



Kosteuden- ja pölynhallinta- suunnitelmat rakennushank- keessa

Santtu Naukkarinen

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2021

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

NAUKKARINEN, SANTTU:
Kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmat rakennushankkeessa

Opinnäytetyö 48 sivua, joista liitteitä 12 sivua
Huhtikuu 2021

Opinnäytetyössä kerättiin tietoa kosteuden- ja pölynhallintaan liittyen, sekä laadittiin kerätyn tiedon pohjalta kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmat Niepar Oy:n Kankaanpään peruspalvelukeskuksen perusparannus- ja laajennustyömaalle. Opinnäytetyö jakaantuu kahteen osioon. Ensimmäisessä osiossa perehdytään sisäilmastoon ja ohjeistuksiin, joilla hyvä sisäilmasto on mahdollista saavuttaa, ja miten ne liittyvät näihin suunnitelmiin. Sen lisäksi selvitetään, mitä kyseisissä suunnitelmissa tulee esittää. Opinnäytetyön toisessa osassa tietojen pohjalta laadittiin työmaalle kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmat, jotka ovat liitteinä.

Opinnäytetyössä käsitellään kosteudenhallintaa ja siihen vaikuttavia asioita kattavasti. Tämä antaa selkeän kuvan niistä työvaiheista, joihin tulee työnjohtajana erityisesti kiinnittää huomiota. Myös pölyn haittavaikutuksia ja pölyn leviämisen ehkäisyä esitellään työssä, ja ne muodostavat pölynhallinnasta kertovan osuuden. Työmaalle laadittiin suunnitelmat, joista kosteudenhallintasuunnitelma on työmaalla käytössä.

Työmaalla tarvittavien suunnitelmien laatiminen on pitkäjänteistä työtä, jossa kannattaa hyödyntää aikaisemmista hankkeista saatua tietoa ja kokemusta. Opinnäytetyön tuloksena saadut suunnitelmat toimivat pohjina tulevilla hankkeilla ja niistä saadaan päivittämällä ja tulevien hankkeiden erityispiirteet huomioiden muokattua suunnitelmat tuleville työmaille.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Site Management

NAUKKARINEN, SANTTU:
Plans for Controlling Moisture and Dust in Building Project

Bachelor's thesis 48 pages, appendices 12 pages
April 2021

Goal of this thesis was to collect information about controlling moisture and dust in building sites and make moisture- and dust controlling plans for Niepar Oy that is doing refurbishment and extension in Kankaanpää healthcenter. Thesis is made of two parts. In first part it is learned about indoor climate and the guidelines that help to accomplish good indoor climate. In this part it is also cleared what needs to be in moisture- and dust controlling plans. In the second part of this thesis these plans were made for building site in Kankaanpää based on the information collected. These plans are seen as appendices of this thesis.

During the making of this thesis student got broad picture of moisture controlling, things that affect it and clear idea of the stages of the work that has to be carefully monitored in building site as a supervisor. Student also gathered lots of information about harmful effects of dust and how these can be prevented. Controlling plans were made for building site and moisture controlling plan was taken in use in Kankaanpää. From this perspective goals for this thesis were accomplished.

Making of plans used in building sites is long-term work and it is worthwhile to make use of the information and experience gathered from previous sites. Plans made in this thesis can be used as basis for new plans in future by editing them depending on needs and special characteristics of each building site.

Key words: moisture, dust, controlling, plan

SISÄLLYS

1.1 Niepar Oy.....	5
2 Sisäilma	6
2.1 Sisäilmastoluokitus.....	6
2.2 Materiaalien päästöluokitus (M)	7
2.3 Terve talo -periaate	8
2.4 Hyvä rakentamistapa	8
3 Kosteudenhallinta	10
3.1 Kosteuden lähteet/ Kosteuden syntyminen	11
3.2 Märkätilat	12
3.3 Kosteudenhallintasuunnitelma	13
3.3.1 Kohteen yleistiedot	14
3.3.2 Kosteusriskien kartoitus.....	14
3.3.3 Rakenteiden kuivumisaika-arviot.....	14
3.3.4 Sääsuojauksen ja työmaan olosuhteiden hallinnan suunnittelu.....	15
3.3.5 Rakennustarvikkeiden varastointi.....	16
3.3.6 Kosteusmittausuunnitelma.....	17
3.3.7 Kosteuden hallinnan organisointi, seuranta ja valvonta.....	19
3.3.8 Kosteuden hallinnan dokumentointi.....	20
4 Pölynhallinta	21
4.1 Pölyn aiheuttamat ongelmat.....	21
4.2 Ongelmien torjunta.....	24
4.2.1 Ratkaisuja pölynhallintaan.....	24
4.3 Puhtausluokat	28
4.3.1 P1-luokan toteutus.....	28
4.4 Pölynhallintasuunnitelma	30
4.4.1 Kohteen yleistiedot	31
4.4.2 Tavoitteet ja toteutus	31
4.4.3 Toimenpiteet.....	31
5 Laatusuunnitelma	32
6 POHDINTA	34
LÄHTEET.....	35
LIITTEET	37
Liite 1. Kosteudenhallintasuunnitelma.....	37
Liite 2. Pölynhallintasuunnitelma.....	46

JOHDANTO

Sisäilmanlaatu ja siitä johtuvat ongelmat ovat paljon esillä olevia asioita, joiden parantamiseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota jo rakentamisvaiheessa. Työnaikainen kosteuden- ja pölynhallinta ovat yhdessä tärkeä osa puhtaan sisäilmaston saavuttamisessa.

Opinnäytetyön tavoitteena on, että opinnäytetyön tekijä perehtyy sisäilmastoon vaikuttaviin asioihin ja kosteuden- ja pölynhallintaan. Tämän pohjalta laaditaan kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmat Niepar Oy:n työmaalle Kankaanpään peruspalvelukeskuksen peruskorjaus ja laajennus työmaalle.

Työ jakautuu kahteen osaan, joissa teoriaosuudessa kerätään tietoa sisäilmastosta ja ohjeistuksista kosteuden- ja pölynhallintaan liittyen sekä perehdytään kosteuden ja pölyn aiheuttamiin ongelmiin ja miten niitä pystytään välttämään. Tämän lisäksi selvitetään, minkälaisia vaatimuksia kyseisten suunnitelmien laatimiseksi esitetään. Käytännönsuudessa laaditaan kosteudenhallinta- ja pölynhallintasuunnitelmat yrityksen käyttöön kyseiselle työmaalle.

1.1 Niepar Oy

Niepar Oy on porilainen rakennusliike, joka on perustettu vuonna 1989 ja toimii pääasiassa Satakunnan alueella. Yritys työllistää 12 henkeä ja tarjoaa palvelua niin pieniin kuin suuriinkin rakennusprojekteihin.

Työmaa johon opinnäytetyössä perehdytään, on Kankaanpään peruspalvelukeskuksen peruskorjaus-, laajennus- ja muutostyöt osa A vaihe 2, johon sisältyy laajennusosa, joka tulee pääsääntöisesti betonirakenteisena, teräsrakenteisina 2kpl iv-konehuoneita, 3 kpl katoksia, ja muita pienempiä rakennelmia mm. tekniikan vaatimia jalustoja. Näiden lisäksi vanhoja rakenteiden tukirakenteita tehdään teräsrakenteisina. Peruskorjausosalla suoritetaan mm. ikkunoiden vaihtoa, ja korjataan vanhojen ikkunoiden pellitysten aiheuttamia vaurioita julkisivuille, sekä tiivistyskorjauksia.

2 Sisäilma

Ihmiset viettävät jopa 90 % elämästään sisätiloissa. Hyvän sisäilman pitää siis olla rakentamisen tärkeimpiä tavoitteita. 2000-luvulla rakentamisessa on otettu suuria harppauksia eteenpäin osaamisessa ja tietämyksessä. Tämä taas on osaltaan vaikuttanut siihen, että sisäilma- ja kosteusongelmat ovat ”lisääntyneet” (Niemelä 2014, 5). Rakentamisvaiheen kosteuden- ja pölynhallinnalla on suuri merkitys rakennuksen sisäilman laatuun.

2.1 Sisäilmastoluokitus

Sisäilmastoluokituksen tavoitteena on edesauttaa rakentamaan terveellisempiä rakennuksia, joissa käyttäjät viihtyisivät paremmin. Luokitusta on tarkoitus käyttää suunnittelun, sekä urakoinnin ja materiaalivalmistajien apuna, jotta tavoitteisiin päästäisiin. Ne asiat, joissa sopimusasiakirjoissa viitataan sisäilmastoluokitukseen sitovat sopijaosapuolia, vaikka ne eivät ole viranomaisohjeita tai edes niiden tulkintoja. Luokitukseen viitataan yleensä urakkasopimuksen urakkarajaliitteessä, työselostuksissa ja piirustuksissa. Näiden lisäksi työmaan laatusuunnitelmissa esitetään täsmällisiä viittauksia miten vaadittuun laatuun päästään. (Sisäilmastoluokitus 2018, 5.)

Sisäilmastoluokituksen laatuluokkia on kolme:

- S1 yksilöllinen sisäilmasto
- S2 hyvä sisäilmasto
- S3 tyydyttävä sisäilmasto

S3 tasolla sisäilmaston olosuhteet täyttävät maankäyttö- ja rakennuslain säädökset sekä terveydensuojelulain vähimmäisvaatimukset. S2 tasolla sisäilman laatu on hyvä, eikä sisäilmaan vaikuttavia vaurioita tai epäpuhtauslähteitä ole sellaisissa rakenteissa tai tiloissa, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan. S1 tasolla parannusta edelliseen tasoon on ilmanlaadunparantuminen erittäin hyväksi ja tilojen käyttö mm. valaistuksen ja lämpöolojen osalta ovat yksilöllisesti säädettäviä. Laatuluokkien avulla asetetaan tietyt tavoitteet sisäilman laadulle tavallisissa työ- ja asuintiloissa ja niitä käytetään ensisijaisesti uudisrakentami-

sessä. Laatuoluokitusta voidaan käyttää soveltaen myös perusparannushankkeissa. Uudisrakennuskohteissa valitaan S1 ja S2 luokka, kun tavoitteena on perusmääräystasoa parempi sisäilmasto. (sisäilmastoluokitus 2018, 5.)

Rakennustyön aikaisella pölyn, kosteuden ja vedenpoiston hallinnalla on ratkaiseva merkitys sille, että valittuun sisäilmaston laatuoluokituksen päästään. Työmaan laatusuunnitelman osaksi laaditaan työmaalle kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmat. Näin pystytään hyvällä suunnittelulla hallitsemaan sisäympäristön riskejä. Työmaalla, johon kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmat tässä työssä tehdään, on kosteudenhallintaselvityksessä asetettu sisäilmaston laatuvaatimuksiksi:

- Terve talo -periaatteiden noudattaminen
- Rakennustöiden puhtausluokka P1
- Ilmanvaihtotöiden puhtausluokka P1
- Sisämateriaalien päästöluokka M1

Kyseiset laatuvaatimuksien sisällöt esitetään myöhemmin tässä työssä.

2.2 Materiaalien päästöluokitus (M)

Rakennus- ja sisustusmateriaalit päästävät huoneilmaan erilaisia kemikaaleja, jotka lisäävät huoneilman epäpuhtautta. Kemikaalit ovat lähtöisin käytetyistä raaka-aineista, valmistusprosessista, materiaalin ikääntymisestä tai sen väärinkäytöstä. Huoneilman epäpuhtauteen vaikuttavat materiaalien päästöt ja ilmanvaihto. Pienempiin epäpuhtaisuuksiin pyrittäessä ensisijaisesti käytetään vähäpäästöisempiä materiaaleja ja vasta sen jälkeen ilmanvaihdon lisäämistä.

Rakennusmateriaaleille on laadittu päästöluokitus (M), joka esittää hyvälle sisäilmalle asetetut päästöarvot. Luokitus on jaettu kolmeen luokkaan, joista M1 on paras ja M3 heikoin. Luokkiin M1 ja M2 kuuluvat ne materiaalit ja päällystämättömät kalusteet, jotka ovat emissiotestattuja ja niiden epäpuhtauspäästöt alittavat vaaditut arvot. M3 luokkaan kuuluvat ne materiaalit, jotka ylittävät kyseiset arvot. Materiaali yhdistelmien luokitus määräytyy heikoimman luokituksen omaavan materiaalin luokituksen mukaan, jollei sitä ole emissiomittauksilla toisin todettu. Esim. Tuote, jonka luokitus on M2 pinnoitetaan luokan M1 tuotteella, pinnoitteen luokitus on M2 ennen kuin se on emissiomittauksilla toisin todettu. (sisäilmastoluokitus 2018, 20.)

2.3 Terve talo -periaate

Sisäilmastoluokitus määrittelee sen laatutason, johon rakennushankkeessa pyritään. Terve talo kriteerit ja ohjeet esittävät miten määriteltyyn laatutasoon päästään ja kuvaavat miten tavoitteet muutetaan rakennusvaiheen toimenpiteiksi. Terve talo kriteerit eivät ole viranomaissäännös, vaan ohje, jossa kuvataan suunnitteluun ja rakentamiseen ne vaatimukset, joilla saavutetaan terveellinen ja sisäilmastovaatimukset täyttävä rakennus. Lähtökohtana on hyvä rakentamistapa, jota on määritetty rakentamisen yleisissä laatuvaatimuksissa. Kriteerit ja ohjeet on tarkoitettu käytettäväksi koko rakennushankkeen ajan aina suunnittelusta käyttöön asti ja ne ovat ryhmitelty sen mukaisesti. Lopputuloksen kannalta on tärkeää, että työnjohto ymmärtää terveen talo -asioiden merkityksen ja valvovat, sekä ohjeistavat työntekijöitä tavoitteiden saavuttamiseksi. Kun rakentaminen suoritetaan kriteerien mukaan, tulee laatutaso ylittämään selvästi viranomaisvaatimustason. Rakennuttajan tulee varmistaa, että terve talo -ohjeistuksen asiat laitetaan suunnittelu- ja rakentamisasiakirjoihin. Tavoitetasoon pääsemiseen vaikuttavat järjestelyt ja työmaatoteutuksen vastuut tulee olla kirjattuna urakkaohjelmaan ja -rajaliitteeseen. (terveen talon toteutuksen kriteerit 2003, 3-5.)

2.4 Hyvä rakentamistapa

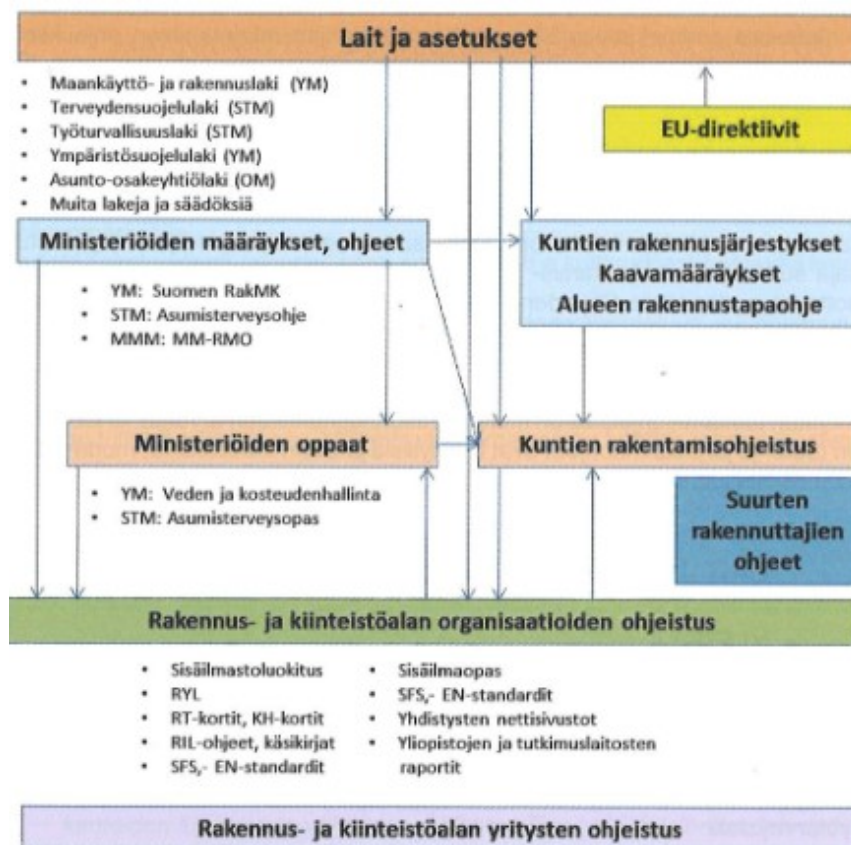
Hyvä rakentamistapa mainitaan useissa eri laeissa ja sopimuksissa. Se on kokonaisvaltainen arviointiperuste siitä, onko rakentaminen suoritettu sen hetkisten ohjeiden ja määräysten mukaan kelmollisesti. Näin ollen se on sidoksissa siihen, koska rakentaminen on tapahtunut ja se muuttuu, kun rakennusmääräykset ja ohjeet muuttuvat. Esimerkiksi pesuhuoneen väliseinärakenteet, joissa puiset alajuoksut ovat betonilattiarakenteen sisällä, on vanhassa rakennuksessa ollut aikanaan hyvän rakennustavan mukainen ratkaisu, mutta nykytiedoilla se ei enää sitä ole. Tämän vuoksi yksiselitteistä ratkaisua siitä, mitä hyvä rakentamistapa on, ei voi sanoa.

Hyvää rakentamistavan mukaiseen toteutukseen päästään noudattamalla yleisiä käytäntöjä kuvaavia lähteitä. Näitä ovat mm. Suomen rakentamismääräys-

kokoelman ohjeet, RIL- ja RYL-julkaisut, RT-kortit, betoniyhdistyksen By -julkaisut sekä materiaalivalmistajien ohjeet, joissa ohjeistetaan asennuksessa ja arvioidaan tuoteperheen soveltuvuutta kohteeseen. Nämä ohjeet eivät kuitenkaan ole sitovia, mutta näistä poiketessa ja lopputuloksen ollessa niistä poikkeava, on perusteltua sanoa, ettei hyvää rakentamistapaa ole noudatettu. (Niemelä 2014, 24-27.)

3 Kosteudenhallinta

Maankäyttö- ja rakennuslain 117 c § mukaan *rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus käyttötarkoituksensa ja ympäristöstä aiheutuvien olosuhteittensa edellyttämällä tavalla suunnitellaan ja rakennetaan siten, että se on terveellinen ja turvallinen rakennuksen sisäilma, kosteus-, lämpö- ja valaistusolosuhteet sekä vesihuolto huomioon ottaen. Rakennuksesta ei saa aiheutua terveyden vaarantumista sisäilman epäpuhtauksien, säteilyn, veden tai maapohjan pilaantumisen, savun, jäteveden tai jätteen puutteellisen käsittelyn taikka rakennuksen osien ja rakenteiden kosteuden vuoksi.* Rakennushankkeeseen ryhtyvän on laadittava kosteudenhallintaselvitys, jossa määritetään kosteudenhallinnan taso tuotannon aikana. Selvitys liitetään urakka-asiakirjoihin. Selvityksen laajuus riippuu useasta eri asiasta mm. työmaan laajuudesta, hankkeen olosuhteista, kosteusriskeistä ja vaaditusta laadusta. Se toimii myös lähtötietona työmaalla tehtävälle kosteudenhallintasuunnitelmalle. (kosteudenhallinta.fi, luettu 27.1.2021). Kaaviossa 1. esitetään kokonaisuus laeista, asetuksista, määräyksistä ja viranomaisohjeista, joiden mukaan kosteudenhallintaa toteutetaan.



Kaavio 1. Kosteudenhallinnan toteutus (RIL 250-2020, 2020, 313)

Kosteudenhallinta on koko rakennuksen käyttöiän kestävä kokonaisuus, jonka tärkein tavoite on kosteusvaurioiden estäminen. Se jakaantuu suunnitteluun, toimenpiteisiin työmaalla, valvontaan ja dokumentointiin. Kun kosteudenhallinta on hyvin suunniteltua ja toteutettua, se mahdollistaa rakenteiden kuivumisen tavoitetasoihinsa suunnitellussa aikataulussa.

Kosteustekniikka on osa-alue, jossa korostuu ammattitaito ja -etiikka. Aiheesta on paljon tietoa, joka pitää saada siirrettyä käytännön toteutukseen. Työnjohdolla on tärkeä merkitys kosteudenhallinnan onnistumisessa. Työntekijöiden perehdytys ja valvonta, sekä työnjohdon ammattitaito ja tietämys rakennusfyysikasta mahdollistavat sen, että työt suoritetaan hyvän rakennustavan mukaan. Nämä asiat korostuvat nykyään, kun työn tekeminen on pilkottu pienempiin osiin eri aliurakoitsijoiden kesken, eikä seuraavan työvaiheen tekijä välttämättä edes näe edellisen vaiheen tehnyttä henkilöä.

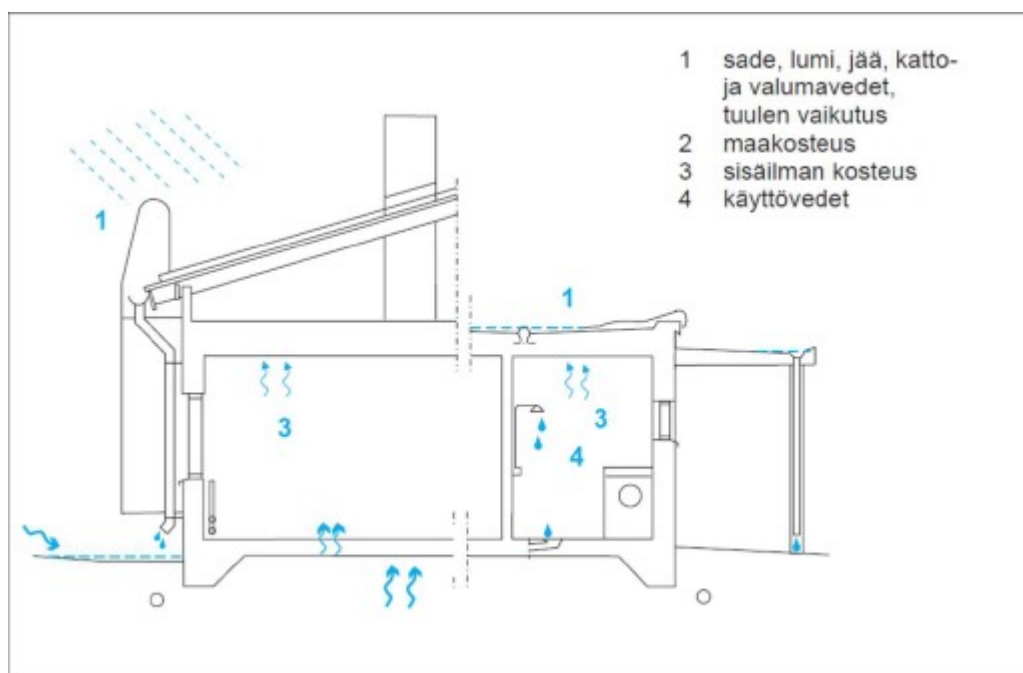
Laeissa on paljon kohtia, jotka määrittelevät tavoitteet ja vastuut rakentamisessa. Ne eivät kuitenkaan kerro reunaehtoja, joilla tavoitteisiin päästään. Suomen rakentamismääräyskokoelma tarkentaa lainsäädöksiä ja esittää teknisiä ratkaisuja, joilla vaadittuihin tavoitteisiin päästään. (Niemelä 2014, 19-20.)

3.1 Kosteuden lähteet/ Kosteuden syntyminen

Kosteuden torjumisen onnistumiseksi on tiedettävä lähteet, joista kosteus voi rakenteisiin päästä. Kun lähteet ovat tiedossa, niiden aiheuttamat riskit voidaan minimoida tai poistaa kokonaan. Rakenteet ja ilmanvaihto on toteutettava niin, ettei kosteus pääse rakenteisiin eikä sisätiloihin. Tarpeen vaatiessa rakenteen kastuessa sen täytyy pystyä kuivumaan haittaa aiheuttamatta tai kuivatukseen on esitettävä suunniteltu menetelmä. (RakMK C2 1999, 11.)

Rakennusta rasittavia kosteuslähteet voidaan jaotella kahteen osa-alueeseen. Ulkoisia kosteuslähteitä ovat muun muassa ulkoilman vesihöyry, lumi- ja vesisade, maaperästä nouseva kosteus, pinta- ja pohjavedet sekä rakennuskos-

teus. Sisäisiä kosteuslähteitä ovat muun muassa sisäilman vesihöyry, roiskevedet, sekä mahdolliset vesivahingot. (RakMK C2 1999, 11.) Kuvassa 1. esitetty tyypillisiä kosteuden lähteitä.



KUVA 1. Tyypillisiä kosteuden lähteitä (RT 05-10710 Kosteus rakennuksissa 1999, 1)

Kuiva ketju10 -toimintamalli esittää kymmenen yleisintä kosteusvaurioiden syntymiseen vaikuttavaa asiaa, jotka välttämällä vältetään 80 % kosteusvaurioiden kustannuksista.

3.2 Märkätilat

Tila, jossa on suunniteltu toimintaa, missä pintarakenteet altistuvat säännönmukaisesti roiskevedelle, nimitetään märkätilaksi. Tällaisia tiloja ovat mm. kylpyhuoneet, suihkuhuoneet ja saunat. Kuraeteiset, wc:t apukeittiöt ja tekniset tilat eivät välttämättä ole märkätiloja, vaikka niissä on vesilaitteita, verkostoon kytettyjä laitteita ja vesiputkistoja yms., joista on mahdollista päästä vettä tilaan. näiden luokittelu märkätilaksi on harkinnanvaraista ja perusteltava tilaan suunnitellulla toiminnalla. (RakMK C2 1999, 44.)

Märkätila on suunniteltava siten, ettei vesi pääse valumaan tai virtaamaan kapillaarisesti ympäröiviin rakenteisiin. Märkätilassa pintamateriaalien on toimittava vedeneristeenä tai niiden takana on oltava erillinen vedeneristys. Vedeneristykseen on muodostettava tiivis ja yhtenäinen kokonaisuus kaikilta pinnoilta, saumoista, läpivienneistä ja liittymistä. Lattian kaltevuuden tulee olla vähintään 1:100 ja suihkualueella lattiakaivon ympärillä 500 mm matkalla vähintään 1:50. Vedeneristeen liitos lattiakaivoon on oltava niin tiivis, ettei vesi pääse alapuolisiin rakenteisiin, vaikka vesi nousisi kaivossa liitoksen yläpuolelle. (RakMK C2 1999, 44-46.)

3.3 Kosteudenhallintasuunnitelma

Kosteudenhallintasuunnitelman tarkoituksena on minimoida kosteusvaurion riskiä uudis- tai korjausrakentamisessa. Kosteudenhallintasuunnitelma laaditaan aina yksilöidysti uudis- ja korjausrakentamisessa, jos työmaalla kuivatetaan rakenteita, tehdään betonivaluja tai tarvitaan sääsuojauksia. (Sisäilmayhdistys 2018.)

Suunnitelma laaditaan kosteudenhallintaselvityksen pohjalta ja sen laatiminen on vastaavan työnjohtajan vastuulla. Kosteudenhallintasuunnitelmassa esitetään toimenpiteet, joilla suojataan rakennusosat, -aineet ja -tuotteet kastumiselta ja muilta sään aiheuttamilta haittavaikutuksilta ja rakenteiden kuivumisolosuhteiden luominen ja kuivumisen varmistaminen ennen kuivumista vaativien rakenteiden peittämistä. (Suomen betoniyhdistys, 2018, 541.)

Kosteudenhallintaselvityksessä esitetään vähimmäisvaatimukset, mitä kosteudenhallintasuunnitelmassa tulee esittää. Suunnitelmassa esitetään asiat niin kuin ne työmaalla toteutuvat, eikä esim. kirjata sellaisia sisälämpötiloja, joita ei voida kustannustehokkaasti saavuttaa. Suunnitelmassa esitettävät asiat ovat:

- Kohteen yleistiedot
- Kosteudenhallinnan organisointi, seuranta, valvonta ja dokumentointi
- Riskien kartoitus
- Rakenteiden kuivumisaika-arviot
- Olosuhteidenhallinnan suunnittelu ja sääsuojaukset

- Varastointi
- Kosteusmittaus suunnitelma

Työmaalle laadittu kosteudenhallintasuunnitelma on esitetty LIITTEESSÄ 1.

3.3.1 Kohteen yleistiedot

Yleistiedot kohdassa esitetään suunnitelman tavoitteet, joiden mukaan päästään tavoiteltuun lopputulokseen. Tavoitteiden lisäksi kohdassa esitetään työmaan tiedot (nimi, osoite), urakoitsijan tiedot, kosteudesta vastaavan henkilön/ vastaavan työnjohtajan tiedot, tilaajan tiedot, sekä kosteuskoordinaattoriksi nimetyt henkilön tiedot.

3.3.2 Kosteusriskien kartoitus

Kosteusriskien kartoituksessa luetteloidaan detaljit, materiaalit ja tuotteet, joiden työmaa toteutuksessa voi olla kosteuden kannalta kriittisiä vaiheita. Kartoituksen avulla voidaan suunnitelmia vielä korjata tai täydentää. Kun riskikohteet on kartoituksen jälkeen selvitetty, on työmaan johdon mahdollista kiinnittää erityishuomioita oikeisiin asioihin ja mahdollisuus suunnitella niiden toteutus kosteusteknisesti parhaalla mahdollisella tavalla. Esim. tietyn työvaiheen suorittaminen sääsuojattuna. Ratkaisuissa tulee pyrkiä estämään liiallisen kosteuden pääsy rakenteisiin, sekä varmistettava ylimääräisen kosteuden poistumismahdollisuus ja kuivattaminen. (Suomen betoniyhdistys 2018, 542.)

3.3.3 Rakenteiden kuivumisaika-arviot

Kuivumisaika-arvio laaditaan niille rakenteille, jotka päällystetään materiaaleilla, jotka estävät rakenteen kuivumisen jatkumisen, ovat herkkiä kosteudelle tai kuivumisen aiheuttamat muodonmuutokset voivat vahingoittaa päällystettäviä rakenteita. Betonirakenteen kuivumisaikaa voidaan arvioida, kun tiedetään rakenneratkaisu ja tavoitekosteus. Arviota laadittaessa käytetään tietoina eri betoni-laatuja ja kuivumisolosuhteita. Kuivumiseen eniten vaikuttavia asioita ovat betonin vesisementtisuhte ja siinä käytetyt lisäaineet. Olosuhteissa kuivumiseen vaikuttaa ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus, sekä kastumisaika. (RIL 250-

2020 2020, 167-169.) Kuivumisaika-arviolla pyritään luomaan työmaalle sellaiset olosuhteet, joissa rakenteet pääsevät kuivumaan tavoite tasoon ilman lisäkustannuksia ja suunnitellussa aikataulussa. Kuivuminen pääsee alkamaan vasta, kun olosuhteet on saatu sellaiselle tasolle, että kuivuminen voi alkaa. Jos aikatauluun varattuun aikaan ei päästä, voidaan kuivumista parantaa seuraavilla tavoilla:

- Kuivumisolosuhteiden parantaminen. Lämmityksen ja ilmanvaihdon lisääminen
- Betonilaadun valinta nopeammin kuivuvaksi
- Työjärjestysten uudelleen organisointi
- Päälystemateriaalin valinta kosteutta kestävämmäksi.

Kuivumisaika-arvio on tärkeä osa työmaan aikataulun kannalta. Jos tavoiteltuun kuivumisaikaan ei päästä työmaan seuraavat työvaiheet voivat myöhästyä ja seuraavien työvaiheita ei päästä toteuttamaan suunnitellusti, mikä aiheuttaa päällekkäisyyttä myöhemmissä työvaiheissa. Kuivumisaika-arvion laadinnassa tulee ottaa huomioon, että arvio on suuntaa antava ja rakenteen todellinen kosteus on varmistettava mittaamalla.

Työmaalle tehdyssä suunnitelmassa esitetään rakenne (detalji), rakenteen sijainti, sekä millä materiaalilla päälystyys tehdään. Näiden lisäksi ilmoitetaan tavoite kosteusprosentti (RH%) ja kuivumisaika-arvio, sekä miten varmistetaan tavoiteltu kosteustaso.

3.3.4 Sääsuojauksen ja työmaan olosuhteiden hallinnan suunnittelu

Olosuhdehallinnalla pyritään estämään rakennusaikainen rakenteiden ja materiaalien kastuminen, sekä pyritään saavuttamaan parhaat kuivumisolosuhteet rakenteiden kuivaamiseen. Suojaustarve määritetään aina tapauskohtaisesti ja pienemmät kohteet on hyvä tehdä kokonaan sääsuojan sisällä. Hyvä sääsuojaus estää rakenteiden lisäkastumisen ja lyhentää näin kuivatus aikaa. (RIL 250-2020 2020, 170- 174.) On tehokkaampaa suojata rakenteet kosteudelta kuin kuivattaa niitä kastumisen jälkeen. Kosteudenhallintaselvityksessä vaaditaan, että runkovaiheen jälkeen työmaa tulee sääsuojata kattavasti tai vesikatto ja julkisivu tulee rakentaa vesitiiviiksi ennen sisällä suoritettavia kosteudelle kriittisiä työvaiheita.

Urakoitsijan tulee esittää, miten sääsuojauksessa on otettu huomioon talviolosuhteet, sekä suojaus sade- ja sulamisvesiä vastaan (Kosteudenhallintaselvitys, 5). Rakenteiden kastumisen estämisessä tulee ottaa huomioon sään ja vuodenajan vaikutus olosuhteisiin. Sade ja tuiskuava lumi voivat kuljettaa kosteutta hyvinkin pitkälle rakenteisiin. Suojauksessa kannattaa käyttää mahdollisuuksien mukaan rakennuksen omia rakenteita sääsuojana esim. asentamalla ovet ja ikkunat nopeasti paikoilleen, jolloin aukot saadaan peitettyä ja sade ei pääse kastelemaan sisäosia. (RIL 250-2020 2020, 170- 174.) Irtovesi tulee poistaa holveilta ja muilta pinnoilta ohjaamalla se hallitusti pois tai käyttämällä vesi-imuria. Lumen poisto kannattaa tehdä mekaanisesti, eikä sulattamalla, jolloin vältetään ylimääräistä kosteusrasitusta (Kosteudenhallintaselvitys, 5).

Vesivahinkoihin varautuminen on tärkeä osa kosteudenhallintaa. Työmaalla havainnointi kuuluu niin työnjohtajan, kuin työntekijöiden toimenkuvaan. Vahingon sattuessa on ryhdyttävä nopeasti toimenpiteisiin lisävahinkojen välttämiseksi. Kun lisävahingot on saatu estettyä, kartoitetaan kastuneet rakenteet tarvittaessa mittaamalla ja suunnitellaan, miten kuivatus toteutetaan. Tilaajalle on ilmoitettava vahingosta pikimmiten. Vahingon korjaaminen on dokumentoitava. Dokumentteihin sisällytetään valokuvat, toimenpiteet miten kuivatus toteutetaan, seuranta kuivumisen edistymisestä ja mittauspöytäkirjat, joilla todennetaan, että rakenteet ovat kuivuneet. Dokumentit toimitetaan tilaajalle. Vielä ennen rakenteiden päällystämistä tulee pitää katselmus, jossa todetaan tarpeelliset korjaavat toimenpiteet suoritetuiksi. (Kosteudenhallintaselvitys, 4.)

3.3.5 Rakennustarvikkeiden varastointi

Työmaan hyvällä suunnittelulla voidaan ehkäistä tarvikkeiden kastumista. Varastoinnissa tulee noudattaa tavarantoimittajan ohjeistuksia. Tarvikkeille tulee varata työmaasuunnitelmissa riittävät suojatut tilat. Tarvikkeiden oikea-aikainen tilaaminen työmaalle vähentää varastoinnin tarvetta ja vähentää kastumisriskiä. Materiaalien toimittajilta tulee vaatia kuljetuksen aikaista suojaamista.

Materiaalien ulkovarastoinnissa on huomioitava sateen suojaamisen lisäksi maakosteus. Materiaalit sijoitetaan kuormalavojen päälle tai muulla tavoin irti maasta ja varmistetaan, että materiaalit pääsevät tuulettumaan. Suojapeitteet on asetettava niin, ettei tuuli pääse siirtämään niitä materiaalien päältä. (Teriö, Hämäläinen

2017,27.) Materiaalien varastoinnissa tulee huomioida, ettei varastointi ja sääsuojaukset estä jo olemassa olevien rakenteiden kuivumista. Myös töiden hyvällä suunnittelulla ja toteutuksella saadaan työsuoritus mitoitettua oikean kokoiseksi, jolloin keskeneräiset rakenteet saadaan suojattua työvuoron aikana. (Suomen betoniyhdistys 2018, 546.)

Materiaalit kestävät eritavoilla kosteutta. Toiset materiaalit, kuten kipsilevyt ja taasoitteet pilaantuvat käyttökelvottomiksi kastuessaan, kun taas toiset materiaalit kestävät hyvin kosteutta, esim. tiilet ja harkot, mutta voivat aiheuttaa kosteusvaurion myöhemmin, jos ne pinnoitetaan ennekuin ne on kuivuneet kunnolla. (Suomen betoniyhdistys 2018, 546.)

3.3.6 Kosteusmittaus suunnitelma

Kosteusmittaus suunnitelma kuuluu aina sisällyttää kosteudenhallintasuunnitelmaan. Kosteusmittauksilla voidaan selvittää, miten kosteus jakautuu ja miten se käyttäytyy rakenteessa. Näistä tuloksista pystytään arvioimaan ylimääräisen kosteuden määrä rakenteessa muun ympäristön suhteen. Näin pystytään arvioimaan, voidaanko rakennetta alkaa päällystämään tai pinnoittamaan ilman kosteusvaurioriskiä. (Merikallio 2002, 11.)

Mittaus suunnitelmassa esitetään:

- Mittaustavat
- Mittauspaikat
- Mitattavat rakenteet
- Mittauslaitteet
- Mittauksen suorittava henkilön vaatimukset
- Tulosten käsittely

Kyseisellä työmaalla mitataan jatkuvalla mittauksella työmaan kosteus- ja lämpöolosuhteet. Mittaustulokset toimitetaan kosteuskoordinaattorille viikoittain esim. työmaakokouksen yhteydessä. Suuntaa antava mittaus rakenteesta tehdään noin kuukautta ennen arvioitua pinnoitusajankohtaa esim. pintakosteusmittarilla. Päällystettävyyssmittaus suoritetaan porareikämittauksella kolmesta eri syvyydestä. Mittauksia tehdään valetuista alueista vähintään kaksi mittausta kustakin alueesta. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus suoritetaan rt-kortti

14-10984:n mukaan. Näiden lisäksi suoritetaan mahdollisesti työn aikana kastuneiden rakenteiden mittauksia. (Kosteudenhallintaselvitys, 6)

Kosteudenmittaus on vaativa toimenpide ja sen suorittavalla henkilöllä pitää olla hyvä rakennusfysiikan tuntemus ja perehtyneisyyttä rakennustekniikkaan. Pätevyydestä tulee olla todistus, joka voi olla mm. henkilösertifikaatilla hyväksytty pätevyys mittauksen suorittamiseen tai tutkintotodistus. Tämän lisäksi mittajalla on oltava hyvä mittalaitteiden tuntemus ja ymmärrys laitteiden käytön edellytyksistä ja rajoituksista, sekä hänen tulee osata tulkita tuloksia ja raportoida niiden perusteella. Mittalaitteet tulee kalibroida 1-2 kertaa vuodessa, jos mittauksia suoritetaan paljon tulee laitteet kalibroida useammin. Mittaustulosten virheellisyys voi aiheuttaa aikataulun viivästymistä ja turhaa lisä kuivattamista, joka lisää työmaan kuluja. Toisaalta liian aikainen päällystäminen voi aiheuttaa myöhemmin kosteusvaurion. (Merikallio 2002, 12.)

Laadunvalvontatarkoituksessa käytetään kosteuden mittauksessa yleensä porareikämittausta. Poraus suoritetaan kuivamenetelmällä esim. iskuporakoneella. Reiän koko on yleensä 16 mm, jonka useimpien laitteiden mittapäät edellyttävät. Reikiä porataan useaan syvyyteen (kyseisessä kohteessa kolmeen eri syvyyteen). Syvyydet määritetään tapauskohtaisesti, joihin vaikuttaa rakenteen paksuus ja kerroksellisuus. Poraus tehdään tarkasti määritettyyn syvyyteen. Poraus jälkeen reikä tulee puhdistaa hyvin, koska pölyinen reikä ei anna oikeaa tulosta. Puhdistuksen jälkeen mittareikään laitetaan suojaputki, joka tiivistetään ilmatiiviiksi esim. kitillä tai muulla massalla. Näiden toimenpiteiden jälkeen mittausreiän tulee tasaantua 3-7 vrk:tta, jolloin reiän tasapainokosteus saavutetaan. Kun tasapainokosteus on saavutettu, voidaan anturi asettaa reikään ja reikä tiivistää nopeasti sen jälkeen. Anturin annetaan tasaantua laitekohtaisen tasaantumisaajan, joka voi laitteesta riippuen olla 1-24 tuntia. Tämän jälkeen voidaan tarkastaa tulokset, jotka kertovat rakenteen ilmahuokosten suhteellisen kosteuden kyseisessä lämpötilassa. Porareikämittauksessa yleisiä virheitä, joiden vuoksi mittaustulokset ovat vääriä ovat mm. mittaus suoritetaan liian matalassa lämpötilassa, lämpötilavaihtelu on liian suurta mittauksen aikana tai suojaputkea ei käytetä tai sitä ei asenneta ilmatiiviisti. (Merikallio 2002, 13-16.)

Tulosten tarkastelussa todetaan, että rakenteet ovat kuivuneet tarpeeksi ja varmistetaan kosteuden olevan pienempi kuin päällystemateriaalin vaatima kosteusarvo. Mittausraportit liitetään työmaa-asiakirjoihin ja niissä esitetään menetelmäkuvaus tarkasti (mittalaitteet, mittausajat ja -pisteet, lämpötilat), sekä tulokset, joiden mukaan kosteudenhallintakoordinaattori hyväksyy päällystystöiden aloittamisen. (Kosteudenhallintaselvitys, 6)

3.3.7 Kosteuden hallinnan organisointi, seuranta ja valvonta

Kosteudenhallinnan valvonnasta vastaa rakennuttajan nimeämä kosteudenhallintakoordinaattori. Hänen tehtävänä on valvoa, ohjeistaa ja varmistaa töiden laadullinen toteutuminen rakennusprosessin aikana. Koordinaattori hyväksyy urakoitsijan dokumentoinnit ja valvoo työmaata myös työmaakäynneillä ja raportoi kaikkia osapuolia havainnoistaan. (RIL 250-2020 2020, 67-69.)

Kosteudenhallinnan seuranta kuuluu jokaiselle työmaalla toimivalle henkilölle ja heidän velvollisuutensa on ilmoittaa työnjohdolle mahdollisista riskeistä tai vahingoista. Sopimusasiakirjoissa määritetään osapuolten vastuut ja tehtävät. Urakoitsijan tulee nimetä kosteudenhallinnasta vastaava henkilö, joka on yleensä vastaava työnjohtaja. Vastaavan henkilön tehtävänä on varmistaa kosteudenhallintasuunnitelman toteutuminen. Toteutumista voidaan valvoa mm. seuraavilla toimenpiteillä:

- päivittäinen työmaan tarkkailu
- olosuhde tarkkailu ja reagointi tarvittaessa
- varmistaa suojausten ja vedenohjauksen toimivuus ja näin estää rakenteiden kastuminen
- vesivahingon sattuessa, varmistaa riittävät toimenpiteet vahingon korjaamiseksi
- tilaa tarvittavat mittaukset
- dokumentoi työmaan tapahtumat

Kosteuskoordinaattorin ja työmaan kosteudesta vastaavan henkilön lisäksi kosteusvalvontaa suorittavat suunnittelijat, erityisalojen työnjohtajat ja rakennustyön valvojat. (RIL 250-2020 2020, 176-177.)

Kosteudenhallintaselvityksessä on rakennusaikaista seurantaan varten ohjeistettu toimenpiteitä, joilla kosteudenhallintaa suoritetaan. Aloituspalaverissa nimetään vastaava henkilö ja käydään kosteudenhallinnan periaatteet läpi. Perekokouksessa työntekijät ohjeistetaan kosteudenhallinnan periaatteista. Työmaakokouksissa ja urakoitsijapalaverissa pöytäkirjaan laitetaan omana kohtana kosteudenhallinta, jossa käsitellään siihen liittyvät asiat. Näiden lisäksi työmaalla on suoritettava jatkuvaa olosuhdemittausta.

3.3.8 Kosteuden hallinnan dokumentointi

Rakennuksen tulevan käytön kannalta ja laadukkaan rakentamisen todentamiseksi työmaalla on tärkeää dokumentoida sen etenemistä vaadittavin dokumentein. Kosteudenhallintaselvityksen mukaan dokumentoinnissa voidaan hyödyntää kuivaketju10 toimintamallin mukaista työmaan todentamista. Kyseisessä toimintamallissa on esitetty eri riskikohteiden laadunhallinnan kannalta olennaiset asiat, jotka todennetaan mm. tarkemittauksilla, tarkastus- ja mittauspöytäkirjoilla, valokuvilla, materiaalivalmistajien dokumentein ja sertifikaatein. Dokumenteissa tulee olla oikeat päivämäärät ja henkilöiden nimet, jotka ovat mittauksia ja tarkastuksia suorittaneet.

4 Pölynhallinta

Rakennusaikainen pöly aiheuttaa paljon erilaisia ongelmia, kuten vähentää työ-
mukavuutta ja työtehoa, sekä lyhentää sähkölaitteiden käyttöikä. Suurimpana
ongelmana on kuitenkin työntekijöiden terveyden vaarantuminen ja lisääntyneet
sairauspoissaolot. Näiden asioiden vuoksi työmaan pölynhallinta on tärkeä osa
rakennusaikaista toimintaa ja sen tarkoituksena on estää haitallisten aineiden le-
viäminen ja niille altistuminen niin rakentamisen aikana, kuin valmiissa rakennuk-
sessa. Jotta pölynhallinta voi onnistua, on siihen syytä varata tarpeeksi aikaa ja
resursseja. Samalla varmistetaan puhdas lopputulos, jolloin tilat voidaan ottaa
käyttöön heti luovutuksen jälkeen.

Pölynhallintaan ohjataan ja määrätään mm. valtioneuvoston asetuksella VNA
205/2009, rakentamismääräyskokoelmalla, RT-korteilla, terve talo-ohjeistuksella
ja sisäilmastoluokituksella. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan sisäilmaston tu-
lee olla terveellistä ja turvallista. Hankkeessa, johon tässä työssä perehdytään,
pölynhallinnan vaatimuksia esitetään urakkaohjelmassa, urakkarajaliitteessä ja
työturvallisuusasiakirjoissa. Kohteessa työt toteutetaan P1-puhtausluokan ja
terve talo-ohjeistuksen mukaan. Tässä luvussa käydään läpi ne asiat, joilla on
tärkeä merkitys pölynhallinnan onnistumisessa ja pölyttömän työmaan toteutuk-
sessa. Näiden perusteella on työssä laadittu työmaalle pölynhallintasuunnitelma,
joka on esitetty LIITTEESSÄ 2.

4.1 Pölyn aiheuttamat ongelmat

Pöly aiheuttaa paljon erilaisia ongelmia, joista suurimmat ovat altistumisen vuoksi
syntyvät terveyshaitat. Terveyshaittoista osa ilmenee heti esim. silmien kirvely,
kun silmään on päässyt laastipölyä ja osa vasta vuosien päästä aiheuttaen mah-
dollisesti hengityselinsairauksia tai jopa syövän. Terveyshaittoista yleisimpiä ovat
iho-, hengitystie- ja silmien ärsytykset ja pitkäaikaisessa altistumisessa mm.
astma, ihottumat ja vakavat hengitystiealueen sairaudet. (Consair e-kirja raken-
nuspöly n.d.) Terveyshaittojen lisäksi pöly aiheuttaa muitakin ongelmia raken-
nustyömaalla. Sähkötyökalujen käyttöikä lyhenee ja huoltotarve kasvaa, joka li-
sää kustannuksia. Pöly voi aiheuttaa myös palo- tai räjähdysvaaran aiheuttaes-

saan oikosulun tai hieno pöly syttyy helposti palamaan. Näkyvyyden heikkeneminen pölyisessä tilassa aiheuttaa työturvallisuusriskin esimerkiksi kompastumisvaaran. Kustannuksia syntyy epäsuorasti myös siivouksen lisääntymisestä, suojainten lisääntyneestä käytöstä, sekä työtehon ja -viihtyvyyden laskusta. Huono pölynhallinta näkyy loppukäyttäjälle ilmastointilaitteiden likaisuutena ja rakennukseen jääneenä rakennuspölynä, jotka huonontavat sisäilmaa ja aiheuttavat ongelmia tulevaisuudessa käyttäjille. (Consair e-kirja rakennuspöly, n.d..)

Pölyä syntyy lähes kaikissa työvaiheissa ja sen saaminen nopeasti hallintaan parantaa työmaan yleissiisteyttä ja helpottaa pölynhallinnan toteutusta, kun pöly poistetaan jo syntymävaiheessa, se ei pääse leviämään ja aiheuttamaan ongelmia. Yleisimpiä pölyäviä työvaiheita ovat purkutyöt, sahaukset ja leikkaukset, tasoitetyöt ja hionnat. Niistä syntyy erilaisia pölytyyppejä, joita ovat:

- Betonipöly, isoin pölyn aiheuttaja työmaalla. Sitä syntyy mm. piikkauksessa, hionnassa, tasoitetöissä elementtiasennuksissa ja siivouksessa. Terveyshaittoja betonipölyssä eniten aiheuttaa kvartsipöly, joka aiheuttaa silikoosia ja lisää syöpäriskiä. Sen lisäksi sementtipöly lisää iho- ja hengitystieärsytystä.
- eristevillapöly. Sitä syntyy eristeiden asennuksessa ja leikkauksessa, puhallusvillan puhalluksessa ja siivouksen yhteydessä. Eristepölyssä terveyshaittoja aiheuttaa sideaineet ja eristeessä olevat kuidut, jotka ärsyttävät ihoa hengitystie-elimistöä ja silmiä.
- Kivi-, tiili-, ja laastipöly. Näitä syntyy purkutöissä, muuraustöissä, kivien ja tiilien sahauksessa ja työstössä, laastin sekoittamisessa sekä siivouksessa. Myös näissä terveydelle haitallisin aine on kvartsi. Laastit ovat kuivina hyvin hienojakoisia ja pölyäviä ja emäksisyytensä vuoksi ne ärsyttävät voimakkaasti ihoa, hengitysteitä ja silmiä.
- tasoitepöly. Tasoitetyöt (hionta ja tasoitetyöt) ovat suurimpia pölynaiheuttajia työmaalla. Näiden lisäksi tasoitepölyä syntyy sekoitettaessa ja siivouksen yhteydessä. Tasoitteita on paljon erilaisia ja ne voivat sisältää kvartsia, liuottimia, sementtiä ja muita side-

aineita. Myös tasoitepöly aiheuttaa silmien ja hengityselinten ärsytystä, ihon kuivumista ja pitkäaikaisessa altistuksessa allergiaa.

- puupöly. Puupöly on myös paljon työmaalla esiintyvä pöly. Sitä syntyy työmaalla koko työmaan ajan, mutta erityisesti viimeistelytyöissä. Suurimpia terveyshaittoja ovat yskä ja keuhkoärsytys. Muita haittoja ovat silmä ja iho ärsytykset, sekä astma ja muut hengitystiesairaudet.

Erityisen vaarallisia pölyn aiheuttajia ovat:

- Homepöly. Hometta esiintyy luonnossa kaikkialla. Sisäilmassa liiallinen homepitoisuus aiheuttaa terveyshaittoja. Sisätiloissa lämpötila on yleensä suotuisa homeen kasvulle, jonka lisäksi se tarvitsee elääkseen kosteutta ja ravintoa, jota se saa pölystä ja liasta. Homepölyä voidaan ehkäistä, kun huolehditaan, ettei se saa ravintoa eikä liikaa kosteutta. terveyshaittoina on mm. päänsärky, väsymys, hengitysoireet.
- Kvartsipöly. Kvartsipölyä on betonipölyssä, tasoitteissa ja laasteissa, joiden mukana sitä kulkeutuu työmaalla lähes, joka paikkaan. 2020 astui voimaan valtioneuvoston asetus (1267/2019) työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta. Jonka mukaan kvartsipölylle altistuva työ luetaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttavaksi työmenetelmäksi. Terveyshaittoina erilaiset keuhkosairaudet, joista vakavimpia silikoosi ja keuhkosityöpä.
- asbestipöly. Asbestia on käytetty vanhoissa rakennuksissa ja ennen vuotta 1994 valmistuneissa rakennuksissa on tehtävä asbestikartoitus ennen purkutöiden aloittamista. Purkutöitä saa tehdä vain luvanvaraiset yritykset. Asbestityö vaatii aina oman erillisen suunnitelman. Asbesti aiheuttaa useita erilaisia keuhkosairauksia, joista vakavimpia on asbestoosi ja keuhkosityöpä. Oireet ilmaantuvat vasta useiden vuosien päästä altistumisesta. (Pölyn-torjunta.fi Luettu 9.3.2021.)

4.2 Ongelmien torjunta

Pölyntorjunnan tavoitteita on vähentää työntekijöiden ja muiden ihmisten altistumista pölylle, suojata ympäröiviä tiloja ja materiaaleja pölyn haitoilta sekä estää pölyn pääseminen ilmastointikanaviin ja -laitteisiin. Tavoitteet määritellään aina kyseiseen kohteeseen erikseen. Tavoitteiden saavuttamiseen on olemassa erilaisia keinoja, joiden avulla niihin on mahdollista päästä. Näitä keinoja ovat:

- estää pölyn syntyminen.
- vähentää pölyn määrää.
- estää pölyn leviäminen.
- säännöllinen siivous.
- henkilökohtaisten suojainten käyttö.

(Putusa -hanke Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan, Luettu 10.3.2021.)

4.2.1 Ratkaisuja pölynhallintaan

Näiden keinojen toteutukseen voidaan käyttää erilaisia ratkaisuja. Aluksi pölynhallinta tulee ottaa mukaan jo työmaan suunnitteluvaiheessa, jolloin aikataulun teossa huomioidaan pölyävimmät työvaiheet ja tarvittavien osastointien vaikutus työmaahan. Työntekijöiden perehdytys ja koulutus pölyn vaaroista ja käytännön menetelmistä pölyn hallintaan on tärkeää, koska työntekijät saadaan sitoutumaan pölynhallintaan paremmin, kun heillä on tietoa pölyn aiheuttamista vaaroista. Keskustelemalla työntekijöiden kanssa ja osallistamalla heitä, saadaan työntekijät sitoutumaan asetettuihin tavoitteisiin. Myös työnjohdon oma esimerkillä on suuri vaikutus toteutukseen, jos työnjohto vähättelee tai ei ole kiinnostunut pölynhallinnan toteutuksesta, miksi työntekijätkään siihen panostaisivat. Valvontaa suoritetaan viikoittaisten TR-mittauksien yhteydessä ja työmaan puhtaus käsitellään jokaisessa viikko- ja työmaapalaverissa.

Pölyn syntymistä voidaan estää vaihtoehtoisilla työmenetelmillä, kuten rakennusmateriaalien leikkaus leikkurilla sahaamisen sijaan. Pölyisimmille työvaiheille on hyvä varata oma tila, joissa kyseiset työvaiheet suoritetaan. Laastinsekoitus ja materiaalien leikkaukset ja työstöt voidaan suorittaa niille erikseen varatuissa tiloissa. Myös listoja voidaan kiinnittää liimaamalla kivrakenteisiin, jolloin välteään poraamisesta syntyvää pölyä. Syntyvän pölyn määrää voidaan pienentää

irrottamalla isompia palasia purettavasta kohteesta. Kohdepoiston käyttö on tehokas keino vähentää syntyvän pölyn leviämistä ja sillä on mahdollista saada talteen jopa 90 % syntyvästä hienopölystä. Kuvassa 2. on sirkkeliin kiinnitetty kohdepoisto, jolla saadaan syntyvä puupöly poistettua imurilla ennen kuin se pääsee leviämään ympäristöön.



Kuva 2. Sirkkeliin liitetty imuri kohdepoistoksi. (Kohdepoisto rakennustyömaan pölynhallinnassa e-kirja)

Osastoinnilla pölyisimmät työvaiheet erotellaan muista työvaiheista, jolloin estetään pölyn leviäminen laajemmalle alueelle. Osastoinnissa tietty alue rajataan ilmanvaihdoittomasti ja tilaan tuotetaan alipaine, jolloin pöly ei pääse leviämään alueelta muuhun ympäristöön. (Koski, Linnainmaa, Merivirta, Pasanen. n.d, 6-8.) Tilan eristämisen tiiviys on tärkeää pölynhallinnan kannalta, mutta työmaaolosuhteissa se on välillä hankalaa. Kuvissa 3. ja 4. työmaalla rakennettuja osastoita. Etenkin kuvasta 4. näkee hyvin, miksi osastoinnin tiiviys saavuttaminen on joskus hankalaa. Kuvassa 5. esitetään osastoidun tilan alipaineistus, jossa alipaineistajalla tehdään tilaan alipaine, jolloin pöly ei pääse leviämään viereisiin tiloihin, koska ilmavirta on puhtaammasta tilasta likaisempaan.



Kuva 3. Työmaalla rakennettu osastointiseinä.



Kuva 4. Työmaalla rakennetun osastointiseinän yläosaa.



Kuva 5. Alipaineistaja osastoidussa tilassa.

Vaikka pölyn syntymistä ja leviämistä ehkäistään kuinka hyvin tahansa, kertyy sitä silti työmaalle. Siivouksella huolehditaan työmaan pysymisestä turvallisena ja siistinä. Jokaisen työntekijän ja aliurakoitsijan tulee päivittäin siivota oma työalueensa ja lajitella syntyneet jätteet oikein. Jätteiden kuljetuksessa on huomioitavaa, ettei pöly pääse leviämään kuljetuksen aikana muihin tiloihin. Siivouksessa tulee käyttää pölyämättömiä työtapoja. Isoimmat roskat kerätään lastoilla ja muuten käytetään teollisuusimureita, jotka ovat varustettu asianmukaisilla mikro-suodattimilla. Suojaamalla valmiit pinnat ja likaisimpien työvaiheiden aikana paikallisella suojaamisella varmistetaan, että pinnoille ei pääse kertymään pölyä ja valmiit pinnat säilyvät vahingoittumattomina. Piiloon jäävät pinnat ovat tärkeää siivota hyvin ennen kuin ne peitetään esim. putkien ja johtokiskojen päältä ennen alas lasketun katon asennusta. (Säteri n.d., 1-3.)

Erittäin pölyävissä työvaiheissa ja niissä työvaiheissa, joissa pölyä ei saada riittävän hyvin hallittua tulee työntekijän käyttää henkilökohtaisia suojaimia. Suojaimet tulee olla kyseiseen työhön riittävän tehokkaat ja asianmukaiset. Suojainten tulee olla CE-merkittyjä ja niiden mukana on oltava käyttöohjeet suomeksi ja ruotsiksi. (Työsuojeluhallinto.2016. Henkilösuojainten valinta ja käyttö työmailla. Luettu 16.3.2021.)

4.3 Puhtausluokat

Tilaaaja luokittelee rakennustyön sisäilmastoluokituksen mukaan joko P1- tai P2-luokkaan. Pyrittäessä S1- tai S2 -luokitukseen on valittava puhtausluokaksi P1. P2 -luokan töissä ei puhtaudelle ole asetettu erityisvaatimuksia tai pölylle mitattavia raja-arvoja, josta voi syntyä ristiriitoja tilaaajan ja urakoitsijan välille. Työt tulee silti suorittaa hyvää rakennustapaa noudattaen ja Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimuksia noudattaen. (Putusa -hanke Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan, Luettu 10.3.2021.) P1-luokassa Rakennuksen puhtaudelle asetetaan tietty vaatimustaso ja pölykertymille raja-arvot. kuvassa 6. esitetään pölykertymien raja-arvot ennen iv-koneiden toimintakokeita ja rakennuksen luovutusta.

Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita	Pölykertymä (%)
Alakaton yläpuoli	5,0
Pinnat yli 180 cm korkeudelta	5,0
Pinnat alle 180 cm korkeudelta (pl. lattia)	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	Pölykertymä (%)
Pinnat yli 180 cm korkeudelta	1,0
Pinnat alle 180 cm korkeudelta	1,0
Lattiapinnat	3,0

Kuva 6. Pölykertymän raja-arvot. (Ratu TT 13.14.)

Muita vaatimuksia puhtaudesta on sisäilmaluokitus 2018:n mukaan, ennen toimintakokeita pinnoilla ei saa olla hienopölyä, pintoja suojaavat pahvit sekä muovit on poistettu, tiloissa ei säilytetä rakennusmateriaaleja tai jätteitä, jotka estävät siivousta. Luovutusta suoritettaessa pinnoilla ei saa olla tahroja, pinttynyttä tai irtolikaa. (sisäilmastoluokitus 2018. Luettu 2.1.2021.)

4.3.1 P1-luokan toteutus

Puhtaudenhallintaa työnaikana suoritetaan kohdassa 4.2.1 esitettyjä ratkaisuja hyväksikäyttäen. Viimeistelyvaiheen työt on eroteltava pölyävimmistä työvai-

heista osastoimalla. Ne pölyävät työvaiheet, joita tehdään vielä viimeistelyvaiheen aikana, on mahdollisuuksien mukaan tehtävä alueen ulkopuolella tai käytettävä kohdepoistoa. (Consair. n.d. P1-puhtausluokan rakentaminen e-kirja.) Ilmastointikanavien ja -laitteiden puhtaudesta huolehtiminen on tärkein asia P1-puhtausluokan työmaalla. Kanavien suojaaminen tulppaamalla varastoinnin ja työssä tulevien taukojen aikana on asia, jonka valvomiseen työnjohdon tulee kiinnittää erityishuomiota. Tulppaus poistetaan vasta juuri ennen asennusta ja laitetaan takaisin, kun kanavan osat on saatu asennetuiksi. Näin varmistetaan kanavien puhtaana pysyminen luovutusvaiheeseen asti. (Consair. n.d. P1-puhtausluokan rakentaminen e-kirja.)

Työmaalla siirryttäessä P1-vaiheeseen, tulee osastoinnissa huomioida, ettei turhaa kulkua tapahdu P1-osastojen kautta, eikä niiden läpi kuljeteta likaisia työvälineitä tai pölyäviä materiaaleja. Osastoinnin toimivuuden kannalta myös ovien turhaa aukomista tulee välttää. Oikea-aikaisilla materiaalitoimituksilla minimoidaan välivarastoinnin tarve työmaalla, joka parantaa materiaalien puhtaana pysymistä ja helpottaa työmaalla tapahtuvaa siivousta. Työnjohdon tulee varmistaa puhtausvaatimusten noudattaminen jo kuljetusvaiheessa (puhtaan rakentamisen opas, 11).

Henkilöstön ja aliurakoitsijoiden perehdyttämisellä varmistetaan tiedon kulku ja se, että puhtausluokituksen vaatimukset ovat kaikkien osapuolten tiedossa. Aliurakointisopimukseen kirjataan mitä puhtaustasoa aliurakoitsijalta edellytetään. Työnjohdon tulee valvoa puhtautta ja antaa kirjallinen varoitus, jos aliurakoitsija ei suorita siltä vaadittuja tehtäviä. Tämän jälkeen aliurakoitsija joutuu korvaamaan ne kulut, mitkä syntyvät tilan puhdistamisesta vaadittuun tasoon. (Laakkonen, Lievesi, Säteri, Tammisalo, 11.)

Työnaikaisella oikein toteutetulla siivouksella saadaan ylläpidettyä hyvää siisteystasoa ja saadaan helpotettua loppusiivouksen määrää. Tilaajan vaatimuksena on, että P1- toteutusvaiheessa työmaa pidetään pölyttömänä imurisiivouksella. Imureiden tulee olla varusteltuina Hepa-suodattimin. Työkohteista tulee poistaa jätteet päivittäin niille varatuilla astioille pääurakoitsijan merkitsemiin paikkoihin. (urakkarajaliite). Työmaan valmistumisen lähestyessä suoritetaan kaksi vaiheinen loppusiivous, jonka tarkoituksena on varmistaa rakennuksen

pölyttömyys ja sellainen siisteystaso, että tilaaja voi ottaa tilat heti käyttöönsä. Ensimmäinen vaihe suoritetaan ennen iv-koneiden toimintakokeita ja toinen vaihe ennen lopullista luovutusta. Kuvassa 7. esitetään loppusiivouksen vaiheet. Loppusiivouksesta laaditaan tarkastuspöytäkirja, joka liitetään työmaan asiakirjoihin.

Loppusiivous, vaihe 1 (P1-taso)		Loppusiivous, vaihe 2
<ul style="list-style-type: none"> • Ikkunoiden pesu • Pattereiden, jäähdytyspalkkien yms. suojien poisto • Lattiasuojien poisto (uusitaan tarvittaessa siivouksen jälkeen) • Alakaton ylärakenteiden imurointi • Alaslaskettujen alakattojen ylätasojen puhdistus • Irtolian poisto taso- ja pystypinnoilta • Irtolian poisto kalusteiden ulko- ja sisäpinnoilta • IV-konehuoneen ja IV-laitteiden ulkopintojen puhdistus 	Ilmanvaihtolaitteiston toimintakoe	<ul style="list-style-type: none"> • Tilojen tarkistussiivous • Uusittujen lattiasuojien poisto • Tahrojen poisto pinnoilta • Pölyn poisto tarvittaessa taso- ja pystypinnoilta • Lattiapintamateriaalien käyttöönottopuhdistus • Tasapintojen ylläpitossiivous

Kuva 7. Loppusiivouksen vaiheet. (Tarja Andersson.2004. Rakennussiivous.2004.)

4.4 Pölynhallintasuunnitelma

Urakoitsijan osalta puhtaudenhallinta aloitetaan kartoittamalla tarvittavat työvaiheet ja -välineet. Asiakirjoista urakkarajaliitteessä esitetään puhtausvaatimukset ja kenen tehtäviin määritellyt asiat kuuluvat. Sen lisäksi työselostuksissa esitetään yksityiskohtaisempia toimintaohjeita. (Ratu TT 13.14) Kartoituksen perusteella työmaalle laaditaan pölynhallintasuunnitelma, joka on osa hankkeen turvallisuussuunnitelmaa.

Pölynhallintasuunnitelmassa, joka tämän työn aikana laadittiin, esitetään alussa perustiedot työmaasta, tämän jälkeen suunnitelmassa kerrotaan tavoitteet mihin suunnitelmalla pyritään ja miten niitä lähdetään toteuttamaan. Näiden jälkeen käydään kohta kohdalta läpi toimenpiteet, joilla pölyn määrää saadaan vähennettyä tai poistettua kokonaan. Toimenpiteitä on esitetty jo aikaisemmin kohdassa 4.2.1 ratkaisuja pölyntorjuntaan ja kohdassa 4.3 puhtausluokat.

4.4.1 Kohteen yleistiedot

kohteen yleistiedot kohdassa annetaan työmaan nimi ja osoitetietojen lisäksi urakoitsijan nimeämän vastuuhenkilön, tilaajan ja valvojan nimet ja yhteystiedot.

4.4.2 Tavoitteet ja toteutus

Tavoitteet kohdassa kerrotaan, minkä vuoksi suunnitelma on laadittu ja mitä tavoitteita sille on asetettu. Lisäksi kohdassa kerrotaan miten tavoitteisiin päästään. Toteutus kohdassa kerrotaan, kenen vastuulla pölynhallinta työmaalla on ja miten sitä lähdetään toteuttamaan.

4.4.3 Toimenpiteet

Toimenpiteet kohtaan on kartoitettu työmaalla pölyävät työvaiheet ja esitetty niihin ratkaisut, joilla pöly saadaan poistettua tai sen määrää vähennettyä. Näitä toimenpiteitä on esitetty tässä työssä aikaisemmin kohdissa 4.2.1 ratkaisut pölyntorjuntaan ja 4.3.1 puhtausluokat.

5 Laatusuunnitelma

Laatusuunnitelmaa käsitellään tässä työssä hieman yleisellä tasolla ja muuten siltä osin kuin kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmat siihen liittyvät. Muu laatusuunnitelman käsittely rajataan tämän työn ulkopuolelle.

Työmaakohtaiset laatusuunnitelmat ovat osa yritysten laatujärjestelmää, johon kuuluvat hankekohtaiset ja yritysten toiminnan laatujärjestelmät. Niiden tarkoituksena on varmistaa, että toiminnan laatu on riittävän hyvää sopimusten mukaisten tavoitteiden saavuttamiseksi. (Ratu 1180S.)

Laatusuunnittelulla tavoitellaan yrityksen toiminnan parantamista, joka ilmenee tiedon kulun parantumisenä, työn tehokkuuden lisääntymisenä, virheiden ja kustannusten vähenemisenä sekä osapuolten vastuunjako kysymysten selkeytyksenä. (Ratu 1180S.)

Työmaan laatusuunnitelman tarkoituksena on ohjata tuotantotoimintaa ja siihen kootaan ne toimenpiteet, suunnitelmat ja muut asiat työkalut, joilla varmistetaan, että työ voidaan suorittaa kustannuksiltaan tehokkaasti ja varmistetaan hyvän rakennustavan mukainen lopputulos. (Ratu 1180S.)

Projektin aikana suunnitelmaa päivitetään ja lopuksi tiedot tallennetaan seuraavia projekteja varten. Näin pystytään toimintaa kehittämään ja laatusuunnitelman työstämiseen käytetty työpanos saadaan pienenemään, koska jo olemassa olevaa tietoa saadaan hyödynnettyä tulevilla projekteilla.

Kosteudenhallintasuunnitelma on osa laatusuunnitelman riskien ja kriittisten kohtien tunnistamista ja eliminointia. Terveen rakennuksen kannalta kosteudenhallinta on yksikriittisimmistä osa-alueista. Laatusuunnitelmassa suoritetaan myös potentiaalisten ongelmien analyysiä (POA), jossa rakenteiden kuivuminen on tarkasteltava asia. Laatusuunnitelmaan päivitetään kosteudenhallintaan liittyvistä asioista kosteudenmittauspöytäkirjat, vedeneristyksen laadunvalvonta mittaukset, sekä muut asiaan liittyvät dokumentit (valokuvat ym.), näiden lisäksi työmaakokouksissa käsitellyt kosteudenhallinta asiat, dokumentoituvat pöytäkirjoihin (Urakkarajaliite)

Pölynhallintasuunnitelma on osa työmaan ympäristösuunnitelmaa. Ympäristösuunnitelman tarkoituksena on määrittää ne toimintatavat, joilla ennalta ehkäistään ympäristölle haitalliset vaikutukset. Siinä esitettäviä asioita ovat jätteiden käsittely, vaarallisten aineiden käsittely, varastointi, melun ja pölyntorjunta, sekä miten ne liittyvät laadunvarmistukseen ja työturvallisuuteen. Laatusuunnitelmaan pölynhallintasuunnitelma liittyy potentiaalisten ongelmien analyysin (POA) ja ympäristö- sekä turvallisuusriskien arvioinneissa (työmaan laatusuunnitelma).

6 POHDINTA

Suunnitelmien tekeminen on pitkäjänteistä toimintaa, jossa hyödynnetään aikaisempia projekteja ja niistä kerättyä informaatiota. Näin voidaan oppia ja kehittää yrityksen toimintaa, jotta päästäisiin rakentamisen osalta parempaan sisäilmastoon ja pystytään toteuttamaan hankkeet pölyttömämmin ja välttämään kosteuden aiheuttamilta ongelmilta. Samalla, kun hyödynnetään jo olemassa olevaa tietoa ja kehitetään sitä, suunnitelmien tekeminen tulee tehokkaammaksi, eikä kaikkea tietoa tarvitse joka kerta erikseen hakea, vaan valmiina oleviin pohjiin huomioidaan kohteen erityisvaatimukset.

Työn kirjallisessa osuudessa kerättiin tietoa sisäilmastosta, ohjeistuksista ja mitä kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmien laatimisessa tulee huomioida. Tietoa oli paljon saatavilla ja opinnäytetyön tekijä sai paljon lisää tietoa miten hyvään sisäilmastoon päästään. Tietoa on hyvin tarjolla ja kosteuden- ja pölynhallinta eivät jää tiedon puutteesta kiinni, vaan ennemminkin työmaaolosuhteissa niiden noudattamatta jättäminen ja niistä luistaminen ovat isompia ongelmia. Valvonnan tehostaminen ja asenteiden muuttaminen auttaisivat monessa kohdassa. Työyhteisössä yksi välinpitämätön työntekijä voi pilata kaikkien muiden työn puhtaamman työmaan ja sisäilmaston saavuttamiseksi. Työmaalla, johon suunnitelmat laadittiin osastoinnin toteuttaminen käytännön tasolla osoittautui hankalaksi toteuttaa, koska LVI-putkitukset asettivat haasteita saada osastointia tiiviiksi käytävien kohdilla käytössä olevien tilojen suhteen ja niin, että myös putkitöille jäisi tilaa.

Työn toisessa osiossa laadittiin kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmat kirjallisen osion perusteella työmaan käyttöön. Tämän osalta tavoitteet saavutettiin vain osittain. Kosteudenhallintasuunnitelma meni työmaalla käyttöön, mutta pölynhallintasuunnitelman laatiminen myöhästyi työmaan aikataulusta hieman ja yritys oli antanut rakennuttajalle oman versionsa pölynhallintasuunnitelmasta. Kun vertailimme työmaan johdon kanssa yrityksen omaa ja opinnäytetyössä laadittua pölynhallintasuunnitelmaa, huomasimme niiden sisällön olevan hyvin samankaltaiset ja eroa oli oikeastaan vain suunnitelmien esitysasussa.

LÄHTEET

Andersson Tarja. 2004. Rakennussiivous. Mikkeli: Siivoussektori Oy

Consair. n.d. P1-puhtausluokan rakentaminen e-kirja. Helsinki: Consair

Consair. n.d. Rakennuspöly e-kirja. Helsinki: Consair

Kankaanpään peruspalvelukeskuksen peruskorjaus ja laajennus työmaa. 2020. Kosteudenhallintaselvitys. Julkaisematon. Kankaanpään peruspalvelukeskuksen työmaa toimisto. Kankaanpää

Kankaanpään peruspalvelukeskuksen peruskorjaus ja laajennus työmaa. 2020. Urakkarajaliite. Julkaisematon. Kankaanpään peruspalvelukeskuksen työmaa toimisto. Kankaanpää

Koski Hannu, Linnainmaa Markku, Merivirta Maija-Leena, Pasanen Pertti. n.d. Korjaushankkeen pölyntorjunta. Luettu 15.3.2021. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK150501.pdf>

Laakkonen Liisa, Lievesi Kari, Säteri Jorma, Tammisalo Timo. n.d. Puhtaan rakentamisen opas. Espoo Sisäilmätieto Oy

Merikallio Tarja. 2002. Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi. Jyväskylä: Suomen betonitieto Oy

Niemelä Tero. 2014. Kosteusvaurioiden ehkäiseminen rakennustuotannossa. Tampere: Suomen rakennusmedia Oy

Putusa-tutkimushanke. Perustietoa korjausrakentamisen pölyntorjunnasta. Luettu 15.3.2021. https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2013/Putusa_ohje_tiivis_130415.pdf

Pölyntorjunta.fi. Luettu 9.3.2021. <http://www.xn--plyntorjunta-4ib.fi/>

Ratu TT 13.14. 2010. Pölyntorjunta rakennustyössä. RT-kortisto. Rakennustieto Oy

Ratu 1180 S. 1997. Työmaan laatusuunnitelma. RT-kortisto. Rakennustieto Oy

RT 07-10805 TERVEEN TALON TOTEUTUKSEN KRITTEERIT Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle. 2003. Luettu 26.2.2021. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/kortit/RT%2007-10805>

Sisäilmayhdistys. 2018. Sisäilmastoluokitus 2018. Espoo: Rakennustietosäätiö rts

Sisäilmayhdistys. Luettu 2.1.2021. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Korjausten-laadunvarmistus/Työmaan-kosteudenhallinta/Kosteudenhallinta-suunnitelma>

Suomen betoniyhdistys. 2018. Betonitekniikan oppikirja by 2018. Vaasa: By-Koulutus Oy

Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry. 2020. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen RIL 250-2020. Hansaprint Oy

Säteri Jorma. Pölytön työmaa työntekijän ja rakennuksen käyttäjän etu. Luettu 12.3.2021. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050504.pdf> Sisäilmäyhdistys ry

Teriö Olli, Hämäläinen Jari. 2017. Kestävä rakentaminen – rakennusaikainen kosteudenhallinta ja energiatehokkuus. Helsinki: Next Print Oy

Työsuojeluhallinto. 2014. Henkilösuojainten valinta ja käyttö työmailla. Luettu 16.3.2021. https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/2426906/Henkil%C3%B6nsuoj_val_ ja_k%C3%A4ytt%C3%B6_TSO_11_2014.pdf

Väisänen Antti. 2019. Kohdepoisto rakennustyömaan pölynhallinnassa e-kirja. 2019. Helsinki. Consair.

Ympäristöministeriö. 1999. Kosteus rakentamisessa RakMK C2 opas. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ympäristöministeriö. 2019. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Helsinki

LIITTEET

Liite 1. Kosteudenhallintasuunnitelma

Kosteudenhallintasuunnitelma

Työmaa: Tapalan peruspalvelukeskus peruskorjaus ja laajennus
Vaihe 2

Kuninkaanlähteenkatu 38701 KANKAANPÄÄ

Vastaava työnjohtaja/kosteuden hallinnasta vastaava henkilö: Ville Nieminen

Tilaaaja: Kankaanpään kaupunki

Kosteushallintakoordinaattori: Matti Halme

1. Suunnitelman tavoitteet:

Rakenteiden kuivatus pyritään toteuttamaan lämmityksen ja tuuletuksen avulla. Rakennusmateriaalit pyritään toimittamaan työmaalle oikea aikaisesti, jotta vältytään varastoinnilta. Varastoitavat materiaalit suojataan kosteudelta materiaalityöntekijän ohjeiden mukaan. Ennen pintamateriaalien asentamista varmistetaan alustan riittävästä kuivumisesta mittauksin.

2. Kosteusriskien kartoitus:

Kohta	Työmaalla huomioitavat asiat ja ratkaisut	Kuittaus ja päivämäärä
2.1 Salaojat, pintavesien ohjaus ja kuivatusjärjestelmät	<ul style="list-style-type: none"> - Salaojien asennus suunnitelmien mukaisesti. - Salaojaputkien kaivannon täytössä käytetään salaojasoraa luokka 1a #6-16...20. - Salaojat tarke mitataan ennen peittämistä. - Salaojat huuhdellaan ja kuvataan ennen luovutusta. - Pintavedet ohjataan sadevesikaivojen ja -verkoston välityksellä, tasauspiirustusten ja Lvi-piirustusten mukaan. - Varmistetaan, että rakennuksen seinustoilla on seinästä pois viettävä vettä pidättävä kerros (3 metrin matkalla kallistus 150 mm.) 	
2.2 Perustukset	<ul style="list-style-type: none"> - Anturoiden alle kapillaarikatko väh. 300 mm. - Maanalaisten perustusten ulkopintaan vedeneriste. Huomioitava saumojen tiiviys ja eristeen eheys. - Kapillaarikatko 0,2m levyinen salaojasorakerros seinän vierustalla MaaRYL 2010 mukaan. 	
2.3. Alapohjat	<ul style="list-style-type: none"> - Maanvaraisen laatan alle 300 mm kapillaarikatko ja lämmöneriste. - Rakennekosteuden poistuminen varmistettava poramittauksin ennen päällystämistä. - Seinien vierustoilla ja läpivienneissä radon tiivistys. 	

2.4. Julkisivut	<ul style="list-style-type: none"> - Rakenteet suojattava kastumiselta työn aikana, kunnes ne on saatu säältä suojaan. - Pellitykset tehtävä mahdollisimman nopeasti valmiiksi asennuksen jälkeen. Huomioitava peltien oikea kaltevuus ja kittaukset, ettei viistosade pääse kastelemaan rakennetta. - Tuulensuojavillan saumat teipataan ja lämmöneristeen saumojen tiivistys huolellisesti. Estetään tuulensuojalevyjen kastuminen ja asennetaan julkisivupinnoite mahdollisimman nopeasti eristeiden asennuksen jälkeen. - Varmistetaan, että tiilimuurauksen alaosassa on vedenpoistohuopa. - Varmistetaan, ettei muurauslaasti pääse tukkimaan tuuletusrakoa. - Höyrynsulun saumojen tiivistys teippaamalla 	
2.5. Yläpohja ja vesikatto	<ul style="list-style-type: none"> - Tarkastetaan, että höyrynsulku on yhtenäinen ja ehjä. - Tarkastetaan, että läpimenot on tiivistetty huolellisesti. - Mineraalivillalevyt tulee asentaa tiiviisti ja limittää kerroksittain. Lämmöneriste ei saa kastua. - Vesikattotöitä ei tule tehdä sateessa. - Keskeneräiset rakenteet tulee suojata kastumiselta. 	

2.6. Märkätilat	<ul style="list-style-type: none"> - Seiniin siveltävä vedeneriste ja keraamiset laatat. Varmistetaan vedeneristeen pitkäaikaiskestävyys ja hyväksyntä. Ennen vedeneristeen asennusta betonin tulee kuivua vedeneristemateriaalin edellyttämän RH arvon alapuolelle (90%). Rakenteiden nurkat, kulmat ja läpiviennit vahvistetaan ja tiivistetään hyväksytyllä vedeneristysvahvistuksella ja massalla. - Varmistetaan että lattioiden kallistukset ovat vähintään 1:100, lattiakaivon läheisyydessä 1:50. - Vedeneristeen ja lattiakaivon yhteensopivuus tulee varmistaa. - Lattiakaivon ja vedeneristysmaton asennuksessa oltava erityisen huolellinen. - Seinän vedeneristeen ja lattianmaton liitoskohdan tiiveyteen kiinnitettävä erityistä huomiota. - Vedeneristystyön laadunvarmistus (ammattitaitoinen tekijä). - Vedeneristysten työtapoja, materiaalimenekkiä ja onnistumista seurataan työn aikana. 	
2.7. Purkutyöt	<ul style="list-style-type: none"> - Purettavan julkisivun ja ikkuna-aukkojen suojaus purkuvaiheessa ja ennen uuden rakenteen asennusta. - Timanttisahauksien pölynhallinnan vesi imuroitava heti vesi-imurilla. 	

3. Rakenteiden kuivumisaika-arviot:

Betonirakenteiden kuivattaminen aloitetaan kaksi viikkoa valun jälkeen. Kuivumisolosuhteet: +20°C, RH 50 %. Jos lämmitys ja tuuletus eivät riitä olosuhteiden hallintaan, käytetään ilmankuivaimia.

Rakenne/sijainti/päällyste	Tavoite kosteus RH%	Kuivumisaika-arvio ja toimenpiteet
<p>Uusi maanvastainen alapohja AP1</p> <p>Hoito-, tutkimus-, lääkärin-, toimenpide-, hoitajan-, vastaanottohuoneet, odotus, ensiapu, lääkehuone, varastot, käytävät</p> <p>Muovimatto</p>	<p>RH 85 %</p> <p>Liiman vaatimus</p>	<p>Kuivumisaika-arvio 12 viikkoa.</p> <p>Varmistetaan kuivuminen porareikämittauksin ennen päällysteen asentamista.</p>
<p>Uusi maanvastainen alapohja AP1</p> <p>Tuulikaappi</p> <p>Akryylibetoni</p> <p>Elastinen polyuretaanipinnoite</p>	<p>RH alle 95 %</p>	<p>Kuivumisaika-arvio 5-6 viikkoa. Varmistetaan kuivuminen porareikämittauksin ennen päällysteen asentamista.</p>
<p>- Uusi maanvastainen alapohja, märkätila</p> <p>- wc-tilat, märkätilat</p> <p>Muovimatto</p>	<p>RH 85 %</p> <p>Liiman vaatimus</p>	<p>Kuivumisaika-arvio 12 viikkoa.</p> <p>Varmistetaan kuivuminen porareikämittauksin ennen päällysteen asentamista.</p>
<p>Iv-konehuoneen välipohja, entinen yläpohja VP2</p> <p>IV-konehuone</p> <p>elastinen polyuretaanipinnoite</p>	<p>RH alle 97 %</p>	

4. Olosuhdehallinta:

4.1. kastumisen estäminen

Osa-alue	huomioitavat asiat ja toimenpiteet	Kuittaus ja päivämäärä
Rungon suojaaminen kastumiselta	-Suojataan keskeneräiset työvaiheet kastumiselta. -Aukot peitetään tarvittaessa.	
Materiaalin kastumisen estäminen	-Sovitaan toimitusten oikea-aikaisuus. -Edellytetään kuljetuksen aikaista suojausta. -Suunnitellaan varastointipaikat ja menetelmät ajoissa. -Noudatetaan valmistajan antamia ohjeita varastoinnin suhteen.	
Vesivahingot	-Vesivahingon sattuessa rakenteisiin pääsyt vesi poistetaan välittömästi. -Varmistetaan kuivatuslaitteiden nopea saatavuus. -Varmistetaan perehdyttämällä, että työmaa henkilökunta ja aliurakoitsijat tiedostavat veden "vaarallisuuden". -Tilaajalle ilmoitettava välittömästi vesivahingon sattuessa.	

4.2. Rakenteiden kuivatus

Osa-alue	huomioitavat asiat ja toimenpiteet	Kuittaus ja päivä-määrä
Tavoiteolosuhde (sisäilman T ja RH)	-Sisäilman lämpötila noin +20 °C ja ilman suhteellinen kosteus alle 50 %.	
Ulkoilman vaikutus olosuhteisiin	-Kuivatusaika ajoittuu alkutalveen/talveen, jolloin ulkoilman viilentyessä sen kosteussisältö pienenee. Siksi sisäilman suhteellinen kosteus saadaan riittävän alhaiseksi huolehtimalla lämmityksestä ja ilmanvaihdosta.	
Rakennuksen oman lämmitysjärjestelmän hyödyntäminen	-Hyödynnetään rakennuksen omaa lämmitysjärjestelmää kuivatuksessa.	
Lisälaitteiden (kuivatus ja lämmitys) tarpeen määrittäminen	-Lisälaitteiden mahdollinen tarve määritellään rakennustyön aikana suoritettujen mittausten perusteella.	

5. Kosteusmittaus suunnitelma:

Toimenpide		Kuittaus ja pvm
Mittattavat koh- teet	<p>-Työmaan lämpö- ja kosteusolosuhteista varmistetaan jatkuvalla mittauksella. Mittaus toteutetaan vähintään kahdessa (2) kohdassa. Tulokset toimitetaan kosteudenhallintakoordinaattorille viikoittain.</p> <p>-Suuntaa antava seurantamittaus noin 4 viikkoa ennen arvioitua pinnoitusta esim. pintakosteusmittarilla. Betonin lopullinen päällystettävyydsmittaus tehdään porareikämittauksella. Mittaus suoritetaan kolmelta eri syvyydeltä.</p> <p>-Mahdollisesti kastuneiden rakenteiden mittaukset.</p> <p>- Betonin suhteellisen kosteuden mittaukset suoritetaan RT 14-10984:n mukaan.</p>	
Mittalaitteet	<p>-Suhteellisen kosteuden mittalaitteilla tulee olla enintään kuuden kuukauden ikäinen todistus kalibroinnista</p>	
Mittauksen suorittava henkilö	<p>-kosteusmittausten suorittajan tulee olla rakenteiden kosteusmittaukseen sertifioitu ja urakoitsijasta riippumaton.</p>	

Tulosten käsittely	<p>-Tulosten perusteella todetaan rakenteiden riittävä kuivuminen.</p> <p>-Varmistetaan päällystettävien rakenteiden kosteuden olevan pienempi kuin päällystämateriaalin edellyttämä suhteellisen kosteuden arvo.</p> <p>-Kosteudenhallintakoordinaattori hyväksyy päällystystöiden aloittamisen.</p> <p>-Mittausraportit liitetään työmaa-asiakirjoihin. Raporteissa esitetään tulosten lisäksi tarkka mittausmenetelmäkuvaus (mittalaitteet, mittausajat, mittauspisteet jne).</p>	
--------------------	--	--

6. Kosteudenhallinnan seuranta ja valvonta

Toimenpide		
	<ul style="list-style-type: none"> -Kosteudenhallintapalaveri - Työntekijöiden perehdyttäminen kosteudenhallintaan - Kosteudenhallinnan käsittely kokouksissa - Jatkuva olosuhdemittaus - Kosteudenhallinnan dokumentointi. 	

Liite 2. Pölynhallintasuunnitelma

Pölynhallintasuunnitelma

Työmaa: Tapalan peruspalvelukeskus peruskorjaus ja laajennus
Vaihe 2
Kuninkaanlähteenkatu 38701 KANKAANPÄÄ

Vastaava työnjohtaja: Nieminen Ville

Valvoja: Kuivanen Vesa

Tilaaaja: Kankaanpään kaupunki

1. Suunnitelman tavoitteet:

- Tavoitteena esittää toimenpiteitä, jolla vähennetään rakennuspölyn määrää ja näin pienennetään pölyn aiheuttamia haittoja työmaan lähiympäristössä, lopputuotteessa ja työntekijöille. Suunnitelmassa mainitut toimenpiteet vähentävät työmaan pölyn määrää estämällä sen muodostumista ja pienentävät pölylle altistumisen riskiä.

2. Suunnitelman toteutus:

- Vastuu toteutuksesta on työmaan johdolla, jonka tehtävänä on tiedottaa suunnitelman sisällöstä aliurakoitsijoille ja työntekijöille, varmistaa oikeiden työtapojen käyttö ja opastaa ja ohjata niihin tarvittaessa sekä valvoa suunnitelman toteutumista.
- Työmaan valvojalla on velvollisuus ilmoittaa havaitsemistaan puutteista työmaalla.
- Pölynhallintaa käsitellään työmaakokouksissa omana asianaan.
- Työmaalla liikkumista ja työskentelyä ohjataan tarpeen vaatiessa kyltien avulla ja osastoinneilla.

3. Toimenpiteet:

Toimenpiteitä, joilla pölynhallintaa suoritetaan:

- Koulutus/perehdytys työntekijöille ja aliurakoitsijoille P1-luokan puhkausvaatimuksista ennen töiden aloittamista.
- Työntekijöiden käytettävä kussakin työvaiheessa tarvittavia suojaimia, sekä lisäsuojaimia kuulo-, silmä- ja hengitystiesuojaimia.

- Sisätiloihin ja rakenteisiin tulevat materiaalit on suojattava kuljetuksen, varastoinnin, asennuspaikan välivarastoinnin ja asennuksen aikana likaantumiselta ja kastumiselta. Varastointiolosuhteiden täytyy vastata materiaalivalmistajan ohjeita.
- Osastoinnit, joilla rajataan pölyn leviäminen rakennuksen muihin osiin. Samalla voidaan osastoinnilla erotella pölyävimmät työvaiheet muista työvaiheista.
- Asbestityöt, vaativat erillisen luvan. Työ suoritetaan asbestipurkutytön työsuunnitelman mukaan.
- Purkutöissä irrotetaan mahdollisimman isoja tai kokonaisia kappa- leita. Huolehditaan riittävästä ilman vaihdosta.
- Sahaustöissä, joissa syntyy ja leviää ilmaan pölyä, tulisi käyttää pölyä vähentäviä kohdepoistolla varustettuja sahoja, katkaisuteriä, hioma- koneita ja muita työkaluja. Tällaisia sahaustöitä ovat muun muassa erilaisten kivien, puiden ja kipsilevyjen sahaaminen ja mineraalivillan leikkaaminen.
- Betonityöt:
Timanttileikkauksien pölynhallinta vesivoitelulla ja veden poisto vesi- imurilla välittömästi.
Piikkaustöiden pölyntorjunta kohdepoistolla ja parannetulla tuuletuk- sella.
Hionnan pölyntorjunta kohdepoistolla.
- Syntyvä rakennusjäte poistetaan päivittäin lajiteltuna. Työmaalla on käytössä lajittelua varten seka-, puu- ja metallijätelavat. Roskat kulje- tetaan työpisteestä jätelavalle siihen tarkoitetuilla roska-astioilla.
- Siivoustyössä ei käytetä harjaa, vaan karkea jäte poistetaan lastalla. Päivittäinen pölyntorjunta suoritetaan imuroimalla imureilla, jotka ovat varustettava HEPA H13-luokan suodattimilla.
- Sekoitustyöt, erilaisten massojen sekoitukset niille varatussa omassa tilassa, joka varustetaan kohdepoistolla tai ulkona.
- Varmistetaan, että ilmanvaihdon asennustyö suoritetaan puhtaassa ympäristössä. Asennukset tehdään joko ennen pölyäviä työvaiheita tai vasta niiden jälkeen. Pölyäviä työvaiheita ei tehdä samaan aikaan kuin puhtaita asennusolosuhteita vaativia töitä. Jos töitä joudutaan te- kemään samanaikaisesti, työskentelyalueet osastoidaan niin, ettei pöly pääse leviämään puhtaisiin tiloihin.
- ennen kuin IV-asennuksia aloitetaan asennusalueiden puhtaus var- mistetaan katselmuksin. Katselmuksessa varmistetaan, että asennus- alueen olosuhteet täyttävät seuraavat vaatimukset:
 - Irtolika on poistettu lattiapinnoilta.
 - Jätteet on poistettu ja lajiteltu kyseiseltä alueelta.
 - Pölyäviä työvaiheita ei suoriteta alueella.
 - Läpimenot ovat valmiina.
 - Kyseiset vaatimukset on täytyttävä koko asennuk- sen ajan.

- Ilmanvaihtojärjestelmän asennuksessa on huolehdittava myös seuraavista asioista:
 - Suojaukset poistetaan vasta juuri ennen asennusta.
 - Asennustyön aikana kanavistoon ei saa päästä liikkua.
 - Kanavien eikä sen osien sisäpinnoille saa jäädä ruuveja, jäysteitä, eikä muita pölyä kerääviä tai puhdistusta vaikeuttavia epätasaisuuksia.
 - Kanavien avonaiset päät on tukittava asennustyön taukojen ajaksi aina käyttöönottoon asti.

- Loppusiivous kaksivaiheisena
 - Vaihe 1., ennen toimintakokeita ja tavoitteena saavuttaa ilmanvaihdon mittauksien ja säätöjen vaatima puhtaustaso niin, ettei toimintakokeiden aikana pöly pääse leviämään ilmastointi kanaviin.
 - Vaihe 2., ennen työmaan luovutusta tilaajalle. Tavoitteena, että puhtaustaso täyttää tilaajan vaatimukset vastaanotettavissa tiloissa.

Vastaava Työnjohtaja

Päivämäärä