

Lauri Sarmala

TERVE TALO -KRITEERIEN KEHITYS- TARPEET

Kandidaatintyö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Juha-Matti Junnonen
Toukokuu 2021

TIIVISTELMÄ

Lauri Sarmala: Terve talo -kriteerien kehitystarpeet (Development needs of Health House criteria)

Kandidaatintyö

Tampereen yliopisto

Rakennustekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma

Huhtikuu 2021

Terve talo -kriteerit on melkein 20 vuotta vanha ohjekortti, eikä se täysin vastaa pölyn- ja kosteudenhallinnan osalta uusimpia ohjeistuksia. Myös lainsäädäntö on muuttunut eikä se nykyisellään täytä kaikkia lain kosteuden- ja pölynhallintaan liittyviä vaatimuksia. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mitä asioita Terve talo -kriteeristä tarvitsee muuttaa ja mitä siihen tulisi lisätä.

Työn aluksi käsitellään Terve talo -kriteerien pölyn- ja kosteudenhallintaohjeiden sisältöä rakennushankkeen eri vaiheissa, jotta saadaan käsitys, mitä Terve talo -kriteerit nykyisellään sisältää. Toisessa vaiheessa tutkitaan uusimpia pölyn- ja kosteudenhallintaohjeita ja nostetaan esiin hyviä toimintaohjeita ja -tapoja, joita voisi lisätä myös Terve talo -kriteereihin. Uusimpien pölyn- ja kosteudenhallintaohjeiden pohjalta koottiin Terve talo -kriteerien kehitystarpeet, jotka tulisi tehdä ohjekortin saamiseksi nykyvaatimusten mukaiseksi.

Tutkimuksen tuloksena selvisi, että tärkeimpänä parannustarpeena Terve talo -kriteereihin on rakennushankkeen kosteuden- ja pölynhallinnan johtamisen ohjeistus siten, että hanke toteutetaan suunnitelmallisesti alusta loppuun ja toiminnan ohjauksesta sekä valvonnasta vastaa nimetty henkilö. Lisäksi selvisi, ettei Terve talo -kriteerit täytä kvartsipölyn osalta lain asettamia pölynhallinta-vaatimuksia eikä lain vaatimaa kosteudenhallintaselvitystä ole siinä vaadittu. Kosteuden- ja pölynhallinnan suunnittelu ja riskien tunnistaminen tulee aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa ja toteutusta valvoa suunnitelmallisesti. Ottamalla mukaan eri suunnittelualojen suunnittelijoita kosteus- ja pölyriskien kartoittamiseen, voidaan mahdolliset ongelmat havaita aikaisessa vaiheessa ja huomioida ne paremmin tuotantovaiheessa.

Avainsanat: Terve Talo, Kuivaketju10, kosteudenhallinta, pölyntorjunta, puhtaudenhallinta

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Tausta	1
1.2	Tavoite.....	1
1.3	Tutkimusmenetelmä ja tutkimuksen rakenne	2
2.	TERVE TALO -KRITEERIT	3
2.1	Pölynhallinta	3
2.1.1	Suunnitteluvaihe	4
2.1.2	Rakennusvaihe	4
2.1.3	Vastaanotto- ja käyttövaihe	5
2.2	Kosteudenhallinta	5
2.2.1	Suunnitteluvaihe	6
2.2.2	Rakennusvaihe	7
2.2.3	Vastaanotto- ja käyttövaihe	7
3.	UUSIMMAT PÖLYNHALLINTAOHJEET	8
3.1	Suunnitteluvaihe	8
3.2	Rakennusvaihe.....	11
3.3	Vastaanotto- ja käyttövaihe.....	12
4.	UUSIMMAT KOSTEUDENHALLINTAOHJEET	13
4.1	Suunnitteluvaihe	14
4.2	Rakennusvaihe.....	16
4.3	Vastaanotto- ja käyttövaihe.....	17
5.	JOHTOPÄÄTÖKSET	19
	LÄHTEET	21

1. JOHDANTO

1.1 Tausta

Terveen talon toteutuksen kriteerit ovat Rakennustiedon ohjekortti, joka julkaistiin Terve talo -teknologiaohjelma 1998-2002 loppuraportin jälkeen. Terveen talon toteutuksesta julkaistiin kaksi erillistä ohjetta, joista toinen tarkastelee toimitilarakentamista ja toinen asuntorakentamista:

- RT 07-10805, Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle, 2003
- RT 07-10832, Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet asuntorakentamiselle, 2004.

Terve talo kriteerit ovat tarkoitettu rakennushankkeen kaikissa työvaiheissa käytettäväksi apuvälineeksi, jonka avulla rakennuttaja pystyy varmistamaan hyvän rakennustavan mukaisen terveen toteutuksen. Terve talo -kriteereihin kuuluvat kaikki käyttäjän terveyteen vaikuttavat kosteus- ja sisäilmatekijät. (RT 07-10832 2004.) Terve talo kriteerit täydentävät hyvää rakentamistapaa ja rakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia ja toimii hyvänä työkaluna rakennushankkeen eri vaiheissa tavoitteiden määrittämiseen (Sisäilmayhdistys RY 2021).

Terve talo -toteutuksen kriteerit ja ohjeet pyrkivät esittämään käytännön menetelmät tavoitteiden toteuttamiseksi rakennushankkeissa (RT 07-10805 2003). Ohjeiden tarkoituksena on tehdä tiloista viihtyisät sekä toiminnallisesti tehokkaat. Erityisesti kriteeristön ja ohjeistuksen tarkoituksena on vaikuttaa hankkeen riskeihin sekä tekijöihin, jotka voivat mahdollisesti vaikuttaa oireilua kokeviin ihmisiin. (Hyvärinen et al. 2017)

1.2 Tavoite

Terveen talon toteutuksen kriteerit ovat julkaistu vuonna 2004 ja tämän jälkeen sisäilma- luokitukset ja asetukset rakentamisen pölyn- ja kosteudenhallinnasta ovat muuttuneet, eikä Terve talo -kriteerit kaikilta osin vastaa näitä nykypäivän vaatimuksia. Tässä kandidaatintyössä tarkastellaan Terveen talon toteutuksen kriteereitä asuntorakentamisessa

ja mahdollisia korjaus- ja parannusmahdollisuuksia. Terveen talon toteutuksen kriteereitä verrataan uusimpiin pölyn- ja kosteudenhallintaohjeisiin ja sekä muuttuneeseen lainsäädäntöön. Ja niiden pohjalta muodostetaan lisäys- ja korjaustarpeet Terve talo -kriteereihin.

Tutkimuksen tavoitteena on esittää ne tekijät, joiden osalta Terve talo -kriteerit vaativat päivitystä. Tutkimuksen pohjalta tulee olla mahdollista päivittää kriteereitä ja ohjeita siten, että niitä noudattamalla voidaan rakentaa entistä puhtaammin ja kosteusteknisesti paremmin. Tutkimuksen tavoitteeseen pääsemiseksi muodostettiin pääkysymys: ”Miten Terve talo kriteereitä tulisi päivittää vastaamaan nykyvaatimuksia?” ja alakysymykset ”Mitä Terve talo kriteereihin ja ohjeisiin kuuluu?” ja ”Miten pölyn- ja kosteudenhallintamääräykset ovat muuttuneet Terve talo kriteerien laatimisen jälkeen?”.

1.3 Tutkimusmenetelmä ja tutkimuksen rakenne

Tutkimus toteutetaan kirjallisuustutkimuksena vertailemalla Terve talo -kriteereitä nykyään voimassa oleviin ohjeisiin ja asetuksiin. Tutkimuksen 2. luvussa käsitellään Terve talo -kriteerien pölyn- ja kosteudenhallintaan liittyvää sisältöä rakennushankkeen eri vaiheissa ja myöhemmissä luvuissa uusimpien ohjeiden sisältöjä niiltä osin, kun ne eroavat Terve talo -kriteereistä.

2. TERVE TALO -KRITTEERIT

Terveen talon toteutuksen kriteerit käsittelevät kaikkia rakennushankeen vaiheita hankesuunnittelusta rakennuksen käyttöön ja huoltoon. Kriteereitä noudattamalla pyritään saavuttamaan vähimmäisvaatimuksia parempi sisäilmasto S2. Ohje sisältää tärkeämpiä ratkaisuja ja vaatimuksia, jotka ovat merkitty kursivoinnilla sekä näitä ratkaisuja ja vaatimuksia täsmentäviä ja täydentäviä vaatimuksia, jotka ovat ohjeessa sisäänvedettynä. (RT 07-10832 2004.)

Tässä luvussa tarkastellaan Terveen talon toteutuksen kriteereitä pölyn- ja kosteudenhallinnan näkökulmasta. Tarkoituksena on käydä läpi, millaisin toteutusohjein vuonna 2004 julkaistu Terve talo -kriteeristö ohjeistaa rakennusprosessia terveellisen lopputuloksen saavuttamiseksi rakennushankkeen eri vaiheissa.

2.1 Pölynhallinta

Terveen talon toteutuksen kriteerien aikaan uusin sisäilmastoluokitus ohjekortti oli Sisäilmastoluokitus 2000 ja terveen talon toteutuksen kriteereissä hyvä sisäilmasto on määritetty sen mukaisesti. Sisäilmastoluokitus 2000:n jälkeen on julkaistu kaksi uutta sisäilmastoluokitusta, joista uusin ja tällä hetkellä voimassa oleva on Sisäilmastoluokitus 2018. Myös terveen talon kriteerien viitattaessa sisäilmastoluokitukseen tulee käyttää Sisäilmastoluokitus 2018 vaatimuksia. Rakenteeltaan Sisäilmastoluokitus 2018 on samankaltainen kuin edeltäjänsä, mutta tavoitearvoja, vaatimuksia ja ohjeita on päivitetty vastaamaan nykyinsäädäntöä.

Sisäilmastoluokituksessa rakennusten sisäilmastoluokat jaetaan kolmeen laatuluokkaan: S1, S2 sekä S3. S1 on paras luokka, joka vaatii erittäin hyvää ilmanlaatua eikä epäpuhtauslähteitä saa esiintyä. S2 tason saavuttaminen edellyttää hyvää ilmanlaatua eikä häiritseviä hajuja esiinny. S3 on tyydyttävä sisäilmasto ja sen tulee täyttää maankäyttö- ja rakennuslain vähimmäisvaatimukset. Sisäilmastoluokituksia käytetään apuna suunnitteluvaiheessa määriteltäessä sisäilmaston tavoitetasoja. Sisäilmastoluokituksen tavoitearvot eivät ole viranomaismääräyksiä, joten ne on kirjattava sopimusasiakirjoihin erikseen. (RT 07-11299 2018.)

Sisäilmastoluokitus 2018 on määritetty tarkkoja teknisiä tavoitearvoja sisäilman laadulle, joita apuna käyttäen voidaan määrittää sisäilmaston tavoitetaso. Hankkeen sisäilmaston tavoitetaso asettaa puolestaan vaatimuksen suunnittelulle ja vähimmäisarvot, jotka tulee täytyä tavoitteen saavuttamiseksi. (RT 07-11299 2018.) Pölynhallinnan osalta oleellista on suunnitelmallisella pölynhallinnalla varmistaa, että rakennusvastaa asetettuja vaatimuksia sisäilman puhtauden osalta.

2.1.1 Suunnitteluvaihe

Rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa tehdään päätöksiä rakennuksen sisäilmastoon liittyen, ja suunnitteluvaiheessa voidaan sopia, noudatetaanko hankkeessa terve talo -kriteereitä puhtaan sisäilmaston saavuttamiseksi. Terveen talon toteutuskriteerit asettavat suunnitteluvaiheelle laatuvaatimuksia sekä ohjeita vaatimuksille, jotka tulee olla kirjattuna hankkeen eri asiakirjoihin.

Terveen talon hyvä sisäilma määritellään sisäilmastoluokitus 2000:n laatuluokituksen S2 mukaan, mikä edellyttää yleensä rakennustöiden puhtausluokkaa P1, ilmanvaihtojärjestelmiltä P2-luokkaa sekä rakennusmateriaaleilta päästöluokitusta M2 (RT 07-10832 2004).

Suunnitteluvaiheessa luodaan myös aikataulu rakennuksen eri lohkojen P1-tason saavuttamisesta, toimintakokeista, säädöistä sekä IV-mittausten aikataulusta. Hankkeen urakkaohjelmaan kirjataan vaatimus P1-kohteiden puhtaudenhallintasuunnitelman laatimisesta, ja urakka- sekä hankintasopimukseen tulee kirjata se sisäilmastonluokitus, jota puhtausluokkaa hankkeessa vaaditaan. (RT 07-10832 2004.)

2.1.2 Rakennusvaihe

Puhtaan lopputuloksen saavuttamisen edellytyksenä on hyvä työmaasuunnittelu, ja siinä tärkeänä osana on rakennustyön aikainen pölynhallinta pölynhallintasuunnitelman mukaisesti. Pääurakoitsijan on laadittava ennen rakennusvaiheen alkamista puhtausluokkien vaatimat rakennus- ja ilmanvaihtotöiden puhtaus suunnitelmat, joissa määritellään rakennustarvikkeiden kuljetus ja varastointi ja työmaan pölyosastoinnin sekä työmaasivouksen toteutus. Lisäksi työmaa-aikatauluun tulee merkitä P1-puhtausluokan osastojen valmistuminen ja työvaiheiden järjestys puhtaus suunnitelmaa noudattaen. (RT 07-10832 2004.)

Rakennuksen sisävaiheen töissä ilmanvaihtolaitteet ja valaisimet tulee suojata rakennusvaiheessa ja puhtaus tarkistaa viimeistään loppusiivousvaiheessa. Lisäksi rakennuksen P1-luokan tilat tulee erotella omiin lohkoihinsa, merkitä selkeästi ja tiloissa kulkeminen toteuttaa siten, ettei asiastonta kulkua P1-lohkoissa tapahdu. P1-lohkoissa rakennus- siivous toteutetaan keskuspölynimurilla tai hienopölysuodattimisella imurilla ja rakennustöiden aikainen puhtaus pidetään vähintään ”imuripuhtana”. Pääperiaatteena on, ettei P1-lohkoissa tehtäisi pölyä aiheuttavia töitä. Jos tämä ei ole mahdollista, tulee pölyä aiheuttavia työtehtäviä toteuttaa työkaluilla ja laitteilla, jotka on varustettu pölyn kohdepoistolla. Rakennustöiden loputtua tiloissa suoritetaan loppusiivous. Loppusiivous voidaan aloittaa, kun kaikki pölyä aiheuttavat työvaiheet on suoritettu. Poikkeuksena alakaton yläpuolisten osien P1-loppusiivous, joka suoritetaan aikaistettuna ennen alakaton sulke- mista. Viimeistään P1-loppusiivouksen yhteydessä kaikki katto- ja seinäpinnat sekä tarvittaessa myös ilmanvaihto, päätelaitteet ja valaisimet puhdistetaan P1-luokan vaatimus- ten mukaisesti. P1-loppusiivouksen menetelmät ja tehtävät eivät ole vakiintuneet, mutta ohjeena P1-loppusiivouksen toteuttamiseksi voidaan käyttää Suomen siivousteknisen liiton julkaisua Rakennus siivous. (RT 07-10832 2004.)

2.1.3 Vastaanotto- ja käyttövaihe

Ennen rakennuksen vastaanottoa säädetään rakennuksen ilmanvaihtokoneet ja koekäy- tetään järjestelmää. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus tarkistetaan ennen ilmanvaihtoko- neiden säätöä Sisäilmayhdistyksen julkaiseman Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tar- kistusohjeen mukaisesti vastaamaan suunnitteluvaiheessa asetettua puhtausluokkaa. Jos Ilmanvaihtojärjestelmä ei vastaa puhtausluokan vaatimuksia, järjestelmä puhdiste- taan. Ilmanvaihtojärjestelmän suojaukset voidaan poistaa vasta, kun kaikki tilat ovat saa- vuttaneet asetetun puhtausluokkansa. (RT 07-10832 2004.)

2.2 Kosteudenhallinta

Terve talo -teknologiaohjelmassa suurin painotus oli kosteudenhallinnalla ja homeiden torjunnalla. Kosteudella on iso merkitys rakenteiden kestävyys ja kunnan kannalta, mutta myös suurimmassa osassa sisäilmaongelmia. (Rantama et. al. 2003) Terveellisen lopputuloksen kannalta on tärkeää huolehtia rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta. Kriteerit ja ohjeet sisältävät kosteusteknisen toimivuuden ja terveellisen sisäilman kannalta oleellisia asioita ja Terveen talon kriteereitä ja ohjeita noudattamalla voidaan

saavuttaa kuiva ja puhdas lopputulos. Terveen talon toteutuksen ohjeet ohjaavat suunnittelun tavoitteiden asettelua ja toteutusvaiheen kokonaisuuden hallintaa. (RT 07-10832 2004.)

2.2.1 Suunnitteluvaihe

Rakennuksen hankesuunnittelun yhteydessä määritellään rakenteiden ja tilojen vaatimuksen mukaan kosteusteknisen suunnittelun tarve vastaamaan rakennesuunnittelutehtävän vaatimusluokkaa. Rakennuksen luonnossuunnitteluvaiheessa rakennuksen kosteudelle kriittisistä rakenteista tehdään alustava rakennusfysikaalinen tarkastelu, joka pohjautuu suunnittelijan rakenteiden toimintatapojen tuntemiseen, kokemusperäiseen tietoon ja tarvittaessa laskentaan. Luonnosvaiheessa määritellään lisäksi tarkennettavat rakenteiden yksityiskohdat sekä rakenteiden alustavat kuivumisaika-arviot SisäRYL 2000:n raja-arvoja sekä Suomen betonitieto Oy:n 2002 julkaiseman Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisenarviointi -ohjeita apuna käyttäen.

Toteutussuunnitteluvaiheessa rakennuksen tila- ja rakennekohtaiset tavoitteet varmistetaan ja kosteustekninen suunnittelu ja sen tarve on tarkistettu vastaamaan rakennesuunnittelutehtävän vaatimusluokkaa. Lisäksi toteutussuunnittelun yhteydessä rakennuttaja antaa aikatauluvaatimukset rakennuksen lohkojaolle ja työvaiheiden kestoille. Kosteusteknisesti oleellisia aikatauluvaatimuksia ovat rakennuksen runko-vesikattovaiheen yksityiskohtainen aikatauluttaminen, jossa tavoitteena rakennuksen vesitiiveyden saavuttaminen mahdollisimman nopeasti. Lisäksi muiden kosteusarkojen työvaiheiden rakentamisen ja kuivaamisen aikataulut suunitellaan tässä vaiheessa.

Hankkeen urakkaohjelmassa esitellään vaatimus kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta. Kosteudenhallintasuunnitelmaa laadittaessa selviää, pystytäänkö hanke toteuttamaan aikataulussa tavanomaisia työ- ja kuivatusmenetelmiä ja rakenneratkaisuja käyttäen. Urakka- ja hankintasopimukseen tulee kirjata kosteudelle arkojen rakenneosien suojaus tai rakennesuunnittelijan laatima vaihtoehtoinen kosteudenhallintasuunnitelma. Ennen rakentamista tärkeimmistä ja haasteellisimmista rakenteista tehdään rakenneleikkaukset sekä -liitokset, jotka kosteustekninen suunnittelija sekä arkkitehti tarkistavat ja hyväksyvät. Suunnittelussa tulee myös esittää ennen pintarakenteiden rakentamista vedenpaineokeilla tarkastettavat vedeneristeet. (RT 07-10832 2004.)

2.2.2 Rakennusvaihe

Rakennusvaiheen suunnittelussa pääurakoitsija laatii työmaalle kosteudenhallintasuunnitelman, jossa kartoitetaan mahdolliset kosteusriskit, arvioidaan rakenteiden kuivumisajat ja päällystettävyyys, suunnitellaan työmaaolosuhteiden kosteushallinta, kosteusmittaus suunnitelma sekä organisoidaan kosteudenhallinnan seuranta ja valvonta. Työmaan aikataulu luodaan kosteudenhallintasuunnitelman vaatimuksia noudattaen ja siinä esitetään kriittisten työvaiheiden kuten talon vedenpitävyyden, lämmityksen ja kuivatuksen kestot lohkoittain. Tietyistä rakennusvaiheista kuten rungon ja vesikaton asennuksesta on tehtävä tarkat toteutussuunnitelmat, jotta rungon valmistuttua päästään heti aloittamaan vesikattotyöt. Hyvän kosteusteknisen lopputuloksen saavuttamisen kannalta oleellista on erityisesti rakennuksen runkovaiheessa kosteusarkojen rakennusmateriaalien ja -tarvikkeiden suojaus kastumiselta ja likaantumiselta kuljetuksen, työmaa varastoinnin ja asennustyön aikana.

Runkovaiheessa kosteudelle arat työvaiheet on pyrittävä tekemään mahdollisimman nopeasti, lämmöneristeet suojataan esimerkiksi muovilla siihen asti, kunnes rakennuksen yläpuolinen rakenne saadaan valmiiksi. Mikäli on tarpeen, voidaan käyttää sääsuojauksia ja väliaikaisia vedeneristeitä rakenteiden suojaamiseksi rakennusvaiheessa. Rakennuksen runko- ja vesikattotöiden valmistuttua rakenteiden kuivatus aloitetaan mahdollisimman nopeasti lämmittämällä rakennusta ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Rakennusvaiheen kosteudenhallintasuunnitelman noudattamisesta vastaa joku työnjohtaja ja valvoja seuraa, että kosteudenhallintasuunnitelmaa noudatetaan. Kaikista rakenteista otetaan kosteusmittaus tyypeittäin kosteudenhallintasuunnitelman mukaisesti ennen pinnoituslupaa ja mittaustulokset dokumentoidaan. (RT 07-10832 2004.)

2.2.3 Vastaanotto- ja käyttövaihe

Rakennuksen käyttövaihetta varten kootaan huoltokirja, joka sisältää kosteusteknisen toimivuuden kannalta oleelliset asiat rakennuksen käyttöön ja hoitoon liittyen. Huoltokirja sisältää rakennuspohjan kuivatukseen ja sadevesijärjestelmään liittyvät huolto- ja tarkistusohjeet sekä ohjeet rakenteiden käytön aikaiselle kunnon arvioinnille. Lisäksi huoltokirjaan lisätään ohjeet rakenteiden tuulettuvuuden varmistamiseksi ja säännöllisesti tehtävät kosteusmittaukset ja mittauspaikat. Jokaiseen asuntoon tehdään asukaskansio, joka sisältää laitteiden käyttöohjeet sekä yleisiä käytännön tietoja asumiseen liittyen. (RT 07-10832 2004.)

3. UUSIMMAT PÖLYNHALLINTAOHJEET

Pölyntorjunnan lähtökohtana työmaalla on selvittää missä pölyä muodostuu ja miksi. Ymmärtämällä pölynmuodostumiseen vaikuttavat tekijät, voidaan valita tehokkaimmat menetelmät ja vaikuttaa pölyn muodostumiseen. Oleellista on ymmärtää pölyn päästökohteet, muodostumisen mekanismit ja leviäminen työympäristössä. Työnantajan tulee vaikuttaa järjestelmällisesti ja ennakoivasti terveellisen työympäristön takaamiseksi. (Ratu 1225-S 2009)

Terveen talon kriteerit keskittyvät suurelta osin vain lopputuloksen puhtauteen ja sen lopputuloksen saavuttamiseen, vaikka myös rakennusaikainen työturvallisuus on olennainen osa tervettä rakentamista.

3.1 Suunnitteluvaihe

Rakennustyön pölynhallinta aloitetaan lähtötilanteen arvioinnilla, jossa päätoteuttaja arvioi kohteen riskit tarjous- ja sopimusvaiheessa turvallisuusasiakirjan, piirustusten sekä alustavan tuotantosuunnitelman pohjalta. Tuotantosuunnitelmissa huomioidaan haitta- ja vaaratekijät ja niiden riskejä pyritään pienentämään jo yleissuunnitteluvaiheessa. Toteutuksen suunnittelussa kartoitetaan pölyisien työkohteiden riskit ja mahdollisuudet riskien vähentämiselle. Torjuntaratkaisuja valittaessa on huomioitava työntekijöiden sekä ympäristön turvallisuus. Ensisijainen torjuntamenetelmä on pölyn muodostumisen estäminen. Mikäli muodostumisen estäminen ei onnistu pyritään muodostumista vähentämään sekä rajaamaan pölyn leviämistä. Kun pölyn muodostumista ja leviämistä ei pystytä toteuttamaan kohtuullisesti, otetaan henkilökohtaiset suojaimet käyttöön. (Ratu 1225-S 2009)

Pölyntorjunnan suunnittelussa selvitetään taustatiedot, joissa selviää kohteen erityispiirteet, vallitseva lainsäädäntö sekä kunnalliset ohjeet pölynhallintaan liittyen. Pölyä aiheuttavat työvaiheet kartoitetaan ja arvioidaan niiden kestot. Ratu 1225-S, Pölyntorjunta rakennustyössä -suunnitteluohjeessa on listattu eri työvaiheiden tyypillisimmät pölyä aiheuttavat työt, nämä työvaiheet ja työt on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1: Pölyävät työvaiheet ja työt. (muokattu lähteestä Ratu 1225-S 2009)

Maanrakennustyöt	<ul style="list-style-type: none"> - Raivaus- ja purkutyössä pölyhaitan aiheuttaa maasta nouseva pöly. Myös työmaaliikenne nostattaa pölyä. Torjutaan kastelulla. - Louhintatyössä poraustyö aiheuttaa pölyhaitan. - Stabilointityössä pölyhaitan voi aiheuttaa sideaineen pölyäminen. - Räjätys- ja louhintatöissä sitova arvo kokonaispölylle HTP8h = 10 mg/m³.
Perustukset	<ul style="list-style-type: none"> - Tuulisena ja kuivana kesäpäivänä altistuminen maapölylle suurempaa. - Paikalla valettavissa rakenteissa pölyäviä työvaiheita ovat imu- tai ruiskubetonointi, betonin sekoitus, jälkihoito sekä hionta. - Harkkoperustustyössä pölyäviä työvaiheita ovat laastin- ja betoninvalmistus sekä harkkojen katkaisut. - Elementtiasennustyössä työntekijät altistuvat pölylle elementin työstöissä kuten piikkauksessa ja hionnassa.
Runkovaihe	<ul style="list-style-type: none"> - Betonielementtejä asennettaessa pölyäviä työvaiheita ovat piikkaus ja hionta sekä läpivientien teko. - Betonin valmistamisessa tulee kiinnittää huomiota aineosien pölyämiseen. - Puurunkotyössä, vesikaton teossa sekä yleisesti puutöissä puupölyä vapautuu rakennusmateriaalien sahauksessa sekä hiontatöissä. - Eristetyössä kuten eristeiden leikkauksessa ja asennuksessa sekä puhallusvillan levityksessä työntekijät altistuvat eristekuitupölylle. Tiilimuuraustyössä työntekijä altistuu laasti-, kivi- ja tiilipölylle. Pölyä vapautuu tiilien leikkaamisen ja kivien työstön aikana.
Sisävalmistusvaihe	<ul style="list-style-type: none"> - Suljetuissa tiloissa pölyhiukkaset leijuvat pitkään ilmassa. Hiukkaspitoisuutta tulee tällöin rajoittaa tässä ohjeessa mainituin keinoin. - Ruiskumaalaustyössä ilmaan vapautuu maaliumua. Maalisumun kulkeutuminen työpisteen ulkopuolelle tulee estää. - Eristetyössä kuten eristeiden leikkauksessa ja asennuksessa sekä puhallusvillan levityksessä työntekijät altistuvat eristekuitupölylle. - Eristystyön jälkeisessä levytyksessä eristekuitupölypitoisuudet voivat vielä olla korkeita. - Hionta- ja tasoitetyöt ovat uudisrakentamisen pahimpia pölylähteitä. Hionta- ja tasoitetöissä työntekijät altistuvat betonipölylle. Tasoitetyössä pölyäviä vaiheita ovat tasoitteen sekoitus, levitys ja hionta. - Piikkaustyössä esim. roilotuksessa työntekijät altistuvat betoni-, tiili- ja kivipölylle. - Sisäpanelointityössä, kaluste- ja parkettiasennustyössä, listoituksessa sekä yleisesti puutöissä puupölyä vapautuu rakennusmateriaalia sahattaessa ja hiottaessa.

Taulukossa 2 on taulukoitu pölyyn liittyviä riskejä ja niiden seurauksia ja varautumiskeinoja, tätä taulukkoa apuna käyttäen muodostetaan kirjallinen arvio työtehtävien riskeistä työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle.

Taulukko 2: Työmaan pölyriskejä. (Muokattu lähteestä Ratu 1225-S 2009)

Riski	Seuraukset	Varautuminen
Ilmaan vapautuu tuulen sekä työmaaliikenteen mukana pölyä, joka leviää viereisiin rakennuksiin ja kadulle.	Pölyhaitat ympäröiville rakennuksille.	Peitetään maakuormat ja tarvittaessa kastellaan ne. Suunnitellaan työmaaliikenne
Korjauskohteessa olevat tilat ovat osittain käytössä.	Pölyn kulkeutuminen käytössä oleviin asuntoihin.	Tavanomaisissa purku- töissä pölyn leviäminen käytössä oleviin tiloihin estetään tehokkaiden ilmanpuhdistajien avulla. Jätteen lastaus- ja kuljetusvaiheessa pölyä voidaan hillitä pölynsidonta-aineella tai kastelulla.
Työkohteessa on pölyistä edellisen työvaiheen jäljiltä.	Seuraavat työntekijät altistuvat edellisen työvaiheen pölylle.	Pölyisen työvaiheen jälkeen suoritetaan perusteellinen välisiivous. Pöly poistetaan välittömästi työn jälkeen HEPA H13 -suodattimilla varustetulla imurilla.
Suojaukset repsottavat tai ne eivät ole paikallaan.	Työn aikana liataan tai rikotaan viereisiä tai valmiita rakenteita.	Työmaan suojaus suunnitellaan ennen töihin ryhtymistä ja suojauksia ylläpidetään koko työn ajan. Rikkinäiset suojaukset korjataan välittömästi.
Louhinnassa pöly leviää ympäristöön.	Ympäristölle aiheutuvat haitat.	Käytetään vesisuihkutusta ja pölynkeräyslaitteita.
Pölyaltistumista ei ole selvitetty riittävästi	Työntekijöiden altistuminen pölyille. Pölyt leviävät lähteestä eri suuntiin.	Työkohteen riskit ja vaarat tulee arvioida etukäteen. Käytetään kohdepoistolla varustettuja työkaluja, tarkkaillaan pölyn kulkeutumista, tehdään tarvittavat mittaukset.
Työkohteessa tehdään lyhytkestoinen piikkaustyö.	Kohteessa voimakas pöly. Muiden työntekijöiden altistuminen pölylle.	Kohteena olevan tilan ilmanvaihtoa tulee pyrkiä parantamaan luonnollista tuuletusta parantamalla. Työntekijät käyttävät puhaltimella varustettua P2-tason hengityksensuojainta. Kohteena oleva tila

		varustetaan varoituskilvillä, jossa varoitetaan pölyvästä työvaiheesta ja kehoitetaan käyttämään hengityksensuojaimia.
Suljetussa kohteessa tehdään ruiskumaalausta.	Tilassa voimakas maali-pöly	Ruiskumaalauksen aikana ja sen jälkeen järjestetään tehostettu tuuletus. Tila siivotaan välittömästi työvaiheen päätyttyä. Tilassa olevien henkilöiden tulee käyttää vähintään P2-tason suojausta.
Väliseinätyön levyjä työstetään kohteessa.	Tiloihin leviää työstön seurauksena pölyä.	Varataan kerroksittain tila, jossa levyt työstetään. Tilan pölypitoisuus hallitaan siivouksella ja tuuletuksella. Tilassa tulee käyttää vähintään P2-tason hengityssuojainta.

Kun riskit on arvioitu, valitaan toimenpiteet pölyn muodostumisen ja leviämisen estämiseksi. Valitut suojaus- ja työmenetelmät kirjataan riskien arviointiin. Rakennuttaja asettaa tavoitteet hankkeen pölyhallinnalle ja vaadittavat keinot tavoitteiden saavuttamiseksi. Tavoitteiden pohjalta muodostetaan toimintaohjeet työmaalle tilojen käytöstä, tiedottamismenetelmistä, yleisestä toiminnasta työmaalla sekä työntekijöiden opetuksesta ja ohjauksesta. Pää toteuttaja laatii rakennuttajan vaatimusten perusteella pölyntorjuntasuunnitelman, jossa esitetään pölyntorjunta toimenpiteet. Pölynhallinnan suunnitteluun kuuluu myös tarkistusten ja valvonnan suunnittelu asetettujen tavoitteiden täytymisestä sekä sovittujen mittausten tekemisestä. (Ratu 1225-S 2009)

3.2 Rakennusvaihe

Rakennusvaiheessa oleellista on noudattaa pölyntorjuntasuunnitelman ratkaisuja ja noudattaa turvallisia työtapoja. Ensisijaisena pölyntorjunta menetelmänä on poistaa pölynaiheuttaja pölyämättömällä työmenetelmällä tai kohdepoistolla. (Ratu 1225-S 2009) Pölyn syntymistä voidaan estää pölynsidonnalla ja materiaali valinnoilla valitsemalla käytettävät materiaalit siten, että niitä voidaan työstää ilman pölyn muodostumista. Kun tämä ei ole mahdollista rajoitetaan pölynleviämistä osastoinnilla ja alipaineistuksella sekä käytetään ilman puhdistukseen hepa-suodattimia. Henkilökohtaiset suojaimet ovat viimeinen keino, jos muut menetelmät eivät mahdollista turvallista työympäristöä. (Rakennusteollisuus 2020) Toimenpiteiden toimivuutta tulee tarkkailla jatkuvasti ja tilojen siivous

toteuttaa siten, ettei se nosta pölyä ilmaan. Siivouksessa suositeltava toteutustapa on keskuspölynimurin käyttö. (Ratu 1225-S 2009)

1.1.2020 voimaan tulleen valtioneuvoston asetuksen työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019 myötä rakennuspölyssä esiintyvä piidioksidi- eli kvartsipöly luokitellaan 22 syöpäsairauden vaaraa aiheuttavan aineen joukkoon. Työnantaja on velvollinen pitämään luetteloja syöpää aiheuttamista aineista ja työmenetelmistä sekä ilmoittaa näille aineille altistuneet henkilöt ASA-rekisteriin. Ilmoitus velvollisuus koskee kvartsi- ja lehti- puupölylle sekä hitsaus- ja dieselpakokaasuille altistuneita henkilöitä. Ennen valtioneuvoston uutta asetusta pääpaino rakennusten pölyntorjunnassa on ollut puhtaan ja terveellisen rakennuksen rakentamisessa loppukäyttäjille. Rakennuksen vähimmäispuhtausluokan on aikaisemmin saavuttanut säännöllisillä siivouksilla sekä loppusiivouksella, nykyisin pölyntorjunta on huomioitava käytännössä koko rakennusprojektin ajan. Uuden asetuksen myötä vaatimukset pakottavat ottamaan pölynhallinnassa entistä enemmän huomioon myös työntekijöiden työterveyden. Uusi asetus edellyttää pölyn muodostumisen ehkäisemistä ensisijaisena keinona pölynhallinnassa, mikä edellyttää pölyttömien työmenetelmien, kohdepoiston ja pölynsidonnin aktiivisempaa käyttöä. Lisäksi syöpävaarallisille aineille altistumiselle vaaralliset alueet tulee eristää ja merkitä selkeästi. Työnantajien on uuden asetuksen mukaan valmistettava työtehtäväkohtainen syöpävaarallisten aineiden altistumisesta riskiarvio ja kirjata konkreettisia toimia vaarallisen pölyn muodostumisen estämiseksi. Lisäksi altistumisia tulee arvioida ja seurata säännöllisesti työhygienian mittauksin, jos altistumista ei muuten voida luotettavasti arvioida. (Väisänen, A. 2020)

3.3 Vastaanotto- ja käyttövaihe

Kun hanke on toteutettu mahdollisimman pölyttömästi ja työmaa on pidetty siistinä, ennen kohteen luovuttamista tehtävä loppusiivous on myös helpompi toteuttaa budjetin ja aikataulun mukaisesti. Loppusiivouksella saavutetaan lopulta se puhtaustaso, jonka hankkeen tilaaja on asettanut. Ennen rakennuksen luovutusta ilmanvaihtokanavien sekä alakattorakenteiden tulee olla pölyttömiä eikä pinnoilla saa olla likaa tai hienojakoista pölyä. (Pölynhallinta ja P1-puhtausluokka rakennusprojektissa n.d.)

4. UUSIMMAT KOSTEUDENHALLINTAOHJEET

Kosteusteknisesti toimiva ja turvallinen rakennus saavutetaan hyvällä ja ammattitaitoisella suunnittelulla, toteutuksella ja valvonnalla. Kosteudenhallinnan tärkeyttä nostamalla voidaan välttyä kosteusongelmilta sekä kustannuksilta rakennuksen ylläpito ja käyttövaiheessa. Lait, asetukset ja viranomais määräykset ohjaavat rakentamisen terveellisyyttä ja kosteudenhallintaa, mutta olennaisinta on säädösten ja ohjeiden hankekohtainen soveltaminen. Rakennushankkeeseen ryhtyvä vastaa, että rakennus ja rakennusprosessi vastaa lakeja ja viranomaisten asettamia ohjeita. Näin ollen rakennushankkeeseen ryhtyvällä on huolehtimisvelvollisuus rakennusvaiheen kosteudenhallinnan toimintaedellytysten luomiselle. Rakennushankkeeseen ryhtyvä organisoii rakennuttamisen, joko omilla rakennuttajaresursseilla tai ulkopuolisella rakennuttamispalvelulla. Rakennuttaja asettaa hankkeelle laatutavoitteet ja kosteudenhallinnan vaatimukset ja toimintatavat. (RIL 250-2020)

Rakennusalan toimesta on ryhdytty kehittämään toimintamalleja home- ja kosteusvaurioiden välttämiseksi. Vuonna 2009 Valtioneuvosto päätti käynnistää ”Valtakunnalliset kostus- ja hometalkoot”, jonka tavoitteena oli kosteusvaurioiden syntymisen estäminen ja home- ja kosteusongelmien aiheuttamien terveyshaittojen vähentäminen. Toimenpideohjeen tarkoitus oli poistaa suunnittelu- ja rakennusvirheet, joista tutkimusten valtaosa home- ja kosteusongelmista aiheutuu. (Valtioneuvosto 2009) Ohjelman myötä tehtiin oppaita ja selvityksiä sekä ohjeideoita, joiden tarkoituksena on opastaa niin pientaloasukkaita kuin suurempien kiinteistöjen rakentajia ja omistajia kosteus- ja homeongelmien välttämiseksi. Ohjeet on koottu www.hometalkoot.fi sivustolle, josta löytyy oppaita riskirakenteiden tunnistamisesta, sopimusmalleja kiinteistökaupoista, korjausohjeita sekä kuntotutkimusohjeita. (Hometalkoot n.d.)

1.1.2018 astui voimaan ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Asetuksen tarkoituksena oli vahvistaa kosteudenhallinta prosessin tärkeyttä ja asettaa rakennushankkeille vaatimuksia, kuten kosteudenhallintaselvityksen ja -suunnitelman laatimisesta ja kosteudenhallinnasta vastaavan henkilön nimeämisestä. (RIL 250-2020) Asetuksessa määritetään lisäksi yleisiä kosteusteknisiä periaatteita, rakennushankkeen kosteudenhallinnan vastuita sekä vaatimuksia rakenneosien tekniselle toteutukselle.

Oulun rakennusvalvonta ja ympäristöministeriö käynnistivät yhteishankkeen vuonna 2014 rakennusten elinkaaren aikaisen kosteudenhallinnan ratkaisemiseksi. Myöhemässä vaiheessa kehitystyötä on tehty rakennusvalvonnan, rakennusalan urakoitsijoiden, suunnittelijoiden ja tilaajien sekä etujärjestöjen kanssa, ja 2018 julkaistiin Kuivaketju10 kosteudenhallinnan toimintamalli. (Seppälä, P. 2018.) Kuivaketju10 toimintamalli perustuu riskilistaan ja todentamisohjeeseen sekä kymmenen merkittävimpään kosteusriskiin, joiden hallinnalla voidaan välttää yli 80 prosenttia kosteusvaurioiden aiheuttamista kustannuksista. (Kuivaketju10, 2018.) Kuivaketju10 toimintamalli on nykyisin yleisesti käytössä ja sen julkisen saatavuuden vuoksi moni kunta suosittelee sen noudattamista.

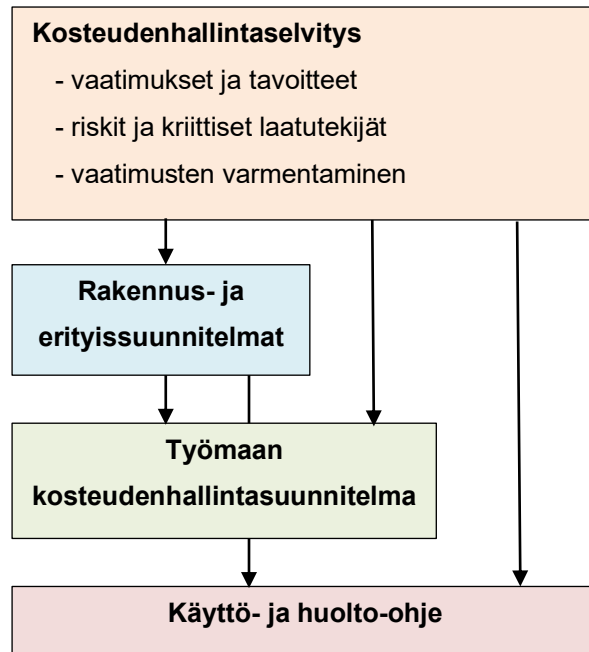
4.1 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaiheessa ensisijainen vastuu hankkeen kosteusteknisestä toimivuudesta on hankkeen suunnittelijoilla, joita Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta velvoittaa seuraavalla tavalla:

”Pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti huolehdittava rakennuksen suunnittelusta siten, että rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää sen kosteustekniselle toimivuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. Suunnittelijan on rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa selvitettävä rakennuksen rakennusaikainen rakentamistapa ja rakenteen kosteustekninen toimivuus.” (YM 782/2017)

”Rakennuksen, rakenteiden ja rakennusosien on oltava sisäiset ja ulkoiset kosteusriskit huomioon ottaen kosteusteknisesti toimiva niiden suunnitellun teknisen käyttöiän ajan. Rakennuksen liian suuri kosteuspitoisuus tai kosteuden kertyminen rakennuksen osiin tai sisäpinnoille ei saa vaurioittaa rakennusta eikä aiheuttaa rakennuksessa oleskeleville terveyshaittaa.” (YM 782/2017)

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta edellyttää rakennushankkeeseen ryhtyvää laatimaan kosteudenhallintaselvitys, joka sisältää vaatimukset, menetelmät sekä käytettävät resurssit kosteudenhallintaan liittyen. Kosteudenhallintaselvitys toimii pohjana koko hankkeen kosteudenhallinnalle (kuva 1). Selvitys tehdään yhteistyössä hankkeen osapuolien kesken ja suunnittelijat voivat vastata oman suunnittelualaa koskeviin vaatimuksiin ja toteutukseen. (RIL 250-2020)



Kuva 1: Kosteudenhallinta asiakirjojen avulla (RIL 250-2020)

Kuivaketju10 kosteudenhallinta -toimintamallissa oleellisimpana osana hankkeen suunnitteluvaiheessa on kosteudenhallintakoordinaattorin valitseminen hankkeelle. Kosteudenhallintakoordinaattorin valitsee hankkeen tilaaja ja on urakoitsijoista riippumaton taho, joka huolehtii koko rakennusprojektin ajan Kuivaketju10-toimintamallin toteutumisesta. (Kuivaketju 10 2018.) Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta vaatii kosteudenhallintaselvitystä, johon on myös nimettävä henkilö vastaamaan kosteudenhallinnan valvomisesta. (YM 782/2017.) Rakennushankkeen tilaus ja suunnitteluvaiheessa kosteudenhallintakoordinaattori huolehtii, että vaatimukset Kuivaketju10-toimintamallista kirjataan urakkatarjouspyyntöjen ja sopimusasiakirjojen. Lisäksi kosteudenhallintakoordinaattori ohjaa suunnittelua ja huolehtii, että suunnittelutyö toteutetaan toimintamallin mukaisesti. Sekä suunnittelu- että urakkasopimukseen voidaan poikkeuksellisen vaativissa kohteissa urakkapalkkio Kuivaketju10 onnistuneen lopputuloksen saavuttamisesta. (Kuivaketju 10 2018.)

Kuivaketju10-toimintamalli perustuu Kuivaketju10-riskilistaan ja -todentamisohjeeseen, suunnitteluvaiheessa suunnittelijat käyvät riskilistan ja todentamisohjeen läpi ja tarkentavat niitä hankekohtaisesti hankkeen piirteisiin sopivaksi. Riskilistan kosteusriskit eivät kata kaikkia mahdollisia kosteusriskejä, vaan siihen on koottu keskeisimmät kosteusriskit tämän päivän rakentamisesta (kuva 2).



Kuva 2: Kuivaketju10 riskilista (Kuivaketju 10 2018)

Kuivaketju10-todentamisohje sisältää suunnittelijan tarkistuslistan, jonka tavoitteena on muodostaa kosteusriskikohtien toteuttamisesta yksityiskohtaiset suunnitelmat ja listan suunnitelmissa esitettävistä asioista. Suunnittelijan tarkistuslistan lisäksi todentamisohje sisältää urakoitsijan tarkistuslistan, jossa ohjeistetaan keinot riskityövaiheiden onnistuneen toteutuksen todentaminen ja dokumentointi. Tarkistuslistojen tarkoituksena on ottaa merkittävimmät kosteusriskit huomioon jo suunnitteluvaiheessa, jolloin rakennusvaiheessa voidaan keskittyä suunnitteluvaiheessa luotujen ohjeiden noudattamiseen. Suunnittelijoiden tulee lisäksi perehdyttää pääurakoitsija riskikohtien suunnitelmiin ja osallistua suunnitteluun koskeviin työmaakokouksiin. (Kuivaketju 10 2018.)

4.2 Rakennusvaihe

Hyvää ja vaatimusten mukaista rakennusta rakennettaessa, kosteudenhallinnalla on tärkeä rooli työmaan laadunvalvonnassa ja työsuorituksissa. Työmaalla urakoitsijat vastaavat toteutuksen suunnitelmien mukaisuudesta ja työmaatoiminnoista sopimusten ja määräysten mukaisesti. Urakoitsijoilla on laadunvarmistukseen liittyviä tehtäviä, joissa kosteudenhallinta on oma osansa. Pääkohdat työmaan kosteudenhallinnassa ovat:

- kosteusriskien arviointi
- materiaalien kuljetus ja varastointi
- kuivumisaika-arviot
- olosuhteiden hallinta
- kosteusmittaukset
- kosteudenhallinnan organisointi

Em. kohdat tulee kirjata myös pääurakoitsijan laatimaan kosteudenhallintasuunnitelmaan, joka pohjautuu kosteudenhallintaselvitykseen. Kosteudenhallintasuunnitelma sisältää rakennusmateriaalien ja rakenneosien suojaus säältä, kosteussuojauksen toteutus tavat sekä rakenteiden kuivumisen varmistaminen. (RIL 250-2020)

Kuivaketju10 asettaa rakennusvaiheessa päävastuun toimintaperiaatteen toteutuksesta pääurakoitsijalle, joka vastaa työmaan kaikkien työntekijöiden perehdytyksestä Kuivaketju10:iin. Pääurakoitsijan tärkeimpänä tehtävänä on olosuhteiden hallinta sekä urakoitsijan tarkistuslistan mukaisesti dokumentoida ja todentaa riskityövaiheiden onnistunut toteutus. Kosteudenhallintakoordinaattori hyväksyy pääurakoitsijan esittämän henkilön vastaamaan urakoitsijan tarkistuslistan mukaisesti toteutettavasta työvaiheiden onnistumisen todentamisesta. Kosteudenhallintakoordinaattori seuraa ja ohjaa toimintamallin toteutusta työmaakäyntien yhteydessä ja urakoitsija noudattaa urakoitsijan tarkistuslistaa. Työmaakokouksissa käydään läpi tulevat työvaiheet, joissa urakoitsijalla on urakoitsijan tarkistuslistan mukaan todentamisvelvoite toteutuksen osalta. Näiden työvaiheiden osalta sovitaan toimenpiteet ennakkoon työn toteutuksesta ja todentamisesta. (Kuivaketju 10 2018.)

Kaikilla työmaan työntekijöillä on yhteinen vastuu materiaalien ja rakenteiden oikeaoppisesta sääsuojauksesta. Lisäksi työmaalla valitaan henkilö, jonka tehtävänä on työpäivän päätteeksi varmistaa materiaalien ja rakenteiden suojaus säältä. Mikäli materiaalit joutuvat alttiiksi kosteudelle, tulee materiaalit lähtökohtaisesti uusia kuivattamisen sijaan. Piilaantuneita materiaaleja ei saa käyttää rakentamisessa missään tapauksessa. Kosteusmittauskonsultti ja suunnittelija asettavat betonirakenteille päällystyskosteuden raja-arvot. Betonirakenteille tehdään kuivumisaika-arviot ja rakenteiden kuivumista seurataan ammattilaisen tekemin kosteusmittauksin. (Kuivaketju 10 2018.)

4.3 Vastaanotto- ja käyttövaihe

Rakennuksen vastaanottovaiheessa suoritetaan vastaanottotarkastus, jossa tilaaja vastaanottaa urakoitsijalta valmiin työsuorituksen dokumentteineen. Vastaanottotarkastuk-

sessä rakennus tarkastetaan, vastaako se sopimuksissa asetettua laatutasoa. Mahdolliset viat, puutteet ja suunnitelmista poikkeavat toteutukset todetaan ja kirjataan sekä tarvittavista korjaustoista sovitaan. Vastaanottotarkastuksessa tarkistetaan myös vastaako toteutus kosteudenhallinnan osalta asetettua vaatimustasoa. (RIL 250-2020)

Kuivaketju10 jakaa käyttöönotto-/vastaanottovaiheen kahteen osaan; riskien todentamis- ja dokumentointivaiheeseen ja toimintamallin toteutuksen onnistumisen arviointiin. Ensimmäisessä vaiheessa toiminta on samanlaista kuin rakennusvaiheessa, pääurakoitsija urakoitsijantarkistuslistan pohjalta dokumentoi ja todentaa työvaiheiden onnistuneet toteutukset. Ensimmäisen vaiheen lopussa rakennuksen käyttäjille ja huoltohenkilökunnalle järjestetään opastus rakennuksen ylläpidosta ja käytöstä sekä muodostetaan rakennuksen huoltokirja. (Kuivaketju10 2018.)

Toisessa vaiheessa arvioidaan hankkeen Kuivaketju10-toimintamallin toteutuksen onnistuminen, onnistuneelle hankkeelle on mahdollista hakea Kuivaketju10-statusta. Riippuen kohteesta käyttöönotolle varattava aika voi olla viikoista kuukausiin. Erityisesti taloteknisten laitteiden säädöt ja mittaukset tarvitsevat aikaa. Kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävänä käyttöönottovaiheessa on huolehtia käyttäjien ja huoltohenkilökunnan perehdytyksestä ja lisäksi perehdytyksen dokumentoinnista osaksi huoltokirjaa. (Kuivaketju10 2018.)

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Terve talo -teknologiaohjelma 1998-2002 loppuraportin tuloksena julkaistu ohjekortti Terveen talon toteutuksen kriteerit asuntorakentamiselle pyrkii ohjeistamaan rakennusprosessia terveellisen ja turvallisen lopputuloksen saavuttamiseksi. Ohjekortin tarkoituksena on varmistaa minimivaatimuksia parempi lopputulos rakennuksen sisäilmaston osalta. Terveen talon kriteereitä vertailemalla uusimpiin pölyn- ja kosteudenhallinnan ohjeisiin ja lainsäädäntöön huomataan, että Terve talo -kriteereissä on kehitettävää ja täydennystarpeita.

Nykyisellään Terve Talo -kriteereissä ei selkeästi määritellä, mitkä kohdat tulee täyttyä ja toteuttaa. Kortin selkeyttämiseksi tulee Terveen talon toteutuksen kannalta välttämättömät, aina täytettävät kriteerit olla selkeästi esitetty ja täydentävät, vapaaehtoiset ohjeet erillään. Pöly- ja kosteusongelmien ehkäisemisessä oleellista on riskien tunnistaminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hanketta. Siksi Kuivaketju10:n mukainen suunnittelijoiden osallistaminen kosteus- ja pölyriskien kartoittamisessa, jo suunnitteluvaiheessa auttaa puhtaan ja terveellisen toteutuksen saavuttamisessa. Yleisesti suurimpana parannustarpeena Terve talo -kriteereihin on rakennushankkeen kosteuden- ja pölynhallinnan johtamisen ohjeistus siten, että hanke toteutetaan suunnitelmallisesti alusta loppuun ja toiminnan ohjauksesta sekä valvonnasta vastaa nimetty henkilö. Tärkeää on aloittaa kosteuden- ja pölynhallinta mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hanketta asettamalla vaatimuksia sekä tunnistamalla mahdollisia kosteus- ja pölyriskejä.

Terve talo -kriteerien mukaisen toteutuksen varmistamiseksi hankkeelle tulee valita Terve talo -toteutuksesta vastaava henkilö, joka toimii hankkeessa Kuivaketju10:n kosteudenhallintakoordinaattorin kaltaisessa roolissa huolehtien kosteudenhallinnan lisäksi pölynhallinnasta. Terve talo -toteutuksesta vastaava henkilö huolehtii, että sopimusasiakirjoihin liitetään vaatimus Terve talo -toimintamallin käytöstä ja ohjaa hankkeen suunnittelu- ja rakennustöitä. Hankkeen tarjous- ja sopimusvaiheeseen tulee lisätä kohta pölyriskien arvioinnista turvallisuusasiakirjaan. Terve talo -kriteereistä puuttuu hankesuunnitteluvaiheessa aloitettava ja myöhemmissä suunnitteluvaiheissa täydennettävä kosteudenhallintaselvityksen laatiminen, jonka ympäristöministeriön 782/2017 asetus vaatii laadittavan. Kosteudenhallintaselvityksen laatiminen auttaa hankkeen myöhemmissä vaiheissa muun muassa kosteudenhallintasuunnitelman laatimisessa ja antaa hankkeen tilaajalle mahdollisuuden asettaa hankkeen alussa vaatimukset kosteudenhallinnan toteu-

tuksesta. Hankeen tuotantosuunnitelmassa huomioidaan haitta- ja vaara-aineet, jotta niiden aiheuttamat vaarat pystytään hallitsemaan rakennusvaiheessa ja Terve talo -kriteereissä tulee olla vaatimus tästä. Suunnitteluvaiheessa eri suunnittelualojen suunnittelijat kartoittavat kosteusriskejä, jotka tulee ottaa huomioon rakennus- ja käyttöönottovaiheessa. Lisäksi kartoitetaan pölyä aiheuttavat työvaiheet ja arvioidaan niiden kestot, joiden pohjalta voidaan muodostaa toimintaohjeet työmaalle tilojen käytöstä, tiedottamismenetelmistä, yleisestä toiminnasta työmaalla sekä työntekijöiden opetuksesta ja ohjauksesta. Työtehtävien riskien pohjalta muodostetaan kirjallinen arvio työntekijöiden terveys- ja turvallisuusriskeistä sekä suunnitellaan tarkistukset ja valvonta puhtaustavoitteiden saavuttamiseksi. Terve talo -kriteereihin tulee lisätä myös velvollisuus työnantajalle pitää luettelo syöpää aiheuttavista aineista, joihin rakennustyömaalla yleinen kvartsi-pöly lukeutuu. Syöpää aiheuttaville aineille altistuneista henkilöistä toimitetaan lista ASA-rekisteriin ja syöpävaarallisille aineille altistumiselle vaaralliset alueet tulee eristää ja merkitä selkeästi. Terve talo -kriteereihin lisättäisiin myös vaatimus suunnitteluvaiheessa todettujen kosteus- ja pölyriskien toteutuksen onnistumisesta ja ohje dokumentoinnista.

LÄHTEET

Hengitysliitto. n.d. Hometalkoot. Internetsivu. Saatavissa (Viitattu 27.3.2021) <https://hometalkoot.fi/>

Hyvärinen, A., Marttila, T., Kero, P., Pekkanen, J., Ung-Lanki, S., Lampi, J., Leppänen, H., Jalkanen, K., Turunen, M., Haverinen-Shaughnessey, U., Anttila, P., Suonketo, J., Niemi, J. (2017). Avaimet terveelliseen ja turvalliseen rakennukseen (AVATER). Yhteenvetoraportti. Valtioneuvoston kanslia.

Pölynhallinta ja P1-puhtausluokka rakennusprojektissa n.d. Consair. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 12.4.2021): <https://polynhallinta.consair.fi/polynhallinta-ja-p1-puhtausluokka-rakennusprojektissa>

Rantama, M., Kettunen, A.-V., Kukkonen, E., Saarela, K., Seppänen, O. (2003). Terve talo -teknologiaohjelma. Loppuraportti. Helsinki, Tekes.

Rakennusteollisuus. (2020). Pölyntorjunta rakennusalan työpaikalla. Saatavissa (Viitattu 5.4.2021): <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-ala/Tyoturvallisuus/Oppaat-ohjeet-videot/Ohjeet1/polyntorjunta/>

RatuTT 1225-S. (2009). Pölyntorjunta rakennustyössä. Rakennustieto Oy.

RIL 250-2020 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. 2020. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

RT 07-10832. (2004). Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet asuntorakentamiselle. Rakennustieto Oy.

RT 07-10741. (2001). Sisäilmastoluokitus 2000. Rakennustieto Oy

RT 07-11299. (2018). Sisäilmastoluokitus 2018. Rakennustieto Oy

RT RakMK-21749. (2018). Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Rakennustieto Oy

Seppälä, P. (2018) Kuivaketju 10 on avain läpimurtoon – kosteus kuriin yhteistyöllä.

Sisäilmayhdistys. (2008). Terve talo -kriteerit. Internetsivu. Saatavissa (Viitattu: 17.2.2021): <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Sisailmasto/Terve-Talo-kriteerit>

Valtioneuvosto. (2009) Valtakunnalliset kosteus- ja hometalkoot käyntiin. Saatavissa (Viitattu: 27.3.2021): <https://valtioneuvosto.fi/-/valtakunnalliset-kosteus-ja-hometalkoot-kayntiin>

Väisänen, A. (2020). Uusi valtioneuvoston asetus kiristää rakennustyömaiden pölynhallinnan vaatimuksia. Saatavissa (Viitattu: 28.3.2021) <https://rakennusteollisuus.wordpress.com/2020/01/20/uusi-valtioneuvoston-asetus-kiristaa-rakennustyomaiden-polyinhallinnan-vaatimuksia/>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017