

Joonas Ramstedt

ELEMENTTIASENNUKSEN TYÖTURVALLISUUS JA
AJANHALLINTA

Rakennustekniikan koulutusohjelma
2018

ELEMENTTIASENNUKSEN TYÖTURVALLISUUS JA AJANHALLINTA

Ramstedt, Joonas
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2018
Sivumäärä: 64
Liitteitä:

Asiasanat: työturvallisuus, ajanhallinta, pääurakoitsija, tehtäväsuunnittelu

Opinnäytetyön aiheena on elementtiasennuksen työturvallisuus ja ajanhallinta. Opinnäytetyön tavoitteena on toimiminen ohjeena rakennusalalla toimiville runkovaiheen suhteen kokemattomimmille nuorille työnjohtajille. Opinnäytetyön tavoitteena on myös tunnistaa koko runkovaiheen sisältämät työturvallisuus- ja ajanhallintariskit sekä keksiä tapoja välttää riskejä ja kehittää toimintatapoja riskien poistamiseksi.

Tarkastelu keskittyy 6.11.2017 aloitettuun runkovaiheeseen Porin Portin työmaalla. Elementtiasennus edustaa yhtä riskialttiimmista työvaiheista ennen kaikkea työturvallisuuden, mutta myös ajanhallinnan kautta. Runkovaiheessa työskennellään korkealla, rakennusaikaisten telineiden turvin tai käytetään turvaalajaita. Runkovaiheen viivästyessä viivästyvät kaikki muut samassa rakennuksessa tehtävät työvaiheet.

WORK SAFE AND TIME MANAGEMENT IN CONCRETE ELEMENT INSALLATION

Ramstedt, Joonas

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

April 2018

Number of pages: 64

Appendices:

Keywords: workplace safe, time management, the main contractor, task planning

The subject of the bachelor's thesis is the work safety of element installation and time management. The goal of this the bachelor's thesis is to work on as a guideline for the most inexperienced young foreman in the construction sector. The aim of the thesis is also to identify occupational safety and time management risks within the entire element-building and to come up with ways to avoid risks and develop ways to eliminate risks.

The review will focus on the construction phase started on 6th of November 2017 at Porin Port's site. Element installation represents one of the most risky work phases, above all through work safety but also through time management. In the element-building stage work is done on high with built-in racks or by using harnesses. If the element-building phase does lag, the lag does influence all the other construction phases.

SISÄLLYS

1	ENSIMMÄINEN LUKU/ JOHDANTO	6
2	TERMINOLOGIA	7
3	RAKENNUSALAN TYÖTAPATURMISTA YLEISESTI	9
3.1	Yleisimmät työtapaturmatyypit rakennusalalla ja tilastoja	9
3.2	Työturvallisuuden valvonta ja kehittyminen Suomessa	11
4	TURVALLISUUS NCC:SSÄ JA YLEISESTI YRITYKSESTÄ.....	13
4.1	NCC yrityksenä.....	13
4.2	NCC ottaa työturvallisuuden erittäin vakavasti	13
4.3	Kivasti-Pahasti-Rumasti-menettelyä.....	16
5	ELEMENTTIASENNUKSEN PALAVERIT JA TURVALLISUUSASIAKIRJAT	18
5.1	Yleisesti toimenpiteistä ennen elementtiasennusta	18
5.2	Elementtiasennuksen suunnittelupalaverin sisältö.....	21
6	NCC:N TURVALLISUUSASIAKIRJAT ELEMENTTIRAKENTAMISESSA .	23
6.1	Elementtiasennussuunnitelman sisältö yleisesti:	23
6.2	Tehtäväsuunnitelma (TESU) NCC:n laadunvarmistusmatriisi määrittelee	
6.3	Työn turvallisuussuunnitelma TTS	28
6.4	Työvaiheen aloituspalaveri	28
6.5	Mestänvastaanotto.....	29
6.6	Malliasennuskatselmus	30
6.7	Osakohteen tarkastus	30
6.8	Vastaanottokatselmus	31
6.9	Yhteenveto	31
7	TYÖTURVALLISUUDEN PARANNUSEHDOTUKSET ELEMENTTIASENNUKSESSA JA RAKENTAMISESSA.....	33
7.1	Asenne ja johtaminen.....	33
7.2	Työturvallisuusasiakirjat.....	35
7.3	TR-mittaus ja havaintotyökalut.....	36
7.4	Urakoitsijan valinta ja sopimukset.....	38
8	AJANHALLINTA.....	40
8.1	Yleisesti ajanhallinnasta ja kiireestä	40
8.2	Aikataulujen jaottelusta yleisesti	42
8.2.1	Projektiaikataulu	42
8.2.2	Rakentamisaikataulu.....	42

8.2.3	Suunnittelu-aikataulu	42
8.2.4	Yleisaikataulut	43
8.2.5	Hankinta-aikataulu	44
8.2.6	TATE-aikataulut	44
8.2.7	Rakentamisvaihe-aikataulu	45
8.2.8	Viimeistely-aikataulu	45
8.3	Aikataulutyyppit ja -ohjelmat	48
8.3.1	Jana-aikataulu	48
8.3.2	Vinoviiva-aikataulu	49
8.3.3	Valvontavinjetti	52
8.3.4	Toimintaverkot	53
8.3.5	Lukujärjestykset ja ajoitetut tehtäväluettelot	53
8.4	Elementtiasennuksen ajanhallinta Porin Portin työmaalla	54
8.4.1	Tarkemmat tekniset tiedot	54
8.4.2	Elementtiasennus	55
8.4.3	Elementtiasennukset työvaiheiden ajallinen kesto	57
9	YHTEENVETO, ONGELMAT JA KEHITYSMAHDOLLISUUDET	
	RUNKOVAIHEEN AJANHALLINNASSA	59
9.1	Työvaiheiden keskittäminen samalle urakoitsijalle	59
9.2	Laadunvalvonta ja reklamointi	60
9.3	Valvonta ja ohjaus	61
9.4	Kiire ja realismi	61
10	LOPPUSANAT	62
	LÄHTEET	63
	LIITTEET	

1 ENSIMMÄINEN LUKU/ JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena oli perehtyä Porin Portin työmaan 1-vaiheen elementtiasennuksen työturvallisuuteen ja aikatauluseurantaan. Porin Portin työmaa alkoi syksyllä 2017. Opinnäytetyössä keskitytään B-talon runkovaiheeseen, joka on rakennuksista ensimmäinen rakennettava. B-talossa asuntoja on 63.

Työmaa sijaitsee uuden Samk Kampuksen vieressä, Karjalankadun ja junaradan välissä Porin keskustan tuntumassa. Porin Portin-projektiin kuuluu kaiken kaikkiaan neljä asuinkerrostaloa, autokatos ja mahdollisesti liiketila A-talon yhteyteen. Asuinkerrostalot ovat kahdeksan kerroksisia ja ensisijaisesti suunniteltu opiskelijoiden käyttöön. Kaikissa kerroksissa on asuinhuoneistoja.

Opinnäytetyötä koskeva asuinkerrostalo on perustettu kitkapaaluille. Seinät ovat pääosin elementtiseiniä. Huoneistojen väliset seinät ovat paikallavaluseiniä ja märkätiloihin tulee osittain kipsilevyseinät. Opinnäytetyössä on kiinnitetty huomiota siis sekä holvin muottitöihin ja holvimuotin valamaniseen, elementtiasennukseen, paikallavaluseiniin sekä muottikierron ajanhallintaa ja lisäksi työturvallisuuteen.

2 TERMINOLOGIA

Tehtäväsuunnittelu TESU

Tehtäväsuunnitteluun kuuluvat mm. tehtävän laatuvaatimusten ja aikataulu- ja kustannustavoitteiden tarkistaminen, työssä tarvittavien resurssien suunnittelu, riskien tunnistaminen ja turvallisuuden varmistaminen. Tehtäväsuunnittelulla ennaltaehkäistään työssä mahdollisesti esiintyviä ongelmia sekä varmistetaan, että kaikki työn edellytykset ovat kunnossa, kun tehtävä aloitetaan. Tehtäväsuunnitelma tarjoaa väli- neet työnaikaiseen johtamiseen ja ohjaukseen, jolloin mm. laatu- ja aikataulupoikkeamat tunnistetaan ja niihin voidaan puuttua ajoissa. (RATU S-1229 2011, 8)

Aloituspalaveri

Aloituspalaveria varten laaditun tarkastuslistan perusteella käydään yhdessä läpi työn aloitusedellytykset, kuten edeltävien työvaiheiden valmius ja työkohteiden kunto, materiaalien saatavuus ja työskentelyolosuhteet. Näin varmistetaan, että kaikki aloitusedellytykset ovat kunnossa. Mikäli jotain korjattavaa on, suunnitellaan miten korjaukset toteutetaan jotta työt voidaan aloittaa suunnitellusti ja turvallisesti. (RATU S-1229 2011, 3)

Mestän vastaanotto

Urakoitsija vastaanottaa työmaalla urakka-alueen tai osan siitä ja näin ollen työmaan kokonaistilanne tai osa työmaasta on sellainen, että urakoitsija kykenee aloittamaan työnsä siisteyden tai muiden tahdistavien töiden suhteen.

Mallikatselmus

Urakoitsija tekee mallin tai mallialueen työstään, jolla varmistetaan, että laatu vastaa hankkeen laatuvaatimuksia. Mahdollisiin virheisiin pystytään puuttumaan heti urakan alussa ja urakoitsijan näkemys kohtaa mahdollisimman pian tilaajan toiveen.

Vastaanottokatselmus

Tutkitaan, onko urakoitsijan työtulos sopimuksen mukainen. Vastaanottokatselmuksen johdosta pöytäkirjassa pääurakoitsija tai tilajaa vastaanottaa hyväksytysti työtuloksen tai antaa urakoitsijalle korjausvaatimukset.

Työmaavalvoja

Käytetään myös nimitystä rakennustyön valvoja. On rakennuttajan edustaja rakennusprojektissa. Valvoo rakennuttajan intressien toteutumista kuten työmaan taloutta, työsuoritteiden laadullista toteutumista. Vastaa omalta osaltaan, että hankkeen eri osapuolet pystyvät toimimaan keskenään.

3 RAKENNUSALAN TYÖTAPATURMISTA YLEISESTI

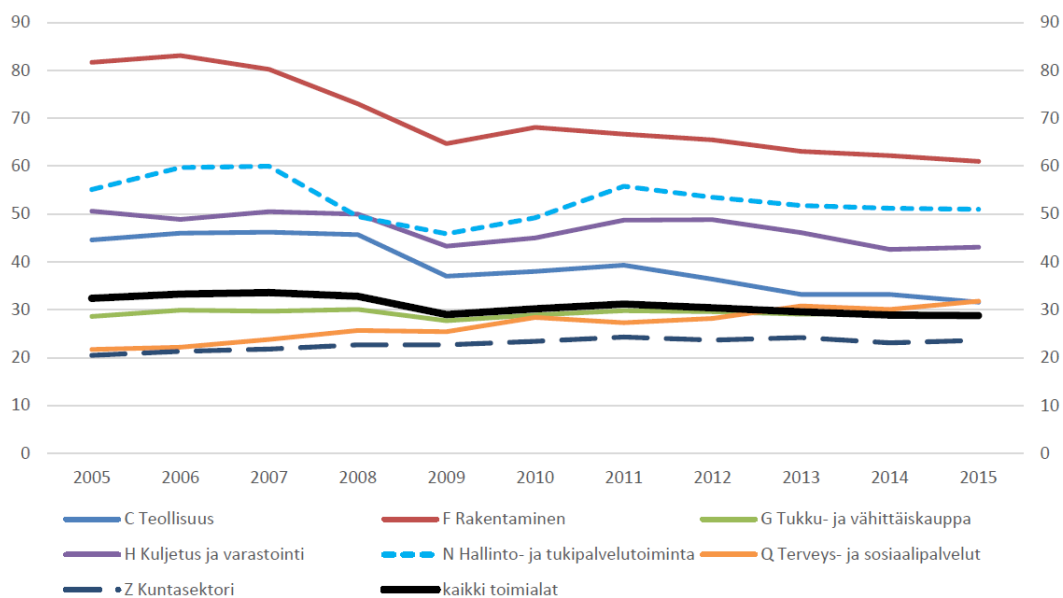
3.1 Yleisimmät työtapaturmatyypit rakennusalalla ja tilastoja

Tapaturmavakuutuskeskuksen tilaston 2005-2015 mukaan eniten työpaikkatapaturmia ammattiryhmittäin sattui rakentamisen päätoimialalla talonrakennustöissä jonka osuus vuonna 2015 kaikista työpaikkatapaturmista oli 47,6 %. (Tapaturmavakuutuskeskuksen Tilastot 2005-2015, 39)

Tilastoa vääristää hieman vuokratyönkäyttö. Työtapaturman toimiala tilastoituu palkanmaksajayrityksen tapaturmavakuutuksen mukaan, jolloin rakennustyöhön työvoimaa vuokraavat yritykset eivät tilastoidu heti rakentamisen päätoimialan yhteyteen. Tilastovirheet tasoittuvat viiveellä, kun vuokratyönä tehty työ siirretään työpaikkatapaturmien taajuutta laskettaessa sen todellisen alan piiriin, jossa vuokratyötä on käytetty. Rakentamisen päätoimialan työpaikkatapaturmien laskiessa on vuokrattujen työntekijöiden työpaikkatapaturmat pysyneet samana tai jopa lisääntyneet. (Tapaturmavakuutuskeskuksen Tilastot 2005-2015, 40-41)

Vuonna 2015 rakentamisessa sattui eniten työpaikkatapaturmia suuruusjärjestyksessä: asennus- ja valmistelutyöt, rakennusten uudisrakentaminen, korjausrakentaminen sekä erilaisissa tuotanto-, jalostus-, ja käsittelyvaiheissa. (Tapaturmavakuutuskeskuksen Tilastot 2005-2015, 39)

Palkansaajien työpaikkatapaturmien taajuus valituilla päätoimialoilla



Kuva 1. Kaavio kuvaa työpaikkatapaturmien määrää miljoonaa työtuntia kohden. (Tapaturmavakuutuskeskuksen Tilastot 2005-2015, 10)

Rakennusalan ammattikunnan jäsenten kädet ovat useimmiten vaarassa, kun kyse on työtapaturmasta. Erityisesti sormet vahingoittuvat usein. Lähes kolmannes kaikista työtapaturmista kohdistuu sormiin. (Rakennusteollisuus RT, 2016)

Rakennusteollisuuden mukaan työtätekevien ruumiinosista päät ja pään välittömässä läheisyydessä olevat alueet sekä elimet ovat myös alttiita työtapaturmille, n. 16 % tapaturmista kohdistuu päähän. Suurta osaa pään alueen vammoista kohdistuu nimenomaan silmiin. Silmätapaturmat edustavat n. viidennesosaa rakennusalan 20-24 vuotiaiden työtapaturmista. Työtapaturma on todennäköisintä siirryttäessä paikasta toiseen. Kaatumiset, liukastumiset ja putoamiset ovat yleisiä muillekin kuin nuorille työntekijöille. (Rakennusteollisuus RT, 2016)

Tapaturmataajuus on korkeampi nuorilla ja lähellä eläkeikää olevilla. 35-59-vuotiaat ovat vähiten osallisena työtapaturmissa ikänsä puolesta. (Tapaturmavakuutuskeskuksen Tilastot 2005-2015, 18)

Suuret kansainväliset rakennusalan yritykset tekevät vertailuja niiden maiden työturvallisuuden tasosta joissa yrityksellä on tuotantoa. Tämän vertailun perusteella Suomi

olisi jäljessä monen muun EU-maan työturvallisuuden tasosta, varsinkin Ruotsin. Työtapatarmataajuuden suhteen Suomi on paljon esim. Ruotsia jäljessä. Kuolemaan johtaneiden työtapaturmien määrän osalta Suomi ei sijoitu keskiarvoltaan huonommin kuin muut EU-maat, eikä varsinkaan huonommin kuin Ruotsi. Kuolemaan johtaneiden työtapaturmien käyttö vertailussa on selkeämpää, sillä siinä ei näy maakohtaisia tulkintaeroja, joita taas työtapaturmista saattaa olla. (Rakennusteollisuus RT, 2016)

Suomen työtapaturmien ilmoitustiheyttä ja tilastointia voidaan pitää erittäin hyvänä. Keskimäärin Euroopassa 3000 läheltä piti tapausta seuraa 300 lievää vammaa, 29 vakavaa vammaa ja yksi kuolema. Suomessa taas 9000 lievää vammaa kohden sattuu yksi kuolemantapaus.

3.2 Työturvallisuuden valvonta ja kehittyminen Suomessa

Suomessa korkein määräävä velvoite työturvallisuudesta tulee työturvallisuuslaista. Työturvallisuuslain toinen luku keskittyy työnantajan yleisiin velvoitteisiin. Kahdeksannessa pykälässä määritetään työnantajan yleinen huolehtimisvelvoite. Yleinen huolehtimisvelvoite on erittäin kattava lakikokonaisuus. Se käsittää kuusi momenttia ja neljä momentin alakohtaa. Pykälässä määrätään, että työnantajalla on oltava toimenpiteitä, joilla työntekijöiden turvallisuus ja terveys turvataan. Työnantajan tulee ottaa huomioon työhön, työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön samoin kuin työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät seikat. Huolehtimisvelvoite ei käsitä sellaisia epätavallisia ja ennalta arvaamattomia olosuhteita joihin työnantaja ei ole voinut varautua ja poikkeuksellisia tapahtumia joiden seurauksia ei ole voitu estää varotoimilla. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 2 luku 8 §)

Työturvallisuuslain 10 §:ssä säädetään työnantajan velvollisuudesta työn vaarojen selvittämiseen ja arviointiin. Eli työnantajan tulee mahdollisuuksien mukaan selvittää ja tunnistaa tunnistettavissa olevat haitta- ja vaaratekijät jotka aiheutuvat itse työstä, työajoista, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 2 luku 10§)

14 §:ssä säädetään, että työnantajan on annettava työntekijälle riittävä opetus ja ohjaus tehtävää työtä koskien. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 2 luku 14§)

Työturvallisuuslaissa säädetään erikseen mm. henkilösuojainten, apuvälineiden ja muiden laitteiden varaamisesta työntekijän käyttöön. Työnantaja on velvollinen hankkimaan ja antamaan työntekijän käyttöön erikseen säädetyt vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilösuojaimet ellei vaaraa voida muilla keinoin riittävästi rajoittaa tai välttää. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 2 luku 15))

En syvenny tässä työssä tämän enempää itse työturvallisuuslain tarkempaan sisältöön, mutta todettakoon että työturvallisuuslaki asettaa varsin selkeästi ja paikoitellen jopa yksityiskohtaisesti vaatimuksia ja ohjeita jotka asettavat rakennusteknisille ja nimenomaan elementtiasennuksen kaltaiselle työlle niin työnantajan kuin työntekijän puolelta asianmukaiset tiukat turvallisuusvaatimukset.

4 TURVALLISUUS NCC:SSÄ JA YLEISESTI YRITYKSESTÄ

4.1 NCC yrityksenä

NCC on yksi merkittävimmistä rakentamisen, kiinteistökehityksen ja infrastruktuurin yrityksistä varsinkin Pohjois-Euroopassa. Henkilöstömäärä on n. 16000. NCC:n pääalue on Pohjoismaissa. NCC:n tavoite on olla osa tulevaisuutta ja rakentaa työskentely-, asumis- ja toimintaympäristöjä vastuulla ja luoda ihmisten ja ympäristön välillä kestävää vuorovaikutusta. NCC toimii arvojen ja eettisten ohjeiden mukaan, sekä edellyttää samaa liikekumppaneiltaan. NCC määrittelee arvoikseen rehellisyyden, kunnioituksen, luottamuksen ja edistyksellisuuden. (Starnet, 2018)

4.2 NCC ottaa työturvallisuuden erittäin vakavasti

Suomessa työturvallisuuden vaatimukset tulevat laista, asetuksista, säädöksistä ja ohjeista, joita valtiovalta ja työsuojeluviranomainen antavat. Suomessa työsuojeluviranomaisen korkein edustaja on aluehallintovirasto. Työsuojeluviranomainen myös valvoo viranomaisen ominaisuudessa, että vaatimukset täyttyvät ja puuttuu tarvittaessa mahdollisiin laiminlyönteihin. Lisäksi esim. Rakennustieto Oy tarjoaa erinäisiä ohjeita rakentamisen työturvallisuuden toteutukselle. Vaikka kaikki edellä mainittu on pakosta tai vapaasta tahdosta tarjolla työmaan turvallisuuden toteuttamiseksi, on NCC vienyt omat sisäiset vaatimuksensa vielä pidemmälle kuin mitä laki edellyttää. NCC on tehnyt omat ohjeet jotka ovat vaatimuksiltaan tiukemmat ja pidemmälle viedyt kuin mitä viranomaisten taholta vaaditaan. NCC kehittää koko ajan työturvallisuuden työkaluja ja ohjeita. NCC rohkaisee kaikkia omia työntekijöitään ja yhtiökumppaneitaan osallistumaan työturvallisuustyöhön.

NCC:llä on vuodesta 2011 alkaen ollut vuosittainen Awareness Day-tapahtuma, joka pidetään aina syyskuun ensimmäisenä keskiviikkona. Awareness Dayn aikana koonnutaan työmailla työnjohdon ja työntekijöiden kesken yhteen, työmaan ulkopuoliset toimistot järjestettävät myös oman tilaisuuden. Työmaalla olevien yhteistyö-

kumppanien osallistuminen Awareness Dayhin on syvästi toivottavaa mutta vapaaehtoista. Viimeisimmän, vuoden 2017 Awareness Dayn teemoja olivat päivittäinen turvallisuus ja psykososiaalinen kuormitus. (Starnet, 2018).

NCC:n työmailla järjestetään viikoittain TR-mittaus. TR-mittausta käytetään talonrakennustyömailla työturvallisuustason määrittämisessä. TR-mittauksessa ilmenneet virheet tulee korjata määräaikaan mennessä, joka yleensä on viimeistään seuraava TR-mittaukselta. Mittaus suoritetaan kiertämällä työmaa ja työskentelyalueet läpi. TR-mittaukseen tulisi osallistua työmaan työturvallisuuspäällikkö sekä työmaalla oleva yhteismies. Kerran kuukaudessa työmaan TR-mittauksen tulisi suorittaa kiertävä työmaan ulkopuolinen mittaaja joka NCC:llä on toimialueen työntekijöiden työsuojeluvaltuutettu. Muissakin useissa isommissa rakennusliikkeissä toimintatapana on että säännöllisin väliajoin, ellei jopa viikoittain, työsuojeluvaltuutettu suorittaa TR-mittauksen eikä itse työmaa. Luonnollisesti työsuojeluviranomainen, aluehallintoviraston edustaja, saattavat suorittaa työmaalla TR-mittauksen lyhyelläkin varoitusajalla. TR-mittauksessa huomioidaan mm. työskentelyä, eli ovatko vaadittavat henkilösuojaimet käytössä, kuten kypärä ja suojalasit tai työn niin vaatiessa löytyykö työntekijältä kuulosuojaimia. Telineitä, kulkusilloja ja tikkaita. Telineille, kulkusilloille, tikkaille ja työpukeille on olemassa ohjeet jotka määrittävät ovatko esim. tikkaat turvalliset. Esim. A-tikkaiden työskentely taso voi olla liian korkealla, yli kahdessa metrimissä, tikkaista saattaa puuttua kaatumisen esto eli sivutuet. Kulkusillan kaiteet ovat määräysten mukaisen ja paikallaan. Koneiden ja välineiden kunto tarkistetaan, jotta ne ovat turvalliset käyttää, niissä on kaikki suoja- ja turvaosat paikallaan, ei virityksiä eikä esim. laitteen sähköjohto ole rispaantunut. Riippuen työskentelypaikasta ja työskentely-ympäristöstä, erillinen putoamissuojaus saattaa olla vaadittu. Kun työskennellään katolla ilman suojakaidetta, tulee käyttää turvalajaita ja turvalajaiden kiinnitys tulee olla oikeanlainen. Sähkön ja valaistuksen osalta varmistetaan, että valaistus on riittävä. Usein urakoitsijoiden vastuulle kuuluu järjestää itselleen työpistevalaistus ja pääurakoitsijalle kuuluu vastuu yleisvalaistuksesta, esim. kulkureitit pitää olla valaistettu. Sähkökeskusten tulee olla irti maasta, eivätkä voimajohdot saa olla maata vasten vaan ne tulee roikottaa, jotta niiden ei yli voi kävellä tai vetää taakkaa niiden yli. Järjestyksessä ja jätehuollossa valvotaan, että työmaan tilat, esim. kulkureitit, ovat auki rakennusmateriaaleista, kulkureiteille ei ole varastoitu tavaraa, roskiksia on riittävästi ja niissä on tilaa. Mikäli esim. 200 litrainen roska-astia on työmaalla ja täysinäinen,

eikä kukaan ole sitä sillä hetkellä tyhjentämässä, on kyseessä virhemerkintä. Työmaan tulee olla mahdollisimman pölytön ja mikäli mahdollista, tulee työmaalla osastoida ne alueet, joilla tehdään pölyä synnyttäviä töitä sekä käyttää työkaluissa kohdepoistoa jolloin työkoneeseen integroitu imuri sieppaa heti suurimman osan syntyvästä pölystä. Mikäli pölyävä työvaihe on jossain tilassa parhaillaan käynnissä, siitä ei anneta virhemerkintää, mutta jos työvaiheen päätyttyä työskentelypistettä ei siivota puhtaaksi, annetaan kyseisestä tilanteesta virhemerkintä. TR-mittauksen ideana ei ole, että virheet havaitaan vain kerran viikossa, vasta varsinaisella mittauskierroksella. Työmaalla työnjohdon tulee koko ajan seurata työmaata ja varmistua että vaatimuksia noudatetaan ja kun virhe havaitaan, se korjataan heti. TR-mittauksen päätteeksi lasketaan oikein- ja väärinhavaintojen määrä, oikeinhavaintojen määrä jaetaan oikein- ja väärinmerkintöjen summalla, jolloin saadaan prosenttiluku, joka kertoo työmaan TR-tilanteen. NCC:llä on mm. Porissa tavoitteena, että TR-mittauksen tulos ei saa olla alle 95%. (Starnet, 2018.)

Työmaan työnjohdon ja työntekijöiden, sekä yhteistyökumppanien käyttöön on otettu Synergi Life-sovellus. Sovellus ladataan älypuhelimeen. Mikäli työmaalla kohtaa vaaratilanteen, huomaa negatiivisen tai positiivisen havainnon tehdään sovellukseen havainto. Synergiin tehdään myös ilmoitus ammattitaudista, mutta se edellyttää lääketieteellisin tutkimusten perustella todettua ammattitautia, eikä se tässä tilanteessa rinnastu tapaturmiin, vaaratilanteisiin, negatiivisiin tai positiivisiin havaintoihin. Tapaturma ilmoitus Synergin kautta tehdään, mikäli työmaalla on sattunut henkilövahinkoon johtanut tapaturma. Vaaratilanteen ja ns. tavanomaisen negatiivisen havainnon ero on siinä, että vaaratilanne on negatiivista havaintoa vakavampi, lähes poikkeuksetta paljon äkillisemmin syntynyt tilanne, jolloin sitä on ollut vaikea tai lähes mahdotonta ennakoita ja myös riskinotto joka on maalaisjärjellä ajateltuna mitä luultavammin järjetön ratkaisu. Vaaratilanteen kriteerit täyttyvät mm. jos kerroksilta putoaa yllättäen jotain alueelle jossa olisi voinut olla työntekijöitä tai ulkopuolisia. Vaaratilanne taas riskinottona voisi olla tilanne jossa asentaja työskentelee saksinostimen kanssa korkealla, nostin ei aivan ylety haluttuun korkeuteen, joko nousukapasiteetti on ylitetty tai esim. nostimen kaiteet ottavat rakenteisiin kiinni niin tasoa jolla työntekijän tulee seistä ei saa ylemmäs, tämän johdosta asentaja nousee kaiteen päälle seisomaan. Perinteisiä negatiivisia havaintoja ovat epäsiisteys ja aluejärjestys, valaistus, henkilökoh- taisten henkilösuojainten käytön puute, kuten suojalasien käyttö sekä esim. työtakki

on riisuttu pois mutta alla olevassa paidassa ei ole vaadittavia heijastimia. Synergissä tehdyn havainnon kiertokulku on, että kun havainto on tehty Synergiin, hän tai he jotka ovat Synergissä kyseisen työmaan ilmoituslistaan merkitty, saavat ilmoituksen havainnosta. Havainto on aina nimetön, ellei tekijä halua nimeään erikseen ilmoittaa. Vastuullisten henkilöiden saatua tietää, että havainto on tehty ja mitä koskee, laaditaan tarvittaessa toimintasuunnitelma, jos havaintoa ei voi helposti korjata tai havainto koskee rikettä, joka on ollut toistuvaa, annetaan asia eteenpäin tiedoksi työmaan työturvallisuusvastaavalle ja mikäli rike on ollut vakava, ryhtyy työturvallisuusvastaava tarvittaviin toimiin. Lopulta havainto jää listalle ja tilastoksi järjestelmään. (Starnet, 2018.)

4.3 Kivasti-Pahasti-Hyvästi-menettelyä

NCC:n työmailla työmaakohtaisen perehdytyksen yhteydessä kerrotaan mm. että jokaisella työntekijällä työmaalla on velvollisuus puuttua havaitsemiinsa työturvallisuusrikkeisiin. Mikäli joku havaitsee että esim. kaiteesta puuttuu pätkä, ilmoittaa puutteesta ilmoittaa NCC:n työnjohdolle. Mikäli näkee että joku tekee riskioton, esim. työskentelee kaiteettomalla alueella ilman valjaita, tulee työntekijän keskeyttää työ ja informoida työmaajohtoa. NCC:llä on käytössä omia työntekijöitään ja aliurakoitsijoihin koskeva Kivasti-Pahasti-Hyvästi-menettely, joka on tarkoitettu kolmivaiheiseksi rangaistusmenettelyksi ja urakoitsijan sitoutuvat noudattamaan menettelyä urakkasopimuksissaan. (Starnet, 2018.)

Kivasti-Pahasti-Hyvästi-menettelyssä ensimmäisestä rikkeestä, jolloin kyse on Kivasti-vaiheesta, rikkeen tekijälle annetaan rikkeen vakavuudesta riippuen ensiksi suullinen huomautus, puhutellaan vakavasti, muistutetaan työmaan säännöistä, muistutetaan Kivasti-Pahasti-Hyvästi-menettelystä ja sen seurauksista. Mikäli kyseessä on NCC:n oma työntekijä, kerrotaan asiasta sille työnjohtajalle, jonka vastuualueella työntekijä työskentelee ja tarvittaessa vastaavalle työnjohtajalle. Mikäli kyseessä on aliurakoitsijan työntekijä, ilmoitetaan rikkeestä kyseisen yrityksen edustajalle joka vastaa urakasta työmaalla. (Starnet, 2018.)

Mikäli rike on toistuva tai kyseessä on vakavampi rike, puhutaan Pahasti-vaiheesta, annetaan kirjallinen varoitus ja työntekijä poistetaan loppupäiväksi työmaalta. Oman työntekijän kohdalla ilmoitetaan asiasta myös työpäällikölle tai työmaapäällikölle. Aliurakoitsijan ollessa kyseessä annetaan yritykselle reklamaatio sekä 500€ sakkosanktio. Sakkosanktion lisäksi yrityksen toimitusjohtaja laatii selvityksen siitä mitä korjaavia toimenpiteitä yritys aikoo tehdä rikkeiden välttämiseksi. Oman työnjohtajan ollessa Pahasti-vaiheessa rikkeen aiheuttaja, annetaan tieto asiasta yksikön johtajalle ja työnjohtajan tulospalkkion työturvallisuusosio mitätöidään. Mikäli urakoitsijan tai oman työntekijän toimesta sattuu vakava laiminlyönti, joka aiheuttaa vakavan loukkaantumisriskin, aloitetaan menettelyn soveltaminen heti kohdasta kaksi, Pahasti-vaiheesta. (Starnet, 2018.)

Toistuvien rikkomusten tai poikkeuksellisen vakavista rikkeistä, suoran hengenvaaran aiheuttaminen, sovelletaan menettelyn kolmatta, viimeistä osaa, Hyvästi-menettelyä. Mikäli rikkeen tekijä on oma työntekijä tai oma työnjohtaja, päätetään työsuhde, informoidaan henkilöstöpäällikköä asiasta ja työnjohtajan koko tulospalkkio mitätöidään kyseisen projektin osalta. Aliurakoitsijan ollessa kyseessä, aliurakoitsijan työntekijä poistetaan työmaalta lopullisesti. Työntekijä ei voi enää palata kyseiselle työmaalle. Aliurakoitsijalle annetaan uusi sakkosanktio, arvoltaan 1500€. Tilanteen mukaan mahdollisesti urakkasopimus puretaan, mahdollisesti yritys myös asetetaan toimintakieltoon NCC:n työmailla. (Starnet, 2018.)

5 ELEMENTTIASENNUKSEN PALAVERIT JA TURVALLISUUSASIAKIRJAT

5.1 Yleisesti toimenpiteistä ennen elementtiasennusta

Ennen varsinaisen asennustyön alkua on paljon käytännön ja suunnittelupuolen asioita, jotka tulee olla tehtynä. Suunnittelija on suunnitellut elementit. Suunnitelmien ollessa valmiit pyydetään elementtitoimittajilta tarjouksia elementeistä. Tarjousvaiheessa kustannussyistä ja elementtitoimittajien vaihtelevista tuotantovalmiuksista joutuessa voidaan päätyä tilanteeseen, jossa elementtejä tilataan useammalta elementtitoimittajalta kuin yhdeltä. Elementtitoimittajalla joka valmistaa edullisesti perinteiset elementit, ei välttämättä kykene valmistamaan esim. jännitetyjä rakenteita, viimeistelyjä julkisivuelementtejä tai valmiita porraselementtejä. Porin Portin-projektissa päädyttiin kolmeen eri elementtitoimittajaan. Perinteiset harmaat sokkeli- ja väliseinäelementit tilattiin Porin Elementtitehdas Oy:stä, valkosementtiset julkisivuelementit Betoni-luoma Oy:stä ja Elpo-hormit Rudus Oy:stä. Elementtien asennus, paikallavaluseinien muottien rakennus ja valaminen sekä holvin muottityö on ostettu aliurakkana Sata-Hämeen rakennuspalvelu Oy:stä.

Suunnitelmien ollessa valmiina putoamissuojaussuunnitelma tulee tehdä. Kuten kaikessa rakentamistyössä, myös putoamisvaarallisten töiden osalta tulee tehdä riskien arviointi, jolla määritetään työntekijöille työstä syntyvät turvallisuusriskit. Riskianalyysillä tunnistetaan kohteen riskejä ja vaaroja. Edellä mainittujen riskien johdosta tulee työmaalla tehdä putoamissuojaussuunnitelma. Putoamissuojaussuunnitelma koskee kaikkea putoamisvaarallista työtä työmaalla, elementtiasennusta myös. Putoamissuojaus voi tarkoittaa kaiteiden tekemistä putoamisvaarallisiin paikkoihin. Mikäli kaiteet eivät poista putoamisvaaraa, käytetään erillisiä putoamissuojaimia kuten esim. turvalajaita. Jotkut työvaiheet tai ainakin niiden osat voi olla mahdollista suorittaa henkilönostimilla. Perinteinen saksilavanostin tai esim. pylväsostin ei edellytä valjaiden käyttöä. Sen sijaan ns. kuukävelijän käyttö edellyttää valjaiden käyttöä nostinta käytettäessä. Kuukävelijässä on riski, että nostimen heilahtaessa syntyy linkomainen voima mikä voi heittää työskentelijän ulos kuukävelijän työskentelykorista. Kun työntekijä kiinnittyy koriin valjailla, ei hän pääse lentämään pois korista, mikäli koriin

syntyy heijausliike. Putoamissuojaussuunnitelma käsittää paljon muutakin kuin pelkästään kaiteet ja valjaiden käytön.

(RATU 1223-S 2009, 4-10)

NCC:n omassa putoamissuojaussuunnitelmassa on eritelty eri työvaiheet, niiden vaarat, vaarojen ratkaisut ja toimenpiteet miten uhat torjutaan. Työmaan putoamisvaarat syntyvät mm. kaivannoista. Kaivannon lähellä tai välittömässä läheisyydessä työskentelevät ovat vaarassa pudota kaivantoon. Kaivantojen suhteen vaara useimmiten poistetaan riittävän etäälle kaivannosta vievällä huomionauhalla. Kaivannon koosta ja sijainnista riippuen, esim. jos kaivanto on tien varressa tai paikassa minne ulkopuoliset pääsevät, käytetään aitausta. Sulkunauha ei pidättele ihmistä joka esteistä huolimatta aikoo liikkua rajatulla alueella, vaikka edessä on huomio- tai sulkunauha. Aitauksella ja nauhoilla saadaan luotua ohjatut kulkutiet jotka ohjaavat kulkijat pois kaivannosta tai ainakin halutulle etäisyydelle. Kulkusiltoja voidaan käyttää kaivantojen ylityksessä. Aitaukseen ei estä työmaa-alueelle tunkeutumista, mikäli tunkeutuja haluaa väkisin tulla alueelle. Kaivantojen jälkeen oleellisin putoamisvaara on runkovaiheessa. Esim. putoaminen holvin reunalta tai putoaminen aukkoon. Myös tavaroiden ja esineiden putoaminen muiden päälle tulee huomioida putoamissuunnitelmassa. Runkovaiheen putoamissuojauratkaisuja ovat mm. kaiteet, suojakannet aukkojen päällä, portaiden käyttö tikkaiden tilalla.

NCC:n teline- ja tikasohje antaa määräyksen tikkaiden käytöstä. NCC on työturvallisuuden edelläkävijä Suomessa. Sen lisäksi että laista, asetuksista, säädöksistä ja ohjeista sekä viranomaiselta tulee vaatimuksia työturvallisuuden suhteen, on NCC:llä tapana asettaa omia, vielä tiukempia turvallisuusmääräyksiä ja vaatimuksia työturvallisuuden eteen. Varsinkin elementtiasennuksessa tarvitaan tikkaita. Maan tasalla työmaa- tai ajoneuvonosturin lukittautuvia nostokoukkuja ei aina pysty asentamaan elementtifrakista käsin, vaan tarvitaan erikseen tikkaat, jotta nostokoukut saa kiinnitettyä elementin nostolenkkeihin nostoa varten. Vuorostaan kerroksilla tarvitaan myös tikkaita nostokoukkujen irrottamiseen. Työmaajohdon tulee arvioida käytettävien tikastyypin oikeanlaisuus ja valvoa niiden käyttöä. Ainoa sallittu tikastyypin on elementtitikkaat, joiden päässä on suorakulmassa tikkaisiin nähden oleva koukkumainen uloke. Uloke mahdollistaa tikkaiden paremman ankkuroitumisen rakenteeseen jota

vasten tikkaat ovat. Elementtitikkaiden koukun tulee yltää elementin yläreunan yli tai muun rakenteen yläreunan yli, jota vasten elementtitikkaita käytetään. Hyväksyttäviä tikkastyyppejä tulee muutoinkin käyttää NCC:n työmailla vain tilapäisesti. Esim. lopullisten portaiden vielä puuttuessa voidaan tikkaita käyttää vain tilapäisenä kulkureittinä kerrosten välillä. Runkovaiheessa, elementtiasennuksen ollessa käynnissä, pyritään lopulliset porraselementit asentamaan mahdollisimman pian holvin valmistumisen jälkeen, jotta ylimmälle kerrosta-alle ei tarvitse kulkea tikkaita pitkin. Tikkailla liikkussa ei saa kantaa mukanaan mitään vaan käsien tulee olla vapaat, näin ollen kaikki työkalut ja tarvikkeet tulee nostaa nosturilla työskentelykerrokseen, jonne on järjestetty väliaikainen kulku tikkailla. Aina kun nojatikkaita, tai vaihtoehtoisesti elementtitikkaita käytetään, tulee varmistaa, että tikkaiden kiinnitys on riittävää. Nojatikkaiden maksimipituudeksi NCC:n ohjeessa on määritetty 6 metriä.



Kuva 2. NCC:n ohjeen mukainen nojatikka (<http://www.tikli.com/>)

Kun elementit on suunniteltu ja elementtitoimittajat valittu, tehdään elementtiasennussuunnitelma. Elementtiasennussuunnitelman voi korvata betonirungon tehtäväsuunnitelmallalla. Betonirungon tehtäväsuunnitelma on tehtäväsuunnitelma, joka käsittelee elementtiasennustyön, betonirunkotyöt joihin kuuluvat paikallavalutyöt, yhdessä yhtenä tehtäväsuunnitelmana. Näin ei tarvitse elementtiasennukselle ja paikallavalutöille omia tehtäväsuunnitelmia vaan ne voidaan käsitellä yhteisessä tehtäväsuunnitelmassa, betonirungon tehtäväsuunnitelmassa. Edellä mainitun tehtäväsuunnitelman tekee

NCC itse keskenään. Päädyttiinpä kohteessa sitten elementtiasennussuunnitelma tai betonirungon tehtäväsuunnitelma, seuraa valittua suunnitelmamuotoa elementtiasennuksen suunnittelupalaveri.

Elementtiasennuksen suunnittelupalaverista voidaan käyttää myös nimitystä elementtirungon asennusaikaisen vakauden palaveri. Elementtirungon asennusaikaisen vakauden palaveri on kuvaava nimitys itse palaverille, sillä siinä käydään läpi mm. asennusjärjestystä jotta rakenteet eivät saa liian yksipuolisia kuormia vaan asennus tapahtuu mahdollisimman tasapainoisesti ja hallitusti. Elementtiasennuksen suunnittelupalaveri eroaa elementtiasennussuunnitelmasta ja vaihtoehtoisesti betonirungon tehtäväsuunnitelmasta palaverin osallistujissa. Toisin kuin elementtiasennussuunnitelmassa tai betonirungon tehtäväsuunnitelmassa, elementtiasennuksen suunnittelupalaveriin osallistuu myös muita kuin NCC:n edustajia. Elementtiasennuksen suunnittelupalaveriin osallistuu NCC:n puolelta samat henkilöt kuin edeltävän tehtäväsuunnitelman tekoon eli runkotyönjohtaja joka valvoo ja vastaa laadullisesti itse runkotyöstä, työmaan vastaava työnjohtaja, sekä mahdollisesti vastuullinen työnjohtaja mikäli työmaa on iso ja alueita on jaettu esim. aluevastaaville, jotka vastaava omasta alueestaan itse työmaan vastaavalle työnjohtajalle. Tavanomaisissa kohteissa ei ole käytetä aluevastaavia eli ns. vastuullisia työnjohtajia. NCC:n edustajien lisäksi elementtiasennuksen suunnittelupalaveriin osallistuu pääsuunnittelijan edustus tarvittavalla kokoonpanolla ja rakennuskohteen rakennustyönvalvoja.

5.2 Elementtiasennuksen suunnittelupalaverin sisältö

Elementtiasennuksen suunnittelupalaverissa käydään alustavat suunnitelmat läpi suunnittelijan edustajan ja työmaavalvojan kanssa. Mikäli pääurakoitsija on tehnyt riittävät valmistelut elementtiasennussuunnitelmalle tai betonirungon tehtäväsuunnitelmalle, elementtiasennuksen suunnittelupalaverissa ei tarvitse muuta kuin esittää valmiit suunnitelmat suunnittelijalle ja työmaavalvojalle ja he hyväksyvät ne sellaisinaan. Palaveriin on usein jätetty käsiteltäväksi mahdolliset tuennat. Rakennesuunnittelija kommentoi kysymyksiä tai ehdotuksia. Suunnitelmat on voitu myös lähettää etukäteen suunnittelijoille kommentoitavaksi ja tarkastettavaksi, tällöin palaverin aikaa ei kulu

suunnitelmien sisäistämiseen vaan kommentointiin. Työmaavalvoja ei ole tässä palaverissa ratkaisevassa asemassa. Palaverin pöytäkirja saattaa olla varsin vapaamuotoinen. Yleensä pöytäkirja koostuu seuraavasta neljästä kohdasta:

1. Asennusjärjestyksen esittely:

Pääurakoitsijan edustaja esittää suunnittelun asennusjärjestyksen tai sen periaatteet. Rakennesuunnittelijalta saatetaan myös pyytää ehdotuksia asennusjärjestyksestä. Rakennesuunnittelija kommentoi tarvittaessa ja halutessaan.

2. Liittyvät suunnitelmat:

Tarkennetaan laadittuja suunnitelmia jotka liittyvät palaveriin. Tukevat suunnitelmat kuten esim. putoamissuojaussuunnitelma. Onko joitain suunnitelmia lähetetty etukäteen suunnittelijoille kommentoitaviksi vai ei ja jos niin mitkä.

3. RAK suunnittelijoiden kommentit:

Suunnittelijat useimmiten kommentoivat rakenteiden mahdollisista rakennusaikaisten tuntuojen tarpeesta sekä asennusjärjestyksestä.

4. Liitteet

Mahdolliset liitteet joita voivat olla erilliset suunnitelmat sekä mm. asennusjärjestys piirrettynä pohjakuvaan.

6 NCC:N TURVALLISUUSASIAKIRJAT ELEMENTTIRAKENTAMISESSA

NCC:n laadunvarmistusmatriisin mukaan elementtiasennus edellyttää tehtäväsuunnittelua (TESU), urakan aloituspalaveria tekijäosapuolen kanssa, mestanvastaanottoa, mallikatselmusta, osakohteen tarkastusta, mahdollisia muita dokumentteja sekä lopuksi vastaanottokatselmusta. Edellä mainittujen lisäksi elementtiasennuksesta tulee tehdä työmaakohtainen elementtiasennussuunnitelma tai vaihtoehtoisesti betonirungon tehtäväsuunnitelma. (Starnet, 2018)

6.1 NCC:n lementtiasennussuunnitelman sisältö yleisesti:

1. *Kohdetiedot työmaasta:*

Yleiset tiedot rakennusluvasta, työturvallisuuskoordinaattorista, pääurakoitsija, työpäällikkö, vastaava työnjohtaja, työnjohtaja, työmaan valvoja, pääsuunnittelija, rakennesuunnittelija, elementtisuunnittelija, elementtien asennusliike, elementtiasennustyönjohtaja sekä mahdolliset muut vastuuhenkilöt. Lisäksi ilmoitetaan suunnitelman laatija, elementtitoimittajat ja nosturityypit. (Starnet, 2018)

2. *Elementit, nostoapuvälineet ja erityistoimenpiteet:*

Luetteloidaan käytettävät elementit, niiden tyypit, mitat, paino, määrä sekä nostoapuvälineet.

2.1 *Erytyistoimenpiteet:*

Mahdollisten erikoiselementtien edellyttämät erikoiskäsittelyt. Esim. poikkeavat nostotavat, kääntämiset, yhteisnostot, näköyhteyden varmistaminen nosturille. (Starnet, 2018)

3. *Elementtien kuljetus työmaalle, kuorman purku, vastaanotto ja työmaavarastointi:*

Kuljetus, käytettävä kalusto, kuljetusreitit ja työmaan liikennejärjestely, huomioidaan kuljetusreittien kunto, kantavuus ja varastoalueen toimivuus, elementtifrakkien vakavuus ja kestävyys elementtien työmaavarastoinnissa sekä

nostovälineet. Purkujärjestys päätetään yhdessä elementtitoimittajan ja kuljetusliikkeen kanssa. (Starnet, 2018)

4. *Nostot, asennus ja asennusjärjestys*

Elementtien nostotavat, nostokohdat, käytettävissä olevat nostoelimet ja elementtien tasapainon varmistaminen. Asennusjärjestys rakennuksittain, lohkoittain tai linjoittain sekä elementtityypittäin. Työvaiheiden tahdistaminen, tarvittavat dokumentoinnit ja laatutoimenpiteet. Liitteenä mahdollinen yksityiskohtainen asennusjärjestys. Vakavuuden varmistaminen asennus- ja rakennusaikana. Varmistetaan elementtien kiinnityksen ja lopullisen vakavuuden toteutuminen valmistajan ja suunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Mahdollisten olosuhteiden aiheuttamat erityisvaatimukset, kuten talviolosuhteet. (Starnet, 2018)

5. *Asennuksen aikainen tuenta ja vähimmäistukipinnat*

Rungon ja siihen liittyvien rakenteiden jäykistäminen. Kuormitukset jotka ilmenevät asennuksen yhteydessä. Tuenta asennuksen aikana. Mahdolliset väli-aikaistuennat, selvitys eri elementtityyppien tuennasta. Ohjeistus tukien purusta, purkuajankohdasta ja olosuhteista. Elementtien vähimmäistukipinnat. Elementtitoimittajan ohjeet. Mahdolliset tarvittavat lisäohjeet asennuspiirustuksissa. (Starnet, 2018)

6. *Toleranssit ja seurantamittaukset*

Toleranssiluokat. Lähtömittaukset. Seuranta- ja sijaintimittaukset. (Starnet, 2018)

7. *Elementtien lopulliset kiinnitykset*

Kiinnittämiset, liittämiset ja niiden järjestys. Hitsaukset. Betonoinnit. Pultti- ja muut liitokset. Laadunvalvonnan erittely ja tarkastukset. (Starnet, 2018)

8. *Työturvallisuus sekä asennuksessa tarvittavat työtasot ja putoamissuojaukset*

Otsikon mukaisesti kohta keskittyy varsinaisen työturvallisuuden toteuttamiseen. Putoamissuojaus eli putoamissuojaussuunnitelma. Asennusaikaiset työ-

tasot, telineet, saksilavat, henkilönostimet ja -korit, nousutiejärjestelyt. Kerrosten putoamissuojaukset sekä rakennusaikaiset ja siirrettävät kaiteet. Vesikaton kaiteet kiinnitystapoineen sekä kulkureitti katolle ja reitin rakenne. Mahdolliset erityistoimenpiteet. Muistutus työntekijöiden henkilökohtaisista suojaimista joihin tässä tilanteessa lisätään turvavaljaiden käyttö. (Starnet, 2018)

9. *Suunnittelun varmentaminen*

Luettelo elementtirakentamisen eri osapuolien yhteystiedoista koskien rakennuttajan ja suunnittelijoiden vastuuhenkilöitä. Sekä mahdolliset liitteet kuten purkamisjärjestys, asennusjärjestys, putoamissuojaussuunnitelma, autonostureiden ja elementtien kuljetusajoneuvojen liikennöintialueet ja elementtien varastointialueet. (Starnet, 2018)

6.2 Tehtäväsuunnitelma (TESU)

NCC:n laadunvarmistusmatriisi määrittelee työvaiheet jotka edellyttävät tehtäväsuunnitelman tekoa. Elementtiasennus vaatii tehtäväsuunnitelman. NCC:n oma tehtäväsuunnitelma-pohja sisältää kymmenen pääkohtaa. (Starnet, 2018)

1. *Tehtävän lähtötiedot ja tekninen laatu*

Tehtäväsuunnitelman ensimmäisessä kohdassa ilmoitetaan mikäli TESU:ssa on käytetty: työselostuksen sivuja, piirustuksia, laatu Ratu-sivuja, normeja, määräyksiä tai RT-kortteja, aliurakkaneuvottelussa sovittuja täsmennyksiä ja muutoksia, on nimetty työsuorituksen tekniseen laatuun kohdistuvia riskejä jotka on tunnistettu, laatuun liittyvien tunnistettujen riskien torjuntaa tai tehtävien määrät suoritteittain on määritelty. (Starnet, 2018)

2. *Työsuorituksen tekeminen*

Ilmoitetaan mahdolliset työselostuksessa ja ohjeissa tai normeissa ja määräyksissä työn tekemiseen liittyvät vaatimukset. Onko työmesta kunnossa, täytyykö alustan vaatimukset ja mitkä ovat käytettävät työmenetelmät ja onko edellytys niitä käyttää. (Starnet, 2018)

3. *Tehtävän laadunohjaus ja valvonta*

Ovatko työvaiheen aloituspalaveri, työmestän vastaanotto, materiaalin ja tuotteen hyväksyntä, mallikatselmus tai työmestän katselmus, työvaiheeseen kohdistettavat tarkastukset sekä mittaukset ja testit kunnossa. Ilmoitetaan työvaiheen arvioitu suoritemäärä ja työvaiheen suoriteaika. Tapahtuuko työn osavastanotto viimeistelyohjelman katselmusten yhteydessä. Onko vastaanottokatselmus pidetty ja laatiiko alihankkija omasta työstään erillisen laatusuunnitelman silloin kun kyse on alihankinnasta ja erityisen vaativasta työkokonaisuudesta. (Starnet, 2018)

4. *Hankinta*

Keskitytään työsuoritukseen kohdistuviin hankintoihin ja yksilöidään että kuuluuko esim. materiaaliostot, ulkopuoliset palvelut, asennus- ja kiinniketarvikkeet tai suojaus ja puhdistus NCC:lle vaiko alihankkijalle ja onko alihankintasopimusta olemassa. (Starnet, 2018)

5. *Aikataulu ja resurssit*

Käsittää työn ajallista osuutta. Onko työvaiheelle laadittu tehtäväaikataulu. Kauanko työvaiheelle on varattu aikaa yleis- ja rakentamisvaihe aikataulussa. Milloin on työn suunniteltu alkamis- ja päättymisaika, suunniteltu työsaavutus ja työryhmän koko sekä työryhmien lukumäärä aloituksessa ja suurimmillaan. (Starnet, 2018)

6. *Talous*

Taloussosiota ei tule jakaa ulkopuolisille tahoille. Taloussosio on vain NCC:n käyttöön. Mikäli tehtäväsuunnitelmaa jaetaan muillekin tahoille kuin NCC, poistetaan taloussosio jaettavista tehtäväsuunnitelmista. Taloussiossa käsitellään tavoitearviossa tehtävään varatut rahat, alihankintoihin ja palveluihin sidotut rahat. Osiossa myös eritellään, tapahtuuko maksu maksuerittäin, yksikköhinnan perusteella vai onko maksuehtona osakohteen tarkastus hyväksytysti ja onko tiedossa talouteen kohdistuvia riskejä.

7. *Kalusto, työkoneet, laitteet ja käsityökalut*

Määritetään kuuluvatko telineet, nostimet, siirtovälineet, työkoneet, laitteet, tarkastusvälineet, mittavälineet, työssä tarvittavat suoja- ja turvavälineet sekä käsityökalut NCC:n hankintoihin vai alihankkijalle. (Starnet, 2018)

8. *Turvallisuus*

Onko turvallisuusasiakirjassa ja riskien arvioinnissa tullut esille turvallisuusriskejä. Onko turvallisuusasiakirjoissa ilmennyt työhön kohdistuvia vaatimuksia. Onko turvallisuuteen kohdistetut tarkastus ja katselmustoimet NCC:n vai työryhmän tai alihankkijan vastuulla. Onko työsuoritukseen tai ylipäättään turvallisuuteen tässä tilanteessa erityisiä lupia tai ilmoituksia. Mitkä ovat käytettävät suoja- ja turvavälineet. Tämän osion liitteeksi tulee työn turvallisuussuunnitelma, joka tässä tapauksessa on elementtiasennussuunnitelma. (Starnet, 2018)

9. *Ympäristö*

Mahdolliset projektisuunnitelmassa ilmenneet ympäristöön kohdistuvat vaatimukset. Tunnistetut ympäristöriskit ja mahdolliset torjuntatoimet. Työsuorituksessa mahdollisesti käytettävät NCC:n haitalliseksi määrittelemät aineet. Mahdollisesti työsuoritteesta syntyvän melun, pölyn tai nestepäästöjen ehkäisykeinot. Työmaalle mahdollisesti asetut vaatimuksen tavallisen ja haittaa aiheuttavan työn osalta. (Starnet, 2018)

10. *Muut työsuoritukseen kohdistuneet vaatimukset*

Mikäli ilmenee muita työsuoritukseen kohdistuvia vaatimuksia. (Starnet, 2018)

6.3 Työn turvallisuussuunnitelma TTS

Ennen työvaiheen aloitusta tulee olla kyseisestä työvaiheesta tehtynä työn turvallisuussuunnitelma eli TTS. Muutoinkin kaikista työmaan viikkosuunnitelmassa olevista työvaiheista tulee tehdä TTS, mikäli työvaihe on riskialtista tai vaarallinen. Työn turvallisuussuunnitelman teosta vastaan työn suorittava taho. Mikäli työ on NCC:n omaa urakkaa, tekee NCC:n työnjohto työn turvallisuussuunnitelman yhdessä työn suorittavan työryhmän kanssa. Mikäli työ ostetaan aliurakoitsijalta, aliurakoitsija vastaa työn turvallisuussuunnitelman teosta. Aliurakoitsijan vastatessa työvaiheen suorittamisesta aliurakoitsijan työnjohdon tulee käydä työn turvallisuussuunnitelma niiden työntekijöidensä kanssa, jotka työhön osallistuvat. Aliurakoitsijan tulee toimittaa työn turvallisuussuunnitelma ennen aloituspalaveria, jotta se voidaan tarvittaessa käydä tarkemmin läpi aloituspalaverissa.

6.4 Työvaiheen aloituspalaveri

Ennen työvaiheen aloituspalaveria on tehtäväsuunnitelma ja muut mahdolliset turvallisuussuunnitelmat, kuten elementtiasennussuunnitelma, tehty valmiiksi ja ne käydään läpi aloituspalaverissa. Mikäli elementtiasennuksesta vastaa joku muu urakoitsija kuin pääurakoitsija, toimittaa asennustyön suorittava aliurakoitsija tekemänsä työn turvallisuussuunnitelman aloituspalaverissa pääurakoitsijalle tarkastettavaksi. Aloituspalaverin pöytäkirjassa käydään läpi aloituspalaveria ennen tehty urakkasopimus ja mahdollinen urakkaneuvottelupöytäkirja. Selvitetään mahdolliset suunnitelma muutokset urakkaneuvottelujen jälkeen. Mikäli muutoksia on, voidaan niiden kustannusvaikutusta miettiä. Luetellaan aloituspalaverin aikana käytössä olevat suunnitelmat, selostukset tai muut mahdolliset piirustukset. Suunnitelmat joko todetaan toteuttamiskelpoisiksi tai ei. Mahdolliset puutteet kirjataan pöytäkirjaan. Käydään läpi urakkarajaliite. Kolmannessa osiossa käydään läpi laadunohjaukseen, todentamiseen ja työmenetelmiin liittyvät vaatimukset. Neljännessä osassa käsitellään ympäristövaatimukset ja käytettävät materiaalit. Viidesosa eli kalusto erittelee pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan väliset veloitteet tavaran vastaanoton, siirrot ja työpisteelle toimittamisen suhteen. Usein sopimuksissa pystysiirrot on määrätty pääurakoitsijalle ja puolestaan vaakasiirrot itse aliurakoitsijalle. Kuudenneksi käsitellään aikataulu. Aikataulu on aina

pöytäkirjan liitteenä. Aikataulua joko muutetaan urakkaneuvottelumuistiosta tai se pidetään alkuperäisen mukaisena. Aloituspalaveriin mennessä saattaa rakennustyömaan tilanne olla eri kuin mitä sen oli ennustettu, jolloin varsinkin urakan aloitusajankohtaa saatetaan muuttaa. Pöytäkirjassa käydään myös läpi työturvallisuus-osio, jonka yhteydessä käydään työturvallisuusasiakirjat läpi sekä nimetään urakoitsijan nimeämä vastuhenkilö työturvallisuuden suhteen. Selvitetään mahdolliset tahdistavat työvaiheet elementtiasennuksen suhteen. Onko samaan aikaan tai juuri ennen elementtiasennusta käynnissä sellaisia työvaiheita joiden valmistuminen ja eteneminen vaikuttaisi suoraan elementtiasennukseen. Riippuen työmaankoosta, sopimuksista ja tilaajan sekä valvojan vaatimuksista, ns. nokkamiespalavereita järjestetään usein kerran viikossa. Aloituspalaverin pöytäkirjassa määritetään urakoitsijan velvollisuus osallistua esim. urakoitsijakokouksiin tai työmaakokouksiin. Runkotyövaihe on työmaan kannalta erittäin oleellinen ja tahdistava työvaihe, joten usein runkoporukan nokkamiehen toivotaan osallistuvan vähintään urakoitsijakokouksiin.

6.5 Mestänvastaanotto

Mestänvastaanotossa työvaiheen suorittajan edustaja, eli urakoitsijan edustaja yhdessä pääurakoitsijan eli NCC:n asianomaisen työnjohtajan kanssa tarkastavat työkohteen ja urakoitsija ottaa vastaan ns. mestan eli aloittaa työnsä. Mestänvastaanotosta tehdään pöytäkirja. Mikäli mestassa havaitaan joitain puutteita joka häiritsevät tai estävät työvaiheen suorittamisen, tai saattavat myöhemmässä vaiheessa häiritä tai estää työvaiheen suorittamista, merkitään ne pöytäkirjaan ja sopimuksen mukaan luultavammin pääurakoitsijan vastuulle tulee hoitaa elementtiasennusta häiritsevät puutteet tai virheet mahdollisimman hyvin pois. Mikäli joitain virheitä tai puutteita on havaittu, ne käyvät pöytäkirjasta ilmi ja pöytäkirjaan merkitään myös, milloin viimeistään havaittujen virheiden tai puutteiden tulee olla korjattu. Pöytäkirjan vahvistavat urakoitsijan edustaja ja useimmiten se pääurakoitsijan edustaja jolla on NCC:n puolelta valvontavastuu urakasta. Tässä tapauksessa NCC:tä edustaa ns. runkovastaava.

6.6 Malliasennuskatselmus

Urakoitsijan aloitettua työvaiheen urakan, määrätään varsinkin elementtiasennuksessa malliasennuskatselmus. Riippuen itse urakasta, kiinnitetään malliasennuskatselmuksessa huomiota erilaisiin asioihin, riippuen mistä työvaiheesta on kyse. Malliasennuskatselmuksessa nimensä mukaisesti urakoitsija tekee asennustyöstään mallin, malli tarkistetaan ja mikäli malli hyväksytään, toimii se laatuksena seuraaville asennuksille. Elementtiasennuksessa malliasennuskatselmuksessa seurataan elementtien asennustoleranssien täyttymistä. Toleranssit määritetään useimmiten rakennesuunnittelijan toimesta. Riippuen elementtityypistä tarkistetaan, onko saumavillat asennettu elementtien väliin. Elementit eivät saisi olla sementtiliiman peitossa, kun elementtitehdas toimittaa elementit työmaalle. Mikäli kohteessa käytetään ns. elpo-hormeja, tulee elpojen korkoon kiinnittää huomiota ja varmistaa että putkitiivisteet ovat paikoillaan. Porrassa laattaelementit on asennettu oikeaan korkoon muuhun rakenteeseen verrattuna. Mahdolliset pystysaumamat, jälkivalukaistat tai onteloiden urat eivät ole ns. patilla. Ontelolaattoihin jää helposti juoksevaa vettä onteloihin josta johtuen onteloihin tulisi porata reikiä jolla varmistetaan, että onteloihin mahdollisesti jäänyt vesi poistuu onteloista hallitusti. Onteloihin jäävä vesi tulee ajan myötä läpäisemään ontelon betonin ja alkaa pisaroimaan ontelon alapinnalle. Kuten kaikissa valuissa, myös juotosvaluissa tulee käyttää suunnittelijan määräämiä betonilaatuja. Malliasennuskatselmuksen yhteydessä tulee ottaa yleis- ja detaljikuvia. Työkohteen tulee olla siisti.

6.7 Osakohteen tarkastus

Sisällöltään osakohteen tarkastus muistuttaa erittäin paljon malliasennuskatselmusta. Molemmissa tarkastuksissa kiinnitetään huomiota pääosin samoihin asioihin, vaikkakin osittain eri syistä. Kun malliasennuskatselmuksessa ideana on että asentaja hyväksyttää asennustapansa, osakohteen tarkastuksessa on kyseessä jonkin elementtiasennuksen kokonaisen osa-alueen tarkastus. Osakohteiden tarkastuksia tehdään myös siksi että työmaan edetessä, monet asennukset ja rakenteet tulevat jäämään piiloon, eikä niiden oikeanlaisuutta ole mahdollisesti kovinkaan helppo osoittaa myöhemmin ilman että rakenteita puretaan tarkastettavien rakenteiden edestä. Osakohteen hyväksyty tarkastus on usein maksuerien maksamisen ehtona, esim. kun urakoitsija on asentanut kolmannen kerroksen elementit paikalleen ja runkovastaava on suorittanut osakohteen tarkastuksen ja hyväksynyt osakohteen, maksetaan maksuerätaulukossa oleva

summa urakoitsijalle. Osakohteen tarkastuksilla siis valvotaan, että urakoitsija jatkaa malliasennuskatselmuksessa hyväksytyä asennustapaa.

6.8 Vastaanottokatselmus

Vastaanottokatselmuksesta käytetään NCC:llä myös nimitystä vastaanottotarkastus. Vastaanottotarkastus sisältää useimmiten myös taloudellisen loppuselvityksen. Kun kyseessä on yhdistetty vastaanottotarkastus ja taloudellinen loppuselvitys, ensiksi todetaan tilaisuuden sopimuksenmukaisuus ja päätösvaltaisuus. Paikalla on aina urakoitsijan valtuuttama henkilö, jolla on yrityksen nimenkirjoitusoikeus. NCC:n puolelta osallistujina on useimmiten työmaan vastaava työnjohtaja sekä itse työvaihetta valvonut työnjohtaja. Katselmuksessa käydään, läpi onko urakka valmistunut aikataulusaan ja onko mahdolliset välitavoitteet täyttyneet ajallaan. Mikäli urakalle on määrätty tietty määrä osavastaanottokatselmuksia, onko ne pidetty. Havaittiinko urakkaa vastaanottaessa virheitä tai puutteita. Tilaaja joka ottaa urakan vastaan valmiina, ottaa urakan vastaan joidenkin virheiden ja puutteiden kanssa mutta vaatii niistä hyvitystä tai ei ota urakkaa vastaan lainkaan jolloin määritetään uusi vastaanottopäivä. Määritetään urakan mahdollinen takuu-aika. Yleinen takuu-aika on 2 vuotta rakennuksen valmistumisesta. Urakoitsijalta on voitu vaatia vakuus. Selvitetään, onko urakoitsijalla tai tilaajalla toisiaan kohtaan vaatimuksia. Urakoitsijalla voi usein olla vaatimuksia epäselvien lisätöiden maksamisesta tuntitöinä ja tilaajalla taas vaatimuksia urakkahinnan laskemisesta laadullisista tai aikataulullisista syistä. Allekirjoittamalla vastaanottokatselmuksen pöytäkirjan, eli tässä tapauksessa aliurakan vastaanottotarkastuksen ja taloudellisen loppuselvityksen pöytäkirjan hyväksytysti, katsovat urakoitsija ja tilaaja, että työ on tehty ja hyväksytty vastaanotetuksi. Mahdolliset ehdot käyvät pöytäkirjasta ilmi.

6.9 Yhteenveto

NCC:llä työturvallisuuden toteutus koostuu monista erilaisista toimenpiteistä, suunnitelmista ja valvonnasta. NCC:llä on selkeät ohjeet ja laatumatriisit jotka määrittävät, mitkä suunnitelmat ja ohjeet tulee missäkin tilanteesta ja mistä työvaiheesta tehdä. Kokemattomankin työnjohtajan on helppo omatoimisesti selvittää mitä suunnitelmia tulee esim. elementiasennuksessa toteuttaa. Elementiasennuksen kannalta ensimmäisiä suunnitelmia on putoamissuojaussuunnitelma. Putoamissuojaussuunnitelma kattoi

yleisperiaatteet putoamisvaarallisista töistä. Putoamissuojaussuunnitelmaa seurasi elementtiasennussuunnitelma tai vaihtoehtoisesti betonirungon tehtäväsuunnitelma. Elementtiasennussuunnitelma ja betonirungon tehtäväsuunnitelma täsmentävät itse runkovaiheen yksilöllisiä tilanteita ja toimivat tarkempana ohjeena työnjohdolle ja työntekijöille. Kun pääurakoitsija, tässä tapauksessa NCC, on tehnyt joko elementtiasennussuunnitelman tai betonirungon tehtäväsuunnitelman, seuraa sitä elementtiasennuksen suunnittelupalaveri, joka tunnetaan myös elementtirungon asennusaikaisen vakauden palaverina. Kyseisessä palaverissa NCC esittää valmiit suunnitelmissa rakennesuunnittelijalle ja valvojalle, jotka joko hyväksyvät suunnitelmat sellaisenaan, pyytävät täydennystä tai hylkäävät liian puutteellisina. Jokaisesta viikkoaikatauluun tehtävästä työvaiheesta tuli tehdä tehtäväsuunnitelma. Mikäli laatumatriiseissa on määritetty, että betonirungosta tulee tehdä tehtäväsuunnitelma ja työmaalla on tehty vain elementtiasennussuunnitelma, tulee elementtiasennussuunnitelman lisäksi tehdä erillinen tehtäväsuunnitelma rungosta. Näin ollen kannattaa aina tehdä betonirungon tehtäväsuunnitelma, jolloin välttyy ylimääräiseltä työltä. Tehtäväsuunnitelmien ollessa kunnossa työvaiheen toteuttaja tekee TTS:n eli työn turvallisuussuunnitelman. Työn turvallisuussuunnitelma tulee olla tehtynä aloituspalaveriin mennessä. Aloituspalaveri pidetään, kun työvaiheen aloitus on ajankohtainen. Elementtiasennuksessa käytetään aloituspalaverin lisäksi laadunhallintakeinoina mestanvastaanottoa, malliasennuskatselmusta, osakohteen tarkastusta sekä vastaanottokatselmusta. Kaikista aloituspalaverista vastaanottokatselmukseen ja taloudelliseen loppuselvitykseen tehdään tarkastuspöytäkirjat tai pöytäkirja.

7 TYÖTURVALLISUUDEN PARANNUSEHDOTUKSET ELEMENTTIASENNUKSESSA JA RAKENTAMISESSA

7.1 Asenne ja johtaminen

Merkittävin vaaratilanteiden aiheuttaja elementtiasennuksessa tänä päivänä on asenne. Talonrakennustöissä sattui suurin osa rakentamisen päätoimialan työtapaturmista. 10% kuolemantapauksista rakennusalalla tapatuvat elementtiasennuksessa, syinä putoaminen ja elementtien kaatuminen. Ns. runkoporukat jotka tekevät elementtiasennukset ja usein myös seinä- ja holvimuotit, mikäli kohteeseen ei tule ontelolaattoja vaan tehdään paikallavaluholvit. Runkoporukat tekevät lähes poikkeuksetta urakalla elementtiasennukset. Riippuen runkoporukasta, heidän keskituntiansionsa urakasta johtuen edustaa usein työmaan kovimpia keskituntiansioita. Ammattimaiset runkoporukat kiertävät pääosin työmailla kokoamassa vain rungot ja vaihtavat sitten työmaata. Toisin kuin tuntipalkalla tekevät, urakalla työtä tekevillä on luonnollisesti kiire, sama raha tulee, työhön voi kuluttaa kolme kuukautta tai viisi kuukautta, se ei vaikuta urakasummaan silloin kun vauhti on itsestä kiinni. Niin rakennusalalla kuin monella muullakin alalla, kun tulee vauhtia lisää riski työtapaturmien sattumiseen kasvaa. Elementtiasennuksessa tapahtuvat laiminlyönnit suojainten suhteen liittyvät usein valjaisiin. Työskennellessä kerroksella jossa puuttuvat ulkoseinät tai kaiteet, tulee käyttää valjaita, kun työskennellään kerroksella. Valjaissa käytetään usein jarrukelaa, joka toimii auton turvatyön tapaan, se antaa kelasta lisää vaijeria, kun vetovauhti ei ole liian nopea, jos asentaja tippuu niin jarrukela joko pysäyttää putoamisen tai hidastaa sitä huomattavasti. Jarrukeloissa kuten muissakin putoamissuojaimissa on rajallinen toimintasäde. Elementtiasentajille syntyy välillä halu ja tahto irrottaa valjaat ankkuripisteestä jolloin liikkuminen kerroksella on luonnollisesti helpompaa. Keinot ehkäistä henkilökohtaisia riskinottoja on valvonta. Kaikkien työmaalla toimivat on perehdytetty työmaalle tullessa ja heille on ilmoitettu työmaan vaarat ja suojainten pakollinen käyttö. Elementtiasentajien kanssa käydään vielä putoamissuojaussuunnitelma ja vähintään elementtiasennuksen turvallisen työn suunnitelma läpi, joten riskinotot eivät ole tietämättömyyttä. Perinteinen ajatusmaailma on, että teenpä vain nopeasti ja olen erityisen varovainen niin mitään ei satu. Jonkin tekeminen nopeasti ja samaan aikaan erityistä varovaisuutta noudattaen on lähes mahdotonta. Kyse on siis asenteesta, säännöt eivät koske minua koska minulla on kiire ja mitä luultavammin olen myös niin

kokenut ja taitava. Asenneongelmissa oleellista on valvonta. Valvonta ja riskien otto ovat kääntäen verrannolliset keskenään, mitä vähemmän valvontaa, sitä enemmän tapahtuu riskinottoja. Runkotyöstä vastaavat työnjohtajat ovat pääsääntöisesti niitä jotka ovat suurimman ajan työpäivästä työmaalla. Runkovastaavan tuleekin valvoa elementtiasennusta ja mahdollisimman paljon läsnä ja myöskin puuttua heti mahdollisiin rikkeisiin. Kaikkien työnjohtajien tulee keskeyttää tarvittaessa asennustyö, työmaalla jos työturvallisuus sitä vaatii, olipa kyse työstä, joka kuuluu nimenomaan kyseinen työnjohtajan valvontaan tai ei. Sosiaalisesti terve ihminen ei nauti siitä, että joutuu huomauttamaan toista rikkeistä, varsinkin nuoren työnjohtajan voi olla henkisesti vaikeaa mennä huomauttamaan kokenutta asentajaa hänen rikkeistään, mutta niin on tehtävä. Työmaalla tapahtuva valvonta tulee siis olla riittävää, elementtiasennus on muutenkin haastavimpia työvaiheita. Työntekijät tekevät määräysten vastaisia riskinottoja, mutta eivät työnjohtajakaan aina tee työtään. Olen törmännyt myöskin sellaiseen ajattelutapaan, että työnjohtaja ei huomautta vierasta aliurakoitsijaa heidän toistuvista rikkeistään koska pelkää että aliurakoitsija kiukuspäissään huonontaa laatuaan tai alkaa muutoin vaikeaksi. Valvontaa ja puuttumista ei myöskään kuulu jättää vain puheen tasolle tilanteen vaatiessa. NCC:llä on urakkasopimusten avulla keinot puuttua tehokkaasti laiminlyönteihin ja keinoja tulisi tarpeen vaatiessa myös käyttää. NCC:n Kivasti-Pahasti-Hyvästi-menetelmä on erittäin toimiva, kunhan sitä vain käytettäisiin. Ensimmäisestä rikkeestä suullinen huomautus ja tieto aliurakoitsijan työnjohtajalle, muistutetaan samalla Pahasti-Hyvästi-jatkoseuraamuksista, jos puutteet eivät lakkaa. Liian harvoin käytetään seuraavan osuuden, Pahasti-menettelyn osaa jossa työntekijä poistetaan työmaalta loppupäiväksi. Työmaalta poistamisen pitäisi varsin konkreettisesti herätellä rikkeen tekijää miettimään miksi tässä kävi näin. Varsinkin jos kyse on kriittisestä työvaiheesta, jollain työnjohtajilla saattaa olla varsin korkea kynnyks poistaa ns. tärkeä mies työmaalta. Pahasti-osuus sisälsi myös 500 euron arvoisen sakkosanktion joka herättelee todella hyvin varsinkin pienempien rakennusliikkeiden edustajia. Hyvästi-vaiheeseen päätyminen on erittäin harvinaista, eli työntekijän poistaminen lopullisesti työmaalta ja mahdollisesti koko yrityksen toimintakieltoon laittaminen NCC:n työmailla, sakkosanktio 1500 euroa tai 3000 euroa jos kyse työnjohtajasta. Työkaluja siis löytyy ja niitä tulisi käyttää. Kun työmaan valvonta on kunnossa ja rikkeisiin puututaan niillä työkaluilla, joita meillä on käytössä, riskienotot vähenevät. Työnjohtajien tulee uskaltaa puuttua rikkeisiin työvaiheesta huolimatta. (Palvimo 2009, 8)

7.2 Työturvallisuusasiakirjat

Lähtökohta vaarojen tunnistamiselle on suunnitelmissa jotka ovat tärkeä osa työmaan riskienhallintaa. Ajatuksen kanssa ja hyvin tehdyt turvallisuus- ja tehtäväsuunnitelmat auttavat tunnistamaan etukäteen ne riskit jotka voidaan kohtuudella ennustaa. Rakennusalan yrityksestä, sen koosta ja toimintatavoista riippuen suunnitelmien määrä ja laatu vaihtelevat. Henkilökohtaisesti olen törmännyt aikaisemmin työnjohtoharjoittelijana toimintapaan että mm. edellisten projektien tehtäväsuunnitelmat siirtyvät työnjohdon mukana uusiin projekteihin ja vanhoista tehtäväsuunnitelmista vaihdetaan vain projektikohtaiset tiedot, kuten työmaan nimi ja projektinumero, mikäli vain mahdollista. Jos joillakin työntekijöillä on asenneongelma henkilökohtaisia suojaimia kohtaan, joillakin työnjohtajilla on turvallisuus- ja tehtäväsuunnitelmia kohtaan. Varsinkin tehtäväsuunnitelmat nähdään liian usein pakollisena haittana, joka vain täytyy tehdä ja mennään siitä mistä aita on matalin, sillä varsinkin tavanomaisten asuntotuotannon työmaiden tehtäväsuunnitelmien ero on juurikin työmaan nimessä ja projektinumeroissa. Toki mikäli tehdään lähes tai täysin kaksi samanlaista projektia lyhyen ajan sisällä, tehtäväsuunnitelmat voivat väkisin olla hyvin yhtenevät, vaikka ne olisi huolella laadittu. Elementtiasennuksessa NCC:llä tärkeitä turvallisuuteen liittyviä asiakirjoja on monta. Putoamissuojaussuunnitelma sekä elementtiasennussuunnitelma tai betonirungon tehtäväsuunnitelma ovat niistä tärkeimpiä. Niiden tekoon tulisi käyttää tarvittava aika ja harkinta. Suunnitelmien tulisi olla myös tehtynä ennen kuin suunnitelmaa koskeva työ käynnistyy. Isojen rakennusliikkeiden, joilla on paljon projekteja, ongelma on usein, että taitavia runkovastaavia ei ole liiaksi. Kun samoja runkovastaavia siirretään työmaalta toiselle rungon perässä, ei runkovastaava pääse aina uuteen projektiin hyvissä ajoin, tällöin aika suunnitelmien tekoon jää vähäiseksi. Mahdollisuuksien mukaan tulisi varmistaa, että kiireestä huolimatta runkotyöstä vastaava työnjohtaja saa rauhassa tutustua työmaahan sekä sen suunnitelmiin ja näin ollen tehdä vaadittavat suunnitelmat ajatuksen ja harkinnan kanssa. Omasta mielestäni ohjeistukset eri suunnitelmien todellisista sisältövaatimuksista ovat huonot ja niitä ei oikeastaan ole. Tehtäväsuunnitelman valmispohja käsittää kymmenen lukua joissa osassa on useita alakohtia. Kaikkiin kohtiin ei muutoinkaan työmaasta riippuen täytetä mitään, mutta ne kohdat joihin tulee aina jotain, voi melkeinpä laittaa mitä vain, kunhan se liittyy kyseiseen lukuun tai alakohtaan. Työmaan laadunvarmistus matriisi sisältää

kaikki työmaan työvaiheet, pois lukien kokeet ja loppusiivouksen, ja laadunvarmistusmatriisissa ilmoitetaan mistä työvaiheesta tulee tehdä mitäkin suunnitelmia, tarkastuksia tai palavereita. Lähes aina runkovaiheesta vaaditaan tehtäväsuunnitelma runkovaiheen riskien takia. Kun elementtiasennus ostetaan aliurakoitsijalta, aliurakoitsija teki itse työn turvallisuussuunnitelman ja toimitti sen viimeistään aloituspalaverissa pääurakoitsijalle eli tässä tapauksessa NCC:lle. Aliurakoitsijan kaikkien niiden työntekijöiden jotka osallistuvat työn turvallisuussuunnitelman alaiseen työhön, tulisi sen suunnittelemiseen osallistua. Se että ovatko aliurakoitsijan työntekijät osallistuneet työn turvallisuussuunnitelman tekoon ja missä määrin, ei käy aukottomasti ilmi. Kyseisestä suunnitelmasta löytyy niiden kaikkien henkilöiden nimi jotka ovat siihen virallisesti osallistuneet, mutta ei voida tietää käyttäkö aliurakoitsija esim. vanhaa valmista pohjaa johon vain pyytää niiden henkilöiden nimet jotka olettaa työhön osallistuvan. Mikäli työhön myöhemmin osallistuu sellainen työntekijä joka ei vähintäänkin virallisesti ollut työn turvallisuussuunnitelman teossa mukana, hänen kanssaan tulisi käydä suunnitelma läpi ennen kuin hän aloittaa työt. Valvonta koskien jälkikäteen työhön osallistuvien osallistumisesta työvaiheen työturvallisuussuunnitelmaan on usein olematonta. Niin elementtiasennuksen kaltaisessa korkean riskin työssä kuin myös muissa työmaan työvaiheiden suunnitelmissa tulee parantaa suunnitelmien laatua, mihin vaikuttaa usein ajankäyttö ja asenne. Suunnitelmat tulee aina tehdä huolella ja kohdekohtaisesti. Aliurakoitsijoiden itse tekemien suunnitelmien ja turvallisuusasiakirjojen tekoon tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Mielestäni ei olisi lainkaan väärin, että aliurakoitsijan tulisi käydä tekemänsä työn turvallisuussuunnitelma vielä erikseen läpi työmaalla, työmaakoppien kokoustilassa NCC:n oman työnjohdon läsnä ollessa. Näin varmistetaan siitä, että työntekijät ovat osallistuneet sen työn turvallisuuden ja riskien käsittelyyn, mihin ovat osallistumassa.

7.3 TR-mittaus ja havaintotyökalut

Omana aikamani NCC:n Turun aluetoimiston alaisilla työmailla on ollut käytäntö, että työmaiden työturvallisuuspäällikkö yhteistyössä työmaan työntekijöiden yhteismiehen kanssa tekee kerran viikossa TR-mittauksen, joka kertoo työmaan turvallisuustason. Ohjeistuksen mukaan kerran kuukaudessa aluetyösuojeluvaltuutetun tulisi suorittaa joka työmaalla oma ulkopuolinen TR-mittaus ja näille aluetyösuojeluvaltuutetun

suorittamille mittauksille annetaan enemmän painoarvoa työturvallisuuskilpailuissa kuin työmaiden omille mittauksille. TR-mittauksia suorittavat työnjohtajat koulutetaan erikseen TR-mittausta varten. Minun NCC:llä oloni aikana TR-mittausten tulosten hyväksyttäväksi alarajaksi on asetettu 95%. Työmaasta, henkilöistä ja kiireestä riippuen TR-mittauksissa on eroja. Välillä syystä tai toisesta työmaan oma työsuojeluvaltuutettu ei pysty osallistumaan työmaan työturvallisuuspäällikön kanssa TR-mittaukseen, esim. kiireen tai lomien takia. Myös mittaukseen osallistuvalla työnjohtaja saattaa olla kiireellisiä muita tehtäviä TR-mittauksen lisäksi. Isoilla työmailla perusteellinen TR-mittaus voi kestää 4-6 tuntia, jolloin työnjohtajan tehokkaasta työajasta yli puolet kuluu mittaukseen, tästä johtuen työmaan turvallisuuspäällikkö tai muu työnjohtaja joka TR-mittauksen tekee, saattaa kiirehtiä mittauksen läpi, jotta pääsee tekemään muita töitä. Työmaiden TR-mittaukset tulisi aina suorittaa työmaan ulkopuolisella henkilöllä. Riippuen kyseisen yksikön toimialueen laajuudesta ja työntekijöiden aluetyösuojeluvaltuutetun mahdollisista muista työtehtävistä, ei työntekijöiden aluetyövaltuutettu välttämättä kerkeä kiertää viikossa kaikkia alueensa työmaita TR-mittauksen johdosta. Mikä aluetyösuojeluvaltuutettu ei pysty tekemään kerran viikossa alueensa työmaiden TR-mittauksia, tulisi aluetoimiston toimesta nimetä tai palkata uusi työntekijä joka osaamisensa osalta voisi hoitaa työmaiden TR-mittaukset. Kun työmaiden TR-mittaukset suorittaa työmaan ulkopuolinen työntekijä ja mittaja on aina sama, on TR-mittausten taso kaikilla alueen työmailla samanlainen. Ulkopuolisen mittajan johdosta poistuu myös pelko, että joku työmaa kaunistelisi TR-mittausten tuloksia koska TR-mittausten keskiarvo on osittain sidottu tulospalkkioon. Kun TR-mittauksen suorittaa työmaan oma taho, tietää lähtökohtaisesti mittaja minä päivänä hän mittaa ja voi syntyä ajatus, että aina TR-mittausta ennen paikat laitetaan kuntoon. Ulkopuolinen TR-mittaja ei välttämättä käy aina samoina viikonpäivinä, eikä hänen tuloonsa voi samalla tavalla varautua kuin työmaan omaan mittajaan, jolloin työmaan yleisilme mittaushetkellä vastaa paremmin todellisuutta. Omien kokemusteni mukaan NCC:n omat ammattimiehet ovat ottaneet hyvin vastaan mm. Synergi-ohjelmaversion joka pääsoin korvasi paperiset havaintovihot. Havaintovihkojen ja Synergin sisältö on sama, erona vain se, että Synergi on älypuhelinsovellus, jossa havainto tehdään sähköisesti ja siitä lähtee heti ilmoitus sähköpostina Synergistä vastaaville työmaan toimihenkilöille. Synergin käyttö on ollut todellakin hyvää omien ammattimiesten toimesta. Aliurakoitsijoilla on myös mahdollisuus käyttää työmaalla

Synergiä ja sitä heiltä myös toivotaan, mutta osallistuminen on toistaiseksi ollut lais-
kaa. Jollain työmailla on tuntunut olevan tapa, että aliurakoitsijat rupeavat käyttämään
sovellusta vasta kun he ovat ärsyyntyneet heistä tehtyihin havaintoihin ja haluavat kos-
taa tekemällä pääosin niistä urakoitsijoista havaintoja, joiden arvelevat heistä tehneet
havaintoja. Edellä mainitussa ei sinänsä ole mitään vikaa, kunhan havainnot perustuvat
edelleen todellisiin asioihin. NCC:n projekteille on asetettu tietty lukumäärä, minkä
verran havaintoja tulisi vähintään tehdä työmaalta per kuukausi. Havainnot voivat olla
myös positiivisia. Ei olisi mielestäni lainkaan huono idea, että mahdollisesti riippuen
urakoitsijan työnlaajuudesta ja työntekijöiden määrästä, myös aliurakoitsijoilta edel-
lytettäisiin vähintäänkin jokin määrä Synergi-havaintoja työmaalta. Havainnot autta-
vat osaltaan puuttumaan nopeasti työturvallisuuspuutteisiin joita NCC:n työnjohto ei
siihen mennessä ole huomannut tai jos puute on muutoinkin varsin piilossa, on puute
helpompi korjata, kun siitä on aina ilmoitettu ja vieläpä sähköisesti.

7.4 Urakoitsijan valinta ja sopimukset

Pääsääntöisesti käytettäessä NCC:n omia runkoryhmiä, ryhmien tottumukset työtur-
vallisuusvaatimuksiin on lähimpinä NCC:n yleisen linjan kanssa kuin ehkä monen
muun ulkopuolisen runkoryhmän, vaikkakin NCC:n omatkin runkoryhmät saattavat
kiireessä tehdä irtiottoja työturvallisuudesta. NCC:n tulee mahdollisuuksien mukaan
käyttää tuttuja turvallisia tai muutoin turvallisiksi todettuja yrityksiä ja runkoryhmiä
elementtiasennuksessa. Rakentamisen ollessa nousussa ovat hyvät runkoryhmät yli-
työllistettyjä ja näin ollen ei aina saada sitä tuttua hyväksi todettua runkoryhmää. Neu-
votteluvaiheessa uuden runkoryhmän kanssa, tulisi mahdollisuuksien mukaan varmis-
tua, että kyseinen työryhmä on kykenevä suoriutumaan elementtiasennuksesta sillä ta-
solla, laadulla ja työturvallisuushengellä mitä NCC edellyttää. Vaikka onkin kiire ja
vaihtoehtoja ehkä vähän, työturvallisuudesta ei voi eikä saa tinkiä. Aina kun valitaan
tuntematon tai vähän tunnettu aliurakoitsija, tulee yritykseltä pyytää referenssi josta
käy ilmi kyseisen yrityksen työhistoria alalta. Mahdollisuuksien ja kontaktien mukaan
on hyvä ottaa yhteyttä johonkin aikaisempaan rakentajaan, jolla on kyseisestä runko-
porukasta kokemusta. Huonosti työturvallisuuteen suhtautuvat urakoitsijat aiheuttavat
työturvallisuusrikkeitä, niiden seurauksena riski työtapaturmista kasvaa ja NCC:n työ-

maan työnjohdon aikaa kuluu lisääntyneeseen valvontaan. NCC:llä ei ole suurta kokemusta Porin alueella toimimisesta, jolloin kokemukset paikallisista yrityksistä ovat NCC:llä huonot. Tällöin tulee kiinnittää erityistä huomiota urakoitsijoiden valintaan ja varmistaa että jo neuvotteluvaiheessa urakoitsijat ovat aidosti sisäistäneet NCC:n korkean työturvallisuuden vaatimustason ja kykenevät työskentelemään aikataulussa, ilman että syyttävät mahdollisista viivästyksistä NCC:tä, kun NCC pääurakoitsijana on mahdollisesti keskeyttänyt heidän työnsä työturvallisuusrikkeiden takia.

8 AJANHALLINTA

8.1 Yleisesti ajanhallinnasta ja kiireestä

Niin NCC:llä, kuin muillakin vakavasti otettavilla rakennusyhtiöillä, tulee olla ajanhallinta kunnossa. Ajanhallinnalla on suuri merkitys kustannuksissa, ohjauksessa ja valvonnassa, asiakastyytyväisyydellä, kohteen jouhevalla ja oikeassa järjestyksessä etenemisessä sekä työturvallisuudessa. Riski riskinottojen lisääntymiseen kasvaa, kun kiire lisääntyy ja työnjohdon sekä työntekijöiden stressitaso nousee. Myöskin materiaalien oikea-aikainen työmaalle tuonti estää tai ainakin vähentää materiaalihukan riskiä, kun työmaalle ei tuoda kolmea kuukautta etukäteen säälle herkkiä materiaaleja ulos pressujen alle tai muutoin arkoja materiaaleja kolhittavaksi, kun niitä tarvitsee vähän väliä siirtää paikasta toiseen.

Aikataulun venymisestä syntyviä lisäkustannuksia on monenlaisia. Pääurakoitsijana NCC:llä on vastuu aikataulun pitämisestä tilaajaa kohtaan. NCC:lle voi syntyä vastuu myöhästymissakkojen maksusta tilaajalle. Aliurakoitsijoiden sopimuksissa määritellään heidän myöhästymissakkonsa suuruus, joka on sidottu urakkasummaan. Yleensä myöhästymissakko on 0,2 % per työpäivä arvolisäverottomasta urakkahinnasta. Jos kyseessä on pieni urakka, joka tahdistaa monta muuta urakkaa ja urakoitsijaa, eivät myöhästymissakot kata sitä todellista haittaa mikä voi syntyä, kun tahdistavaa työtä tekevä urakoitsija ei pysy aikataulussa. NCC:n työpäälliköt pitävät neljännesvuosittain ns. resurssipalaverin, jossa työpäälliköt ilmoittavat mahdolliset tulevat työmaiden työvoimatarpeensa tai heidän projekteistaan vapautuvista työntekijöistä. Viivästyksen johdosta voi syntyä tilanne, jossa ammattimiesten tai työnjohtajien piti olla vapaana tiettyyn päivään mennessä ja heidän piti siirtyä toiselle projektille. Edellisen projektin venyessä ei työvoimaa voi siirtää, työvaiheesta riippuen, vaan työvoima jää vanhalle projektille, synnyttäen etukäteen laskemattomia lisäpalkkakustannuksia vanhalle projektille. Ammattimiesten osalta viivästystä voidaan paikata vuokratyövoimalla. Vuokratyövoimassa piilee omat haittansa. On suhteellisesti kalliimpaa ostaa vuokratyönä samantasoinen työntekijä kuin että työntekijä olisi oma. Mitä kokeneempaa ja taitavampaa ammattimestä tarvitaan, esim. mittakirvesmiestä, sitä vaikeampaa sellaista on työvoimavuokraamosta saada. Työvoimaa vuokraavat yritykset saattavat luvata,

vaikka minkä tasoisia työntekijöitä, mutta totuus voi olla toinen. Todelliset ammattilaiset ovat lähtökohtaisesti jo vakituisessa työsuhteessa jossakin rakennusliikkeessä. On tietenkin olemassa suhteellisen pieni korkean ammattitason ryhmä jonka edustajat ovat hiljattain jääneet työttömiksi ja hakeutuneet siksi työvoimaa vuokraavan yrityksen palvelukseen. Edellisten lisäksi on olemassa todella ammattitaitoisia rakennusalan ammattilaisia, joilla on esim. oma yhden miehen yritys ja he vastaanottavat töitä vuokratyrytyksestä silloin kuin ei ole omia projekteja sekä tietenkin sellaiset ammattitaitoiset henkilöt joita ei pysty kategorioimaan.

Rakentamisvaiheen aikana saattaa tilaajan puolelta tulla muutostoivomuksia. Muutos- ja lisätyön tarve rakennushankkeissa ei ole mitenkään epätavanomaista. Kesken hankkeen voi ilmetä jokin asia joka puhuu sen puolesta, että nykyisten suunnitelmien jokin osa ei ole paras mahdollinen. Yleisimpiä kesken rakentamisen tehtäviä muutoksia ovat materiaalivalinnat. Kun tilaajana toimii esim. sijoitusyhtiö joka omistaa koko rakennuksen ja kaikki osakkeet, on tavanomaista, että asuntojen pintavalinnat ovat varsin yhdenmukaiset eri asuntojen välillä. Syystä tai toisesta tilaaja saattaa haluta vaihtaa alun perin päätettyjä pintamateriaaleja, esim. märkätilojen laattoja toisiin. Edellä mainitun kaltainen muutos ei välttämättä vaikuta aikatauluihin mitenkään, mikäli halu muutoksiin ilmenee ennen kyseisen työvaiheen asennustyön alkua ja päätökset uusista laatoista tehdään ajoissa. Välillä käy niin että hyvissä ajoin tilaaja ilmoittaa että, haluaa vaihtaa esim. märkätilojen laatat, mutta päätös uusien laattojen malleista ja väreistä venyy. Riippuen tilaajan tahdosta, muutoshalun myötä päätökset uusista materiaaleista voi olla myös arkkitehdin päätettävissä. Mahdollisista laatoista johtuva viivästys vaikuttaa pääosin vesikalusteiden ja märkätilojen kalusteasennuksiin.

Rakennushanke sisältää monia eri aikatauluja. Aikataulujen erossa korostuu milloin, kenen toimesta, mitä varten ja minkälainen aikataulu on kyseessä. Aikataulujen tekoon osallistuu niin tilaajan edustajat, suunnittelijat, NCC:n puolelta hankkeen alussa projektin työpäällikkö ammattimaisten aikatauluttajien kanssa, vastaava työnjohtaja osallistuu mahdollisesti jo hankkeen neuvotteluvaiheessa aikataulusuunnitteluun, viimeistään myöhemmin rakennusaikana omien työnjohtajiensa ja toimistoinsinöörien kanssa. Aikatauluja voi tehdä joko siksi että sellaisen voi sanoa olevan tehtynä, vaikka sitä ei juurikaan seurata ja päivitetä, tai aikataulun voi tehdä työkaluksi joka helpottaa työmaan tilan seurantaa ja työvaiheiden tahdistamista.

8.2 Aikataulujen jaottelusta yleisesti

Aikataulut voidaan RT-ohjeen mukaan jakaa päätyypeittäin hankeaikatauluun, rakentamisaikatauluun, suunnitteluaikeatauluun, suunnitelma-aikeatauluun, yleisaikatauluun, hankinta-aikeatauluun, talotekniikka-aikeatauluun, rakentamisvaiheaikeatauluun, viikko-aikeatauluun sekä viimeistelyaikeatauluun. (RT 10-11225 2016, 4-6)

8.2.1 Projekti-aikeataulu

Jos aikeataulut ajatellaan olevan hierarkkisessa järjestyksessä, on ylimpänä ja ensimmäisenä hankeaikataulu josta käytetään myös nimitystä projekti-aikeataulu. Kaikki muut aikeataulut perustuvat hankeaikataulussa määriteltyihin ajallisiin pääeunaehtoihin. Hankeaikataulu käsittää monia eri hankkeen osuuksia kuten tarveselvityksen, hankesuunnitteluvaiheen, rakennussuunnitteluvaiheen, rakentamisvaiheen, käyttöönottovaiheen ja takuutarkastukset. (Elomaa 2012, 16-17)

8.2.2 Rakentamisaikataulu

Rakentamisaikataulu ja rakentamisvaiheaikeataulu eroavat toisistaan merkittävästi. Toisin kuin rakentamisvaiheaikeataulu, rakentamisaikataulu on lähes kokonaan rakentajan laatima. Rakentamisaikataulu on alustava aikeataulu ja se kuvaa rakennushankkeen varsinaisen rakentamisvaiheen toteutuksen kestoa ja näin ollen toimii suunnittelun tavoiteaikeatauluna. (RT 10-11225 2016, 5)

8.2.3 Suunnitteluaikeataulu

Suunnitteluaikeataulu tehdään erikseen hankkeen eri vaiheille. Suunnitteluaikeataulu käsittää suunnitelmien valmistamiseen varatun ajan. Suunnitteluaikeataulun tulisi sisältää myös ns. tiedonvaihtoaikeataulun. Tiedonvaihtoaikeataulu käsittää lähtötietojen annin päivämäärät ja tiedon siirron eri suunnittelijoiden kesken. Suunnitelma-aikeataulu on sen sijaan toteutusvaiheen kannalta suunnitelmien oikea-aikaisen valmistumisen osalta

ehkä tärkein lähtökohta rakentamisen etenemisen sujuvuudelle. Luonnollisesti jos työmaa ei saa suunnitelmia ajoissa, työvaiheen teko viivästyy. Joskus pääurakoitsijan voi olla pakko edetä, esim. maarakennusvaiheessa voidaan edetä pakon edessä myös vajilla suunnitelmilla, mikä ei koskaan ole toivottavaa, koska voi ilmetä lisätarvetta esim. salaojaputkille ja kaivoille, jolloin voidaan joutua kaivamaan uusia kaivantoja maahan vaiheessa, jossa pihan putkitusten piti olla jo kunnossa. Suunnitelma-aikataulu on työmaan kannalta elintärkeä. Suunnitelma-aikataulu sisältää konkreettisesti päivämäärät milloin erityyppisten suunnitelmien, piirustusten, tulee olla työmaan käytettävissä. Lisätöiden ja muutostöiden suhteen, kun kyse ei ole kantavista rakenteista ja muutoin haastavista rakenteista, olisi hyvä sopia, että pääurakoitsijan ilmoittaessa muutos- tai lisätyöntarpeesta ja ehdottaessa samalla ratkaisua, suunnittelijoilla, pääosin arkkitehdillä, on esim. kaksi viikkoa aikaa vastata ratkaisuehdotukseen, jonka jälkeen pääurakoitsija saa edetä esittämällään tavalla, mikäli esim. arkkitehti ei ole muuta ehdottanut. (RT 10-11225 2016, 5)

8.2.4 Yleisaikataulut

Yleisaikataulu voidaan jakaa kolmeen eri yleisaikataulutyyppiin joita ovat alustava yleisaikataulu, sopimusaikataulu ja työaikataulu. Usein ennen varsinaista rakentamispäätöstä tehdään alustava yleisaikataulu. Alustava yleisaikataululla varmistetaan, että eri työvaiheet menevät yhteen rakennuttajan omassa hankeaikataulussa antamaan varsinaiseen rakennusaikaan, sisältääkö kohde ajallisia haasteita ja näin ollen sisältääkö kohde nykyisillä vaatimuksillaan ajallisia riskejä. Alustava yleisaikataulu ei ole kovin yksityiskohtainen, vaan nimensä mukaisesti alustava ja vielä suuntaa antava. Pääurakoitsija ja rakennuttaja käyvät alustavan yleisaikataulun läpi tarkemmin, jolloin pääosin pääurakoitsija esittää tarkennuksia ja itselleen kriittisiä päivämääriä alustavaan yleisaikatauluun. Kun rakennuttaja hyväksyy pääurakoitsijan esittämät muutosehdotukset ja tarkennukset aikatauluun, luonnollisesti voidaan joutua tekemään kompromisseja joidenkin osa-alueiden suhteen, tarkennettu alustava yleisaikataulu muuttuu, sopimusyleisaikatauluksi. Toisin kuin suuntaa-antava alustava yleisaikataulu, sopimusyleisaikataulu sisältää tarkkoja konkreettisia päivämääriä kuten aloitus- ja valmistuspäivä, tärkeät välitavoitteet, rakennuttajan omat hankinnat ja toimintakokeiden

ajankohdat. Pääurakoitsija, Porin Portin työmaan osalta siis NCC, tarkentaa sopimusyleisaikataulun yksityiskohtia ja tekee sopimusyleisaikataulun pohjalta työaikataulun. Työaikataulusta käytetään myös nimitystä yleisaikataulu. (RT 10-11225 2016, 5-6)

8.2.5 Hankinta-aikataulu

Kun sopimus rakennuttajan ja pääurakoitsijan välillä on solmittu ja yleisaikataulut ovat kunnossa, näin ollen projektin alku- ja päättymisajankohta ovat tiedossa ja rakenne- sekä arkkitehtisuunnittelu on ajallaan, on hanketta erittäin haastavaa aloittaa, mikäli työmaalta puuttuvat tarvittavat materiaalit, rakenneosat ja aliurakoitsijat. Materiaalien, rakenneosien ja aliurakoitsoiden oikea-aikainen työmaalle saanti ja näin ollen jouhevan etenemisen varmistaminen turvataan hankinta-aikataululla. Kuten muutkin aikataulut, hankinta-aikataulu toimii johtamisen ja valvonnan työkaluna. Hankinta-aikataulu luodaan hankkeen aikaisessa vaiheessa, osa heti hankkeen käynnistyessä, millä varmistetaan hankkeen ajanmukainen aloitus ja poistetaan mahdolliset viiveet. Kalusteiden suhteen ei aloituksessa ole kiire, mutta sen sijaan alkutuotannossa tarvittavat materiaalit, rakenneosat ja aliurakoitsijoiden työsuoritukset tulee selvittää riittävän aikaisin, jotta projektin alkaessa työmaalla on muutakin kuin pelkästään työmaakopit. Hankinnat tulee ajoittaa aikataulullisesti niin että varsinaiseen tarvehetkeen mennessä on ehditty hoitaa tarjouspyynnöt, tarjouspyyntöön vastaamiset, tarjousten käsittelyt, neuvottelut tarjouksista, päätökset ja mahdolliset toimitukset riittävän nopeasti. (RT 10-11225 2016, 6)

8.2.6 TATE-aikataulut

Tavanomaisten rakennustöiden suhteen pääurakoitsija usein antaa valmiin aikataulun tavanomaisia töitä tekeväälle aliurakoitsijalle. Aliurakoitsija saattaa neuvotteluvaiheessa täsmentää joitain aikataulun kohtia, esim. välitavoitteiden saavuttamisia. Sähkö-, putki- ja ilmastointiurakoitsijat edustavat talotekniikan eli TATE:n osaa hankkeessa. Usein TATE-urakoitsijat antavat oman esityksen aikatauluistaan. TATE:n pannon aikataulujen suhteen vaikuttaa paljon missä vaiheessa kyseisten alojen urakoitsijat on valittu. Yleisesti jos hankkeessa ei ole tapahtunut mitään poikkeavaa, TATE-urakoitsijat valitaan erittäin aikaisessa vaiheessa. Halutessaan TATE-

urakoitsijat tekevät esityksen omista aikatauluistaan. Jälleen kyse on mahdollisesti kompromisseista. TATE-aikataulu ei voi olla ristiriidassa yleisaikataulun kanssa. (RT 10-11225 2016, 6)

8.2.7 Rakentamisvaihe aikataulu

Yleisaikataulusta johdetaan rakentamisvaihe aikataulu. Rakentamisvaihe aikataulu on yleisaikataulua tarkempi ja yksityiskohtaisempi. Rakentamisvaihe aikataulua päivitetään lähtötietojen ja lisätietojen lisääntyessä. Rakentamisvaihe aikataulu toimii työmaan kannalta selvempänä johtamisen työkaluna, josta näkee tarkemmin eri työvaiheiden alkamisajankohdat. Rakentamisvaihe aikataulu nimensä mukaisesti koskee jotakin rakentamisvaihetta kuten maanrakennus- ja perustöitä, runko- ja vesikattotöitä, sisävalmistumistöitä sekä viimeistely- luovutusvaiheen töitä. (Elomaa 2012, 20)

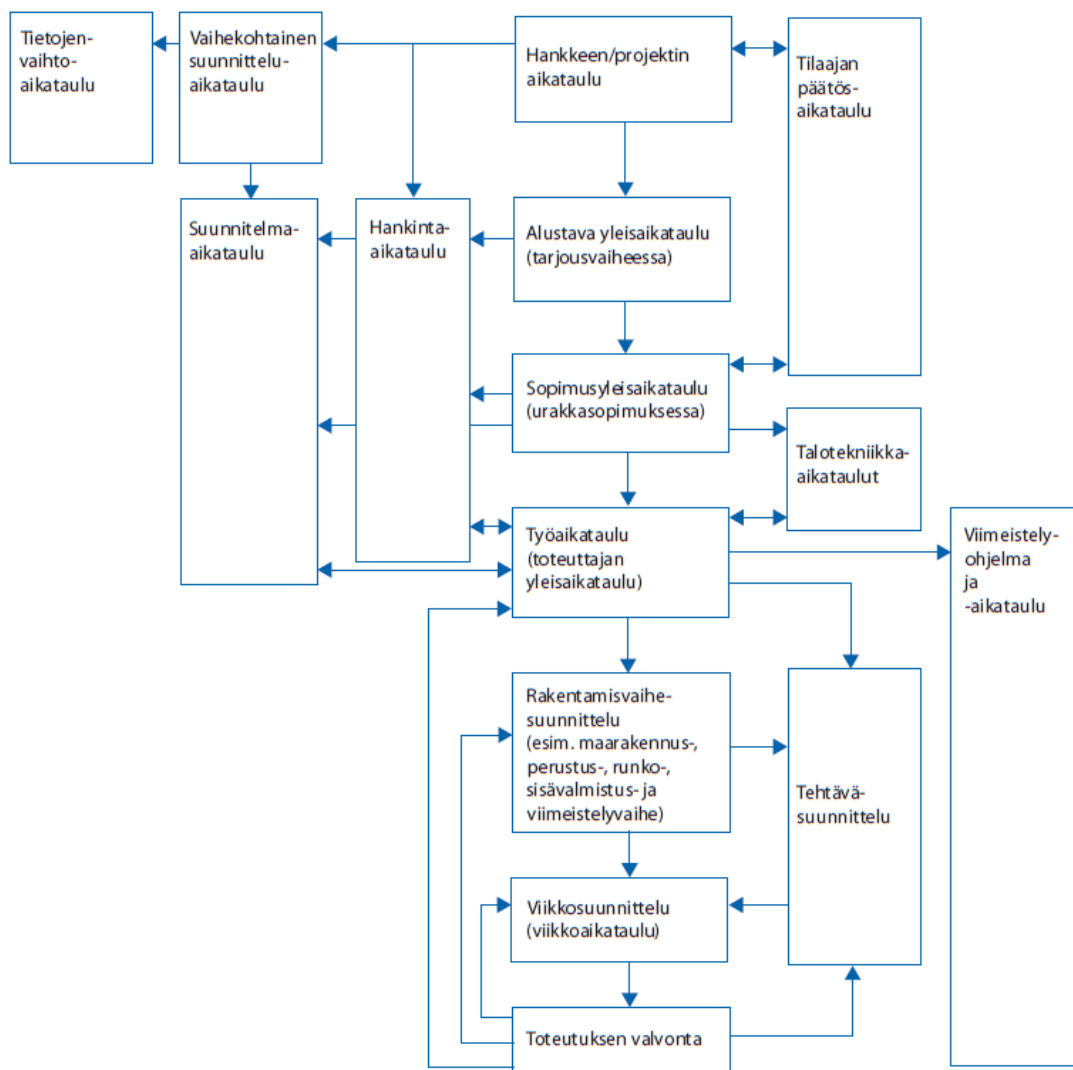
Viikkoaikataulu on lyhyen ajanjakso aikataulu. Useimmiten ns. viikkoaikatauluja ei tehdä yhdelle viikolle vaan 2-3 viikon ajanjaksolle. NCC:llä on tapana tehdä kolmen viikon jaksoille viikkoaikataulu. Viikkoaikataulu auttaa lyhyiden ja hetkellisten töiden valvonnassa. Kun työmaalla käytössä omia ammattimiehiä ja mahdollisesti NCC:n vastuunalaisiin töihin vuokrattuja vuokramiehiä, viikkoaikataulu auttaa suunnittelemaan resurssien käyttöä omissa, lyhyissä ja hetkellisissä töissä. Kun suunnitellaan seuraavaa kolmen viikon jakson viikkoaikataulua, voidaan varmistaa, että käytössä oleva työvoima tulee tehokkaasti hyödynnettyä, eikä niin että kolme timpuria tekee tunnin ajan yhden miehen työtä jonka jälkeen heille tarvitsisi osoittaa uusi työ, jotta työpäivää ei kulu odotteluun. Myös kun on kyse pienestä tahdistavasta työstä tai työstä jota voi tehdä vain hetkellisesti välillä, riippuen toisesta urakoitsijasta, voidaan viikkoaikatauluun suunnitella, milloin työntekijä tekee kyseistä työtä ja mihin hän siirtyy hetkeksi pois, jotta voi taas jatkaa. (RT 10-11225 2016, 6)

8.2.8 Viimeistelyaikataulu

Viimeisestä rakentamisvaiheesta voidaan puhua joko viimeistelyvaiheena tai viimeistely- ja luovutusvaiheena. Viimeistelyvaiheen aikataulu on nimensä mukaisesti vii-

meistelyaikataulu. Viimeistelyaikataululla varmistetaan, että loppuvaiheessa työmaalla olevat urakoitsijat työskentelevät mahdollisimmat saumattomasti. Mikäli rakennuskohde on jaettu esim. lohkoihin, viimeistelyaikataulu on useimmiten porrastettu niin että lohkot valmistuvat tietyssä järjestyksessä, eivätkä välttämättä samaan aikaan. Lohkoittain valmistuminen mahdollistaa, että kokonaisuutta on helpompi hallita, esim. ensiksi luovutetaan A-lohko jonka jälkeen B-lohko ja rakennuksesta riippuen varmistetaan, että A-lohkon loppusiivouksen päätyttyä sinne ei pääse muilta lohkoilta pölyä, mikäli pölyäviä töitä samaan aikaan tehdään vielä jollakin lohkoilla. Viimeistelyaikataulun avulla varmistetaan, että käyttöönottokokeiden alkaessa kyseinen kohde tai lohko on siinä kunnossa, että käyttöönottokokeet voidaan suorittaa ja kohde tulee luovutettua ajallaan. Viimeistelyaikataulu sisältää usein myös puutelistatarkastusten tekemiseen ja puutteiden korjaamiseen varatun ajan.

Suomen Rakennusteollisuus RT:n Talonrakennushankkeen kulku-ohjeessa on hahmoteltu yleinen malli rakennushankkeen aikataulusuunnittelun etenemisestä. Se kuvastaa erittäin hyvin rakennushankkeen aikataulusuunnittelun todellista etenemistä aina tilaajan tarpeen syntyisestä hankkeen viimeistelyohjelmaan ja -aikatauluun saakka kun kyseessä on ammattitaitoinen rakennusliike.



Kuva 3. Rakennushankkeen aikataulusuunnittelun eteneminen (RT 10-11225 2016, 4)

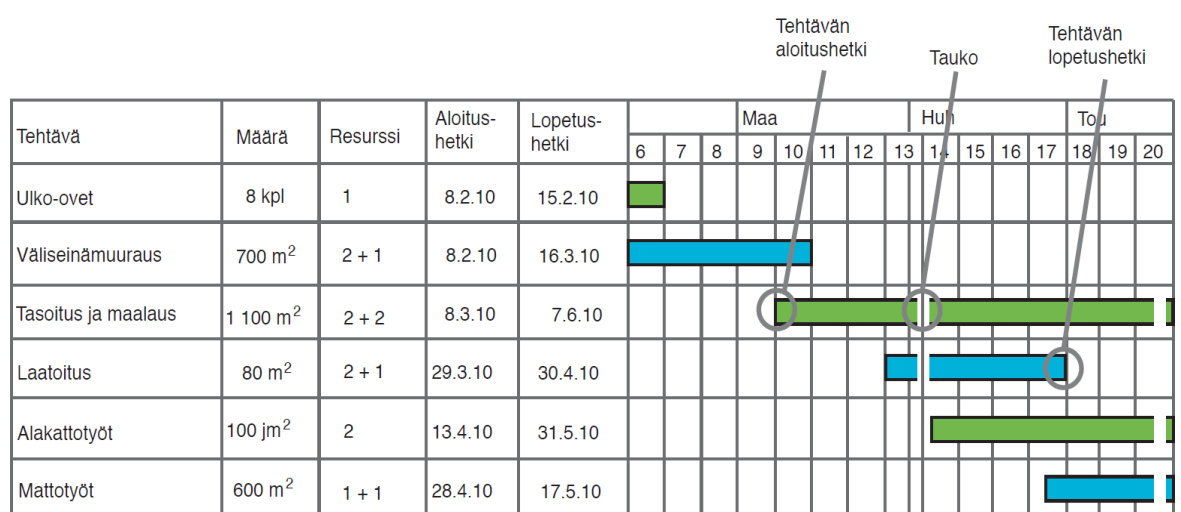
8.3 Aikataulutyyppit ja -ohjelmat

Aikataulutyyppit voidaan pääosin jakaa neljään eri tyyppiin joita ovat jana-aikataulu, vinoviiva-aikataulu, valvontavinjetti, toimintaverkot sekä lukujärjestys ja ajoitettu tehtäväluettelo. NCC:llä on pääosin käytössä jana-aikataulu, vinoviiva-aikataulu ja valvontavinjetti sekä pienessä määrin työmaakohtaisesti lukujärjestys ja ajoitettu tehtäväluettelo. (Ratu KI-6031 2017, 21)

8.3.1 Jana-aikataulu

NCC:llä jana-aikatauluissa käytetään kahta ohjelmaa, Vico Schedule Planner Standardia sekä PlaNet-ohjelmaa. Kuten aikaisemmissa työskentelemissäni rakennusalan yrityksissä, myös NCC:llä löytyy ns. vanhakoulukunta joka suosii PlaNettia. PlaNetin suosio piilee sen yksinkertaisuudessa ja tottumuksessa. PlaNet on ollut pitkään sekä toimiston ja työmaan käytössä jo ennen Schedule-ohjelmaa. NCC pyrkii luopumaan PlaNetin käytöstä, koska Schedule edullisempi ja yhteensopivampi NCC:n käyttämien muiden ohjelmien kanssa. Vähemmän aikatauluja tekevien parissa PlaNet on kokemusteni mukaan paljon suositumpi. Schedule on paljon yksityiskohtaisempi ja näin ollen tarkempi aikataulu-ohjelma, mutta jos sitä ei käytä aktiivisesti, ei sen kaikkia ominaisuuksia opi, käyttö on vajaata ja näin ollen pysyy Schedule ns. mörkönä monelle ei-kokeneelle aikatauluttajalle. Myös NCC:llä käytössä olevat muut ohjelmat, kuten esim. hankintaohjelmat, alkavat olemaan pääosin yhteensopivia vain Schedulen kanssa. Näin ollen työn määrä vähenee monessa erillisessä suunnitelmassa ja tehtävässä, kun käyttää Schedulea, on ohjelmien yhteensopivuus taattu toisin kuin PlaNetissa. Esitysmuodoltaan jana-aikataulu on yksinkertaisimpia aikataulutyyppijä. Niin Schedulessa kuin PlaNetissa aikataulukaaaviossa vasemmalla on pystyivistössä selite-osiossa nimettynä työvaiheita ja riippuen aloitusajakohdasta, löytyy nimetyn työvaiheen oma aikajana samalta riviltä oikealta puolelta, vasemmalla olevasta selitepystyivistä katsottuna. Tapana on, että ylimpänä selite-pystyrivillä nimetty työvaihe on ajallisesti ensimmäinen. Ylintä työvaihetta seuraavat muut työvaiheet alkamisaikojensa mukaan. Riippuen työn alla olevan jana-aikataulun tarkkuudesta, voidaan esim. kipsitöissä tehdä jokaiselle kerrokselle oma janaviiva, jolloin on helpompi seurata milloin asentajien tulisi siirtyä seuraavaan kerrokseen töihin, jos lohkojako perustuu esim.

kerroksiin. Luonnollisesti- jana-aikataulussa, niin kuin muissakin aikataulutyypeissä, osa työvaiheista on käynnissä samaan aikaan. Oleellista onkin, että aikataulusta ei käy ilmi että esim. samassa kerroksessa pitäisi olla samaan aikaan kipsiväliseinien asennus sekä tasoite- ja maalaustyö käynnissä. Tasoite- ja maalaustyö luonnollisesti edellyttävät, että kipsiväliseinät ovat valmiit ennen kuin kyseiset työvaiheet voidaan aloittaa. Jana-aikataulun ylärivillä vaakarivissä näkyy vuosiluvut, kuukaudet ja viikkojen numerot juoksevassa järjestyksessä vasemmalta oikealle. Työvaiheen kesto on suoraan verrannollinen aikataulussa esiintyvän aikajanän pituuteen. Niin PlaNetissa kuin Schedullessakin työvaiheen selitteeseen voidaan lisätietoina laittaa työvaiheen aloitusajankohdan ja keston lisäksi seurannasta, taloudesta, ulkoasusta, tehtävän vaatimista tai siihen varatuista resursseista, mahdollisista muista vaikuttavista tapahtumista, edeltävän työvaiheen vaikutuksista, seuraajasta ja laskutuksesta. Mikäli haluaa päästä Schedulessa tai PlaNetissa edellä lueteltuihin lisätietoihin, kaksoisklikataan tarkasteltavan työvaiheen selite-tekstiä, jolloin avautuu tarkemmat tiedot. Jana-aikataulun luonti ei itsessään edellytä muuta kuin alkamis- ja päättymisajankohdan. (PlaNet 2008). (Schedule Planner Standard 2009)



Kuva 4. Malli jana-aikataulusta. (Ratu KI-6031 2017, 21)

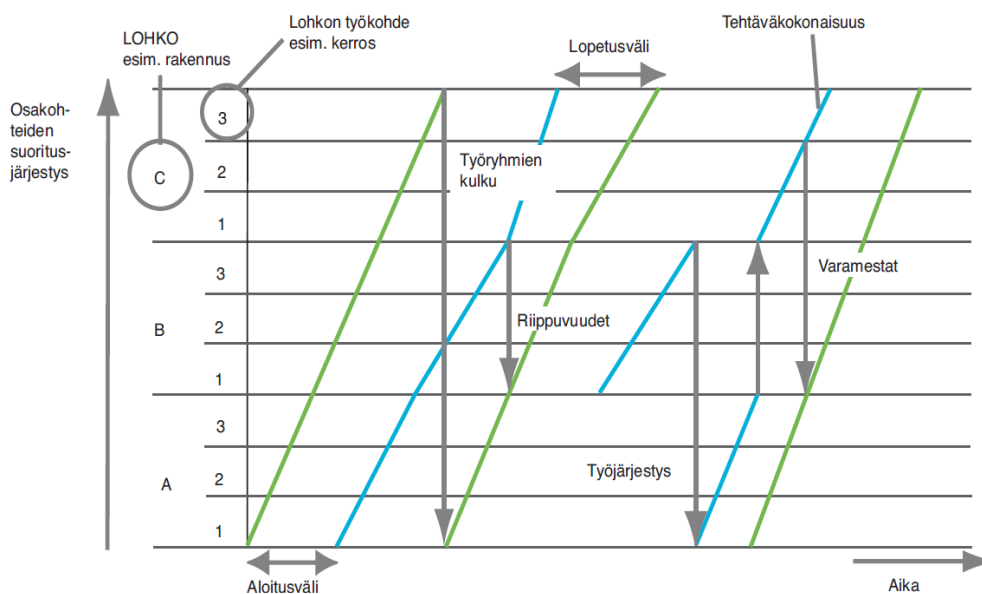
8.3.2 Vinoviiva-aikataulu

Vinoviiva-aikataulu on suositteluin aikataulutyyppi NCC:llä. Vinoviiva-aikataulussa pystytään yhdellä viivalla kuvaamaan saman työvaiheen eteneminen alusta loppuun,

kerrokselta kerrokselle, eli ajallinen sijainti sekä selkeästi erottamaan eri työvaiheiden samanaikainen suunniteltu toteutus. Vinoviivoista käytetään myös nimitystä paikka-aikakaavio, koska aikataulutyyppissä korostuu ajan ja sijainnin suhde. Kun jana-aikataulussa halutaan eritellä jonkin työvaiheen eteneminen eri kerroksissa, lohkoissa tai muun aluejaon mukaan, tarvitsee jokaiselle aluejaon osalle tehdä oma nimike, ja kyseisellä aluejaon osalla on oma erillinen vaakaviiva. Vinoviiva-aikataulussa, eli paikka-aikakaaviossa luodaan aikataulun vasempaan laitaan pystyrivi, jossa näkyvät esim. kerrokset tai muu valittu aluejako ja jos rakennuksia on kohteessa enemmän kuin yksi, erottuvat myös rakennukset erikseen. Vasemmassa reunassa olevan pystyrivin lohko- tai rakennusjaottelu alkaa niin että alimpana on ensiksi aloitettu lohko tai rakennus ja ylimpänä viimeiseksi aloitettava. NCC:n Porin Portin koko hanketta kattavassa yleisaikataulun paikka-aikakaaviossa jaottelu yksityiskohtaistuu sitä mukaan mitä edemmäs paikka-aikakaaviossa mennään vasemmalta oikealle aluejaottelussa. Koko hanketta kuvastaa Porin Portti, koko hankkeen jälkeen jaottelu jatkuu ns. vaiheilla joita on kaksi, 1- ja 2 vaihe. B- ja A-talo sekä osa pihosta kuuluvat 1-vaiheeseen, C- ja D-talo sekä loput pihasta kuuluvat 2-vaiheeseen. 1- ja 2-vaiheen jälkeen seuraavassa jaottelussa näkyvät Porin Portin kaikkien neljän rakennuksen vaiheet, jotka tässä projektissa on nimetty A:sta D:hen ja osa pihosta on talojen kanssa samassa. Aakkosellisesta järjestyksestä Poiketen Porin Portin hankkeessa on aloitettu B-talosta, jota seuraavat järjestyksessä A-, C- ja D-talot. Pelkästään B-taloa koskevassa paikka-aikakaaviossa lohkojen työkohteen on jaettu yhdeksään osaan jotka jakaantuvat kahdeksaan eri kerrokseen juoksevassa järjestyksessä ensimmäisestä kerroksesta kahdeksanteen kerrokseen ja viimeisenä lohkon työkohteena on ulkopuoli. Runkotyötä tahdistavaa samanaikaista työvaihetta Porin Portin-työmaalla ei ole. B-talon runkotyön alkaessa luonnollisesti pohjien kaivuun, paalutuksen, B-talon perustusten ja alapohjan laatan tulee olla tehtynä valmiiksi, jotta runkoa voidaan alkaa pystyttää. Itse rungon pystytys puolestaan määrittää kaikkien työvaiheiden aikataulun joita ei ole tehty ennen rungon aloitusta, mikäli ne eivät liity pihaan. Paikka-aikakaaviossa työvaiheen vinoviiva liikkuu vasemmalta oikealle viistoon ylös työvaiheen edetessä. Työvaiheen ollessa pysähdyksissä, eli kun aikaa kuluu mutta työt ei etene, etenee vinoviiva vaakasuorassa oikealle. Vinoviivan noustessa viistosti ylös saavuttaen esim. 1-kerroksen lohkon työkohteen yläviivan, on 1-kerroksen osalta työvaihe valmis ja vinoviiva jatkaa samalla viivalla 2-kerrokseen ja siitä etenemisen mukaan aina sen viimeisen lohkon työkohteen

läpi jossa kyseistä työvaihetta tehdään. Porin Portin B-talon osalta 8-kerros on viimeinen runkovaiheen työvaihe. (Ratu KI-6031 2017, 25)

NCC:n eniten käyttämissä aikatauluohjelmissa, PlaNetissa ja Schedullessa on molemmissa vinoviivaominaisuus. PlaNetin vinoviiva-ominaisuus on erittäin vähäisessä käytössä, jos edes siinäkään enää. PlaNetilta ei ole ostettu uusimpia päivityksiä ja PlaNet on NCC:n osalta olemassa vain sen jana-aikataulu-ominaisuuden kautta, jotta kokemattomammakin työnjohtajat osaisivat tehdä esim. viikkoaikatauluja. Näin ollen en käsittele PlaNettia tämän enempää paikka-aikataulujen suhteen. Ihannetilanne Schedulen käytön suhteen on se, että työmaalta löytyy mahdollisimman monta jotka osaavat itsenäisesti käyttää Schedulea paikka-aikakaavioiden tekoon. Haastavia tilanteita ovat pienemmän työnjohtoryhmillä tehtävät projektit joissa saattaa olla NCC:n puolesta ainoastaan vastaava työnjohtaja ja yksi tavallinen työnjohtaja. Tilanteissa joissa työmaanjohto koostuu kahdesta toimihenkilöstä eikä kumpikaan osaa lainkaan tai kunnolla käyttää Schedulea, aluetoimiston työntekijät joutuvat paljon tukemaan työmaata. Yleisaikataulujen tulisi aina olla paikka-aikakaavioina. Vähintään alustavasti valmiiksi tehdyn Schedulen paikka-aikakaavion muokkaus ajanmukaisesti ei ole haastava, mutta alusta loppuun asti tekeminen kokemattomalle on erittäin työlästä ja usein lopputulosta joudutaan paljon muokkaamaan. (Schedule Planner Standard 2009)



Kuva 5. Esimerkki vinoviiva- eli paikka-aikataulusta. (Ratu KI-6031 2017, 25)

8.3.3 Valvontavinjetti

Valvontavinjettien teko Schedule-ohjelmalla on erittäin yksinkertaista. Valvontavinjetit edellyttävät toki, että itse aikataulu on tehty oikein, mikä NCC:llä Schedulen käytössä tarkoittaa paikka-aikakaaviota. Valvontavinjetin tulostus tai ulossaanti edellyttää yhtä hiiren klikkausta Schedulen vasemmalla pystyrivissä olevasta työpöydän ikonista. Valvontavinjetissä näkyvät kaikki ne työvaiheet jotka on merkitty joko jana-aikatauluun tai paikka-aikakaavioon. NCC:n käyttämä Schedulen valvontavinjetti perustuu matriisimuotoon jossa esim. tarkasteltavan työvaiheen valmiusaste kuvataan väreillä. Valkoinen on ajallaan, vaikka ei ole aloitettu, sinertävä ajallaan ja aloitettu, vihreä on valmis, keltainen on aloitettu mutta myöhässä ja punainen myöhässä eikä aloitettu. (Schedule Planner Standard 2009)

Kaikki aikataulut mahdollistavat ainakin jonkinlaisten valvonnan aikataulutetun asian osalta, mutta valvontavinjetit on tehty nimenomaan yksinkertaista ja nopeaa valvontaa varten, kuten käytäväksi työmaakouksissa läpi. Valvontavinjetistä käy läpi tarkasteltavan asian, esim. työvaiheen tai -kohteen valmiusaste. Vinjetti voidaan tehdä pohjakuvaan jolloin valmiit työvaiheet tai lohkot rastitetaan yli ja tarvittaessa kirjoitetaan lisätietoja, kuten milloin aloitettu tai kuinka myöhässä työvaihe on. Pohjakuvan lisäksi voidaan käyttää matriisia. Matriisista käy ilmi jakoperustelu, joka Porin Portin tapauksessa tarkoittaa työvaiheen etenemää kerroksittain. Matriisin sisältämissä työvaiheissa suhteessa kerroksiin, esim. 1.kerroksen runkotyöt, näkyy suunniteltu aloitus- ja valmistumispäivä. Edellä mainitussa matriisimallin valvontavinjetissä seurantamerkinnot voidaan tehdä joko rasteilla tai väreillä. Käytettäessä rastitusmenettelyä, merkitään valvontavinjettiin työvaiheen kohdalle yksi vinoviiva, kun työvaihe on aloitettu. Työvaiheen valmistuttua merkitään toinen viiva peilikuvana, jolloin vinoviivat muodostavat kyseisen valvontavinjetin kohdalle rastin, merkiksi työvaiheen valmistumisesta. Värien käyttö poikkeaa rastituksista vain siltä osalta, että rastituksia käytettäessä ei työvaiheen myöhässä olo käy ilmi, ellei muista tarkistaa myös työvaiheen suunniteltua aloitus- ja valmistumispäivää. Kun rastit ilmoittivat aloituksen ja lopetuksen, jonka lisäksi piti muistaa vinjetin kohdassa olevista päivistä, onko työvaihe myöhässä, värit ilmoittavat suoraan onko työvaihe myöhässä vai ei, ilman että päiviä tarvitsee erikseen katsoa, kunhan valvontavinjetti on itse aikataulussa. Aikaisemmin luetellut Schedulen käyttämät värit noudattavat keltaista väriä lukuun ottamatta yleistä käytäntöä värien

merkityksestä jotka, olivat että valkoinen on ajallaan mutta ei aloitettu, sinertävä ajallaan ja aloitettu, vihreä valmis tai etuajassa, punainen jäljessä. Ratu ei toistaiseksi tunne keltaista mikä merkitsi, että työ on aloitettu mutta myöhässä. Matriiseihin perustuvat valvontavinjetit joissa käytetään värejä kertovat siis nopealla vilkaisulla enemmän tietoa kuin rastiperusteiset. Näin ollen mahdollisuuksien mukaan olisi hyvä käyttää väriperusteisia. (Ratu KI-6031 2017, 30-31)

8.3.4 Toimintaverkot

NCC:llä ei ole juurikaan käytössä toimintaverkkoja aikataulutuksessa. Aikataulutuksessa toimintaverkoilla tarkoitetaan erillisiä laadintatekniikoita. Toimintakaaviota voidaan ajatella taulukkona jossa esim. viivat tai lohkot, kumpaa sitten käytetään, ovat yhdistettynä toisiinsa eri merkeillä jotka kuvastavat kyseisten tehtävien toiminnallista riippuvuutta ja suhdetta toisiinsa. Toimintaverkon yleinen käyttö liittyy toistuvaan samankaltaiseen tuotantoon ja sen uudelleensuunnittelun helpottamiseen. (Ratu KI-6031 2017, 32)

8.3.5 Lukujärjestykset ja ajoitetut tehtävälueletot

Lukujärjestyksessä ja ajoitetussa tehtävälueletto esitysmalli muistuttaa lähes kokonaan perinteistä opetuslaitosten yleisesti käyttämää lukujärjestyä. Lukujärjestyksessä vasemmalla pystyrivillä on esitetty kellonajat, ylhäältä alas etenevästi, ylhäällä pystyvaakarivillä päivät vasemmalta oikealle etenevästi. Isoilla työmailla lukujärjestyä käytetään usein kun esim. varataan työmaan työmaanosturia, kurottajaa tai muuta kriittistä välinettä ja lukujärjestyksestä on helppo tarkastaa, onko joku työnjohtajista varannut esim. työmaanosturin, jolloin toisten ei tule suunnitella samaan hetkeen työvaihetta joka edellyttäisi työmaanosturin käyttöä. Varsinkin suurissa hankkeissa NCC:llä hanketta johtaa työmaapäällikkö työpäällikön sijaan. Työmaapäällikkö eroaa työpäälliköstä siten, että työmaapäälliköllä ei ole sen hetkisen hankkeen lisäksi muita hankkeita ja työmaapäällikkö on keskittynyt sen hetkiseen hankkeeseensa ja on pääosin fyysisesti työmaalla ja työskentelee työmaakopeilta. Kun käytetään työmaapäällikköä, vastaavalla työnjohtajalla ja työmaapäälliköllä usein palavereita tilaajan kanssa ja he ovat muutoinkin varattuja. Lukujärjestykseen on hyvä merkitä milloin esim. tarvitsee

vastaavan työnjohtajan läsnäoloa jossain asiassa eikä vastaavan työnjohtajan tulisi varata kyseiselle ajankohdalle mitään muuta. Ajoitettu tehtäväluettelo eroaa lukujärjestyksestä ilmoitusjärjestyksellä. Ajoitetussa tehtäväluettelossa vasemmalla pystyrivillä on määritelty tehtävät aikalineaarissa järjestyksessä ylhäältä alas ja oikeanpuoleisella pystyrivillä samalla rivillä olevan tehtävän aloitusajankohta. Lukujärjestykset ja ajoitetut tehtäväluettelot toimivat parhaiten 1-2 viikon mittaisina. Ratu KI-6031 2017, 38)

8.4 Elementtiasennuksen ajanhallinta Porin Portin työmaalla

8.4.1 Tarkemmat tekniset tiedot

Tarkastelu keskittyy Porin Portin työmaan 1-vaiheen B-talon runkotyöhön, joka on neljästä rakennettavasta kerrostalosta ensimmäinen. B-talo on 8-kerroksinen asuinkerrostalo, jonka seinät koostuvat pääosin elementeistä, osa seinistä valetaan kerroksilla ja kerrosten väliset holvit ovat valuholveja eikä kohteessa ei käytetä ontelolaattoja. Ensimmäisessä kerroksessa on 15 kpl ulkoseinäelementtiä, 9 kpl väliseinäelementtiä, 11 kpl paikallavaluseiniä, 4 kpl hormielementtiä ja 9 parveke-elementtiä. 2-4-kerroksissa per kerros on 15 kpl ulkoseinäelementtiä, 9 kpl väliseinäelementtiä, 9 kpl paikallavaluseiniä, 3 kpl laattaelementtiä, 9 kpl hormielementtiä ja 9 parveke-elementtiä. 5-8-kerroksissa per kerros on 15 kpl ulkoseinäelementtiä, 9 kpl väliseinäelementtiä, 9 kpl paikallavaluseiniä, 3 kpl laattaelementtiä, 9 kpl hormielementtiä ja 8 kpl parveke-elementtiä. 1-7-kerrosten välille tulee 7-porraselementtiä. A-, B-, C- ja D-talo eivät poikkea juurikaan toisistaan muuta kuin alimman kerroksen osalta. Tarkasteltavan B-talon kerrosalat ovat 396 m². Kun kerrosten elementtiseinät on nostettu paikoilleen, paikallavaluseinät on valettu ja seinät ovat saavuttaneet vaadittavat lujuudet, seinien liitosvalut tehty valamalla pystysaumamat, voidaan holvimuotti valaa. Jokaisen holvivalun määrä on n. 75 m³.

8.4.2 Elementtiasennus

Runkovaiheen työvaiheen toteutuksesta vastasi Sata-Hämeen Rakennuspalvelu. Runkoporukka on koostunut pääosin neljästä työntekijästä ja työmaanosturikuljettajasta. Paikallavalettavien seinien rakentamisesta vastasi kaksi elementtiasennusryhmän ulkopuolista rakentajaa yhdessä työmaanosturikuljettajan kanssa. Paikallavalettavien seinien rakentajat toimivat Sata-Hämeen aliurakoitsijoina. Runkovaiheen asennusjärjestyksenä holvivalun päättymisen jälkeen asennettiin ulkoseinäelementit ensin. Ulkoseinäelementtien jälkeen aloitti Sata-Hämeen Rakennuspalvelun aliurakoitsija paikallavalettavien seinien rakentamisen. Porin Portin työmaalla käytettiin suurmuotteja valettavien seinien rakentamisessa. Suurmuoteista johtuen, tarvitsi sisäpuoliset valettavat seinät olla rakennettuna ennen väliseinäelementtien asennusta. Suurmuotit eivät ole valmiissa mitoissa ja ovat varsin pitkiä, jonka seurauksena suurmuotit eivät olisi mahtuneet ulkoseinäelementtien ja väliseinäelementtien väliin, mikäli väliseinäelementitkin olisi asennettu ennen paikallavaluseiniä. Väliseinäelementtien asennusta tehdään osittain paikallavaluseinien kanssa sitä mukaan, kun jonkun alueen paikallavaluseinät ovat paikallaan ja tilan puolesta väliseinäelementti voidaan asentaa suurmuoteista huolimatta. Suurmuottien nostaminen ja asentaminen muistuttavat osittain valmiiden elementtien asentamista. Suurmuottien kanssa työskennellessä asennetaan aina toinen suurmuotin muottiseinistä ensin. Kun paikallaan on vain toinen puoli muotista, rakennetaan paikallaan olevaa muottia vasten mahdolliset putkitukset ja raudoitetaan elementit. Osa suurmuoteista on varustettu lämmitysominaisuudella, joka Porin Portin B-talon osalta on erittäin tärkeää koska osa runkotyöstä tapahtuu talvea vasten. Valettavan seinän sisälle voidaan myös valuun asentaa lämpökaapelia, jolla elementit oikea kovettuminen varmistetaan. Suurmuotit raudoitettiin yhteistyössä Sataraudoituksen kanssa.

Elementtien vastaanottoon on osallistunut 2-3 Sata-Hämeen Rakennuspalvelun työntekijää tai heidän vuokratyöntekijöitään. Elementit on nostettu elementtirekoista elementtifrakkeihin. Varsinaisen elementtiasennuksen alkaessa työryhmä on käynyt läpi asennettavat elementit ja elementtien asennusjärjestyksen. Varsinaiseen elementtien asennustyöhön on osallistunut työmaanosturikuljettajan lisäksi varsinaisesta asennusporukasta neljä asentajaa, joista kaksi on kerroksella, jonne elementit asennetaan, kaksi alhaalla joista toinen tekee betonimyllyllä betonimassaa elementtien tiivistä

asentamista varten ja toinen on elementtifaakeilla ns. lähettämässä elementtejä, eli valitsemassa oikeat elementit, oikeassa järjestyksessä ja kytkemässä työmaanosturin nostokoukkuja elementin nostolenkkeihin. Ulkoseinäelementit asennettiin järjestyksensä ensin, jonka jälkeen tehtiin paikallavaluseinät ja lopuksi betonielementtiväliseinät. Työmaanosturikuljettaja on koko ajan yhteydessä asennusporukkaan radion avulla. Kerroksella olevat kaksi asennusmiestä ohjeistavat käsimerkein, omalla sijainnillaan ja radion avulla työmaanosturikuljettajaa asennettavan elementin oikeasta paikasta. Varsinkin elementtien hienosäätö paikalleen vaatii työmaanosturikuljettajan tarkkaa ohjeistamista.

Yksi alhaalla olevista asennustyöhön osallistuvista työntekijöistä teki betonimassaa myllyllä ja hän on ennen elementtien kerroksille nostoa lähettänyt betonia suuressa nostettavassa kottikärryssä kerrokselle. Kun elementti on saatu lähellä lopullista sijaintiaan, laitetaan elementin alle betonia, jolla varmistetaan elementin vaakasaumojen tiiveys ja helppo täyttö. Kohdassa johon elementti tulee asentaa, on alapuolisessa betonirakenteessa pystyssä terästankoja. Terästangot on suunniteltu sopivan elementin S-pisteisiin. S-pisteet ovat elementtitehtaalla elementtiin tehtyjä varauksia, koloja, joissa kulkee yleensä kaksi vaakasuuntaista harjaterästä. Oikein suunnitellun elementin S-pisteet sopivat alemman rakenteen harjateräksiin. S-pisteeseen tulevat harjateräkset estävät omalta osaltaan elementin liikkeitä asennuksen päättyessä. Kun elementti lasketaan paikalleen, tarvitsee elementin lopullista mittatarkkaapaikkaa hienosäätää elementtikangella. Elementtikangi on purkurautaa muistuttava pitkä ja raskas työkalu jonka toisessa päässä on taivutettu teräskärki. Elementtikangen avulla tehdään elementin viimeisten senttien ja millien säätö. Koko säädön ajan elementti on nostolenkeistään kiinni työmaanosturin nostolenkeissä, jolla estetään elementin kaatuminen ja työmaanosturi samalla keventää elementtiä jolloin elementin lopullista paikkaa on helpompi hienosäätää. (Salo 2015, 6)

Elementin saavuttaessa lopullisen mittatarkan sijaintinsa, tuetaan elementti elementtituilla, jotka estävät elementtien kallistumiset. Kun juuri asennetut elementit on riittävästi tuettu elementtituilla ja suoruus on varmistettu, voidaan elementtien pystysaumat valaa umpeen. Kaikkien elementti- ja valettavien seinien ollessa paikallaan, aloitetaan holvimuotin rakennus. Holvimuottikalusto Porin Portin työmaalla on mitoitettu niin että työmaalla on ollut muottikalusto kahteen holviin samaan aikaan. On laskettu, että

holvimuotti voidaan purkaa n. kaksi viikkoa holvin valamisesta. Kun muottikalusto on purettu, se nostetaan alas kerrokselta ja puhdistetaan. Tarkasteltavalla työmaalla on ollut käytössä Doka Groupin valmistamat muottikalustot. Kun holvimuotti on purettu, jatketaan holvien tuentaa säädettävillä metallisilla pystytuilla, joita myös tönäreiksi kutsutaan. Runkotöiden ollessa vielä kesken, jatketaan jo valmiiden holvien tuentaa niin, että valettava holvi on aina tuettuna ja myös kolme alemmaa jo valettua holvia. Niiden holvien, joiden hydrataatioaste, eli betonilujittumistaso, ei ole tavoittanut vielä 80%-tasoa, tuetaan edelleen riippumatta siitä, onko jo valettu holvi neljän kerroksen sisällä seuraavaksi valettavasta holvista. Kun Runkotyö on päättynyt, puretaan loput holvien tönärituennat sitä mukaan, kun holvi on saavuttanut vähintään 80% hydrataatioasteen.

8.4.3 Elementtiasennukset työvaiheiden ajallinen kesto

Runkovaiheen aikataulusuunnittelussa on suunniteltu B-talon elementtiasennuksen eri työvaiheiden kestot. Runkovaiheen voidaan katsoa etenevän seuraavassa järjestyksessä:

- Ulkoseinäelementtien asennus
- Paikallavaluseinien ja väliseinäelementtien osittainen samanaikainen asennus
- Väliseinäelementtien raudoitus ja mahdollisten putkitusten teko suurmuottiin
- Paikallavaluseinien sekä pystyliitosten valaminen
- Holvimuotin kokoaminen
- Holvimuotin raudoitus, putkitus ja sähkövedot
- Holvimuotin valaminen ja riittävän lujuuden jälkeen toistetaan edellä mainitut

Ulkoseinäelementit asennetaan, ensin jonka jälkeen paikallavaluseinien muotit ja valut tehdään osittain päällekkäin väliseinäelementtien kanssa, paikallavaluseinillä aloittaen. Elementtien asennus kestää kaiken kaikkiaan neljä päivää ja valuseinien valmistus aloituksesta valamiseen kolme päivää. Paikallavaluseinien valukuntoon rakentaminen kesää kahdesta kolmeen päivään jonka jälkeen ne valetaan heti. Paikallavaluseinien yhteydessä valetaan mahdollisuuksien mukaan myös elementtien pystysaumot. Ne pystysaumot joita ei voida valaa paikallavaluseinien valun yhteydessä, valetaan myöhemmin. Mutta kaiken kaikkiaan kerroksen seinien pystytys kesää neljä päivää.

Seinien ollessa paikallaan ja pystyssä, nostetaan 2-kerroksesta alkaen kolme laattaelementtiä paikalleen. Hormielementit asennetaan seinäelementtien kanssa samaan aikaan.

Holvimuotin pystytys kestää kaksi päivää. Holvimuotin ollessa valmis aloitetaan holvimuotin raudoitus sekä sähkö- että putkiliikkeen putkitukset. Kerrosten väliset hormit ovat jo kunnossa hormielementtien takia. Raudoitus ja putkitus kestävät kolme päivää. Holvimuotin valu kestää itsessään yhden päivän, mutta se pyritään ajoittamaan samalle päivälle kuin holvi on valukunnossa.

Paras mahdollinen tilanne on, että holvi valetaan perjantaina, jolloin holvi saa kovettua rauhassa viikonlopun yli. Jo seuraavana päivänä holvin päälle pääsee työskentelemään. Ulkoseinäelementit eivät jaa painoa itse holville vaan alemmille ulkoseinäelementeille.

Kun kaikki menevät suunnitelmien mukaan eikä tule yllätyksiä, yhden kerroksen valmistuminen seinistä ylempään holviin kestää yhdeksän päivää. Oleellisia viivästyksiä syntyy mikäli paikallavaluseiniä ei saada valettua jo sinä päivänä kun paikallavalumuotit ovat kunnossa tai jos holvivalua ei voida suorittaa samana päivänä kuin holvi olisi valukunnossa.

9 YHTEENVETO, ONGELMAT JA KEHITYSMAHDOLLISUUDET RUNKOVAIHEEN AJANHALLINNASSA

Moni työvaihe on riippuvainen toisesta työvaiheesta. Yleisempää on, että työvaiheiden toisistaan riippuvuus johtuu siitä, että järjestyksessä myöhempää työtä ei voi aloittaa, koska edeltävä työ on kesken, kuten esim. maalauksen aloitus edellyttää, että maalattavat seinät ovat pystyssä ja valmiit. Mitä enemmän ns. liikkuvia osia työvaiheesta löytyy, sitä parempaa valvontaa ja hallintaa työ vaatii. Elementtiasennus itsessään on erittäin suuri työvaihe, joka on riippuvainen useamman tekijän summasta.

9.1 Työvaiheiden keskittäminen samalle urakoitsijalle

Jouhevan ja sujuvan toteutuksen kannalta on aina parempi, mitä enemmän yksi urakoitsija työmaalla vastaa. Mikäli samalla urakoitsijalla on sekä aiempi että myöhempi työvaihe, urakoitsija ei lähtökohtaisesti voi syyttää ketään muuta kuin itseään jos aikaisempi vaihe ei ole valmis tai kunnossa. Myöskin se, että kun urakoitsija vastaa useammasta työvaiheesta, urakoitsija ns. tekee itse itselleen pohjat valmiiksi, jolloin kaiken järjen mukaan hän pyrkii hyvään lopputulokseen, jotta hänen on helpompi edetä seuraavalla työvaiheella. Porin Portin työmaan osalta raudoituksen ostaminen Sata-raudoituksen sijaan Sata-Hämeen Rakennuspalvelulta olisi toimiva ratkaisu, koska Sata-Hämeen Rakennuspalvelu on koko ajan työmaalla ja heti kun raudoitus tulee ajankohtaiseksi, he voivat aloittaa raudoituksen. Nyt kun käytössä on ulkopuolinen urakoitsija joka hoitaa raudoituksen eikä ole työmaalla muuta kuin kutsuttuna, ei raudoittaja aina ole lyhyellä varoitusajalla saatavilla. Raudoituksen aloitus pitää pystyä ennustamaan tarkkaan, jotta raudoittajat ovat kutsuttuna työmaalla oikealla hetkellä. Sekään ei ole kustannustehokasta, että raudoittajat otetaan päivän etukäteen työmaalle seisoskelemaan, jotta he voivat aloittaa heti kun oikea hetki tulee. Sata-Hämeen Rakennuspalvelulla, niin kuin ei muillakaan pienillä, keskikokoisilla tai suurilla rakennusliikkeillä ole omia talotekniikan asentajia, mutta sen sijaan raudoitustaito lähtökohtaisesti löytyy kaikilta rungosta vastaavilta yrityksiltä, joten raudoituksen osto runkoryhmältä takaisi, että heti muottien ollessa valmiina raudoitus alkaisi ja raudoittaja olisi aina työmaalla.

9.2 Laadunvalvonta ja reklamointi

Elementtiasennusta hidastaa oleellisesti elementeissä olevat virheet. Mahdolliset ylimääräiset ulokkeet tai niiden puute elementissä pysäyttää elementtiasennuksen, kunnes virhe on korjattu. Erittäin merkittävä viivästys syntyy, kun elementistä puuttuu jotain sellaista mitä työmaa ei itse pysty tekemään, kuten kantava uloke, jonka seurauksena elementtitehtaan tarvitsee tehdä uusi, jotta asennusta voidaan jatkaa. Elementin virheellisyys johtuu joko elementtitehtaan tai suunnittelijan virheestä. Yleisimpiä elementtitehtaiden tekemiä virheitä ovat erilaisten varausten puuttuminen ja ovi- tai ikkuna-aukkojen vinous. Mahdollisuuksien mukaan tulisi valita tuttu hyväksi todettu elementtitehdas. Mikäli toimitaan alueella jossa ei mahdollisuutta käyttää tiettyä elementtitehdasta, tulee mahdollisiin elementtitehtaisiin tutustua, pyytää referenssit ja kysyä mahdollisesti muilta luotettavilta tahoilta heidän kokemuksistaan kyseisten elementtitehtaiden kanssa. Porin Portin B-talo noudattaa hyvin toistuvaa kaavaa elementeissä 1-8 kerrosten välillä. Ensimmäisen kerroksen jälkeen runkovastaavalla tulisi olla käsitys eri elementtien yksilöllisimmistä piirteistä ja erottaa mikäli elementissä on jotain poikkeavaa alempien, saman rivin elementtien kanssa. Tämä koskee myös itse elementtiasennukseen osallistuvia. Elementtien tullessa työmaalle, tulisi elementit tarkistaa heti, eikä vasta asennusvaiheessa. Yleinen tapa on, että jos elementissä ei näy suuria halkeamia tai pullistumia, elementistä katsotaan vai elementtitunnus ja se lyödään elementtifrakkiin siinä järjestyksessä missä se aiotaan asentaa. Elementtien riittävä ja huolellinen tarkastaminen varastointivaiheessa takaa sen, että mahdollisesti liian viallinen elementti korjattavaksi ehditään valmistaa elementtitehtaalla uudelleen, ennen kyseisen kerroksen elementtien asennusta. Suunnitelmissa olevia virheitä on vaikeampi havaita kuin itse asennusvaiheessa ilmeneviä. Tutustuessaan suunnitelmiin tulee mahdollisten aikaisempiin elementteihin verrattava poikkeukset varmistaa suunnittelijalta. Olipa kyse elementtitehtaan tai suunnittelijan virheestä, virheistä kuuluu reklamoida. Mikäli suunnittelijan tai elementtitehtaan virheet ovat toistuvia, heidät tulee saattaa viivästyksistä ja syntyvästä lisätyöstä vastuuseen. Osa laadunvalvontaa on oikeanlainen varastointi. Se että elementti tulee ehjänä ja oikeanlaisena työmaalle, ei riitä, vaan elementin tulisi olla ehkä vielä asennusvaiheessa.

9.3 Valvonta ja ohjaus

Lähtökohtaisesti runkoporukka on ajan tasalla rungon etenemisestä, niin tulisi olla muidenkin runkoon liittyvien urakoitsijoiden. Tavanomaisilla työmailla samaan aikaan runkovaiheen kanssa ei tapahdu välttämättä suuria etenemisiä talotekniikan suhteen. Mikäli työmaalla on esim. pieni edustus putkiliikkeestä koko ajan, tulee valvoa että putkiliike tai esim. sähköliike on ajan tasalla rungon etenemisestä ja heillä on riittävästi työvoimaa työmaalla, kun heidän tarvitsee esim. alkaa putkittaa holvimuotia, jotta voidaan valaa. Urakoitsijoiden oman työnjohdon lisäksi on hyvä keskustella työmaalla olevien asentajien kanssa. Työmaalla olevilla asentajilla on usein realistisempi kuva heidän ajallisesta tilanteestaan ja etenemisvauhdistaan. Jos asentajan ja työnantajan näkemykset eroavat paljon, on syytä suhtautua kriittisesti siihen, että urakoitsija kykenee esim. putkittamaan holvimuotin suunnitellussa ajassa. Jos on pelko, että tulee kiire, kuuluu työmaalle kutsua lisää työvoimaa.

9.4 Kiire ja realismi

Pääurakoitsijan tulee kyetä aikataulusuunnittelussa suunnittelemaan ajallisesti realistisia tavoitteita. Moni urakoitsija saattaa luvata mitä vain urakansaantitoivossa, mutta todelliset mahdollisuudet pitää lupaukset voivat olla kaukana. Pääurakoitsija ei voi esim. olettaa että betonin kuivuminen olisi paljon nopeampaa tällä työmaalla kuin muilla ja sen varjolla kiristää päiviä pois holvikierrosta. Myös urakoitsijavalinnassa tulee varmistua siihen, että urakoitsijalla on lupaamansa määrä työvoimaa ja että se työvoima mikä on luvattu, tuodaan myös projektille. Usein aliurakkasopimuksissa ilmoitettu käytettävä työntekijämäärä työvaiheessa on isompi, ellei paljon isompi, kuin mitä kyseisten yritysten työntekijöitä työmaalta löytyy. Eli emme voi itse vaatia mitä vain ja olettaa että sitä noudatetaan, jos jo lähtökohtaisesti pyydämme lähes liikoja aikataulun suhteen. Kiireestä ei koskaan seuraa laatua, vaan virheitä, sattumia, stressiä ja paljon muuta ei-toivottua.

10 LOPPUSANAT

Pidin opinnäytetyöni aihetta lähtökohtaisesti mielenkiintoisena. Varmasti niin kuin moni muukin opinnäytetyötään tekevä opiskelija, välillä oli epäselvää mitä seuraavaksi tutkisi ja kirjoittaisi mutta loppuen lopuksi eteneminen on ollut mielestäni yllättävän helppoa. Itseni kehittämisen kannalta koen oppinäytetyöstä olleen konkreettista hyötyä. Tutustumalla mm. muiden opinnäytetöihin jotka suoraan tai epäsuoraan aihetani sivuuttavat ja osaa niitä jopa hyödyntäneenä, olen oppinut niistä uutta. Suhtautumiseni opinnäytetyön tekemiseen oli kaksisuuntainen. Ajattelin että opinnäytetyön voi tehdä joko jostain todella tuntemattomasta ja uudesta asiasta jolloin siitä on hyötyä, tai vaihtoehtoisesti opinnäytetyö vain tehdään. Koen että tästä opinnäytetyöstä on hyötyä niille rakennustekniikan parissa työskenteleville joille runkovaihe ja elementtiasennus ei itsestään selvä asia, vaikka he eivät työskentelisi NCC:llä.

LÄHTEET

1. Ratu S-1229, Rakennustyön projektisuunnitelma. 2011. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 18.1.2018. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>
2. Työtaturmavakuutuskeskuksen Työtaturmat – Tilastovuodet 2005-2015 – julkaisu. Palkansaajien työpaikkaturmien taajuus valituilla päätösmialoilla. Viitattu 18.1.2018. (www.tvk.fi)
3. Kuva 1. Työtaturmavakuutuskeskuksen Työtaturmat – Tilastovuodet 2005-2015 – julkaisu. Viitattu 18.1.2018. (www.tvk.fi)
4. Rakennusteollisuus RT. 2016. Työturvallisuus rakennusalalla, perustietoa. Viitattu 18.1.2018. (www.rakennusteollisuus.fi) <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Tyoturvaluus/Tyoturvaluus-rakennusalalla-perustietoa/>
5. Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738. Muutoksineen. Viitattu 22.1.2018
6. NCC:n elementtiasennussuunnitelma. Viitattu 5.2.2018. Sisäinen verkko <http://www.starnet.net/>
7. NCC:n tehtäväsuunnitelma. Viitattu 5.2.2018. Sisäinen verkko <http://www.starnet.net/>
8. Rakennusteollisuus, Ratu 1223-S. Rakennustöiden putoamissuojaussuunnitelma suunnitteluohje. 2009. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 24.01.2018. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>
9. Kuva 2. Tikli Group Oy <http://www.tikli.com/>. Viitattu 1.2.2018
10. NCC:n sisäinen www-sivu Starnet <http://starnet/>. Viitattu 6.2.2018
11. Outi, P. 2009. Työturvallisuus elementtiasennuksessa. Perehdytyskaavake ja ohje Asennuspojat LM Oy:lle. AMK-opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 7.3.2018. <https://www.theseus.fi/>
12. RT 10-11225. Talonrakennushankkeen kulku, rakennushankkeen kesto ja aikataulut 2016. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 6.3.2018. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>
13. Elomaa, P. 2012. Rakennushankkeen aikataulusuunnittelu. AMK-opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 6.3.2018. <https://www.theseus.fi/>
14. Kuva 3. Rakennusteollisuus RT 10-11225. Talonrakennushankkeen kulku, rakennushankkeen kesto ja aikataulut 2016. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 7.3.2018. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

15. Ratu KI-6031, Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. 2017. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 13.3.2018. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>
16. Planet (Version + 6.3). 2008. Artemis Finland Oy.
17. Schedule Planner Standard (version 5.1.75.365). 2009. Vico Software, Inc.
18. Kuva 4. Ratu KI-6031, Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Jana-aikataulut. 2017. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 13.3.2018. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>
19. Kuva 5. Ratu KI-6031, Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Vii-noviiva-aikataulut. 2017. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 13.3.2018. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>
20. Jari, S. 2015. Betonielementtirakentamisen jälkityöt. AMK-opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Viitattu 14.3.2018. <https://www.theseus.fi>