

Sami Toivakainen

Schöck-ulokeparvekkeen tuennan tehokas hyödyntäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

21.8.2017

Tekijä Otsikko	Sami Toivakainen Schöck-ulokeparvekkeen tuennan tehokas hyödyntäminen
Sivumäärä Aika	42 sivua 21.8.2017
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	Lehtori Kimmo Sani Työpäällikkö Ingo Kvist
<p>Tämä mestarityö tehtiin YIT Rakennus Oy:lle ARK yksikölle ja kohdetyömaana olivat Triplan asunnot. Triplan asuntohankkeissa käytetään todella paljon Schöck-ulokeparveke-elementtejä. Työn tarkoitus on selvittää, kuinka vähällä tukikalustolla voitaisiin kohdetyömaa toteuttaa tai millä muilla keinoilla voidaan saada ulokeparvekkeista muodostuvia kustannuksia vähennetyksi.</p> <p>Työssä kerrottiin, mikä on Schöck ja mitä tuotteita heiltä löytyy ulokeparvekeisiin, sekä miten Schöck-lämmöneriste-elementti toimii ja mikä on sen rakenne. Työssä perehdyttiin Schöck Isokorb XT -lämmöneriste-elementtiin ja tutustuttiin erilaisiin ulokeparvekekiinnitysvaihtoehtoihin. Työssä käytiin läpi ulokeparveke-elementin työmaan aikaiset vaiheet kuljetuksesta aina paikalleen valamisen väliltä.</p> <p>Työssä kehiteltiin ulokeparveke-elementeille erilaisia paikoilleen säätökiinnikkeitä, jotka olisivat mahdollisimman yksinkertaisia ja helppoja käyttää työmaalla. Paikoilleensäätökiinnikkeillä on tarkoitus nopeuttaa ja helpottaa parveke-elementin asentamista oikealle paikalle. Samalla selvitettiin, tarvitseeko taloyhtiöiden tehdä lisähuoltoja ajan myötä parvekelasitukseen, kun on kyseessä ulokeparvekkeet.</p> <p>Työn tuloksena saatiin selville, mikä tuentaratkaisu Triplan asuntokohteissa olisi teoriassa kannattavin toteuttaa. Vasta kun näitä ratkaisuja päästään kunnolla toteuttamaan käytännössä, saadaan niiden todellinen hyöty selville.</p>	
Avainsanat	Schöck, Isokorb XT, ulokeparveke, tuenta

Author Title	Sami Toivakainen Effective Use of Underpinning with Schöck Cantilever Balcony
Number of Pages Date	42 pages 21 August 2017
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Professional Major	Building Construction
Instructors	Kimmo Sani, Senior Lecturer Ingo Kvist, Project Manager
<p>The topic for this thesis came from YIT Rakennus OY, ARK entity, Tripla housing in specific. YIT wanted to find out if there are ways to save costs in balcony element expenses and if could they reduce the amount of patten on building site. They are going to use a substantial amount of Schöck load bearing thermal break element balconies at the Tripla construction site so if there are possible savings to be made here it could mean a lot of money.</p> <p>The study introduces Schöck and which products they provide for cantilever balconies, what Schöck load bearing thermal break element is and how it works. Schöck Isokorb XT and different cantilever element balcony fittings are also introduced. The study goes through, step by step, the phases of cantilever element balcony building, from transportation to mounting by cast.</p> <p>In the study, different in-place adjustment anchors for cantilever element balconies were developed making them as easy as possible to use on site. By using adjustment anchors, it was ensured that the balcony elements are installed to the right place as fast and as safely as possible. It was also investigated whether the housing cooperatives should carry out extra maintenance and repair to balcony windows because of the use of cantilever element balcony.</p> <p>As a result, it was found out which adjustment solution in theory would be the profitable one in Tripla. The real profit from the solutions will only be clear once they have been used in practice.</p>	
Keywords	Schöck, Isokorb XT, cantilever balcony, underpinning

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tausta	1
1.2	Tavoite	1
1.3	Rajaus	1
1.4	Tutkimusmenetelmät	1
2	Parveke-elementtimalleja	3
2.1	Itsekantava parveke	3
2.2	Osittain itsekantava parveke	4
2.3	Ripustettu parveke	4
2.4	Sisäänvedetty parveke	5
2.5	Ulokeparveke	6
3	Rakennustarviketoimittaja Schöck	8
3.1	Schöckin historia	8
3.2	Schöckin tuotteet	9
3.3	Schöck-lämmöneriste-elementit	9
3.4	Schöck Isokorb XT -lämmöneriste-elementit	11
3.5	Schöck-ulokeparveke-elementti	16
3.6	Schöck IDock	17
4	Schöck-ulokeparveke-elementin asentaminen	19
4.1	Elementin toimitus ja varastointi	19
4.2	Työturvallisuus	19
4.3	Tukitornit	20
4.4	Schöck-parveke-elementin asentaminen paikoilleen	21
4.5	Schöck-parveke-elementin valaminen holviin	22
5	Kohdetyömaa Tripla	24
5.1	Triplan asunnot	24
5.2	Haasteet	25
5.2.1	Tukikaluston määrä	25
5.2.2	Schöck-parveke-elementin paikoilleen säätäminen	27

5.2.3	Schöck-parveke-elementtien kokojen vaihtelu	27
6	Ratkaisut	29
6.1	Tukitolppien materiaalin vaihtaminen	29
6.2	Tukitolppien määrän vähentäminen	29
6.3	Tukitolppien määrän vähentäminen vaakapalkin avulla	30
6.4	Schöck-ulokeparveke-elementin paikoilleen säätäminen	32
6.4.1	Työntö- ja vetovarsilla	32
6.4.2	Kierretangolla	33
6.5	Schöck-parveke-elementtien kokojen vaihtelu	35
6.6	Schöck-ulokeparvekelasituksien huolto	36
7	Johtopäätökset	37
8	Yhteenveto	39
	Lähteet	41

1 Johdanto

1.1 Tausta

Mestarityö on tehty YIT-Rakennus Oy:lle ARK yksikölle, kohde työmaa on Triplan asunnot. Triplassa asuntoihin tulee noin 700 ulokeparveke-elementtiä, joiden tekemisestä muodostuu suuria kustannuseriä, niinpä YIT:n puolelta haluttiinkin selvittää olisiko näihin liittyen mahdollista saada kustannussäästöjä.

1.2 Tavoite

Työn tarkoitus on tutkia ja selvittää, miten voitaisiin vähentää kustannuksia, kun käytetään Schöck-ulokeparveke-elementtejä. Tutkitaan erilaisia tuentamahdollisuuksia ja eri materiaaleilla. Tarkoitus on antaa Schöck-ulokeparveke-elementin kanssa työskenteleville uusia ideoita ja mahdollisuuksia, joilla voitaisiin helpottaa asennusta ja saada mahdollisesti kustannuksia vähennettyä. Selvitetään, tarvitsevatko parvekelasitukset erilaista huoltoa ulokeparvekkeissa.

1.3 Rajaus

Työ on tehty työmaan näkökulmasta, eli kuinka työmaalla tehdyillä valinnoilla ja suunnitelmissa voitaisiin vaikuttaa ulokeparvekkeiden kustannuksiin. Työ tehtiin niin, että sen ratkaisut toimivat parhaiten isoimmista hankkeista, joissa tullaan käyttämään suuria määriä ulokeparveke-elementtejä, pienemmissä kohteissa näiden merkitys lienee vähäisempi. Työssä ei käydä läpi betoninkovettumista ja olosuhteiden hallintaa, vaikka nämä vaikuttavat oleellisesti betonin lujuuksien saavuttamiseen ja tukien poistamisen aikatauluun.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Työssä pyritään ymmärtämään ulokeparvekkeista aiheutuvien haasteiden ja kustannuksien laatua, ominaisuuksia ja merkityksiä kokonaisvaltaisesti eli työ on tehty laadullisena tutkimuksena. Kohdetyömaa on Tripla, johon on tarkoitus rakentaa valtava

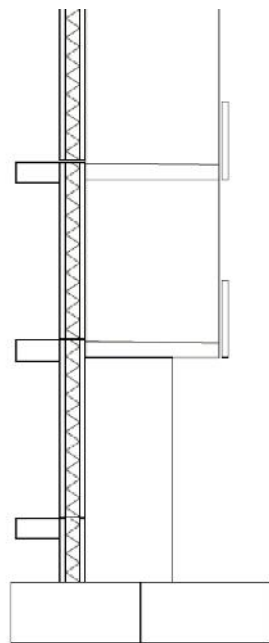
määrä ulokeparvekkeita, joista muodostuu huomattava kustannuserä. Työssä selvitettiin Schöck-tuotteisiin ja ulokeparvekkeihin liittyviä seikkoja haastattelemalla sekä tuotteiden toimittajaa että YIT:n edustajia, joilla on kokemusta Schöck-ulokeparvekkeista. Haastattelujen avulla pyrittiin saamaan syvempi ymmärrys Schöck-ulokeparvekkeista. Haastatteluja oli kahdenlaisia, sähköpostikyselyt ja tarkemmat haastattelut tehtiin paikan päällä. Haastatteluiden pohjana käytettiin kyselylomaketta ja haastateltavan mukaan syventäviä kysymyksiä.

2 Parveke-elementtimalleja

Betoniparveke-elementtejä on erilaisilla kiinnitys- ja tuentamahdollisuuksilla. Parvekkeita on runkoon upotettavia ja rungon ulkopuolisia. Rakennetyyppejä on itsekantavat, rakennuksen rungosta kannatetut, osittain itsekantava ja osittain rungosta tuettu ja välipohjastatukeutuvat ulokeparvekkeet. Parvekemallien valintaan vaikuttaa haluttu ulkonäkö, sekä parvekkeiden sijoittelu ja mahdolliset määräykset asemakaavassa. [5.]

2.1 Itsekantava parveke

Itsekantava parveke kantaa koko parvekelinjan itse, eikä tarvitse tukea muista rakenteista. Parvekelinjalle tehdään omat perustukset, joista lähtee pieliseinät tai pilarit, jotka kannattelevat parveke-elementtejä.



Itsekantava
parveketorni
(pielielementit)

Kuva 1. Itsekantava parveketorni pielielementeillä. [6, s. 3.]

Itsekantavia parvekkeita voidaan käyttää kaikissa runkojärjestelmissä ja ulkoseinätyyppien kanssa. Itsekantavissa parvekkeissa, parvekkeiden pitää mennä samassa linjassa ylös. Jos parvekkeet menevät samassa linjassa, on yleensä edullisin ja yksinkertaisin ratkaisu tehdä itsekantavia parveketorneja. [6, s. 3.]

2.2 Osittain itsekantava parveke

Osittain itsekantava parveke, ottaa osittain tuen omista perustuksista ja osittain rakennuksen rungosta. Tuenta voidaan toteuttaa esimerkiksi kahdella pilarilla ja kantavalla parvekejulkisivuelementillä.

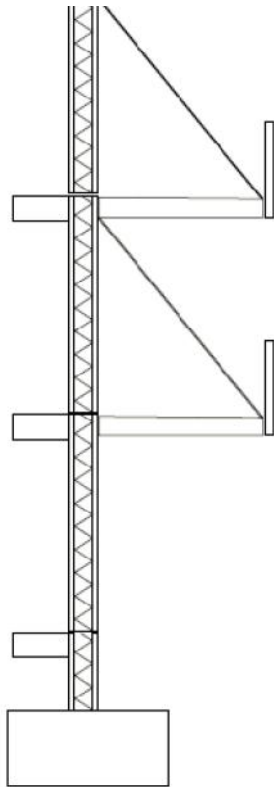


Kuva 2. Osittain itsekantava parveke. [6, s. 3.]

Osittain itsekantavilla parvekkeilla saadaan siromman näköiset parvekkeet kuin itsekantavilla parvekkeilla. Osittain itsekantavia parvekkeita käytetään rakennuksissa, joissa parvekkeet menevät samassa linjassa. [5. 6, s. 3.]

2.3 Ripustettu parveke

Ripustettu parveke ripustetaan pieliseinillä tai vetotangoilla. Jos ripustus tehdään pieliseinillä, pitää olla kantava parvekejulkisivu. Vetotangoilla ripustaessa ei ole pakko olla kantava julkisivu, vetotangon voi kiinnittää välipohjaan tai kantavaan väliseinään.

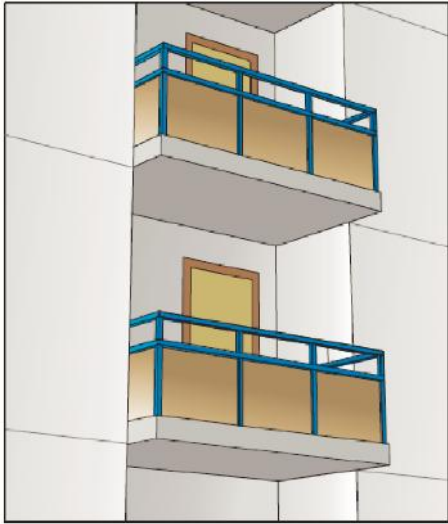


Kuva 3. Ripustettu parveke vetotangoilla. [6, s. 3.]

Vetotangoilla ripustettu parveke-elementti kiinnitetään vaakasuunnassa rakennuksen runkoon. Ripustettu parveke on hyvä vaihtoehto, jos parvekkeille ei saada tukea alhaalta tai parvekkeita halutaan sijoitella eri linjoissa. [6, s. 3.]

2.4 Sisäänvedetty parveke

Sisäänvedetty parveke on vedetty talon rungon sisään. Parveke menee julkisivun kanssa samassa linjassa tai tulee osittain ulos. Sisäänvedetyn parvekkeen tuennan voi ottaa kantavista parvekejulkisivuelementeistä. [5. 6, s. 3.]

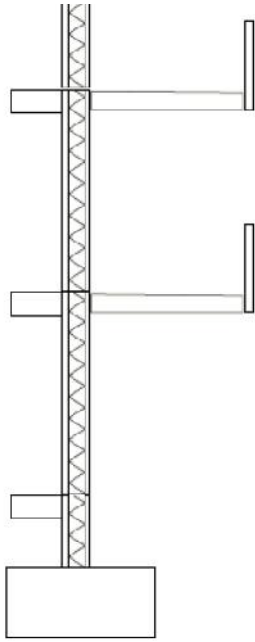


Kuva 4. Sisäänvedetty parveke. [6, s. 3.]

Sisään vedettäviä parvekkeita käytetään kohteissa, joissa halutaan että julkisivusta ei tule parvekkeiden pykällyksiä.

2.5 Ulokeparveke

Ulokeparveke ottaa kokonaan tuennan rakennuksen välipohjasta. Koska ulokeparveke ottaa kokonaan kannon kantavastavälipohjasta, poikkeaa se muista parvekemallien tuennasta eniten. Tuennan ottaminen välipohjasta, aiheuttaa rakenteisiin kylmäsiltoja. Vanhoissa rakennuksissa käytettiin paljon ulokeparvekkeita, joissa välipohjasta otettiin parvekkeen tuenta ratakiskoilla. Ratakiskojen käyttäminen aiheutti kylmäsiltoja rakennuksiin, jotka vahingoittavat rakenteita. [5.]



Kuva 5. Ulokeparveke. [6, s. 3.]

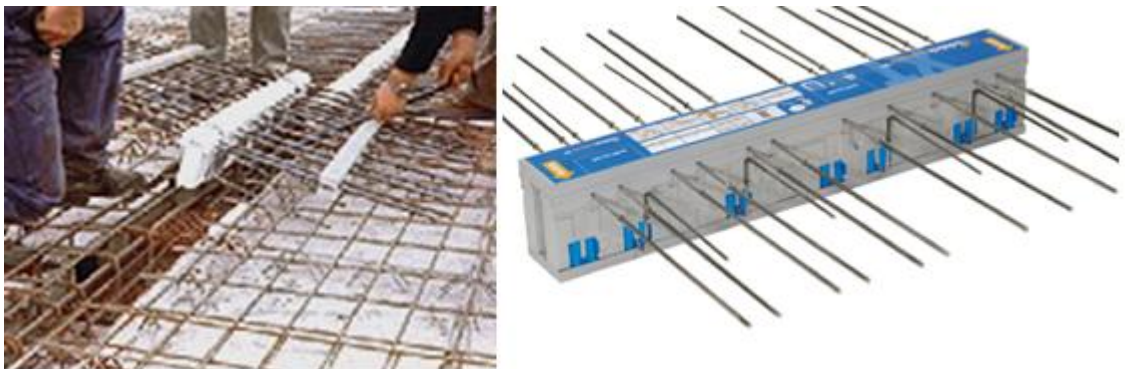
Nykyään ulokeparvekkeisiin on kehitelty lämmöneriste-elementtejä, jotka pienentävät kylmäsiltojen syntymistä rakenteisiin ja mahdollistaa ulokeparvekkeiden käyttämisen laadukkaassa rakentamisessa. Ulokeparveke on hyvä vaihtoehto, jos parvekkeille ei saada tukea alhaalta tai parvekkeitä halutaan sijoitella eri linjoissa. [1. 6, s. 3.]

3 Rakennustarviketoimittaja Schöck

3.1 Schöckin historia

Saksalainen Eberhard Schöck perusti Schöck Baurtrupp -nimisen yrityksen vuonna 1962. Yritys oli erikoistunut valmistalojen kellareiden valmistamiseen. 1963 yrityksestä kehittyi rakennusyriitys, joka alkoi valmistamaan rakenteita asuntoihin, liiketiloihin, teollisuusrakennuksiin ja julkisiin rakennuksiin. Yritys saavutti nopeasti menestystä, mikä mahdollisti keskittymisen suuriin ja aluerajat ylittäviin kohteisiin. [1.]

Vuonna 1967 perustettiin Schöck Betonelemente GmbH, ja samalla rakennetaan varastohalleja kahteen eri kaupunkiin. Vuotta myöhemmin molemmat yritykset muuttivat Steinbachin teollisuusalueelle. Yritys on kehittänyt erilaisia ratkaisuja rakentamiseen vuosien varrella. Vuonna 1979 Eberhard Schöck huomasi lomallaan huoneiden kattojen olevan homeessa, jonka hän uskoi johtuvan ulkonevista betoniosista muodostuvan kylmäsilan johdosta. Tuolloin ei vielä puhuttu kylmäsilloista tai niitä ei ajateltu haitallisiksi. Tästä alkoi tuotesuunnittelu, josta syntyi Schöck Isokorb -tuote. [1.]



Kuva 6. Vasemmalla ensimmäinen Schöck Isokorb -lämmöneriste-elementti teräsbetonirakenteisiin vuonna 1983. Oikealla tämän päivän Schöck Isokorb XT -lämmöneriste-elementti. [1.]

Vuonna 1983 yritys toi markkinoille kiinnitysraudoilla varustellun lämmöneriste-elementin Schöck Isokorb (kuva 6.). Se oli mullistava keksintö, joka mahdollisti ensimmäisenä ratkaisun ulkonevien teräsbetonirakenteiden kylmäsiltoihin ja niihin liittyviin rakenteiden vaurioihin. Siitä alkoi Schöck -lämmöneriste-elementin kehitys ulkoneviin teräsbetonirakenteisiin, ja on tänä päivänä huippuunsa kehitelty tuote. Samalla Schöck

on kehittänyt lukuisia muita tuotteita erilaisiin rakennusteknisiin ratkaisuihin. Nykyään yritys on rakennustarviketoimittaja, joka ”kehittää, valmistaa ja myy innovatiivisia rakennuskomponentteja ja -järjestelmiä betoni- ja muurausrakentamiseen” [1.]

3.2 Schöckin tuotteet

Schöck valmistaa asennusvalmiita tuotteita lämmöneristämiseen, askeläänieristykseen, äänieristykseen ja raudoitustekniikkaan soveltuvia tuotteita. Schöckin tavoitteena on valmistaa jatkuvasti innovatiivisia tuotteita, jotka edistävät ja mahdollistavat paremman rakentamisen. [1.]

Lämmöneristämisessä Schöck-tuotteet on suunniteltu vähentämään kylmäsilan haittavaikutuksia. Kylmäsilalla tarkoitetaan rakennuksen vaipan paikallisen rakenneosan kohtia, joissa syntyy korkea lämpöhäviö. Kylmäsilan haittavaikutuksia ovat kosteuden muodostuminen, homesienen muodostuminen, josta seuraa terveydellisten haittojen, kuten allergian lisääntyminen, sekä kasvanut lämmitysenergian menetys. [1.]

Askeläänieristyksessä asennukseen kuuluvalla Schöck-saumalevyllä pyritään ehkäisemään äänisillat. Näiden saumalevyjen stabiilius on taattu tyyppitestauksella. [1.]

Liikuntasauvojen sivuvoimien jakaminen vaatii useimmiten erityistoimenpiteitä. Tavanomaisten toimenpiteiden yhteydessä on suunniteltava tukikannattimet, liukulaakerit tai Gerber-liitokset. Näiden järjestelmien valmistaminen on työlästä ja vie paljon aikaa. Näihin Schöck-raudoitustekniikka keskittyy. [1.]

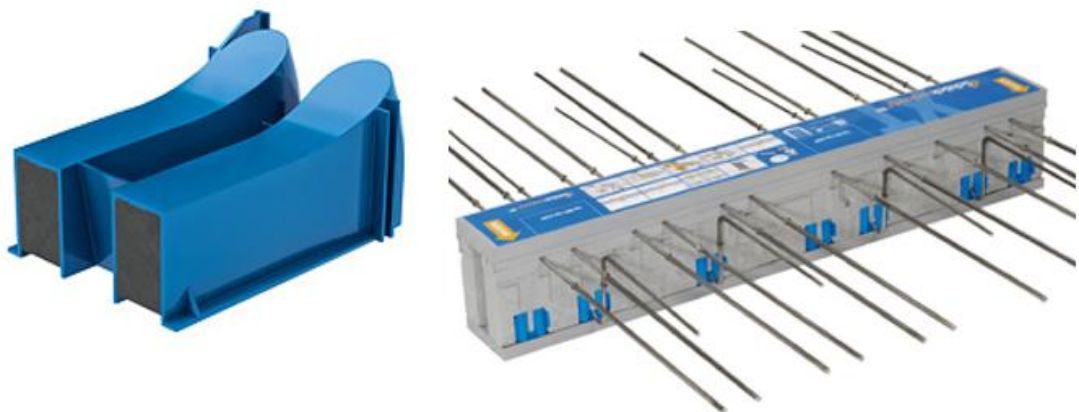
3.3 Schöck-lämmöneriste-elementit

Tässä työssä käydään läpi Schöck-tuotteista ainoastaan lämmöneristeet, joita käytetään ulokeparvekkeissa ja uloke-elementeissä. Schöck Isokorb XT on lämmöneriste-elementti, jota käytetään erilaisissa Schöck-lämmöneristystuotteissa, ja joka mahdollistaa parvekeliitokset mahdollisimman vähäisellä kylmäsilta liitoksilla. Schöck Isokorb XT on saanut Saksassa matalaenergiataloja tutkivalta Passivhaus Instituutilta määrityksen, että tuotetta voidaan käyttää passiivitaloissa. Schöck Isokorb XT mahdollistaa parvekeliitoksen parhaan mahdollisen lämpö- ja askeläänieristyksen.

Rakenne täyttää luotettavasti entisestäänkin tiukentavat vaatimukset lämmön- ja askeläänieristykseen. [1.]

Lämmöneristeenä käytetään Neoporia, joka on hopeanharmaa polystyreeni. Eriste saa värinsä grafiitista, jota on lisätty absorboimaan ja heijastamaan lämpösäteilyä. Näiden ansiosta Neopor eristää 10% paremmin kuin parhaat tavanomaiset ESP-eristeet. [7, s. 5.]

Lämmöneristeen sisällä olevat siniset osat (kuva 7), ovat puristuspaloja, joiden sisällä on mikroteräskuitubetonia, jonka lujuus on noin C140. Betonina käytetään mikroteräskuitubetonia, sen kovuuden vuoksi, joka mahdollistaa mahdollisimman pienen pinta-alan, josta lämpö pääsee läpi. Jokainen sininen osa on kylmäsilta rakenteessa, jonka takia se halutaan mahdollisimman pieneksi. Teräskuitubetonin kovuuden ansiosta, puristuspalanpää voidaan muotoilla mahdollisimman pyöreäksi joka suunnasta, mikä pienentää kosketuspintaa ja antaa parveke-elementille sivuttaissuunnassa liikkumistilaa lämpölaajenemisen muodossa. [7, s. 4. 11.]



Kuva 7. Leikkaus puristuspalasta lämmöneriste-elementin sisältä ja lämmöneriste-elementti. [1.]

Läpimenevistä teräksistä ylempi teräs on vetoteräs ja alempi leikkausteräs. Lämmöneristeen sisällä teräkset ovat ruostumatonta harjaterästä ja loppuosa tartuntaterästä on tyssähitsattu harjateräkseen. Tämä toimenpide tehdään ainoastaan kustannussyistä, ruostumattoman teräksen kalliin hinnan takia. [11.]

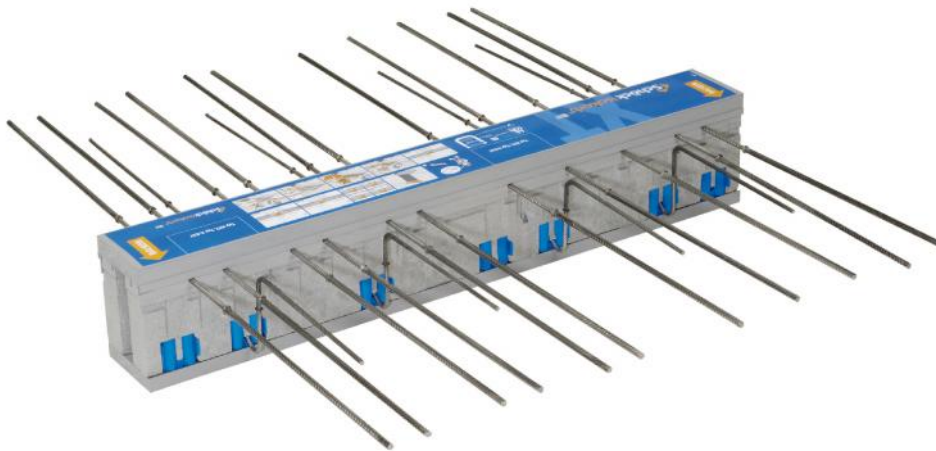
Lämmöneristeen sisällä käytetään ruostumatonta terästä kahdesta syystä, jos liitoskohdasta pääsisi kosteutta lämmöneriste-elementin ja betonin väliin, niin teräs ei ala

ruostua. Toinen syy käyttää ruostumatonta terästä on sen heikompi lämmönjohtavuus. Schöck on kehittänyt jo seuraavaa lämmöneriste-elementtiä, jossa kaikki teräs on korvattu lasikuidulla, joka vähentää kylmäsilan syntymistä liitokseen. [11.]

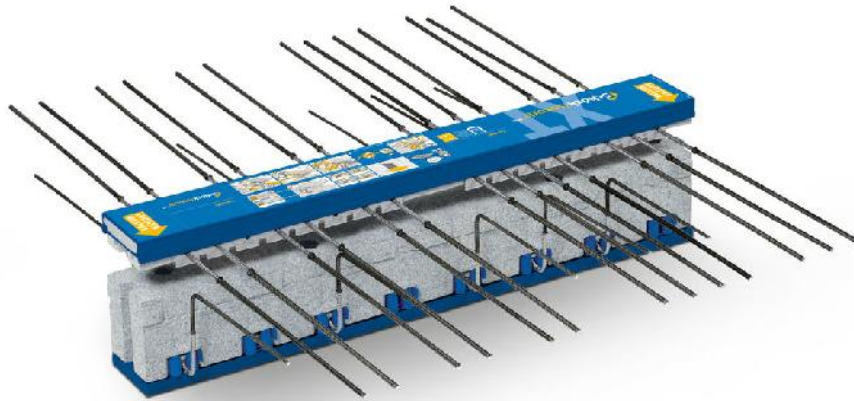
Lämmöneriste-elementin määrä eli eristeen pituus lasketaan parveke-elementin koon, painon ja käyttökuorman mukaan, josta saadaan selville tarvittava raudoitusterästen määrä elementin kiinnittämiseen holviin. [11.]

3.4 Schöck Isokorb XT -lämmöneriste-elementit

Schöck Isokorb KXT ja KFXT on kuormia siirtävä lämmöneriste-elementti ulokeparvekkeille tai katoksille. Lämmöneristys paksuus 120 mm, integroitu leikkaus- ja reunaraudoitus, Schöck Isokorb KFXT säädettävällä eristyskorkeudella. Schöck Isokorb KXT on yleisin tuote, jota käytetään ulokeparvekkeissa. Soveltuu ulokeparvekkeihin ja katoksien käyttämiseen silloin, kun välipohja on samassa tasossa. Triplan asuntojen parveke-elementeissä on Schöck isokorb KXT. [1.]

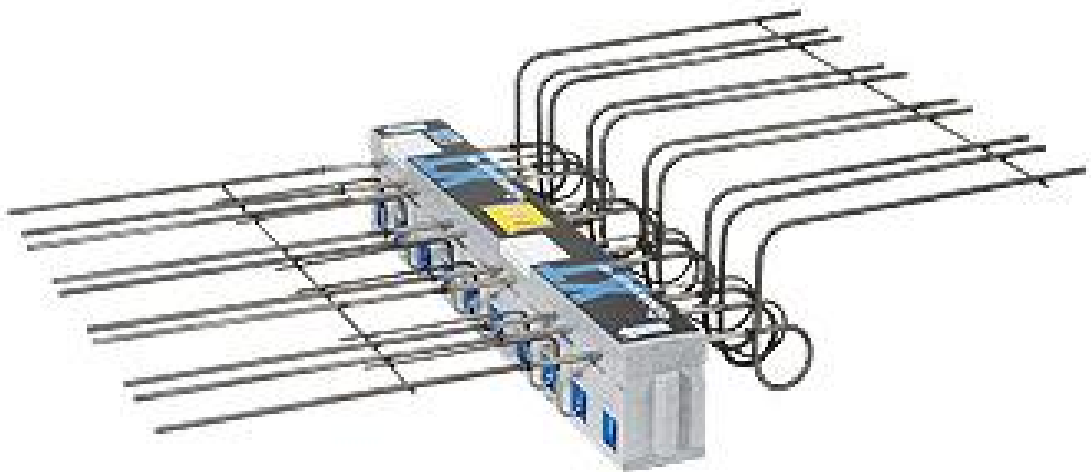


Kuva 8. Schöck Isokorb KXT ja KFXT -lämmöneriste-elementti. [1.]



Kuva 9. Schöck Isokorb KFXT korkeudensäädöllä varusteltu lämmöneriste-elementti. [8, s. 67.]

Schöck Isokorb KXT-HV on HTE-painelaakerilla ja 120 mm paksuisella lämmöneristyksellä varustettu kantava lämmöneriste-elementti. Tarkoitettu välipohjaa alempana olevien ulokeparvekkeiden ja ulokekattojen eristämiseen. Schöck Isokorb KXT-HV mahdollistaa ulokeparvekkeen tai ulokekatoksen rakentamisen silloin kun välipohja on ylempänä uloketta. Käytetään esimerkiksi ylimpien parvekkeiden kattojen rakentamiseen. [1. 8, s. 67.]

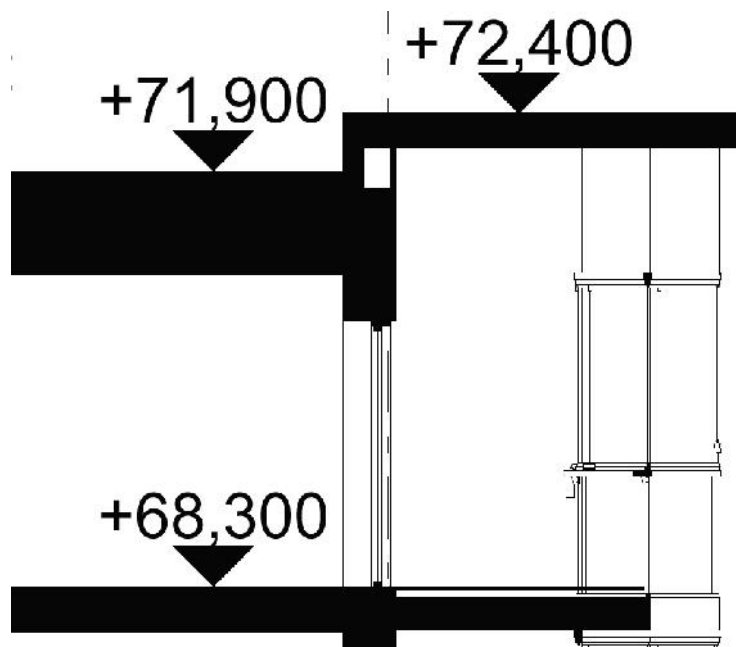


Kuva 10. Schöck Isokorb KXT-HV- lämmöneriste-elementti. [1.]

Schöck Isokorb KXT-BH on HTE-painelaakerilla ja 120 mm paksuisella lämmöneristyksellä varustettu kantava lämmöneriste-elementti. Tarkoitettu välipohjaa ylempänä olevien ulokeparvekkeiden ja ulokekattojen eristämiseen. Schöck Isokorb KXT-BH mahdollistaa ulokeparvekkeen tai ulokekaton rakentamisen silloin kun välipohja on alempana uloketta. Käytetään esimerkiksi ylimpien parvekkeiden kattojen rakentamiseen. Triplan asuntojen ylimpien parvekkeiden katot on suunniteltu toteuttaa Schöck Isokorb KXT-BH -tuotteilla (kuva 11.). [1. 4.]

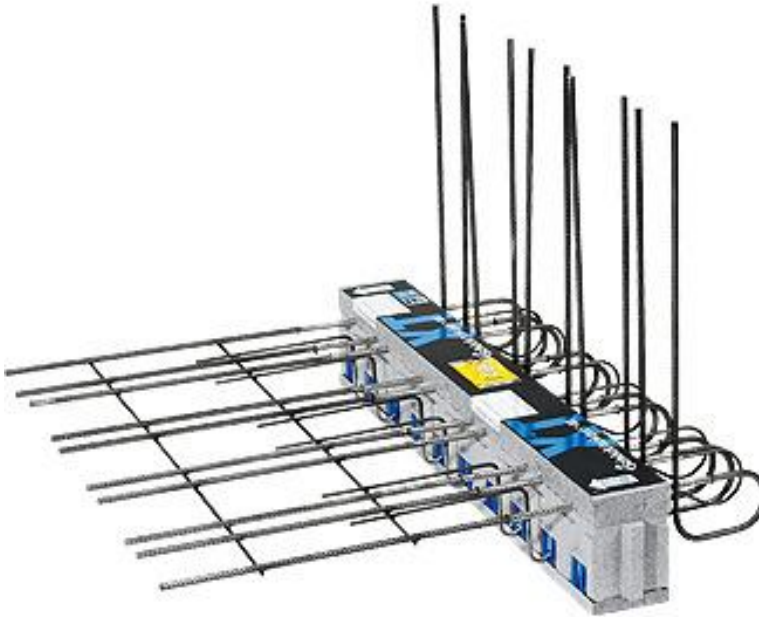


Kuva 11. Schöck Isokorb KXT-BH -lämmöneriste-elementti. [1.]



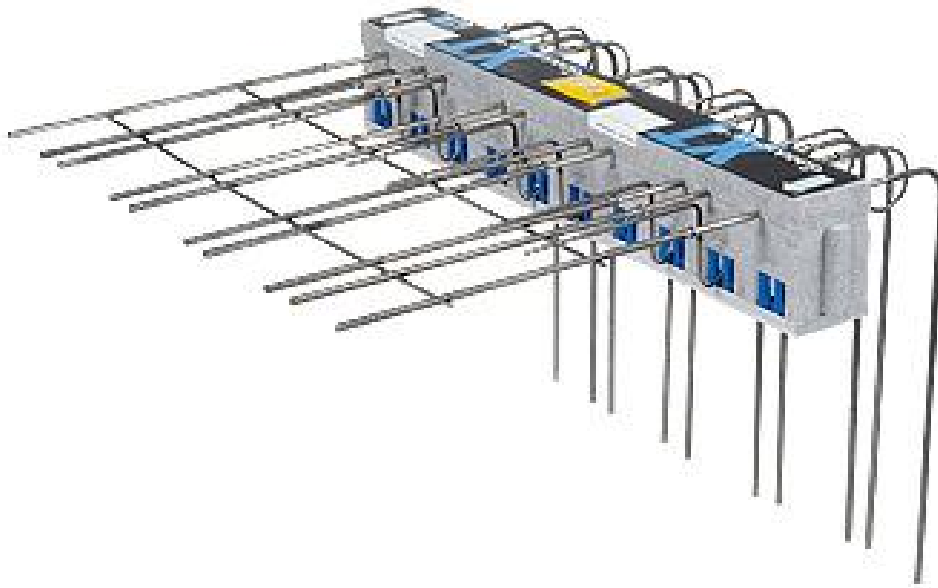
Kuva 12. Triplan asuntojen ylimmän kerroksen parvekekaton ja talonkatto eri tasossa. [4.]

Schöck Isokorb KXT-WO on HTE-painelaakerilla ja 120 mm paksuisella lämmöneristyksellä varustettu kantava lämmöneriste-elementti. Tarkoitettu ulokeparvekkeiden ja uloke laattojen eristämiseen, kun liitetään teräsbetoniseiniin. Seinäraudoitukset ylöspäin suunnattu. Schöck Isokorb KXT-WO mahdollistaa ulokeparvekkeiden ja ulokekatosten toteuttamisen paikallavaluseiniin, jos uloke halutaan eri korkeuteen välipohjasta tai välipohjana käytetään jotain muuta ratkaisua kuin paikalavalettuholvi. [1. 8, s. 103.]



Kuva 13. Schöck Isokorb KXT-WO -lämmöneriste-elementti. [1.]

Schöck Isokorb KXT-WU on HTE-painelaakerilla ja 120 mm paksuisella lämmöneristyksellä varustettu kantava lämmöneriste-elementti. Tarkoitettu ulokeparvekkeiden ja ulokelaattojen eristämiseen, kun liitetään teräsbetoniseiniin. Seinäraudoitukset alaspäin suunnattu. Schöck Isokorb KXT-WU mahdollistaa ulokeparvekkeiden ja ulokekatosten toteuttamisen paikallavaluseiniin, jos uloke halutaan eri korkeuteen välipohjasta tai välipohjana käytetään jotain muuta ratkaisua, kun paikalavalettuholvi. [1.]



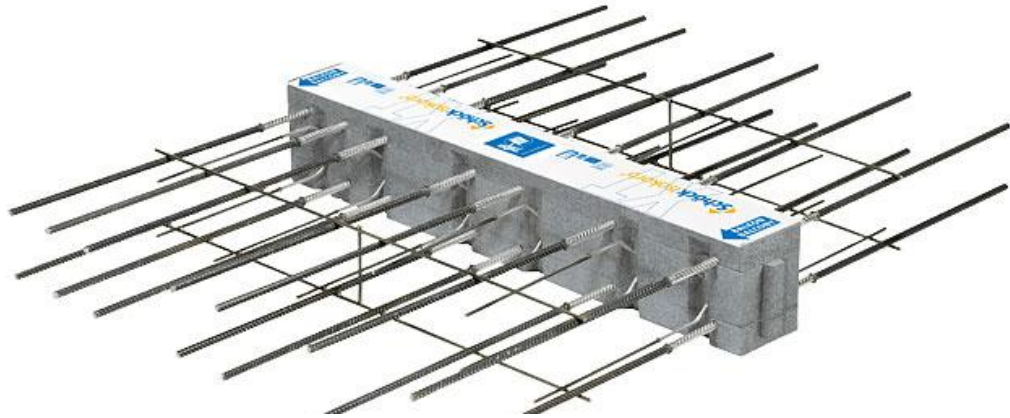
Kuva 14. Schöck Isokorb KXT-WU -lämmöneriste-elementti. [1.]

Schöck Isokorb EXT ja EFXT nurkkaparvekkeille ja suurkuormaparvekkeille tarkoitettu lämmöneriste-elementti, lämmöneristys paksuus 120 mm. Schöck Isokorb EFXT on säädettävällä eristyspaksuudella. Schöck Isokorb EXT ja EFXT mahdollistaa nurkka-ulokeparvekkeiden ja ulokekatosten toteuttamisen. Soveltuu myös käytettäväksi, jos on suuria pistemäisiä kuormia, esimerkiksi sivu-ulokkeellisissa ulokeparvekkeissa. [1. 8, s. 81.]



Kuva 15. Schöck Isokorb EXT -lämmöneriste-elementti. [1.]

Schöck Isokorb DXT alaspäin ja ylöspäin suuntautuville rasiuksille tarkoitettu lämmöneriste-elementti, lämmöneristys paksuus 120 mm. Schöck Isokorb DXT soveltuu välipohjasta lohkotuille parvekkeille.



Kuva 16. Schöck Isokorb DXT -lämmöneriste-elementti. [1.]

Schöck Isokorb DXT voidaan myös käyttää ulokeparvekkeissa, joissa esiintyy ylöspäin suuntautuvaa momenttia. Schöck Isokorb DXT siirtää negatiivisia momentteja ja positiivisia leikkausvoimia ulokeparvekkeissa tai kenttämomenteja, joissa esiintyy ylöspäin suuntautuvia momentteja. Koska Schöck Isokorb DXT siirtää momentteja kohtisuoraa liitoksen suuntaan, se ei siirrä momentteja liitoksen suuntaisesti. Tämän takia se ei sovellu käytettäväksi pistemäisesti kiinnitetyissä välipohjakentissä tai parvekkeissa, joissa on neljä tukipilaria. [1. 8, s. 166.]

3.5 Schöck-ulokeparveke-elementti

Schöck ei itse valmista valmiita ulokeparveke-elementtejä. Rakennusyhtiöt ostavat Schöck-tuotteet suoraan maahantuojalta. Tuotteet toimitetaan rakennusyhtiön käyttämille elementtitehtaille, jossa parveke-elementit valmistetaan ja varustellaan suunnitelmien mukaisesti Schöck-tuotteilla. [12.]



Kuva 17. Schöck-ulokeparveke-elementti. [17.]

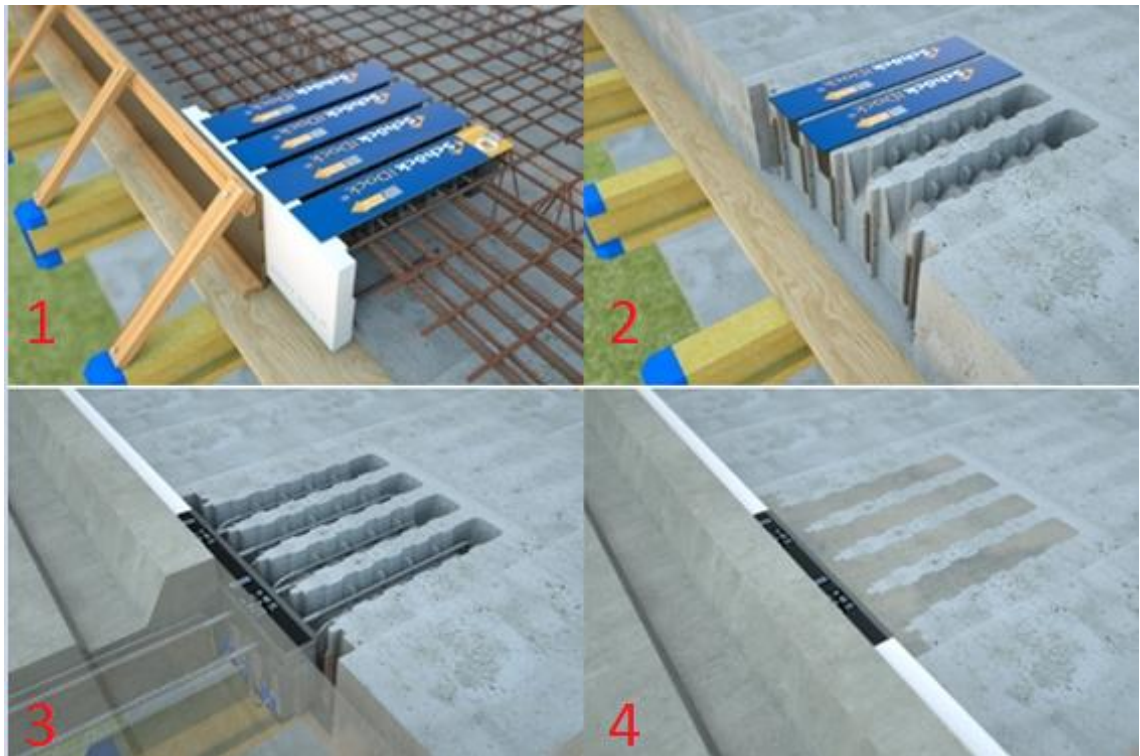
Kun rakennusyhtiöt ostavat itse Schöck-tuotteet, pystyvät isot rakennusyrietykset hyödyntämään suurta ostovoimaa, tuotteiden hankinta hinnassa. Schöck-parveke-elementit näyttävät samanlaisilta kuin tavalliset tuetut parveke-elementit, mutta yhdestä sivusta tulevat ulos Schöck-lämmöneriste-elementit ja tartuntateräkset (kuva 17.). Suomessa Schöck-tuotteita myy HauCon Finland Oy. [12.]

3.6 Schöck IDock

Schöck IDock on jälkiasennettava ulokeparveke-elementti, jotka asennetaan runkoon jälkikäteen. Holvin raudoituksiin asennetaan varaukset, joihin parveke-elementit ankkuroidaan. Kun runkovaihe on saatu valmiiksi, aletaan asentamaan parveke-elementtejä.

Parveke-elementit asennetaan tukitornien päälle ja parveke-elementin kiinnitysraudat juotosvaletaan kiinni holvilla oleviin varauksiin. 24 tuntia valamisen jälkeen parveke on täysin kantava ja kuormitettavissa, joten tuet voidaan poistaa. Jälkiasennettavien

ulokeparveke-elementtien hyöty on siinä, ettei tukikalustoa tarvita kuin yhden kerroksen verran. Jotta päästäisiin 24 tunnin kantavuuteen tulisi olosuhteiden oltava optimaaliset, mikä tuo omat haasteet Suomen sääoloissa rakentaessa. [1. 13.]



Kuva 18. Schöck IDock -jälkiasennettavan ulokeparveke-elementin työvaiheet. 1. Parveke-elementin kiinnitys varauksen asentaminen holviraudoitukseen. 2. Holvi on valettu ja muotit puretaan. 3. Parveke-elementti asennetaan paikoilleen. 4. Parveke-elementti kiinnitetään holviin juotosvalamalla. [1.]

Jälkiasennettavissa ulokeparveke-elementtien käyttämisessä joudutaan parvekkeiden kohdissa jättämään runko auki, jotta parveke-elementti voidaan jälkiasentaa. Tämä aiheuttaa lisähaasteita työmaan kosteudenhallinnassa. Näiden syiden takia ei Triplan asuntokohteissa otettu jälkiasennettuja ulokeparveke-elementtejä, eikä niistä ole YIT:llä kokemusta. Jälkiasennetut ulokeparveke-elementit sopivat varmasti hyvin Suomessa kohteisiin, joissa runko saadaan nopeasti rakennettua. Triplan asuntokohteissa runkovaihe kestää yli vuoden. [13.]

4 Schöck-ulokeparveke-elementin asentaminen

4.1 Elementin toimitus ja varastointi

Elementtien on oltava oikea-aikaisesti työmaalla, joko varastoituna tai täsmällisesti toimitettuna, jos työmaalla ei ole tilaa varastoida. Yhdenkin elementin puuttuminen pysäyttää rungon etenemisen. Elementtien kuljetus työmaalle mieluummin pystyasennossa, vaaka-asennossa kuljetetuissa elementeissä on havaittu enemmän hankausjälkiä heilumisen johdosta. Vaaka-asennossa kuljetetuissa ja varastoinnissa käytettävien aluspuiden on oltava puhtaat, sillä kun on käytetty likaisia aluspuita ja parveke jää betonipinnalle, on jälkien poistaminen hankalaa ja työlästä. Työmaalla parveke-elementit kannattaa varastoida pystyasennossa, mikä säästää tilaa vaakavarastointia enemmän. Jos parveke-elementit on varastoitu pystyasentoon, käännetään elementit vaaka-asentoon juuri ennen asentamista. [15.]

4.2 Työturvallisuus

Jos parveke-elementtejä varastoidaan työmaalla, olisi hyvä suojata tartuntateräkset ruuvaamalla laudat molemmiin puolin tartuntateräksien päähän, jolloin tartuntaterästen päät olisivat suojassa lautojen sisällä. Tämä toimenpide estäisi mahdolliset työtapaturmat, joita tartuntaterästen päät voisivat aiheuttaa, jos joku horjahtaisi parveke-elementtiä päin tai muuten raapaisee itseään tartuntateräkseen. Laudat suojaisivat samalla, etteivät yksittäiset tartuntateräkset vääntyilisi niin helposti, jos niihin kohdistuu mahdollisia iskuja varastoinnin aikana, esimerkiksi toisen elementin ottaminen pois elementtifakista voi kolhaista tartuntateräksiä. Jos tartuntateräksiä vääntyilee, voivat ne aiheuttaa vahinkoa Schöck-lämmöneriste-elementtiin ja samalla tuotteesta raukeaa takuu. [11.]

Ulokeparvekkeiden työnaikaisista tukitorneista on tehtävä työn turvallisuussuunnitelma, jossa käydään putoamissuojauksen toteutus tukia asentaessa ja poistamisessa. Vaara-alueen rajaaminen nostojen aikana ja tukien asentamisessa ja poistamisessa, sekä työn aikaisten tukien sidonta kaatumisien estämiseksi. [10.]

Parveke-elementtiin kannattaa asentaa kaiteet jo maassa, jolloin vältetään kaiteiden asentaminen valjailla, kun elementti on jo paikoillaan, samalla maassa kannattaa

asentaa parvekkeiden suojamateriaalit. Holvilaudoitus on hyvä olla valmis, jolloin asentajat voivat asentaa holvin päältä parvekkeen turvallisesti paikoilleen (kuva 19.). Parveke-elementtiä asentaessa on asentajilla oltava valjaat päällä ja asianmukaisesti kiinnitetty esimerkiksi hirsipuuhun, joka parantaa työskentelyä. [15.]



Kuva 19. Schöck-parveke-elementin asentamista holvilaudoituksen päältä. [1.]

Työturvallisuutta parantava keino, on putoamissuojauksien sisällyttäminen runkourakkaan. Runkourakan edetessä putoamissuojaukset olisivat aina ajan tasalla, eikä tarvittaisi pyydellä runkoporukalta nosturia putoamissuojauksien nostamiseen. Alamies voisi asentaa mahdolliset suojaukset valmiiksi elementteihin ja samalla nostattaisi tarvittavat putoamissuojat juuri oikean aikaisesti. Putoamissuojauksien sisällyttäminen runkourakkaan kannattaa miettiä tapauskohtaisesti. [9, s. 25.]

4.3 Tukitornit

Ulokeparveke-elementit asennetaan tukitornien päälle. Holvitukitolpista ja välijohteista rakennetaan tukitornit, joita asennetaan parvekkeen alle suunniteltu määrä (kuva 20). Yleisesti 6-8 tukitolppaa riippuen parvekkeen koosta. Tukitornit kasataan maassa, josta

ne nostetaan nosturilla oikeille paikoilleen. Tukitornien kasaaminen maassa on turvallisempaa ja helpompaa kuin parvekkeella kasaaminen. [15.]



Kuva 20. Schöck-parveke-elementin tukitornit. [1.]

Jos ensimmäinen kerros on normaalia korkeampi, olisi hyvä ankkuroida ensimmäiset tukitornit kunnolla runkoon kiinni, jotta ne olisivat varmasti vakaat eikä heiluisi. Ensimmäisten tukitornien alustan on oltava tarpeeksi kantava, jotta vältetään tornien mahdolliselta vajoamiselta, kun kuormaa tulee lisää. Jos maaperä ei ole tarpeeksi kantava on hyvä valaa betonista kunnan anturat tukitorneille. Tukitorni tolppien ala- ja yläpäässä on hyvä käyttää suojana esimerkiksi vanerilappuja, joilla vältetään tolppista mahdollisesti aiheutuvat jäljet parvekkeeseen. Jos parvekkeen betonipinnat eivät jää näkyviin, ei tukitornien tolppien ala- ja yläpäähän tarvitse laittaa suojalappuja. Tukikaluston määrä kannattaa tarkkaan miettiä ja laskea, ettei työmaalle tilata turhaan ylimääräistä kalustoa, mikä lisää kalustokustannuksia työmaalle. [13. 15.]

4.4 Schöck-parveke-elementin asentaminen paikoilleen

Ennen parvekkeen asettamista tukitornien päälle, tukitolpat pitää olla säädetty oikeisiin korkoihin. Schöck-parveke-elementtiä asentaessa täytyy muistaa esikorotus. Esikorotus tarkoittaa, että parvekettä ei asenneta vaakatasossa suoraksi, vaan laitetaan yläviisto asentoon yleensä 10-15 mm. Ennen kuin parvekettä aletaan asentaa paikoilleen, pitää

olla merkattu valmiiksi pituus ja sivusijainti seinään tai johonkin mistä voidaan helposti mitata ja tarkistaa parvekkeen oikea sijainti. Parveke-elementti laitetaan paikoilleen nosturilla, elementtikangella ei voida vääntää paikalleen, niin kuin normaalisti elementti rakentamisessa tehdään. Jos parveke on vähänkin väärässä kohdassa, joudutaan parveke-elementti nostamaan nosturilla ylös ja asettamaan uudelleen paikoilleen, joka on hidasta ja työlästä asentamista. [11. 15.]

Schöck-lämmöneriste-elementti vaurioituu helposti huolimattomassa käsittelyssä, joten varovaisuutta pitää korostaa parveke-elementin asentamisessa. Parveke-elementit voidaan hitsata kiinni holviraudoitukseen tartuntateräksistä, jotta ne pysyvät oikeissa kohdissaan paikalleen asentamisen jälkeen. Varsinkin, jos tukitornit vähänkin huojuvat, tai parveke-elementti ei tunnu pysyvän kunnolla paikoillaan. Kun betoni on saavuttanut 60% kovuuden, tukitolpat löysätään, jolloin Schöck-teräkset jännittyvät ja puristuspalat puristuvat kasaan ja laatta hiipuu alaspäin. Tämän jälkeen tukitolpat kiristetään käsikireydelle, ei hakata tai väännätä työkaluilla kireämmäksi. Parvekkeen tiputtamisen jälkeen Schöck siirtää kuormaa välipohjaan noin 100-prosenttisesti. [11. 13. 15.]

Jos tiputtamista ei tehdä, alkaa tukitolppiin kertyä rasitetta moninkertaisesti, kun kerroksia tulee lisää. Parveke-elementtien tukia ei pidä pitää liian kauan paikoillaan. Jos holvin hiipumistuet on otettu jo pois ja parvekkeilla on vielä tuet, rupeaa Schöck kantamaan holvia. Schöck ei ole suunniteltu kantamaan holvia. Parvekelaatat yhdistetään toisiinsa liikuntasaumapeilla ja juotosbetonilla, yhdistämistä ei saa tehdä ennen kuin parveke-elementit on tiputettu, eli tukitornit löysätty ja annettu parveke-elementin laskeutua jonka jälkeen tukitornit on laitettu käsikireydelle. Jos parvekkeet yhdistetään ennen tiputtamista, voi liikuntasamaan syntyä jännitystä, joka saattaa halkaista parveke-elementtiä saumatapin kohdalta, kun parvekkeet tiputetaan. [11. 13.]

4.5 Schöck-parveke-elementin valaminen holviin

Ennen kun holvia ruvetaan valamaan, pitää tarkistaa, että holvi on valukunnossa. Holvi on laudoitettu ja raudoitettu suunnitelmien mukaisesti. Erityisen tarkka kannattaa olla holviraudoituksen ja parveke-elementtien liitoskohdissa, että ne ovat suunnitelmien mukaisesti raudoitettu. Liitoskohtien kohdalla on paljon rautaa ja ne on syytä tarkistaa, että kaikki suunniteltu rauta on paikoillaan. Tärkeää on myös tarkastaa, ettei holvilla ole mitään roskia tai muuta sinne kuulumatonta, varsinkaan Schöck-lämmöneriste-elementin ja holviraudoitteen välissä. [11. 15.]

Schöck-lämmöneriste-elementtien väliset tyhjät kohdat pitää olla eristetty ennen kuin aletaan valaa. Schöck-lämmöneriste-elementti ei mene koko parveke-elementin reunassa (kuva 21). Lämmöneriste-elementtiä on laskettu tarpeellinen määrä ja nostokannakkeiden kohdat ovat avonaiset. Uretaanivaahtoa ei olisi suositeltavaa käyttää lähellä Schöck-lämmöneriste-elementtiä, jos joudutaan käyttämään, on syytä tarkastaa, ettei vaahtoa ole pursunut holvin puolelle. Jos uretaanivaahtoa on jostain syystä tullut Schöck-lämmöneriste-elementin kohdalle ei Schöck-lämmöneriste-elementti toimisi niin kuin se on suunniteltu. Schöck-lämmönerite-elementin ja holvibetonin välissä ei saa olla mitään ylimääräistä, jotta puristuspalat puristuvat betonia vasten ja kantavat parveketta raudoitusten kanssa. [11. 15.]



Kuva 21. Schöck-lämmöneriste-elementtien väliset tyhjät kohdat. [17.]

Holvia valettaessa parvekkeiden ja holvin liitoskohdista on tärkeää, että betoni on huolella tiivistetty tärysauvalla, liitoskohdissa on paljon rautaa, eikä tärysauva välttämättä mahdu joka kohdasta. Tämän takia kannattaa varata holvivaluun pienempi tärysauva liitiskohtien rautoja varten, joka mahtuu pienistä väleistä. Holvia valettaessa ei pidä keskittyä ainoastaan holvin ja parvekkeiden liitiskohtiin. On muistettava, että koko holvin betoni pitää olla huolellisesti tiivistetty. Jos keskitytään vain liitiskohtiin eikä tiivistetä betonia kunnolla, koko holvin alueelta on mahdollista, että parveke-elementti vetää raudoitusta mukana ja parvekkeet hiipuvat suunniteltua enemmän. Näin voi tapahtua, jos betoni ei ole tasalaatuista kaikkialta ja betoniin on jäänyt paljon ilmaa. [11. 13.]

5 Kohdetyömaa Tripla

Tripla on YIT:n suurin rakennushanke ja kohteen asunnoissa on valtava määrä rakennettavia ulokeparvekkeita. Jos Triplan kaltaisessa kohteessa voidaan saada kustannustehokkuutta ulokeparvekkeista, voisivat nämä säästöt olla merkittäviä koko työmaantuloksen kannalta, siksi tarkistetaan erilaisia vaihtoehtoja mahdollisten säästöjen aikaansaamiseksi. [2. 3, s. 15. 12.]

5.1 Triplan asunnot

Tripla on Helsingin Keski-Pasilan rautatieaseman yhteyteen rakenteilla oleva jättimäinen rakennushanke, joka muodostuu kolmesta korttelista. Siihen kuuluu kauppakeskus, asuntoja, toimistoja ja hotelli. Tripla on suomen suurimpia rakennustyömaita, kokonaislaajuus on yhteensä noin 183 000 kerrosneliötä ja kokohankkeen kustannusarvio on yli miljardi euroa. Triplaan tulee noin 400 asuntoa ja töitä 7000 ihmiselle. Triplan asuntoihin kuuluu kaksi isoa taloa, joissa on neljä taloyhtiötä Fredika, Firgo, Bööle ja Klyyga. Talot ovat todella leveitä, sekä kaksitoista kerrosta korkeita. [2.]



Kuva 22. Triplan yleisnäkymä. [2.]

Kohteessa käytetään yhteensä noin 700 kappaletta Schöck-ulokeparveke-elementtiä, joka on todella valtava määrä. Tämän takia Triplan asuntohankkeissa on haluttu tutkia, miten mahdollisesti voitaisiin säästää kustannuksia, kun käytetään ulokeparveke-elementtejä. Samalla selvitetään, tarvitsevatko parvekelasitukset erilaista huoltoa taloyhtiössä, kun parvekkeet ovat ulokeparvekkeitä. [3, s. 15. 12.]

5.2 Haasteet

5.2.1 Tukikaluston määrä

Kohteen haasteena on, että kaikkia neljää taloyhtiötä rakennetaan samanaikaisesti. Yhdessä rakennuksessa on kaksi taloyhtiötä, jonka takia talot ovat todella leveitä. Taloissa on kaksitoista kerrosta ja kaikki parveke-elementit, joita kohteessa käytetään, ovat ulokeparvekkeitä. Yli puolissa asunnoissa on parveke ja lopuissa asunnoissa on ranskalainen parveke. Asuntojen parvekkeet koostuvat useammasta eri parveke-elementeistä. Monessa asunnossa parveke tehdään kolmesta eri parveke-elementistä, koska parvekkeisiin on haluttu syvyyden vaihtelua. [4. 12.]

Yhdessä rakennuksessa, jossa on kaksi taloyhtiötä, tulee noin 350 kappaletta ulokeparveke-elementtejä ja koko hankkeessa noin 700 kappaletta. Tämän takia tukikalustoa tarvitaan todella paljon työmaalla. Haluttiin selvittää, voitaisiinko tukikaluston määrää mahdollisesti pienentää, joka vaikuttaisi tukikaluston kustannuksiin. Nykyään Suomessakin on ruvettu purkamaan ulokeparvekkeiden tukikalustoa alhaalta päin jo ennen kuin runko on valmis (kuva 23.), koska talojen korkeudet ovat ruvenneet kasvamaan. Tukikaluston alhaalta purkamista voidaan miettiä kannattavaksi, kun talo on kahdeksankerroksinen tai korkeampi. [4. 11. 12.]



Kuva 23. Tukitornit poistettu alhaaltapäin. [17.]

Alhaalta päin tukikaluston purkamisen hyöty on siinä, että työmaan ei tarvitse vuokrata tukikalustoa koko rungon matkalle, joka säästää kustannuksia. Kun puretaan alhaalta päin tukikalustoa riittää yleisesti, että työmaalla on neljän kerroksen tukikalusto, jota kierrätetään rungon mukana ylös asti. Alhaaltapäin purkamista pitää aina suunnitella tapauskohtaisesti, johon vaikuttaa aikataulut ja rungon nousunopeus, sekä rakennuksen rakennustekniset asiat. [11. 12.]

Triplan asuntokohteissa oli tarkoitus hyödyntää tukikaluston alhaaltapäin purkamista, mutta Triplan ulokeparveke-elementeistä ei pystytä poistamaan tukikalustoa alhaaltapäin, mikä olisi ollut näin isossa hankkeessa merkittävä kustannussäästö. Ongelmana on ulokeparvekkeiden syvyyden vaihtelu parvekelinjoissa, eli parvekkeet eivät mene keskenään samassa linjassa ylöspäin, sekä sivuttain linjassa. Tämän takia tukia joudutaan pitämään lähes koko rungon ajan alhaalta ylös asti paikallaan, koska parvekkeiden tukia joudutaan ottamaan eri kerroksista. Kaikille parveke-elementeille ei voida ottaa ylemmän parvekkeen tukea alemmasta parvekkeesta. Niissä parveke-elementeissä, joissa on pienin syvyys ja yläpuolella on isompi syvyys, joudutaan tuki ottamaan alemmista kerroksista. Tämän takia tukitorneja joudutaan pitämään koko

rungon ajan paikoillaan, jotta isoimmat parveke-elementit saavat tarpeellisen tuennan. [11. 13. 14.]

5.2.2 Schöck-parveke-elementin paikoilleen säätäminen

Schöck-parveke-elementin asentamisessa hidastavin työvaihe on saada parveke-elementti oikeaan kohtaan. Jos parveke-elementtiä ei lasketa asentaessa oikeaan kohtaan, joudutaan se ottamaan nosturilla ilmaan ja yrittämään uudestaan, koska parveketta ei voida hienosäätää paikoilleen elementtikangella kuten normaalisti elementtiasennuksessa tehdään. Hienosäätämistä elementtikangella ei voida tehdä, koska parveke-elementit ovat ilmassa ja Schöck-lämmöneriste-elementin puolelta ei voida kammata parveke-elementtiä paikoilleen, koska se ei kestä vääntöä. Uudelleen nostaminen hidastaa merkittävästi elementtiasennusta. Koko hankkeessa käytetään todella paljon ulokeparveke-elementtejä ja runkojen rakentaminen on pitkä prosessi, joka mahdollistaa sen, että voidaan kehittää ja kokeilla uusia asennusta nopeuttavia ratkaisuja. [13. 14. 15.]

5.2.3 Schöck-parveke-elementtien kokojen vaihtelu

Parveke-elementtien syvyyden vaihtelu tuo omat haasteet (kuva 24), jotta parveke-elementit tulevat olemaan samalla tasolla keskenään. Parveke-elementtien koko vaikuttaa, kuinka paljon parveke hiipuu, kun se pudotetaan Schöck-lämmöneriste-elementin varaan. [13. 14.]



Kuva 24. Parveke-elementtien syvyyden vaihtelu. [4.]

Tämän takia joudutaan esikoroitus tekemään jokaisen parveke-elementin koon mukaan erikseen. Parveke-elementtejä ei voida yhdistää toisiinsa liikuntasaumatapeilla ja juotosbetonilla ennen kuin ne ovat tiputettu ja asettunut paikoilleen. Parveke-elementtien kokojen vaihtelu aiheuttaa mahdollisen riski, että parveke-elementit hiipuvat eri tasoihin keskenään ja tekevät pykällyksen parveke-elementtien saumakohtaan. [13. 14.]

6 Ratkaisut

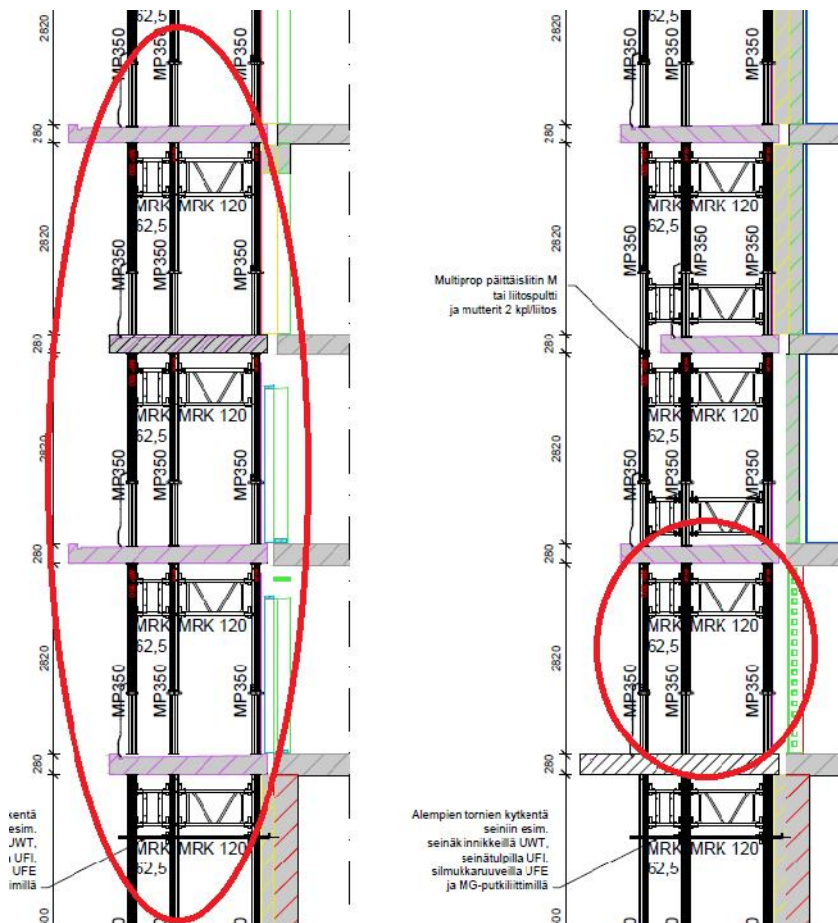
6.1 Tukitolppien materiaalin vaihtaminen

Yhtenä ratkaisuna tukikaluston kustannuksien pienentämiseen Triplan asuntokohteissa, jossa tukikalusto pitää olla koko runkovaiheen alhaalta ylös asti, on tukitolppien vaihtaminen alumiinisista tolpeista terästolppiin. Aluksi käytettäisiin alumiinisia tukitolppia, tukitorneissa normaaliin tapaan. Alumiinitukitornit vaihdettaisiin terästolppiin siinä vaiheessa kuin parvekkeita pitää ruveta tiputtamaan, eli laittamaan Schöck-lämmöneriste-elementti kantamaan osittain parvekkeen painoa, jolloin parveke hiipuu alaspäin, kun puristuspalat puristuvat ja vetoteräksiset jännittyvät. Tämän toimenpiteen aikana alumiiniset tukitornit poistetaan parvekkeiden alta ja tilalle laitetaan teräksiset tukitolpat, jotka ovat koko runko vaiheen aikana tukemassa parvekkeita. Tämä tehtäisiin sen takia, että yksi alumiinitukitorni, jossa on neljä tolppaa ja neljä välijohtetta maksaa noin neljä kertaa enemmän kuin neljä terästukitolppaa. [14.]

Alumiinisia tukia käytetään niiden keveyden takia sekä niistä saadaan helposti rakennettua torneja, joita on helppo asentaa. Tolppien vaihtaminen aiheuttaa tietenkin ylimääräisen työvaiheen, mutta näin isossa hankkeessa, jossa runkovaihe kestää reilun vuoden verran on vaihto yksi mahdollisuus pienentää tukikaluston kustannuksia. Tukikaluston määrä kannattaa tarkkaan miettiä, miten paljon missäkin vaiheessa tarvitaan tukikalustoa työmaalla. Varsinkin kun runkovaihe kestää pitkään, ei kaikkea tukikalustoa kannata ottaa työmaalle seisomaan, vaan tehdä aikataulu, koska tilataan tolppia ja kuinka paljon. Näin vältetään maksamasta tolppien seisomiosesta työmaalla. [14.]

6.2 Tukitolppien määrän vähentäminen

Peri on tehnyt Triplan asuntoihin tuentasuunnitelman. Peri on yritys, joka kehittää erilaisia tuenta- ja muottikalustoa rakentamiseen. Tuentasuunnitelmia tutkien on huomattu, että olisi mahdollista toteuttaa parvekkeiden tuenta vähemmällä tolppa määrällä, kuin mitä Peri on suunnitellut. Kuvasta (kuva 25.) huomataan, että puinaisella ympyrällä merkatuissa kohdissa voitaisiin keskimmäiset tolpat poistaa ja laittaa tukitorniin leveämmät välijohteet, jotta tukitorni saadaan tarvittavan leveäksi parveke-elementille. [13. 14.]



Kuva 25. Perin tuentasuunnitelma. [14.]

Kohteen parveke-elementtejen tukemiseen riittää neljän tolppan tukitornit. Peri on suunnitellut jokaisen parveke-elementin tukemiseen kuusi tolppaisia tukitorneja. Kuuden tolpan tukitornejen tarkoitus on saada tolpat menemään samassa linjassa ylös asti, parvekkeiden syvyyden vaihteluiden takia. Tuenta neljän tolpan tukitorneilla aiheuttaa sen, että jos ylem্পään parveke-elementtiin tulee kuuden tolpan tukitorni, on keskimäinen tukitolppa omassa linjassa, eikä alempana ole tolppaa samassa linjassa. Tällä tavalla tuenta voidaan kuitenkin toteuttaa, jonka mahdollistaa tukitolppien vähentämisen tukikalustosta. Tämä ratkaisu nopeuttaa tukitornien rakentamista, paikalleen asentamista ja tukitolppien oikeaan korkoon säätämistä, koska tolppia on neljä kuuden sijasta. Samalla saadaan tukikaluston kustannuksia pienennettyä. [13. 14.]

6.3 Tukitolppien määrän vähentäminen vaakapalkin avulla

Yksi ratkaisu, jota on suunniteltu tukitolppien määrän vähentämiseen, on vaakapalkin käyttäminen pienempien parveke-elementtien alla. Vaakapalkin päältä saadaan

tukitolppalinja nostettua ylemmälle parveke-elementille tueksi (kuva 26). Tässä ratkaisussa kaikkien parveke-elementtien tukena olisi neljän tolpan tukitorneja ja tolpat menisivät kokko ajan samassa linjassa ylös asti. [14.]



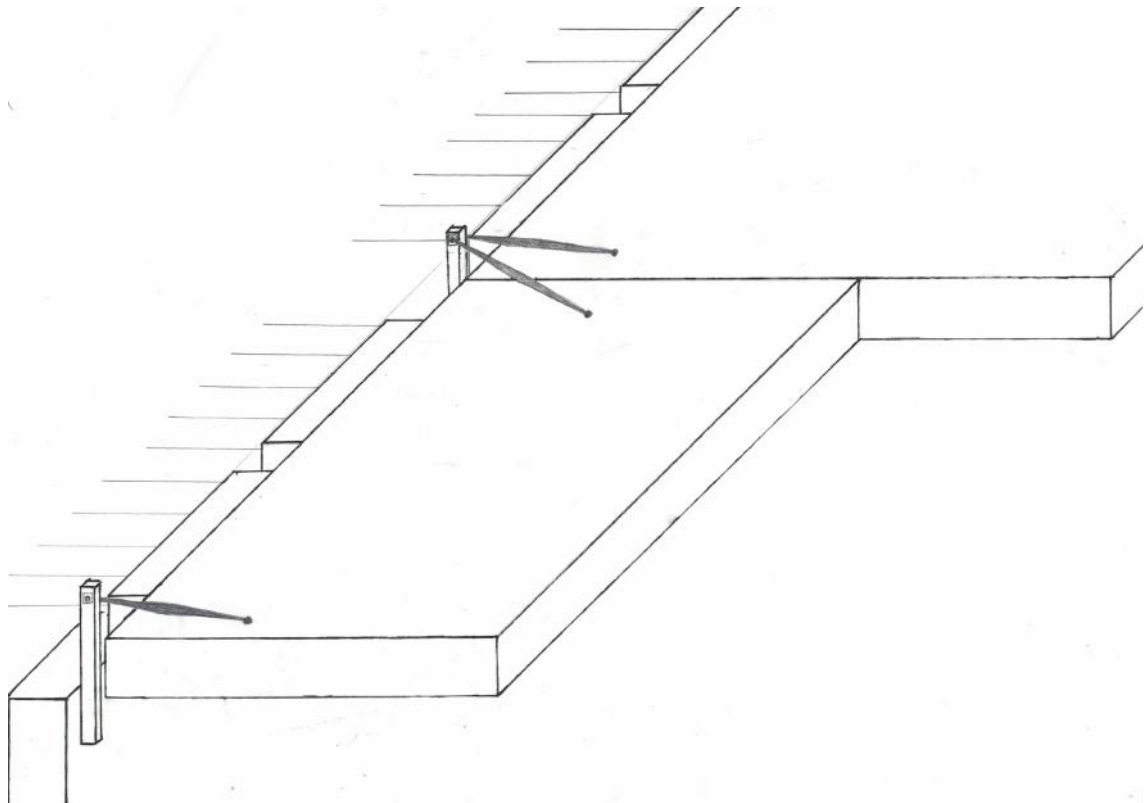
Kuva 26. Vaakapalkin hyödyntäminen tuennassa. [14.]

Vaakapalkin asentaminen on työläämpää ja torneja tehdessä pitää ottaa huomioon, että tolppien, jotka lähtevät palkin päältä, pitää olla parveke-elementin paksuuden verran alempana. Parveke-elementtien pudottamisessa kohdissa, joissa on vaakapalkit alapuolella, pitää olla tarkkana, koska se vaikuttaa ylemmän parveke-elementin tuentaan. Vaikka vaakapalkin käyttämisessä tulee lisätöitä, olisi tämä ratkaisu tukikaluston määrän pienentämiseen tehokkain keino, joka pienentäisi kustannuksia Triplan asuntokohteissa. [14.]

6.4 Schöck-ulokeparveke-elementin paikoilleen säätäminen

6.4.1 Työntö- ja vetovarsilla

Schöck-ulokeparveke-elementti säädetään paikoilleen työntö- ja vetovarsilla. Tämä mahdollistaa parveke-elementin hienosäädön, eikä parveke-elementtiä tarvitse nostaa nosturilla uudelleen, jotta se saadaan oikeaan paikkaan asennettua. Parveke-elementti lasketaan mahdollisimman oikeaan kohtaan ja työntö- ja vetovarsilla säädetään kohdalleen. Nosturi keventää parveke-elementtiä, jotta se saadaan liikkumaan kevyesti. Työntö- ja vetovarsi toimii pyörittämällä vartta haluttuun suuntaan, joko vetää tai työntää parveke-elementtiä. Jokaiseen parveke-elementtiin asennetaan kaksi työntö- ja vetovartta. Työntö- ja vetovarsi asennetaan parveke-elementtiin betoniruuveilla ja toinen pää pultataan holvikaide varausholkkiin asennettuun putkeen. [13.14.]



Kuva 27. Schöck-ulokeparveke-elementin hienosäätäminen paikoilleen, työntö- ja vetovarsilla.

Triplan asunnoissa neljä ensimmäistä kerrosta on paikallavalettavia seiniä, joten kaidetolppien varaukset on helppo mitata ja asentaa työmaalla oikeisiin kohtiin ennen seinien valamista, jotta niitä voidaan käyttää työntö- ja vetovarsien kiinnittämiseen. Varausholkkiin asennettavan putken pitää tulla reilusti parveke-elementin pinnan

yläpuolelle ja niiden tulisi olla parveke-elementtien saumojen kohdilla. Jos varausholkit laitetaan saumojen kohdille, vähentäisi se holkkien ja tolppien määrää, jolloin yhteen tolppaan voitaisiin asentaa kahden parveke-elementin työntö- ja vetovarsi (kuva 27.). [13.14.]

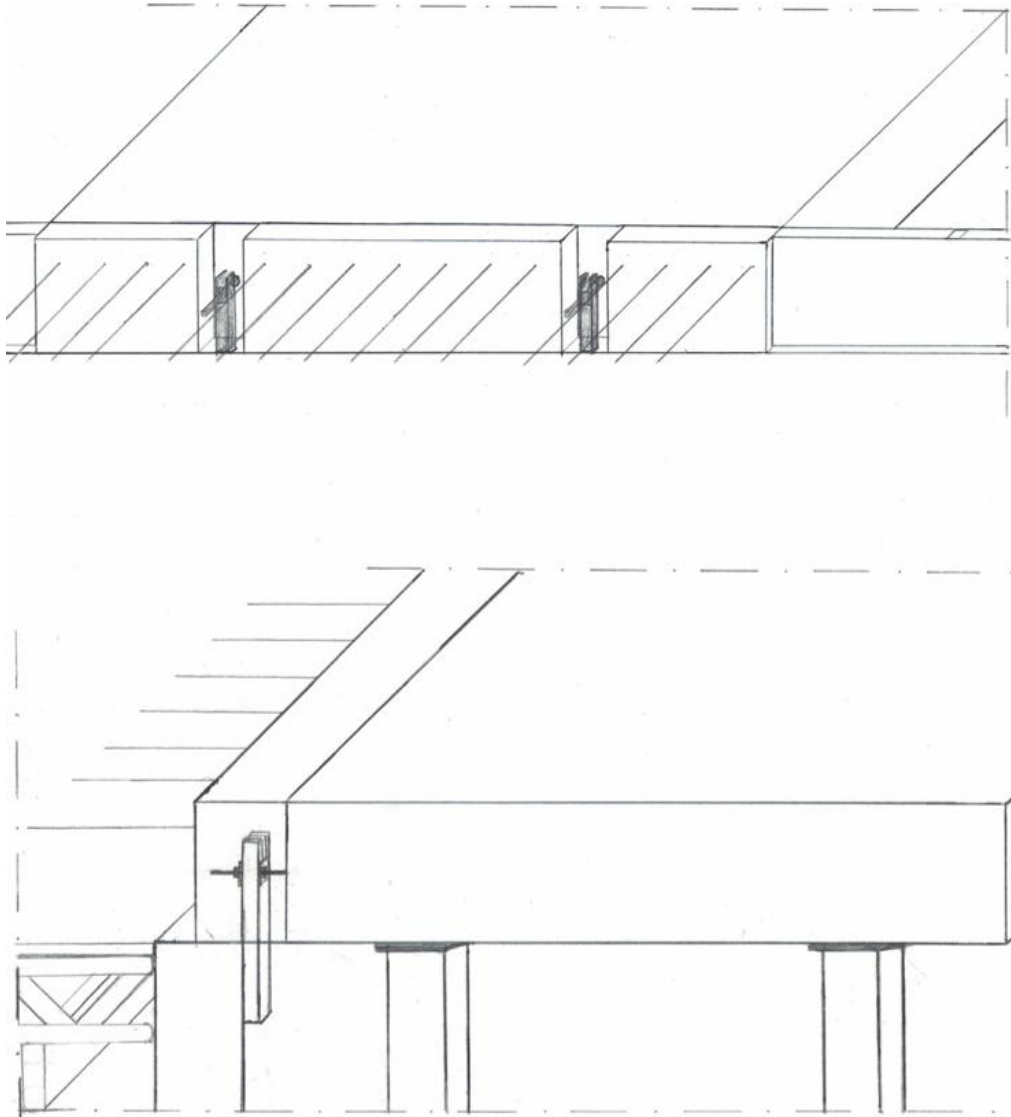
Ylemmissä kerroksissa, joissa seinät ovat betonielementtejä, pitää elementtitehtaalle ilmoittaa ajoissa, mihin kohtiin tarvitaan kaidetolppa varausholkit. Tolpan ympärille laitetaan solumuovia, jotta se voidaan irrottaa helposti holvivalusta. Holvikaidetolpan varausholkki voisi olla valmiiksi tarpeeksi pitkä veto- ja työntövarren kiinnittämiseen, jolloin se olisi tukevampi, mutta se jouduttaisiin jälkikäteen käydä poikkaisemassa. Veto- ja työntövarsi pitää samalla parveke-elementin paikoillaan, eikä parveke-elementtiä tarvitse hitsata raudoituksista kiinni holviraudoitukseen. Hitsaamalla on kiinnitetty parveke-elementtejä, jos tukitornit ovat korkeita ja parveke-elementti heiluu eikä asetu paikoilleen. Tämän ansiosta elementtiasennuksessa ei tarvita erikseen hitsaajaa. [13.14.]

Tolppia ja työntö- ja vetovarsia tarvitaan yhden holvivalun verran. Kun betoni on kovettunut, voidaan tolpat ja työntö- ja vetovarret, irrottaa ja siirtää seuraavan kerroksen parveke-elementeille. Jos parvekkeet jäisivät betonipinnalle, ei työntö- ja vetovarsisäättöä voida toteuttaa tällä tavalla, koska toisen pään kiinnitys betoniruuveilla tekee näkyvät jäljet parveke-elementtiin. Triplassa kaikkiin parvekkeisiin tulee parvekelaudoitus, joten kiinnitys jäljet jäävät niiden alle piiloon. [13.14.]

6.4.2 Kierretangolla

Schöck-ulokeparveke-elementin paikoilleen säätäminen kierretangolla. Kierretanko säädössä, hyödynnetään holvikaidetolpan varausholkkia. Kierretanko työnnetään varausholkin läpi Schöck-parveke-elementin nostolenkin kohdalle ja ruuvataan parveke-elementtiin kiinni. Nostolenkkejä varten parveke-elementin päässä on kierteet kahdessa kohdassa, joista parveke-elementtiä nostellaan kuljetukseen ja elementtifakkiin pystyasennossa. Varausholkin molemmille puolille tulee mutterit, joita pyörittämällä kierretanko työntää tai vetää parveke-elementtiä. Kun parveke-elementti on laskettu mahdollisimman oikeaan kohtaan, muttereita kiristämällä saadaan parveke-elementti paikalleen. Nosturi keventää parveke-elementtiä, jotta se saadaan liikkumaan kevyesti. [13.14.]

Jotta kierretangon käyttäminen onnistuu, on holvikaidetolppien varausholkkien oltava tarkasti mitattuna oikeilla paikoilla. Kierretankoa voidaan taivuttaa tarvittaessa, mutta mitään isoja mittaheittoja ei voi olla. Varausholkkiin laitetaan putki, jotta kierretanko saadaan oikeaan korkoon tai tilataan korkeammat varausholkit. Holvikaidetolpan varausholkit ovat normaalisti betonielementin kanssa samassa tasossa. Varausholkki tai putki, joka asennetaan kierretankoa varten, ei saa tulla parveke-elementin pinnan yläpuolelle (kuva 28.). [13.14.]



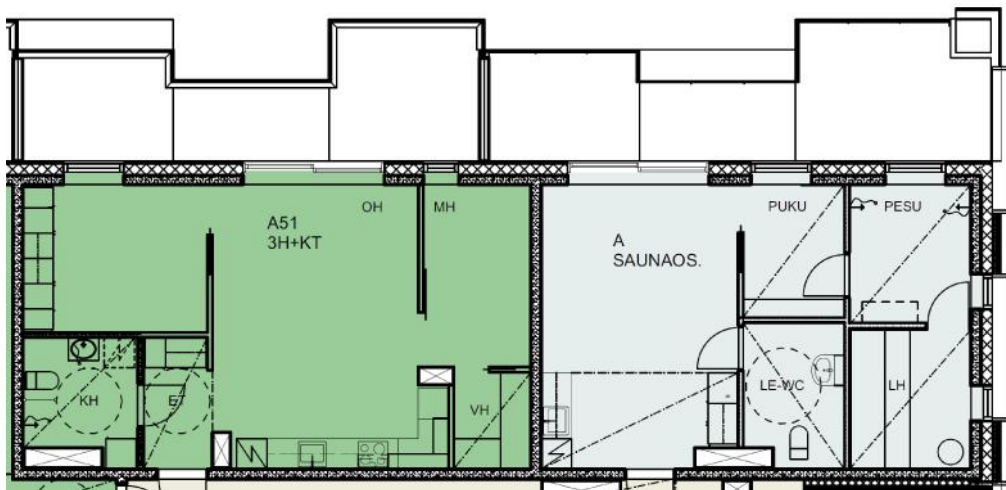
Kuva 28. Schöck-ulokeparveke-elementin hienosäätäminen paikoilleen, kierretangolla.

Jos kierretangon kiinnitys tulee parveke-elementin yläpuolelle, joudutaan se leikkaamaan pois, tästä syntyy turha lisätyö. Samalla kierretanko pitää parveke-elementin paikoillaan, eikä parveke-elementtiä tarvitse hitsata raudoituksista kiinni holviraudoitukseen. Hitsaamalla on kiinnitetty parveke-elementtejä, jos tukitornit ovat

korkeita ja parveke-elementti heiluu eikä asetu paikoilleen. Tämän ansiosta elementtiasennuksessa ei tarvita erikseen hitsaajaa. Kierretangolla säätämisen etuna on, ettei siinä tarvitse porata reikiä parveke-elementtiin, joten se sopii hyvin parveke-elementteihin, jotka jäävät betonipinnoille. [13.14.]

6.5 Schöck-parveke-elementtien kokojen vaihtelu

Ratkaisuna parveke-elementtien kokojen vaihteluun, mietittiin parvekkeiden valamista työmaalla. Jos parvekkeet valettaisiin työmaalla tulisi koko parveke yhtenäiseksi elementiksi, nyt parveke koostuu useammasta parveke-elementistä (kuva 29.). Elementtitehtaalta ei voida tilata koko parvekkeen kokoista parveke-elementtiä, koska siitä tulisi liian painava. Työmaalla parvekkeiden valaminen onnistuisi. [13.14.]



Kuva 29. Parveke koostuu kolmesta Schöck-ulokeparveke-elementistä. [3, s. 15.]

Holvilaudoitus tuotaisiin parvekkeiden linjaan ja tehtäisiin päätymuotit parvekkeen mukaisesti, jotta saadaan syvyyden vaihtelua. Parvekkeen ja välipohjan liitoskohtaan asennettaisiin Schöck-lämmöneriste-elementit. Parvekkeesta tulisi samanlainen Schöck-ulokeparveke, se olisi vain tehty työmaalla ja se olisi yhdestä kappaleesta koko parveke. Työmaalla valamisen ongelmaksi osoittautui talvi ja kylmät ilmat. Parvekkeet pitäisi huputtaa alapuolelta, jotta saataisiin pidettyä tarvittava lämpö parvekkeen kohdalla. Joten tämä ratkaisu olisi ollut työläs toteuttaa, jonka takia siitä luovuttiin. Schöck-ulokeparvekkeita on valettu ennenkin työmaalla, mutta ei näin isoja määriä. Ulokeparvekkeiden valamista työmaalla kannattaa miettiä, jos on joitain kohtia, minne

ei torninosturi yletä tai on muuten hankala saada parveke-elementtiä asennettua paikoilleen. [13.14.]

Parveke-elementtien kokojen vaihteluun, saadaan Schöck-toimittajalta jokaisen kokoiselle parveke-elementille oma esikorotuskorko. Elementtiasentajille pitää tehdä selkeät piirustukset, joista nähdään helposti ja selkeästi jokaisen parveke-elementin oma esikorotuskorko. Jos parveke-elementille tulee väärä esikorotuskorko, eivät parveke-elementit tule olemaan samassa korossa keskenään, kun ovat hiipuneet paikoilleen. [13.14.]

6.6 Schöck-ulokeparvekelasitusten huolto

Oikein tehdyissä Schöck-ulokeparvekkeissa parvekkeen hiipuminen on todella vähäistä ja suurin hiipuminen tulee kuin parveke-elementit tiputetaan rakennusvaiheessa, jolloin vetoteräksät jännittyvät ja puristuspalat puristuvat kasaan. Parvekelaseja mitattaessa on kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että kyseessä on ulokeparveke ja parveke voi ajan myötä vielä hiipua. Parvekelasitusta mitattaessa on parveke-elementtien oltava tiputettu. Nykyisissä parvekelasituksissa on 40-50 mm säätövaraa, jos lasitukset on oikein mitoitettu ja asennettu, joten mahdollisissa jälkihiipumisissa saadaan parvekelasit säätämällä toimintakuntoon. Suurin vaikutus parvekelasien toimivuuteen ja huoltojen määrään vaikuttaa parvekelasiasentajien huolellisuus lasien asentamisessa. Parvekelasitukset tulisi huoltaa säännöllisesti, lasitoimittajan antamien ohjeiden mukaisesti tai useammin, jos ilmenee ongelmia. [16.]

Parvekelasitusten huoltaminen on perushuoltoa: kiskojen putsaamista ja nestemäisen silikonin laittamista, jotta lasit liikkuvat sujuvasti. Lasien säätöjen tarkistus, ettei synny rakoja lasien pystysaumoihin. Ensimmäisen lasin, eli lähtölasin lukon toimivuus tarkastetaan. Asukas pystyy itse vaikuttamaan omilla toimenpiteillä huoltojen määrään. Jos kiskoja ei ikinä putsata ja sinne kertyy likaa, vaikuttaa se lasien liikkuvuuteen, sekä mahdollisesti lasien jumittumisen pakkasella, jos alakiskojen vedenpoistoreiät ovat tukossa ja sinne on kertynyt vettä. Asukkaiden pitäisi huomioida lasien toimivuus, jos kiinnitetään jotain yläkiskoon, esimerkiksi näkösuojia. Yläkiskoon kiinnittäessä on mahdollista, että ruuvit ottavat kiinni lasien kannakkeisiin ja jumittavat lasit tai hinkkaa niitä, minkä takia lasit liikkuvat huonosti. [16.]

7 Johtopäätökset

Schöck-ulokeparveke-elementtien käyttämisen suurimmat työmaa-aikaiset kustannukset syntyvät tuentakaluston vuokraamisesta. Kustannuksien supistamiseen tehokkain keino korkeissa rakennuksissa on tukikaluston purkaminen alhaaltapäin, mikä pitää aina tutkia ja suunnitella tapauskohtaisesti, voidaanko näin toimia.

Triplan asuntokohteissa ei voitu tukikalustoa poistaa alhaaltapäin, vaikka näin oli alustavasti tarkoitus tehdä. Tukikaluston alhaaltapäin poistamisen ongelmana oli, ulokeparveke-elementtien syvyyden vaihtelu. Ulokeparveke-elementtien syvyyden vaihtelu aiheuttaa sen, että joidenkin parveke-elementtien tuenta joudutaan ottamaan monta kerrosta alemmaksi. Tämän johdosta Triplan asuntokohteissa jouduttiin miettimään muita vaihtoehtoja tuentakaluston kustannuksien vähentämiseksi.

Tuentakaluston vaihtaminen alumiinitolpista terästolppiin parveke-elementtien tiputusvaiheessa on yksi keino supistaa tuentakustannuksia, koska terästolpat ovat noin neljä kertaa halvempia. Tuentatolppien materiaalien vaihtamista voidaan miettiä kohteissa, joissa runko nousee hitaasti ja tukitolppia joudutaan pitämään koko runkovaiheen ajan.

Tuentasuunnitelmia tutkiessa huomattiin, että ulokeparveke-elementtien tuenta voidaan toteuttaa vähemmällä tolppamäärällä kuin oli suunniteltu. Tuentasuunnitelmassa oli jokaisen parveke-elementin tukena kuusi tukitolppaa, vaikka monessa kohdassa pärjättäisiin neljällä tukitolpalla. Tukitornien välijohteiden vaihtaminen leveämmiksi, mahdollistaa keskimmäisten tukitolppien poistamisen ja tukitorneista tulee tarvittavan leveät. Vaakapalkin käyttäminen pienempien parveke-elementtien alla mahdollistaa jokaisen parveke-elementin tuennan toteuttamisen neljällä tukitolpalla. Vaakapalkin ansiosta voitaisiin tukitolppien määrää vähentää eniten. Vaakapalkin käyttäminen ja tukitolppien vaihtaminen terästolppiin parveke-elementtien tiputusvaiheessa, on teoriassa tehokkain keino tukikaluston kustannuksien pienentämiseen Triplan asuntokohteissa.

Ulokeparveke-elementtien asentamista voidaan tehostaa, työntö- ja vetovarsia käyttämällä, sekä kierretanko säädöllä. Näiden ansiosta voidaan ulokeparveke-elementit hienosäätää paikoilleen, eikä parveke-elementtiä jouduta nostamaan uudestaan, jos se ei mene kerralla oikeaan kohtaan. Triplan asuntokohteissa otetaan käyttöön työntö- ja vetovarret parveke-elementtien asentamisen avuksi. Schöck-ulokeparvekkeiden

parvekelasituksissa ei tarvitse tehdä ylimääräisiä huoltotoimenpiteitä. Oikein tehdyissä Schöck-ulokeparvekkeissa ei synny hiipumisia jälkikäteen, jotka aiheuttaisivat ongelmia parvekelasitukseen. Jos ulokeparveke jostain syystä jälkikäteen hiipuu, on nykyään parvekelasituksissa 40-50 mm säätövaraa.

8 Yhteenveto

Schöck-ulokeparveke-elementtien käyttämisessä on muistettava, että elementtien pitää olla työmaalla oikea-aikaisesti. Joko varastoituna tai täsmällisesti toimitettuna, jotta runko voi edetä aikataulun mukaisesti. Parveke-elementit toimitetaan ja varastoidaan työmaalla asianmukaisesti, jotta vältetään kolhuilta ja muilta jäljiltä. Ennen parveke-elementtien nostamista paikoilleen, asennetaan kaiteet ja tarvittaessa parvekkeiden suojat maassa, mikä parantaa työturvallisuutta.

Tukitornit kasataan maassa valmiiksi ja nostetaan nosturilla paikoilleen. Ensimmäisten tukitornien alustan on oltava riittävän kantava ja tukitornit ankkuroidaan runkoon kiinni tarvittaessa. Tukitolppien päät suojataan, ettei niistä aiheudu jälkiä parveke-elementtiin. Ennen parveke-elementin nostamista paikoilleen, säädetään tukitornit korkoon ja muistetaan tarvittava esikorotus. Parveke-elementeillä pitää olla selkeät merkit, joista voidaan helposti mitata ja tarkastaa oikea sijainti. Asentamisessa pitää muistaa, että Schöck-lämmöneriste-elementti vaurioituu helposti.

Ennen holvivalua olisi tarpeellista tehdä tarkastus kierros holvilla. Tarkastetaan että Schöck-parveke-elementtien liitoskohdat ovat kunnossa. Raudoitus on suunnitelmien mukainen ja Schöck-lämmöneriste-elementin kohdalla ei ole mitään sinne kuulumatonta. Samalla tarkastetaan, että koko holvi on valukunnossa. Holvivalussa on huomioitava liitoskohdat, niissä on paljon rautaa, joka hankaloittaa betonin tiivistämistä. Kun holvi on valettu ja betoni on saavuttanut 60% lujuuden pitää muistaa käydä tiputtamassa parveke-elementit. Tukitornit löysätään ja annetaan parveke-elementin hiipua alaspäin, jonka jälkeen tukitolpat kiristetään käsikireydelle.

Kaikki ratkaisut tukikaluston kustannuksien supistamiseen on laskettu ja mietitty teoriassa toimiviksi vaihtoehtoiksi. Vasta kun kyseisiä toimenpiteitä päästään käytännössä toteuttamaan Triplassa, saadaan selville niiden todellinen vaikutus kustannuksiin. Näiden ratkaisujen käyttäminen eri kohteissa kannattaa tarkkaan miettiä; voisiko niistä olla tarpeeksi hyötyä. Kohteen koko ja runkovaiheen kesto ovat merkittäviä tekijöitä kustannuksien karsimiseen.

Jotta tukikaluston kustannuksia saadaan vähennettyä, syntyy niistä lisätyövaiheita. Onkin tärkeää laskea mahdollinen säästö, joka voitaisiin saavuttaa näillä toimenpiteillä. Jos näistä ei synny merkittävää säästöä, kannattaa harkita, onko järkeä ruveta niitä toteuttamaan. Triplan asuntokohteet ovat todella suuria rakennuksia, joissa on yhteensä

noin 700 parveke-elementtiä, joten siellä saadaan mahdollisesti näillä ratkaisuilla isompia säästöjä aikaan. Ulokeparveke-elementtien paikoilleen asentamista helpottavat työntö- ja vetovarret päästään kokeilemaan, vasta kun niitä on saatu Triplan työmaalle, minkä jälkeen niiden todellinen hyöty saadaan selville.

Lähteet

1. Schöck verkkosivut, luettu 30.10.2017 www.Schock.fi
2. YIT verkkosivut, luettu 20.2.2018 <https://tripla.yit.fi>
3. YIT Triplan asuntojen esittely vihko
4. YIT Triplan asuntojen luonnoskuvat
5. Elementtisuunnittelu verkkosivut, luettu 5.3.2018
<http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/julkisivut/parvekkeet>
6. Elementtisuunnittelu verkkosivut, luettu 19.3.2018, verkkodokumentti
Betonielementtiparvekkeet
www.elementtisuunnittelu.fi/Download/23624/Betonielementtiparvekkeet.pdf
7. Schöck verkkosivut, luettu 20.3.2018, verkkodokumentti
http://www.schoeck.fi/upload/documents/flashbook/fi/isokorb_xt_120_mm/sc_hoeck_isokorb_xt_esite_13-12-11_3701/files/assets/basic-html/index.html#5
8. Schöck verkkosivut, luettu 20.3.2018, verkkodokumentti
http://www.schoeck.fi/upload/documents/flashbook/fi/isokorb_xt_120_mm/sc_hoeck_isokorb_liitososien_kaeyttoehje_eurokoodi_14-10-20_5876/files/assets/basic-html/index.html#81
9. Ratu Niksipankki Rakennustyömaan hyviä käytäntöjä Työturvallisuus 1209-S
10. Finlex verkkosivut, luettu 19.3.2018, 9 luku Työturvallisuus muottitöissä
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205#Lidp451460624>
11. HauCon Finland Oy myyntipäällikkö Lennard Söderströmin haastattelu 20.11.2017
12. Työpäällikkö Ingo kvist haastattelu 13.11.2017
13. Vastaavamestari Tripla Mika Kosonen haastattelu 13.11. 2017
14. Vastaavamestari Tripla Timo kuorikoski haastattelu 21.12.2017

15. Työnjohtaja Aki kokin haastattelu 15.11.2017

16. Työnjohtaja Tommi Kosunen haastattelu 23.2.2018

17. Työnjohtaja Niko Timonen Työmaa valokuvat