



TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN TOIMIALA

Rakennustekniikka

Tuotantotekniikka

INSINÖÖRITYÖ

PIENTALON VESIKATTORAKENTEIDEN VERTAILU

Työn tekijä: Jarkko Valimaa
Työn valvoja: Jouni Ruotsalainen
Työn ohjaaja: Markku Valimaa

Työ hyväksytty: 15. 4. 2008

Jouni Ruotsalainen
laboratorioinsinööri



ALKULAUSE

Tämä on Helsingin Ammattikorkeakoulu Stadian rakennustekniikan osaston tuotantotekniikan opintolinjan insinööryö. Tämä insinööryö tehtiin Klaukkalan Rakenne Oy:lle. Työ on tehty pääosin keväällä 2008.

Valvojana työssä toimi Helsingin Ammattikorkeakoulu Stadian puolesta laboratorioinsinööri Jouni Ruotsalainen. Häntä haluan kiittää työn hyvästä seurannasta ja etenemisestä. Opiskelukavereitani kiitän ensinnäkin koko opiskeluaajasta ja hyvästä ilmapiiristä, joka auttoi myös tämän insinööryön tekemisessä. Kiitän ohjaajaani, isääni, Markku Valimaata työn ohjaamisesta oikeisiin uomiin ja tärkeän lisätiedon antamisesta. Lisäksi kiitän suomen kielen ja viestinnän opettaja Tuomo Suorsaa työni kieliasun tarkistamisesta ja opettaja Anu Pekkarista englanninkielisen osion tarkastamisesta.

Lopuksi haluan kiittää kaikkia muita minulle tärkeitä ihmisiä, jotka ovat vaikuttaneet siihen, että olen onnistunut tekemään tämän työn.

Helsingissä 15.4.2008

Jarkko Valimaa

INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

Tekijä: Jarkko Valimaa	
Työn nimi: Pientalon vesikattorakenteiden vertailu	
Päivämäärä: 15.4.2008	Sivumäärä: 70 s. + 3 liitettä
Koulutusohjelma: Rakennustekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotekniikka
Työn valvoja: laboratorioinsinööri Jouni Ruotsalainen	
Työn ohjaaja: Markku Valimaa	
<p>Pientalorakentajalle tärkeitä asioita omaa taloa suunniteltaessa ja rakentaessa ovat mm. talon koko ja muoto, montako kerrosta talossa on, huoneratkaisut sekä julkisivut. Talon katto, sen rakenteet, katemateriaali ja kokonaisuudessaan katon oikea toimivuus on rakennukselle yksi tärkeimmistä ominaisuuksista.</p> <p>Huolimatta siitä, minkälaisen katemateriaalin pientalon rakentaja valitsee, ei tietyn katteen valinta itsellään kerro, kuinka pitkäaikainen ja taloudellinen kukin katto tulee käyttöikänsä aikana olemaan. Katon kokonaiskustannuksiin ja käyttöikään vaikuttavat suunnittelu, toteutus ja huolto. Kun kyseiset asiat on hoidettu hyvin, lisää se katon elinkaarta. Toisaalta täytyy muistaa, että eri katemateriaalit kestävät pidempään kuin toiset.</p> <p>Työssä tarkastellaan lähemmin muutamaa pientaloissa yleisimmin käytettyjä katteita ja niiden vesikattorakenteita. Kattovaihtoehtoja on tarkasteltu tutkimalla yleisimpiä pientalon katemateriaaleja, yläpohjarakenteita ja yleisemmällä tasolla vesikaton kosteuden-, lämmön- ja ääneneristävyyttä sekä paloteknisiä ominaisuuksia.</p> <p>Valinta katon rakentamisen suhteen ei aina ole helppoa. Joskus kaavamääräykset voivat sulkea pois tietyt kattotyypit tai katemateriaalit. Työllä on tarkoitus antaa pientalonrakentajalle lisää tietoa eri asioista, jotka liittyvät katon valintaan sekä pyrkiä antamaan laajempi kuva kaikista niistä asioista, jotka vaikuttavat katon rakentamiseen.</p>	
Avainsanat: pientalo, katto, vesikattorakenteet, kokonaiskustannukset	

ABSTRACT

Name: Jarkko Valimaa	
Title: student	
Date: 15 April 2008	Number of pages: 70
Department: Building engineering	Study Programme: Production engineering
Instructor: Jouni Ruotsalainen	
Supervisor: Markku Valimaa	
<p>Some of the most important points for concern the constructor of a small house include the size, shape, number of floors, room's solutions and the façade. The most important characteristics for the roof are its structures, material and functioning.</p> <p>Despite of what kind of roofing material may a constructor of small house choose, concerning roof's properties remain unclear. You can't presume that all roofs built by the same material will last as long or will have same final costs. Planning, implementation and maintenance affect the total costs and the in-service life of the roof. When these matters have been taken care of, the life cycle of roof increases. On the other hand, some roofing materials last longer than others.</p> <p>This final thesis looks more closely at some of the roofing materials and structures that have normally been used in small houses. Different roofs have been examined by paying attention to roofing materials, structures. Furthermore, roof's properties like moisture insulation, heat insulation, sound insulation and fire protecting measures have been focused on.</p> <p>When constructing a roof, there are a number of points to consider. Sometimes the roof cannot be constructed in a particular shape or using a particular material. The purpose of this study is to give more information to the constructors of a small house that concerns choosing of the house's roof. Furthermore, the thesis also aims at giving a bigger picture of all the matters that affect the construction of a roof.</p>	
Keywords: small house, roof, roof's structures, total costs	

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	1
2	TEKNISET LÄHTÖTIEDOT	2
2.1	Vesikattorakenteille asetettavia vaatimuksia	10
2.1.1	<i>Kosteudeneristävyys</i>	10
2.1.2	<i>Lämmöneristävyys</i>	11
2.1.3	<i>Ääneneristävyys</i>	11
2.1.4	<i>Palotekniset vaatimukset</i>	12
2.1.5	<i>Muut vaatimukset</i>	13
3	PIENTALON YLEISIMPIÄ KATETYYPPEJÄ	13
3.1	Metallikatteet	14
3.2	Tiilikate ja betonitiilikate	16
3.3	Bitumihuopakatteet	17
3.4	Kuitusementtilevykate	20
4	VESIKATTORAKENTEET ERI KATETYYPEILLE	20
4.1	Metallikatteet	23
4.2	Tiilikate	34
4.3	Bitumihuopakatteet	44
4.4	Kuitusementtilevykate	48
5	VESIKATTORAKENTEEN VALINTAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	49
5.1	Kattokaltevuus	50
5.2	Kattomuodot	50
5.3	Jiiriratkaisut eri katetyypeille	51
5.4	Tuuletusratkaisut eri katetyypeille	52
5.5	Muut ratkaisut	53
5.5.1	<i>Höyryn- ja ilmansulku ja aluskate sekä läpiviennit</i>	53
5.5.2	<i>Räystäs</i>	56

6	VESIKATON ELINKAAREEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	57
6.1	Huolto ja tarkastukset	57
6.2	Virheet rakentamisessa	61
6.3	Korjaustarve	63
6.4	Kattorakenteisiin liittyviä kosteusteknisiä asioita	64
7	VESIKATTOJEN KUSTANNUSVERTAILU	66
7.1	Lähtötiedot ja kustannusten määrittely	66
7.2	Hankintakustannukset	67
7.3	Hankintakustannusten vertailu	68
7.4	Johtopäätökset	69
8	TUTKIMUSTULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	70
	VIITELUETTELO	71

1 JOHDANTO

Pientaloa rakentavalle on tärkeää antaa kaikki se tieto, jonka hänen tulisi tietää talon vesikattoa koskien. Ennen vesikaton valitsemista rakennushankkeeseen ryhtyvän olisi hyvä tietää erilaisista vesikattovaihtoehdoista, niiden katetyypeistä, yläpohjan runkorakenteista sekä katon suunnittelu- ja toteutustyöstä.

Vesikattorakenteiden toiminnalle on asetettu vaatimuksia kosteuden-, lämmön-, äänen- ja paloneristävyyden suhteen. Vesikattorakenteen valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat myös kattokaltevuus ja -muoto sekä esimerkiksi räystäsratkaisu. Vesikattorakenteen toimivuuden kannalta tärkeää on sen tuuletusratkaisut sekä aluskatteen ja höyryn- ja ilmansulun toiminta.

Talon katemateriaalin valinta vaikuttaa oleellisesti koko katon elinkaareen, koska eri materiaalien käyttöikä on erilainen. Eri katteet vaativat erilaiset yläpohjan runkorakenteet; toiset kateratkaisut vaativat enemmän aluskatteelta. Vesikattoa rasittaa monet säästä johtuvat ilmiöt: vesi eri muodoissa sekä esimerkkeinä tuiskulumi ja tuulen aiheuttamat kapillaari-ilmiöt.

Tilanteessa, jossa katon suunnittelussa ja/tai tekemisessä on tehty virheitä, voi tapauksesta syntyneet vauriot katolle olla suuret siihen nähden, mitä on kenties säästetty rakennusaikana. Katon käytönaikaiset tarkastustoimenpiteet ja huolto vaikuttavat myös luonnollisesti vesikaton elinkaareen.

Työn luettuaan pientalon rakentajalla on enemmän tietoutta siitä, mitä tulee ottaa huomioon ja mitkä asiat pitää olla kunnossa, kun tehdään pientaloon katto. Rakentaja pystyy valitsemaan katemateriaalia ja näkee, mitkä ovat vesikattorakenteet kyseiselle katteelle.

Työn kustannusvertailuosiossa rakentaja voi tarkkailla, mitä viiden eri katon rakentaminen maksaa, mitkä ovat katon käyttö- ja huoltokustannukset 50 vuodelle sekä mitkä ovat lopulliset kokonaiskustannukset. Nämä kustannuslaskelmat tulevat kertomaan, etteivät katon rakentamisen aikaiset halvemat kustannukset aina kerro sitä, että katto olisi lopulta halvin vaihtoehto. Jotta lasketut kustannukset pitäisivät paikkansa tarkoittaa se sitä, että katon suunnittelu, toteutus, tarkastukset ja huolto ym. on tehty oikein rakennusmääräysten, ohjeiden ja suositusten mukaisesti.

Insinööri työ on suunnattu pääasiassa pientalon rakentajalle, ja tavoitteena on, että rakentaja tietää paremmin talonsa katosta, ja kaikesta mitä liittyy sen koko elinkaareen. Rakentaja saa lisää perustietoa siitä, miten pientalon eri katot rakennetaan, ja näin ollen hän voi ottaa paremmin osaa katon teon suunnitteluun. Työssä ei ole kuitenkaan käsitelty, miten eri katteiden varsinainen asennustyö suoritetaan.

Vesikaton käyttöaikana on tärkeää, että kattoa huolletaan vuosittain, kunkin katon huolto-ohjeen mukaan. Katon huoltoon liittyvät asiat tulee kirjata huoltokirjaan. Vuosihuollon säännöllinen laiminlyöminen aiheuttaa pitkällä aikavälillä merkittäviä vaurioita katolle. Eri katoille on eri tavalla suoritettavat tarkastukset ja huollot. Joidenkin katemateriaalien käyttöiät vaihtelevat huomattavasti toisistaan. Kuitenkaan sellaista kattoa, joka ei tarvitsisi huoltoa, ei ole olemassa.

2 TEKNISET LÄHTÖTIEDOT

ALUSKATE

Tarkoittaa katteen alapuolista ainekerrosta, joka estää katteen saumojen tai reunojen kautta mahdollisesti tunkeutuvan veden tai lumen sekä kondenssi veden pääsyn yläpohjaan ja jota pitkin vesi valuu ulkoseinän ulkopuolelle. Aluskatteista puhuttaessa tarkoitetaan yleensä ns. vapaasti asennettavia aluskatteita. /18./

ASKELÄÄNI

Muihin tiloihin kuuluva runkoääni, jonka aiheuttaa esimerkiksi kulkeminen lattialla tai portaissa tai esineiden siirtely /2/.

BETONIKATTOTIILI

Betonikattotiilellä tarkoitetaan betonimassasta valmistettua vesikaton kattamisessa käytettävää tuotetta /18/.

BITUMI- JA KUMIBITUMIKERMIT

Bitumi- ja kumibitumikermit ovat vedeneristystarkoituksiin käytettäviä, vettä läpäisemättömiä tuotteita. Ne muodostavat yhtenäisen vedeneristyskerroksen joko yksinään tai liitettynä muihin samanlaisiin tuotteisiin. Kermeissä on eristysaineena bitumi tai kumibitumi ja tukikerroksena käytetään yleensä joko lasikuituhuopaa tai -kudosta tai polyesterihuopaa. /18./

BITUMIHUOPA (vanhentunut nimike)

Bitumihuopa oli vedeneristykseen tarkoitettu kermi, jonka tukikerroksena oli huopa ja eristävänä aineena käytettiin bitumia tai modifioitua bitumia /18/.

EPÄJATKUVA KATE

Epäjatkuva kate on kate, jossa on tiivistämättömiä limisaumoja tai sellaisia tiivistettyjä saumoja, jotka eivät ole vesitiiviitä vedenpaineen vaikutuksen alaisena. Epäjatkuvia katteita ovat esimerkiksi tiili-, pelti- ja aaltolevykatteet sekä kolmiorimakate (bitumikermikate) ja kattolaattakate. /18./

GALVANOINTI

Kappaleen päällystäminen sinkkikerroksella, joka suojaa korroosiolta. Käytetään myös nimitystä kuumasinkitys.

HARJA

Vesikaton lappeiden ylätaitoskohta.

HÖYRYNSULKU

Tarkoittaa ainekerrosta, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen vesihöyryn diffuusio rakenteeseen ja rakenteessa /2/.

ILMANSULKU

Ilmansulku tarkoittaa ainekerrosta, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen ilmavirtaus rakenteen läpi puolelta toiselle. Jos rakennuksessa on runsasta kosteudentuottoa, yläpohjarakenne ei kestä kosteutta tai jos kosteus ei pääse poistumaan yläpohjarakenteesta riittävän tehokkaasti, on ilmansulku korvattava höyrynsululla. Erityistä huomiota on kiinnitettävä kaikkien läpivientien tiiveyteen. /18./

ILMAÄÄNI

Äänilähteestä ilman välityksellä ympäristöön leviävä ääni /2/.

JATKUVA KATE

Jatkuva kate on kate, joka on vesitiivis vedenpaineen vaikutuksen alaisena /18/.

JATKUVA VEDENERISTE

Jatkuva vedeneriste on vedeneriste, joka on vesitiivis vedenpaineen vaikutuksen alaisena /18/.

JYRKKÄ KATTO

Jyrkistä katoista puhutaan, kun katto on kaltevuudeltaan jyrkempi kuin 1:10 /18/.

KATE

Tarkoittaa vesikaton pintarakennetta, joka riittävästi kallistettuna suojaa alapuoliset rakenteet vesi- ja lumisateen haitalliselta vaikutukselta /2/.

KATON LÄPIVIENTI

Yläpohjarakenteen ja vesikaton lävistävät mm. piiput ja putket. Läpiviennit pitää tiivistää hyvin sen puhkaisukohtissa yläpohjarakenteessa.

KATTOKALTEVUUS

Katon lapeosan kaltevuus vaakatasoon nähden. Ilmoitetaan yleensä suhdelukuna, esimerkiksi 1:3 tai asteina. Suhdeluku saadaan, kun kattotuolin harjakorkeus jaetaan puolella koko ristikon leveydestä.

KATTOTUOLI / -RISTIKKO

Talon seinärakenteen päälle asennettava katonkannatin. Ristikot ovat yleensä puusta tai teräksestä valmistettuja. Kutsutaan myös nimellä naulalevykannatin. Ristikkomalleja on erilaisia kattomuodoista riippuen.

KERMI

Kermi on vedeneristystarkoituksiin käytettävä vettä läpäisemätön tuote, joka yksinään tai liitettynä toisiin samanlaisiin tai vastaaviin tuotteisiin muodostaa yhtenäisen vedeneristyskerroksen /18/.

KERMIERISTYS

Kermieristys on yhtenäinen kermeistä kiinnitysalustalle tehtävä vedeneristys /18/.

KOSTEUDENERISTYS

Tarkoittaa ainekerrosta, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen kosteuden siirtyminen kapillaarivirtauksena tai vesihöyryn diffuusiona rakenteeseen ja rakenteessa /2/.

KOSTEUS

Tarkoittaa kemiallisesti sitoutumatonta vettä kaasumaisessa olomuodossa (vesihöyry), nestemäisessä tai kiinteässä olomuodossa (jäätynenä) /18/.

KUNNOSSAPITOJAKSO

Tarkoittaa aikaväliä, jonka jälkeen rakenteissa tai teknisessä järjestelmässä joudutaan tekemään kunnossapitoa /2/.

KUVETAITE

Katon sisätaite /18/.

KÄYTTÖIKÄ

Tarkoittaa käyttöönoton jälkeistä aikaa, jona rakenteen tai rakennusosan kaikki toimivuusvaatimukset täyttyvät, kun kohdetta hoidetaan, huolletaan ja kunnossapidetään suunnitelmallisesti ja ohjeiden mukaan /2/.

LÄMMÖNERISTE

Rakennusaine, jota käytetään pääasiallisesti tai muun käyttötarkoituksen ohella olennaisesti lämmöneristämiseen /2/.

LÄMMÖNERISTYS

Yhdestä tai useammasta lämmöneristeestä rakennusosaan tehty eristekokonaisuus /2/.

LÄMMÖNLÄPÄISYKERROIN (U), W/(m² • K)

Lämmönläpäisykerroin ilmoittaa lämpövirran tiheyden, joka jatkuvuustilassa läpäisee rakennusosan, kun lämpötilaero rakennusosan eri puolilla olevien ympäristöjen välillä on yksikön suuruinen /2/.

MODIFIOITU BITUMI

Modifioitu bitumi on massa, joka sisältää bitumia ja bitumin tiettyjä ominaisuuksia parantavia lisäaineita. Yleisimpiä modifioituja bitumeja ovat SBS (styreeni-butadieeni-styreeni) -kumibitumi ja AAP (ataktinen polypropeeni) -muovibitumi /18/.

MYRSKYPELTI

Asennetaan seinän yläosaan. Estää tuulenpaineen seinän pintaa pitkin kuljettaman veden pääsyn rakenteisiin. /18./

P3-LUOKAN RAKENNUS

Rakennukset jaetaan kolmeen paloluokkaan: P1, P2 ja P3. Enintään kaksi-kerroksiset pientalot kuuluvat yleensä paloluokkaan P3. Paloluokkaan P3 kuuluvan rakennuksen kantaville rakenteille ei aseteta erityisvaatimuksia palonkeston suhteen. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan rakennuksen kokoa ja henkilömääriä rajoittamalla käyttötavasta riippuen. /2./

PALO-OSASTO

Rakennuksen osa, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoin rakennusosin tai muulla tehokkaalla tavalla /2/.

PIKI

Piki on kiinteä tai puolikiinteä mm. tervan tislauksesta jäljelle jäänyt tislauksjäännös. Puhekielessä käytetään bitumista usein virheellisesti sanaa piki /18/.

POLYESTERIHUOPA

Polyesterihuopa on polyesterikuidusta tehty kutomaton, tasomainen tuote, jonka koossapitämiseen on tarvittaessa käytetty sideainetta /18/.

PONTTILAUTA

Höylätty lauta, jonka sivuissa toisella puolella on ura ja toisella puolella uloke. Ponttilaudat kiinnittyvät näin toisiinsa tiiviisti koiras- ja naaraspontin avulla. /19./

PUHALLETTU BITUMI

Puhalletut bitumit valmistetaan puhaltamalla ilmaa sulan tislatus bitumin lävitse. Laji ilmaistaan kahdella luvulla, joista ensimmäinen tarkoittaa keskimääräistä pehmenemispistettä ja jälkimmäinen keskimääräistä tunkeumaa, esim. BIP 100/30. Puhallettu bitumi on plastista. /18./

RAKENNUKSEN VAIPPA

Rakennuksen vaippa tarkoittaa kokonaisuutta, jonka muodostavat ne rakennusosat, jotka erottavat lämpimän, puolilämpimän, erityisen lämpimän tai jäähdytettävän kylmän tilan ulkoilmasta, maaperästä tai lämmittämättömästä tilasta. Vaippaan eivät kuulu rakennuksen sisäiset erilaisia tiloja toisistaan erottavat rakennusosat. /2./

RAKENNUSKOSTEUS

Tarkoittaa rakennusvaiheen aikana tai sitä ennen rakenteisiin tai rakennusaineisiin joutunutta rakennuksen käytönaikaisen tasapainokosteuden ylittävää kosteutta, jonka tulee poistua /2/.

RAKENNUSPAPERI

Rakennuspaperi on yhteisnimitys erilaatuisille ja eri tavoin käsitellyille, rakenteiden tiivistämiseen ja tuulensuojaukseen soveltuville papereille, kartongeille ja pahveille. Rakennuspaperit on jaoteltu vesihöyrynläpäisyn suhteen seuraavasti: erittäin tiiviit, tiiviit, vesihöyryn pitävät, heikosti läpäisevät ja läpäisevät. /18./

RINTATAITE

Kattopinnan ja seinän ylösnostoliitos /18/.

RUNKOÄÄNI

Rakenteessa tai muussa kiinteässä kappaleessa etenevä mekaaninen värähtely, joka aiheuttaa ilmaääntä /2/.

RÄYSTÄS

Vesikattorakenteen ulkoreunat. Sivuräystäs on harjansuuntainen ja päätyräystäs sitä vastaan kohtisuorassa. Räystäiltä sadevesi johdetaan pois katolta sadevesikouruin ja -syöksyin.

TUULENOHJAIN

Asennetaan vesikatto- ja seinärakenteen leikkauskohtaan katteen pitkille sivuille kattotuolien väleihin. Tuulenojain ohjaa tuulen kulkemaan ylempänä, kuin mitä se ilman niitä kulkisi. Tällä varmistetaan, ettei tuuletusvirta puhalla pois yläpohjassa olevaa (puhallus)villakerrosta.

TUULENSUOJA

Rakennusosassa oleva ainekerros, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen ilmavirtaus ulkopuolelta sisäpuoliseen rakenteeseen ja takaisin /2/.

TUULETUSAUKKO TAI – RAKO

Tarkoittaa ulkopuolelta rakenteen tuuletusväliin tai -tilaan johtavaa tuuletusilmavirran sisäänmeno- tai poistumisaukkoa tai -rakoa /2/.

TUULETUSTILA

Tarkoittaa rakenteessa olevaa yhtenäistä ilmatilaa, jonka kautta rakennetta tuulettava ilmavirtaus kulkee ja jonka korkeus tai paksuus ilmavirran suuntaa vastaan kohtisuorassa suunnassa on yli 200 mm /2/.

TUULETUSVÄLI

Rakenteessa oleva yhtenäinen ilmatila, jonka kautta rakennetta tuulettava ilmavirtaus kulkee ja jonka korkeus tai paksuus ilmavirran suuntaa vastaan kohtisuorassa suunnassa on enintään 200 mm ja vähintään 20 mm /2/.

VEDENPAINENERISTYS

Tarkoittaa ainekerrosta, joka saumoineen ja tukirakenteineen kestää jatkuvaa vedenpainetta ja jonka tehtävänä on estää nestemäisen veden haitallinen tunkeutuminen rakenteeseen vedenpaineen vaikutuksesta /2/.

VESIHÖYRYN DIFFUUSIO

Tarkoittaa kaasuseoksessa (esim. ilma) vakio kokonaispaineessa tapahtuvaa vesihöyrymolekyylien liikettä, joka pyrkii tasoittamaan kaasuseoksen höyrypitoisuus- tai höyryn osapaine-erot /2/.

VESIHÖYRYN KONVEKTIO

Tarkoittaa kaasuseoksen (esim. ilma) sisältämän vesihöyryn siirtymistä kaasuseoksen mukana sen liikkuessa kokonaispaine-eron vaikutuksesta /2/.

VESIHÖYRYNVASTUS

Tarkoittaa tasapaksun ainekerroksen tai tällaisista muodostuvan tasapaksun kerroksellisen rakenteen pinnoilla eri puolilla vallitsevien vesihöyrypitoisuuksien tai vesihöyryn osapaineiden eron ja ainekerroksen tai rakenteen läpi jatkuvuustilassa pinta-alayksikköä kohti diffusoituvan vesihöyryvirran suhteen. Vesihöyrynvastus (diffuusionvastus) on vesihöyrynläpäisykertoimen käänteisarvo. /18./

VESIKATTO

Tarkoittaa katteen ja mahdollisen aluskatteen ja näitä välittömästi kannattavien rakenneosien muodostamaa rakennetta /2/.

YLÄPOHJA

Rakennuksen ylimmän kerroksen yläpuolisen rakenteen ja vesikaton muodostama rakennusosa. Yläpohja toimii yleensä myös yhtenä rakennuksen vaipan lämpöeristävänä rakennusosana yhdessä ulkoseinien ja alapohjan kanssa. /19./

ÄÄNENPAINETASO L_p (dB)

Äänenpaineen p ja vertailuäänepaineen p_0 ($=20\mu\text{Pa}$) suhteen kaksikymmenkertainen kymmenlogaritmi $20 \cdot \lg(p/p_0)$ /2/.

ÄÄNITASO L_pA (dB)

Aika, jona äänenpainetaso äänilähteen vaiettua alenee 60 dB /2/.

2.1 Vesikattorakenteille asetettavia vaatimuksia

2.1.1 Kosteudeneristävyys

Vesikaton tehtävänä on estää sadeveden, lumen ja sulamisveden tunkeutuminen kattorakenteisiin ja seiniin. Vesikatolla on oltava sen katteelle sopiva riittävä kaltevuus ja tiiviys veden poisjohtamiseksi katolta. /10./

Katon kaltevuuden ollessa riittävä epäjatkuva kate täyttää vesikatteen vesitiiviydelle asetetut vaatimukset. Epäjatkuvan katteen alle asennetaan aluskate tai aluskermi. Aluskatetta käytetään betonitiili-, pelti- ja aaltokatteille (huom. kaltevuudet). Aluskermiä käytetään kiinteälle alustalle asennettaviin kaikkiin epäjatkuviin katteisiin. /10./

Katteen on kestettävä ilmastorasitukset, lumen ja jään aiheuttamat rasitukset sekä huoltotoimenpiteiden vaatima liikkuminen katolla. /10./

Katolle tulee vedenpainetta esimerkiksi jos katolla on sohjoista lunta, lumen sulaessa tai kovassa myrskysateessa /10./

Katteen lävistävät rakenteet ja katteen taitekohdat ovat suurimpia riskejä katon kosteusvaurioille /3/.

Puurakenteisen yläpohjan höyry- ja ilmatiiviys varmistetaan asentamalla lämmöneristyksen sisäpintaan höyrynsulku tai höyrynsulkuna toimiva ainekerros ja tarkoituksenmukaiseen kohtaan ilman läpivirtauksen estävä ilmansulku tai ilmansulkuna toimiva ainekerros. Erillinen höyrynsulku voidaan tiivistää myös ilmansuluksi. Yläpohjan ilmansulku liitetään tiiviisti seinien ilmansulkuun tai ilmansulkuna toimivaan ainekerrokseen. Ilmansulun liittymät ja lävistykset tiivistetään huolellisesti. /5./

Jos käytetään limisaumattua katetta ilman tiivistettyjä saumoja (esim. kattotiili, muotolevy), alapuoliset rakenteet suojataan veden pois johtavalla aluskatteella. Aluskatteen limitykset, liittymät ja lävistyksien tiivistykset tehdään siten, että aluskate johtaa sitä pitkin valuvat vedet riittävän pitkälle ulkoseinän linjan ulkopuolelle. Aluskate sijoitetaan siten, että sen ja varsinaisen katteen väliin muodostuu riittävästi tuulettuva tuuletusväli. Konesaumatus tai muutoin tiiviiksi saumatun peltikaton alapuolella käytetään aluskatetta tai kosteutta sitovaa alusrakennetta kuten yhtenäistä ruodelaudoitusta. /5,10./

Yläpohjan eri kerrokset ja katon tuuletus on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei kattoon kerry vesihöyryn diffuusion tai ilmavirtausten vuoksi haitallisessa määrin kosteutta ja että rakenteisiin mahdollisesti pääsevä kosteus voi kuivua. /10./

Epäjatkuvassa katteessa on tiivistämättömiä limisaumoja tai sellaisia tiivistettyjä saumoja, jotka eivät ole vesitiiviitä vedenpaineen vaikutuksen alaisina. Tällaisia katteita ovat esimerkiksi tiili-, pelti- ja aaltolevykatteet sekä kolmiorimakate ja kattolaattakate. /18./

2.1.2 Lämmöneristävyys

Rakennuksen vaippaan kuuluvan seinän, yläpohjan tai alapohjan lämmönläpäisykerroin saa olla enintään $0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ /5/.

Lämpimän, erityisen lämpimän tai jäähdytettävän kylmän tilan rajoituksessa ulkoilmaan, lämmittämättömään tilaan tai maahan rakennusosien lämmönläpäisykerroin U käytetään yläpohjan osalta arvoa $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ /5/.

2.1.3 Ääneneristävyys

Siinä tapauksessa, jos rakennuksessa on vesikaton ja yläpohjan välissä kohtalaisen suuri ilmatila (ullakkotila), syntyy ääneneristävyydeltään erittäin hyvä kaksinkertainen rakenne. Usein tämänkaltaisen rakenteen kuitenkin pilataan jättämällä räystäälle avoimet tuuletusraot. Ullakkotilan ilmanvaihto voidaan järjestää ääntä vaimentavien rakojen kautta, jolloin rakenteen kokonaiseristys on hyvä. /14./

Rakenteiden lisäksi katon ääneneristävyyteen vaikuttavat läpiviennit, kattoikkunat, halogeenilamput ym. /13./

Rakennuksen kattorakenteet on suunniteltava ja toteutettava siten, että äänitaso asuinhuoneissa on päiväsaikaan enintään 35 dB ja yöaikaan 30 dB. Asemakaavassa saattaa olla määräyksiä kattorakenteelta vaaditusta ääneneristyksestä. /17./

Rakennuksen ulkovaippa koostuu seinistä ja katosta ja niihin liittyvistä rakenneosista: ulko-ovista, ikkunoista ja ilmanvaihtoventtiileistä. Kaikki nämä yhdessä määrittävät ulkovaipan ääneneristävyyden, mikä täytyy jo suunnittelussa ottaa tarkastelun lähtökohdaksi. /17./

2.1.4 Palotekniset vaatimukset

Kate on tehtävä siten, ettei palo leviä vaaraa aiheuttavalla tavalla katteessa eikä sen alustassa /5/.

Katteet jaetaan luokkiin sen mukaan, missä määrin niitä voidaan pitää ulkoisen syttymisvaaran suhteen vaikeasti syttyvinä ja hitaasti paloa levittävinä sekä miten ne suojaavat alustaansa syttymiseltä /5/.

Päätöksen luokitusjärjestelmistä määräyksissä ja ohjeissa käytetään luokkaa BROOF(t2) /5/.

Vesikaterakenteen tulee olla sellainen, että se ei syty helposti naapurirakennuksen palosta /5/.

Pientalot ovat yleisesti paloteknisesti P3-luokan rakennuksia. P3 vastaa entisissä määräyksissä paloahdistavaa rakennusta. /16./

Asuinrakennuksessa palo-osastot ovat asuinhuoneisto, kattila-huone, polttoainevarasto ja autosuoja /16/.

Yhden perheen pientalon ullakko kuuluu samaan palo-osastoon kuin huoneisto /16/.

Ullakolliseen rakennukseen tulee järjestää pääsy vesikatolle ulkopuolisena yhteytenä. Kattotikkaat ja -sillat tehdään piipulle ja kattoluukulle. /16./

Savupiippu tulee ulottaa niin korkealle vesikaton yläpuolelle, että saavutetaan riittävä paloturvallisuus ja veto /16/.

Paloturvallisuuden vuoksi erotetaan tiiliset savuhormit puurakenteisista kattorakenteista vähintään 100 mm raskaalla palovillalla. Poikkeuksena näistä katealustaa eikä alakaton puuverhousta ei palovillaa tarvitse käyttää. /3./

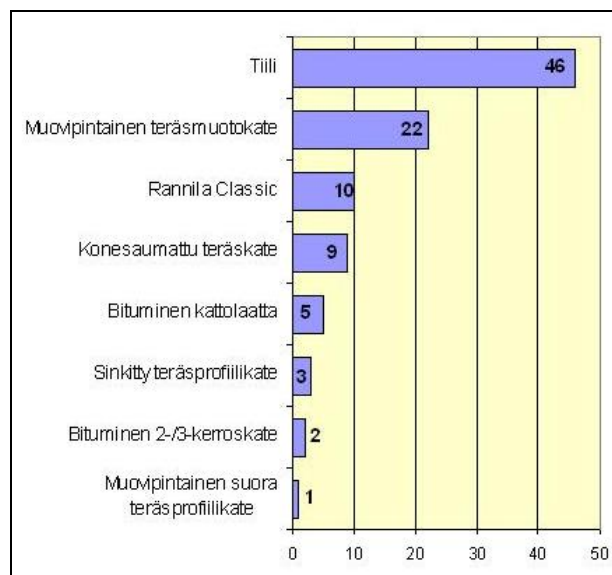
Rakennusten välisen etäisyyden tulee olla sellainen, että palo ei leviä helposti naapurirakennuksiin ja aluepalon vaara jää vähäiseksi. Jos rakennusten välinen etäisyys on alle 8 metriä, tulee rakenteellisin tai muin keinoin huolehtia palon leviämisen rajoittamisesta. /5./

Rakennuksen välitön ympäristö on pidettävä vapaana ylimääräisestä palokuormasta /16/.

2.1.5 Muut vaatimukset

Katteen täytyy kestää myös huoltotoimenpiteiden aiheuttama liikkuminen kattolla.

3 PIENTALON YLEISIMPIÄ KATETYYPEJÄ



Kuva 1. Vesikatemateriaalien osuudet uusissa omakotitaloissa 2006 /21/.

3.1 Metallikatteet

Teräsmuoto- ja teräspoimulevy:

Muotolevyn ja poimulevyn raaka-aineena käytetään galvanoitua muovattavaa ohutlevyterästä. Levyt voidaan valmistaa joko pelkästään galvanoituna tai pinnoitettuna. /1./

Vesikatteena kuumasinkitty levy yleisimmin maalataan tai pinta käsitellään muulla tavoin. Pinnoitettu levy on sellaisenaan valmis. Teräskatteita pinnoitettaessa käytetään erilaisia muovipinnoitteita. Niiden avulla saadaan tuotteelle aikaan riittävä säänkesto ja haluttu ulkonäkö. /1./

Muotolevyssä on sekä kattolapteen suuntaisia poimuja että poikittaisia uramuotoja /1/.

Kun katelevy on muotoiltu, on se paljon kestävämpi, kuin jos se olisi siileäpintainen.

Suositteluvat vähimmäiskaltevuudet muotokatteille ovat 1:4 ja poimulevylle 1:7 /1/.

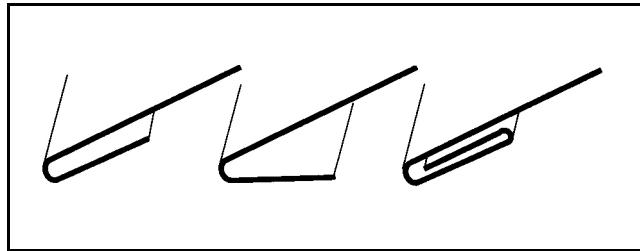
Katelevyt toimitetaan yleensä koko lappeen pituisina, määrämittaisina. Levyjä tarvitsee työstää usein vain erityistapauksissa, kuten jiirikulmissa ja läpivienneissä. /1./

Muotokatteiden ruodelaudoituksen jako riippuu pellin poikittaisprofiilin jaosta ja on yleensä 350 – 400 mm /8/.

Profiloidut levyt kiinnitetään yleensä kатteen läpi kantatiivisteellisillä ruuveilla tai nautoilla. Levyjen saumojen tiiveys varmistetaan riittävällä sivuttaisliimityksellä, vesiuralla tai tiivistenauhalla. Profiilikatteen alla käytetään yleensä aluskatetta. /8./

Konesaumattu teräslevy:

Tavallisimmat sileän ohutlevykatteen materiaalit ovat galvanoitu tai galvanoitu ja muovipinnoitettu teräsohutlevy. Konesaumattu sileä vesikatto voidaan periaatteessa tehdä myös ruostumattomasta teräslevystä, kupari- tai alumiinilevystä. Kaikissa tapauksissa työtapa on samanlainen. /1./



Kuva 2. Levyn päättäminen. Päättävän levyn reunaan tehdään aina reunakäänne, joko yksinkertainen tai kaksinkertainen. /1./



Kuva 3. Konesaumattu teräskatto /21/.

Saumattujen kattojen valmistuksessa käytetään sileää, 610 mm leveää levyä, joka on 0,5-0,6 mm paksua nauhalevyä. Konesaumastarkoitukseen tulevat levyt esivalmistetaan rivikoneessa, jossa levyn reunat taivutetaan saumausta varten valmiiksi. Konesaumattujen levyjen aihiot kiinnitetään katolla

alustaan peltikiinnikkeillä, jotka kääntyvät sauman sisään saumauksen yhteydessä ja muodostavat näin piilokiinnityksen. Jatkokset pituussuuntaan tehdään hakasaumoin. Konesaumaton katon saumoissa käytetään tarkoitukseen sopivaa tiivistysainetta. /1./

3.2 Tiilikate ja betonitiilikate

Keraaminen tiili

Keraaminen kattotiili valmistetaan polttamalla korkeassa lämpötilassa. Tiilen polttolämpötila, noin 1000 °C, antaa sille erittäin hyvät ominaisuudet kestää sään vaikutuksia. Keraaminen tiili kestää ilmansaasteita, mm. happoja, eikä väri haalistu pitkänkään ajan kuluessa ja sen muoto säilyy. /1./

Poltettu savi toimii kosteutta tasaavana materiaalina. Tiili esimerkiksi imee kosteutta itseensä ja haihduttaa tämän kosteuden vähitellen pois. /1./

Yleisimmin kattotiilimalli on yksikouruinen, mutta tarjolla on myös kaksikouruinen malli, jonka muoto on yleinen muillekin katetyypeille /1/.

Keraamiset kattotiilet saavat värinsä siitä savesta, josta ne on valmistettu. Tiilen pääväri on punainen, ja värit vaihtelevat eri sävyihin punaisessa, ruskeassa ja keltaisessa. On saatavilla myös lasitettua tiiltä. /1./

Betonikattotiili

Betonikattotiilet tehdään tarkasti suhteutetusta, läpivärjätystä betonimassasta kuivapuristamalla muottiin. Usein tuotteet vielä pintakäsitellään massan värisellä maalilla, joka parantaa tuotteen kestävyyttä. /1./

Betonikattotiilet ovat yleensä kaksiaaltoisia. Tiilikatteen perustuotteet ovat normaali kattotiili ja harjatiili /1/.

Betonikatteen tiiviys on tärkeää. Nykyisin tiilet ovat muodoltaan erittäin tarkkoja ja siksi ne liittyvät hyvin toisiinsa. Veden pääsyä kattorakenteen alapuolelle estävät tiilien välisten saumojen uritukset ja ponttityyppiset rakenteet. /1./

3.3 Bitumihuopakatteet

Bitumikermi:

Bitumikermeissä on kaksi rakenneosaa: tukikerros ja bitumiseos /1/.

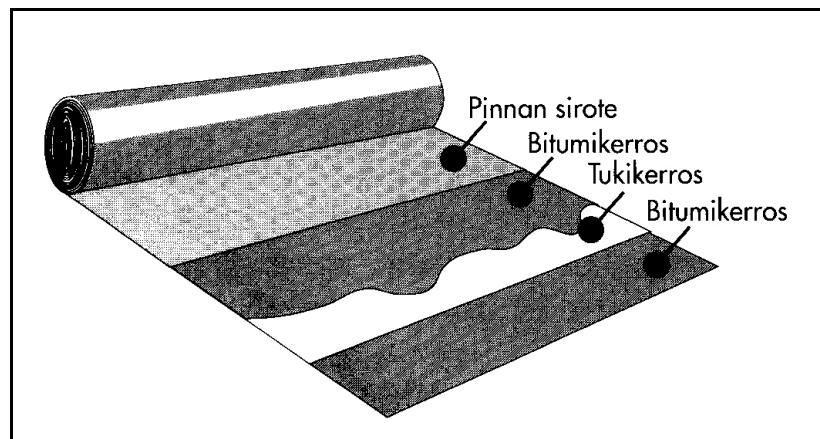
Bitumikermin tukikerros on joko lasikuitukudosta tai sitten lasikuitu- tai polyesterihuopaa. Tukikerros vaikuttaa kermin mekaanisiin ominaisuuksiin, niitä parantaen. Tällaisia ominaisuuksia ovat vetolujuus, murtovenymä, mittapysyvyys, puhkaisulujuus ja naulattavuus. Esimerkiksi polyesterihuopa antaa kermille suuren joustavuuden ja lasikuitutukikerros antaa kermille suuren mittapysyvyyden ja tämä ominaisuus vahvistettuna suuren mekaanisen lujuuden. /1./

Bitumi hoitaa ainesosana kermin vedenpitävyyden. Vedenpitävyys riippuu siitä, kuinka hyvin bitumi kestää lämpöä ja kylmää, miten se vanhenee ja miten hyvä liimattavuus sillä on. /1./

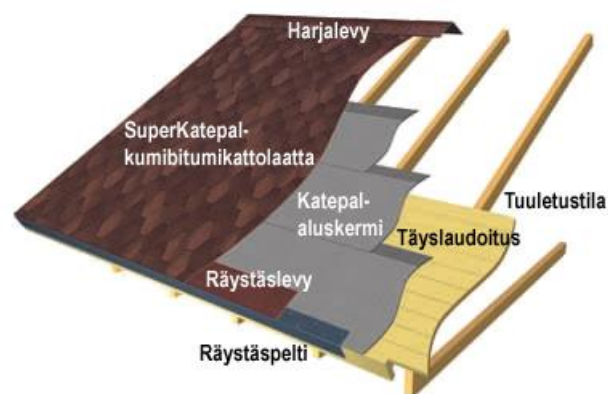
Vanhanmallisten bitumikermien bitumi oli valmistettu puhaltamalla. Vanha bitumikermi ei kestä pakkasta yhtä hyvin miten kestää nykyinen Suomessa valmistettava modifioitu SBS-kumibitumi. Sillä on merkittävästi paremmat kylmäjoustavuusominaisuudet, joka on tärkeitä Suomen olosuhteissa. /1./

Kermit ovat joko pintakermejä tai aluskermejä. Pintakermin päälle tulee suojaava sirotepinta, joka suojaa rakennetta säältä. Pintakermin tukirakenteena on vahvistettu polyesteri- tai lasikuituhuopa. Aluskermejä käytetään eristävinä rakenneosina monikerroskatteiden pintakermin alla sekä erikoisrakenteissa, niin kuin jireissä jiirilevyn alla vedeneristyksen varmistuksena. /1./

Bitumikermirullia on kahdenlaista tyyppiä asennustavasta riippuen. Ensimmäisessä kermityypissä on sen alapintaan sisällytetty bitumikerros, joka yleensä nestekaasuliekillä lämmittämällä saadaan pehmenemään liimaksi. Toisessa mallissa on liimareunat, jotka on suojattu ennen asennusta suojapapereilla. Rullan toisessa reunassa liimauskaista menee rullan alhaalla ja toisessa reunassa ylhäällä. Asennettaessa suojapaperit poistetaan ja reuna tarttuu alapuolisen kermin liimareunaan. Tällä kermityypillä ei tarvitse tehdä kuumabitumin käsittelyä. Bitumikermien asennustemperatuurin tulee olla aina yli +6 °C astetta.



Kuva 4. Bitumikermien normaali rakenne /1/.



Kuva 5. Bitumilaattakaton rakenteita /21/.



Kuva 6. Bitumilaattakatto /1/.



Kuva 7. Kolmiorimakatetta /1/.



Kuva 8. Tiivissaumakatetta /1/.

3.4 Kuitusementtilevykate

Kuitusementtilevykate tunnetaan Suomessa paremmin Vartti-katenimisenä tuotteena, joka on ainoa markkinoilla oleva kuitusementtilevytuote. Levy on aaltolevy ja sen materiaalina on kuitujen ja sementin sekoitus. Levyjä valmistettaessa kuidut ja sementti sekoitetaan veteen, jolloin syntyvästä massasta muokataan levyt, joissa ovat kulmasleikkaukset ja kiinnitykseen tarkoitetut reiät valmiina. /1./

Pientalorakentamiseen tarkoitettuja Varttilevyjä on kolmea eri mallia, Vartti 2000, Vartti Royal ja Vartti P6. Ne ovat perusmuodoltaan aaltomuotoisia, aallon muoto vaihtelee levytyypin mukaan. /1./

4 VESIKATTORAKENTEET ERI KATETYYPEILLE

Yläpohjan kantava rakenne, jonka muodostaa yleensä puupalkisto tai puiset kattoristikot, mitoitetaan aina tapauskohtaisesti. Yläpohja tehdään yleisemmin vaakasuorana, jolloin vesikatto on selvästi erillään sen yläpuolella tai sitten yläpohja on vesikaton suuntainen tai muuten kalteva. /5./

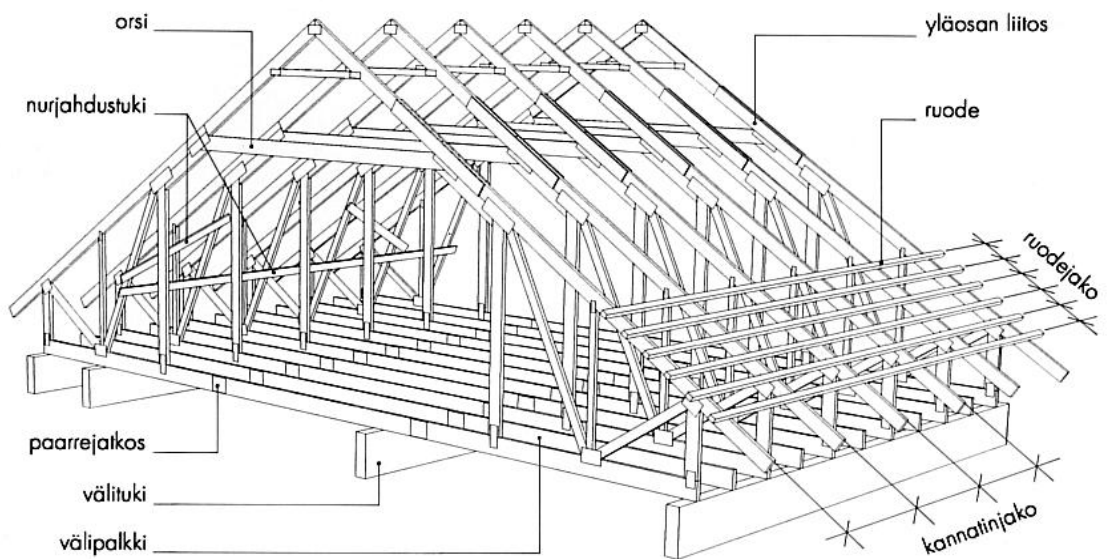
Vaakasuoran yläpohjan etuna on helposti toteutettava rakenteen tuuletus, ja lisäksi mahdollisten vaakasuorien kanavien asennettavuus ullakkotilaan. Lämmöneristeenä käytetään puukuituvillaa tai mineraalivillaa. Mineraalivilla voi olla joko levy- tai rullatavaraa, puhallusvillaa tai levyn ja sen päälle puhallusvillaa. /5./

Yläpohjan lämmöneristeen yläpinnan ja ulkoseinän liitoksessa on käytettävä tuulensuojalevyä tai tuulenojainta, jolla estetään tuuletusilman tunkeutuminen lämmöneristeeseen. Tuulenojaimen käyttäminen on erityisen tärkeää etenkin jos yläpohjan ylin villakerros on puhallusvillaa. Ilman tuulenojainta tuuletusvirtaus saattaa heittää puhallusvillaa pois paikaltaan. Tuulenojainta lukuun ottamatta ei vaakasuoran lämmöneristeen päälle laiteta tuulensuojaa. /5./

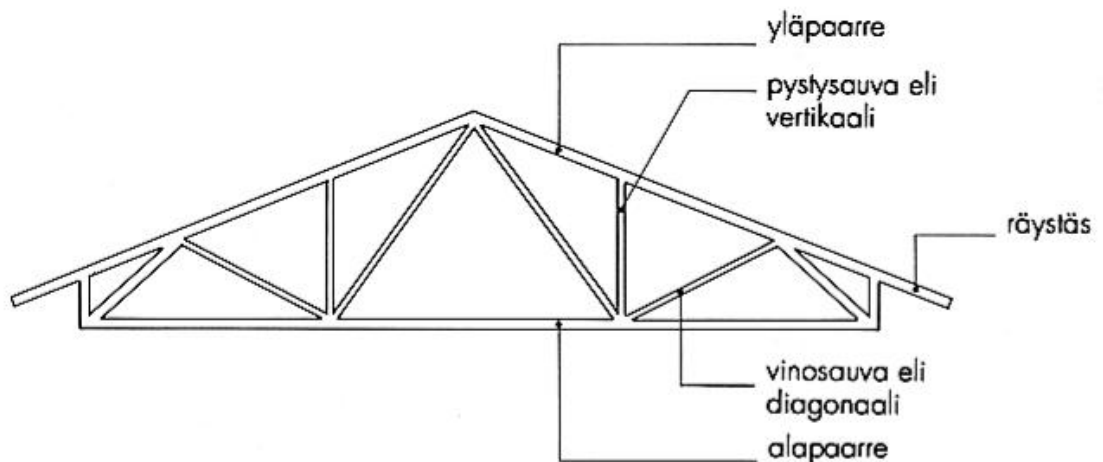
Katon rakenteet ovat yleisimmin puurunkoisia, joissa on tuuletustila lämmöneristeen yläpuolella. Katon rakenteessa pitää yleensä olla höyryn- tai

vähintään ilmansulku, riittävä lämmöneriste, toimiva tuuletusväli ja varsinainen vesikate, mikä on tehty materiaalin edellyttämälle alustalle. Useimpien katteiden kanssa pitää käyttää erillistä aluskatetta. /7./

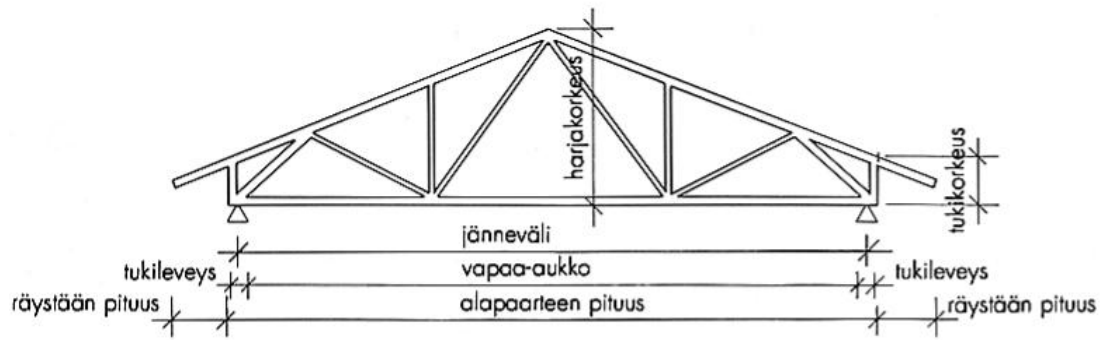
Katetta kutsutaan epäjatkovaksi, jos saumakohtat eivät ole vesitiiviitä. Tiiveydelle asetetut vaatimukset täyttyvät silloin, kun katon kaltevuus on riittävä estämään veden kulkeutuminen katteen alle. Pienehköt vuodot estetään käyttämällä aluskatetta. Jatkuva kate on vesitiivis vedenpaineen alaisena ja estää ulkopuolisen veden tunkeutumisen katteen alle. /8./



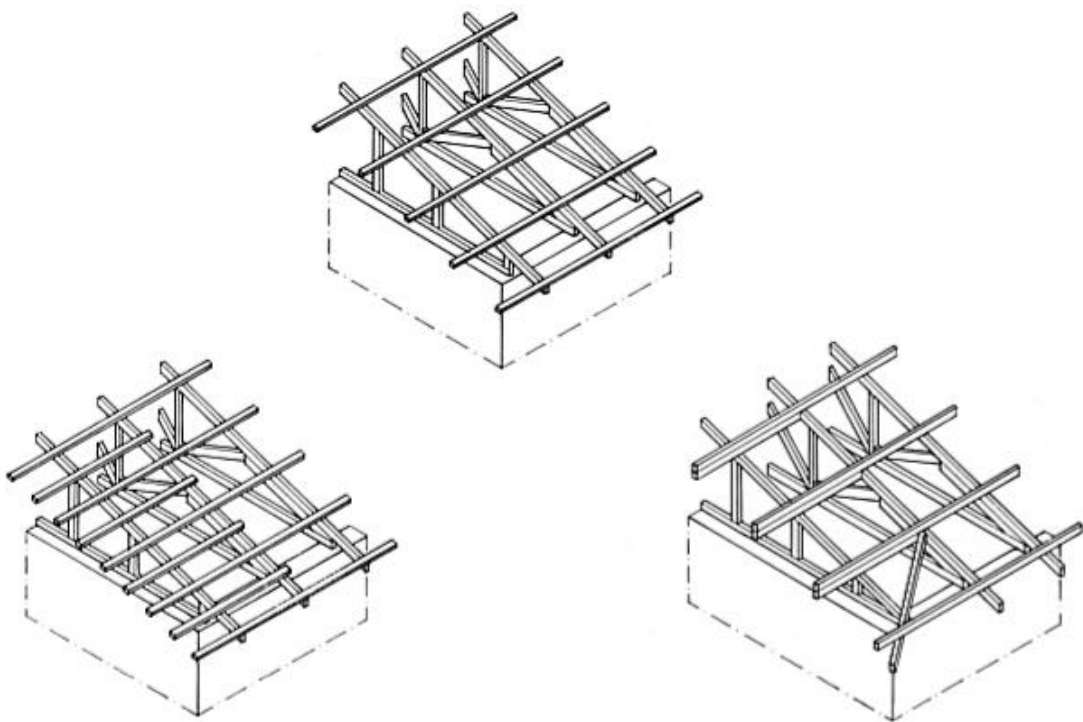
Kuva 9. Vesikaton ristikkorakenteiden käsitteitä /5/.



Kuva 10. Naulalevykannattimen osien nimityksiä /5/.



Kuva 11. Naulalevykannattimen mittanimityksiä /5/.



Kuva 12. Esimerkkejä päätyräystäistä /5/.



Kuva 13. Talon katto- ja runkorakenne /21/.

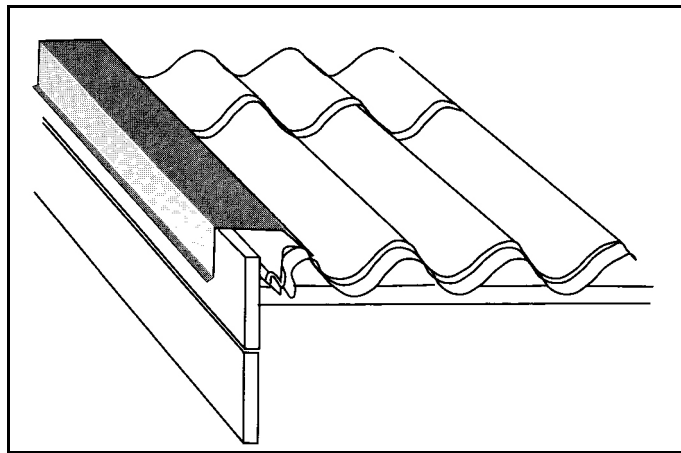
4.1 Metallikatteet

Muotolevy- ja poimulevykatteet:

Alusrakenne:

Muoto- ja poimulevykatteen alustaksi tehdään ruodelaidoitus. Ruodelaidoituksen mitoituksessa noudatetaan ensisijaisesti valmistajan antamia mittoja. Ruoderakenteen alle asennetaan aluskate /1./

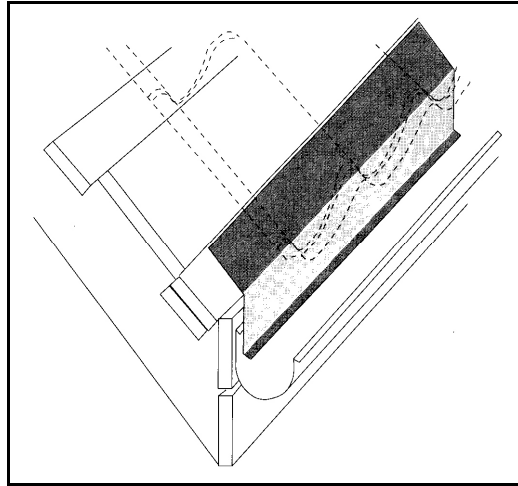
Muotolevyjen ruodelautana tulisi käyttää mieluiten vähintään lautaa, jonka koko on 32x100 mm. Paksumpi ruodekoko on parempi kiinnityksen takia sekä katolla liikkumien kannalta asennusaikana. Ruoteen paksuus määräytyy ruodejaon mukaan.



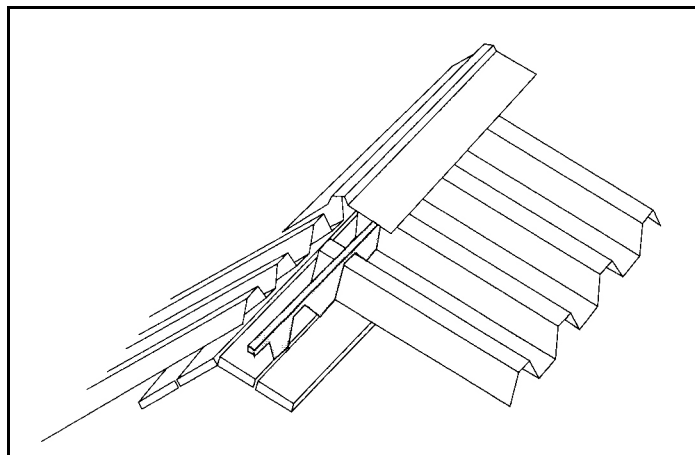
Kuva 14. Päättyräystäs viimeistellään päättyräystäslistoilla /1./

Poimulevyjen vaatima ruodekoko määräytyy poimurakenteen jäykkyyden, kattotuolijaon ja ruodevälin mukaan. Eniten ruodeväliin vaikuttaa levyn jäykkyys. Ruoteiden koot vaihtelevat 22x100 - 50x100 mm välillä. /1./

Sisäjiirien alle ja läpivientien ympärille pitää rakentaa umpilaudoitus. Lape-tikkaiden ja kattosiltojen vaatimat tuki- ja kiinnitysalustat tehdään muun alustanteon yhteydessä. /1./



Kuva 15. Sivuräystäälle asennetaan teräslevylista, joka suojaa räystäään puurakenteet. Jos räystäälle tulee vesikouru, se on luontevaa asentaa siten, että räystääslista peittää sen yläreunan /1/.



Kuva 16. Poimulevykatteen harjalla käytetään sileitä harjalevyjä, joiden alle poimulevyä vastaan asennetaan profiilinmuotoiset tiivistenauhat /1/.

Huomioitavia asioita muotolevy- ja poimulevykatoissa:

Lämpölaajeneminen:

Lämpötilan muutosten aikaansaama laajeneminen ja kutistuminen tulee ottaa huomioon levyjen kiinnityksessä niin, ettei valmiilla kattopinnalla pääse tapahtumaan väsymisrepeämiä, pullistumia, liitosten tiiviiden heikentymisiä tai levyjen irtoamista alustastaan. /5./

Lämpölaajentumisen haitalliset vaikutukset otetaan huomioon ja toteutetaan rakennustyö niitä silmällä pitäen.

Muotolevyjen päihin varataan riittävät liikuntavarat. Tehdään riittävästi liikuntasaumoja ja käytetään riittävän vahvoja kiinnikkeitä ja joustavaa alustaa. Tällä tavalla verhoukset voi liikkua lämpölaajentumisen mukaan ilman, että siihen syntyisi haitallisia pakkovoimia. /5./

Syöpymissuojaus:

Katon ja kiinnikkeen materiaali tulee olla yhdessä oikeanlaiset. Ei saa muodostua metallipareja, joista toinen syövyttää toista ja kate vaurioituu.

Alusta:

Katteen alusta suunnitellaan ja tehdään tuulettuvaksi, ettei kosteus tiivistyisi katteen alapintaan /5/.

Muotolevykatteen alustan kannate- tai ruodeväli valitaan katon kuormituksen ja käytettävän poimulevyn mukaan /5/.

Alustan suorakulmaisuus tarkistetaan esimerkiksi ristimittauksella /5/.

Alustan on oltava tasainen ja puhdas pinnaltaan. Siinä ei saa olla katetta vahingoittavia teräviä särmiä tai nystyröitä, eikä katetta syövyttäviä aineita ja tarvikkeita. /5./

Levyt:

Profiloitu levy on lappeen mittainen, jolloin vesikatteessa ei ole vaakasaumoja. Kate valmistetaan pääasiassa 0,5 – 0,6 mm paksusta muovipinnoitetusta tai sinkitystä teräsohutlevystä. /8./

Tiivistystarvikkeet:

Tiivistystarvikkeita käytetään riippuen katon kaltevuudesta ja levyn valmistajan suosituksista /5/.

Kiinnitystarvikkeet:

Kiinnikkeinä käytetään erityisesti kateruuveiksi tarkoitettuja sinkittyjä tai ruostumattomasta teräksestä valmistettuja ruuveja /5/.

Katelevyjien mitoitus:

Mittoja otettaessa täytyy muistaa levyjen sivuttaislimitys. Muotolevyissä vaatimus poikkipoimujen kohdistumisesta ja harjalla levyjen väliin jätettävä 30 mm rako sekä sivuräystäällä räystäslaudan 30 mm ylitys. /1./

Katteen erityiskohdat: (muotolevykatteet)

Profiloidut levyt kiinnitetään yleensä katteen läpi kantatiivisteellisillä ruuveilla tai nauloilla. Levyjen saumojen tiiveys varmistetaan riittävällä sivuttaislimityksellä, vesiuralla tai tiivistenauhalla. Profiilikatteen alla käytetään yleensä aluskatetta. /8./

Konesaumattu pelti:

Alusrakenne:

Ohutlevykatteen alustaksi tehdään joko raakaponttilaudoitus, levytys tai rakolaudoitus /1/.

Rakolaudoituksessa lappeilla lautojen välinen rako vaihtelee 20...60 mm välillä siten, että loivilla katoilla rako on pienempi ja jyrkemmillä katoilla suurempi. Räystä- ja jiirialueilla sekä läpivientien kohdalla laudoitus on yhtenäinen, räystäillä ja hormien ympärillä vähintään 1000 mm ja jireissä 500 mm levyinen taitteen molemmin puolin. /1./

Mikäli lappeiden keskialueilla käytetään harvalaudoitusta, aluskate asennetaan /8/.

Materiaali soveltuu hyvin katteeksi monimuotoisiin vesikattoihin, mutta asentaminen vaatii hyvää ammattitaitoa /8/.

Katerakenne ja sen yksityiskohtia:

Konesaumatus katon katteen asennustyö vaatii tekijöiltään erityisosaamista ja asentajien täytyy olla alan ammattilaisia ja peltityöhön erikoistuneita urakoitsijoita.

Pystysaumamat:

Pystysauma tehdään yksinkertaisena pystypinnoilla ja kaksinkertaisena kattolappeilla /1/.

Sauma tiivistetään aina esimerkiksi butyylikitillä tai valssiöljyllä. Saumattaessa levyjä taivutetaan myös kiinnikkeet, jotka tulevat katerivien väliin. Kiinnitysluskat ovat aina siis saumojen kohdilla. /1./

Hakasaumat:

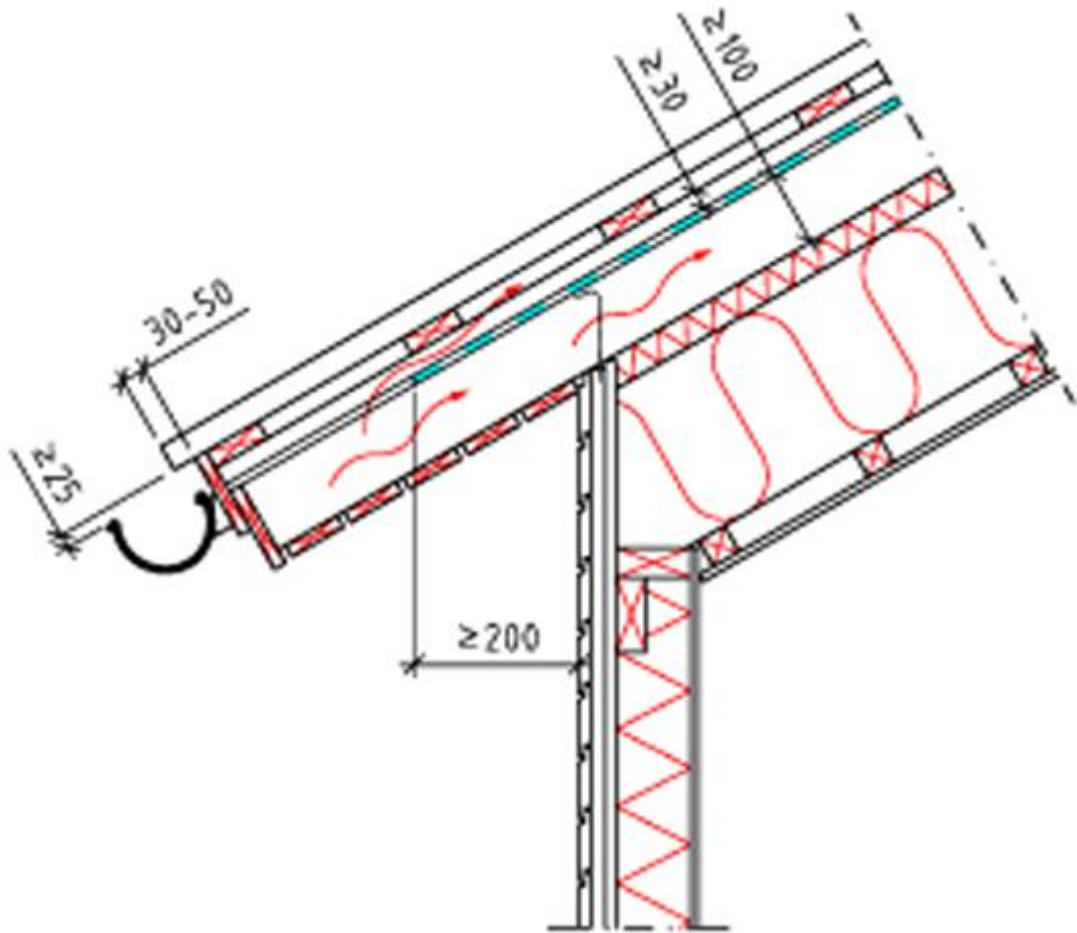
Käytetään esimerkiksi silloin, kun levyjä liitetään toisiinsa räystään suuntaisina. Kattolappeilla hakasaumat ovat siis aina kaksinkertaisia ja tiivistettyjä. Yksinkertaisia hakasaumoja saa käyttää pystypinnoilla. /1./

Rimasaumat:

Katerivit on mahdollista liittää toisiinsa myös rimasaumoilla. Liitettävien katerivien väliin laitetaan rima, jonka molemmille sivuille katerivit nousevat. /1./

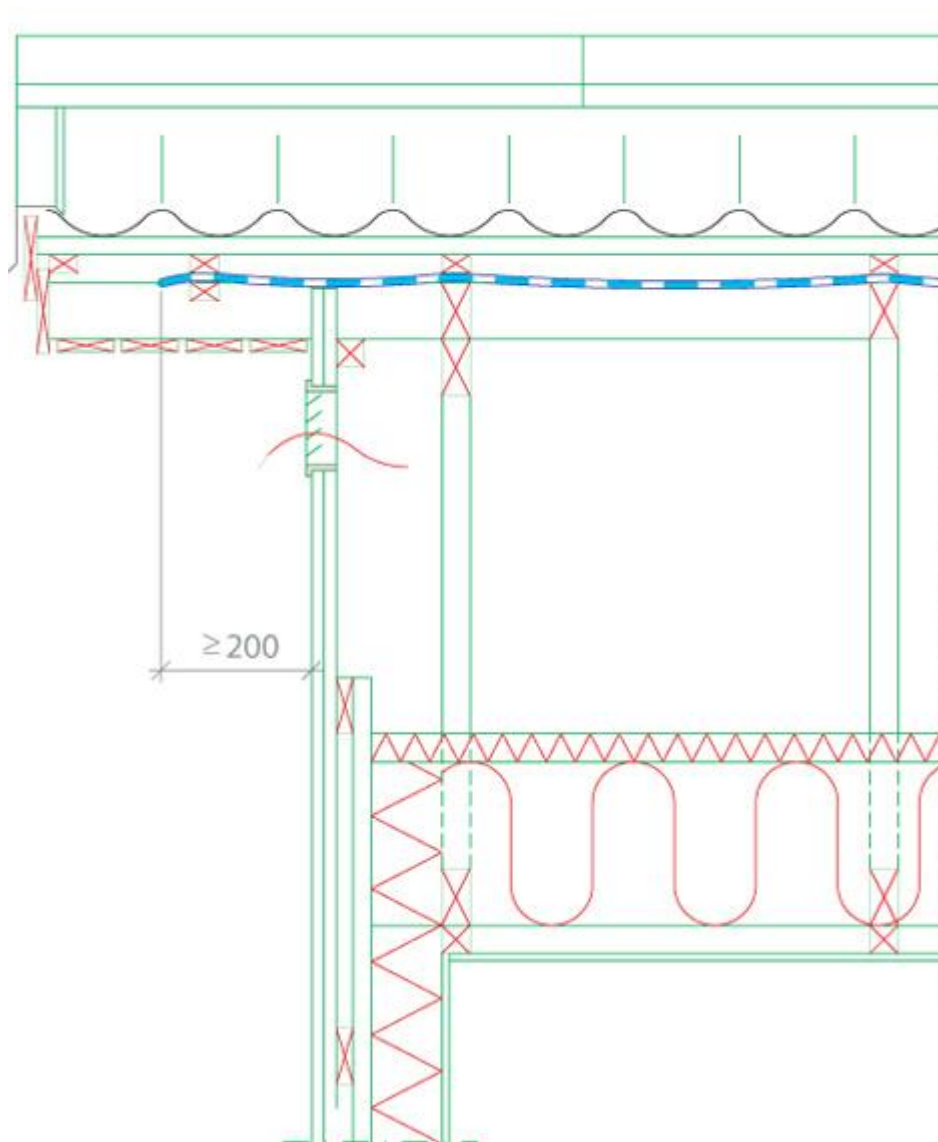
Levyn päättäminen:

Päättävän levyn reunaan tehdään aina reunakäännö, joko yksinkertaisena tai kaksinkertaisena /1/.



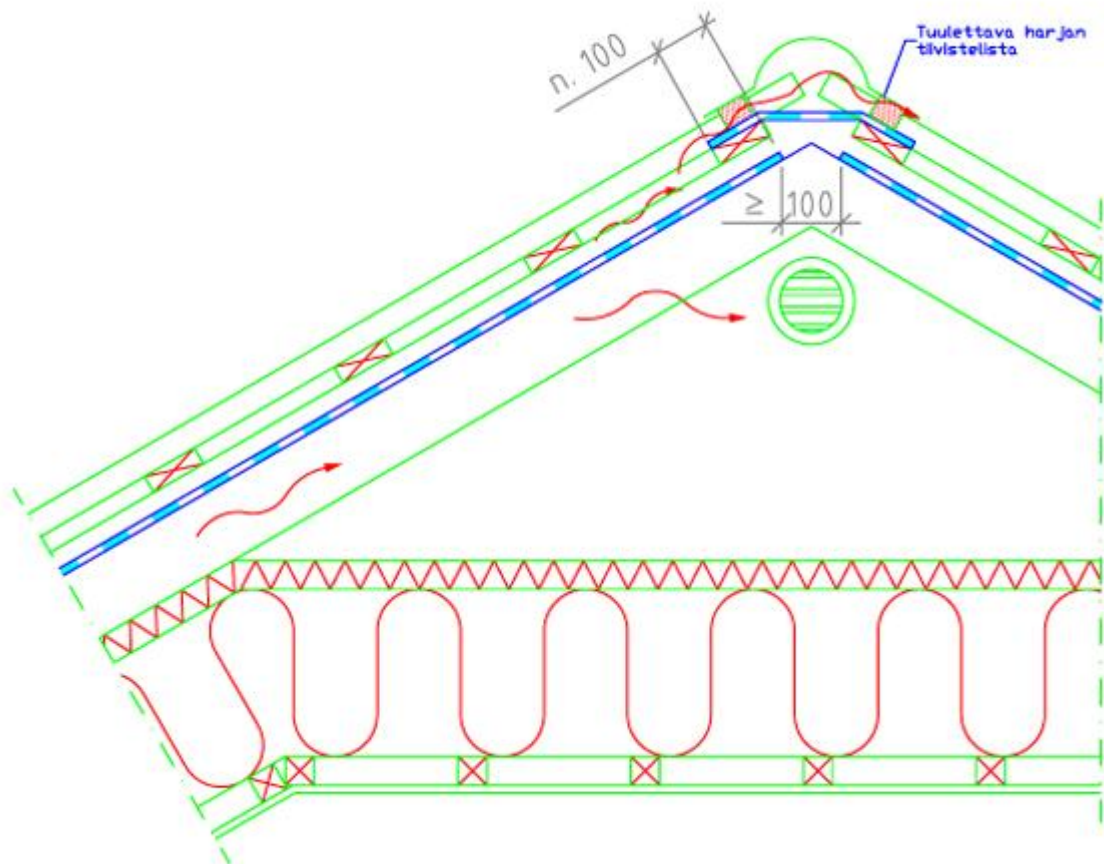
Kuva 17. Teräsmuoto- ja teräspoimulevykatto, alaräystäs /7/.

- Kattotuolien päälle asennetun aluskatteen alareunan tulee ulottua vähintään 200 mm seinälinjan ulkopuolelle.
- Korokerimojen (≥ 30 mm) päälle asennettavat ruoteet mitoitetaan katemateriaalin mukaan.
- Profiilipelti ulottuu 30 – 50 mm otsalaudan yli. /7./



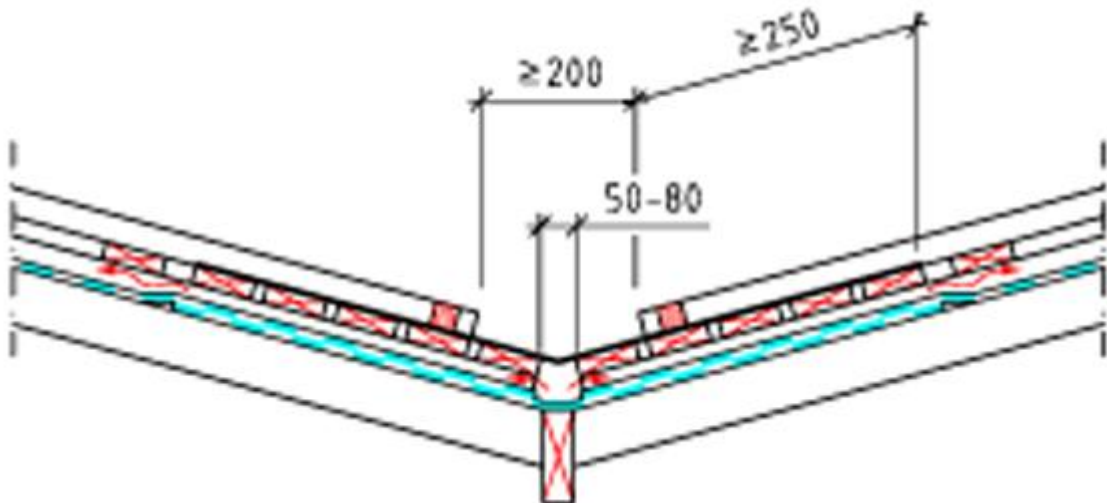
Kuva 18. Teräsmuoto- ja teräspoimulevykatto, päätyräystäs /7/.

- Kattotuolien päälle asennetun aluskatteen tulee ulottua vähintään 200 mm seinälinjan ulkopuolelle.
- Päädyssä katon tuuletus voidaan toteuttaa joko räystäään (tuuletusrako seinän ja aluskatteen välissä ≥ 30 mm) tai mahdollisimman ylös sijoitettujen tuuletussäleikköjen kautta. Tarvittaessa seinän yläosaan asennetaan ns. myrskypelti.
- Harjatuuletuksella (alipainetuulettajat) voidaan korvata em. päädyn tuuletus. /7./



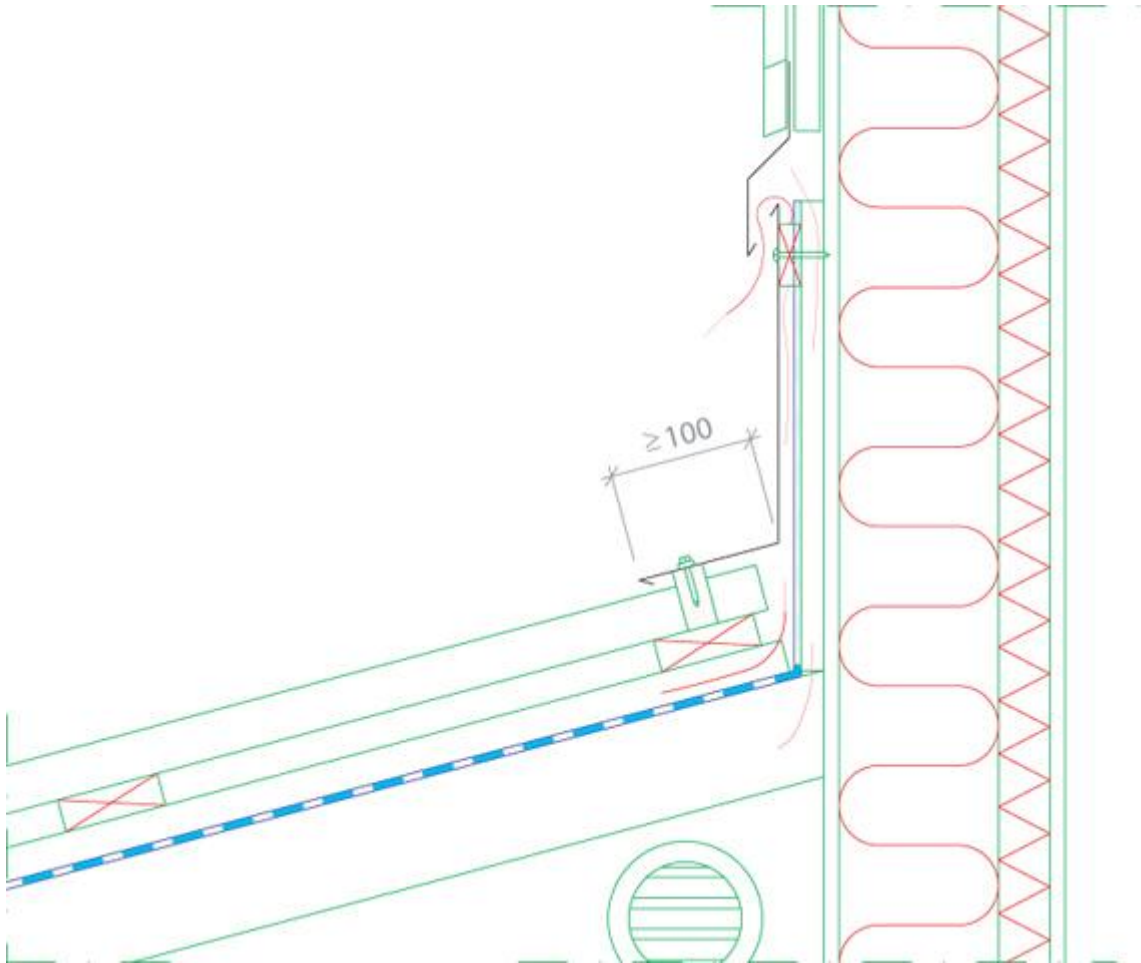
Kuva 19. Teräsmuoto- ja teräspoimulevykatto, harja /7/.

- Aluskatteeseen jätetään harjalle vähintään 100 mm rako. Sen yläpuolelle, koro-kerimöjen päälle, tehdään leveämpi umpinainen ruodelaudoitus, jonka päälle asennetaan harjalta yli menevä aluskatekaista vähintään 100 mm limityksellä aluskatteeseen.
- Harja- ja profiilipellin välissä käytetään tiivistettä.
- Vaihtoehtoisesti harja voidaan toteuttaa siten, että aluskate limitetään harjan yli. Tällöin aluskatteen yläpuolisen tilan poistotuuletus toteutetaan harjalta päädyistä ja/tai harjalle asennetuilla alipainetuulettimilla. /7./



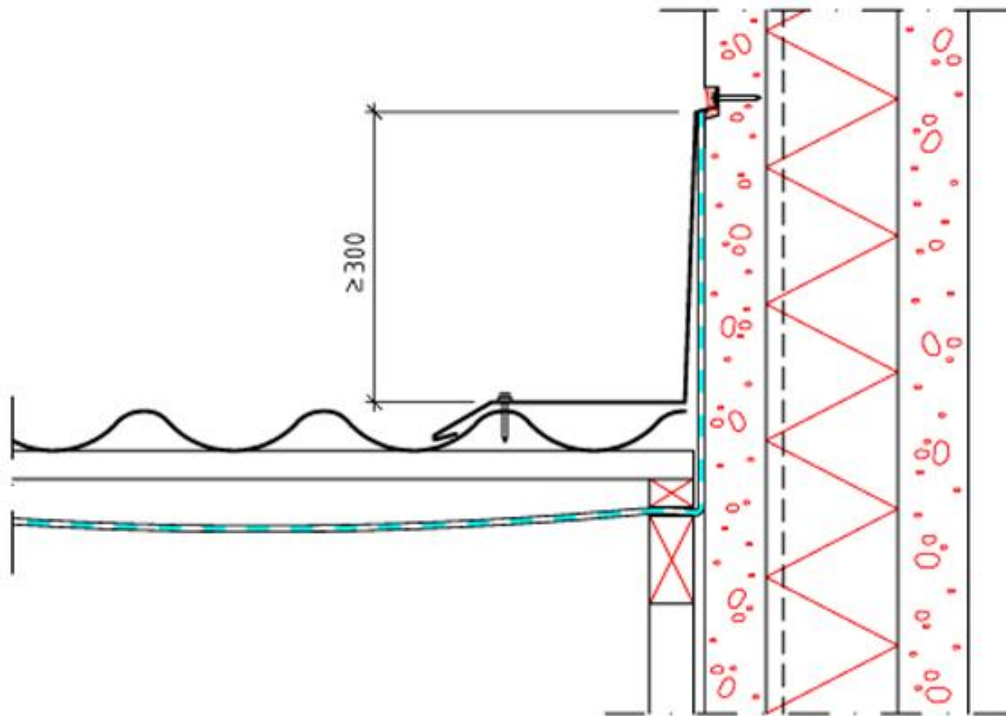
Kuva 20. Teräsmuoto- ja teräspoimulevykatto, sisätaite /7/.

- 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 päähän (jiirin suuntainen tuuletusrako).
- Korokerimojen päälle tehdään aluslaudoitus 20 mm 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. /7./



Kuva 21. Teräsmuoto- ja teräspoimulevykatto, seinälle nosto /7/.

- Lappeen yläreunassa aluskate nostetaan vähintään 300 mm katteen yläreunan yläpuolelle siten, että aluskatteen alapuolinen tila tuulettuu rakenteen kautta.
- Seinälle noston suojaPELLITYS limitetään katteen kanssa vähintään 100 mm ja tiivistetään. SuojaPELLITYKSEN yläreuna asennetaan siten, että aluskatteen yläpuolinen tila tuulettuu sen kautta. /7./



Kuva 22. Teräsmuoto- ja teräspoimulevykatto, seinänvierus /7/.

- Lappeen vierustalla aluskate nostetaan vähintään 300 mm katteen yläreunan yläpuolelle.
- Seinälle noston suojapellitys limitetään vähintään toisen profiilin yli ja tiivistetään seinärakenteeseen aluskatteen yläreunan yläpuolelta. /7./

4.2 Tiilikate

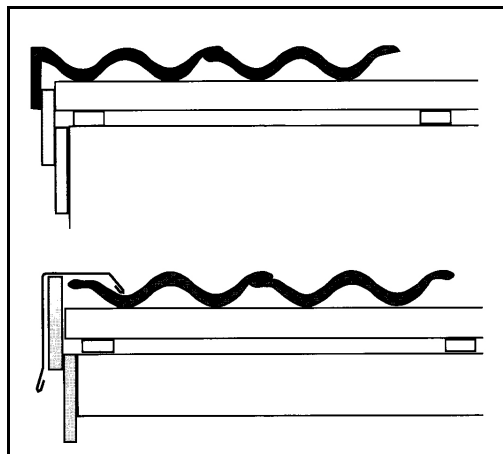
Keraaminen tiilikate ja betonitiilikate:

Alusrakenne:

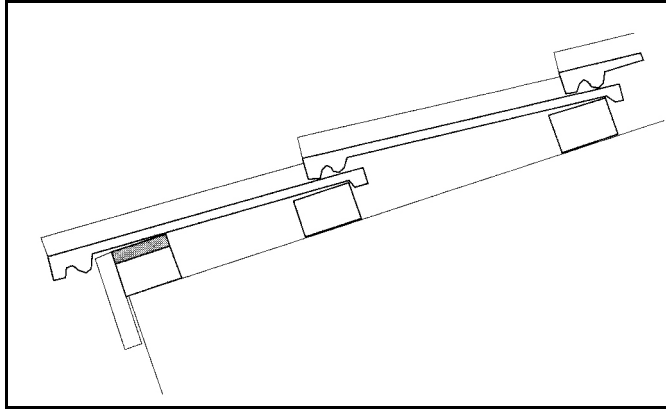
Betonitiilikatteen alle tehdään ruoderakenne. Ruoteet ovat järeämpiä kuin teräsmuotolevyn tapauksessa, sillä tiilet painavat enemmän. Ruoteitten koko on 50x75...32x100 mm, kun kattotuolijako vaihtelee 1200...600 mm. Ruodevälin määrää tiilen mitta ja niiden limitys. Räystäillä ruodeväli poikkeaa muusta lappeesta. /1./

Ruodeväli on syytä määrittää siten, että sivuräystäältä toisen ruoteen ja harjalla ylimmän ruoteen välinen mitta jaetaan tasaväleiksi. Näin saadaan ruodeväli oikeaksi tiilen valmistajan ohjeen mukaan. Katon kaltevuuskulma määrittää sopivan limitysmitan kattotiilille. Kun ruodeväli määritetään oikein, saadaan lappeelle kokonaisista tiilistä muodostuva kate, jonka tiilirivien välit ovat tasaiset. /1./

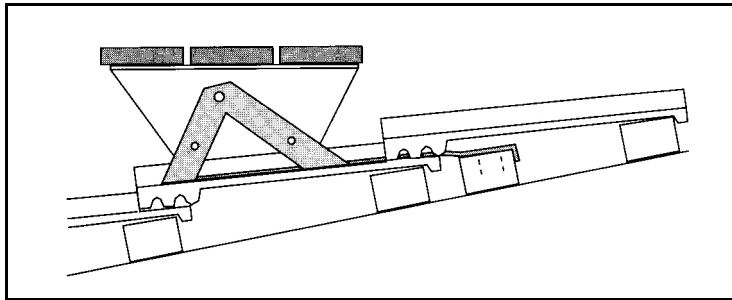
Keraamiselle tiilikatteelle tehdään ruoteet valmistajan antamien ohjeiden perusteella. Alusrakenteet ovat samanlaiset kuin betonitiilikatteessakin. /1./



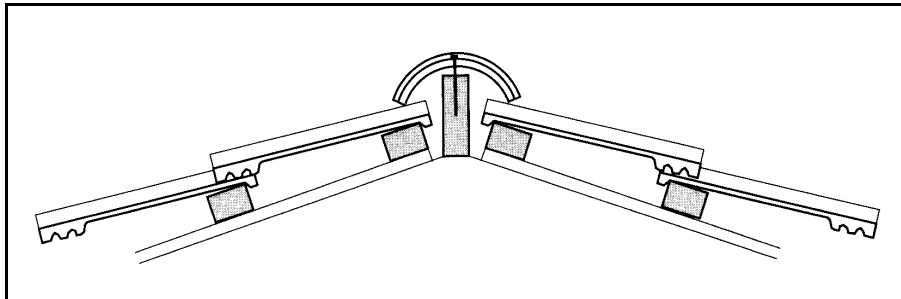
Kuva 23. Päätöraystääs viimeistellään joko erikoistiilillä tai räystääslevyllä /1./



Kuva 24. Sivuräystään laudat asennetaan ennen kattotiilien asentamista. Ensimmäisen ruoteen päälle kiinnitetään korotusrima, jotta räystästiilet saavat saman asennon kuin muutkin tiilet. /1./



Kuva 25. Katolle tuleva kulkusilta /1/.



Kuva 26. Harjan rakenne tulee tehdä niin, että harjatiili lepää kummankin lappeen ylimmäisten tiilien varassa. Harjapuu on vain naulakiinnitystä varten. /1./

Huomioitavia asioita tiilikatteisissa katoissa:

Kattokaltevuus:

Keraamisen kattolapteen vähimmäiskaltevuuden tulee olla 22 astetta, kun käytetään tavallisia tiiliä. Urareunatiilen tapauksessa on vähimmäiskaltevuus olla 14 astetta. /1./

Betonikattotiiltä käyttäessä kattokaltevuuden on oltava vähintään 1:5. Jos katto on loivempi kuin 1:5, on tehtävä umpilaudoitus ja bitumikermi. /5./

Ruoteet:

Katon leveys harjan suunnassa tulisi olla 300 mm:llä jaollinen, jotta betonikattotiiliä ei tarvitsisi leikata. Ruoteiden pituus määritetään 300 mm:llä jaolliseksi harjan suunnassa. /5./

Katteen alusta:

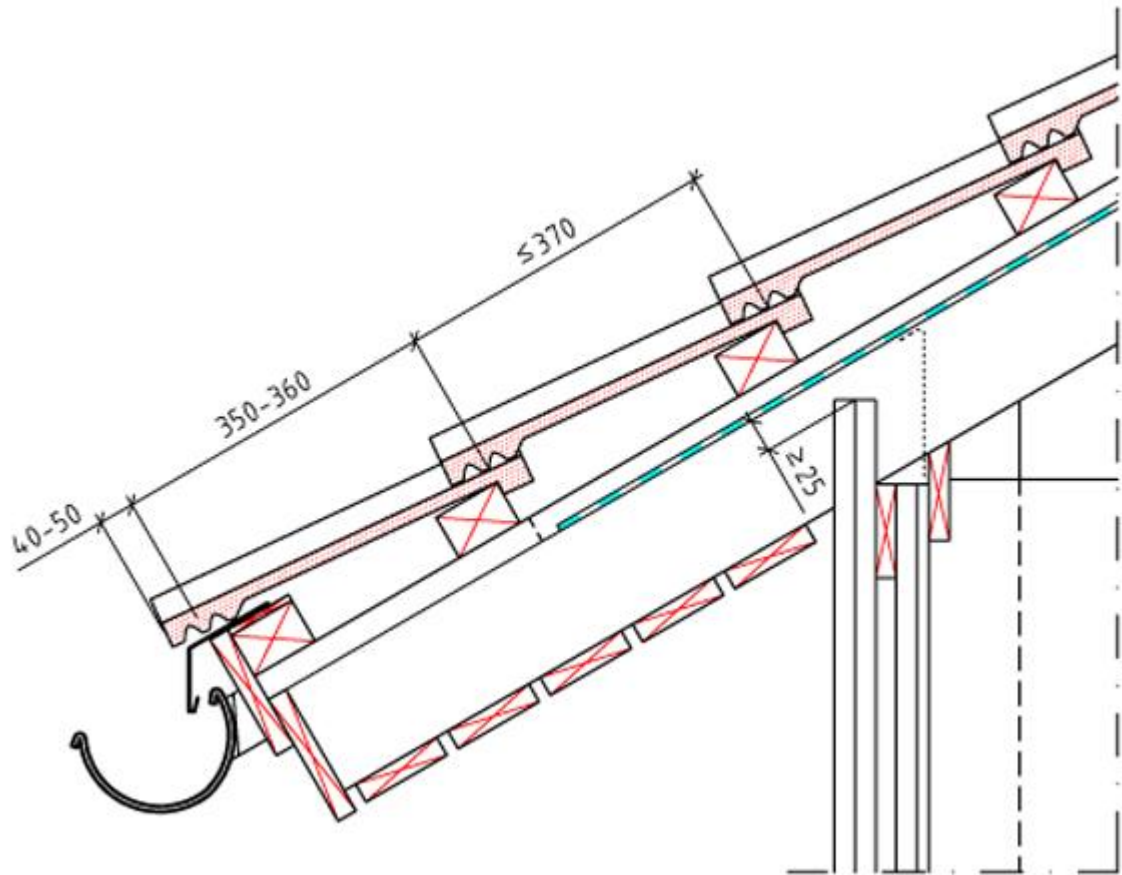
Tiilikaton aluskate tehdään yleensä vesitiiviiksi. Aluskatteen tiiviys on erittäin tärkeää koko kattorakenteen kannalta. /5./

Mitä loivempi katto, sitä enemmän vesi jää makaamaan aluskatteen pinnalle. Tämän takia on aluskaterakenteen oltava tiivis.

Aluskatteen mitoitus:

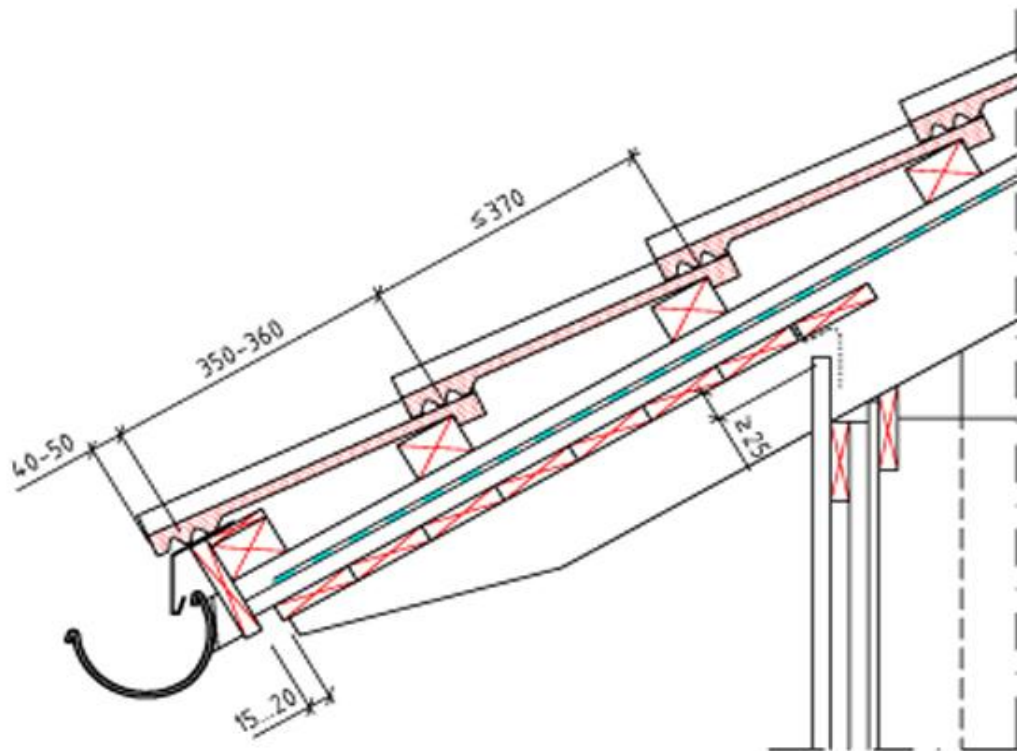
Aluskate on mitoittava siten, ettei kokonaisia tiiliä jouduta leikkaamaan /5/.

Katteen leveysmitta tulee mitoittaa kattotiilien leveyden kerrannaiseksi valmistajan ohjeiden mukaan /5/.



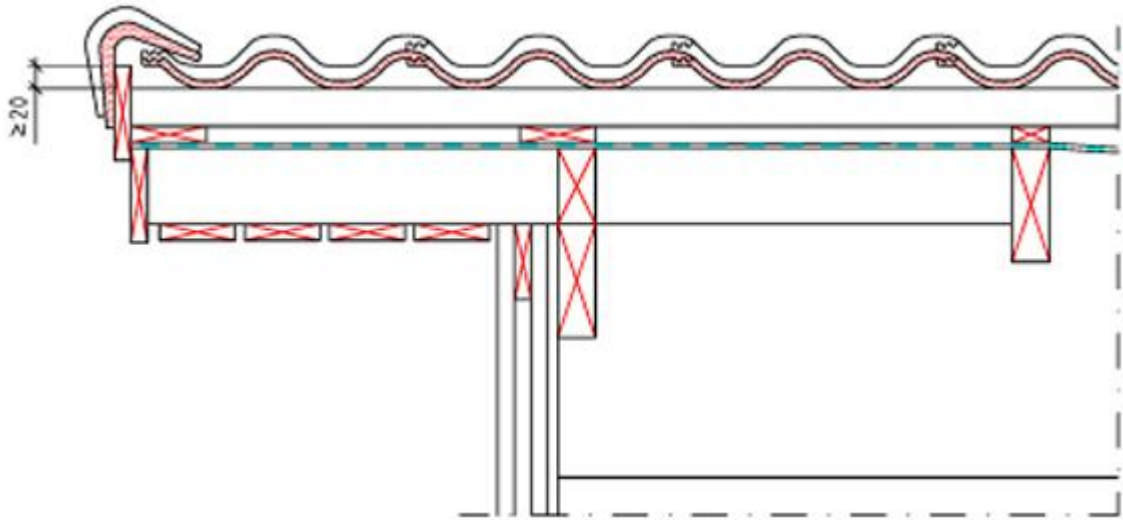
Kuva 27. Tiilikatto, alaräystäs /7/.

- Kattotuolien päälle asennetun aluskatteen alareunan tulee ulottua vähintään 200 mm seinälinjan ulkopuolelle.
- Aluskatteen päältä valuvan veden on päästävä poistumaan aluslaudoituksen tuuletusraoista
- Tuuletusrimojen (≥ 22 mm) päälle asennettavat ruoteet mitoitetaan katemateriaalin mukaan.
- Seinän ja aluskatteen välisen tuuletusraon tulee olla vähintään 25 mm ja se on varustettava hyönteisverkolla (silmäkkö 3 – 5 mm). Liian suuri rako (yli 50 mm) saattaa aiheuttaa aluskatteen "paukkumista" kovalla tuulella.
- Räystäällä alin ruode korotetaan tiilen vahvuuden verran, jotta alin tiili asettuu samaan kaltevuuteen muun lappeen tiilien kanssa.
- Alin tiili ulottuu 40 – 50 mm otsalaudan yli ja sen alla suositellaan käytettäväksi tippapeltiä. /7./



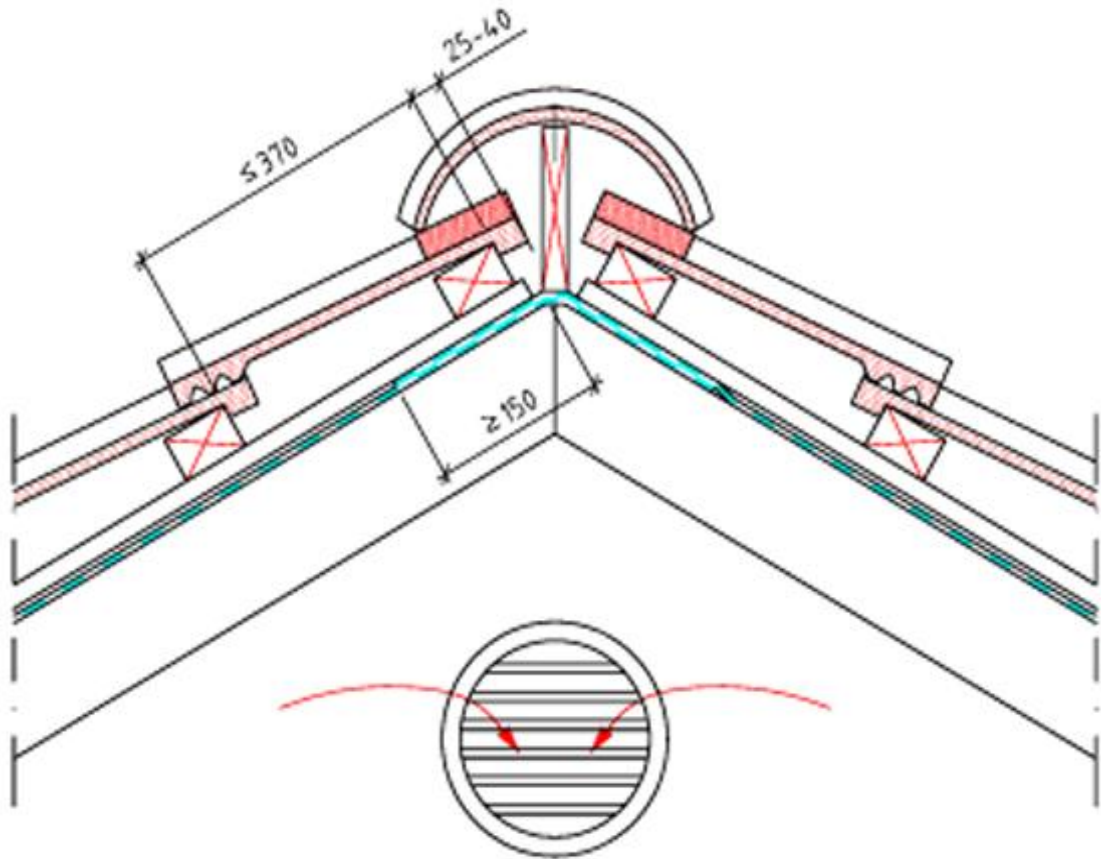
Kuva 28. Tiilikatto, avoin alaräystä /7/.

- Kattotuolien päät lovetaan laudoituksen ja korokeriman vahvuuden verran (44 mm).
- Räystäälle tehdään umpilaudoitus ja sen päälle korokerimat siten, että rimojen yläpinta on kattotuolin yläpinnan tasalla.
- Aluskate asennetaan kattotuolien ja korokerimojen päälle. Rimojen alapäiden tulee ulottua 15 – 20 mm aluslaudoituksen yli ja aluskatteen alareuna jätetään aluslaudoituksen alareunan tasalle. Umpilaudoituksen ja otsalaudan väliin täytyy jättää rako veden poistumista varten
- Tuuletusrimojen (≥ 22 mm) päälle asennettavat ruoteet mitoitetaan katemateriaalin mukaan.
- Seinän ja aluslaudoituksen välisen tuuletusraon tulee olla vähintään 25 mm ja se on varustettava hyönteisverkolla (silmäkoko 3 – 5 mm).
- Räystäällä alin ruode korotetaan tiilen vahvuuden verran, jotta alin tiili asettuu samaan kaltevuuteen muun lappeen tiilien kanssa.
- Alin tiili ulottuu 40 – 50 mm otsalaudan yli ja sen alla suositellaan käytettäväksi tippapeltiä. /7./



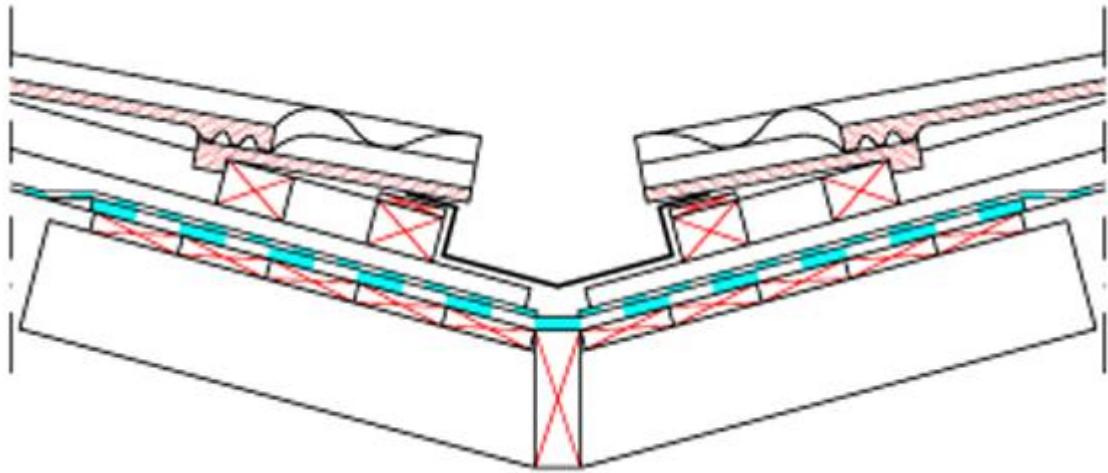
Kuva 29. Tiilikatto, päätyräystäs /7/.

- Kattotuolien päälle asennetun aluskatteen tulee ulottua räystään reunalle saakka.
- Päätyräystäs voidaan tehdä käyttämällä päätyreunatiiliä, kuten kuvassa, tai vaihtoehtoisesti päätyräystäspellillä.
- Päädyssä katon tuuletus voidaan toteuttaa joko räystään (tuuletusrako seinän ja aluskatteen välissä ≥ 30 mm) tai mahdollisimman ylös sijoitettujen tuuletussäleikköjen kautta. Tarvittaessa seinän yläosaan asennetaan ns. myrskypelti.
- Harjatuuletuksella (alipainetuulettajat) voidaan korvata em. päädyn tuuletus.
- Kuvan mukaisen, ruoteiden varassa olevan päätyräystään taivutusjäykkyys tulee varmistaa tai tukea räystääspuut vähintään kahteen kattotuoliin. /7./



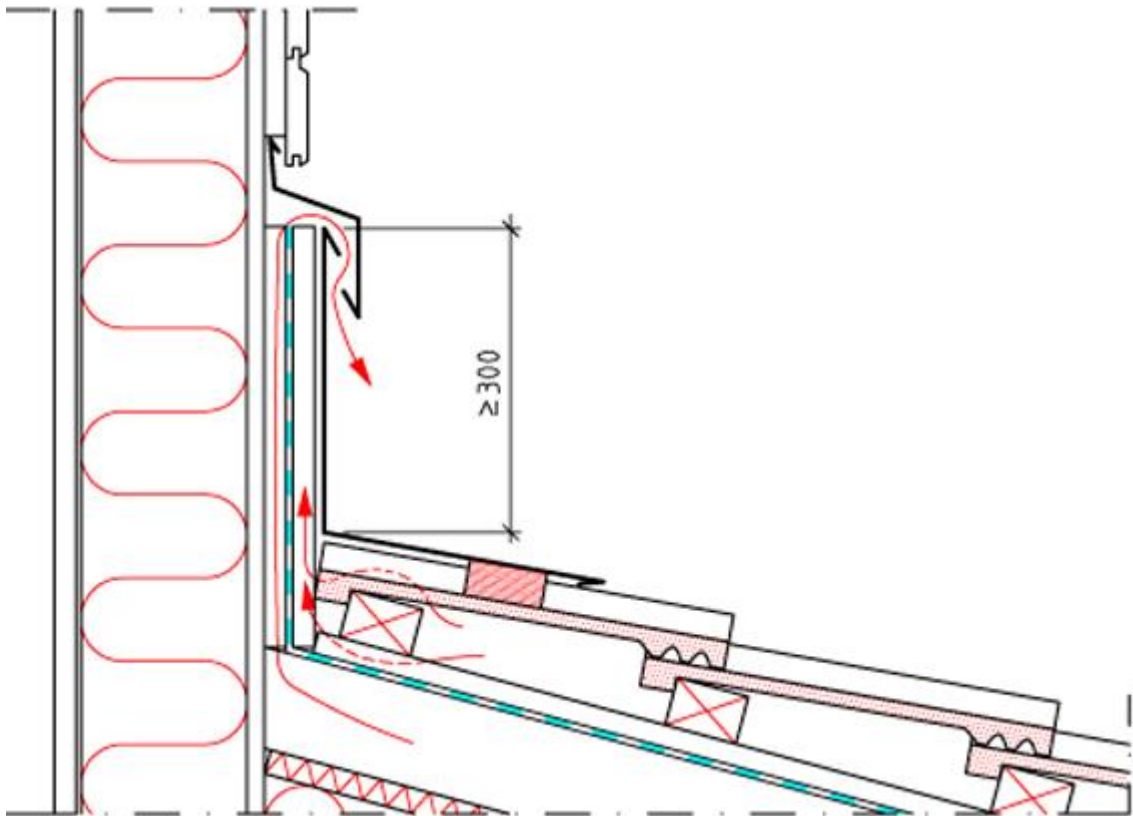
Kuva 30. Tiilikatto, harja /7/.

- Aluskate limitetään harjalla vähintään 150 mm harjan yli.
- Harja- ja kattotiilien väli tiivistetään.
- Harjatiili kiinnitetään 25 – 30 mm paksuiseen harjalautaan. /7./



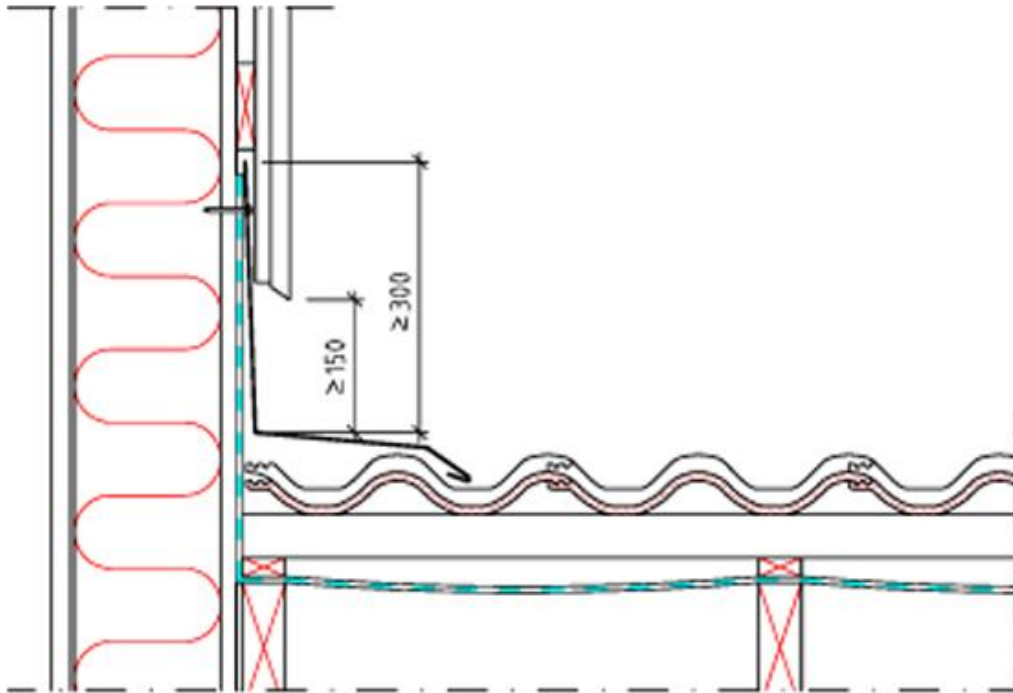
Kuva 31. Tiilikatto, sisätaitte /7/.

- Sisätaitteen pohjalle tehdään umpilaudoitus (vähintään 300 mm taitteen molemmin puolin). Lautojen yläpinnan tulee olla samalla tasolla kattotuolien yläpinnan kanssa.
- Sisätaitteen pohjalle asennetaan jiirin suuntainen aluskate tai aluskermi, jonka päälle limitetään lappeiden aluskatteet.
- Tuuletusrimojen päät jätetään jiirin pohjalta 25 – 40 mm päähän (jiirin suuntainen tuuletusrako).
- Tuuletusrimojen päälle asennetaan jiirin suuntaiset ruoteet (normaaliruoteita paksummat tai korokerimalla korotetut), joiden päälle kiinnitetään sisätaittepelte.
- Kattotiilet leikataan sisätaitteessa jiirin suuntaisesti. Tiilien väliin jätetään vähintään 200 mm leveä veden valuma-alue.
- Tarvittaessa tiilien ja sisätaittepellin väliin asennetaan tiiviste. /7./



Kuva 32. Tiilikatto, seinälle nosto /7/.

- Lappeen yläreunassa aluskate nostetaan vähintään 300 mm katteen yläreunan yläpuolelle siten, että aluskatteen alapuolinen tila tuulettuu rakenteen kautta.
- Seinälle noston suojaPELLITYS limitetään katteen kanssa vähintään 100 mm ja tiivistetään. SuojaPELLITYKSEN yläreuna asennetaan siten, että aluskatteen yläpuolinen tila tuulettuu sen kautta. /7./

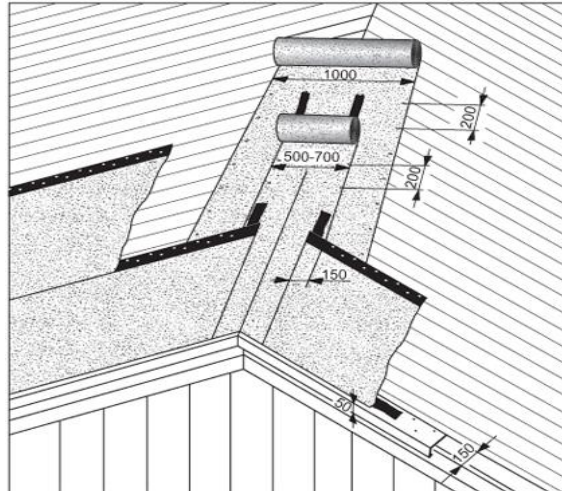


Kuva 33. Tiilikatto, seinänvierus /7/.

- Lappeen vierustalla aluskate nostetaan vähintään 300 mm katteen yläreunan yläpuolelle.
- Seinälle noston suojaellitys limitetään kattopinnalla vähintään toisen profiilin yli ja tarvittaessa tiivistetään seinärakenteeseen aluskatteen yläreunan yläpuolelta. Erillistä tiivistystä ei tarvita, mikäli seinäverhous suojaa ylösnoston yläreunan (kuten kuvassa). /7./

4.3 Bitumihuopakatteet

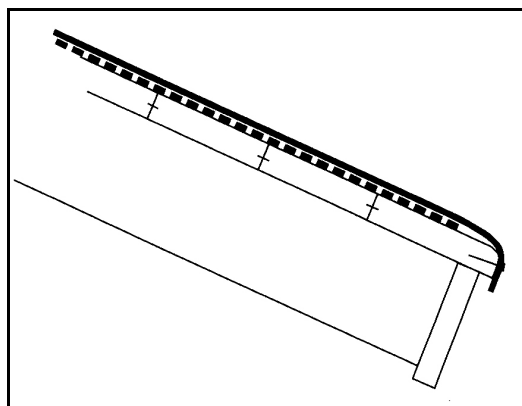
Alusrakenne: Tiivissaumakate



Kuva 34. Tiivissaumakate, sisätaite /7/.

Tiivissaumakatteen alle on tehtävä tasainen ja yhtenäinen alusrakenne. Yleisesti käytetään raakaponttilaudoitusta tai vanerilevytystä. Päätöraystäille asennetaan kermien päättämiseksi kolmiorimat. Savupiipun ympärille asennetaan alustaan myös kolmiorima, kuten myös muiden läpivientien ja seinävierustan kulmiin. /1./

Sivuräystäiden yläkulmat ja kattoharjan kulma pyöristetään /1/.



Kuva 35. Sivuräystäällä kermi ulotetaan 10-15 mm räystääslaudan alapuolelle ja nautataan kiinni räystääslautaan /1/.

Huomioitavia asioita: Tiivissaumakate

Asennus:

Tiivissaumakate asennetaan suoraan puualustalle ilman aluskermiä, lukuun ottamatta sisätaitteita tai vastaavia erityiskohtia katossa /7/.

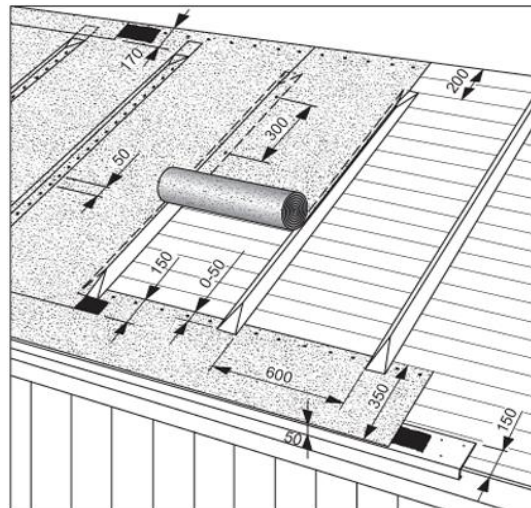
Kattokaltevuus:

Oikeilla tuotteilla ja menetelmillä voidaan tehdä kaltevuuteen 1:20 asti /1/.

Tuuletus:

Tuuletuksen pitää laudoituksen alla toimia kaikissa olosuhteissa. Tuuletusvälin tulee olla vähintään 100 mm. Harjan alla pitää tuuletusilman päästä kulkemaan harjan suuntaisesti. /7./

Alusrakenne: Kolmiorimakate



Kuva 36. Kolmiorimakate /7/.

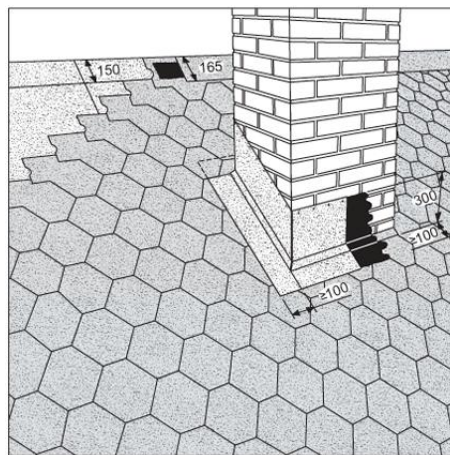
Kolmiorimakatteen alusrakenne tehdään samalla tavalla, kuin tiivissaumakatteen alusrakenne.

Huomioitavia asioita: Kolmiorimakate

Asennus:

Kolmiorimakate asennetaan suoraan puualustalle ilman aluskermiä, lukuun ottamatta sisätaitteita tai vastaavia erityiskohtia katossa /7/.

Alusrakenne: Bitumilaattakate



Kuva 37. Bitumilaattakate: harja ja piipunjuuri /7/.

Bitumilaattakatteen alusta tehdään samaan tapaan kuin tiivissaumakatteessa, eli raakaponttilaudoituksena tai säänkestävällä rakennuslevyllä. Räystäiden yläkulmat ja harja pyöristetään. /1./

Ennen katteen asennusta päätyräystäät viimeistellään. Päätyräystäille asennetaan kolmiorima päättämään kate. Samoin savupiippu ja läpiviennit tehdään kolmiorimalla kuten aiemmin kerrottu. Näin saadaan kate taipumaan hyvin lappeelta piipulle. Sivuräystäslaudat kiinnitetään kattotuolien päihin ja liitetään nurkissa päätyräystäslautoihin. /1./

Huomioitavia asioita: Bitumilaattakate

Asennus:

Bitumikattolaattojen alle asennetaan aina aluskermi. Kattolaatat kiinnitetään suoraan aluskermin päälle ilman tuuletusrakoa. /7./

Kattokaltevuus:

Katon minimikaltevuus on 1:5.

Puutavara:

Lautojen tulee olla täyskanttisia ja kuivia. Kosteus ei saa ylittää 20 % kuivapainosta. /7./

Lämpö- ja kosteusvaihtelut:

Lautojen kosteuden- ja lämmönvaihtelun aiheuttama laajeneminen otetaan huomioon jättämällä lautojen väliin riittävä rako /7/.

Alustan tuenta:

Lauta-alusta tuetaan liikkumattomaksi esim. ristiin asennetuilla vanneteräksillä, jotka ottavat vastaan mahdollisten tuuli- tai lumikuormien aiheuttamat sivuttaisvoimat /7/.

Tuuletus:

Jyrkillä katoilla käytetään bitumikatteista bitumikattolaattaa, kolmiorimakatetta ja tiivissaumakatetta. Bitumikatteet sopivat erityisen hyvin monimuotoisten kattojen tekemiseen, sillä niitä on helpompaa työstää ja ne ovat katteena tiiviitä. Bitumikatteen hyviä ominaisuuksia ovat myös keveys ja äänettömyys. /7./

4.4 Kuitusementtilevykate

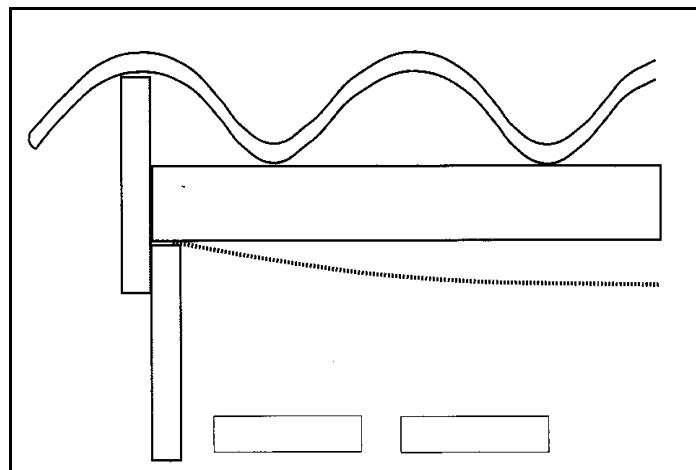
Alusrakenne:

Vartti-katteen alustaksi rakennetaan ruodealusta aluskatteella varustettuna. Kattoruoteen koko vaihtelee kattotuolivälistä ja katetyypistä riippuen 32x100 – 50x100 mm. Ruoteiden alle, varsinkin sisäjiirikatoissa on kattotuolien kohdalle asennettava lappeen suuntaiset, jiirilaudoituksen paksuiset korotusrimat. /1./

Vesikatetyön aloitusreunassa eli vasemmassa päädyssä päätyräystään reunaudoitus on tehtävä valmiiksi, koska päädyssä levyjen ensimmäinen aalto tuodaan räystäslaudan yli, joten tällöin ei tarvita räystäspeltejä. Sen sijaan oikeassa päädyssä ruoteet jätetään vielä katkaisematta. /1./

Aluskate jatkuu taitteen yli molemmin puolin ja aluskatteen päälle asennetaan umpilaudoituksen reunaan, aluskatteen päälle pystyruoteet taitteen kummallekin puolelle. Sisätaitepellit asennetaan alhaalta lähtien näiden pystyruoteiden väliin ja kiinnitetään niihin. Sisätaitepellit tulee limittää vähintään 200 mm ja sauma tiivistetään elastisella tiivistysmassalla. /1./

Ulkotaitteen pohja tehdään samalla tavalla kuin kattoharjakin: Taitteen molemmin puolin asennetaan pystyruoteet ja niiden väliin harjapuu /1/.



Kuva 38. Päätyräystäällä katelevy tuodaan puoli aaltoa räystäslaudan yli /1/.

Huomioitavia asioita kuitusementtilevykatossa:

Sivuräystäät:

Sivuräystään ruoteen alle tulee asentaa 10 mm koroterima. Sivuräystäällä levyt menevät 40 mm yli räystääslaudan, siksi ensimmäinen ruodeväli on vähän muita lyhyempi. /1./

Sisäjiirit:

Sisäjiirin pohjaksi on tehtävä umpilaudoitus 300 mm levyisenä molemmin puolin taitetta /1/.

5 VESIKATTORAKENTEEN VALINTAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

Materiaalin valinnan lisäksi pitää katteen materiaalista riippuen huolehtia seuraavista asioista:

- tuuletusväli vähintään 100 mm ja riittävät poistoaukot mahdollisimman ylhäällä
- aluskatteen / -kermin soveltuvuus
- aluslaudoituksen tai ruoteiden mitoitus kattotuolijaon mukaisesti
- katemateriaalin mukaiset kiinnikkeet. /7./
- jokaiselle katemateriaalille on olemassa määrätyt vähimmäiskaltevuudet
- olemassa olevat viranomaismääräykset kattomuodosta ja kaltevuudesta sekä katon väreistä ym.
- kokonaiskustannukset määräytyvät käytettävistä kattokannattimista, alusrakenteista ja katemateriaalista sekä työkustannuksista
- valittava käytetäänkö ammattitaitoista kattorakentajaa vai voiko katon tehdä itse ilman erikoistyökaluja

5.1 Kattokaltevuus

Rakennuksen vesikaton kaltevuus määrätään usein asemakaavassa. Katon rakenteelliset seikat ja katemateriaali vaikuttavat myös kaltevuuteen.

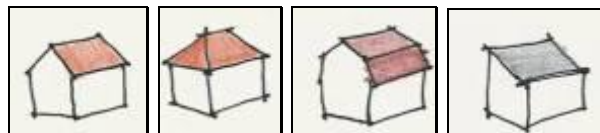
Vesikaton kaltevuuden valinnassa tulee rakennussuunnittelussa kiinnittää huomiota maaston muotoihin, puuston laatuun ja kokoon sekä ympäröivien rakennusten muotoon ja kattokaltevuuksiin /5/.

Jyrkän harja-, tai aumakaton alle voidaan myöhemmin rakentaa tarvittavia lisätiloja, kunhan varaukset suunnitellaan alun perin rakenteiden ja tilantarpeiden osalta /8/.

Taulukko 1. Katteiden suositeltavat vähimmäiskaltevuudet /7/.

Materiaali	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:10	1:20
Kolmiorimakate	X						
Bitumikattolaattakate	X	X	X				
Itseliimautuva tiivissaumakate	X	X	X	X	X	X	X
Muotolevykate	X	X	X				
Pystysaumakate	X	X	X	X	X		
Poimulevykate	X	X	X	X	X	X	
Rivipeltikate	X	X	X	X	X	X	
Poltettu savitiilikate	X	X					
Betonitiilikate	X	X	X				

5.2 Kattomuodot



1)

2)

3)

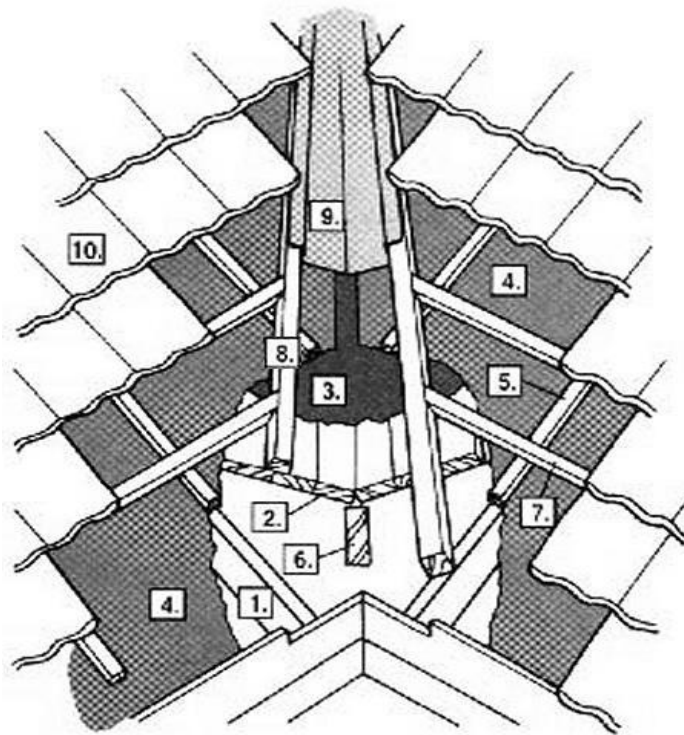
4)

Kuva 39. 1) Harjakatto 2) aumakatto 3) mansardikatto 4) pulpettikatto /21/.

Tässä insinööriyössä käsitellään pääasiassa harjakattoa. Kun tarkastellaan vesikattorakenteita ja niiden leikkauksia, ne ovat usein harjakattomallisista taloista. Yleensä voidaan sanoa, että mitä yksinkertaisempi on kattomuoto, sitä varmemmin se toimii halutulla tavalla. Yksinkertaisemman muotoinen katto on paitsi helpompi rakentaa, myös helpompi kunnostaa ja pitää puhtaana.

5.3 Jiiriratkaisut eri katetyypeille

Yksinkertainen kattorakenne on usein toimivin. Jiirikohdat ovat kalliimpia rakentaa ja riskialttiimpia vuodoille ja muille ongelmille käytön aikana. /8./



Kuva 40. Sisätaitteen jiirirakenne tiilikatossa /12/.

- | | |
|------------------|----------------|
| 1. Kattotuoli | 6. Taitepuu |
| 2. Umpilaudoitus | 7. Tiiliruode |
| 3. Bitumihuopa | 8. Pystyruode |
| 4. Aluskate | 9. Pelti |
| 5. Tuuletusrima | 10. Kattotiili |

5.4 Tuuletusratkaisut eri katetyypeille

Yläpohjan tuuletus

Riittävä yläpohjan tuuletus vähentää huomattavasti kosteusvaurioiden muodostumisen riskiä. Ilman jäähtyessä siinä oleva kosteus tiivistyy rakenteisiin, joka saattaa aiheuttaa ongelmia. Hyvin toteutettu tuuletus poistaa kattorakenteista sinne luonnollisesti kertyneen kosteuden. Tuuletusväli pitää olla vähintään 100 mm. /7./

Jyrkkien kattojen alaräystäillä on oltava riittävät tuuletusaukot. Ne ja poistoilma-aukot sijoitetaan mahdollisimman ylös rakenteeseen, jolloin tuuletus tapahtuu painovoimaisesti. /7./

Lappeen suuntaisesti lämmöneristetyt harjatalot tuuletetaan räystäiden lisäksi harjalla tai päädyssä olevien tuuletusaukkojen kautta /10/.

Vesikatto on suunniteltava siten, että yläpohjan, ullakkotilan ja julkisivun tuuletus toimii /3/.

Tuuletus: (Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja) /17/.

- yläpohjan ja/tai kylmän ullakkotilan tuuletusrako on vähintään 200 mm, kun katon kaltevuus on alle 1:20, vähintään 100 mm, kun katon kaltevuus on 1:20... 1:5 ja vähintään 75 mm, kun katon kaltevuus on jyrkempi kuin 1:5.
- tuuletus on järjestetty jatkuvaksi myös katon epäjatkuvuuskohdissa (kattopintojen korkeuserot, kattoikkunat jne.)
- räystäällä on yhtenäinen tuuletusrako, jonka leveys on vähintään 20 mm.
- lappeen suuntaisesti lämmöneristettyjen yläpohjien lämmöneristeen ja aluskatteen/katteen väli on kauttaaltaan riittävästi auki.
- harjalle ja/tai päättyihin on järjestetty riittävä tuuletus. /17./

5.5 Muut ratkaisut

5.5.1 Höyryn- ja ilmansulku ja aluskate sekä läpiviennit

Suomen olosuhteissa yläpohjarakenteeseen asennetaan höyrynsulku, joka estää kosteuden siirtymisen rakenteen läpi. Se toimii samalla myös ilmansulkuna. /7./

Yläpohjan höyrynsulun höyrynvastuksen tulee olla sitä suurempi, mitä korkeampi tila on alla tai mitä huonompi tuuletus rakenteissa on. Varsinkin talviolosuhteissa on huomioitava myös höyrynsulun mahdollinen vaurioitumisherkkyys, kun kosteus tiivistyy sen sisään. /7./

Yläpohjarakenteessa on oltava ilmansulku. Rakenteen läpi ei saa virrata liikaa ilmaa, sillä lämpimän ilman mukana siirtyy kosteutta rakenteeseen ja se tiivistyy kylmissä olosuhteissa rakenteen sisään. Konvektion vaikutuksesta rakenteissa tapahtuu myös erittäin suurta lämpöhukkaa. /7./

Höyrynsulun saumat tiivistetään hyvin, kuten läpivientikohdatkin /7/.

Höyryn- ja ilmansulku: (Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja) /17/.

- yläpohjan höyryn- ja ilmansulkuna on käytetty siihen tarkoitukseen erikseen hyväksi todettuja tuotteita (myös ultraviolettisäteilyn kestävyys on selvitetty)
- yläpohjan höyryn- ja ilmansulku on yhtenäinen ja liitetty tiiviisti seinän höyryn- ja ilmansulkuun tai tasa-aineisen seinärakenteen sisäpintaan
- höyryn- ja ilmansulun kaikki jatkokset on limitetty vähintään 150-200 mm ja teipattu huolellisesti
- jatkokset on tehty vain rankojen kohdilla
- läpiviennit on tiivistetty asianmukaisesti
- lappeensuuntaisesti eristettyjen yläpohjien lämmöneriste on suojattu tuulensuojalla

- yläpohjaa kannattavien väliseinien ja pääpalkkien päälle on asennettu höyrynsulkukaista ennen yläpohjakannattimien asennusta (varmistaa höyrynsulun jatkuvuuden kyseisillä kohdilla). /17./

Vesikate, aluskate ja läpiviennit: (Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja) /17/.

- epäjatkuvien katteiden alle on asennettu ehjä ja tiivis aluskate myös läpivientien kohdalla
- aluskate on varustettu läpivientien kohdalla ylösnostoin tai erityisin tiivistetyin läpivientikappalein
- aluskate on viety selvästi ulkoseinälinjan ohi, jotta vesi ei valu seinärakenteeseen
- aluskatteen alapuolella ja aluskatteen ja vesikatteen välissä on toimiva tuuletus
- rivipeltikatteen saumat ja jiirit on tehty ja tiivistetty asennusta koskevan työohjeen mukaisesti
- vesikaton läpiviennit on varustettu ylösnostoin tai erityisin läpivientikappalein. /17./

Aluskatteet

Aluskatteen tehtävänä on varmistaa kattorakenteen vedenpitävyys. Oikein toimiva aluskate muodostaa yhtenäisen, vettä pitävän rakennekerroksen vesikatteen alapuolelle. Se kestää toistuvaa veden vaikutusta, myös veden jäätyessä. /1./

Tiili- ja peltikatoilla käytetään vapaasti asennettavia aluskatteita, jotka asennetaan vesikatteen alle ilman aluslaudoitusta. Asennettaessa umpilaudoituksen päälle käytetään aluskermiä. /7./

Bitumikattolaattojen alla käytetään aina aluskermiä tiiviin aluslaudoituksen päällä /7/.

Aluskatteilla on omat luokituksensa. Ne jaetaan erityyppisiin aluskatteisiin käyttötavan mukaan. /7/

Esimerkiksi vapaasti asennettavat aluskatteet jaetaan tiiviisiin ja vesihöyryä läpäiseviin aluskatteisiin. Tiiviin aluskatteen on pystyttävä sitomaan alapuolista kosteutta siinä määrin, että sen alapintaan kondensoituva kosteus ei haitallisessa määrin kastele rakennetta missään olosuhteissa. Vesihöyryä läpäisevän aluskatteen tulee läpäistä vesihöyryä niin paljon, että sen alapintaan ei missään olosuhteissa tiivisty haitallisessa määrin kosteutta. /7/

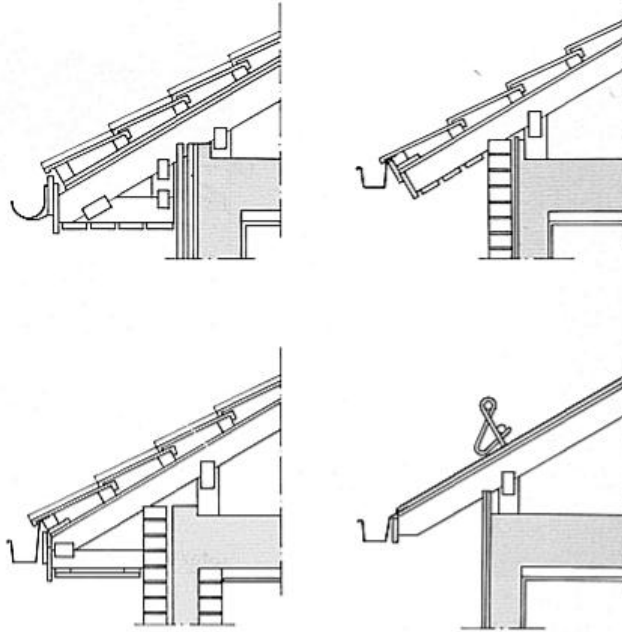
Aluskatetta ei ole tarkoitettu vesikatteeksi, joten sitä ei tule jättää pitkäksi aikaa suojaamatta ja alttiiksi UV-säteilylle, sateelle, lumikuormille tai muille ulkoisille rasituksille /7/.

Taulukko 2. Epäjatkuvien katteiden yhteydessä käytetyt aluskateratkaisut /7/.

Kate	Vapaasti asennettava aluskate	Kiinteälle alustalle asennettava aluskate
Bitumikattolaatta	–	X
Kattotiili * Betoni- ja savitiili	X	X
Rivipelti	X	X
Pystysaumakate	X	–
Profiilipelti * Poimu- ja muotolevyt	X	–

5.5.2 Rästäs

Leveät räystäät suojaavat rakennuksen julkisivuja sateelta ja auringolta. /8./



Kuva 41. Sivuräystäitä. Lumiesteet suositellaan sijoitettavaksi kannattimen tuen kohdalle. /5./

Rästäs: (Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja) /17/.

- rakennuksessa on suunnitelmissa esitetyt ja/tai riittävän ulkonevat räystäät
- räystääs- ja myrskypellit on tehty
- lumen sekä eläinten pääsy ullakotilaan on estetty asianmukaisella tiheäsilmaisellä verkolla. /17./

6 VESIKATON ELINKAAREEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

6.1 Huolto ja tarkastukset

Kaikkien kattojen kestävyys ja vedenpitävyyden varmistamiseksi on erittäin tärkeää, että niitä huolletaan säännöllisesti. Kattotarkastus suositellaan suoritettavaksi kaksi kertaa vuodessa. /7./

Katto puhdistetaan ja sen kunto tarkastetaan keväisin ja syksyisin. Roskaantumisen ja sammaloituminen hidastavat katteen kuivumista lisäten vuotoriskejä ja heikentäen ajanoloon katemateriaalin ominaisuuksia. Huoltokäynneillä tarkastetaan katteen yleiskunto ja erityisesti saumakohdat, läpiviennit, katteen ylösnostot ja pellitykset. Katon mahdolliset vuodot paljastuvat usein kevättälvellä kattolumien sulaessa. Vesikaton rakenteet tulisi suunnitella siten, että katon alapuolinen tarkastelu on mahdollista koko kattopinnan alueelta. Ongelmat muodostuvat hitaasti, mutta voivat viivästyneen havainnoinnin johdosta vaatia kantavienkin rakenteiden laajaa uusimista. /8./

Tiili ja peltikatto säilyttävät usein pidempään uudenveroisen ulkonäkönsä kuin bitumikermikatteet. Kermikatteet liittyvät helposti ja tiiviisti läpivienteihin ja vaihteleviin kattomuotoihin. Myös kunnostustoimenpiteet ovat helppoja. Kermejä joudutaan uusimaan n. 25 vuoden välein. /8./

Peltikattoihin on tarjolla useita pinnoitevaihtoehtoja. Sinkitty asennettuna maalattava peltikate on huoltomaalattava 10 – 15 vuoden välein, mutta toimenpide on helppo. Tehdaspinnoitettuna on valittavissa polyuretaani-, polyesteri- ja PVDF-pohjaisia maalipinnoitteita. Korroosionkestävyys ja huoltomaalattavuus ovat paras polyuretaanipohjaisella maalilla. Ulkonäön kestävyys on paras PVDF-maalipinnoitteella. Huoltomaalaus on tehtävä n.15 – 25 vuoden välein ja uusiminen yli 50 vuoden välein. /8./

Tiilikatto vaatii pellitysten huoltomaalauksen 15 – 25 vuoden välein sekä yksittäisten lohjenneiden tiilien vaihtamisen välittömästi. Tiilikatto kestää yli 50 vuotta. /8./

Teräsmuotolevy- ja teräspoimulevykaton huolto ja korjaus:

Teräskatto on hyvä tarkistaa ja huoltaa yksi tai kaksi kertaa vuodessa. Otol-
liset ajankohdat ovat syksyisin, kun lehdet ovat pudonneet puista ja keväisin
silloin, kun lumet ovat sulaneet. Ensisijaisesti huolto on puhdistamista: siivo-
taan pois kaikki katolle kertyneet roskat. /1./

Olisi hyvä jos katto myös puhdistettaisiin kauttaaltaan mahdollisista lioista.

Ilmassa olevat epäpuhtaudet voivat liata katon melko nopeasti. Lisäksi lä-
hiympäristön puista katolle tippuva tavara voi liata katteen. Kun kattoa puh-
distaa riittävän usein laimealla pesuaineella, se on riittävä puhdistus katolle.
Vahvoja aineita ja liuottimia ei saa käyttää, koska ne voivat vahingoittaa ka-
ton maalikerrosta tai muovipinnoitetta. /1./

Ajan kuluessa katteen pahasti pinttyneet kohdat voidaan korjata paikkamaa-
lilla. Paikkausmaalilla voidaan kunnostaa myös katteen pintavaurio-kohdat.
/1./

Kattopinnalta irtoileva maali on poistettava ja ruosteiset kohdat pitää hioa.
Kyseisille kohdille pitää tehdä pohja- ja pintamaalaus asianmukaisilla tuot-
teilla.

Teräslevykaton tavoitteellinen käyttöikätaavoite on 50 vuotta ja sen kunnos-
sapitajaksot 10 (galvanoitu ja maalattu pelti) ja 20 (muovipinnoitettu pelti)
vuoden välein. /5./

Konesaumatus teräskaton huolto ja korjaus:

Konesaumatus teräskaton asennustyön viimeisenä työnä katon jo ollessa
valmis tulee katto puhdistaa tarkasti työnaikaisista levynkappaleista ja metal-
lisiruista sekä muista roskista. /1./

Myös konesaumakatto puhdistetaan säännöllisesti kerran kaksi vuodessa
roskista ja likaantuneet kohdat pestään laimealla pesunesteellä.

Muovipinnoitettu kate on tarkastettava kauttaaltaan ja siitä löytyvät naarmut tulee peittää pinnoitteen värisellä paikkamaalilla. Levyn leikkausreunat, jotka ovat näkyvissä, on myös hyvä maalata. Sinkitty konesaumattu teräskate maalataan tai pinnoitetaan usein vähän jälkeensä. Tämä käsittely tehdään täysin valmiille ja puhdistetulle katteelle. /1./

Jos katteessa on naarmuja, ne paikataan paikkamaalilla vuositarkastuksen yhteydessä. Jos katteeseen ilmestyy vuosien varrella ruostevaurioita, se osoittaa, että pinnoitteen alle on päässyt syöpymää. Tällöin tarvitaan perusteellisempaa käsittelyä, ruosteenpoistoa, ruostesuojausta ja uudelleen maalausta. /1./

Konesaumattun peltikaton tavoitteellinen käyttöikätaavoite on 50 vuotta ja sen kunnossapitotaksot 10 (galvanoitu ja maalattu pelti) ja 20 (muovipinnoitettu pelti) vuoden välein. /5./

Betonitiilikaton sekä keraamisen tiilikaton huolto ja korjaus:

Tiilikattoa huolletaan ja pidetään hyvässä kunnossa ennen kaikkea pitämällä se puhtaana. Puhdistus pitää suorittaa talon sijainnista riippuen kerran tai kaksi vuodessa, keväisin ja syksyisin. Katon pinnalle voi kasvaa sammalta tai levää. Ne on syytä pestä pois katolta esimerkiksi painepesurilla. /1./

Puhdistuksen yhteydessä katto on myös tietenkin syytä tarkastaa: esimerkiksi talven jäljiltä tai myrskyn jälkeen voi joku tiili olla rikkoutunut. Rikkoutunut tiili vaihdetaan uuteen. Tällaisten tilanteiden varalta on tärkeää, että otetaan varastoon muutama ylimääräinen tiili, jolla voi paikata rikkoutuneen. Vesikattotyön jälkeen jää yleensä tällaisia ylimääräisiä tiiliä. /1./

Ajan kuluessa betonitiilessä saattaa tapahtua haalistumista ja likaantumista. Betonitiilet voidaan maalata uudelleen alkuperäisen värisellä maalilla /1/.

Tiilikattojen tavoitteellinen käyttöikätaavoite on ≥ 50 vuotta ja sen kunnossapitotaksot 20 vuoden välein /5/.

Kuitusementtilevykaton huolto ja korjaus:

Kuten tiilikatoillakin, on kuitusementtilevykaton tärkein huoltotoimenpide sen puhtaanapito. Roskat poistetaan ja katto tarkastetaan kauttaaltaan keväisin ja syksyisin. Jos katon pinnalle on päässyt kasvamaan sammal- tai leväkasvustoa, pitää se pestä pois esimerkiksi painepesuria käyttämällä. Jos kyseessä on rikkoutunut kattolevy, menetellään samoin kuin tiilikatteessakin, levy siis vaihdetaan uuteen jos on tarvista.

Ilman epäpuhtauksien takia suoranaisesta vahingostakin kate on voinut liikaantua ikävän näköiseksi. Vartti-levykate voidaan maalata tai pintakäsitellä osittain tai kokonaan. /1./

Kuitusementtilevykaton tavoitteellinen käyttöikätaavoite on 20–30 vuotta ja sen kunnossapitojaksot 10–15 vuoden välein /5/.

Bitumihuopakattojen huolto ja korjaus:

Bitumihuopakattojen perushuoltotoimenpide on myös puhtaanapito, joka suoritetaan keväisin ja syksyisin. Puhtaanapidon yhteydessä tarkistetaan myös aina katteen kunto ja tehdään korjauksia jos ne ovat tarpeen. Tiivistetään katteen saumoja ja paikataan mahdolliset mekaanisesti syntyneet vauriot. Pienet vauriot katteessa paikataan kumibitumikitillä. Bitumikermikatteen pinta voi kuplia tai huopa repeillä: tällöin kate vaatii kunnostusta. Kuplat poistetaan ja pinta puhdistetaan kunnolla, ennen uuden katteen asentamista. /1./

Vuosien kuluessa kermikatteessa alkaa näkyä ikääntymisen merkkejä. Lisäksi katteen väri saattaa haalistua auringonpaisteen vaikutuksesta. Kermikatteen voi pinnoittaa tarkoitukseen kehitetyllä, sivelävällä erikoispinnoitteella. Sen avulla katteen ikää voidaan jatkaa huomattavasti. /1./

Loppuun kulunut kermikate voidaan kattaa uudella pintakermillä suoraan vanhan kermin päälle. Ennen kuin uusi kermi asennetaan, täytyy vanha tarkoin puhdistaa ja siinä mahdollisesti olevat rikkoutumat paikata. /1./

Kolmiorimakatteessa saattaa ajan rasitus näkyä ensimmäisenä kolmiorimojen naulauksessa, varsinkin silloin jos naulat ovat olleet ruostuvaa laatua. Kun tähän tilanteeseen tehdään korjaus nopeasti, voidaan selvittää sillä, että vaihdetaan vanhat kermikaistat ja naulat uusiin. Samalla olisi kuitenkin syytä uudistaa koko kermikate katteen käsittelyyn valmistetulla käsittelyaineella. Tämä siksi, koska kulumisen katteen yhdessä paikassa tarkoittaa usein sitä, että muuallakin katteessa sama tilanne on lähellä. /1./

Bitumihuopakaton tavoitteellinen käyttöikätaavoite on 20 vuotta (bitumikermi) ja 30 vuotta (kumibitumikermi) sekä sen kunnossapitajakso 10 vuoden välein /5/.

6.2 Virheet rakentamisessa

Vesikaton rakentamiseen liittyviä ongelmia ja virheitä esiintyy tutkimusten mukaan runsaassa puolessa pientalokohteista. Seuraavassa on lueteltu joidakin pientalon yleisimpien katevaihtoehtojen ja kattorakenteiden tyypillisiä epäkohtia. Epäkohtien ja virheiden vaikutukset ovat merkittäviä, kun tarkastellaan katon elinkaarta ja kunnossapitajaksoja. /11./

Teräsohutlevykatteissa:

- aluskate on asennettu virheellisesti tai jätetty kokonaan pois
- katteen kiinnityksen ja/tai kiinnitysalustan laatu on huono
- huolimaton työ, saumausrvirheet ja puuttuvat saumanauhat sekä työn aloittamisessa tehdyt virheet ja yleisesti ammattitaidottomuus
- läpivientien ja taitekohtien virheet, jolloin tulee vuotokohtia
- katon kaltevuuden vaatimuksia kattamistavalle ei ole huomioitu
- asennusohjeiden noudattamatta jättäminen

- naulausvirheiden esiintyminen; myös ruuvien kiinnitystä ohjeiden vastaisesti
- pellin leikkaaminen laikalla
- harja- ja räystäspellit ovat liian kapeita
- kuumasinkityn pellin maalaus tehty liian myöhään, jonka takia suojaava sinkkikerros on ehtinyt jo kulua liikaa. /11./

Tiilikatoissa:

- sisätaitteissa puutteellinen tiivistys
- läpivientien kohdalla tekovirheet ja väärin tehdyt nostot
- hoitosiltojen puuttuminen, jonka takia tiilet rikkoutuvat katolla kävellessä
- huolimaton ja ammattitaidoton työ tiilien limityksessä
- alusrakenne on liian heikko ja/tai puutteellinen aluskate
- huonosti tehdyt räystäät ja liian lyhyet tippanokat, jonka takia vesi valuu räystäslautoihin
- tiilikatteen riittämätön ennakkosuunnittelu ja mitoitus. /11./

Bitumikermikatteissa:

- katon kaltevuuden ja bitumikermin käyttökohteen yhteensopimattomuus
- kermien liian pieni lukumäärä kyseiselle kattokaltevuudelle
- väärä kiinnitystapa

- taitekohtien, seinälle nostojen, hormien ja muiden läpivientikohtien riittämätön tiivistys ja huono tekotapa
- tarvittavien suojaellitysten puuttuminen
- bitumikermikatteen tekeminen liian kylmällä tai lämpimällä säällä (min 6 °C)
- aluslaudoituksen heikko laatu tai sopimattomuus bitumikermikatteelle
- riittämätön katteen alustan tuuletus. /11./

Jos raakaponttialuslaudoitus on katetta asennettaessa liian kuiva ja liian tiukkaan asennettu, se voi nousta ylös kosteuden lisääntyessä /11/.

6.3 Korjaustarve

Vesikaton korjaustarpeen ja sen ajankohdan arvioiminen voi olla vaikeaa. Kattojen vauriot ja ongelmat eivät johdu välttämättä käytetystä katemateriaaleista, vaan enemmän katon rakentamisen aikaisista työvirheistä. Kaikki katot vaativat korjaustoimenpiteitä tietyn ajan välein. Vesikaton katemateriaalista riippuen joudutaan tekemään paikkauksia tai pinnoituksia. Katteen käyttöiän lähestyessä loppuaan täytyy katemateriaalia uusia tai vaihtaa. Toisaalta katon kantavat rakenteet tehdään usein niin huonosti, että esimerkiksi tiilikatto saattaa painua ja aiheuttaa ongelmia jo paljon ennen, kuin itse kattotiilet ovat loppuun kuluneet. Peltikatossa sen sijaan ei yleensä ilmene painumista samassa määrin kuin tiilikatossa. Kuitusementtikate on peltikatteen tapaan kevyempi rakenne kuin tiilikate, mutta sitä ei pidetä näiden kanssa yhtä pitkäikäisenä. Bitumihuopakatteen käyttöikä ja kunnossapitajaksot ovat myös lyhyemmät. /11./

Katon muoto ja kaltevuus vaikuttavat myös osaltaan paljon siihen, kuinka pitkä katon elinkaari on. Jyrkältä katolta lumi ja vesi tulevat helpommin alas. Vesi ei siis tällöin jää seisomaan paikoilleen, ja katon kunto pysyy hyvänä paljon pidempään. Pienistä vuotokohdista huolimatta vakavia kosteusvaurioita ei juuri pääse syntymään. Loivalla katolla voi tästä johtuen syntyä

enemmän ongelmia. Loivalla katolla on talvisin enemmän lumikuormaa, kuin jyrkällä. Lumikuorma altistaa kaikki katon rakenteet kovalle rasitukselle. Huonoimmassa tapauksessa katolla oleva sulamisvesi ei pääse valumaan alas räystäältä, koska kasaantunut lumi ja jää estää tämän. Vesi pääsee loivemmalla katolla tunkeutumaan helpommin esimerkiksi kattotiilien saumoista katerakenteen läpi ruoderakenteisiin. Jos aluskate on kunnossa kuljettaa se veden räystäälle, eikä vahinkoa pääse syntymään. Aluskate on siis aina syytä tehdä kunnolla. Jos verrataan loivaa ja jyrkkää kattoa keskenään, loiva katto on halvempi rakentaa, mutta jyrkkä katto saattaa kuitenkin olla halvempi ja luotettavampi ratkaisu, kun tarkastellaan asiaa pitkällä tähtäimellä. /11./

6.4 Kattorakenteisiin liittyviä kosteusteknisiä asioita

Veden kondensoituminen:

Vanhoissa katoissa voi usein olla vikana se, että vesi kondensoituu katteen alapintaan, varsinkin koska aikaisemmin kattorakenteissa ei käytetty aluskatetta. Aluskatteen puuttumisen lisäksi kosteuspainetta saattavat aiheuttaa: ullakon riittämätön tuuletus, yläpohjan huono ilmanpitävyys sekä vesikaton lämpösäteily selkeällä säällä.

Pakastuvassa säässä kate muuttuu ulkoilmaa kylmemmäksi, jolloin kosteus kondensoituu herkemmin erityisesti peltikatteen alapintaan, etenkin jos katoissa ei ole aluskatetta. Kosteus kondensoituu erityisen helposti katteen alapintaan sellaisissa kohdissa, joissa tuuletusrako on liian kapea, eli alle 100 mm.

Yläpohjan lisälämmöneristäminen:

Yläpohjan eristekerroksen vähäisyydestä tai eristyksen tiiviyydestä johtuva lämpövuoto voi aiheuttaa lumen sulamista harjakatolla. Yläpohjan höyryn- tai ilmansulun on oltava toimiva ja pitävä sekä tuuletuksen toimiva, sillä jään pautuminen räystäälle voi johtua riittämättömästä lämmöneristämisestä. Ylä-

pohjan läpi pääsevä lämpö saattaa sulattaa katolla olevaa lunta, jolloin sulanut vesi valuu kylmälle räystäälle ja jäätyy, jolloin muodostuu patomainen jääkasauma. Tämän seurauksena sulamisvesi jää makaamaan katolle, jolloin se voi tunkeutua katteen heikoista kohdista kateerakenteen läpi.

Vesikatossa käytetyn aluskatteen tulee olla valmistettu materiaalista, joka on kosteutta sitova ja luovuttava. Aluskatteen kestoikä on myös oltava vähintään sama, kuin itse katemateriaalilla. Tuuletusta tulee lisätä esimerkiksi katon harjojen päätykolmioiden kautta, harjalle asennettavien alipainetuulettimien kautta.

7 VESIKATTOJEN KUSTANNUSVERTAILU

7.1 Lähtötiedot ja kustannusten määrittely

Vesikattorakenteiden vertailussa tutkitaan neljää erilaista vesikattoa, niiden materiaali- ja työkustannuksia. Tarkasteltavat vesikattovaihtoehdot ovat betonitiilikate, teräsmuotolevykate, konesaumattu peltikate ja kattohuopalaattakate.

Esimerkkitalon katto suorakaiteen muotoinen ja suuruudeltaan 150 m² (15x10 m). Katossa on kaksi ilmastointiläpivienttiä. Yläpohjan puurunkorakenteiden, räystäiden ja katteen hinta on laskettu kateneliölle (€/kate-m²). Kokonaiskustannuksissa ei ole mukana piipun pellityksistä eikä reunalistapellityksistä aiheutuvia kustannuksia.

Esimerkkitalon kattomuoto on harjakatto. Katon leveys on 10 m ja katon pituus 15 m. Kattotuoleina käytetään kauttaaltaan harjakattotuoleja, jolloin yläpohjarakenteita on parempi vertailla. Kattotuolien k-väli on k900 ja jänneväli 8600 mm kaikissa vertailukatoissa, koska tällöin ne ovat vertailukelpoisia keskenään myös kattotuolien määrän suhteen. Valittu ristikoiden k-väli sopii tässä vertailussa kaikkiin kattoihin, kevyempiin ja raskaampiin katteisiin. Kattokaltevuus on jokaisessa vaihtoehdossa 1:3.

Eri kattojen vertailu suoritetaan käyttämällä avuksi saatavilla olevaa tietoutta rakennusosien kustannuksista sekä niiden rakentamiseen kuuluvista kustannuksista.

Selvennystä rakennusosien tämän päivän hintoihin on saatu puhelinkeskusteluissa rautakaupan teknisen esimiehen kanssa. Näiden puhelinkeskustelujen avulla on saatu kustannusvertailun materiaalihinnat päivitettyä. Erityisesti eri katteiden neliöhintojen vertailu ”Rakennusosien kustannuksia 2007” -kirjan tietoihin nähden muutti oleellisesti joidenkin kattovaihtoehtojen hintoja.

Kustannukset yläpohjien osalta lasketaan ensin valitsemalla yläpohjan puurunkorakenteet kattoa varten. Seuraavaksi valitaan käytettävä vesikatevaihtoehto. Räystäiden kustannukset lasketaan päättämällä, että kaikki tehdään umpiräystäiksi. Räystäiden kokonaismitaksi saadaan 50 jm.

7.2 Hankintakustannukset

Rakennuskustannukset eri katoille, käyttäen joka katolle yläpohja ja räystäs-rakenteena sekä vesikatteena liitteenä olevia materiaalitietoja:

Betonitiilikate

Yläpohjan puurakenteet + räystäs-rakenteet (umpiräystäs) + vesikate

$$(41,15 \text{ €/m}^2 + 22,71 \text{ €/m}^2 + 24,15 \text{ €/m}^2) \times 150 \text{ m}^2$$

$$= 13201,50 \text{ €}$$

Teräsmuotolevykate

Yläpohjan puurakenteet + räystäs-rakenteet (umpiräystäs) + vesikate

$$(41,15 \text{ €/m}^2 + 22,71 \text{ €/m}^2 + 28,62 \text{ €/m}^2) \times 150 \text{ m}^2$$

$$= 13872,00 \text{ €}$$

Konesaumattu peltikate

Yläpohjan puurakenteet + räystäs-rakenteet (umpiräystäs) + vesikate

$$(41,15 \text{ €/m}^2 + 22,71 \text{ €/m}^2 + 38,15 \text{ €/m}^2) \times 150 \text{ m}^2$$

$$= 15301,50 \text{ €}$$

Kattohuopalaattakate

Yläpohjan puurakenteet + räystäs-rakenteet (umpiräystäs) + vesikate

$$(41,15 \text{ €/m}^2 + 22,71 \text{ €/m}^2 + 28,20 \text{ €/m}^2) \times 150 \text{ m}^2$$

$$= 13809,00 \text{ €}$$

7.3 Hankintakustannusten vertailu

Taulukko 3. Vesikattorakenteiden hankintakustannusten vertailu.

Vesikattojen hankintakustannusten vertailu	
	Työt + materiaalit
Betonitiilikatto	13 201,50 €
Teräsmuotolevykatto	13 872,00 €
Konesaumattu peltikatto	15 301,50 €
Kattohuopalaattakatto	13 809,00 €
Rakennuspaikkakunnan vaikutus työkustannuksiin	
Pääkaupunkiseutu ja sen lähialueet	ALUE 1 → k = 1,45
Muut suuret kaupungit ja kasvukeskukset	ALUE 2 → k = 1,20
edullisen rakentamisen alueet	ALUE 3 → k = 1,00
<p>Laskelmassa ei ole mukana urakoitsijan yleiskuluja ja katetta. Jos urakoitsijan yleiskuluiksi arvioidaan 8% ja katteeksi 7%, → yhteiskertoimeksi k = 1,15</p> <p><i>Kaikki hinnat ovat arvonlisäverottomia (Alv 0%)</i></p>	

7.4 Johtopäätökset

Eri kattojen rakentamiseen sisältyvät materiaali- ja työkustannukset vaihtelevat vertailluissa esimerkkitapauksissa noin 22000 eurosta reiluun 25000 euroon. Halvin hankintakustannusten perusteella on betonitiilikatto ja kallein konesaumattu peltikatto.

On muistettava, että kustannusvertailu kertoo vain keskimäärin mitä eri kattovaihtoehdot maksavat. Tämän työn tekemiseen on käytetty työkustannusten osalta vuoden 2007 tietoja. Täytyy myös huomioida, että hyvän katon rakentaminen on kiinni monesta asiasta. Työn tekotapa ja sen laatu sekä materiaalit vaikuttavat lopputulokseen. Kaikkia kattoja pitää hoitaa ja huoltaa säännöllisesti. Näiden toimenpiteiden laiminlyönti vaikuttaa suoraan katon kuntoon ja käyttöikänsä. Näiden lisäksi katon rakennesuunnitelmat on oltava kunnossa ennen kuin rakennustyö aloitetaan.

Hintoja tarkasteltaessa pitää muistaa, että niihin ei sisälly kaikkia vesikaton rakentamiseen liittyviä kustannuksia. Jos työn tekemiseen käytetään urakoitsijaa on hankintakustannukset kerrottava kertoimella 1,15. Tämä kerroin muodostuu urakoitsijan yleiskuluista. Yleiskuluiksi arvioidaan 8% ja katteeksi 7%. Omatoimisen rakentajan tapauksessa tätä kerrointa ei tarvitse käyttää. Toinen hankintakustannuksiin vaikuttava tekijä on se mille paikkakunnalle katto tullaan tekemään. Rakennuspaikkakunnan vaikutus työkustannuksiin vaihtelee siten, että kerroin $k = 1,00$, jos rakennetaan ns. edullisen rakentamisen alueella. Työkustannukset pääkaupunkiseudulla ja sen lähialueilla saavat kertoimen $k = 1,45$ sekä muut suuret kaupungit ja kasvukeskukset kertoimen $k = 1,20$.

8 TUTKIMUSTULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Katolla on tärkeä vaikutus talolle sen suojatessa rakennusta ympäristön vaikutuksilta. On siis tärkeää, että katto on rakennettu oikealla tavalla hyvän rakennustavan ja -säädösten mukaan, jotta se toimisi parhaiten. Suomen vaihteleva ilmasto koettelee kattoa, jolloin se joutuu kestäämään sadeveden ja jään vaikutusta, niiden eri muodoissa.

Pientalorakentajan tehdessä valintaa talonsa katon suhteen on hänellä olemassa paljon yksittäistä hintatietoa katon eri materiaaleista, mutta vähemmän tietoa vertailevaa aineistoa. Vaikka rakentaja saakin hyvin tietoa kattomateriaalien rakennusaikaisista kustannuksista, ei se vielä kerro koko hintaa katolle. Hankintakustannuksiin on lisättävä kustannukset, jotka syntyvät pitkän ajan kuluessa. Kattoa pitää huoltaa ja kunnostaa tietyin määräajoin, jotta se pysyisi kunnossa. Katon eri katemateriaaleista riippuen katon tavoiteltu käyttöikä ja sen kunnossapitojaksot vaihtelevat. Aina ei päästä halvimpaan lopputulokseen jos katsotaan vain katon rakentamiskustannuksia.

Kaikki katon valmistusvaiheet ja se, miten ne hoidetaan vaikuttavat katon ikään, toimivuuteen, kuntoon ja kokonaiskustannuksiin. Katon suunnitelmat tulee olla asianmukaisesti tehdyt kyseiselle katolle. Katon rakentaminen tulee hoitaa oikealla ja asianmukaisella tavalla. Suunnitelmien ja toteutuksen ollessa hyvin hoidetut on katon toimivuus ja kestävyys taattu sen käyttöajan ajan, kunhan kattoa huolletaan ja korjataan huolto-ohjeiden mukaisesti.

VIITELUETTELO

- [1] Keppo Juhani, Talonrakentajan käsikirja 4: Pientalon vesikattotyöt
Rakentajan Tietokirjat ja Juhani Keppo 1995
Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 1995
- [2] Ympäristöministeriö, Suomen rakentamismääräyskokoelma
Osa C: Eristykset (C1-C4)
Osa E: Rakenteellinen paloturvallisuus
E1 Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet
www.ymparisto.fi/default.asp?node=1364&lan=fi#a2, luettu 13.2.2008
- [3] Koskenvesa Anssi, Mäki Tarja, Pientalon rakentaminen
Rakennustieto Oy, Tammer-Paino Oy, Tampere 2003
- [4] Hynninen Rainer, Tuttujew Jaakko, Pientalon rakentamiskustannukset
Rakennusalan kustantajat Rak/ Kustantajat Sarmala Oy
Saarijärven Offset 2001, Saarijärvi
- [5] Rakennustietosäätiö, RT-kortisto
Rakennustieto Oy 1990
- [6] Rakennustietosäätiö, Runko RYL 2000 (RT 14-10652)
Rakennustieto Oy, Karisto Oy, Hämeenlinna 1998
- [7] Kattoliitto ry:n kotisivut
www.kattoliitto.fi, luettu 13.2.2008
- [8] Lommi Jouko, Vesikatto- ja julkisivupinnat
www.prkk.fi/files/pdf/1289/Vesikattojajulkisivu.pdf, luettu 15.2.2008
- [9] Pientalorakentamisen Kehittämiskeskus ry:n kotisivut
www.prkk.fi, luettu 15.2.2008
- [10] Suomen rakentamismääräyskokoelman kotisivut
www.ymparisto.fi, luettu 15.2.2008
- [11] Rakennusalan Tutkimuskeskus Oy, Rakennusvirheet pientaloissa
Rakennusalan Kustantajat RAK, Helsinki 1992.
- [12] A-tiilikate Oy kotisivut
www.a-tiilikate.fi, luettu 10.3.2008
- [13] Isover Oy:n kotisivut
www.isover.fi, luettu 11.3.2008
- [14] Gyproc Oy, AKT/BBDO Business Communications Oy, Gyproc Äänikirja
Martinpaino Oy, Helsinki 1992

- [15] Gyproc Oy, AKT/BBDO Business Communications Oy, Gyproc Palokirja
Martinpaino Oy, Helsinki 1991
- [16] Rakennusopas, Paloturvallisuusvaatimukset
www.verivel.fi/oppaat/Laihia2.0.pdf, luettu 11.3.2008
- [17] Ympäristöministeriö ja Rakennustieto Oy, Pientalotyömaan valvonta ja
tarkastusasiakirja.
Tammer-Paino Oy, Tampere 2005
- [18] Lemminkäinen katto Oy:n kotisivut
www.laatukatto.com, luettu 13.2.2008
- [19] Wikipedian kotisivut
www.wikipedia.fi, luettu 13.3.2008
- [20] Olenius, Palolahti, Heiska, Lindberg, Penttilä.
Rakennusosien kustannuksia 2007
Rakennustieto Oy, Tammer-Paino Oy, Tampere 2007
- [21] Google hakupalvelu, kuvahaku
www.google.fi, luettu 13.3.2008

Yläpohjan puurunkorakenteet							ALV 0 %
	mate- riaali- me- nekki		materiaa- li- kustan- nus €/m ²	työ- me- nekki tth	apu- työn osuus %	työ- kus- tannus €/m ²	kus- tannus yh- teensä €/m ²
Yläpohja, kattotuoli, tuulenohjauslevy 13 mm, puhallettava mineraalivilla 300 mm, puukuitulevy 9 mm, kannatuspuut							
	1	m ²	32,37	0,34		8,78	41,15
Yläpohja, kattotuoli, tuulenohjauslevy, puhallettava mineraalivilla							
NR harjakattotuoli kiinnikkeineen, jänneväli 9600	0,12	kpl	11,40				
mineraalivilla 13 mm	0,25	m ²	1,48				
mineraalivilla, puhallettava	0,28	m ³	9,20				
höyrynsulkumuovi, saumat 200 mm limittäin	1,30	m ²	0,98				
Rakennuslevy 9 mm, puukuitulevy							
puukuitulevy 9x1200x2745 mm	1,10	m ²	6,97				
naulat	0,05	kg	0,23				
Kannatuspuut, rima 45x45 mm, k400							
rima 45x45 mm	2,50	jm	2,00				
naulat, lankanaula 2,8x75 mm, kirkas	0,03	kg	0,11				

Kustannuksiin vaikuttavat

katon muoto

jiirien, taitteiden ja läpivientien määrä

kattovarusteiden määrä

eristekerroksen paksuus

Räystäsrakenteet	ALV 0 %					
	materi- aali- menek- ki	mate- riaali- kustan- nus €/m ²	työ- me- nekki tth	apu- työn osuus %	työ- tannus €/m ²	kus- tannus yhteen- sä €/m ²
Avoräystäs, NR-ristikko, lape	1	jm	9,60	0,50	13,11	22,71
tuulensuojalevy, kipsilevy 9 mm	0,80	m ²	1,64			
ulkoverhouslauta 18x120 mm, mitallis- tettu, HS	8,00	jm	6,24			
sahattu lauta 18x120 mm, HS	1,10	jm	0,91			
lintueste, teräs	0,30	m ²	0,81			
Avoräystäs, NR-ristikko, pääty	1	jm	7,97	0,50	6,56	14,53
soiro 48x123 mm, lujuusluokiteltu MT- 24, kannattaja	1,10	jm	2,13			
naula, lankanaula 3,4x100 mm, kuu- masinkitty	0,01	kg	0,54			
sahattu lauta 18x95 mm, HS	6,60	jm	4,42			
sahattu lauta 18x120 mm, HS	1,10	jm	0,91			
naula, lankanaula 1,7x4,5 mm, kirkas	0,10	kg	0,45			
Umpiräystäs, NR-ristikko, lape	1	jm	9,60	0,50	13,11	22,71
tuulensuojalevy, kipsilevy 9 mm	0,80	m ²				
ulkoverhouslauta 18x120 mm, mitallis- tettu, HS	8,00	jm				
sahattu lauta 18x120 mm, HS	1,10	jm				
lintueste, teräs	0,30	m ²				

Kustannuksiin vaikuttavat

katon muoto

katon kuormitukset

Vesikatteet	ALV 0 %						
	materiaali- menekki		materiaali- kustanus €/m ²	työ- menekki tth	apu- työn osuus %	työ- tannus €/m ²	kus- tannus yhteen- sä €/m ²
Betonitiilikate, kaltevuus 1:3 betonikattotiili 334x420mm, savitiilen- punainen	1	m ²	19,97	0,18	10	4,18	24,15
rima 50x50 mm	10,50	kpl	8,00				
rima 21x45 mm	3,20	jm	2,18				
räystä- ja harjatiilet, tuuletusputket	1,20	jm	1,03				
aluskate	1,00	erä	6,50				
naula, lankanaula 2,8x75 mm, kirkas	1,30	m ²	2,08				
naula, lankanaula 2,8x75 mm, kirkas	0,05	kg	0,18				
Muotolevykate, kaltevuus 1:3 ohutlevy, muotolevy 0,5 mm, teräs, muovipintainen	1	m ²	23,97	0,20	10	4,65	28,62
ruuvi, kateruuvi 4,8x28 mm, porakärki	1,11	m ²	12,00				
sahattu lauta 38x100 mm	5,50	kpl	0,66				
rima 22x50 mm	2,90	jm	2,35				
naulat, lankanaula 2,8x75 mm, kirkas	0,90	jm	0,27				
räystä- ja harjalistat, tuuletusputket	0,03	kg	0,11				
aluskate	1,00	erä	6,50				
aluskate	1,30	m ²	2,08				
Konesaumattu ohutlevykate, kal- tevuus 1:3 ohutlevy, sileä pelti 0,6 mm, teräs, sinkitty	1	m ²	22,75	0,60	10	15,40	38,15
sahattu lauta 22x100 mm, kuusi B	1,30	m ²	15,00				
rima 50x50 mm	9,00	jm	4,23				
naula, lankanaula 2,8x75 mm, kirkas	1,85	jm	1,26				
aluskate	0,05	kg	0,18				
aluskate	1,10	m ²	2,08				
Kattohuopalaattakate, kaltevuus 1:3 kattohuopalaatta, itseliimautuva bitumieristyskermi K-EL 60-2200, tarra- reuna	1	m ²	20,30	0,34	10	7,90	28,20
räystäskaista 275 mm	1,11	m ²	7,74				
	1,25	m ²	4,30				
	0,25	m ²	0,59				

naula, huopanaula 2,8x35 mm, kuumasinkitty	0,10	kg	0,59
raakaponttilauta 23x95 mm	11,50	jm	6,90
naulat	0,05	kg	0,23

Kustannuksiin vaikuttavat
katon muoto
jiirien, taitteiden ja läpivientien määrä
kattovarusteiden määrä