

Riku Äyräs

BETONIELEMENTTIRAKENTAMISEN TYÖTAPATURMAT JA NIIDEN EHKÄISY

Kandidaatintyö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Huhtikuu 2021

TIIVISTELMÄ

Riku Äyräs: Betonielementtirakentamisen työtapaturmat ja niiden ehkäisy
Workplace accidents of precast concrete construction and their prevention
Kandidaatintyö
Tampereen yliopisto
Rakennustekniikan tekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma
Huhtikuu 2021

Betonielementtirakentaminen on Suomessa yleinen rakentamistapa erityisesti kerrostalojen rakentamisessa. Suomessa rakentaminen on kasvussa ja näin ollen myös betonielementtirakentaminen on kasvussa. Rakennusalan työturvallisuus on parantunut viime vuosien aikana, sillä työtapaturmien määrä on laskenut. Silti työtapaturmia sattuu rakennusalalla edelleen paljon. Betonielementtirakentamisessa on mahdollista sattua todella vakavia tapaturmia, vakavimpana kuolema. Tämän vuoksi betonielementtirakentamisen työtapaturmien ehkäiseminen on tärkeää. Ongelmana on siis betonielementtirakentamisessa tapahtuvat työtapaturmat ja tavoitteena on työturvallisuuden kehittäminen siten, että niiden syntymistä voidaan ehkäistä.

Tässä kandidaatintutkielmassa tutkittiin miten tapaturmat syntyvät betonielementtirakentamisessa Suomessa, mikä mahdollistaa niiden syntymisen ja miten voidaan toimia paremmin, jotta niitä ei syntyisi. Aineistoina käytettiin rakennusalaan koskevia lakeja, määräyksiä ja ohjeita. Lisäksi käytettiin tilastoja tapaturmista, kuten tapaturmavakuutuskeskuksen tilastoja tapaturmien määrästä viime vuosien aikana, sekä tapaturmaraportteja, joissa on tutkittu betonielementtirakentamisessa sattuneita onnettomuuksia. Tapaturmaraportit olivat vakavimpia työtapaturmia, eli kuolemantapauksia. Tilastoja ja tapaturmaraportteja tutkittiin vuodesta 2005 eteenpäin. Tutkielmassa tutkittiin myös tapaturmien vaikutusta yhteiskuntaan, erityisesti kustannuksellisesti.

Työturvallisuus betonielementtirakentamisessa painottuu erityisesti ennen rakentamisen aloitamista tehtäviin suunnitelmiin. Koska betonielementit ovat massiivisia ja painavia, niiden nosto-, siirto- ja asennustyöt täytyy suorittaa turvallisesti. Tämän vuoksi ennen rakentamista tehtävät suunnitelmat, kuten nostotyö-, putoamissuojaus ja elementtien asennussuunnitelmat ovat tärkeässä osassa betonielementtirakentamisen työturvallisuutta. Lisäksi työntekijöiden perehdyttäminen perusteellisesti tehtävään työhön on tärkeää turvallisuuden kannalta betonielementtirakentamisessa, kuten rakennusalalla muutenkin.

Turvallisuusasiakirjoihin ja vastuuhenkilöiden tehtäviin on tässä kandidaatintutkielmassa myös perehdytty. Turvallisuusasiakirjojen sisältöä on avattu ja ketkä rakennushankkeen osapuolet ovat vastuussa asiakirjojen tekemisestä. Turvallisuusasiakirjoilla on positiivinen vaikutus työturvallisuuden betonielementtirakentamisessa.

Tämän kandidaatintutkielman johtopäätöksenä saatiin tulos, että betonielementtirakentamisen työturvallisuutta pystytään parantamaan keskittymällä suunnitelmien laatuun ja kattavuuteen, työntekijöiden perusteelliseen perehdyttämiseen sekä riittävällä työnteon valvonnalla. Näiden asioiden ollessa hyvällä tasolla, myös betonielementtirakentamisen työtapaturmia voidaan ehkäistä.

Avainsanat: työturvallisuus, betonielementtirakentaminen, työtapaturma, betonielementti, rakennusala

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 Tausta.....	1
1.2 Tavoite ja tutkimuskysymykset	1
1.3 Rajaus.....	2
1.4 Tutkimusmenetelmä.....	2
2. BETONIELEMENTTIRAKENTAMINEN.....	3
2.1 Betonielementtirakentaminen yleisesti	3
2.2 Betonielementtirakentaminen Suomessa	4
3. TYÖTURVALLISUUS RAKENNUSALALLA	5
3.1 Rakennusalan työturvallisuus Suomessa	5
3.1.1 Työturvallisuuden asiakirjat.....	5
3.1.2 Työturvallisuuden toimihenkilöt	7
3.2 Työturvallisuus betonielementtirakentamisessa	8
4. TYÖTAPATURMAT RAKENNUSALALLA.....	10
4.1 Rakennusalan työtapaturmat Suomessa.....	10
4.2 Työtapaturmat betonielementtirakentamisessa	12
4.3 Työtapaturmien vaikutus yhteiskuntaan	13
5. TYÖTAPATURMIEN EHKÄISY BETONIELEMENTTIRAKENTAMISESSA.....	14
5.1 Valtioneuvoston asetukset	14
5.2 Esimerkkejä työtapaturmista betonielementtirakentamisessa.....	14
5.3 Esimerkkien virheet ja niiden toistumisen ehkäiseminen	15
6. YHTEENVETO.....	18
LÄHTEET	20

1. JOHDANTO

1.1 Tausta

Betonielementtirakentaminen on Suomessa yleistä. Kerrostaloja rakennetaan nykyään yhä enemmän ja niissä käytetään usein betonielementtejä betonivalujen ohella. Koska betonielementtirakentaminen on yleistä, täytyy sen työturvallisuuteen kiinnittää huomiota.

Tämä aihe on tärkeä, sillä työturvallisuuteen kiinnitetään rakennusalalla paljon huomiota ja silti rakennusalalla tapahtuu paljon työtapaturmia. Rakennusalan työtapaturmat ovat kuitenkin olleet viime vuosina laskussa. ”Esimerkiksi vuonna 2005 tapaturmien yleisyyttä kuvaava tapaturmataajuusluku oli koko alalla yli 80 ja vuonna 2016 vastaava luku oli 59,8.” (Rakennusteollisuus 2021b) Tapaturmataajuus on työpaikka tapaturmien lukumäärä per miljoona tehtyä työtuntia (Tapaturmavakuutuskeskus 2020).

Tällä hetkellä rakennusalan työturvallisuutta pyritään pitämään hyvällä tasolla lainsäädännöllä sekä eritasoisilla määräyksillä ja säädöksillä. Lakeja on pakko noudattaa, mutta rakennusalalla on myös ohjeita, jotka eivät velvoita rakentamaan tietyllä tavalla, mutta antavat kuvan hyvästä, turvallisesta ja laadukkaasta rakentamisesta, kun niitä noudatetaan.

1.2 Tavoite ja tutkimuskysymykset

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on analysoida työtapaturmia betonielementtirakentamisessa perehtymällä niiden syntymiseen, sekä pohtia tapaturmiin johtaneita syitä. Työssä perehdytään työturvallisuuteen rakennusalalla sekä erityisesti betonielementtirakentamisessa ja tarkastellaan työturvallisuuden laadun vaikutusta työtapaturmien syntymiseen.

Tutkimuskysymykset, joihin tässä kirjallisuustutkimuksessa pyritään vastaamaan, on jaoteltu yhteen pääkysymykseen, joka on edelleen jaoteltu kolmeen alakysymykseen. Pääkysymys on seuraava: miten betonielementtirakentamisen työtapaturmia voidaan ehkäistä?

Alakysymykset ovat seuraavat:

1. Mikä on työturvallisuuden taso tällä hetkellä betonielementtirakentamisessa?

2. Miksi ja miten työtaturmia tapahtuu tällä hetkellä betonielementtirakentamisessa?
3. Miten työturvallisuutta voidaan edistää siten, että työtaturmien määrä saadaan minimoitua?

1.3 Rajaus

Aihe on laaja, jonka vuoksi sitä on rajattu maantieteellisesti siten, että tutkimuksessa käsitellään vain Suomessa tapahtuvaa, Suomen lakeja ja määräyksiä noudattavaa rakentamista. Tämä siksi, että kaikki rakentaminen on samojen sääntöjen ja määräysten mukaista ja näin ollen vertailukelpoista.

Toinen rajaus tämän työn aihetta koskien on vanhojen työtaturmien ja työpaikka onnettomuuksien huomiotta jättäminen. Tämä puolestaan siksi, että tässä tutkielmassa käytetty aineisto on vuodesta 2005 eteenpäin.

1.4 Tutkimusmenetelmä

Tämä tutkimus on toteutettu kirjallisuustutkimuksena, eikä siihen sisälly kyselyitä tai haastatteluita. Tutkimuksessa on hyödynnetty työturvallisuuteen liittyviä lakeja, määräyksiä ja ohjeita.

Myös erilaiset tapaturmatilastot ja arkistot ovat olleet tärkeitä lähdekirjallisuutta tämän tutkimuksen kannalta. Erityisesti tapaturmatilastot ja rakentamista koskevat ohjeet, kuten ratu-kortistot ovat olleet suuressa osassa tämän tutkimuksen toteuttamista.

2. BETONIELEMENTTIRAKENTAMINEN

2.1 Betonielementtirakentaminen yleisesti

Elementti on esivalmisteinen rakenne tai sen osa, jota käsitellään tietyssä työvaiheessa yhtenä kiinteänä kokonaisuutena ja joka vaatii muotonsa tai painonsa vuoksi nostolaitteiden käyttöä. Elementti voi olla terästä, puuta, metallia, muovia, lasia, betonia tai muuta ainetta. (VNa 578/2003)

Tässä tutkimuksessa käsitellään nimenomaan betonista valmistettuja elementtejä. Betonielementti on siis valmiiksi valmistettu osa rakennusta, esimerkiksi seinä. Muita yleisiä betonielementtejä ovat ontelolaatat, pilarit, väliseinät, julkisivut ja palkit. Kuvassa 1 on esitetty betonielementti ja kuvan tapauksessa kyseessä on ontelolaattaelementti.



Kuva 1. Ontelolaatta (Rakentaja.fi 2020)

Betonielementtejä on helpompi tuottaa tehtaalla, jossa olosuhteet ovat helpommin hallittavissa, kuin työmaalla paikalla valuna tehtäessä. Esimerkiksi lämpötila ja ilmankosteus ovat merkittäviä ympäristökijöitä betonin kovettumisen kannalta ja täysin kontrolloitavissa tehdasolosuhteissa.

Elementtirakentaminen tarkoittaa rakentamista, jossa rakenne, rakennus tai muu rakennelma tehdään osaksi tai kokonaan elementeistä. Elementtirakentamiseen kuuluvat rakentamisen valmistelun ja suunnittelun lisäksi elementtien varastointi, vastaanotto työ-

maalla, nostot sekä siirrot, elementtien asennukset, tuennat, kiinnittäminen, liittymärakenteiden tekeminen, saumaus, hitsaus, tilkitseminen, asennusta avustavat työt ja muut vastaavat työt. (VNa 578/2003)

Betonielementtirakentamisessa tehtaalta tuotuja betonielementtejä liitetään toisiinsa erilaisilla tekniikoilla ja saadaan näin aikaiseksi rakennuksen runko. Yleensä betonielementtirakentaminen on enimmäkseen nostotyötä, jossa nostetut elementit ohjataan oikeille paikoille ja varmistetaan niiden pysyvyys kyseisessä sijainnissa. Betonielementtirakentamista hyödynnetään paljon kokoluokaltaan suurissa rakennuskohteissa, kuten esimerkiksi kerrostaloissa ja tehdasrakennuksissa, joissa runko saadaan paljon nopeammin koottua, kun liitetään valmiita betonielementtejä toisiinsa. Betonielementtirakentamista hyödynnetään kuitenkin myös esimerkiksi pientaloissa.

2.2 Betonielementtirakentaminen Suomessa

Betonielementtirakentaminen on hyvin yleinen rakennuksien runkojen valmistustapa Suomessa. Kovat pakkaset talvisin, sateiset syksyt ja keväät sekä kuumat kesät kuvaavat jossain määrin suomalaista vuotta ja sen vuodenaikojen säitä. Monipuoliset ja vaihtuvat sääolosuhteet monimutkaistavat rakentamista, mutta betonielementtirakentaminen on immuunimpi näille olosuhteille verrattuna esimerkiksi paikallavalurakentamiseen.

Betonielementeistä tehtyjen rakenteiden osuus on kaikista runkorakenteista noin kolmannes ja julkisivuista noin 15 %. Vuonna 2008 rakennusten rungoista oli betonielementtejä

- asuinkerrostaloissa 74 %
- rivitaloissa 22 %
- toimistorakennuksissa 74 %
- kaikissa toimitilarakennuksissa yhteensä 46 %
- teollisuusrakennuksissa 35 %
- maatalouden rakennuksissa 22 % ja
- varastorakennuksissa 46 %. (Betoniteollisuus ry)

3. TYÖTURVALLISUUS RAKENNUSALALLA

3.1 Rakennusalan työturvallisuus Suomessa

Suomessa työturvallisuus on tärkeää rakennusalalla, minkä vuoksi työturvallisuus on Suomessa hyvällä tasolla verrattuna esimerkiksi muuhun Eurooppaan. Tästä kertoo esimerkiksi rakennuslehden artikkeli (2020): ”Kansainvälisesti verrattuna Suomea voisi sanoa jopa Euroopan turvallisimmaksi maaksi. Suomessa kuolee rakennustyömailla suhteellisesti vähemmän ihmisiä kuin missään muussa maassa.” (Mölsä S. 2020) Työturvallisuutta aletaan suunnittelemaan rakennushankkeessa jo kauan ennen itse rakentamisen aloitusta, jotta hanke saadaan suoritettua turvallisesti ja terveellisesti.

Lait ja asetukset sitovat suunnittelemaan ja toteuttamaan rakennushankkeita tiettyjen kriteerien määräämällä tavalla. Tästä esimerkkinä toimii Valtioneuvoston asetus rakentamisen turvallisuudesta. Rakentamisessa käytetään myös ohjeellisia kriteerejä, joita ei nimensä mukaisesti ole lain mukaan pakko käyttää, mutta ne antavat kuvan hyvästä toimintatavasta. Tästä voi nostaa esille erilaiset käsikirjat ja ohjeet, kuten esimerkiksi Ratu-kortiston.

Työturvallisuus toteutetaan suunnittelemalla tulevat työtehtävät työturvallisuuden kannalta huolellisesti ja valvomalla työturvallisuuden noudattamista itse rakennusvaiheessa. Valvomisen vastuita käsitellään enemmän alaluvussa 3.1.2.

3.1.1 Työturvallisuuden asiakirjat

Ennen rakentamisen aloittamista laaditaan erilaisia asiakirjoja, joilla pyritään rakentamisen mahdollisimman turvalliseen ja terveelliseen toteutukseen. Näitä asiakirjoja on määritelty esimerkiksi direktiiveissä ja laeissa, joten ne ovat pakollisia asiakirjoja, joiden laiminlyömisestä seuraa vastuussa oleville sanktioita.

Rakennustyömaadirektiivissä säädetään seuraavasta kolmesta asiakirjasta, jotka laaditaan tapaturmien ennaltaehkäisyä varten:

- ennakkoilmoitus
- turvallisuutta ja terveyttä koskeva suunnitelma
- turvallisuus ja terveysohje

Näiden kolmen asiakirjan on Suomessa katsottu lisäävän hyvää turvallisuussuunnittelua. (Ratu KI-6034, 2019, s.32)

Rakennustyön ennakoilmoitus tehdään työmaasta, jonka on tarkoitus kestää kauemmin kuin yhden kuukauden ja jolla itsenäiset työntekijät mukaan laskettuna työskentelee yhteensä vähintään kymmenen työntekijää sekä työmaasta, jolla työn määräksi on arvioitu yli 500 henkilötyöpäivää. Yhteisellä rakennustyömaalla päätoteuttaja tekee aloitettavasta työmaasta yhden yhteisen ennakoilmoituksen. Ennakoilmoituksen täytyy sisältää tiedot myös ilmoituksen luovutushetkellä tiedossa olevista sivu- ja aliurakoitsijoista ja heidän arvioituista työvoimatiedoistansa. Ennakoilmoituksessa tulee ilmoittaa muun muassa urakoitsijoiden, rakennuttajan/tilaajan sekä työmaan yhteystiedot. Ilmoituksen pitää myös sisältää tiedot turvallisuuskoordinaattorista ja rakennushankkeen tyypistä. (Työsuojelu 2019) Ennakoilmoituksessa ilmoitetaan siis tiivistetysti rakennushankkeen osapuolien ja työmaan tiedot, sekä hankkeen aikatauluarvio.

Edellä olevien asiakirjojen lisäksi rakentamisessa käytetään myös työturvallisuusasiakirjoja. Ne ovat asiakirjoja, jotka sisältävät tietoa hankkeen riskeistä, niiden ratkaisemisesta, yleisistä säännöistä ja toimintatavoista. Työturvallisuusasiakirjoja on havainnollistettu kuvassa 2.

Turvallisuusasiakirja = ”Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi”

Työturvallisuusasiakirjan laadinta ei ole kertaluontoinen toimenpide, vaan se täydentyy rakennustyön etenemisen mukaan

- päivitettävä aina uutta urakkaa varten

Turvallisuussäännöt = ”Hallinnolliset määräykset”

Tilaaja ja käyttäjä kertovat

- tahtonsa ja tavoitteensa vaadittavasta työturvallisuustasosta ja sen seurannasta
- yhteistoimintaan liittyvistä tehtävistä (esim. turvallisuusseuranta)
- työmaakokousten järjestämisestä
- turvallisuussuunnitelmien käsittelytavat

Menettelyohjeet = ”Työmaan yleiset järjestyssäännöt”

Kirjalliset menettelyohjeet ovat sisällöltään varsin pitkälle jo nyt teollisuuskohteissa noudatettuja menettelyohjeita ja yritysten työmaaoppaita sisältäen

- töiden ajoituksen
- erityisiä työmenetelmiä koskevat vaatimukset
- aliurakoinnin järjestämisen menettelyt (sallittu aika, häiriö tms.)
- työhygieenisia mittauksia koskevat menettelyt
- työntekijöiltä edellytettävä käyttäytyminen työmaa-alueella

Kuva 2. Työturvallisuusasiakirjat (Ratu KI-6034 2019, s. 32)

Kaikki kuvassa 2 esiintyvät työturvallisuusasiakirjat ovat turvallisuuden kannalta avainasemassa ja ne yhdistetään yhdeksi asiakirjaksi, joka sisältää myös lyhyet kuvaukset kohteesta ja osapuolista. Kuvan 2 asiakirjoja on käyty vielä hieman tarkemmin läpi seuraavissa kappaleissa.

Turvallisuusasiakirjassa on kerrottu hankkeen vaarat eli riskitekijät, jotka vaativat erillistä suunnittelua turvallisuuden kannalta eli eivät ole tavanomaisia rakentamisen vaaratekijöitä. Turvallisuusasiakirjaa päivitetään aina uusiin urakoihin, jotta se on ajan tasalla ja työntekijöillä on tieto riskitekijöistä ja niiden kanssa toimimisesta. (Ratu KI-6034 2019, s. 34–38)

Turvallisuussäännöissä on sekä tilaajan että käyttäjän määrittelemät säännöt turvallisuuden ja viihtyisyyden kannalta. Tilaaja määrittelee esimerkiksi tavoitetason tiettyjen työmenetelmien turvallisuudelle ja miten kulunvalvonnan toteutuksen. Käyttäjä määrittelee esimerkiksi, milloin tehdään työvaiheet, joista aiheutuu melua tai muuta haittaa käyttäjille. (Ratu KI-6034 2019, s. 38–40)

Menettelyohjeet on havainnollistettu hyvin kuvassa 2, eli siinä kuvataan työmaan toiminta yleisesti, jotta kaikki siellä työskentelevät ovat tietoisia yleisistä järjestyssäännöistä. Menettelyohjeissa kuvataan eri työvaiheiden suoritustavat ja niiden vaikutus työturvallisuuteen. (Ratu KI-6034 2019, s. 40–41)

Näiden lisäksi rakennushankkeessa tehdään muitakin suunnitelmia, joihin viitataan tai niitä sivutaan edellä mainituissa asiakirjoissa. Näitä ovat esimerkiksi putoamissuojasuunnitelma, nostotyösuunnitelma ja asennussuunnitelma. Näitä kolmea suunnitelmaa on käsitelty tarkemmin alaluvussa 3.2, sillä ne ovat betonielementtirakentamisen turvallisuuden kannalta oleellisia. Tämä johtuu siitä, että betonielementtirakentamisessa tehdään paljon nostoja ja työskennellään olosuhteissa, joissa putoamisriski on mahdollinen.

3.1.2 Työturvallisuuden toimihenkilöt

Rakennushankkeessa on monia vastuuhenkilöitä eri osa-alueilla ja tässä alaluvussa on käsitelty yleisimpiä toimihenkilöitä ja heidän vastuualueitaan työturvallisuuden näkökulmasta. Rakennushankkeessa on yleensä useita työnjohtajia ja työnantajia, mutta yhdellä täytyy olla vastuu projektista kokonaisuudessaan.

Ratu KI-6034 (2019) esitetään, että termi päätoteuttaja viittaa vuoden 1958 työturvallisuuslaissa olevaan määrittelyyn, jossa todetaan: ”Jos yhteisellä rakennustyömaalla toimivista työnantajista kukaan ei ole pääurakoitsijan asemassa, on rakennuttaja tai muu, joka ohjaa tai valvoo rakennushanketta, velvollinen huolehtimaan turvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellisesta yleisjohdosta ja osapuolten välisestä yhteistoiminnasta, toimintojen yhteensovittamisesta sekä työmaa-alueen yleisestä siisteydestä ja järjestyksestä”.

Rakennuttajalla tarkoitetaan yleensä henkilöä tai organisaatiota, jonka toimeksiannosta rakennustyö toteutetaan. Rakennuttaja on siis se henkilö tai organisaatio, joka ryhtyy

rakennushankkeeseen. Jos hankkeelle ole osoitettavissa rakennuttajaa, rakennuttajan rakennustyöasetuksessa asetetuista velvoitteista vastaa rakennustyön tilaaja. (Ratu KI-6034 2019, s. 52)

Ratu KI-6034:ssa (2019) todetaan seuraavasti: ”Turvallisuuskoordinaattorilla tarkoitetaan rakennuttajan rakennushankkeeseen nimeämää tehtävistään vastuullista edustajaa, joka huolehtii rakennuttajalle säädetyistä velvoitteista.” (Ratu KI-6034 2019, s. 54) Turvallisuuskoordinaattori on siis henkilö tai organisaatio, joka vastaa hankkeen läpivien- nin turvallisuudesta ja terveellisyydestä. Ratu KI-6034 (2019) mukaan, rakennuttajalla säilyy rakennustyöasetuksen, työturvallisuuslain ja rikoslain osoittamat vastuut ja velvoitteet, vaikka rakennuttaja olisi nimennyt turvallisuuskoordinaattorin.

3.2 Työturvallisuus betonielementtirakentamisessa

Työturvallisuus betonielementtirakentamisessa, kuten rakentamisessa yleensä, on tärkeää ja siihen kiinnitetään paljon huomiota. Ennen rakentamisen aloittamista tehdään suunnitelmat, kuten nostotyö-, putoamissuojaus- ja asennussuunnitelma. Suunnitelmat eivät yksinään riitä takaamaan rakennusvaiheen turvallista toteutusta. Ennen rakentamisen aloittamista kaikki työntekijät täytyy perehdyttää työmaahan ja heidän työtehtäviinsä. Tällä varmistetaan, että he ovat tietoisia siitä, mitä tulevat tekemään ja heillä on riittävät tiedot ja taidot sen toteuttamiseen turvallisesti ja terveellisesti. Rakentamisvaiheessa työmaalla on myös valvoja, joka valvoo, että rakentaminen toteutetaan suunnitelmien mukaisesti. Valvoja valvoo osaltaan myös, että kaikki työntekijät käyttävät tarpeenmukaisia suojarusteita ja noudattavat työmaan sääntöjä.

Nostotyösuunnitelma on kirjallinen dokumentti siitä, miten nostotyö toteutetaan ja mitä nostotyössä täytyy huomioida. RatuTT 05-00441:ssä (2004) sanotaan, että nostotyösuunnitelma laaditaan pääurakoitsijan johdolla nostotöiden urakoitsijoiden ja tarvittaessa rakennesuunnittelijan kesken. Nosturin ja nostotyön tilaaja, sekä nosturin toimittaja ovat myös mukana suunnitelman tekemisessä. (RatuTT 05-00441 2004) Nostotyösuunnitelmassa selvitetään vähintään turvallisuustoimenpiteet, nostotyön vaiheet ja vastuuhenkilöt. Näiden lisäksi nostotyösuunnitelmassa on hyvä olla esimerkiksi nostojen painot, käytettävä laitteisto ja nostosuunnat. Nostotyön turvallisuuden kannalta on tärkeää, että ainakin nosturin käyttäjä, työn johto ja työhön osallistuvat perehtyvät suunnitelmaan etukäteen. (Ratu KI-6034 2019, s. 180)

Putoamissuojaussuunnitelmalla pyritään varmistamaan, ettei työmaalla tapahdu työtaturmia putoamisista tai esineiden tippumisesta johtuen. RatuTT 05-00469 (2004) mää-

rittelee putoamissuojaussuunnitelman seuraavasti: Putoamissuojaussuunnitelmalla tarkoitetaan toimenpiteitä, jotka tehdään ehkäisemään työntekijöiden putoamista työta-sojen ja kulkuteiden avoimilta reunoilta, erilaisista aukoista sekä telinerakennelmilta. Tarkennukset, kuten käyttösuunnitelma ja rakennesuunnitelma tehdään ennen putoamisvaaraa aiheuttavien töiden aloittamista. Putoamissuojaussuunnitelman laatiminen on päätoteuttajan vastuulla. Putoamissuojaussuunnitelmaan kuuluu myös suunnittelu siitä, milloin käytetään henkilösuojavarusteita esimerkiksi valjaita sekä köysiä ja mihin ne kiinnitetään.

Elementtien asennussuunnitelma on kirjallinen dokumentti siitä, miten elementtien asennus toteutetaan. Sen täytyy siis sisältää esimerkiksi tietoja nostolaitteista, alueesta, elementtien kiinnityksestä ja työmenetelmistä. Se on osaksi yhteensopiva nostotyösuunnitelman kanssa, koska elementtien asennuksen yhteydessä elementtejä täytyy nostaa paikoilleen.

On päätoteuttajan vastuulla huolehtia, että elementtien asennussuunnitelma on kirjallisena työmaalla. Elementtien asennussuunnitelmassa on oltava suunnittelijoiden hyväksymismerkintä. Asennussuunnitelmassa täytyy huomioida elementin valmistajan antamat tuotekohtaiset ohjeet. Lisäksi elementtien asennussuunnitelmassa on selvitettävä nostotyöhön käytettävä nostokalusto, nostojen painot elementtityypeittäin, nostopaikat, nostojen ohjaus, nostoapuvälineet elementtityypeittäin ja mahdolliset rajoitukset. Asennussuunnitelmassa täytyy elementin asennusnosturiksi valita ajoneuvonosturi, torninosturi tai muu suorituskyvyltään ja muilta ominaisuuksiltaan työhön soveltuva ja suunniteltu nosturi. (VNa 205/2009)

Betonielementtirakentamisen työturvallisuus toteutuu parhaiten, kun edellä mainittuja suunnitelmia ja toimenpiteitä noudatetaan ja kaikki työmaalla työskentelevät ovat tietoisia käytännöistä ja säännöistä. Kun kaikki ovat tietoisia käytännöistä, säännöistä ja turvallisuudesta työskentelytavasta, on työmaan vastaavan työnjohtajan vastuulla vahtia, että ne myös toteutetaan oikein. Kun tämä onnistuu, betonielementtirakentaminen saadaan toteutettua mahdollisimman turvallisesti.

4. TYÖTAPATURMAT RAKENNUSALALLA

4.1 Rakennusalan työtapaturmat Suomessa

Rakennusallalla sattuu paljon työtapaturmia Suomessa ja siitä kertoo se, että rakennusala on tapaturmatilastoissa vuosittain esillä. Tapaturmataajuus on työpaikka tapaturmien lukumäärä per miljoona tehtyä työtuntia (Tapaturmavakuutuskeskus 2020). Kuvassa 3 on havainnollistettu eri alojen tapaturmataajuuksia viime vuosien aikana.

TOIMIALA	2016	2017	2018	2019E
C Teollisuus	30	32	31	31
F Rakentaminen	62	61	60	60
G Tukku- ja vähittäiskauppa	28	28	28	29
H Kuljetus ja varastointi	40	40	39	39
N Hallinto- ja tukipalvelutoiminta	50	52	54	54
Q Terveys- ja sosiaalipalvelut	32	32	33	35
Z Kuntasektori	24	25	24	25
Kaikki toimialat yhteensä	28	29	29	29

Kuva 3. Tapaturmataajuudet eri toimialoilla (Tapaturmavakuutuskeskus 2020)

Kuten kuvasta 3 nähdään, rakentaminen on omannut tapaturmataajuustilaston suurimman luvun vuosina 2016, 2017, 2018 ja 2019. Vuonna 2019 sattui 104 000 työtapaturmaa ja niistä 14 428 oli rakennusalan työtapaturmia (Tapaturmavakuutuskeskus 2020). Rakennusalan työtapaturmat olivat siis noin 13,9 % kaikista työtapaturmista. Edellä mainittua prosenttiosuutta täytyy pystyä pienentämään, mutta pitää myös huomioida, että rakennusala työllistää huomattavan määrän yhteiskunnasta. Rakennusala eli rakentaminen ja rakennusteollisuus työllistää noin 250 000 henkilöä (Rakennusteollisuus 2021a). Rakennusallalla suurimmassa vaarassa ovat kädet. Lähes 50 % työtapaturmista kohdistuu käsien, ranteiden ja sormien alueelle. Erityisesti sormet ovat rakennusallalla alttiita vahingoille: lähes kolmannes kaikista työtapaturmista kohdistuu sormiin. Toinen yleinen vahingoittuva ruumiinosa on pää, johon kohdistuu noin 16 % kaikista työtapaturmista. (Rakennusteollisuus 2021b)

Työtaturmat jaotellaan karkeasti kahteen kategoriaan, poikkeamaan ja normaaliin. Poikkeamalla tarkoitetaan tapahtumaa, joka tapahtuu, kun poiketaan normaalista työkuvasta. Poikkeamasta aiheutuva tapaturma on esimerkiksi putoaminen. Normaalilla taas tarkoitetaan normaalin työtehtävän aikana tapahtuvaa tapaturmaa, esimerkiksi työkoneneen käytön yhteydessä. Jätetään normaalit työtaturmat huomiotta, ja perehdytään poikkeamiin. Suomen virallinen tilasto (2013) on julkaissut taulukon, joista käy ilmi eri poikkeamien esiintyvyys työtaturmien aiheuttajina. Tämä taulukko on esitetty kuvassa 4.

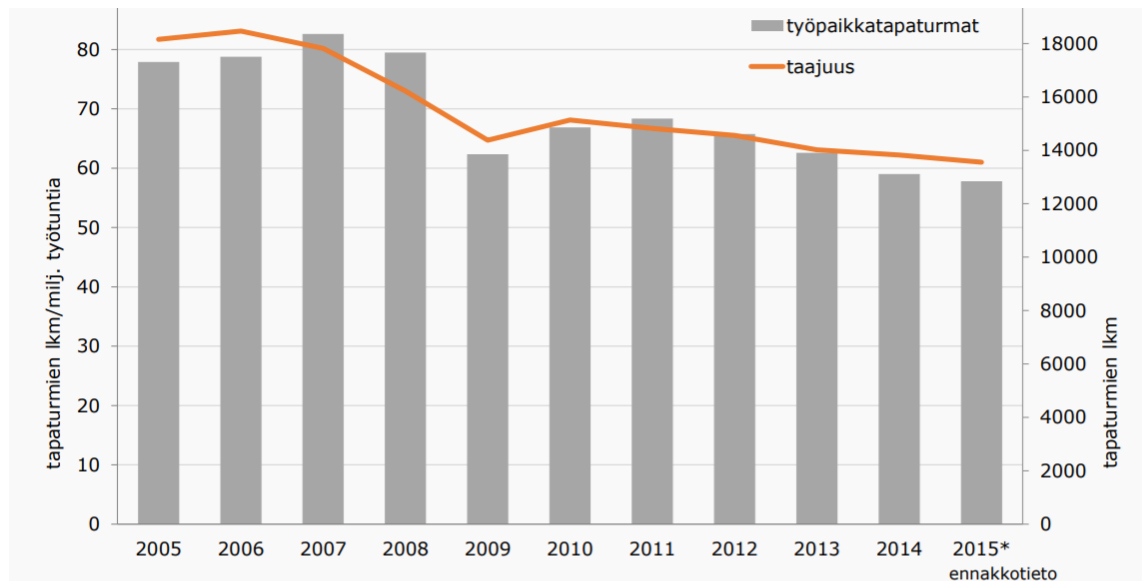
Poikkeama (ESAW)	Yhteensä		Miehet		Naiset	
	Lkm	%	Lkm	%	Lkm	%
Yhteensä	40 473	100	27 058	100	13 415	100
10 Sähköhäiriö, räjähdys, tulipalo	107	0,3	88	0,3	19	0,1
20 Aineen valuminen, purkautuminen, vuotaminen, höyrystyminen, pölyäminen	928	2,3	632	2,3	296	2,2
30 Aiheuttajan rikkoutuminen, putoaminen, liukuminen, törmääminen	4 231	10,5	3 137	11,6	1 094	8,2
40 Laitteen, työkalun, esineen, eläimen hallinnan menettäminen	4 291	10,6	3 329	12,3	962	7,2
50 Henkilön putoaminen, hyppääminen, kaatuminen, liukastuminen	13 175	32,6	8 386	31,0	4 789	35,7
60 Terävään esineeseen astuminen, takertuminen, itseensä kolhiminen, polvistuminen, istuutuminen	6 122	15,1	4 544	16,8	1 578	11,8
70 Henkilön äkillinen fyysinen kuormittuminen	7 243	17,9	4 401	16,3	2 842	21,2
80 Väkivalta, järkyttävä tilanne, poikkeava läsnäolo	1 217	3,0	458	1,7	759	5,7
99 Muut	2 021	5,0	1 325	4,9	696	5,2
00 Tieto puuttuu	1 138	2,8	758	2,8	380	2,8

Kuva 4. Poikkeamien aiheuttamat työtaturmat (Suomen virallinen tilasto 2013)

Kuten kuvasta 4 huomataan yleisin poikkeama, joka aiheuttaa työtaturmia on henkilön putoaminen, hyppääminen, kaatuminen tai liukastuminen. Toiseksi yleisin on henkilön

äkillinen fyysinen kuormittuminen. Nämä molemmat, mutta myös muutamat muut taulukon kohdista, ovat hyvin mahdollisia rakennusalalla, ja myös betonielementtirakentamisessa.

Rakennusalan työtaturmien tiheyttä ja säännöllisyyttä on helpoin havainnollistaa kuvaajalla. Työturvallisuuskeskuksen verkkosivuilla on kuvaaja, josta käy ilmi tapaturmataajuudet ja tapaturmien lukumäärät vuosina 2005–2015. Tämä kuvaaja on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Työtaturmataajuudet ja – lukumäärät (Työturvallisuuskeskus)

Kuten kuvasta 5 nähdään, rakennusalan sekä työtaturmataajuus että työtaturmien lukumäärä on ollut viime vuosina laskussa. Lasku on ollut jyrkimmillään välillä 2007–2009, jonka jälkeen se on noussut hieman ja alkanut taas laskea tasaisesti, mutta huomattavasti loivemmin, kuin ennen vuosien 2009 ja 2011 välistä nousua.

Kuvan 5 tuoreimpien vuosien tapaturmien määrät ovat keskimäärin noin 14 000. Se tarkoittaa keskimäärin 1150:ä työtaturmaa kuukaudessa ja 39:ää työtaturmaa päivittäin. Tämä työtaturmatiheys kuvastaa sitä, miten kuvan 5 työtaturmien suuriin lukumääriin päästään. Rakennusalan työtaturmien säännöllisyys on tällä hetkellä enemmänkin sitä, että tapaturmien määrä laskee säännöllisesti alaspäin. Poikkeuksia kuitenkin välillä syntyy, kuten esimerkiksi välillä 2009–2011, jolloin työtaturmien määrä nousi.

4.2 Työtaturmat betonielementtirakentamisessa

Betonielementtirakentamisessa siirretään ja asennetaan massiivisia betonielementtejä, joka aiheuttaa huonosti suunniteltuna tai toteutettuna vaaratilanteita. Sen lisäksi, että

betonielementtirakentamisessa on mahdollista sattua pienempiä vahinkoja, kuten nyrjähdyksiä, venähdyksiä ja pieniä haavoja, ovat myös vakavaan vahingoittumiseen tai jopa kuolemaan johtavat tapaturmat mahdollisia.

Pienempiä tapaturmia sattuu normaalissa työnteossa, kuten pienten työkalujen, esimerkiksi porakoneen, puukon tai vasaran käytössä, josta voi aiheuta esimerkiksi edellä mainittu pieni haava. Normaalissa liikkumisessa työmaalla, kävely, voi tapahtua nyrjähdyksiä, kun esimerkiksi nilkka pyöriä kävällessä. Vakavampia tapaturmia taas voi sattua esimerkiksi pudotessa telineiltä tai tikkailta, esimerkiksi luun murtumiset, halvaantumiset tai jopa kuolema. Suurten elementtien liikkumassa niiden väliin tai alle jääminen johtaa yleensä kuolemaan, koska elementit ovat niin painavia.

4.3 Työtapaturmien vaikutus yhteiskuntaan

Paitsi, että työtapaturmat aiheuttavat ongelmia itse kyseiselle henkilölle, ne ovat myös yhteiskuntaa rasittavia tekijöitä. Yhteiskuntaa rasittavia tekijöitä ovat esimerkiksi sairaaloiden rasittamisen sekä tapaturmasta kärsineen henkilön ja hänen lähipiirinsä ongelmien lisäksi työtapaturmien kustannukset.

Työtapaturmista aiheutuvia kokonaiskustannuksia ei tunneta varmuudella. Ne jaetaan välittömiin ja välillisiin kustannuksiin. Välittömiä kustannuksia ovat sairaanhoitokustannukset ja menetetty työpanos. Nämä kustannukset katetaan tapaturmavakuutuksella. Työtapaturmien välillisiä kustannuksia ovat tapaturmista aiheutuvat muut kustannukset: myynnin menetykset, imagotappiot, menetetty tuotanto, tapaturman tutkinnasta syntyvät kulut ja mahdolliset oikeuskulut. Tutkimusten mukaan välilliset kustannukset ovat moninkertaiset verrattuna välittömiin kustannuksiin. (Kaseva E. & Rissanen M. 2014)

”On arvioitu, että työtapaturmista aiheutuneet välilliset kustannukset olivat vuonna 2012 noin 1,5–2 miljardia euroa ja välittömät kustannukset noin 487 miljoonaa euroa. Yhteensä siis työtapaturmien aiheuttamat kustannukset olivat noin 2–2,5 miljardia euroa.” (Kaseva E. & Rissanen M. 2014)

Kun mietitään edellä mainittujen kustannuksien suuruutta, on ilmiselvää, että työturvallisuutta täytyy pystyä parantamaan. Alaluvussa 4.1 todettiin, että rakennusalan tapaturmataajuus on yksi suurimmista, voidaan myös todeta, että rakennusalan työturvallisuuden kehittäminen on tärkeää. Koska rakentamisessa käytetään pitkälti samoja säännöksiä eri osa-alueilla, on rakennusalan turvallisuuden kehittäminen myös betonielementtirakentamisen työturvallisuuden kehittämistä.

5. TYÖTAPATURMIEN EHKÄISY BETONIELEMENTTIRAKENTAMISESSA

5.1 Valtioneuvoston asetukset

Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyönturvallisuudesta (VNa 205/2009) on annettu määräyksiä suunnitelmista, joita betonielementtirakentamisessa tulee käyttää. Näitä ovat mm. nostotyö-, putoamissuojaus- ja asennussuunnitelma. Ne ovat kaikki hyvin oleellisia työturvallisuuden varmistamisen kannalta betonielementtirakentamisessa. Kun suunnitelmat on tehty huolellisesti ja niitä noudatetaan, saadaan betonielementit nostettua ja asennettua paikoilleen ilman tapaturmia, vaikka työskentely tapahtuisi korkealla.

Mikäli suunnitelmat on tehty huolellisesti, mutta niitä ei noudateta tai rikotaan muita työmaan turvallisuussääntöjä tai toimintatapoja, ovat tapaturmat mahdollisia. Tapaturmia on betonielementtirakentamisessa tapahtunut viime vuosien aikana ja jotkin tapaukset ovat johtaneet myös kuolemantapauksiin. Muutamia näistä tapaturmista on käsitelty seuraavassa alaluvassa.

5.2 Esimerkkejä työtapaturmista betonielementtirakentamisessa

Tässä alaluvussa käsitellään betonielementtirakentamisessa tapahtuneita, kuolemaan johtaneita työtapaturmia. Kertomukset ovat suoraan lainattuja TOT-tietojärjestelmästä löytyvistä tapaturmaraporteista.

Maanantaina aamulla noin klo 7:30 työpari NN ja MM olivat pienkokoisen nestetunkin avulla nostamassa paikoilleen aseteltua elementtiä metallisten korkopalojen asettamista varten. Kyseisenä aamuna tällä työkohteella ei ollut muita työntekijöitä. Työpari nosti elementtiä tunkilla, jotta elementti saatiin korotuspalojen (3 mm korkeisten metallilappujen) avulla oikeaan korkeuteen kiinnijuottamista varten. Työ tehtiin elementin ulkokehän puolelta, vaikka tiedettiin, että ko. elementti voi kaatua vain ulkokehän puolelle. Sokkelielementin sisäpuoli oli jo täytetty hiekalla, joten tunkkaamista varten sisäpuolelta olisi joutunut lapioimaan enemmän. NN oli kyykyssä nostamassa sokkelielementtiä tunkilla, kun elementti lähti kaatumaan. MM ehti kaatuvan elementin alta pois. NN ei ehtinyt kaatuvan elementin alta pois, vaan puristui elementin alle ja kuoli pelastusyrityksistä huolimatta ennen kuin elementti saatiin nostettua. (TOT-tietojärjestelmä 2008)

Kerrostalotyömaalla purettiin 7. kerroksen parvekelaatan tukitomia. Noston alkuvaiheessa torninosturin nostokoukkuun kiinnitetyt lyhennyskoukut takertuivat 9. kerroksen

parvekelaatan verkkokaiteeseen, jolloin yksi kaiteiden kiinnitystolpista sinkoutui alas osuen rakennusmieheen. Rakennusmies NN (60 v.) menehtyi tapahtumapaikalle. (TOT-tietojärjestelmä 2007)

Työntekijä A menehtyi ja työntekijä B loukkaantui heidän ollessaan asentamassa betonisia meluvallin elementtejä apunaan ajoneuvonosturi. – Nosturi nosti elementin rakennusmiesten osoittamaan paikkaan 80 sentin päähän elementtifakissa olevista kolmesta elementistä elementtitelineen toiseksi viimeiseen kumisuojiilla varustettujen kampojen väliin. Tässä vaiheessa työntekijä A oli maassa ja työntekijä B oli elementtitelineen työtasolla ja alkoi kiristämään kiinnityskampoja moskan avulla. Nostoa kevennettiin, jotta nostoraksit voitiin irrottaa. Työntekijä A alkoi tekemään nostoraksien irrotusta elementistä menemällä elementtien väliseen noin 80 sentin levyiseen tilaan. Hän sijoitti alumiiniset tikkaat pystyyn elementtiä vasten elementtitelineen puolen päässä olevan nostoraksin kohdalle. Työntekijä A seiso i tässä vaiheessa maassa elementtien välissä tikkaiden vieressä. Samassa elementtiteline alkoi kiertymään ja teline sekä kolme elementtiä alkoivat kaatumaan juuri kiristettyä elementtiä kohti. Nosturinkuljettaja vähensi elementin nostoa, elementti painui ja samalla hetkellä varastoidut kolme elementtiä alkoivat kaatumaan ja työntekijä B hyppäsi alas elementtitelineen päältä ja työntekijä A jäi niiden alle. (Työsuojelu 2020)

5.3 Esimerkkien virheet ja niiden toistumisen ehkäiseminen

Alaluvun 5.2 ensimmäisessä esimerkissä mittakirvesmies jäi sokkelielementin alle. TOT:n (2008) mukaan tapaturman syntymiseen johtaneita syitä oli useita. Elementtien asennussuunnitelmaa ei ollut tehty kirjallisesti. Työmaan turvallisuussuunnittelu oli puutteellista, sen yhteydessä ei ollut osattu vaatia sokkelielementtien suunnittelijalta ohjeita elementtien turvalliseen käsittelyyn ja asennukseen. Kerrotun mukaisesti suullisessa työohjeessa elementit oli sovittu tuettavaksi. Työpari oli kuitenkin kokemukseensa pohjautuen päättänyt jättää tuennan tekemättä luottaen virheellisesti elementin pystyssä pysymiseen. Elementtien noston ja tapaturman sattumispäivän välillä työmaalla oli tehty viikkotarkastus. Tarkastuksessa ei käyty läpi elementtien väliaikaista tuentaa. Viikkotarkastuksessa ei ollut kirjattu turvallisuuspuutetta elementtien asennuksesta. Työnjohto ei ollut määrännyt tuentaa tehtäväksi. Työmaalle ei ollut valittu työsuojeluvaltuutettua. (TOT-tietojärjestelmä 2008)

Kuten alaluvussa 3.2 todettiin, betonielementtirakentamisen työturvallisuus on hyvällä tasolla silloin, kun suunnitelmat tehdään oikein, niitä noudatetaan ja työtä valvotaan. Nyt elementtien asennussuunnitelmaa ei ollut tehty kirjallisesti ja sen lisäksi työntekijät eivät noudattaneet suullista ohjeistusta. Työmaan valvonta oli puutteellista, sillä riskitekijöitä

ei ollut huomattu. Tämä tapaturma olisi ollut ehkäistävässä paremmalla suunnittelutyöllä ja valvonnalla, jolloin elementtien turvallinen asentaminen olisi varmistettu.

Toisessa esimerkissä kiinnitystolpan putoaminen, tukitornien purkamisen yhteydessä, rakennusmiehen päähän aiheutti rakennusmiehen menehtymisen. TOT-tietojärjestelmän (2007) mukaan purkamisen aikainen alapuolisen alueen turvaaminen oli alhaalla työskentelevän työntekijän varassa, jonka työtehtäviin kuului myös parvekkeilta nostettavien tukitornien nostojen ohjaus, käsittely ja purkaminen. Torninosturin kuljettaja MM:n näkyvyyttä rajoitti pimeään lisäksi parvekelinjan vieressä sijaitsevan rakennushissin rakenteet. 7. kerroksen parvekkeelta työntekijöiden oli myös vaikea havaita noin 5 metriä korkeammalla tapahtunutta lyhennyskourun takertumista.

Tärkeimmät tapaturmaan johtaneet syyt olivat siis puutteellisessa nostotyösuunnitelmassa. Vaara-alueesta, nostojen alapuolisella alueella, oli vastuussa yksi henkilö, eikä alueen kulkua ollut rajoitettu, vaikka nosturin kuljettajan näköyhteys ei ollut täydellinen. Nostotyösuunnitelmassa alapuolisen alueen turvallisuus olisi täytynyt pystyä varmistamaan liikkumisen rajoittamisella. Lisäksi nosturin näköyhteyden heikkoutta olisi täytynyt kompensoida apukeinoilla esimerkiksi kamerayhteydellä. Valtioneuvoston asetuksessa 403 (2008) sanotaan seuraavaa: Nostotyön suunnittelussa ja nostolaitteiden valinnassa on: huolehdittava siitä, että nostot suunnitellaan huolellisesti, jotta nostot voidaan toteuttaa työntekijän turvallisuutta vaarantamatta; erityisesti on huolehdittava siitä, ettei taakan alla tai vaara-alueella liikuta tarpeettomasti noston aikana – varmistettava, että nostolaitteen käyttöpaikalta on riittävä näkyvyys; jos näkyvyys nostolaitteen kuljettajan paikalta johonkin liikesuuntaan on rajoitettu, työnantajan on varmistettava, että nostolaitteessa on kyseiseen suuntaan tapahtuvista liikkeistä varoittava merkinantojärjestelmä, jollei ole ryhdytty muihin toimenpiteisiin. (VNa 403/2008) Näistä asioista ei ollut huolehdittu riittävästi, joka johti tapaturman syntymiseen.

Viimeinen esimerkki betonielementtirakentamisessa tapahtuneesta tapaturmasta oli meluvallin rakentamisen yhteydessä sattunut kuolemantapaus. Työsuojelu (2020) kuvailee tapaturmaan johtaneita syitä seuraavasti: ”Elementtien asennustyöhön osallistuneilla työnjohtajalla ja työntekijöillä A ja B ei ollut riittävästä käytännön kokemusta elementtiasennuksesta ja elementtien käsittelystä, eikä elementtiasennukseen osallistuvilla ollut annettu riittävästä perehdytyksestä.”

Ensisijaisena syynä tapaturman syntyyn oli elementtien virheellinen välivarastointi liian pieneen telineeseen. Työmaalla ei ollut käytössä elementtitelineen käyttöohjetta. Elementtitelineeltä ja elementeiltä puuttuivat aluspuut. Elementit sijoitettiin elementtitelineen

päihin, kun ne olisi pitänyt asentaa keskeltä laidoille päin ja molemmille puolille elementtivelinettä. Meluvalliseinän betonielementit olivat kooltaan ja painoltaan suuria, eikä elementtien valmistajalta ollut elementtien varastoinnista tuotekohtaisia ohjeita. Alkuperäisen työsuunnitelman mukaan elementit oli tarkoitus asentaa suoraan kuormasta ilman välivarastointia. Suunnitelmaa muutettiin siten, että elementit välivarastoidaan työmaalla elementtivelineeseen. Muutoksen aiheuttamia vaaroja ei ollut huomioitu rakennustyömaan turvallisuussuunnittelussa. (Työsuojelu 2020)

Tässäkin tapauksessa suurimpana tapaturmaan johtaneena syynä oli puutteellinen suunnittelu. Elementit oli välivarastoitu virheellisesti johtuen varastoinnin suunnittelun puutteellisuudesta, tässä tapauksessa elementtien valmistajan ohjeita ei ollut. Tässä tapauksessa suurin vastuu oli työnjohtajalla, koska hän ei ollut perehdyttänyt työntekijöitä riittävästi ja näin varmistunut heidän riittävästä ammattitaidostaan. Lisäksi työnjohtajalla on vastuu varmistaa, että kirjalliset ohjeet ja suunnitelmat ovat työmaalla. Työnantaja ei myöskään ollut huomannut työmaan vaaroja, eikä puuttunut niihin.

6. YHTEENVETO

Betonielementtirakentamisessa hyvän suunnittelun tärkeys nousee esille. Analysoidessa betonielementtirakentamisessa tapahtuvia tapaturmia, on suunnitelmia riittävä määrä usein syynä niiden sattumiselle. Betonielementtirakentamisessa tärkeimpiä suunnitelmia ovat nostotyö-, putoamissuojaus ja asennussuunnitelma. Nämä ovat tärkeimpiä siksi, että betonielementit ovat massiivisia ja painavia elementtejä, jonka vuoksi niiden virheelliset liikkeet ja putoamiset, voivat johtaa vakaviin tapaturmiin. Syynä on myös se, että betonielementtirakentamisessa pääasialliset työnkuvat ovat betonielementtien nostot, siirrot ja asennukset paikoilleen ja näissä työnkuviissa joudutaan usein työskentelemään maan pinnan yläpuolella.

Betonielementtirakentamisessa tapahtuu paljon samoja tapaturmia, kuten muussakin rakentamisessa, eli nyrjähdyksiä, venähdyksiä ja haavoja. Näitä tapaturmia sattuu myös muidenkin alojen töissä. Betonielementtirakentamisessa virheet voivat kuitenkin aiheuttaa myös huomattavasti vakavampia tapaturmia, kuten luiden murtumia tai jopa kuolemia. Erityisesti kuolemantapaukset ovat ne, mitkä erottavat betonielementtirakentamisen osasta muiden alojen töistä ja myös osasta muista rakennusalan töistä. Vakavien tapaturmien sattumiset ovat syy sille, miksi betonielementtirakentamisen työturvallisuuteen on tärkeä kiinnittää paljon huomiota ja pyrkiä jatkuvasti saamaan sitä paremmalle tasolle.

Betonielementtirakentamista on mahdollista saada paremmalle tasolle kiinnittämällä huomiota turvallisuuden kannalta tärkeisiin suunnitelmiin, kuten nostotyö-, putoamissuojaus- ja elementtien asennussuunnitelmaan sekä niiden riittävyyteen. Työnjohtajalla on suuri vastuu siitä, että työntekijät perehdytetään tehtävään työhön riittävän hyvin ja varmistetaan näin heidän riittävästä ammattitaidostaan. Tämän lisäksi ammattitaitoisiakin työntekijöitä ja heidän tekemäänsä työtä täytyy valvoa, jotta varmistetaan sääntöjen ja suunnitelmien noudattamisesta ja edelleen turvallisuudesta.

Rakennusala on alati muuttuva toimiala, mikä tarkoittaa, että se kehittyy jatkuvasti. Ajan kuluessa rakentamisen turvallisuudesta opitaan lisää ja sitä kehitetään uusilla laeilla ja määräyksillä, jotka parantavat turvallisuutta. Sattuneita tapaturmia tutkitaan ja niistä pyritään etsimään ongelmakohdat, jotta samanlaisia tapaturmia ei syntyisi jatkossa. Turvallisuuden kehittymisestä kertoo tapaturmien määrä- ja taajuuskaaviot, jotka näyttävät molempien laskun rakennuslalla viime vuosien aikana.

Betonielementtirakentamisen työturvallisuus ja tätä kautta työtapaturmien ehkäisy, miten sitä voidaan kehittää? Ensimmäiseksi suunnitelmat laaditaan huolella, ottaen mukaan

kaikki tarvittavat osapuolet. Suunnitelmissa otetaan huomioon kaikki tarvittavat tekijät ja pyritään ennakoimaan mahdollisia riskitekijöitä. Suunnitelmat laitetaan käytäntöön perehdyttämällä työntekijät työhön siten, että heille on täysin selvää mitä he tulevat tekemään ja mihin tekijöihin heidän tulee kiinnittää erityistä huomiota turvallisuuden kannalta. Tämän jälkeen työntekoa valvotaan riittävästi ja puututaan välittömästi huomattaviin vaaroihin ja pyritään ratkaisemaan ongelmat. Myös työntekijöillä on vastuu ilmoittaa ja puutua huomaamiinsa riskitekijöihin ja vaaroihin. Yksi kehityskohde on huomion kiinnittäminen enemmän tehtävän työn turvallisuuteen, kuin kustannuksiin tai työhön kuluvaan aikaan.

LÄHTEET

Betoniteollisuus ry. Talonrakentaminen. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.2.2021):

<https://betoni.com/betonirakentaminen/elementtirakentaminen/talonrakentaminen/>

Kaseva E. & Rissanen M. (2014). Menetetyn työpanoksen kustannus. Sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosasto. Toimintapolitiikkayksikkö. Strateginen suunnittelu – ryhmä. Saatavissa:

<https://stm.fi/documents/1271139/1332445/Menetetyn+ty%C3%B6panoksen+kustannus+2+%282%29+%282%29.pdf/63af9909-0232-474d-bf2e-aa4c50936c33>

Rakentaja.fi (2020). Rakenna nopeasti, turvallisesti ja kustannustehokkaasti. Päivitetty 8.10.2020. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 21.2.2021):

https://www.rakentaja.fi/artikkelit/3903/parma_ontelolaatta.htm

Rakennusteollisuus. Rakennusalan työmarkkinat, perustietoa. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu 17.4.2021a):

<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Tyoelama/Tietoja-tyovoimasta-rakennusalalla/>

Rakennusteollisuus. Työturvallisuus rakennusalalla, perustietoa. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 26.3.2021b):

<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Tyoturvaluus/Tyoturvaluus-rakennusalalla-perustietoa/>

RatuTT 05-00441 (2004). Nostotyösuunnitelma. Rakennustietosäätiö

RatuTT 05-00469 (2004). Putoamissuojaussuunnitelma. Rakennustietosäätiö.

Ratu KI-6034 (2019). Rakennushankkeen työturvallisuus. Rakennustietosäätiö.

Seppo Mölsä (2020). Rakennuslehti. Suomi on nyt yksi maailman turvallisimmista maista rakentajalle – herätys todellisuuteen oli karu 2000-luvun alussa. Verkkosivu. Saatavissa

(viitattu 19.4.2021): <https://www.rakennuslehti.fi/2020/04/suomi-on-nyt-yksi-maailman-turvallisimmista-maista-rakentajalle-heratys-todellisuuteen-oli-karu-2000-luvun-alussa/>

Suomen virallinen tilasto (SVT): Työtaturmat (2013). Palkansaajien työpaikkataturmat. Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 27.11.2015. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu

16.4.2021): https://tilastokeskus.fi/til/ttap/2013/ttap_2013_2015-11-27_kat_001_fi.html

Tapaturmavakuutuskeskus (2020). Vuonna 2019 sattui 104 000 työpaikkataturmaa ja 24 000 työmatkataturmaa. Päivitetty 13.2.2020. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu

16.4.2021): <https://www.sttinfo.fi/tiedote/vuonna-2019-sattui-104-000-tyopaikkataturmaa-ja-24-000-tyomatkataturmaa?publisherId=69817216&releaseId=69874722>

TOT-tietojärjestelmä (2008). TOT 12/8 Mittakirvesmies jäi kaatuvan sokkelielementin alle. Saatavilla:

<http://toti.tvk.fi/tottipublic/totcasepublic.jscript?action=caseReport&unid=790>

TOT-tietojärjestelmä (2007). TOT 23/07 Parveke-elementti putosi rakennusmiehen päälle. Saatavilla:

<http://toti.tvk.fi/tottipublic/totcasepublic.jscript?action=caseReport&unid=755>

Työsuojelu (2020). Esimerkki vakavan työtapaturman tutkinnasta. Päivitetty 23.9.2020. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu 20.4.2021): <https://www.tyosuojelu.fi/tyoterveys-ja-tapaturmat/tyotapaturmat/esimerkki-vakavan-tyotapaturman-tutkinnasta>

Työsuojelu (2019). Rakennustyön ennakkoilmoitus. Päivitetty 9.12.2019. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 19.4.2021): <https://www.tyosuojelu.fi/tietoa-meista/asiointi/luvat-ja-ilmoitukset/rakennustyon-ennakkoilm>

Työturvallisuuskeskus. Työtapaturmat rakennusalalla. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu 17.4.2021): https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ ja_tyosuojelu/toimialakohtaista_tietoa/rakennus-ala/tyotapaturmat_rakennusalalla

VNa 205/2009 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Saatavissa (viitattu 19.4.2021): <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>

VNa 403/2008 Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. Saatavissa (viitattu 20.4.2021): <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080403#L3P20>

VNa 578/2003 Valtioneuvoston asetus elementtirakentamisen turvallisuudesta. Saatavissa (viitattu 21.2.2021): <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030578>