

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus
Talonrakennustekniikka

Samuel Rikka

Sääsuojaratkaisujen kustannustehokkuus kerros- talorakentamisessa

Opinnäytetyö 2019

Tiivistelmä

Samuel Rikka

Sääsuojaratkaisujen kustannustehokkuus kerrostalorakentamisessa, 31 sivua,
5 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka, Lappeenranta

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma

Talonrakennustekniikka

Opinnäytetyö 2019

Ohjaajat: lehtori Leena Jormanainen, Saimaan ammattikorkeakoulu,
vastaava mestari Juha Yrjönen, NCC Suomi Oy

Sääsuojaukseen käytetään rakennuksen rakennusaikaiseen suojaamiseen. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää eri sääsuojauksratkaisujen kustannustehokkuutta kerrostalohankkeessa urakoitsijan näkökulmasta.

Opinnäytetyö koostuu teoria- ja tutkimusosuudesta. Teoriaosuudessa selvitetään Suomen sääolosuhteiden ja sääsuojauksen vaikutusta rakentamiseen. Tarkoituksena oli selvittää eri sääsuojauksratkaisut sekä niiden hyödyt ja haitat.

Tutkimusosuudessa selvitetään mistä sääsuojien kustannukset ja kustannussäästöt muodostuvat. Tarkoituksena oli selvittää saavutetaanko suojauksella kustannuksia takaisin. Tutkimusosion tietojen keruu suoritettiin kirjallisuuteen tutustumalla sekä toteuttamalla kyselytutkimus.

Kysely toteutettiin sähköpostitse. Kyselyn tulokset olivat suurin piirtein linjassa keskenään. Tulosten perusteella sääsuojaus on kallis kuluerä kerrostalourakassa, mutta hankkeeseen soveltuvalla ja hyvin toteutetulla ratkaisulla saavutetaan onnistunut kosteudenhallinta, joka näkyy kustannuksissa, aikataulussa ja laadussa positiivisesti.

Avainsanat: sääsuojaus, kerrostalo, sääolosuhteet, kustannustehokkuus

Abstract

Samuel Rikka

Cost-efficiency of different weather cover systems, Number of Pages 31, Number of Appendices 5

Saimaa University of Applied Sciences

Technology, Lappeenranta

Civil and Construction Engineering

Structural Engineering

Bachelor's Thesis 2019

Instructors: Ms Leena Jormanainen, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, Mr Juha Yrjönen Responsible site manager, NCC Suomi Oy

Weather covers are used to protect a building and its frame while construction. This thesis was researching how cost-efficient different weather covers are in apartment buildings from the contractor's aspect.

The thesis consists of theory and research parts. The theory part examines how Finnish weather conditions affect to building industry and how weather covers effect on it. The purpose was to find out pros and cons of different weather covering solutions.

The research part contains a report of weather coverings costs and benefits. The purpose to find out if weather covering ever pays back itself. Information was collected from industry literature and carrying out an inquiry.

The inquiries were carried out by e-mail. The results were approximately similar. Weather covering is great expenditure in an apartment building project, but with a suitable solution in question and correctly done it can achieve successful humidity control which shows in costs, schedule and quality positively.

Keywords: Weather covering, apartment building, weather conditions, cost-efficiency

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Sääsuojaus	6
2.1	Rakennuksen kosteuslähteet	6
2.2	Sääolosuhteet ja rakentaminen	7
2.3	Talven tuomat kustannukset	7
2.4	Sääsuojauksen hyödyt	8
2.5	Sääsuojauksen ongelmat	9
2.6	Hankesuunnittelu	10
2.7	Suojauskaluston valinta	12
3	Sääsuojauksen kustannustehokkuus	13
3.1	Kustannukset	13
3.2	Aikataulu	13
3.3	Laatu	14
3.4	Energiankulutus	15
3.5	Työturvallisuus	15
4	Koko rakennuksen sääsuojaus	16
5	Julkisivusuoja	18
6	Vesikaton sääsuojaus	19
7	Pienet sääsuojahallit	20
8	Suojapeitteet	21
9	Vertailutaulukon yhteenveto ja analysointi	22
10	Kyselytutkimus	23
10.1	Kyselyn toteutus	23
10.2	Tulosten yhteenveto ja analysointi	24
11	Kehitysideat	26
11.1	Oma kehitysidea	26
11.2	Kyselyyn osallistuneiden kehitysideoita	26
12	Yhteenveto	27
13	Johtopäätökset	28
	Lähteet	30

Liitteet

- Liite 1 Sääsuojien vertailutaulukko
- Liite 2 Kysymykset, tilaaja
- Liite 3 Kysymykset, työmaa
- Liite 4 Kysymykset, suojatoimittaja
- Liite 5 Kysymykset, hankinta

1 Johdanto

Opinnäytetyöstä keskusteltaessa NCC Suomi Oy:n kanssa päädyttiin sääsuojausaiheeseen. Sääsuojauksen käyttö kerrostalorakentamisessa on ollut ajan-kohtainen puheenaihe jo pidemmän aikaa, johtuen julkisuudessa puhutuista kosteus- ja homeongelmista.

Tavoitteena työssä on selvittää urakoitsijan näkökulmasta erilaisten sääsuojaratkaisujen kustannustehokkuutta ottaen huomioon kustannus-, aikataulu- ja laatuvaikutukset. Tätä kautta saadaan yritykselle tulevia hankkeita varten vertailutietoja eri suojaratkaisujen hyödyistä ja haitoista.

Työ keskittyy elementtirakenteisessa asuinkerrostalorakentamisessa käytettäviin sääsuojausratkaisuihin. Tutkimus perustuu kyselytutkimukseen ja alan kirjallisuuden tutustumiseen.

Yhteenveto-osiossa käydään kasatut tulokset läpi ja selvitetään vastaus työn päätavoitteeseen. Tärkeinä tuloksena on osoittaa, että oikeanlaisen suojaratkaisun avulla sääsuojasta on enemmän hyötyä kuin haittaa.

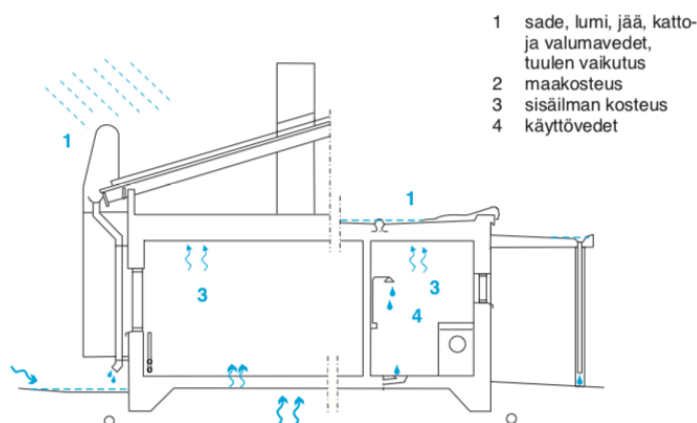
2 Sääsuojaus

Sääsuoja on tilapäinen suojarakenne, jonka avulla on tarkoitus suojata työkohte, työntekijät ja rakennusmateriaalit sateelta, lumelta, jäältä, pakkaselta tai liialta auringonvalolta. Yleisimmin sääsuoja asennetaan vesikattovaiheessa ja käytetään kunnes vesikatto on vedenpitävä. Koko rakennuksen suojausta käytetään tyypillisesti isompien kohteiden, kuten kerrostalojen rakennus- ja saneerausurakoissa. Sääsuojaa voidaan käyttää koko työmaan huputuksen ohella myös pienemmissä työkohteissa ja -vaiheissa esimerkiksi pihakansissa ja vesikatoilla. Lähtökohtaisesti kosteusteknisesti vaativat työvaiheet kannattaa tehdä sääsuojan alla. Sääsuojaus on sekä kustannus- että laatuksymys. (Ratu S-1232.)

2.1 Rakennuksen kosteuslähteet

Rakennuksen kosteuslähteistä yleisimmät ovat vesi- ja lumisade, jää, valumavedet, ilmankosteus, kosteus maaperässä ja työnaikaiset käyttövedet. Kuva 1. esittää kosteuden kulkeutumisesta rakennukseen. Rakennustyömaalla suurimmat huolenaiheet ovat sade, lumi ja jää, joihin juuri sääsuojauksella voidaan vaikuttaa. (RT 05-10710.)

Talvirakentajalle jää, lumisade ja tuiskut saattavat olla todellinen haitta. Jos lumentuloa työkohteeseen ei voida estää, työn edistyminen hidastuu huomattavasti ja saattaa pysähtyä kokonaan. (Rantamäki & Kivijakola 1988, 14.)



Kuva 1. Yleisiä rakennuksen kosteuden lähteitä (RT 05-10710)

Rakennuskosteus puolestaan tarkoittaa rakentamisen aikana sekä ennen sitä rakennusosiin tai -aineisiin joutunutta tasapainokosteuden ylittävää kosteutta. Rakennuskosteudesta johtuvat vauriot johtuvat yleensä rakennusosan riittämättömästä kuivumisajasta ennen pinnoitusta. (RT 05-10710.)

2.2 Sääolosuhteet ja rakentaminen

Talven pituus Suomessa on merkittävä kautta maan. Tähän lisätynä syksyn ja kevään satunnaiset kylmät säät sekä kesäkaudelle sattuvat vuosilomat, on vuotuisesta rakentamisesta suurin osa luokitellaan talvirakentamiseksi. Talven lämpötilat, valaistus sekä lumi ja jää hidastavat kaikkia työsuorituksia. Ilman suojaustoimia työsuoritteita rajoittaa merkittävästi pakkasen. Lämpötilojen laskiessa työskentely alkaa hankaloitua niin työntekijöiltä kuin koneiltakin. Pahimmassa tapauksessa työskentely käy jopa mahdottomaksi. (Rantamäki & Kivijakola, 1988, 9-10.)

Tuuli yhdessä pakkasen kanssa moninkertaistaa pakkasen purevuuden, jolloin teknisten hankaluuksien ohella työnteon esteeksi muodostuu työntekijöiden suhtautuminen tilanteeseen. Työteho voi lämpöolosuhteiden takia laskea merkittävästi. (Rantamäki & Kivijakola 1988, 11.)

Tuulen ja pakkasen lisäksi vesi- ja lumisade vähentää työtehoa voimakkaasti. Lumisade, jää ja tuisku voivat olla talvirakentajalle todellinen haitta. Jos lumisadetta työkohteeseen ei voida estää, työn edistyminen hidastuu merkittävästi ja pahimmillaan pysähtyy kokonaan. (Rantamäki & Kivijakola 1988, 13.)

2.3 Talven tuomat kustannukset

Talven aiheuttamat kustannukset muodostuvat kokonaistyömenekin kasvusta, materiaalihukasta sekä materiaalien pilaantumisesta, energiantarpeen kasvusta, työkoneiden ja laitteiden tarpeen lisääntymisestä sekä näiden aiheuttamasta rakennusajan pidentymisestä. Talvesta aiheutuvien lisäkustannusten suuruus riippuu rakennustyön ajoituksesta, eli käytännössä siitä miten alttiissa vaiheessa työmaa on sään vaikutuksille (Rantamäki & Kivijakola 1988, 10.)

Talven aiheuttamien lisätöiden vaatima aika voidaan osittain korvata suurentamalla työryhmiä ja lisäämällä yleisesti resursseja. Useimmiten talvi kuitenkin viivästyttää rakentamista ja aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia. (Ratu C8-0377.)

Talven sääolosuhteet aiheuttavat hankkeen kokonaistyömenekin kasvua. Tämän aiheuttaa töiden talvityöhaitat ja -lisät, tuotantokatkojen ja -keskeytysten lisääntyminen, talvilisätyöt ja työnaikaiset asennukset. Lumen luonti, rakenteiden lämmitys, valujen suojaukset ja lumen sekä jään poisto muoteista ovat talvisään aiheuttamia lisätöitä. (Ratu C8-0377.)

Materiaalihukkaa ilmenee talvella huomattavasti enemmän kuin muina vuodenaikoina. Työvaiheissa jäätynyt tavara rikkoontuu helposti, materiaalia pilaantuu, kalustoa ja käyttötarvikkeita katoaa lumen alle. Lisäkustannuksia muodostuu myös rakennusmateriaalien ja työkalujen suojauskaluston hankkimisesta. (Ratu C8-0377.)

Koneiden ja laitteiden tarve kasvaa ja on näin suurempi kuin muina vuodenaikoina. Tarvitaan erilaisia koneita, lisäkoneita, laitteita sekä tehokkaampia koneita. Esimerkiksi lämmityskalustoa, kuivaimia. (Ratu C8-0377.)

Energiatarpeen lisääntyä kylmien sääolosuhteiden ja valoisuuden vähenemisen takia talvella suurempi energiantarve muodostuu suuresta lämmitystarpeesta, kuivatuksessa, valaistuksessa ja lisääntyneestä työkalujen ja -laitteiden käytöstä. (Ratu C8-0377.)

2.4 Sääsuojauksen hyödyt

Oikeanlaisella suojaratkaisulla voidaan vähentää hankkeen kustannusmenekkiä ja lyhentää aikataulua, sekä parantaa työturvallisuutta ja laatua. Sääsuojaus vähentää tai jopa poistaa talven aiheuttamia haittoja.

Suojaaminen säästää rakentamiseen tarvittavan energian määrää ja varmistaa työskentelylle kelvolliset olosuhteet talviolosuhteista huolimatta. Lumitöiden tekemiseltä säästytään ja näin ollen estää myös työkalujen ja tarvikkeiden hukkumista lumeen. Liukastumisvaara pienenee oleellisesti, mikä on erityisen tärkeää vaarallisten koneiden tai alueiden läheisyydessä liikuttaessa. (Rantamäki & Kivijärvi 1988, 21.)

Sääsuojan hankinta on myös aikataulukysymys. Kun säälle altis työvaihe tehdään talvella ulkona, usein ei ole muuta mahdollisuutta kuin tehdä se sääsuojan alla. Suojan alla työvaihe etenee sääolosuhteista huolimatta. Työntekijöiden mielestä suojan alla on huomattavasti mielekkäämpää ja näin ollen suojaa käytettäessä sairauslomapäivät jäävät todennäköisesti vähäisemmiksi. (Rantamäki & Kivijakola 1988, 22.)

Rakennuksen huputuksen avulla voidaan vähentää myös ympäristöön leviävää rakennuspölyä, mutta tämä tarkoittaa että sääsuojan sisällä on oltava erityisen tarkka siisteyden ja ilmanvaihdon suhteen (kosteudenhallinta.fi.)

Oikein käytettynä sääsuoja vähentää rakennusvirheiden syntymistä ja pienentää siten myös rakennuskustannuksia (Rantamäki & Kivijakola 1988, 23.)

2.5 Sääsuojauksen ongelmat

Sääsuojaukseen liittyviä ongelmakohtia ovat nostojen hankaloituminen, rinnakkaisten työvaiheiden vaikeutumisen, telinerakenteen stabiilisuuteen, että ankkurointiin liittyvät kysymykset (kosteudenhallinta.fi). Ankkuroinnin vaativuuden takia tuuli ja lumikuorma ovat suuri ongelma sääsuojia käytettäessä. Tuuli on arvaamaton ja saattaa aiheuttaa vaaratilanteita, jos siihen ei varauduta huolella. (Rantamäki & Kivijakola 1988, 24.)

Sääsuojaus hankaloittaa työmaalogistiikkaa. Materiaalisiirrot suojan sisälle ja ulos hankaloituu ja lisää suojan väliaikaisia purkutarvetta. Suojan väliaikainen purkaminen ja uudelleen kasaaminen lisää aina suojan kokonaiskustannuksia, kun toimittajan telineryhmä tulee suorittamaan toimenpiteen omaan hintaansa.

Talviaikana peitteiden päälle voi kerääntyä lunta ja jäätä, jonka takia se täytyy puhdistaa suojan katolta välittömästi. Liian suuri lumimassa vaarantaa rakenteiden kestävyttä ja lisää huomattavasti telineen jalkakuormia. Asia korostuu, kun jalvoja perustetaan olemassa olevien rakenteiden päälle. (Telinekataja 2019.)

Sääsuojan sisällä aiheutuvia ongelmia ovat lämpötilan liika kohoaminen, valaistus ja pölyisyys. Lämpötila voi kohota kevät- ja kesäaikaan liikaa jolloin ilman-

vaihtoa pitää tehostaa tai suojan sivuja avata väliaikaisesti. Suojan sisälly siivouksesta täytyy pitää huolta, ettei pölyisyys nouse liian korkealle tasolle. (Kosteudenhallinta.fi.)

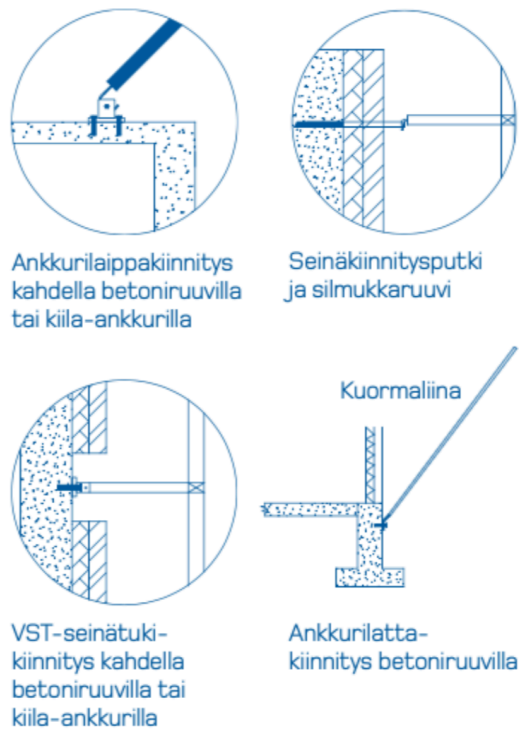
Telineen tuulipinnan kasvaminen peitettäessä tulee ottaa huomioon ja peitteiden käsittely kovalla tuulella toteutetaan erityisellä varovaisuudella. Suojan saumakohdat on tiivistettävä huolella, jotta tuuli ei pääse rakennuksen ja peitteen väliin. (Kone-Ratu 07-3022.)

2.6 Hankesuunnittelu

Rakennuskohteen sääsuojauksen suunnittelu aloitetaan kartoittamalla asiakkaan tarpeita ja suojan käyttötarkoitusta. Kohteen mitat, sijainti ja suojauksen käyttöaika on otetaan huomioon. Suunnitteluvaiheessa tulee miettiä huputetaanko koko rakennus kerralla vai lohkoissa. Suuren kohteen kokonaan huputtaminen sääsuojan alle on hankalaa , mutta vaihtoehtoisesti jakaminen pienempiin lohkoihin on helpompaa. Tarvittavat siirrot ja avaamiset logistiikkasyistä on suunniteltava etukäteen. Suojarakenteen ankkurointitavat täytyy selvittää etukäteen. Talviraikentamisen suunnittelussa on välttämätöntä käyttää tilastotietoja kyseisen alueen tilastotietoja. (Ramirent 2019.)

Suunnitteluvaiheessa arvioidaan mahdolliset kosteusriskit valitussa rakennustavassa. Kosteusriskien kartoituksessa käydään läpi rakennedetaljeja ja arvioidaan riskialttius rakenteen työmaatoteutuksen kannalta. (Ratu S-1232.)

Suojauskaluston käyttö suunnitellaan tarkasti rakennusosa- ja työvaihekohtaisesti. Suojan siirtelyyn ja kiinniankkurointiin liittyvät yksityiskohdat huomioidaan tuenta ja ankkurointi suunnitellaan valmistajan ohjeiden, sääolosuhteiden, vuodenajan ja työnaikaisen rasituksen mukaan. Ankkuroinnista esimerkkinä on kuva 2. Ramirentin esitteestä.



Kuva 2. ankkurointiratkaisuja telineille (Ramirent 2019)

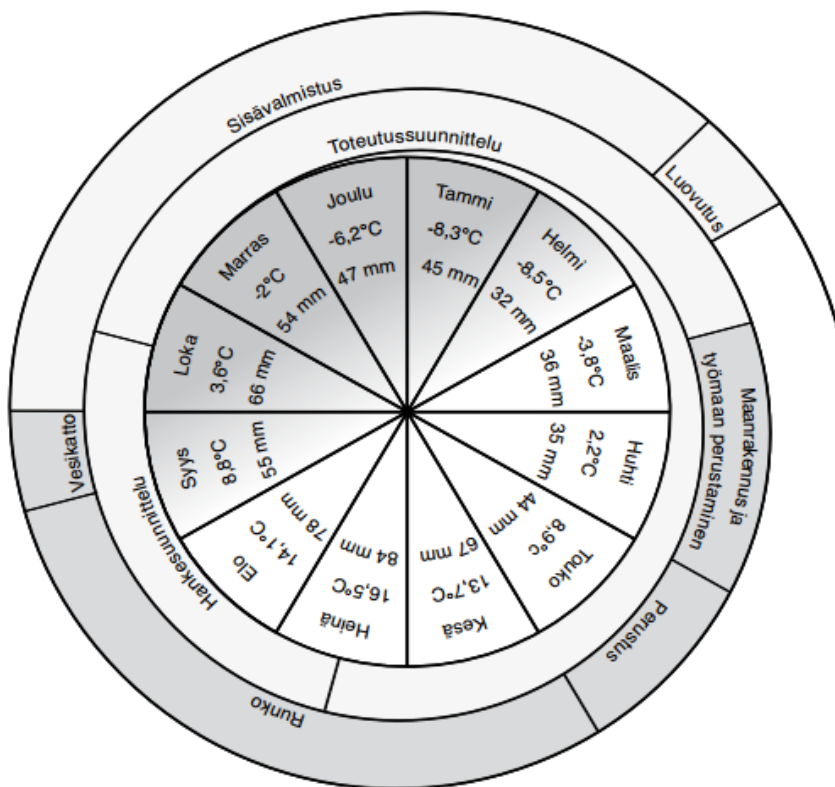
Työmaasuunnittelun osalta on mietittävä sääsuojan asennustila, nostokaluston käyttöalueet sekä tarve. Tontilla tarvittavat varastointialueet suunnitellaan suojauskokonaisuutta silmälläpitäen. Lumen ja jään putoaminen suojan katolta tulee tiedostaa ja sitä vastaan varautua. (Ramirent 2019.)

Halvin ja paras tapa suojautua sääolosuhteiden vaikutukselta on ajoittaa rakentaminen oikein. Tällöin rakennus on automaattisesti suojassa säätä ja kylmää vuodenaikaa. Talvirakentamisen suunnittelussa on välttämätöntä käyttää tilastotietoja kyseisen alueen vuosittaisista sääolosuhteista. Kustannuksiin ja lisäresurssien tarpeeseen on hyvä varautua suunnittelemalla talvirakentaminen hyvin ja varautumalla häiriöihin. Vuodenaikojen vaikutus rakentamisen suunnitteluun voidaan toteuttaa esimerkiksi kuvan 3. osoittamalla tavalla. (Rantamäki & Kivijärvi 1988, 15.)

Talven aiheuttamat muutokset rakentamiseen ovat suuret, jonka takia siihen on varauduttava huolellisesti ennakkosuunnittelun avulla. Erityisesti talven vuoksi

tarpeellisen lisä- ja erikoiskaluston saatavuuden varmistaminen on tärkeää. Työmaakohtaiset talven rakentamissuunnitelmat, kaluston tarpeen laskeminen sekä kaluston varaaminen ajoissa on merkittävää. (Rantamäki & Kivijakola 1988, 15.)

Suojauksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon työn- ja viikkosuunnitteluun. Suunnittelun tärkeyttä kuvaa se, että suuri osa piilevistä rakennusvirheistä johtuu talven sääolosuhteiden aiheuttamista vaurioista. Nämä ovat usein suuria ja vaikeasti korjattavia. (Rantamäki & Kivijakola 1988, 16.)



Kuva 3. Vuodenaikojen vaikutus rakentamisen ajoituksen suunnitteluun (Ratu S-1232)

2.7 Suojauskaluston valinta

Suojausmenetelmä valitaan sen mukaan, miltä halutaan suojautua. Syksy- ja talviaikaan suojaudutaan pääsääntöisesti kylmyydeltä, tuulelta sekä vesi- ja lumisateelta. Kohteen koon perusteella tulee miettiä, onnistuuko koko rakennuksen huputus kustannustehokkaasti vai onko kannattavampaa peittää osa kerrallaan. (Ratu S-1232.)

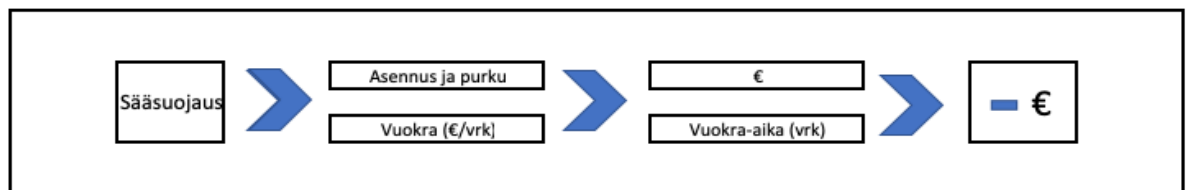
Suojausratkaisun kannattavuutta arvioitaessa tehdään vertailulaskelmat työkonaisuuden kustannuksista ja kestosta käytettäessä suojauskalustoa tai tehdessä työ ilman suojausta. Suojauksen kannattavuutta arvioitaessa otetaan huomioon vuodenaika, sääolosuhteet, työkohde ja -suorite, kalustokustannukset ja laatuvaatimukset. Suojauskalusto ja sen käyttö on mitoitettava siten, että nostokaluston kapasiteetti riittää. Lisäksi on otettava huomioon kaluston kokoamisen, käytön ja varastoinnin tilantarve. (Ratu S-1232.)

3 Säsuojauksen kustannustehokkuus

Kerrostalohankkeen säsuojauksen kustannustehokkuutta voidaan arvioida kustannus-, aikataulu- ja laatuvaatimusten avulla. Myös säsuojan tuomat työturvallisuus hyödyt vaikuttavat mahdollisesti hankkeen kustannustehokkuuteen. Tässä kappaleessa selvitetään säsuojan kustannustehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä.

3.1 Kustannukset

Säsuojan kustannukset muodostuvat pääasiassa asennuksesta ja purkamisesta sekä tämän väliin jäävästä vuokra-ajasta kuvan 4. mukaisesti. Asennuksen ja purun hinta muodostuu €/telineneliömetri, jossa telinetyöt ovat omalla hinnallaan ja säsuojaus omalla hinnallaan.

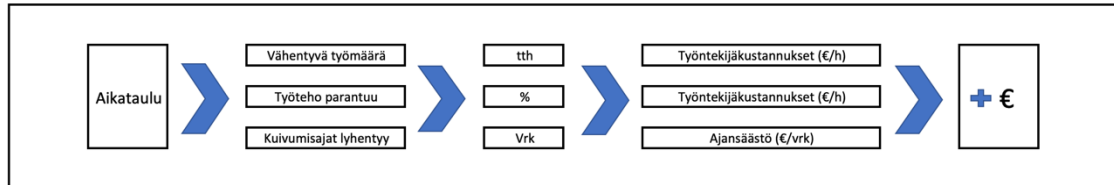


Kuva 4. Säsuojauksen kustannusten muodostuminen

3.2 Aikataulu

Aikataulutuksessa on otettava huomioon eri rakennusosien vaatima säävaraus, kuivumisaika ja päällystettävyysovaatimukset. Rakenteita tulee kuivattaa tai niiden tulee antaa kuivua riittävästi, ennen kuin ne päällystetään. Kuivumisajat arvioidaan rakennesuunnittelijan kanssa. (Ratu S-1232.)

Kuva 5. esittää suojausten vaikutukset aikatauluun, joiden kautta kustannustehokkuus kasvaa. Työntekijäkustannukset pienenevät vähentyvän työmäärän ja työtehon parantumisen kautta. Kuivumisaikojen lyhentymisen kautta esimerkiksi pintojen päällystys vauhdittuu. Vaikutukset näkyvät kustannushyötyinä ja kustannustehokkuuden paranemisena.



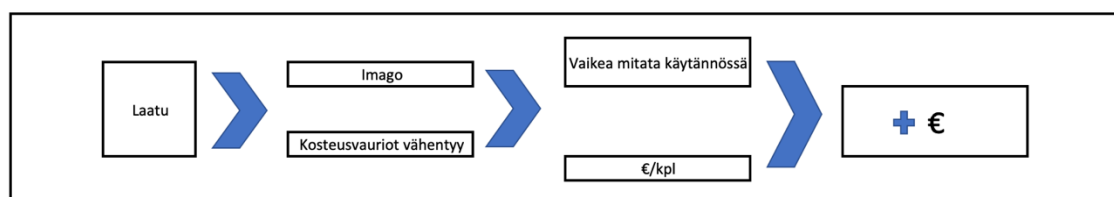
Kuva 5. Sääsuojausten vaikutukset aikatauluun

3.3 Laatu

Sääsuojausten kustannustehokkuutta tutkittaessa yksi mittari on laatu. Laatuuta tutkittaessa huomioidaan kosteusvaurioiden väheneminen ja imagon paraneminen. Imago on taloudellisesti vaikeasti määritettävä käsite.

Sääsuojauksella onnistutaan vähentämään kosteudesta aiheutuvia vaurioita rakennuksen valmistumisen jälkeen. Kosteusvaurioiden väheneminen vaikuttaa rakennuksen valmistumisen jälkeisiin korjaustöihin ja tätä kautta kustannuksiin. Kosteusvaurioiden väheneminen voi parhaimmillaan parantaa asumisoloja ja rakennuksen ulkonäköä. Kuvassa 6. esitetään, että jokainen vältetty kosteusvaurio parantaa kustannustehokkuutta. (Toivari 2011.)

Imagon paraneminen on toinen merkittävä laadullinen mittari, joka on vaikea todeta taloudellisesti. Sääsuojaus on mahdollisuus parantaa imagoa ja sitä kautta se tuo lisäarvoa itse yritykselle. Suojausten käyttö vaikuttaa tilaajan, loppukäyttäjän sekä aliurakoitsijoiden mielikuvaan rakennusurakoitsijasta. (Toivari 2011.)

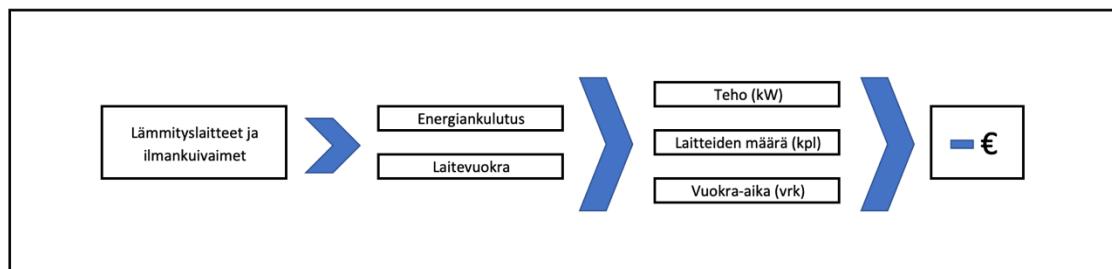


Kuva 6. Sääsuojausten vaikutus rakennuksen laatuun

3.4 Energiankulutus

Rakennusaikaisen sääsuojan käyttö talvella vähentää rakennuksen lämmitystarvetta. Kuvassa 7. esitetään, mistä energiankulutus talvella syntyy. Energiankulutukseen vaikuttaa lämmityskaluston määrä ja niiden teho. Lisäkustannuksia syntyy, jos lämmityskalusto on vuokralla.

Sääsuojauksen ansiosta kustannukset energian ja lämmityksen osalta pienenee. Tarvitaan vähemmän lämmityskalustoa ja tätä kautta energiaa.



Kuva 7. Sääsuojauksen vaikutus rakennuksen lämmitystarpeeseen

3.5 Työturvallisuus

Sääsuojauksen työturvallisuuden huomioiminen alkaa jo pystytettäessä ja asennuksen aikana. Haasteena on löytää ammattitaitoinen telineurakoitsija, jonka työntekoon ei tarvitse turvallisuusnäkökulmista puuttua työntekoon. Vaikka lopputulos on turvalliset telineet, se että löydät turvallisen tekijän on haastavaa. (Juola 2019.)

Työtapaturmat maksavat useita satoja miljoonia yrityksille. Keskimääräinen korvaus tapaturmasta muutaman tuhannen euron luokkaa. Rakentamisessa sattuu keskimääräistä enemmän työtapaturmia. Rakentamisessa tehdään paljon töitä työturvallisuuden parantamiseksi ja yksittäisillä työmailla päästään hyvin pieniin tapaturmalukuihin. (Herrala 2011.)

Sääsuojauksella voidaan vaikuttaa talven aiheuttamiin tapaturmiin, joita ovat lumen takia liukastumiset. Työturvallisuuden vaikutukset kustannustehokkuuteen muodostuvat kuvan 8. osoittamalla tavalla. Työtapaturmat ja siitä seuraava mahdollinen sairausloma ovat aina suuri kustannushaitta rakennusurakan aikana ja

niitä vähentämällä saadaan kustannushyötyä. Jokainen tapaturma, joka voidaan sääsuojauksella estää parantaa sääsuojan kustannustehokkuutta.



Kuva 8. Sääsuojauksen vaikutukset työturvallisuuskustannuksiin

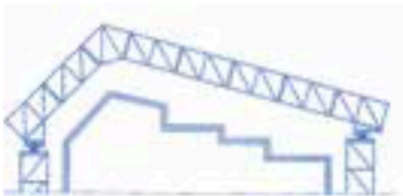
4 Koko rakennuksen sääsuojaus

Koko rakennuksen sääsuojaus voidaan toteuttaa joko suurella sääsuojahallilla tai julkisivusuojan ja vesikaton sääsuojauksen yhdistelmällä.

Sääsuojahalli on kantavan rungon ja katemateriaalin muodostama tilapäinen suojarakenne. Kokoamiseen käytettävien osien ja useiden sääsuojatoimittajien ansiosta kokoamismahdollisuuksia ja sääsuojatyyppejä on useita. Kuvassa 9. esimerkki symmetrisen ja epäsymmetrisen katon suojauksesta. Suojauskalustolla pyritään suojaamaan työkohte, työntekijät, rakennusmateriaalit sääolosuhteilta. (Kone-Ratu 07-3022.)



Suoja toteutettu perusosista



Epäsymmetrisen katon suojaus

Kuva 9. Sääsuoja on muunneltavissa eri kattomuotoihin (Ramirent 2019)

Julkisivusuojia ovat telinekatto ja rakennustelineeseen kiinnitettävät rakennus- ja julkisivupeitteet sekä suojakasetit, jotka kiinnitetään telinerunkoon. Julkisivusuojia käytetään ylimmän työtason, seinien tai koko rakennuksen työaikaiseen suojaukseen. (Ratu S-1232.)

Telinekatto kasataan rakennustelineiden vakio-osista, kantavista katekaarista tai ristikkorakenteista. Ristikkorakenteista voidaan kasata koko katon peittävä suoja. (Kone-Ratu 07-3022.)

Esimerkkiratkaisuja

RamiTower on kuvan 10. mukainen työn aikana ja nouseva rakennussuojakatto. Säesuojan ja nosturin yhdistelmä, kun julkisivuilla ei tarvita erillisiä rakennustelineitä. Omalla suojan sisäpuolisella nosturilla voidaan nostaa ja asentaa kerralla maksimissaan 3200 kg elementtejä. Rakennuskohde on koko työn ajan säältä suojassa. nostot suoritetaan suojan päädyistä ilman että suojaa tarvitsee avata. Kun työvaihe tai kerros on valmis, suoja nostetaan sen omalla moottorilla ylöspäin. (Ramirent 2019.)



Kuva 10. RamiTower säesuojahalli työmaakäytössä (Ramirent 2019)

Telinekattajan KH- ja KH XL säesuojat ovat kuvan 11. mukaisia julkisivutelineistä ja alumiiniristikoista kasattavia suojarakenteita. Katto-osa vedetään kattoristi-

kossa oleviin uriin. Elementit ovat kevyitä, joka mahdollistaa asennustyön suju-
misen hyvin ilman nosturia. Asennustyötä voidaan nopeuttaa huomattavasti kat-
torakenteiden esiasennuksella maassa ja niiden nostamisella kokonaisina loh-
koina ylös kohteeseen. Runkona toimii Layherin telinejärjestelmä ja korkeus on
vapaasti valittavissa. Suoja voidaan avata esimerkiksi materiaalinostoja varten.
(Telinekataja 2019.)



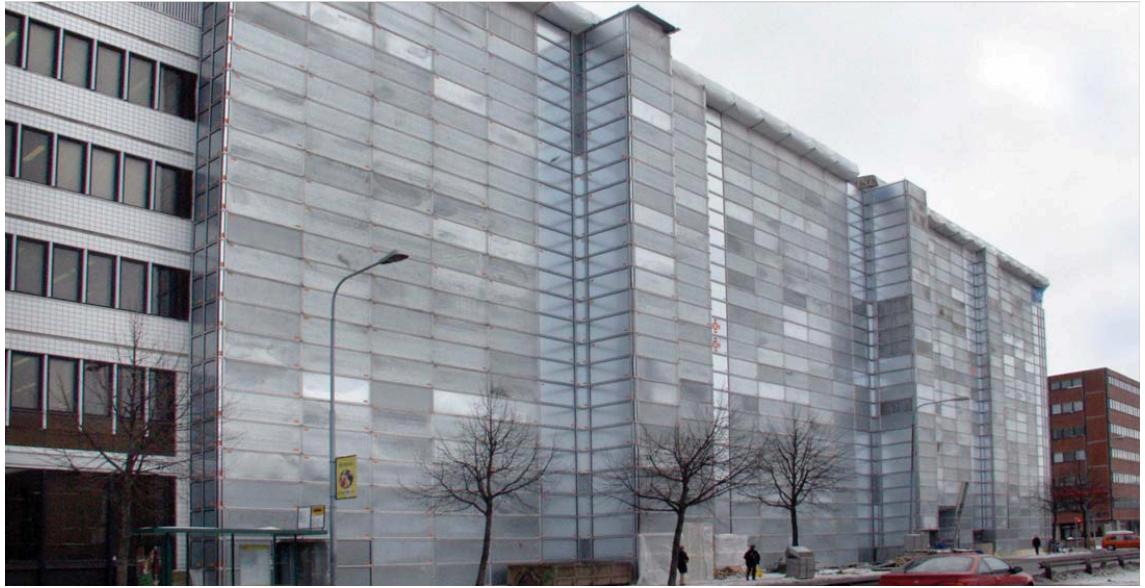
Kuva 11. KH XL sääsuoja käytössä työmaalla (Telinekataja 2019)

5 Julkisivusuoja

Julkisivusuoja on telinerunkoon kiinnitettävät suojapeitteet tai seinäkasetit. Julki-
sivusuojia käytetään ylimmän työtason tai seinien suojaamiseen. Käytetään sil-
loin, kun on tarvetta julkisivutöiden sääsuojaamiseen.

Esimerkkiratkaisu

Telinekatajan Protect-suojaseinä on alumiinirunkoisista kaseteista koostuva suo-
jaseinäjärjestelmä, joka on mitoitettu käytettäväksi yhdessä Layherin telinejärjes-
telmän kanssa. Kaseteista syntyy vedenpitävä, kestävä, siisti ja valoa läpäisevä
seinäpinta julkisivun suojaksi. Suojaseinä ei ala lepattaa pitkäaikaisessakaan
käytössä. Kuvassa 12. näkyy julkisivutelineisiin yhdistetty kasettirakenteinen suo-
jaseinä. (Telinekataja 2019.)



Kuva 12. Protect-suojaseinä työmaakäytössä (Telinekataja 2019)

6 Vesikaton sääsuojaus

Vesikaton sääsuojaus tarkoittaa nimensä mukaisesti vesikaton alueen sääsuojausta. Se on nopeampi ja halvempi kuin koko rakennuksen huputus, johtuen telinetöiden vähentymisestä. Suojauratkaisua voidaan käyttää kaikille kattotyypeille. Suojarakenne kiinnitetään rakennuksen ympärille kasattuun telinerunkoon tai konsoleihin julkisivussa.

Vaihtoehtoisesti eräs suojaustoimenpide on asentaa kantavan laatan päälle höyrynsuluksi kumibitumikermi, joka toimii työnaikaisena vedeneristeenä ja myöhemmin rakenteen ilman- ja höyrynsulkuna. Vesikaton vedeneristeenä tämä ratkaisu estää alempia rakenteita kastumasta ja mahdollistaa sisätöiden aloituksen, mutta varsinaisia vesikattotöitä ratkaisu ei suojaa. (RIL 250-2011, 102.)

Esimerkkiratkaisuja

Telinekatajan IH-kasettikatto on kuvan 13. mukainen teräskaseteista ja -ristikoista kasattava moduulirakenteinen ja pitkäikäinen kattorakenne. Osia tarvitaan vain vähän, joten asennus on nopeaa. Ristikot ja kasetit voidaan kasata maassa valmiiksi ja nostaa kokonaisina lohkoina ylös kohteeseen. Suojan korkeus on vapaasti valittavissa. Voidaan tarvittaessa avata esikerkiksi materiaalinostoja varten. (Telinekataja 2019.)



Kuva 13. kasettikatto käytössä (Telinekataja 2019)

Ramirent tarjoaa myös ratkaisua kasettikatto on suojaratkaisu vaativiin kohteisiin. Kattorakenteen runko muodostuu kattoristikoista. Katto tuetaan pääsääntöisesti terästelien päällä. Varsinaisen vesikatteen muodostavat peltikasetit, jotka liimitään toistensa päälle. (Ramirent 2019.)

7 Pienet sääsuojahallit

Pienet sääsuojahallit ovat kevyempiä ja pienempiä ratkaisuja kuin koko rakennuksen suojaamiseen käytettävät sääsuojahallit. Pieniä halleja käytetään pääasiassa rakennusmateriaalien varastona, pienten rakennusten sääsuojaksi, yksittäisen työvaiheen suojaamiseen sekä työpisteiden suojaamiseen. Näistä yleisin käytön kohde on materiaalien suojaus.

Kustannussääntöjä syntyy kun materiaalihukka pienenee, niiden hukkumisen ja pilaantumisen vähentyessä. Pelkästään materiaalin varastoinnin kannalta kustannustehokkain ratkaisu olisi täsmälliset tavarantoimitukset. Materiaalin seisottaminen työmaalla lisää kustannuksia ja mahdollistaa materiaalien pilaantumisen ja hukkumisen (Rantamäki & Kivijakola 1988, 30.)

Pieniä sääsuojahalleja voidaan käyttää työmaalla työsuojana yleisimmin kiinteiden työpisteiden esimerkiksi sirkkeli, raudoituspöytä ja maalauspöytä päällä. Tällainen sääsuojaratkaisu on helpoin ja kustannustehokkain tehdä itse esimerkiksi rakennustelineistä ja lainapeitteistä. (Rantamäki & Kivijakola 1988.)

Ramirent tarjoaa suuren valikoiman varastohalleja tilapäiseen sekä pitkäkestoiseen materiaalien, tarvikkeiden ja koneiden varastointiin sekä suojaamiseen. Heiltä löytyy niin valmiita sekä telinekalustosta kasattavia halliratkaisuja. Kuvassa 14. esiintyy yksi Ramirentin varastohalliratkaisu.



Kuva 14. Ramirent varastohalli käytössä (Ramirent 2019)

8 Suojapeitteet

Suojapeitteiksi lasketaan rakennus-, julkisivu- ja erikoispeitteet. Peitteitä käytetään kosteudentorjunnan lisäksi väliaikaisina suojina, routasuojaukseen, holvi- ja laattavalujen lämpösuojaukseen sekä täydentämässä muita suojausmenetelmiä. (Ratu S-1232.)

Säätä ja vuodenaikojen rasituksia kestävät ja auringonvaloa huonosti läpäisevät suojapeitteet ovat rakennuspeitteitä. Liepeissä reunavahvistetut renkaat kiinnityksen helpottamiseksi. Julkisivupeitteet ovat puolestaan ohuita, kevyitä ja auringonvaloa läpäiseviä. Liepeissä renkaat helpottamassa kiinnitystä toisiinsa. Erikoispeitteet ovat lämpö-, eriste- ja verkkovahvistettuja peittoja. Valmistusmateriaali määräytyy käyttötarkoituksen perusteella. (Kone-Ratu 07-3022.)

9 Vertailutaulukon yhteenveto ja analysointi

Liitteessä 1 oli tarkoitus tuoda eri ratkaisut rinnakkain ja vertailla minkälaisissa tilanteissa mikäkin ratkaisu on optimaalisin. Lähtökohtaisesti tavoite oli saada kerättyä myös hintatietoja, mutta niiden saaminen suojatoimittajilta oli haastavaa. Taulukkoa varten sain Ramirentiltä tietoa heidän sääsuojauksen hinnoista. Käytin näitä tietoja teline- ja sääsuojaustöiden hintojen laskentaan koko rakennuksen, pelkän julkisivun ja pelkän vesikaton suojaukselle. Laskentaesimerkissä kalleimmaksi muodostui ymmärrettävästi koko rakennuksen suojaus. Halvin oli pelkän vesikaton sääsuojaus ja näiden kahden vaihtoehdon väliin asettui julkisivun sääsuojaus.

Koko rakennuksen huputuksesta puhuttaessa vaihtoehdoiksi jää suuren sääsuojahallin sekä julkisivutelineiden ja vesikattotelineiden yhdistelmä. Sääsuojahallin etuja on helppo ja nopeampi kasaus, johtuen valmiista rakenteista jotka nostetaan paikoilleen. Teline rakenteinen julkisivu- ja vesikattosuoja vaatii enemmän telinetöitä ja onkin hitaampi pystyttää ja purkaa. Suojahalli on kalliimpi ratkaisu korkeampien vuokrahintojen takia.

Kun on tarvetta suojata vain rakennuksen julkisivu tai siihen liittyvät työvaiheet, on järkevin ratkaisu julkisivusuoja. Julkisivusuojan käyttö ei ole optimaalinen ratkaisu kaikkiin julkisivutöihin. Muuraustöissä se toimii paremmin kuin rappauksissa.

Perinteisessä elementtikerrostalorakentamisessa pääsääntöisesti kustannustehokkain sääsuojaratkaisu on pelkän vesikaton suojaus, silloin kun ei ole tarvetta suojata julkisivuja. Vesikaton sääsuojaus on hyvin kustannustehokas silloin, kun runko nostetaan nopeasti vesikattokorkeuteen ja suoja otetaan käyttöön. Heti kun vesikatto on vettä pitävä, voidaan suoja ottaa pois ja vuokra-aika jää lyhyeksi. Telineistöiden pieni määrä ja lyhyeksi tarkoitettu vuokra-aika ovat ratkaisun hyvät puolet.

Pienet sääsuojahallit ovat varteenotettavia vaihtoehtoja tilapäisvarastoina, yksittäisten työvaiheiden ja työpisteiden suojaamisessa. Kustannustehokkuus on hyvin tilannekohtaista, mutta yleisesti ottaen materiaalien varastointi työmaalla ei ole kannattavaa. Kustannustehokkain tapa toteuttaa materiaalien varastointi on

täsmälliset toimitukset, jolloin materiaali ei seiso työmaalla pitkiä aikoja. Pieniä suojahalleja on myös kannattavampaa rakentaa itse esimerkiksi telineistä ja suojapeitteistä.

Suojapeitteitä on vaikea vertailla varsinaisten sääsuojaratkaisujen kanssa, sillä ne ovat pääasiassa vain täydentäviä ratkaisuja muihin suojausmenetelmiin. Ne ovat halpa tapa suorittaa yksittäisten työvaiheiden lyhyet suojaukset.

10 Kyselytutkimus

Kyselytutkimus oli yksi opinnäytetyön tutkimusmenetelmistä, jonka avulla oli tarkoitus kerätä käytännön kokemuksia, tietoa ja mielipiteitä kerrostalohankkeen sääsuojaamisesta. Kohderyhminä tutkimuksessa olivat urakan eri osapuolet, jotka ovat työssään toimineet sääsuojien kanssa. Tutkimus toteutettiin sähköpostitse lähettämällä eri kohderyhmille samankaltaiset kysymyspatteristot.

Kyselytutkimuksen toteutukseen vaihtoehtoisia ratkaisuja olisi ollut paikanpäällä tai puhelimitse haastattelu. Sähköpostikyselyn vahvuus oli, että osallistujat saivat rauhassa pohtia vastauksiaan ja näin vastausten laatu oli korkea. Paikanpäällä tai puhelimitse haastattelu olisi varmasti tuonut suuremman osallistujamäärän, mutta vastausten laatu olisi mahdollisesti huonompi. Näiden asioiden valossa paras vaihtoehto olisi toteuttaa kysely lähettämällä kysymykset etukäteen ja suorittamalla varsinainen kysely paikanpäällä. Näin saadaan suuri osallistujamäärä sekä laadukkaita vastauksia.

Kyselyn tuloksia analysoitiin vertaamalla osallistujien mielipiteitä toisiinsa sekä kirjallisuudesta kerättyyn teorian tietoon. Vertailun avulla saatiin kattavasti kerättyä teoriaa, käytäntöä ja mielipiteitä. Tärkeä tavoite oli selvittää millä tavoin sääsuojaan suhtaudutaan urakan eri osapuolten kesken.

10.1 Kyselyn toteutus

Opinnäytetyössä toteutettiin kyselytutkimus, johon osallistui henkilöitä kerrostalohankkeen eri osapuolilta. Kyselyyn osallistuneet ovat osallisia rakennushankkeeseen ja työtehtäviensä kautta kohdanneet sääsuojia. Kyselyyn osallistui työmaahenkilöstön, hankinnan, tilaajan ja sääsuojatoimittajan edustajia.

Kyselyihin valmisteltiin liitteiden 2–5 mukaiset kysymyspatteristot, jotka olivat pääosin samanlaiset. Kysymykset keskittyivät sääsuojauksen kustannustehokkuuteen, laatuvaikutuksiin ja kehitysideoihin. Tulosten perusteella oli tarkoitus kerätä näkökulmia eri puolilta hanketta ja selvittää eroavatko näkemykset eri osapuolilla.

10.2 Tulosten yhteenveto ja analysointi

Kaikki kyselyyn osallistuneet olivat yhtä mieltä siitä, että sääsuojan käytöllä on hyötyä rakennuksen kosteudenhallinnassa. Kosteudenhallinta on järjestetty ja kuivumisaikoja on mahdollista ennakoida. Hyöty on olemassa varsinkin vesikatovaiheen kosteudenhallinnassa sekä joiltain osin julkisivutöissä. Julkisivutöissä suojaus voidaan toteuttaa kevyemmin ja kustannustehokkaammin saman lopputuloksen saavuttamiseksi. Pääkaupunkiseudulla suuri osa asemakaavoista ei lähtökohtaisesti kannata sääsuojaa, monimuotoisuuden ja laajojen massojen takia.

Sääsuojauksen vaikutus aikatauluun aiheutti hajontaa vastauksissa. Osan vastaajista mielestä aikatauluvaikutus on havaittavissa, kun taas toiset vastaajat ajattelivat että vaikutus on huomaamaton. Yhtenevä mielipide aikatauluvaikutuksesta oli se, että suoja vaikuttaa positiivisesti sääolosuhteista johtuvien hidasteiden näkökulmasta. Varsinainen suojauksen telinetyö on ajallisesti niin lyhyt, että sitä ei tarvitse suuremmin ottaa huomioon aikataulussa. Suoja vaikeuttaa jossain määrin viereisiä työvaiheita mutta telinetöitä pystyy tekemään myös hieman päällekkäin muiden työvaiheiden kanssa.

Sääsuojauksen oikeanlaista suunnittelua korostettiin muutamassa vastauksessa. Oikein suunniteltu suojaus poistaa ainakin negatiivisia aikatauluvaikutuksia. Hankkeeseen sopivalla ja järkevästi toteutetulla suojauksella saavutetaan myös positiivisia aikatauluvaikutuksia.

Täysin selvä asia on se, että kustannuksia sääsuojauksesta tulee hankkeeseen paljon lisää. Toisaalta jos suojaus on laskettu tilaajan toimesta urakkaan, ei siitä koidu varsinaista kustannuslisää. Omaperusteisessa asuntorakentamisessa suojauksen hinta voi olla liian kallis toteutettavaksi.

Kustannushyödyt sääsuojauksesta heijastuvat suoraan laatuun ja kuivumisaikoihin, kun rakenteet eivät pääse kastumaan suojan asennuksen jälkeen. Säästöt verrattuna kustannuksiin jäävät todennäköisesti pienemmiksi, eikä näin ollen sääsuoja maksa itseään takaisin.

Mielipiteet sääsuojauksen laatuvaikutuksista olivat kaikilla vastanneilla yhtenäiset. Laatuvaikutukset näkyvät lähinnä kosteusvaurioiden vaaran vähentymisenä.

Kysymys sääsuojan käytön tuomasta lisäarvosta aiheutti hieman eriäviä mielipiteitä. Suurempi osa vastanneista kuitenkin oli sitä mieltä, että suoja tuo jossain määrin lisäarvoa. Lisäarvo näkyy rakennuttajalle ja loppukäyttäjälle. Suuret tilaajat usein jo vaativat suojan käyttöä ja asunnonostajien olisi myös jo aika kiinnittää siihen huomiota.

Sääsuojan rakennusaikainen käyttö voi tuoda lisäarvoa jos imagoarvoa pystytään markkinoimaan oikein. Vaikka suojaus ja kosteudenhallinta hoidetaan kunolla muilla keinoin lisäarvo on huomaamaton. Asunnonostajan näkökulmasta epäilyksiä ilmeni siitä, että maksaako kukaan enemmän samasta asunnosta joka on rakennettu suojan alla.

Kustannustehokkuutta arvioitaessa on tärkeää harkita onko sääsuoja edes välttämätön sekä suunnitella se niin, että varaudutaan poistamaan kastumiset säältä ja muilta kosteusrasituksilta esimerkiksi osittamalla sääsuojaus. Koko rakennuksen suojaus ei ole kustannustehokasta, vaan tärkeintä on kosteudelle alttiiden materiaalien ja työvaiheiden suojaus. Sääsuojan kustannustehokkuutta voidaan lisätä suunnittelemalla telineiden ja sääsuojien aikataulut siten, että ne voidaan siirtää rakennuksesta suoraan toiseen.

Sääsuojan vapaaehtoinen sisällyttäminen tarjouskilpailuun ei vaikuta suoraan urakoitsijan valintaan, mutta jos suojaus annetaan vaihtoehdoisen tarjouksen mahdollisuudeksi, hankintapäätöstä tehtäessä asiaa pitää ainakin arvioida.

11 Kehitysideat

11.1 Oma kehitysidea

Oma ajatukseni elementtikerrostalon sääsuojauksen kehitysideasta on ratkaista ongelma suojauksesta jo runkovaiheessa. Pääosin sääsuoja pystytetään ja otetaan käyttöön siinä vaiheessa kun runko on nostettu vesikattokorkeuteen. Nykyisin on kuitenkin jo käytössä rungon mukana nousevia sekä hallinosturilla varustettuja sääsuojahalleja. Nämä ovat kuitenkin jo niin kalliita ratkaisuja että monella ei ole varaa kyseisen suojan alla rakentaa.

Runkovaiheen sääsuojauksen näkisin voitavan toteuttaa joko aina kerroksen noston jälkeisellä holvin tiivistämisellä tai kevyemmällä helposti paikoilleen nostettavalla suojalla.

Kerroksittain holvin tiivistämisestä voisi saada hyvin kustannustehokkaan keinon suojata alemmat kerrokset runkoa nostettaessa, jos siihen löytyisi helppo ja varmasti vedenpitävä keino. Holvi ja läpiviennit tulisi saada nopeasti tiivistettyä ja kerääntyvä vesi johdettua hallitusti alas holvilta.

Toisena vaihtoehtona olisi mielestäni kehittää sääsuojateline, joka on niin kevyt-rakenteinen ja helposti ankkuroitava, että sen voi siirtää aina kerroksen noston yhteydessä sivuun ja kerroksen valmistuttua siirtää takaisin paikoilleen.

11.2 Kyselyyn osallistuneiden kehitysideoita

Sääsuoja on tilapäinen avattava rakennelma, jonka ei ole tarkoitus täyttää vedeneristeen tai vesikaton vaatimuksia. Telineistikon liitokset ovat suojan heikko kohta, vaikka siinä on tiivistekumi. Liitosratkaisuja tulisi vielä parantaa. (Tuuri 2019.)

Sääsuojaurakoitsija olisi hyvä ottaa mukaan ja sitouttaa projektiin jo heti alkuvaiheessa. Tätä kautta sääsuojien ja siihen liittyvien urakoiden toteuttamiselle saadaan mahdollisesti ammattitietoisia vaihtoehtoratkaisuja, joiden kautta saadaan hyötyä aikataulullisesti tai kustannuksellisesti. Erityisesti laskentakohteille olisi hyvä saada sääsuojien ja telineiden ammattilainen antamaan kehitysideoita. Tätä

kautta saadaan etua urakkakilpailuun muihin kilpailijoihin nähden varsinkin taloudellisesti. (Enarvi 2019.)

Mahdollisuuksien mukainen ei kosteudelle alttiiden materiaalien käyttö osana rakennetta muodostaa itse suojan ja on kosteudenhallinnan kannalta helpompi hallita jo rakennusvaiheessa. (Kiesilä 2019.)

Kevyempiä ratkaisujen löytämisen kautta työkustannukset saadaan pienemmiksi. Sääsuojan ankkurointipaikat on huomioitava jo rakennesuunnittelussa. Tapaukset joissa suoja tulee vesikatolle ilman telineitä tai rakennuksessa on jyrkät katon harjat, telineankkurointi jää usein hyvin alas ja rakennetta joudutaan vahvistamaan. (Turunen 2019.)

Ammattitaitoisen telineurakoitsijan, jonka työntekoon ja työturvallisuuteen ei tarvitse puuttua, on hankala löytää. Vaikka käytetään turvallisia telineitä, on vaikea löytää turvallinen tekijä. Logistiikka on myös tärkeä telinetyössä, koska teline kaattuna häkkeihin on todella tilaa vievä. (Juola 2019.)

12 Yhteenveto

Sääsuojan avulla voidaan vähentää tai jopa poistaa kokonaan sääolosuhteista johtuvia ongelmia rakennustyömaalla. Parhaat hyödyt sääsuojusta saadaan irti silloin, kun runkovaihe toteutetaan syksy- ja talvikaudella. Suojauksen vuokra-kustannukset ovat suuret, joten vuokra-aika on tarkoituksen mukaista optimoida mahdollisimman lyhyeksi ja tehokkaaksi. Sääsuojuksen tarkka suunnittelu kokonaisuudessa ja työvaiheittain on merkittävässä roolissa suojan tuomien säästöjen kannalta.

Sääsuojuksella saavutetaan betonielementtirakenteisessa kerrostalohankkeessa monia hyötyjä. Vaikutuksia havaitaan kustannuksissa, aikataulussa, laadussa ja työturvallisuudessa. Kustannushyödyt muodostuvat pääasiassa juuri aikataulu- ja laatuvaikutuksista.

Aikatauluvaikutukset eivät ole merkittäviä elementtikerrostalossa. Aikataulun lyheneminen perustuu lähinnä kuivumisaikojen lyhenemiseen sekä talvilisätöiden

ja sääolosuhteista aiheutuvien katkojen vähenemiseen. Työtehon parantuminen ja vähenevä työmäärä talvikaudella helpottavat kokonaisaikataulua

Laatuvaikutukset näkyvät kosteusvaurioiden vähenemisenä ja imagon paranemisenä. Rakennuksen valmistumisen jälkeiset kosteusvaurioiden korjauskustannukset pienenevät. Imagon paraneminen ei ole suoraan taloudellisesti mitattava hyöty, mutta sen kautta asiakkaan, aliurakoitsijoiden ja loppukäyttäjien suhtautuminen urakoitsijaan paranee.

Työturvallisuuden kannalta kustannustehokkuus näkyy sääolosuhteiden, kuten lumen, jään ja valaistuksen takia vähentyneiden tapaturmia kautta. Tapaturmat ja niistä seuraavat sairauslomapäivät tulevat kalliiksi, jokainen vältetty tapaturma parantaa kustannustehokkuutta.

13 Johtopäätökset

Sääsuojien käyttö on aikaisemmin näkynyt pääasiassa korjausrakentamisen hankkeissa, mutta sääsuojaukset ovat lisääntymään päin myös uudisrakennushankkeissa, kun tilaaja tulee yhä useammin niitä vaatimaan. Sääsuojauksen lisääntyminen on ollut hidasta, koska tarjouskilpailussa perinteisesti halvin tarjous on voittanut. Kun suojaus vaaditaan tilaajan puolelta, itse suojaus ei ole kustannuslisä.

Opinnäytetyön tekeminen sääsuojausaiheesta oli haastava mutta monipuolinen. Aiheena sääsuojaus oli ajankohtainen ja laaja. Työn rajaaminen oli merkittävässä roolissa, johtuen aiheen laajuudesta. Aihetta olisi voinut tutkia monella eri tutkimusmenetelmällä ja eri näkökulmista. Sääsuojauksesta ei vielä löydy kokonaisvaltaista ja käytännössä toteutettua tutkimusta, joten jatkotutkimuksen voisi toteuttaa todellista kohdetta seuraamalla. Sääsuojauksen vaikutukset rakennushankkeen kustannustehokkuuteen eivät toteudu oletetusti ja teoriaan mukaisesti.

Opinnäytetyötä tehdessä löytyi monia hyviä asioita sääsuojauksessa. Vaikka säältä suojautuminen ei ole uusi asia, löytyi ratkaisusta vielä monia puutteita ja ongelmia. Kehitysideoita löytyi niin sääsuojien rakenteellisissa ominaisuuksissa kuin suunnittelukysymyksissä. Kun näitä ongelmia saadaan ratkaistua uusilla

menetelmillä, sääsuojat tulevat varmasti lisääntymään entisestään myös uudisrakentamisen puolella.

Lähteet

Enarvi, Juuso 2019. NCC hankintainsinööri, sähköpostikysely, 17.4.2019.

Herrala 2011. Työtaturmien hinta satoja miljoonia euroja. Kauppalehti. <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/tyotaturmien-hinta-satoja-miljoonia-euroja/b972e072-bd7d-3d88-915c-ad43c5c95676>. Luettu 15.5.2019

Juola, Jaakko 2019. NCC vastaava työnjohtaja, sähköpostikysely, 3.5.2019.

Kiesilä, Jari 2019. Sato, rakennuttajapäällikkö, sähköpostikysely, 23.4.2019.

Kone-Ratu 07-3022. Suojauskalusto. 1992. Helsinki: Rakennustieto Oy, 1992.

Kosteudenhallinta 2019. Sääsuoijat. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimet/suojaus/161-saeaesuojauskalusto/saeaesuoijat/156-saeaesuoijat>. Luettu 16.4.2019

Ramirent 2019. Sääsuoijat. https://assets.ctfassets.net/ladmj97id-jas/2R2d1Xt98sMwGuOYu8Wu8g/9b8c68dba0927a015e7da59036310b19/S___suojaus_esite_2017_netti.pdf. Luettu 27.4.2019

Rantamäki & Kivijakola 1988. Sääsuoijat esitutkimus. Valtion teknillinen tutkimuskeskus.

Ratu C8-0377. Talvityöt ja -kustannukset. 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, 2010.

Ratu S-1232. Rakennustyömaan sääsuojaus. 2013. Helsinki: Rakennustieto Oy, 2013.

Ratu S-1234. Olosuhteiden vaikutus rakentamisessa. 2017. Helsinki: Rakennustieto Oy, 2017.

Renta Telineet 2019. Sääsuoijat. <https://rentatelineet.fi/tuotteet/saasuojat/>. Luettu 13.5.2019

RIL 250-2011. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry

RT 05-10710. Kosteus rakennuksissa. 1999. Helsinki: Rakennustieto Oy, 1999.

Telinekataja 2019. Säasuoijat. <https://telinekataja.fi/saasuoijat/>. Luettu 15.5.2019.

Toivari 2011. Kosteudenhallinnan ja säasuojauksen taloudellinen tarkastelu.

<http://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/rakentamisen-kehittaminen/kosteudenhallinnan-ja-saasuojauksen-taloudellinen-suunnittelu.pdf>.

Luettu 10.5.2019.

Turunen, Tapio 2019. Ramirent, sähköpostikysely, 29.4.2019.

Tuuri, Jarmo 2019. Renta toimitusjohtaja, sähköpostikysely, 24.4.2019.

Sääsuojia ratkaisujen vertailutaulukko

Ramirentin ilmoittamat sääsuojajaksen hinnat telinetyölle ja sääsuojajakselle.

sääsuojan tukiteeline 0,12 €/ teeline- m² / vrk, alv 0 %, työhinta 14 € / m² (sis. asennus ja purku)
 sääsuoja 0,23 € / sääsuoja-m² / vrk, alv 0 %, työhinta 19 € / m² (sis. asennus ja purku)

Laskettaesimerkin kerrostalo: pohjan ala 460m² väljan ala 1290m² tilavuus 6900m³ Vuokra-alka 3kk ja 6kk

	Suuret sääsuojajahallit	Julkisuusuojajakato	Julkisuusuoja	Vesikaton sääsuoja	Pienet sääsuojat
Käyttötarkoitus	Kantavan rungon ja keuhateraihin muodostama suojarakenne. Käyttötarkoituksena koko rakennuksen suojaaminen	Telinekaton ja julkisivutehneiden yhdistelmä, johon kiinnitetään suojaotteet. Käyretään koko rakennuksen huiputukseen.	Telineurkonon kiinnitetävät suojaotteet tai kasetit, joiden käyttötarkoitus on julkisivun ja tydasuojien suojaus.	Vesikaton alueen sääsuojaus joko telinekatolla tai tyonkaksella kumibitumikermi vedeneristyksellä, joka jää myhemmin hoyrynsulkui.	Keuyempia ja pienempia ratkaisuja, jotta käyretään pääasiassa rakennusmateriaalien varaston, tyopisteen suojana, ykstitisten tyovalheiden suojaamiseen.
Hyödyt	Hyvä ratkaisu koko rakennuksen suojaamiseen. Noppea kasaaminen valmiiden kantavien osien takia.	Hyvä ratkaisu koko rakennuksen huiputukseen. Jos tarvetta telinelle julkisivutöissä voidaan julkisivutöitä tehdä suojan alla.	Hyvä ratkaisu kun tarvetta vain julkisivutöiden suojaukseen.	Kuin ei ole tarvetta suojata julkisivuja niin hyvä ratkaisu. Telinekatto voidaan kiinnittää seinäkonsoleihin tai maasta nouseviin telineisiin.	Keuyitä ja helposti miesvoimin siirrettäviä suojajäljia.
Ongelmat	Hyvin kallis ratkaisu. Ei mahdollisuutta julkisivutehneisiin.	Hieman halvempi kuin sääsuojajahallit. julkisivutöissä ei välttämättä pystytä hyödyntämään samoja telineitä.	Julkisivutöissä hankala havaita kokonaisuurta ennen suojien purkamista.	Työnäkainen kumibitumikermiteristys vaatii vedenposton toteuttamista kaadolla johtamalla se hallitusti pois tai vesi-imuroimalla.	Materiaalivaratona ei kustannustehokas. Täsmälliset toimitukset kaikista paras tapa. Myös itse telineistä ja suojaotteista tehty ratkaisu halvempi.
Hinta		<p>Telineetyt: 14€/m²*1750m²=24500€</p> <p>Telinevuokra 0,12€/m²/vrk*1750m²=210€/vrk</p> <p>Sääsuojaus 19€/m²*1750m²=33250€</p> <p>Suojavuokra 0,23€/m²/vrk*1750m²=402,5€/vrk</p> <p>Vuokra 3kk yht. 112875€</p> <p>Vuokra 6kk yht. 168000€</p>	<p>Telineetyt: 14€/m²*1290m²=18060€</p> <p>Telinevuokra 0,12€/m²/vrk*1290m²=154,8€/vrk</p> <p>Sääsuojaus 19€/m²*1290m²=24510€</p> <p>Suojavuokra 0,23€/m²/vrk*1290m²=296,7€/vrk</p> <p>Vuokra 3kk yht. 83205€</p> <p>Vuokra 6kk yht. 123840€</p>	<p>Telineetyt* 14€/m²*1750m²=24500€</p> <p>Telinevuokra* 0,12€/m²/vrk*1750m²=210€/vrk</p> <p>Sääsuojaus 19€/m²*460m²=8740€</p> <p>Suojavuokra 0,23€/m²/vrk*460m²=105,8€/vrk</p> <p>Vuokra 3kk yht. 51652€</p> <p>Vuokra 6kk yht. 90084€</p>	

* Esimerkissä telineet koko rakennuksen ympärillä, mutta sääsuojaus vain vesikaton alueella.

Kysymykset tilaaja

1. Mikä on tilaajana näkemyksesi sääsuojan käyttöön kerrostalohankkeessa?
2. Millaisia kustannushyötyjä/-haittoja sääsuojauksen käytöllä on kerrostalohankkeessa?
3. Miten suojan käyttö vaikuttaa hankkeen aikatauluun?
4. Millaisia laatuvaikutuksia sääsuojan käytöllä on hankkeen lopputulokseen?
5. Mikä on mielestäsi kustannustehokkain sääsuojaratkaisu kerrostalohankkeeseen?
6. Tuoko rakennusaikainen sääsuojan käyttö lisäarvoa valmiille kohteelle?
7. Vaikuttaako sääsuojan sisällyttäminen tarjouskilpailussa urakoitsijan valintaan?
8. Millaisen kehitysidean antaisit sääsuojille tulevaisuudessa?

Kysymykset työmaahenkilöstö

1. Mitä mieltä olet sääsuojan käytöstä kerrostalorakentamisessa?
2. Millaisia kustannushyötyjä/-haittoja sääsuojauksen käytöllä on kerrostalohankkeessa?
3. Millä tavoin sääsuoja mielestäsi vaikuttaa hankkeen aikatauluun?
4. Millaisia laatuvaikutuksia sääsuojan käytöllä on hankkeen lopputulokseen?
5. Mikä on mielestäsi kustannustehokkain sääsuojaratkaisu kerrostalokohteeseen?
6. Tuoko rakennusaikainen sääsuojan käyttö mielestäsi lisäarvoa valmiille kohteelle?
7. Millaisen kehitysidean löytäisit sääsuojiin tulevaisuudessa?

Kysymykset sääsuojatoimittaja

1. Millaisia eri sääsuojaratkaisuja tarjoatte kerrostalohankkeisiin?
2. Millaisia kustannushyötyjä/-haittoja sääsuojauksen käytöllä on kerrostalohankkeelle?
3. Miten suojan käyttö vaikuttaa hankkeen aikatauluun?
4. Millaisia laatuvaikutuksia sääsuojan käytöllä on lopputulokseen?
5. Mikä on mielestäsi kustannustehokkain sääsuojaratkaisu kerrostalohankkeeseen?
6. Tuoko rakennusaikainen sääsuojan käyttö mielestäsi lisäarvoa valmiille kohteelle?
7. Millaisen kehitysidean löytäisit sääsuojiin tulevaisuudessa?

Kysymykset Hankinta

1. Millaisia kustannushyötyjä/-haittoja sääsuojauksen käytöllä on kerrostalohankkeessa?
2. Miten suojan käyttö vaikuttaa hankkeen aikatauluun?
3. Millaisia laatuvaikutuksia sääsuojan käytöllä on hankkeen lopputulokseen?
4. Mikä on mielestäsi kustannustehokkain sääsuojaratkaisu kerrostalohankkeeseen?
5. Tuoko rakennusaikainen sääsuojan käyttö mielestäsi lisäarvoa valmiille kohteelle?
6. Vaikuttaako sääsuojan sisällyttäminen tarjouskilpailussa urakoitsijan valintaan?
7. Millaisen kehitysidean löytäisit sääsuojille tulevaisuudessa?