

# Toimivat katot 2013



# Toimivat katot 2013



© Kattoliitto ry  
ISBN 978-952-269-091-3  
ISBN 978-952-269-092-0 (pdf)  
Taiton suunnittelu ja taitto: Tmi Airos  
Paino: Vammalan Kirjapaino Oy, Sastamala 2013

<b>Toimivat Katot</b> . . . . .	<b>5</b>
---------------------------------	----------

<b>Vesikatto on tärkeä asia</b> . . . . .	<b>6</b>
---	----------

Kattoja koskevat määräykset ja ohjeet . . . . .	6
---	---

Rakennustuotteiden CE-merkintä . . . . .	6
--	---

## **LOIVAT KATOT** **7**

<b>Loivien kattojen suunnittelu</b> . . . . .	<b>8</b>
---	----------

Katon käyttöikä . . . . .	8
---------------------------	---

Yläpohjarakenteet . . . . .	8
-----------------------------	---

Ilman- ja höyrynsulku . . . . .	8
---------------------------------	---

Yläpohjan tuuletus . . . . .	12
------------------------------	----

Kantavan rakenteen vaikutus yläpohjan	
---------------------------------------	--

kosteusteknisiin asioihin . . . . .	14
-------------------------------------	----

Höyrynsulun asennus . . . . .	16
-------------------------------	----

Olosuhteet . . . . .	16
----------------------	----

Alusta . . . . .	16
------------------	----

Materiaalikohtaiset ohjeet ja rajoitukset . . . . .	17
---	----

Höyrynsulkujen saumaus . . . . .	17
----------------------------------	----

Höyrynsulun suojaaminen rakentamisen aikana . . . . .	18
---	----

Höyrynsulun käyttäminen tilapäisenä vedeneristeenä . . . . .	18
--	----

Höyrynsulkutuotteet . . . . .	18
-------------------------------	----

Höyrynsulkujen luokitus . . . . .	19
-----------------------------------	----

Höyrynsulkujen käyttöluokitus . . . . .	19
---	----

Höyrynsulkujen tuotevaatimukset ja -luokat . . . . .	21
--	----

Höyrynsulkumateriaalien oheistarvikkeet . . . . .	21
---	----

Käännetty kattorakenteet . . . . .	21
------------------------------------	----

Vedeneristysten alusrakenteet . . . . .	22
---	----

Puualustat . . . . .	22
----------------------	----

Betonialustat . . . . .	22
-------------------------	----

Lämmöneristyslevyalustat . . . . .	23
------------------------------------	----

<b>Kateratkaisut</b> . . . . .	<b>27</b>
--------------------------------	-----------

Bitumikermit . . . . .	27
------------------------	----

Kaksikermikate . . . . .	27
--------------------------	----

Yksikermikate . . . . .	27
-------------------------	----

Bitumikermien luokitus . . . . .	28
----------------------------------	----

Bitumikermien käyttöluokat . . . . .	28
--------------------------------------	----

Paloluokitus . . . . .	30
------------------------	----

Kattoliiton suositus palokatkojen toteuttamiseksi . . . . .	30
---	----

Liimausbitumien ominaisuudet . . . . .	30
--	----

<b>Bitumikermikatteen asennus/kiinnitys</b> . . . . .	<b>31</b>
---	-----------

Liimaus . . . . .	31
-------------------	----

Hitsaus . . . . .	31
-------------------	----

Mekaaninen kiinnitys . . . . .	32
--------------------------------	----

Pintakermin kiinnittäminen . . . . .	32
--------------------------------------	----

Limitykset . . . . .	32
----------------------	----

Kiinnitys puualustaan . . . . .	32
---------------------------------	----

Kiinnitys betonialustaan . . . . .	33
------------------------------------	----

Kiinnitys lämmöneristyslevyalustaan . . . . .	33
---	----

<b>Vesikaton yksityiskohdat</b> . . . . .	<b>34</b>
---	-----------

Läpiviennit . . . . .	34
-----------------------	----

Läpiviennin liittäminen vedeneristykseen . . . . .	34
--	----

Ylösnostot . . . . .	35
----------------------	----

Räystäät . . . . .	36
--------------------	----

Jiirit (sisätaitteet) . . . . .	36
---------------------------------	----

Liikuntasaumat . . . . .	36
--------------------------	----

<b>Liikennöidyt tasot, pihakannet ja terassit</b> . . . . .	<b>37</b>
---	-----------

Lämmöneristetyt rakenteet . . . . .	37
-------------------------------------	----

Käännetty rakenne . . . . .	37
-----------------------------	----

Suljettu rakenne . . . . .	38
----------------------------	----

Kylmät kansirakenteet . . . . .	38
---------------------------------	----

Viherkatot . . . . .	38
----------------------	----

Sillat . . . . .	39
------------------	----

<b>PVC-kate</b> . . . . .	<b>40</b>
---------------------------	-----------

PVC-katteet . . . . .	40
-----------------------	----

PVC-katteiden tuoteluokitus . . . . .	40
---------------------------------------	----

PVC-katteen asennus ja kiinnitystavat . . . . .	40
---	----

<b>Muut kermit</b> . . . . .	<b>42</b>
------------------------------	-----------

<b>Loivan katon peruskorjaus</b> . . . . .	<b>43</b>
--	-----------

Vesikaton kuntotutkimus . . . . .	43
-----------------------------------	----

Korjaussuunnitelma . . . . .	43
------------------------------	----

Tavallisimmat vesikatteiden korjausvaihtoehdot . . . . .	43
--	----

Vanhan vedeneristeen päälle . . . . .	44
---------------------------------------	----

Vanha vedeneriste poistetaan . . . . .	44
--	----

Kallistusten korjaus . . . . .	44
--------------------------------	----

Peltikaton peruskorjaus bitumikermeillä . . . . .	44
---	----

<b>Loivan katon toteutuksessa huomioitavia asioita</b> . . . . .	<b>45</b>
--	-----------

Tulityömääräykset . . . . .	45
-----------------------------	----

Tulityökortti . . . . .	45
-------------------------	----

Tulityölupa (SFS 5991 kohta 4.3) . . . . .	45
--	----

Tulityösuunnitelma . . . . .	45
------------------------------	----

Työturvallisuus . . . . .	46
---------------------------	----

Putoamissuojaus . . . . .	46
---------------------------	----

Kulkutiet . . . . .	46
---------------------	----

Kulkuteiden suojakatokset . . . . .	46
-------------------------------------	----

Yleinen järjestys . . . . .	46
-----------------------------	----

Kalusto . . . . .	47
-------------------	----

Nestekaasulaitteet . . . . .	47
------------------------------	----

Nestekaasukäsihöyryt . . . . .	47
--------------------------------	----

Bitumikeittimet . . . . .	47
---------------------------	----

Kuumailmapuhaltimet . . . . .	47
-------------------------------	----

Työskentelyolosuhteet ja työnaikainen suojaus . . . . .	47
---	----

<b>Urakoinnin laatuvaatimukset</b> . . . . .	<b>48</b>
--	-----------

<b>Detaljipiirroksia: loivat katot</b> . . . . .	<b>50</b>
--	-----------

## JYRKÄT KATOT

61

<b>Jyrkkä katto – tärkein julkisivu</b> . . . . .	<b>62</b>
Kattomateriaalin valinta . . . . .	62
Kattokaltevuudet . . . . .	62
Yläpohjarakenteet . . . . .	63
Yläpohjan tuuletus . . . . .	63
Ilman- ja höyrynsulku . . . . .	64
Aluskatteet . . . . .	64
Kiinnikkeet . . . . .	66
Läpiviennit ja liittymät seinärakenteisiin . . . . .	66
Sadevesijärjestelmät . . . . .	66
Kattoturvatuotteet . . . . .	66
Työturvallisuus . . . . .	67
Huolto . . . . .	67
<b>Bitumikatteet jyrkillä katoilla</b> . . . . .	<b>68</b>
Yleistä . . . . .	68
Alusrakenne . . . . .	68
Kiinnitys . . . . .	69
Räystäät . . . . .	69
Läpiviennit ja ylösnostot seinille . . . . .	69
Bitumikattolaattakate . . . . .	69
Yleistä . . . . .	69
Kaltevuudet ja aluskermi . . . . .	69
Räystäät . . . . .	69
Kattolaattojen kiinnitys . . . . .	69
Sisätaitteet . . . . .	70
Harja ja ulkokaite . . . . .	70
Läpivientien tiivistykset ja muut ylösnostot . . . . .	70
Kolmiorimakate . . . . .	70
Yleistä . . . . .	70
Kaltevuudet ja aluskermi . . . . .	70
Räystäät . . . . .	70
Perinteinen kolmiorimakate . . . . .	70
" Nykyaikaiset " kolmiorimakatteet . . . . .	72
Tiivissaumakate . . . . .	72
Yleistä . . . . .	72
Itseliimautuvat bitumikermit . . . . .	72
Liimattavat bitumikermit . . . . .	72
Hitsattavat bitumikermit . . . . .	72
Jyrkkien bitumikattojen asentamisen laatuvaatimukset . . . . .	73
<b>Detaljipirroksia: bitumikatteet</b> . . . . .	<b>74</b>
<b>Metallikatot</b> . . . . .	<b>77</b>
Yleistä . . . . .	77
Suunnittelu . . . . .	77

Yleistä . . . . .	77
Kattokaltevuudet . . . . .	77
Alusrakenteet . . . . .	77
Yksityiskohdat . . . . .	78
Pinnoitteet . . . . .	78
Profiilipeltikatot . . . . .	79
Yleistä . . . . .	79
Alusrakenteet . . . . .	79
Kiinnitykset . . . . .	79
Mitoitus . . . . .	79
Aluskatteen asennus . . . . .	79
Ruoteiden asennus . . . . .	79
Päätyräystäslautojen asennus . . . . .	79
Sisäjiiri . . . . .	79
Profiilipeltikatteen asennus . . . . .	80
Rintataitteet (seinällenostot) . . . . .	80
Päätyräystäslista . . . . .	80
Harjalista (harja ja ulkojiirit) . . . . .	80
Paloluukun asennus . . . . .	80
Läpivientien tiivistys . . . . .	80
Piipun pellitys . . . . .	80
Saumatud metallikatot . . . . .	81
Yleistä . . . . .	81
Alusrakenteet . . . . .	81
Peltirivit, saumaus ja kiinnitys . . . . .	81
Pystykourut ja läpiviennit . . . . .	81
Rintataitteet . . . . .	81
Muoto- ja poimulevykatteiden asentamisen laatuvaatimukset . . . . .	82
Saumatud metallikatteen asentamisen laatuvaatimukset . . . . .	83
<b>Detaljipirroksia: profiilipeltikatot (poimu- ja muotolevyt)</b> . . . . .	<b>84</b>
<b>Tiilikatot</b> . . . . .	<b>86</b>
Savitiilikatto . . . . .	86
Betonitiilikatto . . . . .	86
Suunnittelu . . . . .	86
Kaltevuus . . . . .	86
Alusrakenteet . . . . .	86
Kantavat rakenteet . . . . .	87
Toteutus . . . . .	87
Tiilikaton asennus . . . . .	87
Yksityiskohdat . . . . .	88
Tiilikattojen asentamisen laatuvaatimukset . . . . .	91
<b>Detaljipirroksia: tiilikatot</b> . . . . .	<b>92</b>

## SOPIMUSMENETTELY 95

Mistä löydät ammattilaisen avuksesi . . . . .	95
Rakennuttajatoimisto . . . . .	95
Rakennusalan ammattilainen . . . . .	95
Kattoalan ammattilainen . . . . .	95
Isännöitsijä . . . . .	95
Tietoa löytyy – kysy reilusti . . . . .	95
Millaista urakoitsijaa olet hakemassa? . . . . .	95
Kattoliiton seurantatieto-ote kertoo yrityksestä . . . . .	95
Mistä tuntee hyvän urakoitsijan? . . . . .	96
Urakoinnin laatu . . . . .	97
Tarjouspyyntö . . . . .	97
Käytä asiantuntijaa apuna . . . . .	97
Vakuutusasioissa kannattaa olla tarkkana . . . . .	97
Varmista että vakuutukset ovat kunnossa . . . . .	97
Palovakuutuksen ottaa työn tilaaja . . . . .	97
Pidä vakuutusyhtiö ajan tasalla . . . . .	98
Vaadi urakoitsijalta vastuuvakuutus . . . . .	98
Aliurakoitsijalla oltava oma vakuutus . . . . .	98
Vastuuvakuutus ei aina yksin riitä . . . . .	98
Palo- ja työturvallisuudesta ei saa tinkiä tiukassakaan kilpailutilanteessa . . . . .	98
Sopimusasiakirjat ovat lukemista varten . . . . .	99
Yleiset ehdot . . . . .	99
Vaadi kunnan takuu . . . . .	99
Hyvä hoito pidentää katon ikää vuosilla . . . . .	99

<b>KATTOLIITTO</b> . . . . .	116
Parempien kattojen puolesta jo kuusikymmenluvulta lähtien . . . . .	116
Katteita, vedeneristyksiä ja kattotöitä koskevia määräyksiä ja ohjeita . . . . .	116

## 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 julkaisu 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 materiaaliikohtaiset laatuvaatimustaulukot helpottavat kirjan käyttöä ja oikean tiedon etsimistä. Julkaisussa on näiden lisäksi ohjeita kattosaneeraukseen, kattourakan sopimusmenettelyyn ja katon huoltoon.

Toimivat Katot 2013 on monilta keskeisiltä kohdiltaan vuoden 2007 laitoksen kaltainen. Uutta aineistoa on kuitenkin runsaasti, muun muassa pvc-kattojen luokitus, höyrynsulkuohje ja -luokitus sekä bitumikermikatteiden uusittu tuote- ja käyttöluokitus. Koko sisältö on tarkastettu ja siihen on tehty lukuisia muutoksia jäseniltä ja muilta käyttäjiltä saamamme arvokkaan palautteen johdosta.

Toimivat Katot -julkaisun eri laitosten elinkaari on ollut hyvin pitkä, yleensä noin 5–10 vuotta. 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](http://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 – niin urakoinnin ammattilaiselle kuin työn tilaajalle –, joka tavalla tai toisella on mukana katon rakentamisessa tai korjaamisessa. Kattoliitto ry:n tavoitteena on tämän julkaisun avulla kannustaa rakentamisen osapuolia suunnittelemaan, tekemään, ostamaan ja vaatimaan asetetun käyttöiän saavuttavia hyviä ja toimivia kattoja sekä muita vedeneristyksiä.

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 säätelevät EU:n rakennustuotedirektiivit, harmonisoidut tuotestandardit, kansalliset viranomaissäädökset, kuten esimerkiksi Suomen rakentamismääräyskokoelma, sekä vapaaehtoiset suositukset, kuten Toimivat Katot, RT-ohjekortit, Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet (RIL 107-2012) ja RYL 2000, joilla kuvataan Suomessa noudatettavaa hyvää rakennustapaa. Lisäksi perustietoja rakenteiden ja rakennusten kosteusfysikaalisesta toiminnasta saa myös *RIL 255-2013 Rakennusfysiikan käsikirjasta* (2013).

### Rakennustuotteiden CE-merkintä

Rakennustuotteisiin liitettyllä CE-merkinnällä valmistaja vakuuttaa, että tuote täyttää kaikkien sitä koskevien Euroopan yhteisön direktiivien vaatimukset. CE-merkintä ei kuitenkaan yksistään takaa tuotteen soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin.

# LOIVAT KATOT

Loivina kattoina voidaan pitää kattoja, joiden kaltevuus on 1:10 tai vähemmän. Suunnittelun lähtökoh-  
tana pitäisi olla tarvittavien kallistusten tekeminen  
jo kantaviin rakenteisiin. Loivempia kattoja kuin  
1:80 ei tulisi suunnitella. Loivilla katoilla käytettävien  
vesikatteiden ja niihin liittyvien yksityiskohtien pitää  
kestää vedenpainetta.





# Loivien kattojen suunnittelu

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

## Katon käyttöikä

Rakennuksen käyttöikätaavoitteella on oleellinen merkitys koko rakennuksen suunnitteluun. Samoin käyttöikätaavoite vaikuttaa katon suunnitteluun, kun määritellään rakennuksen yläpohjan rakenne, valitaan siinä käytettävät materiaalit ja suunnitellaan katon yksityiskohdat. Yläpohjarakenteen käyttöikätaavoite on yleensä 25–50 vuotta. Varsinaisen vesikatteen osalta sen tulisi aina olla 50 vuotta.

Kattoliiton *käyttöikälaskurilla* ([www.kattoliitto.fi](http://www.kattoliitto.fi)) voi vertailla eri rakenneratkaisujen ja materiaalien vaikutusta loivan bitumikaton arvioituun käyttöikään.

## Yläpohjarakenteet

Yläpohjarakenne on kokonaisuus, joka muodostuu yleensä kantavasta rakenteesta, ilmansulusta, höyrinsulusta, lämmöneristyksestä, vedeneristyksestä sekä toimivasta tuuletukselta. Rakenne voidaan suunnitella monella eri tavalla. Valittavat materiaalit vaikuttavat käytettäviin rakenneratkaisuihin ja päinvastoin.

## Ilman- ja höyrinsulku

*Ilmansulku* tarkoittaa ainekerrosta, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen ilmanvirtaus rakenteen läpi. Jos rakennuksessa on runsasta kosteudentuottoa, yläpohjarakenne ei kestä kosteutta tai kosteus ei pääse poistumaan yläpohjarakenteesta riittävän tehokkaasti, on ilmansulku korvattava höyrinsululla. Erityistä huomiota on kiinnitettävä kaikkien läpivientien tiiveyteen.

*Höyrinsulku* on ainekerros, joka estää haitallisen vesihöyryn pääsyn rakenteeseen.

Yleensä höyrinsulku toimii rakenteessa myös ilmansulkuna, minkä vuoksi on kiinnitettävä erityistä huomiota

kaikkien läpivientien tiiveyteen ja höyrinsulun pysymiseen ehjänä rakentamisen ajan sekä koko rakennuksen käyttöajan.

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

Höyrinsulkuna rakenteessa voi periaatteessa olla mikä tahansa tiivis ja yhtenäinen ainekerros, joka estää haitallisen vesihöyryn pääsyn rakenteeseen (diffuusio). Se voi olla esimerkiksi kalvo-, levy- tai betonirakenne. Tässä ohjeessa tarkastellaan kalvomaisia höyrinsulkuja.

Ilmansulun tehtävä on estää haitalliset ilmavirtaukset kattorakenteen läpi puolelta toiselle. Myös ilmansulkuna voi olla esimerkiksi kalvo-, levy- tai betonirakenne. Yleensä höyryn- ja ilmansulkuna toimii rakenteessa sama ainekerros. Koska kalvomaiset höyrinsulut toimivat rakenteessa lähes poikkeuksetta myös ilmansulkuna, käytetään tässä julkaisussa näistä yhdistetyistä höyryn- ja ilmansulusta nimitystä *höyrinsulku*.

Ilmatiiviuden osalta yläpohjarakenteille ei ole annettu erillistä arvoa, mutta RakMK D3:ssa (2012) annetaan vaatimus koko vaipan ilmanpitävyydelle: ilmavuotoluku  $q_{50}$  saa olla enintään  $4 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ . Suositeltava arvo koko vaipan ilmanpitävyydelle on  $1 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ . Lisäksi ilmansulun ilmanläpäisykerroin saa olla enintään  $1 \times 10^{-6} \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa})$ .

Rakennuksen sisällä oleva ilma sisältää yleensä aina asumisen tuottamaa lisäkosteutta ulkoilmaan verrattuna. Tämä lisäkosteus pyrkii siirtymään vesihöyrynä vaipparakenteiden läpi ulkoilmaan. Kosteuden siirtymistä vaipparakenteen läpi tai rakenteeseen tapahtuu

- rakenteen kerrosten läpi (diffuusio) riippuen eri materiaalien erilaisesta kyvystä läpäistä tai estää vesihöyryn kulkua tai
- ilmavuotojen vaikutuksesta (konvektio), mikäli rakenteessa on rakoja tai epätiiviyttä kohtia.

Ongelmia alkaa muodostua silloin, kun vaipparakenteessa on kastepisterajan kylmällä puolella materiaalikerros, jonka vesihöyrynvastus on liian suuri, jolloin kosteus alkaa tiivistyä sen sisäpintaan tai suhteellinen kosteus nousee niin korkeaksi, että kerroksen sisäpinnassa on homeen kasvulle suotuisat olosuhteet (lämpötila on yli  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Tällöin rakenteissa alkaa esiintyä muun muassa kosteuden ja veden kerääntymistä ja jäätymistä; veden tippumista ja valumista muualle rakenteeseen sekä yläpohjarakenteista takaisin sisätiloihin; lämmöneristeiden

eristyskyvyn heikkenemistä, homehtumista sekä puurakenteissa pahimmillaan myös lahoamista ja teräsrakenteissa ruostumista.

Edellä olevasta johtuen vesihöyryn haitallinen siirtyminen vaipparakenteen läpi on Suomessa estettävä asentamalla rakenteen lämpimälle puolelle höyrinsulku, jonka vesihöyrynvastus on riittävä. Jos höyrinsulku toimii samalla ilmansulkuna, kuten tämän julkaisun ohjeissa tarkasteltavissa tuotteissa, on höyrinsulun ilmanläpäisykerroin oltava riittävän pieni ja kaikkien liitosten ja läpivientien on oltava ilmatiiviitä.

Rakenteiden lämmöneristysvaatimusten kiristyessä 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 vesihöyrynä, tiivistyä vedeksi ja joissakin tapauksissa jopa jäätyä. Tästä johtuen höyrinsulun merkitys tulee kasvamaan entisestään.

Rakennusten käytöstä johtuva sisäpuolinen kosteusrasitus vaihtelee eri rakennuksissa huomattavasti. Asuinrakennusten varustetaso ja elintavat ovat lisänneet veden käyttöä asunnoissa ja muissa rakennuksissa, ja siten kosteudesta aiheutuneet ongelmat ovat lisääntyneet. Kosteutta on kaikissa tiloissa – sekä ilmassa että materiaaleissa.

Niin sanotut *kosteat tilat* ja *märkätilat* ovat suurimman kosteusrasituksen alaisia. Vesipisteitä on useissa asunnon eri huoneissa, kuten keittiössä, pesuhuoneessa, wc:ssä ja saunassa. Erilaisia laitteita, joista asuntoon pääsee kosteutta, on usein muissakin huoneissa. Muun muassa peseytyminen, ruoanlaitto, siivoaminen, pyykin ja astioiden pesu sekä kukkien kastelu lisäävät sisäilman kosteutta.

### Vesihöyryn diffuusio ja sisäilman kosteuslisä

Kosteus siirtyy rakenteen läpi diffuusiolla silloin, jos rakenteen yli vallitsee vesihöyrypitoisuusero ( $g/m^3$ ) tai vesihöyryn osapaineita tarkasteltaessa vesihöyryn osapaine-ero (Pa).

Asuminen tuottaa sisäilmaan lähes aina lisäkosteutta, joka synnyttää vesihöyrypitoisuuseron sisä- ja ulkoilman välille. Sisä- ja ulkoilman välistä vesihöyrypitoisuuseroa voidaan kuvata sisäilman kosteuslisällä, eli kuinka paljon rakennuksen sisäilman vesihöyrypitoisuus on suurempi kuin ulkoilman vesihöyrypitoisuus.

Sisä- ja ulkolämpötilan eron muutokset sekä vesihöyrypitoisuuden vaihtelut aiheuttavat vaipparakenteisiin hetkittäin suuriakin kosteusrasituksia.

Sisäilmassa oleva kosteuslisä on suurimmillaan talvisin, ja se pyrkii siirtymään rakenteiden läpi ulospäin kohti kylmää ulkoilmaa ja kylmempiä lähellä ulkopintaa olevia rakenneosia. Kylmään ulkoilmaan mahtuu kosteutta vähemmän kuin sisäilmaan, jolloin kosteus voi herkästi tiivistyä rakenteiden ulko-osiin. Lämpötilan ollessa  $0\text{ °C}$ :n yläpuolella rakenteiden ulko-osissa voi lisäksi esiintyä homeen kasvulle otollisia olosuhteita. Rakenteiden toiminnan varmistamiseksi tulee kosteuden kulku sisältä rakenteisiin estää höyrinsululla, jossa on riittävän suuri vesihöyrynvastus.

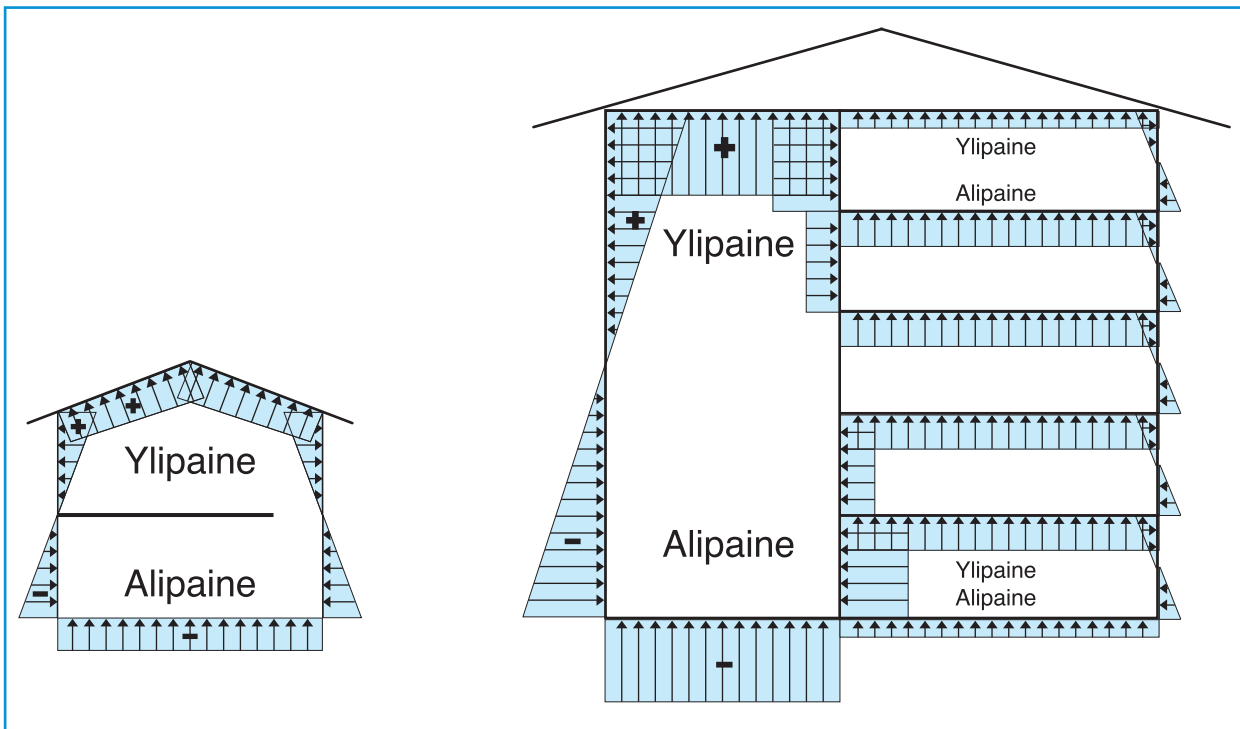
Kesällä sisäilman kosteuslisä on yleensä pienempi kuin talvella. Kosteus ei tiivisty rakenteisiin niin herkästi, koska sisä- ja ulkoilman lämpötilojen ero on pienempi kuin talvella. Kesällä rakenteet yleensä kuivuvat, mikäli ne on suunniteltu oikein. Nykyään lisääntyvä rakennusten sisäilman jäähditys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

Kosteus voi tiivistyä rakenteen sisäpintaan tiloissa, jotka ovat kokonaan tai pitkiä aikoja jäähdytettyinä, kuten jäähalleissa, hiihtoputkissa, pakkasvarastoissa tms. Tällaisten rakenteiden sisäpintaan ei saa laittaa kalvomaista höyrinsulkua, jossa on suuri vesihöyrynvastus, koska ulkoilmasta kulkeutuu normaalikäytössä kosteutta kylmää sisäpintaa kohti. Tällaiset rakenteet on aina suunniteltava erikseen. Suunnittelussa on otettava huomioon rakennuksen 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 suurii määriä jo lyhyessä ajassa. Tästä syystä vaipparakenteiden kaikkien liitosten ja läpivientien saaminen ilmatiiviiksi on ensiarvoisen tärkeätä rakenteen luotettavan kosteusteknisen toiminnan kannalta.

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 ali-



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

paine sisällä on maan pinnan tasalla. Koska rakennuksen vaippa ei ole täysin ilmatiivis, paine-erojakauma asettuu rakennuksen korkeussuunnassa siten, että rakennuksen yläosaan muodostuu ylipainetta ja alaosassa on alipainetta. Neutraaliksi sijaitsee yhtenäisen huonekorkeuden puolivälissä (kuva 1). Sisätila on seinien yläosaan ja yläpohjaan kohdistuen ylipaineinen, siksi pienetkin epäjatkuvuuskohdat höyrönsulussa aiheuttavat ilmavuotoja ja kondenssiongelmia.

Yläpohjarakenteen paine-ero on yleensä sama kuin seinien yläosassa. Jos sisäkatto on vesikatteen suuntainen, on paine-ero harjan kohdalla suurimmillaan.

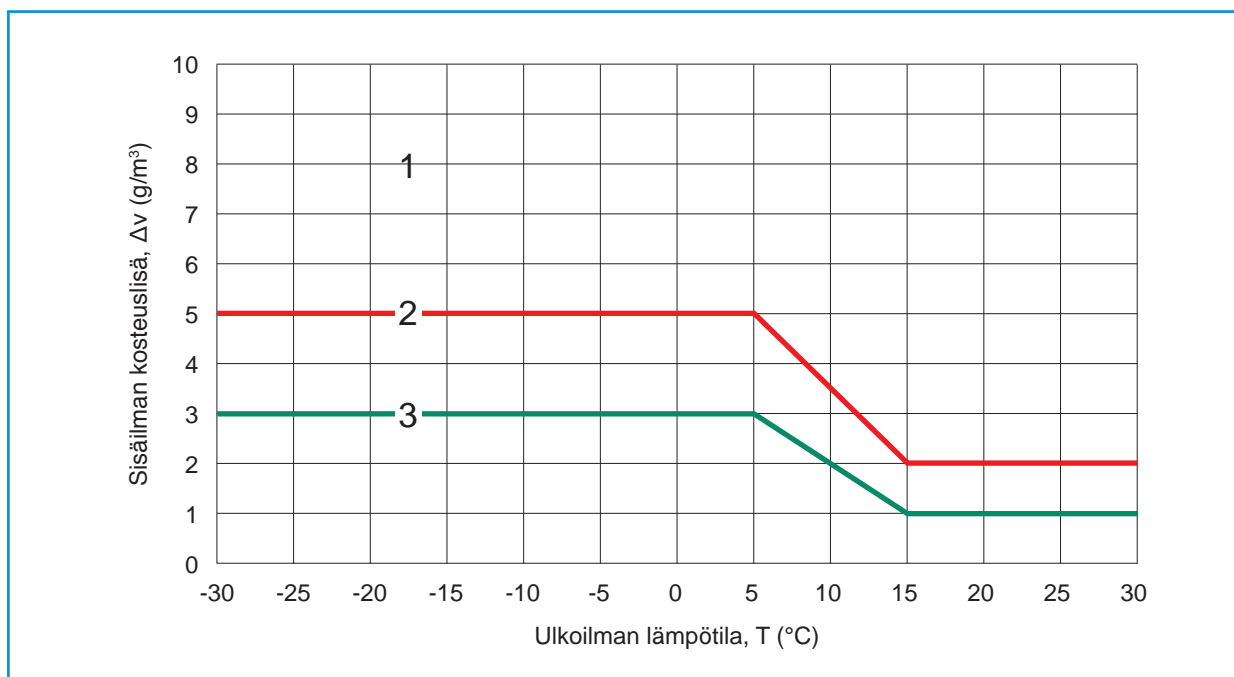
Myös ilmanvaihto voi aiheuttaa rakennuksen sisälle ylitai alipainetta. Aiemmin käytössä olleet painovoimainen ilmanvaihto ja koneellinen poistoilmanvaihto synnyttivät sisälle alipainetta. Tämä alipaine oli yleensä riittävä saamaan koko sisätilan alipaineiseksi ulkoilmaan nähden, jolloin ilmavirtaukset tapahtuivat ulkoa sisälle päin eikä sisällä oleva lisä kosteus siirtynyt rakenteisiin. Nykyinen koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto pyritään myös yleensä mitoittamaan niin, että sisätiloihin syntyy pieni alipaine. Puutteellisesti säädetyssä ilmanvaihdossa tuloil-

manvaihto voi olla kuitenkin merkittävästi suurempi kuin poistoilmanvaihto, jolloin ylipainetta syntyy varsinkin yläpohjaa vasten. Toisaalta ilmanvaihdon säätäminen alipaineiseksi lisää radonin, mikrobin ja muiden haitallisten yhdisteiden siirtymistä ilman mukana sisätiloihin rakennuksen alaosasta, joten tavoitteena onkin yleensä melko tasapainotettu ilmanvaihto.

Tuuli vaikuttaa rakennuksen vaipan paine-eroihin vaihtelevasti. Yläpohjien osalta tuulen vaikutus rakenteen yli vallitseviin paine-eroihin on yleensä melko vähäinen.

### **Kosteuslisän mitoitusarvot ja rakennusten kosteusluokat**

Sisäilman kosteuslisälle on olemassa kansainvälisen EN ISO 13788 -standardin mukainen luokitus. Tehtyjen tutkimusten mukaan Suomessa on syytä käyttää kuvan 2 ja taulukon 1 mukaisia arvoja kosteuslisän osalta erityyppisissä rakennuksissa. Ne poikkeavat hieman kansainvälisen EN ISO 13788 -standardin arvoista. Taulukon 1 arvoja käytetään rakennusten höyrönsulkumateriaalien käyttöluokituksen perusteena.



**Kuva 2.** Kosteusluokitusasteikko ulkolämpötilan funktiona.

**Taulukko 1.** Sisäilman kosteusluokituksen mitoitusarvot rakennusten eri kosteusluokissa.

Kosteusluokka	Kosteusluokituksen mitoitusarvo talvella (T ≤ 5 °C)	Rakennustyyppi <sup>3), 4)</sup>
1	> 5 g/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup>	Kylpylät, uimahallit, laitoskeittiöt, pesulat, panimot, kirjapainot, kasvihuoneet, kostutetut tilat, ratsastusmaneesit, maatalouden tuotantorakennukset, eläinsuojat, teollisuuden kosteusrasitettut tilat
2	5 g/m <sup>3</sup>	Asuinrakennukset, toimisto- ja liikerakennukset, majoitusliikerakennukset, ravintolat, kokoontumis- ja juhlatilat, opetusrakennukset ja päiväkodit, sairaalat ja hoitolaitokset, museot, liikuntahallit ja -tilat, jäähallit ja jäädytetyt liikuntatilat <sup>5), 6)</sup> , kylmä- ja pakkahuoneet <sup>5), 6)</sup> , talviasuttavat vapaa-ajan asunnot
3	3 g/m <sup>3</sup> <sup>2)</sup>	vapaa-ajan asunnot, puolilämpimät tai kylmillään olevat rakennukset, varastot ja säilytystilat, ajoneuvosuojat, tekniset tilat, väliaikaiset ja siirrettävät rakennukset

<sup>1)</sup> Kosteusluokan 1 rakennuskohteissa sisäilman kosteusluokitus ja lämpötila on aina arvioitava kohdekohtaisesti. Kosteusluokitus voi olla rakennuksen käyttötarkoituksesta riippuen 5–20 g/m<sup>3</sup>.

<sup>2)</sup> Kosteusluokan 3 rakennuskohteissa kosteustekninen mitoitus tehdään käyttäen talvella kosteusluokituksen arvoa 3 g/m<sup>3</sup>, ellei voida luotettavasti osoittaa, että pienempi kosteusluokitus riittää tarkasteltavassa kohteessa.

<sup>3)</sup> Eri rakennustyyppien kuuluvia rakennuksia on lueteltu tarkemmin RakMK D3:ssa.

<sup>4)</sup> Rakennusta suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon, että rakennuksen käyttötarkoituksesta saatetaan joskus myöhemmin muuttaa, jolloin myös sen kosteusluokka voi muuttua.

<sup>5)</sup> Jäädytettävien tilojen kosteusluokkaa valittaessa on otettava huomioon, että sisäilman kosteusluokitus 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.

## Yläpohjan tuuletus

Yläpohjarakenteet voidaan jakaa niiden tuulettavuuden mukaan hyvin tai heikosti tuulettuviksi. Jyrkät katot rakennetaan yleensä hyvin tuulettuviksi. Hyvin tuuletuvan katon vähimmäiskriteerit on esitetty taulukossa 2.

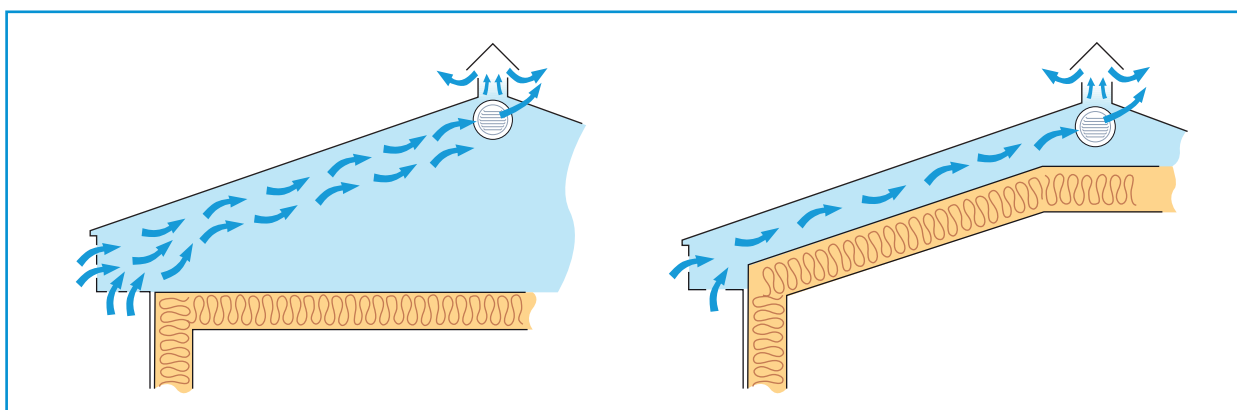
Katot, joissa vedeneristysten alusta on puurakenteinen (laudoitus, vaneri tai vastaava rakennuslevy) tai joissa on muita kosteusvaurioalttiita materiaaleja, pitää rakentaa hyvin tuulettuviksi.

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 (tai kevytsorakatoissa). Tuuletus hoidetaan lämmöneristeiden urituksella ja räystäsrakenteiden tuuletusraoilla sekä yleensä vähintään harjalle sijoitetuilla alipainetuulettimilla. Tällöin höyrönsulun 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 tuuletustila lämmöneristeiden ja vesikatteen välissä (ks. kuva 3). Rakenteen kyky poistaa kosteutta on useimmiten melko hyvä. Rakenteisiin kylmissä olosuhteissa mahdollisesti kondensoitunut (jopa jäänyt) kosteus poistuu hyvän tuuletuksen vaikutuksesta rakenteen lämmentyä (kevällä ja kesällä). Myös vähäiset ja satunnaiset vesikatteen vuodot saattavat jäädä piileviksi kosteuden kuivuessa ja haihtuessa pois melko nopeasti. Kosteuden kerääntymisriski rakenteeseen on alhainen, joten höyrönsulun diffuusiovastukselle ei sen vuoksi tarvitse asettaa yhtä kovia vaatimuksia kuin heikosti tuulettuvissa rakenteissa.

Ilmavuotoja ei silti tuulettuvissakaan rakenteissa saa olla, koska silloin muodostuisi hyvinkin tuulettuvaan rakenteeseen liian suuria paikallisia kosteuskertymiä ja kosteusvaurioita. Energiatalouden ja lämmöneristyskyvyn kannalta vaatimukset rakenteen ilmantiiveydelle tulee asettaa yhtä korkealle kuin heikosti tuulettuvissa rakenteissa.



**Kuva 3.** Tuuletuksen periaate: korvausilma-aukot mahdollisimman alhaalla ja poistoaukot mahdollisimman ylhäällä.

**Taulukko 2.** Hyvin tuulettuvan katon tuuletuksen ohjeellinen mitoitus.

Kattokaltevuus	min. tuuletusväli <sup>1)</sup>	ilmanottoaukot promillea/ katto-m <sup>2</sup>	poistoaukot promillea/ katto-m <sup>2</sup>
1:40 tai loivempi	300 mm	2,5	2,5
1:40–1:10	200 mm	2,5	2,5
1:10 tai jyrkempi	100 mm	2,0	2,0

<sup>1)</sup> Minimituuletusväli ottaen huomioon lämmöneristeiden muodonmuutokset ja työtoleranssit. Pienillä katoilla tai katon osilla tuuletusväli voi olla pienempi kuin taulukon arvo, mikäli poisto- ja korvausilma-aukoilla on riittävä korkeusero (vähintään 500 mm) ja ilman virtausmatka tuuletusvälissä on lyhyt (alle 3 m). Tällöinkin tuuletusvälin täytyy olla jyrkissä katoissa 1:20 tai jyrkempi, vähintään 50 mm, ja loivissa katoissa loivempi kuin 1:20, vähintään 100 mm.

Tuulettuva rakenne on perinteinen, useimmiten puu-rakenteinen. Siinä rakennuksen sisältä tuleva kosteus tuulettuu rakenteesta pois ennen kuin se aiheuttaa haittoja rakenteelle (tai rakennuksen käyttäjille). Tuuletusvälin tulee olla riittävän iso, jyrkillä katoilla vähintään 100 mm ja loivilla katoilla vähintään 200 mm (lähes tasakatoilla suositus 300 mm). Poistoilma-aukkojen on oltava mahdollisimman ylhäällä ja tuloilma-aukkojen alhaalla. Näin syntyy korkeuseron ja lämmön vaikutuksesta yläpohjaan niin sanottu luonnollinen ilmanvaihto. Toisin sanoen mitä jyrkempi katto, sitä paremmin painovoimainen tuuletus toimii. Tuuletustilaan ei saa syntyä sellaisia kohtia (ns. pussin periä), joissa tuuletusilma ei pääse vaihtumaan. Korvausilman tuloaukkojen tulee sijaita siten, että korvausilmaa tulee rakenteeseen tasaisesti yläpohjan kaikkiin osiin.

Taulukossa 2 on hyvin tuulettuvan katon tuuletusvälin korkeutta ja tuuletusaukkoja koskevat ohjearvot katon kaltevuuden mukaan. Mikäli tarvetta yksityiskohtaisen tarkastelun avulla ei osoiteta pienemmäksi, käytetään taulukossa 2 olevia minimiarvoina.

### **Heikosti tuulettuvat rakenteet (umpirakenteiset tuulettuvat rakenteet)**

Heikosti tuulettuvia rakenteita ovat muun muassa sellaiset yläpohjat, joissa kantavan rakenteen päällä olevien lämmöneristeiden (mm. mineraalivillan, muovieristyslevyjen ja kevytsoran) päällä on suoraan kermieristys. Varsinaista tuuletusväliä ei rakenteessa ole, mutta kattorakenteen kuivumismahdollisuus on varmistettu muulla tavalla.

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

Höyrynsululle pitää asettaa korkeat vaatimukset sekä höyrynläpäisemättömyyden että erityisesti detaljitason tiiveyden ja mekaanisen kestävyuden suhteen, koska rakenne ei yleensä pysty tuulettamaan sinne kerääntynyttä kosteutta riittävän hyvin.

Rakenteet, joissa vedeneriste on suoraan lämmöneristeen päällä, ovat heikosti tuulettuvia. Toimivan höyrynsulun merkitys on näissä rakenteissa erittäin suuri. Tuulettuvuutta pitää parantaa käyttämällä uritettuja lämmöne-

ristyslevyjä tai rakenteen kuivumiskyky on varmistettava muulla luotettavalla tavalla. Urien tulisi olla ylimmän eristelevyn alapinnassa tai sen alla olevan levyn yläpinnassa. Urien suunnan tulee olla harjalle päin, ja levyjen saumakohdissa urituksen pitää jatkua yhtenäisenä harjalle tehtävään kokoojakanavaan asti. Kokoojakanavan kohdalle asennetaan riittävä määrä alipainetuulettimia.

Alipainetuulettimien määrään vaikuttavat katon kaltevuus, pinta-ala ja muoto sekä tuulettimien koko. Karkea ”nyrkkisääntö” on yksi Ø 110 mm alipainetuuletin / 100–150 katto-m<sup>2</sup>. Urituksen alapäiden pitää olla auki räystään tuuletusrakoon tai alapäähän tehtyyn urituksen kokoojakanavaan, jonne korvausilma voidaan johtaa esimerkiksi alipainetuulettimilla.

Kevytsorakatot tuulettuvat paremmin kuin lämmöneristelevyillä eristetyt katot. Niissä kosteus ei aiheuta kovinkaan herkästi vaurioita itse rakenteelle, mutta toisaalta rakenteen sisäpinnassa ja höyrynsulussa olevat vuodot aiheuttavat suurempia energiahukkia, koska kevytsorassa ilman virtausvastus on hyvin pieni.

### **Erikoisrakenteet**

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

Kylmä- ja pakasteväriasteissa (mm. kylmä- ja pakasteväriasteissa) kosteuden kulku on 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 sisällä saattaa hetkellisesti 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.

### **Käännetyt rakenteet**

Käännettyissä kattorakenteissa vedeneristys toimii myös rakenteen höyrynsulkuna. Käännetystä kattorakenteesta on tarkemmin sivulla 21 ja käännettyistä piha ja terassirakenteista sivulla 37.

## Kantavan rakenteen vaikutus yläpohjan kosteusteknisiin asioihin

Yläpohjarakenteet voidaan jakaa myös kantavan rakenteen mukaan seuraavatyyppeihin rakenteisiin:

- Ristikkorakenteet, jolloin höyrynsululla ei yleensä ole kiinteää alustaa.
- Loivat rakenteet, joissa höyrynsulku asennetaan yleensä kiinteälle alustalle.

Elementtirakenteisten pitkillä jänneväleillä toteutettavien yläpohjarakenteiden, kuten ontelo- ja TT-laattojen sekä profiilipeltien, liittyessä seinärakenteeseen samoin kuin seinärakenteena olevien betonisten tai metallisten sandwich-elementtien liittyessä yläpohjarakenteeseen ovat taipumat yleensä erittäin suuret, joten höyrynsulun liitos on suunniteltava tapauskohtaisesti. Yläpohjarakenne taipuu

yleensä talvella lumikuorman alla, ja ulkoseinä kaareutuu ulospäin kesällä elementin ulkopinnan lämpölaajenemisen vaikutuksesta. Yläpohjan höyrynsulun liitoksen seinärakenteeseen tulee kestää molemmat rasitukset vaurioitumatta, tai rakenteen liikkeet on estettävä rakenteellisilla ratkaisuilla.

Seuraavassa on esitetty, miten kantava rakenne vaikuttaa yläpohjan toimintaan, kosteuskäyttäytymiseen ja vaatimuksiin höyrynsulkurakenteille.

### Ristikkorakenteet (rankarakenteet)

Ristikkorakenne voi olla puu- tai teräsristikko.

Puuristikkorakenteissa lämmöneristeet asennetaan yleensä ristikoiden alapaarteiden väliin. Ristikon puurakenteista alapaarre on rakenteen lämpimällä puolella ja yläpaarre kylmällä puolella.



Ristikkorakenne estää höyrynsulun asentamisen sisäkaton rakenteen päälle, joten kalvomainen höyrynsulku joudutaan kiinnittämään ristikkojen alapuolelle ennen sisäkaton rakentamista. Käytännössä se asennetaan ristikkojen alapintaan ”roikkumaan” hakasilla, huopanauloilla tai rimojen avulla, ennen kuin sitä kannattelevat ruoteet tai levyrakenne saadaan asennetuksi. 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.

Kattoristikon alapuolella voidaan käyttää myös jäykkää eristelevyä tai muuta vastaavaa levyä, jolla on riittävä vesihöyrynvastus. Tällaisten levyjen saumat ja läpiviennit pitää tiivistää luotettavalla tavalla siten, että yksityiskohtien vesihöyrynvastus vastaa varsinaista tuotetta myös pitkällä aikavälillä.

Teräsristikkorakenteissa yläpohjarakenne tehdään yleensä ristikon yläpaarten yläpuolelle (esim. profiilipelti kantavana rakenteena). Teräsristikko muodostaisi muuten rakenteeseen liikaa kylmäsiltoja ja olisi erittäin riskialtis.

## Betoniyläpohjat

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

Betonirakenne on sinänsä hyvin höyrytiivis, mutta elementtien saumat, elementtien liitokset muihin rakenteisiin ja kaikki läpiviennit ovat ilman erityistä tiivistämistä paikkoja, joista sisäpuolinen kosteus helposti pääsee rakenteen kylmälle puolelle. Betonirakenne on luja ja tukeva alusta höyrynsululle ja läpivientien tiivistämiselle. Ongelmaksi saattavat muodostua epätasaisuus ja epäpuhtaudet betonin pinnassa, jolloin ohuet höyrynsulkumateriaalit vaurioituvat erittäin helposti niiden päällä kävellessä työn aikana tai lumikuorman painaessa rakennetta.

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

TT-laattojen etu ontelolaattoihin verrattuna on niiden suurempi koko, jolloin katossa on saumoja vähemmän. TT-laatoissa ongelmia aiheuttavat elementtien hammastusten lisäksi saumoihin asennettavat (hitsattavat) lattateräkset, 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 jälkivalut tulee tasoittaa ja puhdistaa huolellisesti ennen höyrynsulun ja läpivientien tiivistysten asentamista. Hammastukset on tasattava ennen höyrynsulun asennusta.

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

Betonirakenteissa paksu bituminen höyrynsulku on yleensä luotettavampi kuin ohut muovipohjainen höyrynsulku, joka voi helpommin vaurioitua karkealla betonipinnalla jo työn aikana.

Betonirakenteissa BHA2- ja MHA2-tyyppisen höyrynsulun, jossa on alumiinilaminaatti tai -ohkolevy, tulee olla sellainen, että alumiini ei ole suorassa kosketuksessa betoniin, koska alumiinin alkalinkesto ei ole riittävän hyvä.

Höyrynsulun liitos seinärakenteeseen on aina suunniteltava erikseen. Varsinkin pitkällä jänneväleillä elementit taipuvat lumikuorman alla ja toisaalta seinäelementit käyristyvät lämpöliikkeiden 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.

Suosittelavaa on käyttää riittävän lujaa, vähintään 15 mm paksua rakennuslevyä (esim. vaneria tai luokan 3 tai 4 OSB-levyä), joka kiinnitetään profiililevyyn rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti (ottaen huomioon tuulikuormat). Tällöin lämmöneristeet ja vedeneriste voidaan kiinnittää rakennuslevyyn luotettavasti puhkomatta höyrynsulkuun turhia reikiä. Myös läpivientien ja höyrynsulun tiivistykset voidaan tehdä luotettavasti tukevalle alustalle. Samalla höyrynsulun vaurioitumisriski askelkuormista työn aikana vähenee oleellisesti.

Profiililevyn päällä voidaan käyttää myös riittävän kovaa mineraalivillaa (30–50 mm), joka toimii osana rakenteen lämmöneristystä. Tällöin on huolehdittava siitä, että lämmöneristeiden ja vedeneristeen kiinnikkeet osuvat aina profiililevyn harjanteisiin eikä kiinnikkeillä tehdä ylimääräisiä reikiä höyrynsulkuun. Turhien reikien riski lisääntyy oleellisesti lämmöneristyskerrosten paksuuntuessa. Höyrynsulkumateriaaliksi on valittava tuote, joka kestää sen ja villan päällä kävelyn vaurioitumatta.

Profiilipeltikatoilla höyrynsulun liitos seinärakenteeseen on aina suunniteltava erikseen. Varsinkin pitkällä jänneväleillä profiilipellit 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 käyttöiän. Yläpohjan höyrynsulun täytyy liittyä tiiviisti muihin rakenteisiin, kuten seinien höyrynsulkuun, ja erilaisiin läpivienteihin, kuten kattokaivojen poistoputkiin, savunpoistoluukkuihin, viemärin tuuletusputkiin, savuhormeihin sekä ilmastointihormeihin ja -putkiin jne.

Höyrynsulun asennustyön yhteydessä on huomioitava, että hyvinkin pienistä rei'istä, huonosti tiivistetyistä saumoista tai läpivienneistä sekä valmiiseen höyrynsulkuun aiheutetuista viilloista (yms. vaurioista) voi kulkeutua merkittäviä määriä sisäilmaa ja siten myös kosteutta rakenteisiin (kuva 4). 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 profiilipellin päälle asentaa riittävän luja, sileä ja riittävän jäykkä levymäinen alusta höyrynsululle.

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

### Olosuhteet

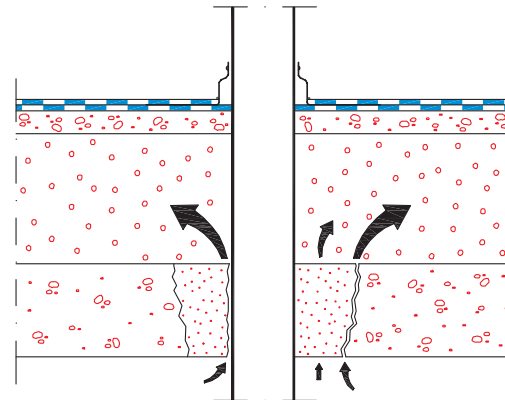
Höyrynsulkuja asennettaessa tulee huomioida materiaalin käyttäytyminen eri lämpötiloissa. Materiaalin kylmäominaisuuksien tulee olla riittävät asennettaessa kylmissä olosuhteissa. Materiaali tulee olla liitettävissä sekä saumoistaan että erilaisiin läpivienteihin luotettavasti vallitsevissa asennuslämpötiloissa.

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.

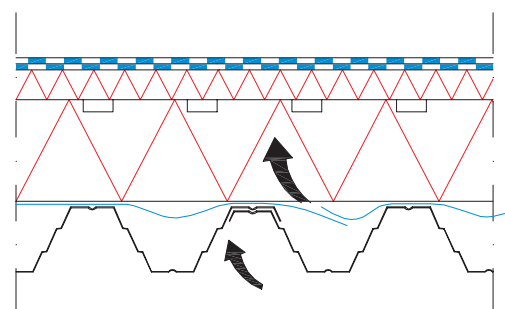
Mikäli höyrynsulkuna käytetään kumibitumikermiä, alin asentamislämpötila on  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Muovisia höyrynsulkuja asennettaessa alin lämpötila on  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , jolloin esimerkiksi limitysten teippaukset on vielä mahdollista saada pitäviksi.

### Alusta

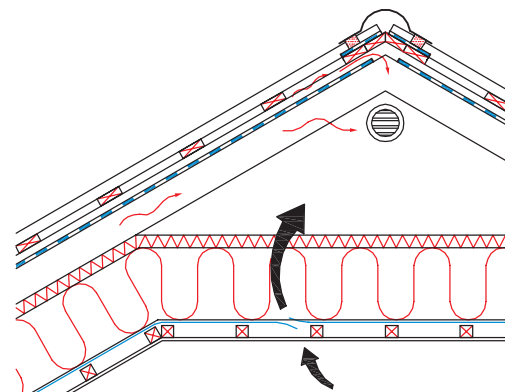
Höyrynsulun alustan tulee olla riittävän tasainen ja sileä. Alustassa ei saa olla sellaisia epätasaisuuksia, joista voi aiheutua höyrynsulun puhkeamisriski. Mikäli alustassa



Betonirakenne ilman höyrynsulkua



Höyrynsulku epätasaisella pohjalla



Höyrynsulku vuotaa

**Kuva 4.** Esimerkki ilmapuodon aiheuttamasta kosteuden siirtymisestä yläpohjarakenteeseen, mikä tapahtuu paine-eron vallitessa sisä- ja ulkoilman välillä:

- Jos ulkona on  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ja 80 % RH (absoluuttinen kosteus on  $3,9\text{ g/m}^3$ ) ja sisällä  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  ja 50 % RH (absoluuttinen kosteus  $8,6\text{ g/m}^3$ ) sekä rakennuksen kosteuslisä  $4,7\text{ g/m}^3$  ja rakenteen höyrynsulussa on 1 mm:n rako, siirtyy sisätilasta rakenteeseen vettä  $360\text{ g/vrk/1 m}$  rakoa.
- Vastaavasti tiiviin rakenteen läpi kulkeva kosteus (diffuusio) on noin  $1\text{ g vettä/vrk/m}^2$  (tarkka arvo riippuu höyrynsulkumateriaalin höyrynvastuksesta).

on epätasaisuuksia, on valittava riittävän paksu materiaali, jolla on riittävä puhkaisulujuus.

Alustan kosteuden on oltava niin alhainen, että se kuivuu höyrynsulun sisäpuolelle aiheuttamatta kosteusongelmia, sillä höyrynsulku estää kuivumisen kattorakenteen läpi ulospäin.

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.

Betonirakenteessa höyrynsulun alusta on usein epätasainen. Varsinkin TT- ja ontelolaattojen saumoissa on usein hammastusta. Lisäksi betonipinta voi olla karkea ja epätasainen. Sen vuoksi höyrynsululta vaaditaan riittävää puhkaisulujuusominaisuutta. Paksun bitumikermin puhkaisulujuus on huomattavasti ohuita muovisia höyrynsulkuja parempi.

Kantavan profiilipellin päälle pitää asentaa liittävän luja, sileä ja riittävän jäykkä levymäinen alusta höyrynsululle. Tällöin höyrynsulku saadaan asennettua suoralle alustalle, jolla höyrynsulun saamaaminen voidaan toteuttaa tiiviisti. Mikäli alusta on riittävän luja, siihen voidaan tehdä pintarakenteen mekaaninen kiinnitys luotettavasti mihin kohtaan tahansa (vrt. profiilipeltien uritukset). Myöskään profiilipeltien terävät reunat eivät tällöin aiheuta riskiä höyrynsulun tiiveydelle.

## 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 tiivis (ilma- ja vesihöyrytiivis). Kuvasta 4 nähdään, että pienikin vuoto kohta voi pilata hyvän kokonaisuuden. Höyrynsulkujen saumat mitoitetaan siten, että saumojen lujuudet vastaavat höyrynsulun lujuutta.

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

Bitumiset höyrynsulut saumataan hitsaten, kuuma-bitumiliimauksella tai bitumipohjaisella tiivistysliimalla.

Muoviset höyrynsulut voidaan saumata seuraavilla tavoilla:

- teippaus + puristusliitos
- massaus + puristusliitos
- teippaus
  - kaksipuolinen teippi
  - yksipuolinen teippi
- massaus (liimaus)
- puristusliitos.

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. Väliin tehtävä tiivistys/teippaus tehdään kaksipuolisella teipillä, jolloin teipin koko leveys on myös sauman leveys. Päälle tehtävä teippaus suoritetaan yksipuolisella teipillä, jolloin sauman leveys on käytännössä alle puolet teipin leveydestä. Kalvojen limityksen on aina oltava riittävän suuri. Suositeltava limitys on 200 mm. Limityksen tulee kuitenkin olla vähintään 150 mm. Mikäli teippausta ei tehdä kiinteällä alustalla, suositellaan limityksen sijoittamista rakenteessa siten, että limityksen kohta jää rakenteessa puristukseen esimerkiksi rimoituksen tai koolauksen alle.

Teippisauman minimileveys on 30 mm. Suositeltavat teippien leveydet ovat

- kaksipuolisessa teipissä 40 mm
- yksipuolisessa teipissä 80 mm.

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

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

### Läpiviennit

Pienet pyöreät läpiviennit (halkaisija alle 300 mm) pitää tiivistää erillisillä järjestelmään kuuluvilla läpivientitiivisteillä, jotka pitää voida saumata höyrynsulkuun tiiviisti luotettavalla menetelmällä. Tällaisia ovat esimerkiksi kattokaivojen yhteydessä käytettävät EPDM-kumiset höyrynsulkutiivisteet, joita käytetään bitumisten höyrynsulkujen kanssa.

Isojen pyöreiden läpivientien (halkaisija yli 300 mm) tiivistys pitää suunnitella aina tapauskohtaisesti. Erikoistiivistysosia joillekin materiaaleille (esim. bitumikermeille) on saatavana 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 erityisesti kiinnitettävä 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 profilipeltien, liittyessä seinärakenteeseen samoin kun seinärakenteena olevien betonisten ja metallisten sandwich-elementtien liittyessä yläpohjarakenteeseen ovat taipumat yleensä erittäin suuret.

Tällainen liitos voidaan tehdä joustavaksi (kuva L7, detaljipiirroksiset) asentamalla liittymäkohtaan koko matkalle 90°:n kulmaan taivutettu riittävän paksu pelti. Se kiinnitetään taivutetun pellin reunoista sekä katto- että seinäpintaan mahdollisimman kaukaa seinän ja katon liittymäkohdasta, jotta sille jää riittävä taipumisvara sekä pysty- että vaakasuunnassa. Rakennesuunnittelijan tulee määrittää pellin paksuus, kiinnitysetäisyydet ja kiinnikkeet.

Yläpohjarakenne taipuu yleensä talvella lumikuorman alla, ja ulkoseinä kaareutuu ulospäin kesällä 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 tiiveyteen vesikatteen kiinnikkeiden kohdalla tulee kiinnittää huomiota:

- On vältettävä turhia reikiä (esim. profilipeltialustalla kiinnikkeet linjataan profiilin harjanteisiin, mikäli profiililevyn höyrynsulun välissä on kova villa).
- Kiinnikemalli on valittava ottaen huomioon alusrakenne, 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 tai reikiä niitä huolellisesti paikkaamalla. 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 höyrytiiviisti, tai höyrynsulku pitää liittää läpimenevään rakenteeseen tiiviisti.

## Höyrynsulun suojaaminen rakentamisen aikana

Höyrynsulku tulee suojata asennuksen jälkeen niin, ettei se vaurioitu 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 höyrynsulku, ja se tulee asentaa tiiviisti kiinni höyrynsulkuun. Muovisten höyrynsulkujen pienet vauriot voidaan korjata teippaamalla.

## Höyrynsulun käyttäminen tilapäisenä vedeneristeenä

Poikkeustapauksissa höyrynsulku voi toimia työnaikaisena vedeneristeenä. Materiaalin tulee olla tähän tarkoitukseen sopiva (esim. bitumikermi). 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.

Höyrynsulun tehtävä rakenteessa on estää tai hidastaa vesihöyryä ja ilman liikkuminen rakenteessa, joten se toimii myös ilmansulkuna. Siksi höyrynsululta on vaadittava riittävä vastus vesihöyryä diffuusiota vastaan. Höyrynsulkutuotteiden vesihöyrynläpäisevyys on tunnettava ja ilmoitettava, jotta suunnittelija voi määrittää rakenteen läpi menevät kosteusvirrat. Kuitenkin on huomioitava, että höyrynsulun epäjatkuvuuskohtien, kuten epätiiviiden saumojen tai reikien, kautta konvek-

tiona kulkeutuva vesimäärä saattaa olla selvästi suurempi kuin diffuusion vaikutuksesta höyrynsulun läpi pääsevä vesimäärä (ks. kuva 4).

Tuotteen tulee kestää rakentamisaikaiset ilmatorasitukset 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 kohdallisen tasalämpöisissä olosuhteissa. Mikäli höyrynsulku asennetaan poikkeuksellisissa lämpötiloissa tai se jää väliaikaiseksi vedeneristeeksi, höyrynsulun säänkestävyyteen (haurastuminen), kylmänkestävyyteen (taivutettavuus) ja lämmönkestävyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Höyrynsulkutuotteiden ehkä 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.

Bitumiset höyrynsulut ovat usein varmempia saumata ja liittää yksityiskohtiin kuin muoviset höyrynsulut, varsinkin kylmissä olosuhteissa.

Rakenteen kokonaistoimivuuden kannalta höyrynsulun ehjänä pysyminen ja läpivientien sekä liittymien tiiviys ovat huomattavasti tärkeämpiä kuin itse materiaalin höyryn läpäisemättömyys. Materiaalin asennettavuus, saumauksen luotettavuus erilaisissa olosuhteissa, läpivientien tiiviys ja erilaiset liitosdetaljit määrittävät materiaalin todellisen toimivuuden rakenteessa.

## Höyrynsulkujen luokitus

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

Rakennusten höyrynsulkumateriaalien käyttöluokituksen perusteena käytetään sisäilman kosteuslisää (taulukko 1 ja kuva 2). Höyrynsulkujen käyttö eri rakenteissa rakennuksessa esiintyvän kosteuslisän mukaan esitetään käyttöluokituksessa (taulukko 3). Höyrynsulkujen tuoteluokitustaulukossa (taulukko 4) esitetään höyrynsulkuna käytettävien materiaalien vähimmäisominaisuudet. Taulukossa 4 on esitetty vaatimukset sekä bitumisille (BH) että muovisille (MH) höyrynsuluille.

## Höyrynsulkujen käyttöluokitus

Taulukosta 3 selviää suositeltava höyrynsulkutyyppi kohteen mukaan.

**Taulukko 3.** Höyrynsulkujen käyttöluokitus.

	Rakennuksen kosteuslisä (sisä- ja ulkoilman vesihöyrypitoisuuden ero talvella)		
	suuri (> 5 g/m <sup>3</sup> ) Kosteusluokka 1	normaali (5 g/m <sup>3</sup> ) Kosteusluokka 2	pieni (3 g/m <sup>3</sup> ) Kosteusluokka 3
Hyvin tuulettuvat rakenteet			
<b>Ristikoyläpohjat</b> (ja muut rankarakenteet)	MHA2, MH3	MHA2, MH3	MHA2, MH3, MH4
<b>Betoniyläpohjat</b> , joissa puurakenteinen katto päällä	BH1, BHA2, BH3 MHA2	BH1, BHA2, BH3 MHA2, MH3	BH1, BHA2, BH3 MHA2, MH3
Heikosti tuulettuvat rakenteet			
<b>Betoniyläpohjat</b> - massiivilaatta - ontelolaatta - TT-laatta	BH1, BHA2 BH1, BHA2 BH1, BHA2	BH1, BHA2, BH3 BH1, BHA2 BH1, BHA2	BH1, BHA2, BH3 BH1, BHA2, BH3 BH1, BHA2, (BH3)
<b>Profiilipelti yläpohjat</b> - villa-alusta - levyalusta	BH1, BHA2 BH1, BHA2	BH1, BHA2 BH1, BHA2, BH3 MHA2	BH1, BHA2, BH3 BH1, BHA2, BH3 MHA2, MH3

**Taulukko 4.** Yläpohjan höyrinsulkujen tuoteluokitus.

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

<sup>1)</sup> Bitumisten höyrinsulkujen testimenetelmät ja vaatimukset ovat standardin SFS-EN 13970 mukaiset.

<sup>2)</sup> Muovisten höyrinsulkujen testimenetelmät ja vaatimukset ovat standardin SFS-EN 13984 mukaiset.

<sup>3)</sup> Höyrinsulut testataan pehmeän alustan (polystyreenialustan, EPS:n) päällä. Höyrinsulku voidaan testata myös kovalla alustalla, jos sitä käytetään vain sellaisen päällä. Tällöin testausmenetelmä on SFS-EN 12691 A.

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

<sup>5)</sup> Bitumiselle höyrinsululle suositellaan korkeampaa vesitiiveysvaatimusta kuin mitä tuotestandardi SFS-EN 13970 edellyttää. Määritys tehdään yhden tunnin kokeena menetelmästä SFS-EN 1928 B poiketen. Tuotestandardin SFS-EN 13970 mukaan tuotehyväksynnässä bitumisten höyrinsulkujen vesitiiveysvaatimus on > 2 kPa menetelmän SFS-EN 1928A mukaan.

<sup>6)</sup> Tuotestandardissa SFS-EN 13970 (bitumiset höyrinsulut) ja SFS-EN 13984 (muoviset höyrinsulut) höyrinsulkutuotteiden vesihöyrinläpäisevyys ilmoitetaan vesihöyrinvastuksena Z<sub>p</sub> (yksikkö m<sup>2</sup>sPa/kg), mikä poikkeaa esimerkiksi bitumikatteiden tuotestandardin (SFS-EN 13707) tavasta ilmoittaa ominaisuus vesihöyrin vastuslukuna μ (suureton). On suositeltavaa, että valmistaja ilmoittaa myös muut vesihöyrinläpäisevyysominaisuudet kuin vesihöyrinvastuksen Z<sub>p</sub>.

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

<sup>8)</sup> Alumiinikalvolla tai muulla tiiviillä kalvolla tai kerroksella varustettu KB-kermi.

**Muut vaatimukset:**

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

## Höyrynsulkujen tuotevaatimukset ja -luokat

Höyrynsulkutuotteiden on täytettävä eurooppalaisten tuotestandardien vaatimukset. Bitumisten höyrynsulkutuotteiden vaatimukset on annettu standardissa SFS-EN 13970 ja muovisten standardissa SFS-EN 13984. Nämä tuotestandardit asettavat hyvin rajoitetusti vaatimuksia höyrynsulkutuotteille, mutta ne antavat raamit mahdollisille kansallisille ohjeille. Kattoliitto ry on siksi tehnyt taulukossa 4 esitetyt tuotevaatimukset höyrynsulkutuotteille. Tuoteluokituksella halutaan varmistaa, että höyrynsulkuina käytetään hyväksi ja varmoiksi havaittuja tuotteita.

Uudet eurooppalaiset tuotestandardit edellyttävät, että höyrynsulkujen vesihöyrynläpäisevydet testataan SFS-EN-1931-menetelmällä ja ominaisuus ilmoitetaan vesihöyrynvastuksena  $Z_p$  ( $m^2sPa/kg$ ). Tämä poikkeaa tavasta ilmoittaa katolla käytettävien bitumikermien vesihöyrynläpäisevyys vesihöyryn diffuusiovastuskertoimella  $\mu$  (suureeton). Lisäksi höyrynsulkujen vesihöyrynvastus voidaan ilmoittaa myös vesihöyrypitoisuuseron perustuvana suureena  $Z_v$  ( $s/m$ ) tai suhteellisella diffuusiovastuksella  $s_d$  ( $m$ ).

Höyrynsululla täytyy olla tietty tiiviys vesihöyrylle ja ilmalle. Höyrynsulun diffuusiovastus (vesihöyryn läpäisevyys) on tärkeä ominaisuus, jota tarvitaan yläpohjarakenteen kosteustekniseen mitoittamiseen 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 mitoittamiseen.

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

Höyrynsulkumateriaalin tulee kestää asennustyön sekä käytön aikaiset rasitukset. Mitä suurempi naulanvarren repäisyjuuus materiaalilla on, sitä paremmin se kestää pistekohtaista kuormitusta, kuten kiinnikkeisiin liittyviä rasituksia.

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

## Höyrynsulkumateriaalien oheistarvikkeet

Tiiviin lopputuloksen aikaansaamiseksi tarvitaan hyvän höyrynsulkumateriaalin lisäksi siihen sopivia oheistarvikkeita, kuten esimerkiksi saumaumateriaaleja, kiinnikkeitä ja läpivientien tiivistysosia.

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 materiaalia.

Teippisauman minimileveys on 30 mm. Suositeltavat teippien minileveydet ovat

- kaksipuolisessa teipissä 40 mm
- yksipuolisessa teipissä 80 mm.

Muoviset höyrynsulut voidaan saumata ja tiivistää höyrynsulun valmistajan ilmoittamilla elastisilla liimamassoilla.

Bitumisia höyrynsulkuja voidaan hitsauksen ja kuumabitumiliimauksen lisäksi saumata kylmäbitumimassoilla (ns. kylmäliimaus).

Läpivientien tiivistämisessä suositellaan käytettäväksi tehdasvalmisteisia höyrynsulkumateriaalin valmistajan suosittelemia tiivistysosia. Muovisilla höyrynsuluilla tiivistämiseen voidaan käyttää myös valmistajan suosittelemia erikoisteippejä.

Kiinnityksiin tulee käyttää höyrynsulkuun sopivia kiinnikkeitä. Niiden valinnassa tulee ottaa huomioon höyrynsulkumateriaalin repäisyjuuus ja kiinnitystapa (esim. katon alapintaan ”roikkumaan” kiinnitettävät höyrynsulut eivät saa repeytyä kiinnikkeiden kohdista normaaleilla työmenetelmillä). Materiaalin valmistajan tulee antaa suositukset kiinnitystavasta ja kiinnikkeistä.

## Käännetyt kattorakenteet

Suunnittelussa tulee huomioida rakenteen erityispiirteet.

Vedeneristys asennetaan suoraan kantavan rakenteen päälle. Kantavaan rakenteeseen tulee tehdä tarvittavat kallistukset ennen eristyksen asentamista. PeruskaltevuuDET tulisi toteuttaa aina kantavilla rakenteilla (esim. ontelo- tai TT-laatoilla) ja ainoastaan jiirinpohjien sekä reuna-alueiden vastakallistukset jälkivaluilla. Vedeneristys toimii myös rakenteen höyrynsulkuna.

Vedenpitävyys testataan tarvittaessa vedenpainekoikkeella ennen päälle tulevien rakenteiden asentamista, jolloin yleensä varmistuu myös rakenteen riittävä ilman- ja höyryntiiviys.

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

Salaojituskerroksen 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

huomioitava 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.

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 korjata kuin muut rakenteet, joten sen toteutus vaatii suurta huolellisuutta ja hyvät suunnitelmat.

Käännetyn rakenteen yksityiskohtia on käsitelty lisää kohdassa *Liikennöidyt tasot, pihakannet ja terassit*, s. 37.

## Vedeneristyksen alusrakenteet

Vedeneristyksen 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.

Alusrakenteen on oltava riittävän kalteva. On suositeltavaa tehdä kallistukset jo kantavaan rakenteeseen. Vesikatteen avulla kallistuksia ei voi tehdä. 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 höyrynsulkukuukitus.

## Puualustat

Alustan tulee olla tasainen ja notkumaton. Alusta tehdään yleensä ristiin tuulettuvaksi. Tuuletusvälin on oltava riittävän suuri (loivilla katoilla vähintään 200 mm). Ilman poistoaukot 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 ilma-kuivaa (ei uunikuivattua) ja vähintään sahatavaran laatuluokituksen 1997 mukaan määriteltyä laatuluokkaa C, eikä puun kosteus saa ylittää 20 %:a kuivapainosta. Lautojen jatkokset sijoitetaan tukien kohdille, ja laudat ulottuvat vähintään kahden kannatevälin yli.

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

Lautoja asennettaessa otetaan rakojen kokoa määritettäessä huomioon lautojen kosteus. Jokainen lauta naulataan kahdella naulalla jokaiseen kattotuoliin kiinni käyttäen vähintään 70 mm:n kuumasinkittyjä nauvoja. Lauta-alusta ja kattotuolit (sekä kattoristikot) tuetaan liikkumattomaksi vinotuilla tai esimerkiksi ristiin asennetuilla vanneteräksillä, jotka ottavat vastaan mahdollisten tuuli- tai lumi-kuormien aiheuttamat sivuttaisvoimat.

## Puulevyalusta

Levyalustana voidaan käyttää tähän tarkoitukseen valmistettua riittävän tukevaa, kosteutta kestävä ja home-suojattua rakennuslevyä (esim. säänkestävästi liimattua vaneria), joka kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Levyjen paksuuden on oltava vähintään taulukon 5 mukainen. Tukien suuntaiset saumat sijoitetaan tukien kohdalle. Tukia vastaan kohtisuoraan olevien saumojen tulee olla pontatut, 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 pitoisuus- ja leveyslaajeneminen.

Levyalustoja käytettäessä on huomioitava levyvalmistajan ohjeet.

**Taulukko 5.** Puualustojen minimivahvuudet.

Tukiväli k/mm	Raakaponttilaudan paksuus mm	Vanerin paksuus mm
600	20	15
900	23	15
1200	28	19

Lumikuorma 2,0 kN/m<sup>2</sup>, pistekuorma 1,0 kN

## Betonialustat

Betonialusta voi olla betonia, kevytbetonia tai kevytsorabetonia. Rakenne voidaan tehdä paikalla valuna tai elementteinä. Pinnan tulee sileydeltään vastata vähintään puuhierrettyä betonipintaa, myös saumojen tasaus-ten kohdalla



Betonialusta jaetaan tarvittaessa alueisiin kutistumis-  
saumoilla. Kutistumisrajojen väli on yleensä 10–20 m,  
huomioiden valettavien alueiden koko ja muoto. Eri raken-  
nosien ja kattoalueiden liittymäkohdissa on yleensä käy-  
tettävä kutistumisrajoja.

Kevytsoran päälle valetun betonilaatan tehokkaan  
paksuuden tulee yleensä olla alle 40 mm ja betonin  
sementtimäärän alle 250 kg/m<sup>3</sup>, jolloin ei yleensä tarvita  
kutistumisrajoja. Betonilaatta on jätettävä irti muista  
rakenteista noin 20 mm esimerkiksi mineraalivillakaistan  
avulla. Kevytsorakatossa vedeneristyksen alustana voivat  
olla myös kevytsorabetonilaatat, jotka ladotaan kevytsor-  
ran päälle. Niiden ladonnassa on huomioitava, että pin-  
nasta tulee tasainen eikä laattojen saumoissa ole liian  
suuria hammastuksia.

Liikennöidyillä tasoilla ja pihakansilla on ennen alus-  
kermin kiinnitystä varmistettava siitä, että betonipinta  
on riittävän puhdas ja kuiva eikä siinä ole tartuntaa estä-  
vää sementtiliimakerrosta. Jos sementtiliimaa on runsaasti  
tai kermien tartunnalle asetetaan erityisvaatimuksia, liika  
sementtiliima on poistettava mekaanisesti. Bitumiliuos-  
sivellä voidaan parantaa kermien tartuntaa alustaan.

## Lämmöneristyslevyalustat

Vedeneristyksen alustana käytettävien lämmöneristeiden  
pitää olla tähän tarkoitukseen soveltuvia. Käytettäessä läm-  
möneristyslevyä vedeneristyksen alusrakenteena on raken-  
teessa aina käytettävä riittävän tiivistä höyrynsulkuja, jotta  
rakenne toimisi Suomen olosuhteissa.

Lämmöneristykseen liittyvä höyrynsulku on asennettava  
mahdollisimman lähelle rakenteen lämmintä sisäpintaa.  
Profilipeltialustalla on suositeltavaa käyttää höyrynsu-  
lun alla riittävän jäykkää rakennuslevyä (esim. vaneria tai  
OSB-levyä), jotta siihen saadaan mekaaniset kiinnikkeet  
luotettavasti kiinni puhkomatta höyrynsulkuja turhaan.  
Alustana voidaan käyttää myös 20–50 mm kovaa katto-  
villaa tai muuta tarkoitukseen sopivaa jäykkää eristelevyä  
höyrynsulun alustan tasaamiseksi.

Lämmöneristykseen asennuksessa on otettava huomioon  
rakenteen toiminnalliset vaatimukset.

Levymäiset lämmöneristeet kiinnitetään alustaan mekaa-  
nisesti huomioiden levyvalmistajan ohjeet. Pääosin kiin-  
nikkeet suositellaan asennettaviksi aluskermin läpi (vrt.  
kermien mekaaninen kiinnitys). Tarvittaessa lämmöneris-



teet kiinnitetään mekaanisilla kiinnikkeillä ennen katteen asennusta, jotta estetään lämmöneristyslevyjen liikkuminen katteen asennuksen aikana. Kiinniketyyppi ja tiheys määritellään rakennesuunnitelmassa. Levyjen saumat eivät saa muodostaa ristikuvioita, ja eri kerrosten saumojen tulee olla limittäin. Yläpohjarakenteessa suositellaan käytettäväksi kahdesta kolmeen levykerrosta, jolloin lämmöneristyslevyt muovautuvat paremmin kantavan rakenteen mukaiseksi ja levyjen väliset saumat pysyvät tiiviinä. Eristyslevyjen ponttauksilla voidaan parantaa levysaumojen tiiveyttä. Levypaksuuksia valittaessa tulee ottaa huomioon eristyslevyjen paino ja mitat työstettävyyden ja käsiteltävyyden kannalta.

Tuuletuvaan umpirakenteeseen tulevat tuuletusurat sijoitetaan mahdollisimman lähelle ulkopintaa yleensä 20–50 mm yläpinnasta. Yhtenäisinä jatkuvat tuuletusurat suunnataan räystäältä harjalle. Vierekkäisten levyjen uritukset on kohdistettava ja harjalle on tehtävä kokoojakanava, jonka kohdalle asennetaan alipainetuulettimet. Myös korvausilman saanti uritukseen on järjestettävä (esim. alaräystäältä tai alipainetuulettimin katon alaosaan). Poikittain tehtyjen kokoojakanavien avulla varmistetaan tuuletus myös erilaisten kattorakenteiden – esimerkiksi savunpoistoluukun, hissien konehuoneen tai IV-konehuoneen yms. – kohdalla. Useampilappeisella katolla on kokoojakanavat tehtävä jokaiselle harjalle sekä kaikkiin jiiireihin.

Vedeneristyksen alustana ollessaan lämmöneristyslevyt toimivat kuormituksia siirtävinä kerroksina, joten katemateriaalin ja lämmöneristeiden lujuusominaisuuksien on oltava yhteensopivia. Lämmöneristyslevyjen puristuslujuus testataan menetelmällä EN 826 (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 julkaisun ohjeitten mukaisesti yhdessä vedeneristyksen kanssa.

Lämmöneristeille käytetään rasitusluokitusta, jossa sisäpuolisia rasitustekijöitä ovat lämpötila ja sisäilman suhteellinen kosteus sekä ulkopuolisena rasitustekijänä mekaaninen kuormitus. Suunnittelija määrittää kohdekohtaisesti vallitsevat rasitukset ja soveltuvat lämmöneristysratkaisut:

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

Tuuletusuritus tulee sijoittaa mahdollisimman lähelle lämmöneristyksen yläpintaa.

Pistekuormankestävyyden kermin alustana olevalla lämmöneristeellä on oltava käyttöolosuhteet huomioon ottaen sellainen, ettei vedeneristyksen tule vedenpitävyyden kannalta oleellisia pysyviä vaurioita.

Käytettäessä jäykkiä muovipohjaisia lämmöneristeitä, joilla on suuri puristuslujuus (EPS, XPS, PUR tai PIR), tehdään liikuntasaumot katon harjalle ja levyjen liittyessä pystypintoihin ja erilaisiin läpivienteihin. Laajoilla yhtenäisillä eristelevyalueilla tehdään liikuntasaumot jäykkiin lämmöneristeisiin tarvittaessa muuallekin kuin edellä mainittuihin kohtiin rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti.

Joustavalla alustalla, kuten poimulevyalustalla, läpivientien ja ylösnostojen kohdat varmistetaan työn ja käytön aikaista pistekuormitusta vastaan käyttämällä poimulevyn päällä suojauksena erillistä suojalevytystä tai kovempaa lämmöneristettä.

**Taulukko 6.** Suositus lämmöneristelevyalustojen puristuslujuudelle.

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

Vanha R1-rasitusluokka on poistettu.

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 kaksitiheyksisiä tuotteita, joiden alempi kerros vastaa ko. rasitusluokan ala- ja välikerroksen puristuslujuutta ja 20 mm pintakerroksen puristuslujuus on vähintään 70 kPa.

## Mineraalivillalevyt

Valmistajan tai tuotteen markkinoijan tulee ilmoittaa ja merkitä tuotekohtaiset ominaisuudet standardin EN 13162 mukaisesti.

Lämmöneristyslevyalustaan kermi kiinnitetään yleensä mekaanisesti ja kantavaan rakenteeseen asti. Alin kermi suositellaan kiinnitettäväksi kauttaaltaan bitumilla, koska se parantaa rakenteen toimivuutta.

Lämmöneristyslevyt on mahdollista kiinnittää alustaan ainoastaan liimaamalla (esim. bitumilla), mikäli koko yläpohjarakenne on testattu toimivan ilman mekaanisia kiinnikkeitä.

Eristysvaatimusten ja kerrospaksuuksien kasvaessa levymäisten eristeiden rinnalle on tullut myös lamelli-tyyppisiä mineraalivilla-eristeitä. Niiden puristuslujuus on parempi kuin levymäisillä mineraalivilloilla, koska kuidut ovat tuotteessa pystysuuntaisesti. Niiden leveys on yleensä 200–300 mm, pituus 1500–3000 mm ja korkeus/paksuus 300–600 mm. Niiden, kuten levymäistenkin lämmöneristeiden, asennuksessa on huomioitava, että kiinnitysalusta on riittävän tasainen, jotta vierekkäisten lamellien pintaan ei synny haitallisia hammastuksia. Harjoilla, jirien pohjissa ja liittymissä muihin rakenteisiin lamellien sahaukset ja leikkaukset sekä tarvittaessa lisätiivistyksen on tehtävä huolellisesti, jottei korkeiden lamellien väleihin jää haitallisia ilmarakoja. Reuna-alueiden ja läpivientien tiivistämiseen voidaan käyttää pehmeää mineraalivillaa hyvän tiiveyden saavuttamiseksi ja asennustyön helpottamiseksi.

## EPS-eristeet (paisutetut polystyreenilevyt)

Valmistajan tai tuotteen markkinoijan tulee ilmoittaa ja merkitä tuotekohtaiset ominaisuudet standardin EN 13163 mukaisesti.

Loivilla katoilla käytettävien EPS-eristelevyjen on oltava tähän tarkoitukseen valmistettuja muottipaisutettuja solu-polystyreenilevyjä. Loivien kattojen rakenteissa käytetään levyjä, joiden jälkikutistuma on alle 0,2 % (EN 1603).

Käytettäessä EPS-levyjä yläpohjan lämmöneristeinä rakenteessa pitää olla lämmöneristeiden alla höyrynsulku ja eristeiden päällä laakerointi-/erotuskerros. Laakerointi-/erotuskerros on yleensä kova mineraalivilla, joka suojaa lämmöneristettä työnaikaisilta korkeilta lämpötiloilta, joita voivat aiheuttaa nestekaasuliekki, kuumailmapuhaltimen lämpö tai kuumabitumi, sekä pitkäaikaisilta katon korkeilta pintalämpötiloilta (aurion lämpövaikutus jopa +80–90 °C). Bitumiliimausta tai -hitausta suoraan EPS-levyn päälle ei sallita.

EPS-levyjen ja katteen välissä käytetään laakerointi-/erotuskerroksena kuormitusta kestävää mineraalivillaa tai vastaavaa taulukon 6 mukaisesti, ja sen tulee täyttää taulukossa 6 esitetyt vaatimukset.

Mikäli laakerointi-/erotuskerrokselta vaaditaan rakenteen paloluokituksen mukaista suojausta, käytetään paloluokan edellyttämää laatua ja riittävän paksua kerrosta.

Erotuskerroksen saumojen tiivyyden takaamiseksi suositellaan käytettäväksi puolipontattuja levyjä. Tällä estetään kuuman liimausbitumin valuminen EPS-eristeelle ja/tai tasataan kuumailmahitsauksen aiheuttamaa EPS-levyihin kohdistuvaa lämpökuormaa katteen asennuksen aikana (hetkellisesti sallittu enintään +130 °C).

EPS-eristeitä ei suositella käytettäväksi käännettävissä kattorakenteissa.

## XPS-eristeet (suulakepuristetut polystyreenilevyt)

Valmistajan tai tuotteen markkinoijan tulee ilmoittaa ja merkitä tuotekohtaiset ominaisuudet standardin EN 13164 mukaisesti.

XPS-levyjen soveltuvin käyttöalue ovat käännetty katto- ja piharakenteet, joissa XPS toimii sekä lämmöneristeinä että vedeneristyksen mekaanisena suojana ja laakerikerroksena estäen pintarakenteiden rasitusten siirtymisen vedeneristyskerrokseen.

Käytettäessä XPS-levyjä tavanomaisissa katoissa noudatetaan samoja ohjeita kuin EPS-levyjä käytettäessä. Sekarakenteissa XPS-levyt asennetaan mineraalivillojen tai kevytsoran alapuolelle (höyrynsulun päälle), koska ne ovat näitä huomattavasti diffuusiotiiviimpiä.

Tavanomaisissa kattorakenteissa XPS-levyjen käyttö vaatii erikoissuunnittelua mahdollisesti syntyvien suuren pakkovoimien takia.

## Polyuretaanilevyt (PUR ja PIR)

Valmistajan tai tuotteen markkinoijan tulee ilmoittaa ja merkitä tuotekohtaiset ominaisuudet standardin EN 13165 mukaisesti.

Kattoeristeinä käytettävät polyuretaanieristelevyt valitaan ottaen huomioon teknisten ominaisuuksien lisäksi katon työn- ja käytönaikaiset kuormitukset sekä kattorakenteen kokonaistoimivuus.

Polyuretaanieristelevyjä käytettäessä yläpohjassa tulee käyttää höyrynsulkuluokituksen mukaista höyrynsulkua. Mikäli tuotetta ei ole erikseen hyväksytty käytettävän vedeneristysmateriaalin alustaksi, tulee yläpohjarakenteissa käytettävien polyuretaanilevyjen (PUR ja PIR) ja vedeneristeiden välissä käyttää laakerointi-/erotuskerrosta (yleensä kova mineraalivilla), joka antaa riittävän suojan vedeneristeiden asentamisessa ja käytön aikana syntyvälle lämmölle. PIR-levyt kestävät korkeita lämpötiloja huomattavasti paremmin kuin PUR-levyt.

Laakerointi-/erotuskerros voi olla erillinen tai suoraan eristeeseen kiinnitetty.

Bitumiliimausta tai -hitsausta suoraan polyuretaanieristeen päälle ei sallita, ellei sitä ole testauksella todettu sellaiseen sopivaksi.

Erotuskerroksen saumojen tiiviyn takaamiseksi laakerointikerroksena suositellaan käytettäväksi puolipontattuja levyjä. Tällä estetään kuuman liimausbitumin valuminen PUR-eristeelle ja/tai tasataan kuumailmahitsauksen aiheuttamaa levyihin kohdistuvaa lämpökuormaa katteen asennuksen aikana.

Sekarakenteissa PUR- ja PIR-levyt asennetaan mineraalivillojen tai kevytsoran alapuolelle (höyrynsulun päälle), koska ne ovat näitä huomattavasti diffuusiotiiviimpiä.

## Solulasieristyslevyt

Solulasi on lämmöneriste, joka on tarkoitettu korkeaa puristuslujuutta vaativiin kohteisiin. Levyt kiinnitetään alustaansa ja toisiinsa kauttaaltaan liimaamalla kuuma-bitumilla. Oikein tehtynä rakenne on lähes höyrytiivis, jolloin erillistä höyrynsulkua ei tarvita. Myös vedeneristys liimataan kauttaaltaan solulasiin.

Solulasia käytetään hyvien lämmönkesto-ominaisuuksiensa vuoksi myös prosessiteollisuudessa, jolloin bitumikiinnitys ei useinkaan ole mahdollinen. Tällaiset rakenteet vaativat aina erikoissuunnittelua.



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

Kateratkaisua valittaessa otetaan huomioon siihen rakentamisen eri vaiheissa sekä käytön aikana kohdistuvat rasitukset. Katevalinta vaikuttaa suoraan katon käyttöikänsä. Oikeilla katevalinnoilla saavutetaan hyvinkin 50 vuoden käyttöikä. Bitumikatteiden osalta valitun ratkaisun käyttöiän voi arvioida käyttöikälaskurilla (ks. [www.kattoliitto.fi](http://www.kattoliitto.fi)). Lisäksi katteen ja katerakenteen valinnassa on huomioitava muun muassa seuraavat lähökohdat:

- rakennuksen kattopiirustus ja tarvittavat leikkaukset
- katon korkeussuhteet
- vähimmäiskaltevuudet, huomioiden 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 liikuntasamat
- katteen lävistykset ja niiden sijoitus (tiivistystapa ja materiaali)
- kermien tyyppi, laatu ja sijoituspaikka
- kermien kiinnitys ottaen huomioon tuulikuorman asetamat vaatimukset mekaaniselle kiinnikkeille, niiden sijainnille ja kiinnitysväleille katon eri alueilla.
- lämmöneristeiden tyyppi, laatu ja sijoituspaikka
- kattotyöhön liittyvät työturvallisuusasiat (kaidevaraukset, työjärjestelyt, tulityöt, ym.)
- katon työnaikainen suojaus.

## Bitumikermit

Ammattimaisessa urakoinnissa pääasiallinen materiaali on tuoteluokkavaatimukset täyttävä modifioitu bitumikermit (käytännössä kumibitumikermit).

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

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

Modifioinnissa käytetään jonkin verran – lähinnä Etelä-Euroopassa – myös APP-muovia, joka parantaa erityisesti bitumikermin lämmönkesto-ominaisuuksia mutta säilyttää bitumimassan plastisena. Kaikki Pohjoismaissa nykyään valmistettavat modifioidut bitumikermit 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 yksikerroskatteiksi. 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. Kattoliitto suosittelee vähimmäiskaltevuudeksi 1:20. Tärkeintä ei ole kermikerrosten määrä vaan ratkaisun toimivuus ja huolellisesti suoritettu 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 kermiratkaisu/-ratkaisut 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 kermiyhdistelmää valittaessa.

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

Kaltevuusluokituksissa on huomioitava seuraavat seikat:

- Katon peruskaltevuus määrittää katon käyttöluokan.
- Vesikaton jiirin luokka määräytyy jiirin pohjan kaltevuuden mukaan. Mahdollisesti tarvittavan jiirivahvistuksen leveytenä käytetään normaalisti kolmea kermin leveyttä (1,0 m kermejä).
- Sisäänpäin kallistetuilla loivilla katoilla pitää varmistaa yksikermitteen saumojen kestävyys ja vesitiiveys sekä liitosten tiiveys eri yksityiskohdissa. Jiirialueilla tulee yleensä käyttää kaksikermitratkaisua.
- Rakenteiden käyttöluokat koskevat niin uudis- kuin korjausrakentamista. Kattoliitto ei suosittele loivempia kuin 1:80 kattoja. Mikäli katto on loivempi eikä katon kaltevuutta voida lisätä (esim. julkisivu- tai kantavuussyistä), voidaan noudattaa VE80- tai VE80R-käyttöluokitusta.

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

**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

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

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

**Taulukko 8. Modifioitujen bitumikermien tuoteluokkavaatimukset.**

	Tutkimus menetelmä	Vaatimus	Yksikkö	Tuoteluokka		
				TL1 <sup>1)</sup>	TL 2	TL 3 <sup>9)</sup>
Vetolujuus, 23 °C; pit.s./poikkis.	EN 12311-1	min	N/50 mm	800/600	600/400	400/300
Venymä, 23 °C; pit.s./poikkis.	EN 12311-1	min	%	15	25	20
Naulanvarren repäisyjujuus; pit.s./poikkis.	EN 12310-1	min	N	300	150	130
Puhkaisulujuus <sup>6)</sup> dynaaminen (isku), +23 °C	EN 12691 B	min	mm	1000		
Sauman vetolujuus <sup>6)</sup>	EN 12317-1	min	N/50 mm	600		
Vesitiiveys <sup>7)</sup>	EN 1928 B	min	kPa	500	300	200
Sirotteen kiinnipysyvyys <sup>8)</sup>	EN 12039	max	%	30	30	
Dimensiostabiliiteetti (pit.s.)	EN 1107	max/min	%	± 0,3	± 0,6	± 0,6
Lämmönkestävyys	EN 1110	min	°C	80	80	80
Taivutettavuus liimattava kermi, pinta ja pohja hitsattava kermi, pinta hitsattava kermi, pohja	EN 1109	max/max	°C/Ø mm °C/Ø mm °C/Ø mm	-25/30 -20/30 -10/30	-25/30 -20/30 -10/30	-20/30 -20/30 -10/30
Pitkäaikaiskestävyys <sup>4) 8)</sup> lämmönkestävyys (vanhennuksen jälk.) taivutettavuus (vanhennuksen jälk.) liimattava kermi, pinta ja pohja hitsattava kermi, pinta hitsattava kermi, pohja	EN 1296 (EN 1110) (EN 1109)	– min max/max	°C °C/mm	80 -15/30 -10/30 -0/30	80 -15/30 -10/30 -0/30	80 -10/30 -10/30 +0/30
Nimellispaino <sup>2) 5)</sup> liimattava pintakermi hitsattava pintakermi liimattava aluskermi hitsattava aluskermi	EN 1849-1	nimell.	g/m <sup>2</sup> g/m <sup>2</sup> g/m <sup>2</sup> g/m <sup>2</sup>	4500 5500 3500 4500	4000 5000 3000 4000	---- <sup>9)</sup> ---- <sup>9)</sup> 2200 3200
Mitat pituus ja leveys <sup>3)</sup> suoruus	EN 1848-1	ilm. max	mm mm/10m	ilm. 20	ilm. 20	ilm. 20

<sup>1)</sup> TL 1 -luokan kermejä käytetään yleensä yksikermikatteenä, jonka vuoksi niillä on muita tuoteluokkia suurempi lujuus- ja stabiliteettivaatimus. TL 1 -luokan tuotteita voidaan käyttää myös osana kaksi- tai kolmikermikatetta (VE80 tai VE80R).

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

<sup>3)</sup> Tuotteen valmistaja/toimittaja ilmoittaa tuotteen mitat.

<sup>4)</sup> Tuote vanhennetaan +70 °C uunissa 12 viikkoa, jonka jälkeen tuotteen ominaisuudet määritetään.

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

<sup>6)</sup> Koskee ainoastaan yksikermikatteita.

<sup>7)</sup> Määrittäminen tehdään yhden tunnin kokeena menetelmästä poiketen.

<sup>8)</sup> Koskee ainoastaan pintakermejä.

<sup>9)</sup> Käytetään vain aluskermeinä.

## Paloluokitus

Suomen Rakentamismääräyskokoelman osassa E1 on sitovat rakentamista koskevat määräykset katteiden paloluokituksista.

Vesikatteen tulee yleensä olla luokkaa  $B_{ROOF}(t2)$ . Palavalla alustalla (mikäli katteen alusta ei ole vähintään luokkaa A2-s1, d0) on suuret kattopinnat jaettava enintään 2400 m<sup>2</sup> osiin palokatkoilla.

E1:ssä ei eritellä, miten palokatkot tehdään. E1:n ohjetekstissä on ainoastaan maininta: ”Kattopinta jaetaan osiin pysty- tai vaakasuorilla palokatkoilla. Ne sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan alla olevien osastoivien seinien kohdalle.”

### Kattoliiton suositus palokatkojen toteuttamiseksi

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vaakasuuntaisia palokatkoja.

Vaakasuuntaiset palokatkot:

- Vedeneristyksen päälle asennetaan 5 m leveä suojakiveys, jonka paksuus on  $\geq 20$  mm ja raekoko 5–30 mm, tai  $\geq 20$  mm paksu betonilaatta.
- Suojakiveys voidaan korvata 5 m leveällä metallipintaisella pintakermillä.

Pystysuuntaiset palokatkot:

- Rakennetaan  $\geq 500$  mm korkea ja 100 mm leveä, pääosin palamattomista materiaaleista tehty katko ja suojausjällytys.
- Suojausjällytys voidaan korvata eristämällä katko metallipintaisella pintakermillä.

Korjaustöissä on huomioitava, että rakenteen pitää täyttää vaadittu luokitus myös korjaustyön jälkeen.

Katemateriaalin paloluokitus selviää CE-merkinnästä tai muusta luotettavasta todistuksesta, jollainen on esimerkiksi VTT:n suorittama hyväksytyt palokoe.

## Liimausbitumien ominaisuudet

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

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

Bitumiliimaus voidaan varmistaa tarvittaessa mekaanisin kiinnikkein.

**Taulukko 9.** Liimausbitumien tyypilliset ominaisuusprofiilit.

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

<sup>1)</sup> Bitumikeitin (pata) on oltava varustettu lämpömittarilla, termostaatilla ja lämmönsäätöautomatiikalla, poikkeuksena ns. ämpäripadat (alle 50 L).

<sup>2)</sup> Keittimessä oltava sekoitin, jolla varmistetaan bitumin tasalämpöisyys.

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

# Bitumikermikatteen asennus/kiinnitys

Bitumikermit 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, ylösnotot 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 rakenteessa vaikuttavien voimien johdosta lämmöneristyslevyt ja vedeneristys kiinnitetään alusrakenteeseen yleensä mekaanisesti. Jokaiselle alusmateriaalille on omat kiinnikkeensä ja kiinnitysmenettelmänsä.

Kermit kiinnitetään alustaansa bitumilla, tarkoitukseen suunnitelluilla mekaanisilla kiinnikkeillä tai näiden yhdistelmällä.

Bitumikiinnitys tehdään hitsaamalla tai kuumabitumilla liimaten joko kauttaaltaan tai osittain, alustasta riippuen. Monikermit kiinnitetään toisiinsa kauttaaltaan bitumilla.

## Liimaus

Bitumikermien liimaus suoritetaan kuumalla (sulatetulla) bitumilla. Kumibitumikermit (SBS) liimataan joko puhalletulla bitumilla tai kumibitumilla (taulukko 9). Kumibitumia käytettäessä on erityisesti varottava ylikuumentamasta sitä. Käyttölämpötiloissa tulee noudattaa valmistajan ohjeita. Puhalletun bitumin käyttölämpötila on n. +190–230 °C ja kumibitumin n. +200–220 °C.

Modifoidun bitumin (käytännössä kumibitumin) käyttö liimauksessa ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista aluskermin osalta normaaliolosuhteissa. Saatujen kokemusten perusteella puhallettu bitumi täyttää kiinnitykselle asetetut vaatimukset, ja tarvittaessa kiinnitys voidaan varmistaa mekaanisilla kiinnikkeillä. Kumibitumin maksimi- ja minimilämpötilan välinen ero on hyvin pieni. Liikaa lämmitettäessä kumibitumin ominaisuudet heikkenevät oleellisesti. Lämmitettäessä liian vähän työskenneltävyys kumibitumilla heikkenee ja liimautuvuus kärsii. Puhalletun bitumin työskentelylämpötila-alue on

huomattavasti suurempi, eikä bitumin laatu kärsi ylikuumennuksesta yhtä herkästi kuin kumibitumi.

Kattoliitto suosittelee vesikatoilla aluskermin kiinnittämistä alustaansa puhalletulla bitumilla liimaamalla (esim. B 100/25 tai B 95/35).

Liimattaessa bitumi kaadetaan kannusta liimattavan kermin eteen siten, että sitä leviää tasaisesti noin 1,5 kg/m<sup>2</sup> kermin ja alustan väliin rullattaessa kermiä eristettävälle pinnalle. Kermin ja alustan väliin ei saa jäädä ”kuivia” kohtia tai ilmarakkuloita. Mikäli käytetään niin sanottua piste- ja saumaliimausta, kiinnitetään kermi alustaan bitumitäplillä, joiden halkaisija on noin 300 mm ja yhteispinta-ala noin 20–30 % liimausala. Vierekkäiset kermit liimataan toisiinsa aina koko sauman leveydeltä.

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

## Hitsaus

Hitsattaessa bitumikermejä pitää tuotteen olla valmistettu hitsattavaksi ja siinä on oltava kiinnitysbitumia riittävä määrä kauttaaltaan tuotteen alapinnassa (yleensä noin 1,0 kg/m<sup>2</sup>). Paineentasauskermeissä kiinnitysbitumia on noin 25 % tuotteen alapinnasta joko täplinä tai raitoina.

Pintakermit kiinnitetään pääsääntöisesti hitsaamalla aluskermiin, ja luokitelluissa tuotteissa on aina vaatimukset täyttävä kiinnitysbitumi.

Hitsaustyö suoritetaan kuumentamalla kermin kiinnitysbitumia kermiä auki rullattaessa. Kauttaaltaan kiinnitettäessä hitsausbitumia sulatetaan niin paljon, että sulaa massaa kulkee rullan edellä koko kermin leveydellä eikä kermin ja alustan väliin saa jäädä ilmarakkuloita.

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.

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



Paineentasauskermi suositellaan kiinnitettäväksi siten, että kauttaaltaan kiinnitettävät aluskermikaistat muodostavat hallitut paineentasausalueet, joiden koko (10–100 m<sup>2</sup>) määritellään tarkoituksenmukaiseksi (tällä varmistetaan, että rakenteen vaurioituessa vesi ei leviä paineentasauskerrosta pitkin koko eristettävälle alueelle). Paineentasauskermiä käytetään alimpana kerminä rakenteissa, joissa alusrakenteen yläpintaan voi kerääntyä kosteutta niin paljon, että se voi aiheuttaa niin sanotun höyrypussi-ilmiön kermeihin.

## Mekaaninen kiinnitys

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

Kiinnikkeet valitaan huomioiden kiinnitysalustan materiaali, kiinnitettävän kermin repäisyjuuus sekä väliin jäävän lämmöneristykseen paksuus ja puristusjuuus.

Tuuli aiheuttaa sekä tuulenpainekuormaa että imukuormaa katolle. Imukuorma on yleensä kermikatteen kannalta suurempi rasitustekijä kuin tuulenpainet. Suurimmat tuulen aiheuttamat rasitukset kohdistuvat katon nurkka-alueisiin. Siksi niissä käytetään eniten kiinnikkeitä. Reuna-alueilla ei tarvita yhtä paljon lisäkiinnitystä kuin nurkissa. Katoilla suositellaan käytettäväksi 2:ta kiinnikettä/m<sup>2</sup>, ellei tuulikuormalaskelma edellytä suurempaa kiinniketiheyttä.

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

Suunnitelman mukaisia kiinnikkeitä asennetaan suunniteltu määrä. Kiinnikkeitä asennetaan yleensä eri määrät neliometriä kohden katon keski-, reuna- ja nurkka-alueille. Lämmöneristyslevyalustalla kermi kiinnitetään mekaanisesti lämmöneristyskerrosten läpi kantavaan rakenteeseen. Ainoastaan lämmöneristeen läpi asennetut kiinnikkeet eivät korvaa kermien mekaanisia kiinnikkeitä.

Kiinnikemäärät ja -tyypit määritetään tapauskohtaisesti em. seikat huomioiden. Perusmäärällä kiinnitetään katon keskialueet. Kermiä, jonka läpi kiinnike asennetaan, ei saa vaihtaa alemman tuoteluokan kermiin ilman, että kiinnikelaskelma tarkistetaan. Mitoituksessa tulee aina selvittää rakenteen heikoin sekä myös rasitetuin kohta.

Kiinnitys tehdään yleensä niin sanottuna piilokiinnityksenä saumasta alimman kermin läpi. Sauman päälle tulevan kermin (limityksen) tulee peittää kiinnike siten, että kermin reunan ja kiinnikkeen väliin jää vähintään 40 mm umpinaista, täysin kiinnitettyä saumaa. Yksikerroskatteella ehjän sauman leveyden tulee olla 80 mm.

Mikäli kiinnikkeitä on paljon, voidaan monikermitteessä osa kiinnikkeistä asentaa alimman kermin kes-

kiosaan, jolloin kiinnikkeen päälle asennetaan vähintään 200x200 mm suuruinen kermipala.

Naulattaessa tulee käytettävien huopanaulojen olla niin pitkiä, että ne ylettyvät lautojen läpi. Näin estetään puun kosteusvaihteluista aiheutuva ”pumppausilmiö” ja sen seurauksena tapahtuva naulojen nousu.

Korjauskohteissa, joissa vanhan kermin alla on lämmöneristerakenne ja vanha kermi on luotettavasti kiinni alustassaan, voidaan käyttää erikoiskiinnikkeitä, jotka kiinnittyvät vanhaan kanteeseen ja lämmöneristeeseen.

Ennen mekaanista kiinnitystä on varmistettava, että käytettävät kiinnikkeet ovat oikean tyyppisiä ja soveltuvat ko. rakenteeseen huomioiden sekä alusta että kiinnitettävät materiaalit.

Ylösnostoissa kermi kiinnitetään yläreunastaan mekaanisesti pystypintaan riittävän tiheästi, 150–500 mm:n välein (tarkemmin kohdassa *Ylösnostot*).

Kattokiinnikkeet jaetaan kolmeen käyttöluokkaan niiltä eri rakenteissa vaadittavan korroosionkestävyyden mukaan. Käyttöluokat ovat K, KL ja KLA. Käytännössä pohjoismaissa käytetään vain parhaiten korroosiota kestäviä KLA-luokan kiinnikkeitä.

## Pintakermin kiinnittäminen

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

## Limitykset

Kermien sauman leveys 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 pintakermit asennetaan yleensä samansuuntaisesti, koska niiden asentaminen ristikkäin saattaa aiheuttaa katteen poimuuntumista.

Yksikermitteillä saumaleveydet ovat sivusaumoissa 120 mm ja päätysaumoissa 150 mm.

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

## Kiinnitys puualustaan

Puualustaan (laudoitukseen tai vaneriin) alin kermi kiinnitetään yleensä bitumilla piste- ja saumaliimaten tai saumajaitahitsaten. Hitsaustyö puualustalle edellyttää vaarojen arviointia tulityöstandardin mukaisesti. Kauttaaltaan liimaus tai hitsaus ei puualustalle ole suositeltavaa alustansaumojen kosteusliikkeiden takia. Tarvittaessa kiinnitys varmistetaan mekaanisin kiinnikkein. Mikäli asennustyö tehdään märälle pinnalle tai kylmissä olosuhteissa, jolloin

alusta voi olla jäätynyt, pitää bitumikiinnitys varmistaa mekaanisin kiinnikkein. Saneeraustyössä lauta-alustalle hitsausta ei voi sallia missään tapauksessa.

## Kiinnitys betonialustaan

Betonialustaan kermi kiinnitetään kauttaaltaan tai osittain bitumilla. Mekaanista kiinnitystä ei yleensä tarvita. Yleensä alusta pohjustetaan bitumiliuoksella tai tarvittaessa (esim. siltojen kansirakenteissa) kuumuutta kestäväällä epoksilla. Kevytsovakatoilla (ns. valukatoilla) pohjustusta ei käytetä

ja alin kermi kiinnitetään alustaan vain osittain. Kevytsovakatoilla alustaan kermi kiinnitetään kauttaaltaan.

## Kiinnitys lämmöneristyslevyalustaan

Lämmöneristyslevyalustaan kermi kiinnitetään aina mekaanisesti, yleensä kantavaan rakenteeseen asti. Alin kermi suositellaan kiinnitettäväksi lisäksi kauttaaltaan bitumilla, koska näin parannetaan rakenteen toimivuutta.



## Läpiviennit

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

Kattokaivojen, läpivientitiivisteiden ja alipainetuulettimien on kestettävä ominaisuuksien muuttumatta  $-40$ – $+80$  °C:n lämpötilat sekä jatkuva uv-säteily.

Läpivientien materiaalien ja rakenteen on kestettävä kohteen ikääntymisestä, lämpötilavaihteluista sekä ilmastosta johtuvien rakenteiden muutosten aiheuttamat mekaaniset rasitukset. Käyttöikätoimitteen 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.

Laipan minimileveys on 150 mm. Läpiviennin laippa liitetään vedeneristykseen kahden kermin väliin. Tarvittaessa käytetään ylimääräistä noin  $0,9 \times 0,9$  m kermipalaa, joka liitetään bitumilla (suositellaan modifioitua bitumia) sekä laippaan että vedeneristykseen.

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

Kattokaivon etäisyys pystyrakenteista tai muista läpivienneistä on vähintään 1 m. Muidenkin läpivientien osalta suositellaan 1 m:n 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/ $150$ – $200$  m<sup>2</sup>, kun kaivon poistoputki on halkaisijaltaan  $\geq 100$  mm.

Kattokaivoja valmistetaan haponkestävästä teräksestä, kuparista ja muovista. Kattoliitto ei suosittele kuparikaivojen käyttöä. Kattokaivon ja sen poistoputken suositeltava minimihalkaisija on 100 mm. Kaivo suojataan tukkeutumiselta riittävällä lehtisihdillä ja tarvittaessa rengassiivillä, jossa on valumisrei'illä varustettu kansi ja jonka reikäpinta-ala on riittävä: halkaisija  $300$ – $400$  mm ja korkeus  $100$ – $150$  mm.

Kattokaivon on oltava muuta kattopintaa alempana. Laipan alueen on oltava vaakasuora, ja kaivo täytyy voida kiinnittää alustaan luotettavasti. Mikäli alustan jäykkyys ja/tai puristuslujuus ei ole riittävä (esim. mineraalivilla), pitää kaivon kohdalle tehdä 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  $0,9 \times 0,9$  m vaneri), joka kiinnitetään kantavaan rakenteeseen tarvittaessa joustavin kiinnikkein. Kattokaivon liitoksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota poistoputken ja viemäriin liitoksen sekä laipan ja vedeneristykseen tiiviyteen.

Kattokaivo ja poistoputki sekä viemäriin yläpää pitää tarvittaessa lämmöneristää kondensoitumisen (hikoilun) estämiseksi ja tarvittaessa varustaa lämpövastuksella jäätymisen estämiseksi. Poistoputki liitetään höyrynsulkuun erillisen tiivistyslaipan avulla. Toimivuuden varmistamiseksi on suositeltavaa, että kattourakoitsija toimittaa kattokaivot ja liittää ne vedeneristykseen.

## Ulosheittäjä

Ulosheittäjän (eli lotokan) tehtävä on johtaa vesi kattokaivon tukkeutuessa katolta seinärakenteen ulkopuolelle, havaittavaan kohtaan.

Jokaisella sisäpuolisella vedenpoistolla varustetulla katolla tulisi olla vähintään yksi ulosheittäjä, josta tuleva vesi ilmaisee kattokaivojen tarvitsevan puhdistusta.

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. Kiristysspannan 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 laippansa avulla. Putken minimikorkeus on 300 mm. Paikoissa, joissa lumi voi kinostua, on tämä huomioitava putken korkeutta määritettäessä. Alipainetuulettimet voidaan tarvittaessa kondenssieristää tai varustaa niin sanotulla kondenssikupilla.

Alipainetuulettimet valmistetaan yleensä muovista tai haponkestävästä teräksestä.

### Kattopollarit

Kattopollari on katolle asennettava kiinnityslaitte, johon voidaan kiinnittää erilaisia kannatus- tai turvaköyksiä, esimerkiksi maalarin tai ikkunanpesijän kelkka. Kattopollarit

ovat turvallisuustarvikkeita, ja niiden on täytettävä standardin SFS-EN 1808 asettamat vaatimukset.

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

Kattopollari lämpö- ja kondenssieristetään ja se liitetään sekä höyrynsulkuun että vedeneristykseen läpivientitiivisteiden avulla.

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

### Ylösnotot

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

Normaalisti ylösnoton korkeus on 300 mm valmiin rakenteen pinnasta sekä katolla vähintään 100 mm padotuskorkeuden yläpuolella. Ovien kynnysten kohdalla voidaan sallia vain 100 mm:n ylösnotto, 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 bitumi-kiinnitys tulee varmistaa mekaanisesti (yleensä aluskermi ankkuroidaan, 1–4 kiinnikettä/m kermin päätysaumasta), jotta vältetään kermien kutistumisesta aiheutuva irtoaminen holkasta ja saumojen aukeaminen.
- Kermien ylösnosto kiinnitetään pystypintaan kauttaaltaan bitumilla, ja lisäksi sen yläreuna täytyy ankkuroida mekaanisesti. Kiinnikkeiden etäisyys on enintään 500 mm.
- Mikäli ylösnosto on korkeampi kuin 1 m, varmistetaan aluskermi kiinnitys mekaanisesti lisäksi pystypintaan siten, että kiinnikkeiden etäisyys on enintään 500 mm sekä vaaka- että pystysuunnassa.
- Korkeissa ylösnostoissa koko ylösnoston suojaaminen pellityksellä ei ole tarpeen, mikäli kermit kiinnitetään pystypintaan kauttaaltaan bitumilla ja kiinnitys varmistetaan mekaanisesti valumien estämiseksi.
- 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 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 valuvulta vedeltä. Se voidaan tehdä seinäverhouksella (esim. laudoituksella, joka ei saa ylettyä 300 mm lähemmäs kattopintaa) tai pellityksellä. Pellityksen tulee peittää kermin yläreunan mekaaninen kiinnitys, ja sen yläreunan tulee olla joko limitetty seinämateriaalin taakse tai kiinnitetty tiiviisti seinän pintaan tehtyyn kiinnitysuriaan, joka tiivistetään elastisella tiivistysmas-

salla. Pellitys ei saa estää rakenteen tuulettumista. Sen alareunan tulee ylettyä vähintään 70 mm eristyksen yläreunan tai tuuletusraon alareunan alapuolelle. Kattopinasta 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 korkuinen ja vedeneristys muodostaa räystäälle niin sanotun tulva-kermin, 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.

Korkeilla ja tuulisilla paikoilla räystäärakenne varustetaan 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 tarkoitukseenmukaisilla, tiivisteellä varustetuilla ruuveilla.

Ulkopuolisella vedenpoistolla varustetuilla katoilla käytetään alaräystäällä kermien väliin liitettävää tippapeltiä, jonka tehtävänä on johtaa vedet sadevesikouruun. Vaihtoehtoisesti voidaan myös käyttää kermien väliin liitettyä, 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.

## 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 suositellaan jiirin suuntaista kermiä, jonka keskiosa on jiirin pohjassa tiiviisti kiinni. Näin saadaan mahdollisimman kestävä ja saumaton alue jiirin rasiteuimmalle osalle.

## Liikuntasaumat

Kumibitumikermikate ei vaadi erillistä liikuntasaumaa vedeneristyksen osalta. Rakenteellinen liikuntasauga 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 liikuntasaumasta tehdään erillinen suunnitelma.

# Liikennöidyt tasot, pihakannet ja terassit

Pihakannet ja terassit, jotka usein liittyvät kiinteästi rakennukseen, vaativat suunnittelijoilta ja vedeneristystyön tekijöiltä erityistä ammattitaitoa.

Nykyisin on olemassa valmiita, toimivia ratkaisuja, jotka on käytännössä testattu. Niitä kannattaa käyttää, jotta pihamaan tai terassin toimivuus varmasti täyttää kaikki vaatimukset sekä teknisesti että toiminnallisesti.

Ennen vedeneristysten peittämistä on suositeltavaa suorittaa vedenpaine-koete, jolla varmistetaan vedeneristysten toimivuudesta. Vedeneristys suojataan vedenpaine-koeken jälkeen joko lopullisilla rakenteilla tai tarvittaessa väliaikaisin järjestelyin.

## 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 mekaaniselta 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. Tarvittavat kallistukset tehdään betonilla valaen ennen vedeneristystä. Vedeneristyksen alla olevan betonipinnan tulee vastata vähintään puuhierrettyä pintaa, mutta suositus on teräshierretty pinta, josta tartuntaa heikentävä sementtiliimakerros on poistettu.

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

Vedeneristys mitoitetaan käyttöluokan bitumikermitteiden käyttöluokkataulukon mukaisesti joko luokkaan VE 80R tai VE80 riippuen rakenteen käyttötarkoituksesta ja kiinnitetään kauttaaltaan alustaansa. Lämmöneristeenä käytetään tuotteita, joilla on alhainen vedenimukyky ja riittävä puristuslujuus (yleisimmin XPS-levyjä) ja joiden tulee täyttää taulukon 10 vaatimukset. Lämmöneristuksen ja vedeneristyksen väliin täytyy aina tehdä hyvin toimiva salaojituskerros, esimerkiksi salaojamatto tai -levy. Sillä vähennetään rakenteeseen syntyviä padotustilanteita sekä varmistetaan lämmöneristeiden pysyminen mahdollisimman kuivina ja estetään niiden vaurioitumista vetty-misen ja jääty-misen seurauksena.

Taulukko 10. Käännettyillä katoilla käytettävien lämmöneristeiden tuoteominaisuuksien määrittäminen.

Ominaisuus	Testausmenetelmä	Tulos (vähimmäisvaatimus) ja luokka	Yksikkö
<b>Lujuusominaisuudet</b>			
Puristuslujuus	EN 826	300, CS(10\Y)300 <sup>1)</sup>	kPa
Pitkäaikaiskuormitus	EN 1606	100, CC(2/1,5/50)100	kPa
<b>Kosteustekniset ominaisuudet</b>			
Veden imeytyminen upotuskokeessa	EN 12087	< 0,7 , WL(T)0,7	%
Veden imeytyminen diffuusiolla	EN 12088	< 3 , WD(V)3	%
Jääty-mis-sulamiskestävyys	EN 12091	< 1 , FTCD1	%

<sup>1)</sup> Vesikatoilla, mikäli siellä ei ole poikkeuksellisia kuormituksia, puristuslujuuden arvo voi olla alhaisempi, mutta materiaalin kosteusteknistien arvojen pitää silloinkin täytyä.

## Käännetyn rakenteen ylösnostot

Normaalisti vedeneristyksen ylösnoston korkeus on 300 mm *valmiin pihä- tai terassirakenteen pinnasta*. Ovien kynnysten kohdalla sallitaan matalampi ylösnosto, mutta tällöin on varmistuttava, että vedeneristyksen liitos ovirakenteisiin ja seinään on ehdottoman vesitiivis. Ylösnoston paikallaan pysyminen varmistetaan mekaanisella ankkuroinnilla. Pintarakenteen aiheuttamat rasitukset estetään käyttämällä tarvittaessa irrotuskaistaa (pehmityskaistaa) pintarakenteen ja vedeneristyksen ylösnoston välissä. Pintarakenteen yläpuolelle ulottuva ylösnosto tulee suojata mekaanisilta rasituksilta (esim. lumenauraukselta). Ylösnoston liittyminen seinärakenteeseen tulee suunnitella siten, että vesi johtuu kaikissa olosuhteissa vedeneristeen päälle (esim. 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 liikuntasauaman toisella puolella olevaan seinärakenteeseen tämän ylösnoston yläpuolella huomioiden liikuntasauaman maksimiliikkeet.

## Käännetyn rakenteen kattokaivo

Kattokaivoina käännettyissä rakenteissa käytetään aina tarkoitukseen suunniteltuja erikoiskaivoja. Kaivon tulee olla niin sanottu kaksoiskaivo, jossa pääosa vedestä johdetaan kaivon pintasihdin tai ritilän läpi. Kaivon laippa liitetään lämmöneristeen alapuolella olevaan vedeneristykseen, ja rakenteesta vesi pääsee kaivoon korotusosan alaosassa olevien reikien kautta. Piharakenteissa kaivon tulee yleensä olla varustettu hiekaneruuvaltaalla (ns. hiekanerotuskaivolla).

## Käännetyn rakenteen muut läpiviennit

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

## Suljettu rakenne

Vedeneristys asennetaan lämmöneristeen päälle. Rakenne on riskialtis ja soveltuu vain poikkeustapauksissa pihakansiin, terasseille ja parvekkeille. Yleensä niissä tulee käyttää käännettä rakennetta.

Rakenteessa tulee aina käyttää hyvää höyrynsulkuu (esim. BH1-luokan höyrynsulku). Lämmöneristeen päällä

oleva vedeneriste johtaa kaikki vedet suoraan sadevesikäivon. Lämmöneriste asennetaan tiiviisti muihin rakenteisiin ilman kylmäsiltoja.

Lämmöneristeen tulee olla puristuslujuudeltaan sellainen, että se kestää sille tulevat kuormitukset eikä vedeneristykseen aiheudu haitallisia muodonmuutoksia (esim. solulasi). Vedeneristys mitoitetaan bitumikermikatteiden käyttöluokan VE 80R tai VE80 mukaisesti riippuen rakenteen käyttötarkoituksesta.

## Kylmät kansirakenteet

Kylmä rakenne on lämmöneristämätön rakenne, jota käytetään esimerkiksi pihakansilla ja pysäköintitasoilla. Vedeneristeesi asennetaan suoraan kantavan rakenteen ja siihen tehdyn kallistus-/tasauskerroksen päälle. Betonipinnan tulee vastata vähintään puuhierrettyä pintaa (suositus on teräshierretty pinta), josta tartuntaa heikentävä sementtiliimakerros on poistettu. Tartuntaa parannetaan kumibitumiliuos- tai epoksikäsitteillä. Epoksikäsitteilyn tarkoitus on estää betonissa olevan kosteuden haitat, joita syntyy veden höyrystyessä ja samalla voimakkaasti laajentuessa kesällä pinnan lämpötilan nousujen yhteydessä. Siksi epoksipinnan pitää olla täysin tiivis, eikä siinä saa olla pieniäkään reikiä.

Kylmissä kansirakenteissa vedeneristys voidaan liittää alustaansa kauttaaltaan liimaten/hitsaten tai osittain (paineentasauskermiä käyttäen). Paineentasauskermiä käytettäessä rakenteeseen ei synny mahdollisia höyrypusseja, mutta mahdollisen vuodon paikallistaminen on hankalaa.

Kansirakenteiden vedeneristys mitoitetaan bitumikermikatteiden käyttöluokan VE80R tai VE80 mukaisesti riippuen rakenteen käyttötarkoituksesta. Rakenteesta ja rasituksista riippuen pintarakenteet asennetaan suoraan vedeneristykseen kiinni (esim. asfaltti) tai erotetaan vedeneristyksestä laakerointikerroksella (esim. pintabetoni tai -kiveys).

## Viherkatot

Viherkatto muodostuu kolmesta kerroksesta: kasvualustasta, salaojakerroksesta ja vedeneristyksestä. Viherkatto voidaan toteuttaa joko normaalina kattorakenteena tai käännettynä rakenteena.

Kasvualustan ja salaojakerroksen mitoitus riippuvat siitä, onko kysymys yksinkertaisesta viherkatosta vai vaativammasta kattopuutarhasta, jolloin kerrospaksuudet kasvavat.

Viherkaton suunnittelussa luodaan kasveille oikeat kosteusolosuhteet sekä varmistetaan vedeneristyksen toimivuus ja katon rakenteiden kestävyys niille tulevan lisäkuormituksen osalta. Viherkatossa käytettävän vedeneristyksen tulee olla juurisuojuuttu, tai se tulee varustaa erillisellä juurisuojualla. Tarvittaessa vedeneristyksen päälle asennetaan erillinen mekaaninen suoja, esimerkiksi ohut kumimatto.



Viherkaton toimivuuden kannalta on tärkeää, että sala-  
ojakerros mitoitetaan oikein ja vedenpoisto järjestetään  
oikealla tavalla. Katoilla käytetään niille suunniteltuja viher-  
kattokaivoja. Viherkatto muodostuu usein viherosasta ja  
oleskeluosasta. On tärkeää, että veden poisto suunnitel-  
laan niin, että se toimii koko katon alueella. Räystääalueilla  
käytetään kiveystä eroosiosuojana. Liittymissä seinäraken-  
teisiin muodostetaan kiveyksen avulla riittävä palosuojaus.

## Sillat

Siltojen vedeneristyksissä suositellaan noudatettavaksi Liikenneviraston siltayksikön InfraRYL-ohjeita.



## PVC-katteet

Kuten kaikilla yksikermikatteilla, myös PVC-katteilla katon minimikaltevuus on 1:40 (VE40). 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 vastaavalla tavalla tuulettuvaksi kuin muutkin kermirakenteet.

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

PVC-katteessa on tukikerroksena joko polyesteriverkko tai lasihuopa. Katteen tulee ominaisuuksiltaan täyttää taulukossa 11 esitetyt vaatimukset.

PVC-kate, jossa on polyesteriverkko, kiinnitetään yleensä mekaanisesti saumastaan ja saumat hitsataan kuumailmahitsauksella. Lasikuituvahvisteinen PVC-kate kiinnitetään irrallisena tai liimattuna alustaansa (ei mekaanisesti).

Sauman minimilimitys on 120 mm, ja hitsaussauman leveys on 40 mm. Käytettäessä 2 m leveitä kermejä sauman minimilimitys on 130 mm.

Mikäli käytetään tehdasvalmisteisia suurkermejä erillisillä kiinnityskaistoilla, limitykseksi riittää hitsaussauman leveys (40 mm).

Laadun varmistamiseksi on aina työvuoron alussa ja olosuhteiden muuttuessa otettava saumanäyte. Vaativissa ja vaikeissa olosuhteissa näyte otetaan vähintään 200 m:n välein. Saumanäytteessä on oltava vähintään 30 mm:n leveydeltä hyvin hitsautunutta aluetta, jonka täytyy täyttää sauman vetolujuusvaatimus (EN 12317-2).

Erityyppisillä alustoilla, joille vesikate asennetaan, saatetaan tarvita erilaisia laakerointi-/erotuskerroksia katteen valmistajan ohjeen mukaan. Laakerointi-/erotuskerroksen tarpeellisuutta on käsitelty erikseen *Vedeneristyksen alusrakenteet* -kohdassa, mutta kerroksen tarpeellisuus on varmistettava myös saneerauskohteissa. Laakerointi-/erotuskerros voi olla erillisenä kerroksena tai suoraan PVC-katteeseen laminoituna.

Asennettaessa PVC-katetta bitumipohjaisten tuotteiden päälle on aina käytettävä erotuskerrosta, esimerkiksi suodatinkangasta. Näin vältetään katteen ominaisuuksien normaalia nopeampi heikkeneminen.

PVC-kate huolletaan kuten muutkin kermikatot. Kattotarkastus suositellaan suoritettavaksi kaksi kertaa vuodessa.

PVC-katteen tulee säilyttää hitsattavuutensa koko elinkaaren ajan.

## PVC-katteiden tuoteluokitus

Tuoteluokitus määrittää minimivaatimukset muovi- ja kumikermien eurooppalaisen tuotestandardin SFS-EN 13956 pohjalta.

Lisäksi PVC-katteiden tulee täyttää tuotestandardin SFS-EN 13956 vaatimukset tuotteiden laadun osoittamisesta ja tuotteiden merkitsemisestä.

## PVC-katteen asennus ja kiinnitystavat

PVC-kate asennetaan saumat hitsaten ja alustaan yleensä mekaanisesti kiinnittäen. Irralleen asennettaessa toimitaan aina erikoissuunnitelman tai valmistajan erillisten ohjeiden mukaan (esim. singeli tai betonilaatat painokerroksena).

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

Mekaanisessa kiinnityksessä kiinnitys tapahtuu aina valmistajan ohjeiden mukaan, ja siinä käytetään katteen valmistajan hyväksymiä kiinnikkeitä huomioiden kiinnitysalustan materiaali, kiinnitettävän kermin repäisyjuuus ja väliin jäävän lämmöneristyksen paksaus sekä puristusjuuus. Kiinniketiheys valitaan aina laskennallisesti. Kiinnikkeet asennetaan tietyn (väh. 30 mm) etäisyyden päähän kermin reunasta.

Katon tuulettavuus on aina varmistettava tuulettuvin räystäsrakentein tai alipainetuulettimilla.

Isoilla kattopinnoilla, joissa etäisyys reuna-alueille on pitkä ja rakenteeseen on päässyt kosteutta, pitää myös keskialueella käyttää alipainetuulettimia rakenteen kuivumisen varmistamiseksi.

PVC-kate hitsataan joko automaatti- tai käsihitsauksena. Limitettyjä katteen reunoja (vastakkaisia pintoja) kuumennetaan 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 yhtä tärkeä kuin muillakin katteilla.

**Taulukko 11.** PVC-kermien laatuvaatimukset.

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

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

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

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

## Muut kermit

Muita loivilla katoilla käytettäviä kermejä ovat muun muassa erilaiset muovikermit (PVC:n lisäksi esim. CPE ja TPO) ja kumikermit (esim. EPDM). Katoilla on kokeiltu myös erilaisia nestemäisiä materiaaleja, mutta niiden käyttö Suomessa on jäänyt hyvin vähäiseksi.

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



# Loivan katon peruskorjaus

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

Katon lähestyessä elinkaarensa päätä tulee varautua sen peruskorjaukseen. Se tulee toteuttaa ennen kuin kattuodot alkavat aiheuttaa vahinkoja muille rakenteille.

Katon keskimääräinen käyttöikä riippuu tuotteen ominaisuuksista, asennusolosuhteista, asennustyön suorituksista, katon käyttöolosuhteista sekä 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, modifioiduista bitumikermeistä tehdyn kattoratkaisun arvioidaan kestävän jopa viisikymmentä vuotta.

Katon käyttöikää pidentää merkittävästi katon huoltotoimien asianmukainen suorittaminen.

## Vesikaton kuntotutkimus

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

Kuntotutkimus tulee aloittaa katosta saatavilla olevien tietojen kokoamisella ja sen jälkeen 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 tutkitaan tarvittaessa höyrynsulun kunto.

## Korjaussuunnitelma

Korjaussuunnitelma tehdään kuntotutkimuksen antamien tietojen perusteella. Korjaussuunnitelmaan tulee aina sisältyä työselitys ja riittävästi detaljipiirustuksia. 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, kun sellaiset ovat 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. Mikäli on perusteltua epäillä, että rakenteissa (esim. katolla olevissa ilmastointikanavissa) on käytetty asbestia, on purkutöistä tehtävä asbestikartoitus.

## Tavallisimmat vesikatteiden korjausvaihtoehdot

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

Katon korjauksen yhteydessä kattokaivot tulee uusia 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 räystäät 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 lätköitä.

## 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 tasauskerrosta (ohut mineraalivillalevy). Asennettaessa vedeneriste suoraan vanhan vedeneristeen päälle käytetään paineentasauskermiä ja varmistetaan materiaalien yhteensopivuus.

Korjaustyön yhteydessä suoritetaan tarvittaessa vanhan katteen lisäksiinnittäminen mekaanisesti valumien ja poimuuntumisen estämiseksi.

## 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 vedeneristykseen vaurioituneita alapuolisia rakenteita korjataan tai halutaan lisätä lämmöneristystä, on tämä järkevintä tehdä vedeneristykseen uusimisen yhteydessä.

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

## Kallistusten korjaus

Kaltevuuksia suositellaan korjattavaksi aina kun katolla esiintyy lätäköitymistä tai katto on alun perin tehty loivemmaksi kuin 1:80. Kaltevuuden korjaus voi tapahtua joko kevytsoralla ja lämmöneristyslevyillä tai pelkästään kiilamaisilla lämmöneristyslevyillä. Kaltevuuksia ei voi korjata bitumikermeillä.

Kallistusten korjaus on toteutettava riittävän suurilla yhtenäisillä alueilla, jotta lätäköityminen ei ainoastaan siirtyisi paikasta toiseen. Kallistusten korjaus aiheuttaa usein myös räystäiden ja ylösnostojen korotustarpeen. Kevytsorakerrokset on tuuletettava.

## Peltikaton peruskorjaus bitumikermeillä (ks. detaljipiirrokses)

Peltikatto voidaan halutessa/tarvittaessa muuttaa bitumikermitokoksi asentamalla vanhan katteen päälle kova mineraalivilla, joka toimii bitumikermitatteen alustana. Näin rakenteesta saadaan äänetön ja vedenpitävä eivätkä katolta valu lumet tai jäät alas ja useimmiten lumiesteet voidaan jättää tällöin pois kokonaan. Samalla vanhan peltikatteen alapuolinen kondensoituminen vähenee oleellisesti ja rivipeltikaton osalta loppuu lähes kokonaan. Korjaustoimenpide voidaan tehdä rivipelistä tai sileästä profiilipelistä tehdyille katoille.

Räystäille asennetaan ensin mineraalivillan vahvainen lauta, johon kiinnitetään sekä vedeneristykset että räystäspellit.



## Tulityömääräykset

Katto- ja vedeneristystöissä on ehdottomasti noudatettava standardia SFS 5991 Katto- ja vedeneristysalan tulitöiden paloturvallisuus (18.6.2012). Muita noudatettavia ohjeita ja määräyksiä ovat muun muassa vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet sekä pelastuslaki.

Seuraavassa on lueteltu joitain perusvelvoitteita edellä mainituista.

## Tulityökortti

Jokaisella alan tulitöitä tekevällä työntekijällä on oltava voimassa oleva *Katto- ja vedeneristysalan* (musta) *tulityökortti* (voimassa 5 v). Alalla on siis oma tulityökorttinsa. Kortin saamisen edellytyksenä on Suomen pelastusalan keskusjärjestön (SPEK) ylläpitämän tulityötutkinnon suorittaminen hyväksyttävästi. Tulityötutkinnon suorittaminen osoittaa, että henkilö ymmärtää avotulen käyttöön liittyvät riskit ja tietää perustoimenpiteet sekä työtavat, joilla tulityöt suoritetaan mahdollisimman turvallisesti turhia riskejä karttaen.



## Tulityöluva (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 nimetylle henkilölle. Tulityöluvan myöntäjällä on oltava

voimassa oleva katto- ja vedeneristysalan tulityökortti. Lyhytkestoisen 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 määrätyt turvatoimet on toteutettu. Tulityöluvassa on nimettävä tulityöluvan myöntäjä, tulityöntekijät ja määritettävä tulityövartiointin toteuttaminen. Tulitöiden jälkivartiointiaika on yleensä tunti tulityön päättymisen jälkeen, mutta joissain kohteissa on syytä noudattaa suojeluohjeen vähimmäismäärän ylittävää jälkivartiointia.

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

Tulityöluvassa määrätyt turvatoimet on saatettava kaikkien tulityöntekijöiden ja tulityövartioiden tietoon.

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

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

## Tulityösuunnitelma

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

## Työturvallisuus

Kattotöissä työturvallisuuden kannalta oleellisia asioita ovat putoamissuojaus ja nousutiet. Lisäksi on huomioitava osana työturvallisuutta työn suoritusjärjestys, tavaroiden sijoittelu katolle, työmaan siisteys, rakennukseen johtavien kulkuteiden suojaaminen sekä riittävän turva-alueen varaaminen rakennuksen ympärille.

### Putoamissuojaus

Pääsääntönä pidetään sitä, että reuna-alueille, joista voi pudota, rakennetaan työturvallisuusmääräysten mukaiset kaiteet. Tästä voidaan poiketa, jos vapaata pudotusta on alle 2 m ja alla on tasainen maa. Jos alla on vettä, louhikkoa tai muuta vastaavaa, on putoamissuojaus tehtävä aina. Työskentelyaluetta voidaan rajata esimerkiksi lippusiimalla, joka estää kulun 1,5 m lähemmäksi reuna-aluetta (ei korvaa suojakaiteita). Tarvittaessa on tehtävä myös putoamissuojaussuunnitelma.

Aukot on myös suojattava joko siten, että ne peitetään riittävän tukevasti ja merkitään tai niiden ympärille rakennetaan kaiteet tai vastaava putoamisen estävä suojaus. Aukkojen päällä oleville kansille astumista tai istumista tulee aina välttää.

### Kulkutiet

Kulku katolle on järjestettävä sisä- tai ulkopuolelta ensisijaisesti rakennuksessa olevia kiinteitä kulkuväyliä käyt-

täen. Ellei niitä ole, on rakennettava työaikainen kulkutie. Useimmiten tulee kyseeseen työturvallisuusmääräysten mukainen porrastorni (huomioitava porrastornin käyttöönoton tarkastus). Talotikkaat eivät täytä työturvallisuusmääräysten vaatimusta turvallisesta kulkutiestä työmaolosuhteissa.

### Kulkuteiden suojakatokset

Jos työmaana olevan katon alapuolella rakennukseen johtaa ovia, joita käytetään työn aikana, on ne suojattava katoksilla, jotka ulottuvat vähintään 1,5 m seinälinjasta ulos ja ovat 0,5 m kulkuaukkoa leveämmät molemmin puolin. Kulkuaukko tulee huomioida myös, kun kaide toteutetaan jalkalistalla tai suojaverkolla. Tavaraita ei saa varastoida katolla kulkuaukon kohdalle.

### Yleinen järjestys

Osana kattotöiden turvallisuutta niin työntekijöiden kuin kiinteistön käyttäjienkin kannalta ovat työmaan hyvä järjestys ja siisteys. Tavarat sijoitetaan katolle siten, että ne eivät kaatuessaankaan putoa tai lähde vierimään katolta alas. Kaikki irrotetut rakenteet ja materiaalit varastoidaan niin, että mahdolliset kovatkaan tuulenpuuskat eivät lennätä niitä pois työmaalta. Jätteet laitetaan niitä varten varattuihin jättesäkkeihin tai vastaaviin katon kuormitus huomioiden.



## Kalusto

### Nestekaasulaitteet

Nestekaasua käytettäessä nestekaasupullo varustetaan letkurikkoventtiilillä ja paineensäätimellä, joka on säädettävissä enintään 4 barin paineelle. Nestekaasuletkuna käytetään suurpaineletkua, joka ei saa olla niin pitkä, että letkurikkoventtiilin toiminta estyy (maksimipituus 20 m). Täysinäisiä ja käytössä olevia nestekaasupulloja on säilytettävä ja käytettävä pystyasennossa, eikä niitä saa lämmitellä avoliekillä. Nestekaasupullot on tarvittaessa tuettava (esim. jyrkillä katoilla). Talvitoissa suositellaan käytettäväksi nestekaasupullojen lämmittimiä.

Nestekaasulaitteista ja niiden käytöstä on yksityiskohdaisemmat määräykset SFS 5991 -standardissa, *Katto- ja vedeneristystöiden turvallisuusoppaassa* (SPEK) sekä nestekaasuasetuksessa (711/1993).

### Nestekaasukäsi polttimet

Nestekaasukäsi poltin on perustyöväline, kun kermejä kiinnitetään hitsausmenetelmällä. Polttimeen on saatavilla erikokoisia poltinpäitä, jotka vaikuttavat sen kuumennustehoon. Oikean kokoinen poltin on tärkeä työn lopputuloksen, paloturvallisuuden ja taloudellisuuden kannalta.

Poltin varustetaan tukijalalla, eikä siinä saa olla muuta kiinteää liekkiä kuin tukil liekki; muu toiminta tapahtuu käsiliipasimen avulla. Tukil liekki on pieni ”tyhjäkäyntil liekki”, joka mahdollistaa työskentelyn keskeyttämisen ja jatkamisen ilman eri syyttämistä. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää piezokäyttöisellä kahvalla varustettua poltinta, jossa ei ole tukil liekkiä.

### Bitumikeittimet

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

Alle 50 l:n 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. Nykyään on saatavana myös pieniä alle 50 l:n keittimiä

varustettuna termostaatilla ja lämmönsäätöautomatiikalla. Niiden käyttö muun muassa pienissä korjaustöissä on erittäin suositeltavaa.

Keitin on puhdistettava ja sen toimintaa on seurattava säännöllisesti. Näin varmistetaan käyttökelpoisen liimausbitumin saanti, keittimen paloturvallisuus sekä paras mahdollinen tuotantoteho.

### Kuumailmapuhaltimet

Kuumailmapuhaltimia käytetään yleensä muovikermien kiinnityksessä. Niillä työskentely on tulityötä. Kuumailmapuhaltimet voivat olla joko nestekaasu- tai sähkökäyttöisiä.

Kuumailmapuhaltimessa on oltava jalusta, joka pitää puhaltimen sellaisessa asennossa, että kuuma ilmavirtaus ei suuntaudu alustaan silloin kun puhallin ei ole käytössä.

### Työskentelyolosuhteet ja työnaikainen suojaus

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

Vedeneristystöiden onnistumisen varmistukseksi suositellaan niiden suorittamista sääsuojassa aina, kun olosuhteet sateen tai kylmyyden takia uhkaavat vaikuttaa haitallisesti työn laatuun tai aiheuttavat oleellisen vesiva-hinkoriskin, käytännössä siis ainakin syys- ja talvitoissa sekä saneeraustöissä.

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

Uudiskohteissa voidaan sisävalmistusvaiheen aloitusta nopeuttaa käyttämällä höyrinsulkua työnaikaisena vedeneristeenä. Tällöin höyrinsulkuna on käytettävä vähintään TL2-luokan kermiä, höyrinsulun alustaan tehdään riittävät kallistukset ja rakenteeseen asennetaan höyrinsulku-kaivot, joihin vesikatteen kattokaivot liitetään.

Korjaustöiden yhteydessä joudutaan usein purkamaan rakenteita. Tällöin on kiinnitettävä erityisesti huomiota työnaikaiseen suojaukseen ja tarvittaessa laadittava erityinen suojaussuunnitelma, joka voidaan hyväksyttävä tilaajalla.



# Urakoinnin laatuvaatimukset

Tähän kappaleeseen on tiivistetty urakoinnin 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.

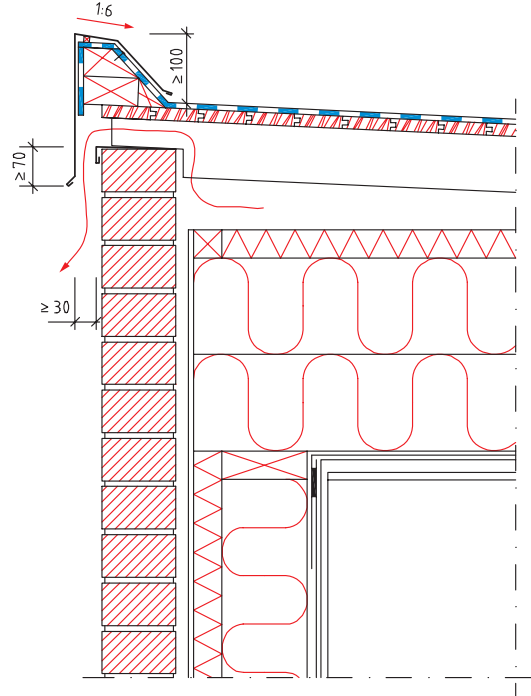
Yleistä	<ul style="list-style-type: none"><li>• Materiaalien ja muiden tarvikkeiden on oltava sopimuksen mukaisia.</li><li>• Noudatetaan Katto- ja vedeneristysalan tulitöiden paloturvallisuus (SFS 5991) standardia ja työturvallisuuslakia.</li><li>• Saneeraustöissä suositellaan kallistuskorjauksia, mikäli kallistukset ovat puutteelliset.</li></ul>
Höyrynsulun asennus	<ul style="list-style-type: none"><li>• Höyrynsulkumateriaali valitaan oikein katon käyttöikätaivoite huomioon ottaen.</li><li>• Rakenteessa käytetään siihen sopivaa höyrynsulkumateriaalia.</li><li>• Höyrynsulku asennetaan oikeaan paikkaan rakenteessa.</li><li>• Höyrynsulun alusta on riittävän tasainen, ja jyrkät hammastukset on tarvittaessa tasattava 1:5 kaltevuuteen.</li><li>• Höyrynsulun saumat tiivistetään asianmukaisesti.</li><li>• Lämpöeristyksessä käytetään asianmukaisia tiivisteitä.</li><li>• Käytetään kumibitumikermiä höyrynsulkuna, kun kate kiinnitetään mekaanisilla kiinnikkeillä alustaansa höyrynsulun läpi.</li><li>• Yläpohjan höyrynsulun liittymät muihin rakenteisiin tehdään ottaen huomioon niiden sekä yläpohjan liikkeet eri tilanteissa.</li></ul>
Lämmöneristysasennus	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lämmöneristerakenteen vaatima tuuletus järjestetään suunnitelmien mukaisesti.</li><li>• Lämmöneristeen urat kohdistetaan oikein.</li><li>• Lämmöneristelevyjen saumat ovat limittäin eivätkä muodosta ristikuvioita.</li><li>• Lämmöneristeen ylin kerros täyttää vesikatteen alustalle esitetty vaatimukset.</li><li>• Lämmöneristyslevyjä on vähintään kaksi kerrosta.</li><li>• Varmistetaan suojaustoimenpitein ja riittävin työsaumoin, ettei lämmöneristekerrokseen pääse vettä, lunta tai jäätä työn aikana.</li></ul>
Vedeneristysalusta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alustan on oltava puhdas ja kuiva.</li><li>• Vedeneristysalustassa ei saa olla yli 3 mm:n rakoja tai jyrkkäreunaisia hammastuksia, suuremmat hammastukset on tasattava kaltevuuteen 1:5.</li></ul>
Kermien asennus	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kermitöitä ei saa tehdä vesi- tai lumisateessa eikä liian kovalla tuulella.</li><li>• Kermien tulee olla kauttaaltaan kiinni toisissaan, ts. väliin ei saa jäädä ilmapusseja.</li><li>• Saumojen on oltava 100 %:sesti kiinnitettyjä, hitsaustyön vesitiiviyys varmistetaan bitumipurseella saumasta.</li><li>• Limitys pyritään tekemään aina myötäsaumaan, ”vastasaumojia” on vältettävä.</li><li>• Monikermikatteilla päällekkäiset kermit asennetaan samansuuntaisina ja siten, etteivät kermikerrosten limitykset ole päällekkäin.</li><li>• Yksikermikatteilla leikataan päätysaumoista piiloon jäävä kermin kulma pois (monikermikatteilla pintakermin kulman leikkausta suositellaan).</li><li>• Vierekkäisten kermien päätysaumot porrastetaan (suosituksena päätysaumojen ero vähintään 500 mm).</li><li>• Kiinnikkeitä asennetaan suunnitelman mukaisesti (n. 2–6 kpl/m<sup>2</sup>).</li><li>• Kiinnikkeet eivät saa ns. kantaa eli olla kohollaan kermipinnasta, eivät edes kuormitettaessa kermin pintaa.</li><li>• Kiinnikkeiden liiallista kiristämistä on varottava (ns. kuppi-ilmiö).</li></ul>

Holkat ja ylösnostot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Holkka tulee loiventaa esim. kolmiorimalla tai betonilla.</li> <li>Kermit asennetaan kiinni holkkiaan.</li> <li>Kermit katkaistaan holkan yläreunasta ja ylösnostot tehdään erillisillä kermipaloilla.</li> <li>Ylösnoston yläreunan on oltava vähintään 300 mm vedeneristyksen pinnasta; käännytyssä katossa valmiin rakenteen pinnasta.</li> <li>Ylösnoston kiinnitys varmistetaan tarvittaessa mekaanisella ankkuroinnilla.</li> <li>Ylösnoston tartunta betonialustaan varmistetaan tarvittaessa bitumiliuosvivelyllä.</li> <li>Alustastaan irti olevat vanhat kermit kuoritaan pois ylösnoston osalta.</li> <li>Ylösnosto suojataan pellityksellä, joka estää veden pääsyn eristyksen taakse.</li> <li>Myös katoilla, joissa on suojakiveys, ylösnostot tehdään aina siroteellisella pintakermillä.</li> </ul>
Jiirit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jiirin kateluokka määräytyy jiirin kaltevuuden mukaan.</li> <li>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.</li> </ul>
Sadevesikaivot, läpivientivisteet ja alipainetuulettimet	<ul style="list-style-type: none"> <li>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. Suositellaan lisäkermipalan käyttöä laipan päällä.</li> <li>Kattokaivo sijoitetaan katolla valuma-alueen alimpaan kohtaan. Kaivo on muuta kattopintaa alempana, laipan alue on vaakasuora ja kaivo on kiinnitetty alustaan luotettavasti.</li> <li>Vierekkäisten 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 sisätaitteisiin (jiireihin).</li> </ul>
Pellitykset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pellit kiinnitetään tarkoituksenmukaisilla kiinnikkeillä.</li> <li>Pystypinnalla (esimerkiksi ylösnostoissa) pellin kiinnityksen tulee olla 300 mm kattopintaa ylempänä, erityistapauksissakin vähintään 200 mm.</li> <li>Pellin alareuna ei saa olla kiinni katteen pinnassa.</li> <li>Pelleissä ei saa olla häiritseviä pikitahroja.</li> <li>Saneerauskohteissa suositellaan suojapellitysten uusimista, jotta pellitykset vastaavat saneeratun katon pinnoitteen käyttöikä.</li> </ul>
Räystäspellitykset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Räystäspellin kallistus katolle päin on kaatava (&gt; 1:6).</li> <li>Räystäspellin ja seinän väliin jätetään vähintään 30 mm:n tuuletusrako.</li> <li>Räystäille asennetaan tarvittaessa myrskypellit.</li> <li>Räystäspellin on ulotuttava vähintään 70 mm seinärakenteen yläreunan alapuolelle.</li> </ul>
Seinänvierus- ja juuripellitykset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pellin yläreunan on oltava tiivis.</li> </ul>
Tippapellit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tippapeltiin tehdään sik-sak-kiinnitys n. 100 mm välein.</li> <li>Etureunassa ei saa olla bitumivalumia.</li> </ul>
Työn lopullinen jälki	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hitsattavan pintakermikatteen sauman jatkuva purse on enintään 20 mm.</li> <li>Askelijäljet, joissa pintasirote ei ole rikkoutunut, ovat sallittuja.</li> <li>Valmiilla katteella saa esiintyä vähäisessä määrin lähinnä saumoista johtuvaa lammikointia, jonka syvyys on enintään 15 mm.</li> <li>Saneerauskohteissa on sallittu isompi lammikointi, jollei selkeitä kallistuskorjauksia tehdä.</li> <li>Mahdollisen suojakiveyksen on peitettävä kate kokonaisuudessaan ja oltava mahdollisimman tasainen.</li> <li>Kaivojen ja katteen pinnan on oltava puhtaat työn valmistuttua, eikä katetta saa käyttää suojaamatta varasto- tai työalueena.</li> </ul>

# Detaljpiirroksia: loivat katot

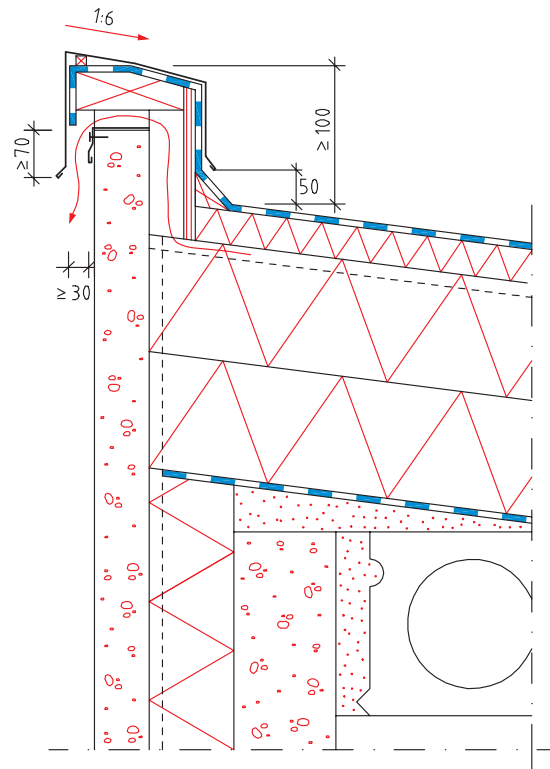
## L1. Puuyläpohjarakenne

- Höyrnsulku mitoitetaan vallitsevien kosteusolosuhteiden mukaan, yleensä MHA2, MH3 tai MH4 (katso höyrnsulkuluokitus).
- Tuuletetun tilan on oltava väh. 200 mm.
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Aluskermi kiinnitetään alustaan piste- ja saumaliimaten ja tarvittaessa mekaanisesti saumasta.
- Pintakermi kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.
- Katteen paloluokka  $B_{ROOF}(t2)$ .



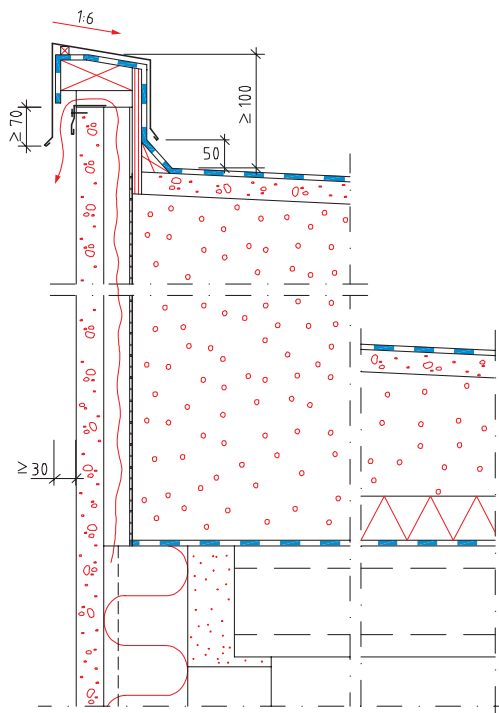
## L2. Lämmöneristyslevyalusta betonilaatalla

- Höyrnsulku mitoitetaan vallitsevien kosteusolosuhteiden mukaan. Suosittelemme käytettäväksi BH1-luokan höyrnsulkua, jotta varmistetaan höyrnsulun tiiveys mekaanisten kiinnikkeiden ja putkiläpivientien osalta.
- Lämmöneristyslevyt ladotaan tiiviisti toisiaan vasten siten, ettei muodostu ristikuvioita ja että päällekkäisten lämmöneristyslevyjen saumat limittyvät toisiinsa nähden ja tuuletusurat osuvat kohdakkain.
- Yläpohjan kuivumismahdollisuus varmistetaan käyttämällä uritettuja lämmöneristeitä.
- Yläpohjan lämmöneristyksen 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  $B_{ROOF}(t2)$ .



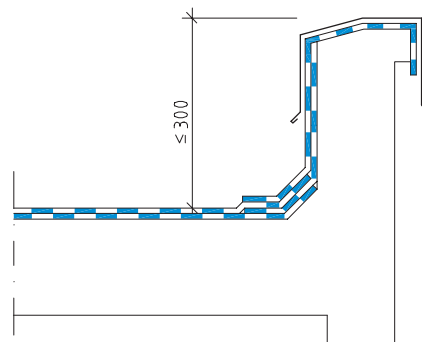
### L3. Kevytsorakatto

- Höyrynsulku mitoitetaan vallitsevien kosteusolosuhteiden mukaan. Suosittelemme käytettäväksi BH1-luokan höyrynsulkuja, jotta varmistetaan höyrynsulun tiiveys mekaanisten kiinnikkeiden ja putkiläpivientien osalta.
- Kevytsora levitetään ja tasataan ennalta tehtyjen korkeuspisteiden mukaan.
- Mikäli rakenteessa käytetään kevytsoran lisäksi muuta lämmöneristettä (esim. EPS, XPS tai PUR), rakenteen kokonaispaksuus pienenee oleellisesti (kuvan oikea puoli).
- Kevytsoran päälle valetaan betonilaatta, lujuusluokka K15–K20, sementtimäärä 250 kg /m<sup>3</sup>, 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<sub>ROOF</sub> (t2).



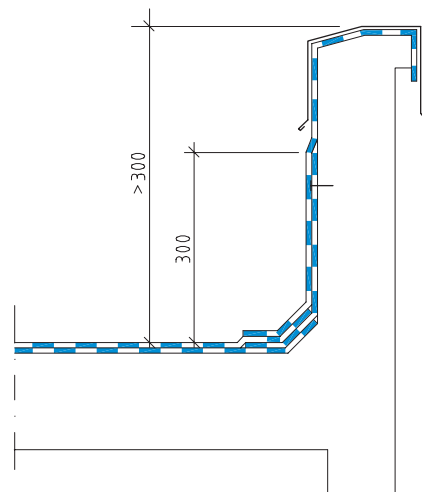
### L4A. Alle 300 mm:n reunakorotus

- Kattopinnan aluskermin reuna nostetaan holkkariman yläreunaan. Tarvittaessa tehdään mekaaninen kiinnitys.
- Aluskermin 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 holkkariman yläreunan tasolle.
- 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.



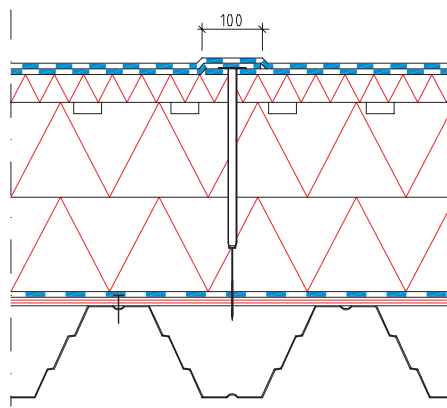
### L4B. Yli 300 mm:n reunakorotus tai seinälle nosto

- Kattopinnan aluskermin reuna nostetaan holkkariman yläreunaan. Tarvittaessa tehdään mekaaninen kiinnitys.
- Aluskermin ylösnosto tehdään erillisellä kermikaistalla, joka limitetään kattopinnan kermin kanssa 150 mm. Ylösnoston korkeus vähintään 300 mm, se kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla (hitsaten tai liimaten) pystypintaan ja yläreuna kiinnitetään myös mekaanisesti.
- Pintakermin reuna nostetaan holkkariman yläreunan tasolle.
- 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.36 ohjeiden mukaisesti.
- Yläreuna suojataan pellytyksellä tai muulla suunnitelmassa esitetyllä tavalla.



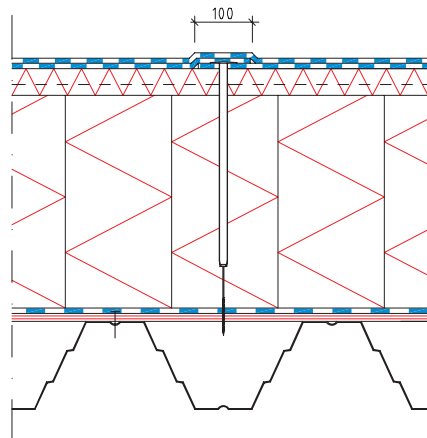
### L5A. Lämmöneristyslevyalusta poimulevyllä, bitumikermi höyrinsulkuna

- Höyrinsulun alustana suositellaan käytettäväksi riittävän lujaa rakennuslevyä (esim. vaneri), johon yläpuolen rakenteet voidaan kiinnittää mekaanisesti. Alustana voidaan käyttää myös riittävän kovaa mineraalivillaa, jolloin kiinnikkeiden pitää osua profiilipelin harjanteisiin.
- Höyrinsulku valitaan ja kiinnitetään höyrinsulkuluokituksen mukaisesti. Suositeltava höyrinsulku on BH1 tai BHA2 (katso höyrinsulkuluokitus).
- Lämmöneristyslevyt ladotaan tiiviisti toisiaan vasten siten, ettei muodostu ristikuviota ja että päällekkäisten lämmöneristyslevyjen saumat limittyvät toisiinsa nähden ja tuuletusurat osuvat kohdakkain.
- Yläpohjan lämmöneristyskuksen tuuletus toteutetaan yleensä käyttämällä kokoojakanavia ja alipainetuulettimia.
- Yläpohjan kuivumismahdollisuus varmistetaan käyttämällä uritettuja lämmöneristeitä.
- 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  $B_{ROOF}(t2)$ .



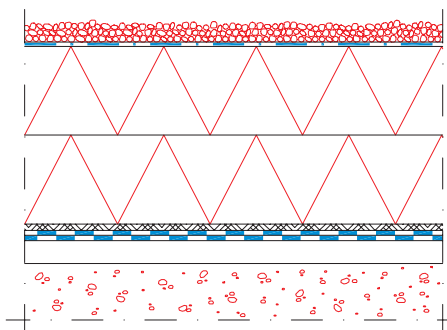
### L5B. Ns. lamellivilla

- Ns. lamellivillaa voidaan käyttää kuvan mukaisesti profiilipeltialustalla, jossa on rakennuslevy päällä ja betoni-yläpohjissa (paikallavalu, ontelo- tai TT-laatta).
- Rakennuslevy kiinnitetään profiilipeltiin rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan.



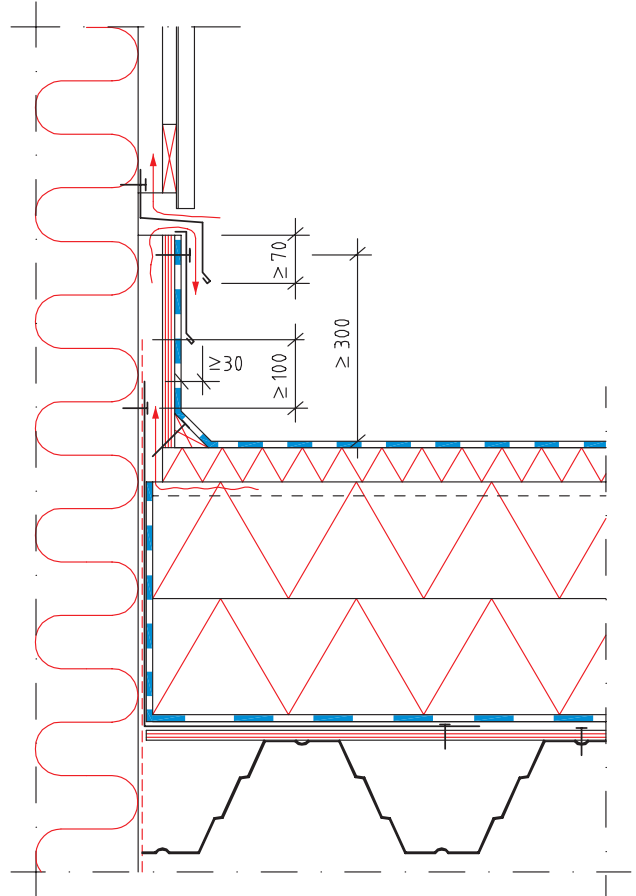
### L6. Käännetty katto

- Vedeneristyskuksen vaatimat kallistukset tehdään kantavaan betonirakenteeseen mahdollisuuksien mukaan ja vastakallistukset (seinälinjat ja sisäjiirit) jälkivaluna kantavan rakenteen päälle.
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Vedeneristys toimii myös höyrinsulkuna.
- Alin kermi kiinnitetään alustaan kauttaaltaan bitumilla.
- Pintakermi kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.
- Lämmöneristeenä käytetään umpisoluisia muovieristyslevyjä (yleensä XPS-levy).
- 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.



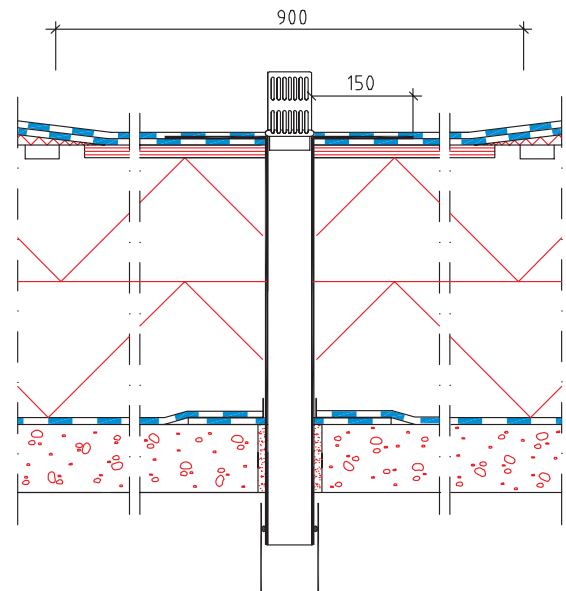
## L7. Vedeneristyksen liittyminen seinäpintaan

- Yläpohjarakenteen höyrnsulku liitetään tiiviisti seinän höyrnsulkuun (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 profiilipellin reunan ja seinän liitokseen asennettavan kulmapellin paksuus rakennesuunnitelman mukaisesti. Kulmapelti kiinnitetään seinälle mahdollisimman ylös ja vaneriin/profiilipeltiin mahdollisimman kauas seinästä.
- Seinänvierustoilla lämmöneristyksen tuuletus voidaan toteuttaa kuvan mukaisesti tai käyttämällä kokoojakanaavaa ja alipainetuulettimia. Tällöin vedeneristys kiinnitetään seinäpintaan ilman tuuletusrakoa.



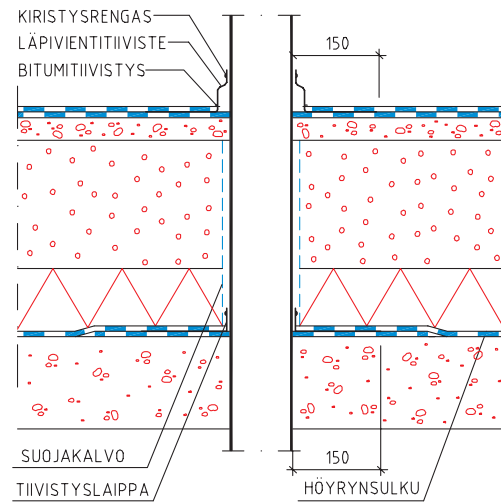
## L8. Kattokaivo

- 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 asennusalustana.
- Kattokaivon laippa liitetään kermien väliin käyttäen laipan yläpuolella ylimääräistä kermipalaa (n. 900x900 mm).
- Kattokaivo ja poistoputki on tarvittaessa lämmöneristettävä (esim. kylmissä yläpohjarakenteissa).
- Kattokaivo suositellaan varustettavaksi jäätymistä estävällä sähkövastuksella, ja tarvittaessa katolle asennetaan itsesäätävät sulatuskaapelit varmistamaan sulamisvesien pääsyn kaivolle.
- Poistoputki liitetään höyrnsulkuun erillisellä läpivientitiivisteellä.
- Poistoputken suositeltava halkaisija on vähintään 100 mm, ja putken tulee ulottua riittävän pitkälle kantavan rakenteen alapuolelle (liitosvara).



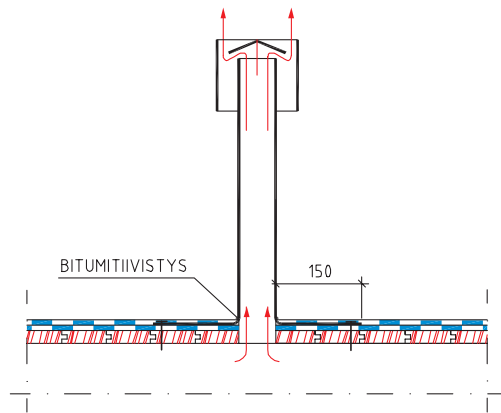
## L9. Läpivienti

- Läpivienttejä ei saa sijoittaa sisätaitteisiin, lähelle toisiaan tai muita pystyrakenteita. Jos läpiviennit joudutaan sijoittamaan lähekkäin, ne koteloidaan ja eristetään kuten ylösnostot.
- Yläpohjassa tulisi käyttää pyöreitä läpivienttejä, jotta ne voidaan paremmin liittää vedeneristykseen ja höyrynsulkuun tehdasvalmisteisilla läpivientitiivisteillä.
- Läpivientitiivisteiden laippa liitetään kermien väliin käyttäen laipan yläpuolella ylimääräistä kermipalaa (n. 900x900 mm).
- Kevytsorakatossa metalliset läpivientiputket suojataan korroosion estämiseksi (esim. muovikalvolla).



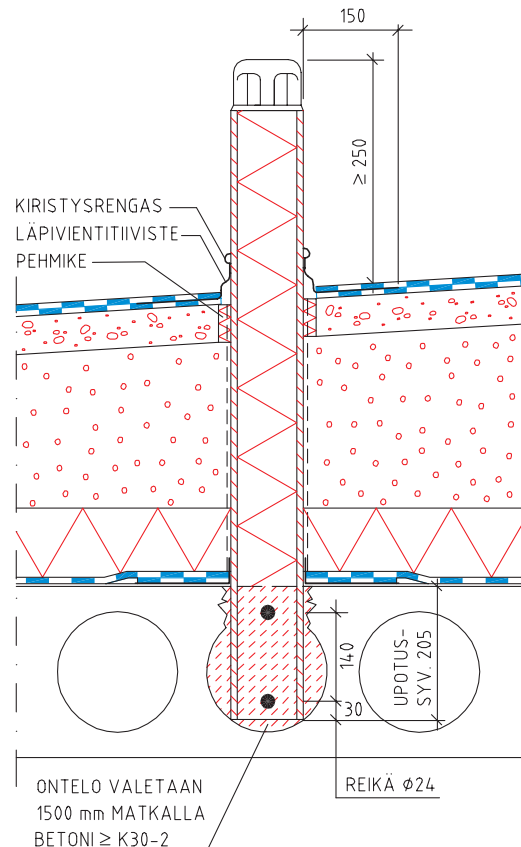
## L10. Alipainetuuletin

- Alipainetuuletin sijoitetaan katolle suunnitelman mukaan.
- Alipainetuulettimen laippa liitetään kermien väliin käyttäen laipan yläpuolella ylimääräistä kermipalaa (n. 900x900 mm).
- Aluskermiin ja alapuolen rakenteeseen tehdään tuuletusputken kokoinen aukko tuuletettavaan tilaan saakka.
- Lämmöneristyslevyalustalla alipainetuuletin sijoitetaan kokoojakanavan kohdalle ja sekä aluskermiin että pintavillaan tehdään tuuletusputken kokoinen aukko.



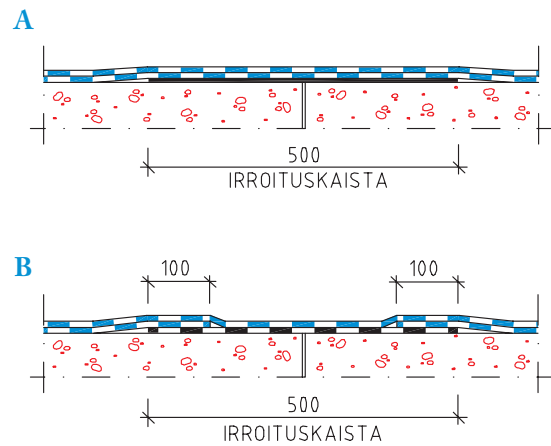
## L11. Kattopollari

- Kattopollarit sijoitetaan katolle suunnitelman mukaan.
- Kattopollari liitetään läpivientitiivisteiden avulla vedeneristeseen ja höyrynsulkuun.
- Kattopollarit ovat turvallisuustarvikkeita ja niiden on täytettävä standardin SFS-EN 1808 vaatimukset.
- Kattopollareita käytetään katolla myös eri rakenteiden rakennus- ja alustana.
- On suositeltavaa käyttää kondenssi-/lämmöneristettyjä kattopollareita.
- Mitoitus ja kiinnitys tehdään valmistajan ohjeen mukaan.
- Pollarin korkeudeksi valmiista kattopinnasta suositellaan 300 mm, kuitenkin vähintään 200 mm.



## L12A ja B. Vedeneristyksen liikuntasäuma

- Rakenteellisen liikuntasäuman kohdalla on myös vedeneristyksessä oltava liikuntasäuma. Näiden sijainti on osoitettava vedeneristysuunnitelmassa.
- Kumibitumikermeillä liikuntasäuma tehdään jättämällä vedeneristys säuman kohdalta irti alustasta riittävän leveän irrotuskaistan avulla. Liikuntasäuman kohdalla on aina käytettävä modifioitua hitsaus- tai liimausbitumia.
- Jos katteen alustan liikkeet ovat poikkeuksellisen suuria, tulee liikuntasäumarakenteen toiminta tarkistaa tapauskohtaisesti.



## L13A, B, C, D ja E. Palokatkot

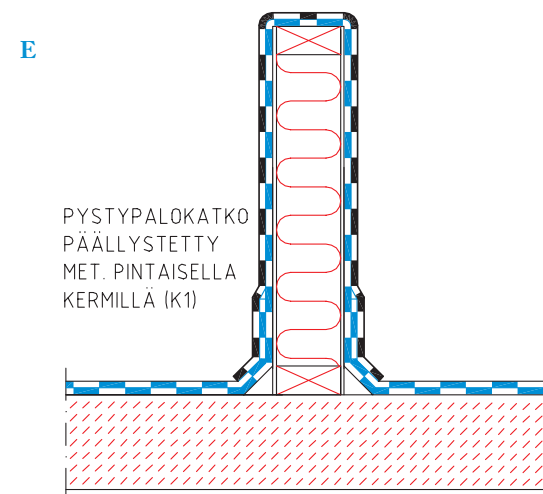
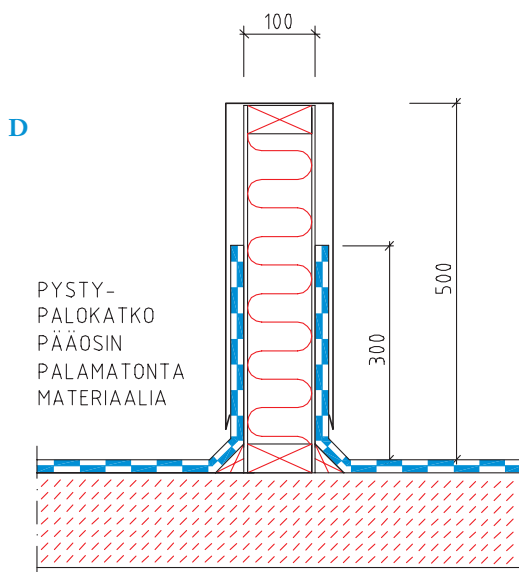
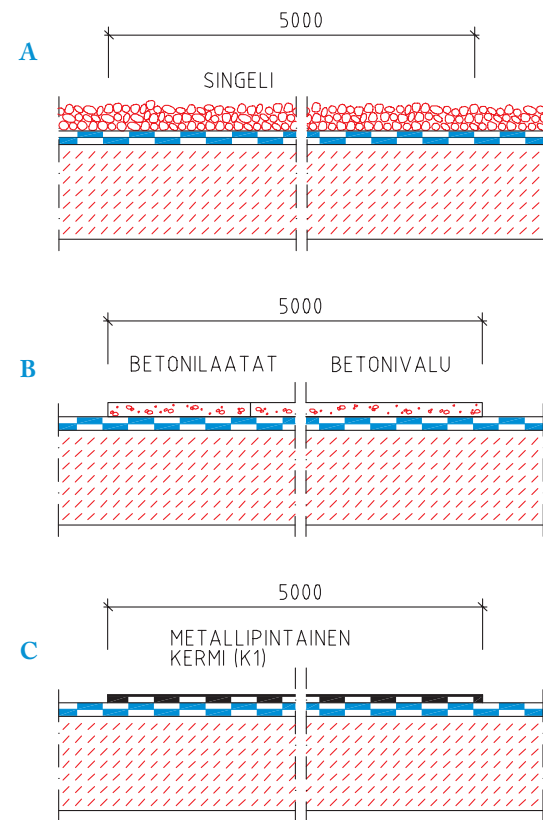
- Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vaakasuuntaisia palokatkoja.

Vaakasuuntaiset palokatkot:

- Vedeneristyksen päälle asennetaan 5 m leveä suojakiveys (kuva A), jonka paksuus on  $\geq 20$  mm ja raekoko 5-30 mm, tai  $\geq 20$  mm paksu betonilaatta (kuva B).
- Suojakiveys voidaan korvata 5 m leveällä metallipintaisella pintakermillä (kuva C), joka täyttää entisen K1-paloluokan vaatimukset (NT FIRE 006).

Pystysuuntaiset palokatkot:

- Rakennetaan  $\geq 500$  mm korkea ja 100 mm leveä, pääosin palamattomista materiaaleista tehty katko ja suojausjäljitys (kuva D).
- Suojausjäljitys voidaan korvata eristämällä katko metallipintaisella pintakermillä (kuva E), joka täyttää entisen K1-paloluokan vaatimukset (NT FIRE 006).

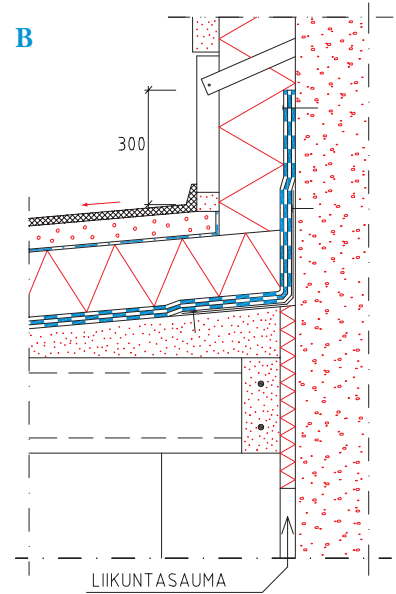
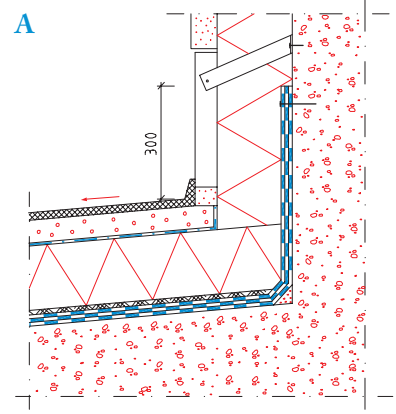




## L14A ja B.

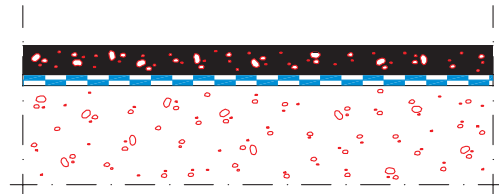
### Käännetty rakenne, liikennöity taso ja liittymä seinärakenteeseen

- Vedeneristyksen vaatimat kallistukset tehdään betonilla valaen ennen vedeneristystä (suoraan kantavaan rakenteeseen tai jälkivaluna).
- Betonialustasta poistetaan tartuntaa heikentävä sementtiliima tai muut epäpuhtaudet.
- Betonialusta pohjustetaan tartuntasivellyllä (yleensä kumibitumiliuos).
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti, yleensä VE80R. Kevyesti liikennöidyillä tasoilla voidaan käyttää myös VE80.
- Vedeneriste toimii myös höyrynsulkuna.
- Alin kermi kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla (yleensä kumibitumilla liimaten tai hitsaten).
- Seuraavat kermit kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla (hitsaten tai liimaten).
- Vedeneristyksen ylösnosto tulee tehdä siten, että seinärakenteessa (esim. sandwich-elementit) mahdollisesti valuva vesi ei pääse vedeneristeen ja seinärakenteen väliin.
- Vedeneristeen päällä tulee olla salaojituskerros, joka suositellaan toteutettavaksi tähän tarkoitukseen suunnitellulla salaojamatolla.
- Lämmöneristyslevyt ladotaan tiiviisti toisiinsa, välttämättä 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.
- Vedenpainekoe suoritetaan ennen vedeneristyksen peittämistä pintarakenteilla.
- Lämmöneristeen puristuslujuus on määritettävä tapauskohtaisesti kuorituksen mukaan.
- Pihamaan vedeneristystyö on välittömästi suojattava lämmöneristyslevyillä vedenpainekokeen jälkeen.
- Mikäli tason ja seinärakenteen liittymässä on liikuntasäily (kuva L14B) tai muuten sellainen rakenne, että eristys voi joutua rajapinnassa poikkeukselliselle rasitukselle, pitää vedeneristeelle 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.



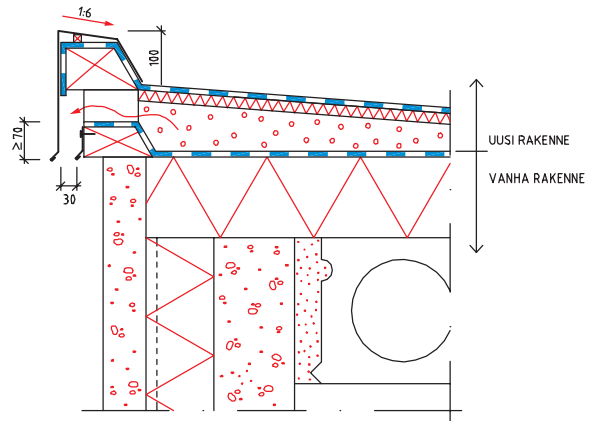
### L15. Liikennöity taso, kylmä rakenne

- 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. Kevyesti liikennöidyillä tasoilla voidaan käyttää myös VE80.
- Alin kermi kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla. Massiivisten betonirakenteiden päällä voidaan käyttää paineentauskermiä, varsinkin jos aurinko pääsee paistamaan suoraan rakenteeseen.
- Pintakermi (TL1 tai hyväksytty siltakermi) kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.
- Vedenpainekoe suoritetaan ennen vedeneristyksen peittämistä pintarakenteilla.
- Vedeneristys on suojattava välittömästi vedenpainekokeen jälkeen.
- Asfaltoitaessa suoraan vedeneristyksen päälle, on suoja-asfaltin levityslämpötila +130–150 °C ja maksimirakoko 6 mm.



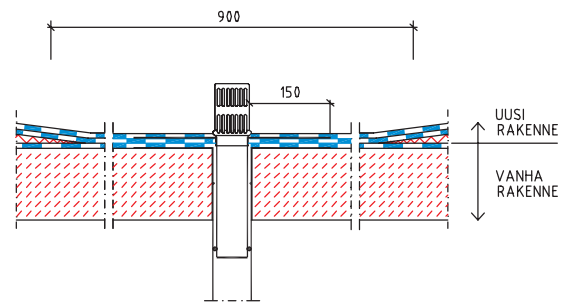
## L16. Kaltevuuden korjaus ja räystään korotus

- 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.
- Irtonaisella kevytsoralla muodostetaan tarvittavat kaltevuudet.
- Kevytsoran päälle ladotaan kovat mineraalivillalevyt siten, ettei muodostu ristikuvioita.
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Aluskermi kiinnitetään kauttaaltaan bitumilla. Kiinnitys varmistetaan mekaanisin kiinnikkein saumasta aluskermin läpi.
- Mekaanisten kiinnikkeiden tyyppi ja kiinnitystiheys (vähintään 2 kpl/m<sup>2</sup>) määritellään kohdekohtaisesti.
- Pintakermi kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.
- Kevytsorakerroksen tuuletus järjestetään räystäältä tai alipainetuulettimien avulla.
- Huomioitava räystäiden ja kattoläpivientien vaatimat korotukset.



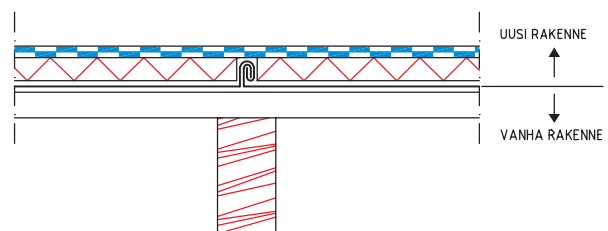
## L17. Korjauskaivo

- Katon peruskorjauksen yhteydessä kattokaivot uusitaan yleensä vaihtamalla ne. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää korjauskaivoja.
- Alle 75 mm läpimittaiset kaivot suositellaan aina uusittaviksi.
- Korjauskaivo asennetaan vanhan kaivon sisään. Korjauskaivon 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 (n. 900x900 mm).
- Mikäli käytetään laakerointikerrosta tai korjataan kallistuksia, varmistutaan siitä että kaivo on katon alimmassa kohdassa.



## L18. Loivan peltikaton peruskorjaus

- Käytetään peruskorjaukseen erityyppisillä loivilla peltikatoilla.
- Katon pinta puhdistetaan ja epätasaisuudet korjataan.
- Rivipeltikatossa kova mineraalivillalevy mitoitetaan siten, että se täyttää pystysaumojen välin, ja levyn tulee olla niin paksu, että vedeneristys ei kuormituksen alaisenakaan ole kosketuksessa peltisauman kanssa.
- Katon reunoille (ala- ja päätyräystäät, joissa ei ole ylösnostoja) asennetaan ensin mineraalivillan paksuinen painekylästetty lauta, jota vasten villat ladotaan. Aluskermi asennetaan sen päälle ja reunat ankkuroidaan tippapeltien kiinnityksellä lautaan. Pintakermi asennetaan tippapellin päälle.
- Kova mineraalivillalevy kiinnitetään mekaanisin kiinnikkein vanhan peltikaton läpi aluslaudoitukseen.
- Kermin kiinnitys varmistetaan sauman kohdalta mekaanisin kiinnikkein.
- Mekaanisten kiinnikkeiden tyyppi ja kiinnitystiheys määritellään kohdekohtaisesti.
- Vedeneristys valitaan käyttöluokkataulukon mukaisesti.
- Aluskermi voidaan kiinnittää lisäksi kauttaaltaan bitumilla.
- Pintakermi kiinnitetään kauttaaltaan hitsaten tai liimaten.



## L19A, B ja C. Höyrinsulun teippaus

### L19A

- Kaksipuolisella teipillä teippaus voidaan tehdä limityksen keskelle tai toiseen reunaan. Teipin leveys on teippauksen toimiva ”hyötyleveys”.

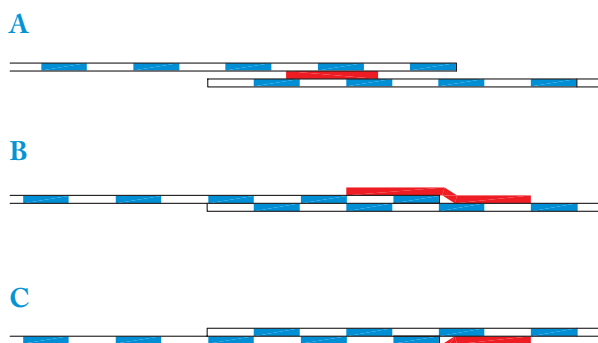
### L19B

- Yksipuolisella teipillä teippaus ylhäältä päin tehdään limityksessä ylempänä olevan höyrinsulkukalvon reunaan. Teippauksen toimiva ”hyötyleveys” on enimmillään puolet ja käytännössä usein vain 1/3 (jopa sen alle) teipin leveydestä riippuen teipin kohdistuksen tarkkuudesta.

### L19C

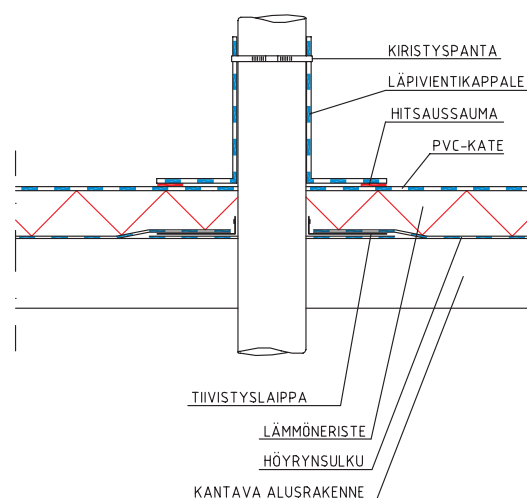
- Yksipuolisella teipillä teippaus alhaalta päin tehdään limityksessä alempana olevan höyrinsulkukalvon reunaan. Teippauksen toimiva ”hyötyleveys” on enimmillään puolet ja käytännössä usein vain 1/3 (jopa sen alle) teipin leveydestä riippuen teipin kohdistuksen tarkkuudesta. Ylöspäin työskentely aiheuttaa helpommin työvirheitä teippauksessa.

Teippisauman minimileveys on 30 mm (toimiva hyötyleveys). Teippien suositeltavat leveydet ovat: kaksipuolinen teippi 40 mm ja yksipuolinen teippi 80 mm.



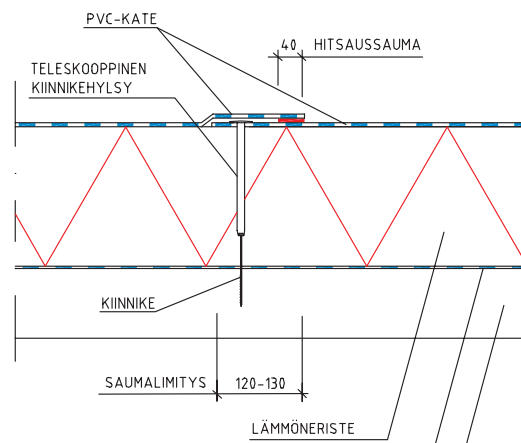
## L20. PVC-katteen läpivienti

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



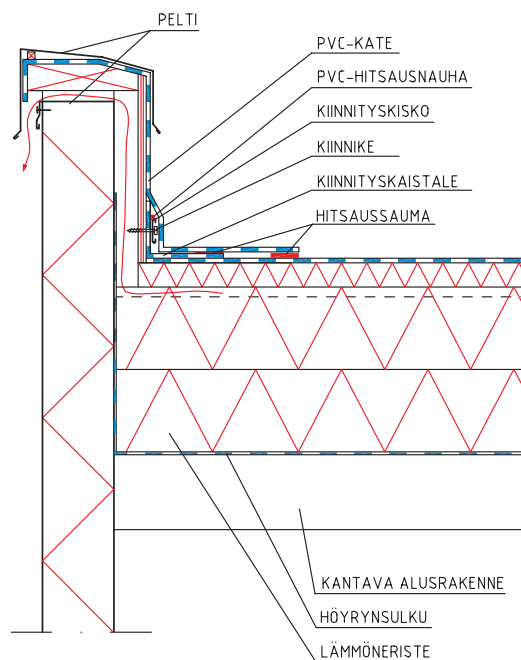
## L21. PVC-katteen limitys ja mekaaninen kiinnitys

- 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.
- 



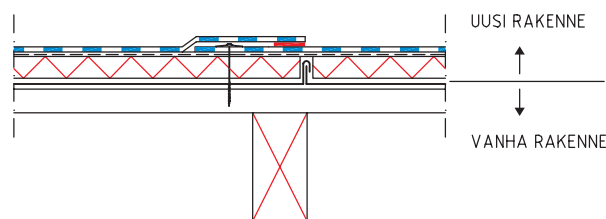
## L22. PVC-katon räystäs

- Katto tehdään tuulettuvaksi, kuten kaikki kermikatot.
- Yleensä räystäs tehdään tuulettuvaksi, mikäli katon tuuletusta ei ole muilla keinoin hoidettu (esimerkiksi riittävällä määrällä alipainetuuletimia).
- Yleensä höyrynsulku on liitettävä tiiviisti seinärakenteeseen.
- Kattopinnan kermit ankkuroidaan valmistajan ohjeen mukaan pystyrakenteeseen käyttäen kiinnityskaistoita ja kiinnityskiskoja.
- Varsinainen räystään ylösnosto tehdään erillisellä kermikaistalla, joka matalassa (alle 300 mm) räystäässä vietään räystään yli ja ulkopuolelle ns. tulvakermiksi ja räystään yläosa suojataan suojapellityksellä.
- Korkeassa räystäässä ylösnosto on vähintään 300 mm, jolloin kermin yläreuna ankkuroidaan luotettavasti rakenteeseen ja suojataan pellityksellä.



## L23. Loivan peltikaton peruskorjaus PVC-katteella

- Voidaan käyttää peruskorjaukseen erityyppisillä peltikatoilla.
- Katon pinta puhdistetaan ja epätasaisuudet korjataan.
- Rivipeltikatossa kova mineraalivilla mitoitetaan siten, että se täyttää pystysaumojen välin, ja levyn tulee olla niin paksu, että vedeneristys ei kuormituksen alaisenaakaan ole kosketuksissa peltisauman kanssa.
- Katon reunoille (ala- ja päätyräystät, joissa ei ole ylösnostoja) asennetaan ensin mineraalivillan paksuinen painekyllästetty lauta, jota vasten villat ladotaan ja johon kiinnitetään reunapellitykset sekä ankkuroidaan vedeneristysten reunat.
- Kova mineraalivilla kiinnitetään mekaanisin kiinnikkein vanhan peltikaton läpi aluslaudoitukseen.
- PVC-kate kiinnitetään mekaanisesti villan ja pellin läpi aluslaudoitukseen.





# JYRKÄT KATOT

Jyrkän ja loivan katon rajaa ei voida aivan tarkasti määrittää. Jyrkinä kattoina käsitellään tässä osassa kattoja, joiden kaltevuus on suurempi kuin 1:20, vaikka loivat katot määritelläänkin alueelle 1:10–1:80. Siksi kaltevuusalueella 1:10–1:20 on kiinnitettävä erityistä huomiota vesitiiveyteen käytettäessä jyrkkien kattojen rakenteita.



# 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, joten niitä voidaan käyttää vain katoilla, joissa on ulkopuolinen vedenpoisto. Tällaisia katteita ovat esimerkiksi tiili-, pelti- ja muut erilaiset aaltolevykatteet sekä bitumikatteista kolmiorima- ja kattolaattakate. Tällaisten katteiden alla käytetään yleensä erillistä vedenpitävää aluskatetta tai -kermiä rakenteen tiiveyden varmistamiseksi tai mahdollisten kondenssihaittojen estämiseksi.

Jyrkillä katoilla käytetään myös tiivissaumakatteita, jotka eivät tarvitse aluskatetta tai aluskermiä. Tiivissaumakate voidaan asentaa käyttäen kylmä- tai kuumaliimausta tai niin sanottuja itseliimautuvia bitumikermejä. Tällaisten tuotteiden minimikaltevuudet ovat 1:10–1:20.

Yleisimpien katemateriaalien vähimmäiskaltevuudet on esitetty taulukossa 12.

## Kattomateriaalin valinta

Kattomateriaalin valintaan vaikuttavat muun muassa seuraavat seikat:

- ulkonäkö
- katon kaltevuus
- katon monimuotoisuus
- kattorakenteen tiiveys
- materiaalin paino
- äänekkyys ja äänen eristävyys
- pinnan karheus (lumen ja jään valuminen)
- läpivientien tiiveys ja tiivistämisen helppous
- asennuksen helppous/nopeus
- huollon tarve
- käyttöikä.

Materiaalin valinnan lisäksi pitää materiaalista riippuen huolehtia seuraavista asioista:

- tuuletuksen riittävyys (tuuletusväli vähintään 100 mm ja riittävät poistoaukot mahdollisimman ylhäällä)

- aluskatteen/aluskermin soveltuvuus (aluskateluokitus)
- aluslaudoituksen tai ruoteiden mitoitus kattotuolijaon mukaisesti
- oikeanlaatuisten kiinnikkeiden valinta materiaalin mukaan
- oikeantyyppisten läpivientitiivisteiden valinta sekä aluskatteeseen että itse katemateriaaliin.

## Kattokaltevuudet

### Taulukko 12.

#### Katteiden suositeltavat vähimmäiskaltevuudet.

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

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

## Yläpohjarakenteet

Jyrkissä katoissa on useimmiten puurunkoisia rakenteita, joissa on tuuletustila lämmöneristeen yläpuolella. Kantava rakenne voi olla ristikko- tai palkkirakenteinen. Rakenteessa pitää yleensä olla höyryn- tai vähintään ilmansulku, riittävä lämmöneriste, toimiva tuuletusväli ja varsinainen vesikate, joka on tehty materiaalin edellyttämälle alustalle. Useimpien katteiden kanssa pitää käyttää erillistä aluskatetta.

### Yläpohjan tuuletus

Riittävällä yläpohjan tuuletuksella vähennetään huomattavasti kosteusvaurioiden muodostumisen riskiä. Hyvin järjestetty tuuletus poistaa kattorakenteista sinne luonnollisesti kertyneen kosteuden. Tuuletusvälin minimimitta on yleensä 100 mm (taulukko 13). Jyrkillä katoilla pitää alaräystäillä olla riittävät tuuletusaukot, ja poistoilma-aukot sijoitetaan mahdollisimman ylös rakenteeseen, jolloin tuuletus tapahtuu painovoimaisesti. Erityisesti on varottava muodostamasta katon harjan alle tuulettumaton ”umpipussia”, sillä lämmin kostea ilma nousee ylös ja on kevyempää kuin alaräystäiden tuuletusraoista rakenteeseen tuleva korvausilma. Ilman jäähtyessä siinä oleva kosteus tiivistyy rakenteisiin saattaen aiheuttaa ongelmia.

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

Jos rakenteen alustana on umpilaudoitus (tai vaneri), tuuletusväli on lämmöneristeen ja laudoituksen väli. Tällöin käytetään aluskatteena aluskermiä (AKK) ja vesikate asennetaan useimmiten suoraan aluskermin päälle (bitumi- ja saumatut metallikatteet). Umpilaudoituksen ollessa tiili- ja muotolevykatteiden alustana aluskermin päälle asennetaan tuuletusrimat ja ruoteet, jotka varmistavat aluskatteen ja vesikatteen välisen tilan tuulettumisen.

Tuuletusriman korkeus (paksuus) riippuu vesikattemateriaalista ja koko rakenteen toimivuudesta. Suositeltava

tuuletusriman korkeus on 30–50 mm, mutta sen tulee olla vähintään 22 mm.

Jos käytetään diffuusioavointa aluskatetta, joka on suoraan lämmöneristeen päällä, tuuletusväli on aluskatteen ja vesikatteen välissä. Tällöinkin tuuletusvälin tulee olla riittävän korkea. Erillistä tuuletusrimaa ei tarvita, mikäli tuuletusväli muuten on riittävä.

Painovoimaisesti toimiva tuuletus mitoitetaan toimivaksi termisen paine-eron avulla. Mitoituksessa ei oteta huomioon tuulenpaineen aiheuttamaa paine-eroa. Tuuletuksen tulee toimia esteettä myös talviaikana, joten harjan tuuletuksen mitoituksessa ei oteta huomioon harjatiiliä tai erityisiä harjakappaleita, joiden tuulettavan toiminnan lumi talviaikana estää.

Tuuletusvälin suurentaminen ei aina paranna rakenteen tuulettavuutta syntyvien pyörrevirtausten takia. Toisaalta tuuletusväliä suurentamalla parannetaan katteen tasalämpöisyyttä ja ehkäistään paikallista jään muodostumista.

Jos tuuletusmatka (esim. alaräystäältä harjalle) on suurempi kuin 10 m tai tuuletustiessä on mutkia tai ilmavirtausta haittaavia esteitä, ovat erityistoimenpiteet tarpeellisia (esim. vapaan tuuletustilan suurentaminen, alipainetuulettimet, harjatuuletus tms.) Kattoon ei saa jäädä tuulettamattomia alueita.

Mikäli kattokannattajat, kattoikkunat, katon korkoerot yms. katkaisevat tuuletusvälin, varmistetaan tuulettavuus erityistoimin esimerkiksi alipainetuulettimien avulla.

Alipainetuulettimet sijoitetaan katon harjalle tai muuten mahdollisimman ylös tuulettavalle alueelle.

Mikäli katon harjan pituus on yli 15 m, ei rakennuksen päätykolmioihin asennetut tuuletusaukot (poistoaukot) yleensä enää ole riittäviä koko katon tasaisen tuulettumisen kannalta. Tällöin asennetaan 110–160 mm alipainetuuletin (tai vastaava ilmanpoistoaukko) harjalle rakennuksen keskelle. Harjan mitan kasvaessa 15 m:llä lisätään alipainetuulettimien määrää aina yhdellä. Asennettaessa harjalle useampia tuulettimia sijoitetaan ne harjalle tasavälein. Rakennuksen runkosyvyyden ollessa pieni (alle 8 m) voidaan tuulettimen kokoa pienentää (vähintään 75 mm).

Harjakattoisissa rivitaloissa, joissa tuuletustila on jaettu palokatkoihin, pitää palokatkon molemmille puolille

**Taulukko 13.** Jyrkän katon tuuletuksen ohjeellinen mitoitus.

Kattokaltevuus	min.tuuletusväli <sup>1)</sup>	ilmanottoaukot promillea/ katto-m <sup>2</sup>	poistoaukot promillea/ katto-m <sup>2</sup>
1:10 tai jyrkempi	100 mm	2,0	2,0
1:10–1:20	200 mm	2,5	2,5

<sup>1)</sup> Minimituuletusväli ottaen huomioon lämmöneristeen muodonmuutokset ja työtoleranssit. Pienillä katoilla tai katon osilla tuuletusväli voi olla pienempi kuin taulukon arvo, mikäli poisto- ja korvausilma-aukoilla on riittävä korkeusero (vähintään 500 mm) ja ilman virtausmatka tuuletusvälissä on lyhyt (alle 3 m). Tällöinkin tuuletusvälin täytyy olla vähintään 50 mm.



(n. 1 m:n etäisyydelle palokatkoa) asentaa alipainetuuletin ja yhtenäisen harjapituuden ollessa palokatkoalueella yli 15 m pitää lisäksi myös keskelle asentaa alipainetuuletin ja tarvittaessa useampia, mikäli harjan pituus kasvaa.

Suunnittelussa tulee ottaa huomioon, että Suomen olosuhteissa talvella lunta kerääntyy katolle, jolloin se toimii lämmöneristeenä ja tuuletusvälin lämpötila saattaa nousta merkittävästi yläpohjan lämpövuotojen vaikutuksesta. Tällaisia tilanteita saattavat aiheuttaa myös saneerauksissa katon alle tehtävät iv-konehuoneet ja iv-kanavat, mikäli niitä ei ole lämmöneristetty riittävän hyvin.

Yläpohjarakenteiden lämpövuodot sekä tuuletusvälin/-tilan lämpiäminen aiheuttavat lumen sulamista vesikatteen päällä myös pakkasella. Tällöin sulanut vesi jäätyy kylmälle räystäösosalle muodostaen jääpaanteen lumen alle ja padotustilanteita myöhemmin lumen sulaessa. Jään muodostus on suurimmillaan yleensä lumiasteiden ulkopuolella. Pelti- ja tiilikatoilla jäiden putoaminen voi muodostaa riskin rakennuksen läheisyydessä liikkuville. Padottuva vesi aiheuttaa normaalia suuremmat vedenpaineet vedeneristysten saumoille lisäten vuotoriskiä varsinkin keväisin.

Toimiva tehokas tuuletus vähentää oleellisesti tällaisen riskien syntymistä. Sulamisvesien vuotoriskiä voidaan vähentää myös katolle asennettavin sulatuskaapelein. Kaapeleilla voidaan varmistaa vapaat valumisreitit sulamisvesille tai tarvittaessa varmistaa jonkin katon osan riittävä sulana pysyminen.

## Ilman- ja höyrynsulku

Jyrkissäkin katoissa ilman- ja höyrynsulku asennetaan yläpohjarakenteeseen Suomen olosuhteissa asennetaan yleensä aina höyrynsulku, joka estää kosteuden siirtymisen rakenteen läpi (diffuusio) sekä toimii samalla ilman-sulkuna. Yläpohjan höyrynsulun höyrynvastuksen 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. *Höyrynsulkujen luokitus*, s. 19/Loivat katot.

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

Höyrynsulun saumat tiivistetään luotettavasti, ja höyrynsulku pitää liittää tiiviisti kaikkiin rakenteen läpivientihin. Läpivienneissä pitää käyttää erityisiä tiivistyslaippoja tai -tarvikkeita, jotka on suunniteltu kyseiselle tuotteelle. Perinteinen ristiviilto ja teippaus eivät täytä mitään tiiveyskriteereitä, eikä sellaista tiivistystä voi hyväksyä sisään käytettäväksi.

## Aluskatteet

Tiili- ja peltikatoilla käytetään joko vapaasti asennettavia aluskatteita (AKV), jotka asennetaan vesikatteen alle ilman aluslaudoitusta, tai umpilaudoituksen päälle asennettua aluskermiä (AKK). Bitumikattolaattojen alla käytetään aina aluskermiä (AKK) tiiviin aluslaudoituksen tai tarkoitukseen soveltuvan rakennuslevyn päällä. Katso taulukko 14.

Aluskatteille on tehty oma luokituksensa, ja ne jaetaan erityyppisiin aluskatteisiin käyttötavan mukaan. Vapaasti asennettavat aluskatteet jaetaan tiiviisiin ja vesihöyryä läpäiseviin aluskatteisiin. Tiiviin aluskatteen pitää pysyä sitomaan alapuolista kosteutta siinä määrin, että sen alapintaan kondensoituva kosteus ei haitallisesti kastele rakennetta missään olosuhteissa. Vesihöyryä läpäisevän aluskatteen pitää läpäistä vesihöyryä niin paljon, että sen alapintaan ei missään olosuhteissa tiivisty haitallisessa määrin kosteutta.

Aluskatetta ei ole tarkoitettu vesikatteeksi, joten sitä ei tulisi jättää pitkäksi aikaa suojaamatta alttiiksi uv-säteilylle, sateelle, lumikuormille tai muille ulkopuolisille rasituksille.

**Taulukko 14. Epäjatkuvien katteiden yhteydessä käytetyt aluskateratkaisut.**

Kate	Vapaasti asennettava aluskate (AKV1 tai AKV2)	Kiinteälle alustalle asennettava aluskate (AKK1 tai AKK2)
Bitumikattolaatta	–	X
Kattotiili - Betoni- ja savitiili	X	X
Saumattu metallikate	X	X
Pystysaumakate	X	X
Profiilipelti - Poimu- ja muotolevyt	X	X

Muissa epäjatkuissa katteissa, kuten bitumiaalilevyssä, kuitusementtilevyssä ja luonnonkivessä, sovelletaan aluskatteen osalta taulukkoa 14 ja valmistajan ohjeita.

## 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 (taulukko 15). Tuote- ja käyttöluokitus määrittelee hyvän rakentamistavan mukaisen minimimitason aluskatteiden ominaisuuksille ja niiden käytölle eri katemateriaalien kanssa. Käyttöluokkataulukot on esitetty kunkin katemateriaalin yhteydessä (s. 68, 77 ja 86).

Taulukko 15. Aluskatteiden tuoteluokat ja vaatimukset.

Ominaisuus	Testimenetelmä	Vaatus/ yksikkö	Aluskatteet			
			Vapaasti asennettavat		Kiinteällä alustalla	
			AKV 1	AKV 2	AKK 1	AKK 2
<b>Toiminnalliset vaatimukset</b>						
Vesitiiviys <sup>1)</sup>	EN 1928, A EN 13111	min//mmH <sub>2</sub> O (2 h) läpäisee/ei läp.	W1	– W2	W1 (200) –	W1 (200) –
Vetolujuus pit./poikki <sup>2)</sup>	EN 12311-1 (mod. EN 13859-1 Annex A)	min//N/50mm	400/300'	400/300'	400/300	250/200'
Venymä pit./poikki <sup>2)</sup>	EN 12311-1	min//%	10	10	20	2
Naulanvarren repäisyjujuus <sup>3)</sup> pit./poikki	EN 12310-1 (mod. EN 13859-1 Annex B)	min//N	130	130	130	40
Taivutettavuus	EN 1109	max//°C	-20	-20	-20	-20
Dimensio-stabiiletti (pit. suunta) <sup>4)</sup>	EN 1107 (EN 1107-1 EN 1107-2)	max//%	2,0	2,0	0,6	0,6
Vanhemismominaisuudet <sup>5)</sup> Ominaisuus vanhennuksen jälkeen - vesitiiviys <sup>1)</sup> - vetolujuus - (abs.raja) <sup>6)</sup> - venymä - (abs.raja) <sup>6)</sup>	EN 13859-1  (Annex C) + EN 1928, A EN 13111 EN 12311-1 EN 12311-1	  min//N/50mm min//%	W1  300/200' 7	– W2 300/200' 7	W1 (200) – 320/240 20	W1 (200) – 200/160' 1,5
Kondenssinsitomiskyky <sup>7)</sup>	VTT-M-06- 00058	g/m <sup>2</sup>	ilm.	ilm.	–	–
Vesihöyrynläpäisevyys, μ <sup>8)</sup>	EN 1931	(suureeton)	ilm.	ilm.	–	–
<b>Mitat:</b>						
pituus <sup>4) 8)</sup>	EN 1848-1 EN 1848-2	MLV	ilm	ilm	ilm	ilm
leveys <sup>4) 8)</sup>	EN 1848-1 EN 1848-2	MDV	ilm	ilm	ilm	ilm
suoruus <sup>4) 9)</sup>	EN 1848-1 EN 1848-2	läpäisee/ei läpäise	läpäisee	läpäisee	läpäisee	läpäisee
nimellispaino <sup>4) 8)</sup> (m <sup>2</sup> -paino)	EN 1849-1	MDV	ilm	ilm	ilm.	ilm.
paksuus	EN 1849-2	min//g/m <sup>2</sup>				

- <sup>1)</sup> W1-luokkainen tuote läpäisee EN 1928 A (200mm) vesitiiviytestin. W2-luokkainen tuote läpäisee EN 13111 vesitiiviytestin. EN 13111 on läpäisee/ei läpäisee -testi, jossa testin läpäisyn maks. arvo on 100 ml läpivirtaavalle vedelle.
- <sup>2)</sup> EN 12311-1 vetolujuustesti tehdään aluskatteiden tuotestandardin EN 13859-1, Annex A:n mukaisilla näytteillä taitettaville tuotteille.
- <sup>3)</sup> EN 12310-1 naulanvarren repäisyjujuustesti suoritetaan aluskatteiden tuotestandardin EN 13859-1, Annex B:n mukaisilla näytteillä taitettaville tuotteille.
- <sup>4)</sup> Kun on annettu kaksi vaihtoehtoista testimenetelmää, sovelletaan "-1"-merkittyä menetelmää bitumisille tuotteille ja "-2"-merkittyä menetelmää muille (esim. muovisille) tuotteille.
- <sup>5)</sup> Vanhemismenetelmä 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.
- <sup>6)</sup> Vaatimusarvo on raja-arvo, vähimmäisvaatimus. Vanhennustestin tulos on myös hyväksyttävä mikäli vanhennettu tulos ylittää "tuoreen" näytteen vaatimuksen (vaikkakin väheneminen ylittää vaatimusarvon).
- <sup>7)</sup> 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.
- <sup>8)</sup> 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.
- <sup>9)</sup> Aluskatestandardi EN 13859-1 edellyttää, että tuotteen "suoruuspoikkeama" on max 30 mm/10 m (tai vastaavasti suoraan verrannollisesti esim. 15 mm/5 m). Testi on siten läpäisee/ei läpäisee -testi.

Aluskatteen ja yläpohjan lämmöneristeen välissä tulee olla riittävä tuuletusväli. Poikkeuksena ovat niin sanotut diffuusioavoimet aluskatteet, jotka voidaan asentaa suoraan lämmöneristeen päälle. Diffuusioavoimella aluskatteella tarkoitetaan aluskatetta, joka on vedenpitävä, mutta päästää vesihöyryn hyvin lävitseen. Tällöin aluskate toimii samalla lämmöneristeiden tuulensuojana. Ratkaisua kutsutaan myös tuulensuoja-aluskatteeksi.

Tällaisen rakenteen vähimmäiskaltevuudeksi suositellaan 1:3 (n. 18 °). Tällöin vesikatteen ja aluskatteen välissä on oltava hyvin tuulettuva ilmaväli.

Tuulensuoja-aluskatetta käytettäessä tulee erityisesti kiinnittää huomiota lämmöneristeiden asentamiseen. Aluskate ei saa pullistua yhtään ylöspäin, jotta aluskatteen päälle joutunut vesi ei ohjautuisi tuuletusrimoihin eivätkä lämmöneristeet ja pullistunut aluskate tuki tai pienennä tuuletusväliä. Tämän vuoksi tuulensuoja-aluskatetta käytettäessä ei suositella puhallettavien lämmöneristeiden käyttämistä.

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

Kiinteälle alustalle asennettavat aluskatteet (AKK) ovat pääosin bitumikermejä, joiden pinnassa on hyvin hieno hiekka. Vapaasti asennettavien aluskatteiden (AKV) alapinnassa on yleensä niin sanottu antikondenssipinta, joka pystyy 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 valmistajien ohjeet. Naulat, ruuvit tai muut erikoiskiinnikkeet on suositeltavaa tilata kattomateriaalitoimituksen yhteydessä valmistajalta. Naulakiinnityksissä alusmateriaalin vahvuus on aina huomioitava.

Bitumikatteissa käytetään yleensä huopanauloja. Niiden pituus on valittava siten, että naulojen kärki ylettyy aluslaudoituksen läpi, jotta puun kosteusvaihtelu ei pumpkaa niitä vähitellen ylös. Vaihtoehtoisesti voidaan

käyttää iso- ja litteäkantaisia ohutlevyruuveja, joiden ei tarvitse tulla laudoituksesta läpi, koska kierre estää niiden ylös pumppautumisen.

Profilipeltikatteiden kiinnittämisessä käytetään tiivisteellä varustettuja ruuveja, jotka ovat korroosiokestävyydeltään vähintään samanveroisia kuin katemateriaali. Kiinnitys tehdään profiilin pohjalta ruoteisiin, jolloin tiiviste puristuessaan tiivistää kiinnityskohdan luotettavasti. Pystysaumakatteiden ja saumattujen metallikatteiden kiinnitykset tehdään saumoista niin sanottuina piilokiinnityksinä.

## Läpiviennit ja liittymät seinärakenteisiin

Kaikkiin kattomateriaaleihin on olemassa omat tiivistysosat erilaisille läpiviennille. 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.

Ylösnostot seinille tulee tehdä vähintään 300 mm korkeina ja tiiveys seinärakenteeseen on varmistettava sekä alus- että vesikatteen osalta.

## Sadevesijärjestelmät

Jyrkkien kattojen vedenpoisto hoidetaan alaräystäiden kautta rakennuksen ulkopuolelle. Kourut ja syöksytortvet mitoitetetaan katon ja valuma-alueiden pinta-alojen mukaan. Kourujen kiinnitykset tehdään niin, että ne kestävät räystäälle muodostuvat lumi- ja jäärasitukset. Tarvittaessa kourut ja syöksyputket voidaan varustaa itsesäätyvin lämmityskaapelein, jolloin välttyään liialliselta jään muodostukselta ja ikäviltä ylivuodoilta.

## Kattoturvatuotteet

Kattoturvatuotteita ovat muun muassa katto- ja lapetikkaat, kulkusillat ja lumiesteet. Tikkaat ja kulkusillat ovat jyrkillä katoilla välttämättömiä. Kiinnitysmenetelmä valitaan katemateriaali huomioiden ja asennuksessa noudatetaan kattoturvatuotteen valmistajan ohjeita.

Suomen Rakentamismääräyskokoelma (RakMK F2) edellyttää, että sisäänkäyntien ja kulkuväylien kohdat sekä talvella käytettävät leikki- ja oleskelualueet tulee suojata rakennuksen katolta putoavalta lumelta ja jäältä. Määräys koskee myös rakennusta ympäröivää katualueutta ja muuta yleistä aluetta.

Lumiesteet ovat yleensä tiili- ja peltikatoilla tarpeen ja pakolliset kulkuteiden yms. kohdilla. Korkeiden rakennusten, joissa on liukas peltikate, lumiesteiden kiinnitykseen ja malliin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Lumieste sijoitetaan riittävän lähelle alaräystästä, jotta reuna-alueelle ei

kinostu lunta tai muodostu jäätä siinä määrin, että se voi aiheuttaa vaaraa. Lumiesteen tulisi olla sellainen, että lumi ei voi leikkautua (tai sulaa vähitellen) esteen läpi. Erityisen jyrkillä tiili- ja peltikatoilla suositellaan, että myös läpivientien ja kattoikkunoiden yläpuolelle asennetaan lumieste.

Katon huoltoa vaativille kohteille, kuten savupiipuille ja ilmanvaihtolaitteille, tulee järjestää turvallinen kulutie vesikatolla. Tämä varmistetaan asentamalla tarvittaessa vesikatolle riittävät tikasasketmat tai kattotikkaat sekä kattosilta.

Karheat sirotepintaist bitumikermit ja -kattolaatat eivät lumiesteitä käytännössä tarvitse.

## Työturvallisuus

Katoilla työskennellessä on otettava huomioon sekä henkilöiden että tavaroiden putoamisriski. Räystäskorkeuden ollessa yli 2 m tulee käyttää suojakaiteita. Pieniä töitä

tehtaessä tai kaiteita rakennettaessa käytetään hyväksytyä turvavaljasta ja -köyttä, mikäli ei käytetä rakennuksen ympärillä olevia telineitä tai suojaverkkoja. Kattotöissä on aina noudatettava voimassa olevia työturvallisuusmääräyksiä. Tulitöitä tehtaessä pitää lisäksi noudattaa tulityö-määräyksiä ja -ohjeita sekä SFS-standardia 5991. Tulitöitä tekevillä työntekijöillä on oltava voimassa oleva katto- ja vedeneristysalan tulityökortti.

## Huolto

Kaikkien kattojen kestävyys ja vedenpitävyys varmistamiseksi on erittäin tärkeää, että niitä huolletaan säännöllisesti. Kattotarkastus suositellaan suoritettavaksi kaksi kertaa vuodessa. Kattoliitossa on laadittu huoltokirjat erikseen bitumi-, pelti- ja tiilikatoille. Huoltokirjoissa on yksityiskohtaiset huolto-ohjeet ja kuntotarkastus-taulukot.



# Bitumikatteet jyrkillä katoilla

## Yleistä

Jyrkillä katoilla käytettäviä bitumikatteita ovat bitumikattolaatat, kolmiorimakate ja tiivissaumakatteet. Eri katteiden minimikaltevuudet on esitetty taulukossa 12. Bitumikatteet soveltuvat erityisesti monimuotoisten kattojen tekemiseen helpon työstettävyytensä ja tiiveytensä vuoksi. Bitumikatteen muita etuja ovat muun muassa keveys ja äänettömyys.

## Alusrakenne

Alusrakenteena on aina tukeva umpilaudoitus tai puulevyalusta, joka mitoitetetaan kattotuolijaon mukaisesti (taulukko 16). Puulevyalusta jäykistää kattorakenteen paremmin kuin laudoitus. Laudoituksena käytetään mieluummin raakaponttilautaa, vaikka riittävän paksu raakalautakin on alustana sallittu.

Lauta-alusta tehdään enintään 95 mm leveästä raakaponttilaudasta. Vähimmäispaksuus 20 mm, kun tukiväli on 600 mm. Lautojen tulee olla täyskantaisia ja kuivia. Kosteus ei saa ylittää 20 % kuivapainosta. Lautojen jatkokset sijoitetaan tukien kohdille, ja laudan pituuden on oltava vähintään 2 x tukien väli. Lautojen kosteuden- ja lämmönvaihtelun aiheuttama laajeneminen otetaan huomioon jättämällä lautojen väliin riittävä rako. Jokainen lauta naulataan kahdella naulalla jokaiseen kattotuoliin kiinni käyttäen vähintään 70 mm kuumasinkittyjä nauvoja. Lauta-alusta ja kattoristikot tuetaan rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan liikkumattomaksi esimerkiksi vinotuvin tai ristiin asennetuilla vanneteräksillä, jotka otta-

vat vastaan mahdollisten tuuli- tai lumikuormien aiheuttamat sivuttaisvoimat.

Mikäli käytetään päätypontattua aluslaudoitusta, 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 16 mukainen. Tukien suuntaiset saumat sijoitetaan tukien kohdalle. Tukia vastaan kohtisuoraan olevien saumojen tulee olla pontatut, tai reunojen hammastus/painuminen estetään muulla tarkoituksenmukaisella tavalla.

Levyt asennetaan siten, että poikittaiset saumakohtat eivät asetu kohdakkain. Levyjen tulee ulottua vähintään kahden kannakevälin yli. Saumoissa on otettava huomioon kosteuden- ja lämmönvaihtelun aiheuttama pituus- ja leveyslaajeneminen.

Levyalustoja käytettäessä on huomioitava levyvalmistajan ohjeet.

Bitumikattolaattojen alle asennetaan aina aluskermi (ks. taulukko 17). Kattolaatat kiinnitetään suoraan aluskermiin päälle ilman tuuletusrakoa. Katon minimikaltevuus on 1:5. Aluskermiin pitää täyttää vähintään tuoteluokan AKK2 vaatimukset. Mikäli katossa on poikkeuksellisen paljon sisätaitteita tai muita yksityiskohtia, suositellaan käytettäväksi tuoteluokan AKK1 aluskermiä.

Tiivissaumakatteet ja kolmiorimakate asennetaan suoraan puualustalle ilman aluskermiä lukuun ottamatta sisätaitteita tai vastaavia erityiskohtia katossa.

Taulukko 16. Puualustojen minimivahvuudet.

Tukiväli k/mm	Raakaponttilaudan paksuus mm	Vanerin paksuus mm
600	20	15
900	23	15
1200	28	19

Lumikuorma 2,0 kN/m<sup>2</sup>, pistekuorma 1,0 kN

Taulukko 17. Aluskermien käyttöluokkataulukko.

Kattorakenne	Aluskermi tuoteluokka	AKK (TL3)	AKK2 (TL4)
Kaltevuus $\geq$ 1:5 (1:5 tai jyrkempi)		X	X
Vaativa tai monimuotoinen kattorakenne		X	–

## Kiinnitys

Mekaanisesti bitumikatteet kiinnitetään yleensä huopanauloilla. Naulojen tulee ylettyä aluslaudoituksen läpi, jotta puun kosteusvaihtelun aiheuttama liike ei pumpppaa nauvoja ylös. Kiinnityskohdat ja -taajuus on esitetty valmistajien tuotekohtaisissa ohjeissa. Valmiissa katteessa ei saa olla huopanauloja näkyvissä, poikkeuksena kolmiorimakatteen kaistojen naulaukset.

Mikäli naulojen ei sallita näkyä laudoituksen alapinnassa, pitää käyttää riittävän lyhyitä iso- ja litteäkantaista ruuveja ja tarvittaessa aluslevyjä niiden kanssa. Bitumikiinnitykset tehdään kylmä- tai kuumabitumilla (ei bitumiliuoksilla). Kuumabitumityöt (hitsaus tai kuumabitumiliimaus) edellyttävät tekijältä voimassa olevaa katto- ja vedeneristysalan tulityökorttia ja muutenkin tulityöohjeiden noudattamista.

## Räystäät

Alaräystäillä suositellaan aina käytettäväksi tippapeltiä, jonka laipan tulee olla noin 150 mm. Tippapelti tulee kiinnittää aluslaudoitukseen huopanauloilla tai litteäkantaisten ruuveilla noin 100 mm:n välein (sik-sak-kiinnitys), jotta lämpöliike ei rasita päälle asennettavaa bitumikatetta. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää perinteistä makkaräräystästä (RT 85-10459).

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

Päätyräystäiden toteutukseen voidaan bitumikatteilla käyttää useita erilaisia toteutusvaihtoehtoja.

## Läpiviennit ja ylösnostot seinille

Pienet ja poikkileikkaukseltaan pyöreät läpiviennit (kuten esim. viemärin tuuletusputki) tiivistetään EPDM-kumisilla joustavilla läpivientitiivisteillä. Savupiiput, hormiryhmät ym. kuten myös ylösnostot seinille tiivistetään kumibitumikermeillä, joiden yläreuna nostetaan 300 mm kattopinnasta. Ylösnoston paikallaan pysyminen varmistetaan mekaanisella ankkuroinnilla ja se 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.

## Bitumikattolaattakate

### Yleistä

Bitumikattolaatat valmistetaan EN 544 -standardin mukaisesti. Kattolaattojen malleissa, mitoissa ja väreissä on valmistajakohtaisia eroja. Asennusohjeissa ja detaljeissa on myös vähäisiä eroja, mutta tässä Toimivat katot -julkaisussa esitetään yleiset periaatteet koskien bitumikattolaattojen asennusta. Asennuksessa on kuitenkin aina noudatettava valmistajan tuotekohtaisia ohjeita.

### Kaltevuudet ja aluskermit

Katon minimikaltevuus on 1:5. Bitumikattolaattojen alle asennetaan aina vähintään AKK2-tuoteluokan aluskermi (taulukko 17). Monimuotoisissa tai erityisen vaativissa kattorakenteissa käytetään AKK1-luokan aluskermiä. Aluskermien asennus aloitetaan sisätaitteista ja lapepinnoille asennettavat kermit limitetään 150 mm sisätaitteessa olevan kermin päälle ja reunat liimataan huolellisesti. Aluskermit asennetaan loivilla katoilla vaaka- tai pystysuuntaisesti ja jyrkillä yleensä aina pystysuuntaisesti. Pystyasennuksessa aluskermien saumat voivat vähäisesti peilata kattolaattojen alta.

### Räystäät

Alaräystäällä suositellaan käytettäväksi tippapeltiä. Tippapellin päälle liimataan räystääskaista tai -levyt valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Päätyräystäät voidaan tehdä vastaavalla tavalla tippapellin kanssa, mutta siellä kattolaatat liimataan tippapeltiin ilman erillistä kermikaistaa. Päätyräystästä voidaan myös korottaa eri tavoin, esimerkiksi kolmiorimalla tai viistetyllä laudalla (tai soirolla). Tällöin aluskermi käännetään räystään yli niin sanotuksi tulvakermiksi, laattojen päät liimataan ylösnoston viistetylle osalle ja/tai päälle ulkoreunaan asti ja lopuksi asennetaan rakenteen mukaan mitoitettu räystäspelti.

### Kattolaattojen kiinnitys

Bitumikattolaatat naulataan huopanauloilla aluslaudoitukseen kiinni siten, että naulat menevät myös edellisen laattakerroksen yläreunan läpi ja samalla varmistavat liimapintojen painumisen yhteen. Naulauskohdat on määritetty valmistajan ohjeissa mallikohtaisesti. Laatat liimautuvat toisiinsa, mutta alusrakenteeseen (aluskermiin) ne eivät liimaudu.

## Sisätaitteet

Sisätaitteisiin asennetaan aluskermin päälle kattolaattojen värinen pintakermi (jiiri- tai sisätaitekermi), jonka leveys on vähintään 70 cm. Kattolaatat limitetään em. pintakermin päälle vähintään 150 mm ja liimataan siihen tiiviisti. Laattojen naulaus sisätaitehuovan päälle ei ole suositeltavaa.

## Harja ja ulkotaite

Harjalle ja katon ulkotaitteisiin asennetaan harjalevyt, jotka kiinnitetään piilonaulauksella. Ulkotaitteessa harjalevyjen asennus aloitetaan alaräystäältä ylöspäin. Ulkotaitteen ja harjan kohdalla kattolaatat leikataan taitteen suuntaisesti eikä niitä taivuteta taitekohdan yli, jotta harjalevyjen nau-laukset ylettyisivät aluslaudoituksen läpi.

## Läpivientien tiivistykset ja muut ylösnostot

Pienet ja poikkileikkaukseltaan pyöreät läpiviennit (kuten esim. viemärin tuuletusputki) tiivistetään EPDM-kumisilla joustavilla läpivientitiivisteillä, jotka liimataan ja naulataan aluskermin päälle. Bitumikattolaatat leikataan läpiviennin mukaisesti ja liimataan koko laipan alueelta huolellisesti.

Piippujen ja hormiryhmien ylösnostot tehdään siinä vaiheessa, kun kattolaattojen asennus on edennyt piipun yläreunan tasalle. Ensin tehdään alareunan ylösnosto, sitten molemmat sivut ja viimeksi piipun yläpuoli. Kattolaatat asennetaan piipun yläpuolisen ylösnoston päälle. Harjalla sijaitsevan piipun tiivistykset tehdään viimeksi harjalevyjen asennuksen jälkeen.

## Kolmiorimakate

### Yleistä

Kolmiorimakate on perinteinen kateratkaisu, jota käytettiin aikaisemmin paljon, koska kuumabitumityöt olivat hankalia ja toisinaan liian palovaarallisia. Lisäksi ei ollut käytössä toimivia kylmäliimoja bitumikermien liimaukseen. Oli tarkoituksenmukaista nostaa sauma kolmiorimojen avulla ylös, jolloin vesi valui katolta niiden välissä pois rasittamatta normaaliolosuhteissa juuri lainkaan saumoja. Kolmiorimakate perinteisesti tehtynä on kuitenkin niin sanottu epäjatkuva kate, jonka saumat eivät kestä vedenpainetta.

### Kaltevuudet ja aluskermi

Perinteisen kolmiorimakatteen minimikaltevuus on 1:3. Siinä ei käytetä aluskermiä muualla kuin sisätaitteissa.

Perinteisestä kolmiorimakatteesta poikkeavia ratkaisuja käsitellään tämän luvun lopussa erikseen.

## Räystäät

Alaräystäillä suositellaan käytettäväksi tippapeltiä, jonka päälle liimataan yleensä puolikas (35 cm leveä) normaalkermitä räystään suuntaisesti ja naulataan yläreunastaan aluslaudoitukseen.

Päätyräystäillä voidaan käyttää tippapeltiä tai ne voidaan korottaa esimerkiksi kolmiorimalla tai viistetyllä laudalla (tai soirolla). Tippapeltiä käytettäessä päätyyn asennettava reunimmainen kermit leikataan tippapellin ulkotaitteen mukaisesti ja liimataan tippapeltiin. Korotettaessa räystästä kermit taivutetaan päädyn yli niin sanotuksi tulvakermiksi ja päälle asennetaan erikseen mitoitettu räystäspelti.

## Perinteinen kolmiorimakate

Kolmiorimakaton kermileveys on yleensä 70 cm. Suurilla kattopinnoilla voidaan käyttää myös leveämpää kermiä, jolloin on varmistettava kermin kiinnitys kattopintaan myös rimojen välistä esimerkiksi pisteittäisellä bitumiliimauksella.

Käytettäessä 70 cm:n levyistä kermiä rimojen etäisyys toisistaan on noin 67 cm. Rimojen yläpäät jäävät noin 17 cm harjalta, ja alapäät tulevat 0–10 cm räystäälle asennetun vaakakaistan päälle. Molemmat päät viistetään noin 20 cm:n matkalta. Rimojen väliin asennetaan bitumikermit, jonka yläpää ulottuu harjalle ja alapää 15 cm räystäskerman päälle. Kermit naulataan yläreunastaan harjalle ja sivut kolmiorimoihin. Alapää liimataan räystäskerman päälle ja samalla peitetään sen nau-laukset. Kolmiorimojen päälle naulataan 10 cm:n kermikaistat peittämään kermien saumat. Kaistojen päät liimataan. Perinteisen kolmiorimakatteen tiiveyttä voidaan parantaa tiivistämällä kolmiorimojen päälle asennettavien kaistojen ja varsinaisten kermien välinen sauma kumibitumiliimalla.

### Sisätaitteet

Kolmiorimakatteen, kuten muiden bitumikatteen, asennus aloitetaan aina sisätaitteista. Aluksi sisätaitteen pohjalle asennetaan 1 m:n levyinen aluskermit taitteen suuntaisesti. Se kiinnitetään nau-laamalla reunoista 10–20 cm:n välein. Sen jälkeen sen päälle asennetaan 70 cm leveä pintakermit ja sitten alaräystäille pintakermit.

### Harja

Lopuksi harjalle liimataan harjakaista, joka on yleensä normaalkermin puolikas. Se liimataan harjan molemmin puolin tiiviisti ja samalla peitetään kolmiorimojen välissä olevien kermien yläpään nau-laukset. Valmiissa katossa nau-lauksia näkyy ainoastaan kolmiorimoissa.

## Läpivientien tiivistykset

Pienet ja poikkileikkaukseltaan pyöreät läpiviennit (kuten esim. viemärin tuuletusputki) tiivistetään EPDM-kumi-silla joustavilla läpivientitiivisteillä, jotka kiinnitetään valmistajan ohjeen mukaisesti mekaanisesti alustaan. Bitumikermit leikataan läpiviennin mukaisesti ja liimataan koko laipan alueelta huolellisesti.

Savupiiput ym. neliskanttiset hormit ja vastaavat tiivistetään käyttämällä samasta kermistä ohjeen mukaan leikattuja kermipaloja, joiden yläreuna nostetaan 300 mm kattopinnasta piipun varteen. Kermin reunojen

tulee ylettyä noin 200 mm kattopinnalle. Piipun kohdalla olevissa rimaväleissä eristys tehdään ensin piipun yläreunan tasalle, minkä jälkeen asennetaan ylösnostot piipun kylkiin. Ensin tehdään alareunan ylösnosto, siten molemmat sivut ja viimeksi piipun yläpuoli. Siellä kermiä voidaan kattopinnalla ulottaa tarvittaessa pidemmällekin kuin 200 mm, joissain tapauksissa jopa harjalle asti. Normaalikermien asennusta jatketaan siten, että piipun yläpuolen tiivistyspala jää yläreunastaan harjan puolelle asennettavien kermien alle. Harjalla sijaitsevan piipun tiivistykset tehdään viimeiseksi harjakaistan asennuksen jälkeen.





## ”Nykyaikaiset” kolmiorimakatteet

Kolmiorimakatteita halutaan välillä tehdä loivemmillekin katoille kuin 1:3. Tällöin suunnittelussa tulee huomioida seuraavat seikat:

- Sellaisenaan perinteistä kolmiorimakattoa ei voi käyttää loivemmilla kuin 1:3 kaltevuuksilla, vaan on käytettävä kaksikerrosratkaisua.
- Suunnitteluvaiheessa on huomioitava kermileveydet, saumojen sijainti ja limitykset (esim. aluskermin saumat saattavat näkyä joissain olosuhteissa).
- Työssä suositellaan käytettäväksi ammattitaitoista eristysurakoitsijaa.
- Käytettävät kermit ovat yleensä hitsattavia, ja työ on silloin myös tulityötä, jolloin tekijöillä tulee olla voimassa oleva katto- ja vedeneristysalan tulityökortti ja kohteessa tulityöluupa.
- Normaalia puista kolmiorimaa ei suositella asennettavaksi kermien väliin sen lahoamisvaaran vuoksi.

## Tiivissaumakate

### Yleistä

Vaikka jyrkillä katoilla enimmäkseen käytetäänkin niin sanottuja epäjatkuvia katteita, ovat myös vedenpainetta kestävät tiivissaumakatteet varteenotettava vaihtoehto erityisesti monimuotoisilla katoilla. Tiivissaumakatteet voidaan tehdä käyttämällä itseliimautuvia kermejä, liimaamalla ”tavalliset” kermit kylmäliimalla tai käyttämällä kuumatekniikkaa (tulitöitä) joko hitsaten tai kuumabitumiliimaten.

### Itseliimautuvat bitumikermit

Itseliimautuvien kermien käytössä tulee aina noudattaa valmistajan ohjeita. 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 kermit kiinnitetään naulaamalla saumoista piilonaulauksella. Itseliimautuvien kermien päätyjatkokset, erilaiset ylönostot ja läpivientien tiivistykset tehdään kylmäliimaamalla käyttäen asennusohjeen mukaista

kumibitumiliimaa. Tiivissaumakatteissa ei yleensä käytetä aluskermiä muualla kuin sisätaiteissa, missä rasitukset ovat kaikkein suurimmat. Sivulimitykset ovat yleensä 100–120 mm ja päätylimitykset 150 mm.

Valmiissa katteessa naulat eivät saa jäädä näkyviin, vaan kaikki kiinnitykset ovat niin sanottuja piilonaulauksia.

Kermit 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.

## Liimattavat bitumikermit

### Kylmäbitumiliimaus

Liimattavissa tuotteissa ei ole valmiita liimareunoja. Liimattaviin pintoihin levitetään kumibitumiliimaa koko sauman leveydeltä. Sivulimitys 100 mm ja päätysaumojen limitys 150 mm. Liimaa pitää laittaa riittävästi ja tasaisesti koko alueelle luotettavan tiiveyden aikaansaamiseksi, mutta ei liian paksult, jotta liuotinaineet eivät kuumalla ilmalla pehmitä liikaa sauman päällimmäistä kermiä ja jopa ”sulata” sitä. Kylmäliimattuja ja itseliimautuvia tuotteita käytetään sivusauman liimausta lukuun ottamatta samalla tavalla.

### Kuumabitumiliimaus

Kuumaliimausta ei kuuman 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 tämän julkaisun *Loivat katot* -osassa esitettyjä ohjeita.

### Hitsattavat bitumikermit

Hitsattavien tuotteiden käyttö edellyttää aina voimassa olevan tulityökortin ja -luvan. Hitsaustekniikkaa voidaan käyttää kuumabitumiliimausta paremmin jyrkilläkin katoilla. Hitsattavien kermien käytöstä löytyy enemmän ohjeita tämän julkaisun *Loivat katot* -osassa.

## Jyrkkien bitumikattojen asentamisen laatuvaatimukset

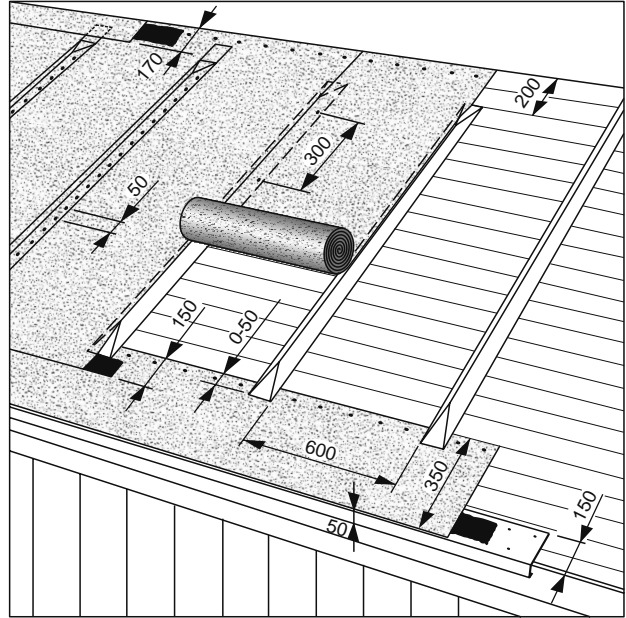
Tähän kappaleeseen on tiivistetty jyrkkien bitumikattojen asentamisen keskeiset laatuvaatimukset, joiden tarkoituksena on yhdenmukaistaa alan käytäntöjä ja osaltaan selvittää, mitä työltä voidaan vaatia ja miten se tulee toteuttaa.

Bitumikatteen alusta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aluslaudoitus tehdään kattotuolijaon mukaan (taulukko 16).</li><li>• Ruodelautojen jatkokset on tehtävä kattotuolien päälle.</li><li>• Tuuletusväli on vähintään 100 mm.</li><li>• Bitumikattolaatan alla käytettävä aluskermiä on koko katon alalla.</li></ul>
Bitumikatteen asennus	<ul style="list-style-type: none"><li>• Huopanaulojen tulee ulottua aluslaudoituksen läpi.</li><li>• Kaikki naulaukset tehdään piilokiinnityksenä (poikkeuksena kolmiorimakatteen kaistojen naulaukset).</li><li>• Kermien ja kattolaattojen limitykset tehdään aina myötäsaumaan.</li></ul>
Jiirit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sisätaitteissa jiirin pohjalle asennetaan jiirin suuntainen aluskermi ja sen päälle pintakermi.</li><li>• Sisätaitteissa kermien ja bitumikattolaattojen päät tulee liimata tiiviisti sisätaitteen pintakermin päälle.</li></ul>
Läpiviennit ja kattoluukut	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pyöreissä läpivienneissä käytetään EPDM-kumisia tiivisteitä, joiden tiivistyslaipan päälle pintakermi ja kattolaatat liimataan koko laipan alalta.</li><li>• Piippuihin ja muihin vastaaviin rakenteisiin tiivistys tehdään pintakermillä (ylösnosto <math>\geq 300</math> mm), joka ankkuroidaan yläreunastaan mekaanisesti.</li><li>• Hormeja yms. läpivientejä ei tule sijoittaa sisätaitteisiin.</li></ul>
Pellitykset	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alaräystäillä käytetään tippapeltiä, joka kiinnitetään alustaan 10 cm:n välein sik-sakkiinnityksellä (huopanaulat tai ruuvit). Jatkokset limitetään noin 50 mm.</li><li>• Päätyräystäillä käytetään tippapeltiä tai korotettua räystäsrakennetta, jonka päälle asennetaan räystäspelti.</li><li>• Ylösnostot suojataan yleensä pellityksin.</li></ul>
Työn lopullinen jälki	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kattolaattakaton laattojen limityksen (etenemän) tulee pysyä vakiona, jotta kuvio muodostuu säännönmukaiseksi (myös ns. vinolinjat pysyvät suorina).</li></ul>

# Detaljiirroksia: bitumikatteet

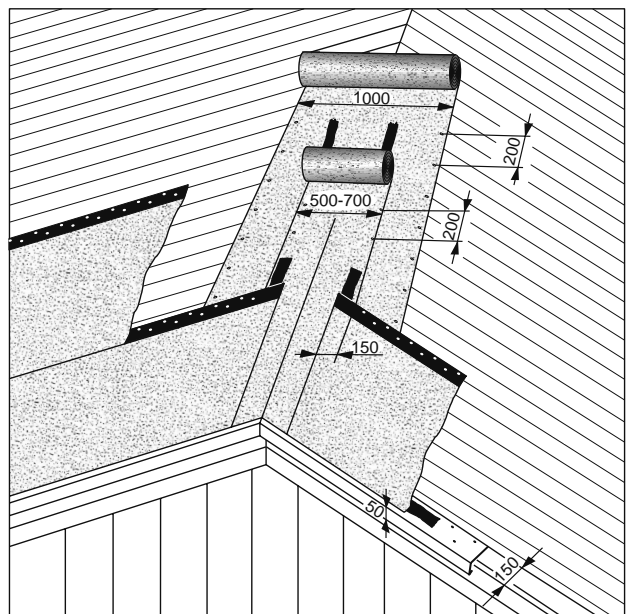
## B1. Kolmiorimakate

- Mahdollisiin sisätaitteisiin asennetaan 1 m leveä aluskermi ensimmäiseksi.
- Alaräystäälle asennetaan tippapelti aluslaudoituksen päälle, kiinnitys nautoilla tai ruuveilla.
- Päätäräystästä 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 pintakermit 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.



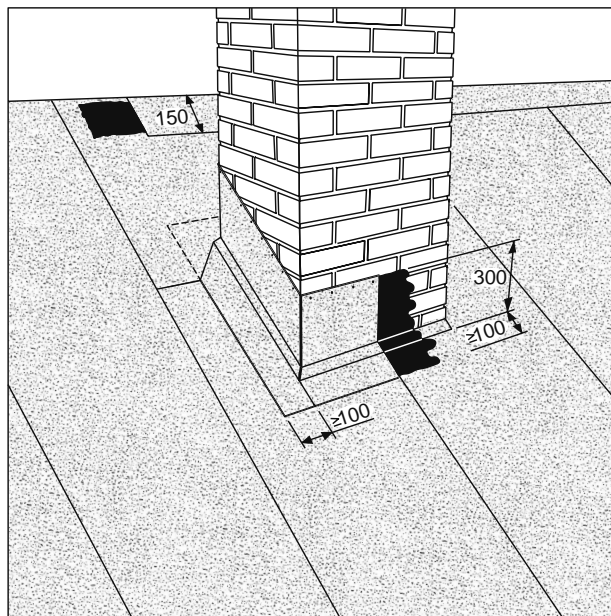
## B2. Tiivissaumakate/sisätaitte

- Sisätaitteeseen asennetaan ensimmäiseksi 1 m leveä aluskermi, joka kiinnitetään reunoistaan naulaamalla n. 20 cm:n välein.
- Alaräystään tippapelti asennetaan sisätaitteessa aluskerman ja muuten aluslaudoituksen päälle ja kiinnitetään nautoilla tai ruuveilla.
- Päätäräystäällä käytetään samaa tippapeltiä tai tehdään korotettu räystästä.
- Sisätaitteeseen asennetaan 50–70 cm leveä pintakermi, joka liimataan ja naulataan reunoistaan aluskerman päälle sekä liimataan tippapeltiin.
- Tiivissaumakatteen pintakermit voidaan asentaa joko vaaka- tai pystysuuntaisesti.
- Itseliimautuvat kermi kiinnitetään piilonaulaamalla alustaan ja saumat painetaan tiiviisti yhteen. Päätysaumat, 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 nestekasuliekillä tai kuumailmapuhaltimella (huom! Tulityötä).



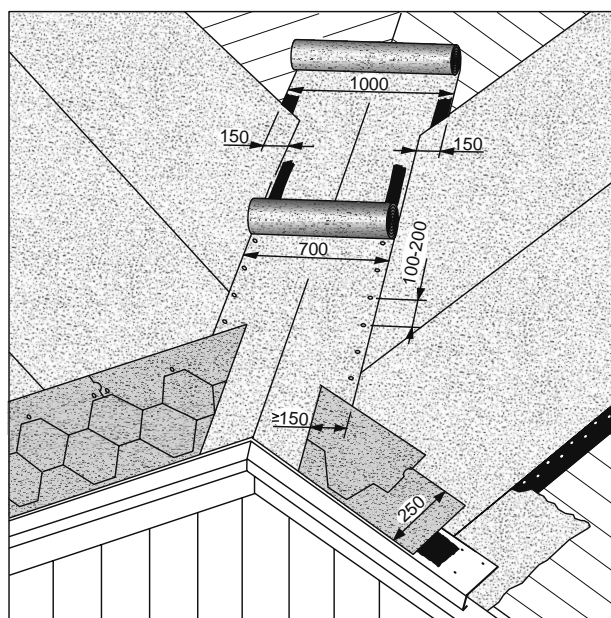
### B3. Tiivissaumakate/harja ja piipunjuuri

- 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 kermit liimataan n. 15 cm harjan yli.



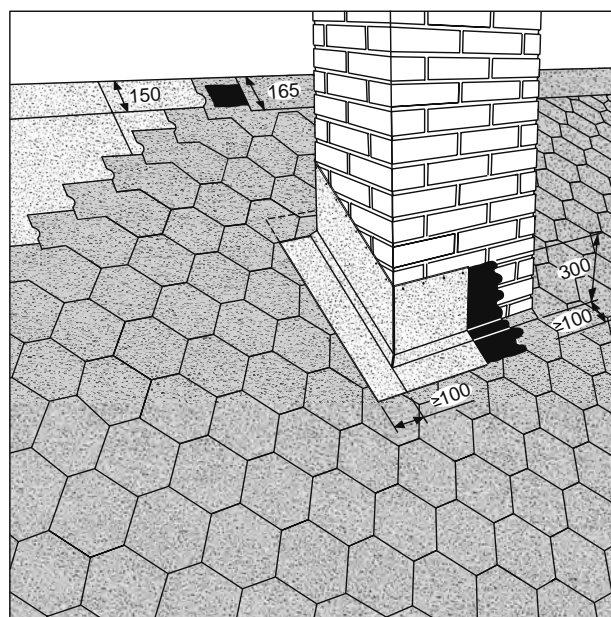
### B4. Kattolaatta/sisätaite

- 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 aluskermin päälle. Asennussuunta on vaakasuoraan tai pystyyn. Aluskermien saumat liimataan 100 mm päällekkäin ja kiinnitetään alustaan ns. piilonaulauksella.
- Alaräystään tippapelti asennetaan aluskermin päälle ja kiinnitetään nauloilla tai ruuveilla.
- Päätyräystäällä käytetään samaa tippapeltiä tai tehdään korotettu räystääs.
- Sisätaitteeseen asennetaan vähintään 70 cm leveä pintakermi, joka liimataan ja naulataan reunoistaan aluskermin päälle sekä liimataan tippapeltiin.
- Kattolaatat limitetään em. pintakermin päälle vähintään 150 mm ja liimataan siihen tiiviisti. Kattolaattojen naulaus pintakermin päälle ei ole suositeltavaa.
- Alaräystäällä tippapellin päälle asennetaan räystääskaiskattat tai -levyt valmistajan ohjeen mukaisesti.
- Kattolaattojen asennus aloitetaan alaräystäältä kohti harjaa. Jokainen laattakerros naulataan valmistajan ohjeen mukaisesti edellisen päälle.



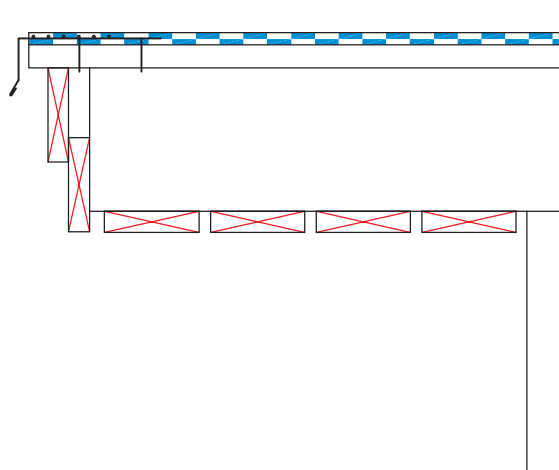
### B5. Kattolaatta/harja ja piipunjuuri

- Piippujen ja hormiryhmien kohdalla kattolaatta asennetaan piipun yläreunan tasalle.
- Piipun ylösnostoa varten leikatut kermipalat asennetaan asennusohjeiden mukaisesti piipun ympärille, jonka jälkeen kattolaattojen asennusta jatketaan harjalle.
- Kattolaattoja ei taivuteta harjan yli, vaan ylimenevät osat leikataan ja harjalle asennetaan harjalevyt valmistajan ohjeen mukaisesti.



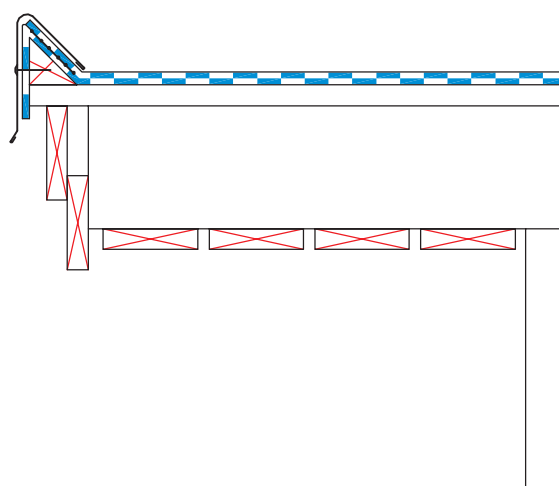
### B6. Kattolaatta/päätyräystäs

- Päätyräystäällä tippapelti asennetaan aluskermin päälle naulaamalla (tai ruuveilla).
- Kattolaatat leikataan räystäään suuntaisesti ja liimataan tippapeltiin 100 mm:n leveydeltä.



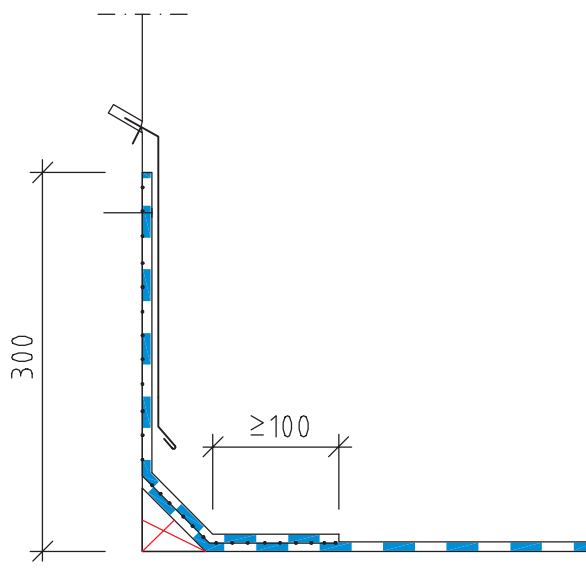
### B7. Kattolaatta/ korotettu päätyräystäs

- Aluslaudoituksen päälle naulataan kolmiorima tai viisitetty soiro.
- Aluskermin reuna käännetään räystäään reunan yli aluslaudoituksen alareunan alapuolelle.
- Kattolaatat leikataan korotuspuun yläreunan tasolle ja liimataan aluskermiin 100 mm:n leveydeltä.
- Päälle asennetaan päätyräystäspelti.



### B8. Ylösnoston periaatekuva

- Varsinainen kate (kattolaatat, kolmiorima- tai tiivissaumakate) asennetaan holkkariman yläreunan korkeuteen. Ylösnostoon leikatut kermikaistat liimataan pystyrakenteeseen 300 mm:n korkeuteen ja kattopin- nalle 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.



## Yleistä

*Metallikate* on nykyään yleisimmin valmistettu kuumasinkitystä ja lisäksi muuten pinnoitetusta teräsohutelevystä. Muita käytettyjä materiaaleja ovat muun muassa alumiini ja kupari.

*Profiilipeltikatteella* tarkoitetaan poimu- tai muotolevykatetta. *Poimulevy* on yhteen suuntaan poimutettu poikkileikkaukseltaan säännömukainen metallinen katelevy. *Muotolevy* on useampaan suuntaan säännöllisesti muotoiltu metallinen katelevy.

*Saumattulla metallikatteella* (konesaumapeltikate, saumattu rivipeltikate tai kate sileästä ohutelevystä) tarkoitetaan katetta, jossa yleensä sileät määramittoihin leikatut levyt (levy-, nauha- tai rivipelti) liitetään toisiinsa saumamalla pysty- ja/tai hakasaumoin.

*Pystysaumakatteella* tarkoitetaan katetta, joka tehdään poikkileikkaukseltaan pääosin säännömukaisista peltikatelevyistä, joiden molemmat pituussuuntaiset reunat on taivutettu vaakapinnan yläpuolelle pystyyn saumamuodon mukaisesti. Saumamuotoja on erilaisia, kuten itselukkiutuvia sekä erilaisilla kiinnityksillä lukkiutuvia. Pystysaumakatteita ei saumata erikseen, ja niille on ominaista asennettavuus ilman erikoistyökaluja.

## Suunnittelu

### Yleistä

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

### Kattokaltevuudet

Metallikatteiden käyttöalueet ja minimikaltevuudet on esitetty yleisesti taulukossa 12 sivulla 62. Materiaalivalmistaja ilmoittaa tuotekohtaisen minimikaltevuuden, joka voi olla jyrkempi kuin yleisohjeessa. Käyttöalueeseen (kaltevuus) vaikuttavat vesikatteen poimun korkeus, limitykset ja tiivistykset sekä lapepituus.

### Alusrakenteet

Peltikatteiden alla tulee käyttää tuoteluokkavaatimukset täyttävää aluskatetta, jonka pääasiallinen tarkoitus on johdattaa vesikatteen alapintaan muodostuva kondenssivesi sekä katteen saumoista sen alle pääsevä vesi hallitusti ulkoseinälinjan ulkopuolelle.

Katso taulukko 18.

**Taulukko 18. Metallikatteiden alusrakenteet.**

Metallikate	Aluskate		Ilman aluskatetta
	Vapaasti asennettava aluskate AKV 2 tai AKV 1	Kiinteälle alustalle asennettava aluskermi AKK 2 tai AKK 1	Harvalaudoitus 20–60 mm raoilla
Saumattu teräskate kaltevuus $\geq 1:3$	X	X	X
Saumattu metallikate kaltevuus $\geq 1:7$	X	X	–
Saumattu metallikate kaltevuus 1:7 - 1:10	–	X	–
Pystysaumakate kaltevuus $\geq 1:6$	X	X	–
Profiilipeltikate (muoto- ja poimulevykatteet)	X	X <sup>*)</sup>	–

<sup>\*)</sup> Suositeltava sisätaitteissa

Poikkeuksena on saumattu metallikate, joka voidaan toteuttaa ilman aluskatetta seuraavin edellytyksin:

- Kate on saumattu metallikate, jossa on kaksinkertainen pystysauma tiivistysmassalla
- Katon kaltevuus on vähintään 1:3.
- Aluslaudoituksena on harvalaudoitus 20–60 mm:n raoilla.
- Yläpohjan tuuletus toimii hyvin koko katon alueella.
- Lappeella ei ole lumiesteitä tai muita lumen valumista estäviä haittoja eikä sisätaitteita.

## Yksityiskohdat

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 huippumurien läpivientiosat, antennien läpivientikappaleet ja alipaine-tuuletinimet. Limittäminen, tiivistäminen ja kiinnittäminen tehdään läpivientiosien valmistajien ohjeiden mukaan.

Läpiviennit sijoitetaan mahdollisimman lähelle harjaa, jotta läpivienteihin ei kohdistu tarpeettoman suuria kuormia katolta valuvan lumen vaikutuksesta.

## Pinnoitteet

Nykyisin käytetään pääosin valmiiksi pinnoitettuja teräsohutlevyjä, joissa pinnoitteen alla on yleensä 275 g/m<sup>2</sup>

sinkkikerros. Niiden rinnalla käytetään myös pelkästään sinkkikäsiteltyjä teräsohutlevyjä (sinkkikerroksen vahvuus vähintään 350 gr/m<sup>2</sup>), jotka pinnoitetaan paikan päällä. Pinnoitteina voidaan käyttää erilaisia 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 seuraavat:

- *Pural* on polyuretaanimaali, josta muodostuu paksummaksi pinnoite, jolla on hyvä sään- ja korroosiokestävyys. Soveltuu käytettäväksi saumattavissa tuotteissa.
- *Mattapolyesteri* on maalipinnoite, joka poikkeaa muista pinnoitteista himmeän ulkonäkönsä puolesta. Pinnoitteen sään- ja korroosionkestävyys on hyvä. Tuotteen käsittelyyn on kiinnitettävä huomiota ohuen pinnoitepaksuuden vuoksi. Mattapolyesteriä käytetään etupäässä profiilikatteissa, eikä se sovellu käytettäväksi rivipeltikatteissa.
- *PVDF (PVF<sub>2</sub>)* eli *polyvinyyliideenifluoridi* on erityisen vaativaan käyttöön soveltuva maalipinnoite. PVDF kestää erinomaisesti auringon säteilyn aiheuttamaa rasi-tusta. PVDF-pinnoite voidaan taivuttaa murtumatta lähes kaikissa olosuhteissa, joten se soveltuu käytettäväksi saumattavissa tuotteissa. PVDF on ohut pinnoite, joten se vaatii huolellista käsittelyä naarmuuntumisen välttämiseksi.

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



## Profiilipeltikatot

### Yleistä

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.

### Alusrakenteet

Katelevyjen ruodelaudoituksena käytetään yleensä puuruoteita (yleensä 32x100 mm). Ruoteet kiinnitetään kahdella kiinnikkeellä jokaiseen kattotuoliin. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää teräskuoteita, joissa on tuuletusta parantavat rei'itykset.

### Kiinnitykset

Profiilikatteiden kiinnitys tehdään nykyisin lähes yksinomaan tiivisteellisillä porakärkisillä kateruuveilla, joiden pitolujuus esimerkiksi kampanauloihin verrattuna on lähes kaksinkertainen.

Kateruuvien pitkäaikaiskestävyyden tulee olla vähintään sama kuin kiinnitettävän katteenkin. Limitysruuvien kannan alla on oltava lyhyt kierteenosa, joka vähentää ylikierteittämistä. Aluslevyn vähimmäishalkaisija on 14 mm, ja siinä tulee olla tiivisteenä vulkanoitu ilmastolliseen rasitukseen hyväksytty EPDM-kumi. Ruuvien kannassa tulee olla valmistajan merkintä. Kiinnityksissä tulee aina noudattaa katteen valmistajan ohjeita.

### Mitoitus

Ennen profiilipeltikaton asentamista on varmistuttava katon rakenteiden suoruudesta ja lappeen nurkkien suorakulmaisuudesta. Lappeen ristimitassa jo yli 30 mm:n virheet pitää korjata. Alle 30 mm:n virheissä riittää yleensä alaräystään oikaisu, suuremmissa mittavirheissä oikaisutaan päätyräystäät.

Yleensä materiaalin toimittaja mitoittaa vesikatteen asiakkaan antamien mittatietojen perusteella. Nyrkkisääntö on, että katelevyn pituus mitataan ulomman otsalaudan ulkopinnasta harjalinjaan 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. Jiirit, aumat ja läpiviennit huomioidaan katelevyjen mitoituksessa ja niiden osalta katelevyjä joudutaan työstämään rakennuspaikalla.

## Aluskatteen asennus

Vapaasti asennettavat aluskatteet asennetaan yleensä vaakasuuntaan kattotuolien päälle ja kiinnitetään haka-silla tai isokantaisilla huopanauloilla. Aluskatteen limitys vaak- sekä pystysaumoissa on vähintään 150 mm. Aluskatetta ei saa kiristää liikaa, vaan kireyden suhteen on noudatettava valmistajan ohjetta. Pituussuunnassa jatkokset tehdään kattotuolien kohdalle. Kattotuolien kohdalle aluskatteen päälle asennetaan vähintään 30 mm korkeat tuuletusrimat.

Läpivientien, joiden leveys on yli 400 mm, yläpuolelle suositellaan tehtäväksi sadeveden pois johtavat vastakallistukset ja tarvittaessa aluskatteen päälle vesiohjurit, jotka johtavat aluskatteelle päässeen veden läpiviennin sivuitse. Tästä syystä läpivientityöt on aina pyrittävä tekemään varsinaisen kattotyön yhteydessä, ei jälkityönä. Putkien kohdalla läpiviennit tiivistetään käyttämällä erityistä läpivientitiivistettä.

### Ruoteiden asennus

Profiilikatteilla ruoteiden asennus aloitetaan alaräystäältä. Ruodeväli valitaan asennusohjeen mukaan. Muotolevykatteella alimmainen ruodelauta on perusruodetta paksumpi, koska alimmainen ruodeväli on muita pienempi.

### Päätyräystäslautojen asennus

Muotolevykatteilla uloin päätyräystäslauta nostetaan tai korotetaan rimalla muotolevykatteen kokonaiskorkeuden verran ruoteiden yläpuolelle. Tähän päätyräystäslautaan kiinnitetään päätyräystäslat.

### Sisäjiiri

Sisäjiiripellin alusta laudoitetaan noin 20 mm avoroinpellin leveyden verran (n. 0,5 m molemmille lappeille) ja jiirin pohjalle jätetään laudoituksen leveämpi väli, noin 50–80 mm. 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 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 profiilimuotoista tiivistenauhaa. Jiirilaudoituksen päälle, tuuletusrimojen alle levitetään aluskate jiirin suuntaisesti ja sen päälle lappeelle asennettava aluskate. Lappeelle päättyvä sisäjiiri tehdään asennusohjeen mukaan.



## Profilipeltikatteen asennus

Asenna mahdollinen tippapelti alaräystääseen ennen profiilipeltejä. Profiilipeltikate kiinnitetään mallista 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 aallon harjalta jokaisen poikkaiskuvion alapuolelta. Limityssauma voidaan tarvittaessa tiivistää tai mahdollinen lisätiivistys voidaan 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 tuote-kohtaisia.

Katelevyjä voidaan työstää käsisirkkelillä (terän on oltava ohutlevyn työstämiseen sopiva), peltisaksilla, 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 ja leikkausreunat tulee paikkamaalata asennuksen jälkeen.

## Rintataitteet (seinällenostot)

Rintataitteet nostetaan pystypinnalle vähintään 300 mm. Listan tulee ulottua pitkittäisessä rintataitteessa katelevyn päälle ensimmäisen täyden poimun yli ja poikkittaisessa 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 poikkittaisessa rintataitteessa noin 400 mm:n välein katelevyyn. Tarvittaessa liitokset tiivistetään.

## Päätyräystäslista

Päätyräystäslistan tulee ulottua katelevyn ensimmäisen poimun päälle. Päätyräystäslista kiinnitetään yleensä sivusta otsalautaan ja päältä katelevyyn valmistajan ohjeiden mukaisesti. Päätyräystäslistan pituus on yleensä noin 3 m, mutta se voi vaihdella valmistajan mukaan. Listat asennetaan alaräystäältä ylöspäin ja harjalla viimeisen listan ylimenevä osuus leikataan pois. Räystäslistoja jatktaessa ne limitetään 50–100 mm. Päätyräystäslistoja ei suositella kiinnittämään toisiinsa.

## Harjalista (harja ja ulkojiirit)

Harjalla käytetään valmistajan suosittelemaa harjapeltiä. Valmistajakohtainen pituus vaihtelee, ja limitys on yleensä 100 mm. Harjapellin ja katelevyn välissä käytetään profiilin muotoista harjatiivistettä tai tuulettuvaa ulkotaitetiivistettä. Harjapelti kiinnitetään katelevyyn profiilin aallon harjalta noin 400 mm:n välein. Harjalistoja ei suositella kiinnittäväksi toisiinsa.

## Paloluukun asennus

Paloluukku asennetaan mahdollisimman lähelle harjaa, kokonaan katelevyn päälle. Paloluukun yläpuoli verhoillaan teräsohutlevyllä harjapellin alle. Paloluukku kiinnitetään katelevyyn porakärkiruuveilla.

## Läpivientien tiivistys

Muotokatteilla suositellaan käytettäväksi profiilin muotoisella juurilevyllä varustettua läpivientä. Saneerauskohteissa voidaan käyttää myös muotoiltavalla juurilevyllä varustettua yleismallia. Kaikki läpiviennit ja huippumurit sisältävät aluskatteen läpivientikappaleen. Läpivientiputket pyritään asentamaan mahdollisimman lähelle harjaa tai kulkureittejä. Mikäli lumen ja jään valuminen muodostaa läpivienneille vaurioitumisriskin, ne suojataan lumiesteillä. Yleensä läpivientipaketit sisältävät haitarimallisen sovituskappaleen esimerkiksi viemärin tuuletusputkeen.

## Piipun 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 yläpuoli verhoillaan juuripellityksen päältä harjalistan alle teräsohutlevyllä.

## Saumatut metallikatot

### Yleistä

Saumattua metallikatosta käytetään yleisesti myös nimi-tyksiä rivipeltikatto, konesaumapeltikatto tai kate sileästä ohutlevystä.

Saumattua metallikatetta kaksinkertaisin saumoin voidaan käyttää katoilla, joiden kaltevuus on vähintään 1:10. Yleisimmin käytetyn teräspellin paksuudet ovat 0,5 ja 0,6 mm sekä leveys 610 mm. Vaativissa kohteissa voidaan käyttää paksumpaa tai kapeampaa peltiä. Käytetty materiaali voi olla myös esimerkiksi kuparia tai alumiinia.

Käytettävän pellin 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, että lämpöliikkeet eivät aiheuta vaurioita peltikatteeseen tai siihen liittyviin rakennusosiin.

### Alusrakenteet

Saumattua metallikatteen alla käytetään pääsääntöisesti aluskatetta.

Umpeen laudoitetuissa alustoissa (tai jos käytetään levyalustaa) aluskatteena käytetään aluskermiä (AKK1 tai AKK2) alustan päällä. Tällöin saumattu metallikate asennetaan suoraan aluskermin päälle.

Käytettäessä katteen alla harvalaudoitusta asennetaan vapaasti asennettava aluskate (AKV1 tai AKV2) ensin kattotuolien (tai -ristikoiden) päälle siten, ettei se ole liian kireällä (keskeltä 20–30 mm notkolla). Sitten kattotuolien kohdille ja niiden suuntaisesti kiinnitetään tuuletuksen varmistamiseksi korokerimat (50–75mm), joiden päälle tulee harvalaudoitusta eli ruoheet ja niiden päälle varsinaisen vesikate. Räystäillä aluskate ulotetaan riittävän pitkälle ja räystäiden alapuolet laudoitetaan ulkonäkösyistä. Tällaisessa rakenteessa on erityisen tärkeää varmistua siitä, että tuuletus toimii myös aluskatteen ja pellin välissä sekä että vesi pääsee poistumaan hallitusti aluskatteen päältä.

Mikäli saumattu metallikate tehdään ilman aluskatetta, katon kaltevuuden on oltava vähintään 1:3, aluslaudoitukseen tulee olla vähintään 20 mm:n vahvuista ja lautojen välin on oltava 20–60 mm – loivemmilla lappeilla 20 mm ja jyrkillä lappeilla enintään 60 mm. Aluslaudoitus toimii tällöin katossa kondenssiveden tasaajana. Alapuolisen tilan tuulettavuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska aluslaudoitusta kostuu kondenssivedestä ja sen pitää kuivua riittävän tehokkaasti lahovaurioiden välttämiseksi.

Räystäiden, harjojen sekä sisä- ja ulkotaitteiden osuudet samoin kuin läpivientien, kulkuteiden ja lumiasteiden

kohdat tulee aina laudoittaa umpeen, jolloin aluskatteena on suositeltavaa käyttää kiinteälle alustalle asennettavaa aluskatetta (AKK1 tai AKK2).

Mikäli katon kaltevuus on 1:7 tai loivempi, tulee aina käyttää umpilaudoitusta tai levyalustaa. Myös jyrkemmällä katoilla tämä rakenne on suositeltava, varsinkin jos katto on hyvin monimuotoinen tai muuten vaativa rakenteeltaan. Tällainen rakenne parantaa huomattavasti katon ääneneristävyyttä, ja aluskermi (AKK1 tai AKK2) toimii myös työnaikaisena suojauksena ennen metallikatteen asentamista.

### Peltirivit, saumaus ja kiinnitys

Rivipeltikatolla kaikki kattopinnalla olevat saumat tehdään kaksinkertaisina ja käsitellään tiivistysaineilla tai vaihtoehtoisesti tarkoitukseen tehdyllä saumamaalilla.

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 ja vaurioita katetta. Katteen kiinnityksessä on otettava huomioon rakennuspaikan tuuliolosuhteet. Kiinnikkeet eli klammerit asennetaan katon keskialueella enintään 400 mm:n välein; reuna-alueilla, korkeissa rakennuksissa ja tuulisilla paikoilla tiheämmin.

Teräskatteen peltirivin enimmäispituus on 10 m. Pidemmät rivit on varustettava liikuntasaumalla.

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

### Pystykourut ja läpiviennit

Pystykouruja eli jalkarännejä voidaan käyttää veden ohjaimiseen vesikatolla. Pystykourun vähimmäiskaltevuus on 1:75. Vedenpitävyyden varmistamiseksi pystykourun alle asennetaan pelti tai bitumikermi, joka ulottuu saumauksen alta räystäälle. Ulosheittäjät eli lotokat saumataan kaksinkertaisin saumoin jalkaränneihin.

Läpivientien juuripellitusten toimivuus edellyttää kaksinkertaista saumausta. Se tehdään noudattaen RT-ohjekortin 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.

## Muoto- ja poimulevykatteiden asentamisen laatuvaatimukset

Tähän kappaleeseen on tiivistetty muoto- ja poimulevykatteiden asentamisen keskeiset laatuvaatimukset, joiden tarkoituksena on yhdenmukaistaa alan käytäntöjä ja osaltaan selventää, mitä työltä voidaan vaatia ja miten se tulee toteuttaa.

Peltikatteen alusta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muoto- ja poimulevykatteiden alustana tulee olla tukeva metalli- tai puualusta.</li> <li>• Alustan kannate- tai ruodeväli ja -koko valitaan katon kuormituksen ja käytettävän levytyypin mukaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.</li> <li>• Katteen alustan tulee olla tuulettuva kaikilta osin (tuuletusväli vähintään 100 mm).</li> <li>• Aluskate tulee asentaa aina niin, että sitä pitkin kulkeva vesi ei pääse johtumaan kattorakenteisiin aluskatteen saumoista.</li> <li>• Aluskatteen limityksen tulee olla vähintään 150 mm.</li> <li>• Aluskatteen on ulotuttava ala- ja päätyräystäällä vähintään 200 mm seinälinjan yli.</li> <li>• Alaräystäälle, lumiesteitten ja kattosiltojen alle asennetaan lisäruoteet tarvittaessa.</li> <li>• Aluskatteena tulee käyttää tuoteluokkavaatimukset täyttävää aluskatetta.</li> </ul>
Peltikatteen asennus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Katelevyt asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisessa järjestyksessä.</li> <li>• Katelevyt asennetaan suorakulmaan eturäystääseen nähden, jotta levyt eivät lähde kiertämään pystysuunnassa.</li> <li>• Katelevyt kiinnitetään ruoteisiin noudattaen valmistajan ja RT-ohjekortin ohjeita.</li> <li>• Alustan on annettava riittävä tuki jatkosten kohdalla.</li> <li>• Alaräystäällä katelevyn on ulotuttava 30–50 mm räystäään yli</li> <li>• Kiinnikkeiden tulee olla korroosionkestävyydeltään vähintään samaa luokkaa kuin kate ja siihen liittyvät osat.</li> </ul>
Jiirit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sisäjiirin alusta laudoitetaan tiheästi siten, että raot ovat noin 20 mm.</li> <li>• Sisäjiiripellin on ulotuttava vähintään 250 mm katelevyjen alle.</li> <li>• Jiiripellin ja levyjen sauma tiivistetään esimerkiksi muototiivisteellä.</li> <li>• Jiirin suositeltu minimileveys on 1000 mm.</li> <li>• Jiiriin asennettujen katelevyjen alapää on kiinnitettävä tasavälein vähintään kahdella ruuvilla.</li> </ul>
Läpiviennit, kattoluukut ja lumiesteet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Läpivienteinä tulee käyttää peltikatteille tarkoitettuja tuotteita, jotka asennetaan läpivientiosien valmistajien asennusohjeiden mukaan.</li> <li>• Katteen läpivientiosien tulee kestää lujuudeltaan, pakkaskestävyydeltään, uv-säteilykestävyydeltään ja tiiviydeltään katon käyttöä normaalein huoltotoimenpitein.</li> <li>• Aina tulee huolehtia läpiviennin tiiveydestä muoto- ja poimulevykatteeseen sekä erityisesti aluskatteeseen.</li> <li>• Läpiviennit tulisi sijoittaa mahdollisimman lähelle harjaa eikä missään tapauksessa sisätaitteisiin.</li> <li>• Leveiden läpivientien (yli 400 mm) taakse tehdään sadeveden poisjohtavat vastakallistukset.</li> <li>• Lumiesteet on kiinnitettävä riittävän tukevasti katon rakenteisiin, esimerkiksi RT-ohjekortin mukaisesti</li> </ul>
Listoitukset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listat valmistetaan samasta materiaalista kuin kate.</li> <li>• Listojen materiaalin on oltava vähintään 0,5 mm paksua.</li> <li>• Alaräystäällä käytetään räystäslistaa ohjaamaan vesi rakenteiden ulkopuolelle tai sadevesikouruun.</li> <li>• Päätyräystäslistan on ulotuttava reunimmaisena katelevyn päälle pystysauman, taitoksen tai poimun yli kunkin katelevyn mukaan.</li> <li>• Räystäslistojen jatkosten limityksen tulee olla vähintään 50–100 mm.</li> </ul>
Työn lopullinen jälki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vesikaton on oltava vesitiivis ja asennuksen tehty voimassa olevan RT-ohjekortin mukaan.</li> <li>• Katteen pinnan on oltava ehyt ja puhdas työn valmistuttua. Naarmut maalipinnoitetussa levyssä paikkamaalataan.</li> </ul>

## Saumatun metallikatteen asentamisen laatuvaatimukset

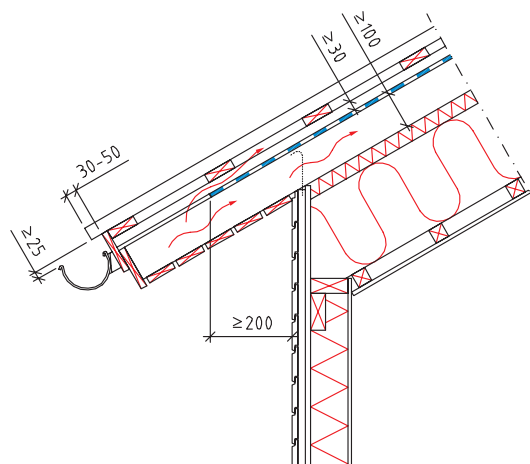
Tähän kappaleeseen on tiivistetty saumatun metallikatteen asentamisen keskeiset laatuvaatimukset, joiden tarkoituksena on yhdenmukaistaa alan käytäntöjä ja osaltaan selvittää, mitä työltä voidaan vaatia ja miten se tulee toteuttaa.

Peltikatteen alusta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saumatun katon alustan laudoitus tehdään vähintään 20 mm paksusta ilmakeivasta täyskanttisesta sahatavarasta, 15 mm homesuojatusta havuvanerista tai vastaavasta rakennuslevystä.</li> <li>Aluslaudoituksen on oltava alaspäin tuuletettu kaikilta osin. Käytettyjen lautojen ja kestopuun käyttö on kielletty.</li> <li>Katon lappeella lautojen välisen raon pitää olla 20–60 mm, paitsi umpeen laudoitettavilla alueilla (sisä- ja ulkotaitteet, harja, isojen läpivientien ympärystät).</li> <li>Alustalta on poistettava epäpuhtaudet ennen katteen asennusta.</li> </ul>
Peltikatteen asennus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kate kiinnitetään yleensä kiinteillä kiinnikkeillä. Suositeltava yhtenäisen pellin pituus on enintään 10 m. Pitkillä lappeilla (yli 10 m) suositellaan enintään 6 m pitkiä rivipeltejä, jotka saumataan toisiinsa lämpöliikkeen sallivilla, tiivistystarvikkeella käsitellyillä jatkossaumoilla.</li> <li>Kiinnikkeiden tulee olla valmistettu samasta materiaalista kuin kate. Kiinnikkeiden kiinnitysruuvin tai -naulojen on oltava korroosiokestävyydeltään vähintään samaa tasoa kuin kate.</li> <li>Kiinnikeväliä on noudatettava voimassa olevan RT-ohjekortin ohjeita (kiinnikeväli enintään 400 mm).</li> <li>Pellit saumataan toisiinsa kaksinkertaisilla, tiivistystarvikkeella käsitellyillä pysty-, haka- tai jatkossaumoilla.</li> <li>Saumojen tiivistykseen sopivat kimmoisina, kuivumattomina ja valumattomina säilyvät tiivistysaineet. Tiivistyksen tulee saumatossa saumassa olla yhtenäinen</li> <li>Alaräystäällä pystysaumojen päiden tulee olla taittaen suljettu ja tippanokan etäisyyden pystypinnasta 30–50 mm.</li> <li>Pelti päätetään aina reunakäänteeseen, joka sijoitetaan ja suunnataan siten, ettei vesi ohjaudu tai imeydy suojattavaan rakennusosaan.</li> <li>Peltikaton ja pellittämättömän seinäpinnan väliseen taitteeseen tehdään vähintään 300 mm korkea rintataite.</li> <li>Pellittämättömälle pystypinnalle päättyvä yläreuna kiinnitetään ja tarvittaessa tiivistetään rakennesuunnittelijan ohjeen mukaisesti.</li> </ul>
Jiirit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisätaitteen pellit liitetään harjaan ja räystäääseen kuten viereiset peltirivit.</li> <li>Sisätaitteen pelti ulotetaan viereisille lappeille vähintään 250 mm ja saumataan peltiriveihin kaksinkertaisin tiivistetyin pystysaumoin.</li> <li>Pitkiin sisätaitteisiin (yli 10 m) tehdään jatkossaumat noin 6 m:n välein.</li> </ul>
Läpiviennit ja kattoluukut	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulkonevien osien, esimerkiksi hormistojen, yläpuolisen taitteen veden poistuminen varmistetaan yhteen tai kahteen suuntaan tehdyllä kallistuksella.</li> <li>Hormistot suositellaan pellitettäväksi kokonaan tai betonihatun pohjaan asti.</li> <li>Kattoluukun koko on vähintään 600x600 mm. Kattoluukun alakehys ja kansi pellitetään.</li> <li>Kattoluukun sijoituksessa on noudatettava voimassa olevia paloturvallisuusmääräyksiä sekä paikallisten paloviranomaisten ohjeita.</li> <li>Vesikaton lävistävien putkien, pystytukien, antennien tyvien yms. rakennusosien ympärille tehdään vähintään 300 mm korkea tyvikartio, joka saumataan lapepeltiin tai lapelpeihin saumattavaan pohjalevyyn kaksinkertaisin tiivistetyin saumoin.</li> </ul>
Työn lopullinen jälki	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesikaton on oltava vesitiivis ja saumausten tehty voimassa olevan RT-ohjekortin mukaan.</li> <li>Urakoitsija vastaa vesikaton vesitiiveydestä.</li> <li>Peltirivien on oltava riittävän tasomaisia. Pelti saa olla peltirivin keskellä enintään sadasosan peltirivin leveydestä irti alustastaan.</li> <li>Katteen pinnan on oltava ehyt ja puhdas työn valmistuttua. Naarmut maalipinnoitetussa levyssä paikkamaalataan.</li> </ul>

# Detaljiirroksia: profiilipeltikatot (poimu- ja muotolevyt)

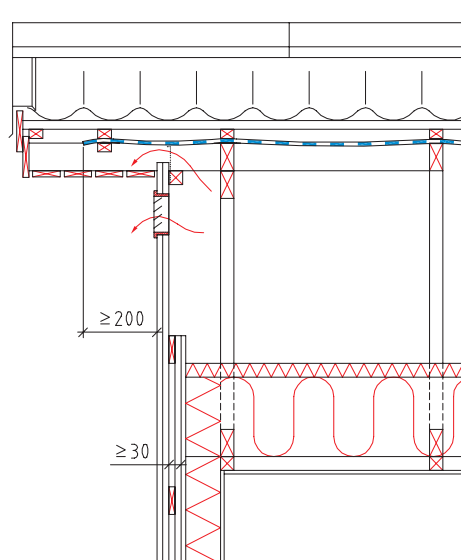
## P1. Alaräystä

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



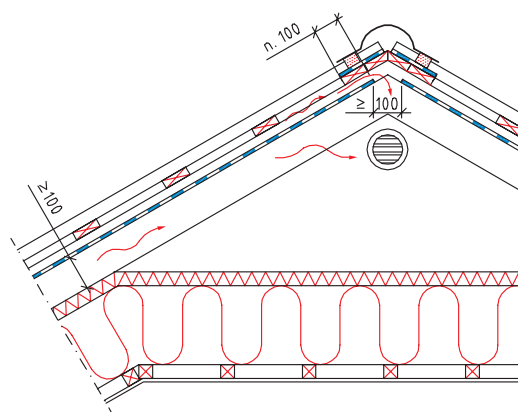
## P2. Päätyräystä

- 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  $\geq 30$  mm). Tarvittaessa seinän yläosaan asennetaan ns. myrskypelti.
- Harjatuuletuksella (alipainetuulettajat) voidaan korvata em. päädyn tuuletus.



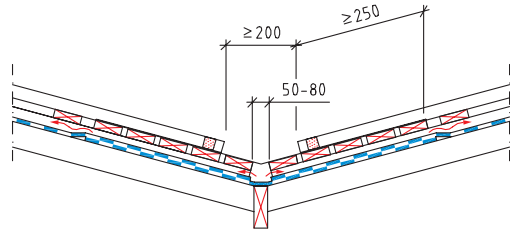
## P3. Harja

- 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 päädyistä ja/tai harjalle asennetuilla alipainetuulettimilla.



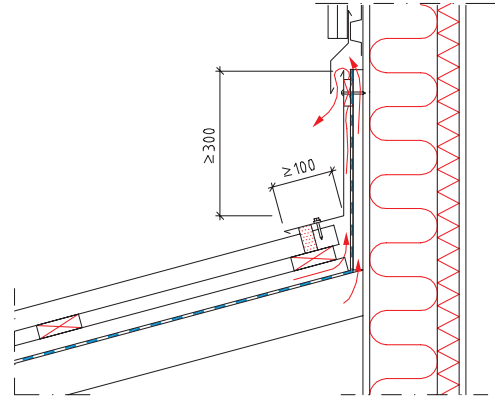
#### P4. Sisätaite

- 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 vähintään 1000 mm) limitetään vähintään 250 mm katteen profiilipellin kanssa.
- Profiilipeltien väliin jätetään vähintään 200 mm leveä veden valuma-alue.
- Profiilipeltien alapäiden ja sisäjiiripellin väliin asennetaan tiiviste.



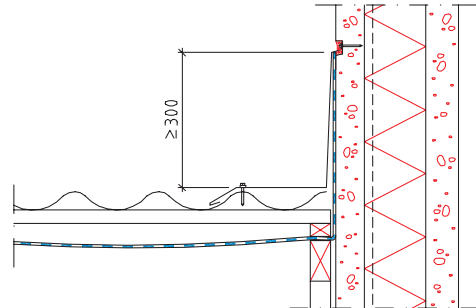
#### P5. Seinällenosto

- 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. Suojapellitetyksen yläreuna asennetaan siten, että aluskatteen yläpuolinen tila tuulettuu sen kautta.



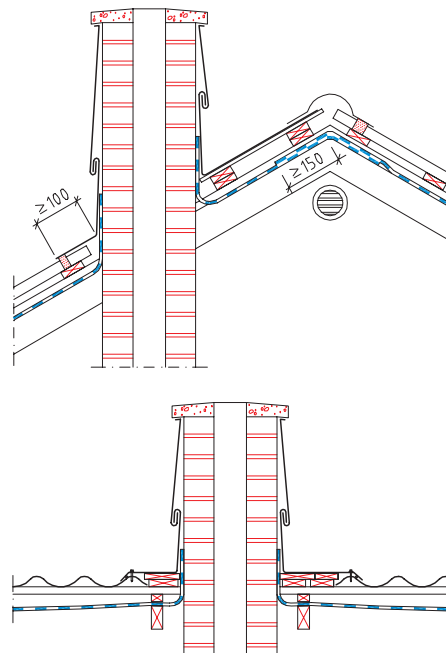
#### P6. Seinänvierus

- Lappeen vierustalla aluskate nostetaan vähintään 300 mm katteen yläreunan yläpuolelle.
- Seinällenoston suojapellitys limitetään vähintään toisen profiilin yli ja tiivistetään seinärakenteeseen aluskatteen yläreunan yläpuolelta.



#### P7 ja P8. Juuripellititys

- Piipun, hormiryhmän yms. rakenteen kohdalla aluskate nostetaan rakennetta vasten (n. 300 mm).
- Piipun suojapellititys limitetään piipun alapuolella vähintään 100 mm ja piipun vierustoilla profiilin poimun yli (tuettava tarvittaessa alapuolelta). Jos piippu on harjan lähellä, suojapellititys ulotetaan harjaprofiilin alle.
- Mikäli piippu ei ole harjan välittömässä läheisyydessä, piipun yläpuolella on syytä käyttää erillistä aluskatteesta tehtyä vedenohjainta. Tällöin kuvassa harjapellin alle asennettu piipun pellitys tulee lappeen profiilipellin alle.
- Piippu pellitetään kuvan mukaisesti ylös asti tai tiivistetään piipun kylkeen vähintään 300 mm katteen yläpuolelle.



## Savitiilikatto

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 EN 538, EN 539, EN 1024 ja EN 1304 mukaiset laatuvaatimukset. Savitiilet voivat olla joko lukkiutuvia tai lukkiutumattomia (ns. kankipuristettuja).

## Betonitiilikatto

Nykyään suurin osa tiilikatoista Suomessa tehdään käyttäen betonitiiliä. Valmistustekniikasta johtuen betonitiilet ovat savitiiliä mittatarkempia. Betonitiilien tulee täyttää eurooppalaisten standardien EN 490 ja EN 491 mukaiset laatuvaatimukset. Betonitiilet ovat yleensä lukkiutuvia.

## Suunnittelu

### Kaltevuus

Betonitiilikatto sopii kaikkiin kattomuotoihin aina 1:5 minimikaltevuuteen asti. Savitiilillä minimikaltevuus on noin 1:3 tiilityypistä riippuen. Lukkiutuvien savikattotiilien vähimmäiskaltevuus on 1:4. Tuotekohtaisesti on noudatettava materiaalivalmistajan ilmoittamia kaltevuusrajoja.

### Alusrakenteet

Yläpohjarakenteen varsinainen tuuletus järjestetään lämmöneristyksen ja aluskatteen väliin.

Tiilikaton alla tulee aina käyttää aluskatetta kaltevuudesta riippumatta, sillä vaihtelevissa sääoloissa vettä tai lunta pääsee liitoksien ja saumojen kautta yläpohjarakenteisiin.

**Taulukko 19. Tiilikatteiden aluskatteet.**

Tiilikattorakenne	Aluskate	
	Vapaasti asennettava aluskate AKV2 tai AKV1	Kiinteälle alustalle asennettava aluskermi AKK2 tai AKK1 <sup>*</sup>
Betonikattotiili - kaltevuus $\geq$ 1:4 (1:4 tai jyrkempi)	X	X
Betonikattotiili - kaltevuus < 1:4 (loivempi kuin 1:4) - erittäin tuulinen paikka - monimuotoinen rakennus Vähimmäiskaltevuus 1:5	–	X
Savikattotiili, lukkiutumaton - kaltevuus > 1:3 (jyrkempi kuin 1:3) - monimuotoinen rakennus - erittäin tuulinen paikka	–	X
Savikattotiili, lukkiutuva - kaltevuus $\geq$ 1:3 (jyrkempi kuin 1:3)	X	X
Savikattotiili, lukkiutuva - kaltevuus < 1:3 (loivempi kuin 1:3) - monimuotoinen rakennus - erittäin tuulinen paikka Vähimmäiskaltevuus 1:4	–	X

<sup>\*</sup> Suositellaan jiirialueilla

## Aluskate betonitiilikatteen alla

Betonitiilikatteen kanssa voidaan käyttää vapaasti asennettavaa, tuoteluokkavaatimukset täyttävää aluskatetta (AKV1 tai AKV2) 1:4 kaltevuuteen saakka, loivemmissa katoissa tulee käyttää aluskatteena umpilaudoituksen päälle asennettua aluskermiä, AKK1 tai AKK2. Betonikattotiilien vähimmäiskaltevuus on 1:5.

Monimuotoisissa kattorakenteissa tai vaativissa olosuhteissa tulee aluskatteena käyttää aina umpilaudoituksen päälle asennettua aluskermiä, AKK1 tai AKK2.

## Aluskate savitiilikatteen alla

Käytettäessä lukkiutumattomia niin sanottuja kankipuristettuja tiiliä tulee aluskatteena käyttää umpilaudoituksen päälle asennettua aluskermiä (AKK1 tai AKK2) katon kaltevuudesta riippumatta. Lukkiutumattomien savikattotiilien vähimmäiskaltevuus on 1:3.

Käytettäessä lukkiutuvia savitiiliä voi niiden kanssa käyttää vapaasti asennettavaa, tuoteluokkavaatimukset täyttävää aluskatetta (AKV1 tai AKV2) 1:3 kaltevuuteen saakka. Kun katon kaltevuus on loivempi kuin 1:3, tulee aluskatteena käyttää umpilaudoituksen päälle asennettua aluskermiä, AKK1 tai AKK2. Lukkiutuvien savikattotiilien vähimmäiskaltevuus on 1:4.

Monimuotoisissa kattorakenteissa tai vaativissa olosuhteissa tulee aluskatteena käyttää aina umpilaudoituksen päälle asennettua aluskermiä.

Katso taulukko 19.

## Kantavat rakenteet

Katon kantavia rakenteita (kattotuolit, ristikot ja ruoteet) mitoitettaessa tulee ottaa huomioon myös katemateriaalin paino. Betonikattotiilien laskennallinen paino on noin 40–45 kg/m<sup>2</sup>. Savitiilien paino tulee varmistaa valmistajalta.

Kattotuolien väli enintään k/k

1 200 mm      900 mm      600 mm

Tiiliruoteiden suositeltava koko

50x75 mm      50x50 mm      22x100 mm

Taulukossa 20 on esitetty tiilikaton tiilien limitykset, hyötypituudet ja keskimääräiset hyötyleveydet eri kattokaltevuuksilla.

**Taulukko 20.** Limitykset, hyötypituudet ja -leveydet sekä keskimääräiset tiilimenekit.

Min. kaltevuus	Min. limitys	Hyötypituus	Hyötyleveys keskim.	Kpl/m <sup>2</sup>
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

## Toteutus

### Tiilikaton asennus

Asennuksessa on aina huomioitava valmistajan ohjeet. Tämä julkaisu on tietyiltä osiltaan sovellettavissa käytettäessä savikattotiiliä, mutta tarkat ohjeet savikattotiiliä käytettäessä tulee aina pyytää valmistajalta tai jälleenmyyjältä.

### Aluskatteen asentaminen

Vapaasti asennettavat aluskatteet (AKV) asennetaan yleensä vaakasuuntaan kattotuolien päälle ja kiinnitetään hakasilla tai isokantaisilla huopanauloilla. Aluskatteen limitys vaaka- sekä pystysaumoissa on vähintään 150 mm. Aluskatetta ei saa kiristää liikaa, vaan aluskatteen pitää olla 20–30 mm notkolla jokaisessa kattotuolivälissä ja vierekkäisten aluskatevuotien on oltava samalla kireydellä samassa kattotuolivälissä, jotta niiden välinen sauma on riittävän tiivis. Liian kireä aluskate voi johtaa vuotovedet tuuletusrimoihin, ja liian löysä aluskate voi pitää kovalla tuulella haitallista ääntä (pauketta). Pituussuunnassa jatkokset tehdään kattotuolien kohdalle. Kattotuolien kohdalle aluskatteen päälle asennetaan tuuletusrimat (esim. 22x50 mm).

Läpivientien yläpuolelle, lävistettyyn aluskatteeseen suositellaan tehtäväksi erityiset vesiohjurit veden johtamiseksi läpiviennin sivuitse. Tästä syystä läpivientityöt on aina pyrittävä tekemään varsinaisen kattotyön yhteydessä, ei jälkityönä. Putkien kohdalla läpiviennit tiivistetään käyttämällä erityistä aluskatteen läpivientitiivistettä.

### Ruoteiden asentaminen

Ennen ruoteiden asentamista kiinnitetään kattotuolien kohdille tuuletusrimat, joiden paksuus on vähintään 22 mm. Kiinteälle alustalle asennetun aluskatteen (AKK1 tai AKK2) päällä tuuletusrimojen tulee aina olla painekyllästettyä puutavaraa, koska katteen alle päässyt vesi voi ohjautua niihin. Muulloinkin kyllästetyn puutavaran käyttö tuuletusrimoina on suositeltavaa.

Ylimmän ruoteen 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 ruoteen yläreunaan vaihtelee valmistajittain. Jäljelle jäävä lape jaetaan tasaisille ruode-etäisyyksille siten, että ruoteiden k-jako on kaltevuudesta riippuen 320–370 mm. Kattolap- peella käytetään vain yhtä ruodejakoa, jota ei tule vaihtaa kesken lappeen. Ruoteet katkaistaan molemmista päistä vasta ensimmäisen asennetun tiilirivin jälkeen.

### 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. Alinta tiiliriviä siirtämällä päätyräystäät saadaan samanpituusiksi.

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:lla eli 50 pystyriviä.

Tämän jälkeen alimman tiilirivin tiilet kiinnitetään kattotiilinauloilla, joiden pituus on 75 mm (ks. kohta *Naulaaminen*). Loput tiilet ladotaan (maasta katsoen) oikeanpuoleisesta kulmasta alkaen vasemmalle edeten vinottain harjan suuntaan.

Tasaiset kattotiilet (laattakattotiili) ladotaan noin puolen kiven limityksellä.

### Naulaaminen

Kattotiilet naulataan latomisen yhteydessä aloittaen räystäältä ja naulaamalla ala- ja päätyräystäiden reunimmainen tiilirivi. Sen jälkeen naulataan taitteiden ja tarvittaessa läpimenojen ympärillä olevat tiilet ja harjalla harjatiilet naulataan tai kiinnitetään harjatiilikiinnikkeillä. Jos katon kaltevuus on > 1:1, joka kuudes tiilirivi naulataan niin, että naularivit kulkevat viistosuuntaan. Kattokaltevuuden ollessa yli 60° kaikki tiilet naulataan. Samoin kaikki leikatut tiilet kiinnitetään. Kaltevuuden lisäksi tiilikaton naulaamisessa on huomioitava poikkeukselliset tuuliolosuhteet.

## Yksityiskohdat

### Alaräystä

Alinta tiiliruodetta tulee korottaa niin, että alin kattotiili on muiden kattotiilien kanssa samassa kaltevuudessa. Tiilen limitys ja katon kaltevuus vaikuttavat riman paksuuteen. Alaräystäällä suositellaan käytettäväksi tippapeltiä, joka estää veden valumisen otsalautoille. Tippapelti asennetaan alimman tiilirivin ja korotetun alaruoteen väliin. Alin tiilirivi tulee noin 45 mm yli räystäslaudan. Lintu-

este asennetaan alimman ruoteen päälle valmistajan ohjeiden mukaisesti.

### Päätyräystä

Päätyräystä voidaan tehdä käyttämällä päätyreunatiiliä tai päätyräystäspeltiä. Alimmaista tiiliriviä ladottaessa varmistutaan siitä, että molemmat päätyräystäät tulevat samanpituusiksi. Päätyreunatiiltä käytettäessä on päätyräystäslaudan yläreunan oltava samalla tasolla lapetiilen yläpinnan alimman tason kanssa. 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.

### 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, AKK1 tai AKK2, 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 sisätaiteen suuntaisesti noudattaen asennusohjeita.

### Ulkotaite

Aluskate viedään vähintään 150 mm kummaltakin puolelta taitteen yli. Seuraavaksi asennetaan tuuletusrimat ja ruoteet. Ensin ladotaan taitteen toisen puolen tiilet paikolleen leikkausta varten merkittäväksi. Leikkauskohtia merkittäessä on otettava huomioon harjalaudan vaatima tila. Tiilet leikataan mahdollisimman läheltä harjalaudan reunaan. Ruoteiden päälle kiinnitetään harjalauta, jonka korkeus valitaan siten, että harjatiilet saadaan kiinnitettyä siihen ja ne koskettavat taitteen viereisten tiilien yläpintaa. Ulkotaitteessa suositellaan käytettäväksi harjatiilen alla tuuletettavaa ulkotaitetiivistettä estämään veden, tuis- kulumen ja roskien pääsy tiilen alle.

## Harja

Aluskate asennetaan noin 150 mm harjan yli. Ylimpien ruoteiden kiinnittämisen jälkeen asennetaan harjalauta. Harjalaudan paksuus noin 25–32 mm, jotta harjatiilet saadaan naulattua tukevasti kiinni.

Harja suositellaan tiivistettäväksi harjatiivisteellä.

Tuulettuvan harjan tekemistä ei suositella. Tuuletus pitäisi hoitaa harjan alla olevan tuuletustilan kautta rakennuksen päädyistä tai harjalle asennettavien alipainetuulettimien kautta. Tuulettuvassa harjassa aluskate jätetään harjalta auki noin 100 mm ja tuuletusrimojen päälle asennetaan vähintään 200 mm leveä aluskatekaista suojaamaan rakoa. Lisäksi harjalle asennetaan tuulettuva ulkotaitetiviste, joka kiinnitetään harjapuuhun ja reunat painetaan liimanauhan leveydeltä kiinni tiileen.

## Läpiviennit ja ylösnostot seinäpinnalle

Betonitiilikaton läpivienneissä käytetään yleensä valmiita kattotarvikkeita. Mikäli ne eivät sovi, läpivienti tehdään käyttäen siihen tarkoitettua tiivistettä tai erikseen pelityönä. Läpiviennit pyritään sijoittamaan ruode- ja tiili- ja tiilijonon 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. Läpiviennin yläpuolella olevan ruoteen on oltava 22 mm muita ruoteita korkeampi niiltä osin, kun tiilet eivät tukeudu alempan tiiliriviin.

Aluskate tulee nostaa seinäpinnalle selvästi tiilikatteen yläpuolelle ja kiinnitys varmistetaan mekaanisesti ylä-



reunasta. Päälle asennetaan rintapelti vähintään 300 mm katteen yläpuolelle. Rintapellin tulee ylettyä kattopin-  
nalle 150–200 mm (vähintään yhden poimun yli). Piip-  
pujen ja hormiryhmien yläpuolen pelti ulotetaan yleensä  
harjalle asti.

### Kattoluukku

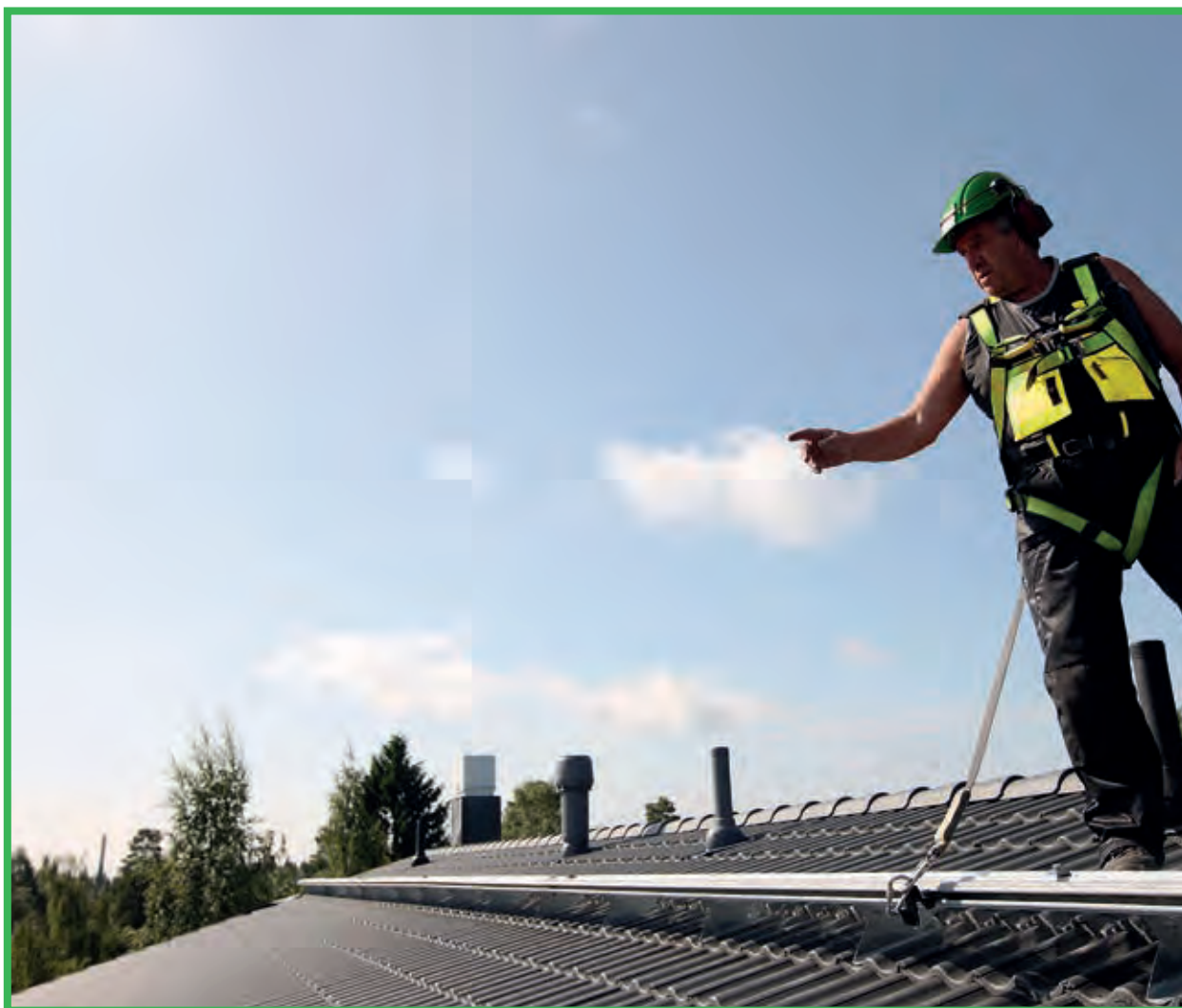
Tiilikatolla voidaan kattoluukkuna käyttää joko tehdas-  
valmisteisia luukkuja tai kohdekohtaisesti valmistettavia  
luukkuja. Kattoluukkuä käytettäessä tulee asennusvaiheessa  
kiinnittää huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Kattoluukku tulisi aina sijoittaa mahdollisimman lähelle harjaa.
- Yläpohjaan kulkua varten aluskatteeseen tehtävä aukko tulee toteuttaa siten, ettei ylhäältäpäin valuva vesi pääse valumaan aukosta sisään. Aukon yläpuolelle tulisi asen-  
taa vedenohjain, joka ohjaa mahdolliset valumavedet kulkuaukon ohi.
- Aukon ympäri tulisi tehdä tukikehä, jota vasten alus-  
kate saadaan nostettua.

- Aukon ympärille tulee tarvittaessa tehdä umpilaudoi-  
tus riittävän tuen aikaansaamiseksi.
- Kattoluukku tulee tukea niin, ettei lumikuorma eikä luukusta tapahtuva kulku pääse aiheuttamaan painu-  
mia luukkuun.
- Kattoluukun ympäritys tulee tiivistää siten, ettei ulko-  
puolinen kosteus pääse luukun vierestä aluskatteelle.

### Katon turvavarusteet

Katon turvavarusteet suunnitellaan ja asennetaan RakMK  
F2:n ja suunnittelijan ohjeiden mukaisesti. Lumiesteitä,  
kattosiltakannattimia ja tikasaskelmia asennettaessa on  
muistettava tehdä tiilen alareunan vesilukkoon tuotteen  
paksuuden ja leveyden vaatima kolo. Näin varmistetaan,  
että kattoturvatuotteen yläpuolella oleva tiili ei rikkoudu.  
Kattoturvatuotteiden kiinnikkeet tulee kiinnittää kan-  
taviin rakenteisiin tai erillisiin lisärakenteisiin valmistajan  
ohjeen mukaan.



## Tiilikattojen asentamisen laatuvaatimukset

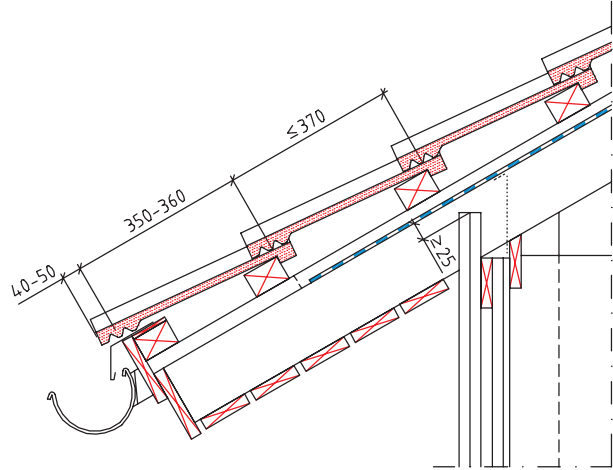
Tähän kappaleeseen on tiivistetty tiilikattojen asentamisen keskeiset laatuvaatimukset, joiden tarkoituksena on yhdenmukaistaa alan käytäntöjä ja osaltaan selvittää, mitä työltä voidaan vaatia ja miten se tulee toteuttaa.

Tiilikatteen alusta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aluskatteena tulee käyttää tuoteluokkavaatimukset täyttävää aluskatetta (AKK tai AKV).</li><li>• Aluskate tulee aina limittää vähintään 150 mm vaaka- ja pystysaumoissa.</li><li>• Vapaasti asennettava aluskate (AKV) ei saa olla liian kireällä, vaan sen tulisi aina olla 20–30 mm notkolla kattotuolien välissä.</li><li>• Tiiliruoteiden ja aluskatteen välissä tulee aina käyttää tuuletusrimaa.</li><li>• Tiiliruoteet tulee jakaa lapekohtaisesti aina tasavälein, jotta tiilirivit kulkevat suoraan.</li><li>• Läpivientien ja seinän vierustojen kohdalla tulee huolehtia aluskatteen riittävästä ylösnostosta.</li><li>• Aluskate tulee asentaa aina niin, että aluskatetta pitkin kulkeva vesi ei pääse johtumaan kattorakenteisiin aluskatteen saumoista.</li><li>• Aluskatteen alareunan tulee aina ylettyä riittävän pitkälle, jotta vesi ei pääse sen päältä seinä- tai räystäsrakenteisiin.</li></ul>
Tiilikatteen asennus	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kattotiilien asennus aloitetaan aina katon oikeasta alakulmasta.</li><li>• Ala- ja päätyräystäiden reunimmaisiet tiilirivit tulee aina kiinnittää mekaanisesti.</li><li>• Kiinnikkeiden tulee olla korroosionkestäviä, vähintään kuumasinkittyjä nauloja.</li><li>• Tiiliä asennettaessa tulee varmistaa, että tiilirivit eivät lähde kiertämään pystysuunnassa.</li><li>• Asennusvaiheessa tulee huolehtia, etteivät tiilet jää hammastamaan.</li></ul>
Jiirit	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jiirin pohja tulee toteuttaa siten, ettei aluskatteeseen pääse muodostumaan niin sanottua pussia jiiripellin alla.</li><li>• Jiireissä tulee huolehtia siitä, että tiilet makaavat tasaisesti eivätkä hammasta.</li><li>• Tarvittaessa pienet tiilenpalaset tulee kiinnittää kiviliiman avulla.</li><li>• Tiilien leikkauslinja ei saa olla yli 40 mm jiirikaukalon päällä.</li></ul>
Läpiviennit ja kattoluukut	<ul style="list-style-type: none"><li>• Läpivientinä tulee käyttää tiilikatteeseen tarkoitettuja tuotteita.</li><li>• Aina tulee huolehtia läpiviennin tiiveydestä erityisesti aluskatteeseen.</li><li>• Läpiviennit tulisi sijoittaa niin, että niiden väliin mahtuu vähintään yksi ehjä tiili.</li><li>• Läpivientejä ei tule sijoittaa sisätaitteisiin.</li><li>• Kattoluukun ja muiden aukkojen ympärille tulee tarvittaessa tehdä umpilaudoitus riittävän tuen aikaansaamiseksi.</li></ul>
Pellykset	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pellit kiinnitetään tarkoituksen mukaisilla kiinnikkeillä.</li><li>• Päätyräystäspellin on ulotuttava vähintään tiilen ensimmäiseen aallonpohjaan.</li><li>• Pellin nosto seinälle on vähintään 300 mm, ja levityksen lappeelle tulee olla riittävä.</li><li>• Tippapeltejä tulee käyttää, mikäli räystäsrakenne ja käytettävä kourumalli edellyttävät sitä.</li></ul>
Työn lopullinen jälki	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pysty- ja vinosuuntaisten tiilivien tulee kulkea silmämääräisesti katsottuna suoraan.</li><li>• Katolla ei saa esiintyä hammastavia tiiliä.</li><li>• Katteen pinnan on oltava puhdas työn valmistuttua, eikä katetta saa käyttää suojaamatta varasto- tai työalueena.</li></ul>

# Detaljiirroksia: tiilikatot

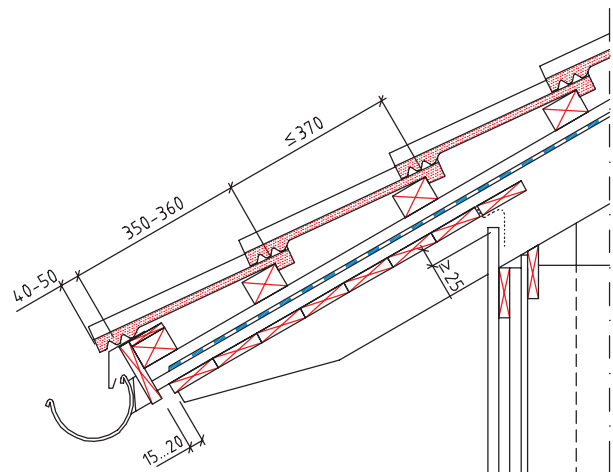
## T1. Alaräystäs

- Kattotuolien päälle asennetun aluskatteen alareunan tulee ulottua vähintään 200 mm seinälinjan ulkopuolelle.
- Aluskatteen päältä valuvan veden on päästävä poistumaan aluslaudoituksen tuuletusraoista.
- Tuuletusrimojen ( $\geq 22$  mm) päälle asennettavat ruo-  
teet 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 lappen tiilien kanssa.
- Alin tiili ulottuu 40–50 mm otsalaudan yli, ja sen alla suositellaan käytettäväksi tippapeltiä.
- Sadevesikourun ulkoreunan tulee olla vähintään 25 mm katepinnan alapuolella mitattuna tiilen yläpinnan profiilin pohjasta.



## T2. Alaräystäs, avoin

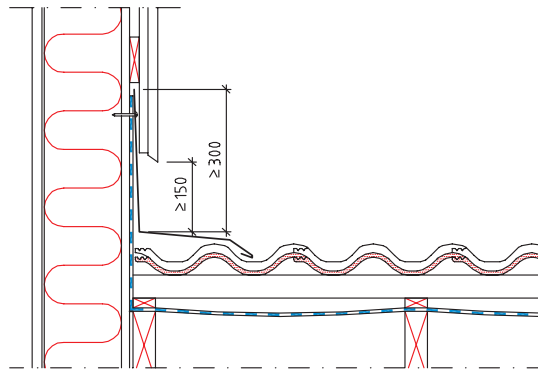
- Kattotuolien päät lovetaan laudoituksen ja korokeriman vahvuuden verran (44 mm).
- Räystäälle tehdään umpilaudoituksia ja sen päälle korokerimat siten, että rimojen yläpinta on kattotuolin yläpinnan tasalla.
- Aluskate asennetaan kattotuolien ja korokerimojen päälle. Rimojen alapäiden tulee ulottua 15–20 mm aluslaudoituksen yli, ja aluskatteen alareuna jätetään aluslaudoituksen alareunan tasalle. Umpilaudoituksen ja otsalaudan väliin täytyy jättää rako veden poistumista varten.
- Tuuletusrimojen ( $\geq 22$  mm) päälle asennettavat ruo-  
teet 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 lappen tiilien kanssa.
- Alin tiili ulottuu 40–50 mm otsalaudan yli, ja sen alla suositellaan käytettäväksi tippapeltiä.
- Sadevesikourun ulkoreunan tulee olla vähintään 25 mm katepinnan alapuolella mitattuna tiilen yläpinnan profiilin pohjasta.





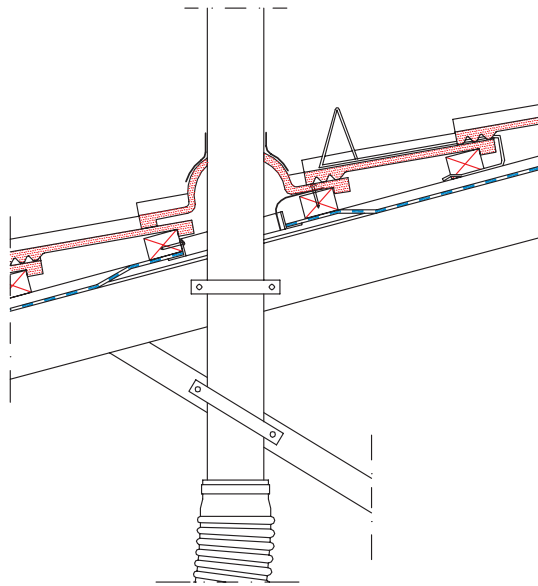
## T7. Seinänvierus

- Lappeen vierustalla aluskate nostetaan vähintään 300 mm katteen yläreunan yläpuolelle.
- Seinällenoston suojaus on rajoitettu kattopinnalla vähintään toisen profiilin yli ja tarvittaessa tiivistetään (vrt. kuva P6) seinärakenteeseen aluskatteen yläreunan yläpuolelta. Erillistä tiivistystä ei tarvita, mikäli seinäverhous suojaa ylösnoston yläreunan (kuten kuvassa).



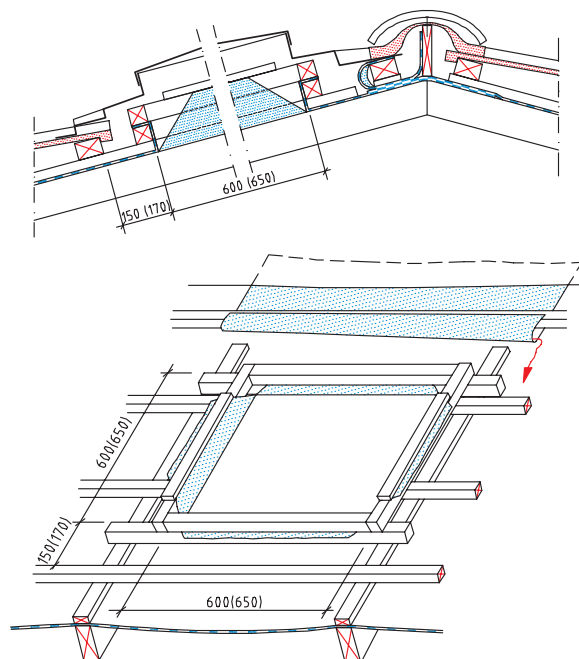
## T8. Läpivienti

- 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 katetpinnan yläpuolelle.
- Piipun suojaus on rajoitettu piipun alapuolella vähintään 100 mm ja piipun vierustoilla tiilen poimun yli (tuettava tarvittaessa alapuolelta). Tiilikatteessa suojaus ulotetaan yleensä harjalle asti.
- Mikäli piippu ei ole harjan välittömässä läheisyydessä, piipun yläpuolella on syytä käyttää erillistä aluskatteesta tehtyä vedenohjainta.
- Piippu tiivistetään ylös asti tai tiivistetään piipun kylkeen vähintään 300 mm katteen yläpuolelle.



## T9 ja T10. Kattoluukku

- Kattoluukun kohdalla aluskate nostetaan luukun kohdalle tehtävään kehikkoon siten, että vesi ei 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.



## 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 asiantuntijalla on aikaa ja kiinnostusta hoitaa asia kunnolla.
- Varmista, että asiantuntijalla on kokemusta rakennusalan kaupallisista ja sopimusteknisistä asioista.
- Varmista, että asiantuntijalla on tietoa katoista ja niiden teettämisestä.

## Rakennuttajatoimisto

Rakennuttajatoimisto on yleensä hyvä valinta. Toimiston valinnassa kannattaa kiinnittää huomiota 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 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 seurantatieto-ote kertoo yrityksestä

Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä (HE18/2012) 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. Tilaajavastuulaki ei koske yksityishenkilöä tilaajana.

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
- selvitys 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 seurantatieto-ote on kuukausittain päivitettävä perustietolomake urakoitsijoista, joka perustuu verottajalta, työeläkevakuutusyhtiöiltä, tapaturmavakuutusyhtiöiltä, kaupparekisteristä ja yrityksiltä itseltään kerättäviin tietoihin. Seurantatieto-ote osoittaa tilaajalle, että tämän sopimuskumppani on hoitanut lainmukaiset velvoitteensa ja 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, suojeleuhjetta sekä työturvallisuusmääräyksiä
- panostaa työntekijöidensä ammattitaitoon ja koulutukseen
- huolehtii vakuutusasioista.



## Urakoinnin laatu

Kattourakoinnin laadusta suuren osan muodostaa työn toteutus. Tilaajan on syytä selvittää urakoitsijan tapoja ja se, miten urakoitsija huolehtii siitä, että työ vastaa sovittua laatua.

Tilaja huolehtii siitä, että työnvalvonta on riittävän tehokasta ja ammattitaitoista. Näin varmistetaan siitä, että työ etenee aikataulun mukaisesti ja syntyvä työn lopputulos vastaa sitä, mitä on sovittu. Erityisen tärkeää on, että tilaja tai tämän edustaja pystyy ottamaan asianmukaisesti kantaa työn aikana mahdollisiin muutos- tai lisätöihin.

Hyvään työsuorituksen kuluu myös se, että ammattiliike ei toteuta huonoa tai toimimatonta vedeneristys-suunnitelmaa ilman, että huomauttaa asiasta tilaajalle. Edes tilaajan vaatimuksesta etukäteen kelvottomaksi arvioitua kokonaisuutta ei 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 vastuusta niiden osalta.

Loivien kattojen sekä jyrkkien kattojen eri materiaalien ohjeiden yhteyteen on koottu urakoinnin keskeiset laatuvaatimukset koskien kyseistä kattotyyppejä.

## Tarjouspyyntö

Tarjouspyyntöön kannattaa panostaa, koska sillä määritetään lopputuloksen taso. Huolehdi siitä, että kaikille yrityksille menevät tarjouspyynnöt sisältävät samat tiedot, 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, joka muuten saattaisi näkyä myöhemmin esimerkiksi kustannusarvion ylityksenä, kun asiaa ei huomattu sisällyttää urakkaan.

Tarjouspyynnön tulee sisältää seuraavat asiat:

Perustiedot

- tarjouksen pyytäjä
- 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 (kopioid rakennelikkauksista)
- 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 huomioida valintaa tehtäessä.

Tyypillisimpiä vesikatotöihin 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 korjaustöissä tilaaja huolehtii rakennuksen palovakuuttamisesta. Tähän on kaksi selkeää perustetta: yleensä kiinteistöillä on palovakuutus (sisältyy esim. kiinteistövuokukseen), 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 on tilaajan ilmoitettava korjauksesta vakuutusyhtiöön, jossa kiinteistö on palovakuutettu. Samalla kannattaa tarkistaa vakuutuksen omavastuun suuruus, koska tietyissä tapauksissa se voi moninkertaistua.

## Vaadi urakoitsijalta vastuuvakuutus

Harvan urakoitsijan maksukyky riittää 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 pelkättään urakoitsijan maksukyvyyn 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. Tehtävän työn vakuuttamisesta on YSE 1998:n mukaan urakoit-

sijan huolehdittava, ellei tästä ole toisin sovittu. Kesken-eräinen 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 sekä ammattitaidosta. Kaikkien osapuolten onneksi ovat palo- ja työturvallisuusasiat muun muassa alan sisäisen koulutuksen ja yhteistyön kautta kehittyneet viime vuosina myönteiseen suuntaan. Tässä asioita, joista urakoitsijan on huolehdittava:

### Työturvallisuus

- *Kattotöiden työturvallisuus* -oppaan noudattaminen
- turvakaitteet 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
- katto- ja vedeneristystöiden turvallisuusoppaan *Tulityöt hanskassa* noudattaminen
- tulityökortit katto- ja vedeneristysalalle
- ennen tulitöiden aloittamista tulityöluvan edellyttämät tarkastukset
- alkusammutuskalusto, vähintään 2 kpl 43A 183BC -luokkaa olevia sammuttimia
- jälkivartiointi tulitöiden päätyttyä
- työtavan valinta 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

Kattoliiton piirissä noudatetaan rakennusurakoiden yleisiä sopimusehtoja YSE 1998 (RT 16-10660). Suosittelemme toimimista YSE-pohjaisilla sopimuksilla, koska silloin ovat pelisäännöt valmiina 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 kuluttaja-kauppaa koskevien pelisääntöjen mukaan. Asunto- ja kiinteistöyhtiöt tilaajina eivät ole kuluttajia.

## Vaadi kunnan takuu

Urakoitsija toimittaa tilaajalle erityisen Takuusitoumuksen, jossa määritellään takuehdot.

Takuu koskee kattamistöiden suorittamista kulloinkin tunnetun hyvän työtavan mukaisesti, toimitettujen kateaineiden ensiluokkaisuutta sekä katteen vedenpitävyyttä. Kateaineisiin luetaan kermi, kattokaivot, alipainetuuletin sekä läpivientitiivisteet.

Takuu on voimassa rakennuksen kulloisenkin omistajan hyväksi. Tilaajan velvollisuus on ilmoittaa havaituista vioista ja vaurioista välittömästi takuun antaneelle urakoitsijalle. Kattoliitto suosittelee 10 vuoden takuuaikaa tavanomaisille loiville katoille, jotka on tehty nou-

dattaen bitumikermikatteiden käyttöluokitusta. Muille katoille sekä vedeneristyksille YSE 1998:n mukaista takuuaikaa.

Takuuvastuun piiristä on luonnollisesti rajattu pois muun muassa seuraavat tilanteet, joihin urakoitsija ei voi vaikuttaa:

- myrskyvahingot
- huoltotoimenpiteiden laiminlyönnillä aiheutetut vahingot, esim. roskaantumisen tai poikkeuksellisen jäänmuodostumisen takia syntyneet padotustilanteet
- ulkopuolisen aiheuttamat vahingot.

Sen sijaan 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 huoltotoimenpiteiden suorittaminen ajallaan varmistavat katon toimivuuden, pidentävät sen ikää sekä alentavat katon kokonaiskustannuksia merkittävästi. 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* -julkaisun hengen mukaiset huolto-ohjeet sisältävät Katon huoltokirjat eri katemateriaaleille. Huoltokirjan avulla tarkastukset ja huoltotoimenpiteet on helppo tehdä säännöllisesti sekä asianmukaisesti, ja asiat tulevat dokumentoiduiksi.

Kattourakoitsija luovuttaa katon huoltokirjan liitettäväksi kiinteistön huoltokirjaan. ●



## PARASTA KATTOA

Nordic Waterproofing -konserni on Pohjoismaiden merkittävin kattoalan toimija. Suomessa toimivat konserniyhtiöt KerabitPro Oy ja AL-Katot Oy ovat maamme johtavia kattourakoitsijoita.

Palveluvalikoimaamme kuuluvat bitumi-, pelti- ja tiilikatteiden rakentaminen, korjaaminen ja huoltaminen niin uudis- kuin saneerauskohtissakin. Rakennamme lisäksi viherkattoja sekä pihakansien ja perusmuurien vedeneristyksiä. Myös PVC- ja EPDM-katteiden asennus kuuluu erityisosaamisalueeseemme.

Teemme työtämme ammattitaidolla ja pitkällä kokemuksella. Jälki on sen mukaista, pitävää ja pätevää.

 **KerabitPro®**

**KerabitPro Oy**  
Puhelin 010 851 1000  
[www.kerabit.fi](http://www.kerabit.fi)

 **AL-KATOT OY**

**AL-Katot Oy**  
Puhelin 09 7771 480  
[www.al-katot.fi](http://www.al-katot.fi)

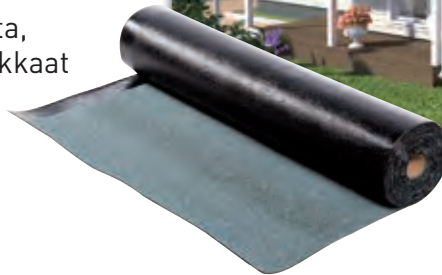
# Laatutuotteet katoille ja vedeneristykseen

## Kerabit ja Mataki ovat kattamisen ja vedeneristykseen laatumerkkejä.

Valikoimaamme kuuluu useita erilaisia bitumikatevaihtoehtoja: pientaloihin sopivat paanu-, kolmiorima- ja tiivis-saumakatteet sekä ammattiurakoitsijoiden käyttämät loivien kattojen bitumikatteet ja EPDM-kumikermit.

Katto suojaa koko muuta rakennusta, joten on tärkeää valita oikeat laadukkaat tuotteet.

Tuotetiedot löydät kotisivuiltamme [www.kerabit.fi](http://www.kerabit.fi) ja [www.mataki.fi](http://www.mataki.fi).



## Ilmo -tuotteet kosteus- tehokkaaseen rakentamiseen

Kerabit Ilmo on täydellinen tuoteperhe, jolla varmistetaan rakennusten oikeat kosteustekniset ratkaisut.

Ilmo-järjestelmän avulla voit rakentaa kosteustehokkaan talon, jonka ilmanvuotoluku on pieni ja jossa seinät ja katto kuivuvat nopeasti ja tehokkaasti.

Kerabit Ilmo -järjestelmään olemme keränneet joukon laadukkaita, sertifioituja tuotteita ja suunnitelleet ratkaisuja, jotka vastaavat rakentamisen tulevaisuuden vaatimuksia.

## Kerabit LESSNOX® hajottaa ympäristölle vaarallisia typen oksideja

LESSNOX® -pinnoite edistää typen oksidien hajoamista. Prosessin tuloksena syntyvät nitraatit ravitsevat luontoa ja sen kasveja.



# MATAKI®

**Mataki Oy**  
Puhelin 09 2242 850  
[www.mataki.fi](http://www.mataki.fi)

# Kerabit®

**Nordic Waterproofing Oy**  
Puhelin 010 851 1000  
[www.kerabit.fi](http://www.kerabit.fi)

Luja, kevyt ja ergonominen

# ISOVER OL-LAM

Ratkaisu loivien kattojen lämmöneristämiseen.

Kuormituskestävyys 50 kPa  
Palokuorma 50MJ/m<sup>2</sup>

**JOPA 30% NOPEAMPI  
ASENTAA!\***

\*Tutustu tutkimusraporttiin osoitteessa [www.tsr.fi](http://www.tsr.fi)



[www.katepal.fi](http://www.katepal.fi)

# KATEPAL

- harjakatoille
- tasakatoille
- parvekkeille ja terasseille
- liikennöidyille tasoille
- perustuksiin

Vuonna 1949 perustettu Katepal Oy on Suomen johtava ja ainoa suomalaisessa omistuksessa oleva bitumisten kateaineiden ja bitumituotteiden valmistaja. Katepal-tuotteet täyttävät eurooppalaisten harmonisoitujen tuotestandardien vaatimukset ja ovat CE-merkittyjä. Katepal-tuotteilla on useiden vientimaiden tyyppihyväksynät. Katepal noudattaa sertifioitua ISO 9001 -laatujärjestelmää. Huomioimme ympäristöasiat kaikessa toiminnassamme.

Näsinneulan katolla  
Katepal K-PS valkoinen.

## Laadukkaat kotimaiset kattamis- ja vedeneristystuotteet

### Tuotteitamme asentavat kattourakoitsijat

Katepal-kattaja on alalla pitkään toiminut ammattitaitoinen kattourakoitsija. Katso yhteystiedot [www.katepal.fi](http://www.katepal.fi) kohdasta Urakointi

**KATEPAL**  
**KATTAJA** 





# ORMAX – Suomen suosituin tiilikatto

Ormax-betonikattotiili ei ole suotta Suomen suosituin kattotiili. Suomalaisen ilmaston haasteista selviämään tarvitaan parasta laatua. Toisin kuin esimerkiksi pelti, Ormax-tiilikatto on äänetön niin sateella kuin lämpötilan vaihteluissa. Klassisen harmonisen kaksoisaaltoprofiilinsa vuoksi Ormax sopii monenlaisiin suomalaistaloihin. Siinä muutamia syitä miksi kotimainen ORMAX-tiilikatto on valittu niin monen suomalaisen talon suojaksi.

## Hengittävät aluskatteet – suojaa talosi kosteudelta

Pitkäikäinen ja toimiva katto vaatii kunnollisen aluskatteen. Sen on oltava kestävä ja vedenpitävä, jotta se suojaa taloa ulkoa tulevalta kosteudelta. Valikoimamme sisältää teknisesti edistyneitä hengittäviä aluskatteita ja tarvikkeita.



AMMATTILAISEN VALINTA

# TOIMIVAT KATOT PAROCILTA



PAROC®-kivivillat valmistetaan kotimaisesta kivistä, suomalaisella työllä ja osaamisella. Samalla saat myös tutkitun suojan paloa ja kosteutta vastaan.





# LOIVAN KATON ERISTERATKAISU

SPU Eristeet ovat varma valinta loiviin kattoratkaisuihin alhaisen lämmönjohtavuutensa ja erinomaisen kuormituskestävyytensä ansiosta.

## Ohuet rakenteet

Lambda design 0,023 W/mK takaa erittäin ohuet ja kevyet rakenteet.

## PALOTURVALLINEN

Palotilanteessa SPU Eristeet hiiltyvät, mikä estää paloa leviämästä.

## Kuormitusta kestävä

SPU Eristeiden dynaaminen rasituskestävyys on huippuluokkaa. Kevyet ja kestävät rakenteet on helppo asentaa.

## Kosteutta kestävä

SPU Eristeiden pitkäaikainen vedenimeytyminen (EN 12087) on 1,5 til.-%.

## Kokonaistaloudellinen

Rakenteet jäävät ohuiksi ja yksinkertaisiksi, jolloin säästöä syntyy katon muista rakenteista ja rakenneosista sekä työ- ja rahtikustannuksista.

## Ekologinen

Eristelevyt säilyttävät ominaisuutensa rakennuksen elinkaaren ajan. Levyt voidaan uusiokäyttää, kierrättää tai polttaa energiaksi.



## Lataa SPU Kattosuunnittelupaketti!

SPU Kattosuunnittelupaketti sisältää yleiset periaatteet SPU Eristeillä toteutettujen loivien kattorakenteiden suunnitteluun ja työmaatekniikkaan. Ohjeistukseen sisältyvät myös rakennedetaljit ja VTT:n lausunnot.

Lataa maksuton paketti osoitteesta [spu.fi](http://spu.fi)

# SPU ERISTEET

noxite®  
an eco-activ solution

Noxite® – tehokkain ympäristöystävällinen bitumikatto

# Korkeatasoista katto-osaamista

Icopal on Euroopan johtava kate- ja vedeneristysmateriaalien valmistaja sekä katto-urakoinnin ja kattohuoltopalvelujen markkinajohtaja Pohjoismaissa. Tarjoamme täyden palvelun ratkaisuja rakenteiden suojaamiseen ja peittämiseen. Päätuotteitamme ovat kate- ja vedeneristämismateriaalit sekä niihin liittyvät rakennusmateriaalit. Tutustu koko valikoimaamme: [www.icopal.fi](http://www.icopal.fi).

Palvelemme kaikissa kattoasioissa  
Puh. 0207 436 200, e-mail: [info.fi@icopal.com](mailto:info.fi@icopal.com)



Jyrkät katot • Loivat katot • Viherkatot • Kermit • Aluskatteet • Vedeneristys • Urakointi • Huolto • Asiantuntijapalvelut



# **PROTAN**

## ***Turvallinen vesikate***

- Protan-kate sopii kaikkiin kattoihin
- Kokonaisvaltainen kattourakointi
- Protan-kate on kehitetty Pohjolan vaativaan ilmastoon
- Protan SE on itsestään sammuvaa materiaalia, jonka asennuksessa ei käytetä avotulta

Valmiiksi mietittyjä suunnitteluratkaisuja, teknistä tuotetietoa ja referenssejä kotisivuillamme **protan.fi**

**Protan Oy**

Koivuhaantie 18, 01510 Vantaa  
0207 410 400, protan@protan.fi





 **katterla oy**

**Erinomaista  
eristystä**



Vesikatteiden ja muiden vedeneristysten tekeminen vaatii pitkäaikaista käytännön kokemusta ja luotettavia, hyväksi havaittuja materiaaleja. Ohjeiden noudattaminen ja huolellisesti tehty työ ovat ensiarvoisen tärkeitä ajatellen koko katon, sillan tai muun rakenteen luotettavuutta ja kestävyyttä. Yrityksellämme on mittava kokemus erityyppisten vedeneristysten tekemisestä. Työmme on pitkäjänteistä ja vastuullista, jolloin asiakas voi olla aina varma hyvästä lopputuloksesta. Katterlan koulutetut ja vuosia työssään harjaantuneet ammattilaiset osaavat työnsä.

Suomalainen vedeneristevalmistaja tuntee vaativat ilmasto-olosuhteemme ja osaa valmistaa tänne soveltuvia materiaaleja.

- **Siksi luotamme kotimaisiin Katepalin SBS-kumibitumituotteisiin**
- **Siksi teemme tyyppihyväksytyjä rakenteita**

Katterla Oy on urakoinut eristystä yli 1,5 miljoonaa neliometriä ja siltaeristystä yli 500 kappaletta.

Rakenteelliset ratkaisut pitää toteuttaa kokonaisuuksina, jotka toimivat kaikissa olosuhteissa.

- **Siksi noudatamme rakennusinsinöörien liiton RIL 107 ja Kattoliitto ry:n Toimivat katot -julkaisun vedeneristysohjeita**

Katterla Oy:llä on RALA-sertifikaatti. Henkilökunta on saanut tarpeellisen turvallisuuskoulutuksen ja eristäjillä on voimassa olevat tulityö- ja työturvakortit. Siltaeristäjillä on lisäksi tieturvakoulutus ja VTT:n myöntämä henkilösertifikaatti.

**OULU | Sammaltie 76, 90620 Oulu | puh. 0207 291 400 | fax. 0207 291405**  
**KUOPIO | Ajajantie 8, 70780 Kuopio | puh. 0207 291 409 | fax. 0207 291 408**  
**www.katterla.fi | katterla@katterla.fi**

# Ennuste lupaa lisää lunta.

“Muuttuva ilmasto ja yhä lumisemmat talvet luovat lisää haasteita rakentamiseen. Samalla on vieläkin tärkeämpää se että käytettävät materiaalit ja tarvikkeet ovat riittävän laadukkaita. Suunnittelijat pystyvät tähän vaikuttamaan ja siksi tuohon vaikutusmahdollisuuteen on tartuttava entistä voimakkaammin.”



Mika Westerback, Arkkitehti SAFA  
Arkkitehtitoimisto Westerback Oy

## Suomalainen markkinajohtaja.

Vuonna 1965 perustettu Peltitarvike on Suomen merkittävin kattokaivojen valmistaja ja markkinajohtaja. Kehitämme ja valmistamme ohutlevytuotteita rakennus-, lvi- ja vedeneristysalan tarpeisiin sekä tarjoamme metalliteollisuuden laserleikkaus- ja alihankintapalveluja.

## Erityisen kestävä, erityisiin kohteisiin.

Suunnittelemme ja valmistamme ratkaisumme kestämaan toisinaan kotimaamme karut olosuhteet vuodesta toiseen yhdessä suunnittelijoiden ja arkkitehtien kanssa.

## Sadevesien poiston ja kattoturvan ammattilainen.

Tutustu laajaan valikoimaamme osoitteessa [www.peltitarvike.fi](http://www.peltitarvike.fi). Meiltä saat mittailauksena kaiken kattoikaivoista Pito -kulkusiltaratkaisuihin, Pinta-linjakuivatuskouruihin ja laadukkaisiin työkaluihin sekä koneisiin. Saat myös kattavan tuen ja näkemystä aina kun sitä tarvitset.

## Tule käymään.

Kartoitetaan mahdollisuudet. Projektisi viedään varmalla ammattitaidolla maaliin ja kohteesi kestää pidempään.

## Pyydä lisätietoja

Soita 020 741 2770  
tai [myynti@peltitarvike.fi](mailto:myynti@peltitarvike.fi)

Sadeveden  
poisto



Kattoturva-  
tuotteet



Koneet &  
tarvikkeet



# SUOMEN HALUTUIN KATTO

## Ruukin alueelliset kattomestarit apunasi kattoremontissa – varaa ilmainen arviokäynti!

Laita kattosi kuntoon ammattilaisen avulla. Ruukin kattoremontin saat hintatakuulla. Se tarkoittaa sitä, että Ruukin kattomestarin tekemä tarjous pitää eurolleen.

### Halutuin katto – suosituin asentaja

Ruukin suomalainen teräskatto on Suomen halutuin katto. Sen minkä valmistamme, osaamme myös parhaiten asentaa. Asentajamme ovat alan ammattilaisia ja myönnämme asennustyöllemme 5 vuoden kattavan takuun.

### Tilaa ilmainen arviokäynti oman alueesi kattomestarilta

Ruukki tarjoaa sinulle nyt ilmaisen kattoremontin arviokäynnin, jonka suorittaa oman alueesi kattomestari. Arviokäynnillä kattomestari tarkistaa kattosi tilan, kartoittaa korjaustarpeet sekä tekee tarjouksen kattoremontista **hintatakuulla**.

#### Arviokäynti sisältää:

- Katon mittaus
- Katon kunnon tarkistus
- Remonttitarjous Ruukin asennuksella

Varaa ilmainen kattoremontin arviokäynti jo tänään osoitteessa [www.ruukkiakatot.fi](http://www.ruukkiakatot.fi) tai lähetä meille alla oleva kuponki.

### VALITSE NÄISTÄ TALOOSI KESTÄVÄ TERÄSKATE



Uusi upea Finnera Plus



Tiilikainen



Classic



Elite

**RUUKKI**  
LIVING. WORKING. MOVING.

## Tilaan ilmaisen kattoremontin arviokäynnin.

Nimi \_\_\_\_\_

Lähiosoite \_\_\_\_\_

Postinro ja -toimipaikka \_\_\_\_\_

Sähköposti \_\_\_\_\_

Puhelin \_\_\_\_\_

#### Kohde on:

- Omakotitalo  Minulle saa lähettää tietoa Ruukin tuotteista ja palveluista
- Rivitalo
- Paritalo

TOIMIVAT KATOT –JULKAISU

Ruukki  
maksaa  
postimaksun

RUUKKI  
Tunnus 5002842  
00003  
VASTAUSLÄHETYS



KATMAN.FI

# PÄÄASIA KERRALLA KUNTOON

KATMAN KATTA VARMASTI



#### KATMAN - OULU

Laakeritie 18  
90620 Oulu  
puh. (08) 570 2000  
oulu.myynti@katman.fi

#### KATMAN - ROVANIEMI

Ahjotie 3  
96320 Rovaniemi  
puh. (016) 425 5100  
rovaniemi.myynti@katman.fi

#### KATMAN - HELSINKI

Juhtatie 2  
00750 Helsinki  
puh. (09) 354 01300  
helsinki.myynti@katman.fi

**UUDENMAAN**

**Bitumikate**  
**© OY**

# SIEVERT®

Heating tools for professionals



SIEVERT  
TITANIUM

[www.sievert.fi](http://www.sievert.fi)

FINN FLAME

## PARASTA KATOLLESII

BITUMIKATTEIDEN  
ASIAANTUNTIJALIIKKEESI

### MH•KATE



**MH-KATE OY**

Puh. (06) 417 1100  
[myynti@mh-kate.fi](mailto:myynti@mh-kate.fi)  
[www.mh-kate.fi](http://www.mh-kate.fi)



MYÖS  
PVC-KATTEET!

MH•KATE



www.sarttila.fi



# KATOT KUNTOON, PIHAERISTYKSET PITÄVIKSI!

Avaimet käteen -periaatteella mm.

- bitumi- ja muut kattotyöt
- vesi- ja kosteuseristysurakoinnit
- kattohuollot kaikille katoille
- saneeraus- ja uudiskohteet

Torpankatu 4  
24100 Salo  
p. 020 729 1600  
0400 503 078

Pieni teollisuuskatu 1 d  
02920 Espoo\*  
p. 020 729 1605  
0400 895 227

\*31.12.2013 asti Myyrmäentie 2, 01600 Vantaa

  
**SARTTILA**  
KATTAVAA PALVELUA

**KATEPAL  
KATTAJA** 

 **LÄNSI-KATE** 

**Vaihdetie 3  
60120 Seinäjoki**

**Kotajärventie 14  
15880 Hollola**

*Toimitusjohtaja Esa Hietakangas 0400-662622*

*Työpäällikkö Raimo Kuusisaari 040-7387247*

[lansi.kate@netikka.fi](mailto:lansi.kate@netikka.fi)

[www.lansikate.fi](http://www.lansikate.fi)



**RUUFFI**

Osaamista kattojen yllä.

Tarjoamme laaturatkaisut kumibitumi-, PVC- ja EPDM-katteilla,  
sekä kattavat huoltopalvelut.

[www.ruuffi.fi](http://www.ruuffi.fi)

**Rockwoolin  
Ekolava:  
rahaa säästävä  
ekoteko**

**EKOLAVA**

Rockwoolin kattoeristeet on pakattu Ekolavaan. Koko paketti on katon eristämiseen käytettäviä eristelevyjä, ei turhia puulavoja eikä jätettä.

**ROCKWOOL®**  
PALOTURVALLINEN ERISTYS

Ekolavan suojana olevan muovikelmun voi hävittää polttamalla – ympäristöystävällisesti.

Rockwoolin kattoeristeet on valmistettu vettä ja kosteutta hylkivästä vuorivillasta, joka on paloturvallinen ja hyvin ääntä eristävä.

Ekolava toimitustapana mahdollistaa jopa 3 % kustannussäästön.

Aito ja alkuperäinen kivivilla

[www.rockwool.fi](http://www.rockwool.fi)

- **edustaa** jäsenistöään suhteissa rakennustoimintaa ohjaaviin viranomaisiin, muihin järjestöihin ja ulkopuolisiin
- **kantaa osavastuun** alan normitustyöstä ja **antaa** lausuntoja yleisissä alaa koskevissa kysymyksissä
- **edistää** tutkimus- ja selvitystyötä Suomen oloihin parhaiten soveltuvien kate- ja kattoratkaisujen ja työtapojen kehittämiseksi ja **huolehtii** niitä koskevien ohjeiden levittämisestä alan yrittäjäkunnan keskuuteen
- **kehittää** alalle soveltuvia sopimusehtoja ja seuraa niiden noudattamista – jäsenistönsä ja koko rakentajakunnan 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** perustivat vedeneristystoimintaa harjoittavat yrittäjät 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 nimekseen Kattoliitto ry.

**Keväällä 1995** alan materiaali- ja tarviketoimittajat tulivat mukaan liiton toimintaan teollisuusjäseninä.

**1996** Julkaistiin Toimivat Katot -julkaisu laajempaan versiona ja otettiin käyttöön uusi bitumikatteiden käyttö- ja tuoteluokitus

**2001** Toimivat Katot -julkaisusta uudistettu painos

**2004** julkaistiin liiton 40-vuotisjuhlan kunniaksi Lauri Seppäsen toimittama historiikki *Viides Julkisivu*.

**2007** Toimivat Katot -julkaisusta uudistettu ja huomattavasti laajempi painos. Mukana ovat jyrkät katot laajasti ja monipuolisesti.

**2013** Toimivat Katot -julkaisusta edelleen laajempi painos. Uusina asioina mukana ovat mm. uudistettu bitumikateluokitus, höyrynsulkuluokitus ja PVC-kateluokitus.

Kattoliiton kotisivuilla ([www.kattoliitto.fi](http://www.kattoliitto.fi)) ylläpidetään jatkuvasti päivitettävää versiota tästä Toimivat Katot -julkaisusta. Mahdollisista lisäyksistä ja muutoksista on täydellinen luettelo, josta ilmenevät tehty muutokset ja sen ajankohta.

## Katteita, vedeneristystä ja kattotöitä koskevia määräyksiä ja ohjeita

**Kattoliitto ry:**  
Kattotöiden turvallisuusopas

**Ympäristöministeriö:**  
Suomen rakentamismääräyskokoelma C2  
Kosteus

Kosteus rakentamisessa  
RakMK C2 opas

Suomen rakentamismääräyskokoelma E1  
Rakennusten paloturvallisuus

Rakennusten paloturvallisuus & paloturvallisuus korjausrakentamisessa -opas

Suomen rakentamismääräyskokoelma A4  
Rakennusten käyttö- ja huolto-ohjeet

**Valtioneuvosto:**  
Rakennustyön turvallisuus 629/94

**Suomen Rakennusinsinöörien Liitto r.y.:**  
RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet

**Rakennustietosäätiö:**  
Runko RYL 2000

Kattoja ja vedeneristeitä käsittelevät RT-ohjekortit

**Suomen Pelastusalan keskusjärjestö (SPEK):**  
Ryhdyttäessä kattotulityöhön -oppikirja

**Suomen standardisoimisliitto SFS:**  
Katto- ja vedeneristysalan tulitöiden paloturvallisuus SFS 5991

Harmonisoidut tuotestandardit ja CE-merkintä

Rakennustuotedirektiivi

# Kattoliiton jäsenyritykset kattavat koko Suomen

## Urakoitsijajäsenet

### AL-Katot Oy

www.al-katot.fi  
09 777 1480  
Väinö Tannerintie 3  
01510 Vantaa

### Anttikatot Oy

www.anttikatot.fi  
0400 114 388  
PL 3 (Aromikukkarontie 25)  
21421 Lieto

### A-Tiilikateasennus Oy

www.tiilikate.fi  
02 486 460  
Kuovintie 7  
21380 Aura

### Eristys Mara Oy

www.eristysmara.fi  
09 250 6201  
Otsotie 13  
01900 Nurmijärvi

### Eristysliike

### Lasse Laine Oy

02 537 4472  
Punapakantie 287  
29270 Hormisto

### Eristysliike Sarttila Oy

www.sarttila.fi  
020 729 1600  
Torpankatu 4  
24100 Salo

### Eristysmestarit Oy

www.eristysmestarit  
09 825 4180  
Nietostie 10 B  
01390 Vantaa

### Hämeen Kate Oy

www.hameenkate.fi  
03 343 6400  
Perkkoonkatu 5  
33850 Tampere

### Icopal Katto Oy

www.icopal.fi  
020 743 6200  
Läntinen teollisuuskatu 10  
02920 Espoo

### Katman Oy

www.katman.fi  
08 570 2000  
Laakeritie 18  
90630 Oulu

### Kattamisliike

### Tallqvist Oy

www.kattamisliike.com  
02 737 3173  
Helsingintie 9 A  
24100 Salo

### Kattava Oy

www.kattava.fi  
02 471 8180  
PL 32  
20380 Turku

### Katterla Oy

www.katterla.fi  
020 729 1400  
Sammaltie 76  
90620 Oulu

### Katto 2000 Oy

www.katto2000.fi  
0104 249600  
Akkutie 26 B  
00770 Helsinki

### Kemin Kate Oy

www.keminkate.fi  
016 231 021  
Pankonkatu 29  
94700 Kemi

### KerabitPro Oy

www.kerabit.fi  
010 851 1000  
Väinö Tannerintie 3  
01510 Vantaa

### Kimto Markkinointi Oy

www.kimto.fi  
0400 550 855  
Marttilankatu 4  
48600 Kotka

### Kuusaan Pintakate Oy

www.kuusaanpintakate.fi  
010 440 9809  
Radanvarsi 7  
45910 Voikkaa

### Lahden Bitumikate Oy

www.lahdenbitumikate.fi  
050 349 2142  
Peltisepänpolku 11  
80400 Ylämylly

### Lohjan

### Kattoexpertit Oy

www.kattoexpertit.fi  
044 047 1908  
Raspiikkuja 2  
08500 Lohja

### Länsi-Kate Oy

www.lansikate.fi  
06 423 4040  
Vaihdetie 3  
60120 Seinäjoki

### MH-Kate Oy

www.mh-kate.fi  
06 417 1100  
Munakunnantie 20  
60720 Seinäjoki

### Protan Oy

www.protan.fi  
0207 410 400  
Koivuhaantie 18  
01510 Vantaa

### Rakennuspalvelu Jarmo Mäntylä Oy

www.katot.fi  
09 452 5230  
Uomatie 11  
01600 Vantaa

### Ruuffi Oy

www.ruuffi.fi  
010 231 0550  
Riipiläntie 42,  
01760 Vantaa

### Ruukki Costruction Oy

www.ruukkikoti.fi  
020 5911  
PL 677 (Jonkankatu 4)  
20361 Turku

### Tampereen

### Bitumikate Oy

www.bitumikate.net  
03 211 0400  
Kaskimäenkatu 4  
33900 Tampere

### Tampereen

### Katehuolto Oy

www.katehuolto.fi  
03 3635 233  
Vehnämyllynkatu 33  
33560 Tampere

### Turun Takuukatto Oy

www.takuukatto.fi  
02 470 4941  
PL 137 (Kalevantie 316)  
20521 Turku

### Tähtieristys Oy

www.tahtieristys.fi  
040 552 1488  
PL 219 (Puistokatu 23)  
40101 Jyväskylä

### Uudenmaan

### Bitumikate Oy

www.bitumikate.com  
0400 513 515  
Hakuninmaantie 2  
00430 Helsinki

### Vesikattoliike

### Mäkinen Oy

www.vesikattoliike-  
makinen.fi  
014 261 558  
Valmetintie 22  
40420 Jyskä

## Teollisuusjäsenet

### Dow Suomi Oy

www.dow.com  
050 5709 561  
PL 117, 00101 Helsinki

### Eltete Oy

www.eltete.fi  
019 51 031  
Varastokuja 5  
07900 Loviisa

### Oy Finnflame Ab

www.finnflame.fi  
09 5259 360  
Olarinluoma 12  
02200 Espoo

### Icopal Oy

www.icopal.fi  
020 743 6200  
Läntinen teollisuuskatu 10  
02920 Espoo

### Katepal Oy

www.katepal.fi  
03 375 9111  
PL 33, 37501 Lempäälä

### Mataki Oy

www.mataki.fi  
09 224 2850  
Juvan Teollisuuskatu 11  
02920 Espoo

### Monier Oy

www.monier.fi  
09 2533 7200  
Sinikalliontie 9  
02630 Espoo

### Nordic

### Waterproofing Oy

www.kerabit.fi  
010 851 1000  
Äyritie 12c  
01510 Vantaa

### Paroc Oy Ab

www.paroc.fi  
046 876 8000  
PL 240 (Energiakuja 3)  
00180 Helsinki

### Peltitarvike Oy

www.peltitarvike.fi  
020 741 2770  
Linjatie 2, 01260 Vantaa

### Rockwool Finland Oy

www.rockwool.fi  
09 8563 5889  
Piispanportti 10  
02201 Espoo

### Ruukki

### Construction Oy

www.ruukki.fi  
Teknobulevardi 3–5  
01531 Vantaa

### Saint-Gobain

### Rakennustuotteet Oy /

### Isover

www.isoover.fi  
020 775 511  
PL 250 (Kerkonkatu 37–39)  
05801 Hyvinkää

### Saint-Gobain

### Weber Oy Ab

www.e-weber.fi  
010 442 200  
Strömberginkuja 2  
00380 Helsinki

### SFS Intec Oy

www.sfsintec.biz/fi  
09 3154 9810  
Ratastie 18  
03100 Nummela

### Oy Sika Finland Ab

www.sika.fi  
09 5114 3311  
Koskelontie 23  
02920 Espoo

### SK-Tuote Oy

www.sktuote.fi  
020 123 3200  
Kauppatie 9  
65610 Mustasaari

### SPU Oy

www.spu.fi  
020 7786 700  
PL 98 (Sillanpäänkatu 20)  
38700 Kankaanpää

### Tectis Oy

www.tectis.fi  
09 439 3460  
Mänkimiehentie 19  
02780 Espoo

### ThermiSol Oy

www.thermisol.fi  
010 841 9200  
Toravantie 18  
38210 Sastamala

### UK-Muovi Oy

www.ukmuovi.fi  
017 8218 111  
Muovikatu 9  
74120 Iisalmi