

Veli Karimies

Bitumieristeiden laadunvarmistus asennustyössä

Talonrakennus

Opinnäytetyö

Kevät 2020

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohto

Tekijä: Veli Karimies

Työn nimi: Bitumieristeiden laadunvarmistus asennustyössä

Ohjaaja: Haapamaa Hannu

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 69

Liitteiden lukumäärä: 4

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan bitumieristeiden käyttöä talonrakennuksessa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua bitumieristeiden eri käyttökohteisiin ja tapoihin sekä luoda niiden perusteella laadunvarmistustyökaluja ja asennusohje bitumieristämistyötä varten. Työn tilaajana toimi Tampereen Bitumikate Oy.

Opinnäytetyön teoriaosassa käydään kattavasti läpi kaikki bitumieristeiden käyttökohteet; kosteuden ja vedeneristys, vedenpaineen eristys, kapillaarikatko, radonin eristys, höyryn- ja ilmansulku, vesikatteet, kansirakenteet jne. sekä niiden asennustyötä koskevat määräykset ja ohjeet.

Laadunvarmistustyökalut ja asennusohjeet luodaan yrityksen sisäistä käyttöä varten ja ne on tästä opinnäytetyöstä salattu.

Opinnäytetyön tutkimusosassa tarkasteltiin yrityksen huoltokohteille teettämien katon kuntoarvioiden ja tarkastusten tuloksia ja tehty näiden perusteella johtopäätöksiä sekä parannusehdotuksia siitä, miten huoltokohdetutkimuksessa todettuja riskejä pystytään kontrolloimaan ja minimoimaan rakennusvaiheessa.

Avainsanat: bitumi, yläpohjat, asennus, ohjeet, laadunvarmistus, talonrakennus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author: Veli Karimies

Title of thesis: Quality controlling in bitumen proofing

Supervisor: Hannu Haapamaa

Year: 2020 Number of pages: 69 Number of appendices: 4

The usage of bitumen in waterproofing was examined in the thesis during the construction of a building. The purpose of the thesis was to get acquainted with the different applications and methods of bitumen insulation and to create tools for quality control and installation instructions for the bitumen installation process. The work was commissioned by Tampereen Bitumikate Oy.

The theory part of the thesis reviewed all the uses of bitumen insulations; moisture and water insulation, water pressure insulation, capillary barrier, radon insulation, water vapor and air barrier, roof, deck structures etc., and regulations and instructions considering their installation.

The quality controlling tools and instructions manuals were created for the use of the commissioning company and they were not included in the thesis.

The study examined the results of the assessments and inspections made by the company to its maintenance sites. Based on these reports, conclusions and suggestions for improvements were made and suggestions were also made based on the risks identified in the maintenance site study and how they could be controlled and minimized during the construction phase.

Keywords: bitumen, attic floor, installation, quality control, building construction

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	7
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	9
1 JOHDANTO.....	11
1.1 Tampereen Bitumikate Oy:n laadunvarmistus.....	11
1.2 Työn taustat.....	11
1.3 Työn tavoitteet.....	12
2 BITUMIERISTEIDEN KÄYTTÖ RAKENTAMISESSA.....	13
2.1 Noudatettavat ohjeet ja määräykset.....	13
2.2 Toteutusasiakirjat.....	13
2.3 Bitumikermien käyttöluokat.....	14
2.4 Vaatimukset.....	14
2.4.1 Bitumikermit.....	14
2.4.2 Höyrynsulut.....	15
2.4.3 Liimausbitumit.....	15
2.4.4 Vedenpaineeneristys bitumikermeistä.....	16
2.4.5 Paloluokitus.....	16
2.4.6 Työskentelyolosuhteet.....	17
2.5 Työmateriaalit, -tarvikkeet ja -välineet.....	17
2.5.1 Bitumikermit.....	17
2.5.2 Bitumiliuokset ja liimausbitumit.....	19
2.5.3 Läpiviennit ja kattokaivot.....	20
2.5.4 Mekaaniset kiinnikkeet.....	20
2.5.5 Nestekaasulaitteet.....	21
2.6 Asennustyön suorittaminen loiville katoille.....	22
2.6.1 Kermien kiinnitys.....	23
2.6.2 Nostot, korotukset ja taiteet.....	25
2.6.3 Läpiviennit.....	26

2.6.4	Kaivot.....	27
2.6.5	Pellitykset.....	27
2.7	Asennustyön suorittaminen jyrkille katoille.....	28
2.7.1	Kermien kiinnitys.....	29
2.7.2	Bitumilaattakatto	30
2.7.3	Kolmiorimakatto	31
2.7.4	Tiivissaumakatto	32
2.7.5	Nostot, korotukset, taitteet ja läpiviennit.....	34
2.7.6	Pellitykset.....	35
2.8	Höyrynsulut	35
2.9	Kannet, terassit ja parvekkeet.....	36
2.10	Maanvastaiset rakenteet.....	37
2.10.1	Veden- ja kosteudeneristys.....	38
2.10.2	Vedenpaineeneristys	39
2.10.3	Epäjatkua vedeneristys	41
2.10.4	Kapillaarikatko.....	42
2.10.5	Radonin torjunta.....	42
3	HUOLTOKOHDETUTKIMUS	50
3.1	Tampereen Bitumikate Oy:n kattokuntotarkastukset ja -huollot	50
3.2	Kohteiden tarkastelu	50
3.3	Kuntoraporttien koonti ja huoltokohteissa tavattujen riskien tarkastelu	51
4	HUOLTOKOhteista KERÄTYN TIEDON SOVELTAMINEN	58
4.1	Toimenpiteet eristämistyön laadun parantamiseksi asennustyön riskien kohdalla.....	58
4.1.1	Kaivot.....	59
4.1.2	Pellitykset.....	61
4.1.3	Läpiviennit.....	62
4.1.4	Kermit.....	63
4.1.5	Muut.....	64
4.2	Bitumikermikattojen huolto	65
4.3	Bitumikermikatteiden suunnittelu.....	66
5	YHTEENVETO JA POHDINTA	67
	LÄHTEET	68

LIITTEET.....	69
---------------	----

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Suojapellityksissä käytettävät saumatyypit.	28
Kuva 2. Maanvaraisen laatan sauman ilmatiiviuden varmistaminen.	43
Kuva 3. Maanvaraisen betonilaatan liittymän radontiivistämisen periaatteet.	43
Kuva 4. Esimerkki kumibitumikermin leikkaamisesta ja asentamisesta perusmuurin kulmaan.	44
Kuva 5. Bitumikermikaista voidaan asentaa perusmuurin päältä vaakasuorassa laatan alle.	45
Kuva 6. Esimerkki harkkorakenteisen seinän ja perusmuurin liittymän tiivistyksestä.....	45
Kuva 7. Perusmuurin päälle asennettu bitumikermikaista.....	46
Kuva 8. Betonirakenteinen kellarinseinä ja maanvaraisen laatan liittymän radonin eristys.	47
Kuva 9. Harkkorakenteisen kellarinseinän ja maanvaraisen laatan radonin eristys.	47
Kuva 10. Kantavan väliseinän, hormin, takan, ym. radonin eristys.	48
Kuva 11. Porrastetun harkkorakenteen ja maanvaraisen laatan radonin eristys...	49
Kuvio 1. Riskiarvioiden jakauma.	51
Kuvio 2. Kattotarkastuksissa havaittujen riskien jakaantuminen prosentuaalisesti.	52
Kuvio 3. Kaivoihin liittyvien riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.....	53
Kuvio 4. Läpivienteihin liittyvien riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.....	53

Kuvio 5. Pellityksessä havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.	54
Kuvio 6. Kermeissä havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.	54
Kuvio 7. Kattoikkunoissa havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin. ...	55
Kuvio 8. Kattoturvatuotteissa havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.	55
Kuvio 9. Sadevesijärjestelmissä havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.....	56
Kuvio 10. Katon siisteydessä havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.	56
Kuvio 11. Kattoluukuissa havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin....	57
Kuvio 12. Kaivoihin liittyvät riskit.	59
Kuvio 13. Pellityksiin liittyvät riskit.	61
Kuvio 14. Läpivienteihin liittyvät riskit.	62
Kuvio 15. Kermeihin liittyvät riskit.....	63
Taulukko 1. Bitumikermien käyttöluokkataulukko.....	14
Taulukko 2. Esimerkkejä bitumikermien merkinnöistä.	15
Taulukko 3. Liimausbitumien tyypilliset ominaisuusprofiilit.....	16
Taulukko 4. Katepal-bitumikermituotteet.....	19
Taulukko 5. Periaatteellinen ohje vedenpaineeneristystavoiksi vedenpinnan korkeuden pohjaveden pinnasta ja siitä johtuvan vedenpaineen mukaan.	40

Käytetyt termit ja lyhenteet

Bitumikermi	Bitumikermit ovat tukikerroksellisia modifioidusta bitumista valmistettuja vedeneristyskermejä. Yleisimmät tukikerrokset ovat polyesteriä tai lasikuitua. Yleisimmät modifiointiaineet ovat SBS (kumibitumit) tai APP (muovibitumit). Suomessa käytettävät eristyskermit ovat pääsääntöisesti kumi-bitumikermejä. (RT 83-11032, 1).
Bitumiliuos	Bitumiliuos on bitumista ja haihtuvasta liuotteesta valmistettu liuos. Se voi sisältää täyte- ja lisäaineita. Laji voidaan ilmaista kahdella luvulla, joista edellinen tarkoittaa viskositeettia 50 °C:ssa ja jälkimmäinen bitumin pehmenemispistettä (RT 83-11032, 1).
Paineentasauskermi	Aluskermiksi tarkoitettu tuote, jonka alapinnalla oleva kerros mahdollistaa kaasujen paine-eron tasaantumisen (RT 85-10799, 2).
Loivat katot	Katon kaltevuus on 1:80 - 1:10.
Jyrkät katot	Katon kaltevuus on 1:10 ja sitä jyrkempi.
Puhallettu bitumi	Puhalletut bitumit valmistetaan puhaltamalla ilmaa sulan tislattun bitumin lävitse. Laji ilmaistaan kahdella luvulla, joista edellinen tarkoittaa pehmenemispistettä ja jälkimmäinen tunkeumaa, esim. B95/32 (RT 85-10799, 2).
Kumibitumi	Kumibitumi on massa, joka saadaan lisäämällä bitumiin SBS-elastomeereja niin paljon, että bitumin venyvyys ja taivutettavuus alhaisissa lämpötiloissa paranee. Laji ilmaistaan kahdella luvulla, joista edellinen tarkoittaa pehmenemispistettä ja jälkimmäinen tunkeumaa, esim. KB 100/50. Kumibitumi on osittain elastista (RT 85-10799, 2).

- Höyrynsulku** Höyrynsulku on ainekerros, jonka tarkoitus on estää sisäilman vesihöyryn kulkeutuminen rakenteisiin ja niiden läpi ulkoilmaan.
- Vedenpaineen eristys** Vedenpaineeneristys tarkoittaa ainekerrosta, joka lähes vesitiiviinä alusrakenteineen, tiivistyskerroksineen (esimerkiksi bitumikermit) ja saumoineen kestää rakenteelle asetetun jatkuvan vedenpainevaatimuksen suunnitellun käyttöajan. Sen tehtävänä on estää nestemäisen veden haitallinen tunkeutuminen rakenteeseen vedenpaineen vaikutuksesta (RT 83-11032, 2).
- Läpivienti** Katon tai maanvastaisen rakenteen vedeneristyksen lävistävä kappale, esimerkiksi viemäri- tai tuuletusputki, ilmastointihormin kotelo, alipainetuuletin tai lauhduttimen pedin jalka.
- Käännetty rakenne** Yläpohjan rakenne, jossa vedeneristys on lämmöneristeen alla, esimerkiksi pihakannen rakenne.
- Liikuntasäuma** Rakenteen epäjatkuvuuskohta, esimerkiksi kannen ja seinän liitoskohta, missä rakenteet elävät ulkoisten kuormien ja lämpövaihteluiden johdosta eri tahtiin ja minkä johdosta liitoksen täytyy kyetä myötäämään vaurioitumatta.

1 JOHDANTO

1.1 Tampereen Bitumikate Oy:n laadunvarmistus

Tampereen Bitumikate Oy on Pirkanmaalla toimiva rakennusalan yritys. Tampereen Bitumikate Oy tarjoaa ammattimaisia ja sertifioituja bitumieristystöitä talon- ja inf-rarakentamisen, kuten siltarakentamisen, tarpeisiin. Tampereen Bitumikate Oy tarjoaa lisäksi kattokuntotarkastuksia sekä kattohuoltosopimuksia. Tampereen Bitumikate Oy:llä työskentelee 10–19 toimihenkilöä, bitumieristäjää ja timpuripeltiseppää. Tampereen Bitumikate Oy on perustettu vuonna 1985. Tampereen Bitumikate Oy:n perusarvoihin sisältyy pitkäaikainen ammattitaito, asiakaslähtöisyyden sekä -tyytyväisyyden tavoittelu, rehellisyys ja työturvallisuuden korostaminen rakennustyössä.

Tampereen Bitumikate Oy:n vanha laadunvarmistusjärjestelmä on laadittu talonrakentamisen urakoinnin työnjohdon työkaluksi ja on noin 20 vuotta vanha, eli auttamatta päivittämisen tarpeessa. Tampereen Bitumikate Oy:n laadunvarmistusjärjestelmä kattaa talonrakentamisen bitumieristämisen asennustyön kaikki vaiheet.

Uusi tämän opinnäytetyön avulla luotava järjestelmä sisältää työkaluja, joilla luodaan laatuasiakirjoja, joiden avulla tilaaja voi todeta työlle asetettujen vaatimusten täyttymisen. Keskeinen periaate Tampereen Bitumikate Oy:n asennustyössä on vastuullisuus asiakkaista, yhteiskunnasta ja työntekijöistä.

1.2 Työn taustat

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimii Tampereen Bitumikate Oy. Tampereen Bitumikate Oy:llä on olemassa 20 vuotta sitten laadittu laatukäsikirja, jonka pohjalle päivitetään uusi laadunvarmistusjärjestelmä. Päivitettyä laadunvarmistustyökalua tullaan käyttämään urakoinnin työnjohdon päivittäisenä työkaluna sekä se toimii myös asennustyön ohjeena Tampereen Bitumikate Oy:n bitumiasentajille.

Opinnäytetyö rajautuu talonrakennuksen bitumieristämistöihin. Bitumieristeitä hyödynnetään talonrakennuksessa useassa eri rakennusvaiheessa. Niiden ensisijainen

käyttötarkoitus on veden ja vedenpaineen sekä kosteuden pääsyn estäminen rakenteisiin sekä esimerkiksi myöskin radonin pääsyn estäminen rakennusten sisätiloihin ja vesihöyryn kulkeutumisen estäminen rakenteisiin. Bitumieristeitä käytetään niin uudisrakentamisessa kuin saneerauskohteissakin. Bitumieristeiden asentamisessa tulee kiinnittää huomiota niin asennettavan alustan kuin käytettävän eristeen materiaaliominaisuuksiin ja niiden asennustyötä koskeviin määräyksiin ja ohjeisiin.

Bitumieristykset asennetaan rakenteisiin lähes poikkeuksetta työmaalla, toisinaan vaativissakin olosuhteissa, joten niiden asennustyön valvominen on oleellinen osa koko rakennuksen laadunvalvonnan varmistumista. Kosteuden eristyksen toimivuuden kiinnitetään myöskin nykyaikana erityistä, joten siltäkin kannalta bitumieristeiden asennustyön valvominen kuuluu oleellisena osana nykyaikaista rakennustyön laadunvarmistusta.

1.3 Työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda Tampereen Bitumikate Oy:lle työkalu talonrakentamisen bitumieristystyön laadunvalvontaan sekä tuottaa näillä työkaluilla laatuasiakirjoja, jotka voidaan luovuttaa bitumieristystyön tilaajalle asennustyön laadun varmistamiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena on myöskin tuottaa asennustyön ohjeistuksia Tampereen Bitumikate Oy:n bitumieristäjille ja näin tuottaa tekijästä ja kohteesta riippumatonta tasaista ja laadukasta työn jälkeä.

Opinnäytetyö rajataan talonrakentamiseen, eikä siinä käsitellä infrarakentamisen bitumieristystä kuten siltarakentamista, mutta siihen sisältyy erinäiset kansi- ja holvi-rakenteet, kuten piha- ja parkkikannet sekä muiden tämän kaltaisten maanalaisten rakenteiden bitumieristystyöt, koska ne kuuluvat oleellisina osina nykyaikaiseen kaupunkien keskustojen ja tiiviiden tonttien talonrakentamiseen.

2 BITUMIERISTEIDEN KÄYTTÖ RAKENTAMISESSA

2.1 Noudatettavat ~~määräykset ja ohjeet~~ ohjeet ja määräykset

Rakenteiden suunnittelua ja tuotteiden käyttöä säännellään Suomessa monin eri-näisin tavoin. Näitä ovat muun muassa:

- Euroopan Unionin rakennustuotedirektiivit
- Tuotestandardit
- Suomen rakentamismääräyskokoelma
- RT – ohjekortit
- RunkoRYL

Ja etenkin vedeneristystyössä vielä seuraavat:

- Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet
- Toimivat Katot – julkaisu
- Rakennusfysiikan käsikirja RIL 255-2013, mikä tarjoaa perustietoa rakentei-den ja rakennusten kosteusfysiikasta

Edellä mainitut edustavat myöskin Suomessa noudatettavaa hyvää rakennustapaa.

2.2 Toteutusasiakirjat

Bitumieristeiden asennustyötä varten työmaille toimitetaan yleensä vähintään ra-kennepiirustukset ja mittapiirustukset sekä vesikattoja varten käyttöluokka, mihin si-sältyy suunniteltu katerakenne ja katon kaltevuuden tiedot. Tämän lisäksi toteutus-asiakirjoissa voidaan mainita mm. jiirien pohjien kaltevuudet, paloluokituksen aset-tamat erityisvaatimukset ja toisinaan kansien sekä holvien tartunnan varmistamiseksi tehtävät vetokokeet.

2.3 Bitumikermien käyttöluokat

Taulukossa 1. esitetään bitumikermien käyttöluokat. Kermien tuoteluokkien pitää vastata vähintään alinta sallittua käyttöluokkaa, jotta käyttöluokan vaatimukset täyttyvät.

Taulukko 1. Bitumikermien käyttöluokkataulukko (Toimivat Katot 2013).

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

Raskaasti liikennöidyillä ja/tai myöhemmin vaikeasti korjattavilla pihatasoilla suositellaan käytettäväksi VE80R-katerakennettä.

Kevyesti liikennöidyillä henkilöliikenteen kuormittamilla terasseilla ja parvekkeilla voidaan vedeneristys mitoittaa käyttöluokkaan VE80, mikäli rakenne on helposti tarkastettavissa ja avattavissa.

2.4 Vaatimukset

2.4.1 Bitumikermit

Bitumikermit jaotellaan Toimivat Katot 2013, RT 85-10799 ja RIL 107-2012 -ohjeiden mukaan painonsa ja toiminnallisten ominaisuuksiensa mukaan tuoteluokkiin TL1, TL2, TL3 ja TL4, missä TL1:stä kohtaan asetetut vaatimukset ovat kaikista korkeimmat ja TL4:sta kohtaan asetetut vaatimukset ovat kaikista matalimmat. Bitumikermeille on asetettu vaatimuksia niiden vetolujuuden, venymän, naulanvarren repäisyjuuden, puhkaisulujuuden, sauman vetolujuuden, vesitiiviyyden, sirotteen kiinnipysyvyyden, dimensiostabiiliteetin, lämmönkestävyyden, taivutettavuuden, pitkäaikaiskestävyyden, nimellispainon ja mittojen suhteen (Ks. LIITTEET, Liite 1. Bitumikermeille asetetut vaatimukset). Tuotteiden tulee olla CE-merkittyjä ja ne voidaan merkitä standardin SFS 5010

Bitumi- ja kumibitumikermit. Laatuvaatimukset mukaan. Bitumikatteiden käyttöikävaatimus on yleensä 50 vuotta, tai jopa enemmän.

Taulukko 2. Esimerkkejä bitumikermien merkinnöistä. (RT 85-10799).

Vastaava tuoteluokka	Ominaisuudet	Standardin SFS 5010 mukainen merkintä (vanha merkintä)
TL2	kumibitumikermit, tukikerroksena polyesterihuopa	K-MS 170/3000
TL2	kumibitumipintakermit, jonka tukikerroksena on polyesterihuopa	K-PS 170/4000

Ensimmäinen luku ilmoittaa tukikudoksen m²-massan (g/m²) ja toinen luku kermin kokonaismassan (g/m²).

TL-merkintä vastaa julkaisussa *RIL 107-2000* käytettyä merkintää BTL.

Tuoteluokan saatavuus on suositeltavaa varmistaa.

2.4.2 Höyrynsulut

Bitumisia höyrynsulkukermejä varten on olemassa omat tuoteluokkansa, BH1, BHA2 ja BH3, missä BH1:stä kohtaan asetetut vaatimukset ovat kaikista korkeimmat ja BH3:sta kohtaan asetetut vaatimukset ovat kaikista matalimmat. BHA2 -tuoteluokkaan kuuluvat alumiinilaminoidut kumibitumikermit. Höyrynsulkukermeille on asetettu vaatimuksia niiden vetolujuuden, venymän, naulanvarren repäisylujuuden, puhkaisulujuuden, sauman vetolujuuden, vesitiiviyyden, vesihöyrynvastuksen, taivutettavuuden, nimellispainon, paksuuden ja mittojen suhteen (Ks. LIITTEET, Liite 2. Höyrynsulkumateriaaleille asetetut vaatimukset). Bitumisten höyrynsulkutuotteiden vaatimukset on annettu standardissa SFS-EN 13970.

2.4.3 Liimausbitumit

Liimattavien bitumikermien kiinnitykseen käytettäville liimausbitumeille on myöskin asetettu vaatimuksia. Liimausbitumit jaotellaan kumibitumeihin ja puhallettuihin bitumeihin. Bitumin toimittajan on kyettävä todistamaan jollakin luotettavalla

dokumentilla, että bitumi täyttää sille asetetut vaatimukset sen tunkeuman, pehmenemispisteen, viskositeetin ja murtumispisteen kohdalla.

Taulukko 3. Liimausbitumien tyypilliset ominaisuusprofiilit. (Toimivat Katot 2013).

Ominaisuus	Yksikkö	Menetelmä	Kumibitumi KB 100/40 ^{1) 2) 3)}	Puhallettu bitumi B 95/35 ¹⁾	Puhallettu bitumi B 100/25 ¹⁾
Tunkeuma, +25 °C	1/10 mm	EN 1426	30–70	25–40	20–30
Pehmenemispiste	°C	EN 1427	95–120	90–100	95–105
Viskositeetti, +180 °C	mm ² /s	EN 12595	Korkeintaan 10 000	Korkeintaan 2000	Korkeintaan 3000
Murtumispiste, Fraas	°C	EN12593		-20...-25	-15...-20

¹⁾ Bitumikeitin (pata) on oltava varustettu lämpömittarilla, termostaatilla ja lämmönsäätöautomaatiikalla, poikkeuksena ns. ämpäripadat (alle 50 L).

²⁾ Keittimessä oltava sekoitin, jolla varmistetaan bitumin tasalämpöisyys.

³⁾ Modifioitu liimausbitumi (SBS) on herkkä ylikuumentumiselle; riippuen sekä lämmitysajasta että lämpötilasta. APP-muovibitumia ei liimaamiseen käytännössä voi käyttää eikä APP-kermejä liimata kuumabitumilla.

2.4.4 Vedenpaineeneristys bitumikermeistä

Vedenpaineeneristykseen käytetään luokiteltuja ja hitsattavia bitumisia aluskermejä, tuoteluokaltaan vähintään TL 2. Pintakerroksena voidaan käyttää myös sirotepintaista pintakermiä (TL 2 tai TL 1) (RIL 107-2012, 62). Ennen vedenpaineeneristystä tehdään tartunta-ainekäsittely. Kermieristyksen tartunnan varmistamiseksi alustaan harjataan tai telataan betonin huokosiin hyvin tunkeutuvaa kumibitumiliuosta (RT 83-11032, 6).

2.4.5 Paloluokitus

Määräykset katteiden paloluokituksista ovat sitovia. Suomen Rakentamismääräyskokoelman osan E1 mukaan vesikatteen tulee olla yleensä luokkaa B_{ROOF}(t2). Kun alusta on palavaa ja siinä käytetyn materiaalin paloluokka huonompi kuin A2-s, d0, tulee kattopinnat jakaa enintään 2400 m² osiin, joiden väliin sijoitetaan palokatkot. Palokatkojen tekotapaa ei ole erikseen määritetty. Rakentamismääräyskokoelman E1 osassa on kuitenkin maininta, missä ohjeistetaan, että kattopinta tulee jakaa

pysty- tai vaakasuoriin osiin palokatkoilla ja ne tulisi mahdollisuuksien niin salliessa sijoittaa alla olevien palokatkoseinien yläpuolelle.

2.4.6 Työskentelyolosuhteet

Kattamistöitä ei saa tehdä vesi- eikä lumisateessa ilman suojausta. Tarvittaessa työnaikaisena suojana käytetään sääsuojakatosta. Sääsuojan tarpeellisuus harkitaan tapauskohtaisesti. Kermien lämpötilan tulee olla kermien kiinnittämiseen soveltuva. Talviolosuhteissa otetaan huomioon kermien jäykkyys, liimausbitumin nopea jäähtyminen sekä polttimen liekin tehon heikkeneminen.

Alimmat ohjeelliset työskentelylämpötilat, joissa kattamistyötä yleensä voidaan tehdä ilman erityisjärjestelyjä. Noudatetaan materiaalivalmistajien ohjeita.

kumibitumikermit	- 20 °C
muovibitumikermit	- 10 °C
suojakiveyksen kiinnitys	+ 5 °C
liuokset	- 10 °C

Lämpötilojen on oltava edellä mainittuja korkeampia liimaukseen käytettävien aineiden sitä edellyttäessä. Liimautumisen onnistuminen ja katteen tasaisuus edellyttävät, että tarvikkeet ovat riittävän lämpimiä ennen liimausta (esimerkiksi, että ne on työmaalla varastoitu lämpimässä paikassa) (RT 85-10799, 10).

2.5 Työmateriaalit, -tarvikkeet ja -välineet

2.5.1 Bitumikermit

Valmistajat, kuten Icopal ja Katepal, lajittelevat bitumikermit pääsääntöisesti kahden käyttökohdekohtaiseen pääluokkaan; pinta- ja aluskermeihin. Yksikermikattei-

siin tarkoitettut tuplakermit on luettu kuuluvaksi pintakermeihin. Höyrinsulkuun, vedenpaineeneritykseen, sokkelin vedeneristämiseen sekä radonin eristämiseen käytettävät kermit ovat yleensä aluskermejä. Tämän lisäksi kermit lajitellaan niiden kiinnitystavan mukaan; liimaus, hitsaus, raitahitsaus ja itseliimautuvat kermit. Erikois-kermejä ovat juurisuojatut viherkatteisiin tarkoitettut pintakermit ja LessNOx-pinta-sirotteella varustetut typen oksideja neutraloivat kermit.

Liimattavia kermejä käytetään niin pinta- kuin aluskermeinä, useammin kuitenkin aluskermeinä. Liimattavien kermien etuna on niiden asennuksen nopeus ja paloturvallisuus verrattuna hitsattaviin kermeihin. Hitsattavat kermit ovat asennuksensa paloturvallisuuden toteutumisen näkökulmasta vaativampia, mutta niillä saavutetaan esteettisesti parempaa työn jälkeä, minkä johdosta suurin osa asennettavista pinta-kermeistä onkin hitsattavia kermejä. Pystysuorat eristettävät pinnat, kuten sokkelit, toteutetaan suurimmaksi osaksi hitsattavilla kermeillä, koska ne ovat huomattavasti helpompi toteuttaa hitsattavilla kuin liimattavilla kermeillä.

Raitahitsattavia kermejä käytetään paineentasauskermeinä, mutta paineentasauskermi voidaan toteuttaa myöskin pistehitsaamalla ja -liimaamalla. Itseliimautuvia kermejä käytetään etenkin parvekekermeinä, mutta niitä käytetään myöskin jyrkillä katoilla ja saneerauskohteissa, missä pitää kiinnittää erityistä huomiota paloturvallisuuteen.

Taulukko 4. Katepal-bitumikermituotteet.
(RT 38770).

Tuote	Tuoteluokka	Rullakoko	Tukikerros	Kiinnitys alustaan	Käyttökohteet
Pintamatot					
K-PS 170/4000	TL2	10 x 1	polyesterihuopa	bitumiliimaus	pintakermi monikermitteissa
K-PS 170/5000 hits	TL2	8 x 1	polyesterihuopa	hitsaus	
Eristysmatot					
K-MS 170/3000	TL2	12 x 1	polyesterihuopa	bitumiliimaus	aluskermi monikermitteissa
K-MS 170/4000 hits	TL2	10 x 1	polyesterihuopa	hitsaus	
K-ES	TL3	15 x 1	polyesterihuopa	bitumiliimaus	
K-ES hits	TL3	10 x 1	polyesterihuopa	hitsaus	
Paineentasauskermit					
K-TMS 170/3300 raitahits	TL2	10 x 1	polyesterihuopa	raitahitsaus	aluskermi monikermitteissa
K-TES raitahits	TL3	5 x 1	polyesterihuopa	raitahitsaus	
Yksikermit					
TUPLA hits polyesterihuopa	TL1		vahvistettu	hitsaus	pintakermi / yksikermitte
Sokkeli- ja radonkermit					
Sokkeli- ja radonkermi	TL2	10 x 1	polyesterihuopa	hitsaus	radonkermi ja/tai vedeneristys maanvastaisissa rakenteissa
Siltakermit					
Silta K-PS liimattava	SL	10 x 1	polyesterihuopa	bitumiliimaus	sillat, liikennöidyt tasot, pihakannet
Silta K-PS hitsattava	SL	8 x 1	polyesterihuopa	hitsaus	pintakermi
Silta K-MS liimattava	SL	12 x 1	polyesterihuopa	bitumiliimaus	aluskermi
Itseliimautuvat parvekekermit					
Parveke Aluskermi	TL2	8 x 1	polyesterihuopa	raitaliimautuva	parvekkeiden lattiat ja eristyset, joissa ei voida tehdä tulitöitä
Parveke Pintakermi	TL2	8 x 1	polyesterihuopa	kauttaaltaan liimautuva	

2.5.2 Bitumiliuokset ja liimausbitumit

Bitumiliuokset eroavat toisistaan viskositeettinsa perusteella. Bitumiliuoksia, joiden viskositeetti on matalampi, käytetään tartunta-aineina varsinaiselle vedeneristeelle. Korkeamman viskositeetin omaavia bitumiliuoksia käytetään vedeneristeenä sellaisenaan kuumabitumin asemasta.

Liimausbitumien pääasiallinen käyttötarkoitus on liimattavien kermien kiinnittäminen liimaamalla. Niitä käytetään tämän lisäksi sellaisenaan siveltävissä vedeneristyksissä ja vedeneristysten esisivelyissä. Liimausbitumit jaetaan kumibitumeihin ja puhallettuihin bitumeihin. RIL 107-2012 mukaan puhalletun bitumin käyttölämpötila on n. 160-230 °C, leimahduspiste 300 °C ja kumibitumin käyttölämpötila on 200-220 °C.

2.5.3 Lämpiviennit ja kattokaivot

Bitumikatteen läpivienniksi luokitellaan kaikki katteen kermit läpäisevät putkimaiset kappaleet, kuten viemäreiden tuuletusputket, jalustojen tukiraudat, kattopollarit ja alipainetuulettimet. Läpivientien tiiviys varmistetaan erillisillä kumista valmistetuilla läpivientiosilla, jotka koostuvat laipallisesta tiivistekappaleesta ja kiristimestä. Tuuletus-, poisto- ja huippuimureiden putkille voidaan tarvittaessa asentaa erillinen muovinen laipallinen läpivientiosansa. Bitumikaton alipainetuulettimet ovat jo valmiiksi laipallisia ja soveltuvat sellaisinaan asennettaviksi.

Bitumikatoille tarkoitetut kattokaivot jaetaan altaallisiin, altaattomiin ja saneerauskaivoihin. Altaalliset kattokaivot on tarkoitettu vaativiin rakennuskohteisiin ja altaattomat kattokaivot soveltuvat tavanomaisiin rakennuskohteisiin. Saneerauskaivot soveltuvat rakentamiseen silloin, kun vanhat kattokaivot halutaan jättää paikoilleen. Saneerauskaivo asennetaan vanhan kaivon sisään. Kaikki kaivot tulee varustaa niille sopivilla tarkoituksenmukaisilla sihdeillä.

Käännetyn katon kaivot ovat altaallisia kaivoja, joita käytetään kansilla, parvekkeilla ja terasseilla. Ne asennetaan lämmöneristeen alapuolella ja niihin voidaan asentaa yhteensopiva sihtirakenne tai rei'itetty kansi, mikäli kaivon on tarkoitus toimia kaksoiskaivona, jossa vedenpoisto tapahtuu sekä sihtirakenteen pinnalta että sihtirakenteen korokerenkaan reikien kautta.

2.5.4 Mekaaniset kiinnikkeet

Vedeneristykseen kohdistuvia erilaisia ulkoisia rasituksia pyritään ehkäisemään katteen kiinnittämisellä mekaanisesti alustaansa. Kyseisiä mekaanisia rasituksia voivat olla esimerkiksi tuulikuorma, rakenteiden liikkeet ja kermien omat muodonmuutokset. Kiinnikkeet tulee aina valita alustan materiaalin, kermin repäisyjuuuden sekä väliin jäävän lämmöneristeen paksuuden ja puristusjuuuden mukaan. Kiinnikkeet tulee myöskin valita niiden korroosion kestävyuden mukaan.

Villakatoilla, tai kun kermien alla on jostakin muusta syystä joustavaa materiaalia, tulee kiinnikkeiden valinnassa ottaa huomioon niiden mahdolliset liikkeet niin painuvuuden ja tuulesta aiheutuvan imun johdosta. Saneerauskohteissa, kun vanhaa kermikerrosta ei pureta, vanhan kermin alla on lämmöneriste ja vanhan kermin kiinnittyminen alustaan voidaan varmistaa luotettavasti, voidaan käyttää kiinnikkeitä, jotka kiinnittyvät niin vanhaan katteeseen ja kermikerroksen alla olevaan lämmöneristeseen.

Maanvastaisten rakenteiden vedeneristyksen kiinnitys varmistetaan tarvittaessa joko aluslevyllisillä kiinnikkeillä, tai muilla samankaltaisen kiinnitystuloksen saavuttavilla keinoilla, kuten rei'itetyllä sinkityllä metallilistalla. Katteeseen liittyvät pellitykset tulee kiinnittää kateruuvein, joissa on joustava ja säänkestävä tiiviste. Pellitysten kiinnikkeiden valinnassa tulee ottaa myöskin huomioon niiden korroosionkestävyys. Pellitysten kiinnikkeet ovat jatkuvasti säälle alttiita.

2.5.5 Nestekaasulaitteet

Nestekaasulaitteista ja niiden käytöstä annetaan määräyksiä seuraavissa lähteissä:

- SFS 5991 – standardi
- Katto- ja vedeneristystöiden turvallisuusopas (SPEK)
- Nestekaasuasetus (711/1993)

Oleellisimpien kohtien mukaan nestekaasupullot tulee varustaa letkurikkoventtiileillä sekä paineensäätimillä, jonka maksimipaine on enintään 4 baria. Nestekaasuletkun tulee olla suurpaineletku, jonka maksimipituus on 20 m. Nestekaasuletkun maksimipituudella ehkäistään letkurikkoventtiin toiminnan estymistä.

Käsi polttimen erikokoiset poltinpäät vaikuttavat polttimen tehoon. Poltin tulee varustaa tukijalalla eikä siinä saa olla muita liekkejä, kuin tyhjäkäyntiliekki. Poltinta käytetään liipaisimen avulla.

Bitumikeittimen tulee olla suunniteltu pelkästään bitumin sulattamista varten ja sen pitää täyttää kaikki sille asetetut määräykset. Bitumikeittimen nestekaasuletkun tulee olla 5 m pitkä ja toisin kuin muut kermityössä käytetyt nestekaasuletkut se tulee varustaa 1,5 barin paineensäätimellä 4 barin sijaan ja se pitää myöskin varustaa letkurikkoventtiilillä. Bitumikeittimessä tulee olla termostaatti, joka valvoo bitumikeittimen lämpötilaa ja joka tarvittaessa estää bitumin ylikuumentumisen. Termostaatti on tarkastettava vuosittain. Modifioituja bitumeja, eli kumi- ja muovibitumeita käytettäessä bitumikeitin tulee varustaa sekoittajalla.

2.6 Asennustyön suorittaminen loiville katoille

Loivalla katolla tulee katteiden olla jatkuvia, eli myös niiden saumojen tulee kestää vedenpainetta (RIL 107-2012, 92). Kermien saumat ja muut liitokset liimataan tai hitsataan vesitiiviiksi (RIL 107-2012, 92). Eri materiaalista valmistettujen tuotteiden käyttö yhdessä tai siten, että ne joudutaan liittämään toisiinsa, ei ole sallittua ilman, että niiden yhteensopivuus on testattu tai muuten varmistettu (RIL 107-2012, 92). Yksityiskohtien tiivistämiseen käytettävien massojen on oltava yhteensopivia käytetyn vedeneristeen kanssa. Esimerkiksi bitumi ja silikoni hylkivät toisiaan aikaa myöten, vaikka niiden liitos aluksi näyttäisikin tiiviiltä (RIL 107-2012, 92).

Kattamistyötä suorittaessa työskentelyolosuhteiden tulee olla siihen soveltuvia ja sille asetettujen vaatimusten mukaiset. Yleensä kattamistyö pyritään saattamaan kerralla valmiiksi, mutta poikkeustilanteissa kate voidaan jättää pelkästään pohjakermin varaan, kunnes työskentelyn olosuhteet ovat kattamistyön loppuun saattamiseksi suotuisia. Yleensä näin menetellään talvella tai kun vesikatteen yläpuolella tehdään muuta rakentamiseen liittyvää asennustyötä.

Työjärjestys suunnitellaan siten, että rakenteissa oleva ja sinne työn aikana joutuva kosteus pääsee poistumaan. Sisäpuolelta tunkeutuvan kosteuden vaikutusten lisäksi otetaan huomioon mahdollisten työnaikeisten sateiden sekä katteen rikkoutumisen vaikutukset. Tarvittaessa järjestetään tilapäinen luonnollinen tai koneellinen tuuletus (RT 85-10851, 6).

Lämmöneristyslevyt suojataan levityksen jälkeen välittömästi joko vedeneristyskerroksella tai tilapäisesti. Jos eristettävää aluetta joltakin

osin käytetään pitempiaikaisena kulkutienä, suojataan eristys tällaisissa kohdissa riittävästi kuormitusta jakavilla levyillä (RT 85-10851, 6).

”Näkyvillä katoilla sirotepintaisten kermien tulisi toimittaa samasta tuotantoajokerästä. Sirotepintaisten kermien kiinnityssuunnan tulisi ulkonäkösyistä olla sama. Jatkospalojen vaikutukseen katon ulkonäössä kiinnitetään huomiota” (RT 85-10851, 6).

Työn valmistuttua katteen tiiviys todetaan tarvittaessa 24 tunnin vesipainekokeella. Vesikoetta suositellaan kohteissa, joissa mahdollinen vuotaminen aiheuttaa huomattavaa haittaa tai joiden korjaaminen on vaikeaa rakenteen valmistumisen jälkeen, kuten pihamailla ja käänne-tyissä rakenteissa (RT 85-10851, 6).

Kermien suunnan tulee katon muodon ja kaltevuuden huomioon ottaen olla sellainen, että vesi valuu kaikkialta tarkoitettuun poisjohtamissuuntaan. Räystäät, harjat sekä sisä- ja rintatäitteet katetaan aina näiden suuntaisilla kermeillä huolimatta siitä, mihin suuntaan varsinainen lape on katettu. Kermit limitetään saumoissa vähintään 100 mm. Kermit sovitetaan siten, että päällekkäisten kerrosten saumat eivät osu päällekkäin (RT 85-10851, 6).

Katteen kaatojen tulee olla riittäviä ja huolellisesti tehtyjä. Uudiskohteissa vesikatolla ei saisi olla sateen tai sulamisen jälkeen lätäköitä. Paikallisesti RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeen mukaan vesikatolle saa kuitenkin jäädä vähäisissä määrin vettä, mutta ei kuitenkaan enempää kuin 15 mm ja veden seisomisen tulee johtua lähinnä vedeneristykseen liittyvistä kermien saumoista.

2.6.1 Kermien kiinnitys

Katteen tartunnan varmistamiseksi betonialusta tarvittaessa esikäsitellään bitumiliuoksella. Alustan tulee olla puhdas, tasainen ja kuiva. Liuoksen määrän tulee olla 0,3...0,5 kg/m² alustan pinnan laadusta riippuen. Tehokkaasta tuuletuksesta on huolehdittava työn aikana siihen asti, että liuos on kuivunut. Jos aluskermit kiinnitetään pisteittäin liimamalla, tehdään tarvittaessa myös esikäsitely pisteittäin. Ennen kermien kiinnittämistä varmistetaan paloturvallisuussyistä, että bitumiliuos pohjuste on kuivunut (RT 85-10851, 7).

Kun bitumikermit liimataan kauttaaltaan alustaan, tulee bitumikerroksen olla yhtenäinen ja mahdollisimman samanpaksuinen, bitumimäärä noin

1,5 kg/m². Kuumaa bitumia levitetään alustalle kermirullan eteen tarkoitukseen sopivalla työväliseinällä siten, että bitumi ei haitallisesti jäähy ennen liimausta eikä synny ilmakuplia. Kun bitumikermit liimataan alustaan pisteittäin, tulee liimatun alan olla noin 20 % koko alasta. Yhtenäisiä raitoja ei saa tehdä. Liimauspisteet eivät saa osua alustan saumojen kohdalle (RT 85-10851, 7).

Hitsaamalla saadaan kiinnittää vain siihen tarkoitukseen valmistettuja kermejä. Kuumentaminen ulotetaan koko kermin leveydelle. Saumojen kiinnittyminen varmistetaan huolellisesti. Aluskermejä kiinnitetään myös raita- ja pistehitsauksella (RT 85-10851, 7). Saumojen on oltava 100-prosenttisesti kiinnitettyjä, hitsaustyön vesitiiviys varmistetaan bitumipurseella saumasta (Toimivat Katot 2013, 48).

Tuulen aiheuttaman paine- ja imukuorman rasituksia pyritään ennakoimaan ja kontrolloimaan kermien mekaanisella kiinnityksellä. Yleensä kermikatteen kiinnitykseen käytetään kahta kiinnikettä jokaista neliometriä kohti. Poikkeuksellisissa tilanteissa, missä katolle kohdistuu erityisen paljon tuulikuormia, käytetään suurempaa kiinnitystiheyttä.

”Reuna-alueiden kiinnitystiheys mitoitetaan erikseen. Reuna-alueilla kiinnitystiheudeksi suositellaan 4 kpl/m²” (RT 85-10851, 7).

Kiinniketyyppi valitaan alustan mukaan. Poimulevyille ja puualustalle valitaan kiinnike, jossa on itseporautuva ruuvi. Betonialustalle valitaan porattava kiinnike, jossa on kiila. Kiinnikkeen pituus valitaan kullekin eristepaksuudelle siten, että se puristaa eristelevy alustaa vasten ja sen alapäähän jää liikkumavaraa, jotta kiinnike pääsee painumaan eristeen mukana kuormittaessa. Jos katteen alusta on joustava, esimerkiksi mineraalivillaa, käytetään ns. joustavia kiinnikkeitä, jotka joustavat kuormituksen alla kermin mukana. Kiinnitys tehdään siten, että kiinnikkeet eivät jää kermien tasosta koholle eivätkä painu kiinnitettäessä kermin tasosta liian syväälle. Kermien kiinnityksessä käytetään tarkoitukseen soveltuvia kiinnikkeitä ja kiinnitysmenetelmiä (RT 85-10851, 7).

Yleensä vain pohjakermi kiinnitetään mekaanisesti. Kiinnittäminen tapahtuu yleensä siten, että kiinnike sijoitetaan kermien saumoihin ja kiinnikkeen ja sauman väliin jää 40 mm täysin kiinni hitsautuvaa tai liimautuvaa saumaa. Kun kermit kiinnitetään nauiloilla, tulee naulojen täyttää niille erikseen asetetut vaatimukset. Räystäillä naulojen ei tule ulkonäkösyistä olla pidempiä, kuin mitä laudoituksen tai rakennuslevyn paksuus on, jotteivät ne läpäise alustaa kokonaan. Yleensä naulojen tulee kuitenkin olla

riittävän pitkiä, jotta ne taas läpäisevät laudoituksen tai rakennuslevyalustan, jolloin ne eivät puun kosteusvaihtelun johdosta pumppaudu ylös.

2.6.2 Nostot, korotukset ja taiteet

Ylösnostojen avulla ehkäistään mahdollista patoutunutta vettä pääsemästä vedeneristyksen taakse ja tunkeutumasta rakenteisiin. RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeen mukaan normaalisti ylösnoston tulisi olla 300 mm vedeneristyksen pinnasta ja vähintään 100 mm padotuskorkeuden yläpuolella. Mikäli ylösnosto on vain 100 mm esimerkiksi ovien kynnyksistä johtuen, tulee vedeneristyksen vesitiiviys varmistaa erityisellä huolella kyseisissä kohdissa.

Sisäänpäin kaatavien kattojen räystäsrakenteet toteutetaan siten, että reunan korkeus on vähintään 100 mm eikä vedeneristys johda räystäään yli kulkeutuvaa vettä ulkoseinärakenteen sisäpuolelle.

Toimivat Katot 2013 mukaan ylösnostot toteutetaan seuraavasti:

Kermien ylösnostot tehdään aina erillisillä ylösnostokaistoilla.

Kattopinnan kermit tulee nostaa holkassa noin 5 cm:n korkeuteen (yleensä holkkariman yläreunaan) ja bitumikiinnitys tulee varmistaa mekaanisesti (yleensä aluskermi ankkuroidaan, 1 – 4 kiinnikettä/m kermin päätysaumasta), jotta vältetään kermien kutistumisesta aiheutuva irtoaminen holkasta ja saumojen aukeaminen.

Kermien ylösnosto kiinnitetään pystypintaan kauttaaltaan bitumilla ja lisäksi sen yläreuna täytyy ankkuroida mekaanisesti. Kiinnikkeiden etäisyys on enintään 500 mm.

Mikäli ylösnosto on korkeampi kuin 1 m, varmistetaan aluskermi kiinnitys mekaanisesti lisäksi pystypintaan siten, että kiinnikkeiden etäisyys on enintään 500 mm sekä vaaka- että pystysuunnassa.

Korkeissa ylösnostoissa koko ylösnoston suojaaminen pellityksellä ei ole tarpeen, mikäli kermit kiinnitetään pystypintaan kauttaaltaan bitumilla ja kiinnitys varmistetaan mekaanisesti valumien estämiseksi (Toimivat Katot 2013, 36).

Räystäillä, joiden korkeus on alle 300 mm kattopinnasta, on vedeneristykseen (yleensä pintakermin) ulotuttava räystäään päällä aina räystäään ulkoreunan yli (ns. tulvakermi) niin, ettei padottuva ja mahdollisesti räystäään yli vuotava vesi valu tai imeydy seinärakenteen sisään (RIL 107-2012, 125).

Jiirin kaltevuus määrittää sen, mitä vedeneristysluokkaa jiirin vedeneristykseen on vastattava. Jiiriin on suositeltavaa asentaa jiirin suuntainen kermi, joka kiinnitetään tiiviisti alustaansa. Esimerkiksi katolle, jossa muuten käytetään raitahitsattavaa pohjakermiä, on suositeltavaa asentaa jiirin kohdalle täysin hitsattava pohjakermi.

2.6.3 Läpiviennit

Vedeneristykseen ei saa tehdä turhia läpivientejä, koska ne ovat vuodoille alttiita riskikohtia. Kun läpivientejä kuitenkin tehdään, esimerkiksi hormien ja tuuletusputkien kohdille, niitä ei tule sijoittaa katon jireihin. Läpiviennit tulee myöskin sijoittaa tarpeeksi kauas toisistaan, jotta niiden eristystyö voidaan suorittaa huolellisesti. RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet ohjeistaa läpivientien sijoittamisesta seuraavaa:

- Minimietäisyys pystyrakenteisiin tulee olla 1 m
- Minimietäisyys toisiin läpivienteihin 0,5 m
- Ne tulee liittää vedenpitävästi vedeneristykseen (RIL 107-2012, 121).

Vedeneristykseen lävistävissä putkissa käytetään joustavia (kumisia) 150 mm korkeita läpivientitiivisteitä, jotka kiristetään ruostumattomalla kiristimellä, kyseisestä katteesta valmistettuja läpivientikappaleita ja kiristettäviä metallisia tyvikartioita (sinkittyjä tulee korroosiovaaran takia välttää), joissa on 150 mm leveät laipat ja jotka ovat vähintään 150 mm korkeita. Vaihtoehtoisesti käytetään tehdasvalmisteisia ko. eristysmateriaalin kanssa yhteensopivia läpivientikappaleita. Metallisen tyvikarttion sauman tiiviyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota (RIL 107-2012, 121). Läpivientitiivisteen laippa liitetään kermieristykseen noin 900 mm x 900 mm kokoisella kermillä (RT 85-10851, 11).

Muissa vesikaton lävistyksissä nostetaan vedeneristys vähintään 300 mm kattopinnasta ja vähintään 100 mm katon padotuskorkeuden yläpuolelle. Isojen läpivientien, kuten hormien, kattoikkunoiden ja -kupujen taakse tehdään ns. vedenohjainkiila (vastakallistus) (RT 85-10851, 11).

2.6.4 Kaivot

Kattokaivon sijoittamisessa on otettava huomioon niiden lähellä olevat katteen yksityiskohdat (On suositeltavaa sijoittaa ne yli 1 m päähän pystyrakenteista.) ja ne tulee pystyä liittämään vesitiiviisti vedeneristykseen asentamalla ne kermikerrosten väliin. Tarvittaessa niiden liittämiseksi voidaan käyttää myöskin ylimääräistä kermiä.

”Kattokaivoissa on oltava sihti (siivilä) ja se on voitava helposti puhdistaa. Kattokaivojen ympärille suositellaan kannellista rengassiivilää, jonka halkaisija on vähintään 300 mm ja korkeus 140 mm. Rengassiivilän paikallaan pysyminen varmistetaan” (RT 85-10851, 14).

Kaivon kohdalla kattopintaan tehdään noin 20 mm:n loivareunainen syvennys riittävän suurelle alueelle. Kaivon asennusalusta ei saa olla pehmeä tai joustava. Villa-alustalla (lämmöneristealustalla) alustana voidaan käyttää esimerkiksi säänkestävää vanerilevyä (RT 85-10851, 14).

Kattokaivon poistoputki liitetään tiiviisti höyrynsulkuun. Suljetussa rakenteessa laipoitus tehdään aina myös höyrynsulun kohdalla. Höyrynsulkukaivo on höyrynsulkuun ilma- ja vesitiiviisti liitettävä kaivo. Höyrynsulkukaivon poistoputki mitoitetetaan LVI-suunnitelman mukaan ja liitetään suoraan sadevesiviemäriin. Varsinainen kattokaivo liitetään höyrynsulkukaivoon vedeneristystyön yhteydessä. Tällä järjestelmällä saadaan katto ja rakenne mahdollisimman pian vedenpitäväksi (RT 85-10851, 14).

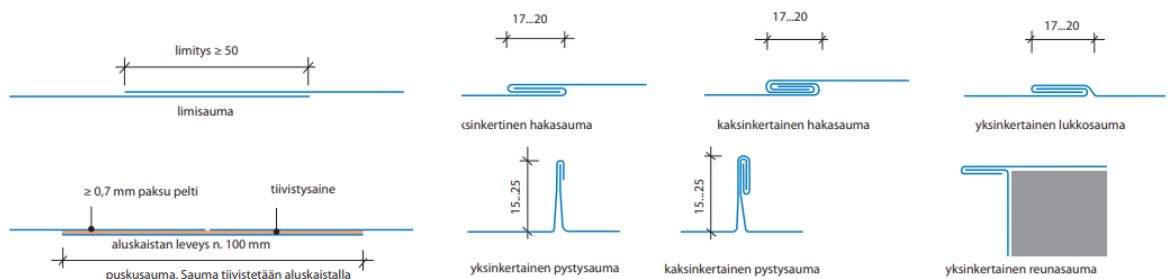
2.6.5 Pellitykset

RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeen mukaan katteeseen liittyvien pellitysten kiinnittämisessä tulee ottaa huomioon tuulen paine ja liikevara. Kyseisen julkaisun mukaan katteen suojaPELLITYKSET eivät saa tukeutua kermeihin.

Laitteiden päällyspellysten on taas oltava tiiviit ja niiden alustan tulee kallistaa ulospäin. Erityiskohtien, kuten räystäiden vedenpitävyyttä ei saa missään nimessä jättää pelkästään pellysten varaan. Räystäälle tulevien pellysten vähimmäiskallistuksen tulee olla 1:6 ja pellykset tulee kallistaa sisäänpäin.

Räystäspellin on ulotuttava vähintään 70 mm seinän yläreunaa alemmaksi sekä oltava irti seinästä vähintään 30 mm. Seinäpintaan tulee lisäksi kiinnittää erillinen vastapelti yli 10 m korkeissa rakennuksissa. Meren rannassa ja tuulisilla paikoilla vastapeltiä suositellaan käytettäväksi aina, kun tuuletus hoidetaan räystäsrakenteen kautta. Hyvin tuulisilla paikoilla tuuletusrako olisi parasta sulkea kokonaan ja hoitaa katon tuuletus esim. alipainetuulettimien avulla. Räystäspellit tulee kiinnittää kadmioiduilla tai rst-ruuveilla, joissa on joustava säänkestävä tiiviste (RIL 107-2012, 119).

Katot, joilta vedet valuvat alaräystään yli rakennuksen ulkopuolelle (sadevesikouruun), varustetaan alaräystäiden osalta tippapellein. Tippapellin tulee ylettyä kattopinnalle 100–150 mm. Se asennetaan pintakermin alle (yksikermieristyksessä alustan päälle ja kaksikermiratkaisuissa kermien väliin) ja kiinnitetään alustaan n. 100 mm:n välein ns. sik-sakkiinnityksellä nauloin tai ruuvein (ohutlevyruuvi). Tippapellin ”otsapinta” ja vastapokkaus muotoillaan siten, että se johtaa katolta valuvat vedet hallitusti sadevesikouruun veden eri virtausnopeuksilla. Jatkokset tulee limittää 50 mm ja myös limityksen kohdalta tehdään mekaaninen kiinnitys, jotta peltien liike ei rasita niihin kiinnitettyä vedeneristettä. Vedeneriste kiinnitetään vesitiiviisti tippapeltiin (RIL 107-2012, 119).



Kuva 1. Suojapellyksissä käytettävät saumatyypit. (RT 80-11202).

2.7 Asennustyön suorittaminen jyrkille katoille

Jyrkillä katoilla käytettäviä bitumikatteita ovat bitumikattolaatat, kolmiorimakate ja tiivissaumakatteet. Bitumikatteita tiivistettäessä on käytettävä (kumi)bitumipohjaisia tiivistysmassoja tuotteiden yhteensopivuuden varmistamiseksi. On otettava huomioon, että jotkin materiaalit eivät

sovi yhteen. Esimerkiksi bitumi ja silikoni hylkivät aikaa myöten toisiaan (RIL 107-2012, 134-135).

Kattamistyö tehdään katteen valmistajan ohjeita noudattaen. Kattamistyötä ei saa tehdä vesi- eikä lumisateessa ilman sääsuojaa. Lämpötilan tulee olla vähintään + 5 °C. Liimareunakermien ja kateliimalla liimattavien kermien asennuslämpötilan tulisi olla yli + 10 °C (RT 85-10894, 5).

Alustan tulee olla kuiva ja puhdas. Vedeneristystyön suorittava yritys määrittelee yleensä urakkasopimuksessa vaatimukset alustan kunnosta ennen sen vastaanottamista. Yleensä vaatimuksena toimii Toimivat Kato 2013 asettamat minimivaatimukset.

2.7.1 Kermien kiinnitys

Kermejä voidaan kiinnittää alustaansa monin eri tavoin. Betonialustoihin kermit kiinnitetään yleensä bitumisivelyn jälkeen hitsaamalla tai liimaamalla. Puualustoihin kermit kiinnitetään tämän lisäksi myöskin mekaanisesti. Toisinaan kermien alustana toimii lämmöneriste. Tällöin kermit kiinnitetään lämmöneristeen läpi sen alla olevaan rakenteeseen.

Kermit asennetaan kiinnitystarvikkeiden ja kermien valmistajan ohjeita noudattaen. Kermit kiinnitetään pystysuuntaan tai vaakasuuntaan alaräystään suuntaisesti. Jos katto on jyrkempi kuin 1:3, suositellaan pystysuuntaista asennusta. Kermit limitetään 100... 120 mm ja päätyjatkokset limitetään vähintään 150 mm. Varsinkin jyrkillä (1:2) ja sitä jyrkemmällä katoilla suositellaan pystysuuntaan kiinnitettävien pintakermien pituudeksi enintään viittä metriä asennustyön helpottamiseksi ja kermien poimuuntumisen estämiseksi (RT 85-10894, 5).

Kermit kiinnitetään mekaanisesti tarkoitukseen soveltuvilla leveä- ja litteäkantaisilla ruuveilla, aluslevyllisillä matalakantaisilla ruuveilla, kuumasinkityillä huopanauloilla ja liimareunalla tai kateliimalla. Naulojen pituus valitaan alustan paksuuden mukaan. Naulojen tulee ulottua katteen alustan läpi. Ruuvien ei tarvitse ulottua alustan läpi. Räystäillä, joiden katteen alustan alapinta on näkyvissä, kate voidaan kiinnittää ruuveilla, jotka eivät ulotu alustan läpi. Hakasilla kiinnitys ei ole suositeltavaa (RT 85-10894, 5).

”Kermien saumojen kiinnittämiseen käytettävän kateliiman tulee olla katetarvikkeen valmistajan suosituksen mukaista, mikäli se ei ole kermeissä valmiina. Kateliima levitetään lastalla. Sitä on saatavissa tuubissa tai 1... 10 kg:n astioissa” (RT 85-10894, 5).

2.7.2 Bitumilaattakatto

Bitumilaattakatot ovat suosittuja pienkohteissa, kuten omakotitaloissa ja mökeissä. Laattakattojen tekeminen poikkeaa tiivissaumakatteiden asentamisesta erityisesti sen aikaa vievän pintaosuuden osalta.

Kattolaattojen alla aluskerminä käytetään vähintään tuoteluokan TL4 kermiä, esimerkiksi K-EL 50/2000. Katteen erityiskohdissa, kuten sisätaitteen vahvistamisessa, ja hyvin loivilla katoilla suositellaan käytettäväksi TL3 ja TL” luokan kermiä, esimerkiksi aluskermiä K-MS 170/3000 (RT 85-10894, 6).

Vaakasuuntaisessa asennuksessa ensimmäinen kermi kohdistetaan alaräystään suuntaiseksi. Kermin reunat naulataan alustaan noin 200 mm:n välein. Näin jatketaan, kunnes koko katto on peitetty. Kermien saumat voidaan tiivistää kateliimalla tai käyttää liimareunaista kermiä (RT 85-10894, 6).

Räystäällä suositellaan käytettäväksi tippapeltiä, joka asennetaan aluskermin päälle. Tippapelti ruuvataan tai naulataan 100 mm:n välein alustaan. Tippapellin päälle räystäälle asennetaan noin 250... 300 mm leveä laattojen värinen pintakermikaista tai kermilevyt. Räystäaskermikaista tai -levyt liimataan liimareunastaan peltiin. Kermit, joissa ei ole liimareunaa, liimataan peltilistaan kateliimalla (RT 85-10894, 6).

Jos räystäälle ei asenneta tippapeltilistaa, reunalauta pyöristetään. Räystäaskermikaistan alareunan tulee taivutettuna ulottua tippanokaksi noin 10... 15 mm räystään alareunan alapuolelle ja ruuvataan noin 50 mm:n välein. Räystäaskermikaistan yläreuna naulataan tai ruuvataan noin 100 mm:n välein alustaan (RT 85-10894, 6).

Päätyräystäällä aluskermin päälle naulataan tai ruuvataan tippapeltilista. Kattolaatat liimataan tippapeltilistaan kateliimalla noin 100 mm leveydeltä, tai asennetaan räystäaskermikaista samalla tavalla kuin alaräystäällä. Päätyräystään räystäskaista ulotetaan noin 100 mm

alaräystään kaistan päälle ja liimataan kateliimalla, hitsataan tai käytetään liimareunallista räystäaskaistaa. Päätyräystästä voidaan myös korottaa esimerkiksi kolmiorimalla. Muunlaisia räystäsvaihtoehtoja käytettäessä tulee ottaa huomioon räystäskaistojen ala- ja sivureunojen kohdistus (RT 85-10894, 6).

Laattojen asentaminen aloitetaan alaräystään keskeltä. Mahdollisten räystäskermilevyjen saumat peitetään laattojen kärjillä. Kattolaattojen alapinnalta poistetaan suojakalvo sitä mukaa kuin laattoja asetetaan paikoilleen. Kielekkeiden kiinnittymisestä tulee varmistua. Ensimmäinen laattarivi kiinnitetään siten, että laattojen kielekkeiden kärjet ovat noin 10... 50 mm alaräystään reunasta. Jokainen laatta naulataan alustaan noin 20 mm laatan lovien yläpuolelta. Seuraava laattarivi asennetaan siten, että kielekkeiden kärjet asettuvat edellisen rivin laattojen lovien kanssa samalla tasolle, jolloin ylemmän rivin laatat peittävät alempien laattojen naulaukset. Päätyräystäillä laatat leikataan räystäiden tasalla ja liimataan 100 mm:n leveydeltä päätyräystäspeltiin tai räystäskaistaan kateliimalla. Kattamistyön aikana on huolehdittava, että laattarivit säilyvät alaräystään ja harjan suuntaisina ja ovat suorassa toisiinsa nähden (RT 85-10894, 6).

”Jos katossa on sisätaitteita, laatat limitetään sisätaitteen pintakermin päälle vähintään 150 mm, leikataan jiirin suuntaisesti ja liimataan. Laatat asennetaan valmistajien tuotekohtaisten ohjeiden mukaan” (RT 85-10894, 6).

Harja ja mahdolliset ulkotaitteet katetaan liimautuvilla harjalevyillä, jotka kiinnitetään neljällä naulalla siten, että naulaukset jäävät seuraavan harjalevyn alle. Harjalevyt limitetään vähintään 50 mm. Viimeinen harjalevy kiinnitetään liimaten. Ulkotaitteissa kattolaattarivit leikataan ulkotaitteen suuntaisesti puskusaumaan. Kattolaatat naulataan 100 mm:n välein ulkotaitteen molemmilla puolilla. Harjalevyt asennetaan alaräystäältä alkaen (RT 85-10894, 6).

2.7.3 Kolmiorimakatto

Kolmiorimakattoja tehdään nykyisin enää vain harvoin. Ne ovat outo kuriositeetti, mikä asettuu johonkin vedenpainetta kestäväen jatkuvan vedeneristyksen ja epäjatkuvan vedeneristyksen väliin.

Kattamistyö aloitetaan asettamalla täyden tai puolen rullan levyinen kermikaista alaräystäälle sen suuntaiseksi. Yläreuna naulataan alustaan noin 150 mm välein kermin ollessa kiristettynä. Jos katossa on sisätaitteita, ensimmäiseksi niihin asennetaan 1,0 metrin levyinen aluskermi reunoista naulaten noin 200 mm:n välein. Jos katto on loivempi

kuin 1:3 (katon kaltevuus 1:5... 1:3), kate tehdään tiivissaumakatteena, jolloin asennetaan aluskermit ja rimoina käytetään tarkoitukseen soveltuvia rimoja. Saumakaistat suositellaan kiinnitettäväksi liimaamalla (RT 85-10894, 7).

Kun räystääskermi on kiinnitetty, naulataan kolmiorimat alustaan kohtisuoraan alaräystästä vastaan. Rimon yläpää asetetaan 170... 200 mm harjan alapuolelle ja rimon alapää ulotetaan noin 50 mm räystääskermin päälle. Rimojen päiden tulee olla viistottuja. Rimojen väli keskeltä keskelle tulee olla 30 mm kermin leveyttä pienempi (yleensä 670 mm). Jos kate tehdään useampikermissenä ja kolmiorima jää aluskermin ja pintakermin väliin, tulee rimojen olla lahoamattomia ja kuivia (RT 85-10894, 7).

Kermileveys on yleensä 700 mm. Kermi asetetaan kolmiorimojen väliin siten, että alareuna ulottuu 150 mm räystääskermin päälle. Yläreuna ulotetaan katon harjalle. Kermit naulataan kolmiorimoihin 300 mm:n välein. Naulattaessa painetaan kermi tiiviisti toisella kolmiorimalla kolmioriman ja alustan taitteeseen sekä varmistetaan kermin pituussuuntainen kiireys. Harjalla kermin yläreuna naulataan alustaan 70 mm:n välein. Kermin alareuna liimataan kateliimalla räystääskermiin. Kateliima levitetään lastalla saumakohtaan ja kermi painetaan kiinni jalalla tai laudalla. Jos kermiä joudutaan jatkamaan, limitetään kermit 150 mm päällekkäin. Alempi kermi naulataan ja ylempi liimataan kateliimalla. Tarkemmat kermien kiinnitysohjeet ovat kermien valmistajien tuotekohtaisissa asennusohjeissa (RT 85-10894, 7).

Kolmiorimasaumamat peitetään työn edistyessä noin 100 mm leveillä saumakaistoilla. Saumakastojen alapäätkatkaistaan lapekermin pituisiksi ja yläpää ulotetaan harjalle. Kaistat naulataan kolmiorimoihin 50 mm:n välein ja niiden päät liimataan kateliimalla räystääskermiin (RT 85-10894, 7).

”Viimeiseksi levitetään katon harjalle puolen rullan levyinen kermikaista siten, että se ulottuu noin 170 mm kummallekin lappeelle. Harjakaista liimataan kateliimalla” (RT 85-10894, 7).

2.7.4 Tiivissaumakatto

Tiivissaumakatto on kaikista yleisin bitumikermikate. Niin suurten teollisuushallien kuin asuinkerrostalojenkin bitumiset katteet ovat tiivissaumakattoja.

Kate asennetaan käyttäen liimareunakermejä, kateliimalla liimaten tai kuumaliimatekniikalla (hitsaamalla tai kuumabitumilla liimaten). Tulipaloriskien vuoksi suositellaan liimareunakermien tai kateliimalla liimattavien kermien käyttöä. Jos katossa on sisätaitteita, ensimmäiseksi niihin asennetaan 1,0 metrin levyinen aluskermi reunoista naulaten noin 200 mm:n välein. Pintakermin reuna naulataan alustaan noin 70...100 mm:n välein kermin ollessa kiristettynä (RT 85-10894, 8).

Kermit asennetaan pysty- tai vaakasuuntaan. Kattamistyö aloitetaan asettamalla ensimmäinen kermi pääty- tai alaräystäälle räystäään suuntaiseksi. Alaräystäälle suositellaan käytettäväksi ns. tippapeltiä tai kermin alareunan tulee ulottua taivutettuna noin 15 mm alustan alareunan yli. Seuraava kermi asetetaan limittäin vähintään 100 mm edellisen päälle ja kiinnitetään mekaanisesti alustaan yläreunasta. Näin jatketaan, kunnes koko katto on peitetty (RT 85-10894, 8).

Liimareunakermeillä katettaessa pääty tai alaräystäälle ensimmäinen kermi esikiinnitetään ruuvaamalla tai naulaamalla noin 1 m:n välein poistamatta suojakalvoa. Seuraava kermi limitetään vähintään 100 mm edellisen päälle samoin esikiinnittäen. Kermin alareunaa kohotetaan, poistetaan alemman kermin suojakalvo ja sen kermin liimareuna ruuvataan tai naulataan noin 100 mm:n välein (sik-sak-kiinnitystapa). Sen jälkeen ylemmän kermin liimareunan suojakalvo poistetaan ja kermin reuna painetaan kiinni. Kermien päädyt limitetään 150 mm (RT 85-10894, 8).

Kun käytetään kateliimaa, kohotetaan ylemmän kermin reunaa ja kateliima levitetään lastalla saumakohtaan. Sen jälkeen, kun liima on levitetty koko saumaan, kermi painetaan kiinni tiiviisti. Kiinnipainaminen aloitetaan kermin keskeltä ja edetään päitä kohti (RT 85-10894, 8).

Kuumasaumauksessa käytetään hitsattavaa bitumireunaista pintakermiä. Kermin vastakkain asetettavat bitumipinnat sulatetaan nestekaasupolttimella. Saumausta avoliekillä suorittaessa on oltava erityisen huolellinen. Liekki kohdistetaan bitumireunaan siten, että se lämmittää samanaikaisesti myös päällimmäisen kermin alareunan. Saumakohdan liiallista kuumentamista on vältettävä, sillä se voi aiheuttaa bitumin valumista ja yläreunan pintasirotteen vaurioitumista. Lämmitetty sauma painetaan kiinni sitä mukaa, kun bitumireuna on sulanut (RT 85-10894, 8).

”Kuumabitumiliimausta ei suositella jyrkillä katoilla työturvallisuusriskien ja kuumen bitumin valumisen vuoksi” (RT 85-10894, 8).

Räystääs on suositeltavinta tehdä käyttämällä peltiä tippapeltinä. Peltiä ruuvataan tai naulataan yläreunastaan 100 mm:n välein sik-

sak-kiinnityksenä. Peltilistan päälle suositellaan vahvistuskermikaistaa. Liimareunakermi liimataan peltilistaan liimareunastaan. Kermit, joissa ei ole liimareunaa liimataan peltilistaan kateliimalla. Jos kermit asennetaan pystysuuntaan (päätyräystään suuntaan), liima levitetään peltilistalle ja kermien päät painetaan peltilistaan kiinni. Päätyräystäillä voidaan käyttää tippapeltilistaa, tai tehdä korotus puisella korotuslistalla tai viistetyllä laudalla (RT 85-10894, 8).

”Katon harjalle levitetään puolen rullan levyinen kermikaista, joka liimataan kateliimalla tai käytetään liimareunakermiä” (RT 85-10894, 8).

2.7.5 Nostot, korotukset, taitteet ja läpiviennit

Nostot, korotukset, taitteet ja läpiviennit ovat kermikatteiden yksityiskohtia. Niiden huolellinen tekeminen vaatii ammattitaitoa ja huolellisuutta. Kun kermikate vuotaa, se vuotaa yleensä edellä mainittujen yksityiskohtien kohdalta.

Ylösnostot (rintataitteet), läpivientien juuret, päätysaumot ja sisätaitteiden liitossaumat liimataan kateliimalla (RT 85-10894, 5). Pintakermin ylösnostoksi valmiista kattopinnasta suurilla katoilla suositellaan noin 300 mm, pienillä katoilla harkinnan mukaan. Kermit liimataan kauttaaltaan seinään ja katon lapepinnalle vähintään 100 mm. Kermin yläreuna lisäksi kiinnitetään mekaanisesti seinään siten, ettei se pääse valuun (RT 85-10894, 9).

Sisätaite katetaan siten, että täyden rullan levyinen riittävän luja aluskermit (tuoteluokka TL 2) taivutetaan tiiviisti taitteen pohjalle ja naulataan reunoilta kiinni noin 200 mm:n välein. Tämän päälle asetetaan 700 mm leveä tai puolen rullan levyinen pintakermit, joka kiinnitetään aluskermiin naulaamalla reunoilta 100... 200 mm:n välein (RT 85-10894, 10).

”Kolmiorimakatteilla lappeilta tulevat kolmiorimat ulotetaan 0... 50 mm taitekermin päälle. Lappeen suuntaiset kermit katkaistaan sisätaitteen suuntaisesti ja ulotetaan 150 mm taitekermin päälle. Päät liimataan kateliimalla” (RT 85-10894, 11).

”Läpiviennin tulee liittyä vedenpitävästi kätteeseen. Katteen putkiläpivienneissä tulee olla juostavat esimerkiksi EPDM-kumiset kiristysrenkailla varustetut läpivientitiivisteet, joissa on vähintään 150 mm leveät laipat” (RT 85-10894, 11).

Läpiviennin kohdalle naulataan aluskermin pala. Läpivientitiiviste asetetaan paikalleen kermin päälle ja naulataan alustaan. Pintakermiin (kattolaattakatteessa kattolaattaan) tehdään tarkalleen läpivientitiivisten kokoinen reikä ja kermi liimataan aluskermiin ja läpivientitiivisten laippaan (RT 85-10894,11).

2.7.6 Pellitykset

Jyrkille katoille tulee yleensä huomattavasti vähemmän pellityksiä, kuin loiville katoille. Jyrkillä katoilla sivuräystäät ovat huomattavasti pienempiä, eikä niiden rakentamisesta ole samoissa määrin ohjeita.

”Pystypinnat suojataan esimerkiksi kuumasinkityillä teräspellillä, alumiini- tai kuparipellillä” (RT 85-10894, 9).

”Katteen suojapellitykset tehdään katteen päälle irti kermeistä. Pellitysten tulee olla tiiviit. Erityiskohtia, kuten räystäiden vedenpitävyyttä, ei saa jättää pelkän pellityksen varaan” (RT 85-10894, 12).

”Peltiosiin kermiä liimattaessa pelti käsitellään metallipinnoille tarkoitetulla bitumiliuoksella. Peltiosat tehdään levypelistä ja naulataan riittävän tiheästi, jotta pellin lämpötilan muutosten aiheuttamat liikkeet eivät irrota pellitystä alustasta ja liimauksesta” (RT 85-10894, 12).

2.8 Höyrynsulut

Höyrynsulkuun on käytettävä vain siihen soveltuvia materiaaleja. Höyrynsulun tulee olla kauttaaltaan tiivis ja sen täytyy liittyä tiiviisti kaikkiin ympäröiviin rakenteisiin ja rakenteiden yksityiskohtiin. Kumibitumikermien käyttö höyrynsulkumateriaalina vähentää höyrynsulun rei'ittymisessä riskejä silloin, kun höyrynsulun päällä tehdään muuta rakennustyöhön kuuluvaa asennustyötä. Höyrynsulkuun mahdollisesti syntyneet reiät pitää kuitenkin aina paikata edellä mainitun muun asennustyön suorittamisen jälkeen.

2.9 Kannet, terassit ja parvekkeet

Kansirakenteet ovat iso osa nykyaikaista rakentamista varsinkin täyteen rakennetuilla ja ahtailla kaupunkialueilla. Kansirakenteet ovat pääsääntöisesti pihakansia, joiden alapuolella sijaitsee asuinrakennusten omat parkkihallit.

Ennen työn aloittamista on varmistuttava, että alusta täyttää sille asetetut puhtaus-, tasaisuus-, kosteus- ja muut vaatimukset. Työt on suoritettava kelpoissa sääolosuhteissa ja tarvittaessa sääsuojassa. Bitumikermien kiinnitys tehdään liimauksen, hitsauksen, mekaanisten kiinnitysten, limitysten sekä muiden yksityiskohtien osalta vastaavasti kuin vesikaton eristystyöt (RIL 107-2012, 161-162).

Alustan tulee olla mahdollisimman tasainen ja sileä. Betonipinnan tulee vastata vähintään puuhierrettyä betonipintaa, josta on poistettu pinnan vetolujuutta ja tartuntaa heikentävä sementtiliima sekä epäpuhtaudet. Betonipinta hiekkapuhalletaan, sinkopuhdistetaan tai hiotaan (ns. kärkeä hionta, ei kiillotus), minkä jälkeen pinta puhdistetaan huolellisesti paineilmapuhdistuksella tai imuroimalla. Mikäli pinta vesihiekkapuhalletaan tai puhdistetaan korkeapainepesulla, pitää pinnan kuivua ennen vedeneristeiden asentamista (RIL 107-2012, 157).

Alustassa ei saa olla eikä siihen saa muodostua 3 mm suurempia tai jyrkkäreunaisia hammastuksia tai rakoja. Tätä suuremmat hammastukset tasataan kaltevuuteen 1:5. Liian epätasainen alusta tasoitetaan. Tasoitetun alustan tulee täyttää em. vaatimukset ja kestää vedeneristystyössä käytettävien pohjustusaineiden vaikutukset, lämpötilat, ym. työhön liittyvät rasitukset vaurioitumatta (RIL 107-2012, 157).

Alusta ei saa olla liian kostea. Mikäli betonin kosteuden epäillään olevan liian suuri, tehdään tarvittaessa kosteuden mittausta luotettavalla menetelmällä. Vedeneristettävä betonipinta käsitellään tartunnan varmistamiseksi bitumiliuoksella. Tartuntasivelyn täytyy kuivua täysin ennen vedeneristyksen kiinnittämistä. Vedeneristykseenä käytetään VE 80- tai VE 80R-käyttöluokkien vedeneristysä, vaikka kallistus olisi suurempi kuin 1:40. Käännytyissä rakenteissa bitumikermit kiinnitetään alustaan kauttaaltaan bitumilla liimaten tai hitsaten (RIL 107-2012, 157).

Vedeneristyksen ylösnostot tehdään vähintään 300 mm valmiin pinnan yläpuolelle ja ne vietään lämmöneristeyillä seinillä lämmöneristeen taakse yleensä kantavaan rakenteeseen. Ylösnostojen kiinnitys tulee varmistaa mekaanisesti kermieristyksen yläreunasta, mikäli vedeneristeen yläreunan päälle tuleva rakenne ei luotettavasti varmista kermin yläreunan kiinnitystä (suojapelti ei riitä). Jos on todennäköistä, että sei-

nille kinostuu lunta, ylösnostot pitää nostaa sitäkin ylemmäs, tarvitta-vaan korkeuteen. Oviaukkojen ja matalalla (alle 300 mm) olevien ikkunoiden tai muiden aukkojen kohdalla pitää vedeneristyksen liitos rakenteeseen suunnitella erikseen vedenpitävällä tavalla (RIL 107-2012, 157).

Vaakapinnalla liikuntasauaman kohdalla irrotuskaistana voi toimia materiaali, joka on riittävän ohut, eikä kärsi työnaikaisesta lämmöstä, mutta estää bitumikermin tarttumisen alustaan. Irrotuskaistan leveys on vähintään 300 mm. Esimerkiksi sirotepintainen pintakermi sirote alaspäin asennettuna voi toimia aluskerminä ja irrotuskaistana samanaikaisesti (RIL 107-2012, 158).

Kaivoina käytetään rakenteeseen erikseen suunniteltuja käännetyt rakenteen kaivoja, joissa vedeneristyksen kohdalla on laipparakenne, johon kermit kiinnitetään molemmin puolin, ja laipan yläpuolella kaulus, joka nousee pintakerrosten pinnan tasalle. Kauluksessa välittömästi laipan yläpuolella, on rei'itys, mistä vesi pääsee vedeneristyksen päältä kauluksen läpi kaivoon. Kaivon rakenteen on kestävä siihen kohdistuvat rasitukset (esim. liikennekuormat) (RIL 107-2012, 157-158).

”Läpivientien tiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska niiden korjaaminen on erittäin hankalaa. Hankalia yksityiskohtia ovat muun muassa yläpuolisten seinärakenteiden tuennat, kaiteiden tukirakenteet ja ilmastointilaitteet” (Toimivat Katot 2013, 38).

2.10 Maanvastaiset rakenteet

Yleisimmin maanvastainen vedeneristys tarkoittaa sokkelin vedeneristystä. Vedenpaineeneristystä tehdään vain silloin, kun on oletettavissa, että vesi patoutuu sokkelia vasten. Näin voi tapahtua esimerkiksi silloin, kun rakennus rakennetaan rinneeseen ja osa rakennuksen tiloista sijoitetaan ns. maan alle.

Kosteuden-, veden- ja vedenpaineeneristyksen 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 (Infra 12-710059, 4). Lämpötilan ollessa alle +10 °C eristettävän rakenteen tulee olla vähintään 3 °C lämpimämpi kuin ilman kastepistelämpötila. Muuten rakenteen pinnalle tiivistyy kosteutta, joka estää kunnollisen eristyksen tartunnan (RT 83-11032, 5).

Betonipinnasta poistetaan kermien bitumiliiman tartuntaa heikentävä sementtiliima, pöly ja muut epäpuhtaudet, kuten muottiöljy. Puhdistusmenetelminä on esimerkiksi teräsharjaus, hiekkapuhallus tai hionta. Puhdistettaessa betonipinnan huokoset aukeavat, jolloin betonirakenne kuivuu paremmin ja bitumiliuos tarttuu betoniin takertuen avautuneista huokosista (RT 83-11032, 5).

Alustan tulee olla puhdas ja tasainen. Vedeneristyksen alustan kulmien pyöristyssäteen tulee olla vähintään 30 mm. Alustan kulmien pyöristyssäteen tulee olla vähintään 30 mm. Alustan terävät kulmat, 90°:n kulmat, kuten anturan ja perusmuurin liittymäkulmat, pyöristetään betonialustalla viiste- tai pyöristys- eli holkkavaluilla (RT 83-11032, 5).

Tartunnan parantamiseksi telataan bitumiliuosta pystysuoraan tasaisesti 0,3... 0,5 l/m² kuivalle, puhtaalle pinnalle. Epätasaisilla pinnoilla käytetään tarvittaessa kuumabitumisivelyä liuksen päälle tartunnan parantamiseksi. Bitumisivelyssä tarvitaan kuumabitumia noin 1,5... 2,0 kg/m². Pinnan annetaan kuivua täysin ennen kermien liimausta (Infra 12-710059, 5). Sivusaumojen limitys on 100 mm ja päätysaumojen limitys 150 mm (RT 83-11032, 5).

”Anturan vedeneristyksen vahvistukseksi liimataan tai hitsataan kumibitumikermi painaen tiiviisti alustaan. Kermin alareuna ulotetaan vähintään 100 mm anturan pystypinnalle. Kermit limitetään vähintään 100 mm” (Infra 12-710059, 5).

Kermien tartunta alustaan ja toisiinsa varmistetaan ja tarvittaessa testataan. Varmistusmenetelminä käytetään kolmioviiltokoetta, jolla saadaan suuntaa antavaa tietoa kermien tartunnasta alustaan ja toisiinsa. Kermien kiinnittyminen toisiinsa on aina varmistettava. Vetolaitteella testaamalla saadaan numeerisia tartunta-arvoja (RT 83-11032, 6).

2.10.1 Veden- ja kosteudeneristys

Veden- ja kosteudeneristys poikkeaa vedenpaineeneristyksestä siten, että vedenpaineeneristykseen tulee kaksi tai useampi kerros kermejä, kun veden- ja kosteudeneristykseen taas yleensä vain yksi.

Kevytsoraharkoista muurattu sokkeli ja perusmuuri pinnoitetaan käyttötarkoitukseen soveltuvalla laastilla. Laastipurseet poistetaan. Kermieristyksen kiinnitystä varten tarvittaessa tehtävän bitumisively ulotetaan noin 100 mm sokkelin ja anturan liitoskohdan kermien päälle. Var-

sinainen eristys tehdään yleensä tuoteluokan TL 2 bitumikermeillä hitsaten kauttaaltaan alustaan. Kermit kiinnitetään mekaanisesti yläreunastaan (Infra 12-710059, 5-6).

Perusmuuriin tehtävät putkien ja kaapelien läpiviennit tehdään mahdollisimman ylös, jotta ne eivät joutuisi vedenpaineen alaisiksi. Läpiviennit tehdään tapauskohtaisesti rakennesuunnitelmien mukaan. Laipan yhteydessä käytetään vahvistuskermiä. Läpiviennit tiivistetään rakennesuunnitelman mukaan tarkoitukseen soveltuvilla läpivientitiivisteillä, joissa on vähintään 150 mm leveä laippa ja metallinen kiristysrenkas. Kaukolämpöputkien yms. läpivientitiivisteinä käytetään metallilaippaa tai vastaavaa. Tiivistys tehdään ennen vedeneristyksen asentamista tai vedeneristystä asennettaessa (Infra 12-710059, 9).

2.10.2 Vedenpaineeneristys

Vedenpaineeneristykset on aina tehtävä erityisellä huolella. Niiden korjaaminen on huomattavasti työläämpää ja kalliimpaa, koska ne sijaitsevat syvemmällä täytöissä. Tästä johtuen niihin myöskin asennetaan kaksi tai useampi kerros kermejä.

Kermien määrä ja luokka valitaan taulukon 5. mukaisesti.

Taulukko 5. Periaatteellinen ohje vedenpaineeneristystavoiksi vedenpinnan korkeuden pohjaveden pinnasta ja siitä johtuvan vedenpaineen mukaan.
RT 83-11032

vedenpaine	tuoteluokkayhdistelmä TL 2 ja TL1 kermeillä
0...1 m	TL 2 + TL 2, esim. kylmäbitumisively KBL 20/100 + (kuumabitumisively tarvittaessa) + 2 x bitumikermi
1...5 m	TL 2 + TL 2 + TL 2 (tai TL1), esim. kylmäbitumisively KBL 20/100 + (kuumabitumisively tarvittaessa) + 3 x bitumikermi
5...10 m ¹⁾	TL 2 + TL 2 + TL 2 + TL 2 (tai TL1), esim. kylmäbitumisively KBL 20/100 + (kuumabitumisively tarvittaessa) + 4 x bitumikermi

¹⁾ teknisesti on mahdollista tehdä eristystä suuremmillekin vedenpaineille, kohta 2.4

Eristyksen suojaaminen suunnitellaan tapauskohtaisesti. Suojaus tehdään välittömästi eristyksen jälkeen

Pintakerminä voidaan käyttää TL1 -luokan sirotepintaista kermiä.

Vaakasuorilla pinnoilla eristystyö aloitetaan yleensä pohjalaatasta. Eristys tehdään joko suoraan pohjalaatan tai rakenteiden alle tehdyn työbetonilaatan päälle. Kermikerrokset asennetaan samansuuntaisesti limittäen pituussuuntaiset saumat kohoumien välttämiseksi siten, että ne eivät tule päällekkäin (RT 83-11032, 6).

Pystypinnoille hitsaten kiinnitettävien kermien tulee olla hitsattavaa laatua. Kermit asennetaan pystysuuntaisesti limittäen pituussuuntaiset saumat kohoumien välttämiseksi siten, että ne eivät tule päällekkäin. Ensimmäinen bitumikermi kiinnitetään hitsaamalla se kauttaaltaan alustaansa. Päälle asennettavat kermit kiinnitetään hitsaamalla kauttaaltaan ne edellisen kermin päälle. Saumojen varmistamiseksi saumat kuumennetaan joka kerroksessa päältä päin liekillä ja painetaan lujasti kiinni (RT 83-11032, 6).

Betonipintaan kiinnitettävät ensimmäisen kermikerroksen kermit kiinnitetään yläreunastaan mekaanisesti pohjaveden pinnan yläpuolelta esimerkiksi 100...200 mm välien aluslevyllisillä kiinnikkeillä, ankkurointilatateräksillä tai vastaavilla kiinnikkeillä. Kiinnikkeen aluslevyn tulee olla riittävän luja ja niin ohut, että siitä syntyvä kohouma ei haittaa seuraavan kermin tartuntaa. Kiinnityksen päälle hitsataan (tai liimataan), tarvittaessa erillinen, kermi tai kermikaista (RT 83-11032, 6).

Korkeissa seinissä, jos kermin pituus on yli 3 metriä, alimmat betonipintaan kiinnitettävät kermit kiinnitetään lisäksi mekaanisesti

ensisijaisesti pituussaumastaan siten, että seuraava kermi peittää kiinnityksen (ns. piilokiinnitys) tai

kermin keskeltä, jolloin kiinnikkeen päälle asennetaan kermipala (ns. laputus). Kermipalan tulee olla kooltaan vähintään 300 mm x 300 mm. (RT 83-11032, 6).

Läpiviennit (viemärit, johdotukset ja muut putkistot) rakennukseen pyritään aina asentamaan vedenpaineeneristyksen yläpuolelle. Vedenpaineeneristyksen läpivientejä on vältettävä. Mikäli läpivientejä joudutaan tekemään, ne suunnitellaan tapauskohtaisesti erittäin huolellisesti käyttäen läpivienteihin tarkoitettuja erikoisosia. Läpivienneistä käytetään vedenpaineeneristystarkoitukseen sopivia läpivientikappaleita (RT 83-11032, 8).

2.10.3 Epäjatkuva vedeneristys

Tässä tapauksessa epäjatkuvalla vedeneristyksellä tarkoitetaan perusmuurilevyä, joka asennetaan kermeistä tehdyn veden- tai kosteudeneristyksen päälle.

Perusmuurilevyillä tehtävä eristys on ns. epäjatkuva vedeneristys, jota voidaan käyttää rakennesuunnitelmien mukaan, kun

pohjaveden pinta on pysyvästi perustamistason alapuolella

rakennuspohjalle on tehty hallittu vedenpoisto

maaperässä ei ole haitallisia kaasuja, kuten radonia. (Infra 12-710059, 8)

Perusmuurilevyt ovat yleensä nystyräpintaisia (tai uritettuja) ja muovista valmistettuja. Ne estävät maakosteuden ja pintavesien vaikutuksen perusmuuriin. Perusmuurilevyn ja perusmuurin väliin jää ilmapäli. Rakenteesta ulos tuleva sisäkosteus tiivistyy levyn sisäpintaan ja valuu levyä pitkin alas alaosan vedeneristyksenä olevan bitumikermin päälle ja siitä maahan tai salaojitukseen. Pohjaveden tai perustuksiin hetkellisesti kerääntyvän vajoveden pinnan noustessa (lumien sulamisesta ja rankkasateista johtuen) vesi pääsee levyn alareunasta nousemaan pe-

rustuksiin. Tämän vuoksi antura ja perusmuurin alaosa suojataan veden pois ohjaavalla kermillä riittävän korkealle, vähintään 300 mm anturan pinnasta ylöspäin. Sokkelin alaosa ja antura suojataan samoin (Infra 12-710059, 8)

2.10.4 Kapillaarikatko

”Kapillaarisen maakosteuden seinään nousu on estettävä. Kapillaarikatkon sijainnin perusteet määritetään ja kapillaarikatko suunnitellaan tapauskohtaisesti. Esimerkiksi anturan ja perusmuurin väliin asennetaan bitumikermi” (Infra 12-710059, 4)

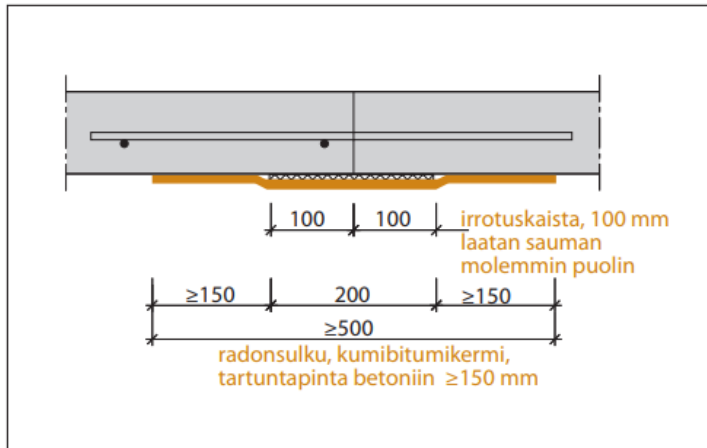
Kapillaarikatko voidaan myöskin tehdä siten, että antura sivellään kumibitumilla, mikä estää kapillaarisen veden nousun anturasta perusmuuriin.

2.10.5 Radonin torjunta

Radon on jalokaasu, joka on luokiteltu karsinogeeniksi ja on täten haitallinen ihmiselle. Radon aiheuttaa keuhkosityöpää ja tämän takia radonin tehokasta torjuntaa ei voikaan liiaksi painottaa rakentamisen yhteydessä.

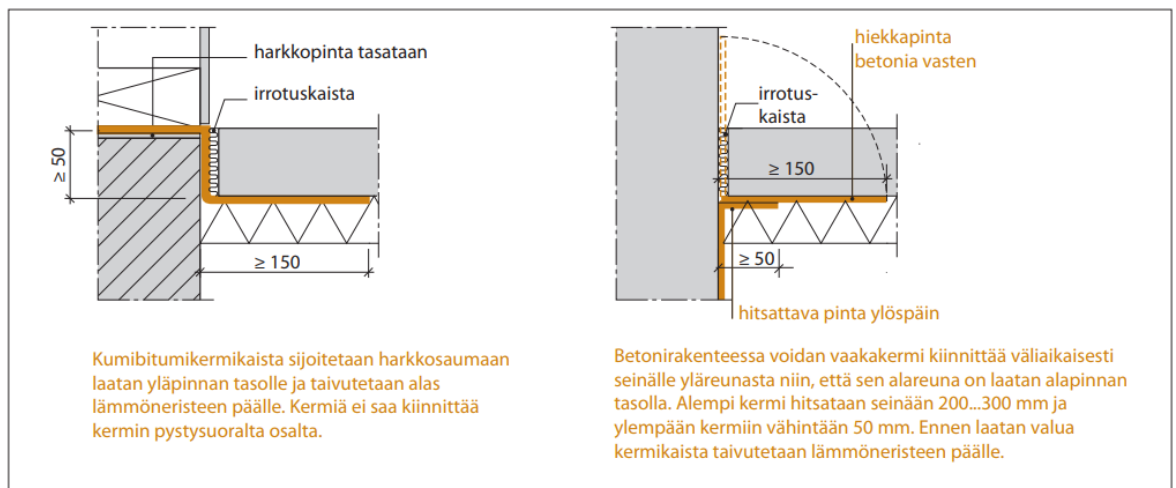
”Vedenpaineeneristys toimii myös radonin eristyksenä” (RT 83-11032,4).

Riittävän paksu ja valuvaiheessa hyvin tiivistetty laatta estää tehokkaasti radonin kulkeutumisen laatan läpi. Laatan paksuuden on oltava vähintään 80 mm ja halkeilun vähentämiseksi laatan pinta kastellaan heti, kun se on mahdollista, kuitenkin viimeistään valua seuraavana aamuna ja valun päälle levitetään muovikalvo vähintään 14 vuorokauden ajaksi. Lämpötila lattian pinnassa on oltava koko jälkihoidon ajan vähintään +5 °C. Halkeilun rajoittamiseksi betonilaatta jaetaan tarvittaessa, rakennuksen muodon perusteella, kutistumissaumoilla suorakaiteen muotoisiin osiin. Maanvaraisen laatan saumat tehdään radontiiviiksi kuvan 2. mukaisesti (RT 81-11099, 4).



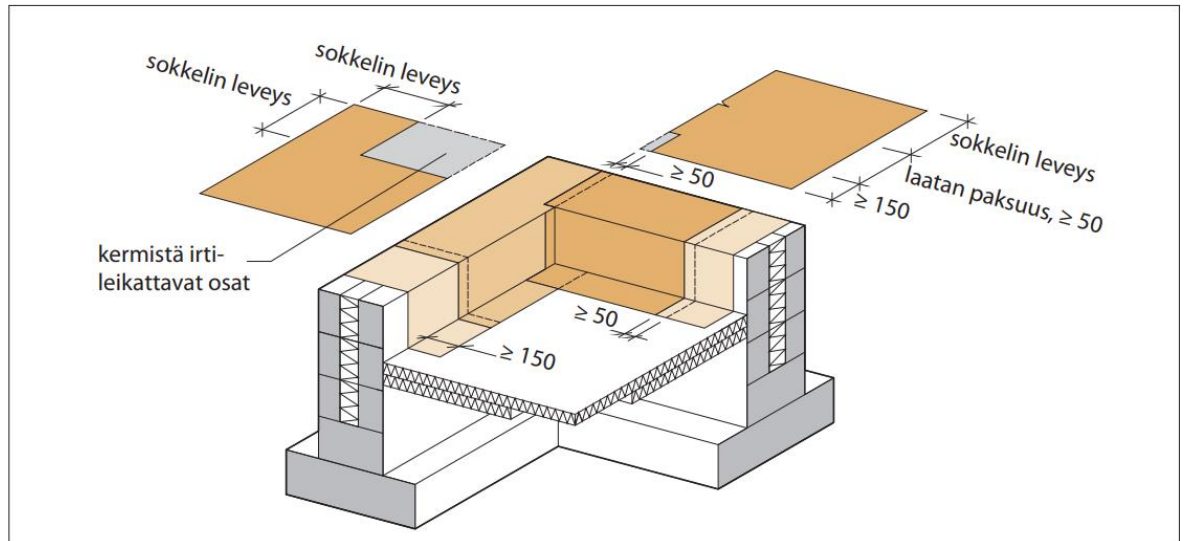
Kuva 2. Maanvaraisen laatan sauman ilmatiivyyden varmistaminen. (RT 81-11099, 4).

Rakennusosien liittymät tiivistetään kumibitumikerrikaistoilla. Suositeltava kermi on polyesteritukikerroksinen TL2-luokan kumibitumikermi, esimerkiksi K-MS 170/3000 hitsattavana tai liimattavana. Kermin asennuksen periaatteet esitetään kuvassa 3. Kermi asennetaan niin, ettei se rakenteen kutistumisen, painumisen tai muiden liikkeiden vuoksi rikoudu eikä irtoa rakenteista. Perusmuurin päältä tai harkkosaumasta alaspäin taivutetun kermin pystysuora osuus (vähintään 50 mm) kestää maanvaraisen laatan mahdollisesta painumisesta aiheutuvan vedon, kunhan kermiä ei pystyosalta kiinnitetä rakenteeseen. Kermin tulee ulottua maanvaraisen laatan alle vähintään 150 mm, hiekkapinta valua vasten. Betonilattian valua tehdään kermin päälle. Kermipinnan on oltava puhdas, jotta betoni tarttuu kermiin niin lujasti, että liitos säilyy tiiviinä laatan kuivumisen ja kutistumisen jälkeenkin (RT 81-11099, 4).



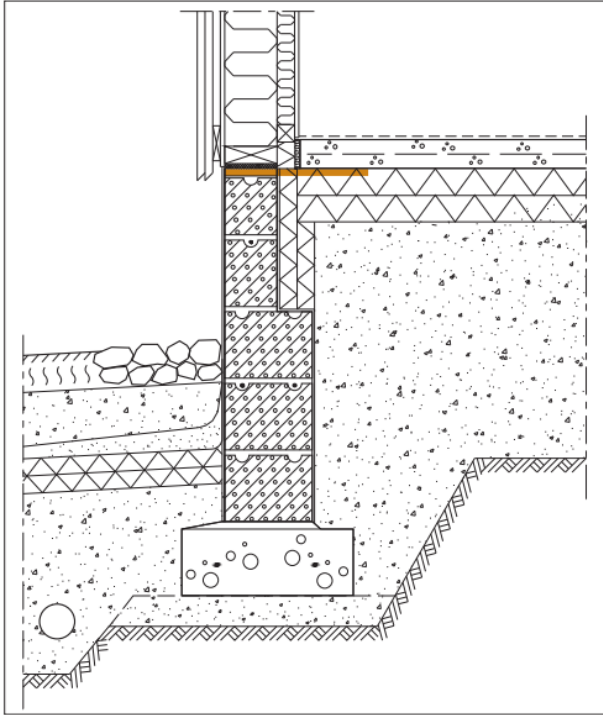
Kuva 3. Maanvaraisen betonilaatan liittymän radontiivistämisen periaatteet. (RT 81-11099, 4).

Pituussuunnassa kermien jatkokset limitetään aina vähintään 50 mm, kuva 4. Puskusaumaan jää aina vuotava rako. Liimattavan kermin jatkokset tiivistetään kylmä- tai kuumabitumilla ja hitsattavan kermin jatkokset tiivistetään kuumentamalla saumojen kohdilta alapinnan hitsausbitumi esimerkiksi kuumailmapistoolilla. Rakennusteknisistä syistä syntyvät kermin lävistykset ja muut reiät voidaan tiivistää edellä mainituilla tavoilla kermin asennuksen jälkeen (RT 81-11099, 5).

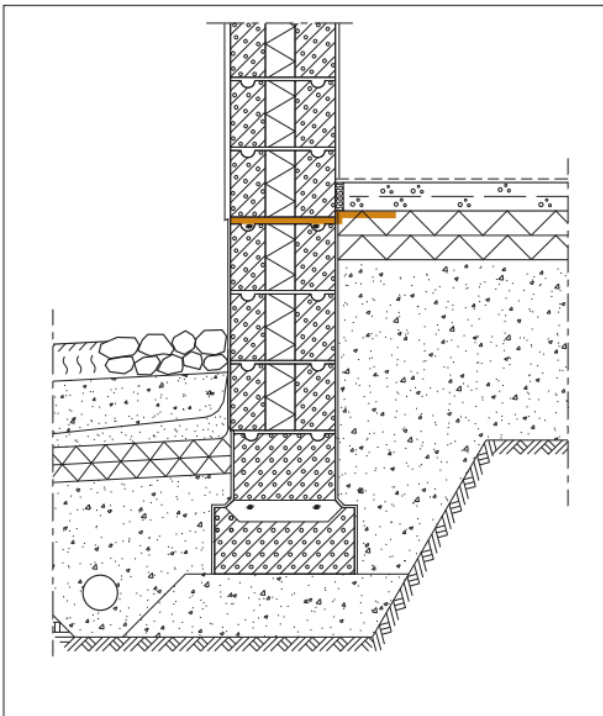


Kuva 4. Esimerkki kumibitumikermin leikkaamisesta ja asentamisesta perusmuurin kulmaan.
(RT 81-11099, 5).

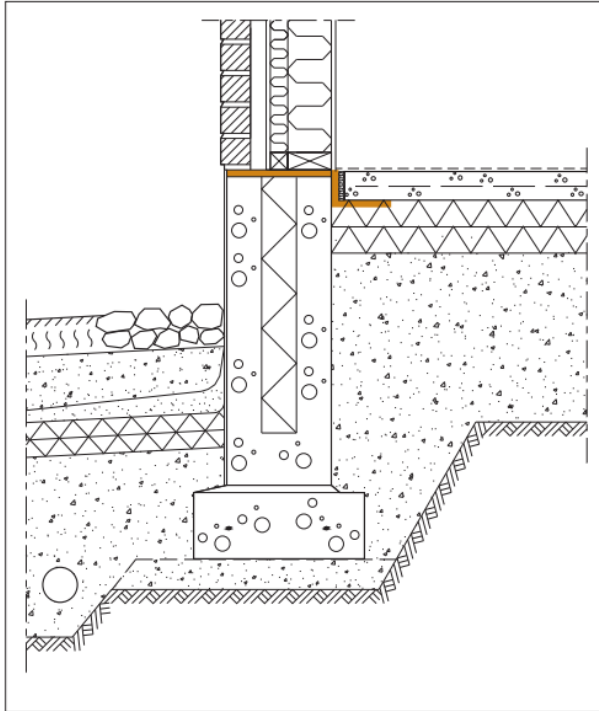
Perusmuurin ja maanvaraisen laatan liittymät voidaan tiivistää kuvissa 5., 6. ja 7. esitettyjen esimerkkien mukaisesti. Kermin alusta tasoitetaan ja kermi kiinnitetään kermityypistä riippuen liimaamalla tai hitsaamalla. Kermin vaikutus harkkoseinän rakenteelliseen toimintaan on tarkasteltava tapauskohtaisesti ja seinään on tarvittaessa laitettava rakennesuunnittelijan mitoittama rauditus. Kermien leikkaus ja limitys perusmuurin kulmissa voidaan tehdä kuvassa 4. esitetyllä tavalla. Ulkoseinärakenteen höyryn- ja ilmansulku ulotetaan betonilaatan alapinnan tasolle. Jos se taivutetaan laatan alle, tulee varmistua siitä, että betonilaatalla ja kumibitumikermillä on riittävä, vähintään 150 mm pitkä tartuntapituus (RT 81-11099, 4).



Kuva 5. Bitumikermikaista voidaan asentaa perusmuurin päältä vaakasuorassa laatan alle.
(RT 81-11099, 6).

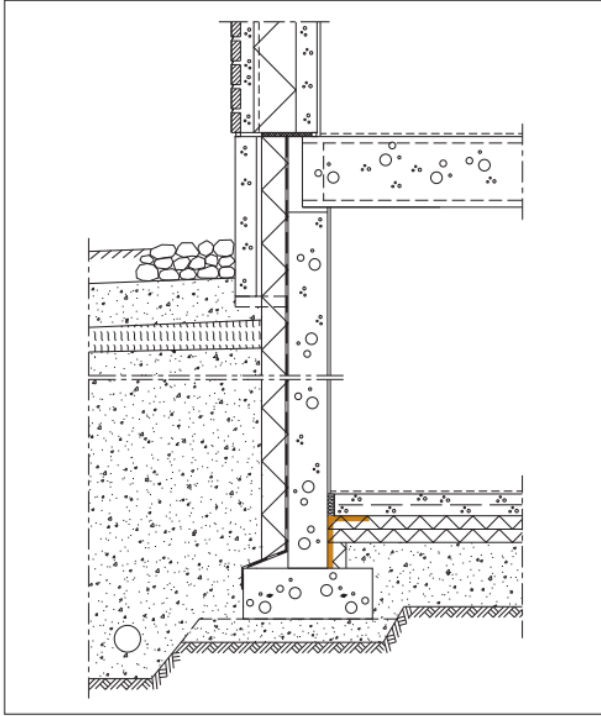


Kuva 6. Esimerkki harkkorakenteisen seinän ja perusmuurin liittymän tiivistyksestä.
(RT 81-11099, 6).

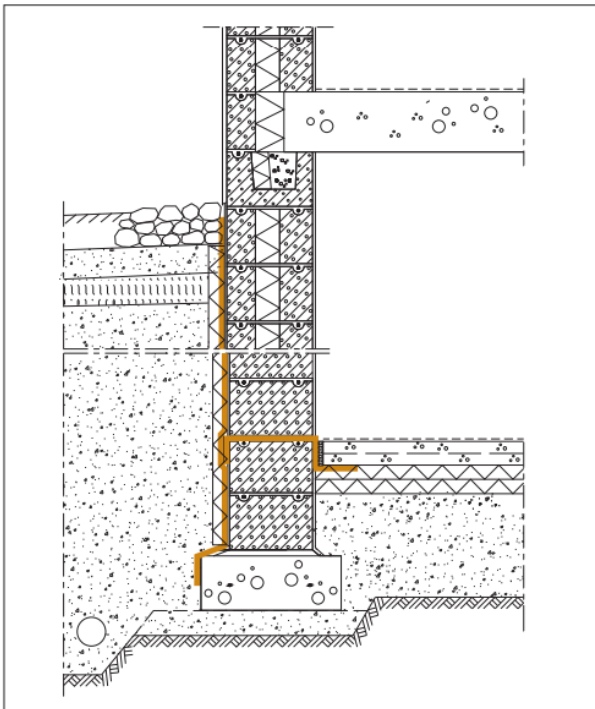


Kuva 7. Perusmuurin päälle asennettu bitumikermikaista.
(RT 81-11099, 6).

”Betonirakenteisen kellarinseinän ja maanvaraisen laatan liittymä tiivistetään kuvan 7. mukaisesti ja kevytsoraharkoista tehty kellarinseinä sekä seinän ja laatan liittymä kuvan 8. mukaisesti” (RT 81-11099, 5).

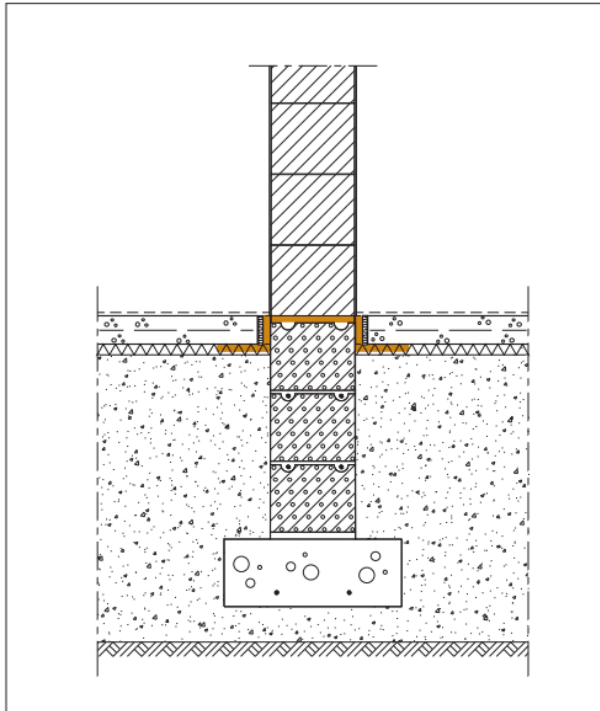


Kuva 8. Betonirakenteinen kellarinseinä ja maanvaraisen laatan liittymän radonin eristys.
(RT 81-11099, 6).



Kuva 9. Harkkorakenteisen kellarinseinän ja maanvaraisen laatan radonin eristys.
(RT 81-11099, 7).

Kantavat väliseinät, takat, hormit tmv. tulisi rakentaa laattavahvistusten varaan, jolloin vältetään tiivistettäviltä liittymiltä. Jos tämä ei ole mahdollista, liittymän tiivistämisen periaatteet on esitetty kuvassa 10. Jos lävistävä rakenne on kevytsoraharkkorakenteinen, sijoitetaan kumibitumikermi koko matkalle lävistävän rakenteen saumaan ja kermi käännetään alas lämmöneristeen päälle, kuva 10. ja 11. (RT 81-11099, 5).



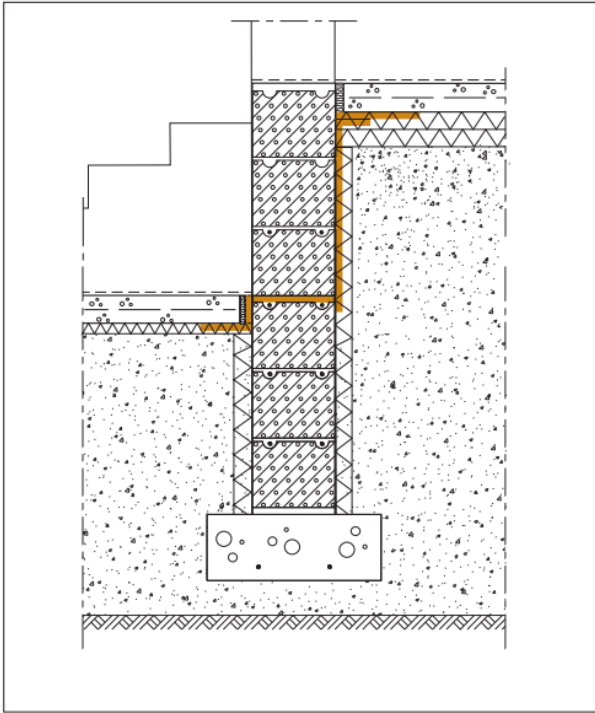
Kuva 10. Kantavan väliseinän, hormin, takan, ym. radonin eristys. (RT 81-11099, 7).

”Betoniseinä on riittävän tiivis estämään radonpitoisen ilman kulkeutumisen rakenteen läpi. Seinän ja maanvaraisen laatan liittymä tulee kuitenkin tiivistää kuvan 8. mukaisesti” (RT 81-11099, 5).

Kevytsoraharkkoista tehty kellarinseinä tiivistetään kauttaaltaan ohutrappaamalla ulko- ja sisäpinnalta ylhäältä alas anturaan asti sekä liimamalla tai hitsaamalla ulkopuolelle kumibitumikermi, kuva 9. Seinärakenteen ulkopuolelle sijoitettavan radonkermin vuoksi seinän lämmöneriste mitoitetaan niin, että sisäpuolen kosteus ei tiivisty harkkorakenteeseen (RT 81-11099, 5).

Harkko- ja elementtiperustukset saadaan ilmatiiviiksi ohutrappaamalla perusmuuri ulko- ja sisäpinnalta ylhäältä alas anturaan asti, kuva 6...8. Perusmuurin rappauksen tarkoituksena on estää ilmavirtaukset harkon läpi ja varmistaa rakennuspohjan tuuletusjärjestelmän toiminta, jos järjestelmään joudutaan asentamaan poistopuhallin. Erityistä huomiota

tulee kiinnittää harkkoperusmuurin tiivistämiseen porrastettujen alapoh-
jien kohdilla, kuva 11. (RT 81-11099, 5).



Kuva 11. Porrastetun harkkorakenteen ja maanvaraisen laatan radonin eristys.
(RT 81-11099, 7).

3 HUOLTOKOHDE Tutkimus

3.1 Tampereen Bitumikate Oy:n kattokuntotarkastukset ja -huollot

Tampereen Bitumikate Oy tuottaa urakointitöiden lisäksi myöskin kattokuntotarkastuksia ja tekee katoille huoltotöitä sekä tarjoaa kattahuoltosopimuksia. Enimmäkseen Tampereen Bitumikate Oy:n kattahuoltokohteet ovat bitumikattoja, mutta niiden joukossa on myöskin muutamia eri katemateriaaleilla katettuja kattoja.

Kattokuntotarkastus on laajempi katolle teetettävä aistinvarainen kuntotarkastus, missä tarkastetaan vedeneristyksen- sekä alustan kunto, vedenpoistojärjestelmän toimivuus, katon varusteiden kunto ja kartoitetaan lumen ja jään aiheuttamat riskit.

Kattuhuoltoja Tampereen Bitumikate Oy teettää kertaluontoisina töinä sekä huoltosopimuksina. Huoltosopimuksen alkaessa katolle teetetään tarkastus ja arvioidaan sen kunto. Tampereen Bitumikate Oy dokumentoi kaikki katoille tehtävät tarkastukset ja on näin kerännyt kymmenien tuhansien kattoneliöiden kokoisen arkiston eri-ikäisistä ja kuntoisista bitumikatteista.

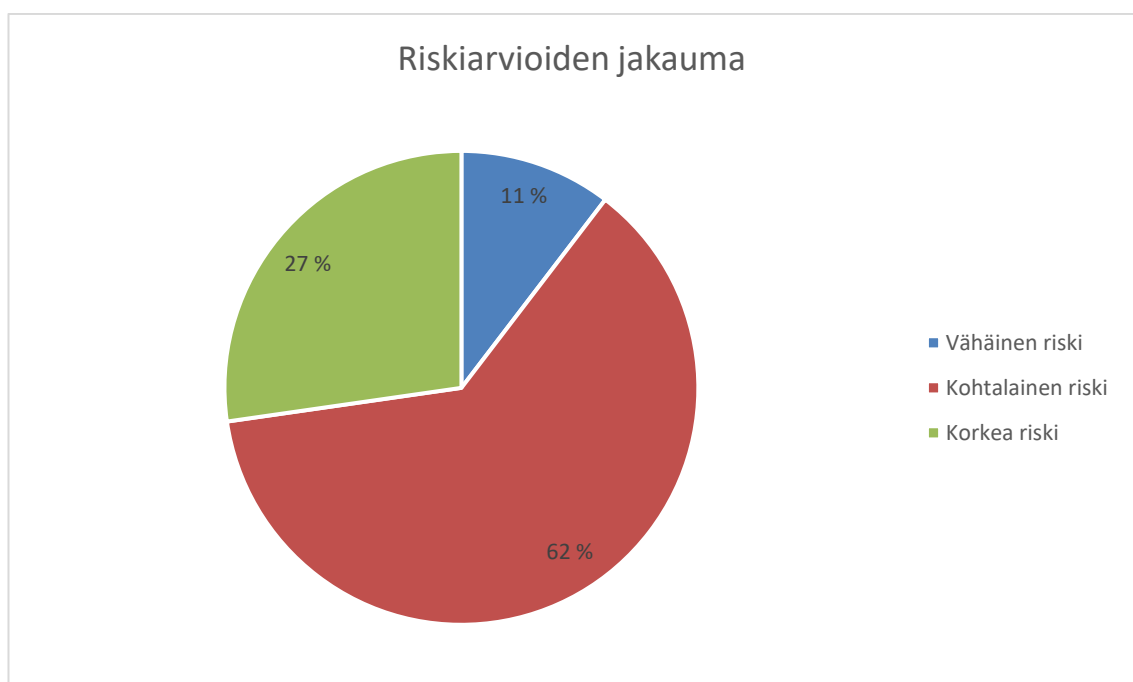
Tämä huoltokohdetutkimus tarkastelee kyseisiä bitumikatteita.

3.2 Kohteiden tarkastelu

Huoltokohdetutkimukseen valittiin 25 eri kohdetta, ja se sisältää noin 100 eri kattotasoa ja lähes 60 000 kattoneliötä eri-ikäisistä ja -kuntoisista bitumikatteista. Kohteet ovat pääasiallisesti virasto-, palvelu- ja toimistorakennuksia sekä muutamia asuinrakennuksia. Kohteiden katot ovat pulpetti-, harja- ja sisäänpäin kaatavia kattoja. Katteiden yläpohjan rakenteet ovat kevytsora-, ponttilauta- ja villarakenteita.

3.3 Kuntoraporttien koonti ja huoltokohteissa tavattujen riskien tarkastelu

Kuntoraporteissa arvioitiin riskien vakavuutta kolmiasteisella riskiluokituksella; 1. vähäinen riski - muutosta suositellaan viimeistään seuraavan saneerauksen yhteydessä, 2. kohtalainen riski - korjausta tai tarkastusta suositellaan 6 kk:n aikana ja 3. korkea riski - jo havaittua vesivuotoa rakenteissa, tai suuri rakenteellinen puutos; korjaustarve välitön. Kun katoissa havaittiin riskejä, vikoja tai puutteita, ne olivat vähäisiä 11 % tapauksista, kohtalaisia 62 % tapauksista ja korkeita 27 % tapauksista (Ks. LIITTEET Liite 3. Vähäiset, kohtalaiset ja korkeat riskiarviot).



Kuvio 1. Riskiarvioiden jakauma.

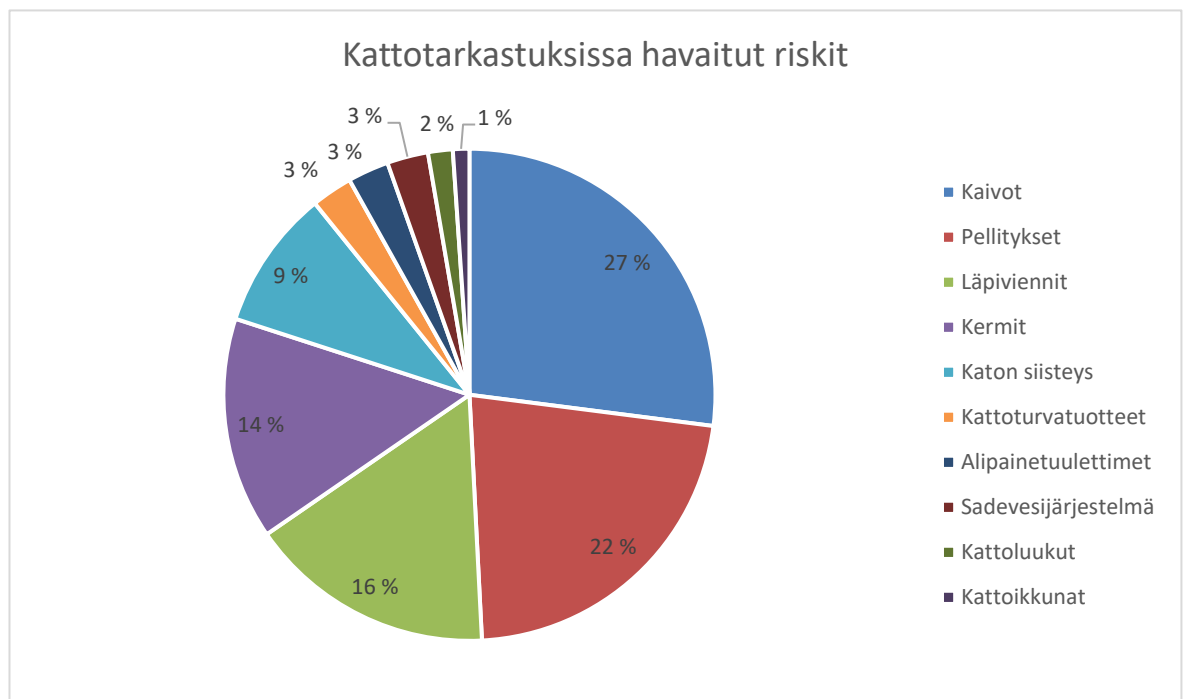
Vähäiset riskit liittyivät useimmiten katon roskaantumiseen (25 % tapauksista) ja kermien esteettiseen ilmeeseen (25 % tapauksista).

Kohtalaiset riskit liittyivät useimmiten läpivientien tiiviyteen (33 % tapauksista), pelilyksiin (25 % tapauksista), katon yleiseen roskaantumiseen (25 % tapauksista), kaivojen roskaantumiseen (15 % tapauksista) ja kermien saumojen tiiviyteen sekä niiden kuntoon (6 % tapauksista).

Korkeat riskit liittyivät useimmiten kermien saumojen tiiviyteen sekä niiden kuntoon (29 % tapauksista), läpivientien tiiviyteen (14 % tapauksista), pellityksiin (14 % tapauksista, kaivojen tukkeutumiseen ja tiiviyteen (10 % tapauksista) ja katon yleiseen roskaantumiseen (10 % tapauksista).

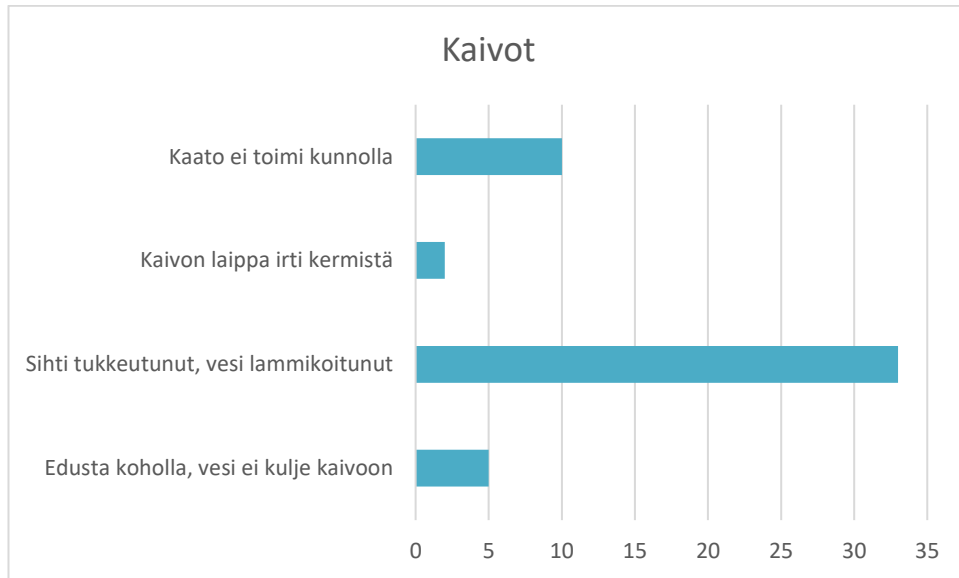
Näiden tietojen perusteella ei voida kuitenkaan vielä arvioida riskien esiintyvyyttä, koska kattoarviot on tehty kattokohtaisesti ja useammasta samankaltaisesta riskistä on tehty yksittäinen riskiarvio. Riskien esiintyvyyden arvioimiseksi tulee tarkastella riskien absoluuttisia määriä. Riskiarviota oli 77 kpl, Liite 3, 4 ja 5. Kaikkiaan katoista löydettiin 190 riskiä (Ks. LIITTEET Liite 4. Huoltoraporteista kootut havaitut riskit)

27 % riskeistä liittyi kaivoihin, 22 % riskeistä liittyi pellityksiin, 16 % riskeistä liittyi läpivienteihin, 14 % riskeistä liittyi kermeihin, 9 % riskeistä liittyi katon siisteyteen, 3 % riskeistä liittyi kattoturvatuotteisiin, 3 % riskeistä liittyi alipainetuulettimiin, 3 % riskeistä liittyi sadevesijärjestelmään, 2 % riskeistä liittyi kattoluukkuihin ja 1 % riskeistä liittyi kattoikkunoihin.



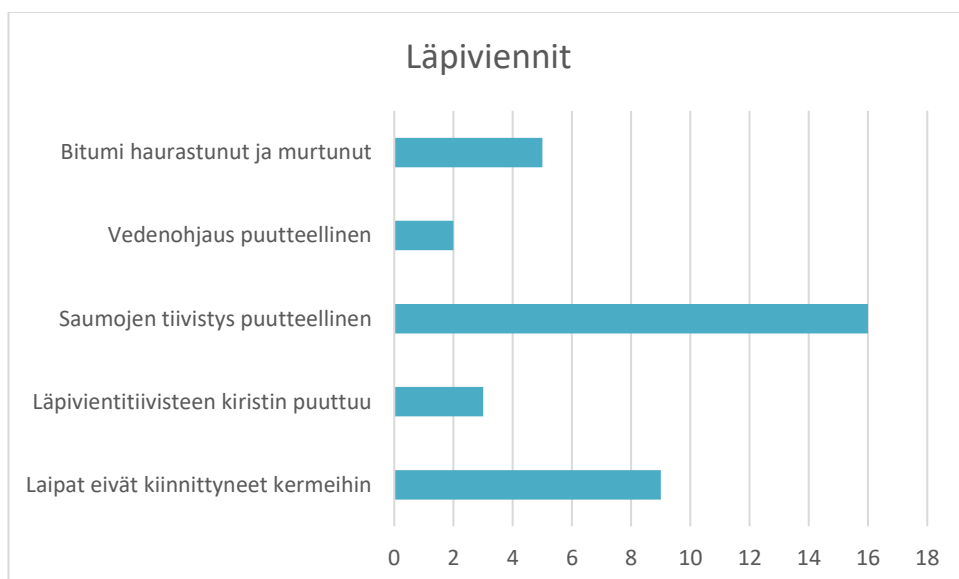
Kuvio 2. Kattotarkastuksissa havaittujen riskien jakaantuminen prosentuaalisesti.

Kaivoihin liittyvät riskit jakaantuivat kaadon toimintaan, kaivon laipan ja kermin kiinnittymiseen toisiinsa, sihdin tukkeutumiseen ja lammikoitumiseen kaivon edustalla sekä kaivon edustan kohoutumiseen, mikä estää veden kulkeutumisen kaivolle.



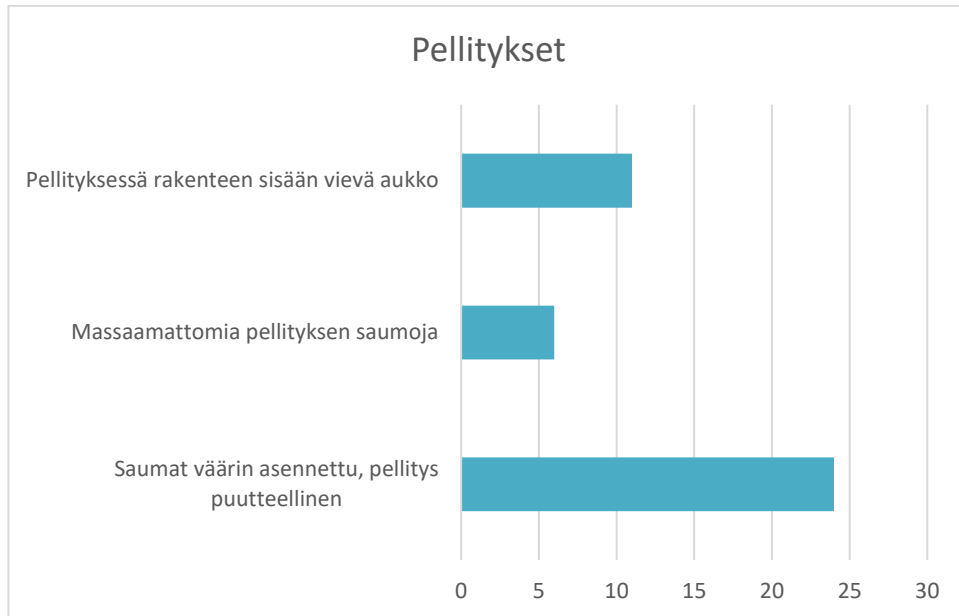
Kuvio 3. Kaivoihin liittyvien riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.

Läpivienteihin liittyvät riskit jakaantuivat läpivientien laippojen kiinnittymiseen kermeihin, läpivientitiivisteiden kiristimien puuttumiseen, saumojen tiivyyden puutteellisuuteen, vedenohjauksen puutteellisuuteen ja bitumin haurastumiseen ja murtumiseen.



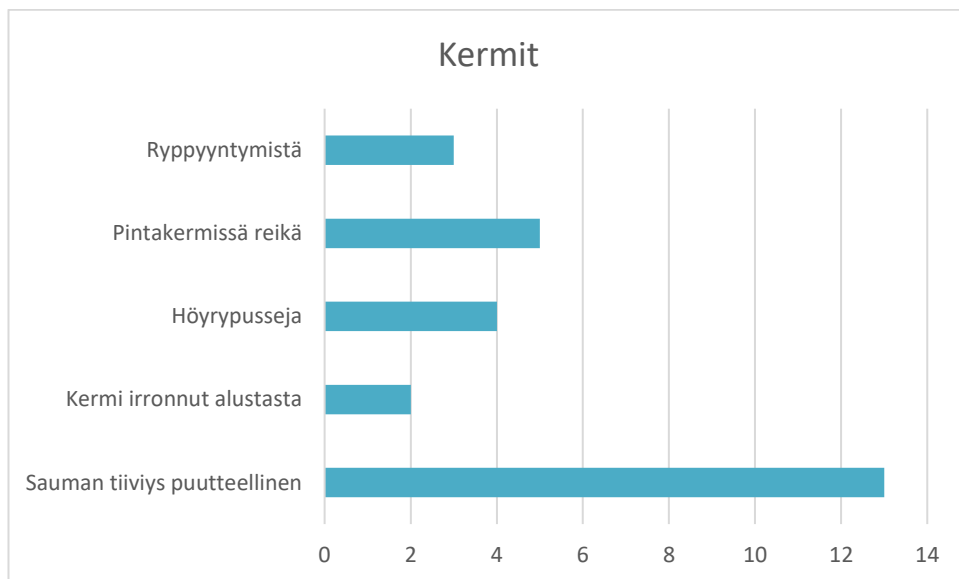
Kuvio 4. Läpivienteihin liittyvien riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.

Pellityksiin liittyvät riskit jakaantuivat saumojen väärään asennustapaan ja puutteelliseen pellitykseen, massaamattomiin saumoihin ja pellityksessä oleviin rakenteiden sisään vieviin aukkoihin.



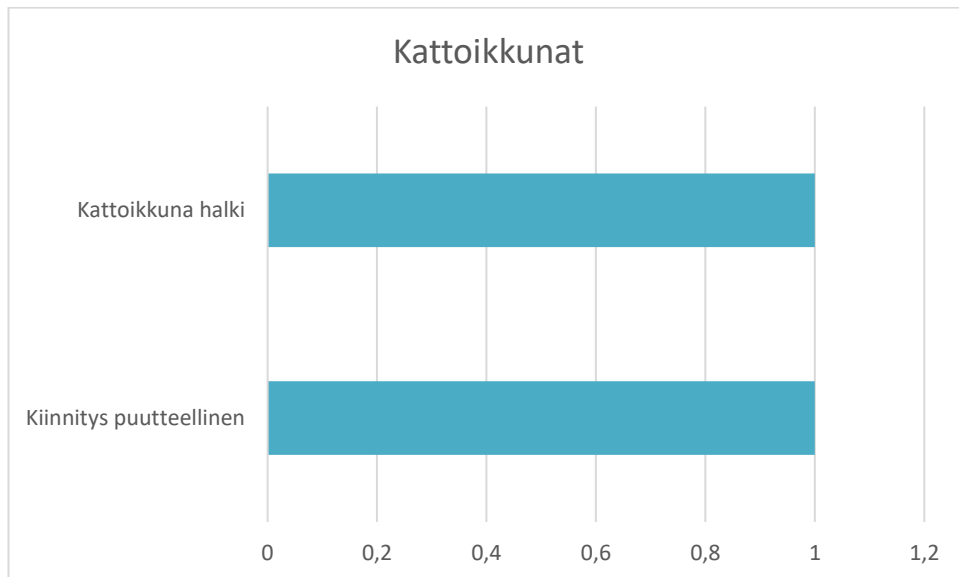
Kuvio 5. Pellityksessä havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.

Kermeihin liittyvät riskit jakaantuivat sauman puutteelliseen tiiviyteen, kermin irtoamiseen alustastaan, höyrypusseihin, pintakermissä havaittuihin reikiin ja ryp-
pyyntymiseen.



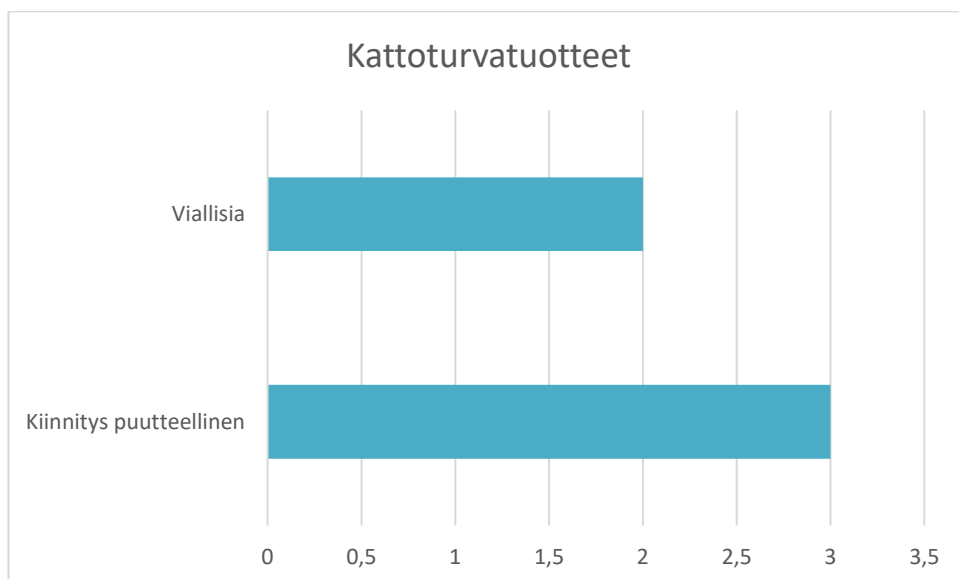
Kuvio 6. Kermeissä havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.

Kattoikkunoihin liittyvät riskit jakaantuivat kattoikkunan puutteelliseen kiinnitykseen ja kattoikkunassa havaittuihin halkeamiin.



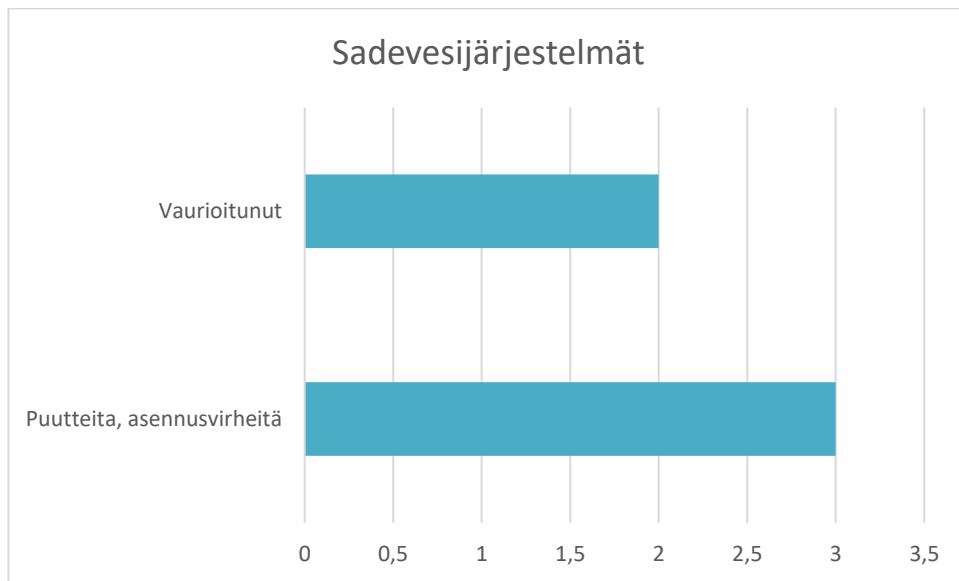
Kuvio 7. Kattoikkunoissa havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.

Kattoturvaluotteissa havaitut riskit jakaantuivat niissä havaittuihin vikoihin ja puutteelliseen kiinnitykseen.



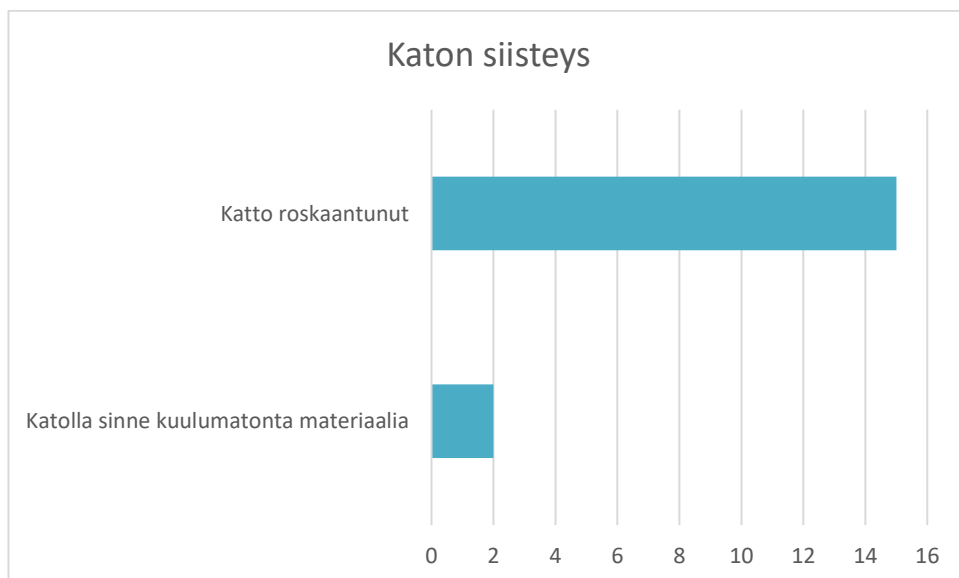
Kuvio 8. Kattoturvaluotteissa havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.

Sadevesijärjestelmissä havaitut riskit jakaantuivat niissä havaittuihin vaurioihin ja puutteisiin sekä asennusvirheisiin.



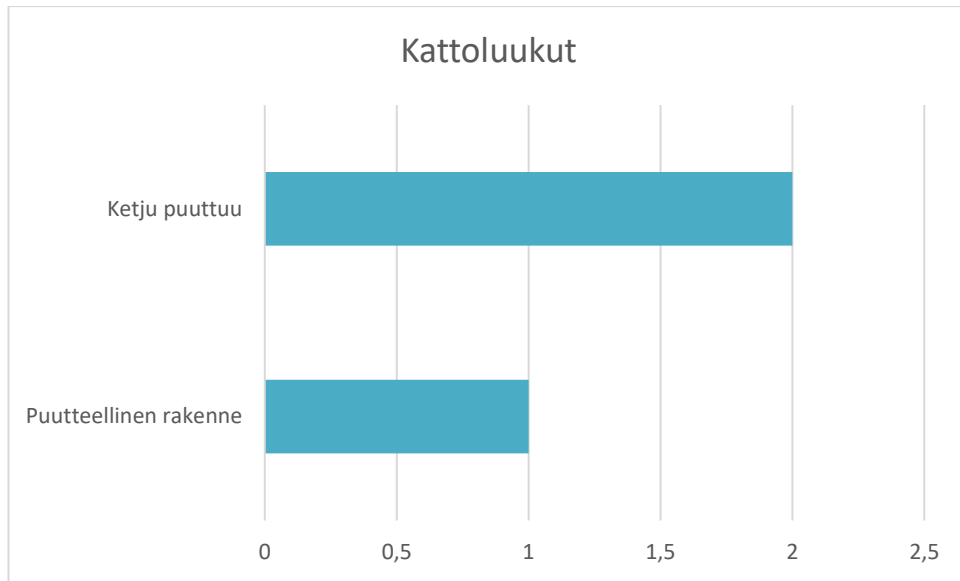
Kuvio 9. Sadevesijärjestelmissä havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.

Katon siisteydessä havaitut riskit liittyivät katolla olevaan roskaan sekä siihen kuulumattomaan materiaaliin, kuten rakentamisen aikaiseen jätteeseen.



Kuvio 10. Katon siisteydessä havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.

Kattoluukuissa havaitut riskit jakaantuivat niiden puutteelliseen rakenteeseen ja kattoluukun turvaketjujen puuttumiseen.



Kuvio 11. Kattoluukuissa havaittujen riskien jakaantuminen kappalemäärittäin.

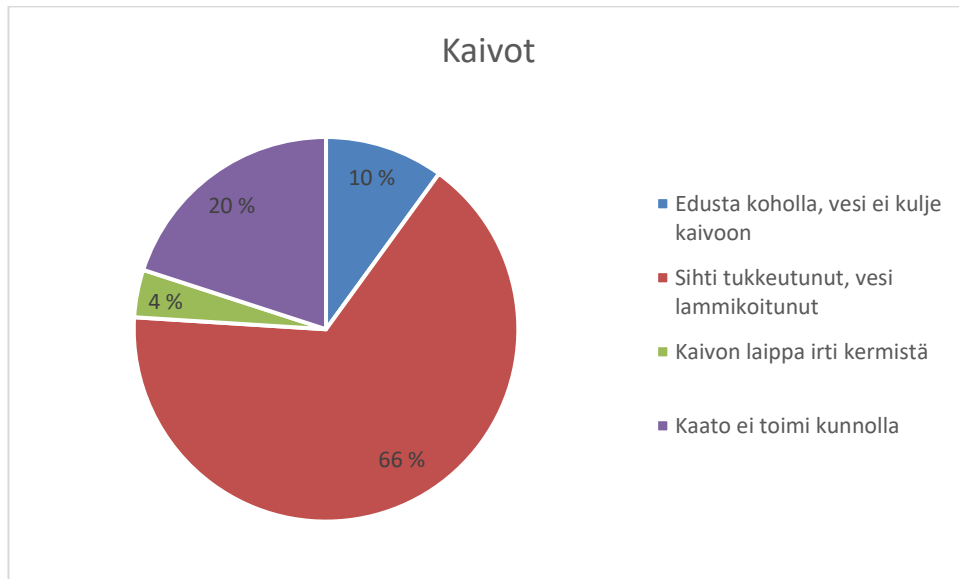
4 HUOLTOKOhteista KERÄTYN TIEDON SOVELTAMINEN

4.1 Toimenpiteet eristämistyön laadun parantamiseksi asennustyön riskien kohdalla

Useimmiten huoltotutkimuksessa havaitut riskit liittyivät kaivoihin, pellityksiin, läpivienteihin ja kermeihin, niiden yhteenlaskettu osuus kaikista havaituista riskeistä oli 79 % ja niiden osuudet muihin havaittuihin riskeihin olivat lähes kymmenkertaisia. Katon siisteys oli viidenneksi suurin riskikategoria 9 % osuudella. Katon siisteyteen ei kuitenkaan voida juuri vaikuttaa asennustyövaiheessa, vaan riskien kerääntyminen on lähinnä suunnittelullinen ja huollollinen ongelma. Katon siisteyteen voidaan vaikuttaa suunnitteluvaiheessa rakennusten ympäristöä suunnittelemalla (puut ja kasvustot) ja huollon näkökulmasta kattojen vuosihuoltojen avulla.

Asennustyön laadun takaamiseksi huolellisuutta tulee kiinnittää asennuksen kaikissa vaiheissa ja osa-alueissa. Kuitenkin kohdistamalla laadunvarmistustoimenpiteet erityisesti näihin neljään suurimpaan kategoriaan, pystytään vaikuttamaan jo huomattavan suureen osuuteen kaikista bitumikatteissa havaituista riskeistä.

4.1.1 Kaivot



Kuvio 12. Kaivoihin liittyvät riskit.

Kaivojen osuus kaikista havaituista riskeistä oli 27 %. Suurin osa kaivoihin liittyvistä riskeistä oli sihtien tukkeutuminen (66 %). Sihtien tukkeutumisen riskiä ei sinänsä voida poistaa kokonaan katolle luonnollisesti kertyvän pölyn ja roskan takia, mutta tukkeutumisen laatua voidaan jossakin määrin kontrolloida.

Kattokaivojen ympärille ensisijaisen sihdin lisäksi suositellaan asennettavaksi RT-kortin 85-10851 mukaan kannellista vähintään 300 mm halkaisijaltaan ja korkeudeltaan 140 mm olevaa rengassiivilää. Rakennusvaiheessa kyseinen kaksoissihtirakenne jääkin yleensä asentamatta. Kaksoissihtirakenne estänee jossakin määrin kaivojen tukkeutumista varsinkin tapauksissa, joissa rakennuksen ympärillä on erityisen paljon puustoa.

Kaksoissihtirakenteen lisäksi RT-kortin 85-10851 mukaan kaivon kohdalle kattopinnaan suositellaan tehtävän noin 20 mm syvää loivareunaista syvennystä riittävän suurelle alueelle. Syvennys kerää katolle normaalisti kertyvää pölyä ja roskaa ja estää sihdin tukkeutumista todennäköisesti hyvinkin tehokkaasti. Kyseinen syvennys suunnitellaankin jo nykyisin hyvin usein katon rakenteeseen.

Seuraavaksi yleisimmät havaitut riskit olivat kaadon toimimattomuus (20 %) ja kaivon edustan kohoutuminen (10 %). Kyseiset riskit voivat liittyä kaatojen riittämättömyyteen tai katon painumisen yhteydessä syntyneisiin epätasaisuuksiin kattopinassa.

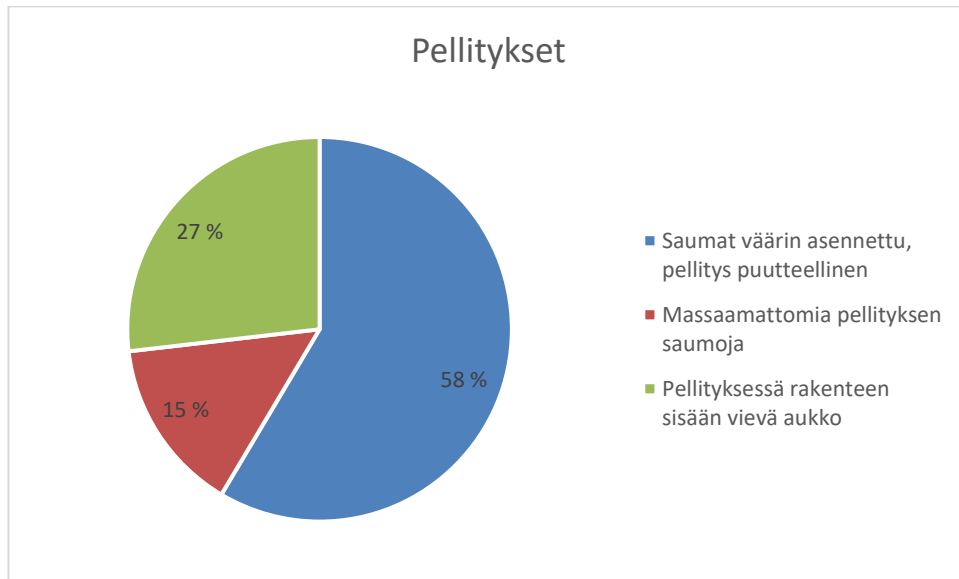
Asennustyövaiheessa kyseisiä riskejä voidaan kontrolloida lähinnä kaatojen riittävyyden (myös jireissä) ja toimivuuden varmistamisella. Jos epäillään tai todetaan, että katon kaadot eivät tule olemaan riittäviä, tulee vesikaton tasaisen osuuden reunojen korkeutta pyrkiä nostamaan. Näin varmistutaan kaatojen riittävydestä.

4 % kaivoihin liittyvistä riskeistä liittyi kaivon laipan kiinnittymiseen kermeihin. Kaivon laipan kiinnittymiseen tulee asennustyössä kiinnittää erityistä huomiota. Mikäli on mahdollista, voidaan kaivojen laippojen kiinnittyminen kermeihin testata painekokeella seuraavasti:

- Tukitaan kaivo padotuspallolla.
- Lasketaan kaivolle vettä 1 h ajaksi.
- Poistetaan padotuspallo ja tyhjennetään kaivokuppi.
- Painellaan kermiä kaivon ympäriltä; mikäli kermi on irti kaivon laipasta, voidaan kermin ja laipan väliin joutunut vesi havaita silmämääräisesti sen puristuessa ulos.

Kaivojen tukkeutumiseen voidaan asennusvaiheen jälkeen vaikuttaa myöskin huolellisesti järjestetyllä katon vuosihuollolla.

4.1.2 Pellitykset



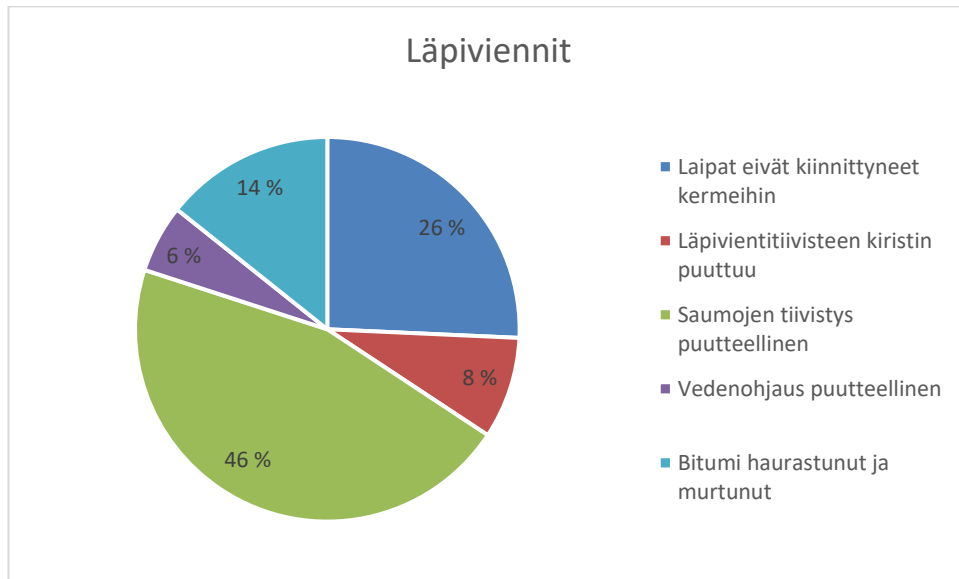
Kuvio 13. Pellityksiin liittyvät riskit.

Pellityksissä havaittujen riskien osuus oli 22 % kaikista riskeistä. Suurin osa pellityksiin liittyvistä riskeistä oli saumojen väärä asennustapa ja pellityksen puutteellisuus (59 %). Lisäksi pellityksissä oli rakenteen sisään vievä aukko 27 %:ssa havaituista riskeistä ja pellitysten saumoja oli massaamatta 15 %:ssa havaituista riskeistä.

Pellityksissä syntyviin riskeihin voidaan vaikuttaa suoraan pellitystyön laatua seuraavilla ja varmistavilla toimenpiteillä. Pellitykset ovat tärkeä osa-alue katon vesitiiveyden varmistamiseksi. Pellitystyöhön tulee asettaa ammattimaista pellitystyötä tekevä alan ammattilainen; kattopeltiseppä, eikä sitä pidä jättää kesäpojan suoritettavaksi.

Pellitystyön aikana tulee varmistua niin peltisaumojen oikeanlaisesta asennuksesta, pellityksen ohjeiden mukaisten kaatojen tekemisestä ja pellitysten liitoskohtien massaamisesta tarpeen vaatiessa. Pellitystyön johdolla pitää myöskin olla riittävä ymmärrys ja asiantuntijuus vesikaton veden ohjautumisen asettamista vaatimuksista ja kyetä tunnistamaan erityistä huomiota vaativat pellityksen yksityiskohdat.

4.1.3 Lämpiviennit



Kuvio 14. Lämpivienteihin liittyvät riskit.

Lämpivienteihin liittyvien riskien osuus oli 16 % kaikista havaituista riskeistä. Yleisin lämpivienteihin liittyvä riski oli saumojen tiivistyksen puutteellisuus (46 % tapauksista). Tämä riski koskee yksinomaisesti lämpivientejä, joihin ei ole käytetty lämpivientikappaleita. Lämpivientien saumojen liittyminen kermeihin onkin ehdottomasti kannattavinta toteuttaa lämpivientikappaleita asennustyössä käyttäen, näin poistetaan erittäin huomattava osa lämpivienteihin liittyviä riskejä.

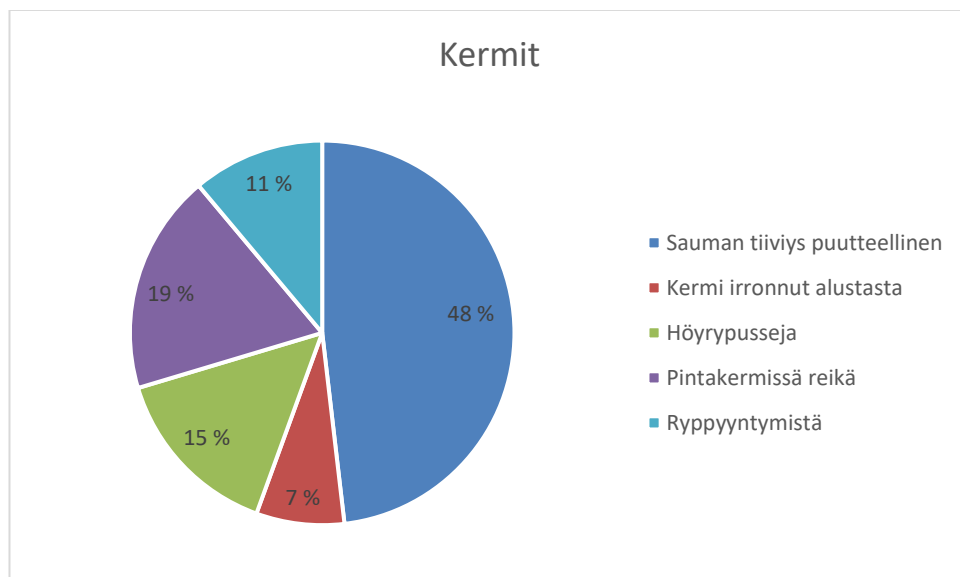
Lämpivientien laippojen kiinnittyminen kermeihin oli puutteellista 26 %:ssa tapauksista. Lämpivientien laippojen kiinnittymiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota asennustyövaiheessa.

Lämpivientien bitumi oli haurastunut ja murtunut 14 %:ssa havaituista riskeistä. Bitumi menettää ominaisuuksiaan ajan myötä ja auringolle altistuttuaan, mutta todennäköisempi syy bitumin haurastumiselle on sen ylikuumentaminen asennustyövaiheessa. Bitumin oikeanlaiseen kuumentamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota kaikissa asennustyön vaiheissa, mutta erityisesti vielä lämpivientien asentamisen yhteydessä.

Läpivienneistä puuttui kiristin 9 %:ssa tapauksista. Työnjohdon tulee kiinnittää huomiota kiristimien asentamiseen tarkastusten yhteydessä ja viimeistään luovutusvaiheessa.

6 % läpivienneissä havaituissa riskeissä liittyi vedenohjauksen puutteellisuuteen. Tämä riski koskee yksinomaan suuria läpivientejä. Työnjohdolla pitää olla riittävä ymmärrys ja asiantuntijuus vesikaton veden ohjautumisen asettamista vaatimuksista ja kyetä tunnistamaan erityistä huomiota vaativiin läpivientien yksityiskohtiin.

4.1.4 Kermit



Kuvio 15. Kermeihin liittyvät riskit.

Kermeihin liittyvien riskien osuus oli 14 % kaikista havaituista riskeistä. Suurin osa, 48 %, kermeihin liittyvistä riskeistä kohdistui saumojen puutteelliseen tiivyyteen. Työnjohdon tulee tarkkailla työn oikeanlaista suorittamista ja asennuksen laatua kermien saumojen tarvittavan tiiveyden varmistamiseksi. Kermien saumojen tiivys varmistetaan bitumipurseella saumasta.

19 %:ssa havaituista kermeihin liittyvissä riskeissä pintakermissä oli reikä. Pintakermi voi reikiintyä esimerkiksi silloin, kun valmiin pinnan päällä työskennellään ja sille tippuu tai sitä isketään jollakin työhön käytettävällä materiaalilla tai välineellä. Bitumikate tulisikin aina suojata, mikäli sillä joudutaan työskentelemään pintakermin

asentamisen jälkeen. Mikäli suojausta ei tehdä, pitää työskentelyyn kiinnittää erityistä huolellisuutta.

15 %:ssa tapauksista kermeissä havaittiin höyrypusseja ja 11 %:ssa tapauksista kermeissä havaittiin ryppyntymistä. Höyrypussien syntymiseen voidaan vaikuttaa esimerkiksi työskentelemällä olosuhteissa, jotka ovat sopivia bitumieristystöihin. Höyrypussit syntyvät, kun kermien väliin tai alle tiivistyy tai jää vettä, eikä se pääse haihtumaan pois. Bitumieristystyötä ei tule suorittaa vesi- tai lumisateella ja alustan kuivuudesta on varmistuttava ennen eristystyön aloittamista.

Kermien ryppyntyminen on suhteellisen vaaratonta, se on kermien liikettä joko va-lumisen tai lämmön aikaansaaman laajentumisen yhteydessä. Poimuuntumista voi-daan pyrkiä estämään kermin mekaanisella kiinnittämällä alustaansa. Kermien mekaaniseen kiinnittämiseen tulisi kiinnittää huomiota kaikissa asennustyön vai-heissa ja työnjohdon tulisi viime kädessä kyetä tunnistamaan erityistä huomiota vaa-tivat yksityiskohdat kermin mekaanisen kiinnittämisen kannalta.

7 %:ssa tapauksista kermin havaittiin irronneen alustastaan. Yleisimmin kermi irtoaa alustastaan nostojen ja taitteiden kohdalta. Tämä estetään siten, että kermin me-kaaniseen kiinnittämiseen kiinnitetään erityistä huomiota erityisesti kyseisissä kat-teen yksityiskohdissa.

4.1.5 Muut

Muihin seikkoihin liittyvät riskit liittyivät katon siisteyteen (9 %), kattoturvatuotteisiin (3 %), alipainetuulettimiin (3 %), sadevesijärjestelmään (3 %), kattoluukkuihin (2 %) ja kattoikkunoihin (1 %).

Katon siisteyteen ei voida juurikaan vaikuttaa asennustyövaiheessa, vaan roskien kerääntyminen on lähinnä suunnittelullinen ja huollollinen ongelma. Katon siistey-teen voidaan vaikuttaa suunnitteluvaiheessa rakennusten ympäristöä suunnittele-malla (puut ja kasvustot) ja huollon näkökulmasta kattojen vuosihuoltojen avulla.

Alipainetuulettimiin liittyvät riskit liittyivät yksinomaan alipainetuulettimen laipan puutteelliseen kiinnittymiseen kermeihin. Alipainetuulettimien laipat tulee poikkeuksetta kiinnittää mekaanisesti alustaansa ja kermien laipan kiinnittymiseen kermeihin tulee kiinnittää erityistä huomiota asennusvaiheessa.

Sadevesijärjestelmien asentamiseen liittyviä riskejä voidaan hallita asennustyön laadun seuraamisella. Sadevesijärjestelmien asentajien tulee olla ammattimaista asennustyön jälkeä tuottavia alansa ammattilaisia. Sadevesijärjestelmien asennustyössä tulee seurata kaikkia asennukseen saatavilla olevia ohjeita ja määräyksiä.

Kattoluukun asennusohjeet löytyvät RT-kortista 85-10658 Kattoluukku. Vesikaton turvavarusteiden asennusohjeet löytyvät RT-kortista 85-11132 Vesikaton turvavarusteet. Kattovalokupujen asennuksessa tulee noudattaa tuotteen valmistajan antamia ohjeita. Vesikaton varusteiden asentamisessa tulee noudattaa huolellisuutta ja olla tietoinen niihin liittyvistä erityisistä huomioitavista riskitekijöistä.

4.2 Bitumikermikattojen huolto

Huoltotutkimuksessa havaituista riskeistä 9 % liittyi katon siisteyteen. Katon siisteyteen ei voida juuri vaikuttaa asennustyövaiheessa, vaan roskien kerääntyminen on lähinnä suunnittelullinen ja huollollinen ongelma. Huoltotutkimuksessa havaittiin toki katolla sinne kuulumatonta asennuksen aikaista materiaalia, tähän voidaan suoraan vaikuttaa asennustyön loppusiivouksen avulla. Katon siisteyteen voidaan vaikuttaa suunnitteluvaiheessa rakennusten ympäristöä suunnitteleamalla (puut ja kasvustot) ja huollon näkökulmasta kattojen vuosihuoltojen avulla.

Bitumikermikatoille, kuten kaikille muillekin kattotyypeille tulisikin aina järjestää asianmukainen ja säännöllinen vuosihuolto. Säännöllisin katon vuosihuollon avulla pystytään myöskin vähentämään katon vuotoriskiä huomattavissa määrin; asennusvaiheessa tehdyt virheet havaitaan ja niihin kyetään reagoimaan ennen, kuin katto vuotaa. Vuosihuollon yhteydessä pystytään myöskin havaitsemaan ulkoisten tekijöiden aiheuttamien riskit katolle. Esimerkiksi erinäisistä syistä johtuvat itse vesikattoon liittymättömät asennus- ja huoltotyöt aiheuttavat aina vuotoriskin katolle. Putoavat kappaleet ja terävät esineet saattavat puhkaista katon kermikerrokset.

Vuosihuolloilla pystytään myöskin merkittävässä määrin vaikuttamaan katon siisteyteen. Viheralueiden ja puuston läheisyyteen rakennettujen rakennusten katot ovat omiaan roskaantumaan ja kerryttämään biologista materiaalia, mikä etenkin sisäänpäin kaatavien kattojen kohdalla aiheuttaa riskin kaivojen tukkeutumiselle. Tukkeutunut kaivo oli suurin yksittäinen merkinnän aiheuttaja kaivoissa havaittujen riskien osalla 66 % osuudella kaikista kaivojen riskeistä.

4.3 Bitumikermikatteiden suunnittelu

Bitumikermikatteen kuntoon voidaan niin laadukkaan asennustyön ja asianmukaisen huollon järjestämällä vaikuttaa myös katon suunnittelussa. Huoltotutkimuksessa kerätyn tiedon perusteella katon suunnittelussa tulisi kiinnittää erityisesti huomiota siihen, miten katon ympärillä olevat puut ja muut kasvustot vaikuttavat katon roskaantumiseen. Puista irtoavat oksat, lehdet, neulaset jne. ovat kriittisiä riskien aiheuttajia etenkin siinä tapauksessa, kun katto on loiva ja sisäänpäin kaatava. Ulospäin kaatavan katon kohdalla katolle kerääntyneet roskat kerääntyvät sadevesijärjestelmiin ja niiden tukkeuduttua sadevesi valuu ränneistä yli. Tämä taas aiheuttaa riskejä lähinnä rakennuksen julkisivulle. Sisäänpäin kaatavissa loivissa katoissa roska-aines tukkii kattokaivot ja kerryttää täten huomattavia määriä vettä katolle.

Täysin tukkeutunut kaivo kerryttää huomattavia määriä vettä katolle ja tämän veden aiheuttama kuorma aiheuttaa jo sinänsä riskin kattojen rakenteiden kestävyyskannalta. Lisäksi katolle huomattavissa määrin lammikoitunut vesi aiheuttaa kermikatolle sellaista vedenpainetta, mitä sen ei ole suunniteltu kestävänsä pitkiä aikoja. Vedenpaine voi tunkeutua kermien saumojen sisään varsinkin niissä tapauksissa, missä kermien sauman asennuksessa on tapahtunut virhe tai se on tehty huolimattomasti. Kun kermien saumoihin tunkeutunut vesi jäätyy, aiheuttaa se ymmärrettävästi jo melkoisen suuren riskin katon vesitiiviydelle. Huoltotutkimuksen perusteella 48 % kermeihin liittyvistä riskeistä liittyi kermien sauman tiiviyyteen.

5 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyössä tarkasteltiin bitumieristemateriaaleille sekä bitumieristeille asetettuja vaatimuksia sekä niiden asentamista kohtaan asetettuja määräyksiä ja ohjeita. Opinnäytetyössä käytiin läpi kaikki talonrakentamiseen liittyvät bitumieristämisen osa-alueet, veden- ja kosteudeneristys, vedenpaineeneristys, höyryn- ja ilmansulut, kattamistyöt, kapillaarikatkot ja radoneristykset. Olemassa olevan aineiston ja huoltokohdetutkimuksen perusteella luodaan Tampereen Bitumikate Oy:lle asennusohjekäsikirja, jonka tarkoitus on varmistaa työn laatu ja laadun tasaisuuden pysyvyys, mikä on riippumaton työkohteesta ja työkohteessa eristeitä asentavasta bitumieristäjästä. Opinnäytetyöhön kerätyllä materiaalilla luodaan myöskin laadunvarmistustyökaluja, minkä avulla voidaan seurata työn laatua sekä tuottaa laatudokumentteja, mitkä voidaan luovuttaa työn tilaajalle tilaajan niin halutessa.

Opinnäytetyön tekeminen oli ammatillisessa mielessä mielenkiintoista ja lisäsi oma-kohtaisia tietojani bitumieristämisestä huomattavasti. Bitumieristeihin liittyvää tietoa on saatavilla useista eri kohteista, kuten RT-kortistosta, RIL-käsikirjoista, RunkoRyl-kirjasta sekä bitumieristeiden toimittajien omilta verkkosivuilta. Kuitenkaan Kattoliiton omaa Toimivat Katot-julkaisua lukuun ottamatta, mikä toki keskittyy lähinnä kattotöihin, en löytänyt opinnäytetyössä yhteen kerätyllä tavalla tietoa pelkästään bitumieristeihin liittyen, joten uskon tämän opinnäytetyön olevan yleishyödyllinen myöskin muille bitumieristeiden asentamisesta kiinnostuneille tahoille.

Huoltokohdetutkimuksen tekeminen oli yksi opinnäytetyön mielekkäimmistä osa-alueista, koska se antoi konkreettista osviittaa siitä, mitkä bitumieristämisen yksityiskohdat vaativat eristämistyön kannalta kaikista erityisemmin huomiota. Huoltokohdetutkimuksen materiaali oli nähdäkseni tarpeeksi laaja, jotta siitä voitiin vetää vähintään suuntaa antavia johtopäätöksiä. Huoltokohteissa havaittujen riskien tarkastelu tulee mielestäni jatkossakin olemaan tärkeä osa omaa ammattimaista osaamistani bitumieristämisen työnjohdon toimessa.

LÄHTEET

- Infra 12-710059. 2011. Perusmuurien veden- ja kosteudeneristys. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RIL 107-2012. 2012. Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. Saarijärvi: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- RT 38092. 2011. Bitumikermit, Icopal Oy. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 38770. 2016. Katepal-bitumituotteet, Katepal Oy. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 80-11202. 2016. Rakennuksen suojaellitykset. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 81-11099. 2012. Radonin torjunta. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 83-11032. 2011. Vedenpaineeneristys. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 85-10851. 2005. Loivat bitumikermikatot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 85-10799. 2003. Bitumikermikatteet, perustietoja. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 85-10894. 2007. Jyrkät bitumikermikatot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RunkoRYL 2010. 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, Talonrakennuksen runkotyöt. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Toimivat Katot 2013. 2013. Sastamala: Kattoliitto ry.

LIITTEET

Liite 1. Bitumikermeille asetetut vaatimukset

Liite 2. Höyrynsulkumateriaaleille asetetut vaatimukset

Liite 3. Vähäiset, kohtalaiset ja korkeat riskiarviot

Liite 4. Huoltoraporteista kootut havaitut riskit

LIITE 1 Bitumikermeille asetetut vaatimukset

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

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

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

³⁾ Tuotteen valmistaja/toimittaja ilmoittaa tuotteen mitat.

⁴⁾ Tuote vanhennetaan +70 °C 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 yksikermitteitä.

⁷⁾ Määritys tehdään yhden tunnin kokeena menetelmätä nro 10.

Modifioitujen bitumikermeiden tuoteluokkavaatimukset.
Toimivat Katot 2013

LIITE 2 Höyrynsulkumateriaaleille asetetut vaatimukset

Bitumiset ja muoviset höyrynsulut				Bitumiset höyrynsulut ¹⁾			Muoviset höyrynsulut ²⁾		
				Tuoteluokat					
	Tutkimus menetelmä	Vaatus	Yksikkö	BH 1	BHA 2	BH 3	MHA 2	MH 3	MH 4
				KB-kermi	alumiini-laminoitu KB-kermi ⁸⁾	KB-kermi	alumiini-muovi-laminaatti	verkko-vahvistettu LPDE-kalvo	perus höyrynsulku-kalvo LPDE
Vetolujuus, 23 °C; pit.s./poikkis.	EN 12311-1 EN 12311-2	min min	N/50 mm	600/400	400/300	400/300	450/350	240/240	110/110
Venyä, 23 °C; pit.s./poikkis.	EN 12311-1 EN 12311-2	min min	%	25	10	20	8	15	500
Naulanvarren repäisylujuus; pit.s./poikkis, 23 °C.	EN 12310-1	min	N	150	100	130	400	130	80
Puhkaisulujuus 23 °C ³⁾ pehmeä alusta (EPS) dynaaminen (isku) +23 °C	EN 12691B	min	mm	600	400	400	200	200	200
Sauman vetolujuus 23 °C ⁴⁾	EN 12317-1 EN 12317-2	min min	N/50 mm	400	300	300	350	240	110
Vesitiiveys ⁵⁾	EN 1928 B EN 1928 A	min min	kPa kPa	300 -	200 -	200 -	- 2	- 2	- 2
Vesihöyrynvastus, Z _p ⁶⁾	EN 1931	min	m ² sPa/kg	1x10 ¹²	2x10 ¹²	0,8x10 ¹²	2x10 ¹²	0,8x10 ¹²	0,1x10 ¹²
Taivutettavuus höyrynsulkumateriaali, pinta ja pohja - hitsattava bituminen höyrynsulku, pinta - hitsattava bituminen höyrynsulku, pohja	EN 1109	max/max	°C/Ø mm	-25/30	-20/30	-20/30	-25/30	-25/30	-25/30
Nimellispaino ⁷⁾ - höyrynsulkumateriaali - hitsattava bituminen höyrynsulku	EN 1849-1	ilm. (MDV). min min	kg/m ² kg/m ²	3,000 4,000	2,200 3,200	2,200 3,200	0,160	ilm.	ilm.
Paksuus ⁷⁾	EN1849-2	min (MDV)	mm				0,2	0,2	0,2
Mitat pituus ja leveys ⁷⁾ suoruus	EN 1848-1	ilm. (MLV) max	mm mm/10m	ilm. 20	ilm. 20	ilm. 20	ilm. 75	ilm. 75	ilm. 75

¹⁾ Bitumisten höyrynsulkujen testimenetelmät ja vaatimukset ovat standardin SFS-EN 13970 mukaiset.

²⁾ Muovisten höyrynsulkujen testimenetelmät ja vaatimukset ovat standardin SFS-EN 13984 mukaiset.

³⁾ Höyrynsulut testataan pehmeän alustan (polystyreenialustan, EPS:n) päällä. Höyrynsulku voidaan testata myös kovalla alustalla, jos sitä käytetään vain sellaisen päällä. Tällöin testausmenetelmä on SFS-EN 12691 A.

⁴⁾ Tavoite on, että höyrynsulun saumakohta on yhtä luja kuin itse materiaali. Muovisen höyrynsulun sauman lujuus testataan käytettävän saumausmateriaalin, esimerkiksi teipin, kanssa. Bitumisten höyrynsulkujen saumat tehdään ja testataan tuotteen mukaisesti joko liimatulla tai hitsatulla saumalla.

⁵⁾ Bitumiselle höyrynsululle suositellaan korkeampaa vesitiiveysvaatimusta kuin mitä tuotestandardi SFS-EN 13970 edellyttää. Määrittäminen tehdään yhden tunnin kokeena menetelmästä SFS-EN 1928 B poiketen. Tuotestandardin SFS-EN 13970 mukaan tuotehyväksynnässä bitumisten höyrynsulkujen vesitiiveysvaatimus on > 2 kPa menetelmän SFS-EN 1928A mukaan.

⁶⁾ Tuotestandardissa SFS-EN 13970 (bitumiset höyrynsulut) ja SFS-EN 13984 (muoviset höyrynsulut) höyrynsulkutuotteiden vesihöyrynläpäisevyys ilmoitetaan vesihöyrynvastuksena Z_p (yksikkö m²sPa/kg), mikä poikkeaa esimerkiksi bitumikatteen tuotestandardin (SFS-EN 13707) tavasta ilmoittaa ominaisuus vesihöyrynvastuslukuna μ (suureton). On suositeltavaa, että valmistaja ilmoittaa myös muut vesihöyrynläpäisevyysominaisuudet kuin vesihöyrynvastuksen Z_p.

⁷⁾ Valmistaja ilmoittaa tuotteen mitat ja niihin liittyvät toleranssit. Tuotestandardit antavat lisäinformaatiota mittojen ja toleranssien ilmoitustavoista. Lyhenne MDV tarkoittaa tuotteen valmistajan tai toimittajan ilmoittamaa arvoa (Manufacturer's Declared Value) ja lyhenne MLV valmistajan tai toimittajan antamaa raja-arvoa (Manufacturer's Limiting Value).

⁸⁾ Alumiinikalvolla tai muulla tiiviillä kalvolla tai kerroksella varustettu KB-kermi.

Muut vaatimukset:

A) Suomessa ei ole esitetty höyrynsulkutuotteille palovaatimusta. Paloherkissä kohteissa on suositeltavaa vaatia ja käyttää höyrynsulkutuotteita, jotka täyttävät paloluokan E, EN ISO 11925-2:n mukaan testattuina.

Yläpohjan höyrynsulkujen tuoteluokitus Toimivat Katot 2013

LIITE 3 Vähäiset, kohtalaiset ja korkeat riskiarviot

Vähäisten riskiarvioiden määrä raporteissa	Selite
1	Lätäköitymistä
1	Sammaloitumista
1	Ryppyjä
1	Höyrypusseja
1	Katolla roskaa
1	Viistosadetta kestämatön hormin pellitys
1	Katolle pääsy helposti
1	Otsalaudat kunnostusta vailla
8	Yhteensä

Kohtalaisten riskiarvioiden määrä raporteissa	Selite
5	Kattojen pinnat roskaantuneet
7	Kaivokupit roskaantuneet
3	Läpivientien bitumitiivistys murtunut
1	Reunapelleissä kiinnikkeitä löysällä
1	Reunapelleissä kulmat auki
1	Kattoikkunoista puuttuu kiinnikeosia
2	Sadevesijärjestelmä viallinen
1	Nousutikkauuden kiinnitys puutteellinen
1	Savunpoistoluukkujen pellitykset viallisia
1	Läpivientien kotelointi puutteellinen
1	Putkitiivisteet halkeilleet
1	Läpivienti uittaa vettä sisään seinän kautta
1	Kattoikkunoiden tiivistys puutteellinen
1	Seinien lämmöneristeet esillä
1	Läpivientitiivisteistä puuttuvat kiristimet
4	Läpiviennin pellityksen saumoja massamatta
1	Läpivientien pellitykset vääntyneet auki
1	Läpivientiosa irronnut
1	Tavaraa katolla
2	Läpivientien tiivistäminen puutteellista
1	Vedenpoisto roskaantunut
1	Hajutorven kondenssisuoja rikkoontunut
1	Noston suojapelti puuttuu
1	Reunojen nostokermien saumat repsoittavat
1	Reunojen nostokermit irronneet pohjasta
1	Reunapellitys ongelmallinen
1	Pintakermissä reikiä
1	Läpivientitiivisteiden kiristin puuttuu

1	Läpiviennin pellitys puutteellinen
2	Läpivientien juuret tiivistämättä
48	Yhteensä

Korkeiden riskiarvioiden määrä raporteissa	Selite
1	Kermien nostoissa saumoja auki
2	Nousutikkaiden kiinnitys vaillinainen
1	Katolla kasvaa puskia
1	Alipainetuulettimien laipat irti kermeistä
4	Kattoluukku puutteellinen
1	Kaivot tukossa, vettä lammikoitunut katolle
1	Kermien saumat kokonaan auki
1	Nostopellityksessä reikä
1	Nostopellityksen tiivistys puutteellinen
1	Kermien saumat repsoittavat
1	Kermit irrallaan kaivojen laipoista
1	Seinän nosto irronnut kokonaan saumastaan
1	Läpivientitiiviste rikki
1	Kattoikkuna halki
1	Läpiviennin pellitys puutteellinen
1	Läpiviennin tiivistys puutteellinen
1	Kermitys vaurioitunut
21	Yhteensä

LIITE 4 Huoltoraporteista kootut havaitut riskit

Selite	Riskien määrä	Yhteensä
Kaivot		
Edusta koholla, vesi ei kulje kaivoon	5	
Sihti tukkeutunut, vesi lammikoitunut	33	
Kaivon laippa irti kermistä	2	
Kaato ei toimi kunnolla	10	
Yhteensä		50
Läpiviennit		
Laipat eivät kiinnittyneet kermeihin	9	
Läpivientitiivisteen kiristin puuttuu	3	
Saumojen tiivistys puutteellinen	16	
Vedenohjaus puutteellinen	2	
Bitumi haurastunut ja murtunut	5	
Yhteensä		35
Pellitykset		
Saumat väärin asennettu, pellitys puutteellinen	24	
Massaamattomia pellityksen saumoja	6	
Pellityksessä rakenteen sisään vievä aukko	11	
Yhteensä		41
Kermit		
Sauman tiiviys puutteellinen	13	
Kermi irronnut alustasta	2	
Höyrypusseja	4	
Pintakermissä reikä	5	
Ryppyntymistä	3	
Yhteensä		27
Kattoikkunat		
Kiinnitys puutteellinen	1	
Kattoikkuna halki	1	
Yhteensä		2
Kattoturvatuotteet		
Kiinnitys puutteellinen	3	
Viallisia	2	
Yhteensä		5
Alipainetuulettimet		
Laipat irti kermeistä	5	
Yhteensä		5
Sadevesijärjestelmä		
Puutteita, asennusvirheitä	3	
Vaurioitunut	2	
Yhteensä		5
Katon siisteys		

Katolla sinne kuulumatonta materiaalia	2	
Katto roskaantunut	15	
Yhteensä		17
Kattoluukut		
Puutteellinen rakenne	1	
Ketju puuttuu	2	
Yhteensä		3
Riskejä yhteensä		190