

JÄMERÄ KIVITALOT – KOSTEUDENHALLINNAN YLEISOHJEISTUS

YLEISTÄ

Kosteudenhallinnalla tarkoitetaan kokonaisuutta toimista, joilla varmistetaan, että rakenteet ovat kosteusteknisesti toimivia, niihin ei kerry rakennusaikana kosteutta ja rakenteissa oleva valmistuskosteus poistuu tehokkaasti ja hallitusti. Työmaan kosteudenhallinnan seurauksena rakenteet eivät vaurioidu eikä hankkeelle tule aikatauluviiveitä esim. seuraavien työvaiheiden kuten tasoitus- ja pinnoitustöiden osalta.

Kosteudenhallinta alkaa jo suunnittelu- ja valmisteluvaiheessa, jolloin valitaan kosteusteknisesti toimivia ratkaisuja, tiedostetaan mahdollisia riskitekijöitä ja suunnitellaan hankkeen aikataulua. Rakentamisvaiheen kosteudenhallinnassa tärkeää on mm. riittävän aikataulutuksen lisäksi työohjeiden noudattaminen, tuotteiden ja rakenteiden suojaukset, kuivumisen hallinta ja rakentamisen dokumentointi.

Käyttöönottovaiheessa kosteudenhallintaa ovat esim. teknisten järjestelmien testaukset. Käyttövaiheessa oleellista on tehdä tarvittavat huolto- ja kunnostustoimenpiteet ajoissa ja toimia, jos havaitaan jotain poikkeavaa.

VASTUUT JA ASETUKSET

Nykyinen rakentamisen lainsäädäntö ohjaa yhä enemmän kosteudenhallintaa ja pientalotyömaallakin tulee tehdä rakennusluvan liitteeksi **kosteudenhallintaselvitys**, johon laitetaan tieto **kosteudenhallinnan valvonnasta vastaava henkilöstä**. Tavanomaisesti pientalotyömaalla rakennuttaja sopii tämän keskinäisin erillisin sopimuksin vastaavan työnjohtajan tehtäväksi. Työmaavaiheessa kosteudenhallintaselvitystä tarkennetaan **kosteudenhallintasuunnitelmaksi**, jossa on yksityiskohtaisemmin esitetty kyseessä olevan työmaan toimet, joilla varmistetaan kosteudenhallinnan toteutuminen. Yleistä on, että tämänkin tekee kosteudenhallinnasta erikseen vastuutettu vastaava työnjohtaja.

Tässä Jämerän ohjeessa on esitetty asioita, jotka auttavat kohdekohtaisen kosteudenhallintaselvityksen ja suunnitelman teossa. Kosteudenhallinnan yksityiskohtiin vaikuttaa moni vaihteleva tekijä, kuten rakentamisen vuodenaika, sääolosuhteet, itse talo ja sen rakenteet sekä hankkeen aikataulu.

TUOTTEIDEN SUOJAUS TYÖMAALLA

Työmaalle tulevat rakennustuotteet vaativat suojausta sääolosuhteita vastaan, joskin suojaustarve vaihtelee tuotetyypeittäin. Esimerkiksi kattotiilet voidaan varastoida ulkosalla pelkästään irti maasta, kun taas toisessa ääripäässä parketit tulee varastoida sisätiloissa hallituissa olosuhteissa.

Suurin osa runkovaiheen materiaaleista (mm. kevytbetonituotteet) vaatii suojauksen sekä sadetta että maakosteutta vastaan. Tavanomaisesti rakennustuotteiden pakkaukset on suunniteltu suojaamaan tuotetta vain kuljetuksen ajan ja siksi pakkaukset ja suojaustarve tarkistetaan aina rakennusmateriaalien saapuessa työmaalle. Osa työmaalle toimitettavista tuotteista on suojaamattomia ja siksi ne tulee suojata. Mikäli mahdollista, tuotteet varastoidaan esim. olemassa olevien katosten alle. Ulkovarastointia varten varataan tuotteiden peittämiseen esim. kevytpeitteitä, jotka tulee olla työmaalla valmiina jo tuotteita vastaanotettaessa.

Muutamia huomioita Jämerä-työmaalle:

- bauroc harkkolavojen omat pakkausmuovit ovat suhteellisen kestäviä ja täysinäiset harkkolavat voidaan varastoida sellaisenaan, mikäli muovit ovat ehjiä. Avatut harkkolavat peitetään peitteellä.
- Välivarastoitavat bauroc tasoelementit ja palkit peitetään peitteillä
- Tuotteet varastoidaan irti maasta, esim. aluspuiden avulla. Varmista ettei tuotteiden alle kasaannu valumavesiä.
- Peitettä ei aseteta tiukasti tuotteiden päälle, vaan ilman kierto peitteiden alla mahdollistetaan esim. puiden avulla. Varmista ettei peite irtoa kovemmallaakaan tuulella.
- Peite suojaa myös ylimääräiseltä pölyltä ja lialta (esim. siitepöly)



RAKENTEIDEN SUOJAUS RUNKORAKENNUSVAIHEESSA

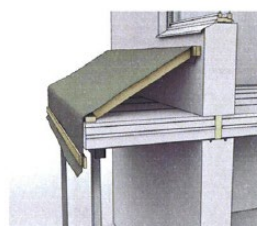
Rakennusaikana rakenteet suojataan työn edetessä kosteudelta mahdollisuuksien mukaan ja vähintään viereisessä laatikossa mainituissa tilanteissa.

Muutamia huomioita Jämerä-työmaalle:

- Kattorakenne tulee aina suojata suojapeitteillä. Kattorakenteiden aluskate tulee asentaa mahdollisimman nopeasti suojaamaan rakennetta.
- Seinän päälliset ja ikkunapenkit on suojattava siten, että niiden päälle asetetaan esim. bitumihuopakaistoja tai sitä varten leikattuja muovikaistoja. Näitä voidaan leikata esim. harkkopakkausmuoveista. Niiden paikallaan pysyminen varmistetaan sopivilla painoilla, esimerkiksi harkoilla. Kaistan leveys tulee olla sellainen, että se ylittyy reilusti seinän molemmin puolin. Suojapeitteitä voidaan myös tarvittaessa käyttää.
- Ala- ja välipohjien päälle levitetään sopivan kokoisia suojapeitteitä huonekohtaisesti siten, että peitteen reunat on nostettu ylös seinää vasten. Vesi tai lumi saadaan kerättyä näin tehtyyn "altaaseen" ja se voidaan poistaa vesi-imurilla tai harjaamalla pois rakennuksesta tai johtamalla muulla tavoin ulos ovi- tai ikkuna-aukoista. Elementtilaatan päällä olevat harkkolavat tms. voivat jäädä peitteen alle.
- Lumi on helpompaa poistaa rakenteiden päältä kuin sulaneena vetenä tai jälleen jäätyneenä jäänä, joka vaikeuttaa myös talvimuurausta. Lumi/jää/vesi kannattaa poistaa rakenteiden päältä nopeasti, esim. vesi-imurilla.
- Ohjaa maanpinnan valumavedet pois rakennuksesta päin, tarvittaessa poista pumpuilla.
- Tuulisella säällä tarkista suojauksen pysyvyys!

Rakennus tulee suojata ainakin seuraavissa tilanteissa:

- Viikonlopuksi aina talvirakentamisessa
- Kesärakentamisessa, jos sää tulee olemaan epävakainen ja on mahdollista sataa
- Jos on luvassa jatkuvampaa sadetta siten, että työt pitää keskeyttää sateen takia
- Aina poistuttaessa pidemmäksi ajaksi, esimerkiksi maatäytöt tai lomat



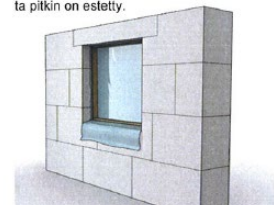
Ulokkeita ja parvekkeita suojattaessa pidetään ympäröivät rakenteet kuivina estämällä veden ja lumen kertyminen ulkopuoliselle tasolle.



Holvirakenteita suojattaessa kiinnitetään huomiota siihen että suojaukset ovat irti seinästä ja veden valuminen seinärakentaita pitkin on estetty.



Ulkopuolisen ikkunapenkin suojaus ennen vesipellitustysten tekoa voidaan tehdä esimerkiksi vanerilla. Kältevä pinta estää lumen ja veden jäämisen vaakapinnalle.



Ikkuna-aukkojen väliaikaisissa muovisuojauksissa tulee huomioida, että muovi tulee ikkunapenkin yli ettei vesi ja kosteus imeydy harkkoon rakennuksen sisäpuolella.



Kuvia rungon suojauksesta

RUNGON KUIVATUS

Jämerä-kivitalon rakenteissa (kevytbetonituotteet, maanvarainen laatta ym.) on rakennuskosteutta, joka tulee rakennusaikana kuivattaa. Kevytbetonirakenne luovuttaa sisältämänsä valmistuskosteutta suhteellisen nopeasti ja siksi riittävä tuuletus, lämmitys ja mahdollinen kuivauslaitteiden käyttö sekä tiivistystoimenpiteet ovat onnistuneen rakenteiden kuivumisen edellytys.

Rungon kuivatuksessa muutama oleellinen asia:

- Jotta rakennuksen lämmittäminen ja kuivattaminen voidaan aloittaa, tulee **rakennuksen aukot olla peitetyt ja tiivistykset tehty** huolellisesti etenkin yläpohjaan. Näin estetään sekä lämpöhäviöitä että ilmavuotoja ja esim. lumen/sateen tuiskuamista sisälle avoimista aukoista. Ennen lopullisia ikkunoita, peitetään ikkuna-aukot esim. muovikalvoilla tai kovilla eristelevyillä. **Yläpohjan tiivistykset tulee olla tehty erittäin huolellisesti.** Esim. hormiaukot ja ilmanvaihdon läpiviennit sekä ilmanvaihtoputket, joita ei vielä viety vesikaton läpi, tulee olla tiivistetty ja tulpattu ilma- ja vesihöyrytiivillä materiaaleilla. Mikäli yläpohjassa on vuotokohtia, virtaa lämmin ja kostea ilma helposti rakenteisiin ja tiivistyy kylmään pintaan ja aiheuttaa yläpohjan villan ja muiden rakenteiden kastumista.
- Rakennuksen lopullinen lämmitysjärjestelmä on saatava toimintakuntoon mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta tilat saadaan lämmitettyä tasaisesti. Ennen lopullista lämmitysjärjestelmää kannattaa käyttää väliaikaista lämmitysjärjestelmää. Tällaisia ovat tyyppisesti esimerkiksi sähköllä toimivat lämpöpuhaltimet.
- Ylimääräinen valmistus- ja rakennuskosteus poistetaan rakennusaikana tavanomaisesti **hyvän ilmanvaihdon ja lämmityksen avulla.** Lisäapuna voidaan ajoittain käyttää ilmankuivaajia (esim. kondenssi), mutta tällöin ei puolestaan ilmaa vaihdeta. Ilmankuivain sopii myös vuodenaikaan, jolloin ulkoilma on lämmintä ja kosteaa (kesällä ja syksyllä) ja ilmanvaihdon korvausilma ei siksi pysty sitomaan sisäilman kosteutta. Ilmanvaihto voidaan toteuttaa esim. ikkuna-aukkojen kautta esim. erillisellä poistopuhaltimella. Ilman vaihtuvuutta säätämällä voidaan vaikuttaa kuivumiseen. Liian nopea kuivuminen ei ole hyväksi ja tulee huomioida etenkin betonilaatan kuivumisen osalta. Huomioi, että ulkoa sisälle on myös korvausilmareittejä.
- Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus ja seuraaminen on tärkeää kuivamisen aikana. Kuivumista tapahtuu, jos ilman suhteellinen kosteus (RH) pysyy alle 60 %:in lämpötilan ollessa noin +20 astetta. Kuivumista voi arvioida karkeasti myös muilla tavoilla. Talviolosuhteissa kun rakennusta kuivatetaan nostamalla sisätilan lämpötilaa, rakenteista poistuva vesihöyry pyrkii kondensoitumaan kylmemmille seinä- ja katto- sekä ikkunapinnoille. Jos ikkunat/muovitetut aukot pysyvät kuivina, kuivaus toimii. Jos ikkunapinnat ovat märkiä, täytyy kuivausta (lämmitys/ilmanvaihto) tehostaa ja kokeilla esim. ilmankuivaimia. Aistinvaraisesti olosuhteita arvioitaessa sisäilman suhteellisen kosteuden nousun myötä ilma tuntuu myös 'raskaalta hengittävä'.



- Kun ikkunat ja ovet on asennettu, noudatetaan niiden suojaamisen osalta valmistajien ohjeita, esim. käytettävien teippien ja sallitun kiinnitysajan osalta. Kuivatusvaiheessa tulee ikkunoiden välitilaan menevät reiät (esim. sälekaihtimia tai vetimiä varten tehdyt) tiivistää, jottei kostea ilma päädy ikkunan sisään ja vesi tiivistyessään vaurioita niitä. Kun ikkunat ovat kokonaan suojattuna, tarkkaillaan olosuhteita suojan alla ja reagoidaan heti tiivistymisen ensimerkkeihin, erilaiset kosteudenpoistajat voivat olla hyvä ennakoitikeino.
- Työmaan siistinä pitäminen on tärkeää. Pintojen pöly hidastaa kuivumista ja pöly voi kulkeutua märälle huokoiselle pinnalle. Jos kevytbetonipinnassa on jälkiä, puhdistetaan pinta mekaanisesti puhtaaseen pintaan asti, esim. hierrinlaudalla ja hiomapaperilla.
- Jämerä kivitalossa rungon kuivamista odottaessa voidaan tehdä esimerkiksi LVIS -tekniikatöitä ja valmistella tulevia pinnoituksia.

KARKAISTU KEVYTBETONI JA PINNOITUS

Kevytbetoni on materiaalina hygroskooppinen, eli se pystyy sekä sitomaan kosteutta että luovuttamaan sitä ympäröivään ilmaan. Kevytbetoni sitoo itseensä ilmasta kosteutta n. 15–20 paino% asti.

Valmistuksen jälkeen kevytbetonissa on kosteutta enemmän kuin mitä se pystyy ilmasta sitomaan, n. 30–35 paino-%, mikä esim. tiheysluokassa 300 kg/m³ tarkoittaa n. 90–105 kg vettä/m³. Normaaleissa käyttöolosuhteissa kevytbetonin kosteuspitoisuus tasoittuu ensimmäisten lämmityskausien aikana tasapainotilaan, joka ympäröivästä ilman kosteudesta riippuen on n. 3–6 paino-%. Rakenteiden kuivuminen tapahtuu pinnasta haihtumalla, mutta suurelta osin lämpövirran suuntaan, eli käytännössä Suomen olosuhteissa pääosin sisältä ulospäin. Kuivuminen on tehokkainta, kun seinät ovat vielä pinnoittamattomia ja siksi kevytbetonirakenteiden on hyvä antaa kuivua mahdollisimman pitkään ennen pinnoitusta. Kostean materiaalin kuivuminen hyvissä kuivumisolosuhteissa on nopeaa, kun kosteus materiaalissa siirtyy kapillaarisesti seinän sisäosista pintaan, josta se sitten haihtuu ilmaan. Kuivumisen edistyessä, kun kosteus rakenteessa siirtyy vesihöyrynä, kuivuminen myös hidastuu.

Kevytbetoni voidaan pinnoittaa, kun rakenteen pintaosat ovat kuivuneet selvästi. Perinteisesti yhtenä seinien pinnoitusrajana on pidetty pinnan (0–50 mm paksuisen näytepalan) kosteuspitoisuutta 15 paino-%. Ulkoseinän rappauksessa käytetään vesihöyryä läpäiseviä tuotteita. Erilaisten pinnoitteiden osalta noudatetaan lähtökohtaisesti pinnoitevalmistajien ohjeita.

MUISTILISTA

- Pientalohankkeessa tulee olla osaava kosteudenhallinnasta vastaava alan ammattilainen, yleensä rakennuttaja sopii asian erikseen esim. vastaavan työjohtajan kanssa
 - ✓ kosteudenhallintaselvitys
 - ✓ kosteudenhallintasuunnitelma
- Työmaalle saapuvat tuotteet ja rakennettava runko on suojattava säältä ja maakosteudelta
 - ✓ rakennusmateriaalien vastaanotto ja suojaaminen
 - ✓ rakenteiden suojaaminen
 - ✓ ikkunan alareunan suojaus ennen vesipeltiä
 - ✓ suojausten jatkuva ylläpito ja hoito
- Rungon kuivatus on tärkeä työvaihe. Kuivatus tapahtuu pääsääntöisesti hyvän ilmanvaihdon ja lämmityksen avulla, mutta vaatii sisäilman olosuhteiden seuranta ja osaamista
 - ✓ sisäilman kosteuden poisto tuulettamalla
 - ✓ lämmittäminen kuivauksen edistämiseksi
 - ✓ kosteuden koneellinen poisto tarvittaessa
 - ✓ kuivumisolosuhteiden jatkuva seurauk
- Ennen kuivatusvaihetta rakennuksen aukot tulee olla peitetty ja tiivistykset tehty huolella etenkin yläpohjaan, jottei lämmin ja kostea ilma kulkeudu rakenteisiin. Yläpohjan tiivistykset tulee jo kuivatusvaiheessa olla ilmanpitäviä ja vesihöyrytiiviitä.
 - ✓ ikkuna- ja oviaukkojen sekä yläpohjan läpivientiaukkojen (LVI, hormit) peittäminen
 - ✓ läpivientien tiivistäminen (yläpohja!)
 - ✓ suojausten jatkuva ylläpito ja hoito
- Lopulliseen tasapainokosteuteen ulkoseinärakenne kuivuu pääosin ensimmäisen lämmityskauden aikana
 - ✓ pinnoitukset valmistajien ohjeiden mukaan, kosteusmittaukset