



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Atte Lindberg

Korkean rakentamisen työturvallisuus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

20.10.2020

Tekijä Otsikko	Atte Lindberg Korkearakentamisen työturvallisuus
Sivumäärä Aika	28 sivua + 1 liite 20.10.2020
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	Valvojaopettaja: Juha Virtanen Ohjaaja yrityksessä: Työmaa insinööri Saara Kaija
<p>Korkearakentaminen on uutta Suomessa ja suomalaisille rakentajille. Pohjola Rakennus Oy on aloittanut yrityksen ensimmäisiä hankkeita, joissa on käytössä korkearakentamisen määräykset ja vaarat. referenssi) Tämän vuoksi katsottiin tarpeelliseksi kirjata asioita, joita täytyy ottaa huomioon tulevissa korkearakentamisen hankkeissa.</p> <p>Referenssikohteena opinnäytetyössä toimii Pohjola rakennus Oy:n Espoon Matinkylässä sijaitseva. "Mahtinokka". Mahtinokassa kerroksia tulee olemaan 16 ja arvioitu valmistuminen on joulukuussa 2021.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä korkearakentamisen työturvallisuuteen ja käydä työturvallisuuteen liittyviä asioita läpi ja listata, miten nämä eroavat normaalista rakentamisesta. Työssä käytiin myös läpi rakentamisen työturvallisuuteen liittyviä lakeja ja määräyksiä sekä selvitettiin, kuinka nämä on toteutettu työmailla.</p> <p>Listauksessa käytiin läpi työturvallisuusaiheita kuten työmaan perehdytys, työturvallisuuden johtaminen, työturvallisuuden suunnittelu, riskienhallinta, putoamissuojat, työskentely, paloturvallisuus ja logistiikkaa.</p> <p>Projektissa selvisi, että korkearakentamisessa on tärkeä kiinnittää huomiota korkealla työskentelyn vaaroihin ja suunnitella työt sekä pelastussuunnitelmat tarkasti. Näillä pystyttäisiin vähentämään tapaturmien sekä läheltä piti -tilanteiden määrää huomattavasti. Projektissa tuli myös esille, että yritykset kehittelevät koko ajan uusia tapoja toteuttaa turvallisemmin ja helpommin työturvaa työntekijöille.</p>	
Avainsanat	Työturvallisuus, Korkearakentaminen

Author	Atte Lindberg
Title	Work Safety at a High-rise Building Site
Number of Pages	28 pages
Date	20 October 2020
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Management
Professional Major	Housebuilding
Instructors	Saara Kaija, Project Counsellor Juha Virtanen, Title Supervisor
<p>High-rise construction is new in Finland and for Finnish builders. Pohjola Rakennus Oy has started the company's first high-rise projects, which have additional construction regulations and hazards to be considered. For this reason, it was found necessary to study, what should be considered in future high-rise construction projects.</p> <p>The reference project in the thesis is "Mahtinokka", Pohjola Rakennus Oy's project in Matinkylä, Espoo. In Mahtinokka, there will be 16 floors above ground level and it is estimated to be completed in December 2021.</p> <p>The purpose of the thesis was to get acquainted with the occupational safety of high-rise construction and list how they differ from normal construction. Laws and requirements regarding occupational safety were also studied, as well as their implementation on construction sites.</p> <p>The list covers occupational safety topics such as site familiarization, occupational safety management, occupational safety planning, risk management, fall protection, work, fire safety and logistics.</p> <p>It became clear in the project that in high-rise construction it is even more important to pay attention to high-risk work as well as rescue and work planning. With these actions accidents and near misses can be reduced considerably. The project also highlighted that companies are constantly developing new ways to effectively make work safer and easier for employees.</p>	
Keywords	work safety, High-rise construction

Sisällys

1	Johdanto	3
1.1	Tausta	3
1.2	Tavoitteet	3
1.3	Tutkimusmenetelmät	3
2	Yleistä korkearakentamisesta	4
2.1	Lait ja määräykset korkearakentamisessa	5
2.2	Perehdytys työmaalle	6
3	Korkearakentamisen työturvallisuuden suunnittelu	7
3.1	Työturvallisuuden johtaminen	7
3.2	Työturvallisuuden suunnittelu työmaan aloituksessa	8
3.3	Riskien hallinta	9
3.4	Putoamissuojat	13
3.5	Nostokalustolla työskentely	17
3.6	Kulun valvonta	18
3.7	Paloturvallisuus	19
3.7.1	Poistumisreitit	20
3.7.2	Sammutuskalusto ja ensiapuvälineet	21
3.8	Logistiikka korkearakentamisessa	22
3.9	Nostot	23
4	Referenssikohteessa huomioituja asioita	24
5	Yhteenveto	27
6	Johtopäätökset	27
	Lähteet	29
	Liitteet	31

Määritelmät

Korkealla työskentely	Korkealla tehtävä työ tarkoittaa työskentelyä paikassa, jossa työntekijä voi pudota ja loukata itsensä, jollei varotoimia toteuteta.
Leimata	tarkoittaa kirjautumista työmaan kulunvalvonta järjestelmään kun kuljet työmaalle.
Riskin arviointi	Riskien arvioinnilla tarkoitetaan työssä esiintyvien vaarojen tunnistamista, vaarojen aiheuttamien riskien suuruuden määrittämistä ja riskien merkityksen arviointia.
Tornitalo	Tornitaloksi luokitellaan talo, jossa on yli 12 kerrosta.

1 Johdanto

1.1 Tausta

Tämä opinnäytetyö toteutetaan Pohjola Rakennus Oy:lle. Opinnäytetyön tarve tuli Pohjola rakennukselle ensimmäisen tornitalohankkeen myötä. Tornitalotyömaita on myös tulossa lisää, minkä vuoksi nähtiin tarpeelliseksi perehtyä korkearakentamisen työturvallisuuteen ja sen erityispiirteisiin.

1.2 Tavoitteet

Tavoitteena on tehdä selvitys korkearakentamisen työturvallisuudesta ja käydä läpi sen eroavaisuuksista pienempään rakentamiseen verrattuna.

Selvitys sisältää yleistä korkearakentamisesta ja asioita, joita joutuu ottamaan huomioon korkearakentamisen parissa. Selvityksessä myös verrataan korkearakentamisen työturvallisuutta muissa kaupungeissa ja maissa, sekä myös pohditaan, kuinka voitaisiin parantaa työturvallisuutta korkearakentamisessa ja minimoida riskit.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyössä etsin tietoa käynnissä olevista hankkeista, joissa aihe on oleellinen. Haastattelen myös henkilöitä, jotka toimivat korkearakentamisen parissa, ja mitkä ovat olleet näille henkilöille vaativimmat asiat. Haastattelen myös viranomaisia ja RT-kortin edustajia.

Etsin internetistä tietoa korkearakentamisen työturvallisuudesta ja käytän vanhoja tutkimuksia hyväksi.

2 Yleistä korkearakentamisesta

Tornitalojen määrä on kovassa kasvussa ahtaiden tonttien myötä ja halusta asua lähellä keskustaa. Tornitalot antavat mahdollisuuden isompaan asukasmäärään pienellä tontilla ja antaa uudenlaista kuvaa kaupungista. Tornitalo antaa myös mahdollisuuden asukkaalle erilaiseen asuntotarjontaan.

Tämän vuoksi Helsingissä, Espoossa ja Tampereella on useita korkearakentamisen selvityksiä menossa ja useita hankkeita käynnissä. Tornitaloksi luokitellaan suomessa kerrostalo, joka ylittää 12-kerrosta. Suomessa 2005 tällaisia rakennuksia oli 50 kappaletta. (1)(2.)

Suomessa ei ole vielä paljon ollut ennen korkearakentamista, jolloin opittavaa löytyy paljon. Suomen korkein tornitalo on tällä hetkellä Helsingin Kalasatamassa sijaitseva Majakka, 134 metriä korkea, joka valmistui 2019. (1.)



Kuva 1. Kalasataman Majakka.

2.1 Lait ja määräykset korkearakentamisessa

Viranomaisen edellyttää vähintään sitä korkearakentamisessa, mitä edellytetään normaali rakentamisessa.

60 c § Säälöt

Korkealla tehtävällä työllä tarkoitetaan työtä tai työvaihetta, jossa on riski pudota. Työtä saa tehdä silloin kun sääolosuhteet eivät vaaranna työntekijän henkeä. Tällöin pitää ottaa huomioon tuuli, jäätymisen vaara ja lumisateet. (3.)

60 d § Työvälineiden valitseminen

Korkearakentamisessa pitää olla asianmukaiset työtasot ja työvälineet, jos tämä ei ole mahdollista, on työantajan pakko valita mahdollisimman ergonomiset työtasot, jossa liikkuvuus on mahdollista ja työhön soveltuvat työvälineet on mitoitettu työhön soveltuvaksi. (3.)

60 e § Tilapäiset kulkutiet

Työskentelypaikkoihin on järjestettävä esteetön kulku ja järjestettävä työntekijälle vaihtoehtoinen reitti hätätapauksia varten. Tilapäinen kulkureitti ei saa missään vaiheessa lisätä putoamisriskiä. (3.)

60 f § Putoamisen estävät suojarakenteet ja -laitteet

Putoamisen estävien suojarakenteiden pitää olla sen verran kestäviä, että ne joko estävät henkilön putoamisen tai kestävät henkilön putoamisen. Suojarakenne ei saa loukata työntekijää vaaran sattuessa. Suojarakenteiden pitää olla yhtenäisiä paitsi tikkaiden ja portaikkojen kohdalta. Jos suojarakenteet eivät ole mahdollisia, pitää tällöin suojata työntekijä muulla tavalla, josta ei aiheudu vaaraa. (3.)

2.2 Perehdytys työmaalle

Työmaa perehdytys tulee tehdä jokaiselle, joka tulee työmaalle. Vaikka työmailla on usein samanlaisia käytäntöjä, ei mikään työmaa ole samanlainen. Perehdytyksessä tulee käydä läpi yleiset pelisäännöt ja työmaan erityispiirteitä.

Työmaalla käydään työntekijän kanssa perehdytyslomake.

3 Korkearakentamisen työturvallisuuden suunnittelu

3.1 Työturvallisuuden johtaminen

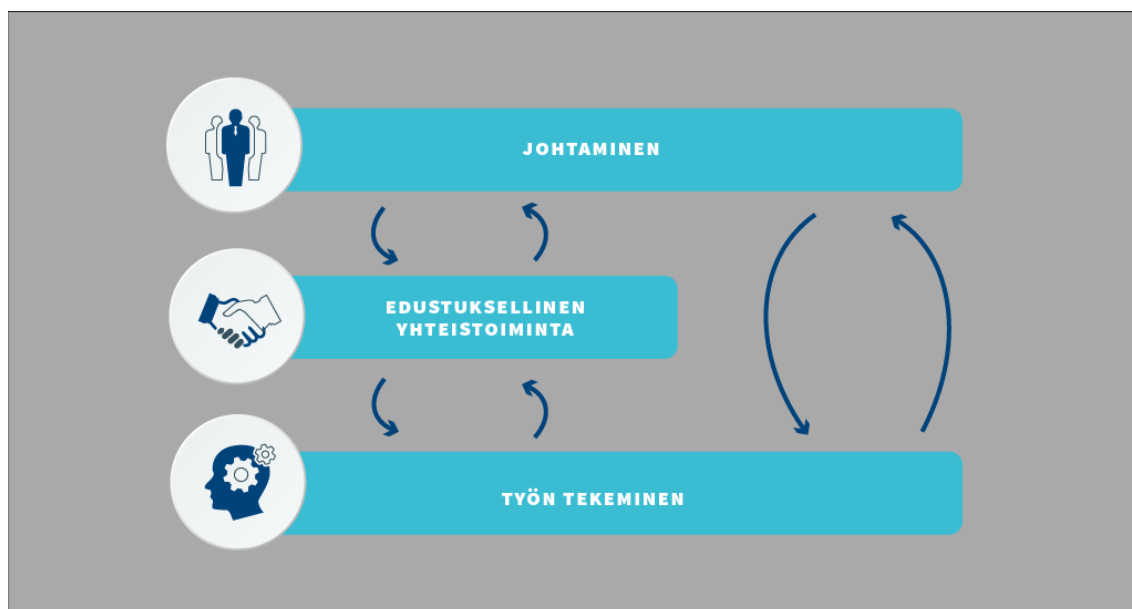
Työnantajalla on lain mukaan velvollisuus pitää huolta työntekijöiden terveydestä ja työturvallisuudesta. Työturvallisuuden pitäminen työmaalla tuo työnantajalle mainetta yrityksenä, joka pitää työntekijöistään huolta myös työmaan oma tuottavuus voi parantua, kun asiat on hoidettu työturvallisuuden kannalta oikein. (4.)

Työantajan vastuut työturvallisuudesta toteutuvat pääurakoitsijan toimesta, joka jakaa tehtävät työnjohtajille. Työmaalla on kuitenkin nimetty yleensä yksi henkilö työturvallisuudesta vastaavaksi henkilöksi. Kun tehtävät on jaettu selkeästi työnjohtajien kesken, vältetään työtehtävien epäselvyyksistä aiheutuvia vaaratilanteita. (4.)(5.)

Työnjohdon tehtäviä työturvallisuudessa

- ohjeistusten laatiminen
- turvallisten koneiden, laitteiden ja työvälineiden hankinta
- työvaiheiden ja työpaikkojen seuranta ja valvonta
- koneiden, laitteiden ja työvälineiden kunnan valvonta
- työntekijöille työn opastus
- perehdytys työmaalle
- turvallisten työtapojen ja ohjeiden noudattamisen valvonta.

Työntekijällä on oikeus olla tekemättä työtä, jos työntekijä näkee työn teossa tai työalueella olevan työturvallisuusriski. Työntekijällä on myös velvollisuus tulla kertomaan havaitsemistaan puutoksista tai virheistä. (5.)



Kuva 2. Toimivan johtamisen säännöt

3.2 Työturvallisuuden suunnittelu työmaan aloituksessa

Korkealla työskentely vaatii erityisiä toimenpiteitä. Yleensä, mitä korkeammalla ollaan, sitä enemmän riskit kasvavat. Tämä vaatii työnjohdolta ja työntekijältä erityistä huomiota. (6.)

Urakan laskentavaiheessa arvioidaan työmaan rakentamiseen liittyviä riskejä rakennuttajan antaman turvallisuusasiakirjan tai vastaavan kanssa. Riskitekijät kirjataan ylös ja

niiden kustannukset otetaan laskennassa huomioon siten, että verrataan todennäköisyyttä ja riskin suuruutta. (6.)

Rakentamisen valmisteluvaiheessa tehdään turvallisuussuunnitelma sekä työmaasuunnitelma. Tähän liittyy riskien arviointi. Riskien arviointiin tarvitaan turvallisuusaineisto kuten vaarallisten töiden työselitykset, asennus-, turvallisuus- ja käyttöohjeet. (6.)

Aluesuunnitelmaa tehdessä tulee ottaa huomioon turvalliset kulkureitit. Suunnittelussa tulee myös käydä läpi paloturvallisuussuunnitelmat, jossa käydään läpi mm. työmaan hätäpoistumisreitit, sammutuskalusto ja ensiapupaikat. (6.)

Pelastustoiminta täytyy käydä läpi aloituksessa. Ongelman sattuessa täytyy pelastuslaitoksen päästä rakennuksen lähetyville esteettömästi. (6.)

3.3 Riskien hallinta

Riskien hallinnalla on tarkoitus todeta ongelmat ja korjata ne tarpeeksi ajoissa. Riskien hallinta sisältää riskien arvioinnin, jossa listataan riskit ja kirjoitetaan, kuinka suuri todennäköisyys riskillä on ja mietitään valmiiksi korjaavat toimenpiteet, jolla vältetään riskistä. (7.)

Hyvä riskienarviointi sisältää työmaakohtaisia asioita, kuten työmaan omia erityispiirteitä. Arviointi täytyy myös olla toimivia korjaustoimenpiteitä, jotka ovat mahdollisia toteuttaa työmaalla. Arviointituloksia tulisi valvoa ja käydä läpi aliurakoitsijoiden kesken, jotta saataisiin kommentteja työn riskeistä. Riskien arviointia käydään hankkeen aikana läpi ja päivitetään tarpeen mukaan. (9.)

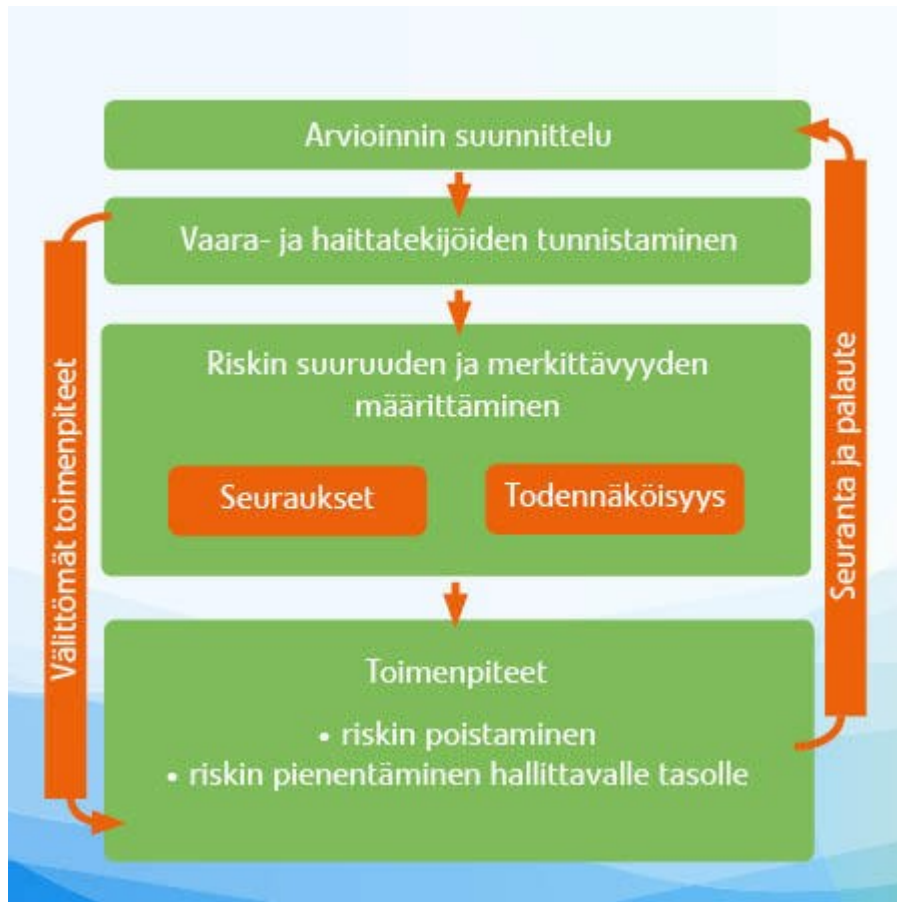
Vaativammassa kohteissa laaditaan työmaalla erillinen riskiarviointi. Tässä riskiarvioinnissa on kaksi vaihetta, jotka ovat yleissuunnittelussa tehtäväarviointi ja tehtäväkohtainen arviointi. Tätä käytetään yleisesti riskialttiimmassa töissä. Riskiarvioinnin suuruudesta päättää työpäällikkö tai muu vastuhenkilö. (6.)

Pasilan Triplassa riskiarviointia tehtiin omissa lohkoissa työturvallisuussuunnitelmien kanssa, esimerkiksi torninosturin pelastussuunnitelma. Tätä myös harjoiteltiin pelastuslaitoksen kanssa. (Erno Martin.)

Pohjola-rakennuksella tehdään jokaisella työmaalla riskienarviointi.

	Vaikutus x	Todennä köisyys	= Riskin suuruus	Riskien hallintatoimenpiteet
TURVALLISUUSRISKIT	1 pieni 3 suuri	1 pieni 3 suuri	yhTEensä	
Louhinta	3	2	5	Louhintasuunnitelman noudattaminen, tiedotus lähialueelle, räjäytysaikojen noudattaminen, tärinävaimennus herkille laitteille, pelastusviranomaisille tiedottaminen, huolellinen täkkääminen ja pienet panokset, liikenteen ohjaus, kun toimitaan tien vieressä.
Putoaminen katolta, telineiltä	3	2	5	Suojakaiteiden asentaminen välittömästi, turvaväljaiden käyttö, telineiden ja kulkuteiden tarkastus sekä siistinä pito.
Nosturin ja pumppujen kaatuminen	3	1	4	Pystytystarkastukset, maaperän/perustusten riittävä kantavuus. Tarkistettava erityisesti, että tassut ovat kokonaan ulkona. Vältetään työskentelyä ulottuman ääriarajoilla.
Liukastuminen talvella/kaatuminen	1	2	3	Kulkuteiden kunnossapito
Nostimilta työskentely / nostimen kaatuminen	3	1	4	Nostimien tarkastukset, käytön opastus, pystytys kantavalle alustalle, kuormaus ohjeiden mukaan
Kaivantojen sortuminen, niihin putoaminen	2	2	4	työmaan aitaaminen, jotta sivulliset huomaavat; irtolohkareiden poisto; kaivantojen täyttö heti, kun mahdollista
Tavaroiden nostaminen kurottajalla/ muulla nostolaitteella	2	1	3	Turvalliset nostot, asianmukaiset nostolaitteet kuten nostohäkit ja korit. Ammattitaitoiset koneen kuljettajat ja nostotyön apumiehet
TYÖMAA/TOTEUTUSRISKIT				
Työmaaliikenteen sujuvuus mm. elementtiasennuksen aikana	3	2	5	Työmaasuunnitelman miettiminen, yhteydenpito kaupungin katuyksikköön tarvittaessa, katualueiden vuokraus tarvittaessa, liittymät, odotuspaikkojen sopiminen elementtirekoille, jottei tontti mene tukkoon.
Tavaratoimituksien hallinta	2	2	4	Sovitaan kuormien purut ja tavaratoimitukset etukäteen
Varastointi alueen pienuus	2	2	4	tavaran toimitus juuri ennen tarvetta, ei turhaa varastointia
Riittävät työntekijämäärät	2	2	4	Varmistetaan urakoitsijoiden resurssit ajoissa.
AJALLISEN HALLINAN RISKIT				
Louhinnan sujuminen aikataulun mukaan	3	2	5	Seurataan toiden edistymistä viikoittain ja mitataan louhinnan määrää.
Suunnitelmien puuttuminen	2	2	4	tehdään hankinta/suunnitelma-aikataulu ja ollaan yhteydessä suunnittelijoihin hyvissä ajoin, ennen kuin suunnitelmia tarvitaan
Elementtiasennus	2	2	4	Yhteyden pito elementtitehtäisiin ja kuljetusten varmistaminen hyvissä ajoin, elementtiasennusporukan sitouttaminen aikatauluun ja riittävät resurssit
Suunnitelma muutokset/käyttäjän muutokset voivat aiheuttaa hankintoihin kiireitä	2	2	4	Hankinta-aikataulun seuranta ja reagointi muutoksiin (reklamaatiot) mahdollisimman pian
Alurakojien kanssa toimiminen				Seurataan resurssien riittävyyttä ja aikataulun mukaista edistymistä urakoitsijapalavereissa ja reklamoidaan heti, kun havaitaan poikkeamia toteutuksessa.

Kuva 3. Riskien analyysilomake



Kuva 4. Riskianalyysi

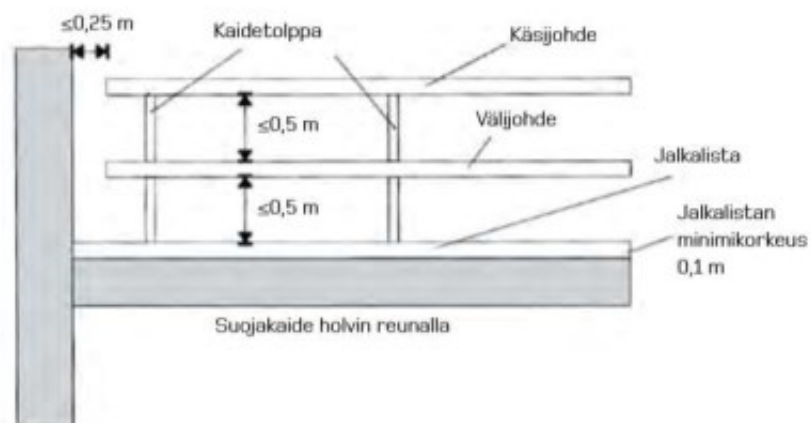
3.4 Putoamissuojat

Laki vaatii Suomessa putoamissuojauksen, jos pudotus ylittää 2 metrin tai putoaminen tapahtuu vaaralliseen paikkaan. Tällöin ensisijaisesti yritetään järjestää pysyvä putoamissuoja, kuten kaide. Kaide täytyy olla korkearakentamisessa kaide-elementti kun ihan perinteisesti sahatavarasta tehty putoamissuoja käy rakennuksissa, joissa ei ole voimassa korkearakentamisen määräyksiä. (9.)

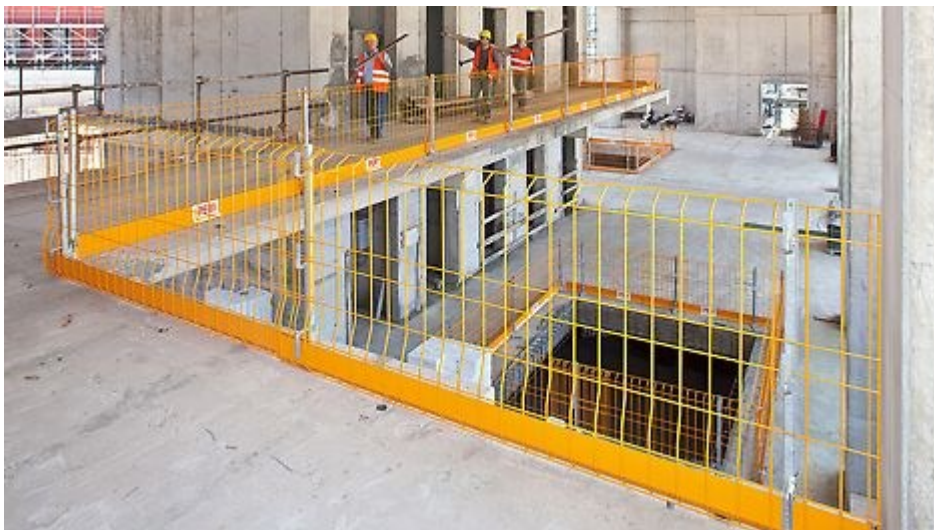
Sahatavarakaiteet koostuvat kolmesta tai yhdestä kokonaisesta johteesta. Käsijohde on oltava metrin lattian pinnan yläpuolelta ja johteiden väli ei saa ylittää puolta metriä kuten kuvassa 5. (9.)

Verkkokaide-elementti koostuu yhdestä kokonaisesta palasta, kuva 6.

Määräysten mukaiset kaiteen osat ja sijoittaminen



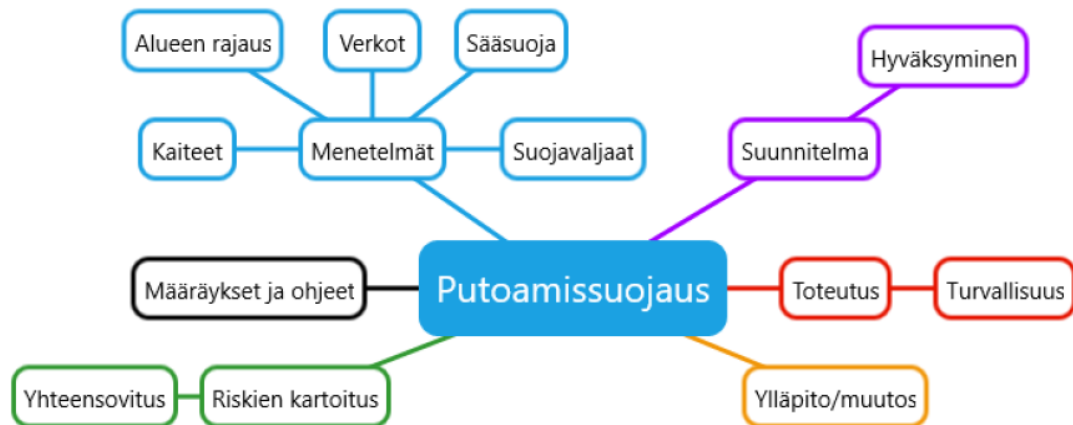
Kuva 5. Määräysten mukainen kaide



Kuva 6. Verkkokaide-elementti

Putoamissuojaukseen löytyy erittäin paljon erilaisia kaiteita eri työvaiheisiin tai työpaikkoihin. Jos kaide joudutaan poistamaan, tulee käyttää muita korvaavia suojoitimia, kuten valjaat. Valjaiden kiinnityspiste on työnantajan työnjohdon toimesta tarkistettava. Valjaat on varmistettava laittamalla kahdesta eri kiinnityspisteestä kiinni ”Kahden säännön varmistus” näin varmistetaan, jos toinen kiinnityspiste pääsee aukeamaan, niin toinen vielä onnistuu estämään putoamisen. (11.)

Suomessa putoaminen on yksi yleisin syy kuolemaan johtavissa tapauksissa. Tornityömaalla on olemassa riski, että pelastuslaitoksen kalusto ei yletä pelastamaan valjaiden varassa olevaa henkilöä ajoissa. Pidempiaikainen roikkuminen valjaissa voi aiheuttaa vakaviakin vammoja nopeasti. Tämän takia ennen valjastöitä täytyy tehdä pelastussuunnitelma, jos henkilölle valjastöissä tapahtuu jotain. (11.)



Kuvio 7. Putoamissuojauksen ajattelumalli

Pelastussuunnitelman avulla varaudutaan onnettomuustilanteisiin ja niissä toimimiseen. Tässä samalla ehkäistään onnettomuuksien tapahtumia ja kehitetään työmaan riskien tunnistamista. (13.)

Putoamissuojaukseen kuuluu myös esineiden putoamisen ehkäisy. Tähän soveltuu hyvin tornityömaalla putoamissuojaverkot. Verkot soveltuvat ahtaaseen työmaahan ja antavat lisävarmuutta riskienhallinnassa. Verkkojen tarkoitus on ottaa putoavat esineet kiinni ilman, että ne särkyvät tai lentävät ylöspäin. Verkot olisi hyvä asentaa kulkureittien päälle, jossa on riski tippua ylhäältä esineitä päälle. (11.)



Kuva 8. Putoamissuojaverkko

Suojaverkko ei suojaa kaikelta esineiltä kumminkaan, jos tarpeeksi painava tavara/työkalu tippuu suojaverkkoon, on suojaverkossa riski revetä auki. Tavaralla on myös riski muuttaa suuntaa korkealta tippuessa, jolloin on mahdollisuus mennä suojaverkosta ohi. (11.)

Pasilan Triplan hankkeessa käytettiin verkkokaide-elementtejä, joita 16 turvatiimin johtama timpurijoukko asensi ja korjasi tarpeiden mukaan. Korjauksia tuli jonkin verran, koska työntekijät poistelivat itsekseen kaiteita. Turvatiimi myös suunnitteli eri työvaiheisiin olevia kiinnityspisteitä putoamissuojille kuten hirsipuun kiinnityspisteitä. (Erno Martin.)

Putoamissuojaverkkoja käytettiin 4 kerroksen välein, mutta asennus oli aikaa vievää ja haastavaa. Putoamissuojaverkoista todettiin, että toimisivat paremmin erilaisessa kohteessa kuin Tripla, esimerkiksi pistetalouksissa. Triplassa otettiin käyttöön merikontit pääkulkureiteille, joissa oli vaara tippua materiaaleja päälle. Näiden käyttö todettiin

toimivaksi ja tehokkaaksi mutta kumminkin kohteen suuruudesta johtuen alapuolinen eristäminen muualta töistä oli jopa mahdotonta. (Erno Martin.)

3.5 Nostokalustolla työskentely

Työntekijän ja työnjohdon on tehtävä riski- sekä putoamissuunnitelma hätätilannetta varten ennen työn aloittamista. (11.)

Korkealla voi myös olla tilanteita, jossa ei pääse normaalisti tekemään työtä vaan tarvitaan joko teline tai jonkinlainen nostin. Korkealla telineessä täytyy ottaa huomioon tarvittava kiinnityspiste tai tuki. Teline täytyy myös suunnitella tarvittavien painorajojen mukaan tarpeeksi kestäväksi. Telinetyössä on paikasta riippuen käytettävä valjaita. (11.)

Jos koneella työskennellessä, kuten kuukulkija tai nostokoriauto, jätetään suunnittelu tekemättä ja ei piitata säännöksistä, voi edessä olla isokin tapaturma. Nostokorissa työntekijällä pitää aina olla valjaat päällä, kun konetta käyttää. Korista ei myöskään saisi tippua alas mitään ja korin ulkopuolelle ei missään nimessä saisi kurotella. Korkealla työskennellessä työntekijän täytyy varmistaa, että työkalut tai tarvikkeet eivät pääse tippumaan missään vaiheessa työvaihetta. (11.)

Tornityömaalla nostokaluston hankinta voi olla vaikeaa ja kallista ahtauden ja korkeuden takia. Korkealla on myös haittoja kuten tuuli, joka hankaloittaa tai jopa estää työnteon nostokorissa. (11.)

Pasilan Triplassa jouduttiin asentamaan ikkunaelementit torninosturin avulla korkeuden ja ahtauden takia. (Erno Martin.)



Kuva 9. Nostokoriauto

3.6 Kulun valvonta

Rakennustyömaa pitää rajata muusta alueesta siten, että ulkopuoliset eivät pääse työmaalle. Rajauksen voi tehdä erilaisilla porteilla ja aidoilla. Rakennustyömailla on pakollista työntekijöiden leimaus, josta lähtee verottajalle tiedot, ketkä töitä työmaalla tekevät. (11.)

Laki on kumminkin määrännyt rakennuksiin, joissa on voimassa korkearakentamisen määräykset, tarkemman seurannan. Tällöin, jos työmaa sijaitsee muiden rakennusten alueella, täytyy tornitalon joka sisäänkäynnillä olla kulun valvonta. Kulunvalvonnan tehtävänä on laskea, kuinka monta työntekijää kyseisessä tornitalossa on tiettyä hetkenä. Lukema täytyy pystyä osoittamaan reaaliaikaisesti pelastuslaitokselle hetkenä minä hyvänsä. (11.)

Kulunvalvonnassa voi käyttää leimauslaitetta joka sisäänkäynnillä. Tässä kumminkin on riski, että työntekijät unohtavat leimata itsensä sisään tai ulos. Pyöröportti, johon täytyy

leimata manuaalisesti aina sisään tultaessa ja poistuessa tornityömaa-alueelta. unohtaminen ei olisi riski, mutta nopeasti poistuessa hidaste. (11.)



Kuva 10. Pyöröportti kulunvalvonnassa

Automaattinen järjestelmä sen sijaan toimisi parhaiten työmaalla jättäen pois unohdukset ja riskin hätätapauksessa. Automaattinen kulunvalvonta toimii kypärään pantavalla lätkällä. Lukijat jokaisella sisäänkäynnillä tunnistavat, ketkä rakennuksessa ovat ja ketkä poistuneet. (11.)

3.7 Paloturvallisuus

Korkearakentamisessa paloturvallisuus on vielä tiukempaa kuin yleensä. Työntekijöiden määrä voi olla suuri ja poistumisreitit aina hankalampia toteuttaa, mitä enemmän korkeutta. Rakentamisvaiheessa tornitalossa voi olla valmiita kerroksia useita jo ja automaattista sammutusjärjestelmää ei ole otettu vielä käyttöön. (11.)

Korkearakentamisessa voidaan määrätä jakamaan tornitalo palo-osastoihin jo rakentamisvaiheessa. Tällöin kaikki holvien läpi viennit on oltava tukittu asianmukaisesti. Palo-osastot vaaditaan palokuorman ja pinta-alan mukaan rakennusvalvonnan myötä. (11.)

Porrashuoneiden ovet tulisi oltava merkitty ja palonkestäviä hätätilanteita varten. Porrashuoneet toimivat hätätilanteessa palokunnan kulkureitteinä myös. Tämän vuoksi ovien pitäisi pysyä aina kiinni. Tämän tehostamiseen toimisi hyvin pumpulla varustettu ovi, jotta ovi ei jäisi vahingossakaan auki. (11.)

Pasilan Triplassa todettiin halvemmaksi valaa holvit ilman pieniä varauksia ja jälkikäteen porata nämä auki. Kohteessa käytettiin myös palopeltejä ja työnaikaisia metallipalo-ovia. Näissä ovissa huomattiin olevan iso riski, koska eivät pysyneet kiinni vaan välistä meni usein letkuja tai johtoja. Hissikuilujen palokatko suoritettiin palopellistä ja villasta tehdyllä elementillä, jota oli helppo siirtää pois asennusten edestä. (Erno Martin.)

3.7.1 Poistumisreitit

Poistumisreittien merkitys kasvaa korkearakentamisessa, jolloin työaikana täytyy olla opastetut ja osastoidut poistumisreitit. Poistumisreitti ei saa olla koskaan tukittu tai varastointialueena hankaloittamalla poistumista rakennuksesta. (11.)

Poistumisreitit tulee olla merkattu ja valaistu työmaavaloilla, jossa sähkökatkotapauksessa olisi vähintään heijastimet ohjaamassa poistumisreitille. Kerroksiin olisi hyvä laittaa seinälle pohjakuvat, jossa poistumisreitit myös näkyvät. (11.)

Triplassa oltiin poistumisreittien opastukset ja siivoukset jätetty turvatiimin hoidettavaksi, jonka tehtäviin kuului poistumisreittien siivous ja opasteiden kiinnitys. (Erno Martin.)

Pelastuslaitos vaati päästä harjoittelemaan Triplassa 2 kertaa vuodessa viikon verran pelastustehtäviä. Kohteessa tehtiin myös savutestejä, joilla testattiin pelastuslaitoksen kykyä tyhjentää rakennusta savusta. Tällöin huomattiin yli 2 metrin korkeudessa olevien opasteiden olevan turhaan, vaikka ne olivat valaistuja. Korjaustoimenpiteenä tehtiin kulkureitteihin heijastimilla valmiisiin pintoihin opasteita. (Erno Martin.)

3.7.2 Sammutuskalusto ja ensiapuvälineet

Tornitalotyömaalla tulisi käydä perehdytyksessä tarkasti läpi, missä sammutus- ja ensiapuvälineet sijaitsevat. Rakennuksessa tulisi olla edellytysten mukaisesti tarpeeksi ensiapu- ja sammutuskalustoa. Nämä paikat tulisi olla merkattu palosuunnitelmassa. (11.)

Työmaalla pitäisi varmistaa, että palokuorma ei kasvaisi liian suureksi missään tilassa. Tämä yleensä hoituu järkevällä varastoinnilla ja pitämällä rakennusjättemäärät rakennuksessa hallinnassa. Työntekijöiden tulisi tulla kertomaan työnjohdolle, jos sammutus- tai ensiapukalustossa on puitteita. (11.)

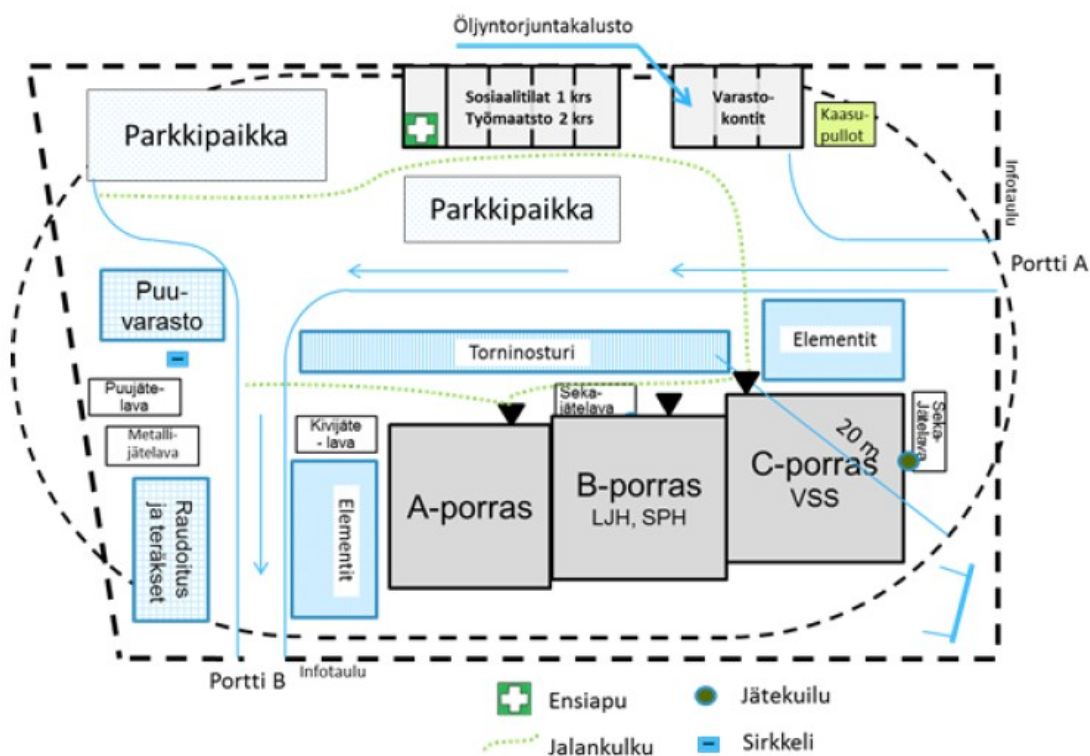
Sammutuskalusto voidaan korkearakentamisessa hoitaa kuivanousulla, jossa on jatkuva paine. Kuivanousu nousisi rungon mukana ja lisäpumppaamoita voitaisiin järjestää kerroksiin, jotta paine riittäisi tarpeeksi ylös. (Erno Martin.)



Kuva 11. Pelastussuunnitelma

3.8 Logistiikka korkearakentamisessa

Korkearakentamisen logistiikan suunnittelu on isommassa roolissa kuin perinteisen työmaan suunnittelussa. Suunnittelussa voidaan käyttää tietomallinnusta tai perinteistä aluesuunnitelmaa, johon merkata purkupaikat, varastointialueet ja roskalavat. (14.)



Kuva 12. Aluesuunnitelma

Purkupaikat, varastointialueet pitäisi olla suunniteltu alueille, jossa ei olisi työskentelyä tai muuta turhaa liikehdintää. Tällöin minimoitaisiin riski, että tavaroiden siirtelyssä jotain pääsisi tippumaan jonkun päälle. (15.)

Oikeanlainen kuormien sidonta on myös tärkeää nostoissa. Liinujen täytyy olla lain mukaiset ja ehjät ja kuormien paino täytyy olla tiedossa, jotta voidaan valita tarpeeksi

kestävät liinat. Työmaille järjestetään nykyään nostokoulutuksia, joissa käydään läpi nostoon liittyvät tärkeät asiat. (15.)

Logistiikan kustannukset ovat työmaalla erittäin suuri osa budjetista ja tämän takia työmaan sisäinen logistiikka pitäisi suunnitella mahdollisimman toimivaksi. Ulkoiseenkin logistiikkaan pystytään vaikuttamaan esimerkiksi työmaan täsmätoimituksilla ja ulkoisella varastoinnilla. (15.)

Logistiikka hoidettiin Triplassa logistiikkakumppanin avulla, joka vastaanotti saapuvat tilaukset. Tilaukset piti aina ilmoittaa tarpeeksi ajoissa ja aika, milloin tavara saapuu. Tämän mukaan varattiin torninosturit järjestelmästä. Jos tavara ei saapunut sovituksessa ajassa, käännyttiin kuorma-auto porteissa pois. (Erno Martin.)

Jätteiden siirrossa käteviä apuja voivat olla roskakuilut, näistä kumminkin oli koitunut haittaa Triplan kaltaisessa hankkeessa. (Erno Martin.)

3.9 Nostot

Korkearakentamisessa nostojen riski kasvaa huomattavasti. Kuormat pitää olla paremmin sidottuina ja varmistettuna, että mitään ei pääse tippumaan. Tuuli on myös suuri työturvallisuusriski nostoissa.

Triplassa käytettiin torninostureissa selkeää tuulirajaa, jonka jälkeen nostoja ei enää sallittu. Triplassa huomattiin, että vaikka alhaalla ei tuulisi, niin ylhäällä holvilla saattoi olla voimakkaitakin puuskia. Varastointia vahdittiin ylhäällä ja osa vietiin alemmalle holville suoraan. Roskalavat nostettiin aina peitettyinä alas, että saatiin minimoitua roskien lentely. (Erno Martin.)

4 Referenssikohteessa huomioituja asioita

Pohjola rakennus Oy:n referenssikohteena toimi Espoon Matinkylässä sijaitsevaa projekti ”Mahtinokka”. Projekti on Pohjola rakennuksen ensimmäinen kohde, jossa tulee käyttöön korkearakentamisen määräykset. Runko on tällä hetkellä vaiheessa, jossa alkavat korkearakentamisen määräykset.



Kuva 13. Espoon Matinkylän Mahtinokka

Projektissa valittiin kulunvalvonnan seurantaan automaattinen valvonta, koska näimme tämän helpoimmaksi ja varmuimmaksi järjestelmäksi. Tämän avulla hätätilanteessa pelastuslaitos tietäisi tasan tarkkaan, kuinka paljon työntekijöitä olisi missäkin kerroksessa.



Kuva 14. Automaattisen kulunvalvonnan tunnisteita.

Hätäpoistumistien suoritimme telineellä, joka seurasi rungon kanssa samassa aikataulussa alusta loppuun asti. Telineen saamme poistettua, kun saamme palohissin käyttöön. Rakennuksessa täytyi tehdä teline, koska yksi portaikko ei riitä hätäuloskäynniksi.



Kuva 15. Hätäpoistumistie telineellä.

Palo-osastointi kohteessa tapahtuu lopullisilla metalli-ovilla ja hissikuiluihin tehdään väliaikaisesti kipsilevyrakenteinen paloseinä, joka voidaan purkaa kun lopullinen hissi asennetaan.



Liite 1. Turvallisuus tiedote Mahtinokka

5 Yhteenveto

Opinnäytetyössä saatiin Pohjola Rakennus Oy:lle listaus korkearakentamisen työturvallisuuteen liittyvistä asioista ja asioista, joita pitää ottaa huomioon ryhtyessä tornitalo hankkeeseen. Projektin aikana selvisi, että korkearakentaminen on todella uutta Suomessa ja tämän takia tarvitaan keskittyä työturvallisuuteen korkearakentamisessa vielä tarkemmin kuin perinteisessä rakentamisessa. Huomasin, että rakentamisen haasteet tulevat vielä enemmän esille kuin perinteisessä rakentamisessa.

Projektissa selvisi, että yritykset tekevät koko ajan uusia innovaatioita, joilla helpotettaisiin ja parannettaisiin työturvallisuutta työmailla.

6 Johtopäätökset

Tulin johtopäätökseen projektissa, että tornitalohankkeen alkaessa olisi hyvä jo ottaa laskennan ja suunnittelun aikana korkearakentamisen haasteet ja viranomaisten

asettamattomat määräykset huomioon. Korkearakentamisessa mielestäni tarvitaan paljon uusia innovaatioita, joilla helpotetaan töiden kulkua mutta ei tingitä mistään.

Huomasin projektin aikana kumminkin, että koko ajan suunnitellaan ja kehitetään uusia tapoja tehdä palo-osastointeja ja seurata kulkua tornitaloihin. Työn jatkoa ajatellen näitä olisi hyvä tutkia ja vertailla vanhoihin tapoihin.

Lähteet

1. https://fi.wikipedia.org/wiki/Tornitalot_Suomessa 13.7.2020
2. <https://www.rakennuslehti.fi/2018/02/maakunnissa-ja-kasvukeskuksissa-vi-reilla-yli-kymmenen-korkean-rakentamisen-hanketta/> 21.7.2020
3. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20040185> 21.7.2020
4. https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvallisuuden_perusteet/tyoturval-lisuuden_johtaminen 22.7.2020
5. https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyosuojelu_tyopaikalla/vastuut_ja_vel-voitteet 24.7.2020
6. <http://virtual.vtt.fi/virtual/proj3/ytya/t-suunnittelu.htm> 27.7.2020
7. <https://julkaisut.vayla.fi/pdf2/4000634-v-riskienarviointi.pdf> 27.7.2020
8. https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyosuojelu_tyopaikalla/vastuut_ja_vel-voitteet/tyon_vaarojen_selvittaminen_ja_arviointi 1.8.2020
9. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineis-tot/2015/070415_rakennustyomaan-laadunhallinnan-suunnittelu.pdf 3.8.2020
10. https://ttk.fi/files/4658/Turvallisesti_raksalla.pdf 10.8.2020
11. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/166926/Boutov_David.pdf?se-quence=2&isAllowed=y 10.8.2020
12. <https://www.turvapuisto.fi/rastit/20298/putoamissuojaverkko?groupid=1590> 10.8.2020
13. <https://www.spek.fi/turvallisuus/pelastussuunnitelma/> 10.8.2020

14. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/337570/Niemela_Lotta.pdf?sequence=2&isAllowed=y 20.8.2020
15. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/117133/ViertolaJaakko.pdf?sequence=2&isAllowed=y> 25.8.2020

