

Opinnäytetyö AMK

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan insinööri

2023

Konsta Ollikainen

Tietomallien hyödyntäminen tehtäväsuunnittelussa



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus

2023 | 40

Konsta Ollikainen

Tietomallien hyödyntäminen tehtäväsuunnittelussa

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten rakennustietomalleja hyödynnetään tehokkaammin rakentamisen aikana. Työn tarkoituksena oli ottaa selvää, millaisia hyötyjä tietomalleista on eri toimijoille. Lisäksi selvitettiin, mitä vaikeuksia tietomallien käytössä on havaittu.

Työssä hyödynnettiin RT-tietoväylää, työn tilaajan organisaation työntekijöiden haastatteluja, organisaation internetsivuja ja muitakin verkkosivustoja. Haastattelut antoivat opinnäytetyölle suurimman painoarvon.

Opinnäytetyössä tutkittiin haastattelujen avulla, mitä hyötyjä ja kehitettävää rakennusten tietomalleista on löytynyt. Opinnäytetyössä haastateltiin alan ammattilaisia neljällä eri tilaajan työmaalla. Rakennuskohteet olivat eri tyyppisiä: kaksi kerrostalokohdetta, yksi vanhan tehtaan muutostyö ja yksi koulukeskus uimahalleineen ja liikuntahalleineen. Kohteet olivat uudiskohteita tehdasta lukuun ottamatta.

Tietomalleja hyödynnetään yhä enemmän rakentamisessa. Siksi on tärkeää saada optimoitua tietomallien osaaminen ja tietomallilta vaadittavien tietojen tarkkuustaso. Näin rakentamisen tuottavuutta saadaan kasvatettua.

Asiasanat:

tietomalli, tehtäväsuunnitelma, Solibri

Bachelor's / Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Construction and Civil Engineering

2023 | 40

Konsta Ollikainen

Building information model exploitation in task planning

The aim of the thesis was to study how building information models (BIMs) are used today. The work examines how they could be used more efficiently during the construction. The objective of the work was to determine what benefits BIMs have for different operators. In addition, the thesis discusses what difficulties have been observed in relation to BIMs.

The work utilized the RT information channel, interviews with employees of the commissioning organization, and websites. The interviews were the most relevant to this thesis.

The thesis assesses, with help of the interviews benefits and areas of development found in BIMs. Furthermore, industry professionals were interviewed at four different construction sites. The construction sites were of different types: two apartment building sites, one renovation of an old pharmaceutical factory and one school center with swimming and sports halls. The sites were new buildings, except for the old pharmaceutical factory.

BIMs are used increasingly in construction. That is why it is important to optimize the expertise in BIMs and the level of accuracy of data required from a BIM. In this way, construction productivity can be increased.

Keywords:

building information model, task planning, Solibri

Sisältö

1 Johdanto	6
2 Tietomallintaminen	7
2.1 Tietomallintamisen tavoitteet	7
2.2 Tietomallin hyödyntämismahdollisuudet rakentamisessa	9
2.3 Tietomallintamisen käyttö Hartelassa	10
3 Tehtäväsuunnitelma	11
3.1 Tehtäväsuunnitelman perusteet	11
3.2 Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot	13
3.3 Tehtäväsuunnitelmamalli	16
3.4 Tehtäväsuunnitelmien käyttö Hartelassa	17
4 Haastattelut	20
5 Tulokset	22
6 Pohdinta	30
Lähteet	31

Kuvat

Kuva 1. Runkovaiheen tietomallipohjainen aikataulu.	10
Kuva 2. Demingin ympyrä.	12
Kuva 3. Tehtävän suorittamisen edellytykset.	14
Kuva 4. Aloituspalaverissa läpikäytävät asiat.	15

Liitteet

Liite 1. Tehtäväsuunnitelmamalli.

33

1 Johdanto

Opinnäytetyössä tutkitaan tietomallien hyödyntämistä tehtäväsuunnittelussa. Opinnäytetyö rakentuu tietomallintamisen teoriaosuudesta, tehtäväsuunnitelmamallin laatimisesta, tuotannossa toimivien ammattilaisten haastatteluista ja johtopäätelmistä.

Työn tarkoituksena on selvittää, miten tietomalleja hyödynnetään nyt konsernissa. Pohditaan, mitä vahvuuksia on tullut esille niin aikataulujen, materiaalivirtojen kuin työn suunnittelun kannalta. Työssä halutaan selvittää, voisiko työturvallisuutta parantaa ennakoimalla tietomallista työmaan mahdolliset vaaranpaikat. Opinnäytetyön tavoitteena on Hartelan tehtäväsuunnitelmien kehittäminen, toiminnan nykyaikaistaminen ja tietomallilta vaadittavien tietojen selvittäminen.

Tehtäväsuunnitelmamalli toimisi esimerkkinä tietomallin hyödyntämisestä tehtäväsuunnittelussa. Tietomallia hyödynnettäisiin pääsääntöisesti työn toteuttamisen, materiaalien kuljettamisen, aikataulun ja työturvallisuuden suunnittelussa.

Haastattelut toteutettiin työmailla, joissa tietomallit ovat olleet käytössä. Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina, jotta haastateltavat pystyivät vastaamaan kysymyksiin vapaasti omin sanoin. Haastateltaville esiteltiin tehtäväsuunnitelmamallia. Haastatteluin selvitettiin, mitä hyötyä tehtäväsuunnitelmamallista on.

Työssä tutkitaan mitä heikkouksia, puutteita ja ristiriitaisuuksia tietomalleista on löytynyt. Selvitetään, miten näitä voidaan ehkäistä. Pohditaan, mitä tietomallilta vaaditaan, jotta sitä voidaan tuotannossa työmailla hyödyntää tehokkaasti.

2 Tietomallintaminen

Tietomallintamisella tarkoitetaan rakennelman esittämistä kolmiulotteisena ominaisuustietoineen digitaalisessa muodossa. Yhden mallin avulla on tavoitteena esittää rakennelman koko elinkaarta aina suunnittelusta sen purkamiseen. (Väylävirasto 2020.)

Tietomallintaminen parantaa hankkeen sisäistä tiedon siirtoa. Puutteellisen tiedonkulun on todettu olevan suurin yksittäinen syy hukan syntymiseen rakennushankkeessa. Tietomallilla saavutetaan säästöjä myös muun muassa materiaalimenekissä. (Väylävirasto 2020.)

2.1 Tietomallintamisen tavoitteet

Rakennetun ympäristön mallintamisen päätavoite on suunnittelun ja rakentamisen laadun, tehokkuuden, turvallisuuden ja kestävä kehityksen mukaisen elinkaari-prosessin tukeminen. Tietomalleja hyödynnetään suunnittelussa, rakentamisessa, ylläpidossa ja purkamisessa, eli koko elinkaaren ajan. (RT 10-11066, 2012, 1.)

Tietomallit mahdollistavat kannattavuuslaskelmat investointipäätösten tueksi. Kannattavuutta voidaan lähestyä toimivuuden, laajuuden ja kustannuksien kautta. Tietomalleista voidaan nähdä rakennelman rakennettavuus ja havainnollistaa paremmin suunnitelmat. (RT 10-11080, 2012, 1.)

Tietomallinnuksen onnistumiseksi malleille on asetettava kohdekohtaiset tavoitteet ja painopistealueet. Yleisiä mallinnuksen päätavoitteita ovat muun muassa suunnitelmien yhteensovittaminen, suunnitteluratkaisujen havainnollistaminen, rakentamisaikaisten prosessien tehostaminen ja työturvallisuuden parantaminen rakentamisen aikana. (RT 10-11071, 2012, 1.)

Oleellista on, että tietomallit ovat yhteneväisiä piirustusten ja muiden suunnitelmien kanssa. Tietomallit eivät ole vaihtoehto piirustuksille ja suunnitelma-asiakirjoille. Tuotantomalli on yleisnimitys malleille, joissa on

vähintään jokin tuotannonohjauksen näkökulma, esimerkiksi 4D-aikataulumalli. (RT-10-11078, 2012, 2.)

Piirustusten päivittyessä myös tietomalli täytyy päivittää ja tietomalliselostukseen lisätä tehdyt päivitykset. Lisäksi voi esimerkiksi 3D-näkymässä tulostaa vanhan ja päivitetyn version eron havainnollistamiseksi. (RT-10-11078, 2012, 3.)

Urakoitsija on velvollinen viestimään suunnittelijoille havaituista puutteista ja virheistä. Suunnittelijat ovat velvollisia korjaamaan havaitut ristiriidat ja lähettämään päivitetyn version eteenpäin. Jokainen osapuoli on velvollinen tarkastamaan tietomallinsa ennen jakelua. Pääsuunnittelija vastaa tietomalleista. Hyvän rakentamistavan mukaisesti suunnittelijoiden tulee pyrkiä korjaamaan poikkeamat nopeasti ja estämään virheiden seurausvaikutukset. Saatuaan tiedon virheestä suunnittelijan on informoitava myös muita osapuolia säästääkseen heitä mahdollisilta lisäkustannuksilta. (RT-10-11078, 2012, 2.)

Työmaalla mallia käytetään työn ohjaukseen ja aikataulun hallintaan. Työmaan tarpeiden mukaan tulee sopia arkkitehtimallin tarkkuustaso. Suunnitelmia pystytään katsomaan työmaalla kolmiulotteisesti. (RT 10-11068, 2012, 5.)

Havainnollistaminen voidaan jakaa visuaaliseen ja tekniseen. Valokuvamaista visualisointia on tarkimmillaan hyvin vaikea erottaa valokuvista. Sen laatuvaatimukset ovat hyvin korkeat. Tekninen havainnemateriaali toimii kommunikaatiovälineenä suunnittelijoille, tilaajalle, hankkeen johdolle ja työmaalle. Sen laatuvaatimukset ovat visualisointeja vähäisemmät, ja käytettävät värit kuvaavat eri järjestelmiä. (RT 10-11073, 2012, 2.)

Rakennemalliin tulevat kaikki kantavat rakenteet ja ei-kantavat betonirakenteet. Lisäksi täytyy huomioida rakenteet, joiden koolla ja sijainnilla on merkitystä muille suunnittelijoille. (RT 10-11070, 2012, 3.)

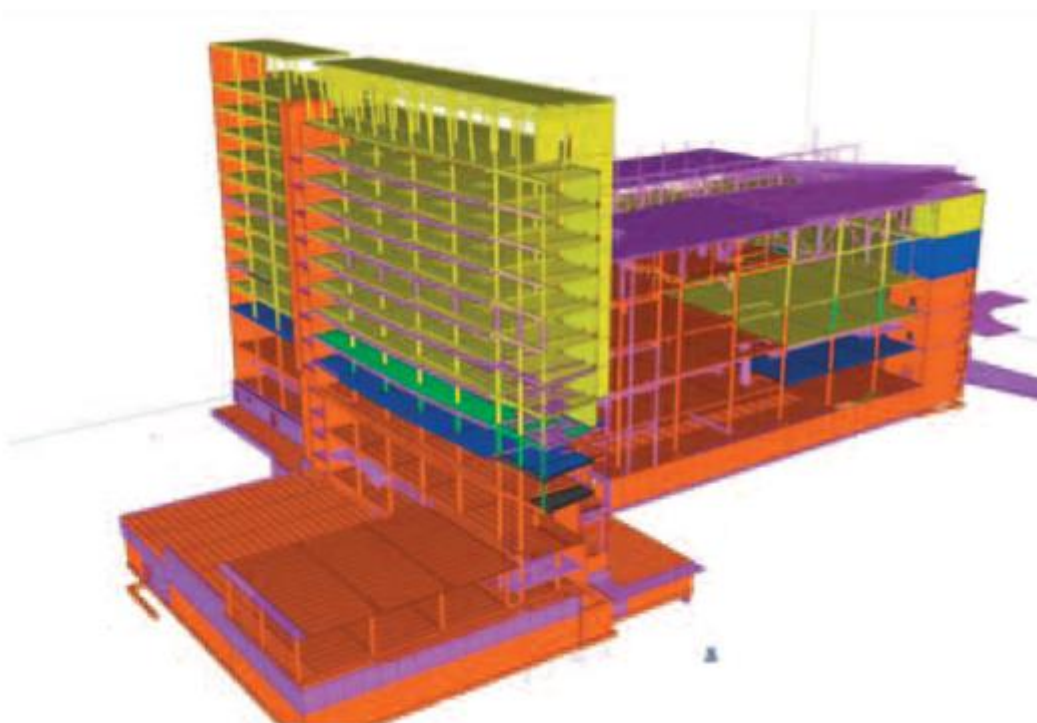
2.2 Tietomallin hyödyntämismahdollisuudet rakentamisessa

Urakoitsijoilla useimmat tietomallien hyödyntämistavat liittyvät tuotannon organisointiin. Niille tilaaja ei perinteisesti anna täsmällisiä vaatimuksia. Rakentamisaikataulun laatimista edellytetään urakkasopimuksessa, mutta sen sisältöä ei määritellä täsmällisesti. (RT 11078, 2012, 4.)

Tietomallien visuaalisuus on merkittävin mallien hyödyntämistapa useissa eri käyttötilanteissa. Tärkeimpiä käyttökohteita ovat tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus. Niitä ovat muun muassa perehtyminen kohteeseen ja rakenteisiin. Näiden avulla voidaan toteuttaa työjärjestyksen suunnittelu ja töiden yhteensovittaminen. (RT 11078, 2012, 4.)

Määrälaskennassa voidaan hyödyntää mallista saatua tietoa. Sen edellytyksenä on kuitenkin mallin virheettömyys ja oikeellisuus. Määräluettelo näin ollen nopeuttaa laskentaa ja saaduista laskelmista tulee tarkempia. Määräluettelo vähentää päällekkäistä työtä, mikä lisää tuottavuutta. Tietomallien määräluetteloita tullaan hyödyntämään alihankintatarjouspyyntöjen aineistona. (RT 11078, 2012, 4.)

Kuvassa 1 näkyvä värikoodisto on perinteistä aikataulunseurantaa havainnollistavampaa. Tilaajan kannalta aikataulunseuranta on yksi eniten seuratuista asioista. (RT 11078, 2012, 4)



Kuva 1. Esimerkki runkovaiheen tietomallipohjaisesta aikataulusta. Aikataulun eri vaiheet on ilmaistu eri värein. (RT 11078, 2012, 4.)

Tietomallipohjaisen aikataulun tarkoitus on selventää aikataulutilannetta tilaajalle. Kriittiset työvaiheet viedään malliin. Niitä ovat esimerkiksi perustukset, runko ja purkutyö. Mallista aikataulun voi tulostaa 4D-näkymästä kuvana, jossa näkyvät värikoodit eri työvaiheista. Näin toimiessaan tilaaja ei tarvitse mitään mallinnusohjelmaa saadakseen aikataulutietoja tietomallista. (RT 11078, 2012, 4)

2.3 Tietomallintamisen käyttö Hartelassa

Nykyään tietomalleja käytetään Hartelassa lähinnä urakoiden laskentavaiheessa määrälaskennassa. Työmailla, joissa se on käytössä, suoritetaan suunnitelmien tarkastelua, sekä pyritään havaitsemaan yhteentörmäyksiä muun muassa talotekniikan osalta. (Hartela Länsi-Suomi Oy:n kehitysinsinööri J. Raula, henkilökohtainen tiedonanto 14.12.2022.)

3 Tehtäväsuunnitelma

Tehtävä on työkokonaisuus rakennustyömaalla, minkä toteuttaa yleensä yksi työryhmä. Kyseessä on aliurakka, työkauppa tai muu vastaava. Tehtäväsuunnitelma ei tarkastele koko työmaata, vaan keskittyy yhteen tehtäväkokonaisuuteen. (Ratu S-1228, 2010.)

3.1 Tehtäväsuunnitelman perusteet

Kohteelle asetettujen vaatimusten ja työmaan olosuhteiden perusteella valitaan, mistä työmaan tehtävistä laaditaan tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnitelma laaditaan yleensä kriittisimmistä tehtävistä. Näitä ovat pitkäkestoisimmat, taloudellisesti merkittävät ja voimakkaasti tahdistavat työvaiheet. Valintakriteerinä voi myös olla työntekijöille tai työnjohdolle vieraat tehtävät tai tehtävät, joista syntyy tavanomaisesti suurimmat takuukorjauskustannukset. (Ratu 1207-S. 2004.)

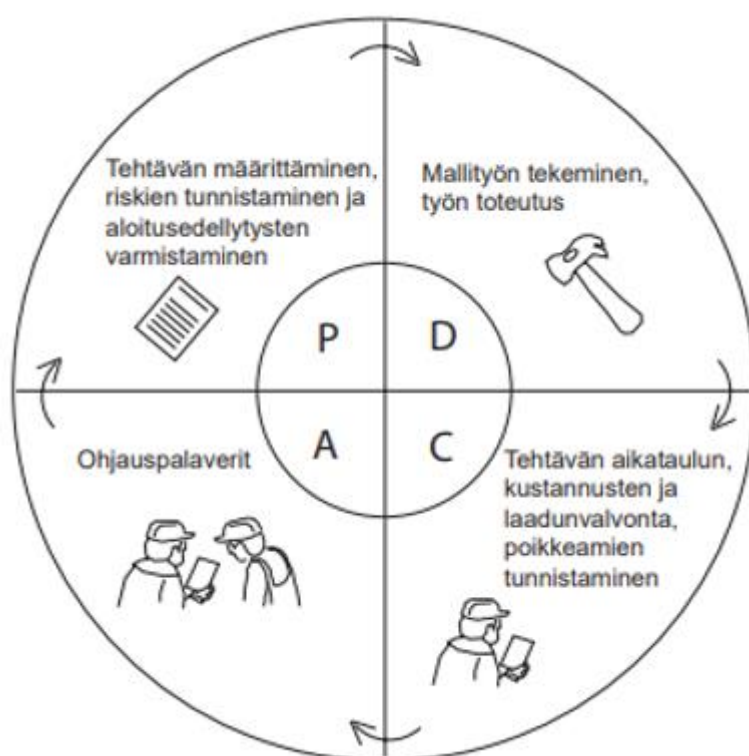
Tehtäväsuunnitelmalle tärkeintä on sen läpikäyminen yhdessä esimerkiksi aloituspalaverissa. Tavanomaisesti tehtäväsuunnitelman laatii pääurakoitsijan työnjohto. Aliurakoitsija voi olla tehtäväsuunnittelussa apuna muun muassa antamalla työsaavutustietoja. (Ratu 1207-S. 2004.)

Tehtäväsuunnitelma pitää sisällään ohjeita työn seurantaan, joita ovat tehtävän laatuvaatimusten, aikataulu- ja kustannustavoitteiden tarkistaminen tehtävän aikana. Tehtävää ennen tarvitaan resurssien suunnittelu, potentiaalisten ongelmien analyysi ja aloitusedellytysten varmistaminen. Tehtäväsuunnitelma on oleellinen työväline työnjohdolle. Sen avulla seurataan ja valvotaan työn aikataulua, kustannuksia ja laatua työn aikana. (Ratu 1207-S. 2004.)

Hyvä taloudellinen tulos ja sujuva tuotanto edellyttävät tuotannon johtamista. Työsuunnitelmat, olosuhteet ja työntekijät vaihtuvat toisin kuin vakituisessa työkohteessa. Tehtäväsuunnittelulla ehkäistään riskien toteutumista.

Tehtäväsuunnitelman avulla varmistetaan, että kaikilla osapuolilla on yhteinen käsitys tehtävän sisällöstä ja tavoitteista. (Ratu S-1228, 2010.)

Suunnitteluprosessin voidaan ajatella etenevän alla olevan Demingin ympyrän mukaan (kuva 2). Tehtävän suunnittelu kattaa tehtävän määrittämisen ja aloitusedellytysten varmistamisen. Tehtävän aikana seurataan aikataulua, kustannuksia ja laatua. Mikäli havaitaan poikkeamia, niihin puututaan. (Ratu S-1228, 2010.)



Kuva 2. Demingin ympyrä.

Tehtäväsuunnittelulla vastataan viranomaisten laatimiin määräyksiin. Viranomaismääräykset vaativat työnantajalta järjestelmällisyyttä ja määrättyjen toimenpiteiden tekemistä. Määrättyjä toimenpiteitä ovat esimerkiksi katselmukset, ilmoitukset, työmaasuunnitelmat, tarkastukset, turvallisuusseuranta, pätevyudet ja luvat. (Ratu S-1228, 2010.)

Tehtäväsuunnitelma toimii apuna sopimuksia tehtäessä, kunhan sen tekeminen on aloitettu ennen aliurakoiden ja työkauppojen solmimista. (Ratu S-1228, 2010.)

3.2 Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot

Tehtäväsuunnitelman lähtötietoja ovat urakkasopimusasiakirjat, työmaan laatusuunnitelma, rakennusselostus, työselostus, piirustukset, turvallisuus- ja aluesuunnitelmat, tavoitearvio ja yleisaikataulu. Näistä tiedoista selvitetään tehtävän ajalliset ja taloudelliset tavoitteet, työn sisältö, hankekohtaiset olosuhdevaatimukset, turvallisuusvaatimukset, laatuvaatimukset sekä viittaukset yleisiin tietolähteisiin. (Ratu S-1228, 2010.)

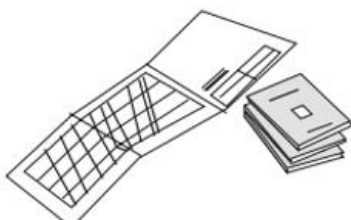
Tehtäväsuunnittelussa voidaan käyttää apuna myös aikaisemmin laadittuja tehtäväsuunnitelmia. Tehtävän materiaali- ja työmenekkitiedot löytyvät Raturkortiston menetelmä ja menekkitiedoista aikataulu- ja hankintasuunnittelua varten. (Ratu S-1228, 2010.)

Tehtävän suorittamisen edellytyksiä ovat suunnitelmat ja sopimukset, kohteen valmius, työturvallisuus ja tarvittavat resurssit (kuva 3). Suunnitelmista tarvitaan luvat, ajantasaiset piirustukset ja ajantasaiset työntekijöiden perehdytykset. Työkohteessa edeltävien töiden tulee olla riittävän valmiita, alustan laadun tulee olla riittävä ja olosuhteiden tulee olla sopivat koko tehtävän ajaksi. Työturvallisuuden saavuttamiseksi pitää olla asianmukaiset henkilökohtaiset suojaimet, putoamissuojaus sekä teline- ja nosturitarkastukset. Tarvittavia resursseja ovat riittävä työvoima, materiaalit ja työvälineet. (Ratu S-1228, 2010.)

Tehtävän suorittamisen edellytyksiä

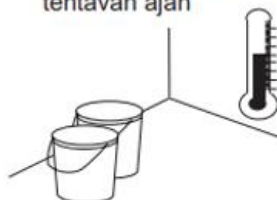
Suunnitelmat ja sopimukset

- luvat
- ajantasaiset piirustukset
- työntekijöiden perehdyttäminen



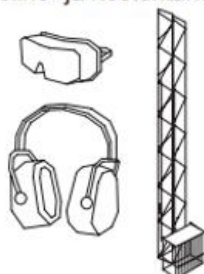
Työkohteen valmius

- edeltävien töiden valmius
- alustan laatu
- sopivat olosuhteet koko tehtävän ajan



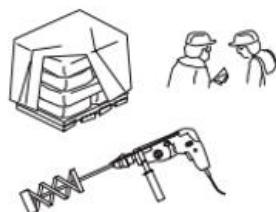
Työturvallisuus

- henkilökohtaiset suojaimet
- putoamissuojaus
- teline- ja nosturitarkastukset



Tarvittavat resurssit

- työryhmän riittävyys
- materiaalit
- koneet ja laitteet



Kuva 3. Tehtäväsuunnitelmaan merkitään tehtävän suorittamisen edellytykset. Ne on pidettävä kunnossa koko työn ajan. (Ratu S-1228, 2010.)

Aloituspalaverissa tarkasteltavan tarkastuslistan avulla varmistetaan yhdessä tehtävän aloitusedellytykset, kuten edellisten tehtävien toteuma, työkohteiden kunto, materiaalien saatavuus ja työskentelyolosuhteet (kuva 4). Mikäli jotain korjattavaa ilmenee, suunnitellaan korjaukset niin, että tehtävä päästään aloittamaan suunnitellusti ja turvallisesti. (Ratu S-1228, 2010.)



Kuva 4. Aloituspalaverissa pidetään huoli, että kaikilla tehtävään osallistuvilla on yhtenevä käsitys sen suorittamisesta, tavoitteista ja vastuista. (Ratu S-1228, 2010.)

Työkohteen vastaanotossa laaditaan pöytäkirja, josta käyvät ilmi työkohteen puutteet ja tarvittaessa myös niiden sijainti. Pöytäkirjaan merkitään tarkastuksessa osallistuneiden henkilöiden nimet, ajankohta ja mihin päivään mennessä puutteet on korjattu. Kohteen täyttäessä vaaditut aloitusedellytykset työkohteeseen voidaan vastaanottaa. Työkohteen vastaanottoon osallistuvat työmaan työnjohto ja tehtävän suorittaja. (Ratu S-1228, 2010.)

Tehtäväsuunnitelmasta löytyy tehtävän keskeiset laatuvaatimukset. Vaadittavia laatuvaatimuksia ovat esimerkiksi materiaalivaatimukset, valmiin pinnan vaatimukset ja toiminnalliset vaatimukset. Materiaalien laatuvaatimukset voidaan esittää esimerkiksi käytettävien materiaalien listana. Valmiista pinnasta vaaditaan esimerkiksi erilaisia toleranssivaatimuksia, ulkonäköön liittyviä vaatimuksia, muun muassa väri, kiilto ja yhtenäisyys silmämääräisesti tarkasteltuna. Toiminnalliset vaatimukset ovat tyypillisesti sellaisia asioita, joihin vain työntekijä itse voi vaikuttaa työnsä aikana. Nämä liittyvät esimerkiksi nostoihin, siirtoihin ja työturvallisuuteen. (Ratu S-1228, 2010.)

Laatuvaatimukset tulee esittää yksiselitteisesti tehtäväsuunnitelmassa. Laatuvaatimus tulee laatia niin, että se on helposti työmaalla tarkastettavissa. Viittaukset käytettäviin yleisiin lähteisiin on kirjoitettava näkyviin. Näitä ovat esimerkiksi viittaukset RYL:iin tai rakennusalan järjestöjen julkaisuihin. (Ratu S-1228, 2010.)

Tehtäväsuunnitelman mukaiset tarkastukset suoritetaan, esimerkiksi tasaisuuden ja suoruuksien osalta. Itselleluovutuksessa voidaan käyttää hyödyksi tehtäväsuunnitelmaan laadittuja laatuvaatimuksia. Työssä havaitut virheet ja puutteet korjataan. (Ratu S-1228, 2010.)

Tehtäväsuunnitelmassa laadittuja työturvallisuusvaatimuksia valvotaan. Merkittävimpänä asioina henkilökohtaisten suojavälineiden ja valjaiden käyttöä valvotaan. TR-mittausten avulla seurataan työmaan turvallisuutta. Työmaan olosuhteiden muuttuessa varmistetaan, että kaikki riskitekijät on huomioitu ja toimitaan turvallisesti. (Ratu S-1228, 2010.)

3.3 Tehtäväsuunnitelmamalli

Opinnäytetyötä varten laadittiin tehtäväsuunnitelmamalli (liite 1). Siihen täytettiin oikeasta kohteesta väliseinätyön tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnitelmaan lisättiin perustiedot kohteesta, tehtävän sisältö, työturvallisuus, aikataulu ja resurssit, kustannukset, laatu, potentiaalisten ongelmien analyysi, logistiikka ja liitteet. Tehtäväsuunnitelmamallia käytettiin haastatteluissa esimerkkinä, miten tietomallia on mahdollista hyödyntää tehtäväsuunnitelmien laadinnassa.

Tietomallia hyödynnettiin tehtäväsuunnitelmassa (liite 1) laadun ja logistiikan osalta. Laadun osalta katsottiin rankajako ja väliseinälevyn ominaisuudet. Logistiikan osalta tarkasteltiin rakennusta ja mietittiin mahdollisia reittejä logistiikan osalta. Varastointialue ja paikka, jossa malliasennukset tehdään, suunniteltiin tietomallin avulla. Lisäksi näistä alueista otettiin kuvankaappaukset tehtäväsuunnitelmamalliin havainnollistamiseen.

3.4 Tehtäväsuunnitelmien käyttö Hartelassa

Tehtäväsuunnitelmat ovat työkaluja, joiden tehtävänä on ensisijaisesti palvella aina tehtävän tekemistä. Tehtäväsuunnitelman tavoitteena on:

- varmistaa, että vaatimukset tehtävälle tiedostetaan
- varmistaa, että tehtävän tekemiseen vaadittavat merkittävät asiat on huomioitu
- varmistaa, että kaikilla osapuolilla on tieto työn tavoitteista ja sisällöstä
- välttää ristiriitoja työsuunnittelun eri osa-alueiden välillä keräämällä tehtävän työsuunnitelmat yhdeksi kokonaisuudeksi (esimerkiksi kaluston vaikutus kustannuksiin ja aikataulun vaikutus kalustoon)
- helpottaa tehtävän tiedonkulkua, johtamista ja yhteistyötä
- varmistaa suunnitelmien mukainen lopputuote
- lisätä järjestelmällisyyttä toimintaan ja osoittaa yrityksen toimivuutta laadunhallinnan osalta
- tukea jatkuvaa oppimista ja kehittymistä

(Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

Suunniteltava tehtävä voi koostua yhdestä kokonaisesta yleisaikataulun tehtävänimikkeestä, useista aikataulutehtävistä, tai sen voidaan laatia tehtävien osista. Riippumatta suunniteltavan tehtävän laajuudesta, suunnitelman tulee sisältää kaikki tehtävän suorittamisen kannalta oleelliset asiat. Näitä ovat esimerkiksi tehtävään liittyvien työvaiheiden ja kaluston vaikutus tehtävän suorittamiseen. Lisäksi täytyy huomioida suunnitelma-asiakirjat, viranomaisasiat ja muut merkitykselliset sidosryhmät tehtävän kannalta. (Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

Kohdekohtaisesti valitaan, mistä tehtävistä laaditaan tehtäväsuunnitelma. Se riippuu seuraavista tekijöistä, joita ovat:

- työmaan vaatimukset ja erityiset olosuhteet
- tehtäväkohtaiset vaatimukset tai erityiset olosuhteet

- riskien ja mahdollisuuksien analyysissä havaitut vaikutusmahdollisuudet
- tehtävän tahdistavuus, aikataulullinen kriittisyys ja pitkä kesto
- tehtävän taloudellinen merkittävyys

(Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

Lisäksi tehtäväsuunnitelmaa tarvitaan, jos tehtävä on vieras työnjohdolle ja työntekijöille tai tehtävä on riskialtis ja kallis takuukorjausten kannalta. (Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

Tehtäväsuunnitelmadokumentti laaditaan ainakin työmaan ennakkosuunnitteluvaiheessa valituista tehtävistä. Sen lisäksi työmaan aikana siinä laajuudessa, kun on todettu tarpeelliseksi mahdollisuus- ja riskiarvioinnin kautta. Projektissa laaditut tehtäväsuunnitelmat tallennetaan laadunvarmistusmatriisiin. (Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

Tehtäväsuunnitelma tehdään sopimuksen laatimisen kanssa yhtä aikaa tai jälkeen, jotta sopimuksen sisältö voidaan huomioida tehtäväsuunnitelmassa.

Tehtäväsuunnitelma sisältää seuraavat kokonaisuudet:

- aikataulu, välitavoitteet ja tuotantonopeus
- menekit ja resurssit
- tehtävän läpiviennin, sisältäen aloitusedellytykset, kaluston ja logistiikan, sekä seuraavat ja liittyvät työvaiheet
- laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet
- turvallisuus
- potentiaaliset ongelmat ja reagointi poikkeamiin
- kustannukset

(Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

Tehtäväsuunnitelma laaditaan parhaiten kuhunkin tilanteeseen soveltuvaksi. Tehtäväsuunnitelmissa voidaan tapauskohtaisesti korostaa tiettyä osaa,

esimerkiksi laadunvarmistusta tai logistiikkaa. Mikäli tehtäväsuunnitelman osia löytyy erillisinä dokumentteina, linkitetään ne tehtäväsuunnitelmaan, jotta se toimii eheänä ja toimivana kokonaisuutena. Erillisiä osia ovat esimerkiksi turvallisuussuunnitelmat, kustannussuunnitelmat ja aikataulut. (Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

Tehtäväsuunnitelman laatii pääurakoitsijan työnjohtaja. Sen hyväksyy työmaan vastaava työnjohtaja. Tehtäväsuunnitelmia päivitetään, mikäli niissä huomataan täydennettävää tai muutettavaa. Tehtäväsuunnitelmat pidetään saatavilla koko tehtävän ajan Harjaan tallennettuna urakoitsijakohtaisessa kansiossa. (Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

Tehtäväsuunnitelman vaikuttavuuden kannalta on oleellista, että suunnitelma saavuttaa tehtävän kaikki osapuolet. Tehtäväsuunnitelman sisältöä käsitellään aloituspalaverissa eri osapuolten kanssa. Pääurakoitsijan tulee varmistua, että opastaminen on riittävää työntekijöille. (Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

Tehtävän seuranta tehdään koko tehtävän keston ajan. Seurannan tueksi hyödynnettäviä asioita ovat:

- viikkoaikataulut ja aikataulujen seuranta
- laadunvarmistusmatriisi ja sen sisältämät katselmukset
- resurssien seuranta
- TR-mittausten ja turvallisuushavaintojen seuranta
- lisä- ja muutostöiden sekä kustannusennusteen ajan tasalla pitäminen
- reklamaatiot

(Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

Työmaa- ja tehtäväkohtaiset suunnitelmat tallennetaan Harjaan. Niitä on mahdollista hyödyntää yrityksen toiminnassa muilla työmailla vastaavia tehtäviä suunnitellessa. (Hartela, Liiketoiminnan prosessikuvauksen liite, Liite 1: Tuotannon yleiset, 2022.)

4 Haastattelut

Haastattelut toteutettiin Hartelan työmailla työnjohtajille. Haastatteluhin osallistui Turusta kohteen 1 työmaalta vastaava työnjohtaja Lari Sinilaakso, koulukeskuksen työmaalta työnjohtaja Frans Karma, Kaarinasta As. Oy Eerikinhovin työmaan vastaava työnjohtaja Atte Olli ja samalta tontilta As. Oy Laaksolankulman työmaan vastaavana työnjohtajana toiminut Sami Nurmi. Kysymykset olivat ennalta laadittuja ja niitä tarkennettiin jatkokysymysten avulla.

Esitettävät kysymykset muotoiltiin pariin kertaan opinnäytetyönohjaajan kanssa Hartelassa ennen niiden esittämistä. Kysymykset tarkentuivat hieman molemmilla kerroilla, kyselyä tiivistettiin ja alakysymyksiä tarkennettiin.

Haastateltavilta kysyttiin, mikä tietomalli ja mikä ohjelmisto työmaalla on käytössä. Käytössä olevien tietomallien hyvien ominaisuuksien lisäksi kartoitettiin, mitä ominaisuuksia yrityksessä tarvittaisiin olemassa olevien lisäksi. Haastateltavilta kysyttiin seuraavat kysymykset:

- Mikä tietomalli on työmaalla käytössä?
 - Mikä ohjelmisto on käytössä?
 - Mitä hyviä puolia ja mitä kaipaisit siihen lisää?
 - Onko käytössä yhdistelmämallia vai rakenne-, arkkitehti- ja talotekniikkamalli erikseen?
 - Miten hyödynnät mallia?
- Miten tärkeänä näet tehtäväsuunnitelman?
 - Työnjohdolle?
 - Tekijöille?
- Millä tavoin käyt tehtäväsuunnitelmat tekijöiden kanssa läpi? (olisiko mallista apua?)
- Onko tietomallia hyödynnetty tehtäväsuunnittelussa?
 - Jos on, niin miten?
 - Jos ei, niin miksi? Onko harkittu sen käyttämistä?

- Kumpaa pidät parempana tapana, tietomallin vai perinteisten suunnitelmien pohjalta tehtävää tehtäväsuunnitelmaa? (esim. nopeuden, helppouden osalta)
- Löytyykö nykyisistä tietomalleista tehtäväsuunnitelmiin hyödynnettäviä asioita? (esim. turvallisuuden, logistiikan tai potentiaalisten ongelmien osalta)
- Mitä mahdollisesti tietomallista vielä puuttuu, jotta sitä voisi hyödyntää tehokkaammin tehtäväsuunnitelmissa?
- Tarvitaanko tietomallien käyttöön vielä lisää koulutusta? (mitä tarvitaan, mitä haluisit osata katsoa mallista)
- Laadin tehtäväsuunnitelmapohjan
 - Voisiko sitä hyödyntää tietomallin kanssa?
 - Olisiko pohjassa mielestäsi jotain kehitettävää?
- Koetko järkevänä tehtäväsuunnitelman tietomallin pohjalta?

5 Tulokset

Kohde 1

Työmaalla on käytössä BIM 360 Autodeskin Tietomalliohjelmassa hyvää on se, että se toimii helposti puhelimella ja tabletilla. Siinä on selkeä värimaailma, josta erottaa hyvin eri asiat. Tietomalli toimii nettiselaimessa projektipankissa, jolloin se päivittyy kaikille ajantasaiseksi ja vanhentuneen tiedon käyttäminen on harvinaista. (Sinilaakso 2023.)

Kohteesta löytyy yhdistelmämalli, ja pyydettyä saa erikseen kaikki suunnittelutasot. Mallia on hyödynnetty valmiiden pintojen ja valmiiden asennusten sijoittamisen katsomiseen, työmaan kulun suunnitteluun ja yleisesti työmaahan perehtymiseen. (Sinilaakso 2023.)

Tehtäväsuunnitelma on tärkeä työnjohdolle silloin, kun työnjohtaja ei tunne työtä tai tekijää, tai työmaa on erittäin iso. Tehtäväsuunnitelma on paras tapa vastaavan työnjohtajan varmistaa, että työnjohto on tietoinen, mitä työmaalla tehdään. (Sinilaakso 2023.)

Työntekijöille tehtäväsuunnitelma on hyvinkin tärkeä, koska usein sopimuksen on laatinut eri henkilöt kuin työtä tekemään tulevat henkilöt. Tehtäväsuunnitelman avulla varmistetaan, että työ tulee ajallaan valmiiksi, laatu vastaa haluttua ja työntekijä tietää, mitä on tekemässä. (Sinilaakso 2023.)

Tehtäväsuunnitelma käsitellään toimistossa ja työmaakerroksella. Joskus tehtäväsuunnitelmaa tarkastellaan aloituspalaverissa, mikäli työntekijät ovat mukana. Mallista on apua työntekijöiden kanssa erityisesti silloin, kun tehtävä liittyy talotekniikkaan. (Sinilaakso 2023.)

Tietomallia on hyödynnetty puhdistilan väliaikaisen suojaseinän rakenteisiin. Mallia ei ole hyödynnetty pysyviin asennuksiin. Urakkaan ei kuulu sellaisia asennuksia, joita tulisi tarkastella mallista. (Sinilaakso 2023.)

Yhdistelmä tietomallista ja perinteisistä kuvista on paras tehtäväsuunnitelman laadintaan. Aina tarvitaan perinteiset suunnitelmat. Jos tietomallista ja

perinteisistä suunnitelmista toinen tulisi jättää pois, jäisi tietomalli pois. Työntekijä tarvitsee aina 2D-kuvat. (Sinilaakso 2023.)

Tehtäväsuunnitelmiin hyödynnettäviä asioita löytyy esimerkiksi laatuosion ja työjärjestyksen osalta. Laatuosioon voi esimerkiksi liittää havainnekuvia. Talotekniikkaurakoitsijalle voi antaa mallin ja vaatia, että asennukset tehdään mallin mukaisesti. Työjärjestyksen suunnittelussa malli on todella tärkeä silloin, kun ollaan korkeissa ja ahtaissa paikoissa. (Sinilaakso 2023.)

Tietomallissa ei ole ilmennyt puutteita. Kehitettävää olisi siinä, että työnjohdon tulisi osata käyttää tietomalleja paremmin. Käyttö kuitenkin harjaannuttaa, eikä koulutustarvetta ole ainakaan toistaiseksi. Aikaisemmin käytössä oli Navisworks, jossa ei ollut mahdollista asettaa kuin yksi mittaviiva kerrallaan. Siihen olisi kaivattu useamman mittaviivan lisäämisen mahdollistavaa ominaisuutta, sillä välillä tarvittaisiin useampaa mittaviivaa kerrallaan. (Sinilaakso 2023.)

Opinnäytetyössä laadittua tehtäväsuunnitelman pohjaa voisi hyödyntää tietomallin kanssa. Siihen voisi lisätä värejä kohtiin, joihin voisi tietomallia hyödyntää. Valmiusasteen seurannassa olisi vielä kehitettävää. Neliöpohjainen seuranta on heikko kyseiselle työvaiheelle, esimerkiksi käytettyjen materiaalien osalta tehty seuranta olisi parempi. Ohje, mistä kaikki tiedot ja suunnitelmat löytyvät, tulisi lisätä. Tietomallin hyödyntäminen on hyvä tehtäväsuunnitelmien apuna, mutta häviävän pieni osa tehtäväsuunnitelmien laadinnassa. (Sinilaakso 2023.)

As. Oy Laaksoankulma

Työmaalla on käytössä Solibri Model Checker. Siinä käyttöliittymä on selkeä esimerkiksi Autocad 3D:hen verrattuna. Solibrin tuki on hyvä Hartelalle ja se järjestää verkkokoulutuksia tallenteineen. Harjoittelu on helppoa hyödyntämällä tallenteita samalla, kun tarkastelee omaa kohdetta mallilla. (Nurmi 2023.)

Kohteesta löytyy yhdistelmämalli ja kaikki suunnittelutasot erikseen. Yhdistelmämallista saa valittua tietyn suunnitelmatason erikseen. Näin ollen lähtökohtaisesti aina yhdistelmämalli on käytössä. (Nurmi 2023.)

Tietomallia on hyödynnetty seuraavissa tilanteissa:

- Parkkihallin pohjalaataan on lisätty korkomerkkejä selkeyttämään kaatoja.
- Muottiporukalle on tulostettu kuvankaappauksia tietomallista mukaan työmaalle havainnollistamaan tulevia rakenteita.
- Korkopisteitä lisätty pahoihin paikkoihin.
- Anturamääriä on selvitetty muun muassa kuutiomääristä. Ne on kuitenkin tarkastettava työmaalla, sillä muottien mittoihin saattaa tulla poikkeamia työmaalla.
- Elementtien massoja on tarkasteltu. Sen avulla on saatu määrittävä elementti nosturia valittaessa.
- Havainnollistamisen apuna, esimerkiksi koviin vastakaatoihin parkkihallissa.
- Aluesuunnittelussa, muun muassa työmaahissin, varastointialueen ja haalausreittien suunnittelussa. Mallista saadaan mitattua kuinka paljon jää tilaa esimerkiksi työmaahissin ja torninosturin väliin. (Nurmi 2023.)

Tehtäväsuunnitelma on tärkeä työnjohtajille, jotta esimerkiksi materiaalit toimitetaan oikeaan aikaan työmaalle ja töiden päällekkäisyydet vältetään. Se on vastaavalle työnjohtajalle hyvä tarkastuslista, että kaikki tehtävän työt on suunniteltu töiden aloituksesta loppukatselmukseen. Tehtäväsuunnitelmassa on huomioitu kaikki osapuolet, ja tehtäväsuunnitelmalla varmistetaan tiedon kulku kaikille osapuolille. Tehtäväsuunnitelma toimii myös muistilistana, mikäli tehtäväsuunnitelman laatinut työnjohtaja sairastuu ja tehtävää tulee jatkamaan toinen työnjohtaja. Tehtäväsuunnitelmasta selviää selkeästi, miten työt on suunniteltu. Yleisesti tehtävään liittyvää tietoa on eri paikoissa ja ohjelmissa, jolloin tehtäväsuunnitelmalla saadaan kaikki tehtävään liittyvät asiat yhteen asiakirjaan. Mitä isompi riski tehtävällä on, sitä suurempi arvoinen tehtäväsuunnitelma on. Tämä riippuu hankkeesta. Kustannusten hallinta ja

ennustaminen on mahdollista tehtäväsuunnitelman avulla. Tulevaisuudessa on helppo hyödyntää edellisiä tehtäväsuunnitelmia. (Nurmi 2023.)

Työntekijöille tehtäväsuunnitelma osoittaa muun muassa aikataulun ja tarvittavat materiaalit. Näin työntekijät saavat varmuuden, että tehtävän onnistumisen edellytykset ovat olemassa. Työntekijöiden näkemykset saadaan mukaan ja osaksi tehtäväsuunnitelmaa. Työturvallisuus mietitään ennakkoon, ettei tule yllätyksiä. (Nurmi 2023.)

Työntekijöiden kanssa tehtäväsuunnitelmaan tutustutaan ennen töiden aloitusta, aloituspalaverissa tai sen jälkeen pidettävässä palaverissa. Palaverissa varmistetaan työntekijöiden kanssa, että heille on kulkeutunut tieto sovituista asioista tehtävään liittyen. (Nurmi 2023.)

Tietomalli mahdollistaa paljon enemmän tehtäväsuunnitelman tekoon kuin perinteiset suunnitelmat, kunhan osaa hakea tehtäväsuunnitelmassa tarvittavat tiedot mallista. Tehtäväsuunnitelmaa ei kuitenkaan kannata tehdä väkisin tietomallin kautta, mikäli kokee mallin pyörittämisen haastavaksi. Pääasia on, että tehtäväsuunnitelma tulee tehtyä. Hyvä tehtäväsuunnitelma on esimerkiksi A4-kokoinen sivu, jossa on selkeät kohdat. Tietomallista saa asioita katsottua helpommin kuin perinteisestä suunnitelmasta. Tekijästä riippuen tietomalli tai perinteiset suunnitelmat ovat paras pohja tehtäväsuunnitelmalle. (Nurmi 2023.)

Tietomalleista löytyy tehtäväsuunnitelmiin hyödynnettäviä asioita esimerkiksi turvallisuudesta. Saadaan tarkasteltua, mihin kulkuportaat sijoitetaan, mille etäisyydelle tarvitaan turvaorsia, kelamitat, ja mihin seinään tarvitaan mitäkin varusteita. (Nurmi 2023.)

Mallista saadaan haettua vaaranpaikat, ja vaarojen torjumiskeinot voidaan piirtää pohjakuvaan. Pohjakuvaan voidaan kuitenkin tuoda kuvankaappauksia tietomallista havainnollistamiseksi. Mallista voidaan katsoa, millainen kaide tarvitaan tai soveltuuko esimerkiksi pinnakaide tai koukkukaide. Ikkunakaiteille saadaan korkeudet mallin avulla. (Nurmi 2023.)

Tehtäväsuunnitelmista ei tule mitään haastateltavan mieleen, mitä tietomallista vielä puuttuisi. Yleensä mallista löytyvät asiat ovat olleet oikeellisia. Aina kuitenkin malliin ei voi sokeasti luottaa. Esimerkiksi kerran tietomallista haettaessa löytyi vain kaksi pilaria, koska suunnittelija oli nimennyt loput pilareista nimellä *pilary*. (Nurmi 2023.)

Tietomalleihin tarvitaan lisää koulutusta. Esimerkiksi HACA-koulutuksessa voitaisiin käydä läpi työmaita, joissa tietomalli on käytössä. Määrien poimintaa pitäisi vielä harjoitella, jotta saisi esimerkiksi valittua kaikki elementit ja haettua niistä painavimman nopeasti ja paikallistaa sen sijainnin mallissa. (Nurmi 2023.)

Opinnäytetyössä laadittua tehtäväsuunnitelmapohjaa voisi käyttää tehtäväsuunnittelussa. Visuaalisuuden lisääminen auttaa. Congridin laatuosion voisi huomioida suunnitelmassa muistilistana. Mikäli tietomallista on saatavilla riittävästi tietoa, on järkevää tehdä tehtäväsuunnitelma sen pohjalta. (Nurmi 2023.)

As. Oy Eerikinhovi

Ohjelmistona on käytössä Solibri. Siihen kaivataan määrätietoja helpommin saataville ja raudoituskuvan näkyville puhelimella QR-koodilla raudoituskuvasta, kuten Hartelan kohteessa Rapukujalla. (Olli 2023.)

Runkovaiheessa on tullut paljon hyödynnettyä tietomallia. Se on havainnollistava, kun saa kaikki elementtikoodit ja tunnukset helposti haettua. Perehdytyksessä on käytetty mallia, esimerkiksi havainnollistamaan syöksytörien sijoittamista. Liitoskohdissa, joihin tulee useampi rakenne, on helppo tarkistaa, miten mikäkin asettuu. (Olli 2023.)

Työnjohdolle tehtäväsuunnitelma on tärkeä. Se havainnollistaa, mitä ollaan tekemässä ja kaiken mitä työvaiheeseen liittyy, muun muassa kustannusten, resurssien, työturvallisuuden, aikataulujen ja laadun osalta. Työntekijöille on tärkeä havainnollistaa tehtävän tavoitteet ja vaatimukset. (Olli 2023.)

Tehtävään liittyvät suunnitelmat ja detaljit käydään työntekijöiden kanssa suullisesti läpi. Monimutkaisissa asioissa tietomallin avulla asia on helpompi selittää, mihin olemme mallia käyttäneetkin. (Olli 2023.)

Perinteiset suunnitelmat ovat tietojensa takia aina tehtäväsuunnitelmien pohjana ja tietomalli havainnollistamassa. Tietomallin hyvä puoli on se, että siitä pystyy periaatteessa katsomaan useampaa perinteistä suunnitelmaa samaan aikaan, esimerkiksi pohja- ja julkisivukuvaa. (Olli 2023.)

Nykyisistä tietomalleista puuttuu työn aikaiset turvallisuusasiat, kuten sähkö- ja kaidesuunnitelmat. Ajantasainen 3D-toteumamalli puuttuu, johon saisi lisättyä, mitä elementtejä on jo asennettu. Siitä pystyisi konkreettisesti seuraamaan, miten työ etenee suhteessa aikatauluun. Helppokäyttöiselle 3D-alue suunnittelutyökalulle olisi kysyntää, millä voisi myös tehdä myös sähkö- ja putoamissuojaussuunnitelmat. (Olli 2023.)

Tietomallien hyödyntämiseen tarvitaan lisää koulutusta, jotta osaisi katsoa mallista mittoja, esimerkiksi minkä mittainen mastolava mahtuisi tiettyyn väliin. Määrätietojen saaminen mallista olisi hyödyllistä. (Olli 2023.)

Opinnäytetyöhön laaditun tehtäväsuunnitelmapohjan aikataulun seuranta voisi olla havainnollistavampi ja helpommin seurattava. Työntekijöille kerrottaessa aikataulun tulisi olla selkeä. Esimerkiksi annetaan sellainen ohje, että aikaa on kaksi viikkoa saada väliseinien ensimmäinen puoli valmiiksi. Materiaalin varastoinnissa on huomioitava pistekuorma tarkemmin ja selvittää tarve holvitukien lisäämiselle pistekuorman alapuolelle. Tehtäväsuunnittelu tietomallin pohjalta on järkevää, koska jotkut asiat on helpompi havainnollistaa tietomallin avulla. (Olli 2023.)

Koulukeskus

Koulukeskuksen työmaalla haastateltiin Hartela Länsi-Suomi Oy:n työnjohtajaa Frans Karmaa (2023). Hän totesi, että työmaalla on käytössä tietomalliohjelmistona Solibri, joka on helppokäyttöinen. Siitä saa helposti määrät haettua ja poikkileikkauksia rakenteista. Yhdistelmämalli on aika raskas verrattuna esimerkiksi Daluxiin, joten tietokoneelta vaaditaan paljon suorituskykyä. Työmaalla on käytössä yhdistelmämalli. Mallin yhteentörmäyksiä on korjattu palaverien avulla talotekniikan osalta. (Karma 2023.)

Mallia on hyödynnetty runkovaiheessa määrälaskentaan, työjärjestyksen hahmottamiseen, läpivienneistä tulevan tekniikan tarkastamiseen, kalusteiden mittaamiseen, eli aikalailla kaikessa. Se on kätevä työkalu esimerkiksi mittojen, määrien ja neliöiden tarkastelussa. (Karma 2023.)

Työnjohdolle tehtäväsuunnitelma on tärkeä, että tulee katsottua etukäteen kustannukset, aikataulu, työturvallisuus ja mietittyä suurimmat tehtävän riskitekijät. Riskien ennaltaehkäisy ja yllätyksien minimointi on mahdollista tehtäväsuunnitelman avulla. Tehtäväsuunnitelmaan saa merkittyä, mikäli jokin asia tehtävässä menee erityisen hyvin, tai mikäli tehtävässä jokin menee heikommin. Seuraavaa kertaa varten voi hyödyntää näitä tietoja. (Karma 2023.)

Tekijöille tehtäväsuunnitelmat ovat tärkeitä, mikäli tehtäväsuunnitelman saa esitettyä ymmärrettävästi. Se tulee käydä työntekijöiden kanssa konkreettisesti läpi. (Karma 2023.)

Tietomalleihin toivotaan ominaisuutta, jolla saisi valittaessa tietyn rakenteen näkymään siihen kuuluvat detaljit ja suunnitelmat. Lisäksi tietomalleihin tarvitaan tarkemmat rakennetyypit. Tarkkuus riippuu suunnittelun laajuudesta ja paljonko siihen käytetään resursseja. (Karma 2023.)

Tietomallien hyödyntämiseen tarvitaan lisää koulutusta esimerkiksi määrätietojen saamiseen. Tietyt kalusteet ja tietyt rakennetyypit on haastavaa hakea koko rakennuksen mallista. (Karma 2023.)

Opinnäytetyöhön laadittua tehtäväsuunnitelmapohjaa voisi hyödyntää tietomallin kanssa. Määrät olisi hyvä saada tehtäväsuunnitelmaan. Jana-aikataulu kerroksittain olisi esimerkiksi hyvä aikataulunseurantaan. (Karma 2023.)

Tietomallin pohjalta tehtävä tehtäväsuunnitelma koetaan järkevänä muiden materiaalien hyödyntämisen kanssa. Kaikkea ei pysty tekemään tietomallin avulla, mutta se on hyvä työkalu nopeuttamaan tehtäväsuunnitelman tekoa. (Karma 2023.)

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten tietomalleja hyödynnetään Hartela-konsernissa nykyisin. Tietomalleja hyödynnetään paljon enemmän kuin ennen opinnäytetyön tekoa arveltiin. Eräs työnjohtaja siirrettiin työmaalta, jossa oli tietomalli, työmaalle, jossa ei ollut tietomallia käytössä. Hänellä oli aluksi hieman hankaluuksia, koska asioita ei voinutkaan enää näyttää tai tarkistaa tietomallista.

Tietomallien taso eri työmaiden välillä vaihtelee yllättävän paljon. Haastatteluiden perusteella etenkin Kaarinassa olevat tietomallit ovat olleet erityisen valmiita ja virheettömiä, toisaalta koulukeskuksella tietomalleissa on ollut paljon törmäyskohtia talotekniikan osalta. Tietomallit ovat tiedoiltaan kuitenkin suurelta osin olleet sellaisia, että niitä pystyy tehokkaasti tehtäväsuunnitelmien laadinnassa hyödyntämään. Työturvallisuutta voidaan suunnitella tietomallin avulla muun muassa putoamissuojakaiteiden, orsipuiden paikkojen ja kelojen pituuksien osalta.

Tietomalli on jo nykyisellään arvokas työkalu tuotannon työnjohtajille. Sen tuomaa lisäarvoa työnjohtajille voidaan kuitenkin edelleen kasvattaa tietomallin käyttökoulutuksilla. Etenkin määrätietojen osaamista tulisi kehittää tuotannon henkilöstön keskuudessa. Tietomallien tarkkuudessa on parannettavaa talotekniikan törmäyksien välttämässä ja rakennetyyppien tietojen määrittelyssä. Tietomallien suunnitteluvaatimusten tulisi olla tiukemmat.

Opinnäytetyössä tehtyjen haastatteluiden pohjalta voidaan päätellä, että työnjohtajat näkevät tehtäväsuunnitelmat tärkeinä. Tehtäväsuunnitelmia tehdään, mutta usein ne jäävät kirjaamatta mihinkään erilliselle tehtäväsuunnitelmapohjalle. Siitä keskustellaan esimerkiksi vain suullisesti työntekijän kanssa. Siinä samalla saatetaan hyödyntää tietomallia havainnollistamiseen. Juuri tätä on tietomallien hyödyntäminen tehtäväsuunnittelussa yksinkertaisimmillaan.

Lähteet

Karma, F. 2023. Haastattelu. Hartela Länsi-Suomi Oy:n työnjohtajaa haastatteli 22.2.2023 Konsta Ollikainen.

Nurmi, S. 2023. Haastattelu. Hartela Länsi-Suomi Oy:n vastaavaa työnjohtajaa haastatteli 23.2.2023 Konsta Ollikainen.

Olli, A. 2023. Haastattelu. Hartela Länsi-Suomi Oy:n vastaavaa työnjohtajaa haastatteli 21.2.2023 Konsta Ollikainen.

Ratu 1207-S. 2004. Rakentamisen tehtäväsuunnittelun esimerkkejä. Helsinki. Rakennustieto

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Helsinki. Rakennustieto

RT 10-11066 Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 1. Yleinen osuus. Helsinki. Rakennustieto

RT 10-11068. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 3. Arkkitehtisuunnittelu. Helsinki. Rakennustieto

RT 10-11070. 2012 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 5. Rakennesuunnittelu. Helsinki. Rakennustieto

RT 10-11071. 2012 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 6. Laadunvarmistus. Helsinki. Rakennustieto

RT 10-11073. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 8. Mallien käyttö havainnollistamisessa. Helsinki. Rakennustieto

RT 10-11078 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa. Helsinki. Rakennustieto

RT 10-11080 Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Esittely. Helsinki. Rakennustieto

RT 10-11211. 2012. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus, Osa 4. Helsinki. Rakennustieto.

Sinilaakso, L. 2023. Haastattelu. Hartela Länsi-Suomi Oy:n vastaavaa työnjohtajaa haastatteli 21.2.2023 Konsta Ollikainen.

Väylävirasto 2020. Mikä on tietomalli? Viitattu 26.1.2023.
<https://vayla.fi/palveluntuottajat/inframallit/mika-on-tietomalli->

Tehtäväsuunnitelmamalli

1. Kohteen tiedot	
Työmaa ja työnnumero	
Vastaava TJ	
Vastuullinen TJ	
2. Tehtävän sisältö	
Tehtävän suorittaja	
Tehtävä	Väliseinät
Littera	
Suunnitelmat	
ARK	IFC tietomalli
RAK	
muut	Materiaalien työohjeet
Tehtävän edellytykset	
Alkutila	Väliseinät työmaalla, mestat kunnossa
Lopputila	Väliseinät asennettuna
3. Työturvallisuus	
Löytyykö tietomallista vaaranpaikkoja? Mitä?	Miten estetään?
Ei	
Suunnitelmat ja ohjeet	
Työmaan aluesuunnitelma	kyllä
Työn turvallisuussuunnitelma TTS	kyllä

Nostosunnitelma	Kyllä
Pölyntorjunta/kosteuden hallinta	kyllä
Materiaalien siirto- ja suojaussunnitelma	kyllä
teht. Kohtaiset turvallisuusohjeet	kyllä

Telineet, kulkusillat ja tikkaat > Työpukki

- Jalkojen on oltava paikoilleen lukittavissa. Lukitus ei saa aueta eikä löystyä käytön aikana.
- Työpukissa ei saa olla turvallisuutta heikentäviä vääntymiä tai lommoja.
- Työpukissa on oltava askelmat, joiden syvyys on vähintään 50 mm.
- Kaikkien työpukkien on oltava ammattikäyttöön tarkoitettuja sekä rakennustyöhön soveltuvia.

TR/MVR: 1 merkintä/työpukki

TYÖPUKKI

TYÖTASON KORKEUS

0 - 100 cm



• Työtasolle on oltava molemminpuolinen nousu, kun työtason korkeus >500 mm.

101 - 150 cm



• Työtasolla oltava putoamissuojakaari.
• Muita ei sallita 1.4.2018 jälkeen.

151 - 200 cm



Ei sallittu.

Telineet, kulkusillat ja tikkaat > A-tikkaat, tasotikkaat

- <1m oltava ammattikäyttöön tarkoitettuja ja rakennustyöhön soveltuvia
- 1-2 m korkeat tikkaat **varustettava valmistajan ohjeiden mukaisesti**, jotta tasotikkaat täyttää työpukin vakavuusvaatimukset kaatumista vastaan (VnA 205/09). Vakavuus saavutetaan lisäämällä tikkaiden molempiin jalkoihin levennyspalkki tai vastaava tukevoittava rakenne.

askelmia (taso mukaan lukien)	alaturkkipalkkien pituus (m)	tasokorkeus (m)
5	0,8 - 0,9	1,0 - 1,3
6	1,0 - 1,1	1,5 - 1,6
7	1,1 - 1,2	1,7 - 1,8
8	1,2 - 1,3	1,9 - 2,0

- Käyttö vain erikoistilanteissa, ensisijaisesti löydettävä telineratkaisu.
- Lukittava työskentelyn ajaksi paikoilleen joko metallilinkulla (kangas- tai narulinkku ei kelpaa) tai metallisella työtasolla. Yli metrin korkeissa tikkaissa linkulla ja työtasolla. Lukitus ei saa aueta eikä löystyä käytön aikana.

TR/MVR: Yksi merkintä A-tikkaista vaikei olisikaan käytössä kohtaan telineet kulkusillat ja tikkaat.

TASOTIKKAS, "A-TIKKAS"

TYÖTASON KORKEUS

0 - 100 cm



• Työtason yläpuolella on oltava putoamissuojakaari.
• Ei saa käyttää voimaa vaativissa töissä tai tulitöissä ellei täytä työpukin vakavuusvaatimuksia (VnA 205/2009, liite 6).

101 - 150 cm



• Työtason yläpuolella on oltava putoamissuojakaari.

151 - 200 cm



• Työtason yläpuolella on oltava putoamissuojakaari.
• Nousupuolella on oltava käsijohteet.
• Muita ei sallita 1.4.2018 jälkeen.

• Yli metrin korkuisten tasotikkaiden on täytettävä työpukin vakavuusvaatimukset.

Yleiset työturvallisuusriskit

Työvaihe	Riski	seuraus	varautuminen
Kaikki työvaiheet	Pöly, roskat	Silmätapaturmat	Suojalasien käyttö

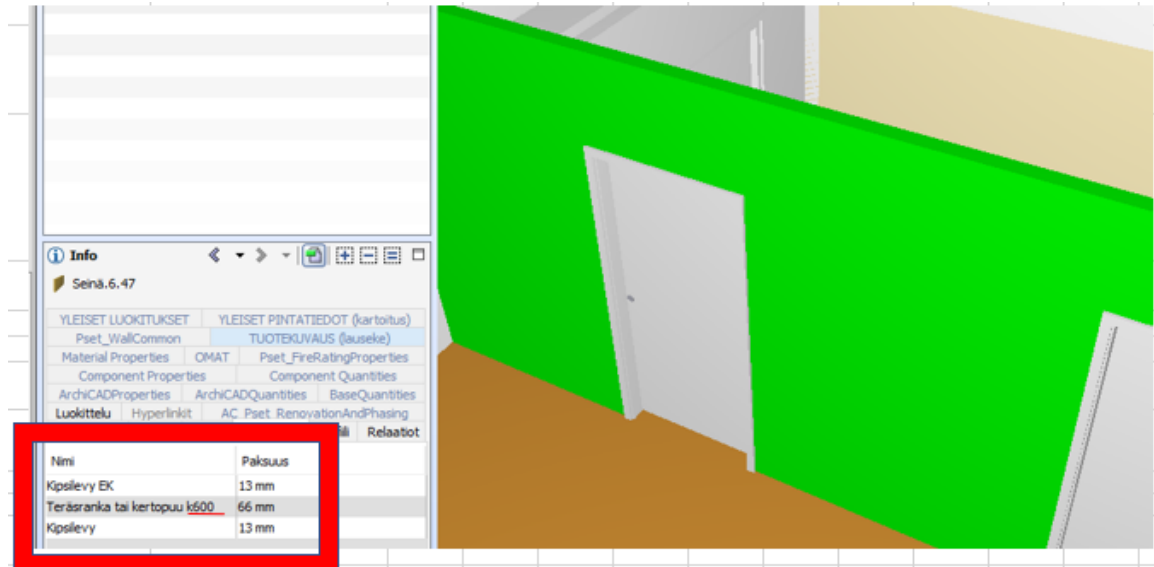
	Huono ergonomi a	Nivelten yllirasittuminen	Työasennot mahdollisimman vähän selkää, polvia ja ranteita rasittavia
	Melu	Kuulon heikkeneminen	Kuulosuojaimien käyttö
	Työkoneet	Sormien haavat ja nirhaumat	Käytetään viiltosuojakäsineitä

4. Aikataulu ja resurssit		
Alkaa		
Valmis		
Välitavoitteet	Malliasennukset tehty	
	Malliasennukset tarkastettu ja hyväksytty	
	Väliseinät asennettu	
	Väliseinät tarkastettu ja hyväksytty	
Tehtävässä seurattava aikataulu	Yleisaikataulu	
Suunniteltu tuotantonopeus	n. 40 m ² /päivä	
Tehtävään varatut resurssit	2 asentajaa	
Aikataulun seuranta	Päivittäin työmaalla	
Työjärjestys	Kuka tekee	pvm alkaa
1. Mittaus	Urakoitsija	

2. rungot	Urakoitsija	
3. 1-pinta	Urakoitsija	
4. talotekniikka	talotekniikkaurakoitsija	
5. eristeet	Urakoitsija	
6. tuplaus	Urakoitsija	
5. Kustannukset		
Tavoite		
Suunniteltu		
Tuntityöskentely	Tuntityöt sovitaan erikseen ja kuitataan päivittäin	
Lisä- ja muutostyömenettely	Lisätyötä ei voi aloittaa ilman tilaajan hyväksyntää	
Maksuperuste		
Tehtävään liittyvät kustannukset	Kurottaja/työmaahissi/nosturi, avustavat työt, läpiviennit	
Kustannusten seuranta	Tehtävän vastuullinen seuraa yhdessä vastaavan työnjohtajan kanssa TCM-kustannusseurannassa	

6. Laatu		
Tehtävät tarkastukset	Mitä katsotaan	pvm
Mestan tarkastus	Mesta kunnossa aloitusedellytysten osalta	
Mallityö rankojen osalta	kiinnitystapa, pystyrankojen jako, metalliprofiilien jäykistys.	

Mallityö levytyksen osalta	levytyksen saumojen sijainti ja sauman tukeminen takaa, ruuvien ja naulakantojen upotus, talotekniikka ennen tuplausta	Congrid tarkastuslistat, valmiit pohjat
Vastaanottotarkastus	Laatu vastaa hyväksyttyä mallityötä	
Laatuvaatimukset	Toleranssi	
Kaksikerroksisessa levyn saumat limitetään eri kiinnitystukien kohdalle		
Levy kiinni jokaisessa kiinnitystuessa ja jokaiselta reunaltaan		
Pystyjako keskeltä keskelle	max 600 mm	
Ruuvien keskinäinen etäisyys	max 200 mm reunoilla ja max 300 mm keskellä	
Ruuvien etäisyys reunaan	Vähintään 10 mm kartonkireunaan ja 15 mm leikattuun reunaan	
Märkätiloihin märkätilaan tarkoitettua levyä		
Käyryys	Mittapituudella 200 mm 1 mm, mittapituudella 1000 mm 4 mm ja mittapituudella 2000 mm 6 mm	



7. Potentiaalisten ongelmien analyysi				
Riski	Vakavuus	Hälytin/torjunta	korjauskeino	Todennäköisyys
Materiaalioimitukset	vakava	toimitusten varmistus ja oikea-aikaisuus	Tilataan mahdollisimman aikaisin ja varmistetaan, että urakoitsija on myös tilannut tuotteensa riittävän ajoissa	todennäköinen
Tapaturmat	vakava/kestämätön	TR-mittaus puutteet, työmaalla havaitut puutteet	Reagoidaan puutteisiin, vaaditaan henkilökohtaisia suojaimia ja pidetään mestat kunnossa	Mahdollinen

8. Logistiikka		
milloin/pvm	Mitä ja minne	Kuka hoitaa

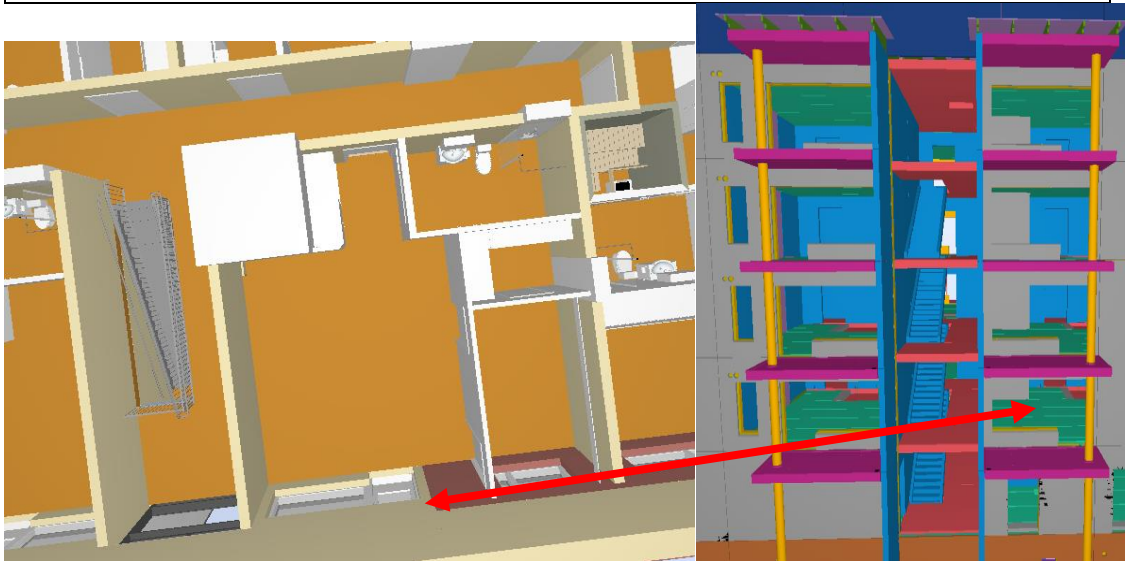
	Materiaali työmaalle	Aliurakoitsija
	Kuorman purku	Hartela
	Siirrot kerroksiin	Hartela
	Siirrot mestalle	Aliurakoitsija
	Työvalaistus	Aliurakoitsija
	Kalusto	Aliurakoitsija
	Jäteastiat kerroksiin	Hartela
	Jätteet jäteastioihin	Aliurakoitsija
	Jäteastioiden tyhjennys	Hartela

Varastointipiste kerroksessa

Keskelle kerrosta, josta helppo jakaa levyt muihin huoneisiin.

Sinne jäteastia ja siivousvälineet.

Esimerkiksi vieressä olevassa kuvassa mahdollinen työpiste väliseinille (keskellä kerrosta, ei ylimääräisiä käynnöksiä, hyvin tilaa)



Malliasennus

Varastointipistettä vastapäätä oleva asunto 2krs



9. Liitteet
TTS
Urakkasopimus liitteineen mm. yksikköhintaluettelo
Ratu 0426
Hartelan turvallisuusohjeet
SisäRYL 2013
Hartelan TR-ohje