



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

SATU HEINO  
VALTION AVUSTAMIEN SISÄILMA- JA KOSTEUSVAURIOKOR-  
JAUSTEN LAADUNVARMISTUKSEN, KUNTOTUTKIMUSTEN JA  
KORJAUSSUUNNITELMIEN ARVIOINTI  
Diplomityö

Tarkastaja: professori Matti Pentti  
Tarkastaja ja aihe hyväksytty  
Talouden ja rakentamisen  
tiedekuntaneuvoston kokouksessa  
13. tammikuuta 2016

## TIIVISTELMÄ

**SATU HEINO:** Valtion avustamien sisäilma- ja kosteusvauriokorjausten laadunvarmistuksen, kuntotutkimusten ja korjaussuunnitelmien arviointi  
Tampereen teknillinen yliopisto  
Diplomityö, 50 sivua, 9 liitesivua  
Tammikuu 2016  
Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma  
Pääaine: Rakennustuotanto  
Tarkastaja: professori Matti Pentti

Avainsanat: Valtionavustus, kosteus- ja homevaurio, sisäilma, laadunvarmistus, kosteudenhallinta, pölynhallinta, kuntotutkimus, korjaussuunnitelma

Valtion vuoden 2013 lisätalousarviosta myönnettiin avustuksia oppilaitosten ja päiväkotien sisäilma- ja kosteusvauriohankkeille. Korjaushankkeiden laadun varmistamiseksi avustuksen käytölle asetettiin ehtoja. Ehtojen mukaan rakennustyöltä tulee edellyttää riittäviä laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteitä. Hankkeelle pitää laatia laadunvarmistusohje sekä kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelma. Lisäksi rakennuksen kunto pitää selvittää riittävin kuntotutkimuksin ja korjaussuunnitelmien tulee sisältää kaikkien kuntotutkimuksissa esiin tulleiden sisäilmaongelmien ja kosteusvaurioihin vaikuttavien vikojen ja vaurioiden korjaaminen.

Tässä työssä on arvioitu korjaushankkeilta edellytettujen laadunvarmistus-, kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteiden sekä kuntotutkimusten ja korjaussuunnitelmien laatua ja riittävyyttä korjausten suorittamiseksi. Työssä on tutkittu kolmentoista valtionavustusta saaneen koulu- ja päiväkotihankkeen asiakirjoja sekä haastateltu korjaushankkeiden kuntotutkijat, korjaussuunnittelijat sekä rakennustöiden valvojat tai rakennuttajat. Tutkimuksen tuloksena on esitetty kehitystapoja sisäilma- ja kosteusvauriokorjausten toimintamalleihin ja alan käytäntöihin sekä parannuksia valtion avustamilta korjaushankkeilta edellytettäviin valtionavustusehtoihin.

Tutkimuksessa havaittiin, että rakennuttajan esittäessä vaatimuksensa asiantuntijan laatimassa erillisessä laadunvarmistusohjeessa tai kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmassa, hankkeelta edellytetyt vaatimukset ovat kohdekohtaisesti harkittuja, niiden laatutaso on hyvä ja sisältö riittävä korjaustöiden suorittamiseksi. Vaatimusten esittäminen rakennusalalla yleisesti käytössä olevien tunnettujen ohjeistojen mukaisina selkeyttää vaatimusten asettamista, helpottaa urakoitsijan urakkatarjouksen antamista ja työmaan toimintojen suunnittelua.

Korjaushankkeen laadunvarmistusprosessin selkeyttämiseksi valtionavustusehdot tulisi muotoilla selkeämmin ohjaaviksi siten, että hankkeelta edellytettujen laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallinta-asiakirjojen laatimisen osapuolet ja heidän velvoitteensa korjausprosessissa tulisivat selvemmin esille. Lisäksi sisäilma- ja kosteusvaurioiden laadukkaan korjaamisen varmistamiseksi, valtionavustusehdoissa tulisi edellyttää riittävän pätevyyden omaavan sisäilma-asiantuntijan nimeämistä hankkeeseen sen suunnitteluvaiheesta lähtien.

## ABSTRACT

**SATU HEINO:** Evaluation of quality assurance, condition investigations and repair plans in state-supported indoor air and moisture damaged renovation projects

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 50 pages, 9 Appendix pages

January 2016

Master's Degree Programme in Civil Engineering

Major: Construction Management

Examiner: Professor Matti Pentti

**Keywords:** State grant, moisture and mould damage, indoor air, quality assurance, condition survey, repair plan

State's 2013 supplementary budget provided grants for indoor air and moisture damaged schools and kindergartens. In order to ensure the quality of renovation projects, there were set conditions for the use of the grant. The conditions require adequate quality assurance, as well as moisture and dust control measures during the construction work. The projects should have a quality assurance policy, as well as moisture and dust control plans. In addition, sufficient condition surveys should be made and repair plans must contain solutions to all the found faults that affect indoor air quality problems or moisture damage.

In this study, it is estimated required quality assurance, moisture and dust control measures. In addition it is estimated the quality of condition surveys and repair plans. The result of this study shows developing possibilities of indoor air and moisture damaged renovation project polices and professional practices. Also some improvements to required state subsidies for terms and conditions are shown. In this work has been studied thirteen schools and kindergartens projects, which have received state grant. The work has been done by studying the project documents and interviewing researcher, repair designer and construction supervisor or builder.

The study found out that the quality of requirements is good and the content is sufficient, when an expert prepares a separate quality assurance manual or moisture and dust control plan. The quality is also good when the requirements are presented by using general and well-known guidelines of construction industry. If the requirements are well-known, they help contractors to make contract offer and plan the work site operations effectively.

In order to clarify the quality assurance process, the terms of state subsidies should be formulated more clearly by defining the obligations of parties. By doing this, they would guide more effectively the whole quality process. In addition, there should be condition to appoint a qualified indoor air expert since the beginning of the project. An indoor air expert should ensure that the whole renovation project has been done with sufficient care.

## ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty Tampereen teknillisen yliopiston rakennustekniikan laitokselle. Työn tarkastajana toimi professori Matti Pentti Tampereen teknillisestä yliopistosta. Aineiston diplomityötä varten olen kerännyt ollessani Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston Opetus- ja kulttuuritoimen vastuualueen palveluksessa.

Tampereen teknillisen yliopiston tutkimusryhmään ovat kuuluneet projektipäällikkö Jommi Suonketo, projektitutkija Paavo Kero, projektitutkija Tero Marttila ja tohtorikoulutettava Petri Annila. Kiitän tutkimusryhmää saamastani avusta diplomityön aiheen valinnassa, positiivisesta suhtautumisesta ja saamistani kommentteista työn edetessä.

Haluan kiittää myös johtaja Tuomo Laitilaa, yksikön päällikkö Ismo Myllyahoa ja rakentamisen ylitarkastaja Erja Metsärantaa Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston Opetus- ja kulttuuritoimen vastuualueelta myönteisestä suhtautumisesta diplomityön tekemiseen ja mielenkiinnosta diplomityötäni kohtaan.

Suuri kiitos kuuluu myös kaikille tutkimuksessa haastattelemilleni henkilöille.

Tampereella, 4.1.2016

Satu Heino

## SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO .....	1
1.1	Tutkimuksen tausta.....	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset.....	3
1.3	Tutkimuksen rakenne ja suoritus.....	3
1.4	Aiemmat tutkimukset.....	4
2.	TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT .....	6
2.1	Asiakirjatutkimus.....	6
2.2	Haastattelututkimus .....	6
2.3	Tutkimuskohteet ja kohdekäynnit .....	8
2.4	Arvioinnin suorittaminen ja arviointiasteikko.....	9
3.	TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI.....	10
3.1	Laadunvarmistus.....	10
3.1.1	Rakennuttajan edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet .....	11
3.1.2	Laadunvarmistusohje .....	15
3.1.3	Laadunvarmistuksen toteutuminen työmaalla .....	17
3.2	Kosteudenhallinta .....	19
3.2.1	Rakennuttajan edellyttämät kosteudenhallintatoimenpiteet .....	20
3.2.2	Kosteudenhallintasuunnitelma.....	23
3.2.3	Kosteudenhallinnan toteutuminen työmaalla .....	25
3.3	Pölynhallinta.....	27
3.3.1	Rakennuttajan edellyttämät pölynhallintatoimenpiteet.....	28
3.3.2	Pölynhallintasuunnitelma .....	31
3.3.3	Pölynhallinnan toteutuminen työmaalla.....	33
3.4	Kuntotutkimukset .....	36
3.4.1	Kuntotutkimusten laatu .....	37
3.4.2	Kuntotutkimusten kattavuus.....	39
3.4.3	Käyttäjäkyselyt ja materiaalinäytteet .....	40
3.5	Korjaussuunnitelmat .....	41
3.5.1	Korjaussuunnitelmien laatu .....	42
3.5.2	Korjaussuunnitelmien kattavuus.....	43
3.5.3	Asiantuntijalausannon vaikutus korjaussuunnitelmiin .....	44
4.	PÄÄTELMÄT .....	46
4.1	Yhteenveto .....	46
4.2	Suosituksset .....	47
	LÄHTEET .....	49

LIITE A: HAKUOHJEET OPPILAITOSTEN JA PÄIVÄKOTIEN SISÄILMA- JA KOSTEUSVAURIOHANKKEISIIN MYÖNNETTÄVISTÄ VALTIONAVUSTUKSISTA

LIITE B: YHTEENVETO TUTKIMUSKOhteista

## TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

alipaineistus	Osastossa vallitsevan ilmanpaineen muuttaminen ympäröivää tilaa alhaisemmaksi siten, että korvausilman virtaus on aina puhtaasta tilasta likaiseen tilaan päin. [8]
kohdepoisto	Pölyn poisto suoraan epäpuhtauslähteestä korkeapaineisella mikro- tai hienosuodattimella varustetulla tehokkaalla imurilla. Kohdepoistolaitteiston imuletku voidaan liittää suoraan työssä käytettävään työstökoneeseen. [8]
kosteudenhallinta	Rakennuksen koko elinkaaren aikainen tavoitteellinen toiminta kosteusvaurioiden syntymisen estämiseksi. [10]
kosteusvaurio	Rakenteiden liiallisesta tai pitkäaikaisesta kosteudesta aiheutunut materiaalin tai rakenteen kosteuden-sietokyvyn ylittyminen tai ominaisuuksien muuttuminen siten, että rakenne tai rakenteen osa tulee korjata tai vaihtaa. [7]
kosteusmittaus suunnitelma	Rakenteiden riittävän kuivumisen edistymisen seuraamiseksi tai todentamiseksi tehtävä suunnitelma, josta selviää tehtävien mittausten aikataulu, laajuus, mittauspisteiden sijainti ja kosteuden mittaukseen käytettävä laitteisto. [10]
kuntotutkija	Rakennuksen kuntotutkimuksen tehnyt henkilö. Tässä työssä: kuntotutkijalla on koulutuksensa tai kokemuksensa perusteella asiantuntemusta ja kokemusta sisäilma- ja kosteusvauriohankkeiden kuntotutkimuksen laatimiseksi. [1]
kuntotutkimus	Rakennuksen rakenteisiin tai talotekniikkajärjestelmiin tehtävä kokonaisvaltainen tutkimus korjaustarpeen tai elinkaaren vaiheen määrittämiseksi. Tutkimuksessa voidaan käyttää rakenteita rikkovia menetelmiä, kuten rakenneavauksia, vaurioiden tai turmel-tumisen laajuuden ja syiden selvittämiseen. [12]
laatu järjestelmä	Yrityksen suunnitelmallisen toiminnan perustana oleva kuvaus toimenpiteistä, joilla varmistetaan yrityksen toiminnan laatu. [21]
(työmaan) laatusuunnitelma	Yksittäiselle työmaalle laadittu suunnitelma työmaan toimista, joilla saavutetaan sopimuksen mukainen laatu. Suunnitelman laatii yleensä työn toteuttaja. [21]
mikrobi- tai homevaurio	Mikrobikasvuston haitallinen esiintyminen rakenteissa. [25]
osastointi	Korjaustyökohteen eristäminen ilmastollisesti muista tiloista rajaamalla se tilapäisillä seinärakenteilla ja alipaineistamalla muodostunut tila pölyn leviämisen estämiseksi. [8]

pölynhallinta	Tavoitteellinen toiminta pölyn syntymisen estämiseksi ja pölystä aiheutuvien haittojen torjumiseksi. [11]
rakennusterveysasiantuntija	Rakennusterveysasiantuntijan pätevyysvaatimukset täyttävä ja VTT:n henkilösertifiointin omaava henkilö. [25]
rakennustöiden valvoja	Rakennuttajan puolesta urakkasuoritusta työmaalla valvova, rakennuttajan tähän tehtävään asettama pätevitynyt henkilö. [13]
rakennuttaja	Luonnollinen tai juridinen henkilö, jonka lukuun rakennustyö tehdään ja joka viime kädessä vastaanottaa työntuloksen. Rakennuttaja voi olla myös urakkasuorituksen tilaaja. [13]
sisäilma	Rakenteiden rajaamalla alueella oleva ilma. [12]
sisäilma-asiantuntija	Tässä työssä: henkilö, joka riittävän koulutuksensa ja kokemuksensa perusteella on nimetty toimimaan rakennushankkeessa asiantuntijana hyvän sisäilman aikaansaamiseksi.
sisäilmasto	Aistein havaittava tai jollakin tavalla ihmiseen vaikuttava sisäilman muodostama kokonaisuus. Sisäilmastoon vaikuttavat kemialliset ja mikrobiologiset epäpuhtaudet ja fysikaaliset tekijät. [2,12]
urakka-asiakirjat	Urakkasopimus ja siinä noudatettavaksi sovitut kaupalliset ja tekniset asiakirjat sekä suunnitelmat. [13]
urakkasopimus	Tilaaajan ja urakoitsijan välinen allekirjoitettu asiakirja tiedetyn työntuloksen aikaansaamiseksi sovittua hintaa tai veloituspäruustetta vastaan. [13]
urakoitsija	Tilaaajan sopimuskumppani, joka on sitoutunut aikaansaamaan urakka-asiakirjoissa määritetyn työntuloksen. [13]

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Rakennusten kosteus- ja homevaurioista aiheutuvista sisäilmasto-ongelmista on 1990-luvulta lähtien todettu aiheutuvan merkittäviä terveyshaittoja. Kosteusvaurioituneissa rakennuksissa oleskelevat ihmiset voivat oireilla ja sairastua rakenteista sopivissa olosuhteissa sisäilmaan kulkeutuvista epäpuhtauksista. Tyypillisiä kosteusvaurioihin yhdistettäviä oireita ovat erilaiset hengitystie- tai silmäoireet, lisääntyneet hengitystieinfektiot, lisääntynyt allergia ja astma sekä muut yleisoireet. Sisäilmasto-ongelmat ovat usein monimuotoisia, koska sisäilmastoon vaikuttavat useat rakennusmateriaaleihin, rakennuksen ikään, vaurioitumisasteeseen, vallitseviin olosuhteisiin, LVI-tekniikan toimivuuteen ja käytötapoihin liittyvät tekijät. Rakennusten kunnan heikkeneminen ja korjausten viivästyminen lisäävät yleensä vaurioita ja pahentavat rakennuksissa oleskelevien ihmisten oireilua ja sairastumista. [2,12,17]

Kosteus- ja homevaurioista aiheutuneiden terveyshaittojen tutkimisesta, sairauspoissaoloista, hoitokustannuksista, työkyvyn menettämisistä ja työtehon tuottavuuden alenemisesta seuraa merkittäviä kansantaloudellisia kustannuksia. Merkittäviä kustannuksia syntyy myös vaurioituneiden rakennusten ennen aikaisesta korjaus- tai kunnossapitotarpeesta. Kosteusvaurioiden rakennustekniset syyt ovat pääosin olleet tiedossa jo pitkään, mutta niiden korjaaminen on monessa tapauksessa osoittautunut vaikeaksi. Korjauksia on epäonnistunut ja niitä on jouduttu suorittamaan useampaan kertaan. Pahimmassa tapauksessa rakennuksessa havaittu merkittävä kosteus- ja homevaurio voi lyhentää rakennuksen teknisen tarkastelun kannalta oleellisesti koko rakennuksen elinkaarta. [12, 17]

Jotta rakennusten kosteus- ja homevaurioiden aiheuttamia taloudellisia menetyksiä ja terveyshaittoja saataisiin vähennettyä, eduskunnan tarkastusvaliokunta teetti vuonna 2012 tutkimuksen, jonka tavoitteena oli selvittää kosteus- ja homevaurioiden yleisyyttä sekä terveydellistä ja taloudellista merkitystä. Lisäksi tavoitteena oli esittää hallinnollisia ja koulutuksellisia jatkotoimenpiteitä, joilla voitaisiin parantaa kosteus- ja homeongelmien hallintaa jatkossa. Tutkimuksen mukaan kosteus- ja homevaurioiden tyypillisimpiä syitä ovat riskejä sisältävät suunnitteluratkaisut, puutteet työmaan kosteudenhallinnassa, virheet työmaatoteutuksessa ja kunnossapidon laiminlyönnit sekä rakenteiden vaurioituminen elinkaarensa päässä. Toimenpide-ehdotuksina tutkimuksessa esitettiin mm. korjausprosessin laadun parantamista huolellisista kuntotutkimuksista ja korjaustöistä korjaustöiden valvontaan. Lisäksi hankkeissa toimivilta asiantuntijoilta tulisi edellyttää riittävää pätevyyttä ja sen todentamista. [12]



Korjaushankkeiden laadun varmistamiseksi oli valtion vuoden 2012 ensimmäisestä lisätalousarviosta myönnettyjen valtionavustusten myöntämisprosessia varten asetettu valtakunnallinen arviointiryhmä, jonka tehtävänä oli arvioida avustusta hakeneiden hankkeiden kuntotutkimuksia, korjaussuunnitelmia ja toteutusta. Arviointiryhmä koki hakemusten arvioinnin työlääksi ja hankalaksi, koska hakemusasiakirjoissa oli paljon puutteita ja asiakirjoissa oli suuria tasoeroja. Arviointiryhmän mukaan hakuprosessia tulisikin kehittää siten, että hakemuksen käsittelemiseksi pitäisi hakemuksen liitteenä toimittaa yksityiskohtaisesti määritellyt asiakirjat. [9]

Seuraavan vuoden 2013 lisätalousarviosta myönnettiin koulujen ja päiväkotien sisäilma- ja kosteusvauriokorjauksiin 35 miljoonaa euroa. Edellisen vuoden hakuprosessista saatujen kokemusten perusteella valtionavustuksen hakemiselle päätettiin asettaa yksityiskohtaisempia vaatimuksia. Avustuksen myöntämisestä, maksamisesta ja käytöstä säädettiin valtioneuvoston asetuksessa oppilaitosten- ja päiväkotien sisäilma- ja kosteusvauriohankkeisiin myönnettävistä valtionavustuksista (VNa 875/2013). Asetuksessa valtionavustuksen käytölle asetettiin ehdot:

- 1) rakennuksesta on laadittu kuntoarvio sekä riittävät kuntotutkimukset ja muut selvitykset kosteusvaurion ja sisäilmaongelman syistä
- 2) kuntotutkijalla, suunnittelijalla, valvojalla ja työnohtajalla on asiantuntemusta ja kokemusta kosteusvauriokorjauksista
- 3) korjaussuunnitelmat sisältävät kaikkien kuntotutkimuksissa esiin tulleiden sisäilmaongelmien ja kosteusvaurioihin vaikuttavien vikojen ja vaurioiden korjaamisen
- 4) kosteus- ja homevaurioituneessa rakennuksessa oleva irtaimisto puhdistetaan tai uusitaan
- 5) hankkeelle laaditaan laadunvarmistusohje sekä kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelma
- 6) rakennustyöltä edellytetään riittäviä laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteitä
- 7) korjaushankkeeseen tehdään jälkiseuranta aikaisintaan kuusi ja viimeistään kymmenen kuukautta valmistumisen jälkeen [1,23].

Vuoden 2013 lisätalousarvioista myönnetyn avustuksen hakemiseksi Opetus- ja kulttuuriministeriöön toimitettiin asetetun määräajan puitteissa 155 avustushakemusta. Avustus myönnettiin 94 hankkeelle, jotka täyttivät avustuksen hakuehdot. Avustusta saaneista hankkeista 57 oli oppilaitosten hankkeita, 35 päiväkotihankkeita ja kaksi koulun ja päiväkodin yhteishanketta. [22]

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Tämän tutkimuksen tavoitteena on arvioida vuoden 2013 lisätalousarviosta myönnetyn avustuksen valtionavustusehdoissa sisäilma- ja kosteusvauriohankkeilta edellytettyjen laadunvarmistus-, kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteiden sekä kuntotutkimusten ja korjaussuunnitelmien sisällön laadun ja kattavuuden vaikutusta korjaushankkeiden onnistumiseen. Tavoitteena on etsiä kehitystapoja sisäilma- ja kosteusvauriokorjausten toimintamalleihin, alan käytäntöihin sekä valtion avustamilta korjaushankkeilta edellytettäviin valtionavustusehtoihin.

Tutkimuksessa arvioidaan avustusehdossa nro 6 edellytettyjen laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteiden ja ehdossa nro 5 laadittavaksi edellytettyjen laadunvarmistusohjeiden sekä kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmien sisältöä ja laatua. Lisäksi tutkimuksessa arvioidaan avustusehdoissa nro 1 ja 3 edellytettyjen kuntotutkimusten ja korjaussuunnitelmien laatua ja kattavuutta työmaa-aikaisten havaintojen perusteella.

Tutkimukseen on valittu 13 korjaushanketta, joille on myönnetty sisäilma- ja kosteusvauriohankkeille kohdennettu valtion erityisavustus. Kohteet sijaitsevat Länsi- ja Sisä-Suomen sekä Itä-Suomen aluehallintovirastojen toimialueilla. Alueet muodostuvat Pohjanmaan, Keski- ja Etelä-Pohjanmaan, Pirkanmaan, Keski-Suomen, Pohjois- ja Etelä-Savon sekä Pohjois-Karjalan maakunnista. Kaikki tutkittavat kohteet sijaitsevat eri kunnissa, joiden väkiluvut vaihtelevat suurehkosta kaupungista pieneen kuntaan.

## 1.3 Tutkimuksen rakenne ja suoritus

Tutkimuksen ensimmäisenä osana on arvioitu kohteiden laadunvarmistukselle sekä kosteuden- ja pölynhallinnalle asetettuja vaatimuksia ja niiden toteutusta käytännössä. Tutkimuksen toisena osana on arvioitu kuntotutkimusten ja korjaussuunnitelmien laatua ja niiden kattavuutta korjausten suorittamiseksi. Tutkimus on suoritettu sekä tutkimuskohteiden asiakirjoja tutkimalla että haastattelemalla hankkeissa toimineita osapuolia. Tutkimus on jaettu viiteen eri lukuun:

- 1) laadunvarmistus
- 2) kosteudenhallinta
- 3) pölynhallinta
- 4) kuntotutkimukset
- 5) korjaussuunnitelmat.

*Laadunvarmistuksen, kosteudenhallinnan ja pölynhallinnan osalta tutkimuksessa on arvioitu ensin rakennuttajan urakka-asiakirjoissa tutkimuskohteilta edellyttämät toimenpiteet. Arvioinnissa vaatimukset on ensin jaoteltu kullekin aihealueelle tyypillisiin osa-alue-*

eisiin, joiden sisältö ja laatu on arvioitu numeerisesti erikseen. Tämän jälkeen kullekin aiheelle on laskettu numeerinen kokonaisarvosana osa-alueiden arvioiden keskiarvona. Arvioinnissa käytettyjen osa-alueiden asiasisältö on selvitetty kussakin luvussa ennen tutkimustuloksia.

Vaatimusten arvioinnin jälkeen vastaava numeerinen arviointi on tehty rakennuttajan edellyttämien toimenpiteiden täyttämiseksi laadituille *laadunvarmistusohjeille sekä kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmille*. Ohjeiden ja suunnitelmien arviointi on tehty vaatimusten arvioinnissa käytettyjen osa-alueiden sisällön mukaisesti vastaavalla arviointitavalla.

*Laadunvarmistuksen sekä kosteuden- ja pölynhallinnan toteutumista käytännössä työmaalla on arvioitu lopuksi numeerisella kokonaisarvosanalla, joka perustuu haastattelututkimuksessa saatuihin vastauksiin. Arvioinnissa toteutusta on verrattu rakennuttajan hankkeelta edellyttämiin toimenpiteisiin.*

*Kuntotutkimusten ja korjaussuunnitelmien laatua ja kattavuutta korjausten onnistumiseksi on arvioitu numeerisesti kokonaisarvosanalla, joka perustuu haastattelututkimuksessa saatuihin vastauksiin. Kuntotutkimusten osalta on asiakirjatutkimuksen avulla selvitetty myös kuntotutkimuksissa hyödynnettyjen käyttäjäkyselyjen ja materiaalinäytteiden osuutta korjaushankkeen kunnan selvittämisessä. Avustusehdoissa edellytetyn ulkopuolisen asiantuntijan lausunnon vaikutusta korjaussuunnitelmiin on selvitetty haastattelututkimuksella.*

## 1.4 Aiemmat tutkimukset

Valtion tukemien sisäilma- ja kosteusvauriohankkeiden etenemistä ja avustusprosessin toimivuutta on arvioitu aiemmin kahdessa Tampereen teknillisen yliopiston tutkimushankkeessa vuodesta 2010 alkaen. Vuoden 2015 lopulla on TTY:ssa valmistunut kolmas tutkimus, *HKPro3 - Valtion tukemien homekorjaushankkeiden arviointi, jatkotutkimus*, johon tämä diplomityö liittyy yhtenä tutkimuksen osana.

Ensimmäisessä tutkimuksessa, pääosin Paavo Keron diplomityönä tekemässä *Kosteus- ja homevauriokorjausprosessin arviointi kuntien kiinteistöissä*, selvitettiin home- ja kosteusvauriokorjausprosessien kulkua kuntien kiinteistöissä ja etsittiin kosteusvauriokorjaushankkeiden kohtia, joissa tehtyjen päätösten takia korjaus yleisimmin epäonnistuu. Suurimpia korjausprosessien puutteita Kero havaitsi kiinteistökannan hallinnassa, korjaushankkeiden priorisointimenetelmissä sekä tiedonkulussa hankkeiden eri vaiheiden välillä. Kunnilla ei tutkimuksen mukaan ollut menetelmiä koko kiinteistökannan kunnan arviointiin eikä tulevia korjauksia tämän vuoksi suunniteltu etukäteen. Tehtyjä korjauksia ei myöskään mielletty osaksi rakennuksen elinkaarta ja koko kunnan tilahallintaa. [5]

Tutkimuksessa havaitsemiensa ongelmien ratkaisemiseksi, Kero kehitti jatkohankkeena korjausprosessin arviointi- ja seurantalomakkeen (KAS-lomake). Lomake on excel-muotoinen lomaketiedosto, joka on kehitetty erityisesti isojen kiinteistöjen omistajien kuten kuntien ja asunto-osakeyhtiöiden korjaushankkeiden prosessinhallintaan. [4]

Toisessa tutkimuksessa Tero Marttila arvioi valtion vuoden 2012 ensimmäisestä lisätalousarviosta myönnettyjen valtionavustusten myöntämisprosessia. Valtionavustusta saaneista hankkeista Marttilan diplomityönä tekemä *Valtion tukemien homekorjaushankkeiden arviointi* osoitti, että hankkeiden arviointimenettelyllä oli positiivinen vaikutus korjaushankkeiden onnistumiseen. [9]

Marttilan mukaan tehtävään asetetun ryhmän arviointiprosessi koettiin työlääksi ja arviointia hankaloitti hakemusasiakirjojen sisällölliset puutteet ja laatutason epätasaisuus. Käsittelyprosessin helpottamiseksi hakumenettelyssä tulisikin määritellä yksityiskohtaisesti ne tiedot, jotka hakemuksessa on vähintään oltava avustushakemuksen käsittelemiseksi. Koko hakuprosessin tulisi olla sellainen, että se kannustaa huolelliseen hankevalmisteluun, laadukkaaseen toteutukseen ja systemaattiseen kunnossapitoon. [9]

*HKPro3 - Valtion tukemien homekorjaushankkeiden arviointi, jatkotutkimuksessa* selvitettiin avustusehtojen selvitys- ja laatuvaatimusten sekä erityisesti avustushakemuksiin liitettyjen asiantuntija-arvioiden merkitystä korjausten onnistumiseen ja rahoituksen tehokkaaseen kohdentamiseen. Tutkimuksessa arvioitiin valtion tuella vuosina 2013 - 2015 toteutettavien kuntien kiinteistöjen (koulut, päiväkodit sekä sosiaali- ja terveydenhuollon rakennukset) kosteus- ja homevauriokorjausten onnistumista. Tutkimuksessa laajaa aineistoa analysoitiin pääasiassa tilastomatematisesti. Pienemmällä otoksella tutkittiin lisäksi ulkopuolisten asiantuntijoiden tekemien arvioiden laatua ja muiden avustusehdoissa edellytettyjen selvitysten tasoa. Tämä diplomityö on osa tutkimuksen pienempänä otoksena tehtyä muiden avustusehdoissa edellytettyjen selvitysten tason arviointia.

TTY:n tutkimusryhmään ovat kuuluneet projektipäällikkö, tohtorikoulutettava Petri Annila, projektitutkijat Paavo Kero ja Tero Marttila sekä projektipäällikkö Jommi Suonketo. Tutkimusta on ohjannut hankkeen ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet Ritva Kivi Opetus- ja kulttuuriministeriöstä, Jari Keinänen, Vesa Pekkola ja Olli Saarsalmi Sosiaali- ja terveysministeriöstä, Jussi Niemi Suomen kuntaliitosta ja Pertti Metiäinen Valvirasta. Tämän diplomityön tekijä Satu Heino on osallistunut ohjausryhmän kokouksiin syksystä 2014 alkaen.

## 2. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

### 2.1 Asiakirjatutkimus

Asiakirjatutkimusta varten tutkimuskohteista pyydettiin valtionavustuksen käytön ehdon nro 5 mukaan hankkeelle laadittavat asiakirjat: laadunvarmistusohje sekä kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelma. Lisäksi kohteista pyydettiin, ehdon nro 6 tutkimiseksi, kopiot urakka-asiakirjojen niistä kohdista, joissa rakennuttaja on esittänyt rakennustyöltä edellyttämänsä laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteet. Mikäli edellä mainitut asiakirjat oli toimitettu jo avustushakemuksen liitteenä, asiakirjoja ei pyydetty uudelleen.

Kuntotutkimusten ja korjaussuunnitelmien asiakirjatutkimuksessa ja kohteisiin perehdyttäessä hyödynnettiin avustushakemuksien liitteinä olleita asiakirjoja. Hakemuksen liitteeksi hakijalta vaadittiin mm. kuntoarvioraportti ja kuntotutkimusten yhteenvetoraportit, joista selviävät korjattavan rakennuksen tai rakennuksen osan kaikkien rakennusosien kunto, ilmanvaihdon toimivuus ja puhtaus sekä mahdolliset haitta-aineet sekä hankesuunnitelma, joka sisältää selostuksen hankkeesta. Liitteeksi vaadittiin myös rakennusterveysasiantuntijan tai muun vastaavan pätevyyden omaavan asiantuntijan lausunto rakennuksen kunnosta ja tehdyistä tutkimuksista sekä sisäilmaongelman tai kosteusvaurion merkityksestä rakennuksen käyttäjälle. [1]

Joidenkin hakemusten liitteenä oli myös korjaussuunnitelmia, työselostuksia tai niiden luonnoksia. Korjaussuunnitelmista, yhdessä kuntotutkimuksien kanssa, saatiin yleiskuva kohteissa suoritettavista korjaustoimenpiteistä.

### 2.2 Haastattelututkimus

Haastatteluun valittiin tutkimuskohteista kolme hankkeessa toiminutta henkilöä, jotka mahdollisimman laajasti tunsivat hankkeen eri vaiheet. Haastateltaviksi valittiin kuntotutkija, korjaussuunnittelija sekä rakennuttaja tai rakennustöiden valvoja. Valintaan päädyttiin, koska kuntotutkija tuntee kohteen lähtötilanteen, suunnittelija laatii korjaussuunnitelmat kuntotutkimuksen perusteella ja rakennuttaja tai rakennustöiden valvoja tuntee kohteen työmaavaiheen tilanteen.

Tutkimuksessa haastateltiin yhteensä 32 henkilöä. Joissakin kohteissa sama henkilö oli toiminut kahdessa eri tehtävässä, joten hänet haastateltiin tällöin kahteen kertaan tehtävänsä mukaan. Haastattelut tehtiin pääosin henkilökohtaisesti kasvotusten, jolloin oli mahdollista tarkentaa sekä kysymyksiä että pyytää lisätietoja saatuun vastaukseen. Osa haastatteluista tehtiin puhelimitse tai sähköpostitse, hankalan saavutettavuuden ja pitkien haastattelumatkojen takia. Seitsemältä henkilöltä kuudessa kohteessa ei saatu vastauksia,

jolloin näiden kohteiden osalta tutkimuksessa hyödynnettiin rakennuttajalta tai rakennustöiden valvojalta saatuja vastauksia ja lisätietoja.

Haastatteluja varten laadittiin kysymysluettelot kullekin haastateltavalle henkilölle erikseen. Kaikille samassa tehtävässä toimineille henkilöille esitettiin samat kysymykset.

Kuntotutkija	Korjaussuunnittelija	Rakennuttaja / Rakennustöiden valvoja
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kuntotutkimustoimeksiannon sisältö</li> <li>• aikataulun aiheuttamat rajoitukset tutkimuksiin</li> <li>• toimeksiannon tai olosuhteiden aiheuttamat rajoitukset tutkimuksiin</li> <li>• vanhojen suunnitelmien ja tutkimusten hyväksikäyttö</li> <li>• kuntotutkimusten läpikäynti suunnittelijan kanssa</li> <li>• kuntotutkijan osuus työmaavaiheessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korjaussuunnittelutoimeksiannon sisältö</li> <li>• aikataulun aiheuttamat rajoitukset suunnitteluun</li> <li>• toimeksiannon aiheuttamat rajoitukset suunnitteluratkaisuihin</li> <li>• vanhojen suunnitelmien ja tutkimusten hyväksikäyttö</li> <li>• korjaussuunnitelmien läpikäynti kuntotutkijan kanssa</li> <li>• perustelut valitun korjausratkaisun valinnalle</li> <li>• suunnittelijan osuus työmaavaiheessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• työmaan aikana ilmi tulleet kuntotutkimuspuutteet</li> <li>• työmaan aikana ilmi tulleet korjaussuunnittelupuutteet</li> <li>• laadunvarmistuksen toteutuminen työmaalla</li> <li>• kosteudenhallinnan toteutuminen työmaalla</li> <li>• pölynhallinnan toteutuminen työmaalla</li> <li>• avustusehdoissa vaaditun ulkopuolisen asiantuntijan lausunnon vaikutus korjaussuunnitteluun</li> </ul>

**Kuva 2.1.** Haastattelukysymysten pääsisältö.

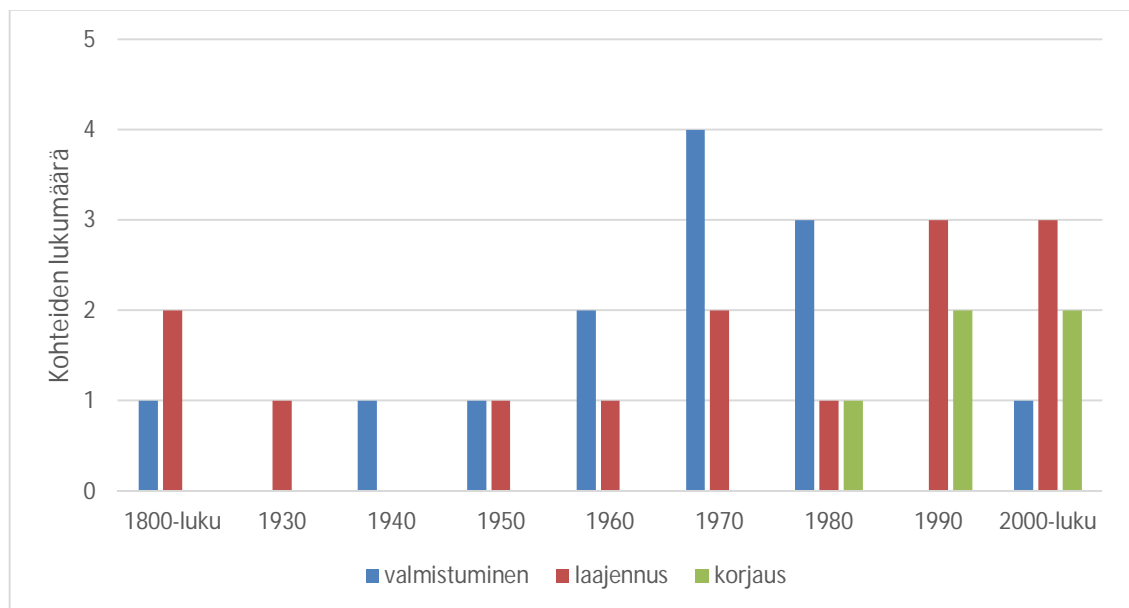
*Kuntotutkijan* haastattelukysymyksillä selvitettiin kohteen lähtötilannetta, kuntotutkimustilauksen sisältöä, kuntotutkimuksen suoritustapaa ja tutkimuksen jälkeistä tulosten raportointivaihetta. Lisäksi haastattelussa selvitettiin kuntotutkijan osallistumista ja osuutta hankkeen työmaavaiheessa.

*Korjaussuunnittelijan* haastattelulla selvitettiin korjaussuunnittelutoimeksiannon sisältöä ja suunnittelussa hyödynnetyn kuntotutkimuksen riittävyyttä suunnitelmien laatimiseen. Haastattelussa kysyttiin myös perusteluja tehdyn suunnitteluratkaisun valinnasta ja selvitettiin korjaussuunnittelijan osallistumista hankkeen työmaavaiheeseen.

*Rakennuttaja tai rakennustöiden valvoja* haastateltiin työmaan aikaisen tilanteen kartoittamiseksi. Haastattelukysymyksillä pyrittiin selvittämään miten työmaalle suunnitellut laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteet olivat toteutuneet käytännössä. Lisäksi kysymyksillä selvitettiin laadittujen kuntotutkimusten ja korjaussuunnitelmien kattavuutta, sisältöä ja onnistumista työmaa-aikaisiin havaintoihin verrattuna.

### 2.3 Tutkimuskohteet ja kohdekäynnit

Tutkittuja kohteita on yhteensä 13 kpl. Niistä seitsemän on kouluja ja kuusi päiväkotia. Vanhin kohteista on valmistunut 1860-luvulla ja uusin 2000-luvulla. Kohteisiin on valmistumisen jälkeen tehty useita laajennuksia, peruskorjauksia ja pienempiä muutos- ja korjaustöitä. Kaikista kohteisiin tehdyistä korjaustoimenpiteistä ja niiden ajankohdista ei ole saatavilla historiatietoa. Kuvassa 2.2 on esitetty kohteiden valmistumis- ja laajennusajankohdat sekä suurimmat peruskorjaukset. Liitteessä B on esitetty lyhyt yhteenveto tutkimuskohteista, niissä tehdyistä korjaustöistä, haastattelujen osapuolista ja kohteen tilanteesta haastatteluhetkellä.



**Kuva 2.2.** Tutkimuskohteiden valmistumis-, laajennus- ja peruskorjausajankohdtien lukumäärät vuosikymmenittäin

Viisi tutkimuskohdetta olivat haastatteluja tehtäessä työmaavaiheessa. Muut kohteet olivat kokonaan valmistuneet ja rakennukset olivat käytössä. Tässä työssä on arvioitu tutkimuskohteiden tilanne haastatteluhetkellä vallitsevan tilanteen mukaan arvioituna.

Kahteentoista tutkimuskohteeseen tehtiin kohdekäynti joko rakennuttajan tai rakennustöiden valvojan kanssa. Seitsemän käyntiä tehtiin valmistuneisiin kohteisiin ja viisi käynnissä oleville työmaille. Kohdekäynneillä selvitettiin tarkemmin hankkeiden erityispiirteitä ja työmaan aikaisia laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteitä. Kohteisiin ilmoitettiin etukäteen vierailusta, jolloin työmaat saattoivat olla etukäteen valmistautuneet vierailuun. Tästä syystä työmaalla vierailun aikana tehtyjä havaintoja ei sellaisenaan käytetty kohteiden arvioinnissa.

## 2.4 Arvioinnin suorittaminen ja arviointiasteikko

Tutkimuskohteilta edellytetyjen *laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteiden* ja niiden perusteella laadittujen ohjeiden ja suunnitelmien sisältöä on arvioitu kohteista toimitettujen asiakirjojen perusteella. Laadunvarmistuksen sekä kosteuden- ja pölynhallinnan toteutuksen tasoa työmaalla on arvioitu rakennustöiden valvojan tai rakennuttajan haastatteluvastausten perusteella.

*Kuntotutkimusten* laatua ja kattavuutta on arvioitu kuntotutkijan, korjaustöiden suunnittelijan ja rakennustöiden valvojan tai rakennuttajan haastatteluvastausten perusteella. Kuntotutkimuksissa hyödynnettyjä käyttäjäkyselyitä ja materiaalinäytteitä on arvioitu valtionavustuksen hakuvaiheessa toimitettujen asiakirjojen perusteella.

*Korjaussuunnitelmien* laatua ja kattavuutta sekä avustusehdoissa vaaditun ulkopuolisen asiantuntijalausunnon vaikutusta korjaussuunnitelmiin on arvioitu kuntotutkijan, korjaustöiden suunnittelijan ja rakennustöiden valvojan tai rakennuttajan haastatteluvastausten perusteella.

Kaikkien kohteiden arviointi on suoritettu samaa periaatetta ja arviointitasoa käyttäen. Arvioinnin aluksi on selvitetty kussakin kohteessa tehtävien korjaustöiden sisältö ja määritetty niiden perusteella ne toimenpiteet ja vaatimukset, jotka hankkeessa tulisi huomioida korjaustöiden laadukkaan lopputuloksen varmistamiseksi. Tämän jälkeen on hankkeen asiakirjojen tai haastattelujen perusteella arvioitu miten hyvin ja kattavasti asiakirjoissa tai työmaan toteutuksessa on huomioitu korjaustöiden sisällön perusteella tarpeelliseksi määritetyt toimenpiteet ja vaatimukset.

Arviointi on suoritettu numeerisesti antamalla kullekin tutkittaville osalle tai osa-alueelle arvosana asteikolla nollasta kolmeen. Jokaisen arvosanan arviointikriteeri on määritetty erikseen tutkittavan osa-alueen sisällön mukaan, mutta kaikkien osa-alueiden arvosanat noudattavat perusasteikkoa: 0 = puuttuu, 1 = välttävä, 2 = hyvä, 3 = erinomainen.

Asiakirjojen ja kohteiden erilaisuuden takia arvioinnin suorittaminen ei aina ollut yksiselitteistä. Tehty arviointi on subjektiivinen näkemys asiasta ja siinä saattaa olla eroavaisuutta eri arvioitsijoiden välillä. Haastattelujen perusteella tehty arviointi riippuu myös haastateltavan omasta subjektiivisesta näkemyksestä ja sen perusteella annetusta vastauksesta.

Asiakirjojen mukaan tehty arviointi on tehty niistä käytettävistä olleista asiakirjoista, jotka toimitettiin avustushakemuksen liitteenä tai erikseen pyydettyinä. Tutkimuksessa ei tarkastettu asiakirjoihin niiden toimittamisen jälkeen mahdollisesti tehtyjä muutoksia.



## 3. TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI

### 3.1 Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen tarkoituksena on, että rakennus on sille asetettujen laadullisten vaatimusten mukainen. Viranomaisten rakennushankkeelta edellyttämä laadunvarmistus perustuu lakeihin, asetuksiin ja rakentamismääräyksiin, joilla varmistetaan talonrakentamiselta edellytetty vähimmäistaso. Rakennuttajan laadunvarmistukseen vaikuttavat viranomaisvaatimuksien lisäksi rakennuttajan oma laatujärjestelmä. Hankkeen laatutavoitteet asetetaan hankesuunnitteluvaiheessa. Niiden mukaisesti laadunvarmistuksesta tulee huolehtia hankkeen suunnittelussa, rakentamisen valmistelu- ja rakentamisvaiheessa sekä valmiin rakennuksen käytössä ja ylläpidossa. Yksittäistä rakennushanketta varten rakennuttaja laatii yleensä hankekohtaisen laatusuunnitelman sekä laadunvalvontasuunnitelman. Hankkeen laadunvarmistukseen sisältyy oleellisesti myös hankkeen kosteuden- ja pölynhallinnalle asetettujen tavoitteiden huomioiminen hankkeen eri vaiheissa. Tässä työssä kosteuden- ja pölynhallinta on jaettu omiksi asiakokonaisuuksiksi, joita käsitellään luvuissa 3.2. ja 3.3. [3,7]

Rakennustöiden teknisen laadun määrittämiseen käytetään rakennusosalalla yleisesti *Rakennusalan yleisiä laatuvaatimuksia* (RYL). Talotekniikan osalta käytössä on vastaavat *Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset* (Talotekniikka RYL). Rakennuttaja voi esittää tekniselle laadulle edellyttämänsä vaatimukset viittaamalla RYL:n yksilöityyn kohtaan hankkeen urakka-asiakirjoissa. [15]

Sopimusteknisesti laadunvarmistuksen vaatimukset voidaan urakkasopimuksessa esittää Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) laadunvarmistukseen liittyviin pykäliin 9-11 viittaamalla. 9§ käsittelee tilaajan laadunvarmistusta, 10§ urakoitsijan laadunvarmistusta ja 11§ urakoitsijan laadunvalvontaa. 10§ mukaan urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa edellytettyä laadunvarmistusta. Tähän pykälään viitatessaan rakennuttajan tulee esittää urakka-asiakirjoissa urakoitsijalta edellyttämänsä laadunvarmistustoimenpiteet, jotka ovat siten sopimusperusteisia. [13]

Hankkeen laadun varmistamiseksi rakennuttajan on tärkeää kartoittaa ja arvioida ne riskit, jotka voivat hankaloittaa tai vaarantaa hyvän lopputuloksen saavuttamisen. Kosteus- ja homevauriokorjauksissa mahdollisia riskejä voi tavanomaiseen korjaus- ja uudisrakennushankkeeseen verrattuna esiintyä enemmän mm. purku-, suojaus-, puhdistus- ja kuivaustöissä sekä loppusiivouksen toteuttamisessa. [3,20]

Rakennushankkeen laadunvarmistustoimenpiteitä voidaan tarkastella seuraavien osa-alueiden muodostamana kokonaisuutena:

- 1) hankkeen ohjaus / menettelytavat laadunohjauksessa
  - kokouskäytännöt, katselmukset
  - suunnitelmamuutoksien käsittely
  - dokumentointi
  - tehtävävastuut, henkilöiden nimeäminen
- 2) hankkeen erityispiirteet ja riskien arviointi
  - teknisesti kriittiset työvaiheet
  - toiminnallisesti kriittiset työvaiheet
  - riskien arviointi, odotettavissa olevien ongelmien analyysi
- 3) työn suorittajien ja materiaalien valvonta
  - aliurakoitsijoiden hyväksyminen
  - hankintojen laadunohjaus
- 4) työvaiheiden laadunohjaus ja työtuloksen valvonta
  - tehtäväsuunnittelu, työvaiheiden ohjaus ja tarkastukset
  - urakoitsijan laadunvalvonta, itselle luovutus
  - rakennuttajan valvonta
  - luovutus. [3,20]

Tässä tutkimuksessa laadunvarmistuksen arviointi on suoritettu arvioimalla kohteen asiakirjoista ensin edellä mainittujen osa-alueiden mukainen sisältö ja laskemalla tämän jälkeen kohteen laadunvarmistukselle kokonaisarvio osa-alueiden mukaisten arviointien keskiarvona. Mikäli jokin osa-alueista on hankkeen korjaustöiden perusteella hankkeelle tarpeeton, se on jätetty arvioimatta eikä sitä ole laskettu mukaan kohteen kokonaisarviointiin.

### **3.1.1 Rakennuttajan edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet**

*Valtionavustuksen käytön ehtona on, että rakennustyöltä edellytetään riittäviä laadunvarmistustoimenpiteitä [23]. Hakuohjeiden mukaan rakennuttajan tulee sopimusasiakirjoissa edellyttää rakennusurakoitsijalta ja aliurakoitsijoilta hankkeessa riittävää laadunvarmistusta [1].*

Tutkimuskohteilta edellytetyt laadunvarmistustoimenpiteet on esitetty useissa eri urakka-asiakirjoissa. Vaatimuksina on esitetty erilaisia laadunvarmistuksen menettelytapoihin, riskien arviointiin sekä työntekijöiden ja työn laadun valvontaan liittyviä seikkoja. Vaatimukset ovat pääosin yleisluonteisia eli sellaisia, että ne soveltuvat sellaisenaan minkä tahansa rakennushankkeen laadunvarmistuksen vaatimuksiksi. Koska työmaan toiminnan organisointi ja varsinaisen rakennustyön suorittaminen ovat urakoitsijan tehtäviä, rakennuttajan asettamat vaatimukset laadunvarmistamiseksi voivat olla yleisluonte-

sia. Tällöin rakennuttajan tulee kuitenkin varmistaa, että urakoitsijan suunnittelemat laadunvarmistustoimenpiteet ovat riittäviä työmaalla tehtäviin korjaustöihin ja rakennuttajan omaan laatujärjestelmään verrattuna.

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan urakoitsijan on vaadittaessa kirjallisesti osoitettava, kuinka hän varmistaa suorituksensa laadun [13]. Kymmenessä tutkimuskohteessa kolmestatoista rakennuttaja on vaatinut urakoitsijalta kirjallisen työmaan laatusuunnitelman. Kirjallisen laatusuunnitelman edellyttäminen ja suunnitelman hyväksyttäminen rakennuttajalla on perusteltu toimintatapa, jolla varmistetaan hankkeelta edellytettyjen laadunvarmistustoimenpiteiden välittyminen työmaan laatusuunnitteluun.

Kahdessa kohteessa rakennuttaja on yleisten laadunvarmistusvaatimusten lisäksi määrittänyt yksilöityjä toimenpiteitä, jotka pääurakoitsijan tulee suorittaa. Tällaisia vaatimuksia ovat mm. tietyn rakenneyksityiskohdan tarkastaminen ja dokumentoiminen valokuvamalla ennen sen peittämistä muilla rakenteilla tai tiiviydenhallintasuunnitelman laatiminen. Rakennuttaja voi hankkeesta tekemänsä riskienarvioinnin jälkeen edellyttää tarpeelliseksi katsomiaan ja yksilöimiään toimenpiteitä laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi.

Tutkimuskohteiden nro 1, 3, 4 ja 6 rakennustyöt ovat alkaneet noin kuusi kuukautta ennen valtionavustuksen ehtojen julkaisemista. Avustusta hakeakseen hankkeissa on pitänyt varmistua siitä, että jo alkaneiden hankkeiden urakka-asiakirjat on laadittu avustusehtojen mukaisesti. Kohteissa 3 ja 4 urakka-asiakirjoissa on edellytetty hankkeilta pääosin riittävästi laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteitä. Kohteessa 1 on laadittu laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallinta-asiakirjoja vasta avustuksen hakuvaiheessa, koska niitä edellytettiin avustusehdoissa. Hankkeeseen laaditut asiakirjat liitettiin erillissopimuksella urakka-asiakirjoiksi työmaan ollessa jo käynnissä. Kohteen 6 urakka-asiakirjoissa on edellytetty vain välttävästi laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteitä.

*Terveen talon toteutuksen kriteerien* mukainen toteutus on vaadittu neljässä kohteessa. Kriteerit on esitetty ohjekokoelmana, jonka avulla rakennuttaja voi varmistaa toimivan, terveellisen ja vaaditut sisäilmasto-olosuhteet täyttävän rakennuksen aikaansaamisen toteutuksen kaikissa vaiheissa. Kriteerit on suunniteltu uudisrakentamiselle, mutta niitä voidaan soveltuvin osin käyttää myös korjausrakentamisessa [19]. Kun kriteerien mukaiset vaatimukset esitetään korjaushankkeelle, rakennuttajan tulisi esittää tai tarkentaa korjausrakentamiselle asettamansa vaatimukset erikseen muissa urakka-asiakirjoissa.

Kriteerit on suunniteltu käytettäväksi siten, että ohjeessa esitetyistä asiasisällöistä ja kriteereistä rakennuttaja voi yksilöidä käytettäväksi ne, jotka hän katsoo hankkeelle tarpeelliseksi. Tutkimuskohteiden urakka-asiakirjoissa ei kuitenkaan ole eritelty tarkemmin kriteereitä, joita on ollut tarkoitus noudattaa. Tällöin oletuksena on, että hankkeessa tulee

noudattaa kaikkia kriteereitä. Tämä ei ole hankkeissa tehtävien korjaustoimenpiteiden sisällön takia kaikilta osin kuitenkaan tarkoituksenmukaista.

Sisäilmastoluokitus 2008 mukaisia luokituksia on tutkimuskohteissa vaadittu seuraavasti:

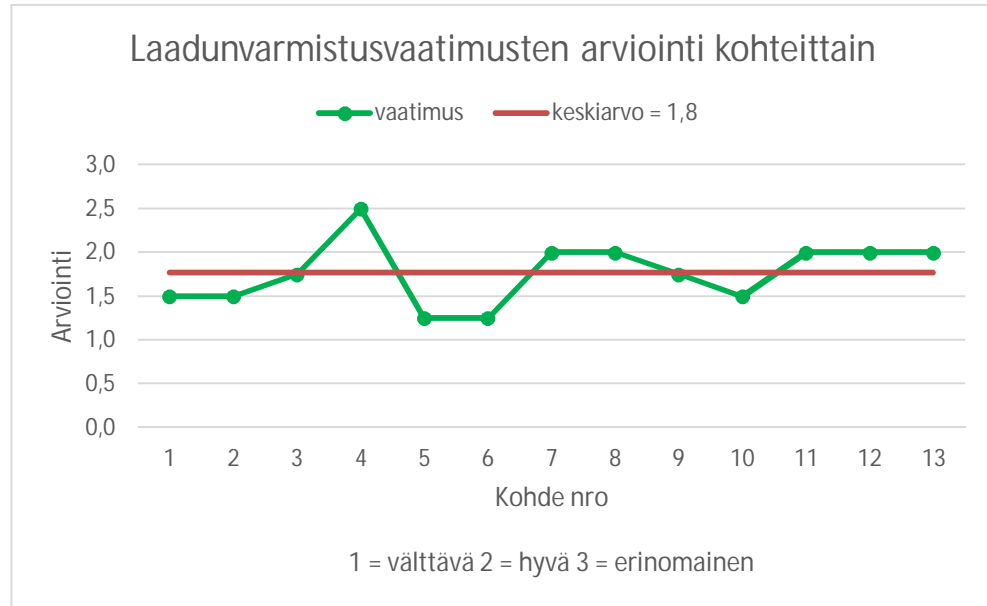
- Rakennustöiden puhtausluokitus P1 seitsemässä kohteessa
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokitus P1 viidessä kohteessa
- Rakennusmateriaalien päästöluokitus M1 kuudessa kohteessa
- IV-tuotteiden puhtausluokitus M1 kolmessa kohteessa.

Sisäilmaluokitus on ohjekokoelma, joka on tarkoitettu käytettäväksi rakennus- ja taloteknisen suunnittelun ja urakoinnin apuna, kun tavoitteena on rakentaa terveellisiä ja viihtyisiä tiloja. Sisäilmastoluokitusta voidaan käyttää soveltuvin osin myös korjausrakentamisessa [18]. Tutkimuskohteissa, joissa vaatimuksena on esitetty ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokitus tai IV-tuotteiden puhtausluokitus, suunnitelmiin on sisällytetty täydellinen ilmanvaihtojärjestelmien uusiminen. Tällöin uudisrakentamistasoisen vaatimuksen käyttäminen on perusteltua. Myös rakennusmateriaaleja uusittaessa on perusteltua edellyttää päästöluokiteltujen rakennusmateriaalien käyttöä.

**Taulukko 3.1.** Rakennuttajan edellyttämiä laadunvarmistustoimenpiteitä kohteittain.

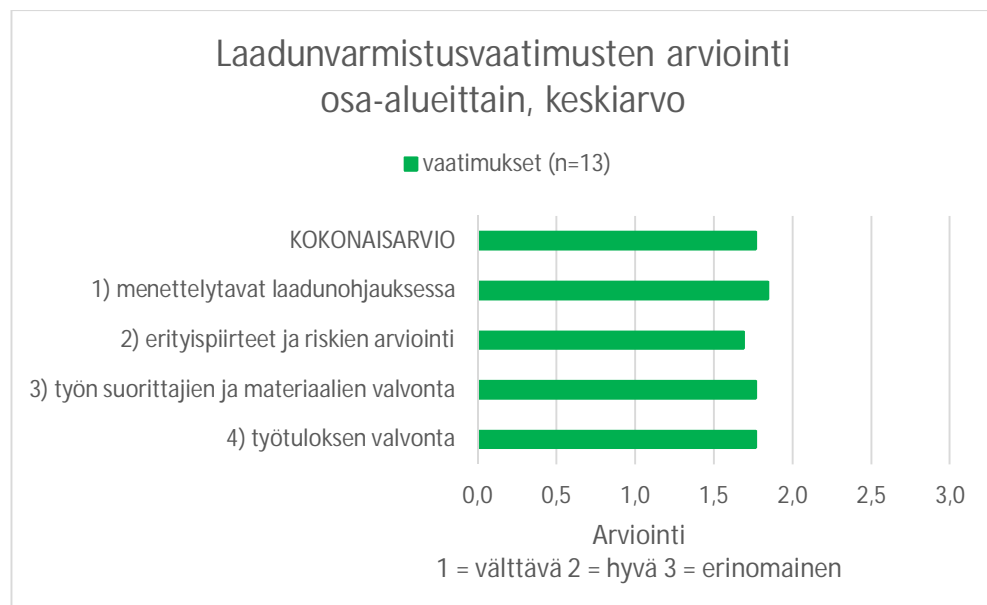
Kohde	Terveen talon toteutuksen kriteerit	Rakennustöiden puhtausluokitus	IV-järjestelmien puhtausluokitus	Rakennusmateriaalien päästöluokitus	IV-tuotteiden puhtausluokitus	Puhtausluokkakoulutus	Puhtaudenhallinnan taso	Muu vaatimus
1								
2	X	P1	P1	M1	M1			
3	X	P1	P1	M1		X	X	
4		P1	P2	M1				
5			P1					
6								
7								X
8						X		
9		P1		M1				
10								
11	X	P1	P1	M1	M1	X	X	
12	X	P1		M1	M1			
13		P1						X
yht.	4	7	5	6	3	3	2	2

Kaikkien tutkimuskohteiden urakka-asiakirjoissa *laadunvarmistukselta edellytetyjen toimenpiteiden* numeerisen arvioinnin *keskiarvo on 1,8*. Kuudelta kohteelta edellytetyt laadunvarmistustoimenpiteet ovat hyvällä arviointitasolla tai sen yläpuolella. Kahdelta kohteelta edellytetyt toimenpiteet ovat vain välttävää tasoa.



**Kuva 3.1.** Laadunvarmistamiselta edellytetyjen toimenpiteiden arviointi kohteittain.

Kohteilta on edellytetty kaikkien laadunvarmistamisen osa-alueiden mukaisia toimenpiteitä. Arviot jäävät hieman hyvän tason alapuolelle pääasiassa siksi, että kaikissa kohteissa ei ole edellytetty kaikkien osa-alueiden mukaisia toimenpiteitä tai niitä on esitetty vain välttävästi.



**Kuva 3.2.** Laadunvarmistamiselta edellytetyjen toimenpiteiden arviointi osa-alueittain.

### 3.1.2 Laadunvarmistusohje

Valtionavustuksen käytön ehtona on, että hankkeelle laaditaan laadunvarmistusohje [23].

Avustusehdoissa tai hakuohjeissa ei ole määritelty laadunvarmistusohjeen sisältöä tai osapuolta, jonka tulee laatia tämä ohje. Tästä syystä tutkimuskohteissa on ehtoa tulkittu eri tavalla.

Kymmenessä tutkimuskohteessa kolmestatoista rakennuttaja on laatinut tai laadittanut asiantuntijalla laadunvarmistusohjeen nimellä olevan asiakirjan tai laadunvarmistusohjeiksi katsottavia ohjeita on kirjattu urakka-asiakirjoihin, hankkeiden valvonta- tai tarkastussuunnitelmiin. Yhdeksästä kohteesta rakennuttaja toimitti laadunvarmistusohjetta pyydettyäessä rakennusurakoitsijan laatiman työmaan laatusuunnitelman. Kuudessa kohteessa on laadittu sekä rakennuttajan laatima laadunvarmistusohje että pääurakoitsijan työmaan laatusuunnitelma.

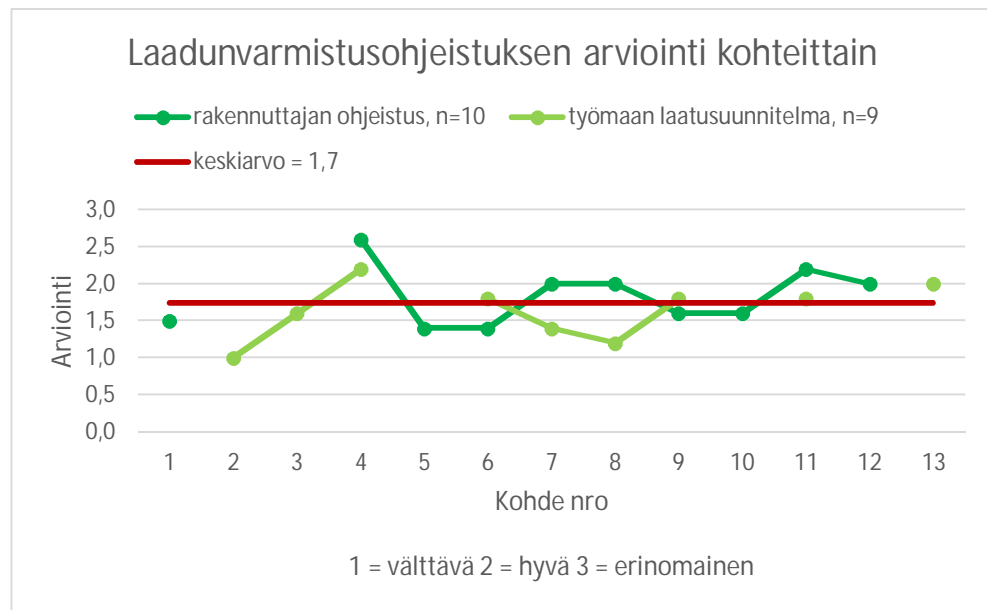
**Taulukko 3.2.** Tutkimuskohteille laaditut laadunvarmistusohjeet kohteittain.

Kohde	Rakennuttajan laadunvarmistusohjeistus	<u>VAATIMUS:</u> työmaan kirjallinen laatusuunnitelma	Työmaan laatusuunnitelma
1	X		
2		X	X
3		X	X
4	X	X	X
5	X	X	
6	X		X
7	X	X	X
8	X	X	X
9	X	X	X
10	X	X	
11	X	X	X
12	X		
13		X	X
<b>yht.</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>

Rakennuttajan laadunohjaustoimet työmaavaiheessa keskittyvät työmaan toiminnalliseen laadun varmistamiseen ja siten suunnitelmissa asetettujen teknisten laatuvaatimusten saavuttamiseen. Rakennuttajan laadunvarmistus on ennaltaehkäisevää. Avustusehdoissa edellytetyllä laadunvarmistusohjeella tarkoitetaan siten luontevammin rakennuttajan laatimaa ohjetta, jolla pyritään ohjaamaan urakoitsijan toimintaa teknisten laatuvaatimusten saavuttamiseksi. Selkeästi urakoitsijalle esitetty toimintaohje auttaa urakoitsijan työmaa-

toimintojen suunnittelua siten, että toivottu lopputulos saavutetaan. Työmaan laatusuunnitelmassa tulisi puolestaan vastata urakoitsijan oman laatu järjestelmän mukaisen suunnittelun lisäksi niihin laatuvaatimuksiin, jotka rakennuttaja on urakka-asiakirjoissa erityisesti nostanut esiin. [3,16,21]

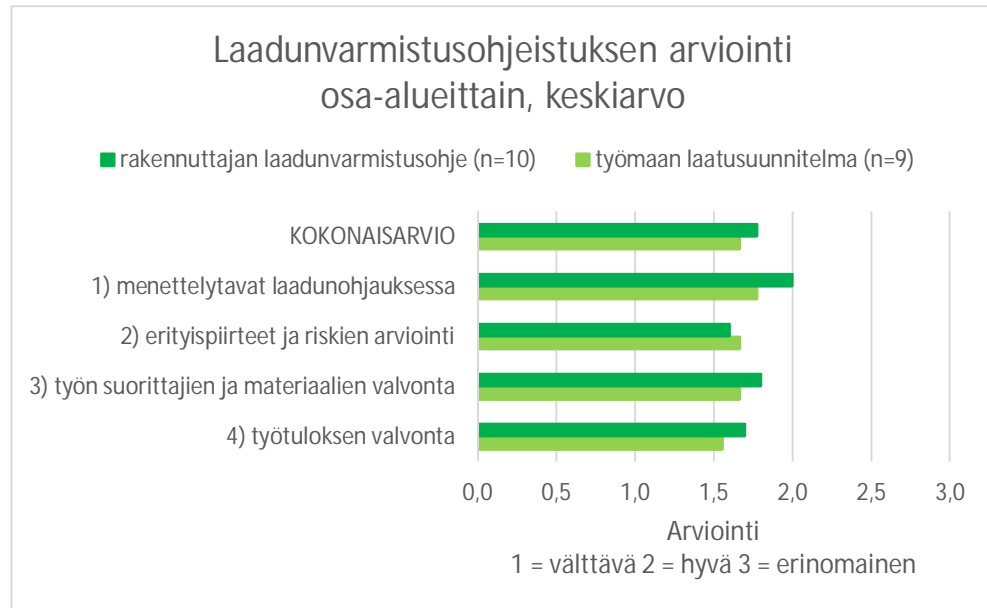
Koska kohteista on tässä tutkimuksessa käytettävissä sekä rakennuttajan laadunvarmistusohjeita että työmaan laatusuunnitelmia, arviointi on tehty molempien osapuolien laatimille asiakirjoille erikseen. Tutkimuskohteille laaditun *laadunvarmistusohjeistuksen numeerisen arvioinnin keskiarvo on 1,7*. Rakennuttajan tai rakennuttajan käyttämien asiantuntijoiden laatimien laadunvarmistusohjeiden arvioinnin keskiarvo on 1,8 ja työmaan laatusuunnitelmien arvioinnin keskiarvo 1,6.



**Kuva 3.3.** Laadunvarmistusohjeistuksen arviointi kohteittain.

Työmaan laatusuunnitelmien alhaisempi taso johtuu erityisesti siitä, että vain harvassa suunnitelmassa on otettu huomioon rakennuttajan urakka-asiakirjoissa edellyttämät toimenpiteet. Moni työmaan laatusuunnitelma vaikuttaa lisäksi niin yleisluonteiselta, että se soveltuisi minkä tahansa työmaan laatusuunnitelmaksi. Asiakirjat saatetaankin usein laatia edellisen hankkeen asiakirjojen pohjalta, jolloin niitä ei riittävällä huolellisuudella muokata kunkin työmaan ominaispiirteiden mukaisiksi.

Työmaan laatusuunnitelmissa on hieman rakennuttajan ohjeita huolellisemmin otettu huomioon työmaan erityispiirteet ja riskien arviointi. Työmaan kannalta tarpeettomien riskien välttäminen ja erityispiirteiden huomioon ottaminen vaikuttavat oleellisesti aikataulussa pysymiseen, kustannuksiin ja siten koko työn lopputuloksen onnistumiseen. Työmaalla kannattaa varautua riskeihin ennakolta. Rakennuttajan laatimassa ohjeistuksessa huomiota on eniten kiinnitetty laadunohjauksen menettelytapojen ohjeistamiseen.



**Kuva 3.4.** Laadunvarmistamiseksi laadittujen ohjeiden ja suunnitelmien arviointi osa-alueittain.

### 3.1.3 Laadunvarmistuksen toteutuminen työmaalla

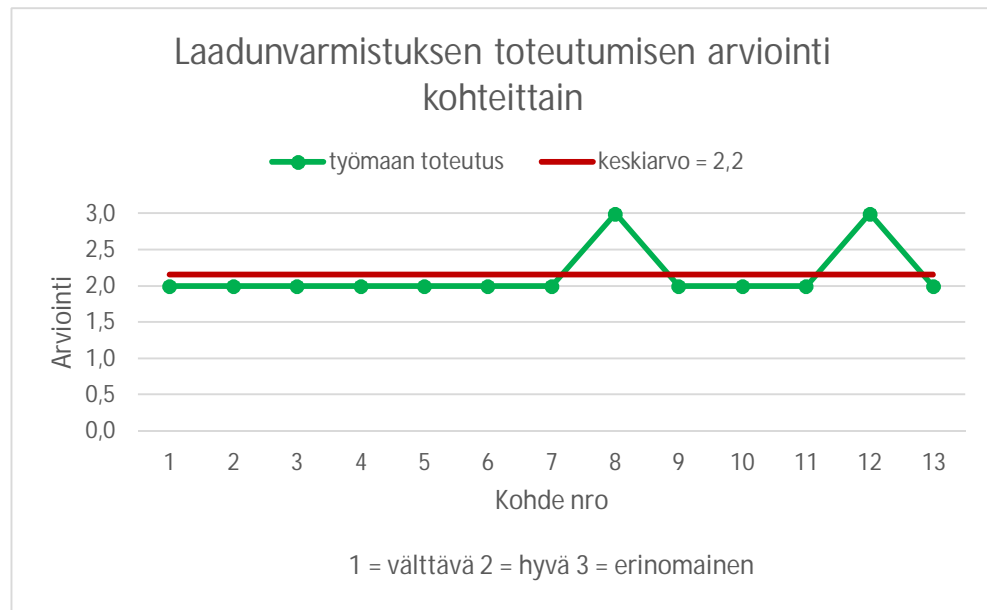
Laadunvarmistukselta edellytetyjen toimenpiteiden toteutuminen työmaalla on arvioitu rakennustöiden valvojan tai rakennuttajan haastatteluvastausten perusteella. Laadunvarmistuksen onnistumiseen työmaalla vaikuttavasti työmaan laadunvarmistustoimenpiteiden ohella, rakennustöiden valvojan aktiivisuus, ammattitaito ja yhteistyökyky urakoitsijan kanssa. Rakennustöiden valvojalla on oleellinen merkitys työmaan laadunvarmistuksessa. Koska laatutason arviointi on jokaisen haastateltavan subjektiivinen näkemys asiasta, arviointien tasossa saattaa olla eroavaisuutta eri kohteiden välillä.

Viisi kohdetta on arvioitu työmaavaiheessa, joten kohteen loppuvaiheen laadunvarmistustoimenpiteitä ei ole voitu ottaa huomioon. Rakennushankkeen loppuvaiheessa urakoitsijan laadunvalvonnan, lopputarkastusten ja rakennuksen luovutuksen osuus laadunvarmistuksesta on merkittävä.

Tutkimuskohteiden *laadunvarmistuksen toteutumisen numeerisen arvioinnin keskiarvo on 2,2*. Tulos on kahden kohteen osalta erinomainen ja muiden osalta hyvä.

Tutkimuskohteiden laadunvarmistus on toteutunut työmailla pääosin hyvin. Työmailla havaittiin pieniä puutteita ja niistä jouduttiin vähäisessä määrin huomauttamaan. Rakennustöiden valvojien näkemyksen mukaan huomautukset olivat kuitenkin osa tavanomaista, normaalia ja hyväksyttävää työmaan ja työmaavalvonnan välistä vuoropuhelua.

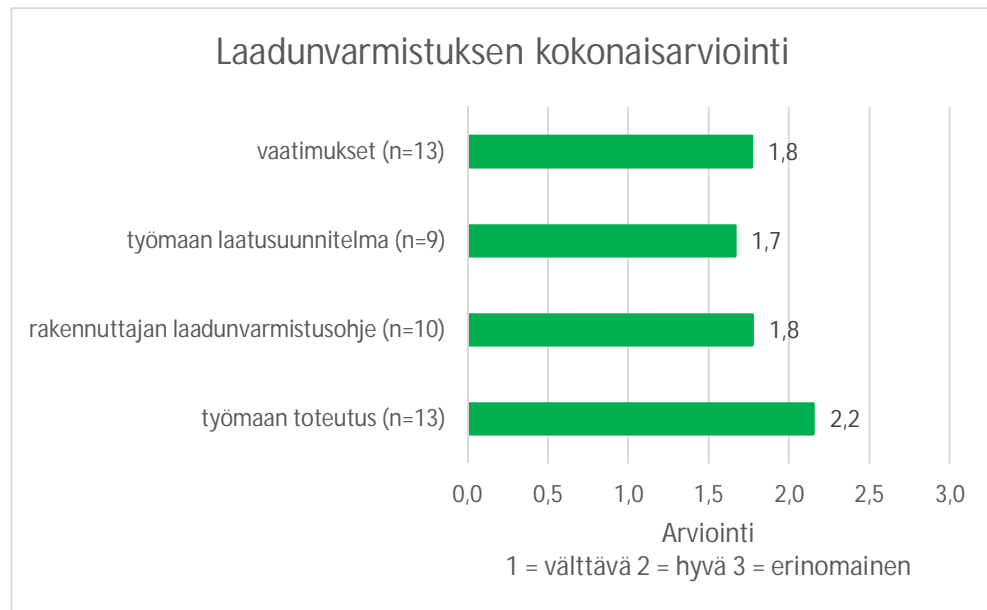




**Kuva 3.5.** Laadunvarmistustoimenpiteiden arviointi työmaalla kohteittain (kohteet 5, 9, 11, 12 ja 13 on arvioitu työmaavaiheessa).

Haastatteluissa havaittiin, että joissakin kohteissa rakennustöiden valvoja ei ollut täysin tietoinen rakennuttajan hankkeelta edellyttämistä laadunvarmistus-, kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteistä. Saattaa olla, että valvoja tekee työmaalla pääasiassa sellaista valvontaa, jonka hän itse kokemuksensa perusteella kokee tarpeelliseksi. Tällöin rakennuttajan hankkeelta edellyttämien laadunvarmistamistoimenpiteiden valvonta voi jäädä vähemmälle, ellei rakennuttaja varmista valvojan työmaalla tekemiä valvontatehtäviä riittävästi. Rakennuttajan tulisikin valvojan valinnassa varmistua siitä, että he ovat kokeneita, pätevöityneitä ja hankkeeseen sitoutuneita henkilöitä, joilla on myös riittävästi aikaa laadunvarmistamiseen [16].

Tutkimuksen mukaan laadunvarmistustoimenpiteet toteutuivat kokonaisuutena hyvin. Muutamien kohteiden asiakirjoissa havaittiin kuitenkin puutteita niin laadunvarmistukselta edellytetyissä toimenpiteissä kuin laadunvarmistussuunnitelmissakin. Riittämättömät vaatimukset ja niiden täyttämiseksi laaditut huonot suunnitelmat saattavat vaikuttaa hankkeen lopputulokseen, mikäli urakoitsijan omassa hyvän rakennustavan mukaisessa laadukkaassa toiminnassa tai rakennuttajan työmaavalvonnassa on heikkouksia. Vastuullinen ja laadukas urakoitsija tai kokenut ja aktiivinen valvoja voi puolestaan omilla toimillaan vaikuttaa hankkeen onnistumiseen, vaikka urakka-asiakirjoissa olisikin edellytetty vain välttävästi laadunvarmistustoimenpiteitä.



*Kuva 3.6. Laadunvarmistukselta edellytetyjen toimenpiteiden, laadittujen suunnitelmien ja toteutuksen kokonaisarvioiden keskiarvot.*

### 3.2 Kosteudenhallinta

Rakennuksen kosteus- ja homevauriot johtuvat rakenteiden liiallisesta kostumisesta. Vaurioiden syntymisen estämiseksi rakennushankkeen kaikissa vaiheissa on otettava huomioon ne toimenpiteet, joilla rakenteiden kastuminen estetään. Rakentamisen valmisteluvaiheessa rakennuttaja ohjaa tavoitteen mukaisesti työmaan kosteudenhallintaa kirjaimalla hankkeen urakka-asiakirjoihin selvästi sen tahtotilan ja ne toimenpiteet, joihin rakennuttaja erityisesti haluaa hankkeessa panostaa. Työmaavaiheessa rakennuttajan tärkeimpänä tavoitteena on varmistaa, että työmaalla huolehditaan olosuhteiden hallinnasta ja valvonnasta siten, että rakennusmateriaalien sekä valmiiden rakennusosien kastuminen on estetty ja rakenteiden kuivuminen on mahdollista. Näiden toimenpiteiden avulla pyritään estämään haitallisen kosteuden syntymistä rakenteisiin ja vähennetään työmaan kuivatustarvetta. [7]

Työmaan kosteudenhallinta on osa työmaan työsuunnittelua ja laadunhallintaa. Työmaan kosteudenhallintatoimenpiteillä ja niiden suunnittelulla varmistetaan rakennuttajan asettamien tavoitteiden saavuttaminen sekä se, että saadaan aikaan hyvä ja vaatimusten mukainen rakennus. [7]

Rakennushankkeen kosteudenhallintatoimenpiteitä voidaan tarkastella seuraavien osa-alueiden muodostamana kokonaisuutena:

- 1) kosteusriskien kartoitus
  - kosteusteknisesti kriittiset ja riskialttiit rakenteet
  - riskialttiiden rakenteiden toteutuksen suunnittelu
- 2) rakenteiden kuivumisaika-arviot / päällystettävyys
  - päällystettävät betonirakenteet
- 3) työmaaolosuhteiden hallinnan suunnittelu
  - rakennusmateriaalien ja rakennuksen rungon kastumisen estäminen
  - keskeneräisten rakennusosien suojaus
  - vesivahinkoihin varautuminen (putkivuodot, suojausten pettäminen, ym.)
  - rakennuksen kuivatuksen suunnittelu
- 4) kosteusmittausuunnitelma
  - mittauskohdat ja –menetelmät
  - kosteusmittaajan pätevyys
  - aikataulu
- 5) kosteudenhallinnan organisointi, seuranta, raportointi ja valvonta
  - vastuuhenkilöiden tehtävät ja vastuut
  - toimenpiteiden dokumentointi. [7,10,19]

Tässä tutkimuksessa kosteudenhallinnan numeerinen arviointi on suoritettu arvioimalla kohteen asiakirjoista ensin edellä mainittujen osa-alueiden mukainen sisältö ja laskemalla tämän jälkeen kosteudenhallinnalle kokonaisarvio osa-alueiden mukaisten arviointien keskiarvona. Mikäli jokin osa-alueista on korjaustöiden sisällön perusteella hankkeelle tarpeeton, se on jätetty arvioimatta eikä sitä ole laskettu mukaan kohteen kokonaisarviointiin.

### **3.2.1 Rakennuttajan edellyttämät kosteudenhallintatoimenpiteet**

*Valtionavustuksen käytön ehtona on, että rakennustyöltä edellytetään riittäviä kosteudenhallintatoimenpiteitä [23]. Hakuohjeen mukaan rakennuttajan tulee sopimusasiakirjoissa edellyttää rakennusurakoitsijalta ja aliurakoitsijoilta hankkeessa riittäviä kosteudenhallintatoimenpiteitä [1].*

Kuudessa tutkimuskohteessa kolmestatoista rakennuttaja on sisällyttänyt urakka-asiakirjoihin kosteudenhallinnan erillisohjeen, joka on ollut joko rakennuttajan kosteudenhallintasuunnitelma tai laadunvarmistusohjeen osa. Erillisohjeen on laatinut rakennuttajan hankkeessa käyttämä sisäilma-asiantuntija tai kuntotutkija. Erillisohjeissa on esitetty selvästi ja kattavasti vaatimukset kosteudenhallinnan eri osa-alueille. Kolmessa kohteessa rakennuttajan laadittamaa kosteudenhallintasuunnitelmaa on käytetty myös työmaan

kosteudenhallintasuunnitelmana. Rakennuttajan kosteudenhallintasuunnitelmat ovat sisällöltään kuitenkin yleisluonteisia ja ohjeistavia, joten ne eivät sellaisenaan ole riittäviä työmaalla käytettäviksi. Työmaan suunnitelmassa tulisi määrittellä konkreettisesti toimenpiteet rakennuttajan edellyttämien kosteudenhallintatoimenpiteiden suorittamiseksi.

Neljässä tutkimuskohteessa, joissa rakennuttajan vaatimus laadun varmistamiseksi on ollut Terveen talon toteutuksen kriteerien mukainen, asetetut vaatimukset on esitetty kriteerien rakentamisvaiheen toteutusohjeissa. Toteutusohjeen mukaan pääurakoitsijan tulee suunnitella työmaan kosteudenhallinta kriteerien mukaiseksi ja laatia kosteudenhallintasuunnitelma. Kaikissa kriteerien mukaan toteutettavissa hankkeissa kosteudenhallintasuunnitelma on myös laadittu työmaalla. Kriteereissä esitettyihin vaatimuksiin sisältyvät riittävät toimenpiteet kosteudenhallinnan eri osa-alueilta.

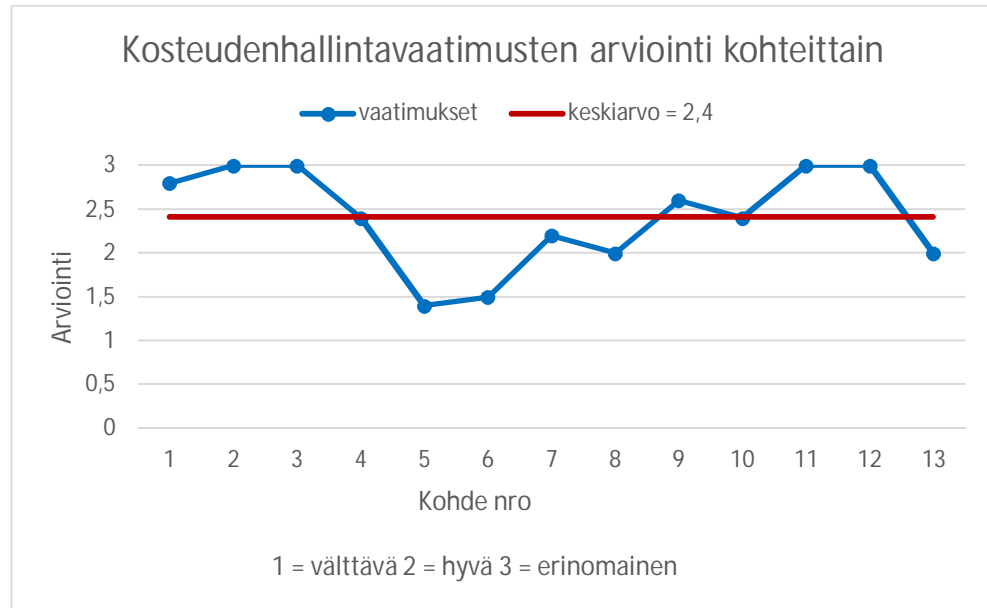
**Taulukko 3.3.** Kosteudenhallintasuunnitelmien laadinta kohteittain, (X)=sama suunnitelma.

Kohde	Rakennuttajan kosteudenhallintasuunnitelma	VAATIMUS: Terveen talon toteutuksen kriteerit	VAATIMUS: työmaan kosteudenhallintasuunnitelma	Muut kosteudenhallintavaatimukset	Työmaan kosteudenhallintasuunnitelma
1	X				
2		X	X		X
3		X	X		X
4			X	X	X
5			X	X	X
6				X	
7	X		X		X
8	(X)		X		(X)
9	X		X		X
10	X				
11	X	X	X		X
12		X	X		X
13			X	X	X
<b>yht.</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>10</b>

Neljässä kohteessa rakennuttaja on esittänyt kosteudenhallintavaatimuksensa muissa urakka-asiakirjoissa. Niiden sisällössä on vaihtelua kohteiden välillä siten, että kahdessa kohteessa vaatimukset on esitetty hyvin eri kosteudenhallinnan osa-alueet kattavasti. Kahdessa kohteessa vaatimuksia on esitetty, mutta niiden sisältö on osin puutteellinen eivätkä ne kata kaikkia kosteudenhallinnan osa-alueita.

Kaikkien tutkimuskohteiden *kosteudenhallinnalta edellytetyjen toimenpiteiden numeerisen arvioinnin keskiarvo on 2,4*. Kahta kohdetta lukuun ottamatta kosteudenhallinnalle asetetut vaatimukset ovat hyvän arviointitason yläpuolella. Kosteudenhallinnan merkitys

ja sisältö korjaushankkeissa on asiakirjoissa esitettyjen toimenpidevaatimusten perusteella hyvin ymmärretty.



**Kuva 3.7.** Kosteudenhallinnalta edellytetyjen toimenpiteiden kokonaisarviointi kohteittain.

Kosteudenhallinnalta edellytetyjen toimenpiteiden eri osa-alueiden keskiarvot ovat hyvän tason yläpuolella. Erityisesti kosteusmittauksilta edellytetyt toimenpiteet on asiakirjoissa esitetty hyvin selkeästi ja kattavasti.



**Kuva 3.8.** Kosteudenhallinnalta edellytetyjen toimenpiteiden arviointi osa-alueittain.

### 3.2.2 Kosteudenhallintasuunnitelma

*Valtionavustuksen käytön ehtona on, että hankkeelle laaditaan kosteudenhallintasuunnitelma [23]. Hakuohjeiden mukaan kosteudenhallintasuunnitelman tulee sisältää ohjeet mm. rakennuksen, rakennustarvikkeiden ja –materiaalien suojaamisesta rakennusaikaiselta kosteudelta [1].*

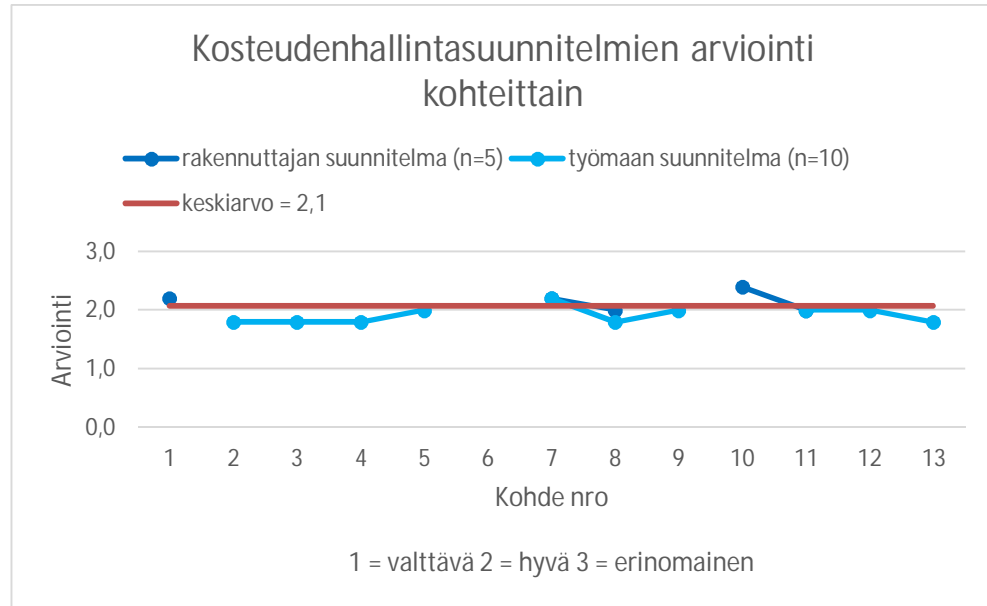
Avustusehdoissa tai hakuohjeissa ei ole määritetty hankkeen osapuolta, jonka tulee laatia kosteudenhallintasuunnitelma. Koska hakuohjeen mukaan suunnitelman tulee sisältää ohjeet kosteudenhallintatoimenpiteistä, sen laatijaksi soveltuu parhaiten rakennuttaja. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa määritellään työmaalla tehtävät konkreettiset kosteudenhallintatoimenpiteet.

Kymmenessä tutkimuskohteessa rakennuttaja on edellyttänyt pääurakoitsijalta kirjallisesti laaditun työmaan kosteudenhallintasuunnitelman tekemistä ja yhdeksässä kohteessa pääurakoitsija on laatinut sen. Yhdessä kohteessa pääurakoitsija on yhdessä rakennuttajan kanssa tilannut työmaan kosteudenhallintasuunnitelman rakennuttajan käyttämältä rakennusterveysasiantuntijalta.

Kuudessa tutkimuskohteessa rakennuttaja on laadittanut asiantuntijalla kosteudenhallintasuunnitelman, joka on käytännössä sama asiakirja, jossa rakennuttaja on esittänyt hankkeelta edellyttämänsä kosteudenhallintatoimenpiteet. Kahdessa tutkimuskohteessa on käytetty ainoastaan rakennuttajan laatimaa kosteudenhallintasuunnitelmaa sellaiseenaan työmaan kosteudenhallintasuunnitelmana. Kolmessa kohteessa on ollut käytössä sekä rakennuttajan laatima kosteudenhallintasuunnitelma että pääurakoitsijan laatima työmaan kosteudenhallintasuunnitelma.

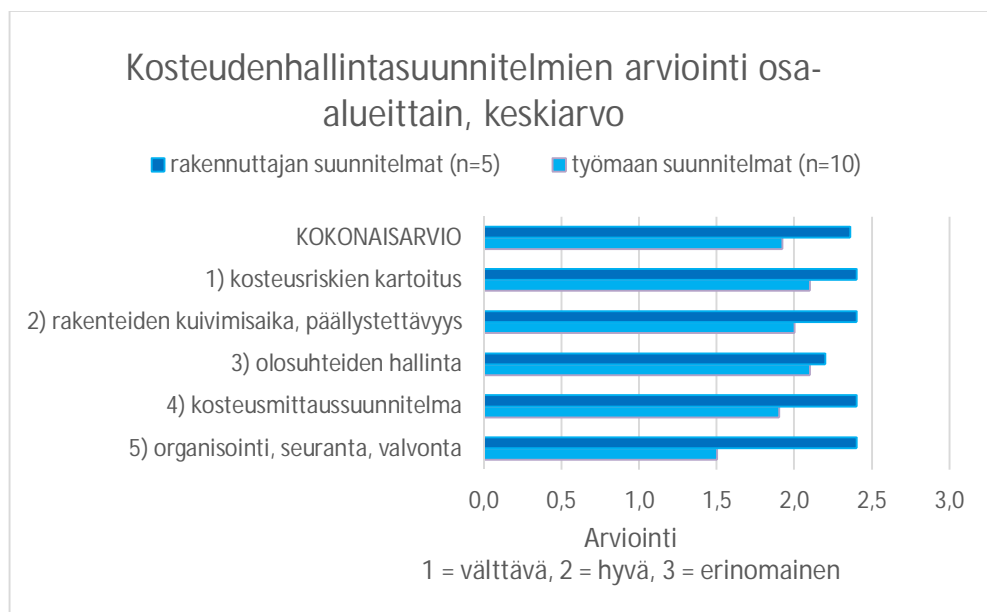
Yhdessä tutkimuskohteessa kosteudenhallintatarpeen on katsottu olevan niin vähäinen, ettei rakennuttaja ole laatinut eikä edellyttänyt hankkeelta kosteudenhallintasuunnitelmaa. Kohteessa urakkaan kuuluvat korjaustyöt koostuvat pääosin tiivistyskorjauksista sekä höyrönsulun ja eristeiden uusimisista, jotka suoritetaan rakennuksen sisäpuolelta eikä niihin sisälly kosteudenhallintatarvetta. Korjaustyöselityksessä on kuitenkin maininta mm. vesikatolla tehtävistä kattokaivojen uusimisista, räystäiden korotuksista sekä vanhan kattoikkunan purusta ja umpeen rakentamisesta. Näiden töiden yhteydessä työselityksessä on edellytetty riittävän sääsuojauksen rakentamista. Kohteessa toteutettiin lisätyönä myös urakkatarjouspyynnössä pyydetyn erillistarjouksen mukainen betonisen alapohjalaattarakenteen pienialainen uusiminen. Hankkeelta olisi tämän lisätyön osalta pitänyt edellyttää kosteudenhallintaa ja kosteudenhallintasuunnitelman laatimista. Rakennuttaja toimi tilaamansa lisätyön osalta kuitenkin vastuullisesti ja huolehti kosteudenhallinnasta tilaamalla tarvittavat kosteusmittaukset ulkopuoliselta toimijalta ennen laatan päällystämistä.

Tutkimuskohteiden *kosteudenhallintasuunnitelmien numeeristen arviointien keskiarvo on 2,1*. Keskiarvossa on huomioitu sekä rakennuttajan että työmaan laatimien suunnitelmien arvioinnit. Rakennuttajan laadittamien suunnitelmien keskiarvo on 2,4 ja työmaan laatimien suunnitelmien keskiarvo 1,9.



**Kuva 3.9.** Kosteudenhallintasuunnitelmien arviointi kohteittain.

Rakennuttajan laadittamien kosteudenhallintasuunnitelmien arviointi on kaikkien osa-alueiden osalta hyväksyttävän tason yläpuolella eikä osa-alueiden arvioissa ole juurikaan eroa.



**Kuva 3.10.** Kosteudenhallintasuunnitelmien arviointien vertailu osa-alueittain.

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmien osa-alueiden arvioinnissa on rakennuttajan suunnitelmiin verrattuna enemmän vaihtelua. Työmaan suunnitelmissa kosteudenhallinnan osa-alueista on huonoiten suunniteltu kosteudenhallintatoimenpiteiden organisointi, seuranta ja valvonta. Kosteusriskien kartoitukseen, olosuhteiden hallintaan ja rakenteiden kuivumiseen sekä päällystettävyyteen liittyvät toimenpiteet on työmaalla suunniteltu hyvän arviointitason mukaisesti.

### 3.2.3 Kosteudenhallinnan toteutuminen työmaalla

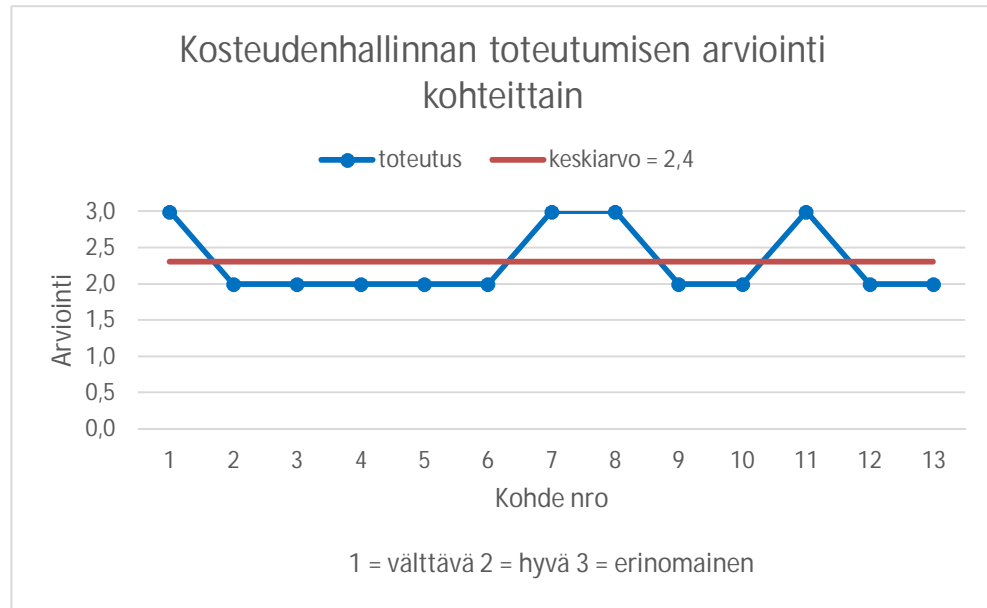
Kosteudenhallintaa työmaalla on arvioitu rakennustöiden valvojan tai rakennuttajan haastatteluvastausten perusteella. Rakennustöiden valvojan haastatteluvastauksiin saattaa vaikuttaa hänen oma osuutensa työmaan kosteudenhallinnan valvonnassa sekä hänen antamansa ohjeet kosteudenhallinnan edistämiseksi ja toteuttamiseksi laadukkaasti.



*Kuva 3.11. Ulkoseinän kosteussuojaus tutkimuskohteessa.*

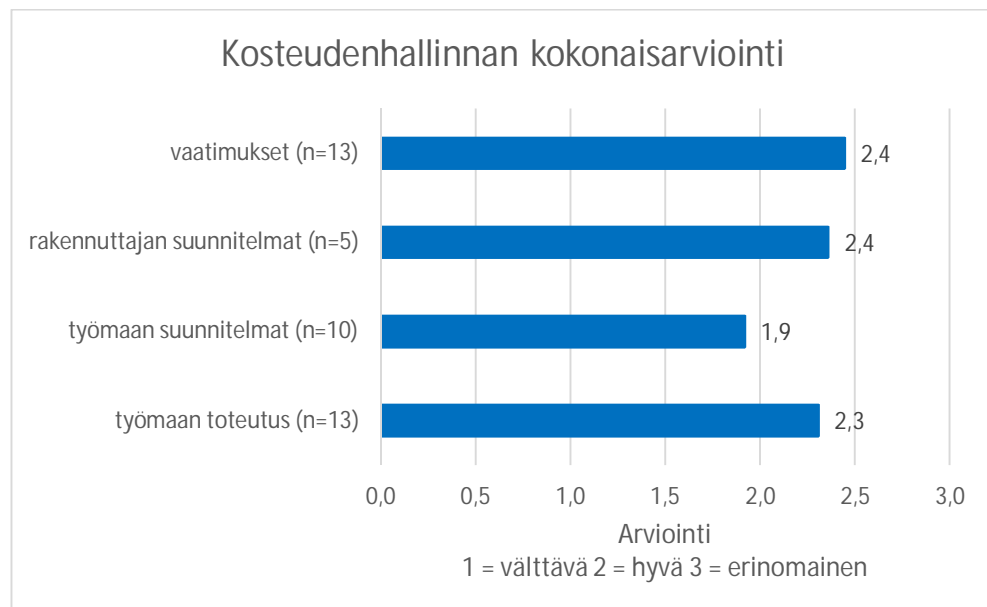
Tutkimuskohteiden *kosteudenhallinnan numeerisen arvioinnin keskiarvo on 2,3*. Kaikkien kohteiden kosteudenhallinta on ollut vähintään hyvällä tasolla. Viisi kohdetta on arvioitu työmaavaiheessa, joten kohteen loppuvaiheen kosteudenhallintatoimenpiteitä ei ole voitu ottaa arvioinnissa huomioon. Kaikki työmaavaiheessa arvioidut kohteet olivat niin keskeneräisiä, että merkittäviä kosteudenhallintatoimenpiteitä oli vielä toteuttamatta.





**Kuva 3.12.** Kosteudenhallinnan arviointi kohteittain (kohteet 5, 9, 11, 12 ja 13 on arvioitu työmaavaiheessa).

Tutkimuskohteiden kosteudenhallinnalta edellytettyjen toimenpiteiden ja niiden toteuttamiseksi laadittujen suunnitelmien sisältö ja laatutaso on pääosin ollut hyvä ja riittävä. Rakennustöiden valvojan tai rakennuttajan tekemien havaintojen perusteella työmaan kosteudenhallintatoimenpiteet ovat olleet riittäviä ja toiminta on ollut vastuullista.



**Kuva 3.13.** Kosteudenhallinnan vaatimusten, suunnitelmien ja toteutuksen kokonaisarviot.

### 3.3 Pölynhallinta

Rakennustyössä syntyy runsaasti pölyä. Korjaushankkeissa pölyä syntyy erityisen runsaasti purkutöissä. Rakenteiden rikkominen, purettujen materiaalien käsittely, kuljetus ja siivous altistavat työntekijät materiaaleista irtoaville epäpuhtauksille. Korjaushankkeissa puretaan usein myös kosteusvaurioituneita rakenteita, jolloin työntekijät voivat altistua mikrobeille. Korjaustyömaalla pölynhallinnan hallitsemista hankaloittavat purkutöiden yhteydessä mahdollisesti paljastuvat yllätykselliset rakenteet tai vanhat rakennusmateriaalit, joista ei etukäteen ole ollut tietoa ja joiden purkaminen saattaa vaatia erityistoimia. [6]

Korjaushankkeen tärkeimpiä pölynhallinnan tavoitteita ovat korjattavien tilojen puhtaus korjaustöiden jälkeen sekä mahdollisesti käytössä olevien tilojen säilyminen puhtaana korjaustöiden aikana. Korjaustyön aikana on lisäksi työturvallisuuden varmistamiseksi työympäristön täytettävä viranomaisten edellyttämät työhygieniavaatimukset. [6]

Rakennustyömaalla tulee ajoittain erimielisyyttä työmaan siisteydestä ja valmistuneen rakennuksen pölypuhtauden tasosta. Rakennuttajan tulisikin määritellä urakka-asiakirjoihin selvästi ja yksiselitteisesti vaatimuksensa työmaan ja valmistuneen rakennuksen pölynhallinnan tasolle, jotta erimielisyyksiltä välttyttäisiin. [6]

Rakennushankkeen pölynhallintatoimenpiteitä voidaan tarkastella seuraavien osa-alueiden muodostamana kokonaisuutena:

- 1) pölyämättömät työmenetelmät
  - työmenetelmien valinta
  - vähän pölyävien materiaalien valinta
- 2) pölyn leviämisen estäminen
  - osastointi ja alipaineistus
  - kohdepoisto, sulkutila
  - märkämenetelmät
  - riittävä yleisilmanvaihto
  - kynnysmatot kulkureiteillä
- 3) siivous
  - menetelmät
  - määrä, aikataulutus
- 4) altistumisen välttäminen ja henkilökohtainen suojautuminen
  - opastaminen ja koulutus
  - altistuvien työntekijöiden minimointi
  - oikeanlaisen suojaimen valinta altisteen mukaan
- 5) pölynhallinnan organisointi, seuranta, raportointi ja valvonta
  - vastuuhenkilöt
  - tavoitetasot ja ohjeavot. [6, 11]

Tässä tutkimuksessa pölynhallinnan numeerinen arviointi on suoritettu arvioimalla kohteen asiakirjoista ensin edellä mainittujen osa-alueiden mukainen sisältö ja laskemalla tämän jälkeen kohteen pölynhallinnalle kokonaisarvio osa-alueiden mukaisten arviointien keskiarvona. Mikäli jokin osa-alueista on kohteessa tehtävien korjaustöiden sisällön perusteella hankkeelle tarpeeton, se on jätetty arvioimatta eikä sitä ole otettu mukaan kohteen kokonaisarvioon.

### 3.3.1 Rakennuttajan edellyttämät pölynhallintatoimenpiteet

*Valtionavustuksen käytön ehtona on, että rakennustyöltä edellytetään riittäviä pölynhallintatoimenpiteitä [23]. Hakuohjeiden mukaan rakennuttajan tulee sopimusasiakirjoissa edellyttää rakennusurakoitsijalta ja aliurakoitsijoilta hankkeessa riittäviä pölynhallintatoimenpiteitä [1].*

Viidessä tutkimuskohteessa rakennuttaja on sisällyttänyt urakka-asiakirjoihin laatimansa pölynhallinnan erillisohjeen, joka on joko rakennuttajan käyttämän asiantuntijan laatima pölynhallintasuunnitelma tai laadunvarmistusohjeen osa. Muissa kohteissa rakennuttaja on esittänyt pölynhallintavaatimuksensa muissa urakka-asiakirjoissa.

**Taulukko 3.4.** Pölynhallintavaatimuksia ja -suunnitelmia kohteittain, (XX)=sama suunnitelma.

Kohde	Rakennuttajan pölynhallintasuunnitelma	VAATIMUS: Terveen talon toteutuksen kriteerit	VAATIMUS: Rakennustöiden puhtausluokitus	VAATIMUS: työmaan pölynhallintasuunnitelma	Työmaan pölynhallintasuunnitelma
1	(X1)				(X1)
2		X	P1	X	X
3		X	P1	X	X
4			P1	X	X
5				X	X
6				X	X
7	X			X	X
8	(X8)				(X8)
9			P1	X	X
10	X			X	
11	X	X	P1	X	X
12		X	P1	X	X
13			P1	X	X
yht.	5	4	7	11	12

Neljässä kohteessa, joissa vaatimuksena ovat Terveen talon toteutuksen kriteerit, pölynhallinnalta edellytetään niiden mukaan hankkeelle asetetun puhtausluokan vaatimuksien

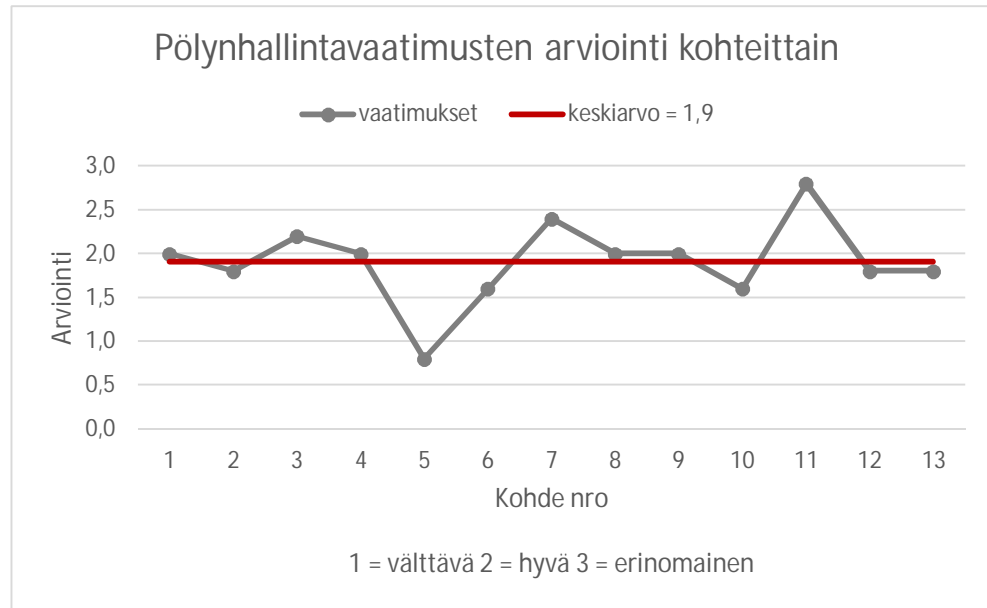
mukaista puhtaudenhallintaa. Koska samoilta kohteilta on edellytetty myös P1-puhtausluokan toteutus, pölynhallintaedellytykset ovat Sisäilmastoluokituksen toteutusohjeiden mukaiset.

Seitsemässä kohteessa vaatimuksena on Sisäilmastoluokitus 2008 mukainen rakennustöiden P1-puhtausluokka. Luokituksessa annetaan puhtausluokkaa koskevat ohjeet rakennustarvikkeiden kuljetukselle, varastoinnille ja suojaukselle, toimintakoevalmiudessa olevien tilojen osastoinnille, tilojen siivoukselle sekä luokituksesta tiedottamiselle ja koulutukselle. Sisäilmastoluokitusta voidaan soveltuvin osin käyttää myös korjausrakentamisessa.

P1-puhtausluokan ohjeissa asetetaan vaatimuksia rakennuksen puhtaudelle. Puhtauden arvioimiseksi on kahdessa tutkimuskohteessa asetettu työmaan puhtaudenhallinnalle tavoitetaso, jota seurataan säännöllisesti ulkopuolisen asiantuntijan tekemillä arviointitarkastuksilla. Molemmissa kohteissa on tavoitteen saavuttamiselle asetettu myös rahallinen sanktio, jos tavoitetasoa ei saavuteta. Näissä samoissa kohteissa urakoitsijoilla ja heidän työntekijöillään on myös osallistumisvelvoite rakennuttajan järjestämään koulutustilaisuuteen. Tilaisuudessa työntekijöille selvitetään kohteelle asetetut sisäilmastotavoitteet ja niiden toteuttamiseksi noudatettavat ohjeet.

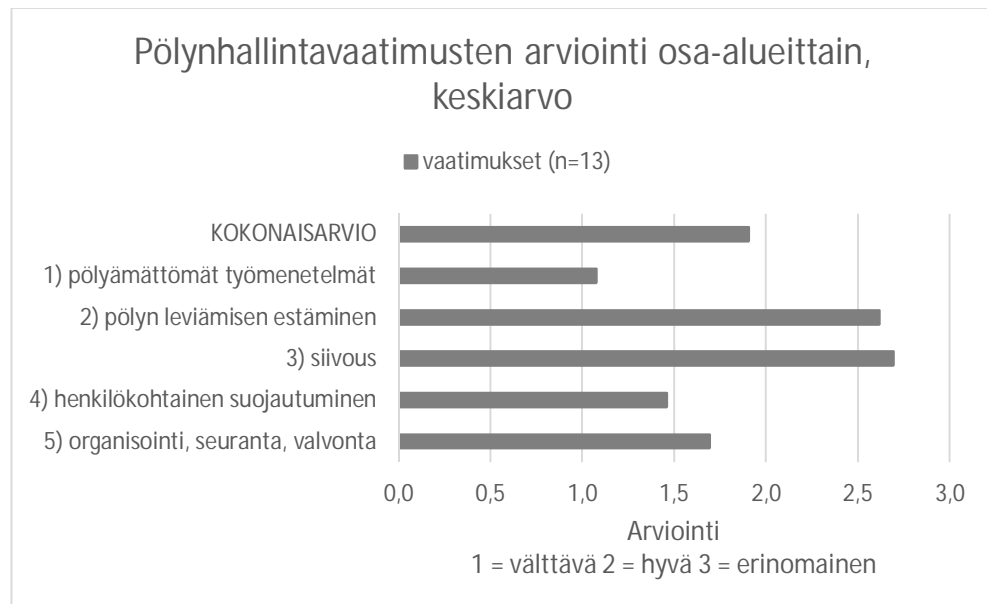
Sekä Terveen talon kriteerit että P1-puhtausluokan toteuttamisohjeet ohjaavat urakoitsijaa tiloilta ja IV-järjestelmiltä edellytetyn puhtauden tason hallintaan. Korjaushankkeen pölynhallinnan kokonaisuuden hallitsemiseksi ohjeista puuttuvat kuitenkin vaatimukset mm. työntekijöiden henkilökohtaisen suojautumisen ja altistumisen välttämiseksi, pölyämättömien työmenetelmien käytölle, pölynhallinnan organisoinnille, seurannalle ja valvonnalle. Mikäli hankkeelta edellytetään Terveen talon toteutuksen kriteerien tai P1-puhtausluokan toteutusta, rakennuttajan tulisi vaatia urakka-asiakirjoissa toimenpiteitä kriteerien tai puhtausluokkien toteutusohjeista puuttuvien osa-alueiden huolehtimiseksi.

Tutkimuskohteiden *pölynhallinnalta edellytetyjen toimenpiteiden numeerisen arvioinnin keskiarvo on 1,9*. Yhden kohteen osalta edellytetyt toimenpiteet ovat välttävällä tasolla.



**Kuva 3.14.** Pölynhallinnalle asetettujen vaatimusten arviointi kohteittain.

Rakennuttaja on asettanut selvästi perusteellisimpia vaatimuksia pölyn leviämisen estämiselle ja siivoukselle. Vähemmän vaatimuksia on asetettu pölyämättömien työmenetelmien käytölle, henkilökohtaiselle suojautumiselle ja organisoinnille, seurannalle ja valvonnalle. Näiden osa-alueiden heikompi arviointitulokset johtuu pääosin siitä, että monessa hankkeessa on edellytetty Terveen talon toteutuksen kriteerien tai P1-puhtausluokan mukaista toteutusta, joiden toimintaohjeisiin ei sisälly vaatimuksia kyseisten osa-alueiden mukaisille pölynhallintatoimenpiteille.



**Kuva 3.15.** Pölynhallinnalle asetettujen vaatimusten arviointi osa-alueittain.

Tutkimuskohteista toimitettujen kuntotutkimusasiakirjojen mukaan kymmenessä tutkimuskohteessa on mahdollisesti kosteus- ja mikrobivaurioituneita rakenteita, jotka puretaan korjaustöiden yhteydessä. Kahdessa kohteessa ei asiakirjojen mukaan ole kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkua. Kahdeksan kohteen asiakirjoissa on maininta siitä, että kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku tulee toteuttaa kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkuohjeen mukaisesti. Tässä työssä ei tutkittu hankkeiden kaikkia urakka-asiakirjoja, joten on mahdollista, että rakennuttaja on esittänyt vaatimuksensa kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purun suorittamisesta purkuohjeen mukaan jossain muussa urakka-asiakirjassa.

### 3.3.2 Pölynhallintasuunnitelma

*Valtionavustuksen käytön ehtona on, että hankkeelle laaditaan pölynhallintasuunnitelma [23]. Hakuohjeiden mukaan pölynhallintasuunnitelman tulee sisältää ohjeet mm. rakennuspölyn leviämisen estämisestä työmaalla ja sen ulkopuolelle työntekijöiden ja rakennuksen käyttäjien altistumisen välttämiseksi [1].*

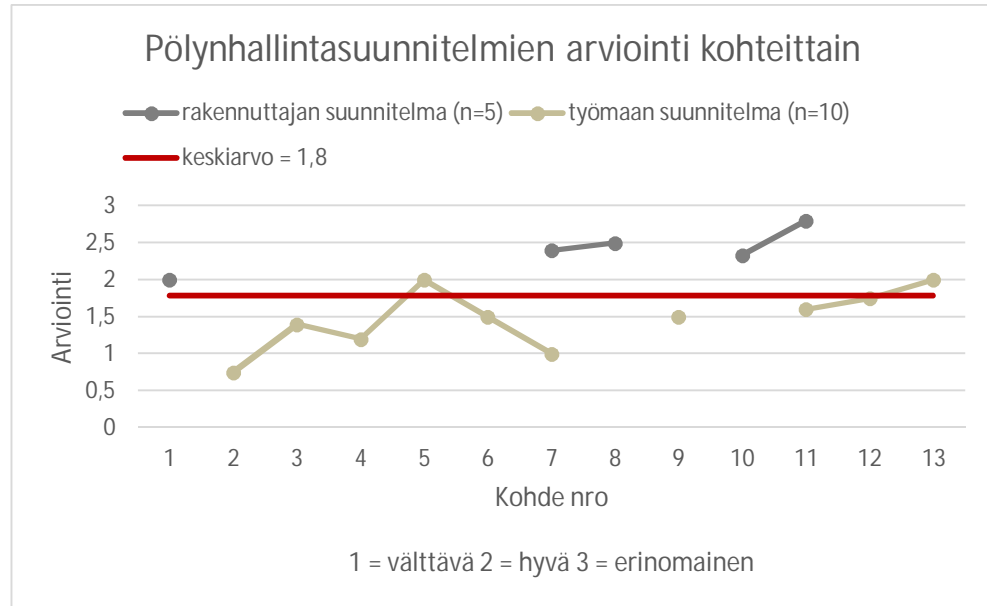
Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) sanotaan, että hankkeen päätoteuttajan on laadittava rakennustöiden turvallisuussuunnitelma, jossa on erityistä huomiota kiinnitettävä mm. pölyn vähentämiseen ja sen leviämisen estämiseen. Lisäksi päätoteuttajan tulee laatia rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelma, jossa kiinnitetään erityisesti huomiota terveydellisen haitan poistamisessa ja vähentämisessä mm. työmaan järjestykseen ja siisteyteen sekä pölyn torjunnassa ja hallinnassa tarvittavien rakenteiden ja laitteiden sijoitukseen. Suunnitelmat tulee tehdä kirjallisesti. [24]

Avustusehdoissa tai hakuohjeissa ei ole määritetty hankkeen osapuolta, jonka tehtävänä pölynhallintasuunnitelman laatiminen on. Hakuohjeen mukaan suunnitelman tulee olla ohjeistava, joten sen laatijaksi soveltuu parhaiten rakennuttaja. Valtioneuvoston asetuksen (205/2009) mukaan myös työmaan päätoteuttajan tulee aina suunnitella työmaan pölynhallinta kirjallisesti. Tutkimuskohteista on tähän tutkimukseen toimitettu sekä rakennuttajan että työmaan laatimia pölynhallintasuunnitelmia.

Viidessä tutkimuskohteessa on rakennuttaja teettänyt pölynhallintasuunnitelman hankkeessa toimineella asiantuntijalla (kuntotutkija tai rakennusterveysasiantuntija). Kymmenessä kohteessa pääurakoitsija on laatinut työmaan pölynhallintasuunnitelman. Yhdestä kohteesta ei saatu tätä tutkimusta varten työmaan pölynhallintasuunnitelmaa, vaikka sellainen hankkeeseen on rakennuttajalta saadun tiedon mukaan laadittu.

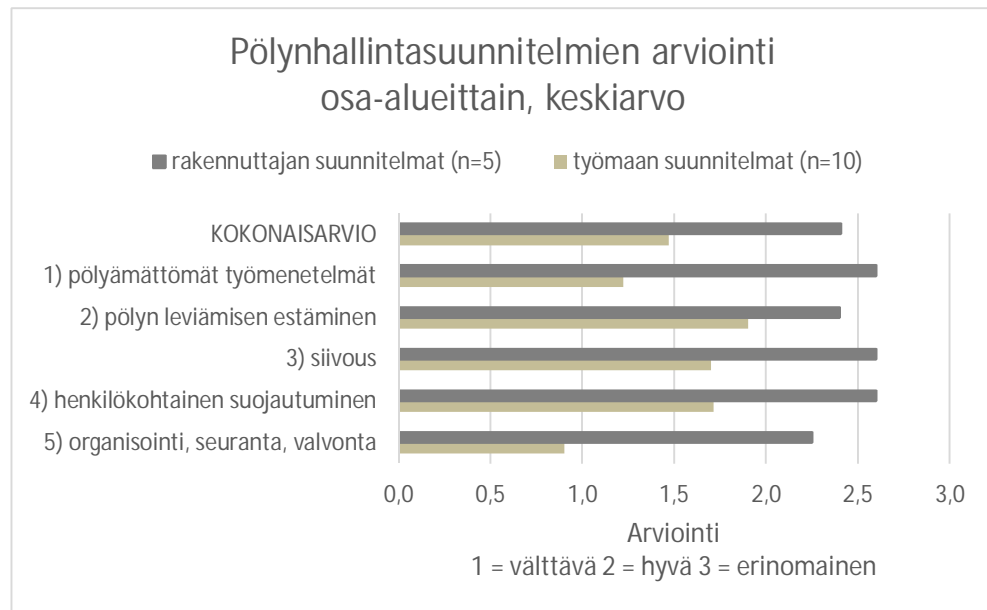
Kahdessa kohteessa on rakennuttajan pölynhallintasuunnitelma sekä pääurakoitsijan laatima työmaan pölynhallintasuunnitelma. Kahdessa kohteessa on myös sovittu, että rakennuttajan laatimaa pölynhallintasuunnitelmaa käytetään myös työmaan pölynhallintasuunnitelmana.

Tutkimuskohteiden *pölynhallintasuunnitelmien numeerisen arvioinnin keskiarvo on 1,8*. Keskiarvossa on huomioitu sekä rakennuttajan että työmaan laatimien suunnitelmien arvioinnit. Rakennuttajan laatimien suunnitelmien keskiarvo on 2,4 ja työmaan laatimien suunnitelmien keskiarvo 1,5.



**Kuva 3.16.** Pölynhallintasuunnitelmien arviointi kohteittain.

Arvioinnissa on merkittävä ero rakennuttajan ja työmaan laatimien suunnitelmien välillä. Rakennuttajan laatimat suunnitelmat sisältävät riittävästi kaikkien pölynhallinnan osa-alueiden mukaisia toimenpiteitä. Urakoitsijoiden laatimien suunnitelmien taso on selvästi rakennuttajan suunnitelmia heikempi. Kaikissa suunnitelmissa heikoimmin on suunniteltu pölynhallinnan organisointiin, seurantaan ja valvontaan liittyvät toimenpiteet. Pölyn leviämisen estäminen, siivous ja henkilökohtainen suojautuminen on esitetty pölynhallinnan osa-alueista parhaiten.



**Kuva 3.17.** Pölynhallintasuunnitelmien arviointi osa-alueittain.

Tutkimuskohteista toimitettujen asiakirjojen mukaan kymmenessä kohteessa on kunnottutkimuksissa havaittu mikrobi- tai kosteusvaurioituneita rakenteita, jotka mahdollisesti puretaan korjaustöiden yhteydessä. Näistä kohteista kolmessa on rakennuttajan laatima pölynhallintasuunnitelma, jossa on annettu ohjeet purkutyön suorittamisesta kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkuohjeen mukaisesti. Työmaan laatimissa pölynhallintasuunnitelmissa ei ole lainkaan mainintaa kosteus- tai mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkamisesta, vaikka niitä mahdollisesti sisältyy korjaustöihin. Työmaan pölynhallintasuunnitelmissa on esitetty toimenpiteitä pölyn leviämisen estämiseksi ja hengityssuojaimien käyttöä, mutta mainintaa niiden kohdentamisesta selvästi eri työvaiheisiin, kuten esim. mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöihin, ei ole. Tässä työssä ei tutkittu työmaan laatimia turvallisuus-, purkutyö- tai tehtäväsuunnitelmia, joissa saattaa olla tarkemmin määritelty myös kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöiden pölynhallintatoimenpiteet.

### 3.3.3 Pölynhallinnan toteutuminen työmaalla

Pölynhallinnan toteutuminen työmaalla on arvioitu rakennustöiden valvojan tai rakennuttajan haastattelussa antamien vastausten perusteella. Pölynhallinnan onnistumiseen työmaalla vaikuttaa työmaan toimenpiteiden lisäksi myös rakennustöiden valvojan omat toimenpiteet asian edistämiseksi ja valvomiseksi.





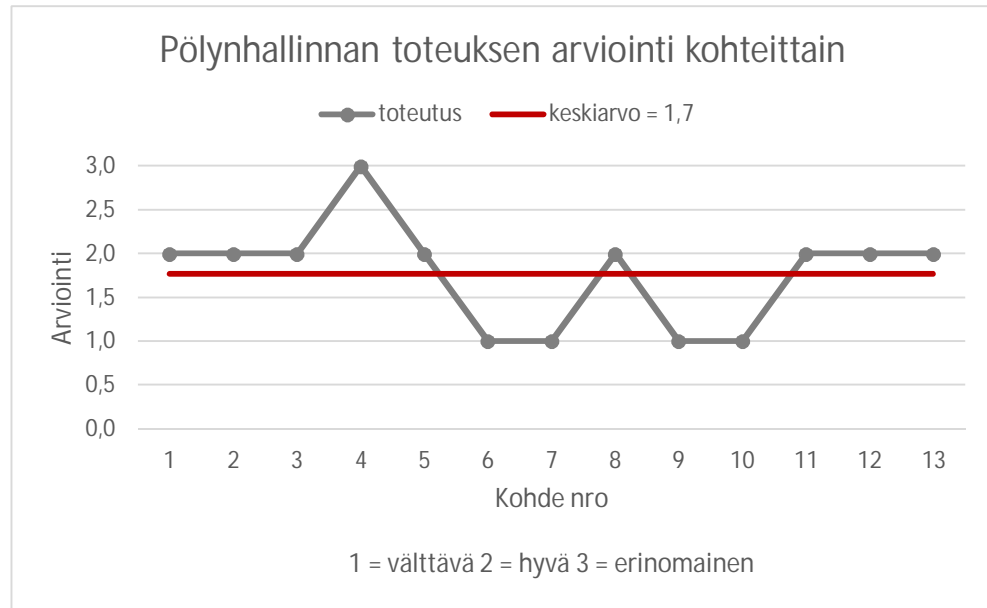
**Kuva 3.18.** Ilmanvaihdon suutinhajottajan pölysuojaus tutkimuskohteessa, jossa vaatimuksena on rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmän P1-puhtausluokka.

Useilla työmailla havaittiin ajoittain puutteellista hengityssuojaimien käyttöä pölyävien töiden aikana. Muutamalla työmaalla rakennustöiden valvoja joutui huomauttamaan suojaimien puutteellisesta käytöstä samoja henkilöitä jopa useaan kertaan, mikä osoittaa selvästi välinpitämättömyyttä työturvallisuusohjeistoja kohtaan.

Kahdessa tutkimuskohteessa rakennustöiden valvojat havaitsivat puutteita kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöiden pölynhallinnassa. Puutteet koskivat osastointia, siivousta sekä hengityssuojaimien käyttöä. Molemmissa kohteissa puutteet jatkuivat tai toimintatapa jatkui välinpitämättömänä rakennustöiden valvojan tekemän huomautuksen jälkeenkin.

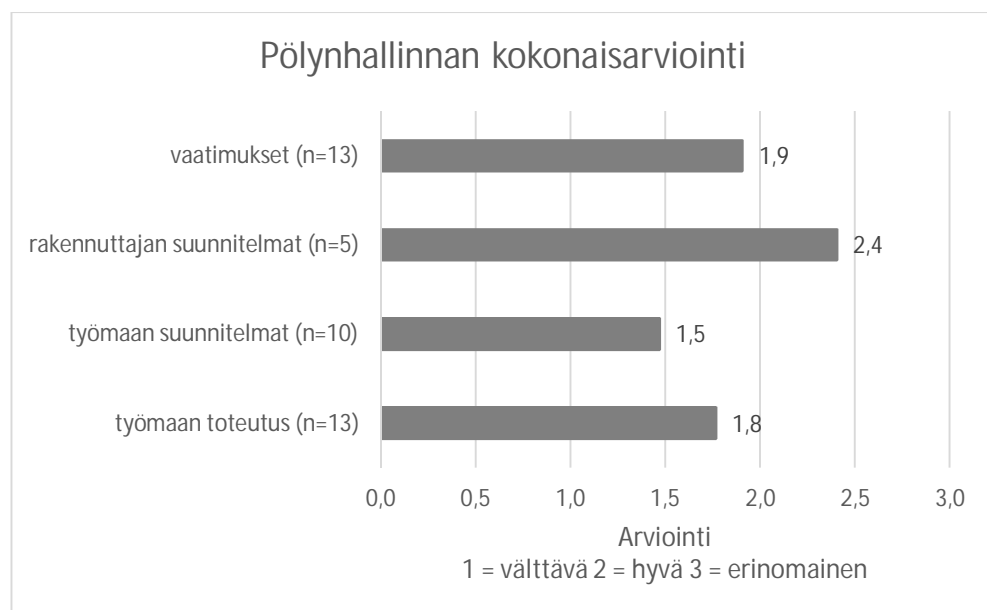
Tutkimuskohteiden *pölynhallinnan toteutumisen arvioinnin keskiarvo on 1,7*. Viisi kohdetta on arvioitu työmaavaiheessa, jossa pölynhallinnan merkitys koko hankkeelle asetetuista pölynhallintavaatimuksista on suurin.

Neljän kohteen pölynhallinta on työmaalla ollut välttävällä tasolla, jolloin rakennustöiden valvoja on joutunut useasti huomauttamaan havaituista pölynhallinnan puutteista. Yhdessä kohteessa työmaa on ollut harvinaisen siisti eikä rakennustöiden valvoja ole joutunut puuttumaan lainkaan työmaa-aikaiseen puhtauteen eikä loppusiivouksen tasoon.



**Kuva 3.19.** Pölynhallinnan toteutumisen arviointi kohteittain (kohteet 5, 9, 11, 12 ja 13 on arvioitu työmaavaiheessa).

Tutkimuskohteiden pölynhallinnan toimenpiteiden sisältö ja laatutaso on pääosin ollut hyvä ja riittävä. Rakennuttajan laatimien suunnitelmien laatu on myös ollut hyvällä tasolla. Työmaan laatimissa pölynhallintasuunnitelmissa on havaittu puutteita erityisesti pölynhallinnan organisoinnin, seurannan ja valvonnan sekä pölyämättömien työmenetelmien suunnittelun osalla. Työmaan pölynhallinnassa havaittiin puutteita erityisesti henkilökohtaisten suojausten käytössä sekä mikrobi- ja kosteusvaurioituneiden rakenteiden purkutöiden pölynhallinnassa.



**Kuva 3.20.** Pölynhallinnan vaatimusten, suunnitelmien ja toteutuksen kokonaisarviot.

### 3.4 Kuntotutkimukset

*Valtionavustuksen käytön ehtona on, että rakennuksesta on laadittu kuntoarvio sekä riittävät kuntotutkimukset ja muut selvitykset kosteusvaurion ja sisäilmaongelman syistä [23].*

Rakennuksessa tehtävän kuntotutkimuksen tavoitteena on selvittää mahdollisten sisäilmaongelmien ja kosteusvaurioiden esiintyvyys ja syyt sekä määrittää lähtötiedot korjaussuunnittelulle. Jotta tutkimukset osataan kohdistaa oikein, tulee tutkijan aluksi selvittää hankkeen lähtötiedot, kuten rakennuksessa tehdyt korjaukset ja huoltohistoria, rakenteet ja materiaalit sekä rakennuskokonaisuuden rakennusfysikaaliset toimintatavat. Lähtötietojen kokoamisen ja mahdollisen kohdekäynnin jälkeen laaditaan riskiarvio, jossa arvioidaan mahdollisten vaurioiden syitä ja laajuutta. Riskiarvion perusteella laaditaan tutkimussuunnitelma, jossa esitetään kaikki kosteus- ja sisäilmaongelmien syyn ja laajuuden selvittämiseksi tehtävät tarkemmat tutkimukset ja tutkimusmenetelmät. Suunnitelman sisältö ja laajuus riippuvat aina lähtötietojen ja riskiarvion perusteella tehdyistä arvioista. Jotta varsinaisissa tutkimuksissa saataisiin selville kaikki korjausta vaativat vauriot ja viat, tulee laatia riittävän laaja suunnitelma. Mikäli korjausta vaativia vaurioita paljastuu vasta purku- tai korjaustöiden aikana, aiheutuu siitä muutoksia korjaussuunnitelmiin, lisätöitä ja -kustannuksia hankkeelle. [17,20,25]

Katselmoinnin ja tutkimusten yhteydessä tehdään tiloissa aistinvaraisia havaintoja sisäilman laadusta. Arvioinnissa havainnoidaan mahdollisia hajuja ja niiden lähteitä sekä yleistä ilman tunkkaisuutta. Pintojen pölyisyyttä tutkimalla voidaan silmämääräisesti arvioida siivouksen tasoa. Aistinvaraisia havaintoja voidaan hyödyntää tarkempien tutkimuskohtien kohdentamisessa tai vaurion syyn selvittämisessä. [17,20,25]

Kohteessa tehtäviin tutkimuksiin sisältyy tyypillisesti rakenteen kunnan arviointi rakennetyypeittäin. Rakenteen kunnan selvittämistä varten rakenteeseen voidaan tehdä rakenneavauksia tarkempaa tutkimusta tai materiaalinäytteen ottoa varten. Rakenneavauksen tulee olla riittävän suuri, jotta siitä selviää rakenteen kunto kaikkien rakennekerrosten osalta. Rakenteiden avaukset ja materiaalinäytteiden otto tulee keskittää riskirakenteiden alueelle siten, että avauskohtien ja näytteiden määrä edustaa mahdollisimman hyvin tutkittava rakennetta. [17, 20, 25]

Kuntotutkimusten sisältö ja niiden laajuus tulee harkita aina lähtötilanteesta riippuen. Jos lähtötilanteessa on tiedossa esim. äkillisestä vesivahingosta johtunut kosteusvaurio, tutkimukset voidaan yleensä heti kohdistaa tietylle alueelle ja tiettyihin rakenteisiin. Monissa tapauksissa rakennuksen sisäilmaongelmaan kuitenkin viittaavat pitkään jatkunut käyttäjien oireilu tai poikkeava haju. Tällöin rakennuksessa olevan vaurion osoittaminen ja paikallistaminen saattaa vaatia laajoja tutkimuksia. Jotta korjaussuunnittelussa kyetään

kohdentamaan korjaustoimenpiteet vaurioituneisiin kohtiin riittävällä laajuudella, kuntotutkimuksen analysoinnissa tulee arvioida ja esittää myös havaitun kosteusvaurioituneen alueen laajuus. [25, 26]

Sisäilmaolosuhteiden ja sisäilman epäpuhtauksien selvittämiseksi rakennuksessa voidaan suorittaa erilaisia mittauksia ja näytteiden ottoa. Olosuhteiden selvittämiseksi voidaan mitata ilman kosteutta, lämpötilaa ja hiilidioksidipitoisuutta. Ilma- tai materiaalinäytteillä voidaan tutkia ilman sisältämiä mikrobeja, epäorgaanisia pölyjä ja kuituja, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, haitta-aineita sekä muita epäpuhtauksia. Käytettävä mittaus- ja näytteidenottotapa riippuu aina tutkittavista asioista. Koska mittauksiin ja näytteisiin voi aina vaikuttaa rakennuksessa vallitsevat sen hetkiset olosuhteet, mittaukset ja näytteiden otot tulee suunnitella huolella siten, että niiden edustavuus on riittävä ja tuloksista pystytään tekemään riittävä tulkinta niin tuloksien kuin niiden luotettavuudenkin osalta. [17, 20, 25]

Oleellinen osa rakennuksen sisäilmaston tutkimusta on rakennuksen ilmanvaihdon toimintatarkastus. Tarkastuksessa selvitetään järjestelmän yleinen kunto, puhtaus ja tekninen taso sekä järjestelmän toimivuus suunnitellulla tavalla. Ilmanvaihtojärjestelmästä tarkastetaan tyypillisesti ilmanvaihtokoneiden, puhaltimien ja suodattimien kunto ja puhtaus, ilmavirrat ja kanavien puhtaus. Äänenvaimentimien ja päätelaitteiden äänenvaimennusmateriaalien kunto tarkastetaan mahdollisten kuitulähteiden selvittämiseksi. Mittauksilla voidaan selvittää tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainoisuutta, tilojen hiilidioksidipitoisuutta ja lämpötilaa. [17, 25]

Tutkittavan rakennuksen henkilökunnalle tehtävällä käyttäjäkyselyllä on mahdollista saada tietoa sisäilmaongelmien laajuudesta ja niiden mahdollisesta sijoittumisesta rakennuksen tiettyihin osiin tai tiloihin. Mahdollisten vaurioiden paikallistamiseksi kyselyn yhteydessä kannattaa selvittää ajankäyttökyselyn avulla myös kuinka kauan kyselyyn vastaavat henkilöt oleskelevat tietyissä tiloissa. Näin oirekyselyn ja ajankäyttökyselyn tulokset yhdistämällä on mahdollista havaita mahdollisesti vain tietyissä rakennuksen osissa tai tiloissa tapahtuva oireilu. Tällöin tarkemmat tutkimukset voidaan kohdentaa niihin tiloihin, joissa oireilu on voimakkainta. [17, 25]

Kuntotutkimusten laatua ja kattavuutta korjausten onnistumiseksi selvitettiin tässä työssä haastattelututkimuksen avulla. Arviointi suoritettiin sekä korjaussuunnittelijan että rakennustöiden valvojan tai rakennuttajan haastatteluvastausten perusteella. Käyttäjäkyselyn ja materiaalinäytteiden hyväksikäyttöä kuntotutkimuksen teossa on selvitetty asiakirjatutkimuksen avulla.

### **3.4.1 Kuntotutkimusten laatu**

Tutkimuskohteisiin tehdyt kuntotutkimukset oli tilattu siten, että tutkimuksien tavoitteena oli kaikkien vaurioiden kartoittaminen tutkittavasta rakennuksesta tai sen osasta. Kuntotutkijoille oli annettu mahdollisuus määritellä tarpeellisiksi katsomansa tutkimukset ja

selvitykset itse eikä rakennuttaja ollut rajoittanut tutkimuksia millään tavalla. Yhdenkään hankkeen aikataulu ei aiheuttanut merkittävää kiirettä tai haittaa kuntotutkimusten tekemiselle riittäviltä osin ja riittävällä huolellisuudella.

Yhdessätoista tutkimuskohteessa kolmestatoista kuntotutkimuksiin sisältyi rakennusteknisen kuntotutkimuksen lisäksi ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden selvittäminen, tai kohteen vanha ja toimimaton ilmanvaihtojärjestelmä oli päätetty uusia jo ennen kuntotutkimusten tekemistä. Yhdessä kohteessa ilmanvaihtojärjestelmän tutkimusta tai korjaamista ei pidetty tarpeellisena, koska rakennus oli kohtuullisen uusi ja ilmanvaihto siten vielä hyvin toimiva ja riittävä. Kohteessa havaittu sisäilmaongelma oli tutkimuksen mukaan aiheutunut lattiapäällysteen vaurioitumisesta märän betonilaatan päällä eikä se siten ollut myöskään aiheutunut puutteellisesta ilmanvaihdosta. Yhden tutkimuskohteen kuntotutkimustilaukseen sisältyi vain rakennustekninen kuntotutkimus.

Yhdessä tutkimuskohteessa kuntotutkimus oli tehty tutkimalla laaja rakennus monessa eri osassa ja pidemmän ajanjakson sisällä. Tutkimusten välillä kohteessa oli tehty myös korjaustoimenpiteitä. Tutkimusten ja korjausten jakaminen useaan eri vaiheeseen johtui kohteessa ilmenneestä yllättävästä sisäilmaongelmasta, jota ryhdyttiin korjaamaan heti ripeällä aikataululla siltä osin, missä sisäilmaongelma oli akuutein. Sisäilmaongelman yllätyksellisyys johtui siitä, että rakennus oli siirtynyt kuntaliitosten takia nykyisille omistajille eikä heillä ollut etukäteen tietoa kohteessa olevista sisäilmaongelmista. Valittuun tutkimus- ja korjaustapaan vaikutti myös sisäilmaongelman korjaustarpeesta johtuva lisärahoitustarve, mistä aiheutui hankkeen budjetoinnin jakautuminen usealle eri vuodelle. Koska tutkimuksia ja korjaustöitä oli tehty limittäin jopa samassa rakennusosassa, kohteen haastatteluissa oli havaittavissa pientä epätietoisuutta siitä, oliko rakennusta tutkittu ja korjattu riittävästi. Kohteessa pidettiin parempana ratkaisuna sitä, että koko rakennus voitaisiin tutkia ja korjata kokonaisuutena, jolloin suurta hanketta olisi helpompi hallita.

Tutkimuksessa havaittiin, että vain harvojen kohteiden osalta vanhoista korjattavista rakennuksista oli saatavilla kaikki kuntotutkimuksissa ja korjaussuunnittelussa tarvittavat suunnitelmat. Kahden tutkimuskohteen vanhoja rakennesuunnitelmia ei ollut lainkaan saatavilla. Kuuden kohteen osalta rakennesuunnitelmista osa oli saatavilla ja viiden kohteen osalta suunnitelmat olivat saatavilla lähes täydellisinä. Kahden kohteen kuntotutkimusten yhteydessä tehdyllä kohdekäynnillä havaittiin myös joidenkin rakenteiden eroavan käytössä olleiden vanhojen suunnitelmien mukaisista rakenteista.

Yhdessätoista kohteessa kuntotutkija ja korjaussuunnittelija olivat käyneet ainakin joltain osin yhdessä läpi kuntotutkimuksia ja niissä esitettyjä korjausehdotuksia. Yhdessä kohteessa oli ollut pieni suunnitteluryhmä, joka oli pohtinut korjausratkaisuja yhdessä. Pääosin tutkimusten läpikäynnin yhteydessä tarvittavista korjauksista oltiin oltu samaa mieltä tai samaan ratkaisuun oli päästy korjaustöiden tarpeellisuudesta käydyn pohdinnan jäl-

keen. Kahdessa kohteessa kuntotutkijat pitivät huonona ratkaisuna sitä, että valmistuneista korjaussuunnitelmista ei pyydetty heiltä enää kommentteja, jolloin tutkijoilla ei ollut täyttä varmuutta suunniteltujen korjausten riittävydestä. Suunnitelmien kommentoiminen ei kuulunut heidän kuntotutkimustilaukseensa.

Kuntotutkija oli ollut hankkeen työmaavaiheessa mukana ainakin joltain osin yhdessätoista kohteessa. Pääosin työmaakäyntejä oli tehty vain tarvittaessa esim. purkutöissä paljastuneiden rakenteiden tarkastelua varten. Yhdessä kohteessa kuntotutkijalta oli tilattu erillistilauksella myös työmaan aikaisen sisäilma-asiantuntijan tehtävien hoitaminen. Kahdessa kohteessa kuntotutkija toimi myös rakennustöiden valvojana.

Kuntotutkimusten laadulla tarkoitetaan tässä työssä tutkimuksen teknisen sisällön laatua, oikeellisuutta ja riittävyttä korjaussuunnitelmien laatimiseksi. Arvioinnissa on huomioitu korjaussuunnittelijan haastatteluvastaukset kuntotutkimuksen sisällön riittävydestä suunnitelmien laatimiseksi. Lisäksi arvioinnissa on huomioitu työmaan aikana mahdollisesti esiin tulleet havainnot kuntotutkimuksen sisällön virheellisyydestä tai puutteellisuuksista.

Kaikkien tutkimuskohteiden *kuntotutkimusten laadun numeerisen arvioinnin keskiarvo on 2,5*. Tutkimusten laatu oli tutkimuskohteissa pääosin erittäin hyvällä tasolla. Vain yhdessä kohteessa havaittiin tutkimuksessa selviä puutteita. Puutteet johtuivat siitä, että tutkimus oli tehty pääosin kuntoarviolle tyypillisillä menetelmillä ilman kunnollisia rakenneavauksia. Lisäksi tutkimuksen suorittamisesta oli kulunut jo useita vuosia, joten vaurioituminen oli saattanut lisääntyä tutkimusten teon jälkeen. Arviointi kohteittain on esitetty kuvassa 3.21.

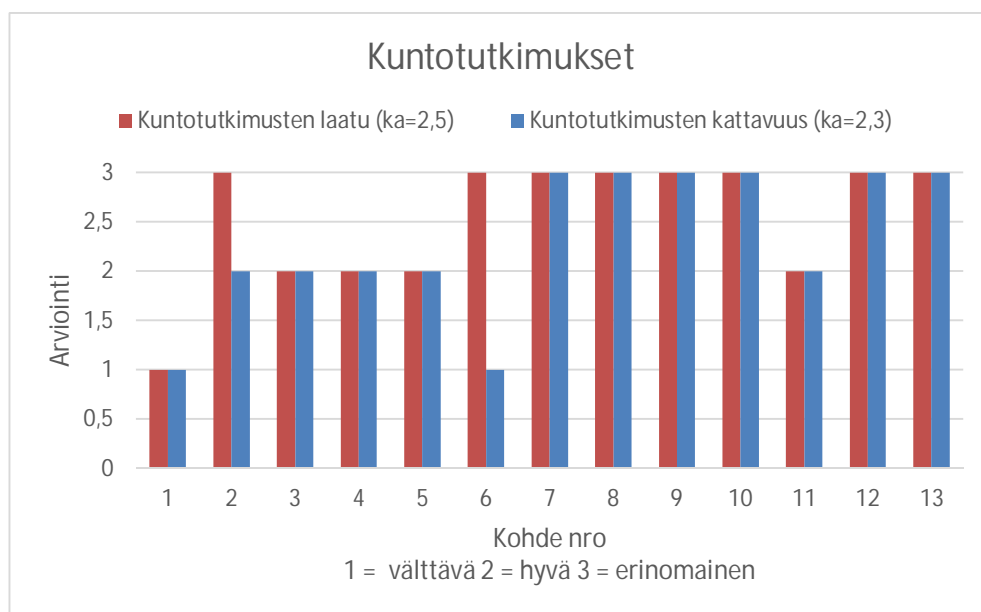
### 3.4.2 Kuntotutkimusten kattavuus

Kuntotutkimusten kattavuudella tarkoitetaan tässä työssä kuntotutkimusten kattavuutta kaikkien rakennuksessa olevien vikojen ja vaurioiden kartoittamiseksi. Tutkimuksessa on arvioitu mm. onko rakennuksen kaikki osat, erilaiset rakenteet ja ilmanvaihtojärjestelmä tutkittu riittävällä laajuudella ennen korjaustöiden alkamista.

Kaikkien tutkimuskohteiden *kuntotutkimusten kattavuuden numeerisen arvioinnin keskiarvo on 2,3*. Tehtyjen tutkimusten laajuus oli tutkimuskohteissa pääosin hyvällä tasolla. Kahden kohteen osalta laajuudessa havaittiin puutteita.

Kohteen nro 1 kuntotutkimuksessa oli vesikattorakenteet tutkittu vain yhden katonosan rakennetyypin mukaisesti ja oletettu koko muun kattorakenteen olevan samanlainen. Korjaustöiden yhteydessä havaittiin vesikattorakenne tutkimattomalta alueelta erilaiseksi ja huonokuntoisemmaksi kuin katon tutkittu osa, jolloin koko kattorakenne piti uusia. Lisätyöstä aiheutui merkittäviä lisäkustannuksia.

Kohteessa nro 6 oli suoritettu rakennustekninen kuntotutkimus, jossa oli todettu rakennuksen ilmanvaihdossa olevan merkittäviä puutteita mm. rakennuksen painesuhteissa. Kohteessa tehty tutkimus oli sisällöltään riittävä ja asianmukainen. Tutkimuksessa esitetiin, että ilmanvaihtojärjestelmät ja niiden puutteet tulee selvittää ilmanvaihtoon perehtyneen kuntotutkijan toimesta, mutta näin ei hankkeessa kuitenkaan tehty. Kohteessa tehdyt korjaustyöt koostuivat rakennusteknisistä korjauksista, jotka olivat pääosin tiivistyskorjauksia. Koska rakennuksen ilmanvaihdolle ei korjaustöiden yhteydessä tehty korjauksia, rakennuksen painesuhteissa olevat vaihtelut saattavat, tiivistyksistä huolimatta, aiheuttaa ilman virtausta edelleen pienemmistä tiivistämättömistä raoista sisätiloihin. Vuotojen taakia saattavat sisäilmaongelmat jatkua rakennuksessa korjausten jälkeenkin.



**Kuva 3.21.** Kuntotutkimusten laadun ja kattavuuden arviointi kohteittain.

### 3.4.3 Käyttäjäkyselyt ja materiaalinäytteet

Kuntotutkimusten teossa hyödynnettyjen käyttäjäkyselyjen suorittamista ja materiaalinäytteiden ottoa selvitettiin asiakirjatutkimuksen avulla. Kaikissa 13 tutkimuskohteessa oli otettu materiaalinäytteitä kuntotutkimusten yhteydessä. Kahdeksassa kohteessa oli tehty käyttäjäkysely joko ennen kuntotutkimusta tai sen aikana.

Koska kaikista kohteista oli otettu joitain materiaalinäytteitä, yhdenkään kohteen tutkimuksissa ei ollut katsottu aistinvaraisten tutkimusten olevan riittäviä kohteen kunnan selvittämiseksi. Valtionavustusehdoissa ei sinänsä edellytetty materiaalinäytteiden ottoa, vaan ainoastaan riittävää kuntotutkimusta ja selvitystä kosteus- tai sisäilmaongelman syystä.

Tutkimuskohteissa nro 4 ja 10 käyttäjäkysely tehtiin vasta sen jälkeen kun kuntotutkimuksissa oli tehty jo rakenneavauksia ja materiaalinäytteiden ottoa. Molempien kohteiden haastatteluisa tuli ilmi, että käyttäjäkyselyn suorittaminen ennen varsinaisten kuntotutkimusten tekemistä olisi helpottanut tutkimusten kohdentamisessa oikeisiin tiloihin ja rakenteisiin. Molemmissa kohteissa jouduttiin tekemään uusia tutkimuksia käyttäjäkyselyssä saatujen vastausten perusteella.

*Taulukko 3.5. Tutkimuskohteissa tehdyt näytetutkimukset ja käyttäjäkyselyt kohteittain.*

Kohde	Näyte- tutkimus	Käyttäjä- kysely
1	X	
2	X	X
3	X	
4	X	X
5	X	
6	X	X
7	X	
8	X	X
9	X	X
10	X	X
11	X	
12	X	X
13	X	X
yht.	13	8

### 3.5 Korjaussuunnitelmat

*Valtionavustuksen käytön ehtona on, että korjaussuunnitelmat sisältävät kaikkien kuntotutkimuksissa esiin tulleiden sisäilmaongelmien ja kosteusvaurioihin vaikuttavien vikojen ja vaurioiden korjaamisen [23].*

Korjaussuunnitelmat laaditaan kuntotutkimuksesta saatavien tietojen ja erillisten kokousten ja katselmusten perusteella. Kuntotutkimustiedot ja muut rakennuksen lähtötiedot toimitetaan korjaussuunnittelijalle heti suunnittelun käynnistämisenvaiheessa perehtymistä varten. Kuntotutkijan ja korjaussuunnittelijan on suositeltavaa käydä kohteen vauriot, riskianalyysi ja korjaustarpeet läpi palaverissa. Myös kohdekäynti on usein hyödyllinen hankkeen kokonaiskuvan muodostamiseksi ja mahdollisten vaurioiden havainnollistamiseksi. [17, 25]

Korjaussuunnittelija esittää suunnitelmissa korjattavat rakenteet, tarvittavien korjausten laajuuden, korjaustavan ja korjauksessa käytettävät materiaalit. Lisäksi suunnitelmissa tai työselityksessä esitetään muut mahdollisesti korjaustöiden kustannuksiin, aikatauluun tai



työmenekkiin vaikuttavat asiat. Tällaisia voivat olla esim. vaadittavat mallityöt, niiden laajuus ja hyväksymistapa, tarvittavat suojaukset, laadunvarmistustoimenpiteet, materiaalien normaalista poikkeavat kuivumisajat tms. [17, 25]

Korjaukset tulee esittää korjaussuunnitelmissa tarpeenmukaisessa laajuudessa siten, että kuntotutkimuksessa esitetyt terveyshaittaa aiheuttavat vauriot saadaan poistettua ja rakennusta voidaan turvallisesti käyttää. Korjaukset on suositeltavaa suunnitella siten, että korjausten kustannukset pysyvät kohtuullisina. Vaurion korjaustapa tulee suunnittelussa määrittää niin, että rakenteen uudelleenvaurioituminen pystytään estämään. Tällöin suunnittelijan harkittavaksi jää, voidaanko rakenne säilyttää vanhan suunnitelman mukaisena vai tuleeko rakenne korjata nykyisen rakennusfysikaalisen tarkastelun ja tietämyksen mukaiseksi. Vauriokohdasta riippuen korjaus voidaan suunnitella tehtäväksi myös siten, että vauriokohdan selvästi vaurioituneet materiaalit ja rakenteet uusitaan, mutta vaurion ympärillä oleville vähemmän vaurioituneille alueille tehdään kevyempi korjaus tai puhdistus. Joissakin tapauksissa myös rakenteiden sisällä tai ulkopuolisessa tuuletustilassa olevaa homehtunutta materiaalia ei välttämättä tarvitse vaihtaa, mikäli homepölyn tms. aineiden kulkeutuminen huonetilaan voidaan estää luotettavalla menetelmällä. Suunnittelusta on suositeltavaa pyytää aina kuntotutkijan tai ulkopuolisen asiantuntijan lausunto, jotta varmistuttaisiin korjausten riittävydestä. [17,25, 26]

Korjaussuunnitelmien laatua ja kattavuutta korjausten suorittamiseksi sekä ulkopuolisen asiantuntijan korjaussuunnitelmista antaman lausunnon vaikutusta korjaussuunnitelmiin selvitettiin tässä työssä haastattelututkimuksen avulla. Arviointi suoritettiin rakennustöiden valvojan tai rakennuttajan haastatteluvastausten perusteella.

### 3.5.1 Korjaussuunnitelmien laatu

Tilattujen korjaussuunnitelmien tavoitteena oli kaikkien vaurioiden korjaaminen rakennuksesta tai tutkitusta rakennusosasta. Yhdessä kohteessa suunnittelun ulkopuolelle oli rajattu kustannussyistä yläpohjarakenteiden korjaussuunnittelu, koska rakennuttaja ja kuntotutkija olivat arvioineet, ettei korjauksia tarvita. Suunnittelijan näkemyksen mukaan päätökseen sisältyi kuitenkin pieni riski. Yhdenkään kohteen aikataulun ei todettu estäneen korjaussuunnitelmien laatimista riittävältä osin ja riittäväällä huolellisuudella. Monessa kohteessa tehtiin suunnitelmiin pieniä tarkennuksia tai täydennyksiä siinä vaiheessa, kun purkutöiden yhteydessä saatiin lopullinen varmuus rakenteesta tai sen kunnosta.

Suunnittelijat tekivät korjauksia koskevat ratkaisunsa kokemuksensa ja hyväksi katsottujen korjausratkaisujen tai menetelmien perusteella. Vain yhdessä kohteessa suunnittelija oli tehnyt rakennusfysikaalisia laskelmia, joilla hän tarkasti suunnittelemansa rakenteen kosteusteknisen toimivuuden. Lähes kaikissa kohteissa rakenteiden tiivistäminen muutettiin tai korjattiin nykytietämyksen mukaiseksi. Yleisiä korjauksia olivat:

- maanvaraisen alapohjarakenteen tiivistäminen kuudessa kohteessa
- alapohjarakenteen uusiminen viidessä kohteessa
- salaojien uusiminen tai osittainen kunnostus yhdeksässä kohteessa
- ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen tai kunnostaminen osittain yhdessätoista kohteessa.

Kuudessa kohteessa jouduttiin jättämään jokin vanha rakenne ennalleen, vaikka parempi ratkaisu olisi ollut korjata rakenne nykytietämyksen mukaiseksi. Näissä kaikissa kohteissa ratkaisu oli kuitenkin tehty harkiten, koska riski oli arvioitu niin pieneksi, ettei korjaukseen ryhdytty. Yleisin syy korjaamatta jättämiseen oli turhien kustannusten välttäminen. Yhdessä kohteessa rakenteen täydelliseen korjaamiseen olisi tarvittu katossa olevan talotekniikan purkaminen. Toimenpide katsottiin kuitenkin niin kalliiksi, että suunnittelija päätyi esittämään vaihtoehtoista korjaustapaa, joka oli laadullisesti heikompi ratkaisu kuin rakenteen uusiminen kokonaan olisi ollut.

Suunnittelijat tekivät kaikissa kohteissa rakennusaikana myös käyntejä työmaalle. Pääosin käynnit ajoittuivat työmaakokousten yhteyteen, mutta varsinkin työmaiden alkuvaiheissa kohteessa käytiin tutkimassa purkutöiden yhteydessä paljastuneita rakenteita.

Korjaussuunnitelmien laadulla tarkoitetaan tässä yhteydessä suunnitelmien teknisen sisällön laatua, oikeellisuutta ja riittävyttä kuntotutkimuksissa esitettyjen vaurioiden korjaamiseksi. Arvioinnissa huomioitiin työmaavaiheessa mahdollisesti suunnitelmien laadun puutteet ja virheet.

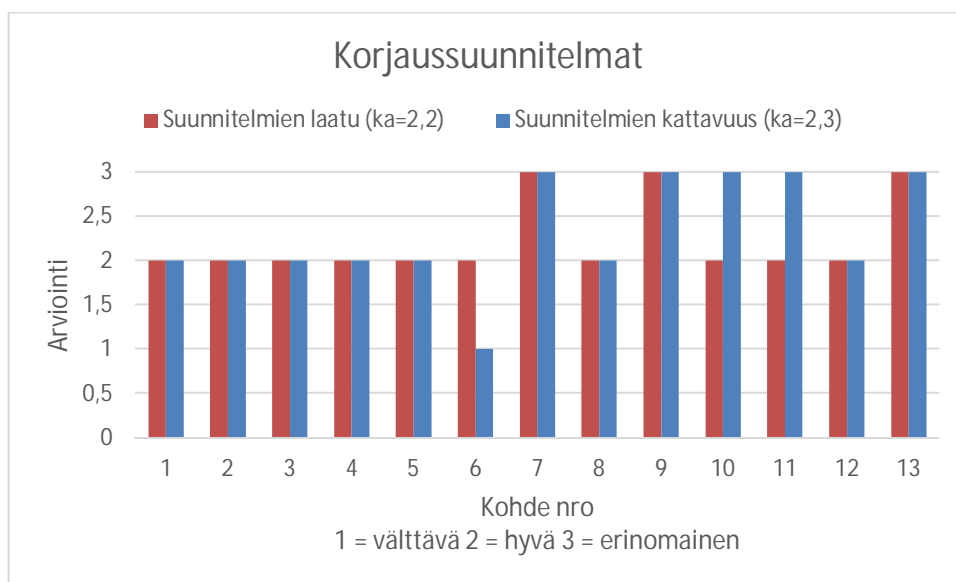
Kaikkien tutkimuskohteiden *korjaussuunnitelmien teknisen laadun numeerisen arvioinnin keskiarvo on 2,2*. Kaikkien tutkimuskohteiden suunnitelmat ovat olleet hyviä ja riittäviä korjaustöiden suorittamiseksi. Kolmen kohteen suunnitelmiin ei ole tehty käytännössä lainkaan muutoksia työmaan aikana. Kymmenen tutkimuskohteen suunnitelmassa on ollut pieniä puutteita tai virheitä, ja suunnitelmia on täydennetty niiltä osin työmaan aikana. Puutteet ovat kuitenkin olleet niin vähäisiä, että ne eivät ole vaikuttaneet oleellisesti korjaushankkeen laatuun. Arviointi kohteittain on esitetty kuvassa 3.22.

### 3.5.2 Korjaussuunnitelmien kattavuus

Korjaussuunnitelmien kattavuudella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa sitä, että korjaussuunnitelmat on laadittu kaikista kuntotutkimuksessa havaituista vioista ja vaurioista siten, ettei suunnitelmien puuttuminen ole vaikuttanut korjaustöiden suorittamiseen. Arvioinnissa huomioitiin työmaavaiheessa mahdollisesti ilmenneet suunnitelmapuutteet tai virheet.

Kaikkien tutkimuskohteiden *korjaussuunnitelmien laajuuden numeerisen arvioinnin keskiarvo on 2,3*. Korjaussuunnitelmien laajuus on pääosin ollut hyvä ja riittävä korjaus-

töiden suorittamiseksi. Vain yhden kohteen suunnitelmien laajuudessa havaittiin oleellinen puute. Kohteen nro 6 rakennusteknisten korjaustöiden yhteydessä purettiin IV-kanavia rakennusteknisten töiden suorittamiseksi, mutta työmaan käytössä ei ollut talotekniikkasuunnitelmia. Tämä hankaloitti työmaan toimintaa ja rakennusteknisten korjaustöiden suorittamista sovitun aikataulun mukaisesti. Seitsemässä kohteessa suunnitelmia täydennettiin suunnitelmista puuttuneen vähäisen rakenteen tai rakenneyksityiskohdan korjaamiseksi. Viidessä kohteessa ei havaittu suunnitelmien laajuudessa mitään puutteita.



*Kuva 3.22. Korjaussuunnitelmien laadun ja kattavuuden arviointi kohteittain.*

### 3.5.3 Asiantuntijalausunnon vaikutus korjaussuunnitelmiin

*Valtionavustuksen saajan on toimitettava hankkeen aloitusilmoituksen liitteenä ulkopuolisen asiantuntijan lausunto korjaussuunnitelmista [23]. Avustuksen hakuohjeiden mukaan lausunto tulee antaa siitä, että korjaussuunnitelmat sisältävät kuntotutkimuksissa havaittujen sisäilma- ja kosteusvaurioiden poistamisen rakennuksesta [1].*

Avustusehdoissa korjaussuunnitelmista vaaditun asiantuntijalausunnon tavoitteena on varmistaa, että korjaussuunnitelmat on laadittu riittävällä asiantuntemuksella kaikkien havaittujen vaurioiden poistamiseksi. Tavoitteena on myös auttaa ja helpottaa avustushakemuksen käsittelijää myöntöpäätöksen tekemisessä.

Neljän tutkimuskohteen korjaustyöt ovat alkaneet ennen valtionavustusehtojen julkaisemista. Koska kohteiden korjaustyöt ovat käynnistyneet ja mahdollisesti osin jo valmistuneet, vaadittu asiantuntijalausunto ei todennäköisesti vaikuta enää tehtyihin korjaustöihin ja toimii siten vain avustuspäätöksen tekemistä tukevana asiakirjana. Mikäli ulkopuolinen asiantuntija havaitsee suunnitelmien tarkastuksessa mahdollisia puutteita, on korjausten muutossuunnitelmia kuitenkin mahdollista laatia vielä korjaustöiden aikanakin. Ennen

avustusehtojen julkaisemista käynnistyneiden kohteiden korjaussuunnitelmiin ei työmaana tehty muutoksia asiantuntijalausuntovaatimuksen takia.

Tutkimuksen mukaan avustusehdoissa korjaussuunnitelmista vaadittu asiantuntijalausunto on vaikuttanut yhden kohteen korjaussuunnitelmiin. Kohteeseen oli alun perin suunniteltu pienen ullakkotilan yläpohjarakenteisiin vain kevyt korjaus, mutta korjaus päätettiin tehdä laajempaan, jotta kaikki vauriot tulisivat varmasti korjattua.

Yhdessä tutkimuskohteessa tuli ilmi, että avustusehdoissa vaadittu asiantuntijalausunto ja avustusehdoissa vaaditut kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmat vaikuttivat jo ennen hakuaikaa alkaneen kohteen rakentamisvaiheen toimintaan. Avustusehdoissa vaaditun asiantuntijalausunnon takia kohteeseen tilattiin rakennusterveysasiantuntijalta lausunto sekä kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmat, joita ei jo käynnissä olleella työmaalla vielä ollut. Rakennusterveysasiantuntijan mukaantulo hankkeeseen vielä työmaavaiheessa paransi merkittävästi työmaan aikaista toimintaa niin korjaustöiden suorittamisen kuin työmaan kosteuden- ja pölynhallinnankin osalta.

Monen tutkimuskohteen haastatteluissa tuli esiin, että avustusehdoissa vaadittu asiantuntijalausunto koettiin ylimääräiseksi ja hankkeen toteutukseen kuulumattomaksi asiakirjaksi, joka pitää laatia vain avustuksen saamiseksi. Asiantuntijalausunnon tilaamisesta koituu hankkeelle myös tarpeettomia kustannuksia. Vaikka monessa kohteessa asiantuntijalausuntoa pidettiin tarpeettomana, niin toisaalta lähes yhtä monessa kohteessa ymmärrettiin hyvin myös suunnitelmien tarkastamisen merkitys korjausten onnistumisessa.

Kahdeksassa tutkimuskohteessa kolmestatoista on ollut mukana ns. sisäilma-asiantuntija, jonka tehtävänä on ollut huolehtia sisäilmastoon liittyvien toimenpiteiden asianmukaisesta suorittamisesta. Asiantuntijoiden tehtävät ovat hankkeesta riippuen voineet kestää koko hankkeen ajan kuntotutkimuksien suorittamisesta työmaavaiheen päättymiseen asti. Osa asiantuntijoista on ollut mukana hankkeessa vain työmaavaiheessa. Viidessä kohteessa asiantuntijana on toiminut rakennusterveysasiantuntijan koulutuksen saanut henkilö. Kolmessa kohteessa asiantuntijana on toiminut kuntotutkija tai suunnittelija tai hankkeen ulkopuolinen ns. Terve talo -asiantuntija.

Erillisen sisäilma-asiantuntijan mukanaoloa kohteessa pidettiin hyvänä. Erityisesti sisäilma-asiantuntijan läsnäolo työmaalla koettiin rakennustöiden valvojan tekemää paikallisvalvontaa täydentävänä valvontana, jossa asiantuntija kykeni ohjeistamaan ja puuttamaan tarvittaessa sekä sisäilmakorjausten suoritustapaan että työmaaosuhteiden hallintaan.

## 4. PÄÄTELMÄT

### 4.1 Yhteenveto

Tutkimuskohteiden urakka-asiakirjoissa on esitetty hankkeelta edellytetyjä laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteitä monella eri tavalla ja eri asiakirjoissa. Joissakin kohteissa on hyödynnetty vaatimusten esittämisessä rakennuslalla käytössä olevien tunnettujen ohjeistojen mukaisia vaatimuksia. Tutkimuksessa havaittiin, että rakennuttajan esittäessä vaatimuksensa asiantuntijan laatimassa erillisessä laadunvarmistusohjeessa tai kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelmassa, hankkeelta edellytetyt vaatimukset ovat kohdekohtaisesti harkittuja, niiden laatu- ja sisällön taso on hyvä ja sisältö riittävä korjaustöiden suorittamiseksi. Koska hankkeilta edellytettyjen toimenpiteiden toteuttamiseksi laadittuja suunnitelmia oli laatinut sekä rakennuttaja että työmaan urakoitsija, suunnitelmien vertaaminen niiden sisällön erilaisuuden takia oli hankalaa. Tutkimuksessa havaittiin kuitenkin, että koska rakennuttaja oli esittänyt suunnitelmansa pääosin samassa asiantuntijan laatimassa asiakirjassa kuin hankkeelta edellyttämänsä toimenpiteetkin, niiden laatu- ja sisällön taso oli hyvä. Urakoitsijan laatimissa työmaan suunnitelmissa havaittiin puutteita nimenomaan siinä, että suunnitelmissa ei selvästi vastattu rakennuttajan urakka-asiakirjoissa esittämiin toimenpidevaatimuksiin.

Tutkimuksessa havaittiin, että laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintavaatimusten esittäminen viittaamalla rakennuslalla käytössä oleviin ohjeistoihin selkeyttää vaatimusten asettamista ja parantaa sisällön riittävyttä. Koska monet ohjeistot ovat urakoitsijoille etukäteen tuttuja, rakennuttajan esittämät vaatimukset on helpompi huomioida jo urakkatarjousta laadittaessa ja työmaalla on helpompi suunnitella tarvittavat toimenpiteet vaatimusten mukaisesti. Vaatimusten esittämisessä käytetyt ohjeistot ja kriteerit on suunniteltu uudisrakentamista varten, mutta niitä voidaan soveltaa myös korjausrakentamisessa. Koska monissa tutkimuskohteissa tehtiin suuria uudisrakentamiseen verrattavia toimenpiteitä, uudisrakentamiselle suunniteltuja ohjeistoja on mahdollista käyttää niiltä osin sellaisenaan. Tehtävien korjauksien osalta, vaatimukset tulee kuitenkin kirjata erikseen urakka-asiakirjoihin.

Laadunvarmistuksen sekä kosteuden- ja pölynhallinnan toteutuminen työmaalla arvioitiin tutkimuksessa haastatteluvastausten perusteella, joten arviointi ei vastaa täysin kohteiden asiakirjojen perusteella arvioitujen hankkeilta edellytettyjen toimenpiteiden ja suunnitelmien arviointia. Tästä syystä selvää tulosta hankkeilta edellytettyjen toimenpiteiden ja hankkeiden toteutuksen välillä ei tutkimuksessa saatu selville. Tutkimuskohteiden työmaan aikaiset laadunvarmistus- ja kosteudenhallintatoimenpiteet onnistuivat kuitenkin pääosin hyvin. Puutteita havaittiin kohteiden pölynhallinnassa, jossa huomautettavaa oli erityisesti työntekijöiden henkilökohtaisten suojaimien käytössä sekä kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöiden pölynhallinnassa.

Tutkimuskohteista tehdyt kuntotutkimukset ja korjaussuunnitelmat arvioitiin työmaa-aikaisten havaintojen perusteella pääosin hyvätasoisiksi ja sisällöltään riittäviksi korjaustöiden suorittamiseksi. Kuntotutkimuksissa ja suunnitelmissa havaittiin pieniä puutteita erityisesti purkutöiden yhteydessä paljastuneiden rakenteiden osalta, mutta ne katsottiin korjaushankkeille tyyppillisiksi pieniksi puutteiksi, jotka pystyttiin korjaamaan suunnitelmia täydentämällä. Kuntotutkimuksissa havaitut suurimmat puutteet koskivat virheellisiä oletuksia rakennusosien samankaltaisista rakennetyypeistä rakennuksen eri osissa. Virheellinen oletus voi aiheuttaa hankkeelle merkittävän lisäkustannuksen, mikäli toisenlaiseksi osoittautuvasta rakennetyypistä paljastuu korjausta vaativa vaurio vasta työmaavaiheessa. Käyttäjäkyselyn tekeminen ennen varsinaisia kuntotutkimuksia voi helpottaa vaurioiden paikallistamista ja siten tutkimusten kohdentamista tehokkaasti rakennuksen vaurioituneisiin osiin.

Valtionavustusehdoissa edellytetty ulkopuolisen asiantuntijan lausunto korjaussuunnitelmista ei tutkimuksen mukaan vaikuttanut oleellisesti kohteiden korjaussuunnitteluun, vaan toimi lähinnä avustuspäätöksen tekijää tukevana asiakirjana. Hyviä kokemuksia saatiin kohteissa toimineiden sisäilma-asiantuntijoiden panoksesta niin hankkeiden suunnitteluvaiheessa kuin erityisesti hankkeiden työmaavaiheessa rakennustöiden valvojaa tukevana asiantuntijana. Monessa kohteessa sisäilma-asiantuntijana toimi kuntotutkija, jonka tehtävät oli laajennettu kattamaan myös hankkeen sisäilma-asioihin liittyvät valvontatehtävät työmaa-aikana.

Tehdyn tutkimuksen otanta oli pieni ja hankkeista toimitettujen asiakirjojen sisällön erilaisuus hankaloitti numeerisen arvioinnin suorittamista. Tästä syystä näin pieneen otokseen perustuvasta arvioinnista on hankalaa vetää tarkkoja johtopäätöksiä.

## 4.2 Suositukset

Korjaushankkeen laadunvarmistusprosessin selkeyttämiseksi valtionavustusehdot tulisi muotoilla selkeämmin ohjaaviksi siten, että hankkeelta edellytettujen laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallinta-asiakirjojen laatimisen osapuolet ja heidän velvoitteensa korjausprosessissa tulisivat selvemmin esille. Rakennuttajan tulisi edellyttää hankkeelta riittäviä laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteitä urakka-asiakirjaksi laatimassaan laadunvarmistusohjeessa. Hankkeen päätoteuttajan tulisi puolestaan laatia ja esittää rakennuttajalle hyväksyttäväksi työmaan laatu-, kosteudenhallinta- ja pölynhallintasuunnitelmat, joissa esitettäisiin suunnitellut toimenpiteet rakennuttajan edellyttämien laadunvarmistustoimenpiteiden toteuttamiseksi korjaushankkeessa.

Sisäilma- ja kosteusvauriohankkeille ei ole käytettävissä korjausrakentamiseen tarkoitettua valmista ohjeistoa, jota rakennuttaja voisi hyödyntää korjausprosessin eri vaiheissa. Koska sisäilma- ja kosteusvauriokorjaushankkeet sisältävät usein samantyyllisiä vaiheita ja toimenpiteitä, valmiiksi laadittu korjausohjeisto helpottaisi rakennuttajaa korjaushankkeen eri vaiheissa. Korjausohjeistoa käyttämällä rakennuttaja voisi varmistua siitä, että

kaikki riittävät ja tarpeelliset toimenpiteet tulee huomioida sisäilma- ja kosteusvauriohankkeen suunnittelussa, rakennustöiden valmistelussa, rakentamisessa ja rakennuksen valmistumisen jälkeisessä käyttöotossa ja ylläpidossa. Myös urakoitsijalle tunnetun korjausohjeiston mukainen toimintatapa selkeyttäisi hankkeelta edellytettyjen toimenpiteiden sisältöä, helpottaisi urakkatarjouksen laatimista ja koko työmaan tuotannosuunnittelua.

Sisäilmasto 2008 mukaisen P1-puhtausluokan toteutusohjeisiin sisältyy koulutustilaisuus, jossa urakoitsijoille ja heidän työntekijöilleen selvitetään kohteen sisäilmastotavoitteet ja niiden toteuttamiseksi noudatettava ohjeet ja tehtävät. Koska monissa korjaushankkeissa pidettävä koulutus on pääosin saman sisältöinen, koulutuksen kehittämiseksi ja yhtenäistämiseksi sekä rakennusalan työntekijöiden yleisen tietoisuuden parantamiseksi koulutus voitaisiin kehittää työntekijöiden pätevyyttä osoittavaksi koulutustasoksi. Koulutuksen suorittaminen voitaisiin todeta esim. varustamalla koulutuksen suorittaneet työntekijät tulityö- tai työturvallisuuskortin tapaisella sisäilmastokorjaustöiden kortilla.

Sisäilma- ja kosteusvaurioiden riittävän ja laadukkaan korjaamisen varmistamiseksi, korjaushankkeeseen olisi suositeltavaa nimetä riittävän pätevyyden omaava sisäilma-asiantuntija hankkeen suunnitteluvaiheesta lähtien. Asiantuntijan tehtävänä olisi sisäilma- ja kosteusvaurioiden korjaamisen laadullinen varmistaminen hankkeen kaikissa eri vaiheissa. Vaatimus asiantuntijan nimeämisestä on suositeltavaa sisällyttää myös sisäilma- ja kosteusvauriohankkeiden valtiovastuusehtoihin. Avustusta saadakseen, hakijan tulisi toimittaa hakemusprosessin aikana hankkeeseen nimetyn asiantuntijan antama perusteltu lausunto hankkeen kuntotutkimusten ja korjaussuunnitelmien välisestä tarkastelusta, suunniteltujen korjausten riittävydestä sisäilmaongelman tai kosteusvaurion poistamiseksi ja lausunto työmaavaiheessa tehtyjen korjaustöiden sekä kosteuden- ja pölynhallinnan laadun hyväksyttävyydestä.

## LÄHTEET

- [1] Hakuohjeet oppilaitosten ja päiväkotien kosteusvauriohankkeisiin myönnettävistä valtionavustuksista, Opetus- ja kulttuuriministeriö, OKM/74/592/2013, 12.12.2013.
- [2] Hekkanen M., Kosteus- ja homeongelmien havaitseminen, korjaus ja ehkäisy kuntien rakennuksissa, Kuntaliitto 2006, 74s.
- [3] Junnonen J-M., Rakennushankkeen laadunvarmistus, artikkeli: Rakentajan kalenteri 2002, Rakennustietosäätiö, 2002, 7s.
- [4] Kero P., Korjaushankkeen arviointi- ja seurantalomake, versio 2.24, Tampereen teknillinen yliopisto, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 12.10.2015): <http://www.tut.fi/fi/tietoa-yliopistosta/laitokset/rakennustekniikka/tutkimus/rakennetekniikka/rakennusfysiikka/kas-lomake/index.htm>
- [5] Kero P., Kosteus- ja homevauriokorjausprosessin arviointi kuntien kiinteistöissä, diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto, 2011, 62s.
- [6] Kokkonen A., Linnainmaa M., Koski H., Kanerva T., Laamanen J., Lappalainen V., Merivirta M-L., Oksa P., Piirainen J., Rautiala S., Säämänen A., Pasanen P., Pölynhallinta korjausrakentamisessa, Itä-Suomen yliopisto, 2013, 142s.
- [7] Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen, RIL 250-2011, Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry, 2011, 243s.
- [8] Ratu 82-0239, Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku, Rakennusteollisuuden keskusliitto ja Rakennustietosäätiö, 2000, 12s.
- [9] Marttila T., Valtion tukemien homekorjaushankkeiden arviointi, diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto, 2014, 45s.
- [10] Merikallio T., Rakennustyömaan kosteudenhallinta, artikkeli: Rakentajan kalenteri 2005, Rakennustietosäätiö, 2005, 6s.
- [11] Ratu 1225-S, Pölyntorjunta rakennustyössä, Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö, 2009, 30s.
- [12] Rakennusten kosteus- ja homeongelmat, Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 1/2012, Espoo, 2012, 178s.
- [13] RT 16-10660, Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998, Rakennustietosäätiö RTS, 1998, 19s.



- [14] Ruokojoki J., Kosteus- ja homeongelmien määrä ja syyt kuntien rakennuksissa 2005, Kuntaliitto, 2006, 26s.
- [15] RYL- rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Rakennustietosäätiö, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 19.10.2015): <https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/ryl.html>
- [16] Saastamoinen O., Rakennuttaja laaduntekijänä, artikkeli: Rakentajan kalenteri 2001, Rakennustietosäätiö, 2001, 5s.
- [17] Sisäilmaongelmaisten koulurakennusten korjaaminen, Opetushallitus, Vammala, 2008, 247s.
- [18] RT 07-10946, Sisäilmastoluokitus 2008, Sisäympäristön tavoitearvot, suunniteluohjeet ja tuotevaatimukset, Rakennustietosäätiö RTS, 2009, 22s.
- [19] RT 07-10805, Terveen talon toteutuksen kriteerit, Kriteerit ja ohjeet toimitilarakennukselle, Rakennustietosäätiö RTS, 2003, 20s.
- [20] Torikka K., Hyyppöläinen T., Mattila J., Lindberg R., Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus, Tampereen teknillinen korkeakoulu, 1999, 106s.
- [21] Ratu 1180-S, Työmaan laatusuunnitelma, Rakennusteollisuuden keskusliitto ja Rakennustietosäätiö, 1997, 8s.
- [22] Valtionavustus oppilaitosten ja päiväkotien sisäilma- ja kosteusvauriohankkeisiin, Opetus- ja kulttuuriministeriö, päätös, OKM/509/520/2014, 23.9.2014.
- [23] Valtioneuvoston asetus oppilaitosten ja päiväkotien sisäilma- ja kosteusvauriohankkeisiin myönnettävästä valtionavustuksesta, VNA 875/2013, 12.12.2013.
- [24] Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNA 205/2009, 26.3.2009.
- [25] Ympäristöopas 28, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus, opasluonnos 23.1.2015, Ympäristöministeriö, verkkosivu. Saatavissa: [http://www.ymp.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Lausuntopyynnot\\_ja\\_lausuntoyhteenvedot/2015/Lausuntopyynto\\_luonnoksesta\\_rakennusten\\_\(32552\)](http://www.ymp.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Lausuntopyynnot_ja_lausuntoyhteenvedot/2015/Lausuntopyynto_luonnoksesta_rakennusten_(32552))
- [26] Ympäristöopas 29, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus, Tampere, 1997, Ympäristöministeriö, 79s.



OKM/74/592/2013

12.12.2013

Jakelussa mainituille

Viite

Asia **Hakuohjeet oppilaitosten ja päiväkotien sisäilma- ja kosteusvauriohankkeisiin myönnettävistä valtonavustuksista**

Eduskunta on 11.10.2013 hyväksynyt valtion vuoden 2013 kolmanteen lisätalousarvioon 35 miljoonan euron määrärahan momentille 29.10.35 myönnettäväksi avustuksina yleissivistävien oppilaitosten ja päiväkotien sisäilmaongelmia ja kosteusvaurioita sisältävien rakennusten korjaushankkeisiin ja niitä korvaaviin uudisrakennushankkeisiin, jotka aloitetaan vuonna 2013 tai 2014.

Määräraha on tarkoitus myöntää avustuksina kaikille tukikelpoisille ja ehdot täyttävälle hankkeille. Tarkoituksena on korjata kosteusvaurioituneita rakennuksia, rakentaa uusia tiloja näiden tilalle ja avustaa hankkeita, joihin sisältyy innovatiivisten, liikkumista edistävien pihaympäristöjen rakentaminen.

Opetus- ja kulttuuriministeriö on päättänyt antaa kunnille sekä muille yleissivistävän koulutuksen järjestäjille seuraavat ohjeet avustuksen hakemisesta ja tiedot avustuksen käytölle asetettavista ehdoista.

### Avustuksen myöntämisen edellytykset

Avustuksen myöntämisessä noudatetaan valtionavustuslain (688/2001) ja sen perustella annetun valtioneuvoston asetuksen säännöksiä.

Avustusta voidaan myöntää erityisavustuksina kunnille yleissivistävien oppilaitosten ja päiväkotien hankkeisiin sekä muille yhteisöille, joilla on valtioneuvoston myöntämä lupa perusopetuksen järjestämiseen tai opetus- ja kulttuuriministeriön lupa lukiokoulutuksen tai taiteen perusopetuksen järjestämiseen.

Avustusta voidaan myöntää oppilaitosten ja päiväkotien rakennusten, joissa on todettu sisäilmaongelma tai kosteusvaurio, korjaamiseen. Avustusta voidaan myöntää myös uusien tilojen rakentamiseen korvaamaan purettava rakennus tai rakennuksen osa, jossa on todettu merkittävä sisäilmaongelma tai kosteusvaurio.

Valtionavustusta voidaan myöntää enintään 25 % hankkeen hyväksyttävistä kustannuksista, jos nämä kustannukset ovat vähintään 300 000 euroa. Valtionavustukseen oikeuttavia hyväksyttäviä kustannuksia ovat kuntotutkimusten ja

rakennusten kuntoa koskevien selvitysten kustannukset ja rakennuskustannukset. Hyväksyttäviä kustannuksia eivät ole maa-alueen hankkimisesta aiheutuvat kustannukset eivätkä irtaimiston hankintakustannukset.

Avustusta voidaan myöntää kuntien ja em. yhteisöjen omistamien rakennusten hankkeisiin, jotka aloitetaan vuonna 2013 tai 2014 ja jotka valmistuvat viimeistään vuoden 2015 aikana.

## Avustushakemukset

Hakemukset tulee toimittaa viimeistään 31. päivä tammikuuta 2014 kahtena kappaleena, joista toinen aluehallintovirastoon ja toinen opetus- ja kulttuuriministeriöön.

Aluehallintovirastojen toimialueista poiketen hakemukset tulee toimittaa

- Lapin aluehallintovirastoon myös Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa toteutettavien hankkeiden osalta
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastoon myös Etelä-Savossa, Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa toteutettavien hankkeiden osalta

Hakemuksen tulee sisältää seuraavat tiedot:

1. kuntaa, kuntayhtymää tai muuta opetuksen tai koulutuksen järjestäjää koskevat tiedot;
2. selvitys hankkeen liittymisestä kunnan, kuntayhtymän tai muun yhteisön pitkän tähtäimen suunnitelmiin, esimerkiksi toiminta- ja taloussuunnitelmaan ja kouluverkko-suunnitelmaan tai vastaavaan;
3. hankesuunnitelma, josta selviää pääpiirteittäinen selostus hankkeesta, selvitys hankkeen toteuttamisen tarpeellisuudesta ja toteuttamisajankohdasta ja joka sisältää luonnossuunnitelmat ja niihin perustuvan kustannusarvion;
4. selvitys kunnan, kuntayhtymän tai muun opetuksen tai koulutuksen järjestäjän omarahoitusosuudesta
5. kuntoarvioraportti ja kuntotutkimusten yhteenvetoraportit, joista selviävät tiedot korjattavan rakennuksen tai rakennuksen osan kaikkien rakennusosien kunnosta, ilmanvaihdon toimivuudesta ja puhtaudesta sekä mahdollisista haitta-aineista
6. rakennusterveysasiantuntijan tai muun vastaavan pätevyyden omaavan asiantuntijan lausunto rakennuksen kunnosta ja tehdyistä tutkimuksista sekä sisäilmaongelman tai kosteusvaurion merkityksestä rakennuksen käyttäjille.  
*Lausunnon tulee sisältää yhteenveto kuntoarvion, kuntotutkimusten, taloteknisten selvitysten, haitta-ainaselvitysten, oirekyselyjen ja muiden vastaavien selvitysten keskeisimmistä tuloksista. Niiden perusteella lausunnonantajan tulee esittää arvio koko rakennuksen kunnosta ja sen merkityksestä rakennuksen käyttäjien terveydellisiin olosuhteisiin sekä ehdotettujen toimenpiteiden riittävydestä. Rakennusteknisen osaamisen lisäksi lausunnonantajan tulee arvioida myös rakennuksessa esiintyviä vaurioita ja epäpuhtauslähteitä sekä niiden merkitystä rakennuksen käyttäjien terveydellisiin olosuhteisiin.*
7. Uudisrakennusta koskevan hakemuksen tulee sisältää em. kohtien lisäksi korjattavan rakennuksen kustannusvertailu uudisrakennukseen nähden ja selvitys perusteista, joilla korvattava rakennus on todettu korjauskelvottomaksi.
8. Mikäli hanke on aloitettu ennen 31.1.2014, tulee hakemukseen liittää aloitusilmoitus, johon liitetään ulkopuolisen rakennusterveyteen perehtyneen rakennusalan asiantuntijan lausunto siitä, että korjaussuunnitelmat sisältävät kuntotutkimuksissa havaittujen sisäilma- tai kosteusvaurioiden poistamisen rakennuksesta. Lausuntoon tulee liittää lausunnonantajan vakuutus puolueettomuudestaan ja riippumattomuudestaan suhteessa avustuksen hakijaan ja suunnittelijoihin.

## Avustusten myöntäminen

Aluehallintovirasto tekee viimeistään 31.5.2014 opetus- ja kulttuuriministeriölle hakemusten perusteella päätösehdotukset hakuehdot täyttävistä hankkeista, niiden valtionavustuksen perusteeksi hyväksyttävistä kustannuksista ja hankkeille asettavista tarkentavista ehdoista ja rajoituksista sekä niistä hankkeista, jotka eivät täytä hakuehtoja.

Opetus- ja kulttuuriministeriö myöntää valtionavustukset kaikille hakuehdot täyttävillä hankkeilla.

## Avustuksen käytön ehdot

Valtionavustuksen käytölle asetettavia ehtoja, joiden tarkoituksena on varmistaa rakentamisen laatua, ovat seuraavat:

1. rakennuksesta on laadittu kuntoarvio sekä riittävät kuntotutkimukset ja muut selvitykset kosteusvaurion ja sisäilmaongelman syistä  
*Korjaamisen tulee perustua asiantuntijoiden tutkimuksiin koko rakennuksen kunnosta sekä sisäilmaongelmien ja kosteus-, home- ym. vaurioiden syistä. Kuntoarviolla tulee arvioida rakennuksen kunto ja tarve tehdä tätä yksityiskohtaisempia kuntotutkimuksia, joita ovat esimerkiksi rakenteiden kunnan selvittäminen, ilmanvaihtojärjestelmää koskevat tutkimukset ja haitta-ainetutkimukset. Tarvittaessa olisi tehtävä myös selvityksiä rakennuksen käyttäjien oireiluista, esimerkiksi haastatteluun tai oirekyselyin.*
2. kuntotutkijalla, suunnittelijalla, valvojalla ja työnjohtajalla on asiantuntemusta ja kokemusta kosteusvauriokorjaushankkeista  
*Hakijan tulee osoittaa kuntotutkijan, suunnittelijan, valvojan ja työnjohtajan asiantuntemus ja kokemus sisäilma- ja kosteusvauriohankkeista. Tämä voidaan osoittaa asiaan liittyvällä koulutuksella ja selvityksellä osallistumisesta onnistuneisiin sisäilmaongelma- ja kosteusvauriotutkimuksiin, korjaustöiden suunnitteluun, rakennustöiden työnjohtoon tai niiden valvontaan.*
3. korjaussuunnitelmat sisältävät kaikkien kuntotutkimuksissa esiin tulleiden sisäilmaongelmien ja kosteusvaurioihin vaikuttavien vikojen ja vaurioiden korjaamisen  
*Rakennustöiden aloituksesta annettavaan ilmoitukseen tulee liittää ulkopuolisen rakennusterveyteen perehtyneen rakennusalan asiantuntijan lausunto, että korjaussuunnitelmat sisältävät kaikkien kuntotutkimuksissa havaittujen sisäilma- tai kosteusvaurioiden poistamisen rakennuksesta. Lausuntoon tulee liittää lausunnonantajan vakuutus puolueettomuudestaan ja riippumattomuudestaan suhteessa avustuksen hakijaan ja suunnittelijoihin.*
4. kosteus- ja homevaurioituneessa rakennuksessa oleva irtaimisto puhdistetaan tai uusitaan  
*Jos kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen irtaimistoa on tarkoitus käyttää korjausten jälkeen, niin se tulisi puhdistaa mikrobeista ja muista epäpuhtauksista. Mikäli puhdistus ei onnistu, tulee irtaimisto uusita kokonaan.*
5. hankkeelle laaditaan laadunvarmistusohje sekä kosteuden- ja pölynhallintasuunnitelma  
*Hankkeelle tulee laatia laadunvarmistusohje ja kosteuden- sekä pölynhallintasuunnitelma. Kosteudenhallintasuunnitelman tulee sisältää ohjeet mm. rakennuksen, rakennustarvikkeiden ja -materiaalien suojaamisesta rakennusaikaiselta kosteudelta. Pölynhallintasuunnitelman tulee sisältää ohjeet mm. rakennuspölyn leviämisen estämisestä työmaalla ja sen ulkopuolelle työntekijöiden ja rakennusten käyttäjien altistumisen välttämiseksi.*
6. rakennustyöltä edellytetään riittäviä laadunvarmistus- sekä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteitä  
*Rakennuttajan tulee sopimusasiakirjoissa edellyttää rakennusurakoitsijalta ja aliurakoitsijoilta hankkeessa riittävää laadunvarmistusta sekä riittäviä kosteuden- ja pölynhallintatoimenpiteitä työmaalla.*
7. korjaushankkeesta tehdään jälkiseuranta aikaisintaan kuusi ja viimeistään kymmenen kuukautta hankkeen valmistumisen jälkeen.

*Korjausten onnistuminen tulee varmistaa 6–10 kuukautta korjausten valmistumisen jälkeen tehtävällä jälkiseurannalla, esimerkiksi rakennuksen käyttäjien oirekyselyllä, sisäilman laatua koskevilla mittauksilla tai muilla selvityksillä.*

Em. ehdot koskevat tarpeellisilta osiltaan myös uudisrakentamista.  
Avustuspäätöksessä voidaan asettaa myös muita hankekohtaisia ehtoja tai rajoituksia.  
Lomakkeet

Hakemuslomakkeet ja muut tarvittavat lomakkeet julkaistaan opetus- ja kulttuuriministeriön verkkosivulla osoitteessa: [www.minedu.fi/Avustukset](http://www.minedu.fi/Avustukset) > Koulutus.

### Lisätietoja

Lisätietoja avustuksen hakemisesta antavat

- rakennusneuvos Ritva Kivi, OKM, puh. 0295 3 30155, [ritva.kivi@minedu.fi](mailto:ritva.kivi@minedu.fi)

Ylijohtaja



Eeva-Riitta Pirhonen



Ritva Kivi

Rakennusneuvos

Jakelu      Kunnat  
Yksityiset yleissivistävän koulutuksen järjestäjät  
Yleissivistävää koulutusta järjestävät kuntayhtymät

Tiedoksi      Aluehallintovirastot

YHTEENVETO TUTKIMUSKOHTEISTAKOHDE NRO: 1RAKENNUSTYYPPI: PÄIVÄKOTIVALMISTUMISVUOSI: 1982PERUSKORJAUKSET: 2006HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvojaKOHTEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: valmistunut, käytössä

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: maanvaraisen alapohjarakenteen ja salaojien uusiminen, rakennuksen ulkopuolisen maanpinnan kallistusten ja sokkelien vedeneristyksen korjaus, ulkoseinien tiivistyskorjaus, yläpohjarakenteen korjaus, ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen

KOHDEVIERAILU: KYLLÄKOHDE NRO: 2RAKENNUSTYYPPI: PÄIVÄKOTIVALMISTUMISVUOSI: 1980-lukuPERUSKORJAUKSET: -HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvojaKOHTEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: valmistunut, käytössä

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: muovimattojen poisto, liimojen ja tasoitteen poisto jyrsimällä, maanvaraisen laatan tiivistäminen, laatan uudelleen pinnoitus, alapohjarakenteen täyttösorastuksen alipaineistaminen, salaojien, sadeveden ulosheittäjien ja sokkelin patolevyjen korjaus, valesokkelirakenteen ja puurakenteisten väliseinien alaosien korjaaminen nykytietämyksen mukaiseksi, alakattojen akustolevyjen uusinta, ilmanvaihtojärjestelmän perusparantaminen

KOHDEVIERAILU: KYLLÄKOHDE NRO: 3RAKENNUSTYYPPI: KOULUVALMISTUMISVUOSI: 1954PERUSKORJAUKSET: -HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvojaKOHTEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: valmistunut, käytössä

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: maanvaraisen alapohjarakenteen uusiminen, salaojien rakentaminen, rakennuksen ulkopuolisen maanpinnan kallistusten muotoilu, ulkoseinien, pilareiden sekä niihin liittyvien vaakarakenteiden ja ikkunoiden liitosten tiivistyskorjaus, ikkunoiden ja vesikatteen uusiminen, koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän rakentaminen

KOHDEVIERAILU: EI

KOHDE NRO: 4

RAKENNUSTYYPPI: KOULU

VALMISTUMISVUOSI: 1974, laajennukset 1976, 2000

PERUSKORJAUKSET: -

HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvoja

KOHTEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: valmistunut, käytössä

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: muovimattojen poisto, liimojen ja tasoitteen poisto jyrsimällä, maanvaraisen laatan ja seinän liittymien tiivistäminen, laatan uudelleen pinnoitus, höyrynsulun tiivistäminen ulkoseinän ja katon liittymässä, ilmanvaihdon tehostaminen ja IV-järjestelmien villapintaisten eristeiden korjaus

KOHDEVIERAILU: KYLLÄ

---

KOHDE NRO: 5

RAKENNUSTYYPPI: KOULU

VALMISTUMISVUOSI: 1962

PERUSKORJAUKSET: -

HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvoja

KOHTEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: työmaa

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: maanvaraisen alapohjarakenteen uusiminen, salaojien korjaus, ikkunoiden uusiminen, ulkoseinien tiivistäminen, ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen

KOHDEVIERAILU: KYLLÄ

---

KOHDE NRO: 6

RAKENNUSTYYPPI: KOULU

VALMISTUMISVUOSI: 1967, laaj. 1973, 1980, 1997, 2001, 2005

PERUSKORJAUKSET: -

HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvoja

KOHTEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: valmistunut, käytössä

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: yläpohjan höyrynsulun tiivistyskorjaus, ulkoseinien, pilareiden sekä niihin liittyvien vaakarakenteiden ja ikkunoiden liitosten tiivistyskorjaus, ulkoseinäelementtien saumojen tiivistys, vesikaton osittainen korjaus

KOHDEVIERAILU: KYLLÄ

KOHDE NRO: 7RAKENNUSTYYPPI: PÄIVÄKOTIVALMISTUMISVUOSI: 1865, laajennukset 1877, 1886, 1930PERUSKORJAUKSET: 1991HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvojaKOHTTEEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: valmistunut, käytössä

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: tuulettuvan alapohjarakenteen uusiminen, maanvaraisen laatan pintarakenteiden poisto ja uusiminen keraamisilla laatoilla, salaojien uusiminen, ulkoseinän puuverhouksen uusiminen, alimpien hirsikertojen kengitys tarvittaessa, lisälämmöneristys, ikkunoiden, ovien ja vesikatteen uusiminen, koneellisen tulo-/poisto –ilmanvaihdon rakentaminen

KOHDEVIERAILU: KYLLÄKOHDE NRO: 8RAKENNUSTYYPPI: KOULUVALMISTUMISVUOSI: 1975PERUSKORJAUKSET: 1980, 1990, 2000HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvojaKOHTTEEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: valmistunut, käytössä

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: lattiapäällysteen poisto, liimojen ja tasoitteen poisto jyrsimällä, maanvaraisen laatan ja sen liitosten tiivistäminen, laatan uudelleen pinnoitus keraamisilla laatoilla, salaojien uusiminen, sokkelin patolevyn ja routaeristeiden asentaminen, ulko-ovien, ikkunoiden ja vesipeltien uusiminen, ikkunakarmien tiivistäminen, yläpohjan kattopalkkien saumojen tiivistäminen ja uuden höyrynsulun asentaminen, ilmanvaihdon uusiminen

KOHDEVIERAILU: KYLLÄKOHDE NRO: 9RAKENNUSTYYPPI: PÄIVÄKOTIVALMISTUMISVUOSI: 1977PERUSKORJAUKSET: 1999HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvojaKOHTTEEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: työmaa

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: kantavien seinälinjojen alaosan kosteusvauriokorjaus, maanvaraisen alapohjalaatan osittainen uusiminen, ulkoseinän pinnoituskorjaus ja lisälämmöneristeen uusiminen, alakattojen akustolevyjen uusiminen, ikkunoiden, vesikatteen, vesikourujen ja ulosheittäjien uusiminen, ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen

KOHDEVIERAILU: KYLLÄ



KOHDE NRO: 10RAKENNUSTYYPPI: KOULUVALMISTUMISVUOSI: 1948, laajennukset 1954, 1963, 1992, 1995 PERUSKORJAUKSET: -HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvojaKOHTEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: valmistunut, käytössä

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: alapohjarakenteiden uusiminen, yläpohjan lisälämmöneristäminen ja osittainen lämmöneristeiden uusiminen, valesokkelirakenteen korjaus, maanvaraisen lattian ja seinän liittymän tiivistyskorjaus, ylälaattaholvin ja sen liittymisen tiivistyskorjaus, ulkoseinien ja pilarien liittymisen tiivistäminen, ilmanvaihtokoneen uusiminen

KOHDEVIERAILU: KYLLÄKOHDE NRO: 11RAKENNUSTYYPPI: PÄIVÄKOTIVALMISTUMISVUOSI: 1989 PERUSKORJAUKSET: -HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvojaKOHTEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: työmaa

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: salaojien uusiminen, maanvaraisen laatan ja seinän liittymän tiivistäminen, ulkoseinän höyrynsulun ja sisäpuolisen eristeen uusiminen, ikkunaliittymien tiivistäminen, yläpohjarakenteen osittainen korjaus, alipainetuulettimien lisäys ja vesikatteen huoltomaalaus, ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen

KOHDEVIERAILU: KYLLÄKOHDE NRO: 12RAKENNUSTYYPPI: KOULUVALMISTUMISVUOSI: 1971 PERUSKORJAUKSET: -HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvojaKOHTEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: työmaa

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: salaojien ja sadevesijärjestelmän rakentaminen, sokkelien vedeneristys, alapohjarakenteen tiivistäminen, ulkoseinien lämmöneristeiden ja verhoilun uusiminen, vesikaton uusiminen harjakatoksi, ilmanvaihtojärjestelmän osittainen uusiminen

KOHDEVIERAILU: KYLLÄ

KOHDE NRO: 13

RAKENNUSTYYPPI: PÄIVÄKOTI

VALMISTUMISVUOSI: 2004

PERUSKORJAUKSET: -

HAASTATTELUT:  kuntotutkija  rakennesuunnittelija  rakennuttaja  rak.töiden valvoja

KOHTEN TILANNE HAASTATTELUHETKELLÄ: työmaa

YHTEENVETO KORJAUSTÖISTÄ: muovimattojen poisto, liimojen ja tasoitteen poisto jyrsimällä, maanvaraisen laatan kuivattaminen ja tiivistäminen, laatan uudelleen pinnoitus, salaojien, sadeveden ulosheittäjien ja sokkelin patolevyjen korjaus

KOHDEVIERAILU: KYLLÄ

---