaa taustakarttaa, jossa mahdollisesti hitausongelmia.
Lisäkilpien lisäämisessä kesti	Johtunee tietomallin rakenteesta - lisäkilpi avaa käytännössä uuden lomakkeen, joka liittyy pääkilpeen. Käytännön työssä lisäkilpiä voi olla samassa tolpassa useita.  Lisäksi testitietokannan tehokkuutta voidaan nostaa (havaittu testeissä, että nopeus nousee eri AWS-instansseissa).  Osalla testaajilla oli myös tabletti kiinni kännykän wifi-verkossa, mikä mahdollisesti aiheutti hitautta.
<b>LOL-tietomallin kehitystarpeet</b>	
Johtuen tietomallin laajuudesta ja koodilistojen vaihtoehtojen määrästä, QField	Pohdittava onko LOL-tietomalli liian järeä sellaisenaan kenttätyöhön. Ehdotettu myös,

kaatui muutamilla testaajilla erityisesti hakiessa tietoja pitkältä listalta.	että tietomallissa jaoteltaisiin eri tyyppiset merkit omiin kategorioihin.  Osaa työprosessia voisi keventää esim. valitsemalla yläluokan (esim. pyöräily) ja sitten vasta oikean liikennemerkkityypin (pyörätie).  Myös QFieldin pitää tällöin tukea suodatustyyppistä valintaa.
Koodilistat laajoja ja käyttäjille tuntemattomien liikennemerkkien nimistä aiheutui pohdintaa.	Kuvallinen lista toivottu sanallisen listan ohien.  Koodilistojen kategorioisointi tarpeen.  Alueellinen rajausta tietyille merkinnöille voisi olla tarpeen.
Erikoistapauksena on useampi pääkilpi samassa tolpassa.	LOL-tietomallia pitää kehittää mahdollistamaan tällainen tapaus
Kuvien keruu voisi olla tarpeen ja avustaa tekoälysovelluksia. Nyt tietomalli ei mahdollistanut kuvan lisäämistä pisteen tietoihin.	
Korkeustieto puuttui mallista. Voisi olla tarpeen lisätä tieto missä kohtaa tolppaa merkki on.	
Tieto onko liikennemerkki pysyvä vai väliaikainen.	
<b>Muita havaintoja</b>	
Kunnan omiin järjestelmiin integrointi? Kunnissa mm. Facta, Microstation, Trimble-järjestelmät ja pohdittiin voiko PostGIS-tietokannasta hakea näihin järjestelmiin tietoja.	Pitää testata asia kuntien omissa järjestelmissä. FME:llä tietojen välitys ohjelmistosta toiseen onnistuu, myös rajapintaratkaisuja voidaan pohtia.

## 4 Johtopäätökset ja jatko

Projektissa saatiin hyvin testattua LOL-tietomallin toimivuus. Sen kehityskohteita on listattu taulukossa 1, joskin ne ovat pieniä lisäyksiä tietomalliin. Haasteita aiheutti erityisesti kilpityyppien osalta erittäin laaja koodilista, jonka selaaminen oli työlästä ja lisäksi lista kaatoi sovelluksen muutamilla käyttäjillä. Tietomallin laajuutta yleisesti kritisoitiin ja alueelliset erot pitäisi ottaa huomioon tietojen keruussa (esim. poronhoitoon liittyviä merkkejä ei etelässä). Myös kuvallista listaa merkeistä toivottiin alasvetovalikon kylkeen, sillä joidenkin liikennemerkkien nimet olivat testaajille tuntemattomia. Kysymyksiä heräsi myös siitä mitä tietoja pitää Väylälle toimittaa ja onko kunnissa myös omia lisätarpeita kerättävälle tiedolle. Huomioitava on myös, että yksilöivän tunnisteiden avulla jokainen liikennemerkki voidaan erotella toisistaan. Olemassaolevia LOL-tietoja voi myös muokata yksilöivän tunnisteiden avulla.

Yleisenä kommenttina kuntatestauksessa oli, että niin kenttätyökalu QField ja LOL-tietomalli toimi yllättävän hyvin ja testaajat pystyivät lisäämään verrattain hyvin tietoja yhteiseen tietokantaan. Havaintona oli, että QFieldin käyttöliittymässä on kuitenkin käytettävyyteen liittyviä ongelmakohtia, jotka ovat kuitenkin luonteeltaan sellaisia, että ne ovat kehitystyöllä ratkaistavissa. Hitausongelmia myös havaittiin ja niitä pystytään taklaamaan useilla eri menetelmillä.

QFieldiin yhteys QGISin kanssa helpottaa pääkäyttäjän työskentelyä ja kenttätyökalun räätelöinnissä eri tarpeisiin. Se nousi selkeästi hyväksi ominaisuudeksi testauksissa ja osa kunnista pohti QFieldin käyttöä myös muissa inventointitarpeissa. QField soveltuu testaajien mukaan myös muihin kunnan operatiivisiin toimintoihin, kuten omaisuudenhallintaan ja varusteiden kartoitukseen sekä vaikkapa vieraslajien havainnointiin.

Testaajat olivat sitä mieltä, että LOL-tietojen ylläpitoon QField soveltuu, mutta koko kunnan LOL-tietojen keruuseen alusta lähtien työkalu vaatii huomattavia ponnistuksia. Testaukseen perustuvan arvion mukaan liikennemerkkien keräämisen tahti voisi olla keskimäärin 5 liikennemerkkiä tunnissa. Arvioon sisältyy siirtymiset ja pakollisten tietojen täyttäminen, mutta ei esimerkiksi QGIS-työtilan ylläpitoa. Tähän työmääräarvioon perustuen voidaan olettaa että kuukauden työpanoksella on mahdollista inventoida noin 750 liikenneohjauslaitteen tiedot. Jos siis kunnassa liikennemerkkien kokonaismäärä on vähäinen, voidaan QFieldiä suositella keräyksen pääasialliseksi työkaluksi, mutta on arvioitava kuntakohtaisesti, onko

tehokkaampaa kerätä koko kunnan alueelta esimerkiksi kuvantamisella ja tekoälysovelluksilla. QField-työkalua voisi kuitenkin hyödyntää mm. työmailla väliaikaisten merkintöjen kirjaamisessa sekä tietojen päivityksessä. Pääosaa tiedoista ei ollut testaajien mielestä pakko täyttää kentällä vaan työtä voidaan jatkaa hyvin sisätiloissa. Näin työmäärää voi hieman tasata.

Lisäksi pohdittiin mitä tietoja oikeasti halutaan kerätä ja mitä varten? Jos tietoja kerätään esimerkiksi itseohjautuvia autoja varten, tietojen tarkkuus on oltava hyvä.

Projektissa havaitut QFieldiin liittyvät kehityshdotukset lisätään QFieldin GitHubiin issueiksi ja niiden osalta kehitystyötä voidaan jatkaa tarvittaessa tai ne kehittyvät QFieldin pääkehittäjien toimesta.

Taulukko 2. QFieldin vahvuudet ja heikkoudet LOL-tietokannan näkökulmasta.

Vahvuudet	Heikkoudet
Perustoiminnallisuudet kunnossa ja käyttöönotto vaatii vain pienen koulutuksen.	Käyttöliittymässä vielä kehittämisen varaa, osa työkaluista hieman piilossa ja ei ole täysin intuitiivista käyttää.
Helppokäyttöinen teknologianäkökulmasta. Periaatteessa voidaan hyödyntää offline-versiota ja ladata valmis QGIS-projekti websivulta QFieldin käyttöön.	QField projektin valmistelu alusta lähtien vaatii QGIS-ammattilaisen. Online-työskentely vaatii PostGIS-tietokannan (palvelinyhteys).
Tulossa on QGIS Cloud-versio, jolloin tiedostoja ei tarvitse hakea esimerkiksi tietokoneelta erikseen.	Tiedoston lataus tällä hetkellä mobiililaitteelle tietokoneelta on isohko prosessi ja se voisi olla suoraviivaisempaa.
Pääkäyttäjä voi muokata itse QGIS-työtilaa ja konfiguroida keräyslomakkeet sopiviksi.	QField ei tunnista vielä kaikkia QGISin lomakkeiden ominaisuuksi ja vaatii testausta (dokumentointi puutteellista tuettujen ominaisuuksien osalta).
Erittäin hyvä joukkoistamisen työkalu eri tyyppisiin inventointeihin ja havaintotietojen keruuseen.	LOL-tietojen inventointi "nollasta" pelkästään QFieldillä todella työlästä.
Inventointeihin kätevä, jos taustalla oleva tietomalli on suhteellisen kevyt	LOL-tietojen keruu työlästä, jos kerätään kaikki halutut tiedot. Kenttätöihin voisi riittää kevyempi versio.
QFieldin kehitys nopeaa. Voidaan osallistua kehitykseen ja uudet	

toiminnallisuudet nopeasti saatavilla, jos rahoitus kunnossa.	
Ulkoinen antenni (senttitarkkuus) toimii	

## 4.1 Arkkitehtuuri- ja ylläpitomallin suunnitelma

Alla olevissa taulukoissa on kuvattu tarkemmin vaihtoehtoiset tavat käyttää ja ylläpitää LOL-tietomallia sekä QField-työkalua. Huomioitava on, että näissä kaikissa tapauksissa muutokset LOL-käsitemalliin pitää viedä myös LOL-tietomalliin sekä sitä kautta QGIS-työtilan lomakkeisiin. Oletettavaa on, että ylläpitotarpeita tulee enemmän käyttöönottovaiheessa, kustannuksiin on kuitenkin laskettu 3 isompaa muutostarvetta / vuosi. Lisäksi kuntien omat sovellustarpeet pitää huomioida, jos kunta itse on vastuussa palvelun ylläpidosta ja kehityksestä. Näitä kuntien omia tarpeita ei ole huomioitu kustannusarviossa.

QField sovelluksen osalta tunnistettiin muutamia kehitystarpeita ja ne on kuvattu issueina QFieldin GitHub-repositorioon. Niitä voidaan rahoittaa yhteisrahoituksella tai erillisinä hankintoina. Huomioitava tällöin on avoimen lähdekoodin kehitysmallit, eli kehityskohteet on kuvattava selkeästi, niille on löydettävä rahoitus ja tekijä ja muutokset pitää hyväksyttää pääkehittäjillä.

Arkkitehtuurin osalta on 4 erilaista vaihtoehtoa. Offline-työskentelyä varten tässä projektissa toteutettiin versio, joka on nyt ladattavissa kenen tahansa käyttöön. Online-työskentelyssä vaihtoehtona on keskitetty palvelu tai kunnan itsensä järjestämä palvelu. Nämä kolme vaihtoehtoa kuvattu alla.

Keväällä 2021 julkaistava QField Cloud tulee helpottamaan työnkulkua huomattavasti. Sovelluksen voi hankkia kokonaan ylläpidettynä palveluna tai ylläpitää sitä itse. Alustavien suunnitelmien mukaan ylläpidetyn version hinnat liikkuvat muutamissa kymmenissä euroissa/kk. Community-versio on ilmainen, Pro-versio mahdollistaa ylläpidetyn PostGIS-tietokannan ja Team-versio useamman samanaikaisen käyttäjän. Jatkokehitystoiveena onkin testata tehtyä työtilaa ja tietomallia myös QGIS Cloud-versiossa.



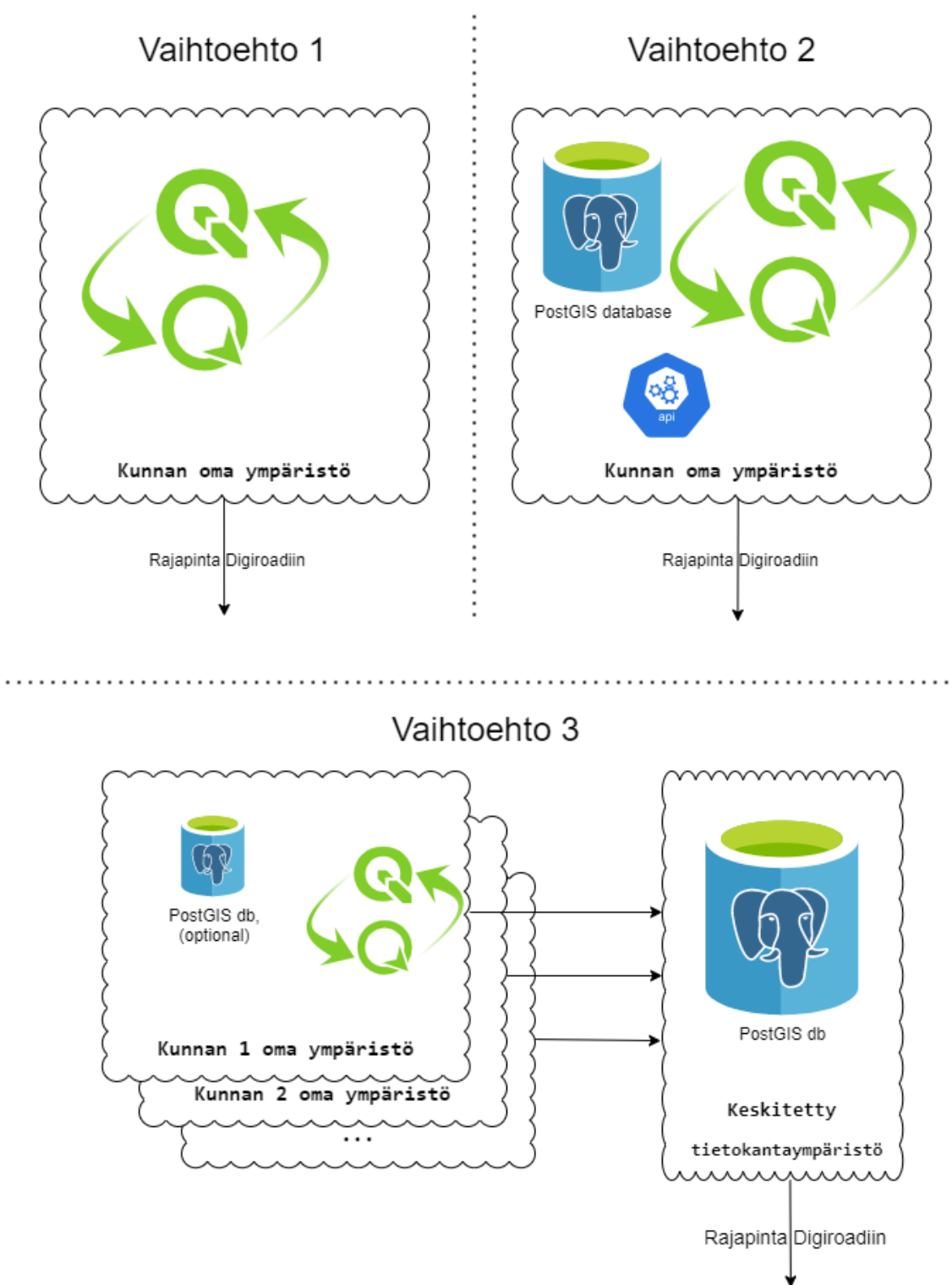
Taulukko 3. Vaihtoehtoiset mallit LOL-tietojen tuottamiseen QField-työkalulla.

Vaihtoehto 1. Offline-työskentely ja tiedonvälitys csv-tiedostona Digiroadiin	
Kuvaus	Huomioita
<p>Täysin offline työkalu, joka voidaan ottaa kunnassa käyttöön ilman tietokantayhteyttä.</p> <p>Tiedon välitys Digiroadiin pitää tehdä QGISin puolella, jossa GeoPackage-tiedosto exportoidaan .csv muotoon ja viedään Digiroad-sovellukseen.</p> <p>Toimii testaukseen ja kunnille, joilla ei tarvetta omalle tietokannalle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilman taustatietokantaan tietojen siirtäminen mobiililaitteelta työkoneelle ja sieltä Digiroadiin on hidas prosessi ja vaatii manuaalista työtä.</li> <li>Vaatii ainakin perustason paikkatieto-osaamista ja QGIS-ohjelmiston käytön osaamista.</li> <li>Ylläpitoasioiden näkökulmasta pitää muistaa päivittää versiot tarpeen tullen manuaalisesti.</li> <li>Voi ottaa käyttöön heti GitHubista</li> </ul>
Vaihtoehto 2. Kunnan oma PostGIS-kanta ja tiedonvälitys rajapintana / csv-tiedostona Digiroadiin	
Kuvaus	Huomioita
<p>Kunta ylläpitää PostGIS-tietokantaa itsellään ja konfiguroi QGIS-työtilan hyödyntämään omaa tietokantaa.</p> <p>Tiedon välitys Digiroadiin joko CSV-tiedostona (tietokannasta dump) tai rajapintaratkaisulla.</p> <p>Toimii isoille kunnille, joilla oma PostGIS-ympäristö ja omia tarpeita.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vaatii paljon omaa työpanosta kunnalta sekä osaamista ylläpitää tietomalleja sekä QGIS-työtilaa muutosten tullessa.</li> <li>Mahdollisuudet integroida mukaan muitakin kuntien omaisuudenhallintaan tai havainnointiin liittyviä tarpeita.</li> <li>Rajapintaratkaisu Digiroadiin nopeuttaisi tiedon välitystä, mutta se pitää rakentaa erikseen.</li> <li>Voi ottaa käyttöön heti GitHubista omaan PostGIS-tietokantaan.</li> </ul>
Vaihtoehto 3. Keskitetysti ylläpidetty PostGIS-tietokanta ja tiedonvälitys Digiroadiin automaattisesti	
Kuvaus	Huomioita
<p>Keskitetty tietokanta jossa yhteinen LOL-tietomalli on hyödynnettävissä käyttäjänhallinnan avulla eri tahoilla.</p> <p>QGIS Cloud mahdollistaa tietojen siirron ilman erillistä tietojen välitystä.</p> <p>Tiedon välitys PostGISistä Digiroadiin voidaan rakentaa automaattiseksi.</p> <p>Keskitetty kanta mahdollistaa myös muiden</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tehokkain ja nopein tiedon välityksen ratkaisu suoraan Digiroadiin.</li> <li>Hyvänä puolena LOL-tietokannan osalta, että siinä ei isoja tietosuoja- tai tietoturvakysymyksiä, joten tällainen ratkaisu on mahdollinen toteuttaa helposti.</li> <li>Ei ratkaise mahdollisia kunnan omia tarpeita.</li> <li>Oleellista päättää kuka kerää saa kerätä tietoja ja integroida mukaan käyttäjänhallinta (esim. QField Cloudissa)</li> </ul>

ohjelmistojen kytkeytymisen tietoihin.	valmiina).
Toimii pienille ja keskisuurille kunnille.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käyttäjien ei tarvitse osata siirtää tietoja, päivitykset tulevat suoraan käyttäjälle.</li> <li>Tämä ratkaisu mahdollistaa myös sen, että tietojen kerääjiltä ei vaadita paikkatieto-osaamista.</li> <li>Huomiona myös, että QField Cloudia ei vielä projektin aikana ollut käytettävissä.</li> <li>Vaatii keskitetyn tietokannan pystyttämistä ja QField Cloud testausta sekä Digiroad/tietokantayhteyden luomista.</li> </ul>

Taulukko 4. Työmääräarviot ylläpitoon ja muut kustannukset

Toimenpide	Hinta-arvio
Tietomallin ja QGIS-työtilan päivitys tarpeen mukaan keskitetysti (GitHub). Arvioidaan, että tietomalli / työkalut muuttuvat 2-3 kertaa vuodessa. Muutosten huomioimiseen ja dokumentointiin varataan 3 htp/vuosi.	2500€ + ALV / vuosi
Käyttöönotto kunnissa voidaan toteuttaa 1. ja 3. vaihtoehtoissa yhden päivän työpajan aikana, jossa käyttäjät koulutetaan palvelun käyttöön. Ohjeistuksen tueksi voidaan tehdä ohjevideoita.	~1500 + ALV/työpaja/kunta.
Käyttöönotto kunnissa, joissa omia tarpeita vaatii oman työmääräarvion.	~2 htp (riippuen toteutusvaihtoehtoista 1., 2. tai 3.)
Keskitetyn ratkaisun ylläpito (hinnat QField Cloudista). Ylläpito sisältää PostGIS-tietokannan palvelinylläpidon. Raporttia kirjoitettaessa tarkempia tietoja hinnan sisältämisestä palveluista ei ole. QField Cloudia on mahdollista myös ylläpitää itse.	OPENGIS.CH:n alustavien arvioiden mukaan ylläpidetty tietokanta maksaa noin 30 €/kk.
QFieldin käytettävyyden parantaminen. Arvioitava ehdotetut parannusehdotukset yhdessä OpenGIS.ch:n kanssa.	~2000-10 000€/kehityskohde



Kuva 5. Taulukossa 3 kuvatut vaihtoehtoiset mallit LOL-tietojen tuottamiseen QField-työkalulla.

## 4.2 Ehdotukset jatkoa varten

1. Kuntien kanssa kokeiluja kannattaa jatkaa, jotta käyttökokemuksia ja ajatuksia saadaan laajemmin kerättyä.
2. QField Cloud ratkaisu voi tarjota jouhevamman työnkulun ja sitä pitää tarkastella kun se saadaan käyttöön. Tästä ehdotetaan testauksen toteutusta ja liittämistä mukaan projektiraporttiin siinä vaiheessa, kun QField Cloud on saatavilla.
3. Väyläviraston ylläpidossa oleva keskitetty LOL-tietokantaratkaisu voisi olla paras ja nopein vaihtoehto ottaa tiedonkeruu kunnissa osaksi työprosesseja. Tällöin kuntien pitää voida hakea tiedot myös keskitetystä ratkaisusta itselleen (vrt. Kiinteistötietojärjestelmä). Lisäksi LOL-tietokannasta tiedot voitaisiin viedä Digiroadiin automatisoidusti.
4. Jos QField otetaan tuettavaksi sovellukseksi Väylävirastolla, sen kehitykseen ja käytettävyyteen olisi hyvä allokoida rahoitusta. Tämä voidaan toteuttaa myös kuntien kanssa yhteistyössä.
5. Huomioitavaa on myös, että tässä projektissa tehty tietomallin pohjatyö hyödyttää varmasti myös muita järjestelmiä ja ratkaisuja, joita ei ole tässä projektissa tarkemmin selvitetty. Tietomallin ylläpito on siis yksi oleellinen toimenpide vaikka QFieldiä ei otettaisikaan laajasti käyttöön.
6. Niiden kuntien osalta, jotka keräävät tietoja omaan järjestelmään olisi oleellista saada tiedot rajapinnan avulla Digiroadiin. Rajapintatyötä pitääkin pohtia seuraavaksi.
7. Yksityisteiden velvoitteiden osalta kannattaa myös huomioida yksittäisten LOL-tietojen keruun mahdollistaminen esimerkiksi yksinkertaisen karttapalvelujärjestelmän avulla.

## Liite 1. Ohjeet: QFieldin käyttöönotto ja tiedonkeruun prosessi

- Kaikki lopputuotteet on jaettu projektin GitHub-repositoriossa, joka löytyy Väylän organisaation <https://github.com/finnishtransportagency/digiroad-QField> alta osoitteesta;

## Liite 2. Selvityksen jatkotyöt: QFieldCloudin testaus

- Erillinen dokumentti, jaettu myös projektin Github-repositoriossa.