

Jere Hellsten

Asuinkerrostalon sääsuojaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

3.11.2014

Tekijä(t) Otsikko	Jere Hellsten Asuinkerrostalon sääsuojaus
Sivumäärä Aika	40 sivua + 3 liitettä 3.11.2014
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaaja(t)	tuotantopäällikkö, Jarno Kallinen, NCC Rakennus Oy lehtori, Kimmo Sani, Metropolia AMK
<p>Opinnäytetyö koostuu teoriaosuudesta ja tutkimuksesta. Teoriaosuudessa tutustutaan sääsuojaukseen ja sen hyötyihin sekä haittoihin. Asuinkerrostalon sääsuojaukseen liittyy olennaisesti kosteudenhallinta ja kosteus, joten työhön oli luonnollista yhdistää teoretietoa kosteudesta ja sen syntymisestä. Työhön kuului myös laatia tarjouspyyntö sääsuojauksesta As Oy Helsingin Aikalisä -kohteeseen, joten työssä käytiin läpi tarjouspyynnön laatiminen teoriassa.</p> <p>Tutkimusosuudessa esitetään eri sääsuojausmenetelmät sekä niiden kustannusten määrätymisperusteet. Tutkimusosuudessa oli tärkeintä selvittää, paljonko bitumikermisääsuojaus maksaa ja mikä on eri sääsuojausmenetelmien keskiarvohinta yksikön ollessa €/m²/vrk. Tietoa kerättiin haastatteluiden avulla ja kirjallisuuteen tutustumalla.</p> <p>Haastattelut suoritettiin kasvotusten tai sähköpostitse, johtuen kireästä aikataulusta. Haastateltavien mielipiteet olivat melko samassa linjassa toistensa kanssa. Yleinen mielipide oli, että sääsuojaus hankaloittaa työskentelyä ja on kallista, mutta oikein toteutettuna se on toimivaa kosteudenhallintaa.</p> <p>Opinnäytetyön tärkeimpinä tuloksina oli bitumikermisääsuojauksen hinnan määrittäminen ja keskiarvohinnat sääsuojaustavoittain.</p>	
Avainsanat	sääsuojaus, bitumikermi, kerrostalo, kosteus

Author(s) Title	Jere Hellsten Asuinkerrostalon sääsuojaus
Number of Pages Date	40 pages + 3 appendices 3.11.2014
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Management
Specialisation option	Building Construction
Instructor(s)	Mr. Jarno Kallinen, production manager, NCC Rakennus Oy Mr. Kimmo Sani, lecturer, Metropolia University of Applied Sciences
<p>Structure of the thesis consists of theory and research. The theory part explores benefits and drawbacks of weather covers. Weather covers of residential apartment building is essentially linked to moisture management and humidity, so it was natural to combine theory about humidity and its claim. The work also included making call of offers about weather covers of As Oy Helsinki Aikalisä, so the work explained the making of call of offers, in theory.</p> <p>The research part shows different methods weather covers, as well as their cost determinants. The most important thing of the research part was to figure out the cost of bitumen membrane weather covers and the average price of different weather cover methods with unit €/m²/d. Information was collected through interviews and exploring literature.</p> <p>The interviews were carried out face to face or by e-mail, due to the tight schedule. The interviewees' opinions were quite in line with each other. The general opinion was that weather covers make it difficult to work and is expensive, but if accomplished correctly it is effective moisture management.</p> <p>The main results of the thesis is determining the price of bitumen membrane weather cover and the average price by different methods of weather covers.</p>	
Keywords	weather cover, bitumen membrane, apartment building, humidity

Sisällys

Lyhenteet ja määritelmät

1	Johdanto	1
2	Miksi työmaita tarvitsee sääsuojata?	2
2.1	Mikä on sääsuoja?	2
2.2	Sääsuojan hyödyt ja haitat	2
2.2.1	Hyödyt	2
2.2.2	Haitat	3
2.3	Rakennuksen yleiset kosteuslähteet	4
2.3.1	Sadevesi	4
2.3.2	Pohjavesi	5
2.3.3	Vuodot	5
2.3.4	Ilman kosteus	6
2.3.5	Rakennuskosteus	6
2.4	Kosteudenhallintasuunnitelma	7
3	Sääsuojaus Ruotsissa ja kotimaassa	9
3.1	Sääsuojaus Ruotsissa	9
3.2	Sääsuojaus kotimaassa	11
3.2.1	Suomen ilmaston vaikutus rakentamiseen	12
3.2.2	Rakennusajankohdan vaikutus rakentamiseen	13
3.3	Sääsuojaus Aikalisä-kohteessa	15
3.4	Haastattelujen tuloksia	17
4	Erilaiset sääsuojausjärjestelmät rakennustyypeille ja niiden kustannukset	19
4.1	Sääsuojamallin valinta	19
4.2	Sääsuojan suunnittelu, asennus ja purku	20
4.3	Sääsuojausvaihtoehdot	23
4.3.1	Perinteinen sääsuojaus	24
4.3.2	Vesikaton sääsuojaus	27
4.3.3	Vaihtoehtoinen sääsuojaus bitumikermillä	28
4.3.4	Sääsuojaus bitumikermillä ja julkisivusuoja	32
4.3.5	Pienet sääsuojahallit	33

4.4	Mitkä asiat vaikuttavat kustannuksiin?	34
5	Sääsuojan tarjouspyyntö	35
5.1	Mitä tietoja tarjouspyyntö sisältää?	35
5.2	Tarjouspyynnön laadinta	36
6	Johtopäätökset	37
7	Yhteenveto	38
	Lähteet	39
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelukysymykset	
	Liite 2. As Oy Helsingin Aikalisän yleisaikataulu	
	Liite 3. Tarjouspyyntö sääsuojauksesta kohteeseen As Oy Helsingin Aikalisä	

Lyhenteet ja määritelmät

NCC	Nordic Construction Company
Rakennuksen vaippa	Kokonaisuus, jonka muodostavat rakennusosat, jotka erottavat lämpimän tilan ulkoilmasta, maaperästä tai lämmittämättömästä tilasta.
Kosteuslähteet	Rakennuksissa ja rakenteissa esiintyvä kosteus ilmenee näkyvänä vetenä, näkymättömänä vesihöyryinä tai rakenteisiin sitoutuneena rakennekosteutena.
Venttatunti	Odotusajan palkka
Julkisivuneliö	Rakennuksen telineellä peitettävän ulkopinnan pinta-ala.
Telineeliö	Telineiden rakennukseen nähden ulospäin avautuvien sivujen summa.

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena ovat asuinkerrostalon sääsuojaus ja sen eri vaihtoehdot. Työssä tarkastellaan sääsuojausta kotimaassa ja ulkomailla. Opinnäytetyö tehdään NCC Rakennus Oy:lle.

NCC Rakennus Oy:n toimialoja ovat asunto- ja talonrakentaminen. NCC Rakennus Oy on osa Suomen NCC:n yritysperhettä, johon kuuluvat NCC Asuminen, NCC Property Development Oy, NCC Roads Oy ja Optiplan Oy. Yritys on perustettu Suomessa vuonna 1996, kun Ruotsin toiseksi suurin rakennusalan yritys NCC AB osti Puolimatkan rakennustoiminnan ja rakennussuunnittelun. Silloin yrityksen nimeksi tuli NCC Puolimatka Oy, ja nykyisen nimensä yritys sai vuonna 2003, kun yritys jakautui nykyiseen organisaatioon. NCC tulee sanoista Nordic Construction Company. [1.]

Opinnäytetyön tavoitteina on kasata kattava tietopaketti asuinkerrostalon sääsuojauksesta, joka palvelisi työmaata valittaessa sopivaa sääsuojaa sekä tehdä tarjouspyyntö työmaan sääsuojauksesta. Haastatteluilla pyritään hankkimaan kehitettäviä kohtia sääsuojauksessa työnjohtajan näkökulmasta.

Työn aihe on rajattu pääkaupunkiseudun betonielementtirakentamiseen. Elementtirakentamiseen luetaan täyselementti- ja paikallavaluholvirungot. Ulkomaiden sääsuojauksesta tutkitaan Ruotsin näkökulmasta, mutta mahdollisuuksien mukaan myös muiden maiden sääsuojaukstopoja. Työssä tutustutaan myös kerrostalotyömaan kosteudenhallintaan.

Opinnäytetyöhön kootaan tietoa sääsuojauksesta tarjoavilta yrityksiltä, työmaavierailuilla ja haastatteluilla. Haastatteluilla pyritään hankkimaan tietoa, mitä kehitettävää sääsuojauksessa on työnjohtajan näkökulmasta. Tarjouslomakkeen koostamisessa tullaan olemaan yhteydessä NCC Rakennus Oy:n hankintaosastoon, josta saadaan tietoa tarjoustoiminnasta. Työssä esiintyy paljon NCC Rakennus Oy:n salassa pidettäviä sopimushintoja, minkä vuoksi hinnat on poistettu tästä julkisesta versiosta.

2 Miksi työmaita tarvitsee sääsuojata?

Mitä kosteus on ja miten sitä syntyy? Onko sitä mahdollista hallita tai jopa torjua? Näitä asioita selvennetään tulevassa osiossa, jossa käydään läpi kosteuden perusteita sekä sääsuojan etuja että haittapuolia.

2.1 Mikä on sääsuoja?

Sääsuoja on tilapäinen suojarakenne, jonka tehtävänä on suojata esimerkiksi rakennusta, työmaata, siltaa, rakennusmateriaaleja ja työntekijöitä. Normaalisti sääsuoja kasataan sitten, kun rakennuksen runko on kohonnut vesikattovaiheeseen. Yleisesti sääsuojaa käytetään niin kauan, kunnes vesikatto on vedenpitävä ja rakennuksen vaippa on ummessa. Sen suojassa voidaan työskennellä paremmissa olosuhteissa, koska on katto pään päällä. Sääsuojan tarkoitus on helpottaa työskentelyä lumesta, tuulesta, jäätystä, pakkasesta, helteestä ja vesisateesta huolimatta. [2.]

2.2 Sääsuojan hyödyt ja haitat

Niin kuin kaikissa asioissa niin myös sääsuojassa on hyviä sekä huonoja puolia. Seuraavaksi on yleisellä tasolla käyty läpi sääsuojan hyödyt sekä haitat.

2.2.1 Hyödyt

Sääsuojan avulla, joka on valittu kohteeseen oikein, voidaan parantaa lähes kaikkia rakentamisen osa-alueita, kuten kustannusmenekkiä, työturvallisuutta, aikataulua ja rakentamisen laatua.

Kustannustehokkuutta sääsuoja tuo, koska rakenteita suojan alla ei tarvitse suojata niin raskaasti lumelta, jäältä, sateelta ja kosteudelta, koska katto on päällä. Kustannussäästöjä syntyy myös siitä, kun materiaalit pysyvät kuivina ja uusia ei tarvitse hankkia. Työt nopeutuvat, ja näin säästetään palkoissa ja esimerkiksi laitteiden vuokrassa.

Työturvallisuus paranee, kun ei ole lunta ja jäätä kulkuväylillä. Liukastuminen on kuitenkin todella yleinen työtapaturma talviaikaan rakennustyömaalla. Talvella sääsuoja

suojaa myös pakkasviimalta ja mahdollistaa työskenneltävän tilan lämmittämisen, jolloin paleltumisriskistä päästään eroon. Yleensä sääsuojaa tehdessä kasataan koko rakennuksen ympärille pysyvät telineet, jotka jo itsessään parantavat koko työmaan työturvallisuutta. Ammattilaisen tulisi aina suunnitella ja kasata telineet, jolloin puutoamisriskit on huomioitu tarkasti.

Aikataulullista etua sääsuoja tuo, kun rakenteiden ”turha” kuivattelu ja lumen luonti jää pois ja näin päästään siirtymään nopeammin seuraavaan työvaiheeseen. Huonojen sääolosuhteiden aiheuttamat aikataulumuutokset vähenevät tai poistuvat kokonaan.

Rakentamisen laatu paranee sääsuojan ansiosta, koska rakenteiden kosteudet eivät nouse haitallisiksi missään vaiheessa, kun rakenteet ovat säältä suojattuna. Lumesta ja sateesta johtuvat kosteusvahingot vähenevät. Ontelolaatta-holvirakenteisessa rakennuksessa ontelovedet saadaan minimoitua, koska uutta sadevettä ei pääse laattoihin. Vastaavasti paikallavaluholvien kosteudet saadaan nopeammin haluttuun kosteusprosenttiin, kun laattaan ei pääse ulkopuolista kosteutta. [3.]

2.2.2 Haitat

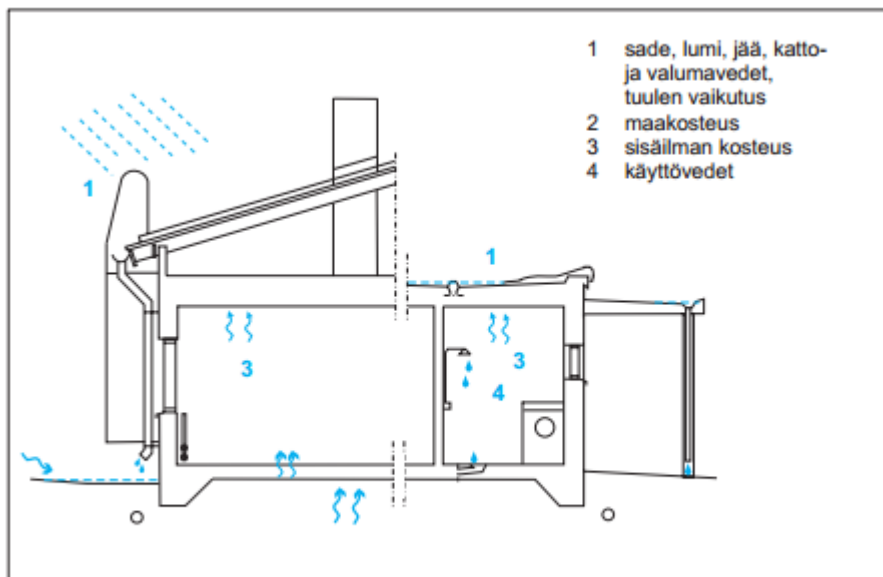
Vaikka sääsuojasta seuraa paljon hyvää rakennustyömaalle, niin siinä on myös haittapuolia. Sääsuojasta kokonaisuutena syntyy kustannuksia sen suunnittelusta, kasauksesta, vuokrasta ja tarvittavasta nostokalustosta.

Suurimmat haitat sääsuoja aiheuttaa työmaan logistiikassa. Työmaalogistiikan kannalta sääsuoja aiheuttaa ongelmia suoja kasattaessa tai purettaessa, kun nosturi voi tukkia kapeat kulkutiet. Rakennusmateriaalien ja jätteiden siirto hankaloituu, kun telineet kiertävät rakennusta ja huppu suoja kattoa. Näin ollen esimerkiksi kurottajalla parvekkeen kautta materiaalin sisään ja ulos kuljettaminen hankaloituu ja hidastuu. Tällä on taas suora yhteys kustannuksiin ja aikatauluun.

2.3 Rakennuksen yleiset kosteuslähteet

Kosteus tarkoittaa kemiallisesti sitoutumatonta vettä kaasumaisessa (vesihöyry), nestemäisessä tai kiinteässä olomuodossa (jäätynäänä). Kosteus ilmoitetaan prosentteina mikä kuvaa aineeseen sitoutuneena kosteuden massan suhdetta aineen massaan. kosteuden määrä ilmoitetaan painoprosentteina. [4, s. 65.]

Rakennuksen yleisimmät kosteuslähteet ovat sade, lumi, jää, valumavedet, ilman kosteus, maaperän kosteus ja käyttövedet. Rakennustyömaan suurimpina huolenaiheina näistä ovat sade ja lumi. Sääsuojalla pysytään tehokkaasti torjumaan lähes kaikkia näitä kosteuden lähteitä. Kuvassa 1 on havainnollistava kuvaus, mitä kautta kosteus kulkeutuu rakennukseen.



Kuva 1. Yleisiä rakennuksen kosteuden lähteitä. [5, s.1.]

2.3.1 Sadevesi

Sadevesi on näkyvin rakennusta rasittava kosteuden muoto. Sade kohdistuu pääasias-
sa vesikaton alueelle, koska Suomessa yleisin sateen muoto on ns. pystysade. Sade
voi esiintyä vesisateena, räntänä tai lumena. Kastelevin veden muoto on räntä, sen
jäädessä vaikuttamaan loiville pinnoille pitkäksi aikaa. Viistosadetta esiintyy yhdessä
kovan tuulen kanssa, joka rasittaa esimerkiksi seiniä. Viistosade on yksi tärkeimmistä

rakennuksen ulkovaippaan kohdistuvista rasiustekijöistä ja kosteuden aiheuttajista. Sade voi myös nousta ylöspäin sopivan tuulenpyörteen avustamana, ja tämä seikka tulee huomioida julkisivun rakenteita suunniteltaessa. Esimerkkinä tästä suunnittelusta on ns. myrskypelti, joka estää veden nousemisen ikkunapellityksen alle.

Runkovaiheen tapahtuessa talvella holvi tulisi suojata lumisateelta. Lumisateen sattuessa tulisi kiinnittää huomiota myös lumen poistoon. Lumi ja jää tulee aina poistaa rakenteilta, ja ensisijaisesti poisto tapahtuu mekaanisesti, koska esimerkiksi höyryttämällä poistettu jää tai lumi vain lisää kosteutta, jos sulaa vettä ei voida ohjata hallitusti pois rakenteista.

Sateen kosteusvaikutukset tulee huomioida jo rakennusmateriaalien kuljetuksessa ja varastoinnissa. Erityisesti huomiota tarvitsevat betonielementeissä niiden eristeet. Ontelolaatoissa tulisi huomioida, ettei sadevesi pääse onteloihin kuljetuksen aikana ja, että vesireiät ovat avoimet, jolloin jo mahdollinen vesi pääsee poistumaan. [4, s. 66–67.]

2.3.2 Pohjavesi

Pohjavesi on vettä, joka esiintyy maanpinnan alla maa- ja kallioperässä. Pohjaveden pinnan esiintymissyvyys on alueellista, ja se riippuu esimerkiksi sademääristä ja alueen viemäroinnistä. Rakennuksen perustuksia tehdessä täytyy huomioida pohjaveden asema suhteessa perustussyvyteen. Mahdolliset kellaritilat tulisi aina rakentaa pohjavedenpinnan yläpuolelle. [4, s. 66–67.]

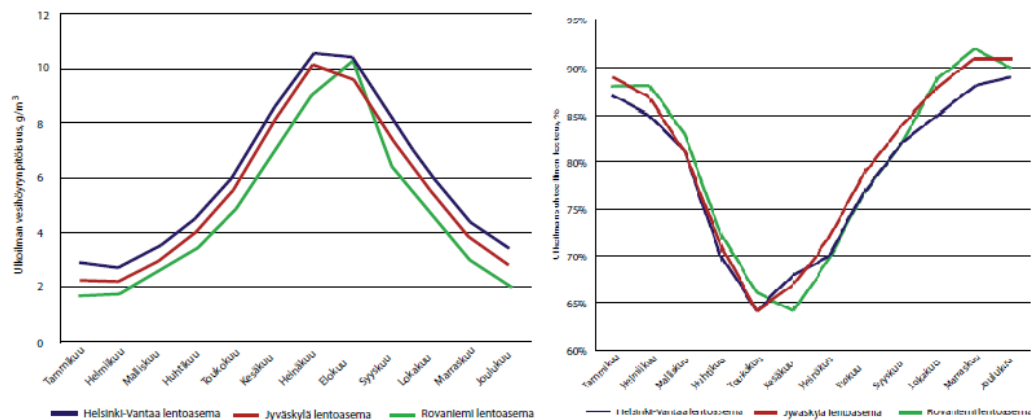
2.3.3 Vuodot

Vuodot aiheutuvat yleensä huonosta suunnittelusta tai sen toteutuksesta, mistä johtuu huono rakenneratkaisu tai rakenteellinen virhe. Lämmitys-, käyttövesi- ja viemäriputkistot ovat kohtia, joissa talotekniikan osalta vuotoja esiintyy. Vedeneristyksissä vuotoja voi esiintyä esimerkiksi katoilla, terasseilla, parvekkeilla ja märkätiloissa. Erityisesti vedeneristyksissä tulisi huomioida kohdat, kun eri rakenteet liittyvät toisiinsa ja vedeneristyksessä on sauma, koska nämä erityisen riskialttiita vuodoille. Kaikki läpiviennit ja taitteet ja jiirit ovat riskikohtia vedeneristykselle. [4, s. 66–67.]

2.3.4 Ilman kosteus

Ilman kosteus vaikuttaa olennaisesti rakenteiden kuivumiseen ja siihen kuluvaan aikaan. Ilman kosteus voidaan ilmaista absoluuttisena kosteutena tai suhteellisena kosteutena. Absoluuttinen kosteuden yksikkö on kg/m^3 . Absoluuttinen kosteus siis kertoo, kuinka paljon kuutiometri (m^3) ilmaa on sitonut itseensä vesihöyryä grammoina. Lämmin ilma voi sisältää enemmän vesihöyryä kuin viileä ilma. Yleisesti ilman kosteutta ilmaisemaan käytetään suhteellista kosteutta (RH), jonka yksikkö ilmoitetaan kosteusprosentteina(%). [4, s. 66–67.]

Suhteellinen kosteus ilmoittaa prosentteina tietynlämpöisen ilman sisältämän vesihöyryn määrän enimmäisvesihöyrymäärästä (g), jonka sen lämpöinen ilma voi sisältää.



Kuva 2. Ulkoilman suhteellisen ja absoluuttisen kosteuden vaihtelu vuoden sisällä.[6, s.4]

Näin ollen Suomen kesällä suhteellinen kosteus on alhaisempi kuin talvella, mutta absoluuttinen kosteus on korkeampi. Kuvasta 2 voidaan huomata, kuinka voimakas muutos ilman kosteudessa on kesän ja talven välillä.

2.3.5 Rakennuskosteus

Rakennuskosteus on rakennusmateriaaleihin ja tarvikkeisiin pääsyyttä ylimääräistä kosteutta. Se on voinut tarttua joko valmistuksen, varastoinnin tai rakentamisen aikana. Rakennuskosteus on erityisesti uudisrakentamisessa ongelma, koska vanhojen rakennusten kiinteät materiaalit ovat lähtökohtaisesti kuivia. Yleisesti merkittävin rakennus-

kosteuden aiheuttaja on muurauslaastissa ja betonissa käytetty vesi. Rakennuskosteutta voidaan välttää muutamalla perusasialla:

- materiaalien ja tarvikkeiden oikea varastointi
- tarvikkeiden oikea-aikainen toimitus rakennustyömaalle
- rakennuksen ja materiaalien työaikainen suojaus
- riittävä kuivaus ja lämmitys ennen käyttöönottoa
- tarvittaessa kosteusmittaus ennen vesieristystöitä [4, s. 78].

2.4 Kosteudenhallintasuunnitelma

Rakennustyömaan kosteuden hallinnan tärkein työkalu on kosteudenhallintasuunnitelma. Kosteudenhallintasuunnitelmalla varmistetaan rakentamisen laatua. Kosteudenhallintasuunnitelma määrittelee, millä toimenpiteillä pääurakoitsija valvoo ja seuraa hankkeen kosteuteen liittyviä riskejä. Pääurakoitsijan tulee laatia kosteudenhallintasuunnitelma aina kohdekohtaisesti. Mahdolliset sivu-urakoitsijat ovat myös velvollisia osallistumaan suunnitelman laatimiseen. [7.]

Kosteudenhallinta suunnitelman tulee sisältää seuraavat asiat:

- kohteen yleistiedot ja kosteudenhallinnan laatutavoitteet
- kosteusriskien kartoituksen
- rakenteiden kuivumisaika-arviot ja päällystettävyyys
- työmaaolosuhteiden hallinnan suunnittelun
- kosteusmittaussuunnitelman
- kosteudenhallinnan organisoinnin, seurannan ja valvonnan.

Kohteen yleistietoihin kirjataan hankkeen perustiedot. Perustietoihin tulee projektin ja yksikön tiedot sekä osoitetiedot. Tähän kohtaan lisätään myös kohteen kosteusvastava ja vastuuhenkilö kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta.

Kosteusriskien kartoituksessa arvioidaan rakenteiden mahdollisia kosteusongelmia. Kosteusteknisesti kriittisistä ja riskialttiista rakenteista koostetaan luettelo, koska näiden toteutukseen ja suunnitteluun työmaalla voi mahdollisesti liittyä kosteusteknisiä ongelmia ja käyttövaiheessa kosteusvaurioita. Luettelon avulla työnjohto voi valvoa ja kiinnittää huomioita rakennusvaiheessa näihin ongelma-kohtiin laadun varmistamiseksi.

Rakenteiden kuivumisaika-arviot laaditaan niille betonirakenteille, jotka tullaan päällystämään materiaalilla, joka on kosteusherkkä tai rakenteeseen muodostuu vaurioita betonin kuivumisesta. Päällystettävyyispäätöksen pohjana toimivat kosteusmittaukset ja päällystämisperuste. Kuivumisaika-arvioita verrataan aikatauluun ja tehdään päätös, riittääkö aika vai ei. Kuivumisajan muodostuessa aikataulua pidemmäksi tulee valita toimenpide, jolla kuivuminen saadaan aikaiseksi aikataulun mukaan. Kuivumisaika-arviolla voidaan myös määrittää, millaiset vallitsevat olosuhteet työmaalla pitää järjestää, jotta kuivuminen tapahtuisi aikataulussa.

Työmaaolosuhteiden hallinnan suunnittelussa määritetään toimenpiteet, miten hallitaan rakennusaikana rakennusmateriaalien ja rakenteiden kastuminen sekä olosuhteet rakenteiden kuivumiseksi. Tässä kohdassa suunnitellaan myös materiaalien ja rakenteiden suojaus sekä rakennuksen kuivatuksen toteutus. Lähtökohtaisesti kaikki rakenteisiin päästetty ylimääräinen vesi tulee poistaa.

Kosteusmittaus suunnitelmasta ilmenee, mitä ja millä menetelmillä mittauksia tehdään, kosteudenmittauslaite, mittausaikataulu sekä mittauspisteiden sijainti.

Kosteudenhallinnan organisointi, seuranta ja valvonta -kohdassa sovitaan eri osapuolien vastuut ja tehtävät kosteudenhallintaan liittyen. Kosteudenhallinnasta dokumentoidaan tehdyt kosteudenhallintaa edistävät toimenpiteet, mittauksen suorittaminen, mitaustulokset, rakenteiden päällystämispäätökset, poikkeusolosuhteet ja vesivahingot.

[8.]

3 Sääsuojaus Ruotsissa ja kotimaassa

Rakentaminen Ruotsissa sekä siellä sääsuojausten käyttö kiinnostaa luonnollisesti NCC Rakennus Oy:tä, joka osa ruotsalaista NCC konsernia. Vaikkakin Suomi ja Ruotsi ovat hyvin samankaltaisia, silti on olemassa eri tapoja rakentaa. Suurin ero rakentamisessa löytyy kenties puukerrostaloista, joita on rakennettu Ruotsissa kauemmin ja suuremmalla volyymilla kuin Suomessa. Tähän rakentamisen osa-alueeseen on Ruotsissa kehitetty toimivat sääsuojausmenetelmät, joita Suomen markkinoilla ei ainakaan vielä ole. Kenties nämäkin sääsuojausmenetelmät vielä rantautuvat Suomeen puukerrostalorakentamisen yleistyessä koko ajan.

3.1 Sääsuojaus Ruotsissa

Ruotsin ilmaston ollessa melko samanlainen kuin Suomen ilmaston myös sääsuojaustarpeet ovat samantapaisia kuin Suomen rakennustyömailla. Näin ollen sielläkin on tarjontaa eri kokoluokissa, alkaen aina pienistä sääsuojuhalleista aina massiivisiin koko kerrostalon peittäviin sääsuojausrakenteisiin. Ruotsissa on myös tapana tehdä sääsuojusta rakennusta suurempi kuten kuvassa 3, jolloin materiaalien varastointi ja jopa tavaramitoitukset ja niiden purku voidaan suorittaa säältä suojassa.



Kuva 3. Gibson Tower -sääsuoja on rakennettu niin suureksi, että tavaran toimitukset voidaan purkaa sääsuojan alla. [9.]

Kenties suurimpana erona Suomen sääsuojusmarkkinoihin on Gibson Tower -malli, joka soveltuu puukerrostalo rakentamiseen. Tämän Gibson Tower -sääsuoja mallin tekee muista poikkeavaksi se, että se kasataan heti runkovaiheen alussa. Sääsuoja eli kattorakenne nousee rungon mukana koko ajan ylöspäin, koska se on teräsrakenteisissa pilareissa kiinni, ja näin koko kattorakennetta voidaan nostaa ja laskea. Kuvassa 4 on esitetty, miten sääsuoja nousee rungon edetessä ylöspäin. Tavarankäytön ja materiaalien siirrot sääsuojan sisällä tapahtuvat siltanosturilla, joka on osa sääsuojaa. Nosturin nostokyky on jopa 3,2 tonnia. Tämä edellyttää suunnittelulta sitä, että elementit tai materiaalitöimitukset ovat mitoitettu riittävän pieniksi kyseiselle nosturille. [9.]



Kuva 4. Gibson Tower -sääsuoja, jota voidaan nostaa ylöspäin rakennuksen rungon noustessa. Puukerrostalotyömaalla siltanosturia voidaan käyttää sääsuojan alla nostotöihin. [9.]

Hyvät ominaisuudet menetelmässä:

- sääsuojaus koko runko- ja vesikattovaiheen ajan
- tavaratoimitukset ja varastointi säältä suojassa
- nosturi sääsuojan sisällä
- rakennekosteudet alhaisia, kun ”kuivaketju” ei katkea
- piha-alueella tilaa, kun ei tarvita telineitä.

Huonot ominaisuudet:

- soveltuu käytännössä vain puukerrostalorakentamiseen
- malli ja koko rajoittuneempi kuin perinteisessä sääsuojassa.

3.2 Sääsuojaus kotimaassa

Sääsuojaus Suomessa ei ole vielä kovinkaan yleistä. Yleisimmin sääsuojaa on käytetty korjausrakentamisen puolella esimerkiksi vesikattokorjauksissa tai julkisivuremontin yhteydessä. Tällä rakentamisen osa-alueella sääsuojauksen merkitys kasvaa, koska usein asukkaat asuvat asunnoissaan ja valmis rakennus tulee pitää täysin kuivana koko urakan ajan.

Suomessa sääsuojauksen käyttö uudisrakentamisessa on yleistymässä, mutta ennakkoluulot suojan toimivuudesta ja mielipiteet sen kustannustehokkuudesta ovat vahvoja, mikä hidastaa sääsuojauksen yleistymistä. Toisaalta yhä useampi valveutunut tilaaja osaa vaatia jo suunnitteluvaiheessa, että rakennus tulee suojata rakentamisen ajaksi. Sääsuojan tarve tulisikin huomioida jo tarpeeksi aikaisin, jotta sitä kerettäisiin suunnittelemaan tarpeeksi ja jopa mallintamaan osana kokonaisuutta, kuten kuvassa 5.



Kuva 5. Sääsuojan suunnittelulla voidaan hyödyntää 3D-mallinnusta. [10.]

Asenteisiin ja suhtautumiseen on todennäköisesti tulossa muutosta, koska jopa asunto- ja viestintäministeri Pia Viitanen on ottanut kantaa sääsuojauksen muuttamisesta pakolliseksi. [11.] Yleistyvä puukerrostalorakentaminen tulee varmasti edistämään sääsuojan käyttöä Suomessa, koska puukerrostalojen rakentamisessa suojan edut korostuvat verrattuna betonirakentamiseen. Uudisrakentamisen puolella nykyään sääsuojasta on käytetty lähinnä materiaalien suojaukseen, johon on käytetty pieniä sääsuojahalleja rakennustyömaan varastoalueella.

3.2.1 Suomen ilmaston vaikutus rakentamiseen

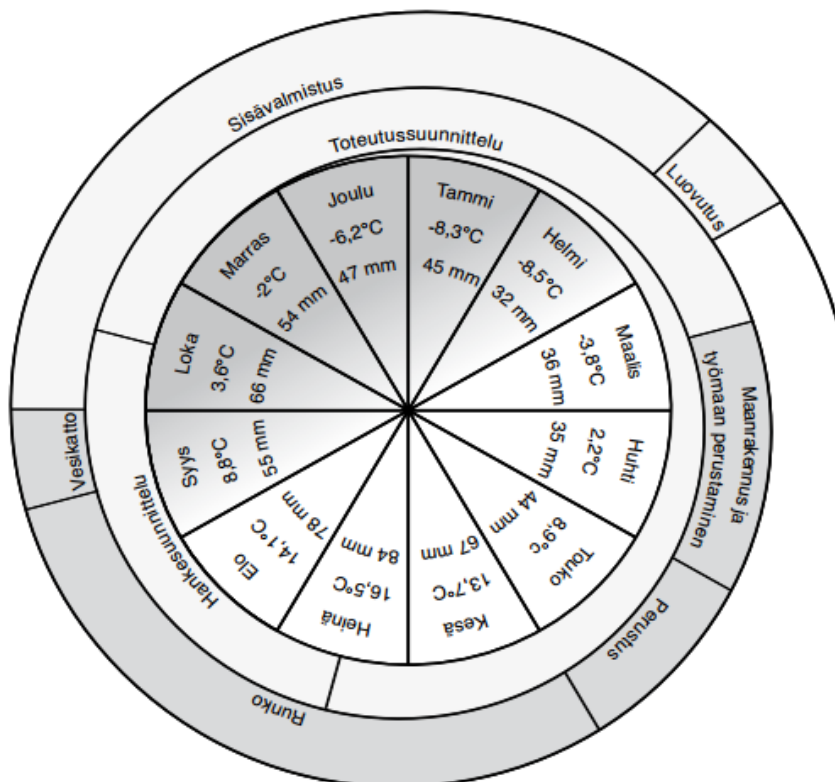
Suomessa säätilan muutokset ovat voimakkaita sekä nopeita ja vuodenaajat eroavat toisistaan radikaalisti. Yleistäen Suomen talvet ovat kylmiä ja kuivia. Kesäisin ilma on vastaavasti lämmin sekä kostea. Suomi kuuluu Köppenin ilmastoluokituksen mukaan lumi- ja metsäilmaston kostea- ja kylmätalviseen ilmastotyyppiin. Vaikkakin Suomi on maailman mittakaavassa pieni valtio, niin sen ilmasto jaetaan jopa viiteen eri ilmastovyöhykkeeseen, mikä ilmenee kuvassa 6. Suomessa ilmastoon vaikuttavat esimerkiksi meren ja rannikon läheisyys. Lämpötila ja sääolosuhteet vaikuttavat olennaisesti koko rakentamiseen. Voidaan sanoa, että sääillä on suorainen vaikutus rakentamisen laatuun, aikatauluun, kustannuksiin ja työturvallisuuteen. [12.]



Kuva 6. Suomen viisi ilmastovyöhykettä. [12.]

3.2.2 Rakennusajankohdan vaikutus rakentamiseen

Vuodenaikojä vertaillen rakentamisen kannalta talvi on aina hankalampi ajankohta rakentaa kuin kesä. Lähtökohtaisesti ja mahdollisuuksien mukaan hanke tulisi suunnitella niin, että maanrakennus- ja runkovaihe päästäisiin toteuttamaan niille edulliseen vuodenaikaan. Näin ollen maarakennustyöt alkaisivat alkukeväästä, joten runkovaihe päästään toteuttamaan kesän ja syksyn aikana. Kuvassa 7 on havainnollistettu, miten rakentamisen aloitusajankohta vaikuttaa koko rakentamisaikaan ja missä olosuhteissa työt päästään toteuttamaan.



Kuva 7. Kuvaajasta ilmenee, miten vuodenajat vaikuttavat rakentamiseen. Aloitusajankohtaa muuttamalla voidaan tarkastella, mikä valmistusvaihe milloinkin on, ja näin voidaan säätää aloitusajankohtaa haluttuun suuntaan, jos aikataulu antaa myöten. [6, s.3.]

Talvella on aina rakentamista hidastava ja hankaloittava vaikutus. Aikataulullisesti talvella tulee huomioida ainakin mahdolliset pakkaspäivät ja betonin hitaampi kovettuminen. Talvella työmenekkejä suunnitellessa tulisi huomioida hidastavat talviolosuhteet käyttämällä talvilisä-kerrointa, kuten kuvassa 8 on esitetty betonielementtiasennuksen talvilisä-kerroin. [13.]

Työmenekkiin vaikuttaa uudiskohteessa

Betonielementtityön suoritemäärä, kpl					
perustuselementit	–	10	25	–	50
laatat, kuorilaatat	–	100	300	500	–
liittolevyt, m ²	–	125	500	1000	2000
pilarit, palkit	15	30	45	60	80
seinäelementit	25	50	75	–	100
parveke-elementit	25	50	75	100	–
porras-elementit	–	10	20	30	40
kerroin	1,20	1,10	1,00	0,95	0,90
Talviolosuhteet					
lämpötila, °C	0...–2,5	...–7,5	...–12,5	–12,5...	
kerroin	1,08	1,18	1,28	1,38	

Kuva 8. Talviolosuhteiden vaikutus betonielementti asennukseen.[13, s.49]

Laadullisiin tekijöihin talvi ei vaikuta niin vahvasti kuin muihin osa-alueisiin, jos työt tehdään suunnitelmien ja määräysten mukaan, esimerkiksi muotit puhdistetaan jäältä ja lumesta. Kustannuksia talvityöt tuovat aina verrattuna kesällä tapahtuvaan rakentamiseen. Lisäkustannuksia syntyy esimerkiksi lämmityksestä, materiaalin pilaantumisesta, sulatuksesta, hitaammasta työskentelystä, lumen luonnista ja rakenteiden suojaamisesta. Työturvallisuus voi heikentyä talvella, jos siihen ei kiinnitetä lisähuomioita. Huomioitavia seikkoja työturvallisuudessa talvella ovat kulkuväylien kunnossapito ja kovilla pakkasilla pukeutuminen sään vaatimalla tavalla. Liukastuminen ja siitä johtuvat työtaturmat ovat yleisiä talvella. Näitä voidaan ehkäistä liukusteillä ja kulkuväylien hoidolla. Säasuojalla voidaan parantaa lähes kaikkia edellä mainittuja talven vaikutuksia, mutta säasuojan tuovan kustannusten hinnalla. Positiivista talvessa on, että ilma on kuivaa, joten rakenteet kuivuvat nopeasti, kun ympäröivä lämpötila saadaan hallittua.

Kesällä rakentamisen helpottuu verrattuna talveen, kun edellä mainitut talven negatiiviset vaikutukset jäävät pois. Suomessa kesä on vuoden sateisinta aikaa, mikä tulee huomioida rakenteiden suojauksessa. Ilman ollessa lämmintä se on myös kosteaa, mikä tulee huomioida kuivatuksessa. Perussääntönä kuivatuksessa voidaan pitää seuraavaa:

Rakenteiden kuivatus kesäkuukausina

- Tuuletus riittää, kun suhteellinen ilmankosteus 50 % tai alle.
- Suhteellisen ilman kosteuden ylittäessä 50 % tulee vaippa tiivistää ja kuivata rakennetta ympäröivää ilmaa.

Kuivatus ja lämmitys talvella

- Kylmä ilma on kuivaa, joten ensisijaisesti on huolehdittava riittävästä lämpötilasta ja ilmanvaihdosta. [6, s.5.]

3.3 Sääsuojaus Aikalisä-kohteessa

Asunto Oy Aikalisän rakennuttajana toimii Senioritaloyhdistys Aikalisä ry, ja kohteen pääurakoitsija on NCC Rakennus Oy. Vastaavana työnjohtajan toimii Jukka Leinonen. Arkkitehtinä toimii Ulpu Tiuri Arkkitehtitoimisto Tiuri & Lommi Oy:stä. Kohde rakennetaan Helsingin Jätkäsaareen osoitteeseen Livornonkatu 8. Rakentaminen tullaan toteuttamaan ryhmärakennushankkeena, ja se on Hitas-sääntöjen mukainen. Rakentaminen alkaa vuoden 2014 syksyllä, ja asukkaat muuttavat sisään vuoden 2015 lopulla. Kohteen yleisaikataulu on esitetty liitteessä 2.

Rakennuksen kokonaisala on 4 534 m² ja tilavuus 15 200 m³. Rakennuksessa on kaksi porrashuonetta, joissa molemmissa on hissi. Porras A tulee olemaan kahdeksankerroksinen ja B-porras kuusikerroksinen. Rakennuksen senioriasunnot sijoittuvat 2.-8-kerrokseen. Asukkaiden yhteistilat sijaitsevat 1. ja 8. kerroksessa. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee yksi liiketila, joka on pinta-alaltaan 65,5 neliometriä.

Asuntoja rakennukseen tulee 42 kappaletta, joiden yhteenlaskettu huoneistoala on 2 729 m². Asuntojen keskipinta-ala on 65 m², ja jokaisessa asunnossa on parveke tai terassi.

Rakennuksen runko toteutetaan pääosin elementeistä. Perusmuurit, -pilarit ja -palkit ovat paikalla valettuja teräsbetonirakenteita. Kantavat seinät ovat teräsbetonielementtejä. Välipohjat toteutetaan ontelolaatoista, pois lukien porrashuoneiden massiivibetonin-

laatat. Yläpohja on pääosin ontelolaattoja ja lämmöneristeenä on kevytsora, jonka päällä kaksinkertainen kumibitumikermi. Rakennuksen julkisivut ovat pääosin puhtaaksi muurattua tiiltä, kuten kuvasta 9 ilmenee. Lisäksi julkisivuissa käytetään keraamista laattaa sekä puupanelia.



Kuva 9. Havainnekuva As Oy Helsingin Aikalisän julkisivusta. [14.]

Rakennukseen ei tulla rakentamaan rakennuskohtaista väestönsuojaa. Alueellisen imujätejärjestelmän syöttöpisteet tullaan sijoittamaan piha-alueelle. Kaavan vaatimat 28 autopaikkaa tullaan sijoittamaan maanalaiseen pysäköintihalliin, jonne kulku on vieriseltä torialueelta. [14.]

Kohteen sääsuojaus tullaan toteuttamaan bitumikermi-menetelmällä. Tiivistetysti menetelmän kulku on seuraava: yläpohjan vesieristys bitumikermillä heti rungon valmistuttua, ulosheittäjien ja salaojaputkiston asennus, kevytsoran asennus ja mahdollinen paputilan tuuletus salaojaviemäristön avulla. Tarkempi kuvaus sääsuojausten toteutuksesta bitumikermi-menetelmällä löytyy luvusta 4.3 Sääsuojausvaihtoehdot. Tämän suojausmenetelmän valittaessa otetaan tietoisia riskejä verrattuna tavalliseen sääsuojaukseen, koska suojaus ei ole niin kattava kuin perinteinen koko talon huputus. Suurimpina etuina menetelmässä on kuitenkin sen nopeus ja halpa hinta.

3.4 Haastattelujen tuloksia

Opinnäytetyön haastattelujen määrä on melko suppea, koska sääsuojassa rakennettuja asuinkerrostaloja on melko vähän. Haastatteluja tehtiin vastaaville työnjohtajille sekä työnjohtajille. Haastatteluissa esitetyt kysymykset löytyvät liitteestä 1, jotka esitettiin kaikille haastateltaville. Haastatteluja pyrittiin tekemään mahdollisimman monesta eri näkökulmasta, joten haastateltavien rakennusmestareiden vastuualueina olivat esimerkiksi sisätyöt tai julkisivu- ja vesikattotyöt. Eri työtehtävistä huolimatta haastateltavien mielipiteet sääsuojauksesta olivat hyvin samanlaisia toistensa kanssa.

Hyvinä puolina sääsuojauksessa kaikki pitivät rakenteiden kuivana pysymistä ja rakenteiden nopeampaa kuivumista, ja nämä ovatkin sääsuojan päätehtävät. Vaikka runkovaikkeudessa rakenteisiin olisi päässyt jo vettä, niin uutta vettä sinne ei pääse, joten näin vältetään moneen kertaan saman rakenteen kuivattamiselta. Toteutuksen kannalta suuri etu saavutetaankin, jos tasoitetyöt päästään aloittamaan heti sääsuojan alla. Näin säästetään aikaa, kun ei tarvitse odotella, että vesikatto on vedenpitävä.

Huonoja puolia kysellessä suurimmiksi ongelmiksi nousivat sääsuojauksen hinta ja työmaalogistiikan hankaloituminen. Kokonaisen kerrostalon sääsuojauksen kustannukset voivat helposti nousta satoihin tuhansiin euroihin, ja tämä totta kai houkuttaa jättämään sääsuojauksen pois. Sääsuojauksen käyttämättä jättämisen aiheuttavat kustannussäästöt ovat helposti havaittavissa ja vertailtavissa, toisin kuin säästöt, jotka syntyvät sääsuojauksesta, koska ne säästöt kertyvät monista eri tekijöistä ja pitkältä ajalta. Näitä pieniä säästöjä ovat esimerkiksi vältetyt ”venttatunnit” kermistöistä, aikataulun nopeutuminen rakenteiden kuivumisen takia ja materiaalihukan pieneneminen.

Työmaanlogistiikka hankaloituu sääsuojauksen myötä huomattavasti, kun rakennus on ”hupun” sisällä. Varsinkin vesikatolla ”hupun” avaaminen nostoille oli kaikkien haastateltavien mielestä hankalaa. Lisäksi ”hupun” avaamiseen yleensä tarvitaan telinetoimitajan työntekijät avaamaan ja sulkemaan se, mikä tuo lisäkustannuksia. Materiaalien ja rakennusjätteiden kuljettaminen rakennukseen ja sieltä ulos on vaikeampaa kuin ilman sääsuojaa, koska kuljetusreitit ovat rajalliset ja ahtaat, kun telineet kiertävät rakennusta.

Kehitettävä yksityiskohta sääsuojauksessa on kaikkien haastateltavien mielestä erityisesti katon avaaminen. Tämä tulisi tehdä paljon helpommaksi ja niin, että omia työnte-

kijöitä voisi käyttää avaamisessa. Uusi tapa toteuttaa katon avaaminen voisi olla niin, että sääsuojan peitteet kulkisivat kiskoilla ja niitä pystyttäisiin liikuttamaan esimerkiksi köydestä vetämällä, jolloin peite rullautuisi suojan toiseen reunaan ja näin katto olisi auki.

Toinen kehittämisen ja parantamisen arvoinen seikka on, miten työmaalogistiikkaa voisi parantaa. Erityisesti sääsuojasta suunniteltaessa materiaalien haalausreitit ja jätteen kuljetus tulisi miettiä etukäteen. Huomioon tulisi ottaa myös mahdolliset nostoapuvälineet, kuten tavarahissi ja sen asentaminen.

Kolmas kehityskohde joka ilmeni haastattelussa, on pohtia, miten sääsuoja saataisiin aikaisemmin rakennuksen päälle. Luvussa 3.1 Sääsuojaus Ruotsissa on esitetty Ruotsissa käytössä oleva Gibson Tower -sääsuoja, jossa sääsuoja nousee rungon mukana ja näin runko on koko rakennusvaiheen aikana suojattu. Tällä menetelmällä estettäisiin kokonaan runkovaiheessa rungon kastuminen.

Kaikki haastateltavat uskoivat, että lopputuotteen laatu voi olla parempaa, kun kohde on rakennettu sääsuojan alla. Ainakin on ollut paremmat mahdollisuudet onnistua hyvässä laadussa. Yhteenvetona haastatteluista on, että sääsuojasta on hyötyä, mutta se on samalla rasite työmaalle. Kehitettävää ja parannettavaa sääsuojista löytyy vielä paljon, ja nimenomaan työmaalla työskentelevät henkilöt osaisivat kertoa, mitä tulisi parantaa. Suurimpana esteenä sääsuojauksen lisääntymiseen onkin varmaan sen korkea hinta, koska se on suoraan pois kohteen katteesta, jos sitä ei ole laskettu urakkaan.

[15.]

4 Erilaiset sääsuojajärjestelmät rakennustyypeille ja niiden kustannukset

Sääsuojauksen valinta on aina suuri päätös, koska se vaikuttaa hyvin moneen asiaan. Ensin tulee kuitenkin pohtia, onko ylipäättänsä järkeä toteuttaa sääsuojaus. Aina sille ei ole perusteltua tarvetta. Sitten mietitään, mikä sääsuojauksen muoto sopii parhaiten juuri tähän kohteeseen, ja niin edetään aina yksityiskohtaisempiin päätöksiin. Päätös tulee tehdä aina kohdekohtaisesti, koska rakennuksen sääsuojauksessa ei ole yhtä ainoaa ja oikeaa vaihtoehtoa.

4.1 Sääsuojamallin valinta

Sääsuojamallin valintaa tulisi pohtia jo hankesuunnitteluvaiheessa. Hankesuunnitteluvaiheessa päätetään, suojataanko koko rakennus vai otetaanko tietoisesti hallittuja riskejä ja suojataan vain osa rakennuksesta. Suojauksen valinnassa vaikuttavat olennaisesti kohteen koko, muoto, käytettävät rakennusmateriaalit ja suojattava aika. Vuodenaika ja kohteen sijainti ovat oleellisia, kun mietitään, millaisia kuormia sääsuojan tulee kestää. Talvella tulee huomioida lumikuorma ja maantieteellinen sijainti, eli onko kohde runsaslumisessa Pohjois-Suomessa vai niukkalumisessa Etelä-Suomessa. Nämä seikat vaikuttavat siten, kuinka raskaana tai kevyenä sääsuojan voi toteuttaa. [6.]

Rakennuksen julkisivutyypin vaikutus vaikuttaa myös olennaisesti mallin valintaan. Esimerkiksi muuratussa julkisivussa muuraustyö voidaan suorittaa suoraan telineeltä, joka toimii sääsuojan runkona. Näin julkisivun villoitus ja muuraustyö saadaan suoritettua sääsuojassa ja vältytään erillisten telineiden rakentamiselta tai mastolavan käytöltä. Verrattuna sandwich-elementtijulkisivuun, jossa valmis julkisivupinta nousee rungon mukana (pois lukien saumat), ei ole syytä tehdä täysimittaista telinettä ja sääsuojaa rakennuksen ympärille, ellei sitä erikseen vaadita.

Mitä kevyemmän suojausratkaisun saa tehtyä, sitä kustannustehokkaampi se on. Tarvittava vuokra-aika vaikuttaa siihen, kuinka raskas suojaus kannattaa toteuttaa. Kohteen muoto ja koko vaikuttavat siten, voidaanko suojaus toteuttaa valmiselementteinä vai tehdäkö koko sääsuoja ns. kappaletavarasta. [2.]

4.2 Sääsuojan suunnittelu, asennus ja purku

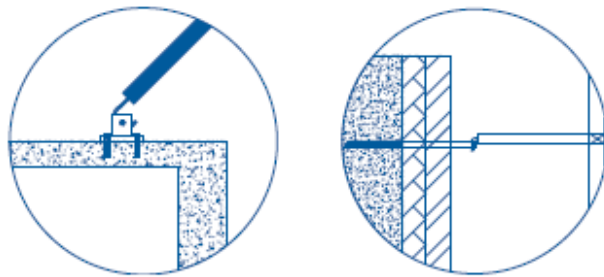
Sääsuojan suunnittelun lähtökohtana ovat asiakkaan tai tilaajan vaatimukset sääsuo-
jasta. Suunnitellessa sääsuojaa tulee selvittää seuraavat asiat:

- kohteen mitat, muoto, sijainti ja käyttöaika
- suojaus kerralla vai osissa
- sääsuojan tarvittavat siirrot ja avaukset
- asennetaanko suoja maahan, katolle vai telineiden päälle
- suojan ja telineiden ankkurointitavat
- tarvittavat katuluvat, liikennemerkkit ja liikenteenohjaus
- riittävä asennustila
- tarvittavat nosturit ja henkilönostimet
- sääsuojan materiaalien välivarastointi työmaalla
- työmaan valaistus ja sen asemointi
- lumen ja jään vaikutus sääsuojaan.

Sääsuojan asennus alkaa asennuspaikan kantavuuden ja tilan kartoituksella. Alustan tulee olla riittävän suora, ja kantavuus on varmistettava. Maaperän kantavuutta voidaan parantaa riittävän kokoisilla alusvanereilla. Tavaroille tulee määrittää purku- ja lastaus-
alue, joka sijaitsee asennustilan välittömässä läheisyydessä. Mahdolliselle nosturille on varattava riittävä työskentelyalue, joka pidetään tyhjänä. Asennusalue tulee rajata, ja tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi käyttämällä työmaa-aitaa tai lippusiimaa.

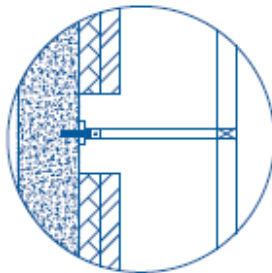
Telineiden ensimmäinen kerroksen suoruus tarkistetaan vesivaa'alla ja näin varmiste-
taan telineen pystysuoruus. Telineen ja seinän väliin jäävä tila voi olla maksimissaan
25 senttimetriä, jotta vältetään kaiteiden asennukselta seinän puolelle. Seuraavat teli-
netasot kasataan ylöspäin telinevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Sääsuojan ja telineen ankkurointi tulee varmistaa. Ankkuroinnin määrä riippuu suoraan
telineen koosta ja kiinnityspohjasta. Ankkurointitapoja on monia, kuten kuvasta 10 il-
menee. Julkisivun huputus lisää ankkuroinnin määrää. Ankkuroinnin määrä tulee esit-
tää telinesuunnitelmassa. Sääsuojan ankkurointi tulee tarkistaa viikoittain.



Ankkurilappakiinnitys
kahdella betoniruuvilla
tai kiila-ankkurilla

Seinäkiinnitysputki
ja silmukkaruuvi



VST-seinätuki-
kiinnitys kahdella
betoniruuvilla tai
kiila-ankkurilla



Ankkurilatta-
kiinnitys betoniruuvilla

Kuva 10. Telineiden ja sääsuojan erilaisia ankkurointitapoja. [2, s.11.]

Telineen peittäminen alkaa ylhäältä ja toteutetaan yhtenäisellä peitteellä katolta alas asti. Yleisesti käytetty kesäpeite on läpinäkyvää ja vesitiivistä PVC-muovia, jota on käytetty myös kuvan 11 telinepeitteenä. Talvella voidaan käyttää talvipeitteitä, jotka ovat eristettyjä, tai asentaa kesäpeite kaksinkertaisena. Peite kiinnitetään telineen pysty- ja vaakaosiin. Peite tulee limittää, jotta vesi tai lumi ei pääse telineen sisälle. Teline tulee lähtökohtaisesti peittää kokonaan työvuoron aikana. Vajavaisesti tai osittain peitettyssä telineessä tulee varmistaa peitteen kiinnitys niin, että se ei muodosta purjemaista pintaa tai ns. pussia telineen sisään, jolloin mahdollinen tuuli voi repiä sen kokonaan irti.



Kuva 11. Telinepeite on kiinnitetty telineisiin tiukasti ja pitävästi. [16.]

Sääsuoja eli telineen katto-osa kasataan maassa ja nostetaan nosturilla ylös. Se nostetaan yhtenä kappaleena tai suojan koosta riippuen osissa kuten kuvassa 12. Sääsuoja asennetaan paikoilleen telinerungon yläpäissä oleviin vastaanottotukiin. Vastaanotto-
tuilla saadaan säädettyä jänneväli sopivaksi, jolloin pienet mittapoikkeamat sallitaan.

Sääsuojan kattorakenteen peitteet voidaan asentaa maassa tai kun kattoristikot on nostettu paikoilleen. Sääsuojan viimeistelee päätysteite, joka asennetaan katon päätyihin. Peite kiinnitetään telineeseen siten, että katon ja telineen peitteet limittyvät ja ohjaavat katolta valuvan veden suojan ulkopuolelle. Sääsuoja tulee ankkuroida kiinteästi telineeseen ja rakennuksen runkoon esimerkiksi yläpohjan holviin. Sääsuojan vaatima ankkurointi tulee tehdä telinesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti.



Kuva 12. Sääsuojan noston suorittaminen osissa.[17]

Sääsuojan voi ottaa käyttöön vasta, kun käyttöönottotarkastus on tehty. Tarkastuksessa kirjataan viat ja korjattavat puutteet. Sääsuojan käytön aikana tulisi tehdä viikkotarkastuksia, joissa tarkastetaan esimerkiksi suojan ankkurointi, peitteen eheys, mahdollisten lumi/vesipussien poisto ja putoamissuojaus. Myrskyn jälkeen tulisi erikseen tarkastaa sääsuojan ankkurointi ja ankkureiden kiinnitys runkoon.

Sääsuojan purku alkaa telineiden siivoamisella ja ylimääräisen tavaran poistolla. Seuraavaksi irrotetaan peitteet ylhäältä alaspäin, ja ne joko varastoidaan asianmukaisesti tai siirretään jätelavalle. Sääsuojan kattorakenne nostetaan nosturilla alas siten, kuin se on nostettu paikalleenkin. Telineiden purku tapahtuu vastakkaisessa järjestyksessä kuin niiden kasaus eli ylhäältä alkaen ja telinekerros kerrallaan pois. Ankkurointia poistetaan samassa tahdissa, kun telinetasot laskeutuvat. Ankkuroinnin aiheuttamat jäljet julkisivuun korjataan saman tien telineeltä, jotta vältetään jälkitöitä. Telineosat siirretään suoraan kuljetushäkkeihin, kun ne irrotetaan telineestä. Näin saadaan purkualue pidettyä järjestyksessä. Lopuksi sääsuojan tarvitsema alue siivotaan. [2.]

4.3 Sääsuojausvaihtoehdot

Seuraavaksi esitellään eri sääsuojausmenetelmiä, ottaen huomioon rakennuksen julkisivu ja rakenne. Sääsuojausmenetelmistä käydään läpi perusperiaatteet ja keskiarvoiset kustannukset. Kustannustiedot on kasattu jo toteutuneiden kohteiden ja tarjoustietojen perusteella.

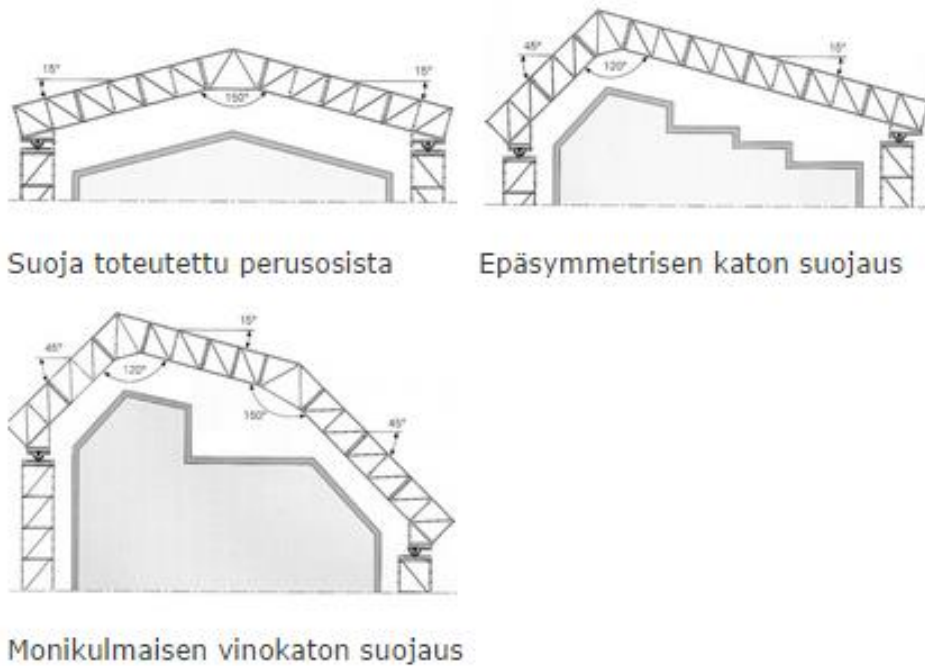
4.3.1 Perinteinen sääsuojaus

Perinteisellä sääsuojauksella tarkoitetaan tässä tapauksessa koko rakennuksen huputusta, kuten kuva 13 esittää. Tämä on varmastikin käytetyin ja raskain sääsuojauksen muoto Suomessa. Yksinkertaistettuna sääsuojaus toteutetaan niin, että telineet kasaetaan kiertämään koko rakennuksen ympärille ja telineet sääsuojataan vaatimusten mukaisella peitteellä. Vesikaton päälle asennetaan sääsuoja, joka tukeutuu rakennusta ympäröivään telineeseen tai telineisiin kiinnitettyihin siirtokiskoihin. Telineiden peite valikoituu sen mukaan, tarvitseeko suojattua tilaa lämmittää vai ei.



Kuva 13. Kokorakennuksen suojaava perinteinen sääsuojaus eli "huputus". [18.]

Tätä sääsuojausmenetelmää voidaan lähes poikkeuksetta käyttää kaikilla kattotyypeillä. Kuvassa 14 on esitetty miten, sääsuojan runko voidaan toteuttaa kattotyypistä riippuen. Rajoittavin tekijä on suojattavan vesikaton koko. Jännevälit sääsuojissa ovat suuria, joten normaaleissa asuinkerrostaloissa tätä ongelmaa ei yleensä synny. Jännevälit sääsuojissa voivat kasvaa jopa yli 40 metriin. Sääsuojan kattopeite voidaan toteuttaa joko peitteellä tai peltikaseteilla. Peltikasettisuojaus soveltuu vaativiin kohteisiin, koska limitetty peltikate takaa tiiviin ja kestäväen suojan. [2.]



Kuva 14. Sääsuojan runkorakenteita eri kattotyypeille. [18.]

Telineet asennetaan siten, että jokaiselta telinetasolta kyetään työskentelemään. Tämä sääsuojaustapa soveltuu hyvin muuratuille ja rapatuille julkisivuille. Muurattaessa ja rapatessa julkisivuja sääsuoja helpottaa, koska erillistä muuraustelinettä tai mastolavaa ei tarvitse hankkia muurausta varten. Työskentelyolosuhteet suojatulla telineellä voidaan luoda paremmiksi kuin sään armoilla oltaessa. Julkisivun muuraus- tai rappaus- töitä suunnitellessa tulee ottaa huomioon sääsuojaukseen varattu aika, jotta telineitä ei tarvitse seisottaa ainoastaan julkisivutöitä varten. Mahdollisuuksien mukaan muurarei- den tai rappareiden määrää kasvatetaan niin, että useammalla rakennuksen julkisivulla olisi julkisivutyöt käynnissä samanaikaisesti. Vaikka ylimääräiset resurssit tuovat het- kellisesti lisäkustannuksia, tullaan ne voittamaan takaisin sääsuojan ja telineiden vuok- rassa, koska julkisivu valmistuu samanaikaisesti vesikaton kanssa. Varsinkin tässä perinteisessä ja raskaassa sääsuojausmuodossa vuokra-aika on suurin kustannusteki- jä, koska suoja on massiivinen rakenne ja vuokrakalustoa siinä on todella paljon.

Tässä työssä perinteisen sääsuojauksen keskiarvohinta saatiin selville vertailemalla viiden kohteen sääsuojaustarjouksia. Kaikkiaan vertailtavia tarjouksia tuli yhteensä kuudelta eri sääsuojaa tarjoavalta yritykseltä. Perinteistä sääsuojausta tarjosivat Rami- rent Finland Oy, Telinekataja Oy, Scafo-Finland Oy, KAS-Telineet Oy, Telinekymppi Oy ja Cramo Finland Oy.

Tarjouksissa esitetyissä hinnoissa oli melko suurta poikkeamaa, vertailtavien kohteiden ja yritysten välillä. Taulukossa 1 on esitetty vertailtavat kohteet ja niiden keskiarvohinnat. Keskiarvohinta saatiin selville käyttämällä kaavaa

$$ka\ hinta\ €/m^2/vrk = \frac{(kokonaishinta: kokonais\ pinta - ala)}{vuokra - aika}$$

Korkein kohdekohtainen keskiarvohinta oli opinnäytetyön case-kohteena toimivan As Oy Helsingin Aikalisän sääsuojauksessa, jonka hinnaksi muodostui X €/m²/vrk. Halvin vastaavasti oli As Oy Helsingin Lorenzinpuiston sääsuojaus, joka oli X €/m²/vrk eli yli puolet halvempi. Kaikkien perinteisellä sääsuojauksella toteutettujen kohteiden keskiarvohinnaksi muodostui X €/m²/vrk.

Taulukko 1. Perinteisen sääsuojauksen hintavertailu

Perinteisen sääsuojauksen keskiarvohinta	
As Oy Helsingin Lorenzinpuisto	0,x
HASO Gunilla	0,x
HEKA Jakomäentie 6	0,x
ATT Kalasataman kortteli	0,x
As Oy Helsingin Aikalisä	0,x
Kaikkien kohteiden keskiarvo €/m ² /vrk	0,x

As Oy Helsingin sääsuojauksesta lähetettiin tarjouspyyntö neljälle telinetoimittajalle, joista kolme vastasi tarjouksella. Tarjouksiin vastanneet yritykset olivat Ramirent, Telinekataja ja KAS-telineet. Tarjouksien kokonaishinnoissa oli eroja, mutta myös urakan sisällössä oli pieniä eroja.

Vaikka urakoitsijat tiesivät, että tarjoukset tulisivat opinnäytetyön materiaaliksi, niin silti tarjoukset viitsittiin laskea tarkasti. Lisätietoja kyseltiin ja tarjoukset olivat ilmoitettu siten, kun oli pyydetty. Oli siis hyvä huomata, että tarjoukset oli otettu tosissaan ja niihin oli myös panostettu.

4.3.2 Vesikaton sääsuojaus

Vesikaton sääsuojauksessa suojataan nimensä mukaisesti vain vesikaton alue, kuten kuvasta 15 ilmenee. Telineistöiden vähentyessä tästä tulee nopeampi ja halvempi sääsuojaus muoto kuin perinteisestä koko rakennuksen huputuksesta. Tätä sääsuojauksen muotoa voidaan käyttää kaikille kattotyypille.



Kuva 15. Jyväskylän kaupungintalon osahuputus. [18.]

Sääsuojaus toteutetaan niin, että sääsuojarakenne kiinnitetään suoraan kiinni talon ympärille kasattuun kevyeen telinerunkoon, jonka päälle sääsuoja asennetaan. Tätä mallia olisi hyvä käyttää, kun julkisivut toteutetaan esimerkiksi sandwich-elementeistä. Tällöin valmis julkisivupinta nousee rungon mukana ylös (pois lukien elementti-saumaukset) eikä vaadi työskentelytasoja. Mikäli julkisivutyöt valmistuvat paljon nopeammin kuin vesikattotyöt eikä rakenne vaadi erillistä sääsuojaa, ei ole kustannustehokasta seisottaa telineitä.

Tässä työssä osahuputuksen keskiarvohinta saatiin tarkastelemalla kohteen Harjanne-tie 13 sääsuojaustarjouksia. Tarjouspyyntöihin vastasi tässä kohteessa kolme sääsuojausta tarjoavaa yritystä, jotka olivat Telinekataja, Scafo-Finland Oy ja KAS-Telineet Oy.

Yritysten tarjoamat kokonaishinnat olivat kaikki suurin piirtein samaa hintaluokkaa, joten mainittavia kustannuseroja tarjouksissa ei esiintynyt. Näin ollen kun tarjouksissa ei esiintynyt suuria hintaeroja, niin myös keskiarvohinnat olivat yritysten välillä todella samanlaisia. Alin yrityskohtainen keskiarvohinta oli KAS-Teline Oy:llä X €/m²/vrk ja kallein Scafo-Finland Oy:llä X €/m²/vrk. Kohteen ja näin ollen tässä työssä käytettävän osahuputussääsuojausmenetelmän keskiarvohinnaksi tuli X €/m²/vrk.

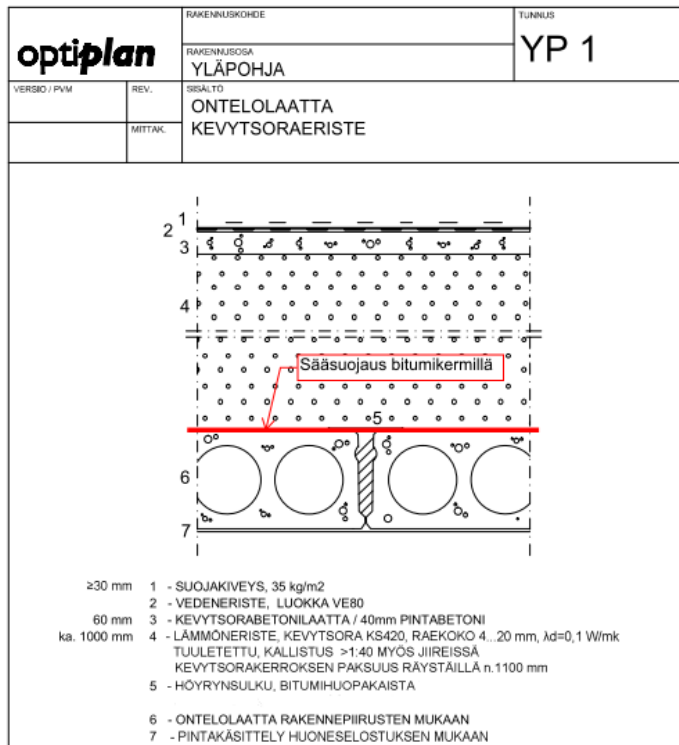
Osahuputusta verrattaessa perinteiseen sääsuojaan ovat kustannuserot suuria. Keskiarvoja vertaillen osahuputuksen kustannukset ovat 49 % perinteisen hinnasta eli puolet halvempi. Säästöjä syntyy, kun telineitä ei tarvitse huputtaa ja telineet ovat paljon kevyempirakenteisia.

4.3.3 Vaihtoehtoinen sääsuojaus bitumikermillä

Sääsuojaus bitumikermillä on tarkoitettu tasakattojen sääsuojaksi. Tämän sääsuojausmallin selviä etuja ovat nopeus, hinta ja telinetöiden puuttuminen. Menetelmä soveltuu parhaiten käytettäväksi silloin, kun telineitä ei tarvita rakennuksen ympärille.

Sääsuojauksen toteutus bitumikermillä:

- Heti rakennuksen rungon valmistuttua yläpohjaan hitsataan höyrynsulkukermi, kuten kuvassa 16.
- Yläpohjan läpiviennit tiivistetään kuumapiellä.
- Ulkoseinille asennetaan kermityksen yhteydessä ulosheittäjät, joiden kautta vesi ohjataan ulos rakennuksen rungosta.
- Mahdollinen kermin päällä oleva vesi lastataan ulosheittäjien kautta pois ennen kevytsoran asennusta.
- Ennen kevytsoran levitystä asennetaan salaojalinjasto ja alipainetuulettimet bitumikermin päälle, joiden kautta paputilla päästään tarvittaessa kivaamaan katon kaatovalun jälkeen. Salaojalinjasto esitetään kuvassa 17.



Kuva 16. Rakennetyyppi YP1, kohteessa As Oy Helsingin Aikalisä. [10.]



Kuva 17. Paputilan salaojaputkisto asennettuna, kohteessa As Oy Helsingin Aikalisä. [10.]

Lisäksi työmaalle tehdään työmaakohtainen kosteudenhallintasuunnitelma, joka sisältää erillisen ontelolaattojen kosteudenhallinta- ja poraussuunnitelman, joka on esitetty kuvassa 18. Nämä suunnitelmat tulee hyväksyttävä kohteen rakennuttajalla sekä valvojalla.

Ontelolaattojen kosteudenhallinta- ja poraussuunnitelmassa esitetään riskialttiit kohdat ontelolaattakentästä, johon mahdollinen vesi voi kertyä, ja ennaltaehkäisevät toimenpiteet, joilla vesi pidetään pois ontelolaatoista. Lisäksi suunnitelmassa käydään läpi, millä tavalla onteloiden poraus ja kuivatus tullaan toteuttamaan.



**ONTELOIDEN KOSTEUDENHALLINNAN
SUUNNITELMA**

Työnumero _____

Työmaa _____

Työnjohtaja RUNKOMESTARI

MALLIKERROKSEN PORAUUS
Pvm:
Läsnä:
Paikka:

Vaatimukset:

1. Elementtien vastaanottotarkastus
2. Mahdolliset rakennuttajan ja elementtitehtaan eritysvaatimukset on otettu huomioon.
-
-
3. Ontelo kenttä pidetään puhtaana vedestä ja lumesta
4. Ulkopuoliset kiinnikkeet jotka timanttitorataan esim. ripustetun parvekkeen kiinnikkeet porataan ennen kuin onteloiden vesireiät on täytetty.
5. Valutulpat ovat ehjät ja paikallaan ennen ontelovaluja. Valutulppina ei käytetä villoja yms. materiaalia joka imee itseensä vettä vaan käytetään esim. uretaania
6. Täyteen valettavissa onteloissa tehdään tarkistus reikä vähän matkan päähän ontelon yläpintaan jolloin voidaan varmistua siitä, että ontelo on kokonaan täyttynyt. Onteloita ei saa täyttää turhaan ylimääräisellä betonilla.
7. Onteloporarin kanssa on käyty läpi rungon eteneminen ja sovittu poraus aikataulu.
8. Lämpökamera kuvaajan kanssa on käyty läpi kuvauksen toteuttaminen, mahdollisuus myös itse suorittaa kuvaus
9. Onteloporaria varten on valmiiksi merkitty kaikki tarvittavat reiät (lämpökamerakuvaaja).
10. Kaikki ontelolaatoissa olleet valmiit vesireiät on aukaistu poraamalla uudelleen.
11. Kaikki ontelot porataan auki aina kummastakin päästä.
12. Auki leikatut ontelot tulee puhdistaa leikkaus lietteestä (pesu/vesi imuri)
13. Varauksien vierustat porataan aina auki. Esim. nostolenkkien vierustat, kololaattojen vierustat, valu pollarit, parvekekiinnitykset yms.
14. Poratut reiät paikataan sementtipohjaisella paikkausaineella (palo- ja ääniteknisten syiden takia).

Myöhemmin ilmentyneet ontelovedet porataan uudelleen auki ja puhalletaan kuiviksi ontelokuivaimilla (tähän tarkoitettuja kuivaimia saa esim. Cramolta).

Porauksesta ja lämpökuvauksesta
vastaava työnjohtaja: _____

Jälkiuivauksesta
vastaava työnjohtaja: _____

Valvojan kuittaus: _____

Rakennuttajan
edustajan kuittaus: _____

Kuva 18. NCC Rakennus Oy:n ontelolaattojen kosteudenhallintasuunnitelma. [10.]

Bitumikermillä toteutetun sääsuojauksen hinta muodostuu vesikaton kermin hitsauksesta (m²), ulosheittäjistä (kpl), läpivientitiivisteistä (kpl), salaojaviemäreistä (m), alipainetuulettimista (kpl), salaojaviemäristön asennuksesta (€/h) ja ulosheittäjien katkaisusta ja paikkauksesta (€/h).

Laskettaessa bitumikermisuojauskermitöissä on käytetty NCC Rakennus Oy:n solmimaa kausisopimusta Icopal Oy:n kanssa. Tässä työssä kermisuojauskermitöiden hinnoittelussa on käytetty näitä hintoja:

- bitumikermin hitsaus K-MS 170/4000 X €/m²
- ulosheittäjä Ø100mm X €/kpl
- alipainetuuletin Ø 110mm X €/kpl
- kuminen läpivientitiiviste X €/kpl
- salaojaputki X €/m
- timanttiporaus X €/cm+ X € työmaan perustaminen
- NCC tuntityöt sis. sos. kulut X €/h

Neliö hinnaksi kohteessa As Oy Helsingin Aikalisä muodostui X €/m². Taulukossa 2 on esitetty bitumikermisuojauskermitöiden hinnan muodostuminen. Sääsuojauksen neliöhinta saadaan laskemalla sääsuojauksen kokonaishinta (€) jakamalla se vesikatton pinta-alalla (m²).

Taulukko 2. Kermisääsuojauksen hinnan muodostuminen As Oy Helsingin Aikalisässä.

As Oy Helsingin Aikalisä			
Kermityksen hinta €/m ²			
Työ/materiaali	m ² /kpl/m/cm	Hinta €	Yhteensä:
Kermin hitsaus	946	x,x	xx,xx
Ulosheittäjät	10	x,x	xx,xx
Alipainetuulettimet	8	x,x	xx,xx
Läpivientikappaleet	5	x,x	xx,xx
Salaojaviemäri	130	x,x	xx,xx
Tuntityöt sis.sos.kulut	32	x,x	xx,xx
Timanttiporaus	100	x,x	xx,xx
Yhteensä:			xx,xx
			€/m ² xx,xx
Koko kohteen sääsuojaus kermillä Ka			€/m ² /vrk xx,xx

Sääsuojausmenetelmän keskiarvohinta (€/m²/vrk), joka olisi vertailukelpoinen muihin menetelmiin, saadaan laskemalla seuraavasti. Bitumikermisääsuojauksen kokonaishinta jaetaan julkisivun ja vesikaton yhteenlasketulla pinta-alalla, joka jaetaan vastaavan sääsuojaukseen tarvittavan vuokrakaluston vuokra-ajalla. Aikalisä-kohteessa bitumikermisääsuojauksen vertailukelpoinen neliöhinta on X €/m²/vrk eli noin 33 % osahuputuksen keskiarvohinnasta ja vastaavasti 17 % perinteisen sääsuojauksen hinnasta.

Vertailukelpoiseen keskiarvoneliöhintaan tarvitaan tietoja vastaavasta osahuputuksesta, jonka tilalle kermisääsuojaus tehdään. Tarvittavia tietoja ovat telineiden ja sääsuojan tarvittava vuokra-aika sekä julkisivujen ja vesikaton yhteenlaskettu pinta-ala.

4.3.4 Sääsuojaus bitumikermillä ja julkisivusuoja

Vesikaton sääsuojaus toteutetaan bitumikermillä luvussa 4.3.3 Vaihtoehtoinen sääsuojaus bitumikermillä esitetyllä tavalla. Julkisivusuojaan kuuluvat pystysuoja ja telinekatto. Julkisivun sääsuojaus toteutetaan niin, että telineet kasataan rakennuksen ympärille ja telineet katetaan päältä ja huputetaan sivuilta. Telineitä suunniteltaessa tulee pohtia, kannattaako telineet kasata kerralla koko rakennuksen ympärille vai sivu kerrallaan. Valinta riippuu pitkälti siitä, onko resursseja suorittaa julkisivutyöt jokaisella sivulla samanaikaisesti vai yksi sivu kerrallaan. Mikäli resursseja löytyy, niin voi olla kustannustehokasta pystyttää telineet kerralla. Tällöin julkisivutöiden kokonaisaika lyhenee merkittävästi ja seuraavia työvaiheita päästään tekemään nopeammin. [6.]

Tämän sääsuojausmenetelmän selkeitä etuja ovat bitumikermisuojausten nopeus ja julkisivutöiden riippumattomuus vesikattotöiden etenemisestä. Eli kumpikaan työvaihe ei tahdistu toisiaan eikä molempia töitä tarvitse suorittaa samanaikaisesti. Näin vältetään turhalta telineiden tai sääsuojan vuokraamiselta, jos jompikumpi työvaihe jää jälkeen aikataulusta. Tällöin on myös mahdollista käyttää mastolavaa, kun telineet eivät ole tiellä.

Hintavertailua tästä sääsuojausmenetelmästä ei ole, koska sääsuojausta ei ole toteutettu tällä tavalla tämän työn vertailukohteissa. Kokonaishinta muodostuisi bitumikermisääsuojauksesta sekä julkisivun telinetöistä ja niiden suojauksesta.

4.3.5 Pienet sääsuojahallit

Sääsuojahallit ovat lähtökohtaisesti kevyempiä ja pienempiä kokonaisuuksia kuin rakennusten sääsuojat. Ne seisovat omilla jaloillaan eivätkä näin tarvitse telineitä ympärille. Sääsuojahalleja voidaan käyttää esimerkiksi rakennusmateriaalien sääsuojana kuten kuvassa 19. Sääsuojahallit soveltuvat myös pienien rakennusten, kuten mökkien tai varastorakennusten sääsuojaksi.



Kuva 19. Sääsuojahalli Isonvanpuiston perusparannustyömaalla.

Pääasiassa sääsuojahalleja käytetään materiaalien suojauksessa, ja silloin sen käytöstä syntyy kustannussäästöjä, kun materiaalihukka pienenee pilaantuneiden materiaalien jäädessä pois. Kustannustehokkain tapa vähentää materiaalien pilaantumista olisi kuitenkin oikea-aikaiset tavaratoimitukset työmaalle, jolloin ne voitaisiin asentaa tai viedä suoraan paikoilleen. Todellisuudessa juuri päivälleen oikeaan aikaan tehdyt tavaratoimitukset ovat vaikeita ennakoida, ja se vaatisi useampia toimituksia, mikä johtaisi rahtikustannusten nousuun.

4.4 Mitkä asiat vaikuttavat kustannuksiin?

Sääsuojasta syntyviin kustannuksiin vaikuttavat suojan koko, vuokra-aika, malli, sijainti, ankkurointi ja mahdolliset kausisopimukset toimittajan kanssa. Varsinaiset sääsuojan kustannukset, joita voidaan tarkastella, koostuvat yleensä

- telineen ja katon pystytyksestä
- pressujen ja peitteiden asennuksesta
- katon ja telineiden purusta
- pressujen ja peitteiden materiaalihankinnasta
- rahdista
- teline- ja sääsuojarungon vuokrasta €/vrk

Suurimmat kustannustekijät sääsuojauksessa on suojan koko ja vuokra-aika. Vuokra-aikaa lyhentämällä tai suojan kokoa pienentämällä saadaan suurimmat säästöt aikaiseksi. Näiden lisäksi mahdollisia lisäkustannuksia syntyy tarvittavan nosturin vuokrasta, maaperän kantavuuden parantamisesta, sääsuojan avauksista ja sääsuojan korjaustoimenpiteistä. Sääsuojan peitteet ovat usein kertakäyttöisiä, joten ne ostetaan eikä vuokrata. [6.]

Case-kohteessa kustannukset jakoutuivat niin, että sääsuojan asennus ja purku sekä sääsuojan vuokra muodostivat suurimman osan kustannuksista. Asennus- ja purkutyöt muodostavat noin puolet koko sääsuojauksen kustannuksista. Suurin yllätys oli rahdin korkea hinta. Rahdille muodostui case-kohteessa kolmen tarjouksen perusteella 6 %:n osuus koko sääsuojauksen kustannuksista.

5 Säsuojan tarjouspyyntö

Yksi opinnäytetyön osa-alueista oli tehdä tarjouspyyntö säsuojauksesta Aikalisäkohteeseen, joka on esitetty liitteessä 3. Tarjouspyynnöt lähetettiin, koska näin saatiin hinta-arvio perinteisestä säsuojauksesta. Näin voidaan suorittaa kustannusvertailua kohteessa käytettävän bitumukermisäsuojauksen ja perinteisen säsuojauksen välillä.

5.1 Mitä tietoja tarjouspyyntö sisältää?

Tarjouspyyntöön tulee kirjata urakan tilaaja eli kenelle urakka tehdään. Kohteen perustiedot esitellään, esimerkiksi osoitetiedot ja urakan rakennuttaja. Urakan sisältö kuvataan mahdollisimman tarkasti, jotta molemmilla osapuolilla olisi sama käsitys työnkuvasta. Urakka-aika eli työn kesto tuodaan esille tarjouspyynnössä, jotta urakkaa laskevat urakoitsijat voivat suunnitella tarvittavat resurssit pysyäkseen aikataulussa. Säsuojauksen tarjouspyynnössä esitetään, millä tavalla ja mitkä osa-alueet halutaan suojata. Säsuojan asennus- ja purkuajankohdat sekä vuokra-aika esitetään. Mahdolliset laatuvaatimukset tulee esittää tarjouspyynnössä. Tarvittaessa kokonaishinnan erittely ja haluttu yksikköhinta tulee kirjata tarjouspyyntöön, jotta urakoitsijat kykenevät esittämään tarjouksensa halutussa muodossa, kuten kuvassa 20. [19.]

Tarjouksen erittely

Harjannetie 13, Helsinki, KH-säsuojat

Hinta €

TEKNISET TIEDOT

POSITIO 1(A-talo)
KH-säsuoja noin 380 m²
Allround-telinerunko noin 1090 m²
-telineen leveys 0,73 m
-telineessä yksi porrasmuoto
-työtasot räystästyöhön
-teline peitettynä
-telineet ankkuroituna kiinteisiin rakenteisiin

VELOITUSPERUSTEET

Säsuojan asennus ja purku
Telineiden asennus ja purku
KH-säsuoja, päivavuokra
Allround teline, päivavuokra
Kaluston keräys- ja pakkauskulut
Kaluston kuljetus, kokonaishinta
Telinepeite, sis. kiinnikkeet, myyntihinta

Työssä tarvittava nosturi
Tai tilaaja huolehtii nosturista säsuojan asennus- ja purkutyöhön.

Kuva 20. Esimerkki selkeästä säsuojan veloitusperusteista. [10.]

Viimeinen mahdollinen urakkatarjouksen jättöpäivämäärä tulee merkitä tarjouspyyntöön ja yhteystiedot, minne tarjous jätetään tai lähetetään. Tarjouksen voimassaoloaika sekä tarjousten läpikäymisen periaate tulee esittää tarjouspyynnössä. Liitteiksi liitetään tarvittavat piirustukset, joita urakoitsijat tarvitsevat urakkaa laskiessa. Sääsuojausta laskiessa tarvittavia piirustuksia ja asiakirjoja ovat esimerkiksi yleisaikataulu, vesikatto piirustus, julkisivukuvat jokaiseen ilmansuuntaan, rakennusselostus, aluesuunnitelma, asemapiirustus ja mahdolliset 3D-kuvat mallinnuksesta.

5.2 Tarjouspyynnön laadinta

Tarjouspyyntö tulee lähettää riittävän monelle urakoitsijalle, jotta syntyy kilpailua urakan saamisesta. Tarjoukset pyydetään urakoitsijoilta, jotka tiedetään luotettaviksi ja ammattitaitoisiksi. Urakoitsijoilla tulee myös olla edellytykset toteuttaa urakka teknillisesti ja taloudellisesti.

Tarjouspyyntöasiakirjoihin kuuluvat tarjouspyyntökirje ja siihen liittyvät asiakirjat, jotka toimivat tarjouksen pohjatietona. Tarjouspyyntö tulee laatia tarvittavan yksityiskohtaisesti ja täsmällisesti, jotta urakoitsijat kykenevät laskemaan urakkahintansa ja määrittämään resurssinsa kyseiseen urakkaan. Tarjouspyynnössä ei saa pimittää mitään urakkaan liittyviä asioita, jotka olennaisesti vaikuttavat urakan aikatauluun, laatuun, kustannuksiin tai työturvallisuuteen. Asiakirjoissa noudatetaan rakennusalan yleisiä nimikkeistöjä, asiakirjamalleja ja muita tunnettuja menettelytapoja. [20.]

Tarjouspyynnöt lähetetään kaikille valituille urakoitsijoille yhdenaikaisesti ja saman sisältöisenä. Urakkalaskennan aikana tapahtuvat muutokset tai lisäykset tarjouspyyntöasiakirjoihin ilmoitetaan kaikille urakoitsijoille samalla periaatteella kuin tarjouspyynnön lähettäminen ensimmäisellä kerralla. Urakkalaskentaa varten urakoitsijoille tulee varata riittävä aika, jotta laskenta saadaan suoritettua sille vaadittavalla tarkkuudella. Tarjouspyyntöön on aina merkattava päivämäärä, jolloin urakkatarjous tulee olla viimeistään jätetty, ja tämän päivämäärän tulee olla kaikille urakoitsijoille sama. [20]

6 Johtopäätökset

Suomessa sääsuojuskulttuuri on vasta alkutaipaleella, mutta sääsuojan käyttö on lisääntymään päin. Sääsuojauksen lisääntymisen esteenä on vallitseva käytäntö siitä, että halvin tarjous voittaa kilpailun. Käytön yleistyessä suojauksen hinnat tulevat kuitenkin varmasti putoamaan, mikä edesauttaa edelleen sääsuojauksen yleistymistä. Yritykset ovatkin ottaneet kosteudenhallinnan mukaan laadunhallintaansa sen vaatimalla vakavuudella, ja rakennuksen sääsuojaus onkin erittäin toimiva työkalu työmaan kosteudenhallinnassa.

Parannettavaa sääsuojauksessa on vielä paljon. Parantamisen varaa on jokaisella osapuolella, niin tilaajalla, urakoitsijalla kuin myös työntekijällä. Tilaajan tulisikin useammin vaatia rakennuksen sääsuojausta, mutta myös olla valmiita maksamaan siitä. Urakoitsijan vastaavasti tulisi parantaa työnsuunnittelua ja suunnitella työt niin, että sääsuojasta saadaan kaikki hyöty irti eikä niin, että se on pakollinen haitta. Työntekijöiden näkökulmasta taas asenne omaan työhön on tärkein osa-alue, millä pystyy vaikuttamaan rakentamisen laatuun.

Aiheena sääsuojaus ja siihen liittyvä laadunvarmistaminen on erittäin hyvä tutkimus aihe, joten jatkotutkimusaiheita voisi olla esimerkiksi miten sääsuojan avausta ja nostoja voisi helpottaa. Mielenkiintoinen tutkimusaihe olisi myös rungon mukana nousevan Gibson Tower -tyyppisen sääsuojan tutkiminen ja millaiseen kohteeseen sitä voisi soveltaa.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyö oli kokonaisuudessaan haastava ja opettava kokemus. Aiheena asuin-kerrostalon sääsuojaus oli laaja ja mielenkiintoinen, kun omaa työkokemusta sellaiselta työmaalta löytyy. Työn olisi voinut laajentaa todella suureksi. Haastetta olikin pitää työn kokonaisuus sopivissa raameissa, kun on kysymys mestarityöstä.

Tavoitteena oli kasata tietopaketti sääsuojauksesta ja näin saada hintatietoutta eri sääsuojausmenetelmistä sekä tehdä tarjouspyyntö sääsuojauksesta. Kaikkiin näihin tavoitteisiin ja kysymyksiin saatiin vastauksia, mutta aina voisi tutkia syvällisemmin ja tarkemmin.

Työn tärkeimmät tulokset ovat kunkin sääsuojausmenetelmän keskiarvohintojen määrittäminen sekä bitumikermisääsuojauksen hinnoittelu. Näillä keskiarvohinnoilla kokeilun henkilö kykenee arvioimaan sääsuojauksen karkean hinnan, kun pohjatiedot ovat kunnossa. Lisäksi työssä on melko kattava teoriaosuus sääsuojaukseen liittyvästä kosteudenhallinnasta.

Aikataulu opinnäytetyön tekemiseen oli tiukka, mutta kuitenkin mahdollinen toteuttaa. Työn tekeminen vaati paljon enemmän aikaa ja panostusta kuin ennalta olisi voinut arvata, mutta työ myös opetti ja antoi enemmän, kuin etukäteen kykeni arvaamaan. Suurimpana ongelman opinnäytetyön tekemisessä voisikin pitää tiukkaa aikataulua ja tarvittavaa työn rajausta. Lopputulokseen opinnäytetyön tekijä on kuitenkin henkilökohtaisesti tyytyväinen.

Lähteet

- 1 Yleistietoa NCC Rakennus Oy:stä. Verkkodokumentti. <<http://www.ncc.fi/fi/Tietoa-NCCsta/NCC-Suomessa>>. Luettu 15.9.2014.
- 2 Sääsuojauksen ohjekirja. Teline-Rami Oy. Luettu 17.9.2014.
- 3 Palomäki, Jenni. Ratu C8-0377. 2010. Talvityöt ja – kustannukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 4 Siikanen, Unto. 2014. Rakennusfysiikka, perusteet ja sovelluksia. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 5 RT 05-10710. Kosteus rakennuksissa. 1990. RT-ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS.
- 6 Ratu S-1232. 2013. Rakennustyömaan sääsuojaus. Ratu-suunnitteluohje. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS.
- 7 Helsingin kaupunki. Verkkodokumentti. <http://www.hel.fi/static/public/hela/Asuntotuotantotoimikunta/Suomi/Paatos/2011/Att_2011-11-02_Asuntk_15_Pk/F953A6A0-4542-4D23-9180-B9C0FD661F7C/Liite.pdf>. Luettu 20.9.2014.
- 8 RT 07-10832. 2004. Terveen talon toteutuksen kriteerit. RT-ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS.
- 9 Hallbyggarna-jonsereds 2014. Verkkodokumentti. <www.hallbyggarna-jonsereds.se>. Luettu 25.9.2014.
- 10 Starnet. NCC Rakennus Oy:n sisäinen tietoverkko. Luettu 18.9.2014
- 11 Ministeri Viitanen: Sääsuojaus pakolliseksi rakennustyömailla. Verkkodokumentti. Turun Sanomat. <<http://www.ts.fi/uutiset/kotimaa/606458/Ministeri+Viitanen+Saasuojaus+pakolliseksi+rakennustyomaille>>13.3.2014. Luettu 18.9.2014.
- 12 Suomen ilmasto. Verkkodokumentti. <<http://ilmatiiteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>>. Luettu 29.9.2014.
- 13 Ratu KI-6017. 2009. Koskenvesa A., Mäki T. Palomäki J. Rakennustöiden menekit 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy.

- 14 As Oy Helsingin Aikalisän esittely. Verkkodokumentti.
<<http://www.senioritaloaikalisa.fi/>>. Luettu 9.10.2014.
- 15 Peuhkuri, Tommi & Viio, Tomasz. 2014. Työnjohtaja NCC Rakennus Oy, Helsinki. Haastattelu 3.10.2014. Santala, Petri & Kääriäinen, Mikko. 2014. Vastaava-työnjohtaja, NCC Rakennus Oy, Helsinki. Sähköposti haastattelu 20.10.2014.
- 16 Esimerkki telinepeitteestä. Verkkodokumentti.
<<http://www.telinekatataja.fi/palvelumyynti/tuotteet/saasuojat/telinepeitteet>>. Luettu 9.10.2014.
- 17 Sääsuojan nostaminen. Verkkodokumentti.
<http://www.perisuomi.fi/projektit.cfm/fuseaction/diashow/reference_ID/2528/referenccategory_ID/66/currentimage/1.cfm>. Luettu 9.10.2014.
- 18 Kuvia sääsuojusta. Verkkodokumentti.
<http://telinerami.fi/portal/fi/tuotteet/saasuojat_ja_hallit/>. Luettu 9.10.2014.
- 19 RT 16–10744.2001. Urakkatarjouspyynnön ja urakkatarjouksen laatiminen. YSE 1998 asiakirjamalli. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 20 RT 16–10182. 1982. Rakennusalan urakkakilpailun periaatteet. Rakennustieto Oy.

Haastattelulomake

Haastattelu kysymykset

1. Kokemasi hyödyt sääsuojauksesta?

V:

2. Haitat/puutteet sääsuojauksessa?

V:

3. Miten sääsuojia pitäisi kehittää?

V:

4. Rakennustyömaa sääsuojalla vai ilman? Miksi?

V:

5. Onko sääsuojaukseen varattu tarpeeksi rahaa tällä työmaalla?

V:

6. Jos ei niin mistä ylitetyt menot johtuvat?

V:

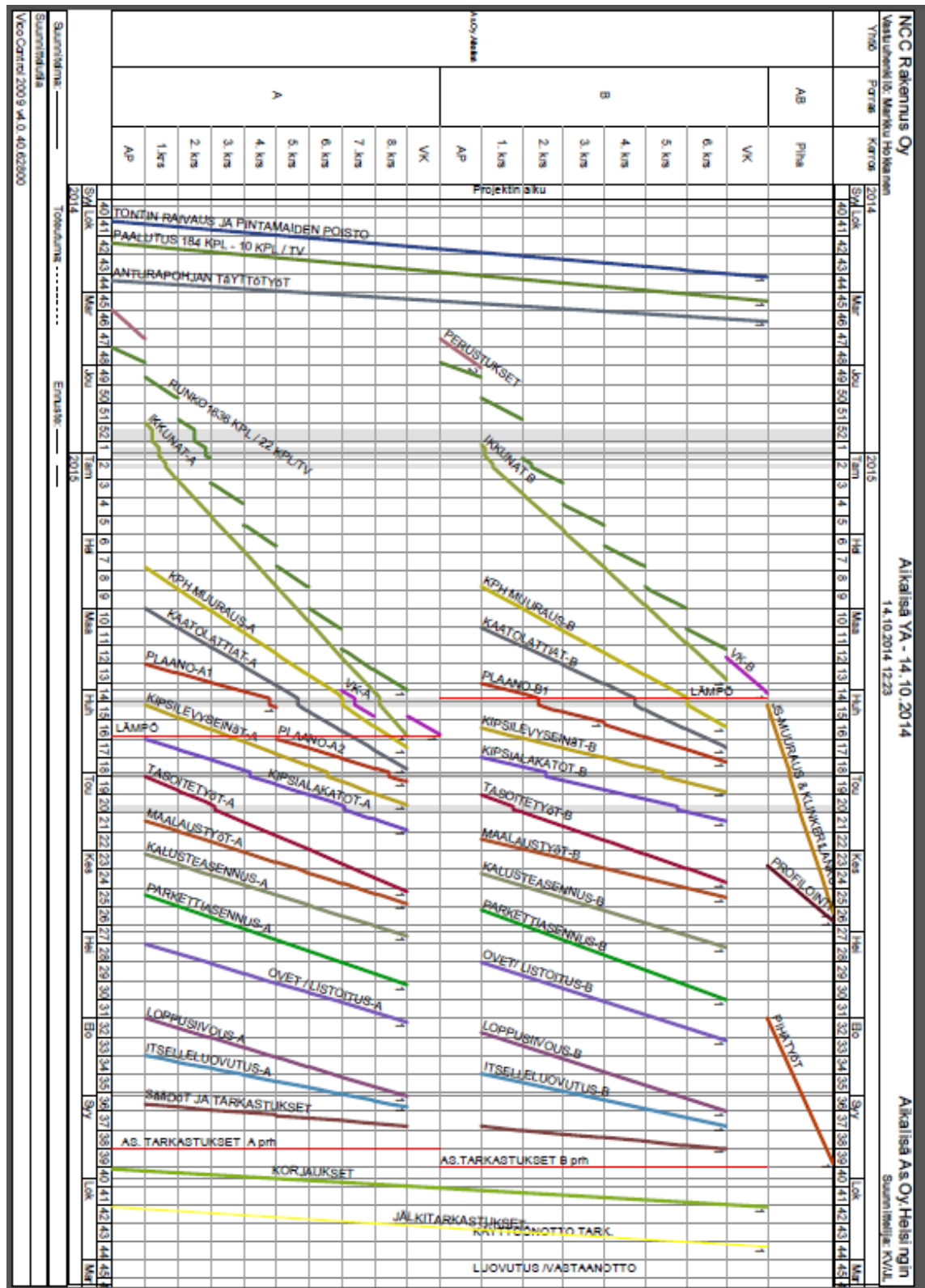
7. Onko suojasta ollut hyötyä aikataulullisesti? Miten ilmenee?

V:

8. Onko rakentamisen laatu parantunut?

V:

As Oy Helsingin Aikalisän yleisaikataulu



Tarjouspyyntö sääsuojauksesta kohteeseen As Oy Helsingin Aikalisä

Hei

Teen opinnäytetyötä NCC Rakennus Oy:lle, jonka aiheena on Asuinkerrostalon sääsuojaus. Ohjaajana NCC:ltä on tuotantopäällikkö Jarno Kallinen. Tämän työn tarkoituksena on vertailla eri sääsuojausmenetelmiä ja niiden eroja. NCC tulee käyttämään opinnäytetyötä lisäämään tietoutta sääsuojauksesta ja sen hyödyistä.

Työhön tarvitsen hintavertailun vuoksi tarjouksenne sääsuojauksesta Helsingin Jätkäsaareen alkavaan kerrostalokohteeseen. Kohteen tiedot löytyvät alempana ja tarvittavat piirustukset liitteistä.

Pyydämme Teiltä tarjousta As Oy Helsingin Aikalisän telinetöihin ja katon huputukseen.

Sääsuojaus tulee asentaa heti rungon pystyttämisen jälkeen ja suojaus kestää, kunnes vesikatto ja julkisivumuuraukset ovat valmiit. Vesikaton sääsuojaus kevennetään pois, kun vesikattotyöt ovat valmiit. Julkisivun suojaus jatkuu, kunnes julkisivumuuraustyöt ovat valmistuneet. Kyseiset työvaiheet on esitetty liitteenä olevassa yleisaikataulussa.

Telinetyöt alkavat viikolla 10, koska vesikatto tulee olla sääsuojattu viikolla 12. Vesikaton suojaus loppuu viikolla 18 eli kesto on noin kuusi viikkoa. Julkisivun suojaus alkaa viikolla 12 ja jatkuu vesikattotöiden jälkeen julkisivumuurausten ajan (viikot 12–26) eli kesto on noin 14 viikkoa.

Julkisivujen pinta-alat sivuittain: etelä 350 m², länsi 1230 m², pohjoinen 350 m² ja itä 1395 m² eli yhteensä 3325 m². Vesikattoneliöitä on yhteensä 745 m².

HUOM! ilmoitetut pinta-alat ovat tasoneliöitä(m²) eikä telineneliöitä.

Hinnat pyydämme niin, että vesikaton sääsuojaus ja julkisivun sääsuojaus ovat eriteltyinä. Myös rahtikustannukset tulee olla selkeästi tulkittavissa (esim. 250 m² telinemateriaalia/kuorma).

As Oy Helsingin Aikalisässä on kaksi porrashuonetta, joista toinen kuusi ja toinen kahdeksan kerroksinen.

Työmaan nimi ja osoite:

AS Oy Helsingin Aikalisä
Livornonkatu 8
00220 HELSINKI

Mikäli teillä on jotain kysyttävää, voitte ottaa yhteyttä minuun. Tarjoukset minulle s-postilla (jere.hellsten@ncc.fi) to 30.10.2014 mennessä.