

RUISKUTETTAVAT VEDENERISTEET

Ruiskukumi ja bitumitöiden vertailu



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Rakennusmestari

Syksy, 2019

Matias Lätti

Rakennusmestari
Visamäki

Tekijä	Matias Lätti	Vuosi 2019
Työn nimi	Ruiskutettavat vedeneristeet	
Työn ohjaaja/t	Hannu Fagerlund (HAMK), Pekka Lyytinen (YIT Suomi Oy)	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä kerrotaan, ja vertaillaan asuinkerrostaloissa käytettävistä vedeneristysmenetelmistä ulkokäytössä. Tarkemmin kumibitumikermimenetelmää ja ruiskutettavaa (liquid rubber) menetelmää vertaillaan käyttökokemuksiltaan, kustannuksiltaan, ja aikataulultaan.

Työ on aloitettu tuomalla ilmi tärkeimpiä seikkoja asuinrakentamisen ulkopuolisista vedeneristys töistä, ja niiden käyttötarkoituksesta. Itse menetelmistä on kerätty tietoa niiden mahdollisista käyttökohteista, asennuksesta, riskeistä, hyödyistä ja haitoista. Näitä tietoja tähän opinnäytetyöhön on kerätty niin tietopankeista, kuin haastattelemalla alan ammattilaisia.

Loppuun on kerätty tehdyt haastattelut ja vertailu molemmista vertailtavista menetelmistä.

Opinnäytetyön päämääränä on ollut kerätä perustietopaketti alkuun ja tehdä haastatteluiden ja olemassa olevien tietojen perustella selkeä vertailu näistä kahdesta menetelmästä, ja lisätä loppuun omin sanoin pohdintaa.

Avainsanat Asuinrakentaminen, Vedeneristys, Ruiskutettava vedeneriste, Kumibitumikermi

Sivut 38

Degree Programme in Construction Management
Hämeenlinna University Centre

Author	Matias Lätti	Year 2019
Subject	Spray-applied waterproofing	
Supervisors	Hannu Fagerlund (HAMK) Pekka Lyytinen (YIT Suomi Oy)	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to study and compare outdoor waterproofing methods used in apartment blocks. The thesis focused on the rubber bitumen method and sprayable method comparing them in terms of user experience, costs, and schedule. The aim was to gather a basic information package.

The most important aspects of the external waterproofing of residential construction and its purpose were first discussed. Information was gathered on the two methods including their potential uses, installation, risks, benefits and drawbacks. The information for the thesis was collected from databases and by interviewing professionals in the field.

The interviews and comparison of both methods are summarized at the end of the thesis.

Keywords residential construction, waterproofing, spray-applied waterproofing, Elastomer bitumen sheets

Pages 38

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	VEDENERISTÄMINEN ASUINKERROSTALOISSA.....	2
2.1	Kosteustekninen toimivuus.....	2
2.2	Perustukset/Maanvastaiset seinät.....	4
2.3	Pihakannet/liikennöidyt tasot.....	5
2.4	Vesikatto.....	6
2.5	Rakennuksen ulkopuolisten vedeneristysten vaatimukset	6
3	BITUMIKERMITYÖT.....	7
3.1	Bitumikermi.....	7
3.1.1	Asennus ja kiinnitystavat.....	9
3.2	Käyttökohteet asuinkerrostaloissa.....	11
3.2.1	Vesikatto.....	12
3.2.2	Maanvastaiset rakenteet.....	13
3.2.3	Käännetyt rakenteet.....	15
3.3	Työvälineet ja olosuhteet.....	16
3.4	Riskirakenteet.....	17
4	RUISKUKUMI.....	20
4.1	Mitä on ruiskukumi	21
4.1.1	Tuotesarjat.....	22
4.2	Käyttökohteet asuinrakentamisessa.....	23
4.3	Työvälineet ja asennus.....	23
4.4	Riskirakenteet.....	25
5	HAASTATTELUT.....	27
6	VERTAILU	31
6.1	Aikataulu	31
6.2	Kustannukset.....	31
6.3	Riskirakenteet.....	32
6.3.1	Kermi.....	32
6.3.2	Riskirakenteiden toteutus	33
6.3.3	Ruiskutettavat	33
6.4	Asennus.....	34
6.5	Yhteenvedo hyödyt/haitat.....	35
6.5.1	Kustannukset.....	35
6.5.2	Aikataulu.....	35
6.5.3	Laatu	35
6.5.4	Pohdinta tuotteiden välillä	36
7	POHDINTA.....	36
	LÄHTEET.....	38

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä tarkoituksena on kertoa asuinkerrostalorakentamisessa käytettävistä vedeneristysmenetelmistä, ja niiden vertailusta, ja vielä tarkemmin ilmaistuna ulkopuolisista tyypillisimmistä rakenneosista, eli maanvastaiset seinät ja anturat, käännetyt kattorakenteet ja loivat vesikatot.

Opinnäytetyön aihe löytyi YIT Suomi Oy:n vapaiden aiheiden joukosta, eli siis ruiskutettavat vedeneristeet, jota tarkennettiin ruiskukumin ja kumibitumikermien vertailuun.

Nyt viimeisten vuosien aikana yleistyneen ruiskutettavan menetelmän yleistyessä kohteissa. Tämä on uudempi tapa vedeneristää tehokkaasti, ilman tulitöitä ja ympäristöystävällisesti.

Sisältö opinnäytetyössä koostuu asuinkerrostalojen vedeneristämiseen kohdistuvista tämänhetkisistä vaatimuksista, jota esimerkiksi ympäristöministeriön asetus 782/2017 asettaa uudiskohteille, tämän lisäksi tarkempia ohjeita on saatu RT-kortistosta ja RunkoRyL 2010:stä. Yleisesti kertovassa osiossa on kerrottu rakenne osakohtaisesti erilaiset vaatimukset niiden kosteusteknisestä toimivuudesta ja vesieristykseen kohdistuvat vaatimukset.

Yleisen osion jälkeen kerrotaan tarkemmin kumibitumikermistä, ja ruiskutettavasta menetelmästä, näistä molemmista on koostettu sisällöksi tuotteiden kuvaus, niiden asennusmenetelmät, käyttökohteet, riskirakenteet ja mahdolliset syyt näihin.

Loppuun on koostettu vertailu osio, jossa käydään läpi tärkeimmät osat alueet, joita työmaan kannattaisi pohtia.

Vertailussa käydään läpi yhdessä molempien menetelmien riskirakenteet, kustannukset, aikataulu, ja käyttökokemusta ja asennusta.

Haastatteluja tehtiin myös opinnäytetyöhön, niin urakoitsijoilta kuin työmaatoimihenkilöiltä. Varsinkin ruiskukumiurakoitsijoiden haastattelut olivat hyviä tiedonlähteiden lisäksi, koska suomesta löytyy niin vähän vielä tietoa näistä, laajempi tieto löytyy vielä ainakin toistaiseksi englannin kielellä, joten tämä oli hyvä lisä tähän.

Viimeiseksi on kirjattu omaa ja kanssakäytyä pohdintaa aiheesta, läpikäyty esimerkiksi, kuinka voitaisiin mahdollisesti estää nykyiset tyypillisimmät virheet ja vuotokohdat.

2 VEDENERISTÄMINEN ASUINKERROSTALOISSA

2.1 Kosteustekninen toimivuus

Ympäristöministeriön asetuksen rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017) asettaa uudisrakentamiselle vähintään seuraavat vaatimukset.

Asetus koskee uuden rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden suunnittelua ja rakentamista.

Ympäristöministeriön asetuksesta 728/2017 poimittuja vaatimuksia opinnäytetyön aiheeseen koskien, rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta, oikein toteuttamisesta, olosuhteista ja materiaaleista.

Pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti huolehdittava rakennuksen suunnittelusta siten, että rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää sen kosteustekniselle toimivuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. Suunnittelijan on rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa selvitettävä rakennuksen rakennusaikainen rakentamistapa ja rakenteen kosteustekninen toimivuus.

Rakennuksen, rakenteiden ja rakennusosien on oltava sisäiset ja ulkoiset kosteusrasitukset huomioon ottaen kosteusteknisesti toimiva niiden suunnitellun teknisen käyttöajan ajan. Rakennuksen liian suuri kosteuspitoisuus tai kosteuden kertyminen rakennuksen osiin tai sisäpinnoille ei saa vaurioittaa rakennusta eikä aiheuttaa rakennuksessa oleskeleville terveyshaittaa. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta 2017, 782/2017.§3)

Rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti suunniteltava maanpinnan kuivatus ja hulevesien hallinta siten, että hulevedet johdetaan pois rakennuksen vierestä hulevesijärjestelmän avulla. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta 2017, 782/2017 §16)

Sisäisistä ja ulkoisista kosteuslähteistä peräisin oleva vesihöyry, vesi, lumi tai jää ei saa haittaa aiheuttaen kulkeutua rakenteisiin. Sadevesi tai lumi ei saa kulkeutua eikä kosteus saa kerääntyä vaipparakenteeseen myöskään ikkunoiden, ovien tai muiden vaippaan liittyvien rakenteiden,

rakennusosien ja laitteiden kautta. Rakennuksen vaipan ja sen rakennekerrosten ja liitosten on muodostettava kokonaisuus, joka estää tuulta, viistosadetta ja tuulenpainetta kuljettamasta vettä vaipan pintaa pitkin rakenteisiin.

Rakennuskosteuden ja rakenteisiin ulko- tai sisäpuolelta satunnaisesti kulkeutuvan kosteuden on voitava poistua haittaa aiheuttamatta. Pinnoiltaan kastuvien rakenteiden on kestävä veden vaikutus. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta 2017, 782/2017 §5)

Rakenteissa käytettävien rakennustuotteiden ominaisuuksien on vastattava suunnitelmissa esitettyjä vaatimuksia ja rakennustuotteiden on oltava rakennuspaikan olosuhteisiin soveltuvia. Rakennustuotteen on oltava käyttötarkoituksensa mukaisessa kunnossa sitä asennettaessa. Rakennustuotteen on kestävä asentamisen sekä asennus- ja käyttöolosuhteiden aiheuttamat rasitukset koko rakenteen käyttöiän tai suunnitellun huolto- ja korjausvälin ajan. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta 2017, 782/2017 §11)

Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on huolehdittava siitä, että rakenteissa olevan kosteuden ja rakennuskosteuden kuivumisaste mahdollistaa rakenteiden peittämisen kuivumista hidastavalla ainekerroksella, pinnoitteella tai rakenteella vaurioita aiheuttamatta. Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on huolehdittava kosteusmittauksin rakenteiden asianmukaisesta kosteuspitoisuudesta seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä varten. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta 2017, 782/2017 §15)

Maanvastaisen ulkoseinän rakenteen on estettävä ympäröivän maan kosteuden sekä hulevesien haitallinen tunkeutuminen seinärakenteeseen vedeneristyksellä tai vedenpaineen eristyksellä taikka rakenteellisesti hallitulla vedenpoistolla, joka mahdollistaa kellarin seinän kuivumisen ulospäin. Vedeneristyksen tai vedenpaineen eristyksen on oltava maanvastaisen ulkoseinärakenteen ulkopinnassa tai ulkopuolisen, maata vasten olevan lämmöneristyksen sisäpuolella. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta 2017, 782/2017 §21)

Vedenpaineen alaisten rakenteiden on kestävä jatkuvan vedenpaineen vaikutus rakenteen suunnitellun käyttöiän ajan. Tällaisissa rakenteissa on oltava vedenpaineeneristys, joka estää ulkopuolisen veden haitallisen tunkeutumisen rakenteeseen. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta 2017, 782/2017 §23)

Veden on poistuttava vesikatolta rakennusta vahingoittamatta. Vesikatolla on rakenteineen ja liitoksineen oltava katteelle sopiva kaltevuus ja tiiviys veden poisjohtamiseksi. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta 2017, 782/2017 §26)

2.2 Perustukset/Maanvastaiset seinät

Perustusten ja maanvastaisten seinien kosteus ja vedeneristys suoritetaan pääosin vielä samalla tuotteella, kuin vesikattojen vedeneristykset. Eristykseen käytetään hitsattavia kumibitumikermejä.

Ruiskukumi käytäntö on myös yleistynyt rakennusten perustusten ja maanvastaisten seinien vedeneristämisessä, ruiskukumilla päästään tässäkin työvaiheessa nopeampaan työsuoritteeseen, kuin hitsattavalla kumibitumi aluskermillä.

Perustuksissa ja maanvastaisissa seinissä vedeneristykset täytyy menetelmästä ja tuotteesta riippumatta suojata täyttömaan mekaaniselta rasitukselta ja leikkausvoimalta, tai se on ainakin suotavaa, kun halutaan päästä mahdollisimman pitkään vedeneristyksen huoltovapaaseen käyttöikään.

Tämä ratkaistaan yleisesti, joko patolevyä käyttämällä tai esimerkiksi 50 mm paksuudeltaan olevalla polyuretaani eristelevyllä.

Kosteuden- ja vedeneristyksen alustan tulee olla kuiva, pölytön, tasainen (vastata vähintään puuhierrettyä betonipintaa) sekä jäätön ja lumeton. Kylmissä olosuhteissa tulee ottaa huomioon rakenteen kylmyydestä ja kosteudesta johtuva vedeneristyksen tartunnan heikkeneminen. Ulkoilman lämpötilan ollessa alle + 10 °C eristettävän rakenteen tulee periaatteessa olla 3 °C ulkoilmaa lämpimämpi.

Alustassa ei saa olla 3 mm suurempia jyrkkäreunaisia hammastuksia eikä koloja. Yli 3 mm korkeat hammastukset tasataan laastilla vähintään 1:5 kaltevuuteen.

Vedeneristyksen alustan kulmien pyöristyssäteen tulee olla vähintään 30 mm. Perustuksen, perusmuurin ja anturan taitekohtiin tehdään viiste tai pyöristysvalu. (RT 83-10955 2.2)

Betonipinnasta tulee ennen vedeneristyskerroksen asentamista poistaa epäpuhtaudet, ja mahdollinen sementtiliimakerros tulee hiekkapuhaltaa tai hioa pois, pölynpoisto voidaan suorittaa kohteesta riippuen esimerkiksi työmaaimurilla tai lehtipuhaltimella.

2.3 Pihakannet/liikennöidyt tasot

Yhä useammissa uudisrakennus kohteissa suunnitellaan korttelin keskeiselle alueelle taloyhtiöiden yhteinen piha-alue, jonka alapuolelle sijoitetaan asukkaiden käyttöön tuleva parkkihalli. Piha-alueella usein löytyy kävelykatuja, istutusalueita ja leikkipaikkoja, sijainnista riippuen usein myös pelastustiet ja nostopaikat, joten pihakansien tulee tarvittaessa kestää kovempaakin kuormitusta.

Kansien vedeneristykseen käytetään nykyään yleisimmin kumibitumikermiä tai ruiskukumia. Pihakannet ovat olleet tunnetusti uudisrakentamisessa haastavia paikkoja vedenpitävyyden kannalta.

”Vedeneristys kiinnitetään alustaan pääsääntöisesti kauttaaltaan. Kauttaaltaan kiinnityksen etuna on se, että vedeneristykseen ei synny päällysrakenteen liikkeiden aiheuttamia repeämiä ja että vesi ei pääse leviämään vedeneristyskerroksen alla”. (RT 85-10729,2000, 3.)

Vedeneristyksen alusrakenne tulee olla niin tasainen ja riittävillä kaadoilla kaivoihin päin, ettei vesi pääse lammikoitumaan missään kohtaa kansirakennetta.

”Liikennöidyllä tasolla vesi poistuu sekä pintarakenteen että vedeneristyskerroksen päältä. Jos pintarakenteet ovat sellaisia, että niistä voi liueta kiteytyviä suoloja sade- tai sulamisvesiin, valitaan vedenpoistojen suuruus sademäärien perusteella laskettua suuremmaksi putkistoihin kertyvien suolojen takia. Vedenpoistoputkien tulee yleensä olla halkaisijaltaan vähintään 100 mm. Rakenne suunnitellaan siten, että vesi ei tunkeudu betonin läpi.

Vedeneristysten liittymät seiniin tehdään siten, että vesi ei pääse tunkeutumaan seiniin eikä tason alapuolella oleviin tiloihin. Vedeneristys nostetaan liittyvillä pystypinnoilla vähintään 300 mm valmistakulutuspinnaa ylemmäksi ja viedään lämmöneristyksen lämpimälle puolelle” (RT 85-10729,2000, 3.)

2.4 Vesikatto

Asuinkerrostalon vesikattoratkaisuna käytetään yleisimmin tasakattoista bitumikermikatetta kevytsoraeristekerroksella. Tähänkin menetelmään voidaan käyttää ruiskukumi menetelmää tai hitsattavaa bitumikermiä.

Nykyään yleistynyt tapa on tehdä vesikaton höyrynsulku ja kevytsoratilan metalliosien korroosiosuojaus ruiskukumilla. Vesikaton pintakerros useimmiten tehdään kauttaaltaan hitsattuna bitumikermillä pintalaatan päälle.

Höyrynsulkuna ruiskukumia käytettäessä tämä työvaihe on nopeampi suorittaa ja itse työn valmistelu ei vie niin kauaa aikaa.

Vaatimukset vesikaton vedeneristykselle ovat yksinkertaisia, vesikaton vedeneristyksen tulee olla vedenpitävä, alustan täytyy olla tasainen, ettei vesi lammikoidu ja veden poistuminen vesikatolta huolehdittu tarpeellisilla kaadoilla.

”Yläpohjan kerrosten ja katon tuuletuksen on estettävä vesihöyryn diffuusiosta tai ilmavirtauksista johtuva, haittaa aiheuttava kosteuden kertyminen yläpohjarakenteeseen. Jos rakenteessa on käytetty ilmansulkua tai höyrynsulkua, on saumojen, reunojen ja läpivientikohtien oltava tiiviitä. (Ympäristöministeriö 782/2017 §27)”

2.5 Rakennuksen ulkopuolisten vedeneristysten vaatimukset

Laadunvarmistamiseksi esimerkiksi RunkoRyl2010 asettaa vaatimuksia rakennuksen ulkopuolisille vedeneristyksille.

Kaikki Suomessa käytettävät vedeneristysmateriaalit täytyvät olla CE-merkinnällä, jotka ovat eurooppalaisen teknisen hyväksynnän mukaisia.

Lisäksi tuotteilta vaaditaan, että ne ”täyttävät standardeissa annetut tai valmistajan ilmoittamat tuotekohtaiset laatu- ja mittatarkkuusvaatimukset.” (RT 14-11016, 2010, 287)

Lisäksi vedeneristystarvikkeilta vaaditaan voimassa oleva suomenkielinen käyttöohje ja käyttöturvallisuustiedote. Katteen paloluokka on määritetty ja esitetty käyttöohjeissa.

”Vedeneristystuotteilla on voimassa oleva huolto-ohje, jossa esitetään tarvittavat huolto- ja korjaustoimenpiteet sekä ohjeet niiden tekemiselle.

Vedeneristystuote kestää veden, jään, happaman veden, ultraviolettisäteilyn ja muut ympäristön aiheuttamat kuormitukset vaurioitumatta

suunnitellun käyttöajan. Vedeneristystuote täytyy soveltua alustalle, ja alusta täytyy esivalmistella vedeneristeen vaatimaan pintaan.

Vedeneristystuotteen halkeamien silloituskyky tai muut elastiset ominaisuudet ovat riittävät suhteessa alustassa tapahtuviin liikkeisiin.” (RT 14-11016, 2010, 287)

Kuljetusta ja logistiikkaa ajatellen, myöskin vaarallisten aineiden tunnistamista varten, ”vedeneristystuotteiden pakkauksissa on tuoteselostus, josta käy ilmi valmistajan nimi, maahantuojat, tuote, mitat, valmistuserä ja valmistuspäivämäärä, paloluokka, soveltuvat kiinnitystavat ja -menetelmät. Pakkauksessa on merkintä tyyppihyväksynnästä, jos tarvike kuuluu tyyppihyväksynnän piiriin.” (RT 14-11016, 2010, 287.)

”Kiinnitys- ja saumaustarvikkeet kestävät niihin kohdistuvat normaalit rasitukset suunnitellun käyttöajan. Ne eivät aiheuta syöpymistä tai muita kemiallisia reaktioita muissa rakennustarvikkeissa” (RT 14-11016, 2010, 287.)

3 BITUMIKERMITYÖT

3.1 Bitumikermi

Bitumikermi koostuu bitumista, tukikerroksesta ja täyteaineesta, tätä käytetään yleisimmin asuinrakenteissa vesikatolla, maanvastaisissa rakenteissa vedeneristyskseenä ja kansi ja muissa käännetyissä rakenteissa.

Suomessa kumibitumikermiä valmistetaan käyttämällä SBS-kumibitumia, joka antaa bitumikermille paremman kylmänkeston, myöskin kuuman, mutta pohjoismaissa kylmäkesto on oleellisempi.

SBS-lyhenne tulee sanoista styreeni, butadieeni, styreeni, elastomeeri, tämä tekee bitumikermistä myös elastisemman.

Bitumikermiä jaetaan kolmeen pääluokkaan, jotka ovat seuraavat. Aluskermit, Pintakermit, Yksikerroskatteet. Nämä jaotellaan vielä kolmeen käyttöluokkaan: TL1, TL2, TL3.

Tuoteluokilla on omat mekaaniset ja kemialliset kestävyysvaatimuksensa

	Tutkimus- menetelmä	Vaati- mus	Yksikkö	Tuoteluokka		
				TL 1 ¹⁾	TL 2	TL 3 ⁹⁾
Vetolujuus, pit.s./poikkis., 23 °C	EN 12311-1	min	N/50 mm	800/600	600/400	400/300
Venymä, pit.s./poikkis., 23 °C	EN 12311-1	min	%	15	25	20
Naulanvarren repäisylujuus; pit.s./poikkis., 23 °C	EN 12310-1	min	N	300	150	130
Puhkaisulujuus, dynaaminen (isku), 23 °C ⁶⁾	EN 12691 B	min	mm	1000		
Sauman vetolujuus, 23 °C ⁶⁾	EN 12317-1	min	N/50 mm	600		
Vesitiiviys, 23 °C ⁷⁾	EN 1928 B	min	kPa	500	300	200
Siroteen kiinnipysyvyys ⁸⁾	EN 12039	max	%	30	30	
Dimensiostabiliiteetti, pit.s.	EN 1107	max/min	%	± 0,3	± 0,6	± 0,6
Lämmönkestävyys	EN 1110	min	°C	80	80	80
Taivutettavuus	EN 1109	max/max				
liimattava kermi, pinta ja pohja			°C/Ø mm	-25/30	-25/30	-20/30
hitsattava kermi, pinta			°C/Ø mm	-20/30	-20/30	-15/30
hitsattava kermi, pohja			°C/Ø mm	-10/30	-10/30	-10/30
Pitkäaikaiskestävyys ^{4) 8)}	EN 1296					
lämmönkestävyys (vanhennuksen jälk.)	(EN 1110)	min	°C	80	80	80
taivutettavuus (vanhennuksen jälk.)	(EN 1109)	max/max	°C/mm			
liimattava kermi, pinta ja pohja				-15/30	-15/30	-10/30
hitsattava kermi, pinta				-10/30	-10/30	-10/30
hitsattava kermi, pohja				0/30	0/30	0/30
Nimellispaino ^{2) 5)}	EN 1849-1	nimell.				
liimattava pintakermi			g/m ²	4500	4000	— ⁹⁾
hitsattava pintakermi			g/m ²	5500	5000	— ⁹⁾
liimattava aluskermi			g/m ²	3500	3000	2200
hitsattava aluskermi			g/m ²	4500	4000	3200
Mitat	EN 1848-1					
pituus ja leveys 3)		ilm.	mm	ilm.	ilm.	ilm.
suoruuus		max	mm/10 m	20	20	20

Kuva 1. Kumibitumikermien ominaisuuksia ja sen luokittelu. (RT 85-10799,8)

¹⁾ TL 1 -luokan kermejä käytetään yleensä yksikermikatteena, jonka vuoksi niillä on muita tuoteluokkia suurempi lujuus- ja stabiliteettivaatimus. TL 1 -luokan tuotteita voidaan käyttää myös osana kaksi- tai kolmikermikatteita (VE80 tai VE80R).

²⁾ Nimellispainon minimivaatimuksella varmistetaan kermien työstettävyyttä ja vesitiiveys. Arvoista voidaan poiketa, mikäli ennakkokokein, työnäyttein tai muilla hyväksyttävillä meneteltytavoilla osoitetaan tuotteen työstettävyyttä ja vesitiiveys. Muut luokkavaatimukset ovat tällöinkin voimassa.

³⁾ Tuotteen valmistaja/toimittaja ilmoittaa tuotteen mitat.

⁴⁾ Tuote vanhennetaan 70 °C:n uunissa 12 viikkoa, jonka jälkeen tuotteen ominaisuudet määritetään.

⁵⁾ Tuotteen valmistaja/toimittaja ilmoittaa tuotteen nimellispainon (MDV). Sallitaan enintään -5 %:n poikkeama (toleranssi) ilmoitetusta arvosta.

⁶⁾ Koskee ainoastaan yksikermikatteita.

⁷⁾ Määritys tehdään yhden tunnin kokeena menetelmästä poiketen.

⁸⁾ Koskee ainoastaan pintakermejä.

⁹⁾ Käytetään vain aluskermeinä.

Kuva 2. Kuvan 1. viittaukset (RT 85-10799,8)

3.1.1 Asennus ja kiinnitystavat

Bitumikermien kiinnitykseen käytetään pääsääntöisesti kahta eri toimintatapaa, hieman asennuskohteesta riippuen, näitä kiinnitystapoja ovat kermien hitsaaminen liekillä, tai bitumikeittimessä sulatetulla bitumilla liimaaminen. Joitakin vedeneristyskiä, esimerkiksi anturan päällisiä voidaan eristää pelkästään levittämällä sulatettu bitumimassa rakenteen päälle.

Kumibitumia käytettäessä on varottava ylikuumentamista sitä. Niiden oikeat käyttölämpötilat ovat puhalletulla bitumilla noin +190 -230 °C ja kumibitumilla noin +200 - 220°C

Bitumikermiä asennetaan aina siten, että niistä muodostuu täysin tiivis yhtenäinen vedeneristys kaikkine liittymineen eri rakenteisiin ja erilaisiin läpivienteihin. Asennustapa määritellään työselityksessä tai muissa suunnitteluasiakirjoissa. Vedeneristyskerroksen toiminnan kannalta on tärkeää, että kaikki yksityiskohdat, läpiviennit, ylösnostot ym. tehdään huolellisesti ohjeiden mukaisesti hyvää työtapaa noudattaen ja käyttäen tarkoitukseen suunniteltuja asennustarvikkeita.” (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.31)

Liimattaessa bitumi kaadetaan kannusta liimattavan kermien eteen siten, että sitä leviää tasaisesti noin 1,5 kg/ m² kermien ja alustan väliin rullattaessa kermiä eristettävälle pinnalle. Kermien ja alustan väliin ei saa jäädä ”kuivia” kohtia tai ilmarakkuloita. Mikäli käytetään niin sanottua piste- ja saumaliimausta, kiinnitetään kermi alustaan bitumitäplillä, joiden halkaisija on noin 300 mm ja yhteispinta-ala noin 20–30 % liimausalasta. Vierekkäiset kermiä liimataan toisiinsa aina koko sauman leveydeltä.”(Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.31)

Hitsattaessa bitumikermejä pitää tuotteen olla valmistettu hitsattavaksi ja siinä on oltava kiinnitysbitumia riittävä määrä kauttaaltaan tuotteen alapinnassa (yleensä noin 1,0 kg/m²). Paineentasauskermeissä kiinnitysbitumia on noin 25 % tuotteen alapinnasta joko täplinä tai raitoina. Pintakermit kiinnitetään pääsääntöisesti hitsaamalla aluskermiin, ja luokitelluissa tuotteissa on aina vaatimukset täyttävä kiinnitysbitumi. Hitsaustyö suoritetaan kuumentamalla kermien kiinnitysbitumia kermiä auki rullattaessa. Kauttaaltaan kiinnitettäessä hitsausbitumia sulatetaan niin paljon, että sulaa massaa kulkee rullan edellä koko kermien leveydellä eikä kermien ja alustan väliin saa jäädä ilmarakkuloita. Kermien väliset saumat pitää hitsata täysin kiinni siten, että saumasta pursuaa tasaisesti hitsausbitumia.” (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.31.)

Bitumikermien kiinnitys mekaanisesti tehdään kohdissa, jossa kermiin kohdistuu räsytystä, esimerkiksi ylösnostoissa, rakenteiden mahdollista liikkettä- ja tuulikuormia vastaan

Kiinnikkeissä täytyy ottaa huomioon kermien repäisylujuus ja etäisyydet kiinnitettävään pohjaan, esimerkiksi jos rakenteen ja kermien välissä on eriste, näissä rakennetyypeissä ei riitä kiinnitys pelkkään eristeeseen.

Kiinnitys tehdään yleensä niin sanottuna piilokiinnityksenä saumasta alimman kermien läpi. Sauman päälle tulevan kermien (limityksen) tulee peittää kiinnike siten, että kermien reunan ja kiinnikkeen väliin jää vähintään 40 mm umpinaista, täysin kiinnitettyä saumaa. Yksikerroskatteella ehjän sauman leveyden tulee olla 80 mm. Mikäli kiinnikkeitä on paljon, voidaan monikerroskattessa osa kiinnikkeistä asentaa alimman kermien keskiosaan, jolloin kiinnikkeen päälle asennetaan vähintään 200x200 mm suuruinen kermipala.

Kun aluskermi on kunnolla kiinni alustassaan, kiinnitetään sen päälle pintakermi, joka liimataan tai hitsataan kauttaaltaan kiinni aluskermiin. Pintakermiä ei tarvitse erikseen kiinnittää mekaanisesti.

Kermien limitys sauman leveys on sivusaumoissa 100 mm ja päätysaumoissa 150 mm. Kermien päätysaumoja tehtäessä suositellaan alle jäävän kermien kulman leikkaamista limityksen kohdalta. Eri kermikerrokset asennetaan niin, etteivät sivusaumat ole päällekkäin. Alus- ja pintakermi asennetaan yleensä samansuuntaisesti, koska niiden asentaminen ristikkäin saattaa aiheuttaa katteen poimuuntumista.

Yksikerroskattella saumaleveydet ovat sivusaumoissa 120 mm ja päätysaumoissa 150 mm. Kermien limitykset suunnitellaan ja toteutetaan niin, että vastasaumoja tulee mahdollisimman vähän.” (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.32.)

”Betonialustaan kermi kiinnitetään kauttaaltaan tai osittain bitumilla. Mekaanista kiinnitystä ei yleensä tarvita. Yleensä alusta pohjustetaan bitumiliuoksella tai tarvittaessa (esim. siltojen kansirakenteissa) kuumuutta kestävällä epoksilla. Kevytsorakatoilla (ns. valukatoilla) pohjustusta ei käytetä ja alin kermi kiinnitetään alustaan vain osittain. Kevytsorabetonilaattoihin kermi kiinnitetään kauttaaltaan.

Lämmöneristyslevyalustaan kermi kiinnitetään aina mekaanisesti, yleensä kantavaan rakenteeseen asti. Alin kermi suositellaan kiinnitettäväksi lisäksi kauttaaltaan bitumilla, koska näin parannetaan rakenteen toimivuutta.” (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.33)

Läpiviennit ja ylösnostot ovat tyypillisimpiä ja tunnetuimpia vuotokohtia, oli kyse sitten mistä tahansa vesieristeestä, nämä johtuvat useimmiten asennusvirheestä tai huolimattomuudesta.

Jos läpiviennissä itsessään ei ole laippaa, johon vedeneristys voidaan liittää, käytetään erillistä, laipallista läpivientitiivistettä. Laipan minimileveys on 150 mm. Läpiviennin laippa liitetään vedeneristeeseen kahden kermin väliin. Tarvittaessa käytetään ylimääräistä noin 0,9x0,9 m kermipalaa, joka liitetään bitumilla (suositellaan modifioitua bitumia) sekä laippaan että vedeneristykseen. (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.34)

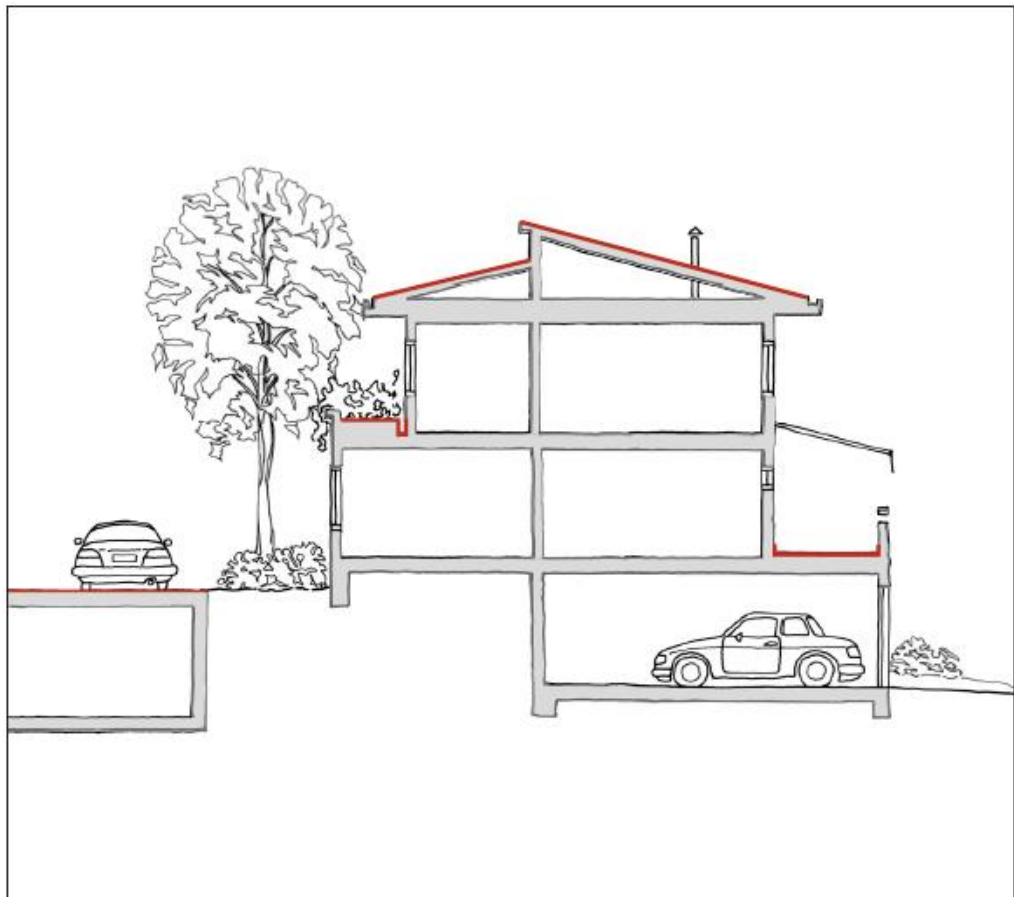
”Ylösnostot ovat tärkeitä vedeneristyksen toiminnan kannalta. Niiden avulla varmistetaan, ettei jostain syystä patoutunut vesi pääse tunkeutumaan vedeneristyksen alle ja sitä kautta rakenteisiin. Normaalisti ylösnoston korkeus on 300 mm valmiin rakenteen pinnasta sekä katolla vähintään 100 mm padotuskorkeuden yläpuolella. Ovien kynnysten kohdalla voidaan sallia vain 100 mm:n ylösnosto, mutta tällöin on varmistuttava, että liitos ovirakenteisiin ja seinään on ehdottoman vesitiivis. (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.35)

Kumibitumikermikate ei vaadi erillistä liikuntasaumaa vedeneristyksen osalta. Rakenteellinen liikuntasaua tehdään kumibitumikermikatteessa käyttämällä vedeneristeen ja sen alustan välissä noin 500 mm:n levyistä irrotuskaistaa tai muuten varmistetaan, ettei aluskermi tartu alustaan, esimerkiksi käyttämällä pintakermiä ko. kohdalla sirotepinta alaspäin. (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.36)

3.2 Käyttökohteet asuinkerrostaloissa

Bitumikermejä käytetään asuinkerrostalojen ulkopuolisissa vedeneristystöissä, ja piha-alueilla erilaisissa kansirakenteissa.

Nämä sisältävät ainakin maanvastaiset rakenteet, anturat, sokkelit, vesikaton höyrynsulun, vesikatteen, käännetyt kattorakenteet ja muut käännetyt rakenteet, esimerkiksi pihakannet.



Kuva 3. Punaisella yleisiä bitumikermieristys paikkoja asuinrakennuksessa. (RT 85-10799,1)

3.2.1 Vesikatto

Asuinkerrostalorakentamisessa nykyään tehdään eniten loivia kattoja, näillä katoilla suositellaan ja myöskin käytetään lähes poikkeuksetta kumi-bitumikermikatetta vedeneristävänä kerroksena, myöskin höyrynsulkukerros on usein bitumia tai ruiskukumia.

”Loivilla katoilla tulee katteiden olla jatkuvia, eli niiden saumojen tulee kestää vedenpainetta. Materiaaleina tulevat tällöin kyseeseen erilaiset kermi. Kateratkaisua valittaessa otetaan huomioon siihen rakentamisen eri vaiheissa sekä käytön aikana kohdistuvat rasitukset. Katevalinta vaikuttaa suoraan katon käyttöikä. Oikeilla katevalinnoilla saavutetaan hyvin 50 vuoden käyttöikä.” (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.27)

Bitumikermikate tehdään yhdestä tai useammasta kermistä käyttö- ja tuoteluokituksen mukaisesti. Kermien saumat ja muut liitokset liimataan tai hitsataan vesitiiviiksi. Nykyään Suomessa käytetään ainoastaan modifioituista bitumeista valmistettuja bitumikermejä, pääosin SBS kumibitumikermejä.

Kateratkaisu valitaan tuote- ja käyttöluokituksen avulla, paloluokitus huomioiden. Tuoteluokitus määrittää kermeille minimivaatimukset ja käyttöluokitus kermiyhdistelmävaihtoehdot eri kattokaltevuuksilla

Katerakenne	VE40 (1:40)	VE80 (1:80)	VE80R (1:80)
TL1	X		
TL3 + TL2	X		
TL2 + TL2	X	X	
TL2 + TL1	X	X	
TL2+TL2+TL2	X	X	X
TL2+TL2+TL1	X	X	X

X = Suositeltava katerakenne kussakin käyttöluokassa

Kuva 4. Kattokaltevuuden vaikutus suositeltuun eristysratkaisuun. (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.28)

”Katerakenteet jaotellaan katon kaltevuuden mukaan kolmeen eri luokkaan: VE40, VE80, VE80R. Nämä kuvaavat vesikaton minimikaltevuutta, eli esimerkiksi VE40 minimikaltevuus on 1:40. Kussakin käyttöluokassa on suositeltavaa välttää minimikaltevuuden käyttöä kermiyhdistelmää valittaessa.” (Kattoliitto, Toimivat katot 2013.s.28)

3.2.2 Maanvastaaiset rakenteet

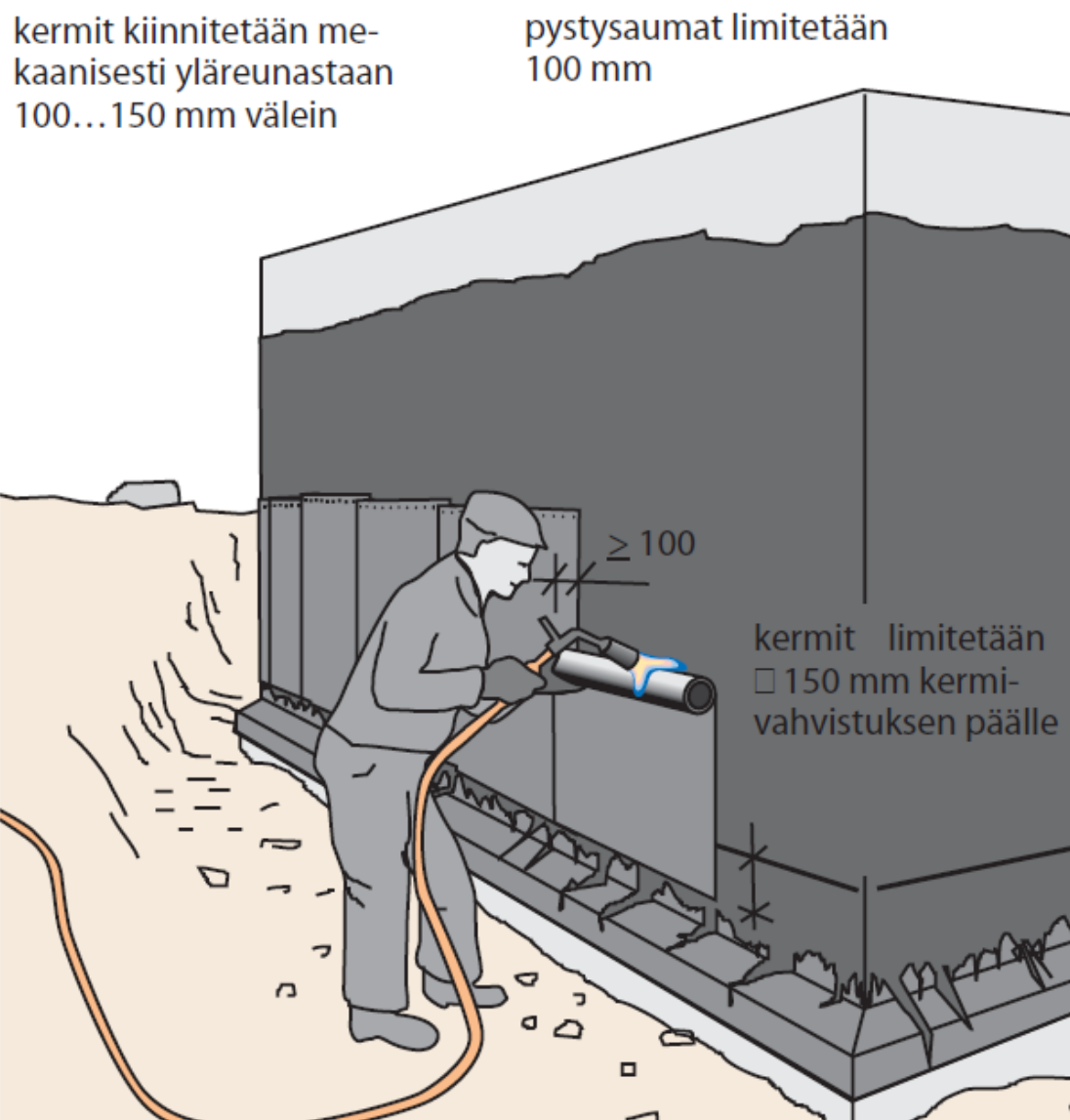
Maanvastaisten rakenteiden vedeneristys voidaan toteuttaa, joko jatkuvalla vedeneristyksellä tai epäjatkuvalle vedeneristyksellä, epäjatkuva voidaan tosin käyttää vain silloin kuin maaperä on tehokas kuivumaan itsestään, pohjavedenpinta pysyy lähes poikkeuksetta anturapinnan alapuolella, rakennuksen ympäristö voidaan salaojittaa huolella, maaperästä ei myöskään saa nousta haitallisia aineita, esim. radonia.

Jos edellä mainitut eivät toteudu, tulee silloin aina käyttää jatkuvaa vedeneristystä.

Bitumituotteilla tehtävät jatkuvat ja epäjatkuvat vedeneristeet maanvastaaisissa rakenteissa tehdään pääasiassa samoilla tuotteilla, kuin vesikatekin.

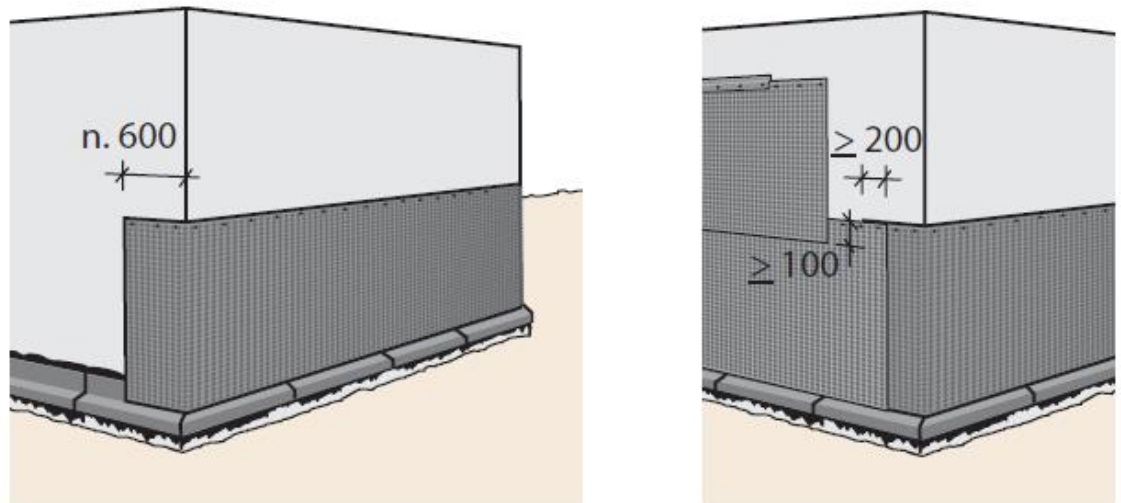
”Eristyksessä käytetään luokiteltuja ja yleensä hitsattavia kumibitumisia aluskermejä. Käytännössä kermien tuoteluokka on TL 2.” (RT 83-10955, 2009, 4.)

Jatkuva vedeneristys, sokkeli ja antura eristetään kauttaaltaan kumibitumikermillä.



Kuva 5. Sokkelin vedeneristys kumibitumikermillä (RT 83-10955,6)

Epäjatkuva vedeneristyksessä käytetään kumibitumia vain ohjurina sokkelin ja anturan liitoksessa, muualla sokkelipinnalla käytetään perusmuurilevyä. (ks. kuva 6.)

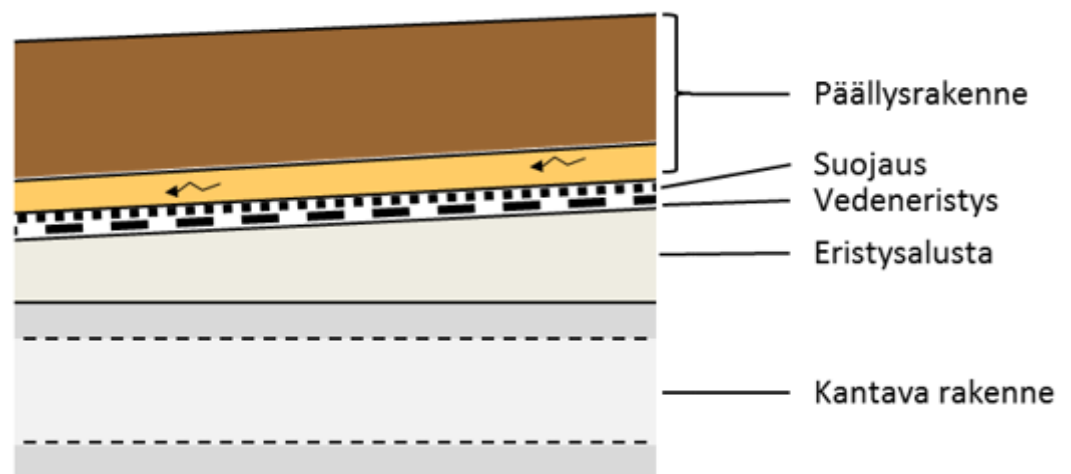


Kuva 6. Vedeneristys vain sokkelin ja anturan liitoksessa, ja patolevyn asennus sokkeliin. (RT 83-10955,8)

3.2.3 Käännetyt rakenteet

Käännettyjä kattorakenteita käytetään autohallien, jotka usein sijoittuvat pihakansien alle, käännetyssä kattorakenteessa vesieristekerros sijoittuu kantavan kerroksen päälle valetun laatan päälle, johon tehdään myöskin kaadot.

Kermeinä käytetään käytännössä samoja kuin normaalilla vesikatolla, ja kerroksittain käännetty kattorakenne koostuu seuraavasti: Tartuntaliuos, aluskermi, pintakermi. Näiden jälkeen asennetaan lämpöeristekerros.



Kuva 7. Leikkaus käännetystä kattorakenteesta (YIT Suomi Oy, n.d.)

3.3 Työvälineet ja olosuhteet

Bitumikermiteissä käytettävää kalustoa ja huomioitavaa näiden käytöstä, ja ympäristöolosuhteiden vaikutuksesta työn etenemiseen.

Kumibitumikerman kanssa työskentelyyn liittyy aina tulityöt, ja tämä on huomioitava tarkasti läpi jokaisen työvaiheen.

Tulityövälineitä mitä kermieristämisessä käytetään, on hitsaamalla asennettavissa kermiteissä kaasukäyttöinen käsipoltin ja sen vaatima kaasupullo.

Liimatessa tarvitaan bitumipataa, joka on myös kaasukäyttöinen ja vaatii kaasupullot, nämäkin välineet vaativat myös tulityöluvan työmaalla. Ajoittain käytetään myös kuumailmapuhaltimia, jos asennetaan muovikermejä, tämäkin kuuluu tulityön piiriin.

Nestekaasua käytettäessä nestekaasupullo varustetaan letkurikkoventtiilillä ja paineensäätimellä, joka on säädettävissä enintään 4 barin paineelle. Nestekaasuletkuna käytetään suurpaineletkua, joka ei saa olla niin pitkä, että letkurikkoventtiilin toiminta estyy. Täysinäisiä ja käytössä olevia nestekaasupulloja on säilytettävä ja käytettävä pystyasennossa, eikä niitä saa lämmittää avoliekillä. Nestekaasupullot on tarvittaessa tuettava

Nestekaasulaitteista ja niiden käytöstä on yksityiskohtaisemmat määräykset SFS 5991 -standardissa, Katto- ja vedeneristystöiden turvallisuusoppaassa (SPEK) sekä nestekaasuasetuksessa (711/1993).” (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.47)

Nestekaasukäsipoltin on perustyöväline, kun kermejä kiinnitetään hitsausmenetelmällä. Polttimeen on saatavilla erikoiskaisia poltinpäitä, jotka vaikuttavat sen kuumennustehoon. Oikean kokoinen poltin on tärkeä työn lopputuloksen, paloturvallisuuden ja taloudellisuuden kannalta. Poltin varustetaan tukijalalla, eikä siinä saa olla muuta kiinteää liekkiä kuin tukil liekki; muu toiminta tapahtuu käsiliipasimen avulla. Tukil liekki on pieni ”tyhjäkäyntil liekki”, joka mahdollistaa työskentelyn keskeyttämisen ja jatkamisen ilman eri sytyttämistä.”(Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.47)

Bitumikeittimen tulee olla bitumin sulattamiseen suunniteltu sekä alan tulityömääräysten mukainen. Nestekaasuletku (5 m) varustetaan letkurikkoventtiilillä ja 1,5 barin paineensäätimellä. Bitumikeittimessä pitää olla termostaattilla varustettu lämmönvalvonta-automaattikka, jolla voidaan estää bitumin ylikuumeneminen. Termostaatin toiminta on tarkastettava vähintään kerran vuodessa. Käytettäessä modifioitua liimausbitumia on bitumikeitin varustettava sekoittimella,

jotta voidaan välttää liimausbitumin ylikuumentaminen. (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.47)

Lämpötila kuumennusastiassa saa olla enintään + 250 °C. Kumibitumille soveltuva lämpötila kuumennusastiassa on yleensä alle + 220 °C. Kumibitumin lämpötilavaatimukset tulee tuotekohtaisesti ottaa huomioon.” (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.47)

Kuumailmapuhaltimia käytetään yleensä muovikermien kiinnityksessä. Niillä työskentely on tulityötä. Kuumailmapuhaltimet voivat olla joko nestekaasu- tai sähkökäyttöisiä.” (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.47)

Olosuhteet ovat merkittävästi vaikuttava tekijä Suomessa ulkopuolisia vedeneristystöitä tehdessä, varsinkin syksyllä ja talvella olosuhteet ovat jatkuva häiriötekijä, kun töitä tehdään tähän vuodenaikaan, suositellaan niiden tekemistä sääsuojassa.

Sateessa vedeneristystöitä ei saa suorittaa, koska silloin ei saada kunnollista tartuntaa. Aina kun työt keskeytetään, tehdään niin sanottu työsauma tai muu suojaus, jolla estetään veden tunkeutuminen rakenteisiin. Jäätäneet pinnat on sulattettava ja märät pinnat kuivattava ennen eristeiden kiinnittämistä. Talviolosuhteissa on huomioitava materiaalien jäykkyys, liimausbitumin nopea jäähtyminen sekä polttimen liekin tehon aleneminen. Kylmissä talviolosuhteissa kermit suositellaan säilytettäväksi lämpimässä ennen asennusta. Materiaalivalmistajan ohjeita on noudatettava myös asennusolosuhteiden osalta (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.47)

3.4 Riskirakenteet

Tunnetuimpia riskirakenteita- ja ongelmakohtia kumibitumikermi vedeneristyksessä on erilaiset läpivientikohdat, kermin irtoaminen tai huono tarttuvuus paikoittain alustaansa, tai valmiin pinnan rikkoutuminen työsuorituksen jälkeen työmaa-aikana varastoinnin ja liikenteen takia.

Käännettyillä rakenteilla läpivientien tiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska niiden korjaaminen on erittäin hankalaa. Hankalia yksityiskohtia ovat muun muassa yläpuolisten seinärakenteiden tuennat, kaiteiden tukirakenteet ja ilmastointilaitteet.

Käännettyillä rakenteilla kaivoina käytetään aina tarkoitukseen suunniteltuja erikoiskaivoja. Kaivon tulee olla niin sanottu kaksoiskaivo, jossa pääosa vedestä johdetaan kaivoon

pintasihdin tai ritilän läpi. Kaivon laippa liitetään lämmöneristeen alapuolella olevaan vedeneristykseen, ja rakenteesta vesi pääsee kaivoon korotusosan alaosassa olevien reikien kautta. (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.38)

Ylösnostot, oli sitten kyse sokkelin, vesikaton, tai pihakannen ylösnostosta, tulee ne aina kiinnittää mekaanisesti nostettavalle pinnalle.

Normaalisti vedeneristyksen ylösnoston korkeus on 300 mm valmiin piha- tai terassirakenteen pinnasta. Ovien kynnysten kohdalla sallitaan matalampi ylösnosto, mutta tällöin on varmistuttava, että vedeneristyksen liitos ovirakenteisiin ja seinään on ehdottoman vesitiivis. Ylösnoston paikallaan pysyminen varmistetaan mekaanisella ankkuroinnilla. Pintarakenteen aiheuttamat rasitukset estetään käyttämällä tarvittaessa irrotuskaistaa (pehmityskaistaa) pintarakenteen ja vedeneristyksen ylösnoston välissä. Pintarakenteen yläpuolelle ulottuva ylösnosto tulee suojata mekaanisilta rasituksilta (esim. lumenauraukselta). Ylösnoston liittyminen seinärakenteeseen tulee suunnitella siten, että vesi johtuu kaikissa olosuhteissa vedeneristeen päälle. (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.38)

Maanvastaisilla vedeneristekerroksilla tulee aina olla jokin suojakerros tai peite, joka ottaa täyttömaan kuormituksen ja mahdollisten terävien kivien pistot vastaan ennen vesieristekerrosta. Tähän soveltuu esimerkiksi perusmuurilevy tai 50mm EPS-levy.



Kuva 8. Kumibitumikatteella kaivo, ja detaljointi (Kattoliitto, Toimivat katot 2013. s.35)

4 RUISKUKUMI



Kuva 9. Ruiskukumin asennusta pihakannelle Tikkurilan kohteessa. (Ruiskukumi oy, n.d.)

4.1 Mitä on ruiskukumi

Tässä opinnäytetyössä puhutaan Euroopasta lähtöisin olevasta ruiskutettavasta asfalttiemulsiosta, englannin kielisen nimensä mukaan liquid Rubber, Opinnäytetyössä puhutaan suomennoksena tästä tuotteesta käyttäen nimeä ruiskukumi

Ruiskukumi tuotteet koostuvat monesta eri tuotesarjasta, kaikki tuotteet ovat vesipohjaisia ja kylmäkäyttöisiä. Näin on säästyty esimerkiksi kokonaan tulitöiltä ja muilta työvaiheilta verrattuna perinteisempään ja tunnetumpaan kumibitumikermi eristykseen.

Tarkemmin sanottuna niin sanotut pää raaka-aineet ovat vesipohjainen elastomeerinen asfalttiemulsio tai bitumi emulsio, tuotesarjakohtaisesti näissä on pieniä eroavaisuuksia esimerkiksi pakkasenkesto tai paremmin kulutusta kestävä pinnoite, riippuen aina lopullisesta käyttötarkoituksesta, kaikki tuotteet ovat ympäristöystävällisiä, VOC ja myrkkyyvapaita, joka varmasti nyky maailmassa herättää positiivista huomiota.

Ruiskukumi, jota tässä työssä käsitellään, on lähtöisin Euroopasta, Alankomaista, jossa sitä ollaan jo hieman kauemmin käytetty erinäisissä eristystöissä, niin ilman, kuin vedeneristyksissä.

Suomessa ruiskukumia on asuntopuolella käytetty vasta suuremmalla volyymillä noin viimeiset 2-3 vuotta, suhteellisen nopeasti kuitenkin yleistynyt tuote on nopea ja yksinkertaisempi asentaa. Suomessa näin tuoreesta menetelmästä ei tietysti vielä ole niin paljoa käytännön kokemusta pitkällä aikavälillä, kuin kumibitumikermeistä. Valmistaja kuitenkin antaa tuotteille 15 vuoden takuuajan ja kaikki tuotteet ovat myös testattu ja sertifioitu suomenkin sääolosuhteisiin.

Ruiskukumilla voidaan käytännössä siis pinnoittaa melkein mitä vain, pois jää kaikista elastisimmat pinnat, mutta venymää kaikille tuotteille valmistajan mukaan ilmoitetaan yhdeksänsataa prosenttia. (Haastattelu, Piirainen. J)

4.1.1 Tuotesarjat

Ruiskukumi tuotteet koostuvat seuraavasti, käyttökohteiden ja lopullisen käyttötarkoituksen mukaan.

HBS-200 on yleinen pinnoite, joka soveltuu monelle eri pinnalle ja moneen käyttötarkoitukseen.

Tuotteella voidaan pinnoittaa melkein mitä materiaalia tahansa, esimerkiksi betonia, terästä, luonnonkiveä, bitumia, puuta, muovia, epdm- kumia ja sinkittyä terästä.

Käytetään pohjakerroksena spraygraden, belowgraden ja minecoatinkin kanssa.

Esimerkkinä pihakannella usein käytetty ratkaisu on seuraava,

- Pohjakerros betonin päälle HBS-200
- Tarvittavat saumanauhat ja läpivientinauhat
- Lopullinen kerros Belowgradea.

(LiquidRubber Europe, n.d.)

Spraygrade tuotetta käytetään kohteissa, joissa tarvitaan suojausta UV-säteilyltä, vesikatoilla käytetyin tuote. Tuotteen runkoaineet ovat samoja kuin muissa ruiskukumin tuotesarjoissa.

(LiquidRubber Europe, n.d.)

Belowgrade tuotesarja on niin ikään tarkoitettu ja kehitetty käyttökohteisiin, joissa vesieriste jää jatkuvan rasituksen alle, esimerkiksi perustukset, sokkelit, kellarit, sillat, siilot, pihakannet. Belowgrade tuotetta ei käytetä kohteissa, jotka altistuvat UV-säteilylle.

(LiquidRubber Europe, n.d.)

Minecoat tuotetta käytetään korroosion ja vedeneristeenä pääosin betoni ja teräspinnoilla, kestää hyvin lämpötilavaihteluita. Runkoaineet samoja, kuin muissa tuotteissa

(Liquid Rubber Europe, n.d.)

Jointfiller on 1-komponenttinen käsin asennettava, käyttötarkoitus on saumausta ja haastavia läpivientejä varten. Ei ruiskutettava.

(Liquid Rubber Europe, n.d.)

4.2 Käyttökohteet asuinrakentamisessa

Ruiskukumi soveltuu lähes kaikille tavanomaisille pinnoille mitä asuinrakentamisessa tulee vastaan.

Yleisimmät käyttökohteet ovat niin kuin bitumikermilläkin, niin maanvastaiset rakenteet kuten anturat ja sokkelit, käänetty rakenteen kuten pihakannet, ja vesikatolla varsinkin höyrynsulku ontelon päälle.

Itse vesikaton vedeneristävä pintakerros tehdään ainakin vielä lähes poikkeuksetta bitumikermikatteella, kun puhutaan loivista katoista.



Kuva 10. vahvikenauhan asennus (Ruiskukumi oy, n.d.)

4.3 Työvälineet ja asennus

Itse ruiskukumin asennustyö on todella yksinkertaista, vaatien tietysti ammattitaitoa ja huolellisuutta, jotta päästään tasaisiin ja riittävään kalvopaksuuteen. Monelta työvaiheelta ja työvälineen käytöltä säästytään verrattaessa kumibitumikermieristykseen.

Asennustyö vaatii aina kahden asentajan työryhmän jatkuvasti, työt jakautuvat usein niin että toinen tekee vain ruiskutustyötä ja toinen asentaa vahvikenauhoja läpivienteihin ja liikuntasaumoihin, ja tekee muuta oheistyötä. Näin päästään jopa 700^m²/työvuoro työsaavutuksiin.

Työvälineitä ruiskukumin asennukseen tarvitsee vain ruiskukumi säiliökuorma-auton, josta itse eriste tulee letkukiinnityksellä asentajan

ruiskuun, läpivientejä varten vahvikenauhat. Tämän lisäksi työmaalla saatavilla täytyy olla vesi ja sähköpiste.

Esimerkkinä tavanomainen ruiskukumilla tehtävä vesikaton höyrynsulku ja siihen vaadittavat esivalmistelut ja työmaalta vaaditut asiat ennen työn aloitusta.

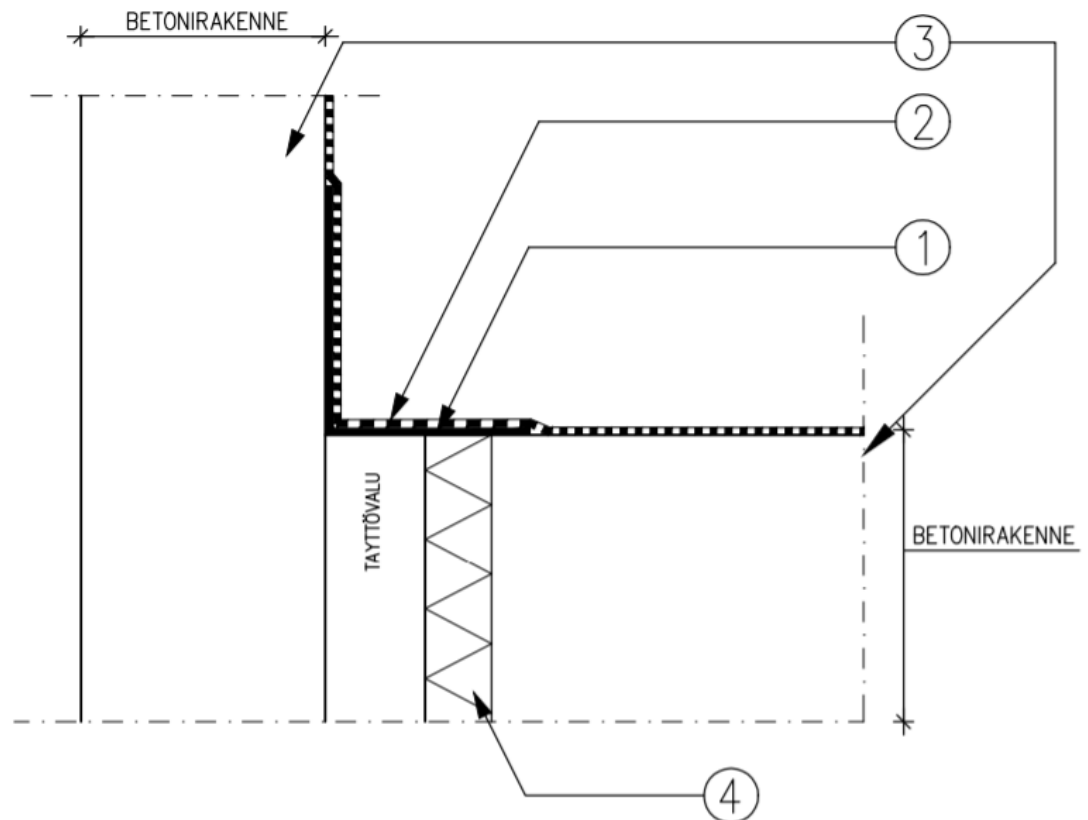
Tarjous ruiskukumilla tehtävän pinnoituksen höyrynsuluksi elementti-saumoihin ja liitoksiin sekä metalliosien pinnoitus vesikatolla

”Materiaali ruiskutetaan betonille, ja teräksen päälle. Pinnat täytyy olla puhtaita. Metalliosat täytyy puhdistaa ennen asennusta asetonilla tai ksyleenillä, Työhön sisältyy tarvittavien läpivientien tiivistykset myös 1-komponenttisella Jointfillerillä.” (Ruiskukumi oy, n.d.)

”Työt tehdään säävarauksella, Työmaalta vaaditaan kohteeseen esteetön pääsy kuorma-autolla ja käytettävissä sähkö ja vesi.” (LiquidRubber Europe, n.d.)

Työvaiheet tässä kohteessa olivat:

- Kohdekartoitus
- Ruiskutettavan pinnan kevytpuhdistus
- Ruiskutusalueen kevytsuojaus
- Ruiskukumin asennus
- Pinnan jälkitarkastus



Kuva 11. Esimerkki ruiskukumi ylösnosto detalji. (YIT Suomi oy, n.d.)

- 1.Vahvikenauha
- 2.Vesieristekerros
- 3.Eristettävä betonialusta
- 4.Eristelevy

4.4 Riskirakenteet

Suurimpana riskinä ruiskukumille voitaisiin pitää varmasti sen herkkyyttä olosuhteille heti ruiskutuksen jälkeen, tämän lisäksi ruiskutettavan pinnan kosteudesta täytyy olla varmuus.

Näiden lisäksi samat tyypillisimmät ongelmat läpivientien ja liikunta-saumojen kanssa ovat mahdollisia. Valmiin pinnan suojaus on todella tärkeää koska vain 2 mm paksu kalvopaksuus ei ilman lisäaineita ole kovin kestävä mekaaniselle rasitukselle. Myös maanvastaiselle rasitukselle jäävät rakenteet suojataan, jollain eristeellä, esimerkiksi suodatinkangas + 50 mm XPS eriste + suodatinkangas on hyvä ratkaisu tähän.

Ruiskukumi kestää monia kemikaaleja, mutta ei dieseliä tai bensiiniä, tämä täytyy huomioida työmaalla, jos työskennellään polttomoottorillisilla työ-koneilla.

Valmiin pinnan suojaamisessa täytyy olla huolellinen, todettuja vuotopaik-koja ovat olleet esimerkiksi viillot vesieristekalvossa, jotka ovat johtuneet suodatinkangasta leikanneen työskentelijän lipsahduksesta.

Liikuntasaumoissa ja rakenteiden saumoissa käytettävä geotextiilivahvike-nauha saattaa asennusvirheen takia olla liian kapealla alalla eikä ota vas-taan tarpeeksi rakenteiden liikkeitä tai mekaanista rasitusta esimerkiksi pi-hakannen täyttövaiheessa.



Kuva 12. Vasemmalla näkyy hieman XPS-levyllä suojattua ruiskukumia, joka jää täyttövaiheessa maan alle. (LiquidRubber Europe, n.d.)

5 HAASTATTELUT

Opinnäytetyötä varten on kerätty tietoa lähinnä ruiskukumiurakoitsijoilta ja YIT Suomi Oy Rakennuksen toimihenkilöiltä, tarkoituksena kerätä tuotteesta jo kertyneitä kokemuksia ja urakoitsijoilta tarkempia tietoja esimerkiksi käytännössä tarvittaviin työvälineisiin ja aikatauluun.

Tähän on otettu kopiot haastatteluista, joista poistettu mahdolliset tarkat tuote ja työn hinnat. Ruiskukumi urakoitsijoina haastatteluihin vastanneita ovat Ruiskukumi Oy, ja Pohjois-Savon Soodapuhallus ja Pinnoitustekniikka. Kermitöiden osalta olen haastatellut AL-Katot Oy:tä.

YIT Suomi Oy Rakennuksen puolelta olen haastatellut vastaavaa mestaria ja kokeneempaa työnjohtajaa, joilla on kokemus molemmista menetelmistä useammasta kohteesta.

Ruiskukumiurakoitsija haastattelu 1.

Ruiskukumi Oy:n Piirainen. J mukaan tuotteella voidaan pinnoittaa lähtökohtaisesti mitä tahansa rakennusteollisuudessa käytettäviä materiaaleja. Kaikkein huokoisimpiin aineisiin sitä ei käytetä, esim. pehmeisiin villoihin jne. (Haastattelu, Piirainen. J.)

On myöskin huomioitava pinnan puhtaus, pinta ei saa olla öljyinen (putsaataan xsyleenillä tai asetonilla) sekä irtolika / pöly pois. (Haastattelu, Piirainen. J.)

Ruiskukumi urakoitsijan, Piiraisen mukaan vaadittavat resurssit ja aikataulu ruiskukumilla eristettäessä on 700-1000 m² päivässä vedeneristystä. Vaatii työryhmään kaksi miestä, toinen ruiskuttaa ja toinen tekee detaljointeja (ylösnostot, kaivot läpimenot jne). (Haastattelu, Piirainen. J.)

Piirainen kertoo, että ruiskukumilla säärajoituksena on pakkanen, ja pitää olla kokonaisvaltaisesti ruiskutettaessa kaksikomponenttista plussalla. Tuuliolosuhteet ei saa olla liian kovat, jottei tuote leviä liikaa (hukka kasvaa liian isoksi)

Yksikomponenttista detaljointia voidaan tehdä myös pakkasella, kun käytetään ”anti freeze” lisä ainetta. Tämän avulla voidaan päästä -10 asteen asti. Pitää kuitenkin muistaa, että pinta pitää olla vapaa huurteesta ym. (Haastattelu, Piirainen. J.)

Piiraisen mukaan heillä on ollut runsaasti erilaisia kohteita,

- Kohteita on ollut aivan laidasta laitaan,
- vedeneristystä kansille, perustuksiin, katoille jne.
- tiivistyksiä läpivienneille, saumoille, liitoksille jne.
- kapselointia välipohjiin, alapohjiin, sisäseinille jne.
- kemikaalieristyksiä säiliöihin (ulko ja sisä), varoaltaille

Mahdollisia huonoja puolia Piiraisen mukaan ruiskukumilla ei ole kermiin verrattavissa muuta, kuin ei kestä mekaanista räsytystä heti ruiskutuksen jälkeen, eli on annettava kuivua olosuhteiden mukaan. (Haastattelu, Piirainen. J.)

Kuivuneena ruiskukumi kestää esim. katoilla normaalin huoltoliikenteen. Joissain tapauksissa tehdään erillinen kulkuväylä pinnoitteen päälle, RoadTech. Tämä tehdään pintaan niin että ensin levitetään 1k tuotetta ja ennen kuin tuote kerkeää kuivua, pintaan heitetään (ja jyrätään tarvittaessa) kulutusta kestävä hiekka/kivi kerros. Tämän jyvien halkaisija mietitään tapauskohtaisesti mutta yleisimmin 0,5 ... 1,0 mm. (Haastattelu, Piirainen. J.)

Ominaisuuksia, etuja

- Vedenpitävä, höyrynpitävä, ei päästä ilmaa läpi ja kaasutiivis
 - Vahva, saumaton ja pintaan täysin kiinnittyvä
 - Täydellinen kiinnittyminen kosteille pinnoille
 - Ympäristöystävällinen eikä sisällä yhtään myrkkyä, VOC-0
 - Suuri jousto (yli 900%)
 - Kestää suuria lämpötilanvaihteluita (-40 C - +160 C)
 - CE merkitty
 - Kestävä
 - Kestää monia kemikaaleja, paitsi bensiiniä ja dieseliä
 - 2K sateen kestävä 5 min päästä
 - Nopea asentaa, 700-1000 m² / työvuoro
 - Turvallinen asentaa, ei tulitöitä
 - Palamaton, paloluokka Euroclass A
 - Valmistajan takuu 15 vuotta
- (Haastattelu, Piirainen. J.)

Ruiskukumiurakoitsija haastattelu 2.

Ruiskukumisurakoitsija M. Puttonen Pohjois-Savon Soodapuhallus- ja pinnoitustekniikasta toteaa, että periaatteessa kaikki materiaalit ovat pinnoitettavissa. (Haastattelu, Puttonen. M.)

Joidenkin materiaalien kohdalla saatetaan joutua vahvistamaan koko katto ja toisien materiaalien esim. betoni on järkevää käyttää primeria, jotta lopputuloksesta saadaan tasaisempi. (Haastattelu, Puttonen. M.)

Aikataulu m^2 /työvuoro, huomioiden läpiviennit ja saumat, tarvittavat työvälaineet, päästään Puttosen mukaan myös hyvinkin suureen neliömäärään työvuorossa. (Haastattelu, Puttonen. M.)

Ruiskukumilla jopa 1200m^2 /pvä, ruiskutettuna, jolloin myös heti valmis eikä toista kerrosta tarvita. 2-4h uudelleen levitettävissä, jos tehdään käsitönä. Täydellinen kovettuminen vaatii 72h. Ruiskukumi muuttaa väriään ollen alkuun harmaa ja valmiina täysin musta, joka onkin hyvä indikaattori siihen, että kumi on kovettunut. Sade ei pilaa työtä mutta keskeyttää kemiallisen prosessin, jolloin vesi tulee saada poistettua katolta. (Haastattelu, Puttonen. M.)

Kaikki saumat ja läpiviennit tulee vahvistaa. Takuuta työlle ja vahvuutta alustalle saadaan primeroimalla/vahvistamalla koko katto, useissa kohteissa kuitenkin riittää pelkkä saumojen vahvistaminen. Läpiviennit ja vahvistetaan luonnollisesti joko kankaalla tai lasikuituhartsilla ja primeroidaan hyvin. Tarvittavat työvälaineet ovat tela ja sekoitus vispilä porakoneeseen. Rapid sarjan tuotteet ovat sadeveden pitäviä 20 min ja kävelyn kestäviä 1h, uusi kerros 2h kuluttua ja täysin kova 24h. (Haastattelu, Puttonen. M.)

Pohjavaatimukset esimerkiksi esikäsitteilyt betonipinnalle, ei vaadi suuria toimenpiteitä. Pinnan tulee olla luonnollisesti puhdas. Saumat tulee vahvistaa. (Haastattelu, Puttonen. M.)

Liquid tank on parempi vaihtoehto vedeneristykseen koska se saavuttaa nopeammin kovuutensa ja on käytännössä lähestulkoon samatuote kuin ruiskukumi. (Haastattelu, Puttonen. M.)

Tuotteiden olosuhde rajoituksia ovat ainakin seuraavat, lämpötila aina min $+5\text{c}$ mieluiten $+10\text{c}$. Yllä muut rajoitukset. Lisäksi polttavalla auringonpaisteella ei ole suotavaa tehdä rapid tuotteita. (Haastattelu, Puttonen. M.)

M. Puttonen kertoo tuotesarjojen mekaanisesta kestävydestä että Rapid deck tuote on suunniteltu kävelyteille, ja muut tuotesarjat kestävät myös normaalia kulutusta. (Haastattelu, Puttonen. M.)

Ongelmakohdat, Läpivientien, ylösnostojen ja saumauksien detaljointi toteutetaan toteutetaan Puttosen mukaan seuraavasti: Nostetaan 15cm primeroidaan hartsikankaalla/erikoiskankaalla. Erittäin nopea ja välttämätön joka työkohteessa takuun ja laadun kannalta. (Haastattelu, Puttonen. M.)

Bitumikermi urakoitsija haastattelu.

Yrityksestä AL-katot Oy, Vuorinen. T kertoo pihakannen kermitöiden vaadittavista työvaiheista seuraavasti. Ensimmäiseksi alusta on sinkopuhallettava (tai hiottava), se vie yhden työpäivän. Päivässä ei tietysti koko tuota pinta-alaa saa puhallettua, mutta yhden päivän puhalluksen jälkeen päästää aloittamaan seuraavat työvaiheet. (Haastattelu, Vuorinen. T.)

Sinkouksen jälkeen alue imuroidaan ja primeroidaan. Primeroinnin jälkeen vedeneristys päästään aloittamaan seuraavana päivänä, eli tämä vaihe vie toisen päivän. Jatkossa primerointia tehdään aina valmiiksi, jolloin sen kuivumista ei enää tarvitse erikseen odotella. Teoriassa primerointia voi tehdä samana päivänä, kun sinkopuhallusta tehdään, mutta tämä aiheuttaa yleensä tekijöille turhaa odottelua. (Haastattelu, Vuorinen. T.)

Kun työssä sitten lopulta päästään vauhtiin, periaatteena voi pitää, että yksi mies tekee valmista vedeneristystä noin 60 m² päivässä. Tämä pitää sisällään alustan primeroinnin, kolme kerrosta kermiä ja keskimääräiset haitat (eli nostot, kaivot, työsaumat, tavaroiden siirrot ja muutamat läpiviennit). Säähaitat ja alustan kuivaukset eivät sisälly tähän aikatauluun. Kuivauksilla voi olla todella suuri merkitys aikatauluun, se voi viedä jopa suurimman osan työajasta. (Haastattelu, Vuorinen. T.)

6 VERTAILU

6.1 Aikataulu

Aikataulullisesti voidaan jo perustietomateriaalin ja haastatteluiden pohjalta päätellä ruiskutettavan eristeen olevan nopeampi työvaiheena suorittaa, tämä on vertailtu erikseen käyttäen 4000m² pihakannen vesieristystyötä ja siihen urakoitsijan ilmoittaman työn keston arvion perusteella. ”Pinta on kerralla valmis, täysin saumaton ja vedenpitävä. Ruiskutusasennuksen vuoksi pinnoittaminen tapahtuu perinteisiin työmenetelmiin verrattuna jopa 70 prosenttia nopeammin” (LiquidRubber Europe, n.d.)

Laskettuna ruiskukumi valmistajan minimietenemällä, ja kermiurakoitsijan yhden asentajan etenemällä 60m² työvuorossa.

Ruiskukumi asennus kahden henkilön työryhmällä:
 $4000\text{m}^2 / 700\text{m}^2 \text{ työvuoro} = 5,71 \text{ työvuoroa}$

Kermiasennus yhden tai kahden henkilön työryhmällä:
 $4000\text{m}^2 / 60\text{m}^2 \text{ työvuoro} = 66,6 \text{ työvuoroa}$, tai kahdella asentajalla 33,3 työvuoroa, ja niin edelleen.

6.2 Kustannukset

Tämä kustannusvertailu on tehty YIT Suomi rakennus Oy : n kohteen autohallin kannen kustannusarvion ja toteutuneiden kustannuksien pohjalta, kohteeseen oli suunnittelu ja laskenta vaiheessa tarkoitus toteuttaa autohallikannen vedeneristykset kumibitumikermillä ja sen mukaan tietokannasta ollaan saatu kustannusarvio tähän opinnäytetyöhön, kohteen rakennusaikana vedeneristyksen toteutus muutettiin kuitenkin tehtäväksi ruiskutettavalla vedeneristeellä, tämä toteutettiin Euroopasta lähtöisin olevalla ruiskukumilla.

Kohteessa on pihakansi, jonka alla pysäköintitilaa. Pihakannen vesieristettävä ala oli hieman yli 4000m².

Laskentavaiheessa pihakannen bitumikermieristystöille kaikkine detaljeineen ja ylösnostoineen ennustettu ja laskettu budjetti erosi toteutuneesta ruiskukumilla tehdystä työstä vain muutaman prosenttiyksikön.

Tämä luku on ruiskukumin hyväksi, näin suuressa kohteessa tämä on siis hyvin minimaalinen ero, ennemmin tässä onkin ajateltu nykyään kiristyviä aikatauluja, ja työn sujuvuutta, myöskin turvallisuutta, koska ruiskukumia käyttämällä säästytään kokonaan tulitöiltä ja raskaiden bitumirullien sekä muiden työvälineiden käytöltä.

Kustannusvertailua ei siis suoraan voi aina perustaa itse hankintahintaan, tässäkin kohteessa euromääräinen ero oli hyvin pieni, mutta aikataulullinen säästö ja työn sujuvuus aivan eri luokkaa kuin bitumikermillä tehdessä,

Niin kuin monessa kohteessa todettu on, niin pihakansien vedeneristykset ovat erittäin haastavia, ja melkein aina löytyy parannettavaa, tässäkin kohteessa ongelmiin törmättiin esimerkiksi vesieristyksestä seuraava työmaalle tullut urakoitsija, joka asensi pihakannen suodatinkankaan vesieristeen päälle, viilsi vesieriste kalvoon osittain suodatinkangasta leikatessa viiltoja, nämä onneksi huomattiin ennen muita työvaiheita.

Edellä mainittu vertailu on urakkahinnoilla verrattu, joten jos ruiskukumia tai kermityötä olisi tarkoitus tilata tuntihinnalla, silloin eron saattaa huomata, ruiskukumi laskuttaa kiinteää tuntihintaa ja kermiurakoitsija 70% tästä + läpivienneistä, ylösnostoista, taitteista veloitetaan kappaleelta lisää, myöskin tuntihinnalla tehdessä kannattaa ajatella koko työvaiheen kestoa.

Kustannuksia miettiessä kannattaa myös ottaa huomioon käytettävän tuotteen arvioitu käyttöikä. Ruiskukumin valmistaja Suomessa antaa tuotteelleen 15 vuoden takuun, ja kermivalmistajat riippuen 10-15 vuoden takuun.

Kermikatteen yleinen käyttöikä arvioidaan usein olevan 50 vuotta. Ruiskukumilla käyttöikä arvioidaan 30-50 vuotta riippuen käyttökohteesta. Euroopassa jotkin tuotesarjat lupaavat jopa 25 vuoden takuuaikaa.

6.3 Riskirakenteet

6.3.1 Kermi

Riskirakenteina tunnetuimpina pidetään kokemusten perusteella varmasti käännettyjen rakenteiden ylösnostojen vuotoa, tai epäonnistuneita läpivientejä, esimerkiksi kattokaivojen vuodot.

Koottuja todettuja ongelmia YIT:n tietopankista kumibitumikermillä toteutetuilla vesieristyksillä.

- Ylösnosto/kynnys/läpivientirakenteet suunniteltu tai toteutettu virheellisesti
- Eristys ei kiinni alustassa, jolloin vuodon paikallistaminen vaikeaa
- Eristysalusta on ollut liian märkä tai kylmä eristystyön aikana
- Jälkihoitoainetta ei ole poistettu hiekkapuhalluksella tai muulla riittävän tehokkaalla menetelmällä
- Tartuntasivelyaine ei ollut riittävän kuiva eristystyön aikana

- Materiaaliviat
- Työvirhe esim. liimausbitumin ylikuumennus tai jäähtyminen ennen työtä. (YIT Suomi Oy, n.d.)

6.3.2 Riskirakenteiden toteutus

Rakenteiden suunnittelussa on tärkeää tehdä suunnitelmat sellaisella tarkkuudella, että työmaalla on selvää, miten ne toteutetaan. Samoin pitää huomioida se, että vesieristykset on ylipäättään mahdollista toteuttaa hyvin eli esim. läpivienneille on varattu riittävästi tilaa ja ne ovat järkevissä paikoissa.

Ylösnoston yläreunassa pitää olla mekaaninen kiinnitys. Pelkkä liimaus ja pelti ei riitä. Suojapellin yläpää on suositeltavaa sijoittaa uraan tai muuten suojaan valumavesiltä.

Vesieristyksessä pitää huomioida esim. pihakannen vesieristyksen liittymien viereiseen julkisivuun samoin, kuin oven kohtiin yms.

Yksittäiselle putkiläpiviennille pitää olla riittävästi tilaa sekä ympäröivistä rakenteista, että viereisistä läpivienneistä, jotta läpivientikappaleen käyttö onnistuu.

Läpiviennin käytännön toteutus on syytä miettiä. Jos esim. putki tekee mutkan heti läpiviennin jälkeen, ei tavallisen läpivientikappaleen käyttö onnistu. Tällöin läpivientiosa pitää teettää erikseen.

Myös erilaiset pilarit ja tuennat pitää huomioida vesieristuksen suunnittelussa.

Liikuntasauma sijoitetaan siten, että vedet valuvat luonnollisesti siitä pois päin. Liikuntasauman pitää olla vesitiivis, mutta rakenteen ja eristuksen liikkeen pitää olla mahdollista. (YIT Suomi Oy, n.d.)

6.3.3 Ruiskutettavat

Ruiskukumilla todetut ongelmat ja vuotokohdat ovat johtuneet virheellisesti tai huolimattomasti tehdyistä läpivienneistä tai liikuntasaumoista ja niiden vahvikekankaiden, mahdollisesti liian pienelle alalle levityksestä.

Ruiskukumi on todella herkkä alustansa liialliselle kosteudelle ja ns. kuo-riutuu pois, jos alusta on märkä, tähän on siis kiinnitettävä tarkkuutta ja tehtävä kosteusmittaukset laajalta alueelta tarpeeksi tiheästi.

Kalvopaksuuden ollessa usein vain minimi 2mm. on tuote herkkä pistemäiselle mekaaniselle rasitukselle, täytyy muistaa valmiin pinnan huolellinen suojaus.

Ennen asennustyötä täytyisi jo huomioida ovatko kaikki läpivientikappalet oikeasti soveltuvia ruiskutettavalle eristeelle.

Tiivistettynä,

- Läpivientien ja liikuntasauvojen tarpeeksi huolellinen detaljointi
- Alustan kosteus ja puhtaus
- mekaaninen rasitus
- valmiin pinnan herkkyys sateelle muutama tunti (säävaraus vielä asennustyön jälkeen)

6.4 Asennus

Asennuksen sujuvuuden kannalta ja monen työvaiheen poisjäämiseltä voidaan suoraan suositella ruiskutettavan eristeen käyttöä, molemmista löytyy niin sanottuja huonoja puolia, mitkä tietenkin ovat estettävissä oikein tehdyillä asennuspohjilla ja huolellisella ja oikeissa olosuhteissa tehtävällä itse eristystyöllä, onhan kuitenkin niitä käännettyjä rakenteita, jotka eivät vuoda tehty useastikin.

Asennuksen kannalta kermityöt vievät noin 70% enemmän aikaa ja tarvitsevat esimerkiksi tulitöitä ja sinkopuhalluksen asennuspohjalle toisin kuin ruiskukumi, myöskin kermityöt edellyttävät hieman enemmän työvälineitä ja paljon raskaiden kermirullien siirtelyä.

Ruiskukumin asennustyö taas tarvitsee vain kuorma-auton, josta neste-mäinen eriste saadaan ruiskun letkuja pitkin suoraan asennetuksi pinnalle, tämä ei vaadi muuta, detaljointeja tekevä henkilö tarvitsee vain pieniä käsityökaluja esimerkiksi vahvikenauhan leikkaamiseen.

Pohjien tasaisuusvaatimuksiltaan tuotteet kulkevat aika samalla linjalla, tosin ruiskukumi ei vaadi sinkopuhallusta niin, kuin kermi, ruiskukumin asennuspinta vaatii imuroinnin, jonka usein urakoitsija hoitaa.

6.5 Yhteenveto hyödyt/haitat

6.5.1 Kustannukset

Viitaten kohdassa 6.2 käytettyyn kohteeseen kustannuserot eivät ole merkittäviä. Tässä kohteessa toteutunut ero oli n. 2-3 %. Ruiskukumi menetelmä oli edullisempi. Itse en tekisi päätöstä näiden kahden välillä tässä tapauksessa siis työn rahallisen arvon perusteella.

6.5.2 Aikataulu

Suurin hyöty ruiskukumin hyväksi on sen käytön tuottama aikataulullinen säästö, esimerkkinä samainen pihakansi. Ruiskukumilla pinnoitetaan pihakansi jo melkein siinä ajassa mitä kermin vaatima pohjatyö vie aikaa.

Ruiskukumi asennus 2henkilön työryhmällä:
 $4000\text{m}^2 / 700\text{m}^2 \text{ työvuoro} = 5,71 \text{ työvuoroa}$

Kermiasennus kahden henkilön työryhmällä:
 $4000\text{m}^2 / 120\text{m}^2 \text{ työvuoro} = 33,3 \text{ työvuoroa}$

Laskuissa ei olla huomioitu mahdollisia säähaittoja, tai alustan kuivaamisia. Eikä esivalmisteluita, Ruiskukumilla alusta putsataan tarvittaessa xsyleenillä ja imuroidaan ennen asennusta. Kermitöitä varten alusta sinkopuhalletaan ja primeroidaan, nämä vievät muutaman päivän.

6.5.3 Laatu

Laadulliset hyödyt Ruiskukumille: Saumaton pinnoite, joten vähemmän mahdollisia vuotokohtia. Todellinen vuotokohta on helpompi paikantaa koska vesi ei pääse liikkumaan eristekerroksen alla, ja vuotamaan eripaikasta alas.

Laadullisia haittoja ruiskukumille: Olosuhteistaan tarkka, yli -10 asteen pakkasen ja pienikin vesisade lopettaa asennustyön. Tarvitsee myös aikaa kovettumiseen ennen kuin kestää vesisadetta ja mekaanista räsytystä, toisin kuin kermipinta kestää heti.

Oltava myös tarkka että eristekalvon paksuus on riittävä min. 2 mm, eikä kalvo pääse vahingoittumaan levityksen jälkeen.

Laadulliset haitat kermille: Enemmän saumoja, enemmän mahdollisia vuotoaikoja. Läpivientirakenteet usein toteutettu virheellisesti, Eristys ei kiinni alustassa, jolloin vuodon paikallistaminen vaikeaa, Eristysalustan muut virheet, kosteus tai sinkopuhalluksen puute.

Laadulliset hyödyt kermille: Ei niin tarkka pakkaslukemista asennetaessa, kuin ruiskukumi, varastointi kuitenkin lämpimässä.

Kestää mekaanista rasitusta heti asennuksen jälkeen, kestää myös vesisateen heti asennuksen jälkeen, asennus täytyy tietenkin lopettaa vesisateen sattuessa, mutta se ei vahingoita eristettä. Pidempi historia Suomessa, ja uskalletaan varmemmin sanoa arvioitu käyttöikä maamme olosuhteissa.

6.5.4 Pohdinta tuotteiden välillä

Edellä mainittujen perusteella on hyvä pohtia olosuhteita, ja muita tekijöitä ennen tiettyyn tuotteeseen kääntymistä.

Eristettävästä kohteesta riippuen sokkelit, anturat, pihakannet, vesikaton höyrynsulun eristäminen ruiskukumilla olisi nopeampaa. Sää-olosuhteiden salliessa tietenkin. Vesikaton vesikate loivilla katoilla tehdään lähes poikkeuksetta kermillä.

Vuodenajan merkitys asennuksen kulkuun kannattaa huomioida, jos eristystyö tehdään sateisena jaksena, olisi järkevä kääntyä kermin puoleen, koska se ei vahingoitu, vaikka kesken töiden alkaisi satamaan vettä, ja tällä säästyttäisiin mahdollisesti koko ruiskukumipinnan pilaantumiselta.

Ajallinen säästö suurilla alueilla, esimerkiksi yli 20 työvuorossa sillä, että eristetäänkö kermillä vai ruiskukumilla, niin ruiskukumi osoittautuu erittäin tehokkaaksi ratkaisuksi.

Suurilla alueilla ei käytännössä ole juurikaan merkittäviä kustannuseroja. Pienissä tuntitöinä tehtävissä kohteissa, niin kuin vesikaton höyrynsulku, tai pienet ylösnostoalueet, näissä ruiskukumin käyttö olisi järkevää, vaikka tuntiveloitus onkin hieman korkeampi, mutta valmistelu ja työn suoritus-aika on selvästi nopeampaa, kuin kermitöillä.

7 POHDINTA

Työn tarkoitus oli kerätä niin sanottu tiivis tietolähde pelkästään asuinkerrostalojen ulkopuolisista rakennusosista, jossa voidaan käyttää niin kumibitumikermiä, kuin ruiskukumimenetelmää, ja kerätä tietoa ja käyttökokeimuksia myös haastatteluiden avulla, näin saatiin käytännössä toteutunut tuotteiden toimivuutta ja saada tietoa kaikista mahdollisista

ongelmapaikoista ja haasteista, saatiin myös kerättyä tietoa sään aiheuttamista ongelmista.

Työn alussa tarkennettiin, että perehdytään vain kahden menetelmän vertailuihin ja niiden perustietoihin ja nykymääräyksiin.

Työn tärkeimpänä osa-alueena pidän viimeisimpiä vertailu ja haastattelu kohtia, joihin paljon sisältöä toivat niin sähköpostihaastattelut, kuin tutkimus edellisistä kohteista ja keskustelut YIT:n puolesta opinnäytetyön ohjaavan kanssa, näiden kanssa saatiin keskustelua aikaiseksi esimerkiksi pohjan tarpeellisen kuivuuden tärkeydestä, ja mallikohteessa käyneessä tapahtumassa, jossa yön aikainen pieni vesisade oli kastellut, jo mitatun betonialustan, joka johti ruiskukumin kuoriutumiseen. Tämän lisäksi tärkeää huomioitavaa on, ruiskukumin kanssa tehdessä liikuntasauvoja, ja läpivientejä, onko vahvikenauhaa tarpeeksi laajalla pinta-alalla saumakohdasta, ja kyseenalaistettiin, onko detaljoinnit aina saatu oikein, tai onko läpivientikappaleet aina oikeasti oikeita ruiskukumin kanssa.

Puheeksi tuli myös olisiko hyvä ja kestävä ratkaisu käyttää esimerkiksi käännetyillä rakenteilla kermiä ja ruiskukumia yhdessä, niin että liikuntasauvojen kohdat tehtäisiin kermillä ja tämän yli vielä saumaton ruiskukumikerros, tätä on ilmeisesti jossain jo suunniteltukin, tämä edellyttää tietysti usein kahden eri urakoitsijan käyttöä ja kustannukset hieman nousisivat rakennusaikana.

Mielestäni jotain toimenpiteitä, varsinkin käännetyillä kattorakenteilla täytyisi keksiä, oli se sitten suunnittelua, työn aikaista laadunvalvontaa, tai sitten työn aikainen suoritus taikka sen jälkeinen.

Ongelmat ovat yleisiä ympäri Suomea, ja kysymykseen tulee missä virheitä tehdään, mutta osaksi tämän opinnäytetyön tarkoitus on vertailun lisäksi tuoda ilmi yleisiä ongelmia, joista varmasti tietoa löytyy entuudestaan.

LÄHTEET

RT 85-10799 Bitumikermikatteet, perustietoja. 2003 Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 15.03.2019 osoitteesta

(<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2085-10799>)

Kattoliitto, Toimivat katot 2013. Haettu 11.04.2019 osoitteesta

[http://www.kattoliitto.fi/files/504/Toimivat_Katot_2013_reduced_size .pdf](http://www.kattoliitto.fi/files/504/Toimivat_Katot_2013_reduced_size.pdf)

RT 85-10729 Liikennöidyn tason vedeneristykset. 2000 Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 15.03.2019 osoitteesta

(https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2085-10729?external_system=Juha&page=1)

Liquidrubber Europe, n.d. Haettu 05.06.2019 osoitteesta

(<https://www.liquidrubbereurope.com/products/>)

Liquidrubber UK, n.d. Haettu osoitteesta 05.06.2016

(<https://liquidrubber.co.uk/>)

RT 83-10955 Perustusten ja perusmuurien veden- ja kosteudeneristys. 2009 Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 15.03.2019 osoitteesta

(<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2083-10955>)

RIL 107-2012 Rakennusten veden ja kosteudeneristysohjeet. 2012 Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

RT- 14-11016 RunkoRyl2010, Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, Talonrakennuksen runkotyöt. 2010 Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 15.03.2019 osoitteesta

(<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2014-11016>)

YIT Suomi Oy, n.d. Tietopankki

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. 2017, Haettu 12.03.2019 osoitteesta

(<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>)

HAASTATTELUT

Sähköpostihaastattelu: 03.06.2019 AL-Katot Oy, Vuorinen. T

Sähköpostihaastattelu: 03.06.2019 Pohjois-Savon sooda ja pinnoitustekniikka, Puttonen. M

Sähköpostihaastattelu: 30.10.2018 Ruiskukumi Oy, Piirainen. J

Sähköpostihaastattelu: 21.05.2019 YIT Suomi Oy, Vastaava Työnjohtaja