

Digitalisaatio rakennusalalla

- kehitys ja mahdollisuudet

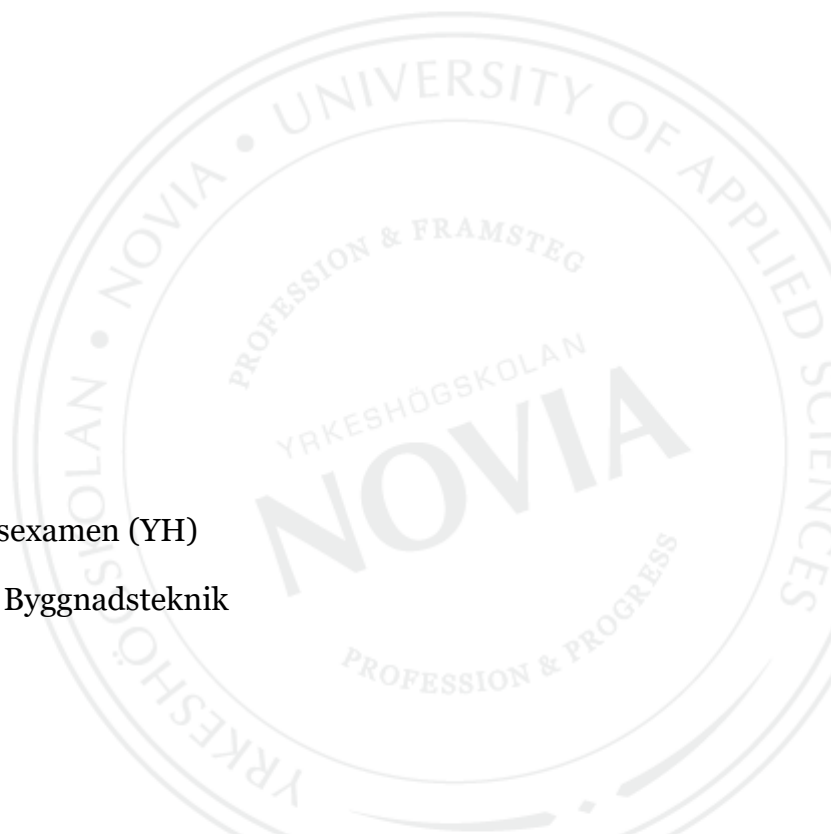
Kooste nykytilanteesta ja kehitysmahdollisuuksista

Freja Bagge

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för Byggnadsteknik

Vasa 2016



OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Freja Bagge

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Rakennustekniikka Vaasa

Suuntautumisvaihtoehto: Tuotanto

Ohjaaja: Kimmo Koivisto

Nimike: *Digitalisaatio rakennusalalla – Kehitys ja mahdollisuudet*

Päivämäärä 20.4.2016 Sivumäärä 41 Liitteet 6

Tiivistelmä

Digitalisaation hyödyntäminen on alkanut näkyä yrityksien toiminnassa sekä hallitusneuvotteluissa, mutta se ei ole vielä tehnyt varsinaista läpimurtoa Suomessa. Muutos näkyy myös rakennusalalla, ja se tulee muuttamaan rakennusalaa niin talo- kuin infra-rakentamisessa. Digitalisaation hyödyntäminen vaatii tiivistä yhteistyötä ja vuorovaikutusta eri toimijoiden välillä. Muutoksen jalkauttaminen vaatii hyvää suunnittelua ja vahvaa johtamista, sillä se vaikuttaa prosesseihin, toimintamalleihin ja työkaluihin muuttaen yritysten jokapäiväistä toimintaa.

Työssä tarkastellaan digitalisaation nykytilannetta rakennusalalla ja sen avaamia mahdollisuuksia, mutta myös sen tuomia riskejä ja haasteita alan eri osa-alueilla. Tekniikan uudet muodot avaavat ovia kohti uusia prosesseja ja sitä kautta mahdollistavat tehokkaamman ja laadukkaamman rakentamisen Suomessa.

Työ koostuu teeman ympärille sijoittuvasta teoriasta sekä yhdestä käytännön esimerkistä, jossa Oy Rakennuskultti Ab:n dokumentteja on sähköistetty ja kehitetty. Myös tulevaisuuden digitalisaation mahdollisuuksia on kartoitettu.

Kieli: suomi

Avainsanat: digitalisaatio, tietomallinnus, tietoturva

EXAMENSARBETE

Författare: Freja Bagge

Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik Vasa

Inriktningsalternativ: Produktion

Handledare: Kimmo Koivisto

Titel: *Digitalisering i byggbranschen – Utveckling och möjligheter*

Datum 20.4.2016	Sidantal	41	Bilagor	6
-----------------	----------	----	---------	---

Abstrakt

Digitalisering nyttjas redan i många företag och syns i regeringsförhandlingarna, men inget egentligt genombrott har ännu skett i Finland. Ändringen syns också i byggbranschen och kommer att förändra den både inom fastighets- och infrabyggnad. Utnyttjandet av digitalisering kräver tätt samarbete och god växelverkan mellan olika aktörer. För att implementeringen ska få fotfäste krävs väl utförd planering och starkt ledarskap, i och med stor påverkan på processer, verksamhetsmodeller och verktyg. Företagets vardagliga arbete kommer att förändras.

I detta arbete utforskas digitaliseringens nuläge i byggbranschen samt de möjligheter, risker och utmaningar den medför. Den moderna tekniken öppnar dörrar för nya processer och den vägen möjliggörs mer effektivt och kvalitativt byggande i Finland.

Arbetet består av teori runt ämnet och ett praktiskt exempel, där Oy Rakennuskultti Ab:s dokument har gjorts i elektroniskt format och uppdaterats. Det kartläggs också om de digitaliseringsmöjligheter företaget har i framtiden.

Språk: finska

Nyckelord: digitalisering, informationsmodellering, datasäkerhet

BACHELOR'S THESIS

Author: Freja Bagge

Degree Programme: Civil Engineering

Specialization: Production

Supervisor: Kimmo Koivisto

Title: *Digitalization on the Construction Industry – Development and Possibilities*

Date 20.4.2016	Number of pages	41	Appendices	6
----------------	-----------------	----	------------	---

Abstract

Exploiting of digitizing is seen already used by companies and in the government negotiations, but however, it has not yet made a big breakthrough in Finland. The change can also be seen in construction industry, and the digitalization will have an impact both in the residential- and non- residential sector. The exploit of digitizing opportunities requires close cooperation and interaction between all parties. Implementation of change needs good planning and strong leadership because of the impact on the processes, business models and tools changing the everyday activities.

In this work, the current situation in digitalization in construction industry, the possibilities it brings and the risks and challenges are studied. The new model technology opens doors to new processes and thereby enables a more efficient and higher quality building in Finland.

The work consists of theory around the theme and a practical example where documents have been digitized and updated for Oy Rakennuskultti Ab. Also future opportunities using digitalization have been surveyed.

Language: Finnish Keywords: digitalization, information modelling, computer security

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
1.1	Työn tarkoitus	1
1.2	Oy Rakennuskultti Ab	2
1.3	Työn rajausta	2
2	Hankkeena digitaalisuus rakennusalalla.....	3
2.1	Hallituksen kärkihanke - Digitalisaatio, kokeilut ja normien purkaminen (Toimintatavat)	3
2.2	Rakennusteollisuus RT ry	5
2.3	KIRA-DIGI-hanke	8
2.4	Koulutus.....	9
2.4.1	Hallituksen kärkihanke – Osaaminen ja koulutus	13
3	Digitaalisuus rakennusalalla – miten se näkyy nyt ja miten se kehittyy?	14
3.1	Dokumenttien sähköistäminen.....	15
3.2	Digitaaliset apuvälineet.....	16
3.3	3D Tietomallinnus	17
3.4	Robotit	19
3.5	RFID	19
3.6	Virtuaalitodellisuus	21
3.7	3D-tulostus.....	23
4	Digitalisaation merkittävimmät haasteet ja riskit	24
5	Tietoturvan huomioiminen digitalisaation yhteydessä	24
5.1	Tietoturvariskit.....	25
5.2	Tietoturva pilvipalveluissa.....	26
5.3	Riskienhallinta	27
6	Muutoksen jalkauttaminen	29

6.1	Muutosjohtaminen	29
6.1.1	Muutosprosessi ja tuottavuuden taustatekijät	29
6.2	Hallintomalli	30
7	Yrityksen digitaalinen kehitys – Case Oy Rakennuskultti Ab	30
7.1	Tehtävänanto ja tavoitteet	30
7.1.1	Dokumenttipohjien päivitys pilvipalvelussa	31
7.1.2	TR-mittaus tabletilla	32
7.2	Kehitysmahdollisuudet	33
8	Tulosityhteenvedo	35
8.1	Työmenetelmät	35
8.2	Pohdinta	36
	LÄHTEET	37
	LIITTEET	42
	Liite 1. RALA:n laatumittari	42
	Liite 2. Työmaalle toimitettavat yhteiskunnalliset velvoitteet - dokumenttipohja	43
	Liite 3. Raudoitustarkastuskortti – dokumenttipohja	44
	Liite 4. Ajantasalista - pohja	45
	Liite 5. Mallikatselmukslista - pohja	46
	Liite 6. Aloituspalaveri - dokumenttipohja	47

1 Johdanto

Digitalisaatio on osa teollista murrosta, jonka tuottavuuden ja tehostamisen potentiaali on valtava. Digitalisaation avulla on mahdollista löytää ja kehittää kokonaan uusia liiketoimintamalleja yhdistämällä tietoja ja luomalla uutta tekniikkaa eri muodoissa.

Julkisen puolen digitalisointi on hallituksen kärkihankkeita, joka koskee luonnollisesti myös rakennusalaan. Suomessa on tutkitusti EU:n parasta digiosaamista ja se on yksi kärkimaista julkisten sähköisten palveluiden käytössä¹. Tekniikan kehittyminen mahdollistaa myös uusien palvelujen tuomisen kuluttajille. Viestintää, dokumentaatiota ja prosesseja digitalisoimalla parannetaan tilannekuvaa, sekä läpinäkyvyyttä ja reaaliaikaisuutta. Vaikka digiosaamisen taso on Suomessa korkea, ei se takaa sen optimaalista käyttämistä. Digibarometrin mukaan Suomella on erinomaiset edellytykset, itse asiassa maailman parhaimmat, hyötyä syvenevästä digitalisoitumisesta. Sen hyödyn käytössä Suomi putoaa kuitenkin viidennelle sijalle, sillä uusien liiketoimimallien ja palveluiden ideoinnissa ja toteuttamisessa ei ole onnistuttu².

Digitalisoinnin kautta halutaan parantaa koko Suomen kilpailukykyä niin että kansainvälisen digitalisuuden taso saavutettaisiin myös Suomessa. Pienet askeleet eivät enää riitä tavoitteiden saavuttamiseksi, vaan tarvitaan suurempia muutoksia ja konkreettisia toimenpiteitä tason saavuttamiseksi 5-10 vuoden sisällä³.

Parhaimmillaan digitalisaatio lisää läpinäkyvyyttä, tehostaa prosesseja, tuo kustannussäästöjä ja mitä tärkeintä, helpottaa arjen tekemistä. Tekniikan hyödyntäminen on merkittävä osa digitalisaatiota, ja sen avulla tuotettua dataa voidaan käyttää päätöksenteon ja johtamisen tueksi.

1.1 Työn tarkoitus

Työn tarkoituksena on kertoa rakennusalan digitaalisaation nykytilanteesta Suomessa ja käydä läpi kehitysmahdollisuuksia digitalisaatiota hyödyntäen uusia toimintatapoja ja

¹ Vm.fi (2016) Digitalisaatio Haettu 18.3.2016.

² Digi.fi (2015) Digibarometri 2015 Haettu 16.4.2016.

³ Ojala, L. (2015) Muutosvastarinta- rakentamisen ongelmien syy ja seuraus? Haettu 11.3.2016.

koulutusta. Työssä verrataan tilannetta muihin maihin ja kohdistuu pääsääntöisesti rakennettuun ympäristöön Suomessa. Esimerkkinä yrityksen digitalisaatiosta on Oy Rakennuskultti Ab, joka toimii työn syvennettynä osana. Syvennetyssä osassa on tarkoitus selvittää yrityksen tämänhetkinen tilanne sekä kehitysmahdollisuudet.

1.2 Oy Rakennuskultti Ab



OY RAKENNUSKULTTI AB

Rakennuskultti on 1988 Vaasassa perustettu rakennusfirma, joka on erikoistunut monipuoliseen uudis- ja korjausrakennusurakointiin. Vuodesta 1997 Rakennuskultti on toiminut myös pääkaupunkiseudulla.⁴ Rakennuskultti on tämän työn tilaaja ja yrityksen puolelta ohjaajana on toiminut pääsääntöisesti Juha-Pekka Purtilo sekä Kaj Ingi. Teknillisissä kysymyksissä minulla on ollut käytettävissä Harry Sileoni HS-Worksilta, Rakennuskultin IT-tukipalvelu, esimerkiksi dokumenttien päivittämisen ongelmatilanteissa sekä tietoturvakysymyksissä. Rakennuskultin toimesta tuloksien seuranta jatkuu lopputyön valmistuessa.

1.3 Työn rajaus

Lopputyön teema on laaja, ja sen rajoittaminen on ollut haasteellista. Osa-alueita on jouduttu karsimaan jonkin verran. Työssä keskitytään Suomen tilanteeseen, välillä Pohjoismaihin ja EU:hun verraten sekä talonrakentamisen tilanteeseen, vaikka digitalisaation mahdollisuudet ovat laajat myös infra rakentamisessa. Työn rajaus Rakennuskultin puolelta oli selkeää. Työn alkaessa tehtiin ensin alustava lista tarvittavista dokumenteista. Dokumentteihin tehtiin lisäyksiä ja korjauksia siinä määrin kun niitä oli mahdollisia toteuttaa. Lopputyön Rakennuskulttia koskevia käytäntöjä ja teoriaa käydään läpi Rakennuskultin pääkaupunkiseudun työnjohdon kanssa toukokuun alussa.

⁴ Rakennuskultti.fi, Oy Rakennuskultti Ab, Haettu 3.4.2016

2 Hankkeena digitaalisuus rakennusalalla

Rakennusala on jäänyt pahasti jälkeen digitalisuuden kehityksessä, ja on ymmärretty etteivät rakennusala tai sitä valvova viranomaistaho pysty yksin alaa uudistamaan.⁵ Rakennetun omaisuuden tilan 2015- raportin (ROTI) mukaan, tilanne on mennyt huonompaan suuntaan viiden vuoden aikana. Rakennusalan tuottavuus on heikko, verrattuna siihen mitä se voisi olla. Hallitulla digitalisoinnilla on mahdollisuus muuttaa koko rakentamisen prosessia positiivisempaan suuntaan. Jo 10 % parannus tuottavuudessa keräisi Suomessa kustannushyötyä noin kolmen miljardin verran. Niillä aloilla, joissa on aktiivisesti hyödynnetty digitalisaation mahdollisuuksia ja uutta teknologiaa, on tuottavuus parantunut jopa 70 %. Lähtökohdat Suomella on monia muita maita parempi, ja käyttämällä tämä potentiaali hyväksi voidaan tuloksia saada nopeastikin.⁶

Julkisella puolella digitalisaation kehityksellä on iso merkitys. On positiivista nähdä, että Sipilän hallitus on osana hallitusohjelmaa 2025 päättänyt tarttua sekä julkisen puolen että yksityisen sektorin digitalisaation mahdollisuuksiin purkamalla sääntelyä ja byrokratiaa. Ohjelmaan kuuluu myös suunnitelmat koulutuksen modernisoimisesta ja yhteistyöstä koulujen ja yritysten välillä kansainvälisen kilpailukyvyn luomiseksi.⁷

2.1 Hallituksen kärkihanke - Digitalisaatio, kokeilut ja normien purkaminen (Toimintatavat)

Yksi hallituksen kärkihankeista on julkisen sektorin palveluiden digitalisoiminen. Tavoitteena on käyttää luottamukseen, vuorovaikutukseen ja kokeiluun perustuvaa johtamiskulttuuria. Tällä tavalla kehitetään tuottavuutta ja tuloksellisuutta, sekä yhden luukun digitaalista julkista palvelua käyttäjäläheisesti. Päätöksenteko halutaan pitää julkisena, sillä se on osoittanut lisäävän innovatiivisuutta ja avaa ovia uusille liiketoimintamalleille. Tästä avoimesta toimintaympäristöstä on hyötynyt myös teollisen internetin sovellukset sekä digitaaliset palvelut. Avoin ympäristö tukee myös kansalaisten osallistumista.

⁵ Ojala, L. (2015) Muutosvastarinta- rakentamisen ongelmien syy ja seuraus? Haettu 11.3.2016

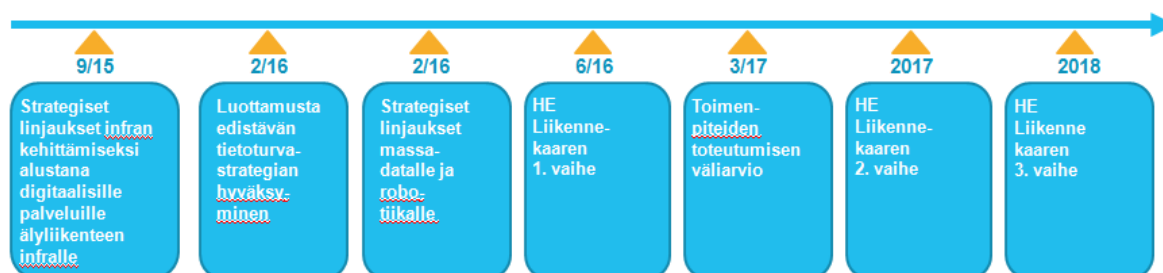
⁶ Rakennustieto.fi. BuildingSMART Finland: Rakennetun omaisuuden digitalisointi Haettu 4.4.2016.

⁷ Valtioneuvosto.fi. Digitalisaatio, kokeilut ja normien purkaminen Haettu 1.4.2016.

Julkinen sektori halutaan sitouttaa digitalisoimaan ja automatisoimaan toimintatapoja. Tähän uudistukseen tarvitaankin siksi digitalisoinnin periaatteet, joka on yksi hankkeen päätoimista. Toinen tavoite on saada hallinnonalat ja kunnat sitoutumaan prosessien uudistuksiin. Kolmanneksi halutaan voimaan tiedonhallintalaki ja yhden luukun palvelumalli.⁸



KUVA 1: 1 Kärkihankkeen edistymisen välietapin.



KUVA 2: 2 Kärkihankkeen edistymisen välietapin.

Digitaalisen liiketoiminnan kasvuympäristön luomiseksi päätoimet ovat muun muassa strategiset linjaukset infran kehittämiseksi, luottamusta lisäävä tietoturvastrategia ja toimeenpano robotiikan ja massadatan toimintaohjelmalle.⁹

Varsinkin infrassa äärimmäisen korjausvelan takia strategiset linjaukset ovat tarpeen. Liikenne – ja viestintäministeri Anne Berner onkin julkistanut, kuinka liikenneverkon noin 2,5 miljardin euron kokoista korjausvelkaa lähdetään purkamaan 600 miljoonan euron kokoisella hallituksen myöntämällä lisärahoituksella. Anne Berner näkee tässä digitalisaation mahdollisuudet ja sen, kuinka on varauduttava tulevaisuuden palveluihin.

⁸ Valtioneuvosto.fi. Digitalisaatio, kokeilut ja normien purkaminen Haettu 1.4.2016.

⁹ Valtioneuvosto.fi. Digitalisaatio, kokeilut ja normien purkaminen Haettu 1.4.2016.

Tavoitteena on saada pysäytettyä korjausvelan kasvu ja saada vähennettyä velkaa hallitusti.¹⁰ Se että raha menee korjausvelan pysäyttämiseen vaikuttaa samaan aikaan tuleviin uusiin suurempiin projekteihin, joita ei ole. Pienempiä tietöitä on menossa, mutta suurempia hankkeita ei vuoden 2018 jälkeen ole. Rahoituspäätöstä odottavia hankkeita on useita, mutta tällä hetkellä niitä ei ole mahdollista toteuttaa.¹¹

Koska rakennettu omaisuus on monen haasteen edessä, on ROTI 2015 esittänyt seuraavalle vaalikaudelle yli 130 tekoa. Seuraavat neljä julkiselle sektorille pelkistetyt keskeisimmät tavoitteet ovat: Rakennetun ympäristön ministeriö, Tietomalli kaikkiin merkittäviin julkisiin rakennus- ja korjaushankkeisiin (alkaen 2017 vuoden alusta)¹², Alalle yhteinen koulutus- ja osaamisstrategia sekä Säästöjä julkisiin tilaajaresursseihin panostamalla. Kansainvälisissä vertailuissa Suomi pärjää hyvin, mutta se ei ole vielä halutulla, parhaalla. ROTI:in keräämä lista on lähes sadan rakennus- ja kiinteistöalan asiantuntijan käsialaa, joka pidetään konkreettisenä listana Suomen viemisestä ykköseksi rakennetussa omaisuudessa.¹³

2.2 Rakennusteollisuus RT ry

RT toimii edunvalvojana rakennusalalla poliittisissa-, teknisissä- ja työmarkkinan elinkeinoasioissa, ja on Elinkeinoelämän Keskusliiton yksi suurimpia jäsenjärjestöjä. Liittoyhteistyöhön kuuluu toimialat: Rakennustuoteteollisuus, Talonrakennus, LVI-tekniinen urakointi, Infra ja Pinta. Yhteensä näiden toimialojen yli 2600 jäsenyrityksellä on palveluksessaan 55 000 henkilöä. RT:n toiminnan lähtökohta on parantaa laatua ja toimivuutta rakennetussa ympäristössä sekä tuottaa entistä parempi toimintaympäristö elinkeinoelämälle ja elinympäristö ihmisille.¹⁴ RT:ssä puolet työskentelevistä ovat lakimiehiä ja puolet insinöörejä. Kehitykseen kuuluu muun muassa rakentamisen laatu ja työturvallisuus, rakennusyritysten tarpeet erityisesti huomioiden.

RT:n tarkoituksena edunvalvojana on edesauttaa ja antaa työkaluja yrityksille, mutta vastuu käyttöönotosta ja hyödyntämisestä on yrityksellä. RT:llä on toki hankkeita, jotka muuttuvat

¹⁰ Taloussanommat.fi (2016) Suunnitelma teiden korjausvelan pienentämiseksi julki Haettu 3.4.2016.

¹¹ Repo, H. (2016) Uudet tiehankkeet uhkaavat hyytyä, *Tekniikka & talous*, 9, 11.3.2016.

¹² Roti.fi. Digitaalisuus Haettu 31.3.2016.

¹³ Roti.fi. Tiiviisti Haettu 31.3.2016.

¹⁴ Rakennusteollisuus.fi. Mikä RT on ja mitä me teemme? Haettu 3.4.2016.

lakisääteiksi ja näin ollen tulevat pakollisiksi käyttää. Valmis ohjelma ei tarkoita vielä mitään, vaan muutosten jalkauttaminen.

Aiemmin mainittua viittä toimialaa yhdistää kehityksessä varsinkin yksi osa-alue, nimittäin digitalisointi. Tärkein tavoite RT:llä on laadun nostaminen, mutta yhtä tärkeä on tänä päivänä digitalisointi, koska se parantaa laatua monessa mielessä. Digitalisointi on RT:n suurimpia panostuksia tällä hetkellä tiiviinä yhteistyönä ympäristö- ja valtiovarainministeriön kanssa. Aiempien vuosien panostuksia on ollut erityisesti harmaan talouden kitkeminen sekä kulunvalvonnan ja perehdytyksen kehittäminen Valttikortin avulla.¹⁵



KUVA 3: Valttikortti käy kulkukorttina ja sisältää kaikki verottajan vaatimat tiedot, jotka tulee olla näkyvillä työmaalla oltaessa.

Laadun parantamiseksi kehitetään toimintatapoja ja ohjelmia niitä tukemaan. RALA:n sivuilta löytyy esimerkiksi Laatumittari (Liite 1), jonka kautta on tarkoitus saada laadunmittaus työmaalla yhtä jokaviikkoiseksi kuin TR-mittausten teko. RALA:n laatumittari toimii myös sähköisesti¹⁶, joten tablettien hyötykäyttöä on ajateltu. Tablettien käyttö onkin suuremmilla työmailla lisääntynyt, mutta perustyökalu se ei ole. Se, että yrityksen dokumentit ovat sähköistetty, ja että niitä voidaan käyttää tabletilla työmaalla, ei vielä tarkoita että niin tehtäisiin. Tabletien käyttö työmaalla on todettu tehokkaaksi

¹⁵ Haastattelu Jani Kemppainen, RT, 26.10.2015

¹⁶ Rala.fi. Laatumittarilla vahvistetaan hyvää rakentamista Haettu 3.4.2016.

esimerkiksi betonointilomakkeiden täytössä; lomakkeet saa täytettyä suoraan työmaalla, ilman manuaali kirjausta paperille ja sen tiedon viennistä erikseen koneelle.¹⁷

Digitalisaation edistämiseksi RT:llä on sekä valmistusvaiheessa että rakennusvaiheessa olevia tavoitteita. Pehdyttämisen nettiselainpohjaiseksi, rakennustuotteiden hallinnan sähköistäminen ja laadunvalvonnan sähköistäminen ovat rakennusvaiheessa olevia hankkeita. Tälle keväälle on jo pyritty saamaan hakumahdollisuudella toteutettu rakennustuotteiden tietopankki, josta löytyisi tuotetiedot ja käyttöturvatiedot helpottamaan ylläpitovaihetta ja viranomaisraportointia. Tuotteiden tietoja on vaikea löytää varsinkin kun kyseessä on ulkomaiset tuotteet, ja toivon mukaan tietopankkiin saadaan myös nämä tiedot Suomalaisten tuotteiden lisäksi.

Valmistusvaiheessa olevia hankkeita on ensinnäkin vielä parannettu kulunvalvonta ja id hallinta, jossa pyritään siihen että palkanmaksua varten tunnit saadaan ylös rakennustyömaan kirjautumistiedoilla, toisin sanoen kirjautumalla aina työmaalle tultaessa ja poistuessa. Kirjautuminen on jo joka päiväistä suuremmilla työmailla mutta kohta tämän perusteella maksetaan myös palkat ja tiedot välittyy verottajalle kulunvalvontaohjelman kautta. Toinen hankinta on lähetettyjen työntekijöiden ennakkorekisteri. Lähetetty työntekijä on Suomeen lähetetty henkilö jonka yritys jossa hän työskentelee, toimii toisessa valtiossa¹⁸. Rekisteri helpottaisi työmaalle tuloa kun kaikki paperit löytyisivät jo koottuna ennakkoon eikä työntekijän tarvitse tuoda dokumentteja erikseen jokaiselle työmaalle. Muita kiinnostavia uudistuksia on sähköinen sopimushallinta ja sähköinen allekirjoitus. Sähköisesti tehdyt sopimukset sähköisillä allekirjoituksilla tarkoittaa että sopimuksen teko maiden välillä helpottuu ja nopeutuu ja on aivan yhtä sitova kuin käsin allekirjoitettu sopimus. Sähköisestä allekirjoituksesta kuitenkin lisää kohdassa 3.2 Digitaaliset apuvälineet.¹⁹ Myös RFID:n käyttöönotto rakennusalalla on ajankohtainen asia Rakennusteollisuudelle ja siitä lisää kohdassa 3.5 RFID, jossa selviää tämänhetkinen tilanne sekä kehitysmahdollisuudet.

¹⁷ Haastattelu Jani Kemppainen, RT, 26.10.2015

¹⁸ Yrityssuomi.fi. Lähetetty työntekijä Haettu 3.4.2016.

¹⁹ Haastattelu Jani Kemppainen, RT, 26.10.2015

2.3 KIRA-DIGI-hanke

Rakennetun ympäristön digitalisaatio-hanke (KIRA-DIGI) on suuremman työryhmän yhteinen projekti, jolla on rakennetun ympäristön yrityskehityksen vahva tuki. Hankkeen tavoitteena on digitalisaation avulla kehittää ihmisten hyvinvoinnin, investointien, tuottavuuden ja liiketoiminnan välisen ekosysteemin kasvua. Jotta tämä toteutuisi, on kuitenkin tärkeitä toimia kaiken kattavasti, ja hyödyntää alustana kaikelle toiminnalle kaikki rakennettuun ympäristöön liittyvä digitaalinen informaatio.²⁰ KIRA-DIGI on parhaillaan hallituksen käsiteltävänä, odottaen päätöstä, ja on tällä hetkellä suurin panostus ja ehdotus liittyen rakennusalan digitalisaatioon²¹.

Työryhmään kuuluu KIRA (Kiinteistö ja Rakentamis) -foorumin johtoryhmä, ja he toimivatkin projektin etujoukoissa. Tämä foorumi muodostuu yhteensä kolmestatoista eri kiinteistö- ja rakentamisalan yhteisöstä, ja näin ollen muodostaa tiiviin osaamisjoukon. Kansainvälistä yhteistyötä vahvistamassa on buildingSMART Finland,²² joka on tietomallintamisen yhteistyöfoorumi koostuen suomalaisten kiinteistö- ja infra alan palveluiden omistajista ja palveluiden tuottajista. Lisäksi mukana on korkeakouluja ja yliopistoja sekä lukuisia ohjelmistotaloja, suunnittelijoita ja urakoitsijoita.²³ RYM Oy on ollut projektissa suuri tekijä, ja myös työryhmän jäsen. RYM Oy on toiminut rakennetun ympäristön huipputaustamisen keskittymänä vuodesta 2009 joka on panostanut aiemmin kolmeen suureen tutkimusohjelmaan noin 66 miljoonaa euroa innovaatio- ja tutkimuskeskus Tekesin tuella.²⁴

Se että yhteistyötä tekevät näin monet tahot, varmistaa että kysyntää tällaiselle hankkeelle on ja sen takana ovat alan ammattilaiset. Ideakaan ei ole ollut yhden tahon toivomus vaan tämä on yhteistyön tuotos hallituksen ja muun muassa RYM Oy:n välillä. KIRA-DIGI-hanke onkin tällä hetkellä toista kertaa hallituksen käsittelyssä jatkovalmistelujen jälkeen ja lopullista tuomiota hankkeelle odotetaan jo parin viikon sisällä.²⁵ Tähänastinen tieto on hankkeen yhdistys ympäristöhallinnon valmisteleminen digitaalihankeiden kanssa, josta ne

²⁰KIRA-DIGI-työryhmä. KIRA-DIGI Haettu 13.3.2016.

²¹ Puhelinhaastattelu, Tomi Henttinen, buildingSMARTFinland, 5.4.2016

²²KIRA-DIGI-työryhmä. KIRA-DIGI Haettu 13.3.2016.

²³ Bulidingsmart.fi. Tietomallintamisen yhteistyöfoorumi Haettu 1.4.2016.

²⁴ Rym.fi (2016) RYM Oy vapaaehtoiseen selvitystilaan- uudet vaihtoehdot esillä yhtiökokouksessa Haettu 1.4.2016.

²⁵ Puhelinhaastattelu, Anssi Salonen, RYM Oy, 1.4.2016

lähetetään eteenpäin valtiovarainministeriöön ja toivotaan hankkeen laskettavan mukaan vuoden 2016 toiseen lisätuloarvioon.²⁶

Vaikka KIRA-DIGI hanke pääsisikin toteuttamiseen saakka, ei ole varmuutta hankkeen samanlaisuudesta kuin minä se on esitetty. Se voi muuttua vielä hallinnollisesti ja sisällöllisesti.²⁷ Tämä on kuitenkin, kuten aiemmin mainittu, yksi suurimpia panostuksia joka on annettu hallitukselle edistämään rakennusalan kehitystä digitalisaatiolla, joten toivon mukaan KIRA-DIGI pääsee kärkihankkeeksi niin kuin se on tarkoitettu.

KIRA-DIGI hankkeen laajuus on alustavasti 45 miljoonaa, joka kolmen vuoden hankkeena tarkoittaa noin 15 miljoonaa vuodessa. Rahoitus toimisi osin valtiovarainministeriön ja osin projektikonsortion toimesta. Hankkeen toteutuessa koottaisiin ensimmäisenä projektioorganisaatio erilaisista osapuolista ja ensimmäisen puolen vuoden aikana luotaisiin rakennetun ympäristön digitalisaatiostrategia.²⁸

2.4 Koulutus

Kouluttaminen rakennusosalalle ja siihen panostaminen ei ole turha asia. Päinvastoin, se on ala jonka on laskettu kasvavan globaalisti 70 prosenttia vuoteen 2025 mennessä²⁹. Samaan aikaan Suomessa vapautuu kymmenen vuoden kuluessa 45 000 työpaikkaa alalta eläköitymisen seurauksena³⁰.

Osa ongelmaa on, ettei rakennusosalalla nähdä tutkimustyön tarpeellisuutta ja tämän takia tärkeä kehitystyö jää vähäiseksi. Emme Suomessa esimerkiksi osaa ottaa mallia muiden maiden, kuten kehityksen kärkimaa Australian, tekemisistä. Tiedon jakaminen täällä maan sisällä on epätavallista. Tässä näkyy yhteistyön puute ja se tosiasia, ettei kukaan pysty yksin tähän muutokseen, vaan yhteistyö on kaiken perusta. Tällainen oli RYM Oy, Rakennusalan strategisen huippuosaamisen yhteistyö, joka päätettiin tammikuussa 2016 lopettaa.³¹ Tämä johtuen ensisijaisesti siitä että SHOK (Strategisen huippuosaamisen keskittymä) -yhtiöihin

²⁶ Rakli.fi (2016) Aamukahvi Annankadulla: Tahto ja asenne vievät vauhdilla digiaikaan Haettu 1.4.2016.

²⁷ Puhelinhaastattelu, Anssi Salonen, RYM Oy, 1.4.2016

²⁸ Rym.fi (2016) KIRA-DIGI: Ehdotus rakennetun ympäristön digitalisaation kärkihankkeeksi Haettu 14.3.2016.

²⁹ Törmänen, E. (2016) Räiskintäpeli raksalla, Tekniikka & talous, 11.3.2016

³⁰ Särkkä, H. Täältä vapautuu 45 000 työpaikkaa- turvapaikanhakijoille töitä? Haettu 1.4.2016.

³¹ Törmänen, E. (2016) Räiskintäpeli raksalla, Tekniikka & talous, 11.3.2016

ei enää saada julkista rahoitusta³². Julkisen rahoituksen loppuminen taas johtuu hallituksen strategisessa ohjelmassa päätetyt Tekesin avustusvaltuuksiin kohdistuvat leikkaukset. Hallitus on erikseen hallitusohjelmassa maininnut kuinka julkinen rahoitus vähitellen ajetaan alas. Tekes haluaa tästä huolimatta löytää uusia ratkaisuvaihtoehtoja rahoitukselle ja pitää tärkeänä, että tutkimustuloksista huolehditaan hyvin. SHOK- tutkimusohjelmiin on osallistunut Suomen vientiteollisuuden yrityksistä 80 % joten liiketoiminnallinen potentiaali on suuri kun tutkimusohjelmien tulokset osataan hyödyntää. Hyvin edenneitä tutkimuslinjoja tulisi kehittää sillä investointien kertoimet ovat olleet 20–30 tähän mennessä tehdyissä julkisissa SHOK-investoinneissa. SHOK yhtiöistä monet ovat kuitenkin mukana hallitusohjelmassa eri osa-alueilla, muun muassa biotaloudessa ja digitalisuudessa. Tällä uudella tavalla, voidaankin hyödyntää SHOK-ohjelmissa rakennettua verkostoa ja aikaisempia työtuloksia.³³ Kyseenalaistaa voi miksi toimiva tutkimusryhmä niin kuin RYM lopetetaan, kun tutkimusrahoitusta kohdistetaan muutenkin rakennusosalalle niin vähän.³⁴

RYMillä on oleellinen paikka tietomallinnuksen koulutuksessa. Yksi RYM:in tutkimusohjelmista oli PRE-tutkimusohjelma, Built Environment Process Re-Engineering, 37 yrityksen ja kuuden tutkimusinstituutin yhteistyö ajalla 2010–2014. Tutkimusohjelman tulos, Smart City, on BIM (Building information modeling) tietomalliohjelmapihainen, kuudesta eri teemasta koostuva työpaketti.³⁵ Tarkoituksena oli luoda aivan uusia menettelytapoja ja liiketoimintamalleja kiinteistö-, rakennus- ja infrasektorille. Kuusi eri ohjelmaa eri osa-alueilla ja eri sektoreilla tukee ja täydentää toisiaan ja antaa ohjelman käyttäjälle kokonaiskuvan rakennettavasta kohteesta. Vaikka kehityksen aikana tiedonhallinta ja tuki on koko projektin ajan ollut myös BIM:in, on menettely kuitenkin samaan aikaan ollut käyttäjäläheistä kehityksen varmistamiseksi. Tämän tietomallinnusohjelman tuomat tulokset ovat näkyneet tuottavuudessa ja laadussa toimitusketjun hallinnassa, määrien laskemisessa, parantuneessa työturvallisuudessa ja rakennettavuuden arvioinnissa. Ohjelman ansiosta tietomallinnuksia saadaan myös jaettua helpommin ja yhteistyö tietomallien parissa toimii.³⁶ Ohjelma on levinnyt kouluihin aikaisemman yhteistyön kautta ja monet korkeakoulut ja yliopistot Suomessa ovatkin

³² Rym.fi (2016) RYM Oy vapaaehtoiseen selvitystilaan- uudet vaihtoehdot esillä yhtiökokouksessa Haettu 1.4.2016.

³³ Nuutila, S (2015) Tekesin rahoitus SHOK-ohjelmille päättyy Haettu 1.4.2016.

³⁴ Törmänen, E. (2016) Räiskintäpeli raksalla, Tekniikka & talous, 11.3.2016

³⁵ Rym.fi PRE Haettu 30.3.2016.

³⁶ Romo, I. Summary and future prospects Haettu 25.3.2016.

käyttäneet tätä ohjelmaa. Kouluprojekteja ja lopputöitä tehdään tämän ohjelman pohjalta ja oppilaiden yhteisiä suurempia tietomallinnuksia. Yksi esimerkki tällaisesta on VirtuaaliViipuri, joka on Tampereen Ammattikorkeakoulun opiskelijoiden yhteinen projekti, jossa Viipuri vuodelta 1939 herää eloon 3D mallinnuksena. Projekti elää vieläkin ja on ollut käynnissä vuodesta 2004 saakka. Lopputuloksena mallissa on tarkoitus pystyä liikkumaan katutasolla. Lisäksi raitiovaunuilla ja ihmisillä saadaan elämää malliin. Lehtori Tero Markkanen Tampereen Ammattikorkeakoulusta näkee seuraavat askeleet olevan tietomallinnuksen ja ajanhallinnan yhdistäminen, käyttäen reaaliaikaista seuranta rakennusvaiheista, tietomallinnuksen muodossa.³⁷ BuildingSMARTFinland:in koulutussuunnitteluryhmä yrittää parhaillaan kehittää näiden tietomallinnuksien saantia kaikkialle opintoihin ja koulutusmahdollisuuden kehitystä eri ohjelmien avulla. Ajatuksena on teettää eräänlaisia BIM-sertifikaatteja joita näiden ohjelmien oppimisen jälkeen saa.³⁸

Kun opiskelua suunnitellaan työelämää ajatellen, on tähän paras tapa myös käyttää työelämän ihmisiä opetuksessa. Yritykset voittavat sillä itse kun valmistavat nuoret oikein tulevaisuuden työntekijöiksi ja näin ollen lisäkoulutukset työn alkaessa jää vähemmälle³⁹. Tapoja osallistua koulutukseen on monia. Yritykset voivat käydä luennoimassa, kouluttamassa eri ohjelmia varten tai keksiä jotain aivan uutta. Näin teki Skanska Ab kun he kehittivät lautapelin jossa pelin kautta opitaan työmaan hallintaa. Pelissä oppii näkemään tosielämän skenaarioita ja kuinka niitä hallitaan. Peli simuloi koko työmaaprosessia ja näyttää kuinka aikaisemmin tehdyt päätökset vaikuttavat myöhempisiin ja lopputulokseen. Kun ryhmätyönä pelatun pelin kaikki päätökset on tehty, ne analysoidaan Skanskan pelitiimin toimesta. Pelitiimi käy läpi jokaisen päätöksen ja selittää kuinka niistä syntyy lumipallovaikutus. Peli on saanut Tampereen ammattikorkeakoulun opiskelijoilta positiivista palautetta.⁴⁰

Ei pitäisi kuitenkaan kouluttaa pelkästään tulevia työntekijöitä, opiskelijoita, vaan myös alan opettajia. Tällaisia hankkeita on olemassa, jossa opettajien ja alan työntekijät kootaan yhteen keskustelemaan uusista ideoista. Yksi tällainen on BUILD UP SKILLS FINLAND:in hanke,

³⁷ Puhelinhaastattelu, Tero Markkanen, TAMK, 29.3.2016

³⁸ Puhelinhaastattelu, Päivi Jäväjä, BuildingSMARTFinland-koulutusryhmän puheenjohtaj sekä Metropolian Ammattikorkeakoulun yliopettaja, 6.4.2016

³⁹ Puhelinhaastattelu, Tero Markkanen, TAMK, 29.3.2016

⁴⁰ Korke, K. Construction site management – learning by gaming Haettu 29.3.2016.

jonka lopputulos oli positiivinen. Kiinnostavia keskusteluita syntyi opetusmateriaalin ympärille joka koostui oppikirjoista, videoista ja diaesityksistä. Tablet-tietokoneiden käytöstä työmaalla puhuttiin ja tultiin siihen tulokseen että läpikäytyt kouluihin mahdollisesti päätyvät materiaalit sopivat siihen hyvin. Pidemmän aikaa kestäneelle hankkeelle pohdittiin jatkohanketta jotta materiaalit tavoittaisivat laajemman yleisön ja jotta saataisiin seurattua että materiaalia todella käytettäisiin. Koko opetusmateriaalin tavoite on tavoittaa niin suuri yleisö kuin mahdollista ja levittää tällä tavalla osaamista koko Suomessa.⁴¹

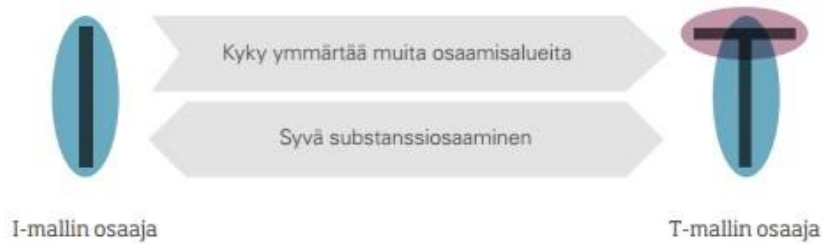
Monet näkevät rakennusalan työn kiinnostavana, koska siinä opittuja taitoja voi hyödyntää myös vapaa-ajalla. Unelmia löytyy monilta hakijoilta rakentaa oma talo tai mökki, ala kun on vielä vetovoimainen käytännönläheisyytensä takia, omilla käsillä tekemiseen perustuva työ. Digitaitojen merkitys kasvaa koko ajan, kun digitalisuus alalla lisääntyy. Tämä ei koske vain työnjohtajia vaan myös työntekijöitä. Tulevaisuudessa myös työntekijän tulee hallita työskentely tablet-tietokoneella.⁴² Perinteisenä pidetty rakentamisen ala on saavuttanut tietotekniikan murroksen, joten kaikki tietotekninen taito tulee olemaan kysyttyä ja tarpeen.⁴³ Perinteisen rakentamisen ja digitalisoinnin ei kuitenkaan tule poissulkea toisiaan, päinvastoin niiden tulee tukea toisiaan.

Moniosaajista tulee olemaan tulevaisuudessa tarvetta. Puhutaan niin sanotusta T-osaajasta joka ymmärtää monta eri osa aluetta ja on monessa asiantuntijakin. Tämä lisää koulutukseen painetta ja haastetta kun vaatimustaso on kova monella eri osa-alueella.

⁴¹ Rala.fi (2016) Laadun parantamiseksi: Uutta opetusmateriaalia työmaille ja alan opettajille Haettu 3.4.2016.

⁴² Talonrakennusteollisuus ry. (2016) Diginatiivi kovaa valuuttaa tulevaisuuden työmaille Haettu 4.4.2016.

⁴³ Romo, I. (2014) ICT-ala näkyy vahvasti myös työmaille Haettu 25.4.2016



KUVA 4: Tulevaisuuden osaaja on usean alan asiantuntija. Tarvitaan syvää substanssiosaamista sekä kykyä ymmärtää ja hahmottaa muita osaamisalueita

Työelämä edellyttää tulevaisuudessa eri alueiden asiantuntijoiden yhteistoimintaa. Substanssiosaamisen täytyy olla vahva, mutta ymmärrystä muistakin osa-alueista pitää olla kuten myös kokonaisuuden hahmotuskykyä. Samoin kielitaitoa ja kommunikointitaitoa tarvitaan lisää. Nämä ovat alueita joihin korkeakoulun tulisi valmentaa. Näiden osa-alueiden yhdistäminen sekä käyttämällä oikeita työelämää simuloivia hankkeita opintotehtävinä, saadaan tarvittava valmius jota tarvitaan koulusta valmistuessa.⁴⁴

Monessa korkeakoulussa tulevaisuuden haasteet on otettu vastaan, ja esimerkiksi Seinäjoen Ammattikorkeakoulussa on virtuaali todellisuuteen (katso kohta 3.6) panostettu jo pitkään. Heillä on käytössä tämän harjoittamista varten iso niin kutsuttu CAVE (Computer Aided Virtual Environment) joka on suuri näyttö. Tällä näytöllä saadaan 3D tietomallinnukset todellisiksi virtuaali lasien kautta ja mallinnuksia pystytään tarkastella läheltä ja todenmukaisessa koossa. CAVE:iä on Seinäjoen Ammattikorkeakoulussa käytetty jopa 1200 projektiin.⁴⁵

2.4.1 Hallituksen kärkihanke – Osaaminen ja koulutus

Hallituksen kärkihankkeet liittyvät oleellisesti myös koulutukseen ja uudistuksia tällä alueella tulee mitä ilmeisimmin tapahtumaan. Osaamisen ja koulutuksen kärkihankkeiden

⁴⁴Hyypä, H. (2012) Rakennus- ja kiinteistöalan tulevaisuuden näkymiä Haettu 4.4.2016.

⁴⁵ RFID-seminaari, Seinäjoki, Hannu Reinilä

tavoite on modernisoida oppimisympäristö ja kansainvälistää tutkimusta ja koulutusta. Kärkihankkeet ovat:

1. Uudet oppimisympäristöt ja digitaaliset materiaalit peruskouluihin
2. Toisen asteen ammatillisen koulutuksen reformi
3. Nopeutetaan siirtymistä työelämään
4. Parannetaan taiteen ja kulttuurin saavutettavuutta
5. Vahvistetaan korkeakoulujen elinkeinoelämän yhteistyötä innovaatioiden kaupallistamiseksi
6. Nuorisotakuuta yhteisötakuun suuntaan

Se, että Suomesta tulisi kärkimaa koulutuksessa, osaamisessa ja modernissa oppimisessa ⁴⁶, kuulostaa samaan aikaan tapahtuvien leikkausten rinnalla mahdottomuudelta, mutta onkin pitkän tähtäimen suunnitelma. Kaikesta leikataan ja tämä vain kärjistää sitä tosiasiaa, että reformin on tapahduttava. Koulutuksen prosesseja ja rakenteita uudistetaan ja samoin otetaan käyttöön kokonaan uusi koulutusopimusmalli, jonka tarkoituksena on edistää käytännönläheistä oppimista.⁴⁷

3 Digitaalisuus rakennusalalla – miten se näkyy nyt ja miten se kehittyy?

Rakennusala on usein tehottomana tunnettu ala, jossa odotteluun ja virheiden korjaamiseen menee suuri osa ajasta. Tutkimusten mukaan prosentuaalisesti jopa 60–70% työmaalla käytetystä ajasta hukataan näihin.⁴⁸ Rakentamisessa syntyy liikaa virheitä, kuten kosteus- ja homevauriota, joita on hometalkoiden avulla yritetty hillitä. Joka vuosi 600 000 - 800 000 suomalaista altistuu sisäilman epäpuhtauksille päivittäin rakennusvirheiden seurauksena. Tähän halutaan puuttua mm. digitalisaation avulla niin uudisrakentamisessa kuin korjausrakentamisessakin. Rakennustiedon mukaan jo pelkkien tietovirtojen järjestelmäpohjainen hallinta, sisältäen rakennusmateriaalien tekniset tiedot,

⁴⁶ Valtioneuvosto.fi. Osaaminen ja koulutus Haettu 1.4.2016.

⁴⁷ Valtioneuvosto.fi. Osaaminen ja koulutus Haettu 1.4.2016.

⁴⁸ Törmänen, E. (2016) Räiskintäpeli raksalla, Tekniikka & talous, 11.3.2016

käyttöturvallisuustiedot ja kelpoisuudet, säästää vuositasolla 100 miljoonaa euroa. Noin 20 miljoonaa tästä summasta on pelkästään työajan säästöjä. Digitalisaation avulla voidaan säästää satoja miljoonia euroja vuodessa alan laadun, tuottavuuden ja luotettavuuden parantuessa.⁴⁹

Suuremmat yritykset ovat jo ehtineet käyttää avuksi tietomallinnuksia, mutta nämä yritykset ovat vielä harvassa. Uudistukset ovat tässä vaiheessa vielä yksinkertaisia muutoksia, kuten dokumenttien sähköistäminen, mutta hallitusohjelman myötä tämä muuttunee. Tällä hetkellä mikään taho ei vaadi digitalisointia, vaan yritykset ja kunnat valitsevat itse mihin panostavat. Vielä tällä hetkellä digitalisointi on kuluera, mutta uudistuksien kautta kannustus digitalisointiin kasvaa ja myös laadun vaatimustaso kovenee. Digitalisuus ja laatu kulkevat käsi kädessä, josta kaikki tahot ovat samaa mieltä. Kehitystyöhön on osallistuttava voimalla, sillä tulevaisuuden pelisäännöt luodaan nyt, ja ne ohjaavat toimintaa seuraavat vuosikymmenet⁵⁰.

3.1 Dokumenttien sähköistäminen

Paperityötä työmaalla riittää ja hallituskin on huomannut, että byrokratiaa on pakko lähteä purkamaan, jotta lupa-asioiden käsittely rakennushankkeissakin nopeutuisi, niin yksityisellä kuin julkisellakin puolella. Dokumenttien sähköistämisen ansiosta kaikki tieto on mahdollista pitää tabletin tai mobiililaitteen muodossa mukana työmaalla paperipinojen sijaan. Mikäli tieto on pilvipalvelussa, on se kaikkien nähtävillä ja päivitetty tieto on aina kaikkien saavutettavissa. Aikaa säästyy, kun työmaakopissa istumisen sijaan, lomakkeita saa täytettyä ja sähköposteja lähetettyä suoraan työmaalta käsin ilman välivaiheita, jossa ensin kirjoitetaan tiedot paperille ja sitten koneelle.

Kun dokumentit sähköistetään, on niiden säilytyspaikka tärkeä pitää järjestelmällisenä. Aikaisemmin mainittu pilvipalvelu on tähän toimiva ratkaisu, mutta sen käytöstä pitää laatia yhteiset pelisäännöt. Aikatauluista on pidettävä kiinni niin, että palaverimuistiot saadaan jaettua yhdessä asetetun ajan sisällä. Kaikki tulee tietää, mihin kansioon mikäkin asia kuuluu, jotta tiedon haku on mahdollisimman vaivatonta.

⁴⁹ Hulkkonen, P. Rakennustieto Oy (2015) Rakentamisen virheet nollaan digitalisaatiolla Haettu 2.4.2016

⁵⁰ Roti.fi. Digitaalisuus Haettu 31.3.2016.

3.2 Digitaaliset apuvälineet

Digitaalisiin apuvälineisiin voidaan laskea kaikki ne sähköiset dokumentit, jotka ovat kaikkien käytettävissä. Yhteisiä tietoja voi olla esimerkiksi useammin käytettyjä lakitekstejä, yrityksen työntekijöiden ja tärkeimpien yhteistyökumppaneiden puhelinnumeroita ja yleisiä laatuvaatimuksia eri vaiheissa. Ne voivat kuitenkin olla jotain fyysisempääkin, kuten sovelluksia, ohjelmia ja laitteita.

Monet yritykset tarjoavat digitaalisia apuvälineitä eri ohjelmien muodossa. Yksi esimerkki on startup- yritys Congrid Oy ⁵¹, joka on kehittänyt laadunhallintasovelluksen tehostamaan laadunvalvontaa työmailla. Se on käytössä yli 300 työmaalla Suomessa, pilottihankkeita on Venäjällä ja yhteydenottoja on tullut myös Norjasta ⁵², joka on pohjoismaiden kärjessä digitalisaation kehityksessä ⁵³. NCC:llä on ollut käytössä tämä sovellus ja sen käyttöönotto on nopeuttanut mestarin työtä työmaalla huomattavasti. Sovelluksella helpotetaan työntekijöiden valvontaa sekä laadunvarmistusta. Mobiiliapplikaatio nopeuttaa työtahtia ja puutteet on helppo kirjata ylös ja lähettää tablettilta tai puhelimella suoraan työntekijöiden tietoon korjaustoimenpiteitä varten.⁵⁴

Tablettien ja sähköisten dokumenttien yleistyessä halutaan päästä eroon turhasta dokumenttien tulostuksesta. Varsinkin allekirjoitettavaksi tarkoitetut dokumentit on aina tulostettava. Dokumentti tulostetaan ulos, allekirjoitetaan, skannataan ja tallennetaan tai lähetetään tiedostona eteenpäin. Tämä monen työvaiheen rupeama saataisiin korvattua käyttämällä sähköistä allekirjoitusta.⁵⁵ Sähköinen allekirjoitus on aivan yhtä sitova sopimuksessa kuin käsikirjoitettukin, vahvistaa vuonna 2009 voimaan tullut laki.⁵⁶ Käytännössä sähköinen allekirjoitus toimii siten, että dokumentin luoja lähettää dokumentin kaikille asiaankuuluville sähköpostilla, joka toimii palveluntarjoajan ohjelman avulla. Lähettäjä on kirjannut valmiiksi dokumenttiin täytettävät kohdat ja kun sähköposti tavoittaa vastaanottajan, huomaavat he heti täytettävän kentän, johon hiirellä, tai tabletissa sormella,

⁵¹ Haastattelu Jani Kemppainen, RT, 26.10.2015

⁵² Holmberg, R.(2016) ”Pitää tähdätä tähtiin ja laskeutua kuuhun”- suomalaiset startup yritykset pyrkivät ulkomaille Haettu 31.3.2016

⁵³ Haastattelu Jani Kemppainen, RT, 26.10.2015

⁵⁴ Holmberg, R.(2016) ”Pitää tähdätä tähtiin ja laskeutua kuuhun”- suomalaiset startup yritykset pyrkivät ulkomaille Haettu 31.3.2016

⁵⁵ Hellosign.com Haettu 20.10.2015

⁵⁶ Laki vahvasta sähköisestä tunnistamisesta ja sähköisistä allekirjoituksista 7.8.2009/617 Haettu 20.10.2015

kirjataan oma allekirjoitus. Kun se on kirjoitettu, palveluntarjoaja ilmoittaa lähettäjälle, että dokumentti on allekirjoitettu. Jos allekirjoittajia on monia, ohjelma ilmoittaa, kun kaikki allekirjoitukset ovat dokumentissa ja lähettää valmiin allekirjoitetun dokumentin PDF muodossa sen haltijalle. Näin toimii mm. Hellosign sovellus joka toimii Google Driven kanssa ostettavana sovelluksena ja antaa uusien dokumenttien kirjoittaessa aina mahdollisuuden lisätä siihen sähköinen allekirjoitus.⁵⁷ Ainoa vaadittu kirjautuminen sähköistä allekirjoitusta varten on sähköpostiin pääsy. Automatisoinnilla tietoturva voi tässä vaiheessa lisätä ja vaatia sähköpostiin kirjautumisen ohella pin- koodia tai pankkitunnusta ennen allekirjoitusta. Jos sähköpostisi kautta on allekirjoitettu dokumentti ulkopuolisen toimesta, on sitä vaikea todistaa. Siksi sähköpostiin kirjautumisen kannattaa olla mahdollisimman vaikeaa, tarpeeksi vaikealla salasanalla ja tarpeen vaatiessa vahvistusviestillä esim. puhelimen kautta.

3.3 3D Tietomallinnus

Rakennuksen tietomallin voi kuvailla olevan kokonaiskuva rakennushankkeesta kolmiulotteisesti, josta tarvittavat yksityiskohtaisimmatkin tiedot saadaan samasta mallista otettua. Tietomallinnuksen käyttö heti suunnittelussa on suureksi hyödyksi kun mahdolliset päällekkäisyydet huomataan jo siinä vaiheessa, eikä vasta rakentamisvaiheessa. Tietomallin käytöllä on monia hyötyjä tämän lisäksi. Koko projektin hahmottaminen helpottuu, saatavilla on määrällisesti ja laadullisesti parempaa tietoa, laskelmien teon tehokkuus paranee sekä se tosiasia, että se ennaltaehkäisee virheiden ja yllätysten syntymistä ja karsii ne pois jopa kokonaan. Tietomallin käytöstä on hyötyä jokaiselle ja kaikilta säästyy tämän ansiosta aikaa, rahaa ja vaivaa.⁵⁸

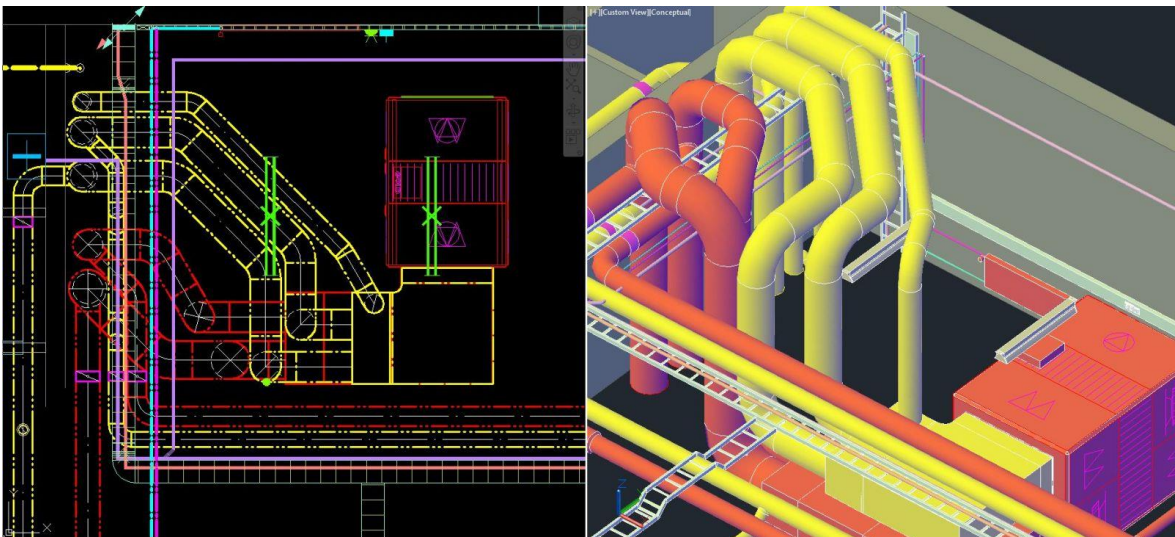
⁵⁷ Hellosign.com Haettu 20.10.2015

⁵⁸ Talonrakennusteollisuus ry (2015) Tiedon ja työtapojen digitalisoituminen lyö läpi rakentamisessa Haettu 24.3.2016.



KUVA 5: Esimerkki 3D-mallin ulkomuodosta.

Tietomallinnuksen kautta ideat heräävät henkiin ja antavat tavallisia kaksiuotteisista kuvia paremman vision.



KUVA 6:: Toinen esimerkki siitä, kuinka kerroksittain olevat osiot selkeästi näkyvät omina osina.

3.4 Robotit

Robotteja käytetään paljon teollisuudessa mutta nyt niitä tullaan hyödyntämään myös rakennustyömailla. Suomessa robotteja ei juurikaan ole vielä käytössä mutta Ruotsissa ja Norjassa Skanskalla on ollut kokeilussa robotteja. Ruotsissa robotti on rauditusrobotti jonka tehtävänä on leikata, taivuttaa ja sitten asetella raudat paikoilleen. Lopuksi robotti vielä hitsaa raudat. Norjan robottia kokeillaan alakattojen kiinnityksiin tarvittavien reikien poraamiseen, joka tapahtuu 3D-mallin mukaan. Ehdottomia hyötyjä on ajan säästö ja työturvallisuus. Reikien poraamisessa robotti oli 2,5 kertaa nopeampi kuin ihminen eikä⁵⁹ korkealla työskentely teetä ongelmia. Robotit pystyvät työskentelemään korkealla telineiden päällä ja ahtaissa tiloissa.⁶⁰ Ne sopivat myös tarkkuutta vaativiin tehtäviin jossa toistoja on paljon. Haasteina on robotin toimivuus eri projekteissa. Tavallisessa tuotantohallissa robotit ovat enimmäkseen yhteen paikkaan kiinnitettynä kun taas työmaalla robotilta vaadittaisiin liikkumisen mahdollisuutta haastavissa ja vaihtelevissa olosuhteissa. Vaihteleviin olosuhteisiin tarvitaankin toimiva ohjelma joka yhdistää 3D-mallin ja robotin liikkeit.

3.5 RFID

Yleisnimityksellä käytetty RFID (Radio Frequency Identification) on radiotaajuuksilla toimiva tekniikka jota käytetään erilaisiin tunnistus-, havainto- ja yksilöintitehtäviin. Tehtäviä kootaan taustajärjestelmään jotka luetaan RFID-lukijoilla RFID tunnisteista jotka on kiinnitetty haluttuun kohteeseen. RFID on verrattavissa viivakoodin lukuun, sillä erotuksella, että viivakoodi täytyy nähdä jotta se saadaan luettua, kun taas RFID tunniste saadaan tunnistettua etäältä ilman tätä suoraa katsekontaktia.⁶¹

RFID:n hyödyntäminen on tutumpaa esim. kotieläinten merkitsemisessä ja matkakorteissa, mutta sopii hyvin myös teollisempaan ympäristöön kestävyytensä takia. Tekniikka onkin ollut mahdollista jo vuosikymmenien ajan mutta tuotannon tehostamiseen ja laadunvalvontaan liittyen se tekee vielä vasta tuloaan. Suomesta osaamista tämän tekniikan käytöstä löytyy, ja tekniikka on hyvin kehittyntä ja standardisoitua⁶². RFID:n käyttö onkin kasvussa mutta kaikkia aloja se ei ole vielä mullistanut. Niitä on esimerkiksi rakennusala.

⁵⁹ Törmänen, E. (2016) Räiskintäpeli raksalla, Tekniikka & talous, 11.3.2016

⁶⁰ Törmänen, E. (2016) Räiskintäpeli raksalla, Tekniikka & talous, 11.3.2016

⁶¹ Rfidlab.fi RFID-tietoutta Haettu 11.3.2016.

⁶² Rfidlab.fi RFID-tietoutta Haettu 11.3.2016.

Kehitystä tapahtuu mutta ei samassa mittakaavassa kuin muualla teollisuudessa, johon on selitettäviäkin syitä. Jotkut harvat yritykset ovat kuitenkin lähteneet selvittämään RFID:n käyttöönottoa, esimerkiksi rakennustyömaiden kaupintavarastoissa.

Tällaista kaupintavarasto-järjestelmää tarjoaa esimerkiksi Würth, WüCON 24/7 tuotteellaan, joka tuo miehittämättömiä kontteja työmaalle josta asiakas käyttää tarvittavia työkaluja ja materiaaleja oman tarpeensa mukaan. Kun tuote on loppu kontin hyllyllä, se tullaan automaattisesti täydentämään Würthin toimesta. Kontti on kokonaan työmaan mukaan räätälöity sisällöltään ja sitä on helppo käyttää. Kaikki kontissa on varustettu RFID-tunnisteella ja tarvikevaraston sisäänkäynnillä on sensoreita jotka tunnistavat nämä. Sensorit tunnistavat myös varastolla käyvän henkilön jolla on mukanaan oma henkilökohtainen kulkulupa. Tarvikevarastoiden ei välttämättä tarvitse tulla työmaalle omana konttinsa vaan varasto voidaan rakentaa omaan liiketilaan sensoreilla ja porteilla.⁶³

Ei ole utopiaa että kaikki työmaatyökalut olisivat tulevaisuudessa RFID merkittyjä⁶⁴. Hilti Oy merkitsee jo työkalujaan RFID tunnisteilla käyttäen kalustonhallintaratkaisua nimeltä Hilti On Track. Kaikki työkalut ovat seurattavissa ja niistä näkee paikan lisäksi myös viimeisimmät huollot ja vastuussa olevan henkilön.⁶⁵

RFID:tä käytetään vähemmän kulunvalvonnassa mutta kulunvalvontaratkaisuja tarjoava Fidera Oy⁶⁶, sai hyviä tuloksia kokeilussaan Skanskan kohteessa Nordic ID:n laitteistolla. Fideran Fidera ID systeemillä pystytään RFID-sirujen kautta korvaamaan käytäntö, jossa työntekijä manuaalisesti kirjautuu kulunvalvontalaitteen luona itsensä sisään työmaalle tultaessa ja ulos sieltä poistuessa. Työntekijän tarvitsee vain pitää mukanaan RFID-sirulla varustettu kortti, joka tekee kirjautumisen työmaaporttiin asennettavaan RFID skanneriin. Vaikka viisi henkilöä tulisi autolla sisään, skanneri löytää kaikkien henkilöiden sirujen signaalit, auton sisältä. Skannerin lisäksi porttiin kiinnitetään kamera, josta skanneri saa tiedokseen mihin suuntaan siru kulkee, onko henkilö siis tulossa vai lähdössä.

⁶³ WüCON- tuote-esitystiedosto, Würth, 6.4.2016.

⁶⁴ Sähköpostihaastattelu Sami Isomäki, RFIDLab, 31.3.2016

⁶⁵ Hilti.fi. Läpinäkyvyys lisää tuottavuutta Haettu 31.3.2016.

⁶⁶ Fidera.fi Haettu 6.4.2016.

Käsi päätelaitteella, jota käyttää esimerkiksi työnjohtaja, näkee koko ajan reaaliajassa kuinka monta henkilöä, ja ketkä henkilöt, ovat työmaalla.⁶⁷

RFID:n käyttö on jo pitkällä toteutusvaiheessa Euroopassa jossa sitä käytetään hyödyksi esimerkiksi kassajärjestelmässä⁶⁸. Toteutusvaihe Suomessa ei ole vielä päässyt niinkään käyntiin, mutta suunnitteluvaihe kyllä. Niin kuin yllämainituista esimerkeistä huomaa, on RFID:n monipuolisuutta hyödynnetty käytännössä ja lähdetty kehittämään, ja tulevaisuus näyttää valoisalta vaikka kehitys onkin hidasta. Sami Isomäki RFIDLab Finlandilta vertaa tätä muutosta viivakoodien kanssa, jossa kesti vuosikausia keksimisestä, ennekuin ne tulivat yleisesti käyttöön.

Tällä hetkellä on osa-alueita jossa RFID:tä tulisi kehittää jotta sitä pystyisi käyttämään tehokkaasti rakennusalalla. Haasteita asettaa rakennustyömaan ympäristö, joka vaatii RFID-tunnisteelta kykyä kestää likaa, iskuja ja muutenkin kovaa käyttöä. Toinen iso haaste on taustajärjestelmät ja tietoyhteys niiden välillä. Avoimessa logistiikkaketjussa täytyy eri osapuolilla olla tehokkaat tavat kommunikoida eri järjestelmien välillä.⁶⁹ Haastetta on saada RFID laajemmin käyttöön työmailla, mutta edistystä on kuitenkin havaittavissa.

3.6 Virtuaalitodellisuus

Virtuaalitodellisuus (VR= Virtual Reality) on tehnyt tuloaan jo 90-luvulta asti, mutta kuluttajatasolle se on rantautunut vasta nyt. Virtuaalitodellisuutta voi soveltaa eri osa-alueille, joka avaa mahdollisuuksia moneen uudistukseen. Simulaattorina virtuaalitodellisuutta voi soveltaa mm. pelimaailmaan, kiinteistövälitykseen, rakentamiseen, elokuva-alaan, koulutukseen ja esimerkiksi matkakohteiden markkinointiin.⁷⁰ Kyberfyysinen yhdistelmä mahdollistaa visualisointia esim. kun hankintaa uudisrakennuksesta lähdetään suunnittelemaan, on vaikea nähdä lopullista tulosta sen ympäristössä. Simulointiympäristön muuttuessa virtuaaliseksi ympäristöksi, suunnitelmat konkretisoituvat uudella tavalla. Kokonaisuuden hahmottuessa päätöksenteko nopeutuu, kun tilaaja näkee heti lopputuloksen. Virtuaalitodellisuus mahdollistaa esim. vielä

⁶⁷ Nordid.com Skanska- Controlling access with RFID Haettu 18.3.2016.

⁶⁸ Rfidlab.fi RFID-tietoutta Haettu 11.3.2016.

⁶⁹ Sähköpostihaastattelu Sami Isomäki, RFIDLab, 31.3.2016

⁷⁰ Seinäjoen ammattikorkeakoulu (2016) VirtuaalitodellisuusNYT – tietoiskut ja minimessut- SeAMK Foorumissa 31.3 Haettu 24.3.2016.

rakentamattomien asuntojen myynnin, jossa asiakas voi kävellä valmiissa asunnossa jopa ennen rakentamisen alkua. Erityisen pitkälle virtuaalitodellisuus on kehittynyt pelialalla.⁷¹

Hyppy 3D-tietomallinnuksesta virtuaalitodellisuuteen ei ole vaikeaa. On olemassa jo monia ohjelmia, jotka tämän mahdollistavat ja kehitystä tapahtuu jatkuvasti. 3D Render Oy on yksi suomalainen, kansainvälistäkin markkinaa palveleva, edelläkävijä digitaalisessa havainnollistamisessa⁷². Ohjelmien ja sovellusten kautta 3D-mallit saadaan suuremmissakin mittakaavoissa virtuaalitodellisiksi. Mallit saadaan myös helppokäyttöisiksi esimerkiksi tabletti-tietokoneille, jotka on helppo ottaa mukaan työmaillekin. Sovelluksen kautta voidaan saada esille näkymä, tablettia eri suuntaan kohdistamalla, keskeneräisen rakennuksen lopputuloksen.⁷³ Virtuaalitodellisuuden käyttö ei aina tarvitse suuria CAVE näyttöjä vaan sitä pystytään hyödyntämään myös pienemmässä mittasuhteessa.



KUVA 7: Esimerkki tabletin käytettävyydestä työmaalla. Tässä Javelin Rality VR-sovellus näyttää alueen valmiina.

⁷¹ Virtuaalitodellisuus NYT!- seminaari, Seinäjoki 31.3.2016

⁷² Virtuaalitodellisuus NYT!- seminaari, Seinäjoki 31.3.2016

⁷³ Javelin Technologies Inc. Javelin Reality - 3D Virtual Reality Walkthrough with iPad VR app (2012)
Haettu 12.4.2016

3.7 3D-tulostus

3D-tulostus on näkynyt viimevuosina uutisartikkeleissa sen markkinan yltyessä maailmanlaajuisesti jopa yli 4,4 miljardiin euroon. Kiinnostus 3D-tulostimiin on kova, ja sen suosio on alkanut näkyä Suomessakin. Aluksi 3D-tulostusta käytettiin lääketieteessä, ilmailu- ja avaruusteollisuudessa sekä autoteollisuudessa, mutta hyödyntäminen on levinnyt hiljalleen muuhunkin teollisuuteen.⁷⁴ Rakennusosalalla sen mahdollisuuksia on selvitetty eri yritysten toimesta ja tulostuksen kehitys on kirinyt jo varsin pitkälle Suomessa. Esimerkiksi betonia tulostaessa betonista on mahdollista saada monimutkaisia betoniosia ja koristeellisia kuvioita, joita perinteisin menetelmin on vaikea tehdä. Betonin tulostuksessa on toki haasteensa. Tulostustahdin tarvitsee olla tarpeeksi hidas jotta se ehtii jähmettyä, mutta toisaalta tarpeeksi nopea, jotta betonikerrokset sitoutuvat toisiinsa. Toinen ongelma on betonin vetolujuuden vahvistaminen, joka yleensä hoituu raudoituksella. Kun raudoitus jää pois, joudutaan miettimään muita mahdollisuuksia kuten kuitubetonin käyttöä. Kokeiltu on myös lasikuituverkon lisäämistä tulostettuihin töihin.⁷⁵

Erityisen pitkällä on suomalainen yritys Fimatec, joka erottuu maailmalla muista yrityksissä valmistamalla valmiita taloelementtejä eristyksineen, kuorineen ja tukirunkoineen 3d-tulostimen avulla. Tulostin on suurempaa luokkaa ja vie tilaa noin normaalin kontin verran, kuuden metrin kokoisen siirrettävän moduulin muodossa. Tarkoituksena on lähteä kokeilemaan kokonaisen talon tulostamista viimeistään kahden vuoden sisällä. Tulostimista ei haluta tehdä uutta elementtitehdasta vaan se halutaan viedä valmiisiin elementtitehtaisiin tai suoraan työmaille. Tulostimen käyttö nopeuttaa työtä huomattavasti talon rungon valmistuessa muutamassa tunnissa tulostus nopeuden ollessa neliön minuutissa. Ainoaksi manuaaliseksi työvaiheeksi jää elementtien yhteen liittäminen.⁷⁶

⁷⁴ Kiviranta, V. (2015) Suomi kirii 3D- tulostamisessa – tutkimusyhtiö povaa huimaa kasvua tällä vuosikymmenellä Haettu 16.4.2016.

⁷⁵ Törmänen, E. (2016) 3d-printtejä julkisivuun, Tekniikka & Talous, 11.3.2016

⁷⁶ Pitkänen, P. (2015) Suomalaisyhtiön hurja lupaus: Talo valmiiksi muutamassa tunnissa 3D-tulostimella Haettu 18.4.2016

4 Digitalisaation merkittävimmät haasteet ja riskit

Digitalisoimisessa on riskejä, mutta sen tuomat hyödyt ovat niitä suuremmat. Rahallista hyötyä helpommin on usein osoitettavissa digitalisaation tuomat laadulliset hyödyt.⁷⁷

Yksi riskeistä, tai huonoista puolista digitalisaatiossa onkin sen vaikeasti mitattava hyöty. Hyödyt on pystyttävä osoittamaan, jotta motivaatio muutokseen syntyy. Toinen haaste on kulttuurimuutos.⁷⁸ Kaikki eivät tablettia haluaisi alkaa käyttää, vaikka sen käyttö olisikin helppoa. Tietomallinnukset tabletilla on helppo kuljettaa mukana työmaalla paperikuvien sijaan ja 3D mallissa liikkuminen vastaa räiskintäpelissä liikkumista.⁷⁹ Tabletin käyttö on sekä koulutus- että tottumiskysymys, jotka vaativat yrityksiltä muutoksen jalkauttamista työntekijöilleen. Riskinä on, että vaadittavat prosessimuutokset jäävät puolitiehen huonon suunnittelun tai puutteellisen toteutuksen vuoksi.

Digitalisaatioon sisältyy teknillisiä riskejä. Ohjelmien on toimittava ja oltava niin käyttäjäystävällisiä kuin mahdollista, jotta oppiminen ja käyttäminen olisivat helppoa myös vähemmän teknilliselle henkilölle. Useimmiten tarvitaan teknillisesti osaava, asiaan perehtynyt henkilö, joka osaa selittää toimintamallimuutokset ja mahdolliset uudet ohjelmat. Tällaisia digitalisaation mahdollisuuksiin keskittyviä henkilöitä ei yleensä pienissä firmoissa erikseen ole, joka hidastaa uusien toimintamallien käyttöönottoa⁸⁰.

5 Tietoturvan huomioiminen digitalisaation yhteydessä

Digitalisaatio etenee vauhdilla, jonka vuoksi osa muutoksen tuomista tietoturvariskeistä jää usein huomaamatta. Äärimmäisyyksiin viety tietoturva voi rajoittaa liikaa käytettävyyttä, kun taas heikko tietoturva lisää riskialttiutta. Hyvin suunniteltu ja hoidettu tietoturva on suuri etu organisaatioille, kun kehitys mahdollistetaan riskejä hallitsemalla. Kaikkien ei tarvitse olla tietoturvan ammattilaisia, mutta kaikkien tulee ymmärtää käsittelemänsä tiedon tärkeys organisaatiolle ja kuinka sitä tulee käsitellä.⁸¹

⁷⁷ Haastattelu Jani Kemppainen, RT, 26.10.2015

⁷⁸ Haastattelu Jani Kemppainen, RT, 26.10.2015

⁷⁹ Törmänen, E. (2016) Räiskintäpeli raksalla, Tekniikka & talous, 11.3.2016

⁸⁰ Puhelinhaastattelu Heikki Kultti, Oy Rakennuskultti Ab, 6.4.2016

⁸¹ Andersson, A. ja Koivisto, J. 2013 Tietoturva toteuttamassa s.11

Tietoturvan luullaan usein käsittävän vain tietokoneeseen asennettavat palomuurit ja virustorjunnat, mutta se on laajempi käsite. Tietoturvan voikin jakaa kolmeen osa-alueeseen kokonaisuuden hahmottamiseksi: tietotekninen tietoturva, sosiaalinen tietoturva ja fyysinen tietoturva. Tietotekninen tietoturva merkitsee juuri palomuuureja ja muita ohjelmallisia tietoturvia, joita tietokoneelta löytyy. Niiden käyttäminen ehkäisee suurilta osin haittaohjelmat ja riippuen suojattavasta tiedosta, on palomuurilla eri vaatimustaso. Ongelmat leviävät useimmiten internetin kautta, mutta uhka piilee myös ulkoisissa laitteissa kuten kovalevyissä ja muistitikuissa. Sosiaalisessa tietoturvassa lasketaan itse ihminenkin mukaan ja häntä käsitellään tietoturvan osana. Ihminen jakaa tietoa liiankin helposti, vahingossakin, ja on itse riski tietoturvalle omalla huolimattomuudella. Ihminen myös osaa kalastaa tietoa huomaamattomasti ja huijaukset ovat yleisiä. Fyysinen tietoturva käsittää koneet ja ulkoiset tallennusvälineet. Fyysistä tietoturvaa on myös saavutettavuus eli esim. kuka pääsee käsiksi tietoon tai laitteeseen.⁸²

Digitalisaation kasvaessa myös tietoturvariskit kasvavat joka osa-alueella. ”Tietoturva ei ole projekti vaan prosessi” sopii hyvin kuvaamaan sitä, kuinka tietoturvan kartoittaminen ei ole vain kertaluotoinen asia⁸³. Tietoturva kehittyy koko ajan ja yrityksen, kuten myös yksityishenkilöiden, tulee olla valppaana ja pysyä tekniikan kehityksessä mukana. Yksityishenkilöt ymmärtävät itseasiassa digitalisoitumisen usein yrityksiä paremmin ja ovat siinä edelläkävijöitä, joten haasteena on enemmän yritysten riskitietoisuus⁸⁴. Omista puhelimista ja tietokoneista pidetään huolta, mutta kun kyseessä on yrityksen tiedot, sähköpostit ja dokumentit, ei olla enää niin tietoisia riskeistä. Tietoa voi joutua väärin käsiin ja sisältö voi olla arkaluontoistakin.

5.1 Tietoturvariskit

Tietoturvariskejä ovat niin koneet kuin ihmisetkin. On huijauksia, vakoiluohjelmia, viruksia ja niitä sisältäviä roskaposteja sekä huolimattomuutta tiedostojen käytössä ja jakamisessa. Yhä enemmän niin yksityishenkilöt kuin yrityksetkin käyttävät pilvipalveluita ja niiden tietoturva on kuuma puheenaihe.

⁸² Tietoturvapaiva.fi Tietoturvainfo Haettu 17.3.2016.

⁸³ Andersson, A. ja Koivisto, J. 2013 Tietoturvaa toteuttamassa s.13

⁸⁴ Andersson, A. ja Koivisto, J. 2013 Tietoturvaa toteuttamassa s.11

5.2 Tietoturva pilvipalveluissa

Pilvipalvelu on tietotekniikan resurssipalvelu, joka verkkoyhteyden välityksellä tarjoaa tietojenkäsittely- ja tallennuspalveluita. Näitä, sekä pilvipalvelulla käytettävää tietoliikennepalvelua, tarjoavat monet eri yritykset.⁸⁵ Yksi näistä on Googlen pilvipalvelu Google Apps kokonaisuus, sisältäen myös Google Driven, joka on Rakennuskultinkin käytössä. Pilvipalvelun avulla monet käyttäjät pystyvät työstämään yhteisiä dokumentteja ja tiedon jako toimii mutkattomasti tietoverkkojen yli, mistäpäin maailmaa vain⁸⁶. Dokumenttien ei toki tarvitse olla yhteisiä, vaan pilvipalvelussa pääsee helposti hallitsemaan kuka näkee mitäkin, ja mitä kukin pystyy muokkaamaan. Tämä helpottaa tilanteita, joissa dokumentteja ei saa muuttaa vahingossakaan ilman dokumentin luojaan hyväksyntää.

Koska pilvipalvelu on niin avoin ja toimii internetin välityksellä, monet kyseenalaistavat sen tietoturvallisuuden. HS-Worksin edustaja, joka hoitaa Rakennuskultin datan ja toimii yrityksen IT-tukihenkilönä toteaa, että tietoturvariskit ovat kuitenkin hallittavissa. Tässä lopputyössä erityisesti auttanut Harry Sileoni HS-Worksilta on sitä mieltä, että tilannetta voi hyvin verrata rahan talletuksen kanssa. Säilytetäänkö säästöt mieluummin patjan alla vai pankkitilillä? Isoilla yrityksillä, kuten Googella, on niin isot rahat kiinni tuotteidensa tietoturvassa ja useissa tietoturvasertifikaateissa, että niiden voimassaoloa tarkastellaan useita kertoja vuodessa puolueettomilta tahoilta. Google järjestää silloin tällöin kilpailuja, jossa hakkerit yrittävät kaataa heidän käyttäjärjestelmänsä ja heidän siinä onnistuessaan maksetaan heille palkkio⁸⁷.

Erityistoimenpiteitä tietoturvallisuuden parantamiseksi voidaan myös tehdä esimerkiksi kaksivaiheista sisäänkirjautumista käyttämällä. Ellei kaksivaiheista sisäänkirjautumista ole, on tietoturva juuri niin heikko kuin salasanakin. Yrityspuolen Google Apps:issa on kuitenkin se hyvä puoli, että siinä on yksityiskäyttöä parempi tietoturva. Tämä siitä syystä, että maksullinen Google Apps tarjoaa muun muassa tiedon säilyttämisen vahinkotilanteessa, salasanojen vaikeuden määrittämisen sekä hyvät työkalut hyökkäyksiin ja epäilyttävien kirjautumisten monitorointiin. Tietoturvaaukia on pilvipalveluissa ihan niin kuin kaikessa muussakin tietotekniikkaan liittyvässä palvelussa. Niihin on vaikea varautua etukäteen ja

⁸⁵Viestintävirasto, Kyberturvallisuuskeskus. Pilvipalveluiden turvallisuus Haettu 17.3.2016.

⁸⁶Viestintävirasto, Kyberturvallisuuskeskus. Pilvipalveluiden turvallisuus Haettu 17.3.2016.

⁸⁷ Keizer, G. (2014) Google lays 2,7m on the line for Pwnium hacking contest Haettu 22.3.2016.

kyse onkin siitä, ehtiikö järjestelmän ylläpitäjä havaita aukon järjestelmässä, ennen kuin joku ehtii sitä hyödyntämään. Hyvä puoli on se, että kun aukko havaitaan ja se saadaan paikattua, paikkaus tulee voimaan heti kaikille palvelun käyttäjille.⁸⁸

Jos joku joutuisi tietohyökkäyksen uhriksi Rakennuskultilla, kuka olisi siitä vastuussa? Ensimmäisenä pitäisi miettiä, mistä murtautuminen johtuu. Jos työntekijä Rakennuskultilla unohtaa kirjautua ulos ja tilille pääsee joku ulkopuolinen, on vika käyttäjän, eli loppukädessä Rakennuskultin. Jos ongelmana olisikin HS-Worksin huolimaton tiedon varastoiminen ja joku pääsisi sitä kautta Driveen käsiksi, olisi vika silloin heidän. Todennäköisyys järjestelmä aukosta Googlessa on epätodennäköistä, mutta jos tällainen tilanne tulisi, olisi vastuunjako vaikeampaa. Sinänsä vastuu on Googella, mutta ei myöskään kenenkään, sillä tietoturva aukko olisi niin tuore, ettei Google itsekään olisi siihen ehtinyt reagoida tai lähteä korjaamaan. Google lupaa kuitenkin palveluilleen 99,9 % palvelutasosopimuksen, joka tarkoittaa sitä, että ellei palvelu toimi oikein, on käyttäjällä oikeus vaatia hyvitystä kuukausimaksusta, joka ei kuitenkaan kata tietovuotoa. Google haluaa pitää huolen maineestaan, sillä jos murtautuminen Googlen järjestelmiin tapahtuisi, heillä uskoisi olevan jonkinlainen moraalinen ja talouskriittinen halu kompensoida tapahtunut.⁸⁹

Yhteenvetona voi sanoa, että jos tilannetta katsoo riski-hyötysuhteen näkökulmasta, on Rakennuskultin tilanne sellainen, että Google Driveen voi luottaa ja materiaalin sinne voi laittaa. Liian arkaluontoista sisältöä ei ole, ja kaikki hyödyt mitä pilvipalvelu tarjoaa, sopii ainakin Rakennuskultille. Tähän sopii Seravo Oy:n Otto Kekäläisen ilmaisu artikkelissaan ”Onko Googlea turvallisempaa vaihtoehtoa?”, miten ” Käytännön edut voittavat teoreettiset rikit”⁹⁰.

5.3 Riskienhallinta

Tietoturvan hallinta on kuin riskienhallintaa. Yhtä lailla kuin työmaalla tehdään riskienhallintasuunnitelmia eri vaiheisiin, tulisi tietoturvan hallinnassa tehdä sama asia.

⁸⁸ Sähköpostihaastattelu, Harry Sileoni, HS-Works, 22.3.2016

⁸⁹ Sähköpostihaastattelu, Harry Sileoni, HS-Works, 22.3.2016

⁹⁰ Kekäläinen, O. (2013) Onko Googlea turvallisempaa vaihtoehtoa? Haettu 17.3.2016.

Riski on epävarmuutta ja epävarmuuden vaikutus tavoitteisiin on analysoitava jotta siihen osataan varautua. Eri yrityksillä ja eri projekteilla on eri riskitasot ja nämä tulee tunnistaa.⁹¹

Riskienhallintaa varten on olemassa oma standardi, ISO 31000, josta Suomen Standardisoimisliitto on tehnyt suomennoksen SFS-ISO 31000. Standardin tarkoituksena on yhtenäistää riskinhallinnan termit joissa usein tapahtuu sekaannusta. Nämä termit eivät ole pakollisia, mutta ne ovat hyvä työväline kun yrityksessä mietitään yhtenäistä terminologiaa. Riskinhallinnassa tärkeintä on kuitenkin riskeihin reagoiminen, niiden tunnistaminen ja käsittely. Hyvää riskinhallintaa on toimia järjestelmällisesti ja kustannustehokkaasti. Turha pimentäminen riskeistä ei myöskään kannata vaan pitää toimia läpinäkyvästi.⁹²

Tietoturvallisuuden hallintajärjestelmänä ohjeistetaan käyttämään seuraavaa, sektorista riippumatta sovellettavaa, dokumenteista ja toimintamalleista koostettua viitekehystä:

- tietoturvapoliittikka ja – strategia
- tietoturvakäytännöt ja – periaatteet, jotka kuvaavat käytössä olevat turvakäytännöt
- tietoturvallisuuden kehittämissuunnitelma
- tietoturvallisuuden perus- ja lisäohjeistus
- tietoturva- arkkitehtuurit (topologia ja ratkaisujen periaatekuvaukset)
- tietoturvaraportointi johdolle
- pelastus-, jatkuvuus- ja valmiussuunnitelmat
- toimintaan liittyvät tietoturvaprosessit
- auditointisuunnitelma

Tämän tietoturvallisuuden hallintajärjestelmän tarkoituksena on kokonaisvaltaisesti toteuttaa, ylläpitää ja kehittää tietoturvallisuutta. Lisäksi sen avulla suunnitellaan, noudatetaan, seurataan ja arvioidaan tietoturvallisuutta. Tulokset tulee dokumentoida tukemaan ja hyödyntämään tulevaa kehitystä.⁹³

⁹¹Andersson, A. ja Koivisto, J. 2013 Tietoturvaa toteuttamassa s.40

⁹²Andersson, A. ja Koivisto, J. 2013 Tietoturvaa toteuttamassa s.39-41

⁹³Andersson, A. ja Koivisto, J. 2013 Tietoturvaa toteuttamassa s.41-42

6 Muutoksen jalkauttaminen

Digitalisoinnin edetessä yleensä myös prosessit ja toimintatavat muuttuvat. Yrityksen roolit ja vastuut on syytä käydä läpi ja päivittää ne uusia prosesseja tukemaan. Muutoksen jalkauttaminen vaatii paljon viestintää ja yhteistyötä johtajien, eri osastojen ja työntekijöiden välillä. Vision tulee olla kaikille yhteinen ja päämäärä selkeä. Kaikissa muutoksissa – myös digitalisaatiossa - tulee pystyä vastaamaan miksi muutosta tarvitaan ja mihin sillä pyritään. Muuten muutos ei jalkaudu tekemisen tasolle.

6.1 Muutosjohtaminen

Muutosjohtamisen yksi tärkeimpiä tehtäviä on tehdä suunnitelma siitä, miten muutosta viedään eteenpäin, ketkä sen tekevät ja milloin. Työntekijöille ja sidosryhmille tulee olla selvää, mikä tekeminen jatkuu sellaisenaan, mikä muuttuu ja mikä tekeminen lopetetaan. Muutoksenhallintaa tarvitaan arvioimaan muutoksen vaikutus prosesseihin ja organisaatioon sekä sen tuomat koulutus- ja osaamistarpeet. Muutos tuo aina epävarmuutta ja pelkoa siihen, kuinka se tulee vaikuttamaan omaan tekemiseen ja kuinka siitä itse selviää. Ihminen kyseenalaistaa luonnostaan muutoksen ja tarvitsee siihen tietoa, tukea ja tarvittaessa koulutusta. Muutoksen yhteydessä tulee sopia ja päättää millä muutosta mitataan, miten sitä seurataan ja miten siitä raportoidaan. Palautteen kerääminen kaikilta osapuolilta on muutoksen edetessä erittäin tärkeää. Palautteen avulla saadaan kuva muutoksen todellisesta etenemisestä ja sen mahdollisesti tuomista epäkohdista. Näin niihin voidaan puuttua ajoissa ja etsiä ratkaisut.⁹⁴

6.1.1 Muutosprosessi ja tuottavuuden taustatekijät

Muutoksessa, tutun ympäristön muuttuessa, on vaikea välttyä tuottavuuden heikentymiseltä ihmisten keskittyessä muutokseen ja sen tuomiin haasteisiin työn sijaan. Muutoksenhallinnassa tärkeintä on auttaa työntekijöitä fokusoimaan työhön ja uusiin toimintatapoihin informaation, keskustelun, läsnäolon ja koulutuksen kautta. Tuottavuus saadaan halutulle tasolle, kun varmistetaan ihmisten sitoutuneisuus, motivaatio ja pätevyyden tunne. Ihmiset käyvät läpi muutosprosessia omaan tahtiin riippuen muutoksen vaikutuksesta heihin, persoonasta, aikaisemmista kokemuksista sekä muutoksen aikana

⁹⁴ Finnair Change Management concept, 2011

saadusta tuesta. Asenne on yksi merkittävimpiä tekijöitä muutoksen onnistumiselle. Jokaisen omalla vastuulla on tarttua annettuun tukeen ja koulutukseen eikä muutoksen ulkopuolelle jättäytymistä voida sallia. Muutosvastarinta on merkki siitä, että muutos on tapahtumassa ja sitä eliminoidaan avoimella ja säännöllisellä kommunikoinnilla. Viestintä on muutoksen jalkautuksen elinehto.⁹⁵

6.2 Hallintomalli

Hallintomallin tehtävänä on selkeyttää ja rakentaa strukturoitu toimintamalli eri työntekijöiden, osastojen ja sidosryhmien välille. Hallintomallin avulla luodaan puitteet kokouskäytännöille, määritellään osallistujat ja agendat. Tässäkin tärkeää on sopia yhteiset tavoitteet, roolit ja vastuut, käsiteltävät aihe-alueet ja toimenpiteet. Hallintomallilla varmistetaan se, että päätöksentekoon osallistuvat oikeat henkilöt, joilla on mahdollisuus vaikuttaa asioihin. Toinen tärkeä asia on sopia kokouksen sisältö ja että päätökset perustuvat faktaan. Hallintomallia tulee tarkastella kriittisesti aina muutoksen yhteydessä ja muuttaa rohkeasti käytäntöjä tarvittaessa. Hallintomallissa voi hyödyntää esimerkiksi PDCA-standardi mallia, joka tulee englannin kielisistä sanoista plan, do, check, act. Suomeksi vaiheet ovat suunnittele, toteuta, arvioi, toimi⁹⁶.

7 Yrityksen digitaalinen kehitys – Case Oy Rakennuskultti Ab

Niin kuin tekstissä aiemmin on tullut esille, on dokumenttien sähköistäminen pieni askel Suomessa tapahtuvassa digitalisaatiossa, mutta pk-yrityksissä tämäkin on alku, ja hyvin tehokas sellainen. Rakennusalalla ei vielä näy paineita digitalisoitua mutta tämä tulee muuttumaan ja siihen kannattaa varautua. Tämä on syy miksi Rakennuskultilla lähdettiin perehtymään syvemmin digitalisaation mahdollisuuksiin.

7.1 Tehtävänanto ja tavoitteet

Tehtävänanto lopputyötä varten oli ehdotus Rakennuskultilta. Google Driven dokumenttipohjat tarvitsisivat päivitystä ulkonäössä ja toimivuudessa. Samalla mietittiin dokumenttien käytettävyyttä tabletille ja näin ollen mahdollisuuksia sähköisille lomakkeille.

⁹⁵ Finnair Change Management concept, 2011

⁹⁶ Andersson, A. ja Koivisto, J. 2013 Tietoturvaa toteuttamassa s.42-43

Tavoitteena oli käynnistää digitalisointi yrityksen sisällä ja luoda katsetta eteenpäin kehitysmahdollisuuksilla. Pilvipalvelu Google Drive on ollut yrityksen käytössä jo jonkin aikaan mutta sen käytettävyys haluttiin viedä seuraavalle tasolle.

Tehtävään kuuluu myös pitää lopuksi seminaari Rakennuskultin pääkaupunkiseudun työnjohdolle, jotta Driven uudet toiminnot ja päivitettyt dokumentit olisivat kaikille selvät. Tilaisuudessa olisi myös tarkoitus kuulla työnjohtajien mielipiteitä teemasta ja kirjoittaa ylös heidän näkemyksiään tulevaisuuden suunnitelmia varten.

Päätavoitteena on luoda toimiva dokumenttipohja-arkisto, joka on ajantasainen ja tarpeeksi yksinkertainen. Arkistosta löytyy työmaan eri vaiheisiin tarvittavat lomakkeet, ja jos niitä tulee lisää, on tästä vastuussa olevalla henkilöllä helppoa käydä lisäämässä pohja kaikkien nähtäväksi ja käytettäväksi. Tämä arkisto toimii helppokäyttöisenä digitaalisena työkaluna, jota voidaan käyttää missä ja milloin tahansa.

Toinen tavoite on tämän työn myötä lisätä yritykseen tietoisuutta tietoturvallisuudesta sekä yleisesti tietoa ympärillä tapahtuvasta rakennusalan digitalisaatiosta, joka toivon mukaan pian tavoittaa myös pienemmät yritykset. Tarkoituksena ei ole tehdä valmista digitalisoinnin kehitys-suunnitelmaa, mutta selkeitä ehdotuksia, jotka yritys itse voi ottaa käyttöön kun siihen on mahdollisuus. Yritykselle olisi määriteltävä yhteinen visio ja tavoitetila, mitä osaluoteita digitalisaatio hyödyntää ja mitä hankkeita toteutetaan missä priorisoidussa järjestyksessä.

7.1.1 Dokumenttipohjien päivitys pilvipalvelussa

Suurin osa käytännön työtä oli käydä läpi olemassa olevat dokumenttipohjat ja päivittää ne. Päivittämiseen kuului yhdennäköisyys dokumenteissa ja niiden parempi toimivuus. Osa teksteistä sisälsi uudistamisen tarpeessa olevaa tietoa ja joitakin päivityksiä tehtiin. Pehdytyslomakkeet löytyvät suomen kielen lisäksi nyt myös viroksi ja englanniksi. Joissakin dokumenteissa oli vaikea nähdä täytettävät kohdat pitkän tekstin lomassa ja tätä asiaa parannettiin lisäämällä värillisiä täyttöruutuja. Tulostettaessa dokumentit eivät aina ole pysyneet alkuperäisen näköisinä ja tämä asia korjattiin. Kaikki dokumentit ovat nyt Google Docs muodossa, sillä se korvaa Google Drive:ssä Word:in ja saadaan yhtenäinen tiedostomuoto. Tämä sen takia että vaikka Word ja Google docs ovat hyvin samantyyppiset

ohjelmat, ne eivät toimi samalla tavalla ja dokumentit voivat vääristyä kun Word:in muuttaa Google doc:siksi. Näin oli monessa dokumentissa ja kun päivityksiä tehtiin, oli parempi aloittaa alusta eikä lähteä muokkaamaan vanhaa Word dokumenttia. Dokumenttien päivityksessä ei ollut pelkkiä Google docs:eja vaan myös Google sheets:ejä, joka on Googlen versio Excelistä. Yhteensä käsiteltiin noin 50 dokumenttipohjaa ja niistä löytyy esimerkkejä tämän työn liitteenä.

Uusi pohja joka vaati tukea teknillisestikin, oli eräänlainen ajantasalista jossa näkyy eri työmaiden eri vaiheet yhteen tiedostoon listattuna. Tästä Sheets tiedostosta näkee eri vaiheiden vastuussa olevat työnjohtajat ja sen, mitkä vaiheen dokumentit, katselmuksot ja palaverit on pidetty ja onko kaikki tarvittavat piirustukset päivitettyinä valmiina työmaalla työvaiheen alkaessa. Tiedoston tarkoituksena on erityisesti helpottaa työpäällikön työtä jolla on monta työmaata seurattavana. Tämä toivon mukaan myös parantaa työvaiheiden suunnittelua etukäteen ja toimii yhdenlaisena tarkistuslistana työnjohtajalle.

Jotkin pohjat soveltuvat nyt paremmin tabletilla käytettäväksi kun tarvitsee täyttää vähemmän tekstiä ja enemmän ”rasti ruutuun-vastauksia” nopeuttamaan tekemistä. Se että kaikki dokumentit pohjautuvat Googlen käyttöjärjestelmään selkeyttää myös niiden käyttämistä. Nettiselaimena käytetään Google Chromea.

7.1.2 TR-mittaus tabletilla

Rakennuskultilla on käytetty TR-mittauskassa paperiversiota ja tästä halutaan siirtyä sähköiseen versioon. Markkinoilla on paljon eri TR-mittaus sovelluksia ja ohjelman tarjoajia, jotka eroavat toisistaan hinnoittelussa ja laadussa. Mutta jo suhteellisen helposti ja halvasti pääsee sähköisesti tekemään TR-mittauksen ja jos käytössä on vielä sähköinen allekirjoitus, ei paperista versiota missään välissä tarvitse tulostaa.

Rakennuskultilla kokeiltiin yhtä TR-sovellusta, mutta tulokset eivät olleet tyydyttäviä. Sovellus oli vaihtoehtoista yksi halvimmista, ja tuli selväksi että sellaista ei kannata ottaa käyttöön. Tarkoituksena on löytää sopiva sovellus toukokuuhun mennessä jotta tämän tapaisia uudistuksia saadaan otettua käyttöön heti seuraavan työmaan alkaessa.

7.2 Kehitysmahdollisuudet

Mitä pidemmälle dokumenttien teettäminen ja tiedonkerääminen eteni, sitä selvemmin kasvoivat kehitysmahdollisuudet. Se että vain lähtisi digitalisoimaan, ei ole oikea tapa, vaan eteneminen pitää tehdä etappeina selkeän suunnitelman mukaan. Digitalisointia ei voi myöskään lähteä tekemään ennen kuin työnjako on kaikille selkeää ja kaikki ymmärtää oman vastuunsa pysyä sovitussa asioissa. Digitalisointia varten Rakennuskultti tarvitsisi henkilön eritoteen tätä tehtävää varten. Digitalisoinnin hallitseva henkilö, joka pystyy tuoda digitalisointia asteittain käyttöön ja jalkauttaa sen muille yrityksessä. Tällä hetkellä kaikki Rakennuskultin työntekijät tekevät sitä työtä mitä pitääkin, eikä kenelläkään ole aikaa perehtyä digitalisointiin, varsinkaan laittamaan jotakin vireille. Kultin mielestä ei ole yhtään mahdotonta että tällainen henkilö yritykseen palkattaisiin lähitulevaisuudessa ⁹⁷.

Google Driven käytössä pystyy hyvin käyttämään aikaisemmin selostettua PDCA- mallia myös Rakennuskultin tilanteessa, kun paljon uutta tapahtuu. Suunnittele, toteuta, arvioi ja toimi ⁹⁸. Jokainen toimintamallin muutos tarvitsee oman suunnitelman jota seurataan tasaisin väliajoin jotta kehitys olisi jatkuvaa. Seurannalla huomataan, mikäli asia ei myöskään toimi. Ellei jokin toimintamalli tuota tulosta, vaan enemmänkin tappiota, ei sellaista ilmiselvästi kannata jatkaakaan ilman että siihen puututaan ja etsitään syy.

Rakennuskultilla on hienoa nähdä kuinka ihmiset tulevat hyvin toimeen keskenään ja työasioita käydään yhdessä läpi eikä ongelmien kanssa ole yksin. Kultti viikkopalaverit kuitenkin venähtävät kun kaikki asiat tuodaan kokouksessa esille, myös sellaiset jotka eivät kaikille kokouksessa oleville ole relevantteja. Viikkopalaverin tarkoituksena on käydä vain pakolliset asiat läpi, jotta kokonaiskuva on kaikille selvä. Jos viikkopalaverista tehdään lyhempi ja niin sanottu turha puhe poistetaan, on tarjolla oltava toinen ajankohta jolloin yleisitä ongelmista voidaan keskustella. Kuukausipohjainen vapaan ilmaisun palaveri voisi olla kokeilun arvoinen asia, jossa voidaan käsitellä myös digitalisaatioon liittyvät asiat.

Laatu on koko ajan tarkemmin tarkkailtu osa-alue rakentamisessa, ja tähän tulisikin panostaa erityisen paljon. Onko se sitten urakkamuodon muuttuminen tai tietomallinnusten käyttöönotto, täytyy tässä saada yhteinen linja yrityksen sisällä. Kehityksen yhtenä kohteena

⁹⁷ Puhelinhaastattelu, Heikki Kultti, Oy Rakennuskultti Ab, 6.4.2016

⁹⁸ Andersson, A. ja Koivisto, J. 2013 Tietoturva toteuttamassa s.43

onkin tietomallinnuksien käyttöönotto työmailla, joka viiden vuoden sisällä yritetään toteuttaa ⁹⁹. Tätä yritys haluaisi, mutta useasti se on tilaajasta kiinni millä menetelmillä toimitaan. Siksi onkin hyvä että kunnilla tulee olemaan jatkossa enemmän vastuuta asian edistämiseksi eikä yritysten tarvitsisi yksin yrittää edetä digitalisaatiossa. Digitalisointi on tuottavaa molemmille tahoille, tilaajalle ja pääurakoitsijalle.

Tästä päästään käytetyn urakkamuodon ongelmaan. Se on Heikki Kultin, Rakennuskultin toimitusjohtajan mielestä tällä hetkellä suurin ongelma rakentamisessa. Vastakkainasettelu ei kannusta yhteiseen tekemiseen ja riidat liittyvät useimmiten vastuunjakoon ¹⁰⁰. Tällä hetkellä ansaintalogiikka menee kärjistetyksi ”minä tienaan enemmän sinä vähemmän”-periaatteella, eikä sillä paljon yhteisiä voitonhetkiä koeta. Jos se olisikin ” yhdessä voitetaan tai hävitään”, on yhteistyö taattu. Kiinteähintainen urakka ei millään tavalla lupaa hyvää lopputulosta. ¹⁰¹ Jos lopputulos olisi molempien vastuulla, olisi se huomattavasti parempi. Asia pitäisi ottaa esille varsinkin hankintavaiheessa kun urakoitsijoiden valinta tehdään. Tässä valitaan yhteistyökumppani, oli se sitten kuukauden tai kymmenen kuukauden ajaksi. Hankinnat tehdään tällä hetkellä pelkästään hinnan kilpailuttamisella, ja laatu jää toissijaiseksi. Tämä liittyy julkisiin hankintoihin, projekteihin mitä Rakennuskultti enimmäkseen tekee. Siksi muutos tässä asiassa on vaikeata ilman että julkisen puolen päättäjät siihen puuttuvat ¹⁰².

Keväällä käynnistyy Rakennuskultin työmaa Jätkäsaarella, Helsingissä, jossa otetaan käyttöön uudet toimintatavat joita tämän lopputyön aikana on kehitetty:

- Uudet dokumenttipohjat
- Sähköinen TR-mittaus
- Täytettävä ajantasalista

Näiden lisäksi voitaisiin lähteä kokeilemaan viikoittaista laatumittausta, TR-mittauksen tyyliin tehtäväksi. RALA:n teettämä Laatumittari liitteenä. Sähköisen allekirjoituksen käyttöönotto on tällä hetkellä vielä maksullinen lisäpalvelu, ja sille todella täytyy olla

⁹⁹ Sähköpostihaastattelu, Juha-Pekka Purtilo, Oy Rakennuskultti Ab, 6.4.2016

¹⁰⁰ Puhelinhaastattelu, Heikki Kultti, Oy Rakennuskultti Ab, 6.4.2016

¹⁰¹ Törmänen, E. (2016) Räiskintäpeli raksalla, Tekniikka & talous, 11.3.2016

¹⁰² Puhelinhaastattelu, Heikki Kultti, 6.4.2016

käyttöä jotta se kannattaa hankkia. Lisenssi otetaan käyttäjää-määrää kohti joten tätä voisi hyvin lähteä kokeilemaan pienemmässä mittakaavassa, ja ottaa käyttöön sähköinen allekirjoitus ensin hankintapuolella. Sähköinen allekirjoitus helpottaisi eri maalaisten yritysten välistä sopimuksentekoa. Sähköpostimuistutukset dokumentin allekirjoittamisesta antavat myös painetta kaikille tahoille allekirjoittaa dokumentit, jotka pahimmassa tapauksessa allekirjoittamattomina estävät työn etenemisen.

Tarkoituksena olisi myös saada kerättyä eri työvaiheisiin liittyvät tavallisimmat virheet koottua omiin kansioihin, urakkapohjien otsikoiden mukaan. Näistä kansioista löytyisi vanhat reklamaatiot, sähköpostit ongelmiin liittyen, ja puutelistan yleisimmät ongelmat. Näin saataisiin koottua kokonaisvaltainen alusta uusien työmaiden vaiheisiin, jossa työvaiheet ovat usein samoja ja niihin liittyvät ongelmat. Näihin kansioihin voisi hyvin liittää myös ajankohtaiset laatuvaatimukset ja uusia niitä ajan mittaan säännösten muuttuessa.

8 Tulosityhteenvedo

Tuloksena saatiin toimiva dokumenttiarkisto pohja Rakennuskultille, joka odottaa käyttöönottoa uuden työmaan aloittaessa toukokuussa Helsingissä. Työn tuloksena on dokumentointi tämänhetkisestä digitalisaation tilanteesta rakennus-alalla esimerkeillä ja teorialla.

8.1 Työmenetelmät

Ensimmäinen haastattelu minulla oli RT:n Jani Kemppaisen kanssa, joka herätti mielenkiintoni aiheeseen. Toki olin haastattelua varten etsinyt tietoa teemasta, mutta haastattelu avasi silmät niin paljon kaikesta uudesta ja on hauska ollut huomata, miten ensimmäisen haastattelun projektit ovat myöhemmässä vaiheessa tulleet vastaan artikkeleina lehdissä tai muuna informaationa. Kyseinen haastattelu sai minut myös uskomaan haastatteluihin työmenetelmänä, ja niitä olen paljon käyttänyt työssäni. Haastattelut ovat olleet kasvotusten, puhelimitse ja sähköpostitse. Suoraan asiantuntijoille soittaminen on antanut selkeää ja kaikkein ajankohtaisinta tietoa, jota ei voi verrata internetiin löytämään tietoon. Paljon tämän työn lähteitä on internetistä, mutta monet nettisivut olisivat jääneet katsomatta, ellei siihen olisi tullut vinkkiä paremmin asiasta tietävältä. Lehtiartikkelit ja nettiartikkelit ovat olleet myös antoisa lisä lopputyöhön ja joitakin teemaan sopivia kirjojakin on löytynyt. Kirjat ovat kuitenkin olleet enemmän tietoturvaan liittyviä ja se tieto

on tuntunut hyvältä ottaa kirjasta. Digitalisoinnista rakennusalalla ei löydy paljon kirjallisuutta.

8.2 Pohdinta

Työn teema oli itselleni kiinnostava, ja mitä pidemmälle työ eteni, sitä enemmän siitä innostuin. Voi olla että työ oli jopa liian ajankohtainen sillä informaatio oli asiantuntijoillekin uutta. Rakennus-alalla on käynnissä paljon pilottihankkeita ja niiden tuloksia joudutaan vielä odottamaan. Toisaalta suurin osa hankkeista ovat olleet tähän asti positiivisia ja tulokset kasvavasta tuottavuudesta ja parantuneesta laadusta puhuvat puolestaan. Se ehkä olikin yksi työn parhaimpia puolia, kun huomasit haastatelluista henkilöistä ilon jakaa tietoa ja kokemuksiaan. Kehitystä halutaan rakennusalalle ja siihen on taito ja valmius, mutta sitä ei hyödynnetä kunnolla. Eniten odotan koulutukseen liittyviä muutoksia, jossa digitaalista osaamista halutaan lisätä ja parantaa kaikissa korkeakouluissa ympäri maan. Vaikka Rakennuskultin antama aihe oli mukavuusalueeni ulkopuolella, tartuin siihen ja olen saanut kokonaiskuvan alan tämänhetkisestä digitalisoinnin tilanteesta ja siitä, kuinka paljon mahdollisuuksia sillä on antaa alalle.

LÄHTEET

Andersson, A. ja Koivisto, J. 2013

Tietoturvaa toteuttamassa. Tietosanoma. Tallinna.

Buldingsmart.fi. Tietomallintamisen yhteistyöfoorumi

<http://www.buildingsmart.fi/> Haettu 1.4.2016.

Digi.fi (2015) Digibarometri 2015

<http://digi.fi/files/2015/03/Digibarometri-2015.pdf> Haettu 16.4.2016.

Fidera.fi

<http://fidera.fi/> Haettu 6.4.2016.

Finnair Change Management Concept (2011)

Hellosign.com

<https://www.hellosign.com/> Haettu 20.10.2015

Hilti.fi. Läpinäkyvyys lisää tuottavuutta

<http://www.hilti.fi/Palvelut/Hilti-Palvelut/ontrack> Haettu 31.3.2016.

Holmberg, R.(2016) ”Pitää tähdätä tähtiin ja laskeutua kuuhun”- suomalaiset startup yritykset pyrkivät ulkomaille

http://yle.fi/uutiset/pitaa_tahdata_tahtiin_ja_laskeutua_kuuhun__suomalaiset_startup_yritykset_pyrkivat_ulkomaille/8772595 Haettu 31.3.2016

Hulkkonen, P. Rakennustieto Oy (2015) Rakentamisen virheet nollaan digitalisaatiolla

<http://tietorakentaalaatua.net/2015/10/20/rakentamisen-virheet-nollaan-digitalisaatiolla/> Haettu 2.4.2016

Hyyppä, H. (2012) Rakennus- ja kiinteistöalan tulevaisuuden näkymiä

http://www.metropolia.fi/fileadmin/user_upload/Tekniikka_ja_liikenne/Raksa/met_rakennusalan_tulevaisuudennakymia_web-1.pdf Haettu 4.4.2016.

Javelin Technologies Inc. Javelin Reality - 3D Virtual Reality Walkthrough with iPad VR app (2012)

<https://www.youtube.com/watch?v=Ub9t8nMA9Nk> Haettu 12.4.2016

Keizer, G. (2014) Google lays 2,7m on the line for Pwnium hacking contest

<http://www.computerworld.com/article/2486911/malware-vulnerabilities/google-lays--2-7m-on-the-line-for-pwnium-hacking-contest.html> Haettu 22.3.2016.

Kekäläinen, O. (2013) Onko Googlea turvallisempaa vaihtoehtoa?

<http://www.vihreatuuma.fi/onko-googlea-turvallisempaa-vaihtoehtoa/> Haettu 17.3.2016.

KIRA-DIGI-työryhmä. KIRA-DIGI

https://asiakas.kotisivukone.com/files/buildingsmart.kotisivukone.com/uutiset/KIRA_DIGI/bSF_KIRA_DIGI_2016-01-13.pdf Haettu 13.3.2016.

Kiviranta, V. (2015) Suomi kirii 3D- tulostamisessa – tutkimusyhtiö povaa huimaa kasvua tällä vuosikymmenellä
http://yle.fi/uutiset/suomi_kirii_3d-tulostamisessa__tutkimusyhtio_povaa_huimaa_kasvua_talla_vuosikymmenella/8095424
 Haettu 16.4.2016.

Korko, K. Construction site management – learning by gaming
<http://www.tamk.fi/web/tamk/-/construction-site-management-learning-by-gaming>
 Haettu 29.3.2016.

Laki vahvasta sähköisestä tunnistamisesta ja sähköisistä allekirjoituksista 7.8.2009/617
www.finlex.fi Haettu 20.10.2015

Nordicid.com Skanska- Controlling access with RFID
<http://www.nordicid.com/en/home/references/skanska> Haettu 18.3.2016.

Nuutila, S (2015) Tekesin rahoitus SHOK-ohjelmille päättyy
<http://www.tekes.fi/nyt/uutiset-2015/tekesin-rahoitus-shok-ohjelmille-paattyy/>
 Haettu 1.4.2016.

Ojala, L. (2015) Muutosvastarinta- rakentamisen ongelmien syy ja seuraus?
<http://www.kiinteistolehti.fi/blogi/muutosvastarinta-rakentamisen-ongelmien-syy-ja-seuraus/> Haettu 11.3.2016.

Pitkänen, P. (2015) Suomalaisyhtiön hurja lupaus: Talo valmiiksi muutamassa tunnissa 3D-tulostimella
<http://www.digitoday.fi/tiede-ja-teknologia/2015/11/11/suomalaisyhtion-hurja-lupaus-talo-valmiiksi-muutamassa-tunnissa-3d-tulostimella/201514842/66> Haettu 18.4.2016

Rakennuskultti.fi, Oy Rakennuskultti Ab
<http://www.rakennuskultti.fi/> Haettu 3.4.2016

Rakennusteollisuus.fi. Mikä RT on ja mitä me teemme?
<https://www.rakennusteollisuus.fi/Rakennusteollisuus-RT/> Haettu 3.4.2016.

Rakennustieto.fi. BuildingSMART Finland: Rakennetun omaisuuden digitalisointi
<https://www.rakennustieto.fi/index/ajankohtaista/tiedotteet/tiedotteet1/artikkelit/kdyrtxlvf.html.stx> Haettu 4.4.2016.

Rakli.fi (2016) Aamukahvi Annankadulla: Tahto ja asenne vievät vauhdilla digiaikaan
<http://www.rakli.fi/ajankohtaista-raklista/uutinen/aamukahvi-annankadulla-tahto-ja-asenne-vievat-vauhdilla-digiaikaan.html> Haettu 1.4.2016.

Rala.fi (2016) Laadun parantamiseksi: Uutta opetusmateriaalia työmaille ja alan opettajille
<http://www.rala.fi/ajankohtaista/tiedotteet/laadun-parantamiseksi-uutta-opetusmateriaalia-tyomaille-ja-alan-opettajille/> Haettu 3.4.2016.

Rala.fi. Laatumittarilla vahvistetaan hyvää rakentamista
<http://www.rala.fi/laatumittari/> Haettu 3.4.2016.

Repo, H. (2016)

Uudet tiehankkeet uhkaavat hyytyä, *Tekniikka & talous*, 9, 11.3.2016.

Rfidlab.fi RFID-tietoutta

<http://www.rfidlab.fi/rfid-tietoutta> Haettu 11.3.2016.

Romo, I. (2014) ICT-ala näkyy vahvasti myös työmailla

<http://blog.kauppalehti.fi/vieraskyna/ict-ala-nakyy-vahvasti-myos-tyomailla>

Haettu 25.4.2016

Romo, I. Summary and future prospects

<http://rymreport.com/pre/evaluation/industry-evaluation/> Haettu 25.3.2016.

Roti.fi. Digitaalisuus

<http://roti.web31.neutech.fi/teemat/digitaalisuus/> Haettu 31.3.2016.

Roti.fi. Tiiviisti

<http://roti.fi/tiiviisti/> Haettu 31.3.2016.

Rym.fi (2016) KIRA-DIGI: Ehdotus rakennetun ympäristön digitalisaation

kärkihankkeeksi

<http://rym.fi/fi/kira-digi-ehdotus-rakennetun-ympariston-digitalisaation-karkihankkeeksi/>

Haettu 14.3.2016.

Rym.fi PRE

<http://rym.fi/program/pre/> Haettu 30.3.2016.

Rym.fi (2016) RYM Oy vapaaehtoiseen selvitystilaan- uudet vaihtoehdot esillä
yhtiökokouksessa

[http://rym.fi/fi/rym-oy-vapaaehtoiseen-selvitystilaan-uudet-vaihtoehdot-esilla-](http://rym.fi/fi/rym-oy-vapaaehtoiseen-selvitystilaan-uudet-vaihtoehdot-esilla-yhtiokokouksessa/)

yhtiokokouksessa/ Haettu 1.4.2016.

Seinäjoen ammattikorkeakoulu (2016) VirtuaalitodellisuusNYT – tietoisuus ja minimessut-
SeAMK Foorumissa 31.3

<http://www.epressi.com/tiedotteet/tietokoneet/virtuaalitodellisuus-nyt-tietoisuus-ja-minimessut-seamk-foorumissa-31.3..html> Haettu 24.3.2016.

Särkkä, H. Täältä vapautuu 45 000 työpaikkaa- turvapaikanhakijoille töitä?

<http://www.iltasanomat.fi/tyoelama/art-2000001110473.html> Haettu 1.4.2016.

Talonrakennusteollisuus ry. (2016) Diginatiivi kovaa valuuttaa tulevaisuuden työmailla

<https://www.rakennusteollisuus.fi/Ajankohtaista/Tiedotteet1/2016/diginatiivit-kovaa->

valuuttaa-tulevaisuuden-tyomailla/ Haettu 4.4.2016.

Talonrakennusteollisuus ry (2015) Tiedon ja työtapojen digitalisoituminen lyö läpi
rakentamisessa

<https://www.rakennusteollisuus.fi/Ajankohtaista/Tiedotteet1/2015/Tiedon-ja-tyotapojen-digitalisoituminen-lyo-lapi-rakentamisessa/> Haettu 24.3.2016.

Taloussanommat.fi (2016) Suunnitelma teiden korjausvelan pienentämiseksi julki
<http://www.taloussanommat.fi/autot/2016/02/05/suunnitelma-teiden-korjausvelan-pienentamiseksi-julki/20161427/304> Haettu 3.4.2016.

Tietoturva.fi Tietoturvainfo

<http://www.tietoturva.fi/index.php?page=tietoturvainfo> Haettu 17.3.2016.

Törmänen, E. (2016)

3d-printtejä julkisivuun, *Tekniikka & Talous*, 11.3.2016

Törmänen, E. (2016)

Räiskintäpeli raksalla, *Tekniikka & talous*, 11.3.2016

Valtioneuvosto.fi. Digitalisaatio, kokeilut ja normien purkaminen

<http://valtioneuvosto.fi/hallitusohjelman-toteutus/digitalisaatio> Haettu 18.3.2016.

Valtioneuvosto.fi. Osaaminen ja koulutus

<http://valtioneuvosto.fi/hallitusohjelman-toteutus/osaaminen> Haettu 1.4.2016.

Viestintävirasto, Kyberturvallisuuskeskus. Pilvipalveluiden turvallisuus

https://www.viestintavirasto.fi/attachments/tietoturva/Pilvipalveluiden_tietoturva_organisaatioille.pdf Haettu 17.3.2016.

Vm.fi (2016) Digitalisaatio

<http://vm.fi/digitalisaatio> Haettu 18.3.2016.

WüCON- tuote-esitystiedosto, Würth, 6.4.2016.

Yrityssuomi.fi. Lähetetty työntekijä

<https://www.yrityssuomi.fi/lahetetty-tyontekija> Haettu 3.4.2016.

HAASTATTELUT

Haastattelu, Jani Kemppainen, RT, 26.10.2015.

Puhelinhaastattelu, Anssi Salonen, RYM Oy, 1.4.2016.

Puhelinhaastattelu, Heikki Kultti, Toimitusjohtaja, Oy Rakennuskultti Ab, 6.4.2016.

Puhelinhaastattelu, Päivi Jävänä, BuildingSMART Finland-koulutusryhmän puheenjohtaja sekä Metropolian Ammattikorkeakoulun yliopettaja, 6.4.2016.

Puhelinhaastattelu, Tero Markkanen, TAMK, 29.3.2016.

Puhelinhaastattelu, Tomi Henttinen, buildingSMART Finland, 5.4.2016.

Sähköpostihaastattelu, Harry Sileoni, HS-Works, 22.3.2016.

Sähköpostihaastattelu, Juha-Pekka Purtilo, Työpäällikkö, Oy Rakennuskultti Ab, 6.4.2016.

Sähköpostihaastattelu, Sami Isomäki, RFIDLab, 31.3.2016.

KUVAT

Kuva 1

<http://valtioneuvosto.fi/hallitusohjelman-toteutus/digitalisaatio> Haettu 18.3.2016

Kuva 2

<http://valtioneuvosto.fi/hallitusohjelman-toteutus/digitalisaatio> Haettu 18.3.2016

Kuva 3

<http://www.ramismart.fi/portal/fi/lasnaolovalvonta/valtti-kortti> Haettu 4.4.2016

Kuva 4

http://www.metropolia.fi/fileadmin/user_upload/Tekniikka_ja_liikenne/Raksa/met_rakennusalan_tulevaisuudennakymia_web-1.pdf Haettu 4.4.2016

Kuva 5

<http://www.magicad.com/fi/content/valitse-bim-sovellus-johon-voit-luottaa-myos-tulevaisuudessa> Haettu 6.4.2016.

Kuva 6

<http://www.magicad.com/fi/content/suunnittelutyokalujen-evoluutio> Haettu 6.4.2016.

Kuva 7

<https://www.youtube.com/watch?v=Ub9t8nMA9Nk> Kuvakaappaus, Haettu 12.4.2016

LIITTEET

Liite 1. RALA:n laatumittari

TYÖMAAN AIKANA TEHTÄVÄ LAADUNMITTAUS

← Takaisin

RAKENNUSLIIKE	
TYÖMAAN NIMI	
TYÖNRO	
MITTAAJA	
PÄIVÄYS	

KOHDE	OIKEIN	VAÄRIN
ULKOKINEN SIISTEYS	OIKEIN 0	VAÄRIN 0
MATERIAALIHALLINTA	OIKEIN 0	VAÄRIN 0
VALMIIN TYÖN LAATU	OIKEIN 0	VAÄRIN 0
LAADUNHALLINNAN TOTEUTUS	OIKEIN 0	VAÄRIN 0
YHTEENSÄ	0	0


$$\text{TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN (KPL) + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \frac{0}{0 + 0} \times 100 = 0\%$$

ERITYISEN HYVÄÄ

KORJATTAVAA	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM



Liite 2. Työmaalle toimitettavat yhteiskunnalliset velvoitteet - dokumenttipohja

	OY RAKENNUSKULTTI A		
	PL550		
	65101 VAASA		
TYÖMAALLE TOIMITETTAVAT YHTEISKUNNALLISET VELVOITTEET			
TYÖMAA			
TYÖMAANUMERO			
Raportit voimassa 3kk merkitystä päivästä			
Toimitettavat tiedot		Liitteenä	Viimeinen pvm
Tilaajavastuu.fi - raportti		<input type="checkbox"/>	
TAI			
Todistus alv -rekisteröitymisestä		<input type="checkbox"/>	
-ilmoitettu yleensä "todistuksessa verojen maksamisesta"			
-selvitys siitä että yritys on merkitty arvonlisäverolain mukaiseen arvonlisäverovelvollisten rekisteriin			
Todistus ennakkoperintä- rekisteröitymisestä		<input type="checkbox"/>	
-selvitys siitä että yritys on merkitty ennakkoperintälain mukaiseen ennakkoperintärekisteriin			
Kaupparekisteriote		<input type="checkbox"/>	
Todistus verojen maksamisesta		<input type="checkbox"/>	
-"verovelkatodistus" tai todistus verojen maksamisesta tai selvitys verovelkaa koskevan maksusuunnitelman tekemisestä			
Työehtosopimus		<input type="checkbox"/>	
-urakoitsija noudattaa Suomessa voimassa olevaa rakennusalan työehtosopimusta			
Työterveysopimus		<input type="checkbox"/>	Yritys
-todistus työterveyshuollon järjestämisestä			
Urakoitsijan edustaja Suomessa		<input type="checkbox"/>	
OLTAVA TILAAJAVASTUU RAPORTISTA RIIPPUMATTA:			
Ote vastuuvakuutuksesta		<input type="checkbox"/>	
A1 / E101 (todistus sosiaalivakuutus piiriin kuulumiesta)		<input type="checkbox"/>	
-oltava työntekijällä töiden alkaessa			

Liite 3. Raudoitustarkastuskortti – dokumenttipohja

	OY RAKENNUSKULTTI AB PL 590 65101 VAASA	RAUDOITUSTARKASTUS KORTTI
---	---	---------------------------

Työmaa	<input type="text"/>	
Työ nr	<input type="text"/>	
Tarkastuspäivämäärä	<input type="text"/>	
Osallistujat	Nimi	Yritys
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>

RAUDOITUSTARKASTUSKORTTI

Raudoitustarkastus nro: Liittyä betonipöytäkirjoihin nro:

Tarkastettava rakenne:	<input type="text"/>
Katselmuksen sijahti ja laajuus:	<input type="text"/>
Liittyvät suunnitelmat:	<input type="text"/>
Urakoitsija:	<input type="text"/>
Tehdyt mittaukset/tarkastukset:	<input type="text"/>
Havaitut puutteet ja sovitut korjaustoimenpiteet:	- - -
Sovitut korjaukset valmiina:	pvm

Hyväksyntä/elektrioikaukset:

Pvm Paikka

<hr/>	<hr/>
Tilaaaja	Urakoitsija

<small>Osasto / Yhteystieto</small> PL 590, 65101 VAASA	<small>Sähköposti</small> rakennuskultti@rakennuskultti.fi	<small>Interneti</small> www.rakennuskultti.fi	<small>Puhelin</small> 00 335 8100	<small>Yhteyshenkilö</small> 0100001-0
--	---	---	---------------------------------------	---

Liite 5. Mallikatselmuslista - pohja

	Työmaan nimi		Työmaan numero		
	Mallikatselmukset				
Rakennusselostuksen mukaiset katselmukset					
Rak.sel.	Malli	Pvm	Osallistujat	Muistio	
122	Alapohjiin liittyvistä vedeneristyksistä malliasennus		Urakoitsija, valvoja ja arkkitehti		
Urakkarajaliitteen mukaiset katselmukset					
	Malli	Pvm	Osallistujat	Muistio	
2.8.2	Maalaustöihin liittyvät värisävy- ja kiiltoastemallit				
Muut katselmukset/ tarkastukset					
	Malli/tarkastus	Pvm	Osallistujat	Muistio	

Liite 6. Aloituspalaveri - dokumenttipohja

OY RAKENNUSKULTTIAB
PL 550
65101 VAASA

PÖYTÄKIRJA
pvm
1/7

TYÖVAIHEEN ALOITUSPALAVERI

Työmaa _____
 Työmaan osoite _____
 Työmaa nr. _____

Urakke _____
 Urakoitsija _____
 Aika ja paikka _____

Läsnä

Nimi	Yritys
_____	_____
_____	_____
_____	_____

1. SOPIMUS

- Käytin läpi urakkasopimus (pvm: _____)
- Käytin läpi urakkaneuvottelupöytäkirja (pvm: _____)
- Käytin läpi työurakkasopimus (oma työ)

2. BUUNNITELMAT JA PIIRUSTUKSET

- Suunnitelmat eivät ole muuttuneet urakkaneuvottelusta

Aloituspalaveriä pidettäessä käytössä ovat seuraavat suunnitelmat:

- Työpiirustukset
 Työselitykset
 Leikkauspiirustukset
 Liitosdetajit
 Muut piirustukset

Osasto / laitos PL 550, 65101 VAASA Sähköposti: rakennus@rakennus.fi Internet: www.rakennus.fi Puhelin: 08 281 8100 Yhteyst: 0700301-0

OY RAKENNUSKULTTIAB
PL 550
65101 VAASA

PÖYTÄKIRJA
pvm
3/7

3. LAADUNOHJAUS, TODENTAMINEN JA TYÖMENETELMÄT

Viranomaismerkinnät:

- Käytin läpi työsuorituksen liittyvät riskit: _____
- Työkokouksuudelle toteutetaan aloituspalaverin lisäksi seuraavat ohjaustoimenpiteet: _____
- Mestän vastaanotto
- Mallasuunnitelma
- asennusmallit tehdään seuraavista kokonaisuuksista ja ne ovat valmiina:

Nimi	Valmiina
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Työsuoruksesta tehdään seuraavat mittaukset, tarkastukset ja testit:

- ei mittauksia
 -
 -

- Työväiheen osavastaanotto
- Työväiheen osavastaanotto on edellytyksenä työsuorituksen maksamiselle
- Vastaanottoaikseimus

Työmenetelmät: _____

Ylimääräisen materiaalin käsittely: _____

Valmiin työn suojeus: _____

Työväiheen jälkeiset toimenpiteet: _____

Osasto / laitos PL 550, 65101 VAASA Sähköposti: rakennus@rakennus.fi Internet: www.rakennus.fi Puhelin: 08 281 8100 Yhteyst: 0700301-0

OY RAKENNUSKULTTIAB
PL 550
65101 VAASA

PÖYTÄKIRJA
pvm
2/7

- Suunnitelmat on todettu toteuttamiskelpoisiksi työn aloittamiseksi. Luettelo katselmoiduista suunnitelmista piirustusluettelossa. Urakoitsijalle toimitettu _____

- Suunnitelmissa on todettu seuraavat puutteet: _____

- Urakoitsijalle käytin läpi

Liitokset ja detajit: _____

Liittymät muihin rakenteisiin:

ARK	
RAK	
LVIS	
Rakennusajaja	
Rakennusajaja	

Yleiset laatusäkirjat	Kohta	Laatuokka
Rakennusajaja laatu 2002		
StalRYL 2000		
RunkoRYL 2000		
MallausRYL 2001		
MäärRYL 2000		

Erityiskysymyksiä esim. aukot, lovetukset, his- varaukset, rakenteisiin tulevat kiinnitykset, pohjat jne: _____

Osasto / laitos PL 550, 65101 VAASA Sähköposti: rakennus@rakennus.fi Internet: www.rakennus.fi Puhelin: 08 281 8100 Yhteyst: 0700301-0

OY RAKENNUSKULTTIAB
PL 550
65101 VAASA

PÖYTÄKIRJA
pvm
4/7

4. YMPÄRISTÖVAATIMUKSET JA KÄYTETTÄVÄT MATERIAALIT

Työväiheen aiheuttamat ympäristövaikutukset sekä niiden huomiointi työmaalla

- melun torjuntatoimenpiteet: _____
- pölyn torjuntatoimenpiteet: _____
- käytettävistä aineista aiheutuvat haju- ja/tai terveyshaittojen ehkäisy materiaalien ja aineiden työmaavarastointi: _____

yleisvarastointi: _____

varastointi työkohteessa: _____

- Urakoitsija on velvollinen selvittämään työsuoritusta koskevat vaatimukset työntehtävilleen ja aluukoitsijoilleen.

Vastuhenkilö on _____

- Aihankijan materiaali-ilmoitus on toimitettu työmaalle

- Aih-lisvu-urakoitsija toimittaa työmaalle käyttöturvallisuustiedotteet käyttämistään aineista ennen työn alkamista. Näitä aineista ovat: _____

Materiaalien käyttö- ja huolto-ohjeet on toimitettava pääurakoitsijalle huoltokijaa varten _____, mennessä, kuitenkin viimeistään ennen viimeistä maksuerää.

Jätteiden käsittely

Urakoitsija huolehtii siltäydestä ja laitteelle syntyvät jätteet

Jätteiden tulee olla poltettuna mestasta ja siirrettyä pääurakoitsijan osoittamaan paikkaan työn valmistuttua

Osasto / laitos PL 550, 65101 VAASA Sähköposti: rakennus@rakennus.fi Internet: www.rakennus.fi Puhelin: 08 281 8100 Yhteyst: 0700301-0

5. KALUSTO

Tilajan hankkimien materiaalien toimitus ja siirto asennuspaikalle:

Työvälineet, koneet ja kalusto:

Telineet ja varusteet:

Sähkölaitteet ja valaistus:

6. AIKATAULU

- Esittely liitteessä
 Työssä noudatettavasta aikataulusta on sovittu urakkaneuvottelussa/sopimuksessa

Suunniteltu päivittäinen tuotantopeus:

Työvoimaresurssit:

7. TYÖTURVALLISUUS

- Työturvallisuusasiakirja on käytö läpi
 Sopimuksen liitteenä, lte

Työvälineen turvallisuusohjeet käytin läpi

Urakoitsija on velvollinen itse huolehtimaan työturvallisuusmäärysten ja -velvoitteiden täyttymisestä. Vastuuhenkilö työturvallisuusasiakirjassa on:

- Työvälineen työturvallisuusriskit
 Työturvallisuussuunnitelma liitteenä

Riskit eriteltyinä:

- Suoritetut käyttöönotto- ja karkauskustukset

- Suoritetut kunnossapitokustukset (sisteys ja järjestys)

- Työmaasuunnitelma käytin läpi. Siihen on esitetty:
- ensisukkapöytä
 - työmaamerkinneukset
 - jätteiset ja jätteenkeräyspisteet
 - nosturien sijainti
 - sähköistys ja IV
 - tarvikkeiden varastointi, käsittely ja siirto
 - parkkipaikka

8. MUIDEN TYÖVAIHEIDEN TILANTEET

Edeltävä työvaihe

Limittyä aikamääräiseksi tehtäviin työvaiheisiin

Seuraavat työvaiheet

9. KOKOUKSET

Työmaakokoukset

- Urakoitsijan työryhmän edellytetään osallistuvan kokouksiin
 Urakoitsijan työryhmän ei edellytetä osallistuvan kokouksiin ellei erikseen ilmoiteta

Urakoitsijapäivät

- Urakoitsijan työryhmän edellytetään osallistuvan kokouksiin
 Urakoitsijan työryhmän ei edellytetä osallistuvan kokouksiin ellei erikseen ilmoiteta

10. LISÄ- JA MUUTOSTYÖT

Lisä- ja muutostyö tarpeen ilmeessä urakoitsija on velvollinen esittämään

kirjalliseen lisä-/muutostyö laskelmaan. Siihen tulee saada urakkasopimuksen mukaan tilajan hyväksyntä ennen työn aloitusta.
 Tuntityöt hyväksyttävä viikottain tilaajalla.

Muiston laati,

Palkka

Aika

Pääurakoitsijan edustaja:

Aluourakoitsijan edustaja: