

RAKENTEET

RAKENTEET	2
Alapohjat ja perustukset	3
Maanvastaiset alapohjat	4
Ryömintätalilliset eli tuulettuvat alapohjat	6
Tuulettuvan alapohjan kosteusriskikohtia	8
Salaojien kosteusriskikohtia	9
Kellarin seinien kosteusriskikohtia	10
Välipohjat	11
Paikalla valettu välipohja	12
Elementtivälipohja	13
Ontelolaattavälipohjan kosteusriskikohtia	15
VSS-päällisten kosteusriskikohtia	16
Yläpohjat ja vesikatto	17
Tuulettuva yläpohja (puusta)	18
Kevytsorakatto	20
Tuulettuvan yläpohjan kosteusriskikohtia	22
Huonosti tuulettuvan yläpohjan kosteusriskikohtia	23
Tuulettumattoman yläpohjan kosteusriskikohtia	24
Käännetyn rakenteen kosteusriskikohtia	25
Kattokaivojen kosteusriskikohtia	26
Kattoikkunoiden ja lasikattojen kosteusriskikohtia	27
Ulkoseinät	28
Muuratut ja harkkorakenteiset seinät	29
Sandwich- ja kuorielementit	30
Puu- ja teräsrankaseinät	31
Hirsiseinät	33
Tiiliverhotun puurankaseinän kosteusriskikohtia	34
Eristerapatun seinän kosteusriskikohtia	35
Sisäpuolelta eristetyn massiivirakenteen kosteusriskikohtia	36
Ikkunoiden kosteusriskikohtia	37
Eriyistilat	39
Märkätilat	40
Parvekkeet	43
Pihakannet ja terassit	46
Märkätilojen kosteusriskikohtia	48
Yksityiskohdat	50
Höyrinsulun läpimenot	51
Höyrinsulun liitokset – kivitalot	53
Höyrinsulun liitokset - puutalot	54

RAKENTEET

Rakenteet osiossa käydään läpi eri rakenteille tyypillisiä kosteusvauriotyyppejä sekä kerrotaan keinoja ja toimia, jolla näitä vaurioita voidaan ennaltaehkäistä. Tutustu myös tarkemmin rakenteiden yleisimpiin kosteusriskikohtiin. Rakenteet on jaettu seuraavien yläotsikoiden alle:

Alapohjat ja perustukset

- Maanvastaiset alapohjat
- Tuulettuvat alapohjat

Välipohjat

- Paikalla valettu välipohjat
- Elementtivälipohjat

Yläpohjat ja vesikatto

- Tuulettuva yläpohjat (puusta)
- Kevytsoorakatto

Ulkoseinät

- Muuratut ja harkkorakenteiset seinät
- Sandwich- ja kuorielementit
- Puu- ja teräsrankaseinät
- Hirsiseinät

Erityistilat

- Märkätilat
- Parvekkeet
- Pihakannet ja terassit

Yksityiskohdat

- Höyrynsulun läpimenot
- Höyrynsulun liitokset - kivitalot
- Höyrynsulun liitokset – puutalot

ALAPOHJAT JA PERUSTUKSET

Perustusten ja alapohjarakenteiden tyypillisiä kosteusvauroiden aiheuttajia ovat maaperän kosteus, sadevedet, kylmäsilat ja kondensoituminen sekä vesivuodot rakennuksen sisältä tai putkistosta.

Alapohjan alla on hyvin usein homeen kasvulle otolliset olosuhteet. Alapohjarakenteen ilmatiiviyden varmistaminen on tärkein yksittäinen asia, joka tulee varmistaa. Tiivis rakenne estää homeiden, mikrobien sekä radonin pääsyn sisäilmaan. Liitokset sekä läpivientikohtien tiivistäminen tulee tehdä huolella.

MAANVASTAISET ALAPOHJAT

Maanvastaiset alapohjarakenteet ovat kosketuksissa salaoja- ja täyttökerroksen tai pohjamaan kanssa. Maanvastaisten alapohjien kosteustekninen toimivuus varmistetaan

- rakenteen tiiveydellä
- rakennuspohjan kuivattamisella ja kuivana pitämisellä sekä
- alapohjarakenteiden oikeaoppisella suunnittelulla ja toteuttamisella.

Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatusta on käsitelty RT kortissa RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.

Tiiviys

Alapohjan alla on usein otolliset olosuhteet mikrobien ja homeen kasvulle. Maanvastaisen alapohjarakenteen tulee olla ilmatiivis, jotta korvausilma ei tule rakenteen läpi. Ilmatiivis alapohjarakenne estää myös maaperän radonin kulkeutumisen sisäilmaan.

Alapohjarakenteen tiiveyden kannalta haastavia kohtia ovat:

- Rakenteiden väliset liitoskohdat
- Läpivientien tiivistäminen
- Betonin halkeilun estäminen
- Maapohjan täytön huolellinen tiivistäminen painumien estämiseksi
- Putkien vierustäytöt on tehtävä maa-aineksella, joka ei riko putkea
- Kantavissa laatoissa lämmöneriste on kiinnitettävä mekaanisesti haponkestävillä kiinnikkeillä laattaan, jotta lämmöneristeiden väliin ei synny ilmarakoja painumisen vuoksi.

Ohjeita tiiviin alapohjarakenteen toteuttamiseksi on esitetty RT-kortissa RT 81-11099 Radonin torjunta.

Lämmöneristekerrosten määrän kasvattaminen lisää eristekerrosten painumista kuormituksen alla. Eristekerrosten ja samalla lattioiden painuminen voi johtaa vedeneristysten ja radontiivistysten peittämiseen sekä vaurioittaa eristetilassa kulkevia putkistoja. Painuminen tapahtuu vuosien kuluessa, jolloin ongelmat ilmenevät viiveellä.

Kantavissa alapohjissa kaikki eristekerrokset tulee kiinnittää mekaanisesti laattaan. Eristekerrosten väliin ei saa muodostua rakoja maaperän myöhemmin tapahtuvan painumisen vuoksi.

Alapohja pysyy tiiviinä, kun rakenteissa ei tapahdu painumien ja routimisen aiheuttamia muodonmuutoksia. Muodonmuutoksia voi tapahtua betonin kuivuessa.

Kapillaarisen vedennousun estäminen

Kapillaarinen vedennousu estetään riittävän paksulla kapillaarisen vedennousun katkaisevalla kerroksella. Kerroksen tulee olla riittävän paksu ja koostumukseltaan vettä hyvin läpäisevää ja tehty ei-kapillaarisesta materiaalista. Kiinnitä huomiota erityisesti raekokojakaumaan sekä massan tiivistysasteeseen.

Kapillaarinen kosteudensiirtyminen on estettävä myös lattialaatan yläpuolella. Laatan ja puukoolauksen väliin on asennettava bitumikermi. Pääosan lämmöneristyksestä tulee olla betonilaatan alla.

Kapillaarisen nousukorkeuden voi arvioida laittamalla läpinäkyvään putkeen kapillaarikatkona käytettävää kuivaa materiaalmassaa, antamalla veden nousta

kapillaarisesti ja mittaamalla nousukorkeuden. Kapillaarikerroksen tulisi olla suurempi kuin mitattu nousukorkeus.

Diffuusiolla nousevan kosteuden estäminen

Diffuusiolla siirtyvää kosteutta voidaan estää asentamalla alapohjan lämmöneristekerroksien saumat limittäin. Käytettävän eristeen tulee olla mahdollisimman diffuusiotiivistä ja tiivisteiden tarpeeksi paksu.

Diffuusio lisääntyy mikäli maaperä lämpiää esimerkiksi lämpöputkien tai laajarunkoisen rakennuksen vaikutuksesta. Huonetilan jäähtymistä maaperää kylmemmäksi on vältettävä.

Pinnoitus

Rakenteen rakennekosteuden on poistuttava riittävästi ennen rakenteen pinnoittamista. Pinnoitteen valinnassa on huomioitava olosuhteet. Liian tiiviin pinnoitemateriaalin käyttö voi aiheuttaa kosteuden tiivistymisen lattian ja pinnoitteen väliin.

Pinnoittamisen raja-arvoja on annettu kirjallisuudessa. Ensisijaisesti noudatetaan kuitenkin materiaalivalmistajan ohjeita. Riittävä kuivuminen on varmistettava kosteuden mittaamisella.

Rakentamisen suojaaminen

Maapohja suojataan tarvittaessa pakkasen aiheuttamalta jäätymiseltä. Maapohjan tulee olla sula valun alkaessa.

RYÖMINTÄTILALLISET ELI TUULETTUVAT ALAPOHJAT

Tuulettuvan alapohjan kosteusriskejä.

- Epäpuhtauksien (homeet, mikrobit, radon) kulkeutuminen sisäilmaan -> Tiivis rakenne (läpiviennit, liitokset, ehjät eristeet, ilmasulut, betonirakenteet)
- Liiallinen kosteusrasitus ryömintätilassa johtuen maaperästä. -> Sade- ja pohjavesien hallinta
- Ryömintätilan ilman liiallinen kosteus -> Tuuletus, maaperän eristys
- Rakenteen liian aikainen pinnoitus

Tuulettuvien eli ryömintätilaisten alapohjien alle jätetään ilmatila (ryömintätila), johon on suunnitellaan ilmanvaihto. Ryömintätilaisten alapohjien kosteustekninen toimivuus varmistetaan

- rakenteen tiiveydellä,
- ryömintätilan olosuhteiden hallinnalla (pohja-, sade- ja sulamisvesien hallinta, tuuletus ja eristys) sekä
- rakenteiden oikeaoppisella suunnittelulla ja toteutuksella.

Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatusta on käsitelty RT kortissa RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.

Tiiviys

Ryömintätilassa on kesäaikana ajoittain olosuhteet, joissa homeen kasvu on mahdollista. Rakenteen tulee olla ilmatiivis, jotta sisäilmaan ei tule korvausilmaa rakenteen läpi. Ilmatiivis alapohjarakenne estää myös radonin kulkeutumisen sisäilmaan.

Alapohjarakenteen tiiveyden kannalta haastavia kohtia ovat rakenteiden väliset liitoskohdat, läpivientien tiivistäminen sekä yhtenäiset pinta- ja eristekerrokset.

Ohjeita tiiviin alapohjarakenteen toteuttamiseksi on esitetty RT-kortissa RT 81-11099 Radonin torjunta.

Ryömintätilan puhdistus

Ryömintätilaan ei saa jäädä rakennusjätettä, muottilautoja, multaa tai muuta orgaanista materiaalia. Ryömintätilassa ei saa varastoida tavaroita, sillä ne voivat homehtua ja haitata ryömintätilan kuivumista ja tuuletusta.

Ryömintätilaan rajoittuvat materiaalit suositellaan olevan kosteutta hyvin kestäviä ja kosteana lujuutensa säilyttäviä materiaaleja.

Tuuletus

Ryömintätilan ilmanvaihdolla pyritään varmistamaan ryömintätilan kuivana pysyminen. Ryömintätilan ilman tulisi vaihtua 0,5-1 kertaa tunnin aikana. Tuuletus voidaan järjestää käyttäen hyväksi tuulenpaine-eroja, painovoimaista savupiippuvaikutusta johtamalla poistoputki katolle tai tarvittaessa koneellisesti.

Ryömintätilan tuuletusaukkojen kokojen ohjeavot RIL 107-2012 mukaan ovat 0,5-1,0 ‰ alapohjan pinta-alasta riippuen rakennuspaikasta. Huomioi, että tuuletusaukon peittävät/suojaavat säleiköt heikentävät ilman virtausta ja ne tulee huomioida pienennyskertoimin.

Ilmatilan korkeudeksi suositellaan vähintään 1,2 m korkeutta huoltotöiden vuoksi (muuten suositus on 0,8m). Alapohjarakenteiden palkit ja perusmuurit voivat jakaa ryömintätilaa ja haitata tuulettumista.

Pohja-, sade- ja sulamisvesien hallinta

Ryömintätilaan ei saa lammikoitua vettä. Sade- ja sulamisvedet lammikoituminen estetään veden poistojärjestelmillä, maanpinnan muotoilulla ja rakennuspaikan salaojituksella. Pohjaveden nousu ryömintätilaan estetään salaojituksella sekä kapillaarisen nousun katkaisevalla kerroksella.

Ryömintätilan maanpinnan tulisi olla ympäröivää maanpintaa ylempänä. Mikäli maanpinta on alempana, vesi voi kerääntyä ryömintätilaan ja painovoimainen tuuletus ei toimi.

Kondenssin ja diffuusion pienentäminen

Ryömintätilan maapohja suositellaan lämmöneristettäväksi kauttaaltaan, jolloin maapohja jäähtyy ja diffuusiolla siirtyvän kosteuden määrä vähenee. Solumuovilämmöneriste maanpinnalla ehkäisee maasta nousevan vesihöyryn kulkua sekä ryömintätilan lämmön siirtymistä maaperään. Maapohjan eristäminen on erityisen tärkeää puurakenteisessa ryömintätilaisessa alapohjassa. Kivirakenteisen alapohjan lämmöneristämässä kevytsora- tai sepelikerroksen käyttö on mahdollista.

Kosteus voi kondensoitua viileisiin alapohjarakenteisiin, jos ryömintätilan suhteellinen kosteus nousee riittävän korkeaksi. Tätä tapahtuu kun ryömintätilan lämpötila on ulkoilmaa alhaisempi ja ilman vaihtuessa ryömintätilan ilman suhteellinen kosteus nousee.

Kivirakenteisessa ryömintätilallisissa alapohjissa lämmöneristeen tulee olla alapuolella. Saumat ja läpiviennit tiivistetään saumavaahdolla. Puurakenteisissa ryömintätilaisissa alapohjissa tuulensuojan tulee olla aina hyvin kosteutta kestävä.

Muita huomioita

Hyvä tapa on käyttää kelluvassa rakenteessa solumuovieristettä.

Rankarakenteisia väliseiniä ei tule ulottaa kantavaan laattaan saakka. Kosteus voi siirtyä kapillaarisesti pitkin seinää.

TUULETTUVAN ALAPOHJAN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.
2. Vajovedet niin rakennus- kuin käytönaikana.
3. Rakenteen ilmatiiviys.
4. Sokkeliin valuvat sadevedet.
5. Rakenteen pinnoittaminen kostean alustan päälle.

Suunnitteluohjeet

1. Materiaalit kosteudenkestäviä. Maapohja eristetään ja tehdään kapillaarikatko. Eristeenä 50–100 mm EPS tai 150–300 mm kevytsoraa, kivirakenteisissa alapohjaratkaisuissa toimii myös sepelikerros. Tuuletus 0,5–1,0 l/h. Tuuletus myös väliseinäsokkeleiden kohdalla. Tuuletusaukkoja 1,0 ‰ alapohjan pinta-alasta. Tuuletusaukot vähintään 150 mm ympäröivän maanpinnan yläpuolella ja vähimmäiskoko 150 cm² enimmäisvälin ollessa 6 m.
2. Rakenteen salaojitussuunnitelma. Ks. Salaojat
3. Ilmavuodot alapohjan läpi estetään. Ks. Höyrynsulun liitokset (kivitalo) ja Höyrynsulun liitokset (puutalo)
4. Sokkelirakenne kestää hetkellistä kosteusrasitusta. Sokkeleiden vedenpoisto suunniteltava.
5. Lämmöneristys rakenteen ulkopintaan.

Työohjeet

1. Varmistetaan, että käytettävät materiaalit ovat suunnitelmien mukaisesti kosteudenkestäviä. Tarkastetaan suunnitelmat ja toteutetaan työ ohjeiden mukaan.
2. Sekä perus- että pintamaa viettää kohti salaojia ja rakennuksesta pois päin (jo rakennusvaiheessa). Seinän vieressä sopiva kallistus on 1:20. Kaikki humusmaa ja eloperäinen aines poistetaan. Tuulettuessa tilassa ei varastoida mitään. Ryömintätilan korkeus vähintään 1,2 m.
3. Höyrynsulun limitykset varmistetaan ruuvattavilla rimoilla (puristava liitos). Ks. Höyrynsulun liitokset (kivitalo) ja Höyrynsulun liitokset (puutalo)
4. Työvaihe suoritetaan nopeasti, jotta rakenteiden kuivumiselle jää enemmän aikaa ja ulkopuolinen kosteusrasitus jää vähäiseksi. Sokkeleiden vedenpoisto pidetään avoimena.
5. Alapohjan annetaan kuivua riittävästi ennen pinnoitusta ja kosteutta seurataan mittauksin.

Laadunvarmistus

- Malliasennus liitoksista ilmatiiviuden varmistamiseksi.
- Varmistetaan katselmuksella, että tuulettuva tila on puhdas roskista yms.
- Kosteusmittaukset ennen pinnoitusta.
- Ilmatiiviuden varmistaminen lämpökuvauksin tai merkkisavulla.

Tarkistuslista

- Suositellaan käytettäväksi levymäistä ilman/höyrynsulkua, ainakin läpivientien kohdalla.
- US/AP-liitoksen tiiveys, läpimenojen kaulukset, saumojen tiiveys.
- Väliseinäsokkeleiden rei'itys tuuletuksen varmistamiseksi.
- Kaadot haluttuun suuntaan ja riittäväillä kallistuksilla.
- Alapohja puhdas.

SALAOJIEN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Salaojien tukkeutuminen.
2. Salaojaputkien väärä sijainti ja/tai väärät kaadot.

Suunnitteluohjeet

1. Pinta- ja sadevesiä ei saa johtaa salaojajärjestelmään. Salaojaputki kapillaarisen nousun katkaisevan salaojituskerroksen alapuolella. Salaojaputket ja kokoojakaivot eivät saa jäätyä. Salaojakerros erotetaan hienorakeisista maalajeista suodatinkankaalla. Salaojituskerroksen paksuus alapohjan alla vähintään 0,2 m ja sen tulee olla yhteydessä perustusten ulkopuolella olevaan salaojituskerrokseen. Vähintään yksi lietepesällinen kokoojakaivo ja riittävästi tarkastuskaivoja.
2. Salaojaputken korkein kohta vähintään 0,4 m viereisen tai yläpuolisen maanvastaisen lattian alapinnan alapuolella. Salaojaputken sivuilla ja päällä vähintään 0,2 m kerros salaojituskerrosta. Alle 0,5 m peitesyvyyttä ei saa käyttää missään tapauksessa. Kallistus vähintään 1:200 ja rakennuksen alla vähintään 1:100.

Työohjeet

1. Pintavesiä ei saa johtaa salaojajärjestelmään. Maanpinta muotoillaan ja pintarakenteet tehdään siten, että sadevedet eivät pääse salaojiin. Salaojakerros erotetaan hienorakeisista maalajeista suodatinkankaalla. Piiloon jäävät tarkistuskaivot dokumentoidaan esimerkiksi huoltokirjaan ja/tai tarkastuskaivojen paikat merkitään ulkoseinään.
2. Salaojaputken sivuilla ja päällä vähintään 0,2 m kerros salaojituskerrosta. Alle 0,5 m peitesyvyyttä ei saa käyttää missään tapauksessa. Kallistus vähintään 1:200 ja rakennusten alla vähintään 1:100.

Laadunvarmistus

- Salaojaputkien kaatojen tarkistus ennen peittämistä.
- Tarkistetaan salaojituskerroksena käytettävä materiaali (ei hienoainesta).
- Maapohjan kaatojen tarkistus.
- Kun rakenne on valmis, tarkistetaan järjestelmän toimivuus, huollettavuus ja dokumentointi.

Tarkistuslista

- Riittävät kaadot (1:200 ja 1:100).
- Riittävät ”peitepaksuudet”.
- Tarkistettavuus ja dokumentointi piiloon jäävistä kaivoista.
- Pintavesien hallinta.

KELLARIN SEINIEN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.
2. Vajovedet niin rakennus- kuin käytönaikana.
3. Vedenpoistoreikien tukkeutuminen.

Suunnitteluohjeet

1. Lämmöneristys rakenteen ulkopintaan. Vedeneristys seinän ulkopintaan lämmöneristeen alle. Seinän vieressä käytetään hyvin vettä läpäisevää salaojakerrosta. Vedeneristykseenä käytetään kermieristystä. Perusmuurilevyä voidaan käyttää, jos seinä ei altistu vedenpaineelle ja rakennuspohjan kuivatus on varmistettu salaojituksella. Vedeneristys nostetaan vähintään 300 mm maanpinnan yläpuolelle. Vedeneristys ulotetaan anturan ulkopintaan asti. Kellarin seinän läpi ei tule tehdä läpivientejä. Jos kuitenkin läpivientejä tehdään, käytetään läpivientitiivisteitä. Rakennettaessa märkätila kellarin, tulee huolehtia siitä, että seinärakenne pystyy kuivumaan. Kellarin sisäseinissä ei saa käyttää vesihöyrytiivitä materiaaleja. Muidenkin materiaalien tulee olla kosteudenkestäviä. Kellarin ilmanvaihdon tulee olla riittävä, jotta seinästä haihtuva kosteus saada poistettua.
2. Huolehditaan riittävästä kallistuksista ja salaojituksista.
3. Vedenpoistoreiät riittävästi kallelleen.

Työohjeet

1. Kevytsoraharkko tarvitsee vedeneristyksen lisäksi tiivistyksen esimerkiksi tasoite- tai rappauskerroksen avulla.
2. Perusmaan kallistusten ja salojien tulee olla suunniteltu ja toteutettu oikein. Veden imeytyminen maanpinnalta estetään käyttämällä esimerkiksi tiivistä maalajia. Seinän viereen ei saa laittaa kasvillisuutta. Kellarin sisäseinissä ei saa käyttää vesihöyrytiivitä materiaaleja. Muidenkin materiaalien tulee olla kosteudenkestäviä.
3. Reikiä ei saa tukkia vedeneristyksellä. Ylimääräistä kosteutta ei päästetä sisälle rakennusvaiheessa.

Laadunvarmistus

- Vedeneristyksen tarkistus ennen lämmöneristeiden asentamista.
- Kellarin seinän kuivumisedellytysten varmistaminen kosteusmittauksilla.
- Pintamaan ja salojien kaadot.
- Tarkistetaan salaojituskerroksena käytettävä materiaali (ei hienoainesta).
- Sokkelin tarkastus ennen täyttöjä.

Tarkistuslista

- Vedeneristys yhtenäinen.
- Lämmöneristys yhtenäinen.
- Vältetään läpivientejä.
- Ei tiivistä pinnoitetta sisäpintaan.
- Ei peitetä vedenpoistoreikiä.

VÄLIPOHJAT

Kosteusteknisesti välipohjissa tulee kiinnittää huomiota välipohja – ulkoseinä liitokseen ja saumoihin. Välipohjien osalta on tärkeää mahdollistaa rakennekosteuden poistuminen ja estää rakennusaikana sadeveden pääsy ulkoseinille ja välipohjan läpi alempiin kerroksiin. Talvella lumi tulee poistaa välipohjalta mekaanisesti. Välipohjan tiiviyn kannalta on tärkeää huolehtia saumojen huolellisesta saumauksesta ja läpivientien tulppaamisesta. Rungon nopea toteutus edistää rakenteiden kuivumista. Ontelolaattavälipohjissa onteloiden vedenpoistoaukot tulee avata. Kevytrakenteisissa välipohjissa tulee noudattaa kuivaa rakennustapaa.

PAIKALLA VALETTU VÄLIPOHJA

Paikalla valetun välipohjan riskit lyhyesti.

1. Kosteuden valuminen alempiin kerroksiin.
2. Kosteuden siirtyminen ulkoseinän eristeisiin
3. Liian aikainen pinnoittaminen

Tiivis välipohja

Paikalla valetun välipohjarakenteen etuna on mahdollisuus saada aikaan kerralla tiivis välipohja, joka toimii alempien kerrosten sääsuojana. Välipohjan ja ulkoseinän väliset liitokset on tehtävä huolella. Välipohja suojaa alempia rakenteita kosteudelta mikäli välipohja on tiivis ja vedenpoistosta on huolehdittu.

Tiiveyden kannalta on tärkeää huolehtia saumojen huolellisesta toteutuksesta ja läpivientien tulppauksesta. Tiiviin holvin saavuttamista edistää esivalmistettujen LVIS-läpimeno-osien käyttö, jolloin läpivientiaukot on helppo tulpata kiinni.

Kosteuden siirtymisen estäminen

Välipohjalle satanut vesi ja lumi tulee pyrkiä poistamaan ensisijaisesti mekaanisesti (lumityöt, lastat, imurit). Tärkeää on estää kosteuden siirtyminen välipohjilta alempiin kerroksiin ja esimerkiksi ulkoseinien eristetilaan. Välipohjalle satanut vesi on johdettava hallitusti pois holvilta rakentamalla väliaikaisia vedenpoistoreittejä, jotka on johdettu viemäriin tai lattiakaivoihin. Mikäli veden poisjohtamiseen käytetään rakennuksen omaa viemärointia, on viemärijärjestelmän tukkeutuminen ja vahingollisten aineiden ja kappaleiden kulkeutuminen viemärijärjestelmään estettävä.

Riittävän kuivumisen varmistaminen

Paikalla valetun välipohjan kastumisen estäminen ennen rakenteen saamista suojaan ei ole niin oleellista kuin esimerkiksi ontelolaatoilla rakennettaessa, koska valun jälkeen rakenteen suhteellinen kosteus on lähellä 100% RH. Välipohjarakenne pääsee kuivumaan sen jälkeen kun rakennuksen vaippa on ummessa ja tilaa pystytään lämmittämään.

Rakenteen tulee olla riittävän kuivaa ennen pinnoittamista. Kuivuminen on varmistettava mittauksin. Kuivumista nopeutetaan poistamalla betonipintakalvo.

ELEMENTTIVÄLIPOHJA

Elementtivälipohjan riskit lyhyesti

1. Kosteuden valuminen alempiin kerroksiin.
2. Kosteuden siirtyminen ulkoseinän eristeisiin
3. Liian aikainen pinnoittaminen
4. Ontelovedet

Elementtivälipohja voidaan toteuttaa ontelolaatoilla sekä kevytrakenteisena (puusta). Rakennuksen rungon nopea toteutus edistää rakenteiden kuivumista, ja se on mahdollista toteuttaa kullakin tavalla hyvin suunniteltuna.

Kevytrakenteisissa välipohjissa tulee noudattaa kuivaa rakennustapaa, mikä tarkoittaa käytännössä rakentamista sääsuojassa.

Tiivis välipohja

Välipohjarakenteiden kosteudenhallinnassa tärkeitä asioita ovat estää kosteuden valuminen välipohjan päältä alempiin rakenteisiin. Välipohja suojaa alempia rakenteita kosteudelta mikäli välipohja on tiivis ja vedenpoistosta on huolehdittu. Tiiveyden kannalta on tärkeää huolehtia saumojen huolellisesta toteutuksesta ja läpivientien tulppauksesta.

Ontelolaattavälipohjien tiiviys edellyttää valujen suorittamista heti, kun se on mahdollista. Saumaustyö tulee tehdä huolellisesti.

Kosteuden siirtymisen estäminen

Välipohjalle satanut vesi tai lumi tulee pyrkiä poistamaan ensisijaisesti mekaanisesti (lumityöt, lastat, imurit). Tärkeää on estää kosteuden siirtyminen välipohjalta alempiin kerroksiin ja esimerkiksi ulkoseinien eristetilaan. Välipohjalle satanut vesi on johdettava hallitusti pois rakentamalla väliaikaisia vedenpoistoreittejä, jotka on johdettu viemäreihin tai lattiakaivoihin. Mikäli veden poisjohtamiseen käytetään rakennuksen omaa viemärointia, on viemärijärjestelmän tukkeutuminen ja vahingollisten aineiden ja kappaleiden kulkeutuminen viemärijärjestelmään estettävä.

Ontelolaattojen kaarevuudesta johtuen vesi kerääntyy kantaville seinille. Veden siirtyminen seinän eristetilaan on estettävä. Seinäelementtien eristetilan suojaus ei pelkästään riitä. Seinäelementin korkeusasema olisi hyvä suunnitella 10-20 mm välipohjaa korkeammalle. Veden kulkua reuna-alueella voidaan rajoittaa sauman muotoilulla.

Riittävän kuivumisen varmistaminen

Elementeillä toteutetun välipohjan kastumisen estäminen on tärkeämpää kuin paikalla valetun välipohjan tapauksessa, sillä ontelolaattaelementit ovat lähtökohtaisesti ehtineet kuivua valmistamisen jälkeen ja niiden suhteellinen kosteus ei ole 100% RH. Kuivuneen betonin kastuessa kuivuminen hidastuu.

Välipohjarakenne pääsee kuivumaan sen jälkeen kun rakennuksen vaippa on ummessa ja tilaa pystytään lämmittämään. Rakenteen tulee olla riittävän kuivaa ennen pinnoittamista. Kuivuminen on varmistettava mittauksin.

Ontelovedet

Ontelolaattavälipohjissa tarkistetaan, että onteloissa on vedenpoistoreiät ja että ne eivät tukkeudu. Tehtaalla poratut reiät voivat tukkeutua työmaalla, poraus voi epäonnistua tai purseet voivat tukkia vesireiät. Tarvittaessa reiät porataan työmaalla uudestaan auki. Lisäksi lisäreikiä voidaan porata paikkoihin, joihin arvellaan voivan kertyvän vettä. Reikien aukiolo tulee tarkistaa mahdollisimman nopeasti

ontelolaattojen asennuksen jälkeen. Lisäreikien paikkoja ovat mm. kantavan ulkoseinän vierusta, parvekelaatan kiinnityspaikan läheisyys, onteloiden leikkaus ja läpivientikohdat.

Elementit ovat suojattava suoralta sateelta. Elementit varastoidaan aluspuiden varaan, jotka ovat vähintään 20 cm irti maasta. Mikäli elementtejä varastoidaan päällekkäin, on käytettävä vähintään 22x100 puutavaraa välipuina, jotka ovat samalla kohdalla pystylinjalla.

ONTELOLAATTAVÄLIPOHJAN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Saumojen ja läpivientien kautta tuleva vesi.
2. Onteloiden ja vesipesien sisältämät vedet.
3. Sateen valuminen kantaville seinille.

Suunnitteluohjeet

1. Läpivientien tulppaus mietitään jo tehtaalla.
2. Vesireikien poraus.
3. Mietitään eristetilän suojaus.

Työohjeet

1. Saumaus heti kun se on mahdollista. Läpivientivarausten juottaminen umpeen heti kun mahdollista.
2. Vesireikien auki poraaminen. Etenkin reuna-alueiden huolellinen juottaminen.
3. Suojataan villatila muovilla. Nopea runkovaiheen toteutus lyhentää altistusaikaa. Lumi tulee poistaa mekaanisesti.

Laadunvarmistus

- Sokkelin tarkastus ennen täyttöjä.

Tarkistuslista

- Nopea toteutus.
- Vesireiät auki.

VSS-PÄÄLLISTEN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

- Kosteuden kertyminen väestösuojan päälle.

Suunnitteluohjeet

- Betonipintojen kuivuminen tulee mahdollistaa. Pinnoitemateriaalit eivät saa estää rakenteen kuivumista. Vältetään putkien vienti välitilassa mahdollisten putkirikkojen vuoksi.

Työohjeet

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

Laadunvarmistus

- Varmistetaan, että eristystöiden alkaessa materiaalit ja työkohteet ovat kuivia ja mahdollinen sadevesi ei pääse työkohteeseen.

Tarkistuslista

- Materiaalit kuivia.

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. Huolehditaan 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.

Lämmöneristuksen 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 epätiivitä
5. Rakennusaikana rakenteeseen päässyt vesi
6. Räystäään 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 yläpaarteen 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 lämmöneristuksen paksuutta on paikallisesti pienennettävä (Tutkimusselostus TTY/PALO/1950, 2011).

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

Ilmatiiviys

Puurakenteisissa yläpohjissa rakenteen ilmatiiviys saavutetaan joko kalvomaisilla tai levymaisillä 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 vesihöyrynvastus. 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 epätiivitä
7. Rakennusaikana rakenteeseen päässyt vesi
8. Räystään kautta rakenteeseen pääsevä vesi ja lumi

Kosteusrasitusta vähentävät rakennratkaisut

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 juokсутaa 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 epätiivetydet voivat päästää haitallisia määriä kosteutta rakenteisiin. Ilman- ja höyrynsulku 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 %/katto-m². 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 eristetilä on riittävän kuiva ja siisti. Tarvittaessa eristetilän 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 varmistutaan 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 tiiviyden osalta ennen lämmöneristeiden asentamista.
- Yläpohjan katselmus ennen eristeen asentamista, jossa varmistutaan 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 kondenssiongelmilta 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. Viemäriiitosta ei saa sijoittaa rakenteen sisään. Tarvittaessa käytetään höyrynsulkukalvoa. 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.
- Ylijuokutusmahdollisuus

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 poistoreitit 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.

ULKOSEINÄT

Kaikille ulkoseinille tyypillisiä rakenneratkaisuista riippumattomia kosteuskriittisiä kohtia, jotka tulee huomioida ovat:

- Rakenneosien liittymäkohtien puutteellinen suunnittelu ja toteutus. Esimerkiksi parvekelaatan ja julkisivun liittymäkohta.
- Ikkuna-aukot sekä julkisivun pellitykset. Työnaikainen suojaus on rakennettava, ellei ikkunoita ole asennettu valmiiksi elementteihin. Ikkuna-aukon alareuna on suojattava vanerilla.
- Sadevesien poistojärjestelmien toimimattomuus. Räystäskourut, syöksytorvet ja räystäspellitys on asennettava suunnitelmien mukaan.
- Märkätilojen puutteellinen vedeneristys. Huomioidaan ulkoseinän yhteys märkätiloihin. Vältetään rakenteiden jääminen kahden tiiviin kerroksen väliin.
- Lämmöneristeiden kastuminen. Lämmöneristeiden suojaamisesta on huolehdittava kokoajan, sekä varastoinnin aikana että asennettaessa. Elementtien eristetilan yläpinta on suojattava.
- Julkisivurakenteen tuulettuminen on varmistettava. Tuuletusreiät, välit pieneläinverkot yms. asennetaan suunnitelmien mukaisesti ja huolehditaan, ettei raot tukkeudu työn aikana.
- Väärät korkeusasemat. Tarkastetaan, että ulkoseinä ei tule suoraan kiinni maanpintaan.
- Ulkopinnan liian tiivis pinnoitus ja kylmäsiilat. Kerroksellisissa rakenteissa tulee huomioida riittävän leveä tuuletusväli. Massiivirakenteisissa seinissä erillistä tuuletusväliä ei tarvita.

MUURATUT JA HARKKORAKENTEISET SEINÄT

Muurattujen ja harkkorakenteisten ulkoseinien riskit lyhyesti

1. Lisälämmöneristys sisäpuolelta, jolloin lämmöneristeen ja harkon rajapintaan voi muodostua homeelle otolliset olosuhteet. Sisäpuolinen lämmöneristys alentaa ulkokuoren lämpötilaa ja lisää pakkasvaurioriskiä
2. Ulkopinnan liian tiivis pinnoitus
3. Saumojen huono kunto
4. Rakenteen ja rappauserroksen halkeilu
5. Sisäpuolinen ylipaine (ilmanvaihto)
6. Tuuletusraon tukkeutuminen laastipurseilla

Kosteusrasitusta vähentävät rakenneratkaisut

Harkkorakenteisen ulkoseinän pinnoitus esimerkiksi rappaamalla vähentää sadeveden imeytymistä. Pinnoitteen valinnassa on huomioitava alustan lämpö- ja kosteusliikkeet ja pinnoitteen vaikutus rakenteen kuivumiseen. Kosteusteknisesti parhaiten toimii mahdollisimman vesitiivis mutta hyvin höyryä läpäisevä pinnoite.

Pinnoitteen halkeilua ehkäistään käyttämällä kuitulaastia tai rappauserkkoa sekä liikuntasaumoin. Liikuntasaumojen tulee olla vesitiiviitä. Halkeilua esiintyy aukkojen, kuten ovien ja ikkunoiden, yläkulmissa.

Eristekerrokseen ei saa jäädä ulkoa sisälle johtavia tyhjiä rakoja. Harkon keskellä olevan solumuovipohjaisen lämmöneristeen pintaan levitetään polyuretaanivaahokerros asennuksen yhteydessä, jolla varmistetaan lämmöneristekerroksen yhtenäisyys ja rakenteen tiiviys.

Sisäilman kosteusrasitusta vähennetään pinnoittamalla sisäpinta höyrytiiviillä pinnoitteella.

Ilmatiiviys

Harkoista muuratut seinät eivät sellaisenaan ole ilmatiiviitä, vaan ilmatiiviys muodostuu seinän sisäpinnan tasoituksesta. Tasoite on tehtävä kauttaaltaan siten, että se liittyy toimivasti muiden rakennusosien sekä aukkojen ilmatiiviisiin kerroksiin. Tasoituksen tulee ulottua seinien ylä- ja alareunoihin, sekä kiintokalusteiden ja alaslaskettujen kattojen taakse.

Harkkorakenteisen seinien saumat on tehtävä huolella. Harkkoseinillä, joiden saumat eivät ole ilmatiiviitä saavutetaan ilmatiiviys pinnoittamalla harkko molemmin puolin esimerkiksi tasoitteella tai rappauksella.

Liitokset ja läpiviennit tehdään ilmatiiviiksi käyttämällä elastista saumausta tai läpivientikappaleita.

Poltetuista tiilistä tehdyn seinän sisäpinnan tiiviys jää yleensä puutteelliseksi. Ilmatiiviys pyritään aikaansaamaan ilmatiiviillä lämmöneristekerroksella.

Rakenteiden kuivuminen

Rakenteen pinnoitusajankohtaa määriteltäessä on otettava huomioon harkkorakenteeseen mahdollisesti sitoutunut suuri rakennekosteuden määrä. Lämmöneristetyn harkon sisäkuoren on päästävä kuivumaan riittävästi ennen harkon pinnoittamista höyrytiiviillä kerroksella.

Solumuovipohjaisilla lämmöneristeillä on tyypillisesti suuri vesihöyrynvastus, joka hidastaa kuivumista lämmöneristeen suuntaan.

Sisäkuori voidaan pinnoittaa kun rakenteen huokosilman suhteellinen kosteus on alittanut pinnoitteen edellyttämän kriittisen suhteellisen kosteuden.

SANDWICH- JA KUORIELEMENTIT

Kriittisiä kohtia betonisandwich-ulkoseinässä ovat

1. Vialliset tai vanhentuneet elementtisaumat
2. Rakenteen puutteellinen tuulettuminen
3. Ikkunoiden ja muiden läpivientien sisäpuoliset tiivistyks
4. Vuotovesien puutteellinen poistumahdollisuus vaakasuuntaisista liitoksista.

Ilmatiiviys

Seinärakenteen tiiviys riippuu elementtien välisistä liitoksista sekä läpivientiaukkojen tiivistyksestä. Saumat tehdään juotosvaluilla ja joustavien elastisten saumojen avulla. Saumavalujen onnistuminen on ensiarvoisen tärkeää rakenteen ilmatiiveyden ja koko rakennuksen energiankulutuksen kannalta.

Ovien ja ikkunoiden välit saumataan suunnitelmien mukaan, yleensä joko saumausvaahdolla tai saumausmassan ja teippauksen yhdistelmällä, mineraalivillatilkinnällä tai näiden saumaustapojen yhdistelmällä.

Saumot

Saumojen suunnittelussa tulee huomioida liikkeet, jotka aiheutuvat kosteuden ja lämpötilan vaihtelusta sekä rakennuksen rungon liikkeet. Saumauksen laatuun vaikuttavat saumaolosuhteet, saumattavien pintojen puhtaus sekä sauman koko.

Jos lattian tasoitevalu ei peitä elementtien vaakasaumaa, niin vaakasauma on hyvä tiivistää elastisella saumamassalla.

Rakenteiden kuivuminen

Ulkokuoren taakse päässyt vesi johdetaan pois rakenteen vaakasuuntaisista liitoksista (ikkuna- ja oviliitokset, seinän ja perusmuurin liitokset, ulkoseinän ja vaakarakenteen liitokset).

Estetään mahdollisen tuuletusvälin ja -urien tukkeutuminen valmistus ja asennusvaiheessa.

Rakenne kuivuu suurilta osin sisätiloihin päin riippuen lämmöneristeen vesihöyrynvastuksesta. Tämä on tarvittaessa huomioitava sisäpintojen pinnoitusajankohtaa suunniteltaessa. Eristepaksuuksien kasvaessa rakenteiden kuivuminen hidastuu.

Muita huomioita

Eristetila on suojattava. Ontelolaattaholvin kaarevuus tuo sateella vettä kantavalle seinälle. Elementtien eristetilan yläosa on suojattava vedeltä. SW-nurkkaelementtien lämmöneristeen sauma voidaan vaahdottaa ulkopuolelta henkilönostimen avulla, tai käyttää elementtien väliin puristuvaa mineraalivillakaistaa.

Huolehdi nostolenkkien aiheuttamien kylmäsiltojen poisto poistamalla lenkit.

PUU- JA TERÄSRANKASEINÄT

Riskit

1. Seinärakenteen puutteellinen tuuletus
2. Sisäpuolinen ylipaine (puutteet ilmanvaihdossa)
3. Kapillaarikatkon puuttuminen seinärakenteen ja perusmuurin liitoksesta
4. Puutteellinen höyryn- tai ilmansulku rakenteen sisäpinnassa
5. Ikkunoiden ja läpivientien tiivistykset
6. Kylmäsiilat
7. Huonosti asennetut tai painuneet lämmöneristeet
8. Perusmuurin ulkokuori on nostettu puurungon aluspuuta ylemmäksi tai puurunko on maanvaraisen laatan yläpintaa alempana
9. Ulkoverhouksen alapää liian lähellä maanpintaa, tippanokka puuttuu.

Kosteusrasitusta vähentävät rakennerratkaisut

Rankarunkoisen ulkoseinän ulkopinnan voi toteuttaa monenlaisella tavalla. Oleellinen teknisen suunnittelun lähtökohta on sadevesitiiveys. Erityistä huomiota tulee kiinnittää liitosten ja läpivientien sadevesitiiveyteen. Liitokset, listoitukset ja muut yksityiskohdat toteutetaan siten, että sateelle alttiit pinnat ovat ulospäin kaltevia, esimerkiksi asentamalla vesipellit.

Paras tapa estää viistosateen vaikutukset julkisivuun on rakentaa räystäät. Puuverhoiluissa rakennuksissa suositellaan käytettäväksi vähintään 400 mm leveitä räystäitä.

Tuuli voi kuljettaa vettä myös seinäpintaa pitkin ylöspäin. Ulkoverhouksen läpi päässeeseen veteen on voitava kuivua, joten ulkoverhouksen taakse on järjestettävä toimiva tuuletus. Korkeissa tiiliverhotuissa puurunkoisissa rakennuksissa (yli 10 m korkeat seinät) puurunko tulee suojata esimerkiksi tiiliverhouksen ja tuulensuojan väliin asennettavalla teräsohutellevyistä tehdyllä suojakerroksella, jonka molemmiin puolin jätetään tuuletusväli.

Ilmatiiviys

Rankarunkoisissa seinissä rakenteen ilmatiiviys saadaan aikaan joko kalvomaisilla tai levymaisillä rakennustarvikkeilla, joka toimii käytännössä samalla myös seinärakenteen höyrynsulkuna. Käytetyin ilman- ja höyrynsulku on 0,2 mm paksuinen höyrynsulkumuovi. Höyrynsulku tulee asentaa siten, ettei siihen aiheudu reikiä esim. sähköasennuksista tms. Höyrynsulkukalvon jatkokset sekä liitokset muiden rakennusosien sekä aukkojen ilmanpitäviin kerroksiin tulee toteuttaa vähintään 150 mm limityksin ja puristavalla liitoksella.

Lämmöneristysten poisjättäminen höyrynsulun sisäpuolelta on aina kosteusteknisesti paras ja turvallisin ratkaisu. Rakennusaikaisen kosteuden tiivistyminen höyrynsulun sisäpintaan tulee huomioida mikäli käytetään höyrynsulun sisäpuoleista lämmöneristettä.

Läpivientien tiivistämiseen on kiinnitettävä huomiota. Höyrynsulkuun tehtäviä reikiä on vältettävä. Läpiviennit on suositeltava toteuttaa solumuovista tehdyn kauluksen avulla, jolloin läpivientien tiivistys tapahtuu polyuretaanivaahdolla.

Rakenteiden kuivuminen

Ulkoverhouksen taakse joutuneiden vuotovesien poistaminen rakenteesta järjestetään vaakasuuntaisista liitoksista.

Ulkoverhouksen taakse on järjestettävä riittävä tuuletusväli, jonka on oltava vähintään 20 mm, on oltava avoinna ala- ja yläpäästään sekä ikkuna- ja oviaukkojen

kohdalla. Suositeltava on, että tuuletusvälistä on yhteys ulkoilmaan joka kerroskorkeudelta.

Jos puurankarakenteen ulkoverhouksena käytetään rapattua julkisivua, on rappaus tehtävä tuuletetun levyrakenteen päälle. Tuulettumatonta eristerappausrakennetta ei tule käyttää puurakenteisessa ulkoseinässä.

HIRSISEINÄT

Lämmöneristämätön hirsiseinä on massiivinen yksiaineinen seinärakenne, joka toimii kosteusteknisesti hyvin riippumatta sen paksuudesta, johtuen tuen siitä, ettei rakenteessa ole eri materiaalikerrosten muodostamia rajapintoja, joihin voi syntyä kriittisiä olosuhteita. Rakenteen toiminta edellyttää hirsiseinän sauma- ja nurkkakohtien suojaamista sadevedeltä.

Yhä useampi hirsiseinistä tehdään lisäeristettynä. Jos hirsiseinä lämmöneristetään, rakenteen lämpötila- ja kosteusolosuhteet muuttuvat ja kosteustekninen toiminta heikkenee.

Riskit lyhyesti

1. Hirsien päät
2. Hirsien painumat
3. Sisäpuolinen lämmöneristys

Kosteusrasitusta vähentävät rakenneratkaisut

Hirsirakenne muuttuu riskialttiimmaksi kosteusvaurioille, jos lämmöneristys asennetaan hirsiseinän sisäpuolelle. Tällöin rajapintaan muodostuu herkästi kosteuden kondensoitumiselle ja homeen kasvulle otolliset olosuhteet. Jos sisäpuolista lisälämmöneristystä käytetään, on lämmöneristeen sisäpuolella oltava tiivis ilmansulku ja riittävä höyrynsulku.

Hirren ulkopuolelle tehtävä lisäeristys on kosteusteknisesti toimiva, jos lämmöneristeenä käytetään hyvin vesihöyryä läpäisevää ainetta ja lämmöneristeen ulkopuolelle tehdään vastaavanlainen taustaltaan tuuletettu ulkoverhous, kuin puurankaseinissä.

Hirsien päät ovat erityisen alttiita viistosaderasitukselle. Hirsien päät tulee suojata nurkkalautoituksella tai sadevedeltä suojaavalla pinnoituksella.

Ilmatiiviys

Ilmatiiviys tulisi saada aikaan hirsien välisiin saumoihin ja nurkkiin laitettavien joustavien solumuovi- tai solukumitiivisteiden avulla. Vaihtoehtoisesti ilmatiivyyttä voidaan parantaa paperipohjaisen ilmansulun avulla, joka tulee hirren ulkopintaan ja jolla tulee olla hyvä vesihöyrynläpäisevyys.

Hyvän ilmatiivyyden saavuttamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Hirsikehikko tyypillisesti painuu kuluessa, ja painuminen on huomioitava kaikissa ilmansulun liitoksissa.

Ohjeita hirsirakennuksen ilmanpitävien liitosten toteutuksesta on annettu mm. julkaisussa Aho & Korpi toim. (2009).

Rakenteiden kuivuminen

Hirsiseinän kuivuminen tasapainokosteuteen kestää yleensä useamman vuoden. Hirsiseinä on suositeltavaa käsitellä ulkoa sadevedeltä suojaavalla, mutta hyvin vesihöyryä läpäisevällä pinnoitteella, jotta ylimääräinen kosteus voi poistua rakenteesta. Myös sisäpuolen pinnoitteen tulee olla vesihöyrynläpäisevä.

TIILIVERHOTUN PUURANKASEINÄN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.
2. Tiiliverhouksen kastuminen.
3. Suhteellisen kosteuden nousu tuuletusraossa.

Suunnitteluohjeet

1. Tuulensuojana hyvin lämpöä eristävä ja homehtumisen kestävä eriste (esim. 50–100 mm mineraalivillalevy).
2. Tiiliverhousta ei saa päällystää vesitiiviillä pinnoitteella, koska se estää raoista ja halkeamista rakenteen sisään päässeän kosteuden poistumisen ulospäin. Pitkät räystäät estävät tehokkaasti viistosateen haitallisen vaikutuksen seinärakenteelle.
3. Tuuletusraon avonaisuus ja riittävä leveys on varmistettava, vähintään 30 mm. Erityisesti ikkunoiden kohdalla on tärkeä varmistua tuuletusraon avonaisuudesta. Korkeissa rakennuksissa tiiliverhouksen taakse suunnitellaan kummaltakin puolelta tuuletettu höyrynsulkukerros.

Työohjeet

1. Rakenteen nopea valmistuminen vähentää kosteusrasitusta ja kuivuminen pääsee alkamaan aiemmin.
2. -
3. Muurauksen yhteydessä vältetään purseiden joutuminen tuuletusrakoon. Eristeet asennetaan kuivina ja eristesaumot suljetaan heti eristeiden asentamisen jälkeen. Tuuletusraon avonaisuus ja riittävä leveys on varmistettava. Erityisesti ikkunoiden kohdalla on tärkeä varmistua tuuletusraon avonaisuudesta.

Laadunvarmistus

- Tuulensuojan tarkistus ennen muurauksen aloitusta.
- Mallityö muurauksesta, erityisesti ikkunoiden kohdalla. Tuuletusvälin avonaisuus tulee varmistaa..

Tarkistuslista

- Tuulensuoja yhtenäinen ja saumat teipattu.
- Laastipurseet pois.
- Nopea toteutus.

ERISTERAPATUN SEINÄN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

- Kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.

Suunnitteluohjeet

- Eristerapatut rankaseinät ja puurakenteiset seinät toteutetaan aina levyrappauksella. Huonoin rakenneratkaisu: puuranka - ei tuuletusta - EPS-eriste - paksurappaus. Pitkät räystäät auttavat ehkäisemään viistosateen aiheuttamaa räsitusta.

Työohjeet

- Saumakohtat tehdään huolellisesti, koska rakenne on herkkä viistosaderasitukselle. Eristeitä ei saa päästää kastumaan.

Laadunvarmistus

- Työn tarkistus ennen pintalevyn asentamista ja rappausta.

Tarkistuslista

- Tuulensuoja yhtenäinen ja tuuletusrako avonainen.

SISÄPUOLELTA ERISTETYN MASSIIVIRAKENTEEN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kosteuden tiivistyminen rakenteisiin.
2. Rakenteen läpi tuleva kostea ilma.

Suunnitteluohjeet

1. On suositeltavaa asentaa hyvin höyryä läpäisevä lämmöneriste rakenteen ulkopintaa. Hirsiseinissä viistosateen pääsy saumoihin on estettävä esimerkiksi räystäs ratkaisuin. Kevytbetonirakenne rapattava. Kosteutta läpäisevän ilmansulun käyttö ei paranna avoahuokoisella lämmöneristeellä eristetyin rakenteen kuivumista sisäänpäin.
2. Jos lämmöneriste asennetaan rakenteen sisäpintaan, höyrynsulku sisäpuolelle. Solumuovieriste toimii itsessään höyrynsulkuna.

Työohjeet

1. Kevytbetonirakenne rapattava. Rappauksessa erityistä huolellisuutta tulee kiinnittää muiden rakenteiden liittymäkohtiin. Rakennekosteuden annetaan kuivua ennen eristeiden ja höyrynsulun asentamista. Rakennetaan seinä säältä suojassa.
2. Höyrynsulun saumojen limitys ottaen huomioon liikkumavarat. Ks. Höyrynsulun liitokset (kivitalo) ja Höyrynsulun liitokset (puutalo)

Laadunvarmistus

- Seinärakenteen tarkistus ennen eristeiden ja höyrynsulun asentamista (erityisesti kosteus). Kiinnitetään huomiota erityisesti rakenteen kosteuteen.
- Höyrynsulun tarkistus ennen levytystä.

Tarkistuslista

- Rakenteen kosteus ennen eristeiden asentamista tulee varmistaa.
- Höyrynsulun yhtenäisyys.
- Eristeiden yhtenäisyys.

IKKUNOIDEN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Kosteuden kondensoituminen.
2. Sadeveden pääsy rakenteisiin.

Suunnitteluohjeet

1. Ikkunan kondenssiongelmia on olemassa viisi eri tapausta:

- 1. Kosteutta sisäpinnassa:**

- a. Ilmanvaihdon mitoitus riittäväksi todellisen kosteudentuoton mukaan.
 - b. Ikkunan alle ei suunnitella ilmankierron estäviä rakenteita, esimerkiksi ikkunautoja. Patterit ikkunan alla ovat kondensoitumisen kannalta hyvä ratkaisu.

- 2. Kosteutta eristyslasin sisällä:**

- a. Lämpölasin asennuksessa, materiaaleissa tai lasin valmistuksessa virhe. Yhteys valmistajaan.

- 3. Kosteutta keskipuitteen lasissa:**

- a. Sisäpuitteen tiivistys.
 - b. Veden ohjaus seinän sisältä ikkunan ulkopuolelle.

- 4. Kosteutta ulkolasin sisäpinnassa:**

- a. Sisäpuitteen tiivistys ja/tai ilmanvaihdon tasapainotus.
 - b. Ulkopuitteen kautta tapahtuvan tuuletuksen varmistaminen.
 - c. Veden ohjaus seinän sisältä ikkunan ulkopuolelle.
 - d. Ulkopuitteen säänkestävyyden varmistaminen.
 - e. Pellityksin varmistetaan, että lumi ei pääse kinostumaan ikkunan eteen estäen tuuletuksen.

- 5. Kosteutta ulkolasin ulkopinnassa:**

- a. Johtuu ikkunan hyvästä lämmöneristyskyvystä. Ei ole vika, ei vaadi toimenpiteitä. Kosmeettista haittaa. Voidaan vähentää esimerkiksi puustolla, ikkunan varjostuksella tai ikkunan pinnoituksella.

2. Ikkunan liittyminen seinärakenteeseen tulee suunnitella tiiviiksi. Erityisesti pellityksen teossa pitää olla huolellinen

Työohjeet

1. Ikkunan kondenssiongelmia on olemassa viisi eri tapausta:

- 1. Kosteutta sisäpinnassa:**

- a. Ilmanvaihdon mitoitus riittäväksi todellisen kosteudentuoton mukaan.

- 2. Kosteutta eristyslasin sisällä:**

- a. Lämpölasin asennuksessa, materiaaleissa tai lasin valmistuksessa virhe. Yhteys valmistajaan.

- 3. Kosteutta keskipuitteen lasissa:**

- a. Sisäpuitteen tiivistys.
 - b. Veden ohjaus seinän sisältä ikkunan ulkopuolelle.

- 4. Kosteutta ulkolasin sisäpinnassa:**

- a. Sisäpuitteen tiivistys ja/tai ilmanvaihdon tasapainotus.
 - b. Ulkopuitteen kautta tapahtuvan tuuletuksen varmistaminen.
 - c. Veden ohjaus seinän sisältä ikkunan ulkopuolelle.
 - d. Ulkopuitteen säänkestävyyden varmistaminen.
 - e. Pellityksin varmistetaan, että lumi ei pääse kinostumaan ikkunan eteen estäen tuuletuksen.

5. Kosteutta ulkolasin ulkopinnassa:

- a. Johtuu ikkunan hyvästä lämmöneristyskyvystä. Ei ole vika, ei vaadi toimenpiteitä. Kosmeettista haittaa. Voidaan vähentää esimerkiksi puustolla.

2. Asennuksessa tarkkana mitta- ja muototarkkuuden suhteen.

Laadunvarmistus

- Ikkuna-aukon tarkistus ennen asennuksen aloitusta.
- Tiivistysten tarkistus ennen listoitusta.
- Pellityksien tarkistus.
- Muovien poisto vasta kun työvaiheet sen sallivat.

Tarkistuslista

- Ristimitta.
- Tiivistys kahdessa osassa.
- Varmistetaan että ikkuna tiivistetään betoniseinien kohdalla sisäkuoreen.
- Pellitykset heti ikkunan asentamisen jälkeen.

ERITYISTILAT

Erityistilat -osioon on koottu rakenteita, jotka joutuvat suuren kosteusrasituksen alaiseksi. Tällaisia ovat mm. märkätilat, parvekkeet sekä pihakannet ja terassit.

MÄRKÄTILAT

Märkätila tarkoittaa huonetilaa, jonka lattiapinta joutuu tilan käyttötarkoituksensa vuoksi vedelle alttiiksi ja jonka seinäpinnoille voi roiskua tai tiivistyä vettä (esim. kylpyhuone, suihkuhuone, sauna).

Märkätilojen vedenpoisto ja rakenteet on suunniteltava ja rakennettava niin, ettei vettä pääse siirtymään ympäröiviin rakenteisiin tai huonetiloihin. Lattia- ja seinäpinnoissa tulee käyttää vedeneristystä. Vedeneristys tulee olla tiivis kaikilta kohdiltaan, mukaan lukien pinnat, saumat, läpiviennit ja liittymäkohdat.

Seinärakenne

Seinärakenteet voidaan tehdä kivi- tai levyrakenteisena. Levyrakenteisen seinän alaranka ei saa jäädä betonivalun sisään.

Rakenteen liikkumattomuuteen tulee kiinnittää huomiota, jottei liikkeit aiheuta repeämiä vedeneristeessä. Rakenne ja sen jäykkyys toteutetaan siten, etteivät lämpö- ja kosteusliikkeet vaurioita vedeneristystä tai pintarakenteita. Materiaalien valinnassa on huomioitava odotettavissa olevat muodonmuutokset.

Levyrakenteisen seinän jäykkyys toteutetaan tarvittaessa normaalia rankajakoa (k600) tihentämällä, kaksinkertaisella levytyksellä, jäykemmällä levytyypillä tai rankavälin vaakalaudoituksena. Kaksinkertaista levytystä pyritään välttämään, koska yksinkertainen levytys on parempi rakenteiden kuivumisen kannalta.

Suihku- ja pesupisteiden roiskeveden alueella suositellaan käytettäväksi kivirakenteista seinää. Betoniset seinäelementit on suunniteltava niin, ettei elementtisaumat osu märkätilojen kohdalle. Erillisen suihkukaapin käyttö on suositeltavaa.

Materiaalin jääminen kahden tiiviin pinnan väliin on vältettävä. Vedeneristetyn rakennuslevyn taakse ei saa asentaa höyrynsulkua. Poikkeuksena ns. kaksoisseinärakenne, jossa rakenteen tuuletus on järjestetty. Saunan ja pesuhuoneen välisessä rankarakenteisessa seinässä, jossa osa rakenteista jäävät vedeneristeen ja saunan höyrynsulun väliin, on märkätilan levyrakenteen takana oltava yläosastaan alakattotilaan avoin ilmaväli, josta kosteuden on voitava poistua kuiviin huonetiloihin.

Lattiarakenne

Lattian kaltevuus on oltava vähintään 1:100 ja suihkualueella 0,5 m säteellä lattiakaivosta 1:50. Lattiakaivo ja märkätilan kynnyksen suunnitellaan siten, ettei vesi valu muihin tiloihin. Tavoitekaltevuudesta voidaan poiketa mm. wc-istuimen ja pyykinpesukoneen kohdalla.

Puurakenteisen välipohjan päälle suositellaan rakennettavaksi teräsbetonilaatta. Rakenteen paino saattaa tällöin edellyttää tihennettyä koolausväliä märkätilan kohdalla.

Maanvaraisen betonilaattojen ja alustastaan irti olevien pintabetonilaattojen nurkkien käyristyminen on huomioitava suunnittelussa ja toteutuksessa, ettei muodonmuutoksista aiheutuvat rasitukset vahingoita vedeneristystä.

Katto

Märkätilojen katon tulee kestää roiskevesiä, ajoittaista ilman suhteellista kosteutta sekä kosteuden tiivistymistä kattopinnoille.

Varsinaisen kantavan rakenteen alapuolelle voidaan tehdä erillinen alas laskettu katto. Saunan alakattotila on yleensä kahden tiiviin kerroksen välissä, joten se on

joko jätettävä avoimeksi pesuhuoneen alakattotilaan tai järjestää tuuletus kuivaan sisätilaan. Alakattotilassa olevat kylmävesiputket on lämmöneristettävä diffuusiotiiviillä lämmöneristeellä kondenssihaittojen välttämiseksi.

Jos märkätilan yläpuolella on kylmä, heikosti lämmöneristetty yläpohjarakenne tai märkätila on rakennuksen ulkonurkassa, pitää alakaton pintojen olla kosteudenkestäviä ja tilan tuulettua kuivaan huonetilaan.

Tavanomaista asukaskäyttöä raskaammin kosteusrasitettujen märkätilojen rakenteet sekä tuuletus suunnitellaan aina erikseen.

Vedeneristys

Märkätilan lattiapäällysteen ja seinäpinnoitteen on toimittava vedeneristysenä tai pintojen alle on tehtävä erillinen vedeneristys. Märkätilojen pinnoissa on käytettävä vedenkestäviä materiaaleja. Pintarakenneratkaisujen on estettävä vesihöyryn haitallinen siirtyminen rakenteisiin.

Lattian ja seinän vedeneristys on liityttävä vesitiiviisti yhteen. Märkätilan seinissä suositellaan käytettävän saman järjestelmän vedeneristettä kuin lattiassa. Mikäli käytetään eri vedeneristeitä, on vedeneristeiden yhteensopivuudesta varmistuttava.

Lattian vedeneristys reuna on nostettava vähintään 100 mm:n korkeuteen lattiapinnasta. Seinän vedeneristys on limitettävä lattian seinälle nostetun vedeneristeen päälle siten, ettei seinää pitkin valuva vesi pääse lattian vedeneristys taakse. Limityksen tulee olla vähintään 30 mm.

Löylyhuoneissa ei tarvita erillistä vedeneristettä paneeliseinissä. Paneeli ja sen takana oleva tuuletusväli sekä höyrynsulkuna toimiva alumiinipaperi on kosteusteknisesti toimiva ratkaisu.

Läpiviennit ja lattiakaivot

Märkätilan seinissä vältetään vedeneristys kannalta kriittisissä kohdissa läpivientejä. Märkätilan lattiaan saa tehdä vain viemäröinnin järjestämisen kannalta tarpeellisia läpivientejä. Lattian läpiviennin reunan tulee olla vähintään 40 mm:n päässä valmiista seinäpinnasta.

Läpivientien kiinnikeruuvien reikä täytetään märkätilaan soveltuvalla vedeneristeen kanssa yhteensopivalla tiivistysmassalla.

Lattiakaivon, sen putkiliitosten sekä vedeneristys liitokset mahdollisine korotusrenkaineen tehdään vedenpitäviksi. Lattiakaivo sijoitetaan pääsääntöisesti märkätilan vesirasitetuimmalle alueelle siten, että kaivonkansi on kaikilta reunoiltaan vähintään 500 mm:n päässä valmiista seinäpinnasta.

Märkätilaan suositellaan sijoitettavan useampi kuin yksi lattiakaivo. Toisen lattiakaivon tekemisen kustannukset tulee usein halvemmaksi, kuin suihkuun nukahtamisen seurauksena tulleen vesivahingon korjaaminen.

Lattialämmitys ja ilmanvaihto

Märkätiloihin suositellaan asennettavaksi lattialämmitys, mikä edistää käytön jälkeistä kuivumista. Lattialämmitys suositellaan sijoitettavaksi vedeneristys alapuolelle, ja teho rajoitetaan siten, että lattian pintalämpötila on korkeintaan 27 °C.

Märkätiloissa on oltava jatkuvatoiminen ja riittävän tehokas ilmanvaihto, joka kuivattaa kastuneet pinnat. Painovoimainen ilmanvaihto voidaan suunnitella tehostettavaksi poistoilmapuhaltimella.

Tarkistuslista

Ennen vedeneristystyötä tarkista alustan:

- kallistukset
- tasaisuus
- pinnan puhtaus
- pinnan lujuus
- levyalustan jäykkyys
- läpivientien asennus ja sijainti
- kosteus.

PARVEKKEET

Parvekerakenteiden ja rakenteissa käytettävien rakennusaineiden tulee soveltua ulkotilaan. Parvekerakenteet voidaan toteuttaa teräsbetonista, teräslevyn ja betonin liittorakenteena, teräsrakenteisena tai puurakenteisena.

Parveketason ja rakennuksen ulkoseinän liittymä on suunniteltava niin, ettei parveketaso johda vettä seinärakenteisiin. Parveketasot suunnitellaan yleensä vesitiiviiksi.

Vedenpoisto

Parvekkeen kallistus on yleensä 1:80. Vedenpoisto suositellaan tehtäväksi sisäpuoleisena vedenpoistona syöksytorvella, jonka läpivientikappaleen laipat jäävät mahdollisen vedeneristeen alle. Parveketasoon suunnitellaan lisäksi ylivuoto kohta, joka voi olla kolo laatan reunuksessa tai vedenpoistoputki.

Vedenpoisto voidaan tehdä myös ulkopuolisena. Ulkopuolisen vedenpoiston tulee olla hallittua.

Vedenheittäjien, vesiurien ja syöksytorvien kuntoa ja toimivuutta on seurattava.

Kun vedenpoisto toteutetaan putkistolla, järjestelmä on syytä varustaa lämmityskaapelein.

Vedeneristys

Vedeneristys tehdään yleensä vesitiiviillä betonilaatalla. Se voidaan tehdä myös kermieristykseenä, jonka päälle valetaan suojabetonikerros. Muita vedeneristystarvikkeita käytettäessä tulee niiden soveltuvuudesta kohteeseen varmistua.

Vedeneristyksen kuntoa on tarkkailtava.

Pintarakenne

Parvekkeen pintakerroksen tulee olla pakkasen kestävä ja sen ei tulisi olla liukas märkänä.

Betoninen parveketaso voidaan toteuttaa muottipintana, pesubetonista tai käsin teräshierretystä betonista. Betoninen parveketaso voidaan myös päällystää tai laatoittaa. Betonilaatan alapintojen käsittelynä voi olla esimerkiksi rullaus, harjaus tai hiertopinta. Alapintaa ei suositella maalattavaksi.

Parvekkeen pintakäsittely vaikuttaa veden imeytymiseen ja haihtumiseen. Parveke on kylmä, joten sisältä tuleva lämpövirta ei kuivata rakennetta.

Teräsrakenteiset parvekkeet

Ulkotiloissa olevien teräsrakenteiden tulisi pääsääntöisesti olla kuumasinkittyjä. Rakenteet voidaan suojata myös maalaamalla.

Rakenteissa käytettävien kiinnikkeiden tulee olla syöpymiskestävyydeltään vähintään kuumasinkittyjä. Lämmöneristeiden läpi menevien kannatus- ja sideterästen tulee olla ruostumattomia. Mahdollinen korroosio kahden eri metallin välillä on ehkäistävä.

Teräsrunkoisissa parvekkeissa voidaan tasoina käyttää betonilaattaa, liittorakennetta tai esimerkiksi teräspalkkien kannattamia kevytrakenteisiä ratkaisuja.

Puurakenteiset parvekkeet

Parvekkeen rungon puutavaran on oltava lujuusluokiteltua. Kantavaa puurakennetta ei tulisi saattaa alttiiksi jatkuvalle sateelle tai maakosketukselle. Metallisten kiinnitystarvikkeiden on oltava vähintään kuumasinkittyjä.

Puurakenteinen parveketaso muodostuu palkistosta ja sen päälle kiinnitettävästä laudoituksesta tai levyrakenteesta. Parveke suositellaan tehtävän katettuna. Katettu ja vedeneristetty parveke voidaan tehdä kyllästämättömästä puutavarasta. Vedeneristeen tulee kestää parvekkeeseen kohdistuvat säärasitukset ja lämpötilanvaihtelut.

Parvekkeen katos

Parvekkeen katos voidaan tehdä ulokkeena, osittain rakennuksen runkoon tuettuna, ja osittain pilareilla tai kokonaan pilareilla irti rakennuksen rungosta omalla perustuksella.

Katokset suunnitellaan rakenteellisesti ja toiminnallisesti kuten kylmät vesikattorakenteet. Vesikatteen ja ulkoseinän liitos ei saa estää ulkoverhouksen tuulettumista. Sadeveden pääsy ulkoseinärakenteeseen liitoksen kautta on estettävä.

Kaiteet

Kaiteen pellitysten ja kiinnikkeiden kunnosta tulee huolehtia. Parvekkeen pielet ja kaiteet ovat alttiina viistosateelle. Vedenpoiston ja yksityiskohtien suunnittelupuutteet lisäävät kosteusrasituksen suuruutta.

Lasitus

Kerrostaloasuntojen parvekkeet ja kaiteet suositellaan suunniteltaviksi siten, että ne voidaan varustaa lasiseinin tai parvekelasein.

Lasittamattomien parvekelaattojen yläpinnat ovat lähes täysin alttiita sadeveden ja lumen aiheuttamalle kosteusrasitukselle, ja ne ovat märkiä pitkiä aikoja.

Parvekkeen kynnyks

Parvekkeelle johtavan oven kynnyksen korkeus sisäpuolella saa olla enintään 25 mm. Ulkopuolella suositellaan parvekkeen tason sijoittamista kosteusteknisistä syistä 80-120 mm kynnyksen yläpintaa alemmaksi ja kynnyksen korkeuden madaltamista 25 mm irrotettavan puuritiilin avulla.

Parvekkeiden kosteusvauriot

Parvekkeen likaantuminen ei ole varsinainen vaurio, mutta se voi ilmentää tulevia ongelmakohtia tai esimerkiksi suunnittelu- tai työvirheistä tai kosteusrasituksesta aiheutuvia vaurioita.

Veden imeytymistä betonirakenteisiin lisäävät halkeamat ja vialliset saumat sekä parvekelaatan huono vedenpoisto ja väärin suunnitellut yksityiskohtat. Vauriot voivat ilmetä halkeiluna ja rapautumisena. Parvekelaatassa vaurioalttiita kohtia ovat laatan reuna-alueet sekä pohja.

Puurakenteisten parvekkeiden kosteus- ja lahovauriot johtuvat useimmiten siitä, että rakenteisiin jää kosteutta virheellisten kaatojen ja liittymien, väärin rakenteiden tai suunnittelu- ja työvirheiden takia. Kosteutta voi jäädä kallistamattomista vaakapinnoista, tuulettumattomista verhouksrakenteista, vettä keräävistä liitoskohdista tai kosteuseristämättömistä liitoksista kivirakenteisiin.

Huoltotoimenpiteet

- Puhtaanapito
- Uusinta- ja paikkamaalausten ja paikallisten korjausten teko ajoissa
- Laatan vesitiiveyden kunnossapito
- Vedenpoistojärjestelmän kunnossapito
- Saumarakenteiden kunnossapito
- Vaurioitumiskohtien tarkkailu ja vaurioiden syiden selvittäminen.

Kosteuden kulun hallinta

- Elementtien saumat
- Rakenteiden tuuletukseen ja eristetilojen vedenpoistoon liittyvät rakenteet
- Pellitykset
- Rästysrakenteet
- Betonipintojen maalaus- ja pinnoituskäsittelyt
- Erilaiset parvekkeiden vedenpoistojärjestelyt
- Parvekkeiden lasitus.

Näiden osien kunnolla, toimivuudella sekä mahdollisella puuttumisella on merkittävä vaikutus rakenteiden kosteusrasituksen tasoon ja kuivumismahdollisuuteen.

PIHAKANNET JA TERASSIT

Lämmöneristetyt rakenteet ovat joko käännettyjä tai suljettuja rakenteita. Pihakansi voidaan toteuttaa myös lämmöneristämättömänä, jolloin siitä käytetään termiä kylmä rakenne.

Käännetty rakenne

Käännettyssä rakenteessa vedeneristys on asennettu kantavan rakenteen päälle. Lämmöneristys on vedeneristeen päällä. Lämmöneristys suojataan käyttötarkoituksen mukaisilla pintakerroksilla.

Lämmöneristetyt piha- ymv. rakenteet ja liikennöidyt lämmöneristetyt rakenteet tehdään yleensä käännettyinä rakenteina. Pintarakenteet ja lämmöneristeet suojaavat vedeneristettä mm. liikenteen aiheuttamilta kuormituksilta ja sään vaihteluiden aiheuttamilta rasituksilta. Myös veden aiheuttama rasitus on pienempi, koska suurin osa sade- ja sulamisvedestä johdetaan pintarakenteiden kautta pois rakenteesta.

Alustana on yleensä paikalla valettu betonilaatta tai elementeistä tehty laattarakenne, jonka päälle on valettu pintalaatta kallistuksineen. Pintalaattana ei saa käyttää vettä johtavia kerroksia, kuten kevytsorabetonia.

Alustan tulee olla mahdollisimman tasainen ja sileä. Pinnan on vastattava vähintään puuhierrettyä pintaa josta on poistettu sementtiliima. Alustassa ei saa myöskään olla 3 mm suurempia hammastuksia tai rakoja.

Betonin pintakerroksen vetolujuuden tulee olla vähintään 0,8 N/mm². Alustan kaltevuuden tulee olla vähintään 1:80, ja muotoiltu siten, että vesi pääsee poistumaan koko eristettävältä alueelta.

Eristystyössä vältettävä vastasaumoja, saumojen aiheuttamia virtausesteitä ja samansuuntaisten saumojen päällekkäisyyksiä. Vedeneristykseen ylösnostot tehdään vähintään 300mm valmiin pinnan yläpuolelle, ja viedään lämmöneristetyllä seinillä kantavaan rakenteeseen.

Kaivot, läpiviennit sekä saumakohtat on tehtävä huolella ohjeiden mukaisesti. Vedeneristykseen päältä vedenpoisto varmistetaan sopivalla salaojituserroksella.

Pintakerroksena voivat olla betoni, betonilaatat, sidekivet, asfaltti. Pintakerroksen asentamista maakosteaan tavallisella sementillä tehdyn betonin varaan tulee välttää, sillä niistä muodostuu kaivoja ja viemäriputkia tukkivaa kalkkikiveä. Ongelman välttämiseksi erikoisbetonia ja -laastia kuten ns. vulkaanista sementtiä/pozzolaanisementtejä, joka on mahdollisimman matala-alkalista.

Suljettu rakenne

Suljetussa rakenteessa vedeneristys on lämmöneristykseen yläpuolella. Lämmöneristykseen päälle valetaan raudoitettu teräsbetonilaatta, joka jakaa kuormituksen lämmöneristeeseen laajemmalle alueelle. Rakenteen kallistukset tulee tehdä kantavaan rakenteeseen ja vedeneristykseen päälle tehdään käyttötarkoituksen mukainen pintarakenne(raudoitettu betonilaatta), jotta terassin tai parvekkeen käytöstä aiheutuvat kuormitukset eivät vaurioita vedeneristeitä.

Suljettu rakenne on riskialtis kosteusvaurioille, koska rakennetta ei käytännössä pystytä tuulettamaan, ja vedeneristykseen vaurioituessa kosteusvauriot saattavat pysyä vuosia piilevinä. Korjaustoimenpiteet ovat suuritöisiä ja kalliita.

Suljettu rakenne vaatii hyvän höyrynsulun, joka asennetaan kantavan rakenteen päälle ennen lämmöneristystä. Suljetun rakenteen kosteusteknistä toimintaa voidaan

parantaa käyttämällä höyryn-/ilmansulkuna hygrokalvoa, joka mahdollistaa rakenteen kuivumisen höyrynsulun läpi.

Lämmöneristeinä käytetään lämmöneristelevyä, jotka ovat sopivan kovia, usein puolipontattuja. Levyjen saumat eivät saa muodostaa ristikuvioita, vaan saumojen tulee limittyä.

Liikennöityjä tasoja tai pihakansia ei tulisi suunnitella suljettuina rakenteina.

Kylmä rakenne

Kylmä rakenne on lämmöneristämätön. Tarvittavat kallistukset tehdään kantavalla rakenteella, tai sen päälle tehdyn kallistusvalun avulla. Vedeneristeen päälle tehdään käyttötarkoituksen mukaiset pintakerrokset.

Kermien tartunta alustaan on varmistettava. Alustan on täytettävä sille osoitetut vaatimukset puhtauden, tasaisuuden kosteuden ym. suhteen. Työt on suoritettava kelvollsissa sääolosuhteissa.

Laadunvarmistuksena tarkastetaan pinnan tasaisuus, kosteus, sementtiliiman määrä, pinnan vetolujuus, vedenpainekoe, sekä vedeneristeiden tartunta alustaan (esimerkiksi kolmiviiltokokeella).

Terassikatot

Kattoterassi tehdään aina vedeneristettynä. Kattoterassi voidaan varustaa sadevesikaivolla, jolloin sen kallistukset ja vedeneristys tehdään kuten tasakatoissa. Rakenteen tuuletukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Kattoterassi voidaan kallistaa myös ulospäin, jolloin sen ulkoreuna varustetaan sadevesikourulla.

Lämmöneristetyissä terasseissa ja parvekkeissa voidaan käyttää samaa ohjeistusta kuin pihakansien kanssa käännetyn rakenteen kohdalla.

Käännetyissä rakenteissa tulee lämmöneristeenä käyttää vain vettymättömiä eristeitä kuten xps:ä. Liitoksessa ulkoseinään tulee vedeneristys viedä ulkoseinän sisäpintaan asti.

Rakennekerrokset voidaan toteuttaa ohuempina jos eristeenä käytetään polyuretaanieristeitä tai hintavampia tyhjiöeristeitä.

Suunnitelmissa huomioitavia asioita:

- käytettävät rakennetyypit
- vedeneristyksen alusrakenne
- kallistukset ja korkeusasemat
- vedeneristyksen yksityiskohdat ja tartunta alustan
- ylösnostot
- liikunta- ja työsaumat
- läpiviennit
- kaivot ja muu vedenpoisto
- lämmöneristys
- salaojituseros
- pintakerrokset käyttötarkoituksen mukaan
- pintavesien poisto
- pintarakenteen ankkurointi

MÄRKÄTILOJEN KOSTEUSRISKIKOHTIA

Riskit

1. Seinän vesitiiveys
2. Lattian vesitiiveys
3. Katon vesitiiveys
4. Vedeneristys ja pintarakenteet

Suunnitteluohjeet

1. Seinän alaranka laatan päällä. Seinän rakenne mieluiten kivistä tai teräsrangasta (ainakin seinän alaosa). Levyrakenteisten seinien jäykkyys tulee varmistaa esimerkiksi tihentämällä rankajakoa tai jäykemmällä levytyypillä. Rakenteen kuivumiskyvyn kannalta yksinkertainen levytys parempi kuin kaksinkertainen. Betonielementtien saumat eivät saa osua märkätilojen kohdalle. Erillisen suihkukaapin tai -seinän käyttö suositeltavaa. Vedeneristetyt rakennuslevyn taakse ei saa asentaa höyrynsulkua (poikkeuksena kaksoisseinärakenne). Löylyhuoneissa ei tarvitse erillistä vedeneristystä paneeliseinissä. Kiukaan ympärillä mahdollisesti olevassa laatoitetussa seinäpinnassa ei yleensä käytetä vedeneristystä.
2. Kaltevuus vähintään 1:100 ja suihkualueella vähintään 1:50 (0,5m säde kaivosta). Lattiakaivo ja märkätilan kynnyks tulee suunnitella siten, että vesi ei valu muihin tiloihin (15 mm vedeneristeen nosto lattiapinnasta). Puurakenteisen välipohjan päälle suositellaan rakennettavaksi teräsbetonilaatta. Lattiarakenteen liikkumattomuuteen tulee kiinnittää huomiota esimerkiksi tihentämällä koolausta. Betonilattioiden kohdalla nurkkien käyristyminen tulee huomioida.
3. Katon pinnoite voi olla esimerkiksi suoraan kantavaan rakenteeseen tehty maalauspinnoitus tai paneeliverhous. Tarvittaessa voidaan tehdä myös alalaskettu katto. Alakattoverhoukseen ei yleensä asenneta höyrynsulkua vaan höyrynsulku on varsinaisen katon pinnassa. Saunan alakattotila on suositeltavaa jättää avoimeksi pesuhuoneen alakattotilaan. Toinen vaihtoehto on tuulettaa tila kuivaan sisätilaan. Haastavissa kohteissa tuuletus voidaan hoitaa myös koneellisesti. Alakattotilassa olevat putket tulee eristää.
4. Märkätiloissa läpivientejä tulee välttää. Sekoittajiin tulevat putket suositellaan tekemään pintavetoina ja yläkautta. Lattiakaivon eri osien ja vedeneristyksen on oltava tyyppikokein yhteensopiviksi todettuja. Kaivon tulee olla kaikilta osiltaan vähintään 500 mm päässä seinäpinnasta ja märkätilan vesirasitetuimmalla alueella. Märkätiloissa suositellaan käytettäväksi lattialämmitystä. Vesikiertoinen lattialämmitys tulee olla omassa piirissä ja sen lämpötila saa korkeintaan olla 27OC. Märkätilan korvausilman saanti tulee varmistaa esimerkiksi oven raosta.

Työohjeet

1. Seinän rakenne mieluiten kivistä tai teräsrangasta (ainakin seinän alaosa). Levyrakenteisten seinien jäykkyys tulee varmistaa esimerkiksi tihentämällä rankajakoa tai jäykemmällä levytyypillä. Löylyhuoneissa ei tarvitse erillistä vedeneristystä paneeliseinissä. Kiukaan ympärillä mahdollisesti olevassa laatoitetussa seinäpinnassa ei yleensä käytetä vedeneristystä.
2. Kaltevuus vähintään 1:100 ja suihkualueella vähintään 1:50 (0,5m säde kaivosta). Lattiakaivo ja märkätilan kynnyks tulee rakentaa siten, että vesi ei valu muihin tiloihin (15 mm vedeneristeen nosto lattiapinnasta).
3. Saunan alakattotila on suositeltavaa jättää avoimeksi pesuhuoneen alakattotilaan tai tuulettaa tila kuivaan sisätilaan. Haastavissa kohteissa

tuuletus voidaan hoitaa myös koneellisesti. Alakattotilassa olevat putket tulee eristää.

4. Lattian ja seinän vedeneristykseen on liityttävä vesitiiviisti yhteen. Lattiassa ja seinässä käytetään saman järjestelmän vedeneristystuotteita. Jos seinän ja lattian vedeneristykseen tulee sauma, on seinän eristys limitettävä lattian eristykseen päälle vähintään 30 mm. Lattian vedeneristys nostetaan vähintään 100 mm korkeuteen lattiapinnasta. Vedeneristeen läpi menevät kiinnikkeet tiivistetään vedeneristeen kanssa yhteensopivalla tiivistysmassalla. Jos lattiaan tehdään läpivientejä, tulee niiden sijaita vähintään 40 mm seinästä ja vedeneriste nostetaan vähintään 15 mm putken ympärille. WC-istuin tulisi kiinnittää liimamassalla tai laastilla. Ikkuna- ja oviliittymät vedeneristetään siten, että vesi ei pääse rakenteisiin. Kynnyksellä vedeneristys nostetaan vähintään 15 mm lattiapintaa ylemmäksi. Jos märkätilan ovi on altis roiskevedelle, tulee ovi tehdä siten, että oveen roiskunut vesi valuu märkätilan puolelle. Muovimattojen saumat tiivistetään lankahitsauksella. Vesikiertoinen lattialämmitys tulee olla omassa piirissä ja sen lämpötila saa korkeintaan olla 27°C. Märkätilan korvausilman saanti tulee varmistaa esimerkiksi oven raosta.

Laadunvarmistus

- Ennen vedeneristystä varmistetaan katselmuksella kaadot, tasaisuus, puhtaus, alustan jäykkyys (seinät), läpiviennit ja kosteus.
- Ennen pintamateriaalin asennusta koepalat ja kaivojen/viemäreiden tarkistus.
- Lopputarkistuksessa kaadot, läpiviennit, elastiset saumat, viemäreiden toiminta, ilmanvaihto ja laatoitustyö.

Tarkistuslista

- Kaadot 1:100 ja 1:50 (50 cm säde kaivosta).
- Vedeneristys sertifioituilla tuotteilla.
- Läpivientien tiivistys.
- Alustan kosteus.

YKSITYISKOHDAT

Yksityiskohdissa käydään läpi höyrynsulun läpimenoja ja liitoksia.

HÖYRYNSULUN LÄPIMENOT

Läpivienti muovilämmöneristeellä

- Höyrynsulun yläpuolelle solumuovieristyslevy koolausrimoilla → yläpohjan höyrynsulku sitä vasten.
- Läpivientien reiät 30–40 mm putken halkaisijaa suuremmaksi.
- Höyrynsulun alapuolelle koolausrimojen väliin vaahdotetaan solumuovieristyslevy.
- Putki vaahdotetaan tiiviisti levykaulukseen 1–2 kerroksessa.

Läpivienti hirsirakennuksen yläpohjassa

- Putkeen teipataan höyrynsulkukalvo noin 5 cm höyrynsulun tason alapuolelta.
- Kelmu painetaan tai laskostetaan pussille.
- Höyrynsulku kiristetään yläpohjan muuhun höyrynsulkuun rimoilla

Paikalla muurattavan savuhormin läpivienti puuyläpohjassa

- Tiilihormiin peltikaulus. Hormin ja kauluksen väli tiivistetään palonkestävällä sauma-aineella ennen kiristystä.
- Yläpohjan höyrynsulkukalvo ja peltikaulus limitetään ja liitoskohta puristetaan kannattajiin.

Kevythormin läpivienti puuyläpohjassa

- Yläpohjan höyrynsulku käännetään kattokannattajan sivulla ylös.
- Hormin ja kattokannattajan väliin palamaton mineraalivilla.
- Sauma tiivistetään elastisella saumamassalla.

Paikalla muurattavan savuhormin läpivienti hirsitalon yläpohjassa

- Yläpohjan höyrynsulkukalvo jätetään savuhormin ympäriltä pitkäksi ja taitetaan pussille kattokannattajan ja paloeristeen väliin.
- Hormin ympärille peltikaulus. Hormin ja kauluksen väli saumataan palamattomalla elastisella massalla.
- Höyrynsulkukalvon pää limitetään peltikauluksen ja paloeristeen väliin ja sauma teipataan.
- Paloeristeen ja kattokannakkeiden tulee mahdollistaa rakenteiden painuminen.

Sähköläpiviennit

- Yleensä koolausvälissä, höyrynsulkua rikkomatta.
- Jos mennään höyrynsulun läpi, käytetään läpivientikaulusta.
- Muovilämmöneristeiden läpimenot tiivistetään vaahdottamalla.
- Höyrynsulun läpi menevän kaapelin ja suoja-putken väli tiivistetään elastisella sauma-aineella.

Laadunvarmistus:

- Tutustu valmistajan omiin ohjeisiin (esim. hormivalmistaja)
- Teolliset läpivientikaulukset aina parempi vaihtoehto.
- Läpivientien tarkistus aina ennen levytystä/pinnan tekoa.

Tarkistuslista:

- Tarkista mahdollistaako läpivienti liikkeit
- Solumuovieristeitä käytettäessä tiivistys vaahdottamalla.

Läpimenojen detaljit löydät Build Up Skills -hankkeen kotisivuilta:
http://motiva.fi/files/9992/Energiatehokas_rakentaminen_-_Energiatehokkaat_rakenteet_Lapiviennit.pptx

HÖYRYNSULUN LIITOKSET – KIVITALOT

Maanvastainen laatta – ulkoseinä

- Sokkeliharkot pinnoitetaan molemmin puolin anturaan asti.
- Kumibitumikermi liimataan harkkoihin ja käännetään eristeen ja laatan väliin.
- Laatan ja seinän väliin 10 mm solupolyeteenikaista.
- Sauma tiivistetään elastisella saumamassalla.

Tuulettuva alapohja

- Seinän alle kumibitumikermi.
- Juotosvalut huolellisesti, jotta varmistutaan ilmatiiviydestä.
- Elementtien saumat tiivistetään tasoitekerroksella.
- Puurakenteisen seinän höyrynsulkukalvo kiristetään vaakakoolauksen ja alajuoksupuun väliin.
- Seinän ja laatan väli tiivistetään polyuretaanivaahdolla.

Puuyläpohja – kivirakenteinen ulkoseinä

- Harkkoseinän päälle asetetaan noin metrin levyinen höyrynsulkumuovikaista.
- Seinän höyrynsulku käännetään yläpohjan höyrynsulun kanssa limittäin.
- Vaakakoolauksen liitos puristetaan ruuvikiinnityksellä.

Yläpohjan höyrynsulku solumuovieristeellä

- Kattoristikoiden korkeusasema tasataan yläjuoksupuun alta.
- Polyuretaanivaahdotus levyn, yläjuoksupuun ja harkon väliin.

Puuyläpohja – kivirakenteinen ulkoseinä, vino sisäkatto

- Päätyseinään välikkeillä kattopinnan suuntainen soiro.
- Yläpohjan höyrynsulkukalvo puristetaan seinään kiinnitetyn puun ja päädyn tukirimojen väliin.
- Välikkeiden, puritusriman ja harkon väliin polyuretaanivaahdotus.

Betonisandwichelementti – ontelolaatta, ei-kantava seinä

- Sauman tiiveys varmistetaan liimattavalla kumibitumikermikaistalla.

Kevytbetonitalo, ulkoseinä – yläpohja

- Tiivistys vaahdottamalla.
- Elastinen kittaus.
- Yläpohjaelementtien saumojen päälle kumibitumikermikaistat.

Ikkuna

- Tiivistys polyuretaanivaahdolla.
- Ulkoreunaan tuuletusrako.
- Vaahtosauman tulee ylittää elementin sisäkuoren ja karmin väliin.

Yleisohjeita:

- Betonisauma ilmatiiviisti.
- Lämmöneristeiden kiinnitys ja sauma tiiviisti.
- Kovat lämmöneristeet vaahdotetaan saumoista 1-2 kertaa (puhtaat pinnat).
- Höyrynsulkukalvojen liitokset puristavana.

Liitosten detaljit löydät Build Up Skills -hankkeen kotisivuilta:
http://motiva.fi/files/9990/Energiatehokas_rakentaminen_-_Kivitalon_energiatehokkaat_liitokset.pptx

HÖYRYNSULUN LIITOKSET - PUUTALOT

Maanvastainen laatta – ulkoseinä, tapa 1

- Sokkelin ja alapohjan lämmöneristeen päälle asennetaan kumibitumikermikaista.
- Seinän höyrynsulkukalvo taitetaan bitumikaistan päälle.
- Seinän höyrynsulkua vasten asennetaan laatan paksuinen muovieriste.

Maanvastainen laatta – ulkoseinä, tapa 2

- Sokkelin sisäpuolinen lämmöneriste viistetään.
- Kumibitumikermikaista taitetaan seinän alajuoksupuun alta betonilaatan alle.
- Seinän höyrynsulkukalvo kiristetään ruuvaamalla vaakakoolauksella seinän alajuoksupuuhun.
- Lattian ja seinän liitokseen elastista polyuretaanivaahtoa.

Tuulettuva alapohja – ulkoseinä

- Lattian höyrynsulkukalvo limitetään seinälle vähintään 20 cm.
- Limitys kiristetään ruuvaamalla puurima lattianrajaan.

Tuulettuva alapohja – solumuovieristeinen ulkoseinä

- Lattian höyrynsulku käännetään seinän höyrynsulun päälle ja teipataan.
- Liitos kiristetään puurimalla.

Maanvastainen betonilaatta – puuelementti ulkoseinä

- Kumibitumikermi kiinnitetään harkkoihin ja taitetaan betonilaatan alle.
- Laatan ja sokkelin väliin asennetaan solumuovieristelevy ja levy vaahdotetaan.

Puurankatalon välipohja – ulkoseinä, ilmansulku höyrynsulkukalvolla

- Seinän höyrynsulkukalvo puristetaan tiiviiksi ruuvaamalla vaakakoolaus yläohjauspuuhun. Ylemmässä kerroksessa vastaavasti alaohjauspuuhun.
- Välipohjassa palkkien väliin asennetaan solumuovieristyslevyt.
- Levyjen reunat tiivistetään palkkeihin ja seinän rimoihin vaahdottamalla.

Puurankatalon välipohja – ulkoseinä, ilmansulku höyryntiiviillä solumuovieristeellä

- Seinän höyrynsulkulevyyn aukko välipohjapalkkeja varten.
- Seinän eristelevy yhtenäisenä välipohjan alapuolelle, jonka jälkeen vaahdotus.
- Palkit vaahdotetaan kiinni eristelevyyn.

Yläpohja – ulkoseinä, ilmansulkuna kalvo

- Seinän höyrynsulku 20 cm yläpohjan puolelle ja vastaavasti yläpohjan höyrynsulku 20 cm seinän puolelle.
- Kalvot laskostetaan, limitetään ja teipataan.
- Liitos puristetaan tiiviiksi kiristyskapuloiden avulla.

Yläpohja – ulkoseinä, ilmansulkuna muovieriste

- Yläpohjan ja ulkoseinän eristeen väli vaahdotetaan.
- Alaslasku ristiinkoolattuna (sähköasennukset).

Ikkuna

- Tiivistys polyuretaanivaahdolla sisäpinnan läheltä. Keskiosassa voidaan käyttää myös mineraalivillaa.

- Ulkoreunaan tuuletusura.
- Ikkuna kierretään joustavasti asennetulla höyrynsulkukalvokaistalla, joka nidotaan ja teipataan.

Yleisohjeita:

- lämmöneristeet tiiviisti runkoa vasten
- pehmeät eristeet hieman puristukseen
- kovat eristeet vaahdotetaan, muista rako vaahdotukselle
- höyrynsulkukalvot liikkeen sallivasti ja liitokset puristuskiinnityksellä

Liitosten detaljit löydät Build Up Skills -hankkeen kotisivuilta:
http://motiva.fi/files/9989/Energiatehokas_rakentaminen_-_Puutalon_energiatehokkaat_liitokset.pptx