

Anton Vanonen

Elementtiasennussuunnitelman päivitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Mestarityö

5.11.2017

Tekijä(t) Otsikko	Anton Vanonen Elementtiasennussuunnitelman päivitys
Sivumäärä Aika	23 sivua + 2 liitettä 5.11.2017
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaaja(t)	Vastaava työnjohtaja Niko Paunonen Lehtori Niilo Kemppainen
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä betonielementtiasennussuunnitelman päivitys Rakennuspetäjä Oy:lle. Suunnitelma tulisi olla helposti muokattavissa uusille työmaille. Tavoitteena oli tehdä suunnitelmasta selkeämpi ja tutustua elementtirakentamiseen. Samalla päivitettiin liitteitä ja tehtiin uusia. Asennussuunnitelma on yksilöitävä joka työmaalle erikseen ja sen liitteetkin päivittyvät tulevaisuudessa. Lähteinä käytettiin aiempaa suunnitelmaa, aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja vastaavan mestarin haastatteluja.</p> <p>Työturvallisuus on tärkein osuus elementtiasennusta ja putoamissuojaus on oleellinen osa opinnäytetyötä. Opinnäytetyössä tutkitaan erilaisia putoamissuojausmenetelmiä. Tätä työtä tehdessä havaitsin suunnitelman tärkeyden ja sen monipuolisuuden.</p> <p>Tuloksena saatiin asennussuunnitelman pohja, jota voi helposti täydentää liitteiden avulla. Liitteet tukevat suunnitelmaa ja sieltä on helppo hakea tietoa. Liitteitä voidaan jatkossa lisätä suunnitelmaan tarpeen mukaan, mutta liika tieto voi haitata suunnitelman selkeyttä.</p>	
Avainsanat	asennussuunnitelma, putoamissuojaus

Author(s) Title	Anton Vanonen Update of Element-Installation Plan
Number of Pages Date	23 pages + 2 appendices 5 November 2017
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Building Construction
Instructor(s)	Niko Paunonen, General Foreman Niilo Kemppainen, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to update an element -installation plan for Rakennuspetäjä Ltd. The plan should be easy to modify for new sites. The objective was to create a clear plan clear and familiarize with element -installation. At the same time, appendices were to be updated and new ones created. An installation plan needs to be tailored for each site and appendices updated accordingly. The research is based on information collected from existing plan, related literature and interviews with the general foreman.</p> <p>Work safety is the most important part of element -installation and fall safety is in the focus of this thesis. The thesis examines various types of fall safety methods. During the study, the importance and versatility of an installation place became clear.</p> <p>As result, a plan of installation layout was created, which can be easily supplemented with appendices. The appendices support the plan and information can be easily found. Additions can be made to the appendices when needed in future, but too much information can affect the clarity of the plan.</p>	
Keywords	installion plan, fall safety

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Tausta	1
1.2	Työn aloitus	1
2	Elementtiasennussuunnitelma	3
2.1	Kohdetiedot työmaasta	3
2.2	Elementit, nostoapuvälineet ja erityistoimet	3
2.3	Elementtien kuljetus, kuorman purku, vastaanotto ja työmaavarastointi	5
2.4	Nostot, asennus ja asennusjärjestys	5
2.5	Asennuksen aikainen tuenta ja vähimmäistukipinnat.	6
2.6	Toleranssit ja seurantamittaukset	7
2.7	Elementtien lopulliset kiinnitykset	7
2.8	Työturvallisuus sekä asennuksessa tarvittavat työtasot ja putoamissuojaukset	8
2.9	Suunnittelun varmentaminen ja liitteet	9
3	Tiedon keruu	10
3.1	Nykyinen suunnitelma	10
3.2	Muut tietolähteet	10
3.3	Työmaa käynnit	12
4	Elementtiasennus	13
4.1	Yleistä elementtiasennuksesta	13
4.2	Ongelmia	14
4.3	Onteloasennuksen turvallinen toteuttaminen	14
4.4	Työturvallisuus	15
5	Putoamissuunnitelma	16
6	Suunnitelman liitteet	17
6.1	Hitsaus	17
6.2	Saumavalut	17
6.3	Työturvallisuusliite	18
6.4	Elementtien asennusjärjestys	20

7	Lopputulos	21
8	Yhteenveto	22
	Lähteet	23
	Työturvallisuusliite	1
	Suunnitelman pohja	1
	Liitteet	
	Liite 1. Työturvallisuusliite	
	Liite 2. Suunnitelman pohja	

1 Johdanto

1.1 Tausta

Rakennuspetäjä Oy on pääkaupunkiseudulla toimiva rakennusyritys, joka on aloittanut toimintansa vuonna 1988. Suurin osa tuotannosta on urakkamuotoista uudisrakentamista, joka koostuu pääasiassa kerros- ja rivitaloasunrakennuksista, sekä palvelutaloista. Rakennuspetäjä Oy on yksityinen ja itsenäinen PK-yritys, joka on yrityksen johdon omistuksessa. Valmistuneita asuntoja on tällä hetkellä yli 4000 ja rakenteilla on kaksi kohdetta Espoossa. [1.]

Ajatus opinnäytetyöhön sai alkunsa keväällä 2017, kun olin työharjoittelussa Rakennuspetäjä Oy:llä. Olin jo ollut 2016 kesällä työharjoittelussa samassa yrityksessä ja jatkuvuus oli luontevaa. Mietimme vastaavan työnjohtaja Niko Paunosen kanssa aihetta opinnäytetyöhön ja Paunosen mukaan elementtiasennussuunnitelma kaipaisi päivitystä. Suunnitelma kaipasi selvennystä ja liitteet tarvitsevat päivitystä. Liitteiden avulla suunnitelman tekeminen voisi selkeytyä ja nopeutua. Mikään päivitys ei kuitenkaan poista suunnittelemista, eikä vähennä sen velvoitteita.

Suunnitelman tarkoitus on kattavasti palvella työmaata ja on työturvallisuuden ydin. Turvallisuus suunnitellaan etukäteen ja riskit pyritään poistamaan mahdollisimman hyvin. Hyvä suunnittelu tehostaa myös varsinaista työtä, kun silloin ei jouduta tekemään hätiköityjä päätöksiä vaan ne ovat jo valmiina. Työn tarkoituksena on myös kehittää omaa näkemystäni elementtiasennuksesta ja suunnitelmien tärkeydestä.

1.2 Työn aloitus

Työtä lähdettiin kehittämään vanhan asennussuunnitelman pohjalta. Asennussuunnitelma oli minulle lähes tuntematon ja kävimme sen kokonaisuudessaan vielä läpi vastaavan työnjohtaja Niko Paunosen kanssa. Suunnitelman tulisi olla selkeä ja ytimekäs, josta selviäisi nopeasti tarvittavat tiedot. Näin ollen kokemattomankin olisi helpompi tulkitä suunnitelmaa ja löytää sieltä tärkeät tiedot tarvittaessa.

Tutustuin itse vielä kokonaisuudessaan suunnitelmaan ja sen liitteisiin. Hyviä tietolähdeitä olivat elementtisuunnittelu.fi sivusto, josta löytyi kattavasti tietoa. Betoniteollisuus ry on julkaissut paljon hyvää materiaalia betonielementeistä liittyen. Sieltä sai kattavaa ja luotettavaa tietoa elementtien nostoista, nostolenkeistä, saumavaluista ja toleransseista. Tutustuttuani aiheeseen lähdin tekemään suunnitelmaa sivu kerrallaan alusta loppuun. Vanhan pohjan periaate säilytettiin mutta sitä selkeytettiin.

2 Elementtiasennussuunnitelma

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 8 luku, määrittää ja antaa ohjeita elementtirakentamisen suunnitteluun ja asentamiseen. Laki määrää, että elementtiasennuksesta on laadittava kirjallinen asennussuunnitelma, joka tulee olla työmaalla saatavilla. Opinnäytetyössä tehtiin elementtiasennussuunnitelman pohja ja tutkittiin siihen liittyviä asioita. Suunnitelmassa käydään läpi muun muassa kohdetiedot, nosturit ja nostoapuvälineet, hitsaustavat, elementit ja niiden nostotavat, elementtien asennusaikainen tuenta, vähimmäistukipinnat ja lopulliset kiinnitykset. Käytössä oli vanha elementtiasennussuunnitelma, jonka pohjalta työtä lähdettiin tekemään. Seuraavissa kohdissa käydään asennussuunnitelman kohdat läpi. [3] Elementtiasennussuunnitelma on liitteenä 2.

2.1 Kohdetiedot työmaasta

Elementtiasennussuunnitelman alussa kerrotaan selkeästi työmaa, työmaan osoite, rakennuslupanumero ja puhelinnumero työmaalle. Ensimmäisen sivun tulee olla mahdollisimman selkeä ja siinä on oltava kaikkien tärkeiden osapuolten nimet ja yhteystiedot. Kohdetiedoissa tarkastellaan elementtitoimittajat ja niiden yhteyshenkilöt, sekä kohteessa käytettävät nosturit. Tarvittavat tiedot ovat selkeästi esillä ja ne löytyvät omien otsikoiden alta. Nosturit-kohdassa käydään nosturityypit läpi ja niiden perustiedot, kuten nostoteho, ulottuma, nosturitoimittaja ja toimittajan yhteystiedot. Esitteet ja tarkemmat tiedot nosturista on laitettu erilliselle liitteelle suunnitelman loppuun.

2.2 Elementit, nostoapuvälineet ja erityistoimet

Suunnitelmaan on laadittu taulukko, johon merkataan enimmäismitat, määrät ja nostoapuvälineet elementtityypeittäin. Tässä taulukossa tulee käytyä elementit tyypeittäin läpi. Taulukosta näkee selkeästi elementin maksimi pituuden, leveyden, korkeuden ja painon. Tämän avulla saa selkeän käsityksen kohteen elementeistä ja etenkin elementtien haastavuudesta. Näiden perusteella voidaan kartoittaa nostureiden tarve ja tilata ne työmaalle ajoissa.

Nostoapuväline on elementin ja nosturin koukun välissä oleva apuväline, joita ovat esimerkiksi nostoraksit, erilaiset nostolenkit ja liinat. Yksi yleisin nostoapuväline on kettinkiraksi. Nostoapuvälineistä tulee käydä ilmi suurin sallittu kuorma ja siinä on oltava CE-merkintä. Nostoapuvälineiden kuntoa on tarkkailtava jatkuvasti ja rikkiäisiä apuvälineitä ei saa käyttää. Määräaikaistarkastus tehdään vuoden välein nostoapuvälineisiin.

Suunnitelmassa kerrotaan käytettävät nostoapuvälineet. Uudessa suunnitelmassa on valmiina lueteltu yleisimmät nostoapuvälineet. Suunnitelman laatijan tulee vain valita kyseiselle elementille oikea nostoapuväline. Nostoapuvälineitä voidaan lisätä helposti kyseiseen kohtaan. Nostoapuvälineet kirjataan ylös vielä erikseen, ettei läpikäymisessä ole jäänyt jokin huomioimatta. Elementtien kirjauksen jälkeen tulee viimeistään selkeä kuva erilaisista elementeistä ja suunnitelmaan kirjataan erikoisnostotavat. Näin pystytään varautua erikoisnostoihin ja että kaikki tarvittava on ajoissa työmaalla. Tämä on suunnittelun perusta ja varmistaa turvallisen toteutuksen, ettei tarvitse kiireessä tehdä huonoja päätöksiä.

Määrät 6 kpl	Nostoapuvälineet Valitse kohde.
Määrät kpl	Valitse kohde. Nostoraksit Painelevylliset nostolenkit Vaijerinostolenkki Nostolukko Nostopuomi Sakset
Määrät kpl	

Kuva 1. Kuvankaappaus nykyisestä suunnitelmasta

2.3 Elementtien kuljetus, kuorman purku, vastaanotto ja työmaavarastointi

Elementtien logistiikkaa mietitään työmaan aluesuunnitelmaa laadittaessa ja se onkin perustana tässä osiossa elementtiasennussuunnitelmassa. Työmaan aluesuunnitelma on nähtävillä työmaatoimiston seinällä ja se voidaan myös laittaa suunnitelman liitteeksi. Aluesuunnitelmasta nähdään selkeästi nosturin paikka, työmaan varastoalue, sosiaalitalat, elementtien varastointi ja niin edelleen. Etenkin nosturin ylettävyyden hahmottaa helposti, jolloin nostot voidaan miettiä ja tarvittaessa käytetään toista nosturia. Nämä kaikki tulee ottaa huomioon turvallisessa toteutuksessa, ettei elementtejä nosteta jatkuvasti suunniteltujen kulkuteiden yli tai muutenkaan vaarallisesti. Varastoalueelle laaditaan vaatimukset ja sen tulee olla kantava, vakaa ja yleensä nosturin läheisyydessä. Suunnitelmassa on eritelty työmaavarastointiin käytettävät telineet. Esimerkiksi kampafakit.



Kuva 2. Kampafakki tasaisella alustalla niittysillankulman työmaalla.

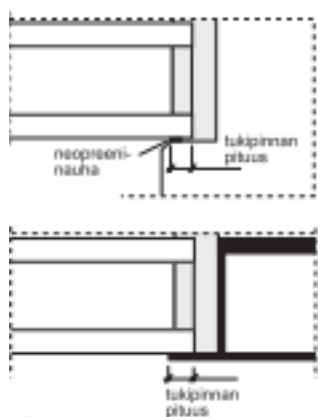
2.4 Nostot, asennus ja asennusjärjestys

Turvallisessa toteutustavassa käydään läpi elementtien asennusjärjestys. Ontelolaattoja ei nosteta asentajien yli, vaan järjestys suunnitellaan nostopaikan ja nosturin suhteen mukaan. Tässä kohdassa käydään vielä läpi nosturit ja nostolaitteet. Asennusjärjestys kerrotaan karkeasti ja liitteenä on tarkempi asennusjärjestys tunnuksineen. Työvaiheiden järjestys käydään myös läpi ja onkin hyvä kiinnittää huomiota mitä kannattaa nostaa kerrokseen valmiiksi ennen seuraavaa kerrosta. Esimerkiksi ikkunat, kipsilevyt ja muut painavammat tarvikkeet. Kerroksessa täytyy pystyä myös liikkumaan ja työskentelemään, eikä sinne voi kaikkea nostaa. Tarvittaessa voidaan käyttää kurottajaa työmaalla.

Asennusaikainen vakavuus tulee varmistaa elementtitiulla ja saumabetonien lujuus varmistaa ennen seuraavia kerroksia. Erityisen tarkkana saumojen lujuuden kehityksestä tulee olla talvella, jolloin olosuhteet ovat huonot ja lämmityksestä on huolehdittava. Olosuhteiden vaikutus on suunniteltava ja työmaalle on varattava ajoissa tarvittavat laitteistot. Talvella on varattava kalustoa lumen poistoon ja suojaukseen. Lämmityksen ja pakasbetonin käyttöä on myös mietittävä ja siihen on syytä varautua rahallisestikin, ettei se tule suunnittelemattomaksi ylimääräiseksi kuluksi.

2.5 Asennuksen aikainen tuenta ja vähimmäistukipinnat.

Asennusaikainen tuenta tulee suunnitella ja varmistaa riittäväksi. Vähimmäistukipinnoista on pieni taulukko, josta näkee esimerkiksi laattojen vähimmäistukipinnat. Liitteessä on kerrottu tarkemmin tuennasta ja mahdollisesti elementtitoimittajan ohjeet. Laattojen tukipinnat varmistetaan elementtivalmistajalta. Kuvassa 3 esitetään esimerkki ontelolaattojen minimitukipinnoista.



laatan perustyyppi	tukipinnan suunnitteluarvo	tukipinnan minimipituus asennuksessa
O15	60 mm	40 mm
O20	60 mm	40 mm
O27	60 mm	40 mm
O32	60 mm	40 mm
O37	60 mm	40 mm
O40	100 mm	80 mm
O50	100 mm	80 mm

Kuva 3. Ontelolaattojen minimitukipinnat. Tukipintojen tiedot varmistetaan aina.

Seinäelementit tulee tukea vähintään kahdella elementtitiulla. Tukien mallit ja määrät tulee suunnitella etukäteen, jotta työmaalla on tarvittavat tuet. Esimerkiksi palkkien mahdolliset tuennat ja riittävä määrä vinotukia. Olosuhdemuutoksiin tulee myös varautua ja tukien purun ajankohta riippuu siitä. Yritys käyttää usein vuokratilustoa ja tukien määrällä ja palauttamisella on taloudelliset vaikutukset. Saumavalujen lujuuden kehitystä

seurataan lujuuskäyrästä ja lämpötilojen mukaan, jotta varmistetaan turvallisesta lujuuden kehityksestä. Lämpötiloja mitataan etenkin talvella usein ja lämmittimien toimivuutta varmistetaan säännöllisesti.

2.6 Toleranssit ja seurantamittaukset

Mittauksista on tehty taulukko, jossa kerrotaan vastuuhenkilöt mitattavista kohteista. Toleranssit on määritelty Betoniyhdistyksen julkaisemalla Betonirakentamisen laatuohjeet 2013, by 47 kirjassa ja tarkemmat määritykset on esitetty betonielementtien toleranssit 2011 ohjeessa. Tämän perusteella on määritelty kohteelle toleranssiluokka. Toleranssi luokat ovat Normaali luokka (N) ja Erikoisluokka (E). Yleensä käytetään normaali luokkaa ja vain tietyissä julkisivuelementeissä tai muuten erityistä tarkkuutta vaativissa kohteissa käytetään erikoisluokkaa. Yrityksellä on omat elementtiasentajat, jotka vastaavat elementtien asennuksen suoruudesta. He käyttävät apunaan annettuja merkkejä ja kuvia. Mittaaminen suoritetaan tasolaserilla ja mittanauhalla. Elementin suoruus tarkastetaan vesivaakaa (vatupassia) apuna käyttäen. Usein käytetään erillistä yritystä mittaamaan elementtien paikat kohdalleen ja tarvittaessa tarkastamaan elementtien sijainnit. Mittaaja suorittaa merkit oikeille paikoille takymetrillä ja merkkää merkit selkeästi. [5.]

2.7 Elementtien lopulliset kiinnitykset

Tässä kohdassa kerrotaan elementtien kiinnityksestä, liitoksista ja niiden työjärjestyksestä. Liitoksista yleisin on betonoida saumat. Rakennuspiirustuksissa ilmoitetaan raudoitukset ja saumauksessa käytettävän massan lujuus. Betonoinnin lujuusluokat ilmoitetaan myös suunnitelmassa ja esitetään lujuudenkehityksen seurannan toimenpiteet. Lujuuden kehitykseen vaikuttaa oleellisesti olosuhteet ja massan laatu. Muita yleisiä liitoksia ovat pulttiliitokset ja hitsausliitokset. Hitsauksista on erillinen liite, jossa on kerrottu kattavasti hitsauksista. Hitsausta valvoo hitsauskoordinaattori, joka vastaa hitsaamiseen liittyvistä asioista. Hitsauksessa käytetään aliurakoitsijaa, jolla on hitsauskoordinaattori.

2.8 Työturvallisuus sekä asennuksessa tarvittavat työtasot ja putoamissuojaukset

Työturvallisuus on suunnitelman ydin. Turvallisuus lähtee perehdytyksestä, joka tehdään työmaalla. Yrityksellä on käytössä Powerpoint-esitys perehdytyksestä, jolla saadaan paremmin asioita työntekijän mieleen ja varmistutaan työntekijän ymmärtävän riskit. Kaikki työntekijät perehdytetään ja ohjeistetaan töihin. Työmaalla tehdään viikoittain TR-mittaus, jossa kiinnitetään työturvallisuuteen huomiota. Esimerkiksi putoamissuojaus, nostoapuvälineet ja järjestys tarkastetaan. Kierroksella tarkastetaan elementtitukien sokkien kunto ja niiden paikallaan oleminen.

Putoamissuojaus tulee hallita kohteen jokaisessa vaiheessa, eikä turhia riskejä saa syntyä. Mikäli kaiteita ei ole asennettu tietyille alueille, tulee alueelle kulku estää selkeästi. Yrityksellä on käytössä siirrettävä kaide ennen portaita, joka voidaan tarvittaessa siirtää ylempiin kerroksiin. Kaiteet kuitenkin asennetaan heti kuin mahdollista, mutta on hyvä varautua alueen eristämiseen.



Kuva 4. Kulku holville estetty

Suunnitelmassa mietitään putoamissuojausta ja valjaiden kiinnityspisteitä. Tästä on erikseen liite. Liitteessä on pohjakuva ontelokentästä, johon on merkattu kaidetyypit ja aukkosuojat. Valjaiden kiinnitykseen holvilla on myös tehty vastaava pohjakuva, josta ilmenee valjaiden kiinnitys kohdat. Valjaat kiinnitetään ontelolaattaan porattavalla kiinnitysankkurilla. Parvekelaattojen kaiteiden asennuksen yhteydessä voidaan valjaat kiinnittää myös läheisten seinäelementtien nostolenkkeihin. Putoamissuunta on huomioitava kiinnityksessä. Valjaita tulee aina käyttää, jos on riski putoamiselle tai kaiteita ei ole vielä kokonaan asennettu. Rikkinäisiä valjaita tai tarraimia ei saa käyttää ja ongelmista on ilmoitettava välittömästi työnjohdolle.

2.9 Suunnittelun varmentaminen ja liitteet

Elementtiasennussuunnitelmassa on lopuksi vielä suunnittelun varmentaminen, josta on tehty taulukko vastuuhenkilöistä. Tästä löytyy esimerkiksi pääsuunnittelijan, asennustyönjohtajan ja elementtisuunnittelijan tiedot. Lopussa on vielä liitteet, joihin on viitattu aiemmissa kohdissa.

3 Tiedon keruu

3.1 Nykyinen suunnitelma

Nykyinen elementtien asennussuunnitelma on vanhanaikainen ja se tarvitsee päivitystä. Se kattaa 11 sivua ja useita liitteitä. Työturvallisuusliite oli hieman vanhanaikainen ja siinä oli vanhanaikaisia keinoja toteuttaa putoamissuunnitelmat. Kaikki tarvittava löytyi, mutta se ei vastannut tätä päivää. Liitteissä oli Betonikeskus ry:n käytännöllinen Betonielementtien turvallinen asennus liite. Liite kattaa 49 sivua ja sisältää paljon hyvää tietoa kenelle tahansa betonielementtityötä tekeväälle. Nykyaikaiset kaiteet olivat liitteenä erikseen, eikä niitä löytänyt helposti. Lisäksi hitsaukseen on tullut muutoksia ja tämä osio kaipasi päivitystä myös. Ulkoasu oli vähän tympeä eikä kovinkaan selkeä.

3.2 Muut tietolähteet

Olin yhteydessä Ylitarkastaja Jari Nykäseen, joka työskentelee Etelä-Suomen aluehallintovirostossa. Ontelolaattojen turvallinen purku on ollut viime aikoina mediassa esillä ja se on herättänyt kysymyksiä. [4] Työsuojeluviranomaiset ovat tehneet tarkastuksia Etelä-Suomessa. Tarkastuksien yhteydessä on havaittu puutteita ja töitä on jouduttu keskeyttämään. Kysyin häneltä mielipidettä ja ohjeita ontelolaattojen turvalliseen purkuun seuraavilla kysymyksillä:

- Mikä on teidän näkemys turvallisimmasta purkutavasta, kun työskennellään yli kahdessa metrissä. Johon hän vastasi seuraavasti:

” Rakenteellinen ratkaisu on paras, kuten työturvallisuuslainsäädäntö edellyttää. Putoamissuojaus voi meidän käsityksen mukaan olla ajoneuvossa tai työmaalla järjestettyjen telineiden tai vastaavien rakenteellisten suojausten avulla toteutettu. ”
- Entä jos purkupaikka on liian ahdas telineille tai muuten hankala toteuttaa? Johon Nykänen vastasi:

”Rakennuttajan on rakennushanketta valmistellessa huolehdittava siitä, että rakennustyö voidaan tehdä turvallisesti. Tämä pitää sisällään myös sen, että rakennuttajan on arvioitava rungon turvallinen toteutustapa. Rakennuttajan on edellytettävä myös suunnittelijoilta, että he ottavat huomioon rakennustyön turvallisen toteutuksen suunnitelmissaan.”

- Onko näissä kyseisissä tavoissa havaittu ongelmia turvallisuuteen liittyen?

”Ongelmia on havaittu.”

- Oletteko kokeneet tietyn käytännön erittäin suositeltavaksi?

”Työmaille on alkanut ilmestyä kuormien purkupaikkoja. Kuormien purku on otettava huomioon kaikessa työn suunnittelussa ja tätä tarkoitusta varten on kuorman purkupaikat otettava aluesuunnitelmassa myös huomioon.”

- Lopuksi vielä miten puutteisiin aiotaan tulevaisuudessa puuttua?

”Puuttuminen on osa työsuojeluvalvontaa. Työsuojeluviranomainen antaa ohjeistusta säädösten vastaisen tilan havaitessaan ja tarvittaessa keskeyttää työn.”

3.3 Työmaa käynnit

Kattavaa tietoa sain Rakennuspetäjä Oy:n Niittysillankulma 1 työmaalta, jossa vastaavana työnjohtajana toimii Niko Paunonen. Kohteeseen tulee 114 vuokra-asuntoa ja P-halli.

Paunoselta sain käytännön tietoa suunnitelman laadinnasta ja koko prosessin kulusta. Sain selvyyden siitä, miten asennussuunnitelmaa aletaan laatia ja esimerkiksi, miten käytännössä asennusjärjestys tehdään. Pohjakuvasta katsotaan kyseisen kerroksen elementit ja selvitetään niiden liitokset ja haastavuudet, joiden perusteella hahmottuu asennustapa. Asennusjärjestykseen vaikuttaa elementtityypit ja se, miten on helpoin asentaa elementit oikeille paikoille. Muuten asennusjärjestys etenee yleensä loogisessa järjestyksessä peräkkäin. Järjestyksessä noudatetaan elementtitehtaan antamia ohjeita ja väliaikaisia tuentoja on tehtävä tarpeen mukaan. Opin myös paljon käytännön vinkkejä elementtiasennuksesta ja pieniä yksityiskohtia.



Kuva 5. Niittysillankulma 1 työmaalta, jossa ensimmäiset ontelot ja kaiteet on asennettu.

4 Elementtiasennus

4.1 Yleistä elementtiasennuksesta

Elementtiasennus on kerrostalorankentamisen tärkein työvaihe, jonka suunnittelu aloitetaan jo varhain. Työ on tahdistava ja haastava.

Elementtien asennuksessa noudatetaan asennussuunnitelmaa ja valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita. Ennen varsinaista elementtiasennusta varmistetaan työkohteen turvallisuus, kalusto ja tiedostetaan asennusjärjestys. Elementit tarkastetaan ennen nostoja ja ne nostetaan turvallisesti nostoihin varatuilla kalustolla nostolenkeistä tai muista suunnitellusta nostopisteistä. Elementtien purussa tulee huolehtia työturvallisuudesta, eikä putoamisvaaraa saa aiheutua. Nostojen alle ei saa mennä, eikä elementtiasennustyön aikana kerroksessa saa työskennellä ylimääräisiä henkilöitä. Asennustyöryhmään kuuluu yleensä kolmesta viiteen työntekijää, jotka hallitsevat elementtiasennuksen ja ymmärtävät sen käsitteet. [6.]

Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta (205/2009)

37 § Elementtien asennussuunnitelma

”Päätoteuttajan on huolehdittava, että elementtien asennussuunnitelma on kirjallisena työmaalla.

Elementtien asennussuunnitelmassa on oltava suunnittelijoiden hyväksymismerkintä.

Asennussuunnitelmassa on otettava huomioon valmistajan antamat tuotekohtaiset ohjeet.

Elementtien asennussuunnitelmassa on selvitettävä nostotyössä käytettävä nostokalusto, taakkojen paino elementtityypeittäin, nostopaikat, nostoapuvälineet elementtityypeittäin, nostojen ohjaus ja mahdolliset rajoitukset. Asennussuunnitelmassa on elementin asennusnosturiksi valittava torninosturi, ajoneuvonosturi tai muu suoritusarvoltaan riittävä ja muilta ominaisuuksiltaan tarkoitukseen suunniteltu ja soveltuva nosturi.

Elementtien asennussuunnitelmassa on esitettävä ohjeet sekä väliaikaisesta tuennasta että tuennan purkamisesta asennusvaiheittain.” [3.]

4.2 Ongelmia

Elementtiasennuksessa on paljon riskitekijöitä ja ne kaikki pitää hallita. Ongelmia on ollut yleisesti elementtikuormien purussa, jossa putoamissuojausta ei oltu toteutettu riittävän tehokkaasti ja riskit olivat mahdolliset. Päällimmäisten ontelolaattojen purussa putoamiskorkeus ylittyi yli kahdella metrillä ja tarvittaville paremmille purkukeinoille oli kysyntää.

4.3 Onteloasennuksen turvallinen toteuttaminen

Turvallinen toteuttaminen lähtee hyvästä suunnittelusta. Ontelolaattojen purussa on ilmennyt turvallisuusongelma yleisesti Etelä-Suomessa. Vaihtoehtoja on muutamia turvallisen purun suorittamiseksi. Voidaan käyttää esimerkiksi Combisafe Lastausjärjestelmä MkII:sta. On myös olemassa vastaavanlainen tuote, joka on suoraan kuljetusajoneuvossa kiinni. Kyseisissä malleissa periaatteena on, ettei henkilö pääse tipahtamaan, koska hän on valjaissa kytkettynä järjestelmään. Järjestelmässä on turvaorsi työntekijän yläpuolella, johon hän on kytkettynä valjain. Putoamisessa orsi joustaa 0,7m, jolloin putoamisesta syntyvää tärähdystä ei synny. Mahdollinen heilahdus tulee ottaa huomioon ja työskentely-ympäristö pitää olla esteetön. Muina vaihtoehtoina ovat telineet tai putoamissuojaverkot ajoneuvon kyljessä. Nämä vaihtoehdot tarvitsevat usein enemmän tilaa ja se pitää ottaa huomioon jo aluesuunnitelmassa. Rakenteellinen ratkaisu on ensisijainen ja paras putoamissuojauksen kannalta. Elementtien kuljettajan olisi paras päästä ajamaan suoraan purkupaikkaan, jossa olisi telineet ympärillä purkua varten. Myös muita vaihtoehtoja on olemassa, esimerkiksi ilmalla täyttyvä niin sanottu pomppulinna. Tulevaisuudessa näitä erilaisia putoamissuojauksia tullaan varmasti näkemään yleisesti.

Ontelolaattoja asentaessa holvilla pitää putoamissuojauksen olla kunnossa. Riskinä on putoamisvaara, koska kaiteita ei ole ja voidaan pudota korkealta. Tällöin tulee käyttää turvavaljaita, joihin on kytketty kelautuva tarrain tai vastaava turvalaite.

Valjaiden kiinnityspiste tulee suunnitella ja sen pitää olla toimiva. Yrityksessä käytetään ankkuritappia, joka porataan ontelolaattaan. Työntekijä kiinnittää itsensä ankkuritappiin ja asennuksen edetessä kiinnityspaikka muuttuu uuteen ankkuritappiin. Ankkuritappia käytettäessä valjaiden tulee olla kulman yli putoamisen pysäyttämiseen testattuja nykyksenvaimennuksella varustettuja valjaita

Kuva 6. Ankkuritappi

Toinen vaihtoehto on kiinnittyä nostolenkkeihin. Kiinnitys kohdat tulee aina kuitenkin suunnitella etukäteen ja sen tulee olla tarpeeksi kestävä.

4.4 Työturvallisuus

Työturvallisuus on rakentamisen perusta ja siihen panostetaan. Työntekijät tulee perehdyttää työmaalle ja työnantajan on varmistuttava heidän turvallisuudesta osaamisestaan. Esimerkiksi työturvallisuuskortilla ja aikaisemalla kokemuksella. Putoamissuojaussuunnitelma kuuluu tehdä myös elementtiasennussuunnitelmaan ja siinä on mietittävä mahdolliset kohdat mistä voi pudota, aiheutua vaaraa tai esineitä voi tippua toisten päälle. Riskit tulee poistaa ensisijaisesti rakenteellisesti ja jos siihen ei pystytä käytetään henkilökohtaisia turvavälineitä esimerkiksi valjaita. Suunnitelmassa tulee miettiä erilaisia kaidejärjestelmiä ja niiden toimivuutta. Tätä helpottaen on sulavaa tehdä helpottava pohja kaidetyypeistä ja valitaan sieltä käytettävät kaiteet.

Elementtiasennussuunnitelma on sisältänyt liitteen työturvallisuudesta. Työturvallisuusliitteessä on käyty suurimmaksi osaksi putoamissuojausta läpi tapauskohtaisesti. Esimerkiksi holvin reunan putoamissuojaus-osiossa käydään läpi viisi erilaista putoamissuojaus menetelmää, joita käytetään työmaalla. Liite painottuu pohjakuviin, joista ilmenee esimerkiksi holvin kaidesuunnitelma selkeänä kuvana. Uudessa versiossa periaate on sama, mutta kaiteet on päivitetty ja teksti selkeytetty. Kaiteista on vielä erikseen liitteet, joista selviää tarkemmat tiedot kaiteista. Kaidejärjestelmässä suositaan Vepe-kaiteita. Muitakin kaidejärjestelmiä tutkittiin ja muiltakin valmistajilta löytyi varsin hyviä kokonaisuuksia. Yritys kuitenkin käyttää suurimmaksi osaksi Vepe-kaiteita, joten muita merkkejä ei juuri lisätty suunnitelmaan.



5 Putoamissuunnitelma

Elementtiasennusvaiheessa työmaan putoamissuojaus on tärkeä osa turvallista toteuttamista. Kaiteiden tulee olla mahdollisimman nopeasti paikoillaan. Elementtiasennus on toteutettava mahdollisimman turvallisesti ja putoamisriski on varsin suuri. Kaiteita käytetään, jos voi pudota yli 2 metrin korkeudesta tai putoamisesta aiheutuu muu riski. Esimerkiksi hukkumisvaara. Kaidemateriaalin on oltava kestävä ja kaidepylvään ja vastavien rakenteiden on kestävä epäedullisimmasta kohtaa 1 kN:n suuruinen pistekuorma. Välijohteet ja jalkalistan on kestävä 0,5 kN suuruinen pistekuorma. Kaiteiden korkeus tulee olla vähintään 1 metri ja kaidepuiden väli alle 0,5 metriä.

Kaidemateriaalit tulee olla työmaalla hyvissä ajoin ja sen lisäksi oikeassa paikassa ajoissa. Kaidetyyppejä on paljon erilaisia ja erilaisiin kohteisiin käytetään eri vaihtoehtoja. Verkkoelementtejä käytetään usein työmaalla ja tällöin puukaiteita ei tarvita. Kaidemateriaalit nostetaan holville nosturilla viimeistään onteloasennuksen jälkeen. Käsijohteina käytetään usein 100x50mm ja potkulautana 150x22mm puutavaraa. Puutavaran on oltava tarpeeksi kestävä ja jännevälit eivät saa olla liian pitkiä. Puutavaraa tulee olla riittävästi varattu kaiteiksi ja se ei saa olla rikkiäistä. Jalanmentävät ja sitä isommat aukot on suojattava suojakansilla tai aukko voidaan aidata. Aukkosuojat merkitään punaisella raksilla maalaten tai liidulla ja tarpeen vaatiessa väri uusitaan.

Mikäli kaiteilla ei saada riittävää putoamissuojausta tai niitä ei ole vielä asennettu on käytettävä asianmukaisia valjaita. Valjaissa tulee olla vaimennin, joka vaimentaa putoamisesta aiheutuvan nykäyksen. Valjaat tulee olla kytkettynä asianmukaiseen kiinnitykseen, joka kestää putoamisesta aiheutuvat kuormat.

Putoamissuunnittelussa tulee huomioida korkealta tippuvat esineet. Kulkuväylät tulee tarvittaessa suojata katoksilla. Katos tehdään vähintään 0,6 metriä leveäksi ja sen tulee olla kestävä. Suojakatos tehdään puoli metriä leveämmäksi molemmilta sivuilta ja se ulottuu 2,5 m ulospäin rakennuksesta. [6..] [7.]

6 Suunnitelman liitteet

6.1 Hitsaus

Elementtiasennukseen kuulu usein myös erilaiset hitsaukset. Hitsaajalla tulee olla pätevyystodistus siitä mitä hän saa hitsata. Betonielementtirakentamisen työmaahitsausohjeessa on taulukko (s. 4), jossa kerrotaan lyhenteiden selitykset ja se on muutenkin kattava ohje. Yrityksellä tulee olla hitsauskoordinoija, kun hitsataan toteutusluokkaa EXC2 tai vaativampaa. Toteutusluokkia jaetaan seuraavasti: EXC1- EXC4, jossa EXC4 on vaativin. Koordinoijan tulee olla IW-tasoa vastaava ja tasoja on kolme erilaista.

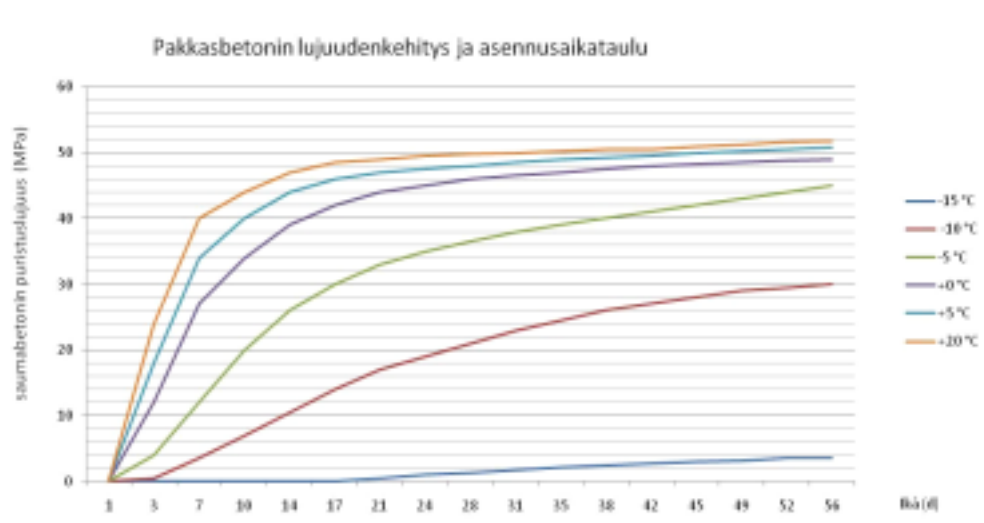
- C = kattava tekninen osaaminen IWE (Hitsausinsinööri)
- S = erityinen tekninen osaaminen IWT (Hitsausteknikko)
- B = tekninen perusosaaminen IWS (Hitsausneuvoja).

Koordinoijan vaatimukset löytyvät myös betonielementtirakentamisen työmaahitsausohjeesta sivulta 6. Hitsauskoordinoijan ei tarvitse olla läsnä työmaalla jatkuvasta, mutta työmaalla on oltava vastaava työnjohtaja, joka valvoo hitsauksen kulkua. Yrityksen koordinoija vastaa hitsauksiin liittyvistä asioista ja dokumenteista, kuten hitsausohjeista. Hitsaus yleensä ulkoistetaan. Tämä ohje auttaa työnjohtajia saamaan perusasioita selville hitsauksesta. [9]

6.2 Saumavalut

Saumavalut ovat elementtiasennuksen tärkeä työvaihe, jossa sidotaan raudoitusten avulla elementit toisiinsa. Onnistunut juotosvalu takaa rungon vakavuuden, kuormankantokyvyn, tiiveyden, hyvän äänieristävyyden sekä palonkestävyyden. Tiivis sauma antaa raudoitukselle riittävän suojan korroosiota vastaan ja takaa pidemmän eliniän. Elementtisuunnitelmassa kerrotaan käytettävät lujuusluokat, kovettumisajat ja betonilaadut. Betonointiin tulee kiinnittää huomiota etenkin talvella, mutta myös kesällä. Helteellä laasti voi jäykistyä liian nopeasti ja pumpatessa pumppausletkut menevät herkemmin tukkoon. Kesällä massan notkeus kannattaa valita mahdollisimman löysäksi ja minimoida taukojen pituus, ettei massa jäykisty liikaa.

Talvella betonilaatu tulee valita olosuhteiden mukaan ja tarvittaessa suojata ja lämmittää massaa/valualueita. Tavallinen betoni jäätyy pakkasella, eikä kehitä lujuuttaan tällöin. Lujuuden kehitys hidastuu huomattavasti, kun lämpötila laskee alle +5 °C. Talviolosuhteisiin on varauduttava Etelä-Suomessa lokakuusta huhtikuuhun. Talvellakin voidaan betonoida -15 °C pakkaseen asti luotettavasti, mutta lujuuden kehitys tulee ottaa huomioon. Lujuuden kehitys hidastuu – 10 °C lämpötilassa. Pakkasbetoni ei takaa lujuuden riittävää kehitystä kovilla pakkasilla ja silloin tarvitsee käyttää erilaisia lämmitysmenetelmiä. Pakkasbetonin paras hyöty on +5 ja -5 °C asteen välissä, jolloin lujuuden kehitys on järkevää. Saumabetonin tulee saavuttaa jäätymislujuus, joka on 5 MN/m². Erityisen tärkeitä ovat saumat, jotka vaikuttavat elementtien rakennusaikaisessa jäykistämisessä tai kiinnityksessä. Näitä saumoja ovat laattojen saumat, elementtien vaakasaumat, jäykistäviä ja kuormia siirtävät elementtien väliset saumat, seinäelementtien kiinnitykset laattoihin ja kantavien parvekkeiden saumat. [10.]



Kuva 7. Pakkasbetonin lujuuden kehitys

6.3 Työturvallisuusliite

Elementtiasennussuunnitelmaan laadittiin työturvallisuusliite. Liite käsittelee suurimmaksi osaksi kaiteita ja putoamissuojausta. Tarkoituksena liitteellä on helpottaa suunnitelman laatijaa valitsemaan oikean kaiteen. Liite toimii myös hyvin suunnitelmassa esiintyvän kaidesuunnitelman apuna, jossa mainitaan erilaisia kaidetyyppejä. Henkilö jolle kaiteet ei ole kovin tuttuja on helppo havainnollistaa kuvalla kaidetyyppi.

Liitettä lähdettiin tekemään vanhan liitteen pohjalta ja työmaalta kerättiin tietoa käytettävistä kaidetyypeistä. esimerkiksi hissikuilu usein suojataan työtasolla, joka tehdään hissikuilukonsoleilla.

Aiemmassa suunnitelmassa oli ollut vastaavanlainen liite, muttei se ollut nykyaikainen. Työturvallisuusliitteessä on esitetty kaiteet taulukkona, joka sisältää kuvan ja lyhyen tiedon kaiteesta. Tarkemmat tiedot kaiteista löytyy liitteenä, koska tarkoituksena oli käyttää tätä liitettä selkeänä apuvälineenä. Kaiteisiin ja muihin turvallisuuteen liittyvistä suojausvälineistä tulee perehtyä kunnolla, eikä rikkinäisiä laitteita saa käyttää. Liitteestä voisi myös tehdä erittäin kattavan, koska markkinoilla on paljon hyviä vaihtoehtoja. Päädyttiin kuitenkin yksinkertaiseen ja totuttuun malliin, josta yrityksellä oli hyviä kokemuksia. Taulukkoa pystyy muokkaamaan ja sinne varmasti tulevaisuudessa lisätään uusia vaihtoehtoja, jotka tulevat markkinoille. Tämän takia suunnitelman pohjia tulee päivittää ja muutenkin seurata nykyaikaisia vaihtoehtoja.

Liitteessä on elementtien varastointiin ohjeet, joista käy yksinkertaisesti läpi perusteet varastoinnille. Varastoinnissa ja elementin käsittelyssä tulee aina noudattaa elementti-toimittajan antamia ohjeita. Elementtien purkuun lisättiin Combisafe lastausjärjestelmä MKII, joka on elementtien purussa käytettävä turvaorsi. Turvaorsi tarraimen kanssa estää työntekijää tippumasta maahan. Ympäristön tulee olla siisti ja purkualueen alapuolisella osuudella ei saa maassa olla sellaisia esineitä, jotka voivat vahingoittaa putoavaa henkilöä. [8.]

6.4 Elementtien asennusjärjestys

Asennussuunnitelmaan kuuluu olennaisesti elementtien asennusjärjestys. Siinä luetaan selkeästi taulukossa elementtien asennusjärjestys. Suunnitelman laatia käy elementit yksitellen läpi ja merkkaa ne Excelissä taulukkoonsa. Jokaisella elementillä on oma tunnus, joka merkataan taulukkoon. Taulukkoon merkataan myös elementin paino, jolloin varmistutaan nosturin nostokyvystä ja tarvittaessa työmaalle tilataan toinen nosturi ajoissa. Asennusjärjestys toimitetaan elementtitehtaalle, jossa elementit lastataan kuorman käänteisessä järjestyksessä. Kuorman saapuessa työmaalle, elementeistä tarkastetaan tunnuksat, painot, elementtien kunto, varausten ja kiinnitysosien oikeellisuus. Tämän jälkeen aloitetaan turvallinen elementtiasennus.

7 Lopputulos

Lopputuloksena oli selkeytetty asennussuunnitelman pohja, joka palvelee suunnitelman laatijaa. Suunnitelmaa ei voi kuitenkaan täyttää valmiiksi, vaan suunnittelijan pitää silti käydä jokainen kohta tarkasti läpi. Pohjaa tullaan jatkossa päivittämään tarpeen mukaan ja etenkin liitteet päivittyvät työmaakohtaisesti. On kuitenkin hyvä olla valmista materiaalia, koska monesti samat asiat toistuvat työmaasta toiseen.

Työturvallisuusliite päivittyi eniten ja se vastaa nykyistä työmaata. Kaidetyyppien vaihtuessa tai lisääntyessä voidaan liitettä päivittää. Liite palvelee parhaiten kokematon työnjohtajaa, joka vasta opettelee käytännön. Kokenutkin työnjohtaja kuitenkin hyötyy liitteen selkeydestä ja se helpottaa hänen suunnittelua ja liitteestä voi helposti tarkastaa asiat. Lopputuloksena syntyi ideoita laittaa työmaan seinälle kaiteistuskuva, jossa kaiteet on esitetty värein ja väri vastaa kaidetyyppiä kuvina vieressä. Tämä toteutunee tämän lopputyön jälkeen.

Hitsaukseen ja saumavaluihin kiinnitettiin uudella tavalla huomiota, joka on erittäin hyvä asia. Nämä työvaiheet ovat elementtirakentamisessa kriittisiä, eikä virheisiin ole varaa. Mestareiden on hyvä tarkastella suunnitelmia, vaikkeivat he olisi vastuussa kyseisestä työvaiheesta. He voivat oppia samalla uusia asioita ja hyödyntää niitä. Kyseisessä yrityksessä on avoin ilmapiiri ja toisia mestareita voidaan auttaa tarvittaessa ja mestareiden toimenkuvien rajat ovat joustavat.

8 Yhteenveto

Asennussuunnitelmaa päivittäessä perehdyin hyvin vaadittuihin määräyksiin ja opin mitä kaikkea tulee elementtiasennuksessa ottaa huomioon. Etenkin kaiteiden monipuolisuus yllätti. On tärkeää tietää olemassa erilaisia suojausmenetelmiä. Putoamissuojauksien soveltaminen vaatii tietämystä ja suunnittelua. Moni asia menee perinteisesti ja se voi monesti olla vielä tehokas ja turvallinen tapa. Uusille innovaatioille pitää kuitenkin löytyä tilaa ja se vaatii asioihin perehtymistä. Työn tekeminen oli mielenkiintoista ja siitä on varmasti hyötyä minulle tulevaisuudessa.

Elementtiasentamisen haasteena on putoamissuojauksen toteutuminen ja kuormien purut. Suunnitelmien päivittäminen ja uusien ratkaisujen tutkiminen tulee varmasti jatkumaan tulevaisuudessa. Työmaista pyritään tehdä turvallisemmat ja myös tehokkaammat. Tämä vaatii uusia innovaatioita ja yhteistyötä rakennusosalalla, joka toivottavasti tulevaisuudessa lisääntyy laajasti.

Lähteet

- 1 Rakennuspetäjä Oy:n kotisivut, Luettu 26.10.2017
<http://rakennuspetaja.fi/yrityksemme/>
- 2 Vastaava työnjohtaja Niko Paunonen
- 3 Valtioneuvoston asetus 205/2009 8 luku, luettu 16.9.2017
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>
- 4 Rakennuslehden julkaisu. Merja Mannila, Muokattu 13.09.2017 klo 12:24. Luettu 11.10.2017
<https://www.rakennuslehti.fi/2017/09/aluehallintovirasto-jatkaa-elementtien-purun-valvontaa-valvontaviikon-tulokset-huolestuttavat/>
- 5 Betonielementtien toleranssit 2011, Betoniteollisuus ry
- 6 Betonielementtien turvallinen asennus 2010, Betoniteollisuus ry
- 7 <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>
- 8 COMBISAFE®-lastausjärjestelmä MkII, luettu 17.10.2017
<https://www.combisafe.com/FIN/products/fall-safety/combisafe-loading-system-mkii>
- 9 Betonielementtirakentamisen työmaahitsausohje. 2014. Betoniteollisuus ry.
- 10 Betonielementtien saumavalut, Betonikeskus Ry 2002
- 11 Ratu 1223-S, Rakennustöiden putoamissuojaus

Työturvallisuusliite

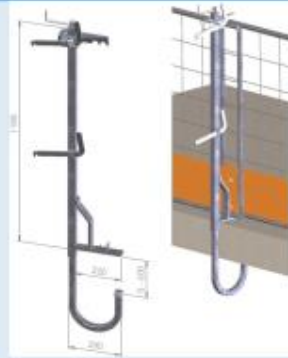
1 / 12



HOLVIN REUNAN PUTOAMISSUOJAUS

Holvinreunakaiteet

- Käytetään valmiita holvin reunaan kiristettäviä kaidetolppia, ns. koukkupääkaiteita.
- Erillisillä johteilla:
 - Yläkaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Välikaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Jalkalista 22x100
 - Verkkoelementti 2-aukkoisena k-k 3,0m tai 1-aukkoisena k-k 2,4m



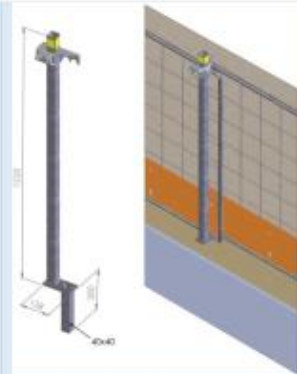
TASOKIINNITYSKAIDE

- Käytetään julkisivuelementtien reunoilla
- Erillisillä johteilla:
 - Yläkaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Välikaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Jalkalista 22x100
 - Verkkoelementti 2-aukkoisena k-k 3,0m tai 1-aukkoisena k-k 2,4m



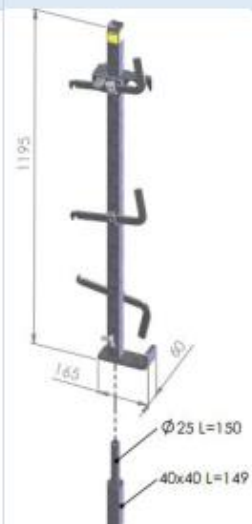
KUORIELEMENTIN HOLKKIKAIDE

- Käytetään kuorielementeissä
- Verkkoelementillä k-k 2,2m
- Asennus
 - Kuorielementissä olevaan holkkiin



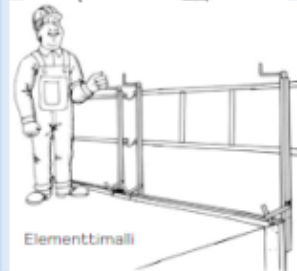
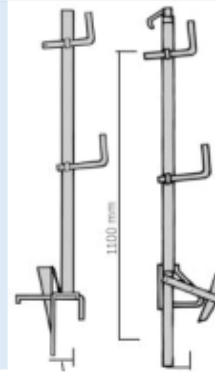
PINTA-ASENTEINEN TURVAKAIDE

- Erillisillä johteilla:
 - Yläkaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Välikaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Jalkalista 22x100
 - Verkkoelementti 2-aukkoisena k-k 3,0m tai 1-aukkoisena k-k 2,4m



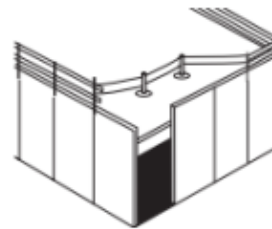
Villavälিকাiteet

- Käytetään ulkokuoreen kiristyviä kaidetolppia tai -elementtejä
- Erillisillä johteilla:
 - Yläkaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Välikaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Jalkalista 22x100
 - Verkkoelementti 2-aukkoisena k-k 3,0m tai 1-aukkoisena k-k 2,4m



Kulkueste

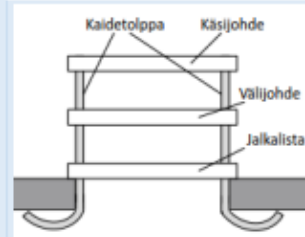
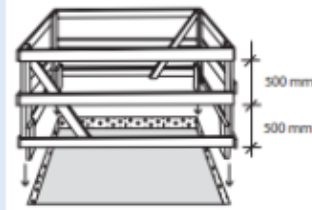
- Kulkuesteellä rajataan sallittu työskentely alue, sekä estetään pääsy vaaralliselle alueelle
- Kulkueste ei saa siirtyä paikaltaan tai kaatua ja sen tulee olla helposti havaittavissa
- Kulkueste tulee rakentaa vähintään 1,5m:n päähän putoamisvaarallisesta paikasta.



Holvin aukkojen putoamissuojaus

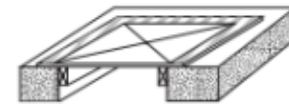
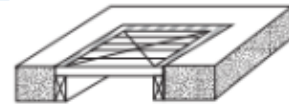
Isojen aukkojen putoamiseste

- Kehikko rakennetaan täyssärmäisestä puutavarasta h=1100 mm
- Voidaan käyttää myös esim. holvinreunakaidetolppia
- Erillisillä johteilla:
 - Yläkaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Välikaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Jalkalista 22x100



Pienten aukkojen putoamiseste

- Pienet aukot peitetään. Esim. riittävän lujalla vanerikannella
- Kannen siirtyminen on estettävä
- Suojakannet merkitään selkeästi. Esim. punaisella spraymaalilla.



Lopullisten portaiden tilapäiset kaiteet

Porraskaiteet

- Käytetään yhdessä turvakaiteen pystyputken kanssa
- Erillisillä johteilla:
 - Yläkaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Välikaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Jalkalista 22x100



Vesikaton kaiteet

Harjakattokaiteet

- Käytetään harjakatolla
- Katon kaltevuuksille
 - 1:2
 - 1:3
 - 1:4
 - 1:5
- Erillisillä johteilla:
 - Yläkaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Välikaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Jalkalista 22x100
 - Verkkoelementti 2-aukkoisena k-k 3,0m tai 1-aukkoisena k-k 2,4m



Pulpettikattokaiteet

- Käytetään harja-, pulpetti- ja tasakatolla
- Erillisillä johteilla:
 - Yläkaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Välikaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Jalkalista 22x100
 - Verkkoelementti 2-aukkoisena k-k 3,0m tai 1-aukkoisena k-k 2,4m



Vesikattokaiteet

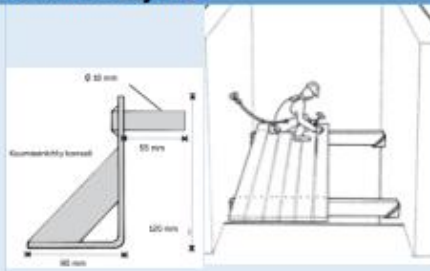
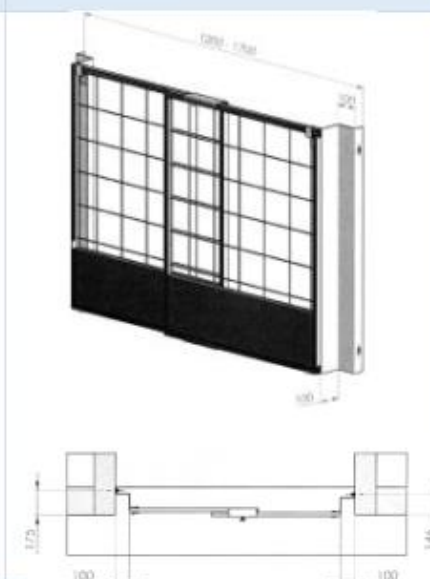
- Vesikaton reunat
- Katoille joiden kaltevuus <math><30^\circ</math>
 - Erillisillä johteilla:
 - Yläkaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Välikaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Jalkalista 22x100
 - Verkkoelementti 2-aukkoisena k-k 3,0m tai 1-aukkoisena k-k 2,4m



Säädettävä vesikattokaide

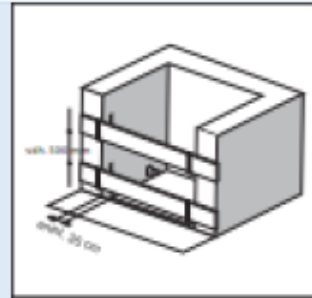
- Käytetään vesikaton reunoilla
 - Erillisillä johteilla:
 - Yläkaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Välikaide 50x100 täyssärmäistä puutavaraa.
 - Jalkalista 22x100
 - Verkkoelementti 2-aukkoisena k-k 3,0m tai 1-aukkoisena k-k 2,4m



Hissikuilun putoamissuojaus	
Hissikuilun taso <ul style="list-style-type: none">• Suojakannen materiaalin tulee olla riittävän luja ja se ei saa olla liukas.• Kansi tulee olla umpinainen• Kiinnitetään hissikuiluun neljällä kuumasinkityllä hissikuilukonsolilla• Hissikuilukonsoleihin asennetaan 50x100mm juoksut, joiden päälle työtaso	
Kuiluportti <ul style="list-style-type: none">• Käytetään hissikuiluihin ja vapaisiin aukkoihin• Aukon koko 1200-1700mm• Pielet kiinnitetään seinään/hissikuiluun	

Hissikuilun kaide

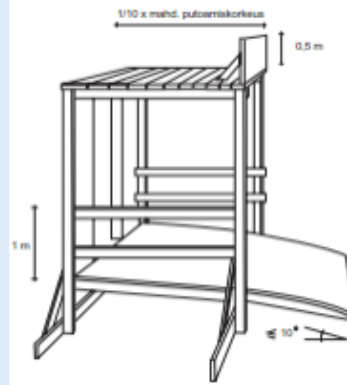
- Hissikuilu suojataan kaitein
- Ylin kaide vähintään 1 m korkeudessa
- Vapaat välit enintään 0,5 m



Kulkuaukkojen suojakatos

Kulkuaukkojen suojakatos

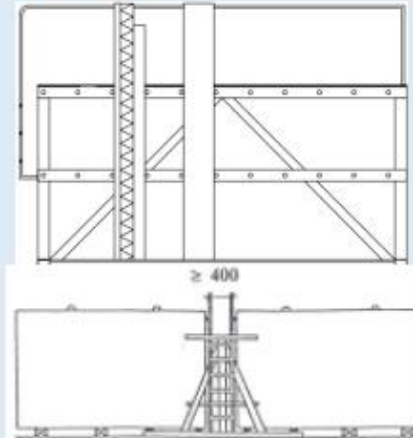
- Kulkuaukot suojataan katoksilla
- Katoksen tulee olla molemmilta puolilta 0,5 metriä leveämpi kuin oviaukko tai kulkutie.
- Suojakatos mitoitetaan tapauskohtaisesti
- Katoksen ulottuma käytännössä 1/10 mahdollisesta putoamiskorkeudesta



Elementtien varastointi

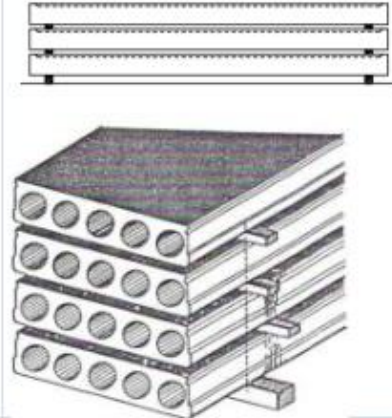
Kampateline (fakki)

- Seinäelementit varastoidaan kampatelineeseen
- Kampatelineen pohja tulee olla tasainen ja kantava
- Kampatelineessä tulee olla 0,4 metriä leveä kulkutie, jos kulkutie on yli kahden metrin korkeudessa, tulee se varustaa suojakaiteilla
- Nostoapuvälineen irrottamisessa ja kiinnittäessä uloimpaan nostolenkkiin käytetään esim. työpukkia tai telinettä
-



Ontelolaattojen väliaikainen varastointi

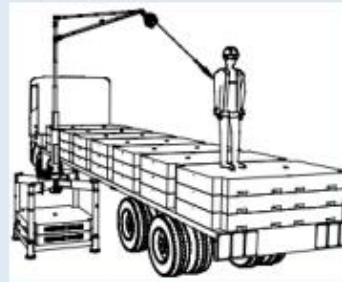
- Ontelolaatat voidaan varastoida päällekkäin kantavalle ja tasaiselle alustalle
- Välipuiden pitää olla linjassa ja valmistajan ohjeiden mukaisesti
- Laatan alapinta ei saa koskettaa maata



Elementtikuormien purku

Combisafe Lastausjärjestelmä MKII

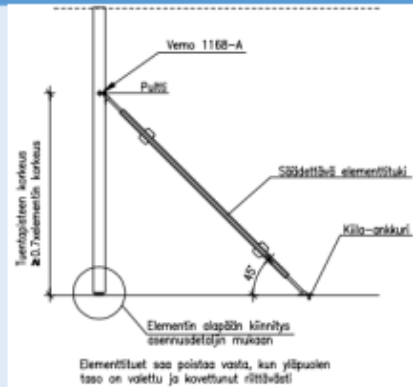
- Tarrain tulee olla kireällä kiinnityskohdan ja työntekijän välillä
- Turvaorren taipuma on max. 0,7m putoamishetkellä
- Muista turvaetäisyys kuorman läheisyydessä
- Työntekijän vaijeri ei saa olla nostolinjan kohdalla
- Lastausjärjestelmän jalustan paino vähintään 1 500kg



Elementtien asennus

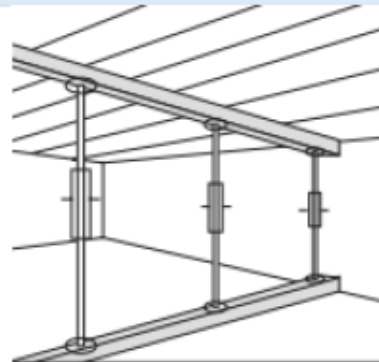
Elementtien tuenta

- Seinäelementit tuetaan vähintään kahdella säädettävällä elementtituella
- Elementtituen saa poistaa vasta, kun yläpuolen taso on valettu ja kovettunut riittävästi
- Kiila-ankkuri ei saa olla liian lähellä reunaa, ettei se murre



Elementtien tuenta

- Laattaelementit tuetaan tarvittaessa
- Tuennassa käytetään säädettäviä pystytukia
- Pystytuet voidaan poistaa vasta, kun saumavalu on kovettunut riittävästi ja siihen on lupa



Suunnitelman pohja

Sivu 1 / 15



1. Kohdetiedot työmaasta

1.1. Työmaa/rakennuskohde

Rakennuskohde	Osoite
Työmaa nro	
Rakennuslupa nro	Puhelin

1.2. Henkilöstö

Rakennuttajan turvallisuuskoordinaattori	Puhelin	Sähköposti
Päätoteuttajan vastuhenkilö / Rakennuspetäjä Oy	Puhelin	Sähköposti
Työmaan työnjohto / Rakennuspetäjä Oy	Puhelin	Sähköposti
Työmaan valvoja	Puhelin	Sähköposti
Pääsuunnittelija	Puhelin	Sähköposti
Rakennesuunnittelija	Puhelin	Sähköposti
Elementtisuunnittelija	Puhelin	Sähköposti
Asennustyönjohtaja / Rakennuspetäjä Oy	Puhelin	Sähköposti
Asennussuunnitelman laatija / Rakennuspetäjä Oy	Puhelin	Sähköposti
Muut johto- ja vastuhenkilöt	Puhelin	Sähköposti



Elementtitoimittaja A Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Puhelin	Sähköposti Valitse kohde.
Tuotannon vastuuhenkilö Valitse kohde.	Puhelin	Sähköposti Valitse kohde.
Kuljetuksen vastuuhenkilö Valitse kohde.	Puhelin	Sähköposti Valitse kohde.

Elementtitoimittaja B Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Puhelin	Fax/sähköposti Valitse kohde.
Tuotannon vastuuhenkilö Valitse kohde.	Puhelin	Fax/sähköposti Valitse kohde.
Kuljetuksen vastuuhenkilö Valitse kohde.	Puhelin	Fax/sähköposti Valitse kohde.

Elementtitoimittaja C Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Puhelin	Sähköposti Valitse kohde.
Tuotannon vastuuhenkilö	Puhelin	Sähköposti Valitse kohde.
Kuljetuksen vastuuhenkilö Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Puhelin	Sähköposti Valitse kohde.

Elementtitoimittaja D Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Puhelin	Sähköposti Valitse kohde.
Tuotannon vastuuhenkilö Valitse kohde.	Puhelin	Fax/sähköposti Valitse kohde.
Kuljetuksen vastuuhenkilö Valitse kohde.	Puhelin	Fax/sähköposti



Elementtitoimittaja E Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Puhelin	Sähköposti Valitse kohde.
Tuotannon vastuuhenkilö	Puhelin	Sähköposti Valitse kohde.
Kuljetuksen vastuuhenkilö	Puhelin	Sähköposti Valitse kohde.

1.3. Nosturit

Nosturityyppi I Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Nostoteho	Ulottuma
	Max tukijalkakuorma	
Nosturitoimittaja Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Vastuuhenkilö ja puhelin	
Nosturityyppi II Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Nostoteho	Ulottuma
	Max tukijalkakuorma	
Nosturitoimittaja Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Vastuuhenkilö ja puhelin	
Nosturityyppi III Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Nostoteho tn	Ulottuma m
	Max tukijalkakuorma	
Nosturitoimittaja Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.	Vastuuhenkilö ja puhelin	
Nosturiesite /-esitteet liitteenä <input type="checkbox"/>		

2. Elementit, nostoapuvälineet ja erityistoimenpiteet

2.1. Elementtien valmistajan antamat tiedot

Ylisuuret elementit Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

Rakennuspetäjä Oy
Nittyläntie 9
00620 Helsinki

Puh. (09) 2533 8800
Fax. (09) 2533 8888
etunimi.sukunimi@rakennuspetaja.fi
www.rakennuspetaja.fi

Y-tunnus 1733251-1
ALV rek.



Poikkeuksellisen muotoiset elementit
Eriyysisiä nostureita, työtapoja ja laitteita vaativat elementit
Muuta erityistä huomioitavaa

2.2. Enimmäismitat, määrät ja nostoapuvälineet elementtityypeittäin

Kellari, ulkoseinät						
Tyyppi	Max pituus	Max leveys	Max korkeus	Max paino	Määrät	Nostoapuvälineet Valitse kohde.
Sokkelipalkit						
Tyyppi AV, AR, AS	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälineet Valitse kohde.
Pilarit						
Tyyppi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälineet Valitse kohde.
Palkit TB						
Tyyppi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälineet Valitse kohde.
Palkit JB						
Tyyppi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälineet Valitse kohde.
Delta-palkit						
Tyyppi D	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälineet Valitse kohde.
Ontelolaatat						
Tyyppi P37	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälineet Valitse kohde.
Kuuluelementit						
Tyyppi HK	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälineet Valitse kohde.
Tasolaatat						
Tyyppi L	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälineet Valitse kohde.
Tyyppi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälineet Valitse kohde.



Kuorilaatat						
Tyyppi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Väliseinät						
Tyyppi V	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Parvekkeet						
Tyyppi CL	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Portaat						
Tyyppi ?	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Ulkoseinät, SW-elim., Parvekepielet						
Tyyppi R	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Tyyppi RK	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Tyyppi SK	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Ulkoseinät, kuorielementit, julkisivut						
Tyyppi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Tyyppi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Tyyppi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Tyyppi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Talotekniikka-elementit						
Tyyppi Luja-hormi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.
Tilaelementit						
Tyyppi	Max pituus m	Max leveys m	Max korkeus m	Max paino kN	Määrät kpl	Nostoapuvälitteet Valitse kohde.



2.3. Nostoapuvälineet ja nostotavat

Nostoapuvälineet Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
Nostoapuvälineet Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
Erikoinnostoapuvälineet Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
Erikoinnostotavat (esim. kääntämiset) Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
Erikoselementtien käsittely Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

2.4. Elementtitoimitajan ohjeet (erikoselementtejä koskien)

Ohjeet käsittelystä Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
Ohjeet kuormien purkamisesta Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
Ohjeet varastoinnista Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

2.5. Rungon jäykistystapa ja liittyvät rakenteet

Rungon jäykistystapa Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
Liittyvät rakenteet Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.



3. Elementtien kuljetus, kuorman purku, vastaanotto ja työmaavarastointi

3.1. Työmaan aluesuunnitelma Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
3.2. Vaatimukset työmaan varastoalueelle Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
3.3. Työmaavarastointiin käytettävät telineet ja niiden vakavuus ja kestävyys Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
3.4. Elementtien kuljetustapa Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
3.5. Elementtien kuljetuskalusto Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
3.6. Kuljetusreitti työmaalla Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
3.7. Purkamisjärjestys elementtitoimittajan ohjeiden mukaan Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
3.8. Nostovälineet Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.



4. Nostot, asennus ja asennusjärjestys

4.1. Nosturit ja nostolaitteet Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
4.2. Asennusjärjestys Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
4.3. Rungon asennusjärjestys lohkoittain tai linjoittain Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
4.4. Yksittäisten elementtien asennusjärjestys, asennusjärjestys elementtityypeittäin Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
4.5. Työvaiheiden järjestys, tarvittavat työohjeet ja tarvittaessa tehtävien tarkastusten pöytäkirjat Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
4.6. Yksityiskohtainen asennusjärjestys ks. liite
4.7. Asennusaikainen vakavuus Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
4.8. Lopullisen vakavuuden ja elementtien lopullisen kiinnityksen edellyttämät toimenpiteet valmistajan ja suunnittelijan ohjeiden mukaan Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.
4.9. Olosuhteiden vaikutus ja esim. talviolosuhteiden vaatimat erikoistoimenpiteet Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.



5. Asennuksen aikainen tuenta ja vähimmäistukipinnat

5.1. Asennuksen aikaiset kuormitukset Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.			
5.2. Asennuksen aikainen tuenta Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä. Vinotuet liitteessä <input type="checkbox"/>			
5.3. Tukien purku / purkamisajankohta, olosuhteiden vaikutus jne. Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.			
5.4. Vähimmäistukipinnat eri elementtityypeille Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.			
Seinät		Laatat	
Pilarit		Palkit	
5.5. Elementtitoimittajan ohjeet Katso liitteet			
5.6. Tarvittavat lisäohjeet asennuspiirustuksissa Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.			



6. Toleranssit ja seurantamittaukset

Toleranssiluokka					
Normaaliluokka (N) (Betonelementtien toleranssit 2011, Betoniteollisuus ry)					
Lähde METSÄ US	Mittattavat kohteet	Mittausperiaate	Tekijä	Vastuhenkilö	Suoritusajankohta
Tarkastus mitaukset	Mittattavat kohteet	Mittausperiaate	Tekijä	Vastuhenkilö	Suoritusajankohta
	Mittattavat kohteet	Mittausperiaate	Tekijä	Vastuhenkilö	Suoritusajankohta
	Mittattavat kohteet	Mittausperiaate	Tekijä	Vastuhenkilö	Suoritusajankohta

7. Elementtien lopulliset kiinnitykset

7.1. Kiinnitykset, liitokset ja niiden työjärjestys

Kirjoita tekstiä napsauttamalla tai napauttamalla tätä.

7.2. Betonointi

Lujuusluokat	Kovettumisajat	Betonilaadut
Lämmitysohjeet		
Lujuudenkehityksen seuranta	Muu laadunvarmistus	
Koeuutiosuunnitelma Betonitoimittajan oma laadunvalvonta		
Elementtityyppikohtaiset ohjeet betonoinnista liitteenä <input type="checkbox"/>		

7.3. Pulttiliitokset

Peruspultit	Muut pultit
Elementtityyppikohtaiset ohjeet pulttiliitoksista liitteenä <input type="checkbox"/>	



7.4. Hitsaus

Hitsausmenetelmä Puikkohitsaus		Hitsausluokat	Koot
Hitsausmenetelmien materiaalit	Menetelmä	Perusaine	Lisäaine
	Menetelmä	Perusaine	Lisäaine
	Menetelmä	Perusaine	Lisäaine
	Menetelmä	Perusaine	Lisäaine
Hitsausaamojen tarkastus			
Hitsauskoordinaattori			
Elementtityyppikohtaiset ohjeet hitsauksista liitteenä <input type="checkbox"/>			
Betonielementtirakentamisen työmaahitsausohje <input type="checkbox"/>			

7.5. Muut liitokset

--



8. Työturvallisuus sekä asennuksessa tarvittavat työtasot ja putoamissuojaukset

8.1. Opetus ja ohjeet

Perehdytys Jokainen työmaalla työskentelevä henkilö perehdytetään
Muu opetus ja ohjeet

8.2. Putoamissuojaus

Nousutiejärjestys
Kerrosten putoamissuojaus
Kaiteistus liitteenä <input type="checkbox"/>
Kattokaiteet ja katolle kulku
Erityistoimenpiteet

8.3. Asennuksen aikaiset apuvälineet

Työtasot ja työtelineet
Henkilönostimet ja henkilönostokorit
Asennuksen myötä siirrettävät kaiteet
Työntekijän turvavaljaat ja niiden kiinnitys



9. Suunnittelun varmentaminen

9.1. P88toteuttajan vastuuhenkilö	Puhelin
9.2. Rakennuttajan vastuullinen turvallisuuskoordinaattori	Puhelin
9.3. P88suunnittelija	Puhelin
9.4. Rakennesuunnittelija	Puhelin
9.5. Elementtisuunnittelija	Puhelin
9.6. Asennustyönjohtaja	Puhelin
9.7. Vastaava työnjohtaja	Puhelin
9.8. Elementtirakentamisen eri osapuolten toiminnan yhteensovittaminen	
9.9. Muut varmentamiset	

10. Liitteet

Liite 1	Sisältö	Sivuja s.
Liite 2	Sisältö	Sivuja s.
Liite 3	Sisältö	Sivuja s.
Liite 4	Sisältö	Sivuja s.



Liite 5	Sisältö	Sivuja s.
Liite 6	Sisältö	Sivuja s.
Liite 7	Sisältö	Sivuja s.
Liite 8	Sisältö	Sivuja s.
Liite 9	Sisältö	Sivuja s.



Allekirjoitukset

Rakennesuunnittelija	Päiväys
Asennustyönjohtaja	Päiväys
Vastaava työnjohtaja	Päiväys