

Jussi Tynkynniemi

Rakennustöidenvalvonnan tehostaminen uusien digitaalisten ratkaisujen avulla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työjohto

Mestarityö

26.4.2017

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Jussi Tynkynniemi Rakennustöidenvalvonnan tehostaminen uusien digitaalisten ratkaisujen avulla 29 sivua 26.4.2017
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talorakentaminen
Ohjaaja(t)	Lehtori Tapani Järvenpää Rakennuttajajohtaja Unto Hartikainen
<p>Digitalisaatio on tuonut rakennusosalalle uusia sovelluksia niin projektien kuin laadunkin hallintaan. Tutkimuksessa lähdettiin selvittämään, miten nämä uudet sovellukset helpottavat työmaavalvontaa. Tutkimus tehtiin kirjallisiin lähteisiin ja kvalitatiiviseen haastatteluun pohjautuen.</p> <p>Tutkimuksessa tutustutaan työmaavalvojan vastuihin ja tehtäviin. Samalla käsitellään työmaavalvojan asemaa rakentamisen hierarkiassa ja valvojen oikeuksia. Valvonnan lisäksi tutustutaan myös digitalisaatioon käsitteenä, digitalisaation vaikutuksiin yleisesti Suomessa sekä erityisesti sen vaikutuksiin suomalaisella rakennusosalalla.</p> <p>Tutkimuksessa suoritettiin kysely käytetyimmistä sovelluksista kymmenessä suurimmassa rakennusalan yrityksessä. Kyselyn perusteella yleisimmin Suomessa käytössä oleva ohjelmisto on rakentamisen laadunhallintaan suunniteltu sovellus Congrid. Congridin lisäksi tutkimuksessa tutustutaan myös neljään muuhun sovellukseen: KotoPro, PlanGrid, So-koPro ja Dalux.</p> <p>Sovellusten soveltuvuutta työmaavalvontaan selvitettiin vertaamalla niiden ominaisuuksia työmaavalvojen yleisiin velvollisuuksiin ja tehtäviin. Siitä johdettiin tehtävälista, johon sovellusten ominaisuuksia verrattiin. Koska kaikki kyselyyn vastanneet käyttivät Congridia, sen ominaisuuksia verrattiin luetteloista luotuun tehtävälistaan. Samaan listaan verrattiin myös Congridin lähintä kilpailijaa PlanGridia.</p> <p>Tutkimuksen tulokset ovat yhtenäisiä, sillä ohjelmat ovat hyvin samanlaisia. PlanGrid on joka asiassa Congridia edellä, mutta se on ollut myös markkinoilla kauemmin. Vaikka vertailu osoittaa, että kumpikaan vertailluista ohjelmista ei ole paras mahdollinen työkalu työmaavalvonnan tehostamiseen, silti ohjelmista on hyötyä vika- ja puutoslistojen luomisessa sekä niiden hallinnassa. Tutkimuksesta käy ilmi, että digitalisaatio rakennusosalalla keskittyy pitkälti pääurakoitsijan tarpeisiin, vaikka tarvetta olisi erityisesti valvonnan työkalujen kehityksessä.</p>	
Avainsanat	Digitalisaatio, Rakentaminen, Sovellus, Kehitys, Valvonta

Author(s) Title	Jussi Tynkynniemi Improving construction supervision with new applications
Number of Pages Date	29 pages 26 April 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Construction management
Specialisation option	Civil engineering
Instructor(s)	Tapani Järvenpää, Senior Lecturer Unto Hartikainen, Construction director
<p>Digitalization has brought new digital applications for project and quality management. This study examines how these new applications make site supervision easier. The study is based on textual sources and qualitative interviews.</p> <p>The study reviews the responsibilities and tasks of site supervisors. It also surveys the status of a site supervisor in the hierarchy of construction as well as the rights of site supervisors. In addition to site supervision, the study examines digitalization as a concept, the effects of digitalization in Finland, and in particular detail its effects on the Finnish construction industry.</p> <p>In this study, we conducted a survey on the most commonly utilized digital applications in the ten largest construction companies in Finland. Based on the results, the most common application is Congrid, an application designed primarily for construction quality management. In addition to Congrid, the study examines four additional applications: KotoPro, PlanGrid, SokoPro, and Dalux.</p> <p>The study examines the applications' suitability for site supervision by comparing their features to the common responsibilities and tasks of supervisors. These responsibilities and tasks are drawn together into a tasklist, to which the applications' features are compared. Since all companies that answered the survey make use of Congrid, its features are first compared to the tasklist. The study also compares the features of PlanGrid to the tasklist, as PlanGrid is the closest competitor to Congrid in the market.</p> <p>The results of the study are correlated, as the applications are very similar. PlanGrid is more advanced in all aspects, however, as it has been longer in the market. Even though the comparison shows that neither of the applications is the best possible tool to facilitate site supervision, both prove useful in creating and managing punch lists. The study shows that currently digitalization focuses mainly on the needs of general contractors, even though there is a distinct need for digital solutions for site supervision as well.</p>	
Keywords	Digitalization, construction, application, development, site supervisors, supervision

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tutkimuksen tekeminen	3
2.1	Tutkimuskysymys	3
2.2	Lähteet	3
2.3	Tutkimusmenetelmät	3
3	Rakennustyön valvonta	4
3.1	Miksi rakennustyön valvojia tarvitaan	4
3.2	Rakennustyön valvojan yleiset vaatimukset	5
3.3	Rakennustyön valvojan tehtävät	7
3.3.1	Yleistöimenpiteet	8
3.3.2	Ajallinen valvonta	9
3.3.3	Tekninen ja laadullinen valvonta	10
3.3.4	Taloudellinen valvonta	10
3.3.5	Dokumentointi	11
3.3.6	Muut valvontatoimenpiteet	11
3.4	Yhteenveto valvonnasta	12
4	Rakentamisen digitalisaatio	13
4.1	Digitalisaatio käsitteenä	13
4.2	Rakennusalan digitalisaatio	13
5	Sovelluskartoitus	17
5.1	Taustaa sovelluksista ja niiden muodostamista markkinoista	17
5.2	Sovelluskartoitus	18
5.3	Yleisimmät sovellukset	18
5.3.1	PlanGrid	19
5.3.2	KotoPro	20
5.3.3	Dalux	21
5.3.4	Congrid	22
5.3.5	SokoPro	24
6	Valvojan tehtävien ja ohjelmien ominaisuuksien yhteensovittaminen	25

6.1	Vika- ja puutelistat	25
6.1.1	Congrid	25
6.1.2	PlanGrid	26
6.2	Vertailutaulukko	26
7	Tulokset	28
8	Yhteenveto	29
	Lähteet	30

Lyhenteet

PU	Pääurakoitsija
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
RakMk	Rakennusmääräyskokoelma
YSE98	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998
VIPU	Vika- ja puutelistat
KIRA	Kiinteistä ja rakennusala

1 Johdanto

Digitalisaatio on viimein rantautunut Suomen rakennusteollisuuteen. Enää ei ole käynnissä isoa rakennushanketta missä ei olisi käytössä sähköistä projektipankkia. Tietomallinnus tekee koko ajan itseänsä tykö pienempiin ja pienempiin hankkeisiin sekä mobiilit laadunvarmistusohjelmistot ovat yleistymässä kovaa vauhtia. Vaikka rakennusalan digitalisaation on vielä lasten kengissä, niin konttaus on pikkuhiljaa muuttumassa juoksuksi.

Digitalisaation mukana on tullut uusia tehokkaita tapoja hoitaa raportointia, puutelistoja ja huomautuksia. Tutkimuksen tarkoituksena on löytää tehokkain järjestelmä näiden hoitamiseksi. Perinteiset Excelliin kootut puutelistat ovat työläitä ja epätarkkoja eivätkä muutenkaan vastaa ajan henkeä. Uusien ohjelmien avulla vikojen kohdistaminen, listaaminen ja korjauksen valvonta on merkittävästi tehokkaampaa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa markkinoilla olevia vaihtoehtoja ja selvittää miten ne palvelevat rakennustyön valvontaa.

Opinnäytetyön teoriaosuus alkaa rakentamisen valvonnan käsitteiden ja toimien avaamisella. Tämän pohjalta jatketaan käsittelemään rakennusalan digitalisaatiota. Kun yleinen käsitys näistä ydinasioista on saatu muodostettua, tarkastelemme miten digitalisaatio on vaikuttanut rakentamiseen muutaman esimerkkisovelluksen kautta. Ohjelmistojen yleiskatsauksen perusteelta selvitämme, mitkä osa-alueet rakentamisen valvonnasta ovat ylipäättään digitalisoitavissa, sekä vertaamme tulosta siihen, mitä esimerkkisovellukset pystyvät tällä hetkellä tekemään.

Rakennustyön valvonta on pohjimmiltaan laadun varmistamiseen tähtäävä osa rakentamisen prosessia. Rakennustyönvalvoja toimii työmaalla tilaajan edun ajajana, mikä tiivistyy pitkälti laadun ja rahaliikenteen valvontaan. Valvonnan tehtävänä on myös katkaa rakennushankkeeseen lähtevän huolehtimisvelvollisuus.

Digitalisaatio on tuonut mukanaan helpotuksia moneen työlääseen tehtävään. Niin on käynyt myös rakennusalalla. Uudet ohjelmat helpottavat laadun tarkkailua ja tehostavat puutelistojen tekemistä. Vaikka suunta on oikea, niin käyttäjäkokemuksen kannalta

tekniikka on vielä kaukana arkikäyttöön soveltuvasta. Tämä käy selväksi, kun perehdyimme markkinoilla oleviin sovelluksiin.

Verratessamme kahden yleisen rakentamisen laadunvalvonnan sovelluksen ominaisuuksia (PlanGrid ja Congrid) työmaavalvojan tehtäväluettelon tehtäviin, on ilmeistä että sovellukset sopivat työmaavalvojan tehtäviin vain osittain. Sovelluksesta riippuen vain muutama lukuisista työmaavalvojan tehtävistä sujuu sulavasti tarjolla olevilla ohjelmilla. Tässä tilanteessa sujuminen tarkoittaa sitä, että tehtävä sujuu sovelluksilla helpommin kuin Excelillä, mikä ei ole paljon.

Rakennusallalla digitalisaatio on vasta alkanut, ja vain suurimmat yritykset ovat sen aallon harjalla. Tämä on hyvä ja huono asia. Teknologia kehittyy vauhdilla, mutta saattaa joissain tapauksissa johtaa työmaavalvontaa hyödyttömään suuntaan. Vaikka pääurakoitsijat ja valvojat pystyvät käyttämään samaa ohjelmaa, heidän tarpeensa eriävät huomattavasti. Tämä on johtanut siihen, että pääurakoitsijoiden rahoittama Congrid, vaikkakin hyödyllinen ohjelma myös valvojille, keskittyy palvelemaan pääasiallisesti vain pääurakoitsijoiden tarpeita.

Nyt on silti liian aikaista tehdä pitkälle vedettyjä johtopäätöksiä, sillä jo vuoden päästä kaikki on toisin. Teknologian kehitysnopeus on aina nopeimmillaan sen alkuvuosina, ja on vaikea arvioida, millaisia nykyiset sovellukset ovat edes ensi vuoden alussa.

2 Tutkimuksen tekeminen

Tutkimusaiheen nosti esille tilaajayrityksen kehityspäällikkö, sillä markkinoilla on monia ohjelmia, eikä yrityksellä ole varmuutta, mitä ohjelmia kukin yhteistyöyritys käyttää. Tutkimuksen tulosten pohjalta yritykseen kehitetään perehdytysohjeet yleisimpään sovellukseen.

2.1 Tutkimuskysymys

Tässä opinnäytetyössä tutustutaan markkinoilla oleviin rakentamisen laadunvarmistus-ohjelmiin ja verrataan niiden ominaisuuksia rakennustyön valvojan tehtäviin. Tarkoituksena on kartoittaa markkinoiden käytetyimmät sovellukset sekä niiden ominaisuudet, jotta tilaajayritys pystyy kehittämään niihin perehdytysohjeet. Samalla tilaajayritys saa tärkeää tietoa ohjelmien sisällöstä ja niiden puutteista.

2.2 Lähteet

Rakennusalan digitalisaatio on niin varhaisessa kehitysvaiheessa, että siitä ei juurikaan ole olemassa vertaisarvioitua tutkimustietoa. Tästä johtuen tutkimustyö perustuu alan ammattijulkaisuihin.

2.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen teoriaosuus koostuu alan artikkeleista, ammattikirjallisuudesta ja koulutusmateriaalista. Teoriaosuuden koostetta käytetään pohjana, kun verrataan eri ohjelmia alan vaatimuksiin. Tutkimuksen perustietoja kerättiin myös alan ammattilaisille tehdyn kvalitatiivisen tutkimuksen avulla.

3 Rakennustyön valvonta

Tässä luvussa käsitellään rakennustyön valvonnan taustaa, valvojen ammattivaatimuksia sekä heidän tehtäviään. Rakennustyön valvojilla ei ole lain määräämää asemaa, vaan valvojan asema juontaa alan toteamasta käytännöllisestä tarpeesta. Tästä syystä valvojen ammattivaatimukset muuttuvat rakennusalan tilan mukaan.

3.1 Miksi rakennustyön valvojia tarvitaan

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) määrittää, että rakennushankkeeseen ryhtyvällä on perusvastuu huolehtia rakentamisesta ja rakentamista koskevien määräysten toteuttamisesta. Lisäksi rakennushankkeeseen lähtevän on myös huolehdittava rakennustyön riittävästä valvonnasta. Valvonnan avulla rakennushankkeeseen ryhtyvä täyttää MRL:n mukaista huolehtimisvelvollisuuttaan. [1, 2]

Maankäyttö- ja rakennuslaki 119 §

Huolehtimisvelvollisuus rakentamisessa

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Hänellä tulee olla hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö.

Ohje

Rakennushankkeeseen ryhtyvällä ei itsellään tarvitse olla maankäyttö- ja rakennuslain vaatimia edellytyksiä. Huolehtimisvelvollisuuden voi täyttää hankkimalla käyttöön riittävä asiantuntemus esimerkiksi työ- ja konsulttisopimuksin taikka muin yksityisoikeudellisin sopimuksin. Rakentamista koskevan suunnitelman lähtökohdista sekä suunnittelijoiden nimeämisestä on suotavaa neuvotella rakennusvalvontaviranomaisen kanssa suunnittelua aloitettaessa. [3]

Rakennuttaja voi tehdä valvonnan itse tai teetättää valvonnan ulkopuolisella taholla. Valvonnan voi myös pilkkoa osiin. Rakennustyön valvontaa tarvitaan tuotannon laadun sopimuksenmukaisuuden varmistamiseen, virheiden ja ongelmien ennaltaehkäisyyn sekä ajallisten ja taloudellisten tavoitteiden toteutumisen varmistamiseen. Tuotannon laadun sopimuksenmukaisuus on tavoitteista tärkein. Se toteutuu, kun työn lopputulos vastaa sopimuksessa esitettyjä vaatimuksia. Tuotannon laadussa huomioidaan myös

hyvä rakennustapa, viranomais määräykset, sovellettavat lait sekä yleiset normit. Toisen avainasemassa oleva tavoite on virheiden ja ongelmien ennaltaehkäiseminen valvojan asiantuntemuksen avulla. Ajalliset ja taloudelliset tavoitteet tarkoittavat työmaa-valvonnassa hankkeen valmistumista aikataulussa ja budjetissa. [1, 2]

Työmaavalvoja toimii talonrakennustyömaalla rakennuttajan tukena ja valvoo, että tehty työ täyttää vaatimukset. Valvoja siis ajaa rakennuttajan etua. Tässä onnistuminen edellyttää erityisesti fasilitointia rakennushankkeen eri osapuolten välillä. [1, 2]

Työmaavalvojan lisäksi myös suunnittelijat suorittavat valvontaa. Suunnittelijoiden tehtäviin kuuluu yleensä suunnitelmien toteutumisen seuranta sekä suunnitelmia täydentävien ja tulkitsevien teknisten ohjeiden anto. Suunnittelijoiden suorittama valvonta on asiantuntijavalvontaa. [1, 2]

Työmaavalvojan velvollisuuksiin kuuluu olennaisena osana rakennuttajan jatkuva informointi hankkeen tilanteesta, kuten virheistä, myöhästymisistä, maksuhäiriöistä tai muista riskitekijöistä. Työmaapäiväkirjaan merkityt urakoitsijan huomautukset katsotaan tiedoksiannetuksi, kun valvoja kuittaa työmaapäiväkirjan. [1, 2]

3.2 Rakennustyön valvojan yleiset vaatimukset

Rakennustyön valvonta on alalla tarvelähtöistä eikä valvojalle ei ole asetettu lainsäädännöllisiä pätevyysvaatimuksia. Rakennusalan eri järjestöt ovat kuitenkin yhteistyössä määritelleet rakennustyön valvojan pätevyysvaatimukset, joiden perusteella henkilö-pätevyyksiä toteaa Suomessa toimiva organisaatio FISE OY.

Rakennustyön valvojan FISE vaatimukset:

Koulutus:

Rakentamista ja kantavia rakenteita sekä niiden lujuutta käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä on vähintään 50 op sisältäen: rakenteiden mekaniikkaa (väh. 4 op), rakennusfysiikkaa (väh. 3 op), betoni-, puu-, teräs- ja pohjarakentamista sekä betoniteknologiaa ja rakentamisen työmaa- ja tuotantotekniikkaa, projektinhallintaa ja -johtamista, aikataulusuunnittelua sekä hanketaloutta (väh. 25 op)

Työkokemus:

Vähintään 6 vuotta rakennustyömaan työjohto- ja valvontatehtäviä, josta 4 vuotta tulee olla valvontatehtäviä (valvontatehtävistä 2 vuotta voidaan korvata vastaavan työjohtajan tehtävillä). Suunnittelusta ja projektinjohdollisista tehtävistä otetaan huomioon puolet, mutta korkeintaan 2 vuotta rinnastaen ne työjohtotehtäviin. Työjohtokokemuksesta vähintään puolet tulee olla vähintään vaativan vaativuusluokan tehtävistä. [4]

Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työjohtotehtävien vaativuusluokista ja työjohtajien kelpoisuudesta (taulukko 1) toimii pohjana edellä mainituille pätevyysvaatimuksille. [1, 2, 4]

Taulukko 1. Vastaavan työnjohtajan kelpoisuus [5]

Vastaavan työnjohtajan kelpoisuus			
<i>Vähäinen työnjohtotehtävä</i>	<i>Tavanomainen työnjohtotehtävä</i>	<i>Vaativa työnjohtotehtävä</i>	<i>Poikkeuksellisen vaativa työnjohtotehtävä</i>
Riittävä osaaminen asianomaiseen työnjohtotehtävään.	Suorittanut tehtävään soveltuvan rakentamisen tai tekniikan alan tutkinnon: rakennusmestari (AMK) -tutkinto, insinööri (AMK) -tutkinto taikka kyseiseen työnjohtotehtävään soveltuva aiempi rakennusinsinöörin tutkinto, tai teknikon (rakennusmestarin) tutkinto, taikka muu korkeampi rakentamisen tai tekniikan alan tutkinto ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä yleensä vähintään 50 op 1), taikka on hankkinut muuten osoitetut vastaavat tiedot sekä on hankkinut riittävän kokemuksen rakennusalalla rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioiden ottaen. Korjaus- ja muutostyön tavanomaisessa työnjohtotehtävässä edellytyksenä on, että kokemus rakennusalalla sisältää myös korjaus- ja muutostöitä.	Suorittanut tehtävään soveltuvan rakentamisen tai tekniikan alan tutkinnon: rakennusmestari (AMK) -tutkinto, insinööri (AMK) -tutkinto taikka kyseiseen työnjohtotehtävään soveltuva aiempi rakennusinsinöörin tutkinto, tai teknikon (rakennusmestarin) tutkinto, taikka muu korkeampi rakentamisen tai tekniikan alan tutkinto ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä yleensä vähintään 60 op 1), sekä on hankkinut riittävän kokemuksen ja perehtyneisyyden kyseisen alan työnjohtotehtävissä rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioon ottaen. Korjaus- ja muutostyön vaativassa työnjohtotehtävässä edellytyksenä on, että on suorittanut opintoja myös korjausrakentamisesta ja että kokemus sisältää toimimista myös korjaus- ja muutostöiden työnjohtajana.	Suorittanut tehtävään soveltuvan rakentamisen tai tekniikan alan tutkinnon: rakennusmestari (AMK) -tutkinto, insinööri (AMK) -tutkinto taikka kyseiseen työnjohtotehtävään soveltuva aiempi rakennusinsinöörin tutkinto, taikka muu korkeampi rakentamisen tai tekniikan alan tutkinto ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisällynyt riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä yleensä vähintään 70 op 1), sekä on hankkinut riittävän kokemuksen ja hyvän perehtyneisyyden kyseisen alan vaativista työnjohtotehtävistä. Korjaus- ja muutostyön poikkeuksellisen vaativassa työnjohtotehtävässä edellytyksenä on, että on suorittanut opintoja myös korjausrakentamisesta ja että kokemus sisältää toimimista myös vaativien korjaus- ja muutostöiden työnjohtajana.

3.3 Rakennustyön valvojan tehtävät

Valvojan tehtävät ja niiden suoritustapa ovat määritelty seuraavissa dokumenteissa, erityisesti valvonnan Rakennustietosäätöön tehtäväluetteloissa:

- RT 16-11121 Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluettelo [6]
- RT 16-11122 Maa- ja vesirakentamisen työmaavalvonnan tehtäväluettelo [7]

- RT 16-11123 Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo [8]
- RT 10-10982 Rakennuttajan työturvallisuusveloitteet rakennushankkeessa [9]
- YSE98 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot [10] kohdat 59-62 ja 65-72.

Tehtäväluettelot sisältävät työmaavalvonnan tehtävät mahdollisimman kattavasti ja ennakoivasti tilaajan edun varmistamiseksi. YSE98 ja RT10-10982 määrittävät valvojan vastuita. [6, 7, 8, 9, 10]

Tehtäväluetteloiden suoritustapaohjeistus voidaan tiivistää perehtymiseen, suunnitelmallisuuteen, ennaltaehkäisyyn ja edistävään toimintaan. Perehtymisellä pyritään selkeään käsitykseen työkohteesta ja halutusta lopputuloksesta. Tämä onnistuu perusteellisella tutustumisella urakka-asiakirjoihin. Suunnitelmallisuus tarkoittaa muun muassa valvontasuunnitelman laatimista, jolloin valvonta on suunniteltua, tehokasta ja taloudellista. [1, 2]

Onnistunut valvontatyö perustuu ajoissa tehtyyn raportointiin havainnoista sekä urakoitsijan selkeästä ohjeistamisesta. Ajoissa tehty raportointi sekä selkeä ohjeistaminen minimoivat ja ennaltaehkäisevät virheitä. Raportointia tehdään niin rakennuttajan kuin urakoitsijan suuntaan. Rakennuttaja on pidettävä tietoisena työmaan etenemisestä sekä muista merkityksellisistä tapahtumista. Urakoitsija on sen sijaan pidettävä tietoisena havaituista puutteista ja virheistä. Valvojalla on myös velvollisuus käyttää valtuuksiaan virheellisen työn estämiseksi. [1, 2]

Tehtäväluettelossa on käyty läpi talonrakennustyön työmaavalvojan keskeisimmät tehtävät. Tehtävät on jaettu yleistoimenpiteisiin, ajalliseen valvontaan, tekniseen ja laadunvalvontaan, taloudelliseen valvontaan, dokumentointiin sekä muihin valvontatoimenpiteisiin. [1, 2]

3.3.1 Yleistoimenpiteet

Tähän kategoriaan kuuluu moninaisia tehtäviä kuten rakennuttajan myötävaikutusvelvollisuudesta huolehtiminen, hankkeen sujuvan etenemisen varmistaminen, rakennuttajan edunvalvominen ja niin edelleen. Keskeisiä yleistoimenpiteitä ovat muun muassa:

- käytännön yhdyshenkilönä toimiminen hankkeen eri osapuolten välillä
- valvontasuunnitelman laatiminen ja täydentäminen
- tarvittavien lupien voimassaolon varmistaminen
- suunnitelma-asiakirjojen tarkistaminen
- suunnittelijoiden suorittaman valvonnan seuraaminen

Näihin tehtäviin kuuluu myös työsuoritusten seuraaminen ja vastaavan työnjohtajan työmaapäiväkirjan hyväksyminen. Valvoja hyväksyy allekirjoituksellaan päiväkirjan paikkansapitävyyden. Lisäksi valvojalla on mahdollisuus lisätä työmaapäiväkirjaan huomioita. [1, 2]

Tärkeimpiä konkreettisia yleistoimenpiteitä ovat työmaan turvallisuudenvalvonta ja ympäristöhaittojen ehkäisy. Suunnitelma-asiakirjoihin liittyviä yleistoimenpiteitä ovat voimassa olevien suunnitelmien jakamisen varmistaminen sekä täydentävän suunnittelun tarpeen selvittäminen työmaan johdon kanssa. Valvojan yleistoimenpiteisiin kuuluu myös rakennuskohteen vastaanottoon liittyvät tarkastukset ja toimenpiteet. [1, 2]

3.3.2 Ajallinen valvonta

Ajallinen valvonta keskittyy rakentamisen edistymisen seuraamiseen. Keskeisenä tavoitteena on varmistaa hankkeen eteneminen ja valmistuminen aikataulussa. Tärkeimpiä ajallisen valvonnan tehtäviä ovat:

- suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden aikataulutilanteen valvominen
- työsuunnittelun, hankintojen, vastaanoton ja muiden toimenpiteiden oikea-aikaisen suorittamisen valvominen
- aikataulujen yhteensopivuuden tarkistaminen
- työsuoritusten aikataulussa pysymisen seuraaminen

Ajalliseen valvontaan kuuluu myös osatarkastusten, toimintakokeiden, koekäyttöjen ja välitavoitteiden seuranta. Valvojan kuuluu myös käsitellä aikataulupoikkeamat. [1, 2]

3.3.3 Tekninen ja laadullinen valvonta

Tekninen ja laadullinen valvonta varmistavat, että rakentaminen tapahtuu teknisesti oikein ja seuraten suunnitelmia. Näin saavutetaan sovittu laadullinen lopputulos. Tekninen ja laadullinen valvonta käsittää seuraavia toimenpiteitä:

- hankekohtaisten laatusuunnitelmien tarkistaminen ja hyväksyminen
- työsuoritusten, materiaalien, tarvikkeiden ja urakoitsijan laadunvarmistuksen valvominen
- työmallien teettäminen
- suunnitelman mukaisten työmenetelmien ja työolosuhteiden valvominen
- työvaiheiden oikean suoritusjärjestyksen seuraaminen

Valvoja on aina velvollinen ilmoittamaan urakoitsijalle kirjallisesti rakennustyön tai materiaalien laadussa ilmenevistä vakavista puutteista tai virheistä. [1, 2]

3.3.4 Taloudellinen valvonta

Taloudellinen valvonta käsittää työmaan kulujen seurantaan liittyvät tehtävät. Valvojan tulee tarkistaa, että työmaata koskevat laskut perustuvat sopimuksiin ja tilattavat työt ovat sopimuksen mukaisia. Taloudellinen valvonta koskee pääpiirteittäin:

- rakennuttajan maksuvelvollisuuden täyttämistä
- rakennuttajan edunvalvontaa
- lisä- ja muutostyötarjousten hintojen ja määrien tarkistamista

- esitysten tekemistä kustannusten minimoimiseksi
- taloudellisiin loppuselvityksiin ja niihin liittyvien selvityksien tekemiseen osallistumista

Urakkamuodosta riippuen valvontaan voi kuulua myös hankintamenettelyiden seuranta. [1, 2]

3.3.5 Dokumentointi

Dokumentointi on tärkeiden asioiden ylös kirjaamista ja asiakirjojen tallentamista. Dokumentointiin kuuluu:

- virheluetteloiden laatiminen
- olennaisten tapahtumien ja työmaatilanteen järjestelmällinen muistiin merkitseminen
- kokeiden, näytteiden ja kuvien ottaminen tärkeistä sekä piiloon jäävistä rakennusvaiheista

Tärkeimmät dokumentointiin liittyvät tehtävät muodostuvat rakennuttajalle luovutettavien asiakirjojen vastaanottamisesta, tarkastamisesta ja edelleen luovuttamisesta työn valmistuttua. [1, 2]

3.3.6 Muut valvontatoimenpiteet

Muut valvontatoimenpiteet muodostuvat eri rakennustoimien erityispiirteistä. Pääryhmät ovat pääpiirteittäin seuraavat:

- Asuntotuotanto: osakkeenomistajien edunvalvonta, asiantuntijatyöskentely, tarkastukset, puutelistojen tarkastaminen ja työvoimavelvoitteen noudattamisen valvominen.

- Maa- ja vesirakentaminen: louhintatyöt, suojaustoimenpiteet, kiinteistökatselemukset, määrien mittaaminen ja maa-aineksen laadun varmistaminen.
- Talotekniikan valvontatoimenpiteet: yleisvalvonta, laitteiden ja komponenttien hyväksyttäminen ja asennustapojen, koekäytön, käytönopastuksen ja toimintakokeiden seuranta. [1, 2]

3.4 Yhteenveto valvonnasta

Työmaavalvojan tärkein velvollisuus on ajaa rakennuttajan etua työmaalla. Valvoja toimii työmaalla rakennuttajan edustajana ja käyttää tämän suomia oikeuksia rakennuttajan edun toteuttamiseksi. Valvoja seuraa taloudellista ja aikataulullista työmaan kehitystä ja raportoi mahdollisista riskeistä ja ongelmista rakennuttajalle sekä urakoitsijalle. Valvoja edistää parhaansa mukaan urakoitsijan mahdollisuuksia täyttää sopimusvelvoitteensa. Työmaavalvoja toimii rakennuttajan ja urakoitsijan välisenä mediaattorina ja tiedonvälittäjänä. [1, 2]

Onnistunut valvonta ei ole reaktiivinen tarkastusluonteinen toimi vaan proaktiivinen prosessi, jossa keskitytään ongelmien ennaltaehkäisyyn. Tämä edellyttää systemaattista ja suunniteltua toimintaa sekä tiivistä yhteistyötä hankkeen kaikkien osapuolten välillä. Rakennusurakan onnistumisessa työmaavalvonta toimii siis pääroolissa. [1, 2]

4 Rakentamisen digitalisaatio

Tässä luvussa käsitellään digitalisaatiota niin käsitteenä kuin rakennusalan kasvavana trendinä. Digitalisaatiota voidaan pitää teollistumiseen verrattavana ilmiönä, ja sen seuraukset ovat yhtä vaikeasti arvioitavia. Maailma muuttuu ja rakennusalan on muututtava sen mukana.

4.1 Digitalisaatio käsitteenä

Digitalisaatio on pohjimmiltaan tapa käydä kauppaa ja tehostaa liiketoimintaa. Se lähtee täysin yrityksen liiketoiminnan tavoitteista. Niin yrityksen kuin sen asiakkaiden on hyödyttävä digitalisaatiosta, se ei saa olla pelkkä itseisarvo. Digitalisaatiolla tavoitellaan seuraavia asioita: kasvua ja tehokkaampaa liiketoimintaa, säästöjä ajassa, vaivassa ja rahassa, sekä parannuksia luotettavuudessa ja asiakkaiden viihtyvyydessä. Digitalisaatio on kokonaisuus, jonka tarkoitus on hyödyttää kaikkia osapuolia. [11, 12]

Jatkuvasti kehittyvä ja kiristyvä kilpailu ajaa muutosta kaikilla teollisuuden aloilla. Pärjätäkseen markkinoilla yritysten on keksittävä itsensä toistuvasti uudelleen. Vanhat tavat ja käytännöt eivät voi kantaa loputtomiin. Tulevaisuus on kohta täällä ja kysymykseksi jää, miten hyödynnämme digitalisaation luomia mahdollisuuksia. [11, 12, 13]

Viimeisimmän digibarometrin (2016) mukaan Suomi on digitalisaation kärkimaa. Kehitystä ovat vauhdittaneet hallituksen kärkihankkeet kuten ”digitaalisen liiketoiminnan kasvuympäristön rakentaminen”. Digitalisaatio ei ole vielä vakiintunut toimintamalli yrity maailmassa, mutta se on osa uutta kehitysprosessia, jossa uudet digitaaliset apuvälineet ja ohjelmistot luovat uusia mahdollisuuksia yritysten liiketoiminnalle. [11, 14]

4.2 Rakennusalan digitalisaatio

Vuoden 2016 digibarometri toteaa kylmästi, että ”rakennusala on vähiten digitaalinen toimiala”. Onneksi tämä voidaan nähdä myös positiivisessa valossa, sillä rakennusteollisuudella on vielä saavutettavissa kaikki digitalisaation hyödyt. Rakennusalan on nyt tärkeää huolehtia siitä, että se pysyy kehityksen eturintamassa hyödyntämässä ja lu-

massa digitaalisia palveluita. Rakennusalan tiukka kilpailu ajaa yrityksiä jatkuvasti muuttumaan ja kehittymään. Vanhat toimintatavat eivät sovi ajan henkeen. [11, 13]

Kuten digibarometrin tuloksesta näkee, rakennusallalla on paljon tehtävää. Sitä kuitenkin vauhdittaa hallituksen kärkihanke kiinteistö- ja rakentamisalan digitalisaatioon, KIRA-digi:

KIRA-digi toteuttaa julkisten palveluiden digitalisoimisen kärkihanketta. Vuoden 2018 loppuun kestävä KIRA-digin rahoitus on yhteensä noin 16 miljoonaa euroa, josta puolet maksaa valtio ja puolet kiinteistö- ja rakentamisala.

Tavoitteena on avata rakentamisen ja kaavoituksen julkinen tieto kaikkien helposti käytettäväksi, kehittää sujuvasti yhteen toimivia järjestelmiä ja yhtenäisiä toimintatapoja sekä käynnistää joukko kokeiluhankkeita luomaan uusia innovaatioita ja liiketoimintaa. Myös lainsäädäntöä on kehitettävä niin, että se tukee alan digitalisaatiota. Näin voidaan luoda hedelmällinen maaperä digitaalisen liiketoimintaekosysteemin syntymiseksi KIRA-alalle Suomeen. [15]

KIRA-digi koostuu kolmesta vaiheesta: tiedonhallinnan harmonisoinnista, julkisen hallinnon säädös- ja muutostöistä sekä kokeiluhankkeista ja pilotoinnista. Ensimmäinen vaihe, tiedonhallinnan harmonisointi, pyrkii ”edistämään olemassa olevien tietojärjestelmien yhteensopivuutta, avata uusia rajapintoja julkiseen viranomaistietoon ja rekistereihin sekä mahdollistaa uusien tietoväylien rakentaminen tiedon helpompaan jakamiseen KIRA-alan osapuolten välillä”. Harmonisointi mahdollistaa myös prosessien laajemman automatisoinnin. Työn alla on myös KIRA-alan nimikkeistön ja sanaston kehitystyö. [15]

Vaihe kaksi käsittää julkisen hallinnon säädös- ja muutostyöt. Tässä vaiheessa hankkeen tavoite on tunnistaa ja poistaa KIRA-alan haitallisia säädöksiä sekä vaikuttaa lainsäädäntöön mahdollisimman ketterän digitaalisen ekosysteemin luomiseksi. Viimeinen vaihe sisältää erilaisten aikaisempien vaiheiden perusteella kehitettyjen kokeilujen ja pilottihankkeiden rahoituksen. [15]

Myös Rakennustieto on pyrkinyt edistämään tietovirtojen hallintaa TEHO-hankkeessa.

Tavoitteena on luoda järjestelmä, joka dokumentoi rakennusmateriaalien tekniset tiedot, kelpoisuudet ja käyttöturvallisuustiedot. TEHO-hankkeen on laskettu tuottavan Suomessa yli 100 miljoonan euron säästöt yhden vuoden aikana. Pelkätään työajan säästökseen on laskettu noin 20 miljoonaa euroa vuodessa. Lisäsäästöt tulevat alan tuottavuuden, laadun ja luotettavuuden paranemisen kautta. [16]

Rakennushankkeet ovat niin taloudellisesti kuin henkilömääräisestikin suuria kokonaisuuksia. Rakennusala kokonaisuudessaan työllistää Suomessa 250 000 ihmistä ja on liikevaihdoltaan Suomen kolmanneksi suurin toimiala. Rakentaminen työllistää ihmisiä eri rooleissa monilla eri toimialoilla, ja tämä tuo suuria haasteita tiedonsiirrolle ja yhteistyölle. Häiriöt tiedon kulussa johtavat nopeasti kalliisiin virheisiin ja myöhästymisiin. Rakennusalan digitalisaatio onkin lähtenyt ratkaisemaan juuri tiedonsiirron ja monialaisen yhteistyön ongelmia. Nopeasti yleistyneet projektipankit ja laadunhallintaohjelmit pyrkivät selkeyttämään monialaista yhteistyötä ja tiedonsiirtoa. [13, 16, 17]

Digitalisaatio rakennusallalla näkyy silti muuallakin kuin viestinnän kehittämisessä. Eriyisesti suunnittelu ja tiedonhallinta ovat muodostuneet kehityksen keihäänkärjeksi. Tästä erityisenä tuloksena voidaan nostaa esille tietomallinnus ja sen kautta kehitetty elinkaariajattelu. [13]

Suomen rakennusinsinöörien liitto määrittelee tietomallin seuraavalla tavalla:

Tietomalli on tuotteen (rakennuksen tai infrakohteen) ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa. Tämän kolmiulotteisen tietokonemallin tarkoituksena on koota kaikki tarvittava tieto yhteen, jotta tiedon hyödyntäminen on helppoa. [18]

Rakennustiedon määrittelee taas elinkaarimallin seuraavasti:

Elinkaarimalleilla tarkoitetaan hankintatapoja, joissa toteuttaja kantaa rakennuksesta perinteistä takuuaikaa pidemmän ja laajemman vastuun. Suunnittelun ja rakentamisen lisäksi toteuttaja vastaa rakennuksen ylläpidosta erikseen sovittavan ajan. Elinkaarimalleihin voidaan liittää myös vastuuta rahoituksesta sekä erilaisista rakennuksen käyttöön liittyvistä palveluista. [19]

Tietomallissa rakennushankeen suunnitelmat sisältävät kaiken tarvittavan tiedon, jota tarvitaan tarjouslaskennassa, logistiikan suunnittelussa, hankinnoissa ja tuotannon suunnittelussa. Tietomallilla haetaan koko elinkaaren kattavia säästöjä, parempaa laatua ja virheiden minimointia. Elinkaariajattelu tarkoittaa, että tietomalli viedään rakennusvaihetta pidemmälle ja sitä hyödynnetään myös käyttö- ja ylläpitovaiheessa. [13]

Suurimmat haasteet digitalisaatiossa muodostuvat muutosvastarinnasta. Jos tuotantasolla ei täysin ymmärretä, mistä digitalisaatiossa on kysymys, kehitys on mahdotonta. Koko rakennusteollisuus on vastuussa alan riittävästä viestinnästä ja koulutuksesta.

Sen lisäksi tarvitaan avoimuutta ja dialogia eri osapuolten välillä. Digitalisaatiosta hyötyminen vaatii suunnitelmallisuutta sekä yhteistyötä kaikkien osapuolten välillä. [16]

5 Sovelluskartoitus

Tämä luku alkaa rakentamisen laadunhallinnan ohjelmistojen muodostamien markkinoiden käsittelyllä. Sen jälkeen tutustaan yleisimpiin olemassa oleviin rakennustuotannon sovelluksiin. Tässä yhteydessä myös kartoitetaan niiden käyttöä suomalaisissa rakennusalan yrityksissä. Kartoitus tehtiin sähköpostikyselyllä kymmenen suurimman rakennusliikkeen kehityspäällikölle. Vastauksia tuli viisi kappaletta, ja tulos oli kaikilla sama: Congrid.

5.1 Taustaa sovelluksista ja niiden muodostamista markkinoista

Käsittelyssä olevat rakentamisen laadunhallinnan ohjelmistot voidaan katsoa kuuluvan kaksisuuntaisiin tuotteisiin. Ne palvelevat kahta eri tarkoituksellista toimijaa samoilla markkinoilla. Tämä muodostaa kolmikantaisen yhteyden tuottajan ja kummankin eri käyttäjäryhmän välille. Rakennusalalla kyseessä on ohjelmistotuottajan, pääurakoitsijan ja valvojan muodostama kolmikanta. Ohjelmiston tarkoitus on muodostaa käyttäjäryhmille yhteinen ja molempia hyödyttävä alusta. Alusta tarjoaa ohjelmistoinfrastruktuurin molempien osapuolien kanssakäymiselle. [20]

Rakentamisen laadunhallinnan ohjelmistot voidaan nähdä verkostoituneen liiketoiminnan alustana, missä toimijoilla on selkeästi omat eriytyneet tehtävänsä ja erityiset roolinsa liiketoimintaverkostossa. Liiketoimintaverkostolle on tyypillistä eriarvoiset roolit: verkostossa on usein ns. orkestraattori ja toteuttajat. Orkestraattorin tehtävä on päättää toteuttajan kelpoisuudesta ja roolista prosessissa, sekä toimia verkoston laadunvarmistajana [21].

Ohjelmistoalustojen tulisi vastata sekä valvojan että pääurakoitsijan tarpeisiin. Kummankin toimijan tehtävät ovat pääpainotteisesti erilaisia, vaikka ne palvelevat saman projektin prosessien valvontaa ja niiden laadunvarmistusta. Ohjelmistojen pitääkin selkeästi sisältää ominaisuuksia, jotka vastaavat myös valvojan tehtäviin pääurakoitsijan ohella.

5.2 Sovelluskartoitus

Tällä hetkellä markkinoilla on useita erilaisia keskenään kilpailevia rakennustuotannon ohjelmia, ja on käytännössä mahdotonta arvioida, mitä ohjelmia kukin yritys tällä hetkellä käyttää. Tämän tutkimuksen puitteissa kymmenen suurimman rakennusalan yrityksen kehityspäälliköille lähetettiin aiheesta kysely. Vaikka kysymykset olivat yksinkertaisia, ja niihin oli helppo ja nopea vastata, vain puolet vastasivat kyselyyn. Kysymykset olivat seuraavat:

1. Mitä ohjelmia (rakentamisen laadunhallinta) teidän työmaillanne käytetään?
2. Miksi juuri ne ohjelmat?
3. Kuinka kauan ovat olleet käytössä?

Vastausten perusteella yleisimmät työmaan laadunhallintaohjelmistot ovat:

- PlanGrid (0)
- KotoPro (0)
- DALUX (1)
- Congrid (5)

Vastausten perusteella voi tehdä johtopäätöksen, että Congrid on tällä hetkellä johtavassa asemassa. Lisäksi kentällä tehtyjen havaintojen perusteella SokoPro on vakiinnuttamassa asemaansa johtavana projektipankkina.

5.3 Yleisimmät sovellukset

Seuraavassa esitellään neljä rakentamisen laadunhallinnan pilvisovellusta: kotimaiset KotoPro ja Congrid, tanskalainen Dalux ja amerikkalainen PlanGrid. Lisäksi esitellään lyhyesti kotimainen projektipankki SokoPro. Esittelyissä keskitytään puhtaasti rakenta-

misen valvonnan tarpeisiin. KotoPron ominaisuuksiin ei ehditty paneutua tämän tutkimuksen aikataulun asettamien reunaehtojen takia.

5.3.1 PlanGrid

PlanGrid on amerikkalainen rakentamisen laadunhallinnan pilvisovellus. Ohjelmistosta ei ole saatavilla suomenkielistä versiota. Sovelluksella on muun muassa seuraavia ominaisuuksia:

- Puutteet ja virheet merkitään suoraan pohjakuviin
 - Valmiita virhemerkintöjä
 - Aluemerkkaustryökalut
 - Valokuvien liittäminen
 - Virheiden kohdennus
- Virhelistojen tulostus
- Piirustukset päivittyvät aina kaikille osapuolille
- Merkinnät saatavissa näkyviin kaikille
- Sopimukset linkitettävissä piirustusten kanssa



Kuva 1. PlanGridin käyttöliittymä.

PlanGrid yhdistelee hyödyllisesti työmaan laadunhallinnan ja projektipankin ominaisuuksia. Kuvasta 1 näkee PlanGridin virhemerkintätyökalun käytössä. Huomaa myös oikealla reunassa työkalurivistö merkintöjen tekemiseen. Ongelmia aiheuttaa suomenkielisen version puuttuminen ja hieman kömpelö käyttöjärjestelmä. Ominaisuuksiltaan se on hieman monipuolisempi kuin Congrid tai KotoPro. [22]

5.3.2 KotoPro

KotoPro on kotimainen rakentamisen laadunhallinnan pilvisovellus. KotoPro on hyvin monipuolinen ja taipuu useille eri teollisuuden aloille. Se toimii ilman erillistä ohjelmaa suoraan verkkoselaimesta. Tutkimuksessa ei hankittu KotoPron lisenssiä resurssien rajallisuuden takia, sillä yksikään vastaajista ei ilmoittanut käyttävänsä sovellusta.

Rakennusliike Rakentaja Oy
Työmaan nimi Työmaa 432
Työnro 2345
Mittaaja Testi Käyttäjä
Päiväys 5.11.2016

MITTAUSRAPORTTI

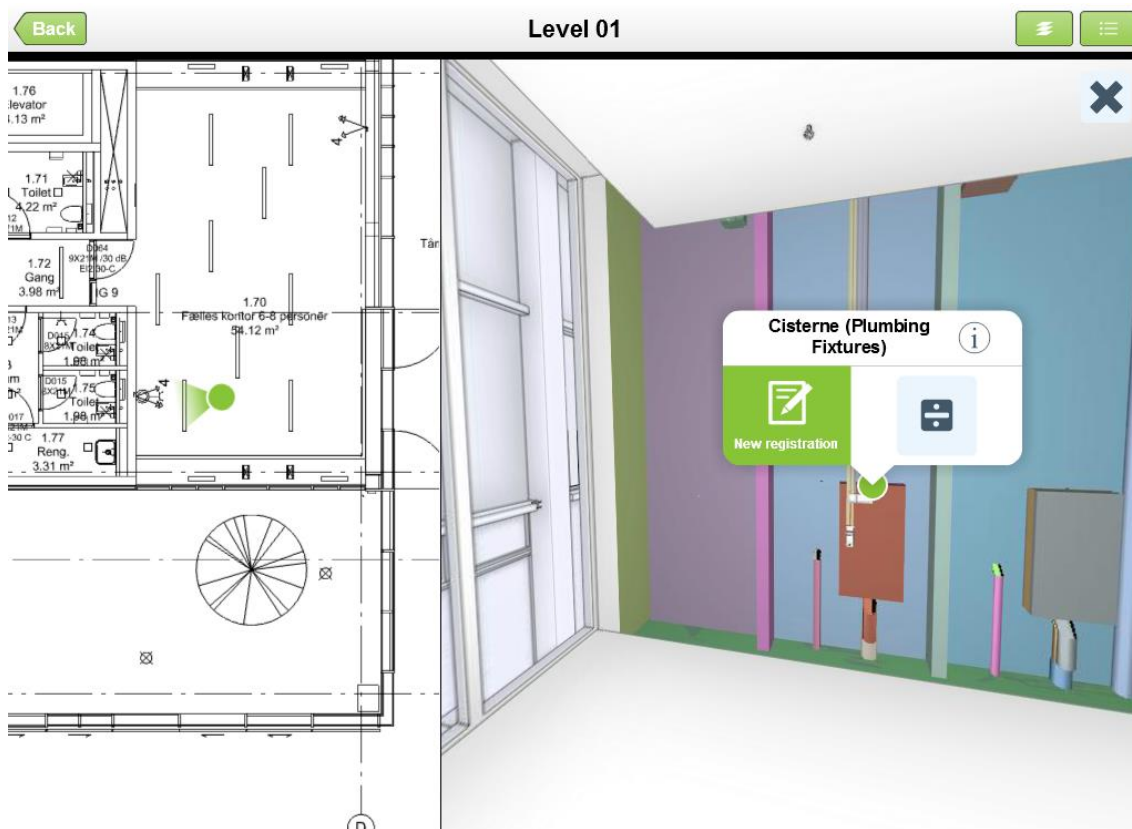
KOHDE	OIKEIN	VÄÄRIN	TASO
1. Työskentely	17	3	85 %
2. Telineet, kulkusillat ja tikkaat	19	2	90 %
3. Koneet ja välineet	7	3	70 %
4. Putoamissuojaus	14	1	93 %
5. Sähkö ja valaistus	5	0	100 %
6a. Järjestys ja jätehuolto	5	0	100 %
6b. Pölyisyys	3	0	100 %
Yhteensä	70	9	88 %

Kuva 2. KotoPro mittausraportti.

Kuva 2 esittelee KotoPron valmista raporttipohjaa. Ohjelma jakelee raportit automaattisesti kohderyhmille korjaustoimia varten. [23]

5.3.3 Dalux

Tanskalainen rakentamisen laadunhallinnan pilvisovellus. Valitettavasti tähän ei tämän tutkimuksen puitteissa pystytty hankkimaan lisenssiä, joten sovelluksen toimintaa on vaikea arvioida. [24]



Kuva 3. Daluxin käyttöliittymä.

Erityishuomiona sovellus erottuu edukseen kevyellä tietomallin katseluominaisuudella (Kuva 3). Tätä ominaisuutta ei ole toistaiseksi vertailun alaisissa kilpailevissa sovelluksissa.

5.3.4 Congrid

Kotimainen rakentamisen laadunhallinnan pilvisovellus. Congrid on suunniteltu pääura-koitsijoille. Sovelluksessa on muun muassa seuraavia ominaisuuksia:

- Puutteet ja virheet merkitään suoraan pohjakuviin
 - Valokuvien liittäminen
 - Virheiden kohdennus
- Virhelistojen tulostus

- Piirustukset päivittyvät aina kaikille osapuolille
- Tarkistusasiakirjat ja -pohjat

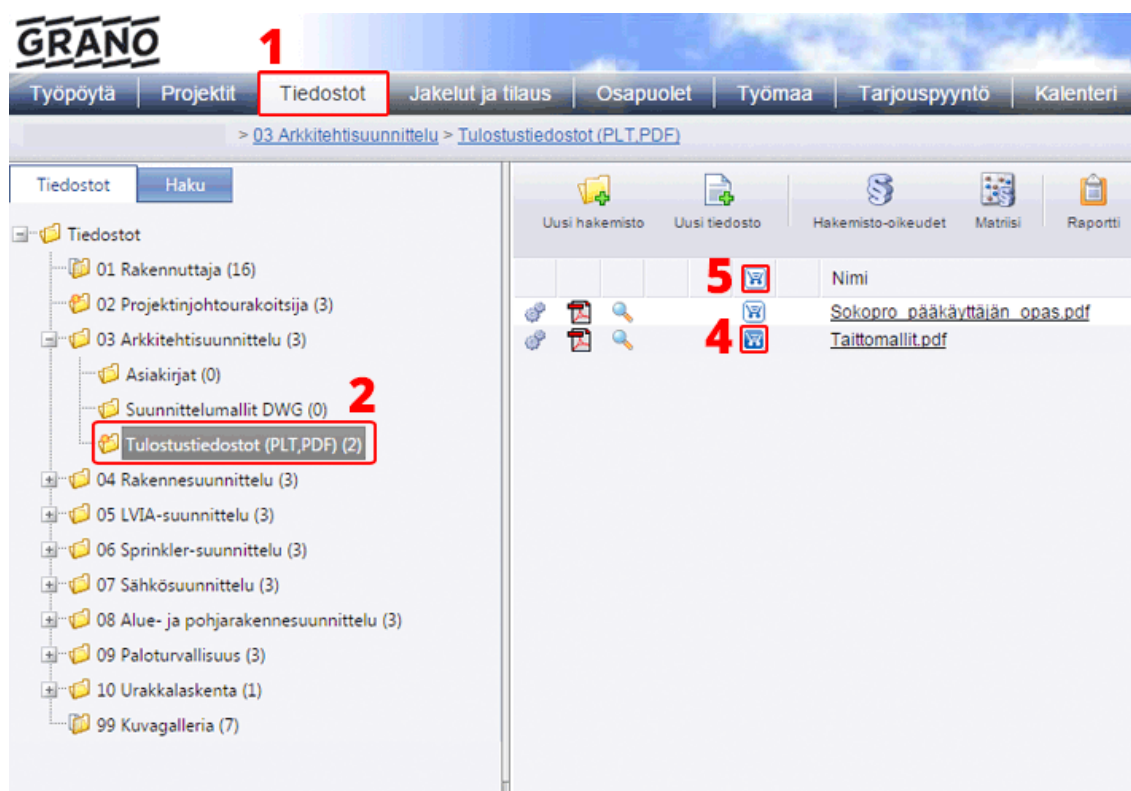


Kuva 4. Congridin käyttöliittymä.

Congrid suoriutuu kunniallaasti perusvalvontatehtävistä kuten vika- ja puutelistojen tekemisestä. Kuten kuvasta 4 näkee, Congrid onnistuu hyvin kuvien tuonnissa näytölle. Ne ovat selkeitä ja teräviä, ja viivaleveydet erottuvat myös hyvin. Sovellus on hyvin monipuolinen, mutta sen käyttäminen on kankeaa, erityisesti mobiilialustoilla. Kaikki ominaisuudet ovat usean valikon takana, jolloin yksinkertainenkin työ muuttuu helposti työlääksi valikkoselailuksi. [25]

5.3.5 SokoPro

SokoPro on pilvipohjainen projektipankki tiedon hallinnointiin, jakamiseen ja arkistointiin. Projektipankki on rakennushankkeen tärkeimpiä työkaluja, ja sieltä pitää löytyä kaikki hanketta koskeva tieto. Lisäksi SokoProlla onnistuu jakelulistojen hallinta, mikä helpottaa huomattavasti projektiviestintää.



Kuva 5. SokoPron käyttöliittymä.

SokoPron erityisominaisuus on, että sen kautta saa tilattua kaikki paperit erillisinä tulosteinä lähettipalveluna (Kuva 5). Vasemmalla on tiedostopolut ja oikealle avautuu kansioden sisältö. Huomaa yläreunassa olevat hallintatyökalut kuten jakelut ja tilaus, mistä voi hallita jakelulistaa. [26]

6 Valvojan tehtävien ja ohjelmien ominaisuuksien yhteensovittaminen

Tässä luvussa työmaavalvonnan tehtäväluettelot on tiivistetty olennaisiin osiin työmaavalvonnan kannalta ja vertaillaan kuinka sovellukset tukevat kyseisiä tehtäviä. Samalla myös vertaillaan miten eri sovellukset hoitavat valvonnan kannalta äärimmäisen tärkeät tarkistusraportit sekä vika- ja puutelistat.

6.1 Vika- ja puutelistat

Rakennustyön valvonta pyörii pitkälti vika- ja puutelistojen (VIPU-listat) käsittelyn ympärillä. Niiden koostamiseen, käsittelyyn ja valvontaan kuulu huomattava määrä resursseja. Lisäksi VIPU-listojen seuraaminen ja korjaaminen on pääurakoitsijalta työläs prosessi. Tässä tutkimuksessa kiinnitettiin erityistä huomiota siihen, miten Congrid ja PlanGrid hallinnoivat VIPU-listoja.

6.1.1 Congrid

Congridissa VIPU-listojen luominen on hyvin työlästä. Sen sijaan että virheet merkittäisiin suoraan pohjakuvaan, merkinnän tekemiseksi joutuu navigoimaan usean valikon läpi. Onneksi ohjelma muistaa osan valinnoista, mutta osan tiedoista joutuu syöttämään aina käsin. Ohjelmaan on myös tehty muutama oikotie kirjoittamisen ja navigoinnin vähentämiseksi. Ohjelmaa käyttäessä huomaa, että se on tehty puhtaasti pääurakoitsijan omavalvontaa katsoen. Tämä häiritsee valvojan työtä erityisesti mobiililaitteilla merkintöjä tehdessä. Tietokoneella selainpohjaisesti käytettäessä kokemus muuttuu huomattavasti: raportit ovat helposti löydettävissä, etusivulla näkyy työturvallisuustulokset (TR) sekä viimeisin tieto VIPU-listojen korjaustilanteesta. Tehtyjen VIPU-listojen kuittaaminen on myös helppoa selaimessa. Teknisesti Congrid on raskaahko pyörittää mobiililaitteilla. Pohjakuvien tarkentuminen zoomatessa tahmaa ja muutenkin käyttökokemus on hitaamman puoleinen, erityisesti kun liittää valokuvia vikamerkintoihin.

Kokonaisuutena Congrid on turhan työläs ollakseen miellyttävä käyttää vika- ja puutelistojen tekemiseen. VIPU-listojen hallinta ja seuranta on kuitenkin helppoa. Selaimella käytettäessä tieto on hyvin jäsenneilty ja selkeästi esillä.

6.1.2 PlanGrid

PlanGridissa tarina on juuri päinvastoin kuin Congridissa. Merkinnät tehdään suoraan pohjakuviin, ja apuna on monia helppokäyttöisiä merkintätyökaluja ja valmiita leimoja. Lisäksi listat voi tulostaa vikatyypeittäin tai melkein mihin tahansa kategoriaan perustuen. Tulostetut vika- ja puutelistat eivät ole aivan yhtä hyvin jäsenneiltyjä kuin Congridissa, mutta riittävän selkeitä tarkoitukseen. VIPU-listojen seuraaminen on selkeää ja kuitaaminen helppoa. PlanGrid jaksaa myös pyörittää pohjia huomattavasti nopeammin kuin Congrid, sekä pohjakuvista toiseen siirtyminen on vaivatonta.

PlanGrid tekee lähes kaiken mitä Congridkin, mutta paremmin, helpommin ja nopeammin. Congridin ainoa selkeä etu PlanGridiin on suomenkielisyys.

6.2 Vertailutaulukko

Taulukko 2 muodostettiin tutkimalla työmaavalvonnan tehtäväluetteloita ja eliminoimalla kohdat, joita ei voi järkevästi digitalisoida. Tämä lajittelu perustui puhtaasti kokemukseen ohjelmistokehityksestä, prosessihallinnasta ja työmaavalvojan tehtävien luonteesta. Eliminointi suoritettiin luvussa 3.3 esitetyn työmaavalvojan tehtäväluettelon kategorioiden mukaan. Kun taulukko oli jäsenneilty, se täytettiin käyttökokemuksen pohjalta.

Kuten taulukosta 2 näkee, Congrid ja PlanGrid tekevät pitkälti samat asiat. Suurin ero löytyy siitä, miten ne tehdään. Erityisen merkillepantavaa on, että kumpikaan ohjelma ei sisällä ajallisen ja taloudellisen valvonnan työkaluja, vaikka rakentamisen kaksi niukinta resurssia ovat nimenomaan aika ja raha. Ne eivät myöskään tarjoa työkaluja työmenetelmien valvontaan. Molemmissa laadunvalvonta keskittyy pitkälti vain VIPU-listojen luomiseen ja hallintaan.

Taulukko 2. Vertailu

Congird	Plangrid	
		Yleistoimenpiteet
0	1	tarvittavien lupien voimassaolon varmistaminen
1	1	suunnitelma-asiakirjojen tarkistaminen*
0	0	suunnittelijoiden suorittaman valvonnan seuranta
		Ajallinen valvonta
0	0	työsuunnittelun, hankintojen, vastaanoton ja muiden toimenpiteiden oikea-aikaisen suorittamisen valvonta
0	0	aikataulujen yhteensopivuuden tarkistaminen**
0	0	työsuoritusten aikataulussa pysymisen seuraaminen**
		Tekninen ja laadullinen valvonta
0	0	hankekohtaisten laatusuunnitelmien tarkistaminen ja hyväksyminen
1	1	työsuoritusten, materiaalien, tarvikkeiden ja urakoitsijan laadunvarmistuksen valvominen
0	0	suunnitelman mukaisten työmenetelmien ja työolosuhteiden valvonta
0	0	työvaiheiden oikean suoritusjärjestyksen seuranta
		Taloudellinen valvonta
0	0	rakennuttajan maksuvelvollisuuden täyttämistä
0	0	lisä- ja muutostyötarjousten hintojen ja määrien tarkistamista
0	0	taloudellisiin loppuselvityksiin ja niihin liittyvien selvityksien tekemiseen osallistumista
		Dokumentointi
1	1	virheluetteloiden laatiminen
1	0	olennaisten tapahtumien ja työmaatilanteen järjestelmällinen muistiin merkitseminen
4	4	
		* Työmaainsinööri vastaa tietojen lisäämisestä järjestelmään
		** Projektiaikataulut löytyy projektipankista

7 Tulokset

Vaikka vertailun tulokset näyttävät yhtenäisiltä, niin ohjelmien välillä oli silti selkeitä eroja. PlanGrid on helppokäyttöisin ja sisältää projektipankin kaltaisia hyödyllisiä ominaisuuksia. Congrid sen sijaan on hidas ja hankala käyttää, mutta sen tarjoamat mittarit ovat selkeitä ja valvonta on helppoa selkeiden verkkosivujen kautta.

Kaikissa sovelluksissa on paljon parannettavaa työmaavalvonnan näkökulmasta. Mobiilialustan käyttöliittymä Congridissa on hidas ja kankea. Ohjelma tekee sen mitä lupaa, mutta verrattuna amerikkalaiseen PlanGridiin se tuntuu kovin keskeneräisiltä.

Työmaavalvonnan kautta tarkasteluna suurimpia puutteita molemmissa oli aikataulu- ja työmenetelmäseurannan työkalujen puute. Lisäksi työmaan taloudellinen seuranta ei onnistu kummallakaan alustalla. Kaiken kaikkiaan vertailussa olleet ohjelmat jättävät paljon toivomisen varaa. Tosin huomioiden kuinka varhaisessa vaiheessa ohjelmien kehitys on, tilanne pitää tarkistaa uudelleen jo vuoden päästä.

Congrid on saanut tehokkaasti vallattua Suomen rakennusmarkkinat ja lienee kohta alan standardiohjelmistoa. Koska Suomen suurimmat pääurakoitsijat käyttävät Congridia, sen kehitys kulkee täysin pääurakoitsijoiden tarpeiden ehdolla. On vaikea nähdä, että siihen välittömästi lisättäisiin valvonnan kannalta olennaisia osia.

Valvonnan tehostamisen kannalta vertailussa olleet ohjelmat tarjoavat helpotusta vika- ja puutelistojen koostamisessa ja hallinnassa, mutta kaikki muut osa-alueet jäävät toteuttamatta. Nykyisellään Congridissa VIPU-listojen luominen on tosin sen verran työlästä, että valvoja tarttuu helposti kynään ja paperiin varsinkin, jos on kysymys vain parista pikkuasiasta.

8 Yhteenveto

Nykyisellään rakennustuotannon laadunhallintaohjelmistot eivät juurikaan helpota työmaavalvojan tehtäviä, koska ne keskittyvät palvelemaan pääurakoitsijan tarpeita. Tämä on ymmärrettävää, sillä ohjelmistojen rahoitus tulee pääurakoitsijoilta. Valveutunut arvio siitä, milloin valvojen tarvitsemia ominaisuuksia alkaa löytyä sovelluksista, kohdentuu noin vuoden päähän. Pääurakoitsijoiden tarvitsemien ominaisuuksien kehittämiseen kulunee vielä seuraava vuosi, jonka jälkeen resursseja vapautuu kehittämään tukiominaisuuksia sovelluksiin. Myös rakennuskonsulteilta tuleva kasvava paine pakottaa yritykset siirtämään fokustaan tukiominaisuuksiin.

Congridia käyttäessä huomaa, että kehitystyötä ei ole vielä tehty pitkään ja kaikkia ominaisuuksia ei ole vielä hiottu toimiviksi kokonaisuuksiksi. Tämä koskee erityisesti mobiilialustojen käyttöliittymiä. Ohjelmistokehittäjiillä on edessä suuri työ, jotta käyttöliittymät saadaan muokattua käyttäjäystävällisemmiksi. Tällä hetkellä niitä ei työmailla käytetä kuin pakon edessä. On vaikea kuvitella, että hieman hermoheikko keski-ikä ylittänyt muurarimestari mielellään käyttäisi Congridia sellaisenaan kuin se nyt on.

Ominaisuuksia, joita valvonnan suhteen jää odottamaan, ovat erityisesti reaaliaikainen aikatauluseuranta sekä työvaiheseuranta. Väärä työvaihejärjestys voi pilata minkä tahansa työn ja aiheuttaa huomattavia riskejä luovutuksen jälkeen. Reaaliaikainen aikatauluseuranta helpottaisi aikatauluhäiriöiden huomaamista sekä mahdollistaisi varhaisemman puuttumisen. Pelkästään näillä kahdella ominaisuudella olisi huomattavat taloudelliset vaikutukset rakennushankkeen lopputulemaan.

Rakennusalan digitalisaatio on jo hyvässä vauhdissa. Vielä on kuitenkin liian aikaista tehdä suuria johtopäätöksiä sovellusten toiminnallisuudesta ja laadusta. Vuoden päästä tilanne on varmasti toinen, ja tässä kohtaa voi olla tyytyväinen, ettei tarvitse käyttää Exceliä vika- ja puutelistojen tekemiseen.

Lähteet

- 1 Junnonen Juha-Matti. 2012. Työmaavalvojen vastuut ja tehtävät, RK120302, Rakennustietosäätiö RTS.
- 2 Tomi Virolainen. 2015, Rakennushankkeen valvonnan organisointi, johtaminen ja valvonnan uudet työkalut, Aalto university APRO Rakennuttajakoulutus R37 opetusmateriaali.
- 3 Oikeusministeriö. Maankäyttö- ja rakennuslaki, 18.4.2017.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>
- 4 Fise oy. Rakennustyön valvojan pätevyys, FISE. 18.4.2017.
<http://fise.fi/patevyysspalvelu/hae-patevyytta/valvojat/talonrakennustyon-valvoja-rav-ja-ravs/>
- 5 Ympäristöministeriö. YM4/601/2015, Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta. 2015.
https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/ym_ohje_4_601_2015.pdf
- 6 Rakennustieto. RT 16-11121. 2013. Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtävälue-telo. Rakennustieto.
- 7 Rakennustieto. RT 16-11122. 2013. Maa- ja vesirakentamisen työmaavalvonnan tehtävälue-telo. Rakennustieto.
- 8 Rakennustieto. RT 16-11123. 2013. Talotekniikkatöiden valvonnan tehtävälue-telo. Rakennustieto.
- 9 Rakennustieto. RT 10-10982. 2010. Rakennuttajan työturvallisuusveloitteet ra-kennushankkeessa. Rakennustieto.
- 10 Rakennustieto. YSE98. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Rakennus-tieto.
- 11 Kaupan liitto, Liikenne- ja viestintäministeriö, Tekes, Teknologiateollisuus ja Verkkoteollisuus (16.6.2016). Digibarometri 2016. Helsinki: Taloustieto Oy.
<http://www.digibarometri.fi>
- 12 Artikkel: Miten sinä määrittelet digitalisaation? 2015. 22.4.2017. Tivi.fi.
<http://www.tivi.fi/Kumppanit/Sofigate/miten-sina-maarittelet-digitalisaation-6062335>

- 13 Artikkel: Digitalisaatio rakennusalalla, 19.4.2017. Finnbuild-messut. <http://finnbuild.messukeskus.com/digitalisaatio-rakennusalalla-miten-tulevaisuuden-kilpailukyky-ja-tuottavuus-varmistetaan/>
- 14 Juhanko, Jurvansuu, Ahlqvist, Ailisto, Alahuhta, Collin, Halen, Heikkilä, Kortelainen, Mäntylä, Seppälä, Sallinen, Simons & Tuominen. 2015. Suomalainen teollinen internet – haasteesta mahdollisuudeksi: taustoittava kooste. ETLA raportit No 42. <http://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-42.pdf>
- 15 Ympäristöministeriö: KIRA-digi – Rakennetun ympäristön ja rakentamisen digitalisaatio. 19.4.2017. YM.fi. <http://www.ym.fi/kiradigi>
- 16 Artikkel: Rakentamisen virheet nollaan digitalisaatiolla, 19.4.2017. Rakennustieto. <https://tietorakentaaatua.net/2015/10/20/rakentamisen-virheet-nollaan-digitalisaatiolla/>
- 17 Tilastonkeskus. Yritysten liikevaihto toimialoittain 2014-2015. 23.4.2017. Stat.fi. http://www.stat.fi/til/yrti/2015/yrti_2015_2016-12-16_tau_001_fi.html
- 18 Suomen rakennusinsinöörien liitto. Tietomallinnus. 23.4.2017. Ril.fi. www.ril.fi/fi/alan-kehittaminen/tietomallinnus.html
- 19 Rakennustieto. Elinkaarimalli. 23.4.2017. Elinkaarimallit.fi. http://www.elinkaarimallit.fi/Aineisto/14-Mita_elink.html
- 20 Eisenmann & Alstynne. 2006. Strategies for two sided markets. Harvard Business Review, October 2006.
- 21 Hagel & Brown. 2005. Why business strategy depends on productive friction and dynamic specialization. Harvard Business School press. Boston, Massachusetts.
- 22 PlanGrid. Sovellus. 23.4.2017. PlanGrid.com. <https://www.PlanGrid.com>
- 23 KotoPro. Sovellus. 23.4.2017. Kotopro.fi. <http://www.kotopro.fi>
- 24 Dalux. Sovellus. 23.4.2017. Dalux.com. <http://dalux.com>
- 25 Congrid. Sovellus. 23.4.2017. Congrid.fi. <http://www.congrid.fi>
- 26 SokoPro. Sovellus. 23.4.2017. Sokopro.fi. <https://www.sokopro.fi>