



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Saara Massinen

Infrakit: käytännön kokemuksia väylä- hankkeessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto, infrarakentaminen

Mestarityö

10.11.2019

Tekijä Otsikko	Saara Massinen Infrakit: käytännön kokemuksia väylähankkeessa
Sivumäärä Aika	31 sivua + 1 liite 10.11.2019
Tutkinto	rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine	infrarakentaminen
Ohjaajat	Lehtori Anu Ilander Kehityspäällikkö Aki Kopra Tietomallikoordinaattori Jero Juujärvi
<p>Tässä opinnäytetyössä perehdyttiin Infrakit-sovelluksen käyttöön Klaukkalan ohikulkutie - hankkeessa. Tätä kyseistä pilvipalvelua ei ole aiemmin käytetty Kreatella tällaisessa laajuudessa, vaan aikaisemmin pienillä yksittäisillä hankkeilla. Mallipohjainen infrarakentaminen on yleistynyt huomasti, ja sillä pyritään ylläpitämään hankkeen kaikki aineisto reaaliaikaisesti digitaalisessa muodossa kaikkien hankkeen osapuolien saatavilla. Infrakit toimii hankkeella mallipohjaisen rakentamisen työkaluna ja projektipankkina. Kaikki tarvittava tieto on saatavilla missä ja milloin vain tietokoneen, älypuhelimien tai tabletin kautta.</p> <p>Tämän opinnäytetyön ensisijaisena tarkoituksena oli selvittää Infrakit-sovelluksen hyötyjä tällaisella suurella infrahankkeella. Tarkoituksena oli saada käytännön kokemuksia sovelluksen käytöstä suoraan kentältä kaikilta sovellusta käyttäviltä osapuolilta. Tavoitteena oli tuoda esille työmaalla työskentelevien henkilöiden tietotaito sovelluksen käytöstä ja saada selkeitä vastauksia eri käyttäjien näkökulmasta sovelluksen käyttökokemuksista ja mahdollisista haasteista, jotta käyttöä voidaan kehittää kaikkia palvelevaksi kokonaisuudeksi. Opinnäytetyöraportti koostuu haastatteluista, työn seuraamisen kautta saadusta materiaalista sekä opinnäytetyön tekijän omiin käsityksiin sovelluksen käytöstä hankkeella työn ohessa. Vastauksia kertyi kaikkiaan 30 henkilöltä.</p> <p>Konkreettista sovelluksen käytön kannattavuutta hankkeella voisi mitata ajankäytön säästönä, jonka kautta päästäisiin osoittamaan rahallinen hyöty. Tällä hankkeella se ei ollut vielä mahdollista, sillä kokemukset ajankäytön säästönä ovat yksittäistapauksia.</p> <p>Työn lopputuloksena saatiin haastatteluiden kautta tietoa mihin panostaa jatkossa, jotta sovelluksesta ja sen käytöstä saadaan enemmän hyötyä irti. Ilmenneitä ongelmia on pystytty korjaamaan Infrakitin kehittäjien kanssa hankkeen aikana ja kehitystyö jatkuu edelleen.</p>	
Avainsanat	infrakit, laadunvarmistus, käyttökokemus

Author Title	Saara Massinen Infrakit: practical experiences in the fairway project
Number of Pages Date	31 pages + 1 appendice 10 November 2019
Degree	Construction Site Management
Degree Programme	Degree Programme of Construction Site Management
Professional Major	Bachelor of Civil Engineering
Instructors	Anu Ilander, Senior Lecturer Aki Kopra, Development Manager Jero Juujärvi, Information model Coordinator
<p>This bachelor's thesis explores use of Infrakit – app at construction of Klaukkala's bypass road. This cloud service app has not yet been used as this widely. Model-based infra-construction has spread widely and it is focused on admin all information in digital format at real time. All of the information is available at any time and any place by computer, smartphones and by tablets.</p> <p>The target of this thesis was to determine ups and downs of Infrakit – app in this kind of large scale construction. The main target was to have information of practical use of the app from various different users and their ability of handling the app. This thesis is based on material of interviews and on surveillance of every day work at the construction.</p> <p>Benefits of using the Infrakit – app could be measured by the saved time. At this construction it was still too early to measure the saved time because the using experiments were mostly individual cases.</p> <p>As a result of this thesis more information were gained on practical use of the Infrakit – app. Some of the encountered problems has already been solved and the future development still continues.</p>	
Keywords	Infrakit, quality assurance, practical experience

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Mallipohjainen rakentaminen infra-alalla	3
2.1	Tietomallintaminen infrasuunnittelussa	3
2.1.1	Havainnollistaminen	5
2.2	Rakentamisen laatu	6
3	Infrakit	6
3.1	Infrakit-sovelluksen käyttö	7
4	Mt 132 Klaukkalan ohikulkutie, STk-urakka	12
4.1	Infrakit hankkeessa	13
4.2	Infrakit-sovelluksen käyttäjät hankkeessa	15
4.2.1	Konekuskit	15
4.2.2	Mittamiehet	18
4.2.3	Suunnittelijat ja valvojat	19
4.2.4	Työnjohto	20
5	Haastattelut	22
5.1	Infrakit Truck	22
5.2	Maansiirtourakoitsijan työnjohto	23
5.3	Mittamiehet	23
5.4	Valvojat	24
5.5	Suunnittelijat	25
5.6	Työnjohto	25
6	Päätelmät	26
6.1	Ongelmat ja haasteet	26
6.2	Sovelluksen hyödyt	28
7	Yhteenveto	28

Lähteet

30

Liitteet

Liite 1. Haastattelut

Lyhenteet ja käsitteet

3D-KONEOHJAUS	Työkoneeseen ladattu digitaalinen malli, joka ohjaa koneenkuljettajaa kaivu ja täyttötyössä oikeisiin mittoihin ja sijaintiin.
DUMPPERI	Maansiirtoauto / kaivoskuorma-auto.
IFC	Formaatti muoto, joka sisältää tiedon rakennusosien muodoista ja ominaisuuksista.
InfraBIM	Infrarakenteen tietomalli. (Infra Built Environment Information Model)
INFRAKIT	Infrahankkeen pilvipalvelujärjestelmä.
PILVIPALVELU	Verkossa oleva palvelu, johon voidaan kerätä aineistoa.
KONEOHJAUSMALLI	Koneohjausjärjestelmälle oikeaan tiedostomuotoon muokattu suunnitelma.
TIETOMALLI	Rakennelman esittäminen kolmiulotteisesti ominaisuustietoineen digitaalisessa muodossa.
TOTEUTUSMALLI	Sisältää mm. rakentamisen tehtävät, aikataulun ja työnaikaiset järjestelyt. Sillä tarkoitetaan usein myös työkoneille tuotettuja koneohjausmalleja.
YHDISTELMÄMALLI	Osasuunnitelmat yhdistettynä yhdeksi malliksi.
YIV	Yleiset inframallivaatimukset. BuildingSMART Finlandin ja Rakennustietosäätiön yhteistyön tuloksena julkaistu ohje infra-alan mallinnukseen.

1 Johdanto

3D-koneohjaus ja tietomallipohjainen rakentaminen ovat yleistyneet kovaa vauhtia myös infra rakentamisessa. Kun suunnitelmista saadaan mallinnuksella mahdollisimman laadukkaita, niiden mukaan laadituilla tarkoilla koneohjausmalleilla tehty työ on tehokasta. Hyvin hallittu koneohjaus helpottaa ja vähentää työnjohdon ja mittamiesten työtä. Virheet työmaalla pääsääntöisesti vähenevät, jolla on suora vaikutus työhön kuluvaan aikaan sekä kustannuksiin. Työn eteneminen on tehokasta verraten vanhaan työtapaan, jolloin koneuski joutuu usein hyppäämään koneesta maastoon etsimään kaatuneita mittatikkuja tai odottamaan mittamiehen uusia merkintöjä. Koneohjauksella on näin ollen positiivinen vaikutus myös työturvallisuuteen.

Koneohjatuista laitteista on suuri hyöty myös laadunosoituksessa, kun tarkemittauksia saadaan tehtyä suoraan rakenteesta työn lomassa. Näin ollen koneohjauksen hyödyntäminen onkin suuressa roolissa myös Infrakit-sovelluksen käytössä. Mallipohjaisella rakentamisella pyritään ylläpitämään hankkeen kaikki aineisto reaaliaikaisesti digitaalisessa muodossa. Kaikki tarvittava tieto on saatavilla missä ja milloin vain tietokoneen, älypuhelimien tai tabletin kautta.

Infrakit on infrahankkeissa käytettävä pilvipalvelu, jota voidaan hyödyntää infrahankkeen läpiviennissä kaikkien osapuolten kesken (tilaaja, rakennuttaja, suunnittelijat, urakoitsijat). Infrakit-palvelu sekä mallipohjainen rakentaminen ja laadunvarmistus ovat yleensä yritysten erityisillä tietomalliosaaajilla hyvin hallussa, eikä heidän osaamistaan voida peilata kentällä sovellusta käyttäviin. Tämä opinnäytetyö on tehty Infrakitin ominaisuuksista ja perehdytty sen käyttöominaisuuksiin työmaalla toimivien henkilöiden kannalta. Tavoitteena on saada Infrakitin käyttökokemuksista ja mahdollisista haasteista hyvä ja kattava kuva, jotta sovellusta ja sen käyttöä voidaan paremmin kehittää tulevaisuudessa ja täten sitä osattaisiin paremmin hyödyntää tulevilla infrahankkeilla.

Tämä opinnäytetyö toteutetaan Kreate Oy:lle, Klaukkalan ohikulkutie (Mt132) hankkeella, joka on suuren kokoluokan väylähanke. Kreate on laajasti infra-alalla toimiva yritys, joka toteuttaa monipuoliset ja haastavat urakat. Yrityksen sisältä löytyy osaamista kaikilta infrarakentamisen osa-alueilta. Infrakit tarjoaa tälle infrahankkeelle

kokonaisvaltaista pilvipalvelua. Tämä hanke on ensimmäinen Kreatella toteutettu pilotti-hanke Infrakitin käytössä. Kyseistä pilvipalvelua on aiemmin käytetty yksittäisissä pienemmissä hankkeissa, mutta ei tällaisessa laajuudessa.

Tämän työn ensisijaisena tavoitteena on selvittää infrakit-sovelluksen hyötyjä ko. suurella infrahankkeella. Hyötyjä kartoitettaessa, tullaan tässä työssä kysymään käyttökokemuksia hankkeen eri osapuolilta. Tutkimus tullaan tekemään käyttäjälähtöisesti, mutta tuloksia pyritään hyödyntämään jatkossa Kreaten organisaation eri tasoilla. Tämän opinnäytetyön osalta tutkimusta on toteutettu joustavasti ja olosuhteiden mukaan suunnitelmia on jatkuvasti työn aikana tarkennettu ja muutettu. Tässä opinnäytetyössä käyttäjälähtöisyys tarkoittaa työmaalla eri osapuolten kanssa käytäviä keskusteluita ja haastatteluita, jotka ovat hankkeessa olleet mukana käyttämässä sovellusta. Opinnäytetyössä on tarkoitus tuoda esille työmaalla työskentelevien henkilöiden tämänhetkinen tietotaito sovelluksen käytöstä ja kehittämisen kohteet, jotta käyttöä voidaan kehittää kaikkia palvelevaksi kokonaisuudeksi.

Tässä opinnäytetyössä tuodaan esille toimintamalleja infrahankkeen eri osapuolten näkökulmista ja miten ne tukevat toisiaan Infrakit-yhteistyön kannalta. Jokaisen yksittäisen toimijan kuten esim. kaivinkoneen kuljettajan kokeman hyödyn voidaan katsoa kehittävän koko projektia. Tutkimusta jo aloitettaessa on havaittu työyhteisössä, että kohdenettuja sovelluksen perehdytyksiä tulisi toteuttaa, jotta eri osapuolet osaisivat hyödyntää parhaiten sovellusta omassa työnkuvassaan.

Hankkeen aikana ollaan yhteistyössä Infrakitin kehittäjien kanssa, jotta jo hankkeen aikana huomattuihin mahdollisiin puutteisiin voitaisiin reagoida sekä kaivatut lisätoiminnot saataisiin mahdollisuuksien mukaan hankkeen aikana ja tulevaisuudessa käyttöön.

Opinnäytetyö jättää mahdollisuuden jatkotutkimukselle hankkeen valmistuttua, sillä opinnäytetyön tulos on tilanneraportti hankkeen tämänhetkisestä tilasta. Ohikulkutiehanke tulee jatkumaan vuoden 2021 loppuun.

Opinnäytetyöraportti koostuu yksilö- ja ryhmähaastatteluista, työn seuraamisen kautta saadusta materiaalista sekä opinnäytetyön tekijän omiin käsityksiin sovelluksen käytöstä

työn ohessa. Tietolähteinä on käytetty useita aihetta sivuavia opinnäytetöitä, sekä aihetta käsitteleviä internetpohjaisia lähteitä.

2 Mallipohjainen rakentaminen infra-alalla

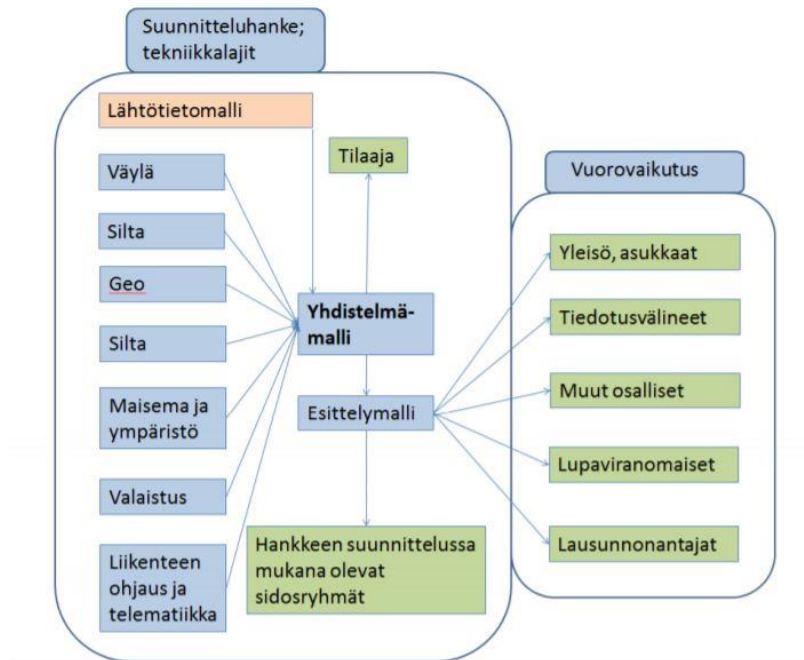
Suurimmat infrahankkeiden tilaajat kuten Väylävirasto ja Ely-keskukset, sekä useimmat kunnat ja kaupungit, sekä pienemmätkin tahot edellyttävät jo maanrakennusurakoitsijoilta työkoneautomaation hyödyntämistä. Tämän myötä työkoneautomaatio eli 3D-koneohjaus on yleistynyt huimasti. Jotta koneautomaatiosta saataisiin mahdollisimman suuri hyöty irti, tuleekin urakat toteuttaa tietomallipohjaisesti. Koneohjaus infrarakentamisessa muodostuu reaaliaikaisen paikannuksen ja toteutusmallin yhteistuloksena. Käytännössä tämä tarkoittaa työmaan läheisyyteen sijoitettua tukiasemaa sekä työkoneille toimitettavaa toteutusmallia. Mallit voidaan viedä koneille fyysisesti esim. muistitikulla tai sitten pilvipalvelun kautta.

Mallintamisella haetaan hyötyjä infrakohteen toteutettavuuden varmistamisessa, rakentamisen tuottavuuden ja tehokkuuden parantamisessa, suunnittelun ja toteutuksen edistämässä, kustannusohjattavuuden parantamisessa sekä etuna kohteen ulkonäön ja sisällön ymmärtämisessä tehokkaammin jo suunnitelmavaiheessa. Mallintaminen tukee suunnitelmien havainnollistamista, kustannusten ja hankkeen vaikutusten arviointia sekä rakenteiden yhteensopivuuden ja aluevarausten varmistamista. (YIV2015osa1.)

2.1 Tietomallintaminen infrasuunnittelussa

Tietomallinnusta hyödynnetään eri tavoin suunnittelun eri vaiheissa. Lähtötietomalli esittää infrakohteen nykytilan ja se toimii pohjana suunnitelmamallille. Suunnitteluprosessin ajan lähtötietomallia tarkennetaan jokaisen suunnitteluvaiheen edellyttämällä tiedoilla. Lähtötiedoista voivat muuttua vielä rakennusvaiheessa mm. maanalaisten rakenteiden tiedot. Yhdistelmämallilla on suunnitteluvaiheessa merkittävä rooli. Se varmistaa ratkaisujen toteutettavuutta koostuen lähtötietomallista ja kaikkien hankkeen tekniikka-alueiden malleista (kuva 1) kuten esimerkiksi sillan tietomalli. Yhdistelmämalli on tekninen malli, jolla varmistetaan eri suunnitelmien yhteensopivuus. Tähän malliin eri tekniikkalajit yhdistämällä määrääjain, havaitaan suunnitelmien mahdolliset ristiriitaisuudet ajoissa.

2D-suunnitteluun verrattuna yhdistelmämallista on huomattavasti helpompi havaita suunnitelmien ristiriitaisuudet ajoissa ennen toteutusta. Esittelymalli esittää visuaalisesti usein vain näkyviä pintoja ja rakenteita, kun taas yhdistelmämalli esittää myös rakenteen sisäpuolisia osia ja esim. teknisiä taiteviivoja. Eli tätä esittelymallia käytetään usein kokouksissa ja erinäisissä tilaisuuksissa havainnollistamaan hanketta kaikille osapuolille.



Kuva 1. Tietomallinnuksen käyttö suunnittelun ohjaustyövälineenä ja vuorovaikutuksessa (YIV2015)

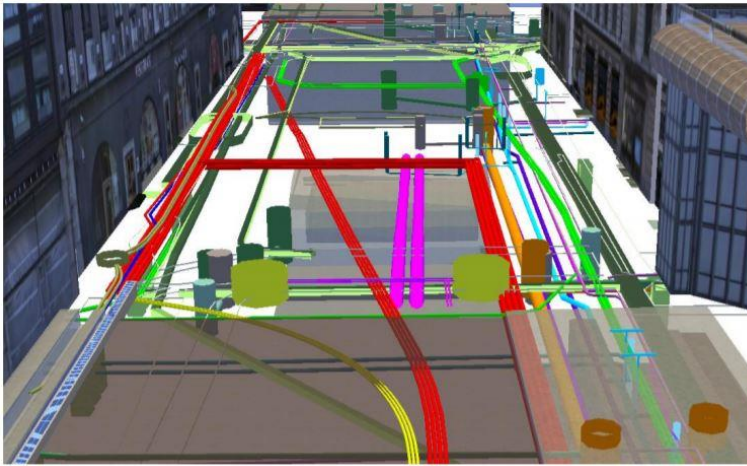
Rakentamisessa tarvittava aineisto tuotetaan rakennussuunnitelmavaiheessa, jolloin ratkaistaan ja suunnitellaan tekniset yksityiskohdat. Tämän suunnitteluvaiheen tuloksena syntyy kattava rakennussuunnitelmamalli, jossa esitetään yksityiskohtaisesti kaikki suunnitelmarajat (mm. tie- ja katualueet, laskuojat, suoja-alueet), rakenteet, rakenneosat ja -kerrokset korvaten detaljipiirustukset.

Rakennussuunnitelmamallista tuotetaan toteutusmalli, joka sisältää mm. rakentamisen tehtävät, aikataulun ja työnaikaiset järjestelyt. Sillä tarkoitetaan usein myös työkoneille tuotettuja koneohjausmalleja.

Toteumatiedot ja niistä muodostettu toteumamalli toimivat kunnossapidon ja tulevien hankkeiden lähtötietoina. Toteumamalliin voidaan lisätä käytön, huollon ja ylläpidon tarvitsema tieto, jolloin malli toimii ikään kuin huoltokirjana.

2.1.1 Havainnollistaminen

Havainnollistaminen on yksi tietomallien käyttötarkoituksista, jota erityisesti käytetään suunnitteluprosessin eri vaiheiden aikana erilaisten ratkaisujen vertailuun ja analysointiin. Tietomallissa esitetään visuaalisesti eri rakenneosat toisistaan esimerkiksi eri väreillä kuten kuvassa 2.



Kuva 2. Teknisen tietomallin havainnollistaminen värein (YIV2015 osa10).

Havainnollistamisen keskeiset edut:

- Suunnitelmavaihtoehtojen esittäminen ja vertailu.
- Osapuolten välisen vuorovaikutuksen tehostaminen.
- Suunnitelman laadun optimointi.
- Päätöksenteon tuki ja helpottuminen.
- Ristiriitojen ja/tai epäjatkuvuuskohtien havaitseminen.
- Tiedottamisen ja markkinoinnin apuna.

Havainnollistaminen auttaa ymmärtämään suunnitelman sisällöllisiä ratkaisuja tuottamalla selkeämpää, ymmärrettävämpää ja laadukkaampaa tietoa suunnittelun tilanteesta. (YIV2015 osa10 Havainnollistaminen).

2.2 Rakentamisen laatu

Rakennettavan kohteen ja eri rakenteiden tulee täyttää sille asetetut laatuvaatimukset, joita tulee varmistaa koko rakennusajan. Se varmistetaan tarkalla laadunvarmistuksen valvonnalla koko hankkeen läpiviennin ajan. Rakenteiden laadun ja toteuman vaatimustenmukaisuutta seurataan vertaamalla mittaustuloksia InfraRYL-vaatimuksiin, joissa on määritelty mm. toleranssit ja kantavuusvaatimukset eri rakenneosille. Tukiasemien ja automaatiojärjestelmien paikannusjärjestelmän toimivuutta tulee jatkuvasti tarkkailla, sillä se on ratkaisevaa työn tarkkuuden kannalta. Tämän lisäksi tulee tehdä jatkuvasti vertaailua laatumittausten avulla toteutettujen rakenteiden ja toteutusmallin sekä suunnitelmien välillä.

Mallipohjaisella rakentamisella tuotetaan työn edetessä digitaalista luovutusaineistoa. Tämä aineisto korvaa dokumentteihin pohjautuvan perinteisen valmiin työmaan luovutuksen tilaajalle. Digitaalinen luovutusaineisto muodostuu toteumamallista ja -piirustuksista, laadunvarmistusaineistosta ja niihin liittyvistä dokumenteista. Tällä aineistolla todennetaan rakentamisen laatu ja se toimii lähtötietona kunnossapitovaiheelle. Digitaalinen luovutusaineisto parantaa hankkeen koko elinkaaren tiedonhallintaa. Tämän avulla tietoa saadaan siirrettyä eteenpäin tuleville hankevaiheille ja tiedon jälleenkäyttö helpottuu. (Lo 12/2017, Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje.)

3 Infrakit

Infrakit on suomalaisen yrityksen Infrakit Oy:n v.2010 perustama pilvipalvelu. Vuonna 2016 Infrakit Oy siirtyi DCS Finland Oy:lle ja tänä vuonna 2019, tuli uudeksi nimeksi yrityksen kasvun myötä Infrakit Group Oy. Suomen pääkonttorin lisäksi yrityksellä on tytäryhtiöt Ruotsissa, Norjassa, Virossa, Hollannissa, Serbiassa ja Ranskassa. Lisäksi syksyllä 2019 on perustettu tytäryhtiöt Saksaan ja Australiaan. Tällä hetkellä Infrakit on käytössä 10 eri maassa. Ensimmäinen hanke on toteutettu Infrakitillä vuonna 2011 ja

tällä hetkellä sitä käytetään kotimaassa useilla infrahankkeilla. Kuormaseuranta on Infrakitillä yleisesti kokeiltu ensimmäisiä kertoja jo kymmenen vuotta sitten. Massansiirrossa käytettävää kuormaseuranta hyödynnetään mm. siirrettävien massamäärien keräämiseen laskutusta varten. Käyttöön kuormaseuranta on otettu vuonna 2014 ja tällä hetkellä se on käytössä muutamalla hankkeella.

Infrakit on pilvipalvelujärjestelmä, joka on kehitetty työmaanhallintaan. Palvelun olennainen osa on paikkatieto, jonka ympärille on rakennettu kattava valikoima työmaan toimintoja. Palvelussa hyödynnetään erityisesti dataa, joka sisältää paikkatietoa saaden ne näkymään kartalle. Näitä ovat mm. suunnitelmamallit, työkoneet, mitta- ja mobiililaitteet, drone-kuvaus, ortokuvat sekä pistepilvet. Palvelun tarkoituksena on löytää kaikki tarvittava tieto hankkeesta samasta paikasta. Kaikki tieto jaetaan reaaliajassa kaikkien hankkeen osapuolien välillä. Käyttöoikeuksilla voidaan rajata mitkä tiedot ovat tarpeen kenenkin käyttöön. Palvelu toimii nettiselaimella, eikä erillisiä ohjelmistoasennuksia tarvitse tehdä. Infrakit-palvelulla on myös oma mobiilisovellus Infrakit FIELD -älypuhelimia ja tabletteja varten. Android-mobiilisovellus paikantaa käyttäjän sijainnin jopa 3 metrin tarkkuudella.

3.1 Infrakit-sovelluksen käyttö

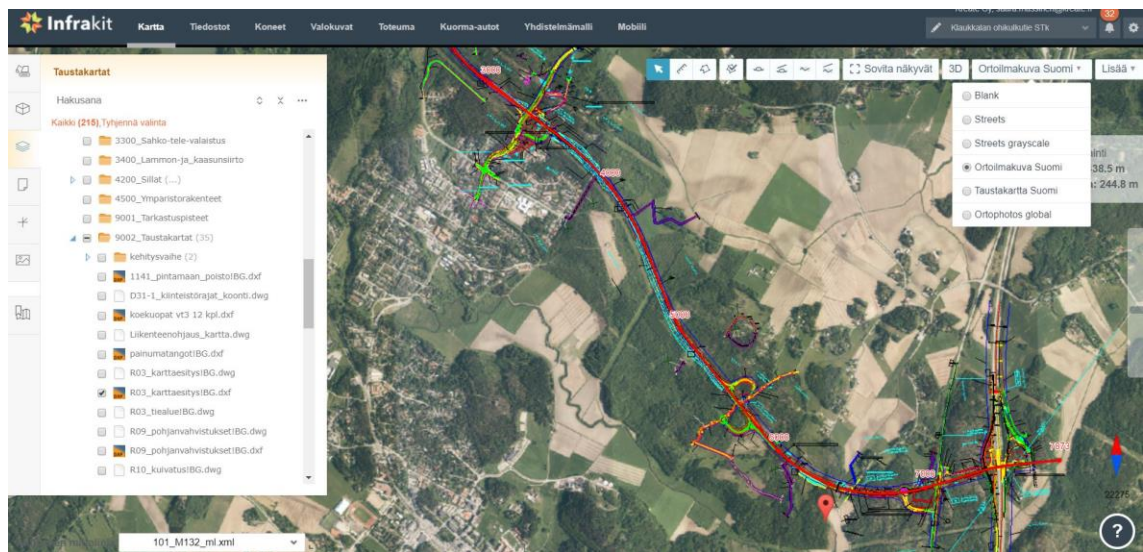
Kartta näkymää voidaan rajata koskemaan haluttua tietoa. Oli sitten kyse tarkepisteistä, valokuvista, dokumenteista, malleista tai taustakartoista. Käyttöoikeuksien salliessa voi reaaliajassa seurata kartalta koneiden sijaintia ja työvaihetta. Laadun todentavat valokuvat ja dokumentit näkyvät kartalla paikkaan sidottuna, jonka näkymää pystyy rajaamaan haettavan alueen tai aiheen mukaan.

Sovelluksen pääsivulla (kuva 3) näkyy yläreunassa eri toimintojen välilehdet. Vasemmalta oikealle lueteltuna nämä ovat:

- kartta (map)
- tiedostot (files)
- koneet (vehicles)
- valokuvat (images)

- massat (masses)
- aikataulu (schedule)
- toteuma (as-build)
- kuorma-autot (trucks)
- yhdistelmämalli (visualization)
- mobiili (mobile)

Näistä em. valitaan hankekohtaisesti, mitä toimintoja kullekin hankkeelle otetaan käyttöön.



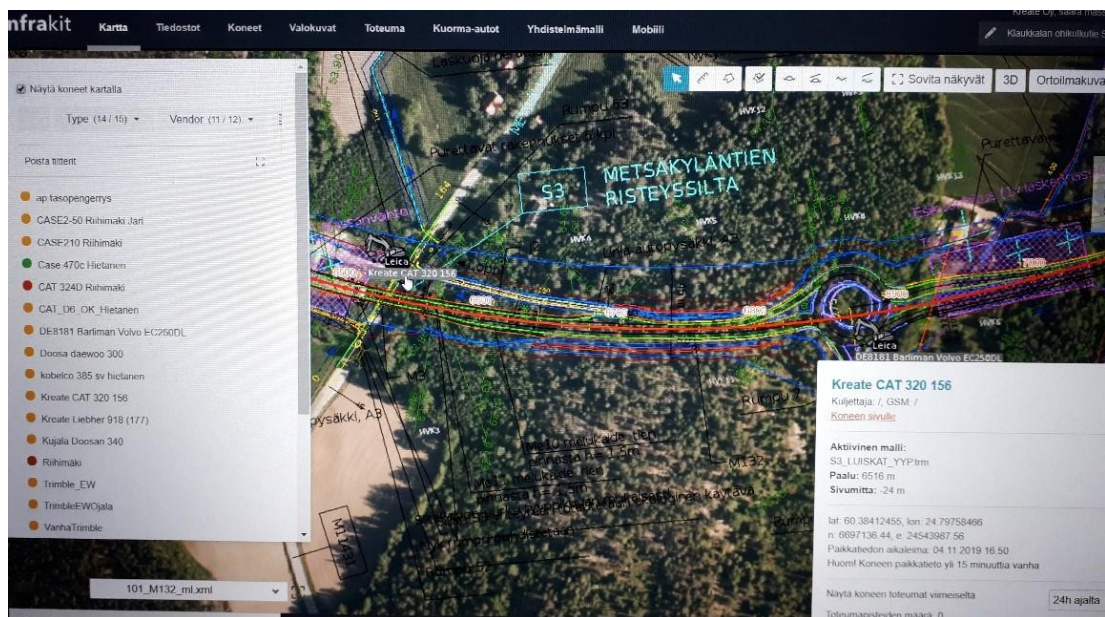
Kuva 3. Karttaesityksen näkymä ortoilmakuvalla Klaukkalan ohikulkutien hankkeella.

Pikavalikossa sivun vasemmassa reunassa ovat ikonit:

- koneet
- mallit
- taustakartat
- dokumentit
- toteuma
- valokuvat
- tallennetut näkymät

Kartta -välilehden ollessa valittuna ylävalikosta, voi pikavalikolta laittaa kartalla näky-mään toivotut asiat sijaintiinsa. Pistemäiset sijainnit, kuten rummut koordinaatteihin ja aluemaiset, kuten pystysalaoituskentät lähelle geometrista keskipistettä.

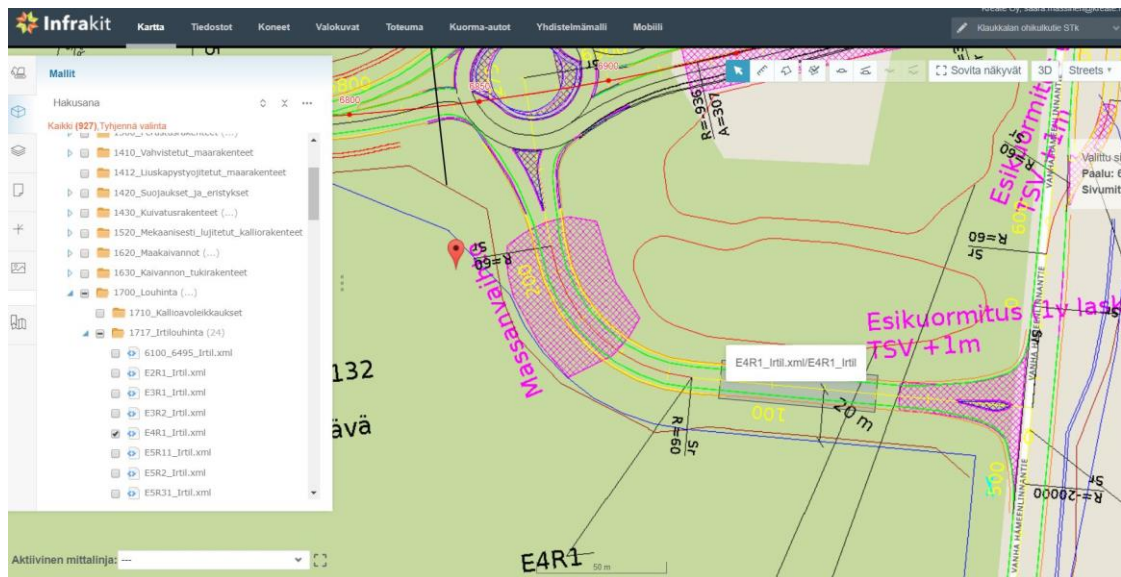
Koneet pikavalikosta, nähdään koneet listattuna allekkain ja edessä oleva väri kertoo, onko kone aktiivisena ja onko sen yhteys Infrakittiin toiminnassa. Vihreä väri kertoo aktiivisuudesta ja synkronoinnin olevan kunnossa. Punainen sen sijaan kertoo tietoyhteys-ongelmista, tai synkronoinnin puutteesta. Oranssille koneelle on mallitiedostot synkronoitu ja kone aktivoitu, mutta kone on offline-tilassa. Harmaa väri kertoo, ettei kone ole sillä hetkellä aktiivisena. Koneet saa näky-mään kartalle joko yksittäin napsauttamalla konetta tai valitsemalla ”näytä koneet kartalla”, jolloin kaikki koneet näkyvät kartalla sijainnissaan. Napsauttamalla konetta kartalla saa koneesta tarkempaa tietoa, kuten aktiivisena käytössä olevan mallin, tarkan paikkatiedon ja aikaleiman, sekä koneen ottamat toteumat (kuva 4).



Kuva 4. Koneet pikavalikko kartta välilehdellä.

Mallit ja taustakartat ikonin kautta valitaan kartalle näky-mään halutut mallit ja taustakartat. Esimerkiksi kuvassa 5 on malleista valittuna E4R1 rampin irtilouhinnan malli ja taustakartoista karttaesitys ja pohjanvahvistukset. Näitä karttoja ja malleja voidaan omien

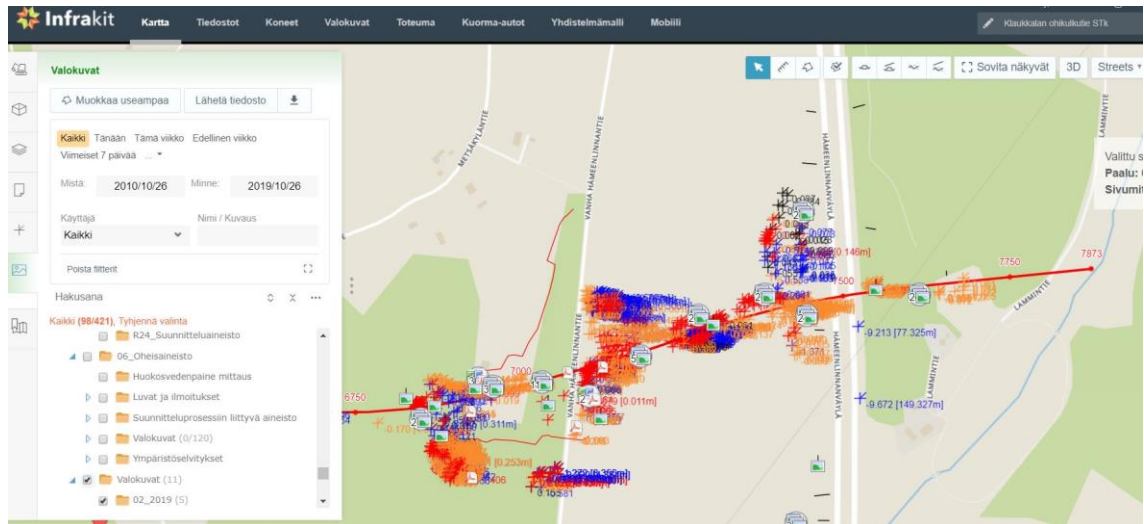
ikonien kautta laittaa näkymään samaan aikaan lähes rajattomasti. Selkeyden vuoksi voi olla järkevää pitää näkyvissä vain tarvittavat mallit ja kartat.



Kuva 5. Mallin ja pohjanvahvistusten näkyminen kartalla.

Dokumentit, toteuma ja valokuvat pikavalikosta saa kartalle näkyviin joko kaikki tai yksitän valitut kohteet (kuva 6). Laatudokumentit on hyvä sitoa paikkaansa, jotta pystytään jo yhdellä vilkaisulla näkemään, mistä kohdasta dokumentit on toimitettu. Tämä edellyttää, että pikavalikossa ovat valittuna kaikki valokuvat sekä dokumentit. Valokuvia maastossa ottaessa tulee tarkistaa, että mittalinja on valittu oikein kuvattavan kohteen mukaan. Näin varmistutaan, että kuvaan tallentuva sijaintitieto pysyy oikeana, vaikka kuva irrotettaisiin Infrakitistä.

Koneautomaatiojärjestelmää käyttävien työkonien laatua osoittavat toteumamittaukset tallentuvat suoraan Infrakit-sovellukseen. Toteumamittausta voidaan tehdä esimerkiksi kaivupinnan ja eri rakennekerrosten tasojen osalta. Koneenkuljettajille on suositeltavaa laatia hankekohtainen opas, josta löytyy toteumien ottamisen laatuksiteerit, kuten esimerkiksi mittausvälit ja kohdat (taitepisteet) sekä mittatoleranssit. Oppaassa tulee olla määritetty eri pinnoille omat lyhyet koodit, joita tulee käyttää aina toteumamittauksen yhteydessä. Kun koodit ovat oikein, on toteumien tarkastamisesta vastaavan henkilön työ sujuvaa. Näin myös osoitetaan työn etenevän laadukkaasti, jolloin toteumien ja tarkkeiden hyväksyntä on helppo suorittaa työn edetessä.



Kuva 6. Karttanäkymä Klaukkalan hankkeelta, kun valittuna dokumentit, toteumat ja kuvat.

Yläreunan tiedostot- välilehti alikansioineen on jäsennetty YIV2015 mukaan. Tämä välilehti on hankkeen asiakirjojen hallinnointia varten. Täältä löytyy laatuaineisto-kansio, joka toimii myös projektipankkina sekä lähtötietona kunnossapitovaiheelle. Tiedostoille on hyväksyntä merkintä, jota voidaan käyttää, esimerkiksi valvojen hyväksytyä laatudokumentit.

Yläreunan koneet- välilehdeltä löytyy yleiskuva työmaalla olevista koneista ja niiden kuljettajista koneen käyttöprosentteineen (Kuva 7). Tässä työssä esitellyssä hankkeessa koneet käsittävät kaivinkoneet sekä puskutraktorit. Tällä välilehdellä näkyy yhteenveto työkoneiden käyttötilastosta sekä eriteltynä konekohtaisesti. Välilehdeltä hallitaan myös työkoneiden mallioikeuksia. Kun koneohjausmallit on tarkastuksen jälkeen hyväksytyt tuotantoon ja lisätty Infrakittiin, pystyy työnjohto lisäämään koneille tarvitsemiaan malleja työn edetessä.

	TOIMINNOT	VALMISTAJA	TYYPPI	PAALU	VIIMEISIN YHTEYS	KONEIDEN KÄYTTÖTILASTO	YHTEYSAIKA (7PVP)
Leica	Bulldozer	3259.71	11.11.2019 12.29	100%	53t		
CASE2-50	Novatron	Excavator	7150.59	11.11.2019 12.33	80%	66t	
CASE210	Novatron	Excavator	5753.35	11.11.2019 12.34	85%	50t	
Case 470c	Novatron	Excavator	5675.39	11.11.2019 12.34	71%	70t	
CAT 324D	Topcon	Excavator	1552.55	11.11.2019 12.33	0%	0t	
CAT_D6_OK	Novatron	Bulldozer	3263.55	08.11.2019 13.53	77%	47t	
DE8181 Barliiman Volvo EC250DL	Leica	Excavator	7425.91	11.11.2019 12.29	100%	58t	
Doosa daewoo 300	Leica	Excavator	3291.88	11.11.2019 12.29	0%	0t	
doosan 300	Any	Excavator	0		0%	0t	
Hilachi 173 Kreate	Leica	Excavator	0	11.11.2019 12.29	0%	0t	
kobelco 385 sv	Novatron	Excavator	3280.27	11.11.2019 12.33	90%	53t	
Kreate CAT 320 156	Leica	Excavator	3910.01	11.11.2019 12.29	100%	42t	
Kreate Liebherr 918 (177)	Leica	Excavator	3381.13	11.11.2019 12.29	100%	29t	

Kuva 7. Koneet välilehden yleiskuva.

4 Mt 132 Klaukkalan ohikulkutie, STk-urakka

Klaukkalan alueen asukasmäärät ovat kasvaneet ja sen myötä liikennemäärät lisääntyneet. Ohikulkutie tulee helpottamaan ruuhkaa vähentämällä keskustan ohi kulkevaa liikennettä sekä parantamaan liikenteen sujuvuutta alueella. Urakan tilaajana on Väylävirasto ja Nurmijärven kunta, sekä rakennuttajatoimistona toimii HTJ. Urakka toteutetaan kokonaishintaperusteisena suunnittele-toteuta-kehitys-urakkana (STk). Urakka on siis sisältänyt myös kehitysvaiheen ennen urakan toteutusvaiheen aloitusta.

Kyseessä on suuri väylähanke, joka on pituudeltaan 7,7 km. Uusi tielinja kulkee suurelta osin uudessa maastokäytävässä valtatieltä 3, yhtyen länsipäässä nykyiseen maantiehen 132 Numlahden kohdalla. Tässä hankkeessa rakennetaan uuden ohikulkutieväylän lisäksi neljä uutta eritasoliittymää sekä kuusi uutta siltaa. Kolme uusista silloista ylittää nykyisen tien, joten työmaan toiminta koskettaa useassa kohdassa päivittäisiä tienkäyttäjiä. Hankkeella on louhintaa 450 000 m³ ja maaleikkausta 470 000 m³, sekä muun muassa pehmeikköjen pohjanvahvistuksina pystysalaojitusta 60 000 jm, sekä useita uusia tie- ja katuosuuksia. Hankkeelle on tähän mennessä perehdytetty 300 työntekijää ja

työmaan henkilökeskivahvuus syksyllä 2019 on 80 hlöä. Hanke tulee jatkumaan vuoden 2021 loppuun.

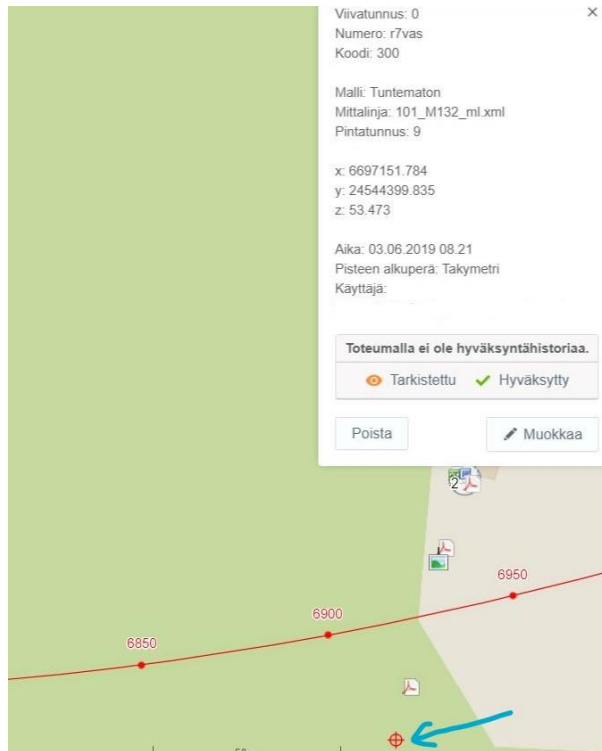
4.1 Infrakit hankkeessa

Infrakit toimii hankkeessa niin mallipohjaisen rakentamisen työkaluna, kuin myös projektipankkina. Tarkoituksena on saada kaikki hankkeen suunnitelma-asiakirjat sekä tiedot kootusti samasta paikasta. Sovelluksessa on käytettävissä myös yhdistelmämalli, joka mahdollistaa rakenteiden moniulotteisen tarkastelun. Sovelluksessa käytettävä kansio-rakenne noudattaa yleisiä inframallivaatimuksia (YIV2015).

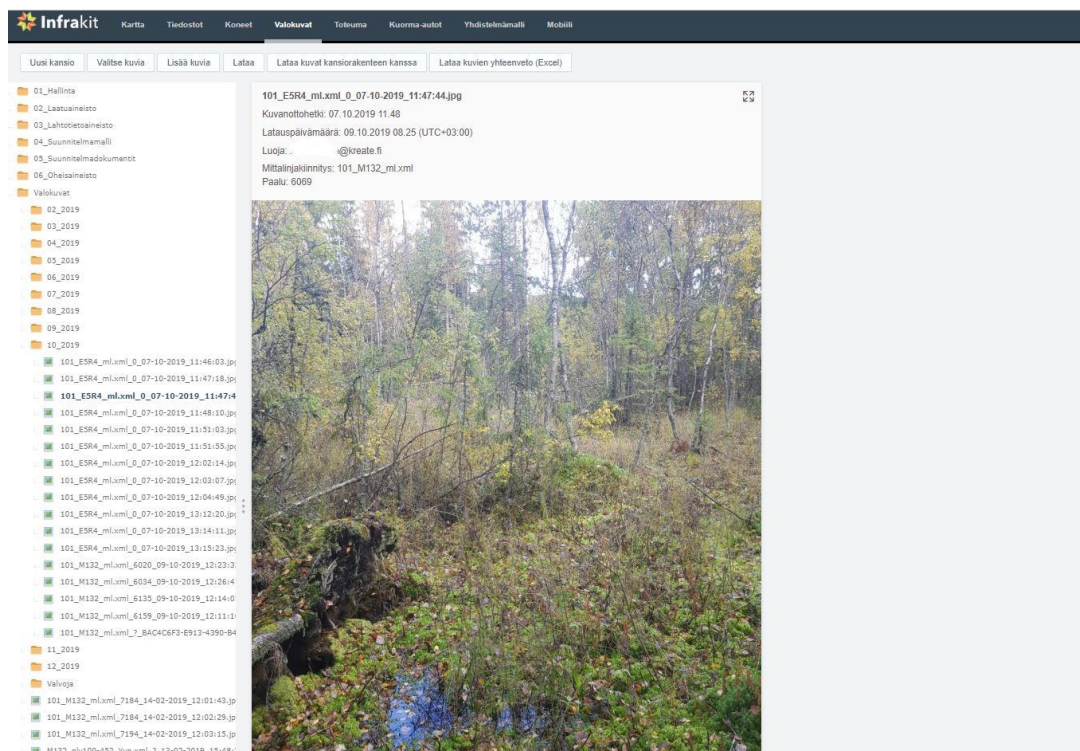
Klaukkalan ohikulkutie hankkeella Infrakitin käyttäjiä ovat:

- Mittamiehet (4 henkilöä)
- Koneenkuljettajat (kaivinkoneet ja puskutraktorit 20 henkilöä)
- Dumpperin kuljettajat (11 henkilöä)
- Suunnittelijat (2 henkilöä)
- Valvojat (4 henkilöä)
- Työnjohto (10 henkilöä).

Työkoneiden malliin sidotuilla toteumamittauksilla todetaan rakenteen toteutunut sijainti ja muoto kentällä suoraan. Laatuaineistoa kerätään ja dokumentoidaan koko ajan työn edetessä tarkkeiden päivittyessä työkoneista Infrakit-palveluun lähes reaaliaikaisesti. Laatudokumentit sidotaan mahdollisuuksien mukaan paikkatietoon. Tämä tarkoittaa dokumenttien näkymistä kartalla oikeassa sijainnissaan, esimerkiksi kuvassa 8 on rumusta kuvia ja PDF tiedostoina kantavuusmittaukset ja rumpukortti, sekä mittamiehen takymetrillä tekemä tarkemittaus punaisella merkillä. Maastossa otetut valokuvat sidotaan paikkaansa, jolloin ne toimivat laatudokumentointina sekä havainnollistavat käynnissä olevia ja tulevia työvaiheita, kuten esimerkiksi kuvassa 9 on havainnollistettu koskeikon sijaintia ehdotetulla yksityistielinjalla.



Kuva 8. Rummun laadunosoitusaineisto paikkaan sidottuna.



Kuva 9. Kuva maastokäynniltä kartoitettaessa tulevan yksityistien ehdotettua linjaa.

Infrakitin hinta määräytyy käytettävien toimintojen eli välilehtien sekä käyttäjien määrästä. Urakoitsija valitsee hankkeelle tarvittavat toiminnot tarjotuista palveluista. Tällä Klaukkalan ohikulkutiehankkeella ei nähty hyötyä aikataulu ja massat toiminnoille, joten ne eivät ole olleet käytössä.

Aliurakoitsijana toimiva mm. maansiirrosta vastaava työyhteisö HiRi käyttää Infrakit Truck -massansiirto sovellusta dumppereissaan. Tämän sovelluksen on tarkoitus helpottaa maansiirtourakoitsijaa sekä pääurakoitsijaa. Sen tulisi syrjäyttää kokonaan paperinen kuormaseuranta ja tuottaa digitaalisessa muodossa tieto jokaisesta koneesta erikseen, kuin myös yhteenvedona. Lisäksi sovelluksella saadaan kuljetettujen kuormien materiaalit ja ajomatkat reaaliajassa. Edellä mainittuihin tietoihin maansiirtourakoitsija voi perustaa laskutuksensa, joka on myös pääurakoitsijan nähtävillä ja tarkistettavissa. Infrakitin kautta on ladattavissa Excel-yhteenvedo suodatuksineen.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Vehicle	Start	Time	Load ar	Load ar	End	Time	Unload	Unload	Total tii	Distanc	Task	Materia	Volume	Volume
Kone10	30-10-201	19:35	L4	L4	30-10-201	19:46	L4	L4	00:11:45.0	0,90	Case CX47 louhe		15,50	m3
Kone6	30-10-201	19:17	L4	L4	30-10-201	19:30	L5	L5	00:12:07.0	1,61	Case CX47 louhe		11,00	m3
Kone10	30-10-201	19:12	L4	L4	30-10-201	19:21	L5	L5	00:08:54.0	1,36	Case CX47 louhe		15,50	m3
Kone3	30-10-201	18:54	L4	L4	30-10-201	19:04	L5	L5	00:09:52.0	1,36	Case CX47 louhe		11,00	m3
Kone6	30-10-201	18:49	L4	L4	30-10-201	18:58	L5	L5	00:08:31.0	1,41	Case CX47 louhe		11,00	m3
Kone10	30-10-201	18:44	L4	L4	30-10-201	18:55	L5	L5	00:10:39.0	1,53	Case CX47 louhe		15,50	m3
Kone3	30-10-201	18:34	L4	L4	30-10-201	18:45	L4	L4	00:11:37.0	0,96	Case CX47 louhe		11,00	m3
Kone6	30-10-201	18:21	L4	L4	30-10-201	18:31	L5	L5	00:09:37.0	1,34	Case CX47 louhe		11,00	m3
Kone10	30-10-201	18:16	L4	L4	30-10-201	18:26	L5	L5	00:10:32.0	1,36	Case CX47 louhe		15,50	m3
Kone9	30-10-201	18:10	L4	L4	30-10-201	18:18	L5	L5	00:08:01.0	1,28	Volvo 480 louhe		11,00	m3
Kone3	30-10-201	17:56	L4	L4	30-10-201	18:06	L5	L5	00:10:47.0	1,38	Case CX47 louhe		11,00	m3
Kone10	30-10-201	17:49	L4	L4	30-10-201	17:58	L5	L5	00:08:28.0	1,35	Case CX47 louhe		15,50	m3
Kone6	30-10-201	17:42	L4	L4	30-10-201	17:50	L5	L5	00:07:41.0	1,36	Case CX47 louhe		11,00	m3
Kone9	30-10-201	17:27	L4	L4	30-10-201	17:37	L5	L5	00:09:19.0	1,33	Volvo 480 louhe		11,00	m3
Kone9	30-10-201	16:56	L4	L4	30-10-201	17:21	L5	L5	00:24:17.0	1,33	Volvo 480 louhe		11,00	m3
Kone6	30-10-201	16:54	L4	L4	30-10-201	17:17	L5	L5	00:22:45.0	0,00	Case CX47 louhe		11,00	m3

Kuva 10. Massansiirron yhteenvedotaulukko.

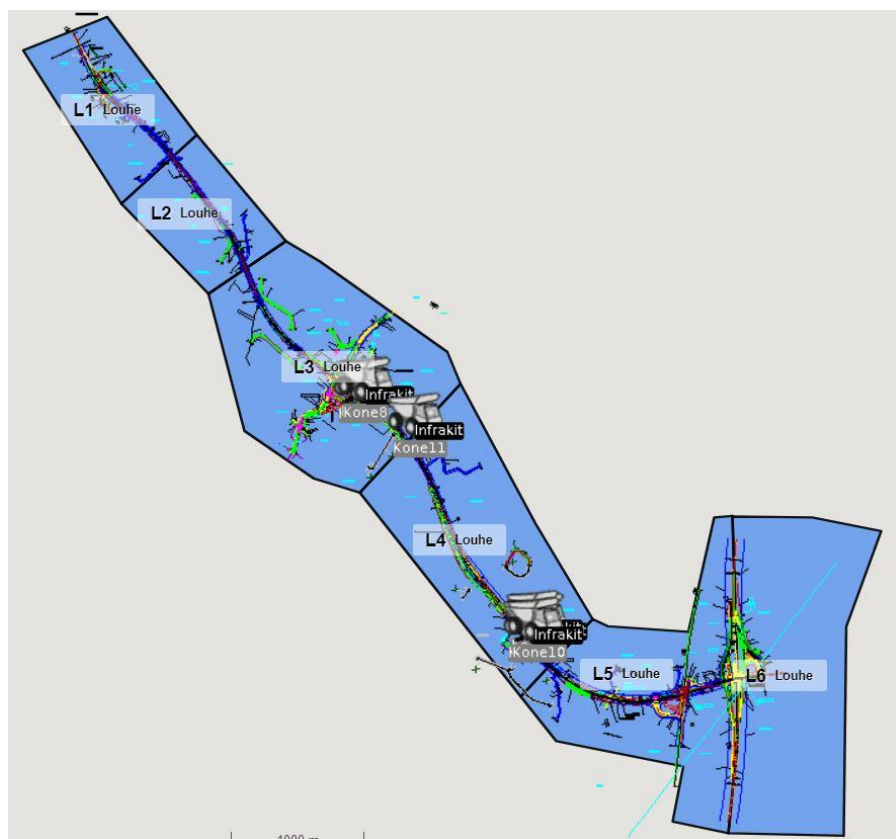
4.2 Infrakit-sovelluksen käyttäjät hankkeella

4.2.1 Koneuskut

Hankkeen työmaalla toimii yhteensä keskimäärin 40 työkonetta. Työmaalla työskentelee murskaimia, kaivinkoneita, dumppereita, poravaunuja, pusku- ja traktoreita, pyöräkuormaajia, jyriä, traktoreita ja kuorma-autoja niin nostimella kuin ilmankin.

Infrakitin käytön kannalta koneenkuljettajilla tarkoitetaan kaivinkoneen ja puskutraktorin kuljettajia. Koneenkuljettajille on laadittu hankkeella koneohjausopas, jossa on käyty läpi, missä tilanteissa ja millä mittausväleillä kuljettajan tulee ottaa toteumamittaukset. Oppaassa on esitetty sallitut toleranssit eri rakenteille [InfraRYL2010]. Kuljettajan mitattua koneohjausjärjestelmällä pisteen, saa sen nähtäville päätteellä ja mobiilisovelluksella toteumaikonin kautta. Infrakit ei konkreettisesti näy koneuskien työssä tai koneohjausmallin näkymässä. Infrakit toimii heille toteutusmallien välityskanavana. He käyttävät malleja kuten muillakin koneohjatuilla hankkeilla.

Massansiirrossa käytetään Infrakit Truck -sovellusta. Jokaisessa dumperissa on tabletti, johon on asennettu infrakit-sovellus. Koko ohikulkutiehanke on jaettu viiteen massansiirtolohkoon (kuva 11). Näitä lohkoja apuna käyttäen seurataan ja hallinnoidaan massansiirtoa. Laskutus voidaan esittää esimerkiksi lohkojaon mukaisesti. Sovelluksesta saadaan yhteenvetona ja eriteltynä massamäärät ja materiaalit, sekä ajettut matkat lohkoittain.

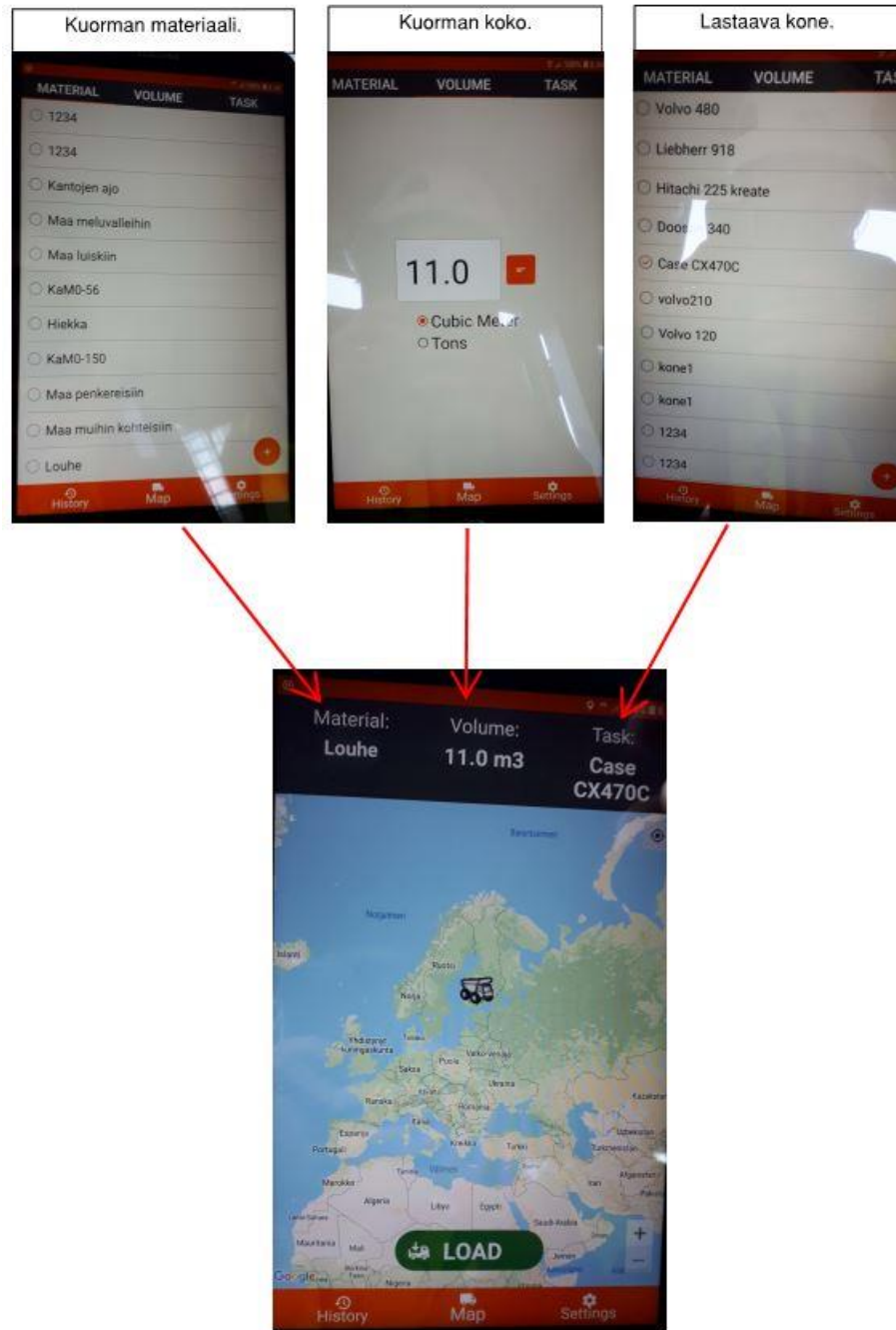


Kuva 11. Massansiirron lohkojaot.

Kuvassa 12 on massansiirtosovelluksen käytön vaiheet kuljettajan näkökulmasta. Massansiirtosovellusta käyttäessä kuljettajan tulee käydä läpi seuraavat kolme valikkoa:

- kuljetettava materiaali (material),
 - Tällä hankkeella näitä ovat mm. louhe, maa meluvalleihin, KamO-150 ja KaMO-16
- kuormakoko (volume) ja
- lastaava kone (task).

Nämä valittuaan kuljettajan on vielä näytöltä valittava vaihtoehdoista LOAD / UNLOAD. Load tulee painaa, kun ottaa kuorman kyytiin ja unload purkaessaan kuorman. Hanke on jaettu viiteen lohkoon, johon sovellus paikantaa koneen sijainnin mukaan ja piirtää ajoreitin. Jokaisesta koneesta saa tiedon sovelluksen kautta kokonaisajomatkasta ja kuljetetun kuorman määrän sekä laadun. Muistiin jää myös tieto erimittaisista kuljetusmatkoista. Tämä tieto on tarpeen, kun maansiirtourakoitsija laskuttaa nousuista, eli urakkahinnan mukaisen matkan ylittävistä kilometreistä.



Kuva 12. Infrakit Truck -sovellus.

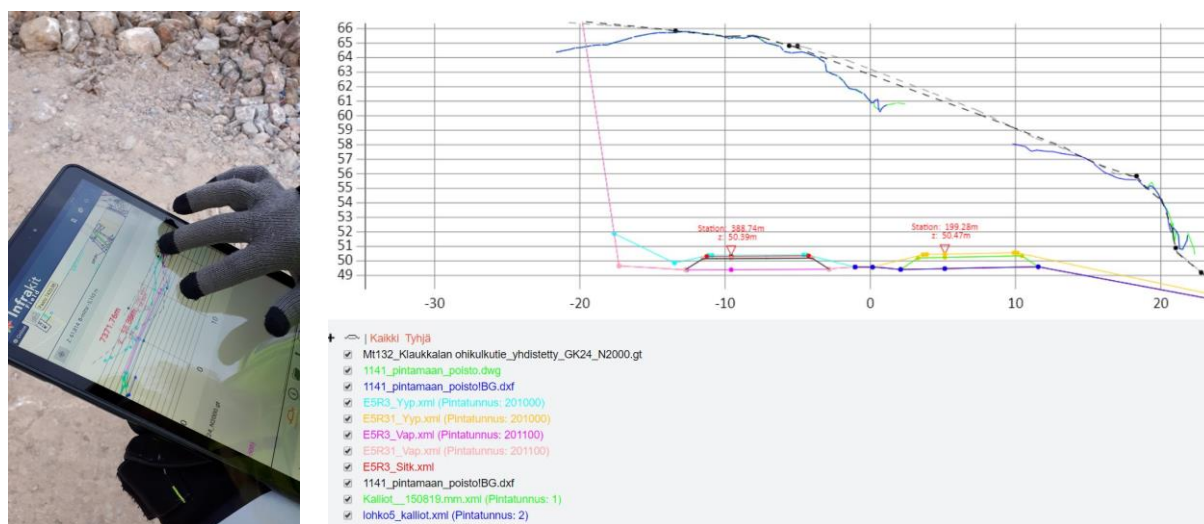
4.2.2 Mittamiehet

Suunnittelija toimittaa toteutusmallit projektipankkiin, jossa tuotannon tietomallikoordinaattori (tällä hankkeella mittapäällikkö) tarkastaa mallit tuotannon tarpeisiin sopiviksi ja dokumentoi tarkastuksen. Tarkastuksen jälkeen toteutusmalli muutetaan tarvittaessa

Valvojat voivat seurata reaaliaikaisesti työn etenemistä ja laadunvalvontaa. Laadunvalvonnan osalta sovelluksen käyttö painottuu toteumatietojen sekä dokumenttien ajantasaiseen seurantaan, tarkastamiseen ja hyväksymiseen. Dokumenttien ja toteumatietojen osalta hyväksymiseen on erilliset kuittauspainikkeet, joista tallentuu aikatieto. Näin valvojat huomaavat heti, mitkä dokumentit ovat jo hyväksyneet.

4.2.4 Työnjohto

Työnjohdolla on käytössä selainsovelluksen lisäksi mobiilisovellus tabletille sekä älypuhelimelle. Maastossa liikkuesssa ehdottomana työkaluna toimii Infrakit Field -paikannustiedolla sekä karttanäkymällä. Karttanäkymään saa nähtäville haluamansa tiedot, mikä hahmottaa kokonaistilanteen. Tarkasteltaessa työvaihetta voidaan kartalta katsoa mm. kaikki alueen massanvaihdot, kevennykset, alueelle tulevat ja jo olevat johdot. Tämä selkeyttää käynnissä olevaa työvaihetta sekä työn etenemisen suunnittelua. Mobiilisovelluksella pystyy myös mittaamaan etäisyyksiä kartalla. Mallien ja poikkileikkausten tarkastelu sekä toteumien seuranta onnistuu maastossakin. Poikkileikkausta voi tehdä mittalinjan suhteen tai ”vapaa poikkileikkaus” toiminnolla, jolloin poikkileikkauksen voi tehdä muunkin, kuin päällä olevan mittalinjan mukaan. Toteumapisteiden väri kertoo heti ovatko toteumat toleranssissa. Mittamiehen ottamilla tarkkeilla on eri symboli kartalla.



Kuva 14. Poikkileikkauksen tarkastelua maastokäynnillä.

Työnjohdon on mahdollista käyttää mittatikkuja yhdessä Infrakitin kanssa työn laadunvarmistuksen menetelmänä ja apuna. Mittatikulla ja tabletilla työnjohto voi osoittaa helposti työn laadun. Mittatikkun hankinnan investointi ja käyttöönotto maksavat itsensä takaisin pikaisella reagoimisella epävarmaan tietoon ja mittamiehen ajan säästönä. Varsinkin hankkeilla, joissa mittamies ei ole koko ajan paikan päällä, hyödytään siitä, että työnjohto voi käydä tarkistamassa linjoja ja korkoja, sekä ottamassa laadun osoittavia tarkkeita, jotka tallentuvat suoraan Infrakittiin (kuva 15). Klaukkalan ohikulkutie-hankkeella ei nähty tarvetta työnjohdon mittatikulle. Kreatella on käynnissä hankkeita, joissa Infrakit-sovelluksen kanssa on käytössä mittatikku. Työnjohdolta on saatu hyvää palautetta mittatikkun käytöstä työmaalla. Kokemuksien mukaan mittatikku on ehdoton työkalu hankkeissa, joissa mittamies ei ole jatkuvasti paikalla.



Kuva 15. Mittatikku käytössä Kallvikin työmaalla.

Massaseurantaa käytetään tällä ohikulkutiehankkeella, mutta se ei toimi vielä aukottomasti. Toimiessaan täydellisesti, siitä olisi suuri hyöty niin maansiirtourakoitsijan työnjohdolle kuin myös pääurakoitsijalle. Jotta massaseurannasta saataisiin irti täysi hyöty, tulisi maansiirtourakoitsija velvoittaa ja sitouttaa käyttämään sitä entistä tehokkaammin. Tällä hetkellä hankkeen kaikki koneet eivät käytä jatkuvasti järjestelmää.

5 Haastattelut

Opinnäytetyössä tehtyjen haastatteluiden kohdehenkilöt on valittu heidän toimenkuviansa mukaisesti, jotta saadaan mahdollisimman laaja ja monipuolinen vastaajien ryhmä. Haastattelut toteutettiin kysymysrungolla (liite 1), johon lisättiin kohdennettuja kysymyksiä ennalta määritettyjen ryhmien mukaisesti. Ryhmiksi on valittu eri käytäntöjen ja toimintojen perusteella dumperien kuljettajat, mittamiehet, suunnittelijat, valvojat ja työnjohto.

Tällä työllä haetaan vastauksia Infrakitin hyödyntämisen osalta mm. seuraaviin kysymyksiin:

- Onko henkilöllä aikaisempia käyttökokemuksia Infrakitistä.
- Tietääkö henkilöstö, miten sisältöä parhaiten hyödyntää omassa työssään.
- Onko tarvittava tieto ollut helposti saatavilla.
- Onko perehdytys ollut riittävää, tarvitaanko lisäkoulutusta.
- Onko sovelluksesta hyötyä.

Seuraavissa luvuissa on esitetty haastatteluiden perusteella saadut tärkeimmät kommentit vapaamuotoisesti. Haastatteluista ei pystytty tekemään mitään tilastollista tarkastelua.

5.1 Infrakit Truck

Infrakit Truck -sovelluksen käyttäjiä ovat ohikulkutiehankkeella dumperin kuljettajat, sekä heidän työnjohtaja. Dumperin kuljettajia on hankkeella 11 henkilöä, joista kahdeksalta saatiin vastauksia. Suurelta osin vastaukset olivat samansuuntaisia.

- ”On helppokäyttöinen ja selkeä, kun ajaa koko päivän samaa materiaalia ja reittiä. Kun reitti tai materiaali vaihtuu, tulee unohduksia muuttaa tietoja.”

- ”Sovellus itsessään on hyvin selkeä ja helppokäyttöinen, mutta sujuva käyttö vaatii tabletin jokaiseen koneeseen ja sovelluksen perehdyttämiseen.”
- ”Silloin kun koneella on meno- ja paluukuormina eri materiaalit, on hankala muistaa vaihtaa joka kerta kuorman kyytiin ottaessaan kaikki kolme kohtaa. Esimerkiksi kun ajaa louhetta menomatalla ja paluumatalla maata.”

5.2 Maansiirtourakoitsijan työnjohto

Aliurakoitsijana toimiva maansiirtourakoinnin työnjohto seuraa selain versiolla tietokoneelta massansiirtoa sekä maastossa liikkeessä mobiilisovelluksella taustakarttoja. Heistä yksi henkilö on koko ajan työmaalla paikalla. Kaikilta heiltä saatiin vastauksia.

- ”Sovelluksen käytön rinnalla on täytynyt tällä hankkeella pitää paperisia kuormakirjoja, sillä paikannustieto on usein heittänyt kuormat väärille lohkoille, eikä näin ollen ole pystytty perustamaan laskutusta tämän pohjalle. Se on lisännyt työtä kun täytyy seurata kuormia kahdella tavalla.”
- ”Laskutusta varten ei saa mitään varmaa tulosta. Edes yhteenveto Exceliä ei pysty tulkitsemaan ilman asiantuntijaa.”
- ”Hyvää on työmaalla liikkeessä johtojen ym. sijaintitieto. Pystyy paremmin ennakoidaan, ettei tulisi virheitä. Jos osaisin, voisin seurata koneiden toteumien ottoa.”

5.3 Mittamiehet

Hankkeella työskentelee mittauspäällikkö, joka on myös tuotannon tietomallikoordinaattorina, sekä kolme mittamiestä. Yksi heistä puhtaasti siltapuolella. Heillä on käytössään selain- ja mobiiliversiot. Hankkeella on käytössä useita eri koneohjausjärjestelmiä (Topcon, Trimble, Novatron ja Leica). Mittauspäälliköllä on viiden vuoden kokemus Infrakitin

käytöstä, ja hän käyttää sovellusta jatkuvasti. Tämä on ensimmäinen hanke, jossa samassa käytetään projektipankkina. Mittamiehet käyttävät nyt ensimmäistä kertaa kunolla Infrakit-sovellusta.

- ”Infrakit ei tue kaikkia koneohjausjärjestelmiä, mikä aiheuttaa lisätyötä. Osaan koneiden järjestelmistä mallit päivittyvät itsessään, osaan pitää päivittää erikseen.”
- ”Toteumien tarkastaminen on työlästä, kun pinnan koodit ovat väärin. Koodi kertoo mistä pinnasta mittausta on otettu.”
- ”Kun malli muuttuu ja päivittyy vanhan päälle, niin päivityksistä ei tule ilmoitusta eikä uusiin malleihin merkitä mikä on muuttunut.”

5.4 Valvojat

Valvojia hankkeella on neljä henkilöä, heillä ei ollut omakohtaista aikaisempaa käyttökokemusta Infrakitistä. Tällä hankkeella he käyttävät viikoittain selainversiota ja työmaakäynneillä mobiilisovellusta.

- ”Käyttö pääasiassa projektipankkina. Hyvä kun kaikki on yhdistetty samaan paikkaan. Suunnitelmakartalta voi katsoa yleistilannetta. Esimerkiksi näkee missä koneet ovat, siellä siis tapahtuu.”
- ”YIV:n mukainen kansiorakenne jossain määrin tuttu. Eniten omassa työssä käytän O2 laatukansio on selvä, muutoin vaikeaa. Suunnitelmien ja karttatasojen löytämiseen menee aikaa, että löytyy oikea. Käytön myötä varmasti selkenisi.”
- ”Haku- toiminto tuli tarpeeseen, kun etsii tiettyä dokumenttia tai mallia. Tosin siinä on vielä kehitettävää.”
- ”Hälytyskello kertoo hyvin uusimmat lisätyt suunnitelmat, mallit jne..”

- ”Mittatyökalu on hyvä etäisyyksien mittaamiseen, esim. räjäytysten yhteydessä etäisyys lähimpiin kohteisiin.”

5.5 Suunnittelijat

Suunnittelijoilla tässä yhteydessä tarkoitetaan pääsuunnittelijaa ja suunnittelun tietomallikoordinaattoria. Aikaisempaa kokemusta Infrakitin käytöstä on vain projektipankkina.

- ”Hyödynnän työssäni lähinnä projektipankkina ja mallien tiedonsiirtoon. Maastokäynnit tabletin kanssa ovat korvaamaton apuväline.”
- ”Kansiorakenne on YIV- ohjeen mukainen ja riittävän selkeä ja tieto on helposti saatavilla, mikäli tieto on sijoitettu oikeaan paikkaan”.
- ”Suuret ja raskaat mallit tekevät palvelun hitaaksi. Esimerkiksi poikkileikkaukset. Poikkileikkauksiin olisi hyvä saada näkymään kairauksetkin, jotta suunnitelmaa voitaisiin käyttää täysimääräisesti tilaajan kanssa”.
- ”Valokuvat eroteltu oudosti, eikä niitä näe esim. tiedosto- välilehden kautta.
- ”Kokouksissa esittely helpompaa, kun Infrakit toimii myös lähtötietomallina”.

5.6 Työnjohto

Työnjohtoa hankkeella on 10 henkilöä. Kaikki vastasivat kyselyyn. Aikaisempaa käyttökokemusta Infrakit-sovelluksesta löytyi kahdelta henkilöltä. Työnjohdon käyttö on kovin värikästä. Osa heistä käyttää sovellusta vain projektipankkina lisätessään dokumentteja tai sitten vain tarkastelevat suunnitelmia sieltä. 2/3 käyttää päivittäin, muut viikoittain.

Silta- ja louhintapuolelle Infrakit ei tarjoa tällä hankkeella mitään uutta hyödynnettävää tietoa. Heillä käyttö rajoittuu suunnitelmakuvien tutkimiseen ja laatudokumenttien lisäämiseen projektipankkiin. Osaan poravaunuista on mahdollisuus saada mittalaitteet porametriensä tarkkeiden ottoon, tämä toiminto on nyt muualla koekäytössä.

- ”Sijaintitieto on hyvä maastossa, näkee heti missä kohdassa on ja mitä siihen tulee. Jos maastossa on jotain huomioitavaa, siitä on helppo ottaa kuva, joka paikantuu kyseiseen kohtaan.”
- ”Sijaintitieto antaa osviittaa, mutta ei ole riittävän tarkka (5-10m) kun esimerkiksi paikantaa tulevan yksityistien linjaa.”
- ”Välilehdet ja symbolit sekaantuvat toisiinsa samannimisinä. Symbolit voisivat olla selkeämmät ja yläpalkin välilehdillä olla ainakin joku yhteinen otsikko, tai sitten nimetä eri lailla.”
- ”Poikkileikkausten lataaminen todella hidasta, vaikka ylimääräisiä viivoja on poistettu.”
- ”Saimme kaivatun hakutoiminnon, mutta se ei toimi ollenkaan loogisesti. Tiedostot-välilehdellä hakutoiminto hakee kansioden nimen perusteella eikä dokumenttien.”

6 Päätelmät

6.1 Ongelmat ja haasteet

Uuden järjestelmän käyttöönotto on itsessään usein haastavaa. Vanhat tavat ovat tiukassa, eikä haluta käyttää aikaa uuden työskentelytavan opetteluun. Maansiirtourakoitsija on hankkinut pikkuhiljaa tarvittavat työkalut sovitun Infrakit-menetelmän käyttöön. Työnjohdon tulisi ohjeistaa työntekijöitä, mutta he eivät itsekään osaa kaikki käyttää sovellusta.

Perehdytyksen ollessa käyttäjäryhmälle kohdennetumpaa, uskotaan palvelun käytön olevan selvempää ja suhtautumisen positiivisempaa tulevissa uusissa infrahankkeissa. Hankkeen alussa pidetyn käyttöönotto perehdytyksen jälkeen moni olisi kaivannut lisää tietoa ja opastusta. Jotta koko hanke saisi enemmän hyötyä, tulisi jokaisen hallita käyttö paremmin. Perehdyttämisessä on siis vielä paljon parannettavaa.

Jotta sovelluksesta saataisiin suurin mahdollinen hyöty irti, tulisi kaikkien koneohjausjärjestelmää käyttävien koneiden ja dumperikuljettajien ottaa sovellus samanaikaisesti käyttöön ja työnjohdon varmistua kuljettajien sovelluksen oikeaoppisesta käytöstä. Maansiirtourakoitsija ei ollut varautunut täysin sovelluksen tuomiin henkilöstön käyttö haasteisiin. Sovelluksen käytön rinnalla on maansiirtourakoitsijan täytynyt tällä hankkeella varmistukseksi pitää paperisia kuormakirjoja, sillä paikannustieto on ajoittain heittänyt kuormat väärille lohkoille väärinä ajettuja matkoja.

Toteumamittausten ottaminen on osalle koneenkuljettajista epäselvää. Jokaisen koneenkuljettajan pätevydestä ottaa toteumia tulee varmistua. Koneenkuljettajat tulee velvoittaa ottamaan laatuksiteerit täyttäviä toteumamittauksia. Jos toteuma ei ole vaaditussa toleranssissa, tulee työtä jatkaa ja ottaa toteuma vasta kun kriteerit täyttyvät.

Sovellus on vielä kehitysvaiheessa, kun ajatellaan sen sisällön laajuutta ja toimivuutta. Pienien asioiden korjaamisen kautta sovelluksen käyttöön suhtauduttaisiin positiivisemmin. Sovelluksessa hyödynnettävien poikkileikkausten teko pyörii vielä hyvin hitaasti, vaikka ylimääräistä tietoa onkin poistettu hankkeen edetessä. Poikkileikkauksien lataaminen koetaan laitteesta riippumatta hitaaksi ja osa vastaajista oli sitä mieltä, että niissä on ”liikaa” tietoa. Sovellus vaatii ehdottomasti luotettavan tiedon paikannuksesta, varsinkin mobiilisovelluksen käytössä ilmeni usein yhteysongelmia. Infrakit on tehty toimimaan Android käyttöjärjestelmän kanssa, IOS-käyttöjärjestelmässä sijaintitieto heittää jopa kilometrejä.

Infrakit-sovellus sisältää todella paljon tietoa. Puolet vastaajista oli sitä mieltä, että sieltä on vaikea löytää etsimäänsä. Jos kansiorakenne ei ole entuudestaan tuttu, on sen käyttö näin puolen vuoden jälkeenkin kovin aikaa vievää. Osa vastaajista koki usein turhautuneensa tiedon etsimisen ja erityisesti poikkileikkauksen hitaaseen lataamiseen siinä määrin että jätti asian tekemättä loppuun. Hankkeen edetessä lisättiin sovellukseen

haku- toiminto, mutta siinä on vielä parannettavaa. Toiminto palvelee hyvin epäloogisesti, kuten tiedostot- välilehdeltä haettaessa hakee kansioden nimen mukaan eikä dokumenttien.

Suunnittelijat ovat nähneet tiedostojen siirtämisen kansioina ongelmallisena, sillä kaikki tiedostot siirtyvät raahausjuureen ilman alikansioita. Ja kansiorakenne alikansioineen tulee järjestää uudestaan.

6.2 Sovelluksen hyödyt

Lähes kaikki vastaajat pitivät etuna, että kaikki hankkeen aineisto löytyy samasta paikasta. Sovelluksen nähtiin myös suosivan avointa yhteistyötä kaikkien eri osapuolten välillä, sillä kaikilla on sama reaaliaikainen tieto käytössään. Erityisesti työnjohdon näkökulmasta suurimpina hyötyinä nähtiin selvästi sovelluksen paikannustieto maastossa sekä taustakarttojen tarkastelu. Rakennettavan kohdan havainnollistaminen ja tarkistaminen paikan päällä, ja sen myötä työn etenemisen suunnittelu ja mahdollinen eri vaiheiden yhteensovitus. Sijaintitieto on suuri etu maastossa liikkuesssa havainnollistaen hyvin mitä mihinkin tulee.

Eri käyttäjäryhmät ovat yksimielisiä siitä, että palvelu on avannut uuden tavan suunnitelmien esittämiseen eri sidosryhmille. Ajantasaisen suunnitelmakartan helppoa esitystä on hyödynnetty myös kokouksissa ja raportteja laadittaessa. Kunhan sovellus saadaan viimeistelyä ja käyttäjien kokemusten pohjalta tehdään vielä parannuksia, on sovellus kattava työkalu koko hankkeen läpivientiin laadukkaasti.

7 Yhteenveto

Konkreettinen Infrakitin käytön kannattavuus hankkeella voitaisiin mitata ajankäytön säästönä eri toiminnoissa. Tämän kautta päästäisiin osoittamaan rahallinen hyöty. Erityisesti työnjohdon ja mittamiesten tulisi arvioida ajankäytön säästöä omassa työssään. Tällä Klaukkalan ohikulkutien hankkeella se ei ollut vielä mahdollista, sillä kokemukset ajankäytön säästönä ovat yksittäistapauksia. Järjestelmä ja sen käyttö tulisi omaksua paljon paremmin, jotta päästäisiin selkeään ajalliseen hyötyyn. Tällä hetkellä työnjohdon

yleinen näkemys on, että sovelluksen käyttö ja sieltä tiedon etsiminen vie enemmän aikaa suhteessa hyötyihin. Jotta henkilöt saataisiin käyttämään sovellusta enemmän, ennen kuin sen käyttö rutinoituu, tulisi säännöllisesti varata aikaa sovelluksen käytön harjoitteluun ja koulutukseen.

Tällaisen uuden järjestelmän käyttöönottoa tulisi seurata todella tiiviisti hankkeen alkumetreillä. Ohjaavan henkilön tuen tulisi olla näkyvää ja hänen tulisi valvoa, puuttua virheisiin ja antaa lisää käyttömahdollisuuksia sitä mukaan kun sovellusta aletaan sisäistää. Jokaisen tulee tietää oma roolinsa ja sen suorittamiseen liittyvät toiminnot. Työnjohdtoa tulisi alusta alkaen edellyttää valvomaan laatuaineiston tuottamista ajantasaisesti oikein ja sovitulla tavalla.

Tällä hankkeella vastaan tulleita ongelmia ja haasteita on osattu kehittää hankkeen edetessä ja näin ottaa huomioon, kun sama sovellus on otettu käyttöön myöhemmin muilla alkaneilla hankkeilla. Infrakitin kehittäjien kanssa on tehty yhteistyötä, jotta massaseuranta on saatu toimimaan varmemmin ja tuottamaan luotettavaa tietoa selkeässä muodossa. Korjausten jälkeen ajatut matkat ja niistä saatava yhteenveto on luotettavalla pohjalla. Perehdytykseen on panostettu jo nyt ennen uusien hankkeiden alkua paremmin ja laadittu eri käyttäjäryhmille kohdennetut omat perehdytysmateriaalinsa, sekä otettu alusta alkaen selkeä ja napakka linja noudatettaviin työtapoihin ja seurantaan.

Pyrkimyksenä on, ettei mallipohjainen rakentaminen vaadi työmaalle lisähenkilöä, vaan se on työkalu. Tätä ajatellen tulisi pyrkiä eroon asetelmasta tietomallirakentajat ja rakentajat. vai olisiko urakoitsijat parempi vai ko työkoneiden kuljettajat Jos pyrkimyksenä on, ettei työmaa tarvitse erikseen henkilöä tällaisten sovellusten käytön hallitsemiseen ja halutaan kuroa tietomalliasiantuntijoiden ja työnjohdon välistä erottelua umpeen, tulisi aiheesta puhuttaessa löytää yhteinen kieli.

Eri osapuolten yhteenvedon tuloksella voidaan katsoa olevan suora vaikutus tarkasteltaessa sovelluksen käyttöä työnjohdon työkaluna. Käyttöönoton tukeminen ja säännöllinen sovelluksen käyttö saa kaikki osapuolet sisäistämään sovelluksen käyttämisen ja hyödyt tulevat esiin ajan myötä.

Lähteet

Liikenneviraston ohjeita 12/2017, Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje

Yleiset inframallivaatimukset 2015

Yleiset inframallivaatimukset 2018

InfraBIM-nimikkeistö

Infrakit käyttöopas -v1.08

Klaukkalan ohikulkutie hanke, Infrakitin käyttökysely.

HAASTATTELUT

Yhteneväiset vastaukset ovat koottuna yhteen ja yksittäiset vastaukset ovat suoria lainauksia yhden henkilön vastauksista.

Onko sinulla aikaisempaa käyttökokemusta Infrakitin käytöstä?

työnjohto

- Ei käyttökokemuksia (7 vastaajaa).
- Yhdellä hankkeella pari vuotta sitten (2 vastaajaa).
- Tutustumiskäyttänyt: poikkarien katseluun, tilaajalle raportointi (1 vastaaja).

mittamiehet

- Ei käyttökokemusta (1 vastaaja).
- Vähän käyttökokemuksia (2 vastaajaa).
- Käyttökokemus viiden vuoden ajalta, nykyisin kaikilla väylähankkeilla (1 vastaaja).

valvojat (4 vastaajaa)

- ”Ei, mutta olen kuullut.”
- ”Ei. Olen seurannut sivusta, tämä on ensimmäinen hanke jossa käytössä.”

- ”Kyllä, asematason allianssi työmaalla Helsinki-Vantaan lentoasemalta.”
- ”Kyllä, maantien parannus ja alikulkutunneli.”

suunnittelija

- ”Aiempaa kokemusta oli todella vähän, eli voidaan sanoa, että tämä oli se ensimmäinen kunnan projekti. Aiemmat kokemukset ovat olleet tiesuunnitelmia ja siinä Infrakit on toiminut vain projektipankkina.”

Oletko saanut perehdytystä riittävästi?

työnjohto

- Kyllä (3 vastaajaa).
- Vähän, mutta kaipaisi lisää perehdytystä (6 vastaajaa).
- ”Joskus joku näytti aiemmalla hankkeella” (1 vastaaja).

valvojat

- ”Kyllä, kehitysvaiheen jälkeen urakoitsija piti käyttökoulutuksen Infrakit-sovelluksesta” (4 vastaajaa).

mittamiehet

- Kyllä (1 vastaaja).
- Ei perehdytystä, opetellut itse käytännön kautta (3 vastaajaa).

Miten usein käytät Infrakit sovellusta?

työnjohto

- Päivittäin (6 vastaajaa).

- Viikoittain (4 vastaajaa).

mittamiehet

- Jatkuvasti (mittapäällikkö).

- Päivittäin (2 vastaajaa).

- Viikoittain (1 vastaaja).

valvojat

- Viikoittain (2 vastaajaa).

- Päivittäin (2 vastaajaa).

suunnittelija

- Päivittäin.

Mihin käytät Infrakittiä työssäsi?

työnjohto

- Tilaajalle raportointiin, suunnitelmien katsomiseen (4 vastaajaa).

- Dokumenttien lisäämiseen ja taustakarttojen tutkimiseen, sekä kohteiden paikantamiseen (4 vastaajaa).

- ”Etsin tiedostoja ja paikannan eri asioita, esim. painumatangot”.

- ”Seuraan ovatko koneet ottaneet tarkkeita, ja mitä tekevät. Lisään laatuaineistoa. Katselen taustakarttoja. Lisään valokuvia, jos sijaintitieto pitää paikkansa”.

valvojat

- ”Kokouksissa hyödynnetään ajantasaista suunnitelmakarttaa, raportteja tehdessä ja kokousten asialistoja tehdessä. Tässä hankkeessa toimii myös projektipankkina, johon urakoitsija tallentaa mm. laatumateriaalia eli niiden tarkistamiseen”.
- ”Käyttö projektipankkina. Suunnitelmakartalta voi katsoa yleistilannetta esim. näkee missä koneet ovat, siellä tapahtuu”.
- ”Katson kartalta maastossa sijainnin ja siitä poikkeukset. Hyväksyn tarkkeita. Katson suunnitelmia ja aikatauluja, sekä mittaan etäisyyksiä esim. räjäytysten yhteydessä”.
- ”Lähinnä projektipankkina ja tiedostojen katselussa. Karttaominaisuus on varmasti isona etuna maastöissä”.

suunnittelija

- ”Hyödynnän työssäni lähinnä projektipankkina ja mallien tiedonsiirtoon. Lisäksi maastokäynnit tabletin kanssa ovat Infrakittiä käyttäen korvaamaton apuväline”.

Onko kansiorakenne selkeä?

työnjohto

- On selkeä, mutta dokumenttien sijoittelun koetaan olevan sekavaa (3 vastaajaa).
- Ei ole, esim. tiedostot- välilehdellä ja ikonilla menee sekaisin (4 vastaajaa).

- "Kansio valikko ei ole huipputoimiva. Voisiko pääkansiot olla eri väreillä? Käyttö hankalaa, ikoni-ikkuna pieni ja paljo "skrollailua".
- "Ei ole. Olisi hyvä jos yhden työvaiheen kaikki tiedot olisi samassa kansiossa (esim. rummut: työsuunnitelma, tilaus, yhteyshenkilö, rumpuluettelo, kuvat, mitaukset ym.)"
- "Kun käyttää niin sitten on".

valvojat

- "Ei ole, tuntuu että on liikaa tavaraa. Sekava, esim. tiedostot lehti ylhäällä ja vasemmalla".
- "YIV jossain määrin tuttu, mutta ei suunnitelmien kanssa. Kansiorakenne 02 selvä kun käyttää sitä eniten. Muutoin senkin takia vaikeaa kun ei käytä. Käytön myötä varmasti selkenisi".
- "Kansiorakenne on varmaan YIV-ohjeiden mukainen, joten tässä hankkeessa siihen ei ole pystynyt vaikuttamaan".
- "Kohtalaisen".

suunnittelijat

- Kansiorakenne on YIV-ohjeen mukainen ja sinänsä alan hyväksymä ja mielestäni myös riittävän selkeä.

Onko tarvittava tieto helposti saatavilla?

työnjohto

- Ei (6 vastaajaa).

- Enimmäkseen (3 vastaajaa)
- ”Jos on oikealla välilehdellä niin kyllä”.

valvojat

- ”Toisinaan”.
- ”Yiv jossain määrin tuttu, ei suunnitelmien kanssa. kansiorakenne 02 selvä, muutoin vaikeaa kun ei käytä, mutta käytön myötä varmasti selkenisi (esim. karttatasojen käyttöön menee tovi että löytyy oikea)”.
- ”On sitten, kun oppii missä mikäkin tiedosto sijaitsee. Alkuun oli haasteita. Apua on myös tullut hakusana -kentästä. Siinä on edelleen paljon parannettavaa”.
- ”Yleensä on, välillä pieniä puutteita tiedostojen lisäilyssä, erityistä ongelmaa aiheuttaa, että kansioihin pitää mennä yksitellen katsomaan onko sinne lisätty jotain. Niin iso hanke, että notificationit yläkulmassa ei hankkeessa ole käyttökelpoisia, sillä niitä on joka avauksella satoja. Pitäisi pystyä korvamerkitsemään yksittäiset kansiot, jolloin ainoastaan niistä lähetettäisiin ilmoitukset”.

suunnittelija

- ”Suuret ja raskaat mallit tekevät palvelun hitaaksi, joten tarvittava tieto ei tätä näkökulmaa ajatellen ole helposti saatavilla ajan suhteen. Tästä esimerkkinä poikkileikkaukset. Valokuvat ovat vähän oudosti eroteltuna omaan maailmaansa, eikä niitä näe esim. tiedosto- välilehden kautta ollenkaan vaan täytyy käyttää omaa ns. valokuvatilaa. Muilta osin tarvittava tieto on helposti saatavilla, mikäli tiedon sijoittaja on se oikeaan paikkaan laittanut”.

Näkyikö Infrakit hankkeen kehitysvaiheessa jollain lailla, miten? (Suunnittelijat ja valvojat)

- ”Infrakit oli suunnittelijoiden ja tilaajan yhteinen projektipankki sekä esityspalvelu”.
- ”Infrakit näkyi suunnittelijoiden kautta, valvojat eivät käyttäneet”.
- ”Kehitysvaiheen jälkeen urakoitsija piti käyttökoulutuksen tilaajaorganisaatiolle”.

Avoin palaute

Positiivista

- ”Ajantasainen suunnitelma saatavilla tietokoneella, puhelimessa ja tabletilla. Hyvä asia kun liikutaan maastossa ja jotakin pitää tarkistaa”.
- ”Kaikki eli suunnitelmat ja urakoitsijan laatu- ja kokousaineistot saman ohjelman alla”.
- ”Hahmottaminen sijantiin mitä mihinkin tulee”.
- ”Voi seurata missä koneet on ja mitä tekemässä, onko oikeat mallit käytössä”.
- ”Tarkkeet tulee suoraan Infrakittiin eikä jää mittamiehen tikulle. Voi seurata ajantasaista laatua”.
- ”Oma ja rakennettavan kohteen sijaintitieto maastossa”.

Negatiivista

- ”Hitaus. Kun aineistoa on paljon, ohjelma on hidas”.

- ”Hidas ja IOS -käyttöjärjestelmässä sijaintitieto voi heittää kilometrejä”.
- ”Haku -toiminnossa parannettavaa. Ei löydä tiedostoja vaan kansioita, joissa esiintyy hakusana”.
- ”Tehokas käyttö vaatii äärettömän paljon enemmän perehdytystä kuin on aikaa”.
- ”Ominaisuutta missä tiedostoja pystyisi kommentoimaan helpommin kaivattaisiin, nyt kommentit lähetetään tarvittaessa erillisellä excelillä tai sähköpostilla, ei pysty suoraan tekemään Infrakitistä”.

Infrakit TruckApp

Seuraaviin kysymyksiin, koskien massansiirtosovellusta vastasivat dumppperien kuljettajat (8 hlöä) ja heidän työnjohto (3 hlöä).

Oletko käyttänyt Infrakittiä tai jotain muuta vastaavaa massansiirtosovellusta aiemmin?

- Ei ole (6 vastaajaa).
- Yhdellä hankkeella ollut aiemmin koekäytössä massaseurannassa, lähinnä kuljetetun matkan seuraamisessa (3 vastaajaa).
- ”En tätä, mutta jotain mobiilisovellusta, jossa painettiin vain load ja unload”.

Oletko saanut perehdytystä sovelluksen käyttöön?

- Ei ole (4 vastaajaa).
- Työkaveri neuvoi käytössä (4 vastaajaa).

- Yhden iltapäivän verran (2 vastaajaa).

Onko sovellusta helppo käyttää?

- On, kunhan yhteys pelaa (4 vastaajaa).
- On. Mutta jos ajettavina menopaluu kuormina on eri materiaaleja, on vaikea muistaa vaihtaa asetukset (5 vastaajaa).

Maansiirtourakoitsijan työnjohdon kommentteja:

- ”Perehdytystä lisää varsinkin työnjohdolle. Oli parin tunnin käyttöönoton ohjaus työmaalla”.
- ”Hyvää on sijaintitieto esim. kevennykset, johdot ym. työnjohto koittaa ennakoida, ettei tule virheitä. Jos osaisin, niin käyttäisin toteumamittausten katsomiseen”.
- ”Sovelluksesta ei saa vielä ulos tietoa, johon voisimme perustaa laskutuksen”.
- ”Massansiirtosovellus on tabletilla selkeä. Koneenkuljettajille helppo käyttää, kun ajavat vain yhtä ajoreittiä”.