

Digitaalisten työkalujen käyttö rakennustyö- maalla

Digitaalisten työkalujen vertailu DigiForeman-hanketta varten

Tiivistelmä

Tekijä(t) Hämäläinen, Petro	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2022
	Sivumäärä 26	
Työn nimi Digitaalisten työkalujen käyttö rakennustyömaalla		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (AMK), Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) Timo Määttä, Lehtori, LAB-ammattikorkeakoulu, DigiForeman- hanke		
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa ja testata digitaalisia työkaluja DigiForeman-hanketta varten.</p> <p>Työn tavoitteena oli vertailla digitaalisten sovellusten ominaisuuksia ja selvittää mikä niistä toimisi parhaiten rakennustyömaan työnjohdon apuvälineenä.</p> <p>Työssä on vertailtu kolmen eri palveluntarjoajan digitaalisia sovelluksia DigiForeman-hankkeen tavoitteet huomioon ottaen.</p> <p>Opinnäytetyön tutkimusten perusteella voi olla mahdollista löytää digitaalinen työkalu helpottamaan työnjohtajan päivittäistä työskentelyä rakennustyömaalla.</p>		
Asiasanat Digitaaliset työkalut, digitalisaatio, työnjohto, rakentaminen		

Abstract

Author(s) Hämäläinen, Petro	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2022
	Number of Pages 26	
Title of Publication Use of digital softwares on a construction site Possible subtitle(s)		
Degree and field of study Engineer (UAS), Civil and Construction Engineering		
Name, title and organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party) Timo Määttä, Lecturer, LAB University of applied sciences, DigiForeman- project		
Abstract <p>The purpose of this thesis is to find and test various digital softwares as a tool for the foreman on a construction site.</p> <p>The aim of this thesis is to compare the functionality of the features of the software selected for the test and to study the benefits of the software as tools for the foreman.</p> <p>Thesis compares the digital softwares of three different application providers, taking into account the goals of the DigiForeman project.</p> <p>Based on the research in the thesis, it may be possible to find a digital software that can make everyday life on the construction site easier for the foreman.</p>		
Keywords Digital softwares, digitalization, work management, construction site		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Digitalisaatio rakennusalalla	2
2.1	Aiheen ajankohtaisuus.....	2
2.2	Esimerkki digityökaluilla saatavasta hyödystä ajankäyttöön.....	3
3	Rakennushankkeen toimihenkilöiden keskeiset tehtävät ja yleisimmät työkalut tehtävien toteuttamiseen.....	5
3.1	Työmaan johdossa toimivat toimihenkilöt.....	5
3.2	Työvaiheiden tehtäväsuunnittelu.....	5
3.3	Aikataulusuunnittelu.....	6
3.4	Laadunvalvonta ja dokumentointi rakennushankkeessa	7
3.5	Työturvallisuus ja sen seuranta rakennustyömaalla	8
4	Vertailuun valitut digitaaliset työkalut ja niiden toiminta	10
4.1	Congrid.....	10
4.2	Kotopro.....	13
4.3	Infomaatti.....	17
5	Digitaalisten työkalujen vertailu.....	21
5.1	Käyttöönotto	21
5.2	Käyttöliittymän toimivuus	21
5.3	Ominaisuudet	21
5.4	Hinnoittelu	22
5.5	Sovellusvertailun yhteenveto	23
6	Yhteenveto ja pohdinta	24
	Lähteet	25

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tilaajana on TTS Työtehoseuran ja LAB-ammattikorkeakoulun toteuttama DigiForeman-hanke. Hankkeen tavoitteena on kartoittaa rakennusalan toimihenkilöiden digitaalisten menetelmien nykyistä osaamista ja osaamistarpeita sekä suunnitella tarvittavia koulutuksia puuttuvan osaamisen paikkaamiseksi.

Digitaaliset valvontatyökalut rakennushakkeessa valittiin työn aiheeksi, jotta hanketta varten saataisiin katsaus erilaisista markkinoilla olevista työmaan dokumentointiin ja laadunhallintaan soveltuvista digityökaluista. Rakennusalan työnjohtajan työssä iso osa ajasta kuuluu työvaiheiden dokumentointiin, pöytäkirjojen ja raporttien laatimiseen sekä käsittelyyn. Esimerkiksi tavallisella työmaakäynnillä tehtyjen havaintojen dokumentointi ja raportin saattaminen eteenpäin hankkeen eri osapuolille voi viedä paljon aikaa. Tämä on johtanut ääritapauksissa siihen, että työnjohtaja ei ole pystynyt toimittamaan tietoa työmaakäynnillä tehdyistä havainnoista eteenpäin riittävän nopeasti tai raporttien laatiminen tehdään normaalin työajan ulkopuolella. Tästä voi aiheutua viivettä havaintojen korjaamisessa, jonka on todettu pahimmassa tapauksessa voivan aiheuttaa mahdollisia työvaiheiden päällekkäisyyksiä työmaalla. Markkinoilla olevat sähköiset työkalut tarjoavat ratkaisua dokumentoinnin, laadunhallinnan sekä tiedonkulun parantamiseen sekä työajan parempaan optimointiin.

Digitaaliset työkalut mahdollistavat valokuvien sekä havaintojen tallentamisen projektipankkeihin sekä muuntamisen suoraan raportiksi ja dokumentin jakamisen välittömästi hankkeen eri osapuolille. Tarkoituksen mukaisesti toimiva sovellus voisi nopeuttaa tiedon kulkua ja sen avoimuutta.

Tämän lopputyön tavoitteena on ollut testata digitaalisia työkalua rakennushankkeen työnjohdon päivittäisinä apuvälineinä. Digityökalujen testauksessa pyritään saamaan käsitys työkalujen toiminnoista rakennustyömaan dokumentointia ja laadunvalvontaa varten. Työkalujen käytössä testataan niiden mahdollisuuksia helpottaa ja parantaa työnjohtajan oman työn tehokkuutta sekä tiedon jakelua rakennushankkeessa. Lisäksi opinnäytetyössä verrataan sovelluksien olemassa olevia ominaisuuksia ja niiden soveltuvuutta työmaiden käyttöön.

Työ rajataan Congrid-, Kotopro -ja Infomaatti-sovellusten testaamiseen. Työssä tarkastellaan sovellusten toimivuutta sekä verrataan niiden ominaisuuksia toisiinsa. Sovelluksia testataan työmaaympäristössä Etelä-Karjalassa teollisuusrakennushankkeiden yhteydessä.

Digityökalujen käytössä testataan sovellusten ominaisuuksia hankkeiden työvaiheiden dokumentoinnin, työmaatarkastuksien, turvallisuusmittausten ja työmaapäiväkirjojen tekemisessä.

2 Digitalisaatio rakennusalalla

2.1 Aiheen ajankohtaisuus

Digitalisaation tavoitteena on uudistaa ja tehostaa toimintatapoja. Tehokkaampien, toimivampien ja joustavampien toimintatapojen avulla voidaan saavuttaa kustannussäästöjä ja helpottaa rutiininomaisia töitä. Useissa tutkimuksissa digitalisointi on noussut tulevaisuuden menestystekijäksi toimialasta riippumatta (Puhto ym. 2016, 2.)

Laatu on entistä tärkeämpi rakennusalan yritysten kilpailutekijä ja se voi jopa olla yritysten elämän ja kuoleman kysymys. Laatu voi olla tuotteen tai palvelun laatua (Saarenpää 2010, 1–187). Rutiininomaisten töiden helpottamisella digitalisaation keinoin on mahdollisuus käyttää vapautuvaa aikaa asiakastyytyväsyyden kannalta tärkeämpiin asioihin ja näin luoda asiakkaalle entistä parempaa palvelun laatua.

Digitalisaatio on yleistymässä yhteiskunnan palveluissa ja eri liiketoiminnoissa. Yhteiskunnan rakenteellisten muutosten yksi keskeinen tekijä on digitalisaatio (Valtiovarainministeriö a). Asia tärkeyttä ja kuvastaa se, että Valtiovarainministeriön hallitusohjelmassa tavoitteeksi on asetettu, että Suomi pyrkisi digitalisaation tunnetuksi edelläkävijäksi (Valtionvarainministeriö b).

Yhtenä osana hallituksen julkisen hallinnon digitalisaation kärkihanketta on toteutettu Rakennetun ympäristön ja rakentamisen digitalisaation KIRA-digi- hanke (KIRA-digi). Julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyönä toteutetun hankkeen kautta rahoitetaan kokeiluja, joilla tarjota uusia, koko rakennus- ja kiinteistöalan arvoketjua auttavia toimintatapoja ja ratkaisuja (Teknologiateollisuus 2016).

Courtemanche (2021) kertoo, että rakennusalan tehottomuutta havaitaan kansainvälisesti rakennustyömailla. Rakennusalalla investoidaan paljon teknologiaan kasvun tukemiseksi, mutta rakennusala ei ole saavuttanut samoja kasvuja tuottavuudessa kuin muut teknologian alat.

Yleisesti tarkastellen rakennusala tunnetaan myös Suomessa melko konservatiivisena ja usein myös tehottomana. Kuvassa 1 esitetään, kuinka uusien toimintatapojen käyttöönotto on Suomessa joitakin muita teollisuuden aloja hitaampaa ja tuottavuus on pysynyt paikollaan (Puhto ym. 2016, 30; Lähteenmäki 2017, 26).



Kuva 1. Rakennusalan tuottavuuden kehitys (Lähteenmäki, P. 2017, 26)

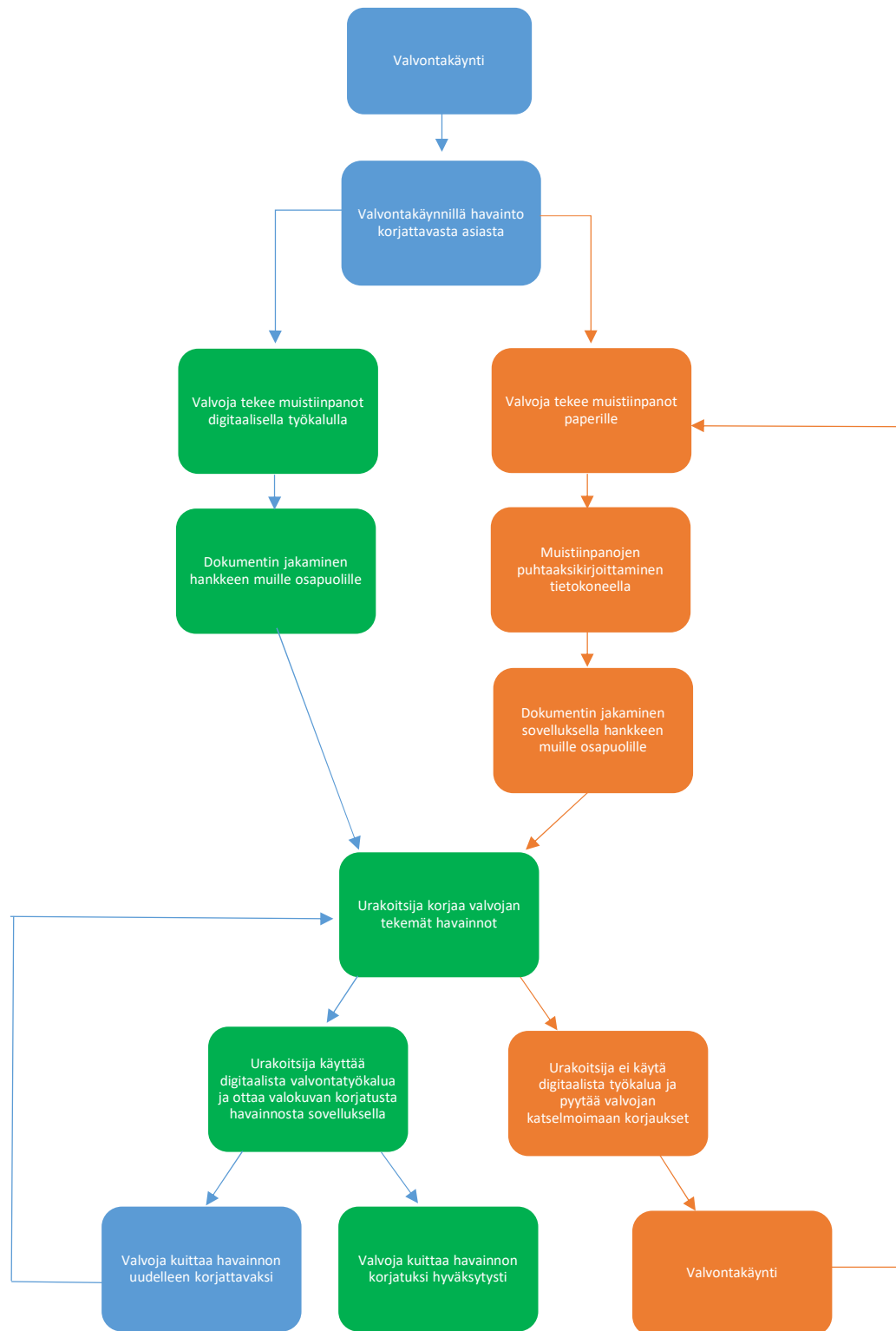
Rakentamisen ohjelmistoteknologiaan keskittyvän Builderheadin ja rakennuttamisen palveluja tarjoavan Boost Brothersin tekemän selvityksen mukaan koronapandemia on kiihdyttänyt rakennusallalla tehtäviä digitaalisten työkalujen investointeja. (Aatsalo 2020.)

Rakennusalan digitalisaatioon perustuvia erilaisia sovellutuksia yleisesti jaoteltuna ovat mm.: dokumenttien sähköistäminen, digitaaliset apuvälineet, 3D-tietomallinnus, robotit, RFID (Radio Frequency Identification), virtuaalitodellisuus, 3D-tulostus, sähköinen kaupankäynti, sähköiset asiakaspalvelut, sähköiset yritysjärjestelmät, sensoreiden ja antureiden hyödyntäminen ja Big Datan hyödyntäminen.

2.2 Esimerkki digityökaluilla saatavasta hyödystä ajankäyttöön

Verrattaessa ajankäyttöä perinteisten ja digitaalisten työmenetelmien välillä havaitaan nopeasti selvä ero työhön kuluvaan ajassa. Perinteisin menetelmin työnjohtaja joutuu työmaakäynnin jälkeen käyttämään aikaa raportin tekemiseen ja lähettämiseen tietokoneella. Älypuhelimella tai taulutietokoneella digitaalista sovellusta hyödyntäen, työmaakäynnin jälkeen ei tarvitse tehdä enää erillistä raporttia. Raportin tulostaminen ja edelleen lähettäminen tapahtuu suoraan sovelluksesta. Työmaan työnjohto pystyy myös jakamaan tekemänsä raportin suoraan työlistaksi työntekijöille.

Hyötyä saadaan myös korjattujen havaintojen tarkastamisesta sovelluksella. Korjattuaan havainnon, urakoitsija ottaa kuvan sovelluksella ja pyytää valvojan kuittausta tai kutsuu valvojan uudelle tarkastukselle. Mikäli kuvasta käy selvästi ilmi havainnon sijainti ja puutteen korjaus, ei valvojan tarvitse tehdä erillistä tarkastusta työmaalle. Useissa kohteissa valvonta suoritetaan periaatteella, jossa valvoja laskuttaa ylimääräisistä valvontakäynneistä. Kuvista 1 nähdään, että digitaalisen työkalun ominaisuus havaintojen tarkastamiseen ja kuittaamiseen vähentää valvojan turhia käyntejä työmaalla, josta saadaan kustannushyötyä sekä tilaajalle, että urakoitsijalle.



Kuvio 1. Digitaalisen työkalun tuoma hyöty työmaatarkastuksissa

3 Rakennushankkeen toimihenkilöiden keskeiset tehtävät ja yleisimmät työkalut tehtävien toteuttamiseen

3.1 Työmaan johdossa toimivat toimihenkilöt

Työmaan toimihenkilöt pyörittävät päivittäisellä toiminnallaan rakennustyömaata. Hankkeen koosta riippuen työmaalla voi olla vastaavan työnjohtajan lisäksi useampi työnjohtaja sekä työmaainsinööri. Vastaavan työnjohtajan tehtävänä on johtaa työmaata kokonaisuudessaan. Työnjohtajat vastaavat erikseen sovittujen työvaiheiden etenemisestä laadun, aikataulujen, budjetin, suunnitelmien sekä hyvän rakentamistavan mukaisesti. Edellä mainittujen osa-alueiden lisäksi työnjohtajan vastuulle kuuluu johtamiensa työvaiheiden työturvallisuus. Työmaainsinöörin työnkuvaan kuuluu yhdistää suunnitelmat ja työvaiheet toimivaksi prosessiksi. (NCC 2022.)

Työmaan toimihenkilöiden määrä työmaalla on mitoitettava hankkeen koon ja laadun mukaisesti. Toimihenkilöiden tarvittavaa määrää arvioitaessa on myös huomioitava ulkomaisen työvoiman ja alihankkijoiden määrä työmaalla. Toimintojen yhteensovittamiseksi työmaalla tarvitaan sitä enemmän työnjohtajia, mitä enemmän alihankkijoita ja ulkomaista työvoimaa käytetään. (Pipatti 2012.)

3.2 Työvaiheiden tehtäväsuunnittelu

Työvaiheiden tehtäväsuunnittelulla varmistetaan, että työn aloituksen edellytykset ovat kunnossa ja ennaltaehkäistään mahdollisten työn aikaisten ongelmien syntymistä. Tehtäväsuunnittelu pitää sisällään työvaiheen aikataulun- ja kustannustavoitteiden tarkastelua, työtehtävän laatuvaatimuksien ja suunnitelmien läpikäynnin, riskien kartoittamisen ja työturvallisuuden varmistamisen sekä työhön tarvittavien resurssien suunnittelun. (Ratu S-1228 2010, 1.) Kuvassa 2 on esimerkkejä tehtäväsuunnitelmakokonaisuuksista.



Kuva 2. Tehtäväsuunnitelmakokonaisuuksia (Ratu S-1228 2010, 1)

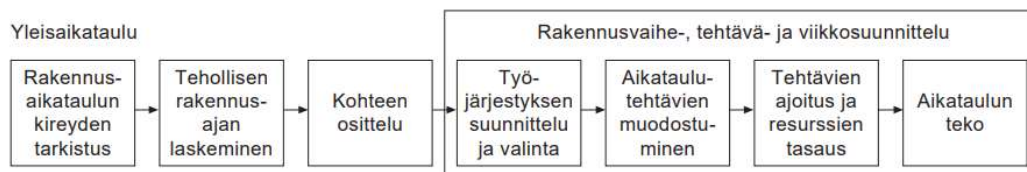
Työvaiheiden tehtäväsuunnittelun tavoitteena on myös tarkentaa tuotantosunnitelmien sisältö sellaiselle tasolle, että tehtäväsuunnitelmasta saadaan työnjohdolle toimiva työkalu työmaan tuotannon toteuttamiseen ja valvontaan (Ratu 2016, 8).

Tehtäväsuunnittelun työkalut

Rakennusyrityksillä on usein valmiita mallipohjia työvaihekohtaisten suunnitelmien luomiseksi. Vanhoja työvaihesuunnitelmia voidaan tallentaa projektipankkeihin odottamaan seuraavaa samankaltaista työsuoritetta, jolloin vanhasta suunnitelmasta saadaan muokattua vaatimukset täyttävä suunnitelmakokonaisuus.

3.3 Aikataulusuunnittelu

Aikataulujen suunnittelu aloitetaan jo hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajan projektiaikataulun laatimisella. Aikataulusuunnittelu tarkentuu rakennushankkeen edetessä työsisällöllisesti ja ajallisesti tarkoiksi työvaihekohtaisiksi aikatauluiksi. Rakennustyömaan sujuvan toiminnan kannalta on tärkeää, että aikataulut on laadittu toteutuskelpoisiksi ja pohjautuvat kyseessä olevan hankkeen työmenekkilaskentaan ja resurssisuunnitteluun. Yleisaikataulu luo perustan hankkeelle, mutta työmaan ohjauksen perustana toimivat työvaiheittaiset aikataulut. Rakennushankkeen työvaiheittaisia aikatauluja tarkennetaan viikko- ja tehtäväsuunnittelulla. Viikkosuunnittelun tavoitteena on varmistaa työn tavoitteiden saavuttaminen sekä resurssien oikea määrä viikkotasolla. (Ratu 2016, 8.) Kuvassa 3 on esimerkki aikataulusuunnittelun kulusta.



Kuva 3. Aikataulusuunnittelun kulku (Ratu 2016, 20)

Aikataulusuunnittelun työkalut

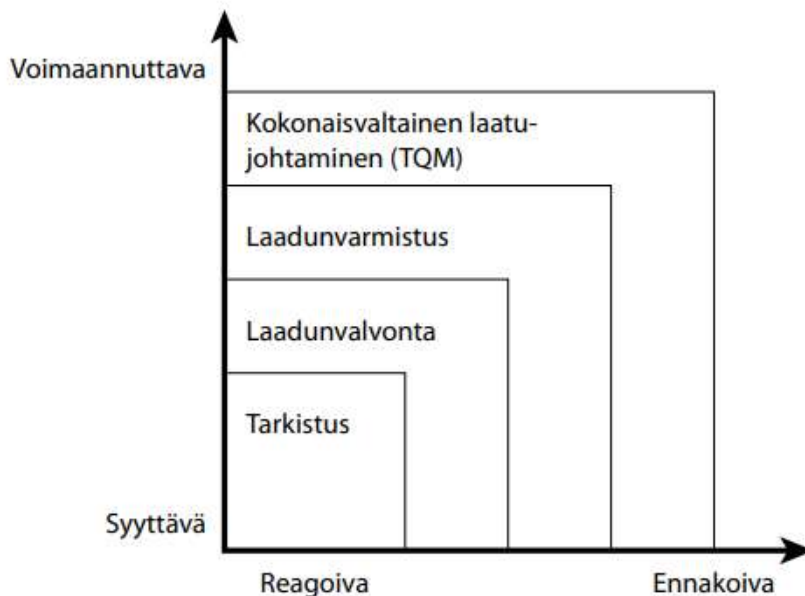
Aikataulujen laadintaan on olemassa useita toimintatapoja rakennusliikkeestä ja toimihenkilöstä riippuen. Aikatauluja laaditaan siihen erikoistuneilla tietokonesovelluksilla, kuten Sokopro, Microsoft-projects, PlanMan. Osa rakennusyrityksistä käyttää ohjelmistojen sijaan yksinkertaisia Excel-taulukoita tai urakkamuodosta ja koosta riippuen jopa ruutupaperia.

Aikataulun tyypit vaihtelevat niiden käyttötarkoituksien mukaan. Yleisaikatauluina suositaan jana-aikatauluja niiden informatiivisuuden takia. Tuotannon suunnittelun ja ohjauksen apuvälineenä käytetään paikka-aikakaaviota. Työn valvonnassa ja ohjauksessa toimii valvontavinjetti. (Ratu 2017.)

3.4 Laadunvalvonta ja dokumentointi rakennushankkeessa

Laatusuunnittelun tavoitteena on varmistaa tehokasta ja kerralla sopimuksen mukaista laadullista lopputulosta tuottava toiminta. Laadunvarmistuksessa tulee huomioida koko rakennushankkeen elinkaari. Rakennushankkeen toteutusvaihe sisältää rakennustöiden sekä suunnittelun laadunvarmistukseen liittyvät toimenpiteet ja dokumentoinnin. Rakennushanke on onnistunut laadunvarmistuksessa, kun kohde voidaan luovuttaa ilman laatupoikkeamia. (Ratu 2017, 12–41.)

Laadunvalvonta vie ison osan työmaalla toimivan toimihenkilön työajasta. Jokainen peittyvä työvaihe on dokumentoitava valokuvin ja valokuvat on tallennettava rakennushankkeen luovutusaineistoa varten. Kuvassa 4 nähdään esimerkki kokonaisvaltaisesta laatujohtamisesta.



Kuva 4. Kokonaisvaltainen laatujohtaminen (Ratu 2017, 7)

Laadunvalvonnan ja dokumentoinnin työkalut

Työmaan työvaiheista suoritetuista laatumittauksista laaditaan laadunvalvontaraportteja työmaan edetessä. Työmaan toimihenkilöt käyttävät monesti raporttien laadintaan tekstinkäsittelyohjelmia tai paperisia lomakkeita. Kyseisten menetelmien haasteena ja aikaa kulluttavana työvaiheena on valokuvien lisääminen dokumentteihin. Perinteisin menetelmin valokuvien lisääminen joudutaan tekemään jälkikäteen tietokoneella, jolloin aikaa kuluu tiedostojen siirtoihin. Markkinoilla on useita mobiilityökaluja, jotka mahdollistavat laadunvarmistusraporttien laatimisen alusta loppuun työkohteessa.

3.5 Työturvallisuus ja sen seuranta rakennustyömaalla

Työturvallisuuslain velvoitteet on määrätty työturvallisuuslaissa 738/2002. Lain tarkoituksena on turvata ja ylläpitää työntekijöiden työkyky, työtaturmien ennaltaehkäisy sekä parantaa työympäristöä (Työturvallisuuslaki 738/2002, 1 §).

Työturvallisuuden keskeisimmät määräykset esitetään Valtioneuvoston asetuksessa 205/2009. Asetuksessa määrätään rakennushankkeen kunkin osapuolen yleiset turvallisuusvelvoitteet rakennustyömaalla sekä lähtökohdat rakennushankkeen turvallisuussuunnittelulle, työmaatarkastuksille sekä turvallisuusvaatimukset eri rakentamisen toimialoille (Rakennustyön turvallisuus, 205/2009). Kuvassa 5 nähdään työnantajan yleisimmät turvallisuusvelvollisuudet.

Taulukko 11. Työnantajan velvollisuudet

<p>Työnantajan on</p> <ul style="list-style-type: none"> - nimettävä työpaikalle teettämäänsä työn johtoa ja valvontaa varten pätevä henkilö - huolehdittava omien työntekijöidensä ja työn vaikutuspiirissä olevien muiden henkilöiden turvallisuudesta - yhteistoiminnalla omien ja muiden työntekijöiden kanssa ylläpidettävä ja tehostettava työturvallisuutta työpaikalla - ilmoitettava oman työn vaikutuksista muille urakoitsijoille - luotava menettelytavat työntekijöiden perehdyttämiseksi ja opastamiseksi - annettava työntekijöille työn laadun ja olosuhteiden edellyttämä opetus ja ohjaus - huolehdittava turvallisuuteen ja terveyteen vaikuttavien asioiden tiedottamisesta asianmukaisesti ja riittävän ajoissa työntekijöille
--

Kuva 5. Työnantajan turvallisuusvelvollisuudet (Ratu 1181-S. 1998, 10)

Rakennustyömaan turvallisuutta on seurattava viikoittaisilla turvallisuustarkastuksilla. Turvallisuustarkastuksien tarkoituksena on ennaltaehkäistä vaaratekijöitä, jotka voisivat aiheuttaa esimerkiksi puutteellisista työtavoista tai rikkinäisistä työkoneista.


Ratu TT (2020, 2) mukaan yleinen tapa turvallisuustarkastuksen suorittamiseen on TR-mittaus. TR-mittaus suoritetaan kiertämällä työmaa-alue ja täyttämällä TR-mittauslomakkeeseen oikein/väärin havaintoja. TR-mittauksessa havaintoja tehdään seuraavista asioista:

- työskentely
- telineet, kulkusillat ja tikkaat
- koneet ja välineet
- putoamissuojaus
- sähkö ja valaistus
- järjestys, jätehuolto ja pölyisyys.

Turvallisuusseurannan työkalut

TR- ja MVR-mittauksien tekemiseen käytetään usealla työmaalla edelleen paperista lomaketta. Lomakkeet säilötään työmaatoimistossa kansioihin tai skannataan eteenpäin lähettämistä varten. Markkinoilla on useita TR-mittauksia mahdollistavia sähköisiä työkaluja. Kuvassa 6 nähdään esimerkki perinteisestä paperisesta TR-mittauslomakkeesta. TR-mittauksen lisäksi työmailla tehdään raportteja havaituista turvallisuuspoikkeamista. Kyseiset raportit laaditaan yleensä Microsoft Office-ohjelmilla tai sähköpostitse.

RAKENNUSLIIKE				
TYÖMAAN NIMI				
TYÖNRO				
MITTAAJA				
PÄIVÄYS				

KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY				
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT				
3. KONEET JA VÄLINEET				
4. PUTOAMIS- SUOJAUS				
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS				
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO				
6b. PÖLYISYYS				
	OIKEIN YHTEENSÄ		VÄÄRIN YHTEENSÄ	

TR-TASO = $\frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \text{---} \times 100 = \text{---} \%$

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM

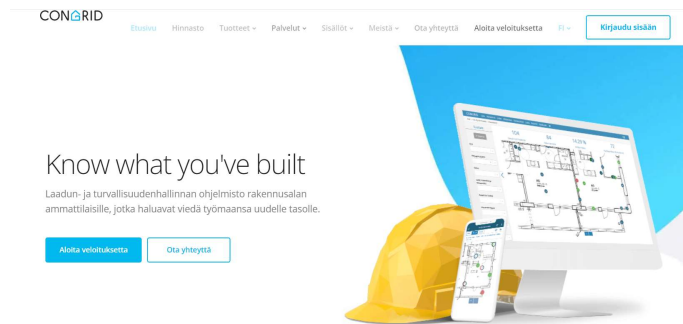
TYÖNANTAJAN EDUSTAJA _____ TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA _____
 © Työterveyslaitos

Kuva 6. Paperinen TR-mittauslomake (Ratu, 2020, 2)

4 Vertailuun valitut digitaaliset työkalut ja niiden toiminta

4.1 Congrid

Congrid tarjoaa ohjelmistoa rakennushankkeen laadun ja turvallisuuden johtamiseen, jonka käyttö on helppoa ja läpinäkyvää hankkeen eri osapuolien välillä (Congrid, 2022). Kuvassa 7 nähdään Congridin internetsivujen aloitusnäkyä. Sovelluksen käyttö on mahdollista tietokoneella sekä mobiililaitteilla.



Kuva 7. Internetsivujen aloitusnäky (Congrid. 2022)

Valokuvadokumentointi ja turvallisuushavainnot

Sovellukseen on mahdollista lisätä kohteen pohjapiirustus havaintojen täsmällistä kohdistamista varten. Lisätty pohjapiirustus toimii alustana, jossa käyttäjä voi lisätä kommentteja, turvallisuushavaintoja ja valokuvia haluamaansa kohtaan pohjapiirustuksessa. Lisätyt kuvat, turvallisuushavainnot ja kommentit tallentuvat sovellukseen ja kaikki käyttöoikeuden omaavat käyttäjät voivat tarkastella lisättyjä havaintoja. Yksittäisistä raporteista on mahdollista lähettää erillisiä dokumentteja sähköpostitse suoraan sovelluksen kautta. Kuvasta 8 nähdään esimerkki työkaluun lisätystä pohjapiirustuksesta.



Kuva 8. Sovellukseen lisätty pohjapiirustus (Congrid 2022)

Asiakirjapohjat

Sovelluksella on mahdollista luoda valmiita tarkastuspohjia rakennustyömaan käyttöön. Käytettäessä sovelluksella luotuja tarkastuspohjia voidaan dokumenttiin lisätä helposti myös kuvia. Dokumentin jakaminen pdf-tiedostona onnistuu suoraan sovelluksen kautta.

Työmaapäiväkirjat

Lakisääteisten työmaapäiväkirjojen luominen on mahdollista sovelluksen päiväkirjatyökalun avulla. Päiväkirjaan on mahdollista lisätä valokuvia ja valmiin kuitatun päiväkirjan voi lähettää eteenpäin pdf-muodossa suoraan sovelluksen kautta. Kuvassa 9 nähdään päiväkirjatyökalun aloitusnäkyä.

Kuva 9. Päiväkirjojen luominen ja kopiointi (Congrid 2022)

MVR/TR-mittaukset

Sovelluksella on mahdollista luoda viikoittaisia turvallisuusmittauksia siihen tarkoitettulla työkalulla. Tehtyihin havaintoihin on mahdollista liittää valokuvat sekä havainnon korjauksesta vastaavan henkilön tiedot. Mittausraportit voidaan tulostaa pdf-dokumenteiksi sekä lähettää eteenpäin käyttäjän valitsemiin sähköpostiosoitteisiin suoraan sovelluksesta. Kuvassa 10 nähdään esimerkki sovelluksella käytettävästä TR-mittaustyökalusta.

Mittaus	Havainnot	
5	1 Työkentely	-
4	2 Teineet, kaksosilat ja tikkaat	-
3	3 Koneet ja välineet	-
15	4 Putoamisvaarat	1
8	5 Sähkö ja valaistus	-
10	6a Järjestys ja jätteenhoito	-
12	6b Pölyisyys	-
+57		-1

Aseta väriksi

Kuva 10. Sovelluksella tehtävä TR-mittaus (Congrid 2022)

Dokumentit ja suunnitelmat

Sovelluksen dokumentit- ja suunnitelmat-työkaluun on mahdollista tallentaa projektin pohjapiirustukset sekä suunnitelmat ja se toimii alustana valokuvien ja turvallisuushavaintojen dokumentointityökaluille. Muilla työkaluilla pohjapiirustuksiin lisätyt havainnot tallentuvat dokumentit- työkaluun. Valmiin raportin voi halutessaan lähettää eteenpäin pdf-tiedostona suoraan sovelluksesta.

Tietomallin tarkastelu

Sovelluksen kattavin versio tarjoaa käyttäjälle tietomallien tarkasteluun tarkoitetun mobiili-työkalun. Tietomalli lisätään dokumenttipankkiin, jonka jälkeen tietomallien tarkastelu onnistuu tietokoneella ja mobiililaitteilla.

Hinnoittelu

Kuvassa 11 nähdään Congrid-sovelluksen hinnoitteluperiaate. Sovelluksesta käytetään käyttäjien sijaan projektihinnoittelua. Yhden projektin dokumentointiin tarkoitettu käyttöalusta maksaa kymmenelle käyttäjälle 149€ kuukaudessa. Laajemman työmaan päivittäistä työnjohtoa tukevan paketin saa 25 käyttäjälle yhteen projektiin 299€ kuukaudessa. Laajin tietomallin ja betonointipöytäkirjat sisältävä kokonaisuus yhtä projektia varten maksaa viidellekymmenelle käyttäjälle 449€ kuukaudessa.

<p>Small</p> <p>149€</p> <p>/ kk / projekti</p> <p>Tehtävälisät</p> <p>Valokuvadokumentointi</p> <p>Max 10 pääkäyttäjää</p> <p>Ota yhteyttä</p>	<p>MediumS - Safety</p> <p>299€</p> <p>/ kk / projekti</p> <p>Small paketti +</p> <p>Turvallisuusmittaukset</p> <p>Työmaapäiväkirja</p> <p>Työmaamuistio</p> <p>Max. 25 pääkäyttäjää</p> <p>Ota yhteyttä</p>	<p>MediumQ - Quality</p> <p>299€</p> <p>/ kk / projekti</p> <p>Small paketti +</p> <p>Laatutarkastukset</p> <p>Tarkastusasiakirja</p> <p>Työmaamuistio</p> <p>Tehtäväsuunnittelu (BETA)</p> <p>Max. 25 pääkäyttäjää</p> <p>Ota yhteyttä</p>	<p>Large Full</p> <p>449€</p> <p>/ kk / projekti</p> <p>Small paketti +</p> <p>MediumS paketti +</p> <p>MediumQ paketti +</p> <p>Betonointipöytäkirja</p> <p>BIM Viewer - Tietomallit</p> <p>Projekti API-avain</p> <p>Max. 50 pääkäyttäjää</p> <p>Ota yhteyttä</p>
--	---	--	--

Kuva 11. Congrid-sovelluksen hinnoittelu (Congrid. 2022)

4.2 Kotopro

Kotopro kertoo internetsivuillaan, että sovelluksella käyttäjä pystyy helposti luomaan ja jakamaan työmaan raportit ja asiakirjat paikasta ja laitteesta riippumatta. Käyttäjä pystyy säästämään aikaa ja välttymään monilta ongelmatilanteilta, kun kaikki hankkeen dokumentit pystytään tallentamaan yhteen samaan paikkaan. Sovellus parantaa kommunikaatiota ja avoimuutta hankkeen sidosryhmien välillä. (Kotopro. 2022.)

Kotopro tarjoaa kattavan valikoiman raporttipohjia kaikkien rakennushankkeen osapuolien käyttöön. Sovelluksen käyttö on mahdollista tietokoneella sekä mobiililaitteilla.

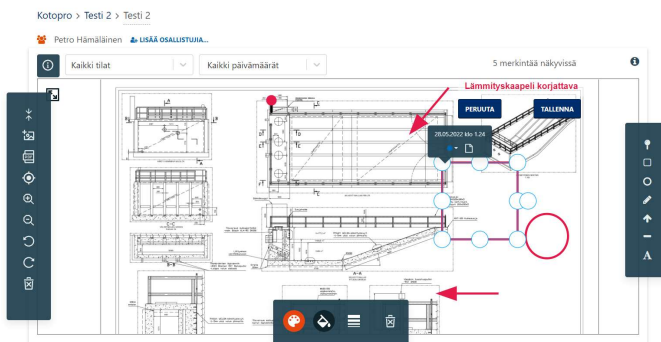
Kotopron testiversiön käyttöönotto sujui nopeasti ja sovellusta pääsi testaamaan 14-päivän ajan heti internetsivuille rekisteröitymisen jälkeen. Kuvassa 12 nähdään Kotopron esitys erilaisista mobiilinäkymistä.



Kuva 12. Kotopron mobiilinäkymä (Kotopro 2022)

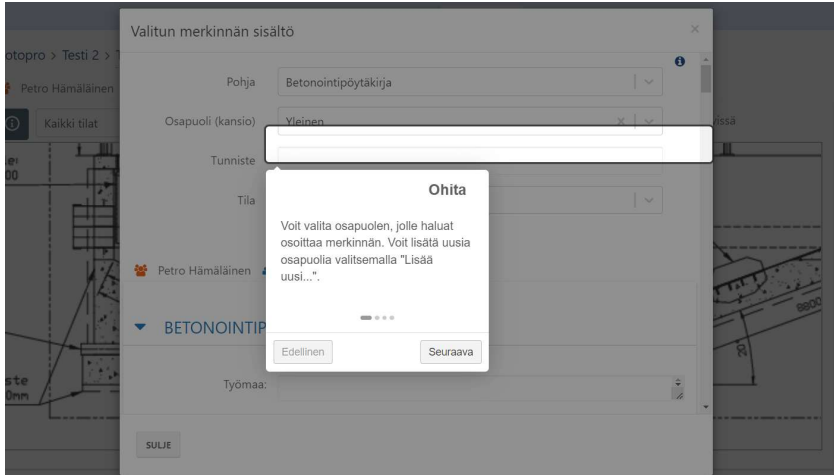
Pohjapiirustuksen kommentointityökalu

Sovelluksessa on pohjapiirustuksen kautta toimivan kommentointityökalu. Avatessa työkalun, sovellus pyytää lisäämään pohjapiirustuksen työkohteesta. Pohjapiirustukseen voi lisätä kommentteja, virrehavaintoja, linkittää dokumentteja sekä piirtää ja kirjoittaa. Kuvassa 13 nähdään esimerkki työkaluun lisäystä pohjapiirustuksesta ja siihen lisätyistä kommentteista.



Kuvaa 13. Pohjapiirustus ja kommentointityökalu (Kotopro 2022)

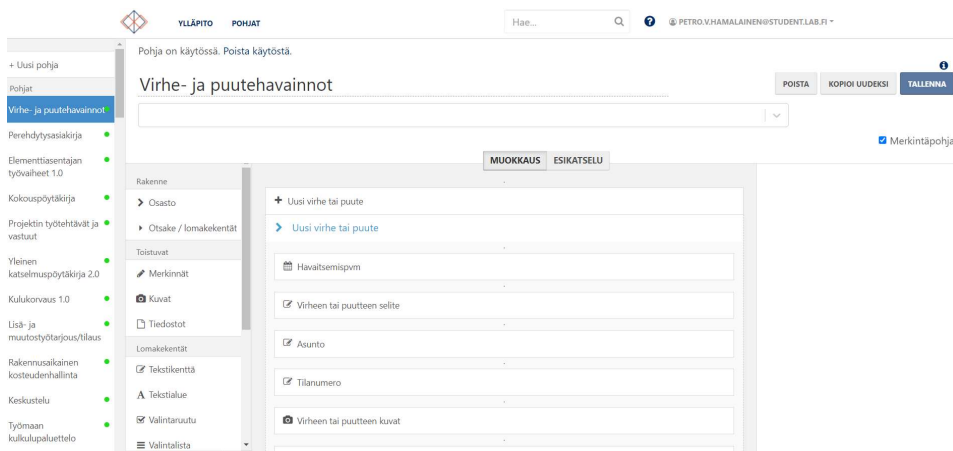
Kuvassa 14 nähdään, kuinka pohjapiirustukseen lisätyt dokumentit ja virrehavainnot voidaan jakaa hankkeen muille osapuolille. Sovellus lähettää ilmoituksen kaikille ilmoituslistalle lisätyille henkilöille. Ilmoituksen saaneet henkilöt voivat muokata ja kuitata havainnon korjatuksi.



Kuva 14. Hankkeen osapuolien lisääminen ilmoituslistalle (Kotopro 2022)

Asiakirjapohjat

Sovelluksessa on laaja valikoima valmiita asiakirjapohjia työmaan työvaiheiden tarkastuksia sekä kokouksia varten ja lisäksi käyttäjällä on mahdollisuus luoda pohjia lisää. Kuvassa 15 nähdään asiakirjapohjien muokausvalikko sekä vasemmassa laidassa lista valmiista pohjista.



Kuva 15. Asiakirjojen valmiit pohjat ja niiden muokaus (Kotopro 2022)

Työmaapäiväkirjat

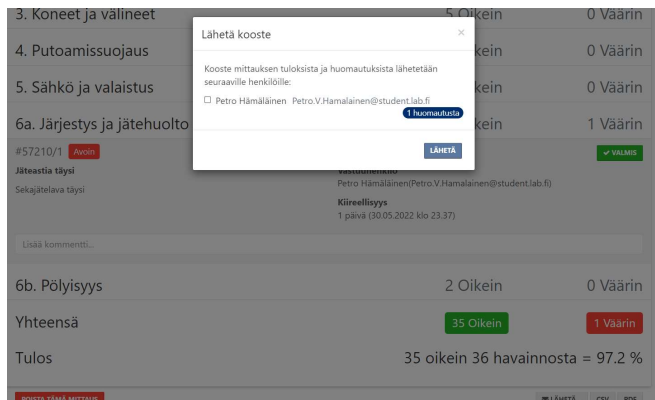
Sovelluksella voidaan luoda infra sekä YSE:n mukaisia työmaapäiväkirjoja. Päiväkirja voidaan täyttämisen jälkeen tulostaa pdf-dokumentiksi tai kuitata valmiiksi tietokoneella tai mobiililaitteella päiväkirjan näkymästä. Kuvassa 16 nähdään esimerkki päiväkirjatyökalulla tulostetusta pdf-dokumentista.



Kuva 16. Tuloste työmaapäiväkirjasta (Kotopro 2022)

MVR- ja TR-mittaukset

Sovelluksella voidaan luoda MVR- ja TR-mittauksia, joiden rakenne vastaa perinteisiä paperisia dokumentteja. Havaittuihin puutteisiin voidaan lisätä vastuuhenkilö sekä korjauksen kiireellisyys. Kuvasta 17 nähdään, kuinka vastuuhenkilöille voidaan lähettää ilmoitus havaituista puutteista. Mittausdokumentin voi tulostaa myös pdf-dokumentiksi.



Kuva 17. Mittauksessa havaittujen puutteiden lähettäminen (Kotopro 2022)

Projektipankki

Sovellusta voidaan käyttää projektipankkina sen superkansio-työkalun kautta. Sovelluksessa on valmiina erilaisia kansiorakenteita erilaisten rakennushankkeiden tarpeisiin ja käyttäjä voi halutessaan muokata tai luoda oman kansiorakenteen projektipankkia varten. Kaikki sovelluksella luodut dokumentit ja raportit voidaan tallentaa suoraan projektipankin kansioihin. Kuvassa 18 nähdään esimerkki sovelluksella luodun projektipankin näkymästä.

Työmaan nimi ja työnro 164 Osoite - Rakennusluvan tunnus

13 kohdetta

MUOKKAA + LISÄÄ UUSL. - MUOKATTU

NIMI	OMISTAJA LUOJA	MUOKATTU
Hankkeen esitys- ja myyntimateriaalit	Petro Hämmäläinen Petro Hämmäläinen	muutama sekunti sitten
Lisä- ja muutostyöt	Petro Hämmäläinen Petro Hämmäläinen	muutama sekunti sitten
Rakennusprojektin yhteystiedot	Petro Hämmäläinen Petro Hämmäläinen	muutama sekunti sitten
Urakoitsijoiden dokumentointi	Petro Hämmäläinen Petro Hämmäläinen	muutama sekunti sitten
Luovutusaineisto	Petro Hämmäläinen Petro Hämmäläinen	muutama sekunti sitten
Turvallisuus	Petro Hämmäläinen Petro Hämmäläinen	muutama sekunti sitten
Projektin suunnitelmat, rakennuslupa ja muut viranomaisdokumentit	Petro Hämmäläinen Petro Hämmäläinen	muutama sekunti sitten
Työmaapäiväkirja	Petro Hämmäläinen Petro Hämmäläinen	muutama sekunti sitten
Urakoitsijalaverit	Petro Hämmäläinen Petro Hämmäläinen	muutama sekunti sitten

Kuva 18. Projektipankin näkymä (Kotopro 2022)

Hinnoittelu

Kuvassa 19 nähdään Kotopro-sovelluksen käyttäjäkohtainen hinnoitteluperiaate. Yksi käyttäjä saa perusominaisuudet käyttöönsä 39€ kuukausimaksulla. Halutessaan useamman käyttäjän samaan järjestelmään, joutuu asiakas maksamaan jokaisesta käyttäjästä 59€ kuukaudessa.

Pro	Team	Enterprise
39€ kuukaudessa	59€ käyttäjä / kk	joustava hinnoittelu
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yksi käyttäjä ✓ Rajattomasti projekteja ✓ Valitun toimialan asiakirjapohjat ✓ Jakaminen organisaation ulkopuolelle* ✓ Yrityksesi logo asiakirjoihin ✓ Online-tuki ja ohjesivusto ✓ Käyttöönottokoulutus (webinaari) ✓ Dokumentoitua laatua -sertifiointi 	<ul style="list-style-type: none"> + Kaikki Pron ominaisuudet ✓ Useampi kuin yksi käyttäjä ✓ Jakaminen tiimin jäsenille ✓ Editori asiakirjapohjien muokkaamiseen ✓ Laaja toimintaympäristöjen rakennus ✓ Alihankintaverkoston hallinta 	<ul style="list-style-type: none"> + Kaikki Teamin ominaisuudet ✓ Asiakaskohtainen palvelutarpeen arviointi ja toteutuksen suunnittelu ✓ Järjestelmäintegraatiot ja REST API ✓ Kaikki ominaisuudet valittavissa ✓ Konsultointipalvelu ✓ Nimetty yhteyshenkilö

Kuva 19. Kotopron hinnoitteluperiaate (Kotopro 2022)

4.3 Infomaatti

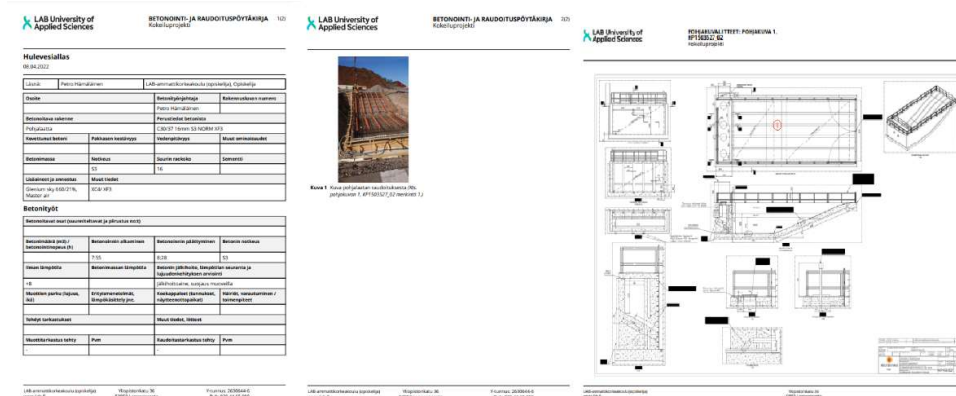
Infomaatti on mobiililaitteilla ja tietokoneella toimiva dokumentointiohjelma työmaalla tapahtuvia tarkastuksia ja dokumentointia varten. Infomaatti korvaa muistiinpano välineet, kameran ja tietokoneen tekstinkäsittelyohjelmat ja mahdollistaa raporttien tekemisen ja muokkaamisen mobiilisovelluksellaan (Infomaatti 2022). Kuvassa 20 nähdään Infomaatin internetsivujen aloitusnäkyä.



Kuva 20. Internetsivujen aloitusnäky (Infomaatti 2022)

Pohjakuvatoiminto

Sovellukseen on mahdollista lisätä pohjakuvia kommentointia ja raporttien liittämistä varten. Myös sovelluksen mittaus-, raportointi- ja päiväkirjatoiminnot ovat yhteydessä pohjakuvatoimintoon. Kuvasta 21 nähdään, kuinka betonointipöytäkirjan liitteeksi voidaan lisätä dokumenttipankkiin aikaisemmin liitetty pohjakuva, johon voidaan merkitä dokumenttiin lisättyjen valokuvien ottamiskohdat.



Kuva 21. Sovelluksella luotu betonointipöytäkirja ja pohjakuva (Infomaatti 2022)

Asiakirjapohjat

Sovelluksessa on valmiina useita asiakirjapohjia työmaan tarkastuksia varten. Asiakirjojen pohjia voidaan myös luoda lisää lomake-editorilla. Sovelluksella luotuihin dokumentteihin voidaan lisätä valokuvia ja valokuviiin piirtää merkintöjä. Valmis asiakirja voidaan tulostaa pdf-dokumentiksi ja jakaa eteenpäin hankkeen muille osapuolille.

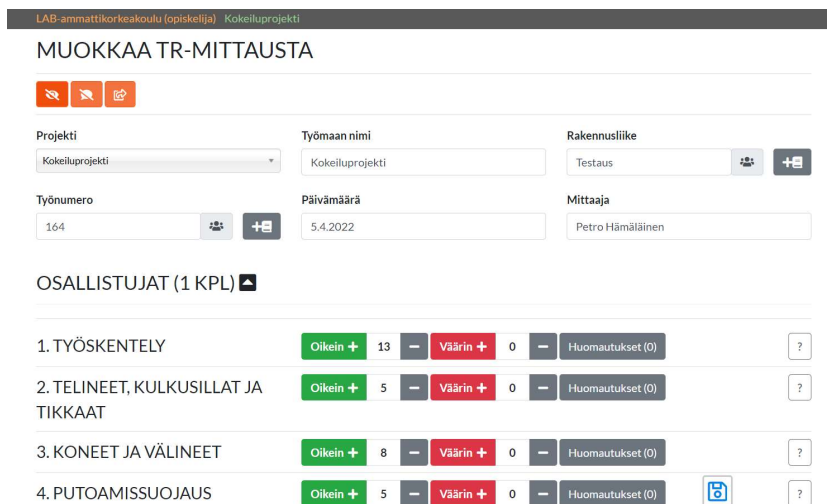
Kuvassa 22 nähdään aloitusnäky, josta voidaan valita yrityksen omaan lomakelistaan halutut yleisimmät lomakepohjat. Lomakkeita on mahdollisuus lisätä näkymään myös jälki-käteen.



Kuva 22. Lista valmiista asiakirjapohjista (Infomaatti 2022)

MVR/TR-mittaukset

Sovelluksella voidaan luoda perinteisiä paperidokumentteja jäljitteleviä MVR- ja TR-mittauksia. Mittausraportti voidaan tulostaa pdf-dokumenteiksi sekä lähettää eteenpäin halutuihin sähköpostiosoitteisiin suoraan sovelluksesta. Kuvassa 23 nähdään esimerkki mittauksen tekemisestä sovelluksella.



Kuva 23. TR-mittaus (Infomaatti 2022)

Työmaapäiväkirja

Sovelluksella on mahdollista luoda ja ylläpitää työmaapäiväkirjaa. Päiväkirjan jakaminen pdf-tiedostona on mahdollista tehdä suoraan sovelluksen kautta. Kuvassa 24 nähdään esimerkki sovelluksella tulostetusta työmaapäiväkirjasta.

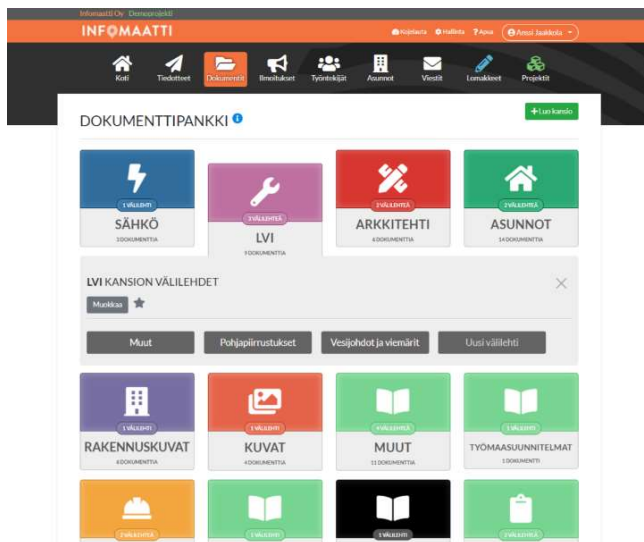
The image shows three pages of a construction site diary (Työmaapäiväkirja) for project 164. The pages contain the following information:

- Page 1 (1/3):** Project details (Työmaapäiväkirjan testaus, projekti 164), date (05.04.2022), location (LAB ammattikorkeakoulu), and project number (TYÖMAA JA AIKA). It includes sections for weather (SÄÄ) and personnel (TYÖVOIMA JA KALUSTO).
- Page 2 (2/3):** Safety (Keskitynneet työt ja työväheet, syy), safety instructions (Tähdetyt liiä- ja muutostyöt), and other matters (MUUT ASIAT). It includes sections for safety instructions (Päivätyt kateohjeet ja tarkastukset) and safety instructions (Päivätyt liiä- ja muutostyöt).
- Page 3 (3/3):** Safety instructions (Päivätyt liiä- ja muutostyöt), safety instructions (Päivätyt liiä- ja muutostyöt), and safety instructions (Päivätyt liiä- ja muutostyöt). It includes a section for safety instructions (Päivätyt liiä- ja muutostyöt).

Kuva 24 Sovelluksesta tulostettu päiväkirjan sivu (Infomaatti 2022)

Projektipankki

Sovelluksen sisälle on rakennettu projektipankki, johon on mahdollista tallentaa työmaan tärkeimmät dokumentit. Halutessaan käyttäjä voi muokata kansiorakennetta sovelluksen sisällä. Infomaatilla luodut dokumentit tallentuvat automaattisesti projektipankkiin. Kuvassa 25 nähdään projektipankin oletusnäkymä.



Kuva 25. Projektipankin oletusnäkymä (Infomaatti 2022)

Hinnoittelu

Infomaatti ei kerro sovelluksen hinnoittelua suoraan internetsivuillaan, mutta hinnan saa selville testisovelluksen tilauksen jälkeen. Hinnoittelu perustuu kuukausimaksuun ja pienen käyttöönottomaksuun. Hinnoittelun suuruuteen vaikuttaa käyttäjätunnusten määrä sekä ominaisuuksien räätälöinti (Infomaatti 2022).

5 Digitaalisten työkalujen vertailu

5.1 Käyttöönotto

Kaikki kolme sovellusta tarjoavat ilmaisen kokeilujakson ohjelmistojen testaamiseksi. Käyttöönotto suoritetaan kaikissa vertailuissa digityökaluissa palveluntarjoajan internetsivuilta. Congrid- ja Infomaatti-sovellukset vaativat yhteydenoton internetsivuilla olevien yhteydenottolomakkeiden kautta. Sovelluksien käyttöönottojen yhteyteen tarjottiin apua sovelluksen toimintojen läpikäymiseen.

Kotopro poikkesi kahdesta muusta sovelluksesta sillä, että sovelluksen testiversion sai käyttöönsä heti internetsivuille rekisteröitymisen jälkeen. Myös Kotopro tarjosi erillistä opastusta sovelluksen käytöstä, mutta se sisälsi myös automatisoidut opasteet ensimmäisellä käyttökerralla.

5.2 Käyttöliittymän toimivuus

Testiin valitut sovellukset toimivat internetselaimella, tämän takia käyttäjällä ei ole tarvetta erillisten sovellusten lataamiselle tai asentamiselle. Internetselaimen kautta toimivat sovellukset mahdollistavat helpon käytön tietokoneella ja sovellukset mukautuvat internetselaimen kautta myös mobiililaitteille. Sovelluksien testaukseen käytettiin Windows-käyttöjärjestelmää hyödyntävää tietokonetta ja Google Chrome- internetselainta. Mobiiliversion testauksessa käytettiin Apple Iphone X matkapuhelinta ja siihen ladattua Google Chromei- internetselainta.

Kaikki kolme vertailtua sovellusta toimivat hyvin käytettäessä tietokoneella. Myös mobiilinäkymät toimivat sovelluksissa pääosin ongelmitta ja sovelluksia oli miellyttävä käyttää. Kotopron projektipankin muokkaamisessa mobiililaitteella havaittiin hieman sekavuutta, kun osa painikkeista oli tekstikenttien päällä. Käyttöliittymien toimintaa vertaillessa on kuitenkin huomioitava, että kaikki sovelluksien kehitys on jatkuvasti aktiivista ja niihin julkaistaan päivityksiä.

5.3 Ominaisuudet

Työmaan työnjohtajan päivittäisiin työtehtäviin soveltuvia ominaisuuksia on kaikissa testatuissa sovelluksissa kattavasti.

Kaikki kolme sovellusta mahdollistavat kuvien ja havaintojen kohdentamisen pohjapiirustukseen ja valmiin raportin jakamisen hankkeen osapuolille. Pohjapiirustusten tarkastelu toimi sulavasti ja informatiivisesti.

Kaikki työkalut tarjoavat mahdollisuutta dokumenttien ja tiedostojen tallentamiselle järjestelmän pilvipalveluun. Kattavin työkalu projektipankin pitämiseen valmiiden kansiorakenteiden lisäksi on Kotoprossa. Testiä tehdessä ei kuitenkaan havaittu vaihtoehtoa dokumenttien siirtämiseen pois projektipankista.

Työmaapäiväkirjat toimivat kaikissa testisovelluksissa ongelmitta ja loogisesti. Jokainen sovelluksista tarjoaa paremman ja nykyaikaisemman vaihtoehdon vanhoille paperisille työmaapäiväkirjoille. Sovelluksien päiväkirjapohjat mahdollistavat havaintojen ja kuvien liittämisen päiväkirjaan. Päiväkirjojen jakamine onnistuu myös sovelluksien kautta tulostettuina pdf-tiedostoina.

Myös viikoittaisten turvallisuusmittausten tekemiseen jokainen testatuista sovelluksista tarjoaa nykyaikaisen vaihtoehdon perinteisille paperisille mittauslomakkeille. Sovellukset mahdollistavat valokuvien ja vastuuhenkilöiden lisäämisen mittausraportin havaintoihin. Sovellus lähettää havainnoista ilmoitukset vastuuhenkilöille ja he voivat kuitata havainnot korjatuiksi toimenpiteiden jälkeen. Valmiit raportit voidaan myös lähettää eteenpäin pdf-tiedostoina.

Tietokoneen ja mobiililaitteiden puheentunnistusta voidaan hyödyntää tekstikenttien täyttämässä. Puheesta tekstiksi ominaisuuden toiminta riippuu siis käytettävästä laitteesta eikä käytettävästä digitaalisesta sovelluksesta.

5.4 Hinnoittelu

Sovellusten hinnoittelu eroaa toisistaan periaatteeltaan sekä suuruudeltaan. Kotopro-sovelluksen ja Infomaatin hinnoittelu on käyttäjäpohjainen, jolloin sovelluksen käyttäjä maksaa saman kuukausimaksun jokaisesta käyttäjätunnuksesta. Kyseinen malli voi sopia erityisesti pienille yrityksille, joissa henkilömäärät ovat pieniä.

Congrid-sovelluksen hinnoitteluperiaate on projektikohtainen, jossa yhtä projektia kohden on käytettävissä suurempi määrä käyttäjätunnuksia. Hinta on sitä suurempi, mitä enemmän ominaisuuksia sovellukselta halutaan käyttöön. Hinnoittelumalli sopii suuriin rakennushankkeisiin, jolloin yhteen pitkäkestoiseen projektiin saadaan kiinteällä kuukausihinnalla käyttöön kattava ohjelmisto usealla käyttäjälle kerralla.

Sovelluksien hinnoittelua tarkasteltaessa voi olla hyvä verrata hintaa työssä mahdollisesti säästettävään aikaan digityökaluja käytettäessä. Jos käytetään vertailussa esimerkkinä työnjohtajan tuntihintana 55 euroa tunnilta ja verrataan sitä Kotopro-sovelluksen 59 euron kuukausimaksuun niin havaitaan nopeasti, että sovelluksen ei tarvitse säästää työnjohtajan aikaa kuin 1,07 tuntia kuukaudessa, jotta sovellus on maksanut itsensä takaisin. Todellinen

ajansäästö digitaalisen työkalun käyttöön motivoituneen toimihenkilön kohdalla voi olla kuitenkin huomattavasti esimerkkiä suurempi.

5.5 Sovellusvertailun yhteenveto

Vertailun lopputuloksena voidaan sanoa, että kaikki kolme sovellusta voivat tarjota toimivia apuvälineitä työnjohtajan avuksi. Sovellusten ulkoasusta ja työkalujen sisällöstä voidaan kuitenkin huomata nopeasti, että kaikki testatut sovellukset on suunniteltu ensisijaisesti talonrakennus- ja linjasaneeraustyömaille. Taulukossa 1 on nähtävillä työnjohtajan digityökalulta tarvittavat keskeisimmät ominaisuudet sekä sovelluksien ominaisuuksien vertailu.

Keskeiset toiminnot työnjohdon työkaluiksi	Congrid	Kotopro	Infomaatti
Valmiit raporttipohjat	x	x	x
Omien raporttipohjien luominen	x	x	x
Työmaapäiväkirja	x	x	x
MVR/TR-mittaukset	x	x	x
Työmaan perehdytyspohjat		x	x
Projektipankki	osittain	x	osittain
Tietomallien hyödyntäminen	tarkastelu		
Linkitysmahdollisuus muihin pilvipalveluihin (Onedrive, Google-drive, Dropbox yms.)			

Taulukko 1. Keskeisten ominaisuuksien vertailu

Taulukosta 1 havaitaan, että sovelluksien tarjoamien työkalujen laajuudessa ei ole merkittävää eroa. Kotopro-sovellus sisältää kattavimman kokonaisuuden valmiita dokumenttipohjia, mutta omien pohjien luominen onnistuu myös muilla sovelluksilla.

6 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön päätavoitteena oli löytää toimivia apuvälineitä työmaan työnjohdon apuvälineiksi. Tärkeimpänä asiana valitessa digitaalista työkalua työmaan käyttöön en näe työkalun tarjoamien ominaisuuksien määrää vaan luotettavan ja helppokäyttöisen toimivuuden tietokoneella sekä mobiilialustoilla. Sopivan työkalun löytämiseksi kunkin urakoitsijan tarpeisiin, suosittelen sovelluksista kiinnostuneille usean palveluntarjoajan sovelluksien testaamista. Testauksessa tulisi kiinnittää huomiota erityisesti käyttökokemuksen ja toimivuuden tarkasteluun palvelun hinnan ja työkalujen määrän sijasta. Käyttäjystävällisen käyttöliittymän tärkeys korostuu, kun sovelluksen käyttöä aletaan opettamaan sellaiselle henkilölle, joka ei ole lähtökohtaisesti kiinnostunut mobiililaitteiden käytöstä. Sovelluksien ulkoasun ja käytettävyyden tulisi olla niin selkeää ja helppokäyttöistä, että myös mobiilityökaluja vieroksuva henkilö kokisi positiivisia kokemuksia sovelluksen käytöstä ja haluaisi oma-aloitteisesti jatkaa sen käyttöä.

Puhuttaessa digitaalisten työkalujen tarjoamasta ajansäästöstä tulee miettiä myös mihin säästynyt aika työmaalla käytetään. Näkemykseni mukaan työmaiden kireät aikataulut ja tarkkaan lasketut budjetit eivät monesti anna tilaa virheille työmaalla tai tuotannosuunnittelussa. Myös työmaan resurssit voivat olla alimitoitettuja, jolloin toimihenkilöt ja työntekijät joutuvat tekemään töitä myös normaalin työajan ulkopuolella. Digitaalisten työkalujen mahdollistama ajansäästö voi auttaa toimihenkilön työkuormaa ja kiireisissä tilanteissa auttaa keskittämään vähissä olevaa aikaa paperitöiden sijasta esimerkiksi työnohjaukseen ja laadun tarkkailuun. Dokumentointityökalujen mahdollistama vastuuhenkilön lisääminen havaintojen yhteydessä helpottaa työnjohtajan työkuormaa, kun tarkastuksen jälkeen jokaista havainnon korjaamista ei tarvitse erikseen vahtia työmaalla. Kun vastuuhenkilö on saanut havaitun puutteen korjattua, sovelluksella voidaan lisätä korjauksesta valokuva ja kuitata havainto korjatuksi. Sovellus lähettää kuittauksesta automaattisesti ilmoituksen työnjohtajalle. Suoraan pohjapiirustuksiin lisättävät valokuvat ja havainnot ovat visuaalisempia ja informatiivisempia kuin perinteiset tekstidokumentit ja pitävät myös kaikki havainnot ja valokuvat samalla alustalla ja sidottuina pohjakuvaan hankkeen alusta loppuun saakka.

Digitalisaatio ja sen tuomat digityökalut tarjoavat mahdollisuuksia työmaan toimihenkilöiden arjen helpottamiseen. Sovelluksien päätyminen työmaan käyttöön vaatii kuitenkin myös urakoitsijan omaa aloitetta ja halua kehittää toimintaansa nykyaikaiseen suuntaan. Mikäli työmaalla halutaan toimia nykyaikaisesti, vaatii se myös nykyaikaista ja avointa ajattelumallia digitalisaation tuomia mahdollisuuksia kohtaan.

Lähteet

- Aatsalo, J. 2020. Koronakriisi kiihdyttää rakennusalan investointeja digitaalisiin työkaluihin. Rakennuslehti 18.9.2020. Viitattu 15.5.2022. Saatavissa. <https://www.rakennuslehti.fi/2020/09/koronakriisi-kiihdyttaa-rakennusalan-investointeja-digitaalisiin-tyokaluihin/>
- Congrid. Congrid on maailman luokan ratkaisu. Viitattu 25.5.2022. Saatavissa. <https://www.congrid.fi/>
- Courtemanche, T. 2021. Why efficiency in construction is a global issue. Independent. Viitattu 28.5.2022. Saatavissa. <https://www.independent.co.uk/news/business/business-reporter/efficiency-construction-global-issue-b1929129.html>
- Infomaatti. Infomaatti mobiilidokumentointi. Viitattu 27.5.2022. Saatavissa. <https://www.infomaatti.fi/infomaatti-mobiilidokumentointi/>
- KIRA-digi. Vauhtia kiinteistö- ja rakentamisalan digitalisaatioon. Viitattu 10.4.2022. Saatavissa. <http://www.kiradigi.fi/info.html>
- Kotopro. Tee dokumentoinnista aikasyöpön sijaan ajansäästäjä. Viitattu 25.5.2022. Saatavissa. <https://www.kotopro.com/>
- Lähteenmäki, P. 2017. Rakennusalan Google. Talouselämä 1/2017, 26.
- NCC. 2022. Työnjohtaja ja työmaainsinööri. Viitattu 22.5.2022. Saatavissa. <https://www.ncc.fi/tule-toihin/tutustu-meihin/me-rakentajat/>
- Pipatti, T. 2012. Työnjohdon läsnäolo työmailla. Rakennusteollisuus. Viitattu 22.5.2022. Saatavissa. <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/tyoturvallisuus/07-12-tyonjohdon-lasnaolo-tyomailla.pdf>
- Puhto, J., Snelman, S., Gussander, J., Kärkkäinen, H. & Pekkanen, J. 2016. Digiselvitys 2016, Digitaalisuuden nykytila ja kehityssuunnat kiinteistö- ja rakennusalalla. Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 15.4.2022. Saatavissa. https://researchportal.tuni.fi/files/7869519/Digiselvitys_2016.pdf
- Ratu 1181-S. 1998. Työturvallisuus tuotannonsuunnittelussa. Helsinki. Rakennustieto Oy
- Ratu KI-6031. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki Talonrakennusteollisuus ry.
- Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu - Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. Helsinki. Talonrakennusteollisuus ry.

Ratu TT 5.16. 2020, Työmaan viikoittaisen kunnossapitotarkastuksen toteuttaminen TR-mittauksella. Helsinki. Talonrakennusteollisuus ty.

Ratu. 2017. Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki. Talonrakennusteollisuus ry.

Saarenpää, E. 2010. Rakentamisen hyvä laatu. Oulun yliopisto. Viitattu 16.4.2022. Saatavissa. <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789514263255.pdf>

Tegnologiатеollisuus. 2016. Kärkihanke digitalisoi kiinteistö- ja rakentamisalan. Viitattu 20.4.2022. Saatavissa. <https://teknologiатеollisuus.fi/fi/ajankohtaista/uutinen/karkihanke-digitalisoi-kiinteisto-ja-rakentamisalan>

Työturvallisuuslaki 738/2002.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. 205/2009.

Valtiovarainministeriö a. Julkisen hallinnon digitalisaatio. Viitattu 10.5.2022. Saatavissa. <https://vm.fi/digitalisaatio>

Valtiovarainministeriö b. Digitalisaation edistämisen ohjelma. Viitattu 10.5.2022. Saatavissa. <https://vm.fi/digitalisaation-edistamisen-ohjelma>