

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan insinööri

2021

Teemu Salo

**RAKENNUSVALVONNAN  
DIGITALISOINTI NESTE  
ENGINEERING SOLUTIONS  
OY:N HANKKEISSA**

Teemu Salo

# RAKENNUSVALVONNAN DIGITALISOINTI NESTE ENGINEERING SOLUTIONS OY:N HANKKEISSA

Lähtökohtana työssä tarkastellaan digitalisaation nykytilannetta Suomen rakennusteollisuudessa. Tarkemmin keskitytään Neste Engineering Solutionsin valvonnan digitalisoimiseen. Digitalisaatio kasvaa koko ajan vauhdilla, monet alan johtavista yrityksistä ovatkin ottaneet digitalisaation osaksi liiketoimintastrategiaansa.

Työn aikana laadittiin myös kysely, jossa selvitettiin yrityksen eri työlajien valvojilta, mitä digitaalisia apuvälineitä he voisivat työssään käyttää. Kyselyn tuloksien perusteella tarvetta ja halua siirtyä digitaalisiin apuvälineisiin löytyy. Kyselystä saatiin tarpeellisia ehdotuksia siitä, millaisia järjestelmiä olisi hyvä saada käyttöön.

Digitalisaation mukana tulee isoja riskejä ja haasteita. Näihin haasteisiin ja riskeihin tulee varautua jo ennen siirtymistä digitalisaatioon. Isoimpina riskeinä voidaan nähdä tietoturvariskit, joihin tulee varautua kunnolla. Tietoturva ei ole vain tietokoneisiin asennettavia ohjelmistoja ja palomureja, vaan tietoturvaa on myös fyysinen tietoturva, joka käsittää niin ihmiset kuin kannettavat tiedonsiirtovälineet. Myös näihin riskeihin on varauduttava ja mietittävä, miten nämä uhat vältetään.

Isoin haaste digitalisaation parissa on se, miten digitalisaatio saadaan jalkautettua kentälle. Tutkimuksien mukaan, 80 prosenttia digitalisaatiohankkeista epäonnistuu. Tämä johtuu siitä, että digitaalisia apuvälineitä ei ole saatu jalkautettua kentälle laajaan käyttöön. Digitalisaation jalkauttaminen ja muutosjohtaminen tulee suunnitella etukäteen huolella.

Työssä tarkasteltiin Neste Engineering Solutions Oy:n rakennusvalvonnan digitalisoimista ja peilattiin sitä digitalisaation nykytilanteeseen Suomessa ja saatavilla oleviin ratkaisuihin. Digitalisaatio on yrityksessä lähtenyt hyvin käyntiin ja jatkuu vielä tämänkin opinnäytetyön jälkeen. Opinnäytetyössä löydettiin muutama hyvä kehitysehdotus, kuten sähköinen työmaapäiväkirja sekä sähköinen laadunhallintajärjestelmä työmaalle, jo olemassa olevien ratkaisujen lisäksi.

ASIASANAT:

digitalisaatio, rakennusvalvonta, tietoturva

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Construction Engineering

2021 | 30 pages

Teemu Salo

## DIGITIZATION IN NESTE ENGINEERING SOLUTIONS CIVIL SUPERVISION

In this thesis the present situation of digitization in Finland's construction industry is examined. In addition, focus is laid on Neste Engineering Solution's supervision digitization. The digitization increases rapidly all the time, and many of the field's leading companies have taken the digitization as a part of their business strategy. The digitization as still not made a real breakthrough in Finland.

Digitization comes with great risks and challenges. For these, one should be prepared before transition to the digitization. I consider information security risks as a major risk factor, for which one should be well prepared. The information security includes more than just software and firewalls, which are installed on computers. Physical information security, which comprises people as well as portable hard drives, should be also counted as a part of information security. Also for these risks one should be prepared for and planned how these can be avoided.

The greatest challenge with the digitization is how it can be implemented on the field. According to the studies, 80 per cent of the digitization projects fail. This is due to the fact that digital instruments have not been implemented to the field into wide use. The digitization and the management of change have to be carefully planned beforehand.

In this thesis the digitizing of the supervision of building of Neste Engineering Solutions Oy was examined and mirrored to the being solutions to the present situation of the digitization in the Finland and with the available solutions. The digitization has taken off well in the company and still continues after this thesis. In this thesis a number of good development proposals, in addition to the already existing solutions, were provided.

### KEYWORDS:

digitization, construction supervisor, information security

# SISÄLLYS

<b>KÄYTETYT LYHENTEET</b>	<b>7</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2 NESTE ENGINEERING SOLUTIONS OY</b>	<b>2</b>
<b>3 DIGITALISAATIOHANKKEET RAKENNUSALALLA SUOMESSA</b>	<b>3</b>
<b>4 RAKENNUSALAN DIGITALISAATIO SUOMESSA</b>	<b>5</b>
4.1 Tietomallinnus ja virtuaalitodellisuus	5
4.2 Digitaaliset järjestelmät ja sähköiset dokumentit	6
4.3 Alalla yleisesti käytössä olevat ohjelmistot	7
4.3.1 Kotopro	8
4.3.2 Congrid	8
4.3.3 PlanGrid	9
4.3.4 Dotag	9
<b>5 DIGITALISAATION HAASTEET</b>	<b>10</b>
5.1 Digitalisaation jalkauttaminen	10
5.1.1 Kokemukset digitalisaatiohankkeista	11
5.1.2 Muutosjohtaminen	11
5.1.3 Muutoksesta viestiminen	12
5.2 Tietoturvariskit	13
5.2.1 Tietotekniset riskit	14
5.2.2 Riskienhallinta	15
<b>6 CASE ASENNUSVALVONNAN DIGITALISOINTI NESTE ENGINEERING SOLUTIONS OY:N TYÖMAILLA</b>	<b>17</b>
6.1 Valvojan työtehtävät NES:n projekteissa	17
6.2 Kysely digitaalisista apuvälineistä Neste Engineering Solutions Oy:n valvojille	20
6.3 Toteutusvaihe	22
6.3.1 Hankintapyynnöt	22
6.3.2 Työluvat	23
6.3.3 Työmaakokoukset	24
6.3.4 Työmaapäiväkirjat	25

6.3.5 Vahvuusilmoitukset	25
6.3.6 Laskutusehdotukset	26
6.3.7 Tarkastukset	26
<b>7 YHTEENVETO</b>	<b>28</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>30</b>

## **KUVAT**

Kuva 1. Rakennusalan yritysten asemituminen digikehityksessä (Rakennuslehti 2020.)	4
Kuva 2. Rakennusvalvonnan tavoitteet	18
Kuva 3. Työmaan organisaatorakenne.	19
Kuva 4. Valvojakyselyn tulokset.	21
Kuva 5. Valvoja kyselyn kehitysideat	22

## **TAULUKOT**

Taulukko 1 Muutosjohtamisen kulttuuri (Hiltunen 2019, 28.) .....	12
--	----

## KÄYTETYT LYHENTEET

EX-alue	räjähdysvaarallinen alue
NES	Neste Engineering Solutions Oy
SFS	Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, Standardisoinnin keskusjärjestö Suomessa
TSR	turvallisuusseurantaraportti
TTS	työkohteen turvallisuussuunnitelma

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on etsiä Neste Engineering Solutions Oy:lle (NES) digitaalisia ratkaisuja, joilla rakennusvalvojan työtä voitaisiin selkeyttää digitalisaation avulla. Tässä työssä keskitytään nimenomaan vain rakennusteknisiin töihin, mutta samoja käytäntöjä voi käyttää myös muissa työlajeissa.

Neste engineering Solutionsilla ollaan ottamassa käyttöön monia erilaisia digitaalisia ratkaisuja. Muutama näistä on jo otettu käyttöön, kuten ERM- projektinhallintajärjestelmä sekä Movenium, jota käytetään laskutusehdotuksien hyväksyntään. Näiden lisäksi yrityksessä on jo siirrytty käyttämään Googlen pilvipalveluja. Nämä ovat pieniä askelia suuressa muutoksessa, jota yrityksessä ollaan toteuttamassa digitalisaation saralla.

Työ alkaa analysoimalla Suomen rakennusteollisuuden digitalisaation tämänhetkistä tilaa. Seuraavaksi tarkastellaan digitalisaation mukanaan tuomia haasteita, uhkakuvia ja riskejä. Tämän jälkeen tarkastellaan rakennusvalvojan työt niin lainsäädännön avulla, kuin Neste Engineering Solutions Oy:n omien työhöjeiden avulla. Lopuksi tarkastellaan keskeisimmät työvaiheet NES:in projekteissa ja miten nämä työvaiheet voitaisiin jatkossa suorittaa digitalisaation avulla kustannustehokkaammin kuin tällä hetkellä toimitaan.

## **2 NESTE ENGINEERING SOLUTIONS OY**

Neste Engineering Solutions Oy (myöhemmin NES) on merkittävä toimija erilaisten teknologia-, projektinjohto- sekä suunnittelupalveluiden ratkaisussa. NES toimittaa suunnittelu ja projektinjohtamisen palveluita useisiin hankkeisiin Kilpilahden teollisuusalueella ja muualla maailmassa. NES voi toimia hankkeissa myös päätoteuttajan roolissa. Toiminta alkoi jo vuonna 1965 Nesteen insinööritoimistona, mutta insinööriosasto yhtiöitettiin vasta 1999, jonka tuloksena muodostui Neste Engineering. Vuonna 2004 Jacobs Engineeringistä tuli vähemmistöomistaja, jonka vuoksi nimi vaihdettiin Neste Jacobs Oy:ksi. Vuonna 2018 Neste Oyj osti Jacobs Engineeringin osakkeet ja Neste Oyj:stä tuli näin ollen sataprosenttinen omistaja.

## 3 DIGITALISAATIOHANKKEET RAKENNUSALALLA SUOMESSA

Rakennusala pidetään usein tehottomana. Iso osa ajasta menee odotteluun ja rakennusvirheiden korjaamiseen. Eri tutkimuksien mukaan 60–70 % työmaan ajasta hukataan edellä mainittuihin asioihin. (Bagge 2016, 14.) Tähän on haluttu puuttua digitalisaation avulla niin korjaus- kuin uudisrakentamisessa. Jo pelkästään tietovirtojen suunnitelmallinen hallinta säästää vuositasolla noin 100 miljoonaa euroa, josta noin 20 miljoonaa on työajan säästöä. Digitalisaation avulla voidaan siis säästää satoja miljoonia vuodessa laadun, tuottavuuden ja luotettavuuden kasvaessa. (Hulkkonen 2015.)

Rakennusalan digitalisaatio tuo mukanaan uusia liiketoimintoja, kustannussäästöjä ja tuottavuuden kasvua. Rakennusalan vuosittainen liikevaihto Suomessa on noin 34 miljardia euroa, joten kyse ei ole pikkujutusta. Suomen rakennusteollisuudelle on tarjolla paikka edelläkävijänä digitalisaation osalta. Suomi on täynnä osaamista, jonka päälle pystyisi rakentamaan myös kansainvälisesti merkittävä menestystarina, sillä Suomen lisäksi myös muualla. Kaupungistumisen edetessä vauhdikkaasti, olisi kysyntää rakentamisen kustannustehokkuudelle ja rakennetun ympäristön älykkyyttä edistävälle alustaratkaisuille. (Randell 2019.)

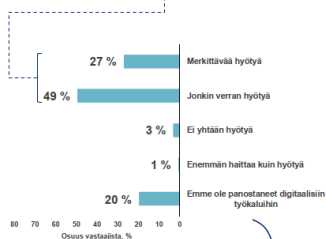
Digitalisaatio otetaan tosissaan rakennusalan yhtiöissä. Rakennusteollisuus RT:n tuoreesta digitutkimuksesta käy ilmi, että digitaalisuus ja kasvu ovat selvästi sidoksissa toisiinsa. Sen mukaan digitalisaatiossa itseään edelläkävijänä pitävistä yrityksistä yli kaksi kolmasosaa ilmoitti kasvavansa, kun taas digitalisaation epäilijöistä kasvoi vain 17 prosenttia. Keväällä 2020 tehdyn tutkimuksen mukaan yrityksistä 39 prosenttia on määrittänyt digitalisaation strategiseksi tavoitteeksi. Noin 80 prosenttia rakennusalan yrityksistä on panostanut digitaalisiin ratkaisuihin. (Rakennuslehti 2020.)

Kuten kuvasta 1 selviää, noin 99 prosenttia vastaajista arvioi panostuksen digitalisaatioon kasvavan tai pysyvän ainakin ennallaan. Isoimpina hyötyinä pidettiin tiedonkulun ja prosessien tehostamista. Näiden jälkeen tärkeimpänä pidettiin asiakaskokemuksen kehittämistä ja parantamista. Edelläkävijät näkevät digitalisaatiossa myös uusia liiketoimintamalleja, joilla voidaan saavuttaa merkittävää lisäarvoa. (Rakennuslehti 2020.)

Kuten muissakin tutkimuksissa ja kyselyissä on käynyt selväksi, suurimmat hidasteet ja haasteet nähtiin asenteissa ja osaamisen puutteessa. Esiin nousivat myös ongelmat työkalujen toimivuudessa ja käyttövarmuudessa. Isoimmat tehokkuushyödyt löytyivät suunnitteluvaiheesta ja suunnittelu- ja rakennusvaiheen välillä. Digitalisaatiossa on mahdollisuus vähentää kitkaa kaikkien eri rakennusvaiheiden välillä ja tästä tuleekin yksi suurimmista säästöistä digitalisaation myötä. (Rakennuslehti, 2020.)

## Rakennusalan yritysten asemoituminen digikehityksessä

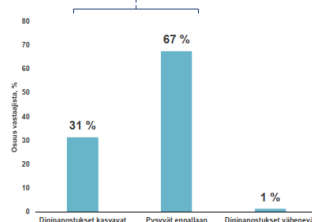
**95 %** Digityökaluihin panostaneista arvioi, että panostuksista on ollut merkittävää tai vähintään jonkin verran hyötyä



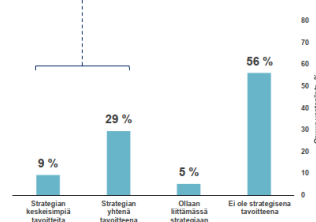
Nekin, jotka eivät ole panostaneet digityökaluihin, uskovat rakennusalan digitalisaatiokehityksen etenevän (57 %).

Lähde: Rakennusteollisuuden digityökalut 2020 (neolink)

**99 %** Arvioi digipanostusten kasvavan tai vähintään pysyvän ennallaan.



**39 %** On määrittänyt liiketoiminnan digitalisoinnin yrityksen strategiseksi tavoitteeksi.



Niistäkin, joilla digitalisointi ei ole strateginen tavoite, enemmistö (66 %) on panostanut digitaalisiin ratkaisuihin.

Kuva 1. Rakennusalan yritysten asemoituminen digikehityksessä (Rakennuslehti 2020.)

Rakennusteollisuus RT on perustanut myös oman digiryhmän vuoden 2020 alussa, jonka tarkoitus on ratkoa niitä haasteita, joita digitalisoituva maailma asettaa rakennetulle ympäristölle ja ennen kaikkea rakennusalan yrityksille. Digiryhmään kuuluu rakennusalan yrityksiä, jotka ovat eturintamassa rakennetun ympäristön digitalisoitumisessa. Ensitöikseen digiryhmä on tarkastellut niitä tekijöitä, jotka hidastavat digitalisaation tulevista rakennusalaalle. Näitä ovat ainakin alan yritysten tasolla osaamisvajae ja pienet resurssit digitalisaation hyödyntämisessä sekä epäselvyydet lainsäädännöissä. (Rakennuslehti 2020.)

## 4 RAKENNUSALAN DIGITALISAATIO SUOMESSA

Väittäisin, että digitalisaatio rakennusalalla on vielä pientä. Suuremmat yritykset ovat jo lähteneet kehittämään digitaalisia apuvälineitä sekä luomaan uusia liiketoimintamalleja. On otettu käyttöön sähköisiä työmaapäiväkirjoja, tietomallinnuksia ja muita sähköisiä järjestelmiä tuottavuuden parantamiseksi. Tällä hetkellä digitalisaatio nähdään vielä kuulueränä, mutta tulevaisuudessa se on jo selvä uusi liiketoimintayksikkö pienissäkin alan yrityksissä.

### 4.1 Tietomallinnus ja virtuaalitodellisuus

Tietomallinnus on kuluvalle vuosikymmenellä digitalisoinut koko rakennusalaan suunnittelusta toteutukseen ja työmaalogistiikkaan. Tietomalli antaa kokonaiskuvan rakennushankkeesta kolmiulotteisesti. Samasta mallista saadaan yksityiskohtaisia tietoja rakennushankkeesta ja käytetyistä materiaaleista. Tietomallista saadaan isoin hyöty, kun sitä käytetään jo suunnitteluvaiheessa. Näin toimittaessa saadaan selville mahdolliset päällekkäisyydet. Kun tietomallinnus otetaan käyttöön jo suunnitteluvaiheessa, pystytään välttämään mahdolliset päällekkäisyydet rakennusvaiheessa. Suunnittelun edetessä on hyvä pitää 3D-mallinnuskatselmuksia, jossa on mukana suunnittelijat eri aloilta sekä tilaajan edustajat. Tietomallin myötä projektin hahmottaminen helpottuu, piirustusten tehokkuus kasvaa ja saadaan määrällisesti ja laadullisesti parempaa tietoa jo suunnitteluvaiheessa. (Bagge 2016 17.)

Tietomallista on hyötyä myös rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tietomallia voi hyödyntää suunnitelmien arvioinnissa ja työn suunnittelussa. Tietomallista saadaan rakennusvaiheessa isoin apu, kun se viedään oikeasti työmaalle, esimerkiksi tabletin kanssa. Näin ollen tietomalli on saatavilla kohteessa ja sitä voidaan katsella tabletilta suoraan kohteessa. (Skanska 2017)

Tietomallista voidaan suunnitella seuraavia työvaiheita ja suunnitella ne mahdollisimman kustannustehokkaiksi. Nykyään tietomallin avulla voidaan myös suunnitella koko työmaajärjestelyt. Tietomalleihin voidaan lisätä esimerkiksi nosturien sijainnit, jätepisteiden paikat ja varastoalueet. Kun nämä lisätään malliin, on helppo tarkastella työmaan kaikkia

toimintoja yhdessä ja miten ne tulevat toteutusvaiheessa toimimaan ja mahtumaan työmaalle. Näin tehden voidaan työmaanjärjestelyt suunnitella turvallisiksi ja kustannustehokkaiksi.(Bagge 2016 17. )

Kun tietomallinukseen lisätään vielä virtuaalitodellisuus, voidaan tulevassa kohteessa havainnoida ympäristöä virtuaalisesti jo ennen rakentamista. Kun tietomalli viedään todelliseen ympäristöön, suunnitelmat konkretisoituvat ihan uudella tavalla. Näin kohteesta saadaan uutta tietoa jo suunnittelu- tai rakennusvaiheessa ja suunnitelmia voidaan vielä muuttaa, jos virtuaalitodellisuudessa kaikki toiminnot eivät toimikaan halutulla tavalla. Voidaan esimerkiksi mennä kohteeseen ja nähdä valmis rakennuskohde liveinä tabletilta. (Bagge 2016 21–22.)

Virtuaalitodellisuudesta on hyötyä myös suunnittelijoiden keskuudessa. Siellä voivat suunnittelijat olla eri puolilla maapalloa, mutta pyörittävät samaa mallinnusta ja kommunikoi keskenään etäyhteyden välityksellä. Suunnittelijat voivat nähdä toisensa virtuaalimailmassa, suunnittelemassaan kokonaisuudessa ja kävellä siellä esimerkiksi rakennuksen sisällä eri huoneissa ja nähdä miltä suunnitelmat todellisuudessa tulevat näyttämään.

Kaiken kaikkiaan tietomallinnuksesta ja virtuaalitodellisuudesta on saatavilla isot hyödyt aina suunnittelusta työmaan logistisiin haasteisiin asti. Todelliseen tuottavuus- ja laatuoloihin tarvitaan kuitenkin koko ketjun yhteistyötä.

#### 4.2 Digitaaliset järjestelmät ja sähköiset dokumentit

Rakennushankkeessa on kymmeniä tai jopa satoja työntekijöitä ja rakennushanke koostuu monista erilaisista materiaaleista. Edelleen tänä päivänäkin tiedon siirrossa käytetään kynää ja paperia ja asioita kirjataan moneen kertaan. Tässä digitalisaatio pystyy tuomaan merkittävät säästöt.

Digitaalisia järjestelmiä on jo monia ja NES:illä on jo joitain digitaalisia järjestelmiä käytössä. Näistä käytössä on sähköinen laskutuslupien hallinta ja projektinohjausjärjestelmä ERM.

Kun digitalisaatio etenee, halutaan päästä myös monesti paperittomaan toimistoon. Monet yritykset ovatkin lähteneet jo sähköistämään dokumenttejaan. Kun dokumentit viedään esimerkiksi pilvipalveluihin, vältytään turhalta dokumenttien tulostukselta, joka taas saattaa tuoda isonkin kustannussäästön yritykselle. Usein rakennusosalalla on pitänyt tulostaa varsinkin eri osapuolten allekirjoitettavaksi tarkoitettuja dokumentteja. Näitä ovat esimerkiksi työmaakokousmuistiot. Tähänkin on nykypäivänä varsin käteviä sovelluksia, joilla saadaan yhtä pätevä allekirjoitus kuin fyysinen allekirjoitus tehtyä pilvipalvelussa ilman tarvetta tulostaa ja skannata dokumenttia.

Sähköinen allekirjoitus on vahvistettu yhtä päteväksi allekirjoitukseksi kuin fyysinen allekirjoitus vuonna 2009 voimaan tulleen lain nojalla. (Laki sähköisistä allekirjoituksista 2003/14.) Sähköinen allekirjoitus toimii siten, että dokumentin lähettäjä lataa dokumentin sähköisen allekirjoituksen palveluntarjoajan pilvipalveluun. Siitä lähtee ilmoitus asianomaisille, jotka tunnistautuvat palveluun ja allekirjoittavat dokumentin omalta osaltaan. Kun kaikki osapuolet ovat käyneet allekirjoittamassa dokumentin, voi dokumentin lähettäjä ladata allekirjoitetun dokumentin itselleen. Näitä palveluntarjoajia on monia, kuten esimerkiksi DocuSign, joka toimii myös yhteen Googlen tarjoamalla pilvipalvelulla. (DocuSign n.d.)

Nykypäivänä myös kaikki lomakkeet, jotka ennen on pitänyt työmaalla kirjoittaa käsin ja sen jälkeen skannata tai kirjoittaa puhtaaksi koneelle, olisi mahdollista viedä sähköiseen muotoon. Kun lomakkeet ovat sähköisessä muodossa, on ne helppo täyttää suoran työmaalla joko puhelimella tai tablettitietokoneella. Siitä lomakkeet on helppo lähettää kaikille tarvittaville osapuolille joko allekirjoitettavaksi tai vain tiedoksi. Kun käytetään samalla pilvipalvelua, saadaan lomake tallennettua suoraan oikeaan paikkaan.

#### 4.3 Alalla yleisesti käytössä olevat ohjelmistot

Markkinoilla on monia erilaisia ohjelmistoja, jota kilpailevat keskenään samoista asiakkaista. Tein työn ohessa pienimutoisen kyselyn vanhoille koulukavereille, jotka työskentelevät niin urakointipuolella kuin myös valvonta- ja konsultointitehtävissä. Kyselyn perusteella Suomessa käytetään laajalla skaalalla ohjelmistoja. Kaksi ohjelmistoa kuitenkin näkyi selvästi tuloksissa. Nämä ohjelmistot ovat KotoPro ja Congrid. Jokaisessa vastauksessa oli ainakin toinen näistä ohjelmistoista käytössä, monissa jopa molemmat.

Myös muita ohjelmistoja, kuten näiden kanssa kilpaileva PlanGrid ja Dotag, tuli esille kyselyn perusteella. Tietysti käytössä ovat myös perinteiset suunnittelutyökalut, kuten Autocad ja Tekla, näitä en tarkastellut tässä työssä, sillä ne ovat jo alalla vakiinnuttaneet paikkansa suunnittelutyössä. Seuraavissa luvuissa tarkastelen näitä ohjelmistoja niiden ominaisuuksien ja käytettävyyden kannalta.

#### 4.3.1 Kotopro

Kotopro on suomalainen pilvessä toimiva laadunhallintasovellus. Kotopron etuja on sen kevyt käytettävyys. Ohjelmaa ei ladata omalle laitteelle, vaan se toimii selainpohjaisena, joten sen käyttö ei vaadi laitteistolta isoja tehoja.

Kotoprossa on saatavilla valmiita muokattavia raporttipohjia, kuten esimerkiksi työmaapäiväkirjat, TR-mittari, poikkeamaraportti sekä monia muita rakennusalalla käytettäviä raporttipohjia. Yritys voi myös luoda helposti omia raporttejaan järjestelmään sekä muokata jo olemassa olevia raporttipohjia omaan tarpeeseen soveltuviksi.

Raportteihin voi lisätä kuvia ja videoita ja näihin kuviin ja videoihin myös mahdollista tehdä omia merkintöjään. Kaikki dokumentit on myös mahdollista allekirjoittaa sähköisesti, jolloin niitä ei tarvitse erikseen tulostaa allekirjoittamista varten. (Kotopro.) Kotopro on Congridin ohella yksi käytetyimmistä ohjelmistoista rakennusalalla.

#### 4.3.2 Congrid

Kuten Kotopro, myös Congrid toimii pilvessä eikä vaadi latausta omalle laitteelle. Ohjelmistossa on mahdollista toteuttaa lähes kaikki rakennusalan päivittäiset toiminnot, kuten työmaapäiväkirjat, laatutarkastukset, turvallisuuskierrokset ja -havainnot, työmaakierrokset ja havainnot. Ohjelmistoon voidaan liittää myös valokuvia ja näihin omia merkintöjä. Congrid on yksi laajimmin käytössä olevista ohjelmistoista, ja kaikki Suomen isoimmat rakennusliikkeet käyttävät tätä ohjelmistoa. Congridin heikkona puolena rakennusvalvonnan kannalta voidaan pitää sitä, että se on räätälöity pääurakoitsijan käyttöön. Se ei myöskään ole niin räätälöitävissä muihin tarpeisiin kuin Kotopro.

#### 4.3.3 PlanGrid

PlanGrid on amerikkalainen laadunhallinnan pilvessä toimiva ohjelmisto. Se yhdistää hyvin työmaan laadunhallinnan ja projektipankin ominaisuuksia. Sovelluksessa pystyy tekemään kaikki samat toiminnot kuin Kotoprossa ja Congridissä, kuten puute- ja virhelisitat suoraan pohjakuviin, valokuvien liittämisen raportteihin, virheiden kohdennuksen tietyille henkilölle ja urakoitsijalle. Ohjelmisto ei ole saatavilla Suomenkielistä versiota, joka saattaa hieman rajoittaa ohjelmiston käyttöä. Ominaisuuksiltaan PlanGrid on kuitenkin hieman monipuolisempi kuin Kotopro tai Congrid. (Tynkynniemi 2017, 19–20.)

#### 4.3.4 Dotag

Dotag on varsin uusi ohjelmisto alalla. Dotag on työmaakäyttöön suunniteltu mobiilikäyttöinen tiedonkeruusovellus. Dotagin hyviä puolia on se, että se toimii myös offline-tilassa, eikä tarvitse toimiakseen jatkuvaa internetyhteyttä. Dotag ei toimi jatkuvasti pilvessä, vaan vaatii erillisen ohjelmiston laitteelle toimiakseen. Myös Dotagissa merkinnät tehdään suoraan pohjakuviin ja niihin voidaan lisätä myös valokuvia tai esimerkiksi mittoja työmaalta. Raportit voidaan lähettää suoraan ohjelmistosta itsellesi ja muille projektin osapuolille. Ohjelmisto on sen vielä sen verran uusi, että toimintoja ei välttämättä ole vielä ihan niin paljon kuin kilpailevissa ohjelmistoissa on. Ohjelmistoa kuitenkin kehitetään jatkuvasti. (Lindström 2020.)

## 5 DIGITALISAATION HAASTEET

Digitalisaation isoin riski piilee ehkä siinä, että se saadaan hallitusti ja laajasti käyttöön koko ketjussa. Toinen haaste on siinä, että sen tuomat taloudelliset hyödyt on vaikeasti havaittavissa. Helpommin digitalisaation tuomat hyödyt tulevat esiin sen tuomissa laadullisissa hyödyissä. (Bagge 2016, 24.) Yksi digitalisaation suurimmista haasteista on myös se, että digitalisaation merkitys liiketoimintaan ei ole yrityksen johdolle läheskään aina niin selkeää kuin sen pitäisi olla. (Datacenter 2018.)

Rakennusala pidetään hiukan juroutuneena ja vanhanaikaisena alana ja tämän takia kaikki eivät ehkä haluaisi ottaa esimerkiksi tablettia käyttöön työmaalla, vaikka sitä olisi-kin helppo käyttää ja kantaa mukanaan paperikuvien sijaan. Tässä piilee yksi merkittävimmistä haasteista yrityksille: miten saada kaikkein paatuneimmatkin alalla jo vuosikymmenet samoilla tavoilla toimineet työntekijät ottamaan tabletin työmaalle paperikuvien sijaan? Tätä varten yritysten on suunniteltava digitalisaation jalkauttaminen huolella ja tehtävä siitä kunnan koulutussuunnitelmat. (Bagge 2016, 24.)

Digitalisaatioon sisältyy myös teknillisiä riskejä. Jotta alalla jo vuosikymmenet toimineet henkilöt ja heikosti tekniikan hallitsevat ihmiset pystyvät ottamaan digitalisaation vastaan, on ohjelmien olla mahdollisimman helposti käytettäviä ja niiden pitää myös olla toimintavarmoja rakennustyömaaympäristössä. Yrityksellä pitäisikin olla joku henkilö, joka kouluttaisi muut työntekijät digitaalisten työkalujen käyttöön. Varsinkaan pienissä yrityksissä, ei välttämättä ole resursseja tähän työhön, minkä takia pitäisi ottaa henkilö ulkopuolelta tähän työhön, mikä on tietysti taas kustannustekijä ja tämänkin vuoksi digitalisaation käyttöönotto voi olla hankalaa. (Bagge 2016, 24.)

### 5.1 Digitalisaation jalkauttaminen

Digitalisaation edetessä, yleensä myös yrityksen prosessit ja toimintatavat muuttuvat. Henkilöiden roolit muutoksessa ja muutoksen jälkeen on hyvä käydä läpi ja päivittää ne vastaamaan uusia prosesseja. Digitalisaation jalkauttaminen vaatii paljon viestintää ja yhteistyötä eri tahojen kanssa. Digitalisaation vision tulee olla selvä kaikille, ketä digita-

lisaatio koskee jo alkuvaiheessa muutosprosessia. Muutoksessa pitää pystyä, vastamaan miksi muutosta tehdään, koska digitalisaatio ei jalkaudu muuten tekemisen tasolle. (Juntunen 2019, 23.)

#### 5.1.1 Kokemukset digitalisaatiohankkeista

Usein muutoshankkeet tuottavat pettymyksen, koska muutokset ovat jääneet vähäisiksi, muutokseen käytetyt resurssit eivät tuottaneet tulosta tai muutokseen osallistunut henkilöstö palaa loppuun, on peloissaan ja turhautunut. Muutoshankkeissa tulee huomioida, että osa digitalisaation hyödyntämisestä muutoshankkeista epäonnistuu erilaisten tekijöiden vuoksi. Tämä ei ole uusi juttu, sillä Gartnerin tutkimus vuodelta 2013 osoittaa, että tehdyissä digiprojekteissa 80 prosenttia käyttöönotetuista työkaluista ei ollut enää käytössä, kuten oli tarkoitettu kuuden kuukauden kuluttua käyttöönotosta. Tower Watsonin vuonna 2013 tehdyn tutkimuksen mukaan 20 prosenttia työntekijöistä kertoi, että pystyisi ylläpitämään muutoksen tavoitteita pitkällä aikavälillä. Tower Watsonin tutkimuksessa todettiin, että johtamisella on merkittävä vaikutus digitalisaation jalkauttamisessa. (Juntunen 2019 23.)

Menestyneissä muutoshankkeissa on oivallettu, että mittavat muutokset eivät tapahdu hetkessä, mikä johtuu monista eri syistä. Syitä voivat olla esimerkiksi sisäänpäin käänntynyt tai jähmettynyt kulttuuri, kuten rakennuslalla yleensä vallitsee. Muutoshanke voi epäonnistua myös siksi, että uusia digitaalisia tapoja ei saada laajasti käyttöön työntekijöiden vastarinnan vuoksi. (Juntunen 2019 24)

#### 5.1.2 Muutosjohtaminen

Digitalisaatioon siirtyminen tarvitsee onnistuakseen hyvää muutosjohtamista, jotta hanke ei tyrehdy ennen sen jalkauttamista kentälle. Yksi tärkeimpiä tehtäviä muutosjohtamisessa on tehdä suunnitelma siitä, miten muutos viedään eteenpäin, milloin se tehdään ja ketkä sen tekevät. Yrityksen henkilöstölle tulee olla selvää, mitä muutoksessa tulee tapahtumaan: mikä jää ennalleen, mikä muuttuu ja mikä loppuu kokonaan. Muutoksessa pitää arvioida vaikutus prosesseihin ja organisaatioon sekä sen tuoma koulutus- ja osaa-mistarpeet organisaatiossa. Muutos tapoihin tehdä työtä tuo mukanaan aina myös vastustusta ja pelkoa siihen, kuinka se tulee vaikuttamaan tekemiseen ja kuinka siitä selviää. Työntekijät saattavat kyseenalaistaa muutoksen, tämä tulee ihan ihmisen luonnostaan.

He tarvitsevat muutokseen tietoa, tukea ja tarvittaessa uusien toimintatapojen koulutusta. Muutosta suunniteltaessa tulee sopia, miten muutoksen onnistumista mitataan ja seurataan sekä miten siitä raportoidaan. Palautetta tulee kerätä kaikilta osapuolilta muutoksen edetessä. Palautteen avulla voidaan kehittää muutosprosessia jo sen edetessä. (Bagge, 2016, 29.)

Muutosjohtaminen ei ole vain ihmisten johtamista, myös asioita pitää kyetä johtamaan. Muutokseen liittyvien asioiden johtaminen on melkein yhtä tärkeää kuin ihmisten johtaminen muutoksessa. Ilman pätevää asioiden johtamista muutos lähtee useasti käsistä, mutta sitten taas samalla ihmisten johtaminen jää liian pienelle huomiolle. Muutoshankkeessa ihmisiä pitäisi johtaa 70–90- prosenttisesti ja asioita puolestaan 10–30- prosenttisesti. Taulukossa 1 on selvennetty hyvää muutosjohtamisen kulttuuria. (Hiltunen, 2019, 28.)

Taulukko 1 Muutosjohtamisen kulttuuri (Hiltunen 2019, 28.)

<b>Asioiden johtaminen</b>	<b>Ihmisten johtaminen</b>
<p><b>Suunnittelu ja budjetointi</b></p> <p>Yksityiskohtaisesti käydään läpi vaiheiden ja aikataulujen avulla tarvittavien tulosten sekä resursien tarve.</p>	<p><b>Suunnan näyttäminen</b></p> <p>Tulevaisuutta vastaavan vision laatiminen sekä vision toteuttamista tarvittavien strategioiden laatiminen.</p>
<p><b>Organisointi ja miehitys</b></p> <p>Rakenteiden määrittäminen suunnittelun ja vaatimusten täyttämiseksi, vallan ja vastuun delegointi suunnitelman toteuttamiseksi, toimintaperiaatteiden ja menettelytapojen määrittäminen ihmisten työskentelyn tueksi sekä toteuttamista seuraavien menetelmien ja järjestelmien kehittäminen.</p>	<p><b>Ihmisten koordinointi</b></p> <p>Visiosta ja strategiasta viestiminen sanoin, että teoin.</p>
<p><b>Valvonta ja ongelmanratkaisu</b></p> <p>Tulosten seuranta, poikkeamien määrittäminen sekä suunnittelu ja organisointi.</p>	<p><b>Kannustaminen ja inspiroiminen</b></p> <p>Ihmisten kannustaminen, että he voittavat muutoksen esteet.</p>

### 5.1.3 Muutoksesta viestiminen

Iso osa onnistunutta muutosta on onnistunut viestintä. Tietoisuutta tulee lisätä varsinkin yrityksissä, joissa fokus on kääntynyt sisäänpäin ja aika menee yrityksen hallintaan ja

ohjaukseen. Viestinnän tulee olla rehellistä ja avointa. Yrityksen työntekijöille tulee kertoa rehellisesti, missä mennään, mitä muutoksesta jo tiedetään ja mistä ei vielä tiedetä kaikkea. Viestinnän tulee olla myös työntekijöiden helposti ymmärrettävissä. (Bagge, 2016, 29)

Viestintä tulee aloittaa heti, kun muutosprosessia aletaan suunnitella. Muuten voi tapahtua niin, että yrityksen johto on valmistellut muutosta pahimmillaan jo vuosikausia ja voinut sopeutua muutokseen jo hyvissä ajoin, kun taas jos muutoksesta ei ole viestitty, se tulee työntekijöille täysin yllätyksenä ja tulee varmasti aiheuttamaan vastarintaa henkilöstön keskuudessa. (Bagge 2016, 29.)

## 5.2 Tietoturvariskit

Kun mennään digitalisaatioon vauhdilla, saattaa muutoksen tuomat uudet tietoturvariskit jäädä huomioimatta lähes kokonaan. Näitä riskejä ei saa missään tapauksessa unohtaa, vaan ne on pidettävä mielessä heti digitalisaatioon siirryttäessä. Tietoturvaakaan ei voida viedä äärimmäisyyksiin, sillä se rupeaa hyvin äkkiä haittamaan käytettävyyttä, mutta taas liian heikko tietoturva lisää riskialttiutta haavoittuvuuksille. Hyvin mietitty tietoturva on etu yritykselle, kun digitalisaatio toteutetaan riskejä hallitsemalla. Yrityksessä kaikkien tulee ymmärtää käsittelemänsä tiedon tärkeys, mutta kaikkien ei tule eikä pidä olla tietoturvan ammattilaisia. (Andreasson & Koivisto 2013, 11.)

Tietoturva ei ole vain tietokoneessa olevia palomureja tai virustorjuntaohjelmia. Tietoturva on paljon laajempi käsite kuin edellä mainitut asiat. Sen voisi jakaa kolmeen eri osa-alueeseen: tietoteknisiin järjestelmiin, sosiaaliseen tietoturvaan ja fyysiseen tietoturvaan. Tietoteknisillä järjestelmillä tarkoitetaan erilaisia tietokoneeseen tai muuhun elektroniseen laitteeseen asennettavia ohjelmia taikka palomureja. Nämä suojaavat jo osalta tietoturvauhkia, sillä ne estävät verkon kautta tuleva uhkia tietojärjestelmille. Sosiaalisella tietoturvalla tarkoitetaan ihmisten välistä kanssakäymistä. Ihminen voi jaksaa vahingossa tai tahallaan vahingollisia tietoja yrityksen toiminnasta. Ihmiset osaavat myös kalastaa haitallisi tietoja toiselta ja uhri ei välttämättä edes tajua tulleen tietoturvarikoksen kohteeksi. Fyysisellä tietoturvalla tarkoitetaan koneita, ulkoisia tallennusvälineitä ja sitä, kuka pääsee käsiksi tietoon tai koneeseen. (Rousku 2014.)

Tietoturvariskit kasvavat samaa tahtia kuin digitalisaatio kehittyy. Kun tietoturva kehittyy, tulee niin yritysten kuin yksityishenkilöiden pysyä mukana tietoturvan kehityksessä. Tällä hetkellä yksityishenkilöiden tietotaito vaikuttaa olevan vielä yritysten tietoturvaa edellä. Omista puhelimista ja koneista pidetään huolta, mutta työnantajan tiedoista ei niinkään. (Rousku 2014.)

### 5.2.1 Tietotekniset riskit

Tietoturvallisuus on laaja käsite. Tietoturvallisuudella tarkoitetaan tiedon luottamuksellisuuden, eheyden ja saatavuuden takaamista. (Rousku 2014.)

Luottamuksellisuudella tarkoitetaan että, tieto on luokiteltua ja sen voivat saada käyttöönsä sellaiset tahot, joilla on tiedonsaanti- ja käyttöoikeus siihen. Yleensä tietojärjestelmissä luottamuksellisuus toteutetaan käyttöoikeuksien hallinnalla. Käyttäjille annetaan käytössä oleviin järjestelmiin sellaiset oikeudet, jotka ovat kyseiselle henkilölle tarpeen mukaiset työtehtävään liittyen. Näiden oikeuksien ja järjestelmien salasanojen kanssa pitää olla erittäin varovainen, sillä jos ne joutuvat väärin käsiin, saattavat ne aiheuttaa isonkin tietovuodon ja sitä kautta isoa vahinkoa yritykselle. (Rousku 2014.) Tässä piileekin yksi digitalisaation suurimmista riskeistä: käyttöoikeuksien hallinta ja miten varmistetaan, että henkilöillä on pääsy oikeisiin tietoihin mutta ei pääsyä näkemään tietoja, jotka eivät ole tarpeellisia henkilön työtehtävään liittyen. Tätä varten yritysten pitäisi tehdä tietoturvamatriisi, jossa määritellään henkilöille riittävät oikeudet tarvittaviin tietoihin.

Eheydellä tarkoitetaan, ettei tieto saa muuttua hallitsemattomasti. Työtehtävissä tämä tarkoittaa sitä, että tietoa saavat muokata vain sellaiset käyttäjät, joilla on siihen tarvittava käyttöoikeus ja ainoastaan sallituilla keinoilla. (Rousku 2014.)

Saatavuudella tarkoitetaan, että tietojen pitää olla saatavilla niitä tarvitseville palvelussa tai ICT-järjestelmässä toiminnolta edellytettävällä vasteajalla. Muuttuvassa yhteiskunnassa, tiedon tulisi olla saatavilla nykyään vuorokauden jokaisena hetkenä viikopäivästä riippumatta. (Rousku 2014.)

## 5.2.2 Riskienhallinta

Tietoturvauhat ovat arkea ja riippuvuus tietojärjestelmistä tekee organisaatiot herkiksi erilaisille uhille. Tieto on kuitenkin tärkeä voimavara toiminnassa ja siksi se on suojattava asianmukaisesti. Organisaation on kyettävä osoittamaan kumppaneilleen, että yrityksen tietovarot on suojattu hyvin. (Pro Pilvipalvelut 2020)

Kaikki tietoturvallisuuden ja jatkuvuuden hallinnan kehittämisessä tehtävä työ on riskienhallintaa. Arvioimalla riskit organisaatio kohdistaa käytettävissä olevat voimavarat niihin kohteisiin, joissa uhan toteutuminen on todennäköisintä. Ilman riskienhallintaa osa investoinneista kohdistuu väärin kohteisiin, jotka pohjautuvat hallitun prosessin sijaan muututututumalla arvioituihin kehittämiskohteisiin. (Rousku 2014.)

Tietoturvallisuuden hallintajärjestelmä ISO 27001 -standardi on kansainvälinen standardi ja sen tehtävänä on pitää organisaation tietovarot luottamuksellisina, ehyinä ja saatavilla niitä tarvitseville. Standardi määrittelee, kuinka järjestää tietoturva-asiat missä tahansa organisaatiossa. Standardi ei koske pelkästään tietotekniikkaa vaan kattaa kaikki näkökulmat tiedon siirrosta julkisiin keskusteluihin ja tietojen jakamiseen. Se auttaa yritystä turvaamaan liiketoiminnan jatkuvuutta eri olosuhteissa, kuten tulipalossa, vesivahingossa, hakkeroinnissa ja muissa erikoistilanteissa. Standardi sisältää organisaatorakenteen, politiikat, suunnittelutoimenpiteet, vastuut, menettelytavat, menetelmät, prosessit ja resurssit. Tietoturvallisuuden hallintajärjestelmän avulla voidaan varautua seuraaviin toimenpiteisiin (Pro pilvipalvelut 2020):

- omaisuuden hallintaan
- tieturvallisuuspolitiikkaan
- tietoturvallisuusstrategiaan
- IT:n hallinointiin
- jatkuvuuden hallintaan
- tietoturvaloukkausten ja uhkien hallintaan
- palvelujen hallittavuuteen, käytettävyyssäköihin
- tiedon häviämisen estämiseen
- tietomurtoihin
- tiedon hallittavuuden menettelyihin
- järjestelmien rajapintojen yhteensovittamiseen tiedon häviämistä ja hallittavuutta silmällä pitäen.

Tietoturvanhallintajärjestelmää suositellaan, jos organisaatio haluaa saada kokonaisvaltaisen hallittavuuden erilaisille tietoturvauhille. Standardi auttaa myös tunnistamaan, arvioimaan, hallitsemaan riskejä ja toimimaan todisteena siitä, että organisaatio toimii lakien ja säännösten mukaisesti. (Pro Pilvipalvelut 2020.)

# 6 CASE ASENNUSVALVONNAN DIGITALISOINTI

## NESTE ENGINEERING SOLUTIONS OY:N

### TYÖMAILLA

Tässä luvussa käydään läpi NES:in projekti alusta loppuun tässä rakennusvalvojan näkökulmasta, mutta nämä samat toimenpiteet käyvät pääosin myös muilla työlajeilla niin mekaanisella, sähkö- kuin instrumenttipuolen valvojen töihin. Jokaisessa kohdassa pohditaan, miten kyseistä työvaihetta voisi muuttaa tehokkaammaksi digitalisaation avulla. Tätä työtä tehdessä Neste Engineering Solutionsilla on otettu jo monia digitaalisia apuvälineitä käyttöön. Jo käyttöön otetut apuvälineet käydään läpi tässä työssä ja niiden hyötyjä organisaatiossa tarkastellaan. Tämä kappale aloitetaan käymällä läpi rakennusvalvojan työt niin lainsäädännön nojalla kuin myös Neste Engineering Solutions Oy:n yrityskohtaiset rakennusvalvojan työt ja vastuut.

#### 6.1 Valvojan työtehtävät NES:n projekteissa

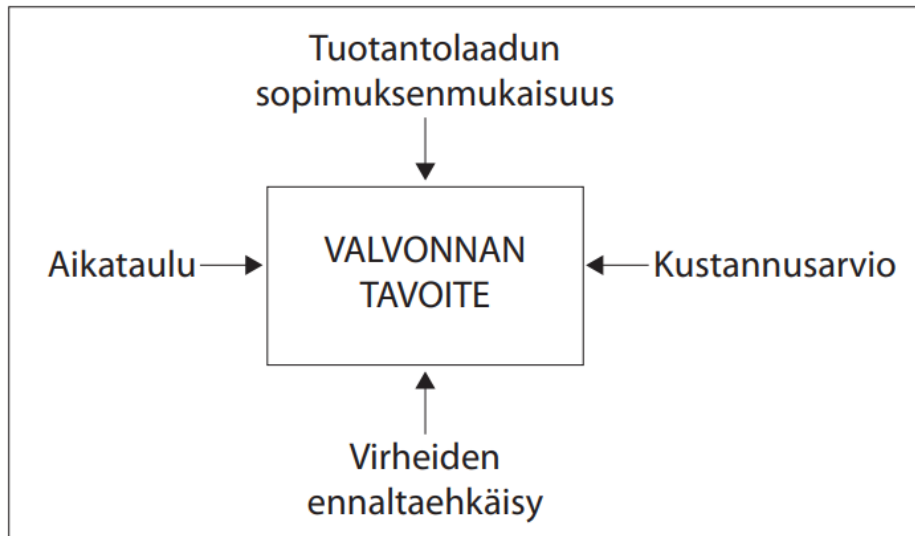
Vastuu rakentamisessa ja rakentamista koskevissa määräyksissä on maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennuttajalla eli rakennushankkeeseen ryhtyvällä (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999). Määräysten toteuttamisvastuun lisäksi rakennuttajan on huolehdittava rakennustyön riittävästä valvonnasta. Valvonnan voi tehdä omana työnään tai teettää ulkopuolisella yrityksellä.

Työmaavalvonnan päätavoitteina ovat rakennushankkeen sopimuksenmukaisuuden varmistaminen, virheiden ja ongelmien ennaltaehkäiseminen, sekä varmistua hankkeen aikataulullisesta ja kustannustehokkaasta valmistumisesta. (Junnonen n.d.)

Sopimuksenmukaisuus on edellä mainituista tavoitteista tärkein. Se toteutuu silloin, kun noudatetaan hyvää rakennustapaa, viranomaismääräyksiä sekä Suomen lakeja ja normeja. Toinen tärkeä tavoite on virheiden ja ongelmien ennaltaehkäiseminen, joka toteutuu valvojan asiantuntemuksen avulla. (Junnonen n.d.)

Työmaavalvoja toimii rakennushankkeessa rakennuttajan edustajana, joka valvoo, että hanke toteutetaan rakennuttajan asettamia vaatimuksia ja tavoitteita noudattaen. Tavoitteiden toteutumisen kannalta on erittäin tärkeää, että osapuolten yhteistyö sujuu mahdollisimman hyvin. Näin ollen valvoja on keskeinen henkilö rakennushankkeessa, sillä

hän toimii osapuolten yhteyshenkilönä. Kuvassa 3 on esitelty rakennusvalvonnan tavoitteet.

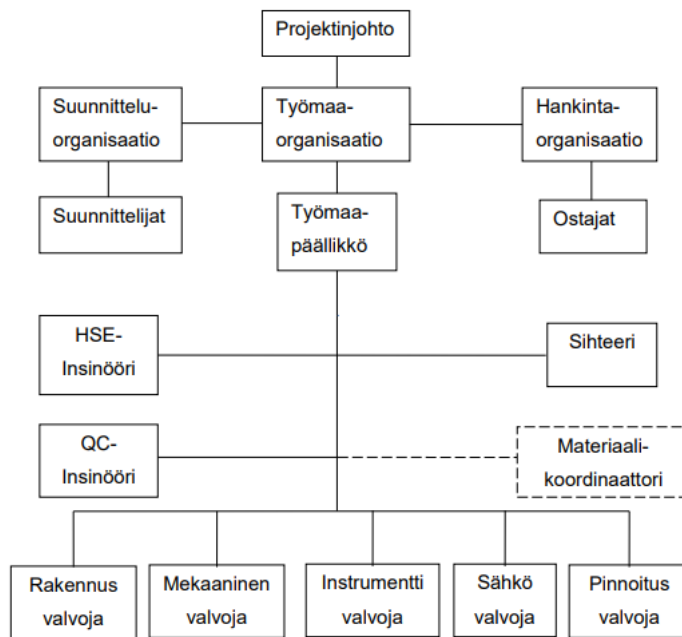


Kuva 2. Rakennusvalvonnan tavoitteet

Rakennusvalvojan näkökulmasta projektin eteneminen riippuu hieman projektin luonteesta ja siitä mikä rooli NES:llä projektissa on. Tässä esimerkissä projekti on kuvailtu siten, että NES toimii hankkeen suunnittelijana sekä päätoteuttajana.

Hankkeissa on yleensä viisi erillistä vaihetta. Ne ovat selvitys, perussuunnittelu, toteutussuunnittelu, toteutus ja projektin päättäminen. Työssä käydään suppeasti lävitse suunnitteluvaihe, koska suunnitteluvaihe ei koske juurikaan valvoja.

Valvojan työt NES-projekteissa on määritelty hyvin NES:n omassa työohjeessa. Toteutusvalvonnan yleisiin toimenpiteisiin kuuluu projektin alussa tutustua urakka-asiakirjoihin, jotta urakkakyselyt lähtisivät oikeanlaisina kyselyyn. Jokaisen valvojan tulisi myös suunnitella oma työnsä mahdollisimman tehokkaaksi, turvalliseksi sekä taloudelliseksi. Rakennusvalvoja ei ole kuitenkaan työnjohtaja projekteissa, vaan valvojan tulee kertoa työtä koskevat huomautukset urakoitsijan työnjohdolle asioiden kuntoon saattamiseksi. Valvoja toimii myös yhdyshenkilönä rakennuttajan, suunnittelun ja urakoitsijan välillä. NES:in valvoja raportoi projektin työmaapäällikölle ja tarvittaessa myös suoraan rakennuttajan edustajalle. Kuvassa 4 on selitetty NES:in hallinnoimien projektien organisatorakenne.



Kuva 3. Työmaan organisaatiorakenne.

Valvoja varmistaa myös ennen töiden aloitusta, että urakoitsijan henkilöstöllä on tarvittavat koulutukset käytynä tehtävään työhön. Näitä ovat esimerkiksi tulityökurssi, työturvakorttikoulutus, kulkulupakoulutus ja mahdolliset muut erikoiskoulutukset, joita työssä edellytetään.

Ennen töiden aloitusta valvojan tulee hankkia kaikki työn suorituksen kannalta olennaiset tiedot ja päätökset rakennuttajalta, suunnittelijoilta ja tarvittaessa viranomaisilta. Valvojan tulee myös tarkastaa suunnitelmien laatu ja niiden sopimuksenmukaisuus. Valvojan tulee myös huolehtia, että voimassa olevat suunnitelmat ovat urakoitsijalla oikealla hetkellä ja urakoitsija käyttää viimeisimpiä suunnitteluasiakirjoja. Tarvittaessa valvoja selvittää tarpeelliset lisäsuunnitelmat yhdessä urakoitsijan kanssa ja ilmoittaa näistä tarpeista suunnitteluun.

Valvoja osallistuu myös projektin aikana tarvittaviin kokouksiin, esimerkiksi ennen töiden aloitusta järjestettävä aloituskokous- ja katselmus. Aloituskatselmuksessa tarkastetaan työmaa, jotta se on sopimuksen mukaisessa kunnossa töiden aloittamista varten sekä kertoa ja näyttää urakoitsijalle työmaan erikoispiirteet. Aloituskokouksessa käydään läpi työmaan valmius aloittaa työt kohteessa, suunnitelmatilanne, rakennuttajan ja urakoitsijan organisaatiot ja kirjataan ylös mahdolliset poikkeamat sopimukseen nähden. Näistä

tehdään molemmista pöytäkirjat, jotka jaetaan projektin osapuolille ja pöytäkirjat allekirjoittavat valvoja sekä urakoitsijan edustaja. Työn edetessä valvoja osallistuu myös työmaakokouksiin.

Valvojan vastuulla on myös urakan ajallinen valvonta, jolla varmistetaan että urakka edistyy ja valmistuu sovitus- aikataulussa. Ajallisessa valvonnassa valvoja seuraa, että urakoitsija toimittaa ja päivittää työaikataulua tilaajan ohjelmistoon. Tarvittaessa valvoja huomauttaa urakoitsijaa aikatauluviiveistä. Valvoja myös täsmentää tilaajan toimenpiteet ja hankinnat toteutusaikatauluun ja valvoo, että ne toteutuvat sovitus- ajassa. Valvoja myös seuraa ja toimittaa urakoitsijalle muiden työlajien tietoja ja aikatauluja sekä kertoo hänen valvottavien työlajien toteutusaikataulusta muille työlajeille. Valvojan tulee huolehtia myös, että työsuunnittelun edellytyksenä olevat tiedot ovat urakoitsijan saatavilla riittävän ajoissa. Hänen tulee seurata urakan välitavoitteiden valmistumista ja varmistaa, että osa-alueet on luovutettu tilaajalle ajoissa. Näitä valvoakseen valvojan on valvottava, että urakoitsijalla on riittävästi henkilöstöä töissä ja he noudattavat työmaan yleistyöaikaa. Tarvittaessa valvoja voi hyväksyä urakoitsijan ylityöt ja valvoa niiden suorittamisen.

Valvojan tehtäviin kuuluu myös taloudellinen valvonta. Sillä varmistetaan, että laskutus vastaa tehtyjä sopimuksia ja työn edistymää. Taloudellisella valvonnalla varmistetaan, että ennalta sovittujen lisä- ja muutostöiden maksaminen perustuu tehtyyn työhön ja laskujen erittely on selkeästi tehty sekä sen oikeellisuus on helposti tarkistettavissa.

Valvojan vastuulla on myös projektin tekninen valvonta ja laadunvalvonta omalta työlajiltaan. Teknisellä laadunvalvonnalla varmistetaan oikea suunnitelmienmukainen lopputulos tilatulle työlle. Tekniseen valvontaan kuuluu varmistaa työsuoritusten tulos, jotta ne vastaavat sisällöltään teknisesti ja laadullisesti sopimuksia ja suunnitelmia. Valvojan vastuulla on myös se, että työ tulee dokumentoitua asianmukaisesti. Tarkoituksena on varmistua, että muutokset tulee kirjatuksi ja tallennetuksi myöhempää käyttöä varten.

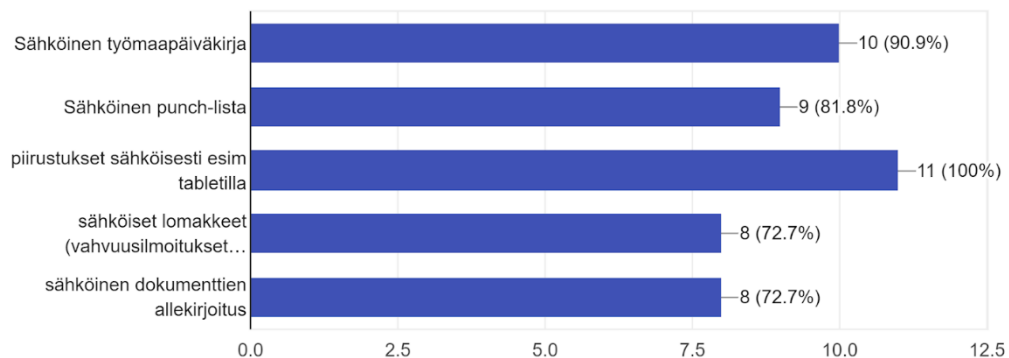
## 6.2 Kysely digitaalisista apuvälineistä Neste Engineering Solutions Oy:n valvojille

Tämän työn tueksi on luotu kysely Neste Engineering Solutions Oy:n valvojakollegoille siitä, mitä digitaalisia apuvälineitä he voisivat työssään käyttää. Samassa kyselyssä oli

myös vapaa sana -osio, jossa sai ehdottaa omia ehdotuksiaan, mitä digitaalisia apuvä-  
lienitä voitaisiin ottaa käyttöön. Kyselyyn saatiin 11 vastausta, jotka edustivat noin 50  
prosenttia valvojista. Kyselyn perusteella yrityksessä on havaittavissa tarvetta ja halua  
digitaalisiin apuvälineisiin.

Eniten vastauksia sai ehdotus sähköisistä piirustuksista työmaalla esimerkiksi tablettitie-  
tokoneella. Myös sähköiset lomakkeet ja sähköinen työmaapäiväkirja saivat paljon kan-  
natusta, kuten kuvasta 5 käy ilmi. Eräänä kehitysideana nousi esille havainnointiohjelma,  
johon voi tehdä havainnon ja määrittää, kenelle havainnosta lähtee ilmoitus, esimerkiksi  
havainto kaapeleiden vetämisestä maahan ja kanavan saisi nyt sulkea. Edellä mainit-  
tuun esimerkkihavaintoon voisi laittaa vastuuhenkilöiksi seuraavan työlajin valvojan ja  
työnjohtajan, ja he saisivat saman tien tiedon omaan sähköpostiin taikka puhelimeen,  
että kanavan saa sulkea. Samaan havainnointiohjelmaan voisi saada punchaus mah-  
dollisuuden suoraan kentältä, johon voisi liittää valokuvan kohteesta ja ilmoituksen läh-  
temään suoraan työstä vastaavalle työnjohtajalle.

Mitä näistä voisit käyttää työssäsi nopeuttaaksesi ja helpottaaksesi työtäsi  
11 responses



Kuva 4. Valvojakyselyn tulokset.

Muita kehitysideoita?

4 responses

ylläolevien lisäksi, olisi hyvä olla sähköinen havainnointiohjelma, jolla vois tehdä ja kirjata havainnot. Tämä ei tarkoita nyt poikkeamia ja NCR:iä pelkästään, vaan laittaa esim ilmoituksen että kaapelit on vedetty ja ilmoituksen vastuuhenkilöiksi seuraavan työvaiheen valvojan, työnjohtajan ja työmaapäällikön.

Kaikki mahdollinen vaan sähköiseksi ja loppuu tämä paperien pyörittely. Dinosauruksien aika meni jo.

Myös punchaus mahdollisuus tabletilla kentällä

Ex-puhelimet tai tabletit tarvitaan, jotta digitaalisuuden hyödyt saataisiin kunnolla ulosmitattua.

## Kuva 5. Valvoja kyselyn kehitysideat

Kuten kuvassa 6 näkyy, kyselystä tuli myös palautetta. Työympäristö jalostamon alueella on pääsääntöisesti EX-aluetta, joten alue asettaa digitaalisille laitteille vaatimuksia. Puhelimet ja tablettitietokoneet pitäisivät olla EX-suojattua, jotta niitä saisi käyttää alueella. Tämä on melko iso rahallinen panostus, sillä EX-suojatut laitteet ovat melko arvokkaita.

### 6.3 Toteutusvaihe

Kun suunnitteluvaihe on saatu päätökseen, alkaa toteutusvaihe. Nämä vaiheet ovat osittain myös päällekkäin. Toteutusvaiheessa toteutetaan työt työmailla. Toteutusvaiheen alussa projektille nimetään työmaaorganisaatio. Tästä vaiheesta myös alkavat valvojan työt täysimääräisesti. Työt alkavat urakoitsijan valinnasta ja loppuvat taloudelliseen loppuselvitykseen.

#### 6.3.1 Hankintapyynnöt

Toteutusvaiheen yksi ensimmäisistä työvaiheista on hankintapyyntöjen laadinta. Tämän tekee yleensä joko valvoja tai työmaapäällikkö. Tämänkin työvaihe on aikaisemmin tehty paperilla, jota on sitten lähetetty edestakaisin työmaaorganisaation projektipäällikön ja ostajan välillä. Se on vienyt aikaa ja resursseja jonkin verran.

Nykyään tämä työvaihe on jo viety digitaaliseen muotoon ja tehdään uuteen projektinhallintajärjestelmään ERMiin. Siellä se tehdään sähköisesti suoraan järjestelmään, josta sen käyvät hyväksymässä omalta osaltaan tarvittavat henkilöt. Sieltä se menee myös suoraan ostajalle.

Tästäkin on tullut sekä hyvää ja huonoa palautetta. Hyvää siinä on se, että ERMissa hankintapyyntö menee aina automaattisesti seuraavalle taholle. Ja tietenkin sen mukana kasautuu vähemmän paperia. Huonoa palautetta on tullut siitä, että ihmiset eivät välttämättä osaa käyttää sitä oikein ja hakea sieltä tietoa jo tehdyistä hankintapyyntöistä.

### 6.3.2 Työluvut

Kilpilahden alueella on käytössä työlupajärjestelmä kontrolloimaan alueella tehtäviä töitä. Työlupakäytännöllä varmistetaan, että työkohteessa on ennen työn aloittamista suunniteltu, määritelty ja toteutettu riittävät ennaltaehkäisevät turvallisuustoimenpiteet, jotta työ voidaan tehdä turvallisesti. Työlupakäytännön tarkoituksena on varmistaa, että kaikkien osapuolien vastuut ja tehtävät on määritelty, olosuhteiden vaarat on huomioitu, tiedonkulku on varmistettu, työt samalla alueella on koordinoitu, valvonta on toteutettu, työluvan ehdoissa on määritelty tarvittavat turvallisuusvaatimukset ja riskienarviointi on suoritettu. Työluva muodostaa myös kirjallisen todisteen suoritetusta työstä, sekä toimii Standardin SFS 5900 tarkoittamana tulitöiden valvontasuunnitelmana.

Tällä hetkellä Kilpilahdessa työluva kyllä myönnetään jalostamon alueella tehtävissä töissä sähköisesti, mutta siitä kuitenkin pitää tulostaa allekirjoituksia varten paperilomake. Myös työturvallisuussuunnitelma tms tehdään vieläkin paperisena. Nesteen myöntämille työluville on kuitenkin jo kehitteillä ja Naantalissa jopa jo käytössä sähköinen työlupajärjestelmä. Siinä paperia ei enää tarvitse tulostaa allekirjoituksia varten, vaan se allekirjoitetaan päivittäin työlupajärjestelmässä. Kuitenkin vielä tällä hetkellä siinäkin on yksi vaihe, joka tehdään paperilla. TTS tehdään suoraan järjestelmään, mutta viimehetken riskienarviointi tehdään vielä kuitenkin paperille. Tämäkin vaihe on tarkoitus viedä sähköiseen muotoon. Työlupien myönnön vienti sähköiseen järjestelmään helpottaa aloitusluvanmyöntäjien työtä, kun lupa aloittaa työt voidaan kirjata suoraan työkohteessa tabletille. Tämä säästää aikaa ja työ saadaan nopeammin käyntiin työkohteessa. Siinä onkin iso kustannussäästö, sillä tällä hetkellä työlupien saaminen aamulla voi kestää jopa puolitoista tuntia

Jos työmaa on rajattu omaksi työmaaksi ja se sijaitsee sellaisella paikalla, että projektiorganisaatio voi myöntää kohteeseen työluvut, työluvan myöntää jokaisen työläjän val-

voja. Silloin käytetään NES:n työluvapohjaa, joka on paperinen. Neste Engineering Solutions ei käytä tällä hetkellä työluvan myöntöön sähköisiä järjestelmiä. Tästä johtuen työluvut myönnetään edelleen vain paperisena ja vanhat työluvut tulee säilyttää vähintään 6 kuukautta. Tämä johtaa siihen, että varsinkin isoilla työmailla paperisia työluvia kertyy arkistoitavaksi valtava määrä.

Tässäkin olisi mahdollisuus säästöön ja työn selkeyttämiseen siirtymällä sähköiseen työluvajärjestelmään, kuten Nesteen myöstmässä työluvista. Tällä saataisiin työluvut arkistoitua sähköisesti ja automaattisesti. Myös työluvan myöntö olisi selkeämpää ja sillä varmistuttaisiin työluvan oikeaoppisesta myönnöstä myös NES:in työmailla.

### 6.3.3 Työmaakokoukset

Työmaakokouksia pidetään säännöllisin väliajoin projektin edetessä. Nesteen hankkeissa työmaakokouksia pidetään yleensä kahden viikon välein riippuen työmaan vaiheesta. Välillä kokouksia pidetään harvemmin, kun taas välillä kokouksia pidetään viikoittain. Työmaakokouksien pääasiallinen tehtävä on seurata projektin etenemistä ja sopimuksen noudattamista.

Työmaakokouksissa käsitellään urakkasuoritusten suunnitelmien ja sopimuksen mukaisuus, urakan aikataulun läpikäynti, mahdollisia muutostarpeita sekä suunnitelmien tilannetta, muutos- ja lisätyöt. Lisäksi koordinoidaan työmaan eri osapuolien kanssa, työmaan asennustilanne, HSE-asiat sekä tehdyt ja tulevat/tarvittavat tarkastukset. (Rakentaja 2009.)

Työmaakokouksiin osallistuvat urakoitsijan edustajat, tilaajan edustajat sekä työmaaorganisaatiosta tarvittavat asennusvalvojat. Nesteen projekteissa kokouksen kutsuu ja vetää kulloisenkin työlajin asennusvalvoja. Pöytäkirjat lähetetään kommentoitavaksi ja allekirjoitettaviksi kokouksen edustajille. Tämäkin työ vie melko paljon valvojien aikaa, sillä dokumentit pitää skannata ja lähettää urakoitsijoille allekirjoitettavaksi. Kun pöytäkirja on allekirjoitettu, tulee se vielä viedä erikseen dokumenttipankkiin. Tähänkin olisi saatavilla erilaisia sähköisiä järjestelmiä, jotka vähentäisivät tarvittavaa paperimäärää sekä nopeuttaisi prosessia.

#### 6.3.4 Työmaapäiväkirjat

Työmaapäiväkirja on työmaiden tärkein dokumentti. Työmaapäiväkirja sisältää kaikki tiedot työmaan tapahtumista. Mahdollisissa riitatilanteissa se on tärkeä todiste siitä, mitä työmaalla on tapahtunut. Työmaapäiväkirjaa täyttää työmaan johtovelvollisuuksista vastaava urakoitsija. Kun urakoitsija on täyttänyt työmaapäiväkirjan, näytetään se valvojalle, joka omalla allekirjoituksellaan vahvistaa nähneensä päiväkirjan. Työmaapäiväkirjaan on merkittävä pyydettäessä tilaajan, viranomaisen, muun urakoitsijan tai muiden hankkeen osapuolien esittämä työmaata koskeva huomautus. (Työmaa n.d.)

Tällä hetkellä urakoitsijoilla on pääosin käytössä paperinen RT:n työmaapäiväkirja. Näissä ongelmana on iso määrä paperia, vaikea kopioida sähköiseksi ja päiväkirjojen säilyttäminen. Markkinoilla onkin jo saatavilla monilla toimijoilla sähköinen työmaapäiväkirja. Meilläkin yksi urakoitsija on jo siirtynyt käyttämään sähköistä työmaapäiväkirjaa, joka on valvojan näkökulmasta havaittu erittäin käytännölliseksi.

Sähköisellä työmaapäiväkirjalla on muutama vaatimus, jotka sen tulisi täyttää toimiakseen hyvin. Ensinäkin sen tulee tukea monia käyttäjärooleja, kuten vastaava työnjohtaja ja valvoja. Toiseksi työmaapäiväkirjan on oltava allekirjoitettavissa molempien taholta. Siinä ei tulisi pystyä poistamaan jo allekirjoitettua sivua, jotta päiväkirja olisi luotettava. Hyvä ominaisuus olisi myös se, että päiväkirjaan voisi lisätä valokuvia työmaalta. Päiväkirja pitäisi olla mahdollista ladata omalle tietokoneelle mahdollista arkistointia varten. Toki, työmaapäiväkirjat pysyvät järjestelmässä työmaan loputtuakin. (Työmaa n.d.)

#### 6.3.5 Vahvuusilmoitukset

Neste Engineering Solutions Oy:n työmailla on käytössä viikoittainen turvallisuus- ja vahvuusilmoituskäytäntö. Siinä urakoitsija täyttää lomakkeen, johon kirjataan urakoitsijan edellisen viikon vahvuuden, tuntimäärän ja ilmoittaa mahdolliset syttymät ja tapaturmat työmaalla. Urakoitsija kirjaa nämä edellä mainitut asiat paperilomakkeelle ja allekirjoittaa sen omalta osaltaan. Sitten se lähetetään valvojalle, joka omalta osaltaan kuittaa sen hyväksytyksi allekirjoituksellaan. Tämän jälkeen valvoja lähettää sen eteenpäin sihteereille kirjattavaksi digitaaliseen järjestelmään.

Tämä vie huomattavasti valvojan aikaa, sillä parhaimmillaan valvojalla voi olla jopa kymmeniä urakoitsijoita töissä samaan aikaan. Tähänkin olisi räätälöitävissä sovelluksia, joihin urakoitsija voisi käydä itse merkkäämassa kaikki samat asiat, jotka tällä hetkellä ilmoitetaan paperilomakkeella valvojan ja sihteerin kautta järjestelmään. Kun urakoitsija on täyttänyt lomakkeen tiedot järjestelmään, tulisi siitä valvojalle ilmoitus käydä tarkastamassa tiedot ja hyväksyä ne sovelluksessa. Tämä toisi selvää säästöä kustannuksissa, sillä tällä hetkellä työhön tarvitaan kaksi henkilöä projektin kustannuksella, kun jatkossa siihen tarvittaisiin enää yhden henkilön paljon pienempi työ

#### 6.3.6 Laskutusehdotukset

Valvojan työhön kuuluu myös laskutusehdotuksien hyväksyntä omalta osaltaan. Tämäkin toiminto on aikaisemmin tehty paperilla, jolloin samaa paperia on pitänyt tulostaa ja skannata useaan otteeseen, ennen kuin se on hyväksytty. Tämän jälkeen ostajan on pitänyt siirtää se vielä sähköiseen järjestelmään. Tämä toiminto on jo viety digitaaliseen muotoon ja siitä on saatu hyvää palautetta sen käyttäjiltä. Pientä kehitettävää siihenkin toki löytyy lähinnä ohjelmiston käytettävyyteen liittyen.

#### 6.3.7 Tarkastukset

Työmaalla tehdään paljon erilaisia tarkastuksia työn edetessä. Näitä ovat esimerkiksi työturvallisuustarkastukset, puute- ja virhetarkastuksia ja muut työn edetessä tehtävät tarkastukset. Tällä hetkellä kaikki tarkastukset tehdään paperilla ja kierroksen jälkeen ne ovat skannattava koneelle ja lähetettävä asianomaisille eteenpäin. Kaikkiin tarkastuksiin ei tällä hetkellä ole myöskään olemassa lainkaan lomaketta, jota täyttäisi kierrokselta.

Työmaalla olisi tarve saada kaikki tarvittavat lomakkeet sähköiseen muotoon ja helposti esimerkiksi puhelimella tai tablettitietokoneella täytettäviksi. Tämä toisi mukanaan nopeutta lomakkeiden lähetyksessä ja helpottaisi työtä, kun ei tarvitsisi ensin kirjoittaa käsin paperiversiota työmaalla ja konttorilla kirjoittaa paperi puhtaaksi tietokoneella eteenpäin lähettämistä varten.

Valvojille suunnatun kyselyn perusteella olisi tarvetta yleiselle havainnointiohjelmalle. Havainnointiohjelmaan tulisi pystyä tekemään havaintoja helposti ja laittaa kyseisille havainnoille vastuuhenkilö. Samaan ohjelmaan voisi saada laatutarkastukset ja puutelistat. Näin toimittaessa data olisi kaikkien projektin osapuolten nähtävissä reaaliajassa. Yksi tämän tapainen ohjelma on esimerkiksi CONGRID. Siihen saisi ladattua esimerkiksi työmaan yleispiirustuksen ja siten kaikki havainnot voisi merkitä tarkasti piirustukseen, missä havainnot sijaitsevat ja mitä tulisi tehdä. Näistä kirjauksista lähtisi aina ilmoitus kyseisestä puutteesta tai havainnosta vastuussa olevan yrityksen työnjohdolle. Mukaan voisi lisätä myös valokuvia. Tämä toisi varmasti hyötyä työmaille työvaihein koordinoitiin. (Congrid 2020.)

## 7 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli kartoittaa, millaisia keinoja yrityksellä on parantaa liiketoimintonsa digitalisaation avulla. Työn aihe kiinnosti minua suuresti, sillä olen kasvanut samaa tahtia, kun digitalisaatio on kehittynyt. Työssä pohdittiin aluksi digitalisaation nykytilaa rakennusalaalla ja digitalisaation mukanaan tuomia haasteita. Neste Engineering Solutions Oy on jo alkanut kehittää toimintonsa enemmän digitalisaation suuntaan. Ensimmäisiä askeleita ovat projektinhallintajärjestelmä ERM sekä laskutusehdotuksien hyväksyntään käytettävä Movenium. Lisäksi yritys on siirtynyt käyttämään Googlen pilvipalveluita ja sähköpostiohjelmia. Jo nämä muutokset ovat tuoneet ison edistysaskeleen yrityksen toimintaan ja sen tuottavuuteen.

Paljon on vielä kehitettävää, jota puoltaa tämä työ. Suurimpia muutoksia olisivat sähköinen työmaapäiväkirja sekä havainnointijärjestelmän käyttöönotto työmaille.

Dokumenttien ja lomakkeiden sähköinen täyttö on jo yrityksessä tekeillä ja tulossa käyttöön. Tätä helpottaa se asia, että yrityksellä on käytössä Googlen pilvipalvelut. Se mahdollistaa dokumenttien reaaliaikaisen päivityksen, eikä haittaa vaikka dokumenttia olisi muokkaamassa samaan aikaan useampi henkilö. Tämä vaatii kuitenkin myös melko isoja investointeja uusiin laitteisiin, joita voidaan käyttää koko Kilpilahden alueella.

Haasteitakin digitalisaatio tuo mukanaan. Isoimmat riskit digitalisaatiossa ovat ehdottomasti tietoturvariskit. Yrityksen tietoturvan tulee olla kunnossa ja siihen on tehtävä suunnitelmat, miten missäkin uhatta toimitaan. Tietoturva ei ole vain laitteisiin asennettavia palomureja tai virustorjuntaohjelmia. Tietoturva lähtee aina jokaisesta henkilöstä itseltään ja omasta käyttäytymisestään.

Toinen iso haaste on digitalisaation jalkauttaminen kentälle laajaan käyttöön. Rakennusala on tunnetusti kangistunut vanhoihin toimintatapoihin eikä niitä haluta helposti lähteä muuttamaan. Tätä varten on tehtävä kunnollinen suunnitelma siitä, miten digitalisaatio jalkautetaan laajasti käyttöön. Kaikki lähtee hyvästä viestinnästä koko digitalisaatioprojektin edetessä ja jatkuu laajaan henkilöstön koulutukseen ja vielä käyttöönoton jälkeen tulee tarjota tukea henkilöstölle.

Kaiken kaikkiaan digitalisaatiossa on isot mahdollisuudet viedä yrityksen liiketoimintaa eteenpäin ja saada siihen lisää tuottavuutta. Tämän on moni tutkimus todistanut. Vaaditaan vain rohkeutta lähteä toteuttamaan muutosta uuteen suuntaan. Neste Engineering Solutions on tämän askeleen jo osittain ottanut.

# LÄHTEET

Andersson, A. & Koivisto, J. 2013. Tietoturvaa toteuttamassa. Helsinki, Tietosanoma.

Bagge, F. 2016 Digitalisaatio rakennusalalla–Kehitys ja mahdollisuudet. Opinnäytetyö. Rakennustekniikka. Vaasa: Yrkehögskolan NOVIA. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201604295595>

Congrid, 2020. Viitattu 6.1.2021 <https://www.congrid.fi/tuotteet/>.

Datacenter 2018. Miksi suurin osa yritysten digimuutoksista epäonnistuu? Viitattu 5.12.2020 <https://blogi.valtti.com/miksi-suurin-osa-digimuutoksista-epaonnistuu>.

DocoSign. Viitattu 1.12.2020 <https://www.docusign.com/products/electronic-signature>.

Juntunen, H. 2019. Digistrategian jalkauttaminen muutosjohtamisen avulla pk-yrityksessä. Opinnäytetyö. Yhteiskuntatieteet: Liiketalouden Koulutusohjelma. Savonia-Ammattikorkeakoulu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201904054464>.

Karvinen, M. 2019. WI651 Toteutus ja valvonta. Neste Engineering Solutions Oy.

KIRA-digi n. d. Viitattu 5.11.2020. [www.kiradigi.fi](http://www.kiradigi.fi) > Info > visio ja tavoitteet.

Kohtamäki, T. Puheenjohtajan blogi: Digitalisaatio tarjoaa työkaluja rakennusalalle. Suomen Rakennusinsinöörien liitto. Viitattu 30.10.2020 <https://www.ril.fi/fi/rakennustekniikka/puheenjohtajan-blogi-digitalisaatio-tarjoaa-tyokaluja-rakennusalalle.html>.

Kotopro. 2021. Laadukas rakentaminen on helpompaa kuin koskaan. Viitattu 6.1.2021. <https://www.kotopro.com/toimialat/rakentaminen/>

Laki sähköisistä allekirjoituksista 2003/14. Annettu Helsingissä 24.1.2003. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030014>

Lindström, S. 2020. Sadantuhannen euron virheestä syntyi DOTAG-tiedonkeruusovellus, joka korvaa kynän ja paperin työmaaolosuhteissa. Viitattu 6.1.2021. <https://www.ite-wiki.fi/blog/2020/06/sadantuhannen-euron-virheesta-syntyi-dotag-tiedonkeruusovellus-joka-korvaa-kynan-ja-paperin-tyomaaolosuhteissa/>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Annettu Helsingissä 5.2.1999. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17P119>.

Pro-pilvipalvelut. n.d. Viitattu 13.1.2021. <https://www.tietoturvajarjestelma.com/>

Rakennuslehti. 2019. Digitie johdattaa rakennusalaa rakennemuutokseen. Viitattu 6.11.2020. <https://www.rakennuslehti.fi/mainos/digitie-johdattaa-rakennusalaa-rakennemuutokseen/>

Rakennuslehti. RT selvitti: Rakennusalan kasvajat ovat ottaneet digitalisaation tosissaan. Viitattu 6.11.2020. <https://www.rakennuslehti.fi/2020/06/rt-selvitti-rakennusalan-kasvajajat-ovat-ottaneet-digitalisaation-tosissaan/>

Randell, A. 2019. Suomi tähtää kiinteistö- ja rakentamisalan digitalisaation paalupaikalle. Rakennusteollisuus RT. Viitattu 1.11.2020. <https://rakennusteollisuus.wordpress.com/2019/12/02/suomi-tahtaa-kiinteisto-ja-rakentamisalan-digitalisaation-paalu-paikalle/#more-1578>

Randell, A. 2019. Tarjolla on kärkipaikka – mitä tekee Suomi?. Rakennusteollisuus RT. Viitattu 31.10.2020. <https://rakennusteollisuus.wordpress.com/2019/04/16/tarjolla-on-karkipaikka-mita-tekee-suomi/#more-1545>

Rakentaja. 2009. Viitattu 23.20.2020. <https://www.rakentaja.fi/artikkelit/4488/tyomaakokoukset.htm>

Rousku, K. 2014. Kyberturvaopas – Tietoturva kotona ja työpaikalla. Alma Talent.

Skanska 2017. Tietomallintaminen (Bim). Viitattu 10.10.2020. <https://www.skanska.fi/tietoa-skanskasta/skanska-suomessa/tietomallintaminen/>

Tossavainen, T. 2019. Digitalisaatio tulee taloon – KIRAHub antaa vahtia. Suomen kiinteistölehti. Viitattu 6.11.2020. <https://www.kiinteistolehti.fi/digitalisaatio-tulee-taloon-kirahub-antaa-vauhtia/>

Tynkynniemi, J. 2017. Rakennustöidenvalvonnan tehostaminen uusien digitaalisten ratkaisujen avulla. Opinnäytetyö. Rakennusmestari. Metropolia. Viitattu 6.1.2021.

Työmaa. Viitattu 23.20.2020. [http://www.tyomaa.org/News\\_Read.aspx?ID=2348](http://www.tyomaa.org/News_Read.aspx?ID=2348)

Törmänen, E. 2018. Digitalisaatio mahdollistaisi jo nyt rakennusajan puolittamisen - "Rakennusala on kärsinyt liian pitkään rikkinaisista puhelimista. Tekniikka & Talous. <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/digitalisaatio-mahdollistaisi-jo-nyt-rakennusajan-puolittamisen-rakennusala-on-karsinyt-liian-pitkaan-rikkinaisista-puhelimista/c0d2775c-71d7-3b11-a63f-2be406f27eae>