



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Jaakko Oravasaari

Päätoteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

31.3.2021

Tekijä Otsikko	Jaakko Oravasaari Päätoteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat
Sivumäärä Aika	60 sivua 31.3.2021
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine	Rakentamisen projektinhallinta
Ohjaajat	Lehtori Timo Riikonen, Metropolia Ammattikorkeakoulu Työpäällikkö Mika Peltonen, Hausia Oy
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää päätoteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmia rakennusliikkeen käyttöön. Kehitystyö tehtiin Hausia Oy:lle, joka on suomalainen talonrakentamisen uudistuotantoon keskittynyt yritys. Hausia toimii pääasiassa pääkaupunkiseudulla harjoittaen perustajaurakointia, sekä neuvottelu- ja kilpailu-urakointia päätoteuttajana.</p> <p>Suunnitelmien kehittämisen tarkoituksena oli varmistaa, että rakennusliikkeellä ovat kattavat, ajantasaiset ja laatimista helpottavat suunnitelmapohjat työmaiden käyttöön. Hyvin toteutettu suunnitelmapohja auttaa ja ohjaa suunnitelman laatijaa, jolloin tuloksena syntyy laadukas ja helppokäyttöinen suunnitelma.</p> <p>Pääasialliset lähteet olivat suunnitelmiin liittyvät lait ja asetukset, sekä suunnitelmia koskeva kirjallisuus. Myös yrityksen aikaisempia suunnitelmapohjia hyödynnettiin varsinkin silloin, kun suunnitelmat olivat lähtötasoltaan valmiiksi hyvät.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena syntyi yhteensä 11 uutta suunnitelmapohjaa, jotka helpottavat tulevien projektien suunnitelmien laadintaa. Suunnitelmien kehittäminen auttoi myös opinnäytetyön tekijää hahmottamaan paremmin suunnitelmien laadintaa ja niiden käyttöä. Myös rakentamiseen liittyvä lainsäädäntö tuli suunnitelmapohjien kehittämisen myötä tuuksi.</p>	
Avainsanat	suunnitelmapohjat, turvallisuussuunnitelma, toimintasuunnitelma

Author Title Number of Pages Date	Jaakko Oravasaari Development of Safety and Operation Plan Templates for General Contractor 60 pages 31 March 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Project Management for Construction
Instructors	Timo Riikonen, Senior Lecturer, Metropolia UAS Mika Peltonen, Construction Manager, Hausia Oy
<p>The purpose of the thesis was to develop safety and operation plan templates for the general contractor's use at a construction site. The thesis was commissioned by Hausia Oy, A Finnish general contractor and real estate developing company operating in Helsinki metropolitan area.</p> <p>The main goal of developing these plan templates was to ensure that the general contractor can create comprehensive and up to date plans easily. A Well-made plan template guides and helps the employee responsible for the plan. A good template is also easy to use and increases the overall quality of a plan.</p> <p>The development process of creating better plan templates consisted of an overview of the legislation and regulations related to the plans. The process also included a literature review of the subjects. Previous plan templates were also utilized in the development process.</p> <p>During a project, a total of eleven different safety and operation plans were created for contractors to use in their construction projects. All the plan templates are now up to date and meets the law and regulation requirements. They also increase the final quality of safety and operation plans and reduces the amount of time spent on creating plans.</p>	
Keywords	safety plans, operation plans, plan template

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Taustaa	1
1.2	Tavoitteet	2
1.3	Rajaus	3
2	Kehitystyössä käytetyt lähteet ja tutkimusmenetelmät	4
2.1	Lait ja asetukset	4
2.1.1	Työturvallisuuslaki 738/2002	4
2.1.2	Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009	5
2.1.3	Muut lait ja asetukset	5
2.2	Keskeiset kirjalliset lähteet	6
2.2.1	Ratu-kirjat	7
2.2.2	RT-kortit	7
2.2.3	Muut kirjat	9
2.3	Viranomaisten lähteet	10
2.4	Yrityksen turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat	10
3	Teoria	11
3.1	Miksi suunnitelmia tehdään?	11
3.1.1	Lakien ja asetusten vaatimukset	12
3.1.2	Rakennuttajan vaatimukset turvallisuus- ja laatusuunnitelmille	16
3.1.3	Riskien arviointi on turvallisuus- ja toimintasuunnittelun perusta	17
3.1.4	Päätoteuttajan omat vaatimukset ja hyviksi todetut käytännöt	21
3.2	Suunnitelmien laatiminen	22
3.2.1	Suunnitelmien laatimisesta vastuussa olevat henkilöt	22
3.2.2	Suunnitelmakohtaiset lähtötiedot	23
3.2.3	Suunnitelmien hyväksyntäprosessi	24
3.3	Suunnitelmien käyttö	24
3.3.1	Suunnitelmien käyttäjät ja suunnitelmien jakelu	25
3.3.2	Suunnitelmien toteuttaminen, valvonta ja ohjaaminen	27
3.3.3	Suunnitelmien pitäminen ajan tasalla	29
4	Suunnitelmien kehittämisestä yleisesti	30
4.1	Lakien ja asetusten mukaiset suunnitelmat	30

4.2	Suunnitelmien laatimisprosessin kehittäminen	31
4.3	Suunnitelmien laatijat, käyttäjät ja vastuuhenkilöt	33
4.4	Suunnitelmien liittäminen osaksi aikataulua	34
5	Toimintasuunnitelmien kehittäminen	35
5.1	Riskianalyysi	35
5.2	Työmaasuunnitelma ja aluesuunnitelma	36
5.3	Kosteudenhallintasuunnitelma	39
5.4	Ympäristösuunnitelma	40
5.5	Työmaan toimintasuunnitelma	42
6	Turvallisuussuunnitelmien kehittäminen	45
6.1	Putoamissuojaussuunnitelma	45
6.2	Materiaalien siirtosuunnitelma	47
6.3	Pölynhallintasuunnitelma	48
6.4	Tulitöiden valvontasuunnitelma	51
6.5	Elementtiasennussuunnitelma	53
7	Yhteenveto	55
8	Pohdinta	57
	Lähteet	59

Käsitteet

Kosteusasetus	Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017
Päätoteuttaja	Rakennuttajan nimeämä taho, joka käyttää pääasiallista määräysvaltaa rakentamisvaiheessa.
Rakennustyöasetus	Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.
Rakennuttaja	Henkilö tai organisaatio, joka ryhtyy rakennushankkeeseen ja joka ohjaa ja valvoo rakennushanketta.
Syöpäasetus	Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019
TTL	Työturvallisuuslaki 2002/738, myös työsuojelulaki.
YSE 1998	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998.

1 Johdanto

1.1 Taustaa

Rakennustyömaiden turvallisuus sekä rakentamisen laatu ovat rakennusalan ylivoimaisesti näkyvimpiä aiheita, kun alaa käsitellään mediassa. Samalla ne ovat erittäin tarkkaan säänneltyjä lain puolesta. Pää toteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat pyrkivät luomaan rakentamisvaiheeseen olosuhteet, joissa voidaan sekä työskennellä mahdollisimman turvallisesti, että toimia laadukkaasti.

Rakennushankkeen pää toteuttaja aloittaa yleensä tuottamaan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmia, kun rakennushanke on rakentamisen valmisteluvaiheessa. Turvallisuussuunnitelmien tarkoitus on, että töiden ja työvaiheiden turvallisuus on taattu, jotta niistä ei aiheutuisi vaaraa työntekijöille tai työn vaikutuspiirissä oleville [1, s.113]. Toimintasuunnitelmilla pää toteuttaja suunnittelee toimintaansa, jotta se olisi mahdollisimman tehokasta, laadukasta ja turvallista. Suunnitelmien ajantasaisena pitäminen ja niiden tuottamisen sujuvoittaminen parantaa pää toteuttajan yhteistyötä viranomaisiin ja muihin osapuoliin. Hyvin tehdyt turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat luovat myös kilpailuetua, kun suunnitelmat ovat käyttökelpoisia ja helposti toteutettavissa. Ajansäästön lisäksi rakentamisen laatu paranee, sekä turvalliselle työnteolle luodaan entistä paremmat edellytykset.

Opinnäytetyö tehdään Hausia Oy:n käyttöön. Hausia Oy on rakennusliike, jonka pääasiallinen liiketoiminta on asuntojen uudisrakennustuotanto pääkaupunkiseudulla. Yritys tekee perustajaurakointia, sekä kilpailu- ja neuvottelu-urakointia. Hausian tavoitteena on olla alan laatujohtaja, ja laatuun panostetaan jatkuvasti kouluttamalla henkilökuntaa sekä kehittämällä toimintatapoja. Asiakkaille laatulupaus kulminoituu pidennetyin takuun antamiseen kaikille kuluttajille myytävillä kohteilla [2].

Tässä opinnäytetyössä selvitetään keinot siihen, kuinka pää toteuttajan suunnitelmat saadaan rakennusliikkeessä entistä käyttökelpoisemmiksi, helposti tuotettaviksi ja ajantasaisiksi. Tämän lisäksi kiinnitetään erityistä huomiota siihen, että suunnitelmat ovat lakien ja asetusten mukaisia. Tarkoituksena on tuottaa parannetut suunnitelmat ennen kaikkea Hausia Oy:n käyttöön, mutta teoria ja muut periaatteet ovat sovellettavissa myös muiden rakennusliikkeiden ja osapuolien käyttöön.

1.2 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää kohdeyrityksen rakentamisvaiheen turvallisuus- ja toimintasuunnitelmia uudisrakennustyömaalle. Toimintasuunnitelmia ovat riskianalyysi, työmaan toimintasuunnitelma, työmaasuunnitelma, aluesuunnitelma, kosteudenhallintasuunnitelma, sekä ympäristösuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmia ovat putoamissuojaussuunnitelma, elementtien asennussuunnitelma, tulitöiden valvontasuunnitelma, materiaalien siirtosuunnitelma ja pölynhallintasuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmat sisältävät monesti myös toimintasuunnitelmia ja päinvastoin, mutta jako perustuu siihen, että turvallisuussuunnitelmiksi lasketaan sellaiset suunnitelmat, jotka päätohtajan on tehtävä erityisiä riskejä sisältävistä työvaiheista.

Koska rakentaminen on erittäin säänneltyä toimintaa, oli tärkeimpänä tavoitteena, että suunnitelmat olivat sisällöltään lakien ja asetusten, sekä viranomaisten ohjeiden mukaisia. Tavoitteena on käydä jokainen suunnitelmapohja erikseen läpi ja selvittää, mitkä lait, asetukset ja viranomaisohjeet koskettavat yksittäistä suunnitelmaa. Tavoitteena on lisäksi varmistaa, että suunnitelmat ovat ajantasaiset.

Toinen tavoite on tuottaa suunnitelmista helppoja toteuttaa. Koska suunnitelmia on suuri määrä, kuulu suunnitelmien laatimiseen myös merkittävän paljon aikaa. Tavoitteena on luoda hyviä suunnitelmapohjia, joilla voidaan säästää aikaa. Lisäksi suunnitelmien tietoja pyritään yhdistämään silloin kun se oli mahdollista, jolloin päällekkäistä työtä voitiin karsia.

Suunnitelmien toteuttaminen, mutta käyttämättä jättäminen, on aina turhaa työtä. Tämän vuoksi tavoitteena on selvittää keinot, joilla varmistaa suunnitelmien oikeat käyttötavat. Jokaiselle suunnitelmalle pyrittiin löytämään oma viitekehys – mihin suunnitelmaa käytetään, mitkä ovat sen lähtötiedot, ketkä suunnitelmaa käyttävät ja ketkä suunnitelmia päivittävät.

1.3 Rajaus

Opinnäytetyö rajattiin käsittämään päätoteuttajan laatimia turvallisuus- ja toimintasuunnitelmia. Opinnäytetyössä ei pyritä kehittämään rakennuttajalle kuuluvia suunnitelmia, vaikka perustajaurakoinnissa sekä rakennuttajan, että päätoteuttajan suunnitelmien laatiminen kuuluvat samalle taholle. Rakennuttajan turvallisuussuunnitelmien laatiminen aloitetaan kuitenkin jo hyvin varhaisessa vaiheessa koko rakennushanketta, kun taas päätoteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat laaditaan pääosin rakentamisvaiheen valmisteluvaiheessa.

Rakennuttajan turvallisuussuunnitelmia käsitellään kuitenkin opinnäytetyössä, koska ne toimivat lähtötietoina suurimmalle osalle päätoteuttajalle kuuluvista suunnitelmista. Ne voivat olla myös liitteenä osana pääurakasopimusta, ja ovat siten merkittäviä asiakirjoja.

Opinnäytetyössä ei myöskään pyritä aktiivisesti kehittämään kokonaan uusia suunnitelmia, vaan keskityttiin parantamaan opinnäytetyön kohdeyrityksen valmista suunnitelmakokoelmaa. Vaikka rakennuttaja voi turvallisuusasiakirjassa ilmenevän tiedon perusteella edellyttää lisäsuunnitelmia päätoteuttajalta, on nykyinen suunnitelmakokoelma todettu kohdeyrityksen tarpeeseen riittäväksi.

Päätoteuttajalta voidaan näiden suunnitelmien lisäksi vaatia joitakin erikoissuunnitelmia, esimerkiksi telinesuunnitelmia, purkutyösuunnitelmia, jätehuoltosuunnitelmia tai räjäytystyösuunnitelmia, mutta tällaisia erikoissuunnitelmia ei tässä opinnäytetyössä käsitellä, koska kohdeyritys on käyttänyt näiden suunnitelmien tekemisessä ulkopuolisia yhteistyökumppaneita.

2 Kehitystyössä käytetyt lähteet ja tutkimusmenetelmät

2.1 Lait ja asetukset

Lakien ja asetusten omaksuminen on välttämätöntä turvallisuus- ja toimintasuunnittelussa, koska lait ja asetukset edellyttävät tiettyjä toimia sekä rakennuttajalta, että päätoteuttajalta. Jos turvallisuuteen ja toimintaan liittyviä lakeja ei olla omaksuttu rakennuttajan tai päätoteuttajan puolesta, on vaarana, että rakennushankkeen turvallisuus- ja toimintatavat ovat lain mukaan puutteellisia. Tämä puolestaan voi johtaa pahimmillaan toimintatapoihin, joissa on vaarana ihmishenkien menettäminen. Jos rakennuttaja tai päätoteuttaja ei ole menetellyt lakien ja asetusten mukaan, voidaan siitä myös rangaista [3, 63 §].

Rakennuttajan ja päätoteuttajan on tunnistettava lailliset vastuunsa ja velvollisuutensa, jotta he voivat tuottaa laadukkaita turvallisuus- ja toimintasuunnitelmia. On myös erittäin tärkeää, että rakennuttaja ja päätoteuttaja tiedostavat toistensa keskeiset vastuut rakennushankkeessa. Näin vältetään riitatilanteilta, jotka koskevat vastuukysymyksiä. Keskinäisten sopimusten yksiselitteisyydellä pyritään myös vaikuttamaan siihen, että osapuolten vastuut ovat kaikille osapuolille tiedossa. Rakennuttajan huolehtimisvelvollisuuksia ei voida kuitenkaan sopimusteknisesti siirtää toiselle osapuolelle kuten päätoteuttajalle tai suunnittelijalle, vaan rakennuttajan on itse pystyttävä huolehtimaan velvoitteista, tai palkata tehtävään pätevä konsultti.

2.1.1 Työturvallisuuslaki 738/2002

Työn turvallisen järjestämisen kannalta on päätoteuttajan tunnettava työturvallisuuslain sisältö. Erityisesti työturvallisuuslain toisen luvun, 'Työnantajan yleiset velvollisuudet', säädökset ovat turvallisuus- ja toimintasuunnitelmien osalta keskeisiä. Esimerkiksi lain kahdeksannessa pykälässä, 'Työnantajan huolehtimisvelvoite', on säädetty, että "työnantajalla on tarpeellisilla toimenpiteillä velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä." Näitä toimenpiteitä ovat työturvallisuuslain mukaan esimerkiksi

- vaara- ja haittatekijöiden syntymisen estäminen
- vaara- ja haittatekijöiden poistaminen tai korvaaminen vähemmän vaarallisilla menetelmillä

- yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä, ja
- tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittäminen on otettava huomioon työolosuhteita suunniteltaessa, valittaessa ja mitoitettaessa [3, 8§].

Useissa työturvallisuuslain pykälissä on säädetty, että valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä kyseistä lakipykälää koskien. Rakennusalalla tämä asetus on yleensä Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta.

2.1.2 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, joka tunnetaan myös rakennustyöasetuksena, on keskeisin lainsäätäjän asetus, joka liittyy päätoteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmiin. Asetuksessa on määritelty päätoteuttajan ja rakennuttajan työturvallisuustehtäviä. Asetuksen kaikki luvut ovat keskeisiä opinnäytetyön kannalta. Erityisesti toinen luku, jonka otsikko on 'Työturvallisuuden ja työterveyden huomioon ottaminen rakennushankkeessa', on merkittävä. Siinä selostetaan muun muassa sellaiset turvallisuussuunnitelmat ja niiden sisältö, jotka rakennuttajan on laadittava kirjallisena. Myös päätoteuttajan turvallisuussuunnittelu on kuvattu kyseisessä luvussa [4, 8 §, 9 §, 10 §, 11 §].

Päätoteuttaja voi rakennustyöasetuksen hallitsemalla ennakoida sille mahdollisesti kuuluvia turvallisuus- ja toimintasuunnitelmia. Esimerkiksi uudisrakennuskohteessa voidaan rakennustyöasetuksen sisällön vuoksi olettaa, että päätoteuttaja on velvollinen tuottamaan kirjalliset suunnitelmat esimerkiksi putoamissuojauksesta ja elementtiasennuksesta, koska nämä kuuluvat lähes poikkeuksetta uudisrakennushankkeisiin. Asetuksessa on säädetty myös näiden suunnitelmien vähimmäisisältö [4, 10 §].

2.1.3 Muut lait ja asetukset

Eräissä päätoteuttajalle kuuluvissa turvallisuus- ja toimintasuunnitelmissa on suunnitelmien laatijan tiedostettava suunnitelmaa erityisesti koskettava lainsäädäntö. Lakeja ja asetuksia, sekä ohjeita ovat esimerkiksi Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisuudesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008. Asetus antaa vaatimuksia esimerkiksi korkealla tehtävään työhön, joka tulee huomioida putoamissuojauksuunnitelmassa.

Tämän lisäksi asetuksessa on useassa luvussa nostotöihin liittyviä asetuksia, joita tulee hyödyntää nostotyösuunnitelmissa, sekä materiaalin siirtosuunnitelmissa [5, 26 §].

Pölynhallintasuunnitelmaa laatiessa on erittäin tärkeää hallita Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019, joka tunnetaan myös nimellä syöpäasetus. Rakennustyömaalla erityisesti kiteinen piidioksidipöly, eli kvartsipöly, kova-puupöly, ruostumattoman teräksen hitsaus ja polttoleikkaus, sekä dieselmoottorien pakokaasut ovat asetuksen mukaan syöpävaarallisia aineita [4, liite 1]. Asetuksen siirtymäsäännöksen mukaan kuitenkin vain kvartsipölyn yläraja-arvot ovat voimassa tämän työn kirjoitushetkellä. Muiden mainittujen pölyjen ja kaasujen raja-arvot tulevat voimaan portaittain vuosina 2023–2025 [6, 19 §].

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017 (kosteusasetus), sekä ympäristöministeriön rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 216/2015 puolestaan säättävät kosteudenhallintasuunnitelman sisällöstä ja vastuusta. Pää toteuttajan on laadittava kosteudenhallintasuunnitelma rakennuttajan kosteudenhallintaselvitykseen pohjautuen, ja laatimisesta huolehtii vastaava työnjohtaja [7, 13 §].

2.2 Keskeiset kirjalliset lähteet

Kirjalliset lähteet painottuivat pääosin Talonrakennusteollisuus ry:n julkaisemiin RATU-kirjoihin, sekä Rakennustietosäätiön ohjekortteihin. Niistä etsittiin apua eri suunnitelmapohjien sisällön laatimiseen ja suunnitelmien käytön määrittämiseen.

Rakentamisen ja työturvallisuuden lainsäädännön tulkitsemiseen haettiin apua kirjoista, joissa pyrittiin avaamaan määräyksien ja lakien sisältöä. Lait ja asetukset eivät luettuna välttämättä avaudu asiaan perehtymättömälle, vaan myös niiden tulkintaan on syytä perehtyä.

Kirjallisia lähteitä käytettiin myös suunnitelmilla johtamisen ja suunnitelmien käyttämisen kehittämiseen opinnäytetyössä. Hyvät suunnitelmat eivät yksinään riitä, vaan niitä tulee osata käyttää tehokkaasti. Hyvä suunnitelma on vasta hyvä alku.

2.2.1 Ratu-kirjat

Opinnäytetyön eräs keskeisimmistä kirjallisista lähteistä oli **Rakennushankkeen työturvallisuus 2019 (Ratu KI-6034)**. Kirjaa käytettiin sekä lainsäädännön tulkitsemiseen, että työturvallisuustehtävien kokonaisvaltaiseen sisäistämiseen. Kirja toimi myös lähteenä työturvallisuusriskien tunnistamisen teorialle.

Kirja auttoi ymmärtämään sen, että lainsäädännön tavoite on sisällyttää turvallisuusjohtaminen kaikkeen päätoteuttajan tekemiseen sen sijaan, että päätoteuttajaa velvoitetaisiin tuottamaan esimerkiksi yksi, laaja ja kattava turvallisuussuunnitelma [8, s.108–109]. Tämän lisäksi kirja sisältää lukuisia hyviä työturvallisuutta parantavia käytäntöjä, jotka eivät ole lain velvoittamia, mutta sovellettaessa parantavat työturvallisuutta ja selkeyttävät eri osapuolten toimintaa.

Rakennustöiden laatu 2017 (Ratu KI-6029) puolestaan antoi eväitä suunnitelmien kehittämiseen ja niillä johtamiseen laatutyökaluilla. Esimerkiksi Demingin laatuympyrän, PDCA-ympyrän (Plan – Do – Check -Act) keskeinen osa on Plan, eli suunnittelu [9, s.9]. Tiivistettynä Demingin ympyrää käyttäen voidaan toteuttaa jatkuvaa laadun parantamista – tämän opinnäytetyön aiheen mukaisesti jatkuvaa työturvallisuuden ja toiminnan parantamista.

2.2.2 RT-kortit

RT-kortit ovat ohjekortteja, jotka koostuvat rakentamisen hyvistä menettelytavoista. Ne eivät ole velvoittavia kuten laki ja asetukset, vaan enemmänkin ohjeita hyväksytyistä ja hyväksi todetuista menettelytavoista. Kuva 1 esittää hierarkian, joka on jaoteltu sitoviin ja ohjeellisiin osioihin. Ohjeellinen osio on edelleen jaoteltu hyväksytyihin ratkaisuihin sekä epävirallisiin ohjeisiin. RT-kortteja voidaan yleisesti pitää hyväksytyinä ratkaisuina.



Kuva 1. RT-kortit voidaan pitää RATU-korttien kanssa hyvinä ja luotettavina rakennusalan lähteinä. Kuvan lähde: Rakennushankkeen työturvallisuus (2015), s.10

Ennen varsinaisten turvallisuus- ja toimintasuunnitelmien tekemistä, on päätoteuttajan arvioitava ja tunnistettava riskejä, eli tehtävä riskianalyysi. RT-kortti **Talonrakennushankkeen kulku: Riskien- ja laadunhallinta (RT 10-11255)** antoi erinomaisia riskien-tunnistus- ja hallintatyökaluja riskianalyysin suunnitelmapohjan laatimiseen. Riskien- ja laadunhallintakortti sitoo myös riskien- ja laadunhallinnan toisiinsa: molemmat tähtäävät hankkeen onnistumiseen. Riskien- ja laadunhallintakortin mukaan riskienhallinnalla pyritään torjumaan hanketta uhkaavia riskejä ja minimoida niistä aiheutuvia haittoja [10, s.2].

RT-kortti **Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa (RT 10-10982)** puolestaan selkeytti rakennuttajan turvallisuussuunnitelmien sisältöjä. Vaikka niitä ei tässä opinnäytetyössä pyritty kehittämään, toimivat rakennuttajan laatimat suunnitelmat usealle päätoteuttajan laatimalle suunnitelmalle lähtötietoina. Kyseinen kortti nojautuu vahvasti rakennustyöasetukseen (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta) ja siinä käydään myös muiden osapuolten työturvallisuusvelvoitteita läpi. Kortissa on esitetty liitteinä esimerkkejä turvallisuusasiakirjoista, - säännöistä ja - menettelyoheista.

RT-kortti **Nosto- ja siirtokalusto - suunnitteluohje (KONE-RATU 04-3009)** käytettiin materiaalien siirtosuunnitelmapohjan laatimisessa. Se on suunnitteluohje, joka kuvaa

työmaan nosto- ja siirtokalustojärjestelmän suunnittelun periaatteita sekä menettelytavan päänostokoneen valitsemiseksi [11, s. 1]. Vaikka kortin sisältö painottuu enemmänkin järjestelmien valitsemiseen ja nostin- ja siirtokaluston mitoittamiseen, löytyi kortista myös runsaasti turvallisuus- ja toimintasuunnitelmia tukevaa sisältöä.

RT-kortti **Talonrakennushankkeen kulku: Rakennushankkeen vaiheet ja osittelu (RT 10-11224)** käytettiin pieneltä osin pohjatietona, kun kuvattiin missä vaiheissa turvallisuus- ja toimintasuunnitelmia toteutetaan.

2.2.3 Muut kirjat

Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen 2016 sekä **Rakentaminen ja maankäyttö 2019** auttoivat tulkitsemaan rakentamisen lainsäädäntöä. **Rakentamisen turvallisuusmääräykset selityksineen – kirja** pyrkii selittämään erityisesti rakennustyöasetuksen sisältöä. Asetuksien jokainen pykälä ja momentti on selitetty perusteellisesti, ja asetuksessa mainittuja termejä on avattu lukijalle.

Rakentaminen ja maankäyttö 2019-kirjaan on puolestaan koottu Suomen lainsäädännön kaikki voimassa olevat lait ja asetukset vuonna 2019, jotka koskettavat rakentamista, maankäyttöä tai rakentamiseen liittyvää turvallisuutta. Tämä kirja toimi loistavana lähteenä, kun opinnäytetyössä etsittiin eri suunnitelmiin liittyviä lakeja ja asetuksia.

Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot 2001 sekä **Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta 2010** kirjojen sisältöä käytettiin suunnitelmapohjien laadun parantamiseen. Ensiksi mainittu kirja pyrkii määrittelemään laatua rakentamisessa, ja antaa keinoja työmaan laatutoimintojen kehittämiseen. **Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta** -kirja puolestaan käsittelee tarkemmin työmaan laadun suunnittelua ja siihen liittyviä toimenpiteitä, kuten riskikartoitusta.

2.3 Viranomaisten lähteet

Viranomaisten julkaisemista lähteistä merkittävimpänä oli **Valtiovarainministeriön ohje riskienhallinnasta 2017**. Riskienhallinnan ohjetta käytettiin opinnäytetyössä seostamaan riskien hallinnan ja suunnitelmien välistä riippuvuutta. Ohjeen mukaan onnistunut riskienhallinta on aktiivista ja reagoi muutoksiin. Tämä tarkoittaa sitä, että riskienhallintaprosessi ei voi olla ainutkertainen tapahtuma hankkeessa, vaan prosessin on oltava jatkuva [12, s18].

Muita viranomaislähteitä olivat **Espoon rakennusvalvontaviraston** laatima **työmaasuunnitelmapohja**, joka sellaisenaan otettiin käyttöön työmaasuunnitelman pohjaksi, sekä aluehallintoviraston julkaisema ohje **”Kvartsipitoiselle pölylle altistumisen valvonta rakennusalalla”**, jota käytettiin pölynhallintasuunnitelmapohjan laatimisessa.

2.4 Yrityksen turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat

Yrityksellä on ollut kehityksen kohteena olevista suunnitelmista valmiit suunnitelmapohjat digitaalisessa työmaakansiossa. Työmaakansio perustetaan jokaiselle hankkeelle erikseen, ja se on rakenteeltaan pääosin samanlainen kaikissa hankkeissa.

Sen sijaan, että opinnäytetyössä olisi kehitetty täysin uusia suunnitelmapohjia, koettiin paremmaksi menetellä niin, että jo valmiiksi hyviä suunnitelmapohjia muokattiin lähinnä siten, että niiden sisältö ajantasaistettiin ja suunnitelmien käyttäminen, laatiminen ja hyväksyntäprosessi varmistettiin. Heikommin toimivia ja sisällöltään vaillinaisia suunnitelmia puolestaan pyrittiin kehittämään enemmän. Lakien ja asetusten mukaisiksi saatamisen lisäksi näissä suunnitelmissa parannettiin niiden käytettävyyttä ja laadittavuutta.

3 Teoria

3.1 Miksi suunnitelmia tehdään?

Päätoteuttajan suunnitelmien tarve tulee useista eri lähteistä. Näitä lähteitä ovat ainakin

- Lakien ja asetusten edellyttämät turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat
- Rakennuttajan turvallisuussuunnitelmat, joita ovat rakennusasetuksen mukaan turvallisuusasiakirja, turvallisuussäännöt ja kirjalliset menettelyohjeet
- Päätoteuttajan riskianalyysin perusteella ilmi tulleet riskit, joihin tulee varautua suunnitelmilla
- Yrityksen oma toiminnanohjausjärjestelmä: mitä suunnitelmia tehdään jokaisessa hankkeessa
- Hyväksi todetut käytännöt

Kuvassa 2 on havainnollistettu yllä mainittuja lähteitä:



Kuva 2. Suunnitelmien lähtötiedot. Jokaista suunnitelmaa laatiessa on tunnistettava kyseisen suunnitelman tärkeimmät lähtötiedot. Lähtötiedot vaihtelevat suunnitelmien mukaan.

Suunnitelmilla pyritään varmistamaan suunnitellun tehtävän laadukas toteutuminen, ja toisaalta suunnitelmalla pyritään poistamaan tai pienentämään riskien realisoitumista, tai realisoituneen riskin vahingon suuruutta. Seuraavissa alaluvuissa on käyty läpi yllä mainitut lähteet.

3.1.1 Lakien ja asetusten vaatimukset

Päätoteuttajan suunnitelmat pohjautuvat useisiin eri lakeihin ja asetuksiin. Tässä opin- näytetyössä kehiteltyjen suunnitelmien keskeisimmät laki- ja asetusperusteet on luetel- tu kuvassa 3.

Toimintasuunnitelmat	Keskeisimmät lait ja asetukset
Riskianalyysi	Työturvallisuuslaki, rakennustyöasetus
Työmaasuunnitelma	Rakennustyöasetus
Työmaan toimintasuunnitelma	Rakennustyöasetus
Kosteudenhallintasuunnitelma	Kosteusasetus
Aluesuunnitelma	Rakennustyöasetus
Ympäristösuunnitelma	Ympäristösuojeluasetus, jäteasetus, rakennustyöasetus
Turvallisuussuunnitelmat	Keskeisimmät lait ja asetukset
Putoamissuojaussuunnitelma	Rakennustyöasetus
Elementtiasennussuunnitelma	Rakennustyöasetus
Tulitöiden valvontasuunnitelma	Rakennustyöasetus
Materiaalien siirtosuunnitelma	Työturvallisuuslaki, rakennustyöasetus, asetus käsin tehtävistä nostoista ja siirroista
Pölynhallintasuunnitelma	Rakennustyöasetus, Syöpäasetus

Kuva 3. Kuvasta voidaan havaita, että Rakennustyöasetus (Valtioneuvoston asetus rakennus- työn turvallisuudesta 205/2009) on turvallisuus- ja toimintasuunnitelmien keskeisin lail- linen lähde.

Päätoteuttajan lakisääteiset suunnitelmat on esitetty pääosin rakennustyöasetuksessa (valtioneuvoston asetus rakennus- työn turvallisuudesta 205/2009). Rakennusasetuk-

sessä säädetään, että ”pää toteuttajan on tehtävä ennen rakennustöiden aloittamista kirjallisesti työturvallisuutta koskevat suunnitelmat, joiden mukaan työt, työvaiheet ja niiden ajoitus järjestetään mahdollisimman turvallisiksi ja ettei niistä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville tai muille työn vaikutuspiirissä oleville”. Pää toteuttajan on lisäksi otettava huomioon suunnittelussa myös turvallisuustoimenpiteet, jotka koskevat rakennusasetuksen liitteen 2 erityisiä turvallisuus- ja terveysvaaroja sisältäviä töitä. Liite 2 sisältää seuraavat työt:

- Työt, joissa työntekijöihin kohdistuu maasortuman alle hautautumisen, maahan vajoamisen tai korkealta putoamisen vaara
- Työt, joissa altistutaan kemiallisille tai biologisille aineille, jotka muodostavat erityisen vaaran työn tekijöille
- Työt, joissa käytetään ionisoivaa säteilyä
- Suurjännitejohtojen ja -linjojen läheisyydessä tehtävät työt
- Työt, joihin liittyy työntekijöiden hukkumisvaara
- Työt kuiluissa, maanalaisissa rakennuskohteissa ja tunneleissa
- Työt, joissa käytetään sukellusvälineitä
- Paineammiossa tehtävät työt
- Työt, joissa käytetään räjähdysaineita
- Työt, joihin liittyy raskaiden esivalmisteosien kokoamista tai purkamista
- Rakenteiden, rakenneosien ja materiaalien purkutyö
- Työt tie- ja katualueilla sekä rautatiealueilla [4, liite 2].

Asetuksessa säädetään myös, että suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota ainakin seuraaviin seikkoihin:

- Työmaan järjestelyt sekä hyvän järjestyksen ylläpito työpisteissä ja materiaalien käsittelyssä eri rakennusvaiheissa
- Räjäytys-, louhinta- ja kaivuutyöt
- Maapohjan kantavuus ja kaivantojen tuenta
- Rakennustyön aikainen sähköistys ja valaistus
- Työmenetelmät
- Koneiden ja laitteiden käyttö
- Nostotyöt ja siirrot
- Työ- ja tukitelinetyö

- Elementtien, muottien ja muiden suurten rakenteiden varastointi, nostot ja asennus
- Pölyn vähentäminen ja sen leviämisen estäminen
- Työhygieenisten mittausten menettelyt
- Purkutyö
- Eri töiden ja työvaiheiden tosiallinen ajoitus ja kesto sekä niiden yhteensovittamisen järjestäminen rakennustöiden edistymisen mukaan
- Eri töiden ja työvaiheiden yhteensovittaminen rakennustyömaalla tai rakennustyön vaikutuspiirissä toteutettavan teollisen toiminnan, muiden vastaavien työtoimintojen ja yleisen liikenteen kanssa
- Vaaraa aiheuttavat putkistot ja sähkökaapelit
- Henkilösuojainten käyttötarpeet ja -ajankohdat, sekä
- Toiminta tapaturmissa ja onnettomuustilanteissa. [4, 10 §.]

Tämän lisäksi päätoteuttaja on veloitettu esittämään rakennuttajalle rakennustyömaan käytön suunnitelmat. Rakennusasetuksen mukaan ”pätoteuttajan on tehtävä kirjallinen rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelma”. Rakennusasetuksen 11. pykälän mukaan rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tapaturmavaaran ja terveyden haitan poistamisessa ja vähentämisessä ainakin seuraaviin seikkoihin:

- Toimisto, henkilöstö- ja varastotilojen määrä ja sijainti
- Nostureiden, koneiden ja laitteiden sijoitus
- Kaivuu- ja täyttömassojen sijoitus
- Rakennustarvikkeiden ja -aineiden sekä elementtien lastaus-, purkaus-, ja varastointipaikkojen sijoitus
- Elementtirakentamisessa nostureiden nostopaikkojen perustus ja maapohjan vahvistus, nostureiden nostosäteet ja -kapasiteetit, nosturinkuljettajien mahdollisimman esteetön näköyhteys elementtivarastoon ja asennuskohteeseen
- Työmaaliikenne sekä sen ja yleisen liikenteen liittymiskohdat
- Kulku-, nousu- ja kuljetustiet sekä niiden kunnossapito
- Työmaan järjestys ja siisteys sekä pölyn torjuntaan ja hallintaan tarvittavien rakenteiden ja laitteiden sijoitus
- Jätteiden sekä työturvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavien materiaalien kerääminen, säilyttäminen, poistaminen ja hävittäminen
- Palontorjunta
- Varastointialueiden rajaaminen ja järjestäminen, erityisesti kun käsitellään turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavia materiaaleja tai aineita. [4, 11 §.]

Rakennustyöasetuksessa on erillinen luku elementtirakentamisesta. Elementtisuunnitelma on tehtävä kirjallisesti, ja siinä on vähimmäissisältövaatimus, joka ilmenee rakennustyöasetuksen liitteestä 3.

Muita rakennustyöasetuksessa mainittuja erillisiä, kirjallisia suunnitelmia ovat esimerkiksi

- Nostotyösuunnitelma, joka vaaditaan vaativia nostotöitä varten [4, 21 §]
- Muottisuunnitelma, joka on rakennesuunnittelijan laatima, kun käytetään painavia tai korkeita muotteja [4, 45 §]
- Muottityöhön liittyvä käyttösuunnitelma, jos järjestelmämuottikalusto tai tukiteline suuren painonsa tai kokonsa vuoksi aiheuttaa työturvallisuusvaaraa [4, 45 §]
- Työtelinesuunnitelma, joka on rakennesuunnittelijan laatima, jos aiotaan käyttää paikalla rakennettavaa työtelinettä, tai elementtivelinettä, joka ei ole niin sanotusti valmis ratkaisu käyttö- ja pystytysohjeineen ja telinekortteineen [4, 53 §]
- Työtelineen käyttösuunnitelma, jos työtelineellä on suuren korkeutensa tai kokonsa vuoksi olennainen vaikutus työmaa-alueen käyttöön [4, 54 §]
- Suunnitelma köysien varassa liikkumiseen. Harvinainen suunnitelma, koska köysien varassa liikkumiseen sisältyy suuria riskejä, ja köysien varassa liikkuminen pyritään pääsääntöisesti korvaamaan muilla vaihtoehtoisilla menetelmillä [4, 78 §].

Näiden lisäksi kosteusasetuksessa vaaditaan, että ”hankkeen vastaavan työnjohtajan on huolehdittava työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen pohjautuen” [7, 13 §]. Koska hankkeen vastaava työnjohtaja työskentelee päätoteuttajalle, kuuluu kosteudenhallintasuunnitelma päätoteuttajan laadittavaksi.

Rakennustyöasetus ei vaadi mitään määrämuotoista turvallisuussuunnitelmaa päätoteuttajalta. Sen sijaan asetuksen tarkoitus on, että työturvallisuusasiat otetaan keskeiseksi osaksi kaikkeen työmaalla tapahtuvaan suunnitteluun [8, s.109]. On siis päätoteuttajan vastuulla, että aikaisemmissa kappaleissa listatut rakennustyöasetuksessa mainitut asiat otetaan huomioon turvallisuussuunnittelussa. Päätoteuttaja voi esimerkiksi koota saman teeman turvallisuusriskejä yhteen suunnitelmaan, jolloin jokaista turvallisuusriskiä ei tarvitse suunnitella erikseen.

Rakennustyöasetuksesta voidaan kuitenkin poimia yleiset, uudisrakennushankkeelle ominaiset vaaraa aiheuttavat työvaiheet, joihin päätoteuttajan on kannattavaa tehdä

valmis suunnitelmapohja. Sen sijaan sellaisia suunnitelmia, jotka yrityksen yleisen käytännön mukaan hankitaan osana työkauppaa, kuten esimerkiksi muotti- tai telinesuunnitelma, ei kannata ottaa mukaan projektikansion suunnitelmapohjiin.

Valmiiden suunnitelmapohjien määrä ja sisältö vaihtelevat paljon rakennusliikkeiden välillä. Tässä opinnäytetyössä on keskitytty niihin suunnitelmapohjiin, jotka ovat kohdeyrityksessä koettu olennaisiksi.

3.1.2 Rakennuttajan vaatimukset turvallisuus- ja laatusuunnitelmille

Rakennettuja voi vaatia päätoteuttajaa tekemään tiettyjä turvallisuus- ja toimintasuunnitelmia. Rakennuttaja esittää yleensä vaatimansa turvallisuussuunnitelmat turvallisuussäännöissä, joka on joko erillinen turvallisuusdokumentti, tai osana turvallisuusasiakirjaa [8, s.38–40]. Toimintasuunnitelmia voidaan vaatia esimerkiksi pääurakkasopimuksen liitteissä. Kuva 4 havainnollistaa rakennuttajan lähtötietoja päätoteuttajan eri suunnitelmille.



Kuva 4. Rakennuttajalta tulevia lähtötietoja päätoteuttajan suunnitelmiin.

Päätoteuttajan on omissa turvallisuussuunnitelmissaan otettava huomioon rakennuttajan turvallisuussuunnitelmat [4, 10 §]. Rakennuttajan on selkeintä listata turvallisuus-

säännöissä kaikki ne turvallisuussuunnitelmat, jotka päätoteuttajan on vähintään tehtävä. Rakennuttaja voi myös ilmaista muilla tavoin tahtotilansa turvallisuussuunnittelulle, mutta yksityiskohtainen lista suunnitelmista on hyvin tehokas tapa toimia.

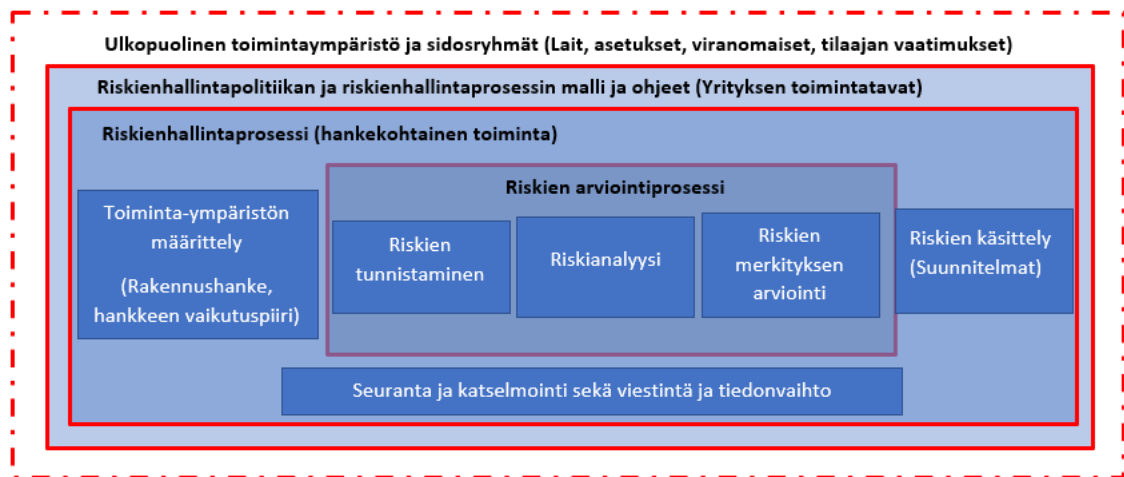
Rakennuttajan ja päätoteuttajan välisessä urakkasopimuksessa voi olla vaatimuksia esimerkiksi erityiseen laadunvarmistukseen ja sen suunnitteluun. Urakkasopimuksessa on myös voitu sopia tiettyjen laatujärjestelmien käytöstä. Tämän vuoksi päätoteuttajan on käytävä sopimusasiakirjat läpi ennen turvallisuus- ja toimintasuunnitelmien laatimista.

Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa 1998, johon viitataan useasti pääurakkasopimuksissa, mainitaan urakoitsijan laadunvarmistuksesta, että ”urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa edellytettyä laadunvarmistusta. Urakoitsijan on viimeistään ennen työn aloitusta vaadittaessa kirjallisesti osoitettava, kuinka hän varmistaa suorituksensa laadun” [13, 10 §]. Tämä kirjallinen osoittaminen tapahtuu yleensä työmaan toimintasuunnitelmilla ja laatujärjestelmällä.

3.1.3 Riskien arviointi on turvallisuus- ja toimintasuunnittelun perusta

Päätoteuttajan yritystason riskien arviointi keskittyy hankkeissa toistuvien tehtävien riskiarviointiin [1, s.26]. Hankekohtainen riskien arviointi ottaa huomioon jo tunnistetut, toistuvien tehtävien riskit, ja tämän lisäksi pyrkii tunnistamaan hankkeelle ainutlaatuisia, tai hankkeissa harvoin toistuvia riskejä. Riskien tunnistamisen, analysoinnin ja merkityksen arvioinnin jälkeen tehdään tarvittavat suunnitelmat riskien poistamiseen tai hallitsemiseen. Suunnitelmat ovat siis riskeihin kohdistettavia toimenpiteitä [12, s.20].

Riskien hallinnan viitekehys on esitetty kuvassa 5. Kuvaa on mukailtu rakentamisen päätoteuttajan näkökulmaan paremmin sopivaksi. Kuvassa on esitetty, että yksi tapa käsitellä tunnistettuja riskejä on suunnitelman laatiminen niiden varalta.



Kuva 5. Riskinhallinnan viitekehys. Kuva mukailtu Valtiovarainministeriön ohjeesta riskienhallintaan, s. 12, joka perustuu standardiin SFS-ISO 31000 Riskienhallinta.

Työturvallisuuslain mukaan työnantajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työajoista, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat vaaratekijät. Jos näitä vaaratekijöitä ei voida poistaa, on niiden merkitys arvioitava työntekijän turvallisuudelle ja terveydelle [3, 10 §]. Työn vaarojen selvittämisen arviointi laajenee rakennustyöasetuksessa (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009) käsittämään myös rakennuttajaa ja päätoteuttajaa.

Rakennuttajan vastuulla on tunnistaa ja selvittää vaaroja sekä haittatekijöitä hankkeen alusta alkaen. Rakennuttaja sitouttaa myös suunnittelijat mukaan turvallisuussuunnitteluun. Lähtötietojen, kuten kairauksien, maaperätutkimusten ja johtokartoituksen, sekä suunnittelijoiden avustamana kootun turvallisuusaineiston pohjalta laaditaan turvallisuusasiakirja, joka voi sisältää rakennuttajan riskianalyysin. Turvallisuusasiakirja toimii lähtötietona päätoteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnittelulle. [4, 7 §, 8 §.]

Päätoteuttaja käyttää rakennuttajan laatimaa turvallisuusasiakirjaa omassa riskien arvioinnissaan. Rakennustyöasetuksessa säädetään, että ”pätoteuttajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työmaan yleisistä työtehtävistä, työolosuhteista, ja työympäristöstä aiheutuvat rakennustyön vaara- ja haittatekijät” [4, 10 §]. Sen lisäksi säädetään, että ”pätoteuttajan on otettava huomioon rakennuttajan turvallisuusasiakirjan tiedot sekä esitettävä rakennuttajalle turvallisuusasiakirjaan tarpeelliset muutokset työn edistymisen mukaisesti, jotta tarpeelliset turvallisuustoimenpiteet toteutetaan” [4, 10 §].

Lakien ja asetusten edellyttämän turvallisuusriskien arvioinnin lisäksi hankkeen osapuolten, esimerkiksi tässä opinnäytetyössä käsitellyn päätoteuttajan, on syytä arvioida myös ajalliset, toiminnalliset, laadulliset ja taloudelliset riskit, joilla voi olla vaikutusta hankkeeseen. Kokonaisvaltaista riskianalyysia käytetään lähtötietoina turvallisuus- ja toimintasuunnitelmien laatimiseen.

Riski tarkoittaa haitallisen vahingon aiheuttavan tapahtuman suuruutta. Riskin suuruus määräytyy kahden muuttujan, odotettavissa olevan vahingon suuruuden ja sen aiheuttaman tapahtuman todennäköisyyden mukaan [1, s.25]. Riskien arviointiprosessi käsittää riskien tunnistamisen, riskien analysoinnin ja riskien merkitysten arvioinnin [12, s.20].

Riskien tunnistamisella tarkoitetaan prosessia, jossa pyritään tunnistamaan kaikki sellaiset riskit, jotka voivat esiintyä hankkeessa. Päätoteuttajan riskianalyysissä keskitytään erityisesti työmaan riskeihin. Tällöin riskien tunnistamiseen voidaan käyttää apuna esimerkiksi yleisaikataulun aikataulutehtäviä, jolloin jokainen tehtävä käydään yksitellen läpi, ja riski nimetään tai kuvataan muutamalla sanalla. Riskien tunnistamisessa on myös käytettävä apuna rakennuttajan laatimaa turvallisuusasiakirjaa, jossa hankkeen erityisiä riskejä on tunnistettu jo hankkeen alusta alkaen.

Riskianalyysissä arvioidaan tunnistetun riskin vahingon suuruutta ja sen todennäköisyyttä. Vahingon suuruusluokan ja tapahtuman todennäköisyyden perusteella voidaan muodostaa matriisi, jonka perusteella tunnistettu riski arvioidaan. Kuvassa 6 on esitetty eräs tapa arvioida riskin suuruutta. Pystysarakkeessa kuvataan tapahtuman todennäköisyyttä, ja vaakasarakkeessa tapahtuman vaikutusta.

Vahingon suuruus Todennäköisyys		A	B	C	D	E
		Katastrofaalinen	Erittäin merkittävä	Merkittävä	Vähäinen	Merkityksetön
5	Erittäin yleinen	5A	5B	5C	5D	5E
4	Yleinen	4A	4B	4C	4D	4E
3	Vähäinen	3A	3B	3C	3D	3E
2	Epätodennäköinen	2A	2B	2C	2D	2E
1	Erittäin epätodennäköinen	1A	1B	1C	1D	1E

Kuva 6. Tunnistettu riski arvioidaan matriisissa sen esiintyvyyden todennäköisyyden ja vaikutusten perusteella.

Kuvan 6 matriisia voidaan käyttää esimerkiksi niin, että tunnistetun riskin todennäköisyys ja vahingon suuruus arvioidaan. Jos tunnistetun riskin todennäköisyys arvioidaan vähäiseksi, ja vahingon suuruus merkittäväksi, saa tunnistettu riski näiden tulon mukaisen arvon 3C.

Matriisin värikoodaus auttaa riskien merkityksen arvioinnissa. Se voi jo tässä vaiheessa kertoa, että esimerkiksi punaisen värin riskejä ei siedetä, vaan ne tulee poistaa tai korvata, tai että keltaisen värin riskiluokkaan kuuluva riski tulee huomioida suunnitelmissa. Vihreä solu voisi kuvata riskiä, joka siedetään, koska se on joko erittäin epätodennäköinen, tai seurauksiltaan merkityksetön. Riski voi tuoda myös realisoitumattomana mahdollisuuksia, jolloin se kannattaa ottaa. Poikkeuksena kuitenkin turvallisuusriskit.

Riskien merkityksen arvioinnin tuloksena päätetään, mihin toimiin riskien suhteen ryhdytään. Esimerkitapauksen 3C riskissä voidaan tulla merkityksen arvioinnissa tulokseen, että riskiä ei voida ottaa vaan sen vahingon suuruutta tai esiintymisen todennäköisyyttä tulee pienentää.

Kun päätoteuttaja on tehnyt riskien arvioinnin, on päätoteuttajalla käsitys siitä, millaisia riskejä hanke sisältää. Näihin riskeihin voidaan varautua laatimalla turvallisuus- ja toimintasuunnitelmia. Riskianalyysin matriisi voi esimerkiksi suoraan edellyttää, että keltaisen tason riskeihin on varauduttava suunnitelmissa.

3.1.4 Päätoteuttajan omat vaatimukset ja hyväiksi todetut käytännöt

Päätoteuttaja edellyttää yleensä tiettyjen suunnitelmien laatimista jokaisessa hankkeessa. Nämä suunnitelmat on kuvattu esimerkiksi yrityksen omassa toimintajärjestelmässä. Toimintajärjestelmä voi olla nimetty eri tavoin, kuten laatujärjestelmä tai laatu-käsikirja, mutta sisällöltään se on monesti samankaltainen. Laatu-käsikirjan tarkoitus on kuvata yrityksessä noudatettavat pelisäännöt ja parhaiksi todetut menettelytavat. Tämän lisäksi laatu-käsikirjassa kuvataan, miten erilaisissa ongelmatilanteissa toimitaan. [14, s.16}

Opinnäytetyön kohteena olevan yrityksen työmaakohtaiset suunnitelmat on lueteltu toimintajärjestelmään kuuluvassa ”Työmaan toimintaohjeet” -nimisessä ohjeessa. Työmaan toimintaohjeissa on osioita, kuten esimerkiksi Toteutuksen suunnittelu; Tuotannon suunnittelu, valvonta ja ohjaus sekä Työturvallisuus ja ympäristö. Näissä osioissa on lueteltu ja kuvattu suunnitelmia, joita työmaakohtaisesti hankkeissa toteutetaan. Suurin osa suunnitelmista on kytkeytynyt ajallisesti esimerkiksi niin, että ne pitää olla valmiina ennen yrityksen sisäistä projektin tavoitekokousta.

Hyväksi todettu käytäntö voi olla esimerkiksi Rakennustietosäätiön julkaisema RATU- tai RT-ohjekortti tietyn suunnitelman aiheesta, tai Suomen Rakennusinsinöörien Liiton RIL ry:n julkaisema opas. Näille oppaille ja ohjeille on yhteistä, että ne pyrkivät laajentamaan lakien ja säännösten perustelumuiutioiden ja toimikuntamietintöjen sisältöä, sekä esittämään laeissa ja asetuksissa säädetyt asiat käytännönläheisesti [8, s.11].

Nämä lähteet ovat myös hyvin luotettavia. Rakennustieto Ry kertoo Ratu-kortiston esitteessään seuraavaa: ” Ratu-kortisto sisältää puolueetonta tietoa rakennustyön tuottavuuden, työturvallisuuden ja laadun parantamiseen. Vuosittain kymmeniltä työmailta kautta maan kerätty toteumatieto on jalostettu käyttöösi oman ammattitaitosi ja kokemuksesi varmistamiseksi.” [15].

Muita lähteitä, joita suunnitelmissa hyödynnetään, ja jotka täyttävät lakien ja asetusten vaatimukset, on esimerkiksi aluehallintoviraston ja muiden lakia tulkitsevien viranomaisten kannanotot ja ohjeet. Myös standardijärjestöjen, kuten SFS ry:n SFS- ja ISO-standardit voivat toimia ohjeina suunnitelmille.

3.2 Suunnitelmien laatiminen

Suunnitelmien laadintaprosessi käsittää suunnitelmien tuottamisen, suunnitelmien lähtötietojen hankkimisen ja suunnitelmien hyväksymisen. Jokainen työmaan tuottama turvallisuus- ja toimintasuunnitelma poikkeaa hieman toisistaan näiden osalta.

3.2.1 Suunnitelmien laatimisesta vastuussa olevat henkilöt

Suunnitelman laatimiseen osallistuu yksi tai useampi toimihenkilö päätoteuttajan organisaatiosta suunnitelman vaativuudesta riippuen. Sisällöltään suppeat ja melko muuttumattomana säilyvät työmaakohtaiset suunnitelmat tekee helposti yksin, kun taas laajat ja useammasta eri näkökulmasta paljon hyötyvät suunnitelmat, kuten elementtiasennussuunnitelma tai riskianalyysi, kannattaa tehdä mahdollisimman laajassa kokoonpanossa.

On myös suunnitelmia, joihin lait ja asetukset edellyttävät muiden tahojen mukaan ottamista. Esimerkiksi rakennesuunnittelijan on annettava elementtiasennussuunnitelman laadintaa varten tietoja ja suunnittelijoiden hyväksymismerkinnät on löydettävä suunnitelmasta [4, 36 §, 37 §]. Tämän lisäksi elementtiasennussuunnitelman laadintaan on syytä ottaa mukaan myös asennusurakoitsija siinä vaiheessa, kun asennusurakoitsija on valittu [8, s.117–118].

Yleinen toimintatapa on, että työmaaorganisaatiossa työjohtajat, vastaava työnjohtaja ja työmaainsinööri laativat suunnitelmat. Tämän lisäksi laatimiseen voidaan ottaa mukaan myös muita organisaation osapuolia, jotka ovat vastuussa projektin laadusta, aikataulusta, taloudesta, sopimuksista, hankinnoista tai suunnittelusta.

Suunnitelmien laatijoilla tulee olla riittävän hyvä käsitys suunnitelmaan liittyvistä sekoisista. Suunnitelmaa koskeva lainsäädäntö on oltava hallussa. Kokemus suunnitelmaan liittyvistä asioista on myös tärkeää. Elementtiasennussuunnitelman laatija on yleensä elementtiasennuksesta vastaava työnjohtaja, koska hänellä on jo valmiiksi tiedossa elementtiasennussuunnitelman keskeiset vaatimukset.

3.2.2 Suunnitelmakohtaiset lähtötiedot

Jokaisella suunnitelmalla on omat lähtötietonsa. Hyvään suunnitelman laatimiseen on käytetty kaikkia oleellisia lähteitä. Näin varmistetaan, että suunnitelma on lakien, asetusten ja sopimusten mukainen. Lähtötietojen alustava tunnistaminen voidaan tehdä jo suunnitelmapohjaan, jolloin suunnitelmaa laadittaessa ei tarvitse ryhtyä selvittämään siihen liittyvää lainsäädäntöä ja yrityksen omaa menettelyä kokonaan alusta.

Hyvän suunnitelmapohjan avulla suunnitelman laatijan tehtäväksi jää tunnistaa vain hankekohtaiset, ainutkertaiset lähtötiedot. Niidenkin löytämiseen voidaan vaikuttaa hyvällä suunnitelmapohjalla. Suunnitelmakohtaiset lähtötiedot on eritelty luvuissa 4 ja 5, aina kunkin suunnitelman kohdalla.

Kuvassa 7 on esitetty tässä opinnäytetyössä kehitettyjen suunnitelmien keskeisimmät lähtötiedot.

Toimintasuunnitelmat	Keskeisimmät lähtötiedot
Riskianalyysi	Toteutussuunnitelmat, turvallisuusasiakirja ja sen selvitykset, pääurakkasopimus liitteineen
Työmaan toimintasuunnitelma	Riskianalyysi, turvallisuusasiakirja, yrityksen toimintajärjestelmä
Työmaasuunnitelma	Rakennustyöasetus, riskianalyysi, turvallisuusasiakirja
Aluesuunnitelma	Rakennustyöasetus, riskianalyysi, turvallisuusasiakirja, työmaasuunnitelma
Kosteudenhallintasuunnitelma	Kosteusasetus, riskianalyysi, kosteudenhallintaselvitys
Ympäristösuunnitelma	Riskianalyysi, turvallisuusasiakirja, työmaasuunnitelma, aluesuunnitelma
Turvallisuussuunnitelmat	Keskeisimmät lähtötiedot
Putoamissuojaussuunnitelma	Rakennustyöasetus, riskianalyysi, turvallisuusasiakirja, aluesuunnitelma
Elementtiasennussuunnitelma	Rakennustyöasetus, riskianalyysi, turvallisuusasiakirja, aluesuunnitelma
Tulitöiden valvontasuunnitelma	Riskianalyysi, turvallisuusasiakirja
Materiaalien siirtosuunnitelma	Riskianalyysi, turvallisuusasiakirja
Pölynhallintasuunnitelma	Syöpäasetus, riskianalyysi, turvallisuusasiakirja, toteutussuunnitelmat

Kuva 7. Suunnitelmien lähtötietoja. Vihreällä värillä korostetut suunnitelmat toimivat myös muiden suunnitelmien lähtötietoina. Esimerkiksi riskianalyysi toimii kaikkien muiden suunnitelmien lähtötietona.

3.2.3 Suunnitelmien hyväksyntäprosessi

Rakennuttajan päätoteuttajalta vaatimiin suunnitelmiin tulee aina hakea hyväksyntä rakennuttajan edustajalta, joka on työturvallisuussuunnitelmissa rakennuttajan nimeämä turvallisuuskoordinaattori. Rakennuttajalle tulee esittää myös ne toiminnan suunnitelmat, jotka ovat vaadittu sopimusasiakirjoissa. Niiden hyväksyminen tapahtuu hankkeen mukaan joko rakennuttajan edustaman valvojan, tai muun edustajan, kuten rakennuttajan projektipäällikön toimesta.

Päätoteuttajan puolesta suunnitelmat tarkistaa vastaava työnjohtaja. Tämä on esitetty esimerkiksi yrityksen toimintajärjestelmässä. Kohdeyrityksessä suunnitelmat hyväksytään osin tai kokonaisuudessaan hankkeen tavoitekokouksessa. Kohdeyrityksen tavoitekokoukseen osallistuu yrityksen ylin johto, sekä hankkeen suunnittelun, sopimustekniikan, hankinnan, aikataulun, laadun, talouden sekä tuotannon vastuhenkilöt.

Kuten aikaisemmin tässä opinnäytetyössä on mainittu, vaaditaan esimerkiksi elementtiasennussuunnitelmaan myös suunnittelijoiden hyväksynät. Myös teline- ja muuttityösuunnitelmiin voidaan vaatia suunnittelijoiden hyväksynät, mikäli laki tai asetukset sitä edellyttää [4, 53 § .45 §]. Tällöin teline- ja muuttien käyttösuunnitelmista vastaa päätoteuttaja, ja lujuslaskelmista sekä rakennesuunnittelusta vastaa rakennesuunnittelija.

Päätoteuttaja esittelee yleensä turvallisuussuunnitelmat myös hankkeen aloituskokouksessa rakennusvalvontaviranomaiselle. Samalla varmistetaan, että turvallisuussuunnittelu on riittävällä tasolla hankkeen aloittamiseksi. [4, 10 §].

3.3 Suunnitelmien käyttö

Suunnitelmien laatimisen perisynti on, että suunnitelmia laaditaan lukuisia, mutta niitä käytetään hyvin vähän tai ei lainkaan. Aina ei edes tiedetä, onko tehtävästä tai vaiheesta olemassa jo laadittu suunnitelma. Suunnitelmapohjien kehittämisessä on pyritty ohjeistamaan suunnitelmien käyttöä. Ketkä käyttävät, mihin käytetään ja miten suunnitelmia pidetään ajan tasalla, ovat avainkysymyksiä suunnitelmien käytön suunnittelussa.

3.3.1 Suunnitelmien käyttäjät ja suunnitelmien jakelu

Suunnitelmalla on oltava yksi tai useampi käyttäjätaho, joka hyötyy suunnitelman olemassaolosta. Usein tapahtuu niin, että suunnitelmien jakelu jää vajaaksi, jolloin suunnitelma on vain päätoteuttajan työnjohdon tiedossa. Suunnitelmat ovat usein kuitenkin kohdennettu myös muille käyttäjäryhmille.

Hyvä suunnitelmapohja opastaa, mille tahoille suunnitelma on tarkoitettu. Esimerkiksi pölynhallintasuunnitelman sisältö tulee olla tiedossa hyvin laajalle käyttäjäkunnalle. Pölynhallintasuunnitelmaa kuuluu noudattaa jokaisen urakoitsijan toimesta, jolloin pölynhallintasuunnitelman tulisi olla vähintäänkin aliurakkasopimuksiin liitettynä, sekä tiedotettuna omille työntekijöille. Tämä voidaan hoitaa perehdytyksen yhteydessä, mutta perehdytyksen kertaluontoisuuden vuoksi se ei kovin perinpohjaista tiedonjakamista.

Pölynhallintasuunnitelma on myös hyvä esimerkki siksi, että se sisältää useita lähivuosina voimaan astuvia uusia rajoituksia ja toimintatapoja, jotka eivät välttämättä muutoin välity työntekijöiden tietoon. Jo voimassa oleva kvartsipölyn raja-arvo ja siitä seuraavat suojaustoimenpiteet ovat myös hyvin harvan tiedossa, eikä tieto ole myöskään uutisten mukaan saavuttanut kaikkia työmaita [16].

Suunnitelmien käyttäjäkunta on järkevää tuoda esille suunnitelmapohjassa. Kun suunnitelma on laadittu ja hyväksytty, voidaan suunnitelmapohjasta varmistaa, että suunnitelma jaetaan myös oikeille tahoille käyttöön. Kuvassa 8 on esitetty tässä opinnäytetyössä laadittujen suunnitelmapohjien yleisimmät käyttäjät.

Toimintasuunnitelmat	Keskeisimmät käyttäjät
Riskianalyysi	Työmaan toimihenkilöt, suunnitelmien laatijat, turvallisuuskoordinaattori
Työmaasuunnitelma	Työmaan toimihenkilöt, hankkeen johto, yrityksen johto
Työmaan toimintasuunnitelma	Työnjohtajat, kaikki aliurakoitsijat, omat työntekijät
Kosteudenhallintasuunnitelma	Työnjohtajat, kaikki aliurakoitsijat, omat työntekijät
Aluesuunnitelma	Työnjohtajat, kaikki aliurakoitsijat, omat työntekijät
Ympäristösuunnitelma	Työnjohtajat, kaikki aliurakoitsijat, omat työntekijät
Turvallisuussuunnitelmat	Keskeisimmät käyttäjät
Putoamissuojauksusuunnitelma	Työmaan toimihenkilöt, putoamissuojauksen asentamisesta vastaavat urakoitsijat, omat työntekijät
Elementtiasennussuunnitelma	Työnjohtajat, elemenettiurakoitsija, suunnittelu
Tulitöiden valvontasuunnitelma	Työnjohtajat, tulitöitä tekevät urakoitsijat
Materiaalien siirtosuunnitelma	Työnjohtajat, kaikki aliurakoitsijat, omat työntekijät
Pölynhallintasuunnitelma	Työnjohtajat, kaikki aliurakoitsijat, omat työntekijät

Kuva 8. Kuvasta voidaan havaita, että suuri osa suunnitelmista tulisi olla koko työmaaorganisaation tiedossa.

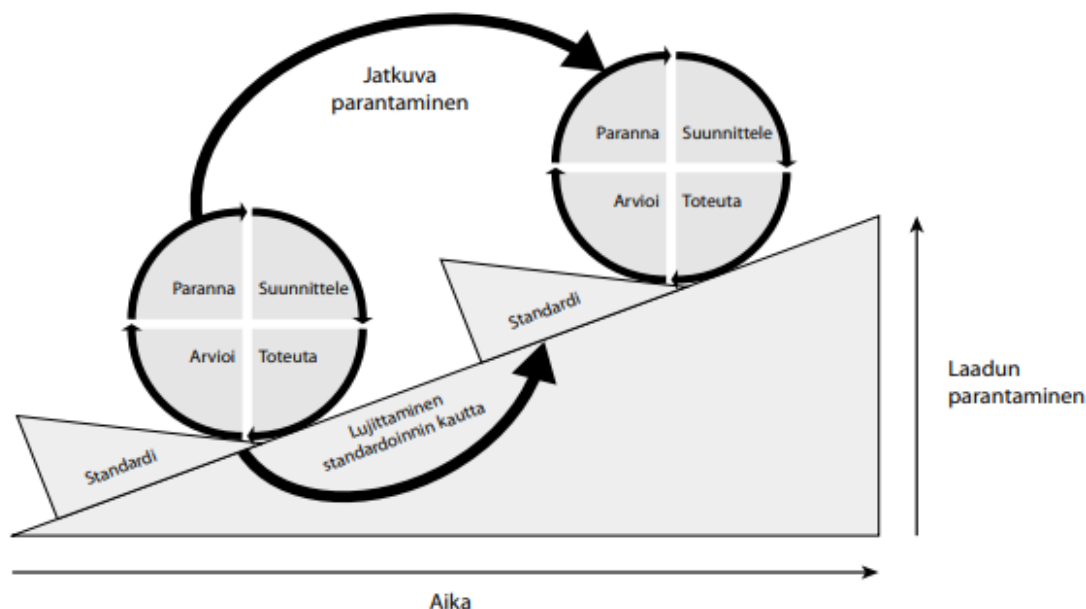
Vaikka suunnitelmat liitettäisiin osaksi aliurakkasopimuksia ja ne tulisivat aliurakoitsijoiden työnjohtajien tietoon, ei tämä aina tarkoita sitä, että suunnitelmat olisivat tulleet myös aliurakoitsijoiden työntekijöiden tietoon. Ongelmaa voidaan pyrkiä ratkaisemaan esimerkiksi oppailla, joihin on koostettu suunnitelmien keskeiset kohdat. Oppaita voitaisiin jakaa sosiaaliloihin.

Tässä voi tulla kuitenkin kielitaito ongelmaksi, jos aliurakoitsijan työntekijä ei osaa suomea tai englantia. Tämän vuoksi järkevintä on varmistaa kaikin mahdollisin keinoin, että aliurakoitsijan työnjohtaja huolehtii velvollisuudestaan perehdyttää työntekijät kohteen erityispiirteisiin. Vaikka päätoteuttaja järjestää kohteen perehdytyksen jokaiselle työntekijälle, saattaa perehdytys olla riittämätön yksittäiselle työntekijälle perehdytyksen yleisluontoisuuden vuoksi.

3.3.2 Suunnitelmien toteuttaminen, valvonta ja ohjaaminen

Rakennustyöasetuksen mukaan päätoteuttajan on täytännöllisesti toteutettava ja seurattava laatimiansa turvallisuussuunnitelmia [4, 13 §]. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että pelkkä suunnitelmien toteuttaminen ei riitä, vaan suunnitelmat on myös toteutettava ja suunnitelmien noudattamista on seurattava.

Tohtori William Edwards Deming kuvaa laadukasta toimintaa kehittämällä laatuympeyrällä, joka koostuu neljästä tehtävästä. Alkuperäisessä muodossaan tehtävät ovat Plan, Do, Check, Act. Rakennusalaan mukailtu suomennos ympyrän neljästä tehtävästä voisi olla esimerkiksi Suunnittele, Toteuta, Valvo, Ohjaa tai Suunnittele, Toteuta, Arvioi, Paranna. Kuva 9 havainnollistaa tarkemmin Demingin laatuympeyrän käyttöä laadun parantamiseen. [9, s.9.]



Kuva 9. Kuvassa on esitetty Demingin laatuympeyrän jatkuvan parantamisen periaate. Lähde: Rakennustöiden laatu 2017 [9].

Demingin laatuympeyrä on alun perin laadittu laatujohtamisen laatu työkaluksi, mutta se toimii loistavasti myös suunnitelmilla johtamisessa. Ideana on, että tehtävien suorittamisen, valvomisen ja ohjaamisen jälkeen palataan ympyrän alkuun, eli suunnitteluun, jolloin suunnitelmaa kehitetään hankitun palautteen perusteella [9, s.9]. Näin saadaan aikaan jatkuvan parantamisen malli, joka soveltuu erinomaisesti päätoteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmiin. Jatkuvan parantamisen mallin avulla suunnitelmat pysyvät ajan tasalla, ja niiden laatu paranee. Sen lisäksi että lait ja asetukset edellyttävät

turvallisuussuunnitelmien ajan tasalla pitämistä, on yritykselle myös erittäin tärkeää, että käytössä olevat suunnitelmat ovat mahdollisimman laadukkaita.

Esimerkiksi putoamissuojaussuunnitelman tarkoitus on poistaa putoamisen mahdollisuus työmaalla. Demingin ympyrän mukaan ensiksi suunnitellaan, kuinka putoamisen mahdollisuus voitaisiin poistaa työmaalla. Kattava ja seikkaperäinen putoamissuojaussuunnitelma ei kuitenkaan estä yhtään putoamista, jos suunnitelmaa ei toteuteta. Täytyy siis huolehtia siitä, että suunnitelmaa käytetään putoamissuojauksen toteuttamiseen.

Toteuttamisen varmistamiseksi on suunnitelman toteutumista myös valvottava. On varmistettava, että putoamissuojauksen toteuttamisessa noudatetaan putoamissuojaussuunnitelmaa. Muuten vaarana on, että putoamissuojauksessa ei ole otettu kaikkia niitä asioita huomioon, jotka kattavassa putoamissuojaussuunnitelmassa on suunniteltu.

Mikäli putoamissuojausta ei toteuteta suunnitelman mukaan, on suunnitelmaa käytettävä putoamissuojauksen toteuttamisen ohjaamiseen. Ohjaamisella tarkoitetaan sellaisia toimenpiteitä, jotka palauttavat putoamissuojauksen toteutuksen takaisin putoamissuojaussuunnitelman mukaiseksi.

On myös mahdollista, ja rakennushankkeiden ainutlaatuisuuden takia jopa todennäköistä, että alkuperäinen suunnitelma ei ole ollut riittävän kattava, tai alun perin suunniteltuja putoamissuojaurakenteita ei pystytä käytännössä toteuttamaan. Tällöin palataan alkuperäiseen putoamissuojaussuunnitelmaan, ja korjataan suunnitelmaa niiltä osin, missä se ei ole pystynyt toteuttamaan tarkoitustaan, eli putoamisen estämistä.

3.3.3 Suunnitelmien pitäminen ajan tasalla

Päätoteuttajalla on velvollisuus pitää sen laatimat turvallisuussuunnitelmat ajan tasalla [4, 13 §]. Ajan tasalla pidon lisäksi on myös varmistettava, että suunnitelmien muutokset saavuttavat suunnitelmien käyttäjät. Käyttäjien lisäksi on päivitetyt turvallisuussuunnitelmat toimitettava myös rakennuttajan edustajalle, turvallisuuskoordinaattorille, joka osaltaan hyväksyy turvallisuussuunnitelmien muutokset ja vertaa niitä omiin turvallisuussuunnitelmiin [4, 10 §].

Suunnitelmien ajan tasalla pitämiseksi on järkevää nimetä kunkin suunnitelman vastuhenkilö, joka päivittää suunnitelmiin tulleet muutokset ja informoi muutoksista asianosaisia. Suunnitelmien päivittäminen ei saa kuitenkaan tapahtua siten, että suunnitelmia päivitetään toteutuneen tilanteen mukaan, jolloin suunnitelma menettää ohjausvaihtuksen. Suunnitelmaa päivitetään vain silloin, jos suunnitelmassa esitetyt keinot eivät todellisuudessa ole riittäviä, tai suunnitelma on ollut joltain osalta vaillinainen. Tällöin on kannattavaa myös kerrata suunnitelmaa koskevat riskianalyysin riskit, ja päivittää myös riskianalyysi tarpeen vaatiessa. Päivittynyt riskianalyysi voi puolestaan aiheuttaa myös muihin suunnitelmiin suunnitelmanmuutoksia.

4 Suunnitelmien kehittämisestä yleisesti

4.1 Lakien ja asetusten mukaiset suunnitelmat

Opinnäytetyön tärkein tehtävä oli päivittää ja varmistaa suunnitelmapohjien ajantasaisuus lakien ja asetusten suhteen. Vaarana on, että muuttuvan lainsäädännön myötä suunnitelmat voivat sisältää väärää tietoa, joka ei enää ole lakien ja asetusten mukaista.

Tämän vuoksi opinnäytetyössä käytiin erikseen läpi jokaiseen suunnitelmapohjaan vaikuttava lainsäädäntö. Etenkin turvallisuussuunnitelmien ominaispiirteenä on, että niihin vaikuttavat useat lait ja asetukset, jolloin pelkästään yhdestä lähteestä ei vielä saada tarpeeksi kattavaa suunnitelmapohjaa laadittua.

Hyvänä esimerkkinä lakiteknisesti erittäin haastavasta suunnitelmasta on ympäristösuunnitelma. Siinä käsitellään muun muassa pölyä, melua, tärinää, räjäytystöitä, suojeltavia rakennuksia ja muistomerkkejä, puustoa, jätehuoltoa, ympäristölle vaarallisia aineita, tulenarkoja aineita, henkilöille vaarallisia aineita, pilaantuneita maa-aineksia, liikenne- ja kulkuhaittoja sekä pohjavesialueita.

Aiheita vastaava lainsäädäntö on erittäin laaja. Lakeja ja asetuksia, jotka toimivat suunnitelman lähtötietoina, ovat muun muassa syöpäasetus, rakennustyöasetus, ympäristösuojelulaki, muinaismuistolaki, jäteasetus, tieliikennelaki, kemikaalilaki, asetus kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista, meluasetus ja panostajalaki.

Koska lakeja ja asetuksia on paljon, ja niitä muutetaan jatkuvasti lainsäätäjän toimesta, on hyvin mahdollista, että osa suunnitelmista pääsee vanhenemaan ainakin joiltain osin, jos suunnitelmapohjien päivittämistä ei tehdä järjestelmällisesti. Tämä opinnäytetyö ei pyrkinyt aktiivisesti ratkaisemaan tätä ongelmaa, mutta lakien ja asetusten suuri määrä toi huolen siitä, kuinka haastavasta ja kriittisestä asiasta on kyse.

Laadituista suunnitelmapohjista ei myöskään uskalla sanoa, että ne olisivat lakiteknisesti täysin kattavat ja niiltä osin vedenpitävät, koska opinnäytetyön laatija ei omaa riittäviä lainopillisia valmiuksia tulkitsemaan ja navigoimaan lakien ja asetusten maailmassa. Voidaan kuitenkin sanoa, että suunnitelmiin liittyviä lakeja ja asetuksia on tutkit-

tu kattavasti, ja suunnitelmapohjat on pyritty laatimaan siten, että keskeisimmät lait ja asetukset on huomioitu suunnitelmapohjia laadittaessa.

4.2 Suunnitelmien laatimisprosessin kehittäminen

Jokainen suunnitelma sisältää samat perustiedot hankkeesta ja hankkeen organisaatiosta. Tämän vuoksi suunnitelmapohjat päätettiin koota yhteiseen tiedostoon, josta lähtötietojen kopioituminen suunnitelmapohjiin tapahtuisi automaattisesti. Tähän valikoitui Microsoft Excel -taulukko-ohjelma. MS Excel on yleisesti yrityksen työntekijöiden käytössä, joten ohjelman käyttö on kaikille tuttua. Kuvassa 10 on havainnollistettu lähtötietojen automaattista kopioitumista muihin suunnitelmiin.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet with several tables. Red circles and arrows highlight the flow of data from a main table to a smaller summary table above it.

Main Table: Työmaan turvallisuussuunnitelmien lähtötiedot

Kohteen tiedot:			
Työnumero:	2050		
Rs Oy:	Espoon Runoilija		
Osoite:	Kynäkatu 4, 02250 Espoo		
Kaupunginosa:	31Henttaa	Konttori:	21030
Torviti/Rn:o:	4		
Rakennuttaja:	Lakea Oy		
Pää toteuttaja:	Hausia Oy		
Rakennussuunnitelma:	Ramboll Oy		
VI-suunnitelma:	Ramboll Oy		
Säätösuunnitelma:	Ramboll Oy		
Geosuunnitelma:	Ramboll Oy		
Elementtisuunnitelma:	Ramboll Oy		
Palotekn. Suun.	Ramboll Oy		
Akustikkasuun.	Ramboll Oy		
Asuinrakennus:	1 kpl		
Lajuu:	9000 keem ²	50000 m ²	
Asuntoja:	90 kpl		
Lähtöjä:	3 kpl		
Kerrokset:	7 krs		
Rappuja:	2 kpl		
Käytöskorot:	Asuinkerrostalo		
Hankkeen tyyppi:	Vuokralomitus/asuminen		
Kohteen turvallisuusasiakirja toimitettu:	pvm.	8.2.2021	linkki
Kohteen turvallisuuslainsäädäntö toimitettu:	pvm.	8.2.2021	linkki
Kohteen menettelyohjeet toimitettu:	pvm.	8.2.2021	linkki

Summary Table: Suunnitelman käyttö ja toteutus

Osapuoli	Rooli	Rooli 2	Suunnitelma toimitettu
Vastaava työntekijä	Valvoja		kyllä
Asiantuntija	Hyväksyy		kyllä
	Toteuttaa	Ylläpitää	kyllä
	Käynnäjä	Toteuttaa	kyllä
	Käynnäjä		ei

Project Description: 1. PROJEKTIN KUVAUS

1.1 Projektin yleiset tiedot

Tilaa:	Lakea Oy
Kohteen nimi:	Espoon Runoilija
Osoite/tiedot:	Kynäkatu 4, 02250 Espoo
Urakamuoto:	
Urakka-alku:	
Lähtötiedot:	Asuinrakennus: 1 kpl
	Kerroskpl: 7 krs
	Asuntoja: 90 kpl
	Lähtöjä: 3 kpl
	Kerrosala: 3000 keem ²
	Bruttokpl: -
	Tilamat: 5000 m ²

Kuva 10. Lähtötiedot kopioituvat MS Excelissä kätevästi muihin suunnitelmiin.

Aikaisemmin suunnitelmapohjien formaatti saattoi vaihdella riippuen siitä, mikä ohjelma koettiin suunnitelmaan parhaiten sopivaksi. Taulukkomuotoinen suunnitelma toteutettiin MS Excelillä, kun taas runsaasti tekstiä sisältänyt suunnitelma tuotettiin MS Word -tekstinkäsittelyohjelmalla.

Vaikka MS Exceliä käytettiin muutamien suunnitelmapohjien laatimisessa, olivat suunnitelmat kuitenkin omina tiedostoinaan, irrallisina toisistaan. Opinnäytetyössä kehitetyt suunnitelmapohjat puolestaan ovat kahdessa eri Excel-tiedostossa: Työmaan toimintasuunnitelmat -tiedostossa, sekä Työmaan turvallisuussuunnitelmat -tiedostossa.

Kummastakin tiedostosta löytyy ensimmäisenä kaksi välilehteä: Ohjeet ja Lähtötiedot. Ohjeissa opastetaan suunnitelmien laatijaa käyttämään taulukkotiedostoa oikein. Ohje opastaa esimerkiksi suunnitelmien laatimisjärjestyksestä, suunnitelmien lähtötietojen hankinnasta ja riskianalyysin käyttämisestä.

Lähtötiedot -välilehti on molempien tiedostojen suhteen identtinen, jolloin riittää, että suunnitelmien laatija täyttää vain toiseen hankkeen lähtötiedot, ja toiseen tiedostoon ne voidaan kopioida. Lähtötiedot puolestaan monistuvat jokaiseen suunnitelmaan, jolloin niitä ei tarvitse täyttää erikseen, ja säästetään aikaa.

Jokaisen suunnitelmapohjan välilehden ulkoasuun kiinnitettiin myös paljon huomiota, jotta suunnitelma pystytään tarpeen tullen tulostamaan joko paperille, tai pdf-tiedostoksi siten että se säilyttää oikean ulkoasunsa. Taulukko-ohjelma ei luontaisesti sovellu hyvin tekstin tuottamiseen, eikä se sovellu kovin hyvin runsaasti tekstiä sisältävän tiedoston ulkoasun muokkaamiseen. Suunnitelmapohjien laatimisessa menetetty aika kiritään kuitenkin moninkertaisesti, kun lähtötietojen käsin kopioinnilta vältytään kaikkien 11 suunnitelman osalta.

Jo olemassa olevat suunnitelmatiedostot mahdollistavat lisäksi niiden hyödyntämisen jatkossa, mikäli yritys kokee tarpeelliseksi ottaa käyttöön muita suunnitelmapohjia. Uuden suunnitelmapohjan voi helposti liittää turvallisuus- tai toimintasuunnitelmatiedoston jatkeeksi.

Taulukkotiedosto mahdollistaa myös suunnitelmien välisen tiedon automaattisen siirron. Tästä on hyötyä esimerkiksi silloin, kun jokin suunnitelma toimii toisen lähtötietona.

Tämä mahdollisuus tiedostettiin, mutta sitä ei suurissa määrin tässä opinnäytetyössä hyödynnetty.

Yhdentoista tiedoston kutistuminen kahteen tiedostoon auttaa nopeasti hahmottamaan eri suunnitelmien valmiusasteet, kun ei tarvitse etsiä jokaista eri suunnitelmaa projektikansiosta. Suunnitelmapohjatiedostoissa on myös pyritty parantamaan suunnitelmien laatijan kykyä hahmottaa suunnitelmien väliset riippuvuudet. Ohjeista selviää esimerkiksi, että työmaan toimintasuunnitelmaan sisältyy myös työmaan aluesuunnitelma ja riskianalyysi, jolloin toimintasuunnitelmaa ei ole järkevää aloittaa tekemään ennen niitä.

4.3 Suunnitelmien laatijat, käyttäjät ja vastuuhenkilöt

Suunnitelmapohjissa on oma osionsa, josta käy ilmi suunnitelman laatijat, käyttäjät ja vastuuhenkilöt. Suunnitelman laatija näkee suunnitelmapohjasta esimerkiksi, ketkä hyväksyvät kyseisen suunnitelman ja ketkä käyttävät suunnitelmaa, jolloin suunnitelma voidaan lähettää näille tahoille. Tämä auttaa varmistamaan sen, että suunnitelma on lähetetty riittävän laajasti eri osapuolille.

Jos suunnitelmaan tehdään muutoksia, on suunnitelmat hyväksyttävä uudelleen esimerkiksi turvallisuuskoordinaattorilla ja vastaavalla työnjohtajalla. Tämän jälkeen uusin revisio toimitetaan suunnitelmaa käyttäville tahoille, ja mahdollisesti tulostetaan paperiversioiksi työmaatoimistoon ja työmaan sosiaaliloihin.

Tietyt suunnitelmat muuttuvat useaan kertaan projektin aikana, jolloin uusimman version saattaminen asianosaisten käyttöön korostuu entisestään. Aluesuunnitelma on luonteeltaan tällainen suunnitelma. Aluesuunnitelmasta laaditaan jatkuvasti uusia versioita, jolloin versioiden hallinta muodostuu kriittiseksi.

Muissa suunnitelmissa ei esiinny yleensä yhtä taajaan muutoksia, mutta muutosten tullessa niiden vaikutukset voivat olla hyvin merkittäviä. Esimerkiksi elementtiasennus-suunnitelmassa muuttuva elementtien asennusjärjestys, tai osakohdejärjestys voi olla tällainen yksittäinen, merkittävä muutos. Tällöin on varmistuttava siitä, että niin asennusurakoitsijan työntekijät kuin työnjohto, sekä suunnittelijat ja rakennuttajan valvoja ovat tietoisia, ja hyväksyvät tämän muutoksen.

4.4 Suunnitelmien liittäminen osaksi aikataulua

Päätoteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat ovat aikataulullisesti merkittäviä, koska osan suunnitelmista tulee olla laadittuna ja työturvallisuuden aloituskokoukseen mennessä. Lisäksi päätoteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat tulee olla pääosin tehtynä ennen rakentamisen aloittamista. Jos suunnitelmien valmistuminen myöhästyy, saattaa se merkitä sitä, että työturvallisuuden aloituskokousta ei voida pitää ajallaan. Nämä puolestaan voivat siirtää rakentamisen aloittamista.

Ennen kaikkea on kuitenkin kyse siitä, että rakentaminen voidaan suorittaa turvallisesti ja laadukkaasti. Tämän vuoksi päätoteuttajan rakentamisvaiheen turvallisuus- ja laatusuunnitelmat olisi hyvä aikatauluttaa.

Suunnitelmien laatimisen keston lisäksi tulee suunnitelmia aikatauluttaessa tietää kaikkien suunnitelmien lähtötiedot. Mikäli suunnitelmien lähtötietoja ei ole vielä olemassa, ei suunnitelmista tule välttämättä laadukkaita. Esimerkiksi turvallisuusasiakirja, turvallisuussäännöt ja kirjalliset menettelyohjeet, jotka ovat rakennuttajan laatimia turvallisuussuunnitelmia, tulee olla hyvissä ajoin toimitettuna, jotta päätoteuttaja voi käyttää niitä suunnitelmiansa lähtötietoina.

Myös yksittäisten suunnitelmien spesifit lähtötiedot, kuten elementtiasennussuunnitelmassa käytettävät rakennesuunnittelijan, elementtisuunnittelijan ja elementtitoimittajien tiedot ja ohjeet tulee olla saatavilla, jotta suunnitelman voi saattaa valmiiksi.

Turvallisuus- ja toimintasuunnitelmien Ohjeet -välilehdelle on koottu ohjeellinen aikataulu, joka on tarkennettava hankekohtaisesti. Siinä on otettu huomioon suunnitelmien väliset riippuvuudet, sekä milloin mitkäkin suunnitelmat on oltava valmiina suhteessa normaalin rakennushankkeen muihin tehtäviin.

5 Toimintasuunnitelmien kehittäminen

5.1 Riskianalyysi

Riskianalyysi on kaiken työmaan turvallisuus- ja toimintasuunnittelun perusta. Riskianalyysissä tunnistetaan työmaakohtaisesti hankkeen riskit, jotka voivat liittyä turvallisuuteen, aikatauluun, talouteen tai laatuun. Riskianalyysin suunnitelmapohjassa luetellaan vähintään hankkeen aikataulutehtävät, ja niiden riskit. Myös muita hankkeeseen liittyviä riskejä voidaan luetella, mutta suositeltavaa on kytkeä riskit mahdollisuuksien mukaan tiettyyn aikataulutehtävään. Aikataulutehtävään kytketty riski voidaan huomioida tehtäväsuunnittelussa, tai erillisessä turvallisuus- tai toimintasuunnitelmassa.


Riskianalyysi toimii muiden suunnitelmien lähtötietoina. Hyvin tehdystä riskianalyysistä voidaan suoraan havaita, mitkä riskit kuuluvat esimerkiksi pölynhallintasuunnitelmassa torjuttaviin riskeihin, ja mitkä riskit torjutaan putoamissuojaussuunnitelmalla tai tulitöiden valvontasuunnitelmalla.

Riskianalyysin käyttäjinä toimivat päätoteuttajan työmaan toimihenkilöt sekä rakennuttajan edustama turvallisuuskoordinaattori. Turvallisuuskoordinaattori täydentää osaltaan rakennuttajan turvallisuussuunnitelmia, mikäli päätoteuttajan riskianalyysi antaa siihen aihetta. Riskianalyysin laatimiseen on syytä ottaa mukaan päätoteuttajan keskeisimmät hankkeeseen osallistuvat henkilöt, jotta riskianalyysistä saadaan mahdollisimman kattava.

Riskianalyysin lähtötietoina toimivat rakennuttajan turvallisuussuunnitelmat, sekä hankkeesta laaditut työpiirustukset ja muut suunnittelijoiden suunnitelmat. Muita hyviä lähtötietoja ovat päätoteuttajan aikaisemmat kokemukset vastaavista hankkeen tehtävistä sekä rakennuttajan tai päätoteuttajan aikaisemmat rakennushankkeet lähiympäristössä.

RISKIANALYYSI

Työmaa:	2050	Espoon Runoilija	Kyrökatu 4, 02250 Espoo	Laatinut:	Tuomo Työmaainssi
		Ylläpito:	Tuomo Työmaainssi	Hyväksynyt:	Veijo Vastavaa



	Riskin/mahdollisuuden tunnistus Riskityyppi: laatu, ympäristö, aikataulu, talous, hankinta, määrä (laskenta)	Työturvallisuus	Kin/mahdollisuuden tarkentaminen	Ehkäisevät toimenpiteet	Suunnitelma, jolla pyritään vaikuttamaan riskiin	Suunnitelman hyväksyntä
MAANRAKENNUSVAIHE						
RAIVAUS	x	x	x		Ei suunnitella	1.3.2021
MAANKAIVU	x		x	Pohjaolosuhteet hankalat, löysää savea	Työmaasuunnitelma	1.3.2021
STABILOINTI	x		x	Tankkaustilanne hankala	Liikenteen huomiointi, geosuunnittelija tehnyt	1.3.2021
PAALUTUS/ PORAPAAJUTUS	x		x	Paalujen paikalla pysyminen	Sovittujen työvaiheiden toteuttaminen, tarkeet riittävän ajoissa	1.3.2021
MAA- JA KALLIOVAHVISTUS	x		x			1.3.2021
TÄYTTO			x			1.3.2021
PUTKIASENNUS	x	x	x	lumppaamo	Tehtävä huolellisesti hyvät pedit, kaivannon	1.3.2021
ALUEEN PINTARAKENNETYÖ		x	x	aloudellinen riski	Maanrakennuskauppaan sisällytettävä lause, ettei venttoja makseta	1.3.2021
SAASTUNEEET MAAT/Rakennusjäte		x	x	aloudellinen riski	Putken päälle ei ylimääräistä rasitusta, kuvaus tarvittaessa	1.3.2021
VIEMÄRIHAARAN PAINUMINEN			x		Tehtäväsuunnitelma	
RAKENNUSKONEIDEN UPPOAMINEN	x		x	löysää savea	Vahvistettava pohjat ennen koneiden tuloa	1.3.2021

Lähtötiedot Riskianalyysi Työmaasuunnitelma Aluesuunnitelma Kosteudenhallintasuunnitelma Ympäristösuunnitelma Työmaan toimintasuunnitelma

Kuva 11. Kuvankaappaus riskianalyysin suunnitelmapohjasta.

Riskianalyysin vanha suunnitelmapohja oli jo varsin käytännöllinen. Vanhaa suunnitelmapohjaa muokattiin siten, että riskien vakavuusaste sai värikoodauksen, jolloin vakavat riskit korostuvat paremmin (Siniset laatikot). Lisäksi riskianalyysiin lisättiin sarake, josta voi valita suunnitelman, jolla aiotaan vaikuttaa tunnistettuun riskiin (punaisen ympyrän sisällä oleva valintalaatikko). Kuva 11 havainnollistaa värikoodausta, jolla pyritään kuvastamaan riskin vakavuutta.

5.2 Työmaasuunnitelma ja aluesuunnitelma

Vaikka työmaasuunnitelma ja aluesuunnitelma tarkoittavatkin lähes samaa asiaa, tarkoitetaan työmaasuunnitelmalla yleensä kirjallista kuvausta työmaa-alueen järjestelyistä, kun taas aluesuunnitelmalla tarkoitetaan visuaalista kuvausta työmaa-alueen järjestelystä.

Rakennustyöasetuksen mukaan työmaa-alueen käytön suunnittelun keskeiset osat on esitettävä kirjallisesti työmaasuunnitelmana. Asetuksessa on myös säädetty, mihin

työmaasuunnitelmassa on kiinnitettävä erityistä huomiota. Tämän lisäksi rakennustyöasetuksessa säädetään, että suunnitelmat on tarkistettava olosuhteiden muuttuessa ja että suunnitelmat on muutenkin pidettävä ajan tasalla. [4, 11 §]

Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että aina kun työmaan järjestys muuttuu olennaisesti, on ainakin aluesuunnitelma päivitettävä. Yleinen, karkea jako tähän on eri rakentamisvaiheiden mukainen:

- Maanrakennusvaihe
- Runkovaihe
- Sisävalmistusvaihe.

Tämän lisäksi aluesuunnitelmaa on syytä päivittää aina kun esimerkiksi kulkutiet tai varastointialueet muuttuvat.

Työmaasuunnitelman, ja etenkin aluesuunnitelman käyttäjäkunta on laaja. Työmaasuunnitelman ja aluesuunnitelman laatii päätoteuttajan työjohtoon kuuluva, usein työmaainsinööri, ja sen hyväksyy vastaava työjohtaja ja turvallisuuskoordinaattori. Käyttäjiä ovat käytännössä kaikki työmaalla työskentelevät henkilöt ja työmaalle tavaraa toimittavat yritykset.

Työmaasuunnitelmapohja noudattelee pitkälti Espoon kaupungin rakennusvalvontakeskuksen laatimaa työmaasuunnitelmapohjaa. Tämä valittiin siksi, koska kohdeyritys työskentelee pääosin Espoon alueella sekä siksi, että rakennusvalvonta on lakia tulkitseva viranomainen, jonka ohjeita voi turvallisesti noudattaa.

Maatoteuttajan henkilötiedot on xxx
Aluekohteita on työmaalla xxx-xxx.

2.3 Yhteystiedot

Rakennuttajan edustaja	Puhelin	Sähköposti
Rajja Rakennuttaja Läheä Oy	+3584012345678	rajja.rakennuttaja@rakennuttaja.fi
Työturvallisuus- koordinaattori		
Vesa Valvoja	+3584012345678	vesa.valvoja@valvoja.fi
(yhteyksen nimi tähän)		
RAK-valvoja		
Vesa Valvoja	+3584012345678	vesa.valvoja@valvoja.fi
Valvonta Oy		
LVI-valvoja		
Leevi LVI-valvoja	+3584012345678	leevi.lvi@valvoja.fi
Valvonta Oy		
SAH-valvoja		
Seija Sähkövalvoja	+3584012345678	seija.sahkovalvoja@valvoja.fi
Valvonta Oy		
Pääsuunnittelija (ARK)		
Aaa Beee	+3584012345678	aaaaaaa.beeeeee@ramboll.fi
Suunnittelija Oy		
Pääsuunnittelija (RAK)		
Cee Dee	+3584012345678	ceeeeee.deeeeeee@ramboll.fi
Suunnittelija 1 Oy		
Pääsuunnittelija (LVI)		
Eee Aiff	+3584012345678	eeeeeeee.aiffa@aiffa@ramboll.fi
Suunnittelija 2 Oy		
Pääsuunnittelija (SAH)		
Gee Hoo	+3584012345678	geeeeeeeee.hoooooo@ramboll.fi
Suunnittelija 3 Oy		

Lisää alatunniste

Sivu 5 / 11

Ohjeet | Lähtötiedot | Riskianalyysi | **Työmaasuunnitelma** | Aluesuunnitelma

Sivu 3 / 3

Ohjeet | **Lähtötiedot** | Riskianalyysi | Työmaasuunnitelma

Kuva 12. Osa suunnitelmien tiedoista tulee esitetytettynä Lähtötiedot -välillehdeltä.

Työmaasuunnitelmapohja on yksi suunnitelmapohjista, joka hyödyntää valmiiksi täytettyjä lähtötietoja paljon. Työmaasuunnitelmassa on noin kolme sivua organisaatio- ja yhteystietoja, jotka muuten jouduttaisiin kopioidaan manuaalisesti, mikäli kehitetyssä suunnitelmapohjatiedostossa ei olisi lähtötietoja. Kuva 12 havainnollistaa lähtötietojen siirtymistä automaattisesti työmaasuunnitelmaan.

Keskeisimpiä parannuksia lähtötietojen hyödyntämisen lisäksi olivat työmaasuunnitelman ja aluesuunnitelman lähtötietojen listaus, suunnitelmien vastuuhenkilöt ja käyttäjät, sekä suunnitelmien toimittamisen varmistaminen. Nämä olennaiset tiedot löytyvät suunnitelmien etusivuilta. Tämän lisäksi aluesuunnitelmapohjaan koottiin lista rakennustyöasetuksen vaatimuksista aluesuunnitelmaan, sekä muita yleisiä ohjeita

5.3 Kosteudenhallintasuunnitelma

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa tunnistetaan kosteudenhallinnan riskejä, ja esitetään toimenpiteet, joilla riskeihin pyritään vaikuttamaan. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi rakennusosien ja rakennusaineiden työmaa-aikainen kosteudensuojaus ja rakenteiden kuivumisen varmistaminen. [17, 15 §]

Kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta ja vähimmäissisällöstä on säädetty Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, eli kosteusasetuksessa. Kosteusasetuksen 13 §:n mukaan vastaavan työnjohtajan on huolehdittava, että kosteudenhallintasuunnitelma laaditaan, ja että kosteudenhallintasuunnitelma perustuu rakennuttajan laatimaan kosteudenhallintaselvitykseen. Tämän lisäksi suunnitelmasta selviää työmaan kosteudenhallinnasta vastuussa olevat henkilöt. [7, 13 §]

Kosteudenhallintasuunnitelman lähtötietoja ovat rakennuttajan vastuulla oleva kosteudenhallintaselvitys, päätoteuttajan laatima riskianalyysi, hankkeen työpiirustukset ja -suunnitelmat sekä materiaalin toimittajien ohjeet. Lisäksi yleisaikataulu on lähtötietona, kun suunnitellaan rakennusosien kuivumisaikoja. Kosteudenhallintaselvitys sisältää hankkeen yleistiedot, kosteudenhallinnan vaatimukset rakentamisen eri vaiheissa, toimenpiteet ja menettelyt kosteudenhallinnan vaatimusten varmentamiseen sekä rakennuttajan henkilöresurssit kosteudenhallintaan [7, 12 §]. Päätoteuttajan riskianalysissä voi puolestaan käydä ilmi hankkeen kosteuteen ja kuivumiseen liittyviä riskejä, jotka on huomioitava kosteudenhallintasuunnitelmassa.

Hankkeen työpiirustukset ja -suunnitelmat puolestaan määrittelevät menetelmät ja materiaalit, joita rakentamisessa käytetään. Päätoteuttajan on tunnistettava eri työmenetelmien vaikutus kosteustekniseen toimivuuteen ja rakentamisen aikaiseen kosteuden torjuntaan. Lisäksi käytettävistä materiaaleista on hankittava tiedot materiaalien toimittajilta, joista selviää esimerkiksi, mikä on asennusalustalta vaadittava maksimikosteusprosentti normaalissa sisäilmalämpötilassa.

Laadittu kosteudenhallintasuunnitelmapohja auttaa kosteudenhallintasuunnitelman laatijaa tunnistamaan kohteen kosteusriskit ja kosteudelle kriittiset rakennusmenetelmät. Suunnitelmapohja ohjaa sen laatijaa etsimään kohdekohtaiset tiedot esimerkiksi eri pinnoitusmateriaalien alustan suhteellisen kosteuden ylärajoista.

Pinnoitettavien alustojen kuivumisajat suunnitellaan ja kirjataan kosteudenhallintasuunnitelmaan. Tämän lisäksi kosteudenhallintasuunnitelmaan laaditaan kohteen kosteusmittaussuunnitelma. Kosteusteknisen valvonnan organisaatio, ja kosteusmittauksen toteuttajat on myös esitetty suunnitelmassa.

Kehitettyyn kosteudenhallintasuunnitelmapohjaan on jo valmiiksi esitetyt uudisrakennushankkeissa yleisesti esiintyviä kosteusteknisesti haastavia ongelmia. Kuvassa 13 on kuvankaappaus, joka havainnollistaa suunnitelmapohjan esitystapaa.

1. Kosteusteknisesti kriittisten rakennusosien kartoittaminen		
Kohteen rakenteet, joissa voi esiintyä kosteusteknisiä ongelmia:		
Kohde	Esiintyy hankkeessa	Ei esiinny hankkeessa
Pintavesien ohjaaminen ja kuivatusjärjestelmä	x	
Salaojitus ja sen toimivuus	x	
Pyömintätilat	x	
Maanvaraiset sokkelit	x	
Perustusten ja siihen liittyvät rakenteet, kapillaarisuus	x	
Maanvaraiset laatat	x	
Ulkoseinien tuuletus, kuivuminen, eristeiden kastumisen estäminen	x	
Saummat ja niiden tiivistäminen	x	
Vesikattodetailit	x	
Vesipellitykset	x	
Märkätilat	x	
Betonin ja puun liittymät	x	
Muu 1		x
Muu 2		x
Muu 3		x
Muu 4		x
Muu 5		x

Kuva 13. Suunnitelman laatijaa ohjataan esitetyillä ongelmakohtilla.

5.4 Ympäristösuunnitelma

Ympäristösuunnitelma on opinnäytetyössä kehitetyistä suunnitelmista kaikkein moniulotteisin, jos perusteena on suunnitelmiin liittyvät lait ja asetukset. Suunnitelman tarkoitus on, että rakennustyömaan ympäristölle aiheuttamat riskit tunnistetaan ja torjutaan. Ympäristöriskejä sisältäviä aiheita ovat muun muassa melu, värinä, pöly, lika, saasteet, työmaan ja ympäröivän alueen suojeltava luonto ja rakenteet, jätehuolto, ympäristötötehoisuus, palovaaralliset aineet, käsittelyvaaralliset aineet sekä liikenne- ja kulkuhaitat.

Ympäristösuunnitelman laatii yleensä työmaaorganisaatio, esimerkiksi vastaava työnjohtaja, työmaainsinööri ja työnjohtajat. Vastaava työnjohtaja vastaa siitä, että suunnitelma on toteutettu riittävän laajasti. Rakennuttajan turvallisuuskoordinaattorin puolestaan hyväksyy ympäristösuunnitelman, ja samalla täydentää omia työturvallisuusasiakirjojaan hyväksytyyn ympäristösuunnitelman pohjalta, mikäli se on tarpeellista.

Ympäristösuunnitelmaa käyttää työnjohtaja, joka teettää suunnitellut torjuntatoimenpiteet ympäristösuunnitelman mukaan. Muita käyttäjiä voivat olla esimerkiksi aliurakoitsijat, joiden töistä voi aiheutua ympäristövaikutuksia, kuten paalutusurakoitsija.

Kehitetty ympäristösuunnitelmapohja toimii tarkastuslistana, johon suunnitelman laatija voi lisäksi kirjoittaa tarkastuslistan kohteista lisätietoja. Ympäristösuunnitelman osia ovat:

- Ympäristövaikutukset- ja riskit
- Tiedottaminen ja lähiympäristön huomiointi
- Katselmukset ja ympäristönsuojelu
- Jätehuolto ja materiaalitehokkuus
- Ympäristölle haitalliset aineet
- Tulenarat aineet
- Vaaralliset aineet
- Pilaantuneet maa-aineet
- Liikenne- ja kulkuhaitat
- Muut toimenpiteet ympäristövaikutusten vähentämiseksi.

Jokaisesta ympäristösuunnitelman osa-alueesta on oma tarkastuslista, joka ottaa huomioon kyseisen suunnitettavan kokonaisuuden ominaispiirteet. Kuva 14 havainnollistaa ympäristösuunnitelmapohjan ulkoasua ja toimintalogiikkaa. Siinä on käsitelty pilaantuneita maa-alueita, ja siitä aiheutuvia mahdollisia toimenpiteitä.

8. Pilaantuneet maa-aineet		
Onko tontilla tiedossa olevia pilaantuneita maa-alueita?		
Kyllä	<input checked="" type="checkbox"/>	
Ei	<input type="checkbox"/>	
Jos tontilla on tiedossa olevia pilaantuneita maa-alueita, niille on tehtävä puhdistussuunnitelma ja haettava jätelupa		
	pvm	Vastuuhenkilö
Puhdistussuunnitelma tehty:	4.3.2021	Veijo Vastaava
Jätelupa haettu:	4.3.2021	Veijo Vastaava
Maaperätutkimukset saatavilla työmaalla:		
Kyllä	<input checked="" type="checkbox"/>	
Ei	<input type="checkbox"/>	
Varautuminen mahdollisiin saastuneiden maa-alueiden löydöksiin:		

Kuva 14. Ympäristösuunnitelman laatimista nopeuttaa tarkastuslistamainen toteutustapa. Myös värikoodaus on otettu käyttöön visuaalisen hahmottamisen parantamiseksi.

Ehdotettujen toimenpiteiden on oltava riittäviä lakien ja asetusten mukaan. Esimerkiksi nestekaasun varastointiin työmaalla liittyy nestekaasuasetus, joka edellyttää tiettyjä toimenpiteitä ja ilmoituksia, mikäli varastoitavat määrät ylittävät määrättyt arvot [18, 12 §, 13 §]. Mikäli rakennuspaikalla on syytä epäillä, että maaperä on pilaantunutta, on maaperän puhdistustarve arvioitava ja tarvittaessa laadittava maaperän puhdistussuunnitelma [19, 2§].

5.5 Työmaan toimintasuunnitelma

Työmaan toimintasuunnitelmaa käytetään päätoteuttajan kirjallisena osoituksen siitä, kuinka päätoteuttaja varmistaa suorituksensa laadun. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen 1998 mukaan urakoitsijan, tässä tapauksessa päätoteuttajan, on vaadittaessa kirjallisesti osoitettava, kuinka hän varmistaa suorituksensa laadun. [13, 10 §].

Suunnitelma on luonteeltaan tekstipitoinen asiakirja, jonka luvuissa on kirjallisesti selostettu ne toimintatavat, joita hankkeessa noudatetaan. Työmaan toimintasuunnitelman luvut ovat:

- 1. Projektin kuvaus
- 2. Asiakas- ja laatutavoitteet
- 3. Ajallinen suunnittelu, valvonta ja ohjaus
- 4. Taloudellinen suunnittelu, valvonta ja ohjaus
- 5. Tuotannollinen suunnittelu, valvonta ja ohjaus
- 6. Työmaan hankinnat
- 7. Suunnitelmien hallinta
- 8. Työturvallisuus ja ympäristö
- 9. Työmaan viimeistely ja luovutus
- 10. Takuu- ja vastuu aika

Suunnitelma laaditaan yhdessä koko toteuttavan organisaation kanssa, ja hyväksytyä suunnitelmaa sitoutuu noudattamaan koko hankeorganisaatio. Tähän kuuluvat esimerkiksi projektipäällikkö, työpäällikkö, vastaava työnjohtaja, hankintapäällikkö, työnjohtajat sekä työmaainsinööri.

Työmaan toimintasuunnitelman lähtötietoina ovat rakennuttajan turvallisuussuunnitelmat, urakkasopimus liitteineen, päätoteuttajan toimintajärjestelmän työmaaprosessi- osuus, kohteen riskianalyysi sekä muut turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat, joista osa on myös työmaan toimintasuunnitelman liitteinä.

Suunnitelman käyttäjiä ovat lähinnä toteutuksen organisaatio, kuten vastaava työnjohtaja, työmaainsinööri ja työnjohtajat. Työmaan toiminta järjestetään suunnitelman vaatimusten mukaiseksi edellä mainittujen henkilöiden toimesta. Myös hankinnan toiminta järjestetään kyseiseen hankkeeseen suunnitelman mukaisesti. Rakennuttajan edustajan tehtävänä on joko hyväksyä toimintasuunnitelma, tai vaatia tarkennuksia ja parannuksia toimintasuunnitelmaan.

Suunnitelmapohjan laatiminen olisi ollut nopeinta tehdä tekstieditorilla, esimerkiksi MS-Wordilla. Suunnitelmapohja laadittiin kuitenkin taulukkolaskentaohjelmaan, jolloin voitiin hyötyä esitietojen monistamisesta, kuten luvun 5.2 kuvassa 12. Taulukkolaskentaohjelman näkymän tulostettavuus paperille ja PDF-tiedostoksi tuli kuitenkin varmistaa erityisen tarkasti, jotta tulostusalue ei hajoa leveyssuunnassa usealle sivulle.

Alkuperäiseen suunnitelmapohjaan verrattuna muutoksia sisältöön tehtiin hyvin vähän, sillä työmaan toimintasuunnitelman sisältö on tarkkaan mietittyä ja osa yrityksen toimintajärjestelmää.

6 Turvallisuussuunnitelmien kehittäminen

6.1 Putoamissuojaussuunnitelma

Putoaminen on rakennusalan yleisin työtapaturmaan johtanut syy [20]. Tämän lisäksi putoaminen on yhdessä hyppäämisen, liukastumisen ja kaatumisen kanssa ollut vuosina 2009–2018 yleisin kuolemaan johtanut poikkeama työpaikoilla. Toiseksi yleisin syy kuolemiin johtaneisiin tapaturmiin oli aiheuttajan rikkoutumisen tai putoamisen seurauksena [21, s.5–6]. Tämä tarkoittaa sitä, että jokin laite, kappale, tai muu vastaava putosi tai rikkoutui ja siitä oli seurauksena työpaikkakuolema.

Putoamissuojaussuunnitelman tarkoitus on estää ihmisten ja esineiden putoaminen työmaalta. Rakennustyöasetuksessa on omat pykälänsä putoamiselta suojaamiselle ja putoavilta esineiltä suojaamiselle. Putoamissuojauksen toteuttaminen mainitaan myös rakennustöiden turvallisuussuunnittelua koskevassa pykälässä asiana, johon tulee kiinnittää erityistä huomiota turvallisuussuunnittelussa. Putoaminen on lisäksi mainittu rakennustyöasetuksen liitteessä 2 työkse, johon liittyy erityisiä vaaroja työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. {4, 10 §, 28 §, 29 §}

Putoamissuojaussuunnitelman lähtötietoina toimivat rakennuttajan turvallisuussuunnitelmat, päätoteuttajan riskianalyysi ja kohteen työpiirustukset ja -suunnitelmat. Tämän lisäksi suunnitelmaan voidaan liittää valmiiden putoamissuojausratkaisujen asennusohjeita. Putoamissuojaussuunnitelman toteuttamisesta vastaa työmaatoteutuksen työnjohto, joihin kuuluvat vastaava työnjohtaja, työmaainsinööri sekä työnjohtajat.

Putoamissuojaussuunnitelmaa käyttävät työnjohtajat, jotka toteuttavat suunnitelman mukaisia turvallisuustoimenpiteitä sekä urakoitsijat ja omat työntekijät, jotka pääosin vastaavat putoamissuojien asentamisesta. Myös MVR- ja TR-mittausten suorittaja käyttää putoamissuojaussuunnitelmaa todentaessaan putoamissuojien suunnitelmanmukaisuuden mittaustilanteissa. Putoamissuojaussuunnitelman hyväksyy rakennuttajan nimeämä turvallisuuskoordinaattori, ja päivittää putoamissuojaussuunnitelman perusteella rakennuttajan turvallisuussuunnitelmia tarpeen vaatiessa.

Putoamissuojaussuunnitelmapohja on luettelo tunnistetuista putoamisriskin sisältävistä rakenteista ja paikoista. Valmiissa pohjassa on tunnistettu seuraavat putoamisriskiä aiheuttavat rakenteet ja paikat:

- 1. Holvien reunat
- 2. Vesikatto
- 3. Portaat
- 4. Porrastasanteet
- 5. Holvin aukot
- 6. Ikkuna-aukot
- 7. Hissikuilut
- 8. Kulkutiet
- 9. Telineet
- 10. Mastolavat ja muut henkilönostimet
- 11. Elementtiasennusvaiheen putoamissuojaus
- 12. Muottityön aikainen putoamissuojaus
- 13. Muut putoamisvaaraa aiheuttavat kohteet.

Alkuperäinen putoamissuojaussuunnitelma sisälsi samat kohdat, ja kehitetty suunnitelma sisälsi vain vähän muutoksia. Muutamien kohtien esitäyttöä kuitenkin tarkennettiin, ja rakennustyöasetuksen pykälät huomioitiin tarkemmin. Esitetyt kohta auttaa suunnitelman laatijaa huomioimaan useita valmiiksi mietittyjä ratkaisuja, mutta esitäyttö ei tarkoita sitä, että putoamissuojaussuunnitelman laatimiseen riittäisi pelkkä suunnitelmapohjan kopiointi. Putoamissuojaussuunnitelma on työmaakohtainen, joten riskit tulee tunnistaa ja poistaa työmaakohtaisesti.

Myös tämä suunnitelmapohja olisi helpompi tuottaa tekstinkäsittelyohjelmalla, mutta taulukkolaskentaohjelmaan laadittuna se saa kuitenkin joitain valmiita lähtötietoja käyttöönsä. Lisäksi myöhempi taulukkolaskentaohjelman etujen hyödyntäminen on mahdollista. Suunnitelman yhtenäinen ulkoasu muihin turvallisuussuunnitelmiin nähden voidaan myös laskea taulukkolaskentaohjelmassa laatimisen eduksi.

Putoamissuojaussuunnitelma on oltava valmiina viimeistään ennen rakennustöiden aloitusta, tai mahdollista rakennuttajan järjestämää työturvallisuuden aloituskokousta. Rakennuttajan edustama turvallisuuskoordinaattori on myös hyväksyttävä suunnitelma ennen töiden aloittamista.

6.2 Materiaalien siirtosuunnitelma

Valtioneuvoston päätös käsin tehtävistä nostoista ja siirroista työssä edellyttää, että työnantaja ryhtyy asianmukaisiin järjestelyihin tai antaa työntekijän käyttöön asianmukaisia välineitä, jotta työntekijän ei tarvitse siirrellä raskaita taakkoja käsin [22, 2 §]. Lisäksi rakennustyöasetuksen 69 §:ssä säädetään, että nosto- ja siirtotyöt tulee suunnitella siten, että niiden vaarat tunnistetaan ja poistetaan. Lisäksi siirtovälineiden käyttö on suunniteltava [4, 69 §].

Materiaalien siirtosuunnitelman tehtävänä on täyttää edellä mainittujen pykälien sisältö. Siinä on lueteltu työmaalla käytettävät nosto- ja siirtovälineet ja lueteltu työvaiheittain merkittävimmät taakat ja niiden siirtotavat. Suunnitelman lähtötietoina toimivat muun muassa rakennuttajan turvallisuussuunnitelmat ja päätoteuttajan riskianalyysi.

Suunnitelman toteutuksesta vastaa työmaan organisaatio, ja sen hyväksyy turvallisuuskoordinaattori. Suunnitelmaa käyttävät pääosin työnjohtajat, jotka huolehtivat siitä, että työmaan nostot ja siirrot tapahtuvat suunnitelman mukaisesti.

Alkuperäiseen suunnitelmapohjaan verrattuna kehitystä tapahtui paljon: uudessa suunnitelmapohjassa taakat listataan työvaiheittain, ja työmaalla käytettävien nosto- ja siirtovälineiden esitetäytetty luettelo on hieman kattavampi. Suunnitelman laatija voi vapaasti poistaa tai lisätä käytettävissä olevia siirtovälineitä. Kuvassa 15 on ylhäällä ensin lueteltu työmaalla käytettävät nosto- ja siirtovälineet. Tämän jälkeen täytetään vaiheittain merkittävimmät taakat, ja valitaan vierityspalkista taakoille siirtovälineet.

Työmaalla käytettävät nosto- ja siirtovälineet		Käytetään	Ei käytetä
Torninosturi		x	
Autonosturi		x	
Kuorma-auto		x	
Pyöräkuormaaja			x
Kaivinkone		x	
Kurottaja		x	
Työmaahissi			x
Rakennuksen oma(t) hissi(t)		x	
Pumppukärry		x	
Levykärry		x	
Tiilikärry		x	
Nokkakärry		x	
Ovikärry		x	
Muu 2			x
Muu 3			x
Muu 4			x

Maanrakennusvaihe		
Taakka	Pystysiirot (pääasiallinen)	Vaakasiirrot (pääasiallinen)
Maa-ainekset	Kaivinkone	Kuorma-auto
Selaajaputket	Kaivinkone	ivinkone
Viemäriputket	Kaivinkone	ivinkone
Paalun pätkät	Kurottaja	ivinkone
Betoni-aines	Työmaahissi	orma-auto
Eristepaalit	Rakennuksen oma(t) hissi(t)	orma-auto / kurottaja
Viiyytyskaivot ym.	Pumppukärry	orma-auto / kurottaja
Seinäpöntit	Levykärry	ivinkone / kurottaja
Vedeneristyskermit	Tiilikärry	
Routasuojamatot	Nokkakärry	
Perustuksen muottimateriaali	Kaivinkone	Kuorma-auto
Perustuksen puutarvikkeet	Kaivinkone / kurottaja	Kaivinkone / kurottaja
Perustuksen teräkset	Kaivinkone / kurottaja	Kaivinkone / kurottaja
	Kurottaja / autonosturi	Kurottaja
	Kurottaja / autonosturi	Kurottaja
	Autonosturi / kurottaja	Kuorma-auto / Autonosturi

Kuva 15. Suunnitelman laatija valitsee taakalle parhaiten soveltuvan nostovälineen pysty- ja vaakasiirroille

Materiaalien siirtosuunnitelmapohjassa myös muistutetaan, että vaikeisiin nostoihin on tarvittaessa laadittava erillinen nostotyösuunnitelma. Tällainen vaikea nosto on esimerkiksi nostotapahtuma, joka vaatii useampaa kuin yhtä nosturia taakan nostamiseen.

Materiaalien siirtosuunnitelma on hyvä olla valmiina ennen työturvallisuuden aloituskousta, mutta viimeistään ennen rakennustöiden aloittamista. Rakennuttajan edustaman turvallisuuskoordinaattorin on myös hyväksyttävä materiaalien siirtosuunnitelma ennen töiden aloitusta.

6.3 Pölynhallintasuunnitelma

Pölyntorjuntasuunnitelmaan toimenpiteillä torjutaan työmaalla ilmeneviä vaarallisia pölyjä. Vaarallisten pölyjen lisäksi suunnitelmassa on huomioitu myös vaaralliset kaasut. Pölyn vähentäminen ja sen leviämisen estäminen on mainittu yhdeksi niistä seikoista,

joihin päätoteuttajan on rakennustyöasetuksen mukaan kiinnitettävä erityistä huomiota sen turvallisuussuunnitelmissa. [4, 10 §]

Pölyntorjuntasuunnitelmaan olennaisesti liittyvä valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta astui voimaan 1.1.2020. Asetuksessa on lueteltu työmenetelmiä ja aineita, jotka aiheuttavat syöpäsairauden vaaraa. Osa työssä tapahtuvien altistumisien sitovista raja-arvoista astui voimaan asetuksen kanssa samanaikaisesti, ja osalle raja-arvoista asetettiin siirtymäsäännös. Ohessa on lueteltu valikoidusti rakennustyömailla esiintyviä syöpävaaraa aiheuttavia työmenetelmiä, jotka on poimittu syöpäasetuksen liitteestä 1:

- Työ, johon liittyy altistuminen piidioksidipölylle (raja-arvo voimassa)
- Työ, johon liittyy altistuminen kovapuupölylle (raja-arvo astuu voimaan 17.1.2023)
- Työ, johon liittyy altistuminen dieselmoottorien pakokaasuille (raja-arvo astuu voimaan 21.2.2023)
- Ruostumattoman teräksen hitsaus ja polttoleikkaus (raja-arvo astuu voimaan 17.1.2025)

Syöpäasetuksen mukaan työnantajan on selvitettävä työntekijöiden mahdollisuus altistua syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville tekijöille, sekä arvioita altistumisen merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Työnantajan on siis tunnistettava vaarat ja arvioitava niiden sisältämät riskit. Syöpäasetuksen mukaan riskienarviointi on pidettävä ajan tasalla ja tarkistettava, jos olosuhteissa tapahtuu riskien suhteen muutoksia. [6, 3 §]

Työnantajan on lisäksi estettävä työntekijän altistuminen, tai vähennettävä altistumista niin alhaiselle tasolle kuin teknisesti on mahdollista [6, 6 §]. Työnantajaa koskeva asetus velvoittaa myös pääasiallista määräysvaltaa käyttävää työnantajaa, joka on rakennustyömaalla yleensä päätoteuttaja. Työturvallisuuslain mukaan pääasiallista määräysvaltaa käyttävän työnantajan on velvollinen huolehtimaan työolosuhteiden ja työympäristön yleisestä turvallisuudesta ja terveellisyydestä [3, 51 §]

Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu on julkaissut työpaikkatiedotteen, jossa käsitellään syöpävaarallisten aineiden hallintakeinoja. Kuvassa 16 on esitelty näitä keinoja. [23, s.2]

Hallintakeinojen tärkeysjärjestys



Kuva 16. Päätoiteuttajan keinot alkavat yleensä teknisistä keinoista, mutta työmenetelmien vertailulla voidaan parhaimmillaan jopa pystyä poistamaan syöpävaaraa aiheuttava työmenetelmä.

Pölynhallintasuunnitelman laatii työmaaorganisaatio vastaavan työnjohtajan vastuulla, ja sen hyväksyy turvallisuuskoordinaattori. Suunnitelman käyttäjinä voidaan pitää kaikkia työmaalla työskenteleviä ihmisiä. Pölynhallintaan liittyvä Syöpävaaran torjunnan lainsäädäntö on tuoretta, eikä välttämättä vieläkään kaikkien työntekijöiden tiedossa, joten suunnitelma tai sen osa olisi hyvä sisällyttää perehdytysmateriaaliin, tai jakaa opuksena sosiaalituloihin.

Suunnitelmassa tunnistetaan vaarallisia pölyjä ja kaasuja tuottavia työvaiheita, sekä arvioidaan työvaiheiden kestot yleisaikataulusta. Tämän jälkeen tunnistetaan työvaiheissa esiintyvät pölyt ja kaasut. Pölyjen ja kaasujen tunnistamisen jälkeen esitetään hyväksyttävät torjuntamenetelmät tunnistetuille pölyille ja kaasuille. Lopuksi suunnitelmassa on esitetty hyväksyttävät vähimmäissuojavälineet pölyviin työtehtäviin.

Pölyä ja kaasuja tuottavia työvaiheita ja niiden kestot (yleisaikataulusta)			
Työvaihe	Alkaa	kk/w	Loppuu
Runkovaihe	03/21		08/21
Sisävaiheen ylläpitösiivous	04/21		04/22
Tiilimuuraukset	03/21		08/21
Sementin sekoitus	03/21		08/21

Työvaiheissa esiintyvät pölyt ja kaasut	
Työvaihe	Pölyt ja kaasut
Runkovaihe	Kvartsipöly, puupöly, muut hienoainekset
Sisävaiheen ylläpitösiivous	Kvartsipöly, puupöly, muut hienoainekset
Tiilimuuraukset	Sementti, tiilen leikkauspöly
Sementin sekoitus	Sementti

Pölyn ja kaasun syntymisen ja leviämisen estäminen	
Pölyn tai kaasun tyyppi	Torjuntamenetelmät
Kvartsipöly	Kohdepoisto, imurointi HEPA (ensisijaisesti keskuspölynimuri, hengityssuojain (FFP3 kertakäyttöinen naamari, P3-puoliinaamari, P3-puolimootoroitu maski), työtilan eristäminen, pölynsidonta vedellä

Henkilökohtaiset suojavälineet pölyvässä työtehtävässä	
Työtehtävä	Suojaväline (minimi)
Piikkaus	Puolimootoroitu maski
Muuraus	Myllääjällä hengityssuojain P3
Betonin sahaus ja poraus	Hengityssuojain P3
Betonin hionta	Puolimootoroitu maski
Paineilmapetkelöinti	Puolimootoroitu maski

Kuva 17. Pölynhallintasuunnitelman eteneminen kehitetyssä pohjassa.

Kuvasta 17 voidaan havaita, että pölynhallintasuunnitelmapohjassa ei ole vielä huomioitu siirtymäajan jälkeisiä syöpävaarallisia pölyjä ja kaasuja, kuten kovapuupölyä tai dieselmootorin pakokaasuja, mutta rakennustyömaalla yleisesti esiintyvät syöpävaaralliset pölyt ja kaasut on listattu suunnitelmapohjan ensimmäiselle sivulle.

Pölynhallintasuunnitelma tulee olla valmiina ja hyväksytty turvallisuuskoordinaattorin toimesta ennen töiden aloitusta rakennustyömaalla.

6.4 Tulitöiden valvontasuunnitelma

Tulitöiden valvontasuunnitelmassa esitetään kohteessa tapahtuvat työt, jotka ovat tulityöluvan varaisia. Suunnitelmasta ilmenee myös ne henkilöt, joilla on oikeus myöntää työntekijöille tulityöluva kohteessa. Yleensä ne ovat työnjohtajia ja muita päätoteuttajan toimihenkilöitä.

Suunnitelmassa on tehtäväkohtaisesti määritelty vastuunjako pääurakoitsijan työnjohdon ja tulitöitä tekevien urakoitsijoiden kesken. Näitä vastuita sovelletaan jokaisessa myönnetyssä tulityöluvassa.

Tulitöiden valvontasuunnitelma poikkeaa luonteeltaan muista turvallisuussuunnitelmistä, koska siinä ei kuvata samalla tavalla tiettyjen riskien torjumisen keinoja. Suunnitelmaa käyttää lähinnä päätoteuttajan tulityöturvallisuudesta vastaavat työnjohtajat. Varsinainen tulitöiden turvallisuussuunnittelu tapahtuu tulityölupakohtaisesti, jolloin tehtäväkohtaiset riskit arvioidaan ja niihin varaudutaan tarpeen mukaisesti.

Kuva 18 havainnollistaa laaditun tulitöiden valvontasuunnitelman sisältöä.

Tämä on työmaakohtainen tulitöiden valvontasuunnitelma. Tulitöitä tehtäessä on noudatettava SFS-standardeja SFS 5900 "Tulitöiden paloturvallisuus" sekä SFS 5991 Katto- ja vedeneristysalan tulitöiden paloturvallisuus". Tässä valvontasuunnitelmassa nimetään tämän työmaan tulityön valvonnan vastuuhenkilöt.

Tulityön määritelmät:

Tulitöitä ovat työt, joissa esiintyy kipinöitä tai joissa käytetään liekkiä tai muuta lämpöä, ja joista aiheutuu palovaaraa.

Tulitöitä:	Katto- ja vedeneristystöiden tulityöt:
Kaasu- ja kaarihitsaus Poltto- ja kaarileikkaus Laikkaleikkaus Metallien hionta Työt, joissa käytetään kaasupoltinta Työt, joissa käytetään avotulta Kuumailmapuhaltimen käyttö	Eristettävän alustan kuivaaminen liekillä Eristettävän alustan kuivaaminen kuumalla ilmalla Bitumin kuumentaminen bitumipadassa Kermieristysten kiinnitystyöt kuumentamalla

Tulityöluvan myöntämiseen oikeutetut henkilöt:

Nimi:	Tehtävä	Yritys	Tulityökortti voimassa:
Riina Runkomestari	Työnjohtaja runko	Hausia Oy	24.2.2022
Seija sisäsmestari	Työnjohtaja sisä	Hausia Oy	15.7.2025
Mauno muuntyönjoh.	Työnjohtaja muu	Hausia Oy	1.3.2020
Veijo Vastaava	Vastaava työnjoht.	Hausia Oy	5.5.2024
Muut muut	--		

Tämä suunnitelma ei korvaa tulityöilupaa jossa määritellään tarkemmin tulityökohtaiset suojelutoimenpiteet. Tulitöiden tekeminen tilapäisellä tulityöpaikalla edellyttää aina kirjallista tulityöilupaa.

Kuva 18. Taulukkolaskentaohjelmaa hyödyntämällä saadaan kätevästi tulityökorttien voimassaoloajat korostettua. Esimerkissä vanhentunut tulityö lupa näkyy punaisella.

6.5 Elementtiasennussuunnitelma

Elementtiasennussuunnitelma on harvoja rakennustyöasetuksessa erikseen nimettyjä suunnitelmia, jonka päätoteuttaja on laadittava. Elementtiasennussuunnitelman on tarkoitus varmistaa elementtien turvallinen asentaminen, sekä elementtiasentamisen laatu. Rakennustyöasetuksessa on kokonainen luku elementtirakentamisesta, jossa säädetään elementtiasennussuunnitelman sisällöstä, elementtien siirroista, nostoistoista, varastoinnista ja tuennasta. Lisäksi rakennustyöasetuksessa on liitteenä esimerkkiluettelo elementtiasennussuunnitelmassa huomioon otettavista asioista. [4]

Suunnitelman lähtötietoja ovat rakennuttajan turvallisuussuunnitelmat, riskianalyysi, elementtisuunnittelijan tiedot, rakennesuunnittelijan tiedot ja elementtitoimittajien tiedot. Elementtiasennussuunnitelman laatii yleensä elementtiasennuksesta vastaava työnjohtaja, jolla on tehtävään rakennusvalvontaviranomaisen kelpuuttama pätevyys. Elementtiasennussuunnitelmaan osallistuu myös rakennesuunnittelija antamalla suunnitelman laatijalle riittävät tiedot elementtien asentamisesta [4, 36].

Elementtien valmistajien on toimitettava suunnitelmaan tarpeelliset tiedot elementeistä. Näitä tietoja ovat esimerkiksi asennuksessa noudatettavat ohjeet elementtien purkamisesta, varastoinnista, nostoista ja asentamisesta [4, 38]. Elementtiasennussuunnitelman hyväksyy sen laatimiseen liittyvät suunnittelijat, sekä rakennuttajan nimeämä turvallisuuskoordinaattori.

Suunnitelman käyttäjinä ovat elementtiasennuksesta vastaavan työnjohtajan lisäksi elementtiasennusryhmä, joka on usein päätoteuttajan aliurakoitsija. Elementtiasennusryhmän ammattitaitoa kannattaa hyödyntää elementtiasennussuunnitelman laatimisessa, mikäli ryhmä on jo valittu laatimisvaiheessa. Suunnitelma on muutenkin hyvä käydä läpi yhdessä elementtiasennusryhmän kanssa.

Rakennustyöasetuksen liite elementtiasennussuunnitelmassa huomioon otettavista asioista toimi runkona tässä opinnäytetyössä kehitetylle elementtiasennussuunnitelmapohjalle. Liitteessä on 9 lukua, joissa on kaikkiaan yhteensä 50 huomioon otettavaa asiaa.

Elementtiasennussuunnitelmapohjassa on muista suunnitelmista tutut perustiedot, sekä laadunvarmistustoimenpiteet: Ensiksi on kohteen perustiedot, jonka jälkeen on luet-

telo suunnitelmassa käytetyistä lähtötiedoista. Joitakin yleisiä lähtötietoina on esitetytynä, mutta suunnitelman laatija voi tarpeen mukaan lisätä muitakin lähtötietoja listaan.

Ensimmäisen luvun kohdetietoihin saatiin taulukkolaskelmaohjelmaa hyödyntämällä automaattisesti kohteen yhteiset lähtötiedot. Myös yhdeksänteen lukuun saatiin automaattisesti lähtötiedoista suunnittelun varmentamiseen liittyvät suunnittelijoiden ja muiden yhteys henkilöiden tiedot. Kuvassa 19 on muutamia lukuja, joissa taulukko-ohjelmaa on hyödynnetty. Tarvittaessa näihin soluihin voidaan viitata myös muissa suunnitelmissa.

2.2 Elementtityypittäin enimmäispituus,- leveys,- korkeus ja elementtimäärät sekä nostoapuvälineet						
Elementtityyppi	Dimensiot metreinä			kg	Määrä	Nostoapuvälineet
	Pituus	Leveys	Korkeus	Massa		
ELE1	5,4	3	0,27	9000	20	
ELE2						
ELE3						
ELE4	5.1 Asennuksen aikaiset kuormitukset					
FIFF		Väliaikaistuen ja niiden poisto		Asennus- tai muu ohje	As.piir.	
	Seinät:			X		
	Pilarit:			X		
	Betonipalkit:					X
	Teräspalkit			X		
	Kuorilaatat			X		
Parve	5.4 Vähimmäistukipinnat eri elementtityypeille					
M		Minimitukipinta (mm)		Asennusvaiheen sallittu kuormitus	kN, kN/m	
M					kN	
					kN/m ²	

Kuva 19. Taulukko-ohjelman käytön valinnan perusteena ei aina ole raskaat kaavat, vaan tietojen tulevaisuuden hyödyntämisen helppous voi olla peruste.

Elementtiasennussuunnitelma on oltava laadittuna hyvissä ajoin ennen elementtiasentamisen aloittamista, jotta asennuksen työnjohdolla ja asentajilla on riittävästi aikaa tutustua ja tarpeen tullen ehdottaa parannuksia suunnitelmiin.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyön haastavin osuus oli aiheen rajaus. Jo yksittäisestä, laajasta suunnitelmasta saisi oman aiheensa, tai esimerkiksi siitä, mitä kaikkia suunnitelmia rakennusliike aikoo laatia työmaalla, ja mitä kaikkea nämä suunnitelmat sisältävät. Kaikkien suunnitelmapihien kehittämisessä oli suurimpana riskinä, että suunnitelmapihista ei saada riittävän hyviä, tai suunnitelmapihjat eivät täyttäisi opinnäytetyössä niille määritettyjä tavoitteita.

Kehitettävät suunnitelmat käsittävät kuitenkin yhtenäisen paketin: Jokainen työmaa tuottaa nämä suunnitelmat ennen rakentamisen aloitusta. Jos opinnäytetyössä olisi keskitytty vain yhteen tai muutamaaan suunnitelmaan, olisi suunnitelmien laatu parantunut näiden osalta, mutta tehokkuutta lisäävää synergiaetua ei olisi voitu tavoitella. Tehokkuutta lisäävällä synergiaedulla tarkoitetaan tässä sitä, että uudet suunnitelmapihjat ”keskustelevat” keskenään kahdessa taulukkolaskentatiedostossa, kun alkutilanne oli se, että suunnitelmat olivat jokainen omana tiedostonaan irrallisena.

Opinnäytetyö onnistui rajauksen osalta lopulta hyvin. Alun perin oli tarkoitus ottaa myös rakennuttajan laatimat turvallisuussuunnitelmapihjat mukaan opinnäytetyöhön, koska opinnäytetyön kohdeyritys toimii myös perustajaurakoitsijana, jolloin rakennuttajan suunnitelmat ja päätoteuttajan suunnitelmat kuuluvat samalle taholle. Rakennuttajan turvallisuussuunnitelmien laatiminen alkaa kuitenkin koko hankkeen alussa, kun puolestaan päätoteuttajan suunnitelmien laatiminen alkaa vasta yleensä silloin, kun rakentaminen on alkamassa. Tämän vuoksi rakennuttajan suunnitelmat rajattiin pois opinnäytetyöstä.

Opinnäytetyötä tehdessä tiedostettiin myös, että kohteena olevat suunnitelmat eivät yksinään riitä useampaan rakennushankkeeseen, vaan niiden lisäksi laaditaan paljon muita suunnitelmia. Ne sijoittuvat kuitenkin ajallisesti eri vaiheeseen, tai ne laaditaan kohdeyrityksen käytännön mukaisesti yleensä ulkopuolisen toimesta, jolloin niiden suunnitelmapihien laatiminen ei olisi järkevää.

Päätavoitteena oli, että kehitetyt suunnitelmapihjat olisivat ajantasaisia sekä sisällöltään lakien ja asetusten mukaisia. Tämän varmistamiseen käytettiin runsaasti aikaa. Pääosin käytiin läpi lakeja ja asetuksia, sekä niihin liittyvää kirjallisuutta lukemalla.

Ajantasaisuuden sekä lakien ja asetusten mukaisuuden varmistaminen saavutettiin opinnäytetyössä hyvin. Tarpeen tullen suunnitelmapohjia laajennettiin hieman, jotta niiden sisältö olisi riittävän kattavaa. Valmiita pohjia muokattiin monesti myös ajantasaisen lainsäädännön mukaiseksi.

Toinen tavoite oli, että suunnitelmat olisivat helppoja tuottaa ja helppoja käyttää. Tämän tavoitteen eteen tehtiin valtavasti työtä, mutta samalla tiedostettiin, että tuottamisen ja käytön helppouden varmistamiseen ei tulisi riittämään tarpeeksi aikaa, jolloin käytön ja tuotettavuuden helppous jäi näyttämättä toteen. Tätä vastaan pyrittiin kuitenkin kamppailemaan laatimalla molempiin taulukkolaskentatiedostoon välilehti, jossa on ohjeet tiedoston käyttämiseksi. Lisäksi tiedostettiin, että suunnitelmapohjien käyttämistä joudutaan varmasti opastamaan, jotta tavoitellut hyödyt saavutettaisiin.

Suunnitelmien jakelu, suunnitelmien käyttö, sekä suunnitelmien laatimiseen vaadittavat lähtötiedot saatiin esitettyä jokaisessa suunnitelmapohjassa. Poikkeuksena oli riskianalyysi, johon ei löydetty sopivaa tapaa sisällyttää näitä tietoja sen poikkeavan ulkoasun vuoksi. Riskianalyyssissä on kuitenkin lyhyt suunnitelman käyttöohje etusivulla.

Yksittäisten suunnitelmien käyttöön johtamisen apuvälineenä olisi voitu panostaa enemmän. Se olisi voitu toteuttaa esimerkiksi suunnitelmakohtaisella infosivulla. Kaikissa suunnitelmissa kuvattiin suunnitelman käyttötarkoitus, mutta seikkaperäisempi käytön opastus olisi voinut tuoda suunnitelmille lisäarvoa.

Suunnitelmapohjien laatimisen yhteydessä tiedostettiin, että saatavilla voisi olla parempiakin suunnitelmien laatimisen alustoja kuin taulukkolaskentaohjelma. Esimerkiksi selain- tai ohjelmapohjaiset sovellukset olisivat huomattavasti käyttäjäystävällisempiä käyttöliittymiä suunnitelmien laatijalle, kuin taulukkolaskentaohjelma. Tällaisten ohjelmistojen hankkiminen palveluna yrityksen käyttöön tai kehittäminen eivät kuitenkaan olleet opinnäytetyön tekijälle mahdollista. On kuitenkin hyvä tiedostaa, että muita vaihtoehtoja on olemassa.

Taulukkolaskentaohjelma on kuitenkin yleisesti yrityksen työntekijöiden jokapäiväisessä käytössä, ja käyttäjien vaihtelevista valmiuksista huolimatta taulukkolaskentaohjelman käyttäminen suunnitelmien laatimisessa onnistuu jokaiselta.

8 Pohdinta

Runsaan suunnitelmia koskevan lainsäädännön määrän vuoksi ei voida olla pohtimatta sitä, kuinka jatkuvasti muuttuva lainsäädäntö vaikuttaa opinnäytetyössä kehitettyihin suunnitelmapohjiin. Opinnäytetyön kirjoitushetkellä oli valmisteluvaiheessa maankäyttö- ja rakennuslain uudistus, joka vaikuttaisi mahdollisesti päätoteuttajan, rakennuttajan ja suunnittelijoiden virhevastuiden laajuuteen.

Päätoteuttajan vastuiden muuttuessa, muuttuisivat mahdollisesti myös päätoteuttajalta vaadittavien suunnitelmien sisältö. Tämän lisäksi lakiuudistuksen mukana saattaa tulla useita muita uusia seikkoja, jotka vaativat aivan uusia suunnitelmia hankkeen aikana.

Syöpäasetuksen sisältämät siirtymäsäännökset ovat esimerkki siitä, että päätoteuttajan on oltava jatkuvasti perillä ajantasaisesta lainsäädännöstä, joka liittyy rakentamiseen. Rakennusliikkeiden suunnitelmien ajantasaisena pitämien olisi hyvä olla nimettyjen henkilöiden vastuulla, jotta ei pääsisi muodostumaan tilannetta, että työmailla olisi käytössä suunnitelmat, jotka eivät vastaa sisällöltään ajantasaista lainsäädäntöä.

Rakennustöiden alkamisen myöhästyminen siksi, että tarvittavia suunnitelma ei olla laadittuna, olisi erittäin alkeellinen ja estettävissä oleva virhe. Työmaan suunnitelmien oikea-aikainen laatiminen tulee varmistaa aikatauluttamalla suunnitelmat. Joskus voi muodostua tilanne, että jokin suunnitelma ei ehdi valmistua määräaikaan mennessä, koska lähtötietoja ei ole saatavilla, tai asianosaisia ei olla tavoitettu riittävän ajoissa.

Suunnitelmien aikatauluttamisessa tulisi lähteä liikkeelle siitä, milloin yksittäinen suunnitelma on oltava valmis. Tämän jälkeen suunnitelman laatimiseen ja suunnitelmaan vaadittujen lähtötietojen hankkimiseen varataan riittävästi aikaa. Suunnitelmien edistymistä tulee seurata ja viivästymisiin puuttua.

Uskon, että suunnitelmien käyttäminen johtamisen välineenä tarvitsee enemmän huomiota rakennusalalla. Hyvästä suunnitelmasta ei ole mitään hyötyä, jos suunnitelmaa ei jaeta käyttäjille, tai käyttäjät eivät osaa sitä käyttää. Toisaalta huono suunnitelma jää usein käyttämättä juuri siksi, että suunnitelma on huono.

Suunnitelmien esiin nostaminen viikkopalavereissa ja muissa työn suunnittelun palavereissa tuo lisänäkyvyyttä suunnitelmille, jolloin myös niiden käyttäminen voi parantua.

Niitä ei tule ohittaa itsestään selvinä, vaan tietyin määräajoin niitä tulisi nostaa esille, jolloin hoidettaisiin samalla myös päätoteuttajan velvoite pitää turvallisuussuunnitelmat ajan tasalla.

Etenkään turvallisuussuunnitelmien ei ole tarkoitus olla salaisia asiakirjoja. Niiden esiin nostaminen esimerkiksi työmaatoimistolla ja sosiaalituloissa lisäävät tietoisuutta työmaan turvallisuuskäytännöistä. Yleisesti vähällä käytöllä ollut, mutta tieteellisesti erittäin hyväksi osoitettu toimintatapa on ottaa työn suorittajat mukaan suunnittelemaan heidän tehtäviään.

Samaa voitaisiin soveltaa turvallisuussuunnittelussa, jolloin työntekijöitä saataisiin samalla paremmin sitoutettua turvallisiin toimintatapoihin. Haasteellisen tästä tekee se, että työkokonaisuudet ovat usein pilkottuja, jolloin monet työntekijät viettävät työmaalla vain vähän aikaa, eikä jatkuvan parantamisen ympyrä ehdi tehdä uutta kierrosta heidän osaltansa.

Rakennuttajan turvallisuus- ja toimintavaatimuksilla on suuri merkitys hankkeen toteutuneeseen turvallisuustasoon ja laatuun. Se luo raamit päätoteuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmille muun muassa laadukkailla turvallisuussuunnitelmilla ja johdonmukaisilla laatuvaatimuksilla sekä laadunvarmistuskeinoilla.

Rakennuttajan ja päätoteuttajan yhteistyö on merkittävin turvallisen ja laadukkaan toiminnan tekijä projektin toteutusvaiheessa, eikä riitä, että vain toinen osapuoli hoitaa velvoitteensa. Välinpitämätön rakennuttaja altistaa vaillinaisilla suunnitelmillaan työmaan riskeille, joiden realisoituminen olisi voitu välttää jo projektin suunnitteluvaiheessa. Vastaavasti päätoteuttajan on otettava rakennuttajan turvallisuus- ja toimintasuunnitelmat erittäin tarkkaan huomioon omissa suunnitelmissaan, ja tämän lisäksi myös johdettava suunnitelmien avulla.

Lähteet

- 1 Lehtinen, Reijo. Rakennushankkeen työturvallisuus. 2015
- 2 <https://hausia.fi/hausian-10-vuoden-lisatakuu-kannustaa-taloyhtioita-huoltotoimintaan/>. Mediatiedote. Julkaistu 14.2.2019. Luettu 1.2.2021
- 3 Työturvallisuuslaki 2002/738
- 4 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205
- 5 Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 2008/403
- 6 Valtioneuvoston asetus työhön liittyvästä syöpävaaran torjunnasta 2019/1267
- 7 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017
- 8 Lehtinen, Reijo. Rakennushankkeen työturvallisuus. 2015
- 9 Rakennustieto Oy. Rakennustöiden laatu. 2017.
- 10 RT 10-11255 Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. 2017.
- 11 KONE-RATU 04-3009 Nosto- ja siirtokalusto. Suunnitteluohje. 1990
- 12 VM 22/2017 Ohje riskienhallintaan. Helsinki 2017
- 13 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Ohjekortti.
- 14 Kankainen, Junnonen. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Tampere. 2001.
- 15 <https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5duD2RhP/JJX6ceAMF/ratukortisto-esite.pdf>. RT-kortisto esite. Luettu 23.2.2021
- 16 <https://rakennusmaailma.fi/vaarallinen-kvartsipoly-ei-ole-tyomaillo-hallinnassa/>. Internetlähde. Luettu 3.3.2021

- 17 Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 2015/216
- 18 Nestekaasuasetus 711/1993
- 19 Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007
- 20 https://ttk.fi/tyoturvaluus_ ja_ tyosuojelu/toimialakohtaista_ tietoa/rakennusala/tyo_ tapaturmat_ rakennusalalla#628577d1. Internetlähde. Luettu 10.3.2021.
- 21 Veijola, Otto; Tapaturmavakuutuskeskus. Vuosina 2009–2018 sattuneet kuolemaan johtaneet työpaikkatapaturmat. 2019
- 22 Valtioneuvoston päätös käsin tehtävistä nostoista ja siirroista työssä 1409/1993
- 23 https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/899621/Tyopaikkatiedote_1_2020.pdf . Verkkolähde. Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. Luettu 10.3.2021