

# Rakennustyömaan kosteudenhallinta

Tarja Merikallio, diplomi-insinööri  
Toimitusjohtaja, Humittest Oy  
tarja.merikallio@humi-group.com

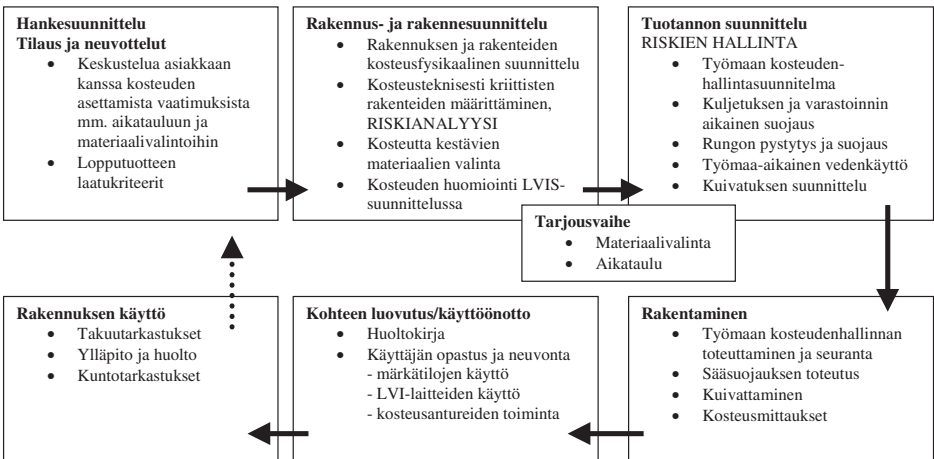
## Rakennuksen elinkaarenaikainen kosteudenhallinta

Kosteudenhallinta tulee ottaa huomioon rakennuksen koko elinkaaren ajan. Jo rakennushanketta suunniteltaessa tulee tunnistaa, millaisia vaatimuksia kosteus asettaa esimerkiksi rakentamisaikatauluun ja materiaalivalinnoille. Rakennukset voidaan hankesuunnitteluvaiheessa jakaa kosteusrasitusten, sisäilmavaatimusten ja käyttöikätoivoitteiden mukaan suunnitteluluokkiin, jotka ohjaavat suunnittelijoiden valintaa, suunnittelutehtävien määrittystä, suunnitteluun varattua aikaa sekä lopputuotteen laadulle asetettavia kriteerejä. Kosteudenhallintaan oleellisesti liittyvät rakentamisaikataulu (esim. kuivumisajat) ja materiaalivalinnat on otettava huomioon myös tarjousvaiheessa.

Varsinaisessa rakennus- ja rakennesuunnittelussa tulee varmistaa, ettei kosteus missään muodossa (vesihöyry, vesi, lumi) pääse haitallisesti tunkeutumaan rakenteisiin ja rakennuksen sisätiloihin aiheuttaen turvallisuus- tai terveysriskejä. Lisäksi tulee varmistaa, että mahdollinen rakennuskosteus (rakennusmateriaalien valmistuskosteus tai rakenteisiin rakennusaikana pääsyt kosteus) pääsee poistumaan. Rakenteilla tulee olla myös kyky kuivua.

Rakennesuunnitelmille on syytä tehdä ns. kosteustekninen riskianalyysi, jossa määritetään, onko rakenteissa kohtia, joissa kosteus voi kohota vaurioitumisen kannalta kriittiseen pitoisuuteen. Analyysin perusteella tehdään mm. materiaalivalintoja, kuivatussuunnitelmia ja mahdollisia muutoksia suunnitelmiin. Riskianalyysin tekijällä tulee olla hyvät tiedot raken-

## Rakennuksen elinkaarenaikainen kosteudenhallintaprosessi



nusten lämpö- ja kosteusteknisestä toiminnasta sekä rakennusmateriaaleista. Suositeltavaa olisi tehdä riskianalyysi yhdessä rakentamisen eri osapuolista koostuvalla työryhmällä. Kosteudenhallinnasta vastaavan suunnittelijan tai kosteuskonsultin lisäksi työryhmään olisi hyvä kuulua myös muita rakennesuunnittelijoita, arkkitehti, talotekniikan suunnittelijoita sekä urakoitsijoita.

Tuotannon suunnitteluvaiheessa tehdään varsinainen työmaan kosteudenhallintasuunnitelma. Suunnitelma tehdään yksilöllisesti kullekin työmaalle. Itse rakentamisen aikana kosteudenhallinnan toteutusta seurataan ja valvotaan erilaisilla mittauksilla ja tarkastuksilla. Kaikki toimenpiteet dokumentoidaan. Työmaalle tulee valita ns. kosteusvastaava, joka vastaa kosteudenhallintasuunnitelman mukaisesta toteutuksesta, kosteusmittauksista sekä kosteudenhallintatyön dokumentoinnista.

Kohteen käyttöönottovaiheessa rakennuksen käytöstä vastaavalle taholle sekä tuleville käyttäjille tulee antaa rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon liittyvää opastusta. Kosteudenhallinnan kannalta tärkeitä ovat esimerkiksi märkätilojen ja LVI-laitteiden käyttöopastus. Huoltokirjaan kootaan kosteusteknisesti arimpien osien huolto- ja tarkkailuohjeet. Tällaisia ovat mm. salaojajärjestelmän huoltotoimenpiteet, sade- ja pintavesien poistojärjestelmien toiminnan seuranta, ryömintätilan kosteuden seuranta, rakenteiden kunnan arviointi, LVI-laitteiden toiminnan varmistaminen, kriittisten rakenteiden kosteustilan seuraaminen. Rakennuksen käytönaikeista kosteudenhallintaa toteutetaan mm. taikuutarkastuksilla, ylläpidolla ja huollolla sekä kuntotutkimuksilla.

## Rakennustyömaan kosteudenhallintasuunnitelma

Rakennustyömaan kosteudenhallintasuunnitelma laaditaan rakennuskohteen tuotannonsuunnitteluvaiheessa. Suunnitelma tehdään yksilöllisesti kullekin työmaalle. Suunnitelman laadinnan tausta-aineistona käytetään mm. rakennus- ja rakennesuunnitelmia sekä niiden pohjalta tehtyä riskianalyysia, rakennustapaselostusta sekä mahdollista aikataulua. Kosteudenhallintasuunnitelman sisältö voidaan jakaa seuraavasti:

1. Kosteusriskien kartoittaminen
2. Kuivumisaika-arviot
3. Olosuhteiden hallinta
4. Kosteusmittausuunnitelma
5. Organisointi, seuranta ja valvonta

## Kosteusriskien kartoittaminen

Kosteudenhallintasuunnitelman ensimmäisessä vaiheessa kartoitetaan kohteen ne kosteusriskit, joihin työmaalla tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tällaisia kohtia ovat mm.

- pintavesien ohjaaminen ja kuivatusjärjestelmät
- salaojitus
- perustusrakenteet
- alapohjarakenteet
- kellarin seinät
- julkisivut
- väestösuojan katto
- välipohjat
- yläpohjat
- parvekkeet ja terrasserakenteet
- vesikatot
- pihakannet
- märkätilat.

### 1. KOSTEURISKIEN KARTOITUS

Kohta	Toimenpiteet	Käyty läpi, päivämäärä ja kuittaus
1.1 Salaojat	<p>Varmistetaan, että salaojaputkien asennus on suunnitelmien mukainen. Laaditaan tarkekuvat.</p> <p>Salaojitus tehdään maa-aineksesta, joka läpäisee vettä ja jossa veden kapillaarinen imu on vähäistä. Maanvaraisen laatan alle laitetaan kapillaarisen veden nousun estävää maa-ainesta vähintään 200 mm, esimerkiksi sepeliä (6-30 mm).</p> <p>Varmistetaan, että salaojaputkea ympäröivä salaojituskerros on putken alla ja sivuilla vähintään 0,1 m ja päällä vähintään 0,2 m ja, että kellarin seinää vasten olevan kerroksen paksuus on vähintään 0,2 m.</p> <p>Tarkastuskaivot puhdistetaan ennen rakennustöiden loppukatselmusta.</p>	<p><i>Korot työmaalla tarkastettu</i> _____</p> <p><i>Maa-aineksen laatu tarkastettu</i> _____</p> <p><i>Salaojituskerroksen paksuus tarkastettu</i> _____</p> <p><i>Tarkastus ja puhdistus tehty</i> _____</p>

*Kuva 2. Ote kosteudenhallintasuunnitelmasta. Kosteusriskien kartoitusosaan merkitään mm. ne toimenpiteet, joihin työmaalla tulee kiinnittää erityistä huomiota.*

Kosteudenhallintasuunnitelmaan merkitään kuhunkin kohtaan työmaalla huomioitavat vaatimukset sekä sovitut ratkaisut ja toimenpiteet. Esimerkiksi, jos kohteeseen tulee ns. kelluvat lattiat, voidaan kosteudenhallintasuunnitelmaan kirjata seuraavasti: ”Varmistetaan, että ennen askeläänieristeen asennusta ja pintavalun tekoa runkobetonilaatan suhteellinen kosteus on 5 cm syvyydellä alle 90 % ja että laatan pinta on puhdas. Eristetilaan ei saa jättää mitään orgaanista ainetta. Varmistetaan, että pintalaatan suhteellinen kosteus on alle 85 % ennen lattiapäällysteen asennusta, esim. sahanpurua.” Vastaavasti esimerkiksi ryömintätilan kohdalla voi lukea näin: ”Varmistetaan, että ryömintätilan maanpinta on muotoiltu salaojiin päin ja ettei tilassa ole vettä kerääyviä painanteita eikä mitään orgaanista ainetta (esim. rakennusjätettä). Varmistetaan, että maaperän kosteustuotto ryömintätilaan on minimoitu riittävällä sepelikerroksella ja että tuuletus on suunnitelmien mukainen.” Kosteudenhallintasuunnitelmassa voi olla ns. kuittauskohta, johon merkitään, kun sovittu toimenpide on tehty. Kosteusriskien kartoitusosuus toimii tavallaan tarkastuslistana.

## Kuivumisaika-arviot

Kuivumisaika-arvioiden tavoitteena on varmistaa, että rakenteet kuivuvat tavoitekosteustilaan ilman aikatauluviivytyksiä ja myöhemmin ilmeneviä kosteusvaurioita. Kuivumisaika-arvioita tehdään lähinnä betonilattia- ja seinärakenteille, jotka päällystetään tai pinnoitetaan kosteusherkällä materiaalilla. Useimmat lattiapäällystemateriaalit edellyttävät, että alusbetonin tulee kuivua päällystemateriaalin edellyttämän kriittisen kosteusarvon alapuolelle ennen päällystystyöhön ryhtymistä. Kosteusraja-arvot annetaan pääsääntöisesti suhteellisena kosteuspitoisuutena (RH %). Yleisimpien päällystemateriaalien raja-arvot ovat välillä 80–90 % RH:a. Eri päällystemateriaalien kosteusraja-arvoja on annettu mm. SisRYL 2000:ssa sekä BLY77/45 Betonilattiat -julkaisussa. Ensisijaisesti tulee kuitenkin noudattaa päällystemateriaalien valmistajien ja tuottajien antamia ohjearvoja.

Kun rakenneratkaisu ja tavoitekosteus ovat tiedossa, betonirakenteelle voidaan laatia kuivumisaika-arvioita käyttäen muuttujina erilaisia betonilaatuja sekä kuivumisolosuhteita. Betonilaaduissa kuivumisaikaan vaikuttaa eniten betonin vesisementtisuhte. Muita huomioon otettavia tekijöitä ovat mm. runkoaineen maksimi rae-koko ja betonimassan notkeus. Olosuhteista betonin kuivumiseen vaikuttavat merkittävimmin kastumisaika, lämpötila ja ilman suhteellinen kosteus. Kuivumisaika-arvioiden laadinnassa voidaan käyttää apuna Suomen Betonin Oyt:n julkaisua *Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi* vuodelta 2002 [1]. Kuivu-

misaika-arviota laadittaessa on syytä huomioida, että ne ovat vain suuntaa antavia. Todellinen varmuus rakenteen riittävästä kuivumisesta saadaan vain mittaamalla betonin suhteellinen kosteuspitoisuus.

Rakenteille laadittuja kuivumisaika-arvioita verrataan suunniteltuun toteutusaikatauluun. Esimerkiksi hyvin tehdystä yleisaikataulusta saadaan riittävällä tarkkuudella laskettua, paljonko rakenteelle on aikataulussa varattu kuivumisaikaa ennen päällystystyöhön ryhtymistä. Kuivumisen katsotaan alkavan siitä, kun lisäkosteuden pääsy rakenteeseen estyy ja kohteessa on riittävästi lämpöä (vähintään 10 °C). Mikäli rakenteiden arvioitu kuivumisaika muodostuu aikataulussa varattua kuivumisaikaa pidemmäksi, valitaan menettelytavat aikataulussa pysymiseksi. Tällaisia menettelytapoja ovat mm:

- kuivumisolosuhteiden parantaminen
- nopeammin kuivuvan betonilaadun valinta
- päällystemateriaalin vaihtaminen paremmin kosteutta kestäväan materiaalin
- aikataulun pidentäminen.

Kuivumisaika-arvioiden perusteella voidaan myös määrittää, millaiset olosuhteet kohteeseen tulee luoda, jotta kuivumista tapahtuisi tavoiteaikataulun mukaisissa puitteissa.

## Työmaaolosuhteiden hallinta

Olosuhdehallinnan tavoitteena on luoda työmaalle sellaiset olosuhteet, että rakennuksen kosteusriskit voidaan minimoida ja työmaa voidaan toteuttaa suunnitellussa aikataulussa erilaisissa olosuhteissa. Käytännössä olosuhdehallinta tarkoittaa rakenteiden ja materiaalien työmaa-aikaisen kastumisen minimointia sekä rakenteiden kuivumisen kannalta optimaalisten sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden luomista. Uudisrakennustyömaalla tapahtuu myös väistämättä rakenteiden kastumista ja rakennusta ympäröivä ulkoilma sekä keskeneräisen rakennuksen sisäilma ovat yleensä hyvin kosteita. Näissä olosuhteissa on tärkeää ymmärtää, milloin kosteudesta syntyy vaurioriskejä ja millaiset kosteustasot eivät välttämättä aiheuta toimenpiteitä.

## Vältä rakenteiden kastumista

Kastumisella on merkittävä vaikutus betonirakenteiden kosteustekniseen toimivuuteen. Lisäkosteus ei sinänsä turmele betonia, mutta kastuminen hidastaa betonin kuivumista huomattavasti. Betonin sisältämä kosteus voi puolestaan aiheuttaa vaurioita betoniin kosketuksissa oleviin kosteusherkkiin materiaaleihin. Rakennusaikana betonirakenteisiin pääsyt vesi voi myös kerääntyä rakenteissa oleviin onkaloihin ja kerroksellisten rakenteiden välitiloihin. Vastaval-

mistuneiden talojen merkittävimpiä kosteusvaurioita ovatkin usein olleet ontelolaattojen onteloissa olevan veden aiheuttamat värimurto- ja sokkielelementin eristetilassa olevan veden aiheuttama seinän maalin hilseily, kelluvan lattian askeläänitilan mikrobivauriot sekä lattiapäällystevauriot. Sateen lisäksi rakennusrunkoa kastelevat erilaiset märät työvaiheet, kuten muuraus-, rappaus- ja tasoitetyöt sekä rakennusaikana sattuneet vesivahingot.

Betonin ikä vaikuttaa merkittävästi betonin vedenimukykyyn. Mitä myöhemmässä vaiheessa betonirakenne kasuu, sitä enemmän betoni imee vettä ja sitä hitaampaa tämän kosteuden poistuminen on. Betonin vedenimuun vaikuttaa myös betonilaatu. Mitä tiiviimpää betoni on, sitä pienempää on vedenimu. Betonin tiiviys paranee betonin vesisideainesuhteen (v/s) alentessa.

Betonilaatan kastumisen minimoinnin kannalta oleellista on saada seuraava kerros mahdollisimman nopeasti mahdollisimman tiiviiksi. Paikallavalukohteissa laatta saadaan helposti tiiviiksi, kunhan huolehditaan laatalta olevien aukkojen ja läpiviientien sulkemisesta. Läpiviientien nopeaa tiiviiksi saamista edesauttaa esivalmistettujen hormielementtien käyttö. Nopealla rungon pystytystahdilla, esimerkiksi kerros/viikko, kastumisaikaa saadaan huomattavasti pienennettyä.

Elementtikerroksissa laatan nopea tiiviiksi saaminen edellyttää kaikkien laattaan liittyvien betonitöiden tekemistä yhdellä kertaa ontelolaattojen paikoilleen noston jälkeen. Ontelolaattojen saumaustyö tulee tehdä mahdollisimman pian. Märkätilojen lattiat ja laatan läpiviennit (hormit ja nousut) tulee valaa saumausten yh-



*Kuva 3. Tekemällä yläpuolinen laatta nopeasti tiiviiksi estetään veden valuminen alempiin kerroksiin. Hyvin suunnitelluissa ja toteutetuissa kerroksissa rakenteiden kuivuminen alemmissa kerroksissa on jo lähtenyt käyntiin, vaikka ylempiä kerroksia vielä valetaan.*

teydessä. Saumaustyössä tulee kiinnittää erityistä huomiota saumojen tiivyyteen. Talvelta lumen pääsystä saumoihin voidaan vähentää suojaamalla laatasto välittömästi ontelolaattojen noston jälkeen. Saumoihin mahdollisesti pääsyt lumi tulee poistaa esimerkiksi paineilmalla. Höyrytystä ei suositella jäätymisvaaran vuoksi. Rakenteiden kastumista voidaan vähentää ja kuivumista nopeuttaa käyttämällä esivalmistettuja märkätalialaattoja, lämpönousujen läpimenokappaleita sekä esivalmistettuja hormielementtejä. Kerralla tiiviin välipohjan tekeminen vaatii elementtiasennusten, radoitustöiden, talotekniikka-asennusten ja betonivalujen yhteensovittamista.

Julkisivun lämmöneristävyyden kannalta edullisinta on asentaa lopulliset ikkunat mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Ikkunat on suojattava muovilla, sillä yläpuoliselta laatalta valuvat vedet voivat aiheuttaa lasiin värivikoja. Ikkunoiden rakennusaikainen suojaus, yläpuolinen vedenpoisto ja tuuletus tulisi suunnitella etukäteen. Mikäli ikkunoita ja parvekeovia ei voida asentaa, aukot tulee suojata esimerkiksi muovilla. Oviaukkojen kohdalle kannattaa tehdä väliaikaiset ovet paremmin kulutusta kestävästä vanerista, mikä on myös lämmöneristävyydeltään muovia parempi.

Mikäli julkisivu ei nouse muun rungon mukana, rungon suojaukseen voidaan käyttää suoja- ja suojapeitteitä. Jos rakennusta aiotaan lämmitellä jo suojausajan aikana, suojapeitteen tulee olla lämmöneristävyydeltään mahdollisimman hyvä. Suuret, varsinkin lasitetut, porraskäytävät kannattaa useimmiten työmaa-aikana suojata suoja- ja suojapeitteillä tai esimerkiksi vaneriseinillä.

Jos rakenteisiin pääsee irtovetä, se tulee poistaa mahdollisimman nopeasti. Vesi-imurin tulee kuulua jokaisen rakennustyömaan vakiovarusteisiin. Laatalle pääsyt lumi poistetaan mekaanisesti.

## Hyvät kuivumisolosuhteet

Kosteuden poistumiseen rakenteista vaikuttavat merkittävästi lämpötila ja rakennetta ympäröivän ilman suhteellinen kosteus. Betonirakenteiden kuivuttamisen kannalta riittävänä ilman suhteellisen kosteuden arvona pidetään 40–50 %:a. Mitä korkeampi betonin lämpötila on, sitä nopeammin kosteus poistuu rakenteesta. Työmaan tavoittelämpötilana pidetään + 20... + 25 °C. Tätä korkeampi lämpötila nopeuttaa kuivumista merkittävästi, mutta se hankaloittaa työskentelyä.

Kun sisäilman ja ulkoilman välillä saadaan riittävä lämpötilaero, sisäilman suhteellinen kosteus laskee merkittävästi. Valtaosan vuodesta pelkkä sisäilman lämmittäminen on riittävä keino laskemaan sisäilman suhteellinen kosteus alle tavoitellun 50 %:n. Talviaikaan, kun sisäil-

man ja ulkoilman lämpötilaero on suuri ja kylmän ulkoilman kosteussisältö pieni, sisäilman kosteus lämmitetyssä rakennuskohteessa on useimmiten alle 30 %:a. Heinä-elokuussa ulkoilma on lämmintä ja sen kosteussisältö on suuri. Tähän vuodenaikaan voidaan joissakin tapauksissa tarvita sisäilman kuivaamista. Ilmankuivaajia käytettäessä kuivatettava tila on aina tiivistettävä huolellisesti, ettei kuivateta aukoista tai raoista sisään virtaavaa ulkoilmaa. Rakenteiden kuivumisen kannalta kohteen rakentaminen tulisi aikataullisesti suunnitella siten, että kuivatusjakso ajoittuisi välille syys-toukokuu.

Rakennuksen kuivatuksen suunnittelu- ja toteutusperiaatteita ovat:

- ennen kuivatuksen aloittamista estetään lisäkosteuden pääsy kuivatettavaan tilaan
- poistetaan kuivatettavassa tilassa oleva irtovesi ja lumi mekaanisesti (imuroimalla, harjaamalla, lastaamalla, kolaamalla jne.)
- osastoidaan kuivatettava tila niin, ettei poistettava kosteus pääse siirtymään viereisiin, mahdollisesti kylmempiin, tiloihin ja tiivistymään kylmiin pintoihin
- varmistetaan, ettei tilassa ole kylmiä pintoja, joihin kosteus voi tiivistyä
- pyritään saamaan kohteen lopullinen lämmitysjärjestelmä toimintakuntoon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa
- mikäli kohteen oma lämmitysjärjestelmä ei ole käytettävissä tai sen lämmitysteho ei ole riittävä, käytetään lisälämmityslaitteita (esim. lämpöpuhaltimia)
- varmistetaan ennakkoon lisälämmityslaitteiden saatavuus ja toimivuus kohteessa
- sovitaan LVIS-urakoitsijoiden kanssa mahdollisista kuivatuksen vaatimista erityistoimenpiteistä
- varmistetaan kosteuden hallittu poistuminen riittävällä ilmanvaihdoilla
- mikäli kosteuden poistaminen edellyttää ilmankuivaajien (kosteudenkerääjien) käyttöä, varmistetaan kuivatettavan tilan tiiviyys (ettei kerätä ulkoilman kosteutta)
- huomioidaan ulkoiset olosuhteet (vuodenajan vaikutus)
- suunnitellaan kriittisten rakenteiden työaikainen kuivatus ajoissa (esim. väestösuojankattorakenteen asennustilan työaikainen tuuletus)
- seurataan kuivatuksen tehokkuutta sisäilman lämpötila- ja kosteusmittauksin sekä rakennekosteusmittauksin.

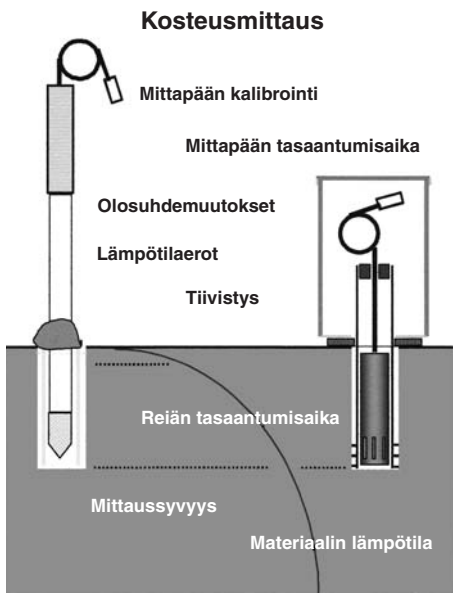
Varsinkin parkettitöiden kannalta on syytä ottaa huomioon, että kovimpien pakkasjaksojen aikana sisäilman suhteellinen kosteus voi laskea hyvinkin alhaiseksi, jopa 10 %:iin. Heinä-elokuussa sisäilman kosteus voi taas olla jopa 80 %. Tämä sisäilman suuri kosteusvaihtelu asettaa parkettityölle suuria vaatimuksia. Parkettitöiden aikainen ja itse valmista parkettilattiaa ym-

päroivän ilman suhteellinen kosteuden suositusarvo on välillä 40–60 %. Suomen olosuhteissa tähän on käytännössä lähes mahdotonta päästä, ellei kohteessa ole koneellista ilman kostutus-kuivatusjärjestelmää.

## Olosuhteiden ja rakenteiden kuivumisen seuranta

Sekä työmaan olosuhteita että rakenteiden kuivumisen etenemistä tulee seurata kosteus- ja lämpötilamittauksin. Sisäilman olosuhteita voidaan seurata jatkuvatoimisilla tiedonkeruulaitteilla (loggereilla), jotka tietyin väliajoin mittaa- vat sekä ilman lämpötilan että suhteellisen kosteuden. Mittaustulokset tallentuvat mittalaitteen muistiin, josta ne myöhemmin voidaan siirtää tietokoneelle ja muuttaa graafiseen muotoon. Mittalaitteet sijoitetaan yleensä lähelle kuivatettavia rakenteita. Näin voidaan seurata, onko rakenteen ympärillä kuivumista edistävät lämpö- ja kosteusolosuhteet.

Sisäilmasta voidaan tehdä myös yksittäisiä hetkellisiä mittauksia erilaisilla suhteellisen kosteuden mittalaitteilla. Mittausten yhteydessä on huomioitava, että olosuhteet mittauskohdassa voivat vaihdella lyhyessäkin ajassa paljon ja että itse mittaaja, esimerkiksi tuottamalla lämpöä ja kosteutta, voi vaikuttaa mittaustuloksiin.



Kuva 4. Betonirakenteen suhteellisen kosteuden mittauksessa huomioitavia tekijöitä.

Rakenteiden kuivumista seurataan mittamalla rakenteen suhteellinen kosteus joko rakenteeseen poratuista rei'istä tai rakenteesta otetuista näytepaloista. Ensimmäinen mittaus tehdään, kun rakennuksen vaippa on saatu suljettua ja kuivattaminen aloitettu. Näin saadaan selville rakenteen lähtökosteus ja voidaan tarkemmin arvioida rakenteen vaatimaa kuivumisaikaa. Mittauksia tehdään 2–4 viikon välein. Mittaustulosten perusteella voidaan tarvittaessa sopia esimerkiksi kuivumisolosuhteiden parantamisesta. Päälystettävistä betonirakenteista viimeinen ja yleensä seurantamittauksia laajempi mittaus tehdään vähän ennen päälystystyöhön ryhtymistä.

Kosteusmittaustyö vaatii erityistä huolellisuutta ja ammattitaitoa. Kosteudenmittaajalla tulee olla riittävät tiedot mittalaitteista sekä tutkittavista rakenteista ja materiaaleista. Teettämällä työmaan kosteusmittaukset henkilösertifi-

oidulla rakenteiden kosteudenmittaajalla saadaan parempi varmuus mittausten luotettavuudesta ja oikeanlaisista toimenpide-ehdotuksista. Mittaustyötä ei tule laiminlyödä, sillä mittaustulosten perusteella voidaan tehdä taloudellisesti hyvinkin merkittäviä päätöksiä.

#### KIRJALLISUUS

- [1] Merikallio T. Betonin kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi. Suomen Betonitieto Oy. 2002.
- [2] Merikallio T. Rakennustyömaan olosuhteidenhallinta. Ohjeita ja esimerkkejä. Loppuraportti. Humittest Oy. 2003.
- [3] Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle. RT-07-10805, LVI 05-10363. Rakennustieto Oy. 2003.

## Vesivahinkojen ehkäiseminen rakentamisessa

Vesivahinkojen syitä ovat mm. suunnittelu-, asennus- ja materiaalivirheet sekä väärä käyttö. Oppaassa tarkastellaan tekstein ja esimerkki-  
piirroksin rakennuksen vesi- ja viemärlaitteistojen kannalta riskialttiita kohtia. Tavoitteena on välttää vesivahinkoja ja minimoida vuodosta aiheutuvat kustannukset. Opas ei anna yksityiskohtaisia ohjeita, vaan suunnittelijan on tapauskohtaisesti mietittävä sopivin ratkaisu.

YM, Rakennustieto Oy, 2004  
(Ympäristöopas 111, rakentaminen)  
ISBN 951-682-690-3  
34 s. Hinta 20 €, sis alv 8 %



TILAUKSET Rakennustieto Oy  
puh. (09) 5495 5400, fax (09) 5495 5340  
[www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi)

**RAKENNUSTIETO®**