

Einari Ukkola

**KUITUSEMENTTIJULKISIVULEVYN ASENTAMINEN JULKISEEN RAKENNUK-  
SEEN**

# **KUITUSEMENTTIJULKISIVULEVYN ASENTAMINEN JULKISEEN RAKENNUK- SEEN**

Einari Ukkola  
Opinnäytetyö  
Kevät 2019  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma, talonrakennus

---

Tekijä: Einari Ukkola

Opinnäytetyön nimi: Kuitusementtijulkisivulevyn asentaminen julkiseen rakennukseen

Työn ohjaaja: Matti Toppi

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019

Sivumäärä: 22 + 2 liitettä

---

Opinnäytetyön aiheena oli kuitusementtisen julkisivulevyn asentaminen päiväkotiin Ylikiimingissä. Julkisivulevytyksen tärkeimpinä osina olivat työryhmän johtaminen, laadunvarmistus, materiaalimenekin laskeminen, aikataulussa pysyminen ja työturvallisuus.

Julkisivulevytyksen valmistelut alkoivat keväällä 2018 levyjaon suunnittelulla, materiaalimenekien laskennalla ja materiaalien tilaamisella. Työ valmistui alkuvuodesta 2019. Työnjohto ja asennusryhmä tekivät tiivistä yhteistyötä, jotta työ etenisi ongelmitta ja työryhmällä olisi tarvittavat välineet työn suorittamiseen. Työturvallisuus vaati erityistä huomiota, koska asennettavat levyt olivat raskaita ja työssä käytettiin henkilönostinta ja telineitä.

Asennusporukan ja työnjohdon yhteistyö sujui hyvin, johtuen osittain siitä, että hankkeessa ei käytetty ulkopuolisia asentajia. Asennusporukan oli helppo työskennellä, koska rakennuksen ulkopuolella ei ollut muita työvaiheita menossa. Näin välttyttiin päällekkäisyyksiltä.

Julkisivun valmistuminen kesti noin kuukauden odotettua pitempään, osasyynä materiaalien loppuminen kesken. Tämä myöhästyminen ei kuitenkaan vaikuttanut kokonaisurakan aikatauluun eikä laadulliseen lopputulokseen. Projektissa oli haasteita ja työ oli mielenkiintoinen. Projekti opetti piirustusten lukutaitoa, mahdollisten ongelmien ratkomista etukäteen sekä suunnittelua ja työn organisoimista.

---

Asiasanat: julkisivut, koolaus, kuitusementtilevy, työturvallisuus

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	KUITUSEMENTTILEVYIÄ RAKENNUSMATERIAALINA.....	6
	2.1 Käyttökohteet .....	6
	2.2 Julkisivu.....	6
3	TOIMENPITEET ENNEN JULKISIVULEVYTYKSEN ALOITTAMISTA .....	7
	3.1 Levyjen mitoitus ja hankinta .....	7
	3.2 Koolauksen mitoitus .....	8
	3.3 Työntekijöiden perehdytys.....	9
4	TYÖTURVALLISUUS TYÖMAALLA.....	10
	4.1 Viikoittainen kunnossapitotarkastus .....	10
	4.2 Henkilökohtaiset suojaimet.....	10
	4.3 Työmaan riskitekijät.....	11
5	JULKISIVULEVYN ASENTAMINEN .....	12
	5.1 Vaatimukset.....	12
	5.2 Tavarain vastaanotto ja varastointi.....	13
	5.3 Tippapeltien asennus .....	13
	5.4 Vaakakoolaus.....	13
	5.5 Pystykoolaus .....	14
	5.6 Julkisivulevyn asennus seinään .....	15
	5.7 Katoksen asennus ja viimeistely.....	17
	5.8 Laadun varmistus.....	18
6	HAASTEET JA ONGELMAT.....	19
	6.1 Suunnittelu .....	19
	6.2 Tavarain vastaanotto.....	19
	6.3 Asennus .....	19
	6.4 Viimeistely .....	20
7	YHTEENVETO .....	21
	LÄHTEET.....	22
	LIITTEET .....	23

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä perehdytään kuitusementtilevyn käyttämiseen julkisivussa. Julkisivulevynä käytettiin Cemprit Color Plus -julkisivulevyjä. Asennuskohteena oli Ylikiimingin päiväkotilaajennus. Rakennus oli 500 m<sup>2</sup>:n kokoinen yksikerroksinen, puu- ja betonirunkoinen päiväkotilaajennus, joka rakennettiin Ylikiimingin koulun yhteyteen. Rakennuksen palo- ja puhtausluokka on P1 ja ullakko oli palo-osastoitu EI15 korkeintaan 400 m<sup>2</sup>:n kokosiin osioihin. Päiväkodin runko rakennettiin betonielementeistä ja puutavarasta. Betonirungon päälle asennettiin ontelolaatat ja maassa tehty katto nostettiin ontelolaattojen päälle. Urakkaan kuului myös pihavarasto ja grillikota.

Julkisivutyöt aloitettiin syksyllä 2018 ja julkisivujen oli tarkoitus valmistua vuoden loppuun mennessä. Julkisivuasennuksen teki pääurakoitsijan oma työryhmä, johon kuului pääsääntöisesti kaksi rakennusammattimiestä (RAM) ja yksi rakennusmies (RM). Työryhmällä oli kokemusta vastaavasta työstä.

Työssä kuvattu julkisivuratkaisu on yleistynyt julkisessa rakentamisessa. Kuitusementtijulkisivulevyt mahdollistavat perinteisistä julkisivuista poikkeavia ja näyttäviä julkisivu ratkaisuja. Julkisivun asentamisessa on omia haasteita, jotka johtuvat levyjen painosta, työstämisen vaikeudesta sekä pinnan arkuudesta. Työ vaatii aikaa, huolellisuutta, hyvää suunnittelua ja ammattitaitoa hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi.

Tällä työmaalla oli käytössä myös Kuivaketju10-toimintamalli. Se on rakennusprosessin kosteudenhallinnan toimintamalli, jolla pyritään estämään kosteusvaurioiden syntyminen koko rakennuksen elinkaaren ajalta. Toimintamallissa keskitytään rakennushankkeen 10 keskeisimpään kosteusriskiin. Tämä toimintamalli edellyttää kosteuskoordinaattorin kiinnittämistä hankkeeseen jo suunnitteluvaiheessa. Kosteuskoordinaattori valvoo ja ohjaa kuivaketju10:n toteutumista koko hankkeen ajan. Urakoitsijan todentaa ja dokumentoi riskejä sisältävien työsuoritteiden onnistuneen toteutuksen, jonka kosteuskoordinaattori varmistaa ja hyväksyy. Myös suunnittelijoiden tulee osoittaa, että suunnitelmissa on huomioitu toimintamallin riskilistat ja todentamisohjeet. (1.)

## **2 KUITUSEMENTTILEVYT RAKENNUSMATERIAALINA**

Kuitusementtilevyt ovat yleistyneet rakentamisessa etenkin julkisella puolella kuitusementtilevyjä käytetään laajalti. Kuitusementtilevyn yleistymistä ovat lisänneet sen fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet. Kuitusementtilevyt ovat elämättömiä, palamattomia, ne eivät halkeile, homehdu eivätkä lahoa. Kuitusementtilevyt vaativat vain vähän huoltotoimenpiteitä. Ne tarjoavat mekaanista lujuutta ja hyvää paloturvallisuutta. Lisäksi ne kestävät hyvin kulutusta ja kosteutta. (2, s. 2.)

### **2.1 Käyttökohteet**

Yleisimpiä käyttökohteita kuitusementtilevyille ovat julkisivut, väliseinät, märkätilat, lattiat, katot, sokkelit ja parvekekaiteet. Kuitusementtilevyt toimivat erityisesti kohteissa, joissa vaaditaan hyvää kulutus- ja kosteuskestävyyttä sekä materiaalin mekaanista lujuutta. Kuitusementti levyjen asennus tapahtuu yleensä ruuveilla tai liimalla. Kuitusementtilevyt sopivat sekä uudis- että korjausrakentamiseen. (2, s. 2.)

### **2.2 Julkisivu**

Kuitusementtilevyn käyttäminen julkisivuissa on yleistynyt. Arkkitehtonisesti kuitusementtilevyt tarjoavat monipuolisen ja modernin vaihtoehdon tavallisen julkisivumateriaalin tilalle. Cembrit-kuitusementtilevyjä löytyy useissa eri väreissä. Julkisivulevyjä saa mattapintaisena, kiiltävänä tai esimerkiksi puukuvioisena. Laajan valikoiman takia pystytään rakentamaan moderneja ja näyttäviä julkisivuja sekä myös perinteisen näköisiä, samalla hyödyntäen kuitusementtin ominaisuuksia. (3.)

### **3 TOIMENPITEET ENNEN JULKISIVULEVYTYKSEN ALOITTAMISTA**

Ennen asennuksen aloittamista varmistettiin, että kaikki alustavat työt ovat tehty, piirustukset, mitat ja suunnitelmat ovat ajan tasalla ja asennuksen aloittamiselle ei olisi muitakaan esteitä.

#### **3.1 Levyjen mitoitus ja hankinta**

Projekti alkoi julkisivulevyjen hankinnalla. Arkkitehdiltä saatiin suunnitelmat, joissa oli määritelty rakennusmateriaalit ja värimaailma. Arkkitehti oli piirtänyt havainnointikuvan julkisivuista, jonka perusteella levyjen koot ja värit pystyttiin suunnittelemaan. Arkkitehdin suunnitelmien pohjalta suunniteltiin levyjako, joka olisi rakentajan näkökulmasta paras vaihtoehto. Levyjaosta piirrettiin havainnekuva, joka hyväksyttiin arkkitehdillä. Levyjako suunniteltiin siten, että levyjen leveydet olisivat 300 mm, 600 mm, 900 mm ja 1200 mm.

Levyjä oli kahta väriä ja ne suunniteltiin siten, että joka toinen levy oli erivärinen ja -kokoinen. Levyjen mitoittamista vaikeutti se, ettei runkoa keretty tekemään valmiiksi asti ennen levyjen tilaamista, joten mitat piti selvittää piirustuksista. Tämän takia rakennuksen lopullisia, tarkkoja mittoja ei tiedetty ja varauduimme työstämään joitain levyjä työmaalla. Levyt pyrittiin mitoittamaan siten, että levyjä jouduttaisiin työstämään työmaalla mahdollisimman vähän. Kun suunnitelmat olivat valmiit, levyjen koot, määrät ja värit merkittiin Excel-taulukkoon, joka lähetettiin levyvalmistajalle (kuva 1). Levytyksestä tehtiin myös levytyskartta, johon merkittiin levyjen järjestys. Tämä auttaisi asentajia asennusvaiheessa.

korkeus	leveys	määrä	väri		korkeus	leveys	määrä	väri		korkeus	leveys	määrä	väri
3050	300	2	1017		3050	300	6	1017		3050	1192	10	1017
3050	600	6	1017		3050	600	4	1017		2500	1192	4	1017
3050	900	2	1017		3050	900	7	1017					
3050	400	1	1017		3050	1200	4	1017					
3050	500	2	1017		2050	300	2	1017					
900	300	2	1017		2050	800	4	1017					
900	600	6	1017		2050	900	1	1017					
900	900	2	1017		2050	1200	1	1017					
900	400	1	1017		1100	300	3	1017					
900	500	2	1017		1100	600	3	1017					
1900	300	3	1017		1100	900	3	1017					
1900	600	6	1017		1100	1200	4	1017					
1900	900	5	1017		1370	300	4	1017					
					1370	600	3	1017					
					1370	900	1	1017					
3050	300	4	7047		2075	300	2	1017					
3050	600	4	7047		1200	300	4	1017					
3050	900	3	7047		2250	900	1	1017					
3050	1200	1	7047										
3050	400	2	7047		3050	300	2	7047					
900	300	4	7047		3050	600	6	7047					
900	600	4	7047		3050	900	7	7047					
900	900	3	7047		1100	300	1	7047					
900	1200	1	7047		1100	600	3	7047					
900	400	2	7047		1100	900	4	7047					
1900	300	5	7047		2250	300	2	7047					
1900	600	4	7047		2250	400	1	7047					
1900	900	2	7047		2075	400	1	7047					
1900	400	3	7047		2075	600	4	7047					
					1370	400	1	7047					
3050	1200	33	1017		1370	600	1	7047					
2500	1200	10	1017		1370	900	1	7047					
					1000	300	1	7047					
					1000	600	2	7047					

KUVA 1. Levyjen koot, värit ja kappalemäärät

### 3.2 Koolauksen mitoitus

Seuraavana vuorossa oli julkisivulevyjen alle tulevan ristikoolauksen mitoitus. Ristikoolaus tehtiin alumiinisilla hattulistoilla. Hattulistojen mitoitus oli helppoa, koska hattulistaa tilattiin metritavarana ja ne työstettäisiin lopullisiin mittoihin työmaalla. Tässä vaiheessa suuntaa antava arvio riitti, koska hattulistaa pystyttiin hankkimaan helposti lisää. Hattulista tilattiin metalliverstaalta Oulusta, joten niiden valmistus ja toimitus työmaalle oli nopeaa.

### 3.3 Työntekijöiden perehdytys

Työmaalla jokainen työntekijä oli suorittanut verkkoperehdytyksen sekä työmaan oman perehdytyksen. Verkkoperehdytyksessä käydään läpi yleiset turvallisuusohjeet ja vaarapaikat. Verkkoperehdytys on voimassa vuoden. Verkkoperehdytys tuli käyttöön kesällä 2018. Sen tarkoituksena on lyhentää työmaalla tehtävää perehdytystä. Työmaan omassa perehdytyksessä käytiin työmaata koskevat turvallisuusasiat ja käytännöt lävitse. Tämän perehdytyksen suorittaa työnjohtaja. Perehdyttävällä pitää olla voimassa oleva Valtti-kortti sekä kuvallinen henkilökortti. Valtti-kortilla työntekijä leimaa itsensä sisään ja ulos työmaalta. Julkisivuja asentavan työryhmän kanssa käytiin myös kyseisen työtehtävän työvaiheet ja suoritteet lävitse. Samalla keskustelimme, mitä työvälineitä ja koneita mahdollisesti tarvitaan. Työryhmä oli ennenkin asentanut vastaavia julkisivulevyjä, joten heillä oli hyvä käsitys, miten työ tulisi etenemään. (4.)

## 4 TYÖTURVALLISUUS TYÖMAALLA

Kaikilla työmailla on määritelty työturvallisuusohjeet. Niiden tarkoituksena on mahdollistaa turvallinen työympäristö kaikille työntekijöille ja sivullisille. Turvallisuusohjeiden noudattamisella pyritään estämään henkilö-, ympäristö- ja materiaalivahingot.

### 4.1 Viikoittainen kunnossapitotarkastus

Työmailla järjestetään viikoittainen kunnossapitotarkastus eli TR-mittaus. Mittauksessa huomioidaan ympäristö, työntekijät sekä työturvallisuus. Mittauksessa huomiota kiinnitetään työskentelyyn, henkilökohtaisiin suojaimeihin, työmaan siisteyteen, valaistukseen, pölyisyyteen, telineisiin, koneisiin ja laitteisiin, kulkureitteihin sekä putoamissuojauksiin. TR-mittauksen suorittaa työnjohtaja, yhdessä työmaan työsuojeluvaltuutetun kanssa. TR-mittaus tehdään yleensä paperille (liite 1 ja 2), mutta nykyään on olemassa myös mittausta helpottavia sovelluksia.

Meidän työmaallamme TR-mittaus suoritettiin tabletin avulla, joka tallentaa saadun tuloksen järjestelmään ja se on heti kaikkien osapuolien nähtävissä. Työmaalla mittauksen tavoitteeksi oli asetettu 95 %. Yleisiä virrehavaintoja tehtiin täysistä roska-astioista, maassa lojuvista jatkojohdoista sekä avoimista leukaremmista. Työmaan yleinen siisteys ja pölyttömyys olivat kunnossa. Työmaalla toimi rakennussiivoja, joka ylläpiti työmaan yleistä siisteyttä. Työmaan siisteyttä edistivät riittävät roska-astiat, joihin työntekijät kuljettivat työstä syntyvät rakennusjätteet. Työmaalla oli käytössä sekajäte-, metalli- ja puulava, johon rakennusjätteet lajiteltiin.

### 4.2 Henkilökohtaiset suojaimet

Jokaisella työmaalla työskentelevällä tulee olla kypärä, jossa leukaremmi, suojalasit, turvakengät ja huomiovärivaatus. Julkisivutyössä henkilökohtaisia riskitekijöitä olivat henkilökorissa työskentely, painavien levyjen käsittely, levyjen sahaamisesta aiheutuva pöly- ja meluhaitta. Tässä työssä työskentelevillä oli käytössä myös kuulosuojaimet, hengitysmaskit, suojakäsineet sekä putoamiselta suojaavat turvaljaat.

### 4.3 Työmaan riskitekijät

Seinälle asennuksen suurimpiin riskeihin kuului painavien kuitusementtilevyjen käsitteleminen ja henkilönostimessa työskentely. Julkisivulevytyks jouduttiin asentamaan suurimmalta osin henkilönostimelta tai telineiltä. Myös raskaiden levyjen mahdollinen putoaminen piti huomioida. Ennen nostinten käyttöönottoa nostimelle tehdään käyttöönottotarkastus ja työntekijät perehdytetään nostinten toimintaan. Tarkastuksessa katsotaan, että nostin toimii oikein ja sitä on turvallista käyttää. Nostimessa työskenneltäessä on käytettävä turvavaljaita ja nostinta saa käyttää vain siihen perehdytetty henkilö.

Riskien arviointi rakennustyömaalla on oleellista, koska rakennustyömaalla työskentelee yleensä useita työntekijöitä ja rakennustyömaan olosuhteet muuttuvat rakentamisen edetessä. Myös sääolosuhteet vaikuttavat rakennustyömaalla, koska töitä tehdään usein säiden armoilla. Rakennustyömaalla voi olla työntekijöiden lisäksi muitakin osapuolia. Rakennustyömaalla tehdään myös usein vaarallisiksi luokiteltuja töitä. Työntekijät ovat velvollisia havainnoimaan työympäristöä jatkuvasti, tunnistamaan vaarat ja riskitekijät. Havaitut vaarat tulee poistaa ja tarvittaessa ilmoittaa työnjohdolle ja työsuojeluvaltuutetulle. Läheltä piti -tapaukset on ilmoitettava aina työnjohdolle ja niihin on puututtava välittömästi. (5, s. 1–5.)

## 5 JULKISIVULEVYN ASENTAMINEN

Julkisivulevyjen asennukseen kuuluivat seuraavat työvaiheet: tavarantoimitus, tippapeltien asennus, vaakakoolaus, pystykoolaus, tiivisteiden asennus, julkisivulevyjen asennus sekä viimeistely ja laadunvarmistus. Asennettavat levyt ovat kiiltäväpintaisia Cembrit Color Plus -kuitusementtijulkisivulevyjä. Suurin mahdollinen levy koko on 1250 mm x 3050 mm ja paksuus 8 mm. Levyjen paino on noin 16 kg/m<sup>2</sup>. (2, s. 5.) Valmis seinärakenne kuitusementtijulkisivujen kohdalta sisältää ulos kuvattuna seuraava:

1. Kipsilevy EK13
2. Koolaus 32 x 100 mm, k600
3. Ilmansulkupaperi
4. Puurunko 50 x 125 mm, k600
5. Lämmöneristys mineraalivilla Paroc extra 50 mm
6. Kipsilevy EK13
7. Lämmöneristys Kingspan Kooltherm 140 mm
8. Ristikoolaus, teräshattuprofiili 20 + 20 mm k600
9. Cembrit Color Plus julkisivulevy 8 mm.

### 5.1 Vaatimukset

Hattulistat, julkisivulevyt ja kiinnitystarvikkeet ovat levyvalmistajan suunnitelmien mukaiset. Mitat ja mittapoikkeamat ovat standardien mukaiset. Materiaalien tulee täyttää sille asetetut rakenne- ja ulkonäkövaatimukset. Cembrit Color Plus -julkisivulevyllä tehtävä pintaverhous tulee tehdä tuulettavana julkisivuna, jossa vähimmäistuuletusrako on 25 mm. Tämä tarkoittaa, että julkisivulevyn ja takakoolauksen välissä on vähintään 25 mm syvä ilmarako, jossa ilma pääsee kulkemaan vapaasti. Rakennus kuului P1-paloluokkaan. Tämä tarkoittaa, että tulipalon sattuessa rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan kestävän tulipalosta aiheutuvat lämpötilat sortumatta. Kiinnikkeiden ja tarvikkeiden tulee olla levytoimittajan suunnitelmien mukaiset ja näkyville jäävien ruuvikantojen on vastattava väriltään julkisivulevyn väriä. (6, s. 87–90.)

## 5.2 Tavarin vastaanotto ja varastointi

Julkisivulevyjen työmaalle saapumisen aikataulu oli tiedossa, joten pystyimme tilaamaan purkukaluston valmiiksi. Levyt saapuivat rekka-auton kyydissä ja ne oli pakattu kuormalavojen päälle. Purkamisessa käytettiin apuna kurottajaa. Levyt olivat sekalaisissa pinoissa eikä levyissä ollut merkinlöjä. Levyniput jouduttiin purkamaan ja kasaamaan uudestaan trukkilavoille siten, että samankokoiset/väriset levyt menivät samoihin pinoihin. Samalla levyjen määrät ja kunto voitiin tarkastaa. Lajittelu helpotti myös tulevaa asennustyötä. Levyt purettiin ja varastoitiin valmistajan ohjeiden mukaan (1, s. 33). Levyt varastoitiin työmaalla olleeseen katokseen ja ne peiteltiin pressulla siten, että ilma pääsi kiertämään levyjen ympärillä. Levyjen säilytysalustana oli tasainen sorapinta. Levypinoja purkaessa ja kasattaessa pyrittiin välttämään levyjen yhteen hankaamista, jottei levyjen pinnat vaurioituisi. Pintavaurioiden ehkäisemiseksi levyjen välissä oli polyeteenivaahtomuovit. Kaikki julkisivulevyt saapuivat kerralla työmaalle. Koska työmaalla oli runsaasti tilaa käytössä ja levyjä pystyttiin pinoamaan, julkisivulevyt saatiin varastoitua järkevästi.

## 5.3 Tippapeltien asennus

Rakennustyön ensimmäinen vaihe oli asentaa tippapellit sokkelien päälle. Tippapelti auttaa seinää pitkin valuvan veden johdattamisesta pois rakenteista. Koska levyjä tilattaessa tarkkoja mittoja ei ollut tiedossa, pystyttiin tippapellin avulla pelaamaan korkeussuuntaista mitta hieman ja tasoittamaan sokkelissa olevia korkeus eroja. Tippapellit ruuvattiin yläpäästä 200 mm:n välein lättäkantaisilla itsestään porautuvilla peltiruuveilla. Nämä ruuvit jäivät levyjen alle näkymättömiin. Tippapelti asennettiin 3000 mm:n pituisissa kappaleissa ja liitokset suoritettiin limittämällä.

## 5.4 Vaakakoolaus

Vaakakoolaukseen käytettiin 2 mm paksua alumiinista hattulistaa. Hattulistan leveys oli 110 mm ja syvyys 20 mm. Hattulistojen pituus oli 3000 mm ja listoja lyhennettiin tarpeen vaatiessa työmaalla kulmahiomakoneella. Hattulistat asennettiin k400 mm:n jaolla. Asennuksessa käytettiin itseporautuvia metalliruuveja, ja listojen suoruuden tarkistamiseen käytettiin laseria ja vatupassia. Haastavinta tässä vaiheessa oli ruuvien osuminen 50 mm paksuun runkotolppaan. Tätä vaikeutti runko-

tolpan ja listoituksen välissä oleva 140 mm:n Kingspan Kooltherm -lämmöneriste. Pienikin sivuttaissuunnassa viistoon porattu ruuvi johti 140 mm:n päässä olevasta runkotolpasta ohi poraamiseen. (Kuva 2.)



*KUVA 2. Vaakakoolaus*

## **5.5 Pystykoolaus**

Pystykoolaukseen käytettiin samoja hattulistoja kuin vaakakoolaukseen. Pystykoolauksen jako suoritettiin levyjaon mukaan, koska levyt asennetaan pystyyn. Hattulista asennettiin jokaisen levyn saumaan. Jos asennettavan levyn leveys ylitti 600 mm, silloin asennettiin ylimääräinen hattulista levyn keskelle. Listat ruuvattiin itseporautuvilla metalliruuveilla vaakalistoitukseen. (Kuva 3.) Suorruuden tarkastamiseen käytettiin laseria ja vatupassia. Jokaisen pystylistan päälle liimattiin EPDM-saumanauha, jonka leveys oli 90 mm.



*KUVA 3. Ikkunan alapuolinen ristikoolaus*

## **5.6 Julkisivulevyn asennus seinään**

Kun tippapellit, hattulistat ja saumanauhat oli asennettu, voitiin julkisivulevyjen asentaminen aloittaa. Levyt asennettiin tehtyjen suunnitelmien ja asennusohjeiden mukaan. Levyihin porattiin 8 mm:n esireiät ruuveille ja poraamiseen käytettiin siihen suunniteltua erikoisporanterää. Porauksessa apuna käytettiin puusta tehtyä sapluunaa, jotta ruuvirivit saadaan suoraan ja loppu tulos olisi paras mahdollinen.

Kiinnityskohtien minimi etäisyys reunoista pystysaumoissa on 30 mm ja vaakasaumoissa 100 mm. Kiinnityspisteiden maksimietäisyys toisiinsa nähden oli 400 mm. Kiinnityspisteiden etäisyys toisiinsa nähden määräytyi rankajaon ja levyjen korkeuden mukaan. Kiinnityksessä piti huomioida alumiinisen hattulistat lämpölaajenemisesta johtuva liike. Tämän takia levyihin tuli yksi tai kaksi kiinteää kiinnityspistettä ja loput kiinnityspisteet olivat liukuvia. Tällä tavalla hattulistat eläminen ei aiheuta rasituksia elämättömälle julkisivulevyille. Levyjen kiinnittäminen aloitettiin aina kiinteistä kiinnityspisteistä ja jatkettiin liukuviin. (2, s. 14.)

Kiinnitykseen käytettävät ruuvit olivat erikoisruuveja, joissa oli mukana tiiviste. Ruuvit kannat vastasivat väriltään levyä. Levyjen pysty- ja vaaka saumoihin jätetään 8 mm rako. Tässä apuna käytettiin rakotulkkia. Vaikka levyt pyrittiin tilaamaan oikean kokoisina, ei levyjen työstämiseltä työmaalla vältytty. Levyjen leikkaamiseen käytettiin käsisirkkeliä, jossa oli tähän suunniteltu erikoisterä. Sahauksen jälkeen sahattu sauma hiottiin hiekkapaperilla ja maalattiin levyn väriseksi. Näin saatiin viimeistelty lopputulos. Koska julkisivun korkeus oli enemmän kuin 3050 mm, jouduttiin levytykseen käyttämään useampaa kuin yhtä levyä päällekkäin. Myös vaakasaumoihin jätettiin 8 mm rako. (Kuva 4.)



*KUVA 4. Osittain valmis seinälevytys.*

## 5.7 Katoksen asennus ja viimeistely

Haastavin työvaihe oli katoksen alapuolinen levytys. Katoksen koolaukseen käytettiin 22 mm x 100 mm kokoista lautaa (kuva 5). Levytys suoritettiin 1192 mm x 3050 mm kokoisilla levyillä. Suurimman haasteen katoksen alapuolisessa levytyksessä toi levyjen paino, sillä tämän kokoiset levyt painavat yli 50 kg. Levytyksessä käytettiin apuna levynostinta. Katoksen levyt asennettiin samalla lailla kuin seinälevyt. Ensiksi kiinnitettiin kiinteät kiinnityspisteet ja sen jälkeen siirryttiin liukuviin. Saumoihin jätettiin 8 mm:n raot ja kiinnitykseen käytettiin siihen suunniteltuja erikoisruuveja. Katoksen levytyksen jälkeen julkisivut viimeisteltiin. Ikkunoihin asennettiin pellitykset, levyt puhdistettiin ja mahdolliset naarmut ja kolhut maalattiin. (Kuva 6.)



KUVA 5. Katoksen puukoolaus



*KUVA 6. Valmis julkisivu.*

## **5.8 Laadun varmistus**

Laadunvarmistaminen alkoi jo ennen asennustöitä. Levytyssuunnitelmat hyväksyttiin arkkitehdillä ja julkisivulevytyksestä tehtiin aluksi malli, jonka arkkitehti ja tilaaja hyväksyivät. Se toimi myös laadun vertailukohtana. Työmaalla vieraili myös tilaajan puolelta valvoja, joka tarkasteli työn jälkeä silmämääräisesti asennuksen aikana. Työmaalla pidettiin rakennustyön tarkastusasiakirjaa. Siihen merkittiin tiedot katselmuksista, viranomaisen toimittamista tarkastuksista sekä määrätyistä työsuorituksen tarkastuksista. Työmaalla oli käytössä myös Kuivaketju 10 -toimintamalli. Tällä pyritään estämään kosteusvaurioiden syntyminen kaikissa rakennusprosessin vaiheissa, aina työn tilaamisesta rakennuksen käyttöönottoon.

## 6 HAASTEET JA ONGELMAT

### 6.1 Suunnittelu

Julkisivutyön suunnitellun suurimmat haasteet johtuivat aikataulusta ja levyjen toimitusajasta. Levykoot ja määrät jouduttiin suunnittelemaan ja laskemaan, ennen rungon valmistumista. Tämä vaikutti lopputuloksen hahmottamiseen. Levytys olisi ollut helpompi mitata valmiista rungosta piirustusten sijaa. Jatkossa pyritään aikataulu rakentamaan siten, ettei levyjä jouduta mittaamaan ja tilaamaan ennen rungon valmistumista.

### 6.2 Tavarantoimitus

Tavarantoimituksessa ongelmia tuotti levyjen puutteellinen merkintä. Jokainen levy jouduttiin mittaamaan ja järjestämään uudelleen, jotta voitiin olla varmoja, että kaikki tilatut materiaalit oli toimitettu. Tämä oli ylimääräinen ja aikaa vievä työsuorite, missä vaarana oli levyjen vioittuminen. Levyjen maalipinta tai levyjen kulmat saattavat vioittua ja ylimääräinen levyjen siirtely on aina riski. Levyntoimittaja voisi kasata levyt järkevämmin ja merkitä levyjen takapuolelle levyjen mitat.

### 6.3 Asennus

Listoituksen ainut haaste oli vaakalistan kiinnittäminen runkoon. Tämä johtui rakenteen tyypistä. Listoituksen ja runkotolpan välissä oli 140 mm:n eriste. Jos ruuvi lähti vähänkin viistoon, se ei osunut runkotolppaan. Tämä ei ollut suuri haaste, mutta haasteelta ei voitu välttyä tässä seinärakenteessa. Julkisivulevytykseen haasteita aiheutti suunnitelmien ja lopullisen toteutuksen väliset erot. Erot johtuivat rakentamisen aikana tehdyistä muutoksista. Nämä muutokset ja mittapoikkeamat lisäsivät levyjen työstämistä työmaalla. Tämä vaikutti myös levyjen loppumiseen kesken. Ongelma olisi voitu välttää, jos levyjen mitoitus olisi pystytty tekemään vasta rungon pystytyksen jälkeen. Mahdolliset muutokset olisi voinut myös huomioida paremmin levyjä tilatessa ja hukkaa olisi voitu laskea enemmän. Tällä olisi vältetty levyjen loppumien. Levyjen loppumisesta johtuva viivästys ei kuitenkaan vaikuttanut kokonaisaikatauluun.

## 6.4 Viimeistely

Julkisivun viimeistelyyn kului paljon aikaa. Jokainen levy jouduttiin pesemään kostealla pyyhkeellä. Asentajat käyttivät ruuvirivien merkitsemiseen lyijykynää ja osaan levyistä oli tarttunut levyjen työstämisestä syntynyttä pölyä ja irtolikaa. Irtolian ja pölyn poistaminen oli helppoa myös korkeammalta pitkän, jatkoarrellisen mopin avulla, mutta lyijykynän jäljet jouduttiin poistamaan mekaanisesti, taitakasiinella hankaamalla. Koska osa levyistä sijaitsi korkealla, lyijykynän jälkien puhdistusta jouduttiin tekemään osittain telineiltä tai saksilavasta. Tältä olisi voitu välttyä useammalla tapaa. Ruuvirivien merkitsemiseen lyijykynän tilalla olisi voitu käyttää jotain muuta, esimerkiksi laseria tai linjalautaa. Toinen vaihtoehto olisi ollut levyjen puhdistus työpisteellä, heti reikien poraamisen ja levyjen työstämisen jälkeen ennen asennusta. Näin olisi välttytty enimmiltä puhdistuksilta ja turhalta teline- ja saksilavatyöskentelyltä

## 7 YHTEENVETO

Tehtävän tarkoituksena oli perehtyä kuitusementtilevyjen asentamiseen julkisessa rakennuksessa. Minun tehtäväni oli suunnitella, laskea ja tilata tarvittavat materiaalit, johtaa asentajia asennuksessa sekä valvoa työturvallisuutta ja laadullista lopputulosta. Tiiviillä yhteistyöllä, työn organisoinnilla ja suunnitella ongelmia jäivät vähäisiksi ja niiden ratkaiseminen onnistui helposti. Asennusryhmä oli ammattitaitoinen ja aikaisemmasta kokemuksesta oli selvästi hyötyä. Asennusryhmä huolehti hyvin työturvallisuudesta ja työpisteen siisteydestä, joten ongelmilta ja haavereilta vältyttiin. Työn valmistuminen viivästyi materiaalien loppumisen takia kolme viikkoa, mutta koska julkisivutyö ei ollut suoraan sidonnainen muihin työvaiheisiin, viivästys ei vaikuttanut kokonaisaikatauluun.

Kyseinen julkisivutyö oli minulle uutta. Työn suunnittelu ja levyjen mitoitus oli haastavaa, johtuen vähäisestä kokemuksesta. Haastavinta oli mitoittaa levyt siten, että levyjen työstäminen työmaalla olisi mahdollisen vähäistä. Mielestäni kuitusementtilevyillä tehty julkisivu on toimiva ja se tarjoaa paljon uusia mahdollisuuksia lisätä rakennusten näyttävyyttä ja yksilöllisyyttä.

## LÄHTEET

1. Kuivaketju10. Saatavissa: [www.kuivaketju10.fi](http://www.kuivaketju10.fi). Hakupäivä 19.5.2019.
2. Asennusohje Cembrit Cover, Solid, Transparent ja Patina. 2018. Saatavissa: [https://www.cembrit.fi/media/2036237/cembrit-julkisivu-asennusohje\\_2018.pdf](https://www.cembrit.fi/media/2036237/cembrit-julkisivu-asennusohje_2018.pdf) Hakupäivä 19.5.2019.
3. Cembrit julkisivulevyt. Saatavissa: <https://www.cembrit.fi/julkisivulevyt> Hakupäivä 19.5.2019.
4. Perehdyttäminen rakennustyömaalla. 2016. Työturvallisuuskeskus. Saatavissa: [https://ttk.fi/koulutus\\_ja\\_kehittaminen/julkaisut/digijulkaisut/perehdyttaminen\\_rakennustyomaalla](https://ttk.fi/koulutus_ja_kehittaminen/julkaisut/digijulkaisut/perehdyttaminen_rakennustyomaalla) Hakupäivä 26.5.2019.
5. Ratu S-1217. 2007. Rakennustyön työturvallisuusriskien arviointi. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortit/Ratu%20S-1217> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 5.5.2019.
6. RT 14-11016. 2010. RunkoRYL 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen runkotyöt. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortit/RT%2014-11016> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 29.4.2019.
7. TR-Mittari. 2010. Tyosuojelu.fi Saatavissa <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyoolosuohdemittarit/tr-mittari> Hakupäivä: 26.5.2019.

RAKENNUSLIIKE	
TYÖMAAN NIMI	
TYÖNRO	
MITTAAJA	
PÄIVÄYS	



KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY				
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT				
3. KONEET JA VÄLINEET				
4. PUTOAMIS-SUOJAUS				
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS				
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO				
6b. PÖLYISYYS				
	OIKEIN YHTEENSÄ		VÄÄRIN YHTEENSÄ	

$$\text{TR-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \text{---} \times 100 = \text{---} \%$$



HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM

\_\_\_\_\_  
TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

\_\_\_\_\_  
TYÖNTEKJÖIDEN EDUSTAJA

© Työterveyslaitos

TR-Mittari. 2010. Tyosuojelu.fi. Saatavissa <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyoolo-suhdemittarit/tr-mittari->

TR-mittauskohteet	Havaintojen määrä	Hyväksymisperusteet
<b>1. TYÖSKENTELY</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>suojainten käyttö ja riskinotto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>yksi jokaisesta työntekijästä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>käyttää aina kypärää, silmiensuojaimia, turvajalkineita, heijastavaa varoitusvaatetusta sekä tarvittaessa muita suojaimia</li> <li>ei ota ilmeistä riskiä (esim. putoamisvaara, viallisen laitteen käyttö, sammutusvälineiden puute tulityössä)</li> <li>käyttää aina henkilökohtaisia putoamissuojaimia puominostimen henkilönostokorissa tai jos putoamiskorkeus on yli 2 m, runkovaiheessa asennustyötä tekeillä ja avustavilla työntekijöillä oltava valjaat käytössä (päälle puettuna tai välittömässä läheisyydessä)</li> </ul>
<b>2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>rakennusaikaiset kulkusillat ja portaat</li> <li>siirreltävät telineet</li> <li>kiinteän telineen kerrosväli</li> <li>työpukit ja tikkaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>yksi jokaisesta erillisestä rakenteesta ja välineestä</li> <li>kiinteä teline: yksi kustakin työtasosta ja putoamissuojauksesta yhteensä, yksi perustamisesta, yksi rungon lujuudesta, yksi nousuista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kulkutie asianmukainen, kaiteet ja katos tarvittaessa</li> <li>telineen perustus ja tuenta riittävä, rakenne asennusohjeen mukainen (tarkastettu), telineessä askelmallinen nousutie ja työtasot kunnossa, yli 2 m korkeassa telineessä kaiteet ja jalkalistat</li> <li>työpukit ja tikkaat ehjät ja tukevat, työpukeissa molemminpuoliset nousutiet tai putoamisvaarallisella puolella ohi astumisen estävä rakenne</li> <li>A-tikkaat rakennustyöhön soveltuvat ja max sallittu työskentelykorkeus 1 m, vakavuusvaatimukset täyttyvillä A-tikkailla (alatukipalkki tms.) kuitenkin max 2 m</li> </ul>
<b>3. KONEET JA VÄLINEET</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>rakennussahat, kaasuhitsauslaitteet, hiomakoneet, elementtifakit, betonisiilot, henkilönostimet, ajoneuvonosturit, nostoapuvälineet, betonipumppuautot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>yksi jokaisesta laitteesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>perustus ja tuenta</li> <li>sijoituspaikka</li> <li>rakenne ja varustus, kunto</li> <li>säädetyt tarkastukset tehty</li> <li>kaikissa hiomakoneissa kohdepoisto</li> </ul>
<b>4. PUTOAMISSUOJAUS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>tasojen vapaat reunat, kun putoamiskorkeus on 2 m</li> <li>portaiden vapaat reunat</li> <li>aukot</li> <li>kaivannot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>yksi jokaisesta erillisestä reunasta</li> <li>yksi jokaisesta aukosta</li> <li>yksi kerrosta kohden portaiden reunoista</li> <li>yksi kaivannosta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tukevat kaiteet, kaikissa putoamissuojakaiteissa 3 johdetta tai verkkokaide</li> <li>jalanmentävät aukot suojattu</li> <li>aukko-suojat merkitty ja siirtyminen estetty</li> <li>pääsy putoamisvaaralliselle alueelle estetty</li> <li>kaivannon sortuminen estetty</li> </ul>
<b>5. SÄHKÖ JA VALAISTUS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>työpisteen keinovalaistus</li> <li>ruudun yleinen keinovalaistus kulkuteitä painottaen</li> <li>rakennusaikaiset sähkökeskukset (≥16A) ja -kaapelit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>yksi jokaisen työpisteen valaistuksesta</li> <li>yksi ruudun yleisvalaistuksesta</li> <li>yksi ruudun sähköistyksestä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keinovalaistus riittävä turvallisen liikkumisen ja laadun kannalta (jos päivänvalo riittää ei havaintoa tehdä)</li> <li>sähkökeskukset ja kaapelit sijoitettu ja suojattu tarkoituksenmukaisesti (tarvittaessa ripustettu)</li> </ul>
<b>6. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO</b> <p>6. a</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ruudun yleisjärjestys</li> <li>työpisteen järjestys</li> <li>jäteastiat</li> <li>kiinteiden telineiden työtasojen järjestys</li> </ul> <p>6. b</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ruudun pölyisyys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>yksi ruudun yleisjärjestyksestä</li> <li>yksi jokaisesta työpisteestä</li> <li>yksi jokaisesta jätteastiasta</li> <li>yksi telineen työtasosta</li> <li>yksi ruudun pölyisyydestä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ruudussa ja telineen työtasolla ei jätettä, järjestys hyvä liikkumisen ja tavaroiden siirron kannalta</li> <li>työpisteessä järjestys hyvä turvallisuuden ja laadun kannalta</li> <li>jätteastiastaan sopii lisää jätettä, jätteet lajiteltu tarvittaessa</li> <li>ei työvaiheeseen kuulumatonta selvästi näkyvää pölyä</li> </ul>

© Työterveyslaitos

TR-Mittari. 2010. Tyosuojelu.fi. Saatavissa <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyoolo-suhdemittarit/tr-mittari->

