

Toimivat katot 2025



Toimivat katot 2025

www.kattoliitto.fi

© Kattoliitto ry

Taulukko 5 © Rakennustietosäätiö RTS 2011

ISBN 978-952-94-9702-7 (pehmeäkantinen)

ISBN 978-952-94-9703-4 (PDF)

Taiton suunnittelu ja taitto: Antero Airos

Kannen kuva: Janne Suntio

Kirjan kuvat: ks. kuvaluettelo s. 136

Paino: Waasa Graphics Oy, Vaasa 2025

Toimivat katot 2025

Sisällys

Toimivat katot	7
Vesikatto on tärkeä asia	8

Työturvallisuus 9

Työmaan työturvallisuusyhteistyö	10
Turvallisuuskoordinaattori (rakennuttajan edustaja)	10
Työsuojelupäällikkö	10
Työsuojeluvaltuutettu	10
Eri osapuolten turvallisuusvelvoitteet	10
Rakennuttaja	10
Hankkeen pää toteuttaja	10
Kattourakoitsija	10
Työntekijä	10
Henkilönsuojaimet	10
Mihin työmaalla tulee kiinnittää erityistä huomiota	11
Työpaikalleen nouseminen ja sieltä poistuminen	11
Kulkeminen katolla	11
Porrastorni	11
Nojatikkaat	11
Nostoapuvälineet	11
Putoamissuojaus	11
Perusmuurit ja sokkelit	12
Tulityö määräykset	12
Tulityökortti	12
Tulityölupa (SFS 5991 kohta 4.3)	12
Tulityösuunnitelma	13
Kalusto	13
Nestekaasulaitteet	13
Nestekaasukäsi polttimet	13
Bitumikeittimet	13
Kuumailmapuhaltimet	13
Työskentelyolosuhteet ja työnaikainen suojaus	13

LOIVAT KATOT 14

Loivien kattojen toteutus	15
Katon käyttöikä	15
Yläpohjarakenteet	15
Ilman- ja höyrynsulku	15
Yläpohjan tuuletus	17
Yläpohjarakenteen tuuletus	17
Kantavan rakenteen vaikutus yläpohjan kosteusteknisiin asioihin	19
Höyrynsulun asennus	21
Olosuhteet	21
Alusta	22
Materiaalikohtaiset ohjeet ja rajoitukset	22
Höyrynsulkujen saumaus	22
Höyrynsulun suojaaminen rakentamisen aikana	23
Höyrynsulun käyttäminen tilapäisenä vedeneristeenä	23
Höyrynsulkutuotteet	23
Höyrynsulkujen luokitus	24
Höyrynsulkujen tuotevaatimukset ja -luokat	26
Höyrynsulkumateriaalien oheistarvikkeet	26
Käännetty kattorakenteet	26
Vedeneristysten alusrakenteet	27

Puualustat	27
Betonialustat	27
Lämmöneristyslevyalustat	28
Lämmöneristeet	29
Mineraalivillatuotteet (MW)	29
Paisutettu polystyreeni (EPS)	30
Suulakepuristettu polystyreeni (XPS)	31
Jäykät polyuretaanituotteet (PU)	31
Kevytsora	33
Solulasieristyslevyt	33

Loivien kattojen vedeneristeet	34
Paloluokitus	34
Vaakasuntaiset palokatkot	34
Pystysuntaiset palokatkot	34
Bitumikermi	34
Kaksikermikate	35
Yksikermikate	35
Bitumikermien luokitus	35
Bitumikermien käyttöluokat	35
Liimausbitumien ominaisuudet	35

Bitumikermikatteen asennus/kiinnitys	37
Hitsaus	37
Liimaus	37
Mekaaninen kiinnitys	38
Pintakermin kiinnittäminen	39
Limitykset	39
Kiinnitys puualustaan	39
Kiinnitys betonialustaan	39
Kiinnitys lämmöneristyslevyalustaan	39

PVC-kate ja muut kermi	40
PVC-katteet	40
PVC-katteiden tuoteluokitus	41
PVC-katteen asennus ja kiinnitystavat	41
Muut kermi	42

Vesikaton yksityiskohdat	43
Läpiviennit	43
Läpiviennin liittäminen vedeneristykseen	43
Ylösnostot	44
Räystäät	45
Jiirit (sisätaitteet)	45
Liikuntasaumot	45

Liikennöidyt tasot, pihakannet ja terassit	46
Rakennetyypit	46
Lämmöneristetyt rakenteet	46
Kylmät kansirakenteet	47
Vedeneristysten tartunta alustaan	47
Ylösnostot	48
Vedenpaine-koet	48
Salaojitukset ja vedenpoisto	49
Käännetyn rakenteen kattokaivo	49
Muut läpiviennit	49
Pihavarusteet	49

Nestemäisenä levitettävät vedeneristeet katoille ja kansille	50
Yleistä	50
Käyttö	51
Nestemäisenä levitettävän vedeneristeen käyttö vesikatteena tai tiivistystuotteena	51
Betonin päälle ruiskutettavat vedeneristeet	51
Käyttö perustuksissa	51
Viherkatot	52
Yleistä	52
Viherkattotyypit	52
Suunnittelu	52
Rakenne	53
Asennus	53
Viherkattojen kaltevuudet	53
Materiaalien valinta	53
Alusrakenne	53
Vedeneristys	54
Salaojitus	54
Läpiviennit	54
Kattokaivot	54
Suojakiveykset	54
Huolto	54
Loivan katon peruskorjaus	55
Vesikaton kuntotutkimus	55
Korjaussuunnitelma	56
Tavallisimmat vesikatteiden korjausvaihtoehdot	56
Vanhan vedeneristeen päälle	56
Vanha vedeneriste poistetaan	56
Kallistusten korjaus	56
Kattorakentamisen laatuvaatimukset	57
Perustusten ja perusmuurien veden- ja kosteudeneristys	59
Vedeneristuksen tartunta alustaan	59
Detaljipirroksia: loivat katot	60

JYRKÄT KATOT 70

Jyrkkä katto – tärkein julkisivu	71
Kattomateriaalin valinta	71
Kattokaltevuudet	71
Alusrakenteet	71
Aluskatteet	71
Tuuletus	72
Ilman- ja höyrynsulku	72
Aluskatteet	73
Kiinnikkeet	74
Läpiviennit ja liittymät seinärakenteisiin	74
Katon huollon edellytykset	74
Metallikatot	76
Yleistä	76
Profiilipeltikatot	76
Pystysaumakatot (lukkosaumakatteet)	76
Suunnittelu	76
Kattokaltevuus	76
Pohjarakenne	77

Tuuletus	77
Saneerauksessa huomioitavat asiat	77
Toteutus	77
Aluskatteen asentaminen	77
Ruoteiden asentaminen	78
Katteen asentaminen	78
Sisätaitteet	78
Päätyräystät	79
Alaräystäs	79
Harja ja ulkotalteet	79
Rintataitteet	79
Läpiviennit	79
Paloluukut	79
Tehdasvalmisteiset läpiviennit	79
Hormien pellitys	79

Muoto- ja poimulevykatteiden laatuvaatimukset 80

Saumattut metallikatot	81
Yleistä	81
Alusrakenteet	81
Peltirivit, saumausta ja kiinnitys	82
Pystykourut ja läpiviennit	82
Rintataitteet	82

Saumattun metallikatteen laatuvaatimukset 83

Detaljipirroksia: profiilipeltikatot (poimu- ja muotolevyt) 84

Bitumikatteet jyrkillä katoilla	86
Yleistä	86
Alusrakenne	86
Kiinnitys	87
Räystät	87
Läpiviennit ja ylösnostot seinille	87
Sisätaitteet	87
Bitumikattolaatta	87
Yleistä	87
Bitumikattolaattojen kiinnitys	87
Harja ja ulkotalte	88
Kolmiorimakate	88
Yleistä	88
Kaltevuudet ja aluskermi	88
Perinteinen kolmiorimakate	88
Harja	88
Kolmiorimakate aluskermillä	88
Tiivissaumakate	88
Yleistä	88
Itseliimautuvat bitumikermi	89
Ammattituotteet jyrkillä katoilla	89
Bitumikermi	89
Bitumikattolaattakaton saneeraus	89
Lähtökohdat	89
Alusta	89
Aluskermin asennus	89
Uusien bitumikattolaattojen asennus	89
Jiiri	89
Pellitykset	89
Kiinnikkeet	89
Detaljipirroksia: bitumikatteet	90

Tiilikatot	93	Suunnitteluaiakataulu	111
Betonitiilikatot	93	Lähtötiedot	111
Savitiilikatot	93	Paloluokat	111
Suunnittelu	93	Elementtien väliset liitokset	111
Kaltevuus	93	Liittymät ympäröiviin rakenteisiin	111
Kantavat rakenteet	93	Kattoelementtien tuuletus	111
Aluskatteet	93	Vedeneriste ja sen kiinnitys	111
Betonitiilikatot	94	Lämmöneriste	111
Savitiilikatot	94	Läpiviennit	111
Aluskatteen ja tiilen välitilan tuuletus	94	Vedenpoisto	112
Ruoderakenteet	94	Valmistus	112
Tiili- ja peltikaton saneerauksessa huomioitavat asiat	94	Pakkaus	112
Toteutus	95	Varastointi	112
Aluskatteen asentaminen	95	Kuljetus	112
Kattotiilien kiinnittäminen	96	Kattoelementtien asennus	113
Yksityiskohdat	96	Työturvallisuus	113
Alaräystä	96	Asennustöiden valmistelu	113
Päätyräystä	96	Nostokalusto, -apuvälineet ja -olosuhteet	113
Sisätaite	96	Asennusolosuhteet	113
Ulkotaite	97	Kattoelementtien asennus	113
Harja	97	Talviolosuhteet	114
Läpiviennit ja ylösnostot seinäpinnalle	97	Pintakermin asennus	114
Kattoluukku	97		
Katon turvavarusteet	97		
Urakoinnin laatuvaatimukset	98		
Detaljipiirroksia: tiilikatot	99		
Kattoturva	103	Katoille asennettavat aurinkovoimalat	115
Kattoturvatuotteet	103	Johdanto	115
Kohdekohtainen turvallisuussuunnittelu ja henkilökohtaiset turvavarusteet	103	Hankesuunnittelu	115
Kulku katolla – kattosillat ja lapetikkaat	104	Tuuli- ja lumikuorma	115
Lumiesteet	104	Paneeliston sijoittelu katolle	116
Turvavarusteet	105	Kiinnitykset kattorakenteisiin	116
Kattotyyppikohtaiset suositukset	105		
Metalliset vesikatteet	105	Sopimusmenettely	117
Bitumikatteet	106	Mistä löydät ammattilaisen avuksesi	117
Tiilikatteet	106	Rakennuttajatoimisto	117
Muut katteet	106	Rakennusalan ammattilainen	117
		Kattoalan ammattilainen	117
		Isännöitsijä	117
		Tietoa löytyy – kysy reilusti	117
		Millaista urakoitsijaa olet hakemassa?	117
		Kattoliiton jäsentodistus ja Vastuu Group kertovat yrityksestä	117
		Mistä tuntee hyvän urakoitsijan?	118
		Urakoinnin laatu	118
		Tarjouspyyntö	118
		Käytä asiantuntijaa apuna	118
		Vakuutusasioissa kannattaa olla tarkkana	119
		Varmista, että vakuutukset ovat kunnossa	119
		Palovakuutuksen ottaa työn tilaaja	119
		Pidä vakuutusyhtiö ajan tasalla	119
		Vaadi urakoitsijalta vastuuvakuutus	119
		Aliurakoitsijalta oltava oma vakuutus	119
		Vastuuvakuutus ei aina yksin riitä	119
		Palo- ja työturvallisuudesta ei saa tinkiä tiukassakaan kilpailutilanteessa	119
		Sopimusasiakirjat ovat lukemista varten	120
		Yleiset ehdot	120
		Vaadi kunnan takuu	120
		Hyvä hoito pidentää katon ikää vuosilla	120

Toimivat Katot

Kattoliitto ry on tehnyt töitä parempien kattojen puolesta vuosikymmenien ajan. Tärkeä työkalu tässä on ollut *Toimivat Katot* -julkaisu. Toimivat Katot on Kattoliiton jäsenistön yhteinen näkemys siitä, miten saadaan aikaan hyvä ja toimiva katto tai muu vedeneristys. Tämä ohjekirja on syntynyt kattourakoitsijoiden ja alan teollisuuden tiedon, kokemuksen ja ammattitaidon pohjalta.

Toimivat Katot -julkaisun rakenne on 2000-luvulla vakiintunut kattomuodon mukaiseen jakoon loiviin ja jyrkkiin kattoihin. Kummassakin osassa läpikäydään keskeiset katon suunnitteluun ja toteutukseen liittyvät asiat samoin kuin yleiset käytössä olevat katemateriaalit erityispiirteineen. Lukuisat detaljipiirroksot ja materiaali-kohtaiset *laatuvaatimus*-taulukot helpottavat kirjan käyttöä ja oikean tiedon etsimistä. Julkaisussa on näiden lisäksi ohjeita kattosaneeraukseen, kattourakan sopimusmenettelyyn ja katon huoltoon. Julkaisussa viitataan RT-kortteihin, RIL:iin ja SFS-EN-standardeihin tarvittavilta osin.

Toimivat katot 2025 -julkaisu alkaa työturvallisuusosioilla. Uudistetun kirjan sisältöä on laajennettu kattamaan entistä monipuolisemmin asioita. Loivien kattojen osuudessa on muun muassa tiivistetty höyrynsulku yhdeksi kokonaisuudeksi, lisätty perustietoa lämmöneristeistä ja tuotu uutena osiona nestemäiset vedeneristeet. Jyrkkien kattojen osiota on syvennetty ja samalla rakenne on uudistettu tarjoamaan entistä kattavammin tietoa. Myös sadevesijärjestelmä- ja kattoturvakappaleita on laajennettu esittämään eri tahojen kautta tulevat vaatimukset yhdessä paketissa. Kokonaan uutena osiona on tuotu oma kappaleensa nopeasti yleistyneistä elementtikatoista. Aurinkosähkön osalta ohjeistusta on päivitetty. Asiasta on laadinnassa oma erillinen laajempi oppaansa, johon viittaamme. Täten kykenemme päivittämään asioita tarvittaessa nopeasti alan kehittyessä.

Toimivat Katot -julkaisun elinkaari on ollut hyvin pitkä. Toisinaan materiaalien kehitys, tuoteinnovaatiot tai tutkimustulokset saattavat nopeastikin muuttaa suhtautumista eri ratkaisuihin, jolloin painetun kirjan sisältö jää kehityksen jälkeen. Toimivat Katot -kirjaa voidaan tarvittaessa muuttaa tai täydentää Kattoliiton kotisivuilla www.kattoliitto.fi, jossa on aina tuorein voimassa oleva tieto. Siksi kirjan käyttäjien on syytä silloin tällöin varmistaa kirjan ajantasaisuus kotisivuiltamme. Kotisivujen arkistossa ovat myös vanhemmat sähköisessä muodossa olevat julkaisut.

Toimivat Katot -julkaisun ohjeet ja vaatimukset edustavat hyvää rakentamistapaa ja toimivat suunnittelun ja toteutuksen kulmakivinä. Erikoisrakentamisen tai -tuotteiden kohdalla saattaa kuitenkin joskus tulla tarve poiketa näistä ratkaisuista jostain perustellusta syystä. Toimivat Katot ei ole ehdoton määräyskokoelma, mutta poikkeamat siitä tulee aina perustella.

Toimivat Katot on alan yhteinen kannanotto hyvään kattorakentamiseen ja hyödyllinen työväline jokaiselle, joka tavalla tai toisella on mukana katon rakentamisessa tai korjaamisessa – niin urakoinnin ammattilaiselle kuin työn tilaajallekin. Kattoliitto ry:n tavoitteena on tämän julkaisun avulla kannustaa rakentamisen osapuolia suunnittelemaan, tekemään, ostamaan ja vaatimaan asetetun käyttöään saavuttavia hyviä ja toimivia kattoja sekä muita vedeneristysjä.

Kattoliitto ry

Vesikatto on tärkeä asia

Vesikatto on kokonaisuus, joka erottaa rakennuksen ylimmän kerroksen ja ulkoilman toisistaan. Se koostuu seuraavista rakenneosista, joiden tulee toimia yhdessä:

- kantava rakenne
- ilmansulku/höyrynsulku
- lämmöneriste
- tuuletustila tarvittaessa
- vedeneristeen alusrakenne
- varsinainen vedeneriste
- veden poisto
- läpiviennit
- kattoon liittyvät muut rakenteet.

Kattoja koskevat määräykset ja ohjeet

Rakenteiden suunnittelua ja tuotteiden käyttöä rakentamisessa sääntelevät rakentamislaki sekä -asetus, kansalliset asetukset rakentamisesta (Suomen rakentamismääräyskokoelma), EU:n rakennustuoteasetus, harmonisoidut tuotestandardit sekä suositukset kuten *Toimivat Katot*, RT-kortit, RIL 107-2022 *Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet* sekä RYL-julkaisut, joilla kuvataan Suomessa noudatettavaa hyvää rakennustapaa.

Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittaminen

Rakennustuotteiden kelpoisuus osoitetaan CE-merkinnällä, jos tuote kuuluu harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan tai valmistaja on hakenut tuotteelle ETA:n (eurooppalainen tekninen arviointi). CE-merkintä varmistaa, että tuotteiden ominaisuudet ilmoitetaan suoritustasoilmoituksella aina samalla, harmonisoidun tuotestandardin tai ETA:n mukaisella tavalla.

Rakennustuotteille, joille ei ole määritelty Euroopan tasoista harmonisoitua tuotestandardia tai eurooppalaista teknistä arviointia, voidaan käyttää kansallista hyväksymismenettelyä ja siten osoittaa, että CE-merkinnän soveltamisalaan kuulumaton rakennustuote täyttää rakentamislain vaatimukset. Rakennustuotteiden kansalliselle hyväksymiselle voidaan tuoteryhmäkohtaisesti käyttää yhtä seuraavista menettelyistä:

- tyyppihyväksyntä
- varmennustodistus
- valmistuksen laadunvalvonnan varmentaminen.

Vapaaehtoisten menettelyjen lisäksi rakennusvalvontaviranomaisella on mahdollisuus edellyttää rakennustuotteen rakennuspaikkakohtaista varmentamista silloin, kun rakennustuotteen kelpoisuutta ei ole muulla tavalla osoitettu ja on syytä epäillä, ettei rakennustuote täytä sille säädettyjä olennaisia teknisiä vaatimuksia.

Työturvallisuus

Jokaisella meistä tulee olla oikeus työskennellä turvallisesti. Samalla meillä kaikilla on velvollisuus luoda edellytykset omaan ja toisten turvalliseen työhön.

Työturvallisuus ja sen parantaminen perustuvat oikeaan asenteeseen ja sitoutumiseen yksilötasolla. Yrityksissä turvallisuusjohtamisen tulee olla keskeinen osa liiketoiminnan hallintaa. Työtapaturmat aiheuttavat loukkaantumisia, vammautumisia ja jopa kuolemantapauksia. Työtapaturma on sen uhrille ja hänen omaisilleen aina inhimillinen tragedia. Kyse on myös suurista taloudellisista menetyksistä niin yhteiskunnallisesti, yritystasolla kuin yksityisestikin. Katso tarkemmin työturvallisuusasioista Kattoliitto ry:n *Kattotöiden työturvallisuus* -oppaasta.



Työmaan työturvallisuusyhteistyö

Turvallisuuskoordinaattori (rakennuttajan edustaja)

Yhden työnantajan kohteita lukuun ottamatta jokaisella työmaalla tulee olla turvallisuuskoordinaattori. Turvallisuuskoordinaattori huolehtii rakennuttajan turvallisuusvelvollisuuksista työmaalla sekä osallistuu aloituskokoukseen ja työmaapalaveriin.

Työsuojelupäällikkö

Jokaisella työmaalla tulee olla työsuojelupäällikkö riippumatta työmaan kestosta tai työntekijöiden määrästä. Työsuojelupäällikön pääasiallinen tehtävä on järjestää ja ylläpitää rakennustyömaan työsuojelun yhteistoimintaa yhdessä työntekijöiden ja viranomaisten edustajien kanssa.

Työsuojeluvaltuutettu

Työsuojeluvaltuutettu edustaa työmaansa työntekijöitä työsuojelun yhteistoimintaan liittyvissä asioissa.

Ks. tarkemmin *laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta* (44/2006) sekä *valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta* (205/2009).

Eri osapuolten turvallisuusvelvoitteet

Rakennuttaja

- laatii rakennushankkeen turvallisuusasiakirjan, turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet sekä pitää ne ajan tasalla koko rakentamisen ajan
- nimeää rakennushankkeeseen pätevän turvallisuuskordinaattorin, joka toimii rakennuttajan edustajana työturvallisuusasioissa
- nimeää hankkeelle myös päätoteuttajan tai toimii itse päätoteuttajana
- huolehtii, että työturvallisuuteen liittyvät asiat otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Hankkeen päätoteuttaja

- tekee kirjalliset työturvallisuutta koskevat suunnitelmat ja esittää ne rakennuttajalle ennen rakennustöiden aloittamista
- nimeää rakennustyön johtoon pätevän vastuuhenkilön (vastaava työnjohtaja)
- valvoo ja varmistaa turvallisuussuunnitelmien toteutuksen työmaalla
- tunnistaa ja arvioi riskit sekä tiedottaa niistä työntekijöille ja saneerauskohteissa myös kiinteistön käyttäjille
- huolehtii, että jokainen työntekijä on perehdytetty työmaalle sekä opastettu turvalliseen työskentelyyn
- tekee ennakkoilmoituksen työsuojeluviranomaisille ennen rakennustöiden aloittamista
- vastaa työmaalla tehtävistä turvallisuuteen liittyvistä tarkastuksista.

Kattourakoitsija

- huolehtii osaltaan turvallisuussuunnittelusta, jossa oleellisia ovat oman urakan vaarojen tunnistaminen ja ennaltaehkäisy
- vastaa osaltaan toteutuksen turvallisuudesta
- ohjaa, opastaa ja valvoo omia työntekijöitään.

Työntekijä

- noudattaa rakennustyömaan turvallisuusohjeita sekä muita hänelle perehdytyksessä ja työhön opastuksessa annettuja määräyksiä ja ohjeita
- noudattaa työskentelyssään aina varovaisuutta ja huolellisuutta
- huolehtii, ettei työskentelystä aiheudu vaaraa omalle eikä muiden työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle
- käyttää hänelle määrättyjä henkilökohtaisia suojavälineitä
- ilmoittaa välittömästi havaitsemistaan vaaroista, vioista ja puutteellisuuksista esimiehelleen tai työmaan työ johdolle
- ei poista suoja- ja turvalaitteita käytöstä ilman lupaa.

Ennen töiden aloittamista työnantaja ja työntekijät kar- toittavat työstä työntekijälle aiheutuvat mahdolliset vaara- ja haittatekijät sekä tekevät riskiarvion. Työnantajan tulee toimittaa työmaalle kemikaaliluettelo käytettävistä kemi- kaaleista käyttöturvallisuustiedotteineen.

Henkilönsuojaimet

Rakennustyömaalla tulee käyttää henkilönsuojaimia. Työn- antaja tekee työstä riskikartoituksen, jonka mukaan vali- taan työssä käytettävät henkilönsuojaimet. Työnantaja on velvollinen antamaan tarvittavat henkilönsuojaimet työn- tekijän käyttöön. Työntekijän tulee käyttää hänelle annet- tuja henkilönsuojaimia.

Tärkeimmät henkilönsuojaimet ovat

- vaatimusten mukainen suojakypärä monipisteleuka- hihnalla
- turvajalkineet naulaanastumissuojalla ja riittävällä pidolla
- työn edellytysten mukainen suojavaatetus ja hanskat huomioväriyksellä
- vaatimusten mukaiset ja ehjät silmäsuojat
- kuulonsuojaimet; pakolliset, kun altistus ylittää 85 db
- hengityksensuojaimet kemikaalin tai pölyn laadun ja määrän mukaan.

Ks. tarkemmin *valtioneuvoston asetus henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä* (427/2021).

Mihin työmaalla tulee kiinnittää erityistä huomiota

Työpisteeseen nouseminen ja sieltä poistuminen

- Nousutien toteutuksen on oltava kaikilta osin määräysten mukainen ja turvallinen.
- Nousutiet katolle on pyrittävä toteuttamaan aina rakennuksen sisäkautta, henkilöhissillä tai ulkokautta porrastornia pitkin.
- On suunniteltava ja varmistettava, että katolta löytyy myös toinen poistumistie hätä- ja vaaratilanteita varten.
- Henkilönostin ei ole hissi.

Kulkeminen katolla

- Katolla käytettävät kulkutiet on suunniteltava ennen töiden aloittamista.
- Katolla käytettävät kulkutiet ja työskentelyalueet on merkittävä selkeästi; tähän on hyvä käyttää esimerkiksi lippusiimaa tai mellakka-aitoja.
- Katto on pidettävä järjestyksessä ja kulkutiet siisteinä, jotta vältetään tapaturmilta.

Porrastorni

- Maaperän kantavuus on otettava huomioon tornin pystytyspaikan valinnassa.
- Porrastorni asennetaan ja kiinnitetään rakenteisiin telinevalmistajan ohjeiden mukaan.
- Porrastornin käyttöönottotarkastuksen on oltava suoritettu ja mahdolliset puutteet korjattu.
- Telinekortin pitää olla kiinnitetty porrastorniin, ja siitä on löydettävä vaadittavat tiedot.

Nojatikkaat

- Nojatikkaita saa käyttää vain kertaluontoisena nousutienä, nostoapuvälineiden kiinnittämiseen ja irrottamiseen sekä muihin vastaaviin lyhytaikaisiin töihin.
- Nojatikkaita ei saa käyttää työalustana, eikä niiden pituus saa olla enempää kuin 6 metriä.
- Tikkaat on tuettava sekä ala- että yläpäästään, jotta ne eivät pääse liukumaan.
- Tikkaat on varustettava tarvittaessa käsijohteilla.

Nostoapuvälineet

- Valitaan aina käyttötarkoitukseen parhaiten soveltuva nostoapuväline.
- Käytettävän nostoapuvälineen kunto on tarkistettava aina silmämääräisesti ennen sen käyttöönottoa.
- Vahingoittunutta tai tarkastamatonta nostoapuvälinettä ei saa käyttää.

Putoamissuojaus

Putoamissuojaus tulee järjestää, kun rakennuksen korkeus ylittää 2 metriä. Putoamissuojaus tulee järjestää myös tilanteissa, jossa putoamiskorkeus ei ylitä 2:ta metriä,

mutta on olemassa erityinen tapaturman vaara. Ensisijainen ratkaisu putoamisen torjuntaan on aina rakenteeseen kiinnitettävät suojarakenteet, kuten kaiteet ja putoamisverkot. Mikäli putoamisen torjuminen ei ole mahdollista rakenteisiin kiinnitettävien ratkaisuin tai niiden käyttäminen ei työn luonteen vuoksi ole mahdollista, on käytettävä putoamisen estävää valjastyypistä henkilönsuojainta köysineen. Harjakatoilla kyseeseen voi tulla rakennuksen kiertävä teline, mikäli putoamissuojausta ei voida toteuttaa muilla ratkaisuilla.

Putoamissuojaus tulee suunnitella ja toteuttaa aina ennen töiden aloittamista. Kirjallisesta putoamissuojaussuunnitelmasta ilmenevät putoamissuojauksen toteutustapa sekä suojainten, kuten kaiteiden, suojaverkkojen ja henkilökohtaisten putoamissuojainten kiinnityspisteiden sijainnit työn eri vaiheissa. Tarvittaessa tehdään pelastussuunnitelma henkilökohtaisia putoamissuojaimia käytettäessä.

Rakenteisiin kiinteästi asennettava putoamissuojaus

- Kaiteissa on aina oltava vähintään käsi- ja välijohte sekä jalkalista.
- Suojakaiteen korkeuden on oltava vähintään 1 metri, eikä johteiden väliin jäävä pystysuora tila saa olla yli 0,5 metriä.
- Jalkalistan tulee olla korkeudeltaan vähintään 0,1 metriä.
- Ylimmän vaakajohteen tulee kestää 1,0 kN:n eli 100 kg:n pistekuorma kuormitettaessa sitä epäedullisimmasta suunnasta.
- Välijohteen tulee kestää 0,5 kN:n eli 50 kg:n pistekuorma.
- Suojakaiteen pitää olla vaakasuunnassa yhtenäinen, eikä johteiden tai rakenteiden väliin saa jäädä yli 250 mm:n rakoja.
- Vaakajohteiden taipuma saa olla enintään 100 mm.
- Kaidetolppien sallittu jänneväli määräytyy käytettävän materiaalin mukaan.
- Kaiteet voidaan korvata myös levyillä tai verkoilla, jotka täyttävät edellä mainitut kriteerit.
- Käytettäessä valmistolppia tulee niiden asennuksessa noudattaa aina valmistajan ohjeita.
- Kaiteita asennettaessa ja purettaessa tulee käyttää turvavaljaita.

Henkilökohtainen putoamissuojaus

Tilanteissa, joissa rakenteisiin kiinteästi asennettava putoamissuojauratkaisu ei ole teknisesti tai työn luonteen takia mahdollista, tulee käyttää aina henkilökohtaista putoamissuojausjärjestelmää.

Turvallinen järjestelmä sisältää neljä osaa:

- kokovaljas
- liitososa (tarvittaessa putoamisen pysäyttävänä): köysi, hihna tai kelautuva tarrain
- kiinnityspiste: yksittäinen ankkurointipiste, turvavaijeri, -kisko tai -köysi
- pelastussuunnitelma.

Henkilökohtaisten varusteiden tulee aina olla tyyppi- ja väkysytty ja työhön soveltuvat. Työn alapuoliset alueet on eristettävä henkilöliikenteeltä mahdollisesti tippuvien esineiden takia.

Huomioi aina ennen työn aloittamista seuraavat seikat:

- Suunnittele henkilökohtaisten varusteiden käyttö etukäteen.
- Tee mahdollisimman paljon työstä maan pinnalla.
- Käytä vain tarkastettuja ja ehjiä varusteita.
- Tee kaikille varusteille silmämääräinen tarkastus aina ennen käyttöä.
- Kiinnityspisteiden tulee kestää putoamisesta aiheutuvat voimat.
- Mikäli katolta puuttuvat asianmukaiset kiinnityspisteet, ne voidaan sinne suunnitella ja asentaa pysyvästi tai väliaikaisesti työn ajaksi.

On huomioitava, että kiinteistön omistajan vastuulla on järjestää turvallinen kulku katolle sekä pysyvät kiinnityspisteet putoamisvaarallisille alueille. Kiinnityspisteiden kunto tulee tarkastaa vuosittain.

Perusmuurit ja sokkelit

Perusmuuria ja sokkelia eristettäessä pätevät samat tulityövaatimukset kuin kattotöissä. Lisäksi näihin töihin liittyy riskinä kaivantojen sortuminen, kaivantoon tippuvat esineet sekä ilmaa raskaamman kaasun kertyminen kaivantoon. Ennen töiden aloitusta kaivannoissa tulee varmistua kaivannon riittävästä tuennasta. Kaivannon yläpuoliset reumat tulee siivota mahdollisesti tippuvista esineistä.

Kaivannoissa ei saa työskennellä ilman valvontaa.

Tulityömääräykset

Katto- ja vedeneristystöissä on ehdottomasti noudatettava voimassa olevaa standardia SFS 5991 *Katto- ja vedeneristysalan tulitöiden paloturvallisuus*. Muita noudatettavia ohjeita ja määräyksiä ovat muun muassa vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet sekä *pelastuslaki* (379/2011).

Tulityölupa tarvitaan aina, kun tulitöitä tehdään tilapäisellä tulityöpaikalla. Kattotyömaa on lähtökohtaisesti aina tilapäinen tulityöpaikka.

Katto- ja vedeneristysalan tulitöitä ovat esimerkiksi vedeneristyskermien hitsaaminen nestekaasupolttimella tai kuumailmalaitteilla, bitumikeittimen käyttö ja alustan kuivattaminen nestekaasupolttimella.

Tulityökortti

Jokaisella alan tulitöitä tekevällä työntekijällä on oltava voimassa oleva tulityökortti osoituksena hyväksytystä suorituksesta tulitöiden turvallisuustutkinnosta. Tulityötutkinnon



Tulityölupa (SFS 5991 kohta 4.3)

Luvan tulityön tekemiseen antaa ja tulityöluvan myöntää kiinteistön tai työmaan turvallisuudesta vastaava henkilö. Hän voi siirtää oikeuden tulityöluvan myöntämiseen katto- ja vedeneristysurakoitsijan tulityösuunnitelmassa nimetyille henkilöille. Tulityöluvan myöntäjällä on oltava voimassa oleva tulityökortti. Lyhytkestaisen huolto- tai korjaustyön yhteydessä tehtävään tulityöhön tulityöluvan voi laatia ja myöntää tulityöntekijä tulityösuunnitelman mukaisesti.

Tulityöluvan myöntäjän on tehtävä tulityöpaikalla tulitöistä aiheutuvien vaarojen selvitys ja arviointi ennen tulityöluvan myöntämistä. Vaarojen selvityksessä ja arvioinnissa on erityisesti otettava huomioon työkohteen alla olevien rakenteiden ja onteloiden aiheuttamat vaarat.

Tulityöluvan myöntäjä määrää tulityöluvassa turvatoimet, jotka hän on todennut tarpeelliseksi tulityöstä aiheutuvien vaarojen selvityksen ja arvioinnin perusteella. Tulityön saa aloittaa vasta, kun tulityöluvan myöntäjä on varmistanut, että tulityöluvassa määrätty turvatoimet on toteutettu. Tulityöluvassa on nimettävä tulityöluvan myöntäjä, tulityöntekijät ja määri-

tettävä tulityövarvartioinnin toteuttaminen. Tulitöiden jälkivartioaika on yleensä tunnin tulityön päättymisen jälkeen, mutta joissain kohteissa on syytä noudattaa suojeluohjeen vähimmäismäärän ylittävää jälkivartiointia.

Tulityöluvan myöntäjän on kirjoitettava tulityölupa vähintään neljänä samanlaisena kappaleena: pääurakoitsijalle tai työn tilaajalle, katto- ja vedeneristysurakoitsijalle, tulityövarvartiosta vastaavalle ja eristystyötä tekeväälle työryhmälle, kullekin yksi kappale.

Tulityöluvassa määrätty turvatoimet on saatettava kaikkien tulityöntekijöiden ja tulityövarvartijoiden tietoon.

Tulityöluvan saa myöntää vain määrääjäksi. Tulityölupa on tulityöpaikkakohtainen ja vain tulityöluvassa mainitut tulityöt ovat tulityöpaikalla sallittuja. Mikäli tulityöluvan voimassaolon aikana tulityöpaikan olosuhteet muuttuvat, tulityöluvan myöntäjän on päivitettävä tulityölupa vastaamaan uusia olosuhteita.

Sammutuskaluston osalta on syytä todeta, että tavanomaisen sammuttimien hankkiminen kattotyömaalle kuuluu urakoitsijalle. Sen sijaan erityisvarustuksen hankkimisesta tulee erikseen sopia.

suorittaminen osoittaa, että henkilö ymmärtää tulitöiden tekemiseen liittyvät riskit ja tietää perustoimenpiteet sekä työtavat, joilla turhia riskejä karttaen tulityöt suoritetaan mahdollisimman turvallisesti.

Tulityösuunnitelma

Urakoitsijalla tulee olla tulityösuunnitelma (tulityöstandardi SFS 5991 kohta 4.1), joka on pysyvä ohje yrityksen tavasta tehdä turvallisesti tulitöitä.

Kalusto

Nestekaasulaitteet

Nestekaasua käytettäessä nestekaasupullo varustetaan letkurikkoventtiilillä ja paineensäätimellä, joka on säädettävissä enintään 4 barin paineelle. Nestekaasuletkuna käytetään korkeapaineletkua (maks. työpaine 20 bar), joka ei saa olla niin pitkä, että letkurikkoventtiilin toiminta estyy (maksimipituus 20 m). Laitteen käyttäjän on tarkastettava letkurikkoventtiilin toiminta. Täysinäisiä ja käytössä olevia nestekaasupulloja on säilytettävä ja käytettävä pystyasennossa, eikä niitä saa lämmittää avo- liekillä. Nestekaasupullot on tarvittaessa tuettava (esim. jyrkät katot). Talvitöissä suositellaan käytettäväksi nestekaasupullojen lämmittimiä.

Nestekaasulaitteista ja niiden käytöstä on yksityiskoh- taisemmat määräykset standardissa SFS 5991 *Katto- ja vedeneristysalan tulitöiden paloturvallisuus* sekä neste- kaasusäätimessä (711/1993).

Nestekaasukäsipolttimet

Nestekaasukäsipoltin on perustyöväline, kun kermejä kiin- nitetään hitsausmenetelmällä. Polttimeen on saatavilla erikokoisia poltinpäitä, jotka vaikuttavat sen kuumennus- tehoon. Oikean kokoinen poltin on tärkeä työn lopputu- loksen, paloturvallisuuden ja taloudellisuuden kannalta.

Poltin on varustettava poltintuella. Poltinkahvassa on liipaisin työliekkiä varten sekä tukiliekkitoiminto, joka ei saa olla ulkoisesti säädettävä. Tukiliekki on pieni ”tyhjä- käyntiliekki”, joka mahdollistaa työskentelyn keskeyttämi- sen ja jatkamisen ilman eri sytyttämistä. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää piezokäyttöisellä kahvalla varustettua pol- tinta, jossa ei ole tukiliekkiä.

Bitumikeittimet

Bitumikeittimen tulee olla bitumin sulattamiseen suunni- teltu sekä alan tulityömääräysten mukainen. Nestekaasu- letku (5 m) varustetaan letkurikkoventtiilillä ja 1,5 barin paineensäätimellä. Bitumikeittimessä pitää olla termos- taatilla varustettu lämmönvalvonta-automaatiikka, jolla voidaan estää bitumin ylikuumeneminen. Termosta- tin toiminta on tarkastettava vähintään kerran vuodessa. Käytettäessä modifioitua liimausbitumia on bitumikeitin

varustettava sekoittimella, jotta voidaan välttää liimaus- bitumin ylikuumeneminen.

Alle 50 litran keittimiä (ns. ämpäripatoja) ei tarvitse varustaa termostaatilla. Ne on sijoitettava metalliseen suoja-altaaseen, jonka tilavuus on niin suuri, että padasta mahdollisesti vuotava bitumi mahtuu suoja-altaaseen.

Keitin on puhdistettava ja sen toimintaa on seurattava säännöllisesti. Näin varmistetaan käyttökelpoisen liimaus- bitumin saanti ja keittimen paloturvallisuus sekä paras mahdollinen tuotantoteho.

Kuumailmapuhaltimet

Kuumailmapuhaltimia käytetään yleensä muovikermien kiinnityksessä. Niillä työskentely on tulityötä. Kuumail- mapuhaltimet voivat olla joko nestekaasu- tai sähkökäyt- töisiä. Kuumailmapuhaltimessa on oltava jalusta, joka pitää puhaltimen sellaisessa asennossa, ettei kuuma ilmavirtaus suuntaudu alustaan silloin, kun puhallin ei ole käytössä.

Työskentelyolosuhteet ja työnaikainen suojaus

Vedeneristystöitä suoritettaessa on huomioitava sää- ja muut työskentelyolosuhteet. Työmaan siisteyteen on kiin- nitettävä huomiota tietenkin turvallisuusmielessä, mutta myös työn lopullisen laadun varmistamiseksi.

Vedeneristystöiden onnistumisen varmistamiseksi suo- sitellaan niiden suorittamista sääsuojassa aina, kun olo- suhteet sateen tai kylmyyden takia uhkaavat vaikuttaa haitallisesti työn laatuun tai aiheuttavat oleellisen vesiva- hinkoriskin – käytännössä siis ainakin syys- ja talvitöissä sekä saneeraustöissä.

Vedeneristystöitä ei saa tehdä sateessa, koska silloin ei saada kunnollista tartuntaa. Aina kun työt keskeytetään, tehdään niin sanottu työsauma tai muu suojaus, jolla este- tään veden tunkeutuminen rakenteisiin. Jäätyneet pinnat on sulatettava ja märät pinnat kuivattava ennen eristeiden kiinnittämistä. Talviolosuhteissa on huomioitava materi- aalien jäykkyys, liimausbitumin nopea jäähtyminen sekä polttimeen liekin tehon aleneminen. Kylmissä talvilo- suhteissa kermit suositellaan säilytettäväksi lämpimässä ennen asennusta. Materiaalivalmistajan ohjeita on nou- datettava myös asennusolosuhteiden osalta.

Uudiskohteissa voidaan sisävalmistusvaiheen aloitusta nopeuttaa käyttämällä höyrynsulkua työnaikaisena veden- eristeenä. Tällöin höyrynsulkuna on käytettävä vähintään TL2-luokan kermiä. Höyrynsulun alustaan tehdään riit- tävät kallistukset ja rakenteeseen asennetaan höyrynsul- kukaivot, joihin vesikatteen kattokaivot liitetään.

Korjaustöiden yhteydessä joudutaan usein purkamaan rakenteita. Tällöin on kiinnitettävä erityisesti huomiota työnaikaiseen suojaukseen ja tarvittaessa laadittava eri- tyinen suojaussuunnitelma, joka voidaan hyväksyttää tilaajalla.

LOIVAT KATOT

Loivina kattoina voidaan pitää kattoja, joiden kaltevuus on 1:10 tai vähemmän.

Loivempia kattoja kuin 1:80 ei tule suunnitella.

Loivilla katoilla käytettävien vesikatteiden ja niihin liittyvien yksityiskohtien tulee olla vesitiiviitä.



Loivien kattojen toteutus

Vedeneristysrakenteista tulee tehdä suunnitelmat, joissa esitetään rakenne yksityiskohtineen sekä määritetään käytettävät materiaalit ja tarvikkeet, niiden kiinnitystapa ja käytettävät kiinnikkeet, vedeneristyksen liittyminen muihin rakenteisiin ja vedenpoisto. Lisäksi on huomioitava rakennuksen käyttöikätaavoite, tavoiteltava toimintavarmuus ja rakenteiden korjausmahdollisuudet. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös katon asennukseen ja käyttöön liittyvät työturvallisuuskohdat.

Katon käyttöikä

Rakennuksen käyttöikätaavoite vaikuttaa oleellisesti koko rakennuksen suunnitteluun. Samoin käyttöikätaavoite vaikuttaa katon suunnitteluun, kun määritellään rakennuksen yläpohjan rakenne, valitaan siinä käytettävät materiaalit sekä suunnitellaan katon yksityiskohdat.

Kattoliiton käyttöikälaskurilla (www.kattoliitto.fi) voi vertailla eri rakennusratkaisujen ja eri materiaalien vaikutusta loivan bitumikaton arvioituun käyttöikään.

Yläpohjarakenteet

Yläpohjarakenne on kokonaisuus, joka muodostuu yleensä kantavasta rakenteesta, ilmansulusta, höyrynsulusta, lämmöneristyksestä, vedeneristyksestä sekä toimivasta tuuleduksesta. Rakenne voidaan suunnitella monella eri tavalla. Valittavat materiaalit vaikuttavat käytettäviin rakennusratkaisuihin ja päinvastoin. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon eristeiden suojaus ympäristöministeriön rakennusten paloturvallisuudesta antaman asetuksen (848/2017) vaatimusten mukaisesti.

Ilman- ja höyrynsulku

Ilmansulku tarkoittaa ainekerrosta, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen ilmanvirtaus (konvektio) rakenteen läpi. Ilmansulku on korvattava höyrynsululla, jos rakennuksessa on runsasta kosteudentuottoa, yläpohjarakenne ei kestä kosteutta tai jos kosteus ei pääse poistumaan yläpohjarakenteesta riittävän tehokkaasti. Erityistä huomiota on kiinnitettävä kaikkien läpivientien tiiveyteen.

Höyrynsulku on ainekerros, joka estää haitallisen vesihöyryn pääsyn (diffuusio) rakenteeseen.

Yleensä höyrynsulku toimii rakenteessa myös ilmansulkuna, minkä vuoksi on kiinnitettävä erityistä huomiota kaikkien läpivientien tiiveyteen ja höyrynsulun pysymiseen

seen ehjänä rakentamisen ajan sekä koko rakennuksen käyttöajan.

Ilman- ja höyrynsulku voivat joissain tapauksissa olla myös erillinen rakennekerros.

Höyrynsulkuna rakenteessa voi periaatteessa olla mikä tahansa tiivis ja yhtenäinen ainekerros, joka estää haitallisen vesihöyryn pääsyn rakenteeseen. Se voi olla esimerkiksi kalvo-, levy- tai betonirakenne.

Myös ilmansulku voi olla esimerkiksi kalvo-, levy- tai betonirakenne. Koska höyrynsulut toimivat rakenteessa lähes poikkeuksetta myös ilmansulkuna, käytetään tässä luokitusohjeessa näistä yhdistetyistä höyryn- ja ilmansuluista nimitystä *höyrynsulku*.

Rakennuksen vaipan ilmanvuotoluku q_{50} voi olla enintään $4 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$. Ilmanvuotoluku voi ylittää arvon $4 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$, jos rakennuksen käytön vaatimat rakenteelliset ratkaisut sitä edellyttävät (ks. *ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta*, 27 §). Lisäksi ilmansulun ilmanläpäisykerroin saa olla enintään $1 \times 10^{-6} \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{sPa})$.

Rakennuksen sisällä oleva ilma sisältää yleensä aina asumisen tuottamaa lisäkosteutta ulkoilmaan verrattuna. Tämä lisäkosteus pyrkii siirtymään vesihöyrynä vaipparakenteiden läpi ulkoilmaan.

Kosteus siirtyy vaipparakenteen läpi tai rakenteeseen

- rakenteen kerrosten läpi (diffuusio), mihin vaikuttaa eri materiaalien erilainen kyky läpäistä tai estää vesihöyryn kulkua, tai
- ilmavuotojen vaikutuksesta (konvektio), mikäli rakenteessa on rakoja tai epätiiviytiä kohtia.

Ongelmia alkaa muodostua silloin, kun vaipparakenteessa on kylmällä puolella liian suuren vesihöyrynvastuksen omaava materiaalikerros, jonka sisäpintaan kosteus alkaa tiivistyä, tai suhteellinen kosteus nousee niin korkeaksi, että kerroksen sisäpinnassa on homeen kasvulle suotuisat olosuhteet (lämpötila yli 0°C). Tällöin rakenteissa alkaa esiintyä muun muassa kosteuden ja veden kerääntymistä, jäätymistä sekä veden tippumista ja valumista muualle rakenteeseen sekä yläpohjarakenteista takaisin sisätiloihin, lämmöneristeiden eristyskyvyn heikkenemistä, homehtumista, puurakenteissa pahimmillaan myös lahoamista ja teräsrakenteissa ruostumista.

Edellä olevasta johtuen vesihöyryn haitallinen siirtyminen vaipparakenteen läpi on Suomessa estettävä asentamalla rakenteen lämpimälle puolelle höyrynsulku, jossa on

riittävä vesihöyrynvastus. Jos höyrynsulku toimii samalla ilmansulkuna, kuten tässä ohjeessa tarkasteltavissa tuotteissa, on höyrynsulun ilmanläpäisykertoimen oltava riittävän pieni ja kaikkien liitosten ja läpivientien ilmatiiviitä.

Rakenteiden lämmöneristysvaatimusten kiristytessä myös lämmöneristysten paksuus kasvaa. Mikäli rakenne ei ole tarpeeksi höyry- ja ilmatiivis, ei lämmöneristeiden lisäämisestä saada haluttua hyötyä. Päinvastoin rakenteessa on enemmän tilavuutta, jonne kosteus voi jäädä vesihöyryinä, tiivistyä vedeksi ja joissakin tapauksissa jopa jäätyä. Tästä johtuen höyrynsulun merkitys kasvaa entisestään. Umpisoluisia eristeitä käytettäessä eristepaksuus ei vaikuta eristetilän vapaan ilmatilan tilavuuteen, koska eristeet ovat itsessään ilmatiiviitä.

Rakennusten käytöstä johtuva sisäpuolinen kosteusrasitus vaihtelee eri rakennuksissa huomattavasti. Asuinrakennusten varustetaso ja elintavat ovat lisänneet veden käyttöä asunnoissa ja muissa rakennuksissa, ja siten myös kosteudesta aiheutuneet ongelmat ovat lisääntyneet. Kosteutta on kaikissa tiloissa – sekä ilmassa että materiaaleissa. Lisäksi muun muassa peseytyminen, ruoanlaitto, pyykin ja astioiden pesu sekä kukkien kastelu lisäävät sisäilman kosteutta.

Suurimman kosteusrasituksen alaisia ovat niin sanotut kosteat tilat ja märkätilat.

Vesihöyryn diffuusio ja sisäilman kosteuslisä

Asuminen tuottaa sisäilmaan lähes aina lisäkosteutta, joka synnyttää vesihöyrypitoisuuseron sisä- ja ulkoilman välille. Sisä- ja ulkolämpötilan eron muutokset sekä vesihöyrypitoisuuden vaihtelut aiheuttavat vaipparakenteisiin hetimitäin suuriakin kosteusrasituksia. Talvisin sisäilmassa oleva kosteuslisä on suurimmillaan, ja se pyrkii siirtymään rakenteiden läpi ulospäin kohti kylmää ulkoilmaa. Kosteus voi herkästi tiivistyä rakenteiden ulko-osiin. Lämpötilan ollessa 0 °C:n yläpuolella rakenteiden ulko-osissa voi lisäksi esiintyä homeen kasvulle otollisia olosuhteita.

Rakenteiden toiminnan varmistamiseksi tulee kosteuden kulku sisältä rakenteisiin estää höyrynsulkulla, jossa on riittävän suuri vesihöyrynvastus.

Kesällä sisäilman kosteuslisä on yleensä pienempi kuin talvella. Kosteus ei tiivisty rakenteisiin niin herkästi, koska sisä- ja ulkoilman lämpötilojen ero on pienempi kuin talvella. Kesällä rakenteet yleensä kuivuvat, mikäli ne on suunniteltu oikein. Lisääntynyt rakennusten sisäilman jäähdytys voi heikentää rakenteiden kuivumiskykyä kesällä.

Tiloissa, jotka ovat kokonaan tai pitkiä aikoja jäähdytettyinä, kuten jäähalleissa, hiihtoputkissa, pakkasvarastoissa tms., kosteus voi tiivistyä rakenteen sisäpintaan. Tällaisten rakenteiden sisäpintaan ei saa laittaa suuren vesihöyrynvastuksen omaavaa kalvomaista höyrynsulkua.

Tällaiset rakenteet on aina suunniteltava erikseen ottaen huomioon niiden käyttö sekä kosteus- ja lämpötilaerojen vaihtelut.

Vesihöyryn konvektio

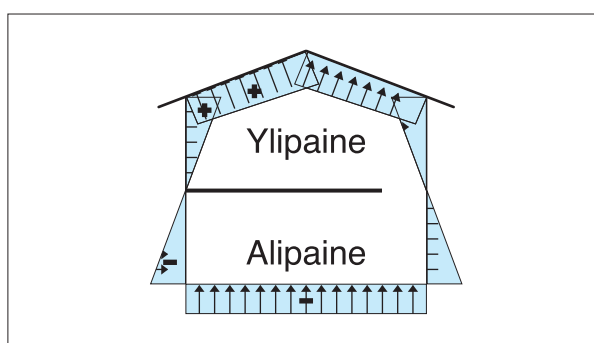
Vesihöyry voi siirtyä rakenteeseen tai sen läpi myös konvektiolla virtaavan ilman mukana. Kosteutta voi siirtyä rakenteeseen konvektiolla huomattavan suuria määriä jo lyhyessä ajassa. Tästä syystä vaipparakenteiden kaikkien liitosten ja läpivientien saaminen ilmatiiviiksi on ensiarvoisen tärkeää.

Ilman siirtymisen rakenteen läpi aiheuttaa rakenteen yli vallitseva ilman paine-ero (Pa). Paine-eroa voi syntyä lämpötilaerojen, ilmanvaihdon ja tuulen vaikutuksesta. Talvella ulkoilma jäähtyy aiheuttaen alipainetta rakennuksen sisälle siten, että paine-ero kasvaa rakennuksen korkeussuunnassa alaspäin mentäessä. Suurin alipaine sisällä on maanpinnan tasalla. Koska rakennuksen vaippa ei ole täysin ilmatiivis, paine-erojakauma asettuu rakennuksen korkeussuunnassa siten, että rakennuksen yläosaan muodostuu ylipainetta ja alaosaan alipainetta. Neutraaliakseli sijaitsee yhtenäisen huonekorkeuden puolivälissä (kuva 1).

Jos sisäkatto on vesikatteen suuntainen, on paine-ero suurimmillaan harjan kohdalla.

Myös ilmanvaihto voi aiheuttaa rakennuksen sisälle ylitai alipainetta. Painovoimainen ilmanvaihto ja koneellinen poistoilmanvaihto synnyttävät sisälle alipainetta. Tämä alipaine on yleensä riittävä saamaan koko sisätilan alipaineiseksi ulkoilmaan nähden, jolloin ilmaa virtaa ulkoa sisälle päin eikä sisällä oleva lisäkosteus siirry rakenteisiin. Puutteellisesti säädetyssä ilmanvaihdossa tuloilmanvaihto voi olla kuitenkin merkittävästi suurempi kuin poistoilmanvaihto, jolloin ylipainetta syntyy varsinkin yläpohjaa vasten.

Yläpohjien osalta tuulen vaikutus paine-eroihin on yleensä melko pieni.



Kuva 1. Sisä- ja ulkoilman lämpötilaerojen seurauksena syntyvä paine-erojakauma rakennuksen ulkovaipan yli.

Kosteuslisän mitoitusravot ja rakennusten kosteusluokat

Sisäilman kosteuslisälle on olemassa kansainvälisen SFS-EN ISO 13788:en -standardin mukainen luokitus.

Suomessa on syytä käyttää taulukon 1 mukaisia arvoja kosteuslisän osalta erityyppisissä rakennuksissa. Ne poikkeavat hieman kansainvälisen SFS-EN ISO 13788:en -standardin arvoista. Taulukon 1 arvoja käytetään rakennusten höyrynsulkumateriaalien käyttöluokituksen perusteena.

Taulukko 1. Sisäilman kosteuslisän mitoitusarvot rakennusten eri kosteusluokissa.

Kosteusluokka	Kosteuslisän mitoitusarvo talvella ($T \leq 5\text{ °C}$)	Rakennustyyppi ³⁾
1	$> 5\text{ g/m}^{3,1)}$	Kylpylät, uimahallit, laitoskeittiöt, pesulat, panimot, kirjapainot, kasvihuoneet, kostutetut tilat, ratsastusmaneesit, maatalouden tuotantorakennukset, eläinsuojat, teollisuuden kosteusrasitetut tilat
2	5 g/m^3	Asuinrakennukset, toimisto- ja liikerakennukset, majoitusliike-rakennukset, ravintolat, kokoontumis- ja juhlatilat, opetusrakennukset ja päiväkodit, sairaalat ja hoitolaitokset, museot, liikuntahallit ja -tilat, jäähallit ja jäädytetyt liikuntatilat ^{4),5)} , kylmä- ja pakkashuoneet ^{4),5)} , talviasuttavat vapaa-ajan asunnot
3	$3\text{ g/m}^{3,2)}$	Vapaa-ajan asunnot, puolilämpimät tai kylmillään olevat rakennukset, varastot ja säilytystilat, ajoneuvosuojat, tekniset tilat, väliaikaiset ja siirrettävät rakennukset

1) Kosteusluokan 1 rakennuskohteissa sisäilman kosteuslisä ja lämpötila on aina arvioitava kohdekohtaisesti. Kosteuslisä voi olla rakennuksen käyttötarkoituksesta riippuen 5–20 g/m³.

2) Kosteusluokan 3 rakennuskohteissa kosteustekninen mitoitus tehdään käyttäen talvella kosteuslisän arvoa 3 g/m³, ellei voida luotettavasti osoittaa, että pienempi kosteuslisä riittää tarkasteltavassa kohteessa.

3) Rakennusta suunniteltaessa tulee ottaa huomioon, että rakennuksen käyttötarkoitusta saatetaan joskus myöhemmin muuttaa, jolloin myös sen kosteusluokka voi muuttua.

4) Jäädytettujen tilojen kosteusluokkaa valittaessa on otettava huomioon, että sisäilman kosteuslisä voi nousta suureksi sisätilan mahdollisten lämpötilamuutosten yhteydessä. Jäähallit ja muut jäädytetyt liikuntatilat, joiden lämpötila nostetaan ajoittain korkeaksi ja joita käytetään ajoittain kosteusluokan 1 mukaisissa tarkoituksissa, kuuluvat kosteusluokkaan 1.

5) Jäädytettujen tilojen vaipparakenteiden mitoituksessa on otettava huomioon myös ulkoa sisälle päin siirtyvä vesihöyry, joka voi aiheuttaa kosteuden kondensoitumista ja homeen kasvulle otollisia olosuhteita lähellä rakenteen sisäpintaa.

Yläpohjan tuuletus

Yläpohjarakenteet voidaan jakaa niiden tuulettavuuden mukaan hyvin tai heikosti tuulettuviksi.

Jyrkät katot rakennetaan yleensä hyvin tuulettuviksi. Hyvin tuulettuvan katon vähimmäiskriteerit on esitetty *Jyrkät katot* -kappaleessa. Katot, joissa vedeneristykseen alusta on puurakenteinen (lauditus, vaneri tai vastaava rakennuslevy) tai joissa on muita kosteusvaurioalttiita materiaaleja, pitää rakentaa hyvin tuulettuviksi.

Laajarunkoiset rakennukset, joissa on loivat katot, toteutetaan usein heikosti tuulettuvilla rakenteilla. Heikosti tuulettuvassa rakenteessa vedeneristys on yleensä kiinni (tai lähes kiinni) lämmöneristeissä, kuten esimerkiksi lämmöneristyslevykatoissa. Tuuletus hoidetaan lämmöneristeiden urituksella ja räystäsrakenteiden tuuletusraoilla sekä yleensä vähintään harjalle sijoitetuilla alipainetuulettimilla. Tällöin kosteudenhallinnan merkitys korostuu. Heikosti tuulettuvaan rakenteeseen saattaa kerääntyä kosteutta, joka aiheuttaa kosteusvaurioita, kuten homehtumista, lahoamista, lämmöneristyskyvyn alenemista ja kondenssiveden tippumista sisätiloihin.

Hyvin tuulettuvat rakenteet (tuulettustilalliset rakenteet)

Rakenteessa on yleensä korkea ja hyvin toimiva tuulettuslämmöneristeiden ja vesikatteen välissä. Rakenteen kosteuden poistamiskyky on useimmiten melko hyvä.

Rakenteisiin kylmissä olosuhteissa mahdollisesti kondensoitunut (jopa jäänyt) kosteus poistuu hyvän tuule-

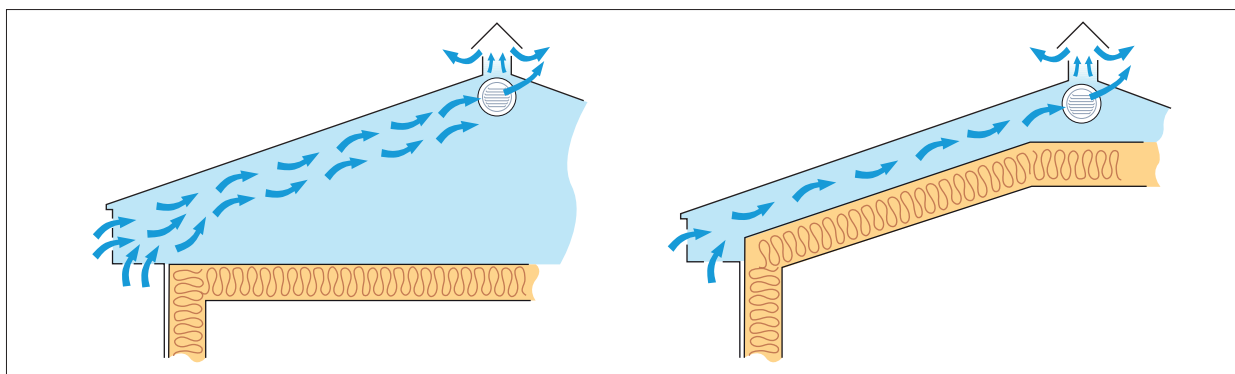
tuksen ansiosta rakenteen lämmenty (kevällä ja kesällä). Myös vähäiset ja satunnaiset vesikatteen vuodot saattavat jäädä piileviksi kosteuden kuivuessa ja haihtuessa pois melko nopeasti. Kosteuden kerääntymisriski rakenteeseen on pieni, joten höyrynsulun diffuusiovastukselle ei sen vuoksi tarvitse asettaa yhtä kovia vaatimuksia kuin heikosti tuulettuvissa rakenteissa.

Yläpohjarakenteen tuuletus

Jyrkän kattorakenteen aluskatteen ja eristeen välinen tuuletus perustuu tuulenpaineen aiheuttamaan ilmapirtaukseen ja luonnolliseen konvektioon. Rakennukseen kohdistuva tuulenpaine saa ilman virtaamaan tuulettusalaan rakenteessa olevien tuuletusaukkojen kautta. Tuulettusreitteinä voidaan käyttää putkimallisia tuulettimia, mikäli rakennetta ei saada tuuletettua räystäiden kautta. Rakennuksen päätyihin voidaan asentaa säleikköjä, jotka lasketaan tuulettavaan pinta-alaan.

Asianmukaisesti tuulettetut jyrkät katot voivat edistää energiatehokkuutta vähentämällä lämpötilan nousua kesällä ja jääpallon riskiä talvella. Lämpimän kostean ilman tehokas poistaminen tuulettusvälistä ja ullakolta on tärkeää, jotta kosteus ei aiheuta vaurioita rakenteille. Liiallinen kosteus yhdessä liian korkean lämpötilan kanssa nostaa kosteusvaurioiden riskiä.

Liiallinen tuuletus voi lisätä rakenteisiin ulkoilmasta kertyvää kosteutta ja talvella laskea rakenteen lämpötilaa. Liian vähäinen tuuletus estää rakennusaikaisen kosteuden poistumista ja rakennuksen sisäilmasta ja ulkoilmasta rakenteisiin kertyvän kosteuden poistumista.



Kuva 2. Tuuletuksen periaate.

Tuuletuksen toimivuuteen vaikuttavat rakennuksen muoto, sijainti ja ilmansuunnat. Tehokas tuuletus ei kuitenkaan korvaa rakenteessa olevia höyryn- tai ilmansulun puutteita.

Tuuletuksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon seuraavat tekijät:

- Rakenteen tuuletus tulee suunnitella siten, että tuuletus on tasaista katon joka kohdassa. Mikäli rakenne ei muodosta yhtenäistä avointa tilaa, tulee sisään- ja ulosvirtausaukot suunnitella siten, että ilma pääsee hallitusti liikkumaan jokaisen katon osan läpi. Mikäli vesikatteen ja aluskatteen välissä on ilmatila, myös sen tuulettumista tulee huolehtia.
- Palo-osastoinneissa tuuletus suunnitellaan jokaiseen osastoon erikseen.
- Katon kaltevuus vaikuttaa siihen, miten tuuli vuorovaihtaa rakennuksen kanssa. Jyrkästi kaltevilla katoilla tuulen osuminen lappeen pintaan voi luoda lisääntyntä nostetta tai imua tuulenpuoleisella sivulla, mikä voi parantaa ilmanvaihtoa vetämällä ilmaa tehokkaammin ullakotilasta ulos. Tämä voi kuitenkin myös lisätä veden sisään pääsyn riskiä kovan tuulen aikana, jos ilmanvaihtoaukkoja ei ole riittävästi suojattu. Tuulenpuoleisella sivulla katto voi myös ylipaineistua sisäilman suhteen.
- Putkimaiset tuulettimet toimivat katon harjalla tehokkaammin kuin katon pintaan asennettavat tuuletinratkaisut. Putkimaisilla tuulettimilla voidaan kasvattaa tuulen aiheuttamaa paine-eroa.
- Tuulenpaineen ohjaaman ilmanvaihdon tehokkuus jyrkillä katoilla voi vaihdella merkittävästi tuulen suunnan suhteessa rakennuksen räystäiden ja harjan suhteen. Harjan suuntaiset tuulet voivat tehostaa rakennuksen päätyihin asennettujen säleikköjen kautta tapahtuvaa tuuletusta. Toisaalta harjan suuntaiset tuulet eivät välttämättä tuota yhtä tehokasta paine-eroa, mikä voi johtaa huonosti tuulettuvien alueiden syntymiseen.
- Jyrkkä katon kaltevuus lisää korkeuseroa räystäiden ja harjan välillä. Tämä voi voimistaa luonnollista konvektiota, sillä lämpimämpi ilma ullakolla nousee tehokkaasti kohti harjaa, mistä se voi poistua vetäen viileämpää ilmaa sisään räystäiden kautta. Suuri konvektion aiheuttama paine-ero toimii ilmanvaihtoa tehostavana tekijänä, mikäli tuulettavan tilan lämpötilaa halutaan madaltaa kesän lämpimimpinä ajanjaksoina. Konvektio vaikuttaa myös vinokattoihin ja rakenteen tuuletusväleihin.
- Rakennuksen pohjoispuolella auringon aiheuttama konvektion tehostuminen on vähäisempää. Pohjoispuolen lappeiden tuuletukseen tulee kiinnittää huomiota kosteuden poistumisen varmistamiseksi.
- Kosteudelle herkat materiaalit, kuten puupohjaiset levyt ja käsittelemättömät puurakenteet, vaativat tehokkaan tuuletuksen kosteuden poistumisen varmistamiseksi.
- Pitkien tuuletusmatkojen, esimerkiksi yli 12 metrin, kohdalla tuuletusväliä tulee kasvattaa paremman tuuletuksen takaamiseksi.

Taulukko 2. Ohjeelliset tuuletusaukkojen määrät tuulettaville kattorakenteille. Katot suunnitellaan tuulettavaksi räystäiden kautta. Mikäli räystästuuletus puuttuu, tulee rakenne suunnitella tuulettavaksi esim. putkimaiden tuulettimien kautta (0,1 ‰ vastaa yhtä 110 mm putkea/100 m² katto). Tuuletusvälin korkeutta kasvatetaan, mikäli lappeen pituus on yli 12 m. Tällöin myös aukkojen pinta-alaa kasvatetaan.

Kattokaltevuus	Min. tuuletusväli, mm	Aukot rakennuksen räystäillä, ‰	Aukot rakennuksen harjalla tai tuulettavan alueen keskialueella, ‰
1:10 tai loivempi	100	1–2,5	0,1–2
1: 10 tai jyrkempi	50	1–2,5	0,1–2

Rakennusten tuuletustarve vaihtelee käyttötarkoituksen, kosteuden hallintatarpeen ja ilmasto-olosuhteiden mukaan, mikä vaikuttaa tuuletusaukkojen pinta-alaan. Rakennuksen sijainti ja maastoluokka vaikuttavat tuuletuksen tehokkuuteen, mikä selittää tuuletusaukkojen pinta-alan vaihtelut.

- Tuuletusreitit suunnitellaan siten, ettei aukkojen kautta pääse rakenteisiin sadevettä eikä tuiskulumia. Mikäli tuuletusväli tai ullakko suunnitellaan hyvin tuulettuvaksi, huolehditaan tuiskulumen ehkäisemisestä tuuletusaukkojen kautta. Räystäillä voidaan käyttää tuulensuojalevyjä tuiskulumen pääsyn estämiseksi tai muita rakenteita ilmapirtauksen hidastamiseksi, mikä vähentää lumen pääsyä rakenteisiin.
- Katon keskialueilla olevien tuuletusrakenteiden alle voidaan tarvittaessa asentaa kondenssiveden keräyskuppi tai käyttää eristettyjä tuuletusputkia kondenssivesien minimoimiseksi.
- Katon kaltevuus vaikuttaa tuulen ja rakenteen vuorovaikutukseen. Jyrkemmät kaltevuudet voivat nopeuttaa tuulenvirtausta, mikä saattaa lisätä paine-eroa ilmanvaihtoaukkojen yli. Suunnittelussa voi olla tarpeen tehdä muutoksia, kuten lisätä tuulenpuoleisten aukkojen kokoa.

Suunnittelussa ja toteutuksessa voidaan käyttää julkaisun ohjeista poikkeavia ratkaisuja, mikäli ratkaisu on tutkimuslaitoksissa ja käytännön dokumentoiduilla kokeilla osoitettu toimivaksi (RIL107-2022).

Vapaasti tuulettuvia rakenteita voidaan korvata mekaanisella tuuletuksella ja rakenteiden monitoroinnilla. Etäluettavilla laitteilla voidaan varmistaa rakenteiden tuuletuksen toimivuus ja havainnoida hyvissä ajoin mahdollisten vikatilanteiden esiintyminen. Mekaanisesti tuulettu katto suunnitellaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Tällaisilla järjestelmillä voidaan luoda hälytyksiä kiinteistön ylläpidosta vastaaville tahoille vikatilanteiden ilmetessä.

Heikosti tuulettuvat rakenteet (umpirakenteiset tuulettuvat rakenteet)

Heikosti tuulettuvia ovat muun muassa sellaiset yläpohjat, joissa kantavan rakenteen päällä olevien lämmöneristeiden (mm. mineraalivillan, muovieristyslevyjen) päällä on suoraan kermieristys. Kevytsovakatoissa kermieristys tulee korppuvalun tai katelaaattojen päälle. Rakenteessa ei ole varsinaista tuuletusväliä, mutta kattorakenteen kuivumismahdollisuus on varmistettu muulla tavalla.

Heikosti tuulettuvissa rakenteissa ilman virtausnopeus ja tuuletuksen kokonaisilmamäärä on usein niin pieni, että pienetkin vesikatteen vuodot voivat aiheuttaa kosteuden kerääntymistä rakenteeseen ja myöhemmin kosteusongelmia. Samoin vähäisetkin höyrinsulun epäjatkuvuuskohdat päästävät sisäpuolista kosteutta rakenteeseen niin paljon, että siitä saattaa muodostua riski rakenteen toimivuudelle.

Toimivan höyrinsulun merkitys on näissä rakenteissa erittäin suuri. Rakenteen mahdollisen työnaikaisen kosteuden poistumiseksi levymäisten lämmöneristeiden yläosassa käytetään tuuletusurituksia. Urien tulisi olla ylimmän eristelevyn alapinnassa tai sen alla olevan levyn yläpinnassa. Urien suunnan tulee olla harjalle tai räystäälle päin mahdollistaen ilman poistumisen rakenteen korkeimmasta

kohdasta. Levyjen saumakohdissa urituksen pitää jatkua yhtenäisenä harjalle tehtävään kokoojakanavaan asti. Urien suuntaa ei tarvitse kääntää kaatoalueelta toiselle, jos se ei ole este ilman liikkumiselle. Harjan kohdalle tehdään kokoojakanava, jonka kohdalle asennetaan riittävä määrä alipainetuulettimia. Alipainetuulettimien määrään vaikuttavat katon kaltevuus, pinta-ala ja muoto sekä tuulettimien koko. Karkea ”nyrkkisääntö” on yksi Ø 110 mm:n alipainetuuletin per 100–150 katto-m². Urituksen alapaiden pitää olla auki räystään tuuletusrakoon tai alapäähän tehtyyn urituksen kokoojakanavaan, jonne korvausilma voidaan johtaa esimerkiksi alipainetuulettimilla.

Kevytsovakatot tuulettuvat hyvin, koska eristeen ilmanvastusarvo on pieni. Kosteus pääsee poistumaan rakenteesta tuuletusilman mukana tehokkaasti, mutta toisaalta rakenteen sisäpinnassa ja höyrinsulussa olevat vuodot aiheuttavat suurempia energiahukkia. Raekoon valinnassa tulee kiinnittää huomiota materiaalin ilmanläpäisevyyteen sekä rakenteen tuuletuksen suunnitteluun, jottei rakenteen lämpöhukka kasva luonnollisen konvektion seurauksena.

Erikoisrakenteet

Muun muassa kylmä- ja pakasteverastoissa sekä monissa urheilurakennuksissa, kuten jää- ja uimahalleissa, olosuhteet ovat sellaiset, etteivät normaalirakenteet toimi ja joudutaan käyttämään erikoisrakenteita. Tällaisten rakennusten (esim. uimahallien) sisäpuolen kosteus saattaa olla tiettyinä ajanjaksoina tai pysyvästi hyvin korkea.

Kylmärakenteissa (mm. kylmä- ja pakasteverastoissa) kosteus kulkee kesäaikaan pääosin ”väärinpäin” ulkoa sisälle, mikä pitää ottaa rakenteissa huomioon. Jäähalleissa tilanne vaihtelee sen mukaan, miten pitkä jääaika niissä on. Jäiden sulatus- ja jäädytysjaksoilla kosteus saattaa sisällä hetkelisesti nousta hyvinkin korkeaksi.

Rakennuksissa, joissa on suuri sisäilman kosteus (mm. uimahalleissa, märkäprosessiteollisuudessa yms.), sisäilman kosteuslisä ei välttämättä laske kesäaikana lainkaan, jos tuuletus ei poikkea talvitilanteen olosuhteista.

Tällaiset rakennukset ja rakenteet on suunniteltava aina tapauskohtaisesti.

Käännetty rakenteet

Käännettyissä kattorakenteissa vedeneristys toimii myös rakenteen höyrinsulkuna. Käännettyistä rakenteista löytyy lisätietoa tarkemmin kappaleessa *Käännetty kattorakenteet*.

Kantavan rakenteen vaikutus yläpohjan kosteusteknisiin asioihin

Yläpohjarakenteet voidaan jakaa myös kantavan rakenteen mukaan erityyppisiin rakenteisiin:

- Ristikkorakenteisiin, jolloin höyrinsululla ei yleensä ole kiinteää alustaa.
- Loiviin rakenteisiin, joissa höyrinsulku asennetaan yleensä kiinteälle alustalle.

Elementtirakenteiden pitkillä jänneväleillä toteutettavien yläpohjarakenteiden, kuten ontelo- ja TT-laattojen sekä profiilipeltien, liittyessä seinärakenteeseen samoin kun seinärakenteena olevien betonisten tai metallisten sandwich-elementtien liittyessä yläpohjarakenteeseen ovat taipumat yleensä erittäin suuret, joten höyrynsulun liitos on suunniteltava tapauskohtaisesti. Talvella yläpohjarakenne taipuu yleensä lumikuorman alla, ja kesällä ulkoseinä kaa-reutuu ulospäin elementin ulkopinnan lämpölaajenemisen vaikutuksesta. Yläpohjan höyrynsulun liitoksen seinä-rakenteeseen tulee kestää molemmat rasitukset vaurioitu-matta, tai rakenteen liikkeet on estettävä rakenteellisilla ratkaisuilla.

Seuraavassa on esitetty, miten kantava rakenne vaikut-taa yläpohjan toimintaan, kosteuskäyttäytymiseen ja vaa-timuksiin höyrynsulkurakenteille.

Ristikkorakenteet (rankarakenteet)

Ristikkorakenne voi olla puu- tai teräsristikko.

Puuristikkorakenteissa lämmöneristeet asennetaan yleensä ristikoiden väliin. Ristikon alapäärre on raken-teen lämpimällä puolella ja yläpäärre kylmällä puolella.

Ristikkorakenne estää höyrynsulun asentamisen sisä-katon rakenteen päälle, joten kalvomainen höyrynsulku joudutaan kiinnittämään ristikkojen alapuolelle ennen sisäkaton rakentamista.

Käytännössä se asennetaan ristikkojen alapintaan mekaa-nisesti ja riittävästi rimoilla tuettuna, kunnes lopullinen sisäverhous saadaan asennetuksi.

Asennustapa aiheuttaa ohuelle kalvomaiselle höyryn-sululle erittäin suuren riskin vaurioitua, koska asennus-työ on hankalaa ja kalvo repeytyy helposti kiinnikkeistään. Myös läpivientien tiivistäminen on usein hankalaa, koska ristikkojen välissä ei yleensä ole riittävän tukevaa alustaa liitosten tiivistämiselle.

Kattoristikon alapuolella voidaan käyttää myös jäyk-kää eristelevyä tai muuta vastaavaa levyä, jolla on riittävä vesihöyrynvastus.

Riippumatta käytetystä höyrynsulkumateriaalista (kalvo tai levy) saumat ja välit tiivistetään siten, että riittävä vesihöyrynvastus toteutuu myös yksityiskohtien osalta pitkällä aikavälillä.

Teräsristikkorakenteissa yläpohjarakenne tehdään yleensä ristikon yläpäärteen yläpuolelle (esim. profiilipelti kanta-vana rakenteena). Teräsristikko muodostaisi muuten raken-teeseen liikaa kylmäsiltoja.

Betoniyläpohjat

Betoniyläpohja voi olla elementtirakenteinen tai paikalla valettu. Yleisimpiä elementtirakenteita ovat ontelo- ja TT-laatat.

Betonirakenne on sinänsä hyvin höyrytiivis, mutta ele-menttien saumat, elementtien liitokset muihin rakentei-siin ja kaikki läpiviennit ovat ilman erityistä tiivistämistä

paikkoja, joista sisäpuolinen kosteus helposti pääsee raken-teen kylmälle puolelle. Betonirakenne on luja ja tukeva alusta höyrynsululle ja läpivientien tiivistämiselle. Beto-nialustalla on usein epätasaisuuksia, jotka tulee huomi-oida höyrynsulkua valittaessa. Höyrynsulun tulee kestää siihen kohdistuvat mekaaniset rasitukset.

TT- ja ontelolaatoissa ongelmia aiheuttavat liian suuret hammastukset vierekkäisten elementtien välillä. Ontelo-laattojen saumojen juotosvalujen pinta on usein liian epä-tasainen, ja elementtien pinnalla on usein valujen jäljiltä irtonaista betonia ja/tai kiviainesta.

TT-laattojen etu ontelolaattoihin verrattuna on niiden suurempi koko, jolloin katossa on saumojä vähemmän. TT-laatoissa ongelmia aiheuttavat elementtien ham-mastusten lisäksi saumoihin asennettavat (hitsattavat) lattateräsket, jotka ovat usein vinossa ja terävät kulmat ”pystyssä”. Myös saumojen päälle asennettavat peltikais-tojen terävät kulmat irvistelevät usein aiheuttaen riskin höyrynsulun tiiviydelle.

Elementtien saumojen juotokset sekä läpivientien jälki-valut tulee tasoittaa ja puhdistaa huolellisesti ennen höy-rynsulun ja läpivientien tiivistysten asentamista.

Hammastukset on tasattava ennen höyrynsulun asennusta.

Paikalla valettu holvi ilman läpivientejä olisi yksin jopa riittävä höyrynsulkurakenne, mutta kun siihen joudu-taan tekemään läpivientejä, on myös erillinen höyryn-sulku yleensä tarpeellinen. Pinnan tulee olla riittävän tasainen ja puhdas.

Karkealla betonipinnalla on huomioitava höyrynsulun työnaikainen kestävyys niin, etteivät pinnan epätasaisuu-det pääse myöskään käytön aikana vaurioittamaan höy-rynsulun toimivuutta.

Betonirakenteissa BHA2- ja MHA2-tyyppisen höy-rynsulun, jossa on alumiinilaminaatti, tulee olla sellainen, ettei alumiini ole suorassa kosketuksessa betoniin, koska alumiinin alkalinkesto ei ole riittävän hyvä. Höyrynsulun liitos seinärakenteeseen on aina suunniteltava erikseen. Varsinkin pitkillä jänneväleillä elementit taipuvat lumi-kuorman alla, ja toisaalta seinäelementit käyristyvät läm-pöliikkeiden vaikutuksesta. Materiaalin ja liitosten tulee kestää liikkeet vaurioitumatta.

Profiilipeltikatto

Profiilipelti kantavana rakenteena on epätasainen pohja, joten sen päälle on aina asennettava riittävän luja tasaava kerros ennen höyrynsulun asentamista.

Suositeltavaa on käyttää riittävän lujaa, vähintään 15 mm paksua rakennuslevyä (esim. vaneria tai luokan 3 tai 4 OSB-levyä), joka kiinnitetään profiililevyyn raken-nesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti (ottaen huomioon tuulikuormat). Tällöin lämmöneristeet ja vedeneriste voi-daan kiinnittää rakennuslevyyn luotettavasti puhkomatta höyrynsulkuun turhia reikiä. Tällöin myös läpivientien ja höyrynsulun tiivistykset voidaan tehdä luotettavasti

tukevalle alustalle. Samalla höyrynsulun vaurioitumisriski askelkuormista työn aikana vähenee oleellisesti ja työturvallisuus paranee.

Profililevyn päällä voidaan käyttää myös riittävän kovaa eristelevyä (20–50 mm), joka toimii osana rakenteen lämmöneristystä. Tällöin on huolehdittava siitä, että lämmöneristeiden ja vedeneristeen kiinnikkeet osuvat aina profililevyn harjanteisiin eikä kiinnikkeillä tehdä ylimääräisiä reikiä höyrynsulkuun. Lämmöneristyskerroksen paksuuntuessa pitää olla erityisen huolellinen, jotta kiinnikkeet osuvat profililevyn harjanteisiin. Höyrynsulkumateriaaliksi on valittava tuote, joka kestää sen ja eristelevyn päällä kävelyn vaurioitumatta. Höyrynsulun alustana toimivien eristelevyjen saumat sijoitetaan profilipellin harjanteiden kohdalle tai eristelevyksi valitaan tuote, joka on riittävän kova ja paksu kestäämään astumista harjanteiden väleihin sijoittuvien saumojen päälle.

Kantavilla poimulevykatoilla höyrynsulun liitos seinärakenteeseen on aina suunniteltava erikseen. Varsinkin pitkillä jänneväleillä profilipellit taipuvat lumikuorman alla, ja toisaalta seinäelementit käyristyvät lämpöliikkeiden vaikutuksesta. Materiaalin ja liitosten tulee kestää liikkeet vaurioitumatta.

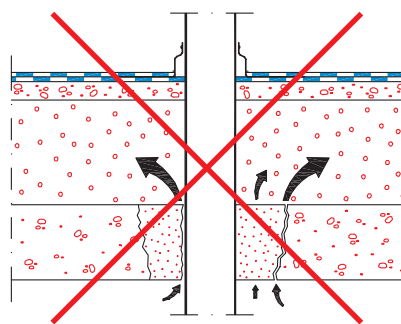
Höyrynsulun asennus

Tiiviin höyrynsulun edellytys on aina huolellinen työn suoritus.

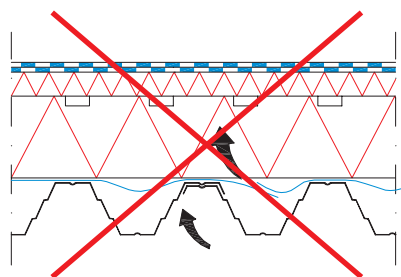
Höyrynsulkumateriaalin on pysyttävä ehjänä sekä asentamisen ajan että koko rakenteen käyttöä. Yläpohjan höyrynsulun täytyy liittyä tiiviisti muihin rakenteisiin, kuten seinien höyrynsulkuun, ja erilaisiin läpivienteihin, kuten kattokaivojen poistoputkiin, savunpoistoluukkuihin, viemärin tuuletusputkiin, savuhormeihin, ilmastointihormeihin ja -putkiin jne.

Höyrynsulun asennuksen yhteydessä on huomioitava, että hyvinkin pienistä rei'istä, huonosti tiivistetyistä saumoista tai läpivienteistä sekä valmiiseen höyrynsulkuun aiheutetuista viilloista (yms. vaurioista) rakenteisiin voi kulkeutua merkittäviä määriä sisäilmaa ja siten myös kosteutta (ks. kuva 3). Mitä suurempi paine-ero on höyrynsulkukalvon sisä- ja ulkopuolen välillä, sitä suurempia määriä kosteutta voi siirtyä rakenteeseen tai rakenteen läpi. Tämän vuoksi höyrynsulun alustan tulee olla riittävän sileä, kiinteä ja tasainen, jotta se ei aiheuta höyrynsululle vaurioitumisriskiä ja saumat voidaan tiivistää luotettavasti. Muun muassa tämän vuoksi pitää esimerkiksi kantavan profilipellin päälle asentaa liittävä luja, sileä ja riittävän jäykkä levymäinen alusta höyrynsululle.

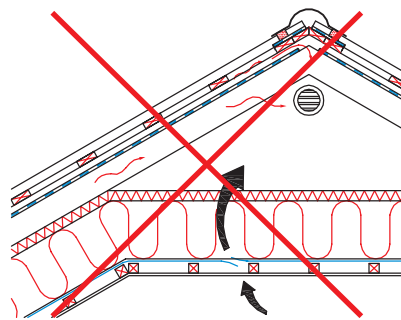
Asennustyöt tulee suunnitella siten, että valmiin höyrynsulun päällä liikutaan mahdollisimman vähän ja höyrynsulun päälle tulevat lämmöneristeet ja muut pintarakenteet asennetaan mahdollisimman pikaisesti suojaamaan sitä.



Betonirakenne ilman höyrynsulku.



Höyrynsulku epätasaisella pohjalla, höyrynsulku vuotaa.



Tiivistämätön höyrynsulku-sauma, höyrynsulku vuotaa.

Kuva 3. Esimerkki ilmavuodon aiheuttamasta kosteuden siirtymisestä yläpohjarakenteeseen, mikä tapahtuu paine-eron vallitessa sisä- ja ulkoilman välillä: Jos ulkona on 0 °C ja 80 % RH (absoluuttinen kosteus on 3,9 g/m³) ja sisällä +20 °C ja 50 % RH (absoluuttinen kosteus 8,6 g/m³) sekä rakennuksen kosteuslisä 4,7 g/m³ ja rakenteen höyrynsulussa on 1 mm:n rako, siirtyy sisätilasta rakenteeseen vettä 360 g/vrk/1 m:n rako. Vastaavasti tiiviin rakenteen läpi kulkeva kosteus (diffuusio) on noin 1 g vettä/vrk/m² (tarkka arvo riippuu höyrynsulkumateriaalin höyrynvastuksesta).

Olosuhteet

Höyrynsulkuja asennettaessa tulee huomioida materiaalin käyttäytyminen eri lämpötiloissa. Materiaalin kylmäominaisuuksien tulee olla riittävät asennettaessa kylmissä olosuhteissa. Materiaalin tulee olla liitettävissä saumoistaan sekä erilaisiin läpivienteihin luotettavasti vallitsevissa asennuslämpötiloissa.

Höyrynsulkuja ei saa asentaa sateessa. Höyrynsulkumateriaalien saumaaminen ja liittäminen muihin rakenteisiin eivät yleensä onnistu luotettavasti märissä olosuhteissa.

Mikäli halutaan varmistaa työn jatkuminen keskeytyksettä, tulee eristettävän alueen päälle asentaa tarvittaessa sääsuoja.

Itseliimautuvia kumibitumikermejä tai muovisia höyrynsulkuja asennettaessa alin suositeltava lämpötila on +5 °C, jolloin esimerkiksi limitysten teippaukset on vielä mahdollista saada pitäviksi. Tuotteet on valittava asennusolosuhteiden mukaan, ja niistä on löydettävä selkeät ohjeet hyvän asennustavan varmistamiseksi. Ensisijaisesti noudatetaan valmistajan ohjeita asennuslämpötilojen suhteen.

Alusta

Höyrynsulun alustan tulee olla riittävän tasainen ja sileä. Alustassa ei saa olla sellaisia epätasaisuuksia, joista voi aiheutua höyrynsulun puhkeamisriski. Mikäli alustassa on epätasaisuuksia, on valittava riittävän paksu materiaali, jonka puhkaisulujuus on riittävä.

Alustan kosteuden on oltava niin alhainen, että alusta kuivuu höyrynsulun sisäpuolelle aiheuttamatta kosteusongelmia, sillä höyrynsulku estää kuivumisen kattorakenteen läpi ulospäin. Alustassa ei saa olla myöskään silmin nähtäviä havaittavaa kosteutta, irtovettä, kuuraa tai jäätä.

Ristikkorakenteessa höyrynsulku asennetaan käytännössä ristikkojen alapuolelle. Asennustapa aiheuttaa ohuelle kalvomaiselle höyrynsululle erittäin suuren riskin vaurioitua, koska asennustyö on hankalaa ja kalvo repeytyy helposti kiinnikkeistään. Myös läpivientien tiivistäminen on usein hankalaa, koska ristikkojen välissä ei yleensä ole riittävän tukevaa alustaa liitosten tiivistämiselle. Siksi höyrynsulun ala- tai yläpuolelle tulisi asentaa levymäinen rakenne, jota vasten höyrynsulku saadaan paremmin tiivistettyä ja joka myös kantaa lämmöneristeiden painon, jolloin höyrynsulku ei repeä niin helposti kiinnikkeistään. Käytettäessä harvalaudoitusta höyrynsulun alla tulee laudoituksen olla riittävän tiheä (vapaa väli 250 mm), jottei höyrynsulku roiku liikaa eristeiden painosta. Ristikon alapuolella voidaan käyttää myös lämmöneristettä, jonka vesihöyrynvastus on riittävä. Tässä tapauksessa ei tarvitse käyttää erillistä muuta höyrynsulkua.

Materiaalikohtaiset ohjeet ja rajoitukset

Höyrynsulkumateriaalien valmistajien tulee esittää asennusohjeet. Ohjeista tulee ilmetä myös liitosten, läpivientien ja muiden yksityiskohtien toteutus sekä asennuslämpötilat.

Höyrynsulkujen saumaus

Höyrynsulut saumataan siten, että sauma on ilma- ja vesihöyrytiivis. Kuvasta 4 nähdään, että pienikin vuoto-kohta voi pilata hyvän kokonaisuuden.

Olosuhteet vaikuttavat saumaustyöhön. Sauman tiiviyn varmistamiseksi saumat suositellaan tehtäväksi riittävän tukevalla alustalla.

Bitumiset höyrynsulut saumataan hitsaten, kuumabituimiliimauksella tai bitumipohjaisella tiivistysliimalla.

Muoviset höyrynsulut voidaan saumata seuraavilla tavoilla:

- teippauksella + puristusliitoksella
- massauksella + puristusliitoksella
- teippauksella
 - kaksipuolisella teipillä
 - yksipuolisella teipillä
- massauksella (liimauksella)
- puristusliitoksella.

Teippisaumauksessa (muoviset höyrynsulut) teipin laatu ja leveys mitoitetaan siten, että saadaan sekä tarvittava täysin tiivis sauma että tarvittava lujuus. Teippauksessa on käytettävä valmistajan esittämää ja testattua teippiä.

Muovipohjaisten höyrynsulkujen teippaus voidaan tehdä kalvojen väliin tai kalvojen päälle. Kalvojen limityksen on aina oltava riittävän suuri. Suositeltava limitys on 200 mm, kuitenkin vähintään valmistajan ohjeen mukainen. Mikäli teippausta ei tehdä kiinteällä alustalla, suositellaan limityksen sijoittamista rakenteessa siten, että limityksen kohta jää rakenteessa puristukseen esimerkiksi rimoituksen tai koolauksen alle.

Kaksipuolinen teippaus voidaan korvata massaliimauksella. Tällöin on noudatettava höyrynsulun valmistajan ohjeita ja samoja periaatteita kuin teippauksessakin.

Puristusliitoksella voidaan varmistaa teippi- tai massa-sauman tiiveys. Pelkällä puristusliitoksella ei välttämättä saavuteta riittävää tiiveyttä.

Läpiviennit

Pienet pyöreät läpiviennit (halkaisija alle 300 mm) pitää tiivistää erillisillä järjestelmään kuuluvilla läpivientitiivistiteillä, jotka pitää voida saumata höyrynsulkuun tiiviisti luotettavalla menetelmällä. Tällaisia ovat esimerkiksi kattokaivojen yhteydessä käytettävät höyrynsulkukaivot ja putkiläpivientien yhteydessä käytettävät kumiset läpivientitiivistiteet. Isojen pyöreiden läpivientien (halkaisija yli 300 mm) tiivistys pitää suunnitella aina tapauskohtaisesti. Joillekin materiaaleille (esim. bitumikermeille) on saatavana erikoistiivistysosia halkaisijaltaan 800 mm:iin asti.

Suorakaiteen muotoiset läpiviennit ja erilaiset ylösnostot tiivistetään liittämällä höyrynsulku liitosrakenteen höyrynsulkuun tai tiiviisti rakenteen sisäpinnassa olevaan rakenteen osaan. Höyrynsulun liitosten läpi ei saa päästä vesihöyryä yläpohjarakenteeseen. Ylösnoston nurkkien tiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomioita.

Katolle asennettavat elementtirakenteisten läpivientien (esim. savunpoistoluukkujen) höyrynsulku pitää liittää tiiviisti ja luotettavasti yläpohjan höyrynsulkuun.

Seinän ja yläpohjan liitos

Pitkillä jänneväleillä toteutettavien yläpohjarakenteiden, kuten ontelo- ja TT-laattojen sekä kantavien poimulevyjen, liittyessä seinärakenteeseen samoin kun seinärakenteena olevien betonisten ja metallisten sandwich-elementtien

liittyessä yläpohjarakenteeseen ovat taipumat yleensä erittäin suuret. Tällainen liitos voidaan tehdä joustavaksi 90 asteen kulmaan taivutetun riittävän paksun pellin avulla, joka kiinnitetään seinä- ja kattopintaan riittävän kaukaa seinän ja katon liittymästä ja jonka kiinnitys mitoitetaan oikein. Rakennesuunnittelijan tulee määrittää pellin paksaus, kiinnitysetäisyydet ja kiinnikkeet.

Talvella yläpohjarakenne taipuu yleensä lumikuorman alla, ja kesällä ulkoseinä kaareutuu ulospäin elementin ulkopinnan lämpölaajenemisen vaikutuksesta. Pellin reunat taipuvat kuormituksen mukana, mutta sen päälle asennettu höyrynsulku pysyy ehjänä. Höyrynsulun tulee seinäpinnassa ylettyä riittävästi pellin yläreunan yläpuolelle, ja se pitää liittää tiiviisti seinäpintaan.

Kiinnikkeet

Höyrynsulun tiiviytteen vesikatteen kiinnikkeiden kohdalla tulee kiinnittää huomiota seuraaviin seikkoihin:

- On vältettävä turhia reikiä: esimerkiksi kantavalla poimulevyalustalla kiinnikkeet linjataan profiilin harjanteisiin, mikäli profililevyn höyrynsulun välissä on eristelevy.
- Kiinnikemalli on valittava ottaen huomioon alus rakenne, lämmöneriste ja sen paksuus sekä höyrynsulkumateriaali ja höyrynsulun käyttäytyminen kiinnikkeen kohdalla (tiiveys).

Jälkiasennukset

LVIS-töiden ja muiden höyrynsulun asennuksen jälkeen tehtävien pinta-asennustöiden yhteydessä höyrynsulkuun ei saa tehdä hallitsemattomia viiltoja eikä reikiä niitä huolellisesti paikkaamatta. Erilaisten jälkiasennustöiden yhteydessä höyrynsulkuun tehdään hyvin helposti reikiä esimerkiksi kiinnikkeillä (ruuveilla, nauloilla, lyöntiankkureilla, jne.).

Yläpohjan läpi tehtävien jälkiasennusten yhteydessä katto on avattava riittävän suurelta alalta. Höyrynsulku pitää tiivistää materiaaliin sopivalla tiivistysosalla, joka on liitettävä höyrynsulkuun ja läpivientiosaan höyrytiivisti, tai höyrynsulku pitää liittää läpimenevään rakenteeseen tiiviisti.

Höyrynsulun suojaaminen rakentamisen aikana

Höyrynsulku tulee suojata asennuksen jälkeen niin, ettei se vaurioidu työn edetessä. Ylimääräistä liikkumista höyrynsulun päällä tulee välttää. Paras tapa höyrynsulun suojaamiselle on asentaa lämmöneristeet ja vedeneristeet välittömästi höyrynsulun asentamisen jälkeen. Mikäli höyrynsulku jää pidemmäksi aikaa suojaamatta, tulee höyrynsulkumateriaaliksi valita sellainen tuote, joka kestää mekaanista rasitusta, uv-säteilyä ja säänvaihteluita.

Mikäli höyrynsulku vaurioituu asennuksen aikana, tulee se korjata välittömästi. Höyrynsulkumateriaalin tulee olla sellainen, että vaurioitunut kohta voidaan korjata.

Vaurioituneen kohdan päälle laitetaan paikkapala, joka ylittää joka suunnasta vähintään 150 mm vaurioituneen kohdan yli. Paikkapalan tulee olla samaa tai yhteensopivaa materiaalia kuin itse höyrynsulkukin on, ja se tulee asentaa tiiviisti kiinni höyrynsulkuun. Muovisten höyrynsulkujen pienet vauriot voidaan korjata teippaamalla.

Höyrynsulun käyttäminen tilapäisenä vedeneristeenä

Höyrynsulku voi myös toimia työnaikaisena vedeneristeinä. Materiaalin tulee olla tähän tarkoitukseen sopiva (täyttää luokan BH1 vaatimukset). Tällöin pitää huolehtia myös vedenpoistosta höyrynsulun päältä. Tarvittaessa asennetaan höyrynsulkukaivot. Kylmissä olosuhteissa tällainen rakenne saattaa kastua sisäpuolelta (kondenssi).

Höyrynsulkutuotteet

Markkinoilla on eri materiaaleista valmistettuja kalvomaisia höyrynsulkutuotteita. Yleisimmin käytettyjä materiaaleja ovat bitumi ja muovi. Bitumisina höyrynsulkuina käytetään usein bitumikermejä, joita käytetään myös vedeneristysten aluskermeinä. Lisäksi on myös bitumisia höyrynsulkuja, jotka on varta vasten valmistettu höyrynsulkutarkoitukseen. Bitumiset höyrynsulut ovat yleensä selkeästi paksumpia kuin muoviset höyrynsulut. Alumiinilaminoiduilla (bitumi ja muovi) höyrynsuluilla on kaikista suurin vesihöyrynvastus. Muovisina höyrynsulkuina käytetään muovikalvoja (polyeteeniä), verkkovahvisteisia muovikalvoja ja alumiinilaminoituja muovikalvoja.

Rankarakenteissa höyrynsulkuna voidaan käyttää myös riittävän vesihöyrynvastuksen omaavia kovia lämmöneristeitä, jolloin muun muassa läpivientien tiivistäminen helpottuu. Eristelevyjen saumat ja muut yksityiskohdat tiivistetään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Höyrynsulun tehtävä rakenteessa on estää tai hidastaa vesihöyryn ja ilman liikkuminen rakenteessa (toimii siis myös ilmansulkuna). Siksi höyrynsululta on vaadittava riittävä vastus vesihöyryn diffuusiota vastaan. Höyrynsulkutuotteiden vesihöyrynläpäisevyys on tunnettava ja ilmoitettava, jotta suunnittelija voi määrittää rakenteen läpi menevät kosteusvirrat. Kuitenkin on huomioitava, että höyrynsulun epäjatkuvuuskohtien, kuten epätiivien saumojen tai reikien kautta konvektiona kulkeutuva vesimäärä saattaa olla selvästi suurempi kuin diffuusion vaikutuksesta höyrynsulun läpi pääsevä kosteusmäärä (ks. kuva 3).

Tuotteen tulee kestää rakentamisen aikaiset ilmastoräsitukset sekä normaalit työskentelytavat. Rakennusvaiheen aikana höyrynsulkuun saattaa kohdistua erilaisia mekaanisia rasituksia. Höyrynsulku tulee valita siten, etteivät rakennusvaiheen rasitukset puhkaise sitä. Ensisijaisesti höyrynsulku on suojattava mekaanisilta rasituksilta asennusvaiheen ja käytön aikana.

Rakennuksen käytön aikana höyrynsulku on usein kohtalaisen tasalämpöisissä olosuhteissa. Mikäli höyrynsulku asennetaan poikkeuksellisissa lämpötiloissa tai se jää väliaikaiseksi vedeneristeeksi, höyrynsulun säänkestävyyteen (haurastuminen), kylmänkestävyyteen (taivutettavuus) ja lämmönkestävyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Höyrynsulkutuotteiden kaikkein tärkein ominaisuus on tiivistettävyyden ja saumattavuus. Höyrynsulkumateriaalin ja -tuotteen on oltava sellainen, että tuote on helppo liittää ja saumata tiivisti sekä itseensä, eri alustoihin että liitoskohtiin. Tuotteeseen tulee olla saatavilla helposti asennettavia liitos- ja tiivistysosia kaikkiin rakenteisiin. Tiiviyden on säilyttävä riittävällä tasolla kymmeniä vuosia. Höyrynsulkuksi tulee valita sellainen tuote, jolle valmistaja antaa riittävät tiivistysohjeet rakennuksessa käytettäviin rakenteisiin ja materiaaleihin.

Höyrynsulkutuotetta valittaessa on varmistuttava siitä, että sauma on toimiva ja tiivis. Erityisesti kylmät olosuhteet asettavat haasteita asennukseen. Bitumisten höyrynsulkujen työtapana on sama sääolosuhteista riippumatta. Höyrynsulun ja alustan väliin ei saa jäädä lunta, jäätä tai ylimääräistä kosteutta missään materiaalissa.

Rakenteen kokonaistoimivuuden kannalta höyrynsulun ehjänä pysyminen sekä läpivientien ja liittymien tiiv-

viys ovat huomattavasti tärkeämpiä kuin itse materiaalin höyrynläpäisemättömyys. Siksi materiaalin todellisen toimivuuden rakenteessa määrittävät sen muut tekniset ominaisuudet, kuten asennettavuus, saumauksen luotettavuus erilaisissa olosuhteissa, läpivientien tiiveys ja erilaiset liitosdetaljit. BH1-luokan höyrynsulkukermin sisältämän runsaan kumibitumimassan määrän vuoksi höyrynsulun lävistävien kiinnikkeiden puhkaisukohta säilyy hyvin tiiviinä. Tämä on huomioitava yläpohjatyypeillä, joissa on hyvin paljon lävistäviä kiinnikkeitä.

Höyrynsulkujen luokitus

Höyrynsulkumateriaalit valitaan rakennuksen kosteusrasituksen ja kattorakenteen tyyppin ja tuuletuksen mukaisesti. Mitä suurempi kosteusrasitus ja mitä heikompi tuuletus kattorakenteessa on, sitä tiiviimmän ja kestävämmän höyrynsulun tulee olla.

Rakennusten höyrynsulkumateriaalien käyttöluokituksen perusteena käytetään sisäilman kosteustasoa (taulukko 1). Taulukosta 3 selviää suositeltava höyrynsulkutyyppi kohteen mukaan. Höyrynsulkujen tuoteluokitustaulukossa (taulukko 4) esitetään höyrynsulkuna käytettävien materiaalien vähimmäisominaisuudet. Taulukossa on esitetty vaatimukset sekä bitumisille (BH) että muovisille (MH) höyrynsuluille.

Taulukko 3. Höyrynsulkujen käyttöluokitus.

	Sisäilman kosteustasoa		
	suuri (> 5 g/m ³) kosteusluokka 1	normaali (5 g/m ³) kosteusluokka 2	pieni (3 g/m ³) kosteusluokka 3
Hyvin tuulettuvat vaipparakenteet			
Ranka- ja elementtirakenteet – ristikko- ja muut yläpohjat – ulkoseinät ja muut ryömintätilaiset alapohjat	MHA2, MH3	MHA2, MH3, MH4	MHA2, MH3, MH4
Betoniyläpohjat – puurakenteinen katto yläpuolella	BH1, BHA2, BH3, MHA2, MH3	BH1, BHA2, BH3, MHA2, MH3	BH1, BHA2, BH3, MHA2, MH3
Vähän tuulettuvat vaipparakenteet			
Betoniyläpohjat – massiivilaatta ¹⁾ – ontelolaatta ¹⁾ – TT-laatta ¹⁾	BH1, BHA2 BH1, BHA2 BH1, BHA2	BH1, BHA2, BH3, MHA2, MH3 BH1, BHA2, BH3, MHA2, MH3 BH1, BHA2, MHA2	BH1, BHA2, BH3, MHA2, MH3 BH1, BHA2, BH3, MHA2, MH3 BH1, BHA2, MHA2
Profiilipeltiyläpohjat – eristealusta – rakennuslevyalusta	2)	BH1, BHA2, BH3, MHA2, MH3, MH4	BH1, BHA2, BH3, MHA2, MH3, MH4

1) Muovisia höyrynsulkujärjestelmiä on mahdollista käyttää, mikäli ne täyttävät kohdekohtaiset tekniset vaatimukset.

2) Vain ratsastusmaneesit, maatalouden tuotantorakennukset ja eläinsuojat (tuoteluokat BH1, BHA2 ja MHA2).

Taulukko 4. Kattoliiton höyrynsulkuluokitus.

Bitumiset ja muoviset höyrynsulut				Bitumiset höyrynsulut ¹⁾			Muoviset höyrynsulut ²⁾		
				Tuoteluokat					
	Testimenetelmä	Vaatus	Yksikkö	BH1	BHA2	BH3	MHA2	MH3	MH4
Vetolujuus, +23 °C; pit.s./poikkis.	SFS-EN 12311-1 SFS-EN 12311-2	min.	N/50 mm	600/400	400/300	400/300	400/300	240/240	Ilmoitetaan
Venymä, +23 °C; pit.s./poikkis.	SFS-EN 12311-1 SFS-EN 12311-2	min.	%	25	10	20	10	10	10
Naulanvarren repäisylujuus; pit.s./poikkis, +23 °C.	SFS-EN 12310-1	min.	N	150	100	130	100	100	60
Puhkaisulujuus +23 °C ³⁾ pehmeä alusta (EPS), dynaaminen (isku) +23 °C	SFS-EN 12691B	min.	mm	600	400	400	400	200	Ei vaatimusta
Saumojen tiivistys – liimatut saumat, vetolujuus +23 °C ⁴⁾ – teipatut saumat ⁵⁾	SFS-EN 12317-1 –	min.	N/50 mm	400	300	300	Teipataan	Teipataan	Teipataan
Vesitiiveys ⁶⁾	SFS-EN 1928 B SFS-EN 1928 A	min.	kPa	300	200	200	2	2	2
Vesihöyrynvastus, Z _p ja S _d ⁷⁾	SFS-EN 1931	min.	m ² sPa/kg m	1x10 ¹² 200	2x10 ¹² 400	0,8x10 ¹² 160	2x10 ¹² 400	0,8x10 ¹² 160	Ilmoitetaan
Taivutettavuus ⁸⁾ – liimattava kermi – hitsattava kermi	SFS-EN 1109	maks./ maks.	°C/Ø mm	-25/30 -10/30	-20/30 -10/30	-20/30 -10/30	- -	- -	- -
Nimellispaino	SFS-EN 1849-1 SFS-EN 1849-2			Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan
Paksuus	SFS-EN 1849-1 SFS-EN 1849-2		mm	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan
Mitat – pituus ja leveys – suoruus	SFS-EN 1848-1 SFS-EN 1848-1	maks.	mm mm/10 m	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan
Pitkäaikaiskestävyys – vesihöyrynvastus vanhennuksen jälkeen	SFS-EN 1296/1931	-	-	Hyväksytty	Hyväksytty	Hyväksytty	Hyväksytty	Hyväksytty	Hyväksytty
– muoviset: alkalinkestävyys	SFS-EN 1847/1931	-	-	-	-	-	Hyväksytty	Ei vaatimusta	Ei vaatimusta
– bitumiset: kemialli- nen kestävyys	SFS-EN 1847/1931	-	-	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	-	-	-
Palokäyttäytyminen	SFS-EN 13501- 1:2019	-	-	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan	Ilmoitetaan
Vaaralliset aineet	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1) Bitumisten höyrynsulkujen testimenetelmät ja vaatimukset ovat standardin SFS-EN 13970:en 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) Kun höyrynsululta vaaditaan vesitiiveyttä (esim. työnaikaisena vedeneristeenä), höyrysulun saumakohdan tulee olla yhtä luja kuin itse materiaali. Höyrynsulkujen saumat tehdään ja testataan tuotteen mukaisesti joko liimatulla tai hitsatulla saumalla.

5) Saumoissa on käytettävä kyseiseen tarkoitukseen soveltuvaa sekä järjestelmään kuuluvaa ja testattua teippiä (olosuhteiden ja alustan tulee olla sellaiset, että teippaus onnistuu).

6) Vesitiiveyden osalta suositellaan korkeampaa vaatimusta kuin mitä tuotestandardi SFS-EN 13970:en edellyttää. Määrittäminen tehdään yhden tunnin kokeena menetelmästä SFS-EN 1928 B poiketen.

7) Höyrynsulkutuotteiden vesihöyrynläpäisevyys ilmoitetaan vesihöyrynvastuksena Z_p (yksikkö m²sPa/kg) ja lisäksi S_d-arvona (m).

8) Tuotestandardin SFS-EN 13984 mukaisten muovisten höyrynsulkutuotteiden tavutettavuudelle ei esitetä vaatimusta.

Höyrinsulkujen tuotevaatimukset ja -luokat

Höyrinsulkutuotteiden on täytettävä eurooppalaisten tuotestandardien vaatimukset. Bitumisten höyrinsulkutuotteiden vaatimukset on annettu standardissa SFS-EN 13970:en ja muovisten standardissa SFS-EN 13984. Nämä tuotestandardit asettavat hyvin rajoitetusti vaatimuksia höyrinsulkutuotteille, mutta ne antavat raamit mahdollisille kansallisille ohjeille. Kattoliitto ry on siksi tehnyt taulukossa 4 olevat tuotevaatimukset höyrinsulkutuotteille. Tuoteluokituksella halutaan varmistaa, että höyrinsulkuina käytetään hyviksi ja varmoiksi havaittuja tuotteita. Eurooppalaiset tuotestandardit edellyttävät, että höyrinsulkujen vesihöyrynläpäisevyydet testataan SFS-EN 1931-menetelmällä ja ominaisuus ilmoitetaan vesihöyryn vastuksena Z_p ($m^2 s Pa/kg$). Tämä poikkeaa tavasta ilmoittaa katolla käytettävien bitumikermien vesihöyrynläpäisevyys vesihöyryn diffuusiovastuskertoimella μ (suureeton). Lisäksi höyrinsulkujen vesihöyrynvastus voidaan ilmoittaa myös vesihöyrypitoisuuseroon perustuvana suureena Z_v (s/m) tai suhteellisella diffuusiovastuksella s_d (m). Höyrinsululla täytyy olla tietty tiiviys vesihöyrylle ja ilmalle.

Höyrinsulun diffuusiovastus (vesihöyryn läpäisevyys) on tärkeä ominaisuus, jota tarvitaan yläpohjarakenteen kosteustekniseen mitoitukseen ja suunnitteluun. On kuitenkin muistettava, että asennusvirheistä ja rei'istä saattaa virrata moninkertaiset kosteus- ja ilmamäärät, joten diffuusiovastuksen ylimitoitukseen ei ole tarvetta. Myös yläpohjarakenteen muut materiaalit ja niiden höyrynvastus vaikuttavat mitoitukseen.

Höyrinsulkumateriaalin tulee olla joustava ja taivutettavissa kaikissa suositeltavissa asennus- ja käyttölämpötiloissa. Höyrinsulkumateriaalin tulee kestää rakennuksen omat liikkeet. Kylmänkestävyys ja elastisuus kuvataan tuotteen taivutettavuuden avulla. Tuotteen joustavuuden tulee säilyä rakennuksen (höyrinsulun) koko käyttöajan (pitkäaikaiskestävyys).

Höyrinsulkumateriaalin tulee kestää asennustyön ja käytön aikaiset rasitukset. Mitä suurempi naulanvarren repäisyjuus materiaalilla on, sitä paremmin se kestää pistekohdasta kuormitusta, kuten kiinnikkeisiin liittyviä rasituksia.

Tuotteiden sauman tiiviys ja lujuus sekä tuotteiden liitokset toisiin materiaaleihin ja tiiviys kiinnikkeiden kohdalta varmistavat hyvän lopputuloksen.

Höyrinsulkumateriaalien oheistarvikkeet

Tiiviin lopputuloksen aikaansaamiseksi tarvitaan hyvän höyrinsulkumateriaalin lisäksi siihen sopivat oheistarvikkeet, kuten esimerkiksi saumausmateriaaleja, kiinnikkeitä ja läpivientien tiivistysosia.

Teippisaumauksessa (muoviset höyrinsulut) teipin laatu ja leveys mitoitetaan siten, että saadaan sekä tarvittava täysin tiivis sauma ja tarvittava lujuus.

Teippauksessa on käytettävä valmistajan esittämää ja testattua materiaalia.

Muoviset höyrinsulut voidaan saumata ja tiivistää höyrinsulun valmistajan ilmoittamilla elastisilla liimamassoilla. Bitumisia höyrinsulkuja voidaan hitsauksen ja kuuma-bitumiliimauksen lisäksi saumata kylmäbitumimassoilla (ns. kylmäliimaus).

Läpivientien tiivistämisessä suositellaan käytettäväksi tehdasvalmisteisia höyrinsulkumateriaalin valmistajan suosittelemia tiivistysosia. Muovisilla höyrinsuluilla tiivistämiseen voidaan käyttää myös valmistajan suosittelemia erikoisteippejä.

Kiinnityksiin tulee käyttää höyrinsulkuun sopivia kiinnikkeitä. Niiden valinnassa tulee ottaa huomioon höyrinsulkumateriaalin repäisyjuus ja kiinnitystapa – esimerkiksi katon alapintaan ”roikkumaan” kiinnitettävät höyrinsulut eivät saa repeytyä kiinnikkeiden kohdista normaaleilla työmenetelmillä. Materiaalin valmistajan tulee antaa suositukset kiinnitystavasta ja kiinnikkeistä.

Käännetty kattorakenteet

Käännetyn kattorakenteen suunnittelussa tulee ottaa huomioon rakenteen erityispiirteet. Vedeneristys asennetaan suoraan kantavan rakenteen päälle. Kantavaan rakenteeseen tulee tehdä tarvittavat kallistukset ennen eristysten asentamista. Peruskaltevuudet voidaan toteuttaa kantavilla rakenteilla tai niiden päälle tehtävällä jälkivalulla. Vedeneristys toimii myös rakenteen höyrinsulkuna.

Vedenpitävyys testataan tarvittaessa vedenpainekokeella (ks. kohta *Rakennetyypit, vedenpainekoe*, s. 48) ennen päälle tulevien rakenteiden asentamista, jolloin yleensä varmistuu myös rakenteen riittävä ilma- ja höyrytiivisyys.

Vedenpoisto pitää suunnitella ja toteuttaa sekä vedeneristysten päältä että yläpohjarakenteen yläpinnasta. Lämmöneriste ja sitä suojaavat rakenteet ovat vedeneristysten päällä. Lämmön- ja vedeneristeiden väliin pitää asentaa toimiva salaojituseros (yleensä salaojamatto tai -levy). Kattokaivoina tulee käyttää käännetyn rakenteen kaivoja.

Salaojituseroksen päälle asennetaan lämmöneriste ja sen päälle yleensä suodatinkangas, jonka tehtävänä on estää pintakerrosten hienojakoisten aineiden pääsy lämmöneristelevyjen väliin. Päällimmäiseksi tulee pintakerros, jonka paino riittää pitämään lämmöneristeet paikoillaan: singeli, betonilaatat tms. Pintakerroksia määritettäessä on otettava huomioon yhä paksumpien lämmöneristekerrosten suurempi noste mahdollisissa padotustilanteissa.

Lämmöneristeen pitää kestää kosteutta, vedenpainetta, mekaanista rasitusta ja jäätymistä. Se ei saa vettyä eikä menettää lämmöneristyskykyään eri olosuhteissa.

Pyrkimyksenä on, että suurin osa sadevedestä poistuu rakenteen yläpintaa pitkin. Vettä ei siis ohjata vedeneristykseen asti.

Käännetyn rakenteen etuna on, että vedeneristeet ovat suojassa jäätymiseltä, mekaanisilta rasituksilta, auringon säteilyltä, ilmansaasteilta ja muilta ulkoisilta rasituksilta. Toisaalta on huomioitava, että käännetty rakenne on yleensä hankalampi korjattava kuin muut rakenteet, joten sen toteutus vaatii suurta huolellisuutta ja hyvät suunnitelmat.

Vedeneristysten alusrakenteet

Vedeneristysten alusrakenteen on oltava kiinteä ja tasainen. Siinä ei saa olla haitallisia rakoja eikä jyrkkäreunaisia hammastuksia. Rakenteen on oltava riittävän jäykkä, jotta katolle ei synny painumia, jotka vahingoittaisivat vedeneristystä tai estäisivät veden poistumista katolta.

Loivan katon pitää olla riittävän kalteva. Eristyskermit valitaan katon kaltevuuden mukaan. Niille asetettavat vaatimukset ovat sitä suuremmat mitä loivempi katto on. Riittävän suuri kaltevuus varmistaa hyvän ja taloudellisen lopputuloksen.

Alusmateriaalia valittaessa on suunniteltava koko rakenteen toiminta ja otettava huomioon myös tuuletuksen tarpeellisuus ja höyrynsulkuluokitus.

Puualustat

Alustan tulee olla tasainen ja notkumaton. Alusta tehdään yleensä ristiin tuulettuvaksi. Tuuletusvälin on oltava riittävän suuri (loivilla katoilla vähintään 200 mm). Ilmanpoistoaukot sijoitetaan mahdollisimman ylös ja korvausilman tuloaukot (tai raot) mahdollisimman alas. Tällöin rakenne kuivuu tehokkaasti painovoimaisen ilmavirtauksen avulla.

Lauta-alusta

Lauta-alusta tehdään enintään 95 mm leveästä täysisärmäisestä raakaponttilaudasta. Vähimmäispaksuus on 20 mm, kun tukiväli on 600 mm (ks. taulukko 5). Puutavaran tulee olla ilmakuivaa (ei uunikuivattua) ja vähintään sahatavaran laatuluokituksen 2016 mukaan määriteltäviä laatuluokkaa VI, eikä puun kosteus saa ylittää 20 % kuivapainosta. Lautojen jatkokset sijoitetaan tukien kohdille, ja laudat ulottuvat vähintään kahden kannatevälin yli.

Päätypontattuja raakaponttilautoja voidaan käyttää, mikäli kattotuolijako on enintään 900 mm. Tällöin pitää samassa tukivälissä päätyjatkettujen lautojen välissä olla kuitenkin vähintään 3 ehjää lautaa.

Lautoja asennettaessa otetaan rakojen kokoa määritettäessä huomioon lautojen kosteustila. Lauta-alusta ja kattotuolit (sekä kattoristikot) tuetaan liikkumattomaksi rakennesuunnitelman mukaan.

Puulevyalusta

Levyalustana voidaan käyttää tähän tarkoitukseen valmistettua riittävän tukevaa, kosteutta kestävä ja home-suojattua rakennuslevyä (esim. säänkestävästi liimattua vaneria), joka kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukai-

sesti. Levyjen paksuuden on oltava vähintään taulukon 5 mukainen. Tukien suuntaiset saumat sijoitetaan tukien kohdalle. Tukia vastaan kohtisuoraan olevien saumojen tulee olla pontattu, tai reunojen hammastus/painuminen estetään muulla tarkoituksenmukaisella tavalla.

Levyt asennetaan siten, etteivät poikittaiset saumakohdat asetu kohdakkain. Levyjen tulee ulottua vähintään kahden kannatevälin yli. Saumoissa on otettava huomioon kosteuden- ja lämmönvaihtelun aiheuttama pituus- ja leveyslaajeneminen.

Levyalustoja käytettäessä on huomioitava levyvalmistajan ohjeet. OSB-levyn tulee olla laatuluokkaa OSB 3 tai 4.

Taulukko 5. Puualustojen minimivahvuudet.

Lumikuorma 2,5 kN/m², pistekuorma 1,0 kN. Taulukko on suuntaa antava. Suunnittelija määrittelee oikean vahvuuden kuormituksen mukaan.

Tukiväli k/mm	Raakaponttilaudan paksuus mm	Vaneri / OSB/3 tai /4 paksuus mm
600	20	15/18
900	23	19/18
1200	28	19/-

Betonialustat

Betonialusta voi olla betonია, kevytbetonia tai kevytsorabetonia. Rakenne voidaan tehdä paikallavaluna tai elementteinä. Pinnan tulee sileydeltään vastata vähintään puuhierrettyä betonipintaa myös saumojen tasaus-

ten kohdalla. Betonialusta jaetaan tarvittaessa alueisiin kutistumis-

saumoilla. Kutistumissaumojen väli on yleensä 10–20 m valettavien alueiden koosta ja muodosta riippuen. Eri rakennusosien ja kattoalueiden liittymäkohdissa on yleensä käytettävä kutistumissaumaa. Kevytsoran päälle valetun betonilaatan tehokkaan paksuuden tulee yleensä olla alle 40 mm ja betonin sementtimäärän alle 250 kg/m³, jolloin ei yleensä tarvita kutistumissaumoja. Betonilaatta on jätettävä irti muista rakenteista tarkoitukseen sopivalla elastisella saumanauhalla. Kevytsorakatossa vedeneristysten alustana voivat olla myös kevytsorabetonilaatat, jotka ladotaan kevytsoran päälle. Niiden ladonnassa on huomioitava, että pinnasta tulee tasainen eikä laattojen saumoissa ole liian suuria hammastuksia.

Tuulen imukuorma tulee huomioida voimassa olevien ohjeiden mukaisesti. Erityisesti korkeissa rakennuksissa tuulisissa olosuhteissa tämä voi johtaa paksuihin betonilaattoihin tai betonilaatan ankurointeihin kantavista rakenteista. Paksu betonilaatta aiheuttaa rakenteessa haasteita, jotka tulee ottaa huomioon suunnittelussa ja asennuksessa. Huomioon otettavia asioita ovat muun muassa liikuntasaumot sekä vedeneristysten kestäminen laatan

nurkissa ja reunoilla, koska laatta käyristyy helposti epätasaisesta kuivumisesta johtuen.

Liikennöidyillä tasoilla ja pihakansilla on ennen aluskermin kiinnitystä varmistuttava siitä, että betonipinta on riittävän puhdas ja kuiva ja siitä on poistettu tartuntaa heikentävä sementtiliimakerros, minkä jälkeen alusta sivellään kumibitumiliuoksella.

Lämmöneristyslevyalustat

Vedeneristyksen alustana käytettävien lämmöneristeiden pitää olla tähän tarkoitukseen soveltuvia. Lisäksi vedeneristyksen ja eristealustan yhdistelmän tulee täyttää sille asetut voimassa olevan paloasetuksen mukaiset palotekniset vaatimukset. Käytettäessä lämmöneristyslevyä vedeneristyksen alusrakenteena on rakenteessa aina käytettävä riittävän tiivistä höyrynsulkua, jotta rakenne toimii Suomen olosuhteissa.

Lämmöneristykseen liittyvä höyrynsulku on asennettava mahdollisimman lähelle rakenteen lämmintä sisäpintaa. Alustana voidaan käyttää 20–50 mm riittävän kovaa eristelevyä tai muuta tarkoitukseen sopivaa jäykkää eristelevyä höyrynsulun alustan tasaamiseksi.

Kantavalla poimulevyalustalla on suositeltavaa käyttää höyrynsulun alla riittävän jäykkää rakennuslevyä (esim. vaneria tai OSB-levyä), jotta siihen saadaan mekaaniset kiinnikkeet luotettavasti kiinni puhkomatta turhaan höyrynsulkua.

Lämmöneristyksen asennuksessa on otettava huomioon rakenteen toiminnalliset vaatimukset.

Levymäiset lämmöneristeet asennetaan irralleen levyvalmistajan ohjeiden mukaan. Mekaaninen kiinnitys toteutetaan aluskermin ja lämmöneristeen läpi yleensä piilokiinnityksenä aluskermin saumasta. Tarvittaessa lämmöneristeet kiinnitetään mekaanisilla kiinnikkeillä ennen katteen asennusta, jotta estetään lämmöneristyslevyjen liikkuminen katteen asennuksen aikana. Kiinniketyyppi ja tiheys määritellään rakennesuunnitelmassa. Levyt ladotaan niin sanotulla tiililadonnalla, eli levyjen saumat eivät saa muodostaa ristikuviota ja eri kerrosten saumojen tulee olla limittäin. Suorareunaisia eristelevyjä käytettäessä lämmöneristekerros on suositeltavaa tehdä useammasta levykerroksesta, jolloin lämmöneristyslevyt muovautuvat hyvin kantavan rakenteen mukaiseksi ja levyjen väliset saumat pysyvät tiiviinä. Levypaksuuksia valittaessa tulee ottaa huomioon eristyslevyjen paino ja mitat työstettävyyden ja käsiteltävyyden kannalta.

Tuulettuvaan umpirakenteeseen tulevat tuuletusurat sijoitetaan mahdollisimman lähelle ulkopintaa yleensä 20–50 mm yläpinnasta. Yhtenäisinä jatkuvat tuuletusur-

rat suunnataan räystäältä harjalle. Vierekkäisten levyjen uritukset on kohdistettava, ja harjalle on tehtävä kokoojakanava, jonka kohdalle asennetaan alipainetuulettimet. Myös korvausilman saanti uritukseen on järjestettävä esimerkiksi alaräystäältä tai alipainetuulettimin katon alaosista. Poikittain tehtyjen kokoojakanavien avulla varmistetaan tuuletus myös erilaisten kattorakenteiden kohdalla (esim. savunpoistoluukku, hissi- tai IV-konehuone, yms.). Useampilappeisella katolla on tehtävä kokoojakanavat jokaiselle harjalle. Vedeneristyksen alustana olevat lämmöneristyslevyt toimivat kuormituksia siirtävinä kerroksina, joten katemateriaalin ja lämmöneristeiden lujuusominaisuuksien on oltava yhteensopivia. Lämmöneristyslevyjen puristuslujuus testataan menetelmällä SFS-EN 826:en (2013) (10 %:n kokoonpuristumalla tai murrossa).

Lujuustestausten tulosten sekä lämmöneristyslevyjen muiden käyttöominaisuuksien perusteella valitaan katon käytön aikaisen kuormituksen sekä rakennustyön aikaisten olosuhteiden edellyttämät eristeet, joita käytetään tämän ohjeen mukaisesti yhdessä vedeneristyksen kanssa. Lämmöneristeille käytetään rasisitusluokitusta, jossa sisäpuolisia rasisitustekijöitä ovat lämpötila ja sisäilman suhteellinen kosteus sekä ulkopuolisena rasisitustekijänä mekaaninen kuormitus. Suunnittelija määrittää kohdekohtaisesti vallitsevat rasisitukset ja soveltuvat lämmöneristysratkaisut:

- rasisitusluokka R2: normaali (esim. tavanomaiset asuin- ja toimistotilat)
- rasisitusluokka R3: raskas (esim. tavanomaiset teollisuustilat)
- rasisitusluokka R4: erittäin raskas (esim. poikkeuksellisen raskaiden olosuhteiden kuormittamia teollisuustiloja, joissa on korkea lämpötila ja/tai korkea suhteellinen kosteus).

Tuuletusuritus tulee sijoittaa lähelle lämmöneristyksen yläpintaa. Lisäksi suunnittelijan tulee huomioida kulureittien lämmöneristeelle ja vedeneristeelle aiheuttamat rasisitukset tapauskohtaisesti.

Kermin alustana olevan lämmöneristeen pistekuormankestävyyden on oltava käyttöolosuhteet huomioon ottaen sellainen, ettei vedeneristykseen aiheudu vedenpitävyyden kannalta oleellisia pysyviä vaurioita.

Jäykkien muovipohjaisten lämmöneristeiden (esim. EPS, XPS, PIR) lämpölaajeneminen on otettava huomioon ja käytettävä elastisia sauma- ja tiivistysmateriaaleja katon läpivientien ja harjojen kohdissa. Tarvittaessa liikuntasaumat tehdään laajoilla yhtenäisillä eristelevykentillä rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti.

Lämmöneristeet

Levyeristeet asennetaan tiiviisti toisiaan vasten niin sanotuna tiililadontana yhdestä tai useammasta eristekerroksesta välttämällä saumojen ristikuvioita. Alustan tulee olla riittävän tasainen, jotta vierekkäisten levyjen väleihin ei synny haitallisia hammastuksia. Alustan tasaisuuden tärkeys korostuu erityisesti yhtä eristekerrosta käytettäessä, jolloin levyjen tulee olla lisäksi puoli- tai täyspontattuja. Kahden tai useamman eristekerroksen ratkaisussa eristeet voivat olla myös suorareunaisia. Pällekkäisten eristekerrosten saumat limitetään mahdollisuuksien mukaan vähintään 200 mm.

Eristetuotteiden kierrätys vaihtelee materiaali- ja valmistajakohtaisesti, joten lisätietoa kannattaa katsoa valmistajan ohjeista.

Eristeen työstämisestä voi syntyä purua tai pölyä, jonka karheus ja määrä riippuvat työstötavasta, käytetystä terästä sekä kierrosnopeudesta. Suurina määrinä pöly voi ärsyttää silmiä ja ylempiä hengitysteitä, joten suojalasien ja hengityssuojaimen käyttö on tarpeen vaatiessa suositeltavaa. Lisäksi on syytä varmistaa tilaan riittävä ilmanvaihto, jos pienessä suljetussa tilassa, kuten esimerkiksi sääsuojaossa, tehtävistä eristystöistä syntyy runsaasti pölyä.

Eristepaketin kääreen ei oleteta toimivan riittävänä sääsuojana, ellei tuotteen valmistaja ilmoita toisin. Eristepaketin kääreenä käytetään usein kiristemuovia, joka toimii vain lyhytaikaisena suojana juuri ennen asennusta. Pitkäaikaisessa ulkovarastoinnissa eristeet suojataan erillisellä kevytpeitteellä. Eristeet varastoidaan irti maasta ja säältä suojassa huomioiden valmistajan ohjeet. Vedeneriste asennetaan välittömästi eristeiden asentamisen jälkeen, tai eristetty alue suojataan tilapäisesti vuoron päättyessä.

Mineraalivillatuotteet (MW)



Mineraalivillatuotteilla (kivi- ja lasivilloilla) tarkoitetaan tehdasvalmisteisia pinnoitettuja tai pinnoittamattomia mineraalivillatuotteita, joita käytetään rakennusten lämmöneristämiseen. Tuotteet valmistetaan levyinä, rullina tai mattoina. Mineraalivillatuotteiden ominaisuuksia

koskevat tuotestandardissa SFS-EN 13162 + A1 esitetyt vaatimukset. Valmistajan tai tuotteen markkinoijan tulee ilmoittaa ja merkitä tuotekohtaiset ominaisuudet ko. standardin mukaisesti. Mineraalivillateristeet ovat palamattomia, tyyppillisesti euroluokan A1 tai A2-s1, d0 -tuotteita. Mineraalivillatuotteita voidaan jalostaa tarvittaessa pinnoittamalla, urittamalla ja ponttaamalla. Mineraalivillan tiheä ja optimaalinen kuiturakenne eristää ääntä ja läpäisee vesihöyryä (pinnoittamattomilla tuotteilla diffuusiokerto $\mu = 1$). Mineraalivilla ei sido kosteutta ympäröivästä ilmasta.

Mineraalivillasta valmistetut loivien kattojen eristetuotteet soveltuvat muun muassa lämpimien ja puolilämpimien yläpohjien lämmöneristeiksi. Tavanomaisessa ratkaisussa rakenteen lämpimällä puolella (mahdollisimman lähellä lämmintä sisäpintaa) tulee olla höyrynsulku ja kylmällä puolella mahdollisimman lähellä vedeneristettä rakenteen työnaikaisen kosteuden poistumisen mahdollistava uritus (20–50 mm yläpinnasta).

Lamellityypiset mineraalivillateristeet soveltuvat loivien kattojen väli- ja pohjakerroksen eristeiksi. Lamellieristeet asennetaan tiiviisti vieretysten päätysaumat porrastaen. Höyrynsulun yläpuolinen lämmöneristys saadaan toteutettua kokonaisuudessaan yhdellä paksulla lamellieristekerroksella ja sen päälle asennetulla uritetulla pintaeristelevyllä (urat alaspäin).

Mineraalivillasta valmistetut levyeristeet soveltuvat pinta-, väli- ja pohjakerroksen eristeiksi. Rakenteen kosteudenpoistouritus voidaan toteuttaa joko pintaeristelevyn alapinnassa tai pintaeristelevyn alapuolisen eristelevyn yläpinnassa. Uritettujen levyjen asennuksessa on huomioitava, että uritus toteutuu yhtenäisenä räystäältä harjan kokoojakanavalle saakka. Uritetun pintaeristelevyn tulee olla vähintään 30 mm paksu. Levyeristeitä voidaan käyttää myös höyrynsulun alustana profilipellin päällä, mikäli levytyksellä on riittävät lujuusominaisuudet (puristusjännitys, CS (10) ≥ 50 kPa, paksuus vähintään 30 mm, ks. taulukko 6). Pehmeää mineraalivillaa käytetään läpivientien ja katon reuna-alueiden tiivistämiseen. Eristelevyjä työstetään työmaalla villaveitsellä tai sahalla. Lamellieristeitä voidaan siirtää ja asentaa ergonomisesti hangolla nostelemalla. Eristeiden suositellut puristuslujuudet on esitelty taulukossa 6.

Jatkuvat kermikatteet soveltuvat vedeneristeeksi suoraan mineraalivillasta valmistetun pintaeristelevyn päälle. Kermikatteet voivat olla monikermikatteita tai jyrkemmässä katoissa yksikermikatteita. Monikermikatteissa alin kermi kiinnitetään mekaanisesti kantavaan rakenteeseen asti. Lisäksi alin bitumikermi voidaan kiinnittää kauttaaltaan, jolloin parannetaan eristealustan pintalujuutta. Pintakermi liimataan tai hitsataan kauttaaltaan kiinni aluskermiin. Pintakermiä ei kiinnitetä mekaanisesti, ellei kyse ole yksikermikatteesta. Lisäksi pintaeristelevyjen päälle voidaan asentaa tuoteluokkavaatimukset täyttäviä

PVC-katteita silloin, kun yksikerroskate on kohteeseen soveltuva ratkaisu. PVC-katteet asennetaan katevalmistajan ohjeiden mukaisesti saumat kuumailmalla hitsaamalla ja mekaanisesti kiinnittäen. Katteen alusrakenteessa on otettava huomioon rakenteen kuivumiskyky ja kosteudenpoisto kuten kermirakenteissa.

Eristekerrokset kiinnittyvät aluskerrin kiinnityksen yhteydessä kantavaan rakenteeseen. Aluskermi ja kattoeristys ankkuroidaan suunnitelmien mukaisilla joustavilla mekaanisilla kiinnikkeillä betonirakenteeseen, profiilipellin harjanteisiin tai profiilipellin päälle mekaanisesti kiinnitettyyn riittävän lujaan ja paksuun rakennuslevyyn. Kiinnikkeet asennetaan aluskerrin reunasauman keskelle, jolloin ne jäävät viereisen aluskerrin sauman alle piiloon. Kiinnikkeiden määrät ja tyypit ovat kohdekohtaisten suunnitelmien mukaisesti. Kiinnikkeiden tulee olla korroosionkestäviä. Lämmöneristyslevyt on mahdollista kiinnittää alustaan ainoastaan liimaamalla (esim. bitumilla), mikäli koko yläpohjarakenteen on testattu toimivan ilman mekaanisia kiinnikkeitä.

Mineraalivillalevyjä voidaan käyttää myös muiden lämmöneristeiden laakerikerroksena ja palosuojana. Samoin mineraalivillalevyn alla voidaan käyttää vastakaadoissa ja kallistuksissa kevytsoraa. Yleensä kevytsoralla toteutettava kallistus tehdään heti pintaeristevyn alapuolella. Lamelleristeen päälle asennetaan kuitukangas ennen kevytsoran levitystä. Kankaan tulee läpäistä vesihöyryä.

Taulukko 6. Suositus lämmöneristevyvalustojen puristuslujuudelle.

Rakenteen käyttötapa	Pohjakerros teräs-poimulevyn päällä	Ala- ja välikerrokset	Pinta-kerros
Rasitusluokka R2	≥ 50 kPa	≥ 30 kPa	≥ 50 kPa
Rasitusluokka R3	≥ 50 kPa	≥ 50 kPa	≥ 60 kPa
Rasitusluokka R4	Mitoitetaan tapauskohtaisesti		

Pinta- ja pohjakerroksen minimipaksuus on 30 mm. Pintakerroksen minimipaksuus on 20 mm, jos tuotteen puristuslujuus on vähintään 70 kPa. Pinta- ja pohjalevynä voidaan käyttää myös vähintään 50 mm paksuja kaksitiheysisiä tuotteita, joiden alempi kerros vastaa ko. rasitusluokan ala- ja välikerroksen puristuslujuutta ja 20 mm pinta-kerroksen puristuslujuus on vähintään 70 kPa.

Paisutettu polystyreeni (EPS)



Paisutetut polystyreenituotteet (EPS) on valmistettu paisuttamalla polystyreenistä ponneaineen avulla. Tuotteiden CE-merkintään johtava tuotestandardi on SFS-EN 13163 + A2:2016. EPS-eristeet ovat jäykkiä eristelevyjä, joissa tyypillisesti ei ole pinnoitteita. Polystyreeni kuuluu kes- tomuoveihin, ja se voidaan sulattaa ja käyttää uudestaan raaka-aineena.

Loivilla katoilla käytettävien EPS-eristelevyjen on oltava tähän tarkoitukseen valmistettuja muottipaisutettuja solupolystyreenilevyjä. Loivien kattojen rakenteissa käytetään levyjä, joiden jälkikutistuma on alle 0,2 % (SFS-EN 1603). EPS-eristeet soveltuvat käytettävästi loivien kattojen pohjakerrosten lämmöneristeinä laakerivillan alapuolella. EPS-levyjen ja katteen välissä käytetään laakerointi-/erotuskerroksena kuormitusta kestävää mineraalivillaa tai vastaavaa, joka täyttää taulukon 6 vaatimukset. EPS-eristeet, joihin on integroitu erillinen kerrin kiinnittämiseen soveltuva pintakerros, soveltuvat loiville katoille käytettäväksi ilman erillistä laakerikerrosta. Loivilla katoilla käytettävien EPS-eristelevyjen tulee yleensä olla vähintään lujuusluokkaa 60 kPa (CS(10/Y)), ks. ISO 29469:2022:en.

EPS-tuotteita ei käytetä loivilla katoilla kermikatteen alustana, ellei niissä ole erikseen siihen tarkoitukseen soveltuvaa integroitua pintakerrosta.

Bitumiliimausta tai -hitausta suoraan EPS-levyn päälle ei sallita. Kuumen bitumin valumista EPS-eristeeseen on vältettävä. Hitsattaessa kermikatetta kiinni laakerikerrokseen tai integroituun alustaan hetkellisesti sallittu eristelevyihin kohdistuva enimmäislämpötila on noin +130 °C.

Eristelevyt kiinnitetään kantavaan rakenteeseen mekaanisesti. Asennusaikana kiinnikkeitä käytetään yleensä 2 kpl/eristelevy. Lopullinen kiinnikemäärä on tätä suurempi ja valikoituu kermikatteen ja alustan kiinnitysohjeen sekä kohteen tuulikuormamitoituksen perusteella. Kiinnikkeet sijoitellaan eristelevyjen nurkkiin ja reuna-alueille noin 15 cm:n etäisyydelle eristeen reunasta.

EPS-eristelevyjen leikkaus onnistuu hienohampaisella sahalla tai kuumalankaleikkurilla. Kuumalankaleikkurilla leikkausjälki on tarkempi, eikä tuotteesta irtoa eristemurua.

EPS-eristeet kestävät työnaikaisia kosteusrasituksia. Levyjen keveyden johdosta tuuli voi siirtää levyjä, joten varsinkin yksittäisten eristelevyjen varastoinnissa on syytä varautua käyttämään erillisiä painoja levyjen päällä. Pitkäaikaisessa varastoinnissa levyt tulee suojata säältä ja auringon uv-säteilyltä.

EPS-eristeitä voidaan yhdistellä erilaisissa kattorakenteissa muiden eristemateriaalien kanssa. Tyypillisiä yhdistelmiä ovat eri kombinaatiot ohuiden mineraalivillojen kanssa. EPS-eristeet soveltuvat käytettäväksi pohjaeristeinä pintavillan alapuolella, jolloin ne kiinnitetään kantavaan rakenteeseen mekaanisesti vähintään 2 kiinnikkeellä per eristelevy (keskeisesti molempiin päihin). Toinen tyypillinen yhdistelmä on mineraalivilla EPS-eristeiden alapuolella kantavan poimulevyn päällä palosuojana alapuolista paloa vastaa, jos kohteen paloluokka, käyttötarkoitus, kerrosluku, korkeus ja palovaarallisuusluokka sitä edellyttävät.

Suulakepuristettu polystyreeni (XPS)



Suulakepuristetut polystyreenituotteet (XPS) on valmistettu suulakepuristamalla polystyreenistä ponneaineen avulla. Tuotteiden CE-merkintään johtava tuotestandardi on SFS-EN 13164 + A1:2015 *Lämmöneristetuotteet rakentamiseen. Tehdasvalmisteiset suulakepuristetut polystyreenituotteet (XPS)*. XPS-eristeet ovat umpisoluisia kovia eristelevyjä, joissa tyypillisesti ei ole pinnoitteita. Polystyreeni kuuluu kestomuoveihin. Se voidaan sulattaa ja käyttää uudestaan raaka-aineena.

XPS-eristeet soveltuvat käytettävästi erityisesti käännettyjen kattojen lämmöneristeinä niiden erinomaisen kuormituskestävyyden ja kosteusteknisen toimivuuden vuoksi. Käännetyksen katon tuotteiden on täytettävä taulukossa 11 ilmoitetut vaatimukset. XPS-tuotteita käytetään myös loivien kattojen pohjaeristekerroksena.

XPS-tuotteita ei käytetä loivilla katoilla kermikatteen alustana.

Bitumiliimausta tai -hitsausta suoraan XPS-levyn päälle ei sallita. Kuumen bitumin valumista XPS-eristeeseen on vältettävä. Hitsattaessa kermikatetta kiinni laakerikerrok-

seen tai integroituun alustaan hetkellisesti sallittu eristelevyihin kohdistuva enimmäislämpötila on noin +130 °C.

Käännetyissä kattorakenteissa eristelevyjä ei tule kiinnittää mekaanisesti, koska lopullisen rakenteen pinta-kerroksen paino pitää levyt paikallaan eikä käännetyksen kattorakenteen vedeneristykseen saa tehdä läpi meneviä kiinnityksiä. Kun XPS-eristeitä käytetään muissa rakenteissa, työn suorittamisen aikana tuulen tai muun levyihin kohdistuvan voiman takia saattaa olla tarpeen kiinnittää levyt mekaanisesti. Kiinnikkeitä suositellaan käytettäväksi yleensä 2 kpl/eristelevy. XPS-levyjä liimattaessa käytettävä liimatyyppi on varmistettava eristevalmistajalta tai liiman toimittajalta.

XPS-eristelevyjen leikkaus onnistuu hienohampaisella sahalla tai kuimalankaleikkurilla. Kuimalankaleikkurilla leikkauksen jälkeen on tarkempi, eikä tuotteesta irtoa eristemurua.

XPS-eristeet kestävät hyvin työnaikaisia kosteusrasituksia, eikä niitä tarvitse suojata erikseen. Pitkäaikaisessa varastoinnissa levyt tulee suojata auringon uv-säteilyltä.

XPS-eristeitä voidaan yhdistellä erilaisissa kattorakenteissa muiden eristemateriaalien kanssa. Tyypillisiä yhdistelmiä ovat eri kombinaatiot ohuiden mineraalivillojen kanssa. XPS-eristeet soveltuvat käytettäväksi pohjaeristeinä pintavillan alapuolella, jolloin eristeet kiinnitetään kansirakenteeseen mekaanisesti vähintään 2 kiinnikkeellä per eristelevy (keskeisesti molempiin päihin). Lisäksi pintavilla mahdollistaa tuuletusurituksen käytön, kun uritettu pintavilla asennetaan urat alas päin XPS-eristeiden päälle. Toinen tyypillinen yhdistelmä on mineraalivilla XPS-eristeiden alapuolella kantavien poimulevyn päällä palosuojana alapuolista paloa vastaa, jos kohteen paloluokka, käyttötarkoitus, kerrosluku, korkeus ja palovaarallisuusluokka sitä edellyttävät.

Jäykät polyuretaanituotteet (PU)



Rakentamisessa käytettävät polyuretaanieristetuotteet on valmistettu polyisocyanuraatista (PIR). Niiden CE-merkintään johtava tuotestandardi on SFS-EN 13165:2013 *Lämmöneristetuotteet rakentamiseen. Tehdasvalmisteiset jäykät polyuretaanituotteet (PU)*. Polyuretaanieristeet ovat

umpisoluisia kovia eristelevyjä, joissa on pinnoitteet levyn molemmin puolin. Polyuretaani kuuluu kertamuoveihin (*thermosetting plastics*).

PIR-eristeet soveltuvat käytettäväksi loivan katon pohja- ja pintaeristerokseksi. Pohjakerroksessa käytettävien tuotteiden puristuslujuuden tulee olla vähintään 100 kPa (CS(10/Y)) ja pintakerroksena suoraan katteen alustana käytettävien tuotteiden vähintään 120 kPa (CS(10/Y)) standardin SFS-EN ISO 29469:2022:en mukaan.

Pintakerroksena käytettävä tuote valitaan katteen asennustavan mukaan. Mekaanisesti kiinnitettävän kumibitumi- tai PVC-katteen kanssa käytetään monikerrosalumiinipintaista tai täysalumiinipintaista eristettä. Hitsattavan tai kuumabitumilla liimattavan kumibitumikatteen kanssa käytetään hitsaukseen ja kuumabitumiliimaukseen soveltuvaa bitumipintaista PIR-eristettä. Hitsattavaa aluskermiä käytettäessä on suositeltavaa valita raita- tai pistehitsattava aluskermi. Pintakermi hitsataan kauttaaltaan aluskermiin.

PIR-eristeet palavat hiiltymällä eivätkä sula tai tuota palavia pisaroita. Eristevaahtoydin kestää hetkellisesti noin +250 °C:n lämpötiloja. Pinnoitteiden lämpötilankestä riippuu pinnoitetyypistä, joten on tärkeää valita oikea tuote asennustavan mukaan. PIR-eristeen päälle hitsatessa käytetään niin sanottua epäsuoraa hitsaustapaa, jossa liekki kohdistetaan kumibitumikermirullaan. Liekkiä ei tule koskaan kohdistaa suoraan eristeeseen, koska se voi heikentää pinnoitteen tartuntaa vaahtoytimeen. Kuumabitumiliimauksen kanssa käytettävät PIR-eristeet kestävät kuumabitumiliiman normaaleja asennuslämpötiloja (+190...+230 °C). Ylikuuman bitumiliiman käyttö voi vaurioittaa eristealustaa, eikä tarunnasta tule hyvä.

Eristelevyt voidaan kiinnittää kantavaan rakenteeseen mekaanisesti, kuumabitumiliimalla tai kylmäliimalla. Mekaanisten kiinnikkeiden vähimmäismäärä pintakerroksen kiinnitykseen on levykoosta riippuen 4–6 kpl/eristelevy. Kiinnikkeet sijoitellaan eristelevyjen nurkkiin ja reuna-alueille noin 15 cm:n etäisyydelle eristeen reunasta. Pohjakerroksen eristelevyt kiinnitetään yhdellä kiinnikkeellä keskeltä eristelevyä. Kova PIR-eriste ei painu sen päällä kävellessä, joten kiinnitykseen käytetään jäykkää kiinnikettä (ei-painuva kiinnike). Pintaeristeen mekaanisessa kiinnityksessä voidaan hyödyntää myös katteen kiinnikkeitä, jos ne osuvat pintaeristeen reuna-alueille oikeisiin kohtiin.

Jos kate kiinnitetään ainoastaan mekaanisesti, bitumikatteen saumat tiivistetään kuumabitumiliimalla tai hitsaamalla. Hitsatessa käytetään epäsuoraa hitsaustapaa, jossa liekki kohdistetaan ainoastaan bitumikaterullaan. PVC-katteen saumat tiivistetään kuumailmalla hitsaten.

Käytettäessä kuumabitumiliimausta eristetyyppinä käytetään bitumipintaista PIR-eristettä. Kiinnitystavan vuoksi levykoko ja yksittäisen eristeroksen enimmäispaksuus

on rajoitettu. Levykoko ja eristeroksen enimmäispaksuus ilmoitetaan tuotekohtaisesti valmistajan ohjeissa. Valmistajan ilmoittamia eristerosten jäähtymisaikoja on syytä noudattaa tarkasti ennen seuraavan eristeroksen liimaamista edellisen päälle.

PIR-eristeitä katkaistaan ja työstetään tavanomaisilla puuntyöstötyökaluilla. Suurien määrien leikkaamiseen soveltuvat parhaiten erilaiset sirkkelit ja vannesahat. Asennuspisteellä tehtäviä työstöjä voidaan tehdä käsisahalla tai erilaisilla akkukäyttöisillä käsityökaluilla, kuten kovalle eristeelle tarkoitettulla pitkällä terällä varustetulla puukko- tai pistosahalla. PIR-eristeet kestävät korkeita lämpötiloja eivätkä sula, joten ne eivät sovellu leikattavaksi kuumalankaleikkurilla.

PIR-eristeitä on saatavilla myös eristekiiloina, joilla voidaan tehdä uusia kaatoja tai parantaa olemassa olevia kaatoja katolla. Kiilat valmistetaan joko eristetehtaalla molemmin puolin pinnoitettuna tai alihankkijan sahaamana suorista eristelevyistä. PIR-eristekiilojen korkean lämmöneristävyyden vuoksi ne on suositeltavaa ottaa huomioon rakenteen U-arvossa. Eristekiilat otetaan U-arvossa huomioon SFS-EN ISO 6946:2017:en liitteen E mukaan (eristepaksuuden keskiarvo pinta-aloilla painotettuna ei tuota aina oikeaa U-arvoa). Eristepaksuus voidaan laskea U-arvovaatimuksen mukaan vasta sitten, kun kiilojen ladontasuunnitelmat on laadittu. Eristekiilojen ladontakaavioiden suunnittelu, määrälaskenta ja eristepaksuuden optimointi U-arvon perusteella annetaan siihen erikoistuneen suunnittelutoimiston tehtäväksi. Suunnittelu tehdään tyyppillisesti urakkakilpailuvaiheessa omana toimeksiantonaan tai eristevalmistajan toimesta.

PIR-eristeitä voidaan yhdistellä erilaisissa kattorakenteissa muiden eristemateriaalien kanssa. Tyypillisiä yhdistelmiä ovat erilaiset yhdistelmät ohuiden mineraalivillojen kanssa. PIR-eristeet soveltuvat käytettäväksi pohjaeristeenä pintavillan alapuolella, jolloin PIR-eristeet kiinnitetään kantavaan rakenteeseen mekaanisesti vähintään 2 kiinnikkeellä per eristelevy (keskeisesti molempiin päihin). Pintavilla mahdollistaa tuuletusurituksen käytön, kun uritettu pintavilla asennetaan urat alaspäin PIR-eristeen päälle. Toinen tyypillinen yhdistelmä on mineraalivillan käyttö PIR-eristeen alapuolella kantavien poimulevyn päällä palosuoja alapuolista paloa vastaa, jos kohteen paloluokka, käyttötarkoitus, kerrosluke, korkeus ja palovaarallisuusluokka sitä edellyttävät.

Kevytsora



Rakentamisessa lämmöneristeenä käytettävän kevytsoran CE-merkintään johtava harmonisoitu tuotestandardi on SFS-EN 14063-1:2004 + AC:2006 *Lämmöneristetuotteet rakentamiseen. Paikalla tehtävät irtokevytsoratuotteet. Osa 1: Tuotestandardi irtokevytsoratuotteille ennen asennusta.*

Kevytsora toimitetaan katoille pääsääntöisesti irtomateriaalina. Kevytsoraa on saatavilla myös 1 m³:n suursäkeissä sekä 50 litran pikkusäkeissä.

Kevytsorakeet ovat pinnaltaan varsin tiiviitä, mutta sisältä täysin huokoisia. Huokoisuus tekee kevytsorasta kevyen ja lämpöä eristävän. Kevytsora on keraaminen materiaali, ja sen europololuokka on A1 eli *palamaton*. Kevytsora on epäorgaaninen liukenematon luonnontuote, joka ei reagoi kemiallisesti muiden aineiden kanssa ja kestää hyvin kosteutta.

Kevytsorakatot suunnitellaan tuuletetuiksi rakenteiksi. Tuuletuksen avulla voidaan poistaa sekä rakennekoosteus että rakennusaikainen kosteus hallitusti rakenteesta. Tuuletus perustuu materiaalin huokoisuuteen ja katoilla käytettyjen tuotteiden optimoituun rakeisuuteen, jolloin rakenteen ilmanläpäisevyys on riittävä rakenteen tuuletuksen kannalta. Tuotteiden suunniteltu ilmanläpäisevyys varmistaa myös sen, ettei sisäinen konvektio pääse käynnistymään eristekerroksessa, jolloin rakenteen eritysominaisuudet säilyvät suunnitellun mukaisina. Suuret lämpötilaerot sisä- ja ulkopuolella rakennetta aiheuttavat lämpötilaeroja eristekerroksen sisällä, mikä mahdollistaa sisäisen konvektion syntymisen, jos ilmanläpäisevyys on liian suuri. Sisäinen konvektio voi heikentää rakenteen U-arvoa huomattavasti.

Kevytsoraa käytetään loivilla katoilla lämmöneristeenä kantavan rakenteen päällä. Kevytsoraa voidaan käyttää katon ainoana eristeenä (perinteinen kevytsorakatto) tai yhdessä erilaisten levyeristeiden kanssa (yhdistelmäkatto). Kevytsorakattotyyppi ja -eristekerroksen paksuus vaikuttavat valittavaan kevytsoratuotteeseen. Perinteisissä kevytsorakatoissa, kun eristeen kerrospaksuus on yli 500 mm, käytetään raekooltaan 4–20 mm:n kattotuotetta. Lisälämmöneristetyissä katoissa, joissa lisälämmöneriste asennetaan kevytsoran alle, käytetään raekooltaan 8–20 mm:n

kattotuotetta. Kevytsoran puristuslujuus kattotuotteissa on yli 0,8 N/mm².

Kevytsoran päälle asennetaan tyypillisesti joko ohut betonilaatta tai kevytsorasta valmistetut katelaatat. Kumi-bitumikermeistä valmistettu vedeneriste asennetaan betonilaatan tai katelaattojen päälle valmistajan ohjeen mukaisesti.

Kevytsora on palamaton tuote, eikä se aseta rajoitteita tulitöille tai asennuslämpötiloille.

Kevytsora on saumaton eriste. Se asennetaan tyypillisesti katoille joko nostolaatikkoa käyttäen tai puhaltamalla. Kevytsoran vierintäkulman ansiosta materiaali on helppo asentaa ahtaisiinkin paikkoihin, kuten putkien väleihin.

Lisälämmöneristetyissä katoissa levyeristeet suositellaan asentamaan noin 50 mm:n raoilla, jolloin mahdollisesti levyeristeen alle jäänyt kosteus saadaan poistettua tuuletuksen avulla. Raot täytetään kevytsoralla.

Kevytsora on kosteudenkestävä materiaali, eikä se vaurioidu kosteudesta. On kuitenkin suositeltavaa välttää materiaalin kastuminen ennen asennusta. Ylimääräinen kosteus lisää pois tuuletettavan kosteuden määrää. Kevytsora asennetaan tyypillisesti, nopeasta asennettavuudesta johtuen, suoraan autosta kohteeseen ilman välivarastointia työmaalla.

Kevytsora voidaan asentaa taivasalla, ja tuuletusmitoituksessa tulee huomioida vähäinen työnaikainen sade. Lisälämmöneristetyt katot suositellaan tehtäväksi sääsuojassa. Sateen aiheuttama irtovesi kerääntyy levyeristeen alle. Kosteus kuivuu lisälämmöneristetyssä katossa huomattavan paljon hitaammin kuin perinteisessä kevytsorakatossa. Kuivumista voidaan nopeuttaa käyttämällä uratuuletettuja eristelevyjä ja jättämällä levyjen väliin 50 mm:n kevytsoratäytteiset raot.

Solulasieristyslevyt

Solulasi on lämmöneriste, jota käytetään rakennuksissa ja kohteissa, joissa eristyskerroksen vesi- ja höyrytiivydelle sekä puristuslujuudelle on asetettu korkeat vaatimukset. Pinnoittamattomat solulasilevyt ovat palamattomia europololuokan A1 tuotteita.

Levyt liimataan kantavaan rakenteeseen ja myös toisiinsa. Bitumikermikate liimataan kauttaaltaan eristeisiin kiinni. Liimana käytetään yleisesti kuumabitumia, mutta myös erilaisia kylmäliimoja on saatavilla. Kylmäliimoja käytettäessä kiinnitetään erityistä huomiota liiman käyttöolosuhteisiin (lämpötilaan ja kosteuteen).

Solulasi sisältää pieniä määriä rikkivetyä, jota vapautuu eristettä työstettäessä. Rikkivety ärsyttää pieninä pitoisuuksina silmiä, limakalvoja ja hengitysteitä, joten riittävien henkilösuojaimien käyttö ja työskentelytilan tuuletus on varmistettava.

Oikein asennettuna ja tiivistettynä solulasieriste muodostaa rakenteeseen vesi- ja höyrytiivin kerroksen, jolloin erillistä höyrynsulkukerrosta ei tarvita.

Loivien kattojen vedeneristeet



Loivilla katoilla katteiden tulee olla jatkuvia, eli niiden saumojen tulee kestää hetkellistä vedenpainetta. Materiaaleina tulevat tällöin kyseeseen erilaiset kermi-

Kateratkaisua valittaessa otetaan huomioon siihen rakentamisen eri vaiheissa sekä käytön aikana kohdistuvat rasitukset. Katevalinta vaikuttaa suoraan katon käyttöikään. Oikeilla katevalinnoilla voidaan saavuttaa 50 vuoden käyttöikä. Bitumikatteiden osalta valitun ratkaisun käyttöä voi arvioida käyttöikälaskurilla (www.kattoliitto.fi). Lisäksi katteen ja katerakenteen valinnassa on huomiotava muun muassa seuraavat lähtökohdat:

- rakennuksen kattopiirustus ja tarvittavat leikkaukset
- katon korkeussuhteet
- vähimmäiskaltevuudet, mukaan lukien myös rakenteiden taipuma
- vedeneristyksen liittyminen seinäpintoihin ja muihin ylösnostoihin
- vedeneristyksen liittäminen räystääslinjoille sekä räystäiden oikea muoto
- laitehuoneiden ja iv-hormien paikat siten, ettei veden poistuminen katolta esty
- kattokaivojen paikka, tyyppi, viemärointi ja veden virtausreitit katolla
- rakenteelliset ja katteen liikuntasaumot
- katteen lävistyksiset ja niiden sijoitus (tiivistystapa ja materiaali)
- kermien tyyppi, laatu ja sijoituspaikka

- kermien kiinnitys ottaen huomioon tuulikuorman asettamat vaatimukset mekaanisille kiinnikkeille, niiden sijainnille ja kiinnitysväleille katon eri alueilla.
- lämmöneristeiden tyyppi, laatu ja sijoituspaikka
- kattotyöhön liittyvät työturvallisuusasiat (kaidevaraukset, työjärjestelyt, tulityöt, ym.)
- katon työnaikainen suojaus.

Paloluokitus

Katerakenteen ja sen alustan on yhdessä täytettävä luokan Broof(t2) vaatimukset. Broof(t2)-luokkaan kuulumaton kate voidaan kuitenkin hyväksyä erilliseen tulisijattomaan rakennukseen tai erityistapauksessa muuhunkin rakennukseen, jos tästä ei aiheudu aluepalon vaaraa. Suuret kattopinnat on jaettava enintään 2400 m²:n osiin. Vaatimus ei koske tapauksia, joissa katteen alusta on vähintään A2-s1, d0 -luokkaa, tai muita ratkaisuja, joita voidaan pitää hyväksyttävinä (*ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta* 848/2017 28 § Kate)

Vaakasuuntaiset palokatkot

Vedeneristyksen päälle asennetaan 5 m leveä ja vähintään 20 mm paksu suojakiveys, jonka raekoko on 5–30 mm, tai vähintään 20 mm paksu betonilaatta.

Suojakiveys voidaan korvata 5 m leveällä metallipintaisella pintakermillä.

Pystysuuntaiset palokatkot

Rakennetaan vähintään 500 mm korkea ja 100 mm leveä, pääosin palamattomista materiaaleista tehty katko ja suojapellit.

Suojapellit voidaan korvata eristämällä katko metallipintaisella pintakermillä. Pelastustoiminnan kannalta pystysuuntaiset palokatkot ovat suositeltavampia.

Korjaustyössä on huomiotava, että rakenteen pitää täyttää vaadittu luokitus myös korjaustyön jälkeen. Katemateriaalin paloluokitus selviää CE-merkinnästä tai muusta luotettavasta todistuksesta, kuten akkreditoidun laitoksen suorittamasta hyväksytystä palokokeesta.

Bitumikermi

Ammattimaisessa urakoinnissa pääasiallinen katemateriaali on tuoteluokkavaatimukset täyttävä modifioitu bitumikermi (käytännössä kumibitumikermi).

Modifioinnilla eli lisäaineiden käytöllä saadaan bitumikermiin ominaisuuksia, jotka parantavat niiden toimivuutta ja kestävyyttä. Tavallisin modifiointiaine on SBS-kumi.

SBS-kumi parantaa erityisesti bitumikermien kylmäominaisuuksia ja tekee bitumimassasta elastisen.

Modifioinnissa käytetään jonkin verran – lähinnä Etelä-Euroopassa – myös APP-muovia, joka parantaa erityisesti bitumikermien lämmönkesto-ominaisuuksia, vaikka bitumimassa säilyy plastisena.

Kaikki pohjoismaissa nykyään valmistettavat modifioidut bitumikermiä ovat SBS-modifioituja.

Kaksikermikate

Kaksikermikate on yhtenäinen rakenne, jossa kaksi kermiä asetetaan päällekkäin ja liimataan tai hitsataan toisiinsa. Ylemmän ja alemman kermikerroksen saumat sijoitetaan eri kohtiin. Näin syntyy luja ja kestävä rakenne, joka minimoi vuotoriskin erilaisissa vaurio- ym. tilanteissa. Kaksikermikate on varmempi vaihtoehto kuin yksikermikate.

Yksikermikate

Markkinoilla on myös kermejä, jotka on suunniteltu niin sanotuiksi yksikerroksateiksi. Kun katto on riittävän kalteva, saadaan niilläkin aikaan kestävä ja pitkäikäinen kate. Mitä jyrkempi katto, sitä paremmin vaihtoehtoksi sopii yksikermikate.

Yksikermikatteen vähimmäiskaltevuus on 1:40. Katto-liitto suosittelee vähimmäiskaltevuudeksi 1:20. Tärkeintä ei ole kermikerrosten määrä vaan ratkaisun toimivuus ja huolellisesti tehty työ.

Bitumikermien luokitus

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

Luokituksilla helpotetaan rakennuttajan ja suunnittelijan mahdollisuutta vertailla eri ratkaisuja sekä edistetään todellista kilpailua: tarjouspyynnössä on helppo määrittellä käytettävä(t) kermiratkaisu(t) siten, että tarjoukset ovat keskenään vertailukelpoisia.

Bitumikermien käyttöluokat

Katerakenteet jaotellaan katon kaltevuuden mukaan kolmeen eri luokkaan: VE40, VE80, VE80R. Nämä kuvaavat vesikaton minimikaltevuutta, eli esimerkiksi VE40-minimikaltevuus on 1:40. Kussakin käyttöluokassa on suositeltavaa välttää minimikaltevuuden käyttöä kermiyhdistelmässä valittaessa.

Taulukossa 7 on määritelty kullekin kaltevuudelle hyväksyttävät katerakenteet kermeillä, jotka täyttävät taulukossa 8 mainitut tuoteluokkavaatimukset (TL).

Taulukko 7. Bitumikermien käyttöluokkataulukko.

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

Käännettyissä rakenteissa suositellaan käytettäväksi aina VE80R-katerakennettä.

Pienillä parvekkeilla voidaan vedeneristys mitoittaa käyttöluokkaan VE80, mikäli rakenne on helposti tarkastettavissa/avattavissa.

Kaltevuusluokituksissa on huomioitava seuraavat asiat:

- Katon peruskaltevuus määrittää katon käyttöluokan.
- Vesikaton jiirin luokka määräytyy jiirin pohjan kaltevuuden mukaan. Mahdollisesti tarvittavan jiirivahvistuksen leveydenä käytetään normaalisti kolmea kermin leveyttä (1,0 m kermejä).
- Sisäänpäin kallistetuilla loivilla katoilla pitää varmistaa yksikermikatteen saumojen kestävyys ja vesitiiveys sekä liitosten tiiveys eri yksityiskohdissa. Jiirialueilla tulee yleensä käyttää kaksikermiratkaisua.
- Rakenteiden käyttöluokat koskevat niin uudis- kuin korjausrakentamista. Katto-liitto ei suosittele loivempia kuin 1:80 kattoja. Mikäli katto on tätä loivempi eikä katon kaltevuutta voida lisätä (esim. julkisivu- tai kantavuussyistä), voidaan noudattaa VE80R-käyttöluokitusta.

Valmiilla vesikatolla ei saa esiintyä lammikoita sateen tai sulamisen jälkeen. Vesikatolle voi kuitenkin jäädä lähinnä vedeneristysten saumoista johtuen paikallisesti vähäisessä määrin vettä, kuitenkin enintään 15 mm syviä lammikoita.

Liimausbitumien ominaisuudet

Kattourakoitsijan on käytettävä bitumikermien kiinnittämiseen taulukon 9 mukaisia liimausbitumeja. Kattourakoitsijan tulee pyytää bitumin toimittajalta testausraportti, sertifikaatti tai muu luotettava dokumentti, jossa on taulukon mukaiset tiedot liimausbitumista. Urakoitsijan on varmistettava käyttämänsä kermien ja liimausbitumin yhteensopivuus.

Suunnittelija määrittää tapauskohtaisesti käytettävän liimausbitumin laadun. Mikäli bitumilaatua ei ole määritetty, voidaan käyttää puhallettua bitumia. Vaativissa kohteissa suositellaan kumibitumin käyttämistä liimausbitumina.

Aluskermien bitumiliimaus kattorakenteissa varmistetaan mekaanisin kiinnikkein tai riittävällä lisäpainolla (esim. singeli).

Taulukko 8. Modifioitujen bitumikermien tuoteluokkavaatimukset.

	Tutkimus- menetelmä	Vaatimus	Yksikkö	Tuoteluokka		
				TL1 ¹⁾	TL 2	TL 3 ⁹⁾
Vetolujuus, +23 °C; pit.s./poikkis.	SFS-EN 12311-1	min.	N/50 mm	800/600	600/400	400/300
Venymä, +23 °C; pit.s./poikkis.	SFS-EN 12311-1	min.	%	15	25	20
Naulanvarren repäisylujuus; pit.s./poikkis.	SFS-EN 12310-1	min.	N	300	150	130
Puhkaisulujuus ⁶⁾ – dynaamin.en (isku), +23 °C	SFS-EN 12691 B	min.	mm	1000		
Sauman vetolujuus ⁶⁾	SFS-EN 12317-1	min.	N/50 mm	600		
Vesitiiveys ⁷⁾	SFS-EN 1928 B	min.	kPa	500	300	200
Siroteen kiinnipysyvyys ⁸⁾	SFS-EN 12039	maks.	%	30	30	
Dimensiostabiteetti (pit.s.)	SFS-EN 1107	maks./min.	%	±0,3	±0,6	±0,6
Lämmönkestävyys	SFS-EN 1110	min.	°C	80	80	80
Kylmätaivutettavuus – liimattavan kermin ylä- ja alapinta – hitsattavan kermin yläpinta – hitsattavan kermin alapinta	SFS-EN 1109	maks./maks.	°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.) – liimattavan kermin ylä- ja alapinta – hitsattavan kermin yläpinta – hitsattavan kermin alapinta	SFS-EN 1296 (SFS-EN 1110) (SFS-EN 1109)	– min. maks./maks.	°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 – paineentasauskermi – hitsattava aluskermi	SFS-EN 1849-1	nimell.	g/m ² g/m ² g/m ² g/m ² g/m ²	4500 5500 3500 3300 4500	4000 5000 3000 3300 4000	---- ⁹⁾ ---- ⁹⁾ 2200 2800 3200
Mitat – pituus ja leveys ³⁾ – suoruus	SFS-EN 1848-1	ilm. maks.	mm mm/10 m	ilm. 20	ilm. 20	ilm. 20

1) TL1-luokan kermejä käytetään yleensä yksikermikatteena, jonka vuoksi niillä on muita tuoteluokkia suurempi lujuus- ja stabiileittivaatimus.

TL1-luokan tuotteita voidaan käyttää myös osana kaksi- tai kolmikermikatteita (VE80 tai VE80R).

2) Nimellispaino on viitteellinen. Mikäli muut tuoteluokkavaatimukset täyttyvät, voidaan tästä poiketa.

3) Tuotteen valmistaja/toimittaja ilmoittaa tuotteen mitat.

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

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

6) Koskee ainoastaan yksikermikatteita.

7) Määrittäminen tehdään yhden tunnin kokeena menetelmästä poiketen.

8) Koskee ainoastaan pintakermejä.

9) Käytetään vain aluskermeinä.

Taulukko 9. Liimausbittumien tyypilliset ominisuusprofiilit.

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	SFS-EN 1426	30–70	25–40	20–30
Pehmenemispiste	°C	SFS-EN 1427	95–120	90–100	95–105
Viskositeetti, +180 °C	mm ² /s	SFS-EN 12595	Korkeintaan 10 000	Korkeintaan 2 000	Korkeintaan 3 000
Murtumispiste, Fraas	°C	SFS-EN 12593		-20...-25	-15...-20

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

2) Keittimessä oltava sekoitin, jolla varmistetaan bitumin tasalämpöisyys.

3) Modifioitu liimausbittumi (SBS) on herkkä ylikuumenemiselle riippuen sekä lämmitysajasta että lämpötilasta.

APP-muovibittumia ei käytännössä voi käyttää liimaamiseen eikä APP-kermejä liimata kuumabittumilla.

Bitumikermikatteen asennus/kiinnitys



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

Suunnittelija määrittelee kiinnitystavan, kiinniketyypit ja kiinnikemäärät katon eri alueille ottaen huomioon käytettävän kermin ominaisuudet, alustan ja rakenteeseen vaikuttavat kuormitukset. Tuulen aiheuttaman imukuorman sekä muiden rakenteissa vaikuttavien voimien johdosta lämmöneristyslevyt ja vedeneristys kiinnitetään alusrakenteeseen yleensä mekaanisesti. Jokaiselle alusmateriaalille on omat kiinnikkeensä ja kiinnitysmenetelmänsä. Kermiä kiinnitetään alustaansa bitumilla liimaten tai hitsaten ja tarkoitukseen suunnitelluilla mekaanisilla kiinnikkeillä.

Bitumikiinnitys tehdään hitsaamalla tai kuumabitumilla liimaten joko kauttaaltaan tai osittain alustasta riippuen. Monikermikatteessa kermiä kiinnitetään toisiinsa kauttaaltaan hitsaamalla tai liimaamalla.

Hitsaus

Hitsattaessa bitumikermejä pitää tuotteen olla valmistettu hitsattavaksi. Kauttaaltaan hitsattavissa tuotteissa on oltava kiinnitysbitumia riittävä määrä kauttaaltaan tuotteen alapinnassa (yleensä n. 1,0 kg/m²). Hitsattavissa paineentasauskermeissä kiinnitysbitumia on noin 25 % tuotteen alapinnasta joko täplinä tai raitoina ja kauttaaltaan kiinnittyvä pitkittäissauma. Myös kauttaaltaan hitsattavia tuotteita voidaan käyttää paineentasauskermeinä kiinnittämällä ne alustaan pistesaumahitsaten.

Monikermikatteen pintakermit kiinnitetään pääsääntöisesti hitsaamalla ne kauttaaltaan aluskermiin, ja luokitelluissa tuotteissa on aina vaatimukset täyttävä kiinnitysbitumi.

Hitsaus tehdään kuumentamalla kermin kiinnitysbitumia kermiä auki rullattaessa. Kermien väliset saumat pitää hitsata täysin kiinni siten, että saumasta pursuaa tasaisesti hitsausbitumia. Hitsattaessa ei kermejä eikä alustaa saa kuumentaa niin paljon, että ne vaurioituvat. Hitsattaessa on varottava pintakermin liiallista kuumentamista, jotta siihen ei jää haitallisia poimuja tai painumia.

Kauttaaltaan kiinnitettäessä hitsausbitumia sulatetaan niin paljon, että sulaa massaa kulkee rullan edellä koko kermin leveydellä. Kermin ja alustan väliin ei saa jäädä ilmarakkuloita.

Erityistä huomiota on kiinnitettävä tulitöiden yhteydessä työskentelyyn lauta-alustalla sekä erilaisten läpivientien, räystäiden ja seinärakenteiden läheisyydessä. Korjausrakentamiskohteissa työtapaa valittaessa on otettava huomioon rakenteiden kuivuus ja niihin kertynyt pöly sekä siitä aiheutuva palovaara.

Liimaus

Bitumikermiä liimataan kuumalla (sulatetulla) bitumilla. Kumibitumikermiä (SBS) liimataan joko puhalletulla bitumilla tai kumibitumilla (taulukko 9). Kumibitumia käytettäessä on erityisesti varottava ylikuumentamista sitä. Käyttölämpötiloissa tulee noudattaa valmistajan ohjeita. Puhalletun bitumin käyttölämpötila on noin +190–+230 °C ja kumibitumin noin +200–+220 °C.

Modifioitua bitumia (käytännössä kumibitumia) käyttöliimauksessa ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista aluskermin osalta normaaliolosuhteissa. Saatujen kokemusten perusteella puhallettu bitumi täyttää kiinnitykselle asetetut vaatimukset.

Kumibitumin maksimi- ja minimilämpötilan välinen ero on hyvin pieni. Liikaa lämmitettäessä kumibitumin ominaisuudet heikkenevät oleellisesti. Liian vähän lämmitettäessä kumibitumin työskenneltävyys heikkenee ja liimautuvuus kärsii. Puhalletun bitumin työskentelylämpötila-alue on huomattavasti kumibitumia suurempi, eikä sen laatu kärsi ylikuumennuksesta yhtä herkästi.

Kattoliitto suosittelee, että vesikatoilla aluskerman liimaus alustaansa tehdään puhalletulla bitumilla (esim. B 100/25 tai B 95/35).

Monikermikatteen liimattava pintakermi liimataan aluskermiin kauttaaltaan.

Liimattaessa bitumi kaadetaan kannusta liimattavan kermin eteen siten, että sitä leviää tasaisesti noin 1,5 kg/m² kermin ja alustan väliin rullattaessa kermiä eristettävälle pinnalle. Kermin ja alustan väliin ei saa jäädä ”kuivia” kohtia eikä ilmarakkuloita. Mikäli käytetään niin sanottua piste- ja saumaliimausta, kiinnitetään kermi alustaan tasaisesti osakiinnityksellä, jolloin liimausalan tulee olla yhteensä noin 20–30 % pinta-alasta. Vierekkäiset kermi liimataan toisiinsa aina koko sauman leveydeltä.

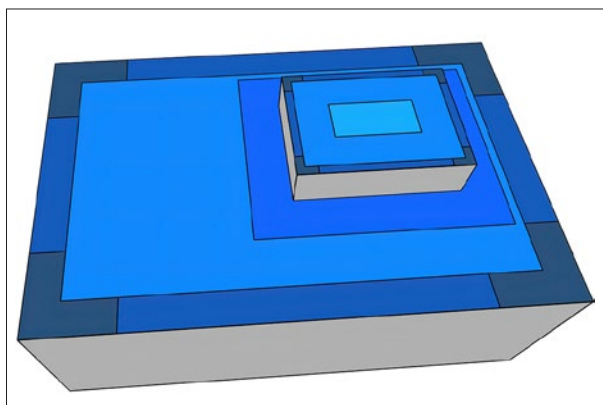
Muovibitumikermejä (APP) ei kiinnitetä liimaamalla, koska niiden pehmenemispiste on niin korkea, ettei liimausbitumi sulata kermien pintaa riittävästi.

Mekaaninen kiinnitys

Mekaanisia kiinnikkeitä käytetään vedeneristykseen kohdistuvia erilaisia rasituksia, kuten tuulikuormia, rakenteen liikkeitä ja kermien ja lämmöneristeiden omia muodonmuutoksia, vastaan.

Kiinnikkeet valitaan ottaen huomioon kiinnitysalueen materiaali, kiinnitettävän kermin repäisylujuus sekä väliin jäävän lämmöneristykseen paksuus ja puristuslujuus.

Tuuli aiheuttaa sekä tuulenpainekuormaa että imukuormaa katolle. Imukuorma on yleensä kermikatteen kannalta suurempi rasitustekijä kuin tuulenpaine. Suurimmat tuulen aiheuttamat rasitukset kohdistuvat katon nurkka-alueisiin, ja siksi niissä käytetään eniten kiinnikkeitä. Reuna-alueilla ei tarvita yhtä paljon lisäkiinnitystä kuin nurkissa.



Mikäli kermien alla on riittävän vahva kerros joustavia rakennusmateriaaleja (esim. mineraalivillat), on käytettävä joustavia kiinnikkeitä, jotka painuvat kuormituksen alla kermin mukana (esim. askel- ja lumikuormat).

Kiinnikkeiden määrä mitoitetaan kohteen mukaan tehtävän kiinnikelaskelman perusteella. Rakennuksen rakennesuunnittelija vastaa kiinnikkeiden mitoituksesta eurokoodin SFS-EN 1991-1-4 + AC + A1 mukaisesti. Lämmöneristyslevyalustalla kermi kiinnitetään mekaanisesti lämmöneristyskerrosten läpi kantavaan rakenteeseen. Ainoastaan lämmöneristeen läpi asennetut kiinnikkeet eivät korvaa kermien mekaanisia kiinnikkeitä.

Suunnittelija määrittää kiinnikemäärät ja -tyypit tapauskohtaisesti em. seikat huomioon ottaen. Kermiä, jonka läpi kiinnike asennetaan, ei saa vaihtaa alemman tuoteluokan kermiin ilman, että kiinnikelaskelma tarkistetaan. Mitoituksessa tulee aina selvittää sekä rakenteen heikoin että myös rasitetuin kohta.

Kiinnitys tehdään yleensä piilokiinnityksenä saumasta alimman kermin läpi. Aluskerman saumaan kiinnike asennetaan keskelle saumaa, yksikerroskatteella taas 40 mm kermin reunasta sisään päin (ellei kiinnikelaskelma tai valmistajan ohje muuta vaadi). Sauman päälle asennetaan seuraava kermi. Kiinnikettä peitettäessä tulee varmistua siitä, että kiinnityskohdat ovat vesitiiviitä jo työn aikana.

Mikäli kiinnikemäärä on suuri, voidaan osa kiinnikkeistä asentaa kermin keskiosaan, jolloin kiinnikkeen päälle asennetaan vähintään 200 mm leveä kermikaista.

Naulattaessa tulee käytettävien huopanaulojen olla niin pitkiä, että ne ylettyvät lautojen läpi. Näin estetään puun kosteusvaihteluista aiheutuva ”pumppausilmiö” ja sen seurauksena tapahtuva naulojen nousu. Naulaustiheys on arvioitava kohdekohtaisesti. Puualustoilla suositellaan käytettäväksi ruuvi + prikka -yhdistelmää.

Korjauskohteissa, joissa vanhan kermin alla on lämmöneristerakenne ja vanha kermi on luotettavasti kiinni alustassaan, voidaan käyttää erikoiskiinnikkeitä, jotka kiinnittyvät vanhaan katteeseen ja lämmöneristeeseen. Tällöin tulee varmistua käytettävän kiinnikkeen kapasiteetista ja pitkäaikaisesta toimivuudesta yhdessä vanhan rakenteen kanssa.

Kuva 4. Kuvassa esitetään tuulikuorman mitoitusrakennuksen muotojen mukaan. Reuna-alueilla tuulikuorma poikkeaa rakennuksen keskialueesta. Kuvassa rakennuksen tuulikuorma-alueet ovat eritelty eurokoodin SFS-EN 1991-1-4 + AC + A1 mitoituksen mukaisesti ja reuna- ja nurkka-alueet on merkitty tummemmalla värillä.

Kattokiinnikkeiden ja niissä käytettävien ruuvien/naulojen soveltuvuus käyttökohteeseen varmistetaan esim. valmistajan toimittamalla Eurooppalaisella teknisellä arvioinnilla (ETA). Kiinnikkeen valinnassa otetaan huomioon kiinnitysalusta, kiinnitettävät materiaalit sekä rakenteen paksuus ja ominaisuudet. Asennuksessa ja kiinnikemäärissä huomioidaan kiinniketoimittajan ohjeet valitun kiinnikkeen asennuksesta. Kiinniketoimittaja ilmoittaa valitun vedeneristysmateriaalin ja kiinnikkeen kapasiteetin tuulikuormaa vastaan. Ylösnostoissa kermi kiinnitetään yläreunastaan mekaanisesti pystypintaan riittävän tiheästi 150–500 mm:n välein (ks. tarkemmin kohdassa *Ylösnostot*, s. 44).

Pintakermin kiinnittäminen

Kun aluskermi on kunnolla kiinni alustassaan, kiinnitetään sen päälle pintakermi, joka hitsataan tai liimataan kauttaaltaan kiinni aluskermiin. Monikermikatteen pintakermi ei tarvitse erikseen mekaanista kiinnittämistä. Yksikermikate kiinnitetään bitumilla alustaansa kauttaaltaan tai osittain ja lisäksi aina mekaanisesti.

Limitykset

Kermien sauman minimileveys on sivusaumoissa 100 mm ja päätysaumoissa 150 mm. Kermien päätysaumoja tehtäessä suositellaan alle jäävän kermin kulman leikkaamista limityksen kohdalta. Eri kermikerrokset asennetaan niin, etteivät sivusaumat ole päällekkäin. Alus- ja pintakermi asennetaan yleensä samansuuntaisesti, sillä ristikkäinen asennus voi aiheuttaa esteettistä häiriötä. Yksikermikatteilla saumaleveydet ovat sivusaumoissa vähintään 120 mm ja päätysaumoissa 150 mm.

Kermien limitykset suunnitellaan ja toteutetaan niin, että vastasaumojen tulee mahdollisimman vähän.

Kiinnitys puualustaan

Alin kermi kiinnitetään puualustaan (laudoitukseen tai rakennuslevyyn) yleensä bitumilla piste- ja saumaliimaten tai sauma- ja raitahitsaten. Kauttaaltaan liimaus tai hitsaus ei ole puualustalle suositeltavaa alustan saumojen kosteusliikkeiden takia. Kiinnitys varmistetaan mekaanisin kiinnikkein. Hitsaustyö puualustalle edellyttää vaarojen arviointia tulityöstandardin mukaisesti. Saneeraustyössä lauta-alustalle hitsaus ei ole hyväksyttävä työtapakaan suuren paloriskin vuoksi.

Kiinnitys betonialustaan

Kevyt- ja kevytsorakatoilla (ns. valukatoilla) pohjustusta ei käytetä ja alin kermi kiinnitetään alustaan vain osittain. Kevyt- ja kevytsorabetonilaattoihin kermi kiinnitetään kauttaaltaan. Kiinnitys alustaan varmistetaan mekaanisesti tai suojakiveyksellä.

Parvekkeiden kattoelementeissä ja normaalien vesikattojen elementeissä kermi kiinnitetään osittain alustaansa ja kiinnitys varmistetaan mekaanisesti.

Käännetyissä rakenteissa ja parkkikansilla kermi kiinnitetään kauttaaltaan alustaansa. Katso *Liikennöidyt tasot, pihakannet ja terassit*, s. 46.

Kiinnitys lämmöneristyslevyalustaan

Lämmöneristyslevyalustaan kermi kiinnitetään aina mekaanisesti, yleensä kantavaan rakenteeseen asti. Katso lisää materiaaliakohtaisesti *Mineraalivillatuotteet*, s. 29.



PVC-kate ja muut kermi



PVC-katteet

PVC-yksikerroskatteen minimikaltevuussuositus on 1:40. Jiirin pohjan minimikaltevuus on 1:60. Jiirialueella (3 m:n leveydeltä) tulee tällöin käyttää vähintään 1,5 mm:n PVC-katetta. PVC-kate voidaan asentaa kalteville, kaareville ja pystysuorille pinnoille.

PVC-katerakenne on tehtävä valmistajan ohjeiden mukaan tai vastaavalla tavalla tuulettuvaksi kuin muutkin kermirakenteet.

Polymeeri, polyvinyylikloridi (PVC), kuuluu ryhmään kestopuovut. Ne muuttuvat lämmitettäessä muotoiltaviksi, ja jäähtyessään materiaali jäykistyy uudelleen. Kestomuoveja voidaan hitsata kuumailmalla.

PVC-katteessa on tukikerroksena joko polyesteriverkko tai lasihuopa. Katteen tulee ominaisuuksiltaan täyttää taulukossa 10 esitetyt vaatimukset. PVC-kate, jossa on polyesteriverkko, kiinnitetään yleensä mekaanisesti saumastaan ja saumat hitsataan kuumailmahitsauksella. Lasikuituvahvistainen PVC-kate kiinnitetään irrallisena tai liimattuna alustaan (ei mekaanisesti).

Sauman minimilimitys on 120 mm ja hitsaussauman leveys 40 mm. Yksityiskohdissa hitsaussauman leveyden tulee olla vähintään 20 mm.

Jatkettaessa kermiä ilman kiinnitystä alustaan riittää limitykseksi hitsaussauman leveys 40 mm. Laadun varmistamiseksi on aina työvuoron alussa ja olosuhteiden muuttuessa otettava saumanäyte. Samoin vaativissa ja vaikeissa olosuhteissa näyte otetaan vähintään 200 m:n välein. Saumanäytteessä on oltava vähintään 30 mm:n leveydeltä hyvin hitsautunutta aluetta, ja sen täytyy täyttää sauman vetolujuusvaatimus. Sauman vetolujuutta voidaan arvioida käsin repimällä tai erillisellä vetokokeella. Erityyppisillä alustoilla, joille vesikate asennetaan, saatetaan tarvita erilaisia laakeri-/erotuskerroksia katteen valmistajan ohjeen mukaan. Laakeri-/erotuskerroksen tarpeellisuutta on käsitelty erikseen *Vedeneristyksen alustat* -kohdassa, mutta kerroksen tarpeellisuus on varmistettava myös saneerauskohteissa. Laakeri-/erotuskerros voi olla erillisenä kerroksena tai suoraan PVC-katteen laminoituna.

Asennettaessa PVC-katetta bitumipohjaisten tuotteiden tai polystyreenieristeiden päälle on aina käytettävä riittävän paksua erotuskerrosta valmistajan ohjeen mukaan, kuten esimerkiksi suodatinkangasta. Näin vältetään katteen ominaisuuksien normaalia nopeampi heikkeneminen. Myös vanhan ja uuden PVC-katteen väliin tulee asentaa erotuskerros valmistajan ohjeiden mukaisesti. Erotusker-

Taulukko 10. PVC-kermien laatuvaatimukset.

	Tutkimus- menetelmä	Vaatimus	Yksikkö	EN- vaatimukset	PVC-TUOTTEET	
					Luokka 1 PVC 1	Luokka 2 ¹⁾ PVC 2
Vedenkestävyys	SFS-EN 1928 B	min.	kPa	10 kPa	10/läpäisee	10/läpäisee
Vetolujuus +23 °C; pit.s./poikkis.	SFS-EN 12311-2	min.	N/50 mm	MLV	750	500
Venymä, +23 °C; pit.s./poikkis.	SFS-EN 12311-2	min.	%	MLV	15	15
Sauman vetolujuus	SFS-EN 12317-2	min.	N/50 mm	MLV	750	500
Puhkaisulujuus, staattinen	SFS-EN 12730	min.	kg	MLV	20	20
Puhkaisulujuus, dynaamin.en, +23 °C	SFS-EN 12691	min.	mm	MLV	600	400
Repäisylujuus	SFS-EN 12310-2	min.	N	MLV	180	180
Dimensiostabiliiteetti	SFS-EN 1107-2	maks./min.	%	MLV	0,5	0,5
Taivutettavuus	SFS-EN 495-5	maks.	°C/Ø mm	MLV	-30	-30
Vesihöyryn läpäisy, (diffuusiovastusluku μ)	SFS-EN 1931		–	MDV	ilmoitetaan	ilmoitetaan
Vanhennus – ulkonäkö	SFS-EN 1297	– luokka			taso 0	taso 0
Nimellispaino – m ² -paino ²⁾ – paksuus ²⁾	SFS-EN 1849-2	nimell. ilmoitetaan min.	g/m ² mm	MDV MDV	ilmoitetaan 1,5	ilmoitetaan 1,2
Mitat – pituus ja leveys ³⁾ – suoruus	SFS-EN 1848-2	ilmoitetaan maks.	mm mm/10 m	MDV 50	ilmoitetaan 50	ilmoitetaan 50

1) Mikäli katon sisätaite on loivempi kuin 1:40, sisätaiteessa on käytettävä PVC1-luokan muovikermejä. Sisätaite ei saa olla loivempi kuin 1:60.

2) Valmistaja ilmoittaa tuotteen paksuuden ja neliöpainon (MDV). Paksuuden ja/tai neliöpainon toleranssin pitää olla -5 %:n ja +10 %:n välissä ilmoitetusta arvosta.

3) Tuotteen valmistaja tai toimittaja ilmoittaa tuotteen mitat (MDV). Tuotteen pituus saa poiketa -0 %/+5 % ja leveys -0,5 %/+1 % ilmoitetusta arvosta.

rosta käytettäessä on otettava huomioon palovaatimusten täyttyminen.

PVC-kate huolletaan kuten muutkin kermikatot. Katotarkastus suositellaan tehtäväksi kaksi kertaa vuodessa. PVC-katteen tulee säilyttää hitsattavuutensa koko elinkaarensa ajan.

Läpivientien ja yksityiskohtien tiivistämisessä suositellaan käytettäväksi tehdasvalmisteisia tuotteen valmistajan suosittelemia tiivistysosia.

PVC-katteiden tuoteluokitus

Tuoteluokitus määrittää minimivaatimukset muovi- ja kumikermien eurooppalaisen tuotestandardin SFS-EN 13956:en (2013) pohjalta. Lisäksi PVC-katteiden tulee täyttää tuotestandardin SFS-EN 13956:en vaatimukset tuotteiden laadun osoittamisesta ja tuotteiden merkitsemisestä. Katerakenteen ja sen alustan on yhdessä täytettävä paloluokan Broof(t2) vaatimukset.

PVC-katteen asennus ja kiinnitystavat

PVC-kate asennetaan limitetyt kermi hitsaten ja mekaanisesti alustaan kiinnittäen.

Irralleen asennettaessa kate kiinnitetään alustaan vain katon reuna-alueilla kiinnityskiskoilla ja läpivientien ympärillä mekaanisilla kiinnikkeillä.

Mekaanisessa kiinnityksessä kiinnitys tehdään aina valmistajan ohjeiden mukaan ja käytetään katteen valmistajan hyväksymiä kiinnikkeitä ottaen huomioon kiinnitysalustan materiaali, kiinnitettävän kermi repäisylujuus ja väliin jäävän lämmöneristysten paksuus sekä puristuslujuus. Kiinniketiheys valitaan aina laskennallisesti kiinniketyyppi huomioiden valmistajan ohjeen mukaan. Kiinnikkeet asennetaan valmistajan ilmoittaman etäisyyden päähän kermi reunasta.

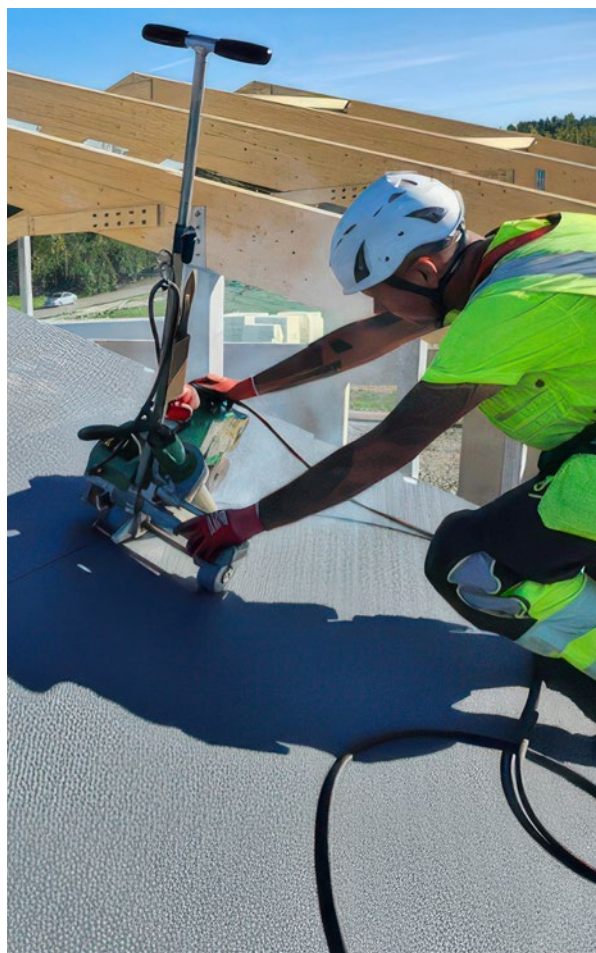
Katon tuulettavuus on aina varmistettava tuulettuvien räystäärakentein tai alipainetuulettimilla tai valmistajan ohjeen mukaan. PVC-kate hitsataan joko automaatti- tai käsihitsauksena. Limitettyjä kateen reunoja kuumentaan hitsauslaitteella, jolloin ne sulavat. Saumat painetaan yhteen painorullalla siten, että sulanutta massaa pursuaa ulos saumasta ja syntyy homogeeninen sauma. Hitsauslämpötila valitaan valmistajan ohjeen mukaan. Ilman- ja höyrynsulun sekä tuuletuksen merkitys rakenteen toiminnalle on PVC-katteita käytettäessä vastaavaa kuin muilla katteilla.

Muut kermit

Muita loivilla katoilla käytettäviä kermejä ovat muun muassa erilaiset muovikermit (PVC:n lisäksi esim. CPE ja TPO), kumikermit (esim. EPDM) ja nestemäisenä levitettävät vahvikkeettomat tai vahvikkeelliset elastomeerivedeneristeet.

Muille kermeille ei ole vastaavaa tuote- ja käyttöluokitusta kuin bitumi- ja PVC-katteille. Tällaisia tuotteita käytettäessä on syytä selvittää materiaalin toimittajalta niiden vastaavat ominaisuudet.

Mikäli valmistajalla ei ole asennusohjeistusta, voidaan soveltaa bitumi- ja PVC-kattojen asennusperiaatteita (ylösnostot, kaivot, läpiviennit). Katerakenteen ja sen alustan on yhdessä täytettävä paloluokan $B_{\text{roof}}(t_2)$ vaatimukset.



Vesikaton yksityiskohdat



Läpiviennit

Vesikatolla on aina erityyppisiä läpivientejä. Niiden liittäminen vesitiiviisti oikealla tavalla vedeneristykseen on tärkeää koko katon toiminnan kannalta.

Kattokaivojen, läpivientitiivistöiden ja alipainetuulettien on kestävä ominaisuuksien muuttumatta -40 – $+80$ °C:n lämpötilat sekä jatkuvaa uv-säteilyn vaikutusta.

Läpivientien materiaalien ja rakenteen on kestävä kohteen ikääntymisestä, lämpötilavaihteluista sekä ilmastosta johtuvien rakenteiden muutosten aiheuttamat mekaaniset rasitukset. Käyttöikätaivoitteen tulisi olla sama kuin vesikatteella, mikäli läpivientiosan vaihtaminen edellyttää katteen uusimisen.

Läpiviennin liittäminen vedeneristykseen

Jos läpiviennissä itsessään ei ole laippaa, johon vedeneristys voidaan liittää, käytetään erillistä, laipallista läpivientitiivistettä.

Loivilla katoilla laipan minimileveys on vähintään 150 mm limityksen osalta. Läpiviennin laippa liitetään vedeneristykseen kahden kermin väliin käyttäen noin 0,9 m x 0,9 m:n kermipalaa, joka liitetään joko hit-

saten tai bitumilla (suositellaan modifioitua bitumia) sekä laippaan että vedeneristykseen.

Kaikki katon läpi tulevat teräsrakenteet tulee lämmöneristää kondenssiveden syntymisen estämiseksi. Teräsrakenteissa suositellaan käytettäväksi pyöreitä teräsprofileja, jolloin ne voidaan vakiolaipoin liittää vesitiiviisti vedeneristykseen.

Kattokaivon etäisyys pystyrakenteista tai muista läpivienneistä on vähintään 500 mm. Muidenkin läpivientien osalta suositellaan samaa etäisyyttä sekä toisistaan että muista rakenteista. Muita läpivientejä kuin kattokaivoja ei saa sijoittaa jiirien pohjalle.

Kattokaivot

Kaikki katolle tuleva vesi ohjataan katon kallistusten avulla kattokaivoihin ja niistä edelleen sadevesijärjestelmän kautta viemäriin. Kattokaivoja sijoitetaan katolle siten, että pisin valumamatka kaivoon on 15 m ja vedellä on esteetön pääsy niihin. Kattokaivojen määrä voidaan arvioida periaatteella 1 kaivo per 150–200 m², kun kaivon poistoputki on halkaisijaltaan vähintään 100 mm.

Suosittelava kaivomateriaali on haponkestävä teräs sen pitkäaikaiskestävyyden ja korroosionkeston vuoksi. Kattokaivon ja sen poistoputken suositeltava minimihalkaisija

on 100 mm. Kaivo suojataan tukkeutumiselta riittävällä lehtisihdillä ja tarvittaessa rengassiivilällä, jossa on valumisrei'illä varustettu kansi ja jonka reikäpinta-ala on riittävä. Halkaisija on 300–400 mm ja korkeus 100–150 mm. Kattokaivon on oltava muuta kattopintaa alempana valuma-alueen alimmassa kohdassa.

Laipan alueen on oltava vaakasuora, ja kaivo täytyy voida kiinnittää alustaan luotettavasti. Kaivon kohdalle tehdään riittävän tukeva alusta kaivon kiinnittämistä varten. Kiinteä alusta ei saa kuitenkaan olla sellainen, että kaivon korkeusasema missään olosuhteissa (esim. lämmöneristeiden painuessa tai rakenteiden taipuessa) olisi ympäröivää kattopintaa korkeammalla. Tarvittaessa kattokaivon kohdalle asennetaan riittävän suuri kiinnitysalusta (esim. noin 0,9 m x 0,9 m vaneri), joka kiinnitetään kantavaan rakenteeseen tarvittaessa joustavin kiinnikkein. Kaivon laippa kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kattokaivon liitoksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota poistoputken ja viemärin liitoksen sekä laipan ja vedeneristykseen liitoksen tiiviyteen.

Kattokaivo ja sen poistoputki sekä viemärin yläpää pitää tarvittaessa lämmöneristää kondensoitumisen (kosteuden tiivistymisen) estämiseksi. Jäätymisen estämiseksi kattokaivo voidaan varustaa lämpövastuksella. Höyrinsulku tiivistetään kattokaivon poistoputken kohdalta erillisen tiivistyslaipan avulla. Voidaan käyttää läpivientikulmia tai erillistä höyrinsulkukaivoa, jonka laippa liitetään höyrinsulkuun. Toimivuuden varmistamiseksi on suositeltavaa, että ammattitaitoinen kattourakoitsija toimittaa kattokaivot ja liittää ne vedeneristykseen.

Ulosheittäjä

Jokaisella sisäpuolisella vedenpoistolla varustetulla katolla tulisi olla vähintään yksi ulosheittäjä (ns. lotokka). Kattokaivon tukkeutuessa ulosheittäjä poistaa tulvivan veden hallitusti.

Ulosheittäjä sijoitetaan räystäälle siten, että vesi häiriötilanteessa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa johtuu siihen. Vain pienillä katoilla (esim. katoksilla) vedenpoisto voidaan toteuttaa pelkästään ulosheittäjällä.

Läpivientitiivisteet

Vesikatolla suositellaan käytettäväksi pyöreitä läpivientejä, joihin kermieristys voidaan liittää vesitiiviisti tehdasvalmisteisilla läpivientitiivisteillä. Läpivientitiivisteiden yleisin valmistusmateriaali on EPDM-kumi. Kiristyspannan tulee olla ruostumatonta tai haponkestävää terästä.

Alipainetuulettimet

Alipainetuulettimien tehtävä on poistaa vesikaton rakenteisiin kertyvää kosteutta. Niiden sijoittelu ja kappalemäärä on suunniteltava jokaiselle katolle erikseen.

Alipainetuuletin liitetään vedeneristykseen kiinteän laipansa avulla. Putken minimikorkeus on 300 mm. Tämä

on huomioitava putken korkeutta määritettäessä paikoissa, joissa lumi voi kinostua. Alipainetuulettimet voidaan tarvittaessa kondenssieristää tai varustaa niin sanotulla kondenssikupilla.

Alipainetuulettimet valmistetaan yleensä muovista tai haponkestävästä teräksestä.

Kattopollarit

Kattopollari on katolle asennettava kiinnityslaite, johon voidaan kiinnittää erilaisia kannatus- tai turvaköyksiä. Kattopollarit ovat turvallisuustarvikkeita, ja niiden on oltava CE-merkittyjä.

Kattopollarin tyyppin määrittelee rakennesuunnittelija. Kattopollarin kiinnitys rakenteisiin suunnitellaan tapauskohtaisesti valmistajan ohjeen mukaan joko pulttaamalla, valamalla tai hitsaamalla.

Kattopollari lämpö- ja kondenssieristetään sekä liitetään höyrinsulkuun ja vedeneristykseen läpivientitiivisteiden avulla.

Jos katolle on tarvetta asentaa kiinteitä, vedeneristykseen yläpuolelle asennettavia rakenteita (mainoskyltit, lauhduttimet ym.), suositellaan kattopollarien käyttämistä asennuslupastana, koska ne ovat riittävän tukevia ja saadaan liitetyiksi vesitiiviisti vedeneristykseen.

Ylösnostot

Ylösnostot ovat tärkeitä vedeneristyksen toiminnan kannalta. Niiden avulla varmistetaan, ettei jostain syystä patoutunut vesi pääse tunkeutumaan vedeneristyksen alle ja sitä kautta rakenteisiin.

Normaalisti ylösnoston korkeus on 300 mm valmiin rakenteen pinnasta sekä katolla vähintään 100 mm padotuskorkeuden yläpuolella. Ovien kynnyksen kohdalla voidaan sallia matalampi, vain 100 mm:n ylösnosto, mutta tällöin on varmistuttava, että liitos ovirakenteisiin ja seinään on ehdottoman vesitiivis.

Ylösnostot toteutetaan seuraavin periaattein:

- 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, vähintään 3 kiinnikettä/m kermin päätysaumasta), jotta vältetään kermien kutistumisesta aiheutuva irtoaminen holkasta ja saumojen aukeaminen.
- Kermien erilliset ylösnostopalat kiinnitetään pystypintaan kauttaaltaan bitumilla ja lisäksi niiden yläreuna täyttyy ankkuroida mekaanisesti. Kiinnikkeiden etäisyys on enintään 300 mm.
- Mikäli ylösnosto on korkeampi kuin 1 m, varmistetaan aluskermien 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 kermi kiinnitetään pystypintaan kauttaaltaan bitumilla ja kiinnitys varmistetaan mekaanisesti valumien estämiseksi.
- Mikäli räystäällä (esim. päätyräystäällä) rakenteen ylösnosto on korkeampi kuin vedeneristyksen ylösnosto, pitää rakenteen suojapellityksen peittää kermien yläreunan mekaaninen kiinnitys ja ylettyä vähintään 70 mm vedeneristyksen yläreunan alapuolelle.

Korotettu räystäärakenne

- Korotetun räystään suojapellityksen tulee ulkopuolella ylettyä vähintään 70 mm tuuletusraon alareunan alapuolelle ja pellin etureunan tulee olla vähintään 30 mm irti seinästä. Tarvittaessa tuuletusraon alareunaan asennetaan niin sanottu myrskypelti. Pellitys tulee asentaa siten, että sen yläpinta on kallistettu katolle (sisään) päin siten, että vaakapinnalle satava vesi ei valu rakennuksen julkisivupinnoille (suositeltava kaltevuus on 1:6).
- Katon sisäpuolella pellityksen tulee ylettyä vähintään 50 mm ylösnoston yläreunasta alaspäin.
- Mikäli pellitys halutaan tehdä tätä korkeampana, se ei saa ylettyä kattopintaan asti siten, että se voisi lämpölaajenemisen vuoksi painua eristyskermeihin. Suositeltavaa on, että alareuna on vähintään 50 mm irti kattopinnasta.
- Mikäli korkeassa ylösnostossa pelti ylettyy alas asti, sitä ei saa kiinnittää mekaanisesti kermin läpi alle 300 mm:n korkeudesta.

Ylösnosto seinärakenteeseen

- Seinälle tehtävän ylösnoston yläreuna suojataan aina seinältä valualta vedeltä. Se voidaan tehdä seinäverhouksella (esim. laudoituksella; laudoitus ei saa ylettyä 300 mm lähemmäs kattopintaa) tai pellityksellä.
- Pellityksen tulee peittää kermin yläreunan mekaaninen kiinnitys. Sen yläreunan tulee olla joko limitetty seinämateriaalin taakse tai kiinnitetty tiiviisti seinän pintaan tehtyyn kiinnitysuriaan, joka tiivistetään elastisella tiivistysmassalla.
- Pellitys ei saa estää rakenteen tuulettumista. Sen alareunan tulee ylettyä vähintään 70 mm eristyksen yläreunan tai tuuletusraon alareunan alapuolelle. Kattopinnasta sen täytyy jäädä riittävästi irti (vähintään 50 mm).

Räystäät

Räystään tehtävänä on estää veden tunkeutuminen katto- ja seinärakenteisiin sekä järjestää katolle tarvittava tuuletus. Sisäänpäin kaatavalla katolla räystäärakenne tehdään

niin, että reunakorotus on vähintään 100 mm korkea ja vedeneristys muodostaa räystäälle niin sanotun tulvakerman, joka johtaa räystään yli mahdollisesti tulvivan veden seinärakenteen ulkopuolelle.

Räystäärakenteessa käytettävällä pellityksellä estetään veden pääsy tuuletustilaan, mutta sillä ei saa estää tuuletuksen toimintaa. Räystäspellin päälle tuleva vesi johdetaan katolle kallistamalla pelti sisäänpäin kaltevuuteen 1:6. Räystäsrakenne tulisi varustaa niin sanotulla myrskypellillä, jonka tehtävänä on estää seinärakennetta pitkin ylös nousevan veden pääsy rakenteisiin. Myrskypelti asennetaan seinään tehtävään uraan tai sen tiiveys seinärakenteeseen varmistetaan muulla tavalla. Räystäspellitys kiinnitetään riittävän tiheästi tarkoituksenmukaisilla tiivisteillä varustetuilla ruuveilla.

Ulkopuolisella vedenpoistolla varustetuilla katoilla käytetään alaräystäällä kermien väliin liitettävää tippapeltiä, jonka tehtävänä on johtaa vedet sadevesikouruun. Vaihtoehtoisesti voidaan myös käyttää kermien väliin liitettävää, laipallista kourua. Laipan limitys on vähintään 150 mm, ja se on kiinnitettävä riittävän tiheästi (noin 100 mm:n välein sik-sak-kuvioon), jotta pellin lämpöliikkeet eivät irrota sitä vedeneristyksestä. Tippapellin nokka ulotetaan riittävän ulos otsapinnasta (vähintään 30 mm) ja mahdollisimman lähelle sadevesikourun keskikohtaa.

Jiirit (sisätaitteet)

Jiirin kaltevuus määrää sen, mitä kermiyhdistelmää jiirissä voidaan käyttää. Jiirin leveys on jiirin pohjalta laskettuna 1,5 x normaalin kermin hyötyleveys kumpaankin suuntaan. Jiirin pohjalle asennetaan jiirin suuntainen kermi, jonka keskiosa on jiirin pohjassa tiiviisti kiinni. Näin saadaan mahdollisimman kestävä ja saumaton alue jiirin rasi-tetuimmalle osalle.

Liikuntasaumamat

Kumibitumikermikate ei vaadi erillistä liikuntasaumaa vedeneristyksen osalta. Rakenteellinen liikuntasäuma tehdään kumibitumikermikatteessa käyttämällä vedeneristeen ja sen alustan välissä noin 500 mm:n levyistä irrotuskaistaa, tai muuten varmistetaan, ettei aluskermi tartu alustaan – esimerkiksi käyttämällä pintakermiä ko. kohdalla sirotepinta alaspäin. Tarvittaessa liikuntasäumasta tehdään erillinen suunnitelma.

Liikuntasäuman kohdalla tulee varmistua siitä, ettei liikuntasäuma muodostu muuta kermirakennetta paksummaksi.

Liikennöidyt tasot, pihakannet ja terassit



Näitä ohjeita voidaan soveltaa niin uudis- kuin korjausrakentamisessa pihakansilla, parkkitasoilla ja terasseilla.

Yhteistä näille rakenteille on se, että vedeneristys ei ole päällimmäisenä rakenteessa vaan rakenteen sisällä. Tällöin vedeneriste on suojassa auringon uv-säteilyltä, mekaanisilta rasituksilta ja suoralta säärasitukselta.

Pihakannet ja terassit vaativat suunnittelijoilta ja vedeneristystyön tekijöiltä erityistä ammattitaitoa.

Rakennetyypit

Lämmöneristetyt rakenteet

Lämmöneristettyjä rakenteita käytetään, mikäli alla on lämpimiä tiloja.

Käännetty rakenne

Lämmöneristettyjen pihakansien ja terassien rakenteena käytetään lähes yksinomaan käännettyä ratkaisua. Vedeneristys on lämmöneristuksen alapuolella suojassa mekaa-

niselta rasitukselta, lumelta sekä jäältä. Se pysyy lähes aina tasalämpöisenä sekä toimii samalla höyrynsulkuna.

Paikalla valettu betonilaatta tai elementeistä tehty laattarakenne on yleensä käännetyn rakenteen alustana. Vedeneristeen alustan kaltevuuden tulee olla vähintään 1:80. Tarvittavat kallistukset tehdään betonilla valaen ennen vedeneristystä.

Pintarakenteet ja pihakaivojen sijainti suunnitellaan siten, että pääosa pinnan päälle tulevasta vedestä johdetaan suoraan sadevesijärjestelmään.

Vedeneristys mitoitetaan bitumikermikatteiden käyttöluokkataulukon VE80R mukaisesti ja kiinnitetään kauttaaltaan alustaansa. Lämmöneristeenä käytetään tuotteita, jotka täyttävät taulukon 11 vaatimukset. Lämmöneristuksen ja vedeneristuksen väliin täytyy aina tehdä hyvin toimiva salaojituseros, esimerkiksi salaojamatto tai -levy. Sillä vähennetään rakenteeseen syntyviä padotustilanteita sekä varmistetaan lämmöneristeiden pysyminen mahdollisimman kuivina ja estetään niiden vaurioituminen vetymisen ja jäätymisen seurauksena.

Taulukko 11. Käännettyillä katoilla käytettävien lämmöneristeiden tuoteominaisuuksien määrittäminen.

Ominaisuus	Testausmenetelmä	Tulos (vähimmäisvaatimus) ja luokka	Yksikkö
Lujuusominaisuudet			
Puristuslujuus	SFS-EN ISO 29469:2022	250, CS(10\Y)250	kPa
Pitkäaikaiskuormitus	SFS-EN 16534:2020	100, CC(2/1,5/50)100	kPa
Kosteustekniset ominaisuudet			
Veden imeytyminen upotuskokeessa	SFS-EN ISO 16535:2019	< 0,7, WL(T)0,7	%
Veden imeytyminen diffuusiolla	SFS-EN ISO 16536:2019	< 3, WD(V)3	%
Jäätymis-sulamiskestävyys	SFS-EN ISO 16546:2020	< 1, FTCD1	%

Suljettu rakenne

Suljetussa rakenteessa vedeneristys asennetaan lämmöneristeen päälle. Sitä käytetään tyypillisesti pienemmillä katoilla, kuten terasseilla ja parvekkeilla. Suuremmilla katoilla kuten pihakansilla tulee välttää suljettua rakennetta. Kyseisillä katoilla suositellaan käännettyä rakennetta.

Suljetussa rakenteessa tulee aina käyttää riittävää höyrynsulkua (esim. BH1-luokan höyrynsulkua) ja läpivientien ja mekaanisen kiinnityksen tiiveyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Lämmöneristeen päällä oleva vedeneriste johtaa kaikki vedet suoraan sadevesikaivoon.

Lämmöneristeen tulee olla puristuslujuudeltaan sellainen, että se kestää sille tulevat kuormitukset eikä vedeneristykseen aiheudu haitallisia muodonmuutoksia. Vedeneristys mitoitetaan bitumikermikatteiden käyttöluokan VE80R tai VE80 mukaisesti riippuen rakenteen käyttötarkoituksesta.

Kylmät kansirakenteet

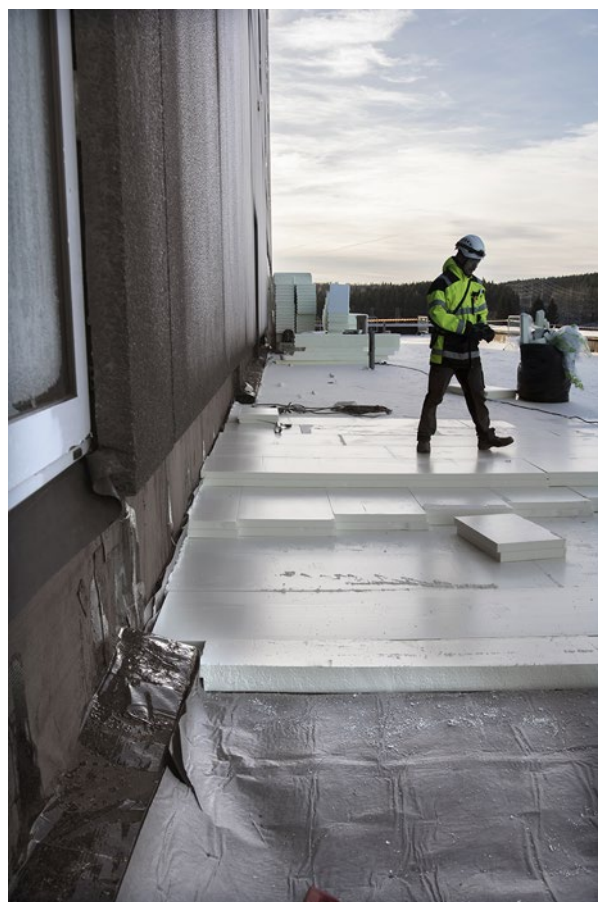
Kylmä rakenne on lämmöneristämätön rakenne, jota käytetään esimerkiksi pihakansilla ja pysäköintitasoilla. Vedeneristys asennetaan suoraan kantavan rakenteen ja siihen tehdyn kallistus-/tasauskerroksen päälle. Kylmät kansirakenteet voidaan jakaa kahteen tyyppiin: rakenteisiin, joissa vedeneristeen päällä on suoraan asfaltti, ja rakenteisiin, joissa vedeneristeen päällä on salaajituskerros ennen muita rakennekerroksia.

Kansirakenteiden vedeneristys mitoitetaan bitumikermikatteiden käyttöluokan VE80R mukaisesti (ks. taulukko 7 *Bitumikermien käyttöluokkataulukko*).

Vedeneristysten tartunta alustaan

Alustaan kauttaaltaan kiinnitettävien kermien tartunnan varmistamiseksi voidaan käyttöolosuhteiden mukaan käyttää seuraavia menetelmiä ja varmistaa seuraavat olosuhteet:

- Varmistetaan pinnan tasaisuus (hammastus alle 3 mm).
- Varmistetaan pinnan karheus (puuhierretty pinta).
- Poistetaan pinnasta tartuntaa heikentävä sementtiliima. Sementtiliiman poistoon suositellaan ensisijaisesti sinkopuhallusta.



- Pinnan vetolujuuden on oltava yli 0,8 N/mm².
- Pinta esisivellä bitumi- tai kumibitumiliuoksella. Liuostuksen tarkoitus on pohjustaa pinta ennen kermien asennusta. Liian paksu liuoskerros heikentää tartuntaa. Liuoksen valmistaja ilmoittaa ohjeellisen menekin.
- Betonipinnan suhteellisen kosteuden on oltava 0–10 mm:n syvyydestä näytepalamenetelmällä mitattuna alle 90 % (menetelmän kuvaus RT 103333). Tarvittaessa pinnan kosteus voidaan tarkastaa 0–5 mm:n syvyydeltä.
- Alustan lämpötilan tulee olla 3 °C yli kastepisteen.
- Asennusolosuhteet varmistetaan kosteissa tai kylmissä (alle +5 °C) olosuhteissa: vedeneristys tulisi aina tehdä

sääsuojassa, jolloin voidaan estää sateen vaikutuksesta tai rakenteen kylmenemisestä aiheutuva pinnan kostuminen (esim. yökaste) ja siitä aiheutuva tartunnan heikkeneminen.

- Alin kermi kiinnitetään liimaamalla kuumabitumilla (suositellaan kumibitumia).
- Puhalletun bitumin käyttölämpötila on noin +190–+230 °C
- Kumibitumin käyttölämpötila on n. +200–+220 °C (käytettävä sekoitinpataa; lämpötila tulee varmistaa padan mittarin lisäksi toisella mittarilla).
- Ohjeellinen liiman menekki on 1,5 kg/m²; epätasaisella alustalla liimaa kuluu tätä enemmän. Liimauserroksen tai betonin pintaan ei saa jäädä onkaloita. Liian paksu liimakerros heikentää kermien tartuntaa.
- Aluskermi voidaan kiinnittää myös hitsaamalla, mutta se edellyttää tasaista ja sileää eristysalustaa, jotta hitsausbitumi riittää täyttämään alustan huokokset.
- Aluskermien tartunta alustaan varmistetaan aina vähintään kolmioviiltokokein työn edetessä.
- Sovittaessa voidaan suorittaa tartuntavetokoe standardin SFS-EN 13596 mukaan. Vetotulokset arvioidaan taulukon 12 mukaan. Em. vaatimukset ja olosuhteet tulee huomioida, jotta taulukon tavoitearvot voidaan saavuttaa.

Ylösnostot

Vedeneristyksen ylösnoston korkeus on 300 mm valmiin piha- tai terassirakenteen pinnasta. Ovien kynnysten kohdalla sallitaan tätä matalampi ylösnosto, mutta tällöin on varmistuttava, että vedeneristyksen liitos ovirakenteisiin ja seinään on ehdottoman vesitiivis. Ylösnoston paikallaan pysyminen varmistetaan mekaanisella ankkuroinnilla. Holkkaloivennus tehdään joko laastilla tai bitumisella holkkalastilla.

Pintarakenteen aiheuttamat rasitukset estetään käytämällä irrotuskaistaa pintarakenteen ja vedeneristyksen ylösnoston välissä. Pintarakenteen yläpuolelle ulottuva ylösnosto tulee suojata mekaanisilta rasituksilta, kuten esimerkiksi lumenauraukselta. Ylösnoston liittyminen seinärakenteeseen tulee suunnitella siten, että vesi johtuu kaikissa olosuhteissa vedeneristeen päälle – esimerkiksi sandwich-elementti tai tiiliseinässä kermieristys tulee liittää kantavaan sisäkuoreen.

Tällaisten rakenteiden liittymälinjassa sijaitsee usein myös rakenteiden liikuntasauama, jolloin vedeneristyksen ylösnostolle pitää tehdä erillinen ja riittävän tukeva kiinnitysalusta, joka on samalla puolella liikuntasaumaa kuin vedeneristettävä alue. Vedeneristys liitetään liikuntasauman toisella puolella olevaan seinärakenteeseen tämän ylösnoston yläpuolella huomioiden liikuntasauman maksimiliikkeet. Mahdolliset läpiviennit, esimerkiksi sähköläpiviennit, kaiteet, kiinnikkeet, ym., tulee toteuttaa vedeneristyksen yläpuolella.

Taulukko 12. Kermieristyksen tartuntavetolujuuden tavoitearvot. Väliarvot interpoloidaan.

Eristeen alustan pinnan lämpötila °C	Käännetty rakenteet ¹⁾ N/mm ²	Sillat, InfraRYL 2024 taulukko 42310:T2 N/mm ²
5	0,53	1,06
6	0,50	1,0
7	0,48	0,95
8	0,45	0,90
9	0,43	0,85
10	0,41	0,81
11	0,39	0,77
12	0,37	0,73
13	0,35	0,69
14	0,33	0,65
15	0,31	0,62
16	0,29	0,58
17	0,28	0,55
18	0,26	0,52
19	0,25	0,50
20 ¹⁾	0,24 ²⁾	0,47
21 ¹⁾	0,23 ²⁾	0,45
22 ¹⁾	0,21 ²⁾	0,42
23 ¹⁾	0,20 ²⁾	0,40
24 ¹⁾	0,19 ²⁾	0,38
25 ¹⁾	0,18 ²⁾	0,36

1) Käännettyjen rakenteiden tartuntavetolujuusvaatimuksien arvot muodostuvat 50 % InfraRYL-arvoista. Lukeman valinta perustuu pitkäaikaisseurannan vaativuustarkastelujen tartuntavetolujuusvaatimuksiin 0,4 N/mm² 15 °C:ssa sekä 0,3 N/mm² 20 °C:ssa.

2) Alle 0,25 N/mm²:n arvot sallitaan ≥ 20 °C:ssa vain, jos irtoaminen tapahtuu kiinnitysbitumin koheesiomurtumana.

Vedenpainekoe

Ennen vedeneristyksen peittämistä on suositeltavaa suorittaa vedenpainekoe, jolla varmistetaan vedeneristyksen toimivuudesta. Valmiin vedeneristyksen päälle lasketaan 100–300 mm vettä. Vedenpaineen annetaan vaikuttaa 12 h – 3 vrk, jonka aikana seurataan, kostuvatko alapuoliset rakenteet. Etenkin liittymärakenteiden kohtiin tulee kiinnittää huomiota. Vedeneristys suojataan välittömästi vedenpainekokeen jälkeen joko lopullisilla rakenteilla tai tarvittaessa väliaikaisin järjestelyin.

Salaojitus ja vedenpoisto

Lämmöneristyksen ja vedeneristyksen väliin täytyy aina tehdä hyvin toimiva salaojituskerrros, esimerkiksi salaojamatto tai -levy. Sillä vähennetään rakenteeseen syntyviä padotustilanteita sekä varmistetaan lämmöneristeiden pysyminen mahdollisimman kuivina ja estetään niiden vaurioituminen vettymisen ja jäätyksen seurauksena.

Rakenteen vedenpoisto tulee suunnitella siten, että pinta-vedet poistuvat pääosin sadevesikaivojen kautta.

Täytöissä käytettävien maa-ainesten tulee läpäistä hyvin vettä.

Kerrosten välissä käytettävät suodatinkankaat voivat tukkeutua liian hienon maa-aineksen takia.

Kaivojen sihtirakenteet tulee suunnitella siten, että vesi pääsee kaivoon esteettä. Veden tulee päästä kaivoon vähintään rakenteen ja vedeneristeen pinnalta.

Käännetyn rakenteen kattokaivo

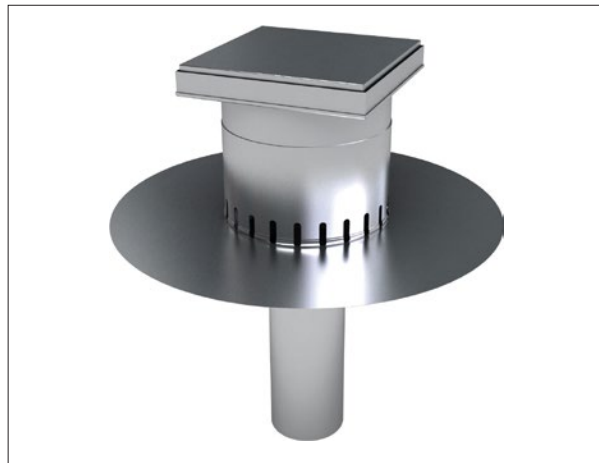
Kattokaivoina käännettyissä rakenteissa käytetään aina tarkoitukseen suunniteltuja erikoiskaivoja. Kaivon tulee olla niin sanottu kaksoiskaivo, jossa pääosa vedestä johdetaan kaivoon pintasihdin tai ritilän läpi. Kaivon laippa liitetään vedeneristykseen, ja vesi pääsee rakenteesta kaivoon korotusosan alaosassa olevien reikien kautta. Piharakenteissa kaivon tulee yleensä olla varustettu hiekankeruualtaalla (ns. hiekanerotuskaivolla). Kattokaivoa uretaanivaahdolla tiivistettäessä tulee varmistaa, etteivät kaivon alaosan vedenpoistaukot mene tukkoon.

Muut läpiviennit

Rakenne tulee suunnitella siten, että läpivientejä tulee mahdollisimman vähän.

Läpivienneissä käytetään ruostumattomia laipallisia läpivientiputkia. Putkien liitokset tulee tehdä rakenteen ulkopuolella.

Läpivientien tiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska niiden korjaaminen on erittäin hankalaa. Hankalia yksityiskohtia ovat muun muassa yläpuolisen seinärakenteiden tuennat, kaiteiden tukirakenteet ja ilmastointilaitteet.



Pihavarusteet

Pihavarusteet, kuten roskakatokset, leikkivälineet, aidat ym., tulisi suunnitella siten, ettei niitä tarvitse perustaa kantavan holvin päältä. Näin vältetään ylimääräiset läpiviennit ja epäjatkuvuuskohdat vedeneristeessä.

Nestemäisenä levitettävät vedeneristeet katoille ja kansille

Yleistä

Katoilla ja kansilla käytettävät nestemäisenä levitettävät vedeneristeet ovat yleensä polyuretaani- (PU), polyurea- (PUR) tai polymetyylimetakrylaatti- (PMMA) elastomeereja. Tuotteet voidaan asentaa joko ruiskuttamalla tai käsin telaamalla. Tuotteet voivat olla 1-komponenttisia tai 2-komponenttisia. Ruiskutettavat tuotteet ovat lähikohtaisesti 2-komponenttisia. Katoilla ja kansilla käytettäville nestemäisenä levitettäville vedeneristeille ei ole tällä hetkellä olemassa harmonisuitua tuotestandardia, joten tuotteiden tulee olla CE-merkitty eurooppalaisen teknisen hyväksynnän (ETA) avulla. Katoilla ja kansilla käytettäville nestemäisenä levitettäville vedeneristeille on olemassa ETAG 005 (vesikatoille nestemäisenä levitettävät vedeneristeet) eurooppalainen tekninen hyväksyntä sekä rinnalla uudempi EAD 030350-00-0402. ETAG- ja EAD-vaatimukset ovat vastaavat. Lisäksi katoilla ja kan-

silla voidaan käyttää ETAG 033 (nestemäisesti asennettavat siltakansien vedeneristysjärjestelmät) eurooppalaista teknistä hyväksyntää. Katu ja maantiesilloja varten Väylävirastolla on ohjeita, ja niiden laativaatimukset on esitetty InfraRYL:ssä. Taulukossa 13 on esitetty vaatimukset eri käyttötapauksille katoille ja kansille.

Suojatulla vedeneristeellä tarkoitetaan vedeneristystä, joka on suojassa rakennekerrosten alla kuten käännetyt rakenteet.

Vesikatteen käyttötarkoituksessa tuote toimii varsinaisena vesikatteenä. Tässä tapauksessa tuotteelta edellytetään B_{roof} (T2)-luokitusta sekä hyvää UV:n kestoä. Vesikatoilla käytettävien tuotteiden tulee olla CE-merkitty ETAG 005:n mukaisesti. Viherkatoilla voidaan noudattaa myös vesikatteen vaatimuksia, mutta tällöin tuotteen tulee täyttää juurisuojustandardi SFS-EN 13948:en tai juurisuojaus tulee toteuttaa jollain toisella menetelmällä.

Taulukko 13. Nestemäisten vedeneristeiden tuotevaatimukset.

Ominaisuus	Lähde	Menetelmä	Suojattu vedeneriste	Vesikate	Tiivistys-tuote	
B_{roof} (T2)		SFS-EN 13501-1	-	X	-	1)
Betonin halkeamien silloituskyky	ETAG 033	prEN 14224: 2009	x	(x)	-	2)
Vesitiiveys	ETAG 005 / EAD	EOTA TR-003	-	x	x	
-	ETAG 033	SFS-EN 24694: 2005	x	-	-	
Tartunta alustaan esim. betoni	ETAG 033	SFS-EN 13596: 2004	x	(x)	-	
Liukastumisvastus	ETAG 005 / EAD	SFS-EN 13893	-	x	-	
-	ETAG 033	SFS-EN13036-4:2003	x	-	-	
Yhteensopivuus alustan kanssa esim. bitumi	ETAG 033	ISO 48	(x)	(x)	(x)	3) 4)
Kestävyys lämpövanhennusta vastaan	ETAG 033	EOTA TR 011	x	-	-	5)
Maksimilämpötilan kestävyys	ETAG 005 / EAD	EOTA TR-009	-	x	x	6)
UV-kestävyys (kosteus mukana)	ETAG 005 / EAD	EOTA TR-010	-	x	x	
Mekaaninen kestävyys (puhkaisuus)	ETAG 005 / EAD	EOTA TR-007	-	x	x	
Matalien lämpötilojen kesto	ETAG 005 / EAD	EOTA TR-006	(x)	x	x	7)
Murtovenymä	ETAG 033	SFS-EN ISO 527	x	-	-	
Vesihöyrynläpäisevyys	ETAG 005 / EAD	SFS-EN 1931	-	x	x	8)

x = pakollinen vaatimus kyseiselle käyttötapaukselle

(x) = valinnainen vaatimus kyseiselle käyttötapaukselle

- = ei vaatimusta kyseiselle käyttötapaukselle

1) Pakollinen vesikatoille käytettävän alustan mukaisesti.

2) Vaatimus -20 °C.

3) Valmistaja ilmoittaa tarvittavan pohjustuskäsittelyn.

4) Kun kontaktissa bitumiin.

5) Tarvittavat testit vanhennuksen jälkeen (halkeaman silloituskyky ja vetolujuus).

6) Vaatimusluokka TH3 (80 °C) tai TH4 (90 °C).

7) Vaatimusluokka TL3 (-20 °C) tai TL4 (-30 °C).

8) Ilmoitetaan luokka tai S_g -arvo.

Tiivistystuotteella tarkoitetaan käyttötarkoitusta, jossa tuotteella tehdään vedeneristyksen yksityiskohtia, kuten esimerkiksi ylösnostoja tai läpivientejä. Vesikatoille käytettäessä tuotteen tulee olla CE-merkitty ETAG 005:n mukaisesti. Käännettyille rakenteille voidaan käyttää joko ETAG 033- tai ETAG 005 -merkittyjä tuotteita. Silta- maisissa kylmissä rakenteissa suositellaan käytettäväksi ETAG 033 -merkittyjä tuotteita.

Käyttö

Nestemäisenä levitettävän vedeneristeen käyttö vesikatteena tai tiivistystuotteena

Käytettävän tuotteen tartunta ja yhteensopivuus alustan kanssa tulee varmistaa aina materiaalin valmistajalta. Alustan tulee olla puhdas, kuiva ja riittävän luja. Esimerkiksi vanhan vedeneristyksen tartunta alustaan tulee varmistaa ennen nestemäisenä levitettävän vedeneristeen päälle asentamista. Tuotteen kanssa tulee käyttää tuotteen valmistajan ohjeistamaa tartunta-ainetta sekä alustan esikäsitteilyä, joka valitaan alustan mukaan. Lähtökohtaisesti asennuslämpötilan tulee olla yli 0 °C, mutta esimerkiksi 2-komponenttisia PMMA-tuotteita voidaan asentaa myös -5 °C:seen asti. Asennusolosuhteissa tulee huomioida aina valmistajan ohjeistus sekä valitun tartunta-aineen asennuslämpötila, joka voi poiketa varsinaisen vedeneristystuotteen asennuslämpötilasta. ETAG 005 -merkityt tuotteet tarvitsevat yleensä vahvikekankaan, joka asennetaan märkää märeille -menetelmänä noudattaen valmistajan ohjeita. Käytetyn vahvikekankaan tulee olla valmistajan ohjeistuksen mukainen. Liitettäessä tuotteita erilaisiin muovisiin läpivientosiin tai putkiin tulee varmistaa tuotteen soveltuvuus kyseessä olevan muovilaadun kanssa.

Betonin päälle ruiskutettavat vedeneristeet

Betonialustan vaatimukset polyuretaanielastomeeri-vedeneristykselle:

- Betonipinnan lämpötila on yli 8 °C.
- Pinnan lämpötila on 3 °C yli kastepisteen.
- Betonin kuivumisaika on normaaliolosuhteissa vähintään kaksi viikkoa ennen pinnoittamista.
- Betonin suhteellisen kosteuden RH syvyydessä 0-10 mm tulee olla alle 93 %. Jos epäillään, että betoni on pinnasta tätä kosteampi, tehdään erillinen mittaus 0-5 mm:n syvyydestä. Mittaukset tulee tehdä RT 103333 -ohjekortin mukaisella näytepalamenetelmällä.
- Betonipinta tulee puhdistaa sinkopuhaltamalla tai vähintäänkin hiomalla, jonka jälkeen pinta puhdistetaan pölystä imuroimalla.
- Hiekkapuhalluksen tai korkeapainepesun jälkeen betonin ylösnostopinnoista paljastuvat suuret huokokset tulee tasoittaa huolellisesti polymeeripitoisella pikatasoiteella.

Tartunta-aineen tarkoitus on sulkea pinnassa olevat huokokset ja sitoa hienopöly. Betonipinta puhdistetaan ennen tartunta-aineen levitystä. Tartunta aine voi olla joko 1- tai 2-komponentista. Betonipinta voidaan tartuntakäsittellä joko pelkästään 2-komponenttisella epoksitartunta-aineella tai 1-komponenttisella polyuretaanitartunta-aineella, mutta kaksinkertaisella tartuntakäsittelyllä saadaan paras kemiallinen ja mekaaninen tarttuvuus. Tällöin ensin pohjalle asennetaan 2-komponenttinen epoksitartunta-aine valmistajan ohjeiden mukaisesti, jonka päälle asennetaan polyuretaaniprimeri valmistajan ohjeiden mukaisesti

Polyuretaanielastomeerien tai polyurean ruiskutusasennuksen yksityiskohdat:

- Liikuntasaumoissa tulee käyttää irrotuskaistaa sauman molemmin puolin. Irrotuskaistana tulee käyttää alustasta irtoavaa materiaali kuten esimerkiksi silikonipaperia. Silikonipaperi asennetaan sauman yli molemmin puolin 50 mm. Päälle ruiskutetaan sauman yli molemmin puolin 100 mm levyä ja 3 mm paksu kerros elastomeeria.
- Pystyrakenteiden liittymien saumakohtiin asennetaan joko paisuva saumanauha, saumanauha ja -aine tai holkka. Pystypinta ja holkka voivat olla eri materiaalia kuin betoni, joten ne tulee käsitellä kuhunkin materiaaliin soveltuvalla tartunta-aineella ennen vedeneristeen päälle asentamista.
- Savunpoistoluukut, kattoikkunat ja muut vastaavat rakenteet, jotka vaativat vedeneristeen ylösnostot, tulee vedeneristää kokonaan ylös asti.
- Jos vedeneristystyö keskeytyy ja sitä jatketaan myöhemmin, sauman limitysvaran tulee olla vähintään 200 mm
- Kokemukseen perustuen elastomeerin kerrospaksuutena vedeneristysruiskutuksissa tulisi käyttää yli 3 mm:ä betonialustan epätasaisuuden takia. Kerrospaksuus tulee mitata muutamasta kohtaa vedeneristystyön alussa ja sen aikana. Koepalojen vähimmäiskerrospaksuuden tulee olla 2,5 mm. Koepalan ottopaikka kunnostetaan huolellisesti takaisin alkuperäiseen kuntoon.

Käyttö perustuksissa

Nestemäisenä levitettäviä vedeneristeitä voidaan käyttää myös perustusten vedeneristyksen yksityiskohtien tiivistämiseen tai kokonaan vedeneristyksen tekemiseen. Tällöin kuitenkin rakennesuunnittelijan tulee tapauskohtaisesti määritellä ratkaisu ja käytettävä tuote. Perustuksiin voidaan soveltaa ETAG 005 -standardin mukaan merkittyjä tuotteita. Tuotteen valmistajalta tulee varmistaa perustusten esikäsitteily, mahdolliset tartunta-aineet sekä erilaisten materiaalien yhteensopivuus käytetyn vedeneristystuotteen kanssa.



Yleistä

Viherkatto- ja kansirakentamisen tavoite voi olla esteettinen, terveydellinen tai toiminnallinen. Viherkattojen avulla luodaan vihreitä ulkotiloja, jotka lieventävät monia kaupunkiympäristön haitallisia vaikutuksia. Viherrakenteilla voidaan vaikuttaa oleellisesti hulevesien määrään sekä vähentää melua tiiviisti rakennetuilla alueilla.

Viherkaton asetettavat tavoitteet ja käyttötarkoitukset määritellään suunnitteluvaiheessa ja toteutusratkaisut laaditaan siten, että asetetut tavoitteet saavutetaan.

Ekstensiivinen viherkatto tarkoittaa kattoja, joissa on vaatimattomia ja kevyitä viherrakenteita ja kasveja (esim. maksaruoho- ja niittykatot).

Intensiivinen viherkatto tarkoittaa kattoa, joissa on raskaita istutuksia ja viherrakenteita (esim. puita ja pensaita). Intensiivisillä viherkatoilla voidaan oleskella.

Viherkattotyypit

Viherkattotyyppejä ovat muun muassa maksaruohokatto, niitty-/ketokatto, heinäkatto, katto- ja kansipuutarha, sammalkatto ja kunttakatto. Kattorakenteen kaltevuus vaikuttaa viherkattotyypin valintaan ja kasvualustan sekä kasvillisuuden pysyvään ja väliaikaiseen tukemistarpeeseen.

Jyrkkien kattojen (noin 1:5 tai jyrkempi) kasvualusta tuetaan tukituotteilla tai -rakenteilla valmistajan ohjeen mukaan. Kasvualustan tukemiseen voidaan käyttää viherkatoille suunniteltuja tukituotteita, kuten porrastuslistoja, verkkoja ja kehikoita. Viherkaton kasvualustan paksuus ja laatu valitaan viherkattotyypin, viherkatolta vaadittavien ominaisuuksien ja halutun kasvillisuuden mukaan. Kasvualusta vähentää oleellisesti kastelu- ja lannoitustarvetta sekä parantaa hulevesien pidätyskykyä. Kasvualustan paino tulee ottaa huomioon rakenteiden kestävyudessa. Kasvualusta lisää myös rikkakasvien kasvamisen mahdollisuutta. Viherkaton multakerrosta ei oteta huomioon rakenteen lämmöneristävyydessä (U-arvossa). Viherkaton pitkäaikaisen kuormituksen aiheuttama rasitus alustaan tulee huomioida suunnitelmissa. Olemassa olevien kattorakenteiden päälle tehtävät viherkatot suunnitellaan tapauskohtaisesti ottaen huomioon esimerkiksi vanhan rakenteen kantavuus ja materiaalien kunto.

Suunnittelu

Hankkeeseen ryhtyvä huolehtii, että kasvupaikan olosuhteet huomioidaan ja vihersuunnittelija suunnittelee kasvillisuusrakenteet: kasvillisuuden, kasvualustan ja liiallisen veden

poistamisen kasvualustasta. Rakennetta tulee tarkastella kokonaisuutena – kuinka kasvillisuus ja eri rakennekerrokset toimivat yhdessä. Kaikkien viherkaton toteuttamiseen vaikuttavien tahojen, mukaan lukien vihersuunnittelijan, tulee olla mukana rakenteiden suunnittelussa.

Rakennesuunnittelija suunnittelee katon tai kannen rakenteet, vedeneristyksen, juurisuojauksen sekä vedenpoiston ja tarvittavat läpiviennit sekä tuentaa tarvitsevien puiden kiinnikkeet rakenteisiin.

Kasvillisuustyyppin valintaan vaikuttaa oleellisesti se, millaiselle kattorakenteelle viherkattoa ollaan suunnittelemassa. Katto on kasvillisuudelle erittäin vaativa kasvupaikka, jossa äärimmäiset olosuhteet kuten kuivuus, paahde, tuulisuus ja pakkanen vaikuttavat kasvuoloihin.

Sopivaa kasvillisuutta valittaessa kiinnitetään erityistä huomiota kasvien ilmastolliseen kestävyYTEEN sekä tulevaan hoitotyön määrään ja laatuun.

Viherkattojen vaativissa kasvuolosuhteissa kannattaa suosia kestäviä kotimaisia lajeja ja lajikkeita. Viherkattojen kasvimateriaalin valinta vaikuttaa siihen, miten nopeasti viheralue on peittävä tai millaisen tilavaikutelman puuvartinen kasvillisuus muodostaa. Puita voidaan kasvattaa katto- ja kansipuutarhoissa, jos niitä varten on erikseen tehty tarkoituksenmukaiset kasvualusta- ja kansirakenteet.

Rakenne

Yläpohjan suunnittelussa tulee ottaa huomioon kuormitukset, rakennetekninen toimivuus ja viherrakenteiden edellyttämät olosuhteet. Viherrakenteen alustan suunnittelussa huomioidaan pintarakenteiden kuormitukset ja niiden mahdollisesti aiheuttamat painumat. Vedeneristeen vauriot voivat syntyä alustan kuormituksesta johtuvasta muodonmuutoksesta. Läpiviennit pyritään keskittämään mahdollisuuksien mukaan.

Viherkaton kasvualustoinen tulee täyttää sille asetetut palotekniset vaatimukset $B_{\text{roof}}(t_2)$.

Asennus

Viherkattojen asennussuunnitelmassa esitetään asennusaikaiset kuormitukset ja merkittäviä kuormia aiheuttavien materiaalien sijoittelu. Kantavien rakenteiden suunnittelussa on huomioitava viherkattoon liittyvät erityiset kuormat kuten viherrakenteiden asennuskuormat, kuivapaino, märkäpaino ja hoitokuormat sekä mahdollisen oleskelun, liikenteen ja pelastusteiden aiheuttamat kuormat ja lumikuormat.

Asennetun vedeneristeen suojaukseen tulee kiinnittää huomiota asennusaikana.

Vedeneriste on aina kiinnitettävä kauttaaltaan alustaansa, mikäli vedeneristeen alusta ja käytettävä vedeneristemateriaali sen sallivat. Tällöin esimerkiksi mahdollinen vuoto tai ongelma on helposti paikallistettavissa ilman laajoja

viherrakenteiden purkutöitä. Kermit kiinnitetään puu- ja rakennuslevyalustoilla aina vähintään sauma- ja pisteliimaten/-hitsaten sekä mekaanisesti piilosaumasta. Vedeneristeen tai juurisuojan läpi ei jälkikäteen saa kiinnittää mitään missään olosuhteissa.

Viherkattojen kaltevuudet

Viherkatot jaetaan kaltevuudeltaan loiviin (kaltevuus 1:10–1:80) ja jyrkkiin (kaltevuus 1:10 tai jyrkempi) kattoihin.

Loivan katon kaltevuus vaikuttaa paljon sekä kasvillisuuden menestymiseen että rakenteisiin. Loivempia viherkattoja kuin 1:80 ei tule missään olosuhteissa suunnitella. Kaltevuusvaatimukset koskevat myös yksittäisiä alueita viherkatoilla. Viherrakenne on parhaimmillaan 1:20–1:50:n kaltevuuksilla, ja sitä loivemmat viherkatot tulee salaojittaa erityisen tehokkaasti kasvien hukkumisen estämiseksi.

Jyrkillä katoilla viherkerrosten paikallaan pysyvyys ja kosteuden hallintaolosuhteet poikkeavat loivista katoista. Rakennekerrosten liukuminen tulee estää. Sitovia kasvillisuusmattoja tai muuta erityisrakennetta suositellaan käytettäväksi aina, kun katon kaltevuus on 1:5 tai tätä jyrkempi.

Kiinnityksen toteutustapa suunnitellaan erikseen. Viher-rakennekerrosten aiheuttama kattolapteen suuntainen voima ei saa aiheuttaa leikkauksjännitystä vedeneristeelle tai juurisuojalle. Leikkauksen ja liukumisen vuoksi yli 1:1:n kaltevuuksia ei tule käyttää viherkattorakenteissa ilman erikoissuunnittelua ja -rakenteita.

Materiaalien valinta

Kaikkien viherrakenteissa käytettävien materiaalien tulee kestää vettä sekä olosuhteista johtuvia rasituksia. Lisäksi niillä tulee olla käyttöolosuhteisiin nähden riittävä puristuslujuus. Vedeneristyksen yläpuolisissa rakenteissa, jotka ovat kosteudelle alttiita, tulee välttää lahoavia materiaaleja kuten puusta tehtyjä rimoituksia tai ristikoita niiden lujuuden heikentymisen vuoksi.

Alusrakenne

Rakenteiden suunnittelussa tulee huomioida poikkeustapaukset, kuten kasvialustan vettyminen ja padotustilanteet. Viherkaton ja sen vedeneristyksen alusrakenteeksi soveltuvat kaikki tavanomaiset rakennusmateriaalit, jotka kestävät viherkaton aiheuttaman kuormituksen. Alusrakenteissa suunnitteluperiaatteeksi on suositeltavaa asettaa tavoite, että mahdollisimman moni rakenteeseen valittava rakennekerros on testattu pitkäaikaista kuormituskestävyyttä ajatellen. Vedeneristyksen alusrakenteen tulee kestää siihen kohdistuvat kuormitukset ilman haitallisia muodonmuutoksia. Esimerkiksi eri kattoalueilla alusta ei saa painua kuormituserojen takia niin, että vedeneristys vau-

rioituu, vedenpoisto estyy tai heikkenee tai syntyy liiallista lammikoitumista.

Vedeneristys

Vedeneristys on rakenteen tärkein osa, koska sen pettäessä rakenne vaatii lähes poikkeuksetta välitöntä korjausta. Viherkatoilla on perusteltua suosia vedeneristysmateriaaleja, joista on pitkäaikaista käyttökokemusta.

Vedeneristys valitaan katon kaltevuuden mukaan, ja sille asetettavat vaatimukset ovat sitä suuremmat mitä loivempi katto on. Katteiden tulee olla jatkuvia, eli niiden saumojen tulee kestää vedenpainetta. Kumibitumikermejä käytettäessä valitaan vedeneristeet vedeneristysluokan mukaan. Käytettävät kumibitumikermituotteiden tulee olla hitsattavia tai kuumaliimattavia. Suositus jyrkkien kattojen vedeneristysluokaksi on VE80 ja loivilla viherkatoilla VE80R.

Loivilla viherkatoilla, joilla on ulkopuolinen vedenpoisto, voidaan käyttää myös kevyempää VE80-vedeneristystä. Kaikille viherkatoille on tehtävä juurisuojaus, jonka tehtävänä on estää kasvien juurien tunkeutuminen vedeneristeeseen läpi. Juurisuojamateriaaleina käytetään standardin SFS-EN 13948:en mukaan hyväksyttyjä suojaavia kalvoja, juurisuojattuja kermejä ja pinnoitteita tai nestemäisiä vedeneristeitä. Juurisuojattavassa rakenteessa vedeneristeeseen päälle voidaan lisätä erillinen juurisuojakerros tai vedeneristeessä voi olla juurisuojausominaisuus. Monikerrosrakenteessa riittää, kun pintakerros on juurisuojattu.

Salaojitus

Käytettävä salaojitustuote ei saa vahingoittaa vedeneristystä, ja sen pinnan tulee olla mahdollisimman tasainen. Salaojituserroksen tulee kestää pitkäaikaisen kuormituksen aiheuttamat kuormat, muodonmuutokset ja happorasitukset. Salaojitusmateriaalin tulee mahdollistaa veden poistuminen vedeneristeeseen pinnalta myös paineessa loivilla kattokaltevuuksilla. Käännettyssä rakenteessa ensimmäinen salaojituserros sijaitsee vedeneristeeseen päällä. Sen tehtävänä on varmistaa vedenpoiston toimivuus. Toinen salaojituserros sijaitsee välittömästi kasvualustan alapuolella, ja sen tarkoitus on huolehtia kasvualustan sopivasta kosteudesta (voi varastoida vettä ja poistaa ylimääräisen veden).

Läpiviennit

Läpiviennit toteutetaan vedeneristeeseen limitetyillä ja saumatuilla läpivientikappaleilla. Käännettyissä rakenteissa käytetään ensisijaisesti HST-läpivientikappaleita. Ohuiden kasvurakenteiden viherkatoissa läpiviennit voidaan toteuttaa vedeneristeeseen limitetyillä ja saumatuilla EPDM-kumilaipoilla. Rakenteessa käytettävät materiaalit, esimerkiksi salaojalevyt, eivät saa aiheuttaa mekaanista rasitusta läpivientitiivisteelle. Läpiviennit suojataan esimerkiksi 500 mm leveällä suojakiveyskaistalla.

Kattokaivot

Viherkatoilla tulee käyttää haponkestävästä teräksestä valmistettuja käyttötarkoitukseen suunniteltuja kattokaivoja, jotka varustetaan asianmukaisin puhdistettavin sihtirakentein ja kaivomallista riippuen myös rengassiivilöin. Vedenpoistoputken ja viemärin halkaisija on vähintään 100 mm. Kaivojen päälle voidaan asentaa kaivoa suojaavat tarkastuslaatikot, jolloin viherkattomateriaali ei pääse kasvamaan kaivoon.

Kaivot sijoitetaan siten, että veden virtausmatka kaivoon on mahdollisimman lyhyt, enintään 15 m, vähintään 1000 mm:n etäisyydelle pystyrakenteista ja liitetään luotettavasti vedeneristykseen ja kattorakenteisiin. Kaivoon tulee pystyä johdattamaan vettä kaikilta vettä johdattavilta kerroksilta. Suositellaan, että kaivoja on 1 per 100–200 m².

Suojakiveykset

Viherkatolla reuna-alueet, liittyvien rakenteiden rajapinnat ja läpiviennit voidaan suojata suojakiveyksellä esimerkiksi 500 mm:n leveydeltä. Suojakaistat ja niissä käytettävä kiveys parantavat viherkaton paloturvallisuutta ja suojaavat viherkattoa myös tuulikuormaa ja eroosiota vastaan. Suojakaistoilla ennaltaehkäistään kasvien kasvamista liian lähelle liittyviä rakenteita.

Huolto

Viherkatto vaatii säännöllistä huoltoa ja hoitoa. Erityistä huomiota pitää kiinnittää esimerkiksi kattokaivojen ja rännien toimivuuteen ja puhtauteen. Viherkaton kasvien osalta tulee järjestää riittävä hoito tai huolto valitun kasvillisuuden perusteella.

Loivan katon peruskorjaus



Kattojen peruskorjauksessa tulee päämääränä olla toimiva ja kestävä kateratkaisu. Uuden katon alkuvaiheen ongelmista selvittää yleensä yksittäisillä korjaustoimenpiteillä. Vanhan katon korjaus edellyttää usein jo laajempia toimenpiteitä.

Katon lähestyessä elinkaarensa päätä tulee varautua sen peruskorjaukseen. Suunnittelussa on otettava huomioon padotus ja mittavan vesikuormituksen tilanteet (viemärilinjän tukkeutuminen ja tulviminen), joissa kaivon tiivistyksen kaaseen kohdistuu raskasta. Saneerauskaivon onnistunut liittäminen viemärilinjaan on tärkeää. Liittämisessä on huomioitava kaivon mitoitus, tiivistys ja puhdistus. Se tulee toteuttaa ennen kuin kattovuodot alkavat aiheuttaa vahinkoja muille rakenteille.

Katon keskimääräinen käyttöikä riippuu tuotteen ominaisuuksista, asennusolosuhteista, asennustyöstä sekä katon käyttöolosuhteista ja huoltotoimenpiteistä.

Katon elinkaari vaihtelee yksittäisten kattojen osalta suuresti. Karkeasti voidaan todeta, että parikymmentä vuotta vanha, puhalletuista bitumikermeistä tehty katto voi olla jo elinkaarensa päässä, kun taas tuote- ja käyttöluokkavaatimukset täyttävän, modifoiduista bitumiker-

meistä tehdyn kattoratkaisun arvioidaan kestävän jopa viisikymmentä vuotta.

Katon käyttöikää pidentää merkittävästi katon asianmukainen huoltaminen.

Vesikaton kuntotutkimus

Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee selvittää katon kunto, mahdolliset vauriot ja korjaustarve. Kuntotutkimus on syytä tehdä, kun on havaittu vuoto tai vesikaton muu kosteusongelma tai rakennuksen kattoratkaisuun suunnitellaan muusta syystä peruskorjausta.

Kuntotutkimus tulee aloittaa katosta saatavilla olevien tietojen kokoamisella ja sitten selvittää katon mahdollisesti tiedossa olevat ongelmat. Näin varsinaisessa tarkastuksessa osataan kiinnittää huomio oleellisiin asioihin.

Katon tarkastuksen yhteydessä tarkastetaan vedeneristyksen ja kattorakenteen kunto. Tarkastus suoritetaan ensin silmämääräisesti, jolloin huomiota kiinnitetään katon kallistuksiin, räystäsrakenteisiin, katteen pinnan kuntoon ja saumoihin, veden poiston toimivuuteen, kattokaivoihin

sekä läpivienteihin ja suojapellityksiin. Samalla tarkastetaan vesikattorakenteen tuuletuksen toimivuus.

Tarkastelussa kiinnitetään huomiota tuuletusrakojen leveyteen, tuuletusventtiilien ja alipainetuulettimien määrään sekä puurakenteiden ja lämmöneristeiden kuntoon. Jos rakenteiden kuntoa halutaan selvittää tarkemmin, avataan kattoa tarpeen mukaan ja otetaan näytteitä sekä lämmöneristeestä että rakenteesta sekä tarvittaessa tutkitaan höyrynsulun kunto.

Korjaussuunnitelma

Korjaussuunnitelma tehdään kuntotutkimuksen antamien tietojen perusteella. Korjaussuunnitelmaan tulee aina sisältyä työselitys ja riittävästi detaljiirustuksia. Korjaussuunnitelmassa tarkastellaan koko rakenteen toimivuutta. Erityistä huomiota tulee kiinnittää vanhan ja uuden rakenteen liittymäkohtiin. Vedeneristysmateriaalit määritellään tuote- ja käyttöluokituksen mukaisesti sekä muut materiaalit yleisin vaatimuksin silloin kuin sellaiset on käytettävissä. Tällöin turvataan myös asianmukainen tarjouskilpailu.

Purkutöissä on kiinnitettävä huomiota mahdollisen home- tai rakennuspölyn leviämisen estämiseen muihin tiloihin. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota siihen, mistä rakennukseen otetaan raitista ilmaa tai missä on ilmanpoistolaitteita, jotta ei tarpeettomasti haitata korjattavan rakennuksen normaalia käyttöä. Asialla on merkitystä myös korjaustyön turvalliselle suorittamiselle. Kaikissa ennen vuotta 1994 valmistuneissa rakennuksissa on tehtävä asbestikartoitus ennen purkutöitä.

Tavallisimmat vesikatteiden korjausvaihtoehdot

Katon korjauksessa noudatetaan soveltuvin osin tässä julkaisussa esitettyjä uuden katon suunnittelu- ja toteutusohjeita.

Katon korjauksen yhteydessä tulee uusia kattokaivot tai asentaa saneerauskaivot vanhojen kattokaivojen sisään. Saneerauskaivojen suositeltava minimihalkaisija on 75 mm. Mikäli kaivojen halkaisija on tätä pienempi, suositellaan kaivojen uusimista. Myös läpivientitiivisteet, alipainetuulettimet ja pellitykset uusitaan. Tarvittaessa räystää korotetaan ja varustetaan ulosheittäjällä. Tarkastusluukkujen ja kattoikkunoiden sokkeleiden riittävä korkeus varmistetaan. Veden esteetön kulku kattokaivoihin varmistetaan tarvittaessa lisäkallistuksilla.

Korjaustoimenpiteiden jälkeen katolla saa esiintyä vain lähinnä kermien saumoista johtuvia enintään 15 mm syviä lammikoita.

Vanhan vedeneristeen päälle

Toisinaan vanha vedeneriste voidaan jättää uuden vedeneristeen alle, jolloin se toimii myös työnaikaisena suojana. Vanhan eristeen päältä poistetaan mahdollinen suojakiveys. Vanhan katteen epätasaisuudet korjataan ja tarvittaessa käytetään alustan tasauserrosta (ohut mineraalivillalevy). Asennettaessa vedeneriste suoraan vanhan vedeneristeen päälle käytetään paineentasauskermiä ja varmistetaan materiaalien yhteensopivuus.

Korjaustyön yhteydessä vanha kate lisäksi kiinnitetään mekaanisesti valumien ja poimuuntumisen estämiseksi. Uusi vedeneriste kiinnitetään kantavaan rakenteeseen.

Vanha vedeneriste poistetaan

Aina kun vanhan vedeneristeen kunto on huono, vanhoja vedeneristyskerroksia on jo useita tai katon vedeneristyskerroksen paksuutta ei haluta tai voida kasvattaa, poistetaan vanha vedeneristys. Tällöin voidaan myös varmistua koko alusrakenteen kunnosta ja tehdä tarvittavat korjaustoimenpiteet.

Mikäli vedeneristuksen vaurioituneita alapuolisia rakenteita korjataan tai halutaan lisätä lämmöneristystä, on nämä toimenpiteetärkevintä tehdä vedeneristuksen uusimisen yhteydessä. Lämmöneristuksen paksuuden kasvattamisen yhteydessä tulee huomioida räystäsrakenteiden ja läpivientien riittävät ylösnostot.

Työnaikainen suojaus on suunniteltava ja toteutettava niin hyvin, ettei vesivahinkoja pääse syntymään.

Kallistusten korjaus

Kaltevuuksia suositellaan korjattavaksi aina, kun katolla esiintyy lammikoitumista tai katto on alun perin tehty loivemmaksi kuin 1:80. Kaltevuus voidaan korjata joko kevytsoralla ja lämmöneristyslevyillä tai pelkästään kiilamaisilla lämmöneristyslevyillä tai rakenteellisesti, kuten esimerkiksi puurakenteisilla katoilla. Kaltevuuksia ei voi korjata bitumikermeillä.

Kallistusten korjaus on toteutettava riittävän suurilla yhtenäisillä alueilla, jotta lammikoituminen ei ainoastaan siirry paikasta toiseen. Kallistusten korjaus aiheuttaa usein myös räystäiden ja ylösnostojen korotustarpeen. Kevytso-rakerrokset on tuuletettava.

Kattorakentamisen laatuvaatimukset

Tähän on tiivistetty kattorakentamisen keskeiset laatuvaatimukset, joiden tarkoituksena on yhdenmukaistaa alan käytäntöjä ja osaltaan selventää, mitä työltä voidaan vaatia ja miten se tulee toteuttaa.

Punaisella merkityt koskevat vain bitumikatteita.

Yleistä	– Materiaalien ja muiden tarvikkeiden on oltava sopimuksen mukaisia. – Tehdään työ- ja paloturvallisuuden tarkastuslistan edellyttämät toimenpiteet. – Saneeraustöissä suositellaan kallistuskorjauksia, mikäli kallistukset ovat puutteelliset.
Höyrynsulun asennus	– Höyrynsulkumateriaali valitaan oikein katon käyttökätavoite huomioon ottaen. – Rakenteessa käytetään siihen sopivaa höyrynsulkumateriaalia. – Höyrynsulku asennetaan oikeaan paikkaan rakenteessa. – Höyrynsulun alusta on riittävän tasainen, ja jyrkät hammastukset on tarvittaessa tasattava 1:5-kaltevuuteen. – Höyrynsulun saumat, liittymäkohdat ja läpiviennit tiivistetään asianmukaisesti. – Läpivienneissä käytetään asianmukaisia tiivisteitä. – Höyrynsulun liittymät muihin rakenteisiin tehdään ottaen huomioon mahdolliset liikkeet.
Lämmöneristysten asennus	– Lämmöneristerakenteen vaatima tuuletus järjestetään suunnitelmien mukaisesti. – Lämmöneristeen urat kohdistetaan oikein. – Lämmöneristelevyjen saumat ovat limittäin eivätkä muodosta ristikuvioita. – Lämmöneristeen ylin kerros täyttää vesikatteen alustalle esitetyt vaatimukset. – Lämmöneristyskerroksia on yleensä vähintään kaksi (lämmöneristeestä riippuen). – Varmistetaan suojaustoimenpitein ja riittävin työsaumoin, ettei lämmöneristekerrokseen pääse vettä, lunta eikä jäätä työn aikana. – Kevytsoarakatoissa oikean tuotteen valinta tehdään vaadittavan kerrospaksuuden mukaisesti. – Kevytsoarakatoissa, joissa on alla levyeriste, tulee eristelevyjen väliin jättää noin 50 mm:n rako, joka täytetään kevytsoralla.
Vedeneristysten alusta	– Alustan on oltava puhdas ja kuiva. – Vedeneristysalustassa ei saa olla yli 3 mm:n rakoja tai jyrkkäreunaisia hammastuksia; tätä suuremmat hammastukset on tasattava kaltevuuteen 1:5.
Kermien asennus	– Kermitöitä ei saa tehdä vesi- tai lumisateessa eikä liian kovalla tuulella. – Kermien tulee olla kauttaaltaan kiinni toisissaan, ts. väliin ei saa jäädä ilmapusseja. – Saumojen on oltava 100 %:sesti kiinnitettyjä. Hitsaustyön vesitiiviys varmistetaan bitumipurseella saumasta. – Limitys pyritään tekemään aina myötäsaumaan; ”vastasaumoja” on vältettävä. – Monikermikatteilla kermiä asennetaan yleensä samansuuntaisesti siten, että kermikerrosten limitykset eivät ole päällekkäin. Kermikerrosten ristiinasennuksessa on huomioitava mahdollinen esteettinen haitta. – Yksikermikatteilla leikataan päätysaumoista piiloon jäävä kermiä kulma pois (monikermikatteilla pintakermin kulman leikkausta suositellaan). – Kiinnikkeitä on oltava suunnitelman mukaisesti. – Kiinnikkeet eivät saa ns. kantaa eli olla kohollaan kermipinnasta, ei edes kuormitettaessa kermiä pintaa. – Kiinnikkeiden liiallista kiristämistä on varottava (ns. kuppi-ilmiö).



Holkat ja ylösnostot	– Holkka tulee loiventaa esim. kolmiorimalla, bitumiholkalla tai betonilla. – Kermit asennetaan kiinni holkaan. – Kermit katkaistaan holkan yläreunasta, ja ylösnostot tehdään erillisillä kermipaloilla. – Ylösnoston yläreunan on oltava vähintään 300 mm vedeneristyksen pinnasta; käännettyssä katossa valmiin rakenteen pinnasta. – Ylösnoston kiinnitys varmistetaan tarvittaessa mekaanisella ankkuroinnilla. – Ylösnoston tartunta betonialustaan varmistetaan tarvittaessa bitumiliuossivellyllä. – Alustastaan irti olevat vanhat kermit kuoritaan pois ylösnoston osalta. – Vedeneristyksen ylösnosto suojataan pellityksellä. – Myös katoilla, joissa on suojakiveys, ylösnostot tehdään aina sirotteellisella pintakermillä.
Jiirit	– Jiirin kateluokka määräytyy jiirin kaltevuuden mukaan. – Jiirin bitumikermit suositellaan asennettavaksi jiirin suuntaisesti, mikäli on olemassa vaara, että kermit irtoavat jiirin taitekohdassa alustastaan tai kermeihin muodostuu haitallisia poimuja, jotka voivat estää veden virtausta tai jopa aiheuttaa saumojen aukeamista.
Sadevesikaivot, läpivientitiivisteet ja alipainetuulettimet	– Kattotarvikkeina tulee käyttää tähän tarkoitukseen tehtyjä tuotteita. – Laipat kiinnitetään kermien väliin bitumilla ja tarvittaessa myös mekaanisesti alustaan. Laipan ja kermien limitys on vähintään 150 mm. Kattoliitto suosittelee lisäkermipalan käyttöä laipan päällä. – Kattokaivo sijoitetaan katolla valuma-alueen alimpaan kohtaan. Kaivo on muuta kattopintaa alempana, laipan alue on vaakasuora ja kaivo on kiinnitetty alustaan luotettavasti. – Läpivientien ja alipainetuulettimien keskinäiseksi etäisyydeksi toisistaan ja muista rakenteista suositellaan vähintään 500 mm, jotta työ voidaan suorittaa kunnollisesti. Muita läpivientejä kuin kaivoja ei saa sijoittaa sisätaiteisiin (jiireihin).
Pellitykset	– Pellit kiinnitetään tarkoituksenmukaisilla kiinnikkeillä. – Pystypinnan kiinnitys kattopinnasta on 300 mm, erityistapauksissa kuitenkin vähintään 200 mm. – Pellin alareuna ei saa olla kiinni katteen pinnassa. – Pelleissä ei saa olla häiritseviä pikitahroja. – Saneerauskohteissa suositellaan suojapellitysten uusimista, jotta pellitykset vastaavat saneeratun katon pinnoitteen käyttöikää
Räystäspellitykset	– Räystäspellin kallistus on katolle päin kaatava (> 1:6). – Räystäspellin ja seinän väliin jätetään vähintään 30 mm:n tuuletusrako. – Räystäälle asennetaan tarvittaessa myrskypellit. – Räystäspellin ulottuva vähintään 70 mm seinärakenteen yläreunan alapuolelle.
Seinänvierus- ja juuripellitykset	– Pellin yläreunan oltava tiivis.
Tippapellit	– Tippapellin sik-sak-kiinnitys tehdään n. 100 mm:n välein. – Etäreunassa ei saa olla bitumivalumia.
Työn lopullinen jälki	– Hitsattavan pintakermikatteen sauman jatkuva purse on enintään 20 mm. – Askeljäljet, joissa pintasirote ei ole rikkoutunut, ovat sallittuja. – Valmiilla katteella saa esiintyä vähäisessä määrin lähinnä saumoista johtuvaa lammikointia, jonka syvyys on enintään 15 mm. – Saneerauskohteissa on sallittu tätä isompi lammikointi, jollei selkeitä kallistuskorjauksia tehdä. – Mahdollisen suojakiveyksen on peitettävä kate kokonaisuudessaan ja oltava mahdollisimman tasainen. – Kaivojen ja katteen pinnan on oltava puhtaat työn valmistuttua, eikä katetta saa käyttää suojaamatta varasto- tai työalueena.

Perustusten ja perusmuurien veden- ja kosteudeneristys

Perustusten ja perusmuurien veden- ja kosteudeneristykset tehdään jatkuvana tai epäjatkuvana. Katso taulukko 14. Jatkuvan vedeneristyksen tuoteluokkayhdistelmät valitaan vedenpaineen mukaan. Tuoteluokkayhdistelmät on esitetty taulukossa 15.

Vedeneristyksen tartunta alustaan

Vedeneristyksen alustana on tyypillisesti harkkoseinä, elementti tai paikalla valettu betoniseinä.

Alustan tulee olla tasainen, pölytön ja kuiva. Alustan tulee täyttää sille asetetut vaatimukset eristeiden riittävän tartunnan aikaansaamiseksi.

Liian tiiviissä, lasimaisessa ja sileässä betonipinnassa betonin huokoset ovat kiinni. Tällöin betonirakenne kuivuu hitaasti eikä bitumiliuos imeydy rakenteeseen. Liian tiiviissä rakenteessa bitumiliuos muodostaa kalvon, joka heikentää bitumikermin tartuntaa betoniin. Alustaan kauttaaltaan kiinnitettävien kermien tartunnan varmistamiseksi voidaan käyttöolosuhteiden mukaan käyttää seuraavia menetelmiä:

- Tartuntaa heikentävä liian sileä ja tiivis pinta karhennetaan hiekkapuhaltamalla tai karkeahionnalla (ei saa kiillottaa).
- Betonialustan tulee olla tartuntakelpoinen. Betonipinnasta poistetaan tartuntaa heikentävät hilseilevä sementtiliima, pöly, muottijäljet ja muut epäpuhtaudet.
- Pinnan tasaisuus varmistetaan (hammastus alle 3 mm).
- Pinta karhennetaan (vastaa puuhierrettyä pintaa).
- Pinnan vetolujuus tarkistetaan (yli 0,8 N/mm²).
- Pinta esisivellään bitumi- tai kumibitumiliuoksella. Liuostuksen tarkoitus on pohjustaa pinta ennen kermien asennusta. Liian paksu liuoskerros heikentää tartuntaa. Liuoksen valmistaja ilmoittaa ohjeellisen menekin.
- Betonipinnan suhteellisen kosteuden on oltava 0–10 mm:n syvyydestä näytepalamenetelmällä mitattuna alle 90 % (menetelmän kuvaus RT 103333). Tarvittaessa pinnan kosteus voidaan tarkastaa 0–5 mm:n syvyydeltä.
- Alustan lämpötilan tulee olla 3 °C yli kastepisteen.
- Asennusolosuhteet varmistetaan kosteissa tai kylmissä (alle +5 °C) olosuhteissa: vedeneristys tulee aina tehdä sääsuojassa, jolloin voidaan estää sateen vaikutuksesta tai rakenteen kylmenemisestä aiheutuva pinnan kostuminen (esim. yökaste) ja siitä aiheutuva tartunnan heikkeneminen.
- Kermin tartunta alustaan varmistetaan kolmioviiltokkein työn edetessä.
- Kermin yläreunan kiinnitys varmistetaan mekaanisin kiinnikkein tai puristavalla metallilistalla. Mekaanisten kiinnikkeiden kiinnikeväli 100–200 mm, listan kiinnikeväli 300 mm.

Perusmuuriin tehtävät läpiviennit tehdään mahdollisimman ylös, jotteivät ne joudu vedenpaineen alaisiksi. Läpiviennit tehdään tapauskohtaisesti rakennesuunnitelmien mukaan tarkoitukseen soveltuvilla läpivientikappaleilla.

Taulukko 14. Perusmuurin kosteuden- ja vedeneristys.

Pohjaveden pinnan taso	Maaperän kuivumiso-minaisuudet	Voidaanko rakennuksen ympäristö kuivattaa tai salaojittaa tehokkaasti	Vedeneristyksen vaatimukset
Vedenpinta jatkuvasti selvästi perustamistason alapuolella	erinomaiset tai hyvät	kyllä	epä jatkuva vedeneristys (sokkelilevy) tai jatkuva vedeneristys (kumi-bitumikermit)
Vedenpinta jatkuvasti selvästi perustamistason alapuolella	huono	kyllä	jatkuva vedeneristys (kumi-bitumikermit)
Vedenpinnan taso nousee välillä perustamistasolle	mikä tahansa hyvästä huonoon	ei	olosuhteiden mukaan mitoitettu vedenpaine-eristys (kumibitumikermit)
Vedenpinta jatkuvasti perustamistason yläpuolella	mikä tahansa hyvästä huonoon	ei	olosuhteiden mukaan mitoitettu vedenpaine-eristys (kumibitumikermit)

Taulukko 15. Jatkuvan vedeneristyksen tuoteluokkayhdistelmät vedenpaineen mukaan.

Lähde: RT 83-11032 Vedenpaineen eristys.

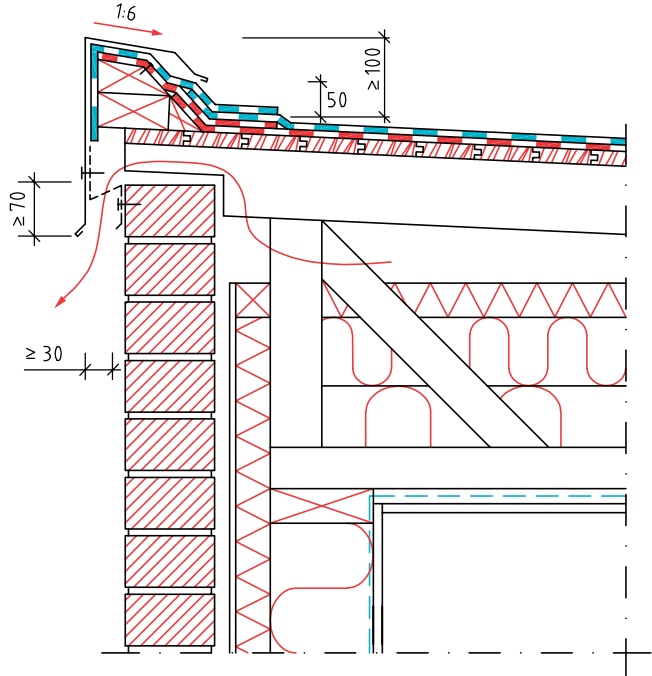
Vedenpaine	Tuoteluokkayhdistelmä TL 2- ja TL1-kermeillä
0–1 m	TL 2 + TL 2, esim. kylmäbitumisively KBL 20/100 + (kuuma-bitumisively tarvittaessa) + 2 x bitumikermit
1–5 m	TL 2 + TL 2 + TL 2 (tai TL1), esim. kylmäbitumisively KBL 20/100 + (kuuma-bitumisively tarvittaessa) + 3 x bitumikermit
5–10 m	TL 2 + TL 2 + TL 2 + TL 2 (tai TL1), esim. kylmäbitumisively KBL 20/100 + (kuuma-bitumisively tarvittaessa) + 4 x bitumikermit

Eristyksen suojaaminen suunnitellaan tapauskohtaisesti. Suojas tehdään välittömästi eristuksen jälkeen.

Detaljipiirroksia: loivat katot

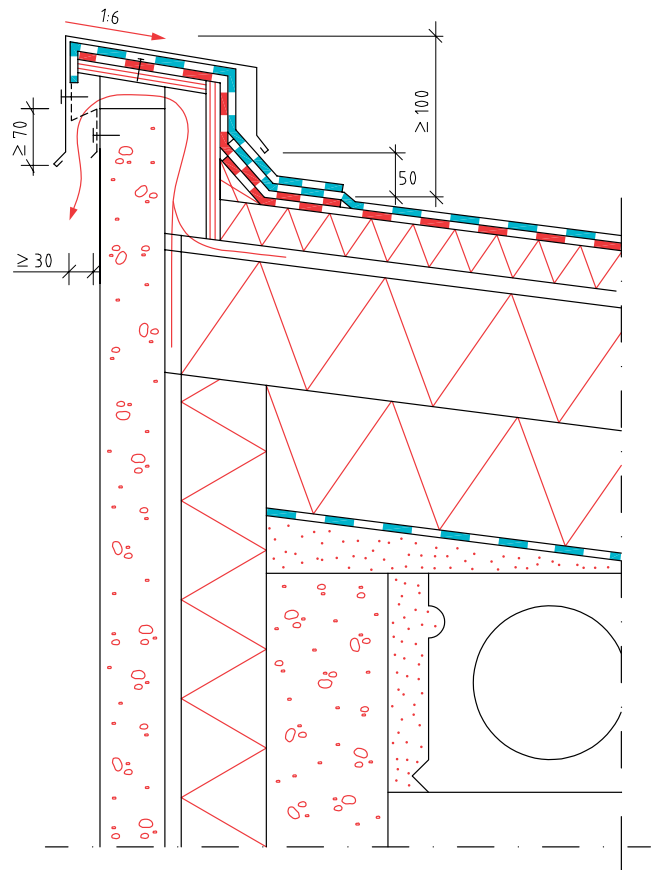
L1. Puuyläpohjarakenne

- Höyrysulku mitoitetaan vallitsevien kosteusolosuhteiden mukaan (katso höyrysulkuluokitus).
- Tuuletettu tila ja lämmöneristeet rakennesuunnitelman mukaisesti.
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Bitumikiinnityksen lisäksi aluskermi kiinnitetään aina saumoistaan mekaanisesti alustaan.
- Pintakermi kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.
- Katteen paloluokka $B_{\text{roof}}(t_2)$.
- Kermien katkaisu ja limitys sisänurkassa kuvien L4A ja L4B mukaisesti.



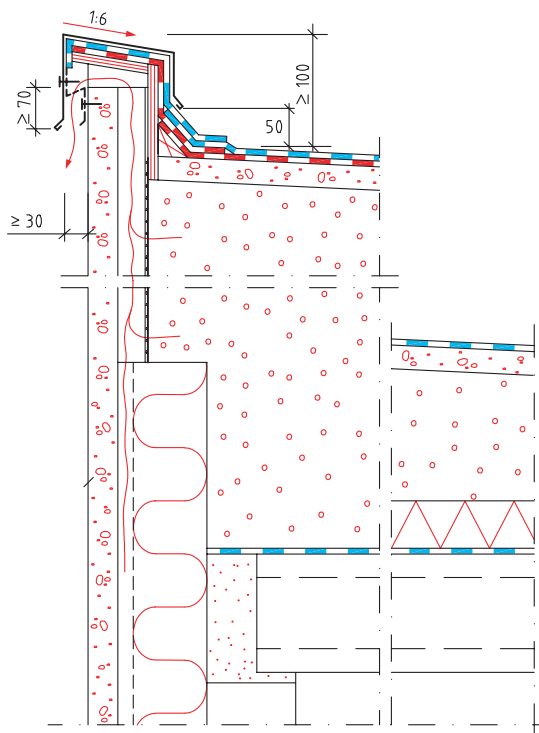
L2. Lämmöneristyslevyalusta betonilaatalla

- Höyrysulku mitoitetaan vallitsevien kosteusolosuhteiden mukaan (katso höyrysulkuluokitus).
- Lämmöneristyslevyt ladotaan tiiviisti toisiaan vasten siten, ettei muodostu ristikuvioita ja että päällekkäisten lämmöneristyslevyjen saumat limittyvät toisiinsa nähden ja tuuletusuravat osuvat kohdakkain.
- Yläpohjan kuivumismahdollisuus varmistetaan käyttämällä uritettuja lämmöneristeitä.
- Yläpohjan lämmöneristystyksen tuuletus toteutetaan yleensä käyttämällä kokoojakanavia ja alipainetuulettimia.
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Aluskermi kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla (suositus) ja lisäksi aina mekaanisin läpikiinnikkein saumasta piilokiinnityksenä lämmöneristeen läpi käyttäen alustaan sopivia kiinnikkeitä.
- Mekaanisten kiinnikkeiden tyyppi ja kiinnitystiheys määritellään kohdekohtaisesti.
- Pintakermi kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.
- Katteen paloluokka $B_{\text{roof}}(t_2)$.
- Kermien katkaisu ja limitys sisänurkassa kuvien L4A ja L4B mukaisesti.



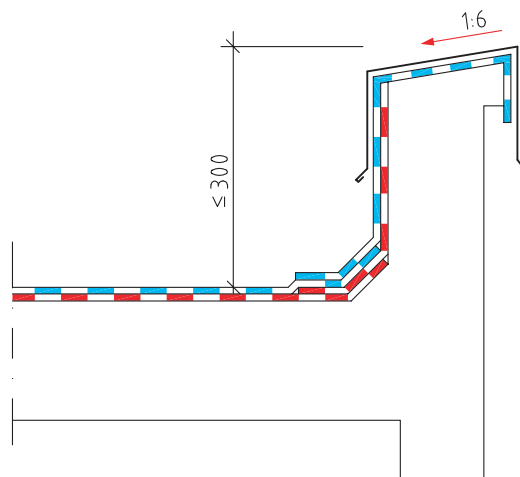
L3. Kevytsorakatto

- Höyrinsulku mitoitetaan vallitsevien kosteusolosuhteiden mukaan (katso höyrinsulkuluokitus).
- Aluskermi ylösnosto tehdään erillisellä kermikaistalla, joka limitetään kattopinnan kermin kanssa 150 mm ja jonka yläreuna kiinnitetään pystypinnan yläreunaan. Ylösnosto kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla (hitsaten tai liimaten) ja tarvittaessa myös mekaanisesti.
- Kevytsora levitetään ja tasataan ennalta tehtyjen korkeuspisteiden mukaan. Kevytsorakerroksen ollessa alle 500 mm käytetään raekokoa 8–20. Kerroksen ollessa yli 500 mm käytetään raekokoa 4–20 mm.
- Kevytsoran kanssa voidaan käyttää muita lämmöneristeitä (esim. XPS, EPS, PIR).
- Kevytsoran päälle valetaan betonilaatta, lujuusluokka C15–C20, sementtimäärä 250 kg/m³, paksuus 30–50 mm. Vaihtoehtoisesti kevytsoran päälle ladotaan kevytsorabetonilaatat (yleensä 60x250x600 mm).
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Aluskermi kiinnitetään betonilaatan päälle osittain ja kevytsorabetonilaattojen päälle kauttaaltaan bitumilla liimaten tai hitsaten.
- Pintakermi kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.
- Katteen paloluokka B_{roof}(t2).
- Kermien katkaisu ja limitys sisänurkassa kuvien L4A ja L4B mukaisesti.



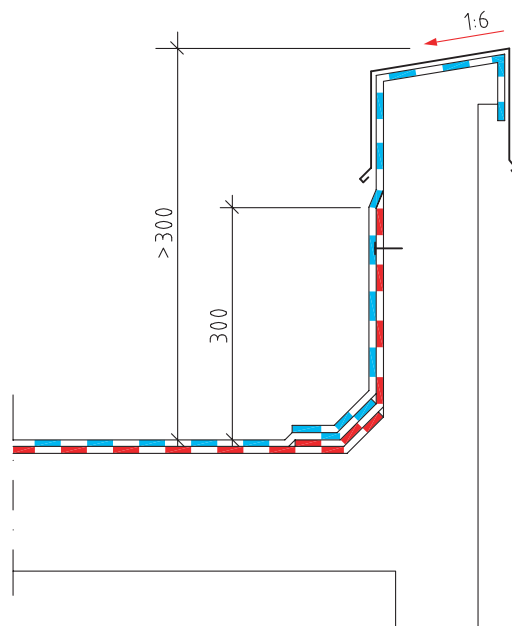
L4A. Alle 300 mm:n reunakorotus

- Kattopinnan aluskermi reuna nostetaan holkkariman yläreunaan. Tarvittaessa tehdään mekaaninen kiinnitys holkkaloivennuksen yläreunaan.
- Aluskermi ylösnosto tehdään erillisellä kermikaistalla, joka limitetään kattopinnan kermin kanssa 150 mm ja jonka yläreuna kiinnitetään pystypinnan yläreunaan. Ylösnosto kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla (hitsaten tai liimaten) ja tarvittaessa myös mekaanisesti.
- Pintakermin reuna nostetaan holkkaloivennuksen yläreunaan.
- Pintakermin ylösnosto tehdään erillisellä kermikaistalla, joka limitetään kattopinnan kermin kanssa 150 mm ja yläreuna käännetään ns. tulvakermiksi räystäään ulkopuolelle. Ylösnosto kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla (hitsaten tai liimaten) ja tarvittaessa myös mekaanisesti.
- Räystäspellitys asennetaan suojaamaan rakenne.



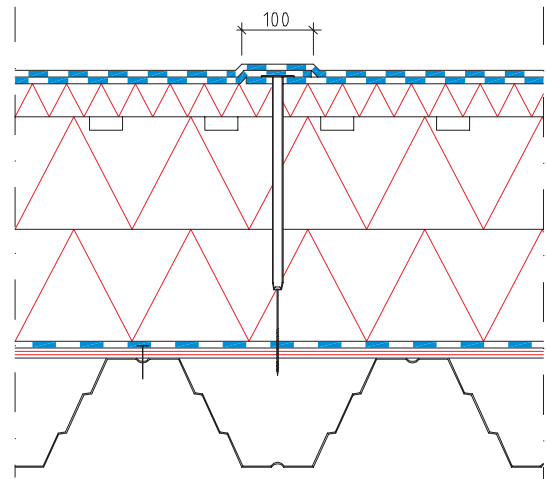
L4B. Yli 300 mm:n reunakorotus tai seinälle nosto

- Kattopinnan aluskermi reuna nostetaan holkkariman yläreunaan. Tarvittaessa tehdään mekaaninen kiinnitys holkkaloivennuksen yläreunaan.
- Aluskermi ylösnosto tehdään erillisellä kermikaistalla, joka limitetään kattopinnan kermin kanssa 150 mm. Ylösnoston korkeus on vähintään 300 mm, se kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla (hitsaten tai liimaten) pystypintaan ja yläreuna kiinnitetään myös mekaanisesti.
- Pintakermin reuna nostetaan holkkaloivennuksen yläreunaan.
- Pintakermin ylösnosto tehdään erillisellä kermikaistalla, joka limitetään kattopinnan kermin kanssa 150 mm ja yläreuna käännetään ns. tulvakermiksi räystäään ulkopuolelle tai nostetaan seinällä suunnitelmassa esitettyyn korkeuteen, kiinnitetään bitumilla ja mekaanisesti. Korkean ylösnoston kiinnitys s. 45 ohjeiden mukaisesti.
- Yläreuna suojataan pellityksellä tai muulla suunnitelmissa esitetyllä tavalla.



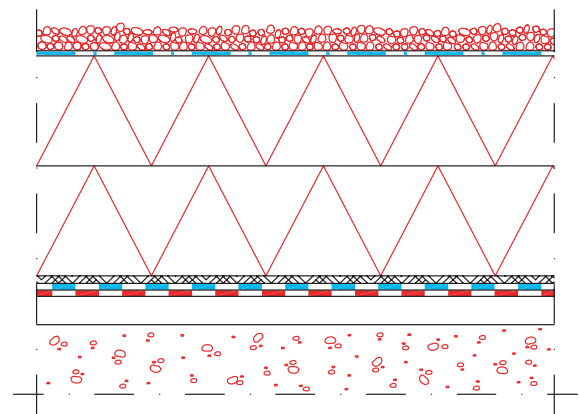
L5. Lämmöneristyslevyalusta poimulevyllä, bitumikermi höyrynsulkuna

- Höyrynsulun alustana suositellaan käytettäväksi riittävän lujaa rakennuslevyä (esim. vaneri), johon yläpuolen rakenteet voidaan kiinnittää mekaanisesti. Rakennuslevy tulee kiinnittää profilipeltiin rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Alustana voidaan käyttää myös riittävän kovaa eristelevyä, jolloin kiinnikkeiden pitää osua profilipellin harjanteisiin.
- Höyrynsulku mitoitetaan vallitsevien kosteusolosuhteiden mukaan (katso höyrynsulkuluokitus).
- Lämmöneristyslevyt ladotaan tiiviisti toisiaan vasten siten, ettei muodostu ristikuvioita ja että päällekkäisten lämmöneristyslevyjen saumat limittyvät toisiinsa nähden ja tuuletusurat osuvat kohdakkain. Lämmöneristeet voivat olla levymäisiä tai lamellin muotoisia.
- Yläpohjan lämmöneristykseen tuuletus toteutetaan yleensä käyttämällä kokoojakanavia ja alipainetuulettimia.
- Yläpohjan kuivumismahdollisuus varmistetaan käyttämällä uritettuja lämmöneristeitä.
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Aluskermi kiinnitetään tarvittaessa alustaan bitumilla ja lisäksi aina mekaanisin läpikiinnikkein saumasta piilokiinnityksenä lämmöneristeen läpi käyttäen alustaan sopivia kiinnikkeitä.
- Mekaanisten kiinnikkeiden tyyppi ja kiinnitystiheys määritellään kohdekohtaisesti.
- Pintakermi kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.
- Katteen paloluokka $B_{\text{roof}}(t_2)$.



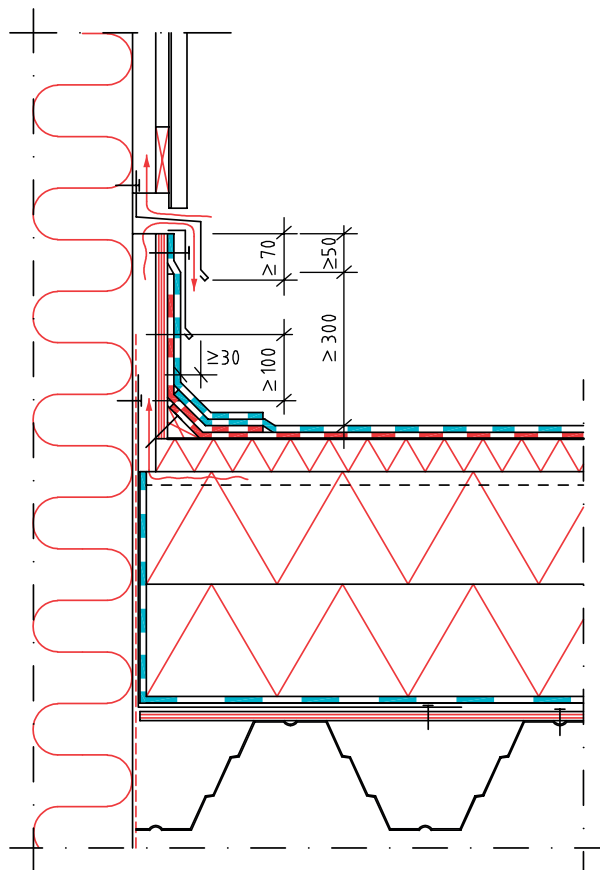
L6. Käännetty katto

- Vedeneristykseen vaatimat kallistukset tehdään kantavaan betonirakenteeseen mahdollisuuksien mukaan ja vastakallistukset (seinälinjat ja sisäjiirit) jälkivaluna kantavan rakenteen päälle.
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Vedeneristys toimii myös höyrynsulkuna.
- Alin kermi kiinnitetään alustaan kauttaaltaan bitumilla.
- Pintakermi kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.
- Lämmöneristeen valinnassa tulee ottaa huomioon riittävä puristuslujuus ja mahdollinen vettyminen.
- Lämmöneristekerroksen läpi kulkeutuvan veden poistuminen täytyy varmistaa käyttämällä salaojituserrosta (salaojamatto tai -levy) vedeneristeen ja lämmöneristeen välissä.
- Suodatinkangas levitetään lämmöneristeen päälle irrallisena saumat limittäen n. 200 mm.
- Suojakiveyksen tai muun painokerroksen määrä pitää mitoittaa lämmöneristeen kantavuuden (nosteen) mukaan.



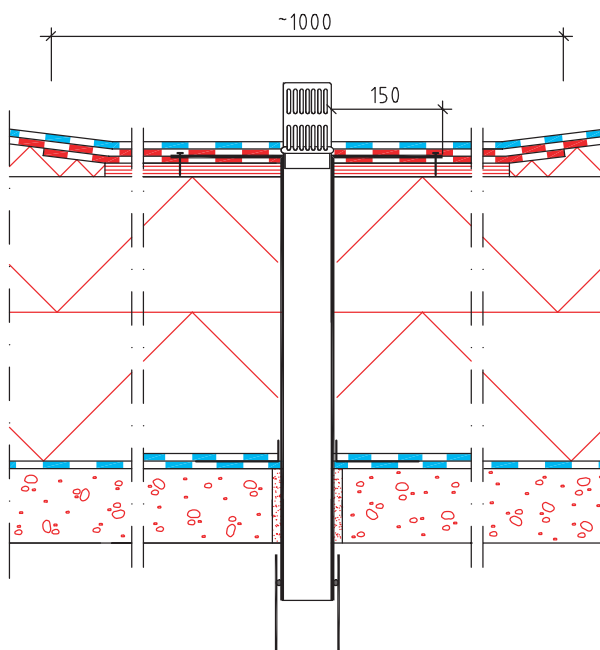
L7. Vedeneristyksen liittyminen seinäpintaan

- Yläpohjarakenteen höyrynsulku liitetään tiiviisti seinän höyrynsulkuun (huomioitava rakennesuunnittelussa).
- Vedeneristyksen on ulotuttava vesikattoon liittyvillä pystypinnoilla ehjänä (ilman lävistyksiä) vähintään 300 mm valmista kattopintaa ylemmäksi ja 100 mm vesikaton padotuskorkeuden yläpuolelle.
- Päälimmäisenä kerminä käytetään pystypinnoilla ja niihin liittyvissä taitteissa aina pintakermiä.
- Eristyksen pystypinta kiinnitetään seinään siten, ettei se pääse valumaan. Yläreuna: ankkuroidaan tarvittaessa mekaanisin kiinnikkein.
- Seinäpinnan ja vedeneristyksen liitoksen toimivuus varmistetaan suojapellityksellä.
- Ovien kohdalla on vedeneristyksen ulotuttava vähintään 150 mm valmista kattopintaa korkeammalle ja ulotuttava vähintään kynnyksen suojapellin alle.
- Kantavan profilipellin reunan ja seinän liitokseen asennettavan kulmapellin paksuus rakennesuunnitelman mukaisesti. Kulmapelti kiinnitetään seinälle mahdollisimman ylös ja vaneriin/profilipeltiin mahdollisimman kauas seinästä.
- Seinänvierustoilla lämmöneristyksen tuuletus voidaan toteuttaa kuvan mukaisesti tai käyttämällä kokoojakanaavaa ja alipainetuulettimia. Tällöin vedeneristys kiinnitetään seinäpintaan ilman tuuletusrakoa.
- Kermien katkaisu ja limitys sisänurkassa kuvien L4A ja L4B mukaisesti.



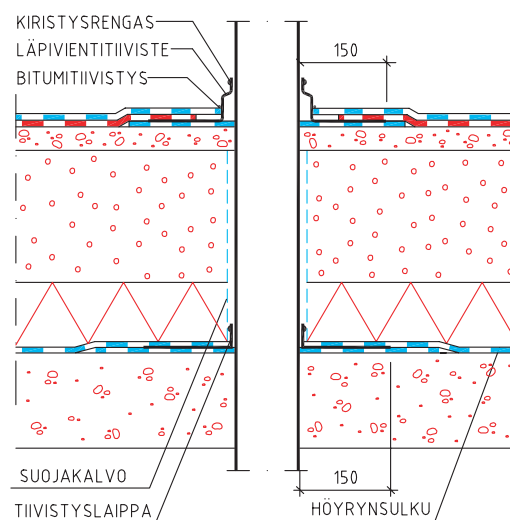
L8. Kattokaivo

- Kattokaivo sijoitetaan valuma-alueensa alimpaan kohtaan.
- Veden esteetön virtaus kattokaivolle varmistetaan.
- Kattokaivon välittömään läheisyyteen (n. 1 m) ei tule sijoittaa muita läpivientejä.
- Lämmöneristyslevyalustalla suositellaan käytettäväksi ankkuroitua vanerilevyä asennus- ja alustana.
- Kattokaivon laippa liitetään kermien väliin käyttäen ylimääräistä kermipalaa.
- Kattokaivo ja poistoputki on tarvittaessa lämmöneristettävä (esim. kylmissä yläpohjarakenteissa).
- Kattokaivo suositellaan varustettavaksi jäätymistä estävällä sähkövastuksella, ja tarvittaessa katolle asennetaan itsesäätyvät sulatuskaapelit varmistamaan sulamisvesien pääsyn kaivolle.
- Poistoputki tiivistetään höyrynsulkuun erillisellä läpivientitiivisteellä.
- Poistoputken suositeltava halkaisija on vähintään 100 mm, ja putken tulee ulottua riittävän pitkälle kantavan rakenteen alapuolelle (liitosvara).



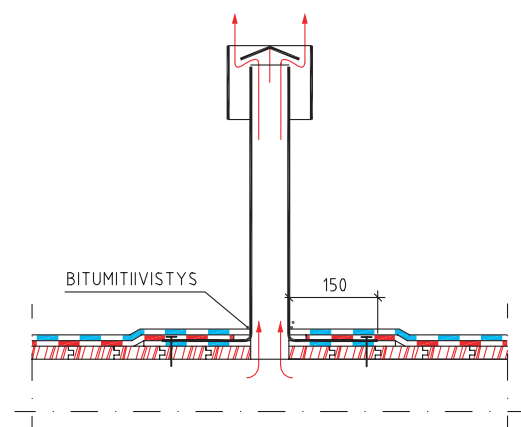
L9. Läpivienti

- Läpivientejä ei saa sijoittaa sisätaiteisiin, lähelle toisiaan tai muita pystyrakenteita. Jos läpiviennit joudutaan sijoittamaan lähekkäin, ne koteloidaan ja eristetään kuten ylösnostot.
- Yläpohjassa tulisi käyttää pyöreitä läpivientejä, jotta ne voidaan paremmin liittää vedeneristykseen ja höyrnsulkuun tehdasvalmisteisilla läpivientitiivisteillä.
- Läpivientitiivisteen laippa liitetään kermien väliin käyttäen ylimääräistä kermipalaa.
- Kevytsorakatossa metalliset läpivientiputket suojataan riittävästi korroosion estämiseksi (esim. muovikalvolla).



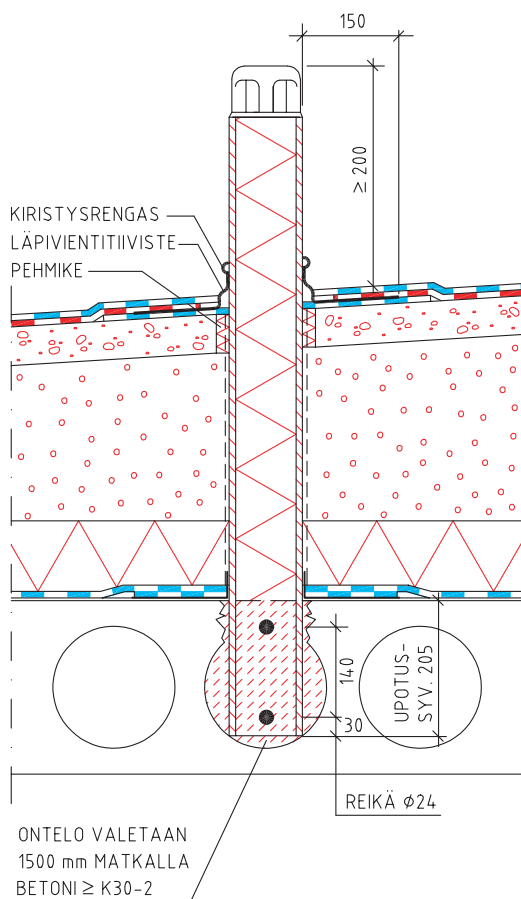
L10. Alipainetuuletin

- Alipainetuuletin sijoitetaan katolle suunnitelman mukaan.
- Alipainetuulettimen laippa liitetään kermien väliin käyttäen laipan yläpuolella ylimääräistä kermipalaa.
- Aluskermiin ja alapuolen rakenteeseen tehdään tuuletusputken kokoinen aukko tuuletettavaan tilaan saakka.
- Lämmöneristyslevyalustalla alipainetuuletin sijoitetaan kokoojakanavan kohdalle ja sekä aluskermiin että eristelevyyn tehdään tuuletusputken kokoinen aukko.



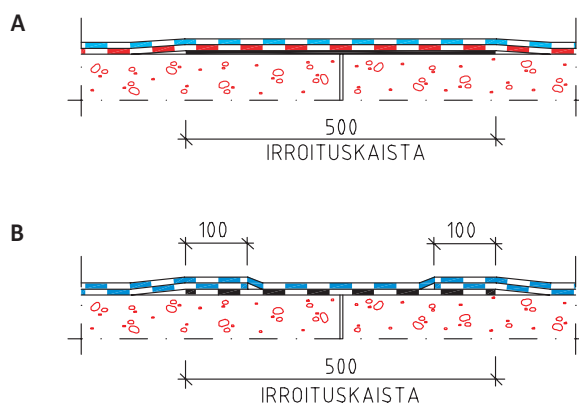
L11. Kattopollari

- Kattopollarit sijoitetaan katolle suunnitelman mukaan.
- Kattopollari liitetään läpivientitiivisteen avulla vedeneristeeseen ja höyrnsulkuun.
- Kattopollarit ovat turvallisuustarvikkeita, ja niiden on täytettävä standardin SFS-EN 1808:2015 vaatimukset sekä olla CE-merkittyjä käyttötarkoitukseen soveltuvia.
- Kattopollareita käytetään katolla myös eri rakenteiden rakennuslujistana.
- Kattopollareiden tulee olla kondenssi-/lämmöneristettyjä.
- Mitoitust ja kiinnitys tehdään valmistajan ohjeen mukaan.
- Pollarin korkeudeksi valmiista kattopinnasta suositellaan 300 mm, kuitenkin vähintään 200 mm.



L12A ja B. Vedeneristysten liikuntasärmä

- Rakenteellisen liikuntasärmän kohdalla on myös vedeneristysessä oltava liikuntasärmä. Näiden sijainti on osoitettava vedeneristys suunnitelmassa.
- Kumibitumikermeillä liikuntasärmä tehdään jättämällä vedeneristys särmän kohdalta irti alustasta riittävän leveän irrotussärmän avulla. Liikuntasärmän kohdalla on aina käytettävä modifioitua hitsaus- tai liimausbitumia.
- Jos katteen alustan liikkeet ovat poikkeuksellisen suuria, tulee liikuntasärmärakenteen toiminta tarkistaa tapauskohtaisesti.



L13A, B, C, D ja E. Palokatot

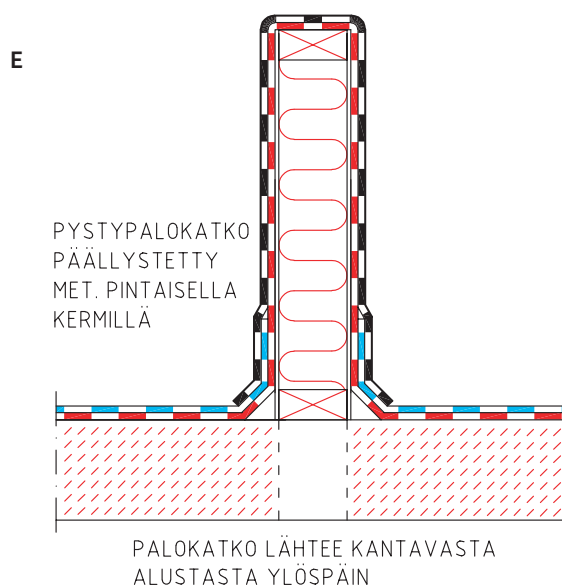
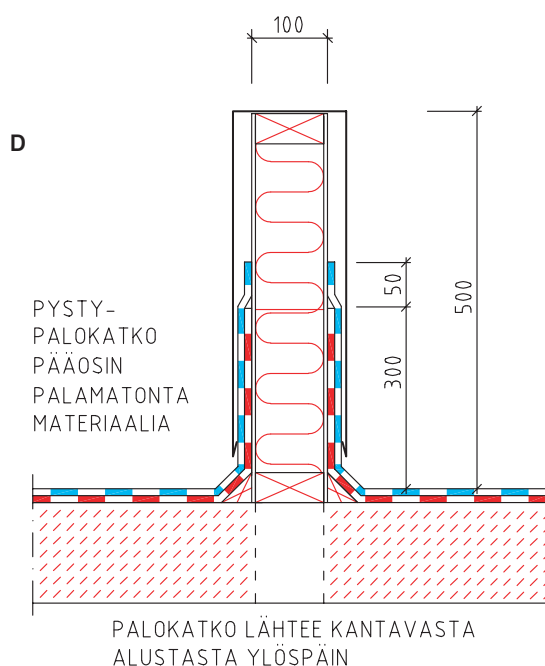
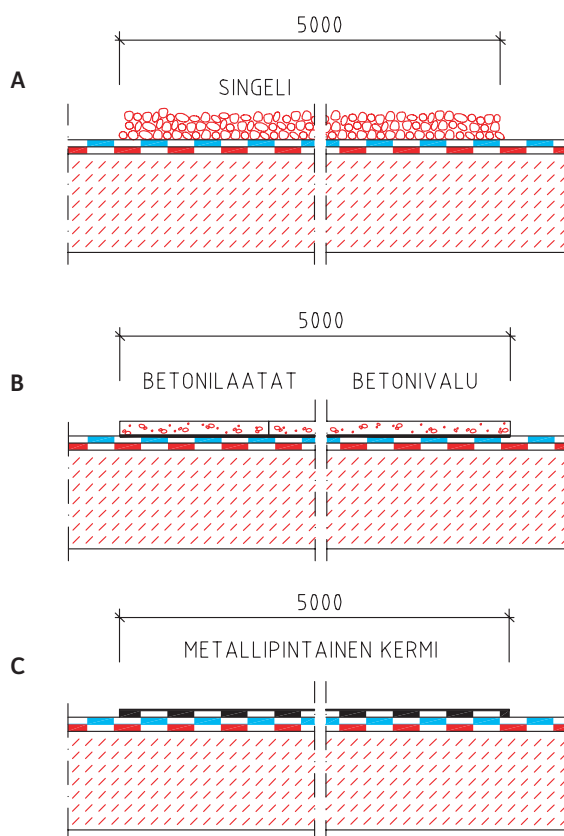
- Katot, joiden koko on yli 2400 m², tulee jakaa alueisiin. Vaatimus ei koske tapauksia, joissa alusta on vähintään A2-s1, d0, tai muita ratkaisuja, joiden paloturvallisuustasoa voidaan pitää hyväksyttävänä.
- Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vaakasuuntaisia palokatkoja.

Vaakasuuntaiset palokatot:

- Vedeneristysten päälle asennetaan 5 m leveä suojakiveys (kuva A), jonka paksuus ≥ 20 mm ja raekoko 5-30 mm, tai ≥ 20 mm paksu betonilaatta (kuva B).
- Suojakiveys voidaan korvata 5 m leveällä metallipintaisella pintakermillä (kuva C).

Pystysuuntaiset palokatot:

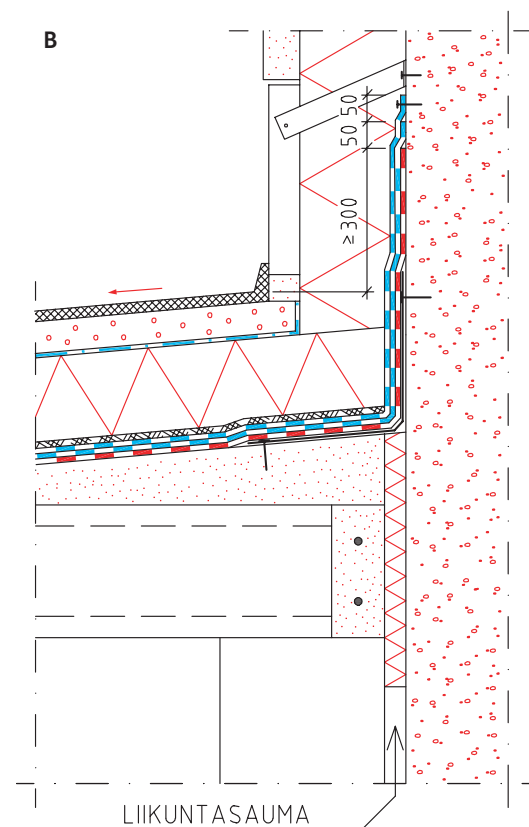
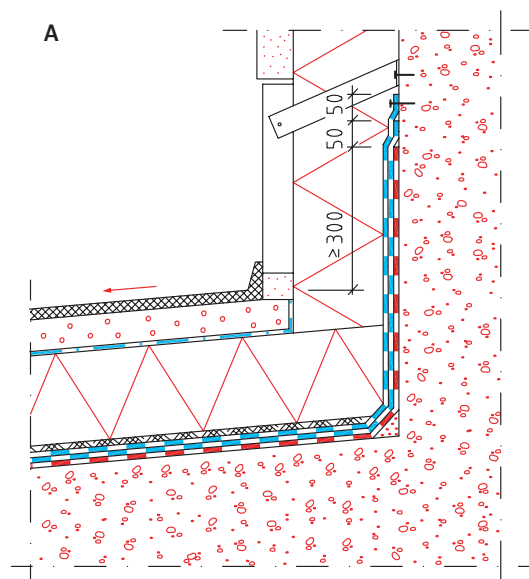
- Rakennetaan ≥ 500 mm korkea ja 100 mm leveä, pääosin palamattomista materiaaleista tehty katko ja suojauspellitys (kuva D).
- Suojauspellitys voidaan korvata eristämällä katko metallipintaisella pintakermillä (kuva E).



L14A ja B.

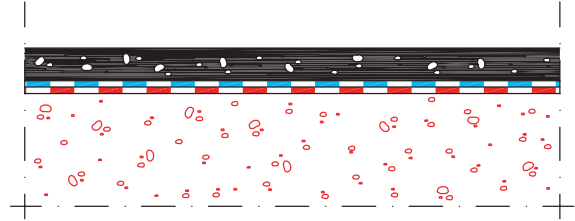
Käännetty rakenne, liikennöity taso ja liittymä seinärakenteeseen

- Vedeneristysten vaatimat kallistukset tehdään betonilla valaen ennen vedeneristystä (suoraan kantavaan rakenteeseen tai jälkivaluna).
- Betonialustasta poistetaan tartuntaa heikentävä sementtiliima tai muut epäpuhtaudet.
- Betonialusta pohjustetaan tartuntasivellyllä (yleensä kumi-bitumiliuos).
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti, VE80R.
- Vedeneriste toimii myös höyrynsulkuna.
- Alin kermi kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla (yleensä kumibitumilla liimaten tai hitsaten).
- Seuraavat kermi kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla (hitsaten tai liimaten).
- Vedeneristysten ylösnosto tulee tehdä siten, että seinärakenteessa (esim. sandwich-elementit) mahdollisesti valuva vesi ei pääse vedeneristeen ja seinärakenteen väliin.
- Vedeneristeen päällä tulee olla salaojituseros, joka suositellaan toteutettavaksi tähän tarkoitukseen suunnitellulla salaojamatolla.
- Lämmöneristyslevyt ladotaan tiiviisti toisiinsa välttäen ristisaumakuvioita.
- Suodatinkangas levitetään irrallisena lämmöneristeen päälle saumat limittäin n. 200 mm.
- Kantavana kerroksena käytetään yleensä raudoitettua betonilaattaa, joka mitoitetaan tapauskohtaisesti.
- Kulutuskerroksena voi olla betoni, betonilaatat, asfaltti ym.
- Vedenpaineekoe suoritetaan ennen vedeneristysten peittämistä pintarakenteilla.
- Lämmöneristeen puristuslujuus on määritettävä tapauskohtaisesti kuormituksen mukaan. Eristevalinnassa lämmöneristeen mahdollinen vettyminen tulee ottaa huomioon.
- Pihamaan vedeneristystyö on välittömästi suojattava lämmöneristyslevyillä vedenpaineekokeen jälkeen.
- Mikäli tason ja seinärakenteen liittymässä on liikuntasäuma (kuva L14B) tai muuten sellainen rakenne, että eristys voi joutua rajapinnassa poikkeukselliselle rasitukselle, pitää vedeneristeelelle tehdä sellainen pohja, että rakenteiden liikkuessa se ei vaurioidu. Siinä voidaan käyttää vastaavaa peltikulmaa kuin höyrynsulun alla seinäliittymissä (kuva L7) tai vedeneristeen nostolle rakennetaan erillinen tuki (korkeus vähintään 300 mm), joka on kiinni tasossa ja irti viereisestä seinärakenteesta.
- Pääosin vedet johdetaan pintarakenteilla pois rakenteen päältä.
- Kermien katkaisu ja limitys sisänurkassa kuvien L4A ja L4B mukaisesti.



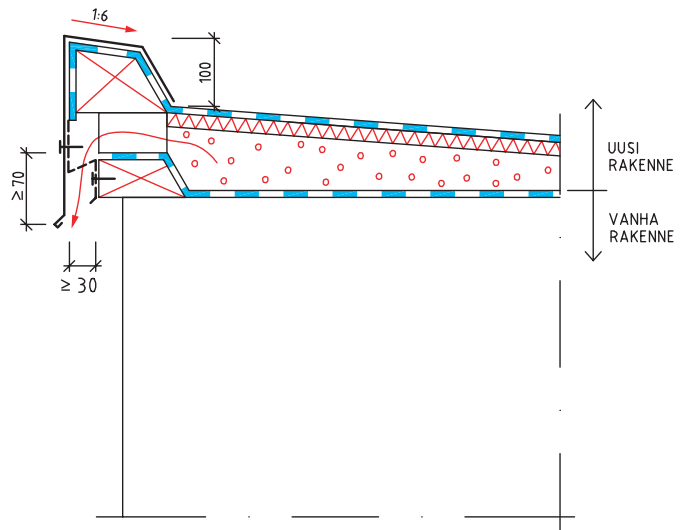
L15. Liikennöity taso, kylmä rakenne

- Vedeneristyksen vaatimat kallistukset tehdään kantavaan betonirakenteeseen.
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Betonialustasta poistetaan tartuntaa heikentävä sementtiliima tai muut epäpuhtaudet.
- Betonialusta pohjustetaan tartuntasivellyllä (yleensä kumibitumiliuos).
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti, yleensä VE80R.
- Alin kermi kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla tai hitsaten.
- Vedenpainekoe suoritetaan ennen vedeneristyksen peittämistä pintarakenteilla.
- Vedeneristys on suojattava välittömästi vedenpainekokeen jälkeen.
- Asfaltoitaessa suoraan vedeneristyksen päälle on suoja-asfaltin levityslämpötila +130–150 °C ja maksimiraekoko 6 mm.



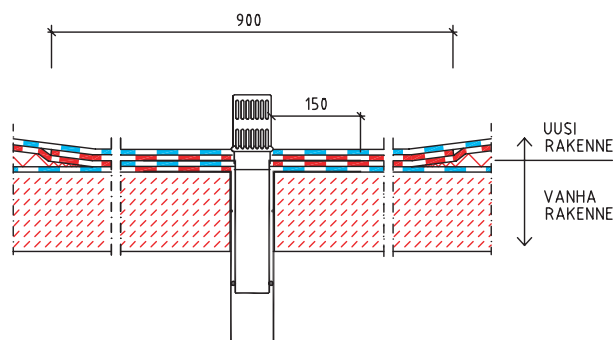
L16. Kaltevuuden korjaus ja räystään korotus

- Käytetään vesikaton peruskorjaukseen niillä katoilla, joissa halutaan lisätä vesikaton kaltevuutta. Tätä ratkaisua voidaan käyttää myös katon osa-alueiden korjaukseen esim. jiirialueilla.
- Poistetaan irtonainen kiviaines sekä muut epäpuhtaudet.
- Kevytsoralla tai eristekiiloilla muodostetaan tarvittavat kaltevuudet.
- Mahdollisen kevytsoran päälle ladotaan kovat eristelevyt siten, ettei muodostu ristikuvioita ja palovaatimus täyttyy.
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Aluskermi kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla. Kiinnitys varmistetaan mekaanisin kiinnikkein saumasta aluskerman läpi.
- Mekaanisten kiinnikkeiden tyyppi ja kiinnitystiheys vähintään 2 kpl/m² määritellään kohdekohtaisesti.
- Pintakermi kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.
- Kevytsorakerroksen tuuletus järjestetään räystäältä tai alipainetuulettimien avulla.
- Huomioitava räystäiden ja kattoläpivientien vaatimat korotukset.



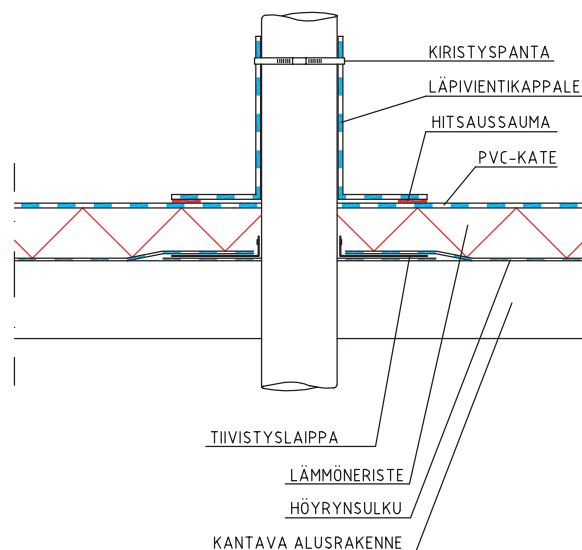
L17. Saneerauskaivo

- Katon peruskorjauksen yhteydessä kattokaivot uusitaan yleensä vaihtamalla ne. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää saneerauskaivoja.
- Alle 75 mm läpimittaiset kaivot suositellaan aina uusittaviksi.
- Saneerauskaivo asennetaan vanhan kaivon sisään. Saneerauskaivon poistoputken alapäässä on tiiviste. Liitospintojen tulee olla puhtaat ja sileät. Asennusvaiheessa on varmistettava liitoksen tiiveys.
- Kattokaivon laippa liitetään kermien väliin käyttäen laipan yläpuolella ylimääräistä kermipalaa.
- Mikäli käytetään laakerointikerrosta tai korjataan kallistuksia, varmistetaan siitä, että kaivo on katon alimassa kohdassa.
- Suunnittelussa otettava huomioon padotus ja mittavan vesikuormituksen tilanteet, joissa kaivon tiivisterenkkaan kohdistuu raskautta.



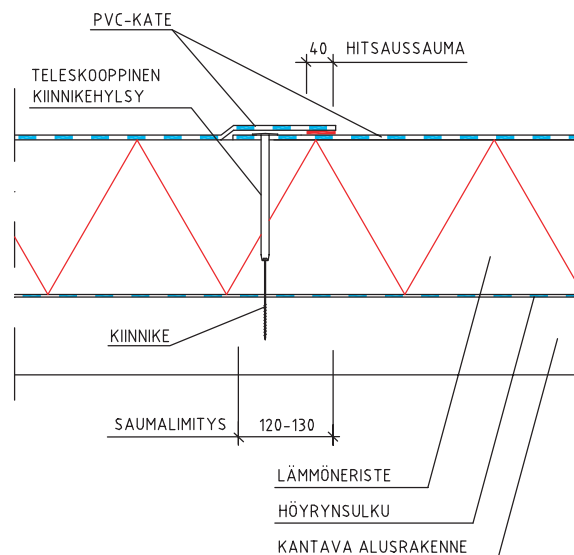
L18. PVC-katteen läpivienti

- Läpivientejä ei saa sijoittaa sisätaiteisiin eikä lähelle toisiaan tai muita pystyrakenteita. Jos läpiviennit joudutaan sijoittamaan lähekkäin, ne koteloidaan ja eristetään kuten ylösnostot.
- Höyrynsulku tiivistetään läpivientiin höyrynsulkumateriaaliin sopivalla läpivientitiivisteellä.
- PVC-katteen tiivistys tehdään tehdasvalmisteisella samasta materiaalista valmistetulla läpivientikappaleella, jonka yläreuna kiristetään kiristyspannalla tiiviiksi.
- Läpivientikappaleet kiinnitetään ja tiivistetään käsihitsauksella.



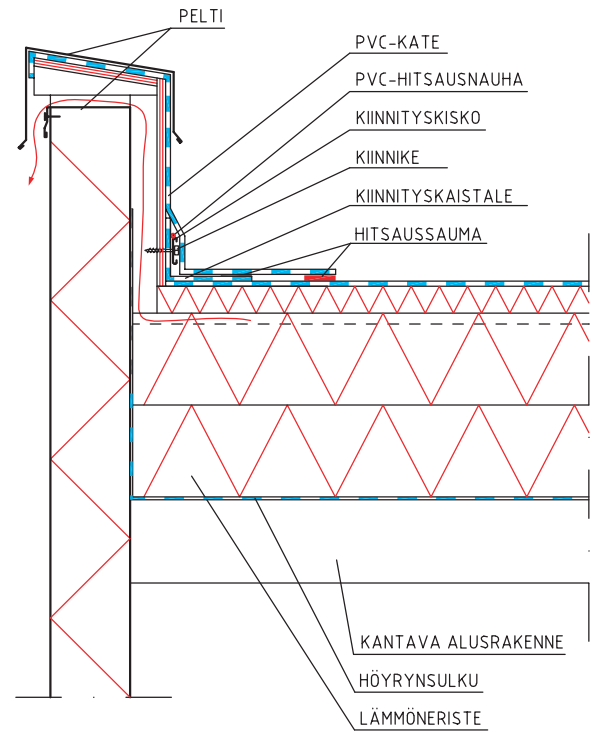
L19. PVC-katteen limitys ja mekaaninen kiinnitys

- Normaali limitys on 120–130 mm ja hitsaussauman leveys 40 mm (automaattihitsaus).
- Mekaaninen kiinnitys tehdään piilokiinnityksenä saumassa alempana olevan kermin reunasta (vähintään 30 mm).
- Kiinniketyyppi valitaan alla olevan lämmöneristeen ja kantavan rakenteen mukaan.



L20. PVC-katon räystääs

- Katto tehdään tuulettuvaksi, kuten kaikki kermikatot.
- Riittävä määrä räystäästä/räystäistä tulee tehdä tuulettuvaksi, jotta mahdollistetaan riittävä ilmavirtaus kattorakenteissa.
- Kattopinnan kermiä ankkuroidaan valmistajan ohjeen mukaan pystyrakenteeseen käyttäen kiinnityskaistaleita ja metallisia kiinnityksosia.
- Varsinainen räystään ylösnosto tehdään erillisellä kermikaistalla, joka matalassa (alle 300 mm) räystäässä viedään räystään yli ja ulkopuolelle ns. tulvakermiksi ja räystään yläosa suojataan suojapellityksellä.
- Korkeassa räystäässä ylösnosto on vähintään 300 mm, jolloin kermiä yläreuna ankkuroidaan luotettavasti rakenteeseen ja suojataan pellityksellä.



JYRKÄT KATOT

Jyrkinä kattoina kirjan tässä osassa käsitellään kattoja, joiden kaltevuus on suurempi kuin 1:20.



Jyrkkä katto – tärkein julkisivu

Katon merkitys viidentenä julkisivuna korostuu silloin, kun kaltevuus lisääntyy. Hyvin jyrkkä monimuotoinen katto saattaa olla rakennuksen näkyvästä massasta yli puolet, jolloin se korkean sijaintinsa vuoksi saattaa olla hallitseva osa koko rakennusta.

Jyrkillä katoilla käytetään pääosin katemateriaaleja, jotka luokitellaan niin sanotuiksi epäjatkuviksi katteiksi. Epäjatkuvia katteita ovat kaikki katteet, joiden saumat eivät kestä vedenpainetta. Näitä katteita voidaan käyttää vain katoilla, joissa on ulkopuolinen vedenpoisto. Tällaisia katteita ovat esimerkiksi tiili-, pelti- ja muut erilaiset aaltolevykatteet sekä bitumikatteista kolmiorima- ja bitumikattolaattakate. Tällaisten katteiden alla käytetään yleensä erillistä vedenpitävää aluskatetta tai -kermiä rakenteen tiiveyden varmistamiseksi ja mahdollisten kondenssihaittojen estämiseksi.

Jyrkillä katoilla käytetään myös tiivissaumakatteita, jotka eivät tarvitse aluskatetta tai aluskermiä. Tiivissaumakatteen ovat niin sanottuja itseliimautuvia bitumikermejä. Tällaisten tuotteiden minimikaltevuudet ovat 1:10–1:20. Lisäksi jyrkillä katoilla voidaan käyttää myös loivien kattojen bitumikermikatteita.

Kattomateriaalin valinta

Kattomateriaalin valintaan vaikuttavat muun muassa

- katon kaltevuus
- katon monimuotoisuus
- materiaalin paino
- pinnan karheus (lumen ja jään valuminen)
- asennuksen helppous/nopeus
- ulkonäkö
- huollettavuus
- käyttöikä.

Materiaalin valinnan lisäksi pitää materiaalista riippuen huolehtia

- tuuletuksen riittävydestä
- aluskatteen/aluskerman soveltuvuudesta (aluskateluokitus)
- alustan mitoituksista
- kiinnikkeiden valinnasta materiaalin mukaan
- läpivientien valinnasta.

Kattokaltevuudet

Taulukko 16. Katteiden vähimmäiskaltevuudet. Vähimmäiskaltevuuksista voidaan poiketa tuotekohtaisesti, mikäli asia on kolmannen osapuolen (esim. Eurofinnsin) hyväksymä. Taulukossa pystysaumakate tarkoittaa myös lukkosaumakattea

Bitumikatteet – Kolmiorimakate, perinteinen ilman aluskermiä – Kolmiorimakate, aluskermillä (AKK) – Bitumikattolaattakate, aluskermillä (AKK) – Tiivissaumakate	1:3 1:10 1:5 1:10 –1:80
Metallikatteet – Muotolevykate, aluskatteella (AKV) – Poimulevykate, aluskatteella (AKV) – Pystysaumakate, aluskatteella (AKV) – Saumattu teräskate, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK) – Saumattu teräskate, aluskatteella (AKV) – Saumattu teräskate, ilman aluskatetta	1:4 1:4 –1:6 1:6 1:10 1:7 1:3
Tiilikatteet – Betonikattotiilet, aluskatteella (AKV) – Betonikattotiilet, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK) – Savikattotiilet, aluskatteella (AKV) – Savikattotiilet, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK)	1:4 1:5 1:3 1:4
Muut katteet – Aaltolevykatteet, aluskatteella (AKV)	1:4

Huom: tuotekohtaisesti on noudatettava valmistajan ilmoittamia vähimmäiskaltevuuksia, jos ne ovat ”tiukemmat” kuin taulukossa.

Alusrakenteet

Kattotuolit/kattokannattajat tulee tukea liikkumattomiksi rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti ennen aluskatteen asentamista.

Aluskatteet

Metalli- ja tiilikatteiden alla tulee käyttää aluskateluokituksen vaatimukset täyttävää aluskatetta, jonka pääasiallinen tarkoitus on johtaa vesikatteen alapintaan muodostuva kondenssivesi sekä katteen saumoista sen alle pääsevä vesi hallitusti ulkoseinälinjan ulkopuolelle. Bitumituotteiden alla käytetään aina bitumisia aluskermejä (AKK1, AKK2, AKE). Aluskatteen valinnassa tulee kiinnittää huomiota riittävän luokituksen ja mekaanisten ominaisuuksien lisäksi työnaikaiseen vesitiiveyteen.

Aluskatteiden tuoteluokitukset ja vaatimukset esiteltä tarkemmin taulukoissa 17 ja 18.

Aluskatteen ja yläpohjan lämmöneristeen välissä tulee olla riittävä tuuletusväli. Poikkeuksena ovat niin sanotut diffuusioavoimet aluskatteet (AKD), jotka voidaan asentaa suoraan lämmöneristeen päälle. Tällaisen rakenteen vähimmäiskaltevuudeksi suositellaan 1:3 (noin 18 astetta), jolloin vesikatteen ja aluskatteen välissä on oltava hyvin tuuletettava ilmapäli.

Diffuusioavomella aluskatteella tarkoitetaan aluskatetta, joka on vedenpitävä, mutta päästää vesihöyryn hyvin lävitseen. Diffuusioavointa aluskatetta voidaan käyttää riittävän vinoissa yläpohjarakenteissa siten, ette lämmöneristeen ja aluskatteen välissä ole tuuletusväliä. Tällöin aluskate toimii samalla rakenteen tuulensuojana. Ratkaisua kutsutaan *tuulensuoja-aluskatteeksi*.

Diffuusioavointa aluskatetta on mahdollista käyttää myös normaaleissa ullakotilallisissa yläpohjarakenteissa vapaasti asennettavana aluskatteena. Tällöin käytetyn aluskatteen tulee täyttää vapaasti asennettavan aluskatteen (AKV) mekaaniset vaatimukset.

Aluskatteen tulee laskeutua tukien (ristikoiden) välillä noin 20–30 mm tukien yläpintaa alemmaksi (tai valmistajan ohjeen mukaan), jolloin aluskatteen päälle joutunut vesi valuu aluskatetta pitkin alas kastelematta ristikoiden kohdalla ja aluskatteen päällä olevia korotusrimoja. Aluskate ei saa myöskään olla liian löysällä, jottei sen hulummisesta kovalla tuulella aiheudu ääniongelmia. Tarvittaessa aluskate voidaan kiristää ruoteiden alapuolelle asennettavilla kiristysjousilla.

Kiinteälle alustalle asennettavat kermit (AKE) ovat bitumisia tuotteita. Ensisijaisesti on suositeltavaa käyttää kangaspintaista aluskermiä, joka ei vaurioita teräskatteen pohjamaalia. Sama koskee AKK1- ja AKK2-luokituksen tuotteita.

Suunnittelija voi määrittää metallikatteen tehtäväksi ilman aluskatetta seuraavin ehdoin:

- Kate on niin sanottu konesaumattu peltikate, jossa on kaksinkertainen pystysauma tiivistysmassalla.
- Katon kaltevuus on vähintään 1:3, eikä siinä ole lumiesiteitä tai sisätaitteita.
- Aluslaudoituksena on harvalaudoitus 20–60 mm:n raolla.
- Yläpohjan tuuletus toimii hyvin koko katon alueella tai tilanteessa, jossa metallikatteen kondensoituvasta ja tippuvasta vedestä ei ole rakenteille tai käyttäjille haittaa, koska kohde voi olla esimerkiksi varastorakennus tai katos.

Tuuletus

Jyrkät katot tehdään yleensä tuulettuvina rakenteina. Tuuletusvälissä ja -tilassa ilman pitää liikkua kaikilla katon alueilla ja virrata sinne räystäiltä tuuletusraoista ja poistua harjalta tai rakennuksen päädyistä. Suunnittelussa

erityistä huomiota tulee kiinnittää rintataitteiden, sisäjiirien, kattoikkunoiden ja vastaavien rakenteiden tuuletuksen toimivuuteen. Jos ilmankiertoa ei saada riittäväksi esimerkiksi päätykolmioiden tuuletusventtiilien kautta, asennetaan katon harjalle ilmanpoistohormeja tai tehdään tuulettuva harja. Aumakaton riittävä tuulettuminen varmistetaan alipainetuulettimilla.

Normaalisti jyrkän katon tuuletusväli sijaitsee lämmöneristeen ja aluskatteen (AKV) välissä. Tällöin kattotuolien päälle aluskatteen yläpuolelle asennetaan kuitenkin tuuletusrimat ja ruoteet, jotka varmistavat myös aluskatteen ja vesikatteen välisen tilan tuulettumisen.

Tuuletusriman korkeus (paksuus) riippuu vesikatemateriaalista, kattokaltevuudesta ja koko rakenteen toimivuudesta. Suositeltava tuuletusriman korkeus on 30–50 mm, mutta sen tulee olla aina vähintään 21 mm. Tuuletusvälin ja ruoteiden kosteusteknistä toimintavarmuutta voidaan parantaa käyttämällä höylättyä tai homesuojattua sahatavaraa. Erityistä huomiota tulee kiinnittää siihen, että aluskatteen ja katemateriaalin väli tuulettuu kauttaaltaan eikä se roskaamisen seurauksena tukkeudu.

Jos vesikatteen alustana on umpilaudoitus (tai vaneri/OSB-levy), tuuletusväli on lämmöneristeen ja laudoituksen välissä. Tällöin käytetään aluskatteena aluskermiä (AKE) tai kiinteän alustan aluskatetta (AKK1/AKK2.).

Katso lisää tietoa ilmanottoaukkojen ja tuuletusvälin korkeuden mitoituksista kappaleesta *Yläpohjan tuuletus* s. 17.

Tuuletusvälin tulee olla riittävän iso ja yhtenäinen. Jyrkillä katoilla (jyrkempi kuin 1:10) sen tulee olla vähintään 50 mm riippuen lappeen pituudesta ja kattokaltevuudesta ja loivilla katoilla vähintään 100 mm. Poistoilma-aukkojen on oltava mahdollisimman ylhäällä ja tuloilma-aukkojen alhaalla.

Ilman- ja höyrynsulku

Suomen olosuhteissa asennetaan jyrkissäkin katoissa yläpohjarakenteeseen yleensä aina höyrynsulku, joka estää kosteuden siirtymisen rakenteen läpi (diffusio) sekä toimii samalla ilmansulkuna. Yläpohjan höyrynsulun höyrynsäilytyksen pitää olla sitä suurempi, mitä suurempi alapuolisten tilojen kosteuslisä on tai mitä huonompi tuuletus rakenteessa on. Huomioitavaa on myös rakenteen mahdollinen vaurioitumisherkkyys kosteuden tiivistyessä talviolosuhteissa sen sisään. (Ks. *Höyrynsulkuluokitus* s. 24–25.)

Yläpohjarakenteessa pitää olla ilmansulku. Rakenteen läpi ei saa virrata ilmaa haitallisissa määrin (konvektio), sillä lämpimän ilman mukana rakenteeseen siirtyy kosteutta, joka tiivistyy kylmissä olosuhteissa rakenteen sisään. Konvektion vaikutuksesta tapahtuu myös erittäin suurta lämmönhukkaa rakenteissa.

Höyrynsulun saumat tiivistetään luotettavasti, ja se pitää liittää tiiviisti kaikkiin rakenteen läpivienteihin. Läpiviennissä pitää käyttää erityisiä tiivistyslaippoja tai -tarvikkeita, jotka on suunniteltu kyseiselle tuotteelle. Perinteinen

ristiviilto ja teippaus eivät täytä mitään tiiveyskriteereitä, eikä sellaista tiivistystä voi hyväksyä missään käytettäväksi.

Aluskatteet

Tiili- ja peltikatoilla käytetään joko vapaasti asennettavia aluskatteita (AKV), jotka asennetaan vesikatteen alle ilman aluslaudoitusta, tai umpilaudoituksen päälle asennettua aluskermiä (AKE) tai aluskatetta (AKK). Bitumituotteiden alla käytetään aina bitumisia aluskermejä (AKE).

Aluskatteille on tehty oma luokituksensa, ja ne jaetaan erityyppisiin aluskatteisiin käyttötavan mukaan. Vapaasti roikkumaan asennettavan AKV-tyyppisen aluskatteen pitää pystyä sitomaan alapuolista kosteutta siinä määrin,

että sen alapintaan kondensoituva kosteus ei haitallisesti kastele rakennetta missään olosuhteissa.

Vesihöyryä läpäisevän AKD-tyyppisen aluskatteen pitää läpäistä vesihöyryä niin paljon, että sen alapintaan ei missään olosuhteissa tiivisty haitallisessa määrin kosteutta. Umpinaisen laudoituksen tai levytyksen päälle asennettavat kiinteän alustan aluskatteet jaetaan kolmeen ryhmään: AKE-tyyppisiin aluskermeihin sekä AKK1- ja AKK2-tyyppisiin aluskatteisiin.

Aluskate ei ole tarkoitettu vesikatteeneksi, joten sitä ei tulisi jättää pitkäksi aikaa suojaamatta alttiiksi uv-säteilylle, sateelle, lumikuormille eikä muille ulkopuolisille rasituksille.

Taulukko 17. Aluskatteiden käyttöluokkataulukko, suositus. Vähimmäiskaltevuudet RT 85-11253:n tai valmistajan ohjeiden mukaisesti.

	Vapaasti	Aluskate kiinteälle alustalle			Lämmöneriste- alustalla
	AKV	AKE	AKK1	AKK2	AKD ¹⁾
Bitumikatteet					
1:2 tai jyrkempi		x	x		
Kaltevuus 1:2–1:5		x	x	x	
Monimuotoinen kattorakenne		x			
Peltikatteet					
Konesaumattu metallikate 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x
Konesaumattu metallikate 1:7 tai jyrkempi	x	x	x		
Konesaumattu metallikate 1:7 tai loivempi		x	x		
Lukkosaumakate 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x
Lukkosaumakate 1:3 tai loivempi	x	x	x		
Profiilipeltikate 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x
Profiilipeltikate 1:3 tai loivempi	x	x	x		
AKE, AKK1 ja AKK2: kun teräskate asennetaan suoraan aluskatteen päälle, tulee käyttää teräksen maalipintaa vahingoittamatonta aluskatetta.					
Tiilikatteet					
Betonikattotiili 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x
Betonikattotiili 1:4 jyrkempi	x	x	x		
Betonikattotiili 1:5 tai jyrkempi		x	x		
Savikattotiili, lukkiutumaton 1:3 tai jyrkempi		x	x		
Savikattotiili, lukkiutuva 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x

¹⁾ Mikäli AKD-luokan aluskate asennetaan vapaasti, tulee sen täyttää AKV-aluskatteiden vaatimukset.

Huom! Loivissa ja monimuotoisissa vesikatoissa suositellaan AKE-aluskatetta, koska tällöin katon yksityiskohdat voidaan toteuttaa varmemmin.

Aluskate ilman varsinaista vesikatetta	AKE	AKK1	AKK2
Valmistajan ohjeen mukaan, enintään	< 12 kk	< 1 kk	0 kk

Aluskatteiden käyttö- ja tuoteluokitus

Aluskatteiden käyttöluokitus on laadittu huomioiden eri katemateriaalien ominaisuudet ja niiden alla käytettävät alusrakenteet. Aluskatteen tulisi aina täyttää Kattoliiton aluskatteille asettamat tuoteluokituksen mukaiset vähimmäisvaatimukset ja arvot (ks. taulukko 17). Lisäksi sen käyttöön tulee vastata päälle tulevan vesikatteen käyttöikä. Tuote- ja käyttöluokitus määrittelee hyvän rakentamistavan mukaisen minimitason aluskatteiden ominaisuuksille ja niiden käytölle eri katemateriaalien kanssa.

Käyttöluokkataulukko on taulukko 17 sivulla 73, ja lisäksi suositellut käyttöluokat on esitetty materiaalikohteisesti kunkin materiaalin osiossa.

Aluskatteen ja yläpohjan lämmöneristeen välissä tulee olla riittävä tuuletusväli. Poikkeuksena ovat diffuusiavoimet aluskatteet (AKD), jotka voidaan asentaa suoraan lämmöneristeen päälle. Diffuusiavoimella aluskatteella tarkoitetaan aluskatetta, joka on vedenpitävä, mutta päästää vesihöyryn hyvin lävitseen. Tällöin aluskate toimii samalla lämmöneristeiden tuulensuojana.

Tällaisen rakenteen vähimmäiskaltevuudeksi suositellaan 1:3, jolloin vesikatteen ja aluskatteen välissä on oltava hyvin tuulettuva ilmapäli.

Diffuusiavoiminta aluskatetta käytettäessä tulee erityisesti kiinnittää huomiota lämmöneristeiden asentamiseen. Aluskate ei saa pullistua yhtään ylöspäin, jotta aluskatteen päälle joutunut vesi ei ohjautu tuuletusrimoihin eivätkä lämmöneristeen ja pullistunut aluskate tuki tai pienennä tuuletusväliä. Tämän vuoksi diffuusiavoiminta aluskatetta käytettäessä ei suositella puhallettavien lämmöneristeiden käyttämistä.

Asennettaessa vapaasti asennettavat aluskatteet (AKV) suoraan kattoristikoiden päälle tulee ristikot tukea niin hyvin, etteivät niiden yläpaarteet pääse liikkumaan sivusuunnassa siten, että aluskatteen kireys eri ristikkoväleissä muuttuu työn edetessä. Aluskatteen tulee laskeutua tukien (ristikoiden) välillä noin 20–30 mm tukien yläpintaa alemmaksi (tai valmistajan ohjeen mukaan), jolloin aluskatteen päälle joutunut vesi valuu aluskatetta pitkin alas kastelematta ristikoiden kohdalla ja aluskatteen päällä olevia korotusrimoja. Aluskate ei saa myöskään olla liian löysällä, jottei sen hulmuamisesta kovalla tuulella aiheudu ääniongelmia. Tarvittaessa aluskate voidaan kiristää ruosteiden alapuolelle asennettavilla kiristysjousilla.

Kiinteälle alustalla (AKE) suositellaan ensisijaisesti kangaspintaisia aluskermejä, jotka eivät vaurioita teräskatteen pohjamaalia. Sama koskee AKK1- ja AKK2-luokituksen tuotteita.

Vapaasti asennettavien aluskatteiden (AKV) alapinnassa on yleensä niin sanottu *antikondenssipinta*, joka pysyy sitomaan kosteutta. Tällaisia antikondenssipinnalla varustettuja aluskatteita ei tule käyttää kiinteällä alustalla homehtumisvaaran vuoksi, koska kastuttuaan antikondenssipinta ei pääse kuivumaan siten kuin ollessaan vapaasti tuuletusvälissä.

Kiinnikkeet

Jyrkkien kattojen katemateriaalit kiinnitetään pääsääntöisesti aina mekaanisesti. Kiinnikkeiden valinnassa on huomioitava materiaalin pitkäaikaiskestävyys ja valmistajien ohjeet.

Läpiviennit ja liittymät seinärakenteisiin

Kaikkiin kattomateriaaleihin on olemassa omat tiivistysosat erilaisille läpivienneille. Niiden valinnassa ja asennuksessa pitää noudattaa valmistajien ohjeita. Eri materiaaleja yhdistettäessä niiden lämpö- ja kosteusliikkeet saattavat olla hyvinkin erilaiset, mihin on kiinnitettävä erityistä huomiota rakenteita suunniteltaessa.

Katon huollon edellytykset

MRL 166 § edellyttää rakennusten kunnossapitoa ja turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimusten jatkuvaa täyttämistä. Myös *pelastuslain* (379/2011) mukaan kiinteistön omistajalla on vastuu huolehtia, että kattokulkutien osat ja katon turvavarusteet pidetään sellaisessa kunnossa, että nuohous voidaan suorittaa turvallisesti. Turvaköyden kiinnityspisteenä käytettävät tuotteet tulee tarkastaa vuosittain tuotteen valmistajan valtuuttaman tarkastajan toimesta, jolloin voidaan varmentaa kiinteästi rakennukseen asennettujen tuotteiden suoritustason pysyvyys.

Rakennuksen omistaja vastaa katon ja kattoturvarakenteiden huollosta sekä siitä, ettei katon lumikuorma aiheuta vaurioita tuotteille tai rakennukselle.

Muut kattoturvatuotteet, kuten lumiesteet, tarkastetaan ja huolletaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Lumiesteiden huollon merkitys korostuu umpinaisissa tai lähes umpinaisissa lumiesteratkaisuissa, kuten ritilälumiesteessä tai profiililumiesteessä, erityisesti sellaisissa kohteissa, joiden katolle kertyy helposti lehtiä, oksia tms. roskaa.

Taulukko 18. Aluskatteiden tuoteluokat ja vaatimukset.

Ominaisuus	Testi- menetelmä	Vaatus/ yksikkö	Aluskatteet				
			Vapaasti asennet- tavat	Kiinteällä alustalla			Lämmön- eristealustalla
			AKV	AKE	AKK1	AKK2	AKD
Toiminnalliset vaatimukset			Aluskate vapaasti asennettava	Alus- kermi	Aluskate kiinteälle alustalle		Aluskate diffuusio- avoin
Vesitiiviys ¹⁾	SFS-EN 1928, A	min./mmH ₂ O (2 h)	W1	W1	W1	W1	W1
Vetolujuus pit./poikki ²⁾	SFS-EN 12311-1 (mod. SFS-EN 13859-1 Annex A)	min./N/50mm	400/300	400/300	400/300	250/200	250/200
Venymä pit./poikki ²⁾	SFS-EN 12311-1	min./%	10	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan	10
Naulanvarren repäisylujuus ³⁾ pit./poikki	SFS-EN 12310-1 (mod. SFS-EN 13859-1 Annex B)	min./N	130	130	130	40	130
Taivutettavuus	SFS-EN 1109	maks./°C	-20	-20	-20	-20	-20
Dimensiostabiiletti (pit. suunta) ⁴⁾	SFS-EN 1107-1 tai -2	maks./%	2	0,6	0,6	0,6	2
Vanhenemisominaisuudet ⁵⁾ Ominaisuus vanhennuksen jälkeen	SFS-EN 13859-1 (Annex C) +						
– vesitiiviys ¹⁾	SFS-EN 1928, A		W1	W1	W1	W1	W1
– vetolujuus - (abs.raja) ⁶⁾	SFS-EN 12311-1	min./N/50mm	300/200	320/240	320/240	200/160	200/160
– venymä - (abs.raja) ⁶⁾	SFS-EN 12311-1	min./%	7	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan	7
Kondenssinsitomiskyky ⁷⁾	VTT-M-06-00058	g/m ²	ilmoitetaan	–	–	–	–
Vesihöyrynläpäisevyys, S _d -arvo ⁸⁾	SFS-EN 1931	m	–	–	–	–	0,08
Vesihöyrynvastus, Z _p		m ² sPa/kg	–	–	–	–	4 x 108
Mitat:							
– pituus ^{4) 8)}	SFS-EN 1848-1 tai -2	MLV	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan
– leveys ^{4) 8)}	SFS-EN 1848-1 tai -2	MDV	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan
– suuruus ^{4) 9)}	SFS-EN 1848-1 tai -2	läpäisee/ei läpäise	läpäisee	läpäisee	läpäisee	läpäisee	ilmoitetaan
– nimellispaino ^{4) 8)} (m ² -paino)	SFS-EN 1848-1 tai -2	MDV min./g/m ²	ilmoitetaan	2200 ¹⁰⁾	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan
– paksuus			ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan	ilmoitetaan

¹⁾ W1-luokkainen tuote läpäisee EN 1928 A (200mm) vesitiiviytestin. W2-luokkainen tuote läpäisee EN 13111 vesitiiviytestin. EN 13111 on läpäisee/ei läpäise -testi, jossa testin läpäisyn maksimiarvo on 100 ml läpivirtaavalle vedelle.

²⁾ EN 12311-1 vetolujuustesti tehdään aluskatteiden tuotestandardin EN 13859-1, Annex A:n mukaisilla näytteillä taitettaville tuotteille.

³⁾ EN 12310-1 naulanvarren repäisylujuustesti suoritetaan aluskatteiden tuotestandardin EN 13859-1, Annex B:n mukaisilla näytteillä taitettaville tuotteille.

⁴⁾ Kun on annettu kaksi vaihtoehtoista testimenetelmää, sovelletaan "-1"-merkittyä menetelmää bitumisille tuotteille ja "-2"-merkittyä menetelmää muille (esim. muovisille) tuotteille. AKV- ja AKD-luokilla testataan lisäksi poikkisuuntainen dimensiostabiiletti.

⁵⁾ Vanhenemismenetelmä on kuvattu aluskatteiden tuotestandardissa EN 13859-1, Annex C. Vanhennusmenetelmä on yhdistelmä vanhennusmenetelmistä EN 1297 (UV-vanhennus) ja EN 1296 (lämpövanhennus). Vanhennusominaisuudet määritetään vanhennetuista näytteistä.

⁶⁾ Vaatimusarvo on raja-arvo, vähimmäisvaatimus. Vanhennustestin tulos on myös hyväksyttävä, mikäli vanhennettu tulos ylittää "tuoreen" näytteen vaatimuksen (vaikkakin väheneminen ylittää vaatimusarvon).

⁷⁾ Kondenssiveden sitomiskyvylle ei ole tuotestandardissa EN 13859-1 määritelty testausmenetelmää. VTT:lla on oma testausmenetelmä, johon tässä viitataan tuotestandardin ulkopuolisena testattavana ominaisuutena, jolle ei ole määritelty raja-arvoa. Tulos ilmoitetaan.

⁸⁾ Ominaisuus/mitta ilmoitetaan. Ilmoitus tehdään joko MLV (Manufacturer's Limiting Value) tai MDV (Manufacturer's Determined Value). MLV on raja-arvo (esim. minimi), jonka tuottaja lupaa. MDV on tyypillinen arvo, johon sallitaan tietty toleranssi. Ks. tarkemmin aluskatteiden tuotestandardi EN 13859-1 ja kyseiset testistandardit.

⁹⁾ Aluskatestandardi EN 13859-1 edellyttää, että tuotteen "suoruspöikkeä" on maks. 30 mm/10 m (tai vastaavasti suoraan verrannollisesti esim. 15 mm/5 m). Testi on siten läpäisee/ei läpäise -testi.

¹⁰⁾ Bitumikermi, jonka ylä- ja alapinnassa on hiekka. Mikäli hiekka on korvattu esim. kankaalla, neliöpainon tulee olla vähintään 1800 g/m².



Yleistä

Metallikate on nykyään yleisimmin valmistettu kuuma-sinkitystä ja lisäksi muuten pinnoitetusta teräsohutelevystä. Muita käytettyjä materiaaleja ovat muun muassa alumiini ja kupari.

Profilipeltikatot

Profilipeltikatteella tarkoitetaan poimu- tai muotolevykatetta. Poimulevy on yhteen suuntaan poimutettu poikkileikkaukseltaan säännönmukainen metallinen katelevy. Muotolevy on useampaan suuntaan säännöllisesti muotoiltu metallinen katelevy.

Poimulevykatteen vähimmäiskaltevuus on 1:6 ja muotolevykatteen 1:4. Lisäksi tulee ottaa huomioon valmistajien eri tuotteille suosittelemat vähimmäiskaltevuudet. Katteen tiiveyttä voidaan parantaa limittämällä levyjä useamman poimun ja käyttämällä limityksissä tiivistysnauhoja tai -massoja.

Pystysaumakatot (lukkosaumakatteen)

Pystysaumakatteella (lukkosaumakatteella) tarkoitetaan katetta, joka tehdään poikkileikkaukseltaan pääosin

säännönmukaisista peltikatelevyistä, joiden molemmat pituussuuntaiset reunat on taivutettu vaakapinnan yläpuolelle pystyyn saumamuodon mukaisesti. Saumamuotoja on erilaisia, kuten itselukkiutuvia sekä erilaisilla kiinnitysosilla lukkiutuvia. Pystysaumakatteita ei saumata erikseen, ja niille on ominaista asennettavuus ilman erikoistyökaluja.

Suunnittelu

Metallin voimakkaiden lämpöliikkeiden takia kate tulee suunnitella siten, etteivät lämpöliikkeet aiheuta vaurioita katteeseen tai siihen liittyviin rakenteisiin.

Nykyisin käytetään pääosin valmiiksi maalipinnoitettuja teräsohutelevyjä, joissa maalipinnoitteen alla on kuumasinkitys.

Tehtaalla maalipinnoitetun teräsohutelevyn oikea sinkkimäärä on 275 g/m^2 . Mikäli teräsohutelevyn pinnoitus (kemiallinen esikäsitteleminen + maalaus) toteutetaan vasta työmaalla, on sinkkikerroksen paksuus vähintään 350 g/m^2 . Sinkkikerroksen paksuus ei vaikuta maalipinnoitetun teräsohutelevyn esteettiseen kestävyysasteeseen. Pinnoitteina voidaan käyttää erilaisia tarkoitukseen sopivia kattomaaleja sekä bitumipohjaisia aineita.

Muut käytettävät metallilevyt (esim. kupari ja alumiini) ovat paremmin sään- ja korroosionkestäviä eivätkä siten tarvitse erillistä pinnoitetta.

Tyypillisiä teräskatteen pinnoitteita valmiiksi pinnoitetuissa levyissä ovat

- erittäin hyvin säätä kestävät pinnoitteet
- teknisilta ominaisuuksiltaan optimoidut pinnoitteet
- normaaleihin ja mietoihin käyttöolosuhteisiin tarkoitettut sekä hinnaltaan edulliset polyesteripinnoitteet
- julkisivupinnoitteet.

Kiviteräskatteessa on pinnoite, jossa luonnonkivisirote on sidottu akryylimassaa ja akryylilakkaa käyttäen pohjamaalattuun, sinkittyyn muotolevyyn. Pinnoitteen etuna on hyvä säänkestävyys ja äänettömyys. Sitä voidaan muokata normaaleilla peltityökaluilla.

Kattokaltevuus

Metallikatteen käyttöalueet ja minimikaltevuudet on esitetty yleisesti taulukossa 16 sivulla 71.

Pohjarakenne

Katelevyjen ruodelaudoituksena käytetään yleensä puu-ruoteita. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää teräsruteita, joissa on tuuletusta parantavat rei'itykset.

Ruodekokoon vaikuttavat kattokaltevuus, ristikkoväli ja käytettävä ruodejako. Taulukon 19 arvot ovat minimiarvoja. Lumiasteiden alla ja paikoissa, joihin lumi voi kasaantua, kuten rintataitteet ja sisäjiirit, on tihennettävä ruodejakoa tai valittava isompi ruodekoko.

Rakenteita suunniteltaessa otetaan huomioon mahdollisen galvaanisen korroosion mahdollisuus. Alustassa ei saa olla katetta vahingoittavia teräviä särmiä tai nystyröitä eikä katetta syövyttäviä aineita (kestopuu) tai tarvikkeita.

Saneerauskohteissa alustan rakenne suunnitellaan tapauskohtaisesti.

Tuuletus

Metallikatteen tuuletuksessa on hyvä myös varata alustan alle riittävän suuri tuuletusväli, joka on riippuvainen rakenneratkaisusta ja käytettävästä aluskatteesta. Käytettäessä kiinteää alustaa pystysauma- ja konesaumakate voidaan asentaa suoraan aluskatteen päälle. Umpinaisen alustan ollessa muotolevy- tai profiilikattojen alustana aluskatteen päälle asennetaan tuuletusrimat ja ruoteet, jotka varmistavat aluskatteen ja vesikatteen välisen tilan tuulettumisen. Kun muotokatteilla käytetään rei'itettyä teräsruteetta, tuuletusrimaa ei tarvita (RT 85-10767).

Saneerauksessa huomioitavat asiat

Kattoremontit voivat olla rakennus- tai toimenpideluvanvaraisia töitä. Kiinteistön omistajan vastuulla on tarvittavan luvan hakeminen.

Kattosaneerauksiin liittyy aina alkuperäisen tai ole-massa olevan rakenteen purkamista. Rakenteiden purkamisen tarpeellisuus ja laajuus päätetään tapauskohtaisesti ottaen huomioon käytetyt materiaalit ja rakenteiden kunto.

Lähtökohtaisesti vanha katemateriaali ja aluskate tulee purkaa ennen uuden asentamista seuraavin huomioin:

- Tapauskohtaisesti bitumikate voidaan myös jättää, kunhan huolehditaan katon rakenteen ja sen tuuletuksen toimivuudesta.

- Hyväkuntoiset vanhat ruoteet voivat jäädä paikoilleen, mutta uuden aluskatteen asennuksessa on varmistettava, ettei se jää vanhojen ruoteiden päälle pussille.
- Kattorakenteen/-pinnan korkeuden kasvaessa on varmistettava, että minimietäisyydet kattopinnasta täytyvät (savuhormit, IV-piiput, kattoikkunat jne.).
- Kattorakenteen tuulettumiseen tulee kiinnittää erityistä huomioita. Aluskatteen tyypistä huolimatta yläpohjan sekä aluskatteen ja vesikatteen välinen mekaaninen tuuletus on varmistettava.

Asbestia sisältävien katteiden purku- ja huoltotyöt ovat luvanvaraisia toimenpiteitä. Asbestipurkutöitä saavat tehdä vain Aluehallintoviraston valtuuttamat yritykset, joiden työntekijöillä on koulutus asbestipurkutöihin. Asbestipurkujätteet tulee hävittää asianmukaisesti.

Saneerauksissa on huolehdittava remontin aikaisesta sää-suojauksesta. Lyhytaikaisissa ja pienissä remonteissa aluskate toimii yleensä riittävänä sääsuojauksena. Pidempään kestävät remontit tai kohteet, joissa tehdään poikkeuksellisen vaativia purku- tai pohjarakennetöitä, voidaan toteuttaa käyttämällä kiinteää sääsuojauksena eli ”huputtamalla”.

Toteutus

Yleensä materiaalin toimittaja mitoittaa vesikatteen asiakkaan antamien mittatietojen perusteella.

Nyrkkisääntö on, että katelevyn pituus mitataan ulom-maisen otsalaudan ulkopinnasta harjalinjan keskelle. Mansardikatoissa pellin pituudessa tulee huomioida profiilin korkeuden ja ulkotaitteen vaikutus mansardin ylälappeen pellin pituuteen. Mitoituksessa huomioidaan, että katelevyn alareuna muodostaa alaräystäälle riittävän ja koko räystään mitalta tasaleveän tippanokan. Katelevyjen mitoituksessa huomioidaan jiirit, aumat ja läpiviennit, joiden niiden osalta katelevyjä joudutaan työstämään rakennuspaikalla.

Aluskatteen asentaminen

Jos aluskate asennetaan haastavissa olosuhteissa ja varsinaisen vesikatteen asennus viivästyy syystä tai toisesta, tulee aluskatteen olla riittävän tiivis ja kestää työnaikaiset rasi-

Taulukko 19. Suositellut minimiruodevahvuudet.

Ruodejako	Kattokaltevuus 1:1		Kattokaltevuus 1:1,5		Kattokaltevuus 1:3 tai loivempi	
250 mm	22x100	25x100	22x100	25x100	22x100	32x100
300 mm	22x100	25x100	22x100	32x100	25x100	32x100
400 mm	22x100	32x100	22x100	32x100	25x100	38x100
450 mm	22x100	32x100	25x100	32x100	32x100	38x100
600 mm	25x100	32x100	25x100	32x100	32x100	38x100

tukset. Lisäksi aluskatteen pinnan tulee olla käyttötarkoitukseen soveltuva. Työn aikana on otettava huomioon, että

- pinta on liukas jyrkillä katoilla
- pellin alapintaa naarmuttavia tuotteita ei saa käyttää, kun saumattu metallikate tai pystysaumakate asennetaan suoraan aluskatteen päälle.

Vapaasti asennettavat aluskatteet asennetaan yleensä vaakasuuntaan kattotuolien päälle ja kiinnitetään hakasilla tai isokantaisilla huopanauloilla. Aluskatteen limititys vaaka- ja pystysaumoissa on vähintään 150 mm. Aluskatetta ei saa kiristää liikaa, vaan kireyden suhteen on noudatettava valmistajan ohjeita. Pituussuunnassa jatkokset tehdään kattotuolien kohdalle.

Leveiden läpivientien yläpuolelle suositellaan tehtäväksi aluskatteen päälle vesiohjurit, jotka johtavat aluskatteelle päässeen veden läpiviennin ohi. Tästä syystä läpivientityöt on aina pyrittävä tekemään varsinaisen kattotyön yhteydessä, ei jälkityönä.

Putkien kohdalla läpiviennit tiivistetään käyttämällä erityistä läpivientitiivistettä.

Jos työmaalla joudutaan jättämään katto pidemmäksi ajaksi aluskatteen varaan, on tärkeää varmistaa, että tuote on siihen sopiva. Auringon UV-säteily tai muu mekaaninen rasitus saattaa heikentää nopeastikin joidenkin aluskatteiden pitkäaikaiskestävyyttä.

Ruoteiden asentaminen

Profilikatteilla ruoteiden asennus aloitetaan alaräystäältä. Ruodeväli valitaan asennusohjeen mukaan. Ruoteet kiinnitetään kahdella kiinnikkeellä jokaiseen kattotuoliin.

Alustan geometrinen muoto tarkistetaan esimerkiksi ristimitauksella. Mahdollisten mittavirheiden näkyvyyttä pyritään vähentämään ottamalla ne huomioon katteen asennuksen aloituksessa ja lopetuksessa.

Alustan tasomaisuus tarkastetaan ja tarvittaessa korjataan sallittuihin arvoihin. Sovelletun korjaustavan on kestettävä kattoon kohdistuvat tuuli- ja lumikuormat. Alusta saa poiketa tasosta enintään ± 3 % mittauspituudesta, kun mittauspituus on vähintään 5 m. Tästä voidaan sopimusperustaisesti poiketa uudisrakentamisessa vaativampaan suuntaan ja korjausrakentamisessa lievempään suuntaan.

Katteen asentaminen

Profilikatteen kiinnitys tehdään tiivisteellisillä kateruuveilla. Kateruuvien tyyppi on varmistettava vesikatteen valmistajalta.

Kateruuvien materiaali tulee valita katteeseen sopivaksi ottaen huomioon ympäristöolosuhteet. Valinta tehdään RT 85-10767:n mukaisesti. Aluslevyn vähimmäishalkaisija on 14 mm, ja siihen tulee olla vulkanoitu ilmastolliseen rasitukseen hyväksytty EPDM-kumi. Ruuvien kannassa tulee olla valmistajan merkintä. Kiinnityksissä tulee aina noudattaa katteen valmistajan ohjeita.

Mahdollinen tippapelti asennetaan alaräystääseen ennen profilipeltejä. Profilipeltikate kiinnitetään malista ja muodosta riippuen valmistajan asennusohjeen mukaisesti. Yleisimmin kiinnitys tehdään tiivisteellisillä kateruuveilla profiilin tai muotolevyn uran pohjasta. Alaräystäällä katelevyn tulee ulottua 30–50 mm räystäään yli muodostaen tippanokan. Limityssaumassa levyt kiinnitetään ruuveilla toisiinsa, muotolevykatteissa aallonharjalta jokaisen poikittaiskuvion alapuolelta. Limityssauma voidaan tarvittaessa tiivistää tai mahdollinen lisätiivistys tehdä limittämällä levyjä sivusuunnassa. Levyt linjataan alaräystään mukaan.

Levyjen kiinnitysohjeissa on huomioitu reuna-alueelle tuleva tuulen noste, keskialueelle kohdistuva lämpöliikkeen vaikutus ja levyjen saumoissa tiiveys sekä sauman ulkonäkö. Lappeen ruuvit kiinnitetään asennusohjeen mukaisesti.

Poimulevyjä limitetään jatkoliitoksessa vähintään 200 mm ja muotolevyjä kuvioinnista riippuen vähintään 130 mm. Katelevyt kiinnitetään poimulevyjen jatkoksessa jokaisen poimun kohdalta ja muotolevyjen jatkoksessa joka toisen poimun kohdalta. Erityisesti jatkettaviksi suunniteltujen katelevyjen jatkoliitokset ovat tuotekohtaisia.

Katelevyjä voidaan työstää käsisirkkelillä (terän on oltava ohutlevyn työstämiseen sopiva), peltisaksilla, puukosahalla, nakertajalla tai kuviosahalla. Kulmahiomakonetta ei saa käyttää. Katelevyt on suojattava työstämisen aikana teräviltä lastuilta, jottei pinnoite vahingoitu. Kaikki poraus- ja leikkausjätteet on poistettava katelevyn päältä huolellisesti pois.

Maalipinnoitettujen ohutlevyjen asennuksessa ja kuljetuksessa tulee kiinnittää huomiota levyjen käsittelyyn naarmuuntumisen välttämiseksi. Naarmut tulee paikka- maalata asennuksen jälkeen.

Sisätaitteet

Sisätaite voidaan toteuttaa käyttäen sen pohjalla umpinaista aluslaudoitusta tai ilman sitä. Umpinaisen aluslaudoituksen tilalla voidaan käyttää myös teräksistä jiirin pohjalevyä. Aluslaudoituksen, pohjalevyn tai kattotuolien päälle levitetään aluskate jiirin suuntaisesti ja sen päälle limitetään lappeille asennettavat aluskatteet.

Jos jiirin pohjalla ei ole umpinaista aluslaudoitusta, laudoitetaan sisäjiiripellin alusta noin 20 mm:n avorain jiiripellin leveyden verran molemmille lappeille (n. 0,5 m) ja jiirin pohjalle jätetään laudoitukseen leveämpi väli (n. 50–80 mm) riittävän tuuletuksen varmistamiseksi. Laudoitus tehdään samaan tasoon ruoteiden kanssa.

Sisäjiiripeltien jatkosaumat limitetään vähintään 200 mm. Loivemmissa kuin 1:4 katoissa suositellaan jatkosauman tiivistämistä butyyli-pohjaisella massalla. Pelti kiinnitetään alustavasti nautoilla tai ruuveilla ulkoreunasta ja lopullisesti katelevyjen kanssa.

Sisäjiiripellin alapää muotoillaan jiirin alapään mukaan. Sisäjiiripellin tulee ulottua katelevyn alle vähintään 250 mm.

Sisäjiiripellin tulee näkyä katelevyjen välistä vähintään 200 mm. Sisäjiiripellin ja katelevyn välissä käytetään profiilin-muotoista tiivistenauhaa.

Lappeelle päättyvä sisäjiiri tehdään asennusohjeen mukaan.

Päätyräystäät

Päätyräystäslistan suositellaan ulottuvan katelevyn ensimmäisen pystysauman, taitoksen tai poimun yli kunkin katelevyn mukaan. Päätyräystäslista kiinnitetään yleensä sivusta otsalautaan ja päältä katelevyyn valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Päätyräystäslistan pituus on yleensä noin 3 metriä, mutta se voi vaihdella valmistajan mukaan. Listat asennetaan alaräystäältä ylöspäin ja harjalla viimeisen listan ylimenevä osuus leikataan pois. Räystäslistoja jatkettaessa ne limitetään 50–100 mm.

Päätyräystäslistoja ei suositella kiinnittämään toisiinsa.

Saneerauskohteissa päätyräystäslaudat ja -listat suunnitellaan tapauskohtaisesti rakenteen mukaan.

Alarästäs

Muotolevykateella alimmainen ruodelauta on perusruodetta paksumpi, koska alimmainen ruodeväli on muita pienempi.

Räystäälle suositellaan asennettavaksi räystäslista (tippalista), koska siitä on etua veden ohjaamisessa räystäskouruun ja otsalautojen suojaamisessa, tai ulkonäkösystistä.

Harja ja ulkotaitteet

Harjalla ja ulkotaitteissa käytetään valmistajan suosittelemaa harjapeltiä. Harjapellin suositellaan ulottuvan katteen päälle taitteen kummallakin puolella vähintään 100 mm. Valmistajakohtainen pituus vaihtelee, ja limitys on yleensä 100 mm. Harjapellin ja katteen välissä suositellaan käytettävän profiilin muotoista harjatiivistettä tai tuuletuvaa ulkotaitetiivistettä. Harjapelti kiinnitetään katelevyyn profiilin aallonharjalta noin 400 mm:n välein.

Harjapeltejä ei suositella kiinnittämään toisiinsa.

Rintataitteet

Rintataitteet nostetaan pystypinnalle vähintään 300 mm. Listan suositellaan ulottuvan pitkittäisessä rintataitteessa katelevyn päälle ensimmäisen poimun harjan yli ja poikittaisessa rintataitteessa vähintään 100 mm katelevyn päälle. Listojen pituudet vaihtelevat valmistajan mukaan. Listojen limitysten tulee olla vähintään 100 mm. Lista kiinnitetään pitkittäisessä rintataitteessa 300–800 mm:n välein ja poikittaisessa rintataitteessa noin 400 mm:n välein katelevyyn. Tarvittaessa liitokset tiivistetään.

Läpiviennit

Erityistä huomiota pitää kiinnittää sisä- ja ulkotaitteisiin, räystäisiin, ylösnostoihin ja läpivienteihin.

Läpiviennit valmistetaan samasta materiaalista kuin kate tai muovi- ja kumimateriaalista, jolla on käyttötarkoituksessa vaadittava mekaaninen lujuus sekä hyvä säänkestävyys. Katteen läpivienteihin on saatavissa läpivientiosia, jotka on muotoiltu kullekin katelevytyypille sopiviksi. Tällaisia ovat muun muassa kattoluukut, viemärien tuuletusputkien juuret, ilmanvaihtojärjestelmien ja huippuimurien läpivientiosat, antennien läpivientikappaleet ja alipainetuulettimet. Limittämisen, tiivistämisen ja kiinnittämisen tehdään läpivientiosien valmistajien ohjeiden mukaan.

Läpiviennit sijoitetaan mahdollisimman lähelle harjaa, jotta läpivienteihin ei kohdistu tarpeettoman suuria kuormia katolta valuvan lumen vaikutuksesta. Jos tämä ei ole mahdollista, suositellaan lumiasteen asentamista läpiviennin yläpuolelle.

Taustakallistuksissa otetaan huomioon katon kaltevuus ja läpiviennin sijainti katolla. Taustakallistuksen pellitykselle tehdään tukeva alusta.

Muotolevykatoilla taustakallistus tehdään yleensä yli metrin levyisille läpivienneille. Sitä leveämmille, esimerkiksi hissikonehuoneille ja savunpoistoluukuille, tehdään kaksisuuntainen taustakallistus (ks. RT 80-11202 *Rakennuksen suojapellitykset*).

Paloluukut

Paloluukku asennetaan mahdollisimman lähelle harjaa kokonaan katelevyn päälle. Paloluukun yläpuoli verhoillaan teräsohutlevyllä harjapellin alle.

Paloluukku asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Vapaan aukon minimikoko on 600 mm x 600 mm (*ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta* 848/2017).

Tehdasvalmisteiset läpiviennit

Muotokatteilla suositellaan käytettäväksi profiilin muotoisella juurilevyllä varustettua läpivienttiä. Saneerauskohteissa voidaan käyttää myös muotoiltavalla juurilevyllä varustettua yleismallia. Kaikki läpiviennit ja huippuimurit sisältävät aluskatteen läpivientikappaleen. Läpivientiputket pyritään asentamaan mahdollisimman lähelle harjaa tai kulkureittejä. Mikäli lumen ja jään valuminen muodostaa läpivienneille vaurioitumisriskin, ne suojataan lumiesteillä. Yläpohjatilassa on huolehdittava, että tuuletusviemärin kondenssieristys on yhtenäinen.

Hormien pellitys

Piippu voidaan tehdä ennen katelevyjen asennusta tai jälkikäteen tekemällä katelevyihin piipun mentävä aukko. Jos piippu tehdään katelevyjen asennuksen jälkeen, tulee katelevyt suojata hyvin räystäälle asti työn ajaksi. Piippuun asennetaan juuripellit tai se pellitetään kokonaan, jonka jälkeen piipun yläpuolelle asennetaan teräsohutlevystä valmistettu juuripellitys, joka ulottuu piipusta harjalistan alle.

Muoto- ja poimulevykatteiden laatuvaatimukset

Peltikatteen alusta	– Muoto- ja poimulevykatteiden alustana tulee olla tukeva metalli- tai puualusta. – Alustan kannate- tai ruodeväli ja -koko valitaan katon kuormituksen ja käytettävän katetyypin mukaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. – Aluskatteen ja lämmöneristeiden välin tulee olla kauttaaltaan tuulettuva. – Aluskate tulee asentaa aina niin, ettei aluskatetta pitkin kulkeva vesi pääse johtumaan kattorakenteisiin aluskatteen saumoista. – Vapaasti asennettavan aluskatteen limityksen tulee olla yleensä vähintään 150 mm. Itseliimautuvat saumat voivat olla tätä kapeampia valmistajan ohjeen mukaisesti. – Aluskatteen on ulotuttava ala- ja päätyräystäällä vähintään 200 mm seinälinjan yli. – Alaräystäälle, lumiesteitten ja kattosiltojen alle asennetaan lisäruoteet tarvittaessa. – Alustan tasomaisuus tarkastetaan ja tarvittaessa korjataan sallittuihin arvoihin. Alusta saa poiketa tasosta enintään ± 3 ‰ mittauspituudesta, kun mittauspituus on vähintään 5 m. – Aluskatteena tulee käyttää aluskateluokituksen vaatimukset täyttävää aluskatetta.
Peltikatteen asennus	– Katelevyt asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisessa järjestyksessä. – Katelevyt asennetaan suorakulmaan alaräystääseen nähden, jotta levyt eivät lähde kiertämään pystysuunnassa. – Alaräystäällä katelevyn on ulotuttava 30–50 mm räystäään yli. – Katelevyt kiinnitetään ruoteisiin noudattaen valmistajan ja RT 85-10767 <i>Metalliset muoto- ja poimulevykatteet</i> -ohjekortin ohjeita. – Alustan on annettava riittävä tuki jatkosten kohdalla.
Jiirit	– Sisäjiirin alusta laudoitetaan siten, että se kestää siihen kohdistuvat kuormitukset eikä katon tuuletus esty. – Sisäjiiripellin on ulotuttava vähintään 250 mm katelevyjen alle. – Jiiripellin ja levyjen sauma tiivistetään esimerkiksi muototiivisteellä.
Läpiviennit, kattoluukut ja lumiesteet	– Läpivienteinä tulee käyttää peltikatteille tarkoitettuja tuotteita, jotka asennetaan läpivientiosien valmistajan asennusohjeiden mukaan – Katteen läpivientiosien tulee kestää lujuudeltaan, pakkasenkestävyydeltään, uv-säteily-kestävyydeltään ja tiiviydeltään katon käyttöiän normaalein huoltotoimenpitein. – Läpiviennin tiiveydestä muoto- ja poimulevykatteeseen sekä erityisesti aluskatteeseen tulee aina huolehtia. – Läpiviennit tulisi sijoittaa mahdollisimman lähelle harjaa eikä missään tapauksessa sisätaitteisiin. – Leveiden läpivientien (yli 1000 mm) taakse tehdään sadeveden poisjohtavat vastakallistukset. – Lumiesteet on kiinnitettävä riittävän tukevasti katon rakenteisiin, esim. RT 85-11132 <i>Vesikaton turvavarusteet</i> -ohjekortin mukaisesti.
Listoitukset	– Listat suositellaan valmistettavan samasta materiaalista kuin kate. – Listojen materiaalin on oltava vähintään 0,5 mm paksua. – Alaräystäällä voidaan käyttää räystäslistaa ohjaamaan vesi rakenteiden ulkopuolelle tai sadevesikouruun. – Päätyräystäslistan suositellaan ulottuvan reunimmaisen katelevyn päälle pystysauman, taitoksen tai poimun yli kunkin katelevyn mukaan. – Räystäslistojen jatkosten limityksen tulee olla vähintään 50–100 mm.
Työn lopullinen jälki	– Vesikaton on oltava vesitiivis ja asennuksen tehty hyvää rakennustapaa noudattaen ja voimassa olevien RT-ohjekorttien mukaan (RT 85-11132 <i>Vesikaton turvavarusteet</i>, RT 85-10767 <i>Metalliset muoto- ja poimulevykatteet</i> ja RT 80-11202 <i>Rakennuksen suojapellitykset</i>). – Katteen pinnan on oltava ehyt ja puhdas työn valmistuttua. Naarmut maalipinnoitetussa levyssä paikkamaalataan.

Saumatut metallikatot



Yleistä

Saumatulla metallikatteella (konesaumapeltikatteella, saumatulla rivipeltikatteella tai katteella sileästä ohutlevystä) tarkoitetaan katetta, jossa yleensä sileät määrämittäisiin leikatut levyt (levy-, nauha- tai rivipelti) liitetään toisiinsa kaksinkertaisin tiivistysaineella käsitellyin saumoin.

Saumatusta metallikatosta käytetään yleisesti myös nimiä *rivipeltikatto*, *konesaumapeltikatto* tai *kate sileästä ohutlevystä*.

Saumattua metallikatetta kaksinkertaisin saumoin voidaan käyttää katoilla, joiden kaltevuus on vähintään 1:10. Käytettävän peltin paksuudet ovat 0,5 ja 0,6 mm sekä leveys yleensä 610 mm. Leveämpää kuin 700 mm:n levy- tai nauhapeltiä ei riveissä yleensä tulisi käyttää. Vaativissa kohteissa voidaan käyttää tätä paksumpaa tai kapeampaa peltiä. Käytetty materiaali voi olla myös esimerkiksi kuparia tai alumiinia.

Käytettävän peltin sopivuus kohteeseen on varmistettava ja huolehdittava siitä, että pelti on kattamiseen tarkoitettua saumattavaa laatua.

Rivipeltien on oltava riittävän tasomaisia, eli ne eivät saa nousta koholle keskiosiltaan. Yläraja on sadasosa peltirivin leveydestä keskeltä irti alustaansa nähden.

Pellitys tulee suunnitella ja toteuttaa siten, etteivät lämpöliikkeet aiheuta vaurioita peltikatteeseen tai siihen liittyviin rakennusosiin.

Alusrakenteet

Saumatun metallikatteen alla käytetään pääsääntöisesti aluskatetta. Umpeen laudoitetuissa alustoissa (tai jos käytetään levyalustaa) aluskatteena käytetään kiinteälle alustalle tarkoitettuja aluskatteita (AKK1 tai AKK2 tai aluskermiä AKE) umpinaisen alustan päällä. Tällöin saumattu metallikate asennetaan suoraan aluskatteen päälle. Tässä asennustavassa tulee varmistua siitä, että käytetyn aluskatteen pinta on sellainen, ettei se vaurioida peltin alapintaa. Sopivia aluskatetyyppejä ovat esimerkiksi perinteiset hiekkapintaiset (ei sirotepintaiset) tuotteet tai juuri tähän tarkoitukseen suunnitellut kangaspintaiset aluskatteet.

Jos läpivientitiivisteet halutaan kiinnittää hitsaamalla, tulee varmistaa tuotteen soveltuvuus työtapaan.

Käytettäessä katteen alla harvalaudoitusta asennetaan vapaasti asennettava aluskate (AKV) ensin kattotuolien (tai -ristikoiden) päälle valmistajan asennusohjeen mukaan. Kattotuolien kohdille ja niiden suuntaisesti kiinnitetään korokerimat tuuletuksen varmistamiseksi. Suositeltava tuuletusriman korkeus on 30–50 mm, mutta sen tulee olla aina vähintään 21 mm. Niiden päälle tulee harvalauditus eli ruoteet, joiden päälle tulee varsinainen vesikate. Räystäillä aluskate ulotetaan riittävän pitkälle ja räystäiden alapuolelta laudoitetaan ulkonäkösyistä. Tällaisessa rakenteessa on erityisen tärkeää varmistua siitä, että tuuletus toimii

myös aluskatteen ja pellin välissä ja että vesi pääsee poistumaan hallitusti aluskatteen päältä.

Harjojen sekä sisä- ja ulkotaitteiden osuudet samoin kuin savupiippujen sekä muiden isojen läpivientien ja pystykourujen (jalkarännien) kohdat tulee aina laudoittaa umpeen. Näissä kohdissa on suositeltavaa käyttää lisäksi aluskatteena kiinteälle alustalle asennettavaa aluskatetta (AKE, AKK1 tai AKK2).

Tarvittaessa umpilaudoitusta voidaan tehdä myös katon kohtiin, joille lumi voi pudota ylemmältä tasolta, kattoikkunoiden, kattosiltojen, lumiesteiden ja vastaavien rakenteiden kohdalle sekä ulkonäkösyistä myös räystäisiin.

Mikäli katon kaltevuus on 1:7 tai tätä loivempi, tulee aina käyttää umpilaudoitusta tai levyalustaa. Myös jyrkemmällä katoilla rakenne on suositeltava, varsinkin jos katto on hyvin monimuotoinen tai muuten vaativa rakenteiltaan. Tällainen rakenne parantaa huomattavasti katon ääneneristävyyttä, ja aluskate tai kermi voi toimia myös työnaikaisena suojauksena ennen metallikatteen asentamista.

Varsinaisen vesikatteen asentamista suositellaan mahdollisimman pian aluskatteen asentamisen jälkeen. Jos työmaalla joudutaan jättämään katto pidemmäksi ajaksi aluskatteen varaan, on tärkeää varmistaa, että tuote on siihen sopiva. Auringon uv-säteily saattaa heikentää aluskatteiden pitkäaikaiskestävyyttä huomattavasti.

Tapauskohtaisesti katto voidaan toteuttaa myös ilman aluskatetta, mutta tällöin sen suunnittelussa on otettava huomioon muun muassa katon jyrkkyys, alapuolisen tilan käyttötarkoitus, yläpohjan lämmöneristävyys, ilmatiiviyys ja tuulettuvuus, mahdolliset padotustilanteet vesikatolla (lumi ja jää), elinkaari, avoin tuulettuva käyttöuullakko sekä korjausrakentamisen erityistarpeet. Aluskatteen pois jättämistä ei suositella.

Peltirivit, saumaus ja kiinnitys

Rivipeltikatolla kaikki kattopinnalla olevat saumat tehdään kaksinkertaisina ja tiivistetään tarkoitukseen soveltuvalla tiivistysmassalla.

Teräspeltikate kiinnitetään yleensä kiinteillä kiinnikkeillä. Kupari-, alumiini- ja ruostumaton teräspeltikate kiinnitetään osin kiinteillä ja osin liukukiinnikkeillä. Kiinnikkeet mieluiten ruuvataan puualustaan saumojen kohdalle. Nauloja käytettäessä on varmistuttava siitä, etteivät naulat nouse

Kiinnikkeet eli klammerit asennetaan katon keski-alueella enintään 400 mm:n välein; reuna-alueilla, korkeissa rakennuksissa ja tuulisilla paikoilla tätä tiheämmin.

Räystäissä käytetään niin kutsuttua räystääspeltiä, joka kiinnitetään kattolaudoitukseen. Pellin tulee ulottua noin 30–50 mm räystään yli muodostaen tippanokan.

Pystykourut ja läpiviennit



Pystykouruja eli jalkarännejä voidaan käyttää veden ohjaimiseen vesikatolla, jonka kaltevuus on vähintään 1:4. Pystykourun vähimmäiskaltevuus on 1:75, eli 13 mm/m pystysuunnassa. Vedenpitävyyden varmistamiseksi pystykourun alle asennetaan pelti tai bitumikermi, joka ulottuu saumauksen alta räystäälle. Jalkarännien yläpuolelle tuleva kaksinkertainen sauma on sijoitettavan vähintään 100 mm kourun padotuskorkeutta korkeammalle. Ulosheittäjät eli lotokat saumataan kaksinkertaisin saumoin jalkaränneihin. Läpivientien juuripellitysten toimivuus edellyttää kaksinkertaista saumausta. Se tehdään noudattaen RT 85-11158:n edellyttämiä työtapoja.

Pelkkä läpiviennin saumaaminen peltikattoriveihin yksinkertaisella pohjasaumalla ei riitä.

Rintataitteet

Rintataitteissa taitepelti nostetaan pellittämättömälle pystypinnalle vähintään 300 mm. Pellitetyllä pystypinnalla taitepelti saumataan vähintään 150 mm:n korkeudella pystypinnan pellitykseen.

Taitepeltien saumat tehdään kaksinkertaisina.

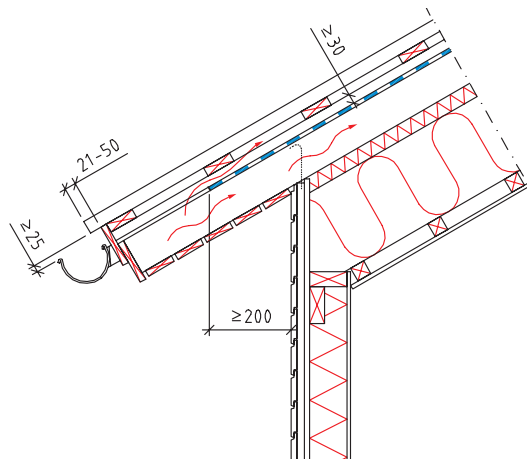
Saumatun metallikatteen laatuvaatimukset

Peltikatteen alusta	– Peltikaton aluslaudoitus voi olla umpinainen (lauta- tai levyalusta) tai harvalaudoitus. – Saumatun katon alustan laudoitus tehdään vähintään 20 mm paksusta ilmakestä täyskanttisesti sahataravasta, 15 mm homesuojatusta havuvanerista tai vastaavasta rakennuslevystä. – Aluslaudoituksen on oltava alapäin tuuletettava kaikilta osin. – Käytettyjen lautojen ja kestopuun käyttö on kielletty. – Harvalaudoituksessa lautojen välisen raon pitää olla 20–60 mm, paitsi umpeen laudoitettavilla alueilla (sisä- ja ulkotaitteet, harja, isojen läpivientien ympärystät). – Alustalta on poistettava epäpuhtaudet ennen kateen asennusta.
Peltikatteen asennus	– Kate kiinnitetään yleensä kiinteillä kiinnikkeillä. – Yli 10-15 m pitkät rivipellit, joiden lämpöliikettä ei muuten ole otettu huomioon, on varustettava lämpöliikkeet sallivilla jatkosaumoilla. – Kiinnikkeiden tulee olla valmistettu samasta materiaalista kuin kate. Kiinnikkeiden kiinnitysruuvin tai -naulojen on oltava korroosiokestävyydeltään vähintään samaa tasoa kuin kate. – Kiinniketiheyden on noudatettava voimassa olevan RT-kortin ohjeita (kiinnikeväli enintään 400 mm). – Pellit saumataan toisiinsa kaksinkertaisilla saumoilla. Saumat tiivistetään tiivistysmassalla. – Saumojen tiivistykseen sopivat kimmoisina, kuivumattomina ja valumattomina säilyvät tiivistysaineet. Tiivistyksen tulee saumatessa saumassa olla yhtenäinen. – Alaräystäällä pystysaumojen päiden tulee olla taittaen suljettuja ja tippanokan etäisyyden pystypinnasta 30–50 mm. – Pelti päätetään aina reunakäänteeseen, joka sijoitetaan ja suunnataan siten, ettei vesi ohjautu tai imeydy suojattavaan rakennusosaan. – Peltikaton ja pellittämättömän seinäpinnan väliseen taitteeseen tehdään vähintään 300 mm korkea rintataite. – Pellittämättömälle pystypinnalle päättyvä yläreuna kiinnitetään ja tarvittaessa tiivistetään rakennesuunnittelijan ohjeen mukaisesti.
Jiirit	– Sisätaitteen pellit liitetään harjaan ja räystääseen kuten viereiset peltirivit. – Sisätaitteen pelti ulotetaan viereisille lappeille vähintään 250 mm ja saumataan peltiriveihin kaksinkertaisin tiivistetyin pystysaumin. – Pitkiin sisätaitteisiin (yli 10 m) tehdään jatkossaumat noin 6 m:n välein.
Läpiviennit ja kattoluukut	– Ulkonevien osien, esimerkiksi hormistojen, yläpuolisen taitteen veden poistuminen varmistetaan yhteen tai kahteen suuntaan tehdyllä kallistuksella. – Hormistot suositellaan pellitettäväksi kokonaan tai betonihatun pohjaan asti. – Kattoluukun koko on vähintään 600 mm x 600 mm, ja sen alakehys ja kansi pellitetään. – Kattoluukun sijoituksessa on noudatettava voimassa olevia paloturvallisuusmääräyksiä sekä paikallisten paloviranomaisten ohjeita. – Vesikaton lävistävien putkien, pystytukien, antennien tyvien yms. rakennusosien ympärille tehdään vähintään 300 mm korkea tyvikartio, joka saumataan lapepeltiin tai lapepelteihin saumattavaan pohjalevyyn kaksinkertaisin tiivistetyin saumin.
Työn lopullinen jälki	– Vesikaton on oltava vesitiivis ja saumaukset tehty voimassa olevan RT-ohjekortin mukaan. – Urakoitsija vastaa vesikaton vesitiiveydestä. – Peltirivien on oltava riittävän tasomaisia. Pelti saa olla peltirivin keskellä enintään sadasosan peltirivin leveydestä irti alustastaan. – Katteen pinnan on oltava ehyt ja puhdas työn valmistuttua. Naarmut maalipinnoitetussa levyssä paikkamaalataan.

Detaljiirroksia: profiilipeltikatot (poimu- ja muotolevyt)

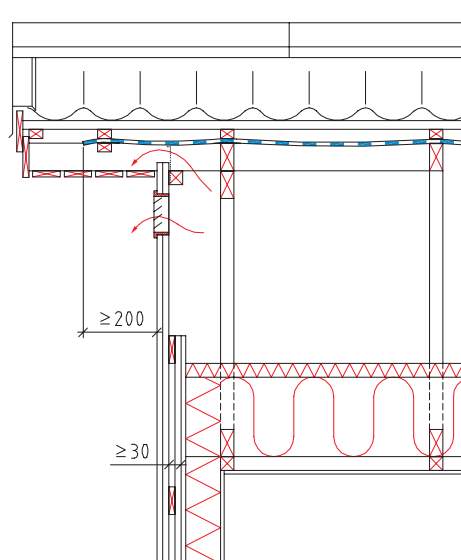
P1. Alaräystäs

- Kattotuolien päälle asennetun aluskatteen alareunan tulee ulottua vähintään 200 mm seinälinjan ulkopuolelle.
- Korokerimojen (leveys ≥ 45 mm) päälle asennettavat ruoteet mitoitetaan katemateriaalin mukaan.
- Profiilipelti ulottuu 30–50 mm otsalaudan yli.
- Sadevesikourun ulkoreunan tulee olla vähintään 25 mm katepinnan alapuolella mitattuna profiilin pohjasta.



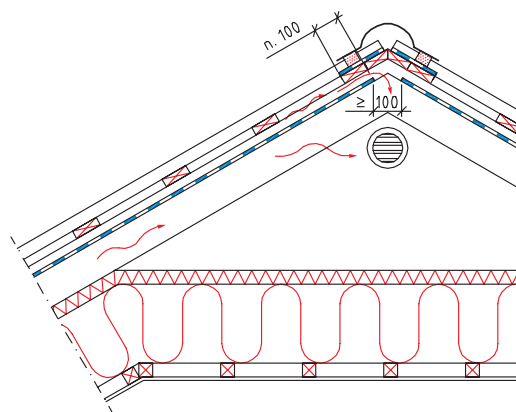
P2. Päätäräystäs

- Kattotuolien päälle asennetun aluskatteen tulee ulottua vähintään 200 mm seinälinjan ulkopuolelle.
- Päädyssä katon tuuletus voidaan toteuttaa joko mahdollisimman ylös sijoitettujen tuuletusaukkojen (kuten kuvassa) tai räystään kautta (tuuletusrako seinän ja aluskatteen välissä ≥ 30 mm). Tarvittaessa seinän yläosaan asennetaan ns. myrskypelti.
- Harjatuuletuksella (alipainetuulettajat) voidaan korvata em. päädyn tuuletus.



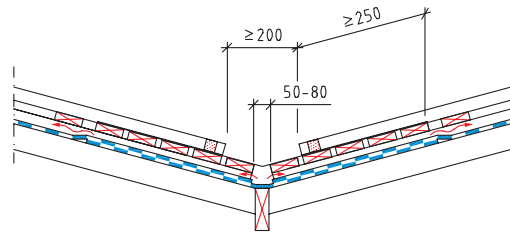
P3. Harja

- Aluskatteeseen jätetään harjalle vähintään 100 mm:n rako. Sen yläpuolelle, korokerimojen päälle, tehdään leveämpi umpinainen ruodelaudoitus, jonka päälle asennetaan harjalta yli menevä aluskatekaista vähintään 100 mm:n limityksellä aluskatteeseen.
- Harja- ja profiilipellin välissä käytetään tiivistettä.
- Vaihtoehtoisesti harja voidaan toteuttaa siten, että aluskate limitetään harjan yli (kuva P7). Tällöin aluskatteen yläpuolisen tilan poistotuuletus toteutetaan harjalta päädystä ja/tai harjalle asennetuilla alipainetuulettimilla.



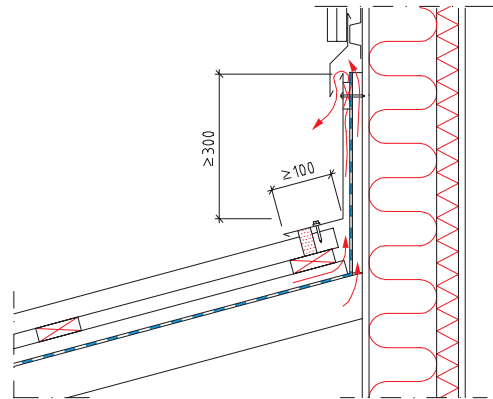
P4. Sisätaite

- Sisätaite voidaan toteuttaa käyttäen jiirin pohjalla umpinaista jiirilaudoitusta tai kuvan mukaisesti ilman sitä.
- Sisätaiteen pohjalle asennetaan jiirin suuntainen aluskate (leveys vähintään 1 m), jonka päälle limitetään lappeiden aluskatteet.
- Korokerimojen päät jätetään jiirin pohjalta 25–40 mm:n päähän (jiirin suuntainen tuuletusrako).
- Korokerimojen päälle tehdään aluslaudoitus 20 mm:n raoin sisäjiiripeltiä varten.
- Sisäjiiripelti (leveys noin 1000 mm) limitetään vähintään 250 mm kateen profilipellin kanssa.
- Profilipeltien väliin jätetään vähintään 200 mm leveä veden valuma-alue.
- Profilipeltien alapäiden ja sisäjiiripellin väliin asennetaan tiiviste.



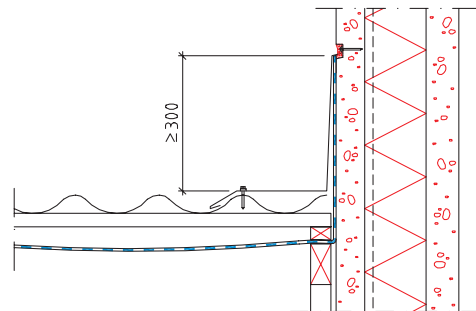
P5. Seinännenosto

- Lappeen yläreunassa aluskate nostetaan vähintään 300 mm kateen yläreunan yläpuolelle siten, että aluskatteen alapuolinen tila tuulettuu rakenteen kautta.
- Seinännenoston suojaPELLITYS limitetään kateen kanssa vähintään 100 mm ja tiivistetään. SuojaPELLITYKSEN yläreuna asennetaan siten, että aluskatteen yläpuolinen tila tuulettuu sen kautta.



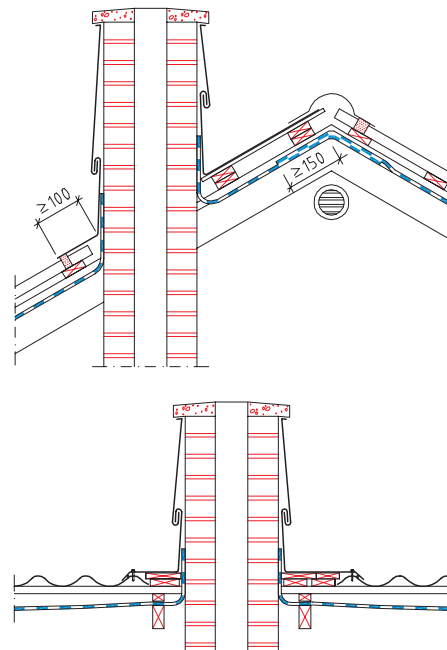
P6. Seinänvierus

- Lappeen vierustalla aluskate nostetaan vähintään 300 mm kateen yläreunan yläpuolelle.
- Seinännenoston suojaPELLITYS limitetään vähintään toisen profilin yli ja tiivistetään seinärakenteeseen aluskatteen yläreunan yläpuolelta.



P7 ja P8. Juuripellit

- Piipun, hormiryhmän yms. rakenteen kohdalla aluskate nostetaan rakennetta vasten (n. 300 mm).
- Piipun suojaPELLITYS limitetään piipun alapuolella vähintään 100 mm ja piipun vierustoilla profilin poimun yli (tuettava tarvittaessa alapuolelta). Jos piippu on harjan lähellä, suojaPELLITYS ulotetaan harjaprofilin alle.
- Mikäli piippu ei ole harjan välittömässä läheisyydessä, piipun yläpuolella on syytä käyttää erillistä aluskatteesta tehtyä vedenohjainta. Tällöin kuvassa harjapellin alle asennettu piipun peltitys tulee lappeen profilipellin alle.
- Piippu peltitään kuvan mukaisesti ylös asti tai tiivistetään piipun kylkeen vähintään 300 mm kateen yläpuolelle.
- Huom. uudisrakentamisessa huomioitava ympäristöministeriön asetus savupiippujen rakenteista ja paloturvallisuudesta (745/2017).



Bitumikatteet jyrkillä katoilla



Yleistä

Jyrkillä katoilla käytettäviä bitumikatteita ovat bitumikattolaatat, kolmiorimakate ja tiivissaumakatteet. Nämä katteet ovat niin sanottuja epäjatkuvia katteita, jotka on tarkoitettu jyrkille katoille, eivätkä ne siten kestä vedenpainetta. Eri katteiden minimikaltevuudet on esitetty taulukossa 16. Lisäksi voidaan käyttää myös loiville katoille tarkoitettuja tuotteita.

Bitumikatteet soveltuvat erityisesti monimuotoisten kattojen tekemiseen helpon työstettävyytensä ja tiiveytensä vuoksi. Bitumikatteen muita etuja ovat muun muassa keveys ja äänettömyys. Itseliimautuvien bitumikatteiden asennuslämpötilan tulisi olla yli +10 °C ja tuotteita säilyttää lämpimässä ennen asennusta. Tuotteiden asennusolosuhteiden vaatimukset tulee aina varmistaa valmistajan ohjeista.

Alusrakenne

Alusrakenteena on aina tukeva umpilaudoitusta tai puulevyalusta, jotka mitoitetetaan kattotuolijaon mukaisesti (ks. taulukko 20). Puulevyalusta jäykistää kattorakenteen paremmin kuin laudoitus. Laudoituksena käytetään mieluummin raakaponttilautaa, vaikka riittävän paksu raakalautakin on alustana sallittu.

Taulukko 20. Puualustojen minimivahvuudet.
Lumikuorma 2,5 kN/m², pistekuorma 1,0 kN.
Taulukko on suuntaa antava, ja suunnittelija määrittelee oikean vahvuuden kuormituksen mukaan.

Tukiväli k/mm	Raakaponttilaudan paksuus mm	Vaneri / OSB/3 tai /4 paksuus mm
600	20	15/18
900	23	19/18
1200	28	19/-

Huom! Lähellä minimikaltevuutta olevissa ja monimuotoisissa vesikatoissa suositellaan AKE-aluskatetta, koska tällöin katon yksityiskohdat voidaan toteuttaa varmemmin.

Lisätietoa aluskatteista eri alustoille, katso taulukko 17. *Aluskatteiden käyttöluokkataulukko, suositus.*

Lauta-alusta tehdään enintään 95 mm leveästä raakaponttilaudasta. Vähimmäispaksuus on 20 mm, kun tukiväli on 600 mm (ks. taulukko 20). Lautojen tulee olla täyskantaisia, ja lautojen kosteuden- ja lämmönvaihtelun aiheuttama laajeneminen otetaan huomioon jättämällä lautojen väliin riittävä rako.

Lautojen jatkokset sijoitetaan tukien kohdille, ja laudan pituuden on oltava vähintään 2 kertaa tukien väli. Jokainen lauta naulataan kahdella naulalla jokaiseen kattotuoliin kiinni käyttäen vähintään 70 mm:n kuumasinkittyjä nauhoja. Lauta-alusta ja kattoristikot tuetaan rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan liikkumattomaksi esimerkiksi vinotuvin tai ristiin asennetuilla vanneteräksillä, jotka otavat vastaan mahdollisten tuuli- tai lumikuormien aiheuttamat sivuttaisvoimat.

Mikäli käytetään päätypontattua aluslaidoitusta, pitää samassa kattotuolivälissä olevien jatkosten välillä olla kolme ehjää lautaa.

Puulevyalustana voidaan käyttää tähän tarkoitukseen valmistettua rakennuslevyä (esim. säänkestävästi liimattua vaneria), joka kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Levyjen paksuuden on oltava vähintään taulukon 20 mukainen. Tukien suuntaiset saumat sijoitetaan tukien kohdalle. Tukia vastaan kohtisuoraan olevien saumojen tulee olla pontattu, tai reunojen hammastus/painuminen estetään muulla tarkoituksenmukaisella tavalla.

Levyt asennetaan siten, etteivät poikittaiset saumakohdat asetu kohdakkain. Levyjen tulee ulottua vähintään kahden kannakevälin yli. Saumoissa on otettava huomioon

kosteuden- ja lämmönvaihtelun aiheuttama pituus- ja leveyslaajeneminen.

Levyalustoja käytettäessä on otettava huomioon levyvalmistajan ohjeet.

Bitumikattolaatat asennetaan naulaamalla ne suoraan aluskermiin päälle. Katon minimikaltevuus on 1:5.

Aluskermiin pitää täyttää vähintään tuoteluokan AKK2 vaatimukset. Mikäli katossa on poikkeuksellisen paljon sisätaiteita tai muita yksityiskohtia, suositellaan käytettäväksi tuoteluokan AKE aluskermiä.

Bitumikattolaattojen ja tiivissaumakaton aluskatteena voidaan käyttää myös järeitä ammattituotteita, kuten TL3-luokan raitahitsattavaa aluskatetta esimerkiksi, mikäli kyseessä on erityisen monimuotoinen katto tai kohde on talven yli aluskatteella.

Tiivissaumakatteet ja kolmiorimakate asennetaan suoraan puualustalle ilman aluskermiä lukuun ottamatta sisätaiteita tai muita katon erityiskohtia.

Kiinnitys

Bitumikatteet kiinnitetään mekaanisesti yleensä huopanauloilla. Naulojen tulee ylettyä aluslaudituksen läpi, jottei puun kosteusvaihtelun aiheuttama liike pumpppaa nauloja ylös.

Kiinnityskohdat ja -taajuus on esitetty valmistajien tuotekohtaisissa ohjeissa. Valmiissa kateessa ei saa olla huopanauloja näkyvissä paitsi kolmiorimakatteen kais-tojen naulaukset.

Mikäli naulojen ei haluta näkyvän laudoituksen alapinnassa, pitää käyttää riittävän lyhyitä iso- ja litteäkantaisia ulkokäyttöön soveltuvia ruuveja ja tarvittaessa niiden kanssa aluslevyjä.

Bitumikiinnitykset tehdään kylmä- tai kuumabitumilla (ei bitumiliuoksilla). Kuumabitumityöt (hitsaus tai kuumabitumiliimaus) edellyttävät tekijältä voimassa olevaa tulityökorttia ja muutenkin tulityöohjeiden noudattamista.

Räystäät

Pääty- ja alaräystäillä tulee käyttää maalipintaista räystäspeltiä, jonka laipan tulee olla minimissään 150 mm. Räystäspelti tulee kiinnittää aluslauditukseen litteäkantaisilla ulkokäyttöön soveltuvilla ruuveilla tai huopanauloilla noin 100 mm:n välein (sik-sak-kiinnitys), jotta lämpöliike ei rasita päälle asennettavaa bitumikatetta. Päätyräystästä voidaan myös korottaa eri tavoin, esimerkiksi kolmiorimalla tai viistetyllä laudalla. Tällöin korotus suojataan yleensä päälle tulevalla räystäspellillä.

Perinteistä tapaa, jossa alaräystäälle asennettava vaakakaista käännetään reunan yli ja naulataan räystäslinjan etureunaan, ei voi suositella, koska naulat pumpputuvat puusta ylös ja käännetyn reunan repeytymisriski kasvaa.

Läpiviennit ja ylösnostot seinille

Pienet ja poikkileikkaukseltaan pyöreät läpiviennit (kuten esim. viemärin tuuletusputki) tiivistetään EPDM-kumilla joustavilla läpivientitiivisteillä tai tehdasvalmisteisilla kovamuovisilla läpivientikappaleilla. Savupiiput, hormiryh-mät ym. kuten myös ylösnostot seinille tiivistetään kumi-bitumikermeillä, joiden yläreuna nostetaan vähintään 300 mm kattopinnasta. Ylösnoston paikallaan pysyminen varmistetaan mekaanisella ankkuroinnilla ja ylösnosto suojataan pellityksellä.

Hirsirunkoisen rakennuksen painuminen huomioidaan tekemällä piipun ympärille kaulus (esim. vanerista), joka on kiinni kattopinnassa ja johon ylösnostot tehdään. Pellityksen ja ylösnoston mitoituksessa on huomioitava hirsirungon mahdollinen painuma.

Sisätaiteet

Sisätaiteisiin asennetaan siroteellinen pintakermi, jonka leveys on vähintään 700 mm. Sisätaitekermin alle tulee aina asentaa aluskate. Sisätaitekermin päälle tulevat kateet limitetään vähintään 150 mm ja liimataan sisätaitekermin päälle tai hitsataan hitsattavat bitumikatteet.

Bitumikattolaatta



Yleistä

Bitumikattolaatat valmistetaan standardin SFS-EN 544: 2011 mukaisesti. Bitumikattolaattakatto on niin sanottu *epäjatkuva kate*. Bitumikattolaattojen malleissa, mitoissa ja väreissä on valmistajakohtaisia eroja.

Asennusohjeissa ja detaljeissa on myös vähäisiä eroja, mutta tässä julkaisussa esitetään bitumikattolaattojen asennusta koskevat yleiset periaatteet. Asennuksessa on aina noudatettava valmistajan tuotekohtaisia ohjeita.

Bitumikattolaattojen kiinnitys

Bitumikattolaatat naulataan huopanauloilla aluslauditukseen kiinni siten, että naulat menevät myös edelliset

laattakerroksen yläreunan läpi ja samalla varmistavat liimapintojen painumisen yhteen. Mikäli naulojen ei haluta näkyvän laudoituksen alapinnassa, pitää käyttää riittävän lyhyitä iso- ja litteäkantaisia ulkokäyttöön soveltuvia ruuveja. Naulauskohdat on määritetty valmistajan ohjeissa mallikohtaisesti. Laatat liimautuvat toisiinsa, mutta alusrakenteeseen (aluskermiin) ne eivät liimaudu.

Harja ja ulkotaite

Harjalle ja katon ulkotaitteisiin asennetaan harjalevyt, jotka kiinnitetään piilonaulauksella. Ulkotaitteessa harjalevyjen asennus aloitetaan aläräystäältä ylöspäin. Ulkotaitteen ja harjan kohdalla bitumikattolaatat leikataan taitteen suuntaisesti, eikä niitä taivuteta taitekohdan yli, jotta harjalevyjen naulaukset ylettyvät aluslaudoituksen läpi. Viimeinen harjalevy liimataan kiinni ilman naulusta tai muuta mekaanista kiinnitystä.

Kolmiorimakate



Yleistä

Kolmiorimakate valmistetaan standardin SFS-EN 13707 + A2/AC mukaisesti. Kolmiorimakate on niin sanottu epäjatkuvakate, jonka saumat eivät kestä vedenpainetta. Asennuksessa on aina noudatettava valmistajan tuotekohtaisia ohjeita.

Kaltevuudet ja aluskermi

Kolmiorimakatteen minimikaltevuus on 1:3. Kolmiorimakatto on katevaihtoehto, jossa aluskermiä ei käytetä muualla kuin sisätaitteissa.

Perinteisestä kolmiorimakatteesta poikkeavia ratkaisuja on esitelty tämän luvun lopussa.

Perinteinen kolmiorimakate

Kolmiorimakaton kermileveys on yleensä 700 mm. Suurilla kattopinnoilla voidaan käyttää myös tätä leveämpää kermiä, jolloin on varmistettava kermin kiinnitys kattopintaan myös rimojen välistä esimerkiksi pisteittäisellä bitumiliimauksella.

Käytettäessä 700 mm:n levyistä kermiä on rimojen välinen etäisyys noin 670 mm. Rimojen yläpäätt jäävät noin 100 mm harjalta ja alapäätt tulevat 0–100 mm räystäälle asennetun vaakakaistan päälle. Molemmat päät viistetään noin 200 mm:n matkalta. Rimojen väliin asennetaan bitumikermi, jonka yläpää ulottuu harjalle ja alapää vähintään 150 mm räystäskerman päälle. Kermi naulataan yläreunastaan harjalle ja sivut kolmiorimoihin. Alapää liimataan räystäskerman päälle ja samalla peitetään sen naulaukset. Kolmiorimojen päälle naulataan 100 mm:n kermikaistat peittämään kermien saumat. Kaistojen päät liimataan. Kolmiorimakatteen tiiveyttä voidaan parantaa tiivistämällä kolmiorimojen päälle asennettavien kaistojen ja varsinaisten kermien välinen sauma kumibitumiliimalla.

Harja

Lopuksi harjalle liimataan harjakaista, joka on yleensä normaalikermin puolikas, kuitenkin minimissään 150 mm/lape. Se liimataan harjan molemmin puolin tiiviisti ja samalla peitetään kolmiorimojen välissä olevien kermien yläpään naulaukset. Valmiissa katossa naulauksia näkyy ainoastaan kolmiorimoissa.

Kolmiorimakate aluskermillä

Mikäli kolmiorimakate halutaan tehdä loivemmille katoille kuin 1:3, tulee suunnittelussa ottaa huomioon seuraavat seikat:

- Perinteistä kolmiorimakatetta ei voi käyttää sellaisenaan loivemmilla kuin 1:3 kaltevuuksilla. Tällöin tulee käyttää kaksikerrosratkaisuna niin sanottuja ammattikermejä, jotka hitsataan tai kuumabitumiliimataan.
- Suunnitteluvaiheessa on otettava huomioon kermilevydet, saumojen sijainti ja limitykset; esimerkiksi aluskermin saumat saattavat näkyä joissain olosuhteissa.
- Työssä suositellaan käytettäväksi ammattitaitoista eristysurakoitsijaa.
- Käytettävät kermiä ovat yleensä hitsattavia, jolloin työ on myös tulityötä ja tekijöillä tulee olla voimassa oleva tulityökortti ja kohteessa tulityölupa.
- Normaalista puusta kolmiorimaa ei suositella asennettavaksi kermien väliin sen lahoamisvaaran vuoksi.

Tiivissaumakate

Yleistä

Tiivissaumakate valmistetaan standardin SFS-EN 13707 + A2/AC mukaisesti. Tiivissaumakatteen malleissa ja mitoissa on valmistajakohtaisia eroja. Asennusohjeissa ja detaljeissa on myös vähäisiä eroja. Tiivissaumakatteen käytössä tulee noudattaa valmistajan ohjeita. Mekaanisesti saumasta piilokiinnitettävät ja toisiinsa itseliimautuvat tiivissaumakatteen ovat myös niin sanottuja epäjatkuvia katteita.

Itseliimautuvat bitumikermi

Tuotteelle annettua minimikaltevuutta ei saa alittaa, ja asennus edellyttää riittävää lämpötilaa, yleensä vähintään +10 °C. Kermien sivuilla on valmis liimareuna poistettavan suojakalvon alla. Suojakalvo poistetaan ja liimareunat painetaan tiiviisti vastakkain.

Yleensä kermi kiinnitetään naulaamalla tai ruuvamalla saumoista piilokiinnityksellä. Itseliimautuvien kermien päätyjatkokset, erilaiset ylösnostot ja läpivientien tiivistykset tehdään kylmäliimaamalla käyttäen asennusohjeen mukaista bitumiliimaa. Tiivissaumakatteissa ei yleensä käytetä aluskermiä muualla kuin sisätaiteissa, missä rasitukset ovat kaikkein suurimmat. Sivulimitykset ovat 100–120 mm ja päätylimitykset 150 mm.

Valmiissa katteessa kiinnikkeet eivät saa jäädä näkyviin, vaan kaikki kiinnitykset ovat niin sanottuja piilokiinnityksiä. Kermi voidaan asentaa joko pysty- tai vaakasuuntaisesti. Jyrkillä katoilla suositellaan pystyasennusta. Vanhojen kermien päälle asennettaessa suositellaan samaa asennussuuntaa kuin vanhoilla kermeilläkin on. Saumat asetetaan eri kohtiin kuin vanhassa katteessa.

Ammattituotteet jyrkillä katoilla

Myös loivien kattojen niin sanotut ammattituotteet soveltuvat jyrkille katoille. Niissä tulee huomioida, että asentaminen on tulityötä, jolloin työn tekijällä tulee olla voimassa oleva tulityökortti, ja kohteen riskien arvioinnista sekä tulityöluvista tulee huolehtia.

Bitumikermi

Kuumaliimausta ei kuumen bitumin valumisen ja työn hankaluuden takia yleensä käytetä kovin jyrkillä katoilla. Silloin kun katon kaltevuus sallii ja valitaan työtavaksi kuumaliimaus, tulee noudattaa tulityöstandardia SFS 5991, tulityömääräyksiä ja -suojeluohjeita sekä työtapojen ja yksityiskohtien toteutukseen suhteen Toimivien kattojen *Loivat katot* -osassa esitettyjä ohjeita (ks. luku *Työturvallisuus*).

Hitsaustekniikkaa voidaan käyttää kuumabitumiliimausta paremmin jyrkilläkin katoilla. Hitsattavien kermien käytöstä on ohjeita *Loivat katot* -osassa.

Bitumikattolaattakaton saneeraus

Lähtökohdat

Saneerauskohteessa on suositeltavaa poistaa vanha bitumikattolaatta ennen uuden asentamista. Vaihtoehtoisena korjaustapana voidaan käyttää menetelmää, jossa vanhaa bitumikattolaattaa ei pureta pois. Tätä tapaa voidaan käyttää vain kerran – useampaa kuin kahta bitumikattolaattakerrosta ei suositella asennettavaksi. Vanha bitumikattolaat-

takate toimii uuden vesikatteen alustana, saneerauksen aikaisena vedeneristeenä ja työsuojana.

Korjaustapaa valittaessa tulisi tarkastella mahdolliset puutteet niissä rakenteen käyttöikään vaikuttavissa ominaisuuksissa, joita ei voida tällä korjaustavalla muuttaa tai korjata. Jos katolla on lisälämmöneristysten tarve, esiintynyt vuotoja, rakenteet ovat painuneet tai katon tuuletus on puutteellinen, suositellaan vanhan bitumikatteen purkamista ja rakennepuutteiden korjaamista ennen uuden katteen asentamista.

Alusta

Vanhan katteen pinnan epäpuhtaudet ja kasvustot poistetaan ennen uuden katteen asennusta. Vanhan katteen epätasaisuudet halkaistaan, liimataan ja naulataan kiinni alustaan. Harjoista ja aumoista poistetaan harjalaatat tai kermi liiallisten kerroksien välttämiseksi.

Aluskermin asennus

Aluskermin valinta tehdään katon kaltevuuden ja yksityiskohtien perusteella. Aluskermi asennetaan koko katon alalle. Aluskermin asennus aloitetaan sisätaiteista. Ks. taulukko 17 s. 73.

Uusien bitumikattolaattojen asennus

Bitumikattolaattojen asennuksessa tulee ottaa huomioon vanhan laatan kuvio ja etenemä. Naulauskohdan osumista vanhan laatan kuvion reunakohtiin tulee välttää.

Harjoille ja aumoihin asennetaan harjalaatat, itseliimautuva pintakermikaista, kylmäbitumiliimattu pintakaista tai muu soveltuva sirotepintainen pintakermi.

Jiiri

Jiirin osalle asennetaan pintakermiksi jiirinpohjakermi 700 mm leveänä. Kermi kiinnitetään naulaten tai ruuvaten reunoistaan alustaan soveltuvilla kiinnikkeillä. Bitumikattolaatta limitetään jiirinpohjakerman päälle 150 mm ja liimataan bitumiliimalla jiirinpohjakermiin. Bitumikattolaattoja ei naulata eikä ruuvata jiirinpohjakerman ja bitumikattolaattojen välisen limityksen osuudella.

Pellitykset

Alaräystäille asennetaan uudet tippapellit. Tippapellillä saadaan tasattua bitumikattolaattojen epätasaisuudet alaräystäällä. Tippapelti kiinnitetään vain bitumikattolaatan kärkien kohdalta epätasaisuuksien välttämiseksi.

Muut pellitykset ja yksityiskohdat toteutetaan jyrkkien bitumikattojen osiossa esitettyjen ohjeiden mukaisesti.

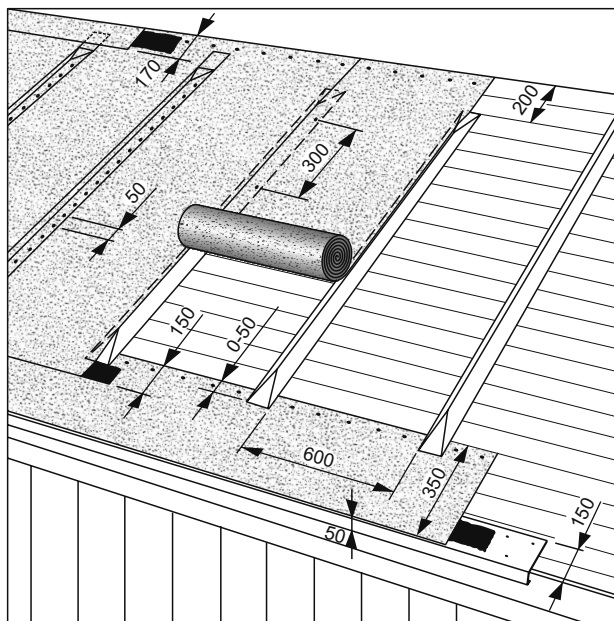
Kiinnikkeet

Bitumikattolaatan kiinnittämiseen käytetyn huopanaulan kärjen tulee lävistää katteen alusta. Kiinnikkeen mitoitettaessa tulee ottaa huomioon alustan, vanhan bitumikatteen ja uuden bitumikatteen kerrosten paksuus.

Detaljiirroksia: bitumikatteet

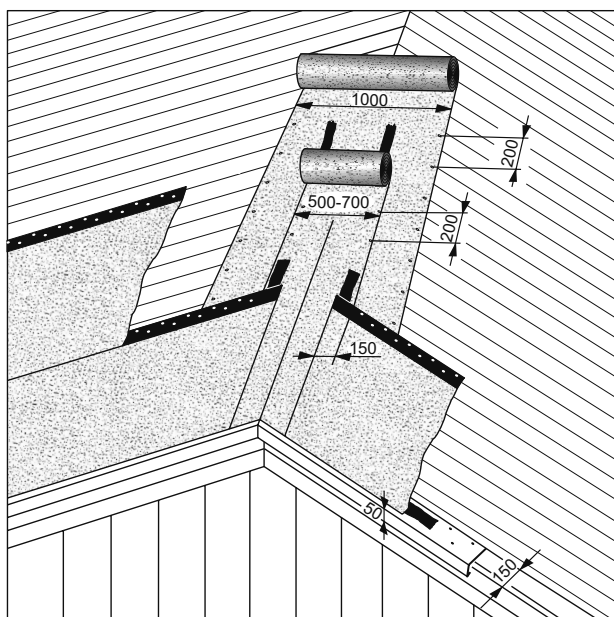
B1. Kolmiorimakate

- Mahdollisiin sisätaitteisiin asennetaan 1 m leveä aluskermi ensimmäiseksi.
- Alaräystäälle asennetaan tippapelti aluslaudoituksen päälle, kiinnitys nauloilla tai ruuveilla.
- Päätäräystä tehdään samalla tavalla tai käyttäen korotettua räystästä (esim. kolmiorima), jolloin räystäspelti asennetaan katteen päälle.
- Alaräystäälle asennetaan räystäskermi (½ kermin levyinen kermikaista) tippapellin päälle räystään suuntaisesti.
- Kolmiorimat (50x50) asennetaan n. 67 cm:n jaolla katolle pystyyn siten, että yläpää jää harjalta 20 cm ja alapää ylettyy 0–5 cm räystäskerman päälle.
- 70 cm leveät pintakermi asennetaan rimojen väliin harjalta alaspäin ja 15 cm räystäskerman päälle. Kermi naulataan yläreunastaan harjalle ja sivut kolmiorimoihin. Alapää liimataan räystäskerman päälle.
- Kolmiorimojen päälle naulataan 10 cm leveät kermikaistat, jonka päät liimataan.
- Harjalle liimataan ½ kermin levyinen kermikaista.



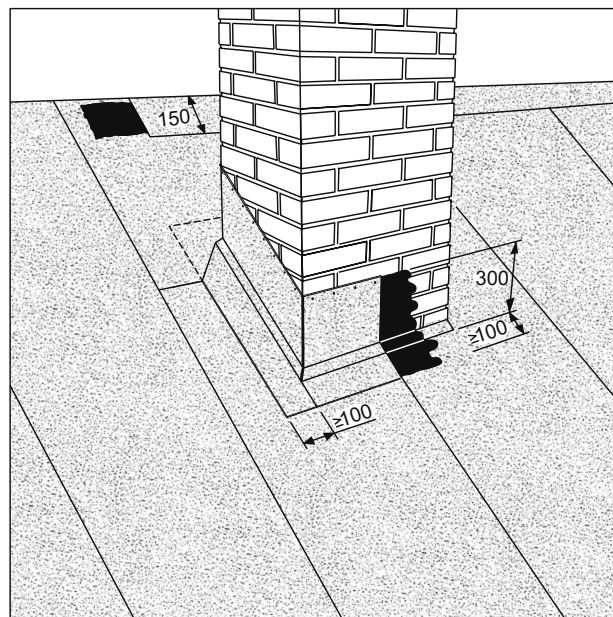
B2. Tiivissaumakate/sisätaitte

- Sisätaitteeseen asennetaan ensimmäiseksi 1 m leveä aluskermi, joka kiinnitetään reunoistaan naulaamalla n. 20 cm:n välein.
- Alaräystä tippapelti asennetaan sisätaitteessa aluskerman ja muuten aluslaudoituksen päälle ja kiinnitetään nauloilla tai ruuveilla.
- Päätäräystäällä käytetään samaa tippapeltiä tai tehdään korotettu räystä.
- Sisätaitteeseen asennetaan 50–70 cm leveä pintakermi, joka liimataan ja naulataan reunoistaan aluskerman päälle sekä liimataan tippapeltiin.
- Tiivissaumakatteen pintakermi voidaan asentaa joko vaaka- tai pystysuuntaisesti.
- Itseliimautuvat kermi kiinnitetään piilonaulaamalla alustaan ja saumat painetaan tiiviisti yhteen. Päätysaumamat, läpiviennit, ylösnostot ym. yksityiskohdat liimataan bitumipohjaisella kylmäliimalla.
- Mikäli kermissä ei ole itseliimautuvia reunoja, se naulataan alustaan ja saumat liimataan kylmäliimalla tai kuumabitumilla.
- Hitsattavien kermien saumat kuumennetaan nestekaa-suliekillä tai kuumailmapuhaltimella (huom! Tulityötä).



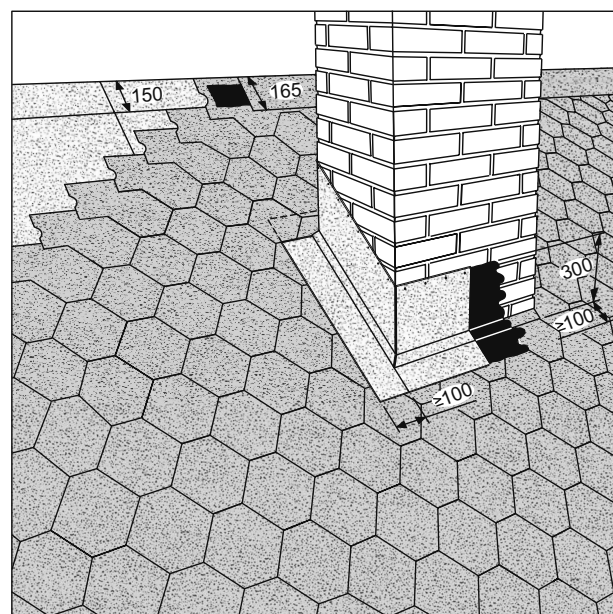
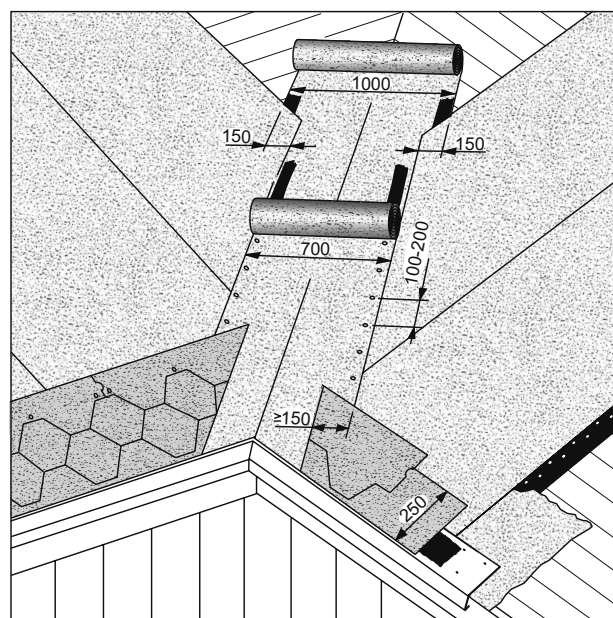
B3. Tiivissaumakate/harja ja piipunjuuri

- Piippujen ja hormiryhmien kohdalla pintakermit asennetaan piipun yläreunan yli n. 10 cm.
- Piipun ylösnostoa varten leikatut kermipalat asennetaan asennusohjeiden mukaisesti piipun ympärille, jonka jälkeen kermieristys jatketaan harjalle.
- Harjalle liimataan n. 30 cm leveä kaista tai viimeiseksi tehtävän lappeen kermi liimataan n. 15 cm harjan yli.
- Huom. uudisrakentamisessa huomioitava ympäristöministeriön asetus savupiippujen rakenteista ja paloturvallisuudesta (745/2017).



B4. Bitumikattolaatta/sisätaite

- Sisätaitteeseen asennetaan ensimmäiseksi 1 m leveä aluskermi, joka kiinnitetään reunoistaan naulaamalla n. 20 cm:n välein. Sen jälkeen aluskermi asennetaan koko katon alueelle limittäen kermien päät 150 mm sisätaitteessa olevan aluskermiin päälle. Asennussuunta on vaakasuoraan tai pystyyn. Aluskermien saumat liimataan 100 mm päällekkäin ja kiinnitetään alustaan ns. piilonaulauksella.
- Alaräystään tippapelti asennetaan aluskermiin päälle ja kiinnitetään nautoilla tai ruuveilla.
- Päätyräystäällä käytetään samaa tippapeltiä tai tehdään korotettu räystääs.
- Sisätaitteeseen asennetaan vähintään 70 cm leveä pintakermi, joka liimataan ja naulataan reunoistaan aluskermiin päälle sekä liimataan tippapeltiin.
- Bitumikattolaatat limitetään em. pintakermin päälle vähintään 150 mm ja liimataan siihen tiiviisti. Bitumikattolaattojen naulaus pintakermin päälle ei ole suositeltavaa.
- Alaräystäällä tippapellin päälle asennetaan räystääskaisiat tai -levyt valmistajan ohjeen mukaisesti.
- Bitumikattolaattojen asennus aloitetaan alaräystäiltä kohti harjaa. Jokainen laattakerros naulataan valmistajan ohjeen mukaisesti edellisen päälle.

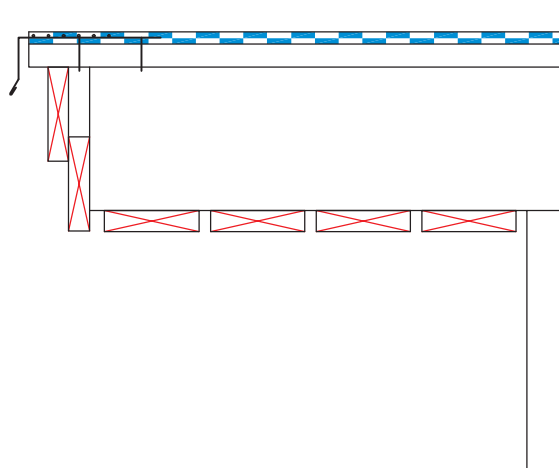


B5. Bitumikattolaatta/harja ja piipunjuuri

- Piippujen ja hormiryhmien kohdalla bitumikattolaatta asennetaan piipun yläreunan tasalle.
- Piipun ylösnostoa varten leikatut kermipalat asennetaan asennusohjeiden mukaisesti piipun ympärille, jonka jälkeen bitumikattolaattojen asennusta jatketaan harjalle.
- Bitumikattolaattoja ei taivuteta harjan yli, vaan ylimenevät osat leikataan ja harjalle asennetaan harjalevyt valmistajan ohjeen mukaisesti.
- Huom. uudisrakentamisessa huomioitava ympäristöministeriön asetus savupiippujen rakenteista ja paloturvallisuudesta (745/2017).

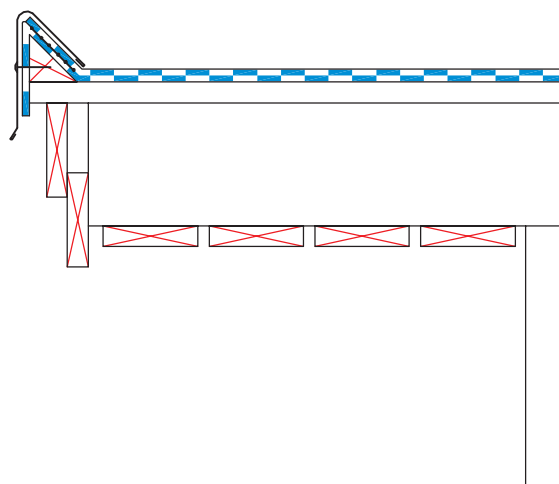
B6. Bitumikattolaatta/päätyräystäs

- Päätyräystäällä tippapelti asennetaan aluskerman päälle naulaamalla (tai ruuveilla).
- Bitumikattolaatat leikataan räystään suuntaisesti ja liimataan tippapeltiin 100 mm:n leveydeltä.



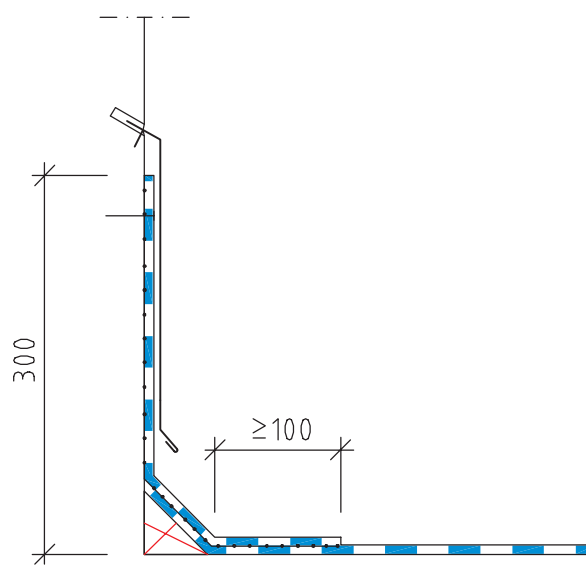
B7. Bitumikattolaatta/ korotettu päätyräystäs

- Aluslaudoituksen päälle naulataan kolmiorima tai viisitetty soiro.
- Aluskerman reuna käännetään räystään reunan yli aluslaudoituksen alareunan alapuolelle.
- Bitumikattolaatat leikataan korotuspuun yläreunan tasolle ja liimataan aluskermiin 100 mm:n leveydeltä.
- Pälle asennetaan päätyräystäspelti.



B8. Ylösnoston periaatekuva

- Varsinainen kate (bitumikattolaatat, kolmiorima- tai tiivissaumakate) asennetaan holkkariman yläreunan korkeuteen. Ylösnostoon leikatut kermikaistat liimataan pystyrakenteeseen 300 mm:n korkeuteen ja kattopinnalle vähintään 100 mm. Yläreuna ankkuroidaan lisäksi mekaanisesti.
- Kermin pystyosa suojataan pellityksellä. Pellityksen yläreunan tiiveys varmistetaan yläreunan päälle tulevalla verholaudoituksella tai tekemällä seinään ura, johon pelti tiivistetään. Pelti kiinnitetään mekaanisesti seinärakenteeseen vain yläreunastaan.





Betonitiilikatot

Nykyään suurin osa tiilikatoista Suomessa tehdään käyttäen betonitiiliä. Valmistustekniikasta johtuen betonitiilet ovat savitiiliä mittatarkempia. Betonitiilien tulee täyttää eurooppalaisten standardien SFS-EN 490 ja SFS-EN 491 mukaiset laatuvaatimukset. Betonitiilet ovat yleensä lukkiutuvia.

Savitiilikatot

Kattotiilet on perinteisesti valmistettu savesta polttamalla. Savitiilien punertava sävy syntyy, kun saven sisältämä rauta hapettuu poltettaessa rautaoksidiksi. Savitiilet voivat olla pinnaltaan myös lasitettuja, jolloin ne voivat

olla muunkin värisiä kuin punaisia. Savitiilien tulee täyttää eurooppalaisten standardien SFS-EN 538, SFS-EN 539, SFS-EN 1024 ja SFS-EN 1304 mukaiset laatuvaatimukset. Savitiilet voivat olla joko lukkiutuvia tai lukkiutumattomia (ns. kankipuristettuja).

Suunnittelu

Kaltevuus

Betonitiilikatto sopii kaikkiin kattomuotoihin aina 1:5 minimikaltevuuteen asti tiilen profilista riippuen. Savitiilillä minimikaltevuus on noin 1:3 tiilityypistä riippuen. Lukkiutuvien savikattotiilien vähimmäiskaltevuus on 1:4. Tuotekohtaisesti on noudatettava materiaalivalmistajan ilmoittamia kaltevuusrajoja.

Kantavat rakenteet

Katon kantavia rakenteita (kattotuolit, ristikot ja ruoteet) mitoitettaessa tulee ottaa huomioon myös katemateriaalin paino. Betonikattotiilien laskennallinen paino on noin 35–45 kg/m². Savitiilien paino tulee varmistaa valmistajalta. Kiinteää alustaa käytettäessä tulee huomioida alustansekä aluskatteen paino esimerkiksi 18 mm:n OSB-levyllä ja aluskermillä painoa 12–14 kg/m².

Aluskatteet

Tiilikaton alla tulee aina käyttää aluskatetta kaltevuudesta riippumatta, sillä vaihtelevissa sääoloissa vettä tai lunta pääsee liitoksien ja saumojen kautta yläpohjarakenteisiin.

Taulukko 21. Tiilikatteiden aluskatteet.

	Vapaasti	Aluskate kiinteälle alustalle			Lämmöneristealustalla
	AKV	AKE	AKK1	AKK2	AKD ¹⁾
Betonikattotiili 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x
Betonikattotiili 1:4 jyrkempi	x	x	x		
Betonikattotiili 1:5 tai jyrkempi		x	x		
Savikattotiili, lukkiutumaton 1:3 tai jyrkempi		x	x		
Savikattotiili, lukkiutuva 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x

¹⁾ Mikäli AKD -luokan aluskate asennetaan roikkuvaksi aluskatteeksi, tulee sen täyttää AKV-aluskatteiden vaatimukset.

Huom! Loivissa ja monimuotoisissa vesikatoissa suositellaan AKE-aluskatetta, koska tällöin katon yksityiskohdat voidaan toteuttaa varmemmin.

Betonitiilikatot

Betonitiilikatteen kanssa voidaan käyttää vapaasti asennettavaa aluskatetta (AKV) kaltevuuteen 1:4 saakka tai diffuusioavointa aluskatetta (AKD) 1:4 kaltevuuteen saakka lämmöneristeen päälle asennettuna. Tällöin diffuusioavoimen aluskatteen tulee olla varustettu liima-reunalla. Loivemmissa katoissa tulee käyttää aluskatteena umpilaudoituksen tai levyalustan päälle asennettua aluskermiä AKE tai AKK1. Betonikattotiilien vähimmäiskaltevuus on 1:5.

Monimuotoisissa kattorakenteissa tai vaativissa olosuhteissa tulee aluskatteena käyttää aina umpilaudoituksen tai levyalustan päälle asennettua aluskermiä AKE tai AKK1. Käytettävä aluskatetyyppi ja soveltuva kattokaltevuus tulee myös varmistaa aina tiilen valmistajan ohjeiden ja tiilen profiilin mukaan.

Saviitiilikatot

Käytettäessä lukkiutumattomia niin sanottuja kankipuristettuja tiiliä tulee aluskatteena käyttää umpilaudoituksen tai levyalustan päälle asennettua aluskermiä AKE tai AKK1 katon kaltevuudesta riippumatta. Lukkiutumattomien savikattotiilien vähimmäiskaltevuus on 1:3. Käytettäessä lukkiutuvia savitiiliä voi niiden kanssa käyttää vapaasti asennettavaa, tuoteluokkavaatimukset täyttävää aluskatetta (AKV) 1:3-kaltevuuteen saakka. Kun katon kaltevuus on loivempi kuin 1:3, tulee aluskatteena käyttää umpilaudoituksen tai levyalustan päälle asennettua aluskermiä AKE tai AKK1.

Lukkiutuvien savikattotiilien vähimmäiskaltevuus on 1:4. Monimuotoisissa kattorakenteissa tai vaativissa olosuhteissa tulee aluskatteena käyttää aina umpilaudoituksen tai levyalustan päälle asennettua aluskermiä AKE.

Aluskatteen ja tiilen välitilan tuuletus

Aluskatteen ja ruoderakenteen väliin asennetaan aina tuuletusrima, jonka tulee olla vähintään 21 mm paksu, jolloin varmistetaan riittävä tuulettavuus tiilikatteen ja aluskatteen välissä. Myös räystäällä korvausilman saannista on huolehdittava. Erityisesti laattatiiliä käytettäessä aluskatteen ja tiilen välin tuulettavuuden parantamiseksi on varmistettava riittävä korvausilman saanti. Tämä varmistetaan räystäällä esimerkiksi käyttämällä käyttötarkoitukseen suunniteltua tuulettuvaa korokerimaa alimman ruoteen ja tiilen välissä. Laattatiilillä tiilen ja aluskatteen välisen tilan tuuletus on lisäksi varmistettava esimerkiksi erillisillä alipainetuulettimilla.

Ruoderakenteet

Tiiliruoteiden koon määrittelee kohteen rakennesuunnittelija kuormitusten ja rakenneratkaisujen mukaan. Ruodekoko voidaan arvioida seuraavan taulukon mukaisesti:

Kattotuulien väli enintään k/k		
1200 mm	900 mm	600 mm
Tiiliruoteiden suositeltava koko		
50x75 mm	50x50/32x100 mm	22x100 mm

Ruodekoon valinnassa tulee huomioida kattoturvatuotteiden mitoitus.

Ruoteiden asennuksessa tulee tarkistaa kantavien rakenteiden mahdolliset tasopoikkeamat ja tarvittaessa suoristaa ruoderakenteet. Vesilukottoman tiilen kanssa kiinteälle alustalle tulee käyttää painekyllästettyä tuuletusrimaa. Vesilukollisten tiilien kanssa kiinteällä alustalla tulee käyttää painekyllästettyä tuuletusrimaa, kun katon kaltevuus on loivempi kuin 1:3. Painekyllästettyä puutavaraa käytettäessä kiinnityksessä tulee käyttää A2-luokan ruostumattomia kiinnitystarvikkeita.

Tiili- ja peltikaton saneerauksessa huomioitavat asiat

Kattoremontit voivat olla rakennus- tai toimenpideluvanvaraisia töitä. Kiinteistön omistajan vastuulla on tarvittavan luvan hakeminen.

Kattosaneerauksiin liittyy aina alkuperäisen tai olemassa olevan rakenteen purkamista. Rakenteiden purkamisen tarpeellisuus ja laajuus päätetään tapauskohtaisesti ottaen huomioon käytetyt materiaalit ja rakenteiden kunto.

- Rakenteiden kantavuus tulee varmistaa katemateriaalin vaihtuessa.
- Pärekaton päälle saneerattaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota uusien rakenteiden päälle asentamiseen.
- Vanha katemateriaali suositellaan poistettavaksi. Tapauskohtaisesti bitumikate voidaan myös jättää, kunhan huolehditaan katon rakenteen ja sen tuuletuksen toimivuudesta.
- Hyväkuntoiset vanhat ruoteet voivat jäädä paikoilleen, mutta uuden aluskatteen asennuksessa on varmistettava, ettei se jää vanhojen ruoteiden päälle pussille.
- Vanha aluskate suositellaan poistettavaksi. Tapauskohtaisesti hyväkuntoinen vanha aluskate voidaan myös jättää paikoilleen, kunhan huolehditaan kattorakenteen tuuletuksen toimivuudesta.
- Kattorakenteen/-pinnan korkeuden kasvaessa on varmistettava, että minimietäisyydet kattopinnasta täyttyvät (savuhormit, IV-piiput, kattoikkunat jne.).

Asbestia sisältävien katteiden purku- ja huoltotyöt ovat luvanvaraisia toimenpiteitä. Asbestipurkutöitä saavat tehdä vain Aluehallintoviraston valtuuttamat yritykset, joiden työntekijöillä on koulutus asbestipurkutöihin. Asbestipurkujätteet tulee hävittää asianmukaisesti.

Saneerauksissa on huolehdittava remontin aikaisesta sääsuojauksesta. Lyhytaikaisissa ja pienissä remonteissa aluskate toimii yleensä riittävänä sääsuojauksena. Pidempään kestävät remontit tai kohteet, joissa tehdään poikkeuksellisen vaativia purku- tai pohjarakennetöitä, voidaan toteuttaa käyttämällä kiinteää sääsuojausta eli ”huputtamalla”.

Toteutus

Asennuksessa on aina huomioitava valmistajan ohjeet. Tämä asennusohje on tietyiltä osiltaan sovellettavissa käytettäessä savikattotiiliä, mutta tarkat ohjeet savikattotiiliä käytettäessä tulee aina pyytää valmistajalta tai jälleenmyyjältä.

Aluskatteen asentaminen

AKV-aluskatteen asentaminen

Vapaasti asennettavat aluskatteet (AKV) asennetaan yleensä vaakasuuntaan kattotuolien päälle ja kiinnitetään hakasilla tai isokantaisilla huopanauloilla. Aluskatteen limitys tehdään valmistajan ohjeen mukaan. Aluskatetta ei saa kiristää liikaa, vaan aluskatteen pitää olla hieman notkolla riippuen materiaalista ja asennuslämpötilasta valmistajan ohjeen mukaan. Liian kireä aluskate voi johtaa vuotovedet tuuletusrimoihin tai jopa repeytyä, ja liian löysä aluskate voi pitää kovalla tuulella ääntä. Pituussuunnassa jatkokset tehdään kattotuolien kohdalle. Kattotuolien kohdalle aluskatteen päälle asennetaan tuuletusrimat (esim. 21 mm x 48 mm). Läpivientien yläpuolelle aluskatteeseen suositellaan tehtäväksi vedenohjaimet veden johtamiseksi läpiviennin ohitse. Tästä syystä läpivientityöt on aina pyrittävä tekemään varsinaisen kattotyön yhteydessä, ei jälkityönä. Putkiläpiviennit tiivistetään aina käyttämällä aluskatteen läpivientitiivistettä.

AKK-aluskatteen asentaminen

AKK-luokan aluskatteet asennetaan kiinteälle alustalle, joka on yleensä umpilaudoitu tai levyalusta. AKK-luokan aluskatteita ei suositella asennettavaksi rakoalustalle tiilikaton alla. Aluskate voidaan asentaa joko vaaka- tai pystysuuntaan. Bituminen aluskate kiinnitetään yleisesti huopanauloilla tai litteä kantaisilla ruuveilla piilosaumakiinnityksenä. Huopanauloja käytettäessä tulee naulan kärjen lävistää alusta. Liitokset, joissa ei ole liimaa – kuten esimerkiksi pääty- ja jatkosaumat – tulee tiivistää erikseen tuotteen valmistajan ohjeistamalla liimalla. Aluskatteen läpiviennit tiivistetään aina käyttämällä aluskatteen läpivientitiivistettä, kuten esimerkiksi EPDM-kumitiivistettä.



Ruuteiden asentaminen

Ennen ruuteiden asentamista kiinnitetään kattotuolien kohdille tuuletusrimat, joiden paksuus on vähintään 21 mm. Mikäli kiinteälle alustalle asennetun aluskatteen päällä käytetään painekyllästettyä tuuletusrimaa, tulee kiinnikkeiden olla A2-luokan ruostumatonta materiaalia. Kyllästetyn puutavaran käyttö tuuletusrimoina on suositeltavaa, jos aluskate sen sallii. Soveltuvuus tulee varmistaa valmistajalta.

Ylimmän ruuteen yläreunan etäisyys harjalaudasta on 25–40 mm katon kaltevuudesta riippuen, ja se saa olla enintään kattotiilien yläreunan korokkeen vaatiman tilan suuruinen. Etäisyys alaräystään ulkoreunasta toisen ruuteen yläreunaan vaihtelee valmistajittain. Jäljelle jäävä läpe jaetaan tasaisille ruode-etäisyyksille siten, että ruuteiden kk-jako on kaltevuudesta sekä tiilimallista riippuen 310–370 mm. Kattolappeella käytetään vain yhtä ruodejakoa, jota ei tule vaihtaa kesken lappeen.

Kattotiilien asentaminen

Jotta tiilirivien suoruutta voidaan tarkkailla asentamisen yhteydessä, merkitään tiiliruoteisiin pystylinjat esimerkiksi 900 mm:n välein. Räystäälle ladotaan alimmainen tiilirivi ja tarkistetaan päätyräystäiden pituudet. Päätyräystäät saadaan samanpituusiksi siirtämällä alinta tiiliriviä. Kattotiilien asentamisen helpottamiseksi tulisi katon leveydessä pyrkiä siihen, että kattotiilet saadaan lopetettua täydelle tai puolikkaalle tiilelle.

Pystyrivien määrä saadaan jakamalla katon harjamitta kattotiilen hyötyleveydellä, esimerkiksi 15 000 mm 300 mm:llä = 50 pystyriviä. Tämän jälkeen alimman tiilirivin tiilet kiinnitetään lapetiilen kiinnikkeillä tai kattotiilinauloilla (ks. kohta *Kattotiilien kiinnittäminen*). Loput tiilet ladotaan (maasta katsoen) oikeanpuoleisesta kulumasta alkaen vasemmalle edeten vinottain harjan suuntaan kuitenkin riittävän usein pystylinjan suoruus tarkistaen. Tasaiset kattotiilet (laattakattotiili) ja osa savitiiliprofiileista ladotaan puolen kiven limityksellä.

Taulukko 22. Kaksiaaltoisten betonikattotiilien limitykset, hyötypituudet ja -leveydet sekä keskimääräiset tiilimenekit eri kattokaltevuuksille harjakatoissa. Tarkasta aina valmistajalta kunkin tiiliprofiilin limitykset.

Min. kaltevuus	Min. limitys	Hyötypituus	Hyötyleveys keskim.	Kpl/m ²
1:5	100	320 mm	300 mm	10,9
1:4	75	345 mm	300 mm	10,2
1:3 tai jyrk	50	370 mm	300 mm	9,5

Harjatiilimenekki n. 3,0 kpl/jm.

Taulukko 23. Laattaprofiilisen betonikattotiilien limitykset, hyötypituudet ja -leveydet sekä keskimääräiset tiilimenekit eri kattokaltevuuksille harjakatoissa. Tarkasta aina valmistajalta kunkin tiiliprofiilin limitykset.

Min. kaltevuus	Min. limitys	Hyötypituus	Hyötyleveys keskim.	Kpl/m ²
1:4	108	312 mm	300 mm	10,7
1:3	95	325 mm	300 mm	10,3
1:2.5 tai jyrk.	80	340 mm	300 mm	9,7

Harjatiilimenekki n. 3,0 kpl/jm.

Kattotiilien kiinnittäminen

Kattotiilet kiinnitetään latomisen yhteydessä aloittaen räystäiltä ja kiinnittämällä ala- ja päätyräystäiden reunimainen tiilirivi. Sen jälkeen kiinnitetään taitteiden ja tarvittaessa läpimenojen ympärillä olevat tiilet. Lisäksi kaikki leikatut tiilet on kiinnitettävä (ei koske lovettuja tiiliä). Muun muassa läpivientien ja leikattujen tiilien yhteydessä on käytettävä lisäksi kiviliimaa. Harjalla harjatiilet kiinnitetään harjatiilikiinnikkeillä tai nauloilla. Jyrkillä katoilla (yli 45 astetta) ja tuulisissa olosuhteissa tulee huomioida tiilivalmistajan kiinnitysohjeet.

Käytettäessä lapetiilen kiinnikkeitä sitoo yksi kiinnike kerralla useamman tiilen. Tämä tarkoittaa sitä, että alimman tiilirivin sijaan kiinnitetäänkin toinen tiilirivi, joka kiinnittää samalla alimman tiilirivin paikoilleen.

Kiinnityksessä tulee kuitenkin huomioida aina kattotiilen valmistajan asennusohjeet.

Yksityiskohdat

Alaräystä

Alinta tiiliruodetta tulee korottaa niin, että alin kattotiili on muiden kattotiilien kanssa samassa kaltevuudessa. Tiilen limitys voi vaikuttaa riman paksuuteen. Alaräystäällä suositellaan käytettäväksi tippapeltiä, joka estää veden valumisen otsalaudoille. Tietyissä tiiliprofileissa tulee käyttää tippapeltiä. Tippapelti asennetaan yleensä alimman tiilirivin ja korotetun alaruoteen väliin. Alin tiilirivi tulee noin 45 mm yli räystäslaudan. Tarvittaessa lintuaste asennetaan alimman ruoteen tai tippapellin päälle valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Päätyräystä

Päätyräystäällä aluskate suositellaan nostettavaksi otsalaudan ja ruoteiden päädyn väliin. Päätyräystä voidaan tehdä käyttämällä päätyreunatiiliä tai päätyräystäspeltiä. Päätyreunatiiltä käytettäessä tulee varmistua siitä, että molemmissa päädyissä päätyreunatiili limittyy lapetiilen profiilin päälle riittävästi. Päätyreunatiiltä käytettäessä on päätyräystäslaudan yläreunan oltava enintään 18 mm ruodetason yläpuolella. Alimmainen päätyreunatiili lyhennetään yläpäästä oikean pituiseksi siten, että se lepää vain ensimmäisen tiilirivin päällä. Päätyräystäspeltiä käytettäessä päätylaudan tai päätyräystäspellin tukiriman yläreuna on samalla tasolla lapetiilen yläpinnan ylimmän tason kanssa. Laattatiilen kanssa päätyreunapellin ja tiilen väli on tiivistettävä.

Sisätaite

Sisätaiteessa käytetään sisätaiteen pohjapeltiä tai sisätaite laudoitetaan vähintään 300 mm taitteen molemmin puolin. Lautojen yläpinnan tulee olla samalla tasolla kattotuolien yläpinnan kanssa. Tämän jälkeen asennetaan ylimääräinen aluskate tai mieluiten aluskermi AKE tai AKK1 taitteen suuntaisesti koko taitteen mitalle. Sen päälle asennetaan varsinainen aluskate ja tuuletusrimat.

Tuuletusrimojen päälle sisätaiteen pohjapellin tai laudoituksen kumpaankin reunaan sisätaitepellin edellyttämälle kohdalle kiinnitetään taitteiden suuntaisesti pystyruoteet, joiden yläpinta on ruoteiden yläpinnan tasossa. Ruoteiden asentamisen jälkeen kiinnitetään pellitys taitteen alapäästä alkaen. Pellit kiinnitetään reunoista taitteen suuntaisiin pystyruoteisiin naulaamalla. Seuraava pelti limitetään noin

200 mm edellisen päälle. Peltien limityskohdassa voidaan käyttää tiivistysmassaa.

Kattotiilet leikataan sisätaitteen suuntaisesti noudattaen asennusohjeita. Tiilien jaon täsmäämiseksi on suositeltavaa käyttää puolitiiliä. Leikatut tiilet tulee kiinnittää kiinnikkeillä aina kun mahdollista. Kiviliimalla tulee kiinnittää leikatut tiilet, joita ei ole kiinnitetty kiinnikkeillä.

Ulkotaite

Aluskate viedään vähintään 150 mm kummaltakin puolelta taitteen yli. Seuraavaksi asennetaan tuuletusrimat ja ruoteet. Ensin ladotaan taitteen toisen puolen tiilet paikoilleen leikkausta varten merkittäväksi. Leikkauskohtia merkittäessä on otettava huomioon harjalaudan vaatima tila. Tiilet leikataan mahdollisimman läheltä harjalaudan reunaa. Ruoteiden päälle kiinnitetään harjalauta, jonka korkeus valitaan siten, että harjatiilet saadaan kiinnitettyä harjalautaan ja ne koskettavat taitteen viereisten tiilien yläpintaa.

Ulkotaitteessa suositellaan käytettäväksi harjatiilen alla tuulettuvaa ulkotaitetiivistettä estämään veden, tuiskulumen ja roskien pääsy tiilen alle. Tiilijaon täsmäämiseksi on suositeltavaa käyttää puolitiiliä. Kiviliimalla suositellaan kiinnitettäväksi leikatut tiilet, joihin ei jää kiinnike-reikää.

Harja

Aluskate asennetaan noin 150 mm harjan yli. Ylimpien ruoteiden kiinnittämisen jälkeen asennetaan harjalauta. Harjalaudan paksuus on noin 22–32 mm, jotta harjatiilet saadaan kiinnitettyä tukevasti kiinni. Harjalle suositellaan asennettavaksi harjatiiviste. Harjatiivisteenä on suositeltavaa käyttää tuulettuvaa ulko- ja harjatiivistettä, joka kiinnitetään harjapuuhun ja jonka reunat painetaan liimanauhan leveydeltä kiinni tiileen. Harjan ja auman yhtymäkohdassa voidaan käyttää Y-tiiliä.

Läpiviennit ja ylösnostot seinäpinnalle

Tiilikaton läpiviennissä käytetään yleensä tehdasvalmisteisia läpivientikappaleita tai erikseen kohteeseen valmistettuja läpivientikappaleita. Läpiviennit pyritään sijoittamaan ruode- ja tiilijaon mukaisesti käyttäen tarpeen mukaan lisäruoteita. Läpivientiputket sijoitetaan mahdollisimman lähelle harjaa. Hormeja yms. läpivientejä ei tule sijoittaa sisätaitteisiin. Läpivientiputkien ja kattoikkunoiden yläpuolella on syytä tarvittaessa käyttää lumiestettä. Muiden kuin tehdasvalmistettujen läpivientien yläpuolella olevaa ruodetta tulee korottaa niin, että tiilirivi asemoituu suoraan.

Aluskate tulee nostaa mahdollisuuksien mukaan 300 mm seinäpinnalle selvästi tiilikatteen yläpuolelle ja kiinnitys varmistetaan mekaanisesti yläreunasta. Aluskatteen seinäpinnan noston yläreunan vesitiiveys tulee varmistaa. Päälle asennetaan rintapelti vähintään 300 mm katteen yläpuolelle. Rintapellin tulee ylettyä kattopinnalle 150–200 mm (vähintään yhden poimun yli). Julkisivupintaa pitkin valuva vesi tulee ohjata rintapellin ulkopuolelle. Piippujen ja hormiryhmien yläpuolen pelti ulotetaan yleensä harjalle asti.

Kattoluukku

Tiilikatolla voidaan kattoluukkuna käyttää joko tehdasvalmisteisia luukkuja tai kohdekohtaisesti valmistettavia luukkuja. Kattoluukkujen asennuksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota asennuksen laatuun ja tiiveyteen. Katso kattoluukun tarkemmat asennusperiaatteet tiilikaton detaljikuva T10 ja T11.

Katon turvavarusteet

Lumiesteitä, kattosiltakannattimia ja tikasaskelmia asennettaessa on leikattava tiilen alareunan vesilukkoon tuotteen paksuuden ja leveyden vaatima kolo. Näin varmistetaan, ettei kattoturvatuotteen yläpuolella oleva tiili rikkoudu. Kattoturvatuotteiden kiinnikkeet tulee kiinnittää kantaviin rakenteisiin tai erillisiin lisäruoteisiin valmistajan ohjeen mukaan.

Urakoinnin laatuvaatimukset

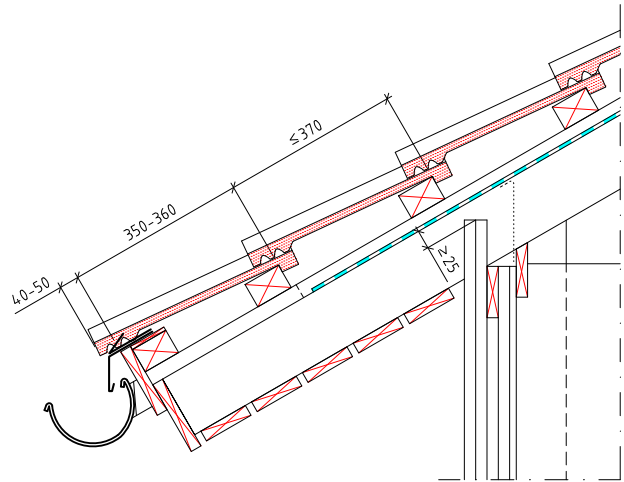
Tähän on tiivistetty tiilikattojen asentamisen keskeiset laatuvaatimukset, joiden tarkoituksena on yhdenmukaistaa alan käytäntöjä ja osaltaan selventää, mitä työltä voidaan vaatia ja miten se tulee toteuttaa

Tiilikatteen alusta	– Aluskatteena tulee käyttää tuoteluokkavaatimukset täyttävää aluskatetta (AKK, AKE, AKV tai AKD). – Aluskatteen limitys tulee tehdä valmistajan ohjeiden mukaan. – Vapaasti asennettava aluskate (AKV) ei saa olla liian kireällä. Sen tulisi olla notkolla kattotuolien välissä valmistajan ohjeiden mukaan. – Tiiliruoteiden ja aluskatteen välissä tulee aina käyttää tuuletusrimaa. – Tiiliruoteet tulee pyrkiä jakamaan lapekohtaisesti aina tasavälein, jotta tiilien vinottaislinjat kulkevat suoraan. – Läpivientien ja seinän vierustojen kohdalla tulee huolehtia aluskatteen riittävästä ylösnostosta ja tiiveydestä. – Aluskate tulee asentaa aina niin, ettei aluskatetta pitkin kulkeva vesi pääse johtumaan kattorakenteisiin aluskatteen saumoista. – Aluskatteen alareunan tulee aina ylettyä riittävän pitkälle, jottei vesi pääse sen päältä seinärakenteisiin.
Tiilikatteen asennus	– Kattotiilien asennus aloitetaan aina katon oikeasta alakulmasta. – Ala- ja päätyräystäiden reunimmaiset tiilirivit tulee aina kiinnittää mekaanisesti. – Kiinnikkeiden tulee olla korroosionkestäviä vähintään kuumasinkittyjä nauloja tai lapetiilen kiinnikkeitä. – Tiiliä asennettaessa tulee varmistaa, etteivät tiilirivit lähde kiertämään pystysuunnassa. – Asennusvaiheessa tulee huolehtia, etteivät tiilet jää hammastamaan.
Jiirit	– Jiirin pohja tulee toteuttaa siten, ettei aluskatteeseen pääse muodostumaan ns. pussia jiiripellin alla. – Jiireissä tulee huolehtia siitä, että tiilet makaavat tasaisesti eivätkä hammasta. – Leikatut tiilet tulee kiinnittää aina kun mahdollista kiinnikkeillä. Leikatut tiilet, joita ei ole kiinnitetty kiinnikkeillä, tulee kiinnittää kiviliimalla. – Tiilien leikkauslinja ei saa olla yli 20–40 mm jiirikaukalon päällä tiiliprofilista riippuen. – Jiiripelti tulee jättää irti aluskatteesta, jotta vesi pääsee poistumaan vapaasti jiiripellin alta. – Sisäjiirissä huomioitava yhtenäinen veden vapaa pääsy pois rakenteista.
Läpiviennit ja kattoluukut	– Läpivientinä tulee pääsääntöisesti käyttää tiilikatteeseen tarkoitettuja tuotteita. – Aina tulee huolehtia läpiviennin tiiveydestä erityisesti aluskatteeseen. – Läpiviennit tulisi sijoittaa niin, että niiden väliin mahtuu vähintään yksi ehjä tiili. – Läpivientejä ei tule sijoittaa sisätaitteisiin. – Kattoluukun ja muiden aukkojen ympärille tulee tarvittaessa tehdä umpilaudoitus riittävän tuen aikaansaamiseksi. – Läpivientiputkien ja kattoikkunoiden yläpuolella on syytä tarvittaessa käyttää lumiestettä.
Pellitykset	– Pellit kiinnitetään tarkoituksenmukaisilla kiinnikkeillä. – Päätyräystäspellin on ulotuttava vähintään tiilen ensimmäiseen aallonpohjaan. – Pellin nosto seinälle on vähintään 300 mm, ja levityksen lappeelle tulee olla riittävä. – Tippapeltejä tulee käyttää, mikäli räystäsrakenne ja käytettävä kourumalli edellyttävät sitä.
Työn lopullinen jälki	– Pysty ja vinosuuntaisten tiilirivien tulee kulkea silmämääräisesti katsottuna suoraan. – Katolla ei saa esiintyä hammastavia tiiliä. – Katteen pinnan on oltava puhdas työn valmistuttua. – Katon kaikkien tiilien tulee olla ehjiä.

Detaljipiirroksia: tiilikatot

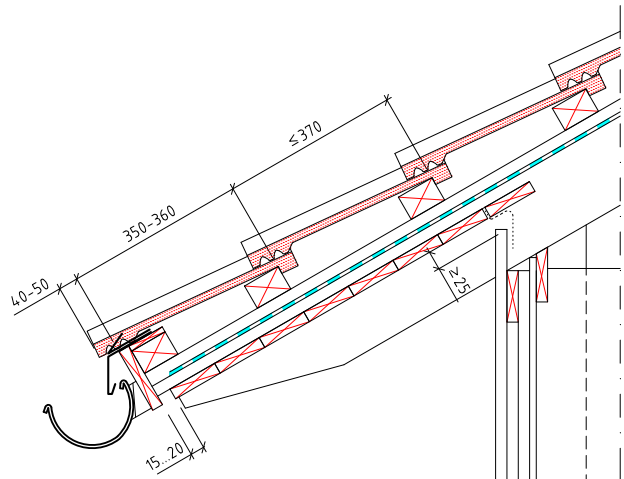
T1. Alaräystäs

- Kattotuolien päälle asennetun aluskatteen alareunan tulee ulottua vähintään 200 mm seinälinjan ulkopuolelle.
- Aluskatteen päältä valuvan veden on päästävä poistumaan aluslaudoituksen tuuletusraoista.
- Tuuletusrimojen (≥ 22 mm) päälle asennettavat ruoteet mitoitetaan katemateriaalin mukaan.
- Seinän ja aluskatteen välisen tuuletusraon tulee olla vähintään 25 mm, ja se on varustettava hyönteisverkolla (silmäkoko 3–5 mm). Liian suuri rako (yli 50 mm) saattaa aiheuttaa aluskatteen ”paukkumista” kovalla tuulella.
- Räystäällä alin ruode korotetaan tiilen vahvuuden verran, jotta alin tiili asettuu samaan kaltevuuteen muun lappeen tiilien kanssa.
- Alin tiili ulottuu 40–50 mm otsalaudan yli, ja sen alla suositellaan käytettäväksi tippapeltiä. Joidenkin tiiliprofilien kanssa tippapeltiä on pakollista käyttää.
- Sadevesikourun ulkoreunan tulee olla vähintään 25 mm katepinnan alapuolella mitattuna tiilen yläpinnan profiilin pohjasta.
- Lintueste asennetaan tarvittaessa alimman ruoteen tai tippapellin päälle valmistajan ohjeiden mukaisesti.



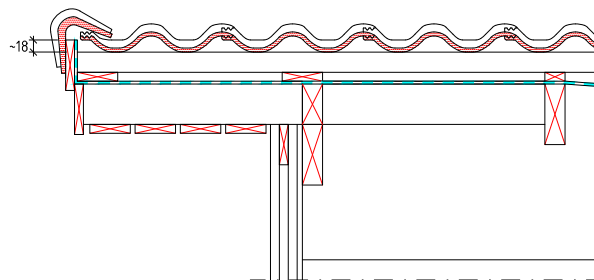
T2. Alaräystäs, avoin

- Kattotuolien päät lovetaan laudoituksen ja korokeriman vahvuuden verran (44 mm).
- Räystäälle tehdään umpilaudoitus ja sen päälle korokerimat siten, että rimojen yläpinta on kattotuolin yläpinnan tasalla.
- Aluskate asennetaan kattotuolien ja korokerimojen päälle. Rimojen alapäiden tulee ulottua 15–20 mm aluslaudoituksen yli, ja aluskatteen alareuna jätetään aluslaudoituksen alareunan tasalle. Umpilaudoituksen ja otsalaudan väliin täytyy jättää rako veden poistumista varten.
- Tuuletusrimojen (≥ 22 mm) päälle asennettavat ruoteet mitoitetaan katemateriaalin mukaan.
- Seinän ja aluslaudoituksen välisen tuuletusraon tulee olla vähintään 25 mm, ja se on varustettava hyönteisverkolla (silmäkoko 3–5 mm).
- Räystäällä alin ruode korotetaan tiilen vahvuuden verran, jotta alin tiili asettuu samaan kaltevuuteen muun lappeen tiilien kanssa.
- Alin tiili ulottuu 40–50 mm otsalaudan yli, ja sen alla suositellaan käytettäväksi tippapeltiä. Joidenkin tiiliprofilien kanssa tippapeltiä on pakollista käyttää.
- Sadevesikourun ulkoreunan tulee olla vähintään 25 mm katepinnan alapuolella mitattuna tiilen yläpinnan profiilin pohjasta.
- Lintueste asennetaan tarvittaessa alimman ruoteen tai tippapellin päälle valmistajan ohjeiden mukaisesti.



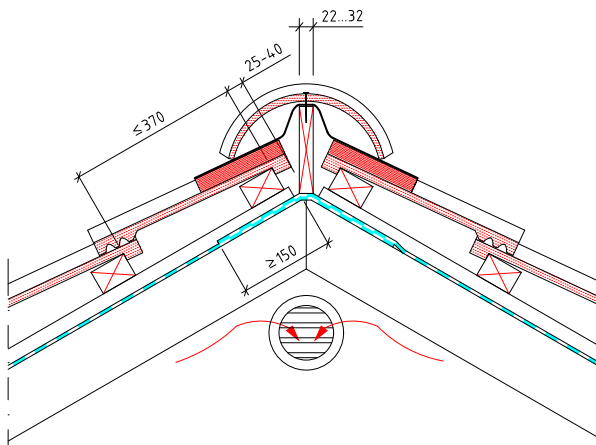
3. Päätyräystä, reunatiilellä

- Kattotuolien päälle asennetun aluskatteen tulee ulottua räystään reunalle saakka.
- Päätyräystä voidaan tehdä käyttämällä päätyreunatiiliä, kuten kuvassa, tai vaihtoehtoisesti päätyräystäspellillä.
- Päädyssä katon tuuletus voidaan toteuttaa joko räystään (tuuletusrako seinän ja aluskatteen välissä ≥ 30 mm) tai mahdollisimman ylös sijoitettujen tuuletussäleiköiden kautta. Tarvittaessa seinän yläosaan asennetaan ns. myrskypelti.
- Harjatuuletuksella (alipainetuuletajat) voidaan korvata em. päädyn tuuletus.
- Kuvan mukaisen, ruoteiden varassa olevan päätyräystään taivutusjäykkyys tulee varmistaa tai tukea räystääspuut vähintään kahteen kattotuoliin (vrt. peltikaton päätyräystäspiirustus P2).



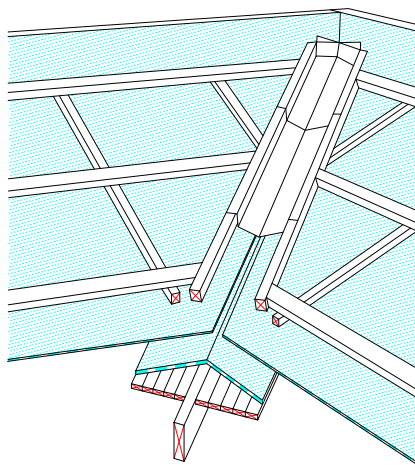
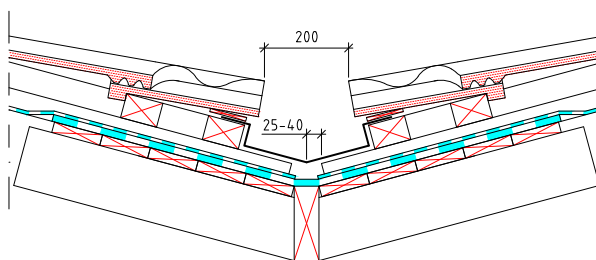
4. Harja, tuulettumaton harja

- Aluskate limitetään harjalla vähintään 150 mm harjan yli.
- Harjatiili kiinnitetään 25–30 mm:n paksuiseen harjalautaan.
- Harja- ja kattotiilen väli tiivistetään.



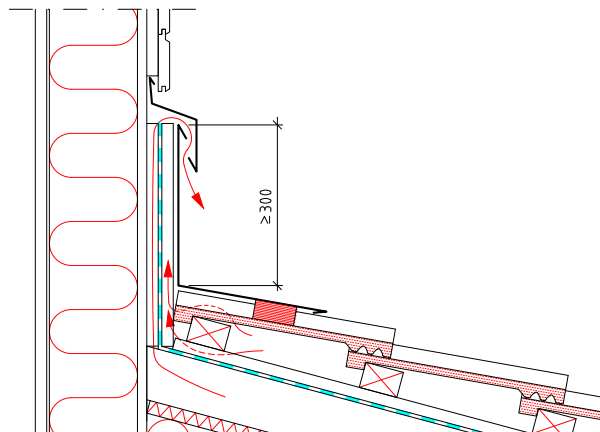
T5 JA T6. Sisätaite

- Sisätaiteen pohjalle tehdään umpilaudoituus (vähintään 300 mm taitteen molemmin puolin). Lautojen yläpinnan tulee olla samalla tasolla kattotuolien yläpinnan kanssa.
- Sisätaiteen pohjalle asennetaan jiirin suuntainen aluskate tai aluskermi (AKE tai AKK1), jonka päälle limitetään lappeiden aluskatteet.
- Tuuletusrimojen päät jätetään jiirin pohjalta 25–40 mm:n päähän (jiirin suuntainen tuuletusrako).
- Tuuletusrimojen päälle asennetaan jiirin suuntaiset ruoheet (normaaliruoteita paksummat tai korokerimalla korotetut), joiden päälle kiinnitetään sisätaitepelti.
- Kattotiilet leikataan sisätaiteessa jiirin suuntaisesti. Tiilien väliin jätetään vähintään n. 200 mm leveä veden valuma-alue.
- Huomioi sisätaitepellin pokkauksen yli tuleva tiilen tippanokan pituus (maks. 40 mm/valmistajan ohjeet).
- Tarvittaessa tiilien ja sisätaitepellin väliin asennetaan tiiviste.



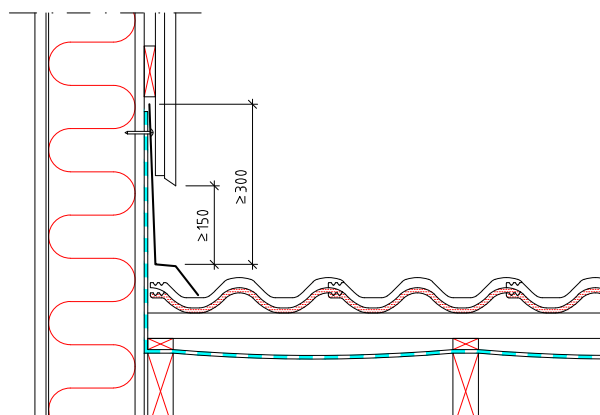
T7. Seinällenosto

- Lappeen yläreunassa aluskate nostetaan vähintään 300 mm katteen yläreunan yläpuolelle siten, että aluskatteen alapuolinen tila tuulettuu rakenteen kautta.
- Seinällenoston suojapellitys limitetään katteen kanssa vähintään 100 mm ja tiivistetään. Suojapellityksen yläreuna asennetaan siten, että aluskatteen yläpuolinen tila tuulettuu sen kautta.



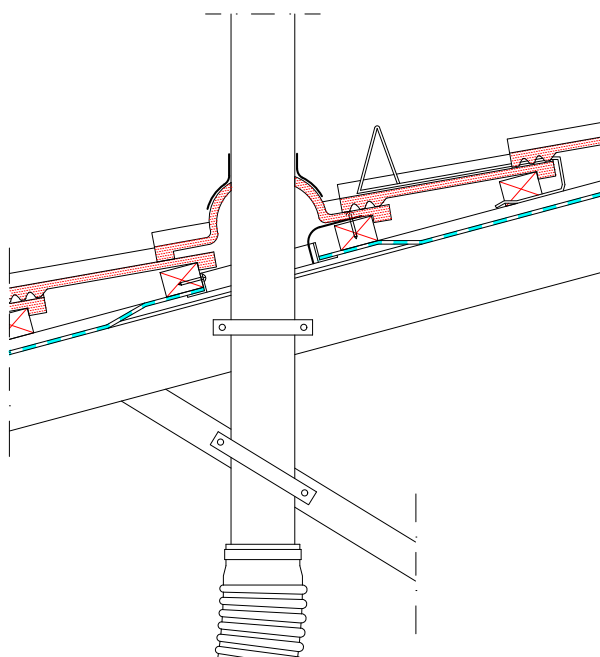
T8. Seinänvierus

- Lappeen vierustalla aluskate nostetaan vähintään 300 mm katteen yläreunan yläpuolelle.
- Seinällenoston suojapellitys limitetään kattopinnalla vähintään yhden täysikorkean profiilin yli ja tarvittaessa tiivistetään seinärakenteeseen aluskatteen yläreunan yläpuolelta. Erillistä tiivistystä ei tarvita, mikäli seinäverhous suojaa ylösnoston yläreunan (kuten kuvassa).



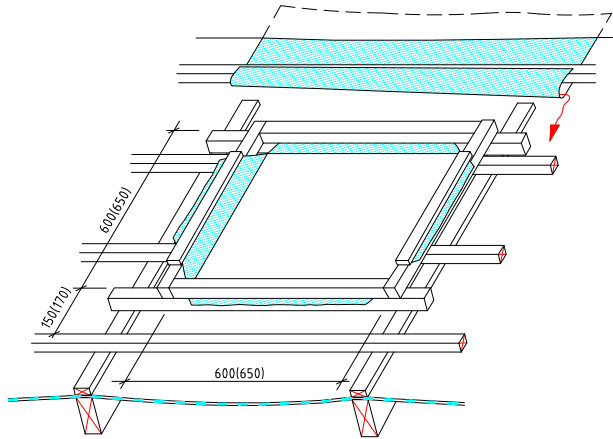
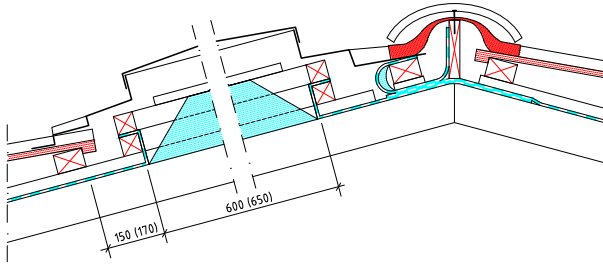
T9. Läpivienti

- Aluskatetta nostetaan läpiviennin kohdalla siten, että vesi ei pääse rakenteisiin. Tämä voidaan yleensä tehdä valmiilla aluskatteen läpivientitiivisteellä.
- Pienet läpiviennit (kuten viemärin tuuletusputki) tiivistetään yleensä käyttäen erikoistiiltä. Katon alla putki "siirretään" taipuisalla putkenosalla erikoistiilen kohdalle. Katosta läpi tuleva putken osa on tuettava luotettavasti kattorakenteisiin tiilien alapuolelta.
- Läpiviennin yläpuolelle asennetaan tarvittaessa lumieste.
- Piipun, hormiryhmän yms. rakenteen kohdalla aluskate nostetaan rakennetta vasten katopinnan yläpuolelle.
- Piipun suojapellitys limitetään piipun alapuolella vähintään 100 mm ja piipun vierustoilla tiilen poimun yli (tuettava tarvittaessa alapuolelta). Tiilikatteessa suojapellitys ulotetaan yleensä harjalle asti.
- Mikäli piippu ei ole harjan välittömässä läheisyydessä, piipun yläpuolella on syytä käyttää erillistä aluskatteesta tehtyä vedenohjainta.
- Piippu pellitetään ylös asti tai tiivistetään piipun kylkeen vähintään 300 mm katteen yläpuolelle.



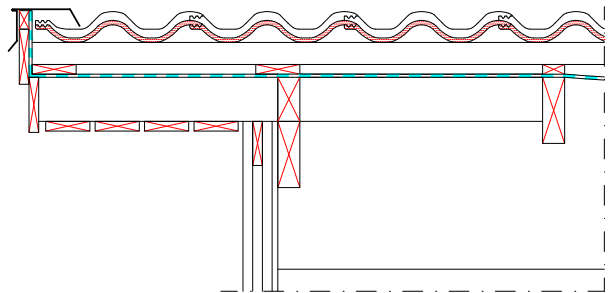
T10 ja T11. Kattoluukku

- Kattoluukun kohdalla aluskate nostetaan luukun kohdalle tehtävään kehikkoon siten, ettei vesi pääse rakenteisiin.
- Mikäli kattoluukku ei ole välittömästi harjan läheisyydessä, luukun yläpuolella on syytä käyttää erillistä aluskatteesta tehtyä vedenohjainta.
- Varsinainen kattoluukku liitetään tiilirakenteeseen valmistajan ohjeen mukaisesti.



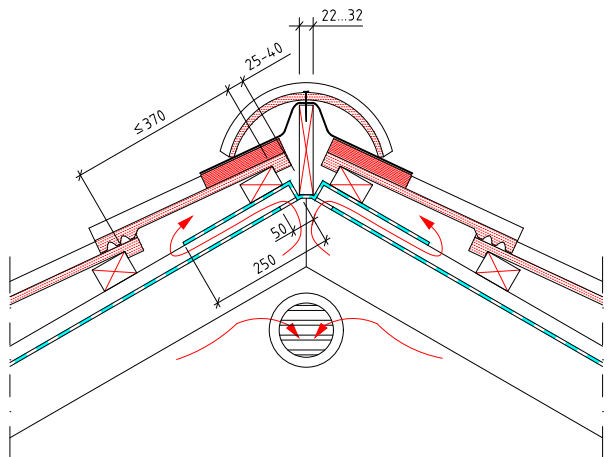
T12 Päätyräystäksen reunapellillä

- Kattotuolien päälle asennetun aluskatteen tulee ulottua räystään reunalle saakka.
- Päädyssä katon tuuletus voidaan toteuttaa joko räystään (tuuletusrako seinän ja aluskatteen välissä ≥ 30 mm) tai mahdollisimman ylös sijoitettujen tuuletussäleiköiden kautta. Tarvittaessa seinän yläosaan asennetaan ns. myrskypelti.
- Harjatuuletuksella (alipainetuulettajat) voidaan korvata em. päädyn tuuletus.
- Kuvan mukaisen, ruoteiden varassa olevan päätyräystäksen taivutusjäykkyys tulee varmistaa tai tukea räystäspannat vähintään kahteen kattotuoliin (vrt. peltikaton päätyräystäspiirustus P2).
- Päätylaudan korkeus tulee olla sellainen, että pelti saadaan kiinnitettyä tukevasti. Se voidaan toteuttaa leveämmällä päätylaudalla, korottamalla lautaa rimalla tai asentamalla erillinen tukipuu ruoteiden päälle räystäänsuuntaisesti.



T13. Harja, tuulettuva harja

- Aluskate jätetään auki harjalta n. 50 mm kummaltakin lappeelta.
- Tuuletusriman päälle asennetaan 500 mm leveä aluskatekaista tai niin, että aluskatteen limitysohje täyttyy riippuen aluskatteesta ja kaltevuudesta.
- Harjatiili kiinnitetään 25–30 mm:n paksuiseen harjalautaan.
- Harjatiilen alla suositellaan käytettäväksi harjatiivistettä.





Kattoturvaluotteet

Vesikaton ja rakennuksen turvaluotteita ovat talo-, lape- ja turvatikkaat, kattosillat, lumiesteet, erilaiset turvakaitteet ja -tasot ja piipputikkaat sekä muut katolla ja rakennuksen vaara-alueilla työskentelyn turvallisuuuua parantavat ratkaisut.

Kattoturvaluotteita koskeissa vaatimuksissa ja tarkastuksissa noudatetaan lakeja ja asetuksia (mm. rakentamislaki, pelastuslaki, asunto-osakeyhtiölaki, ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuuuudesta ja paloturvallisuuuudesta). Tuotteiden suorituskykyyn liittyvät yksityiskohtaiset tekniset vaatimukset annetaan tuotekohtaisissa, tuotteiden valmistajien tekemistä ohjaavissa standardeissa. Lisäksi Suomessa pyritään noudattamaan RT 85-11132 -ohjekortin yleisohjeistusta hyvästä rakennustavasta turvavarusteiden osalta. Lisätietoa toimivista käytännöistä saadaan myös ympäristöministeriön julkaisemasta ohjeesta *Rakennusten paloturvallisuus & Paloturvallisuus korjausrakentamisessa* sekä rakennusvalvonnan julkaisemista ohjeista.

Katon kulkuteiden suoritusasoilmoituksissa tuotteiden valmistajat ilmoittavat pakollisen CE-merkinnän tiedoissa, voidaanko tuotetta käyttää turvaköyden kiinnityspisteenä vai ainoastaan kulkutienä. Mikäli rakennustuoteasetuksen mukaisesti valmistetun kattosillan tai lapetikkaan suoritusasoksi on ilmoitettu luokka 2, voidaan tuotetta käyttää turvaköyden kiinnityspisteenä.

Eri tuotteita koskevat eri vaatimukset, joten myös tuotteen suorituskykyyn osoittamiseksi on eri menetelmiä. Rakennustuotteet testataan vaatimusten mukaisesti käyttötarkoituksen mukaiseen alustaan kiinnitettynä kiinnitysjärjestelmineen ja henkilösuojuaimet puolestaan irrallisina, käyttäjän mukana kulkevuina tuotteina.

Suomessa käytettyjen turvallisuuuua lisäävien rakennustuotteiden hyväksyntätavat kelpoisuuden todentamiseksi on esitetty taulukossa 24.

Turvaköyden kiinnityspisteenä toimivien kattoturvaluotteiden tarkastusvaltuuksia myöntävät turvaluotteiden valmistajat. Tarkastuksilla varmistetaan tuotteelle ilmoitetun suoritusason pysyvyys.

Taulukko 24. Kattoturvaluotteiden hyväksynnät.

	CE-merkintä	Varmennus-todistus
Kattosilta	x	
Kattoaskelma	x	
Vaakaturvakisko		x
Lapetikas	x	
Talotikas		x
Lumieste		x
Nousuturvakisko	x	

Rakennuslainsäädännön mukaisesti tuotteen kelpoisuus voidaan osoittaa myös toisessa EU-jäsenvaltiossa myönnetyn kansallisen hyväksynnän avulla, mikäli tuote ei kuulu CE-merkinnän soveltamisalaan eikä Suomessa ole kansallisesti säädetty hyväksymiskriteereistä.

Kohdekohtainen turvallisuuu-suunnittelu ja henkilökohtaiset turvavarusteet

Rakennuksessa tulee olla turvallinen pääsy vesikatolle. Tämä vaatimus koskee niin uudis- kuin korjausrakentamista. Määräys annetaan rakennuksen käyttöturvallisuuuuta koskevassa ympäristöministeriön asetuksessa (1007/2017).

Katolla sijaitseville savupiipuille, ilmanvaihtolaitteille, aurinkopaneeleille sekä muille säännöllistä käyntiä edellyttävillä rakennusosille ja laitteille on oltava turvallinen ja helppokulkuinen katkeamaton kulkutie. Yli 1:8:n kal-

tevallä katolla on käytettävä kattosiltaa, lapetikasta, katto-porrasta, askeltasoja tai jalkatukia. Yli 9 metriä ja enintään 28 metriä korkeissa rakennuksissa ullakolle ja katolle on päästävä sekä sisä- että ulkokautta ja yli 28 metriä korkeissa rakennuksissa sisäkautta. Yli 9 metrin rakennuksissa on oltava myös kiinnitysrakenteet turvaköysiä varten.

Loivemmille katoille suositellaan kulkuteitä asennettavaksi, jotta katolla voidaan liikkua katemateriaalia vaurioittamatta ja turvallisesti. Loivat konesaumakatot ymsileäpintaistat katot vaativat aina osoitetun ja vaatimukset täyttävän kulkutien, koska loivakin katto voi olla vaarallisen liukas.

Rakennukseen asennettavat turvatuotteet itsessään eivät takaa käyttöturvallisuutta. On tärkeää, että turvatuotteisiin kytkeydytään ainoastaan määräyksien mukaisilla henkilökohtaisilla turvavarusteilla.

Pääsy katolle rakennuksen ulkokautta järjestetään yleensä talotikkailla tarpeen mukaan. Lisäksi hätäpoistumisteiden yhteydessä käytetään turvatikkaita rakennuksen korkeus huomioiden. Kulkuyhteydet katolla voidaan järjestää lapetikkailla, kattoportailla ja kattosilloilla. Käytettävyyden parantamiseksi kattojen, joiden kaltevuus on enintään 1:3, lapetikkaat on hyvä varustaa askelmatasoilla (RT 85-11132). Hyvin loivilla katoilla voidaan käyttää myös käyttötarkoitukseen testattua kattosiltaa kaltevuu-den suuntaisena kulkutienä.

Suunnittelijan tulee huomioida myös pelastussuunnitelma tapauskohtaisesti rakennuksen kohdekohtaista turvallisuussuunnitelmaa laatiessaan.

Lapetikoiden ja kattosiltojen sijoittamisessa ja suunnittelussa tulee ottaa huomioon niiden käyttö turvaköyden kiinnityspisteinä. Lumikuormat tulee ottaa huomioon turvatuotteiden pitkäaikaiskestävyyden varmistamiseksi.

Kulkureiteillä kattojen korkeuserokohdissa, joiden korkeus on yli 0,5 m, tulee olla tikkaat tai kattoportaat. Ulla-

kon jokaiseen palo-osastoon tulee sammutustyötä varten olla pääsy ulkokautta. Kulkuaukoille järjestetään turvallinen ja yhtenäinen kulkutie (RT 85-11132).

Rakenteet katolle kiinteästi asennettaville turvaköyden kiinnityspisteille mitoitetaan rakentamismääräyskokoelman *Rakenteiden lujuus ja vakaus* kohdan 8. *Onnettomuuskuormat* mukaisesti (mitoitusarvo $A_d = 10 \text{ kN}$).

Kulku katolla – kattosillat ja lapetikkaat

Lapetikkaat ja kattosillat on luokiteltu seuraavasti:

- Luokka 1: Tuotteet, jotka soveltuvat kulkutiekiksi, mutta joita ei voida käyttää putoamista vastaan tarkoitettujen henkilönsuojainten kiinnitykseen eikä putoamiselta suojaavan laitteen kiinnitykseen.
- Luokka 2: Tuotteet, joita voidaan lisäksi käyttää putoamista vastaan tarkoitettujen henkilönsuojainten kiinnitykseen.

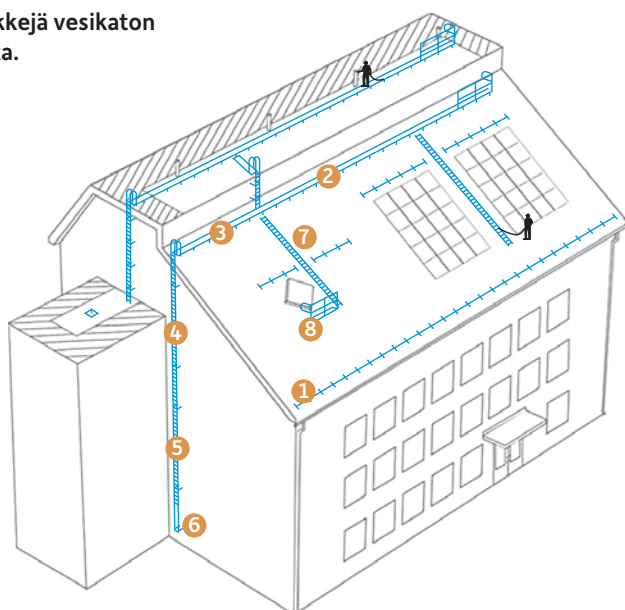
Kaikilla kulkutienä käytettävillä CE-merkityillä rakennustuotteilla tulee olla vähintään luokan 1 mukainen suoritustaso. Sekä kiinteästi katolle asennettavat lapetikkaat että kattosillat ovat tuotteita, joilla on markkinoille saatamiseksi oltava CE-merkintä.

Kattoturvatuotteet tulee kiinnittää valmistajan hyväksyttävillä kiinnikkeillä.

Lumiesteet

Sisäänkäynnin ja kulkuväylän kohdan ja talvella käytettävän leikki- ja oleskelualueen sekä rakennusta ympäröivän katualueen ja muun yleisen alueen on oltava suojattu rakennuksen katolta putoavalta lumelta ja jäältä lumiesteillä katemateriaali ja katon kallistus huomioon ottaen. Sisäänkäynnin on lisäksi oltava suojattu kinostumiselta katoksella (*ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta* 1007/2017).

Kuva 5. Esimerkkejä vesikaton turvavarusteista.



- 1 Lumieste
- 2 Kattosilta
- 3 Vaakaturvakisko
- 4 Talotikka
- 5 Nousuturvakisko
- 6 Kiipeilyeste
- 7 Lapetikka
- 8 Kattosilta kaiteella

Yli 9 metrin rakennuksissa on oltava myös kiinnitysrakenteet turvaköysiä varten.



Käytännössä tämä tarkoittaa, että lumiasteet tulee asentaa jatkuvina, koko räystään pituisina yhtenäisinä linjoina rakennuksen ympäri riippumatta rakennuksen korkeudesta ja katemateriaali huomioon ottaen. Tällöin vältetään varmemmin äkillisten lumivyörytilanteiden aiheuttamat vauriot rakennukselle sekä vaaratilanteet piha-alueella. Lumiasteita koskevan varmennustodistuksen vaatimusten mukaisesti lumiasteet mitoitetaan kestämään oikein asennettuna vähintään 5 kN/m:n kuorma. Lumiasteiden suunnittelussa on otettava huomioon paikalliset olosuhteet, lumikuormavaatimukset sekä muut rakennuksen erityispiirteet. Tarvittaessa lumiasteita asennetaan useampaan riviin kattolapellelle.

Lumiastemitoituksen suuntaa antavasta perusohjeistuksesta kerrotaan tarkemmin RT 85-11132 -ohjekortissa.

Yleisesti käytetään jatkuvia lineaarisia lumiasteita, joiden tarkoitus on estää niin sanotut lumivyörytilanteet ja lumen epätasainen, tuotteille tai rakenteille vaurioita aiheuttava valuminen. Räystään ja lumiasteen välinen vapaa tila on mahdollisuuksien mukaan hyvä minimoida räystäälle kinostuvien lumien putoamisriskin ja määrän pienentämiseksi. Katot mitoitetaan kestämään lumikuormat kaikilta osiltaan, joten lumiasteiden asentaminen seinälinjalle ei kuormitusperustein ole yleensä tarpeellista. Lisänä on myös mahdollista käyttää erillisiä lumistoppareita.

Jatkuvia lineaarisia lumiasteita ovat muun muassa putkilumiasteet, ritilämalliset lumiadat sekä profiililumiasteet.

Usein lumiasteita on räystäslinjan lisäksi käytettävä savupiippujen, läpivientien ym. yläpuolella ja lapetikkaiden yhteydessä.

Lumiasteissa lumikuorma kasvaa olosuhteiden muutuksessa. Suoritustaso lumiasteille osoitetaan varmennusto-

distuksella, jolla taataan kestävyys 5 kN/m. Lumikuorman kasvaessa tämän yli lunta tulee pudottaa katolta lumiesteiden keston varmistamiseksi.

Turvavarusteet

Suunnittelijan tulee kohdekohtaisessa turvallisuussuunnitelmassa ottaa huomioon rakennuksen oletettu käytön aikainen säännöllinen liikkuminen. Tyypillisiä kulkuteitä täydentäviä turvavarusteita ovat nousu- ja vaakakiskojärjestelmät, turvavaijerit, turvakaiteet ja erilaiset ankkuripisteet, joihin voi kytkeä henkilökohtaisen turvaköyden. Ratkaisujen käytettävyyden, katteen pitkäaikaiskestävyyden ja vesitiiveyden sekä rakentamismääräysten täyttymisen kannalta suositeltavin tapa on aina, kun se on mahdollista, asentaa turvavarusteet kiinteästi turvaköyden kiinnityspisteiksi luokiteltuihin kulkuteihin.

Kattotyyppikohtaiset suositukset

Metalliset vesikatteet

Metallisilla pystysaumakatteilla tarvikkeet kiinnitetään saumoihin puristamalla siten, ettei vesikatetta lävistetä. Erilaisten pystysaumakatteiden saumajako vaikuttaa kiinnitystiheyteen. Kiinnikkeiden asennuksessa huomioidaan valmistajien tuotekohtaiset suositukset ja ohjeet myös kiinnitystiheyden osalta. Kiinnityslujuutta voidaan tarvittaessa parantaa asentamalla tuotteet jokaiseen saumaan.

Profiilikatteilla, kuten muotokatteilla ja poimulevyillä, tarvikkeet kiinnitetään yleensä katteen läpi ruoteisiin asianmukaisilla tiivisteillä. Ruodejako määrittää kan-

nakkeen pituuden. Kannakejakoa voidaan määrittää RT 85-11132:n lumikuormataulukon ja valmistajien tuotekohtaisten ohjeiden mukaan vapaammin kuin saumakatteilla. Mikäli kiinnitys tehdään ainoastaan metallikatteen pintaan, tulee kiinnikkeiden määrän ja laadun olla valmistajien asennusohjeiden mukaisia ja käyttötarcoitukseen soveltuvia ruuvikiinnikkeitä.

Kaikilla metallikatteilla lumieste voidaan varustaa alosastaan niin sanotuilla urasteilla, joilla voidaan tehokkaasti estää jää- ja lumimassojen valuminen lumiesteiden alitse.

Bitumikatteen

Loivilla katoilla suositellaan käytettäväksi erillisten kermien väliin asennettavia kiinnitysrautoja. Mikäli kiinnitysrautaa ei voida asentaa suoraan aluskermien päälle, tulee pintakermien päälle asentaa ensin molemmin puolin hitsattava pala, joka on vähintään 50 mm suurempi kuin kiinnitysrauta. Kiinnitysraudan päälle asennetaan pintakermi lappu, joka on vähintään 50 mm suurempi kuin alla oleva molemmin puolin hitsattava kermipala. Tämä on vedeneristämisen minimivaatimus. Mahdolliset mekaaniset lisävaatimukset tulee tarkistaa kiinnitysraudan valmistajalta kuhunkin käyttötarkoitukseen. Mikäli jyrkillä katoilla läpäistään vesikate, tulee kiinnittää erityistä huomiota kiinnikkeen ja katon välisen sekä kiinnitysruuvien vesitiiveyteen.

Kiinteät ja yhtenäiset kulkutiet vedeneristekatoilla säästävät katemateriaalia kulkemisesta syntyvältä rasitukselta, vaikka huoltoreitti olisi kattokaltevuuden osalta turvallinen alusta käveltäväksi. Myös putoamissuojaus on toteutettavissa kiinteiden ja määräysten mukaisten kulkuteiden yhteyteen.

Sirotepintaisilla huopakatteilla lumiesteitä ei käytännössä tarvita, koska niissä lumimassat eivät luisu kuten sileäpintaisilla katteilla. RT 85-11132 ohjeistaa näin: *Karheilla sirotepintaisella bitumikermikatolla katon ollessa jyrkempi kuin 1:2 mahdollinen lumiesteiden tarve tulee harkita kohdekohtaisesti ja suunnittelussa tulee ottaa huomioon kiinnitysten vesitiiveys. Loivemmillä katoilla lumiestettä ei käytännössä tarvita.*

Tarvikkeiden kiinnittämisellä bitumikermikatteisiin voidaan vaikuttaa vesikatteen takuuseen, joten soveltuvista kiinnitysmenetelmistä olisi hyvä sopia epäselvissä tilanteissa osapuolten välillä ennen toteutukseen ryhtymistä.

Tiilikatteen

Tiilikatoilla kattoturvaluotteet kiinnitetään yleensä tarvikkeiden asennuslinjan yläpuolisen tiilirivin alle asennettavaan apuruoteeseen. Apuruoteena tulee käyttää puuta, jonka minimivahvuus on noin 32x100 mm².

Apuruode tulee kiinnittää vähintään kolmeen kattotuoliin kahdella 6x120 mm:n ruuvilla kutakin kattotuolia kohden. Mikäli tiilikaton alusrakenteena on umpilautoitus, voidaan kattoturvaluotteet kiinnittää tarvikevalmistajien asennusohjeiden mukaisesti myös suoraan umpialustaan ruuvaamalla.

Kattosillan etureunan nousu voidaan estää käyttämällä tiilikaton kiinnikkeen etureunassa lisäkiinnikkeitä, joilla estetään kattosillan etureunan nousuliike. Tiilikatoilla on tärkeää noudattaa myös tiilivalmistajien tuotekohtaisia ohjeistuksia esimerkiksi käytettävien kattoturvaluotteiden kiinnikkeiden asenninnista ja pituudesta.

Tiilikatoilla lumieste voidaan tarvittaessa varustaa alosastaan niin sanotuilla urasteilla, joilla voidaan tehokkaasti estää jää- ja lumimassojen valuminen lumiesteiden alitse.

Muut katteen

Kantaville poimulevyille kattoturvaluotteet asennetaan yleisesti profiilin päälle ja/tai sivuun. Kiinnitykseen käytetään tarkoituksenmukaisia ruuveja ja kiinnityskohdat tiivistetään. Kiinnityksissä suositellaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään profiilien saumakohtia, jolloin kiinnitysruuvit pureutuvat kaksinkertaiseen ainevahvuuteen. Samaa asennustapaa käytetään profiilikuvioituissa sandwich-kattopaneeleissa.

Harvinaistuvaan varttikatteeseen eli aaltokuvioiseen kuitusementtikatteeseen tehdään kiinnitys katteen läpi ruoteisiin ruuvaten. Kiinnityksessä on käytettävä esirei'itystä ja tiivisteitä. Asennuksessa on noudatettava erityistä varovaisuutta, koska kuitusementtilevyt voivat haljeta herkästi.

Toteutus muille vesikatteille tehdään katemateriaalin valmistajien ohjeiden mukaisesti kattojen erityispiirteet huomioon ottaen.

Sadevesijärjestelmät

Rakennuksen sadevesijärjestelmä on olennainen osa rakennuksen hulevesien hallintaa. Täten järjestelmä tulee mitoittaa siten, että sen kapasiteetti riittää siirtämään hulevedet katolta hallitusti muuhun hulevesien hallintaan suunniteltuun kokonaisuuteen. Sadevesi- ja hulevesijärjestelmien mitoituksien tulee vastata toisiaan. Yleisimmin jyrkillä katoilla käytetään räystäslinjan ulkopuolisia kouruja. Myös muita vaihtoehtoja on olemassa: esimerkiksi perinteinen jalkaränni, jossa alaräystäälle tehtävällä vastakaadolla ohjataan sadevesi hallitusti syöksyputkeen. Tällöin tulee varmistaa, että jalkarännin alapuoliselta alueelta vesi pääsee tippumaan räystäslinjalta maahan.

Tässä ohjeessa käsiteltävien metallisten sadevesijärjestelmätuotteiden ominaisuuksia ja vaatimusten peruseriaatteita ohjeistetaan SFS-EN-standardeissa. SFS-EN 612:en käsittelee vesikouruja ja alastuloputkia ja SFS-EN 1462:en vesikourujen kiinnityskoukkujen teknisiä vaatimuksia ja testausmenetelmiä. Sadevesijärjestelmät eivät ole pakollisen CE-merkinnän piirissä.

Mitoitus

Sadeveden virtaamaan katolta vaikuttaa katon muoto, lappeen pituus, jyrkkyys ja katemateriaali. Sileäpintaiselta teräskatolta veden virtaus on nopeampi kuin karkeamalta bitumikatolta. Mitoituksen lisäksi myös kourun oikea asentamistapa vaikuttaa merkittävästi sadevesijärjestelmän toimivuuteen. Jotta vesi ohjautuu hallitusti katolta kouruun, vesikourun täytyy olla riittävän ulottuva räystäältä vauhdilla virtaavan veden hallitsemiseksi. Useimmiten ongelmat sadevesijärjestelmissä johtuvat rakennuksen eri osien rajapintojen yhteensopimattomuudesta tai puutteellisuudesta eivätkä niinkään itse sadevesijärjestelmästä. Tällaisia rajapintoja ovat muun muassa katon räystäällä vesikaton ja vesikourun välinen rajapinta (vedenohjaus) sekä maan tasalla olevan hulevesiviemäröinnin ja alastuloputkien välinen rajapinta.

Mitoituksessa voidaan hyödyntää ohjeellisia mitoitus-taulukkoja. On hyvä huomioda, että mitoitus-taulukot opastavat mitoituksessa tyypillisen sademäärän osalta. Suomessakin sään ääri-ilmiöt ja esimerkiksi kuurosateiden paikallinen rankkuus aiheuttavat helposti tilanteita, joissa vesimäärät ylittävät tavanomaiselle sateelle mitoitettun sadevesijärjestelmän kapasiteetin hetkellisesti. Yhdelle

alastuloputkelle kohdistetaan yhteensä maksimissaan 10 metrin kourukaadon mitalta virtaamaa. Kourut mitoitetaan RT 85-11020:n mukaisesti.

Saneerauskohteissa ohjeita voidaan soveltaa tapauskohtaisesti.

Taulukko 25. Sadevesijärjestelmän mitoitus.

Syöksytorven halkaisija mm	Vesikaton maksimipinta-ala syöksytorvea kohden m ²	Yhteensopiva sadevesiviemärin koko mm
75	70	75
100	120	110
120	200	160
150	300	160

Sadevesijärjestelmät voidaan kohdekohtaisesti mitoittaa myös standardin SFS-EN 12056-3 mukaisesti. Laskelemissa huomioidaan muun muassa sateen intensiteetti (l/s m²), alastuloputken halkaisija ja kourun poikkipinta-ala.

Sadevesijärjestelmien suojaaminen lumikuormalta on tärkeä osa järjestelmän pitkäaikaiskestävyyttä. Sadevesijärjestelmien materiaali ja kiinnitys tulee valita siten, että ne kestävät päällensä kertyvän lumikuorman vaurioitumatta. Vesikourujen ei kuitenkaan ole tarkoitus kestää koko katopinta-alalta kertyvän lumikuorman rasitusta. Katolta hallitsemattomasti valuvat tai putoavat lumi- ja jäämassat muodostavat liikkuessaan suuria voimia, jotka sadevesijärjestelmään osuessaan vaurioittavat tuotteita suurella todennäköisyydellä. Lumiesteiden tarpeesta ja suunnittelusta on kerrottu tarkemmin kappaleessa *Lumiesteet*. Sadevesijärjestelmän osista tyypillisesti kovimmalle rasitukselle joutuvat kourun kannakkeet. Vesikourut voidaan kiinnittää suoraan riittävän lujaan otsalautaan, kunhan huolehditaan siitä, että otsalauta on kiinnitetty räystäsrakenteisiin riittävän tukevasti. Mikäli räystäsrakenne on tavanomaisesta poikkeava, tulee vesikourujen kiinnittäminen suunnitella tapauskohtaisesti siten, että kiinnityksestä tulee riittävän luja. Kiinnittämisessä tulee aina käyttää ulkokäyttöön tarkoitettuja kiinnitystarvikkeita, joiden pitkäaikaiskestävyys vastaa kiinnitettävien tuotteiden korroosionkestävyyttä.

Järjestelmistä

Sadevesijärjestelmiä on tarjolla niin metallisina (maalipinnoitettu teräs, metallipinnoitettu teräs, kupari, alumiini) kuin muovisina. Teräksiset ovat yleisimpiä niiden kestävydestä johtuen. Kouruja on saatavilla niin tehdasvalmisteisia vakiomittaisia, jotka liitetään työmaalla jatkospannoilla toisiinsa ja katkaistaan määrämittaan, kuin työmaalla valmistettavia määrämittaisia. Kourut voidaan korvata myös niin sanotuilla jalkaränneillä etenkin kone- sauma- tai bitumikatoilla. Tällöin alaräystäälle tehdään riittävän suuri ja korkea vastakaatoeste, jonka avulla sadevedet ohjataan syöksyputkeen.

Materiaalin valinnassa on hankkeen näkökulmasta otettava huomioon ulkonäön, teknisen toimivuuden sekä pitkäaikaiskestävyyden lisäksi myös kustannukset. Valmistajien vakiovärit ovat merkittävästi erikoisvärejä edullisempia. Muotojen osalta yleisin on puolipyöreä kouru, mutta myös kantikkaita kouruja on olemassa. Alastuloputkista on myös olemassa pyöreiden lisäksi kantisia putkia. Yleisin materiaali on tehtaalla maalipinnoitettu teräs, jonka etuna ovat keveys ja erinomainen pitkäaikaiskestävyys. Maalipinnoitettu teräs sadevesijärjestelmissä on myös hyvin yhteensopiva materiaali monien kattomateriaalien kanssa, koska maalipinta estää erilaisia materiaalien välillä tapahtuvia korroosioilmiöitä tehokkaasti. Jos sadevesijärjestelmiin valitaan maalipinnoitettu teräs, on tärkeää huomioida, että käytetty raaka-aine on molemmin puolin pinnoitettu tarkoitukseen soveltuvalla pintamaalilla, koska tavanomaisten taustamaalien säänkesto-ominaisuudet eivät riitä.

Metallipinnoitettu (esim. kuumasinkitty tai sinkki-magnesiumpinnoitettu) teräs vastaa maalipinnoitetun teräksen mekaanisia ominaisuuksia, ja sen galvaaninen korroosiosuojaus suojaa teräsydintä syöpymiseltä samalla tavalla kuin maalipinnoitetun teräksen. Metallipinnoitettujen terästen pitkäaikaiskestävyys riippuu erittäin paljon vallitsevista ympäristöolosuhteista sekä esimerkiksi kosteusrasituksen määrästä ja kosteusaltistusten ajallisesta kestosta. Tämän vuoksi valmistajat eivät tyypillisesti myönnä erillistakuuta metallipinnoitetun sadevesijärjestelmän korroosiosuojan

pitkäaikaiskestävyydelle. Johtuen sinkkipinnalle ominaisesta drip-spot-korroosiosta pääosin sinkistä koostuvaa metallipintaista sadevesijärjestelmää tulisi harkita käytettäväksi vain tapauksissa, joissa myös kattomateriaali on pinnoittamatonta sinkkiä.

Sadevesijärjestelmiä voidaan varustaa tarkoituksenmukaisilla varusteilla. Tällaisia tarvikkeita ovat muun muassa erilaiset kaivoliittimet, sadevesien talteenottoratkaisut, alastuloputkien haaroituskappaleet, vesikourujen ylivuotosuojat, alastuloputkien alapäässä käytettävät roskasihdit (huom. räystäällä olevan vesikourun ja alastuloputken välistä aukotusta ei tule varustaa minkäänlaisella sihdillä tukkeutumisriskin vuoksi), kestävät panssariputket sekä erilaiset sulanapitojärjestelmät.

Huolto

Rakennuksen sijainti ja olosuhteet vaikuttavat huoltotöiden määrään merkittävästi. Sadevesijärjestelmien tarkastus ja huolto kuuluvat tärkeänä osana rakennuksen huolto-ohjelmaan. Säännöllisesti toteutettuna huolto sujuu yleensä nopeasti ja vähällä vaivalla.

Yleisohjeena sadevesijärjestelmät tulisi tarkistaa keväisin ja syksyisin sekä poistaa sinne kertyneet lehdet, roskat ja muut epäpuhtaudet. Lisäksi tarkistetaan talven jälkeen tuotteiden kiinnitykset sekä saumakohtien tiiveys. Talvella huolehdistaan siitä, että alastuloputkien päät ovat puhtaat eivätkä lumen tai jään sisällä (vapaa ilmankierto vähentää jäätymisriskiä). Kaikkien alastuloputkien kohdalta tarkistetaan kourun aukotus – veden tulee päästä virtaamaan täysin vapaasti alastuloputkeen, ja aukon on oltava niin suuri, ettei se rajoita järjestelmän kapasiteettia. Mahdolliset tuotteiden maalipintaan syntyneet naarmut korjataan paikkamaalilla. Kourujen asentoa korjataan tarvittaessa ja löystyneet kiinnitykset kiristetään. Myös maan tasalla olevat sadevesiviemärit ja niihin vettä ohjaavat tarvikkeet tarkistetaan ja puhdistetaan tarvittaessa. Säännöllisillä huoltotoimilla varmistetaan järjestelmän suunniteltu toiminta sekä valmistajien tuotteilleen myöntämän takuun voimassaolo.

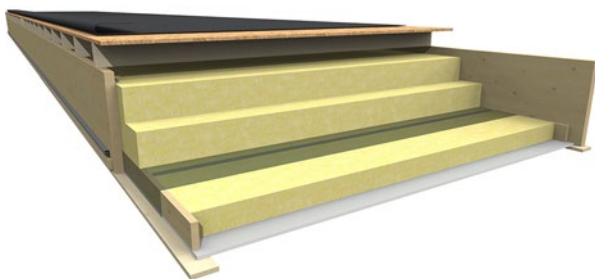
Kattoelementit

Yleistä

Kattoelementeillä käsitetään tässä yhteydessä teollisesti esivalmistettuja puurakenteisia lämmöneristettyjä (ns. lämpimiä) ja lämmöneristämättömiä (ns. kylmiä) suurelementtejä, joissa on tehdasvalmiina yläpinnassa vedeneriste (bitumialuskermi tai PVC-yksikerroskate). Lämpimissä kattoelementeissä on mukana valmiina lämmöneristeet, höyrynsulku ja alapinnan verhoilu.

Elementtien leveys on valmistajasta riippuen noin 2,4–2,5 m ja maksimipituus 25 m. Rakennekorkeus elementeillä on yleensä lämpimissä katoissa 600–700 mm, puolilämpimissä katoissa 500–600 mm ja kylmissä katoissa 200–300 mm. Rakennekorkeuteen vaikuttavat muun muassa runkojako, kuormitukset ja valittu eristämateriaali.

Lämmöneristetyt eli lämpimät kattoelementit



Kuva 6. Lämmöneristetty eli lämmin suurelementti.

Kosteuden hallinta rakentamisen aikana

Kattoelementit valmistetaan kuivissa tehdasolosuhteissa kuivista materiaaleista ja ne suojataan huolellisesti varastoinnin ja kuljetuksen ajaksi. Elementtien yläpinnassa oleva vedeneriste toimii työaikaisena sääsuojana sen jälkeen, kun elementtien väliset saumat ovat tiivistetty huolellisesti.

Kattomuodot

Lämpimät kattoelementit soveltuvat parhaiten laajarakenteisiin ja loivakattoisiin rakennuksiin. Jonkin verran niitä käytetään myös niin sanotuissa jyrkkäkattoisissa kohteissa.

Loivat katot

Kattoelementtejä käytetään pääsääntöisesti loivissa katoissa, joissa kattokaltevuudet ovat tyypillisesti 1:20–1:40. Elementtien asennussuunta on tällöin yleensä harjan suuntainen. Loivempia kattoja kuin 1:40 ei suositella toteutettavaksi kattoelementeillä rakenteiden taipumista, materiaalien ja asennustöiden toleransseista sekä kermien saumoista johtuvan mahdollisen veden lammikoitumisen ehkäisemiseksi.

Ulkopuolinen vedenpoisto

Ulkopuolisella vedenpoistolla tarkoitetaan kattoja, joissa vedenpoisto tapahtuu avoräystäiltä räystäskourujen kautta rakennuksen ulkopuolelle. Yleisimmät kattomuodot ovat symmetrinen harjakatto tai pulpettikatto, joissa kattokaltevuuden ovat tyypillisesti 1:20–1:40. Katso lisää *Sadevesijärjestemät*, s. 107.

Sisäpuolinen vedenpoisto

Sisäpuolisella vedenpoistolla tarkoitetaan kattoja, joissa sadevedenpoisto tapahtuu ulkoseinien vieressä ja/tai rakennuksen keskellä olevien vastakallistusten ja sadevesikaivojen kautta rakennuksen lämpimälle sisäpuolelle. Yleisimmät kattomuodot ovat symmetrinen harjakatto tai niin sanottu sahakatto, joissa kattokaltevuuden ovat tyypillisesti 1:20–1:40.

Kattoelementtien yhteydessä suositellaan käytettäväksi vähintään 1:40:n kaltevuutta, jolloin elementteihin voidaan tehdä tehdasvalmiina vastakallistukset ja sadevesikaivot. Elementtien asennukset aloitetaan alhaalta ylöspäin, jolloin vedenpoisto toimii oikein jo rakennusaikana.

Jyrkät katot

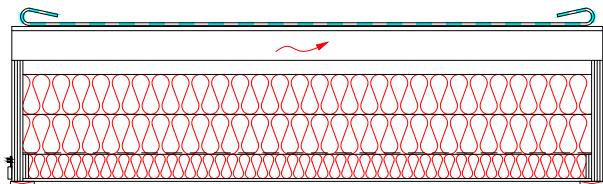
Kattoelementtejä voidaan käyttää myös jyrkillä katoilla (kaltevuus > 1:10). Elementit asennetaan usein näissä tapauksissa lappeen suuntaisena, jolloin on varmistettava tuuletusraon riittävyys myös elementin pituussuunnassa sekä eristeiden tuulensuoja erityisesti räystääsalueilla ja harjalla.

Kattoelementit ovat tällöin usein 1-aukkoisia ja alle 15 m pitkiä. Harjan suuntaisena asennettaessa on jyrkillä katoilla varmistuttava kattoelementtien riittävästä jäykistyksestä.

Yleisimmät lämpimät kattoelementtityypit

Lämpimillä kattoelementeillä tarkoitetaan tässä yhteydessä kattorakenteita, joiden lämmönläpäisykerroin on yleensä $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ (minimivaatimustaso ns. lämmin katto) tai $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ (minimivaatimustaso ns. puolilämmin katto).

Yleisin lämpöeristetty kattoelementtityyppi on erillisellä tuuletusraolla varustettu elementti.



Kuva 7. Tuulettu kattoelementti, periaatekuva.

Runkotyypit

Kattoelementtejä käytetään yleisimmin laajarunkoisissa rakennuksissa, koska ne mahdollistavat suurten jännevälien käyttämisen.

Kattoelementeille soveltuvat myös sekarunkoiset pilaari-palkkijärjestelmät, joista yleisimmin käytetään betonipilarien ja liimapuupalkkien tai teräsristikoiden yhdistelmää.

Kun kattoelementit suunnitellaan teräsristikoiden päälle, tulee teräsristikoiden suunnittelussa huomioida kattoelementtien jako. Teräsristikoiden mitoituksen kannalta on hyödyllisintä, jos diagonaalisauvat voivat olla kohdassa, jossa kattoelementti siirtää pistekuormaa ristikolle.

Rungon suunnittelussa on hyvä huomioida, että kattoelementit pystyttyisiin toteuttamaan mahdollisimman moniaukkoisina ja isoina. Moniaukkoisuus myös pienentää kattoelementin rungolle kohdistuvaa kuormitusta.

Stabiliteetti

Tehdasvalmisteisia puurakenteisia kattoelementtejä voidaan tarvittaessa käyttää rakennuksen kattotason jäykistykseen vakio liittosten sallimissa rajoissa. Tyypillisesti tämä tarkoittaa liimapuupalkkien, teräsristikoiden tai betonipalkkien kiepahdusvoimien siirtämistä rakennuksen tuuliristikoille.

Rakennuksen kokonaisstabiliteetin mitoittamisesta vastaavan päärakennesuunnittelijan tulee määrittää kattotasolle tulevat voimasuureet, joiden perusteella voidaan tapauskohtaisesti päättää kattoelementtien osallistuminen rakennuksen jäykistykseen.

Rakennuksen kokonaisjäykistystä tarkasteltaessa kannattaa huomioida, että elementtien liittoksissa käytettävien ruuvien ja naulojen (puikkoliitokset) kapasiteetti on pienempi kuin esimerkiksi teräksisten jäykisteiden pultti- ja hitsiliitoksissa.



Kuva 8. Lämpimät kattoelementit.

Kylmät kattoelementit ja kantavat tukiseinät

Kattoelementti-/kattojärjestelmät koostuvat kantavan välipohjarakenteen päälle asennettavista kantavista seinäelementeistä ja niiden päälle tulevista kylmistä kattoelementeistä. Kattorakenteen höyrönsulku ja lämmöneristeet asennetaan kantavan rakenteen päälle.



Kuva 9. Kylmät kattoelementit.

Kattoelementtien suunnittelu

Tehdasvalmisteisten puurakenteisten kattoelementtien suunnittelua ja valmistusta ohjaavat voimassa olevien rakennuslakien ja -asetusten sekä niiden perustelumistien lisäksi

- Eurokoodi ja Suomen kansalliset liitteet SFS-EN 1990 – SFS-EN 1999
- RunkoRYL 2010 *Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, Talonrakennuksen runkotyöt*
- RIL 107-2022 *Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet*
- RIL 250-2011 *Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen*
- RT 103274 *Yläpohjat, perustietoja.*

Suunnitteluaikataulu

Puurakenteisia suurkanoelementtejä käytettäessä tulee suunnittelun aikataulun laadinnassa kiinnittää huomiota erityisesti siihen, että lähtötietoja arkkitehdeilta, rakenne-suunnittelijoilta ja LVI-suunnittelijoilta tarvitaan aikaisemmin kuin paikalla tehtävien kattojen yhteydessä. Kaikki läpiviennit ja kattorakenteiden vaatimat mahdolliset rakenteelliset vahvistukset esimerkiksi lauhduttimia ja kattoturvatuotteita varten tehdään tehtaalla valmiiksi elementteihin.

Lähtötiedot

Kattoelementtien suunnittelussa tarvitaan muun muassa seuraavat tiedot:

- lumikuormat
- ripustuskuormat
- maastoluokka
- seuraamusluokka
- rakennuksen jäykistyksen toteutuksen kuvaus
- rakennuksen ja rakenteiden paloluokat
- erikoiskohteiden – esimerkiksi uimahallien sekä maatalouden ja prosessiteollisuuden tilojen – kosteus- ja käyttöolosuhteet.

Lähtötiedot selviävät parhaiten päärakennesuunnittelijan laatimasta *Rakenteiden suunnittelun ja toteutuksen perusteet* -asiakirjasta (ks. RIL 229-1-2020). Mikäli rakennukselle ei ole laadittu ko. asiakirjaa, tulee em. lähtötietojen löytyä rakennesuunnitelmista tai kohteen muusta dokumentaatiosta.

Rakennesuunnitelmat sisältävät yleensä yläpohjan rakenetyytit, rakenneleikkaukset ja yläpohjatasen piirustuksen, josta käyvät ilmi muun muassa runkojako ja kuormitukset.

Arkkitehdin pääkuvista (pohja-, leikkaus- ja vesikatkuvista) sekä työpiirustuksista tulee käydä ilmi katto-rakenteiden mahdolliset palokatkot ja palo- osastoinnit. Arkkitehdin rakennetyypeistä ja huoneselityksestä löytyvät tilakohtaiset akustointivaatimukset sekä sisä-/alakaton materiaalit.

Paloluokat

Lämpimiä kattoelementtejä voidaan valmistaa yleisimpiin paloluokkiin R15, R30, REI30, R60 ja REI60 alapuolista paloa vastaan. Mikäli kattoelementit toimivat rakennuksen kantavan rungon tai jäykistyksen olennaisena osana, määräytyy niiden paloluokkavaatimus pääsääntöisesti rungon mukaan. Omana sekundäärirakenteena toimivien kattoelementtien paloluokka voi olla rungon vaatimusta alempi.

Puurakenteisten kattoelementtien yläpinnan tuuletustila tulee jakaa enintään 400 m²:n palo-osastoihin EI15 ja enintään 1600 m²:n palo-osastoihin EI30. Lisäksi kat-topinnat on jaettava enintään 2 400 m²:n osiin.

Elementtien väliset liitokset

Kattoelementtien suunnittelussa ja toteutuksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota elementtien väliin saumoihin, joiden tulee olla ilmatiiviit ilmavuotojen estämiseksi. Ilmavuotojen mukana pääsee rakenteisiin haitallista kosteutta, joka saattaa ajan kuluessa vaurioittaa rakenteita. Höyryn- ja ilmansulun osalta noudatetaan samoja ohjeita kuin muillakin loivilla katoilla, katso *Loivien kattojen toteutus*, kappale *Ilman- ja höyrynsulku*, s. 15.

Liittymät ympäröiviin rakenteisiin

Katon ja ulkoseinien liitoksissa tulee huomioida seinäelementtien lämpöliike sekä kattoelementtien pystysuuntainen liike lumikuorman vaikutuksesta. Taipumat tulee huomioida myös kattoon asennettavissa ripustuksissa ja väliseinäliitoksissa.

Kattoelementtien detaljisuunnittelussa on huomioitava perusliitoksien lisäksi liittyvien rakenteiden epäjatkuvuuskohdat (esim. rungon jäykisteet, seinien tukirakenteet) sekä talotekniikan vaatimien läpivientien tiiveys. Kaikki liitosdetaljit tulee suunnitella siten, että ne ovat tiiviitä ja toteuttamiskelpoisia vaativissa työmaolosuhteissa myös talvella.

Toimivia rakenne- ja liitosdetaljeja löytyy kattoelementtivalmistajien kotisivuilta.

Kattoelementtien tuuletus

Kunkin 400 m²:n palo-osaston tuuletustilaan tulee järjestää riittävä tulo- ja poistoilmareitti joko räystäiltä tai alipaine-tuulettimilla. Leveärunkoisissa rakennuksissa tuuletus tulee järjestää lisäksi tarvittaessa myös jiirin pohjalta ja väliharjalta. Lisätietoa sivulta 17 kappaleesta *Yläpohjan tuuletus*.

Vedeneriste ja sen kiinnitys

Teollisesti valmistuissa kattoelementeissä on tehdasvalmiina joko bitumialuskermi tai PVC-yksikerroskate. Kermi kiinnitetään tehtaalla mekaanisesti ja saumataan tiiviiksi. Kermikiinnityksen mitoituksessa tulee ottaa huomioon rakennuspaikan tuuliolosuhteet sekä katon muoto. Katso lisää *Loivien kattojen vedeneristeet* s. 34.

Lämmöneriste

Lämpimissä kattoelementeissä lämmöneristeet on asennettu tehtaalla valmiiksi elementteihin. Lämmöneristemateriaali valitaan kohdekohtaisten vaatimusten perusteella.

Läpiviennit

Lämpimiin kattoelementteihin tehdään savunpoistoluukkuja tai -puhaltimia sekä lvis-laitteita varten läpivientivaukset valmiiksi tehtaalla. Työmaalla tehtäviä läpivientejä tulee välttää.

Läpivientivarausten suunnittelussa huomioidaan höyrynsulun sekä lämmöneristeen jatkuminen yhtenäisenä läpivientien kohdalla. Pyöreiden läpivientien kohdalla suositellaan valmiiden läpivientilaippojen käyttöä elementtien alapinnassa.

Läpivientien mitoituksessa huomioidaan kattokaltevuus sekä riittävät asennusvarat ja eristeet. Läpivientivarauksiin tulevien toimilaitteiden ja/tai kanavien höyrynsulun, lämmöneristeen ja vedeneristeen tiivistämiseen tulee kiinnittää työmaalla erityistä huomiota.

Savunpoistoluukkujen ja -puhaltimien kohdalla on läpivientiaukon sisäpinnan paloluokan oltava vähintään sama kuin ko. kohteen kattorakenteessa yleensä.

Läpivientien kohdalle on kiinnitettävä työn aikainen putoamissuoja, joka on tyyppillisesti OSB- tai vanerilevy. Elementteihin tehtaalla asennettava vedeneriste (bitumialuskermi tai PVC-kermi) jatkuu yhtenäisenä läpivientien kohdalla putoamissuojan yli. Putoamissuoja ja vedeneriste aukaistaan vasta työmaalla ko. toimilaitteen asennuksen yhteydessä.

Vesikaton yläpuolelle tehtävät lvis-laitteiden kotelot ja niiden tiivistäminen vesikattorakenteeseen kuuluvat yleensä pääurakkaan.

Vedenpoisto

Kattoelementeillä voidaan toteuttaa rakennusten vedenpoisto joko ulkopuolisella tai sisäpuolisella vedenpoistolla tai näiden yhdistelmällä. Elementteihin voidaan varustella jo tehtaalla tehdyt räystäsrakenteet tai sadevesikaivot, ja vastakallistuksen sekä yläpinnan vedeneristys ohjaavat sadeveden rakennuksen ulkopuolelle.

Ulkopuolisessa vedenpoistossa elementteihin tehdään tehtaalla valmiit avoräystäsrakenteet. Räystäskourut asennetaan työmaalla kattoelementtiasennusten jälkeen.

Suosittelava kattokaltevuus avoräystäällisissä katoissa on vähintään 1:40. Lappeen pituus on tyyppillisesti 20–30 m. Tätä pidemmällä lappeilla tulee kiinnittää huomiota erityisesti räystäskourujen ja syöksytorvien mitoitukseseen ja kiinnitykseen sekä tukirakenteisiin. (Ks. luku *Sadevesijärjestelmät*.)

Sisäpuolisessa vedenpoistossa kattoelementteihin asennetaan yleensä tehtaalla valmiiksi sadevesikaivot ja vastakallistukset silloin, kun kaivolinja on elementtien pituussuunnassa. Kaivojen ja vastakallistusten sijoittelussa ja mitoituksessa tulee ottaa huomioon, että

- vastakallistusten jiirinpohjan vähimmäiskallistus bitumikatteella on 1:80 ja PVC-katteella 1:60
- vastakallistusten suositeltu enimmäisleveys elementeissä on yhtä suuri kuin elementtien leveys.

Sisäpuolisen vedenpoiston yhteydessä kattoelementtien tuuletusraon tulee olla niin sanottu ristiintuuletettava.

Taulukko 26. Kaivon mitoitus sisäpuolisessa vedenpoistossa.

Kaivon poistoputken koko	Pinta-ala/kattokaivo
Ø 110 mm	maks. 200 m ²
Ø 160 mm	maks. 300 m ²

Katoilla, joissa sadevesi poistetaan kattokaivojen kautta, tulee olla yksi tai useampi ulosheittäjä lvi-suunnitelman mukaan. Ulosheittäjän mitoituksessa huomioidaan patoutuneen vesimassan aiheuttama kuormitus, joka saa olla enintään suunnitelmien mukaisen lumikuorman suuruinen.

Valmistus

Ympäristöministeriön rakennustuotteiden kansallisen hyväksyntämenettelyn mukaan kattoelementtien tuotannossa käytettävän vapaaehtoisien valmistuspaikkakohtaisen varmennustodistuksen avulla valmistaja osoittaa, että tuotetta voi käyttää rakentamiseen, koska se täyttää sille lainsäädännössämme asetetut vaatimukset. Rakentaja voi varmennustodistuksella todentaa tuotteen kelpoisuuden hakiessaan rakennuslupaa tai rakennusvalvonnan yhteydessä. Varmennustodistuksen puuttuessa elementtien kelpoisuus tulee osoittaa rakennuspaikkakohtaisesti.

Kokonaisille kattoelementeille ei ole olemassa harmonisoitua tuotestandardia, joten elementeissä käytettävien materiaalien tulee pääsääntöisesti olla CE-merkittyjä.

Pakkaus

Kattoelementit kuljetetaan työmaalle useamman elementin nipuissa. Elementtiniput tulee suojata huolellisesti välivarastointia ja kuljetusta varten niin, etteivät elementit pääse kastumaan eivätkä likaantumaan eikä pakkauksen sisälle synny kondenssin aiheuttamaa vettä.

Varastointi

Kattoelementit on varastoitava tehtaalla, välivarastossa ja työmaalla vähintään 300 mm irti maasta niin, etteivät ne pääse kastumaan.

Kuljetus

Kattoelementtien kuljetuksessa tulee ottaa huomioon lakien ja määräysten tuomat rajoitukset kuormien pituudelle, leveydelle, korkeudelle ja painolle.

Kattoelementtien asennus



Ennen kattoelementtien asennuksen aloittamista laaditaan kohdekohtainen asennussuunnitelma, joka sisältää myös työturvallisuus- ja kosteudenhallintasuunnitelman.

Työturvallisuus

Työturvallisuussuunnitelmassa huomioidaan kohteen työturvallisuus- ja tulityömääräykset, asennussuunnitelmat ja putoamissuojasuunnitelmat. Suunnitelmassa määritetään nostettavien elementtien koot, painot ja nosto-ohjeet. Jos kohteessa ei käytetä turvakaiteita, tulee työturvallisuus varmistaa henkilösuojaimeilla, joiden kiinnityspisteet käyvät ilmi asennussuunnitelmasta. Nostolenkkien kunto tulee tarkistaa huolella ennen nostoja, ja ne tulee kiinnittää huolella nosturin nostoketjuihin. Elementtejä saa nostaa vain elementtiin kiinnitetyistä nostolenkeistä.

Elementeissä on tehtaalla valmiiksi nostopisteet, joista ne voidaan nostaa turvallisesti kuormaan. Samoja nostopisteitä käytetään myös työmaalla elementtien asennuksessa. Nostopisteet tulee mitoittaa elementin painon mukaan.

Asennustöiden valmistelu

Ennen asennustöitä käydään läpi kohdekohtaiset elementtisuunnitelmat, leikkaukset ja liitosdetaljit sekä runko- ja elementtikaaviot. Asennustöiden aikataulu ja yhteensovitus työmaan muihin urakoihin sovitaan yhdessä työmaan johdon kanssa.

Työmaan kanssa käydään läpi myös liikennejärjestelyt sekä tarvittavat väliavarastointipaikat. Tyypillisesti työmaalla tarvitaan väliavarastointitilaa 20–50 % kohteen kattopinta-alasta. Elementit väliavarastoidaan tasaiselle alustalle (vähintään 300 mm irti maasta).

Väliavarastoinnissa on huolehdyttävä, että suojamuovit yms. suojukset ovat ehjiä ja tukevasti kiinnitetty ja mahdollinen suojusten alle kondensoituva kosteus tuulettaa pois. Elementtien suojat tulee säilyttää ehjinä eikä niitä saa poistaa ennen asennusta. Jos vesi tiivistyy suojiin sisäpuolelle varastoinnin aikana, suojat avataan alareunasta tuulettumisen parantamiseksi.

Nostokalusto, -apuvälineet ja -olosuhteet

Asennustöissä tarvittavan nostokaluston koko ja nostokapasiteetti määritetään erikseen kohdekohtaisesti. Tarvittavaa kalustoon vaikuttavat elementtien paino sekä nostoetäisyys, joka riippuu rakennuksen muodosta ja korkeudesta sekä maaperän kantavuudesta ja tasaisuudesta. Lähtökohtaisesti rakennuksen sivuilla tulee olla vähintään 15 m vapaata, tasaista ja maaperältään kantavaa tilaa elementtien asentamiselle. Nostosuunnitelmassa tulee ottaa huomioon mahdolliset nosturin käyttöä rakennuspaikalla tai sen välittömässä läheisyydessä rajoittavat seikat, kuten rautatiet, voimalinjat, lentorajapinnat ym. rajoitteet.

Nostoapuvälineiden (ketjujen, koukkujen, liinojen yms.) tulee olla tarkistettu, ehjät ja nostokäyttöön soveltuvia.

Ennen asennustöiden aloitusta käytävässä aloituspalaverissa tarkistetaan yhdessä työmaan kanssa työmaaolosuhteet sekä rungon valmius elementtien asennuksen aloittamiseksi. Rungon asennustöistä tulee olla käytettävissä tarkemmittauspöytäkirja, josta selviävät rungon äärimatkat, kehien k-jaot, pilareiden suoruus, ristimitat ja korot sekä mahdolliset poikkeamat suunnitelmista. Samalla tarkistetaan, että rungossa on käytettävissä suunnitelmissa määritellyt riittävät tukipinnat. Tukipintojen tulee olla puhtaat ja kiinteät sekä talvella puhdistettu lumesta ja jäältä.

Rakennuksen seinäelementtien asennus suositellaan tehtäväksi ennen kattoelementtejä, jolloin kattoelementtien asentamisen yhteydessä saadaan seinien ja katon liitokset yhdellä kertaa vesitiiviiksi ja vältetään ylimääräiseltä suojaustyöltä.

Asennusolosuhteet

Tuulen nopeus on otettava asennustyössä huomioon rakennuksen sijainnista ja muodosta riippuen.

Kattoelementtien asennus

Elementtinippujen suojamuovit poistetaan asennustyön etenemisen mukaan. Elementtiä nostettaessa nostoketjut tulee kiinnittää elementin jokaiseen nostolenkkiin asennussuunnitelman mukaisesti.

Katon asentaminen aloitetaan yleensä rakennuksen toisesta päädyistä ja räystäältä edeten vesikaton harjaa kohti. Kattoelementit asennetaan ja kiinnitetään kohdekohtaisen asennusdetaljien ja -kaavioiden mukaisesti välittömästi lopullisilla kiinnitysosilla.

Kattoelementtien asentamisen edetessä tulee tarkkailla erityisesti sitä, että kattoelementit ovat keskenään suorassa, elementit eivät hammasta ja ne saadaan saumattua tiiviiksi rakenteeksi.

Kattoelementtien sijaintia runkoon nähden tulee seurata jatkuvasti, jotta elementeillä säilyy riittävät ilmoitetut tukipinnat.

Elementtien kiinnityksen jälkeen elementit saumataan esimerkiksi saumavaahdolla tai villakaistalla asennusdetal-

jien mukaan. Lisäksi tulee varmistaa myös sauman ilma- ja höyrytiiviys.

Saumaustyön jälkeen elementissä oleva vedeneristeen lieve käännetään sauman päälle ja saumataan.

Kermit saumataan työmaalla välittömästi elementtien asennuksen jälkeen ja bitumialuskerman päälle asennetaan pintakermi vedeneristysluokan mukaisesti. PVC-yksikerroskatetta käytettäessä vedeneristys on valmis, kun kate on saumattu.

Talviolosuhteet

Kattoelementtien asennus onnistuu myös talviolosuhteissa, kunhan huomioidaan sään asettamat erityispiirteet tuotteiden valinnassa, varastoinnissa ja asennuksissa. Liittyvien rakenteiden liitoksissa (esim. seinänostoissa) tulee huolehtia siitä, että asennusalustat pysyvät vapaana lumesta ja jäätä.

Pintakerman asennus

Kattoelementtien asennuksen ja aluskerman saumausten jälkeen vesikatolle asennetaan pintakermi tämän julkaisun ohjeiden mukaan (ks. kappale *Bitumikermikatteen asennus/kiinnitys*). Pintakermilavojen nostot ja lavojen sijoittelu katolle huomioidaan rakennuspaikkakohtaisessa asennussuunnitelmassa. Lavojen tai muiden materiaalien siirtämisessä ei saa vaurioittaa vesikatetta.

Pintakerman asentaa useasti erillinen vedeneristysliike. Pintakerman asentajan tulee varmistaa ennen työhön ryhtymistä, että aluskermi ja sen asentaminen täyttää sille asetetut vaatimukset.

Mikäli pintakermiä ei voida asentaa ennen talven tuloa, tulee jiiripohjien ja muiden yksityiskohtien tiiveys varmistaa.

Katoille asennettavat aurinkovoimalat



Johdanto

Aurinko on tärkeä energiaressurssimme. Suomi on tuotantopotentiaaliltaan verrattavissa Keski-Euroopan maihin pohjoisesta sijainnistamme huolimatta. Katto on luontainen paikka aurinkopaneelien sijoittamiselle. Lisäksi tuotto-odotukset ovat rakennuksen katolla erittäin hyvät. Aurinkosähköjärjestelmän tuottoon vaikuttavat muun muassa säteilyn määrä, paneelien lämpötila, kiinteistön lappeen suunta ja kulma sekä mahdolliset varjostukset.

Aurinkosähkö on puhdasta energiaa, jota hyödyntämällä voimme myös hidastaa ilmaston lämpenemistä. Sen myötä aurinkosähköratkaisut yleistyvät sekä uusien että korjattavien kiinteistöjen katoilla. Katso lisää Kattoliiton sivuilta kattoliitto.fi päivittyvästä tiedostosta *Katoille asennettavat aurinkovoimalat*.

Hankesuunnittelu

Kun katolle aletaan suunnitella aurinkovoimalan asentamista, tulee samalla selvittää katon kunto. Aurinkosähköjärjestelmän käyttöikä on yleensä vuosikymmeniä, joten katon tulee olla toimintakuntoinen vähintään yhtä kauan. Pelkkä vesikatteen kunnan arviointi ei riitä, vaan myös katon muut rakenteet tulee tarkistaa. Tarvittaessa katon kunnan arvioinnissa tulee käyttää apuna kattoalan ammattilaista.

Myös katto- ja vesikatemateriaalin toimittajan takuuehdot tulee varmistaa, kuten myös valmistajan ohjeet katoille tehtävistä asennuksista ja muutoksista. Vesikatemateriaalin ja myös katteelle tehdyn työn takuut raukeavat, jos katoille on tehty asennuksia, jotka ovat vahingoittaneet vedeneristystä tai kattorakenteen toimivuutta, tai mikäli tarvittavia huoltotoimenpiteitä ei ole pystytty tekemään aurinkosähköjärjestelmien asennusten takia.

Jos uudiskohteen katolle on tulossa aurinkovoimala, tulee rakenteet ja materiaalit mitoittaa ja valita siten, että voimalan paino ei heikennä katon toimivuutta ja voimala voidaan luotettavasti asentaa katolle.

Markkinoilla on olemassa erillisiä päälle asennettavia ja integroituja aurinkosähköratkaisuja, jotka toimivat rakennuksen rakenteellisena osana tuottaen samalla uusiutuvaa energiaa. Tätä ohjetta voi soveltaa myös muihin aurinkoenergiajärjestelmiin kuten esimerkiksi aurinkokeräimiin.

Tuuli- ja lumikuorma

Tuuli- ja lumikuorma tulee ottaa huomioon aurinkovoimalaa suunniteltaessa.

Tuulikuormaa laskettaessa sovelletaan standardia SFS 1991-1-3/4. Kuormituksia laskettaessa tulee huomioida muun muassa asennuskohteen maastoluokka, korkeus, katon kallistus ja katon rakenteiden kestävyys.

Aurinkopaneelin ja kiinnitysjärjestelmän valmistajien tulee ilmoittaa, millainen paino niiden valmistamaan laitteeseen voidaan kohdistaa. Kattokiinnikkeiden ja asennuskiskojen määrällä ja sijoittelulla varmistetaan, ettei lumikuormankesto ylitä. Samalla tulee myös varmistaa, ettei kiinnitysjärjestelmä aiheuta liian suuria pistekuormia kattorakenteisiin tai kiinnityskohtiin.

Paneeliston sijoittelu katolle

Aurinkovoimala ei saa heikentää katon rakenteellista toimivuutta. On tärkeä huomioida katon yksityiskohdat ja katolla olevat laitteet ennen aurinkosähköjärjestelmien sijoituksen suunnittelua. Näitä kohtia ovat muun muassa jiirit, kattokaivot, lumiesteet, tuuletusputket, savunpoistoluukut ja räystäät. Myös turvallinen kulku katolla on varmistettava.

Aurinkovoimalajärjestelmät tulee asentaa niin, etteivät ne aiheuta veden patoutumista eivätkä lumen ja jään kertymistä katoille. Ne eivät myöskään saa heikentää rakennuksen paloturvallisuutta eivätkä vaikeuttaa rakennuksesta poistumista tai sammutus- ja pelastustehtävien järjestelyä.

Suuri määrä katolle tai seinälle asennettuja aurinkopaneeleja voidaan tulkita palavarvikkeisesta materiaalista valmistetuiksi pinnoiksi, jolloin niille tulee vaatimuksia paloturvallisuusasetuksesta (848/2017 ja 927/2020).

Paneelien sijoittelussa tulee ottaa huomioon katolla tehtävät huoltotyöt ja pelastuslaitoksen hyökkäysreitit. Paneeleja ei saa asentaa liian lähelle savunpoistoluukkuja, ilmanvaihdon laitteita ja putkia, antennejä, katto-kaivoja tai muita huoltokohteita. Paneelit eivät saa estää katolla tehtäviä huoltotöitä. Sijoittelussa tulee ottaa huomioon myös kattoturvaruuvareiden, kuten kulkusiltojen, tikkaiden ja putoamissuojajärjestelmien kiinnityspisteiden, paikat. Paneelien sijoittelu ei saa vaikuttaa lumiesteiden toimivuuteen.

Kiinnitykset kattorakenteisiin

Aurinkopaneelien asennuksissa on tärkeää, että paneelit saadaan asennettua luotettavasti paikoilleen eikä vesikatteen tehdä reikiä, joita ei pystytä varmuudella tiivistämään. Tiivistysten tulee olla yhtä pitkäikäisiä kuin vesikatekin, ja katteen läpi ruuvattavien kiinnitysten tulee vastata muun katteen mukaisia tiiveysvaatimuksia. Kiinnikkeiden valinnassa on suositeltavaa varmistaa, että asennus-alustan ja telineiden tai paneelien väliin jää riittävä rako, jolla varmistetaan veden esteetön virtaaminen sekä lumen ja jään kertyminen sekä mahdollistetaan katon puhdistaminen paneelien alta.



Mistä löydät ammattilaisen avuksesi

Kun oma asiantuntemus ei riitä, kannattaa asiantuntijana käyttää alan ammattilaista. Heitä on monenlaisia, naapurin rakennusmestarista suuriin rakennuttajatoimistoihin. Tässä muutamia perusasioita valinnan tueksi:

- Varmista, että hänellä on aikaa ja kiinnostusta hoitaa asia kunnolla.
- Varmista, että hänellä on kokemusta rakennusalan kauppallisista ja sopimusteknisistä asioista.
- Varmista, että hänellä on tietoa katoista ja niiden teettämisestä.

Rakennuttajatoimisto

Rakennuttajatoimisto on yleensä hyvä valinta. Toimiston valinnassa kannattaa kiinnittää huomiota sen kokemukseen korjausrakentamisesta ja ennen muuta vesikattorakenteista.

Rakennusalan ammattilainen

Käytännössä kokemuksensa hankkinut rakentamisen ammattilainen pystyy hyvin hoitamaan tarvittavat tarjouspyyntöasiakirjat ja muut rutiinit.

Kattoalan ammattilainen

Teknisten asioiden kannalta vesikattoalan kokenut ammattilainen on ehkä paras valinta. Varsinkin korjausrakentamisessa eri rakenteiden toimivuudesta saaduista kokemuksista ja toteutuksen eri vaiheiden tuntemisesta on hyötyä.

Isännöitsijä

Isännöitsijän kyky hoitaa kattoprojekti riippuu hänen koulutustaustastaan ja kokemuksestaan. Osaava isännöitsijä on usein hyvin sitoutunut tehtävään ja hallitsee asian sopimusteknisen puolen.

Tietoa löytyy – kysy reilusti

Kattoasioissa ei ole olemassa yhtä auktoriteettia, joka osaisi vastata jokaiseen kysymykseesi siltä istumalta. Hyviä tietolähteitä on useita, esimerkiksi Kattoliitto, kattourakoitsijat, materiaalitoimittajat ja kattotöihin perehtyneet suunnittelutoimistot. Käytä rohkeasti hyväksesi heidän asiantuntemustaan, mutta kuuntele heitä kriittisesti.

Millaista urakoitsijaa olet hakemassa?

Kattourakan tekijöitä löytyy Suomesta kymmenittäin. Sinä et voi pyytää niiltä kaikilta tarjousta, eikä se ole tarpeellistakaan. Lähde omista tarpeistasi.

Mieti, mitä urakoitsijaltasi todella haluat. Usein yrityksen ammattitaito vaikuttaa sen toimintatapaan, kykyyn kantaa riskejä, joustavuuteen sekä haluun ja kykyyn paneutua urakan yksityiskohtiin. Myös kohteessa vaadittava jonkun alueen erikoisosaaminen voi olla urakoitsijan valinnassa ratkaiseva tekijä.

Mietittyäsi muutamat tärkeimmät kriteerit, joita edellytät, voit poimia urakoitsijoista ne, joille lähetät tarjouspyynnön. Voit myös varmistaa ennen tarjouspyynnön lähettämistä, että kyseisillä yrityksillä on todella aikaa tehdä työ silloin kun Sinä haluat.

Kattoliiton jäsentodistus ja Vastuu Group kertovat yrityksestä

Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä (1233/2006) eli niin kutsuttu *tilaajavastuulaki* velvoittaa työn tilaajan selvittämään, että hänen sopimuskumppaninsa on hoitanut lainmukaiset velvoitteensa. Lailla pyritään harmaan talouden torjuntaan, ja sen tarkoituksena on edistää yritysten välistä tasavertaista kilpailua sekä työehtojen noudattamista. Tilaajavastuulain noudattamista valvoo koko Suomessa Etelä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue.

Lain mukaan tilaajan täytyy pyytää ja sopimuskumppanin täytyy toimittaa tilaajalle seuraavat, enintään kolme kuukautta vanhat tiedot ja selvitykset:

- Selvitys siitä, onko yritys merkitty ennakkoperintälain (1118/1996) mukaiseen ennakkoperintärekisteriin ja työnantajarekisteriin sekä arvonlisäverolain (1501/1993) mukaiseen arvonlisäverovelvollisten rekisteriin.
- Kaupparekisteriote.
- Todistus verojen maksamisesta tai verovelkatodistus taikka selvitys siitä, että verovelkaa koskeva maksusuunnitelma on tehty.
- Todistukset eläkevakuutusten ottamisesta ja eläkevakuutusmaksujen suorittamisesta tai selvitys siitä, että erääntyneitä eläkevakuutusmaksuja koskeva maksusopimus on tehty.

- Selvitys työhön sovellettavasta työehtosopimuksesta tai muista keskeisistä työehdoista.
- Todistus tapaturmavakuutuksen järjestämisestä.

Mikäli työntekijän työnantaja tai alihankintasopimuksen osapuoli on ulkomainen yritys, on tilaajavastuulain mukaisia selvityksiä ja todistuksia vastaavat tiedot toimittava sijoittumismaan lainsäädännön mukaisina rekisteriotteina tai vastaavalla todistuksella tai muulla yleisesti hyväksyttävällä tavalla.

Kattoliiton jäsentodistuksen ja Vastuu Groupin tiedoilla tilaaja voi varmistaa, että sopimuskumppani on hoitanut lainmukaiset velvoitteensa ja yritys on osaltaan mukana torjumassa harmaata taloutta

Mistä tuntee hyvän urakoitsijan?

Hyvä urakoitsija on sellainen, joka tekee Sinun urakkasi hyvin, täsmällisesti, luotettavasti ja yhdessä sovituin ehdoin. On kuitenkin olemassa joukko asioita, joihin kannattaa kiinnittää huomiota. Tässä vähän listaa avuksesi:

Hyvä urakoitsija

- tekee selvät ja ymmärrettävät tarjoukset ja sopimukset
- tiedottaa tilaajalle selkeästi ja ajoissa työn vaatimuksesta, riskeistä, aikatauluista ja työajoista
- sopii oma-aloitteisesti väli- ja lopputarkastuksista
- antaa asianmukaiset kirjalliset näytöt osaamisestaan ja referensseistään
- noudattaa suunnitelmia, yleisiä ohjeita ja määräyksiä
- noudattaa katteiden tuote- ja käyttöluokitusta
- on taloudellisesti terve ja hoitaa todistettavasti yhteiskunnalliset velvoitteensa
- tutustuu kohteeseen ennen tarjouksen antamista
- noudattaa alan tulitöiden standardia, suojeluohjetta sekä työturvallisuusmääräyksiä
- panostaa työntekijöidensä ammattitaitoon ja koulutukseen
- huolehtii vakuutusasioista: esim. pääurakoitsijan asemassa olevalla yrityksellä on rakennus- ja asennustyövakuutus voimassa.

Urakoinnin laatu

Kattourakoinnin laadusta suuren osan muodostaa työn toteutus. Tilaajan on syytä selvittää urakoitsijan tapa toimia ja se, miten urakoitsija huolehtii siitä, että työ vastaa sovittua laatua.

Tilaaja huolehtii siitä, että työnvalvonta on riittävän tehokasta ja ammattitaitoista. Näin varmistutaan siitä, että työ etenee aikataulun mukaisesti ja syntyvä työn lopputulos vastaa sitä, mitä on sovittu. Erityisen tärkeää on, että tilaaja tai tämän edustaja pystyy ottamaan asianmukaisesti kantaa työn aikana mahdollisiin muutos- tai lisätöihin.

Hyvään työsuoritukseen kuluu myös se, ettei ammatti-
liike toteuta huonoa tai toimimatonta vedeneristysuun-
nitelmaa ilman, että huomauttaa asiasta tilaajalle. Edes
tilaajan vaatimuksesta ei etukäteen arvioiden kelvotonta
kokonaisuutta saa toteuttaa. Edellä esitetystä huolimatta
urakoitsija saattaa joutua toteuttamaan yksityiskohtia,
jotka eivät ole hyvän rakennustavan mukaisia, mutta näistä
on syytä huomauttaa kirjallisesti tilaajalle ja pidättyä vas-
tuusta niiden osalta.

Tämän kirjan loivien ja jyrkkien kattojen osioiden eri
materiaalien ohjeiden yhteyteen on koottu kyseistä kat-
totyyppiä koskevat urakoinnin keskeiset laatuvaatimuk-
set yhteen taulukkoon osion viimeisille sivuille.

Tarjouspyyntö

Tarjouspyyntöön kannattaa panostaa, koska sillä mää-
ritetään lopputuloksen taso. Huolehdi siitä, että kaikille
yrityksille menevät tarjouspyynnöt sisältävät samat tie-
dot, jotta saat itsellesi täysin vertailukelpoiset tarjoukset.
Kun olet suorittanut urakoitsijoiden esivalinnan, lähetä
tarjouspyyntö noin 3–5 todella kiinnostavaan yritykseen.

Käytä asiantuntijaa apuna

Asiantuntijan käyttäminen tarjouspyynnön laadinnassa
säästää usein monelta harmilta, jotka muuten saattaisivat
näkyä myöhemmin esimerkiksi kustannusarvion ylityk-
senä, kun asiaa ei huomattu sisällyttää urakkaan.

Tarjouspyynnön tulee sisältää seuraavat asiat:

Perustiedot

- tarjouksen pyytjä
- yhteystiedot
- tarjouksen jättöpäivä
- kohteen osoite
- urakan kohde: esim. As. Oy X-katu 12, talo A ja C
- katolle pääsy: onko ulkotikkaat, tarvitaanko avainta yms.
- kohdetta näyttävä henkilö ja puhelinnumero
- toivottu työn suoritusajankohta.

Kohteen kuvaus

- kohteen ikä, tiedossa olevat tehdyt korjaukset
- lämmöneristysmateriaali ja -paksuus
- kohteen rakenne (kopiot rakenneleikkauksista)
- kohteen piirustukset:
 - asemapiirros, varsinkin jos kyseessä useampi katto
 - kattopiirustus
- tarvittaessa valokuvia
- katteen rakenne: vanha materiaali ja alusrakenne
- katon muoto (tasa-, auma- vai harjakatto)
- julkisivupiirustukset
- kohteen korjaussuunnitelma
- katon käyttöikätaavoite, käyttötarkoituksen muutokset yms.
- muut samaan aikaan suoritettavat korjaukset

- tiedossa olevat palo- ja turvallisuusriskit
- vesikatossa ilmenneet ongelmat ja tehdyt toimenpiteet
- onko kohteessa asbestia tai muita terveydelle haitallisia materiaaleja.

Vakuutusasioissa kannattaa olla tarkkana

Varmista, että vakuutukset ovat kunnossa

Vaikka toimitaan kuinka huolellisesti ja ammattitaitoisesti, vahingonvaara on olemassa. On tärkeää, että vahinkoihin varaudutaan – myös taloudellisten seuraamusten osalta.

Korjausrakentamista voidaan pitää riskialttiimpana kuin uudisrakentamista. Urakoitsijan kokemus kannattaa ottaa huomioon valintaa tehtäessä.

Tyypillisimpiä vesikattotyöhön liittyviä vahinkoja ovat erilaiset pienet työnaikaiset vuotovahingot sekä sään työlle aiheuttamat vahingot. Työn ja kohteiden määrään nähden vahingot ovat varsin harvinaisia. Yleensä ne ovat monen yhteensattuman summa.

Palovakuutuksen ottaa työn tilaaja

YSE 1998 sopimusehtojen mukaan korjaustoissa tilaaja huolehtii rakennuksen palovakuuttamisesta. Tähän on kaksi selkeää perustetta: yleensä kiinteistöllä on palovakuutus (sisältyy esim. kiinteistövakuutukseen), ja toisaalta kiinteistön omistaja tietää kiinteistön arvon. Kahteen kertaan vakuuttaminen ei kannata.

Jos tilaaja ei ole huolehtinut palovakuutuksesta, vaikka niin on sovittu, jää mahdollinen vahinko tilaajan itsensä kannettavaksi. Urakoitsija ei tässä tapauksessa ole korvausvelvollinen, ellei kyseessä ole törkeä tuottamus.

Mikäli kyse on asuinkiinteistöstä, on asukkailla hyvä olla kotivakuutus. Näin he saavat korvauksen irtaimistostaan suoraan vakuutusyhtiöltä ja välttyvät monelta hankaluudelta. Mahdolliset riidat urakoitsijan korvausvelvollisuudesta jäävät vakuutusyhtiön hoidettavaksi.

Pidä vakuutusyhtiö ajan tasalla

Ennen urakan aloittamista tilaajan on ilmoitettava korjauksesta vakuutusyhtiöön, jossa kiinteistö on palovakuutettu. Samalla kannattaa tarkistaa vakuutuksen omavastuun suuruus, koska joissain tapauksissa se voi moninkertaistua.

Vaadi urakoitsijalta vastuuvakuutus

Välttämättä urakoitsijan maksukyky ei riitä kovin suurten korvausten maksamiseen ilman vakuutusturvaa. Siksi urakoitsijalla on oltava toiminnan vastuuvakuutus tehtävää työlajia varten. Siitä kannattaa aina vaatia selvitys, esimerkiksi vakuutustodistus. Tämä vakuutus korvaa ne erilaiset vahingot, joita urakoitsija voi aiheuttaa työtä suorittaessaan.

Vastuuvakuutus ei kuitenkaan korvaa omaisuutta, joka on työn kohteena.

Jos vakuutusta ei ole, on korvausten saaminen pelkäämään urakoitsijan maksukyvyn varassa.

Aliurakoitsijalla oltava oma vakuutus

Jos urakoitsija käyttää aliurakoitsijaa, on tällä oltava oma toiminnan vastuuvakuutus, sillä pääurakoitsijan vakuutus ei yleensä kata aliurakoitsijan aiheuttamia vahinkoja.

Vastuuvakuutus ei aina yksin riitä

Vastuuvakuutus ei siis kata työn kohteelle (esim. vesikatteelle) työn aikana aiheutuvia vahinkoja. YSE 1998:n mukaan urakoitsijan on huolehdittava tehtävän työn vakuuttamisesta, ellei tästä ole toisin sovittu. Keskeneräinen työ ja materiaalit ovat siis urakoitsijan vastuulla. Tätä vastuuta varten voidaan ottaa rakennustyövakuutus. Sen tarpeellisuus on harkittava tapauskohtaisesti. On otettava huomioon kohteen koko, urakan arvo sekä maksuehdot ja urakoitsijan vastuunkantokyky sekä toisaalta tilaajan riskinkantokyky. Rakennustyövakuutuksen ottaa urakoitsija, joka luonnollisesti perii vakuutusmaksun osana urakkasummaa.

Palo- ja työturvallisuudesta ei saa tinkiä tiukassakaan kilpailutilanteessa

Kattourakoitsija on velvollinen huolehtimaan työntekijöidensä ja ulkopuolisten turvallisuudesta urakan aikana. Palo- ja työturvallisuudesta on olemassa selvät säädökset, joita on noudatettava.

Määräysten noudattaminen kertoo myös urakoitsijan vastuuntunnosta, luotettavuudesta ja ammattitaidosta. Kaikkien osapuolten onneksi palo- ja työturvallisuusasiat ovat muun muassa alan sisäisen koulutuksen ja yhteistyön kautta kehittyneet viime vuosina myönteiseen suuntaan.

Urakoitsijan on huolehdittava seuraavista asioista:

Työturvallisuus

- *Kattotöiden työturvallisuus* -oppaan noudattaminen
- turvakaiteet kattojen räystäälle (yli 2 m:n korkeudessa)
- turvallinen kulkutie katolle
- piha-alueet turvallisiksi rakennuksen vierustoilla
- varoitustaulut pihamaalle varoittamaan pihalla liikkuvia
- rappukäytävien ilmoitustauluille tieto mahdollisista häiriöistä ja urakoitsijan yhteyshenkilön tiedot
- sisäänkäyntien suojaaminen.

Paloturvallisuus

- standardin SFS 5991 *Katto- ja vedeneristysalan tulitöiden paloturvallisuus* noudattaminen
- tulityökortit
- ennen tulitöiden aloittamista tulityöluvan edellyttämät tarkastukset

- alkusammutuskalusto, vähintään 2 kpl 43A 183 B–C-luokkaa olevia sammuttimia
- jälkivartiointi tulitöiden päätyttyä
- työtapavalittu kohteen paloturvallisuustekijät huomioiden.

Sopimusasiakirjat ovat lukemista varten

Ennen urakkasopimuksen solmimista määritellään selvästi ja riittävän tarkasti kaikki ne tekijät, jotka kuuluvat urakkaan tai vaikuttavat urakan suorittamiseen, vastuukysymyksiin, maksuihin, takuuseen sekä mahdollisiin erimielisyyksiin. Mitä tarkemmin asiat on määritelty, sitä joustavammin asiat sujuvat urakan edetessä. Tämä vaihe helpottuu oleellisesti, kun jo tarjouspyyntövaiheessa on tehty riittävän tarkkaa työtä.

Yleiset ehdot

Rakennusallalla noudatetaan laajasti rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja YSE 1998 (RT 16-10660). YSE 1998 antaa selkeät ja vakiintuneet, yleisesti hyväksytyt pelisäännöt ja ratkaisutavat tavallisimpiin urakkasopimussuhteissa esiintyviin ongelmatilanteisiin.

Yksityishenkilöiden tilaamia urakoita koskevat sopimusehdot (REYS ja RYS) on laadittu yhdessä kuluttaja-asiamiehen kanssa, ja ne perustuvat kuluttajansuojalakiin. Kuluttajien kanssa toimitaan siis nimenomaan kuluttajakauppaa koskevien pelisääntöjen mukaan. Asunto- ja kiinteistöyhtiöt tilaajina eivät ole kuluttajia.

Vaadi kunnan takuu

Urakoitsija toimittaa tilaajalle erityisen takuusitoumuksen, jossa määritellään takuuehdot.

Takuu koskee kattamistöiden suorittamista kulloinkin tunnetun hyvän työtapan mukaisesti, toimitettujen kateaineiden ensiluokkaisuutta sekä katteen vedenpitävyyttä. Kateaineisiin luetaan kermi, kattokaivot, alipainetuuletinimet sekä läpivientitiivisteet.

Takuu on voimassa rakennuksen kulloisenkin omistajan hyväksi. Tilaajan velvollisuus on ilmoittaa havaituista vioista ja vaurioista välittömästi takuun antaneelle urakoitsijalle. Kattoliiton jäsenyritykset myöntävät jopa 10 vuoden takuuajan tavanomaisille loiville katoille, jotka on tehty noudattaen bitumikermikatteiden käyttöluokitusta. Muiden kattojen sekä vedeneristyksien takuu noudattaa yleisesti YSE 1998:n takuuaikaa.

Takuuvastuun piiristä on luonnollisesti rajattu pois muun muassa seuraavat tilanteet, joihin urakoitsija ei voi vaikuttaa:

- myrskyvahingot
- huoltotoimenpiteiden laiminlyönnillä aiheutetut vahingot, kuten esimerkiksi roskaantumisen tai poikkeuksellisen jäänmuodostumisen takia syntyneet padotustilanteet
- ulkopuolisen aiheuttamat vahingot.

Esimerkiksi laitteiden, kuten satelliittilautasten ja aurinkopaneelien, katolle tehtävät jälkiasennukset on syytä teettää ammattilaisella ja olla yhteydessä takuun myöntäneeseen kattourakoitsijaan. Laitteiden jälkiasennusten yhteydessä katon vedenpitävyys ja huolto on varmistettava.

Takuun piiriin on todettu kuuluvaksi nimenomaisesti vuodosta aiheutuneiden vahinkojen korjaaminen enintään urakkasummalla.

Kuluttajakaupassa kuluttajan turva määräytyy kuluttajansuojalain ja sen pohjalta tehtyjen sopimusehtojen mukaan. Kuluttajat saavat erillisen luovutustodistuksen, jonka he allekirjoituksellaan vahvistavat saaneensa. Luovutustodistuksen antamisella urakoitsija ilmoittaa luovutaneensa valmiin työn asiakkaalle.

Luovutustodistuksen kääntöpuolella on katon hoito-ohje. Kuluttajan oikeudet mahdollisen erimielisyyden tai virheen osalta määräytyvät kuluttajansuojalain mukaan. Luovutustodistuksen vastaanotto ei tarkoita, että kuluttaja olisi hyväksynyt tehdyn työsuorituksen, eikä se siten mitenkään vähennä kuluttajan oikeutta reklamoida mahdollisista virheistä.

Hyvä hoito pidentää katon ikää vuosilla

Oikeat kattoratkaisut ja ammattitaitoinen toteutus ovat vesikaton onnistumisen kannalta ensisijaiset tekijät. Ne eivät kuitenkaan yksin riitä takaamaan vesikaton toimivuutta. Täyttääkseen tehtävänsä odotetulla tavalla koko suunnitellun käyttöikänsä ajan katto – kuten kaikki tekniset rakenteet – vaatii huoltoa.

Katon säännöllinen tarkastaminen ja ajallaan tehty huoltotoimenpiteet varmistavat katon toimivuuden, pidentävät sen ikää sekä alentavat katon kokonaiskustannuksia merkittävästi. On myös syytä muistaa, että huoltotoimenpiteiden laiminlyönnistä aiheutuvat vahingot jäävät urakoitsijan vastuun ulkopuolelle.

Painottaakseen vesikaton huollon merkitystä ja helpottaakseen kiinteistöjen kunnosta vastaavien henkilöiden tehtävää Kattoliitto on tuottanut alan käyttöön *Toimivat katot* -hengen mukaiset huolto-ohjeet sisältävät katon huoltokirjat eri katemateriaaleille (ks. www.kattoliitto.fi). Huoltokirjan avulla tarkastukset ja huoltotoimenpiteet on helppo tehdä säännöllisesti sekä asianmukaisesti ja asiat tulevat dokumentoiduiksi.

Kattourakoitsija luovuttaa katon huoltokirjan liitettäväksi kiinteistön huoltokirjaan.



Ylläpidämme ja kasvatamme kiinteistösi arvoa

Ainutlaatuinen tuote- ja palvelu-
valikoima uudis- ja korjausrakentamiseen

kerabit.fi

Kerabit

Tuotteet
Katto
Kattoelementit
Julkisivut
Aurinkosähkö
Pinta
Kattohuolto
Kattoremontit



Kattojen sadevedenpoiston ja putoamissuojauksen edelläkävijä

Peltitarvike on Suomen merkittävin haponkestävästä teräksestä valmistettujen sadevedenpoistotuotteiden, kuten kattokaivojen ja linjakuivatuskourujen, valmistaja. Lisäksi laajasta kattoturvatuotteidemme valikoimasta löydät jämerät PITO™ -kattopollarit, -kulkusillat sekä PITO™ Greenline -turvavaijerijärjestelmät. Kotimaiset tuotteemme valmistuvat vahvalla lähes 60 vuoden ammattitaidolla asiakkaan tarpeita kuunnellen.



Räätälöitävät ratkaisut vaativiinkin kohteisiin



Pohjoisen olosuhteet kestävä laatu



Katon turvallinen ja pitkäikäinen ratkaisu





VILPE® Sense -vuotopaikantimet valvomaan Suomen suurimman sisähallin kattoa

Suomen suurin sisähalli, Botniahalli, sijaitsee Mustasaarella Vaasan läheisyydessä. Se on rakennettu vuonna 1997 ja tarjoaa 16 000 neliömetrin tilat erilaisille urheilulajeille, tapahtumille ja juhille. Vaikeasti korjattavat kattovuodot ovat olleet Botniahallin pitkäaikainen riesa. Kattoa on viime vuosien aikana korjattu kuusinumeroisen kustannuksen edestä. Vuotojen paikantaminen isolla katolla on ollut erityisen haasteellista. Korjauksia on vaikeuttanut katon kaareva ja jyrkkä muoto, mikä tekee katolla kävelemisestä mahdottoman.

Vuoto-ongelmien ratkaisemiseksi päätettiin kattoremontin yhteydessä ottaa käyttöön VILPE Oy:n VILPE Sense -vuotopaikantimet, jotka on suunniteltu hälyttämään liiallisesta kosteudesta ja

rajaamaan vuotoaluetta katolla. Lisäksi investoitiin VILPE Sense -kosteudenhallintajärjestelmään, joka tuulettaa kattoa tarpeen mukaan. Botniahallia hallinnoiva Vaasanseudun Areenat -kuntayhtymä odottaa säästävänsä merkittäviä summia katon huollossa ja peruskorjauksissa, samalla kun katon elinkaari pitenee.

Remontissa korjataan muun muassa katon kas-tuneet lämmöneristeet, uusitaan höyrysulun liitokset ja PVC-kate, sekä asennetaan VILPE Sense -tuotteet. Työt suorittaa TEP Roof Oy, ja suunnittelusta vastaa ArkMILL. Kattoremontti ja älytuotteiden asennus ovat vielä meneillään.

VILPE Sense -tuoteperheeseen kuuluu kaksi tuotetta, joita voi käyttää yhdessä tai erikseen:

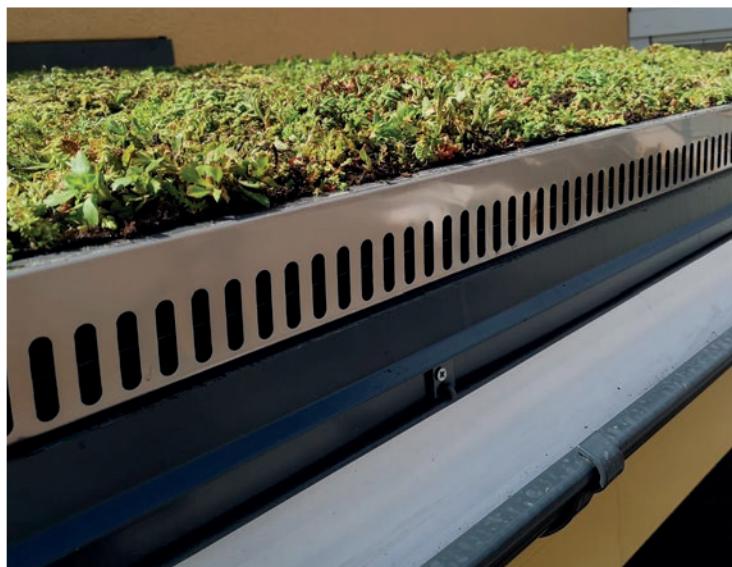
VILPE Sense -vuotopaikannin paikallistaa vuodot nopeasti ja tarkasti kattorakenteissa ja seinissä. Se on erityisen kätevä laajoilla pinta-aloilla.

VILPE Sense -kosteudenhallinta tuulettaa kattorakenteet ja alapohjan tarpeen mukaan huippuimurin avulla. Näin rakenteet pysyvät kuivina ja terveinä.



> [VILPE.COM/FI/SENSE](https://vilpe.com/fi/sense)

VILPE®
Sense



KAIKKI, MITÄ KATOLLESI TARVITSET.

Katepalin tuotevalikoimasta bitumisten vedeneristyskermien lisäksi myös viherkattomateriaalit sekä kevyet ja taipuisat aurinkopaneelit.

Vähähiilistä Green-tuoteperhettä unohtamatta.

KATEPAL



Huolettomien kattojen puolesta



Me Lecalla olemme jo vuosikymmenten ajan pitäneet huolta siitä, että tuotteemme ja suunnitteluohjeemme ovat ajan tasalla, vaikka määräykset ja tarpeet ovat muuttuneet vuosien saatossa.

Eristepaksuuksien kasvaessa riski eristekerroksen sisäisen konvektion syntymiseen on todellinen – valitsemalla alkuperäisen Leca®-kevytsorakaton lämpö ei karkaa harakoille.



Varmatoimiset
tuuletusratkaisut



Ympäristöystävällinen
ja kierrätettävä

Lue lisää [Leca.fi](https://leca.fi)

Helppo käsitellä. Nopeat toimitukset. Asennusneuvonta.

Varmista, että suunnitelmasi eivät vesity.

Loiva katto syntyy kestävästi Recticel PIR-lämmöneristeillä, jotka soveltuvat myös kattokaatoihin. Räätelöity suunnitelma ja nopea asennus tehostavat työskentelyä.

Lataa maksuton opas loivan katon suunnitteluun.



On se kova.

recticelisteet.fi/loivakatto



FEEL
GOOD
INSIDE

RECTICEL
insulation



LAPWALL LEKO® -kattoelementit

Nopeutta ja kustannustehokkuutta rakennusprojekteihin

- Katkeamaton kuivaketju
- Elementteillä rakennus nopeasti säältä suojaan – jopa 1000 m² valmista kattoa päivässä
- Ekologinen valinta
- Luotettava kumppani vaativiinkin projekteihin

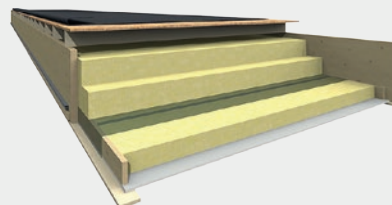
Tutustu tarkemmin:

lapwall.fi/leko-kattoelementit



LAPWALL LEKO®

Kattava kokonaistoimitus suunnittelusta asennukseen.



Täyden palvelun kattokumppanisi katon koko elinkaarelle



Icopal Katto Oy tarjoaa laadukkaita bitumikattoja ja vedeneristysratkaisuja yli 60 vuoden kokemuksella Suomen katoista. Erikoisosaamistamme ovat kattourakoinnit, kattosaneeraukset sekä kattosi koko elinkaaren kattavat huoltopalvelut. Olipa kyseessä uudiskohde, saneeraus tai infrarakentamisen vedeneristys, saat meiltä aina luotettavan ja pitkäikäisen ratkaisun. Lisäksi tarjoamme kattoprojekteillemme BMI Järjestelmätakuun, joka varmistaa kattosi kestävyuden ja laadun vuosiksi eteenpäin.

www.icopalkatto.fi

icopal Katto
Part of BMI Group

BMI Suomi Oy

Kaikki kattoratkaisut samasta paikasta



BMI Suomi on yksi Suomen johtavista katto- ja vedeneristysratkaisujen toimittajista, joka tarjoaa kattavat ja teknisesti edistykselliset ratkaisut kaikenlaisille katoille. Valikoimastamme löydät tunnetut ja luotetut brändit, kuten Icopalin bitumikatteen ja Ormaxin tiilikatteen. Kattourakointi- ja huoltopalveluistamme vastaa vedeneristyksen asiantuntija, Icopal Katto Oy. Valitse BMI, kun haluat varmistaa kattosi kestävyys ja laadun vuosiksi eteenpäin.

icopal **ORMAX** **icopal** Katto

BMI

Tehokkaat Kingspan kattoeristeratkaisut



Kingspan eristeillä mahdollistat kattoratkaisuihin ohuet ja kevyet rakenteet, puristuslujuudesta tai lämmönjohtavuudesta tinkimättä. Vikasietoiset kovat ja kevyet lämmöneristeet mahdollistavat helpon ja nopean asennuksen.

Meiltä löydät ratkaisun niin energiatehokkaille tasakatoille, kuin myös muihin tyypillisiin kattorakenteisiin sekä uudis- että korjauskohteissa.

Tutustu loivien kattojen suunnitteluohjeeseen:

Kingspan Insulation Oy
P: +358 (0) 20 7786 700
E: info@kingspaninsulation.fi
www.kingspaneristeet.fi





**Katmannin kattopalvelut
kattavat kaiken mitä
kattosi tarvitsee.**

KATMAN.FI



Katon korjaaminen ja huoltaminen on viisasta tehdä jo ennen vesivahingon syntymistä. Katman on kattojen uudisrakentamisen, saneeraukseen ja huoltoon erikoistunut ammattilainen.

OULU

Laakeritie 18
90620 Oulu
Puh. (08) 570 2000
oulu.myynti@katman.fi

ROVANIEMI

Varikkotie 17 A
96100 Rovaniemi
Puh. (016) 4255 100
rovaniemi.myynti@katman.fi

VANTAA

Uranuksenkuja 1 D
01480 Vantaa
puh. (09) 354 01300
vantaa.myynti@katman.fi

**VALITSE KOTIMAISET
MARKKINAJOHTAJAN TUOTTEET**



Pisko kattoturvatuotteet ja sadevesijärjestelmät

valmistetaan alan edelläkävijän ottein

50 vuoden kokemuksella

Pisko-tuotteet valmistaa Piristeel Oy | www.piristeel.fi



Vastuulliset bitumikatto- ratkaisut

Paras ympäristöteko!
Syntyy koulutetun henkilöstön
laadukkaasta työnjäljestä.
Pitkää ikää juuri Sinun katollesi.

MH•KATE



MESTARIT HUOPAKATOLLA

CERTIFIED
ISO 9001
ISO 14001



0500 66 44 66

www.mh-kate.fi



Vesikattojen ammattilaiset

ProRakenne Oy
Puh. 040 746 6231
toimisto@prorakenne.fi
www.prorakenne.fi


PRORAKENNE OY
10 vuotta 2014-2024

Suomen luotetuin katto

RUUKKI
Building your tomorrow.

Valitsemalla Ruukin katon
saat turvallisen, elinikäisen
kumppanin.

TUTUSTU MALLISTOON
ruukkikatot.fi



SIEVERT®



sievert.fi

Myynti koko maan kattavan
jälleenmyyjäverkoston kautta.

Finn Flame



Paras eristää kunnolla **KATON MUOTOA MUKAILLEN**

ISOVER on loivan katon paras kaveri kuormituksenkestävyydessä, paloturvallisuudessa, asennettavuudessa ja kosteusteknisessä toimivuudessa.

ISOVER OL-LAM on lamellivillaksi leikattua mineraalivillaa, jolla loivien kattojen eristekerrokset voidaan tehdä yhdellä kerralla pintavillaan saakka valmiiksi. Kevyt villa on helppo leikata ja se myötäilee alustan epätasaisuuksia. Tuote läpäisee hyvin vesihöyryä ja tuuletusuritus varmistaa rakennusaikaisen kosteuden poistumisen. Pontattu pintalevy varmistaa tiiveyden vuosikymmeniksi eteenpäin. Vähähiiliset ISOVER-eristeet valmistetaan fossiilivapaasta kierrätyslasista.

isover.fi/loivatkatot



Foamit®

Vaahtolasimurske

Mirva Paavola
Myynti- ja markkinointipäällikkö
Puh. 050 473 0344
mirva.paavola@uusioaines.com

Teemu Myyrä
Asiakaspäällikkö, Talonrakentaminen
Puh. 050 479 2631
teemu.myyra@foamit.fi

foamit.fi

- **edustaa** jäsenistöään suhteissa rakennustoimintaa ohjaaviin viranomaisiin, muihin järjestöihin ja ulkopuolisiin. Liitto kantaa osavastuun alan normitustyöstä ja **antaa** lausuntoja yleisissä alaa koskevissa kysymyksissä
- **edistää** tutkimus- ja selvitystyötä Suomen oloihin parhaiten soveltuvien kateratkaisujen ja työtapojen kehittämiseksi ja **huolehtii** niistä koskevien ohjeiden levittämisestä alan yrittäjäkunnan keskuuteen
- **kehittää** alalle soveltuvia sopimusehtoja ja seuraa niiden noudattamista - jäsenistönsä ja koko rakentaja-kunnan parhaaksi
- **edistää** alan työ- ja paloturvallisuutta yhteistyössä viranomaisten ja vakuutusyhtiöiden kanssa
- kehittää työntekijäkoulutusta sekä **kouluttaa** alan yritysten toimihenkilöitä, tavoitteena jatkuva tiedon ja taidon kasvattaminen alan piirissä
- **vastaa** osaltaan rakennuttajiin kohdistuvasta, vedeneristysalaa koskevasta neuvonta-, valistus- ja tiedotustoiminnasta
- **seuraa** alan kansainvälistä kehitystä ammattikirjallisuuden, kansainvälisten näyttelyiden ja suorien yhteyksiensä avulla
- **solmii** alan työehtosopimukset

Parempien kattojen puolesta jo kuusikymmenluvulta lähtien

Vuonna 1964 vedeneristystoimintaa harjoittavat yrittäjät perustivat Tasakattourakoitsijainliitto ry:n tavoitteena alan yhteisten pyrkimysten edistäminen.

Vuodesta 1981 vuoden 1992 tammikuun lopulle liiton nimi oli Kattourakoitsijainliitto ry., joka vastasi paremmin jäsenyritysten kehittyvää ja laajenevaa toimintaa.

Tammikuussa 1992 liitto laajensi toimintansa työmarkkina-asioihin ja otti nimeksi Kattoliitto ry.

Keväällä 1995 alan materiaali- ja tarviketoimittajat tulivat mukaan liiton toimintaan teollisuusjäseninä.

1996 julkaistiin Toimivat Katot -julkaisu aiempaa laajempaa versiona ja otettiin käyttöön uusi bitumikatteiden käyttö- ja tuoteluokitus.

2001 julkaistiin Toimivat Katot -julkaisusta uudistettu painos.

2004 julkaistiin liiton 40-vuotisjuhlan kunniaksi Lauri Seppäsen toimittama historiikki *Viides Julkisivu*.

2007 julkaistiin Toimivat Katot -julkaisusta uudistettu ja aikaisempaa huomattavasti laajempi painos. Mukana ovat jyrkät katot laajasti ja monipuolisesti.

2013 julkaistiin Toimivat Katot -julkaisusta edelleen laajempi painos. Uusina asioina mukana ovat mm. uudistettu bitumikatelukuokitus, höyrynsulkukuokitus ja PVC-katelukuokitus.

2019 julkaistiin Toimivat katot -julkaisun edelleen kehittyvä painos, joka alkaa työturvallisuudella. Uusina osioina ovat viherkattojen ja perusmuurien ohjeet, ja lisäksi pihakansien osioon on tehty suuria päivityksiä. Myös aluskatelukuokitus ja höyrynsulkukuokitus ovat kokeneet uudistuksia.

2022 julkaistiin Toimivat katot -päivitys pdf:nä. Kirjaan tehtiin tarkennuksia pääosin loivien kattojen osioon.

2025 ilmestyi tämä päivitetty Toimivat katot painettuna ja pdf:nä. Kattoliiton kotisivuilla (www.kattoliitto.fi) ylläpidetään päivitettävää versiota Toimivat Katot -julkaisusta.

Katteita, vedeneristyksiä ja kattotöitä koskevia määräyksiä ja ohjeita

Kattoliitto ry:

Kattotöiden turvallisuusopas

Ympäristöministeriö:

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017)

Laki laajarunkoisten rakennusten rakenteellisen turvallisuuden arvioinnista (300/2015), (rakennusten käyttö- ja huolto-ohjeet)

Rakennusten paloturvallisuus & paloturvallisuus korjausrakentamisessa -opas

Valtioneuvosto:

Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta (205/2009)

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto r.y.:

RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteuden-eristysohjeet

Rakennustietosäätiö:

RunkoRYL

Kattoja ja vedeneristeitä käsittelevät RT-kortit

Suomen Pelastusalan keskusjärjestö (SPEK):

Ryhdyttäessä kattotulityöhön -oppikirja

Suomen standardisoiimisliitto SFS:

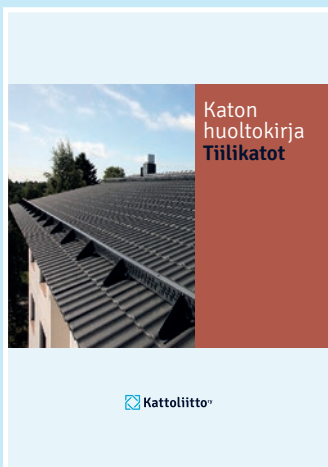
SFS 5991 Katto- ja vedeneristysalan tulitöiden paloturvallisuus

Harmonisoidut tuotestandardit ja CE-merkintä

Rakennustuotedirektiivi

Kuvat:

s. 9	Kerabit Oy
s. 12	KasvuEsedu
s. 14	Leca Finland Oy / Janne Pappila, JTP Media Oy
s. 29	Recticel Insulation Oy
s. 30, 31	Finnfoam Oy
s. 31 (PU)	Recticel Insulation Oy
s. 33	Leca Finland Oy / Janne Pappila, JTP Media Oy
s. 34	Kerabit Oy
s. 37	Icopal katto Oy
s. 39	Katepal Oy
s. 40	BMI Suomi Oy
s. 42	Katto Consulting Oy
s. 43	Vilpe Oy
s. 46	Katepal Oy
s. 47	Finnfoam Oy
s. 49	Peltitarvike Oy
s. 52	Kerabit Oy
s. 55	Finnfoam Oy
s. 70, 76, 81, 82	Ruukki Construction Oy
s. 86, 87, 88	Katepal Oy
s. 93	BMI Suomi Oy kuvaaja Antti Ranki
s. 95	BMI Suomi Oy
s.103, 105	Ruukki Construction Oy
s.109, 110, 113	LapWall Oyj
s.115, 116	Kerabit Oy



 **Kattoliitto^{ry}**

www.kattoliitto.fi

Kattoliiton jäsenyritykset kattavat koko Suomen

Urakoitsijajäsenet

Eristysmestarit Oy

www.eristysmestarit.fi

Helsingin Kattopalvelu Oy

www.helsinginkattopalvelu.fi

Hämeen Kate Oy

www.hameenkate.fi

Icopal Katto Oy

www.icopalkatto.fi

Karjalan Mestarit Oy

www.karjalanmestarit.fi

Katman Oy

www.katman.fi

Kattava Oy

www.kattava.fi

Katterla Oy

www.katterla.fi

Kemin Kate Oy

www.keminkate.fi

Kerabit Katto Oy

www.kerabit.fi

Kuusaan Pintakate Oy

www.kuusaanpintakate.fi

Lahden Bitumikate Oy

www.lahdenbitumikate.fi

LapWall Oy

www.lapwall.fi

Lohjan Kattoexpertit Oy

www.kattoexpertit.fi

Länsi-Kate Oy

www.lansikate.fi

Mansen Timpurit Oy

www.mansentimpurit.fi

MH-Kate Oy

www.mh-kate.fi

Oulun Kattopalvelu Oy

www.oulunkattopalvelu.fi

Oulun Vesikate ja Rakennus Oy

www.oulunvesikate.fi

Pirkanmaan Rakennustyö 63 Oy

www.toijalanpeltityo.fi

ProRakenne Oy

www.prorakenne.fi

Rakennustoimisto Duo Oy

www.rakennustoimistoduo.fi

RLO Katto Oy

www.rlogroup.fi

Ruuffi Oy

www.ruuffi.fi

Ruukki Construction Oy

www.ruukki.com

Suomen Kateasennus Oy

www.kateasennus.fi

Tampereen Bitumikate Oy

www.bitumikate.net

Tampereen Katehuolto Oy

www.katehuolto.fi

Trook Oy

www.trook.fi

Tähtieristys Oy

www.tahtieristys.fi

Valtapiinnoite Oy

www.valtapiinnoite.fi

Vesikattoliike Mäkinen Oy

www.vesikattoliikemakinen.fi

Teollisuusjäsenet

BMI Suomi Oy

www.bmigroup.com/fi

Ejot Sormat Oy

www.ejot.fi

Finnfoam Oy

www.finnfoam.fi

Katepal Oy

www.katepal.fi

Kattopojat Oy

www.kattopojat.fi

Kattopollari Oy

www.kattopollari.fi

Kerabit Oy

www.kerabit.fi

Kingspan Insulation Oy

www.kingspaneristeet.fi

Leca Finland Oy

www.leca.fi

Oy FinnFlame Ab

www.finnflame.fi

Peltitarvike Oy

www.peltitarvike.fi

Piristeel Oy

www.piristeel.fi

Recticel Insulation Oy

www.recticelinsulation.fi

Ruukki Construction Oy

www.ruukki.com/fin

Saint-Gobain Finland Oy

www.saint-gobain.fi

SFS Group Finland Oy

<https://fi.sfs.com>

Tectis Oy

www.tectis.fi

Uusioaines Oy

<https://foamit.fi/uusioaines>

Vilpe Oy

www.vilpe.com