

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus

Rakennusmestari

2021

Tommi Wikström

KOSTEUDENHALLINTA LINJASANEERAUSKOHTEESSA



OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, Rakennusmestari

2021 | 37 sivua, 14 liitesivua

Tommi Wikström

KOSTEUDENHALLINTA LINJASANEERAUSKOHTEESSA

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda yritykselle uusi toimiva ja päivitetty kosteudenhallintasuunnitelman pohja sekä tämän ympärille perehdytys- ja opastuskäytännöt työntekijöitä ja työnjohtajia varten.

Opinnäytetyön lähteinä on käytetty RT-kortistoja, asiaan liittyviä lakeja sekä valtioneuvoston asetuksia, sekä viranomaisten ja erilaisten riippumattomien yhdistysten materiaaleja. Työtä tehtiin myös seuraamalla työmaalla käytössä olevia työtapoja ja menetelmiä seuranta-ajan.

Kosteudenhallintasuunnitelma päivitettiin niin, että sen sisältö vastaa tilaajan tekemää saneeraustyötä ja sitä on helppo käyttää ja muokata erilaisia rakennustyömaita varten. Tämän lisäksi kosteudenhallinnan seuranta muistio helpottaa työmaiden päivittäistä dokumentointia.

Työn lopputulos saavutti asetetut tavoitteet, ja tilaaja on tyytyväinen nykyiseen kosteudenhallintasuunnitelmaan sekä siihen liittyviin muihin dokumentteihin.

ASIASANAT:

linjasaneeraus, kosteudenhallinta, kosteudenhallintasuunnitelma, kosteusmittaus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil and Community Engineering, Bachelor of Construction Management

2021 | 37 pages, 14 pages in appendices

Tommi Wikström

MOISTURE CONTROL IN PIPE REPAIR

The aim of the thesis was to create a new, functional, and updated humidity management plan base for the company, as well as related orientation and guidance practices for employees and foremen.

The sources of the thesis are RT cards, relevant laws, and government regulations, as well as material from authorities and various independent associations. The work was also done by monitoring the working methods during the monitoring period.

The humidity management plan was updated so that its content corresponds to the renovation work completed by the company. It is easy to use and modify for different construction sites. In addition, the humidity management monitoring memo makes day-to-day documentation of construction sites easier.

The result of the work achieved the set goals, and the customer is satisfied with the current humidity management plan and other related documents.

KEYWORDS:

pipe renovation, humidity management, humidity management plan, humidity measurement

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 KOSTEUDENHALLINTA	7
2.1 Lait ja asetukset	7
2.1.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki	7
2.1.2 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta	7
2.2 Toimintamalleja ja ohjeita	8
2.2.1 Kuivaketju10	8
2.2.2 Terve talo -kriteerit	9
2.2.3 Työmaan sääsuojaus ja materiaalisuojaukset	10
2.3 Mittaukset ja dokumentoinnit	11
2.3.1 TR-mittari® osana kosteudenhallintaa	11
2.3.2 Rakennusteollisuus RT ry:n Laatumittari	14
2.3.3 Betonin suhteellisen kosteuden mitta	16
3 KOSTEUDENHALLINTA KÄYTÄNNÖN KOHTEESSA	21
3.1 Kosteudenhallinta kohteessa	21
3.2 Kriittiset kohteet ja vaiheet kosteudenhallinnassa	22
3.2.1 Materiaalin varastointi	23
3.2.2 Purkutyöt	24
3.2.3 Timanttiporaus	26
3.2.4 LVI-purku- ja asennustyöt	28
3.2.5 Laastinvalmistus	30
3.2.6 Katolla tehtävät työt	30
3.2.7 Vanhojen rakenteiden kosteus	32
4 TOIMINTATAPOJEN KEHITTÄMINEN	34
4.1 Havaitut puutteet vanhassa suunnitelmassa ja toimintatavoissa	34
4.2 Päivitetty kosteudenhallintasuunnitelman pohja	34
4.3 Työntekijöiden ja esimiesten perehdyttäminen	35
5 LOPUKSI	36
LÄHTEET	37

LIITTEET

- Liite 1. As Oy Pahta olemassa oleva kosteudenhallintasuunnitelma
- Liite 2. Uuden kosteudenhallintasuunnitelman pohja
- Liite 3. Kosteudenhallintasuunnitelman seurantamuistio
- Liite 4. Vedeneristetarkistusten muistio
- Liite 5. Kosteuskartoitusten seurantamuistio

KUVAT

Kuva 1. Ohjeellinen kuvaus materiaalien suojaamisesta	11
Kuva 2. TR-mittari® täytettävä lomake.	12
Kuva 3. TR-mittari® mittaajan ohjeakaavake mittausta varten.	13
Kuva 4. Rakennusteollisuus RT Laatumittarin lomake	15
Kuva 5. Rakennusteollisuus RT Laatumittarin mittausohjeet.	16
Kuva 6. Mittausmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä.	17
Kuva 7. Tulosten luku porareikämittauksessa Vaisalan mittarilla.	18
Kuva 8. Mittausten luku näytepalamenetelmällä Vaisalan mittarilla.	19
Kuva 9. Kokonaisepävarmuudet eri mittausperiaatteille.	20
Kuva 10. Pohjapiirustuksiin merkitty urakoitsijan varaamat lämpimät varastotilat	23
Kuva 11. Saneerattavat tontit ja kunnalta vuokrattu maa-ala.	24
Kuva 12. Putkivuoto kotelon purun yhteydessä talon 10 rengasvarastossa.	25
Kuva 13. Timanttikoralla porattuja reikiä kohteen porrashuoneessa.	26
Kuva 14. Lattian umpirakenne laattapinnoitteen alla.	27
Kuva 15. Kiilattu keräilyastia poraustyön aikana alemmassa kerroksessa.	28
Kuva 16. LVI-asennukset alakatossa eristettynä solukumilla.	29
Kuva 17. Olemassa oleva tuuletusviemärin läpivienti vesikatossa.	31
Kuva 18. Yläpohjan ja vesikaton välinen eristetila.	31
Kuva 19. Kuivatustyö tasokuivaimilla ja kosteudenpoistajalla.	33

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö käsittelee kosteudenhallintaa linjasaneerauskohteessa. Työn tarkoituksena on tarkastella toimeksiantajan olemassa olevaa kosteudenhallintasuunnitelmaa ja toimintatapoja sekä vertailla näitä lakeihin, asetuksiin, hyviin toimintatapoihin sekä eräisiin toimintamalleihin, kuten Kuivaketju10 ja Terve talo -kriteereihin ja päivittää näiden pohjalta uusi, toimivampi kosteudenhallintasuunnitelmapohja. Tässä työssä käytännön esimerkit toteutetaan pääasiassa toimeksiantajan perinteisessä linjasaneerauskohteessa Raisiossa, Asunto-osaakeyhtiö Pahtassa.

Kosteudenhallinta on muuttunut vuosi vuodelta tärkeämmäksi asiaksi rakennustyömailla, kun on havahduttu sisäilma- ja kosteusongelmiin niin vanhojen rakennusten saneerauksessa kuin uudisrakentamisessa. Tämän vuoksi myös kuntien rakennusvalvontaviranomaiset muuttavat jatkuvasti ohjeistuksiaan kohti laadukkaampaa kosteudenhallintaa. Lisäksi kosteudenhallinnassa, kuten muussakin rakennustyömaan laadunhallinnassa, on ollut huomattavia haasteita tuoda uudistyömaille luotuja malleja saneerauskohteisiin.

Työn tavoitteena on laatia toimeksiantajalle kattava ja ajantasainen kosteudenhallintasuunnitelman pohja linjasaneeraustyömailla käytettäväksi.

Työn toimeksiantajana toimii Rakennus- ja Timanttityö Samuli Laine Oy. Yritys on turkulainen rakennusalan yritys, jonka päätoimiala on asuin- ja muiden rakennusten rakentaminen. Yritys pääurakoi pääasiassa linjasaneerauskohteita Turun talousalueella. Yrityksen työntekijämäärä on noin 20, ja liikevaihto oli edellisenä tilikautena noin 4 miljoonaa euroa. (Suomen Asiakastieto Oy 2021.)

2 KOSTEUDENHALLINTA

Kosteudenhallinta rakennushankkeessa tarkoittaa sitä, että tunnistetaan kosteusvaurioiden kannalta oleelliset riskikohdat ja rakenteet, ja suunnitellaan toimet niin, etteivät riskit realisoidu (Kosteudenhallinta.fi 2021).

Kosteudenhallinnan suunnittelua varten Suomessa on sekä lainsäädäntöä että alalle vaikiintuneita kriteeristöjä ja mekanismeja, jolla voidaan laadukkaasti toteuttaa rakennushankkeen kosteudenhallintaa.

2.1 Lait ja asetukset

2.1.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Rakentamisen pakottavia säädöksiä määritellään laeissa ja asetuksissa. Maankäyttö- ja rakennuslaissa säädetään alueiden ja rakennusten suunnittelusta, rakentamisesta ja käytöstä (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132). Tämä laki käsittelee suunnittelun ja rakentamisen määräyksiä varsin yleisellä tasolla, ja tämän vuoksi eräisiin rakentamisen kannalta tärkeisiin osa-alueisiin on säädetty erillisiä asetuksia.

Laissa määritellään kosteudenhallintaan liittyen, että rakennus käyttötarkoituksensa ja ympäristöstä aiheutuvien olosuhteittensa edellyttämällä tavalla suunnitellaan ja rakennetaan siten, että se on terveellinen ja turvallinen muun muassa sisäilma- ja kosteusolosuhteet huomioon ottaen sekä ettei rakennuksesta saa aiheutua terveyden vaarantumista muun muassa sisäilman epäpuhtauksien tai rakenteiden kosteuden vuoksi (MRL 1999/132).

2.1.2 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta

Tämä asetus on uudempaa lainsäädäntöä, jolla on korvattu esimerkiksi vanha velvoittava rakennusmääräyskokoelma C2. Asetuksessa määrätään muun muassa kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta ja sisällöstä.

Asetuksen mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatimisesta ja vastaavan työnjohtajan on

huolehdittava työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen perustuen (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 2017/782.)

Asetus velvoittaa kosteudenhallintasuunnitelman laatimisen lisäksi toimijan nimeämään vastuuhenkilöt suunnitelman valvontaan sekä erikseen velvoittaa vastuuhenkilön huolehtimaan muun muassa rakennuskosteuksien kuivumisasteista ennen pinnoittamista. Asetuksen mukaan kuivumisesta on huolehdittava kosteusmittauksin. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 2017/782).

2.2 Toimintamalleja ja ohjeita

Rakennushankkeen suunnitteluun ja toteutukseen on kehitelty erilaisia valmiita toimintamalleja, jotka antavat mitattavia ja dokumentoitavia työkaluja rakennushankkeen kosteudenhallinnan toteuttamiseen. Näistä tunnetuimpia ovat Kuivaketju10 ja Terve talo -kriteeristö. Lisäksi monilla toimijoilla on omia yritysten sisäisiä tapoja toteuttaa kosteudenhallintaa.

2.2.1 Kuivaketju10

Kuivaketju10 on Rakentamisen Laatu RALA ry:n hallinnoima rakennusprosessin kosteudenhallinnan toimintamalli. Tämän tarkoituksena on vähentää kosteusvaurioiden riskiä koko rakennuksen elinkaaren ajan. Kuivaketju10 keskeinen ajatus on 10 tärkeimmän kosteusriskin hallinta, jolla RALA:n mukaan voidaan välttää yli 80 % kosteusvaurioiden seurannaisvaikutusta. Lisäksi toimintamalli alleviivaa riittämättömän kokonaisaikataulun vaikeuttavan merkittävästi toimintamallin onnistumista. (Kuivaketju10.fi 2018).

Kuivaketju10:n mukainen riskilista on seuraava:

1. Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakenteita.
2. Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle.
3. Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan.
4. Kosteutta siirtyy ilmansulkukerroksen vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi.

5. Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin.
6. Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja.
7. Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet.
8. Kosteiden betonirakenteiden päällystäminen aiheuttaa päällystemateriaalien turmeltumisen.
9. Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen.
10. Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti.

(Kuivaketju10-riskilista 2018).

Toimintamallia ei voida sellaisenaan noudattaa saneerauskohteissa, koska monet mallin kohdat liittyvät toimenpiteisiin, joihin ei voida kohtuudella saneerauskohteessa enää vaikuttaa, kuten ilmansulkukerroksen vuodot. Soveltuvien osien saneerauskohteessa toimii kuitenkin samat kosteudenhallinnan lainalaisuudet, ja riskilistan kohdat 5, 6, 7, 8, 9 ja 10 voidaan ottaa saneerauskohteessa huomioon kuin uudiskohteessakin.

Työmaatoteutuksessa Kuivaketju10 nojaa ennalta laadittuihin tarkistuslistoihin, joissa esitetään riskejä sisältävät työvaiheet, joiden onnistunut toteutus pitää todentaa ja dokumentoida. Vastuu todentamisesta ja dokumentoinnista annetaan kussakin vaiheessa yhdelle henkilölle, joka hyväksytetään kohteen kosteuskoordinaattorilla. Tällaisella dokumentointivelvoitteella varmistetaan, että rakenteen todentaminen ja dokumentointi tehdään oikealla tavalla ja oikeaan aikaan. (Kuivaketju10, 2018).

2.2.2 Terve talo -kriteerit

Terve taloon kriteereillä tarkoitetaan ohjekortin RT 07-10832 mukaisia tärkeimpiä suunnitteluun ja toteutukseen liittyviä vaatimuksia, joiden avulla aikaansaadaan toimiva ja terveellinen rakennus. Ohjeet ovat tarkoitettu täydentämään ja selkeyttämään hyvää rakennustapaa ja sen tämänhetkistä tulkintaa. (RT 07-10832).

Terveen talon kriteerit kokoavat hyvin yhteen uudiskohteen suunnittelun sekä urakoinnin tärkeimmät valinnat liittyen terveeseen talon rakentamiseen, muun muassa ilmamäärien suunnitteluun, rakennusmateriaalien päästöluokkaan sekä siivouksen toteutukseen liittyen. Lisäksi RT-kortissa itsessään on muistilista, joka toimii tietyissä tapauksissa jopa suoraan tarkistuslistana uudiskohteessa. Kriteeristön käyttö saneerauskohteessa on kuitenkin haastavaa johtuen erittäin rajallisista vaikutusmahdollisuuksista kaikkiin talon

tekniisiin toteutuksiin. Tämän vuoksi tähän asiakirjaan myös viitataan saneerauskohteiden urakka-asiakirjoissa hyvin harvoin.

2.2.3 Työmaan sääsuojaus ja materiaalisuojaukset

Rakennustyömaan sääsuojauksen laajuuteen vaikuttaa työmaan laajuus, tehtävät toimenpiteet sekä tilaajan ja urakoitsijan omat vaatimukset (Ratu 1232, 2013, 5).

Linjasaneerauskohteessa saneerattavat rakenteet ovat normaaleissa käyttölämpötiloissaan ja sateelta suojassa, joten työmaan sääsuojaus tällaisessa kohteessa on pääosin materiaalisuojausta sekä mahdollisten vesikatolla olevien aukkojen suojausta.

Materiaalien suojauksessa tulee muistaa, että kaikki materiaali, jota ei saada heti sisälle tai muualle sadesuojaan, suojataan välittömästi. Oletusarvoisesti rakennusmateriaalien omat pakkaukset eivät ole riittävä suoja. Materiaalit pyritään aina purkamaan käyttöjärjestyksessä, jotta ylimääräisiltä siirroilta vältytään. (Ratu 1232, 2013, 9).

Välivarastoinnissa olosuhteet tulisivat aina olla mahdollisimman lähellä materiaalin käytön aikaisia olosuhteita, ja kaikki materiaalit tulisi aina varastoida irti alustastaan, ja mahdollisuuksien mukaan myös suojapeitteet tulisi irrottaa materiaaleista. Suojauksessa tulee kosteuden lisäksi ottaa huomioon myös liat ja kolhut. (Ratu 1232, 2013, 9).

Pääosin materiaalit olisi siis parasta säilyttää kuivissa ja lämpimissä tiloissa. Olosuhteiden vuoksi tämä on kuitenkin usein rakennustyömailla käytännössä mahdotonta, ja tämän vuoksi rakennustyömailla tulisivatkin varata erilaisia tiloja erilaisten materiaalien varastointiin (Ratu 1232, 2013, 9–10):

- käyttötila, lämmitetty sisätila, mahdollisesti ilmankosteusvaatimuksia
- lämmin tila, vaatimuksina lämpötila
- sisätila, suojassa kastumiselta, ei välttämättä lämpötilavaatimusta, esimerkiksi ulkovarasto tai varastokontti
- suojainen tila, katettu ulkotila
- ulkotila, ei suojausta.

Kuva 1 kertoo erilaisten tuotteiden varastointiohjeen työmaalla.

Käyttötila	Lämmin tila	Sisätila	Suojainen tila	Ulkotila																							
Säilytys lämmitetyssä sisätilassa. Materiaalilla voi olla erityisiä olosuhdevaatimuksia, kuten lämpötila tai ilmankosteus.	Materiaali säilytetään lämmitetyssä sisätilassa.	Materiaali tulee säilyttää sisätilassa kastumiselta. Ei välttämättä lämpötilavaatimusta. Varastointipaikka esim. ulkorakennus tai varastokontti.	Materiaali voidaan säilyttää katetussa ulkotilassa. Esimerkiksi suojapeitteillä tai katoksella suojattu tila.	Materiaalilla ei ole erityistä suojaustarvetta.																							
<table border="1"> <tr><td>Parketit, laminaatit</td></tr> <tr><td>Kalusteet</td></tr> <tr><td>Matot</td></tr> <tr><td>Kipsi- ja lastulevyt</td></tr> <tr><td>Pintatuotteet</td></tr> <tr><td>Suojaamattomat puikkunat ja -ovet</td></tr> <tr><td>Pintapuutavara</td></tr> <tr><td>IV-koneet ja äänenvaimentimet</td></tr> <tr><td>Laastit</td></tr> <tr><td>Runkopuutavara</td></tr> <tr><td>Puikkunat ja -ovet (lyhytaikainen)</td></tr> <tr><td>Metalli-ikkunat ja -ovet</td></tr> <tr><td>Kuivabetoni</td></tr> <tr><td>Lämmöneristeet</td></tr> <tr><td>Metallikasetit</td></tr> <tr><td>Puuelementit</td></tr> <tr><td>Betonielementit</td></tr> <tr><td>Keramiikka, tiilet ja laatat</td></tr> <tr><td>Raudoitteet</td></tr> <tr><td>Metallivarusteet</td></tr> <tr><td>Maa-ainekset</td></tr> <tr><td>Kattotiilet</td></tr> <tr><td>Ulkovarusteet</td></tr> </table>					Parketit, laminaatit	Kalusteet	Matot	Kipsi- ja lastulevyt	Pintatuotteet	Suojaamattomat puikkunat ja -ovet	Pintapuutavara	IV-koneet ja äänenvaimentimet	Laastit	Runkopuutavara	Puikkunat ja -ovet (lyhytaikainen)	Metalli-ikkunat ja -ovet	Kuivabetoni	Lämmöneristeet	Metallikasetit	Puuelementit	Betonielementit	Keramiikka, tiilet ja laatat	Raudoitteet	Metallivarusteet	Maa-ainekset	Kattotiilet	Ulkovarusteet
Parketit, laminaatit																											
Kalusteet																											
Matot																											
Kipsi- ja lastulevyt																											
Pintatuotteet																											
Suojaamattomat puikkunat ja -ovet																											
Pintapuutavara																											
IV-koneet ja äänenvaimentimet																											
Laastit																											
Runkopuutavara																											
Puikkunat ja -ovet (lyhytaikainen)																											
Metalli-ikkunat ja -ovet																											
Kuivabetoni																											
Lämmöneristeet																											
Metallikasetit																											
Puuelementit																											
Betonielementit																											
Keramiikka, tiilet ja laatat																											
Raudoitteet																											
Metallivarusteet																											
Maa-ainekset																											
Kattotiilet																											
Ulkovarusteet																											

Kuva 1. Ohjeellinen kuvaus materiaalien suojaamisesta (Ratu 1232, 2013, 10).

2.3 Mittaukset ja dokumentoinnit

2.3.1 TR-mittari® osana kosteudenhallintaa

TR- mittari® on Työterveyslaitoksen kehittämä menetelmä, jolla arvioidaan rakennustyömaan työturvallisuutta. Lyhenne TR tulee sanasta talonrakennus, erottamaan mittari maa- ja vesirakentamisessa käytössä olevasta MVR-mittarista. TR-mittari® on useilla työmailla käytössä niin viikoittaisissa kunnossapitotarkistuksissa, viranomaistarkistusten yhteydessä kuin talonrakennusalan turvallisuuskampanjoissakin. (Työsuojeluhallinto 2020).

TR-mittarissa työmaa jaetaan kerralla havaittaviin ruutuihin, joista havainnoidaan ennalta määriteltujen otsikoiden mukaan vakiolomaketta käyttäen tukkimiehen kirjanpidolla joko kunnossa tai korjattavaa -merkintä. Tämän jälkeen työmaalle saadaan TR-prosentti kunnossa olevien ja korjattavien merkintöjen suhteesta. (Työsuojeluhallinto, 2020).

Kuvassa 2 TR-lomake, johon merkitään tarkkailtavista asioista tukkimiehen kirjanpidolla oikein- ja väärin -merkintöjä sekä lasketaan lopuksi TR-prosentti.

RAKENNUSLIIKE				
TYÖMAAN NIMI				
TYÖNRO				
MITTAAJA				
PÄIVÄYS				




KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY				
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT				
3. KONEET JA VÄLINEET				
4. PUTOAMIS-SUOJAUS				
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS				
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO				
6b. PÖLYISYYS				
OIKEIN YHTEENSÄ			VÄÄRIN YHTEENSÄ	

$\text{TR-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN} + \text{VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 =$	$\text{---} \times 100 = \text{---} \%$
---	---

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA _____

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA _____

© Työterveyslaitos

Kuva 2. TR-mittari® täytettävä lomake.

Kuvassa 3 TR-lomakkeen merkintäohje, jonka mukaan merkinnät tulisi eri aihealueiden mukaan tarkastella.



TR-mittauskohteet	Havaintojen määrä	Hyväksymisperusteet
1. TYÖSKENTELY <ul style="list-style-type: none"> • suojainten käyttö ja riskinotto 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi jokaisesta työntekijästä 	<ul style="list-style-type: none"> • käyttää aina kypärää, silmiensuojaimia, turvajalkineita, heijastavaa varoitusvaatetusta sekä tarvittaessa muita suojaimia • ei ota ilmiselvää riskiä (esim. putoamisvaara, viallisen laitteen käyttö, sammutusvälineiden puute tulityössä) • käyttää aina henkilökohtaisia putoamissuojaimia puominostimen henkilönostokorissa tai jos putoamiskorkeus on yli 2 m, runkoiheessa asennustyötä tekevillä ja avustavilla työntekijöillä oltava valjaat käytössä (päälle puettuna tai välittömässä läheisyydessä)
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT <ul style="list-style-type: none"> • rakennusaikaiset kulkusillat ja portaat • siirrettävät telineet • kiinteän telineen kerrosväli • työpukit ja tikkaat 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi jokaisesta erillisestä rakenteesta ja välineestä • kiinteä teline: yksi kustakin työasosta ja putoamissuojauksesta yhteensä, yksi perustamisesta, yksi rungon lujuudesta, yksi nousuteistä 	<ul style="list-style-type: none"> • kulutite asianmukainen, kaiteet ja katot tarvittaessa • telineen perustus ja tuenta riittävä, rakenne asennusohjeen mukainen (tarkastettu), telineessä askelmallinen nousutie ja työtasot kunnossa, yli 2 m korkeassa telineessä kaiteet ja jalkalistat • työpukit ja tikkaat ehjät ja tukevat, työpuikissa molemminpuoliset nousutiet tai putoamisvaarallisella puolella ohi astumisen estävä rakenne • A-tikkaat rakennustyöhön soveltuvat ja max sallittu työskentelykorkeus 1 m, vakavuusvaatimukset täyttävillä A-tikkailla (alatakupalkki tms.) kuitenkin max 2 m
3. KONEET JA VÄLINEET <ul style="list-style-type: none"> • rakennussahat, kaasuhitsauslaitteet, hiomakoneet, elementtifakit, betonisiilot, henkilönostimet, ajoneuvonosturit, nostoapuvälineet, betonipumppuautot 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi jokaisesta laitteesta 	<ul style="list-style-type: none"> • perustus ja tuenta • sijoituspaikka • rakenne ja varustus, kunto • säädetyt tarkastukset tehty • kaikissa hiomakoneissa kohdepoisto
4. PUTOAMISSUOJAUS <ul style="list-style-type: none"> • tasojen vapaat reunat, kun putoamiskorkeus on 2 m • portaiden vapaat reunat • aukot • kaivannot 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi jokaisesta erillisestä reunasta • yksi jokaisesta aukosta • yksi kerrosta kohden portaiden reunoista • yksi kaivannosta 	<ul style="list-style-type: none"> • tukevat kaiteet, kaikissa putoamissuojakaiteissa 3 johdetta tai verkkokaide • jalanmentävät aukot suojattu • aukkosuojat merkitty ja siirtyminen estetty • pääsy putoamisvaaralliselle alueelle estetty • kaivannon sortuminen estetty
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS <ul style="list-style-type: none"> • työpisteen keinovalaistus • ruudun yleinen keinovalaistus kulkuteitä painottaen • rakennusaikaiset sähkökeskukset ($\geq 16A$) ja -kaapelit 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi jokaisen työpisteen valaistuksesta • yksi ruudun yleisvalaistuksesta • yksi ruudun sähköistyksistä 	<ul style="list-style-type: none"> • keinovalaistus riittävä turvallisen liikkumisen ja laadun kannalta (jos päivänvalo riittää ei havaintoa tehdä) • sähkökeskukset ja kaapelit sijoitettu ja suojattu tarkoituksenmukaisesti (tarvittaessa ripustettu)
6. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO <p>6. a</p> <ul style="list-style-type: none"> • ruudun yleisjärjestys • työpisteen järjestys • jätteastiat • kiinteiden telineiden työtasojen järjestys <p>6. b</p> <ul style="list-style-type: none"> • ruudun pölyisyys 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi ruudun yleisjärjestyksestä • yksi jokaisesta työpisteestä • yksi jokaisesta jätteastiasta • yksi telineen työasosta • yksi ruudun pölyisyydestä 	<ul style="list-style-type: none"> • ruudussa ja telineen työtasolla ei jätettä, järjestys hyvä liikkumisen ja tavaroiden siirron kannalta • työpisteessä järjestys hyvä turvallisuuden ja laadun kannalta • jätteastiaan sopii lisää jätettä, jätteet lajiteltu tarvittaessa • ei työvaiheeseen kuulumatonta selvästi näkyvää pölyä

© Työterveyslaitos

Kuva 3. TR-mittari[®] mittaajan ohjekaavake mittausta varten.

TR-mittarissa ei ole varsinaisesti kosteudenhallintaan liittyviä kohtia, mutta sekä koneiden ja välineiden että järjestyksen ja jätehuollon kohdat tarkastelevat asioita, jotka vaikuttavat kosteudenhallintaan. Tällaisia kohteita ovat koneiden ja välineiden kohdalla esimerkiksi timanttikorauksen yhteydessä käytettävät, usein työmailla pakollisiksi määrättyt, vedenkeräimet ja niiden toiminta. Lisäksi järjestys ja jätehuolto -osiossa esimerkiksi vesiasioiden säilyttäminen tulee kirjattua. Lisäksi esimerkiksi materiaalien säilytys, tai pikemminkin niiden unohtaminen väärään paikkaan, esimerkiksi vedelle alttiiksi, on yleensä virhe myös järjestys -kohdassa TR-mittauksessa. Tämän lisäksi esimerkiksi talviajan lumenkäsittelyä voidaan arvioida TR-mittauksessa kohdassa järjestys ja jätehuolto.

2.3.2 Rakennusteollisuus RT ry:n Laatumittari

Rakennusteollisuus RT on LaatuPolku-hankkeen osana kehittänyt laatumittarin työmaille. Tämän tavoitteena on ehkäistä laatuvirheiden syntymistä sekä auttaa korjaamaan jo syntyneitä virheitä. Laatumittarissa tehdään säännöllistä havainnointia työmaalla seuraavista asioista:

- työmaan ulkoinen siisteys
- materiaalin hallinta
- valmiin työn laatu
- laadunhallinnan toteutus.

(Rakennusteollisuus RT, 2021).

Mittari toimii saman kaltaisesti kuin TR-mittari, mitattavat asiat ovat hieman erilaiset, ja mittarin tarkoitus on ohjata enemmän valmiin työn laatua kuin työturvallisuutta. Laatumittarin käytössä on paljon Rakennusteollisuus RT ry:n omia pätevyysohjeistuksia, jonka vuoksi mittaria käyttää pääasiassa suuret rakennusyhtiöt uudistyömailla. Ohjeistus mm. vaatii RALA-pätevyyksiä pää- ja LVI-urakoitsijoilta, joita ei käytännössä pienemmillä toimijoilla ole.

Kuvassa 4 laadunmittauksen kaavake, joka toimii samalla tavalla kuin TR-mittarin kaavake tukkimiehen kirjanpidolla.

Kuvassa 5 Laatumittarin täyttöohjeet, jotka painottavat hieman eri asioita kuin TR-mittarissa.

Mittauskohteet	Havainnot	Hyväksymisperusteet
ULKOINEN SIISTEYS - ulkopuolisille tai työmaalla vieraille näkyvä siisteys	- alueittain työmaan ulkopuolelta ja lähiympäristö - kulkutietä työmaatoimistoon - työmaatilojen edusta - työmaatilojen ulkopuoliset rakennelmat	- työmaa pysyy rajatulla alueella (roskat, varastointi) ja siitä saa siistin yleisvaikutelman - työmaan toiminta ei häiritse kohtuuttomasti ympäristöään (liika, pöly, melu, haju, värinä) - kulkutietä työmaalle ja työmaatoimistoon sekä parakkien edusta ja rakennelmat ovat turvalliset, siistit ja edustavat - opasteet ovat selkeät
MATERIAALIHALLINTA - työmaalle toimitetut rakennusosat, materiaalit ja tarvikkeet sekä muutit	- yksi merkintä jokaisesta materiaalierästä, joka on varastoitu työmaalle - yksi merkintä jokaisesta varastoalueesta - jokaisesta pientarvikkeivarastoista yksi merkintä	- yksi materiaalierä tarkoittaa samaa materiaalia samalla varastoalueella (joten erä voi olla esimerkiksi yksi paketti tai yksi paali villaa sekä yksi elementti tai yksi täysi elementtifakki) - kosteudelle herkät materiaalit on varastoitu sääsuojassa tai muutoin suojattu asiallisesti - materiaalierät työkohteissa on sijoitettu siten, että ne eivät alitustu helposti kolhuille, naarmuuntumiselle, kipinöille tai muulle turmentumiselle - työmaalle ei ole varastoitu liian paljon tai liian aikaisin rakennustarvikkeita. Esimerkiksi, jos kaikki lämmöneristeet ovat työmaalla jo perustusten tekovaiheessa, niin niistä tehdään yksi väärä merkintä. Samoin esimerkiksi, jos vesikatemateriaali on työmaalla jo sokkelin tekovaiheessa, niistä kirjataan yksi väärä merkintä - pientarvikkeet on järjestetty järjestyksessä eli lattialla ei ole tavaroita hyllyinjojen ylkopuolella, hyllyillä tavarat ovat selkeästi omista ryhmissä ja kaikki tarvikkeet ovat helposti saatavissa ja nähtävissä
VALMIIN TYÖN LAATU - valmiin työn laatu - valmiiden pintojen suojaus	- yksi merkintä jokaisesta valmiista työkohteesta	- valmiissa pinnoissa ei ole havaittavia laatuominaisuuksia tai -virheitä eikä keskeneräiset työt aiheuta merkittäviä riskejä valmiiden pintojen vaurioitumiselle - valmiit pinnat kuten parketit, ovet, karmit ja kynnykset ovat suojattu, mikäli tiloissa tehdään vielä merkittäviä rakennustöitä - yhdestä huoneistosta merkitään yksi oikein/ väärin merkintä jokaisesta valmiista tehtävästä, joka nähtävissä
LAADUNHALLINNAN TOTEUTUS - seuraavan viikon tehtävien edellytykset - seuraavan viikon tehtävien tuotantosuunnitelmat - käynnissäolevien töiden suunnitelmanmukaisuus - laatudokumentit	- jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä - yksittäinen laatudokumentaatio	- alkavasta tehtävästä on laadittu laatusuunnitelman mukaiset tuotantosuunnitelmat, kuten tehtäväsuunnitelma, jos vaadittu - alkavien tehtävien edellytykset on varmistettu (pintapuolinen tarkastus). Tällaisia ovat mm. vaadittavat piirustukset ja selostukset ovat käytössä ja niiden virheettömyys on tarkistettu, vaadittavat materiaalit on käytettävissä, edeltävät työvaiheet ovat valmiita, tarvittava kalusto on käytettävissä - jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä on löydyttävä dokumentti (oikein/ väärin -merkintä jokaisesta alla olevasta kohdasta, ei vaadita yrityksen laatujohtajien dokumentteja): 1 aikataulusta, joka on seurattavissa (jaettu riittävän pieniin osiin) 2 tehtävään valmistautumisesta (kuten aloituspalaverista tai tuotantosuunnitelmasta), jossa käyty läpi toteuttajan tai tekijöiden vastuulle kuuluvat asiat, laatuvaatimukset, laadunvarmistustoimenpiteet ja niiden tiheys 3 malliasennuksesta, jos tehtävä alkanut 4 mestan tarkastuksista merkintä esimerkiksi vinjettityyppisesti, jos tehtävä alkanut 5 työkohteen tarkastuksista merkintä esimerkiksi vinjettityyppisesti, jos tehtävä käynnissä - laadunhallinnan toteutusmatriisia voidaan hyödyntää tarkastamisessa

Kuva 5. Rakennusteollisuus RT Laatumittarin mittausohjeet. (Rakennusteollisuus RT, 2021).

2.3.3 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus

Pääasialliset betonin suhteellisen kosteuden mittauksen menetelmät ovat: Porareikämittaus, näytepalamittaus, jaksoittain luettavat seurantamittaukset sekä jatkuvatoimiset

seurantamittaukset. Saneeraustöissä tärkeimmiksi menetelmiksi nousevat porareikämittaus ja näytepalamittaus.

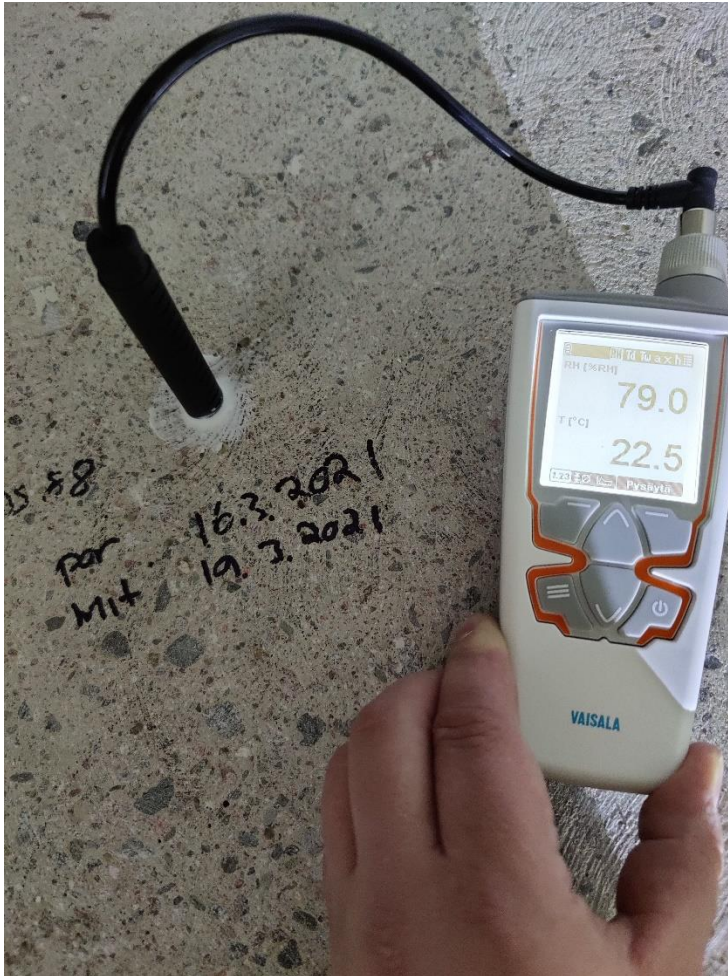
Mittausmenetelmän valinta tehdään sen mukaan, mitä johtopäätöksiä mittausten perusteella aiotaan tehdä sekä millaista tarkkuutta mittaukselta vaaditaan. Kuvassa 6 on esitetty valittavaan mittaustapaan vaikuttavia tekijöitä.

Vaikuttava tekijä	Porareikä	Näytepala	Jaksoittain luettava	Jatkuva seuranta
Soveltuu betonin kuivumisen seurantaan rakennusvaiheessa	x	x	x	x
Voidaan tehdä milloin vain mihin vain	x	x	(x)	(x)
Mittauspaikat valitaan ennen valua			(x)	(x)
Kuivumisen seurannan mittauskohdat voidaan valita kosteustapahtumien perusteella	x	x		
Suunnitelmamuutokset voivat aiheuttaa virhemahdollisuuksia (esimerkiksi tilamuutokset, kalusteasennukset ym. > väärä kohta, asennukset mittauksen tiellä)			x	x
Voidaan käyttää rakenteen pitkäaikaisen kosteuspitäisyyden seuraamiseen	(x)		x	x
Mittausmenetelmä on työvaltainen mittausta aloitettaessa	x	x	(x)	(x)
Mittapää voidaan kalibroida mittausten välissä; saavutettavissa pieni mittauksen mittalaite-epävarmuus	x	x	(x)	(x)
Oikean mittaussyvyyden saavuttaminen vaatii mittaajalta harjaantuneisuutta ja erityistä kokemusta		x		
Mittaustarkkuus ennen valua asennettaessa ei välttämättä toteudu haluttuna			x	x
Tavoitellusta poikkeava valupaksuus saattaa johtaa väärään mittaussyvyyteen			x	x
Mittaus on olosuhdeherkkä; lattialämmitys saattaa heikentää mittaustarkkuutta	x		x	x
Mittauksen voi helposti tehdä huoneen lattiasta, seinästä ja katosta	x		(x)	(x)
Mittapiste saattaa vaurioitua mittausten aikana mekaanisesti	x		(x)	(x)
Ulkopuoliset tekijät, kuten sähkökatko, operaattorin muutokset tms. voivat aiheuttaa virheitä			(x)	(x)
Mittaaminen muusta kuin lattiasta yläkautta saattaa heikentää mitatustarkkuutta merkittävästi		x		

Kuva 6. Mittausmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä. (RT 103333, 2021, 4).

Porareikämittauksessa mitataan rakenteeseen porattuun reikään tasaantuneen ilmatilan suhteellista kosteutta ja lämpötilaa. Porareikämittaus on erittäin herkkä lämpötilanmuutoksille, ja tämän vuoksi mittalaitteen ja rakenteen lämpötilojen tulisi pysyä vakaana koko mittauksen ajan. Mittausvyvyys porareikämenetelmällä on vähintään 10 mm ja syvyyden tarkkuus parhaimmillaan 1 mm. (RT 103333, 2021, 5.)

Rakenteiden lämpötilan tulisi olla mittausaikana mahdollisimman lähellä tilan normaali-käytön lämpötilaa. Betonin pinnoitettavuutta ei voida arvioida porareikämittauksen tulosten perusteella, mikäli betonin tai ilman lämpötila on alle 18 °C tai yli 25 °C. Tällöin tulisi käyttää näytepalamenetelmää. (RT 103333, 2021, 5.)



Kuva 7. Tulosten luku porareikämittauksessa Vaisalan mittarilla.

Näytepalamittauksessa betonirakenteesta otetaan tietyltä syvyydeltä betonipaloja, jotka suljetaan mittapään kanssa tiiviisti koeputkeen. Tämän suljetun ilmatilan kosteus mitataan, kun koeputken ilmatila saavuttaa tasapainokosteuden betonipalojen kanssa. (RT 10333, 2021, 10).

Näytepalamittauksen etuja porareikämittaukseen nähden on nopea suoritus, joka perustuu huomattavasti nopeampaan tasaantumisaikaan, sekä mahdollisuus tehdä mittauksia näytteillä, jotka ovat epävakaisissa olosuhteissa. Rajoitteena mittauksessa on mittauksen suorittamisen työläys. Näytepalamittausta pidetään tarkimpana betonin suhteellisen kosteuden mittausmenetelmänä. (RT 103333, 2021, 10).



Kuva 8. Mittausten luku näytepalamenetelmällä Vaisalan mittarilla.

Mittauksen luotettavuuden arvioimiseksi tulee jokaisen mittauksen yhteydessä tehdä mittausepävarmuustarkastelu. Tämä tulee aina liittää mittaustulosten tulkintaan. Rakennekosteuksia mitatessa tulee arvioida ainakin kolmen päätekijän epätarkkuustekijät: Mittalaitteen tarkkuus, mittaussuoritusten yksityiskohdat sekä mittaolosuhteiden vaikutus. (RT 103333, 2021, 15).

Kuvassa 9 RT-kortin 103333 tarkemmat ohjeet mittaustarkkuuden arviointiin.

Taulukko 2. Kokonaismittausepävarmuusluokat eri mittausperiaatteille. Jos epävarmuusluokka ylittää ± 4 , tarkkoja johtopäätöksiä päällystettävyydestä ei voida tehdä.

	Periaate	Mittalaite-epävarmuus	Mittaussuoritus epävarmuus	Mittausolosuhte-epävarmuus
± 2	Porareikä	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite. $\pm 1,5$ RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäpysyvyyden.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton. Mittapään hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai lähes normaaliosuuhdeta vastaavassa lämpötilassa. Porauksen ja mittauksen välisenä aikana ei suuria olosuhdevaihtelua. Ei lattialämmitystä käytössä.
	Näytepala	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite. $\pm 1,5$ RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäpysyvyyden.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton. Mittapään hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Mittauskohteen olosuhteet eivät vaikuta mittausepävarmuuteen. Lukemienottolämpötilan oltava 2 asteen tarkkuudella rakenteen normaali lämpötila.
	Jaksottainen	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite $\pm 1,5$ RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjakson pituinen vähäinen ryömintä tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen. Mittapään tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti, ellei pysyvä asennus.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliosuuhdeta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
	Jatkuva	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite $\pm 1,5$ RH-yksikön tarkkuudella kalibroitu. Mittausjakson pituinen vähäinen ryömintä tarkoin osoitettu.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton, eikä vaikuta rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai vakaasti lähes normaaliosuuhdeta vastaavassa lämpötilassa. Ei lattialämmitystä käytössä, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
± 4	Porareikä	± 2 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapään ryömintä tiedetään melko vähäiseksi.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys. Mittapään melko hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Tila/rakenne 5 asteen tarkkuudella normaalilämpötilassa. Porauksen ja mittauksen välisenä aikana ei suuria olosuhdevaihtelua.
	Näytepala	± 2 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapään ryömintä tiedetään melko vähäiseksi.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys. Mittapään melko hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Mittauskohteen olosuhteet eivät vaikuta mittausepävarmuuteen. Lukemienottolämpötilan oltava 3 asteen tarkkuudella rakenteen normaali lämpötila.
	Jaksottainen	± 2 RH-yksikön tarkkuuden alkukalibrointi. Mittausjaksolla tapahtuvasta ryöminnästä suuruustietoa.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys, eikä vaikuta suuresti rakenteen kosteuskäyttämiseen. Mittapään tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti, ellei pysyvä asennus.	Tila/rakenne 5 asteen tarkkuudella melko vakaasti normaalilämpötilassa, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
	Jatkuva	± 2 RH-yksikön tarkkuuden alkukalibrointi. Mittausjaksolla tapahtuvasta ryöminnästä suuruustietoa.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys, eikä vaikuta suuresti rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne 5 asteen tarkkuudella melko vakaasti normaalilämpötilassa, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
± 6	Porareikä	± 3 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Ryöminnästä ei tarkkaa tietoa	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Melko hyvä tiivistys. Mittapään tasapaino betonin kanssa epävarmaa.	Tila/rakenne 10 asteen tarkkuudella normaalilämpötilassa, mutta olosuhteet epävakait.
	Näytepala	± 3 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Ryöminnästä ei tarkkaa tietoa	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Hyvä tiivistys. Mittapään kohtalainen tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Mittauskohteen olosuhteet eivät vaikuta mittausepävarmuuteen. Lukemienottolämpötilan oltava 5 asteen tarkkuudella rakenteen normaali lämpötila.
	Jaksottainen	± 3 RH-yksikön tarkkuuden alkukalibrointi. Mittausjaksolla tapahtuvasta ryöminnästä ei tietoa.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Kohtalainen tiivistys, eikä vaikuta suuresti rakenteen kosteuskäyttämiseen. Mittapään tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti, ellei pysyvä asennus.	Tila/rakenne 10 asteen tarkkuudella epävakasti normaalilämpötilassa, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.
	Jatkuva	± 3 RH-yksikön tarkkuuden alkukalibrointi. Mittausjaksolla tapahtuvasta ryöminnästä ei tietoa.	Syvyys 2 mm tarkkuudella. Kohtalainen tiivistys, eikä vaikuta suuresti rakenteen kosteuskäyttämiseen.	Tila/rakenne 10 asteen tarkkuudella epävakasti normaalilämpötilassa, tai asennustavan vuoksi lämpötilavaihtelut eivät vaikuta tarkkuuteen.

Kuva 9. Kokonaisepävarmuudet eri mittausperiaatteille. (RT 103333, 2021, 16).

3 KOSTEUDENHALLINTA KÄYTÄNNÖN KOHTEESSA

Pääasiallisena kohteena opinnäytetyötä tehtäessä toimi tilaajan linjasaneerauskohde As Oy Pahta Raisiossa, osoitteessa Pahtankatu 8–10.

Kohteessa on kaksi 5-kerroksista kerrostaloa, joista 4 on asuinkerroksia. Asuntoja kohteessa on yhteensä 40 kpl. Talojen pohjapiirustukset ovat pohjakerrosta lukuun ottamatta identtiset.

Kohteessa toteutetaan perinteistä linjasaneerausta, jossa viemärit ja vesijohdot uusitaan kokonaan. Tämän lisäksi kohteessa uusitaan sähkötekniikka huoneistojakamoille saakka, asennetaan kylpyhuoneisiin vesikiertoinen lattialämmitys ja uusitaan märkätilat kokonaan. Lisäksi kohteessa toteutetaan samanaikaisesti erillisenä urakkana lämmitysjärjestelmän vaihto kaukolämmöstä maalämpöön.

Työmaalla pääurakoitsijana toimii Rakennus- ja Timanttityö Samuli Laine Oy. Lisäksi kohteessa toimii erillisurakoitsijana maalämpö- ja LTO-töissä Tipitek Oy. Kohteen suunnittelusta ja valvonnasta vastaa Turun talotekniikkakeskus Oy.

Saneeraus on alkanut helmikuussa 2021, ja työn on tarkoitus valmistua joulukuussa 2021. Oma roolini työmaalla on ollut työnjohtoharjoittelija, ja olen suorittanut työnjohtoharjoitteluita sekä kesätöitä tässä kohteessa.

3.1 Kosteudenhallinta kohteessa

Kohteen kosteudenhallinta on toteutettu kunkin työvaiheen asentajien perehdytyksellä niin, että kukin asentaja pystyy toimimaan omassa työssään kosteudenhallinnan kannalta mahdollisimman tehokkaalla tavalla. Linjasaneerauskohteessa erityishuomio on pyritty pitämään työryhmissä, jotka työn sisällön perusteella joko käyttävät vettä, tai joiden työsuorituksen etenemiseen liittyy vahvasti rakenteiden kosteusvaatimukset. Tämän vuoksi erityisesti LVI-asentajille, timanttiporaajille sekä laatoittajille on perehdytyksessä tuotu esiin kosteudenhallinnan periaatteita sekä toimintatapoja työmaalla.

Työmaalla ei ole olemassa kirjallista perehdytysmateriaalia kosteudenhallintaan liittyen, ja tämän vuoksi perehdytyksessä tapahtuva tietojen jakaminen on ollut vahvasti riippuvainen perehdyttäjistä.

Kohteessa on käytetty pääurakoitsijan olemassa olevaa kosteudenhallintasuunnitelmapohjaa. Pohja on kopioitu ilmeisesti uudistyömaan valmiista pohjasta, ja sieltä on poistettu soveltuvilta osin ylimääräisiä kohtia. Tämä on ollut yrityksen toimintatapa, ja tämän vuoksi kosteudenhallintasuunnitelma on jäänyt teoreettiseksi eikä sen toteutumista ole valvottu säännöllisesti. Suunnitelmassa on edelleen paljon ylimääräisiä kohtia, esimerkiksi salaojien, perustusten, alapohjien ja julkisivujen osalta, joihin ei linjasaneerauksen yhteydessä olla tekemässä mitään muutoksia.

3.2 Kriittiset kohteet ja vaiheet kosteudenhallinnassa

Kohteessa töitä toteutetaan erilaisissa olosuhteissa. Pääosin työskentely- ja varastointiolosuhteet ovat tilojen normaalissa käyttölämpötilassa ja ilmankosteudessa, koska saneerauksessa ei tehdä muutoksia ulkoseinä- tai kattorakenteisiin, ja tiloissa on lähes koko saneerauksen ajan käytössä normaali lämmitys. Lisäksi työmaalla työskennellään ulko-olosuhteissa maanrakennustöiden osalta.

Kohteessa kriittisimmät kohteet ja vaiheet kosteudenhallinnassa ovat seuraavat:

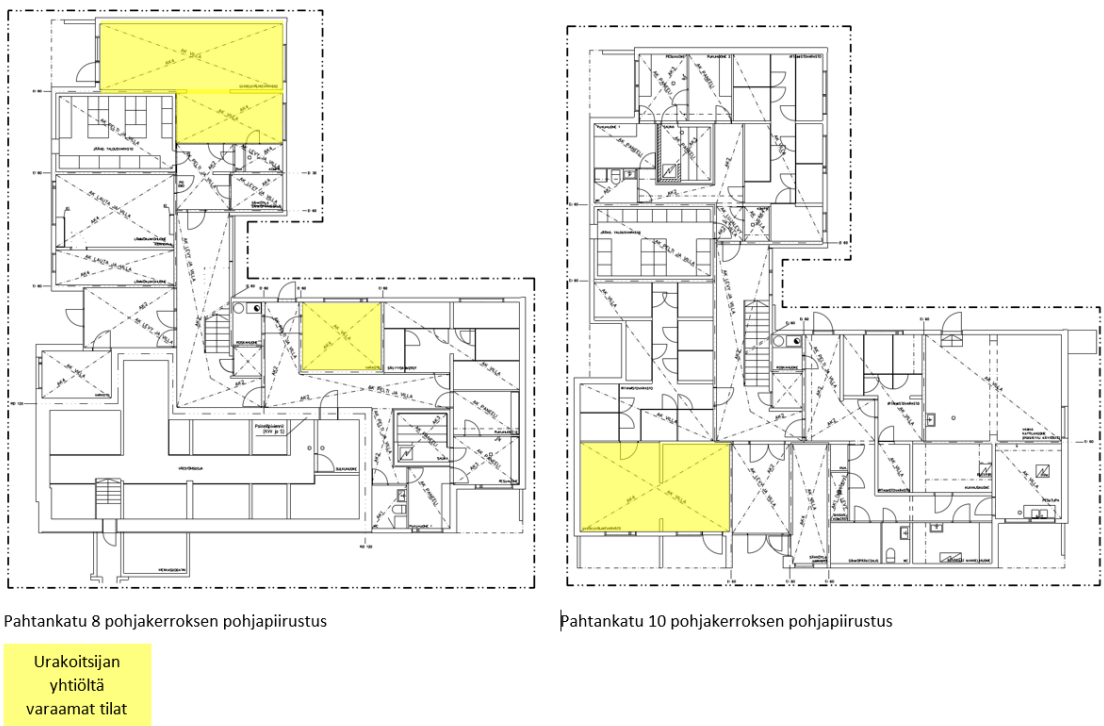
- materiaalin varastointi
- purkutyöt
- LVI-asennukset
- timanttiporaus
- laastinvalmistus
- katolla tehtävät työt.

Lisäksi kohteessa tulee huomioida, että rakenteissa saattaa olla olemassa olevaa kosteutta, joka voi vaikuttaa varsinkin kylpyhuoneiden pinnoitettavuuteen.

3.2.1 Materiaalin varastointi

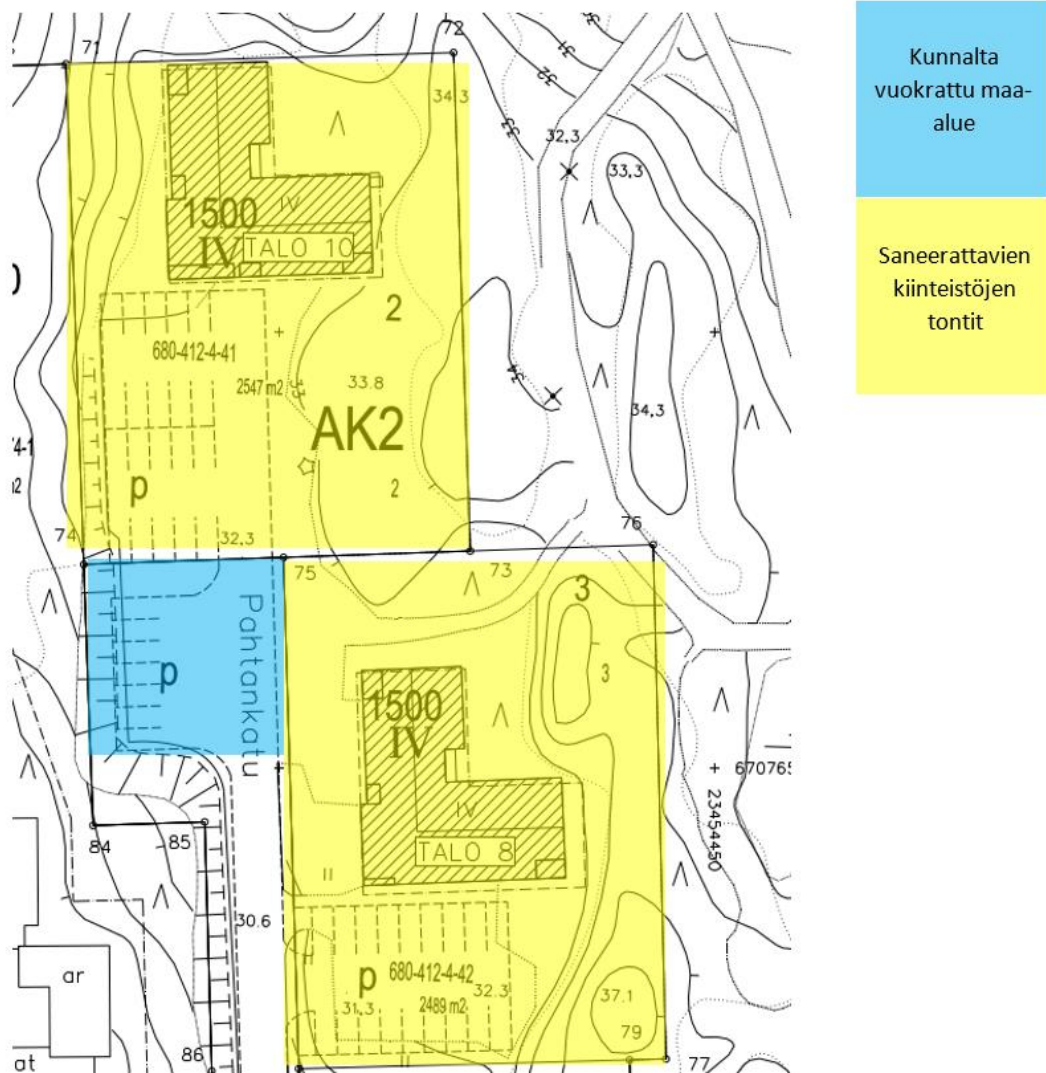
Materiaalin varastoinnissa saneeraustyömailla haasteita aiheuttaa pääsääntöisesti rajatut tilat sekä tontilla että kiinteistössä sisällä. Mallikohteessa varastointitilojen riittävyys työmaan varastointitarpeille varmistettiin kahdella tavalla:

- Varattiin jo urakkaneuvotteluvaiheessa riittävä lämpimän varastotilojen määrä taloyhtiön lämpimistä yhteisistä tiloista, tässä tapauksessa molempien talojen pyöräsuojat sekä toisen talon varastohuone varattiin urakoitsijoiden käyttöön.



Kuva 10. Pohjapiirustuksiin merkitty urakoitsijan varaamat lämpimät varastotilat

- Tontin ahtauden vuoksi vuokrattiin kiinteistön vieressä oleva Raision kunnan parkkipaikka työmaakäyttöön työmaan ajaksi. Tähän saatiin sijoitettua niin työmaaparakit kuin 2 kpl kylmiä varastokontteja.



Kuva 11. Saneerattavat tontit ja kunnalta vuokrattu maa-ala.

3.2.2 Purkutyöt

Kohteessa tehdään purkutöitä niin yleisissä tiloissa kuin asunnoissakin kylpyhuoneiden osalta.

Kylpyhuoneiden purkutyöt toteutetaan kohteessa aina niin, että LVI- asentaja on tyhjentänyt koko asuntolinjan vesiputket ja poistanut vanhat vesiputket käytöstä. Tämä varmistaa sen, että kylpyhuoneiden purkutyön yhteydessä ei synny haitallisia putkirikkoja.

Ennen varsinaista kylpyhuoneiden pintojen purkamista hanat ja vanhat lämmityspatterit irrotetaan niin, että niistä tuleva vesi voidaan ohjata suoraan lattiakaivoon vanhan pinnoitteen päällä. Näin varsinaisen betonirakenteen kosteusrasitus pysyy minimaalisena.

Yleisten tilojen purkutöissä, varsinkin kun puretaan vanhoja alakattoja, joiden takana kulkee paineisia vesiputkia, on olemassa riski jonkin vanhan liitoksen irtoamiseen tai putken rikkoutumiseen. Tämän vuoksi näissä purkutöissä tulisi aina työkohtaiseen perehdyttämiseen kuulua tilan tai alueen sulkujen paikan näyttäminen sekä toimintaohjeet mahdollisen putkirikön varalta.

Kohteessa tapahtui kaksi kappaletta ennakoimatonta putkirikkoa, joista toinen johtui ympärillä olevan kotelon huolimattomasta purusta, kuten kuvasta 12 näkyy. Toisen tarkkaa syytä ei saatu selville, mutta todennäköisesti vanhat putkieristeet oli purettu huolimattomasti ja liian suurella voimalla.



Kuva 12. Putkivuoto kotelon purun yhteydessä talon 10 rengasvarastossa.

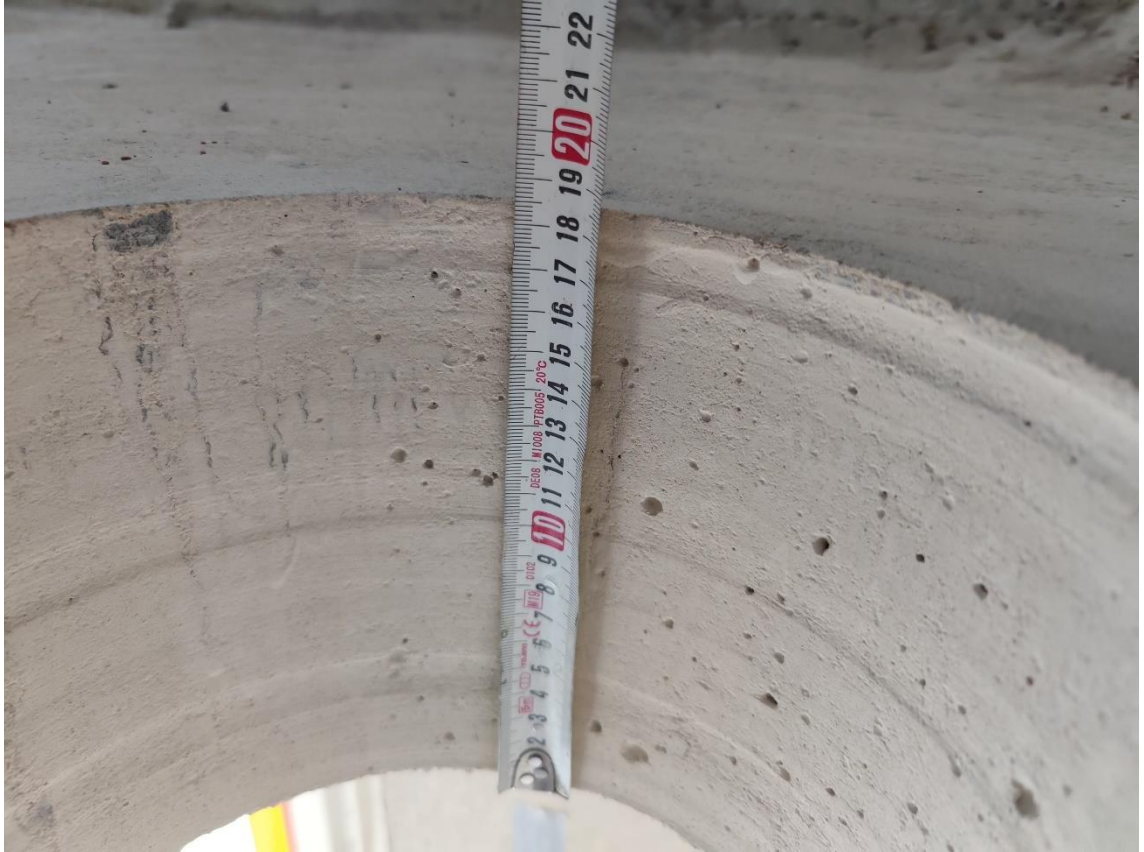
3.2.3 Timanttiporaus

Kohteessa tehdään työn luonteen vuoksi huomattava määrä timanttiporausta. Koska kohteessa uusitaan sekä kaikki viemärit että vesijohdot, läpivientireikiä timanttiporauksella porataan yhteensä noin 600 kappaletta. Timanttiporaukset toteutetaan ns. märkätyönä, eli terään syötetään vettä poraustyön aikana jäähdyttämään terää.



Kuva 13. Timanttiporalla porattuja reikiä kohteen porrashuoneessa.

Tässä kohteessa tuli kiinnittää erityistä huomiota timanttiporausten aiheuttamiin kosteusongelmiin, koska kylpyhuoneiden lattiarakenne oli tavanomaisesta ajalle tyypillisestä rakenteesta poikkeava. Normaalisti 60–70-luvulla rakennetuissa betonielementtikerrostoissa kylpyhuoneissa on holvin päälle valettu erikseen noin 6–7 cm, paksu ns. kaatovalu. Näin ei kuitenkaan ollut tässä kohteessa, vaan kaadot oli valettu suoraan noin 18 cm paksuun holvirakenteeseen. Tämän vuoksi vedenkeräys on normaaliakin tärkeämpää, koska lattioihin ei myöskään valeta uutta, paksua kaatovalua, vaan pinta vain tasoitetaan ohuella tasoitekerroksella olemassa olevan holvin päälle. Tällöin tulee olla erityisen tarkka siitä, että holvirakenteen kosteusrasitus on mahdollisimman alhainen.



Kuva 14. Lattian umpirakenne laattapinnoitteen alla.

Timanttiporauksen kosteudenhallinta toteutettiin kohteessa perehdyttämällä timanttiporaja käyttämään minimimäärä vettä työn suorittamiseksi. Lisäksi kaikissa tilanteissa, joissa on mahdollista, käytetään vedenkerääjää vesi-imuriin kytkettynä terän ympärillä poratessa. Viimeisenä erityisenä tapana käytettiin kiilattua astiaa veden ja reikäkiven keräämiseen alemmassa kerroksessa. Näillä keinoilla vesirasitus rakenteelle voitiin minimoida.



Kuva 15. Kiilattu keräilyastia poraustyön aikana alemmassa kerroksessa.

3.2.4 LVI-purku- ja asennustyöt

LVI-purkutöissä tulee aina ottaa huomioon veden johtaminen tarkoituksenmukaiseen paikkaan niin, että putkissa oleva vesi ei pääse kastamaan rakenteita. Tässä kohteessa on sen vuoksi kylpyhuoneiden LVI-kalusteet purettu ennen varsinaisten purkutöiden alkua niin, että putkissa oleva vesi pääsee olemassa olevia vanhoja pintoja pitkin suoraan viemäriin.

Yleisissä tiloissa tehdyt LVI-purkutyöt ohjeistetaan tekemään aina niin, että liitoskohdista valuvat vedet tulee aina johtaa erilliseen astiaan, eikä päästetä olemassa olevien rakenteiden päälle vettä. Tämän lisäksi LVI-urakoitsijoilta veloitetaan vesi-imurin mukana pitoa purkutöissä mahdollisten vahinkojen minimoimiseksi.

LVI-asennustöissä tulee huomioida, että jokainen putki on koepaineistettu paineilmalla vähintään kahden tunnin ajan, ennen kuin putkiin päästetään vettä. Tämä toteutetaan pääasiassa niin, että putket paineistetaan asuntokohtaisesti asunnon LVI-kalustustöiden jälkeen, ennen LVI-eristäjän putkieristystä. Tällä toimenpiteellä vältetään huonot liitokset ja mahdolliset työvirheet sekä niistä aiheutuvat vesivuodot.



Kuva 16. LVI-asennukset alakatossa eristettynä solukumilla.

3.2.5 Laastinvalmistus

Laastinvalmistuksessa suurimmat riskit kosteudenhallinnan kannalta on laastin valmistamisessa käytetyn veden kaatuminen, joutuen näin rakenteisiin, sekä laastitöissä käytettyjen työkalujen pesuvaiheessa käytetyn veden joutuminen rakenteisiin.

Laastinvalmistuksen kosteusriskien minimoimiseksi työmaalle on sijoitettu erillinen pieni kontti vain laastinvalmistukseen. Tämän vuoksi laastin valmistaminen on kielletty muualla, kuin tälle erityisesti määritellyllä alueella. Näin pystytään hyvin estämään esimerkiksi ämpäreissä kannetun veden kaatuminen ja samalla pystytään pitämään myös työmaa siistimpänä ja pölyttömämpänä.

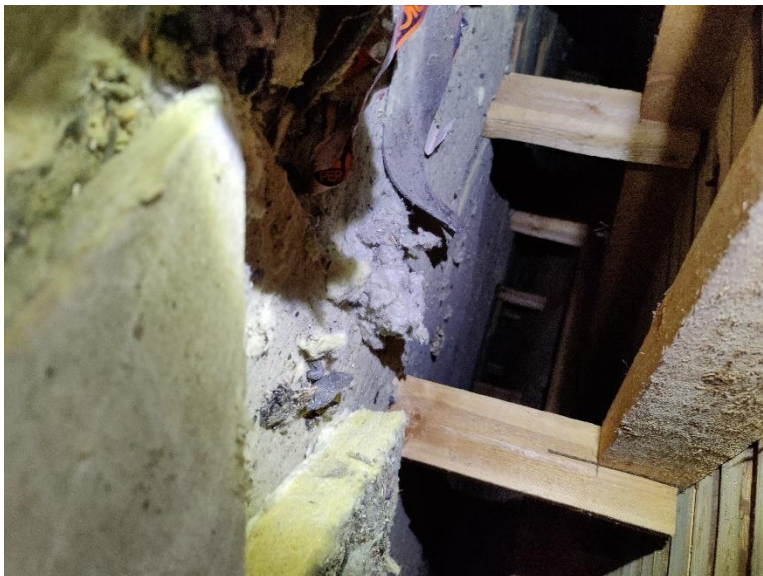
3.2.6 Katolla tehtävät työt

Kohteessa katolla tehtävät työt liittyvät tuuletusviemäreiden uusimiseen. Valvojan ja LVI-urakoitsijan kanssa tehtiin yhdessä päätös, jonka mukaan tuuletusviemärit reititetään yläpohjassa vanhojen tuuletusviemäreiden kohdalle, jotta vältetään uusien läpivientien teko vesikatolle. Läpivienti vesikatossa on aina kosteustekninen riski verrattuna ehjään huopapintaan.

Katolla tehtävissä töissä tulee kosteudenhallinnan kannalta ottaa erityisesti huomioon luukkujen sulkeminen ja kiinni pitäminen, jotta sadevesi ei pääse vesikaton alle työn aikana. Tämän lisäksi katolla liikuttaessa tulee kiinnittää huomiota siihen, ettei olemassa olevaan kattopinnoitteeseen aiheuteta vaurioita.



Kuva 17. Olemassa oleva tuuletusviemärin läpivienti vesikatossa.



Kuva 18. Yläpohjan ja vesikaton välinen eristetila.

3.2.7 Vanhojen rakenteiden kosteus

Saneerattaessa vanhoja kohteita, ja varsinkin märkätiloja, tulee aina ottaa huomioon rakenteisiin mahdollisesti ajan saatossa käytössä päässyt kosteus.

Kohteessa on määritelty, että jokaisessa kylpyhuoneessa toteutetaan porareikämittaus purkutyön jälkeen. Tämän jälkeen tehdään päätös kylpyhuonekohtaisesti mahdollisen kuivatuksen aloittamisesta tai pinnoitustöiden jatkamisesta. Porareikämittaukset toteutettiin kohteessa purkutyön ja timanttiporausten jälkeen, jotta saneeraustyössä mahdollisesti aiheutettu kosteusrasitus saadaan otettua myös huomioon pinnoitettavuutta arvioidessa.

Mittaus toteutettiin kartoittamalla jokainen märkätila pintakosteudenosoittimella sekä aistinvaraisesti. Näiden kartoitusten perusteella valittiin 1–4 mittauspisteestä kustakin märkätilasta niin, että mittauksen perusteella voidaan olla varmoja vallitsevasta kosteustilanteesta rakenteissa. Mittauksissa käytetyt välineet olivat

- Gann BL Compact B 2 pintakosteudenosoitin
- Vaisala HMP40S -mitta-anturit
- Vaisala HM40-näyttölaite.

Mittaukset toteutettiin aina RT-kortin 103333, Betonin suhteellisen kosteuden mittaus, ohjeiden mukaan.

Työmaan ollessa edelleen kesken, kartoitetuista 32 märkätilasta 12 märkätilan kosteuspitoisuudet olivat yli pinnoitettavuuden raja-arvojen työmaalla käytetyillä tuotteilla. Tämän vuoksi näitä märkätiloja on jouduttu kuivattamaan, ja tämä on aiheuttanut aikatauluhaasteita sekä ylimääräisiä kustannuksia taloyhtiölle.



Kuva 19. Kuivatustyö tasokuivaimilla ja kosteudenpoistajalla.

Työmaalla kuivatustöitä hidastivat erittäin lämmin kesä, joka vaikeuttaa kosteuden irtoamista rakenteesta ympäröivään ilmaan. Tämän vuoksi kuivatuksessa käytettiin tasokuivaimien lisäksi osin myös kosteudenpoistajia, jotka poistavat ilmassa olevaa kosteutta vesisäiliöön.

4 TOIMINTATAPOJEN KEHITTÄMINEN

Kosteudenhallintasuunnitelman päivittämiselle oli esimerkkityömaan perusteella selvästi tarvetta ja perusteita. Vanha kosteudenhallintasuunnitelman pohja, jota on käytetty yrityksessä jo vuosia, on vanhanaikainen, ja sisältää paljon osia, jotka eivät liity yrityksen pääasiallisen toimialan työmaihin, koska yritys toimii pääasiallisesti saneerauskohteissa linjasaneeraus- sekä vesijohtosaneeraustyömailla.

4.1 Havaitut puutteet vanhassa suunnitelmassa ja toimintatavoissa

Suurimpia puutteita ja heikkouksia vanhassa kosteudenhallintasuunnitelmassa oli sen suuri epäspesifisyys. Suunnitelma listasi huomattavan määrän kosteudenhallinnan osia, joita ei saneeraustyömaalla tehdä ja joita ei täten tarvita. Tämän lisäksi suunnitelmasta puuttui saneeraustyömaalle ominaisia kosteudenhallinnan riskipaikkoja, esimerkiksi tiimanttiporaustyötä ei ollut erikseen mainittu lainkaan otsikkotasolla suunnitelmassa.

Suunnitelman yleisluontoisuuden ja kapulakielisyyden vuoksi asiakirja on työmailla jäänyt vain mapissa olevaksi kuriositeetiksi. Niin myös esimerkkityömaalla. Tämän vuoksi toimintatavat työmaalla eivät ole yhteneväiset, eikä kosteudenhallintaa käsitellä perehdytyksissä tai työmailla muutenkaan kokonaisuutena ja jokaiseen työvaiheeseen liittyvänä ilmiselvänä toimintatapana, vaan työmaalla on totuttu hoitamaan kosteudenhallintaan liittyvät asiat yksi kerrallaan.

Tämän tyyppinen toimintatapa aiheuttaa riskejä esimerkiksi asentajien liikkuaessa työmaalta toiselle tai työnjohtajan inhimillisen unohduksen vuoksi tapahtuvan tiedonkulun katkoksen aiheuttamaan riskiin tai pahimmillaan kosteusvaurioon tai materiaalien tuhoutumiseen.

4.2 Päivitetty kosteudenhallintasuunnitelman pohja

Päivitettyssä kosteudenhallintasuunnitelman pohjassa on pyritty ottamaan huomioon yrityksen tekemän työn erikoispiirteet. Näitä ovat muun muassa erikoistuminen vain saneerauskohteisiin sekä töiden painottuminen erittäin vahvasti sisätöihin, pääasiassa linjasaneerauksiin.

Suunnitelman ulkoasua siistittiin huomattavasti helppolukuisemmaksi ja selkeämmäksi. Tämän lisäksi suunnitelmasta poistettiin kaikki kohdat, joita ei esiinny lainkaan kohteissa. Pitää kuitenkin muistaa, että kosteudenhallintasuunnitelma tulee luoda jokaiselle kohteelle erikseen, eli varsinkin työnjohtajien perehdytyksessä tulee ottaa huomioon, että tämäkin pohja on runko, jonka päälle varsinainen kosteudenhallintasuunnitelma personoidaan kohdekohtaisesti.

Erityistä huomiota uudessa pohjassa on kiinnitetty märkätilarakenteiden rakenteiden kosteusvaatimuksille sekä timanttiporaustöiden vahvalle huomioimiselle. Työmaakohteessa työskennellessäni huomasin, että nämä kaksi osa-aluetta jäävät monesti huomiotta, ja työmaalla on huonoja, ennestään opittuja tapoja, joista on vaikea oppia pois ilman jatkuvaa opastusta ja perehdytystä.

4.3 Työntekijöiden ja esimiesten perehdyttäminen

Tilaaaja on ollut tyytyväinen saatuihin tuloksiin tutkittaessa kosteudenhallinnan toimenpiteitä ja käytänteitä. Tilaaajan on tarkoitus alkaa käyttämään uutta kosteudenhallintasuunnitelman pohjaa tästä lähtien alkavilla työmailla. Tätä ennen kosteudenhallintasuunnitelman muutokset on tarkoitus opastaa työnjohtajille, jotta he pystyvät ottamaan uuden kosteudenhallintasuunnitelman perehdytysmateriaalin osaksi.

Kosteudenhallintasuunnitelmasta on tarkoitus jalostaa työmaakohtaisesti niin yksinkertainen kokonaisuus, että sitä pystyisi käyttämään sellaisenaan perehdytysmateriaalien osana. Tämä helpottaa työnjohtajien työtaakkaa, kun suunnitelmasta ei tarvitse erikseen laatia tiivistelmää perehdytystä varten.

5 LOPUKSI

Aloittaessani opinnäytetyön kirjoittamista toimeksiannon rajaaminen tilaajalta oli hieman avoin, ja sain itse määritellä parhaaksi katsomani rajauksen. Alun perin suunnittelemani tutkimuksellinen opinnäytetyö kääntyikin enemmän portfoliotyypiseksi tai jopa päiväkirjatyypiseksi, jossa pääpaino on pitkässä, nyt lähes 8 kuukautta kestäneessä jatkuvassa havainnoinnissa työmaaolosuhteissa.

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli parantaa toimeksiantajan käytössä olevaa kosteudenhallintasuunnitelman pohjaa sekä luoda yritykselle yhtenäiset käytännöt käytännön kosteudenhallinnalle työmailla. Mielestäni onnistuin täyttämään tilaajan toimeksiannon vaatimukset hyvin, ja toimeksiantaja on ollut tyytyväinen panokseeni tässä projektissa.

Opinnäytetyötä sekä muuta työnjohtotehtävää tehdessäni toimeksiantaja myös koulutti minut kustannuksellaan sertifioiduksi rakenteiden kosteuden mittaajaksi, jonka tutkinnon näyttötyön arviointi on vielä kesken. Koen, että olen näin kyennyt nostamaan myös omaa ammatillista osaamistani opinnäytetyön aiheen ympärillä huomattavasti.

Opinnäytetyön työmaalla oli erinäisiä kosteudenhallintaan liittyviä riskejä ja ongelmia enemmän kuin on ollut edellisissä kohteissani. Vaikka tämä aiheutti työmaa-aikana päänvaivaa päivittäisessä työskentelyssä, koen, että se teki tästä opinnäytetyöstä ja valmiista kosteudenhallintasuunnitelmasta entistä paremman. Muun muassa rakenteiden eroavaisuuksista suhteessa suunnitelmiin sekä valtava timanttiporausreikien määrä teki työstä kosteudenhallinnan kannalta haastavan.

Lopuksi voin todeta, että koen opinnäytetyön kirjoittamisen olleen erittäin opettavainen kokemus, ja koen olevani valmis siirtymään työelämään työnjohtajaksi alalleni.

LÄHTEET

Suomen Asiakastieto Oy 2021. Rakennus- ja Timanttityö Samuli Laine Oy. <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/rakennus-ja-timanttityo-samuli-laine-oy/18953598/yleiskuva>. Saatavilla 29.3.2021.

Kosteudenhallinta.fi. 2021. Onnistuneen kosteudenhallinnan menettelytavat. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/rakentamisvaihe/onnistuneen-kosteudenhallinnan-menettelytavat>. Saatavilla 29.3.2021.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L13a>. Saatavilla 29.3.2021.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 2017/782. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782#Lidp446301904>. Saatavilla 29.3.2021

Kuivaketju10.fi 2018. <http://kuivaketju10.fi/#toimintaohjeet>. Viitattu 29.3.2021.

Kuivaketju10-riskilista. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Riskilista_150313.pdf. Viitattu 30.3.2021.

RT 07-10832. 2004. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 1232. 2013. Rakennustyömaan sääsuojaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Työsuojeluhallinto. <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyoolosuohdemittarit/tr-mittari->. Viitattu 21.9.2021

Rakennusteollisuus RT ry 2021. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/Mita-on-rakentamisen-laatu/Laatumittarit-rakennustyomaille/#Laatumittari>. Viitattu 22.9.2021.

RT 103333. 2021. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

As Oy Pahta olemassa oleva kosteudenhallintasuunnitelma



1

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelma

Kohde: **As Oy Pahta**

Suunnitelman laatija **Tommi Wikström 040 – 128 0572**
 Työmaan vastaava työnjohtaja **J-P Kärpijoki 0400 – 268 710**
 Työmaan yhteyshenkilö: **Tommi Wikström 040 – 128 0572**

1. KOSTEUSRISKIEN KARTOITUS		
<i>Kohta</i>	<i>Työmaalla huomioitavat vaatimukset sekä sovitut ratkaisut ja toimenpiteet</i>	<i>Käyty läpi Päivämäärä ja kuittaus</i>
1.1 Salaojat	<p>Huolehditaan, että salaojaputkien asennus on suunnitelmien mukainen. Laaditaan tarkkekuvat.</p> <p>Salaojituskerros tehdään maa-aineksesta, joka läpäisee vettä ja jossa veden kapillaarinen nousu on vähäistä. Anturan läheisyydessä sekä maanvaraisen laatan alle tulee kapillaarisen vedennousun katkaisevaa maa-ainesta, esim. sepeli 6-30 mm.</p> <p>Salaojaputkea ympäröivän salaojituskerroksen tulee olla putken alla ja sivuilla vähintään 0,1 m ja päällä vähintään 0,2 m. Kellarin seinää vasten olevan kerroksen tulee olla vähintään 0,2 m.</p> <p>Tarkastuskaivot puhdistetaan ennen rakennustöiden loppukatselmusta. Salaojaputkien toiminta tarkistetaan ja putkistot puhdistetaan juoksuttamalla niiden läpi vettä niin kauan, että vesi tulee ulos kirkkaana.</p>	<p>Korot työmaalla tarkastettu. +</p> <p>Maa-aineksen laatu tarkastettu +</p> <p>Salaojituskerroksen pakisuus tarkastettu +</p> <p>Tarkastus ja puhdistus tehty+</p>
1.2 Perustus- rakenteet ja maanpaine seinät	<p>Maata vasten olevien seinien ulkopintaan tulee vedeneriste (kuumbitumimatto). Vedeneristystyössä kiinnitetään erityistä huomiota saumakohtien tiiviuteen ja koko eristeen eheyteen. Vedeneristeen mekaanista rasitusta vähennetään suojaamalla seinärakenne vedeneristuksen jälkeen patolevyllä (levyä ei saa kuitenkaan kiinnittää vedeneristeen läpi).</p> <p>Anturan ja perustusrakenteiden välissä tulee olla <u>kapillaarikatko</u> (esim bitumisively) erityisesti, jos salaojaputken ja kapillaarisen vedennousun katkaisevan maa-aineksen sijoittaminen anturan alapuolelle ei käytännössä toteudu. Jos anturan alle ei tule salaojituskerrosta, anturan läpi tulee tehdä poikkisuunnassa reikiä, jotta vesi rakennuksen alta pääsee virtaamaan salaojaputkiin.</p> <p>Kellarin seinärakenteen ja sokkeleiden <u>vedenpoiston tulee toimia myös rakennuksen käytönaikana</u> (ei saa tukkia esim vedeneristystyössä). Vedenpoistoreikien eteen asennetaan yhtenäinen patolevy, ettei painevesi pääse tunkeutumaan reikiä pitkin seinään. Veden pääsyn estämiseen elementtien eristetilaan tulee myös työaikana kiinnittää erityistä huomiota (sääsuojaus). Myös esitetilan tuuletuksen tulee toimia (ei saa täyttyä työaikana)</p> <p>Seinien sisäpintoihin suositellaan hyvin vesihöyryä läpäiseviä materiaaleja. (poikkeus pesuhuoneen vedeneritys)</p> <p>Rakennekosteuden tulee poistua riittävästi ennen seinien päällystämistä tai pinnoittamista.</p>	<p>Vedeneristeen tiiviyys tarkastettu+</p> <p>Veden kapillaarinen nousu perustusrakenteisiin estetty+</p> <p>Seinärakenteen vedenpoisto varmistettu+</p> <p>Vedenpääsy seinärakenteeseen minimoitu+</p> <p>Rakenteiden kosteusraja-arvot selvitetty +</p>
1.3 Alapohjat	<p>Maanvaraisen laatan alla tulee olla vähintään 200 mm kapillaarisen vedennousun katkaisevaa <u>sepeliä</u> (6-30 mm). Laatan alla tulee lisäksi olla kauttaaltaan lämmöneriste. Laatan alla menevät mahdolliset putket tulee eristää niin, etteivät ne lämmitä maaperää.</p>	<p>Maanvaraisen laatan kosteustekninen toimivuus varmistettu+</p>



	<p>Laattaa ei saa valaa kiinni seinärakenteeseen. Rakennetta ei suositella päällystettävän tiiviillä kosteusherkillä materiaalilla. Rakennekosteuden on poistuttava riittävästi ennen lattiaan päällystämistä. Koska lattiaan tulee lattialämmitysputkia, kosteusmittauspisteet tulee merkitä etukäteen.</p> <p>Ryömintätilan maanpinnan muotoillaan salaojiin päin ja varmistetaan ettei tilaan jää vettä keraavia painanteita. Maaperän kosteustuottoa ryömintätilaan rajoitetaan sepelikerroksella (200 mm).</p> <p><u>Ryömintätilassa tulee olla tuuletus</u> (optimi ilmanvaihto 1..2 l/h).</p> <p>Ryömintätilaan on järjestettävä tarkastusmahdollisuus ja pääsy kaikkialle tilaan. (Korkeus vähintään 0,8m)</p> <p>Ryömintätilassa ei saa olla rakennusjätettä eikä lahoavaa orgaanista ainetta</p>	<p><i>Maanvaraisen lattiarakenteen kuivattaminen huomioitu (kohta 2) +</i></p> <p><i>Ryömintätilan maanpinnan laatu tarkastettu +</i></p> <p><i>Ryömintätilan tuuletuksen toimivuus tarkistettu+</i></p> <p><i>Ryömintätilassa ei orgaanista jätettä. +</i></p>
1.4 Julkisivut	<p>Veden pääsyn estämiseksi rakenteisiin, betoniulkoseinien saumaustyöhön ja liitosrakenteisiin tulee kiinnittää erityistä huomiota.</p> <p>Työaikaisen kastumisen estämiseksi seinärakenteet tulee suojata kuljetuksen ja asennuksen aikana. Erityistä huomiota tulee kiinnittää kevyiden seinien sääsuojaamiseen asennusaikana.</p> <p>Varmistetaan, että betoniulkoseinän ja tiiliseinän liittymässä on kauttaaltaan vedenpoistohuopa.</p> <p>Tiilimuuratuissa seinissä huolehditaan, ettei muurauslaasti tuki tiilimuurauksen takana olevaa tuuletusrakoa sekä varmistetaan, että kahdella alimmalla tiilirivillä joka kolmas pystysauma on auki.</p> <p>Kevyissä ulkoseinissä huolehditaan, että höyrysulku on tiivis ja mahdollisesti vaurioituneet (esim kastumisen seurauksena) kipsilevyt korvataan uusilla.</p> <p>Tuulensuojavillalevyt asennetaan tiiviisti ja limitetään kerroksittain.</p> <p>Julkisivun seinien ja ikkunoiden yksityiskohdissa (vesipellitusten kaltevuus, kittaukset jne) tulee olla erityisen huolellinen, ettei viistosade pääse tunkeutumaan rakenteisiin.</p>	<p><i>Saumatukset ja liitokset tarkistettu. +</i></p> <p><i>Kevyiden seinien kastumisriski huomioitu +</i></p> <p><i>Julkisivun tuuletusrako suunnitelmien mukainen, ei laastipurseita. +</i></p>
1.5 Yläpohja ja vesikatto	<p>Tarkastetaan, että höyrönsulkumuovi on ehjä.</p> <p>Mineraalivillalevyt tulee asentaa tiiviisti ja limitää kerroksittain. Lämmöneriste ei saa kastua.</p> <p>Vesikattotöitä ei tule tehdä sateessa. Keskenäiset rakenteet tulee suojata kastumiselta.</p>	<p><i>Yläpohja tarkistettu. +</i></p>



1.6 Välipohjat	<p>Välipohjarakenne asuinhuoneiden puolella: 200 mm ontelolaatta + 50 mm styrox + 50 mm pintabetonilaatta. Ontelolaataston tulee kuivua alle 90%RH:een ja pintojen tulee olla puhtaat ennen styroxin asennusta. Rakennekosteuden tulee poistua riittävästi (ks.raja-arvot) ennen pintamateriaalin asennusta.. Rakenteen kuivattamisesta tarkemmin kohdassa 2.</p> <p>Kosteiden tilojen kohdalla kallistusvalu (60-110mm) tehdään suoraan ontelolaatan päälle normaalibetonista. Rakenteeseen tulee lattialämmitys. Rakenteen tulee kuivua vedeneristeen edellyttämän RH arvon alapuolelle ennen vedeneristeen levitystä. Kosteusmittauskohdat merkitään ennen pintavalua Rakenteen kuivattamisesta tarkemmin kohdassa 2.</p> <p>Väestösuojan katto kosteusteknisesti kriittinen. Runkolaatan pintaosien tulee olla kuivat ja puhtaat ennen kevytsorakerroksen asennusta. Kevytsorakerrokseen ei saa päästä vettä. Kerrokseen asennetaan salaojaputkista työmaa-aikainen kuivatus.</p>	<p><i>Ontelolaatan kosteus alle 90%Rh ennen ääneneristyslattian tekoa. +</i></p> <p><i>Pintabetonin kosteus alle 85 % ennen parketin asennusta. +</i></p> <p><i>Betonin kosteus alle 90 % ennen vedeneristemassan asennusta. +</i></p> <p><i>Vss katon kevytsorakerroksen kuivatustarve huomioitu. +</i></p>
1.7 Märkätilat	<p>Seiniin ja lattioihin tulee siveltävä vedeneriste ja keraamiset laatat. Varmistetaan vedeneristeen pitkäaikaiskestävyys ja hyväksyntä. Ennen vedeneristeen asennusta betonin tulee kuivua vedeneristemateriaalin edellyttämän RH arvon alapuolelle (90%). Lattialämmitystä tulee käyttää ennen vedeneristeen asennusta. Lämpö suljetaan ennen asennusta ja asennuksen jälkeen kytketään uudelleen päälle lisäten lämpöä vähitellen.</p> <p>Varmistetaan että lattioiden kallistukset ovat vähintään 1:100, lattiakaivon läheisyydessä 1:50. Vedeneristeen ja lattiakaivon yhteensopivuus tulee varmistaa. Lattiakaivon korokerenkaiden rakenteeseen ja liitoksen tiiviyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Rakenteiden nurkat, kulmat ja läpiviennit vahvistetaan ja tiivistetään hyväksytyllä vedeneristysvahvistuksella ja massalla.</p> <p>Keraamisten laattojen kiinnittämiseen tulee käyttää muodonmuutoskykyistä laastia. Laattojen nurkkasaumoihin sekä seinä- ja lattialaatoituksen välisiin saumoihin käytetään saniteettisilokonia.</p> <p>Vedeneristystyön suorittamiseen kiinnitetään erityistä huomiota (pätevä työntekijä)</p> <p>Varmistetaan, että suihkun läheisyydessä on poistoilmaventtiili ja että kylpyhuoneeseen saadaan korvausilmaa.</p>	<p><i>Aineiden yhteensopivuus varmistettu. +</i></p>
1.8 Parvekkeet	<p>Parvekkeiden työaikaiseen veden poistoon kiinnitetään erityistä huomiota, ettei vettä pääse kulkeutumaan seinärakenteisiin.</p> <p>Lopullisen vedenpoistojärjestelmän toimivuus tulee varmistaa</p>	
1.9 Pintavesien ohjaaminen ja kuivatusjärjestelmät	<p>Varmistetaan, että pintavedet ja kattovedet ohjautuvat pois rakennuksen vierustoilta eikä niitä ohjata salaojaverkostoon ja että rakennuksen seinustoilla on vettä pidättävä seinästä pois päin kalteva kerros.</p>	

2. RAKENTEIDEN KUIVUMISAIKA-ARVIOT / PÄÄLLYSTÄMINEN

Rakenne	Sijainti	Päällyste-materiaali	Tavoite-Kosteus RH (%)	Kuivumisaika-arviot ja toimenpiteet
---------	----------	----------------------	------------------------	-------------------------------------



AP1	Kosteat tilat	Vetonit vedeneriste +keraamiset laatat	90%	n. 70 mm paksu betonirakenne, alla styrox. Olosuhteet: 4 viikkoa kosteassa, ei kastu, sitten n. 50% RH ja T 20°C. Normaali betoni K30 (v/c= 0,7), kuivuminen 90%RH:n noin 7 viikkoa, 85%:n RH:n noin 12 viikkoa. Nesteytetty kuitubetoni, jonka v/c =0,5 kuivuminen 90%RH arviolta 4 viikkoa ja 85%:n RH:n noin 7 viikkoa, => lattiarakenteilla on aikataulun puitteissa hyvät mahdollisuudet kuivua tavoitekosteuteen, kun huolehditaan, että kohteessa on riittävästi lämpöä (n.20°C) ja riittävän alhainen sisäilman RH (n.50 %). Lattialämmityksen mahdollisimman varhaisella käyttöön otolla edistetään kuivumista. Lattialämmitystä tulee käyttää ennen vedeneristeen asennusta betonin asianmukaisen jälkihoidon jälkeen.
VP1	Asuinhuoneet	Kelluva lautaparketti	Runko 90%, pintalaatta 85%	Ontelolaatan RH:n tulee olla alle 90% (3 cm syvyydeltä mitattuna) ja pintojen tulee olla puhtaat ennen äänieristyslattian tekoa. Kosteustason saavuttaminen aikataulun mukaisesti edellyttää, että ennen viikkoa 30 laatalta mahdollisesti oleva vapaa vesi poistetaan ja lisäveden pääsy estetään sekä että kuivatusajaksi kohteeseen saadaan riittävä lämpö (n.18°C) ja noin 50-60% RH. Mikäli runkolaatta täyttää edellä mainitut ehdot, pintalaatan kuivumisessa tavoitekosteuteen ei pitäisi tulla aikatauluongelmia.
AP4	Vss	Betoni + maali	pintakuiva	200 mm paksun maanvaraisen laatan kuivuminen K30 betonista valettaessa ja olosuhteiden ollessa 50%RH ja T 20°C (ei kastumista) kestää 90%:n RH noin 20 viikkoa ja 85%RH:n yli 30 viikkoa. Rakennetta ei suositella päälyhdyttäväksi kosteusherkällä materiaalilla.

3. OLOSUHDEHALLINTA		
3.1 Kastumisen estäminen / suojaukset		
Osa-alue	Työmaalla huomioitavat vaatimukset sekä sovitut ratkaisut ja toimenpiteet	Vastuuhenkilö/kuittaus
Rungon suojaaminen kastumiselta	Elementtien saumavalut tehdään mahdollisimman pian tiiviiksi Tiivistetään yläpuolisen holvin aukot Sateen huomioiminen, seurataan ennakkoon säätiedotuksia.	
Materiaalinen kastumisen estäminen	Sovitetaan toimitusten oikea-aikaisuus. Edellytetään kuljetuksen aikaista suojausta. Suunnitellaan varastointipaikat ja menetelmät ajoissa. Noudatetaan valmistajan antamia ohjeita varastoinnin suhteen. Sateen huomioiminen, seurataan ennakkoon säätiedotuksia.	
Keskeneräisten rakenteiden suojaus	Suojataan keskeneräiset rakenteet kastumiselta. Erityistä huomiota tulee kiinnittää kevyiden ulkoseinien suojaamiseen. Sateen huomioiminen, seurataan ennakkoon säätiedotuksia.	



Vesivahingot	<p>Vesivahingon sattuessa rakenteisiin päässyt vesi poistetaan välittömästi. Työmaalle hankitaan vesi-imuri.</p> <p>Varmistetaan kuivatuslaitteiden nopea saatavuus. Esim. askeläänieristettyjen lattioiden eristetilaan pääseen veden poistaminen edellyttää yleensä koneellista kuivausta (imupuhallus)</p> <p>Valistetaan työmaahenkilökuntaa ja alirakkoitsijoita veden "vaarallisuudesta", jotta he kukin osaltaan huolehtisivat, ettei heidän työsuorituksensa seurauksena rakenteisiin pääse ylimääräistä kosteutta (esim timanttipuraukset).</p> <p>Putkiston koepaineistus ilmalla ennen vesitäyttöä, ehkäistään vesivahinko.</p>	
--------------	--	--

3.2 Rakenteiden kuivatus		
Osa-alue	Työmaalla huomioitavat vaatimukset ja reunaehdot sekä sovitut ratkaisut ja toimenpiteet	Vastuuhenkilö/kuittaus
Tavoiteolosuhde (sisäilman T ja RH)	Kun rakennuksen vaippa on tiivis, pyritään saamaan huonetiloihin noin + 20°C:n lämpötila ja alle 50% ilman suhteellinen kosteus	
Ulkoilman olosuhteiden vaikutus	Kuivatusjakso ajoittuu heinä-joulukuulle (rungon kuivatusjakso heinä-elokuulle). Ajanjakso alku on kuivattamisen kannalta hankalin, sillä juuri loppukesällä ja syksyllä ulkoilman kosteussisältö on suurimmillaan. Ulkoilman suuren kosteussisällön vuoksi sisäilman RH voi olla vaikea saada tavoitetasolle ilman erityistoimenpiteitä. Ulkoilman viilentyessä myös sen kosteussisältö pienenee, jolloin sisäilman suhteellinen kosteus saadaan usein riittävän alhaiseksi huolehtimalla riittävästä lämmityksestä ja ilmanvaihdosta.	
Rakennuksen oman lämmitysjärjestelmän hyödyntäminen	Oma lämmitysjärjestelmä pyritään saamaan toimintakuntoon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Sovitaan asiasta LVI-urakoitsijan kanssa.	
Lisälämmitys- ja kuivatuslaitteiden tarpeen määrittäminen	Kohteessa tulee mittauksin seurata sisäilman RH:ta ja lämpötilaan. Mikäli tavoitetasoa ei saavuteta normaali toimenpiteillä, käytetään tarvittaessa lisälämmitys- ja kuivatuslaitteita. Lisälämmitystarvetta voi olla myös kesällä. Ilman kiertoa voidaan lisätä erilaisilla puhaltimilla. Ilman kuivaustarvetta voi esiintyä erityisesti 1. kerroksessa (kylpyhuoneissa). <u>Ilmankuivaajia käytettäessä on ehdottoman tärkeää huolehtia, että kuivatettava tila on tiivistetty huolellisesti</u> (ettei kerätä kosteutta ulkoa). Kuivaajien käyttötarve määritetään sisäilman kosteusmittaustulosten perusteella (jos RH: ta ei muuten saada lähelle tavoitetta)	
Kuivatussuunnitelma	Kohteeseen ei tarvita erillistä alueellista kuivatussuunnitelmaa. Kuivatustoimenpiteistä päätetään tapauskohtaisesti kosteusmittaustulosten perusteella.	

4. KOSTEUSMITTAUSSUUNNITELMA		
Toimenpide		Vastuuhenkilö/kuittaus
Suoritettavat mittaukset	<p>Rakenteiden pintakosteusmittaus pintamateriaalien purkutöiden jälkeen, mikäli kohonneita arvoja, tilataan tarkempi kartoitus.</p> <p>Sisäilman suhteellinen kosteus RH(%) ja lämpötila tavoiteltavien kuivumisolosuhteiden saavuttamisen varmistamiseksi.</p> <p>Ontelolaattojen kosteus ennen ääneneristyslattian tekoa.</p> <p>Kosteiden tilojen lattian kosteus noin 4 viikkoa ennen arvioitua vedeneristystyön aloitusta (seurantamittaus) sekä päällystettävyyssmittaus ennen vedeneristystyön aloitusta.</p> <p>Kosteiden tilojen betoniseinät ennen vedeneristystyön aloitusta.</p> <p>Ääneneristyslattian eristetilan ja pintalaatan kosteusmittaukset (seurantamittaukset ja päällystettävyyssmittaukset)</p> <p>Väestösuojan kattorakenteen kosteusmittaukset</p> <p>Mahdollisesti kastuneiden ulkoseinärakenteiden mittaukset</p>	
Mittausmenetelmän ja laitteiston valinta	<p>Sisäilmamittaukset ja rakennekosteusmittaukset tehdään suhteellisen kosteuden mittaukseen tarkoitetuilla laitteilla.</p> <p>Päällystettävyyssmittauksia ei tehdä pintakosteudenosoittimilla.</p>	



Varmistetaan, että mittalaitteet on kalibroitu	Suhteellisen kosteuden mittalaitteilla tulee olla enintään kuuden kuukauden ikäinen todistus kalibroinnista	
Valitaan mittaustyöntekijä	Mittajalla tulee olla riittävät tiedot mittalaitteiden toimintaperiaatteista ja niihin vaikuttavista tekijöistä, mitattavan rakenteen toimivuudesta sekä mitattavan materiaalin ominaisuuksien vaikutuksesta mittaukseen.	
Suunnitellaan mittausten laajuus ja ajankohta	Ensimmäinen rakennekosteusmittaus tehdään pian sen jälkeen kun kohteen vaippa on ummessa ja lämpöpäällä, jolloin saadaan käsitys rakenteiden kosteustilasta ja kuivatustarpeesta. Seuraava mittaus vähintään 2 viikkoa ennen aiottua päällystystyön aloitusta ja viimeinen (kattavampi) mittaus vähän ennen päällystystyötä	
Tulosten käsittely	Mittaustulosten perusteella todetaan rakenteiden riittävä kuivuminen. Varmistetaan, että päällystettävät betonirakenteiden kosteus alittaa päällystemateriaalien edellyttämän suhteellisen kosteuden arvon. Mittausraportit liitetään työmaa-asiakirjoihin. Mittausraporteissa tulee tulosten lisäksi olla tarkka mittausmenetelmäkuvauk (mittalaitteet, mittausajat, mittauspisteet jne.)	

5. TAKUUNANTAJIEN HYVÄKSYNTÄ		
Takuunantaja	Toimenpide	Kuittaus
	Suunnitelmat ja ratkaisut käyty läpi ja hyväksytyt	

Kosteudenhallintasuunnitelman hyväksyntä

Päiväys ja paikkakunta

Työnjohtaja

Uuden kosteudenhallintasuunnitelman pohja



1

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelma, saneerauskohde

Kohde:
Tilaaja:
Työmaan osoite:
Työmaan vastaava työnjohtaja:
Työmaan yhteyshenkilö:

1. Laatutavoitteet

Talon ulkovaippa pyritään pitämään kaikkina hetkinä tiiviinä. Aukot ja ovet pidetään kiinni kosteusrasitusten minimoimiseksi. Rakennusmateriaalit pyritään toimittamaan työmaalle oikea-aikaisesti suhteessa asennushetkeen. Varastoitavat materiaalit varastoidaan materiaalin vaatiman suojauksen mukaan, pyritään varastoimaan tuotteet mahdollisuuksien mukaan kuivissa sisätiloissa. Rakenteille tehdään ennen pinnoitusta kosteuskartoitus pohjan kosteustilan toteamiseksi. Märkätiloissa alustan kosteudesta varmistutaan mittauksin ennen päällystetöitä

2. Kosteusriskien kartoitus

Kartoitetaan pääasialliset kosteudenhallintaan liittyvät riskitekijät työmaalla sekä valvonta-, ehkäisy- ja korjaustoimenpiteet näille.

1. Materiaalin varastointi ja kuljetus

Materiaalin varastoinnissa ja kuljetuksessa riskinä materiaalien säilyttäminen tai unohtaminen väärään lämpötilaan tai ilmankosteuteen.

- i. Tilataan tavarat riittävän oikea-aikaisesti, jotta ylimääräiseltä välivarastoinnilta vältetään
- ii. Varataan työmaalle riittävästi erilaista varastotilaa, jotta kaikki materiaalit voidaan varastoida oikeassa olosuhteessa.
- iii. Kaikki materiaalit siirretään määriteltyihin varastotiloihin heti kuorman saavuttua
- iv. Kaikki varastoitava materiaali irroitetaan aina lattiasta tai maasta, ja tämän lisäksi suojataan erikseen.
- v. Ulkonakin säilytettävä tavara tarvitsee sääsuojauksen, materiaalin pakkaus ei ole sääsuojaus
- vi. Jokaiselle työmaalla työskentelevälle tulee osoittaa työmaan varastotilat ja kertoa erilaisten materiaalien varastointipaikat.

2. Purkutööt

Purkutöissä kosteustekninen riski pääasiassa putkirikoissa, avautuvissa liitoksissa sekä putkien tyhjennyksessä valuvan veden ohjautuminen rakenteisiin.



- i. Purkutöitä tehdessä tulee aina varmistua lähellä olevien vesi- ja lämmitysputkien mahdollisesta paineellisuudesta. Työskenneltäessä lähellä paineellisia putkia, purkajan tulee tietää sulkujen sijainti ennen työn aloitusta.
- ii. Mahdollisuuksien mukaan saneeraustyössä purkutytö tulee tehdä niin, että lähitöillä olevat putket tyhjennetään ja muutetaan paineettomiksi ennen purkutöihin ryhtymistä.
- iii. LVI-purkutöitä tehdessä putkista valuva vesi tulee ohjata keräysastioihin tai suoraan viemäriin. Rakenteiden päälle ei tule päästä vähäistäkään määrää ylimääräistä vettä.
- iv. Mikäli missä tahansa työssä on riskinä vähäinenkin veden valuminen rakenteisiin, tulee työn ajaksi käyttöön varata vesi-imuri.

3. Timanttioraukset

Timanttiorauksissa pääasialliset riskit orauksissa käytetyn veden imeytyminen rakenteisiin, joko suoraan poraustyössä mahdollisesti liiallisen vesimäärän tai työvirheen vuoksi, tai rakenteissa olevien vesi-, viemäri- tai sähköputkea pitkin muihin tiloihin. Lisäksi timanttioraustyössä on riskinä talon viemärin tukkeutuminen, mikäli porauslietettä pääsee viemärijärjestelmään.

- i. Kaikki timanttioraukset tulee lähtökohtaisesti tehdä minimaalisella toimivalla vesimäärällä
- ii. Mahdollisuuksien mukaan kaikki reiät porataan vedenkeräimellä, joka on kytketty vesi-imuriin.
- iii. Orauksen jälkeen jokainen reikä ja kivi tarkistetaan mahdollisten putkirikkojen varalta.
- iv. Ennen poraustöiden aloitusta varmistutaan runkoviemärin ”ohikytkennästä” tai muusta tavasta varmistua, ettei liete päädy viemäriin.

4. Laastinvalmistus, laastinkäyttö

Laastinvalmistuksessa ja laastinkäytössä pääasialliset riskit liittyvät laastin sekoitettavan veden kuljetuksessa sekä kaatamisessa sekä laastityökalujen pesemisestä. Tämän lisäksi laastityössä kosteusrasitusta rakenteisiin syntyy laastinlevityksessä, sekä laatoituksen saumauksessa, jossa pinnat pestään märkäpesuna.

- i. Laastinvalmistus toteutetaan aina työmaalla erikseen määritellyssä yhdessä paikassa, mahdollisuuksien mukaan erikseen määritellyssä kontissa rakennuksen ulkopuolella.
- ii. Työkohteissa, jossa käytetään laastituotteita, varmistutaan riittävästä lämpötilasta ja ilmanvaihdoista, jotta laastin tuoma kosteusliisa poistuu kohteesta mahdollisimman pian.
- iii. Laatoituksen saumaustyössä pyritään välttämään turhaa rakenteen kastamista, käsitellään vesiasiaa työmaalla liukuttaessa varovaisesti.

5. Märkätilojen uudistaminen

Märkätiloja uusittaessa erityiset kosteustekniset riskit ovat seuraavat:

- Vanhan rakenteen kosteuspuiteisuus purkutöiden ja timanttiorauksen jälkeen
- Alustan tekeminen vaatimukset täyttäväksi vedeneristettä varten



- Lattioiden riittävät kallistukset
 - Vedeneristetyön laatu
 - Laatoitustyön ja materiaalien laatu
 - Elastisten saumojen toimivuus
- i. Purku- ja timanttitoraustyön jälkeen märkätilan kosteustila kartoitetaan, varmistetaan, että alustan kosteus on riittävän alhainen valitulle pinnoitteelle.
 - ii. Alustassa käytetään vain märkätilaan soveltuvia tuotteita, varmistetaan tuotteiden kuivumisesta täysin ennen vedeneristeyden aloittamista
 - iii. Kallistukset tulevat olla riittävä märkätiloissa, vähintään 1:50 suihkun alueella ja 1:80–1:100 muilla alueilla. Vesi ei saa lammikoitua missään kohtaa lattiaa.
 - iv. Vedeneristetyö tarkistetaan jokaisessa märkätilassa ennen vedeneristeyden aloittamista. Tarkistuksessa kiinnitetään erityistä huomiota läpivientien toteutukseen, nurkkanauhojen kiinnittymiseen, tulvakynnyksen toteutukseen sekä kuivakalvovahvuuteen.

6. Katolla ja yläpohjassa tehtävät työt

Katolla yläpohjassa tehtävissä töissä saneerauskohteessa erityiset riskit liittyvät sadevesien pääsemiseen rakenteeseen joko työaikana tai myöhemmin. Erityisinä riskeinä saneerauskohteessa mahdolliset uudet läpiviennit vesikatolla ja näiden tiivistäminen

- i. Aina katolla tai yläpohjassa liikuttaessa tulee noudattaa erityistä varovaisuutta ja välttää vanhojen rakenteiden rikkomista.
- ii. Mahdollisuuksien mukaan läpivientien tekoa vesikatolle tulee välttää
- iii. Esim. Tuuletusviemäreiden asennuksessa pyritään kaikin keinoin käyttämään olemassa olevia läpivientejä, ja reitittää putket alemmissa rakenteissa tämän tarkoituksen mukaisesti.



3. Työmaan olosuhdehallinta

1. Materiaalin kastumisen estäminen

- i. Työmaalle varattu riittävästi erilaisia varastotiloja: Kuivaa ja lämmintä sisätilaa, puolikuivaa lämmintä tilaa, suojaista lämmittämätöntä tilaa sekä ulkotilaa. Tällä varmistetaan kaikenlaisen materiaalin tarkoituksenmukainen säilyttäminen oheisen taulukon sekä valmistajien ohjeiden mukaan:

Käyttötila	Lämmin tila	Sisätila	Suoja-inen tila	Ulkotila
Säilytys lämmitetyssä sisätilassa. Materiaalilla voi olla erityisiä olosuhdevaatimuksia, kuten lämpötila tai ilmankosteus.	Materiaali säilytetään lämmitetyssä sisätilassa.	Materiaali tulee säilyttää sisätilassa kastumiselta. Ei välttämättä lämpötilavaatimusta. Varastointipaikka esim. ulkorakennus tai varastokontti.	Materiaali voidaan säilyttää katetussa ulkotilassa. Esimerkiksi suojapeitteillä tai katoksella suojattu tila.	Materiaalilla ei ole erityistä suojaustarvetta.
Parketit, laminaatit				
Kalusteet				
Matot				
Kipsi- ja lastulevyt				
Pintatuotteet				
Suojaamattomat puukkunat ja -ovet				
Pintapuutavara				
IV-koneet ja äänenvaimentimet				
		Laastit		
		Runkopuutavara		
		Puukkunat ja -ovet (fyhytaikainen)		
		Metalli-ikkunat ja -ovet		
		Kuivabetoni		
		Lämmöneristeet		
		Metallikasetit		
		Puuelementit		
		Betonielementit		
		Keramiikka, tiilet ja laatat		
		Raudotteet		
		Metallivarusteet		
		Maa-ainekset		
		Kattotilet		
		Ulkovarusteet		

2. Sateen aiheuttaman kosteuskuorman siirtymisen estäminen

- i. Varmistetaan kevät-, kesä- ja syysaikana sadevesien ohjautumisesta tontilla. Lisäksi pidetään huolta kattoluukkujen sekä ikkunoiden ja ulko-ovien sulkemisesta, ainakin sadesäessä.
- ii. Talviaikana varmistetaan riittävästä lumitöistä niin, että lumi ei kulkeennu kohteisiin sisälle.



4. Rakenteiden kuivumisaika-arviot ja rakenteiden kuivatus

1. Oletusarvo saneerattavissa kohteissa on, että rakenne on purun jälkeen riittävän kuiva pinnoitetyön aloittamiseksi.
 - i. Aikataulussa ja tilaajapalavereissa tulee kuitenkin huomauttaa, että riski rakenteen aikaisemmalle kastumiselle on olemassa, ja tämä tulee ottaa huomioon kohdekohtaisesti aikataulussa.
 - ii. Kaikki märkätilarakenteet kartoitetaan, ja tarvittaessa mitataan tarkoilla suhteellisen kosteuden menetelmillä niin, että voidaan varmistua alustan pinnoitettavuus.
 - iii. Kastuneiden betonirakenteiden kuivumisaika:
 - Betonirakenne, joka pinnoitetaan vedeneristeellä ja keraamisella laattalla, kosteusvaatimus valmistajan mukaan alle 90 % RH
 - a. Kuivatusaika kastuneessa märkätilassa koneellisesti kuivaten keskimäärin 2–4 viikkoa.
 - b. Tarkistusmittaus aina ennen päällystetöiden aloittamista
 - Betonirakenne, joka pinnoitetaan muovimatolla ja/tai -tapetilla, kosteusvaatimus mittasyvyydeltä A alle 85 % RH ja mittasyvyydeltä 0,4*A alle 75 % RH
 - a. Kuivatusaika kastuneessa märkätilassa koneellisesti kuivaten keskimäärin 3–6 viikkoa
 - b. Tarkistusmittaus aina ennen päällystetöiden aloittamista.

5. Kosteusmittaussuunnitelma

1. Suoritettavat mittaukset työmaalla
 - i. Märkätilojen pistokoemainen sisäilman suhteellisen kosteuden mittaus ihanteellisten kuivumisolosuhteiden varmistamiseksi
 - ii. Märkätilojen rakenteiden kosteuskartoitukset ja tarvittaessa porareikämittaukset päällystettävyyden varmistamiseksi
 - iii. Työn aikana kastuneiden rakenteiden kosteusmittaukset mahdollisten vaurioiden selvittämiseksi tarvittaessa.
2. Mittalaitteiden ja mittaajan valinta
 - i. Tarkat suhteellisen kosteuden mittaukset tulee suorittaa RT 103333-kortin mukaisesti, mittaajalla tulee olla riittävä pätevyys ja mittalaitteet tulee olla kalibroitu 12 kk sisällä.
3. Mittausten käsittely
 - i. Työmaalla tulee olla mittauspöytäkirjat sekä yhteenvetotaulukot kaikista mittauksista.
 - Erityisesti tulee luoda märkätilojen mittausta koskevat yhteenvedot, jotta voidaan varmistua päällystettävyyden toteutumisesta jokaisessa märkätilassa.**

Kosteudenhallintasuunnitelman seurantamuistio



Kosteudenhallinnan tarkastusmuistio

Kosteusriskien kartoitus

	Vastuuhenkilö	Tarkistettu PVM
1. Materiaalien varastointi ja kuljetus		
a. Varastointitilat työmaalla tarkistettu		
b. Ohjeet erilaisten materiaalien varastointiin tehty		
c. Ohjeet materiaalien suojaukseen tehty		
2. Purkutytöt	Vastuuhenkilö	Tarkistettu PVM
a. Purkutyöntekijät perehdytetty kosteudenhallinnasta		
b. LVI-asentajat perehdytetty kosteudenhallinnasta		
c. Purkutöiden suunnitelma tarkistettu vastaamaan kosteudenhallintasuunnitelman vaatimuksia		
3. Timanttiporaukset	Vastuuhenkilö	Tarkistettu PVM
a. Timanttiporaaja perehdytetty kosteudenhallinnasta		
b. Vesi- ja viemäripisteet osoitettu poraajalle		
c. Varmistettu asianmukaisista porausyökaluista		
4. Laastinvalmistus	Vastuuhenkilö	Tarkistettu PVM
a. Tarkastettu laastinvalmistuspusteen sijointelu ja olosuhteet		
b. Asentajat perehdytetty laastipisteen käyttöön		
5. Märkätilät	Vastuuhenkilö	Tarkistettu PVM
a. Asentajat perehdytetty työmaan vaatimuksiin		
b. Laadittu erillinen asiakirja märkätilojen kosteusmittauksia varten		
c. Laadittu erillinen asiakirja märkätilojen kaatojen tarkistamista varten		
d. Laadittu erillinen asiakirja märkätilojen vedeneristetarjoustuksia varten		
6. Katolla ja yläpohjassa tehtävät työt	Vastuuhenkilö	Tarkistettu PVM
a. Asentajat perehdytetty kattotyöskentelyn erityispiirteisiin		
b. Varmistettu olemassa olevien läpivientien tiivyydestä		
c. Varmistettu uusien ja muutettujen läpivientien tiivyydestä		

