



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Esa Taipale

RAKENTAMISVAIHEEN KOSTEUDEN-
HALLINNAN KEHITTÄMINEN TYÖ-
MAALLA

Tekniikka
2018

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Esa Taipale
Opinnäytetyön nimi	Rakentamisvaiheen kosteudenhallinnan kehittäminen työmaalla
Vuosi	2018
Kieli	suomi
Sivumäärä	35+2 liitettä
Ohjaaja	Martti Laaja

Suomen pohjoisen sijainnin vaihtelevat ilmasto-olosuhteet ja sateiden lisääntymiset ovat haastaneet tämän päivän uudisrakentamisen.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli käsitellä rakentamisvaiheen kosteudenhallinnan kehittämistä työmaalla, rakennusmateriaalien ja keskeneräisten rakenteiden suojaamista sateelta ja kosteudelta. Korostaa rakenteiden kuivumisen seurannan tärkeyttä kosteusmittauksin ennen pinnoittamistöitä sekä kosteus- ja vesieristysten rakentamisen laadun tärkeyttä. Opinnäytetyössä käydään läpi kosteuden ongelmia rakentamisessa sekä tuodaan esille tehtäväsuunnitelmien ja aloituspalaverien tärkeyttä rakentamisessa.

Opinnäytetyön rungon pohjana käytin ensisijaisesti omaa kokemusta kirvesmiehenä työskennelleenä. Opinnäytetyössä korostuu kosteusriskien tiedostamista ja valvonnan tärkeyttä. Kosteudenhallinnan merkitys työmaalla on rakentamisen aikana huomattava niin taloudellisesti, laadullisesti, että aikataullisesti. Kosteudenhallintasuunnitelmassa esitettävät osa-alueet täytyy tehdä asianmukaisesti, suoritettavat kuivausmittaukset ja mittauspöytäkirjat ovat tärkeä osa rakenteiden kuivumisen seurannassa. Rakennustyön aikana työnjohdon tekemät oikeat materiaali- ja suojausratkaisut ovat työnlaadun kannalta tärkeitä. Nykyajan kiireinen rakentaminen ja aikataulussa pysyminen vaatii työnjohdolta kykyä tehdä oikeita päätöksiä rakentamisen aikana.

ABSTRACT

Author	Esa Taipale
Title	Construction worksite moisture control development
Year	2018
Language	Finnish
Pages	35+2 Appendices
Name of Supervisor	Martti Laaja

Finland's northern location, the varying weather conditions and increase of rain is challenging for the modern building construction industry.

The purpose of the thesis was to discuss the development of moisture control on the construction site as well as the protection of construction material and outstanding structures from rain and moist. The thesis also emphasises the importance of monitoring the drying of the structures, the measuring of moist before coating and the quality of moist and water isolation. The thesis also reviews moist problems in construction and I underline the importance of task-planning and the kick-off meeting in construction.

I used my own experience as a carpenter as the framework and base of the thesis. I emphasise the importance of the recognition of moisture risks and supervision. In construction moisture control needs to be considered both economically and with regards to quality, but also in the schedule. The sections in the moisture control plan need to be addressed accordingly, completed dry measurements and the measurement protocol are of importance in the dry-up process. The quality of the construction is dependent on correct choice of material and protection solutions by the management. The modern fast-paced construction and keeping schedules demands management to make correct decisions during the construction process.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	5
2	RAKENTAMISEN KOSTEUDENHALLINTAA KOSKEVAT SÄÄDÖKSET	6
	2.1 Uusi asetus kosteudenhallinnasta.....	6
	2.2 Työmaan kosteudenhallintasuunnitelma	7
3	TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINNAN ALUEET JA NYKYISET ONGELMAT.....	9
	3.1 Rakennusmateriaalien suojaus työmaavarastoinnissa.....	11
	3.2 Keskeneräisten rakenteiden suojaus.....	12
	3.3 Rakenteiden kuivuminen ja kosteusmittaukset.....	15
	3.4 Kosteus- ja vesieristeiden rakentaminen	19
	3.4.1 Salaojitus	20
	3.4.2 Perustukset	21
	3.4.3 Aluskate.....	22
	3.4.4 Höyrynsulku	23
	3.4.5 Märkätilat	26
4	TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINNAN KEHITTÄMINEN	31
5	YHTEENVETO	33
	LÄHTEET.....	35
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Rakennusten ja rakennushankkeen kosteudenhallinta on ajankohtainen, koska kosteudenhallinta on aina ollut ongelma työmailla. Tutkin kuinka voimme parantaa rakennustyömaan kosteudenhallintaa uudisrakentamisessa.

Kosteudenhallinta rakennustyömailla on tärkeää, koska kosteusongelmat ovat yleisiä rakennusalalla. Uudisrakentamisessa on kosteusongelmia sateen ja lumen takia, jolloin vesi pääsee kastelemaan rakenteita. Eri rakennustyömailla on helposti nähtävissä, miten kosteushallinta on niissä otettu huomioon.

Suojaamattomat rakenteet ovat suurin riski rakennuksen kosteusvaurioille. Se lisää kustannuksia ja tuo rakentajalle huonoa mainetta huomioimatta kosteudenhallintaa. Panostamalla kosteudenhallintaan suunnitteluvaiheessa ja oikeilla materiaali- ja suojausvalinnoilla vaikutetaan oleellisesti rakentamisaikaisiin kosteusongelmiin. Myös työnjohtamistavalla on vaikutus kosteusriskien syntyyn. Työnjohtaja vastaa kosteudenhallinnasta ja perehdyttää työntekijät kosteudenhallintasuunnitelmaan. Kosteudenhallinta ja sääsuojaus on otettava mukaan urakoitsijakokousten asialistalle.

Tässä työssä tutkin rakennustyömaan kosteudenhallintaa ja selvitän, millä tavoin nykyiset vaatimukset täyttyvät. Työssä esitetään ja tutkitaan parempia rakennusmateriaalien ja keskeneräisten rakenteiden suojaus vaihtoehtoja, ja mitä kosteudenhallinnan toimenpiteitä rakentamisaikana voidaan tehdä. Esittelen rakennusvaiheiden kosteusriskejä ja niiden ratkaisuja sekä höyry- ja vesieristysten laadunvarmistamista uudisrakentamisessa. Työssä ei varsinaisesti käsitellä rakennesuunnittelun ratkaisuja, ei kerrota rakennusten käyttöön liittyvistä kosteusongelmista eikä kosteuden aiheuttamista homevaurioista.

2 RAKENTAMISEN KOSTEUSHALLINTAA KOSKEVAT SÄÄDÖKSET

Työmaan kosteudenhallinta on osa työmaan työsuunnittelua ja laadunhallintaa. Työmaan kosteudenhallintasuunnittelun lähtötietoina toimivat rakennuttajan asettavat vaatimukset (kosteudenhallinta-asiakirja) sekä suunnitteluvaiheessa tehty kosteudenhallintasuunnitelma. Rakennuttaja on tehnyt periaatteellisen päätöksen suojaustasosta jo hankesuunnitteluvaiheessa. Suojataanko rakennus kokonaisuudessaan vai pyritäänkö hallitsemaan kosteusriskejä suojaamalla paikallisesti materiaalit, keskeneräiset ja valmistuneet rakenteet. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa kuvataan mitä konkreettisia toimia työmaalla tehdään, jotta kosteushallinnan tavoitteet saavutetaan. Koko työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen on työmaan vastaavan urakoitsijan (yleensä päätoteuttajan) tehtävä. Työmaan kosteudenhallinnan tavoitteet ovat:

- estää kosteusvaurioiden synty
- vähentää kuivaustarvetta
- varmistaa rakenteiden mahdollinen kuivaustarve ilman aikatauluviivästyksiä
- materiaalien parempi varastointi ja suojaaminen
- pienentää materiaalihukkaa
- oikeat suunnitteluratkaisut
- pintavesien poisjohtaminen sekä hyvä salaojitus. /3/

2.1 UUSI ASETUS KOSTEUDENHALLINNASTA

Ympäristöministeriö on hyväksynyt asetuksen rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Asetuksen tavoite on välttää rakentamisessa kosteudesta aiheutuvia haittoja. Lupaa edellyttävälle rakennushankkeelle on laadittava kosteudenhallintaselvitys 1.1.2018 alkaen. /7/

”Kosteusvaurioiden aiheuttamat haitat ovat kansantalouden ja ihmisten terveyden kannalta merkittäviä. Jatkossa rakentamisen kosteudenhallintaa pystytään valvomaan paremmin” sanoo asunto-, energia- ja ympäristöministeri Kimmo Tiilikainen.

Asetus noudattaa pitkälti nykyisiä määräyksiä (Rakentamismääräyskokoelman osa C2, 1998), jotka asetus korvaa. Asetuksessa on tarkennettu rakennuksen suunnitteluun ja rakentamiseen liittyviä säännöksiä, jotka ohjaavat kosteusteknisesti terveelliseen ja turvalliseen rakentamiseen. /7/

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennushankkeessa on kelpoisuusvaatimukset täyttävät suunnittelijat ja työjohtajat. Myös muillakin työntekijöillä tulee olla riittävä asiantuntemus ja ammattitaito. Rakennushankkeen työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa on nimettävä henkilöt, jotka vastaavat työmaan kosteudenhallinnasta hankkeen eri vaiheissa. Vastaavan työjohtajan on huolehdittava työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta ja sen ylläpitämisestä. Työjohtajan tulee huolehtia että rakenteet ja materiaalit ovat aina suojattuna sateelta. /2/. (LIITE 1)

2.2 TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTASUUNNITELMA

Suunnittelijat täydentävät rakennuttajan tekemää kosteudenhallinta-asiakirjaa ja siitä muodostuu rakennussuunnitteluvaiheen kosteudenhallintasuunnitelma. Rakennussuunnitteluvaiheen kosteudenhallintasuunnitelmassa esitetään mm. suunnitelmien ja asennusten kosteusriskikartoitus, ehdotukset siitä, miten riskit poistetaan, sekä alustava työmaan kosteudenhallinnan suunnittelu. Alustavaa kosteuslähteiden arviointia tarkennetaan ja laajennetaan rakennussuunnittelun lähtiessä käyntiin. Kosteudenhallintasuunnitelmaa täydennetään rakentamisen valmisteluvaiheessa sekä rakentamisvaiheessa.

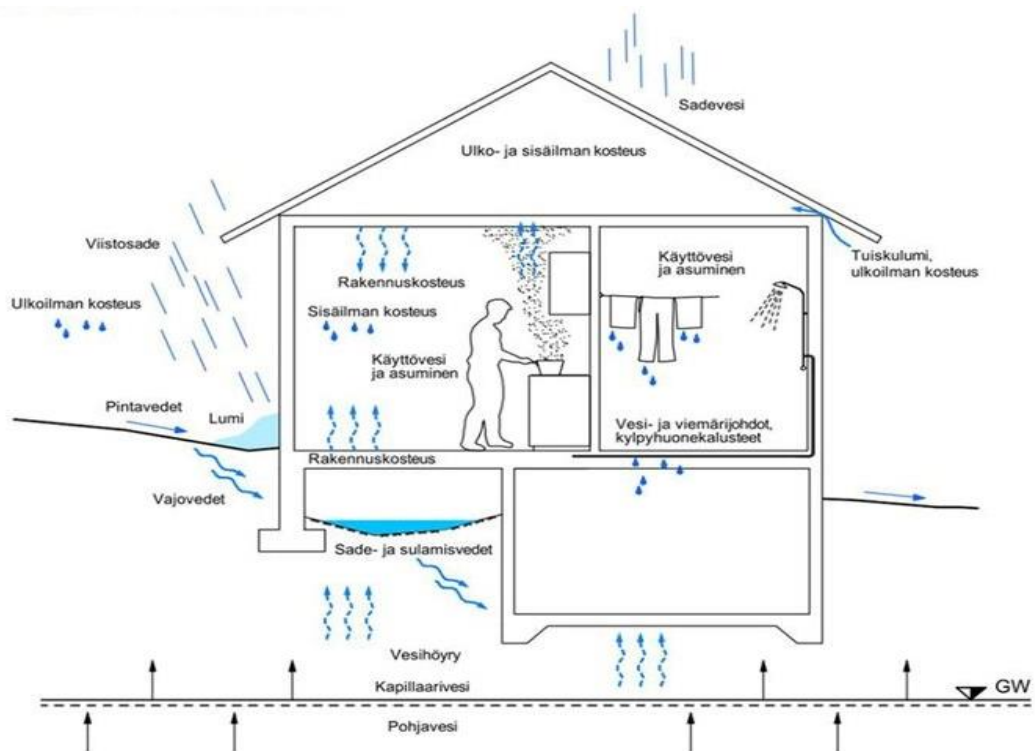
Rakennuttajan laatimassa kosteudenhallinta-asiakirjassa eli alustavassa kosteudenhallintasuunnitelmassa määritetään hankkeen kosteudenhallintaan liittyvät tavoitteet ja toimintaperiaatteet jatkotyöskentelyyn. Tällaisia asioita ovat:

- hankkeen yleistiedot (perustiedot ja vastuuhenkilöt)
- hankkeen erityispiirteet ja erityisvaatimukset
- rakennuttajan tavoitetaso (määritetään käytettävät kriteerit ja laatutavoitteet)
- kosteusriskien arviointi, tulokset ja toimenpiteet (riskiluokka sekä kriittiset rakenteet, materiaalit ja työtavat)
- ympäristöön liittyvät ja rakennustyön aikaiseen käyttöön liittyvät riskit
- ilmastolliset riskitekijät, vuodenaikojen aiheuttamat riskitekijät, ilman-suunnat
- rakennuspaikan sijainti
- työmaaolosuhteiden hallinnan suunnittelu
- hankkeen kesto ja aikataulu sekä kuivumisaika-arviot rakennekohtaisesti
- rakennustarvikkeiden varastointi ja suojausvaatimukset työmaalla, sekä kuljetuksen aikainen suojausvaatimus kosteudelta
- keskeneräisten ja valmiiden rakenteiden tai rakennusosien suojausvaatimukset
- suunnitteluvaiheeseen lähtötiedoiksi tarvittavat tutkimukset ja kartoitukset ja niiden sovittaminen hankeaikatauluun. /3/

3 TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINNAN ALUEET JA NYKYISET ONGELMAT

Rakennuskosteudella tarkoitetaan rakennusvaiheissa rakenteisiin ja materiaaleihin joutunutta ylimääräistä kosteutta, joka pitää saada pois. Vesihöyry, vesi, lumi ja jää eivät saa haittaa aiheuttaen kulkeutua rakenteisiin (Kuva 1).

Lattioiden betonivalut sekä seinien ja kattojen tasoitukset eivät saa aiheuttaa ylimääräistä kosteutta rakennusmateriaaleihin. Pinnoilta kastuvien rakenteiden on kestettävä veden vaikutus. Pinnoitteiden valinnoissa on huomioitava olosuhteet. Liian tiiviiden pinnoitemateriaalien käyttö voi aiheuttaa kosteuden tiivistymisen pinnoitteiden väliin.



Kuva 1. Kuvassa havainnollistetaan eri kosteuslähteet, millä tavoin kosteus voi päästä kulkeutumaan rakenteisiin. Kuva: Rakennuslehti 2017.

Kosteusongelmilta pyritään välttymään heti rakentamisen alusta lähtien esimerkiksi:

- estämällä pintavesien valuminen rakennukseen
- estää veden kapilaarinen nousu rakennuspohjasta rakenteisiin
- salaojitus
- käyttämällä väliaikaiskatteita
- käyttämällä työn nopeuttamiseksi elementtirakenteisia kattotuoleja sekä runkoja eikä paikalla rakennettuja
- aluskate asennetaan nopeasti paikoilleen
- sadevesi ohjataan pois ylimmiltä holveilta imuroimalla tai käyttämällä pysyvää viemärijärjestelmää, jottei vesi pääse valumaan seinäeristeisiin tai alempiin kerroksiin
- talvirakentamisessa lumi poistetaan ensisijaisesti mekaanisesti, ei sulattamalla
- holveissa olevat aukot (läpiviennit, saumat jne.) suojataan estämään veden valuminen alempiin kerroksiin
- estämällä sadeveden tunkeutuminen ulkoseinärakenteisiin
- ovet ja ikkunat asennetaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tarvittaessa aukoissa käytetään väliaikaisia suojauksia
- alakerrosten kosteudelle herkkiä vaiheita ei aloiteta ennen kuin vesikatto on asennettu
- kevytelementit suojataan muovikalvolla, joka poistetaan ennen päällekkäisten elementtien asennusta. /5, 10/

3.1 RAKENNUSMATERIAALIEN SUOJAUS TYÖMAAVARASTOINNSA

Rakennustyömaiden ohi liikkuesssa näkee tuulessa lepattavia pressuriepuja tai suojaamattomia märkiä rakennusmateriaalinippuja (Kuva 2). Tämä viittaa siihen, että työmaalla on huono kosteushallinta. Työnjohdon vastuu on tärkeä, kun työmaalle tuodaan rakennusmateriaalia. Se pitäisi heti varastoida ja suojata hyvin kosteudelta. Rakentamisen aikataulut on syytä tehdä hyvin, ettei rakentaminen osu sateisimpaan aikaan. Rakennusmateriaalien suojauksen periaatteet ovat:

- materiaalitoimitusten ennakkosuunnittelu, jotta saadaan varastointitarve minimoitua
- suunnitella rakennusmateriaaleille varastoinnissa tarvittavat suojaustarvikkeet
- varastointiolosuhteet tulisi olla mahdollisimman lähellä materiaalin käytönaikaisia olosuhteita mutta paikassa, jossa työmaan toiminta tai liikenne ei aiheuta materiaalien vaurioitumista
- materiaaleja ei saa varastoida suoraan maa- tai lattiakosketuksessa vaan ne tulisi nostaa tukipuilla korkeammalle, jotta tuuletus toimii
- materiaalien päälle laitettavat suojapeitteet tulisi asentaa kalteviksi ja irti rakennustuotteista esimerkiksi rimojen avulla. /3/



Kuva 2. Ilman suojausta jääneet lämmöneristeet ovat kastuneet ja kovat eristyslevyt ovat vaurioituneet. Kuva: Fise 2016.

3.2 KESKENERÄISTEN RAKENTEIDEN SUOJAUS

Kaikki materiaalit, keskeneräiset ja valmiit rakenteet tulee suojata kosteudelta. Kosteusvauriolla tarkoitetaan tilannetta, joissa vesi on päässyt tekemisiin kosteutta kestävämmien materiaalien kanssa ja aiheuttanut sen pilaantumista. Tämä johdetaan rakennusmateriaalien sekä rakennuksen puutteellisesta suojauksesta jolloin vesisateet ovat kasteleet ja pilanneet rakenteita. Suojauksiin käytetään suojapeitteitä, julkisivusuojia, sääsuojia sekä rakennuksen omaa vaippaa, julkisivua ja vesikattoa. /3/

Suojapeitteet ovat lyhyt ja väliaikainen suojaus tapa. Peitteiden kestävyys vaihtelee joten niiden kunto on tarkistettava säännöllisesti. Suojapeitteillä on monia muitakin käyttökohteita kosteudentorjunnan lisäksi:

- lämpösuojaus
- routasuojaus
- maansulatus
- likaantumisen suojaus.



Kuva 3. Kevytpeite on kevyt ja kestävä nopeaan suojaamistarpeeseen. Kevytpeitteistä löytyy paljon koko vaihtoehtoja. Kuva: Talotarvike 2018.



Kuva 4. Raskaat suojapeitteet ovat kestäväää muovia. Vahvat narut ja messinkiset purjerenkaat pitävät suojapeitteet paikoillaan. Kuva: Lainapeite 2018.

Puuelementtirakentamisessa seinät altistuvat usein sateelle ennen kuin katto saadaan rakennettua päälle (Kuva 5). Varsinkin villat on suojattava hyvin.



Kuva 5. Puuseinäelementti suojattu muovilla asennusvaiheessa. Kuva: Unelmaa rakentamassa 2016.

Uudisrakentamisessa betonirakennusten säänsuojauksen suunnittelussa tulee miettiä erityisesti ylimmälle kerrokselle tulevan huleveden poiston toiminta, kun lopullista sadevesijärjestelmää ei ole asennettu. Betonitasolle kerääntyvä sadeveden määrä ja tuulen yhteisvaikutus on huomattava. Suojaus olisi toimittava siten että rakenteiden pinnat pysyvät kuivana eri rakennusvaiheiden aikana. /4/

Betonielementeissä kuorien väliseen eristeeseen ei saa päästä kosteutta (Kuva 6).



Kuva 6. Betoniseinän suojaaminen muovilla rakennusvaiheessa. Kuva: Mittaviiva Oy 2018.

Telinevuokrausyritykset toimittavat ja vuokraavat avattavia sääsuoja rakennusten päälle (Kuvat 7 ja 8). Sääsuojiin siirtokiskoilla saadaan suoja avattua halutusta paikasta ja näiden nostot voidaan tehdä tarkasti juuri haluttuun paikkaan. Vaaka-siirroissa myös suojan siirtoaika lyhenee tai se voidaan tehdä portaattomasti. Suojalohkot voidaan asentaa myös kahteen kerrokseen omille kiskoille, jolloin ne liukuvat tarvittaessa päällekkäin. Tämä parantaa ja nopeuttaa suojan sisälle tehtäviä nostoja. Näitä sääsuoja voitaisiin vielä kehittää ja saatavuus mahdollisuuksia voisi olla enemmän. /6/



Kuvat 7 ja 8. Avattava sääsuoja siirtokiskoilla. Kuva: Ramirent 2018.

3.3 RAKENTEIDEN KUIVUMINEN JA KOSTEUSMITTAUKSET

Rakennuskosteudesta aiheutuvat vauriot johtuvat useimmissa tapauksissa siitä, että rakennusosa ei ole ehtinyt kuivua riittävästi, ennen kun sen päälle on tehty sitä peittävä pintakerros. Erityisesti betoni on hidas kuivumaan. Rakennusosiin voi jäädä ylimääräistä kosteutta, esimerkiksi kun

- lattiapäällyste on asennettu liian kostean betonilaatan päälle
- rakennuksen sisä- ja ulkomaalauksia on tehty ennen kuin rakennusosat ovat ehtineet kuivumaan
- rakennusosia ja rakennustarvikkeita ei ole rakennusaikana riittävästi suojattu sateelta
- puurakenteet on tehty liian kosteasta puutavarasta
- seinän eristevillat ovat kastuneet.

Kosteus- ja mikrobivauriot voivat olla ihmisen terveydelle vaarallisia ja ne voivat vaurioittaa rakenteita pysyvästi. Ongelman luonteesta, laajuudesta ja vakavuudesta riippuen käytetään ilmaisia kosteus-, mikrobi-, home- ja lahovaurio. /8/

Homeet ja mikrobit aiheuttavat terveysongelmia, kun hometta ja itiöitä pääsee sisäilmaan. Tiiviit rakenteet estävät mikrobien sekä homeen kulkeutumisen sisäilmaan rakenteen läpi ja suojaavat ulkopuoliselta homeelta. Ensisijainen torjunta-

menetelmä hometta vastaan tulee olla olosuhteiden säilyttäminen epäsuotuisina homeen kasvulle. Tämän vuoksi rakenteiden toteuttaminen tiiviinä on tärkeää. /3/

Rakennusaikana kosteusmittaukset tehdään yleensä betonirakenteille, mutta toki muillekin materiaaleille. Betonirakenteille, joille pitää tehdä kosteusmittaus, ollaan yleensä tekemässä päällystäminen tai pinnoittaminen. Betonirakenteiden tulee alittaa pinnoitus materiaalin kosteusvaatimukset, jotta materiaali ei vaurioituisi tai syntyisi kosteusvauriota myöhemmässä vaiheessa. Tarkkuutta on kiinnitettävä betonin kosteuden mittaukseen. Virheet mittauksessa voivat aiheuttaa turhaa odottelua tai johtaa kosteusvaurioon. Kosteusmittauksiin on hyvä ryhtyä hyvissä ajoin ennen pinnoitus ja päällystys töitä.

Pintakosteudenosoittimet soveltuvat tilanteeseen, jossa rakenteista haetaan mahdollisia kosteampia kohtia (Kuva 9). Nimensä mukaisesti laitteet määrittävät vain rakenteiden pintaosien ominaisuuksia (sähkön johtavuutta). Ne eivät pysty havainnoimaan syvemmillä rakenteessa olevaa kosteutta eivätkä ilmoita, missä rakennekerroksessa kosteutta on. Pintakosteudenosoittimella ei voi määrittää todellisia kosteuspitoisuusarvoja tai rakenteen päällystettävyyttä.



Kuva 9. Pintakosteudenosoitin. Kuva: Gann 2018.

Luotettavamman kosteusmittauksen suorittamiseksi joudutaan rakenteeseen poraamaan reikiä, jolloin rakenteeseen tulee näkyviä jälkiä (Kuva 10). Koska mitaukset rikkovat rakenteita, pidetään mittauspisteiden lukumäärä rajallisena. Mittausreikien porauspaikat valitaan käyttämällä esimerkiksi pintakosteusmittauksia tai kokemusta siitä, mistä kohdasta saataisiin mahdollinen kosteus selville. Kun ulkoilmassa on paljon kosteutta, tulee kuivattamisen apuna käyttää ilmankuivajia. Rakenteita ympäröivän tilan ilman lämpötilan on hyvä olla vähintään 20 °C ja suhteellisen kosteuden RH korkeintaan 50 % . /3/

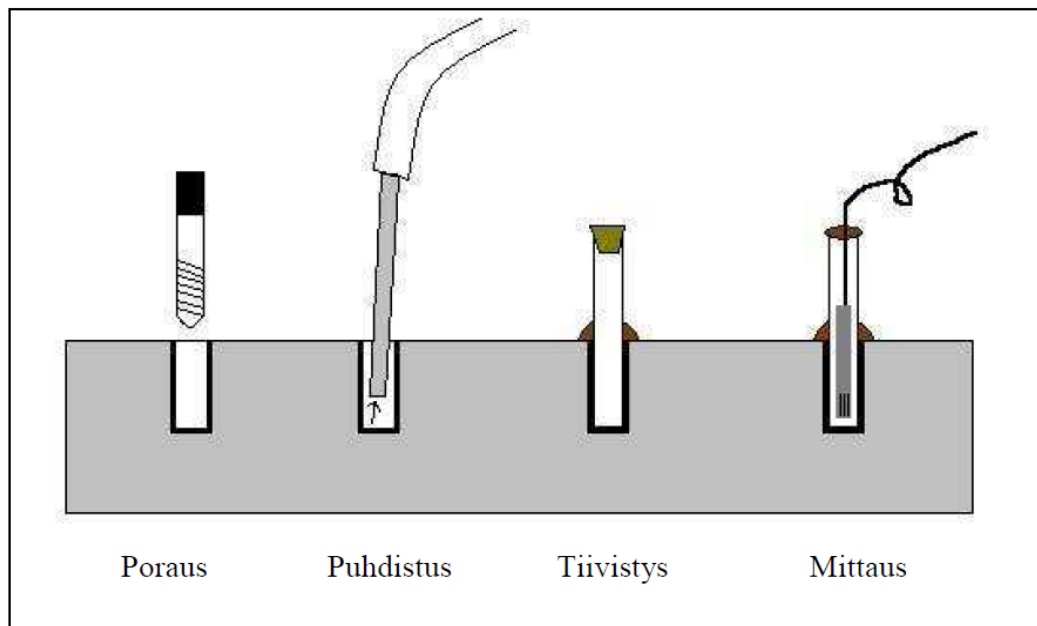


Kuva 10. Porareikämittauslaitteet. Kuva: Kosteusmittaus 2018.

Mittauspisteessä tulee olla vähintään kaksi saman syvistä rinnakkaista reikää noin 100–300 mm etäisyydellä toisistaan (Kuva 11).

- Porareivät porataan mittaussyvyyteen 16 mm terällä.
- Porareikä puhdistetaan pölystä imurilla.
- Porareikään asetetaan suojaputki.
- Suojaputken esiin jäävän tyven ja betonin liitos tiivistetään kitillä.
- Suojaputken pää tiivistetään kitillä tai tulpalla.
- Porareian kosteuden annetaan tasaantua 3 – 7 vuorokautta.
- Kalibroitu mittapää asennetaan putkeen ja tiivistetään.

- Kosteuden annetaan tasaantua reiässä 1–24 tuntia, kosteusmittarin käyttö-ohjeen mukaisesti.
- Mittapää kytketään mittauslaitteeseen, josta nähdään sen hetkinen suhteellinen kosteus sekä lämpötila. /3/



Kuva 11. Porareikämenetelmässä kosteutta mitataan rakenteeseen poratusta 16 mm halkaisijaltaan olevasta, puhdistetusta, tiivistetystä ja kosteudeltaan tasaantuneesta porareikästä. Kuva. Talot kentällä 2017.

Yksi kosteudenhallinnan tärkeimmistä dokumenteista on mittauksista saatavat mittausraportit. Mittausraportit tulee säilyttää huolellisesti esimerkiksi kosteudenhallintasuunnitelman yhteydessä. Mittaustulokset on esitettävä siten, että raportin lukija ymmärtää, millä menetelmällä, millaisesta rakenteesta, miltä syvyydeltä ja milloin mittaus on suoritettu. Raportissa tulee myös ilmetä mittauksen aikana vallinneet olosuhteet. Mittausraportin tulee sisältää vähintään seuraavat tiedot:

- mittauskohdetiedot (työmaan osoite ja päätoteuttajan yhteystietoineen)
- mittajaan yhteystiedot
- kohteen kuvauksen (hankkeen yleistiedot, rakenneratkaisu, betonilaatu, valupäivä jne.)

- piirroksen tai valokuvia mittauskohdista, joilla mittausten suorituskohta on jäljitettävissä myöhemminkin. Yksi tapa on piirtää pohjakuva, jossa on esitetty mittauspisteet etäisyyksineen ympäröivistä rakenteista
- käytetyt mittalaitteet (laitetyyppi ja kalibrointiaika)
- menetelmäkuvaus (porauspäivä, mittausreiän puhdistus- ja tiivistystoimenpiteet, mittapäiden asennushetki, tasaantumisaikat ja lukemien ottohetki)
- sisä- ja ulkoilman lämpötila ja suhteellinen kosteus
- mittaussyvytydet
- mittaustulokset (rakenteen suhteellinen kosteus, lämpötila, vesihöyrönsisältö ja absoluuttinen kosteus)
- mittaustarkastelu (mittaukseen liittyvät mahdolliset virhetekijät)
- tulosten tulkinta
- johtopäätökset. /3/

3.4 KOSTEUS- JA VESIERISTEIDEN RAKENTAMINEN

Kosteus- ja vesieristyksen tulee rakentaa huolellisesti suunnitelmia ja materiaali-toimittajien ohjeita noudattaen. Jos ne on huonosti tehty, syntyy kosteusriskejä. Osa on lähtöisin vesikatolta: vuotoja piippujen juurissa, reikiä aluskatteessa, väärin asennettuja sadevesikouruja tai olemattomia tuuletusrakojen eristeiden välissä. Merkittävä osa liittyy perustuksien kautta kapillaarisesti nousevaan kosteuteen tai huolettomasti tehtyihin vesieristuksiin.

Ennen vedeneristystyötä on tarkistettava alustan:

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

3.4.1 Salaojitus

Rakennuspohja on salaojitettava veden kapillaarivirtauksen katkaisemiseksi ja pohjavedenpinnan pitämiseksi riittävällä etäisyydellä lattiasta tai ryömintätilan maanpinnasta sekä maahan imeytyvien pintavesien johtamiseksi pois perustusten vierestä ja rakennuksen alta. Rakennuksen salaojajärjestelmään ei saa johtaa pintavesiä tai katoilta valuvia vesiä. Rakennuspohja voidaan jättää salaojittamatta, mikäli erikseen selvitettyä perusmaan vedenläpäisykyky todetaan riittävän hyväksi eikä korkein pohjaveden korkeus ole haitallinen. /10/

Salaojajärjestelmään kuuluu vähintään yksi lietepesällinen kokoojakaivo sekä riittävä määrä tarkastuskaivoja ja -putkia, joista järjestelmä voidaan tarkastaa ja puhdistaa. Salaojaputkien tulee viettää riittävästi kaivoon päin. Kaltevuuden tulee olla vähintään 1:200, tavallinen kaltevuus on 1:100. /8/

Salaojaputkia on tehty aikaisemmin tiilestä. Koska itse tiiliputki ei läpäise vettä, vesi menee salaojaan putkien välistä. Tämän lisäksi on putkien väliin muodostettu määräväleihin putken tai kahden pituinen sorasilmä, mistä vesi pääsee sisälle putkeen. Tätäkin varhaisemmat salaojat olivat puusta tehtyjä putkia tai kivi- ja risusalojia. /8/ Nykyään salaojaputket valmistetaan muovista, useimmiten PVC-muovista, polypropeenista tai polyeteenistä (Kuva 12). Muoviputket voivat olla yksi- tai kaksikuorisissa; kaksikuorisissa sileä sisäputki tehostaa virtausta ja profiloitu ulkoputki antaa rakennelujuutta.

Salaojasoraa käytetään salaojaputken eristämiseksi muista maa-aineksista. Sora myös edistää veden läpäisyä ja kulkeutumista salaojaan. Näin eri maa- ainekset eivät pääse sekoittumaan ja siten ehkä tukkimaan salaojaa.



Kuva 12. Yleisin salaojaputkimalli on tehty muovista. Kuva: Talotarvike 2018.

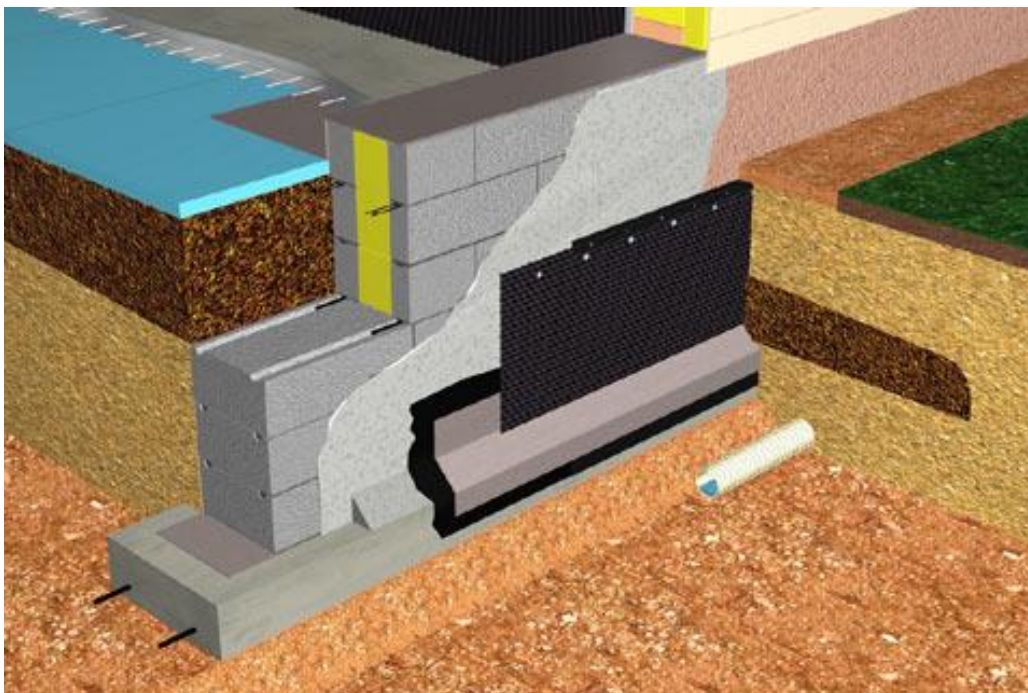
3.4.2 Perustukset

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

- rakenteen tiiveydellä
- rakennuspohjan kuivattamisella ja kuivana pitämisellä
- alapohjarakenteiden oikeaoppisella suunnittelulla ja toteuttamisella. /3/

Kapillaarinen vedennousu on estettävä riittävän paksulla kapillaarisen vedennousun katkaisevalla kerroksella. Kerroksen tulee olla riittävän paksu ja koostumukseltaan vettä hyvin läpäisevää. Kapillaarinen kosteudensiirtyminen on estettävä myös lattialaatan yläpuolella. Laatan ja puukoolauksen väliin on asennettava bitumikermi.

Diffuusiolla siirtyvää kosteutta estetään asentamalla alapohjan lämmöneristekerroksien saumat limittäin. Käytettävän eristeen tulee olla mahdollisimman diffuusiotiivistä ja tiivisteiden tarpeeksi paksu. Sokkeli suojataan kosteudelta esimerkiksi bitumiliuksella ja patolevyllä.



Kuva 13. Perustusten vesieristysmalli, jossa havainnollistetaan eri eristyskerroksia. Kuva: Rakentaja 2018.

Pihantasauksella huolehditaan, että pintavedet johdetaan rakennuksen vierestä hallitusti pois aiheuttamatta haittaa rakennukselle tai ympäröiville rakenteille. Sadevesien poisjohtamisen kannalta talon vierustat ovat kriittisimpiä paikkoja, sillä räystäältä tippuva ja sadevesijärjestelmien kautta maahan johdettava sadevesi, lisää talon läheisyyteen päätyvän veden määrää. Tärkeintä onkin varmistaa, että talon kivijalkaan on tehty riittävät suojatoimet ja että seinän vierustalla on käytetty ilmavaa sora-aineista. Kallistuksen tulee olla aina talosta poispäin. Yleinen nyrkkisääntö on, että metrin matkalla kallistusta tulisi olla 2 cm, käytännössä tämä tarkoittaa minimissään 2% kaltevuutta. /3/

3.4.3 Aluskate

Aluskate on katteen alapuolinen ainekerros, joka estää katteen saumojen tai reunojen kautta mahdollisesti tunkeutuvan veden tai lumen sekä kondenssiveden pääsyn yläpohjaan. Sitä pitkin mahdollinen vesi valuu ulkoseinälinjan ulkopuolelle.

Aluskatteet asennetaan yleensä vaakasuuntaan kattotuolien päälle ja kiinnitetään hakasilla. Aluskatteen limitys vaaka sekä pystysaumoissa on min. 150 mm.

Aluskate asennetaan kattokannattajien väliin löysälle (10–30 mm) niin että kannattajien väliin jää notko, jolloin aluskatteelle joutuva vesi kulkeutuu pois eikä ajaudu tuuletusrimoihin. Pituus suunnassa jatkokset tehdään kattotuolien kohdalle.

Aluskate asennetaan alaräystäillä reilusti seinälinjan yli.



Kuva 14. Aluskate asennettu väärin, jolloin vesi on valunut seinärakenteisiin aiheuttaen kosteusvauriota. Kuva: Fise 2017.

3.4.4 Höyrynsulku

Höyrynsulku on muovi, joka estää vesihöyryn diffuusion rakenteeseen tai rakenteessa. Muovi tulisi olla asennettuna ilmatiivis. Sen asentamisessa tapahtuu yleensä virheitä. Sisäkaton pintamateriaalien (esimerkiksi kipsilevyn) tai ristikoolauksen asentamisessa tulee olla tarkkana, käyttäen tietyn mittaisia ja lujuuden kestäviä ruuvia tai nauvoja, jotka eivät saa mennä koolauspuun läpi tehden muoviin reikiä.



Kuva 15. Höyrinsulkumuovi asennettuna. Kuva: Talotuote 2018.

Suurimmat ongelmat syntyvät huonosti teipatuissa saumoissa sekä putkien ja johtojen läpivienneissä (Kuva 17). Näiden tiivistämiseen tulee käyttää siihen tarkoitettua teippiä (Kuva 18). Muoviin tulee helposti reikiä myös asennusvaiheessa jotka tulisi huomata ja teipata. Ilmastointiputkien tiivistämiseen löytyy siihen tarkoitettuja tiiviitä kauluksia (Kuva 19).



Kuva 16. Höyrinsulkumuovi puutteellinen alakatossa. Kuva: FISE 2016.



Kuva 17. Höyrnsulkumuovissa sähköjohdon läpivienti teippaamatta. Kuva: FISE 2016.



Kuva 18. Sitkon höyrnsulkuteippi. Kuva: Talotarvike 2018.



Kuva 19. Ilmastointiputken tiivistyskaulus asennettuna. Kuva: Talotarvike 2018.

3.4.5 Märkätilat

Märkätilalla tarkoitetaan tilaa, jonka lattiapinta on käyttötarkoitukseltaan vedelle alttiina ja jonka seinäpinnoille voi käyttötilanteessa roiskua tai tiivistyä vettä. Yleensä näitä ovat tekninentila, suihkut ja vessat. Märkätilojen lämmitys kannattaa pitää päällä ympäri vuoden. Lattialämmityksessä saa olla aina pieni tasainen lämpö. /7/

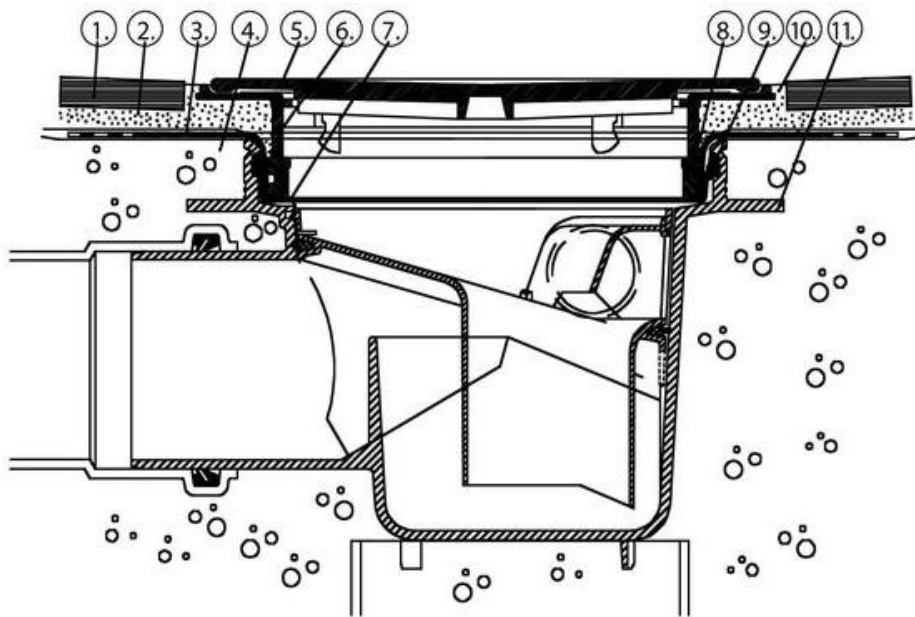
Märkätilojen vedenpoisto ja rakenteet on suunniteltava ja rakennettava niin, ettei vettä pääse siirtymään ympäröiviin rakenteisiin tai huonetiloihin. Lattia ja seinäpinnoissa tulee käyttää vedeneristystä. Vedeneristys tulee olla tiivis kauttaaltaan, mukaan lukien pinnat, saumat, läpiviennit ja liittymäkohdat. /8/

Märkätilojen lattian kaltevuuden on mahdollistettava veden valuminen lattiakaivoon. C2:n ohjeteksti ja RIL 107- 2000 mainitsevat, että lattian kaltevuuden tulee olla vähintään 1:100, ja RIL 107:n mukaan lattiakaivon läheisyydessä kaltevuuden

tulee olla 1:50. Vesieristyksen ja lattiakaivon liitoksen on oltava tiivis. Märkätilojen ongelmat ovat yleensä huonoissa vedeneristyksissä sekä laattasaumojen tiivis-
tyksissä. /1/

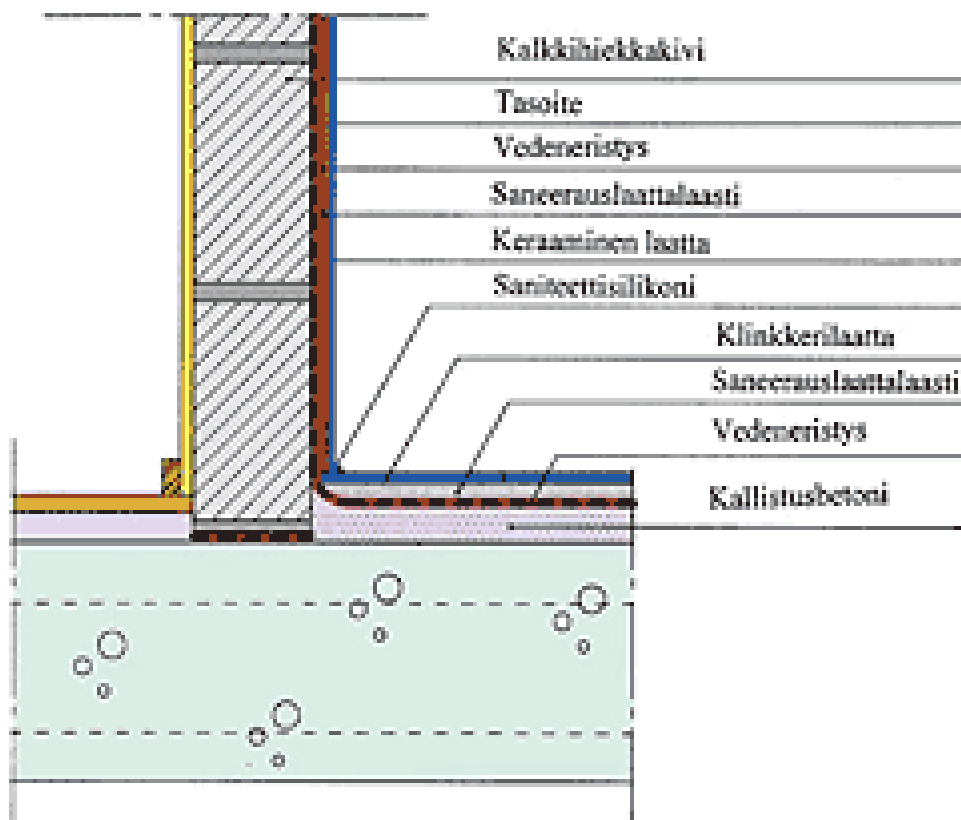


Kuva 20. Kylpyhuone-esimerkki. Seinällä laatoitus ja lattiassa matto, mikä nostettu seinälle. Kuva: Martti Lukander 2010.



1. Keraaminen laatta
2. Saneerauslaasti
3. Vedeneriste
4. Betoni
5. Neliökansi
6. Neliökannen kehys
7. Liimamassa
8. Lattiakaivon kiristysrengas
9. Lattiakaivon tiiviste
10. Saumalaasti tai saniteettisilikoni
11. Lattiakaivo

Kuva 21. Lattiakaivo betonirakenteisessa lattiassa. Ennen valua lattiakaivo kiinnitetään asennustuen avulla valualustaan. Kuva: Kiilto 2018.



Kuva 22. Yleinen märkätilarakenne. Kuva: Raxsystems Oy.

On myös sellaisia tapauksia, joissa pesuhuoneen seinälevyn taakse on laitettu höyrynsulkumuovi ja pinnalle sivelty kosteussulkuaine, pesuhuoneen ollessa rakennuksen ulkoseinällä. Höyrynsulkumuovia ei saa laittaa tällaisiin paikkoihin. Ulkoseinärakenteeseen ei saa tehdä kahta höyrynsulkua, eli levyrakenteen takaa on poistettava höyrynsulku, kun seinälevyyn tehdään vedeneristys. Tulee kuitenkin huolehtia siitä, että seinään tulee riittävä ilmansulku. Vesieristysmassa läpäisee vesihöyryä paljon herkemmin kuin muovi, muovi on tiiviimpi. Vesihöyry menee läpi vesieristysmassasta ja törmää tiiviimpään muoviin. Kosteus jää muhimaan kahden höyrynsulun väliin ja tiedossa voi olla suuria ongelmia. /12/



Kuva 23. Kosteusvaurio kylpyhuoneessa. Vedeneristys on ollut puutteellinen.
Kuva: Saunatohtori 2016.

4 TYÖMAAN KOSTEUSHALLINNAN KEHITTÄMINEN

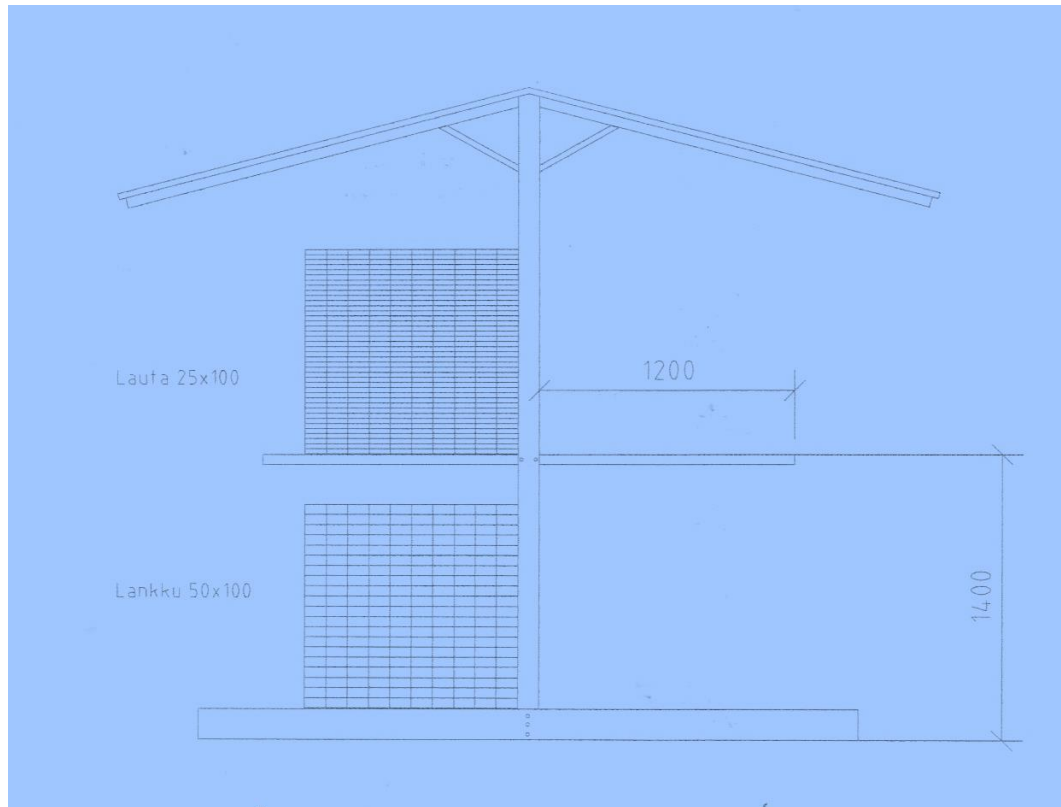
Tulevaisuudessa on rakentamiseen kiinnitettävä vielä enemmän huomiota syntyvien kosteusvaurioiden ehkäisemiseen, ettei näitä pääse syntymään rakennusvaiheessa. Maailman ilmasto on muuttumassa lämpimämmäksi ilmastonmuutoksesta johtuen. Tämä pidentää kevättä, kesää sekä syksyä ja se lisää sateiden määrää, mikä tuo rakentamiseen entisestään lisää haasteita kosteudenhallinnan osalta.

Työmaan kosteudenhallinnan kehittämiseksi tulisi työnjohdon pitää jokaisen erillisen työvaiheen yhteydessä tehtäväsuunnitteluun kuuluva aloituspalaveri työntekijöiden kanssa. Aloituspalaverissa tulisi olla seuraavat kohdat: (LIITE 2)

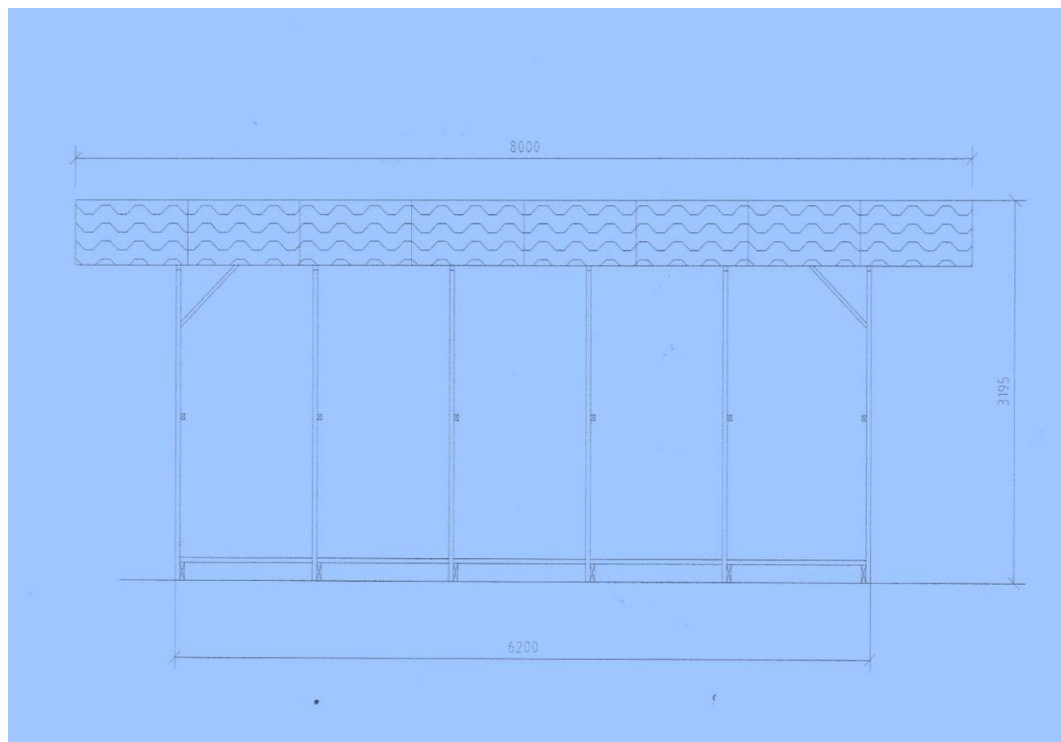
- rakennusmateriaalien välivarastointitarve ja suojaus
- keskeneräisten rakenteiden suojaus
- pinnoitettavien rakenteiden kosteusmittaukset ja tulokset.

Kosteusmittauksissa voitaisiin käyttää enemmän tietokonepohjaista keruuta, mistä saataisiin selville materiaalien kuivumisprosessin kehittyminen.

Suunnittelin ehdotuksen rakennusmateriaalien sääsuojaukseen kosteushallinnan kehittämiseksi rakennustyömaille. Katokseen saa puutavaranippuja ja kipsilevyjä kahteen kerrokseen. Trukilla saa nostettua tavarat paikoilleen ja katos on myös siirrettävissä. Katoksesta on helppo ottaa tavaraa eikä niitä tarvitse peittää presuilla. Katto voidaan tehdä joko pellistä tai valokatteesta (Kuvat 24 ja 25).



Kuva 24. Leikkauskuva katoksesta. Kuva: Esa Taipale 2018



Kuva 25. Julkisivukuva katoksesta. Kuva: Esa Taipale 2018

5 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä paneuduttiin kosteudenhallintaan, kosteudenhallintasuunnitelmaan ja sen taustoihin. Kosteudenhallintasuunnitelman myötä syntyi myös perehdytystyökalu kosteudenhallintaan, joka voidaan liittää osaksi perehdytystä ja sillä voidaan myös selventää työntekijöille kosteusriskeistä ja miten niitä vältetään.

Opinnäytetyössä panostetaan kuivaan rakentamiseen. Opinnäytetyössä on kerrottu virheistä, mitä rakennus aikana tulee välttää. Siinä ohjeistetaan rakennuksen ja materiaalien suojaamisesta sekä kosteus- ja vesieristysten rakentamisesta. Kerrotaan kosteusmittausten ja raporttien tärkeydestä.

Tämän opinnäytetyön tuloksia ja kosteudenhallinnan tärkeyttä voidaan hyödyntää työmaalla perehdytyksen yhteydessä. Itselleni työstä oli hyötyä, sillä sain paljon tietoa kosteudenhallinnasta sekä seurauksista, jos sitä ei hoideta kunnolla.

Omasta mielestäni kosteudenhallintaa on kehitetty, mutta olisi vielä parannettavaa niin töiden tilaajilla kuin urakoitsijoillakin. Parannusta kosteudenhallinnassa on se, että rakennusvalvontavirastot ovat perehtyneet kosteudenhallinta-asioihin ja asettavat tilaajille rakennuslupien ehtona kosteudenhallintaselvityksen.

Kosteudenhallintasuunnitelman tarkoituksena on kartoittaa rakennusaikaiset kosteusriskit ja ehkäistä kosteusvaurioita. Näin se tehdään:

- selvitä aikataulun muodostamat työvaihekohtaiset kastumis- ja kosteusriskit
- kartoita kosteuden kannalta riskialttiit rakenteet
- nimeä erityistä sääsuojausta vaativat työvaiheet
- valitse työvaiheeseen sopivat suojausmenetelmät ja määrittele suojauksen tekijä
- sovita kaikkien työmaan urakoiden aikataulut kosteudenhallintasuunnitelmaan

- suunnittele rakennusmateriaalien varastointi ja keskeneräisten rakenteiden suojaus
- selvitä mahdollisen materiaalitoimittajan suojausmenetelmät ja niiden riittävyys
- suunnittele pysyvät työpisteet, jotka vaativat sääsuojauksen
- laadi pinnoitettaville betonirakenteille kuivatusohjeet ja sovi kosteusmittaukset
- suunnittele rakennuksen sisäilman kuivattaminen ja sen aikataulu
- järjestä kosteudenhallinnan opastus ja valvonta työvaiheittain
- selvitä, miten materiaalitoimittaja hoitaa omalta osaltaan suojaustoimenpiteet.

LÄHTEET

- /1/ Suomen RakMK C2. 1998. Kosteus. Määräykset ja ohjeet. Helsinki: Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Viitattu 16.1.2018.
- /2/ Ympäristöministeriö. Rakentamismääräyskokoelma. Suunnittelu ja valvonta. Viitattu 20.2.2018.
http://www.ym.fi/FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Suunnittelu_ja_valvonta
- /3/ Rakentamisen kosteushallinta. 2018. Viitattu 29.1.2018
www.kosteudenhallinta.fi
- /4/ RT Ratu S-1232. Rakennustyömaan sääsuojaus. Viitattu 10.2.2018.
- /5/ Rakennustieto. Tarja Merikallio. Rakennustyömaan kosteudenhallinta.
- /6/ Ramirent. Viitattu 13.2.2018
http://www.ramirent.fi/portal/fi/tuotteet/saasuojat_ja_hallit/avattavat_saasuojat_siirtokiskoilla/
- /7/ RT RakMK-21749. Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Suomen säädöskokoelma 782/2017. (2018)
- /8/ http://www.kosteudenhallinta.fi/attachments/article/206/Kosteudenhallinta_nettsivuston_tekstit_30092015.pdf
- /9/ Kuivana rakentaminen - Opas rakentamisen kosteudenhallintaan. Mittaviiva Oy 2016.
- /10/ FISE 2018. Viitattu 15.3.2018.
www.fise.fi/rakennusvirhepankki/virhekortisto/
- /11/ Helsingin, Espoon ja Vantaan Terveelliset tilat, Sisäilmayhdistys ry, työmaan kosteudenhallinta (2008).
- /12/ RT Ratu 0433. Sisäpuolinen vedeneristys. Viitattu 2.3.2018.
- /13/ Kosteus rakentamisessa, RakMK C2 opas, 1999. Helsinki, Ympäristöministeriö.
- /14/ RATU KI-6029. Rakennustöiden laatu RTL 2017.

LIITE 1. KOSTEUDENHALLINNAN PEREHDYTYSLOMAKE

Osallistujat () Vastaava työnjohto _____
 () Työntekijä _____
 Ajankohta () Klo _____ Pvä _____
 Kohteen tiedot () _____

Huomioitavat asiat	OK	Muistiinpanoja
Materiaalien suojaus -Kaikki käytettävät rakennusmateriaalit on suojattava kosteudelta -Ulkona säilytettävät materiaalit on suojattava sateelta ja maasta nousevalta kosteudelta -Kosteusherkät materiaalit on säilytettävä sisätiloissa -Kastunutta materiaalia ei saa käyttää -Saapuvasta tavarasta on aina ilmoitettava työnjohdolle	<input type="checkbox"/>	
Piha-alueet ja perustukset -Vedet johdetaan pois päin rakennuksesta -Salaojiin ja sadevesijärjestelmiin riittävät kaadot	<input type="checkbox"/>	
Lattiat -Betoniset lattiarakenteet tulee pitää puhtaana roskista -Veden käsittelyä tulee välttää kuivuvilla betonilattioilla -Mahdolliset vesivahingot kuivataan välittömästi -Kostealta näyttävät kohdat kerrottava heti työnjohdolle	<input type="checkbox"/>	
Julkisivut -Eristetilat suojattava heti elementtien tai eristeen asennuksen jälkeen -Vesikaton rakentamisen jälkeen julkisivut suojattava villoituksen ajaksi -Sadevesi ei saa roiskua seinille	<input type="checkbox"/>	
Ulkopuolinen vedeneristys -Keskeneräinen vesikatto on pidettävä suojattuna -Eristystöitä ei saa tehdä vesi- eikä lumisateella -Eristettävän alustan tulee olla kuiva ja puhdas -Suojataan valmiit eristystyöt mekaanisilta vaurioilta ja sään haitallisilta vaikutuksilta -Mahdollisista vuodoista kerrottava välittömästi työnjohdolle	<input type="checkbox"/>	
Sisäpuolinen vedeneristys -Varmista oikeat kosteus- ja lämpöolosuhteet -Vedeneristeen ja eristäjän sertifikaatit -Mahdolliset kosteusmittaukset -Kaltevuudet suunnitelmien mukaan	<input type="checkbox"/>	

LIITE 2. ESIMERKKI ALOITUSPALAVERIN TARKASTUSLISTASTA

Laadunvarmistus – mattopäällystys: märkätila

Kohdetiedot _____

Aloituspalaveri

Suunnitelmat		Huomioitavaa
-työselostus, suunnitelma-asiakirjat -tuotekohtaiset ohjeet -työn aikataulu, liittyminen muihin töihin -työn laatuvaatimukset -työn laadunvarmistus -pinnoitettavien rakenteiden kosteusmittaukset ja tulokset	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____ _____ _____
Materiaalit ja kalusto -materiaalit, tarvikkeet -rakennusmateriaalien välivarastointi ja suojaus -läpivientiholkit, lattiakaivot -kalusto, työvälineet -asukasmuutokset -jätteiden käsittely	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
Työturvallisuus -ks. Raturva, 75 Mattotyö -henkilökohtaiset suojaimet -käyttöturvaviedotteet -tulityölupa, tulityökortti -pätevyys, vedeneristysertifiointi -opastus ja ohjeet -ensiapu työmaalla -siirrot, varastointi -keskeneräisten rakenteiden suojaus -erityistä huomioitavaa työmaalla	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
Muut asiat - _____ - _____ - _____ - _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____
Mallityön / Ensimmäisen osakohteen tarkastus		
Työn laatuvaatimukset -käytetyt materiaalit -työmenetelmä -saumojen tiiviys ja lujuus -läpivientien ja lattiakaivojen tiiviys -riittävät ylösnotot seinille -kosteusmittauksen tulokset	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____ _____ _____
Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset -tartunta alustaan -saumojen sijainti, suoruus ja tasaisuus -pinnan puhtaus -pinnan ulkonäkö (kuviointi) -pinnan tasaisuus	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____ _____
Kohde työn jälkeen -kohteen rauhoitus ja pinnan suojaus -siivous -jätteiden lajittelu	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ _____ _____
Muut asiat - _____ - _____ - _____ - _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____

Mestan vastaanotto

hankekohtainen vaatimus

osakohde__puutteet ok

osakohde__puutteet ok

-alustan puhtaus	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-alustan tasaisuus	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-alustan kosteus	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-eri alusmateriaalien saumakohtat	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-lattian kallistukset 1:50, 1:100	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-lattialämmitys pois päältä	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-edellisten työvaiheiden valmius	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-tasoitustarve	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
Muut asiat						
- _____	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
- _____	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
- _____	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
- _____	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
Osakohteen tarkastus						
-suunnitelmien mukaiset materiaalit	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-tartunta alustaan	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-kosteusmittaukset	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
saumojen tiiviyys ja lujuus	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-saumojen sijainti, suoruus ja tasaisuus	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-läpivientien ja lattiakaivojen tiiviyys	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-riittävät ylösnostot seinille	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-pinnan puhtaus	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-pinnan ulkonäkö (kuviointi)	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-pinnan tasaisuus	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-kohteen rauhoitus ja pinnan suojaus	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-työkohteen siisteys	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
-jätteiden lajittelu	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
Muut asiat						
- _____	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
- _____	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
- _____	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
- _____	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>

