

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Talonrakennustekniikka

2018

Lauri Jalonen

BIM 360 FIELD – TARKASTUSLISTOJEN KEHITTÄMINEN TYÖMAAKÄYTTÖÖN


TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Talonrakennustekniikka

2018 | 36 + 7

Lauri Jalonen

BIM 360 FIELD – TARKASTUSLISTOJEN KEHITTÄMINEN TYÖMAAKÄYTTÖÖN

BIM 360 Field on Autodesk Inc:n kehittämä projektinhallintaohjelma, joka on tarkoitettu työmaan kokonaisvaltaiseen hallintaan ja laadunvarmistukseen. Opinnäytetyön päätavoitteena oli kehittää ja laatia uusia mobiilikäyttöisiä tehtävän tarkastuslistoja BIM 360 Field -ohjelman Checklist-toiminnolla. Työ toteutettiin Skanska Talonrakennus Oy:lle, joka on ottanut ohjelman käyttöön osana työmaan laadunvarmistustaan.

Opinnäytetyössä selvitettiin yleisesti tietotekniikan, projektinhallintaohjelmien ja laadunvarmistuksen merkitystä rakentamiseen. Työssä tutkittiin työnjohtajien kokemusten perusteella, miten laadunvarmistus on aikaisemmin toteutettu Skanska Talonrakennus Oy:n työmaalla ja miten sitä voitaisiin kehittää. Tiedonkeruumenetelminä kehittämistyössä käytettiin mm. kyselylomaketta ja työnjohtajien haastatteluja. Tehtyjen tarkastuslistojen toimivuutta arvioitiin koekäyttämällä niitä As. Oy Turun Kuunarinrannan työmaalla.

Työn tuloksena saatiin yhteensä 15 mobiilikäyttöistä talonrakennuksen sisätyövaiheen tarkastuslistaa. Tarkastuslistoja voidaan käyttää esimerkiksi mallikatselmuksien tekemiseen ja rakennustyövaiheiden tarkastamiseen. Tarkastuslistojen käyttöönoton helpottamiseksi, niiden laatimiseen ja käyttämiseen tehtiin yksinkertainen käyttöohje.

ASIASANAT:

BIM 360 Field, laadunvarmistus, projektinhallintaohjelmisto

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Structural Engineering

2018 | 36 + 7

Lauri Jalonen

DEVELOPING CHECKLISTS FOR CONSTRUCTION SITE USE

BIM 360 Field by Autodesk Inc. is a construction software for project management and quality control at construction sites. The main goal of this thesis was to develop and create new mobile-enabled checklists using BIM 360 Field's Checklist. The thesis was commissioned by Skanska Talonrakennus Oy, which has implemented the software as part of the quality assurance of the site.

The thesis discusses the importance and effect of information technology, project management software and quality assurance for the construction sites. This thesis provides information on how project quality has been assured before and how quality could be developed. This question was addressed by a questionnaire. Also, a number of supervisors were interviewed. The functionality of the checklists was estimated by testing them at a construction site.

As a result, fifteen mobile-enabled interior stage checklists were created. Checklists can be used, for example, to conduct inspections on any construction sites. A simple user manual for editing and creating checklists was prepared to support and ease the commissioning of checklists.

KEYWORDS:

BIM 360 Field, quality assurance, project management software

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET	6
1 JOHDANTO	7
2 PROJEKTIHALLINTAOHJELMISTOT	9
2.1 Yleistä	9
2.2 BIM 360 Field	10
2.3 Muut ohjelmistot	11
2.3.1 Congrid	11
2.3.2 SokoPro	11
2.3.3 PlanGrid	12
2.3.4 Buildercom	12
2.3.5 Haahtela	12
2.4 Ohjelmistojen yhteensopivuus	13
3 BIM 360 FIELD -OHJELMAN TOIMINNOT	14
3.1 Checklist	14
3.1.1 Tarkastuslistan laatiminen	14
3.1.2 Tarkastuslistan muokkaaminen	16
3.2 Issue	16
3.3 Task	17
3.4 Muut ominaisuudet	17
4 LAADUNVARMISTUS BIM 360 FIELD -OHJELMALLA	20
4.1 Laatu	20
4.2 Laadunvarmistus rakennusalalla	20
4.3 Laadunvarmistustoimenpiteet työmaalla	21
4.4 Ohjelman käyttö laadunvarmistuksessa	22
5 KOEKÄYTTÖ	25
5.1 Kohde	25
5.2 Koekäytön tarkoitus	26
5.3 Käytetyt työmenetelmät	26
5.4 Tulokset	28
5.4.1 Kyselylomake ja haastattelut	28

5.4.2 Tarkastuslistat	28
5.4.3 Käyttöohje	30
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	31
6.1 Digitalisaatio rakennusalalla	31
6.2 Jatkokehittämismahdollisuudet	31
7 YHTEENVETO	33
LÄHTEET	35

LIITTEET

- Liite 1. Kyselylomake BIM 360 Field -ohjelmasta
- Liite 2. Ohje tarkastuslistojen laatimiseen BIM 360 Field -ohjelmalla
- Liite 3. Ohje tarkastuslistojen laatimiseen Excel-ohjelmalla

KUVAT

Kuva 1. BIM 360 -perhe.	10
Kuva 2. Tarkastuslistan muokkaustoiminto.	14
Kuva 3. Tarkastuslistan tuominen ohjelmaan Excel-muodossa.	15
Kuva 4. Valmiin tarkastuslistan lataaminen ohjelmaan.	16
Kuva 5. Näkymä BIM 360 Field verkkoselaimen etusivulta.	18
Kuva 6. Tarkastuslistan tulostaminen Reports-toiminnolla.	19
Kuva 7. Näkymä tabletilta huoneiston tarkastuslistasta.	23
Kuva 8. As. Oy Turun Kuunarinranta (takana) ja As. Oy Turun Parkinranta (edessä).	25
Kuva 9. Näkymä tabletilta jalka-, ovi- ja ikkunalistojen tarkastuslistasta.	27
Kuva 10. Märkätilan tarkastuslista.	29

KÄYTETYT LYHENTEET

BIM	Building Information Model eli rakennuksen tietomalli. Rakennuksen ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa. (Autodesk 2018.)
Checklist	BIM 360 Field -ohjelman toiminto. Toiminnolla voidaan laatia ja täyttää tarkastuslistoja osana laadunvarmistusta.
Issue	BIM 360 Field -ohjelman havaintotyökalu, jolla voidaan laatia puutemerkintöjä.
QA/AC	Quality Assurance / Quality Control
SisäRYL 2013	Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt.
Task	BIM 360 Field -ohjelman toiminto. Toiminnolla voidaan toteuttaa tehtäväsuunnittelua.
TR/MVR-mittari	Rakennustyömaan työturvallisuuden havainto- ja seuraamismenetelmä.

1 JOHDANTO

Tietotekniikan merkitys rakennustuotannon tehostamisessa on noussut yhä tärkeämmäksi osaksi tuotannonjohtamista. Etenkin projektinhallintaan ja laadunvarmistukseen liittyvien ohjelmistojen käyttö rakennustyömailla on lisääntynyt viime vuosien aikana. Autodeskin BIM 360 Field -ohjelma on tarkoitettu työmaan kokonaisvaltaiseen hallintaan ja laadunvalvontaan. Skanska Talonrakennus Oy on ottanut käyttöön kyseisen ohjelman osana laadunvarmistustaan. Opinnäytetyö laaditaan koko Skanska Talonrakennus Oy:lle yhteistyössä Skanska Talonrakennus Oy:n Varsinais-Suomen tulosityksikön ja Skanskan kehitystoiminta ja tuotannon tuki -yksikön kanssa.

Kehittämiskohteena on Autodesk Inc:n BIM 360 Field -ohjelmiston Checklist- eli tarkastuslista-toiminto, jota voidaan käyttää mm. työmaalla työvaiheiden tarkastamiseen ja niissä esiintyvien laatuvirheiden havaitsemiseen. Opinnäytetyön päätavoitteena on kehittää jo olemassa olevia ja laatia uusia tehtävän tarkastuslistoja 360 Field -ohjelman Checklist-toiminnolla. Työn lopputuloksena syntyy siis mobiilikäyttöisiä tarkastuslomakkeita, joita voidaan käyttää talonrakennuskohteissa niin mallikatselmuksien tekemiseen kuin rakennustyövaiheiden tarkastamiseenkin. Tarkastuslistat rajataan koskemaan talonrakennuksen sisätyövaiheita.

Tarkastuslistojen luomiseen ja käyttämiseen tehdään yksinkertainen käyttöohje käyttöönottamisen helpottamiseksi. Työssä selvitetään BIM 360 -ohjelman yhteensopivuutta muiden vastaavien ohjelmistojen kanssa. Työssä tutkitaan myös yleisesti laatua, laadunvarmistusta ja niiden merkitystä rakentamiseen. Tarkastuslistan tulee ottaa huomioon ennen kaikkea tarkastettavan tehtävän laatuvaatimukset. Rakentamisen laatuvaatimuksia selvennetään mm. RYL 2013 -julkaisun avulla.

Opinnäytetyössä perehdytään BIM 360 Field -ohjelmiston ominaisuuksiin valmistajan kirjallisten käyttöohjeiden ja Skanska Oy:n laatimien pikaoppaiden avulla. Tutkimusmenetelmänä käytetään pääosin laadullista tutkimusta, sillä ohjelman käytön laajuutta ja hyödyllisyyttä selvitetään kyselylomakkeen, haastattelujen ja työntekijöiden kokemusten perusteella. Työssä tutkitaan, miten mallikatselmuksien ja työvaiheiden tarkastukset ovat aikaisemmin toteutettu Skanska Talonrakennus Oy:n työmailla sekä miten menetelmiä voitaisiin jatkossakin kehittää. Kehittämistyön lopputuloksena saatuja 360 Field -tarkas-

tuslistoja arvioidaan koekäyttämällä Skanska Talonrakennus Oy:n As. Oy Turun Kuunarinrannan työmaalla. Tarkoituksena on saada BIM 360 -ohjelman Checklist-toiminto mahdollisimman laajaan käyttöön osana työmaan laadunvarmistusta.

2 PROJEKTIHALLINTAOHJELMISTOT

2.1 Yleistä

Projektilla tarkoitetaan hanketta, jolle on usein määritetty selkeä tavoite, aikataulu, resurssit ja budjetti. Projekti toteutetaan usein eri yrityksen välisenä yhteistyönä, johon osallistuu suuri määrä työntekijöitä. Projektinhallinnalla tarkoitetaan resurssien organisoimista ja hallintaa siten, että projekti voidaan toteuttaa suunnitelmien, aikataulun ja budjetin mukaisesti. (Litke & Kunow 2002, 8–16.)

Erilaisten projektinhallintaohjelmistojen käyttö on lisääntynyt rakennustyömailla viime vuosien aikana. Etenkin tiedonhallintaan ja laadunvarmistukseen käytetyt palvelut ovat yleistyneet pilvipalveluiden ja mobiililaitteiden kehittymisen myötä. Pilvipalveluiden ansiosta urakoitsijat näkevät tiedot ja siinä tapahtuvat muutokset reaaliajassa. Projektinhallintaohjelmistot toimivat siis tiedon välittäjinä ja tietopankkina. Tärkeitä vaatimuksia ohjelmistoa valittaessa ovat tekninen toimivuus, käytettävyys mobiililaitteella, ohjelmien helppokäyttöisyys ja visuaalisuus.

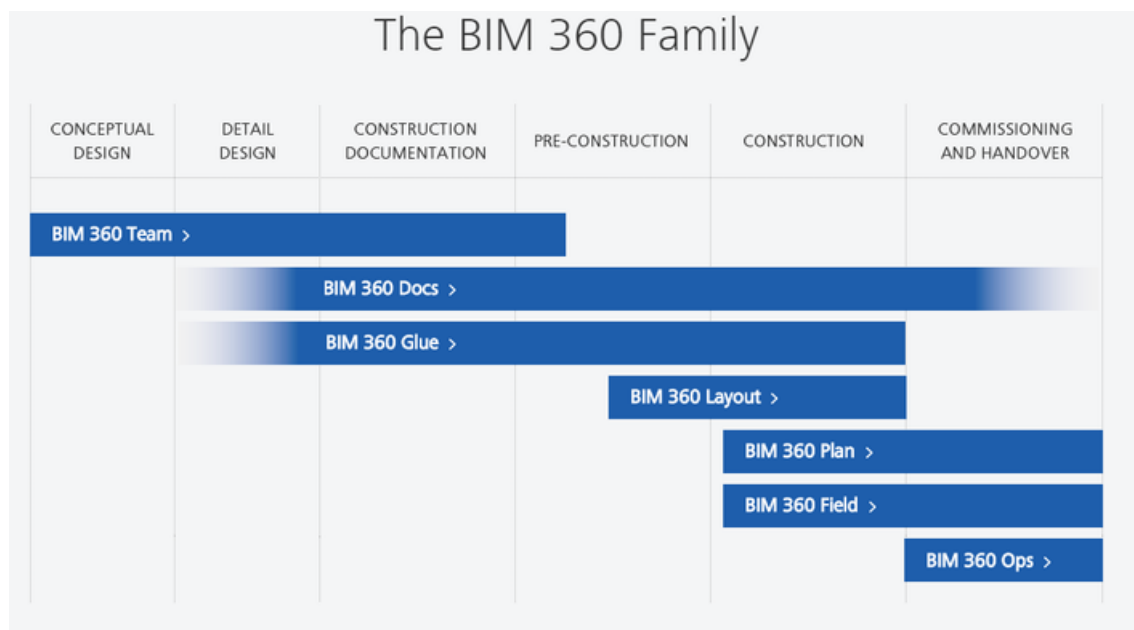
Projektinhallintaohjelmistojen tyypillisimmät ominaisuudet ovat erilaiset havainto- ja laadunvarmistustyökalut, piirustus- ja valokuvapankki sekä TR/MVR-mittaustyökalut ja työmaapäiväkirjatoiminnot. Ohjelmien toimintojen määrä eroaa hieman toisistaan riippuen siitä, onko sovellus suunniteltu ainoastaan projektipankiksi vai myös laadunvarmistus- ja työturvallisuustyökaluksi. Pilvipalveluun voi rakennusvirheiden lisäksi dokumentoida myös oikein suoritettut työvaiheet, jolloin ne voidaan tarvittaessa esittää jälkikäteen esimerkiksi rakennustarkastajalle tai suunnittelijalle. Osa ohjelmista on suunniteltu helpottamaan rakennusprojektin loppuvaiheessa tehtävää itselleluovutusta. Sovellukset tekevät työmaan tiedonhallinnasta reaaliaikaisempaa ja edesauttavat projektin toteutumista tavoiteajassa. (Heilä 2017, 31–34.)

Ohjelmistojen työkalut voivat tehostaa tuotannon dokumentointia jopa 1/3 käytetystä ajasta verrattuna vanhaan paperiseen menetelmään. Vakiintuneen tarkastuskäytännön myötä rakennusvirheet ja -puutteet havaitaan todennäköisemmin ennen kohteen luovutusta, jolloin niihin voidaan puuttua hyvissä ajoin. Valvomalla työmaata jatkuvasti varmistetaan myös turvallinen työympäristö. Projektin asiakirjojen ja muiden tietojen dokumentointi on tärkeää koko rakennuksen elinkaaren kannalta. Ulkopuolisen on myös helpompi

löytää haluamansa tiedot, kun kaikki dokumentit, valokuvat ja liitteet ovat kirjattu samaan sijaintiin. (Congrid Oy 2017.)

2.2 BIM 360 Field

BIM 360 Field on pilvipalveluiden kautta toimiva projektihallintasovellus, joka on tarkoitettu rakentamisen kokonaisvaltaiseen hallintaan ja laadunvalvontaan. Ohjelma on osa Autodesk Inc:n kehittämää BIM 360 -ohjelmasarjaa, johon kuuluu yhteensä seitsemän sovellusta (kuva 1). Ohjelmisto on tehty avustamaan kaikkia rakennusprojektin vaiheita rakennuksen suunnittelusta käyttöönottoon. Ohjelmiston toimintojen avulla voidaan mm. havaita suunnitteluvirheitä, parantaa työmaan laadunvarmistusta ja työturvallisuutta sekä helpottaa käyttöönottoa. BIM 360 Field -ohjelman päätoimintoja ovat puutemerkintä, tarkastuslista ja tehtäväsuunnittelu. Ohjelman käyttöliittymänä toimivat verkkoseläin ja mobiililaitteet. (Autodesk 2018.)



Kuva 1. BIM 360 -perhe (Autodesk 2018).

Skanska Talonrakennus Oy otti virallisesti käyttöön BIM 360 Field -ohjelmiston vuonna 2016, jonka jälkeen sitä on käytetty useilla eri työmailla ympäri Suomea. Ohjelman käytetyin toiminto on havaintotyökalu Issue, jonka avulla voidaan tehdä puutemerkintöjä. Toiminnolla on mahdollista tehdä myös itselleluovutuksia, vaikka ohjelmaa ei varsinaisesti käytetä.

sesti siihen ole kehitettykään. Ohjelman käyttöä on tarkoitus laajentaa, esimerkiksi helpottamalla käyttöönottoa tekemällä suomenkielisiä BIM 360 Field -käyttöoppaita. Ohjelma on saatavilla kaikilla tietokoneilla internetin välityksellä sekä kaikilla yrityksen työmaiden käyttöön hankituilla tableteilla. Vuoden 2017 lopulla tulleen muutoksen myötä ohjelmaa voidaan rajoitetusti käyttää myös iPhone-älypuhelimella. (Autodesk 2018.)

2.3 Muut ohjelmistot

2.3.1 Congrid

Congrid on rakennusalan yritysten laadun- ja turvallisuuden hallintaan suunniteltu mobiili-ohjelmistosovellus. Ohjelmiston toimintoja ovat havainto- ja laadunvarmistustyökalu, TR/MRV-mittaus, piirustus- ja valokuvapankki sekä automaattiset turvallisuushavainnot. Havaintotyökalun avulla on mahdollista kirjata kaikki projektin virheet ja puutteet, jonka jälkeen merkinnät voidaan liittää pohjakuviin. Puutemerkintöihin voidaan lisätä myös valokuvia tai muita liitteitä. TR/MRV-mittaustyökalun avulla voidaan pitää työturvallisuustarkastus ja lähettää havaitut puutteet suoraan projektin eri urakoitsijoille. Turvallisuushavaintoon on mahdollista lisätä tarvittavat huomautukset, kohde, paikka ja vastuuhenkilöt. Ohjelmaa käyttävällä yrityksen koolla ei ole merkitystä, sillä ohjelmisto räätälöidään vastaamaan jokaisen yrityksen laatu- ja turvallisuushallintajärjestelmää. (Congrid Oy 2017.)

Congrid-sovelluksen uusin ja kevyempi laajennus, Congrid Lite, on tarkoitettu aliurakoitsijoiden ja työntekijöiden käyttöön parantamaan työmaan tiedonkulkua ja laadunhallintaa. Tällöin jokainen työmaalla työskentelevä saa välittömästi tiedon esimerkiksi ohjelmaan kirjatusta työturvallisuuspuutteesta. Työntekijät voivat myös käyttää ohjelmaa valmiiden työvaiheiden kuittaamiseen, jolloin tieto kulkee välittömästi työnjohtajalle. (Heilä 2017, 35–36.)

2.3.2 SokoPro

SokoPro on rakennusalalla toimiva tiedon hallinnoinnin, jakamisen ja arkistoinnin sähköinen palvelu. Siinä on paljon samoja ominaisuuksia kuin muissakin projektinhallintasovelluksissa. Ohjelma välittää tiedot projektin aikatauluista, toimituksista, piirustuksista

ja työmaapäiväkirjasta sähköisesti. Ohjelman ominaisuuksiin kuuluvat projektipankin lisäksi TR/MVR-mittarit sekä vika- ja puutelistat. (SokoPro 2016.)

2.3.3 PlanGrid

PlanGrid on työmaan projektipankiksi ja rakentamisen apuvälineeksi suunniteltu ohjelma. Sen ominaisuuksia ovat työmaalla tehtyjen merkintöjen ja kuvien liittäminen piirustuksiin, jonka vuoksi sitä voidaan myös käyttää puutelistojen laatimiseen. Käyttöliittyminä toimivat verkkoselain ja mobiililaitteet, kuten tabletti ja älypuhelin. (PlanGrid 2017.) Nykyään Skanska Talonrakennus Oy:n käytössä oleva BIM 360 Field korvasi PlanGrid-ohjelman, jota käytettiin aiemmin talonrakennuskohteiden itselleluovutuksissa.

2.3.4 Buildercom

Buildercom on rakentamisen tietopalvelu, joka tarjoaa projekti- ja pientyöpankin, TR/MR-mittarin sekä työmaapäiväkirjan rakennushankkeiden hallintaan. Projektipankin avulla kaikki hankkeen tiedot ovat dokumentoituna samaan paikkaan kaikkien osapuolten käytettäväksi. Työmaapäiväkirjaan voidaan merkitä esimerkiksi työmaan päivittäiset tilanteet, tapahtumat ja työntekijät. Palvelu sisältää myös sähköisen tarjouspyyntöaineiston rakennusurakoitsijoiden kilpailuttamiseen. (Buildercom Oy 2017.)

2.3.5 Haahtela

Haahtelan rakentamistalouden, rakentamisen ja kiinteistöjen hallinnan ohjelmistopalveluihin kuuluvat Rakennuttamistieto, Kiinteistötieto, TAKU, PRIS, RES ja VIPU. Haahtelan Rakennuttamistieto on tietopalvelu, joka on suunniteltu rakennushankkeen projektinhallintaan. Palvelu sisältää rakennusalalla tarvittavia asiakirjamalleja, esimerkiksi laatusuunnitelmista, tarjouspyynnöistä, sopimuksista, urakkaohjelmista ja erilaisista pöytäkirjoista. Haahtela VIPU on työmaan laadunvarmistukseen tarkoitettu työkalu, jota voidaan käyttää valvojan tai työnjohdon apuvälineenä rakennusvirheiden, vaurioiden ja puutteiden havaitsemiseen ja kirjaamiseen. Haahtela PRIS on projektipankki, johon voidaan koota hankkeen kaikki suunnitelmat, pöytäkirjat, työmaapäiväkirja ja TR-mittauksen tulokset. (Haahtela 2018.)

2.4 Ohjelmistojen yhteensopivuus

Useat eri ohjelmistovalmistajat ovat kehittäneet ohjelmiston rakennustuotannon hallintaan niiden kysynnän kasvaessa. Tulevaisuudessa kilpailukyvyn säilyttäminen vaatii erilaisten ohjelmistojen käyttämistä ja niiden kehittämistä rakennustuotannossa. Rakennusyritys valitsee usein yhden ohjelmistovalmistajan, johon keskittää kaikki hankintansa. Tällöin eri ohjelmat toimivat keskenään, ja keskittäminen on usein myös kustannustehokkaampaa.

Autodeskin BIM 360 -ohjelmasarjan eri ohjelmien välillä on mahdollista siirtää informaatiota. Esimerkiksi tietomallin käsittelyohjelma BIM 360 Glue on mahdollista synkronoida BIM 360 Field -ohjelman kanssa, jolloin projektin tiedot siirtyvät muuttumattomina ohjelmasta toiseen. (Autodesk 2018.) Työmaalla on kuitenkin usein myös aliurakoitsijoita, joilla on mahdollisesti käytössään eri projektinhallintaohjelmisto, jolloin tietojen yhteensovittaminen on haastavaa.

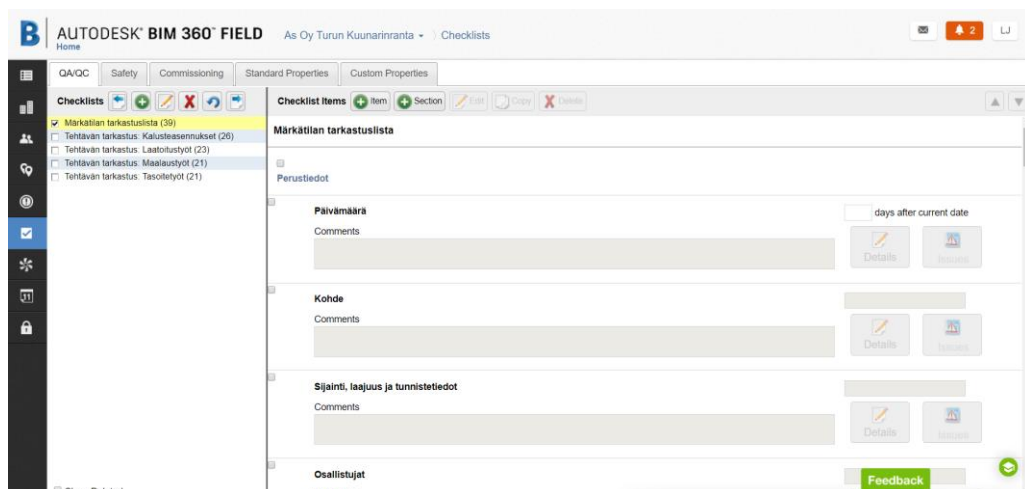
3 BIM 360 FIELD -OHJELMAN TOIMINNOT

3.1 Checklist

Checklist- eli tarkastuslista-toiminto on yksi BIM 360 Field -ohjelman laadunvarmistustyökaluista, jolla voidaan luoda tarkastuslomakkeita rakennustyövaiheiden tarkastamiseen. Toiminnolla voidaan korvata esimerkiksi paperiset tarkastuspöytäkirjat. Tarkastuslistoja voidaan muokata juuri kyseisen tehtävän mukaan, jonka jälkeen ne voidaan tallentaa yrityksen kaikkien työmaiden käyttöön. Tarkastuslistaan voidaan lisätä tarkistettavan kohteen paikkatieto, allekirjoitukset, valokuvia, suunnitelmia ja muita tarvittavia liitteitä. Mikäli tarkastuksessa havaitaan puutteita, ohjelma voidaan asettaa tekemään niistä automaattisen puuttemerkinnän. (Autodesk 2018.)

3.1.1 Tarkastuslistan laatiminen

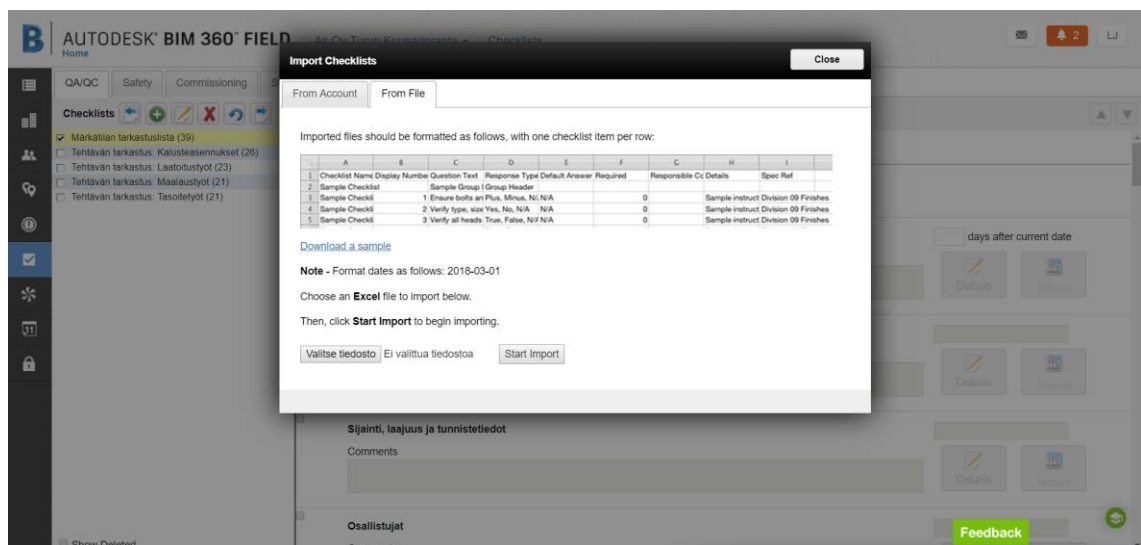
BIM 360 Field -ohjelmaan on mahdollista luoda uusia tarkastuslistapohjia kahdella eri menetelmällä. Listoja voidaan tehdä ohjelmaan joko manuaalisesti tarkastuslistan muokkaustoiminnossa tai tuoda tarkastuslista Excel-ohjelmalta. Uusien tarkastuslistojen luomisen lisäksi projektiin on myös mahdollista tuoda valmiiksi tehtyjä listoja muilta työmailta. Kuvassa 2 on esitetty näkymä tarkastuslistojen muokkaustoiminnosta. Muokkaustoimintoon pääseminen on mahdollista ainoastaan verkkoselaimella. Listojen luominen ja muokkaaminen vaativat projektin ylläpitäjän oikeudet. (Autodesk 2018.)



Kuva 2. Tarkastuslistan muokkaustoiminto (BIM 360 Field 2018).

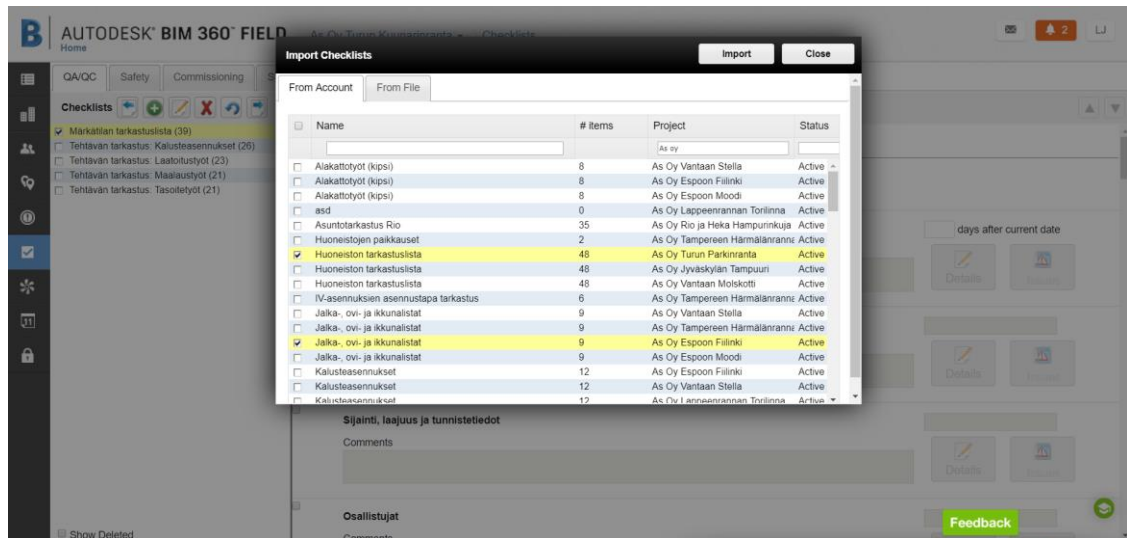
Tarkastuslistan lisääminen ohjelman muokkaustoiminnolla onnistuu napsauttamalla BIM 360 Field -etusivun yläkulmassa olevaa nimikirjain-painiketta, josta valitaan *Project Admin*. Sivun vasemmasta palkista valitaan *Checklists*. Seuraavaksi valitaan välilehdistä tarkastettavan kohteen tyyppi (QA/AC, Safety tai Commissioning), jonka jälkeen lisätään uusi tarkastuslistan malli napsauttamalla vasemmalla puolella olevaa vihreää *Add*-painiketta. Näyttöön aukeaa ikkuna, johon tarkastuslista nimetään ja sille annetaan tarvittavat lähtötiedot. Kun kaikki tarvittavat tiedot on annettu, painetaan *Add Checklist* -painiketta. Kun lista on valittuna, tarkastuslistan sisällön muokkaamisen voi aloittaa lisäämällä pääotsikoita kohdasta *+Section*. Tällaisia voivat olla esimerkiksi ”Perustiedot” tai ”Laatuvaatimukset”. Seuraavaksi lisätään alaotsikoita valitsemalla kohta *+Item*. Osa nimetään ja tarvittaessa numeroidaan. Kohdalle valitaan sopivin vastaustyyppi alavetovalikosta. Vastaus tarkastuksen kohteelle voi olla esimerkiksi muotoa yes/no tai true/false. Mikäli tarkastuslistaan halutaan liittää päivämäärä, valitaan kohta *Date*, jolloin ohjelma luo automaattisesti kalenterin kyseiseen kohtaan. Välilehdeltä *More Info* on mahdollista lisätä erilaisia liitteitä ja ohjeistuksia tarkastajalle. (Autodesk 2018.)

Tarkastuslistan voi tehdä myös Excel-ohjelmalla. Valmiin pohjan ja esimerkkitarkastuslistan (liite 3) voi ladata helposti BIM 360 Field -sovelluksen tarkastuslistan muokkaustoiminnon kautta. Valitaan muokkaustoiminto *Import*, jonka jälkeen välilehti *From File*. Mallipohjan voi ladata kuvassa 3 näkyvästä linkistä *Download a sample*. Lopuksi Excel-ohjelmalla tehty tarkastuslista ladataan ohjelmaan valitsemalla kohdat *Valitse tiedosto* ja edelleen *Start Import*.



Kuva 3. Tarkastuslistan tuominen ohjelmaan Excel-muodossa (BIM 360 Field 2018).

Ohjelmaan on mahdollista tuoda myös muissa projekteissa käytettyjä tarkastuslistoja. Muokkaustoiminnossa valitaan *Import*, jolloin näyttöön ilmestyy luettelo (kuva 4) valmiiksi tehdyistä tarkastuslistoista. Hakua voi tarvittaessa tarkentaa lisäämällä hakukenttiin listan tai projektin nimen. Tuotuja listoja on usein tarpeen muokata omaan projektiin sopivaksi. Lista voidaan lisätä esimerkiksi rakennuskohteen tiedot ja mahdollisiin tarkastuksiin osallistuvien nimet, jolloin tarkastuksessa tarvittavat lähtötiedot voidaan valita tarkastuslistan alasetoalikoista.



Kuva 4. Valmiin tarkastuslistan lataaminen ohjelmaan (BIM 360 Field 2018).

3.1.2 Tarkastuslistan muokkaaminen

Ohjelmassa on laajat mahdollisuudet muokata toimintoja. Tarkastuslistojen muokkaaminen tapahtuu sovelluksen *Project Admin* -puolella, sillä pääsääntöisesti muutoksien tekeminen ohjelmaan vaatii aina ylläpitäjän oikeudet. Listoja on mahdollista muokata sopivaksi projektikohtaisesti käytännössä mihin tahansa tarkastukseen. Myös listan tyyppiä (QA/AC, Safety tai Commissioning) ja nimeä on mahdollista muuttaa jälkikäteen. Tarkastuslistan saa näkyviin kaikille projektin käyttäjille siirtymällä ohjelman perusnäkömään ja valitsemalla Checklists-toiminnosta *Add New Checklist*. (Autodesk 2018.)

3.2 Issue

Issue eli havaintotyökalun avulla voidaan merkitä mm. havaitut puutteet työmaalla. Puuttemerkintään voidaan lisätä lisätietoja, kuten selitys puutteesta, puutteen korjaamisesta

vastaava yritys tai liitteeksi valokuvia, suunnitelmia tai muita puutteen korjaamiseen vaadittavia tietoja. Tietojen avulla puutteet saadaan luokiteltua ja sen korjaaminen voidaan kohdistaa halutulle urakoitsijalle. Puutteista voidaan tulostaa raportti BIM 360 Field -ohjelman tulostustoiminnolla, joka voidaan lähettää eteenpäin esimerkiksi sähköpostilla. Puutemerkinneille lisätään paikkatieto pohjakuvaan, jolloin ulkopuolinen osaa myös paikantaa kohteen sijainnin. (Autodesk 2018.) Toiminnolla voidaan tehdä myös itselleluovutuksia tehokkaammin ja luotettavammin kuin vanhalla paperisella menetelmällä.

Puutemerkinne-toimintoa voidaan hyödyntää käytännössä mihin tahansa dokumentointiin työvaiheiden tarkastuksissa. Toiminnolla voidaan korvata esimerkiksi mallintarkastuspöytäkirja muuttamalla ainoastaan merkinnän nimen. Merkintään voidaan liittää tarkastuskohteeseen liittyviä dokumentteja ja valokuvia sekä pohjakuva, johon on merkattu tarkastettavan kohteen sijainti. Kommenttikenttään voidaan kirjoittaa havaitut puutteet, virheet tai muita lisätietoja. Lopuksi merkintään voidaan lisätä myös tarkastajien allekirjoitukset.

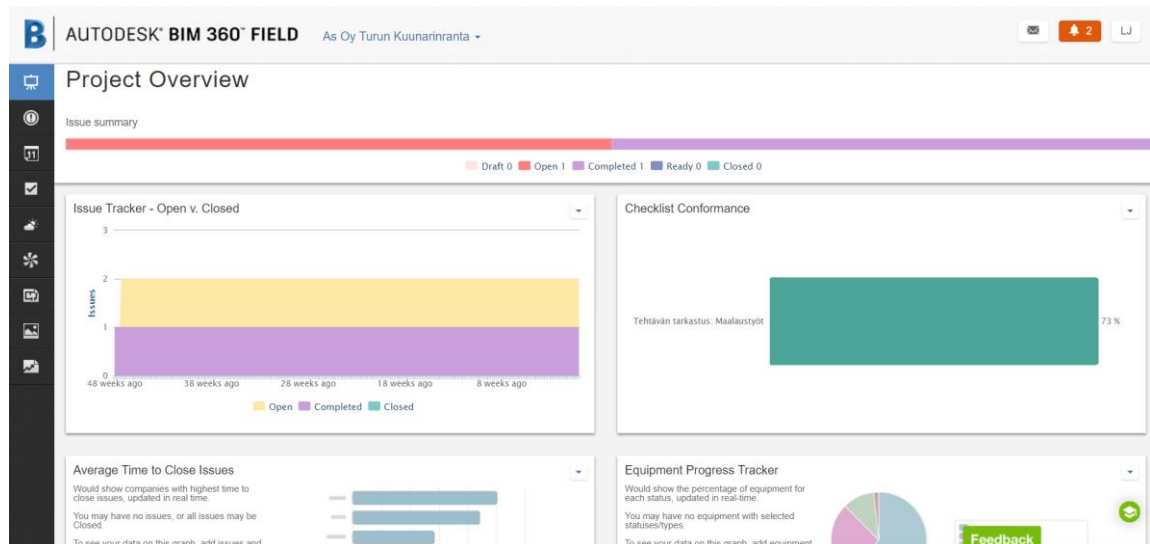
3.3 Task

Task- eli tehtävätoiminnon avulla voidaan laatia tehtäväsuunnitelma esimerkiksi jollekin rakennustyövaiheelle. Suunnitelmaan voidaan määrittää työvaiheen aikataulu, resurssit, vastuuhenkilöt ja siihen voidaan lisätä tarvittavia tarkastuslistoja ja muita tarvittavia dokumentteja. Toiminto siis helpottaa ja tukee työnjohtajan tehtäväsuunnittelua ja tallentaa kaikki työsuoritukseen liittyvät asiakirjat samaan paikkaan. Ohjelma on mahdollista asettaa antamaan ilmoituksen työtehtävän valmistumisesta tai viivästyisestä automaattisesti seuraavan työvaiheen työnjohtajalle. Ohjelmalla voidaan luoda ja tallentaa omia tehtävälisäpohjia, joista työnjohtaja voi tehtäväsuunnittelun aikana valita ja muokata tehtävään sopivan listan. (Autodesk 2018.)

3.4 Muut ominaisuudet

BIM 360 Field -ohjelman verkkoselaimen etusivulla on nähtävissä koko projektin yleiskatsaus (kuva 2) esimerkiksi projektin aikana tehtyjen puutemerkinneiden ja tarkastuslistojen osalta. Etusivulla näkyviä kuvaajia on mahdollista vaihtaa, muokata ja jakaa käyttäjän tarpeen mukaan. Muokkaaminen tapahtuu klikkaamalla kuvaajan oikeasta yläkul-

massa olevaa valikkoa ja valitsemalla *Setup*. Etusivun vasemmassa reunassa on valittavissa ohjelman ominaisuudet, joita ovat päätoimintojen lisäksi Daily updates, Equipment, Library, Photos ja Reports. Ohjelma toimii myös tietopankkina, sillä kaikki projektin dokumentit löytyvät samasta paikasta. Oikean tiedot löytäminen nopeasti on mahdollista hyvien hakutoimintojen ja suodatinasetuksien avulla. (Autodesk 2018.)



Kuva 5. Näkymä BIM 360 Field verkkoselaimen etusivulta (BIM 360 Field 2018).

Työmaapäiväkirja on tärkeä työmaan hallinnoimiseen liittyvä asiakirja, jonka pitämisestä huolehtii vastaava urakoitsija. Päiväkirjaan on merkittävä päivittäin työtä koskevat tiedot ja tapahtumat, ellei sopimuksessa toisin sovita. Päiväkirja on tarvittaessa annettava työmaan valvojalle nähtäväksi. (YSE 1998, 15.) Daily updates -ominaisuus toimii sähköisenä työmaapäiväkirjana, johon voidaan kirjata päivän aikana työmaalla työskennelleet yritykset, työntekijöiden määrän ja tunnit, sääolosuhteet sekä omia muistiinpanoja esimerkiksi pidetyistä kokouksista ja katselmuksista. Ohjelmaan voidaan ilmoittaa työmaan sijainti, jolloin ominaisuus päivittää automaattisesti säähavainnot ja tallentaa sen päivän tietoihin. Päiväkirjan voi halutessaan tulostaa. (Autodesk 2018.)

Equipment-toiminto mahdollistaa työkoneiden, laitteiden ja tavarain kirjaamisen sähköiseen järjestelmään, jolloin niiden tiedot ovat saatavilla samasta paikasta ja suoraan työmaalla. Laitteiden ja tavaroiden tiedot saadaan ohjelman hakutoiminnon avulla tai skannaamalla viivakoodi tabletin viivakoodilukijalla edellyttäen, että ne on lisätty järjestelmään. (Autodesk 2018.) Skannaamalla työmaalle saapuneen laitteen viivakoodin ohjelma näyttää laitteen tiedot ja paikan, johon laite on suunniteltu asennettavaksi.

Reports eli tulostustoiminto mahdollistaa luotujen materiaalien tulostamisen pdf-, xls-, xlsx-, rtf- ja csv-muotoon. Tulostusraportin ulkoasuun on laajat vaikutusmahdollisuudet, joten niiden käyttäminen monipuolisesti vaatii usein käyttöohjeita. Tulostettava lista on mahdollista rajata mm. päivän, vastuuhenkilön, sijainnin tai statuksen mukaan (kuva 6). Tulostukseen voidaan lisätä liitteitä, kuten pohjakuvia paikkatiedolla havainnollistamaan sijaintia. Listoja on mahdollista tulostaa myös suoraan toimintojen omilta välilehdiltä. Tulostus on mahdollista suorittaa ainoastaan verkkoselaimella. (Autodesk 2018.)

The screenshot displays the Autodesk BIM 360 Field web application interface. The top navigation bar includes the Autodesk logo, the text 'AUTODESK® BIM 360™ FIELD', and the user 'As Oy Turun Kuunarinranta' with a 'Reports' link. A left-hand sidebar contains navigation icons for Issues, Tasks, Checklists (highlighted in blue), Daily Updates, and Equipment. The main content area is titled 'Checklist Details' and includes the following elements:

- Two bullet points: 'Printable version of your QA/QC, Safety, and Commissioning Checklists with responses and comments.' and 'Optionally include checklist attachments and details of issues generated from the checklist.'
- Three buttons: 'Run now', 'Schedule', and 'Save report'.
- A section header 'Report' with a double-headed arrow.
- Form fields for 'Report name' (containing 'Checklist Details') and 'Sort by' (set to 'Checklist ID').
- 'Sort direction' controls with up and down arrows.
- 'Output format' dropdown menu set to 'PDF'.
- A section header 'Filters' with a double-headed arrow.
- 'Filter' dropdown menu set to 'Open Checklists'.
- 'Include checklists with a' dropdown menu set to 'Date Created'.
- 'during the timeframe' dropdown menu set to 'Last 7 Days'.
- Date range input: 'Feb 22, 2018 - to - Feb 28, 2018'.

Kuva 6. Tarkastuslistan tulostaminen Reports-toiminnolla (BIM 360 Field 2018).

4 LAADUNVARMISTUS BIM 360 FIELD -OHJELMALLA

4.1 Laatu

Rakentamisessa hyvän laadun ominaisuuksia ovat virheettömyys, sujuva rakentamisprojekti ja onnistuneet asiakaskohtaamiset. Laatuun vaikuttavat urakoitsijoiden lisäksi hankkeen eri osapuolet, kuten viranomaiset, tilaajat, rakennuttajat, suunnittelijat ja rakennuksen ylläpitäjät. Rakennusvirheitä syntyy mm. puutteellisten lähtötietojen seurauksena, suunnitteluvirheistä, huonoista materiaalivalinnoista, työvirheistä ja liian tiukoista aikatauluista. Hyvän laadun varmistamiseksi urakoitsijalla on oltava riittävä ammattiosaaminen ja etenkin tahtoa tehdä työ laadukkaasti. Urakoitsijan tulee keskittyä erityisesti työnaikaiseen laadunvarmistukseen ja onnistuneisiin asiakaskohtaamisiin, sillä laadun mittarina toimii usein rakentamistyöstä saatu asiakaspalaute. (Rakennusteollisuus RT ry 2018.)

Koko rakennusprosessin laadun muodostumisen kannalta oleellista on tiedon kulku eri osapuolten välillä. Rakennusprosessin tyypillisimpiä osapuolia ovat käyttäjät, omistaja, rakennuttaja, suunnittelijat, materiaalinvalmistajat, urakoitsijat ja viranomaiset. Osapuolten välinen heikko yhteistyö aiheuttaa usein väärinymmärryksiä tai katkoksia tiedon kullussa, mikä taas saattaa johtaa laatuongelmiin. (Kankainen & Junnonen 2001, 27–28.) Työmaan vastuunjako, eli kuka tekee ja kuka vastaa, tulee suunnitella hyvin jo ennen urakan aloittamista.

4.2 Laadunvarmistus rakennusalalla

Maankäyttö- ja rakennuslain 124 §:n mukaan kunnan rakennusvalvonnan tulee ohjata, tukea ja valvoa rakennustoimintaa. Rakennustyön aikaisten katselmuksien avulla pyritään varmistamaan, että kohde on tehty suunnitelmien ja hyvän rakentamistavan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvältä voidaan edellyttää selvitys toimenpiteistä rakentamisen laadun varmistamiseksi. Laadunvarmistusselvitys tulee tehdä, kun rakennushanke on erittäin vaativa tai rakentamiseen liittyy muita epävarmuustekijöitä. (RakMK 2006, 25.) Rakennuttajan vastuulla on laatia urakoitsijalle ohjeistus, joiden avulla urakoitsija pystyy toteuttamaan rakennustyön tilaajan vaatimien laatuvaatimusten mukaisesti (Kankainen & Junnonen 2001, 36).

Urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa edellytettyä laadunvarmistusta ja vaadittaessa osoitettava kirjallisesti, kuinka työsuorituksen laatu tullaan varmistamaan. Urakoitsija on velvollinen korjaamaan kaikki mahdolliset puutteet ja laatuvirheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta. Urakoitsija on myös velvollinen ilmoittamaan tilaajalle käyttämiensä aliurakoitsijoiden ja tavaravalmistajien laadunvarmistuksesta ennen niiden hyväksymistä. (RT 16-10660 1998, 5.) Jokaisen rakennushankkeen osapuolen on noudatettava viranomaisten asettamia rakentamismääräyksiä ja vaatimuksia. Mikäli rakennustyön aikana havaitaan, että rakenteet, rakennusaineet tai -tarvikkeet eivät täytä rakentamismääräysten vaatimuksia, on asiaan välittömästi puututtava. Tilaaja on myös velvollinen ilmoittamaan havaitsemistaan virheistä, jolloin urakoitsija voi ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin. (RakMK 2006, 7.)

Mikäli suunnitelma-asiakirjojen laatuvaatimukset ovat puutteellisia, rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) edellyttävät työn tekemistä rakennuksen tai sen tilan muuta laatutasoa vastaavana. Hyvän työtuloksen kriteerinä pidetään kuitenkin vähintään rakennustöiden yleisten laatuvaatimuksen (RYL 2013) mukaista 2. luokan laatua.

Rakennusurakassa laatu määritetään usein tarkastettavaksi mallityön avulla. Mallityö tarkastetaan ja arvostellaan suunnitelma-asiakirjojen vaatimusten mukaisesti, jonka jälkeen sitä käytetään vertailukohteena muiden työkohteiden arvostelussa. (Kankainen & Junnonen 2001, 37.) Asuntotuotannon laadunvarmistuksen tärkein tavoite on turvata asiakkaan etu tuottamalla laadukas ja virheetön asunto (Junnonen & Kankainen 2004, 5).

4.3 Laadunvarmistustoimenpiteet työmaalla

Pääurakoitsijan vastuulla on huolehtia rakennusaikaisesta laadunvarmistuksesta. Työnjohtajan tulee päivittäin valvoa työntekijöiden ja aliurakoitsijoiden työtä ja puuttua siihen välittömästi, mikäli huomaa puutteen työturvallisuudessa tai työn laadussa. Työvaiheen laadunhallintaan sisältyvät tyypillisesti seuraavat vaiheet:

- tehtäväsuunnitelma
- aloituspalaveri
- mallityö
- tarkastukset
- vastaanotto (Anttonen 2018, 3).

Ennen työn aloittamista työnjohtaja suunnittelee kunkin työvaiheen tekemällä siitä tehtäväsuunnitelman, jonka päätarkoituksena on tehtävän vaatimien laatuvaatimusten selvittäminen ja ongelmiin varautuminen. Aloituspalaverissa käydään läpi tärkeimmät työtehtävään, laatuun ja työturvallisuuteen liittyvät asiat. Työnjohtaja tulee tehdä tarkastuksia työn eri vaiheissa, jolloin voidaan estää ylimääräiset laatu- ja työvirheistä aiheutuneet korjauskustannukset. Olennaisimpaan työvaiheiden tarkastamiseen osallistuu usein myös rakennustyön suunnittelija ja valvoja (Anttonen 2018, 11). Piiloon jäävät rakenteet, kuten betonin raudoitukset, on hyvä kuvata ja dokumentoida jälkitarkastuksia varten. Myös työvaiheista tehdyt tarkastuspöytäkirjat dokumentoidaan.

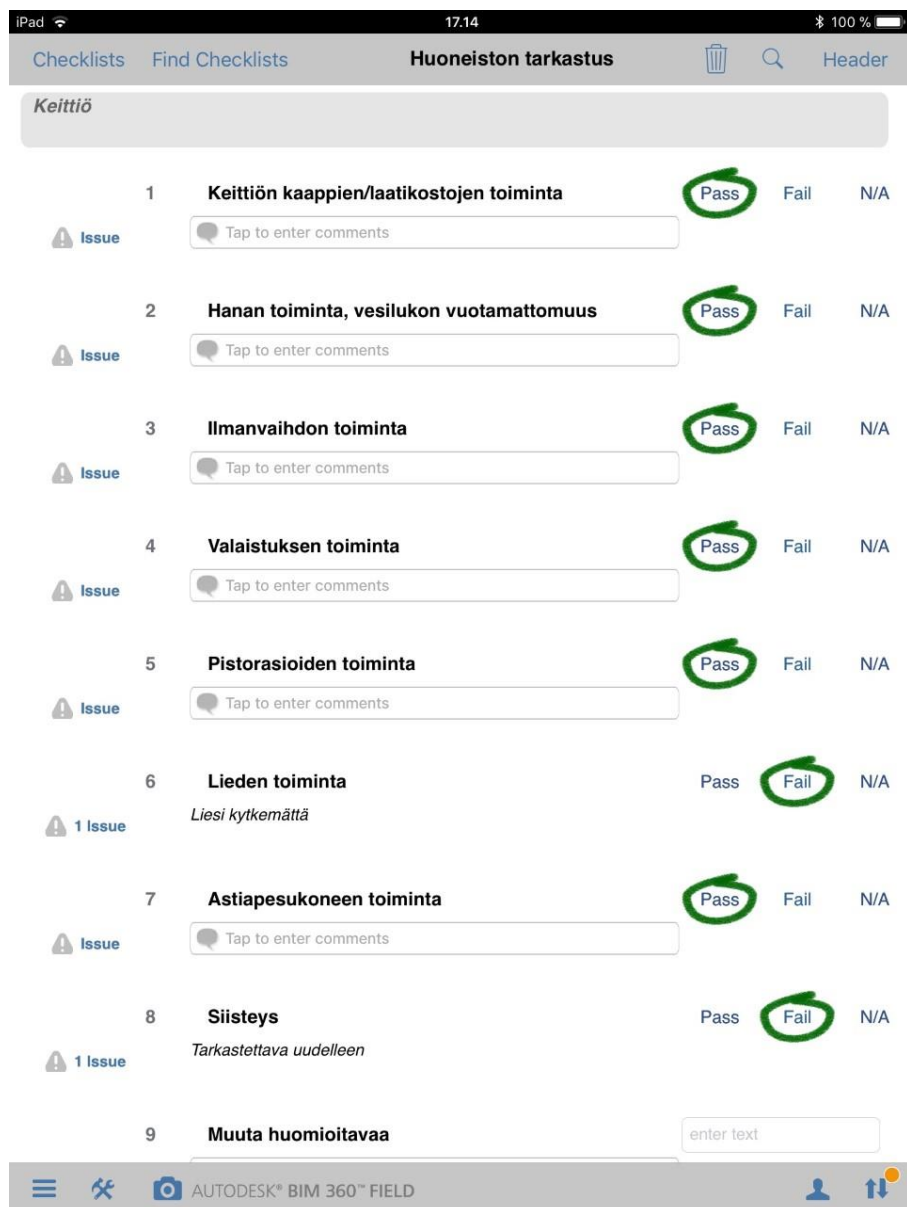
Kun ensimmäinen työvaihe on saatu päätökseen, tehdään mallityön tarkastus, jolla todetaan, että työ on tehty suunnitelmien ja laatuvaatimusten mukaisesti. Pääurakoitsija voi toteuttaa mallityön myös kokonaisena mallihuoneistona, jolloin yksi asunnoista viimeistellään luovutuskuntoon ja tarkastetaan. Mallilla varmistetaan yhteinen linja pintojen, asennusten ja töiden laadun suhteen. Malliasunnon tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, mikä liitetään luovutuskansioon. (Junnonen & Kankainen 2004, 24.) Menettely vaatii usein kuitenkin useamman mallihuoneiston tekoa kutakin sisustustyyliä kohden.

Ennen kohteen luovutusta pääurakoitsija suorittaa itselleluovutuksen, jossa se tarkastaa rakennuksen kaikki osa-alueet mahdollisten virheiden ja puutteiden varalta. Kuitenkin ne aliurakoitsijat, joilta on sopimuksessa vaadittu oman työn tarkastusta, suorittavat itse tarkastuksensa. Itselleluovutuksella varmistetaan, että kaikki tilat ja pinnat ovat sopimusasiakirjojen ja yleisten laatuvaatimusten mukaiset. Havaitut puutteet kirjataan muistiin tarkastuspöytäkirjaan. Kyseisen toimenpiteen avulla pyritään havaitsemaan ja korjaamaan mahdolliset rakennusvirheet ennen valvojen tarkastuskierrosta. Näin myös asukkaiden laatimat virhe- ja puutelistat jäävät usein pienemmiksi.

4.4 Ohjelman käyttö laadunvarmistuksessa

BIM 360 Field -ohjelmisto on kehitetty parantamaan työmaan laadunvarmistusta toimimalla yhtenä urakoitsijan laadunvarmistuksen välineenä. Ohjelman avulla on tarkoitus tehostaa koko työmaan laadunvarmistusprosessia, joka on ennen toteutettu käyttäen mm. paperisia tarkastuspöytäkirjoja. Ohjelman käyttöönottamisen myötä laadunvarmistuksen laatua pyritään parantamaan, ja samalla erilaisten pöytäkirjojen dokumentointi helpottuu.

Ohjelman Checklist-toiminnon avulla voidaan luoda esimerkiksi tarkastuspöytäkirja minkä tahansa rakennustyövaiheen tarkastamiseen. Tarkastuslistaan voidaan kirjata juuri kyseisen tehtävän kannalta tärkeimmät laatuvaatimukset, jolloin työvaiheen tarkastaja osaa ottaa kaikki vaatimukset huomioon. Esimerkiksi huoneiston tarkastukseen voidaan tehdä tarkastuslista, jossa on lueteltu erikseen kaikki huoneistossa olevat tilat. Tiloihin voidaan tarkastaa esimerkiksi valaistuksen, kalusteiden ja varusteiden toiminta. Kuvassa 7 on esimerkki BIM 360 Field -ohjelmalla tehdystä huoneiston tarkastuslistasta keittiön osalta.



Kuva 7. Näkymä tabletilta huoneiston tarkastuslistasta.

Mikäli tarkastuksessa havaitaan jokin puute, tulee siitä automaattisesti puutemerkintä. Puute voidaan kuitata korjatuksi ohjelman Issue-toiminnon avulla. Tarkastuslistaan voidaan liittää allekirjoitus, valokuvia tai muita tarvittavia liitteitä. Tarkastuslista voidaan tallentaa näkyväksi kaikille projektissa oleville urakoitsijoille, jotka käyttävät BIM 360 Field -ohjelmaa. Lista on mahdollista myös tulostaa tai lähettää pdf-muodossa sitä tarvitseville.

5 KOEKÄYTTÖ

5.1 Kohde

Tarkastuslistojen koekäytön kohteena toimii Skanska Talonrakennus Oy:n työmaa As. Oy Turun Kuunarinranta (kuva 8), joka sijaitsee Turun Telakkarannan uudella asuinalueella. Rakennus on 8-kerroksinen asuinkerrostalo, joka koostuu 1. kerroksessa sijaitsevasta autohallista ja varastotiloista sekä yhteensä 33 asuinhuoneistosta. Rakennuksen bruttoala on 3 634 m² ja tilavuus 11 925 m³. As Oy Turun Kuunarinrannan rakennustyöt alkoivat helmikuussa 2017, ja kohde valmistuu aikataulun mukaan kevään 2018 aikana. Kohde oli koekäytön aikana sisävalmistusvaiheessa. Kohde toteutetaan omana tuotantona, ja asuntojen myynnin toteuttaa Skanska Kodit Oy.



Kuva 8. As. Oy Turun Kuunarinranta (takana) ja As. Oy Turun Parkinranta (edessä).

BIM 360 Field -ohjelman nykyisen käytön laajuutta ja hyödyllisyyttä tutkittiin Skanska Talonrakennus Oy:n työmailla haastatteleamalla myös viereisellä tontilla olevan As. Oy

Turun Parkinrannan (kuva 8) työnjohtajia. Tutkimustyö oli luontevaa toteuttaa haastatteleamalla molempien työmaiden toimihenkilöitä, sillä työmaiden toimistot sijaitsivat samoissa työmaakopeissa. As. Oy Turun Parkinranta on myös Skanska Talonrakennus Oy:n urakoima asuinkerrostalo. Kohde oli koekäytön aikana kuitenkin vasta runkotyövaiheen alussa, jonka vuoksi se ei soveltunut varsinaisen koekäytön kohteeksi.

5.2 Koekäytön tarkoitus

Koekäytön tarkoituksena oli tutkia tehtyjä sisätyövaiheiden tarkastuslistoja BIM 360 Field -ohjelmalla. Koekäytössä keskityttiin etenkin tarkastuslistojen käytettävyyteen ja toimivuuteen iPad:n BIM 360 Field -ohjelman sovelluksessa. Tarkastuslistat muutettiin aiemmin käytetyistä paperisista versioista BIM 360 Field -ohjelmaan niin, että sisällöt pyrittiin säilyttämään sisällöt lähes samanlaisina, ottaen kuitenkin huomioon SisäRYL:n tuomat muutokset kyseisissä sisätyövaiheissa. Listoista pyrittiin tekemään mahdollisimman helppokäyttöiset, jotta kaikilla työnjohtajilla olisi hyvät lähtökohdat niiden käyttämiseen.

5.3 Käytetyt työmenetelmät

BIM 360 Field -ohjelman Checklist-toiminnon kehittämistyö toteutettiin As. Oy Turun Kuunarinrannan työmaalla kahdessa eri vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa keskityttiin lähinnä tiedon keräämiseen ja tarkastuslistojen käyttämiseen sekä ominaisuuksiin Checklist-toiminnolla. BIM 360 Field -ohjelman käytön laajuutta selvitettiin jakamalla kyselylomake (liite 1) yhteensä seitsemälle Skanska Talonrakennus Oy:n toimihenkilölle. Kyselyn avulla selvitettiin, kuinka laadunvarmistus on toteutettu työmaalla ja miten sitä voitaisiin jatkossa kehittää. Tutkimuksen tavoitteena oli myös selvittää, kuinka hyvin kohteen työnjohtajat osaavat käyttää ohjelman eri toimintoja ja tulisiko ohjelman kouluttamista heidän mielestään lisätä.

Työmaalla käytiin koekäyttämässä tasoite- ja maalaustyön tarkastuslistaa, mutta kohteen sisätyövaiheet olivat vielä osittain kesken, jonka vuoksi tarkastuslistojen koekäyttö kokonaisuudessaan olisi ollut haastavaa. Työmaakäynnillä saatiin kuitenkin tärkeitä kehitysideoita seuraavia tarkastuslistoja ajatellen. Esimerkiksi lomakkeesta oli mahdollista jättää pois joitain kohtia, jotka todettiin tarkastuksen aikana turhiksi.

Toisessa vaiheessa testattiin koekäyttöä varten tehtyä jalka-, ovi- ja ikkunalistojen asennusten tarkastuslistaa. Kuvassa 9 näkyvä tarkastuslista tehtiin Excel-ohjelmalla, jonka jälkeen se ladattiin BIM 360 Field -ohjelmaan Kuunarinrannan projektiin. Suurin muutos paperisen tarkastuslistan sisältöön verrattuna ovat kohtien ”tarkastuksen aihe” ja ”sijainti, laajuus ja tunnistetiedot” poistaminen. Tarkastuksen aihe näkyy selkeästi otsikosta, ja tarkastettavan kohteen tarkan sijainnin saa valittua oikeassa yläkulmassa olevasta *Header*-valikosta.

The screenshot shows the BIM 360 Field mobile application interface. At the top, there is a header bar with the text "Checklists Find Checklists Tehtävän tarkastus: Jalka- ovi- ja..." and a "Header" button. Below the header, there is a section titled "Perustiedot" (Basic information) with several fields:

- Päivämäärä** (Date): 13 Mar 2018
- Kohde** (Location): As Oy Tur...unarinranta
- Osallistujat** (Participants): Lauri Jalonen
- Tarkastuksessa käytettävät apuvälineet** (Tools used in inspection): silmämääräinen tarkas...
- Suunnitelma-asiakirjat** (Drawing documents): enter text
- Lisätiedot** (Additional information): enter text

Below the "Perustiedot" section, there is a section titled "Tarkastettavat laatuvaatimukset" (Inspected quality requirements) with two items:

- Item 1:** Listoissa ei ole hyönteisvahinkoja, kaarnarosoa, oksanreikiä, lahoa, paikkoja, sinistymää, eikä värivikaa. Status: Pass (circled in green), Fail, N/A.
- Item 2:** Listan profiili, koko, tyyppi ja materiaali ovat suunnitelmien mukaiset. Status: Pass (circled in green), Fail, N/A.

The bottom of the screen shows the Autodesk BIM 360 Field logo and navigation icons.

Kuva 9. Näkymä tabletilla jalka-, ovi- ja ikkunalistojen tarkastuslistasta.

5.4 Tulokset

5.4.1 Kyselylomake ja haastattelut

BIM 360 Field -ohjelmaa ja työmaan laadunvarmistusta koskeva kyselylomake (ks. liite 1) lähetettiin As. Oy Turun Kuunarinrannan ja As. Oy Turun Parkinrannan työmaille yhteensä seitsemälle toimihenkilölle. Kyselyn avulla saatujen tulosten mukaan ohjelmaa on käytetty lähinnä vain puutemerkintöjen tekemiseen Issue-toiminnon avulla. Esimerkiksi As. Oy Turun Parkinrannan työmaalla oli kertynyt jo lähes 200 eri havaintoa. Muutama työnjohtajista oli käyttänyt toimintoa myös laadunvarmistukseen. Toiminnon avulla oli tehty raudoitustarkastus, johon oli liitetty valokuvia raudoituksesta ja paikkatieto pohjakuvaan.

Kyselyn avulla selvisi, että ohjelman käyttö vaatii lisäkoulutusta ja ohjelman itseopiskelu työn ohessa olisi hyvin haastavaa. Haastateltavien toimihenkilöiden mukaan ohjelman käyttämiseen tulisi järjestää koulutus. Koulutuksen jälkeen voisi esimerkiksi mennä yhdessä työmaalle kokeilemaan ohjelman eri toimintoja. Ohjelman käyttöönottoa on hidastanut myös se, ettei sen käyttöä ole ollut kukaan opettamassa eikä yksinkertaisia käyttöohjeita ole helposti saatavilla. Tällöin kynnys ohjelman opettelemiseen on ollut suurempi. Enemmistö oli kuitenkin sitä mieltä, että ohjelman käyttöön tulisi panostaa ja sen koulutusta lisätä.

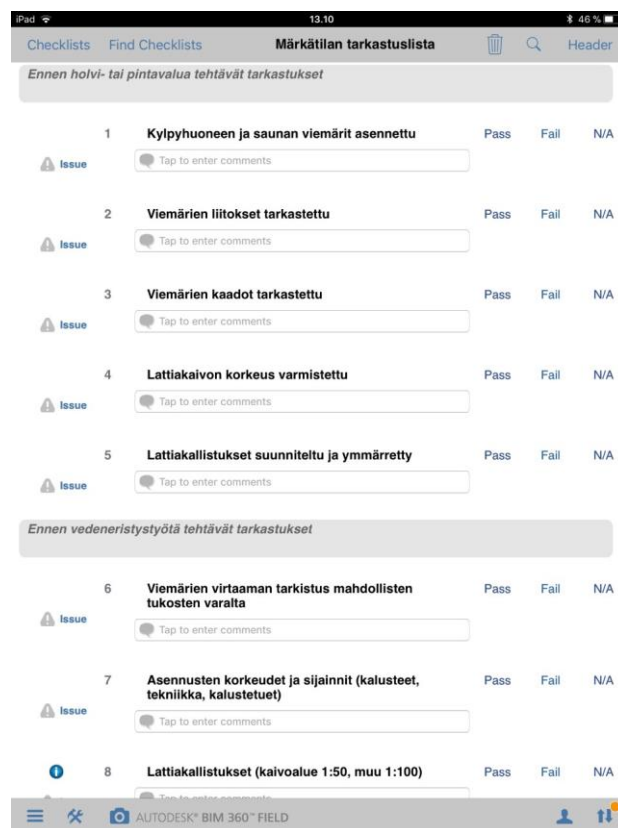
5.4.2 Tarkastuslistat

Opinnäytetyön päätavoitteena oli laatia uusia mobiilikäyttöisiä tehtävän tarkastuslistoja Checklist-toiminnolla. Tarkastuslistat laadittiin Excel-ohjelmalla valmiiseen tarkastuslistapohjaan, josta ne voidaan ladata BIM 360 Field -sovellukseen. Tarkastuslistat tehtiin seuraavista talonrakennuksen sisätyövaiheista (yhteensä 15 kpl):

- alakattotyöt (kipsi)
- jalka-, ovi- ja ikkunalistatyöt
- kalusteasennukset
- laatoitustyöt
- laiteasennukset
- maalaustyöt

- mattotyöt
- ovi- ja ikkuna-asennukset
- panelointityöt
- parketti- ja laminaattityöt
- sauna
- tasoitetyöt
- varusteasennukset.

Kyseisistä sisätyövaiheista tehdyt tarkastuslistat tulevat Skanska Talonrakennus Oy:n käyttöön osana työmaan laadunvarmistusta. Tarkastuslistoja voidaan käyttää esimerkiksi mallikatselmuksien tekemiseen tai asuntokohtaisesti työvaiheiden tarkastamiseen sekä niissä esiintyvien laatuvirheiden havaitsemiseen. Laatoitustyön tarkastuslistan lisäksi laadittiin myös märkätilan tarkastuslista (kuva 10), jossa on lueteltu erikseen jokainen märkätilan työvaihe ja niiden laatuvaatimukset. Piiloon jäävien rakenteiden, kuten viemäreiden tai lattialämpöputkien, tarkastaminen on hyvin vaikeaa tai jopa mahdotonta valmiista märkätilasta. Tästä syystä niiden tarkastaminen tulee tehdä jo ennen holvi- tai pintavalua.



Kuva 10. Märkätilan tarkastuslista.

Skanska Talonrakennus Oy:n työmailla on otettu jo aikaisemmin käyttöön mobiilikäyttöinen huoneiston tarkastuslista, joka löytyy myös BIM 360 Field -ohjelman hakutoiminnolla. Hakutoiminto näyttää kuitenkin kaikki muokatut tarkastuslistat, joita on käytetty Skanskan työmailla, joten sopivan lomakkeen löytäminen saattaa olla hankalaa. Tästä syystä myös huoneiston tarkastuslistaan tehdään hieman muutoksia ja se ladataan uudella nimellä (Skanska Talonrakennus Oy_Huoneiston tarkastuslista) koko yrityksen käyttöön.

5.4.3 Käyttöohje

Autodesk on tehnyt kattavat kansainväliset käyttöohjeet BIM 360 Field -ohjelmaa varten, mutta ne eivät aina sovellu suoraan käytettäväksi työmaille. Ohjeista puuttuu usein toimintoja havainnollistavat esimerkit. Skanska Oy on laatinut myös omia suomenkielisiä pikaoppaita työntekijöiden ja aliurakoitsijoiden käyttöön. Ohjeet ovat ladattavissa Skanska Oy:n intranetistä. (Skanska Oy 2018.)

Tässä työssä laadittiin käyttöohjeet (liite 2) tarkastuslistojen laatimiseen ja käyttämiseen BIM 360 Field -ohjelmalla Checklist-toiminnolla. Käyttöohjeissa on esitetty kattavasti toiminnon eri ominaisuudet. Käyttöohjeista pyrittiin tekemään mahdollisimman yksinkertaiset, jotta ne helpottaisivat toiminnon käyttöönottoa. Käyttöohjeissa on esitetty kolme erilaista tapaa, joilla käyttäjä voi laatia tarkastuslistoja. Ohjeissa on myös havainnollistettu erimerkein, miten käyttäjä voi muokata jo valmista tarkastuslistaa omaan kohteeseen sopivaksi.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Digitalisaatio rakennusalalla

Digitalisaatio rakennusalalla on lisääntynyt huomattavasti viime vuosien aikana. Jatkuvasti muuttuva ja kehittyvä toimintaympäristö edellyttää luomaan uusia toimintatapoja vanhojen tilalle. Tulevaisuudessa tuleekin hyödyntää vielä entistä enemmän digitalisaation tuomia mahdollisuuksia kilpailukyvyyn ja tuottavuuden varmistamiseksi. Rakentamisessa digitalisaatio näkyy erityisesti suunnittelu- ja rakennusvaiheessa, kuten tietomallintamisessa ja siihen perustuvassa automaatiossa. Tietomallien hyödyt näkyvät koko rakentamisen elinkaaren ajalta saatavissa säästöissä, työn laadun paranemisessa ja rakennusvirheiden vähenemisessä. (Finnbuild 2016.) Vaikka tietomallintaminen ja projektihallintaohjelmien käyttö on lisääntynyt viime vuosien aikana, rakennusalan osittainen juurtuminen vanhoihin menetelmiin hidastaa niiden käyttöönottoa.

Digitalisaation avulla pyritään parantamaan rakentamisen tuottavuutta ja laatua. Pilvipalveluiden avulla voidaan tehostaa tarkastuksien tekemistä, jolloin mobiililaitteella tallentamalla tieto ei jää ainoastaan laitteen muistiin. Tietotekniikka mahdollistaa myös tietojen, kuten kuvien ja työturvallisuus- sekä laatuhavaintojen lähettämisen reaaliajassa projektin kaikille osapuolille. (Mölsä 2015.) Näin työnjohtajan ei tarvitse siirtää muistiinpanoja jälkikäteen tietokoneelle ja säästetty aika voidaan käyttää muihin työnjohtajan päivittäisiin työtehtäviin. Nykyään mobiililaitteiden koko on pienentynyt, ja sitä kautta niiden kannettavuus helpottunut huomattavasti. Tabletit ovat tehokkaita pienestä koostaan huolimatta, ja pilvipalveluiden ansiosta tallennustilaa on riittävästi. Tämän opinnäytetyön tutkimuskohteena olleella työmaalla tabletteja käytettiin mm. piirustusten lukemiseen, TR-mittauksien tekemiseen ja laadunvarmistukseen BIM 360 Field -ohjelmalla.

6.2 Jatkokehittämismahdollisuudet

Skanska Talonrakennus Oy on ottanut maanlaajuisesti käyttöönsä BIM 360 Field -ohjelman osana työmaiden hallintaa ja laadunvarmistustaan. Ohjelmaa käytetään eniten puutemerkintöjen laatimiseen Issue-havaintotyökalun avulla. Tämän opinnäytetyön avulla pyritään, että myös Checklist-toiminnon mahdollisuudet tunnistettaisiin ja se otettaisiin päivittäiseen käyttöön työmailla. Toiminnolla on muitakin mahdollisuuksia kuin tässä

työssä esitetyt sisätyövaiheiden tarkastukset. Mobiilikäyttöisellä listalla voitaisiin korvata esimerkiksi paperiset betonointipöytäkirjat tai ennen betonivalua pidettävät raudoitustarkastukset. Paras lopputulos saataisiin, kun myös betonitoimittajat käyttäisivät kyseistä ohjelmaa. Tarkastuslistojen muokkausominaisuuksien avulla on mahdollista laatia lähes mikä tahansa täytettävä mobiilikäyttöinen lomake.

Ohjelmalla on myös monia muitakin hyviä ominaisuuksia, joiden avulla voidaan tehostaa projektinhallintaa. Esimerkiksi toiminnon Task avulla voitaisiin luoda tehtäväsuunnitelmia. Suunnitelmaan voidaan määrittää mm. työvaiheen aikataulu, resurssit ja vastuhenkilöt, ja siihen voidaan lisätä tarvittavia tarkastuslistoja sekä muita tarvittavia dokumentteja. Toimintojen käyttäminen vaatii kuitenkin ohjelman lisäkouluttamista, sillä ne voivat aluksi tuntua sekavilta laajojen ominaisuuksiensa vuoksi. Ohjelman kehittämistyötä voitaisiinkin jatkaa tutkimalla tarkemmin Task-toiminnon käyttömahdollisuuksia yhtenä projektinhallinnan työkaluna. Samalla voitaisiin selvittää, onko Checklist-toiminnon ja siihen laadittujen tarkastuslistojen käytöstä ollut hyötyä Skanska Talonrakennus Oy:n työmailla.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä BIM 360 Field -ohjelmaan ja erityisesti Checklist-toimintoon. Tavoitteena oli laatia talonrakennuksen sisätyövaiheiden mobiilikäyttöisiä tarkastuslomakkeita. Työ laadittiin Skanska Talonrakennus Oy:n tarpeesta laajentaa projektinhallintaohjelman käyttöä työmaan laadunvarmistuksessa. Tärkein syy projektinhallintaohjelmien käyttämiseen on digitalisaation tuoma mahdollisuus kilpailukykyyn ja tuottavuuden varmistamiseksi. Uusilla laadunvarmistuksen toimintatavoilla halutaan siis tehostaa, mutta samalla myös nykyaikaistaa työnjohtajan käyttämiä työmenetelmiä.

BIM 360 Field -ohjelman käytön laajuutta ja hyödyllisyyttä tutkittiin kyselylomakkeen ja työntekijöiden haastattelujen avulla. Tutkimustyö toteutettiin kahdella Skanska Talonrakennus Oy:n työmaalla, joten tuloksia ei voida yleistää koskemaan kaikkia yrityksen työmaita. Kyselylomakkeen perusteella suurinta osaa ohjelman toiminnoista käytettiin joko hyvin vähän tai ei lainkaan. Työn yksi tavoitteista on edistää Checklist-toiminnon käyttämistä työmailla. Ohjelman käyttöä ei edellytetä työmailla nykyään millään tavalla, vaan sen käyttäminen on täysin vapaaehtoista. Ohjelma koetaan myös haastavana käyttää, sillä sen ominaisuuksista ei tiedetä tarpeeksi. Tärkein syy toiminnon käyttämättömyyteen on kuitenkin koulutuksen puute.

BIM 360 Field -ohjelman käyttämiseen tulisi järjestää koulutustilaisuus, jossa opetellaan vähintään ohjelman perustoiminnot sekä niissä tapahtuva muokkaaminen ja tulostus. Jokaisella työmaalla tulisi olla myös vastuuhenkilö, joka hallitsee ohjelman käytön ja jolta voi tarvittaessa kysyä neuvoa. Vastuuhenkilö huolehtisi, että ohjelmaa käytetään oikein ja toimintojen käyttöohjeet ovat helposti kaikkien saatavilla. Lisäämällä ohjelman käyttöä työmailla, siitä olisi varmasti hyötyä etenkin työmaan laadunvarmistuksessa. Opinnäytetyön tuloksena laadittiin käyttöohjeet tarkastuslistojen laatimiseen.

Haastavinta opinnäytetyössä oli tiedon etsiminen aiheesta. Projektinhallintaohjelmat ja niiden käyttö on lisääntynyt vasta viime vuosien aikana, joten kattavaa ja puolueetonta tietolähdettä oli hyvin hankala löytää. Tietoa aiheesta löytyi kuitenkin ohjelmistovalmistajien kotisivuilta ja rakennusalan artikkeleista. Työn tietolähteinä käytettiin myös eri tietokantoja ja muuta rakennusalan kirjallisuutta. BIM 360 Field -ohjelman ominaisuuksiin

perehdyttiin valmistajan omien käyttöoppaiden perusteella. Aihetta käsiteltiin hyvin teoriapohjaisesti, jotta työn avulla saisi mahdollisimman laajan kuvan ohjelman toiminnoista ja niiden käyttömahdollisuuksista.

Pääurakoitsijan vastuulla on huolehtia rakennusaikaisesta laadunvarmistuksesta, jonka onnistumisella on hyvin suuri merkitys halutun laadun toteutumisen kannalta. Urakoitsijan on osoitettava kirjallisesti, kuinka työsuorituksen laatu tullaan rakennushankkeen aikana varmistamaan. Tämä työn tuloksena laadittuja mobiilikäyttöisiä sisätyövaiheen tarkastuslistoja voidaan käyttää yhtenä työmaan laadunvarmistuskeinona. Tarkastuslistoja laadittiin yhteensä viisitoista, ja ne menevät koko Skanska Talonrakennus Oy:n käyttöön heti opinnäytetyön valmistuttua. Uusilla tarkastuslistoilla voidaan korvata esimerkiksi aikaisemmin käytetyt paperiset tarkastuspöytäkirjat, jolloin tieto voidaan jakaa helpommin hankkeen eri osapuolille. Siirtyminen vanhoista menetelmistä uusiin tuo mukanaan paljon mahdollisuuksia, etenkin tiedonhallintaan ja -kulkuun rakennushankkeessa. Rakennushankkeen asiakirjojen ja muiden tietojen dokumentointi on tärkeää koko rakennuksen elinkaaren kannalta.

LÄHTEET

Anttonen, K. 2018. Rakennusteollisuus RT ry. Työvaiheiden laadunhallinta. Viitattu 5.4.2018 https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415_tyovaiheiden-laadunhallinta.pdf.

Autodesk 2018. BIM 360 Field käyttöoppaat. Viitattu 11.2.2018 <https://knowledge.autodesk.com/support/bim-360-field>.

Buildercom Oy 2017. BEM-projektit. Viitattu 6.2.2018 https://buildercom.fi/wp-content/uploads/2017/06/BC_rakennuttaminen_BEM_projektit.pdf.

Congrid Oy 2017. Ratkaisu rakentamisen laadun ja turvallisuuden hallintaan. Viitattu 6.2.2018 <http://www.congrid.fi/>.

FinnBuild 2016. Digitalisaatio rakennusalalla – Miten tulevaisuuden kilpailukyky ja tuottavuus varmistetaan? Viitattu 2.2.2018 <http://finnbuid.messukeskus.com/digitalisaatio-rakennusalalla-miten-tulevaisuuden-kilpailukyky-ja-tuottavuus-varmistetaan/>.

SokoPro Oy 2016. Esittely. Viitattu 6.2.2018 <http://www.sokopro.com/esittely/>.

Haahtela 2018. Viitattu 6.2.2018 <https://www.haahtela.fi/fi/ohjelmistot/kaikki/rakennuttamistieto-2/rakennuttamistieto-yhteenveto>.

Heilä, S. 2017. Digitalisaatio parantaa tuottavuutta ja laatua. RIA ry:n jäsenlehti 5/2017, 20–21. Viitattu 12.2.2018 <https://www.lukusali.fi/index.html?p=Rakennusinsin%C3%B6%C3%B6rit%20ja%20-arkkitehdit%20RIA%20ry>.

Heilä, S. 2017. Mobiilisovellus laajentaa laatuketjun jokaisen taskuun. RIA ry:n jäsenlehti 1/2017, 35–37. Viitattu 27.2.2018 <https://www.lukusali.fi/index.html?p=Rakennusinsin%C3%B6%C3%B6rit%20ja%20-arkkitehdit%20RIA%20ry>.

Heilä, S. 2017. Suomalainen Congrid-mobiilisovellus tehostaa työmaan laadunhallintaa. RIA ry:n jäsenlehti 1/2017, 30–34. Viitattu 27.2.2018 <https://www.lukusali.fi/index.html?p=Rakennusinsin%C3%B6%C3%B6rit%20ja%20-arkkitehdit%20RIA%20ry>.

Junnonen, J. & Kankainen, J. 2004. Asuntotuotannon laadunvarmistus. Helsinki: Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy.

Kankainen, J. & Junnonen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatuoinnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Litke, H. & Kunow, I. 2002. Projektinhallinta käsikirja. Helsinki: Oy Rastor AB.

Mölsä, S. 2015. Näin rakentaja digiloikkaa. Viitattu 12.2.2018 <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/nain-rakentaja-digiloikkaa/>.

PlanGrid Inc. 2017. Viitattu 6.2.2018 <https://www.plangrid.com/fi/>.

Rakennusteollisuus RT ry 2018. Rakentamisen laatu. Viitattu 2.2.2018 <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/>.

RT 14-11103. 2012. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. SisäRYL 2013. Talonrakennuksen sisätyöt. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 16-10660. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Skanska 2017. Skanska lyhyesti. Viitattu 15.1.2018 <https://www.skanska.fi/tietoa-skanska/skanska-suomessa/skanska-lyhyesti/>.

Suomen rakentamismääräyskokoelma A1. 2006. Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. Määräykset ja ohjeet 2006. Helsinki: Ympäristöministeriö.

KYSELYLOMAKE – BIM 360 Field

(arvioinneissa 1-5, 1=huonoin 5=paras)

Perustiedot:

- Nimi:
- Tehtävänimike:
- Työmaa:
- Päivämäärä:

Yleisesti BIM 360 Field -ohjelmasta:

- 1) Kuinka hyvin osaat käyttää BIM 360 Field -ohjelmaa? (asteikolla 1-5) ____
 - a. Miten olet oppinut käyttämään ohjelmaa?

 - b. Onko ohjelman käyttöohjeet helposti saatavilla? (asteikolla 1-5) ____
 - i. Onko ohjeita tarpeeksi? (kyllä/ei/en tiedä)
 - c. Tulisiko ohjelman käyttöä jatkossa kouluttaa enemmän? (kyllä/ei)
 - i. Miten?

- 2) Mitä seuraavista BIM 360 toiminnoista olet käyttänyt?
 - a. Issue (puutemerkintä)
 - b. Task (tehtäväsuunnitelma)
 - c. Checklist (tarkastuslista)
 - d. Daily Updates (päiväkirja)
 - e. Equipment (työkoneiden, laitteiden ja varusteiden kirjaaminen)
 - f. Reports (tulostus)

- 3) Onko ohjelma mielestäsi hyödyllinen? (asteikolla 1-5) ____

Laadunvarmistus työmaalla:

- 1) Miten laadunvarmistus on käytännössä toteutettu työmaalla?

- 2) Onko BIM 360 Field -ohjelmaa käytetty yhtenä laadunvarmistuksen keinona?
(Kyllä/ei)

a. Jos, niin mitä toimintoa?

b. Onko käytäntö ollut toimiva?

3) Pitäisikö BIM 360 Field -ohjelman käyttöä lisätä työmaalla? (Kyllä/ei)

a. Miten? Mitä toimintoa?

4) Miten työmaan laadunvarmistusta voitaisiin kehittää?

5) Muuta kommentoitavaa? Kehitysideoita?

Ohje tarkastuslistojen laatimiseen BIM 360 Field -ohjelmalla

BIM 360 Field -ohjelmaan on mahdollista luoda uusia tarkastuslistapohjia kolmella eri tavalla:

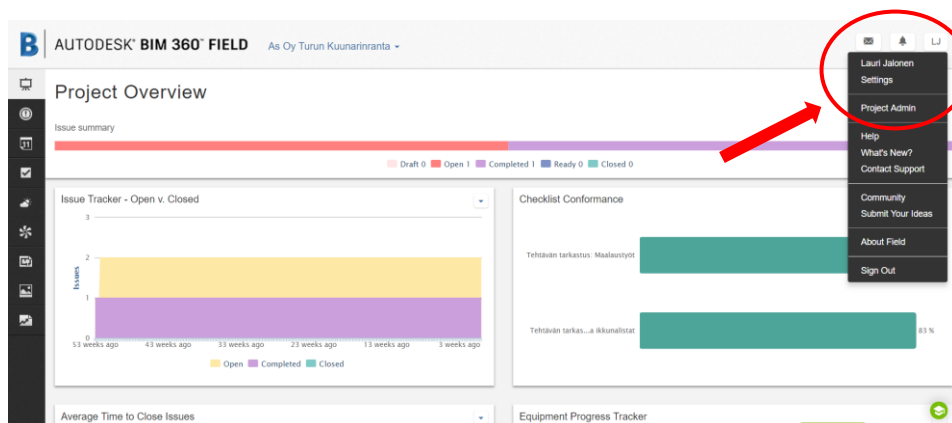
1. Tuodaan valmis tarkastuslista Import-toiminnolla
2. Tehdään tarkastuslista itse Excel-ohjelmalla
TAI
3. Luodaan kokokaan uusi tarkastuslista ohjelman muokkaustoiminnolla.

Tarkastuslistojen laatiminen ja muokkaaminen vaativat **Project admin** -oikeudet!


TAPA 1:

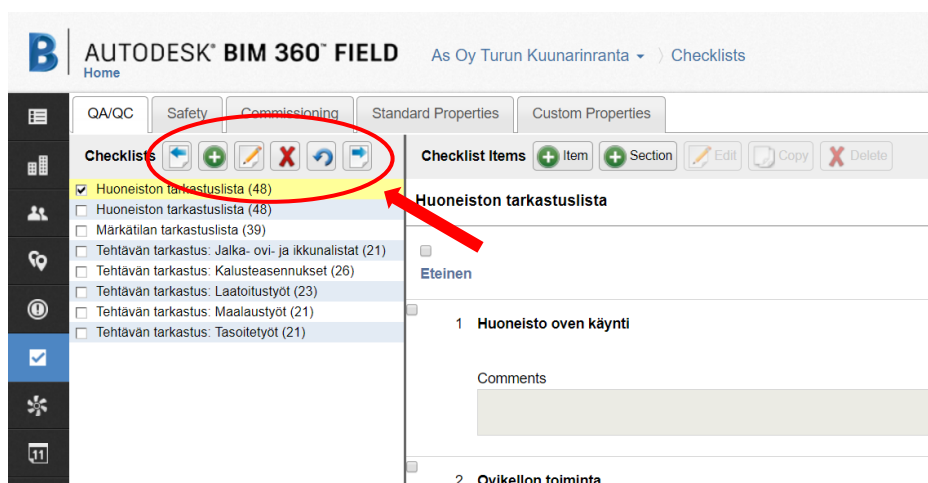
Tuodaan ohjelmaan muilla työmailla käytettyjä valmiita tarkastuslistoja, jonka jälkeen muokataan tarkastuslista omaan projektiin sopivaksi.

- Siirrytään muokkaus-tilaan painamalla BIM 360 Field verkkoselaimen oikeassa yläkulmassa olevia nimikirjaimia. Valitaan kohta *Project admin*. (Kuva 1)



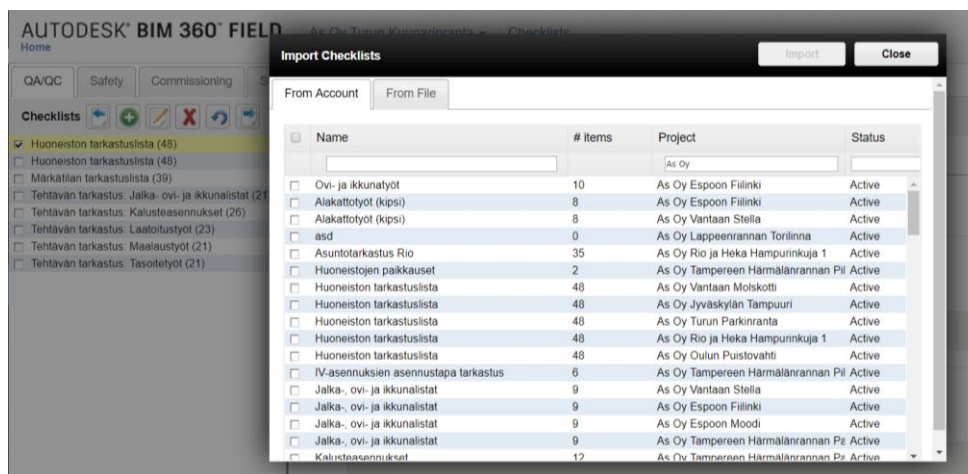
Kuva 1. Valitaan oikeasta yläkulmasta 'Project admin'.

- Valitaan vasemmassa reunassa olevasta palkista Checklists .
- Valitaan välilehdiltä tarkasteltavan kohteen tyyppi (QA/AC, Safety tai Commissioning).
- Valitaan muokkaustoiminnoista kohta *Import* . (kuva 2)



Kuva 2. Tarkastuslistojen muokkaus-toiminnot


- Valitaan tarkastuslista kuvassa 3 näkyvästä luettelosta. Tuodaan haluttu lista projektiin painamalla kohtaa *Import*.
- Tuotua tarkastuslistaa on mahdollista muokata ohjelman muokkaustoiminnon avulla.

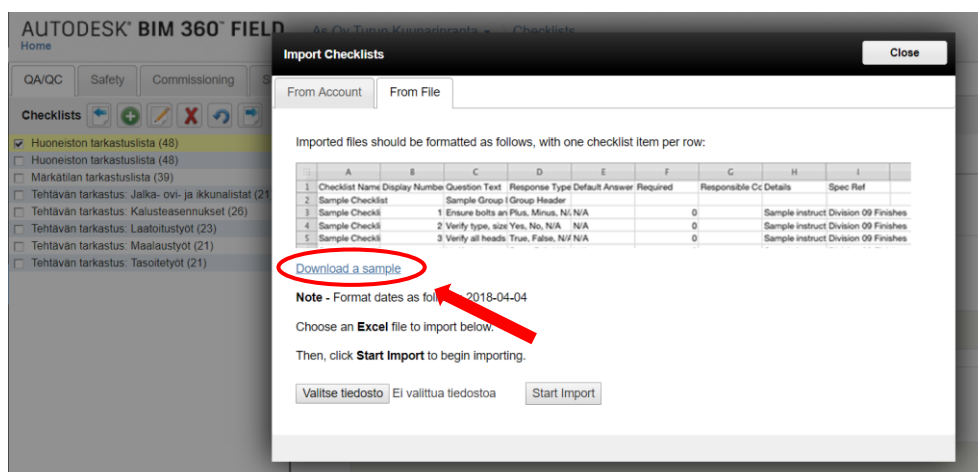


Kuva 11. Hakua voidaan tarkentaa lisäämällä listan tai projektin nimi.

TAPA 2:

Tehdään tarkastuslista Excel-ohjelmalla, jonka jälkeen ladataan se BIM 360 Field-ohjelmaan muokkaustoiminnon kautta.

- Siirrytään Project admin puolelle. (Kuva 1)
- Valitaan kohta Checklists .
- Valitaan välilehdiltä tarkasteltavan kohteen tyyppi (QA/AC, Safety tai Commissioning).
- Valitaan kohta *import*  (Kuva 2), josta välilehti *From file*. (Kuva 4)
- Ladataan valmis pohja ja esimerkkitarkastuslista kohdasta *Download a sample*. (Kuva 4)





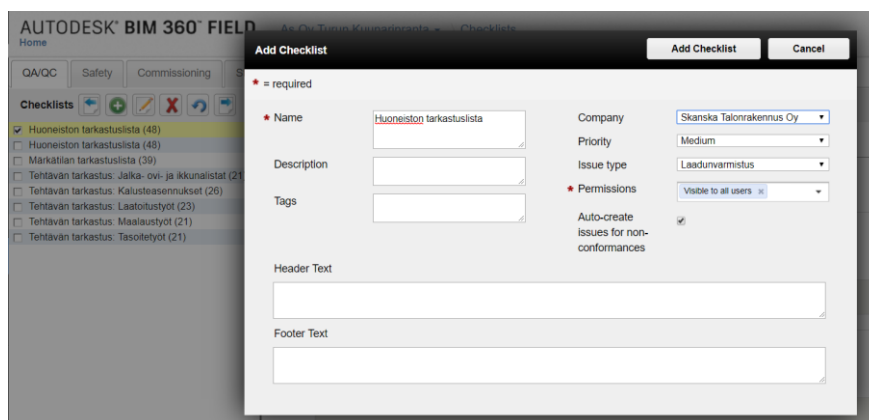
Kuva 4. Tarkastuslistan tuominen Excel-ohjelmalta.

- Täytetään tarkastuslista Excel-ohjelman taulukkoon ohjeiden mukaan.
- Ladataan valmis tarkastuslista BIM 360 Field -ohjelmaan valitsemalla kohta *Valitse tiedosto*, jonka jälkeen *Start Import*. (Kuva 4)



TAPA 3:

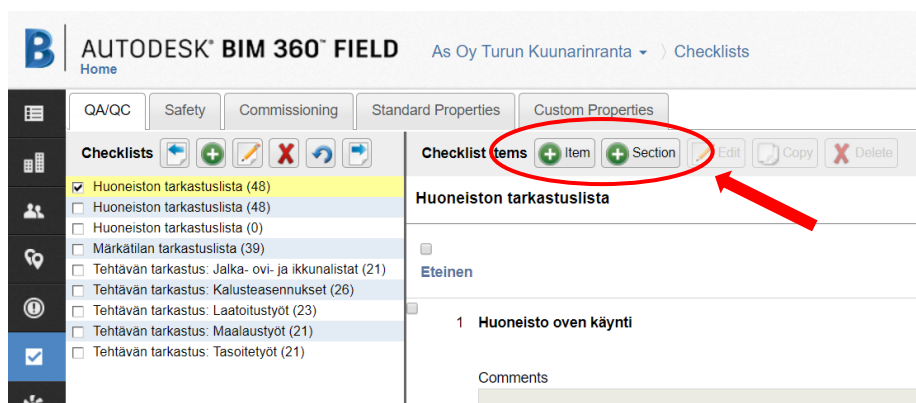
Luodaan kokonaan uusi tarkastuslista Checklist muokkaustoiminnon avulla.

- Siirrytään Project admin puolelle. (Kuva 1)
- Valitaan kohta Checklists .
- Valitaan välilehdiltä tarkasteltavan kohteen tyyppi (QA/AC, Safety tai Commissioning).
- Valitaan muokkaustoiminnoista kohta Add .
- Täytetään tarvittavat lähtötiedot ja lisätään urakoitsijat, joita tarkastuslista koskee. Painetaan Add Checklist. (Kuva 5)

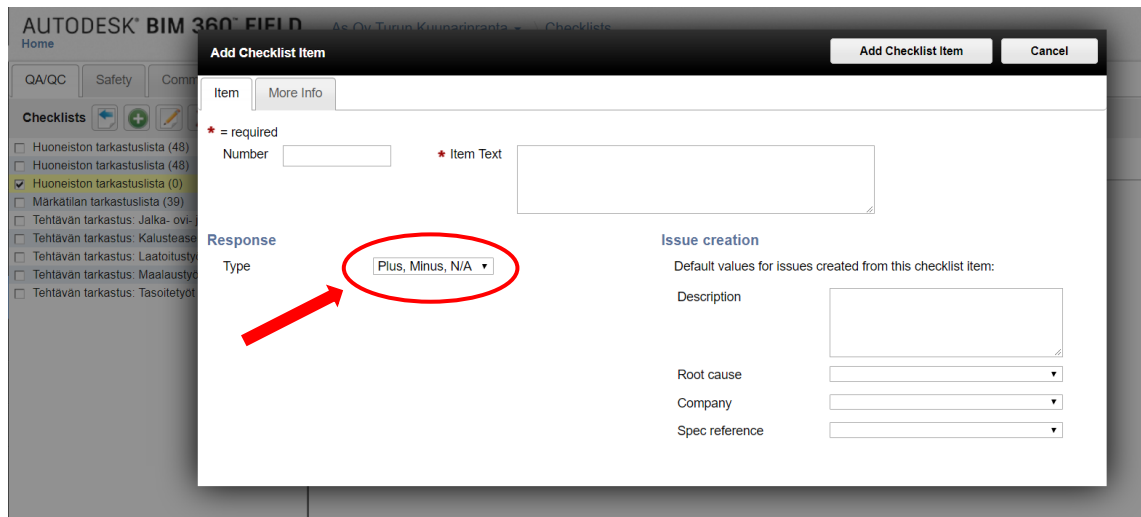


Kuva 5. Uuden tarkastuslistan lisääminen.

- Lisätään tarkastuslistaan otsikoita valitsemalla  Section. (Kuva 6) Tarkastuslistaan voidaan lisätä esimerkiksi otsikko ”Perustiedot” tai ”Tarkastettavat laatuvaatimukset”.
- Otsikon alle saadaan lisättyä sarakkeita valitsemalla kohta  Item. (Kuva 6) Esimerkiksi otsikon ”Tarkastettavat laatuvaatimukset” alle voisi lisätä sarakkeen kuten ”Lattiakaadot ovat suunnitelmien mukaiset”, ”läpivientien tiivistys” yms. Osiot voidaan numeroida (esim. 001, 002, 003...) ja niille tulee valita sopiva *Response type* kuvassa 7 näkyvästä alavetovalikosta. Vastaus voi olla esimerkiksi muotoa True/False tai Pass/Fail. Valittaessa *Multi-Select List* on kyseiseen kohtaan mahdollista lisätä useita vastausvaihtoehtoja (esim. kohta ”Osallistujat”).




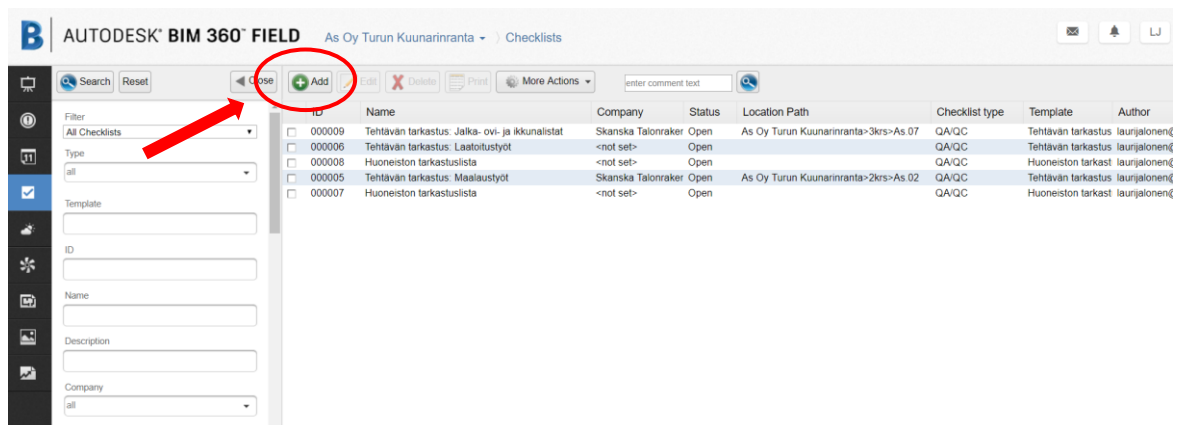
Kuva 6. Tarkastuslistan muokaus-työkalut.



Kuva 7. Sarakkeen lisääminen tarkastuslistaan.

Tarkastuslistan käyttäminen

- Siirrytään pois Project admin puolelta painamalla *Home*-painiketta.
- Valitaan kohta Checklists .
- Lisätään tarkastuslista kohdasta . (Kuva 8)



Kuva 12. Näkymä käyttäjän puolelta.

Ohje tarkastuslistan laatimiseen Excel-ohjelmalla

REMINDER: Don't delete or rename columns - the spreadsheet will not import. It is OK to delete the rows below, including the sample data.

Checklist Name	Permissions	Auto Create Issue	Display Number	Item Text	Response Type	Drop-down Answers	Default Answer
Required	Required	Optional	Optional	Required	Required	Optional	Optional
Name of the checklist that will appear in lists, headers, reports, etc. Must be filled in next to each checklist item - use Copy and Paste	Controls whether this checklist is visible to any company on the project or to only the company that created the project (the "account company") Enter all to keep the checklist visible to all companies. Enter account-company to restrict access to only the account company.	Controls whether non-conforming responses on this checklist will automatically create issues. You must enter the same value for each row/checklist item. Enter TRUE to automatically create issues for nonconformances for all items on this checklist. Enter FALSE to not automatically create issues.	Number for the checklist item. Recommend 4 characters or less.	Text for the checklist item OR group header.	To create a group header, enter Group Header Otherwise, enter one of the below: Plus, Minus, N/A Yes, No, N/A True, False, N/A Pass, Fail, N/A Text Numeric Date Single-Select List Multi-Select List	If Response Type for a row is Single-Select List or Multi-Select List , fill in choices separated by commas. For example: Red,Green,Blue Has no effect if Response Type is not Single-Select List or Multi-Select List	If filled in, make sure it matches up with a valid answer corresponding to the Response Type for that row. For Multi-Select Lists, you can enter multiple answers (separated by commas) Note: Date answers are a whole number of days (after the checklist is filled out)

Answers that create Non-conformances	Default Issue Description	Company	Spec Reference	Root Cause Category	Root Cause	More Information
Optional List answers that will auto-create non-conformances, separated by commas. Make sure the answers match up with the Response Type for that row. For example you could enter: Scratches,Dents to auto-create issues if either of those answers were chosen. Only affects Single-Select List and Multi-Select List response types	Optional Will be the default description for any issues created from the checklist item. If not filled in, issue descriptions will default to the item Text.	Optional Will be the default assigned company for any issues created from the checklist item. If filled in, must exactly match a company on the project.	Optional MasterFormat or UniFormat code associated with the checklist item. Must be one of items in drop-down list (below)	Optional If filled in, must exactly match a root cause category on the project. If left blank and a root cause is filled in, the default category for that root cause will be "Uncategorized"	Optional Will be the default root cause for any issues created from the checklist item. If filled in, must exactly match a root cause on the project.	Optional Additional instructional text that can appear in the More Information popup window associated with an item.

(BIM 360 Field 2018).