

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

SÄÄSUOJAN KANNATTAVUUS RAKENTAMISESSA

TEKIJÄ Jere Juntila

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Jere Junntila			
Työn nimi Sääsuojan kannattavuus rakentamisessa			
Päiväys	26.1.2023	Sivumäärä/Liitteet	57
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy			
Tiivistelmä			
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, onko kustannustehokkaampaa rakentaa sääsuoja vai ei. Lisäksi työssä oli tavoitteena käsitellä sääsuojan kustannuksia neliöpohjaisesti ja etsiä kustannustehokkaimpia malleja erilaisille kohteille. Opinnäytetyössä etsittiin myös säästökohtia tapauksissa, jos sääsuoja jouduttaisiin rakentamaan. Opinnäytetyön tilaajana oli rakennustoimisto Eero Reijonen Oy.</p> <p>Opinnäytetyössä käsiteltiin, mitkä tekijät vaikuttavat sääsuojaustavan valintaan. Lisäksi tarkasteltiin rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n omissa kohteissa käytettyjä suojaustapoja. Yrityksen kolmentoista työmaan tiedot kerättiin yhteen Excel-tiedostoon yrityksen omasta tietokannasta. Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n kohteiden sääsuojauksia verrattiin opinnäytetyössä käytettyihin tutkimusmateriaaleihin ja löydettiin, millä perusteella sääsuojaustapa voitaisiin valita.</p> <p>Työn tuloksena saatiin malli, millaisille kohteille tulisi valita sääsuoja ja millaisille ei. Lisäksi työmaista kerättiin Excel-taulukko sääsuojien kustannukset. Tästä saatiin tietoon sääsuojien eri toteutusmuotojen kustannuksia sekä sääsuojan kustannukset yleisellä tasolla. Excel-taulukon pohjalta sekä materiaalin pohjalta löydettiin säästökohtia sääsuojan toteutuksessa. Tuloksena selvisi myös sääsuojien hintakehitystä vuosien aikana. Opinnäytetyön lopputulokset antavat yritykselle tietoa, kuinka paljon erilaiset sääsuojat maksavat, miten hinta on muuttunut sekä millaisille kohteille sääsuoja tulisi toteuttaa ja millaisille kohteille pystytään valitsemaan erilainen sääsuojausmuoto. Työssä pohdittiin myös, millaisilla suoritteilla pystytään vähentämään sääsuojista aiheutuneita kustannuksia.</p> <p>Liitteiden osalta luottamuksellinen.</p>			
Avainsanat sääsuojaus, sääsuoja, uudisrakentaminen, paikallavalettu, puurakenteinen, elementtirakenteinen, kustannuslaskenta, kustannustehokkuus, rakentaminen			

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author Jere Junntila	
Title of Thesis Profitability of Building Weather Shelters in Construction	
Date 26 January 2023	Pages/Appendices 57
Client Organisation /Partners Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy	
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis was to find out whether it is more cost-effective to build a weather shelter on site or not. In addition, the aim of the work was to address the costs of weather shelters on a square basis and to look for the most cost-effective models for different construction sites. The thesis also looked for savings points in cases where a weather shelter had to be built. The project was commissioned by construction company Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy.</p> <p>The thesis discussed which factors influence the choice of the method of weather protection. In addition, the protection methods used in Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy's own construction sites were examined. The data of the company's thirteen construction sites was collected in a single Excel file from the company's own database. The weather protection of Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy's sites were compared with the research materials used in the thesis and it was found out on what basis the weather protection method could be chosen.</p> <p>As a result of the study, a model was made for the construction sites where a weather shelter should or should not be built. In addition, the cost of weather protection was collected from the construction sites in an Excel spreadsheet. This resulted in the costs of different forms of weather protection and the costs of weather protection in general. Based on the Excel table and on the material, savings points were found in the implementation of weather protection. As a result, the price development of weather protection over the years was also revealed. The results of the thesis provide the company with information on how much different weather protection costs, how the price has changed, what kind of sites should be covered by weather protection, and for which sites a different form of weather protection can be chosen. In addition, the thesis discussed what kind of measures could be used to reduce the costs of weather protection.</p> <p>For attachments, confidential.</p>	
<p>Keywords weather protection, weather shelter, construction of new buildings, cast in-site, wooden, prefabricated, cost accounting, cost efficiency, construction</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Tavoitteet ja tausta	6
1.2	Menetelmät	6
1.3	Tilaaaja ja yhteystyökumppanit	6
2	SÄÄSUOJAN RAKENTAMINEN	7
2.1	Kustannukset.....	7
2.2	Pystytys	7
2.3	Työmaajärjestelyt	8
2.4	Sääsuojauksen ongelmat.....	8
2.5	Sääsuojauksen hyöty.....	9
3	SÄÄSUOJAUKSEN TARVE ERILAISSA KOHTEISSA.....	10
3.1	Paikallavalettu	10
3.2	Elementtirakenteinen	11
3.3	Puuelementtirakenteinen	11
3.4	Paikallapuurakentaminen.....	12
3.5	Yhdistelmärakenteinen	12
4	TOTEUTUKUKSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	14
4.1	Tontin koko	14
4.2	Tilaaaja.....	14
4.3	Sijainti.....	15
4.4	Rakennuksen koko	15
4.5	Rakennuksen valmistus materiaalit.....	16
4.6	Vuodenaika	17
5	TYÖTURVALLISUUS	19
6	KUSTANNUSVERTAILU.....	21
6.1	Toteutuneet kohteet	21
6.1.1	Käärmelahden koulu	21
6.1.2	Nilsin terveyskeskus.....	22
6.1.3	Tuomikujan päiväkot.....	23
6.1.4	Penttilänkulma.....	26
6.1.5	Siilinjärven päiväkot ja nuorisotilat	28

6.1.6	Matin ja Liisan alakoulu	30
6.1.7	S-Market Suonenjoki	31
6.1.8	S-Market Vuorela	33
6.1.9	AS OY Kuopion Metsäkurki	34
6.1.10	Petosen pelastusasema	36
6.1.11	Nilsin paloasema	37
6.1.12	Tasavallankatu 18.....	38
6.1.13	Siilinjärven pelastusasema.....	39
6.2	Sääsuojan kustannukset erilaisissa kohteissa	42
6.3	Talvityöt.....	44
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOKSET	45
7.1	Sääsuojauksen valinta	45
7.1.1	Paikallavalettu	46
7.1.2	Betonielementtirakenteinen.....	46
7.1.3	Puuelementtirakenteinen.....	46
7.1.4	Paikallapuurakenteinen	47
7.1.5	Yhdistelmäarakenteinen.....	47
7.2	Kustannukset.....	48
7.3	Yhteenveto.....	50
8	POHDINTA.....	52
	LÄHTEET	53
	KUVALÄHTEET	55
	LIITTEET	57

1 JOHDANTO

1.1 Tavoitteet ja tausta

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia, kumpi on kustannustehokkaampaa, rakentaa sääsuoja vai ei. Lisäksi työssä käsitellään sääsuojan kustannuksia neliökohtaisesti ja etsitään kustannustehokkaampia toteutustapoja erilaisille kohteille. Lisäksi työssä etsitään mahdollisia säästökohtia rakentamisessa, kun joudutaan rakentamaan sääsuoja. Työn tarkoituksena on lisätä organisaation sisällä tietoisuutta edellä mainituista asioista, jotta tulevien kohteiden tuotannolliset toimintatavat saataisiin päivitettyä kustannustehokkaampaan malliin.

Projektin rajataan hankkeissa ajalle, milloin kohteissa on käytetty sääsuojausta, koska silloin voidaan vertailla muita kohteita neliöpohjaisesti. Työn kohderyhmänä pidetään Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n toimihenkilöitä hankinnasta, suunnittelusta sekä tuotannosta, joilla on sidos sääsuojan tuotannolliseen organisointiin sekä urakanlaskentaan.

1.2 Menetelmät

Tutkimuksessa käsitellään numeraalisia aineistoja eli kerätään kustannustietoja taulukkoon ja käsitellään niitä itse opinnäytetyössä. Opinnäytetyön menetelmä on siis määrällinen tutkimus. Taulukko on hyvä tapa esittää tietoa suppeassa olomuodossa. Taulukkoon kerätään kustannustietoja neliöpohjaisesti erilaisista kohteista. Opinnäytetyön tutkimuskohdat tulevat esiin Excel-tilauksessa ja tämän pohjalta pääsee käsittelemään sanallisesti tuloksia ja myös ohjeita millä voidaan parantaa kannattavuutta. Tutkimuksessa käytetään myös mm. RT-korteista saatua tietoa. Aineistoa kerätään työsuhteen aikana, jolloin opinnäytetyön tekijällä on oikeudet käyttää ja tarkastella Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n omien projektien tietoja yksityissuojan ja yrityssalaisuuden nojalla. Aineisto saadaan rakennustoimiston kustannustietojen pohjalta erityömaiden osalta.

1.3 Tilaaja ja yhteistyökumppanit

Opinnäytetyön tilaajana toimii Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy. Rakennustoimisto Eero Reijonen toimii uudis- ja saneerauskohteissa. Pääasiallinen toimialue on Itä-Suomi, mutta rakennustoimisto Eero Reijonen Oy on rakentanut yksittäisiä kohteita myös pääkaupunkiseudulle. Perheyrittäjä työllistää noin 120 omaa henkilökuntaa. Yhtiön liikevaihto oli noin 50 miljoonaa euroa vuonna 2021. Yhtiön päätoimipaikka sijaitsee Liperissä Pohjois-Karjalassa. Reijosella on myös toimipisteitä Kuopiossa ja Iisalmessa.

2 SÄÄSUOJAN RAKENTAMINEN

Suomessa sääolosuhteet tekevät rakentamisesta haastavaa kosteudenhallinnan näkökulmasta. Sääsuojalla on tarkoitus suojata rakennusta. Sääsuoja koostuu rakennusmoduuleilla rakennetusta telineestä ja katosta, jotka peitetään yleensä sääsuojilla. Sääsuojalla on tarkoitus pitää rakennettavana oleva kohde kuivana ja helpottaa kosteudenhallintaa erilaisissa sääolosuhteissa. Lisäksi sääsuoja pitää työskentelyolosuhteet kuivina ja helpottaa rakennusmateriaalien suojausta. (Rentatelineet julkaisuaika tuntematon.)

2.1 Kustannukset

Sääsuojaan liittyvät kustannukset muodostuvat useasta eri osa-alueesta. Telineen koko on suurin vaikuttava tekijä sääsuojan kustannuksissa. Telineen kokoon sisältyy katon pituus, leveys ja talon harjan korkeus. Sääsuojan vuokra hinnoitellaan yleensä päivämäärällisesti. Telineiden valmistajilla on usein erilaisia lisäpalveluita, kuten päätyjen telineet, seinien huputukset, roskakuilut, haalaustasot, valaistus lämmityslaitteet, kuivauskalusto, polttoainesäiliöt tai työmaahissi. Lisäksi erilaisia lisävaihtoehtoja, kuten kuinka paljon tasoja sääsuojassa on. Esimerkiksi tasot kahden metrin välein tai pelkästään räystäälle. Tasojen määrään vaikuttaa esimerkiksi, tarvitaanko kohteessa muurata tai paneloida julkisivua, milloin tarvitaan useamman tason työskentelyä varten. Lisäksi sääsuojaan vaikuttaa rakennuksen sijainti, vuodenaika ja toimitukseen liittyvät rahtikustannukset. Vuodenajan mukaan sääsuojan käyttö voi tuoda sekundäärisiä kustannuksia. Esimerkiksi talvella joudutaan tyhjentämään lumi ja vesi pusseja sääsuojan katolta. Telineiden kasauskustannukset tulevat samojen periaatteiden mukaan. Telineiden kustannusarvioita voidaan tehdä olemassa olevan tiedon tai viimeistään tarjouskilpailun perusteella. (Kas-holdings julkaisuaika tuntematon.)

Sääsuojan hintaan vaikuttaa myös millainen sääsuoja on kyseessä. Sääsuojia on useita erilaisia malleja. Esimerkiksi RamiTower, mikä on siltanosturilla varustettu sääsuoja, joka on tarkoitettu puukerrostaloille. Lisäksi Ramirentillä on tavanomaisempia sääsuojia, kuten alumiinirunkoinen Keder-sääsuoja, Leveät XL-sarjan sääsuojat ja sääsuojat siirtokiskoilla. Sääsuojat siirtokiskoilla käytetään yleensä kohteissa missä tehdään paljon tavaranoistoja. Siirtokiskoilla saadaan sääsuoja siirrettäväksi ja siirto voidaan suorittaa siirtomootoreilla tai miesvoimin. (Ramirent julkaisuaika tuntematon.)

2.2 Pystytys

Lähes jokaisella sääsuojan vuokraajalla on olemassa suunnittelupalvelut, projektinjohto ja asennuspalvelut. Tällöin sääsuojaus tapahtuu yleensä avaimet käteen periaatteella. Yleensä sääsuojauksen kasaaminen on turvallisempaa, nopeampaa ja laadukkaampaa, kun ammattilaiset sen kasaavat. Esimerkiksi Telinekatajan asennuspalvelu sitoutuu noudattamaan projekteissa rakennusalaan sitovia määräyksiä ja säädöksiä. Asentajilla on oltava työturvallisuuskortti, soveltuvat työvälineet ja varusteet sekä tarpeen tullen myös erikoissuojavarusteet. Asennuksessa työntekijät työskentelevät korkeilla paikoilla ja työturvallisuus on tällöin tärkeää. Pystytyksessä on tärkeää, että käytettävät ratkaisut, järjestelmät, kalustot ja välineet täyttävät säädökset ja vaatimukset. Pystytys vaatii tarvittavan

ammattitaidon ja tietämyksen työntekijöillä. Telinevalmistaja varmistaa työntekijöiden pätevyyden ja ammattitaidon usein itse. (Telinekataja julkaisuaika tuntematon.)

Pystytyksessä rakennetaan moduuleista ensin telineet rakennuksen ympärille. Seuraavaksi telineiden kiinnitys rakennukseen tapahtuu yleensä ankkurikiinnikkeillä, mistä otetaan vetokoe kiinnityksen varmistumiseksi. Telineiden rakentamisen jälkeen kattoristikot rakennetaan maassa. Maassa kasatut kattoristikot nostetaan nosturilla rakennuksen päälle. Kattoristikot kiinnitetään telineisiin ja kattoristikoiden välille asennetaan vinojäykisteitä sekä vaakajäykisteitä. Kun Säasuojan runkorakenteet on rakennettu säasuojan vaippaan, asennetaan peitteet. Peitteet asennetaan sopimuksen mukaan. (Telinekataja julkaisuaika tuntematon.)

2.3 Työmaajärjestelyt

Työmaalla tehtävät valmistelut koskettavat pääsääntöisesti säasuojan asennusta ja purkua. Säasuojan toimituksessa on otettava logistiset tehtävät huomioon. Säasuojan osat tulevat kuormalavoille kasattuna ja näille on tontilla varattava oma alue. Lisäksi säasuojan rakentamisen vaiheessa on otettava huomioon, että kasaaminen vie rakennuksen ympäriltä tilaa. Säasuojan kattotuolit kasataan maassa, mikä vie säasuojan kattotuolin pituuden verran tilaa työmaalla. Lisäksi nosturi on sijoitettava tontille. (Telinekataja julkaisuaika tuntematon.)

Säasuojan purkuvaiheessa säasuojasta poistetaan peitteet ja tämän jälkeen nosturi nostaa kattotuolit pois kentälle, missä kattotuolin osat puretaan kuormalavoille. Kattotuolien purkamiseen jälkeen purkaminen jatkuu telineiden purkamisella julkisivusta. Telineiden osat kerätään kuormalavoille. Pakkaamisen jälkeen kuormalavat noudetaan tontilta pois. (Telinekataja julkaisuaika tuntematon)

Säasuojan tehtävien valmistelujen laajuus korostuu pienemmällä tontilla. Pienessä tontissa on vähemmän pinta-alaa missä kasata säasuoja. Tällöin pienellä tontilla joudutaan aikataulutamaan rekkojen saapumisia ja erityisjärjestelyjä tontilla, mitä on esimerkiksi, kadun sulkeminen, kadun valtaus ja muita järjestelyjä. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)

2.4 Säasuojauksen ongelmat

Säasuojan ongelma kohdat kohdistuvat pääsääntöisesti siihen, että säasuoja sulkee rakennuksen vaipan sisään, mikä puolestaan tuottaa omia hankaluuksia. Säasuoja estää tai hankaloittaa nostoja. Säasuojan yksi ongelma kohdista on myös säasuojan kiinnitykset ja stabiilisuus. Säasuojan kiinnitys tapahtuu yleensä ankkureilla, mitkä ovat kiinnitetty rakennuksen julkisivuun. Ankkurikiinnitystä on seurattava ja mahdollisesti lisättävä, jos rakennukseen kohdistuva rasitus on suuri. Rakennukseen kiinnitettävien ankkureiden pitävyydestä voidaan tehdä vetokokeita, mitkä varmistavat kiinnityksien pitävyyden. Säasuojaan kohdistuvat erilaiset rasitukset, kuten lumikuorma, tasoille kerätyt materiaali-kuormat tai säasuojan ympärillä tapahtuvat maa-ainesten muokkaukset. Tällöin säasuoja voi elää sivuttais- ja pystysuunnassa. Tätä on tarkkailtava säasuojan pitämisen ajan ja tehdä säasuojan tarkastuksia telinekorttiin. Säasuoja on otettava korjausten ajaksi poiskäytöstä, jos aiheutuneet muutokset aiheuttavat työturvallisuus riskejä. Säasuojan tukijalkoja on seurattava tiiviisti ja kiristettävä tarvittaessa. (Kosteudenhallinta 2020.)

Sääsuojauksessa on otettavat huomioon, että peitteiden saumakohdat on oltava tiiviisti toisissaan kiinni, ettei rakennuksen ja sääsuojan väliin pääse tuuli puhaltamaan. Myrskyisellä säällä kova tuuli voi irrottaa sääsuojan kiinnityksistään, jos se pääsee puhaltamaan rakennuksen ja telineen väliin. Talviaikana kertynyt lumi pitää puhdistaa säännöllisesti. Talvella, syksyllä sekä keväällä on tarkkailtava sääsuojan runkoon sekä peitteisiin tiivistyneen veden valumista rakenteisiin. Sääsuojan sisällä lämpötila voi kesäisin nousta korkeaksi ja tällöin joudutaan tehostamaan ilmanvaihtoa tai aukaisemaan peitteitä. Pölyävissä työvaiheissa on mahdollistettava pölyn poistuminen sääsuojan sisältä ulos. (Kosteudenhallinta 2020.)

Sääsuojasta tarkastetaan viikoittain ankkuroinnit, peitteet, kulkuaukot sekä päätyjen kiinnitykset. Lisäksi vesipussien muodostumiset, jää- ja lumikuormien muodostumiset sekä niiden mahdollinen poistaminen myös viikonloppuisin on huomioitava. Lisäksi osien rikkoontumiset on huomioitava tarkastuksissa ja ne on korjattava välittömästi. Myrskyihin tulisi valmistautua tekemällä ylimääräinen tarkastus. Telineen osalta tarkastetaan viikoittain pystyjalat, vaakajuoksut, työtasojen kiinnitys, kaiheet, nousutiet, ankkuroinnit, siisteys ja liukkauden torjunta, alustan kantavuus ja aluslevyt. Lisäksi peitteiden kiinnitykset, vinotuet, puretut teline osat ja niiden uudelleen kiinnitys, potkulistat sekä telinekortit. (Talorakennusteollisuus ry 2019.)

2.5 Sääsuojauksen hyöty

Sääsuojauksesta on aikataulullisesti hyötyä sellaisissa kohteissa, missä on hyvin vaikeaa pitää kosteudenhallinnasta kiinni. Kosteudenhallinnallisesti haastavia kohteita on kohteet, jotka sisältävät paljon helposti vaurioituvia rakennusmateriaalia, jotka kastuvat helposti rakennusvaiheessa. Jatkuva kosteusrasitus kasvattaa riskiä mahdollisiin kosteusvaurioihin. Sääsuoja auttaa erityisesti suojaamaan kosteudelle herkät rakennusmateriaalit ja rakenteet sääolosuhteilta. Esimerkiksi sääsuoja on oleellisesti tärkeä apuväline rakentamisessa, kun valmistetaan puurakenteisia kerrostaloja missä rakenteet ovat kosteudenhallinnallisesti haastavampia. Lisäksi sääsuoja vähentää aikaa mitä käytetään suojaamaan kosteudelle herkkiä materiaaleja rakennusvaiheessa, jos sääsuojaa ei olisi. Sääsuoja myös vähentää lumitöiden määrää rakennustyömaalla, vaikka sääsuojan päältä joudutaan poistamaan lunta. Sääsuoja auttaa pölynhallinnassa, koska se estää pölyn leviämistä ympäristöön. Sääsuojaus parantaa talvella ja sateisella säällä työskentelyolosuhteita sääsuojan sisällä sekä lisää työturvallisuutta. (Kosteudenhallinta 2020.)

3 SÄÄSUOJAUKSEN TARVE ERILAISISSA KOHTEISSA

Kosteudenhallinnan päätavoitteet ovat kosteusvaurioiden syntymisten estäminen, varmistaa rakenteiden riittävä kuivuminen ilman aikataulumyöhästyksiä, kuivaustarpeen vähentäminen ja materiaalihukan vähentäminen. Kosteudenhallinnalla varmistetaan terveellinen rakennus ja voidaan saada rakentamiskustannuksissa säästöjä. Kosteudenhallissa keskitytään haastavien rakenteiden kartoittamiseen, kuivumisaikojen arvioimiseen, olosuhteidenhallintaan, organisointiin, seurantaan ja valvontaan. Kartoittamisessa käydään läpi kaikki kohteen rakennedetaljit ja arvioidaan ne kosteudenhallinnan kannalta. Tarvittaessa suunnitelmia tarkennetaan ja annetaan toimintaohjeita työmaalle. Esimerkiksi, materiaalivalintoja muokataan, valitaan kohteelle sääsuojaus tai kuivatuksia tarkennetaan. Sääsuojauksen valintaan vaikuttaa suuresti käytetyt rakennevalinnat ja niiden kosteudenhallinnan järjestäminen. Kuivumisaikojen arvioinnissa ohjataan työmaata eri rakenteiden kuivumisen huomiointiin ottamisessa rakennuksen työmaa-aikataulussa. Tarvittaessa ohjeistetaan kriittisten työvaiheiden tehostetussa kuivauksessa. Olosuhteiden hallinnalla pyritään minimoimaan kosteuden aiheuttamat riskit ja varmistamaan kohteen toteutettavuus erilaisissa sääolosuhteissa. Kosteudenhallintasuunnitelma on sellainen, että mittauksin voidaan varmistua rakenteiden kuivumisesta. (Sisäilmayhdistys ry 2008.)

3.1 Paikallavalettu

Paikallavalettu kohde antaa eniten mahdollisuuksia yksilöllisessä suunnittelussa. Paikalla rakentamisessa suurin osa työstä tapahtuu työmaalla, kuten muottityöt ja valaminen. Vastaavasti elementeillä rakennetuissa taloissa työmäärä työmaalla vähenee huomattavasti. Usein rakentaminen on kuitenkin eri toteutusmuotojen yhdistelmä, mutta perustuksissa ja maanvaraisissa lattioissa käytetään aina paikallavaletta. (Betoni julkaisuaika tuntematon.)

Rakennusaikaisen kosteudenhallinnan kannalta on eduksi käyttää nopeasti pystytettävää runkoa, tämä saavutetaan joko omilla vaipparakenteilla tai muilla tavoin nopeasti suojattuna. Paikallavalettu välipohja on kerralla tiivis rakenne mikä mahdollistaa sen, että se toimii itsessään aiemman kerroksen sääsuojana. Välipohjan ja ulkoseinän väliset liitokset on tehtävä huolella ja ne on oltava tiiviitä, että se suojaa alempaa kerrosta kosteudelta. Tällöin runkorakentamisvaiheessa sääsuoja ei ole välttämätöntä. Kosteudenhallinnan kannalta on tärkeää, että välipohjalle satanut vesi ja lumi poistetaan huolellisesti. Kosteus poistetaan ensisijaisesti mekaanisesti. Tärkeää on estää kosteuden pääsy esimerkiksi, ulkoseinä rakenteiden sisälle. Holville rakennetaan esimerkiksi väliaikaisia vedenpoisto reittejä. Paikallavalettujen betonirakenteiden suojaaminen kastumiselta ei ole niin oleellista kuin esimerkiksi puurakenteiden. Rakenteet alkavat vasta kuivumaan kunnolla, kun rakennuksen vaippa on ummessa. On kumminkin tärkeää huolehtia, että betoni on tarpeeksi kuiva ennen pinnoittamista. (Kosteudenhallinta 2020.)

3.2 Elementtirakenteinen

Valmisosarakentaminen antaa hyvät mahdollisuudet, kun saumojen tiiveydestä huolehditaan nopeassa tahdissa. Kosteudenhallinnan kannalta on eduksi käyttää nopeasti pystytettävää runkoa, joka saadaan aikaiseksi esimerkiksi betonielementeillä kuten, pilari-palkki-järjestelmällä, ontelolaatoilla sekä betonielementtiseinillä. Betonielementtisen rakennuksen rungon kastumista pystytään vähentämään esimerkiksi, mahdollisimman nopeasti nostamalla runko ylös, jolloin seuraava kerros toimii aiemman sääsuojana, asentamalla aluskate nopeasti tai käyttämällä kermihöyrynsulkua väliaikaiskatteena tai veden valuminen ylemmillä holveilta saadaan estettyä sulkemalla holvilla olevat aukot vesitiiviiksi. Lisäksi estetään kosteuden siirtyminen ulkoseinien eristetiloihin sekä sisälevytyksiin. Näiden lisäksi tehdään saumavalut mahdollisimman nopeasti, lisätään väliaikaisia viemärointejä sekä suojataan rungonsivut aikaisessa vaiheessa asennettavilla ulkoseinillä, jos tämä ei ole mahdollista asennetaan väliaikaisia suojia, kuten suoja- ja eristepeitteitä. Poistetaan lumi ja vesi mekaanisesti ei sulattamalla. (Betonitieto julkaisuaika tuntematon.)

Elementtirakenteinen välipohja voidaan toteuttaa esimerkiksi, ontelolaatoilla. Kosteudenhallinnassa ontelolaatta tiiviisti toteutettuna estää kosteuden valumisen aiempiin rakenteisiin ja suojaa rakenteita kosteudelta. Tiiveyden kannalta on hyvin tärkeää huolehtia saumojen huolellisesta toteutuksesta sekä läpivientien tulppauksesta. Ontelolaattavälipohjan tiiveys edellyttää valujen suorittamista mahdollisimman nopeasti asennuksen jälkeen. Välipohjalle satanut lumi tai vesi tulee poistaa ensisijaisesti mekaanisesti. Tärkeintä on estää kosteuden siirtyminen alempiin kerroksiin sekä ulkoseinien eristetilaa. Kosteus voidaan johdattaa välipohjalta pois rakentamalla väliaikaisia vedenpoistoreittejä. Ontelolaattavälipohjista on tarkastettava, että niissä on olemassa vedenpoistoreiät ja ne eivät ole tukkeutuneet. Tehtaalla valmiiksi poratut reiät yleensä tukkeutuvat uudestaan porauksen epäonnistumisen tai purseiden vuoksi. Työmaalla reiät porataan uudestaan auki asennuksen jälkeen, jotta niihin ei jää vesipusseja. (Kosteudenhallinta 2020.)

3.3 Puuelementtirakenteinen

Puurakenteisen rakennuksen kosteudenhallintaa suunniteltaessa tulee kiinnittää huomiota paikallisiin sääolosuhteisiin. Suomessa jatkuvan säärasituksen takia puurakenteet joudutaan suojaamaan rakennusvaiheessa. Puurakenteet eivät pääse Suomen sääolosuhteissa kuivumaan tarpeeksi nopeasti, jolloin puun pinnalle pääsee muodostumaan homekasvustoa. Puurakenteet on suojattava varastoinnissa, kuljetuksessa ja rakennustyömaalla. Rakenteiden kosteutta hallitaan suojuuksilla. Rakenteiden suojausmenetelmä valitaan rakennejärjestelmän mukaan käyttäen standardin SFS5978 mukaista suojaustasoa. (Puuinfo 2020.)

Telttasuojausta käytetään tavallisesti suurelementtien ja paikallarakentamisen kanssa. Teltan sisällä voi olla esimerkiksi, siltanosturi mikä nopeuttaa työskentelyä. Toinen vaihtoehto on, että teltta on tarpeeksi suuri, että nosturi mahtuu sisälle. Kolmas vaihtoehto on, että teltta on avattavissa, siirrettävissä tai nostettavissa, mutta tämä voi aiheuttaa hankaluuksia huonolla säällä. Sääsuojan telineestä on silloin lisähyötyä, jos esimerkiksi julkisivupanelointi on suorittamatta ja sääsuojan telineeseen on otettu työtasoja tarpeeksi tiheästi tai tasot ovat siirrettävissä työn edetessä. Telttasuojaa käytettäessä tulee myös miettiä, että pystytäänkö koko rakennus huputtamaan kustannustehokkaasti tai vain osa kerrallaan. (Puuinfo 2020.)

Suojakatto tarkoittaa kosteussuojauksessa sitä, että rakenteiden kosteussuojaus voidaan toteuttaa siirrettävällä suojakatolla. Suojaustapa tarkoittaa sitä, että rakennetaan suojakatto, mikä nostetaan pois ja asennetaan takaisin työvaiheiden edetessä. Rakennuksen koon mukaan voidaan suojakatto suunnitella koostumaan useammasta osasta tai olla rakennuksen kokoinen. Suojakatto on joko väliaikainen tai pysyvä. (Puuinfo 2020.)

Erilaisia kosteussuojausmenetelmiä on myös puurakentamisessa, joilla saavutetaan sama lopputulos. Rakennusosakohtaisia suojauksia tarvitaan aina kuljetuksessa ja jollain tavalla asennuksen aikana vaikka olisi suojaustaso ST2. Suojaustaso ST2 tarkoittaa, katesuojaa, missä puun kosteuspuiteisuus alle 20 %. Rakennusosakohtaisia suojauksia toteutetaan yleensä pressu- ja muovisuojuksella. Suojaamiseen on kehitelty myös uusia tuotteita, kuten polypropeenista valmistettuja itseliimautuvia mikrokuitukankaita. Mikrokuitukangas on vedenpitävä, ilmatiivis, vesihöyryä läpäisevä ja se voidaan asentaa joko tehtaalla tai työmaalla. Mikrokuitukangas voidaan hyödyntää rakenteissa ilmansulkuna, tuulensuojana, se voidaan jättää rakenteeseen ja se ei muodosta höyrynsulkua. Lisäksi mikrokuitukangas toimii rakenteessa valusuojana. Mikrokuitukankaalla voidaan suojata esimerkiksi, pilari-palkkirungon, CLT-väliohjan sekä CLT-levyseiä. (Puuinfo 2020.)

3.4 Paikallapuorakentaminen

Puurunko voidaan väliaikaisesti suojata suojapeitteillä tai kattaa kokonaan suojakatoksella. Puinen runko suojaa osaltaan puurungon alaosa. Lisänä voidaan käyttää rakennusmuoveja. Puurakennetta ei saa liittää suoraan kosteaan betonirakenteeseen. Asennetut puurunkorakenteet suojataan sääsuojalla, suojapeitteillä tai vesikatolla. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)

Telttasuojausta käytetään tavallisesti paikallarakentamisessa. Tämän lisäksi on mahdollista käyttää vesikattoa, jos rakennus mahdollistaa sen. Vesikatto voidaan tehdä maassa valmiiksi ja nostaa katto paikoilleen. Yläpohja suojaa sen alle varastoitavia tavaroita. Helposti kastuvat materiaalit, kuten puu tulee aina suojata säältä. (Puuinfo 2020.)

3.5 Yhdistelmärakenteinen

Yhdistelmä rakenne tarkoittaa, että kohteen rakenteissa käytetään kahta tai useampaa eri rakennetyyppeä. Esimerkiksi ulkoseinä on yhdistelmä rakenteinen, jos ulkoseinän sisäosa on betonia ja varsinainen julkisivu on eri materiaalia. (Elementtisuunnittelu 2022).

Sandwich- ja kuorielementtien asentamisessa eristetila on suojattava. Onteloholvin kaarevuus tuo sadeveden kantaville seinille, joten eristetilan yläosa on suojattava. Sandwichelementtien lämmöneristeiden saumat voidaan vaahdottaa henkilönostimilla tai käyttää mineraalivillakaistaa. Näkyvissä olevat villat suojataan myös hyvin. (Kosteudenhallinta 2020).

Puinen pilari-palkkirunko voidaan suojata asennuksen sekä runkorakentamisvaiheen ajaksi esimerkiksi, suojapeitteillä. Oleellista on, että käytetään Suojakattoa, kun on puurakenteinen yläpohja. Tällöin julkisivumateriaalina voidaan käyttää esimerkiksi, sandwichelementtiä. (Kosteudenhallinta 2020).

Betonirunko voidaan rakentaa, kuten aiemmassa kappaleessa, mutta jos yläpohja on puurakenteinen, tällöin hyödynnetään puurakentamisen sääsuojauksen ohjeita. Puujulkisivun kastuminen on estetävä sääsuojauksen menetelmin runkovaiheessa, esimerkiksi väliaikaisilla suojapeitteillä tai telttasuojauksella. Yläpohja voidaan toteuttaa myös paikallarakennettuna elementtinä ja nostaa elementtikatto rakennuksen päälle tai rakentamalla se sääsuojan sisällä paikalle. (Kosteudenhallinta 2020).

Tiiliverhoilussa puurankarakenteisessa seinässä tulee ottaa huomioon tuuletusraon avonaisuuden ja riittävän leveyden. Rakenteen nopea valmistuminen vähentää rakennuksen kosteusrasitusta. Eristeet on asennettava kuivana ja eriste saumat suljetaan heti eristeiden asentamisen jälkeen. Puurankarakenteessa on otettava huomioon sääsuojauksen toteuttaminen. Sääsuojauksen toteuttaminen rungolle suojapeitteillä tai telttasuojaukselle riippuen yläpohjan rakenteista. Tiiliverhoilua ei tarvitse sääsuojata erikseen asennuksen ajaksi, mutta sääsuojan telineestä on tällöin apua, jos siihen on asennettu työtasoja riittävästi tai tasot ovat siirrettävissä. Muurauksessa asentaja voi hyödyntää telineitä. (Kosteudenhallinta 2020).

4 TOTEUTUKKUSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee asettaa kosteudenhallinnalle ja kuivana pidolle vaatimustaso. Urakkaohjelmassa ja sen liiteasiakirjoissa sekä tarvittavilta osin suunnitelmissa esitetään vaatimukset ja tavoitteet. Hankesuunnitteluvaiheessa päätetään, suojataanko rakennuskokonaan vai otetaanko hallittuja riskejä, suojataanko kohteesta vain osia ja materiaaleja. Suojauksessa tulee huomioida, että eri rakennusosat vaativat erilaisia sääsuojausmenetelmiä. Seuraavissa kappaleissa on lueteltu tarkemmin toteutukseen vaikuttavia tekijöitä. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)

4.1 Tontin koko

Tontin koko vaikuttaa huomattavasti rakentamisen logistiisiin ominaisuuksiin, siten myös sääsuojaukseen. Isolla tontilla ei yleensä ilmene ongelmia, koska rakennusaikainen logistiikka hoituu luontevasti. Isolla tontilla on helppo vastaanottaa elementtejä, sijoittaa elementit sekä rakentaa paikan päällä erillisiä elementtejä. Kohteessa ilmenee ongelma kohtia, jos rakennuksen tontti on pieni. Tämä hankaloittaa työmaalogistiikkaa. Työmaalle tulevat materiaalit on parhaimmassa tapauksessa aikataulutettava tarkoin. Tontin ollessa pieni ei voida rakentaa paikan päällä suojakattoa tai elementtikattoa, jos tontin vapaa pinta-ala ei siihen riitä. Vesikattoa ei välttämättä mahdu edes valmiina elementtinä tuomaan tontille ja nostamaan paikoilleen. Hyvin pienessä tontissa on yleensä viisain käyttää sääsuojauksena paikallisia suojapeitteitä ja/tai telttasuojaa. Tontin koosta riippumatta on aina tehtävä huolellinen aluesuunnitelma missä otetaan huomioon myös varastointipaikat ja mahdollinen sääsuojaus. Työmaa-alue tulee pitää siistinä, koska se pienentää materiaalien vaurioitumisriskiä. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)

4.2 Tilaaja

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatimisesta. Tämä asiakirja voidaan teettää asiantuntijalla, esimerkiksi kosteuskoordinaattorilla. Tässä on huomioitava kosteudenhallinta ja hankkeeseen liittyvät kosteusriskit koko rakennusprosessin aikana. Laadinta alkaa suunnitteluvaiheessa sekä sitä täydennetään ehdotus- ja yleissuunnitteluvaiheessa. Asiakirjassa esitetään hankkeeseen ryhtyvän tavoitteet, vaatimukset ja laatutaso hankkeen kosteudenhallinnalle. Tässä asiakirjassa voidaan asettaa mahdollinen vaatimus sääsuojan käytölle. Kosteudenhallintaselvityksen laajuus riippuu kohteen laajuudesta ja laadusta. Vaativammassa kohteessa laajempi ja tarkempi kuin riskitasoltaan normaalihankkeessa. Käytettäessä tunnettua kosteudenhallintamenettelyä, esimerkiksi kuivaketju10-toimintamallia kosteudenhallintamenettelyn osalta kosteudenhallintamenettely voi olla suppeampi. (TOPTEN-ohjekortti 117c01 2018.)

Kilpailu-urakoissa tilaaja voi asettaa urakkaohjelmaan ehdon sääsuojauksen käytöstä sekä siitä millainen sääsuojan tulisi olla. Tällöin urakoitsija on velvollinen toteuttamaan urakkatarjouksen sääsuojan kanssa sekä tilaajan vaatiessa myös kohteessa tilaajan haluaman sääsuojauksen. Urakoitsija joutuu tekemään tilaajalla hyväksyttävän kosteudenhallintasuunnitelman. Urakoitsija voi esittää rakennuttajalle vaihtoehto tarjouksen hyvin perusteltuna esim. selonottoneuvotteluissa. Tällöin voidaan hyvällä kosteudenhallintasuunnitelmalla välttää kohteissa sääsuojan rakentamisen, jos sille ei ole

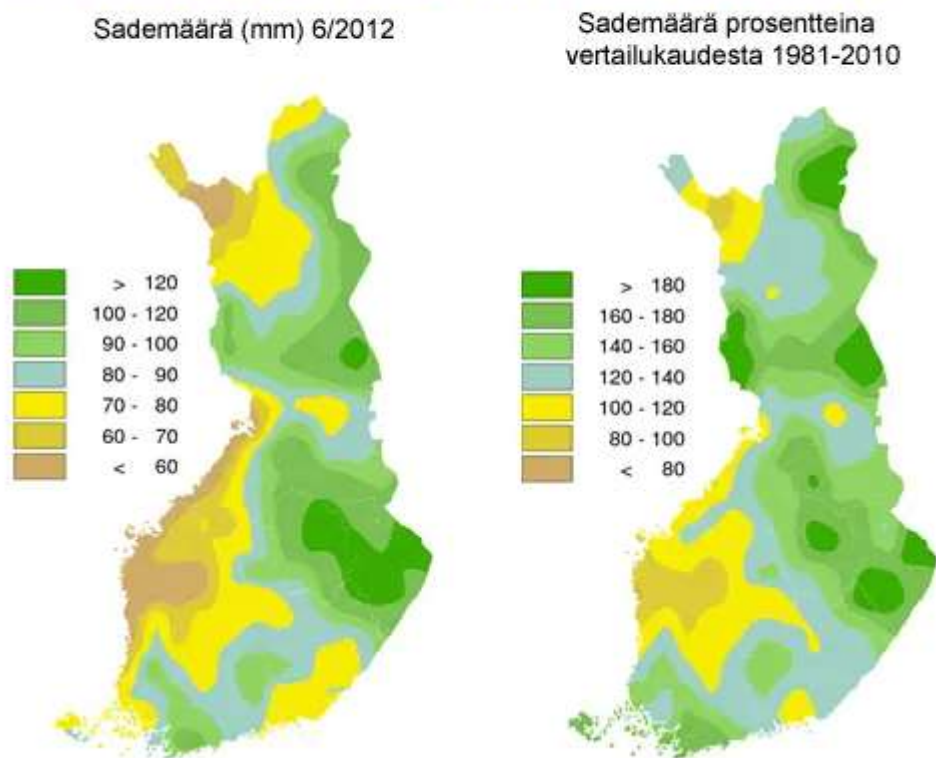
suoranaista tarvetta. Tämä kumminkin vaatii sen, että tilaaja hyväksyy esityksen. (TOPTEN-ohjekortti 117c01 2018.)

4.3 Sijainti

Suojausmenetelmän valintaan vaikuttaa oleellisesti sijainti. Suojauksia suunniteltaessa tulee huomioida erityisesti, jos sijainti on tuulinen paikka tai meren vieressä. Suojausmenetelmän valintaan vaikuttaa se miltä halutaan suojautua. Yleisintä on, että suojaudutaan kylmältä, tuulelta sekä lumisaateelta. Suojauksen ankkuroinnissa on otettava huomioon tuuli sekä lumikuormat. Tuuli sekä lumikuormille on olemassa omat laskennalliset kertoimet alueellisesti. Lisäksi alueellisesti on paljon eroja sade- ja lumimäärässä (kuva 1). Sijainti määrittää myös osaltaan kohteen kustannuksia rahdin osalta. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)

Poimintoja aiemmilta kesäkuilta

Kesäkuu 2012 oli tavanomaista sateisempi



KUVA 2. Kuvaleike ilmatieteenlaitoksen verkkosivuilta, missä esitetään sademäärä alueellisesti kesäkuulta 2012. (Ilmatieteenlaitos julkaisuaika tuntematon.)

4.4 Rakennuksen koko






Suojausmenetelmään vaikuttaa itse rakennuksen koko ja muoto. Rakennuskohteen koon perusteella pyritään miettimään, pystytäänkö kohde kustannustehokkaasti toteuttamaan peittämään kokonaan

vai peitelläänkö vain osa kerrallaan. Rakennuksen koko ja tähän liittyen suojattavan alueen koko määrittää pitkälle suojauksen kustannuksia. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)

4.5 Rakennuksen valmistus materiaalit

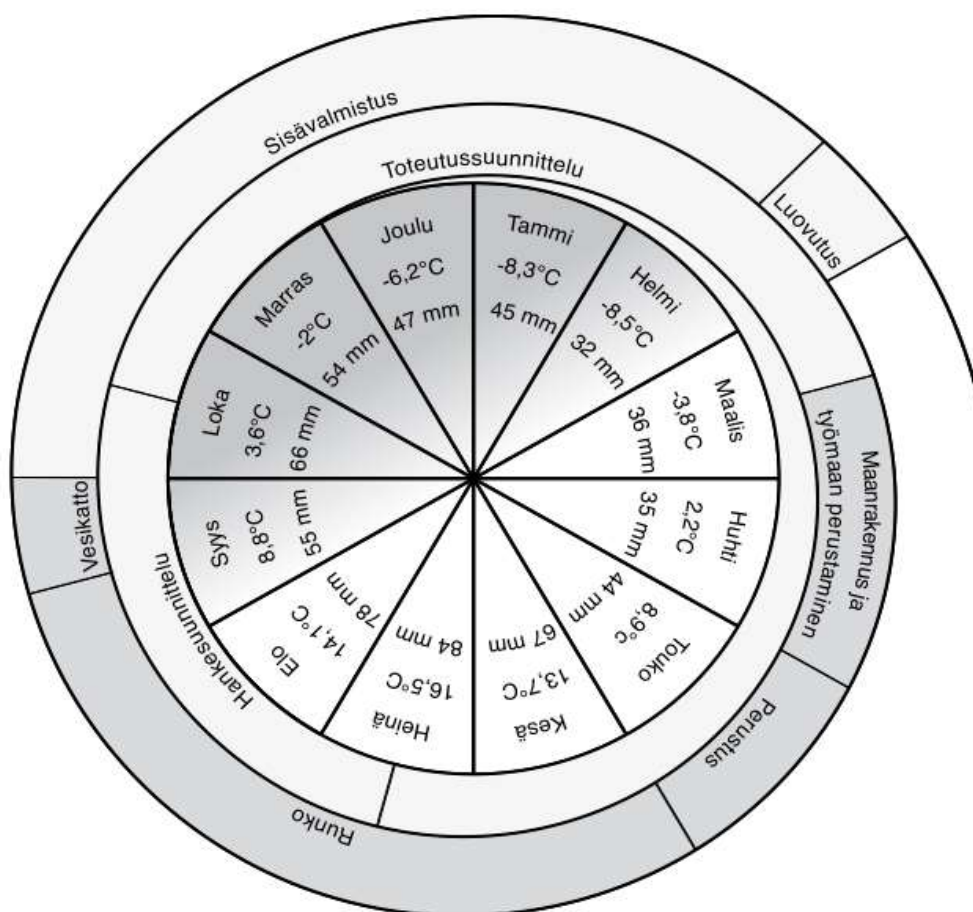
Rakenteiden vaurioitumisherkkyys vaikuttaa sääsuojauksen valintaan huomattavasti. Kosteudelle ei niin herkä materiaalit, kuten kivi-, betoni- ja teräsrakenteet eivät ole niin oleellisia suojattavia rakenteita. Esimerkiksi Puurakenteet, villaeristeet ja kipsilevyt ovat hygroskooppisia rakenteita ja ne imevät kosteutta helposti itseensä (taulukko 1). Tällaisten rakenteiden kanssa tulee ottaa erityisesti huomioon kosteuden hallinnassa. Lisäksi esimerkiksi puurakenteita ei saa liittää suoraan kosteaan betonipintaan. Puurakenteen suojataan esimerkiksi sääsuojahallilla, vesikatolla tai suojapeitteillä. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)

TAULUKKO 1. Leikekuva leikkaus RT 1232, missä symbolit ja ohjeellinen kuvaus materiaalien suojaamisesta. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)

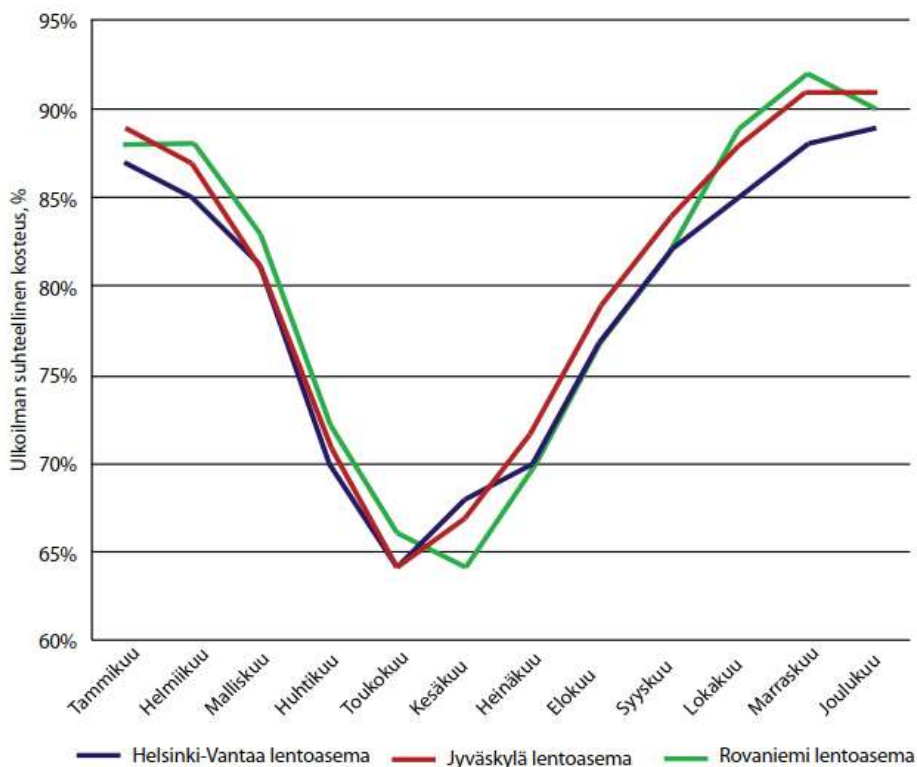
Käyttötila	Lämmin tila	Sisätila	Suojainen tila	Ulkotila
				
Säilytys lämmitetyssä sisätilassa. Materiaalilla voi olla erityisiä olosuhdevaatimuksia, kuten lämpötila tai ilmankosteus.	Materiaali säilytetään lämmitetyssä sisätilassa.	Materiaali tulee säilyttää sisätilassa kastumiselta. Ei välttämättä lämpötilavaatimusta. Varastointipaikka esim. ulkorakennus tai varastokontti.	Materiaali voidaan säilyttää katetussa ulkotilassa. Esimerkiksi suojapeitteillä tai katoksella suojattu tila.	Materiaalilla ei ole erityistä suojaustarvetta.
Parketit, laminaatit				
Kalusteet				
Matot				
Kipsi- ja lastulevyt				
Pintatuotteet				
Suojaamattomat puuikkunat ja -ovet				
Pintapuutavara				
IV-koneet ja äänenvaimentimet				
			Laastit	
			Runkopuutavara	
		Puuikkunat ja -ovet (lyhytaikainen)		
		Metalli-ikkunat ja -ovet		
		Kuivabetoni		
		Lämmöneristeet		
		Metallikasetit		
		Puuelementit		
		Betonielementit		
		Keramiikka, tiilet ja laatat		
		Raudoitteet		
		Metallivarusteet		
		Maa-ainekset		
		Kattotiilet		
		Ulkovarusteet		

4.6 Vuodenaika

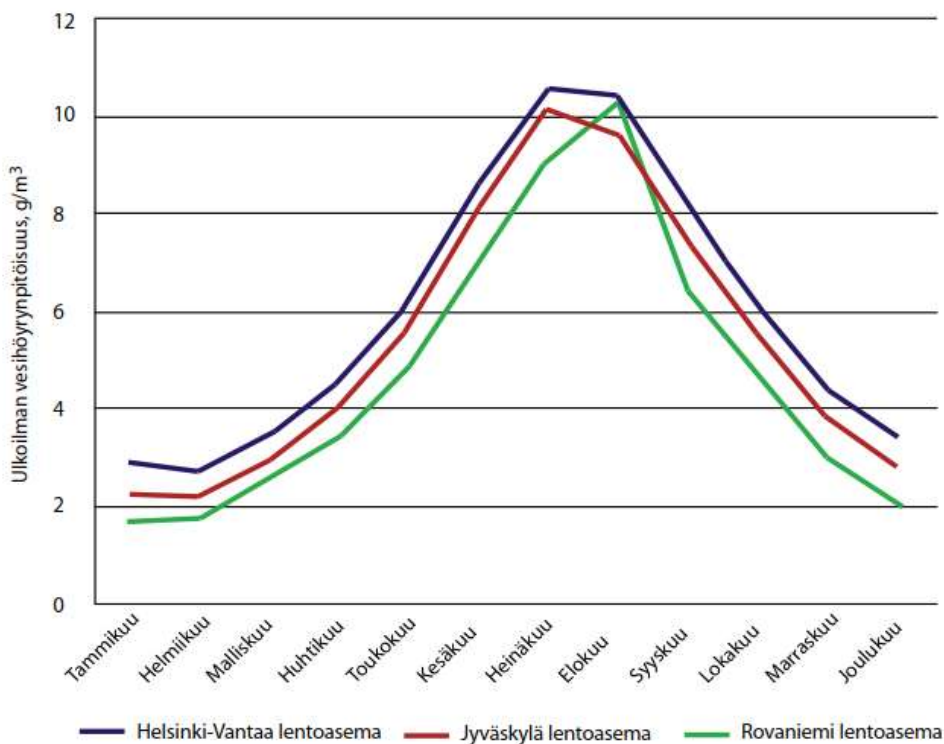
Suunnitteluvaiheessa sääoloja arvioidaan tarkastelemalla pitkän ajan säätilastoja. Lokakuusta huhtikuuhun tulee ottaa huomioon lumisateen mahdollisuus (kuva 2). Sääsuojaus tulisikin aloittaa rakennusvaihe huomioon ottaen jo syyskuussa vesisateiden takia. Rakentamisvaiheessa käytetään hyväksi eri tiedotusvälineissä käytettäviä sääennusteita. Kosteudenhallinnan kannalta kriittisimmät ja haasteelliset vaiheet sijoittuvat talvelle, milloin suhteellinen kosteus on suuri sekä keväälle ja syksyille (kuva 3). Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että kesällä ulkoilman vesihöyrypitoisuus on suuri (kuva 4). (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)



KUVA 2. Kuvaleikkaus, missä Sisimmäisessä osiossa, on esitetty kuukausien keskilämpötilat ja keskimääräiset sademäärät Jyväskylässä. Ulkokehälle kertyvä alue lähtee kuvassa joulukuun kohdalta päätyen seuraavan vuoden helmi-maaliskuun luovutusvaiheeseen. Tilastot vertailukaudelta 1981–2010. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)



KUVA 3. Kuvaleikkaus ulkoilman suhteellisen kosteuden vaihtelusta kuukausittain eri havaintoasemilla. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)



KUVA 4. Kuvaleikkaus ohjeellista esityksestä ulkoilman sisältämästä keskimääräisestä vesihöyrypitoisuudesta (g/m³) erikuukausina. (RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013.)

5 TYÖTURVALLISUUS

Työturvallisuus on yksi tärkeimmistä osista rakentamista ja myös haastavaa. Rakennusala eroaa muista aloista huomattavasti, koska työ on luonteeltaan liikkuvaa sekä dynaamista. Haasteita rakennusalalla aiheuttaa kohteiden vaihtuvuus ja useiden urakoitsijoiden toiminta samassa kohteessa. Rakennusalalla tapahtuu olosuhteiden vuoksi suhteellisen paljon työtapaturmia. Rakennustyössä altistutaan, esimerkiksi melulle, pölylle, lämpö- ja sääolosuhteiden vaihteluille. ”Työturvallisuusveloitteet on määritelty tarkasti valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta (205/2009)”. (Työsuojelu 2022.)

Rakennuttajan on huolehdittava turvallisuusasiakirja laadittavaksi, mistä selviää rakennushankkeen vaara- ja haittatekijät sekä myös työturvallisuutta ja työterveyttä koskevat tiedot. Ajan tasalla hankkeen aikana on pidettävä asiakirjat. Laadittavana on myös kohteen luonteesta johtuvat kirjalliset turvallisuussäännöt ja menettely ohjeet, mitkä sisältävät ohjeet henkilötunnisteen käytöstä ja turvallisuusseurannasta. Velvollisuudet on säädetty asetuksen (205/2009) 5–9§:ssa. (Työsuojelu 2022.)

Pääurakoitsijan on tehtävä ennen rakentamisen alkamista kirjalliset työturvallisuutta ja rakennustyömaa-alueen käyttöä koskevat suunnitelmat. Suunnitelmien avulla rakentamisen eri osa-alueineen tehdään turvallisiksi ja myös huolehditaan, että työstä ei koidu vaaraa työskenteleville tai muille vaikutuspiirissä oleville. Suunnitelmat esitetään rakennuttajalle ja ne pidetään ajan tasalla. Esimerkiksi koneelliset nostot, käsin tehtävät nostot ja siirrot on suunniteltava ennakkoon niin, ettei niistä koidu tapaturmia. (Työsuojelu 2022.)

Rakennustyömaalla suoritetaan vähintään kerran viikossa työmaatarkastus, minkä tarkoituksena on selvittää ja ennaltaehkäistä työstä tai laitteista aiheutuvia vaaratekijöitä. Työmaatarkastus suoritetaan, esimerkiksi TR-mittauksella. Työntekijöiden edustajalla on oltava mahdollisuus olla mukana. (Työsuojelu 2022.)

”Rakennustyötä koskee Työturvallisuuslaki (738/2002) ja esimerkiksi seuraavia säädöksiä”:

- Valtioneuvoston asetus työvälaineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008) (Työsuojelu 2022).
- Valtioneuvoksen asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) (Työsuojelu 2022).
- Työministeriön päätös rakennustyömaiden henkilötiloista (977/1994) (Työsuojelu 2022).

Putoaminen on yksi keskeinen vaaratekijä työskennellessä korkealla. Putoaminen on estettävä telineiltä, työtasoilta tai tikkailla. Lisäksi putoaminen on estettävä liikuttaessa lähellä aukkoja, kuiluja, sekä reunoja. Putoamisen estäminen tapahtuu hyvällä ennakkosuunnitelmilla, turvallisilla työtasoilla ja asianmukaisilla suojarakenteilla sekä turvalaitteilla. (Työturvallisuuskeskus julkaisuaika tuntematon.)

Valtioneuvoksen asetuksen rakennustyönturvallisuudesta 4 luvun pykälän 14§ mukaan käytettävien telineiden kunto ja rakenne on todettava käyttötarkoitukseen hyväksyttäväksi ja niitä koskevien vaatimusten mukaisiksi. Pykälän 15§ mukaan työmaalla käytettävien suoja- ja työtelineiden sekä niihin johtavien kulkusiltojen rakenteet on ennen käyttöönottoa tarkistettava. Tällöin kiinnitetään tuki- ja suojarakenteisiin huomiota. Telineet ovat uudelleen tarkistettava, jos ne ovat olleet voimakkaassa sateessa, kovassa tuulessa, muussa rasituksessa tai käyttämättöminä pitemmän aikaa. Telineet otetaan käyttöön, kun ne on tarkistettu. Pykälän 16§ mukaan telineet on tarkastettava kerran viikossa. Työturvallisuussuunnitelmissa Pykälän 10§ mukaan huomioidaan erityisesti työ- ja tukiteline työt. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.)

6 KUSTANNUSVERTAILU

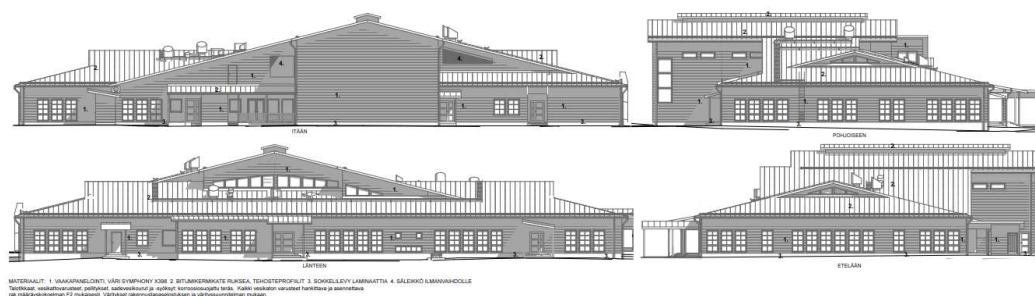
Opinnäytetyön ensimmäisenä tavoitteena oli lähteä tutkimaan, kumpi on kustannustehokkaampaa, rakentaa sääsuoja vai ei. Opinnäytetyössä käytin rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n kolmentoista erilaisen työmaiden tietoja. Ensiksi lähdin työmaiden tietojen ja tutkimani materiaalin perusteella etsimään millaisissa kohteissa joudutaan valitsemaan sääsuoja. Näin voidaan löytää, millaisissa kohteissa joudutaan valitsemaan sääsuoja sekä millaisten rakennevalintojen takia joudutaan valitsemaan sääsuoja. Lisäksi lähdin tutkimaan millaisissa kohteissa ei tarvitse rakentaa sääsuojaa sekä sen materiaali valintojen perusteet. Seuraavaksi lähdin tutkimaan kolmentoista työmaan sääsuojauksien tarjousten sekä työmaan laajuustietojen perusteella tapahtuneita kustannuksia neliöpohjaisesti sekä myös työmaan tilavuuksiin verraten. Opinnäytetyössä keräsin valittujen työmaiden tiedot Excel-ohjelmaan, mistä pystyin laskemaan kustannuksien keskiarvot sekä vertaamaan kustannuksia muihin kohteisiin. Täten pystyin löytämään kustannustehokkaampia sääsuojaus malleja erilaisille kohteille sekä löytämään säästökohtia rakentamisessa. Tässä opinnäytetyössä ei ole huomioitu kustannuksia, mitä tapahtuisi ilman sääsuojaa kohteen sääsuojaamiseen sekä nostotyökustannuksia sääsuojauksessa. Lisäksi opinnäytetyöstä saadaan Excel -taulukosta laskennallinen neliö- sekä tilavuushinta sääsuojalle, mistä voidaan arvioida tulevien kohteiden sääsuojan hintaa. Lisäksi Excel -taulukosta saadaan sääsuojien hintojen kehitys vuosien aikana sekä lisätietoa organisaation sisällä sääsuojaukseen liittyen.

6.1 Toteutuneet kohteet

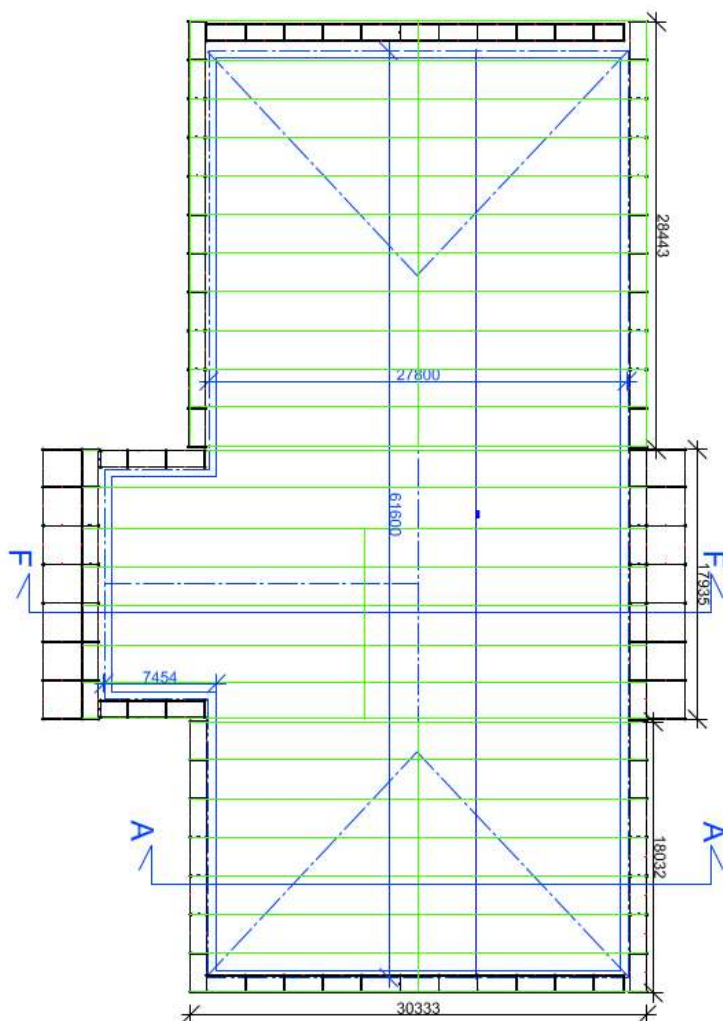
Seuraavissa kappaleissa käsittelen rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n kohdetietoja kolmestatoista erilaisesta kohteesta. Kohdetiedoista ilmenee, millaisissa kohteissa rakenteiden perusteella on jouduttu käyttämään sääsuojaa sekä millaisia erilaisia sääsuojaus muotoja on käytetty sellaisissa kohteissa, missä ei ole ollut tarvetta sääsuojalle.

6.1.1 Käärmelahden koulu

Työnumero 211. Käärmelahden koulun rakentaminen alkoi 2015. Käärmelahdenkoulu on uudisrakennus. Kohde on pääsääntöisin betoni ja puurunkoinen, missä on puurakenteinen välipohja sekä puurakenteinen yläpohja. Kohteen julkisivujen ulkoverhous on pääosin puuverhous (kuva 5). Kohteen sääsuojaus toteutettiin suojaamalla rakennus kokonaisuudessaan, kun betonirakenteet ja painavat nostotyöt oli tehty (kuva 6). Sääsuojaa pidettiin työmaalla siihen asti, kun vesikatto oli pääosin vedenpitävä ja paikalliset läpiviennit/aukot voitiin suojata vedenpitäviksi. Vaipan aukot tukittiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa vedenpitäviksi.



KUVA 5. Kärmelähdén koulun julkisivusta kuvaleike. (Arkkitehtipalvelu Säkkinen 2014.)



KUVA 6. Kuvaleike Kärmelähdénkouluun sääsuojauksen pohjakuvasta. (Ramirent Finland Oy 2015.)

6.1.2 Nilsin terveyskeskus

Työnumero 226. Nilsin terveyskeskuksen rakentaminen alkoi 2017. Terveyskeskus on uudisrakennus. Kohde on pääsääntöisesti betonielementtirunkoinen, missä välipohja on toteutettu ontelolaa-

toilla sekä myös yläpohja. Ontelolaattojen päälle on rakennettu puurakenteinen lapekatto. Iv-konehuoneen osalta yläpohja on teräsrakenteisen kehärakenteen varaan tehtävä kevytrakenteinen yläpohja. Vesikatteenä on bitumikermi sekä kohteen julkisivut on paikalla muuratusta poltetusta savitiilestä (kuva 7). Kohteessa ei ollut sääsuojaa. Iv-konehuone rakennettiin puukattoelementeillä, missä oli pohjahuopa valmiiksi.



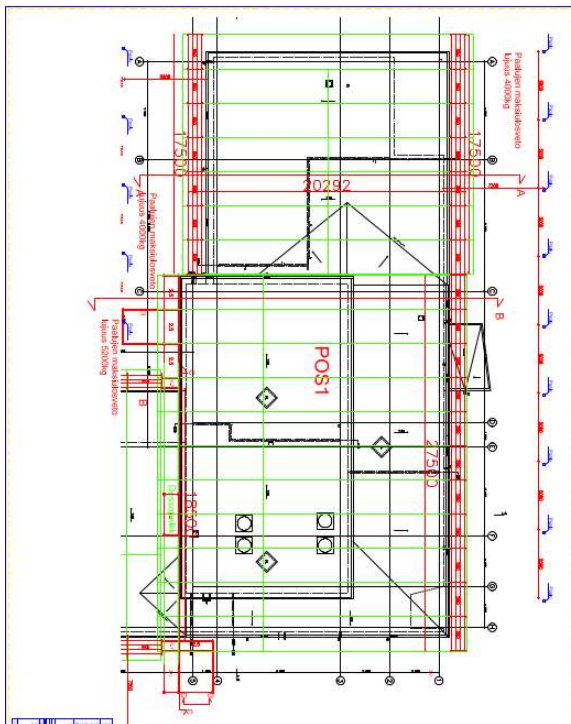
KUVA 7. Nilsin terveyskeskus, kuvaleikkaus rakennusselostuksesta. (Sillman Arkkitehtitoimisto Oy 2015.)

6.1.3 Tuomikujan päiväkot

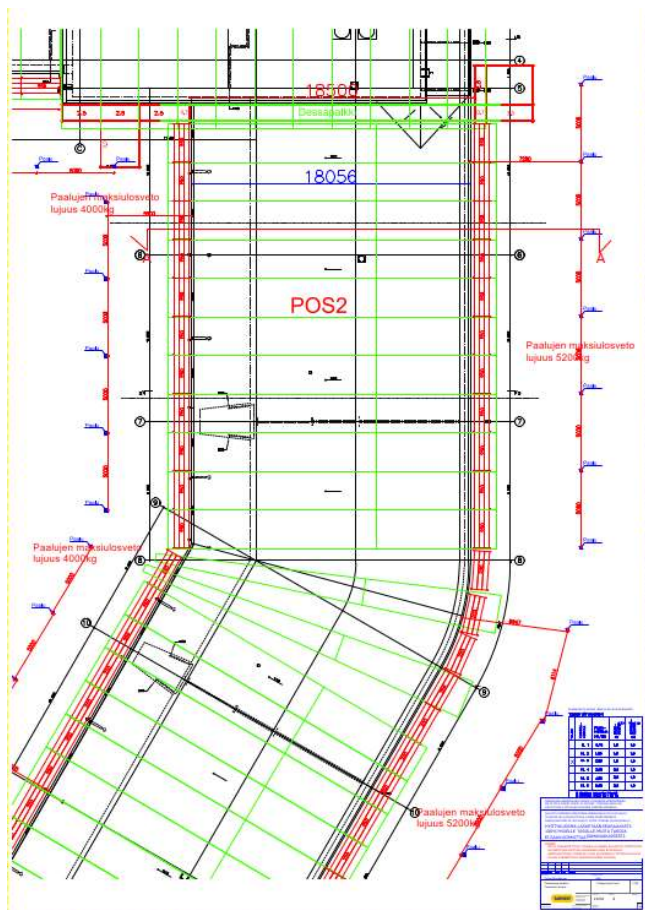
Työnumero 244. Tuomikujan päiväkodin rakentaminen alkoi 2017. Päiväkoti on uudisrakennus. Rakennus on pääosin yksikerroksinen, mutta kaksikerroksinen IV-konehuoneen kohdalla. Rakennuskohde on pääsääntöisin puurunkoinen ja siinä on puurakenteinen yläpohja. IV-konehuoneen kohdalla kantavat väliseinät ovat betonista, sekä välipohjassa on ontelolaatat. IV-konehuoneen yläpohjassa ontelolaatta, missä puurakenteinen vesikatto. IV-konehuoneen kohdalla ulkoseinät betonirunkoisia. Betoniseinät olivat paikallavalettuja. Vesikate on toteutettu bitumikermillä sekä ulkoseinät puisella ulkoverhouksella. Kohteen Sääsuojaus toteutettiin suojaamalla rakennus kokonaisuudessaan, kun betonirakenteet ja painavat nostotyöt oli tehty (kuva 9, 10 ja 11). Kaikki puurakenteet rakennettiin paikalla sääsuojan sisällä. Sääsuojaa pidettiin työmaalla siihen asti, kun vesikatto oli pääosin vedenpitävä ja paikalliset läpiviennit/aukot voitiin suojata vedenpitäviksi. Vaipan aukot tukiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa vedenpitäviksi.



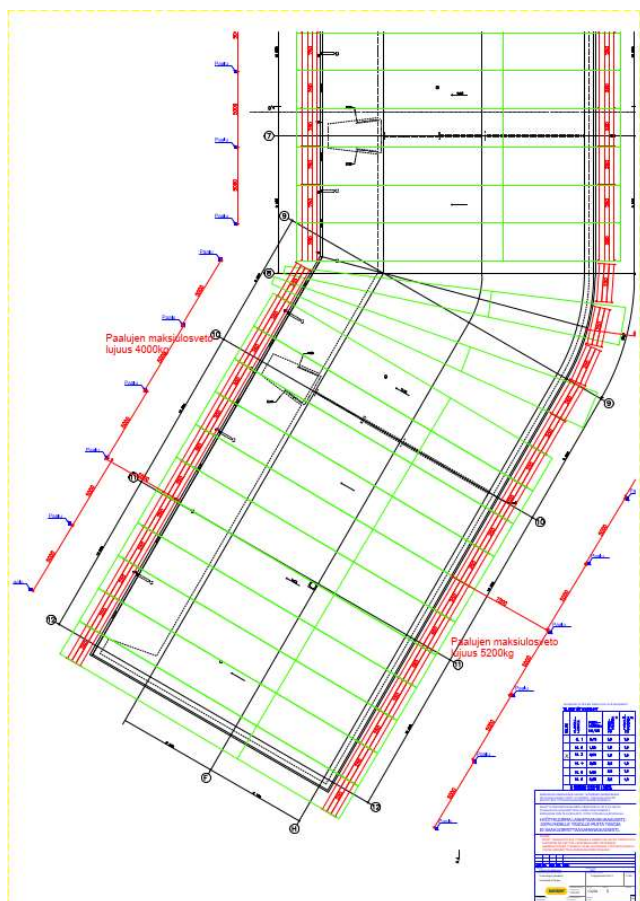
KUVA 8. Tuomikujan päiväkoti kuvaleikkaus rakennuselostuksesta. (QVIM arkkitehdit Oy 2017.)



KUVA 9. Kuvaleike sääsuojan pohjakuvasta positiossa 1. (Ramirent Finland Oy 2017.)



KUVA 10. Kuvaleike sääsuojan pohjakuvasta positiossa 2. (Ramirent Finland Oy 2017.)



KUVA 11. Kuvaleike sääsuojan pohjakuvasta positiossa 3. (Ramirent Finland Oy 2017.)

6.1.4 Penttilänkulma

Työnumero 252. Penttilänkulman rakentaminen alkoi 2018. Penttilänkulma on puurakenteinen kerrostalo. Kerrostalo on pääsääntöisesti puuelementtirunkoinen, minkä välipohja on pääsääntöisesti puuelementtirakenteinen ja yläpohja on puurakenteinen. Ulko- sekä väliseinät toteutettiin LVL-elementeillä. Välipohja toteutettiin CLT-elementeillä. Vesikate on toteutettu bitumikermillä. Kohteen sääsuojaus toteutettiin väliaikaisella suojakatolla (kuva 12). Suojakatto nostettiin aina pois sääolosuhteiden oltaessa optimaaliset, milloin seuraavan kerroksen puuelementit asennettiin (kuva 13). Asennuksen jälkeen sääsuoja nostettiin paikoilleen. Väliaikainen suojakatto rakennettiin paikan päällä ja se koostui kattotuoleista, suojapeitteistä sekä koolaustarvikkeista. Tilapäisen suojakaton sisällä pystytettiin työskentelemään. Suojakattoa pidettiin siihen asti, kun lopullinen katto oli valmis ja paikalliset läpiviennit/aukot voitiin suojata vedenpitäviksi. Vaipan aukot tukittiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa vedenpitäviksi.



KUVA 12. Valokuva sääsuojaus toteutettiin väliaikaisella suojakatolla. (Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy 2018.)



KUVA 13. Valokuva, suojakatto nostettiin elementtien asennuksen ajaksi pois. (Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy 2018.)

6.1.5 Siilinjärven päiväkotij ja nuorisotilat

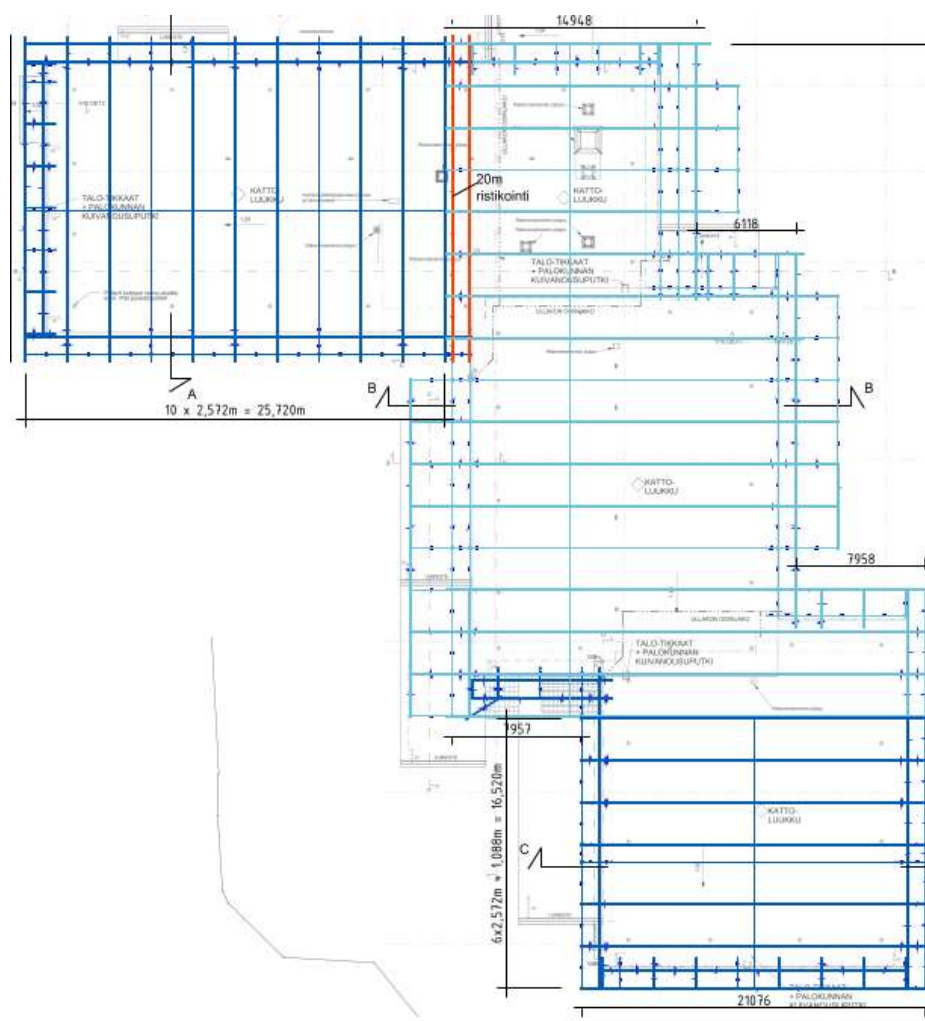
Työnumero 234. Siilinjärven päiväkotij ja nuorisotilat valmistui 2018 (kuva 14, 15). Kohde oli uudisrakennus. Kohteen runko koostuu betonielementeistä, pilareista sekä paikallavalu seinistä. Välipohjien kantavat materiaalit olivat ontelolaatta sekä paikallavalulaatat. Vesikatto on puurakenteinen ja sen katemateriaali on bitumikermi. Ulkoverhous on pääsääntöisesti tiili. Kohteessa betonirakenteiden ja yläpohjan höyryn asennuksen jälkeen nostettiin alhaalla tehdyt pohjakermilliset vesikattoelementit paikoilleen, näin saatiin yläpohjasäältä suojaan. Ulkoseinien lämmöneristystä ja muurausta varten tehtiin rakennuksen ympärille telineet ja niihin asennetaan telinepeitot räystäään alta. Vesikatolle asennettiin mahdollisimman nopeasti pohjakermi vedenpitäväksi ja paikalliset läpiviennit/ aukot voitiin suojata paikallisesti. Vaipan aukot suljetaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Aukoissa käytettiin tarvittaessa väliaikaisia suojauksia. Kohteen sääsuojaus toteutettiin kolmessa positiossa (kuva 16).



KUVA 14. Kuvakaappaus Siilinjärven päiväkodin ja nuorisotilojen julkisivukuvista. (Sipark Oy 2017.)



KUVA 15. Kuvakaappaus Siilinjärven päiväkodin ja nuorisotilojen julkisivukuvista. (Sipark Oy 2017.)



KUVA 16. Kuvaleike Siilinjärven päiväkodin ja nuorisotilojen sääsuojauksen pohjakuvasta, missä on sääsuojan positiot. (Telinekataja 2016.)

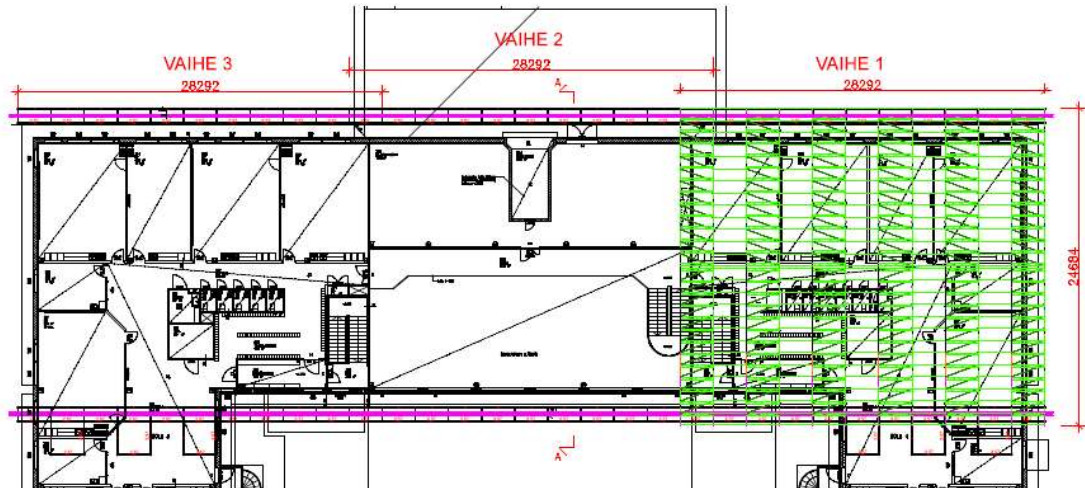
6.1.6 Matin ja Liisan alakoulu

Työnumero 270. Matin ja Liisan alakoulun rakentaminen alkoi 2019 (kuva 17). Alakoulu on uudisrakennus. Kohde on pääsääntöisesti betonielementti runkoinen, missä välipohja on toteutettu ontelolaatoilla sekä myös yläpohja. Ontelolaattojen päälle on rakennettu puurakenteinen vesikatto. Vesikatto oli elementtirakenteinen. Kohteen ulkoverhous pääsääntöisesti lehtikuusi sekä katemateriaalina toimii konesaumattu teräspelti. Kohteen sääsuojaus toteutettu runkorakentamisvaiheessa asentamalla sääsuojat elementteihin villatilan suojaksi sekä elementtiaukot suojattiin sääsuojapeitteillä. Vesikatto on jaettu kolmeen lohkoon ja lohkot tehtiin maassa sääsuojan alla aluskatteeseen asti (kuva 18). Kohteen sääsuoja oli siirtokiskoilla, mikä siirrettiin nostojen ajaksi pois edestä. Toisen kerroksen ontelokenttään saumavalujen jälkeen asennettiin höyrynsulkukermi. Kermi asennettiin kattaaltaan yläpohjan ontelolaattakentän yli, myös aukkojen läpi. Höyrynsulun asennuksen jälkeen nostettiin valmiit kattoelementit paikalleen. Lohkojen noston jälkeen tehtiin saumaliitokset ja lopullinen vesikate.



LAPINLAHDEN MATIN JA LIISAN UUSI ALAKOULU
NÄKYMÄ POHJOISEEN

KUVA 17. Kuvaleike Matin ja Liisan alakoulun näkymästä pohjoiseen. (Suunnittelutoimisto PAULI NUUTINEN KY 2019.)

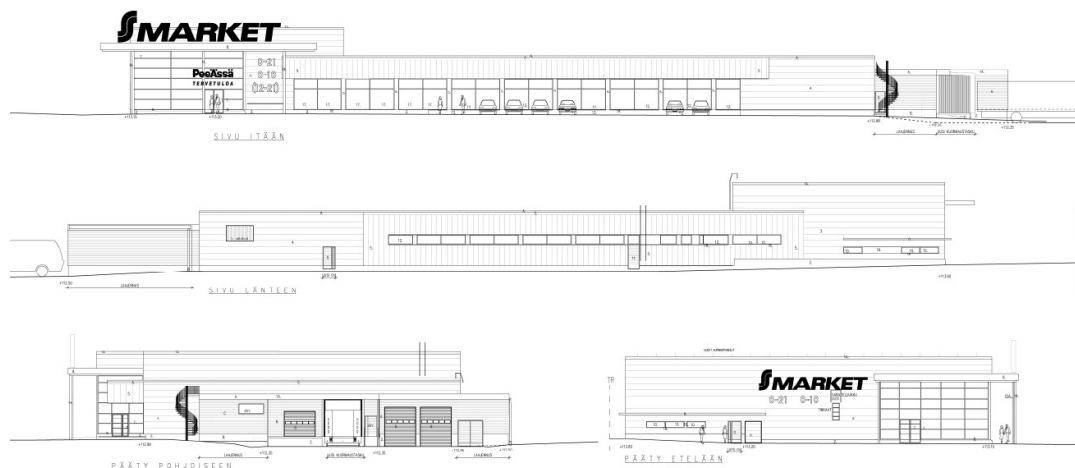


KUVA 18. Kuvaleike Kattolohkojen jaosta Matin ja Liisan alakoulussa. (Ramirent Finland Oy 2019.)

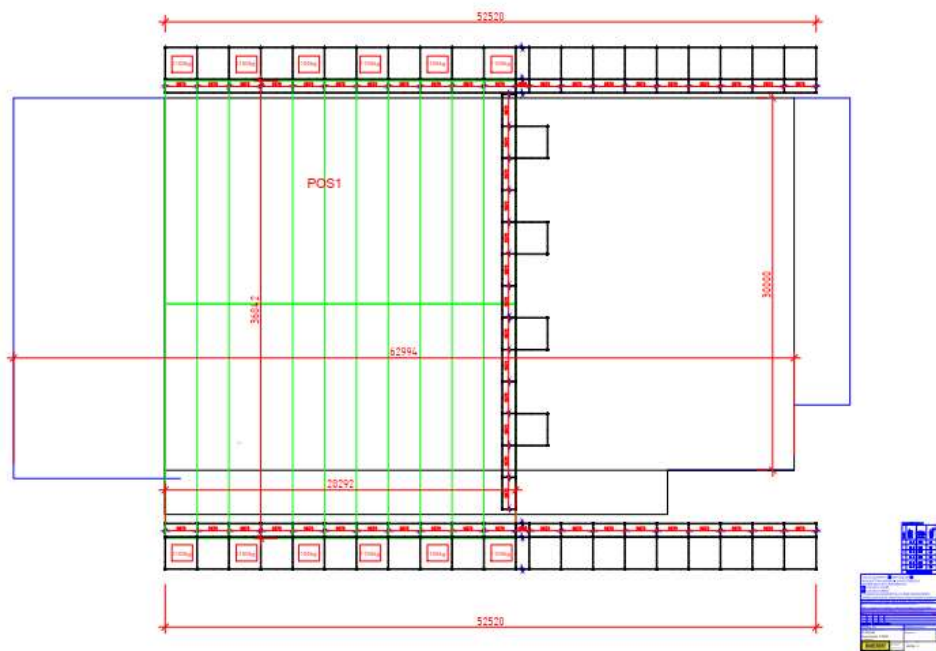
6.1.7 S-Market Suonenjoki

Työnumero 272. Suonenjoen S-Market-liikekiinteistön laajennus- ja muutostyöt alkoivat 2019 (kuva 19). S-marketin osalla tehtiin sisäpuolen muutostöitä ja laajennuksena rakennetaan taustatiloja sekä IV-konehuone. 2. kerroksen osalta pullohuoneen yläpuolelle rakennettiin tauko- ja sosiaalituloja sekä

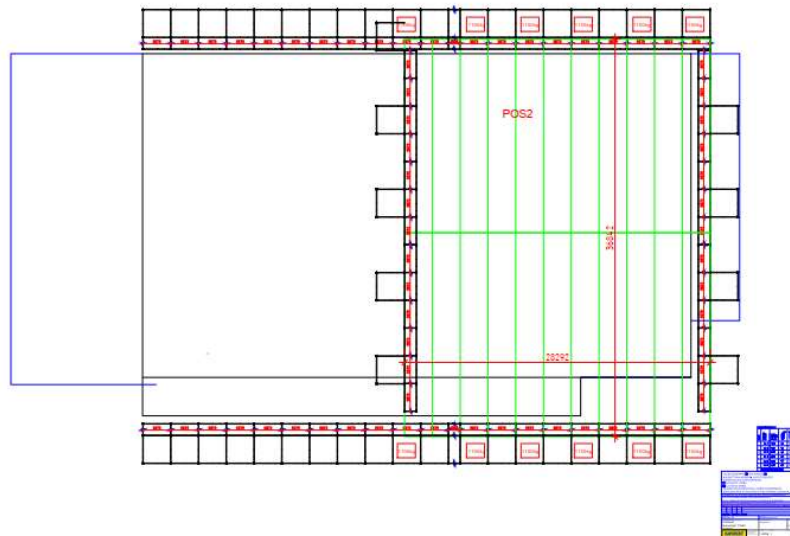
näiden käyttöä varten uusi porrashuonetila. Rakennuksen vanhemman osan vesikaton lämmön eristyksen ja vedeneristykset uusittiin. Kohde oli pääsääntöisesti puurunkoinen, missä on puurakenteinen yläpohja. Kohteessa on pelti ulkoverhous sekä yläpohjan katemateriaali bitumikermi. Kohteen sääsuojaus toteutettiin laajennusosien kohdalle kahteen position (kuva 20, 21). Sääsuojauksessa on huomioitu limitys vanhojen rakenteiden kanssa.



KUVA 19. Kuvaleike kohteen julkisivukuvista. (Rakennussuunnittelutoimisto Turunen & Räsänen Ky 2019.)



KUVA 20. Kuvaleike S-Market Suonenjoen sääsuojauksesta positiossa 1. (Ramirent Finland Oy 2019.)



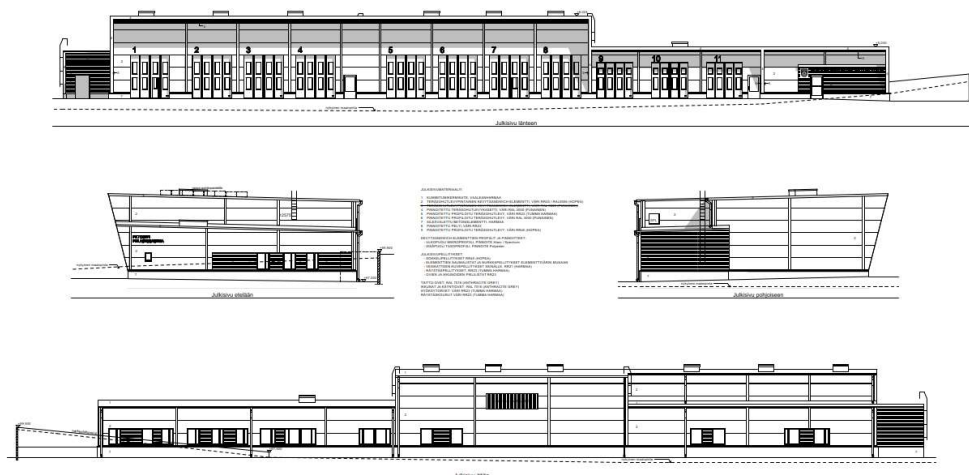
KUVA 21. Kuvaleike S-Market Suonenjoen sääsuojauksesta positiossa 2. (Ramirent Finland Oy 2019.)

6.1.8 S-Market Vuorela

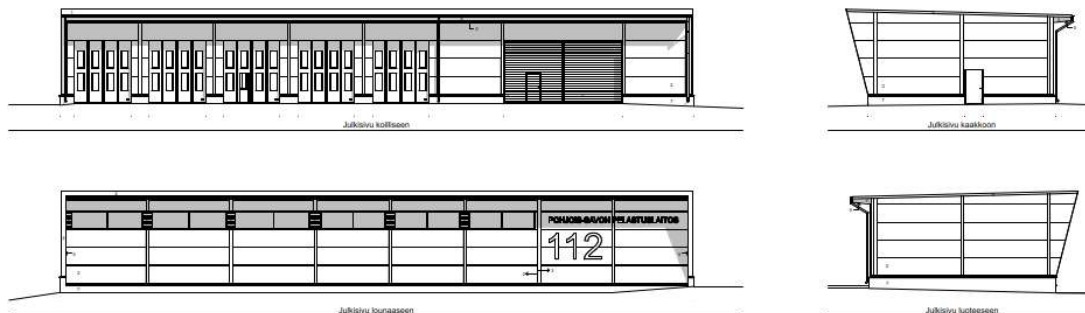
Työnumero 279. Osuuskauppa PeeÄssä Vuorelan S-market liikerakennuksen laajennus- ja muutostyöt alkoivat 2019. S-market liikerakennuksen laajennusten ja muutos rakentamisen aikana myymälä säilyi asiakaskäytössä (kuva 22). Rakennus jäykistettiin betonisilla mastopilareilla rungon molemmissa suunnissa. Yläpohjan sekundäärirakenteet olivat puurakenteisista, lämpö- ja vesieristetyistä kattoelementeistä. Tasokorkeat palkit mitoitettiin kiepahdustukemattomina rakenteina. Julkisivussa käsittelemätön betonisokkeli ja teräslevypintainen ulkoseinäelementti (kuva 22). Lisäksi kohteessa lämpimän tilan ulkoseinässä julkisivumuuraus metallisandwich-elementissä sekä paikallarakennettu puurakenteinen ulkoseinä sisäänkäynnin kohdalla (kuva 22). Vesikaton katemateriaali oli Protain. Kohteessa ei ollut sääsuojaa. Kohteessa rungon betonielementtien asennuksen jälkeen metallisandwich-elementtien asennus, missä paikallinen eristetilan sääsuojaus suojauskalvoilla sekä vesikatto toteutettu mahdollisimman nopeasti puukattoelementeillä vedenpitäviksi. Puukattoelementeissä Protain kate asennettuna valmiiksi ja paikalliset läpiviennit/aukot suojattiin paikallisesti vedenpitäviksi. Ulkovaipan aukot suljettiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

6.1.10 Petosen pelastusasema

Työnumero 288. Hanke sisälsi pelastusaseman sekä erillisen varastorakennuksen tarvittavine pihalueineen (kuva 25, 26). Työt alkoivat 2020. Kohde on muuten yksi kerroksinen, mutta IV-konehuoneen kohdalla kaksi kerroksinen. Kohteessa pilari-palkkijärjestelmä. Betonirakenteiset pilarit, sekä puurakenteiset palkit. Ulkoseinät ovat yleensä teräslevypintaisia kevytelementtejä. Välipohja päärakennuksessa ontelolaatalla. Vesikatto päärakennuksen osalta tehtaalta valmiina elementteinä, mitkä ovat pohjahuovissa. Varastorakennuksessa sama runkotyyppi sekä ulkoseinän materiaalit, mutta vesikatto on toteutettu paikan päällä maassa rakennetuista elementeistä. Kohteen puupalkit on suojattu asennusten ajaksi muovilla. Teräslevypintaiset kevytelementit on suojattu sääsuojuskalvoilla. Vesikatto päärakennuksen osalta nostettiin valmiina elementteinä pohjahuovissa ja heti asennuksen jälkeen saumat tiivistetään vedenpitäviksi. Varastorakennuksen osalta vesikatto maassa rakennetuista elementeistä, mistä asennuksen jälkeen saumat tiivistettiin vedenpitäviksi. Väliaikaiset kulku- ja haalausaukot, sekä loput aukot suljettiin heti kun sen on mahdollista väliaikaisin suojin.



KUVA 25. Kuvaleike Petosen pelastusaseman päärakennuksen julkisivuista. (Suunnittelutoimisto PAULI NUUTINEN KY 2020.)



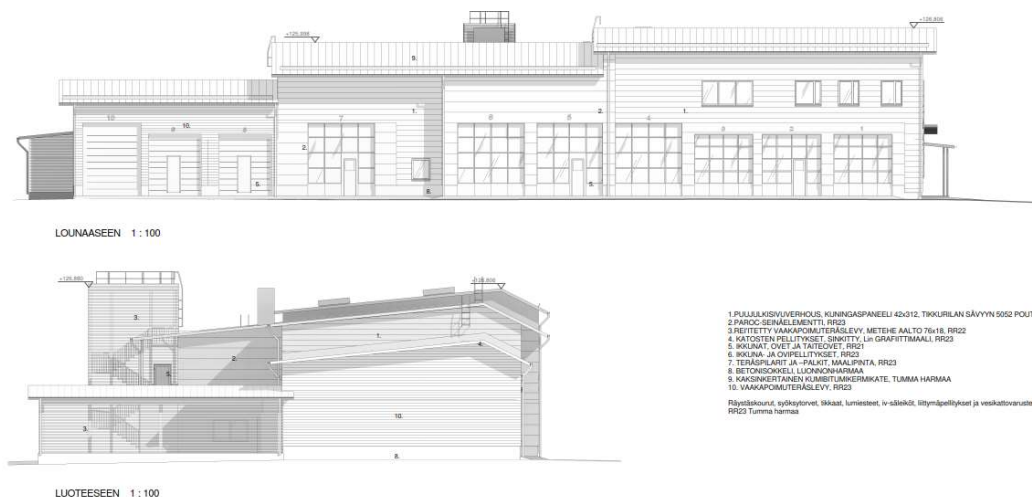
KUVA 26. Kuvaleike Petosen pelastusaseman varastorakennuksen julkisivuista. (Suunnittelutoimisto PAULI NUUTINEN KY 2020.)

6.1.11 Nilsin paloasema

Työnumero 290. Hanke sisälsi Kuopion tilakeskuksen rakennuttaman uuden paloasemarakennuksen siihen liittyvin varastotiloin. Päärakennus muodostuu suorakaiteen muotoisesta lämpimästä rakennusmassasta ollen osin yksi- ja osin kaksikerroksinen, sekä sen päädyssä olevasta kylmästä varastososasta (kuva 27, 28). Rakentaminen alkoi kohteessa 2020. Runkorakenteena kohteessa käytettiin pilari-palkki-järjestelmää sekä kantaviaväliseiniä ja ulkoseiniä. Välipohja toteutettiin ontelolaatalla. Yläpohjassa kantava rakenne ontelolaatta, lämmöneriste puhallus- tai mineraalivilla rakennetyyppien mukaan. Rakenteen päällä puurakenteinen vesikatto, josta ulkopuolinen vedenpoisto. Vesikatot ovat harjakattoja, katemateriaali kumibitumikermi. Puujulkisivuverhous, kuningaspaneeli. Lisäksi kohteessa käytetään Paroc-seinäelementtejä. Kohteessa betoni- ja elementtitöiden jälkeen kohde sääsuojattiin kokonaisuudessaan. Sääsuojaa pidettiin työmaalla siihen asti, kun vesikatto on vedenpitävä ja paikalliset läpiviennit/aukot voitiin suojata vedenpitäviksi.



KUVA 27. Kuvaleike Julkisivunäkymästä koilliseen ja kaakkoon. (Sillman arkkitehtitoimisto Oy 2020.)



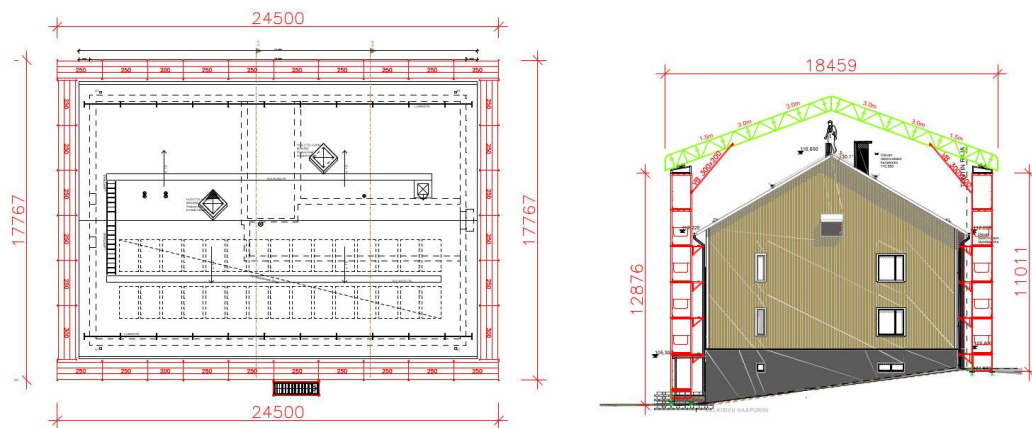
KUVA 28. Kuvaleike julkisivunäkymästä lounaaseen ja luoteeseen. (Sillman arkkitehtitoimisto Oy 2020.)

6.1.12 Tasavallankatu 18

Työnumero 306. Hanke sisälsi asuin- ja työpaikkarakennuksen, jossa on kaksi kerrosta sekä sekakerros (kuva 29). Kohteen rakentaminen alkoi 2021. Rakennuksen runkoratkaisu on betonielementti, alapohja maanvastainen ja julkisivut pääosin paneeliverhous. Yläpohjassa yleensä kantavarakenne ontelolaatta, lämmöneriste puhallus- tai mineraalivilla rakennetyyppien mukaan. Ontelolaattojen päällä yleensä puurakenteinen vesikatto. Katemateriaali tiilikate. Kohteessa betoni ja elementti töiden jälkeen kohde sääsuojattiin kokonaisuudessaan (kuva 30). Sääsuojaa pidettiin työmaalla siihen asti, kunnes vesikatto on vedenpitävä ja paikalliset läpiviennit/aukot voitiin suojata vedenpitäviksi. Telineet jätettiin julkisivun panelointia varten työmaalle.



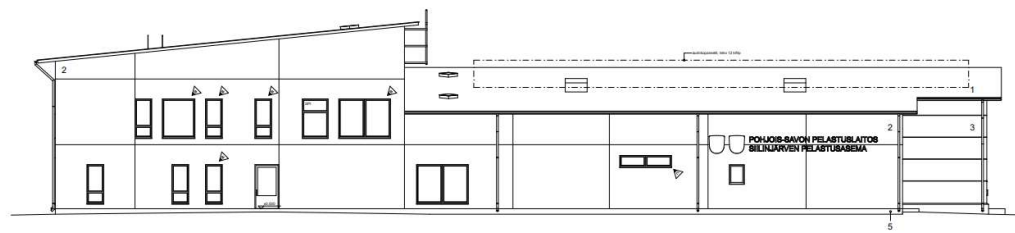
KUVA 29. Kuvaleike Kohteen julkisivuista. (Arkkitehtipalvelu.fi 2021.)



KUVA 30. Kuvaleike Tasavallankatu 18 sääsuojan telinesuunnitelmasta. (Ramirent Finland Oy 2022.)

6.1.13 Siilinjärven pelastusasema

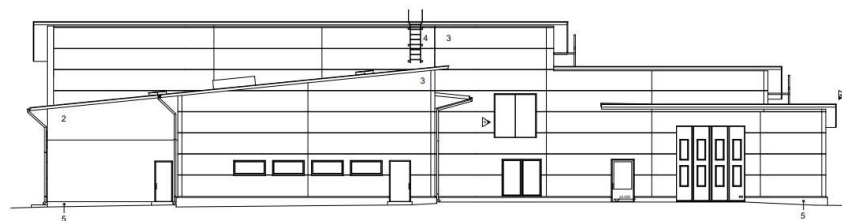
Työnumero 314. Hanke sisälsi Siilinjärven kunnan tilaaman uuden pelastusaseman siihen liittyvin varastotiloin (kuva 31, 32, 33, 34). Rakentaminen alkoi 2022. Kohteen runko on pääsääntöisesti betonielementtirakenteinen, mutta hallin osalla pilaripalkkijärjestelmällä toteutettu. Välipohja on toteutettu ontelolaatalla. Yläpohjassa yleensä kantava rakenne on ontelolaatta, lämmöneriste puhallustai mineraalivilla rakennetyyppien mukaan. Ontelolaattojen päällä on yleensä puurakenteinen vesikatto. Vesikatteena toimii bitumikermi. Kohteessa betonielementtitöiden jälkeen rakennuksesta sääsuojattiin toimistotilat (kuva 35). Hallin osalta vesikatto toteutettiin elementeillä ja toimiston osalta sääsuojan sisällä paikalla rakenteisena. Sääsuojaa pidettiin työmaalla siihen asti, kun vesikatto on vedenpitävä ja paikalliset läpiviennit/aukot voitiin suojata vedenpitäviksi.



JULKISIVU LOUNAASEEN

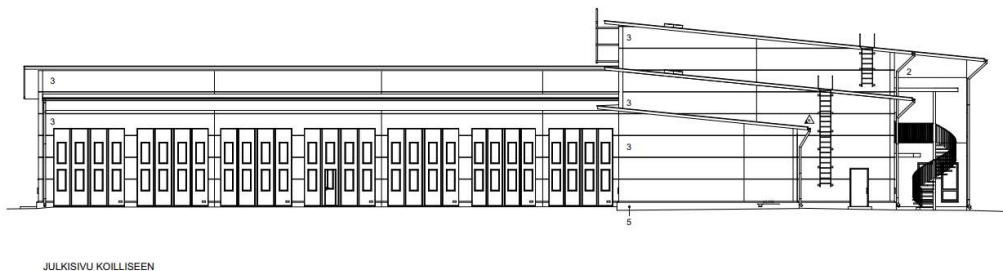
- JULKISIVUMATERIAALIT
- 1 2 KESTI KLAMBITUMIKERMI, TUMMANHARMAA
 - 3 BETONSANDWICH-ELEMENTTI, MIKROKESTY VÄRIBETONI, SÄVY PUNARUSKEA
 - 4 TERÄSKUULTELEVYTTÄINEN KEVYSANDWICH-ELEMENTTI, HARCO-FINANOITTI, VÄRI RR41 (TUMMA HOPEA), MATTA
 - 5 TERÄSKUULTELEVYTTÄINEN KEVYSANDWICH-ELEMENTTI, HARCO-FINANOITTI, VÄRI RR43 (KUPARI)
 - 6 SILEÄLLETTY BETONI, HARMAA
 - 6 KULMAKASMITTY TERÄS

KUVA 31. Kuvaleike pelastusaseman julkisivunäkymästä lounaaseen. (Suunnittelutoimisto PAULI NUUTINEN KY 2022.)



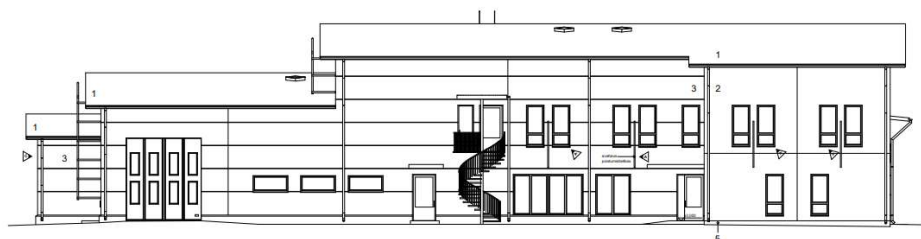
JULKISIVU KAAKKOON

KUVA 32. Kuvaleike pelastusaseman julkisivunäkymästä kaakkoon. (Suunnittelutoimisto PAULI NUUTINEN KY 2022.)



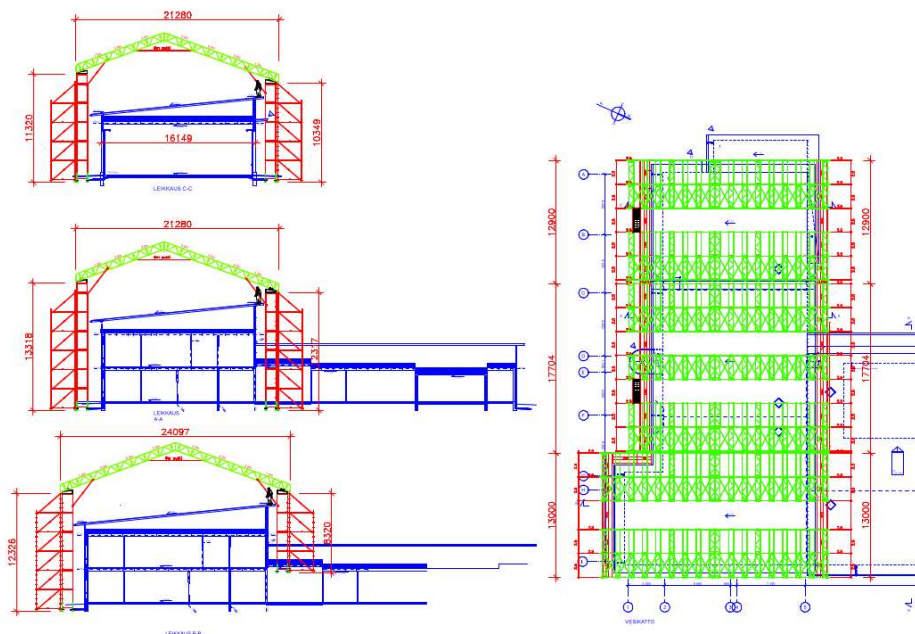
JULKISIVU KOILLISEEN

KUVA 33. Kuvaleike pelastusaseman julkisivunäkymästä koilliseen. (Suunnittelutoimisto PAULI NUUTINEN KY 2022.)



JULKISIVU LUOTEeseen

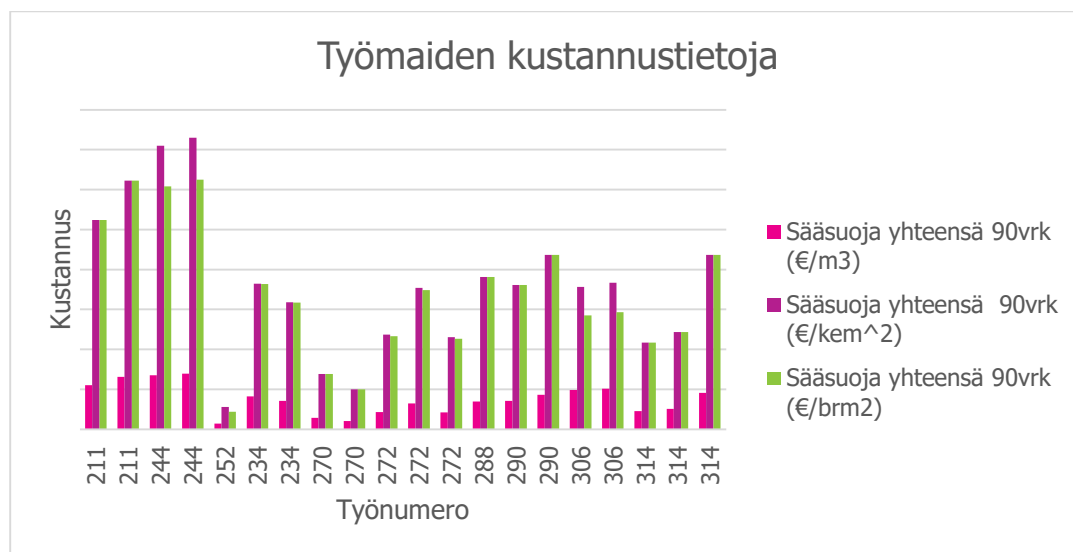
KUVA 34. Kuvaleike Siilinjärven pelastusaseman julkisivunäkymästä luoteeseen. (Suunnittelutoimisto PAULI NUUTINEN KY 2022.)



KUVA 35. Kuvaleike Siilinjärven pelastusaseman telinesuunnitelmasta. (Ramirent Finland Oy 2022.)

6.2 Säsuojan kustannukset erilaisissa kohteissa

Kohteiden säsuojan kustannukset muodostuivat telinetöistä, säsuojan asennuksesta ja purusta, telinepeitteistä, nosturitöistä, kuljetuksista, keräys- ja pakkauskuiluista, säsuojanvuokrasta sekä telinevuokrasta. Tässä opinnäytetyössä verrattiin kustannuksia 90 vuorokauteen. Kohteiden kustannuksista verrattiin tilavuustietoja, kerrosalaa sekä bruttoneliöitä. Kustannuksiin vaikutti lisäksi se, että milloin kohde valmistui. Kohteiden kustannukset on kerätty tässä opinnäytetyössä Excel-taulukkoon. Kohteet ovat Excel-taulukossa aikataulujärjestyksessä (kuvio 1; liite 1).



KUVIO 1. Kohteiden säsuojien kustannukset aikajärjestyksessä.

Kohteessa Käärmelahden koulussa (211) sekä tuomikujan päiväkodissa (244) kustannukset ovat olleet korkeimmat, koska rakennukset suojattiin kokonaisuudessaan. Tämän lisäksi kustannuksiin vaikutti se, että kohteet suojattiin vuonna 2017 ja 2015, milloin sääsuojan toteutus on ollut arvokkaampaa verrattuna nykypäivään. Lisäksi kohteiden kustannuksiin vaikuttaa huomattavasti se, että kohteet ovat tilavuudeltaan suuria, mutta kerrosalaltaan ja bruttoalalta melkein samankokoisia. Molemista kohteista on kaksi sääsuojatarjousta, mitkä on otettu huomioon Excel-tilaukossa (kuvio 1).

Nilsin terveyskeskuksessa (226), S-market Vuorela (279) ja AS Oy Kuopion Metsäkurki (281) ei sääsuojan osalta ole kustannuksia ollenkaan, koska kohteissa ei ole tarvinnut käyttää sääsuojaa. Kohteissa jouduttiin käyttämään väliaikaisia sääsuojauksia, joista tulee kustannuksia materiaaleissa sekä miestunneista, mutta niitä ei opinnäytetyössä ole otettu huomioon.

Petosen pelastusasemassa (288) ei käytetty sääsuojaa, mutta siitä on olemassa tarjous sääsuojalle mikä on otettu huomioon opinnäytetyön kustannusvertailussa. Petosen pelastusaseman kohdalla tilaaja oli merkinnyt urakka-asiakirjoihin, että sääsuojaa tulisi käyttää, mutta selonottoneuvotteluissa pystyi rakennustoimisto Eero Reijonen Oy perustelemaan miksi sääsuojaa ei tarvitse rakentaa kyseisessä kohteessa. Tämä toi mittavia säästöjä kohteen rakentamisessa (kuvio 1).

Penttilänkulmassa (252) toteutettiin sääsuojaus väliaikaisella suojakatolla, mitä siirrettiin aina edestä pois elementtiasennuksen ajaksi. Taulukosta huomataan, että kustannukset ovat olleet suhteessa muihin sääsuojiin huomattavan pieniä, koska huomioon otetaan pelkästään materiaalikustannukset sekä miestunnit (kuvio 1). Täytyy kuitenkin muistaa, että verraten muihin rakennustapoihin tulee lisäksi nostotöitä enemmän elementtiasennuksen yhteydessä, koska suojakatto nostetaan edestä asennuksien ajaksi.

Siilinjärven päiväkotia ja nuorisotiloissa (234) asennettiin sääsuoja julkisivumuurausten ja eristämisen takia. Sääsuojauksessa ei tarvinnut huputtaa koko rakennusta, mikä vaikuttaa kustannuksiin huomattavasti (kuvio 1). Kohde valmistui 2018, joten sääsuojan kustannuksia voidaan verrata esimerkiksi, Tuomikujan päiväkotia aloitusajankohdan osalta. Telineet kulkivat rakennuksen ympäriltä sekä huppu tuli räystäältä työtason yli. Kohteesta on kaksi tarjousta, mitä on hyödynnetty opinnäytetyön kustannuslaskennassa (kuvio 1).

Matin ja Liisan alakoulussa (270) sääsuoja rakennettiin kiskoille, minkä sisällä vesikatto rakennettiin lohkoittain pohjahuopaan asti. Vesikatto rakennettiin kolmessa lohossa. Kustannukset ovat pienempiä kohteessa, koska koko rakennusta ei tarvinnut sääsuojata (kuvio 1). Kohdetta rakennettiin vuonna 2019.

S-market Suonenjoki (272) oli saneerauskohde, missä sääsuojattiin laajennettavat alueet huomioiden limitys vanhaan rakennukseen. Kohteen kustannukset ovat suhteessa pienempiä, verrattaessa koko rakennuksen suojaukseen. Kohdetta rakennettiin vuonna 2019. Kohteesta on kolme varteen otettavaa tarjousta käytetty Excel-tilaukossa (kuvio 1).

Nilsin paloasema (290) suojattiin kokonaisuudessaan elementtitoiden jälkeen ja pidettiin työmaalla, kunnes vesikatto oli vesitiivis. Paloaseman kustannuksia nostattaa se, että kohde suojattiin kokonaisuutena. Kohteesta on käytetty laskennassa kahta sääsuojatarjousta.

Tasavallankatu 18 (306) on kolmekerroksinen kerrostalo, mikä sääsuojattiin elementtitöiden jälkeen kokonaisuudessaan. Sääsuojan alla rakennettiin vesikatto vesitiiviiksi, minkä jälkeen purettiin sääsuoja, mutta rakennuksen ympärillä kulkevat telineet jätettiin paikoilleen julkisivun panelointia varten. Kohteesta on käytetty laskennassa kahta tarjousta (kuvio 1).

Siilinjärven pelastusasemalla (314) sääsuojattiin betonielementtitöiden jälkeen, missä kohde on 2-kerroksinen. Kohteen sääsuojan kilpailutuksessa saatiin kolme sääsuojatarjousta (kuvio 1), mistä valittiin halvin. Sääsuojan sisällä vesikatto rakennettiin paikalla. Sääsuojaa pidettiin työmaalla siihen asti, kun vesikatto oli vesitiivis. Kustannuksiin vaikuttaa se, ettei koko rakennusta tarvinnut sääsuojata, mutta rakennuksen pinta-alasta suojattiin kuitenkin noin puolet.

6.3 Talvityöt

Talvella työn tekemiseen sisältyy lisätöitä, joita on esimerkiksi, suojaus- sekä lumi- ja jäätyöt. Talvella tehdyt työt lisäävät työmenekkiä ja rakennusmateriaalien menekkiä. Talvityöt lisäävät tarvetta myös erilaisille koneille sekä kalustolle. Lumen ja jään poisto tapahtuu yleensä mekaanisesti, mutta myös sulattamalla voidaan poistaa. Mekaaniset menetelmät ovat yleensä edullisempia. Lumenpoisto tapahtuu yleensä harjaamalla, kolaamalla, lapioimalla tai auraamalla. Sääsuojauksessa tulisi verrata edullisimman vaihtoehdon saamiseksi sääsuojan kustannuksia lumen poiston sekä erilaisiin suojauksiin liittyviin kustannuksiin. Sääsuoja myös osaltaan lisää talvella työtehoa sekä työn mielekkyyttä. Talvi tuo myös osaltaan lisäkustannuksia sääsuojakseen, koska myös sääsuojan lumen- sekä jäänpoistosta on huolehdittava. Sääsuojauksen suunnittelu on aloitettava aikaisessa vaiheessa. Talvityöissä tulee varautua aina häiriöihin.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOKSET

7.1 Sääsuojaustavan valinta

Rakentamisessa on aina tarpeellista sääsuojata rakenteita rakentamisen edetessä, mutta huolellisella kosteudenhallintasuunnitelman tekemisellä voidaan välttää turhien kustannuksien syntyminen ja pystyä ylläpitämään rakentamisen laadullisia vaatimuksia. Sääsuojaustavan valintaan vaikuttaa tilaaja, tontin koko, rakenneratkaisut, sijainti, vuodenaika sekä rakennuksen koko.

Tilaaja pystyy urakka-asiakirjoissa vaatimaan sääsuojausta. Urakoitsija pystyy esimerkiksi, selonotto-neuvotteluissa vuorostaan vaikuttamaan sääsuojaustapaan. Tilaajalla on aina viimeinen päätösvoima, jos urakka-asiakirjat näin sanovat.

Tontin koko vaikuttaa puolestaan myös sääsuojaustavan valintaan logistisesta näkökulmasta. Pienellä tontilla joudutaan huomioimaan logistisesti tavarantoimituksia sekä mahdollisesti joudutaan aikataulutamaan saapuvia kuormia. Pienellä tontilla ei pysty rakentamaan suuria elementtejä, mikä aiheuttaa erilaisia valintoja rakentamisjärjestyksessä. Esimerkiksi Tasavallankatu 18:sta oli pieni tontti, mikä aiheutti logistisia sekä rakennustapa muutoksia. Pienemmällä tontilla korostuu aluesuunnitelman merkitys. Suurella tontilla on enemmän vaihtoehtoja rakentamisessa kuin pienellä.

Sijainti vaikuttaa suojausmenetelmän valintaan, sillä erialueilla voi olla suuriakin eroja esimerkiksi, kylmyyden sekä tuulisuuden kannalta. Lisäksi vuodenaika vaikuttaa alueilla todella paljon, koska sademäärä vaihtelee vuodenajan mukaan. Kosteudenhallinnan kannalta tulee ottaa huomioon, että haasteellisimmat ajat sijoittuvat talvelle, mikä aiheuttaa omia ongelmia. Lisäksi suhteellinen kosteus on talvella korkea.

Rakennuksen koko ja muoto vaikuttaa huomattavasti. Koon ja muodon perusteella voidaan miettiä, milloin on järkevämpää suojata vain osia rakennuksesta vai koko rakennus. Rakennuksen koko ja tähän liittyen suojattavan alueen pinta-ala määrittää kustannukset pitkälle.

Isoimpana vaikuttavana tekijänä on käytettävät materiaalit. Rakenteiden vaurioitumisherkkyys määräytyy, milloin joudutaan rakentamaan sääsuoja tai milloin voidaan käyttää erilaisia suojausmenetelmiä. Herkkiä materiaaleja kosteudelle on tässä tapauksessa puurakenteet, villaeristeet sekä kipsilevyt. Ne imevät helposti kosteutta itseensä mikä aiheuttaa monia ongelmia. Lisäksi liittäessä kyseisiä rakenteita suoraan kosteaan pintaan aiheuttaa se samalaisia ongelmia. Puurakenteita voidaan suojata esimerkiksi sääsuojarahallilla, vesikatolla tai suojapeitteillä.

7.1.1 Paikallavalettu

Paikallavaletut rakenteet ovat kerralla tiiviitä rakenteita, mitkä mahdollistavat sen, että ne toimivat itsessään aiemman kerroksen sääsuojana. Tällöin runkorakentamisvaiheessa ei ole sääsuoja välttämätön. Kosteudenhallinnan kannalta on kumminkin todella tärkeää, että välipohjalle satanut vesi ja lumi poistetaan huolellisesti. Tärkeää on estää veden pääsy esimerkiksi seinärakenteiden sisälle. Holville voidaan rakentaa esimerkiksi väliaikaisia vedenpoistoreittejä.

Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:llä tämän kaltaisia kohteita on ollut Tuomikujan päiväkotia, missä paikallavalettujen betoniseinien rakentamisen aikana kohdetta ei ole sääsuojattu. Tuomikujan päiväkodissa jouduttiin kuitenkin sääsuojaa käyttämään puurakenteiden takia. Lisäksi kohteita missä on ollut paikallavalurakenteita, on esimerkiksi Siilinjärven päiväkotia ja nuorisotilat sekä Nilsiä paloasema. Paikallavalurakenteet ei ole vaatimus sääsuojan käytölle, koska se ei ole kosteudelle arka materiaali. Paikallavalurakenteissa on kuitenkin huomioitava tarkoin kosteudenhallinta sekä betonin jälkihoito-ohjeistus.

7.1.2 Betonielementtirakenteinen

Valmisosarakentaminen antaa hyvät edellytykset kosteudenhallinnalle, kun saumat huolehditaan tiiviiksi aikaisessa vaiheessa. Nopeasti pystytettävä runko, joka saadaan aikaiseksi betonielementeillä kuten, pilari-palkkijärjestelmällä, ontelolaatoilla sekä betonielementtiseinillä on kosteudenhallinnan kannalta eduksi. Tällöin ei yleensä runkotöiden aikana tarvitse erillistä sääsuojaa.

Elementtirakenteinen välipohja voidaan toteuttaa esimerkiksi, ontelolaatoilla. Kosteudenhallinnan kannalta ontelolaatat tiiviisti toteutettuna estää kosteuden pääsyn aiempiin kerroksiin ja toimii täten aiemman kerroksen sääsuojana. Tärkeää on varmistaa saumojen huolellisesta tiivistyksestä ja läpivientien tulppauksesta. Ontelolaattojen tiiveys edellyttää saumojen valuja mahdollisimman nopeasti. Välipohjalle satanut lumi ja vesi tulisi poistaa mekaanisesti. Tärkeintä on estää kosteuden pääseminen aiempiin kerrostasoihin tai ulkoseinien eristetilaan.

Kohteita, missä on hyödynnetty ontelolaattoja sekä muita betonielementtejä on rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:llä, esimerkiksi Käärmelahden koulu, Nilsiä terveyskeskus, Tuomikujan päiväkotia, Siilinjärven päiväkotia, Matin ja Liisan alakoulu, S-market Vuorela, AS OY Kuopion Metsäkurki, Peto-sen pelastusasema, Nilsiä paloasema, Tasavallankatu 18 ja Siilinjärven pelastusasema. Betonielementit ei ole kosteudelle arkoja elementtejä ja tällöin ei tarvitse sääsuojaa. Betonielementtejä käytettäessä on kuitenkin huomioitava kosteudenhallinta tarkoin.

7.1.3 Puuelementtirakenteinen

Puurakenteisen rakennuksen kosteudenhallintaa suunniteltaessa tulee kiinnittää huomiota paikallisiin sääolosuhteisiin, mikä Suomessa tarkoittaa, että puurakenteet tulee suojata, koska jatkuva säärasitus voi aiheuttaa huomattavia ongelmia rakenteissa. Rakenteiden kosteutta hallitaan erilaisilla suojauksilla.

Telttasuojausta käytetään tavallisesti suurelementtien kanssa. Teltan sisällä voi esimerkiksi, silta nosturi mikä nopeuttaa työskentelyä. Toinen vaihtoehto on, että teltan sisälle mahtuu nosturi ja kolmas on se, että teltta on avattavissa, mutta tämä voi aiheuttaa ongelmia huonolla säällä. Sääsuojausta on hyötyä esimerkiksi silloin, kun julkisivupanelointi on kesken. Telttasuojausta käyttäessä tulee myös miettiä, että pystytäänkö koko rakennus huputtamaan kustannustehokkaasti vai osa kerrallaan.

Suojakatto kosteussuojauksessa tarkoittaa sitä, että rakenteiden kosteussuojaus voidaan toteuttaa siirrettävällä suojakatolla. Rakennuksen koon mukaan voidaan suojakatto suunnitella koostumaan useammasta osasta tai olla rakennuksen kokoinen. Suojakatto on väliaikainen tai pysyvä.

Erilaisia suojausmenetelmiä on myös puurakentamisessa, joilla pääsee samaan lopputulokseen. Rakennusosakohtaisia suojauksia tarvitaan aina kuljetuksessa ja jollain tavalla asennuksen aikana. Suojauksia on esimerkiksi, pressu- ja muovisuojauskset.

Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n kohteissa on hyödynnetty puuelementti rakentamisessa suojakattoa sekä lisäksi telttasuojausta. Hyvä esimerkki työmailla on Penttilänkulman puurakenteinen kerrostalo, missä käytettiin itse rakennettua väliaikaista suojakattoa. Suojakaton lisäksi Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy on hyödyntänyt erilaisia menetelmiä puuelementtirakentamisessa, kuten AS OY Kuopion Metsäkurjessa, missä hyödynnettiin puuelementtien väliaikaista suojausta sekä valmiiksi rakennettua vesikattoa, mikä asennettiin heti puuseinäelementtien asennuksen jälkeen. Puuelementtirakentaminen vaatii aina huolellista sääsuojausta, mutta yleensä nopean rakennustavan takia ei tarvita sääsuojausta, vaan pystytään hyödyntämään muita sääsuojauskeinoja.

7.1.4 Paikallapuorakenteinen

Puurakenteet on suojattava varastoinnissa, kuljetuksessa ja rakennustyömaalla, ettei puurakenteisiin pääse muodostumaan otollista ympäristöä homekasvustolle. Tavallisesti käytettyjä suojaustapoja paikallarakentamisessa on telttasuojaus, suojakatto sekä erilaiset paikallissuojauskset, kuten pressu- ja muovisuojauskset. Lisäksi on esimerkiksi erilaisia itseliimautuvia mikrokuitukankaita, mitä pystytään hyödyntämään myös rakentamisen aikana. Puinen runko voidaankin väliaikaisesti suojata esimerkiksi, suojapeitteillä tai rakentaa suojakatos. Tavanomaisin suojausmenetelmä paikallarakentamisessa on telttasuojaus.

Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n kohteista esimerkiksi Käärnelahden koulu on suurilta osin puurakenteinen sekä paikallarakennettu. Lisäksi Tuomikujan päiväkodissa puurakenteet tehtiin paikan päällä sekä useassa muussa kohteessa puurakenteita on tehty paikan päällä, kuten Tasavallankatu 18, Siilinjärven pelastusasema sekä Nilsin paloasema. Kohteissa on yleensä suojattu sääsuojaalla paikallarakennetut puurakenteet, mitkä ovat edes auttaneet myös muita rakennusvaiheita. Valmistuneista kohteista laajat paikallarakennettavat puurakenteet vaativat yleensä sääsuojauskset käytön

7.1.5 Yhdistelmärakenteinen

Yhdistelmärakenteisissa kohteissa on huomioitava erityisesti kosteudenhallintasuunnitelmissa rakenteiden moninaisuus, mikä tarkoittaa, että suunnitelmia tehdessä mietitään rakennusosa kerrallaan

niiden kosteusteknisiä tekijöitä tuotannon järkevyyden kannalta. Esimerkiksi Sandwich- ja kuorielementtien asentamisessa on eristetilasuojattava siten, että holvilta valuva vesi eri päase eristetilaan.

Puiset pilari-palkkirungon voidaan suojata asennuksen ja runkorakentamisen ajaksi erilaisilla suojapeitteillä. Oleellista on, että vesikatto asennetaan valmiina elementteinä, jos on puurakenteinen yläpohja. Tällöin julkisivumateriaaleina voidaan käyttää esimerkiksi sandwichelementtejä.

Betonirunkoinen rakennus voidaan rakentaa betonirakenteiden sääsuojausohjeiden mukaan, mutta jos yläpohja on puurakenteinen tällöin rungon valmistumisen jälkeen, noudatetaan puurakenteiden suojaus ohjeita. Puujulkisivun kastuminen on yleensä estettävä sääsuojausmenetelmin runkorakentamis vaiheessa.

Tiiliverhoillussa rakennuksessa on huomioitava tuuletusraon rakennusteknillinen toimivuus. Rakenteen nopeavalmistuminen vähentää kosteusrasituksia. Eristeet on asennettava kuivina. Puurankarakenteissa on huomioitava sääsuojaus. Sääsuojaus voidaan toteuttaa suojapeitteillä tai telttasuojauksella riippuen yläpohjan rakenteista. Tiiliverhousta varten ei tarvitse asentaa sääsuojausta erikseen, mutta tällöin siitä on apua, jos sääsuojassa on useita työtasoja.

Tässä opinnäytetyössä useissa valituissa kohteissa käytetty erilaisia yhdistelmä rakenteita, missä joudutaan ottamaan huomioon paljon erilaisia rakenteita. Esimerkiksi Tasavallankatu 18 on betonielementtirunkoinen, missä on paikallarakennettu puinen vesikatto sekä puuverhous. Tällaisessa kohteessa sääsuojatelineistä on apua puujulkisivun rakentamisessa. Lisäksi Eero Reijonen Oy:n kohteista Siilinjärven päiväkodissa rakennettiin erikseen sääsuoja seinärakenteille, koska eristeet asennettiin seiniin paikan päällä sekä myös osin julkisivun tiiliverhousta varten. Verraten Nilsin terveyskeskukseen, missä ei rakennettu sääsuojaa, vaikka julkisivuverhouksessa käytettiin tiiltä, mutta tässä kohteessa ei ollut kosteudelle muita arkoja materiaaleja. Lisäksi pilari-palkkijärjestelmän käytöstä on rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n kohteista oiva esimerkki Petosen pelastusasema, missä pilarit ovat betonirakenteisia ja palkit pääsääntöisesti puurakenteisia. Petosen pelastusasemalla oli sandwichelementit sekä puurakenteinen elementtikatto. Petosen pelastusasemalle ei tarvinnut sääsuojaa, koska puurakenteet pystyttiin suojaamaan suojapeitteillä sekä vesikatto saatiin elementtinä nopeasti rungon päälle. Yleensä ratkaisevana tekijänä sääsuojauksen kannalta on ollut kosteudelle arkojen rakenteiden käyttö paikallarakentamisessa.

7.2 Kustannukset

Kustannuksista saimme Excel-taulukkoon paljon kattavaa tietoa yhteensä kolmestatoista valmistuneesta kohteesta ja näiden sääsuojauksista aiheutuneista kustannuksista. Sääsuojan kustannuksista on käyty tarkemmin läpi kappaleessa 6. Sääsuojan kustannuksiin vaikuttaa useat eri asiat kuten, sijainti, rakennuksen koko, vuodenaika sekä rakennuksessa käytetyt materiaalit. sijainti vaikuttaa suoraan rahti, kasaus sekä vuokratkustannuksiin. Vuodenaika vaikuttaa sekundäärisiin kustannuksiin esimerkiksi talvitöiden osalta. Rakennuksessa käytetyt materiaalit vaikuttavat siihen, kuinka pitkään sääsuojaa joudutaan työmaalla pitämään. Kustannuksista eniten vaikuttaa se, että kuinka kauan sääsuojaa pidetään työmaalla, koska nämä ovat suurimpia juoksevia kustannuksia. Lisäksi rakentamista suunniteltaessa tulee huomioida se, että voidaanko sääsuojaus toteuttaa osissa tai esimerkiksi suojakattoa käyttämällä.

Sääsuojauksen toteuttamalla siten, että rakennus joudutaan kokonaan sääsuojaamaan, on suhteessa kalleinta suojausmuodoista. Esimerkiksi kohteista Tasavallankatu 18, Käärmelähdän koulu, Tuomikujan päiväkotiki sekä Nilsin paloasema suojattiin kokonaisuudessaan (kuviokuva 2), mitkä ovat olleet opinnäytetyöhön valittujen työmaiden osalta arvokkaimpia.

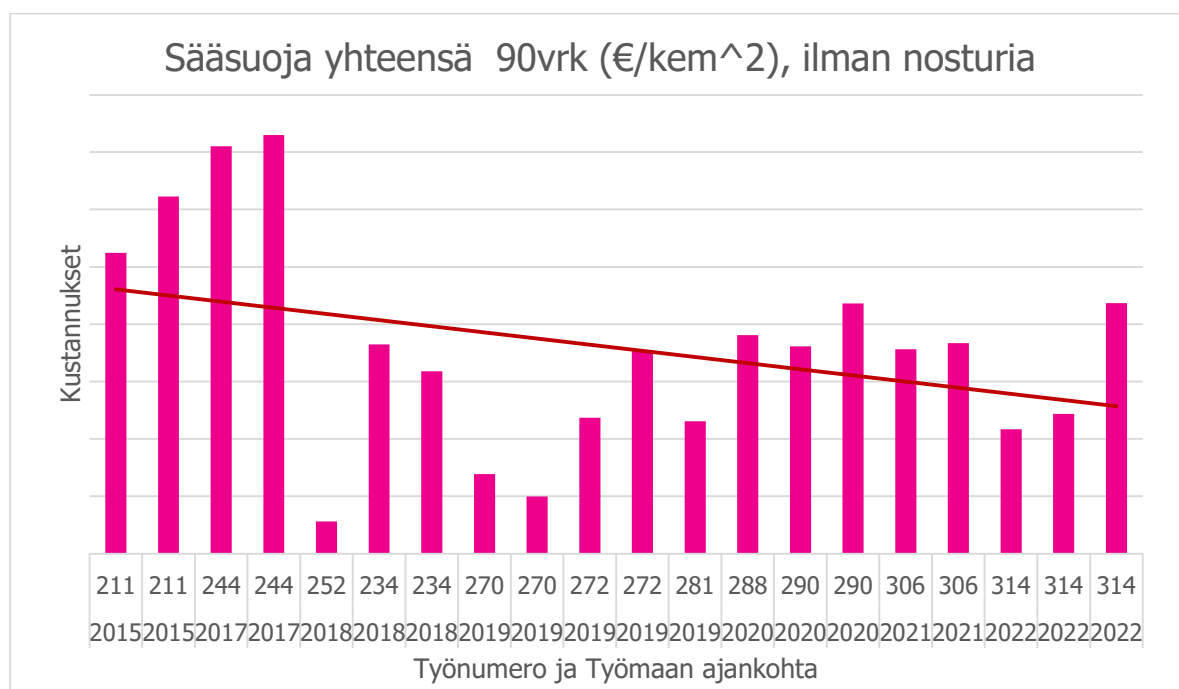
Edullisempaan on ollut rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n työmaista ne missä on sääsuojattu vain osia rakennuksessa, kuten esimerkiksi saneeraus kohteista S-market Suonenjoki. Lisäksi uudiskohdeista Siilinjärven päiväkotiki ja nuorisotilat sekä Matin ja Liisan alakoulu. Kustannukset ovat huomattavasti pienempiä, kuin kohteissa mitkä on jouduttu kokonaan suojaamaan.

Penttilänkylmä on opinnäytetyössä hyvin erilainen kohde muihin kohteisiin verrattuna, koska kyseinen kohde on puuelementtirakenteinen kerrostalo. Kyseisessä kohteessa on käytetty väliaikaista suojakattoa mikä vaikuttaa huomattavasti kustannuksiin. Kyseinen suojaustapa on Excel-taulukon mukaan huomattavasti edullisempi ratkaisu verrattuna muihin sääsuojauksiin.

Opinnäytetyössä on mukana kolme kohdetta, missä ei ole käytetty sääsuojaa, mutta on kumminkin muistettava se, että siitä riippumatta tulee sääsuojaukseen liittyviä kustannuksia. Kustannukset tällaisissa kohteissa on kumminkin huomattavasti pienempiä. Näistä kolmesta kohteesta Petosen pelatasemasta on sääsuojauksesta tarjous mikä on otettu huomioon opinnäytetyössä.

Talvityöt tuovat aina lisäkustannuksia työmaalle ja se on otettava huomioon jo aikaisessa vaiheessa. Talvityökustannuksia tulee sääsuojaan liittyen sekä muuhun työmaahan liittyen, vaikka kohteessa ei olisi fyysistä sääsuojaa. Sääsuojaan liittyen talvella joudutaan katolta pudottamaan lumet pois estääkseen sen sortumavaaran.

Opinnäytetyön edetessä huomioksi tuli, että alle kymmenen vuoden aikana sääsuojaukseen liittyvät kustannukset ovat pienentyneet. Kustannusvertailussa kävi ilmi, että 2015 alkaen vuoteen 2022 mennessä sääsuojauksen neliö- sekä kuutiohinnat ovat tulleet huomattavasti alaspäin. Tämä selviää kuviosta 2, missä on kustannuksien pienenemistä, havainnoidaan suuntaviivalla. Sääsuojauksen hinnan laskuun on vaikuttanut positiivisesti, materiaali saatavuuden paraneminen, yleistyminen, kilpailu sekä tiedon paraneminen.



KUVIO 2. Sääsuojan kustannukset yhteensä 90 vuorokaudessa (€/kem²).

7.3 Yhteenveto

Suomessa sääsuojaus ja kosteudenhallinta on mennyt paljon eteenpäin alle kymmenessä vuodessa, mikä näkyy työmailla sekä myös osin kustannuksissa. Sääsuojaus ja kosteudenhallinta on Suomen kaltaisissa olosuhteissa aina tärkeä osa rakentamista. Hyvin tehty kosteudenhallintasuunnitelma auttaa työmaata myös järjestelmään ja suunnittelemaan tulevia töitä.

Sääsuojaustavan valintaan vaikuttaa moni tekijä ja siinä on huomioitava moni asia, työturvallisuus mukaan lukien. Kosteudenhallinnan haastavimmat materiaalit ovat yleensä hygroskooppisia kuten puu, villaeristeet sekä kipsilevyt. Laajoja paikallarakenteita rakentaessa hygroskooppisilla rakenteilla kohde vaatii yleensä sääsuojausta. Pienemmät paikalliset hygroskooppiset rakenteet voidaan kuitenkin suojata paikallisesti erimenetelmin. Tällöin ei tarvitse suojata koko rakennusta.

Puuelementtirakentaminen mahdollistaa rungon nopean rakentamisen, mutta tällöin yleensä tarvitaan sääsuoja. Puuelementtirakentaminen on myös sellaista, että tontin koon mukaan voidaan hyödyntää suojakattoa, kuten Penttilänkulmassa tai paikallisia muovisuojauksia ja puukattoelementtejä, kuten Petosen pelastusasemalla ja AS OY Kuopion Metsäkurjessa. Tontin ollessa pieni puuelementtirakentamisessa voidaan myös joutua käyttämään sääsuojaa. Kohde voi olla myös yhdistelmä rakenteinen mikä vaatii rakenteisiin perehtymistä ja sääsuojauksen päätöksen tekemistä rakenteiden mukaan, esimerkiksi Petosen pelastusasemalla ei tarvinnut sääsuojaa, koska elementeillä pystyttiin rakentamaan nopeasti ja puupalkit ja paroc-elementit voitiin suojata väliaikaisesti. Petosen pelastusasemasta pystyttiin kosteudenhallinnan kannalta rakentamaan turvallinen kohde ilman sääsuojaa. Toisaalta Tasavallankatu 18 oli sellainen kohde, että betonirungon jälkeen ei ollut mahdollista tontin koon ja katon muodon takia rakentamaan vesikattoa elementeistä, joten oli tehtävä sääsuoja.

Sääsuojauksen kannalta tärkein päätäntävalta on tilaajalla, jolle rakennus valmistetaan ja esimerkiksi Tasavallankatu 18:sta tilaaja määräsi urakka-asiakirjoissa sääsuojan käytön. Rakentaja pystyy kuitenkin vaikuttamaan osaltaan sääsuojan käyttöön esimerkiksi selonottoneuvotteluissa.

Betonielementtirakenteisissa kohteissa ei tarvitse yleensä käyttää ainakaan runkorakentamisvaiheessa sääsuojaa, koska kivirakenteet eivät ole kosteudelle arkoja materiaaleja ja betonielementtirakenteet toimivat aina tiiviisti toteutettuna aiemman kerroksen sääsuojana. Paikallavalurakenteissa ei tarvitse sääsuojaa, koska samoin kuin betonielementtirakenteissa se ei ole kosteudelle arka sekä paikallavalurakenteet toimivat aiemman kerroksen sääsuojana. Rakentajalla on oltava aina tehtynä hyvä kosteudenhallintasuunnitelma, missä käsitellään aina rakentamisen kannalta kriittiset vaiheet ja päätetään sääsuojauksen käytöstä.

Sääsuojan kustannukset kävelevät käsikädessä vuokra-ajan kanssa, joten olisi hyvin tärkeää saada rakennus sääsuojauksen poistamista varten tiiviiksi mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Lisäksi sääsuojan kustannuksiin vaikuttaa se, että voidaan sääsuojasta poistaa esimerkiksi sääsuoja ja jättää telineet tai purkaa siitä osia, mikä alentaa myös vuokraa. Sääsuojan käytössä on hyvä muistaa, että on aina edullisempaa suojata vain osia rakennusta. Lisäksi kustannustehokkaampaa on käyttää suojakattoa tai muita suojauskeinoja, jos olosuhteet, rakenteet ja rakennuksen muoto sen mahdollistavat.

Sääsuojaus on aina työturvallisuuden näkökulmasta haaste, koska joudutaan käyttämään korkeaa telinettä ja sen toimintakuntoa joudutaan seuraamaan tarkoin. Teline myös tuo esteitä materiaalien siirtojen kannalta. Sääsuojan rakentaminen vaatii myös logistiikan suunnittelua varsinkin pienemmillä tontilla.

Mielestäni rakennustoimisto Eero Reijonen Oy on aina onnistunut suunnittelemaan tulevat työt, sekä kosteudenhallinnan kannalta kriittiset vaiheet siten, että ne ovat olleet aina etuna työmaalle.

8 POHDINTA

Opinnäytetyö oli kokonaisuudessaan pitkä, mutta opettava prosessi. Aiheena sääsuojan kannattavuus oli todella laaja ja mielenkiintoinen, koska itseltä löytyy kokemusta työmaalta, mutta vähemmän kustannuksista. Työstä olisi voinut tehdä paljon laajemmin, koska tietoa ja materiaalia löytyy runsaasti aiheesta. Haasteita toi työn pitäminen sopivan pituisena ja asiallisena.

Tavoitteena opinnäytetyössä oli lähteä tutkimaan, kumpi on kustannustehokkaampaa, rakentaa sääsuoja vai ei. Lähtökohtaisesti sääsuojan toteuttaminen lisää työmaan kustannuksia paljon, mutta se on tietyissä kohteissa toteutettava riippuen rakenteista, toteutustavasta sekä tilaajasta. Toisekseen oli tarkoitus lähteä tutkimaan sääsuojan kustannuksia neliöpohjaisesti rakennustoimisto Eero Reijonen Oy:n työmaiden tietojen perusteella ja löytää kustannustehokkaampia toteutustapoja erilaisille kohteille. Opinnäytetyössä käsiteltiin paljon mitkä tekijät vaikuttavat sääsuojaustavan valintaan ja täten tietyissä kohteissa on valittava sääsuoja. Lisäksi kävi ilmi, että miten voidaan vaikuttaa sääsuojista tuleviin kustannuksiin positiivisesti. Mielestäni organisaatio saa hyvää tietoa opinnäytetyön laskenta Excelistä sekä oleellista tietoa siihen millaisiin kohteisiin tulisi valita sääsuoja. Kaikkiin tavoitteellisiin kysymyksiin saimme hyviä vastauksia. Opinnäytetyön aihe on niin laaja, että aiheeseen olisi voinut syventyä huomattavasti laajemmin sekä tarkemmin.

Mielestäni tärkeimmät tulokset ovat siinä, että millaisia sääsuojaustapoja on erilaisiin kohteisiin, sääsuojan kustannukset erilaisilla tavoilla toteutettuna ja laskenta Excel, mistä löytyy paljon oleellista tietoa organisaatiolle. Tämän opinnäytetyön perusteella voi kokematonkin arvioida millainen kohde tarvitsee sääsuojan ja millainen ei. Lisäksi työssä käy ilmi mitkä tekijät vaikuttavat sääsuojan hintaan sekä sääsuojan neliöpohjaisia hintoja eri tavoin toteutettuna. Opinnäytetyössä on myös kattavasti tietoa sääsuojaukseen liittyen eri lähteistä.

Opinnäytetyön aikataulu kyseisessä työssä oli todella tiukka. Työn tekeminen vaati tosi paljon aikaa ja panostusta, mutta toisaalta se antoi paljon kokemusta työelämää varten. Suurin ongelma opinnäytetyön tekemisessä on tiukka aikataulu sekä työn laajuus. Opinnäytetyötä voisi jatkaa perehtymällä syvemmin sääsuojauksen yleisiin kustannuksiin tapahtuneiden työmaiden kustannuksista, jotta voitaisiin arvioida tarkemmin, mitkä tavat ovat kustannustehokkaimpia.

LÄHTEET

Betonitieto julkaisuaika tuntematon. Kastumisen estäminen. Verkkojulkaisu. <https://www.betonitieto.fi/tyomaat/betonitoiden-johtaminen-talonrakentaminen/olosuhde-ja-kosteudenhallinta/kastumisen-estaminen.html>. Viitattu 7.1.2023.

Betoni julkaisuaika tuntematon. Paikallavalu. Verkkojulkaisu. <https://betoni.com/koti-betonista/rakennustapavaihtoehdot/paikallavalu/>. Viitattu 7.1.2023.

Elementtisuunnittelu 2022. Yhdistelmärakenteet. Verkkojulkaisu. Päivitetty 24.11.2022. <https://www.elementtisuunnittelu.fi/julkisivut/julkisivujarjestelmat/yhdistelmarakenteet>. Viitattu 8.1.2023.

Kas-holdings julkaisuaika tuntematon. Hinnat. Verkkojulkaisu. <http://kas-holdings.com/lang/fi/page/prices#wp>. Viitattu 7.1.2023.

Kosteudenhallinta 2020. Paikallavalettu välipohja. Verkkojulkaisu. Päivitetty 30.6.2020. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/vaelipohjat/paikalla-valettu-vaelipohja>. Viitattu 8.1.2023

Kosteudenhallinta 2020. Puu- ja teräsrakenteet. Verkkojulkaisu. Päivitetty 30.6.2020. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/ulkoseinaet/puu-ja-teraesrankaseinaet>. Viitattu 8.1.2023.

Kosteudenhallinta 2020. Sandwich ja kuorielementit. Verkkojulkaisu. Päivitetty 30.6.2020. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/ulkoseinaet/sandwich-ja-kuorielementit>. Viitattu 8.1.2023.

Kosteudenhallinta 2020. Sääsuojat. Verkkojulkaisu. Mittaviiva Oy. Päivitetty 30.6.2020. <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimenpiteet/suojaus/161-saaesuojauskalusto/saaesuojat>. Viitattu 7.1.2023.

Kosteudenhallinta 2020. Tiiliverhotun puurankaseinän kosteusriskikohtia. Verkkojulkaisu. Päivitetty 30.6.2020. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/ulkoseinaet/tiiliverhotun-puurankaseinaen-kosteusriskikohtia>. Viitattu 8.1.2023.

Kosteudenhallinta 2020. Tuulettuvan yläpohjan kosteusriskikohtia. Verkkojulkaisu. Päivitetty 30.6.2020. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/ylaepohjat-ja-vesikatto/tuulettuvan-ylaepohjan-kosteusriskikohtia>. Viitattu 8.1.2023

Puuinfo 2020. Kosteudenhallinta puurakentamisessa. Verkkojulkaisu. Julkaistu 9.7.2020. <https://puuinfo.fi/suunnittelu/ohjeet/tekniset-tiedotteet/kosteudenhallinta-puurakentamisessa/>. Viitattu 8.1.2023.

Ramirent julkaisuaika tuntematon. Sääsuojausratkaisut osana rakennustyömaan kosteuden hallintaa. Verkkojulkaisu. <https://www.ramirent.fi/tutustu-palveluihimme/saasuojat-ja-telineet>. Viitattu 7.1.2023.

Rentatelineet julkaisuaika tuntematon. Sääsuoijat. Verkkojulkaisu. <https://rentatelineet.fi/tuotteet/saasuoijat/>. Viitattu 7.1.2023.

RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 7.1.2023.

Sisäilmayhdistys ry 2008. Työmaan kosteudenhallinta. Verkkojulkaisu. Helsingin, Espoon ja Vantaan Terveelliset tilat 2008. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Korjausten-laadunvarmistus/Työmaan-kosteudenhallinta>. Viitattu 7.1.2023.

Talonrakennusteollisuus ry 2019. Telinejaosto. Verkkojulkaisu. Talonrakennusteollisuus ry. Julkaistu 17.4.2019. https://www.rt.fi/globalassets/telineet-ja-saasuoijat/telinejaosto_tarkastukset-ja-valmistautuminen-saaolojen-muutoksiin.pdf. Viitattu 7.1.2023.

Telinekataja julkaisuaika tuntematon. KH-sääsuoja, asennus- ja käyttöohje. Verkkojulkaisu. https://telinekataja.fi/media/filer_public/22/a3/22a383a1-8554-497c-9f26-b5bb1d86abe9/kh-saasuoja.pdf. Viitattu 7.1.2023.

Telinekataja julkaisuaika tuntematon. Telineasennus. Verkkojulkaisu. <https://telinekataja.fi/telineet/telineasennus/>. Viitattu 7.1.2023.

TOPTEN-ohjekortti 117c01, 2018. TOPTEN-rakennusvalvonnat. Kosteudenhallintaselvitys. Verkkojulkaisu. Julkaistu 23.1.2018. Top <https://toptenrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-117c01A.pdf>. Viitattu 8.1.2023.

Työsuojelu 2022. Rakennusala. Verkkojulkaisu. Päivitetty 25.10.2022. <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala>. Viitattu 9.1.2023.

Työturvallisuuskeskus julkaisuaika tuntematon. Suojautuminen. Verkkojulkaisu. <https://ttk.fi/tyoturvallisuus/tyoympariston-turvallisuus/suojautuminen/>. Viitattu 9.1.2023.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>. Viitattu 9.1.2023.

KUALÄHTEET

- Arkkitehtipalvelu Säkkinen 2014. Kuvaleike julkisivukuvasta. Päiväys 28.11.2014.
<http://www.kase.fi/arkkitehti/>. Viitattu 11.1.2023.
- Arkkitehtipalvelu.fi 2021. Kuvaleike julkisivuista. Päiväys 12.11.2021. <https://arkkitehtipalvelu.fi/>.
Viitattu 11.1.2023.
- Arkkitehtuuri Oy Lehtinen Miettunen 2019. Kuvaleikkeet talon A ja B julkisivuista. Päiväys 9.9.2019.
<https://www.arkkitehtuurioy.com/>. Viitattu 9.9.2019.
- Ilmatieteenlaitos, julkaisuaika tuntematon. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/aiemmat-kesakuut>. Viitattu 9.1.2022.
- Rakennussuunnittelutoimisto Turunen & Räisänen Ky 2019. Kuvaleike julkisivusta. Päiväys 27.2.2019. <https://www.rtrky.fi/>. Viitattu 14.1.2023.
- Rakennussuunnittelutoimisto Turunen & Räisänen Ky, 2019. Kuvaleike S-Market Vuorelan julkisivusta. Päiväys 26.6.2019. <https://www.rtrky.fi/>. Viitattu 14.1.2023.
- Rakennustoimisto Eero Reijonen OY 2018. Valokuva kohteesta 20.10.2018. <https://ereijonen.fi/>. Viitattu 13.1.2023.
- Rakennustoimisto Eero Reijonen OY 2018. Valokuva kohteesta 31.8.2018. <https://ereijonen.fi/>. Viitattu 13.1.2023.
- Ramirent Finland Oy 2015. Kuvaleike Käärmelahdenkoulun sääsuojauksen pohjakuvasta. Päiväys 1.4.2015. <https://www.ramirent.fi/tutustu-palveluihimme/saasuojat-ja-telineet>. Viitattu 14.1.2023.
- Ramirent Finland Oy 2017. Kuvaleike Tuomikujan sääsuojauksen pohjakuvasta. Päiväys 3.8.2017. <https://www.ramirent.fi/tutustu-palveluihimme/saasuojat-ja-telineet>. Viitattu 14.1.2023.
- Ramirent Finland Oy 2019. Kuvaleike Kattolohkojen jaosta Matin ja Liisan alakoulussa. Päiväys 30.9.2019. <https://www.ramirent.fi/tutustu-palveluihimme/saasuojat-ja-telineet>. Viitattu 14.1.2023
- Ramirent Finland Oy 2019. Kuvaleike S-Market Suonenjoen sääsuojauksesta positioissa. Päiväys 5.7.2019. <https://www.ramirent.fi/tutustu-palveluihimme/saasuojat-ja-telineet>. Viitattu 14.1.2023
- Ramirent Finland Oy 2022. Kuvaleike Tasavallankatu 18 sääsuojan telinesuunnitelmasta. Päiväys 7.2.2022. <https://www.ramirent.fi/tutustu-palveluihimme/saasuojat-ja-telineet>. Viitattu 14.1.2023
- Ramirent Finland Oy 2022. Kuvaleike Siilinjärven pelastusaseman sääsuojan telinesuunnitelmasta. Päiväys 13.9.2022. <https://www.ramirent.fi/tutustu-palveluihimme/saasuojat-ja-telineet>. Viitattu 14.1.2023
- RT 1232 Rakennustyömaan sääsuojaus 2013; copyright Rakennustietosäätiö RTS 2013. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 7.1.2023

Sillman arkkitehtitoimisto Oy 2015. Kuvaleike rakennusselostuksesta. Päiväys 2.10.2015. <https://sillman.com/>. Viitattu 11.1.2023.

Sillman arkkitehtitoimisto Oy 2020. Kuvaleike julkisivuista. Päiväys 25.9.2015. <https://sillman.com/>. Viitattu 11.1.2023.

Sipark Oy 2017. Kuvaleike julkisivukuvista. Päiväys 20.6.2017. sipark-oy.rakentajalle.fi. Viitattu 13.1.2023.

Suunnittelutoimisto PAULI NUUTINEN KY 2019. Kuvaleike julkisivusta. Päiväys 19.6.2019. <https://www.arkkitehtitoimisto24.fi/suunnittelutoimisto-pauli-nuutinen-ky/>. Viitattu 13.1.2023.

Suunnittelutoimisto PAULI NUUTINEN KY 2020. Kuvaleikkeet Petosen pelastusaseman julkisivuista. Päiväys 24.5.2020. <https://www.arkkitehtitoimisto24.fi/suunnittelutoimisto-pauli-nuutinen-ky/>. <https://www.arkkitehtitoimisto24.fi/suunnittelutoimisto-pauli-nuutinen-ky/>. Viitattu 14.1.2023.

Suunnittelutoimisto PAULI NUUTINEN KY 2022. Kuvaleikkeet Siilinjärven pelastusaseman julkisivuista. Päiväys 11.5.2022. <https://www.arkkitehtitoimisto24.fi/suunnittelutoimisto-pauli-nuutinen-ky/>. <https://www.arkkitehtitoimisto24.fi/suunnittelutoimisto-pauli-nuutinen-ky/>. Viitattu 14.1.2023.

Telinekataja 2016. Kuvaleike Siilinjärven päiväkodin ja nuorisotilojen sääsuojausten pohjakuvasta, missä on sääsuojan positiot. Päiväys 7.9.2016. <https://telinekataja.fi/>. Viitattu 14.1.2023.

QVIM arkkitehdit Oy 2017. Kuvaleike rakennusselostuksesta. Päiväys 4.1.2017. <https://www.qvim.fi/>. Viitattu 13.1.2023.

LIITTEET

Liite 1. Säsuojauksien kustannukset