

**Author:** [REDACTED]  
**Mobile:** [REDACTED]  
**E-mail:** [REDACTED]  
**Project e-mail:** [REDACTED]  
**Project ID:** Thunder

**Date:** 30/04/2026  
**Revision:** 00  
**AFRY document number:**  
xx  
**Thunder document number:**  
0

## RAKENNUSHANKKEEN KOSTEUDENHALLINTASELVITYS

### Related documents:

- Liite 1 Rakennusmateriaalien säilytys
- Liite 2 Riskiarvio

### Distribution:

Forcit / Document Control, Thunder M-Files  
AFRY / Document Control, Share@AFRY,  
[REDACTED]

| Revision | #  | Date/Author               | Date/Checked              | Date/Approved         | Notes |
|----------|----|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-------|
| Orig.    | 00 | 06/05/2026/<br>[REDACTED] | 06/05/2026/<br>[REDACTED] | 06/05/2026/[REDACTED] | Notes |
| Rev.     |    |                           |                           |                       |       |
|          |    |                           |                           |                       |       |

# Contents

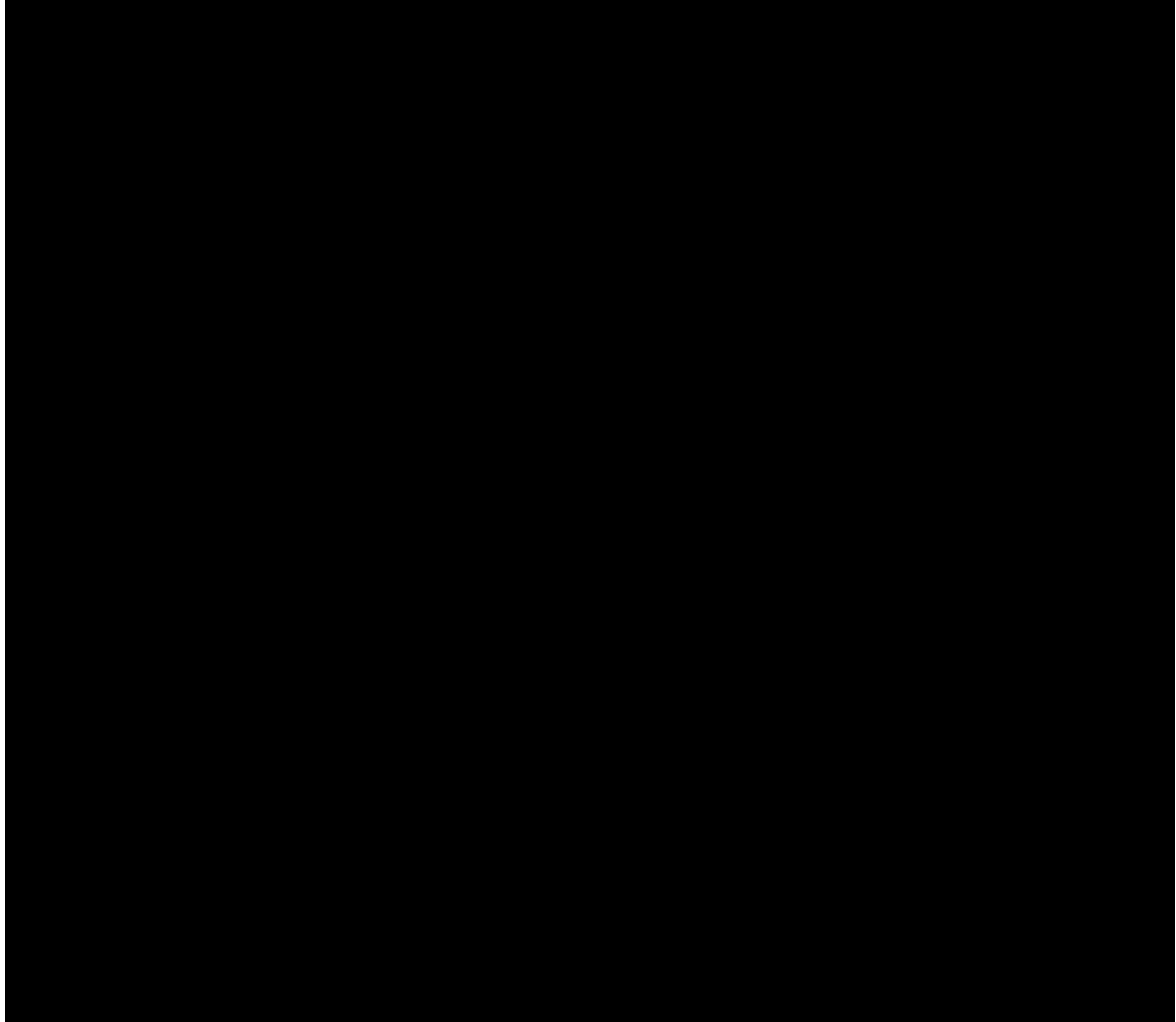
|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Yleistä.....                                                                                                       | 4  |
| 1.1 Osapuolet.....                                                                                                   | 4  |
| 1.2 Asiakirjan tavoitteet ja käyttö .....                                                                            | 5  |
| 1.3 Päätoteuttajan vastuut ja tehtävät .....                                                                         | 6  |
| 1.4 Kosteudenhallinnan valvonnasta vastaavan henkilön<br>(kosteudenhallintakoordinaattori) vastuut ja tehtävät ..... | 7  |
| 1.5 Suunnittelijan vastuut ja tehtävät .....                                                                         | 7  |
| 1.6 Vastaavan työnjohtajan vastuut ja tehtävät.....                                                                  | 7  |
| 1.7 Työmaan kosteudenhallinnasta vastaavan vastuut ja tehtävät .....                                                 | 7  |
| 1.8 Kosteusriskiluokka ja kosteudenhallinnan menettelytaso (RIL 250) .....                                           | 8  |
| 1.9 Kosteudenhallinnan toteutuksen seuranta, dokumentointi ja toiminnanohjaus....                                    | 8  |
| 1.10 Kosteudenhallintaa ohjaavat säädökset, lait ja ohjeet .....                                                     | 9  |
| 1.11 Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman sisältö .....                                                             | 9  |
| 2 RAKENNUSHANKKEEN TIEDOT JA ERITYISPIIRTEET .....                                                                   | 10 |
| 2.1 Rakennushankkeen erityispiirteet ja kosteusriskiluokat .....                                                     | 10 |
| 2.1.1 Rakennusten vaativuuden määrittely: .....                                                                      | 11 |
| 3 RAKENNUSTARVIKKEIDEN JA RAKENNUKSEN SUOJAUS .....                                                                  | 13 |
| 3.1 Rakennusmateriaalien suojaus kuljetuksen aikana.....                                                             | 13 |
| 3.2 Rakennusmateriaalien suojaus välivarastoinnin ja varastoinnin aikana .....                                       | 13 |
| 3.3 Puolivalmiin rakenteen suojaus .....                                                                             | 13 |
| 3.4 Valmiin rakenteen suojaus .....                                                                                  | 14 |
| 4 KOSTEUDENHALLINNAN PÄÄKOHDAT .....                                                                                 | 14 |
| 4.1 Rakentamisajankohta .....                                                                                        | 14 |
| 4.2 Aikataulu .....                                                                                                  | 14 |
| 4.3 Rakenteet.....                                                                                                   | 14 |
| 4.4 Rakennusmateriaalien kosteusherkkyyys.....                                                                       | 14 |
| 4.5 Kuivumiskyky .....                                                                                               | 15 |
| 4.6 Valmiin rakenteen kosteustekninen toiminta .....                                                                 | 15 |
| 4.7 Materiaalivalinnat .....                                                                                         | 15 |
| 4.8 Kuivumisaika-arviot .....                                                                                        | 16 |
| 4.9 Perustusvaihe .....                                                                                              | 16 |
| 4.10 Runkovaihe .....                                                                                                | 16 |
| 4.11 Ulkovaippa .....                                                                                                | 16 |
| 4.12 Sisärakennusvaihe .....                                                                                         | 16 |
| 4.13 Märkätilat.....                                                                                                 | 17 |
| 5 SUOJAAMINEN JA KASTUMISEN ESTÄMINEN .....                                                                          | 17 |
| 5.1 Suojaustarpeet .....                                                                                             | 17 |
| 5.2 Suojausperiaatteet .....                                                                                         | 17 |

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 5.3 Lumi .....                                         | 17 |
| 5.4 Kastuneen materiaalin vaihtaminen .....            | 18 |
| 5.5 Työvaiheiden ajoitus ja järjestys .....            | 18 |
| 6 KUIVATTAMINEN JA OLOSUHDEHALLINTA .....              | 18 |
| 6.1 Kosteusraja-arvot ja tavoitteet .....              | 18 |
| 6.2 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus .....  | 18 |
| 6.3 Osastointi .....                                   | 19 |
| 6.4 Työmaan lämmittäminen ja ilman vaihtuminen .....   | 19 |
| 6.4.1 Väliaikainen lämmitys .....                      | 19 |
| 6.4.2 Lopullinen lämmitysjärjestelmä .....             | 19 |
| 6.4.3 Ilmanvaihtuvuus .....                            | 19 |
| 6.5 Rakenteiden kuivattaminen .....                    | 20 |
| 6.5.1 Kuivatustarve .....                              | 20 |
| 6.5.2 Laitteet ja periaatteet .....                    | 20 |
| 6.5.3 Kevyet rakenteet .....                           | 20 |
| 6.5.4 Betoni, tiili- ja harkkorakenteet .....          | 20 |
| 7 KOSTEUSMITTAUKSET JA MUU LAADUNVARMISTUS .....       | 20 |
| 7.1 Mittalaitteet .....                                | 20 |
| 7.2 Mittaajan pätevyys .....                           | 21 |
| 7.3 Mittaustarpeet .....                               | 21 |
| 7.3.1 Kosteus .....                                    | 21 |
| 7.3.2 Rakenteen tiiveysmittaukset .....                | 21 |
| 7.3.3 Olosuhdeseuranta .....                           | 21 |
| 7.4 Mittaussuunnitelma .....                           | 22 |
| 7.4.1 Mitattavat rakenteet .....                       | 22 |
| 7.4.2 Mittauslaajuus .....                             | 22 |
| 7.4.3 Mittauskohtien valinta .....                     | 22 |
| 7.4.4 Mittausajankohta .....                           | 23 |
| 7.5 Tulosten tulkinta ja kelpoisuuden toteaminen ..... | 23 |
| 7.6 Raportointi .....                                  | 23 |
| 7.7 Käyttöönotto ja luovutusmateriaalit .....          | 23 |
| 7.8 Laadunvarmistus .....                              | 23 |

# 1 Yleistä

Tämä kosteudenhallintaselvitys koskee Oy Forcit Pori Ab:n rakennushanketta, johon kuuluu useita erillisiä rakennuskokonaisuuksia.

Tässä ensimmäisessä lupavaiheessa haetaan rakenuslupaa varastoalueen varastorakennuksille, polttopaikan valvomoon sekä tiiviin rakentamisalueen porttirakennukselle ja tankkifarmin rakennuksille.



Rakennuksen suunniteltu käyttöikä on 50 vuotta.

Kylmien rakennusten kerrosala 1 976 m<sup>2</sup>, puolilämpimien 30 m<sup>2</sup> ja lämpimien 195 m<sup>2</sup>.

## 1.1 Osapuolet

### **Tilaaaja ja rakennuttaja:**

Oy Forcit Pori Ab

### **Tilaaajan projektijohtaja:**



[REDACTED]

**Rakennuspaikan osoite:** Kalvikintie, Noormarkku, Pori

**Päätoteuttaja** (VNa 209/2015):

Projektinjohtourakoitsija (PJU) toimii kohteen Vna 205/2009 mukaisena päätoteuttajana. Työmaan vastaavana työnjohtajana toimii PJU:n nimeämä vastaava työnjohtaja.

**Vastaava ARK-suunnittelija:**

Tapani Juva  
AFRY Finland Oy

[REDACTED]

**Kosteudenhallintakoordinaattori:**

Nimetään myöhemmin  
AFRY Finland Oy

**Hankkeen urakkamuoto:**

Urakkamuoto on projektinjohtourakka (PJU).

## 1.2 Asiakirjan tavoitteet ja käyttö

Tämä asiakirja perustuu Ympäristöministeriön asetukseen 782/2017 rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Asetus koskee rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden suunnittelua ja rakentamista.

Tämän asiakirjan tarkoituksena on varmistaa, että rakennuksen rakenteiden kosteudesta ei ole haittaa rakennuksen terveellisyydelle, turvallisuudelle tai pitkäikäisyydelle.

Asiakirjan tavoitteena on myös ohjata rakennustöiden toteuttamista rakennushankkeissa niin, että tilaajan laatuvaatimukset vastaanotettavan rakennuksen laadulle täyttyvät.

Varsinainen toteutusta ohjaava työmaan kosteudenhallintasuunnitelma on laadittava tämän asiakirjan perusteella ja sitä on päivitettävä rakentamisen edetessä. Kosteudenhallintasuunnitelmassa on arvioitava riskejä, jotka saattavat aktivoitua rakentamisen eri vaiheissa. Tämä asiakirja on kosteudenhallintasuunnitelman laatimisen ohjaustyökalu.

Kaikkien työmaalla toimivien urakoitsijoiden tulee sitoutua noudattamaan työmaan kosteudenhallintasuunnitelmaa.

Jokainen osapuoli huolehtii siitä, että tiedot hankkeen olosuhteissa tapahtuneista muutoksista toimitetaan viivytyksettä kosteudenhallintakoordinaattorille kirjallisesti tämän asiakirjan ajan tasalla pitämiseksi.

Rakennuttaja nimeää kosteudenhallintakoordinaattorin (Ympäristöministeriön asetus 782/2017, §12).

Vastaava työnjohtaja huolehtii työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta (Ympäristöministeriön asetus 782/2017, § 13).

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa tulee esittää työmaan kosteudenhallinnasta vastaavat henkilöt (Ympäristöministeriön asetus 782/2017, § 13).

Ympäristöministeriön asetuksessa Rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 216/ 2015, § 15 määritetään työmaan kosteudenhallintasuunnitelman sisältö seuraavasti: Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmaan on sisällyttävä tieto toimenpiteistä, joilla rakennusaineet ja -tuotteet sekä rakennusosat suojataan sään aiheuttamilta tai työmaan olosuhteista johtuvilta haittavaikutuksilta sekä toimenpiteistä, joilla rakennusaineiden ja - tuotteiden sekä rakennusosien kosteudensuojaus toteutetaan ja rakenteiden kuivuminen varmistetaan.

Tämä asiakirja ei vähennä tai poista rakennushankkeen muissa asiakirjoissa määritettyjä toimenpiteitä.

### 1.3 Pää toteuttajan vastuut ja tehtävät

Pää toteuttajalla on kokonaisvastuu työmaanaikaisesta kosteudenhallinnan suunnittelusta, toteutuksesta, valvonnasta, dokumentoinnista ja virheiden ja puutteiden korjaamisesta.

Pää toteuttaja huolehtii, että kaikki kosteudenhallintasuunnitelmassa esitetyt asiat toteutetaan suunnitelman mukaisesti ja raportoi poikkeamista rakennuttajan edustajalle.

Pää toteuttaja huolehtii mallisuorituksista, mittauksista ja laadunvarmistustehtävistä. Työmaajohdon on huolehdittava omien työntekijöidensä työhön opastamisesta ja perehdyttämisestä.

Pää toteuttajan on veloitettava urakoitsijat laatimaan ilmoitukset merkittävistä kosteudenhallintaan vaikuttavista työsuorituksistaan, työvaiheistaan ja huomioistaan.

Jokainen työmaalla toimiva veloitetaan kertomaan välittömästi pää toteuttajalle kosteudenhallinnan epäkohtiin tekemänsä havainnot.

Pää toteuttaja nimeää ja hyväksyy rakennuttajan edustajalla työmaan kosteudenhallinnasta vastaavan.

Pää toteuttaja vastaa kosteudenhallinnan vaatimusten ja veloitteiden tiedottamisesta. Pää toteuttaja vastaa kosteudenhallintaan liittyvien asioiden käsittelystä esim. urakoitsijapalaverissa, aikataulupalaverissa sekä työmaakokouksissa. Kosteudenhallinta käsitellään omana kohtanaan työmaakokouksissa.

Pää toteuttaja vastaa käyttöä ja huoltoa koskevien ohjeiden laadinnasta.

Kosteudenhallinnan huomioiminen edellytetään kaikilta työmaalla toimijoilta. Kosteudenhallintaan liittyvät asiat tulee läpikäydä työmaahan ja turvallisuuteen liittyvässä perehdytyksessä:

- Kosteudenhallinnan menettelytason vaatimukset työmaaolosuhteille
- Työmaan kosteudenhallintasuunnitelma

- Työntekijän vastuut ja velvoitteet työskentelyn aikana (konkreettiset toimintaohjeet)
- Rakennusmateriaalien varastointi ja suojaus, jätehuolto, rakennussiivous sekä kosteudenhallinta eri työvaiheissa
- Kosteudenhallinnan seuranta ja dokumentointi

## 1.4 Kosteudenhallinnan valvonnasta vastaavan henkilön (kosteudenhallintakoordinaattori) vastuut ja tehtävät

Kosteudenhallintakoordinaattori laatii ja päivittää kosteudenhallintaselvityksen ja ohjaa, valvoo ja varmentaa kosteudenhallinnan toteutumista koko rakennusprosessin ajan. Työmaatoteutuksen aikana koordinaattori osallistuu päätoteuttajan työmaaorganisaation perehdyttämiseen ja osallistuu työmaakokouksiin. Hän huolehtii, että päätoteuttaja laatii työmaan kosteudenhallintasuunnitelman. Hän varmistaa ja hyväksyy riskikohtien todentamiset ja dokumentoinnin.

## 1.5 Suunnittelijan vastuut ja tehtävät

Rakenteet suunnitellaan rakenteellisesti ja kosteusteknisesti toimiviksi ja pitkäaikaiskestäviksi. Rakennuksen rungon ja vaipan kosteustekninen toimivuus suunnitellaan jo luonnosvaiheessa. Ratkaisut tulee olla aiemmin kosteusteknisesti hyväksi koettuja rakenteita.

Suunnittelija osallistuu kohteen kosteusriskien arviointiin ja varmistaa koordinaattorin ja urakoitsijan kanssa, että suunnitelmat ovat toteuttamiskelpoisia.

## 1.6 Vastaavan työnjohtajan vastuut ja tehtävät

Vastaava työnjohtaja huolehtii työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen pohjalta.

## 1.7 Työmaan kosteudenhallinnasta vastaavan vastuut ja tehtävät

Työmaan kosteudenhallinnasta vastaavan henkilöt tehtävät:

- Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman tarkastaminen ja hyväksyttäminen tilaajalla
- Sopimusten ja suunnitelmanmukaisuuden sekä työmenetelmien valvominen
- Kosteusteknisen toteutuksen laadun valvominen
- Rakenteiden kuivumisaika-arvioiden ja -aikataulun noudattamisen seuranta ja valvominen
- Osallistuminen kosteusteknisesti riskialttiiden työvaiheiden aloituspalaveriin
- Malliasennusten tarkastaminen
- Kosteusmittausten valvonta ja kosteusmittausraporttien tarkastaminen
- Katselmuksiin osallistuminen ja tarpeen vaatiessa katselmustarpeiden ilmoittaminen osapuolille

- Hankkeen työmaa-aikainen dokumentointi ja valokuvaus
- Huolehtii tiedottamisesta

## 1.8 Kosteusriskiluokka ja kosteudenhallinnan menettelytaso (RIL 250)

RIL 250 julkaisussa "Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen" määritellään suunnittelussa huomioitavat kosteudenhallinnan tavoitteet. Tavoiteasettelussa huomioidaan suunnitteluratkaisusta rakennuspaikan kuivatus, perustusten kosteudenhallinta, rakennusvaipan toimivuus, märkätilaratkaisujen toimivuus ja taso, talotekniset ratkaisut sekä sisäilman laatutavoitteet. Kosteusriskiluokat on käsitelty tarkemmin kohdassa 2.1.

## 1.9 Kosteudenhallinnan toteutuksen seuranta, dokumentointi ja toiminnanohjaus

Päätoteuttajan tulee työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa määritellä kosteudenhallintatoimenpiteiden toteutuksen seuranta, dokumentointiperiaatteet sekä toiminnanohjaus.

Kosteudenhallintatoimenpiteet dokumentoidaan niin, että tehdyt toimenpiteet ovat myöhemminkin selvitettävissä. Päätoteuttaja kokoaa dokumentit ja luovuttaa ne vastaanotossa rakennuttajalle.

Tässä kohteessa tehdään vähintään kosteudenhallintaan liittyvät seuraavat katselmukset ja tarkastukset:

- Materiaalien varastointikatselmukset
- Rakenteiden suojauskatselmukset
- Mahdollisten kastumisten jälkeiset katselmukset
- Olosuhdekatselmukset
- Kriittisten rakenteiden tarkastus; läpiviennit ja ylösnostot katolla, veden poisto katolta, kattokallistukset, vesieristykset
- Pinnoitettavien betonirakenteiden pinnan puhtauden katselmointi ja kosteuspitoisuus ennen pinnoitusta.
  - Betonirakenteiden päällystettävyysskosteusmittaukset (lattiat)
- Mahdollisen sääsuojauksen toimivuuden seurantakatselmukset

Tässä kohteessa tehdään vähintään kosteudenhallintaan liittyvät seuraavat mallikatselmukset ennen varsinaisten töiden aloitusta:

- Salaojien malliasennus
- Sadevesiviemäröinnin malliasennukset
- Radon tiivistykset
- Ulkoseinäelementtien asennusmallit
- Ikkunoiden ja ulko-ovien asennusmallit
- Pellitysten mallit
- Vesikatteen malliasennus

- Vesikatteen ylösnostot, läpiviennit ja vesikattovarusteiden kiinnitykset

## 1.10 Kosteudenhallintaa ohjaavat säädökset, lait ja ohjeet

Suunnittelussa ja rakentamisessa on noudatettava:

- Rakentamislaki 751/2023 ja sen asetukset
- 782/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta
- 216/2015 Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä (Kosteudenhallintasuunnitelman sisältö on esitetty 15 §)
- 1009/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta
- 1010/2017 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta
- Ympäristöministeriön ohje rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta
- RIL:n ja By:n ohjeet. Esim.
  - RIL 250 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen
  - RIL 107-2022 Rakennuksen veden- ja kosteudeneristysohjeet
- RYL-julkaisut

## 1.11 Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman sisältö

Päätoteuttajan laatiman työmaan kosteudenhallintasuunnitelman sisältö on seuraava:

- Vastuut ja roolit
  - Kosteudenhallinnasta vastaava henkilö
  - aliurakoitsijoiden vastuut
  - työnjohdon ja työmaan henkilöstön vastuut
  - tiedonkulku ja raportointi
- Kosteudenhallinnan laatutavoitteet
- Kosteusteknisesti kriittiset kohdat, täytetty riskiarviotaulukko (liite 2) ja riskien hallintatoimenpiteet
  - toteutuksen erityisvaatimukset (esim. betonilattiat, märkätilat)
- Kosteudenhallinnan ohjaus aikataulussa
  - Kosteudenhallinnan kytkentä aikatauluun
  - kriittiset kosteudenhallintaan vaikuttavat työvaiheet (ns. kosteuskriittiset työvaiheet)
- Sää- ja ympäristöolosuhteiden hallinta
  - lämpötila- ja RH-tavoitteet eri rakennusvaiheissa
  - talvirakentamisen erityistoimenpiteet
- Koulutus ja perehdytys
  - työmaahenkilöstön perehdytys kosteudenhallintaan
  - aliurakoitsijoiden ohjeistus
- Dokumentointi
  - käytettävät lomakkeet ja pöytäkirjat

- valokuvausdokumentointi (esim. rakenteiden sulkeminen)
  - mittalaitteiden kalibrointi ja tunnistetiedot
- Sääsuojaus
  - Materiaalien suojaus työmaalla sekä kuljetuksen aikana
  - Rakentamisen aikainen suojaus
- Luettelo kosteudelle alttiista materiaaleista, joiden asennus pitää huomioida aikataulusuunnittelussa, suojauksessa ja varastoinnissa esim. ikkunat, kevyet väliseinät, lattiapinnoitteet, kalusteet, laitteisto
- Pinnoitettavuuden raja-arvot
- Rakenteiden kuivumisaikalaskelmat
- Rakennuksen kuivatuksen ja olosuhdeseurannan toimenpiteet sekä laitteisto
- Kosteusmittausuunnitelma
- Vedenpaine-eritysten ja vesieristysten mittaukset
- Poikkeamien käsittely
  - Toimenpiteet mikäli rakennusaikainen rakenteiden kuivuminen ei edisty odotetulla tavalla, mahdollinen sääsuojaus pettää tai mikäli rakennusaikana tapahtuu vesivuoto tai muu vesivahinko.
  - poikkeamien havaitseminen, kirjaaminen ja vastuunjako
  - korjaavat toimenpiteet ja niiden hyväksyntä
  - vaikutukset aikatauluun ja kustannuksiin
- Vastaanotto- ja luovutusvaihe
  - kosteudenhallinnan varmistukset ennen seuraavaa työvaihetta
  - luovutusvaiheen kosteudenhallintadokumentaatio
  - mittaustulosten arkistointi ja luovutus rakennuttajalle

Päätoteuttajan tulee päivittää kosteudenhallintasuunnitelmaa hankkeen edetessä.

## 2 RAKENNUSHANKKEEN TIEDOT JA ERITYISPIIRTEET

### 2.1 Rakennushankkeen erityispiirteet ja kosteusriskiluokat

Hanke käsittää useita uudisrakennuksia, jotka ovat yksikerroksisia ja suorakaiteen muotoisia. Rakennuksiin kuuluu kylmiä varistorakennuksia, kylmä lähettämö, jonka yhteydessä on puolilämmin ICT-tila, kylmiä pumppurakennuksia tankkialueella, puolilämmin valvomo sekä lämmin porttirakennus.

Rakentamispaikan pohjaveden pinta on ylimmillään mitattu tasolla +35 (polttopaikka).

Rakennuskohtaiset rakenneratkaisut

#### **Porttirakennus** (lämmitetty)

Porttirakennus on varustettu maanvaraisella alapohjalaatalla ja pulpettimuotoisella vesikatolla. Vesikatteenä on bitumikermi, ja yläpohjarakenteena ontelolaatasto. Ulkoseinät ovat teräsbetonisia sandwich-elementtejä. Rakennuksessa sijaitsee wc- ja

suihkutiloja sekä keittiö, joissa on vesikalusteita. Rakennus on varustettu koneellisella ilmanvaih dolla.

#### **Polttopaikan valvomo (puolilämmin)**

Valvomorakennuksessa on pulpettikatto bitumikatteella ja ontelolaattarakenne yläpohjassa. Ulkoseinät ovat eristettyä teräsbetonia ja sokkeli on paikallavalettua betonia. Rakennuksessa on katoksessa sijaitsevia oviaukkoja sekä yksi ikkuna.

#### **Lähtetä mö ja ICT-tila (pääosin lämmittämätön)**

Lähtetä mörakennus on kaksiosainen ja pääosin lämmittämätön. Alapohjaratkaisuna on maanvarainen laatta. Katot ovat loivia harjakattoja; lähtetä möosan vesikate on huopaa ja lämpimän ICT-tilan vesikate peltikatto. Lähtetä mön ulkoseinät ovat rapattua harkkoa ja ICT-tilan seinät eristeharkkorakenteisia.

#### **Varastorakennukset (10 kpl, lämmittämättömiä)**

Varastorakennuksissa on maanvaraiset alapohjat ja loivat harjakatot huopakatteella. Ulkoseinät ovat rapattuja kevytsoraharkkorakenteita.

#### **Tankkialueen pumppurakennukset (3 kpl, lämmittämättömiä)**

Pumppurakennuksissa on maanvaraiset laatat. Ulkoseinät ovat profiilipeltiä ja vesikatteena pulpettimuotoiset teräspoimulevykatot.

#### **Kuivatus ja sadevesien hallinta**

Kaikki rakennukset varustetaan sadevesikouruilla ja syöksytorvilla. Vesikatoissa ja ulkoseinissä on vain vähäisessä määrin läpivientejä. Sade- ja sulamisvedet ohjataan hallitusti pois rakennusten vierustoilta.

Rakennusten ympärille toteutetaan salaojajärjestelmä. Maanpinnat muotoillaan rakennusten läheisyydessä rakennuksista poispäin viettäviksi. Varastorakennukset sijoittuvat maavallin ympäröimälle alueelle.

### **2.1.1 Rakennusten vaativuuden määrittely:**

Rakennuksen vaativuuden määrittely

|                                                                       |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                       | Suunnittelun/toteutuksen/ylläpidon kannalta vaativuus |
| A. Rakennuksen sisäpuolinen kosteusrasitus                            | <b>Vähäinen.</b> Alhainen sisäilman kosteus.          |
| B. Rakennuksen ulkopuolinen kosteusrasitus                            | <b>Vähäinen.</b> Normaalit olosuhteet                 |
| C. Rakennuksen geometria: monimuotoisuus/koko, installaatioiden määrä | <b>Vähäinen.</b> Yksinkertaiset muodot.               |

|                                                     |                                                                                  |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| D. Vaadittava turvallisuus kosteusvaurioita vastaan | <b>Vähäinen.</b> Ei herkkiä rakenteita, kosteusvauriot helposti tarkastettavissa |
| E. Sisäilmavaatimukset ja terveellisyys             | <b>Vähäinen.</b> Normaali taso                                                   |
| F. Käyttöikätaavoite                                | <b>Vähäinen.</b> 50 v                                                            |
| G. Korjauskohde                                     | -                                                                                |

Tilojen vaativuuden määrittely:

|                    |                                                                                |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Tilojen lämpö- ja kosteusteknisen suunnittelun/toteutuksen/ylläpidon vaativuus |
| I. Tilat yleensä:  | <b>Vähäinen.</b>                                                               |
| II. Märkätilat     | <b>Vähäinen.</b> Normaalit ratkaisut.                                          |
| III. Tuotantotilat | <b>Vähäinen.</b> Kuivat prosessi- tai varastotilat.                            |

Rakennusosien vaativuuden määrittely

|                                         |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Rakennusosien lämpö- ja kosteustekninen suunnittelun/toteutuksen/ylläpidon vaativuus                                              |
| A. Alue- ja piharakenteet               | <b>Vähäinen.</b> Alueen sulamis- ja pintavesien määrä on normaali, maapohja suotaa vettä, maasto ei rajoita pintavesien ohjausta. |
| B. Alapohja- ja kellarirakenteet        | <b>Vähäinen.</b> Kuivat rakennuspaikat, joissa hyvin suoltava perusmaa                                                            |
| C. Julkisivurakenteet                   | <b>Vähäinen.</b> Keskimääräinen paikallinen viistosaderasitus.                                                                    |
| D. Vesikatot ja yläpohjarakenteet       | <b>Vähäinen.</b> Yksinkertaiset muodot                                                                                            |
| E. Sisäpuoliset rakenteet               | <b>Vähäinen.</b>                                                                                                                  |
| F. Rakennusosan käyttöikä huollettavuus | <b>Vähäinen.</b> Normaali käyttöikä.                                                                                              |

Vaativuus taulukoiden kohdissa on pääosin vähäinen, yksi kohta on keskisuuri ja kolme kohtaa suuri

- ➔ Kosteusriskiluokka **R=1**
- ➔ Kosteudenhallinnan menettely: **normaalimenettely**

## 3 RAKENNUSTARVIKKEIDEN JA RAKENNUKSEN SUOJAUS

### 3.1 Rakennusmateriaalien suojaus kuljetuksen aikana

Materiaalit on pakattava siten, että ne voidaan kuljettaa rakennuspaikalle ilman haitallista kastumista. Kuljetus on suoritettava aina toimittajan ja valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Pakkaukset on tarkistettava vastaanottaessa ja haitallisesti kastuneet materiaalit on korvattava uusilla.

Rakennustarvikkeet ja -osat on kuljetettava ja varastoitava työmaalle oikea-aikaisesti.

### 3.2 Rakennusmateriaalien suojaus välivarastoinnin ja varastoinnin aikana

Rakennustarvikkeiden ja osien välivarastointia työmaalla on vältettävä.

Rakennusmateriaalit ja -tarvikkeet on varastoitava ja suojattava valmistajan/toimittajan ohjeiden mukaisesti.

Mitään rakennusmateriaalia ei saa varastoida niin, että maakosteus, sadevedet tai pintavedet pääsevät vaikuttamaan materiaaleihin.

Varastointiohjeiden pitää olla näkyvissä pakkauksissa tai työmaatoimistossa tarkoitukseen varatussa mapissa. Mapin on oltava työmaavalvojan käytettävissä.

Rakennuttajalla on oikeus poistattaa haitallisesti kastuneet ja vahingoittuneet rakennustarvikkeet urakoitsijan kustannuksella.

Rakennusmateriaalien ohjeelliset säilytysolosuhteet on esitetty liitteessä 1.

### 3.3 Puolivalmiin rakenteen suojaus

Kaikessa suojaamisessa on erityisesti huolehdittava, että suojaus ei johda vettä paikkoihin, joissa siitä voi olla haittaa muille rakenteille. Suojaukset eivät myöskään saa heikentää tai estää suojattavan rakenteen kuivumismahdollisuuksia, mikäli suojattavan rakenteen on kuivuttava johonkin tiettyyn tavoitetasoon ennen seuraavaa työvaihetta

Puolivalmiin rakenteen suojaamisella varmistetaan, että rakenteeseen ei pääse sellaisia kosteuspäästöjä, joiden riittävän nopea poistuminen on epävarmaa.

Kosteudenhallintasuunnitelmassa on esitettävä toimintamalli tilanteisiin, joissa rakenteet ovat päässeet suojaustoimenpiteistä huolimatta kastumaan.

Kastuneiden rakenteiden uusimisesta rakennuttajalle aiheutuvat kustannukset peritään kosteusvaurion aiheuttaneelta urakoitsijalta.

Kastumista voidaan estää runkovaiheessa mm. seuraavin toimenpitein:

- Keskeneneräiset kosteudelle arat rakenteet suojataan muovilla
- Rungon aukkoihin asennetaan rakennusmuovi elementtiasennuksen jälkeen
- Hallitaan rakentamisaikana tarvittaessa katon sadevesiä kaivo- ja putkijärjestelmällä

### 3.4 Valmiin rakenteen suojaus

Mikäli valmis rakenne ei ole tarkoitettu säänkestäväksi, se ei saa päästää kastumaan. Tällaisia rakenteita ovat mm. kaikki kuivien sisätilojen valmiit rakenteet.

Suojaustoimet on esitettävä kosteudenhallintasuunnitelmassa yksityiskohtaisesti.

## 4 KOSTEUDENHALLINNAN PÄÄKOHDAT

### 4.1 Rakentamisajankohta

Kosteudenhallinnan suunnittelussa on huomioitava vuodenaajat. Rakennushankkeen ajoittuminen vaikuttaa valittaviin kosteudenhallintamenetelmiin sekä ajalliseen suunnitteluun.

### 4.2 Aikataulu

Kosteudenhallinnan edellyttämät toimet on otettava huomioon työmaan aikataulusuunnittelussa ja työntekijöiden perehdytyksessä sekä solmittaessa urakkasopimuksia.

Aikataulussa on varauduttava sateiden ja pakkasten aiheuttamiin töiden viivästyksiin.

### 4.3 Rakenteet

Kosteustekniset riskit on tunnistettava ja niiden hallintakeinot on määriteltävä.

Tässä kohteessa kriittisiä rakenteita ovat mm:

- Valettujen betonirakenteiden kuivuminen (päällystetyt)
- Vesikaton ja ulkoseinien läpiviennit ja vesikaton ylösnostot
- Elementtien asennus (veden pääsy seinä rakenteisiin)

### 4.4 Rakennusmateriaalien kosteusherkkyyys

Kosteusvaurion syntyyn vaikuttaa kosteuden lisäksi rakennusmateriaalien varastointi-rakennuspaikan lämpötila, materiaaliominaisuudet, aika ja ravinteet (puhtaus). Vaurioituminen tapahtuu sitä nopeammin mitä kosteampaa ja lämpimämpää on.

## 4.5 Kuivumiskyky

Rakenteilla tulee olla riittävä kuivumiskyky suhteessa rakenteen lähtökosteuspitoisuuteen. Rakenteen kuivumiskyvyn edellytyksenä on rakenteeseen pääsevän veden ja kosteuden poisjohtuminen. Tämä varmistetaan rakennetta tuulettamalla tuuletusvälien, -rakojen ja venttiilien kautta sekä materiaalien vesihöyrynläpäisyominaisuuksilla.

Erityisesti huomioitavia kohtia ovat mm: sokkelihalkaisut, seinäeristeiden alaosat ja yläpohjaeristeet.

## 4.6 Valmiin rakenteen kosteustekninen toiminta

Rakenteiden kosteusteknisessä suunnittelussa huomioidaan ainakin seuraavien tekijöiden vaikutus:

- Sateen vaikutus julkisivuihin sekä veden ja lumen tunkeutuminen tuulenpaineen vaikutuksesta
- Kosteuden siirtyminen kapillaarisesti ja diffuusiolla sekä sen tiivistyminen ja sitoutuminen rakenteeseen
- Maaperästä ja ympäristöstä siirtyvä kosteus ja lumien sulaminen
- Sisätilojen kosteudentuotto, sisä- ja ulkopuolinen pintakondenssi sekä vedenkäyttö
- Rakennekosteus ja vesivahinkojen seurauksena rakenteisiin päässyt kosteus sekä sen mahdollisuus poistua.

## 4.7 Materiaalivalinnat

Betonirakenne on hitaimmin kuivuva rakenneosaa. Mitä paksumpi betonirakenne on, sitä hitaammin se kuivuu. Yhteen suuntaan kuivuva rakenne kuivuu 2-3 kertaa hitaammin kuin kahteen suuntaan kuivuva rakenne.

Betonirakenteiden kuivumista voidaan nopeuttaa vähentämällä kovettuneesta betonista haihdutettavan veden määrää, käyttämällä seosvettä vähentäviä lisäaineita (notkistimia), suurentamalla runkoaineen maksimiraekokoa sekä lisäämällä betonin huokoisuutta sopivilla lisäaineilla. Em. tekijöitä hyödynnetään tehokkaasti ns. nopeammin päällystettävissä (NP) ja nopeammin kuivuissa (NK) betoneissa. Maksimiraekoon tulee olla mahdollisimman suuri valettavuuteen nähden (lattiavaluissa 1/3 valupaksuudesta), eikä tarpeettoman veteliä massoja tule käyttää. Jos betonityö vaatii notkeaa massaa, sen tulisi olla lisäaineilla notkistettua. Liiallinen vesi hidastaa rakenteen kuivumista, lisää kutistumaa ja halkeiluriskiä sekä heikentää pinnan laatua. Vetelissä massoissa vesi ja sementti erottuvat helposti, jolloin pinnan lujuusominaisuudet heikkenevät.

Eri rakenteissa ja eri rakennuksen osissa käytettävät betonilaadut on määritelty rakennesuunnitelmissa ja ne on otettava huomioon kosteudenhallintasuunnitelmassa.

Käytettävien materiaalien yhteensopivuuden takaamiseksi tuotteiden tulee olla samaan tuoteperheeseen kuuluvia. Mikäli näin ei voida menetellä, tuotteiden yhteensopivuus tulee osoittaa muutoin.

## 4.8 Kuivumisaika-arviot

Lähtökohtana on arvioida todennäköisimmän vaihtoehdon vaatimaa kuivumisaikaa ja määritellä toimenpiteet, joilla riittävän nopea kuivuminen saavutetaan. Vaihtoehtoisesti voidaan lisätä kuivumisaikaa esim. työjärjestystä muuttamalla.

Kuivumisaikaan voidaan vaikuttaa esim. betonilaaduilla, kastumisen minimoinnilla, lämmityksen aloitusajankohdalla ja kuivumisen aikaisilla olosuhteilla.

Betonirakenteissa seinissä rakennekosteus ei ole kriittinen tekijä.

## 4.9 Perustusvaihe

Perustusvaiheessa varmistetaan, että maakosteudesta tai rakennuksen vierustalle johtuvasta sadevedestä ei aiheudu kosteusteknisiä ongelmia rakenteille missään rakennuksen elinkaaren vaiheessa, ei myöskään rakennuksen ollessa keskeneräinen.

Kosteudenhallintasuunnitelmassa on määriteltävä rakenteiden toimivuuden kannalta tärkeimmät tarkistuspisteet ja niihin liittyvät laadunvarmistustoimenpiteet. Vettä ei esimerkiksi saa jäädä perustusrakenteiden eristetiloihin, vaan vedellä tulee olla toimiva poistumisreitti rakenteesta. Lisäksi on suunniteltava rakennuspohjan kuivana pidon ja vedenpoiston järjestelyt keskeneräisissä rakenteissa ja erityisesti huolehtia siitä, että minnekään ei jää kohtia, joista vesi ei pääse salaojaverkostoon.

## 4.10 Runkovaihe

Katto suojaa sisäpuolen rakenteita, mikä edellyttää katon aukkojen nopeata/väliaikaista umpeen laittoa ja sadeveden hallittua pois johtamista.

Yläpohja tulee suojata niin, että eristemateriaalit eivät pääse kastumaan rakennustyön aikana eikä keskeneräisen rakenteeseen pääse kosteutta.

## 4.11 Ulkovaippa

Kosteudenhallinnan yksi päätavoitteista on ulkovaipan (ulkoseinien ja vesikaton) mahdollisimman aikainen vesitiiviiksi saaminen lopullisilla rakenteilla. Aukot, joihin ei tule nopeasti lopullista rakennetta, suljetaan väliaikaisin rakentein kohdan 5 mukaisesti.

## 4.12 Sisärakennusvaihe

Tavoitteena on aloittaa sisärakennusvaiheet vasta, kun rakennusvaippa on ummessa. Porttirakennuksen sisätila pyritään saamaan sen verran lämpimäksi, ettei ilmankosteus ei ole äärimmäisen korkea.

Sisärakennusvaiheen kosteudenhallinnan suunnittelussa on käsiteltävä rakenteiden riittävän kuivumisen varmistamista, hyvien kuivumisolosuhteiden luomista, vesivahinkojen estämistä ja niihin varautumista.

## 4.13 Märkätilat

Märkätilojen rakenteet tehdään ensisijaisesti kivipohjaisista materiaaleista. Vesieristyskäytetään kauttaaltaan kaikkien niiden tilojen lattioissa ja seinissä, joissa on lattiakaivo.

Märkätiloissa käytetään sertifioitua vedeneristysjärjestelmää ja asentajina sertifioituja asentajia. Vedeneristysjärjestelmän yhteydessä urakoitsijan on hyväksyttävä lattiakaivot ja muut liittyvät osat.

Vesieristysten täytyy olla kauttaaltaan riittävän paksu ja se tulee varmistaa mittaamalla. Märkätilojen pinnoille pitää tehdä vain välttämättömimmät läpiviennit.

Lattiapinnat tulee kallistaa koko alaltaan riittävästi kohti lattiakaivoa.

Märkätilojen rakenteista on ohjekortti RT-103810.

# 5 SUOJAAMINEN JA KASTUMISEN ESTÄMINEN

## 5.1 Suojaustarpeet

Suojaustarve määritellään rakenteiden kosteusherkyyden ja kuivumiskyvyn perusteella sekä oletettavien olosuhteiden ja rakentamisaikataulun perusteella.

## 5.2 Suojausperiaatteet

Urakoitsijat veloitetaan tarkkailemaan sääsuojauksen kuntoa, erityisesti kovien tuulien aikana. Lumen poistossa ei saa käyttää menetelmiä, jotka voivat vahingoittaa sääsuojausta. Urakoitsijalla on oltava työmaalla valmius sääsuojauksen hätäkorjauksiin.

Sääsuojauksen kiinnitys tulee suunnitella niin, että se pysyy paikoillaan vaativissakin sääoloissa.

Kosteudenhallintasuunnitelmassa tulee määritellä, milloin työ tulee keskeyttää ja rakenteet peittää kastumiselta.

## 5.3 Lumi

Rakenteiden tai suojausten päälle kertynyttä lunta ei saa sulattaa, vaan se poistetaan mekaanisesti. Kevyt tuiskulumi saattaa kulkeutua voimakkaalla tuulella jopa vettä herkemmin rakenteisiin.

## 5.4 Kastuneen materiaalin vaihtaminen

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa määritellään mitkä rakenteet eivät saa kastua ja mitkä ovat kuivatettavissa. Kastumisen perusteella tehtävät toimenpiteet täytyy ilmoittaa valvojalle ja dokumentoida.

Rikkoutuneet suojaukset tulee korjata viipymättä. Väärin suojattua/varastoitua materiaalia ei saa käyttää ilman sen kelpoisuuden varmistamista.

## 5.5 Työvaiheiden ajoitus ja järjestys

Työjärjestykset suunnitellaan siten, että ensin rakennetaan kosteutta kestävät rakenteet ja niiden suojassa kosteusherkät. Kosteusherkkien rakenteiden rakentamisen aloitusedellytykset määritellään kosteudenhallintasuunnitelmassa.

# 6 KUIVATTAMINEN JA OLOSUHDEHALLINTA

## 6.1 Kosteusraja-arvot ja tavoitteet

Betonirakenteiden yleiset raja-arvot ja niiden perustelut on esitetty *Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen* (2007 Suomen Betonitieto Oy/Lattian- ja Seinänpäällysteliitto) -julkaisussa. Useimpien päällysteiden tavoitekosteus arviointisyvyydellä A on 85 % RH ja syvyydellä 0,4\*A 75 % RH. Arviointisyvyys A riippuu rakenteesta. Raja-arvot täytyy määritellä tapauskohtaisesti ottaen huomioon päällysteen vesihöyrynläpäisyominaisuudet.

Kevyillä rakenteilla raja-arvot määräytyvät päällysteitä enemmän materiaalien itsensä kosteudensietokyvyllä.

## 6.2 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Päätoteuttajan on varmistettava, että sisäilman kosteuspitoisuus on aina riittävän alhainen vastaanottamaan rakenteista tulevan kosteuden. Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteuspitoisuus määräytyvät ulkoilman kosteuspitoisuuden, sisäilman lämpötilan, rakenteiden ja työmaan kosteustuoton sekä ilmanvaihtuvuuden perusteella.

Kylmään vuodenaikaan riittävän alhainen kosteuspitoisuus saavutetaan yleensä pelkästään nostamalla sisäilman lämpötilaa ja varmistamalla, että tiloissa tapahtuu ilmanvaihtuvuutta. Lämpimään ja erityisesti kosteaan vuodenaikaan pelkkä lämmittäminen ei välttämättä riitä, vaan tarvittaessa sisäilman kuivattamista tehostetaan koneellisesti. Tällöin tiloja ei tuuleteta, vaan rakennusvaippa pyritään saamaan tiiviiksi.

Kosteudenhallintasuunnitelmassa tulee määritellä ajankohdat, jolloin työmaalla on oltava oikeat olosuhteet eri työvaiheiden suorittamiselle sekä keinot olosuhteiden saavuttamiseksi. Olosuhdehallinnalla varmistetaan myös materiaalien vaatimien käyttölämpötilojen toteutuminen.

## 6.3 Osastointi

Osastoinnilla mahdollistetaan tavoiteolosuhteiden saavuttaminen halutulla alueella.

Osastoinnilla tarkoitetaan väliaikaisia ratkaisuja kuten suojaseiniä, sääsuojia (suojahuputus) ja aukkojen ummistamiskeinoja.

Kosteudenhallintasuunnitelmassa määritellään osastoitavat alueet ja osastointimenetelmät. Lisäksi määritellään milloin osastoinnin pitää olla lämpöä eristävä (esimerkiksi ilmankosteuden tiivistymisen ehkäisemiseksi) ja milloin riittää esim. pelkkä muovi.

## 6.4 Työmaan lämmittäminen ja ilman vaihtuminen

Rakenteiden ja tilojen kuivattaminen edellyttää rakennukselta tiettyä valmiusastetta, joka määritellään kosteudenhallintasuunnitelmassa. Perusperiaatteena on rakennusvaipan riittävä tiiviys, johon lämmitysteho suhteutetaan olosuhdetavoitteiden saavuttamiseksi.

Lämmitys- ja ilmanvaihtokalusto on määriteltävä kosteudenhallintasuunnitelmassa. Olosuhdevaatimuksia tarkennetaan tarvittaessa työskentelyedellytysten ja lujuudenkehityksen perusteella.

### 6.4.1 Väliaikainen lämmitys

Yleensä työnaikainen lämmitys toteutetaan väliaikaisin lämmittimin. Laitteiden toimintaperiaate, energianlähde, sijoittelu ja tehontarve määritellään kosteudenhallintasuunnitelmassa ja niiden saatavuus varmistetaan.

Joskus myös lopullista lämmitysjärjestelmää voidaan hyödyntää työnaikaiseen lämmitykseen, mikä saattaa tulla kyseeseen koko työmaalla tai vain osalla työmaasta.

### 6.4.2 Lopullinen lämmitysjärjestelmä

Lopullinen lämmitysjärjestelmä pyritään saamaan käyttökuntoon mahdollisimman aikaisin, koska se on tehokkain tapa lämmittää koko työmaata.

### 6.4.3 Ilmanvaihtuvuus

Työmaan ilmankosteusolosuhteita on seurattava, jotta ilmanvaihtuvuutta voidaan tarpeen mukaan parantaa.

Koneellisella poistopuhalluksella ja hallitulla korvausilman otolla tilannetta voidaan parantaa varsinkin suuren kosteustuoton aikaan, kuten ruiskutasoitusten tai lattiavalujen jälkeisellä viikolla tai kohteessa, jossa ei ole lainkaan avattavia ikkunoita. Poistopuhallus mitoitetaan siten, että sillä ei merkittävästi alenneta sisäilman lämpötilaa. Poistopuhallukseen ei saa käyttää rakennuksen lopullista ilmanvaihtojärjestelmää.

Riittäväällä ilmanvaihtuvuudella varmistetaan, että sisäilman kosteuslisä ulkoilmaan nähden ei milloinkaan ole pitkiä aikoja yli 3 g/m<sup>3</sup>.

## 6.5 Rakenteiden kuivattaminen

### 6.5.1 Kuivatustarve

Kuivatustarve määritellään rakennusosittain. Kriittisimmille rakenteille kuivumisaika-arviot ja kuivumisajat huomioidaan aikataulussa.

### 6.5.2 Laitteet ja periaatteet

Lämmittimiä on sähkö-, öljy- ja kaasutoimisia. Lämmittimien energiantarpeeseen on varauduttava. Kaasutoiminen lämmitin tuottaa ilmaan kosteutta. Valintaan vaikuttaa laitteiden saatavuus, lämmitettävän alueen koko ja muoto, kuivatettavat rakenteet sekä vaadittu kuivatusaika.

Lämpimän ilman puhallukseen perustuvilla lämmittimillä lämmin ilma saadaan leviämään hyvin, mutta rakenteille ei saada hyvin nopean kuivumisen mahdollistavia korkeita lämpötiloja. Tilakuivaukseen voidaan yhdistää myös ilman koneellinen kuivattaminen. Kuivatuksen suunnitteluissa tulee huomioida tilassa mahdollisesti olevat herkäät materiaalit, kuten puu.

Paikallisesti märempi betoni- tai tiilirakenne kuivatetaan tehokkaimmin säteilylämmityksellä.

### 6.5.3 Kevyet rakenteet

Kevyet materiaalit kuivuvat yleensä varsin nopeasti, kunhan ne eivät ole kiinni kosteassa massiivisessa rakenteessa ja niitä ympäröivä ilma on lämmintä ja kuivaa.

Lämmityksessä on huomioitava, että materiaali ei vaurioidu.

### 6.5.4 Betoni, tiili- ja harkkorakenteet

Nämä materiaalit eivät itsessään vaurioidu kastuessaan, joten kuivatusmenetelmän valinnassa huomioidaan lähtökosteus, rakenteen paksuus ja kuivumissuunnat sekä kuivatukseen käytettävissä oleva aika.

## 7 KOSTEUSMITTAUKSET JA MUU LAADUNVARMISTUS

### 7.1 Mittalaitteet

Betonin suhteellisen kosteuden mittaus on tehtävä betonin suhteellisen kosteuden mittaamiseen tarkoitetulla mittalaitteella.

Mittalaitteissa on noudatettava RT 103333-kortin ohjeita.

Pintakosteusilmaisimen toiminta perustuu materiaalin sähköisiin ominaisuuksiin. Laitetta voidaan siksi käyttää vain materiaalien kuivumisen suuntaa antavaan arvioimiseen ja rakenteen eri kohtien välisten kosteuspitoisuuserojen kartoittamiseen.

## 7.2 Mittaajan pätevyys

Mittaajaan pätevyyttä arvioitaessa on noudatettava RT 103333-kortin ohjeita.

Todistuksena osaavuudesta kosteusmittaajalta vaaditaan pätevyyttä osoittava henkilöpätevyystodistus tai sertifikaatti. Kosteusmittauksia suorittava henkilö tulee hyväksyttävä rakennuttajalla.

## 7.3 Mittaustarpeet

Mittaustarpeet määritellään kosteudenhallintasuunnitelmassa. Kosteusmittausten lisäksi määritellään muut tarvittavat laadunvarmistusmittaukset.

Mittaussuunnitelmat on hyväksyttävä rakennuttajalla.

### 7.3.1 Kosteus

Betonirakenteiden kosteusmittaukset tehdään RT-kortin RT 103333 mukaan joko porareikä- tai näytepalamittausmenetelmällä.

### 7.3.2 Rakenteen tiiveysmittaukset

Eri rakennusten ilmanvuotolukuvaatimukset ja tiiveysmittaukset on esitetty LVI-suunnitelmissa.

### 7.3.3 Olosuhdeseuranta

Olosuhdeseuranta on tehtävä lämmitetyn rakennuksen osalta koko rakennushankkeen ajan siltä osin kuin se on tarpeenmukaista. Olosuhdeseurannalla varmistetaan olosuhteiden tavoitteidenmukaisuus, kuivumisen eteneminen ja materiaalien ja rakenteiden sallitut olosuhteet.

Olosuhdeseurantamittaukset voivat olla hetkellisiä sisäilman lämpötilan ja kosteuden mittauksia. Tarkasteluun voidaan lisäksi käyttää myös pintalämpömittareita sekä lämpökameraa.

Olosuhdeseurantatulokset laaditaan rakennuttajan hyväksymällä tavalla taulukkomuotoon tai muuhun havainnolliseen muotoon ja luovutetaan rakennuttajalle hankkeen edetessä työvaiheittain.

## 7.4 Mittaussuunnitelma

Päätoteuttaja laatii mittaussuunnitelman kosteudenhallintasuunnitelman osaksi ja toimittaa sen rakennuttajalle hyväksyttäväksi.

Kosteusmittaussuunnitelmassa määritellään mm. seuraavat asiat:

- Kohteessa tehtävät mittaukset. Mittauspaikat merkitään pohjapiirroksiin.
- Mittausmenetelmä ja käytetty kalusto
- Mittauslaitteiden kalibrointi
- Henkilösertifioitu kosteusmittaaja, jolla riittävästi kokemusta kosteuksien mittaamisesta
- Mittausten aikataulu, laajuus ja missä tarvittavat mittauspisteet sijaitsevat
- Suunnitelmaa on päivitettävä rakennustöiden edetessä kosteudenhallinnassa tehtyjen havaintojen perusteella.

### 7.4.1 Mitattavat rakenteet

Betonirakenteiden kosteusmittaukset jaotellaan lähtötasomittauksiin, seurantamittauksiin ja päällystettävyyssmittauksiin. Lisäksi on suoritettava sisäilman mittauksia (lämpötila ja kosteus), joilla varmistutaan kuivumisolosuhteet.

Kohteessa mitattavia rakenteita ovat ainakin:

- Betonirakenteet ennen päällystämistä: päällystettävyyssmittaus (tarvittaessa, päällystysmateriaali ei ole tiedossa selvityksen tekohetkellä).

### 7.4.2 Mittauslaajuus

Mittauskohtien määrä valitaan aina tapauskohtaisesti. Kosteusmittauksia tehdään paikalla valetuista rakenteista.

Betonimittausten laajuutta määritettäessä on otettava huomioon rakenteet sekä erilaisten päällystysmateriaalien asettamat vaatimukset alustan kosteuspitoisuudelle.

### 7.4.3 Mittauskohtien valinta

Betonirakenteiden mittauskohtien valinnassa on huomioitava käytetyt betonilaadut, valupäivät, kuivumisolosuhte-erot, sekä rakenteiden kastuminen. Mittaukset suoritetaan kuivimmasta ja kosteimmasta kohdasta. Kosteusmittauspisteitä on valittava tasaisesti rakennuksen keskialueen lisäksi myös ulkovaipan läheltä.

Mittauspisteet esitetään mittaussuunnitelmassa.

#### 7.4.4 Mittausajankohta

Kriittisten rakenteiden tapauksessa tehdään sekä lähtötaso- että seurantamittauksia. Betonirakenteiden päällystettävyyssmittaukset on tehtävä riittävän aikaisin, jotta tulosten perusteella on vielä mahdollista tehdä toimenpiteitä päällystystä ennen.

Lähtötasomittaukset voidaan suorittaa, kun sääsuojaus on valmis tai muuten voidaan varmentua, ettei tarkastettava rakenne enää kastu. Ennen lähtötasomittausten suoritusta mitattavan tilan lopullisen ja/ tai tilapäisen lämmitysjärjestelmän on oltava käytössä jonkin aikaa.

Seurantamittauksia suoritetaan 2–4 viikon välein ja niillä varmennetaan rakenteiden hallittu kuivuminen ja aikataulussa pysyminen.

Varsinaiset betonirakenteiden päällystettävyyssmittaukset suoritetaan ennen rakenteiden aiottua päällystystä. Tällöin on huomioitava, että kaikki lattianpäällysteet asennetaan mahdollisimman lähellä tulevia normaaleja rakenteiden käyttölämpötiloja. Samalla minimoidaan rakenteiden lämpöliikkeet.

### 7.5 Tulosten tulkinta ja kelpoisuuden toteaminen

RT-kortin 103333 mukaisesti.

### 7.6 Raportointi

Raportointi on suoritettava RT-kortin 103333 mukaisesti.

### 7.7 Käyttöönotto ja luovutusmateriaalit

Käyttöönotossa varmistetaan järjestelmien toiminta ja annetaan käyttäjille käytön opastus. Käyttäjälle luovutetaan huoltokirja, joka sisältää kiinteistön hoidon, huollon ja kunnossapidon lähtötiedot, tavoitteet ja tehtävät.

Päätoteuttaja vastaa seuraavien raporttien toimittamisesta ennen kohteen vastaanottoa:

- Päivitetty työmaan kosteudenhallintasuunnitelma
- Päivitetty kosteusmittaussuunnitelma
- Kosteus- ja lämpötilamittausten raportit
- Muut työmaa-aikaiset kosteudenhallintaan liittyvät dokumentit

### 7.8 Laadunvarmistus

Urakoitsijat vastaavat työnsä laadunvarmistussuunnitelman laatimisesta. Suunnitelman tulee sisältää laadunohjaus- sekä valvontamenettelyt sekä urakoitsijoiden laadunvarmistusmenettelyt.

#### LÄHTEET

*Merikallio T. Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi. Betonitieto 2002.*  
*Merikallio T, Niemi S, Komonen J. Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen. Lattian- ja Seinänpäällysteliitto 2007.*  
*Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet. Lattian- ja Seinänpäällysteliitto 2007.*  
*RT 103333. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Ohjetiedosto helmikuu 2021.*  
*RIL250, Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen, 2020*





## Kosteudenhallinnan riskilista

Urakoitsija, valvoja, suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori täydentää riskiluetteloa hankkeen ja suunnittelun edetessä

[illegible]