



RAKENNUSTIETO >

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Rakennustyömaan kosteudenhallinta

Kalervo Hatakka, rakennusmestari, rakennusvalvoja FISE
Rakennusvalvoja, Rakennuttajatoimisto Demaco Oy
kalervo.hatakka@demaco.fi

Johdanto

Rakennustyömailla on aina kosteutta, mutta sen aiheuttamiin vahinkoihin suhtaudutaan lähes välinpitämättömästi. Kukaan ei tunnu ottavan kosteudenhallintaa vastuulleen. Tarpeen olisivat paitsi selkeät ohjeet myös eri osapuolten, tilaajan, suunnittelijan, teollisuuden ja työmaan asennemuutokset. Meillä työmailla monesti pätee vielä vanha ajatus, että näin on tehty ennenkin ja näin tehdään nytkin. Edellä mainitusta sanonnasta tulisi päästä eroon monestakin syystä. Rakennusajat ovat lyhentyneet eikä aikaa ole entisajan tapaan samassa määrin rakennuksen kuivumiselle. Siksi sekä rakennusmateriaalit että itse rakennus tulisi saada pysymään koko projektin ajan suojassa sadevedeltä ja muulta kosteudelta. Suomen rakentamismääräyskokoelman kosteutta käsittelevässä osassa C2 todetaan: *Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, ettei siitä aiheudu sen käyttäjille tai naapureille hygienia- tai terveysriskiä kosteuden kertymisestä rakennuksen osiin tai sisäpinnoille.* Rakennusalalla on tapahtunut kymmenen viime vuoden aikana melkoinen muutos positiiviseen suuntaan työturvallisuudessa. Toivotaan, että nyt on vuorossa sama tilanne rakennustyömaiden kosteudenhallinnassa.

Lähtökohdat oikealle kosteudenhallinnalle

Oikean kosteudenhallinnan toteutustavan pitäisi alkaa jo tilaajasta. Tilaajan tulisi määrittää tarjouspyynnöissä ja sopimusasiakirjoissa kosteudenhallinnan taso, keskeiset toimenpiteet ja todentamismenettely. Moni tilaaja vaatii koko kohteen huputtamista työmaan ajaksi, kun rakennusta täyssaneerataan.

Suunnittelussa tulisi huomioida runko- ja eristysrakenteiden kyky kestää rakentamisen aikaisen kosteuden aiheuttama rasitus. Rakenteiden tuuletusratkaisujen on sovelluttava valmistukseen, asennukseen ja lopulliseen käyttöön. Esimerkiksi mahdollisen työmaa-aikaisen sadeveden tulee voida tuulettaa pois sandwich-elementin eristetilasta. Tietyissä sääolosuhteissa rakenteen ulkokuoren sisäpintaan kondensoituu vettä, jolloin tuulettuminen ja kondenssiveden poisto on tärkeää.

Teollisuuden toimituksiin tulee kiinnittää huomiota. Tuotteet tulee saapua työmaalle kuivina. Vä-

livarastoinnin asiallisuus tulee varmistaa aina viimeiseen pisteeseen saakka. Välivarastointia tulisi välttää viimeiseen saakka. Ontelolaattojen osalta valmistajan vastuuta tultaneen kiristämään, jotta tuote olisi kuiva kun se saapuu työmaalle.

Työmaan tehtävänä on laatia kosteudenhallintasuunnitelma, asentaa tarvittavat sääsuojaukset ja seurata niiden toimivuutta. Kosteudenhallinnan tulee olla selkeästi vastuutettu. Mikä suunnitellaan, se myös toteutetaan.

Työmaalla kastuvat rakenteet

Rakennuksen toteutuksessa on monta vaihetta, joissa rakennus on alttiina kosteudelle. Jos aloitetaan perustuksien oikeasta täyttömateriaalista, joka estää kapillaarisuuden katkon ansiosta kosteuden nousun perustuksiin ja päädytään vettä pitävään vesikatteeseen, niin näiden kahden edellä mainitun työvaiheen väliin jää lukemattomia vaiheita, joissa rakennus on alttiina kosteudelle.

Rakentajan aiheuttamia kosteusongelmia ovat työvirheet ja välinpitämättömyys, kuten pinnoittaminen kostealle pinnalle. Kiire on suurin syy rakentamisen laatuongelmiin, mikä koskee myös kosteusongelmia. Työmaalla katto on usein pitkään auki, jolloin lunta ja vettä pääsee rakenteisiin.

Lumi tulee poistaa holveilta mekaanisesti eikä sulattamalla. Nykyään näkee harvoin, että holveja suojataan työmaan aikana pressuilla, mikä oli ennen käytetty tapa. Työvaiheita voitiin jatkaa helposti heti työpäivän alkaessa pressujen poistamisen jälkeen.

Yksi hankalimmista kosteusongelmista on ontelolaattoihin valmistuksen ja työmaan aikana jäänyt vesi. Jos näin on päässyt käymään, saattaa laattoihin jäänyt kosteus tulla ilmi vasta kuukausien päästä rakennuksen valmistamisesta. On ymmärrettävää hankalaa korjata vesivahinkoja jo toimivassa kiinteistössä. Tähän ongelmaan tulisi suhtautua vakavasti työmaan toteutuksen aikana. Onteloiden vesipesät saa paljastettua lämpökameralla. Jos onteloiden vedenpoistoreiät on työmaalla porattu auki sekä tehty jopa ylimääräisiä vedenpoistoreikiä, ja kuitenkin onteloissa on vettä, on yksinkertainen ja helppo tapa poistaa vesi ruiskuttamalla onteloon sementtiä, joka sitoo itsensä veden. Näin päästään

vaivattomasti jatkamaan sisätyöväihteä ilman onteloiden kosteusongelmia.

Runkorakenteiden suojauksissa tulee kiinnittää huomiota seuraaviin kostetutusta vähentäviin toimenpiteisiin:

- Käytetään höyrynsulkukermiä väliaikaiskatteena.
- Käytetään työn nopeuttamiseksi elementtiraken-teisiä kattotuoleja eikä paikalla rakennettuja.
- Aluskate asennetaan nopeasti paikoilleen.
- Sadevesi ohjataan hallitusti pois ylimmiltä hol-veilta imuroimalla tai käyttämällä pysyvää vie-märijärjestelmää, jottei vesi pääse valumaan sei-näeristeisiin tai alempiin kerroksiin.
- Talvirakentamisessa lumi poistetaan ensisijaisesti mekaanisesti, ei sulattamalla.
- Holveissa olevat aukot (läpiviennit, saumat jne.) suojataan estämään veden valuminen alempiin kerroksiin.
- Estetään sadeveden tunkeutuminen ulkoseinä-rakenteisiin.
- Ovet ja ikkunat asennetaan mahdollisimman var-haisessa vaiheessa. Tarvittaessa aukoissa käyte-tään väliaikaisia suojauksia.
- Alakerrosten kosteudelle herkkiä vaihteita ei aloi-teta ennen kuin vesikatto on asennettu.
- Kevyteleментit suojataan muovikalvolla, joka poistetaan ennen päällekkäisten elementtien asennusta.
- Vesikaton rakenteista laaditaan erillinen suojaus-suunnitelma ja noudatetaan sitä.

Työmaan kosteudenhallinnan tavoitteet

Työmaan kosteudenhallinnalla varmistetaan raken-nuksen käyttäjille terveellinen ja turvallinen ympä-ristö sekä saadaan samalla rakentamiskustannuk-sissa säästöjä.

Työmaan kosteudenhallinnan tavoitteena on

- estää kosteusvaurioiden synty
- varmistaa rakenteiden riittävä kuivuminen ilman aikatauluviivytyksiä
- vähentää kuivatustarvetta
- pienentää materiaalihukkaa.

Työmaan kosteudenhallinta voidaan jakaa seuraa-viin osiin:

- kosteusriskien kartoitus
- kuivumisaika-arviot
- olosuhdehallinta
- kosteusmittausuunnitelma.

Kosteusriskien kartoituksessa käydään läpi kaikki työmaan rakennedetailit ja arvioidaan niiden riski-alttius kosteusteknisen toiminnan ja työmaatoteu-tuksen kannalta. Tarvittaessa suunnitelmia voidaan tarkentaa ja antaa toimenpideohjeita työmaalle esi-

meriksi materiaalivalinnoista, sääsuojauksesta tai kuivatuksesta.

Kuivumisaika-arvioiden avulla ohjataan työmaata ottamaan huomioon eri rakenteiden vaatima kui-vumisaika työmaa-aikataulussa. Tarvittaessa annea-taan ohjeita kuivumiselle kriittisten rakennusosien tehostetusta kuivatuksesta.

Työmaan olosuhteiden hallinnalla pyritään mini-moimaan rakennusten kosteusriskit sekä varmista-maan, että kohteet voidaan toteuttaa suunnitelman mukaisessa aikataulussa erilaisissa sääolosuhteissa. Olosuhteiden hallinnassa olennaista on oikein teh-dyt rakenteiden suojaustoimenpiteet. Työkohteen kunnollisella suojauksella, joka voidaan tehdä eril-lisillä sääsuojilla tai julkisivusuojilla, estetään tuot-teiden vaurioituminen, ulkonäöllisten ja muiden laatuvirheiden syntyminen sekä terveyshaittoja ai-heuttavien mikrobikasvustojen syntyminen. Sillä parannetaan usein myös työolosuhteita, jolloin työ-mukavuus ja -tehokkuus paranevat, sairastumisalt-tius vähenee sekä työnlaatu paranee. Huomattavaa on myös lumen poiston ja sulatustarpeen vähene-minen.

Kosteusmittausuunnitelma laaditaan siten, että mittauksin voidaan varmistua, että rakenteet ovat kuivuneet suunnitellusti. Mittausuunnitelma on otettu huomioon jo työmaa-aikataulua laadittaes-sa, jotta työmaata hidastavilta yllätyksiltä vältyttäi-siin.

Työmaan kosteudenhallinta-suunnitelman sisältö

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman sisältö voi olla seuraava:

- kosteusteknisten riskien kartoitus
- aikataulusuunnittelu
- materiaalivalinnat
- materiaalien suojaus
- runkorakenteiden suojaus
- työaikaisten vesivahinkojen torjunta
- rakennuksen kuivatus
- kosteusvalvonnan organisointi
- kosteusmittaukset
- kosteudenhallinnan dokumentointi.

Kosteusteknisesti kriittisten rakennusosien kartoituksessa on huomioitava muun muassa seuraavat kohdat:

- pihakansien vedeneristys ja vesienpoisto, myös pihan vesienpoisto
- katutasen (pihakannen) ja sisätilojen väliset sok-kelit
- betonirungon kastuminen sateiden tai lumien sulamisen johdosta sekä kuivuminen
- kerroksellisten lattioiden kastumisvaara ja kuivu-minen

- yläpohjarakenteiden kastumisvaara ja kuivuminen
- vesien pääsy seinärakenteisiin holveilta
- tiiliverhoiltujen ulkoseinien tuuletusväliin pääsevän veden hallittu ulosjohtaminen ja tuuletus, tuuletusväliin auki pysyminen
- aukkojen liittymien vesitiivevyys ja tuuletus
- vesieristys ja rakenteiden liikuntasaumata
- räystäsluonnit
- lasikatot ja -seinät sekä niiden liittymät, kyntetilojen tuuletus ja vedenpoisto
- seinien liittymiset vesikattoon, ylösnousevan seinän sisälle pääsevän veden hallittu ulosjohtaminen
- sääsuojaukset vesikatto- ja julkisivukorjauksissa
- IV-konehuoneiden rakenteet
- märkätilojen rakenteet
- LV-putkistoissa ja -kalusteissa mahdollisesti esiintyvien vuotojen hallittu havainnointi
- materiaalien kastumisen estäminen kuljetuksen, varastoinnin, asentamisen ja työn aikana sekä rungon kuivumisvaiheessa
- rakenneratkaisut, joista ei ole aiempaa kokemusta.

Rakennuksen kuivatus ja mittaukset

Työmaan kuivattamiseksi tärkeitä ovat seuraavat menetelmät:

- Kuivatuksen alkaessa lisäkosteuden pääsy rakennukseen estetään.
- Lumi poistetaan ensisijaisesti mekaanisesti ja vesilätköt imuroidaan.
- Kuivatus suunnitellaan ottaen huomioon ympäristöolosuhteet.
- Oma lämmitysjärjestelmä otetaan käyttöön mahdollisimman aikaisin.
- Sisäilman suhteellinen kosteus pyritään pitämään alle 50 %:ssa ja lämpötila yli + 20 °C:ssa.
- Kuivatuksen tehokkuutta seurataan sisäilman lämpötila- ja kosteusmittauksin.
- Myös kesäaikana varmistetaan riittävästä kuivutuksesta eikä ”luoteta yksin aurinkoon”.
- Varmistetaan ennakkoon kuivatuksen tarvittavien lisälaitteiden saatavuus ja toimivuus.
- Tarpeen mukaan käytetään ilmapuhaltimia ja lämminilmapuhaltimia.
- Betoni kuivataan tehokkaimmin betonia lämmitämällä.

Kosteiden materiaalien kuivaamisessa mitataan

- sisäilman suhteellista kosteutta (RH) ja lämpötilaa (T) riittävän hyvien kuivumisolosuhteiden varmistamiseksi.
- betonirakenteiden suhteellista kosteutta (RH) rakenteiden kuivumisen toteamiseksi.

- kosteusteknisesti kriittisiä rakenneosia.
- kastuneita rakenteita niiden kuivumisen varmistamiseksi.

Mittaukset tehdään

- työmaaosuotteisiin soveltuvilla sähköisillä suhteellisen kosteuden mittalaitteilla, jotka kalibroidaan säännöllisesti.
- pintakosteuden osoittimilla ainoastaan rakenteissa mahdollisesti olevien kosteimpien alueiden kartoittamiseksi, ei rakenteiden päällystettyyyden määrittämiseksi.
- ilmatilasta, rakenteisiin poratuista rei'istä tai rakenteesta otetuista näytepalloista.

Mittaukset ja dokumentointi

- Mittaukset aloitetaan noin 2–3 viikon kuluttua siitä, kun kohteessa on saatu lämpö päälle.
- Suositeltavaa on tehdä kuivumisen kestäessä 2–3 seurantamittausarjaa eri rakenteista.
- Mittaukset tulee tehdä sekä rakenteiden pintaosista että syvemältä (eri rakennekerroksista)
- Kaikista työmaalla tehtävistä kosteusmittauksista laaditaan mittauspöytäkirjat.

Päällystettävyysepäätöksiä pohdittaessa tulee muistaa, että päällystettävyyseroja on annettu RYLin sekä Suomen Betoniyhdistyksen ja Suomen Betonilattiaihdistyksen ohjeissa, joita noudatetaan, ellei tarkempia ohjeita ole käytettävissä. Materiaalitoimittajat antavat lisäksi materiaaliikohtaisesti noudatettavia päällystysraja-arvoja.

Märkätilojen päällystettävyyden

Märkätiloissa käytetään VTT:n sertifikaatin mukaista vedeneristysjärjestelmää, jonka on täytettävä Suomen rakentamismääräysten osan C2 vaatimukset, sekä asentajina sertifioituja asentajia, tai on käytettävä 1.7.2013 pakolliseksi tulleita CE-merkittyjä tuotteita. CE-merkintä on pakollinen kaikissa EU-maissa edellä mainitusta päivämäärästä lähtien niillä rakennustuotteilla, joilla on eurooppalainen harmonisoitu tuotestandardi. CE-merkintä on ensisijainen tapa osoittaa tuotteen täyttävän viranomaisvaatimukset.

Koska vedeneristellä ei ole harmonisoitua tuotestandardia, niin VTT:n sertifikaattikin voi riittää. Samalla tuotteella ei saa olla sekä VTT:n sertifikaattia että CE-merkintää.

Vedeneristysjärjestelmässä on vedeneristeen lisäksi hyväksytty sen yhteydessä käytettävät lattia-kaivot ja muut siihen liittyvät osat. Sertifioituissa vedeneristysjärjestelmässä järjestelmän osat, kuten lattian ja seinän vedeneriste, toimivat yhdessä muodostaen kokonaisuuden. Eri järjestelmien tuotteita ja menetelmiä ei saa sekoittaa keskenään.

Tilojen päällystettävyydessä tulee muistaa seuraavaa:

- Käytetään sertifioituja vedeneristysjärjestelmiä ja vedeneristäjiä.
- Märkätilojen rakenteet tehdään ensisijaisesti kivipohjaisista materiaaleista.
- Vedeneristystä käytetään kauttaaltaan kaikkien niiden tilojen latioissa ja seinissä, joissa on lattiakaivo.
- Vedeneristeenä käytetään materiaalia, jonka soveltuvuus käyttötarkoitukseensa on luotettavasti testien osoitettu.
- Vedeneristemateriaalin ja lattiakaivon yhteensovitus tulee olla varmistettu etukäteen.
- Vedeneristystyön suorittamiseen kiinnitetään erityistä huomiota.

Lähteet

C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma. (1999)

RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet

RIL 250-2011 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen

RT 84-11093 Asuntojen märkätilojen korjaus. Korjausrakentaminen (2012)

RT 14-10984Betonin suhteellisen kosteuden mittaus (2010)

Ratu S-1232 Rakennustyömaan sääsuojaus (2013)

Rakennustöiden laatu RTL 2014

Ratu-käsikirja rakennustyömaan laadunvarmistukseen, tuotannon ohjaukseen ja suunnitteluun. Kirja kokoaa yhteen Ratun menetelmäohjeiden ja Rakennustöiden yleisten laatuvaatimusten, RYL-julkaisujen, laatuasiat työn tekemisen näkökulmasta. Painopiste on valmistuksen laadussa ja laadunvarmistuksessa eli asetettujen vaatimusten täyttämässä.

Rakennustieto Oy, 2013
Ratu-käsikirjat, KI-6025
ISBN 978-952-267-053-3
352 s.



Tilaukset verkkokaupasta www.rakennustietokauppa.fi
Puh. 0207 476 366

RAKENNUSTIETO