

RAKENTEET

Yläpohjat ja vesikatto	2
Tuulettuva yläpohja (puusta)	2
Kevytsorakatto	3
Tuulettuvan yläpohjan kosteusriskikohtia	4
Huonosti tuulettuvan yläpohjan kosteusriskikohtia	5
Tuulettumattoman yläpohjan kosteusriskikohtia	6
Käännetyn rakenteen kosteusriskikohtia	7
Kattokaivojen kosteusriskikohtia	8
Kattoikkunoiden ja lasikattojen kosteusriskikohtia	8

YLÄPOHJAT JA VESIKATTO

Kaikille yläpohjille ja vesikatoille tyypillisiä rakenneratkaisuista riippumattomia kosteuskriittisiä kohtia, jotka tulee huomioida ovat:

- Suojauksesta huolehtimien. Vesikattorakenteita ei saa päästää kastumaan työn aikana, sillä kosteuden poistuminen vesikattorakenteista on hidasta. Yläpohja voidaan rakentaa sääsuojassa tai yläpohjarakenne voidaan valmistaa esimerkiksi maassa valmiiksi, josta se nostetaan valmiiksi paikalleen. Yläpohjan lämmöneristeet asennetaan kuivalle pinnalle. Rakentamisesta aiheutuva lisäkosteus poistetaan tarvittaessa koneellisesti tai tuuletusta tehostamalla.
- Läpiviennit, liitokset ja saumat. Huolehditään aluskatteen yhtenäisyydestä. Erityistä huolellisuutta vaativat aluskatteen osalta harja ja läpiviennit. Putkien alla ja läheisyydessä varmistetaan lämmöneristeen oikea määrä.
- Veden lammikoitumisen estäminen. Katon sadevedenpoiston toimivuutta seurataan ja tarkkaillaan rakentamisen ja käytön aikana. Kattokaivojen tukkeutumisesta aiheutuva vedenkertyminen ja lammikoituminen voi aiheuttaa kosteusvaurioita asianmukaisesta vedeneristyksestä huolimatta. Kallistukset on tehtävä suunnitelmien mukaan.

TUULETTUVA YLÄPOHJA (PUUSTA)

Tuulettuvalla yläpohjalla tarkoitetaan sekä ristikkorakenteisia yläpohjia että kantavan betonirakenteen (paikalla valettu laatta, ontelolaatta) päälle tehtyjä puurakenteisia vesikattorakenteita.

Lämmöneristysten lisäys sekä ilmastonmuutos muuttaa tuuletettujen yläpohjien olosuhteita jonkin verran homeen kasvulle otollisemmiksi.

Tuulettuvan yläpohjan riskit lyhyesti. Lue lisää Tuulettuvan yläpohjan kosteusriskikohdista.

1. Kosteuden kondensoituminen vesikatteen alla
2. Liian pieni tai suuri tuuletus. (suositeltu ilmanvaihtokerroin on 0,5-1,0 1/h)
3. Kapillaarikatkon puuttuminen betonilaatan ja puurakenteisen katon alajuoksun välillä
4. Vesikatteen läpiviennit, liitokset ja saumat ovat epätiivittä
5. Rakennusaikana rakenteeseen päässyt vesi
6. Räystään kautta rakenteeseen pääsevä vesi ja lumi

Kosteusrasitusta vähentävät rakenneratkaisut

Puurunkoisessa yläpohjassa kantavien puurakenteiden kosteusteknistä toimintaa voidaan parantaa laittamalla niiden yläpuolelle lämmöneristys, jonka lämmönvastus on vähintään 0,4 m²/K/W. Ristikkorakenteella toteutetuissa yläpohjissa ulkopuolinen lämmöneristys voidaan toteuttaa eristävällä aluskatteella tai erillisellä aluskatteen ja ristikon yläpaarten väliin laitettavalla lämmöneristekerroksella.

Aluskatteen tulee olla vedenpitävä ja kosteutta kestävä, eikä se saa repeytyä tai vaurioitua rakenteiden muodonmuutosten seurauksena.

Elementeistä koostuvissa metallisissa kevythormeissa savukaasujen lämpötila voi nousta liian korkeaksi paikallisesti paksun yläpohjan lämmöneristeen kohdalla aiheuttaen palovaaran. Kevythormien liitoskohdassa yläpohjan lämmöneristysten paksuutta on paikallisesti pienennettävä (Tutkimusselostus TTY/PALO/1950, 2011).

Loivilla katoilla käytetään jatkuvia katteita. Jyrkillä katoilla kallistusten oltava riittäviä. Vettä ei saa juoksuuttaa liikuntasaumojen yli.

Ilmatiiviys

Puurakenteisissa yläpohjissa rakenteen ilmatiiviys saavutetaan joko kalvomaisilla tai levymäisillä rakennustarvikkeilla. Sama kerros toimii käytännössä myös yläpohjan höyrynsulkuna. 0,2mm paksuinen höyrynsulkumuovi asennetaan niin, ettei läpivienneistä tai sähköasennuksista aiheudu siihen epäjatkuvuuskohtia. Jatkokset ja liitokset muihin rakennusosiin sekä aukkojen ja läpivientien ilmatiiviisiin kerroksiin tulee toteuttaa vähintään 150 mm limityksin ja puristavalla liitoksella.

Yläpohjan ilmansulkuna voidaan käyttää myös solumuovieristelevyjä, joilla on riittävän suuri vesihöyryvastus. Solumuovieristelevyt vaahdotetaan kattokannattajien väliin rakenteiden liikkeet huomioiden sopivalla saumausvälillä ja joustavalla saumausvaahdolla.

Läpivientien tiivistämiseen on kiinnitettävä huomiota. Reikien tekoa höyrynsulkuun tulee välttää, ja läpiviennit on toteutettava solumuovieristeestä tehtävän kauluksen avulla, jolloin tiivistäminen onnistuu polyuretaanivaahdolla.

Betonilaatan ilmatiiveys varmistetaan asentamalla bitumikermi kauttaaltaan betonilaatan päälle. Kermi toimii samalla rakennusaikaisena sääsuojana ennen kattorakenteen asentamista.

Veden poisjohtaminen

Vesikatot suunnitellaan niin, että vesi poistuu katolta mahdollisimman esteettömästi. Ulkopuoliset syöksyputket on usein syytä varustaa itsesäätyvällä sulatuskaapelilla, varsinkin rakennuksen pohjoispuolella.

Erityiskohdat

Läpiviennit, kaivot ja muut yksityiskohdat sijoitetaan vähintään 500 mm etäisyydelle toisistaan, räystäistä sekä katolle nousevista rakenteista. Vedeneristyksen lävistyksiä tulee välttää.

Pellityksissä on otettava huomioon tuulen paine sekä liikevara.

Vesikatoilla vedeneristeissä pyritään välttämään liikuntasauvoja.

KEVYTSORAKATTO

Kevytsoraeristettyjä bitumikermikattoja käytetään yleisesti kerrostalojen yläpohjissa. Rakenteeseen päässyt vesi poistuu kevytsoraeristetystä katosta hitaasti, joten rakentamisen aikainen kosteudenhallinta ja sadevedeltä suojautuminen on tärkeää.

Lämmöneristeiden asennus on suositeltavaa tehdä tilapäissuojien alla. Taivasalla tehtävä kattotyö on suunniteltava siten, että lämmöneristeet ehditään peittämään sateen sattuessa tilapäissuojilla ja vesikate ehditään asentamaan ennen työpäivän päättymistä. Veden kulkeutuminen valmiilta kattopinnalta keskeneräiseen kattorakenteeseen ja lämmöneristeisiin on estettävä.

Kevytsorakattojen riskejä lyhyesti.

1. Vesikatteen repeäminen, joka voi johtua säärasituksesta, toiminnasta katolla, katteen ja alustan liikkeistä tai puutteellisesta kiinnityksestä
2. Kaivojen tukkeutuminen
3. Liian loivat kallistukset, vastakallistukset puuttuvat, jiirit ovat tasaisia
4. Seinän ja katon liitokset
5. Puutteellinen tuuletus
6. Vesikatteen läpiviennit, liitokset ja saumat ovat epätiiviitä

7. Rakennusaikana rakenteeseen päässyt vesi
8. Räystään kautta rakenteeseen pääsevä vesi ja lumi

Kosteusrasitusta vähentävät rakenneratkaisut

Loivilla katoilla on käytettävä jatkuvia katteita, joiden saumojenkin on oltava vedenpaineenkestäviä. Yleisimmin käytettävät materiaalit ovat bitumikermejä, joiden saumat ja muut liitokset liimataan tai hitsataan vesitiiviiksi.

Veden kulku ja valumaetäisyydet tulee suunnitella siten, että vesi ei jäädy katon kylmillä osilla. Vettä ei saa juoksentaa liikuntasaumojen yli.

Isoissa rakennuksissa ja loivilla katoilla vedenpoisto on useimmiten sisäpuolinen. Kattokaivot sijoitetaan valuma-alueiden alimpiin kohtiin. Viemärit ja kattokaivojen alapinnat pitää lämmöneristää diffuusiotiiviiksi kondenssiongelmien estämiseksi. Tarvittaessa kaivot varustetaan sulatusvastuksilla.

Suosittelava veden virtausmatka on enintään 15 m. Kattokaivoja käytettäessä katto tulee varustaa riittävällä määrällä ulosheittäjiä, mikäli räystäsrakenne nousee kattopinnasta yli 200 mm, jotta kaivojen tukkeutuessa katolle ei voi muodostua rakennetta ylikuormittavaa vesiallasta.

Tuuletus

Tuuletus on järjestetty painovoimaisena räystäältä sekä lisäksi mahdollisesti ns. alipainetuulettimin katon keskiosilta. Tuuletus on vähäistä, joten näitä kattoja voidaan pitää lähes umpirakenteina.

Kevytsorakatoissa ilma pääsee virtaamaan riittävästi, kun räystäälle on riittävät ilma-aukot ja katolle asennetaan riittävästi alipainetuulettimia. Tuuletusaukkojen mitoituksessa noudatetaan kevytsoravalmistajien ohjeita.

Kevytsorakattoon voidaan aluskerman päälle rakentaa tuuletus- ja vedenpoistojärjestelmä kevytsorakerrokseen salaojaputkilla, jolla voidaan tehostaa rakenteen kuivumista.

Ilmatiiveys

Lämmin ilma, joka sisältää usein myös enemmän kosteutta, pyrkii nousemaan ylös. Tästä johtuen paine-ero (ylipaine) ulkoilmaan nähden on katon rajassa suurempi kuin rakennuksen vaipan muilla alueilla. Tällöin ilmansulussa olevat mahdolliset reiät tai muut epätiiveydet voivat päästää haitallisia määriä kosteutta rakenteisiin. Ilman- ja höyrünsulku tulee toteuttaa huolella.

TUULETTUVAN YLÄPOHJAN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.
2. Sadeveden ja lumen pääsy rakenteen sisään.
3. Yläpohjan läpi tuleva kostea ilma.

Suunnitteluohjeet

1. Ilmatilan riittävä tuulettuminen. Sekä ilmanotto- että poistoaukkoja 2 %/kattom². Käytetään lämpöä eristävää aluskatetta (lämmönvastus $\geq 0,4$ m²K/W). Ilman liikkeen ollessa voimakasta, käytetään avohuokoisten eristysmateriaalien kanssa tuulensuojalevyä tai -pintaa, tyypillisesti reuna-alueilla. Yläpohjassa kulkevat putket eristetään.
2. Tuulettuva aluskate. Poistoaukkojen suunnittelussa varmistetaan, että niiden kautta yläpohjaan ei pääse ylimääräistä kosteutta, esimerkiksi lunta tai vettä. Vesikatteen kallistus on oltava materiaalille ja toteutustavalle oikea.

3. Betonielementtiyläpohjissa varmistetaan elementtisaumojen tiiveys sekä höyrynsulun liitos.

Työohjeet

1. Yläpohja ei saa kastua. Yläpohja voidaan rakentaa sääsuojassa tai yläpohjarakenne voidaan valmistaa esimerkiksi maassa valmiiksi, josta se nostetaan valmiiksi paikalleen. Yläpohjan lämmöneristeet asennetaan kuivalle pinnalle. Rakentamisessa tuleva lisäkosteus poistetaan tarvittaessa koneellisesti tai tuuletusta tehostamalla. Putkien alla ja läheisyydessä varmistetaan lämmöneristeen oikea määrä.
2. Huolehditaan aluskatteen yhtenäisyydestä. Erityistä huolellisuutta vaativat aluskatteen osalta harja ja läpiviennit.
3. Betonielementtiyläpohjissa varmistetaan erityisesti elementtisaumojen tiiveys. Tiivistyksenä toimii esimerkiksi bitumikermikaista. Kevytrakenteisissa ratkaisuissa höyrynsulkukalvo laskostetaan ja limitetään nurkka-alueilla. Höyrynsulun liitos puristetaan kahden pinnan väliin (puristava liitos). Ks. Höyrynsulun liitokset (kivitalo) ja Höyrynsulun liitokset (puutalo)

Laadunvarmistus

- Höyrynsulun asennustarkastus ennen töiden jatkamista.
- Betoni- ja betonielementtirakenteiden osalta yläpohjan tarkistus kosteuden ja tiiviyden osalta ennen lämmöneristeiden asentamista.
- Rakenteen valmistuttua katselmus, jossa varmistetaan ilman vapaa liikkuminen ja ilman tulo- ja poistoaukot.
- Läpivientien asennustarkastus.

Tarkistuslista

- Kalvo ehjä.
- Höyrynsulkuteippi.
- Koolaus ruuvaamalla.
- Läpimenojen kaulukset.
- Ilman tulo- ja poistoaukot.

HUONOSTI TUULETTUVAN YLÄPOHJAN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.
2. Sadeveden ja lumen pääsy rakenteen sisään.
3. Yläpohjan läpi tuleva kostea ilma

Suunnitteluohjeet

1. Sekä ilmanotto- että poistoaukkoja 2,5 %/katto-m². Materiaalit kosteudenkestäviä.
2. Tulo- ja poistoaukot sijoitetaan siten, että niiden kautta sade ja lumi eivät pääse rakenteisiin. Vesikatteen kallistus on oltava materiaalille ja toteutustavalle oikea.
3. Betonielementtiyläpohjissa varmistetaan erityisesti elementtisaumojen tiiveys. Tiivistyksenä toimii esimerkiksi bitumikermikaista. Kevytsorakerroksen alla voidaan käyttää solumuovista eristettä alentamaan eristepaksuutta.

Työohjeet

1. Yläpohja rakennetaan sääsuojassa tai varmistetaan kuiva rakennustapa. Käytetään vain kuivaa kevytsoraa. Ennen eristeen asentamista varmistetaan,

että eristetila on riittävän kuiva ja siisti. Tarvittaessa eristetilan tuuletusta voidaan tehostaa.

2. Katteen asennuksessa kiinnitetään huomiota läpivienteihin ja saumoihin.
3. Betonielementtiyläpohjissa huolehditaan elementtisaumojen tiiveydestä esimerkiksi bitumikermikaistan avulla. Jos käytetään solumuovista eristettä, varmistetaan eristeen yhtenäisyydestä.

Laadunvarmistus

- Betoni- ja betonielementtirakenteiden osalta yläpohjan tarkistus kosteuden ja tiiviyn osalta ennen lämmöneristeiden asentamista.
- Yläpohjan katselmus ennen eristeen asentamista, jossa varmistetaan tilan kuivuudesta ja siisteydestä. Samalla varmistetaan että eriste on kuivaa.

Tarkistuslista

- Yläpohja siisti ja kuiva.
- Eriste kuivaa.
- Läpiviennit tiiviitä.
- Vesikate tiivis.

TUULETTUMATTOMAN YLÄPOHJAN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.
2. Sadeveden ja lumen pääsy rakenteen sisään.
3. Yläpohjan läpi tuleva kostea ilma.

Suunnitteluohjeet

1. Eristyksen ylimmän kerroksen tuuletuskanaviston tulee olla yhtenäinen.
2. Solumuovista eristettä käytettäessä varmistetaan eristeen yhtenäisyys. Solumuovieristeen yhteydessä tulee käyttää laakerikerrosta, esimerkiksi kovaa mineraalivillalevyä. Vesikatteen kallistus on oltava materiaalille oikea ja toteutustavalle oikea.
3. Ilmanpitävyys varmistetaan elementtisaumojen ja läpivientien huolellisella tiivistyksellä. Betonielementtiyläpohjissa varmistetaan elementtisaumojen tiiveys esimerkiksi bitumikermikaistalla.

Työohjeet

1. Yläpohja rakennetaan säältä suojassa tai varmistetaan kuiva rakennustapa. Asennuksen aikana eristeisiin ei saa päästää kosteutta. Tuuletuskanaviston tulee olla yhtenäinen ja avonainen. Ennen eristeiden asentamista varmistetaan rakenteen ilmanpitävyydestä.
2. Vesikatteen huolellinen ja vesitiivis asennus tulevaisuuden ongelmien välttämiseksi. Mahdollisessa vuototilanteessa vuotokohta on vaikea paikallistaa ja korjaus on yleensä haastava.
3. Asennuksessa kiinnitetään huomiota elementtisaumojen ja läpivientien tiiviyteen.

Laadunvarmistus

- Betoni- ja betonielementtirakenteiden osalta yläpohjan tarkistus kosteuden ja tiiviyn osalta ennen lämmöneristeiden asentamista.
- Yläpohjan katselmus ennen eristeen asentamista, jossa varmistetaan tilan kuivuudesta ja siisteydestä. Samalla voidaan varmistua että eriste on kuivaa.
- Tuuletuskanaviston avonaisuus tulee varmistaa.
- Läpivientien tiivistyksestä tehdään mallityö.

Tarkistuslista

- Yläpohja siisti ja kuiva.
- Ilmansulku tiivis.
- Eristeet kuivia.
- Läpiviennit tiiviitä.
- Tuuletuskanavisto yhtenäinen ja avoin.
- Vesikate yhtenäinen ja saumat ehyet.

KÄÄNNETYN RAKENTEEN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

- Rakenteen vuotaminen.

Suunnitteluohjeet

- Pääosa sadevedestä johdetaan pois pintarakenneratkaisuin. Vedeneristyksen kallistusten tulee olla riittäviä. Kallistus hoidetaan raudoitettulla pintalaatalla. Vedeneristeenä käytetään VE80 tai VE80R-käyttöluokkien vedeneristeitä. Vedeneristyksen päällä käytetään salaojamattoja. Lämmöneristeenä käytetään XPS-eristettä. Liikennöidyillä katoilla täytyy varmistaa eristeen puristuslujuus. Suunnittelussa tulee huomioida riittävä lämmöneristys, jotta vedeneristyksen alapuolisilta kondenssi-ongelmilta vältytään. Kattokaivojen tulee olla haponkestävää materiaalia ja vähintään 100 mm halkaisijaltaan. Ks. kattokaivot. Vedeneristys nostetaan varsinaisen kattopinnan yläpuolelle vähintään 300 mm ja vähintään 100 mm padotuskorkeuden yläpuolelle.

Työohjeet

- Pintalaatan tulee olla puhdas ja kuiva ennen vedeneristyksen asennusta. Alustassa ei saa olla yli 3 mm hammastuksia. Suuremmat hammastukset tasoitetaan kaltevuuteen 1:5. Alustan kaltevuus vähintään 1:80. Tartuntasivelynä käytetyn bitumiliuksen täytyy kuivua ennen varsinaisen vedeneristyksen asentamista. Pinnan kosteuden tulee olla alle 90 % RH. Työt suoritetaan kuivissa olosuhteissa. Tarvittaessa käytetään sääsuojaa.

Laadunvarmistus

- Pinnan tarkistus ennen vedeneristyksen asentamista (kaadot, puhtaus, kosteus)
- Vedeneristyksen asentamisen jälkeen eristeen tartunta alustaan varmistetaan kolmioviiltokokeella. Kokeen jälkeen kohta tulee paikata. Paikan tulee ulottua viilloista vähintään 150 mm etäisyydelle.
- Erityisen hankalissa kohteissa tehdään vedenpainekoe.
- Erittäin vaativissa kohteissa rakenteeseen voidaan asentaa kosteusanturit.

Tarkistuslista

- VE80 tai VE80R
- Salaojamatto
- Eristeiden puristuslujuus
- Ylösnostot
- 1:80

KATTOKAIVOJEN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kaivojen tukkeutuminen.
2. Kosteuden kondensoituminen.
3. Liitosten vuotaminen.

Suunnitteluohjeet

1. Kattokaivossa tulee olla siivilä.
2. -
3. Liitos vedeneristykseen vähintään 150 mm laipalla. Kermieristyksessä laippa kermien väliin. Kaivon kohdalla kattopintaan tehdään vaakasuora syvennys. Tarvittaessa alusta jäykistetään levyllä. Viemäriiliitosta ei saa sijoittaa rakenteen sisään. Tarvittaessa käytetään höyrinsulkukalvoa. Kaupunki-ilmastossa kaivoissa ja viemäreissä käytetään haponkestävää materiaalia.

Työohjeet

- Työ suoritetaan kuivissa olosuhteissa ja käytettyjen materiaalien tulee olla kuivia. Kantavan laatan annetaan kuivua ennen eristyksen ja yläpuolisen laatan tekoa.

Laadunvarmistus

- Kattokaivojen liitoksista mallityö.

Tarkistuslista

- Materiaali HST.
- Laippatiivistys kermien väliin.
- Ylijuoksumahdollisuus

KATTOIKKUNOIDEN JA LASIKATTOJEN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Saumojen vuotaminen.
2. Kosteuden kondensoituminen.
3. Reuna-alueiden jääpadot.

Suunnitteluohjeet

1. Tiivistysmateriaalien tulee kestää suuria lämpötilanvaihteluita, korkeita ja matalia lämpötiloja, UV-säteilyä ja muita säärasituksia. Saumaratkaisun tulee olla sellaisia, että saumoihin ei pääse kertymään suuria vesipatjoja.
2. Kosteissa tiloissa ongelmaksi saattaa aiheutua kosteuden tiivistyminen. Tämä pystytään estämään lämmittämällä lasin pinta vähintään huoneilman lämpöiseksi. Lämmitys voidaan toteuttaa lämpöpuhaltimella tai sähkölämmitteisellä lasilla. Profiileihin tiivistyvä kosteus johdetaan turvalliseen paikkaan kanavoinnilla.
3. Reuna-alueiden jääpadot voidaan ehkäistä lämmittämällä reuna-alueita. Veden poistoreiitit tulee myös lämmittää, jotta järjestelmä ei tukkeudu.

Työohjeet

1. Saumojen tiivistyksessä tulee olla huolellinen, koska saumat ovat ajoittain alttiita paineelliselle vedelle.
2. –
3. Sähkölämmitys kattaa koko vedenpoistoon tarkoitetun alueen.

Laadunvarmistus

- Mallityö saumauksesta.
- Lämmitettyjen osien lämpökuvaus.

Tarkistuslista

- Saumat tiiviitä ja soveltuva tiivistysmateriaali.
- Lämmitetyt reuna-alueet ja veden poisto.