



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PIHAKANNEN VEDENERISTÄMINEN RUISKUKUMILLA

Ruiskukumin käyttäminen vesieristeenä bitumihuovan sijaan

TEKIJÄ:

Matias Kuparinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Matias Kuparinen	
Työn nimi Pihakannen vedeneristäminen ruiskukumilla	
Päiväys 10.2.2021	Sivumäärä/Liitteet 25
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Peab Oy	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä ruiskukumilla tehtävään pihakannen vedeneristykseen, laatia ruiskukumityölle tehtäväsuunnitelma ja osallistua laadunvalvontaan, sekä verrata ruiskukumin ja bitumihuovan ominaisuuksia vedeneristeenä ja koota yhteenveto aiheesta.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin ruiskukumin ja bitumihuovan välisiä eroja ja niille optimaalisia käyttökohteita ja työtapoja. Pääpaino oli kuitenkin ruiskukumin tutkimisella ja tarkemmalla perehtymisellä aiheeseen, koska kyseisestä aineesta ei ole kovin paljoa aiempaa kokemusta. Tutkimusta tehdessä haettiin tietoa RT-kortistosta ja Rakennustiedon sivuilta, sekä ruiskukumin omilta nettisivuilta ja eri huopavalmistajien nettisivuilta.</p> <p>Opinnäytetyön tuotoksen on tarkoitus tuoda Kuopion Peabin yksikölle tietoa ruiskukumista ja sen mahdollisista käyttökohteista, jotta sitä voitaisiin käyttää oikeissa paikoissa.</p>	
Avainsanat Ruiskukumi, pihakansi, bitumihuopa, vedeneristys, rakentaminen	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering	
Author(s) Matias Kuparinen	
Title of Thesis Waterproofing of a Yard Deack with Liquid Rubber	
Date 11 February 2021	Pages/Appendices 25
Client Organisation /Partners Peab Oy	
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this final project was to survey waterproofing of a yard deck with liquid rubber, make a task plan of the coating procedure and to participate in quality assurance. Another aim was to compare and analyse the properties between liquid rubber and bitumen membrane and make a summary about the subject. In addition, an optimal method for performing the work was also searched for.</p> <p>Liquid rubber is a new material for coating and there is very little information and experience available. Information was found on the internet sites of various manufacturers of bitumen membrane, Rakennustieto Oy, Ruiskukumi Oy and in the RT-kortti database. During this study the work performance was observed and documented by photographing.</p> <p>The main aim of this thesis was to provide information about liquid rubber waterproof coating and its applications for Peab Oy Kuopio unit so that this method could be used in appropriate places. Liquid rubber was found to be suitable for this project in both economical and timesaving aspects.</p>	
<p>Keywords liquid rubber, coating, yard deck</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Taustat ja tavoitteet.....	6
1.2	Yritys	6
1.3	Kohteen esittely	6
2	PIHAKANSI JA VESIERISTÄMINEN	8
2.1	Pihakannen rakenne.....	8
2.2	Vesieristämisen haasteet	9
3	VEDENERISTEET	14
3.1	Bitumihuopa	14
3.1.1	Bitumihuovan edut	14
3.1.2	Bitumihuovan heikkoudet	14
3.1.3	Bitumihuovan työsaavutus	14
3.2	Ruiskukumi.....	15
3.2.1	Ruiskukumin tuomat edut.....	15
3.2.2	Ruiskukumin teknisiä tietoja.....	15
4	RUISKUKUMIN ASENNUS	16
4.1	Työturvallisuus	16
4.2	Asennusedellytykset.....	16
4.3	Pihakannen valmistelevat työt kohteessa	16
4.4	Suojaus.....	18
4.5	Aloituspalaveri	18
4.6	Mestän tarkastus	18
4.7	Malliasennus.....	19
4.8	Ruiskukumin asennus.....	19
4.9	Työn dokumentointi	20
4.10	Ainepaksuuden määrittäminen	21
4.11	Jälkityöt	21
4.12	Pihan rakentaminen	21
4.13	Pihan viimeistely	22
5	YHTEENVETO.....	23
6	POHDINTA.....	24

LÄHTEET 25

1 JOHDANTO

1.1 Taustat ja tavoitteet

Maankäyttö- ja rakennuslaki määräävät, että rakennettavan kohteen yhteyteen tulee järjestää riittävät ulkoilu- ja leikkialueet. Saman lain toinen pykälä määrää, että rakennettavalle rakennukselle täytty rakentamisen aikana järjestää asemakaavan mukainen määrä pysäköintipaikkoja. Alueet on kuitenkin erotettava toisistaan turvallisesti. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132.) Näin ollen varsinkin ruutukaava-alueella tilat molempien järjestämiselle on haastavaa. Nykypäivän rakentamisessa ollaan aloitettu tekemään lähes kaikkiin ruutukaava-alueelle rakennettaviin kohteisiin pysäköintihalleja, koska tontit ovat niin ahtaita. Pysäköintihallien yläpuolinen kansirakenne taas on otettu hyötykäyttöön asuinrakennuksen ulkoilu- ja leikkialueena. Tästä johtuen pihakansille tarvitaan vedeneristys, joka estää veden pääsyn pihakannen rakenteisiin sekä pysäköintihalliin. Näissä rakenteissa on ilmennyt paljon vuotoja, joita on vaikea paikallistaa ja kallis korjata, koska pihakansilla on niin paljon erilaisia rakennekerroksia ja epäjatkuuuskohtia rakenteissa. Opinnäytetyössä tutkin, miten saadaan toteutettua vedenpitävä kansirakenne kustannustehokkaasti.

Opinnäytetyössä tutkin, miten pihakannen vedeneristys voidaan tehdä käyttämällä ruiskukumia, koska tapa on uusi ja ruiskukumi lupaa saumattoman lopputuloksen, sekä työaika on huomattavasti nopeampi, kuin perinteinen bitumihuovalla vedeneristäminen. Vertaan ruiskukumia bitumihuopaan, jolla toteutetaan ja on toteutettu melkein kaikki ulkopuoliset vedeneristystyöt. Tutkin, onko ruiskukumilla vedeneristeen toteuttaminen järkevämpää, kuin bitumihuovalla. Kuvaan myös opinnäytetyössä pihakannen vedeneristyksen toteutuksen ruiskukumilla.

Tavoitteena on verrata ruiskukumin ja bitumihuovan välisiä eroja, toteutustapoja ja kustannuksia, sekä tutkia ruiskukumin ominaisuuksia, käyttöpaikkoja ja sitä, miten ruiskukumia voisi hyödyntää tulevaisuudessa.

1.2 Yritys

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Peab Oy. Peab on yksi pohjoismaiden suurimmista rakennusyhtiöistä, joka työllistää noin 17 000 työntekijää pohjoismaissa, Suomessa Peab työllistää noin 2 000 työntekijää. Konserni jakautuu neljälle eri toimialalla: rakentaminen, kiinteistökehitys, infrarakentaminen ja teollisuus. (Peab.fi.)

Kuopiossa Peab on toiminut nyt yli 10 vuoden ajan. Kuopiossa Peab on rakentanut muun muassa Ikea tavaratalon, sekä noin 20 asuinkerrostaloa ympäri Kuopion aluetta. Muualla Suomessa Peab rakentaa suurimmissa kasvukaupungeissa.

1.3 Kohteen esittely

As Oy Aapelin Tupa on Peab:n omaperusteinen 57 asunnon kohde Kuopion keskustan ruutukaavassa. Aapelin Tuvan kanssa samaan aikaan Peab saneerasi kolmekerroksisen vuonna 1920 valmistuneen toimistorakennuksen 19 asunnon kohteeksi. Hankkeilla on yhteinen sisäpiha, jonka alla on Aapelin tuvan autohalli.

Pihakansi sijaitsee kokonaan kellaritasolla olevan kylmän pysäköintihallin päällä, pihakannesta on suunniteltu vedenpitävä ja sen päälle on suunniteltu kahden asuinkerrostalon ulko-oleskelualue. Pihakannen pintamateriaalina on betonilaatoitus. Pinta-ala pihakannella on noin 520 m².

Pihakannelle valittiin vesieristeeksi ruiskukumi. Ruiskukumista ei ollut aikaisempia kokemuksia Peabin Kuopion yksikössä kenelläkään. Kun vesieristys toteutetaan ruiskukumilla, on mahdollista saada saumaton vesieriste kerros kilpailukykyiseen hintaan ja nopealla aikataululla.

Laskennallinen asennusaika bitumihuovalla on viisinkertainen verrattuna ruiskukumiin, sekä ruiskukumilla on mahdollisuus päästä saumattomaan ja vettä pitävään lopputulokseen. Nämä olivat merkittävät perusteet sille, miksi pihakannen vesieristeeksi valikoitui ruiskukumi. Aapelin tupa on hyvä kohde ruiskukumille koska, sen pihakannella on paljon epäjohtuvuuskohtia ja läpivientejä, mitkä tuovat omat haasteet pihakannen vedenpitävyydelle (kuva 1).



KUVA 1. Kokonaiskuva pihasta ennen ruiskukumiasennuksen aloittamista (Kuparinen 2020)

2 PIHAKANSI JA VESIERISTÄMINEN

2.1 Pihakannen rakenne

Pihakannen rakenteen määrää rakennettavan kohteen rakennesuunnittelija yhdessä arkkitehtisuunnittelijan kanssa. Arkkitehti määrittää miltä rakennus ja siihen liittyvät rakenteet näyttävät, ja rakennesuunnittelija suunnittelee, miten rakenteet tehdään, että ne kestävät ja ovat taloudelliset toteuttaa.

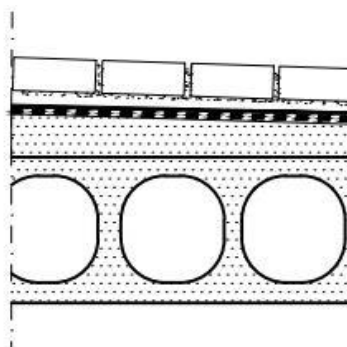
Pihakannen rakenne on kylmä kansirakenne, koska pihakannen alapuolella on kylmä pysäköintihalli, joten tämän takia pihakannen rakenteessa ei tarvitse olla lämmöneristettä. Jos pihakannen alapuolinen rakenne olisi ollut lämmintä tilaa, olisi kansirakenne voinut olla käännetty kansirakenne, jossa lämmöneriste on vesieristeen päällä tai kansirakenteen olisi voinut eristää myös rakenteen alapuolelta. (RT 103277 Liikennöidyn tason vedeneristykset 2020.)

Päällimmäisenä pihakannessa on suunnitelmien mukainen pintarakenne, tässä tapauksessa betoni-laatoitus, jonka alla on asennushiekkaa noin 20 - 80 mm, jolla on tehty pintarakenteen kallistukset kaivoille päin. Näin saadaan pihakannelta sade- ja sulamisvedet ohjattua hulevesiverkostoon. Asennushiekan alapuolella on laakerointikerros, joka toimii myös salaojakerroksena. Koska pintamateriaali läpäisee osan vedestä ja vesi on saatava pois rakennekerroksien välistä, toimii laakerointikerros salaojana. Kerroksessa käytetään Enkadrain-salaojamattoa, joka koostuu vettä hyvin johtavasta ytimestä ja tukkeutumista estävästä tekstiilistä. Asennushiekan tulee olla oikeanlaista, ei liian hienojakoista, ettei se pääse tekstiilikerroksen läpi tukkimaan vettä johtavaa ydinosaa, mutta ei myöskään liian karkeaa, koska muuten sen päälle on vaikea asentaa betonilaattoja (kuva 2; Geosynt julkaisu-aika tuntematon.)



KUVA 2. Ruiskukumin päälle asennettu Enkadrain-salaojamatto ja asennushiekka (Kuparinen 2020)

Laakerointikerroksen alapuolella on vettä läpäisemätön ja saumaton ruiskukumi vesieristekerros, jonka tarkoituksena on estää veden pääseminen rakenteen läpi autohalliin ja sen rakenteisiin. Kaksi alimmaista rakennekerrosta on betonia, ontelolaattakenttä ja sen päälle valetut kallistusvalut, jotka viettävät pihakannen kaivoille päin (kuva 3).



PAKSUUS MM	MATERIAALIT	PALOTEKN. LUOKAT
80	Betonilaatoitus rakennuselostuksen mukaan	
20..80	Asennushiekka, pihakaivon kohdalla min. 60mm	
10	Laakerointikerros, Enkadrain S5004C tai vast.	
20	Vedeneristekermit VE80R, kallistus >1: 80 myös jiiirissä - ylösnostoissa kermit >300mm valmiista pinnasta.	E
30..150	Teräsbetonilaatta, C-3-40, by45 - rasitusluokka XC3, XF1 - rauditus rakennesuunnitelmien mukaan - kallistukset >1: 80 kaivoihin päin ja kaivojen läheisyydessä >1: 50 (r=1000 kaivon ympäri)	A1
320	Kantava ontelolaatasto rakenne- ja elementtipiirustusten mukaisesti - rasitusluokka XC3, XF1 Pintakäsittely tai -materiaali arkk. suunnitelman mukaisesti	B-s1, d0
ÄÄNENERISTÄVYYS		LÄMMÖNERISTÄVYYS
ASKEL	dB	U-ARVO
ILMA	dB	W / m2K
		PALOLUOKKA
		REI60

KUVA 3. Pihakannen rakenneleikkaus, bitumihuovan tilalla ruiskukumi 2 mm (kuvakaappaus sokopro.com)

2.2 Vesieristämisen haasteet

Pihakannen päälle on suunniteltu erilaisia rakenteita lähtemään suoraan pihakannen kallistusvalun päältä, esimerkiksi istutusaltaita, autohallin savunpoistoluukkuja ja erilaisia pihavarusteiden perustuksia, jotka pitää vesieristää (kuvat 6 ja 7). Istutusaltaissa on oma vedenpoisto, sekä pihakannen sadevesikaivot 6 kappaletta (kuva 5).



KUVA 5. Pihakannen sadevesikaivo, laipan päälle asennettu bitumihuopa varmistamaan vedenpitävyyttä (Kuparinen 2020)



KUVA 6. Ruiskukumilla tehty ylösnosto sekä pihavarusteiden perustusten vedeneristystä (Kuparinen 2020)



KUVA 7. Istutusallas ruiskukumilla vesieristettynä (Kuparinen 2020)

Pihakansi liittyy suoraan myös kahden asuinkerrostalon seinään, sekä pihakannen toisessa reunassa sijaitseen liikuntasauha, joka erottaa pihakannen ja saneerattavan rakennuksen rakenteet toisistaan (kuvat 8 ja 9). Liikuntasauhat ovat haastavia rakenteita vesieristettävillä alueilla, koska liikuntasauhan kohdalla vesierite saattaa revetä, jos liikuntasauhan kohtaa ei ole tehty huolellisesti. Yksi autohallin seinistä on maanpainesinä, mikä on eristetty bitumihuovalla, bitumihuopa on nostettu pihakannen päälle noin 300 mm (kuva 10).



KUVA 8. Liikuntasauma jossa pelti ja huopa vähentämässä vesieristeen rasitusta (Kuparinen 2020)



KUVA 9. Bitumihuovalla vahvistettu liikuntasauma (Kuparinen 2020)



KUVA 10. Maanpaineseinän bitumihuopaylösnoisto (Kuparinen 2020)

3 VEDENERISTEET

3.1 Bitumihuopa

Vedeneristäminen bitumihuovalla on yleinen tapa toteuttaa vesieristyksiä rakennuksen ulkotiloissa. Bitumihuopa koostuu yleensä kolmesta ainesosasta, bitumista, tukikerroksesta ja täyteaineesta Riippuen käyttökohteesta, bitumihuopia on erilaisia, joko hitsattavia tai liimattavia. Molempia yhdistävä työmenetelmä on tulityöt. Bitumia on käytetty suomessa jo 1900 luvun alkupuolelta asti, joten siitä on paljon käyttökokemuksia ja tiedetään, miten se käyttäytyy suomen olosuhteissa.

Monesti myös bitumihuopa kerroksia pitää asentaa 1 - 3 kappaletta päällekkäin, riippuen huovan luokituksesta, mikä vaikuttaa olennaisesti työmenekkiin. Bitumihuovan asentamiseen tarvitaan myös erilaisia työvälineitä. Nestekaasua, kaasupoltin, kumibitumin sulatukseen tarkoitettu kattila ja muita välineitä. Lisäksi monta rullaa kumibitumihuopaa ja sulatettavaa kumibitumia huovan liimaamiseen. Yksi huoparulla painaa suunnilleen 40 kg, joten huoparullat pitää asemoida riittävän lähelle työpis-tettä, kuitenkin niin että ne eivät ole asennustöiden edessä. (Kerabit julkaisuaika tuntematon.)

3.1.1 Bitumihuovan edut

Bitumihuopaa voidaan asentaa pakkasella ja pienellä vesisateella, edellyttäen että pinta kuivataan ja lämmitetään kaasupolttimella kuivaksi, jotta huopa tarttuu siihen. Bitumihuopa ei ole altis vesisa-teelle heti asennuksen jälkeen ja sen päällä voi kävellä heti, kun se on viilentynyt. Bitumihuovan asentaminen ei vaadi mitään erikoistyökaluja, pois lukien bitumikattila, jolla sulatetaan kumibitumi. Bitumihuopaa asentavia urakoitsijoita löytyy kattavasti ympäri Suomea, sekä bitumihuopaa löytyy lähes kaikista rautakaupoista hyllytavarana.

3.1.2 Bitumihuovan heikkoudet

Bitumihuopa on rullissa, jonka paino on noin 40 kg. Avatun rullan mitat ovat 1 m x 10 m, tämä tar-koittaa sitä, että huopasaumoja tulee paljon, riippumatta asennetaanko huopaa isolle tai pienelle alueelle. Sisä- tai ulkokulmiin huovan asentaminen ilman saumoja on mahdotonta. Ylösnostot, kul-mat ja kaarevat pinnat on tehtävä erityisellä huolellisuudella, että vältetään asennusvirheitä ja mah-dollisilta vuotokohdilta. Huovan asentamisessa on oltava huolellinen, kun sitä poltetaan kiinni, huopaa ei tule lämmittää liika, muuten sen rakenne saattaa kärsiä. Bitumihuopaa sulalla kumibitumilla kiin-nittäessä täytyy bitumin olla oikean lämpöistä, 200...220 °C (Kerabit.fi). Jos kumibitumipadan läm-mittää liian kuumaksi, voi pata leimahtaa liekkeihin. Bitumihuopatytöt vaativat tulitöihin koulutetut asentajat, joilla on vaadittavat ajan tasalla olevat tulityökortit.

3.1.3 Bitumihuovan työsaavutus

Bitumihuovan asentamisen laskennallinen työsaavutus työvuorossa on 129 m²/kerros, edellyttäen työryhmää, RAM ja RM. Työsaavutus täytyy kuitenkin kertoa huopakerroksien määrällä, että saa-daan lopullinen työsaavutus ja siihen täytyy laskea läpivienteihin käytettävä aika. Esimerkiksi piha-kansilla vaaditaan vesieristeeksi vähintään VE80 luokiteltua vedeneristystä, mikä tarkoittaa bitumi-huovan kohdalla 2 - 3 kerrosta huopaa, riippuen minkä luokkaista huopaa käytetään.

3.2 Ruiskukumi

Ruiskukumi on jaettu kolmeen tuotesarjaan. SprayGrade joka on tehty kattorakenteille kuten aaltopelti, polyuretaani, polystyreeni, asbestilevy, vaneri ja bitumi. BelowGrade, joka soveltuu betonille, kivelle, muuraukselle ja kevytsoraharkolle. Ja MineCoat, lähes kaikille metallipinnoille. Ruiskukumi on jaettu kolmeen erilliseen sarjaan; B-sarja: ensimmäinen kerros vedeneristykseen ja suojaukseen, T-sarja: Viimeistelykerros tekstuurilla ja S-sarja: yleissuojaukseen, korjaukseen ja tiivistykseen. Lisäksi tartunnan parantamiseksi B-primer ja 10 asteen pakkasella käytettävissä oleva WinterGrade. (RT 103104 Ruiskukumi-pinnoitteet 2019.)

Ruiskukumi tuodaan työmaalle kuorma- tai pakettiauton kyydissä olevalla säiliöllä, auton kuormatilaa on asennettu yleensä myös ruiskutuslaitteisto, joten koko ruiskutuskalusto liikkuu kätevästi sinne, minne autolla pääsee.

3.2.1 Ruiskukumin tuomat edut

Teoriassa ruiskukumi vaikuttaa erittäin hyvältä materiaalilta. Suunnittelulle ruiskukumi antaa paljon mahdollisuuksia, koska soveltuu lähes kaikille käytössä oleville rakennusmateriaaleilla ja se pystytään asentamaan lähes kaiken muotoisille pinnoille. Ruiskukumi käy myös pintamateriaalina ja sitä on saatavilla kaikissa RAL-väri sävyissä. Tuote on ympäristöystävällinen ja CE-hyväksytty tuote, eikä se sisällä myrkkijä tai liuottimia. (RT 103104 Ruiskukumi-pinnoitteet 2019.)

Asentajalle ruiskukumin asentaminen on hyvin yksinkertaista, ei tarvitse kuin säiliöllisen kumia ja ruiskutusvälineet, jotka kulkevat kätevästi työpisteen välittömään läheisyyteen kuorma- tai pakettiautolla. Asentamissa ei tarvita tulitöitä, joten asennuksessa ei tarvitse tulityökorttia ja asennuksen voi suorittaa turvallisesti, vaikka välittömässä läheisyydessä olisi tulenarkaa materiaalia. Ruiskukumi on myös myrkytöntä, joten asentajan ei tarvitse käyttää raskaita suojarusteita, mitkä saattavat olla hyvin epämukavat. Asentamiseen tarvitaan kahden hengen työryhmä, jonka työsaavutus työvuoron aikana voi olla jopa 700 - 1 000 m².

3.2.2 Ruiskukumin teknisiä tietoja

Ruiskukumi on testattu ja sertifioitu tuote. Ruiskukumin valmistaja antaa kumille 15 vuoden materiaalitakuun. Ruiskukumi on täysin vesi- ja kaasutiivis ja se toimii korroosiota vastaan. Lisäksi ruiskukumi on myrky- ja VOC-vapaa tuote. Ruiskukumin asennuksessa ei tarvita tulitöitä. Yksikomponenttisiä tuotteita voidaan käyttää jopa -10 asteen pakkasella ja ruiskukumi kestää suuria lämpötilanvaihteluita, kuten -40 C...+160 C. 2 mm:n ainepaksuudella ruiskukumilla saavutetaan VE80R käyttöluokka. Ruiskukumi on täysin pintaan liimautuva ja erittäin elastinen, sillä on 850% venymä. (RT 103104 Ruiskukumi-pinnoitteet 2019.)

4 RUIKUKUMIN ASENNUS

4.1 Työturvallisuus

Nykypäivän rakentamisessa työturvallisuus näyttelee isoa osaa rakentamisen kaikissa vaiheissa, joten ruiskumin asennuksessakaan ei voitu olla huomioimatta asiaa. Työmaa sijaitsi aivan Kuopion keskustassa kahden vilkkaasti liikennöidyn kadun kulmassa, Tulliportinkadun ja Puistokadun. Työn aikana ei kuitenkaan tarvinnut työskennellä näiden katujen välittömässä läheisyydessä, koska ruiskukumitettava alue sijaitsi sisäpihalla, eikä näin ollen tarvinnut välittää liikenteestä, muuten kuin sosiaalitoiloihin mentäessä. Ruiskukumi on myrkytön aine, joten asentajat eivät altistu myrkyille tai kemikaaleille työtä tehdessä. Työtä suorittaessa ei ollut myöskään riskiä putoamiselle, koska pihakannella ei ollut paikkoja mistä olisi voinut pudota.

4.2 Asennusedellytykset

Ruiskukumin asennusta ei voida tehdä sateella, sen takia asennusaikataulu voi muuttua, jos sääennusteissa luvataan vesisadetta, mikä taas voi sotkea koko aikataulun kumin asennuksen jälkeen. Ruiskutuspäivää suunnitellessa tulee seurata jo hyvissä ajoin sääennusteita, että osataan varautua mahdollisiin häiriöihin aikataulussa. Lisäksi työpisteen välittömään läheisyyteen piti pystyä ajamaan kuorma-autolla ja työpisteen läheisyydessä pitää olla vesipiste ja sähköt.

4.3 Pihakannen valmistelevat työt kohteessa

Kohteessa pihakansi valmisteltiin ruiskukumin asennusta varten seuraavalla tavalla:

Ensimmäinen vaihe: Pihakannen kallistusvalun valaminen. Valupinta hierrettiin tasaiseksi vähintään laudalla hiertämällä.

Toinen vaihe: Valun jälkeen betonin pinnasta poistettiin sementtiliima hiomakoneella hiomalla. Muuten ruiskukumi ei olisi tarttunut riittävän hyvin betoniin. (kuva 11).

Kolmasvaihe: Pihakannesta poistettiin kaikki epätasaisuudet, montut täytetään betonilla ja kohoumat hiottiin tai piikattiin tasaisiksi.

Neljäs vaihe: Pihakannen valmiit rakenteet suojattiin, etteivät ne sotkeudu ruiskukumista.

Viides vaihe: Juuri ennen ruiskukumin asennusta, pihakannelta puhallettiin irtonainen pöly pois lehtipuhaltimella. (kuva 12).



KUVA 11. Lattiahiomakone jolla pihakansi hiottiin enne ruiskukumin asennusta. (Kuparinen 2020)



KUVA 12. Pihakannen kevytpuhdistus juuri ennen kumiasennuksen aloittamista. (Kuparinen 2020)

4.4 Suojaus

Ruiskukumia levitettäessä kumi on nestemäistä ja sitä ruiskuttaessa ei pystytä tekemään tarkkaa rajausta, joten kaikki pinnat, jotka halutaan pitää puhtaina ruiskukumilta, tulee suojata huolellisesti. Ruiskukumi kun on täysin pintaan tarttuvaa, on sitä vaikea irroittaa muunten, kuin hiomalla, ylitasoittamalla tai rappaamalla. (kuva 13.)



KUVA 13. Suojamuovit asennettiin siten, että valmiiksi rapattuun pintaan ei jää jälkiä suojauksesta. (Kuparinen 2020)

4.5 Aloituspalaveri

Aloituspalaverin tarkoituksena on käydä työsuoritus läpi, missä tehdään, mitä tehdään ja miten kauan tehdään, sekä mitkä ovat laatuvaatimukset. Aloituspalaveriin osallistuu työmaan edustaja, yleensä vastaava mestari ja kyseisestä työvaiheesta vastaava työnjohtaja, sekä urakoitsijan puolelta mahdollisesti työnjohtaja tai vähintään työryhmän nokkamies.

Ennen työn aloittamista, käytiin urakoitsijan kanssa läpi aloituspalaveri, jossa käytiin läpi, miten työ ja laadunvarmistus toteutetaan, ohessa suoritettiin myös tekijöiden perehdytys. Aloituspalaveriin osallistuivat, urakoitsija ja peabin työnjohtaja, joka vastasi työvaiheesta.

4.6 Mestan tarkastus

Mestan tarkistuksessa on tärkeää, että käydään tarkastamassa urakoitsijan ja tilaajan kanssa työpisteet, että ne ovat siinä kunnossa, että työt voidaan aloittaa ja suorittaa ilman että urakoitsijalle tulee esteitä työn suorittamiselle. Mestantarkastuksen tärkeys korostuu muun muassa silloin, jos urakoitsija tekee virheen, josta hän syyttää tilaajaa ja väittää että työpiste ei ole ollut kunnossa. Jos työssä ilmenee takuuausioiden kanssa ongelmia, voidaan hyväksytyllä mestantarkistuksella perustella, että työpiste on ollut kunnossa ennen työsuorituksen aloittamista.

Aloituspalaverin jälkeen urakoitsija kävi tarkistamassa yhdessä tilaajan, eli Peabin työnjohtajan kanssa alueen mihin kumi tulitisiin asentamaan. Urakoitsija hyväksyi mestan ja työt päästiin aloittamaan.

4.7 Malliasennus

Malliasennuksen tarkoituksena on tehdä ensimmäinen osakohde valmiiksi, josta voidaan tarkistaa työn laatu, että se vastaa laatuvaatimuksia. Tämän jälkeen urakoitsijalla tai asentajalla on mallityö, minkä mukaan loput osakohteet suoritetaan. Malliasennus tehdään yleensä asentajakohtaisesti, tai uuden asentajan tai urakoitsijan kanssa, kun he aloittavat työt. (kuva 14.).

Ennen ruiskutuksen aloittamista, urakoitsija mittasi alueen joka oli 100 m². Tähän tehtiin asennuksen mallityö ja ruiskuttaja tarkisti, että kumia meni riittävästi saavuttamaan riittävän ainepaksuuden. Malliasennuksesta otetaan kuvat, joilla voidaan todentaa, että työ on tehty suunnitelmien mukaan ja jos ilmenee myöhemmin ongelmia, niin pystytään kuvien perusteella sulkemaan pois vaihtoehtoja, jos myöhemmin ilmenee vuotoja.

Pvm.	Työvaihe / Tarkastus	Alue	👤
29.05.2020	92 Vedeneristys: ulkopuolinen vedeneristys / Malliasennus	Piha-alue, Pohjoinen	Matias Kuparinen
Hyväksyjät		Osallistujat	
		Matias Kuparinen	
Status	Kuvaus		
✓	1. Betoniliima on hiottu pois. Pohja on pölytön ja tasainen. Kaivojen kaadot ovat riittävät. Ylösnostojen yläpuoliset valmiit rakenteet suojattu. 29.05.20 14:19 Matias Kuparinen: ✓ Hyväksytty Keskeneräinen -> Hyväksytty		
✓	2. Ruiskutuksessa noudatetaan valmistajan ohjeita, Ylösnostojen nurkkiin tulee vahvike kangas, joka kiinnitetään HBS200 aineella sivelemällä alle ja päällä. 29.05.20 14:21 Matias Kuparinen: ✓ Hyväksytty Keskeneräinen -> Hyväksytty		
✓	3. Ruiskukumpipinnan tulee olla saumaton ja yhtenäinen koko alueella. Vaakasuurien pintojen vedeneristys nostetaan pystypinnoille suunnitelmien mukaisesti. nurkkiin on tehty viisteet betonista 29.05.20 14:23 Matias Kuparinen: ✓ Hyväksytty Keskeneräinen -> Hyväksytty		
✓	4. Viemäreiden läpiviennit on vahvistettu peltihelmalla ja kermillä. Liikuntasaumat on vahvistettu kermillä. 29.05.20 14:23 Matias Kuparinen: ✓ Hyväksytty Keskeneräinen -> Hyväksytty		
✓	5. Varmistetaan, ettei eristystä kuormiteta niin, että eristys vahingoittuu. 29.05.20 14:26 Matias Kuparinen: ✓ Hyväksytty Keskeneräinen -> Hyväksytty		
✓	6. Eristäminen aloitetaan kohteen taimmaisesta nurkasta ja kohde rauhoitetaan muilta työvaiheilta. valmiin työn päällä ei liikennöidä millään. 29.05.20 14:26 Matias Kuparinen: ✓ Hyväksytty Keskeneräinen -> Hyväksytty		
✓	7. Eristepaksuus varmistetaan aineen menekillä. 29.05.20 14:26 Matias Kuparinen: ✓ Hyväksytty Keskeneräinen -> Hyväksytty		

KUVA 14. Malliasennustarkastuksen tarkastuskohdat (Congrid.fi)

4.8 Ruiskukumin asennus

Ruiskukumin asennus on hyvin yksinkertaista, ruiskuttajalla on ruisku, missä on kaksi suutinta, molempiin tulee letkut pumppausyksiköltä. Toisesta suuttimesta sumuttuu nestemäistä kumia ja toisesta taas suolavettä, mikä aloittaa kumin kovettamisen. Ruiskuttaja ruiskuttaa ensin kaistaleen pelkkää kumia, joka toimii primerin tavoin, eli imeytyy betonin huokosiin. Tämän jälkeen käännetään

ruiskusuutin yhdistelmän toisesta suuttimesta tuleva suolavesi päälle ja ruiskuttaja rupeaa ruiskuttamaan ensimmäisen kerroksen päälle kumia ja suolavettä. Sumuviuhkat kohtaavat ilmassa ja näin ainekset sekoittuvat keskenään ennen kuin osuvat eristettävälle pinnalle (kuva 15).



KUVA 15. Ruiskukumin asennukseen käytettävä suutin yhdistelmä. (Kuparinen 2020)

Ruiskukumin asentamisessa tarvitaan kahden hengen työryhmä (RAM, rakennusammattimies ja RM, rakennusmies). RAM tekee pelkästään ruiskutusta ja RM hoitaa kaiken muun oheistoiminnan, kuten ylösnostojen reunavahvikkeen asennuksen, läpivientien vahvistuksien tekemisen, tarkkailee ruiskukumi säiliöitä ja varmistaa että ruiskuttamiselle ei tulisi työkatkoksia.

4.9 Työn dokumentointi

Nykypäivän rakentamisessa työvaiheiden dokumentointi on noussut isoon rooliin työmailla. Työn aikaan laadituilla dokumenteilla voidaan todentaa, että suunniteltu rakenne on tehty suunnitelmien mukaan. Varsinkin piiloon jäävistä rakenteista on tärkeä ottaa esimerkiksi valokuva, millä voidaan jälkikäteen todentaa, että rakenne on toteutettu oikein. On myös huomattavasti edullisempaa tarkistaa valokuvasta piiloon jääviä rakenteita, jos niissä on ilmennyt epäilyksiä jostakin toteutusvirheestä. Tässä työvaiheessa on dokumentoitu muun muassa valokuvien ruiskukumin asennusta sekä sen jälkeisiä työvaiheita.

4.10 Ainepaksuuden määrittäminen

Nestemäisten vesieristeiden ainepaksuus mitataan yleensä koepalamenetelmällä. Koepalamenetelmässä vesieristekalvosta leikataan irti noin 30 mm:n x 30 mm:n kokoinen kolmion muotoinen näytepala, minkä paksuus määritetään työntömitalla tai loopilla mittaamalla. Ruiskukumin ainepaksuutta ei mitata koepalamenetelmällä, vaan sen ainepaksuus määritetään menekin mukaan. Ennen työn aloittamista pitää tietää kuinka paljon kumisäiliössä on kumia ja kuinka paljon sitä on jäljellä, kun ruiskutus on saatu valmiiksi, sekä ruiskutettu ala täytyy mitata. Silloin saadaan määritettyä ruiskukumin ainepaksuuden keskiarvo. Mikäli ruiskutettavan alustan pinta on epätasainen, niin kumin menekki voi vaihdella hyvinkin paljon, mikä taas tarkoittaa sitä, että ainepaksuuden määrittäminen vaikeutuu, koska kumia menee paljon enemmän alueelle, jossa on epätasainen pohja. Tästä päästään siihen, että ruiskutettavan pinnan tulee olla mahdollisimman tasalaatuinen, että ainepaksuus saadaan määritettyä oikein, eikä lisäkiloja tulisi. Lisäkiloista urakoitsija laskuttaa lisähintaa.

4.11 Jälkityöt

Ruiskukumin asennuksen jälkeen jälkitöitä ei tarvita, ruiskutetun kumin täytyy vain antaa olla rauhassa eikä sen päällä saa kävellä vuorokauteen asennuksesta. Sen päällä ei saa liikennöidä millään raskaalla työkoneella ennen suojaavaa rakennekerrosta. Seuraavan työvaiheen voi aloittaa aikaisintaan vuorokausi asentamisen jälkeen. Ruiskukumin asennus suoritettiin kohteessa perjantaina, joten kumi sai rauhassa kovettua viikonlopun yli ennen kuin, pihaurakoitsija aloitti työt seuraavan viikon maanantaina. Pihaurakoitsijan täytyi ensimmäisenä asentaa kumin päälle salaojamatto, jonka päälle asennushiekka, jonka päällä pystyi jo liikennöimään pyörälustaisella kauhakuormaajalla ilman että kumi vaurioitui.

4.12 Pihan rakentaminen

Asennuksen jälkeen seuraavalla viikolla alkoi pihaurakoitsijan työt pihakannen päällä. Pihaurakoitsijan kanssa käytiin aloituspalaverissa läpi asiat, joita piti ottaa huomioon heidän työskentelyssä ruiskukumin päällä. Vaikka ruiskukumi on kulutusta kestävä materiaalia, niin ei kannata ottaa riskiä kumin rikkoutumiselle. Ruiskukumin päällä ei saa liikennöidä millään työkoneella ennen Enkadrain-salaojamatton ja asennushiekan asennusta. Pihakannelle ei ollut kuin yksi kulkureitti, tämän vuoksi pihaurakoitsija joutui levittämään koko pihan alueelle salaojamatton ja asennushiekan, ennen kuin pääsi aloittamaan pihalaattojen asennuksen (kuva 16).



KUVA 16. Ruiskukumin päälle asennettu salaojamatto ja asennushiekka, jonka päällä pystyi jo liikennöimään pyöräalustaisella työkoneella vaurioittamatta ruiskukumia (Kuparinen 2020).

4.13 Pihan viimeistely

Pihatöiden jälkeen istutusaltaiden ja ylösnostojen näkyville jäävä ruiskukumipinta suojattiin pellityksellä koska, näin saadaan ruiskukumille suojaa mekaaniselta rasitukselta ja uv-säteilyltä. Uv-säteily heikentää ruiskukumin ominaisuuksia ja pelti suojaa ruiskukumia näiltä säteilyiltä ja muilta ulkoisilta rasituksilta sekä, pellillä saavutettiin siisti lopputulos (kuva 17).



KUVA 17. Istutusaltaat pinnoitettu kauttaaltaan pellillä, suojaamaan ruiskukumia mekaaniselta rasitukselta sekä uv-säteiltä. (Kuparinen 2020)

5 YHTEENVETO

Ruiskukumin ja bitumihuovan välisiä eroja tutkiessani tulin siihen tulokseen, että jos vesieristettävällä alueella on paljon rakenteita, missä on paljon epäjatkuvuuskohtia, läpivientejä, kulmia ja nurkia, on järkevintä valita eristysvaihtoehdoksi ruiskukumi. Ruiskukumilla saadaan tehtyä tehokkaasti kaikki edellä mainitut paikat ja kumilla saavutetaan saumaton lopputulos, mikäli aikataulu sallii eristystyön tehtävän lämpimien ja sateettomien kuukausien aikana. Mahdollista on myös tehdä säänsuoja vedeneristettävän alueen päälle, mutta mielestäni se ei ole järkevää, koska se on liian työläs ja kallis toteuttaa.

Bitumihuopaa käyttäisin silloin, kun asennusajankohta on sateisena vuodenaikana esimerkiksi syksyllä tai alkutalven aikaan, sekä silloin, kun eristystyö joudutaan toteuttamaan useassa eri osassa. Sateisella ja kylmällä säällä bitumityökään ei ole järkevää, koska ylimääräinen kuivaus ja lämmitys tulisi maksamaan ylimääräistä. Tästä johtuen olisi hyvä, jos eristystyön ajankohta saataisiin sijoitettua vuoden lämpimille ja kuiville kuukausille.

Ruiskukumi on nopeampi ja kustannustehokkaampi tapa toteuttaa isoja kansirakenteen vedeneristämisiä, kuin bitumihuopa. Työmaiden tulisi mielestäni harkita ruiskukumin käyttämistä aikataulua laadittaessa, vaikka materiaalista ei ole vielä enempää kokemuksia. Vesieristystyön oikea-aikainen ajoittaminen voi tuottaa ylimääräistä aikaa ja vaivaa, mutta se voi olla kannattava riskin otto.

Pohdin myös, olisiko järkevää yhdistää molempia vedeneristystapoja keskenään; laajat ja yhtenäiset alueet eristäisi bitumihuovalla ja ylösnostoissa ja läpivientien kohdalla käyttäisi ruiskukumia.

Ruiskukumin ja bitumihuovan kustannuksia vertailemalla huomasin, että ruiskukumin asennuskustannukset ovat halvemmat kuin bitumihuovalla, koska työaika on huomattavasti lyhyempi kuin bitumihuovalla. Ruiskukumilla on paljon kalliimpi materiaalikustannus kuin bitumihuovalla.

6 POHDINTA

Opinnäytetyössä tutkin, miten pihakannen vedeneristys voidaan tehdä käyttämällä ruiskukumia, koska tapa on uusi ja ruiskukumi lupaa saumattoman lopputuloksen, sekä työaika on huomattavasti nopeampi, kuin perinteinen bitumihuovalla vedeneristäminen. Vertaan ruiskukumia bitumihuopaan, jolla toteutetaan ja on toteutettu melkein kaikki ulkopuoliset vedeneristystyöt. Tutkin, onko ruiskukumilla vedeneristeen toteuttaminen järkevämpää, kuin bitumihuovalla. Kuvaan myös opinnäytetyössä pihakannen vedeneristyksen toteutuksen ruiskukumilla.

Tavoitteena on verrata ruiskukumin ja bitumihuovan välisiä eroja, toteutustapoja ja kustannuksia, sekä tutkia ruiskukumin ominaisuuksia, käyttöpaikkoja ja sitä, miten ruiskukumia voisi hyödyntää tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia ruiskukumia pihakansien vesieristeenä, sekä vertailla ruiskukumin ja bitumihuovan välisiä eroja asentamisen ajallisessa kestossa, kustannuksissa ja lopputuloksessa.

Opinnäytetyötä tehdessä itselleni muodostui sellainen mielikuva ruiskukumista, että miksi sitä ei käytetty enempää rakentamisessa? Onko kyseessä vielä niin uusi tuote, ettei siitä ole pitempiäaikaisia kokemuksia Suomen kaltaisesta ilmastosta. Toisin kuin bitumihuovalla, jota on käytetty Suomessa rakentamiseen kymmeniä vuosia ja sen käyttäytyminen vaihtelevissa sääolosuhteissa jo tiedetään. Aika näyttää mitenkä ruiskukumi toimii suomen vaihtelevissa sääoloissa. Ruiskukumi on kuitenkin jo kovaa vauhtia yleistymässä Suomessa, koska se on nopea asentaa ja hinta on kilpailukykyinen perinteisen bitumivedeneristykseen verrattuna.

Mielestäni ruiskukumi on hyvä vaihtoehto toteuttaa isojen alueiden vedeneristyksiä, koska menetelmällä säästetään paljon aikaa. Huonoina puolina pidän sitä, että urakoitsijoita ei ole vielä kovin paljon, ruiskukumista ei ole kokemuksia pitkältä aikaväliltä eikä sitä valmisteta Suomessa, ruiskukumi antaa kuitenkin materiaalille 15 vuoden materiaalitakuun, niin siitä voi vetää lopputuloksen että, tuotetta on testattu maailmalla.

Mielestäni ruiskukumilla pitäisi toteuttaa muitakin kohteita nii saataisiin kattavampia tuloksia materiaalista. Ruiskukumin huonoimpia puolia mielestäni on se, että se vaatii vähintään asennuspäivänä ja vuorokausi asennuksesta sateetonta säätä, sateinen sää voi siis sotkea koko asennusaikataulun ja varsinkin kun, urakoitsijoita on vähän niin voi olla, että asennus suunnitelmat menevät ihan uusiksi. Toisinkuin bitumihuovalla, jonka asennus voidaan keskeyttää isomman sadekuuron sattuessa kohdalle ja jatkaa asennusta heti sateen jälkeen.

Jatkossa voisi selvittää mitenkä erilaisista pihakansirakenteista saisi suunnitelmia yksinkertaistamalla ja ohjaamalla toimivampia rakenneratkaisuja.

LÄHTEET

Geosynt julkaisuaika tuntematon. Salaojamatot. Verkkojulkaisu. <https://www.geosynt.fi/tuote-osasto/salaojamatot/>. Viitattu 12.11.2020

Kerabit julkaisuaika tuntematon. Pihakannet. Verkkojulkaisu. <https://www.kerabit.fi/tuotteet/pihakannet>. Viitattu 12.11.2020

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L1>. Viitattu 9.11.2020

RT 103104 Ruiskukumi-pinnoitteet 2019. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <http://www.rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 9.11.2020

RT 103277 Liikennöidyn tason vedeneristykset 2020. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/4318#page=1>. Viitattu 9.11.2020