

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka / Rakennustuotanto

Teemu Lahtinen

ELEMENTTIRAKENTEISEN ASUINKERROSTALON RUNGON TUOTAN-
NONSUUNNITTELU

Opinnäytetyö 2013

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

LAHTINEN, TEEMU	Elementtirakenteisen asuinkerrostalon rungon tuotannon-suunnittelu
Opinnäytetyö	27 sivua + 36 liitesivua
Työn ohjaajat	Lehtori Sirpa Laakso / KyAMK Yliopettaja Tarmo Kontro / KyAMK Laatuvastaava Ossi Pohjola / YIT Työmaainsinööri Inka Yläjääski / YIT
Toimeksiantaja	YIT Rakennus Oy, Asuinkerrostalot pääkaupunkiseutu
Maaliskuu 2013	
Avainsanat	elementtirakenteinen, tuotannosuunnitelma, kerrostalo

Opinnäytetyön aiheena oli tuottaa toimivat tuotannon suunnitelmat elementtirakenteisen asuinkerrostalon rungon työvaiheille. Työ tehtiin tilaajan alkamassa olevalle kohteelle As Oy Helsingin Rafael, joka on kuusi kerroksinen elementtirunkoinen asuinkerrostalo. Kohde sijaitsee Helsingin Vallilassa ja on osa Konepajan asuinrakennuskompleksia.

Tavoitteena on kuvata elementtirakenteisen asuinkerrostalon rungon eri vaiheita, kehittää rungon osuuden kustannustehokkuutta ja laatua, sekä tuottaa toimivat ennakkosuunnitelmat kyseiselle kohteelle. Valmis työ on toimiva tehtäväsuunnitelma elementtirakenteiselle rungolle. Työ toteutettiin haastatteleamalla työmaahenkilöstöä, vertailemalla toteutuneiden kohteiden kokemuksia ja käyttämällä olemassa olevia YIT dokumentteja. Tärkeimpänä kehityksen kohteena olivat kustannukset sekä haastaa olemassa oleva yksikköhinnasto ja verrata eri urakkamuotojen vaikutusta kustannuksien kertymiseen..

Työ toteutettiin keräämällä tarvittava materiaali yhteen ja tuottamalla niistä tehtäväsuunnitelma. Suunnitelman osa-alueet tehtiin itse tai ne saatiin osa-alueen vastuuhenkilöltä. Tehtäväsuunnitelmassa käydään läpi kohteen työvaiheet alusta loppuun ja niihin otetaan kantaa aikataulun, kustannuksien, laadun, logistiikan, työturvallisuuden, hankintojen ja potentiaalisten ongelmien analyysin kautta.

Johtopäätöksenä todettiin, että olemassa oleva yksikköhinnasto ei päde kyseiseen kohteeseen ja tavoitteeseen päästäkseen urakkamuotoa tulee vaihtaa tai yksikköhinnastoa muuttaa. Tehtäväsuunnitelma tulee toimimaan tukena työvaihetta seurattaessa ja uusia kohteita suunniteltaessa. Tulevia kohteita varten on yksikköhinnastoon saatava muutoksia, mikäli ne halutaan toteuttaa omalla asennusryhmällä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction Engineering

LAHTINEN, TEEMU

Production Planning of the Framework of a Prefabricated
Apartment House

Bachelor's Thesis

27 pages + 36pages of appendices

Supervisors

Sirpa Laakso, Senior Lecturer / KyAMK

Tarmo Kontro, Principal Lecturer / KyAMK

Instructors

Ossi Pohjola, Quality Manager / YIT

Inka Yläjääski, Site Engineer / YIT

Commissioned by

YIT Rakennus Oy, Asuinkerrostalot pääkaupunkiseutu

March 2013

Keywords

prefabricated, production plan, apartment house

The purpose of this bachelor's thesis was to produce useable and working production plans for framework of prefabricated apartment houses. The work was made for the client's worksite As Oy Helsingin Rafael, which was going to start soon. It is a six-storey prefabricated apartment house. The worksite is located in Vallila, Helsinki and is part of the apartment house complex, Konepaja.

The goal was to describe the different stages of the framework of a prefabricated apartment house, improve the cost efficiency and the quality of the framework and produce working preplans for the site. The complete work will function as useable task plan for the framework. The work was carried out by interviewing workers, by comparing the experiences of finished worksites, and by using the existing documents of the company. The main points of development include the costs and challenging the individual prices of YIT Rakennus Oy and comparing effects of different contract forms on the costs.

The work began by collecting all the information into one format and by producing the task plans from them. The parts of the plans were made by me or they were given to me by the person that was responsible for it. The stages of the building work are described in the task plans from start to finish and they are challenged from the points of view of schedule, costs, quality, logistics, safety, acquisition and delivery and potential problems analysis.

As a conclusion, it was found that the existing price list does not apply to this worksite and that the contract form or the price list must be changed in order to match the target budget. The task list will function as support for tracking or planning the framework. For future worksites, the price list must be changed to enable building with one's own assembly crew.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	AIKATAULU	7
	2.1 Yleistä	7
	2.2 Resurssit	7
	2.3 Asennusjärjestys	8
	2.4 Runkoaikataulu	8
	2.5 Talotekniikan vaikutus	9
3	KUSTANNUKSET	9
	3.1 Menekit ja määrät	9
	3.2 Tavoite	9
	3.3 Kustannussuunnittelu ja -vertailu	10
4	LAATU	11
	4.1 Laatuvaatimukset	11
	4.2 Laadunvarmistus	13
	4.2.1 Laadunvarmistus yleisesti	13
	4.2.2 Työtä edeltävä laadunvarmistus	13
	4.2.3 Työn aikainen laadunvalvonta	14
	4.2.4 Työn jälkeinen laadunvarmistus	14
	4.3 Tarkastuksien toteuttaminen ja dokumentointi	14
5	LOGISTIIKKA	15
	5.1 Aluesuunnitelma	15
	5.2 Nostot ja kuljetukset	16
	5.3 Varastointi	17
	5.4 Varatyökohteet	18
6	TYÖTURVALLISUUS	18

6.1	Asennussuunnitelma	18
6.2	Putoamissuojaus	18
6.2.1	Putoamissuojaussuunnitelma	18
6.2.2	Kaidepiirustus ja aukkojen suojaus	19
6.3	Suojaimet	20
6.4	Nostovälineet ja tuenta	21
6.5	Samanaikainen työskentely	21
7	ELEMENTTIEN HANKINNAT JA MATERIAALIT	21
7.1	Suunnittelutilanne	21
7.2	Liittyvät materiaalit ja hankinnat	22
8	RISKIEN HALLINTA	22
8.1	Potentiaalisten ongelmien analyysi	22
8.2	Riskien hallinta ja ehkäisy	23
9	POHDINTAA	24
10	LÄHTEET	26
	LIITTEET	
	Liite 1. Elementtirungon tehtäväsuunnitelma	

1 JOHDANTO

Nykyaikainen rakentaminen elää suurten muutosten keskellä. Uusien käsitteiden, kuten energia- ja kustannustehokkuus sekä laatu ja tapaturmataajuus, lisäämä työmäärä ja kiireisyys aiheuttavat ristiriitaisuuden näiden käsitteiden välille. Kustannuksia pienennettäessä työntekijöiden palkkoja tulisi nostaa, aikataulua tulisi kiristää kustannuksia vähentämiseksi ja kuitenkin kiire tuo mukanaan heikon laadun ja työtapaturmat. Hyvin menneiden urakoiden ansiosta työntekijät ovat päässeet suurempaan keskituntiansioon kuin yleensä. Tästä johtuen huonommin menneitä urakoita yritetään parantaa lisätyökustannuksilla ja –tunneilla.

Tuotannon suunnittelun tarkoitus on ottaa kantaa jokaiseen näkökulmaan rakentamisen aikana ja suunnitella koko tuotannon toiminta harmoniseksi kokonaisuudeksi. Tehtäväsuunnitelman tarkoitus on toimia tukena tuotantoa toteutettaessa. Suunnitelma kattaa sisällään kaiken tarpeellisen tiedon kyseistä tehtävää varten. Tärkeimmät suunniteltavat kohdat ovat aikataulu, kustannukset, laatu, työturvallisuus ja riskien hallinta.

Työn tilaaja YIT Rakennus Oy, Asuinkerrostalot Pääkaupunkiseutu (ARK) on osa YIT Oyj konsernia. Työ tehdään tilaajan alkamassa olevalle kohteelle As Oy Helsingin Rafael, joka on kuusikerroksinen elementtirunkoinen asuinkerrostalo. Kohde sijaitsee Helsingin Vallilassa ja on osa Konepajan asuinrakennuskompleksia. Konepajan alueelle tullaan rakentamaan yhteensä yli 500 asuntoa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kuvata elementtirakenteisen asuinkerrostalon rungon eri vaiheita, parantaa runkovaiheen kustannustehokkuutta ja laatua sekä tuottaa toimivat ennakkosuunnitelmat kyseiselle kohteelle. Työssä keskitytään kehittämään kustannuksia, laatua ja potentiaalisten ongelmien analyysiä runkovaiheessa. Siinä ei ole tarkoitus keskittyä muihin aihealueisiin yhtä tarkasti. Valmis työ tulee olemaan toimiva tehtäväsuunnitelma elementtirakenteiselle rungolle, jota tullaan hyödyntämään alkamassa olevan kohteen rakentamisessa. Työn toimivuutta seurataan koko runkovaiheen ajan.

2 AIKATAULU

2.1 Yleistä

Aikataulun suunnittelun perustana käytetään yleensä toteutuneiden kohteiden työsäävutuksia. Muutokset tai kertoimet suunniteltuihin kestoihin määräytyvät kohteen monimuotoisuuden, erikoisten rakenteiden ja jonkin muun hidastavan tai nopeuttavan asian mukaan. Jotta laadituissa aikatauluissa pysyttäisiin, on niiden toteutumista valvottava jatkuvasti. Aikataulutilannetta tulee tarkastella viikoittain ja oleellista on verrata toteumatietoa alkuperäiseen suunnitelmaan. (Junnonen 2010, 45) Poikkeamat on syytä dokumentoida, jotta ne voidaan välttää tulevaisuudessa.

Aikataulun valvontaan ja suunnitteluun on olemassa useita eri ohjelmia. Tämän työn aikataulutukseen käytettiin PlaNet-ohjelmaa, jonka paikka-aikakaaviota voi helposti hyödyntää aikataulun valvonnassa. Paikka-aikakaavion avulla voidaan todeta määrälliset ja ajalliset erot suunniteltuun nähden ja osoittaa valmistuvatko työkohteet ajallaan ja oikeassa järjestyksessä (Junnonen 2010, 47). Kaavion avulla voidaan myös estää päällekkäisyyksien syntyminen työjärjestyksissä.

2.2 Resurssit

Resursseilla tarkoitetaan työntekijöiden määrää ja riittävyyttä työkohteessa. Resurssien optimointi työvaihetta tai työkohdetta kohtaan on tärkeää. Liian suuri työntekijöiden määrä saattaa jopa hidastaa tahtia. Optimoinnilla pyritään toteuttamaan kohde aikataulun määrittämässä ajassa kustannustehokkaasti.

Elementtirakenteisen kerrostalon asennusryhmään kuuluu normaalitilanteissa kaksi rakennusmiestä (RM) ja kaksi rakennusapumiestä (RAM). Tämän kokoisessa työryhmässä kaksi asentajaa asentaa elementtejä paikalleen, yksi toimii alhaalla alamiehenä, joka kiinnittää elementit nostimeen ja valmistaa kiinnittämiseen tarvittavaa betonia ja yksi toimii ylhäällä betonin levittäjänä, tukkolaudoituksen tekijänä ja apumiehenä asentajille.

Kyseisen kohteen aikataulun ja elementtien määrän takia asennusryhmästä joudutaan ottamaan yksi rakennusapumies pois, mikäli työt halutaan toteuttaa omalla asennus-

ryhmällä ja päästä tavoitteeseen kustannuksien osalta. Asennusryhmän koko vaikuttaa suoraan asennettävien elementtien päiväsaavutukseen.

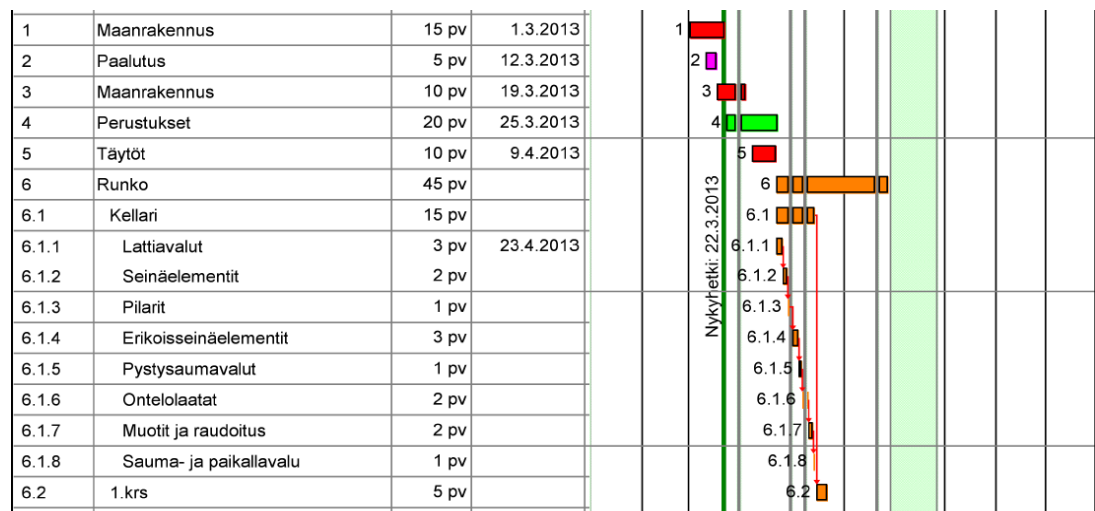
2.3 Asennusjärjestys

Asennusjärjestyksen suunnittelee rakennesuunnittelija yhteistyössä työmaan asennusryhmän ja asennustyön työnjohtajan kanssa. Asennusjärjestyksessä on tultava esille asennettavat elementit ja niiden asennusjärjestys. Asennusjärjestys on oltava joko osa asennussuunnitelmaa tai sen liite.

Asennusjärjestyksessä tulee ilmetä kerrokseen asennettavat elementit ja niiden asentamisen järjestys. Suunnitelmalla ehkäistään rakenteen stabiiliteetin menettämisen vaara ja tilanteet, joissa elementit eivät mahdu paikalleen jo asennettujen elementtien takia. Asennusjärjestys vaikuttaa aikataulun suunnitteluun, sillä joskus asennusjärjestys saattaa itsessään hidastaa elementtien asentamista.

2.4 Runkoaikataulu

Runkoaikataulu (Kuva 1) on kohdennettu aikataulu, jonka ajalliset määrät ja aloitusajankohdat määrittelevät lähtötiedot yleisaikatauluun. Aikataulut eivät saa poiketa toisistaan. Runkoaikataulun tarkoituksena on syventyä pelkästään rakennuksen rungon eri vaiheisiin ja avata niiden kestoja. Aikataulu toimii tässä tapauksessa parhaiten jana-aikatauluna, jolloin siitä voidaan tarkasti etsiä ne ajankohdat, jotka ovat tärkeitä esimerkiksi tilattaessa elementtejä työmaalle.



Kuva 1. Runkoaikataulu

2.5 Talotekniikan vaikutus

Talotekniikalla tarkoitetaan LVISA eli lämpö-, vesi-, ilmanvaihto-, sähkö- ja automaatiikkatekniikkaa. Niiden vaikutusta elementtirakenteisen asuinkerrostalon rungon aikataulutukseen on vaikeaa ennustaa ennen asennustöiden aloittamista. Elementteihin on tehtäällä asennettu valmiiksi putkitukset, reiät ja varaukset kaikille suunnitteluhetkellä tiedossa oleville LVISA-vedoille. Rakennuksen suunnitelmiin saattaa tulla muutoksia rakennustöiden edetessä ja tällöin elementtejä joudutaan työstämään työmaalla.

Talotekniikka tulee ottaa huomioon elementtejä suunniteltaessa, tuotettaessa ja vastaanotettaessa. Jälkeenpäin tehtävät reiät vaikuttavat elementtien rakenteelliseen kestävyys- ja aiheuttavat työmaalle lisäkustannuksia. Kaikki jälkeenpäin tehtävät reiät tulee hyväksyttävä rakennesuunnittelijalla ennen niiden tekemistä. Rungon elementtejä asennettaessa seiniin ja holveihin pitää ehtiä laittamaan tekniikkaa. Usein jo tiedossa olevat tekniikan asennukset eivät vaikuta asennusaikatauluun suuresti.

3 KUSTANNUKSET

3.1 Menekit ja määrät

Elementtiasennusurakan hinnoittelu riippuu asennettavien elementtien määrästä ja laadusta. Jokaiselle erityyppiselle elementille on määriteltävä oma yksikköhintansa. Työmenekkeihin vaikuttavat työmaajärjestelyt ja siirtomatkat, kohteen valmius ja olosuhteet, sääolosuhteet, suunnitteluratkaisut, kiinnitysdetailit, elementtien koko, työntekijöiden työkokemus ja työnjohdon läsnäolo työmaalla. (Elementtirungot Tehtäväsuunnittelu, s.12)

3.2 Tavoite

Kustannuksille on asetettava ja laskettava tavoite, joka pyritään toteuttamaan. Tavoite lasketaan hankekohtaisesti edellisten kohteiden toteumien ja laskennan sen hetkisten hintojen mukaan. Työmaalla kustannuksiin voidaan vaikuttaa urakkamuodon valinnalla ja aikataulun tarkalla suunnittelulla. Tavoitetta ja toteumaa tulee seurata koko rakentamisen ajan, jotta poikkeamat voidaan havaita mahdollisimman aikaisessa vaiheessa ja niihin voidaan puuttua.

3.3 Kustannussuunnittelu ja -vertailu

Työmaan kustannussuunnitelman tarkoitus on kartoittaa edullisin tuotantotapa, jolla työt voidaan toteuttaa laadukkaasti ja turvallisesti. Työlle on usein laadittu tavoite, johon suunnitelman kautta yritetään päästä. Vertailu tehdään muiden vaihtoehtojen ja tavoitteen välillä.

Rakennuskohteet, jotka toteutetaan oman asennusryhmän kanssa, tulee suunnitella YIT Rakennus Oy:n yksikköhintojen mukaan. Yksikköhinnat ovat syntyneet toteutuneiden kohteiden ja henkilöstön yhteissopimuksesta. Jokaiselle erityyppiselle elementille on määritelty oma hintansa sen muodon, laadun ja asentamisen vaikeuden mukaan. Ongelmaksi syntyykin uusien kohteiden ja vanhan yksikköhinnaston yhteensopimattomuus. Osassa uusia kohteita on liian vähän elementtejä kerrosta kohden ja asennusaikataulu ja -järjestys sen verran pitkiä, etteivät asentajat saa tarpeeksi suurta ansiota työstään. Tällöin urakkamuotoa tulee säätää niin, etteivät aikataulu tai kustannukset kärsisi. Useimmiten se tarkoittaa asennustyöryhmän pienentämistä kolmeen henkilöön tai urakkamuodon vaihtamista.

Kustannusvertailussa vertaillaan erilaisia urakkamuotoja keskenään. Vertailun tuloksena yritetään löytää niin sanottu kultainen keskitie aikataulun, resurssien ja kustannuksien suhteen. Vertailussa käytettiin kolmea eri urakkamuotoa: omaa asennusryhmää yksikköhinnoilla, omaa asennusryhmää aikasidonnaisella urakalla ja ulkopuolista urakoitsijaa.

Aikasidonnainen urakka olisi tullut tilaajalle kalleimmaksi, johtuen kiinteästä keskittiansiosta ja rungon kestosta. Ulkopuolisen urakoitsijan kanssa kustannukset olisivat ylittäneet tavoitteen töiden osalta, mutta materiaalikustannukset olisivat jääneet ylityksen verran voitolle. Ulkopuolista urakoitsijaa käyttäessä elementtiasennukselle olisi kuitenkin saattanut tulla kustannuksia myös tilaajan toimesta. Vertailussa käytettiin ulkopuolisen urakoitsijan osalta kahden eri työmaan asennusurakkatarjousta. Urakkaan kuuluivat lähes kaikki asennustarvikkeet urakoitsijan puolelta, ja tästä syystä materiaalikustannukset olisivat jääneet tilaajan puolelta vähäisiksi.

Urakkamuodoksi sovittiin alustavasti oman asennusryhmän käyttäminen yksikköhinnoina. Asennusryhmän kooksi valittiin kolme asentajaa, jotta urakan laskennallisesta keskituntiansiosta saataisiin riittävän suuri. Asennusurakasta pyydettiin myös tarjouksia ulkopuoliselta urakoitsijalta, mutta tarjous ei ole vielä saapunut työmaalle. Tarkempi kustannussuunnitelma ja –vertailu on tehtäväsuunnitelmassa, joka on vain tilaajalle saatavilla.

4 LAATU

4.1 Laatuvaatimukset

Betonielementtiasennuksessa noudatetaan useita eri asiakirjoja ja niiden laatuvaatimuksia. Betonielementtityön tulee täyttää kaikilta osiltaan sopimusasiakirjoissa esitetyt vaatimukset: nostotyö, asennus, tuenta, elementtien laatu, asennuksen mittatarkkuus, juotokset, kiinnitykset, hitsaus. (Rakennustöiden laatu, 2009)

Rakentamisessa sallittavat toleranssit on lueteltuna taulukossa 1. Taulukkoon on kerätty kaikki kohdetta koskevat määräykset ja toleranssit.

Taulukko 1. Betonielementtien rakentamistoleranssit, (Betonielementtien toleranssit 2003; RTT Valmisosarakentaminen, 1995)

Mittauksen kohde	Normaali luokka [mm]	Erikoisluokka
Pilari		
- Sivusijainti	±20	±15
- Korkeusasema	±15	±15
- Poikkeamapystysuorassa	±10 tai L/750	±10 tai L/1000
Seinät		
- Sivusijainti	±15	±10
- Sivusijainti ylä- tai alapuolisesta seinästä	±10	±5
- Vapaa väli	±15	±10
- Saumanleveys		
o Sandwich, elastinen sauma	±8	±5
o Sandwich, saumaprofiilit	±5	±3
o Väliseinä	±10	-
- Hammastus kaikissa suunnissa	8	5
- Yläpinnan korkeusasema vaakarakenteisiin liityttäessä	±10	±5
- Poikkeama pystysuorassa	h/600	h/600

Esijännettyt ontelolaatat

- Sivusijainti	±25	
- Sauman leveys	+12, -4	
- Sauman hammastus alapinnassa		
o tuella	5	
o keskellä	8	
- Korkeusasema tuella		
o yläpinnassa tasoite	±8	
o yläpinnassa pintabetoni	±15	
- Tukipituus (ls)		
o Kun $h \geq 400$ mm	-25	
o Kun $h < 400$ mm	-20	
- Yläpinnan poikkeama	±15	
vaakasuorasta tai nimelliskaltevuudesta		
2m mittapituudella		

Kuorilaatat

- Sivusijainti	±20	
- Sauman leveys	±10	
- Sauman hammastus		
o tuella	5	
o keskellä	8	
- Korkeusasema tuella	±15	

Massiivilaatta ja parvekelaatta

- Sivusijainti	±20	±10
- Saumanleveys	±10	±5
- Sauman hammastus	8	5
- Korkeusasema tuella	±10	±5
- Parvekelaattojen poikkeama	L/300	L/500
- nimelliskaltevuudesta		

Porraselementit

- Sijainti pituussuunnassa	±20	±15
- Sijainti poikittaissuunnassa	±15	±10
- Korkeusasema	±7	±5

Porraskelmat

- Sijainti pituus- ja poikittaissuunnassa	±5	±3
- Korkeusasema	±5	±5
- Poikittaiskaltevuus	L/250	

4.2 Laadunvarmistus

4.2.1 Laadunvarmistus yleisesti

Laadunvarmistus ja tarkastukset ovat osa rakentamista. Jotta laatua voitaisiin mitata ja varmistua rakentamisen laadusta, tulee sitä jatkuvasti tarkkailla. Toimenpiteet ja tarkastukset suoritetaan määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Kohteessa käytetään YIT:n elementtiasennuksen laatukorttia laadunvarmistukseen. Laatukortti on kokoelma tärkeimmistä määräyksistä ja ohjeista, joita rakentamisessa tulee noudattaa.

4.2.2 Työtä edeltävä laadunvarmistus

Työmaalla tulee olla elementtien asennussuunnitelma, jonka vastaava rakennesuunnittelija on osaltaan hyväksynyt. Suunnitelman tulee sisältää seuraavat tiedot tarvittavilta osiltaan: asennusjärjestys, mittausjärjestelmä ja toleranssit, vähimmäistukipinnat, asennuksen aikainen tuenta sekä yksittäisen elementin ja koko rakenteen asennusaikeiset vakavuustarkastelut, elementtien kiinnittäminen, kiinnityshitsaukset materiaaleineen, muut tarpeelliset tiedot (RakMK B4) ja turvallisuusasiakirjan vaatimat seikat kuten erityistoimia edellyttävät elementit materiaaleineen. (Betoniteollisuus Ry, 2013)

Elementeille tehdään vastaanottotarkastus, kun ne saapuvat työmaalle. Tarkastuksessa havaitut puutteet tulee kirjata ylös kuormakirjaan ja niistä pitää reklamoida toimittajaa välittömästi. Näin toimittaja on tietoinen virheistä ja pystyy estämään ne tulevaisuudessa. Kaikille 1- tai 2- rakenneluokan betonielementtien tehdasvalmistuksella tulee olla kolmannen osapuolen kuten esimerkiksi viranomaisen suorittama laadunvalvonta, (Betoniteollisuus Ry, 2013)

Elementtien toimitukset tulisi ajoittaa siten, että niiden varastointiaika työmaalla minimoidaan. Elementtien seistessä varastossa on mahdollista, että ne vaurioituvat muiden elementtien siirtämisen takia tai altistuvat kosteudelle liian kauan. Suuri kosteus rakenteessa hidastaa koko rungon kuivumista ja epäedullisimmassa tapauksessa kosteudesta voi syntyä homevaurioita rakenteeseen.

Ennen asennustöiden alkamista tulee tarkistaa, että asennuspinta ja alusta täyttävät niille asetetut laatu- ja mittatarkkuus vaatimukset. Tehdään tarvittavat mittaukset ja merkinnät. Talviaikana tulee asennuskohteeseen järjestää tarvittava lämmitys, valais-

tus ja suojaus. Lumi ja jää tulee poistaa. Nostoapuvälineet tulee olla tarkastetut ja niissä on oltava turvallisen käytön kannalta tarpeelliset merkinnät, mm. suurin sallittu kuorma. (Betoniteollisuus Ry, 2013)

4.2.3 Työn aikainen laadunvalvonta

Varmistetaan, että asentajilla on käytössään rakennusaikainen asennuskaavio ja muut tarvittavat suunnitelmat. Nostoissa tulee noudattaa valmistajan antamia ohjeita ja määräyksiä. Asentamisen jälkeen tulee elementeissä tai elementit paikantavista asiakirjoista voida todeta valmistuspäivämäärä ja –tunnus, kunnes rakenteen kelpoisuus on todettu (RakMK B4)

Elementtien sijainti, suoruus ja mittatarkkuus on tarkastettava ennen pystysaumojen valamista. Laattojen asennuksessa tulee tarkistaa, että tukeutuvat seinät on tuettu ohjeiden mukaisesti, eivätkä ne pääse liikkumaan laattaa asennettaessa. Valamisen jälkeen muotit voidaan purkaa rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Saumojen betonointi tulee tarkistaa muottien purkamisen jälkeen ja virheet on paikattava. Saumojen tulee olla täynnä, jotta rakennuksen ilmatiiviys tai rakenteellinen kestävyys ei kärsi.

4.2.4 Työn jälkeinen laadunvarmistus

Varmistetaan, että elementtiasennus täyttää sopimusasiakirjoissa esitetyt laatuvaatimukset mittatarkkuuden, elementtien laadun, kiinnityksen ja juotosten osalta. Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennusvaurioiden vuoksi paikkaamaan, tulee korjatun kohdan täyttää elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei erotu haitallisesti ympäröivästä pinnasta. Korjaustapa on hyväksyttävä tilaajalla ennen korjaustyöhön ryhtymistä. (Runko RYL, s.161)

4.3 Tarkastuksien toteuttaminen ja dokumentointi

Tarkastuksia suoritetaan elementtitehtaalta elementin asennuksen jälkitarkastukseen asti. Elementtitoimittajalla on oltava oma laadunvalvonta ja -dokumentointiohjelma. Työmaa tarkastaa elementit aina niiden saapuessa työmaalle. Tarkastus tehdään silmämääräisesti ja suunnitelmia verrataan saapuneisiin elementteihin. Jokaiselle ele-

mentille on tehtävä vastaanottotarkastus ja virheet on dokumentoitava. Myös sopimuksen mukainen toimitusjärjestys ja laatutaso tulee tarkistaa täyttyneeksi.

Varastoinnin ajaksi elementit tulee suojata sateelta, jottei niissä kiinni oleva villa pääse kastumaan. Varastoinnin aikana voi elementeille suorittaa tarkemman tarkastuksen, mikäli se on mahdollista.

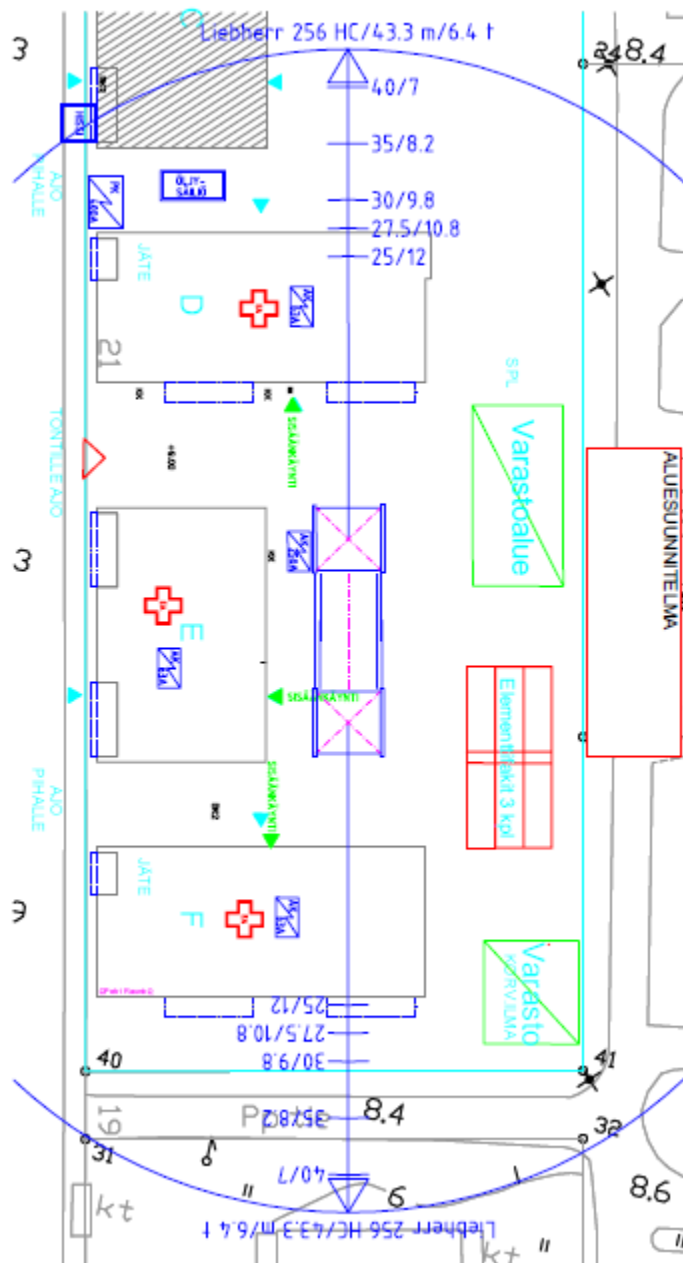
Muita tarkastuksia suoritetaan nostojen yhteydessä, asennuksen aikana ja asennuksen jälkeen. Tällöin on kiinnitettävä huomiota nostovälineisiin ja –tapaan, elementtien kiinnitykseen ja tukemiseen, saumojen raudoituksiin ja muotituksiin sekä saumavalujen onnistumiseen. Kaikki virheet ja puutteet tulee olla dokumentoituina ja kaikista käytettävistä materiaaleista tulee olla laatudokumentointi tehtynä.

5 LOGISTIIKKA

5.1 Aluesuunnitelma

Asennussuunnitelma on mittakaavaan laadittu suunnitelma, josta ilmenee kuhunkin rakentamisvaiheeseen liittyvät, työmaajärjestyksen kannalta oleelliset seikat kuten kulkutiet ja ajoväylät, työmaatilat, nostokaluston sijainti ja ulottumat nostokapasiteetteineen, läjitysalueet, varastoalueet, ensiaputarvikkeet sekä sähköistys. (Väli- ja ulkoseinäelementtityö, s.2)

Aluesuunnitelmaa päivitetään kutakin suurta työvaihetta varten ja muita työvaiheita varten, mikäli ne koskevat alueen muita käynnissä olevia kohteita. Konepajan aluesuunnitelman laadinta on tärkeää, sillä varastointi ja kulkutilaa on rajallinen määrä. Työmaan alkaessa sen vieressä on kaksi työmaata käynnissä samaan aikaan ja runkovaiheen aikana työmaan vieressä alkaa kaksikerroksisen autohallin louhintatyöt. Autohallin louhinta, ponttaus ja lopulta kaivanto pienentävät alueen varastointitilaa. Ponttatun seinän läheisyyteen ei voida varastoida mitään, sillä ponttiseinä on mitoitettu pelkästään maanpaineelle. Tällöin varoalueeksi muodostuu seinän ympärille kaivannon syvyyden levyinen alue.



Kuva 2. Esimerkki aluesuunnitelmasta (Paatero A. 2013)

5.2 Nostot ja kuljetukset

Elementtikouremien kuljetukselle tarkoitetut kuljetusreitit ja tiet on suunniteltava siten, ettei niistä aiheudu vaaraa ympäristölle, materiaaleille tai henkilöille. Teiden tulee olla tarpeeksi leveät, tasaiset ja teiden kantavuus riittävä, jotta raskaat ajoneuvot voivat niissä kulkea ongelmitta.

Asennustyössä käytettävien torni- ja ajoneuvonosturien tulee olla nostokapasiteetiltaan riittäviä ja käyttötarkoitukseensa sopivia. Nostureissa on oltava turvakytkimet ja

varolaitteet. Turvakytkimet, jarrut, varolaitteet ja nostopulaitteet on tarkastettava aina ennen asennustyötä ja vähintään kerran viikossa. (Väli- ja ulkoseinäelementtityö, s.15) Nostoapuvälineissä on oltava kaikki tarvittavat merkinnät tarkastuksista ja suurimmas- ta sallittavasta kuormasta.

Nostot ja asennusjärjestys on suunniteltava siten, ettei niistä aiheudu vaaraa muille käynnissä oleville työvaiheille. Elementtien ylinostot on kielletty eikä nostojen alueel- le saa suunnitella kulkureittejä. Nostoissa olevan henkilöstön tulee olla päteviä niiden suorittamiseen. Nosturin kuljettajalla tulee aina olla kaikki tarvittavat pätevyyskoulu- tukset ja kortit voimassa. Nosturin kuljettajalla tulee olla näkö- tai radioyhteys. Vaati- vissa kohteissa nosturiin tulee asentaa kamera, jotta kuljettaja myös näkee nostokoh- teen.

Erikoisnostoissa, kuten kahdella nosturilla suoritettavista nostoista, tulee tehdä erilli- nen nostotyösuunnitelma. Erikoisnostoilla tarkoitetaan tämän kohteen osalta käännet- täviä eli kahden kerroksen korkuisia elementtejä, joita ei voida kuljettaa korkeutensa tai muotonsa takia asennusasennossa.

5.3 Varastointi

Varastointitilaa ei ikinä ole työmaalla liikaa. Tilan puute ilmenee varsinkin kaupunki- rakentamiskohteissa, joissa tonttien koot ovat varsin pienet ja suurin osa tontista on rakentamisalaa. Tämän takia tavaroiden ja tarvikkeiden tilaukset ja toimitukset tulee suunnitella siten, että työmaalla varastointiaika pienenee. Varastoinnin aikana suojaus on äärimmäisen tärkeää, jotta välttyttäisiin materiaalin rikkoutumiselta, pilaantumiselta ja kastumiselta. Kosteudelle alttiit materiaalit tulee aina peittää.

Elementtien välivarastoinnin aikana elementit tulee suojata säältä, varsinkin elementit, joissa on tehtaalla asennettu eristeet paikalleen. Elementtien kastuessa niiden kuivu- misaika asennettuna pitenee, mikä viivästyttää sisävalmistusvaiheen aloitusta. Ele- menttien varastotelineen vakautta on tarkkailtava telineen kuormituksen muuttuessa. Välivarastointitelineiden kulkuteiden tulee olla riittävän leveät ja varustettu suojakai- teilla. (Väli- ja ulkoseinäelementtityö, s.15)

5.4 Varatyökohteet

Aikataulua ja urakkaa suunniteltaessa tulee ottaa huomioon myös tilanteet, joissa elementtien asennusta ei voida aloittaa tai jatkaa ulkopuolisista syistä, kuten sääolosuhteiden tai myöhästyneiden toimituksien takia. Tällöin on hyvä suunnitella tai saada kohteeseen varatyökohteita, jota voidaan toteuttaa silloin kun esimerkiksi asennustyö seisautuu. Jos kohteessa on useampi kuin yksi rakennus, voi toinen rakennus toimia varatyökohteena. Muussa tapauksessa varatyönä käytetään toista työmaalla olevaa työvaihetta, kuten esimerkiksi ikkuna-asennusta.

6 TYÖTURVALLISUUS

6.1 Asennussuunnitelma

Asennussuunnitelman tulee ottaa kantaa asennustöihin liittyviin työturvallisuusasioihin ja –riskeihin. Riskit tulee arvioida ja niiden ehkäisyyn tulee suunnitella ratkaisu. Asennuksesta laaditaan kuitenkin vielä urakan aloituspalaverin yhteydessä työn turvallisuussuunnitelma. Suunnitelman laadintaan osallistuu asennustöiden työnjohtaja ja koko asennustyöryhmä. Suunnitelman tulee ottaa kantaa vähintään henkilökohtaisiin suojaimeihin, putoamissuojauksiin ja kaiteisiin, nostokalustoon ja sääolosuhteiden vaikutukseen. Lopullinen suunnitelma tulee hyväksyttävä työsuojelupäälliköllä tai työmaan vastaavalla mestarilla.

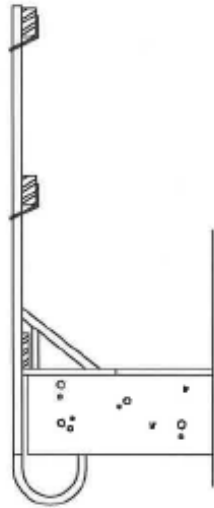
6.2 Putoamissuojaus

6.2.1 Putoamissuojaussuunnitelma

Putoamissuojaussuunnitelman laati rakennesuunnittelija ja suunnitelman hyväksyy urakoitsija. Suunnitelman tulee kattaa koko rakennusvaiheen putoamissuojaus kellarista vesikatolle asti ja siitä tulee selvittää käytettävät putoamissuojausmenetelmät ja materiaalit. Suunnitelmaan liitetään kaidepiirustus ja aukkojen suojauspiirustus. Kaidepiirustuksen tulee olla niin kattava, että jokainen erilainen kaide on suunniteltu erikseen. Suunnitelma sisällytetään suunnittelijan urakkaan. (Paatero A. 2013)

6.2.2 Kaidepiirustus ja aukkojen suojaus

Kaide- ja aukkojen suojauspiirustuksista tulee saada selville käytettävät materiaalit ja kantavien materiaalien koot ja jako. Holvin asennustöissä ja saumavalun aikana holvilla on oltava 100%:n putoamissuojaus. Putoamissuojaus ja kaiteet on aina tarkistettava niiden asentamisen jälkeen ja puutteet korjattava välittömästi.



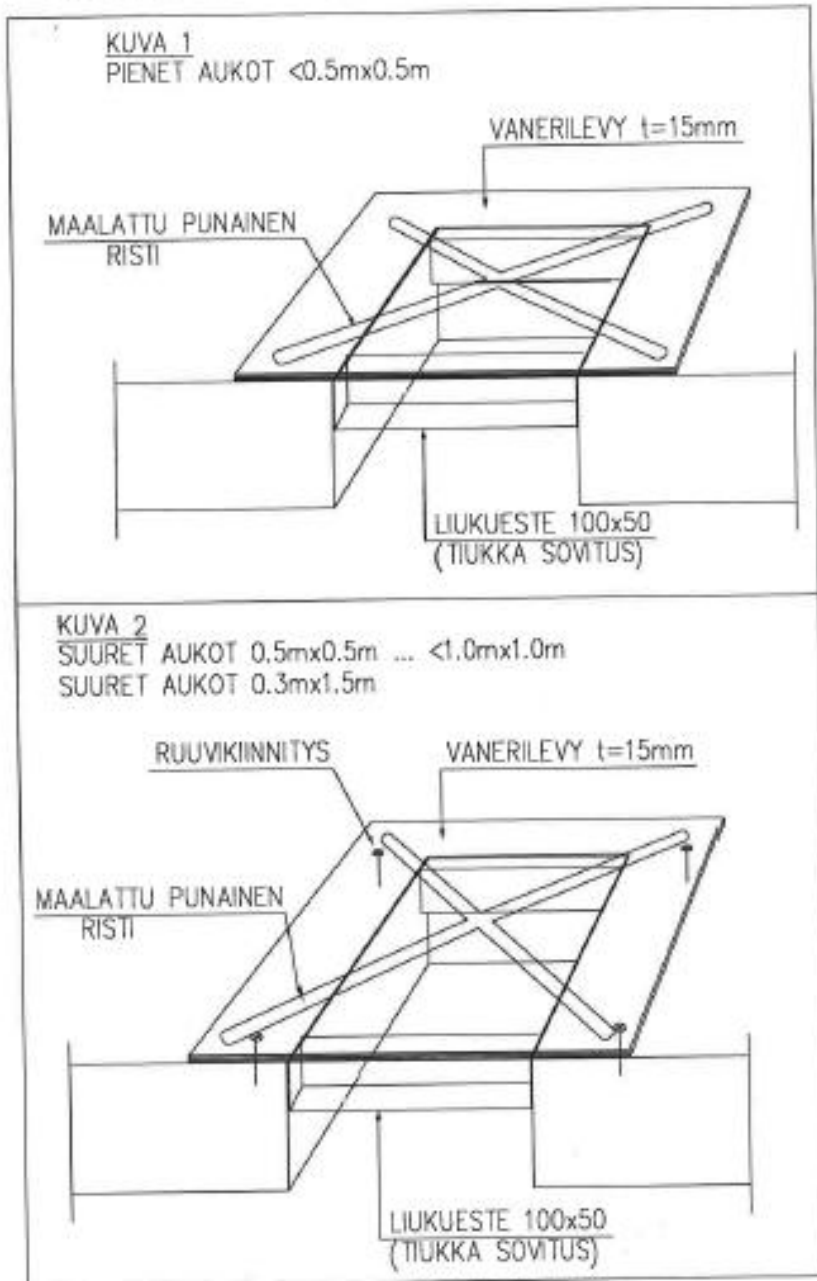
TOLPPAVÄLI MAX	
2,4m	YKSIAUKKOISENA
3,0m	KAKSIAUKKOISENA
KÄSIJOHTEET 50x100 (T24)	
VÄLIJOHTEET 50x100 (T24)	
JALKALISTA 125x22	

VAIHTOEHTONA VALMIIT VERKKOELEMENTIT
TOLPPAVÄLI ELEMENTIN MUKAAN

KAITEITA ASENNETTAESSA JA TYÖVAIHEISSA, JOISSA KAIDETTA EI
VOIDA KÄYTTÄÄ, KÄYTETÄÄN TURVAVALJAITA.
KAITEETTOMALLE VÄLI-/YLÄPOHJATASOLLE EI SAA NOUSTA
ILMAN TURVAVALJAITA.

Kuva 3. Kaidepiirustus (Paatero A. 2013)

AUKKOJEN SUOJAAMINEN
 AUKKOJEN SUOJAAMINEN KOSKEE KAIKKIA AUKKOJA,
 VRT. REIKÄPIIRUSTUKSET.



Kuva 4. Aukkojen suojaus (Paatero A. 2013)

6.3 Suojaimet

Koko rakentamisen ajan on käytettävä lain edellyttämiä ja urakoitsijan määrittämiä henkilökohtaisia suojaimia. Suojaimien lisäksi putoamisvaarallisissa työvaiheissa on käytettävä turvavaljaita ja niihin tarkoitettuja, hidastimella varustettuja turvatarraimia. Turvatarraimet tulee kiinnittää niille tarkoitettuihin kiintopisteisiin, jotka kestävät putoamistilanteessa syntyvät kuormat.

6.4 Nostovälineet ja tuenta

Käytettävien nosto- ja apuvälineiden ja tuentakaluston tulee olla tarkastettuja ja silmämääräisessä tarkastuksessa ehjiä. Käytettävän kaluston on oltava käyttötarkoitukseensa sopiva. Tuenta toteutetaan asennussuunnitelman ja rakennesuunnittelijan määritelmän mukaisesti, poikkeamat on hyväksyttävä rakennesuunnittelijalla. Nostovälineiden kunto on aina tarkastettava silmämääräisesti ennen nostotöiden aloitusta.

6.5 Samanaikainen työskentely

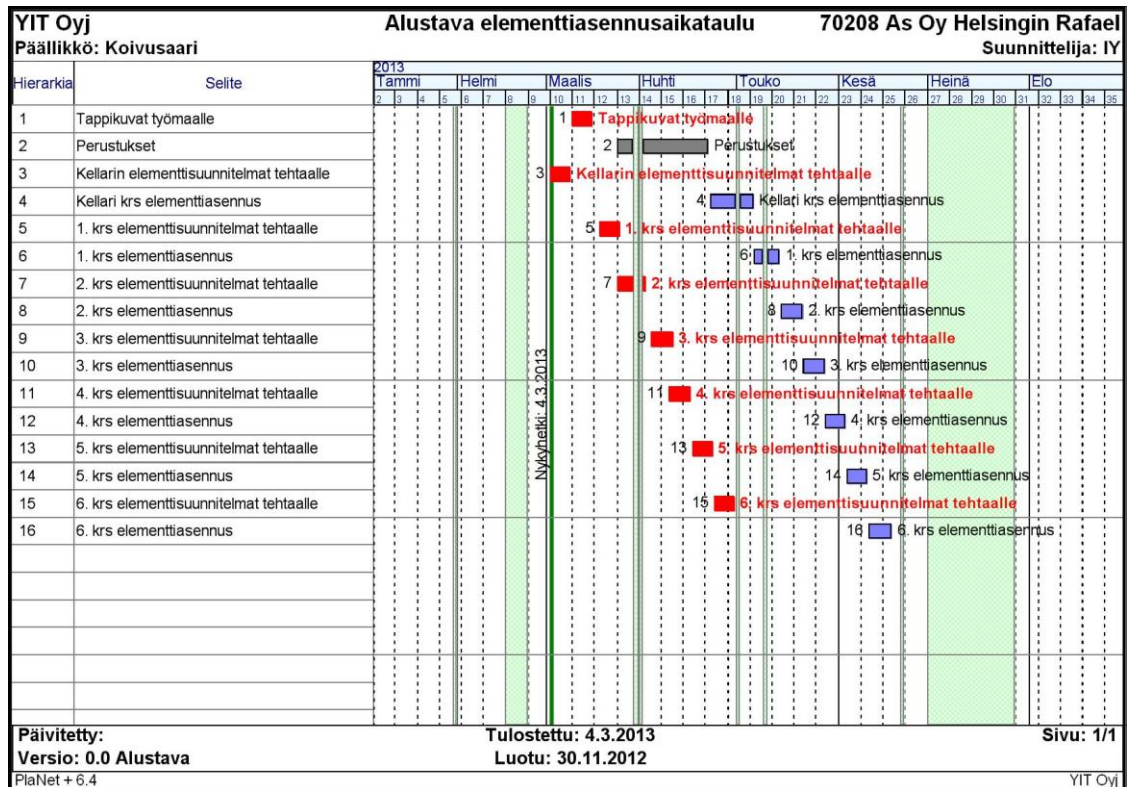
Työvaiheet ja työskentely on suunniteltava ja toteutettava siten, että samanaikaisen työskentelyn määrä minimoidaan. Työskenneltäessä samanaikaisesti tulee varmistaa, etteivät työvaiheet aiheuta välitöntä vaaraa toisille. Ylinostot on ehdottomasti kiellettyjä ja asennusalue on rauhoitettava elementtiasennukselle.

7 ELEMENTTIEN HANKINNAT JA MATERIAALIT

7.1 Suunnittelutilanne

Hankinnat ja toimitukset suunnitellaan siten, että kaikki tarvittava materiaali on toimitettuna työmaalle ennen tarvetta. Suunnitteluajataulusta (Kuva 5) tulee selvittää, milloin piirustuksien tulee olla tehtaalla ja koska ensimmäiset elementit voidaan toimittaa. Tarkemman asennusaikataulun määrittää asennustöiden työnjohtaja.

Toimitusaikataulu tulee sopia elementtitehtaan kanssa ja se kirjataan ylös urakkasopimukseen. Toimitusvalmius varmistetaan ennen ensimmäistä elementtikuorman tilausta. Sopimukseen kirjataan myöhästymisestä johtuvat sanktiot, mikäli myöhästyminen ei johdu luonnollisista esteistä.



Kuva 5. Elementtien asennusaikataulu

7.2 Liittyvät materiaalit ja hankinnat

Rungon noston yhteydessä nostettavat materiaalit tulee laskea tarkkaan ja ne on tilattava ajoissa työmaalle, jotta ne voidaan nostaa kerrokseen ennen seuraavan kerroksen aloittamista. Tulevien työvaiheiden, kuten kevyiden väliseinien asennus, parvekkeiden puurunkojen, kaatolattioiden, LVIS, ikkuna- ja oviasennuksen materiaalit on saatava kerrokseen. Näiden siirtäminen jälkeensä aiheuttaa suuria lisäkustannuksia.

8 RISKIEN HALLINTA

8.1 Potentiaalisten ongelmien analyysi

Potentiaalisten ongelmien analyysi on menetelmä, jonka avulla voidaan nopeasti tutkia järjestelmään liittyviä onnettomuusvaaroja. Tarkastelussa ei etukäteen rajata mitään ongelmatyyppiä analyysin ulkopuolelle, vaan tarkastellaan tietyn työvaiheen ongelmia useasta näkökulmasta. Tämän vuoksi menetelmällä on mahdollista tunnistaa erityyppisiä ja tasoisia ongelmia. (VTT Riskien analyysi, 2013)

8.2 Riskien hallinta ja ehkäisy

Riskejä lähdetään tarkastelemaan monesta eri näkökulmasta. Ongelmat ja niiden seuraukset kirjataan ylös, mikäli ne koskevat kyseistä kohdetta. Yleisimmät ongelmat löytyvät olemassa olevista ohjekorteista ja uusia ongelmia tuodaan esille esimerkiksi työmaahenkilöstön toimesta. Uudet ongelmat on syytä dokumentoida tarkoin, jotta niihin voidaan reagoida tulevissa kohteissa. Ongelmien ja seurauksien ehkäisyyn tulee aina löytyä keinot ja on oltava hälyttimet, joiden reagoidessa ongelmaan ehditään puuttua. Taulukko on käytävä läpi työnjohdon ja työntekijöiden kanssa ja tietyille vastualueille on nimettävä vastuuhenkilöt.

Taulukko 2. Esimerkki potentiaalisten ongelmien analyysistä (YIT Laatukortit, 2013)

Ongelma & Seuraus	Ehkäisy	Hälytin
Tekniset ongelmat		
Elementtien laadussa ja mittatarkkuudessa on ongelmia → Korjauksia työmaalla, lopputulos ei vastaa asetettuja vaatimuksia → Rungon aikataulun venyminen, menetetään aikaa sisävalmistusvaiheesta	Lisätään elementtien toimitussopimukseen vaatimus elementin valmistuksen yhteydessä tehtävän tarkastuskortin toimittamisesta työmaalle elementtien mukana Reklamoidaan havaituista virheistä valmistajaa välittömästi.	Vastaanottotarkastuksessa havaitaan poikkeamia. Asennettaessa elementti ei sovi paikalleen.
Varomattomat nostot ja siirrot → Henkilö- ja materiaali vahingot	Nostosuunnitelma, nostovälineiden tarkastus, tuulen voimakkuuden seuranta, vain kokeneet nostajat nostoissa	Läheltä piti –tilanteet Nostovälineen hajoaminen tai vääntymisen Nosto näyttää ”vaaralliselta”
Varauksia tai reikiä ei ole tehty elementteihin → piikkauksien ja reikien poraamisen määrä kasvaa → työolosuhteet ja tuotavuus heikentyvät	Tarkistetaan reikien ja varauksien määrä ja koot suunnitelmista ja verrataan LVIS –suunnitelmia niihin. Tehdään kaikki reiät ja varaukset valmiiksi elementti-tehtaalla	Suunnitelmista puuttuu reikiä tai varauksia. Reiät tai varaukset sijaitsevat väärässä kohdassa.

9 POHDINTAA

Tuotannon suunnitelmien tehtävänä on yhdistää kaikki yhteen työvaiheeseen kuuluvat asiat ja luoda niistä toimiva paketti työmaata ja työntekijöitä varten. Ilman kunnollisia ja kattavia suunnitelmia rakennustyön laatu ja kustannustehokkuus laskevat ja rakennuksien arvo laskee. Kustannuksien hallinta on olennainen osa yrityksen ja rakennustyömaan toimivuutta ja toiminnan jatkuvuutta. Ylimääräisiä kustannuseriä ja laatuvirheitä karsittaessa voidaan parantaa rakennuskohteiden tuottavuutta.

Rakennuksien monimuotoisuus ja suuri eroavaisuus toisistaan aiheuttaa kustannuksien laskennalle suuret paineet, sillä kustannuksiin tulisi keksiä uusia korjauskertoimia sitä mukaa, kun työmaat valmistuvat ja kustannuksista saadaan tarkempaa informaatiota. Tämän takia nykyisiä yksikköhintoja tulee tarkentaa hankekohtaisesti, jotta myös asennusryhmä poistuu työmaan päätyttyä tyytyväisenä.

Kustannussuunnittelun tarkoituksena oli yrittää haastaa yksikköhinnoittelu. YIT Rakennus Oy:n yksikköhinnoitteluun tarvitaan uusia kertoimia tai elementtien asennushintoja on nostettava, jotta tulevat kohteet voitaisiin rakentaa omaa asennusryhmää käyttämällä. Eniten tähän voitaisiin vaikuttaa nostamalla elementtimääristä tulevia kertoimia tai tarkentaa päivän asennussaavutusta kohteissa, joissa on keskivertoa vähemmän elementtejä.

Laadullisesti parannettavaa ei papereista tai teksteistä voi löytää. Parannettavaa vaikuttaisi olevan enemmänkin tarkastuksien tekemisessä ja työntekijöiden asenteissa rakentamista kohtaan. Kaikkia havaittuja virheitä ei raportoida tai reklamoida eteenpäin työnjohdolle tai tavarantoimittajille. Raportoimattomat virheet tulevat tämän takia toistumaan kohteesta toiseen. Laatuajattelun pitäisi olla jokaisen työntekijän päässä, sillä huonon laadun korjauksista tulee suuremmat kustannukset kuin hyvän laadun parnostukseen. Urakkaan sidottuna laatua voidaan hieman parantaa, mutta omia työntekijöitä käytettäessä huonon laadun korjaustyöt eivät välttämättä kohdennu urakkaan, vaan ne maksetaan erikseen.

Työturvallisuuden positiivinen ajattelumalli alkaa jo näkyä työntekijöiden päivittäisessä toiminnassa. Kuitenkin työturvallisuuden valvonta on yksi tärkeimmistä valvontakohteista rakennustyömaalla. Suunnitelmat on löydettävä ja niiden toteutusta on

valvottava jatkuvasti. Uusista havainnoista on raportoitava, jotta muut työmaat osavat varautua samankaltaisiin ongelmiin ja riskeihin.

Opinnäytetyön vaikutusta ja käytännöllisyyttä tullaan seuramaan tulevan kohteen edessä. Tulen itse seuraamaan, kuinka työ palvelee kohdetta siellä työskennellessäni. Poikkeamat kirjataan ylös ja työtä tullaan täydentämään niiden mukaan. Kohteen rakentaminen alkaa opinnäytetyön palautushetken jälkeen. Tästä syystä osa liitteistä, jotka toimitetaan työmaalle toisen tahon toimesta, ei ole liitettyä työhön.

10 LÄHTEET

Betonielementtientoleranssit 2003. Betonikeskus Ry

Betoniteollisuus Ry 2013, Elementtien asennus. Saatavissa:

<http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/elementtien-asennus> [viitattu 8.3.2013]

Elementtirungot Tehtäväsuunnittelu - aliurakka, työkauppa, Ratu 1202-S. Rakennusteollisuus RT Ry. Saaravissa:

<https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/5guoZSZP2%3A%2447%24R1202%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-RTU8559/R1202.pdf> [viitattu 9.3.2013]

Junnonen J-M. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki, Suomen Rakennusmedia Oy.

Paatero Antti, 2013. Luentomateriaali (Elementtitehtaan ja työmaan yhteistoiminta)

Rakennustöiden laatu RTL 2009. Rakennustieto Oy 2008. Saatavissa:

<https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/5guoZSZP2%3A%2447%24R6016%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-103032/R6016.pdf> [viitattu 9.3.2013]

Rakentamismääräyskokoelma B4 2005, Huuhtanen Jaakko. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/data/normit/28237-B4Betoni.pdf> [viitattu 8.3.2013]

Runko RYL 2010, RT 14-11016. Rakennustieto Oy 2010. Saatavissa:

<https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411016%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-106032/11016.pdf> [viitattu 8.3.2013]

Valmisosarakentaminen. Rakennustuoteteollisuus ry RTT 1995

VTT 2013. Riskien analyysit. Saatavissa:

<http://virtual.vtt.fi/virtual/riskianalyysit/indexef2c.html#top> [viitattu 9.3.2013]

Väli- ja ulkoseinäelementtityö, Ratu 0392. Rakennustieto Oy 2012. Saatavissa:

<https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/5guoZSZP2%3A%2447%24R0392%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-108326/R0392.pdf>

[viitattu 8.3.2013]

YIT Laatukortit 2013. Ei saatavissa

LIITE 1

ELEMENTTIRUNGON TEHTÄVÄSUUNNITELMA**1 KOHDETIEDOT****1.1 Rakennuskohde**

Kohteen nimi: As Oy Helsingin Rafael

Kohteen osoite: Teollisuuskatu 18, 00520 Helsinki

Kohteen puhelinnumerot:

Vastaava tj. Asser Harinen 040 830 8119

Asennustj. Pentti Tuppurainen 040 532 2164

Työmaains. Inka Yläjääski 050 390 6674

Työmaan fax: 050 85601521

Rakennusluvan tunnus: As Oy Helsingin Rafael: 22-2224-12-A

1.2 Työnjohto

Vastaava mestari: Asser Harinen 040 830 8119

Asennustyönjohtaja: Pentti Tuppurainen 040 532 2164

1.3 Työmaan valvoja

Valvoja: Arto Suuniitty, AS-Rakennuttaminen Oy

1.4 Suunnittelijat

Rakennesuunnittelija: Tauno Hämäläinen, Wise Group Oy

Väliseinäelementit: Pirjo Pokki, Parma Oy

1.5 Elementtien toimittajat

Ulkoseinäelementit: Elebet Oy, Kati Koskinen 050 560 9151

Parvekelaatat: Elebet Oy, Kati Koskinen 050 560 9151

Väliseinäelementit: Parma Oy, Harri Bergholm 020 577 5908

Ontelolaatat: Parma Oy, Harri Bergholm 020 577 5908

Elementti hormit: Elpotek Oy, Kimmo Karja, 020 447 7434

Porraselementit: Rudus

Betonituotteet Oy, Ilmo Vauhkonen 020 715 1123

1.6 Elementtien asennus

Pääurakoitsijan oma asennusryhmä: YIT Rakennus Oy

1.7 Betonointi

Betonin toimittaja: Rudus Oy

Betonityönjohtaja: Pentti Tuppurainen 040 532 2164

1.8 Nostokalusto

Torninosturi: Potain MDT 308

Nostoteho eri ulottumilla: 45m/6,2tn, 40m/7,1tn, 30m/10,0tn, 25,5m/12,0tn

Autonosturi kääntökiville ja tarpeen mukaan

1.9 Tehtäväsuunnitelma

Suunnitelman laatija: Teemu Lahtinen

2 TEHTÄVÄN SISÄLTÖ**2.1 Sisältö**

Työurakka sisältää kaikki elementtiasennukseen liittyvät työt koko rungon osalta, kellarista vesikatolle asti.

2.2 Alkutilanne

- Edeltävät työvaiheet ovat valmiita ja vastaanotettuja
- Työkohteen tarkastaminen ja vastaanotto
- Tarvittavat materiaalit, työvälineet, koneet ja kalusto on työmaalla
- Tarvittavat asiakirjat ovat käytössä
 - o piirustukset: ARK ja RAK

2.3 Asennusvaihe

- Elementtien vastaanotto, tarkastus ja välivarastointi
- Elementtien paikat on mitattu ennen asennusta, kiintopisteet mittamieheltä
- Elementtien asennus, tuenta ja kiinnitys
- Saumaraudoitus sekä tukkolaudoitus, saumavalu ja laudoituksen purku

2.4 Lopputilanne

- Työ on suoritettu loppuun koko laajuudessaan
- Työ on tarkastettu ja hyväksytty
- Laaturaportit on täytetty kerroksittain/kohteittain
- Kaluston ja työvälineiden siirrot ja varastointi
- Työkohde on luovutettu tilaajalle

3 AIKATAULU

3.1 Resurssit

Elementtiasennuksen suorittaa YIT Rakennus Oy:n oma asennusryhmä. Työryhmän koko 2+2 asentajaa.

- elementtien vastaanotossa ja välivarastoinnissa 2 asentajaa
- elementtien asennuksessa 3 asentajaa
- saumojen muotittamisessa 1-2 asentajaa, saumavaluissa 1-2 asentajaa
- nostoissa on aina oltava nosturin kuljettajan lisäksi vähintään yksi alamies

Riippuen urakkamuodosta, asennusryhmän koko voi olla myös 2+1 asentajaa.

3.2 Asennusjärjestys

Elementtien asennusjärjestys suunnitellaan urakan aloituspalaverissa työryhmän, asennustyönjohtajan ja rakennesuunnittelijan yhteistyöllä. Rakennesuunnittelija hyväksyy lopullisen asennusjärjestyksen.

3.3 Runkoaikataulu

Rungon kesto kokonaisuudessaan 45 työpäivää:

- kellari 15 päivää
- kerrokset 1-6, 5pv/krs

Runkoaikataulu (LIITE 2) pohjautuu Yleisaikataulusta (LIITE 1). Urakka sidotaan aikatauluun +/- 1 päivä.

3.4 Menekit ja määrät

Elementtiasennuksen kustannuksiin vaikuttavat elementtien määrät on esitetty alla olevassa taulukossa kerroksittain ja yhteenlaskettuna. Keltaisella merkityt tulee vielä tarkistaa ennen lopullista kustannusvertailua. Näitä ei ole pystynyt tarkistamaan vielä sillä suunnitelmat eivät ole vielä valmiina.

Määrätaulukko:

Tarkistettava vielä kun tulee lopulliset kuvat									
KAPPALEMÄÄRÄT									
Elementti	Kellari	1.krs	2.krs	3.krs	4.krs	5.krs	6.krs	YHT	Kääntökiviä
ELPO-hormi	0	12	7	7	7	7	7	47	
Kellarinseinä (KS)	19	0	0	0	0	0	0	19	18
Kantava seinäelementti (SX)	4	2	3	3	3	3	3	21	2
Kantava ulkoseinä (SK)	3	2	2	2	2	2	2	15	
Erikoisväliseinäelementti (VX)	4	0	0	0	0	0	0	4	4
Kevyt ulkoseinä (RK)	6	5	8	8	8	8	8	51	2
Väliseinäelementti (V)	30	23	20	20	20	20	20	153	
Parvekelaatta (CL)	0	5	5	5	5	5	5	30	
Parvekepieli (M)	0	2	6	6	6	6	6	32	
Laatta (L)	4	4	4	4	4	4	2	26	
Porras	4	2	2	2	2	2	0	14	
Ontelolaatta	36	40	38	38	38	38	42	270	
Pilari	2	0	0	0	0	0	0	2	
Deltapalkki	0	0	1	1	1	1	1	5	
Valukaistaa	6,5	10	22	22	22	22	25	129,5	
Hissikuiluelementti	0	0	0	0	0	0	1	1	
Nippinotot, noin	15	30	30	30	30	30	30	195	
YHTEENSÄ	112	97	96	96	96	96	97	690	

4 KUSTANNUKSET

Elementtiasennus suoritetaan urakalla. Urakkamuoto päätetään ennen töiden aloitusta. Muodosta riippumatta kustannukset eivät saa ylittää niille määriteltyä budjettia. Kustannusvertailu eri urakkamuodoille löytyy liitteessä 3. Kustannukset ja –vertailu tulee muuttumaan vielä. Kaikkia suunnitelmia ei ollut käytettävissä laskennan hetkellä.

5 LAATU

5.1 Laatuvaatimukset

Betonelementtiasennuksessa noudatettavat asiakirjat:

Betonelementtien toleranssit 2003

BY 40 Betonirakenteiden pinnat / luokitusohjeet 2003

BY 47 Betonirakentamisen laatuohjeet

BY 50 Betoninormit 2004

Rakennustöiden laatu 2009, luku 25 Betonelementtityö (jäljempänä RTL2009)

RT STM-21419 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta

RT 30-10342 Luonnonkiviset lattiat, portaat ja seinät sisätiloissa

RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonelementtien liitokset

RT 82-10452 Seinien liittymät

RT 82-10614 Julkisivun uudelleenverhous

RT 83-11009 Alapohjarakenteita

RT 88-10129 Porrassanasto

Rt 88-10777 Portaat ja luiskat

RunkoRYL2010, luku 421 Betonelementtityö

RakMK B4 (2005) Betonirakenteet, ohjeet

Elementtiasennuksessa käytetään YIT Rakennus Oy:n laatukortteja laatuvaatimuksien täyttämiseksi.

Tärkeimmät vaatimukset:

Yleistä

- **Työsisältö:** Betonelementtityö käsittää pinnan laadusta riippumatta betonisten ja teräsbetonisten elementtien asennuksen, kiinnityksen, juotostukkeiden asennuksen, juotoksen ja työkuunan suorittaman mittauksen sekä avustavat työt kuten vastaanoton ja välivarastoinnin.
- **Työn laatuvaatimukset:** Betonelementtityön tulee täyttää kaikilta osiltaan sopimusasiakirjoissa esitetyt vaatimukset: nostotyö, asennus, tuenta, elementtien laatu, asennuksen mittatarkkuus, juotokset, kiinnitykset, hitsaus.

Alusta

- Elementtialustan tulee olla sula, kiinteä, tasainen ja kuiva.
- Alustan tulee olla valmis, tarkastettu ja hyväksytty.
- Kiinnityslevyjen, pilarikenkien ja reikien tulee täyttää niille asetetut mittatarkkuusvaatimukset, by 39, luku 8.
- Ennen töiden aloittamista tarkistetaan edeltävien työvaiheiden valmius ja suunnitelmien mukaisuus, esimerkiksi LVIS-töiden tulee olla runkotöiden edellyttämässä valmiusasteessa
- Kosteuden siirtyminen perustuksista betonisiin runkorakenteisiin estetään suunnitelmissa esitetyllä tavalla, yleensä vedeneristeenä käytetään bitumisivelyä tai bitumikermiä.
- Työkohde rauhoitetaan elementtien asennustyölle.

Betonielementtien rakentamistoleranssit, (mm) (Betonielementtien toleranssit 2003)

Mittauksen kohde	Normaali luokka	Erikoisluokka
Pilari		
- Sivusijainti	±20	±15
- Korkeusasema	±15	±15
- Poikkeamapystysuorassa	±10 tai L/750	±10 tai L/1000
Seinät		
- Sivusijainti	±15	±10
- Sivusijainti ylä- tai alapuolisesta seinästä	±10	±5
- Vapaa väli	±15	±10
- Saumanleveys		
o Sandwich, elastinen sauma	±8	±5
o Sandwich, saumaprofiilit	±5	±3
o Väliseinä	±10	-
- Hammastus kaikissa suunnissa	8	5
- Yläpinnan korkeusasema vaakarakenteisiin liityttäessä	±10	±5
- Poikkeama pystysuorassa	h/600	h/600
Esijännettyt ontelolaatat		
- Sivusijainti	±25	
- Sauman leveys	+12, -4	
- Sauman hammastus alapinnassa		
o tuella	5	
o keskellä	8	
- Korkeusasema tuella		
o yläpinnassa tasoite	±8	
o yläpinnassa pintabetoni	±15	
- Tukipituus (ls)		
o Kun $h \geq 400$ mm	-25	
o Kun $h < 400$ mm	-20	
- Yläpinnan poikkeama vaakasuorasta tai nimelliskaltevuudesta 2m mittapituudella	±15	
Kuorilaatat		
- Sivusijainti	±20	
- Sauman leveys	±10	
- Sauman hammastus		
o tuella	5	
o keskellä	8	
o Korkeusasematuella	±15	
Massiivilaatta ja parvekelaatta		
- Sivusijainti	±20	±10
- Saumanleveys	±10	±5
- Sauman hammastus	8	5
- Korkeusasema tuella	±10	±5
- Parvekelaattojen poikkeama nimelliskaltevuudesta	L/300	L/500

Mittauksen kohde	Normaali luokka	Erikoisluokka
Porraselementit		
- Sijainti pituussuunnassa	±20	±15
- Sijainti poikittaissuunnassa	±15	±10
- Korkeusasema	±7	±5
Porrasaskelmat		
- Sijainti pituus- ja poikittaissuunnassa	±5	±3
- Korkeusasema	±5	±5
- Poikittaiskaltevuus	L/250	

5.2 Laadunvarmistus

5.2.1 Työtä edeltävä laadunvarmistus

- Työmaalla tulee olla elementtien asennussuunnitelma, jonka vastaava rakennesuunnittelija on osaltaan hyväksynyt. Suunnitelman tulee sisältää seuraavat tiedot tarvittavilta osiltaan: asennusjärjestys, mittausjärjestelmä ja toleranssit, vähimmäistukipinnat, asennuksen aikainen tuenta sekä yksittäisen elementin ja koko rakenteen asennusaikaiset vakavuustarkastelut, elementtien kiinnittäminen, kiinnityshitsaukset materiaaleineen, muut tarpeelliset tiedot (RakMK B4) ja turvallisuusasiakirjan vaatimat seikat kuten erityistoimia edellyttävät elementit materiaaleineen.
- Ajoitetaan elementtien toimitukset siten, että varastointi työmaalla minimoidaan.
- Työt suunnitellaan siten, että tulityömenettelyt mahdollisuuksien mukaan vältetään. Varmistetaan hitsaajan pätevyys ja hankitaan hitsaukselle tulityöluupa.
- Tarkistetaan elementtien laatu ja kunto (esim. elementtien pinnat, kiinnitysosat) vastaanoton yhteydessä. Vaurioista tehdään merkintä rahtikirjaan.
- Varmistetaan, että käytettävälle nosto- ja tuentakalustolle on tehty työturvallisuusmääräysten mukaiset käyttöönottotarkastukset.
- Työmaan valaistuksesta ja sääsuojauksesta lumisateen varalta tulee huolehtia talviaikana.
- Varmistetaan, että kuorman purkupaikka on mahdollisimman tasaisella paikalla ja ympäröivät olosuhteet eivät aiheuta vaaratilanteita
- Varataan elementtien varastoinnille sekä siirroille ja nostoille tarvittava tila huomioiden asennusjärjestys sekä elementtien koko ja paino.
- Varmistetaan, että elementtiasennuksen alusta täyttää sille asetetut laatu- ja mittatarkkuusvaatimukset: tasaisuus, ristimitat, korot, tukipintojen leveydet, erityiskaistat yms.
- Tehdään tarvittavat mittaukset ja merkinnät.
- Talviaikana järjestetään tarvittava lämmitys, suojaus, valaistus sekä lumen ja jään poisto.
- Huolehditaan henkilökohtaisten suojainten saatavuudesta, telineiden ja kaiteiden turvallisuudesta, työolosuhteiden sopivuudesta sekä työkohteen siivouksesta.

5.2.2 Työnaikainen laadunvarmistus

- Varmistetaan, että asentajilla on käytössään asennuskaavio.
- Nostojen aikana tarkastetaan, että elementit on kiinnitetty valmistajan ohjeiden mukaan
- Asentajilla ja nosturin kuljettajalla tulee olla näkö- tai puhelinyhteys työn aikana.
- Nostoalueen alla ei saa työskennellä.

- Kovalla tuulella (10 m/s) nostoissa arvioidaan vaarat ja noudatetaan erityistä varovaisuutta. Erittäin kovalla tuulella (15 m/s) työskentely keskeytetään.
- Varmistetaan henkilökohtaisten suojainten käyttö ja putoamissuojauksen suunnitelmien mukaisuus.
- Varmistetaan elementtien oikea sijainti, asennuksen mittatarkkuus, linjaukset, liitokset, riittävät tukipinnat, oikea korko ja riittävä asennusaikainen tuenta mittaamalla sekä säätämällä elementtien asentoa tukien ja asennuspulttien avulla
- Jokaisen elementin tulee olla tuettu vähintään kahdella elementtituella
- Hitsaustyössä noudatetaan tulityömääräyksiä. Hitsaajalla tulee olla voimassa oleva tulityökortti.
- Tarkistetaan saumaraudoitteiden määrä, koko ja sijainti sekä hitsaus- ja pulttiliitokset ennen saumavalua. Jälkivalettavan vaakasauman tulee olla vähintään 20 mm paksu.
- Ennen laattojen asennusta varmistetaan, että elementtien alle jäävät pystysaumamat on valettu
- Ylipursuneet saumavalut poistetaan ennen niiden kovettumista.
- Varmistetaan juotosbetonin riittävä kovettuminen ennen tukien poistoa.
- Asentamisen jälkeen tulee elementeistä tai elementit paikantavista asiakirjoista voida todeta valmistuspäivämäärä ja -tunnus, kunnes rakenteen kelpoisuus on todettu (RakMKB4)
- Talviolosuhteissa varmistetaan lämmittämällä ja suojaamalla, ettei sauma jäädy ennen jäätymslujuuden saavuttamista. Ennen elementtien kuormittamista tarkastetaan, että juotokset ovat kovettuneet suunnitelmien mukaan.
- Huolehditaan juotosten jälkihoidosta, saumojen tiiviyyden tarkastamisesta esimerkiksi porausnäyttein sekä suunnitelmien mukaisten koekappaleiden tekemisestä juotosbetonista.
- Elementeissä olevat aukot suojataan ja merkitään sekä asennetaan kaiteet holville.

Kuorielementit

- Asennuspalojen on jäätävä elementtipintojen sisäpuolelle. Kylmien tilojen (parvekepielet, pilarit, kuorielementit jne.) alla on käytettävä ruostumattomia asennuspaloja ja vemoja.
- Useammasta elementistä muodostuvan aukon oikea koko on tarkastettava ennen saumavalua.
- Elementtien läpiviennit sekä rei'itykset tulee olla suunnitelmien mukaiset. HUOM! Suunnitelmista poikkeaville rei'ityksille rakennesuunnittelijan hyväksyntä.

Portaat

- Varmistetaan, että portaat ovat irti ympäröivistä rakenteista, lukuun ottamatta tukipintoja
- Juotosvalut tulee suorittaa välittömästi asennuksen jälkeen.
- Lattiapinnoissa olevat nystermät ja purseet on poistettava heti juotosvalun jälkeen. Myös ylemmästä kerroksesta jo puhdistettuun alempaan kerrokseen tippuneet purseet on poistettava enne niiden kovettumista.
- Huolehditaan portaisiin asennuksen jälkeen kaiteet ja asekelmien suojaus.

Laatat

- Ennen ontelolaattojen asennusta varmistetaan, että elementtien alle jäävät pystysaumamat on valettu
- Tarkistetaan nostosaksien ja muiden nostoapuvälineiden asianmukaisuus ja kunto
- Jokainen laatta tarkastetaan silmämääräisesti ennen nostoa, ettei niissä ole halkeamia yms. jotka voisivat olla turvallisuuden vaarantavia tai etteivät ne ole selkeästi liian tuoreita asennettaviksi.
- Jos silmämääräisessä tarkastuksessa havaitaan jotain, kyseinen laatta on ehdottomasti palautettava takaisin tehtaalle eikä sitä saa työmaalla liikutella.

- Laatan tukipituuden oltava vähintään 40 mm ja elementin alareunan on oltava lohkeilematon.
- Onteloiden saumat tulee täyttää betonilla tarkasti ontelon yläpinnan kanssa samaan tasoon asti sekä vibrattava.
- Ennen elementtien kuormittamista tarkastetaan, että juotokset ovat kovettuneet suunnitelmien mukaan.
- Oviaukon riittävä korkeus lopullisen pinnan tasosta varmistettava
- Hissikuilun pystysuoruus tarkastettava mittaamalla kahteen suuntaan

Parvekelaatat

- Ennen parvekelaattojen asennusta varmistetaan, että elementtien alle jäävät pystysaumamat on valettu.
- Jos parvekelaattaelementti ei sisällä lopullista kaidetta, niin asennetaan väliaikaiset turvakaiteet ennen asennusnostoa.
- Varmistetaan parvekelaattaelementtien oikeat asemat, linjaukset, liitokset, riittävät tukipinnat, oikea korko ja riittävä asennusaikainen tuenta.
- Pilarielementtejä asennettaessa varotaan kolhimasta niitä ja pyritään elementtitukien käytössä varomaan pilarien pinnan vaurioittamista.

5.2.3 Työn jälkeinen laadunvarmistus

- Varmistetaan, että elementtiasennus täyttää sopimusasiakirjoissa esitetyt laatuvaatimukset mittatarkkuuden, elementtien laadun, kiinnityksen ja juotosten osalta.
- Asentamisen jälkeen tulee elementeistä tai elementit paikantavista asiakirjoista voida todeta valmistuspäivämäärä ja -tunnus, kunnes rakenteen kelpoisuus on todettu (RakMKB4)
- Elementtitukien poistamisen ajankohta varmistetaan (Lupa rakennesuunnittelijalta).
- Rakenteen jälkihoidosta huolehditaan suojaamalla juotokset sään ja mahdollisten muiden tekijöiden haitallisilta vaikutuksilta. Huolehditaan työkohteen siivoamisesta.
- Jos elementit peittyvät osittain tai kokonaan täydentävien rakenteiden alle, elementit tarkastetaan ja tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja.

5.2.4 Materiaali

- Jokaisessa elementissä on oltava tarpeelliset tunnistetiedot valmistajasta, elementin painosta, merkinnät sen turvallisesta nostamisesta sekä elementin valmistuspäivämäärästä. Elementti tai pakkaus on varustettava näkyvällä ja pysyvällä merkinnällä, josta ilmenee elementin kokonaispaino. Jos elementin tarkkaa painoa ei voida ilmoittaa, on merkittävä likimääräinen paino.
- Merkitsemätöntä elementtiä ei saa nostaa, siirtää eikä asentaa ilman valmistajan antamaa luotettavaa selvitystä. (RT STM-21419)
- Jännitettyjen rakenteiden nimellislujuuden tulee olla vähintään K30. (RakMKB4)
- Juotosvaluihin suunnitelmien mukainen betonilaatu sekä juotosten jälkihoito.
- Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennusvaurioiden vuoksi paikkaamaan, tulee korjatun kohdan täyttää elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei erotu haitallisesti ympäröivästä pinnasta. Korjaustapa on hyväksyttävä tilaajalla ennen korjaustyöhön ryhtymistä. (RunkoRYL2010)
- Elementtien valmistus on suunnittelussa ja valmistuksessa sovellettujen määräysten mukaisesti tarkastettava ja valmistajalla on ympäristöministeriön hyväksymän toimielimen varmentama tehtaan sisäinen laadunhallintajärjestelmä, ellei tuote ole CE-merkitty. CE-merkityille tuotteille noudatetaan tuotestandardissa olevia laatuvaatimuksia. (RunkoRYL2010)

- S-tappien varaukset korkeussuunnassa > 150 mm. S-tappi ei saa ulottua yli 120 mm seuraavan kerroksen onteloiden yläpinnan tason yläpuolelle.

5.3 Tarkastukset ja dokumentointi

Toimitusten valvonta

- Käytetään elementtien lappukuvia elementtitehtaan ja työmaan väliseen kommunikointiin, jolloin varmistetaan elementtien valmistuminen ajoissa sekä oikea-aikainen toimitus.

Elementtien vastaanoton yhteydessä tehtävät tarkastukset

- Tarkistetaan rahtiasiakirjoista elementtien määrät, koot ja suunnitelmien mukaisuus.
- Silmämääräisesti tarkastetaan elementtien kierouden ja muiden virheiden osalta, suojaukset, betonipintojen tarkastus, kuljetusvauriot, nostolenkkien kunto (ei murtumia, lenkki betonin sisällä -> ei luistanut ulos). Tarvittaessa tehdään tarkistusmittaukset ja reklamaatiot.
- Tarkastusmittaukset (pituus, leveys, säde, reikien ja varausten paikat) ja verrataan niitä lappukuviin. Tarvittaessa reklamoidaan.
- Ontelolaattojen tulpat ovat paikoillaan.
- Sopimuksen mukainen toimitusjärjestys ja laatutaso täyttyvät.
- Mikäli toimitussopimuksessa edellytetään elementin tarkastuskorttia, varmistetaan, että se on mukana.

Elementtien varastointi

- Fakit on asennettu määräysten mukaisesti
- Elementtivillat on suojattu sateelta koko varastoinnin ajan
- Elementeistä poistetaan suoja muovit tarkasti ennen villasuikaleen asennusta.

Tarkastukset asennuksen aikana

- Varmistetaan, että käytettävälle nosto- ja tuentakalustolle on tehty työturvallisuusmääräysten mukaiset käyttöönotto tarkastukset.
- **Ei nostoa työskentelevien ihmisten yli.**
- Elementtejä käsitellään varoen nostojen ja asennuksen aikana, koska pinta on useimmiten näkyviin jäävä.
- Asennusaikaisen tuennan riittävyys on varmistettava.
- Varmistetaan elementtien suoruus, korot, hammastukset, sijainti, kiinnitykset, tukipinnat, vinotuet, varausten ja reikien paikat työkuvista, hitsauksien suunnitelmien mukaisuus
- Laattojen tuenta < 3 m välein alapuolisilla väliaikaisilla palkki-pilarirakenteilla.
- Kahdesta elementistä muodostuvat aukot oikean kokoisia.
- Aukot merkitään ja varmistetaan putoamissuojaus levyin ja suurissa aukoissa myös kaitein.
- Holvin reunoille on asennettava kaiteet mahdollisimman nopeasti.
- DELTA -palkit on tuettava molemmilta reunoilta, ehkäistään niiden kiepahtaminen ontelolaattoja asentaessa
- Seinäelementtien tarkastus on tehtävä ennen ontelolaattojen asennusta.
- Portaot ovat irti ympäröivistä rakenteista lukuun ottamatta tukia.
- Virheiden välitön kirjaaminen/kuvaus digikameralla.
- Työturvallisuus -> asennusjärjestys, työlineet, nostokalusto, tuentakalusto, tulityöt

Asennettujen elementtien tarkastus

- Tarkistetaan elementtien väliset saumat alapuolelta.
- Elementtien alapintojen väliset tasoerot minimoidaan alapuolista tuentaa säätämällä.
- Seinät suorassa
- Verrataan varausten ja reikien paikkoja työkuviin.
- Kaltevuudet ovat suunnitelmien mukaiset.
- Tuenta ja kiinnitykset runkoon ovat detaljipiirustusten mukaiset.

Tarkastus ennen saumavalua

- Seinät suorassa
- Valujen ja aukkojen suojaamiseen riittävät ja ehjät materiaalit
- Saumarauhoitus suunnitelmien mukainen
- Muottien kunto, riittävyys ja tuennat, vahvuuden ja riittävyyden toteaminen.
- Tarkastetaan raudoitteiden ja sähköputkitusten asennukset ja niiden vaikutukset valuun ja tiivistettävyyteen sekä mahdollisten korjausten valvonta.
- Urakkaluonteisesta työstä johtuen seuraavat asiat on aina syytä tarkistaa työnjohtajan toimesta:
 - o tartuntalenkit avattu
 - o teräkset ovat paikoillaan (riittävä määrä)
 - o eristeet ovat paikoillaan (riittävä määrä)
 - o parvekekiinnitykset kunnolliset
 - o teräksiä ei katkota turhaan (esim. s-tapit)
 - o konsolien kiinnitykset
 - o valusaumojen puhtaus
 - o sähköputket kunnolla yhdistetty
- **Valulupa**
- Portaissa kulku on estetty suojaapuomein.

Tarkastukset saumavalun jälkeen

- Saumat on täytetty tarkoin ontelolaattojen yläpinnan tasalle asti.
- Purseet ja roiskeet on puhdistettu ja poistettu valutasoilta sekä alemmista kerroksista ennen betonin kovettumista.
- Muottien purun yhteydessä tulevat betonipalat poistettu tiloista samanaikaisesti muottien kanssa.
- Havaitut pullistumat piikattu välittömästi ennen kuin betoni ehtii kunnolla kovettua, viimeistään valua seuraavana päivänä
- Aukkojen ja valun suojaus sekä kaiteiden asennus.
- Mahdollisten saumavalujen lämpötilamittaukset (talvella)
- Jäljet on siivottu

Juotosbetonointi

- Tuentojen ja asennusten sekä muottien tarkastus on tehtävä.
- Pilarien, palkkien pystysuoruus ja asema on tarkistettava.
- Betonin huolellinen vibraus.
- Roiskeiden poistaminen näkyviin jääviltä pinnoilta on tehtävä.
- Valulupa
- Suojataan juotokset ja valupinnat sään vaihteluilta ja jäätymiseltä.
- Juotosten kovettuminen on varmistettava ennen niiden täysimääräistä kuormittamista.

Tarkastus ennen pintabetonivalua

- LVIS -asennukset ovat valmiit ja tarkastetut
- Raudoitus on suunnitelmien mukainen.
- Muottien kunto ja tuennat
- Valulupa

Tarkastukset pintabetonivalun jälkeen

- Purseet ja roiskeet puhdistettu ja poistettu valutasolta.
- Alempaan kerrokseen pudonneet betoniroskeet siivottu pois enne kovettumista.
- Aukkojen ja valun suojaus
- Jälkihoito aloitettu (muovikalvo tai jälkihoitoaineet, kesto > 1 vko)

Tarkastukset muottien purun jälkeen

- Muottien purun yhteydessä tulevat betonipalat poistetaan tulosta samanaikaisesti muottien kanssa.
- Havaitut pullistumat piikataan välittömästi enne kuin betoni ehtii kunnolla kovettua.
- Epäonnistuneet valut korjataan.
- Aukkojen suojaus on järjestetty kunnolla, sadeveden pääsy rakenteeseen on estetty.
- Suojakaiteet paikoillaan.
- Porrasaskelmat on suojattu kovalevyllä tai vanerilla sekä kaiteet asennettu.
- Kuormituksen salliminen

Työturvallisuuden tarkastukset

- Kaiteet on asennettu sekä aukot on suojattu ja merkitty.
- Työtelineet ovat hyväksytyt.
- Asennusjärjestys on suunnitelmien mukainen

Siivous

- Poistetaan kaikki ylimääräiset asennukseen, jälkihoitoon ja tuentaan liittyvät välineet.
- Roiskeet, nystemät ja purseet poistettu

6 ALUESUUNNITELMA

Työmaan aluesuunnitelma on esitetty liitteessä 4. Aluesuunnitelmaa noudatetaan koko rakentamisen ajan. Suunnitelmaa päivitetään työvaiheiden edetessä.

Työmaan vieressä alkaa kaksikerroksisen autohallin louhintatyöt runkovaiheen aikana. Tällöin ponttiseinän vierusta tulee rauhoittaa, eikä sen välittömään läheisyyteen saa varastoida mitään tai aluetta kuormittaa. Turva-alue kaivannon vieressä toteutetaan GEO-suunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Tarvittaessa ko. alue tulee aidata, jotta sitä ei kuormiteta. Alueelle tulee järjestää tasainen ja tarpeeksi leveä työmaatie, jotta elementtikuormat pääsevät nosturin välittömään läheisyyteen.

7 TYÖTURVALLISUUS

7.1 Asennussuunnitelma

Elementtiasennuksessa noudatetaan Elementtien asennussuunnitelmaa (Liite 5). Suunnitelman on laatinut asennustyönjohtaja ja sen on tarkastanut rakennesuunnittelija.

Suunnitelmasta tulee ilmetä:

- Rakennettavan kohteen tiedot
- Kohteen yhteystiedot
- Suunnittelun ja toimitusten yhteystiedot
- Asennusryhmä
- Käytettävän nostokaluston tiedot
- Elementtien määrä, tunnuksat, koot ja painot
- Käsittelyn ja varastoinnin ohjeistus
- Erikoisohjeet / erikoiselementit
- Asennusjärjestys
- Mittaustavat ja toleranssit
- Asennusaikainen tuenta ja stabiliteetti
- Elementtien lopullinen kiinnitys
- Työturvallisuus
- Tarvittava kalusto

7.2 Putoamissuojaussuunnitelma, kaidepiirustus

Putoamissuojauksen ja kaidepiirustuksen tekee rakennesuunnittelija ja esittää sen työmaalle.

Työmaa hyväksyy suunnitelmat ja noudattaa niitä koko rakennuskohteen keston ajan.

Putoamissuojaussuunnitelma ja kaidepiirustus liitteessä 6 (mikäli rak.suun. on ehtinyt tehdä ne ennen tämän suunnitelman palauttamista)

7.3 Suojaimet, apu- ja nostovälineet, koneet

Asennustöissä käytetään koko ajan vaadittuja henkilökohtaisia suojaimia. Valjaita käytetään aina kun on vaara putoamiseen. Valjaat on kiinnitettävä sellaiseen kiintopisteeseen, joka tulee kestäämään putoamisesta tulevat kuormat. Nostovälineet ja koneet tulee olla tarkoitukseen sopivia ja tarkastettuja. Kaikki välineet on kuitenkin tarkastettava vielä silmämääräisesti ennen niiden käyttöä. Työssä noudatetaan kaikkia voimassaolevia työturvallisuus ohjeita.

8 HANKINNAT JA MATERIAALIT

8.1 Toimitukset ja suunnittelutilanne/-aikataulu

Elementtien ja tarvikkeiden toimituksesta sovitaan hyvissä ajoin ennen elementtien tarvetta työmaalle. Pyritään estämään tilanne, jossa tarvittavaa elementtiä ei ole välttämättä valmistettu tai se ei ole valmiina toimitukseen. Toimituksista sovitaan alustavasti elementtien valmistajan kanssa ennen elementtien valmistamista. Lopullisen aikataulun määrittää asennustöiden työnjohtaja. Alustava suunnittelu-aikataulu löytyy liitteestä 7.

9 RISKIEN HALLINTA

Ongelma & Seuraus	Ehkäisy	Hälytin
Tekniset ongelmat		
Elementtien laadussa ja mittatarkkuudessa on ongelmia → Korjauksia työmaalla, lopputulos ei vastaa asetettuja vaatimuksia → Rungon aikataulun venyminen, menetetään aikaa sisävalmistusvaiheesta	Lisätään elementtien toimitussopimukseen vaatimus elementin valmistuksen yhteydessä tehtävän tarkastuskortin toimittamisesta työmaalle elementtien mukana Reklamoidaan havaituista virheistä valmistajaa välittömästi.	Vastaanottotarkastuksessa havaitaan poikkeamia. Asennettaessa elementti ei sovi paikalleen.
Varomattomat nostot ja siirrot → Henkilö- ja materiaalivahingot	Nostosuunnitelma, nostovälineiden tarkastus, tuulen voimakkuuden seuranta, vain kokeneet nostajat nostoissa	Läheltä piti –tilanteet Nostovälineen hajoaminen tai vääntyminen Nosto näyttää ”vaaralliselta”
Varauksia tai reikiä ei ole tehty elementteihin → piikkauksien ja reikien poraamisen määrä kasvaa → työolosuhteet ja tuottavuus heikentyvät	Tarkistetaan reikien ja varauksien määrä ja koot suunnitelmista ja verrataan LVIS –suunnitelmia niihin. Tehdään kaikki reiät ja varaukset valmiiksi elementtitehtaalla	Suunnitelmista puuttuu reikiä tai varauksia. Reiät tai varaukset sijaitsevat väärässä kohdassa.
Asennustyön laatu ja mittatarkkuus → Toleranssien ylitykset → lisätyöt ja -kustannukset	Alustan tarkastus, mittaukset, elementtien säätö, riittävä tuenta, juotosten jälkihoito	Elementit eivät sovi paikalleen Ontelolaattojen vaatima tukipinta jää liian lyhyeksi tai ontelolaatta ei mahdu paikalleen
Elementit ovat vaurioituneet → korjaukset → työ seisahtuu	Tuenta kuljetuksen aikana Tarkkuus nostettaessa ja varastoidessa Vastaanottotarkastus Reklamoidaan toimittajaa	Vastaanottotarkastuksessa havaitaan puute Asentaessa havaitaan puute
Elementtien jäykkyydet ja pituudet ovat erilaisia → Tasoeroja laattojen välillä → Tasoitus-/piikkaustyön määrän lisääntyminen	Hammastetaan tukipintojen korkeutta muuttamalla (maksimi tasoitus toleranssien mukaan 5mm)	Havaitaan pykällyksiä asennuksen yhteydessä
Elementit vinossa tai kallellaan valun jälkeen → Tasoitustyö lisääntyy, huoneala pienenee	Noudatetaan elementtien asennuksen aikana erityistä huolellisuutta Käytetään kunnollisia ja ehjiä tönäreitä	Havaitaan virheitä tai puutteita asennuksen tai tarkastuksen yhteydessä

	Tarkastetaan elementtien pystysuoruus, tasoerot ja tuennat ennen valua	
Huonot hitsausolosuhteet →hitsauksen epäonnistuminen, lujuusluokat eivät täyty	Rakennetaan tarvittaessa lämmitetty sääsuoja hitsausta varten Seurataan säätiedotuksia	Huonot sääolosuhteet
Pilareiden alusta valetaan pilarin seinämässä olevan reiän kautta →pilariin tulee roiskeita, lopputuloksen jälkihuono →lisäkustannukset korjauksista	Muutetaan asennusjärjestystä ja rakennedetaljia siten, että elementin asennusvalun pystyy toteuttamaan siististi	Havaitaan puute rakennedetaljeissa
Elementin nostoa varten tehdyt nostolenkit joudutaan katkaisemaan laikalla tai valamaan muuten umpeen →Näkyviin jäävä betonipinta ei vastaa asetettuja vaatimuksia	Käytetään nostolenkkeinä laatan yläpinnan vemoihin kiinnitettyjä nostolenkkejä Varmistetaan nostokohtien olevan elementtitehtaan ohjeiden mukaisia	Vastaanottotarkistuksessa havaitaan puute tai poikkeama
Sähköputket peittyneet betonin sisään tai ne ovat väärässä paikassa →piikkauksen määrä lisääntyy, työolosuhteet heikkenevät	Tarkastetaan elementtien piirustusten mukaisuus vastaanottotarkistuksessa Tehdään havaittujen virheiden korjaukset elementtiin ennen sen asentamista Tarkastetaan putkien liitokset ennen saumavalua Reklamoidaan elementtitoimittajaa välittömästi	Havaitaan puute vastaanottotarkistuksessa, asentaessa tai asentamisen jälkeen
Toiminnalliset ongelmat		
Alustan huono mittatarkkuus ja asennustoleranssien ylittyminen →mittatarkkuuden ongelmat kertautuvat ylöspäin mentäessä	Elementtien ja niiden tuentojen sekä valumuottien kestävyys tarkistus ennen valuluvan antamista Vaatimusten läpikäynti työntekijöiden kanssa ennen työn aloitusta	Havaitaan virhe ennen valua Tarkistukset ovat tekemättä ja valu on alkamassa.
Rakenteet kastuvat sadeveden valuessa koloista ja rei'istä. →Rakenteiden kuivumisaika pitenee, kuivumisajan hallittavuus heikkenee	Rungon jatkuva huolellinen suojaus, peittämällä kaikki reiät ja varaukset. Runko- ja vesikattotyön nopeuttaminen Ikkunoiden ja ovien välitön asennus tai aukkojen peittäminen Suojataan villat ja villatilat huolellisesti	Huonot sääolosuhteet Suojaus puutteellisuus Rungon tai vesikaton myöhästymisen

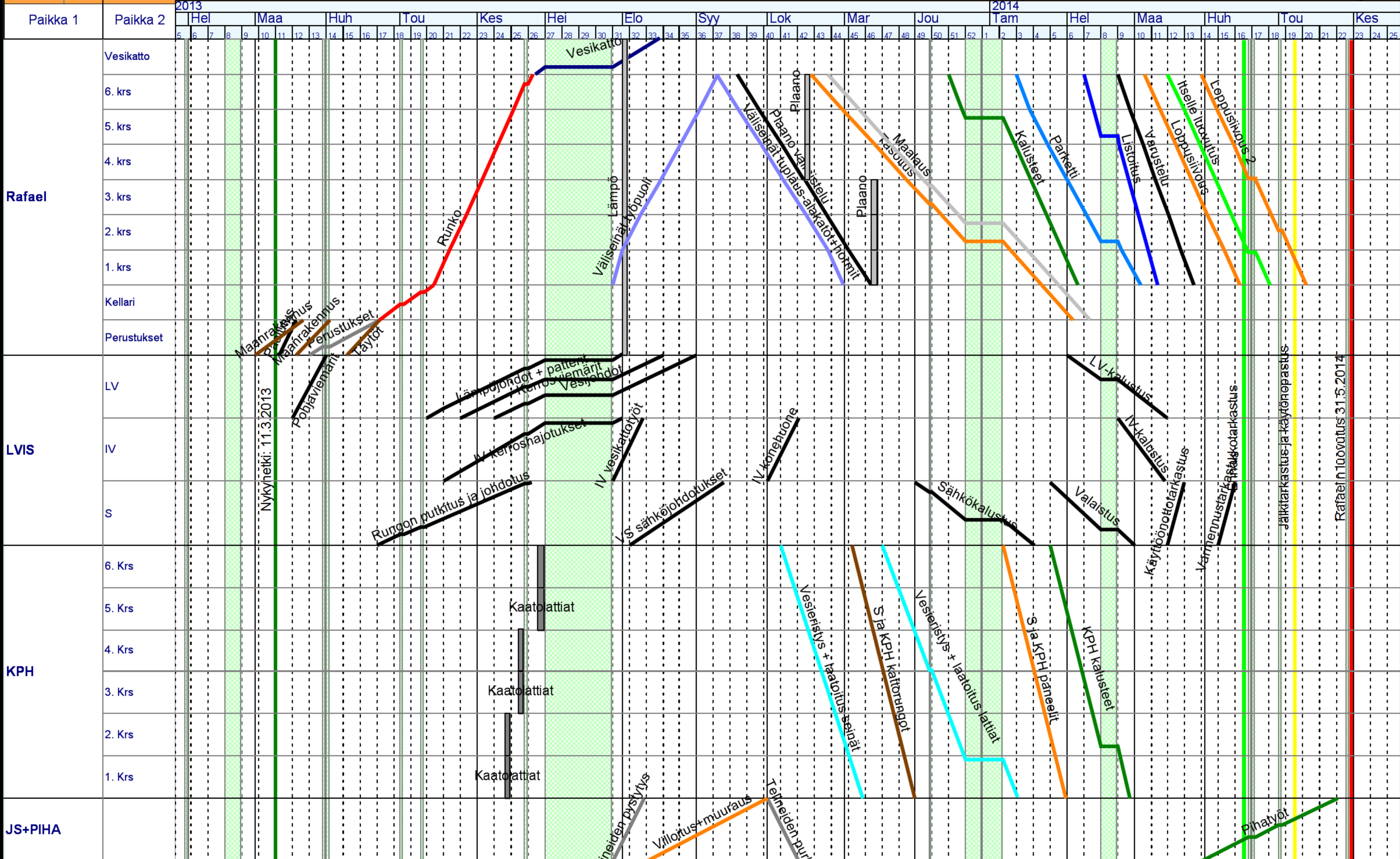
<p>Betoni ei kuivu sille varatussa ajassa →Home- ja kosteusongelmat, pinnoitustöiden alkaminen myöhästyy →lisätyöt</p>	<p>Toimitaan kosteudenhallintaan laaditun toimintaohjeen mukaan Järjestetään kuivumisolosuhteet ja valitaan betonin laatu vuodenajan ja sääolosuhteiden mukaan Tarvittaessa järjestetään rakennukseen lämmitys ja tuuletus tarvikkeet</p>	<p>Kosteudenhallintasuunnitelma puuttuu Huonot sääolosuhteet kuivumiselle Kosteusmittauksen tulos on huono verrattuna suunniteltuun aikatauluun</p>
<p>Ontelolaattojen onteloissa vettä →kosteusongelmia yläpuolisen tilan pinnoitteessa</p>	<p>Ontelolaatat suojataan varastoitaessa ja asennuksen jälkeen Ontelolaattojen alapintaan porataan vedenpoistoreikiä Mikäli ongelma jatkuu vielä myöhemmin, on ontelo kuivatettava puhaltimin.</p>	<p>Kosteusmittauksen tulos muita kohtia heikompi Yläpuolisen tilan tasoite ei pysy kiinni Tasoitekattoon syntyy tummia kohtia</p>
<p>Valujen jälkeen roiskeet ja purseet jäävät paikoilleen →Piikkauksien ja etuoikaisun määrä lisääntyy →työolosuhteet ja työturvallisuus heikkenee → Melu lisääntyy</p>	<p>Sisällytetään vaatimus roiskeiden poistamisesta irti ja keräämisestä kasoihin elementtiasennustyöryhmän urakkasopimukseen Puretaan ei-kantavien rakenteiden muotit 1 vrk:n kuluessa valusta ja tehdään tarvittavat piikkaukset ja oikomiset kun betoni on vielä suhteellisen tuoretta. HUOM! Kantavien rakenteiden muotteja ei saa purkaa ennen kuin se on kovettunut rakennesuunnittelijan määräämään lujuteen.</p>	<p>Roiskeiden poistamiseen ei ole määritelty yhtään työntekijää Ei ole sisällytetty urakkasopimukseen Valupäivät perjantaisin →ei voida purkaa muotteja ja tarkastaa jälkeä</p>
<p>Työturvallisuuden laiminlyönti nostoissa →Henkilö- ja materiaalivahingot</p>	<p>Asennussuunnitelman laadinta ja sen noudattaminen Ei nostoja työskentelevien ihmisten yli! Tasoille asennetaan välittömästi kaiteet ja tasoilla olevat aukot suojataan sekä merkitään</p>	<p>Puutteellinen putoamissuojaus - Avonaiset aukot Havaitaan puute tai laimilyönti Tarvittavat suunnitelmat puuttuu tai sitä ei ole esitetty työntekijöille</p>
<p>Juotosten epäonnistuminen →Ääni- ja kylmäsillat →piikkauksien ja jälkitöiden lisääntyminen →kustannuksien lisääntyminen</p>	<p>Juotosten ja niihin jääneiden virheiden korjaaminen asetetaan urakkaan kuuluvaksi</p>	<p>Havaitaan puutteita muottien purkamisen yhteydessä tai ulkopuolisen etuoikaisun aikana.</p>

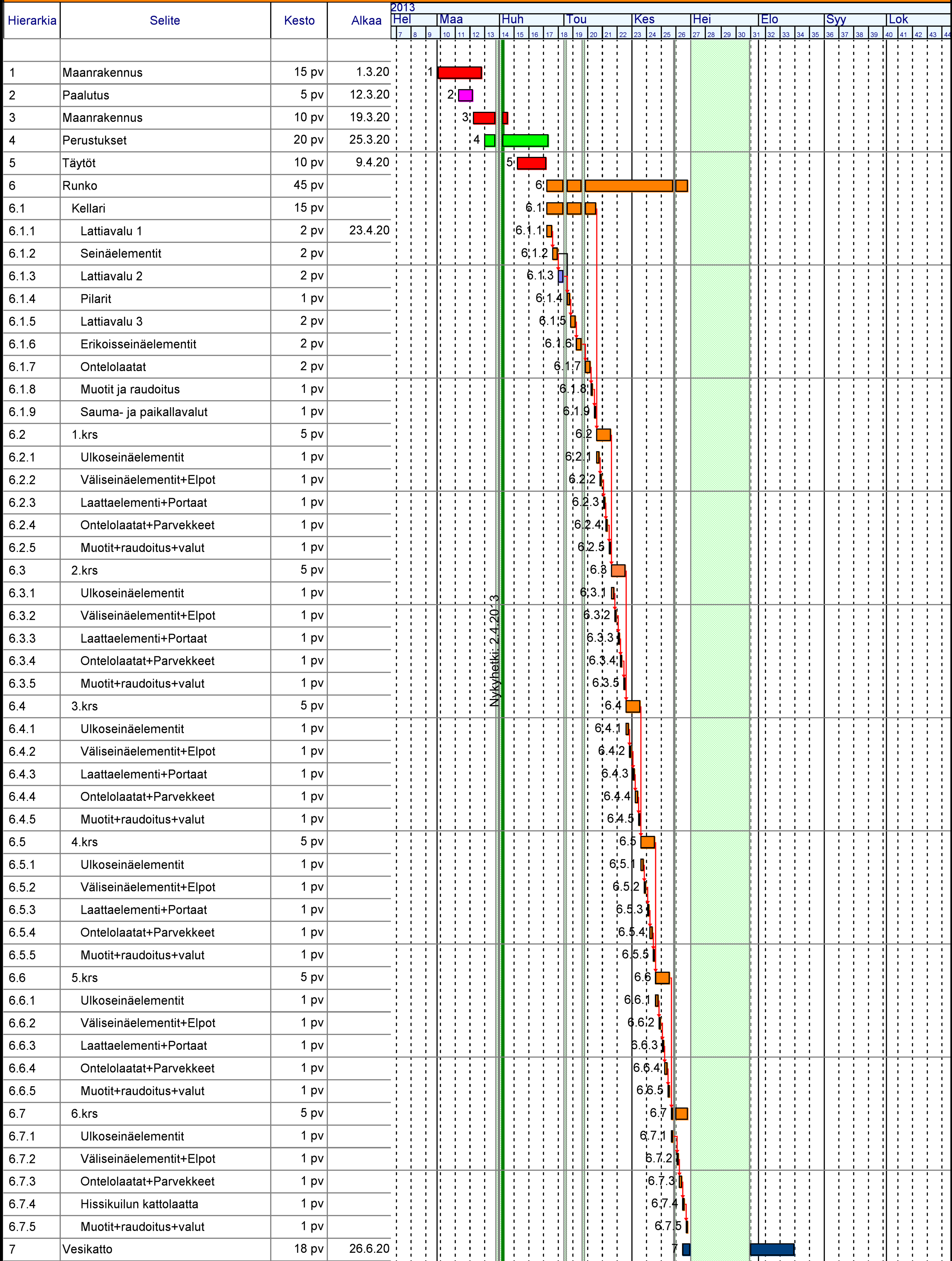
Talviolosuhteiden vaatimusten laiminlyönti juotosbetonoinnissa →betoni jääty eikä saavuta riittäviä lujuusominaisuuksia →sulaessaan voi aiheuttaa vakavia vauroita	Valujen suojaus aina kun lämpötila laskee alle + 5 °C Talvibetonointisuunnitelma Tarkistetaan betonin laatu kuormakirjasta ja tehdään betonointipöytäkirja	Kylmät sääolosuhteet Lunta ja jäätä valettavissa saumoissa Talvibetonointisuunnitelman puuttuminen Väärä betonilaatu
Juotosbetonoinnin jälkihoidon puuttuminen →Pinnan halkeilu ja loppulujuuden pieneneminen	Käytetään jälkihoitoon muoveja sekä jälkihoitoaineita Mikäli betoni ei suoraan liity sisätiloihin tai pintoihin, voidaan käyttää kastelua jälkihoitona	Korkea lämpötila ja pieni ilmankosteus Valettava pinta alttiina auringolle
Lämmöneristys ei ole yhtenäinen →Hankala ja aikaa vievä työ täyttää koloja →Kylmäsilat →Lisätöiden määrä kasvaa	Tehtaalla asennettavat eristeet 10mm leveämmät kuin reunat Eristeen reunaan tai väliin asennetaan mineraalivillakaista ennen seuraavan elementin asennusta Muut välit tiivistetään uretaanivaahdolla	Villakaista puuttuu Havaitaan rako eristeessä Saumavalu pursuaa villojen väliin
Hankinnan ongelmat		
Elementtien logistiikka ei toimi →virheellisiä elementtejä, toimitusajat eivät päde →Rungon myöhästyminen →Lisätöiden määrä kasvaminen →Sisävalmistusvaiheen aikataulun tiukentuminen	Elementtitehtaan jatkuva informoiminen työmaan etenemisestä ja aikataulun muutoksista Hyödynnetään elementtien ID-kaaviota elementtien suunnitelmien, muutosten, valmistuksen ja kuljetuksen valvontaan	Tilauksen yhteydessä ilmoitetaan, ettei elementtejä voida toimittaa Tilattu kuorma ei saavu työmaalle aikataulun mukaisesti Vastaanottotarkastuksessa huomataan virhe kuormassa
Rungon mukana nousevien tavaroiden tilaus ja toimitus myöhässä →Siirtokustannukset kasvavat, aikataulu viivästyy, resursseja sidotaan turhaan	Runkotyönjohtaja laatii aikataulun holville tapahtuville nostoille päivän tarkkuudella ja työkohteittain Holville suunnitellaan nippujen sijoituspaikat siten, etteivät ne häiritse muita työvaiheita Hankintahenkilöstö ja sisävalmistusvaiheen työnjohtaja vastaavat siitä, että toimitukset tapahtuvat sovittuina päivinä	Kuormat otetaan vähintään päivää ennen työmaalle Kuorma ei saavu sovittuna ajankohtana työmaalle Varastointipaikat eivät päde

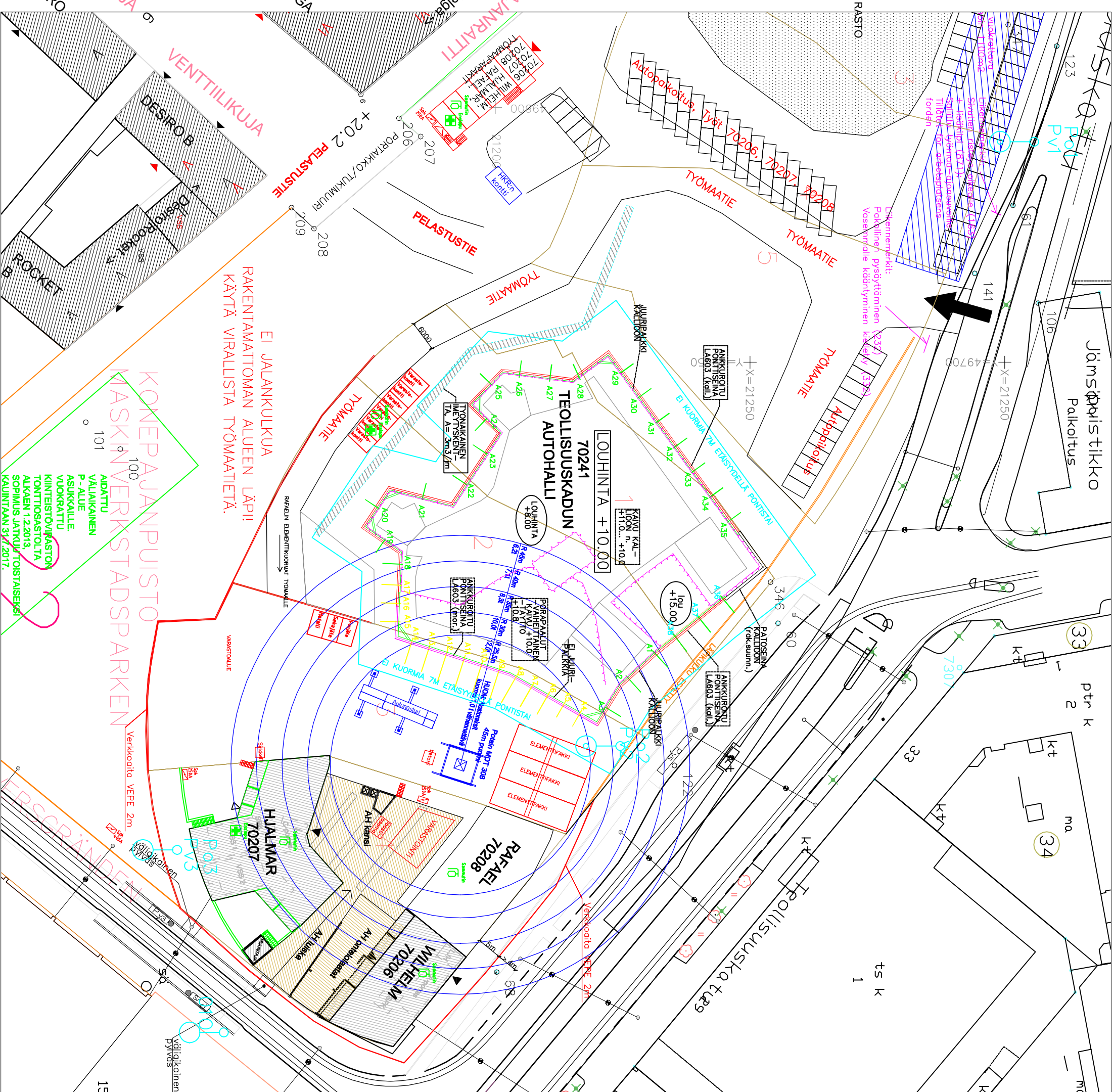
Työturvallisuusriskit →Henkilö- ja materiaalivahingot	Perekdytetään työntekijät työkohteeseen ja työn turvallisuusvaatimukseen Rauhoitetaan työkohde elementtiasennustyölle Suunnitellaan turvalliset nostoreitit	Työkohteessa useita työvaiheita käynnissä samaan aikaan Ahdas työmaa-alue Työntekijät laiminlyövät työturvallisuusvaatimuksia Nostoja jatketaan huonossa säässä Epäsiisti työkohde
Työturvallisuus		
Nostot →Nostokaluston kunto →Sääolosuhteet →Rikkinäiset elementit →Henkilö- ja materiaalivahingot	Varmistetaan nostovälineiden ja –koneiden kunto Liian kovan tai puuskittaisen tuulen aikana ei työskennellä Varmistutaan elementtien kunnosta ja nostovälineiden kiinnityspisteet tarkastetaan ennen noston aloittamista Pidetään riittävät suojaetäisyydet	Havaitaan puute tarkastuksissa Nosto vaikuttaa vaaralliselta silminnähdessä Kova tuuli Nostopisteen ympäristössä halkeamia tai lohkeamia
Asennus →Elementin putoaminen →Elementin asemointi →Betonointi →Henkilö- ja materiaalivahingot	Noudatetaan asennussuunnitelman tuentasuunnitelmaa, puutteista ilmoitettava välittömästi. Noudatetaan tarkkaavaisuutta elementtien siirrossa. Ei käsiä tai jalkoja sellaiseen paikkaan, jossa voi jäädä puristuksiin Huolehditaan henkilökohtaisten suojainten kunnosta ja pidetään suojaimia päällä.	Elementin tuet eivät kiinnity kunnolla Elementti on jumissa Henkilökohtaisten suojainten puutteellisuus

LIITTEET

- Liite 1 Yleisaikataulu
- Liite 2 Runkoaikataulu
- Liite 3 Kustannusvertailu (ei lopullinen, suunnitelmat puutteelliset)
- Liite 4 Aluesuunnitelma (päivitetty aluesuunnitelma työmaainsinööriltä)
- Liite 5 Asennussuunnitelma (ei lopullinen, piirustukset puutteelliset)
- Liite 6 Putoamissuojaussuunnitelma ja kaidepiirustus (ei ole vielä toimitettu)
- Liite 7 Elementtiasennusaikataulu







Koosa	Kortti	Arkk.	Julkaisun nro
22	22/402	4	1:750
Uudisrakennus			
AS OY HELSINGIN RAFAEL			
TEOLLISUUSKATU 18 B			
00520 HELSINKI			
TEEMU LAHTINEN 11.3.2013			

ELEMENTTIRAKENTEIDEN ASENNUSSUUNNITELMA

1. Kohdetiedot

1. RAKENNUSKOHDE	Kohteen nimi	As Oy Helsingin Rafael		työ 70208	
	Kohteen osoite	Teollisuuskatu 18 B 00520 Helsinki			
	Kohteen puhelinnumerot	Asser Harinen	040 8308119		
	Työmaan fax	050 85601521			
	Rakennusluvan tunnuks	22 – 2224 – 12 - A			
2. TYÖNJOHTO	Vastaava mestari	Asser Harinen	040 8308119		
	Asennustyönjohtaja	Pentti Tuppurainen	040 5322164		
	Betonityönjohtaja	Pentti Tuppurainen	040 5322164		
3. TYÖMAAN VALVOJA	Valvoja	Arto Suuniitty	040 5224471		
4. SUUNNITTELIJAT	Pääsuunnittelija	Hannu Huttunen	0400 844967		
	Rakennesuunnittelija	Tauno Hämäläinen	050 5147894		
	Elementtisuunnittelijat	Pirjo Pokki	040 8443264		
		Tauno Hämäläinen	050 5147894		
5. ELEMENTTI TOIMITTAJAT	Elementtityyppi	Yhtiö	Toimituksen yhteystiedot	Kuljetuksen yhteystiedot	Muuta
	Sokkelielementit	Elebet Oy	Jarkko Karilahti 050 548465	Kati Koskinen 050 5609151	
	Kellarin seinäelementit				
	Ulkoseinäelementit				
Parvekepielet					
Parvekkeet					
Ontelolaatat					

	Väliseinäelementit Laatat	Parma Oy	Harri Bergholm 0205775908	Ismo Tuomala 020 5775909	
	Porraselementit ?	Rudus Betoni- tuotteet Oy	Ilmo Vauhkonen 0207151123	Eero Hynynen 020715	
	Elementtihormit	Elpotek Oy	Kimmo Karja 020 4477434	Taneli Turkia 0204477424	
6. ELEMENTTIEN ASENNUS	YIT:n oma asennusryhmä				
7. NOSTOKALUSTO	Nostokone	Max. nostoteho	Nostoteho eri ulottumilla	Enimmäist ukijalka kuorma	Muuta
	Torninosturi Potain MTD 308	12 t	25,5 m, 12tn 30 m, 10 tn 35 m, 8,3 tn 40 m, 7,1 tn 45 m, 6,2 tn		puomi 45 metriä
	Autonosturi	Tarpeen mukaan			
8. ASENNUS SUUNNITELMA	Suunnitelman laatija Pentti Tuppurainen				
2. Asennettavat elementit					
9.	Tyyppi	Tunnus	Massa (t)	Mitat (m) (h x l)	
	Sokkelielementti				

Kellarinseinäelementti	KS - 12	8,5	4,320 x 2,900									
Kantava seinäelementti	SX - 03	6,2	3,920 x 4,240									
Ei kantava seinäelementti	R -											
Kantava sisäkuori	SK - 05	6,6	2,980 x 6,486									
Ei-kantava sisäkuori	RK - 36	8,2	5,535 x 3,890									
Kantava väliseinäelementti	V - VU -											
Parvekelaattaelem.	CL - 04	10.5	0.310 x 6.119x (2.284)									
Parvekepieliementti	M - 01 VX - 1	3,2 7,2	3,220 x 2.264 7,27 x 2,264									
Laatta	L-											
Parvekekaide-elem.	Z											
Kantava kuorielem.	KE											
Pilariementti	P - 1	2.2	3.750 x 0,480									
Ontelolaatta												
Hormiementti												
10. LUKUMÄÄRÄT KERROKSITTAIN	Elementtityyppi	Kel lari	1. KR S	2. KR S	3. KR S	4. KR S	5. KR S	6. KR S				YHT.:
	Elpohormi		-	-	-	-	-	-	-	-	-	41
	Kellarinseinä (KS)	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
	Kantava seinäelem. (SX)	4	2	3	3	3	3	3	-	-	-	21
	Kantava ulkoseinä (SK)	3	2	2	2	2	2	2	-	-	-	15
	Erikoisväliseinä - elementti (VX)	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Kevyt ulkoseinä (RK)	6	5	8	8	8	8	8	-	-	-	51
	Kantava väliseinä (V)								-	-	-	

	Parvekelaatta (CL)	-	5	5	5	5	5	5	-	-	-	-	30
	Parvekepieli (M)	-	2	6	6	6	6	6	-	-	-	-	32
	Laatta (L)	4	4	4	4	4	4	2	-	-	-	-	26
	Porras	4	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-	14
	Kantava kuorielementti (KE)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ontelolaatta	36	41	38	38	38	38	42	-	-	-	-	271
	Väliseinä (VU)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Pilari	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Delta palkki	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	-	5
11. ERIKOIS ELEMENTTIEN KÄSITTELY JA VARASTOINTI	Betonielementtien käsittelyohjeiden mukaan.												
12. NOSTO APUVÄLINEET	<p>Kaikkien nostoapuvälineiden vuositarkastusten leimaukset ja nostoarvot tarkistetaan ennen asennustöiden aloitusta</p> <p>Nostoapuvälineiden tarkastuksen suorittaa asennustyönjohtaja erillisen tarkastuspöytäkirjan mukaisesti</p> <p>kts kohta Nostokalusto- ja nostoapuvälineet</p>												
13. ELEMENTTIEN KÄSITTELY SEKÄ SUUNNITTELIJAN JA ELEMENTTITEHTÄÄN ERIKOISOHJEET	<p>Elementtejä käsitellään ja asennetaan suunnittelijan sekä elementtien valmistajan ohjeiden mukaisesti</p> <p>HOLVEJA EI KUORMITETA ENNEN KUIN NE OVAT SAAVUTTANEET 60%:n LUJUUDEN</p> <p>Mahdolliset välttämättömät kuormitukset sovitaan suunnittelijan kanssa erikseen kirjallisesti.</p>												
3. Elementtien kuljetus, kuorman purku, vastaanottotarkastus ja työmaavarastointi													
14. KULJETUSTAPA JA KALUSTO	<p>Elementit kuljetetaan työmaalle autokuljetuksina kuljetuspukkeihin SBK:n ohjeiden mukaisesti sidottuna</p> <p>Normaalista poikkeava kuorman purku suoritetaan elementin valmistajan ja suunnittelijan ohjeiden mukaisesti.</p>												
15. KULJETUSREITIT	Elementtitoimittajan suunnitelman mukaisesti												
16. YLIKORKEAT JA LEVEÄT ELEMENTIT	Elementtien käännöt suoritetaan elementtisuunnittelijan ohjeen mukaan.												

17. TYÖMAATIET JA NIIDEN KANTAVUUS	Työmaatiet työmaasuunnitelman mukaisesti
18. VASTUURAJAT KUORMIEN PURKAMISESSA	Elementtitoimittaja vastaa elementistä siihen saakka kunnes nostoraksit työmaalla on irrotettu kuormasta purun ja varastoinnin jälkeen. (ks. lisäksi elementtitilaus tai toimittajan vuosisopimus)
19. ELEMENTTIEN TYÖMAAVARASTOINNIN TARVE, TOTEUTUS JA VARASTOINTIALUEET	<p>Elementit varastoidaan työmaasuunnitelmassa osoitettuihin paikkoihin</p> <p>Sokkelielementit varastoidaan kampafakkeihin tai maahan aluspuiden varaan</p> <p>Laattaelementit varastoidaan maahan aluspuiden varaan</p> <p>Porraselementit varastoidaan maahan aluspuiden varaan</p> <p>Kantavat ja kevyet ulko- ja väliseinäelementit varastoidaan kampafakkeihin</p> <p>Palkki- ja pilarielementit varastoidaan maahan aluspuiden varaan</p> <p>Kuorielementit varastoidaan kampafakkeihin.</p> <p>Ontelolaatat asennetaan suoraan kuormasta paikoilleen</p>
20. VARASTOALUEEN MAAPOHJAN KANTAVUUS JA TASAISUUS	
21. VARASTOINTI KALUSTO JA NIIDEN TARKASTUKSET	<p>Kampafakit työmaalle toimittaa tarkastettuina YIT:n kalustokeskus</p> <p>Kampafakin asennus työmaalla tarkastetaan ja tarkastuksesta tehdään merkintä viikkotarkastuspöytäkirjaan</p> <p>Fakkipöllit tuetaan murskesoralla tai kiinnitetään toisiinsa 50 x 100 puutavaralla</p>
22. ERIKOISELEMENTTIEN VARASTOINTI	
4. Asennusjärjestys	
23. ELEMENTTIASENNUSAIKATAULU	<p>Rakennus nostetaan ylös kerroksittain</p> <p>Asennusjärjestys ja – aika elementtiasennusaikataulun mukaisesti (erillisenä liitteenä)</p>

<p>24. ELEMENTTIKOHTAINEN ASENNUS JÄRJESTYS</p>	<p>Asennusjärjestys kerroksittain ja elementtityypin mukaan</p> <p>Kellari</p> <p>Kellarin seinäelementit</p> <p>Pilarit</p> <p>Erikoisväliseinäelementit</p> <p>Ontelolaatat</p> <p>1. krs</p> <p>Kevyet ja kantavat ulkoseinäelementit</p> <p>Väliseinäelementit</p> <p>Elpot</p> <p>Pielielementit</p> <p>Laattaelementit</p> <p>Portaat</p> <p>Ontelolaatat</p> <p>Parvekkeet</p> <p>2.krs</p> <p>Kevyet ja kantavat ulkoseinäelementit</p> <p>Väliseinäelementit</p> <p>Elpot</p> <p>Pielielementit</p> <p>Laattaelementit</p> <p>Portaat</p> <p>Ontelolaatat</p> <p>Parvekkeet</p> <p>3.krs</p> <p>Kevyet ja kantavat ulkoseinäelementit</p> <p>Väliseinäelementit</p> <p>Elpot</p> <p>Pielielementit</p> <p>Laattaelementit</p> <p>Portaat</p> <p>Ontelolaatat</p> <p>Parvekkeet</p> <p>HUOMIOIDAAN mahdolliset nostot kipsilevyille, oville ja ikkunoille.</p> <p>HUOMIOIDAAN mahdolliset nostot kipsilevyille, oville ja ikkunoille</p> <p>HUOMIOIDAAN mahdolliset nostot kipsilevyille, oville ja ikkunoille</p>
---	--

	<p>4.krs</p> <p>Kevyet ja kantavat ulkoseinäelementit</p> <p>Väliseinäelementit HUOMIOIDAAN mahdolliset nostot kipsilevyille, oville ja ikkunoille</p> <p>Elpot</p> <p>Pielielementit</p> <p>Laattaelementit</p> <p>Portaat</p> <p>Ontelolaatat</p> <p>Parvekkeet Parvekkeet</p> <p>5.krs</p> <p>Kevyet ja kantavat ulkoseinäelementit</p> <p>Väliseinäelementit HUOMIOIDAAN mahdolliset nostot kipsilevyille, oville ja ikkunoille</p> <p>Elpot</p> <p>Pielielementit</p> <p>Laattaelementit</p> <p>Portaat</p> <p>Ontelolaatat</p> <p>Parvekkeet</p> <p>6.krs</p> <p>Kevyet ja kantavat ulkoseinäelementit</p> <p>Väliseinäelementit HUOMIOIDAAN mahdolliset nostot kipsilevyille, oville ja ikkunoille</p> <p>Elpot</p> <p>Pielielementit</p> <p>Ontelolaatat</p> <p>Parvekkeet</p> <p>Hissikuilun kattolaatta</p>
--	--

<p>25. ELEMENTTIEN LOPULLISET KINNITYKSET</p>	<p>Katso kohta 7. ELEMENTTIEN LOPULLISET KINNITYKSET</p>
<p>5. Mittaus ja toleranssit</p>	
<p>26. PYSTY- JA VAAKA MITOITUS</p>	<p>Mittausvälineet.</p> <p>Mittamies merkitsee moduulilinjat ja korkeusasemat ennen elementtien asennustyön aloitusta asennustyön tarvitsemassa laajuudessa.</p> <p>Päämitat: Täkyometri</p> <p>Pystymitoitus: Tasolaser</p> <p>Pystysuoruus: Vesivaaka, täkyometri</p> <p>Vaakamitoitus: Nauha- ja rullamitta</p> <p>Seurantamittaus: Tapauskohtaisesti</p>
<p>27. MITOITUKSEN SUORITUS</p>	<p>Päämitat: Mittamies</p> <p>Pystymitoitus: asennusryhmä</p> <p>Pystysuoruus: asennusryhmä</p> <p>Vaakamitoitus: asennusryhmä</p> <p>Seurantamittaus: Tapauskohtaisesti</p> <p>Toleranssit: SBK 1,20 Betonielementtien toleranssit / YIT menetelmäkortisto</p>
<p>28. MITOITUSVIRHEET</p>	<p>Ei sallita</p>
<p>29. SALLITUT MITTAPOIKKEAMAT</p>	<p>SBK 1,20 Betonielementtien toleranssit / YIT menetelmäkortisto</p>
<p>30. TOLERANSSILUOKAT ELEMENTEISSÄ JA ASENNUKSESSA</p>	<p>SBK 1,20 Betonielementtien toleranssit / YIT menetelmäkortisto</p>

6. Asennusaikainen tuenta ja vähimmäistukipinnat

<p>31. ELEMENTTIEN TUENTA ASENNUSSAIKANA</p>	<p>Sokkelit kiinnitetään elementtiasennusdetaljien mukaisesti</p> <p>Parvekepielet tuetaan elementtituin parvekelaattaelementteihin M16 lyöntiankkurein, 16 X 80 betoniruuvein tai valussa oleviin M16 sisäkierrehylsyihin</p> <p>Ulkoseinä - ja väliseinäelementit tuetaan elementtituin holveihin ja kiinnitetään M16 lyöntiankkureilla tai 16 x 80 betoniruuveilla.</p> <p>Holvi raudoitetaan ja valetaan ennen seuraavan kerroksen elementtien asennusta.</p>
<p>32. VÄHIMMÄISTUKIPINNAT ERI ELEMENTTITYYPEILLE</p>	<p>Ontelolaatoilla valmistajan ohjeiden ja suunnittelijan detaljien mukaisesti</p> <p>Seinäelementit vaneri tai teräslappu 50x100mm² tai 100x100mm² (2kpl/elementti) myös muovisia asennuspaloja voidaan käyttää.</p> <p>Elementtien toimittajien asennusohjeiden mukaisesti</p> <p>Rakennesuunnittelijan detaljien ja elementtityöselityksen mukaisesti</p>
<p>33. KIINNITYSOSAT</p>	<p>Rakennesuunnittelijan detaljien ja elementtityöselityksen mukaisesti</p>
<p>34. VÄLIAIKAISTEN TUENTOJEN PURKU JA PURKAMISAJAN KOHTA</p>	<p>Elementtien väliaikaiset tuennat puretaan kun betoni on saavuttanut rakennesuunnittelijan määräämän lujuuden.</p>
<p>35. ELEMENTTITOIMITTAJIEN OHJEET</p>	<p>Ontelolaattojen valmistajan käsittely- ja asennusohjeet erillisenä liitteenä</p>

7. Elementtien lopulliset kiinnitykset

<p>36. ASENNUSKIINNITYS</p>	<p>Kantavat seinärakenteet ja ontelolaatatot saumavaluin</p> <p>Parvekelaatat juotosliitoksin</p> <p>Parvekkeiden väliseinät juotosliitoksin</p> <p>Porraselementit hitsaus- ja juotosliitoksin</p> <p>Hitsauskiinnitykset tehdään elementtien asennuksen yhteydessä ja ne ovat lopullisia kiinnityksiä</p>
<p>37. NOSTOAPUVÄLINEIDEN IRRROTUSAJANKOHTA</p>	<p>Hitsattavissa kiinnityksissä voidaan nostoapuvälineet irrottaa kun kaikki hitsauskiinnitykset on tehty, kuona liitoksista poistettu ja hitsit silmämääräisesti tarkastettu</p> <p>Ullakon kuorielementit tuetaan väliaikaisesti elementtitukien varaan ja kiinnitetään lopullisesti myöhemmin hitsaamalla terästukien varaan</p> <p>Juotettavien ja valettavien elementtien nostoapuvälineet voidaan irrottaa kun ne on tuettu elementtituin rakennesuunnittelijan määrittelemistä kohdista (sisäkierrehylsyt).</p>
<p>38. LIITOSTAVAT</p>	<p>HITSATTAVAT LIITOKSET</p> <p>Hitsausluokka</p> <p>Hitsarien pätevyys ja soveltuvuus suunnitelmien mukaiseen hitsaustyöhön todetaan hitsaajan pätevyystodistuksesta (SFS-EN 287-1) ennen töiden aloitusta.</p>
<p>39.</p>	<p>Hitsausmenetelmä: RIL 90 kohta 4.34</p> <p>Hitsin tarkastus: RIL 90 kohta 5.14</p> <p>Hitsin perusaine: Fe 37 B, hitsin lisäaine OK 48.00</p>

40.	<p>Hitsin perusaine: AISI 304, hitsin lisäaine OK 63.30</p> <p>Hitsin perusaine: AISI 304, hitsin lisäaine OK 63.35</p> <p>BETONOITAVAT LIITOKSET</p>
41.	<p>Saumausbetoni sisällä K 30 – 2 Saumabetoni</p> <p>Saumausbetoni ulkona K 35-2 Säänkestävä betoni parvekepielien saumoihin</p> <p>Betonin lisäaineet Nesteytin, notkistin, ja mahdolliset jäätymisenestoaineet</p> <p>Betonin lujuuden kehityksen seuranta Betonin lujuuden kehityksen seuranta lämpötilamittauksin tai kimmovasaralla</p> <p>Saumausten lisälämmitys Tapauskohtaisesti tilanteen mukaan</p>
42.	<p>BETONOITAVIEN LIITOSTEN JA SAUMAUSTEN LAADUNVALVONTA, TARKASTUKSET JA DOKUMENTOINTI</p> <p>Koekappalepöytäkirjat</p> <p>Betonointipöytäkirjat Pentti Tuppurainen</p> <p>Talvibetonointipöytäkirjat Pentti Tuppurainen</p> <p>Valmisbetonin kuormakirjat</p>
43. LIITOSTEN LAADUNVALVONTA JA TARKASTUKSET	<p>Hitsikuonan poisto hitsattavista liitoksista</p> <p>Hitsin silmämääräinen tarkastelu kuonan poiston jälkeen</p> <p>Saumavalut ja juotokset tarkastetaan muottien poiston jälkeen</p>
<h2>8. Putoamissuojaus, työtasot ja työturvallisuus</h2>	
44. NOUSUTIEJÄRJESTELYT	<p>Asennuksen aikana kulku asennettavalle kerrostasolle alumiinitikkailla</p> <p>Kerrokseen kuljetaan lopullisten betoniportaiden ja porrastasojen kautta joihin asennetaan väliaikaiset kaiteet</p> <p>Kaidejärjestelyt hoidetaan erikseen nimettävän henkilön toimesta RM työnjohdon kirjallisten asennusohjeiden mukaisesti</p> <p>Parveke- ja porrastaltojen kaiteet puretaan välittömästi ennen lopullisten kaiteiden asennusta</p> <p>Kaiteettomalle väli-/yläpohjatasolle ei saa nousta ilman turvavaljaita</p> <p>Asennustyönjohtaja valvoo ja tarkistaa kaikki työturvallisuuteen liittyvät asennukset sekä määrittää kaiteiden purkuajankohdan</p>

<p>45. TASOJEN KAIDEJÄRJESTELYT</p>	<p>Elementtiasennusryhmä asentaa ja poistaa ulkoseinille asennettavat villavälikaiteet kaidejohteineen</p> <p>Kaiteet puretaan juuri ennen seuraavan kerroksen seinäelementtien asennusta</p> <p>Villavälikaiteiden purkuajankohdan oikeasta ajoituksesta on ensisijaisesti vastuussa elementtiasennusryhmä</p> <p>Parveke- ja porraslaattojen kaiteet puretaan välittömästi ennen lopullisten kaiteiden asennusta.</p> <p>Asennustyönjohtaja valvoo ja tarkistaa kaikki työturvallisuuteen liittyvät asennukset</p>
<p>46. VESIKATON KAIDEJÄRJESTELYT</p>	<p>Vesikattotyötä tekevä ryhmä asentaa räystäspukkiin kiinnitettävän kaidetolpan tai -elementin sekä puiset kaiteet ja välijohteet</p> <p>Päätyräystäillä käytetään säädettävää kaidetolppaa jonka konsoli kiinnitetään asennusohjeen mukaisesti alhaalla kiinni kuorielementtiin tai elementin asennuksen jälkeen elementtien saumojen kohtiin huomioiden kaidetolppien välinen suurin etäisyys</p> <p>Vaihtoehtoisesti päätyräystäillä käytetään vastaavaa kaidejärjestelyä kuin pitkillä räystäillä, mutta kaidekonsoli kiinnitetään asennusohjeen mukaisesti kattovasoihin</p> <p>Kaiteet puretaan koriautolla tai saumausrakoitsijan riipputelineellä kun kaikki vesikaton asennustyöt on tehty ja tarkastettu</p> <p>Asennustyönjohtaja valvoo ja tarkistaa kaikki työturvallisuuteen liittyvät asennukset ja määrittelee kaiteiden purkuajankohdan</p>
<p>47. AUKKOJEN SUOJAUS</p>	<p>Suuret, yli 600 x 600 mm aukot ympyröidään kaidetolpilla sekä puisilla kaidejohteilla.</p> <p>Pienet, alle 600 x 600 aukot peitetään liukumisen estolla alapuolelta varustetuin vanerilevyin ja ne merkitään selvästi merkkausmaalilla.</p> <p>Asennustyönjohtaja valvoo ja tarkistaa kaikki työturvallisuuteen liittyvät asennukset</p>
<p>48. ASENNUSAIKAISET TYÖTASOT</p>	<p>Tarvittaessa käytetään tehdasvalmisteisia asennuspukkeja tai alumiinitelineitä</p> <p>Hissikuiluissa käytetään teräksisiä kannatuskonsoleita, tasot rakennetaan puutavarasta ja vanerista</p> <p>Asennustyönjohtaja valvoo ja tarkistaa kaikki työturvallisuuteen liittyvät asennukset sekä tarkistaa telineet ennen niiden käyttöönottoa (käyttöönottotarkastus)</p>
<p>49. PUTOAMISSUOJAUS JA TELINESUUNNITELMA</p>	<p>Putoamissuojaus- ja telinesuunnitelmat on laadittu erillisenä suunnitelmana</p>
<p>9. Tarvittava kalusto</p>	
<p>50. NOSTOKALUSTO JA NOSTOAPUVÄLINEET</p>	<p>Torninosturi</p> <p>11.2 tn kettinkiraksit 1 kpl (seinäelementtien nostot m > 7.5 tn)</p> <p>7.5tn kettinkiraksit 1kpl (seinäelementtien nostot m < 7.5 tn)</p> <p>11,2 tn tasauslevylliset 4 - haara kettinkiraksit 1 kpl (laattaelementtien nostot)</p> <p>Nostoliinat 2 paria (puutavaran ja kaide-elementtien nostot)</p> <p>Ontelolaattojen nostopuomi 1 kpl (ontelolaattojen nostot)</p> <p>Suurien portaiden nostoon erilliset nostoelimet portaiden valmistajalta</p> <p>Parvekelaattojen nostoa varten erillinen tehdasvalmisteinen nostolenkki (sisäkierrehylyä varten) 4 kpl</p>
<p>51. ELEMENTTIEN VARASTOINTI JA TUENTA</p>	<p>Elementtifakki Vepe (211101)</p> <p>Vinotuki kiertymätön Titan RSK 4 / RSK 6 (213106)</p> <p>Vinotuki kiertonivelellä Titan RS 3 (213104)</p>

52. TIKKAAT, PUKIT JA TELINEET	<p>Alumiini- tai tasotikas (921104-921122) Terästaso h = 600 – 1400 mm (921318-921322) Kuilun kannatuskonsoli (921365) Haki – tikastorni (142010-142370)</p>						
53. KAITEET	<p>Villavälিকাide-elementti (141040), kerrostasot Villavälikäidetolppa (141030), kerrostasot Holvireunakaide (141010), aukot, tasot ja portaat Harjakattokaide (141020), vesikaton pitkät räystäät Vesikattokaide (141022), vesikaton päätyräystäät</p>						
54. MITTALAITTEET	<p>Takymetri (kaupungin mittausosasto, mittamies) Tasolaser (YIT:n elementtiasennusryhmä) Vaaituskone (YIT:n elementtiasennusryhmä) Vesivaaka (YIT:n elementtiasennusryhmä)</p>						
55. KALUSTON KÄYTTÖOHJEET JA OMINAISUUDET	<p>Kaluston käyttöohjeet ja ominaisuudet erillisenä liitteenä</p>						
56. ASENNUSSUUNNITELMAN LIITTEET	<p>Kuvat, tekniset tiedot ja asennusohjeet tarvittavasta kalustosta Betonielementtirakenteiden työselitys Runkoaikataulu Elementtien asennusdetaljit ja elementtitoimittajien asennusohjeet</p>						
<p>10. Allekirjoitukset</p>							
57. ALLEKIRJOITUKSET	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="483 1216 922 1272">RAKENTEIDEN PÄÄSUUNNITTELIJA</td> <td data-bbox="922 1216 1473 1272"> <p>TAUNO HÄMÄLÄINEN</p> <hr/> Päiväys ja allekirjoitus </td> </tr> <tr> <td data-bbox="483 1429 922 1485">ASENNUSTYÖNJOHTAJA</td> <td data-bbox="922 1429 1473 1485"> <p>PENTTI TUPPURAINEN</p> <hr/> Päiväys ja allekirjoitus </td> </tr> <tr> <td data-bbox="483 1641 922 1697">VASTAAVA TYÖNJOHTAJA</td> <td data-bbox="922 1641 1473 1697"> <p>ASSER HARINEN</p> <hr/> Päiväys ja allekirjoitus </td> </tr> </table>	RAKENTEIDEN PÄÄSUUNNITTELIJA	<p>TAUNO HÄMÄLÄINEN</p> <hr/> Päiväys ja allekirjoitus	ASENNUSTYÖNJOHTAJA	<p>PENTTI TUPPURAINEN</p> <hr/> Päiväys ja allekirjoitus	VASTAAVA TYÖNJOHTAJA	<p>ASSER HARINEN</p> <hr/> Päiväys ja allekirjoitus
RAKENTEIDEN PÄÄSUUNNITTELIJA	<p>TAUNO HÄMÄLÄINEN</p> <hr/> Päiväys ja allekirjoitus						
ASENNUSTYÖNJOHTAJA	<p>PENTTI TUPPURAINEN</p> <hr/> Päiväys ja allekirjoitus						
VASTAAVA TYÖNJOHTAJA	<p>ASSER HARINEN</p> <hr/> Päiväys ja allekirjoitus						

Hierarkia	Selite	2013																																										
		Tammi					Helmi				Maalis					Huhti					Touko					Kesä					Heinä					Elo								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35									
1	Tappikuvat työmaalle								1	■ Tappikuvat työmaalle																																		
2	Perustukset									■ Perustukset																																		
3	Kellarin elementtisuunnitelmat tehtaalle								3	■ Kellarin elementtisuunnitelmat tehtaalle																																		
4	Kellari krs elementtiasennus									■ Kellari krs elementtiasennus																																		
5	1. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle									■ 1. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle																																		
6	1. krs elementtiasennus									■ 1. krs elementtiasennus																																		
7	2. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle									■ 2. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle																																		
8	2. krs elementtiasennus									■ 2. krs elementtiasennus																																		
9	3. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle									■ 3. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle																																		
10	3. krs elementtiasennus									■ 3. krs elementtiasennus																																		
11	4. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle									■ 4. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle																																		
12	4. krs elementtiasennus									■ 4. krs elementtiasennus																																		
13	5. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle									■ 5. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle																																		
14	5. krs elementtiasennus									■ 5. krs elementtiasennus																																		
15	6. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle									■ 6. krs elementtisuunnitelmat tehtaalle																																		
16	6. krs elementtiasennus									■ 6. krs elementtiasennus																																		

Nykyhetki: 11.3.2013