



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](#)

Vesivahingot ja kuivausmenetelmät

*Pertti Aronpää, rakennusmestari
Toimitusjohtaja, LP-Vahinkosaneeraus Oy
pertti.aronpaa@lpvahinkosaneeraus.fi*

Vakuutusyhtiöiden tilastojen mukaan vuoden 2013 aikana sattui korvattavia vesivahinkoja noin 38 000. Määrä on huikea ja korvausmäärä sitäkin huikeampi, kokonaiset 162 milj. euroa.

Vahinkojen aiheuttajista suurimpia ovat:

- viemärivuodot
- käyttövesiputkiston vuodot
- astianpesukonevuodot
- lämmitysverkoston vuodot.

Vesivahinkojen syitä on monia, mutta usein vahingot ovat seurausta seuraavista asioista:

- käyttövirheet
- yleinen välinpitämättömyys
- huollon laiminlyönti
- asennusvirheet
- materiaalivirheet
- suunnitteluvirheet
- huono rakentamistapa.

Vaikka asioihin puututaan ja saataisiin mahdollisesti valistusta jaettua, niin vahinkoja sattuu siitäkin huolimatta. Tällöin on hyvä turvautua asiantuntijan palveluihin, jotta vahinko saadaan korjattua asiaan kuuluvalla tavalla.

Artikkelissa esitetyt menetelmät eivät ole ainoita oikeita tapoja suorittaa vesivahinkojen kuivausta, vaan ne ovat yhden alalla toimivan yrityksen

käytössä olevia menetelmiä. Kuivausmenetelmistä on monenlaisia yrityskohtaisia variaatioita ja sovelluksia.

Vesivahingon hoito jakautuu pääosissa seuraaviin kohtiin:

- JVT-työt (jälkivahingontorjunta)
- kosteuskartoitus
- purkutyö
- rakenteiden kuivaaminen
- jälleenrakennustyö.

JVT-työt

Jälkivahingontorjunnalla tarkoitetaan lisävahinkojen syntyminen ehkäisyä. Ensimmäisenä toimenpiteenä on aina vuodon tukkiminen, esimerkiksi vesisulun kiinni laittaminen. Äärimmäisen tärkeätä onkin, että kiinteistöstä vastaava henkilö (huoltomies tai omakotiasukas) tietää, mistä veden tulon saa katkaistua.

Kun vuoto on saatu loppumaan, alkaa seuraavana työvaiheena vuotovesien hallinta. Lattioille ja rakenteisiin valunut vesi tulisi saada mahdollisimman tarkasti poistettua esim. vesi-imuroimalla tai pumpaamalla, sillä kaikki ylimääräinen lammikoille jäänyt vesi aiheuttaa haihtuessaan lisää kosteusrasitetta rakenteille.



Kuva 1. Vaarallisia vesijohtoasennuksia.



Kuva 2. Varaajan alla eristämätön lattiapinta.

Irtovesien poistamisen jälkeen vaiheena on yleiskivauksen asentaminen. Yleiskivauksen tarkoituksena on saada tilan kosteustilanne nopeasti hallintaan, jotta lisävaurioita ei pääsisi syntymään. Tässä vaiheessa kuivauskalustoa ja puhaltimia voi olla normaaliin kuivattamistilanteeseen nähden huomattavankin paljon enemmän, sillä tärkeintä on saada ilmaan haihtunut kosteus pois ennen ympäröivien rakenteiden ja pintojen kostumista. Yleiskivauksen kesto on yleensä yhdestä kahteen vuorokautta.

Kosteuskartoitus

Kun vahingon JVT-työt on saatu päätökseen ja yleiskivaus lopetettu, aloitetaan vaurion laajuuden kartoittaminen. Kartoitustyö on syytä suorittaa vasta yleiskivauksen loputtua, jotta saadaan mahdollisimman selkeä käsitys vauriosta. Kosteuskartoituksessa käytetään apuna suuntaa-antavaa pintakosteudenosoitinta sekä rakennekosteusmittareita. Pintakosteudenosoittimella haetaan poikkeavia kosteusalueita vahinkotiloissa ja verrataan niistä saatuja arvoja kuivalta alueelta mitattuun referenssiarvoon.

Pintamittausten perusteella valitaan paikat rakennekosteusmittauksille, jotka tapahtuvat aina kalibroiduilla ja testatuilla mittalaitteilla. Mittaukset tehdään pääsääntöisesti mittaamalla suhteellista kosteutta (RH %). Mittaustapoja on useita mm. porareikämittaus betonista, viiltomittaus pinnoitteen alta ja eristetilamittaus sandwich-rakenteissa. Puurakenteiden mittauksessa mittaustapana on piikkimittaus ja mittausmääränä on painoprosentti. Kartoituksen yhteydessä suoritetaan myös kohteen aistinvarainen tutkimus mm. mikrobivaurioiden ja mahdollisten rakennusvirheiden osalta.

Kosteuskartoituksen suorittamisen jälkeen tehty mittaukset ja havainnot raportoidaan kirjallisesti kartoitusraporttiin. Raportissa tulee olla sel-

keät tiedot vahinkokohteesta, työn suorittajasta, vahingon aiheuttajasta, vaurioalueesta mittoineen sekä tarvittavista toimenpiteistä. Raportissa esitetään myös vahinkoalueet visuaalisesti pohjakuvissa ja valokuvissa. Kohteesta liitetään raporttiin myös yleiskuvia kohteesta ja huonetiloista kokonaisuu- den havainnollistamiseksi.

Kartoitusraporttia laadittaessa on huomioitava, että se on työkalu, jonka perusteella tehdään korvauspäätökset, purkutoimet ja mahdolliset kustannuslaskelmat. Ammattitaitoisen kartoittajan raportin perusteella voidaan korvauspäätökset ja kustannuslaskenta suorittaa yleensä vahinkopaikalla käymättä.

Purkutoimet

Kartoituksen jälkeen ennen varsinaista kuivautusta on suoritettava purkutoimet. Kastuneiden rakenteiden tiiviit pintamateriaalit poistetaan (pinoitteet, tasoitteet, liimat). Kevyet rakenteet, kuten levyseinät, on yleensä järkevämpää purkaa kastuneilta osin kuin kuivata. Myös kaikki mikrobivaurioituneet rakenteet tulee aina poistaa purkutöiden yhteydessä.

Purkutöiden aikana tulee vahinkokartoittajan käydä kohteella varmistamassa vauriolaajuus ja varmistamassa purkutöiden laajuuden riittävyys kosteusmittauksin.

Purkutöihin ryhdyttäessä tulee aina huomioida, että kyseessä on kosteusvaurioituneen rakenteen purkutyö, joka tulee suorittaa aina suljetussa tilassa, alipaineistettuna (RaTu 82-0383). Näin ehkäistään pölyn sekä mikrobien leviäminen ympäröiviin tiloihin. Purkutyötä tekevien henkilöiden tulee varustautua asiaankuuluvilla hengityssuojaimilla ja suojaalareilla.

Alipaineistusta tulisi jatkaa koko korjaustyön ajan. Purkutöiden jälkeen jäljelle jäävät rakennesosat desinfioidaan mikrobien varalta.



Kuva 3. Rakennuskosteusmittaus.



Kuva 4. Suljettu ja alipaineistettu purkutila.

Rakenteiden kuivaaminen

Purkutöiden jälkeen alkaa rakenteiden koneellinen kuivaaminen. Koneellisessa kuivaamisessa on tarkoitus luoda suotuisat olosuhteet rakenteiden kuivumiselle. Oikea lämpötila ($> 20\text{ °C}$) ja alhainen kosteuspuitoisuus rakennetta ympäröivässä ilmassa ($< 30\text{ RH } \%$) antavat hyvät olosuhteet kuivumiselle. Samalla ilman liikkuttamisesta on huolehdittava puhaltimilla/tuulettimilla. Massiivirakenteissa, kuten tiili- ja betonirakenteissa, kuivatus voidaan suorittaa myös rakennetta voimakkaasti lämmittämällä.

Koneellinen kuivaaminen voidaan jakaa tila-, eristetila- ja lämpökuivaukseen.

Tilakuivaus

Yleisimmin käytetty kuivausmenetelmä perustuu rakenteita ympäröivän ilman vesisisällön laskemiseen ja ilman kierrättämiseen. Kuivauksessa voidaan käyttää adsorbtiokuivaimia tai kondenssikuivaimia. Erona laitteilla on, että adsorbtiokoneessa kostea ilma puhalletaan ulos ja kondenssikoneessa kerätään astioihin tai viemäroidään.

Adsorbtiokoneilla kuivattaessa tulee huomioida koneen tarvitseman regenerointi-ilman johdattaminen koneelle. Mikäli regenerointi-ilmaa ei johdeta koneelle tilan ulkopuolelta, tila alipaineistuu ja tilaan kulkeutuu ulkopuolelta lisää kosteutta. Tämä heikentää laitteiden kuivaustehoa huomattavasti.

Eristetilakuivaus

Eristetilojen kuivaukseen on kolme erilaista menetelmää: imukuivaus, puhalluskuivaus ja imu-puhalluskuivaus. Pääperiaatteena on saada ilmaa liikkumaan esim. kaksoisalapohjan eristetilassa tai sandwich-elementin eristetilassa. Rakenteeseen porataan halkaisijaltaan 32–50 mm:n reikiä noin 1–1,5 metrin välein. Porattuihin reikiin rakennetaan imu-/puhalluskanavat esimerkiksi 50 mm:n muoviviemäristä.

Putkistoa asennettaessa on huomioitava, että kanaviston tulee kestää painetta ja lämpöä. Menetelmän mukaan kanaviin asennetaan joko ali- tai ylipainepuhaltimet ilman kierrättämiseksi.

Eristetilan imukuivaus

Imukuivauksessa rakenteesta imetään kostea ilmaa pois, jolloin korvausilmareikien kautta eristetilaan siirtyy huoneilmasta koneellisesti kuivattua ilmaa.

Eristetilan puhalluskuivaus

Puhalluskuivauksessa rakenteeseen puhalletaan koneellisesti kuivattua ilmaa, jolloin kostea ilma siirtyy korvausilmareikien kautta rakenteesta pois.



Kuva 5. Infrakuivaus.

Eristetilan imu-puhalluskuivaus

Imu-puhalluskuivauksessa rakenteeseen puhalletaan korkeapainepuhaltimella kuivaa ilmaa ja samanaikaisesti toisella puhaltimella kostea ilma imetään pois. Järjestelmän etuna on, että kuivaus tapahtuu kokonaan rakenteen sisällä.

Lämpökuivaus/infrakuivaus

Menetelmä soveltuu massiivirakenteiden, kuten betoni- ja tiilirakenteiden, kuivaamiseen. Menetelmässä on periaatteena rakenteen jaksottainen lämmitäminen ja jäädyttäminen, joten toimenpiteellä saadaan "pumpattua" ylimääräinen kosteus rakenteesta ulos. Kosteuden siirryttyä rakenteen pinnalle se tuuletetaan puhaltimilla tai tilakuivaimella pois.

Vastaavaan menetelmään perustuvia laitteita ovat myös sauvakuivaimet, lämpömatot ja mikroaaltokuivaimet.

Seuranta

Kaikissa kuivausmenetelmissä kuivauksen etenemistä seurataan rakennekosteusmittauksin. Mittauksia tehtäessä on huomioitava kuivauksesta johtuen rakenteiden tasaantumisaajat. Varsinkin lämmöllä kuivatessa tulee rakenteiden olla riittävästi jäähtyneitä ennen mittauksien suorittamista. Myös eristetilan kuivauksessa tulee antaa rakenteen tasaantua 1–2 päivää. Tavoitekosteutena on eristetilojen kohdalla kuivata rakenteet tasapainokosteuteen ympäröivien tilojen kanssa. Pinnoitettavissa rakenteissa rakenne kuivataan pinnoitteen valmistajan antamien raja-arvojen alapuolelle.

Kuivauksen lopputtua suoritetaan loppumittaukset ja mittatulokset kirjataan kuivauksen loppuraporttiin. Loppuraporttiin kirjataan myös kuivauksessa käytetyn energian määrä (kWh).