

Version numero
18.11.2023



ProDigial tutkimussuunnitelma ja raportti

Mallipohjainen toiminta -
Aliurakointi ja maastorakentajat



**Tampereen
Ratikka**

PIRKKALA // LINNAINMAA

VERSIONHISTORIA

Versio	Päiväys	Muokkaaja	Muutoksen kuvaus
0.1	15.2.2024	Niklas Lagerbohm	Raportin muotoilu
0.2	28.2.2024	Niklas Lagerbohm	Aikataulun tarkentaminen
0.3	19.5.2026	Teppo Viinikka	Raportin ”päiväkirjan” täydentäminen ja havaintojen keruu.

Sisällys

1 ProDigial 2 projekti, tutkimussuunnitelma Mallipohjainen toiminta ja sen hankinta	4
1.1 Osaprojektin haaste	4
1.2 Osaprojektin tavoitteet	4
1.3 Osaprojektin hallinnointi	5
1.3.1 Työryhmä	5
1.3.2 Aikataulu	5
1.4 Projektisuunnitelma	6
1.4.1 Toteutustapa / toimenpiteet	6
1.4.2 Työryhmän toimintatapa ja kokouskäytännöt	7
2 Raportointi	7
3 Projektin tuotokset	9
3.1 Mallipohjainen toiminta	9
3.2 Mallipohjainen hankinta	10

1 PRODIGIAL 2 PROJEKTI, TUTKIMUSSUUNNITELMA MALLIPOHJAINEN TOIMINTA JA SEN HANKINTA

Aliurakointi ja maastorakentajat

Käytettävät järjestelmät, ohjeet ja vaatimukset, koulutukset, mielenkiinnon herättely.

Mallipohjaisen työskentelyn hankinta

Määritellään vaatimukset mallipohjaisen työskentelyn hankintaan.

1.1 Osaprojektin haaste

Mallipohjainen toiminta.

Mallipohjainen työskentely on pitkälti henkilöstön omasta viitseliäisyydestä ja mielenkiinnosta kiinni. Heidän ohjaamisensa myös työkalujen käyttöön pääsääntöisesti päättyy ohjelmistojen perehdytykseen. Työryhmien oma toiminta ei sinällään edellytä digitaalisten työkalujen käyttöä. Prosessi ei tue ja ohjaa näiden käyttöön. Kaikki suunnitelmat eivät tule DWG-muodossa. Järjestelmien opettelu usein työntekijän omalla vastuulla, eikä henkilöstöä ole koulutettu säännöllisesti eri järjestelmien käyttöön.

Työnjohdon kokeneemman henkilöstön osaaminen ei ole digitaalisten työkalujen osalta kovin vahva. Ja mikäli esimerkiksi valokuvia otetaan, ne jäävät kyseisen henkilön puhelimeen eikä niitä aina toimiteta käytössä oleviin järjestelmiin (esim. Infrakit.)

Mallipohjaisen työskentelyn hankinnan haaste.

Aliurakoitsijoiden työ usein keskittyy vain itse rakentamiseen. Hyvin harva työntekijä esimerkiksi dokumentoi tekemäänsä työtä ja kaikki dokumentointi jää mittauksen sekä työnjohdon tehtäväksi. Useat suunnitelmat toimitetaan edelleen tulostettuina papereina työmaalle.

1.2 Osaprojektin tavoitteet

Mallipohjaisen työskentelyn hankinta.

Kuvataan vaatimukset käytettävillä järjestelmille, toiminnalle hankkeella ja digitaalisten työkalujen käyttö jo hankinta-asiakirjoissa. Tehdään liite vaatimuksista.

Mallipohjaisen työskentelyn ja ohjauksen tehostaminen.

Tiukempi linkki digitaalisiin työkaluihin ja vaatimuksiin. Mahdollistetaan käyttö ja omaksuminen matalalla kynnyksellä. Tuki ja jatkuva perehdytys käytäntöön. Koulutetaan työnjohtajat ja rakentajat mallipohjaiseen toimintaan. Työnjohtajille myös koulutusta miten tarkastaa/seurata kaivinkoneilla tuotettua toteuma-aineistoa.

1.3 Osaprojektin hallinnointi

1.3.1 Työryhmä

Nimi	Rooli	Sähköposti (ulkopuoliset)
Niklas Lagerbohm	Työryhmän johto	
Antti Kuusranta	Työryhmän johto	
Teppo Viinikka	Jäsen	

1.3.2 Aikataulu

Osaprojektin oma välitavoite Tilannekuvassa luotuine tehtävineen

Mallipohjainen toiminta - Aliurakointi ja maastorakentajat

Sisällön suunnittelu

Mallipohjaisen työn hankinta

Määritellään ohjeet mallipohjaisen työn hankintaa varten.

Mitä halutaan, että työntekijät tuottavat? Pyhitetään 11.3.2024 palaveri hankintoihin ja määritellään ohjeet hankintaa varten. (Sisältö esim. Ramien osallistaminen, valokuvaus/muiden mobiilisovelluksien käyttö)

Teppo työstää mallipohjaisen työn hankinnan dokumenttia koneohjauksen osalta.

Mallipohjaisen työn hankinnan dokumentti oltava valmis 4/2024 // Teppo, Niklas

Mallipohjainen toiminta

Järjestelmien käyttötapausten selventäminen

(kysytään rakentajilta kokemuksia/mahdolliset haasteet) // Niklas 3/2024 loppuun.

Puntaroidaan eri järjestelmiä. // Tiedonhallinta. 4/2024

Pidetään palaveri tulevan mahdollisen mittapäällikön ja muiden rakentajien kanssa mahdollisista järjestelmistä mitä rakentamisvaiheeseen otetaan käyttöön.

// Keskustelu tiedonhallintaryhmässä.

// Rakentajista selvitetään mahdolliset osallistujat järjestelmien valintaan

palaveri 4/2024

Järjestelmien valinta APR/AJR valinta. Esitys ennen sitä valmiiksi.

Käyttöön tulevien järjestelmien hankinta TAS-vaihetta varten

Käyttöön tulevat järjestelmät olisivat edes demotasolla käytössä viimeistään elokuussa (hankinta ennen tätä)

Koulutusten sisältö valmiina ennen elokuuta

Koulutukset aloitettava heinäkuun jälkeen

Hankkeelle tehdään koulutusmateriaalit. Kunhan saadaan tieto mikä/mitkä järjestelmät tulee käyttöön. Koulutukset tehdään, sillä tasolla, että koulutukseen osallistujat olisivat henkilöitä, jotka eivät olisi ikinä käyttäneenkään kyseistä järjestelmää.

Luodaan työjohtajille oma koulutusmateriaali minkä avulla he voivat kouluttaa hankkeelle tulevia työntekijöitä. Esim. infrakittiin valokuvien vienti. Tutkitaan Raitiotieallianssille tehtyjen 1 ja 2 osan valokuvausohjeita ja Infrakitin tekemiä ohjeita ja pyritään hyödyntämään niitä mahdollisimman paljon.

1.4 Projektisuunnitelma

Tutkitaan ja valitaan mahdolliset rakentamisen aikaiset järjestelmät ja muodostetaan ohjeet näiden järjestelmien käyttöön.

1.4.1 Toteutustapa / toimenpiteet

- **Selvitetään** mikä työkalu on mahdollisesti TAS-vaiheessa käytössä ja **suunnitellaan** ja rakennetaan käyttäjäkunnan huomioiva koulutus. Toteutetaan ohjelmistoperehdytys jatkuvana prosessina, ei kertaluonteisena tapahtumana.
- Toimintatavan jalkautus lähtee liikkeelle työnjohdon tietotaidon varmistuksella ja hankkeen tavoitteiden avaamisella.
 - Tavoitteena myös saada Tilannekuva rakentajien perustyökaluksi
- Yleisperehdytyksen osana avataan digitaalisia työkaluja nopeasti.
- Aloituksen yhteydessä yksi isompi koulutus, sen jälkeen tarkennettuja pienryhmäkoulutuksia heidän työpisteillä. Järjestelmien koulutus myös rakentamisen aikana.
- Jatkuva perehdytys osaksi prosessia.

- Niklas luo osaprojektille Tilannekuvaan oma välitavoitteen ja seurattavat tehtävät ProDigial:n alle.

1.4.2 Työryhmän toimintatapa ja kokouskäytännöt

Kokous toimii motivaattorina ja pakottaa ihmistä totuttamaan tehtäviä kokousten välillä. Kokoukset 2 viikon välein (alustavasti), alkaen 26.2.2024 klo 14:00, Niklas toimii työryhmän johtajana kokoonkutsujana.

1.5 TAS-vaiheen tehtävät

TAS-vaiheessa ryhmän tärkein tehtävä on alkuun seurata, että kaikkiin järjestelmiin järjestetään koulutusta järjestelmän pääkäyttäjän toimesta.

Kun koulutukset on saatu alkuun pidettyä, niin tehdään uusinta haastattelu hankkeella työskenteleville ja kysytään järjestelmiä käyttäviltä henkilöiltä heidän kokemuksiansa järjestelmien käytöstä. Haastatteluiden perusteella haetaan tuloksia siitä, että onko järjestelmien koulutus ollut riittävää, onko järjestelmä käytettävään tehtävään oikeanlainen. Tulosten perusteella myös pohditaan voisiko järjestelmien käyttöä tehostaa vielä jatkossa jotenkin.

Mallipohjaistahankintaa myös seurataan TAS-vaiheessa. Hankkeen mittapäälliköille tulee järjestää haastattelu ja kysyä heidän näkemyksiään siitä, että onko urakoitsijoiden mallipohjainen toiminta riittävällä tasolla vai tuleeko sitä vielä kehittää erilaisin tavoin.

2 RAPORTOINTI

Osaprojektin tavoitteet ja tulevia tehtäviä rakennettiin 15.2.2024 työpajassa (Niklas, Atte, Teppo). Havaittiin aikataulullisia haasteita ja tavoitteita, sekä tehtäväkokonaisuuksia.

28.2.2024 Työpajassa määriteltiin tarkemmin tulevat tehtävät ja niille aikataulut.

10.5.2024 Viime raportin päivityksen jälkeen on haastateltu jokaisen tekniikkalajin mieltymykset ja tarpeet liittyen hankkeen mittausjärjestelmään. Jokaisen tekniikkalajin mielestä Infrakit on parhain mahdollinen heidän tarpeisiinsa nähden.

Järjestelmän valintaa varten on pidetty myös useita palavereita Infrakitin, sekä muiden vastaavien järjestelmien edustajien kanssa. Esityksien jälkeen on pohdittu pienryhmässä, voisiko joku muu järjestelmä toimia hankkeen mittausjärjestelmänä Infrakitin sijaan. Pienryhmissä on oltu joka kerta yksimielisiä siitä, että Infrakit vastaa parhaiten PirLi:n rakentamisvaiheen tarpeita. Muissa järjestelmissä oli vielä todella paljon kehitettävää sekä

puutteita, jotka olisivat karsineet eri tekniikkalajien tarpeita järjestelmän suhteen. Infrakitin etuna on myös se, että se on jo rakentajille tuttu järjestelmä eikä tämän vuoksi järjestelmää tarvitse lähteä kouluttamaan ihan alusta asti jokaiselle.

Infrakitin valinta on viety myös tiedonhallintaryhmän käsiteltäväksi, jossa valintaa on puollettu. Infrakitin valinta rakentamisvaiheen järjestelmäksi menee tiedonhallintaryhmän kautta APR/AJR päätettäväksi samalla, kun valitaan muut hankkeen IT-järjestelmät.

Järjestelmien valinnan jälkeen aloitetaan eri järjestelmien koulutuksien valmistelut. Koulutuksia järjestetään jokaisesta järjestelmästä niille henkilöille jotka käyttävät työssään kyseisiä järjestelmiä. Pyrkimys on siihen, että KAS-vaiheen aikana saataisiin koulutettua eri järjestelmien kanssa työskentelevät henkilöt niin hyvin, että heillä on valmiudet käyttää kyseisiä järjestelmiä työssään, kun rakentamisvaihe alkaa.

27.5.2024

Infrakitin valinta on vielä tiedonhallinta ryhmän kautta käsiteltävänä. Tästä syystä tehtäviä on siirretty pidemmälle kesäkuuta. Tehtäviä on aikataulutettu seuraavasti. 28.6. tulee olla esitys valmiina järjestelmien valintaa varten ja järjestelmien hankinnat tulee tehdä heinäkuun aikana. Järjestelmien hankintojen jälkeen luodaan työnjohtajille koulutusmateriaalit järjestelmien käyttöä varten. Järjestelmät tulee olla käytössä elokuun alussa. Heti, kun järjestelmät on saatu käyttöön, aletaan järjestää työnjohtajille koulutuksia järjestelmien käyttöä varten.

Mallipohjaisentyön hankinta on saatu valmiiksi. Aliurakoiden hankinta-asiakirjoihin valmisteltiin Kilpilojen Jannen kanssa yhteistyössä liite mallipohjaisista vaatimuksista. Tätä liitettä tullaan jatkossa hyödyntämään urakoiden hankinnoissa.

Ohjelmistojen pääkäyttäjille luotu tehtäväkokonaisuudet, joissa veloitetaan mm: ohjelmistojen hankinta huomioiden TAS-vaiheen alku ja sen valmistelevat työt, järjestelmien ohjeiden ja koulutusten luonti, tieto- ja ohjelmalokin luonti, poikkeustilanteiden toimintaohjeet jne.

Mallipohjaisen toiminnan prosessia on kehitetty, mm. aineistotarkastuksilla, joissa aineiston metatietoja päivitetään tarkastusten yhteydessä hyväksytyinä.

Mallipohjaisen toiminnan teemoja on irrotettu omiksi pienemmiksi osaprojekteiksi ProDigialin alle. Jatkuva perehdytys on toteutettu koulutusvuosikellon kautta, jossa on laajempi katsaus kaikkiin hankkeen järjestelmiin ja prosesseihin ja järjestelmien pääkäyttäjien ja prosessiomistajien vastuihin ja vaatimuksiin. Digitaalisen kuvamateriaalin osaprojektissa on käsitelty Infrakitin käyttö keskitettynä valokuvausjärjestelmänä kaikille hankkeella toimiville, jotta aineiston hallinta ja luokittelu on tehokasta, sekä otetaan täysi hyöty hankkeen Infrakitistä.

Suunnittelu-Rakentaminen prosessi keskittyy nimensä mukaisesti suunnitelmien ja tiedon kulun kehittämiseen, jotta saadaan epäselvyydet ja viiveet poistettua mahdollisimman nopeasti.

Mallipohjainen toiminta on myös laajentunut hankkeen viestinnän työkaluihin, jossa käytetään malliaineistoa hankeviestinnässä.

Hankkeella on koettu hyötyä tehdyistä kehityskohteista, mutta jatkokehityskohteita on myös tunnistettu. Haasteina on tunnistettu hankkeen aikataulut ja työkuorma, jonka takia ProDigial-kehitystyötä ei ole voitu täysivaltaisesti tehdä, vaan kun ”joutohetkiä” on oman toiminnan ohessa ollut. Uuden opiskelu on haastavaa rakentamisessa, kun toiminta kentällä vaatii täyden huomion, niin jo opittuihin toimintamalleihin nojataan hyvin herkästi. Muutos aiheuttaa aina varsinkin alussa viiveistä aikatauluihin, joita halutaan välttää, jotteivät ne kertaannu hankkeen edetessä.

3 PROJEKTIN TUOTOKSET

3.1 Mallipohjainen toiminta

Osaprojektin tavoitteena oli selvittää, että miten mallipohjaista toimintaa voitaisiin kehittää työmaalla. Osaprojektin työstö aloitettiin selvittämällä nykytilaa entisellä hankkeella. Tuotosten perusteella todettiin, että käytössä olevat järjestelmät eivät olleet jokaisella hankkeella työskentelevällä yhtä aktiivisella käytöllä. Järjestelmien käyttöasteeseen oli useampi syy, mutta eniten keskusteluissa nousi esiin, ettei järjestelmiin ollut saatu riittävää koulutusta, jotta niitä voisi hyödyntää työtehtävien yhteydessä.

Tästä syntyi osaprojektin päätavoite, että luodaan jokaiselle käytössä olevalle järjestelmälle koulutukset, jotta jokaisella hankkeella työskentelevällä olisi samanlaiset edellytykset hyödyntää järjestelmiä työssään. Ryhmässä myös kehitettiin koulutuksia niin, että ne eivät lopu vain rakentamisen aloitukseen vaan järjestelmiin tarjotaan jatkuvasti koulutusta sitä tarvitseville henkilöille ja huolehditaan, että jokainen hankkeelle tuleva saa koulutukset tarvittaviin järjestelmiin.

Osaprojektissa myös selvitettiin rakentamisenaikaisia järjestelmiä ja niiden käyttöasteita siltä kannalta, että voidaanko jokin järjestelmä korvata toisella. Esimerkiksi Infrakitille tutkittiin vaihtoehtoisia järjestelmiä ja esittelyjä saatiin useammalta vastaavaa palvelua tuottavalta yritykseltä. Esittelyjen perusteella todettiin, että Infrakit on hankkeen kannalta paras järjestelmä tuotannon suunnitelmien tiedonhallintaan.

Työmaalla mallipohjainen toiminta on yleisesti sujuvaa aliurakoitsijoiden, työkoneiden sekä infrakitin osalta. Suunnittelun osalta mallien tuottaminen ei ole helppoa ja siten vastaa työmaan tarpeita suoraan, joka on ikuinen haaste. Työkoneiden käyttäjien

osaamistasoissa on eroja, sekä osittain myös asenneongelma toisinaan vieläkin. Toteumapisteiden tuottamisessakin on eroja konekuskien kesken -> myös lohkojen työnjohtajien/hankeosavastaavien kesken on myös eroja, mitä he vaativat työkoneiden kuljettajilta.

Järjestelmien käyttöön on luotu säännölliset koulutukset (suunnattu projekti-insinööreille, työnjohdolle, harjoittelijoille). Koulutus antaa eväät työmaan aineiston tarkasteluun, niin suunnitelma-, kuin toteuma-aineistojen osalta. Koulutusajankohdat on esitetty hankkeen koulutusvuosikellossa, sekä niihin lähetetään avoimet kutsut työnjohdolle ja työryhmien vetäjille jaettavaksi muille toimijoille.

3.2 Mallipohjainen hankinta

Osaprojektin tehtävänä oli myös tutkia urakoitsijoiden hankintaa, sekä minkälaisia kriteereitä hankintojen pohjissa on käytetty. Hankintapohjista havaittiin, että mallipohjaisen työskentelyn ohjeita oli täsmennettävä. Hankintapohjiin saatiin luotua vaatimukset urakoitsijoille mallipohjaisesta toiminnasta yhdessä hankkeen hankintapäällikön kanssa. Hankintapohjissa määriteltiin aliurakoitsijoille vaatimukset käytettävästä kalustosta (työkoneiden mittalaitteet), osaamistason vaatimukset, tarkkuusvaatimukset, toiminta poikkeustilanteissa, vaatimuksen järjestelmän käytölle, sekä muiden sovellusten käytön vaatimukset, kuten valokuvaus ja turvallisuushavainnot. Hankintapohjilla tarkoitetaan tarjouspyyntöjen liitettä, jossa jo kuvattiin hankkeet vaatimukset aliurakoitsijoille, järjestelmille, osaamiselle ja toimintamalleille.

Hankintapohjat varmistivat, että teknisesti projektin työkoneet ja aliurakoitsijoiden toimintatavat/vaatimukset ovat selviä, mutta esimerkiksi järjestelmien käyttöoikeusrajoitusten takia kaikki eivät ole tehneet laadunosoituksen tueksi kentällä valokuvausta niin paljon, kuin olisi ollut potentiaalista. Tosin, hankkeen ensimmäisen rakentamiskauden jälkeen valokuvia oli hankkeella otettu jo lähes 10 000, mikä tarkoittaa jo sitä, että kuvia on otettu työnjohdon ja hankkeen muiden toimijoiden puolesta kiitettävästi ja laadunosoituksen vaatimukset valokuvien osalta täyttyvät. Tarjouspyyntöjen liitteen koettiin olleen hyvä varmistus siihen, että molemmilla osapuolilla on sopimuksen teon yhteydessä samat odotukset ja ennakotiedot hankkeen vaatimuksista koneohjauksen ja käytettävien järjestelmien ja sovellusten osalta.

3.3 Mallipohjainen toiminta laadunosoituksen näkökulmasta

Pintatoteumat tarkastetaan ja hyväksytään erillisen prosessin kautta Infrakitissä. Toteumia verrataan suunnittelun laatimiin pintamalleihin ja vaadittuihin toleransseihin, ja tarvittaessa toleranssiylityksille kirjataan selitys. Tämän jälkeen tilaaja käy läpi tarkastetut toteumat ja

hyväksyy ne. Edellä kuvatulla prosessilla osoitetaan, että rakennekerrokset on tehty suunnitelmien mukaisella laajuudella ja pinnan korkoasema on tehty kuten suunniteltu.

Prosessia harjoitellaan vielä, mutta jokaisella loholla on työ alkanut. Prosessia hidastaa rakentamisen ja mittaamisen kiireinen aikataulu, eikä toteumien systemaattista tarkastusta pidetä rakentamisen etenemisen kannalta tärkeimpänä työvaiheena. Myös kokonaisuudet, millaisissa ryppäissä toteumia esitetään tilaajalle, on pohdinnassa. Riskinä tässä on se, että toteumien tarkastus-/hyväksyntäprosessi käydään läpi vasta juuri ennen luovutusta, jolloin 1) toteumien määrä on suuri, 2) kaikkia syitä toleranssiylityksille ei enää muisteta, ja 3) alimmille kerroksille on myöhäistä tehdä korjaavia toimenpiteitä.

3.4 Loppusanat

Osaprojektin koettiin täyttäneen tavoitteensa, koska siitä polveili useampi rinnakkainen osaprojekti, jotka ovat tukeneet hankkeen digitalisaatiota ja erinomaista tiedonhallintaa. Mallipohjaisuutta tukeva työn tilaaminen on onnistunut ja kaikilla osapuolilla on selkeä kokonaiskuva hankkeen vaatimuksista. Tuotannon mallipohjainen toiminta on hyvin rutinoitunutta, suurempia koulutuksia ei koettu tarpeellisiksi. Koulutusmateriaaleina hankkeella hyödynnetään järjestelmätoimittajan omia aineistoina, jotta ne ovat aina ajan tasalla ja uusimmat toiminnot, ominaisuudet, ja toimintatavat tulevat tutuiksi.

Mallipohjaisen toiminnan osaprojektin koettiin saavuttaneen tavoitteensa ja päätettiin päättää 2026 keväällä.