

Rakennuksen kosteustekninen toimivuus

Ohjeluonnos 9.5.2019



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

2019

Esipuhe lausunnon antamista varten

Maankäyttö- ja rakennuslain 117 c §:ssä on säädetty rakennuksen terveellisyydestä. Pykälän nojalla annettu ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017, ns. kosteusasetus) tuli voimaan 1.1.2018. Asetus korvaa aiemmin voimassa olleen Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C2 Kosteus, Määräykset ja ohjeet 1998.

Kosteusasetukseen liittyen on valmisteltu ohje, jossa selostetaan pykäläkohtaisesti asetuksen sisältöä ja esitetään ohjeita, joiden laadinnassa on huomioitu asetuksen perustelumuuksio sekä ns. hyvää rakentamistapaa kuvaava tuorein valtakunnallinen ohjeistus. Lisäksi on esitetty periaatteellisia ratkaisuja, jotka on valittu käytännön kokemukseräisen tiedon perusteella toimiviksi todetuista ratkaisuista. Ohjeessa esitetyt asiat eivät ole velvoittavia. Ohje on tarkoitettu rakennushankkeeseen ryhtyvien, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden sekä rakennusvalvontaviranomaisten tueksi.

Ilmastonmuutoksen vaikutusten ennustetaan tuovan mukanaan märkiä syys- ja talvijaksoja sekä sään ääri-ilmiöitä. Lisäksi esimerkiksi pohjoisessa lumena tulevan sateen osuus voi olla suurempi.

Muuttuvassa ilmastossa rakenteiden kuivumiskyvyn merkitys korostuu ja tämä on otettu huomioon ohjaamalla rakentamista vikasietoisempaan suuntaan. Rakenteiden vikasietoisuudella tarkoitetaan ratkaisuja, joissa suunnittelussa, rakentamisessa, rakennusten huollossa ja käytössä ilmenevät vähäisimmät virheet ja puutteet eivät vielä johda rakenteiden haitalliseen vaurioitumiseen. Ohjeessa on korostettu muuttuvan ilmaston myötä esiintyvien sääilmiöiden huomioimista riittävän yksityiskohtaisella suunnittelulla sekä suunnitteluvaiheessa määriteltävien ja toteutusvaiheessa tehtävien mallitöiden, työvaihetarkastusten sekä laadunvarmistuksen merkitystä.

Ohjeessa esitetään maankäyttö- ja rakennuslain ja ao. asetuksen säännökset sinisellä pohjalla olevassa tekstissä. Selostava ohjeteksti on esitetty valkoisella pohjalla. Ohjetta on havainnollistettu yleisluontoisilla, värillisillä periaatepiirustuksilla. Piirustukset ovat periaatteellisia eli ne eivät ole suoria suunnitteluratkaisuja, eikä niitä tule käyttää sellaisenaan kohteiden suunnitelmissa.

Lausuntoa annettaessa on huomioitava, että ohjeluonnos on nimenomaan ohje rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta annetun asetuksen soveltamiseen. Kyseessä ei ole yksityiskohtainen suunnitteluohje, joten tarkoitus ei ole ollut kuvata rakennusten kosteustekniseen toimivuuteen liittyviä ratkaisuja tarkasti ja kattavasti. Tähän tarkoitukseen löytyy runsaasti muita julkaisuja, kuten Rakennustiedon RT-ohjekortit ja RYL-julkaisut, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n ja Betoniyhdistys ry:n julkaisut sekä Kattoliitto ry:n julkaisema Toimivat katot.

Lausunnon antajan toivotaan ottavan kantaa esitettyihin pääperiaatteisiin ja mahdollisiin keskeisiin ohjeesta puuttuviin ratkaisuihin, ei niinkään listaavan ohjeluonnoksesta puuttuvia yksityiskohtaisia toteutusperiaatteita. Tekstissä esitetyt viitteet ja lähdeluettelo yhtenäistetään sekä täydennetään vielä ohjeen viimeistelyvaiheessa.

Ohjeen kirjoittamisesta on vastannut Vahanen Rakennusfysiikka Oy:

Projektinjohto ja koordinointi: Pekka Laamanen (DI), Virpi Sandström (DI)

Tekstit: Pekka Laamanen (DI), Petri Mannonen (DI), Sami Niemi (DI), Jarmo Saarinen (DI), Virpi Sandström (DI), Pauli Sekki (DI), Janne Sievola (DI)

Kuvat: Kyösti Nieminen, suunnitteluassistentti

Ohjeen kirjoitustyötä on ohjannut asiantuntijoista koostunut ohjausryhmä:

Jani Kemppainen	Rakennusteollisuus RT ry
Hannu Kääriäinen	Oulun Ammattikorkeakoulu Oy
Tero Niemelä	Skanska Oy
Aimo Nousiainen	Helsingin kaupunki, rakennusvalvonta
Katja Outinen, yli-insinööri	Ympäristöministeriö
Timo Turunen	Ramboll Finland Oy
Juha Valjus	Sweco Rakennetekniikka Oy
Juha Vinha	Tampereen Korkeakouluyhteisö
Jari Virta	Suomen Kiinteistöliitto ry

Helsingissä 9.5.2019

Katja Outinen

Yli-insinööri

Sisällys

1	Johdanto.....	6
1.1	Yleistä.....	6
1.2	Rakennusten terveellisyys.....	6
2	Rakennusten kosteustekninen toimivuus.....	7
2.1	Yleistä.....	7
2.1.1	Soveltamisala.....	7
2.1.2	Määritelmät.....	7
2.1.3	Rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden olennaiset tekniset vaatimukset.....	8
2.1.4	Rakennuksen kosteustekninen toimivuus rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa.....	10
2.1.5	Viittaukset ja lähdeluettelo.....	11
2.2	Yleiset kosteustekniset periaatteet.....	12
2.2.1	Rakennuksen kosteustekninen toiminta.....	12
2.2.2	Rakenteiden ilmanpitävyys ja höyrytiiviyys.....	13
2.2.3	Rakenteiden tuuletustilat ja -välit.....	14
2.2.4	Rakennuksen korkeusasema.....	15
2.2.5	Rakennuksen alus- ja vierustäytöt.....	17
2.2.6	Ilmanvaihto-, lämmitys- ja jäähdytyslaitteistojen ja muiden laitteistojen vesivuotojen havaitseminen, jäätyminen ja veden tiivistyminen.....	18
2.2.7	Rakennustuotteiden olennaiset tekniset vaatimukset.....	18
2.2.8	Viittaukset ja lähdeluettelo.....	19
2.3	Rakennushankkeen kosteudenhallinta.....	20
2.3.1	Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatiminen ja sisältö.....	20
2.3.2	Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen ja sisältö.....	22
2.3.3	Rakennustuotteiden ja -osien suojaus.....	24
2.3.4	Rakenteiden kuivuminen.....	24
2.3.5	Viittaukset ja lähdeluettelo.....	25
2.4	Rakennuspohjan kuivatus.....	26
2.4.1	Hulevesien poisjohtaminen.....	26
2.4.2	Rakennuspohjan salaojitus.....	27
2.5	Rakennuksen alapohja ja maanvastaiset seinärakenteet.....	31
2.5.1	Maanvastainen alapohja.....	31
2.5.2	Ryömintätilainen alapohja.....	32
2.5.3	Ryömintätilan korkeus ja kulkuyhteys.....	34
2.5.4	Maanvastaiset seinärakenteet.....	34
2.5.5	Perusmuurista ja alapohjasta siirtyvä kosteus.....	35
2.5.6	Vedenpaineen alaiset rakenteet.....	36
2.5.7	Viittaukset ja lähdeluettelo.....	37
2.6	Yläpohja ja ulkoilman vastaiset seinä- ja kattorakenteet.....	38

2.6.1	Ulkoseinän rakenteet	38
2.6.2	Ulkoverhous	40
2.6.3	Veden poisjohtaminen vesikatolta.....	42
1.1.1	Yläpohjan rakenteet	46
2.6.4	Viittaukset ja lähdeluettelo	47
2.7	Märkätila	48
2.7.1	Märkätilan vedeneristys ja rakenteet	48
2.7.2	Märkätilan lattian kaltevuus ja läpiviennit.....	52
2.7.3	Viittaukset ja lähdeluettelo	53

1 Johdanto

1.1 Yleistä

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) säädetään rakennusten olennaisista teknisistä vaatimuksista. Maankäyttö- ja rakennuslain 117 §:n ja 117 c §:n nojalla on 24.11.2017 annettu asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Tähän ohjeeseen on koottu rakennusten kosteusteknistä toimivuutta koskevat säännökset ja niihin liittyvä ohjeistus. Ohjeessa selostetaan säännösten sisältöä sekä annetaan niitä koskevia suositusluonteisia soveltamisohjeita. Soveltamisohjeet eivät ole velvoittavia.

1.2 Rakennusten terveellisyys

Maankäyttö ja rakennuslaki (132/1999)

117 c § Terveellisyys

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus käyttötarkoituksensa ja ympäristöstä aiheutuvien olosuhteittensa edellyttämällä tavalla suunnitellaan ja rakennetaan siten, että se on terveellinen ja turvallinen rakennuksen sisäilma, kosteus-, lämpö- ja valaistusolosuhteet sekä vesihuolto huomioon ottaen. Rakennuksesta ei saa aiheutua terveyden vaarantumista sisäilman epäpuhtauksien, säteilyn, veden tai maapohjan pilaantumisen, savun, jäteveden tai jätteen puutteellisen käsittelyn taikka rakennuksen osien ja rakenteiden kosteuden vuoksi.

Rakentamisessa on käytettävä tuotteita, joista ei niiden suunnitellun käyttöiän aikana aiheudu sisäilmaan, talousveteen eikä ympäristöön sellaisia päästöjä, joita ei voida pitää hyväksyttävänä. Rakennuksen järjestelmien ja laitteistojen on sovelluttava tarkoitukseensa ja ylläpidettävä terveellisiä olosuhteita.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa uuden rakennuksen rakentamista, rakennuksen korjaus- ja muutostyötä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta varten tarvittavia tarkempia säännöksiä rakennukselta edellytettävistä terveellisyyteen liittyvistä fysikaalisista, kemiallisista ja mikrobiologisista olosuhteista, taloteknisistä järjestelmistä ja laitteistoista sekä rakennustuotteista.

2 Rakennusten kosteustekninen toimivuus

2.1 Yleistä

2.1.1 Soveltamisala

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

1 § Soveltamisala

Tämä asetus koskee uuden rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden suunnittelua ja rakentamista. Asetus koskee myös rakennuksen laajennusta, kerrosalaan laskettavan tilan lisäämistä, korjaus- ja muutostyötä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta.

Asetusta noudatetaan uudisrakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisessa ja rakennuksen laajennukseen ja kerrosalaan laskettavan tilan lisäämiseen, korjaus- ja muutostyöhön sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutokseen. Rakennuksen laajennukseen ja kerrosalaan laskettavaan tilan lisäämiseen sovelletaan uudisrakentamisen säännöksiä. Korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden varmistamisessa sovelletaan asetuksen 4 pykälää.

2.1.2 Määritelmät

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

2 § Määritelmät

Tässä asetuksessa tarkoitetaan:

- 1) *höyrynsululla* ainekerrosta, joka estää haittaa aiheuttavan vesihöyryn diffuusion rakenteeseen tai rakenteessa,
- 2) *ilmansululla* ainekerrosta, joka estää haittaa aiheuttavan ilmavirtauksen rakenteen läpi puolelta toiselle,
- 3) *kapillaarivirtauksella* huokosalipaineen paikallisten erojen aiheuttamaa nesteen siirtymistä huokoisessa aineessa,
- 4) *kosteudella* kemiallisesti sitoutumatonta vettä kaasumaisessa, nestemäisessä tai kiinteässä olomuodossa,
- 5) *märkätilalla* huonetilaa, joka ei ole asuinhuone ja jonka lattiapinta on tilan käyttötarkoituksen vuoksi vedelle alttiina ja jonka seinäpinnoille voi normaalissa käyttötilanteessa roiskua tai tiivistyä vettä,
- 6) *rakennuskosteudella* rakennusvaiheen aikana tai sitä ennen rakenteisiin tai rakennusmateriaaleihin joutunutta rakennuksen käytönaikaisen tasapainokosteuden ylittävää kosteutta, jonka on poistuttava,
- 7) *ryömintätilalla* rakennuksen alapohjan, perusmuurin ja perusmaan rajoittamaa tarkoituksellisesti järjestettyä ulkoilmaan tuuletettavaa ilmatilaa,
- 8) *teknisellä käyttöiällä* aikaa, jonka rakenne tai rakennusosa teknisesti kestää,
- 9) *tuuletusaukolla tai -raolla* ulkopuolelta rakenteen tuuletusväliin tai -tilaan johtavaa tuuletusilmavirran sisäänmeno- tai poistumisaukkoa tai -rakoa,
- 10) *tuuletustilalla* rakenteessa olevaa yhtenäistä ilmatilaa, jonka kautta rakennetta tuulettava ilmavirtaus kulkee ja jonka korkeus tai paksuus ilmavirran suuntaa vastaan kohtisuorassa suunnassa on yli 0,2 metriä,
- 11) *tuuletusvälillä* rakenteessa olevaa yhtenäistä ilmaväliä, jonka kautta rakennetta tuulettava ilmavirtaus kulkee ja jonka korkeus tai paksuus ilmavirran suuntaa vastaan kohtisuorassa suunnassa on enintään 0,2 metriä,
- 12) *vedeneristyksellä* ainekerrosta, joka kestää jatkuvaa kastumista ja estää veden haitallisen tunkeutumisen rakenteeseen,
- 13) *vedenpaineeneristyksellä* ainekerrosta, joka saumoineen ja tukirakenteineen kestää rakenteelle asetetun jatkuvan vedenpainevaatimuksen ja estää veden haitallinen tunkeutuminen rakenteeseen vedenpaineen vaikutuksesta,
- 14) *vesihöyryn diffuusiolla* kaasuseoksessa vakiokokonaispaineessa tapahtuvaa vesihöyrymolekyylien liikettä, joka pyrkii tasoittamaan kaasuseoksen höyrypitoisuus- tai höyryn osapaine-eroja,
- 15) *vesihöyryn konvektiolla* kaasuseoksen sisältämän vesihöyryn siirtymistä kaasuseoksen mukana sen liikkeessä kokonaispaine-eron vaikutuksesta,
- 16) *vesihöyrynvastuksella* tasapaksun ainekerroksen tai tällaisista muodostuvan tasapaksun kerroksellisen rakenteen pinnoilla eri puolilla vallitsevien vesihöyrypitoisuuksien tai vesihöyryn osapaineiden eron ja ainekerroksen tai rakenteen läpi jatkuvuustilassa pinta-alayksikköä kohti diffusoituvan vesihöyryvirran suhdetta,
- 17) *vesikatolla* katteen ja mahdollisen aluskatteen ja näitä välittömästi kannattavien rakenneosien muodostamaa rakennetta.

2.1.3 Rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden olennaiset tekniset vaatimukset

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

3 § Rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden olennaiset tekniset vaatimukset

Pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti huolehdittava rakennuksen suunnittelusta siten, että rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää sen kosteustekniselle toimivuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. Suunnittelijan on rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa selvitettävä rakennuksen rakennusaikainen rakentamistapa ja rakenteen kosteustekninen toimivuus.

Rakennuksen, rakenteiden ja rakennusosien on oltava sisäiset ja ulkoiset kosteusrasitukset huomioon ottaen kosteusteknisesti toimiva niiden suunnitellun teknisen käyttöajan ajan. Rakennuksen liian suuri kosteuspitoisuus tai kosteuden kertyminen rakennuksen osiin tai sisäpinnolle ei saa vaurioittaa rakennusta eikä aiheuttaa rakennuksessa oleskeleville terveyshaittaa.

Pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti huolehdittava rakennuksen suunnittelusta siten, että rakennuksen kosteustekniselle toimivuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät. Olennainen vaatimus täyttyy useimmissa tapauksissa, kun suunnittelussa ja rakentamisessa noudatetaan tässä ohjeessa esitettyjä toiminnallisia vaatimuksia. Kosteusteknisesti vaativien tilojen, kuten suurtalouskeittiöiden, uimahallien, kylpylöiden, joidenkin tuotantolaitosten, maatalousrakennusten sekä poikkeuksellisten rakenneratkaisuiden yhteydessä olennaisen vaatimuksen täyttäminen osoitetaan tarvittaessa erikseen esimerkiksi lämpö- ja kosteusteknisin laskelmin tai mallinnuksin.

Kohteesta riippuen erityissuunnittelijoita voivat olla esimerkiksi rakenne-, rakennusfysiikan-, pohjarakenne-, ilmanvaihto-, kiinteistön vesi- ja viemärilaitteiston suunnittelutehtävissä sekä kosteusvaurion korjaustyön suunnittelutehtävissä. Kosteusteknisten ratkaisuiden osalta pääsuunnittelijan tehtävänä on tarkastaa muiden suunnittelualojen suunnitelmien yhteensopivuus. Rakennusfysiikan ja kosteusvaurion korjaustyön suunnittelutehtävät ja niiden vaativuusluokat määräytyvät kohdekohtaisesti huomioiden seuraavat osatekijät:

- rakenteiden ja rakennuksen toiminnalliset ja tekniset vaatimukset
- rakennuksen koko sekä tilojen käyttötarkoitus
- rakennuksen terveellisyyteen, energiatehokkuuteen ja rakennussuojeluun liittyvät osatekijät
- rakenteiden rakennusfysikaaliset sekä kantavien rakenteiden vaatimukset
- suunnittelu-, laskenta-, ja mitoitusmenetelmät
- ympäristö ja rakennuspaikan edellyttämät vaatimukset.

Eri suunnittelutehtävien vaativuusluokista (vähäinen, tavanomainen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa) on säädetty tarkemmin valtioneuvoston asetuksessa rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä (214/2015) [1]. Rakennuksen, rakenteiden ja järjestelmien kosteusteknisen toimivuuden suunnittelu on osa rakennusfysikaalista suunnittelutehtävää. Samassa hankkeessa voi olla eri vaativuusluokkiin kuuluvia suunnittelutehtäviä. Lisäksi tapauskohtaisesti kohteen vaativuus huomioiden voidaan rakenteiden kosteusteknisen toimivuuden varmistamiseksi hyödyntää rakennusfysiikan ulkopuolista suunnitelmien tarkastusta.

Suunnittelijan on rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa selvitettävä rakennuksen rakennusaikainen rakentamistapa ja rakenteen kosteustekninen toimivuus ja puutteet toimivuudessa. Korjaus- ja muutostyössä on huomioitava rakennuksen ominaisuudet ja

erityispiirteet sekä rakennuksen soveltuvuus aiottuun käyttöön. Suunnittelijalla on hyvä olla käytettävissä rakennusosista, rakenteista ja materiaaleista riittävät lähtötiedot, kuten esimerkiksi kohteen suunnitelmat sekä selvitykset, kuntoarviot ja kuntotutkimukset. Tarvittaessa lähtötietoja on täydennettävä esimerkiksi lisätutkimuksin. Esimerkkejä lisätutkimuksissa käytettävistä menetelmistä on esitetty oppaassa Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus [2]. Suunnittelijan on korjaus- ja muutossuunnittelun yhteydessä ymmärrettävä olemassa olevan rakennuksen ja rakenteiden toiminta, jotta suunnitelluilla ratkaisuilla ei heikennetä rakennuksen kosteusteknistä toimivuutta. Muutoksen johdosta käyttäjien turvallisuus ei saa vaarantua eivätkä heidän terveydelliset olot heikentyä. Esimerkiksi rakennuksen tilojen käyttötarkoituksen muutoksissa on otettava huomioon rakenteiden alkuperäinen kosteustekninen toiminta, jolloin esimerkiksi sisäosiltaan pinnoittamattomia maanvastaisia rakenteita, joilla on kuivumismahdollisuus sisäilmaan, ei päällystetä tiiviillä ja kosteusherkillä pintamateriaaleilla.

Rakennuksen, rakenteiden ja rakennusosien on oltava sisäiset ja ulkoiset kosteusrasitukset huomioon ottaen kosteusteknisesti toimivia niiden suunnitellun teknisen käyttöajan ajan. Teknisellä käyttöiällä tarkoitetaan rakennuksen käyttöönoton jälkeistä aikaa, jonka aikana rakenne, rakennusosa, järjestelmä tai laite täyttää sille asetetut toiminnalliset tekniset vaatimukset. Tekniseen käyttöikään voidaan vaikuttaa olennaisesti hoito-, huolto- ja kunnossapitotoimenpitein. Tekniseen käyttöikään ja rakenneratkaisun tekniseen toimivuuteen vaikutetaan myös suunnitteluvaiheessa määriteltävillä rakentamisen aikana tehtävillä mallitöillä, työvaihetarkastuksilla sekä laadunvarmistusmenetelmillä. Tekniset keskimääräiset käyttöiät perustuvat aiempiin tutkimuksiin, selvityksiin ja käytännössä saatuihin kokemuksiin. Materiaali voi toimia käyttötarkoituksen mukaisesti vielä teknisen käyttöajan päättymisen jälkeen. Teknisen käyttöajan päättyessä on varauduttava rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen uusimiseen. Rakennusosan tai järjestelmän purkamisen tai uusimisen perusteena käytetään tapauskohtaista tarkastelua kuten kuntoarviota tai kuntotutkimusta. Kiinteistöön liittyviä teknisiä käyttöikäjä sekä kunnossapitajaksoja on esitetty tarkemmin ohjekortissa [3].

Rakenneratkaisujen valinnassa on tavoiteltava vikasietoisia ratkaisuja, jotka sallivat rakentamisen ja rakennuksen käytön aikana rakenteen ajoittaisen vähäisen kastumisen. Muuttuvassa ilmastossa rakenteiden vikasietoisuutta varmistetaan riittävän yksityiskohtaisella suunnittelulla. Ratkaisujen on oltava sellaisia, että ne ovat toteutettavissa rakennuspaikan sääolosuhteissa tai erikseen sääsuojattuina. Rakennuksen liian suuri kosteuspitoisuus tai kosteuden kertyminen rakennuksen osiin tai sisäpinnoille ei saa vaurioittaa rakennusta eikä aiheuttaa rakennuksessa oleville terveyshaittaa. Suunnitteluratkaisua valittaessa on otettava huomioon rakennukseen kohdistuvan sisäisen ja ulkoisen kosteusrasituksen-kesto sekä rakenteen mahdollisuus kuivua. Rakenteeseen ei saa kertyä kosteutta liiallisesti eikä pitkällä aikajänteellä jatkuvasti kasvaen. Haitallisuuden kannalta vaipparakenteen jatkuva kosteusrasitus asettaa suuremmat vaatimukset kuin ajoittainen. Rakenteen mahdollisuus kuivua kastumisen jälkeen on haitan estämisen kannalta oleellinen tekijä.

2.1.4 Rakennuksen kosteustekninen toimivuus rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

4 § Rakennuksen kosteustekninen toimivuus rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa

Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa rakennuksen kosteustekniseen toimivuuteen ei tarvitse tehdä muutoksia, jos rakennus on kosteusteknisesti toimiva. Korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa kosteusteknisesti toiminut rakenne, jonka tekninen käyttöikä on loppunut tai joka on kosteustekniseltä toiminnaltaan vaurioitunut, voidaan korjata rakennusaikaista rakentamistapaa noudattaen. Jos rakenteessa ei ole kosteustekniseltä toimivuudeltaan muutosta vaativaa suunnittelu- tai toteutusvirhettä, on korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa ensisijaisesti noudatettava alkuperäisen rakenteen toimintatapaa. Korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa voidaan noudattaa tätä asetusta, jos tarkoituksena on parantaa rakennuksen kosteusteknistä toimivuutta. Jos rakenne on omiaan aiheuttamaan terveyshaittaa tai vaurioita rakennuksen kosteustekniselle toimivuudelle, on korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa noudatettava tätä asetusta.

Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa voidaan toimia joustavasti toimimalla korjattavan kohteen ehdoilla siten, että korjaus- ja muutostyö ei johda kohtuuttomilta tuntuviin ratkaisuihin. Rakennuksen kosteustekniseen toimivuuteen ei tarvitse tehdä muutoksia, jos rakennus on kosteusteknisesti toimiva. Korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa kosteusteknisesti toiminut rakenne, jonka tekninen käyttöikä on loppunut tai joka on kosteustekniseltä toimivuudeltaan vaurioitunut, voidaan korjata rakennusaikaista rakentamistapaa noudattaen.

Alkuperäisten toteutustapojen noudattaminen tulee kysymykseen erityisesti kulttuurihistoriallisissa rakennuksissa. Näissä rakennuksissa voi olla esimerkiksi rakennuksen ulkovaipassa ratkaisuja, joiden vikasietoisuus ei vastaa tässä ohjeessa esitettyjä toteutusratkaisuja. Tästä huolimatta rakenteet ovat voineet toimia alkuperäisellä toteutustavalla johtuen esimerkiksi paikallisesta mikroilmastosta.

Korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa on ensisijaisesti noudatettava alkuperäisen rakenteen toimintatapaa, jos rakenteessa ei ole kosteustekniseltä toimivuudeltaan muutosta vaativaa suunnittelu- tai toteutusvirhettä. Yleisesti tunnetut riskirakenteet on korjattava, mikäli rakenteessa on todettu kosteus- ja mikrobivaurioita, ja rakenteesta on ilmayhteys sisäilmaan. Korjaustöitä vaativien rakenteiden osalta huomioidaan kosteusteknisen toimivuuden parantaminen siten kuin se on teknisesti, taloudellisesti ja toiminnallisesti toteutettavissa. Korjaustapa- sekä laajuusvaihtoehtoja riskeineen käsitellään jo hankesuunnitteluvaiheessa. Esimerkkejä korjaustavoista sekä niihin liittyvistä riskeistä on esitetty keväällä 2019 julkaistavassa ympäristöministeriön oppaassa Kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakennuksen korjaus [4].

Korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa voidaan noudattaa asetusta, jos tarkoituksena on parantaa kosteusteknistä toimivuutta. Asetusta on noudatettava, jos rakenne on omiaan aiheuttamaan terveyshaittaa tai vaurioita rakennuksen kosteustekniselle toimivuudelle. Tästä esimerkkinä ovat yleisesti tunnetut riskirakennuskohtaiset korjaukset, joiden tiedetään aiheuttaneen runsaasti kosteusvaurioita ja/tai sisäilmaongelmia. Näissäkin tapauksissa korjaustarve sekä korjaustapa ja -laajuus on aina harkittava tapauskohtaisesti ja niiden on perustuttava kuntotutkimuksiin.

2.1.5 Viitaukset ja lähdeluettelo

- [1] VNa214/2015 Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaatiluokkien määräytymisestä, annettu Helsingissä 12.3.2015 Helsingissä.
- [2] Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöopas 2016. Ympäristöministeriö. Helsinki
- [3] KH90-00403 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Ohjekortti. Rakennustieto Oy. Tammikuu 2008.
- [4] Kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakennuksen korjaus. Ympäristöministeriön julkaisu XXXX. Ympäristöministeriö. Helsinki. (julkaistaan keväällä 2019)

2.2 Yleiset kosteustekniset periaatteet

2.2.1 Rakennuksen kosteustekninen toiminta

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

5 § Rakennuksen kosteustekninen toiminta

Sisäisistä ja ulkoisista kosteuslähteistä peräisin oleva vesihöyry, vesi, lumi tai jää ei saa haittaa aiheuttaen kulkeutua rakenteisiin. Sadevesi tai lumi ei saa kulkeutua eikä kosteus saa kerääntyä vaipparakenteeseen myöskään ikkunoiden, ovien tai muiden vaippaan liittyvien rakenteiden, rakennusosien ja laitteiden kautta. Rakennuksen vaipan ja sen rakennekerrosten ja liitosten on muodostettava kokonaisuus, joka estää tuulta, viistosadetta ja tuulenpainetta kuljettamasta vettä vaipan pintaa pitkin rakenteisiin.

Rakennuskosteuden ja rakenteisiin ulko- tai sisäpuolelta satunnaisesti kulkeutuvan kosteuden on voitava poistua haittaa aiheuttamatta. Pinnoiltaan kastuvien rakenteiden on kestettävä veden vaikutus.

Rakennuksen sisäisiä kosteuslähteitä ovat sisäilman vesihöyry, roiskevesi ja vesivahingot kuten putkivuodot. Ulkoisia kosteuslähteitä ovat esimerkiksi ulkoilman vesihöyry, vesi- ja lumisade, maaperän kosteus, pinta- ja pohjavesi. Näiden kosteuslähteiden lisäksi rakennuksessa on rakennusmateriaaleista peräisin olevaa rakennuskosteutta. Tuuli, tuulenpaine ja viistosade rasittavat varsinkin korkeiden rakennusten yläosia. Erityisesti tuulisilla paikoilla ja rannan läheisyydessä tuuli- ja saderasitukset kuormittavat julkisivupintaa normaalia enemmän. Voimakas ja puuskainen tuuli aiheuttavat rakennuksen ulkopintaan nopeasti vaihtelevan painerasituksen, jonka seurauksena rakenteisiin voi ulkopinnan rakojen ja aukkojen kautta tunkeutua vettä tai lunta. Koska tunkeutuvan veden määrä voi lyhyessäkin ajassa olla haitallisen suuri, on varauduttava myös ilmastonmuutoksen myötä yhä useammin esiintyviin myrskytilanteisiin.

Rakennuksen vaipalla tarkoitetaan tässä ohjeessa lämpimän tai puolilämpimän tilan ulkoilmasta, maaperästä tai lämmittämättömästä tilasta erottavien rakennusosien muodostamaa kokonaisuutta. Rakennusvaippaan eivät kuulu puolilämmintä ja lämmintä tilaa toisistaan erottavat rakennusosat. Rakennuksen vaippa on suunniteltava kokonaisuutena ottamalla huomioon riittävä yksityiskohtainen suunnittelu erilaisten rakenteiden liitosten, liittymien ja läpivientikohtien osalta. Tällaisia ovat esimerkiksi vesikatkon ylösnostot, ulkoseinärakenteiden ovi- ja ikkunaliittymät, alapohjarakenteiden liittymät, rakennuksen suojapellitykset sekä rakenteiden läpiviennit. Suunniteltujen ja toteutettujen rakenteiden on oltava vikasietoisia siten, että ne kestävät lyhytkestoisia kosteusrasituksia vaurioitumatta. Suunnittelussa on ensisijaisesti valittava testattuja tai kokemusperäisesti toimiviksi todettuja rakenneratkaisuja ja materiaaleja. Ratkaisut, joiden toiminnasta rakennuspaikan ilmasto-olosuhteissa ei ole ennalta olemassa olevaa kokemusperäistä tietoa, on laskennallisesti ja käytännön dokumentoiduin kokein osoitettava toimiviksi koko rakennusosan suunnitellun käyttöajan ajan.

Ulkovaipparakenteisiin ulko- ja sisäpuolelta satunnaisesti kulkeutuvan kosteuden on voitava poistua rakenteista haittaa aiheuttamatta. Useimmilla ulkoseinäverhouksilla on tarkoituksenmukaista käyttää verhouksen takana tuuletusväliä, joka ohjaa vuotovedet rakennuksen ulkopuolelle. Vastaavalla tavalla epäjatkuvilla katteilla käytetään aluskatetta, jolla ohjataan katteen saumoista vuotava vesi rakennuksen ulkopuolelle. Lisäksi tuuletusväliin tai -tilaan ulkoisista ja sisäisistä kosteuslähteistä tullutta kosteutta poistetaan tuulettamalla tuuletusväli tai -tila ulkoilmalla tuuletusrakojen kautta. Pinnoiltaan kastuvien rakenteiden on liittyminen ja liitoksineen kestettävä veden vaikutus. Pintaan joutunut vesi ei saa kulkeutua haitallisesti rakenteen sisään tai rakennuksen kuiviksi tarkoitettuihin tiloihin.

2.2.2 Rakenteiden ilmanpitävyys ja höyrytiiviys

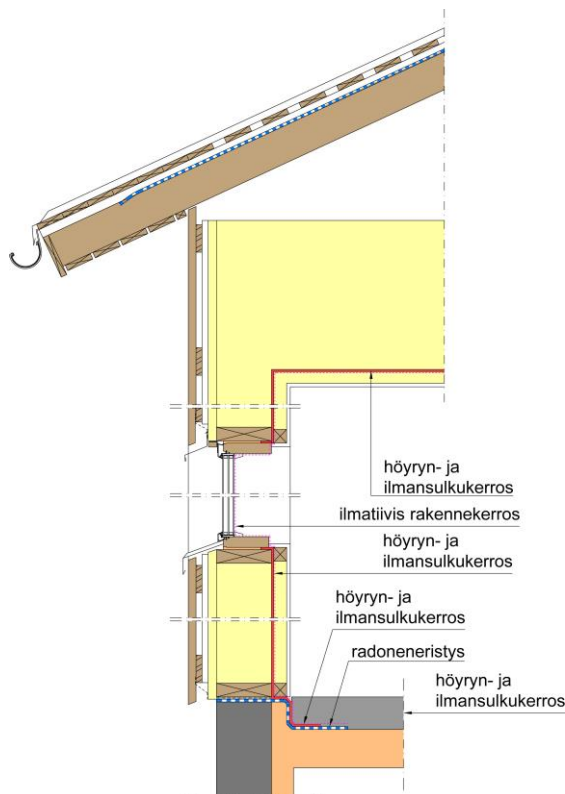
Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

6 § Rakenteiden ilmanpitävyys ja höyrytiiviys

Rakennuksen vaipan liitoksineen sekä rakennuksen sisärakenteiden ilmanpitävyyden ja höyrytiivyyden on estettävä vesihöyryn rakenteiden kosteusteknisestä toimivuudesta kannalta haitallinen siirtyminen rakenteisiin.

Rakennuksen ilmanpitävä kerros muodostetaan ilmansululla, joka sijaitsee kerroksellisen rakenteen lämpimällä puolella sisäpinnan lähellä. Massiivisissa rakenteissa saumojen ja liitoskohtien on oltava tiiviitä, jolloin koko massiivirakenne toimii ilmansulkukerrosena. Rakennuksen sisärakenteiden ja liitosten ilmapitävydellä estetään vesihöyryn konvektiovirtausta haitallisissa määrin rakennuksen sisältä vaipparakenteisiin. Lisäksi rakennuksen ilmanpitävyydellä ehkäistään maaperässä olevien epäpuhtauksien sekä esimerkiksi radonin haitallinen siirtyminen esimerkiksi rakenteiden liittymien ja läpivientien kautta sisäilmaan.

Rakennuksen höyrytiivyyden muodostava höyrysulkukerros muodostetaan rakenteen lämpimällä puolella ominaisuuksiltaan riittävän vesihöyrynvastuksen omaavalla yhtenäisellä ja tiiviillä ainekerroksella. Kerroksellisissa rakenteissa höyrysulkuna toimii erilaiset kalvot, levyt tai kivirakenteiset materiaalit, joiden on liittymineen, saumoineen ja läpivienteineen oltava tiiviit, kuva 1. Massiivirakenteet muodostavat itsessään höyrysulkukerroksen, kun rakenteen sauma- ja liitoskohdat toteutetaan tiiviiksi.



Kuva 1. Esimerkki eri rakennusosien muodostamasta tiiviistä höyry- ja ilmansulkukerroksesta.

Ilmavirtauksen, joka tapahtuu höyryn- tai ilmasulkukerroksissa olevien epätiiviyiskohtien kautta, suunta on joko rakenteeseen tai sisäilmaan päin, riippuen rakennuksen painesuhteista. Ylipaineisissa tiloissa on mahdollista, että kosteuskonvektio aiheuttaa rakenteen kylmälle pinnalle riskin kosteuden kondensoitumiselle, kun taas alipaineisissa tiloissa epätiiviyiskohdissa kulkeutuu rakenteissa olevia epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen mahdollisesti sisäilman laatua. Tästä syystä rakennuksen ilmanvaihdon tulisi ensisijaisesti olla tasapainossa tai lievästi alipaineisia ulkoilmaan nähden.

Rakennusosien muodostamat vesihöyry- ja ilmatiiviit rakennekerrokset on esitettävä suunnitelmissa yksiselitteisesti ja niiden liitoksien, läpivientien ja saumojen tiiviys varmistettava riittävän yksityiskohtaisella suunnittelulla. Työmaalla suunnitelmien toteutettavuutta on seurattava mallitöillä ja työvaihetarkastuksilla sekä riittäväillä laadunvarmistustoimenpiteillä. Sekä korjaus- että uudisrakentamisessa rakenteiden ilmatiiviys voidaan tarkastaa esimerkiksi merkkiainekokeella. Erityisesti korjauskohteissa tapauskohtaisesti määriteltävistä tiiviiden tavoitetasoista on määritelty tarkemmin ohjekortissa RT14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkianekokein [1].

Rakennukseen kohdistuvien korjaustoimenpiteiden yhteydessä on tehtävä höyryn- ja ilmasulkukerrokseen tiiviyttä parantavia toimenpiteitä, mikäli niissä olevien epätiiviyiskohtien on todettu aiheuttavan haittaa rakenteiden kosteustekniseen toimivuuteen tai heikentävän sisäilman laatua.

2.2.3 Rakenteiden tuuletustilat ja -välit

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

7 § Rakenteiden tuuletustilat ja -välit

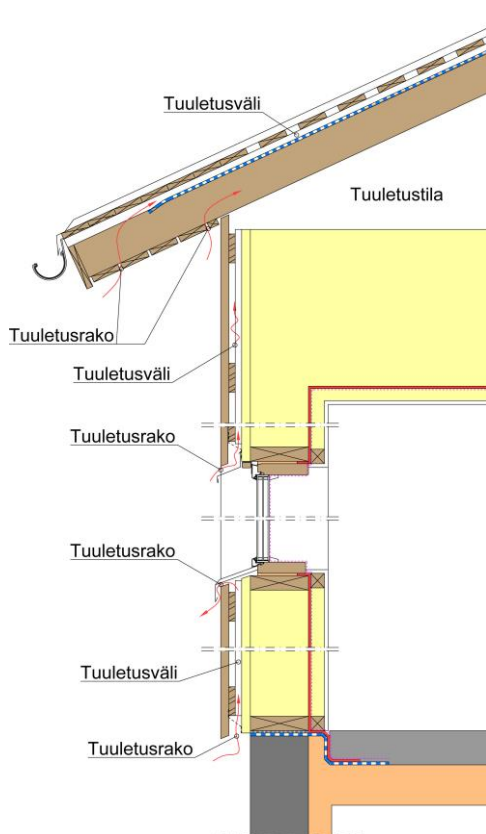
Tuuletustilalla tai -välillä varustetun rakenteen tuuletustilaan tai -väliin johtavien tuuletusaukkojen tai -rakojen on sijoitettava niin, että tuuletustila tai -väli on kokonaisuudessaan tuuletusilman virtausreitillä ja ettei tuuletustilaan tai -väliin jää kokonaan suljettuja, tuulettumattomia alueita.

Rakennustyöt suoritetaan siten, etteivät rakennusaineet, kuten rakennusaikaiset laastipurseet tai lämmöneristeen pullistumat, aiheuta tukoksia tuuletustilaan tai -väliin. Tuuletustilaan tai -väliin ei saa muodostua kokonaan suljettuja, tuulettumattomia alueita. Ikkunoiden, savuhormien tms. rakennuksen yksityiskohtien kohdalla tuuletusvälin ja tuuletustilan toimivuus varmistetaan suunnittelemalla tuuletusilmavirran kulkureitit. Tarvittaviin kohtiin, kuten esimerkiksi ikkunan ala- ja yläpuolelle järjestetään ilmavirtauksen mahdollistavat tuuletusraot, kuva 2. Tuuletuksessa on huomioitava, että tuuletusväli toimii esimerkiksi ulkoverhouksen taakse päässeän veden poistumistiereittinä.

Yksityiskohdissa on kohdekohtaisesti huomioitava tuulisuuden vaikutukset rakenneratkaisuihin.

Tuuletusväliin tai tuuletustilaan johtavat tuuletusaukot ja -raot sijoitetaan kohtiin, joiden välille tuuli normaalisti aiheuttaa paine-eron. Tämä toteutuu esimerkiksi sijoittamalla tuuletusraot vastakkaisille räystäälle, jolloin voidaan hyödyntää rakennuksen eri puolille tuulesta syntyvää ali- ja ylipainetta. Vastaavasti sijoittamalla tuuletusaukot- ja raot toisiinsa nähden eri korkeudelle voidaan hyödyntää lämpötilaeroja. Tämä toteutuu esimerkiksi auringon säteilyn lämmittäessä tuuletusilmaa ulkoseinän tuuletusväliä. Liiallisella tuuletuksella voidaan myös aiheuttaa rakenteille haittaa virtauksen mukana kulkeutuvan kosteuden vaikutuksesta.

Rakennuksen korjaus- ja muutostöissä on huomioitava, ettei rakenteiden ja rakennusosien tuuletusta saa heikentää.



Kuva 2. Tuuletusrakojen avulla mahdollistetaan tuuletusväliin ja -tilaan rakenteita tuulettava ilmavirtaus.

2.2.4 Rakennuksen korkeusasema

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

8 § Rakennuksen korkeusasema

Rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti otettava rakennuksen korkeusaseman valinnassa huomioon rakennuspaikan pinta- ja pohjavedenpinnan taso ja tulvariski.

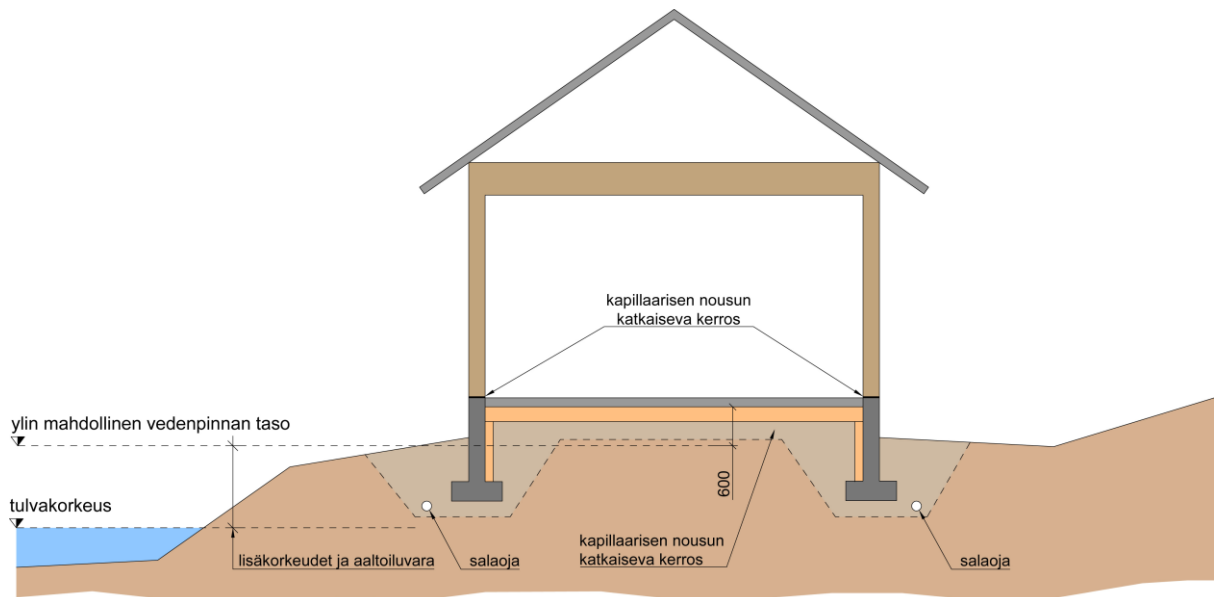
Kosteusvaurioriskien vähentämiseksi kosteudelle alttiiden rakenteiden ja rakennuspohjan kuivatusjärjestelmien on oltava toimintavarmoja niiden suunnitellun käyttöiän ajan.

Rakennuksen korkeusasema valitaan siten, ettei pintavesi, maaperään imeytynyt kosteus, pohjavesi, maanpinnasta roiskuva sadevesi tai lumi rakennuksen vieressä aiheuta rakennukselle haittaa. Korkeusasemaa valittaessa otetaan huomioon myös mahdollisuudet maapinnan muotoiluun rakennuksen ympärillä, jotta pintavedet voidaan johtaa pois rakennuksen välittömästä läheisyydestä ja että pohjaveden pinnan ja rakennuksen alapohjarakenteiden etäisyys korkeussuunnassa on aina riittävä.

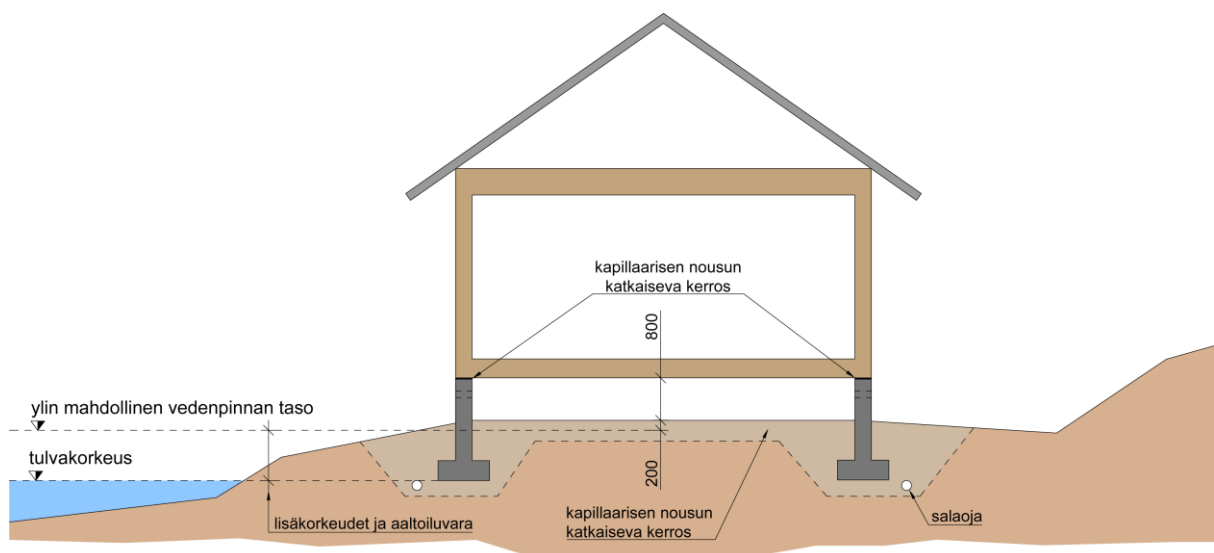
Rakennettaessa rantojen ja tulvavaara-alueiden läheisyyteen otetaan huomioon vedenpinnan korkeusvaihtelut riittävän suurella varmuudella. Ensisijaisesti rakenteet on sijoitettava mahdollisimman riskittömälle korkeudelle, kuvat 3 ja 4. Sisävesien rannoilla matalimman rakentamiskorkeuden määrittämisessä lähtökorkeus on keskimäärin kerran 100 vuodessa sattuvan tulvan korkeus, johon lisätään harkinnanvarainen rakennustyyppistä sekä kunkin vesistön ominaispiirteistä ja aaltoiluvasta johtuva lisäkorkeus.

Lähtökorkeudeksi voidaan valita myös tilastollisesti keskimäärin kerran 50 vuodessa esiintyvä ylin tulvakorkeus, johon lisätään 0,3 m sekä tarvittavat harkinnanvaraiset lisäkorkeudet. Tapauskohtaisesti

on huomioitava, että esimerkiksi meren läheisyyteen rakennettaessa rakenteisiin kohdistuu vedenpainetta, jolloin veden tunkeutuminen rakenteen lävitse estetään joko vedenpaineeneristyksellä tai itsessään vesitiiviillä rakenteella. Vesitiiviitä betonirakenteita käytettäessä sisäpintojen pintarakenteiden valinnassa on otettava huomioon kosteuden diffuusio betonirakenteesta sisäilmaan. Ryömintätila on suunniteltava ja toteutettava siten, että edellä määritelty ylin tulvaveden korkeus on vähintään 20 cm kapillaarikerroksena toimivan salaojituskerroksen yläpinnan alapuolella. Maanvastainen alapohja suunnitellaan siten, että edellä määritelty ylin tulvaveden korkeus on vähintään 60 cm alapohjarakenteena toimivan maanvastaisen betonilaatan alapinnan alapuolella. Lisätietoa ja suosituksia alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämisestä sisävesien rannoilla sekä merenrannikolla löytyy oppaasta Tulviin varautuminen rakentamisessa [2].



Kuva 3. Matalaperusteisten rakennusten alin sallittu korkeusasema ylämpään mahdolliseen vedenpintaan verrattuna



Kuva 4. Ryömintätalillisen rakennuksen alin sallittu korkeusasema ylämpään mahdolliseen vedenpintaan verrattuna

Itämeren rannalla rakennusten tulvariskiinkin vaikuttavat sekä sääilmiöistä riippuvat lyhytaikaiset vedenkorkeuden vaihtelut että vuosikymmenien ja vuosisatojen kuluessa tapahtuvat muutokset: maankohoaminen, valtamerenpinnan nousu Itämeren alueella sekä Itämeren vesimäärän keskiarvon pitkäaikaiset muutokset.

Kosteudelle alttiit rakenteet ja rakennuspohjan kuivatusjärjestelmät on suunniteltava ja toteutettava toimintavarmoina niiden suunnitellun käyttöikänsä ajaksi. Toimintavarmuuden tavoitteena on vähentää kosteusvaurioriskejä. Mikäli kuivatusjärjestelmän purkukorkeus sijaitsee alemmassa korossa kuin kunnallinen sadevesiviemäriverkoston liittymiskorkeus, joudutaan rakennuksen perusvedet pumpaamaan. Pumpun toiminta varmistetaan esimerkiksi hälytysjärjestelmällä.

2.2.5 Rakennuksen alus- ja vierustäytöt

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

9 § Rakennuksen alus- ja vierustäytöt

Uuden rakennuksen alla, ryömintätilan alustäytössä ja rakennuksen vierellä salaojituserroksena toimivassa vierustäytössä ei saa olla humusmaata, kosteuden vaikutuksesta hajoavia tai lahoavia orgaanisia aineita eikä rakennusjätettä.

Rakennuksen perustuksia, perusmuuria tai alapohjaa koskevassa korjaus- ja muutostyössä on noudatettava 1 momenttia ainoastaan korjattavilta tai muutettavilta osin.

Rakennuksen alla, ryömintätilan alustäytössä ja rakennuksen vierustalla käytetään vähintään 20 cm paksua salaojituserrosta. Salaojituserroksen voi toimia esimerkiksi karkea sepeli, kevytsora tai vaahtolasimurske. Salaojituserroksena voi toimia myös tähän tarkoitukseen teollisesti valmistettu salaojitusmateriaali, joka on edellä mainittua paksuutta ohuempi ja toimivaksi osoitettu.

Salaojituserroksessa ei saa olla kosteuden vaikutuksesta hajoavia, homehtuvia tai lahoavia orgaanisia aineita. Humusmaa ym. lahoava materiaali poistetaan tulevan rakennuksen alta maanrakennustöiden yhteydessä. Alapohjan alla alustäytössä saa olla vähäisiä määriä humuspohjaista orgaanista materiaalia, kuten sahanpurua. Rakennuksen vieressä salaojituserroksen ulkopuolella voidaan käyttää orgaanista ainesta sisältäviä täyttömateriaaleja, joiden sekoittuminen salaojituserrokseen estetään suodatinkankaalla. Rakenteiden suunnittelussa on otettava huomioon, että alus- ja vierustäytöissä sekä salaojituserroksena toimivassa alus- ja vierustäytössä suhteellinen kosteus voi olla 100 %, ja ne sisältävät mikrobeja.

Rakennuksen korjaus- ja muutostöissä alus- ja vierustäytöt toteutetaan edellä mainitulla tavalla siltä osin, kun korjaustyöt kohdistuvat näihin rakenteisiin.

2.2.6 Ilmanvaihto-, lämmitys- ja jäähdytyslaitteistojen ja muiden laitteistojen vesivuotojen havaitseminen, jäätyminen ja veden tiivistyminen

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

10 § Ilmanvaihto-, lämmitys-, ja jäähdytyslaitteistojen ja muiden laitteistojen vesivuotojen havaitseminen, jäätyminen ja vedentiivistyminen

Rakenteellisten ratkaisujen on ohjattava uuden rakennuksen ilmanvaihto-, lämmitys- ja jäähdytyslaitteistosta tai muusta laitteistosta sekä niihin liitetystä laitteesta aiheutuva vesivuoto näkyville. Jos kyseisiin laitteistoihin tai laitteisiin liittyy vesivuodon mahdollisuus, on niiden oltava tarkastettavissa, korjattavissa ja uusittavissa. Rakennuksen korjaus- ja muutostyöhön ja käyttötarkoituksen muutokseen sovelletaan 4 §:n säännöksiä.

Vesi ei saa jäätyä laitteistojen putkistoissa, kanavissa ja laitteissa. Vettä ei saa tiivistyä haittaa aiheuttaen laitteistojen putkien, kanavien ja laitteiden pinnoille tai tiivistyvä vesi on oltava johdettavissa pois haittaa aiheuttamatta.

Rakennuksen LVI-laitteet suunnitellaan ja sijoitetaan siten, että näistä aiheutuvat vesivuodot ovat helposti havaittavissa ja niistä mahdollisesti aiheutuvat vahingot rajautuvat pienelle alueelle. Ratkaisuilla estetään veden tunkeutuminen rakenteisiin ja ohjataan vuotovedet näkyville, jotta ne ovat varhain havaittavissa. Esimerkiksi astianpesukoneen alle sijoitetaan lattiamateriaali, joka estää vuotovesien tunkeutumisen ympäröiviin rakenteisiin ja ohjaa vuotovedet näkyville. Lisäksi vuotovesien havaitsemiseen voidaan lisävarusteena käyttää sähköistä vuodonilmaisinta tai lattiamateriaalin päälle asennettavaa vuotokaukaloa, joka ohjaa vuotovedet näkyville. Laitteistot on sijoitettava siten, että ne ovat helposti tarkastettavissa, huollettavissa, korjattavissa tai tarvittaessa uusittavissa.

Putket, kanavat ja laitteet sijoitetaan ja tarvittaessa lämmöneristetään niin, että vesi ei niissä jäädy. Sijoitettaessa putkia rakennuksen alle, rakennuksen ullakotiloihin ja rakennuksen ulkopuolelle, jossa niihin kohdistuu jäätymisvaara, on putket lämmöneristettävä. Tarvittaessa käytetään saattolämmitystä.

Kylmien vesi-, viemäriputkien ja iv-kanavien pinnoille sekä iv-laitteiden sisään kondensoituva vesi ei saa aiheuttaa haittaa. Tarvittaessa putket ja kanavat eristetään diffuusiotiivistä kondenssieristystä käyttämällä. Mahdollisesti kondensoituva vesi on ohjattava myös viemäriin tai kerätä tarkoitukseen soveltuvaan haihdutusaltaaseen.

2.2.7 Rakennustuotteiden olennaiset tekniset vaatimukset

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

11 § Rakennustuotteiden olennaiset tekniset vaatimukset

Rakenteissa käytettävien rakennustuotteiden ominaisuuksien on vastattava suunnitelmissa esitettyjä vaatimuksia ja rakennustuotteiden on oltava rakennuspaikan olosuhteisiin soveltuvia. Rakennustuotteen on oltava käyttötarkoituksensa mukaisessa kunnossa sitä asennettaessa. Rakennustuotteen on kestävä asentamisen sekä asennus- ja käyttöolosuhteiden aiheuttamat rasitukset koko rakenteen käyttöiän tai suunnitellun huolto- ja korjausvälin ajan.

Rakennustuotteet määritellään suunnitelmissa ominaisuuksiltaan sellaisiksi, että ne soveltuvat käyttötarkoitukseensa. Valinnassa on otettava huomioon käyttöympäristön olosuhteet ja käyttötavat. Huomioon otettavia materiaaliominaisuuksia ovat mm. vesihöyrynläpäisevyys, kosteudensitomiskyky (hygroskooppisuus), materiaalien kestävyys lämpötilan, kosteuden, säteilyn, tuulen ja mekaanisten kuormien aiheuttamia rasituksia vastaan niitä asennettaessa ja niiden koko käyttöiän tai suunnitellun huolto- ja käyttövälin ajan. Rakennustuotteilla on tuotteille ja niiden käyttöolosuhteille ominaiset käyttöiät. Tuotteiden käyttöiät voivat olla lyhyempiä kuin rakennuksen tai rakennusosan suunniteltu

käyttöikä, jolloin tuotteita voidaan joutua uusimaan tai korjaamaan rakennuksen käyttöiän aikana. Rakennuksen tai rakennusosan suunnitellun käyttöiän toteutuminen edellyttää yleensä säännöllisiä huolto- ja korjaustoimia.

Rakennustuotteet valitaan siten, että ne vastaavat suunnitelmissa määriteltyjä teknisiä vaatimuksia ja ovat käyttötarkoituksensa mukaisessa kunnossa niitä asennettaessa.

Rakennustuotteiden on sovelluttava käytettäväksi rakennustyömaan asennusolosuhteissa tai asennusolosuhteita on muutettava esimerkiksi sää- ja olosuhdesuojauksella, lämmittämällä tai kuivattamalla niin, että valitun materiaalin käyttö on mahdollista.

Kastuneet rakennustuotteet on vaihdettava, mikäli ne eivät täytä suunniteltuja vaatimuksia eikä materiaalin teknisiä ominaisuuksia aiheuttaen mahdollisesti jopa terveyshaittaa rakennuksen käyttäjille.

2.2.8 Viittaukset ja lähdeluettelo

[1] RT14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein. Rakennustietosäätiö RTS ry. Helsinki. 2015

[2] Tulviin varautuminen rakentamisessa. Ympäristöopas 2014. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 2014.

2.3 Rakennushankkeen kosteudenhallinta

2.3.1 Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatiminen ja sisältö

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

12 § Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatiminen ja sisältö

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatimisesta. Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen on sisällyttävä hankkeen yleistiedot, vaatimukset kosteudenhallinnalle hankkeen eri vaiheissa, toimenpiteet ja menettelyt kosteudenhallinnan vaatimusten varmentamiseen sekä kosteudenhallinnan henkilöresurssit. Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen on sisällyttävä myös tieto hankkeen kosteudenhallinnan valvonnasta vastaavasta henkilöstä.

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatimisesta vähintään kaikissa luvanvaraisissa hankkeissa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän ei tarvitse itse laatia kosteudenhallintaselvitystä, vaan se voidaan teettää pätevällä asiantuntijalla. Tarkoituksena on, että rakennushankkeeseen ryhtyvä huomioi kosteudenhallinnan ja hankkeeseen liittyvät kosteusriskit koko rakennusprosessin aikana hankesuunnittelusta rakennuksen käyttöön. Kosteudenhallintaselvitys on laadittava ensisijaisesti hankesuunnitteluvaiheessa. Liitettäessä kosteudenhallintaselvitys sekä suunnittelun että urakan tarjouspyyntöasiakirjoihin rakennushankkeeseen ryhtyvä sitouttaa hankkeen osapuolet noudattamaan kosteudenhallintaselvityksen vaatimuksia. Kosteudenhallintaselvitys on myös rakennuslupahakemuksen liiteasiakirja.

Kosteudenhallintaselvityksessä esitetään rakennushankkeeseen ryhtyvän tavoitteet, vaatimukset ja laatutaso hankkeen kosteudenhallinnalle. Esimerkiksi mahdollinen vaatimus rakentamisesta sääsuojan alla kirjataan kosteudenhallintaselvitykseen. Kosteudenhallintaselvityksen sisällön laajuus riippuu rakennushankkeen laajuudesta ja laadusta ollen vaativamassa hankkeessa laajempi ja tarkempi kuin riskitasoltaan normaalissa hankkeessa. On kuitenkin huomioitava, että käytettäessä tunnettua kosteudenhallintamenettelyä (esim. Kuivaketju10-toimintamalli) kosteudenhallintaselvitys voi olla sisällöltään suppeampi. Kosteudenhallintaselvitykseen on sisällytettävä vähintään hankkeen yleistiedot, vaatimukset kosteudenhallinnalle hankkeen eri vaiheissa, toimenpiteet ja menettelyt kosteudenhallinnan vaatimusten varmentamiseen sekä kosteudenhallinnan henkilöresurssit. Alla olevassa listassa on esitelty esimerkkejä kosteusteknisesti tärkeistä osa-alueista, jotka tulisi huomioida kosteudenhallintaselvitystä laadittaessa:

- Hankkeen yleistiedot
 - Esitellään esimerkiksi hankkeen luonne sekä kosteustekniset erityispiirteet.
- Vaatimukset kosteudenhallinnalle hankkeen suunnittelu-, rakentamis-, valmistumis- ja käyttöönottovaiheessa:
 - Suunnitteluvaiheessa voidaan esittää vaatimuksia esimerkiksi riittävän yksityiskohtaisten suunnitelmien laadinnasta tai kohteelle toteutettavasta ulkopuolisesta rakennusfysiikan suunnitelmatarkastuksesta.

- Rakentamisvaiheessa voidaan esittää vaatimuksia kosteudenhallintasuunnitelmassa huomioitavista tekijöistä, kuten esimerkiksi sääsuojauksesta, työmaan väliaikaisten taloteknisten järjestelmien vuotoriskin hallinnasta, rakenteiden kuivumisen seurannasta, olosuhdeseurannasta ja niiden toteutuksesta sekä toiminnasta poikkeamatilanteissa. Lisäksi kosteudenhallintaselvityksessä voidaan esittää vaatimuksia kosteudenhallinnan perehdyttämisestä työmaan henkilöstölle sekä työmaa-aikaiselle dokumentoinnille ja raportoinnille, kuten esimerkiksi päällystetyötä edeltävien kosteusmittausraporttien sisällölle.
- Valmistumis- ja käyttöönottovaiheessa voidaan esittää vaatimuksia esimerkiksi rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeessa esitettävien kosteusteknisten osioiden ja toimenpiteiden osalta tai mahdollisten seurantamittausten toteuttamisesta.
- Toimenpiteet ja menettelyt kosteudenhallinnan vaatimusten varmentamisessa:
 - Suunnitteluvaiheessa esimerkiksi suunnitelma-asiakirjoissa esitettävät kosteudenhallinnassa huomioitavat osa-alueet, kuten sääsuojaukset, mallikatselmukset, työvaihetarkastukset sekä laadunvarmistusmittaukset.
 - Rakentamisvaiheessa esimerkiksi tehtävät säännölliset kosteudenhallintaan liittyvät kierrokset työmaalla ja kierrosten dokumentointi (sekä työmaavaiheen kosteudenhallinnasta vastaava henkilö että hankkeen kosteudenhallinnan valvonnasta vastaava henkilö) sekä suunnitelmien mukaisen toteutuksen varmistus ja niiden dokumentointi.
- Kosteudenhallinnan henkilöresurssit:
 - Esitetään esimerkiksi hankkeen kosteudenhallinnan valvonnasta vastaava henkilö sekä työmaavaiheen kosteudenhallinnasta vastaava henkilö.

Kosteudenhallintaselvitystä täydennetään tarvittaessa suunnittelutyön edetessä. Hankkeen valmistumisen jälkeen rakennuksen elinkaarenaikaisen kosteudenhallinnan kannalta tärkeät tiedot hankkeen suunnitelmista, kosteudenhallintaselvityksestä ja rakennustöiden toteutumatiiedoista dokumentoidaan rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen. Yksityiskohtaisempi esimerkki kosteudenhallintaselvityksen laadinnasta on esitetty TOPTEN-ohjekortissa 117c01 Kosteudenhallintaselvitys, Merkitys ja sisältö.

Kosteudenhallintaselvityksessä esitetään hankkeen kosteudenhallinnan valvonnasta vastaava henkilö eli kosteudenhallintakoordinaattori. Ensimmäisessä kosteudenhallintakoordinaattorina toimii hankkeeseen ryhtyvän nimeämä suunnittelijoista sekä urakoitsijoista riippumaton asiantuntija. Kosteudenhallintakoordinaattori koordinoi, ohjaa, valvoo, ja osaltaan varmentaa kosteudenhallinnan toteutumista asetettujen vaatimusten mukaisesti koko rakennusprosessin ajan. Kosteudenhallinnan onnistumisen kannalta on suositeltavaa, että asiantuntija on mukana hankkeessa jo hankesuunnitteluvaiheessa, jolloin asiantuntija voi avustaa hankkeeseen ryhtyvää kosteudenhallintaselvityksen laadinnassa. Suunnitteluvaiheessa kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävänä on arvioida hankkeen kokonaisaikataulun realistisuus sekä suunnitteluratkaisuiden kosteustekninen toimivuus. Rakennusvaiheessa kosteudenhallintakoordinaattori koordinoi, ohjaa, valvoo ja varmentaa työmaan kosteudenhallintasuunnitelman mukaista toteutusta sekä varmistaa kosteusteknisesti tärkeimpien rakenteiden ja rakennusosien suunnitelmien mukaista toteutusta. Lisäksi rakennusvaiheessa kosteudenhallintakoordinaattorin tehtäväksi voidaan osoittaa työmaahenkilökunnan perehdyttäminen kosteudenhallinnan kannalta keskeisiin suunnitelmiin. Käyttö- ja huoltohenkilökunnan perehdyttäminen rakennuksen käyttöön sekä rakennuksen

käyttöönottovaiheessa loppuraportin laadinta voidaan tapauskohtaisesti osoittaa myös kosteudenhallintakoordinaattorin tehtäväksi.

Pientalokohteissa voidaan tapauskohtaisesti harkiten käyttää kosteudenhallintakoordinaattorina hankkeen vastaavaa työnjohtajaa tai työmaan valvojaa. Pientalokohteissa kosteudenhallintaselvityksen laatii rakennushankkeeseen ryhtyvän nimeämä henkilö, kuten rakennus- tai rakennesuunnittelija.

2.3.2 Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen ja sisältö

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

13 § Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen ja sisältö

Vastaavan työnjohtajan on huolehdittava työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen pohjautuen.

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman sisältöön sovelletaan rakentamisen suunnitelmista ja selvityksistä annetun ympäristöministeriön asetuksen (216/2015) 15 §:ää. Sen lisäksi työmaan kosteudenhallintasuunnitelmaan on sisällyttävä tiedot rakennustyömaan kosteudenhallinnasta vastaavista rakennusvaiheen vastuuhenkilöistä.

Kosteudenhallintasuunnitelma laaditaan kosteudenhallintaselvityksen perusteella kaikissa luvanvaraisissa hankkeissa. Suunnitelman laatimisesta huolehtii työmaan vastaava työnjohtaja siten, että se on käytettävissä ennen työmaan aloitusta. Suunnitelmalla parannetaan osaltaan rakennushankkeiden kokonaisvaltaista kosteudenhallintaa ja vähennetään kosteusvaurioiden riskiä. Kosteudenhallintasuunnitelman sisältö muokataan vastaamaan kohteen vaatimuksia. Sen laajuus voi vaihdella tapauskohtaisesti hankkeen laajuudesta ja vaativuudesta johtuen.

Kosteudenhallintasuunnitelmaa laadittaessa tukena käytetään riskikartoitusta, jossa tunnistetaan kohteen kosteustekniset riskit ja kriittiset laatutekijät. Kosteudenhallintasuunnitelmaan on ympäristöministeriön asetuksen 216/2015 pykälän 15 mukaan *”sisällytettävä tieto toimenpiteistä, joilla rakennusaineet- ja tuotteet sekä rakennusosat suojataan sään aiheuttamista tai työmaan olosuhteista johtuvilta haittavaikutuksilta sekä toimenpiteistä, joilla rakennusaineiden ja –tuotteiden sekä rakennusosien kosteudensuojaus toteutetaan ja rakenteiden kuivuminen varmistetaan”* [1]. Kosteudenhallintasuunnitelmasta on ilmevä rakennuksen terveellisyyden kannalta oleellisia kosteusteknisiä tekijöitä, joihin vaikutetaan rakennustyön toteutuksen aikana.

Kosteudenhallintasuunnitelmassa esitetään esimerkiksi:

- Hankkeen perustiedot ja kohteen erityispiirteet
- Rakennustyömaan kosteudenhallintatoimenpiteistä vastaavat rakennusvaiheen vastuuhenkilöt
- Kosteudenhallinnan laatutavoitteet
- Kartoitetut kosteusriskit huomioiden myös vuodenajan vaikutukset sekä toimenpiteet riskien hallitsemiseksi
- Rakenteiden, rakennusosien ja materiaalien riittävät kuivumisaika-arviot huomioiden rakenteiden ja materiaalien kosteudensietokyky, kosteustekniset ominaisuudet sekä kuivumistavoitteet ja raja-arvot tulkintaperiaatteineen
- Työmaan olosuhdehallintaan ja kuivumisolosuhteisiin liittyvät tekijät huomioiden myös materiaalien ja rakennusosien suojaukseen liittyvät tekijät kuljetuksen, varastoinnin ja rakentamisen aikana esimerkiksi suojaussuunnitelman avulla

- Rakennustyömaalla olevien väliaikaisten vesijohto-, sadevesiviemäri- ja vesikiertoisten lämmitysjärjestelmien vuotoriskien hallinta
- Erityisohjeet liittyen esimerkiksi märkätiloihin
- Valvonta ja mittaussuunnitelma, tehtävät mittaukset, mittausten menetelmät, -aikataulu, laajuus, mittaussyvytykset ja mittauspisteiden sijainti sekä mittauspisteiden sijainnin ja syvyyksien valintaperusteet
- Kosteudenhallintaan liittyvien tarkastusten kirjaus rakennustyön tarkastusasiakirjaan.

Esimerkki kosteudenhallintasuunnitelman rakenteesta on esitetty julkaisussa RIL250-2011 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Kosteudenhallintasuunnitelmaa laadittaessa ja esimerkiksi kuivumisaika-arvioita esitettäessä on huomioitava kohteen kaikki rakennetyypit sekä käytetyt pintamateriaalit ja päällysteet sekä niiden vaikutus rakennustyömaan aikatauluun.

Kosteudenhallinnan osalta rakennusvaiheen vastuuhenkilöillä tarkoitetaan sellaisia henkilöitä, jotka vastaavat rakennushankkeen eri vaiheissa t muun muassa työmaan kosteudenhallinnan toteutumisesta, valvovat kosteusteknisiä työnsuorituksia ja tarkastavat eri työvaiheet. Nämä vastuuhenkilöt nimetään kosteudenhallintasuunnitelmaan aina hankekohtaisesti. Työmaan kosteudenhallinnasta vastaavan henkilön asettamisesta ja tämän vaatimuksista tehtävään rakennushankkeeseen ryhtyvä määrittelee kosteudenhallintaselvityksen laadinnan yhteydessä. Kosteudenhallinnasta vastaaviksi henkilöiksi voidaan nimetä esimerkiksi vastaava työnjohtaja tai erillinen kosteudenhallinnasta vastaava työnjohtaja. Tiettyjen rakennusvaiheiden vastuuhenkilöinä voivat toimia myös muut, tehtävään osoitetut henkilöt. Rakennusvaiheiden vastuuhenkilöiden ja työvaiheita tarkastaneiden on varmennettava tekemänsä tarkastukset rakennustyön tarkastusasiakirjaan.

Rakennushankkeen työnjohto ja työntekijät perehdytetään kohdekohtaisesti laaditun kosteudenhallintasuunnitelman sisältöön, kosteudenhallintaan liittyvistä myötävaikutusvelvollisuuksista esimerkiksi rakennuksen vaipan osalta, sekä kohteen erityispiirteisiin. Myötävaikutusvelvollisuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä esimerkiksi jokaisen työntekijän vastuuta työmaalla havaittujen kosteudenhallinnan ja rakennusosien suojauksen puutteellisuuden ilmoittamisesta työmaan osa-alueen vastaavalle työnjohtajalle tai työmaan vastaavalle työnjohtajalle. Suurissa tai kosteusteknisesti vaativissa rakennushankkeissa toteutetaan tarvittaessa työmaalla sopivin väliajoin kosteudenhallintaan liittyviä perehdytyksiä.

Pientalokohteissa kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta huolehtii vastaava työnjohtaja. Lisäksi vastaava työnjohtaja huolehtii kosteudenhallinnan toteutumisesta, kuten esimerkiksi keskeneräisten rakenteiden suojaamisesta sekä työmaatapahtumien dokumentoinnista. Mikäli rakenneratkaisut ovat aiemmin toteutettuja ja testattuja, riittää oleellisimpien kosteustapahtumien ja niiden huomioonkirjaaminen pientalon rakennushankkeen tarkastusasiakirjaan.

2.3.3 Rakennustuotteiden ja –osien suojaus

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

14 § Rakennustuotteiden ja –osien suojaus

Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on huolehdittava rakennustuotteiden ja keskeneräisten rakennusosien suojaamisesta kastumiselta ja epäpuhtauksilta työmaavarastoinnin ja rakentamisen aikana.

Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on huolehdittava rakennustuotteiden ja keskeneräisten rakennusosien suojauksesta siten, ettei niihin pääse kulkeutumaan työmaa- tai rakentamisen aikana ylimääräistä, haittaa aiheuttavaa määrää kosteutta tai epäpuhtauksia. Esimerkiksi väliaikaiset vesijohtoasennukset on suunniteltava ja toteutettava siten, että varsinaisen työajan ulkopuolella ei voi tapahtua laajalle alueelle leviävää vesivahinkoa. Rakennusosien suojaussuunnitelma laaditaan osana kosteudenhallintasuunnitelmaa. Rakennusosat ja rakennustuotteet on suojattava myös kuljetuksen aikana. Kuljetuksen aikaisesta suojauksesta vastaa kuljetuksesta vastaava taho. Rakennustuotteiden ja –osien sääsuojan on kestettävä siihen kohdistuvat rasitukset, kuten saderasitus sekä lumi- ja tuulikuomat. Tapauskohtaisesti harkiten sääsuojaus voidaan toteuttaa esimerkiksi koko rakennuksen kattavana sääsuojana, työmaan vaiheistuksen mukaisesti vain osan kohteesta peittävänä sääsuojana tai suojaamalla kosteusherät rakennusosat heti työvaiheiden valmistuttua tai työvaiheen niin mahdollistaessa. Suojausten paikallapysymistä ja toimivuutta on tarkkailtava säännöllisesti ja mahdolliset puutteet korjattavaa viipymättä. Pysyvien sääsuojien suunnittelussa on otettava huomioon rakennusmateriaalien nostomahdollisuus suojan alle ja suojan sisäpuolisen ilman olosuhteet, kuten tuuletustarve kohonneen ilmankosteuden ja lämpötilan vuoksi. Sääsuoja ei saa estää rakenteissa olevan rakennuskosteuden poistumista. Rakennustuotteiden ja -osien suojauksen vedenohjaus on työmaalla suunniteltava ja toteutettava yksityiskohtaisesti siten, että vesi ohjataan hallitusti suojauksen ulkopuolelle. Erityisesti ulkovaippaan tehtävissä korjaustoimenpiteissä korostuu uusien rakennustuotteiden ja –osien lisäksi olemassa olevien rakenteiden ja materiaalien suojaus.

2.3.4 Rakenteiden kuivuminen

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

15 § Rakenteiden kuivuminen

Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on huolehdittava siitä, että rakenteissa olevan kosteuden ja rakennuskosteuden kuivumisaste mahdollistaa rakenteiden peittämisen kuivumista hidastavalla ainekerroksella, pinnoitteella tai rakenteella vaurioita aiheuttamatta. Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on huolehdittava kosteusmittauksin rakenteiden asianmukaisesta kosteuspitoisuudesta seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä varten.

Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on huolehdittava rakenteissa olevan kosteuden ja rakennuskosteuden riittävästä kuivumisesta, ennen kuin rakenteet voidaan peittää kuivumista hidastavalla ainekerroksella, kuten pinnoitteella tai toisella rakenteella. Peitettävien rakenteiden on oltava niin kuivia, että vältetään haittaa aiheuttavien mikrobi- ja muiden vaurioiden syntyminen rakennusaikana ja rakennuksen käyttövaiheessa. Myös korjauskohteissa, kuten vesivahinkotapauksissa, voidaan korjauslaajuus sekä –tapa arvioida tarvittaessa tarkoituksenmukaisilla kosteusmittauksilla. Riittävän kuivumisasteen arviointi edellyttää rakenteiden ja materiaalien rakennusfysikaalisten ominaisuuksien kuten kosteudensietokyvyn sekä vesihöyrynläpäisevyyden tuntemista (esim. rakenteiden päällystämiseen ja pinnoittamiseen käytetyt pintamateriaalit).

Mikäli rakenteissa olevan kosteuden ja rakennuskosteuden kuivumisaste ei ole riittävä, on rakenteita kuivatettava ennen peittämistä. Asennettavissa materiaaleissa olevan kosteuden on hyvä olla sellaisella tasolla, ettei kosteus aiheuta vaurioita rakenteessa.

Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on huolehdittava kosteusmittauksin rakenteiden asianmukaisesta kosteuspitoisuudesta seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä varten. Päälystettävyyssmittaukset on tehtävä kyseiseen tarkoitukseen ja olosuhteisiin soveltuvilla mittauslaitteilla. Mittauksen tekijän on hyvä olla perehtynyt mittalaitteiden käyttöön. Ensisijaisesti kosteusmittauksissa käytetään sertifioitua kosteuden mittaajaa. Kosteusmittauksien syvyydet, sijainnit, laajuus sekä raja-arvot perustuvat kohdekohtaisesti laaditun kosteudenhallintasuunnitelmaan sisältyvään kosteusmittaussuunnitelmaan. Tavanomaisia mitattavia rakenneosia ovat päälystettävät betonirakenteet, vedeneristettävät betonirakenteet, runkobetonirakenteet ennen lämmön-/ääneneristekerroksen ja sen päälle tulevan rakenteen toteuttamista. Mittaustulosten arvioinnissa otetaan huomioon päälystysmateriaaleille ominaiset alustan kriittiset kosteuspitoisuudet ja niiden vaikutusajat sekä päälystemateriaalin rakennusfysikaaliset ominaisuudet. Kosteusmitattavia rakennusmateriaaleja ovat myös puupohjaiset materiaalit arvioitaessa niiden asennettavuutta. Mittaustulosten arviointi perustuu materiaalin vaurioitumiseen kosteuden vaikutuksesta. Arvioinnissa on huomioitava myös mittauskohdan edustaman alueen laajuus esimerkiksi pohjakuvamerkinnoin. Kivirakenteisiin soveltuvia kosteusmittaustapoja ja mittauslaitteita on esitetty tarkemmin ohjekortissa RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus [3].

Pientalokohteissa tavanomaisia mitattavia rakenteita ovat märkätilojen vedeneristettävät betonialustat ja kuivien tilojen kosteusherkimpien lattiamateriaalien betonialustat.

2.3.5 Viittaukset ja lähdeluettelo

[1] YMa 216/2015 Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä. Annettu Helsingissä 12.3.2015. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150216>

[2] RIL 250-2011 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. 2011.

[3] RT14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Rakennustietosäätiö RTS ry. Helsinki. 2010.

2.4 Rakennuspohjan kuivatus

2.4.1 Hulevesien poisjohtaminen

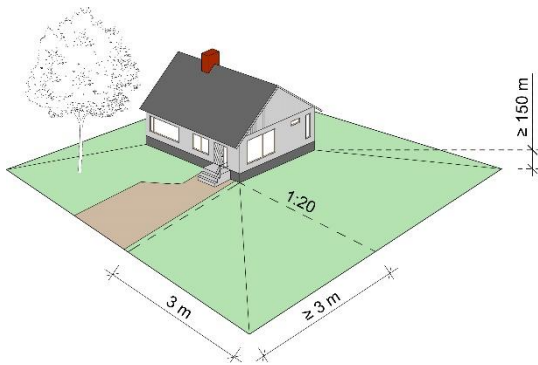
Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

16 § Hulevesien poisjohtaminen

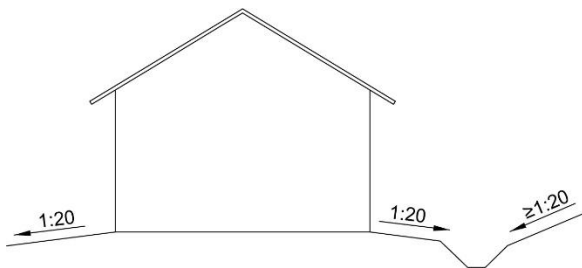
Rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtävänsä mukaisesti suunniteltava maanpinnan kuivatus ja hulevesien hallinta siten, että hulevedet johdetaan pois rakennuksen vierestä hulevesijärjestelmän avulla.

Maanpinnan kuivatus ja hulevesien hallinta on suunniteltava ja toteutettava siten, että vedet johdetaan pois rakennuksen vierestä hulevesijärjestelmän avulla aiheuttamatta haittaa rakennukselle tai sen käytölle. Hulevesillä tarkoitetaan maanpinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta poistettavia sade- ja sulamisvesiä.

Hulevedet poistetaan rakennuksen läheisyydestä maanpinnan muotoilulla, ojittamalla ja sadeveden poistojärjestelmällä, kuvat 5 ja 6. Rakennusta välittömästi ympäröivä maanpinta on muotoiltava rakennuksesta poispäin viettäväksi. Ensisijaisesti hulevesien poistamiseksi on tarkasteltava ratkaisua, jossa hulevesiä viivytetään tai imeytetään kiinteistöllä. Sade- ja sulamisvedet imeytetään maaperään, jos pohjatutkimuksella on osoitettu, että maaperä on riittävän läpäisevä eivätkä hulevedet aiheuta haittaa rakennukselle, naapuritontille tai muulle ympäristölle. Joissakin tapauksissa kunnan hulevesiverkoston kuormituksen säännöstelemiseksi voi olla tarpeen viivyttää hulevesien purkamista tontilta tähän tarkoitukseen suunnittelun ja toteutetun järjestelmän avulla. Hulevesijärjestelmään sovelletaan ympäristöministeriön asetusta rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista (1047/2017).



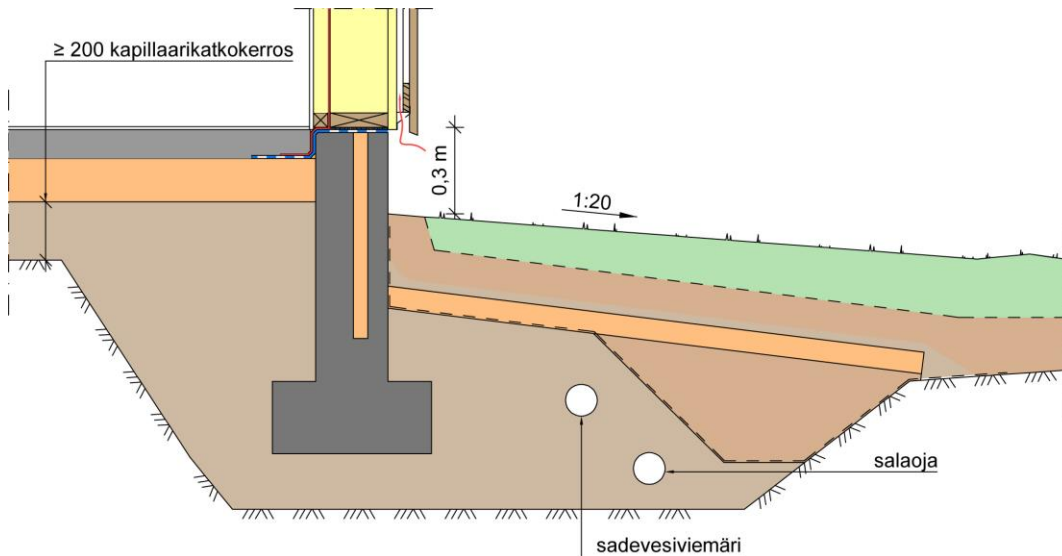
Kuva 5. Maanpinnan muotoilu rakennuksen ympärillä.



Kuva 6. Hulevesien ohjaus rinteessä niskaojan avulla rakennuksen ohi.

Hulevesien poisjohtaminen suunnitellaan ja toteutetaan rakennuksen ja maastonmuotojen ehdoilla. Suunnittelussa otetaan huomioon routivalla maaperällä piha-alueiden maanpinnan kohoaminen roudan vaikutuksesta. Hulevesien pääsy salaojajärjestelmään estetään riittävän tiiviillä

pintarakenteella ja piha-alueen rakennekerroksilla. Kattovedet ohjataan syöksytorvien kautta sadevesiviemäriin tai muutoin pois rakennuksen vierestä siten, ettei vesi tarpeettomasti kastele maanvastaisia rakenteita. Lisäksi on varmistuttava, että sadevesiviemärit on asennettu riittävän syväälle tai lämmöneristetty jäätymisen estämiseksi. Periaatekuva hulevesien hallinnasta on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Periaatekuva hulevesien poisjohtamiseksi rakennuksen vierestä.

2.4.2 Rakennuspohjan salaojitus

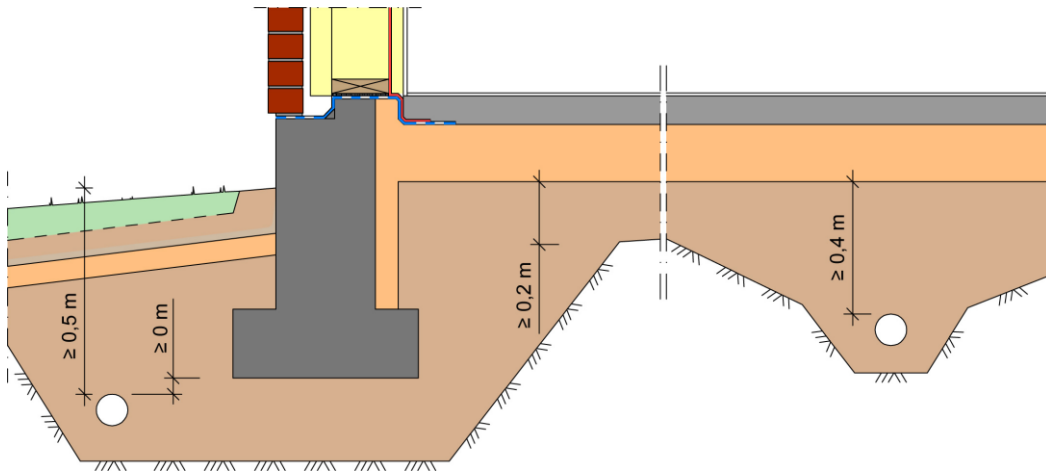
Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

17 § Rakennuspohjan salaojitus

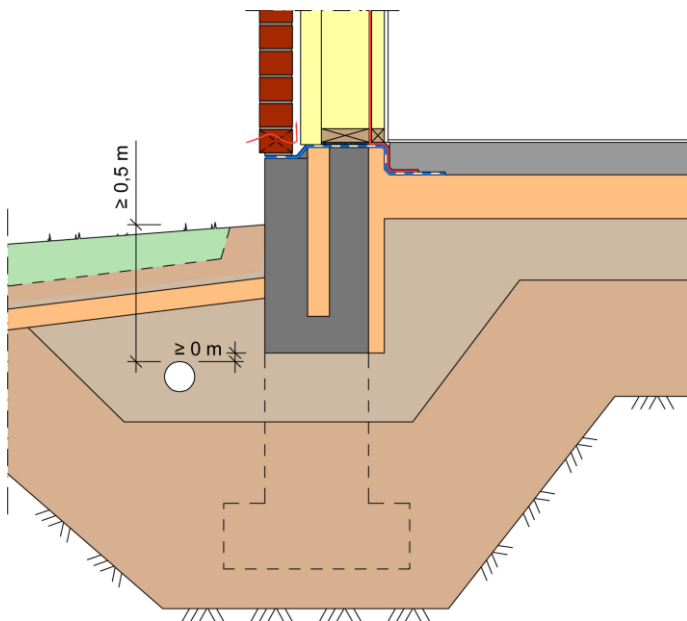
Rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti suunniteltava rakennuspohjan salaojitus veden kapillaarivirtauksen katkaisemiseksi ja pohjavedenpinnan pitämiseksi riittävällä etäisyydellä rakennuksen alapohjasta sekä perustusten kuivatusvesien johtamiseksi pois perustusten vierestä ja rakennuksen alta. Rakennuspohja voidaan jättää salaojittamatta, jos erityissuunnittelija on varmistunut perustamis- ja pohjaolosuhdeselvityksen perusteella, että perusmaan vedenläpäisykyky ja pohjaveden korkeus eivät ole omiaan aiheuttamaan haittaa rakennuksen kosteustekniselle toimivuudelle.

Rakennuspohjan salaojitus on suunniteltava ja toteutettava siten, että veden kapillaarivirtaus maanvastaisiin rakenteisiin estetään sekä pohjaveden pinta pysyy riittävällä etäisyydellä alapohjarakenteesta tai ryömintätilan maanpinnasta. Rakennuspohja salaojitetaan, mikäli ei ole erikseen selvitetty perusmaan vedenläpäisykykyä riittävän hyväksi, eikä korkein pohjaveden korkeus ole rakenteille haitallinen. Erityissuunnittelijalla on oltava suunnitteluratkaisua laadittaessa riittävät lähtötiedot salaojituksen tarpeesta. Salaojitus toteutetaan salaojitusjärjestelmällä, johon kuuluvat salaojaputket, salaojituskerros, tarkastuskaivot sekä –putket ja kokoojakaivo. Veden kapillaarivirtauksen katkaisevalla kapillaarikatkokerroksella- sekä kerrokseen asennettavilla-salaojaputkilla-varmistetaan veden poisjohtaminen perustusten ja alapohjan alta. Alapohjan alla olevan yhtenäisen kapillaarikatkokerroksen paksuuden on oltava vähintään 0,2 m. Lisäksi alapohjan alla mahdollisesti olevien salaojaputkien kohdalla salaojituskerroksen paksuuden on oltava vähintään 0,4 m salaojaputken yläpinnasta. Yleensä on turvallisin asentaa salaojitus perustamistason alapuolelle, kuvat 8 ja 9. Salaojituskerroksen alapuolinen perusmaa muotoillaan viettämään

salaojaputkia kohti ja pääsääntöisesti rakennuksesta pois päin. Salaojituskerroksen toimivuus perustusten kohdalla varmistetaan joko ulottamalla salaojituskerros perustusten alapuolelle tai perustuksiin tehdään salaojituskerroksen kohdalle riittävä määrä veden virtauksen mahdollistavia reikiä.

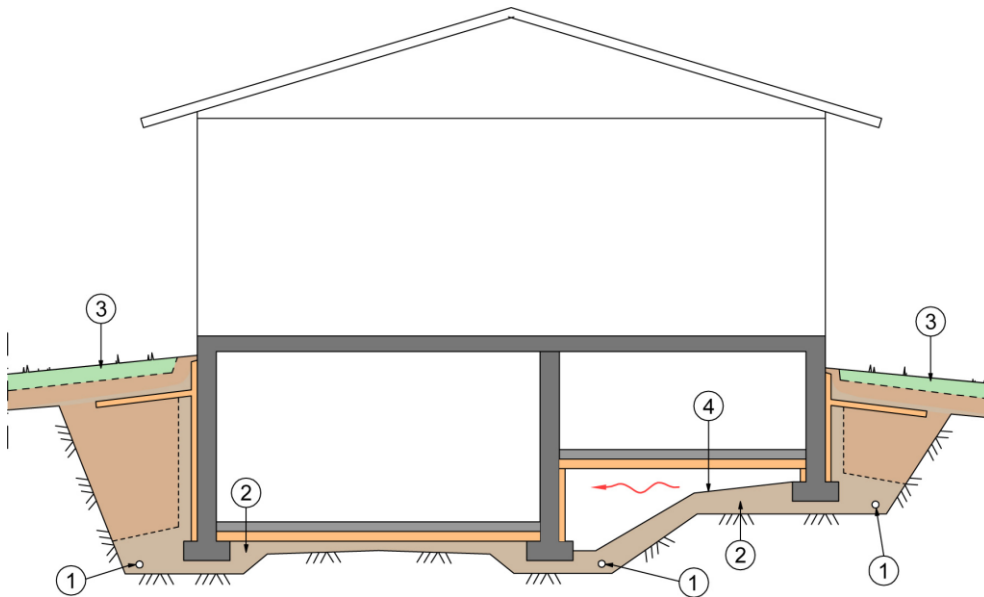


Kuva 8. Salaojaputken korkeustasot matalaperustuksen vierellä sekä alapohjan alla.



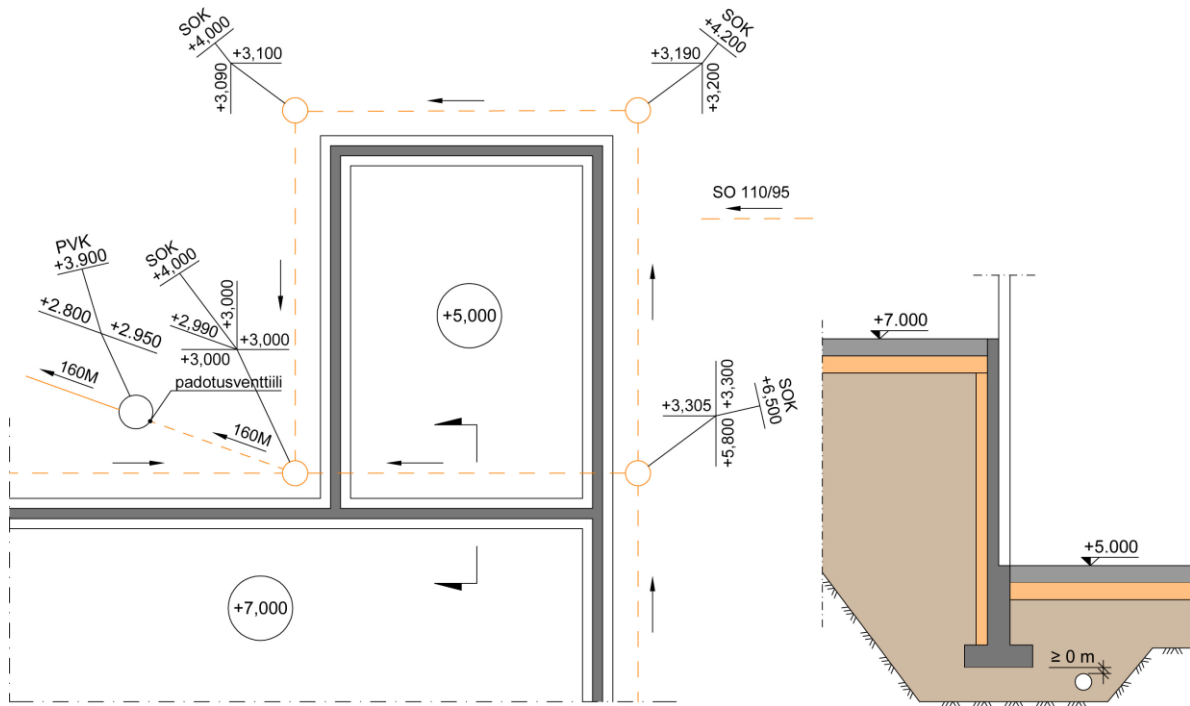
Kuva 9. Salaojaputken korkeustasot syvälle perustetun pilariperustuksen sokkelipalkin vierellä.

Rakennuksen alapuolelle voi kulkeutua vettä myös imeytymällä maakerrosten kautta ja kalliopintaa pitkin tai kallion halkeamista-Näissä tapauksissa varmistetaan, että rakennuksen alle ei kulkeudu vettä haitallisessa määrin. Tarvittaessa asennetaan salaojaputket myös rakennuksen alle. Maanvastaisten rakenteiden vierustoille jääviin sulk- tai vuotoloihin asennetaan kapillaarikatkokerros maapohjan kosteustuoton vähentämiseksi sekä salaojaputket vesien pois johtamiseksi.-Kuvassa 10 on esitetty periaatteita salaojituksen toteutukseen eri tapauksissa.



Kuva 10. 1 Salaojaputket vesien johtamiseksi pois rakennuksen perustuksista. 2 Yhtenäinen kapillaarikatkokerros ja perusmaan muotoilu salaojaputkia kohti. 3 Tiivis pintamaa, pintamaan kallistus rakennuksesta poispäin ja vettä pidättävä kerros estää pintavesien kulkeutumisen salaojituserrokseen. 4 Kapillaarikatkokerros vähentää kosteustuottoa perusmaasta ryömintätilaan. Tarvittaessa ryömintätilaan asennetaan salaojitus.

Salaojaputket asennetaan niin syväälle tai eristettynä etteivät ne jäädy. Mikäli salaojajärjestelmä yhdistetään sadevesi- tai perusvesikaivoon, varmistetaan, ettei sadevesiä pääse kulkeutumaan kaivon kautta salaojaputkiin. Kaivoihin asennetaan tarvittaessa padotusventtiilit. Salaojajärjestelmän on oltava tarkastettavissa ja huollettavissa. Salaojitusta suunniteltaessa ja toteutettaessa huomioidaan salaojaputkien korkoasemat, putkien kallistukset sekä virtaussuunta ja salaojavesien suunniteltu poisjohtaminen, kuva 11. Salaojaputket asennetaan viettämään riittävästi kaivoon päin. Ensisijaisesti käytetään kaltevuutta 1:100, mutta kuitenkin vähintään 1:200. Tarkempia ohjeistuksia salaojituksen toteuttamisesta on annettu esimerkiksi julkaisussa RIL126 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus.



Kuva 11. Esimerkki salaojien korkeusaseman ja kallistuksien, veden virtaussuunnan sekä salaojavesien poisjohtamisen esittämisestä piirustuksissa.

Salaojien korjaustarve sekä – laajuus on selvitettävä tapauskohtaisesti kuntotutkimusmenetelmin. Puuttuvat salaojat on lisättävä tai olemassa olevat korjattava, mikäli salaojissa todetut vauriot tai niiden puuttuminen on aiheuttanut haittaa rakennukselle tai rakenteille.

2.5 Rakennuksen alapohja ja maanvastaiset seinärakenteet

2.5.1 Maanvastainen alapohja

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

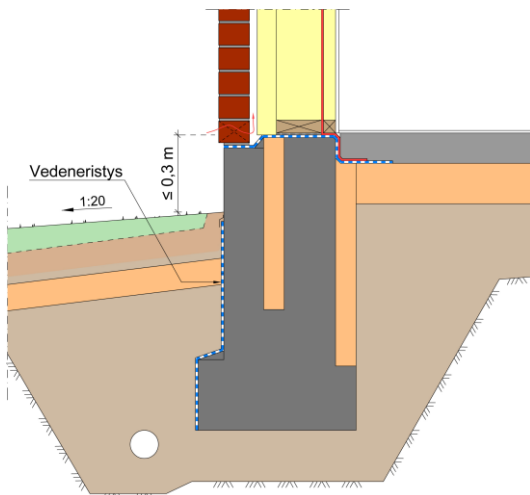
18 § Maanvastainen alapohja

Maanvastaisen alapohjan lattian yläpinnan on oltava vähintään 0,3 metriä rakennuksen ulkopuolella olevan maanpinnan yläpuolella lukuun ottamatta osittain tai kokonaan maanpinnan alapuolella olevien tilojen lattiaita.

Jos lattian yläpinta on erityisestä syystä viereiseen maanpintaan verrattuna alempana kuin 0,3 metriä maanpinnan yläpuolella, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti kiinnitettävä erityistä huomiota rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen.

Maanvastaisen lattian yläpinnan taso viereiseen maanpintaan nähden on suunniteltava ja toteutettava siten, ettei maaperän kosteus eikä hulevesiä tunkeudu ja siirry alapohja- ja seinärakenteisiin. Maanvastaisen alapohjan lattian yläpinnan on oltava vähintään 0,3 metriä rakennuksen ulkopuolella olevan maanpinnan yläpuolella lukuun ottamatta osittain tai kokonaan maanpinnan alapuolella olevien tilojen lattiaita. Tämä suojaa alapohjan reuna-alueita ja ulkoseinien alaosa ulkopuoliselta ja maaperän kosteusrasitukselta.

Rakennus- ja erityissuunnittelijan on kiinnitettävä erityistä huomiota maanvastaisen alapohjarakenteen kosteustekniseen toimivuuteen, jos maanvastaisen lattian yläpinta on erityisestä syystä viereiseen maanpintaan verrattuna alempana kuin 0,3 metriä maanpinnan yläpuolella. Tällöin hulevesien siirtyminen alapohja- ja seinärakenteisiin estetään esimerkiksi perusmuurin vedeneristyksellä, tehokkaalla pintavesien poisjohtamisella ja salaojituksella, kuva 12.



Kuva 12. Lattiapinnan ollessa lähempänä kuin 0,3 metriä viereiseen maanpintaan nähden, hulevesien tunkeutuminen ja siirtyminen alapohja- ja seinärakenteisiin estetään vedeneristämällä perusmuuri.

Tässä yhteydessä erityisiä syitä poiketa velvoittavasta 0,3 metrin mitasta ovat muun muassa rakentaminen rinteeseen, liikuntaesteisyyden huomioon ottaminen tai tarkoituksenmukaisuus esimerkiksi teollisuus- ja uimahalleissa. Velvoittavia säännöksiä asuin- ja majoitushuoneen lattian yläpinnan suhteesta maanpintaan annetaan ympäristöministeriön asetuksessa asuin-, majoitus- ja työtiloista [1].

Rakennuksen piha-alueisiin kohdistuvan korjaus- ja muutostyön yhteydessä on varmistettava, ettei hulevesiä tunkeudu ja siirry korjauksen jälkeen seinä- ja alapohjarakenteisiin.

Lattian yläpinnan tasosta riippumatta suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava alapohjarakenteen riittävä ilmatiiviyys erityisesti rakenneliittymien ja läpivientien kohdalla, jotta maaperän mikrobit, muut epäpuhtaudet ja hajut sekä mahdollinen radon eivät pääse kulkeutumaan haitallisessa määrin rakennuksen sisäilmaan. Alapohjarakenteen korjaus- ja muutostöissä on huomioitava myös alapohjarakenteen ja sen liittymien sekä läpivientien ilmatiiviyyttä parantavat toimenpiteet silloin, kun epätiiviiden kohtien on osoitettu heikentävän haitallisessa määrin rakennuksen sisäilman laatua.

2.5.2 Ryömintätilainen alapohja

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

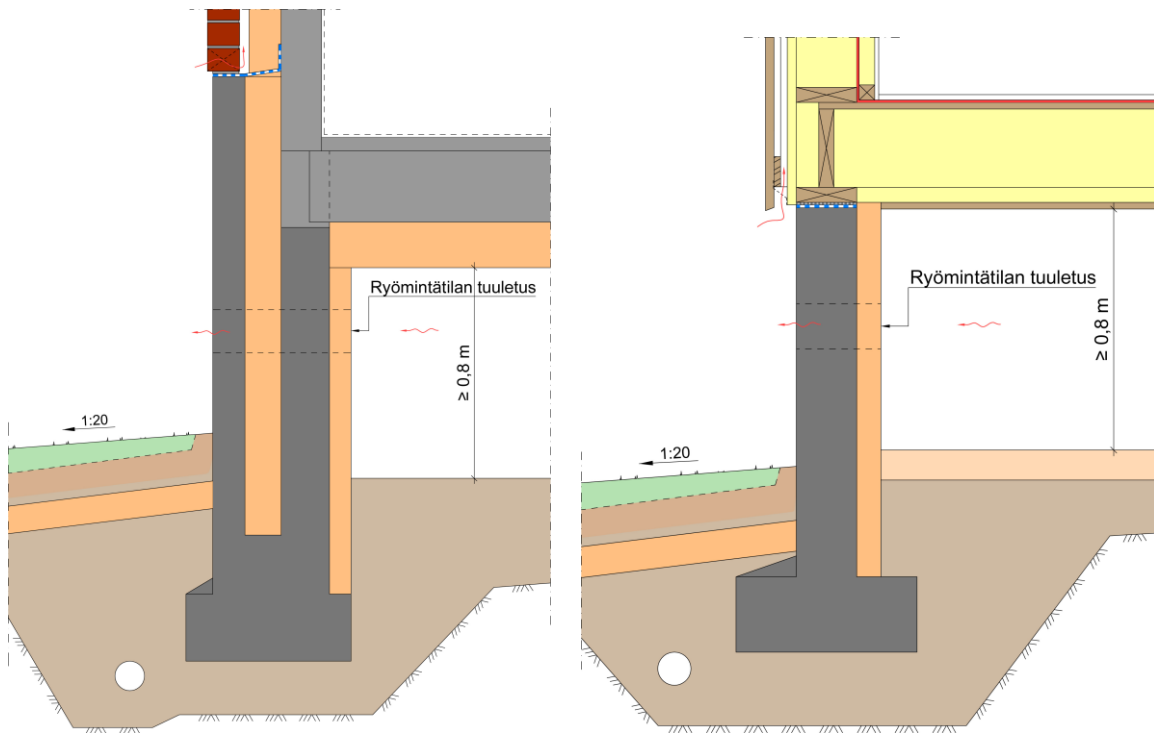
19 § Ryömintätilainen alapohja

Alapohjan alapuoliseen ryömintätilaan ei saa kerääntyä vettä. Ryömintätilan on tuuletettava. Ryömintätilan kosteus ei saa aiheuttaa haittaa rakenteiden toiminnalle ja kestävyydelle.

Alapohjan alapuolinen ryömintätila on suunniteltava ja toteutettava siten, ettei ryömintätilaan kerääntynyt vettä, ryömintätila tuuletetaan riittävästi, eikä ryömintätilan ilmassa olevasta kosteudesta ole haittaa rakenteiden toiminnalle ja kestävyydelle.

Hulevesien pääsy rakennuksen ulkopuolelta ryömintätilaan ja jääminen sinne estetään hulevesien poistojärjestelmällä, maanpinnan muotoilulla ja tarvittaessa rakennuspohjan salaojituksella. Ryömintätilaan ei saa lammikoitua vettä. Erityisesti korjauskohteissa voidaan tapauskohtaisesti sallia veden hallittu kertyminen suunniteltuihin kohtiin, jos sitä ei kyetä kohtuudella estämään, eikä siitä ole haittaa rakennukselle ja sen käytölle. Erityissuunnittelijan on arvioitava haitan määrää riittävien lähtötietojen ja ryömintätilan rakenteiden kunnon perusteella. Ryömintätila toimii kosteusteknisesti varmimmin, jos ryömintätilan maanpinta on rakennusta ympäröivän maanpinnan tasolla tai sitä korkeammalla. Tähän pyritään varsinkin puurakenteisten ryömintätilallisten alapohjien yhteydessä.

Ryömintätilan tuuletus on suunniteltava tapauskohtaisesti siten, että ryömintätilassa on riittävä tuuletus ympärivuotisesti. Ryömintätila tuuletetaan perusmuurin tuuletusaukkojen tai -putkien kautta ulkoilmaan, kuva 13. Ryömintätilassa ei saa olla umpinaisia tai tuulettumattomia väliseinien tai palkkien erottamia tiloja. Ryömintätilan tuuletusta voidaan tehostaa myös koneellisesti tai painovoimaisesti esimerkiksi katolle vietävien tuuletusputkien kautta. Koneellista järjestelmää käytettäessä varmistetaan sen jatkuva toiminta erillisellä hälytysjärjestelmällä sekä säännöllisillä huoltotoimenpiteillä. Yksityiskohtaisempi ohjeistus ryömintätilan tuuletuksesta on annettu esimerkiksi julkaisussa RIL107 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet.



Kuva 13. Esimerkki ryömintätilan tuuleuksesta perusmuuriin tehtävillä tuuletusaukoilla sekä betoni-että puurakenteisissa alapohjissa (vasen ja oikea kuva). Erityisesti puurakenteisen alapohjan ryömintätilan maapohja suositellaan ensisijaisesti toteuttamaan ympäröivän maanpinnan tasoon tai sen yläpuolelle (oikea kuva).

Ryömintätilan kosteus ei saa aiheuttaa haittaa rakenteiden toiminnalle ja kestävyydelle.

Ryömintätalassa käytettävien rakennusmateriaalien, kuten tuulensuojalevyjen ja ryömintätilaan asennettujen putkien lämmöneristeiden, on oltava kosteudenkestäviä. Erityisesti puurakenteisen ryömintätalallisen alapohjan kosteusteknistä toimivuutta parannetaan hyvin vesihöyryä läpäisevällä sekä lämpöä eristävällä tuulensuojakerroksella.

Suunnitteluratkaisuissa on otettava huomioon, että toimivassa ryömintätalassa lämpö- ja kosteusolot voivat kesäaikaan olla pitkiäkin aikoja suotuisat homeen kasvulle. Alapohjarakenteen yli kohdistuu ryömintätilan ja sisäilman välisen paine-eron vaikutuksesta riski ilmavirtauksille. Ryömintätalallisen alapohjan on oltava sisätiloihin päin mahdollisimman ilma- ja höyrytiivis, jotta maaperän mikrobit ja muut epäpuhtaudet, kuten mahdollinen radon, ja hajut eivät pääse kulkeutumaan sisäilmaan. Erityistä huomiota on kiinnitettävä rakenneliittymien ja läpivientien kuten putkiläpivientien ja ilmansulkukerroksen tiiviyteen.

Ryömintätilan ilman korkeaa suhteellista kosteutta voidaan tarvittaessa alentaa maapohjan lämmöneristyksellä. Erityisesti puurakenteisissa alapohjissa suositellaan rakenteen toimintavarmuutta lisäämään ryömintätilan maapohjan lämmöneristyksellä, kuten kevytsoralla tai vaahtolasilla.

Maapohjan kosteustuottoa ryömintätilaan on rajoitettava kapillaarisen nousun estävällä salaojituskerroksella tai muulla vastaavalla materiaalilla. Pohjaveden nouseminen ryömintätilaan estetään salaojituksella. Rakennuspaikka huomioiden on varmistettava, ettei salaojituksella alenneta pohjaveden pintaa.

Mikäli ryömintätilan kosteusolosuhteet ovat aiheuttaneet haittaa ryömintätilan rakenteille ja kestävyydelle on korjaustarve ja -laajuus arvioitava tapauskohtaisesti ottamalla huomioon hulevesien hallinta, maaperän kosteustuotto, ryömintätilan tuuletus sekä alapohjarakenteen kosteustekninen toiminta.

2.5.3 Ryömintätilan korkeus ja kulkuyhteys

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

20 § Ryömintätilan korkeus ja kulkuyhteys

Uuden rakennuksen ryömintätilan korkeuden on oltava keskimäärin vähintään 0,8 metriä. Ryömintätilaan on oltava pääsy sen tarkastamista ja siellä sijaitsevien laitteiden ja järjestelmien huoltamista varten.

Uuden rakennuksen ryömintätilan korkeuden on oltava keskimäärin vähintään 0,8 metriä. Ryömintätilan vähimmäiskorkeuden tavoitteena on varmistaa, että ryömintätilan korkeus on riittävä tilan tarkastettavuuden ja huollettavuuden takia. Ryömintätilassa on hyvä mahtua liikkumaan, jotta tilassa olevia vesijohtoja ja viemäreitä sekä muita putkia ja laitteita voidaan tarvittaessa helposti huoltaa. Ryömintätilan korkeuden ei tarvitse olla 0,8 metriä kauttaaltaan, vaan korkeus voi vaihdella jonkin verran esimerkiksi rakennettaessa kalliolle.

Ryömintätilaan järjestetään pääsy sen tarkastamista ja siellä sijaitsevien laitteiden ja järjestelmien huoltamista varten. Käytännössä ryömintätilassa on oltava kulkuyhteys kaikkialle ryömintätilan alueelle. Pääsy ryömintätilaan toteutetaan ensisijaisesti ulkokautta tarkastus- ja huoltoluukun tai erillisen huoltokaivon kautta. Huoltoluukkujen sijainnissa ja yksityiskohdissa otetaan huomioon, etteivät hulevedet pääse kulkeutumaan luukun tai sen rakenneliittymien kautta ryömintätilaan. Mikäli luukku joudutaan sijoittamaan sisätiloihin, sijoitetaan se ensisijaisesti toisarvoisiin tiloihin esimerkiksi varastoon tai tekniseen tilaan. Huoltoluukun sijoittamista asuintiloihin vältetään. Sisätiloihin sijoitettavan huoltoluukun, sekä luukun rakenneliittymien, on oltava kaasutiiviitä.

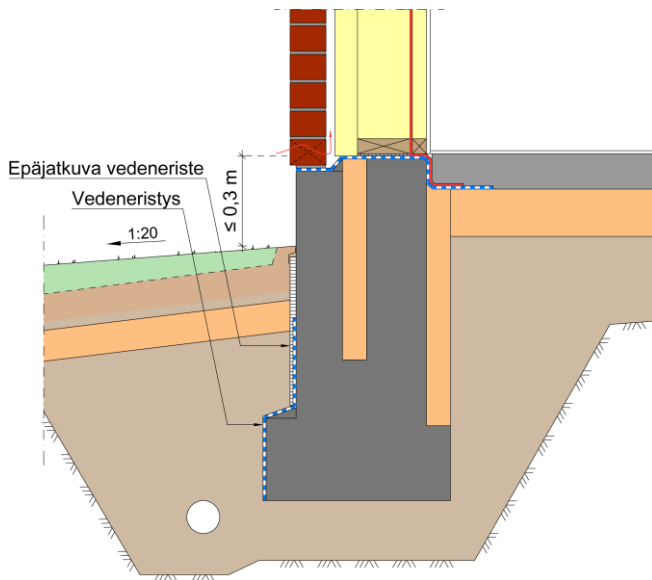
2.5.4 Maanvastaiset seinärakenteet

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

21 § Maanvastaiset seinärakenteet

Maanvastaisen ulkoseinän rakenteen on estettävä ympäröivän maan kosteuden sekä hulevesien haitallinen tunkeutuminen seinärakenteeseen vedeneristyksellä tai vedenpaineen eristyksellä taikka rakenteellisesti hallitulla vedenpoistolla, joka mahdollistaa kellarin seinän kuivumisen ulospäin. Vedeneristyksen tai vedenpaineen eristyksen on oltava maanvastaisen ulkoseinärakenteen ulkopinnassa tai ulkopuolisen, maata vasten olevan lämmöneristyksen sisäpuolella.

Maanvastaisen ulkoseinärakenteen vedeneristyksen tai vedenpaineen eristyksen on estettävä ympäröivän maan kosteuden ja hulevesien haitallinen tunkeutuminen seinärakenteeseen. Normaaleissa maaperän olosuhteissa, joissa rakennuksen maanvastaisen seinän vierustalla ja rakennuksen alla on toimiva salaojitusjärjestelmä, voidaan käyttää epäjatkuvia vedeneristeitä, kuten perusmuurilevyä, kuva 14. Vaativissa pohjavesi- ja maaperäolosuhteissa, jotka aiheuttavat ajoittaista vedenpainetta perusmuurille, käytetään jatkuvia vedeneristeitä, kuten kumibitumikermieristystä. Veden ja kosteuden tunkeutuminen voidaan estää myös rakenteellisesti hallitulla vedenpoistolla, joka mahdollistaa kellarin seinän kuivumisen ulospäin.



Kuva 14. Hulevesien tunkeutuminen ja siirtyminen alapohja- ja seinärakenteisiin voidaan normaaleissa rasitusolosuhteissa toteuttaa epäjatkuvaa vedeneristystä käyttäen.

Vedeneristysten ja vedenpaineeneristysten on oltava maanvastaisen ulkoseinärakenteen ulkopinnassa tai ulkopuolisen, maata vasten olevan lämmöneristysten sisäpuolella.

Maanvastaisten seinärakenteiden kosteusvauriot pyritään ensisijaisesti korjaamaan rakennuksen ulkopuolisilla korjausmenetelmillä, kuten perusmuurin vedeneristämällä ja salaojittamalla. Ulkopuoliset korjausmenetelmät voivat olla teknisesti mahdottomia tai kustannuksiltaan kohtuuttoman raskaita esimerkiksi rakennuksen rajoituksessa vilkkaasti liikennöityyn katuun tai viereiseen rakennukseen. Tällöin rakenteiden kosteutta voidaan hallita sisäpuolisilla kosteudenhallintamenetelmillä. Sisäpuoliset kosteudenhallintamenetelmät vaativat aina yksityiskohtaista erityissuunnittelua.

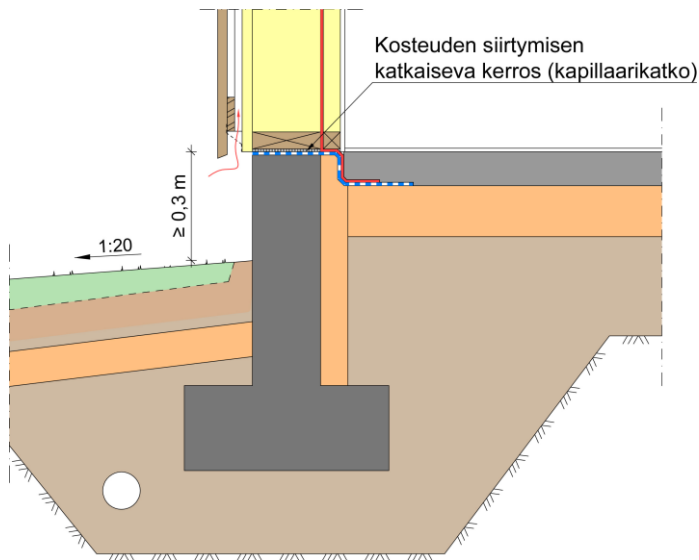
2.5.5 Perusmuurista ja alapohjasta siirtyvä kosteus

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

22 § Perusmuurista ja alapohjasta siirtyvä kosteus

Kosteus ei saa siirtyä haitallisesti perusmuurista ja alapohjan betonilaatasta alasidepuuhun eikä yläpuolisiin seinä- ja lattiarakenteisiin.

Perusmuuri ja alapohjarakenteet on suunniteltava ja toteutettava siten, että kosteuden siirtyminen perusmuurista tai alapohjan betonilaatasta alasidepuuhun tai yläpuolisiin seinä- ja lattiarakenteisiin estetään. Ulkoilmaan rajoittuvat seinärakenteet on liitettävä perusmuuriin ja maanvastaiseen alapohjarakenteeseen siten, että kosteuden haitallinen siirtyminen ja kertyminen seinärakenteeseen perusmuurin tai viereisen alapohjarakenteen kautta on estetty ja seinän alareunan kuivuminen on tarvittaessa mahdollista. Alasidepuu on erotettava kivirakenteesta kosteuden siirtymisen katkaisevalla kerroksella kuten esim. bitumikermillä, kuva 15. Myös omalle anturalle perustettu puurunkoinen väliseinä tehdään vastaavalla tavalla. Kosteuden haitallinen siirtyminen perusmuurista ja alapohjasta yläpuolisiin rakenteisiin on estettävä kaikkiin runkomateriaaleihin.



Kuva 15. Kosteuden siirtyminen perusmuurista tai alapohjan betonilaatasta alasidepuuhun tai yläpuolisiin seinä- ja lattiarakenteisiin estetään kosteuden siirtymisen katkaisevalla kerroksella kuten esim. bitumikermillä.

Maapohjan kapillaarisen kosteuden nousu alapohjarakenteeseen katkaistaan kapillaarikatkokerroksella. Lämmöneristyksen sijoittaminen maanvastaisen laatan alle nostaa laatan lämpötilaa ja alentaa sen kosteuspitoisuutta. Lämmöneriste voidaan tapauskohtaisesti, erityisesti korjauskohteissa, asentaa myös laatan päälle, jos rakenteen ja siihen liittyvien muiden rakenteiden kosteustekninen toiminta voidaan erityissuunnittelijan toimesta esittää toimivaksi.

Alapohjan lattiamateriaalien valinnassa on otettava huomioon alapohjarakenteen kosteustuotto. Maanvastaisissa lattioissa on vältettävä tiiviiden lattiapäällysteiden käyttöä ja suositettava hyvin vesihöyryä läpäiseviä päällysteitä tai kosteutta kestäviä sisätiloihin soveltuvia pinnoitteita.

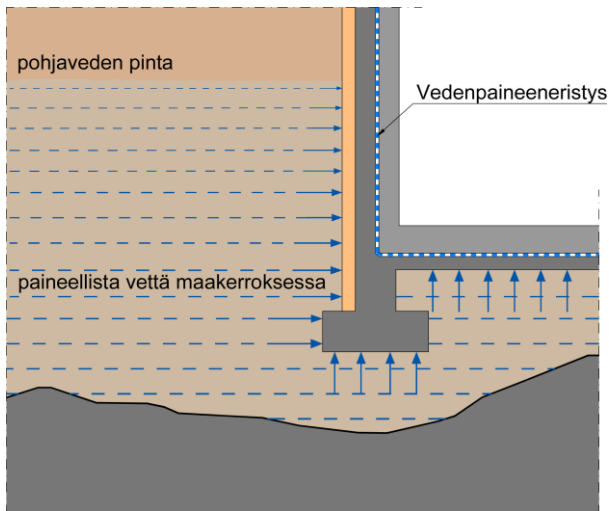
2.5.6 Vedenpaineen alaiset rakenteet

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

23 § Vedenpaineen alaiset rakenteet

Vedenpaineen alaisten rakenteiden on kestävä jatkuvan vedenpaineen vaikutus rakenteen suunnitellun käyttöajan ajan. Tällaisissa rakenteissa on oltava vedenpaineeneristys, joka estää ulkopuolisen veden haitallisen tunkeutumisen rakenteeseen.

Vedenpaineen alaiset rakenteet on suunniteltava ja toteuttava siten, että rakenteet kestävät jatkuvan vedenpaineen vaikutuksen rakenteen suunnitellun käyttöajan ajan. Vedenpaineen alaisissa rakenteissa on vältettävä läpivientejä sekä liikuntasauvoja. Vedenpaineen alaisissa rakenteissa on käytettävä käyttötarkoitukseen soveltuvaa vedenpaineeneristystä, joka estää ulkopuolisen paineellisen veden haitallisen tunkeutumisen rakenteeseen, kuva 16. Vedenpaineen alaisten rakenteiden on oltava lujuudeltaan sellaisia, etteivät ne vaurioidu mekaanisesti vedenpaineen vaikutuksesta tai muista siihen kohdistuvista rasituksista.



Kuva 16. Esimerkki vedenpaineeneristykseen toteuttamisesta painelaatan ja rakenteen väliin. Vedenpaineeneristyksellä hallitaan ulkopuolisen veden haitallista tunkeutumista rakenteeseen.

Vedenpaineelle alttiiden rakenteiden suunnittelussa ja toteutuksessa on myös huomioitava sisäpuolisten tilojen käyttötarkoitus. Tarvittaessa vedenpaineen alaiset rakenteet varustetaan hallittuun vuotoon ja vuotoveden poistamiseen perustuvalla järjestelmällä. Vedenpaineelle kohdistuviin maanalaisiin tiloihin voidaan myös tehdä kaksoiseinällä muodostettu, huollettavissa oleva vuototila, jossa on vedenpoistojärjestelmä sekä koneellinen tuuletus.

Vedenpaineeneristykseen suunnitteluun, materiaalivalintoihin ja toteutukseen annetaan ohjeita RT ohjekortissa Vedenpaineeneristys (RT 83-11032) sekä RIL 107 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet.

2.5.7 Viittaukset ja lähdeluettelo

[1] Ympäristöministeriön asetus asuin-, majoitus- ja työtiloista 1008/2017, julkaistu 20.12.2017

2.6 Yläpohja ja ulkoilman vastaiset seinä- ja kattorakenteet

2.6.1 Ulkoseinän rakenteet

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

24 § Ulkoseinän rakenteet

Ulkoseinän ja sen eri kerrosten on muodostettava kokonaisuus, joka estää veden haitallisen kulkeutumisen rakenteiden sisään. Ulkoseinän ja sen eri kerrosten sekä ulkoseinään liittyvien rakenteiden ja ulkoseinän liitosten vesihöyrynvastuksen ja ilmatiiviuden on oltava sellainen, ettei seinän kosteuspitoisuus sisäilman vesihöyryn diffuusion tai konvektion vuoksi muodostu rakenteen kosteusteknisen toimivuuden kannalta haitalliseksi. Jos rakenteessa on käytetty ilmansulkua tai höyrynsulkua, on saumojen, reunojen ja läpivientikohtien oltava tiiviitä.

Ulkoseinän ja sen eri kerrosten on muodostettava kokonaisuus, joka estää veden haitallisen kulkeutumisen rakenteiden sisään. Ulkoseinän ulko-osa on suunniteltava ja toteutettava vedenpitäväksi liittymineen siten, että rakenteen pintaa pitkin valuva vesi ei kulkeudu rakenteen sisään.

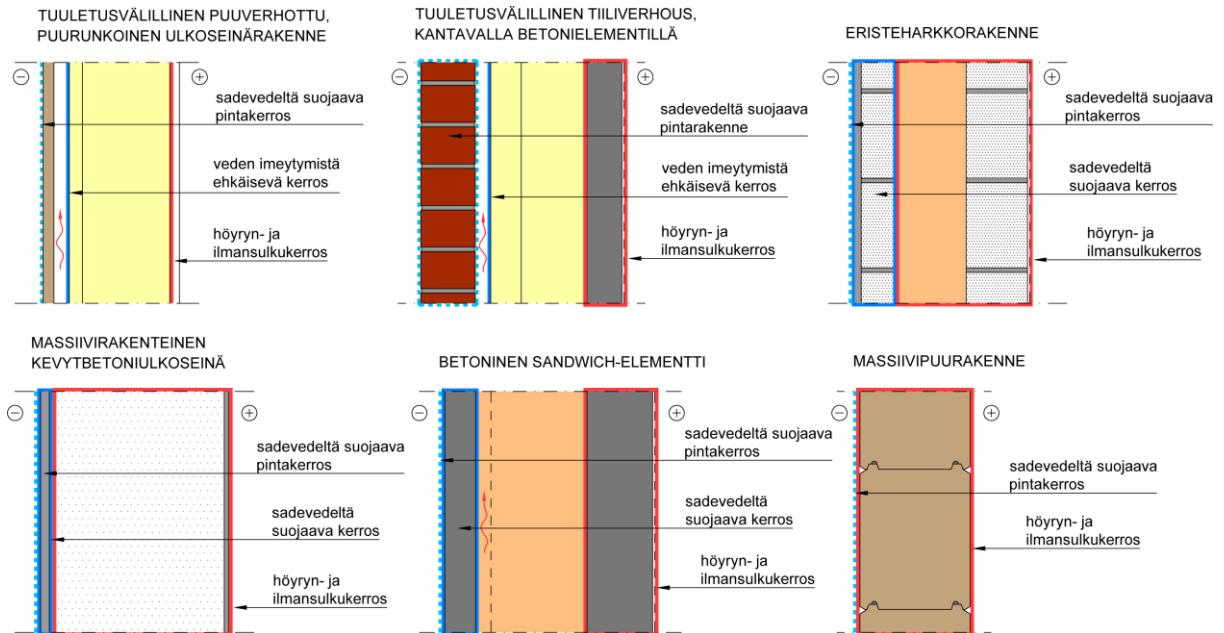
Erillisellä ulkoverhouksella toteutetun kerroksellisen ulkoseinän ulkoverhouksen tausta yleensä tuuletetaan ja tuuletusvälistä vuotovedet ohjataan hallitusti pois. Ulkoverhouksen tausta tuuletetaan aina, kun ulkoseinärakenteesta erillinen ulkoverhous imee voimakkaasti vettä, kuten esimerkiksi tiili.

Kerroksellisissa ulkoseinärakenteissa, joissa ei ole erillistä tuuletusväliä, esimerkiksi rapatuissa julkisivuissa, rakennusmateriaalit valitaan siten, ettei niihin synny kasvavaa kosteuskertymää.

Ulkoseinässä käytettyä avohuokoista lämmöneristettä suojataan tuulen aiheuttamilta ilmavirtauksilta tuulensuojalla. Tuulensuojaksi on käytettävä ainoastaan kyseiseen käyttötarkoitukseen soveltuvia tuotteita, jotka kestävät rakenteeseen kohdistuvat rasitukset. Tuulensuojan on esimerkiksi kestettävä ennen verhouksen asentamista tapahtuva rakentamisaikainen mahdollinen kastuminen sekä ajoittainen kastuminen käytön aikana vaurioitumatta. Tuulensuojan on oltava tiivis saumojen sekä liittymien, kuten ikkunoiden ja ovien sekä läpivientikohtien ja laiteasennusten kohdalla. Erityisesti puurunkoisilla tiiliverhotuilla ulkoseinärakenteilla on suositeltavaa käyttää tuulensuojana lämpöä hyvin eristävää tuulensuojamateriaalia rungon ulkopuolella, puurungon pitkäaikaiskestävyyden parantamiseksi. Ulommaisen vaippapinnan, esimerkiksi sateen kasteleman tiilikuorimuurin, sitoma kosteus on otettava huomioon takana olevia rakennekerroksia suunniteltaessa.

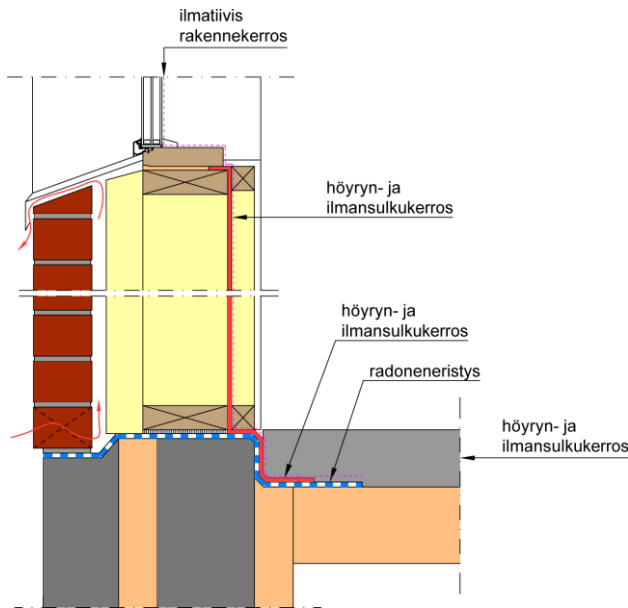
Ulkoseinän ja sen eri kerrosten sekä ulkoseinään liittyvien rakenteiden ja ulkoseinän liitosten vesihöyrynvastuksen ja ilmatiiviuden on oltava sellainen, ettei seinän kosteuspitoisuus sisäilman vesihöyryn diffuusion tai konvektion vuoksi muodostu rakenteen kosteusteknisen toimivuuden kannalta haitalliseksi. Diffusoituvan vesihöyryn haitallisuus estetään ulkoseinärakenteiden eri kerrosten höyrynvastusten oikealla valinnalla; rakennekerrosten vesihöyrynläpäisevyys kasvaa rakenteen ulko-osaa kohden. Tapauskohtaisesti tästä poikkeavaa rakennetta voidaan käyttää, mikäli varmistutaan ettei rakenteeseen pääse rakentamisen ja käytön aikana kosteutta haitallisessa määrin. Tällaisesta rakenteesta esimerkkinä ovat teräsohutellevypintaiset tuulettumattomat ulkoseinärakenteet.

Ulkoseinärakenteeseen kulkeutuva haitallinen vesihöyryn konvektio estetään ilmatiiviillä ainekerroksella, ilmansululla sekä hallitsemalla rakennuksen painesuhteita. Esimerkiksi kerroksellisissa ulkoseinärakenteissa erillinen höyrynsulkukalvo toimii usein myös ilmansulkuna, kun taas betonisandwich-rakenteissa betoninen sisäkuori muodostaa riittävän tiivin kerroksen, kuva 17.



Kuva 17. Erilaisten ulkoseinärakenteiden veden ja kosteuden kulkeutumiseen vaikuttavat rakennekerrokset.

Ulkoseinärakenteessa, jossa on käytetty ilman- tai höyrynsulkua, on saumojen, reunojen ja läpivientikohtien oltava ilmatiiviitä. Höyryn- ja ilmansulun saumat, reunat ja läpiviennit tiivistetään tuotteeseen soveltuvilla tiivistystarvikkeilla. Höyrynsulun asennuksessa ja tiivistyksessä liittymiin on huomioitava rakenteiden muodonmuutokset. Esimerkiksi ulkoseinärakenteen liittymät ikkunoihin ja oviin on oltava tiiviitä rakenneosien välillä, kuva 18. Käytettäessä kerroksellisia ulkoseinärakenteita rakennus on suunniteltava ja ylläpidettävä pääosin lievästi alipaineisena kosteuskonvektion aiheuttamien haittojen estämiseksi. Kerroksellisissa rakenteissa, joissa tuulensuojan vesihöyrytiivuus on suurempi kuin rakenteessa käytetyllä avohuokoisella lämmöneristeellä, on ylipaineen aiheuttama riski kosteuden tiivistymiselle tai kosteuden haitalliselle kohoamiselle suurempi kuin yksiaineisilla rakenteilla. Tämä riski on olemassa esimerkiksi mineraalivillalämmöneristeen ja tuulensuojana toimivan rakennuslevyn muodostamassa kokonaisuudessa.



Kuva 18. Ulkoseinärakenteen höyryn- ja ilmansulkukerroksen on oltava reunoineen, liittymineen ja saumoineen tiiviitä.

Laseinärakenteiden toimivuus perustuu tuotejärjestelmäkokonaisuuden yhteistoimintaan. Laseinärakenne liittymineen on suunniteltava kokonaisuutena ottaen huomioon rakenteen ilma- ja höyrytiiviyys sekä vuotovesien poisjohtaminen rakenteesta.

Rakennukseen kohdistuvien korjaus- ja muutostöiden yhteydessä ulkoseinärakenteiden lämmöneriste-, tuulensuoja- sekä höyryn- ja ilmansulkukerrokseen on tehtävä korjaustoimenpiteitä, mikäli niissä olevien vaurioiden on osoitettu aiheuttavan haittaa rakenteen toimivuudelle tai heikentävän haitallisessa määrin sisäilman laatua.

2.6.2 Ulkoverhous

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

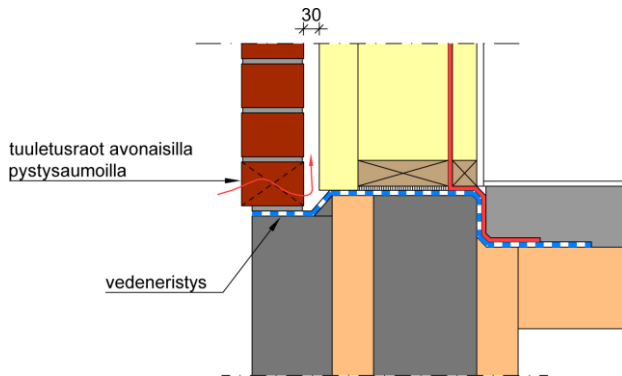
25 § Ulkoverhous

Seinärakenteen ulkoverhouksen taakse ei saa joutua vettä tai ulkoverhouksen taakse tunkeutuneen veden ja kosteuden on päästävä poistumaan rakenteita vahingoittamatta. Ulkoverhouksen taustan on oltava tuulettuva, ellei kosteus pääse muutoin poistumaan.

Ulkoverhous on suunniteltava ja toteutettava mahdollisimman vesitiiviiksi sekä niin, että verhouksen taakse tunkeutuva vesi pääsee poistumaan rakenteesta haittaa aiheuttamatta. Tiiviillä julkisivumateriaaleilla, kuten lasijulkisivuilla ja saumatuilla metallijulkisivuilla, liittymien kautta tapahtuvien mahdollisten vesivuotojen poisjohtaminen rakenteesta on otettava huomioon suunnittelussa ja toteutuksessa. Mikäli ulkoseinärakenteen kuivumista ei ole muutoin varmistettu, ulkoverhouksen takana on oltava tuuletusväli tai -raot.

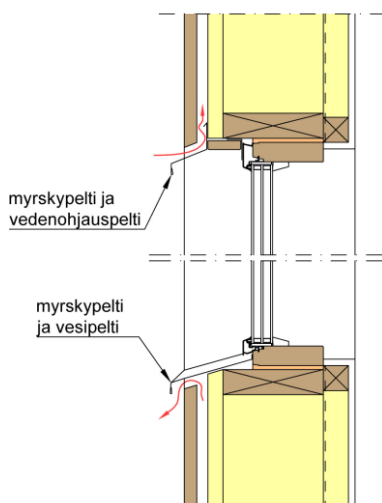
Tietyillä julkisivuratkaisuilla, kuten muuratuilla ja avosaumaisilla laatta- tai levyjulkisivuilla, merkittävä osa viistosateesta pääsee tunkeutumaan ulkoverhouksen läpi, jolloin haitta estetään vuotovesien hallinnalla sekä rakenteen tuuletuksella. Tiilistä muurattujen ulkoverhousien takana olevan tuuletusväli on vähintään 30 mm, kuva 19. Tiiviimmillä julkisivuratkaisuilla, kuten puuverhotuilla, puurunkoisilla ulkoseinärakenteilla, joissa viistosateen vaikutus on vähäisempi, tuuletusväli on vähintään 20 mm.

Tuuletusvälin sisäpinta liittymineen suunnitellaan ja toteutetaan mahdollisimman vesitiiviiksi, jotta vesi ei pääse tunkeutumaan syvemmälle rakenteisiin. Esimerkiksi muuratuilla julkisivuilla laastipurseet eivät saa vaikuttaa ulkoseinärakenteen tuulettumiseen ja kuivumiskykyyn heikentävästi. Ulkoseinän alaosassa sekä epäjatkuvuuskohdissa, kuten ikkunoiden, ovien ja välipohjien kohdalla, on oltava rakennekerrokset vuotovesien poisjohtamiseksi. Tuuletusvälin rakenteet eivät saa johtaa vesiä rakenteen sisään, eivätkä vedenohjaukseen käytetyt rakennekerrokset, kuten bitumikermit, saa estää seinärakenteen tai sen osan kuivumista haitallisesti.



Kuva 19. Esimerkki tuuletusväillisen kerroksellisen tiiliulkoseinän alareunan tuuleuksesta sekä vedenohjauksesta. Seinän alaosan vedenohjaus ei saa vaikuttaa seinärakenteen alaosan kuivumiskykyyn heikentävästi.

Ulkoverhous liittymineen on suunniteltava ja toteutettava siten, että estetään tuulenpaineen seinäpintaa pitkin kuljettaman veden pääsy rakenteisiin. Lisäksi on otettava huomioon rakennuspaikkakohtaiset kosteusrasitukset. Koska ulkoverhouksen läpi vuotavan veden määrä voi olla tuulenpaineesta johtuen lyhyessäkin ajassa haitallisen suuri, on varauduttava myös ilmastonmuutoksen myötä yhä useammin esiintyviin myrskytilanteisiin. Myrskypeltejä ja muita tarkoitukseen soveltuvia rakenteita on käytettävä aina, kun veden nousu ja tunkeutuminen rakenteisiin on mahdollista, kuva 20. Mikäli rakenteen vesitiiviys varmistetaan erillisellä tuuletusväliin asennettavalla vesitiiviillä rakennekerroksella, niin sanotulla sadetakkirakenteella, on kerroksen liittymineen estettävä veden kulkeutuminen vesitiiviin kerroksen sisäpuolelle kuitenkin niin, että rakenteen tuulettavuus on riittävä.



Kuva 20. Tuuletusraon suoja- ja vesipellit suunnitellaan yhdessä tuulensuojan kanssa siten, että vedet ohjautuvat pois rakenteesta ja ettei lumi tai vesi pääse tunkeutumaan rakenteen sisään.

2.6.3 Veden poisjohtaminen vesikatolta

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

26 § Veden poisjohtaminen vesikatolta

Veden on poistuttava vesikatolta rakennusta vahingoittamatta. Vesikatolla on rakenteineen ja liitoksineen oltava katteelle sopiva kaltevuus ja tiiviys veden poisjohtamiseksi.

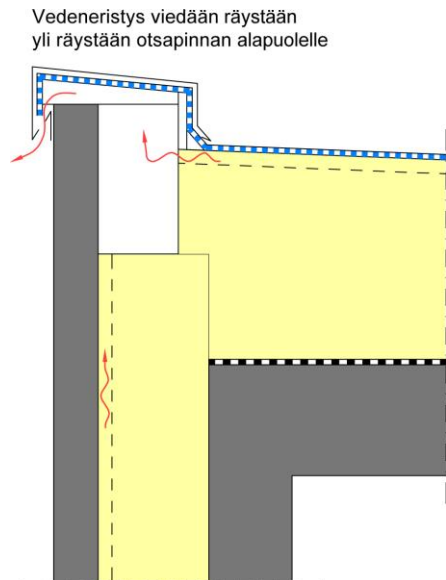
Vesikaton on estettävä sadeveden, lumen ja sulamisveden tunkeutuminen kattorakenteisiin, ulkoseiniin ja sisätiloihin. Vesikatolta sadevedet johdetaan hallitusti riittäväillä kallistuksilla sadevesijärjestelmään, kuten kattokaivoihin tai räystäskourujen ja syöksytorvien avulla rakennuksen ulkopuolelle. Kattokaivoja käytettäessä vesikatolla voi olla useita vedenpoistoalueita. Vedenpoiston tukkeutuessa veden on päästävä poistumaan katolta tunkeutumatta rakenteisiin. Tulvimistilannetta varten veden poistumisreitti voidaan järjestää esimerkiksi tulvimisen ilmaisevan ulosheittäjän kautta tai viereiselle kattokaivoalueelle. Ensisijaisesti vesikaton liikuntasauvoja on vältettävä. Tarpeen vaatiessa liikuntasaumat sijoitetaan kattokallistuksien korkeimpaan kohtaan siten, että liikuntasauvojen yli kulkeutuvan veden määrä minimoituu.

Lumen sulamista ja veden jäätymistä vesikatolla ja räystäillä estetään yläpohjan riittäväällä lämmöneristyksellä, ilmatiiviydellä (lämpövuodot) ja tuuletusvälillä vesikatteen alapuolella. Veden virtausreitit ja valumaetäisyydet on suunniteltava siten, että sulamisvesi ei jäädy katon kylmillä osilla. Veden jäätymistä voidaan estää sulanapitokaapeleilla, esimerkiksi räystäskouruissa ja syöksytorvissa sekä sadevesikaivoissa.

Vesikaton räystäillä varmistetaan ulkoseinän ja katon tuuletusreitit sekä vähennetään veden ja lumen pääsyä rakenteisiin. Erityisesti leveät räystäät suojaavat ulkoseinien yläosaa viistosateelta.

Vesikatolla on rakenteineen ja liitoksineen oltava katteelle sopiva kaltevuus ja tiiviys veden poisjohtamiseksi. Katon riittävä kaltevuus riippuu katteen materiaalista. Vesikaton kaltevuuden on oltava sellainen, ettei katolle voi syntyä haitallista lammikoitumista sateen jälkeen. Rakennuksen vesikattoon kohdistuvan korjaus- ja muutostyön yhteydessä vesikaton kaltevuutta on parannettava tai katemateriaali muutettava valitulle kaltevuudelle paremmin soveltuvaksi, milloin vesikaton vähäisestä kaltevuudesta on todettu haittaa rakennuksen kosteustekniselle toiminnalle.

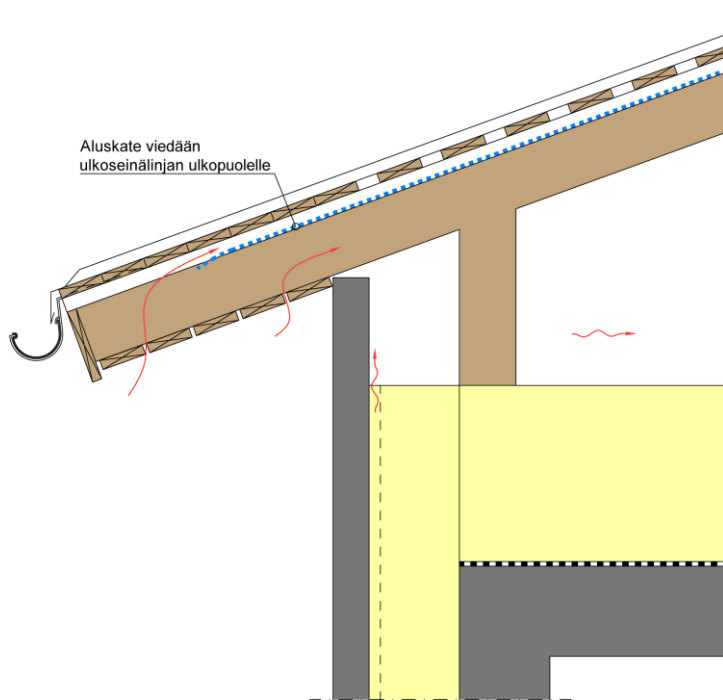
Loivilla katoilla (1:80 - 1:10) käytetään yleensä jatkuvia kermikatteita sekä myös siveltäviä tai ruiskutettavia elastomeereja, kuva 21. Vesikatteen liitoksien ja liittymien on oltava riittävän tiiviit. Vesikatteen ylösnostot toteutetaan tiiviisti ja riittävän korkeiksi suojaamaan sateelta, sulavalta lumelta ja padotustilanteilta. Katteen ylösnostojen yläreunojen on oltava tiiviitä.



Kuva 21. Loivan katon ulkoseinän ja katon liitos, räystäслиitos ja tuuletusjärjestelyt.

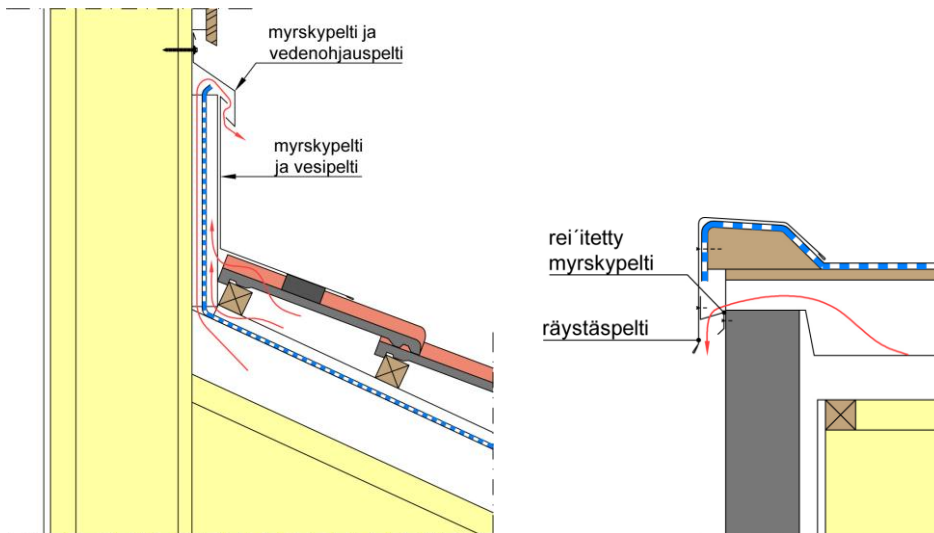
Jyrkillä katoilla (1:10 tai jyrkemmät) voidaan käyttää epäjatkuvia katteita, joiden alla käytetään pääsääntöisesti aluskatetta. Aluskate voidaan jättää tietyissä erikoistapauksissa asentamatta, kun vesikatteen vähäisistä vuodoista tai katteeseen syntyvästä kondenssista ei ole haittaa rakennuksen käytölle. Tällaisia rakennuksia ovat esimerkiksi varastorakennukset. Epäjatkuvat katteet, kuten tiili- ja peltikatteen mukaan lukien konesaumattut peltikatteen, eivät pidätä paineellista vettä. Kate ja aluskate yhdessä toimivat vedeneristysenä. Aluskatteen on johdettava sitä pitkin valuvat vedet riittävän pitkälle ulkoseinän ulkopuolelle, kuva 22. Aluskatteen limitykset, lävistyksiset ja liittymät tehdään siten, että aluskatteen päältä valuvat vedet ohjautuvat aluskatetta pitkin. Vesikateyhdessä aluskatteen kanssa liittymineen on oltava vesitiiviis kaikissa olosuhteissa. Yläpohjan kosteusteknistä toimivuutta voidaan parantaa käyttämällä lämpöä eristävää aluskatetta.

Katteeseen kohdistuvia ilmatorasituksia ovat muun muassa vesi- ja lumisade, tuuli ja sen painevaikutukset, auringon säteily ja sen lämpötila vaikutukset sekä ilman kemialliset ja biologiset vaikutukset. Nämä vaikutukset on otettava huomioon katteen valinnassa ja kiinnityksessä. Lisäksi katteen valinnassa on huomioitava katteen yhteensopivuus alustan kanssa.



Kuva 22. Jyrkän katon ja ulkoseinän liitos, vedenohjaus aluskatteelta sekä tuuletusjärjestelyt.

Tuulen vaikutuksesta sadeveden tai lumen pääsy rakenteisiin estetään. Räystäiden myrskysuojausten ja pellitysten ohella huomioidaan seinän ulkopintaa pitkin tuulen vaikutuksesta nouseva vesi. Ylösnostojen kohdalla on estettävä tuiskuavan sekä kinostuneen ja sulavan lumen haitallinen kulkeutuminen rakenteisiin. Myrskysuojaus voidaan järjestää erillisin viistosateelta suojaavin ja tuulen ilmavirtaa rajoittavin ja ohjaavin pellityksin sekä tiheäsilmäisin verkoin, kuva 23.



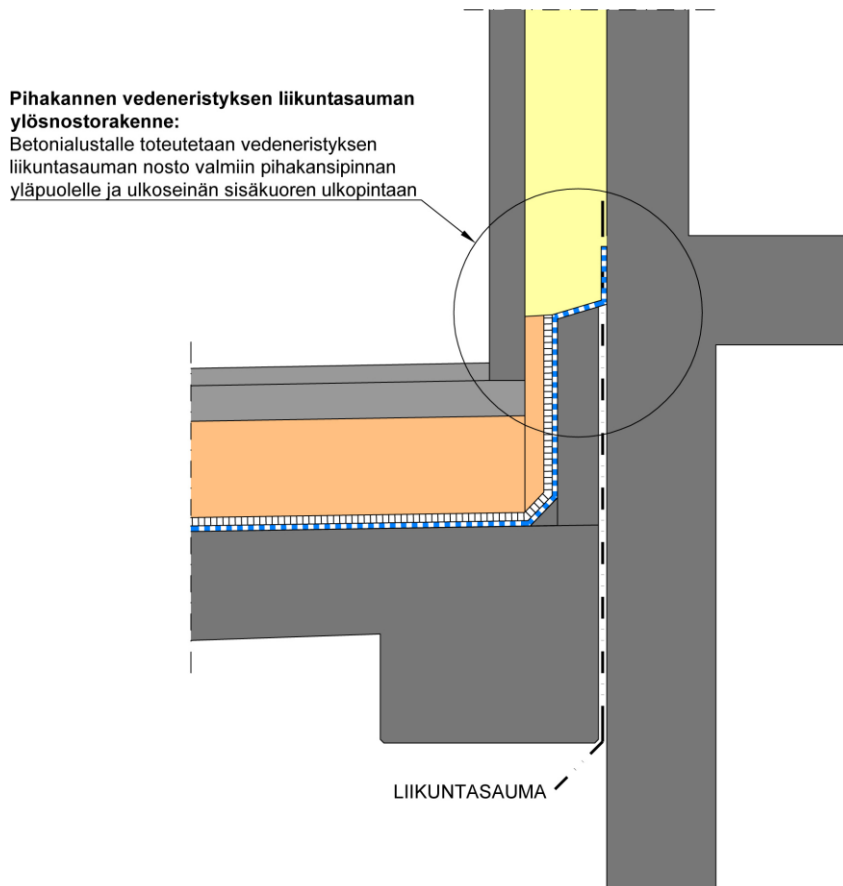
Kuva 23. Veden ja lumen pääsy vesikatto- ja ulkoseinärakenteisiin estetään ylösnostojen kohdalla sekä räystäillä ohjaavin pellityksin.

Läpivientien, kuten esimerkiksi hormirakenteiden, taloteknisten asennuksien, kattoikkunoiden ja alipainetuulettimien sijoittaminen lähelle katon harjaa ja etäälle kattokaivoista vähentää vuotovesiriskiä. Toisiaan lähellä olevia läpivientejä vältetään. Läpivientien liittymät on suunniteltava ja toteutettava vesitiiviiksi. Läpivientien ympärillä vedet johdetaan läpiviennin ohi, esimerkiksi jyrkillä katoilla hormien kohdalla vastakallistuksin. Kattovesien ja räystäskourujen vuotovesien pääsy julkisivupinnalle ja ulkoseinärakenteisiin on estettävä. Räystäskourua ei saa rakentaa ulkoseinän sisään tai päälle.

Vesikaton ylösnostoihin liittyvissä ulkoseinissä ulkoseiniä ulomman vaippapinnan läpi tunkeutunut sadevesi ja kosteus ei saa kulkeutua yläpohjarakenteisiin. Vesikaton ylösnostoissa ulkoseiniin järjestetään vuotovedenohjaus vesikatolle.

Käännettyissä kattorakenteissa vedeneristys on lämmöneristeen alapuolella. Pääosa vedenpoistosta tapahtuu pintarakennetta pitkin ja vedeneristys pöytä järjestetään vedenpoisto sadevesikaivoille esimerkiksi salaojajamatoilla. Käännettyissä katto- ja kansirakenteissa vedeneristeen alustana on yhtenäinen tiivis betonivalu, johon vedeneristys liimataan kauttaaltaan kiinni. Yhdessä betonialusta ja vedeneristys toimivat tiiviinä rakenteena, jossa vuotovesi ei pääse etenemään vedeneristeen ja betonin välissä. Käännettyjen kattorakenteiden liikuntasaumot sijoitetaan alustabetonirakenteen muodostaman kaukalon ulkopuolelle, kuva 24. Myös viherkatot toteutetaan usein käännettyinä kattorakenteina lukuun ottamatta turvekattoja. Viherkatot on suunniteltava kohdekohtaisesti erikseen huomioiden esimerkiksi vedenpoisto, vedeneristys sekä katolle istutettava kasvusto.

Lasikattojen toimivuus perustuu tuotejärjestelmäkokonaisuuden yhteistoimintaan. Lasikatto liittymiseen on suunniteltava kokonaisuutena. Lasikatejärjestelmän vuoto- ja kondenssivedenpoistokourujen jatkoksien on oltava vesitiiviitä, ja niissä valuva vesi on ohjattava hallitusti alaräystäällä rakenteen ulkopuolelle. Lasikatteen alapäässä sulavan ja jäätyvän veden aiheuttamaa rasitusta lasikatolle vähennetään sulanapitokaapeleilla.



Kuva 24. Pihakannen vedeneristeen ylösnoston toteutusperiaate ns. kaukaloperiaatteella liikuntasauvan kohdalla. Vedeneristeen ylösnosto ulkoseinän sisäkuoren ulkopintaan ohjaa ulkoseinän vuotovedet pihakannelle.

1.1.1 Yläpohjan rakenteet

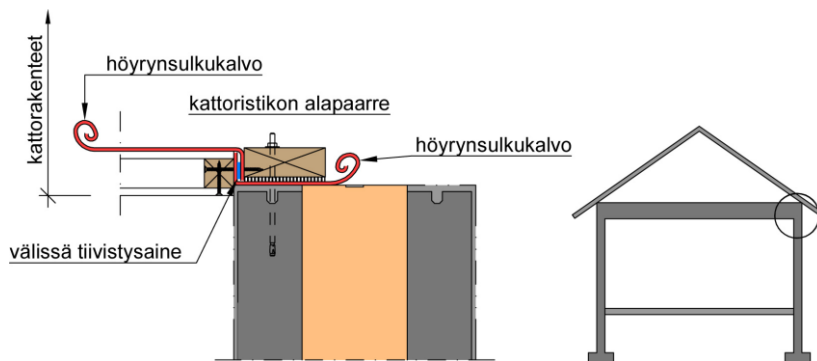
Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

27 § Yläpohjan rakenteet

Yläpohjan kerrosten ja katon tuuletuksen on estettävä vesihöyryn diffuusiosta tai ilmavirtauksista johtuva, haittaa aiheuttava kosteuden kertyminen yläpohjarakenteeseen. Jos rakenteessa on käytetty ilmansulkua tai höyrnsulkua, on saumojen, reunojen ja läpivientikohtien oltava tiiviitä.

Yläpohjaan kohdistuu rakennuksen sisältä muita rakenneosia voimakkaampia ilmapuotoja ja sisäilman vesihöyryn konvektiota, koska sisäpuolinen ylipaine on suurin rakennuksen yläosissa. Yläpohjarakenne on suunniteltava ja toteutettava kokonaisuutena varmistaen käytettävien materiaalien ja rakenneratkaisujen yhteistoiminta. Sisäilman kosteuden siirtyminen yläpohjaan estetään höyryn- ja ilmansululla, joiden saumojen, reunojen ja läpivientien on oltava tiiviitä. Yläpohjarakenteelle järjestetään kuivumiskyky niin, että lämmöneristeistä kosteus pääsee vesihöyrynä poistumaan yläpohjan tuuletuksen kautta.

Höyrnsulkuna toimii riittävän vesihöyryn vastuksen omaava rakenne tai materiaali. Rakenteen ilmatiiviyys toteutetaan tiivistämällä rakenteen tai höyrnsulun liittymät ilmatiiviiksi. Yleensä höyrnsulku tiivistetään myös ilmansuluksi. Yläpohjassa höyrnsulkuna käytetään yleensä bitumikermejä tai muovikalvoja. Höyrnsulun ja ilmansulun saumat, reunat ja läpiviennit tiivistetään tuotteeseen soveltuvilla tiivistystarvikkeilla. Liittymissä rakenteiden ja ilman- ja höyrnsulkukalvojen tiivistämiseen soveltuvat niihin tarkoitettut liitosnauhat (teipit), läpivientikappaleet ja siveltävät tiivistysmassat, kuva 25. Höyrnsulun asennuksessa ja tiivistyksessä liittymiin on huomioitava rakenteiden muodonmuutokset, kuten se, että seinäliitoksiin jätetään höyrnsululle riittävät liikevarat.



Kuva 25. Esimerkki höyryn- ja ilmansulun liittymisestä murattuun seinärakenteeseen.

Yläpohjatilan tuuletuksella varmistetaan ulko- tai sisäilmasta siirtyneen kosteuden poistuminen yläpohjasta. Tuulettuvaan yläpohjaan ei saa jäädä tuulettumattomia, suljettuja alueita. Tuuletuksen on oltava yhtenäinen ja avoin korvaus- ja poistoilma-aukkojen välillä. Tuulettutilan korkeuteen vaikuttaa katon kaltevuus, laajuus, yläpohjan rakenne ja lämmöneristemateriaali. Tuuletuksessa sijoitetaan korvausilma-aukot mahdollisimman alas ja poistoilma-aukot mahdollisimman korkealle. Tuulettutilan kosteusteknistä toimintaa voidaan parantaa käyttämällä lämmöneristeenä (hygroskooppista) kosteutta sitovaa lämmöneristettä ja välttämällä tarpeettoman voimakasta tuuletusta. Puurakenteisissa yläpohjissa, joissa lämmöneristeen pintaan asennetaan tuulensuojalevy, suositellaan käytettäväksi ajoittaista kosteusrasitusta kestävä, lämpöä eristävää ja hyvin vesihöyryä läpäisevää tuulensuojaa. Myös loivien kattojen sekä lappeensuuntaisesti lämmöneristettyjen

kattorakenteiden tuuletuksessa on huomioitava tuuletuksen yhtenäisyys. Mikäli tuuletusväli katkeaa esimerkiksi kattoikkunan tai kattokannattajan takia, varmistetaan tuuletus erikseen esimerkiksi avaamalla tuuletus viereiseen tuuletusväliin tai alipainetuulettimella. Tuulettumattomia, ns. suljettuja kattoja voidaan käyttää erityistapauksissa, kun rakennekokonaisuus ja materiaalit liitoksineen ovat hyvin vesihöyrytiivit sekä hyvin kosteutta kestäviä, eikä rakenteisiin ole kertynyt haitallisessa määrin rakennuskosteutta tai kosteutta rakennuksen käytön aikana.

Lisälämmöneristettäessä vanhojen rakennusten yläpohjien kuivumiskyky voi heikentyä, kun lämmöneristekerrospaksuudet kasvavat, yläpohjan ilmatila viilenee, ilmatila pienenee ja tuuletus voi heikentyä. Yläpohjien lisälämmöneristyksellä ei tule sulkea yläpohjan tuuletusta. Esimerkiksi räystäälle asennettavat puhallettavat lämmöneristeet on asennettava kauttaaltaan riittävästi irti vesikaton alusrakenteesta niin, että tuuletus jää toimimaan. Lämmöneristeiden sisältämän kosteuden on päästävä kuivumaan koko rakenteen paksuudelta vesihöyrynä yläpohjaan. Yläpohjan lämmöneristeet, kuten puhallettavat lämmöneristeet, eivät saa painuessaan aiheuttaa haittaa yläpohjarakenteiden kosteustekniselle toiminnalle.

Rakennuksen vesikattoon kohdistuvan korjaus- ja muutostyön yhteydessä höyryn- ja ilmansulun tiiviyyttä tai tuuletusta on parannettava silloin, kun niiden puutteellisuudesta on todettu haittaa rakennuksen kosteustekniselle toiminnalle.

2.6.4 Viittaukset ja lähdeluettelo

[1] Tuulettuvat julkisivut 2016. by 64.

2.7 Märkätila

2.7.1 Märkätilan vedeneristys ja rakenteet

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

28 § Märkätilan vedeneristys ja rakenteet

Vesi ei saa valua tai siirtyä kapillaarivirtauksena märkätilasta ympäröiviin rakenteisiin ja huonetiloihin. Valuvalle vedelle, toistuvalla roiskevedelle tai pintaan tiivistyväälle vedelle altistuvien pintojen takana olevan rakenteen on oltava vedeneristetty. Märkätilan lattiapäällysteen ja seinäpinnoitteen on toimittava vedeneristykseenä tai lattiassa päällysteen alla ja seinässä pinnoitteen takana on oltava erillinen vedeneristys. Vedeneristystä ei tarvita erillisen WC-tilan ja löylyhuoneen seinässä pinnoitteen takana. Märkätilan kattopinnoitteen on kestävä tilan käytöstä johtuen roiskevesiä, ajoittaista korkeaa ilman suhteellista kosteutta ja tilapäisesti esiintyvää kosteuden tiivistymistä kattopinnoille.

Märkätilan vedeneristyksen on muodostettava kokonaisuus, joka on tiivis kaikilta vedeneristetyiltä pinnoiltaan sekä niiden saumoista, läpiviennistä ja liittymistä. Märkätilojen vedeneristykseenä toimivan lattiapäällysteen tai lattiapäällysteen alla olevan vedeneristyksen on liityttävä vedenpitävästi seinän vedeneristykseen.

Märkätilan rakenteiden on oltava niin jäykkiä, että lämpö- ja kosteusliikkeet eivät vaurioita märkätilan vedeneristystä tai pintarakenteita. Jos märkätilan rakenteissa ei erityisestä syystä käytetä vedeneristystä, on rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan tehtäviensä mukaisesti osoitettava suunnitelmissa, että vedeneristyksen puuttuminen ei vaaranna maankäyttö- ja rakennuslain 117 c §:n mukaisten olennaisten teknisten vaatimusten täyttymistä.

Märkätilan lattia- ja seinärakenteet sekä vedenpoisto on suunniteltava ja toteutettava siten, ettei vesi valu rakojen kautta tai siirry kapillaarivirtauksena ympäröiviin rakenteisiin tai huonetiloihin. Tämä estetään yhtenäisellä vedeneristyskerroksella, joka voi olla pintarakenne tai pintarakenteen takana oleva erillinen vedeneristyskerros. Pintarakenteella tarkoitetaan tässä yhteydessä pinnoitetta tai pintamateriaalia ja sen asennukseen tarvittavaa rakennusainetta, kuten laastia tai liimaa. Pintamateriaaleista esimerkiksi muovimatot ja erät pinnoitteet, kuten tietyt epoksi-, akryyli- tai polyuretaanituotteet, voivat itsessään toimia vedeneristeenä. Pintarakenteeksi asennettu keraaminen laatoitus ei sen sijaan toimi vedeneristeenä, koska laatoituksen saumojen kautta vettä siirtyy kapillaarisesti kiinnityslaastiin ja sitä kautta rakenteisiin. Keraamisen laatoituksen takana on märkätiloissa käytettävä erillistä vedeneristyskerrosta. Vedeneristeen valinnasta on annettu tarkempia ohjeita julkaisussa RIL 107 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. On kuitenkin huomioitava, että uimahalleissa, kylpylöissä, suurtalouskeittiöissä sekä muissa vastaavissa tiloissa oleva kosteusrasitus on normaaleja märkätiloja suurempi, jolloin vedeneristyksen laajuus ja pintarakenteiden valinta suunnitellaan kohdekohtaisesti. Märkätiloja suunniteltaessa on huomioitava, että pintamateriaalien kuivumista edesautetaan lattialämmityksellä sekä tilan riittävällä ilmanvaihdoilla.

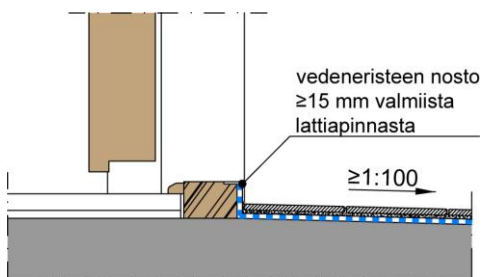
WC-tilan ja erillisen kodinhoituhuoneen lattiassa käytetään yleensä vedeneristystä siten, että lattian vedeneristys muodostaa yhtenäisen vesitiiviin altaan. Vedeneriste suositellaan nostettavaksi seinille 100 mm ja kynnykselle vähintään 15 mm (kuva 26 ja kuva 27). Kynnyksen ylösnosto olisi suositeltavaa toteuttaa kaikissa vedeneristettävissä tiloissa. WC:n ja kodinhoituhuoneen seinissä vedeneristystä ei yleensä tarvita, mutta laatoitetuilla seinän osuuksilla vedeneristeen käyttö on suositeltavaa, koska vedeneristys toimii alustan kutistumis- ym. liikkeitä laakeroivana kerroksena alustan ja laatoituksen välillä.

Löylyhuoneen seinissä vedeneristystä ei tarvita. Löylyhuoneen hirsiseinissä ajoittaisesta kastumisesta ei aiheudu haittaa, kun seinät kuivuvat saunomiskertojen välillä. Löylyhuoneen paneeliseinien takana käytetään ala- ja yläreunasta avointa ilmväliä, joka edesauttaa paneeliseinän kuivumista.

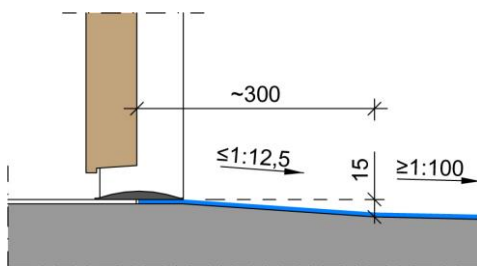
Höyrysaunojen kosteusrasitus poikkeaa tavanomaisista suomalaisista löylyhuoneista siten, että niissä seinä- ja kattorakenteisiin tiivistyy saunan käytön aikana vettä. Höyrysaunojen seinissä ja katoissa käytetään pintarakennejärjestelmiä, jotka toimivat sekä vedeneristeinä että höyrynsulkuina.

Märkätilan kattopinnoite valitaan siten, että se kestää roiskevesiä ja ajoittaista korkeaa ilman suhteellista kosteutta ja tilapäisesti esiintyvää kosteuden tiivistymistä kattopinnoille. Tavanomaisia märkätilan kattopintaratkaisuja ovat puupaneelikatot ja märkätilaan soveltuvilla maaleilla maalatut betoni- ja rakennuslevykatot.

Taulukossa 1 on esitetty rakenteiden veden- tai kosteudeneristyksen tarve sekä pintarakenteilta vaadittava vedenkestävyys. Kosteudeneristykellä tarkoitetaan tässä ohjeessa ainekerrosta, jonka pääasiallinen tehtävä on estää haitallinen kosteuden siirtyminen kapillaarivirtauksena tai vesihöyryn diffuusiona rakenteeseen ja rakenteesta. Vedeneristyksestä poiketen kosteudeneristyksen ei lähtökohtaisesti oleteta kestävän jatkuvaa kastumista.



Kuva 26. Vedeneristettävissä tiloissa suositellaan vedeneristeen ylösnostoa kynnykselle vähintään 15 mm.



Kuva 27. Liikkumis- ja toimimisesteisille soveltuvissa märkätiloissa suositellaan oven edessä jyrkempää kallistusta muuhun märkätilaan nähden.

Taulukko 1. Eri tyyppisten tilojen veden- tai kosteudeneristysten tarve sekä pintarakenteilta vaadittava vedenkestävyys. Taulukko muokattu lähteestä [1]

Tila	Lattia	Seinä	Katto
kylpy- tai suihkutilat, pesuhuoneet ¹⁾	vedeneristys	vedeneristys	kosteutta kestävä pinta
löylyhuoneet ²⁾	vedeneristys	höyrynsulku ³⁾	kosteutta kestävä pinta, yleensä puuverhous
höyryhuoneet ¹⁾	vedeneristys	erityissuunnitelman mukaan ^{4,5)}	erityissuunnitelman mukaan ⁴⁾
saunakaapit ⁵⁾	erillinen vedeneristys kaapin alla	erillinen vedeneristys kaapin takana	-
wc-tilat ²⁾	vedeneristys	laatoitettavilla seinän osilla vähintään kosteudeneristys ⁶⁾	-
kodinhuoltohuoneet ^{1) 7)}	vedeneristys	laatoitettavilla seinän osilla vähintään kosteudeneristys ⁶⁾	-
kylpytila ja kodinhoitotila yhdessä ¹⁾	vedeneristys	vedeneristys ⁹⁾	kosteutta kestävä pinta
kuraeteiset ¹⁾	vedeneristys	vedeneristys 1,2 metrin korkeuteen vaakasuunnassa 1,5 metrin etäisyyteen vesipisteestä	-
asuinhuoneistojen keittiöt ⁸⁾		kosteussulku vähintään pesualtaan kohdalla ⁶⁾	-
LVI-tekniset tilat ⁷⁾	vedeneristys käyttötarkoituksen mukaan ¹⁰⁾	⁷⁾	-

1) Käytetään aina lattiakaivoa.

2) Asuinrakennusten wc-tiloihin suositellaan lattiakaivoa. Julkisten rakennusten wc-tiloissa käytetään aina lattiakaivoa.

3) Löylyhuoneiden paneeliseinissä ei tarvita erillistä vedeneristystä. Lattian vedeneriste nostetaan seinälle vähintään 100 mm. Paneeli ja sen takana oleva ylä- ja alareunastaan avoin ilmaväli sekä höyrynsulkuna toimiva alumiinipaperi katsotaan kosteusteknisesti toimivaksi ratkaisuksi.

4) Pintarakennejärjestelmän soveltuvuus vedeneristeeksi ja höyrynsulkuksi on varmistettava.

5) Sijoitetaan lattiakaivolliseen tilaan.

6) Suositellaan vedeneristystä.

7) Tilassa, johon lämminvesivaraaja sijoitetaan, sijoitetaan lattiakaivo ja lattia vedeneristetään. Vesivaraajan suihkuavien vuotojen varalta seinät vedeneristetään tai maalataan tilan käyttötarkoituksen perusteella rasitusluokkaan 5 tai 6 kuuluvalla maalaus käsittely-yhdistelmällä. Isohkoissa tiloissa vedeneristys ulotetaan vaakasuunnassa varaajasta vähintään 1,5 metrin etäisyyteen. Maalaus käsittely-yhdistelmistä ja rasitusluokista löytyy lisätietoa käsikirjasta MaalausRYL 2012 Maalustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät.

8) Astianpesukoneen, allaskaapin ja vesijohtoverkkoon kytketyn laitteen kohdalla vesivuodot ohjataan huonetiloihin erillisen suunnitelman mukaisesti esimerkiksi vuotovesikaukalolla tai muovimatolla, joka nostetaan vähintään 50 mm seinälle ja kiinnitetään vesitiivisti seinärakenteeseen. Myös kylmälaitteiden alle suositellaan vuotoveden esille tuovaa kaukaloa.

9) Kodinhoitotilan osuudelta seinien vedeneristys voidaan korvata kosteudeneristyksellä, mikäli kosteusrasitus tällä osalla on selvästi suihkutilaa pienempi. Seinien vedeneristyksen laajuus merkitään tällöin pohjapiirustuksiin. Tässä yhteydessä on huomioitava kuitenkin se, että nestemäisenä levitettävät vedeneristystuotteet toimivat laakerina alustan ja laatoituksen välillä ja edesauttavat laatoituksen tartunnan säilymistä.

10) Pientalon ilmanvaihtokonehuoneissa, joissa ilmanvaihtokoneesta on hallittu vedenpoisto lattiakaivoon, vedeneristystarve harkitaan tapauskohtaisesti. Julkisten rakennusten, liike- ja toimistorakennusten yms. ilmanvaihtokonehuoneissa käytetään lattioissa vedeneristystä.

Märkätilan vedeneristyksen on muodostettava kokonaisuus, joka on tiivis kaikilta vedeneristetyiltä pinnoiltaan sekä niiden saumoista, läpiviennistä ja liittymistä. Vedeneristyksen läpiviennissä, joita ovat mm. seinien vesijohtoläpiviennit ja lattian viemärläpiviennit, käytetään valmiita vedeneristysjärjestelmään kuuluvia läpivientikappaleita. Seinän vedeneristyksen läpivientejä on vältettävä roiskevesialueella. Ensisijaisesti myös ikkunoita ja huoneiston väliovia on vältettävä roiskevesialueella. Vedeneristys liitetään mahdollisesti roiskevesialueella oleviin ikkuna- ja

ovikarmeihin vesitiiviisti. Lisäksi vedeneristeen alustamateriaalin epäjatkuvuuskohdat, kuten levyjen saumojen ja eri materiaalien liitokohtien vesitiiviys varmistetaan esimerkiksi vedeneristysjärjestelmään kuuluvilla vahvikenauhoilla.

Märkätilojen vedeneristykseenä toimivan lattiapäällysteen tai lattiapäällysteen alla olevan vedeneristykseen on liityttävä vedenpitävästi seinän vedeneristykseen siten, ettei seinää pitkin valuva vesi pääse lattian vedeneristykseen taakse. Esimerkiksi tapauksissa, joissa käytetään pintarakenteena lattiassa muovimattoa ja seinissä keraamista laatoitusta, ulotetaan seinälaatoituksen takana oleva nestemäisenä levitettävä vedeneriste lattian muovimaton ylösnoston päälle.

Vedeneristetyn rakennuslevyn taakse ei tule asentaa höyrynsulkua. Poikkeuksena tästä on ns. kaksoisseinä rakenne, jossa kantavan puurunkoisen seinärakenteen sisäpuolelle on kevyeen levyrakenteeseen tai muurattuun seinärakenteeseen asennettu vedeneriste ja pinnoitteet. Kevyen rakenteen ja kantavan ulkoseinä rakenteen välissä on alakaton yläpuolelle auki oleva ilmaväli. Tällöin ulkoseinän kantavaan puurunkoon kiinnitetään höyrynsulku.

Märkätilan rakenteiden on oltava niin jäykkiä, että lämpö- ja kosteusliikkeet eivät vaurioita märkätilan vedeneristystä tai pintarakenteita. Rankarakenteisissa seinissä ja lattioissa rankajako suunnitellaan siten, että rankarakenne näihin kiinnitettyjen levyjen kanssa muodostaa riittävän jäykän alustan vedeneristeelle ja pintarakenteena toimivalle laatoitukselle. Betoni- ja muuratuilla alustoilla alustarakenteen annetaan kuivua riittävän kuivaksi ennen vedeneristämistä, jotta alustan kutistuminen ei vaurioita vedeneristystä ja pintarakenteena olevaa laatoitusta. Tarvittaessa kutistuminen otetaan huomioon pintarakennejärjestelmän materiaalivalinnoissa, esimerkiksi kiinnityslaastissa ja jännityksiä tasaavien joustavien saumojen sijoittelussa.

Vedeneristeen takana voidaan sallia tavanomaista korkeampia kosteuspitoisuuksia kivirakenteisissa seinissä, joissa kosteudesta ei ole yleensä haittaa rakenteelle. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi kellaritilojen märkätilojen maanvastaiset seinärakenteet sekä huoneistojen välinen betoniseinä, jossa molemmilla puolilla on samalla kohdalla suihku.

Jos märkätilan rakenteita ei vedeneristetä, osoittaa rakennussuunnittelija ja erityissuunnittelija rakenteiden toiminta suunnitelmissa siten, ettei vedeneristykseen puuttuminen vaaranna maankäyttö- ja rakennuslain 117 c § mukaisten olennaisten vaatimusten täyttymistä. Näin voidaan menetellä, jos tilojen käyttöaste mahdollistaa rakenteiden kuivumisen tilan käyttöaikojen välissä. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi kesäasuntojen hirsiseinäiset löylyhuoneet, joiden puu- tai betonilattiarakenteet voidaan jättää vedeneristämättä, kun veden poistuminen ja rakenteiden kuivuminen on varmistettu riittävin lattiakallistuksin ja riittävällä ilman vaihtumisella.

Alle 10 vuotta vanha, nestemäisenä levitetty märkätilan vedeneristys voidaan uusia osakorjauksena, esimerkiksi yksittäisten laattojen korjauksen yhteydessä tai kun lattiakaivon ja vedeneristykseen liitos korjataan. Korjauksessa kiinnitetään erityistä huomiota uuden ja vanhan vedeneristeen liittämiseen [2, 3]. Osakorjauksissa vedeneristykseen oletetaan muualla täyttävän nykyiset vaatimukset.

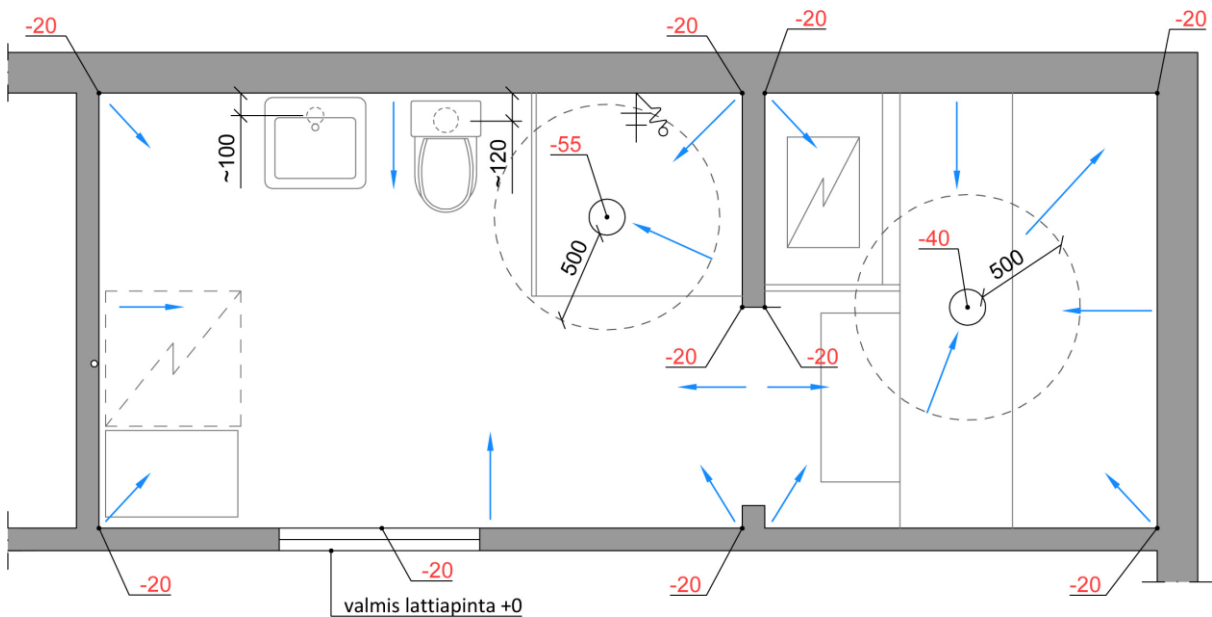
2.7.2 Märkätilan lattian kaltevuus ja läpiviennit

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017)

29 § Märkätilan lattian kaltevuus ja läpiviennit

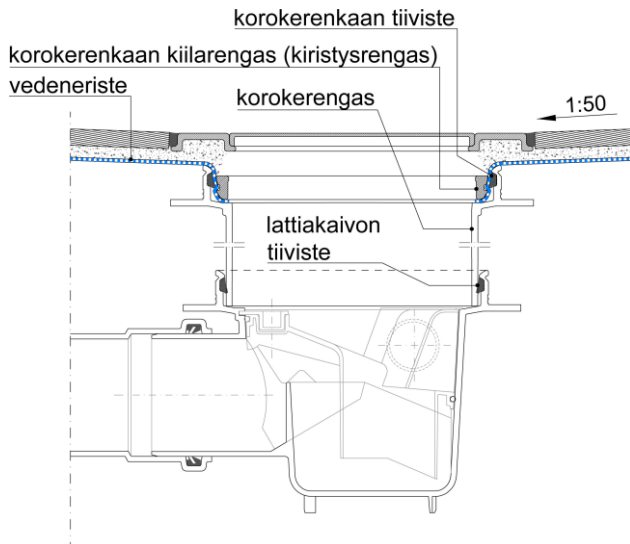
Märkätilan lattian kaltevuuden on mahdollistettava veden valuminen lattiakaivoon. Vedeneristyksen ja lattiakaivon liitoksen on oltava tiivis.

Märkätilan lattian kaltevuuden on mahdollistettava veden valuminen esteettä lattiakaivoon. Märkätilan lattian kaltevuuden on oltava yleensä vähintään 1:100 ja suihkun alueella 1:50 noin 0,5 m:n säteellä lattiakaivosta, kuva 28. Niissä huoneissa, joissa lattian kallistuksia ei perustelluista syistä ole tarpeen tehdä tämän kallistusohjeen mukaisesti, merkitään kallistukset pohjapiirustuksiin. Näin voidaan toimia esimerkiksi ilmanvaihtokonehuoneissa, suurtaloustehtävissä tai huoneessa, jossa yhdistyvät kodinhoitotoiminnot ja suihkutila. Kodinhoitohuoneen osuudella lattian kallistusta ei ole kaikissa tapauksissa tarkoituksenmukaista toteuttaa edellä mainituin kallistuksin, vaan lattia voidaan tehdä jopa nollakallistuksin.



Kuva 28. Esimerkki lattianpinnan korkeusasemien sekä märkätilojen kallistuksien merkitsemisestä piirustukseen. Esitetyt mittatiedot ovat suuntaa-antavia mittoja seinäpinnasta ennen pintamateriaalien asennusta. Lattiakaivon kannen suositellaan olevan vähintään 500 mm päässä valmiista seinäpinnasta. Viemäriputket suositellaan asennettavaksi vähintään 40 mm päähän seinäpinnasta. Löylyhuoneeseen ei tarvita lattiakaivoa, mikäli löylyhuoneen lattia on kallistettu pesuhuoneeseen. Kuva muokattu lähteestä [1].

Vedeneristys on liitettävä lattiakaivoon siten, että liitos on vesitiivis, kuva 29. Lattiakaivon ja siihen liitetyn korokerenkaan on muodostettava vesitiivis kokonaisuus. Vedeneriste ja kaivo sekä kaivoon liittyvät osat valitaan keskenään yhteensopiviksi testatuista tuotteista. Märkätilan lattioihin ei tehdä muita kuin viemäröinnin vaatimia läpivientejä.



Kuva 29. Periaatekuva vedeneristeen asennuksesta lattiakaivoon. Korokerenkaan sekä kiristysrenkaan käytön yhteydessä käytetään tiivisteitä. Kaivo asennetaan lattiaan kaivovalmistajan ohjeiden mukaisesti.

2.7.3 Viittaukset ja lähdeluettelo

- [1] RT84-11166 Märkätilojen Rakenteet. Rakennustietosäätiö RTS ry. Helsinki. 2014.
- [2] RIL107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. Helsinki. 2012
- [3] RT84-11093 Asuntojen märkätilojen korjaus, korjausrakentaminen. Rakennustietosäätiö RTS ry. Helsinki. 2012