



Wafa Ameli

Kuivaketju10-toimintamallin soveltu- vuus hirsirakennuksen korjaushank- keessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Rakennustekniikka

Insinööriyö

27.4.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Wafa Ameli
Otsikko:	Kuivaketju10-toimintamallin soveltuvuus korjaushankkeeseen
Sivumäärä:	126 sivua + 1 liitettä
Aika:	27.4.2024
Tutkinto:	Insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine:	Korjausrakentaminen
Ohjaajat:	Yliopettaja Hannu Hakkarainen Esimies Jarno Nurminen

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Kuivaketju10-toimintamallin soveltuvuutta kosteudenhallinnan toteuttamiseen korjaushankkeessa. Tutkimuksen kohteena on vanha hirsirakennus, jota korjauksen yhteydessä käsitellään suojattuna rakennuksena. Alun perin rakennus toimi tuberkuloosiparantolana, mutta myöhemmin se muutettiin päiväkodiksi.

Tutkimus käsittää sekä kvantitatiivisen että kvalitatiivisen tutkimusosion. Teoriaosa perustuu laajaan kirjallisuus- ja verkkolähteiden kartoitukseen, jossa tarkastellaan Kuivaketju10-toimintamallin juurtumista lainsäädäntöön sekä vallitseviin rakentamishjeiseihin ja -määräyksiin. Kvalitatiivinen osuus keskittyy tapaustutkimukseen, jossa seurataan vanhan hirsirakennuksen koko korjausprosessia alusta loppuun.

Korjausprosessi kattaa laajan kuntotutkimuksen, suunnittelu-, purkutyö sekä rakentamisvaiheen että käyttöönoton. Työn aikana kosteudenhallintaa toteutetaan Kuivaketju10-toimintamallin mukaisesti. Mallin riittävyttä, soveltuvuutta, toimivuutta ja kehittämispotentiaalia arvioidaan korjaushankkeen yhteydessä.

Työn pohjalta on laadittu kosteudenhallinnan tarkastuslomakkeita, jotka tehostavat ja helpottavat kosteudenhallinnan valvontaa korjausprosessin rakentamisvaiheessa.

Avainsanat: Kuivaketju10, kehittäminen, korjausrakentaminen, hirsirakennus

Abstract

Author: Wafa Ameli
Title: Suitability of the Dry Chain 10-model in a log building renovation project
Number of Pages: 126 pages + 1 appendices
Date: 27 April 2024

Degree: Master of Engineering
Degree Programme: Civil Engineering
Professional Major: Building Renovation
Supervisors: Hannu Hakkarinen, Principal Lecturer
Jarno Nurminen, Supervisor

The aim of the thesis is to determine the applicability of the Dry Chain 10 (Kuivaketju10) model for implementing moisture management in a renovation project. The subject of the study is an old log building, which is treated as a protected building during the renovation. Originally, the building served as a tuberculosis sanatorium, but later it was converted into a daycare center.

The study includes both quantitative and qualitative research sections. The theoretical part is based on an extensive survey of literature and online sources, which examines the integration of the Dry Chain 10 model into legislation as well as prevailing construction guidelines and regulations. The qualitative part focuses on a case study, following the entire renovation process of the old log building from start to finish.

The renovation process encompasses a comprehensive condition survey, planning, demolition work, construction phase, and commissioning. During the work, moisture management is implemented according to the Dry Chain 10 model. The adequacy, suitability, functionality, and development potential of the model are evaluated in connection with the renovation project.

Based on the work, moisture management inspection forms have been developed, which enhance and facilitate the monitoring of moisture management during the construction phase of the renovation process.

Keywords: Dry Chain 10 (Kuivaketju10), development, renovation construction, log building

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	3
2	Työn tausta, lähtökohta ja perusta	4
2.1	Kuivaketju10-kosteudenhallinnan seuranta- ja hallinointimenetelmä	5
2.2	Lakiasetuksen realisointi rakentamishankkeessa	6
2.3	Kosteudenhallintakoordinaattori ja viranomasivaatimukset	7
2.4	Tutkittavan kohteen esittely, luonne ja sen vaikutuksia kosteudenhallinnan toteuttavuuteen	10
2.5	Tutkimus- ja metodikirjallisuuden mahdolliset ristiriidat	11
3	Kuivaketju10-toimintamallin verkkoportaali, esittely ja käyttö	12
3.1	Projektin lisääminen ja vaativuusluokan määrittely	12
3.2	Projektin navigointi	13
3.3	Riskilistan toimintamenettely	15
3.4	Suunnittelutehtävä	15
3.5	Todentamistehtävä	16
3.6	Raportointitehtävät	18
4	Korjaustarpeen perustelut tarkastettavassa kohteessa	19
5	Suunnittelun alkuvaihe ja ratkaisujen valmistelu	30
6	Suunnittelun eteneminen	32
7	Purkuvaihe	68
8	Kosteudenhallintasuunnitelma	75
9	Rakentaminen	81
10	Todentamismenettely	93
11	Käyttöönotto	115
12	Yhteenveto	123
	Lähteet	125

Lyhenteet ja määritelmät

Säilyttävä korjaaminen

Säilyttävän korjaamisen lähtökohtana ovat kohteen ominaispiirteet ja niiden jatkuvuuden turvaaminen muutoksia tehtäessä. Taustalla on halu säilyttää kohde ja tehdä siihen vain tarpeelliset muutokset hallitusti. Kohteen luonne ja merkitys ohjaavat korjaustapojen valintaa. [1.]

Korjaaminen

Rikkinäinen, viallinen, epäkuntoinen tai puutteellinen, mutta tarpeellinen ja korjauskelpoinen voidaan korjata. Korjaaminen on hallittua toimintaa, johon sisältyy pyrkimys kohteen arvokkaiden ominaisuuksien säilyttämiseen tai palauttamiseen. Jotta korjaustapa voidaan ratkaista, on ymmärrettävä kohteen merkitys ja ominaisuudet. [1.]

Restaurointi

Restaurointi on korjaamista, jossa kiinnitetään erityistä huomiota kohteen kulttuurihistoriallisiin arvoihin, ominaispiirteisiin ja rakennustapaan. Menetelmät vaihtelevat riippuen kohteesta. Restaurointi voi kohdistua rakennuksiin, rakennusten muodostamiin kokonaisuuksiin, kaupunkirakenteeseen, ympäristöön, maisemaan ja käyttöesineisiin. Myös kohde määrittelee restauroinnin tavoitteita: käyttöesineen restauroinnin tavoite on käyttökelpoisuuden palauttaminen, mutta suojellun rakennuksen kohdalla perimmäinen pyrkimys on kohteen arvojen ja autenttisuuden säilyminen. Restaurointi perustuu aina kohteen tuntemukseen ja tutkimukseen. Restaurointitoimenpiteet dokumentoidaan huolellisesti. [1.]

Kuivaketju10

Kuivaketju10 on rakennusprosessin kosteudenhallinnan toimintamalli, jolla vähennetään kosteusvaurioiden riskiä rakennuksen koko elinkaaren ajan. [2.]

Asetus

Asetuksella annetaan näet lakia täydentävät säännökset, eikä asetuksessa saa toistaa lain säännöksiä. [3.]

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on arvioida Kuivaketju10-toimintamallin tehokkuutta ja soveltuvuutta kosteudenhallinnan seurannassa korjausrakentamisen yhteydessä. Tutkimuksen merkitys on noussut esille Raksystems Oy:n työnjohdossa, sillä Kuivaketju10-menetelmän käyttö on muodostunut lähes välttämättömäksi seurantatyökaluksi, ja sitä vaativat myös rakennusviranomaiset korjausrakentamiskohteiden kosteudenhallintaan. Yritys pyrkii selvittämään menetelmän tehokkuutta korjauskohteissa ottaen huomioon, että alun perin menetelmä kehitettiin uudisrakennusten kosteudenhallintaprosessien monitorointiin. Työn keskeisenä päämääränä on tutkia menetelmän vaikutuksia ja toimivuutta kosteudenhallintaprosesseissa, erityisesti korjaushankkeiden erikoiskohteissa.

Tarkastelun kohteena on vanha hirsirakennus, jota peruskorjataan säilyttävästi ja jota kohdellaan suojeltuna rakennuksena. Rakennuksen alkuperäinen käyttötarkoitus oli toimia tuberkuloosiparantolana. Rakennus rakennettiin vuonna 1915. Myöhemmin rakennuksen käyttötarkoitus on muutettu vastaamaan kunnan muita tarpeita. Ennen peruskorjauksen aloittamista rakennus on toiminut päiväkotina.

Tarkastettavan kohteen kotikunta on vaatinut, että korjattu rakennus noudattaa nykystandardien asettamia ehtoja kosteudenhallinnan ja energiatehokkuuden osalta, mutta rakennuksen rakenteellista perusluonnetta ei saa olennaisesti muuttaa. Kaikkien kohteessa toteutettavien rakenteellisten ratkaisujen tulee muokata vanhaa, alkuperäistä rakentamismenettelyä.

Kosteudenhallinnan seuraamiseen on määritetty Kuivaketju10-menetelmää. Vaatimus on tehty tilaajan toimesta, joka on kunta. Toteuttamisen yhteydessä tutkitaan menetelmän vaikuttavuutta ja soveltuvuutta kohteen kosteudenhallintaan. Kuivaketju10 – menetelmä on käytössä projektin kaikissa rakentamisvaiheissa, eli purku-, jälleenrakentamisen ja käyttöönottovaiheissa. Tutkimustyö kattaa kaikki rakentamisprosessin vaiheet.

2 Työn tausta, lähtökohta ja perusta

Helsingissä 24. marraskuuta 2017 ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta julkaistiin. Teos tarkastelee lakisääteisestä näkökulmasta kosteuden vaikutuksia sekä rakentamisprosessin vastuuhenkilöiden roolien vaikuttavuutta rakennushankkeessa. Laki esittelee kosteudenhallintaan liittyvät toteuttamisvaiheet systemaattisena ja järjestelmällisenä toimintaketjuna. Lakiesitys siis esittelee vaatimusten lisäksi huomioon otettavia seikkoja, työvaiheita, osapuolia ja kriittisiä toiminnan osa-alueita onnistuneen kosteudenhallinnan tavoittamiseksi. [4.]

Asetuksen vaatimukset ulottuvat sekä korjausrakentamiseen että uudisrakentamiseen. Erillisenä kokonaisuutena asetuksessa korostetaan rakennuksen kosteusteknistä toimivuutta rakennuksen korjaus- ja muutostöissä tai käyttötarkoituksen muutoksessa:

”Korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa voidaan noudattaa tätä asetusta, jos tarkoituksena on parantaa rakennuksen kosteusteknistä toimivuutta. Jos rakenne on omiaan aiheuttamaan terveyshaittaa tai vaurioita rakennuksen kosteustekniselle toimivuudelle, on korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa noudatettava tätä asetusta” [5.]

Asetus edellyttää periaatetasolla samoja toimintakriteerejä kosteudenhallintaan sekä uudis- että korjausrakentamishankkeissa. Se määrittelee eri rakennetyyppien kohdalla kosteudenhallinnan osalta kriittiset vähimmäistoimenpiteet. Yläpohjan sekä ulkoilman vastaisten seinä- ja kattorakenteiden toimivuuden vähimmäiskriteerit, samoin kuin rakennuksen alapohjan ja maanvastaisten seinärakenteiden toimivuuden vähimmäiskriteerit, on selkeästi määritelty asetuksessa. Lisäksi asetus käsittelee märkätiloja erillisenä kokonaisuutena, jolle on asetettu omat vähimmäisvaatimuskriteerinsä. [6.]

Rakennushankkeessa vaaditaan asetuksen mukaan kaksi dokumenttityyppiä: rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitys ja rakennushankkeen kosteudenhallintasuunnitelma. [7.]

Kosteudenhallintaselvitys on lupa-asiakirja, joka tulee laatia jo rakentamisen varhaisessa vaiheessa. Sen avulla ymmärretään rakentamisen luonne ja rakennukseen kohdistuvat kosteudenhallinnalliset vaatimukset. Kosteudenhallintasuunnitelma taas on rakentamisen aikana käytettävä tilaajan vaatimukseen perustuva toimintastrategia. Se määrittelee keinot ja menetelmät, joilla onnistunut kosteudenhallinta toteutetaan rakentamisen aikana. [7.]

Yleisellä tasolla voidaan olettaa, että kosteudenhallintaselvitys toimii konseptina ja kosteudenhallintasuunnitelma toimintastrategiana. Asetus on selkeä ja systemaattinen, mutta myös sisällöltään hyvin laaja. Tästä syystä suositellaan seurantamenetelmän käyttöönottoa, jotta voidaan varmistaa asetuksen kaikkien osa-alueiden toteutettavuus käytännön tasolla erilaisissa rakentamishankkeissa.

2.1 Kuivaketju10-kosteudenhallinnan seuranta- ja hallinnointimenetelmä

Kuivaketju10-hanke, jonka ympäristöministeriö ja Oulun rakennusvalvonta ovat aloittaneet vuonna 2014, pohjautuu eduskunnan tekemään kirjelmään [8]. Kuivaketju10 on rakennusprosessin kosteudenhallinnan toimintamalli, jonka tavoitteena on vähentää kosteusvaurioiden riskiä rakennuksen koko elinkaaren ajan. Kosteusriskien hallinta perustuu monivaiheiseen ketjuun, jossa riskit torjutaan jokaisessa rakennusprosessin vaiheessa. Torjunnan onnistuminen todennetaan luotettavalla tavalla. [2.]

Toimintamalli sisältää Kuivaketju10-riskilistan ja -todentamisohjeen, jotka esittelevät kymmenen keskeisintä kosteusriskiä. Näiden riskien hallinnalla voidaan välttää yli 80 prosenttia kosteusvaurioiden seurannaiskustannuksista. [2.]

Kuivaketju10 on dynaaminen, avoin ja täysin verkossa toimiva työkalu. Järjestelmä toimii verkkoportaalina, johon rakennushankkeen osapuolet liitetään hankkeen alkuvaiheessa kunkin asiantuntijan erikoisalaa vastaavasti. Järjestelmän kautta asiantuntijat voivat tilaus-, suunnittelu-, rakentamis- ja käyttöönotto-vaiheiden aikana seurata kosteudenhallinnan toteutusta reaaliajassa, tehdä tarpeellisia muokkauksia sekä reagoida ajoissa muutoksiin tai kriisitilanteisiin. [2.]

Menetelmä on myös määritellyt vähimmäistason, joka saavuttamalla voidaan myöntää hyvän kosteudenhallinnan hoidon status, eli Kuivaketju10-status. [2.]

2.2 Lakiasetuksen realisointi rakentamishankkeessa

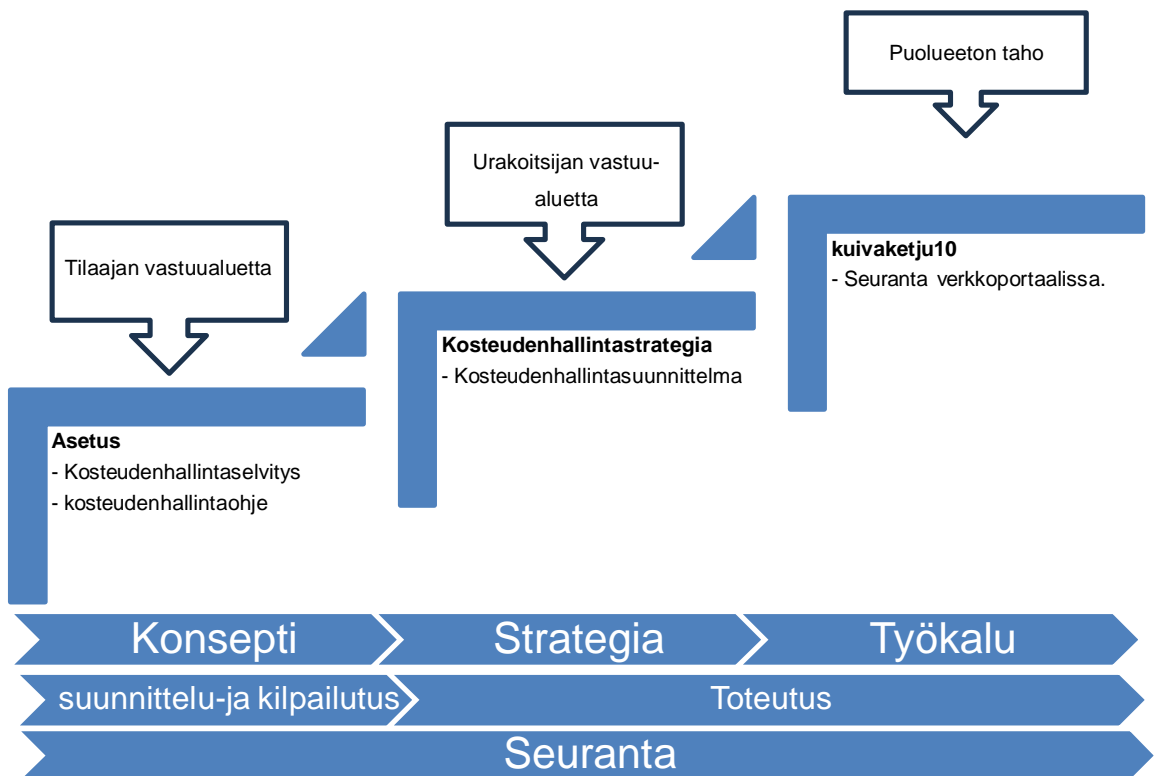
Marraskuussa 2017 voimaan tullut ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta toimii konseptina, joka mukautetaan kunkin rakennushankkeen vaatimusten mukaan. [4.]

Tarkastettavan kohteen hankekohtainen konsepti perustuu kosteudenhallintaselvitykseen ja -ohjeeseen. Kosteudenhallintaselvityksessä määritellään hankkeen eri vaiheille asetetut kosteudenhallinnan vaatimukset osana rakennuslupaprosessia. Ohjeessa käsitellään puolestaan yksityiskohtaisesti riskirakenteita ja niiden hallintaa. [9. & 10.]

Suunnittelu- ja kilpailutusvaiheessa on laadittu kosteudenhallintaohje tulevaa urakkakilpailutusta varten. Ohje antaa suuntaviivat sille, miten kosteudenhallintasuunnitelmaan tulee sisällyttää sekä kohteen erityiset riskit että vaadittavat suojausmenettelyt ja -tasot. Tämä edistää tulevan hankkeen kustannustenhallintaa ja antaa kokonaiskuvan mahdollisesti aiheutuvista kustannuksista. [10.]

Kuivaketju10 toimii seurantatyökaluna, joka tarjoaa tarkan menettelyn suunnittelu-, rakentamis- ja käyttöönotto-vaiheisiin. Asetuksen tehokas toteuttaminen edellyttää siis toimivaa työkalua. Kuivaketju10 on kehitetty vastaamaan ympäristöministeriön asetuksen asettamia vaatimuksia. Vaikka Kuivaketju10 on pääasiassa käytössä uudisrakentamisessa, asetus on suunniteltu soveltumaan sekä

uudis- että korjausrakentamiseen. Kuvassa 1 on kuvattu kosteudenhallinnan prosessin toteutusta tarkastettavassa kohteessa.



Kuva 1. Kosteudenhallinnan toteuttavuutta tarkastettavassa kohteessa.

Kuivaketju10-menetelmä on saanut useita kehityspäivityksiä, joista merkittävin on mahdollisuus muokata kymmentä keskeisintä kosteusriskiä. [2.]

Tämä merkittävä muutos on helpottanut menetelmän käyttöä korjauskohteissa, sillä riskilistaa on voitu muokata vastaamaan kohteen vaatimuksia ja erityispiirteitä.

2.3 Kosteudenhallintakoordinaattori ja viranomasivaatimukset

Kosteudenhallintakoordinaattori toimii riippumattomana valvojana, joka varmistaa hankkeen kosteudenhallintamenettelyn toteutumisen ja ylläpitää hyvää kommunikaation tasoa osapuolten välillä. [2.]

Koordinaattori toimii myös konseptin ja työkalun tulkinnassa, mikä helpottaa hankkeen osapuolten tehtävien hoitamista. Tutkimuksen aikana opinnäytetyöntekijä toimii kosteudenhallintakoordinaattorina.

Rakennuslupaa varten kosteudenhallintakoordinaattori laatii kosteudenhallintaselvityksen. Tämän selvityksen perusteella hän laaditaan kosteudenhallintaohjeen. Ohjeen mukaisesti valittu urakoitsija laatii kosteudenhallintasuunnitelman rakentamisvaiheen alussa. [2.]

Kosteudenhallintaohje määrittelee rakennustyömaan kosteudenhallinnan vähimmäisvaatimukset työmaan aikaiseen toimintaan sekä antaa toimintaohjeita, joita pääurakoitsijan ja muiden työmaalla toimivien urakoitsijoiden tulee noudattaa. Ohje ei poista päätoteuttajan vastuuta työmaan kosteudenhallintasuunnittelusta. Sen sijaan se tarkoittaa urakkatarjouspyynnön ja muiden sopimusasiakirjojen sisältöä tältä osin, edistää hyväksytyjen hyvien rakennustapojen mukaisen tulosten saavuttamista sekä turvallisen ja terveellisen sisäilman varmistamista. [10.]

Kosteudenhallintaohjeen yhtenä tärkeänä tavoitteena on myös välttää puutteellisesta kosteudenhallinnasta päätoteuttajalle seuraavia rakennus- ja takuuaikaisia ylimääräisiä töitä tai kuluja, sekä rakennusaikana niiden epäedullista vaikutusta rakennustöiden aikatauluun. [10.]

Kohteelle on asetettu seuraavia Sisäilmastoluokitus 2018 -sisäilmavaatimuksia:

- Sisäilmastoluokka S2
- Rakennusmateriaalien päästöluokka M1
- Rakennustöiden puhtausluokka P1
- Kiintokalusteiden päästöluokka M1 ja M1-luokkaa vastaavat materiaalit ja pinnoitteet
- Ilmanvaihdon puhtausluokka P1
- Ilmanvaihtojärjestelmän tuotteiden päästöluokka M1.

Päätoteuttajan tulee laatia kosteudenhallinnan osalta suunnitelmat ja tilannereportti työmaakokouksiin. Kosteudenhallinnan asiat tulee käsitellä urakoitsijapalavereissa omana asiakohtanaan. [10.]

Päätoteuttajan on esitettävä työorganisaatiostaan rakennuttajalle hyväksyttäväksi kosteudenhallinnasta vastaavat henkilöt, joilla tulee olla riittävä osaaminen ja kokemus tehtäviensä hoitamiseen. Kosteudenhallinnan ohjeet tulee sisällyttää työmaan perehdytysaineistoon. Perehdytyspäivämäärät kirjataan ylös. Perehdytys kattaa sekä työnjohdon että työntekijät ja kaikki eri urakoitsijatasot. Kaikilta työmaalla toimivilta edellytetään kosteudenhallinnan asioiden huomiointia, niihin puuttumista ja niistä tiedottamista havaittujen epäkohtien poistamiseksi. Päätoteuttajan sekä hankkeessa toimivien aliurakoitsijoiden on osallistuttava omalla kustannuksellaan rakennuttajan järjestämiin kosteudenhallinnan koulutuksiin. [10.]

Kosteudenhallinnan suunnittelussa ja toteutusasiakirjoissa tulee noudattaa myös ”Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017” -asetusta. Päätoteuttaja varmistaa suunnittelijoiden sopimusasiakirjoihin Kuivaketju10-toimintamallin noudattamisen ohjekorttien mukaisesti. Suunnittelijoiden tulee ottaa huomioon myös tämän ohjeen vaatimukset. [10.]

Työmaalla on rakennuttajan edustajana erillinen kosteudenhallintakoordinaattori. Rakennustyöt tehdään urakoitsijan toimittaman ja kosteudenhallintakoordinaattorin hyväksymän sääsuojaussuunnitelman mukaisesti, käyttäen työmaa-aikaista kattavaa sääsuojauksia. Työmaa-aikaista kosteudenhallintaa valvotaan ja ylläpidetään päivittäin katselmuksin sekä ennaltaehkäistään ongelmia työmaahenkilöstön perehdyttämisellä ennen hankkeen aloittamista sekä työmaan aikana. [10.]

Päätoteuttaja tarkastaa kaikista suunnitelmista ennen toteutukseen ryhtymistä mahdolliset kosteustekniset riskit. Kaikki kosteudesta vaurioituvat rakennusmateriaalit ja -tarvikkeet suojataan kuljetuksen ja välivarastoinnin aikana siten, että

ne eivät pääse kastumaan. Pää toteuttajan on hankintasopimuksissa vaadittava tuotteiden suojausta kuljetuksen tai kuljetuksen aikaisen välivarastoinnin ajaksi.

Pää toteuttaja vastaa sekä valmiiden että keskeneräisten rakenteiden ja rakennusosien kastumisen estämisestä riittäville suojauksilla. Mikäli vaurioherkkä materiaali kastuu, se tulee korvata uudella. Kosteusvaurioituneita materiaaleja ei saa asentaa tai käyttää. Urakoitsija vastaa rakenteiden ja rakennusmateriaalien ennallistamisesta, mikäli rakenteita tai materiaaleja vaurioituu työmaatoimituksen aikana. Rakenteiden ja eristeiden kastuminen sade- tai sulamisvesistä on estettävä koko rakennustyön ajan. [10.]

Pää toteuttaja laatii työmaalle kosteusmittaus suunnitelman, joka on osa kosteudenhallintasuunnitelmaa. Suunnitelmasta tulee käydä ilmi mittausmenetelmät ja käytettävät laitteistot, mittauksen aikataulu, laajuus ja tarvittavien mittauspisteiden sijainti. Pinnoitettavan betonirakenteen suhteellisen kosteuden on alitettava kyseenomaiselle päällystysmateriaalille/rakennosalle annettu raja-arvo käyttölämpötilassa (materiaalivalmistajat, työtakuut ja yleiset ohjeet). Mittaus suunnitelma tulee hyväksyttävä rakennuttajalla ennen mittauksen aloittamista. [10.]

Kaikki kosteudenhallintaan liittyvät oleelliset asiat dokumentoidaan ja dokumentit tallennetaan erillisen ohjeistuksen mukaisesti kohteen projektipankkiin.

2.4 Tutkittavan kohteen esittely, luonne ja sen vaikutuksia kosteudenhallinnan toteuttavuuteen

Tarkastettava kohde on entinen keuhkotautiparantolarakennus, jonka on suunnitellut rakennusmestari E. A. Talpo vuonna 1930. Rakennus on arvokas ja kuuluu osana kunnan kulttuurilliseen rakennusperintöön. Kunta on tehnyt päätöksen korjata rakennus säilytettävänä. [11.]

Korjaustyöt tarkastettavassa kohteessa tulisi toteuttaa noudattaen Ympäristöministeriön asetusta rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Jos korjaustyössä käsitellään rakenteita, joiden tekninen käyttöikä on päättynyt tai jotka ovat kosteuden aiheuttaman vaurion seurauksena viallisia, on suosittava alkuperäistä

rakentamistapaa. Tämä koskee tilanteita, joissa ei ole havaittavissa kosteustekniseen toimivuuteen vaikuttavia suunnittelu- tai toteutusvirheitä. [4.]

Asetus ohjaa korjaustöitä siten, että mahdolliset terveysthaitat tai vauriot vältetään. Materiaalit, korjausratkaisut ja osapuolten pätevyys tulee valita asetuksen mukaisesti. Korjaus- ja muutostöissä on tärkeää arvioida myös rakennuksen suojelustatus sekä mahdolliset käyttötarkoituksen muutokset, jotka saattavat tuoda lisävaatimuksia ja -haasteita. [4.]

Korjaustyön aikana on hyvä kiinnittää huomiota kosteudenhallintaan ja huolehtia siitä, että käytetyt materiaalit ja menetelmät ovat yhteensopivia alkuperäisen rakennustavan kanssa. Samalla on tarpeen tarkastella rakennuksen suunniteltua muutosta ja varmistaa, että se ei vaikuta negatiivisesti kosteustekniseen toimivuuteen. Tällä tavoin voidaan edistää korjaustöiden onnistumista ja rakennuksen pitkän aikavälin kestävyyttä.

Valtiolle rakennettu -julkaisussa Anu Ahoniemi on ottanut kantaa nimenomaan vanhoihin, erityisasemassa oleviin rakennuksiin. Hänen kannanottonsa on ollut positiivinen, sillä kirjoittaja on ilmaissut arvostavansa näiden rakennusten historiallista merkitystä ja niiden säilyttämisen tärkeyttä:

”Parhaimmillaan viisas uusi käyttötarkoitus mahdollistaa rakennusperinnön säilymisen. Säilyttämisen edellytyksenä on kehittäminen, ei paikalleen pysähtyminen. Suomenlinnassa on tällä ajattelulla saavutettu hyviä kokemuksia ja onnistuneita konkreettisia tuloksia.” [12.]

Näin ollen uudelleenkäyttö edesauttaa erikoisrakennuskannan säilymistä myös tuleville sukupolville. Tämä heijastaa yhteiskuntamme kulttuurillisia arvoja ja varmistaa arvokkaiden rakennusilmiöiden säilymisen ajan myötä.

2.5 Tutkimus- ja metodikirjallisuuden mahdolliset ristiriidat

Tutkimuksen yhteydessä mahdolliset tutkimus- ja metodikirjallisuuden ristiriidat ratkotaan tutkimalla niiden esiintyvyyttä ja kytköksiä opinnäytetyöhön. Mikäli

ristiriitojen havaitaan olevan tutkimusaiheen ulkopuolella, opinnäytetyö ei käsittele niitä.

Tutkimustyö suoritetaan yhteistyössä Raksystems Oy:n ja kunnan kanssa. Empiirinen tutkimusvaihe alkoi keväällä 2021 ja jatkui kesään 2023 asti. Tuolloin seuranta päättyi ja tutkimuksen tulosten analysointivaihe alkoi.

Teoreettinen tutkimus keskittyy varmistamaan kohteeseen liittyvän kirjallisuuden aitouden ja totuudenmukaisuuden. Tutkimustyön aikataulullinen tavoite on valmistua keväällä 2024. Empiirisen tutkimuksen yhteydessä lähdeluetteloon lisätään muun muassa suunnittelupöytäkirjat, erilliset kokouspöytäkirjat, kosteudenhallinnan suunnittelupöytäkirjat, kosteudenhallintaan liittyvät valvontapöytäkirjat, käyttöönottopalaverien pöytäkirjat sekä luovutusmateriaalien kosteudenhallintaan liittyvät asiakirjat.

3 Kuivaketju10-toimintamallin verkkoportaali, esittely ja käyttö

Kuivaketju10-toimintamalli alkaa rakennusprojektin perustamisella verkkopalveluun, jonka jälkeen kosteudenhallinnan prosessi etenee kronologisessa järjestyksessä.

3.1 Projektin lisääminen ja vaativuusluokan määrittely

Projektit-osiossa voi lisätä järjestelmään uuden projektin ”Lisää projekti” -painikkeella (kuva 2). [13.]



Kuva 2. Verkkoportaaliin perustetaan tarkastettava projekti.

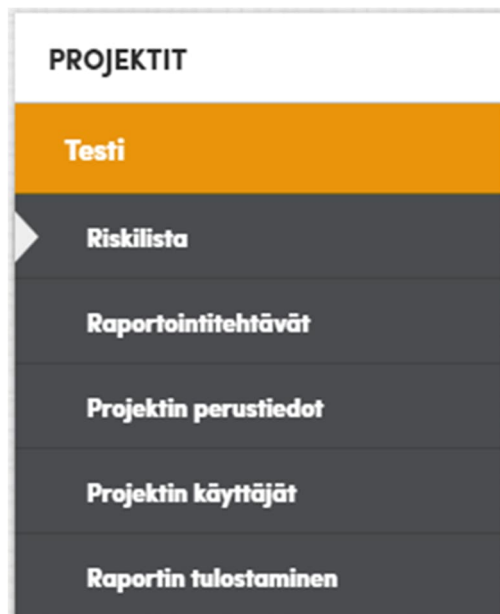
Ensimmäisessä vaiheessa tulee antaa ”Projektin nimi” sekä valita ”Projektin vaativuusluokka”. Tämän jälkeen voit luoda projektin. Muita projektin perustietoja voi täydentää myöhemmin. ”Projektin vaativuusluokan” valinta vaikuttaa projektin tehtävien sisältöihin. [13.]

Tarkasteltavan kohteen vaativuusluokka on määritelty RIL 250 -vaativuuskriteerien perusteella. [14.]

Kosteusteknisesti kohde on luokiteltu vaativuusluokaltaan vaativaksi.

3.2 Projektin navigointi

Projektin toiminnallisuudet jakaantuvat viiteen osioon. Riskilista sisältää Kuivaketju10-riskilistan suunnittelu- ja todentamistehtävät. Projektin raportointitehtävät sisältävät projektin eri vaiheiden raportointiin liittyvät tehtävät. Projektin perustiedoissa täydennetään projektin tietoja. ”Projektin käyttäjät” -osiossa voidaan lisätä käyttäjiä projektin eri rooleihin (kuva 3). [13.]



Kuva 3. Projektin työkalut.

Tutkittavan korjausrakennuskohteen roolien jako Kuivaketju10-portaalissa

Arkkitehti

Arkkitehti toimii pääsuunnittelijana, joka on vastuussa rakennushankkeen arkkitehtuurisesta suunnittelusta. Hän myös sovittaa suojellut rakenteet yhteen uusien rakenneratkaisujen kanssa ja vastaa hankkeen esteettisestä lopputuloksesta. [15.]

Rakennesuunnittelija

Rakennesuunnittelija vastaa rakenteellisen korjauksen suunnittelusta sekä rakenneratkaisujen laatimisesta. Korjausprosessin aikana rakennesuunnittelija tulee huomioida kunnan vaatimusta siitä, ettei rakennuksen rakennetyyppiä muuteta oleellisesti. Rakennesuunnittelija vastaa myös siitä, että uudet rakenneratkaisut noudattavat nykystandardeja ja rakennusvaatimuksia sekä rakennusfysikaalisesti toimivia. [15.]

LVI-suunnittelija

LVI-suunnittelija vastaa lämpö-, -vesi ja ilmastointijärjestelmien suunnittelusta korjauksen yhteydessä. LVI-suunnittelija vastaa, että korjauksen lopputuloksena painesuhteet rakennuksessa ovat toimivia ja vastaavat nykyisiä rakennusstandardeja ja määräyksiä. [15.]

Sähkösuunnittelija

Sähkösuunnittelija vastaa kohteen sähkö- ja sähköjärjestelmien toimivuudesta. [15.]

Urakoitsija

Urakoitsija on korjaushankkeen päätoteuttaja, joka vastaa toteutuksesta kokonaisuudessaan annettujen suunnittelemien, ohjeiden sekä vallitsevien sääntöjen ja hyvien rakennustapojen mukaisesti. [15.]

Tilaaaja

Tilaaajaorganisaatio on suomalainen kunta, jossa tarkastettava kohde sijaitsee. [15.]

Kaikki hankkeen osapuolet sitoutuvat noudattamaan yleisiä lakeja ja määräyksiä sekä hyviä rakentamistapoja. [15.]

3.3 Riskilistan toimintamenettely

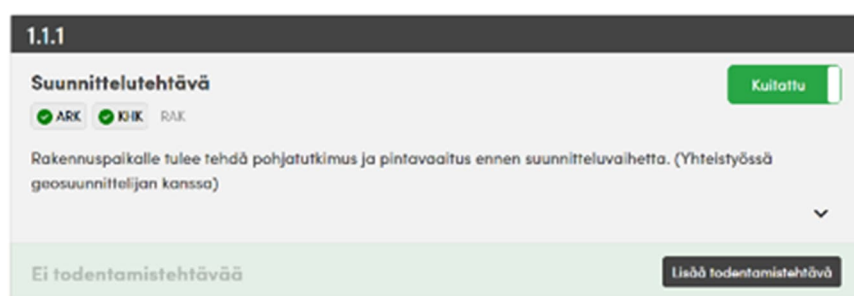
Riskilista jakaantuu 10 riskiin eli pääotsikkoon, jotka jakaantuvat kahteen tai kolmeen alaotsikkoon. Alaotsikoiden alla ovat varsinaiset riskilistan suunnittelu- ja todentamistehtävät. Suunnittelutehtävä voi olla ilman todentamistehtävää, mutta todentamistehtävään liittyy aina suunnittelutehtävä. [13.]

Kuivaketju10-toimintamallin perusteella kaikkiin suunnittelutehtäviin ei tarvitse lisätä todentamistehtävää (kuva 4.). Hankekohtaisia muokkauksia tehdään tarvittaessa riskien sisältöön ja niiden tavoitteisiin.

3.4 Suunnittelutehtävä

Riskilistaukseen on suunniteltu erilaisia riskejä jokaisen rakennuksen osan mukaan. Riskilistauksessa on suunnittelutehtävä, joka keskittyy riskin luonteeseen (kuva 4).

1.1 Maanpinta pitää kallistaa rakennuksesta poispäin



Kuva 4. Suunnittelutehtävä Kuivaketju10:n verkkoportaalissa.

Suunnittelutehtäviin liittyy kolme keskeistä toimintoa

Suunnittelutehtävän kommentointi

Kaikki tehtävän suunnittelijat ja kosteudenhallintakoordinaattori voivat lisätä tehtävään kommentin, muokata kommenttiaan tai poistaa kommenttinsa. Myös urakoitsija voi kommentoida tehtävää, jos siihen liittyy todentamistehtävä. Tämä toiminto on käytössä myös tehtävän kuittauksen jälkeen. [13.]

Suunnittelutehtävän muokkaus

ensimmäisessä vaiheessa kaikki käyttäjät voivat muokata suunnittelutehtävää. Kun suunnittelutehtävässä on vähintään yksi kuittaus tai suunnittelutehtävään liittyvälle todentamistehtävälle on annettu dokumentointilupa, rajautuu muokausoikeus tehtävän suunnittelijoihin ja koordinaattoriin. Tehtävän muokkaaminen on mahdollista, vaikka siinä olisi jo kuittauksia. Tällöin muokkaaja joutuu kuitenkin antamaan pakollisen perustelun muokkaukselle sekä päättämään poistetaanko tehtävän kuittauksen muokkauksen vuoksi. Sen lisäksi tehtävän osapuolia informoidaan tehdyistä muokkauksista. [13.]

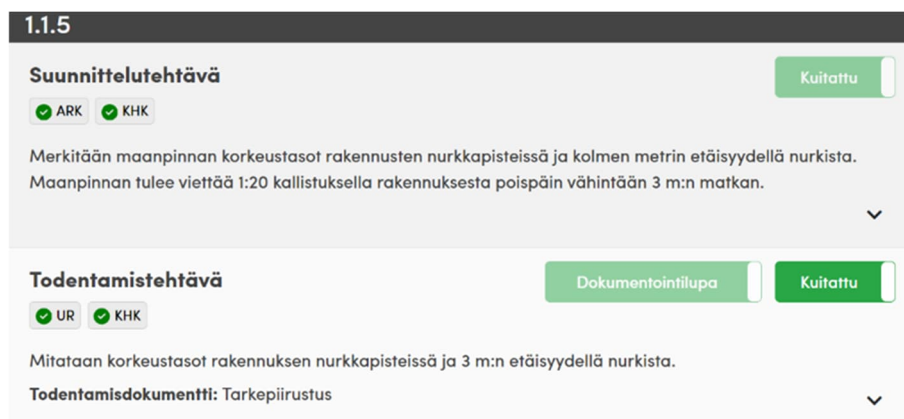
Suunnittelutehtävän kuittaus

Suunnittelutehtävässä on määritelty suunnittelijat, joita tehtävä koskettaa. Yksi tai useampi suunnittelijoista on määritelty päävastuulliseksi tehtävän tekemisestä. Suunnittelijoista vain päävastuulliset kuittaavat tehtävän, kun se on tehty. Koordinaattori voi kuitata suunnittelutehtävän päävastuullisten suunnittelijoiden jälkeen. Tehtävän muokkaaminen päättyy, kun suunnittelutehtävään liittyvässä todentamistehtävässä on vähintään yksi kuittaus. [13.]

3.5 Todentamistehtävä

Todentamistehtävän kommentointi: urakoitsija, kosteudenhallintakoordinaattori ja todentamistehtävään liittyvän suunnittelutehtävän suunnittelijat lisäävät

tehtävään kommentin tarvittaessa (kuva 5). Tämä toiminto on käytössä myös tehtävän kuittauksen jälkeen. [12.]



Kuva 5. Todentamistehtävä Kuivaketju10:n verkkoportaalissa.

Hankekohtaisia kommentteja tehdään koko rakennushankkeen aikana [15.].

Todentamistehtävän muokkaus

Ensimmäisessä vaiheessa kaikki käyttäjät voivat muokata todentamistehtävää. Kun todentamistehtävälle on annettu dokumentointilupa, rajautuu muokkaus-oikeus suunnittelutehtävän suunnittelijoihin ja koordinaattoriin. Todentamistehtävän muokkaus on mahdollista, vaikka tehtävälle on annettu dokumentointilupa ja tehtävään on liitetty dokumentteja. Tällöin muokkaaja joutuu kuitenkin antamaan pakollisen perustelun muokkaukselle ja tehtävän osapuolia informoidaan muokkauksesta. [13.]

Todentamistehtävän dokumentointilupa

todentamistehtävään voi lisätä liitedokumentteja, kun tehtävälle on annettu dokumentointilupa. Dokumentointilupa voidaan myös perua. Luvan voivat antaa suunnittelutehtävän päävastuulliset suunnittelijat ja koordinaattori. Lupa voidaan antaa kerralla kaikkiin riskin pääotsikon alla oleviin todentamistehtäviin. Lupa annetaan automaattisesti, kun koordinaattori on kuitannut suunnittelutehtävän tehdyksi. [13.]

Todentamistehtävän dokumentointi

Todentamistehtävän dokumentointitapa on määritelty kohdassa ”Todentamisdokumentti”. Kun tehtävälle on annettu dokumentointilupa, voidaan tehtävään liittää tarvittavat liitedokumentit. Dokumentteja voivat liittää urakoitsija ja koordinaattori. Tehtävän kuittaaminen edellyttää, että tehtävään on liitetty vähintään yksi dokumentti. Poikkeuksena ovat todentamistehtävät, joissa ei ole määritelty todentamisdokumenttia. [13.]

Todentamistehtävän kuittaus

Todentamistehtävän kuittaaminen edellyttää, että suunnittelutehtävässä on koordinaattorin kuittaus. Lisäksi todentamistehtävässä tulee olla vähintään yksi liitedokumentti, jos ”Todentamisdokumentti”- kentässä on määritelty dokumentointitapa. Todentamistehtävän kuittaa tehdyksi ensin urakoitsija. Urakoitsijan kuittauksen jälkeen tehtävän voi kuitata myös koordinaattori. Kuittaus on mahdollista perua, jonka jälkeen tehtävään voi lisätä uusia dokumentteja. [13.]

3.6 Raportointitehtävät

Kuivaketju10:n etenemisen raportointiin järjestelmässä on raportointitehtävät-osio (kuva 6). Osio jakaantuu rakennushankkeen vaiheiden mukaisesti tilaamiseen, suunnitteluun, työmaatoteutukseen, käyttöönottoon ja käyttöön. Osion tarkoituksena on tuottaa rakennushankkeen osapuolille kirjallisessa muodossa tietoa Kuivaketju10:n toteutuksen etenemisestä. Raportointitehtävät on koostettu eri otsikoiden alle tehtävänipuiksi (kuva 6). Tehtävien rakenne ja toiminnallisuudet vastaavat pääosin riskilistan suunnittelu- ja todentamistehtäviä. Tehtävään on kirjattu roolit, jotka ovat vastuussa tehtävän tekemisestä. [13.]

1.1.1

Raportointitehtävä Ei kuitattu

TIL KHK

Kuka on hankkeen kosteudenhallintakoordinaattori? Nimi, organisaatio, koulutus ja kokemus vastaavasta tehtävästä (hankkeiden lukumäärä). ▼

Kirjoita kommentti...

Lisää kommentti

Kuva 6. Raportointitehtävä Kuivaketju10:n verkkoportaalissa.

Raportointitehtävän kommentointi

Tehtävään kirjatut roolit voivat lisätä tehtävään kommentin, muokata kommenttiin tai poistaa kommenttinsa. Tämä toiminto on käytössä myös tehtävän kuitauksen jälkeen. [13.]

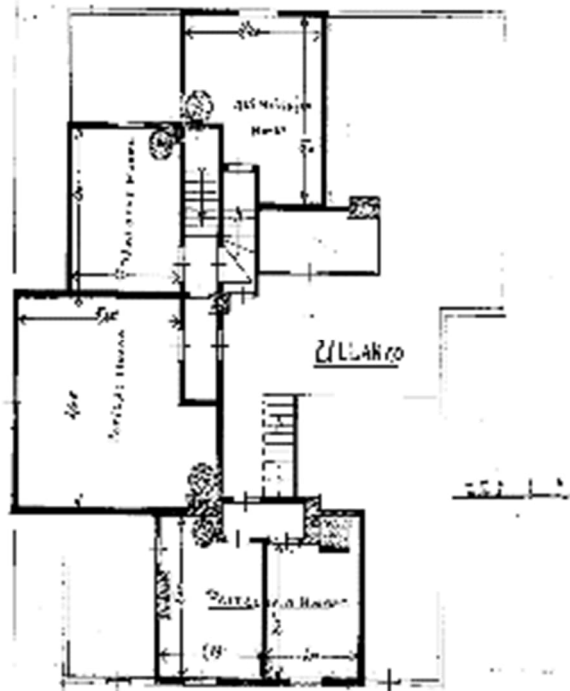
Raportointitehtävän kuittaus

tehtävään kirjattujen roolien tulee kuitata tehtävä tehdyksi. Koordinaattori voi kuitata raportointitehtävän tehdyksi, kun muut roolit ovat kuitanneet sen tehdyksi. [13.]

4 Korjaustarpeen perustelut tarkastettavassa kohteessa

Tarkastettavan kohteen korjausprosessi alkoi tilaajan aloitteesta. Kohteessa on suoritettu laaja kuntotutkimus rakenteiden määrittämiseksi ja korjausratkaisujen kartoittamiseksi. Hankesuunnitteluvaiheessa tilaaja on vaatinut, että kaikki korjausratkaisut noudattavat nykyisiä standardeja, mutta samalla kunnioittavat ja mukailevat vanhoja rakennustapoja. [11.]

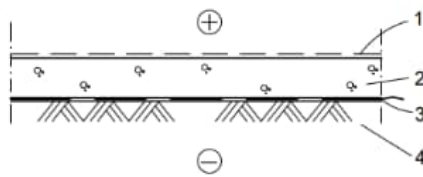
Rakennuksen sisätilat jakautuvat kahteen kerrokseen (kuva 7 ja 8). Ullakkokerroksessa sijaitsevat kylmävarastotilat, henkilökunnan tilat sekä ilmanvaihtokonehuoneet, jotka on rakennettu PAROC-elementeistä. Tarkastettavan kohteen



Kuva 8. Kuva 8. 2.kerroksen pohjapiirustus vuodelta 1932 [17].

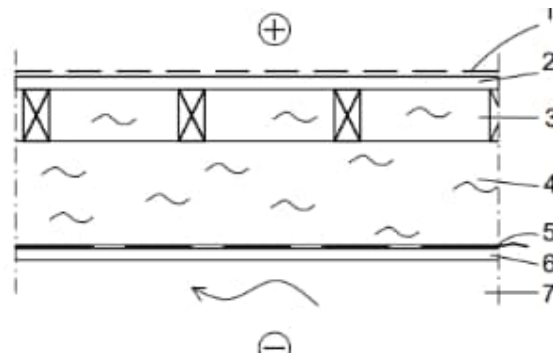
Alapohjarakenteet

Kuntotutkimus mahdollistaa rakennuksen kunnon ja riskirakenteiden selvittämisen. Rakenneavauksien avulla on voitu määrittää rakennuksen rakennetyyppejä. Tarkastettavan kohteen alapohjarakenteita on esitetty kuvassa 9 ja 10.



Kuva 9. Alapohja, kellarikerroksen alkuperäinen rakenne [18].

1. Mahdollinen pintakäsittely
2. 70–80 mm nykyinen betonilaatta
3. Muovikalvo
4. Maatäyttö



Kuva 10. Alapohja, 1. kerroksen kuivat tilat [18].

1. Muovimatto ja muovimattoliima
2. 25 mm lastulevy
3. 100 mm puukoolaus 50 x 100 k300 ja mineraalivillaeriste
4. 200 mm nykyinen hirsirunkorakenne ja turvetäyttö
5. Tervapaperi
6. Levytys tai laudoitus
7. Tuulettuva alapohja

Kellarikerroksen tilat ovat olleet aiemmin talouskellari, pesutupa, kattilahuone ja polttoainevarastokäytössä. Nykyään tilat ovat tyhjillään tai vähäisessä varustevalastokäytössä ja vaunusuoja on lämmönjakohuonekäytössä. [16.]

Kellarikerroksen varastotiloissa on maanvaraisen alapohjan betonilattian maali-pinta kulunut. Maanvarainen betonilattiassa on ollut pintakosteudenilmaisimella arvioituna kohonneita kosteustelukuarvoja. Rakenneavauksen perusteella hie-noaineksinen maatyttö on kostea, mutta ei märkä. Tutkimusten perusteella kosteutta siirtyy rakenteeseen maaperästä. [16.]

Kellaritilojen alapohjan betonilaattaa ei ole tiivistetty liittymäkohdista ympäröiviin rakenteisiin, jolloin ilmavuodot maaperästä varastotilan huoneilmaan päin ovat todennäköisiä. Kellaritiloissa oli tutkimuksen aikana tunnistettavissa lievä maa-perämäinen haju. [16.]

Ensimmäisen kerroksen lattiapintarakenteet ovat olleet kuivat, eikä kosteuden aiheuttamia jälkiä ole todettu. Alapohjan kosteutta määritettiin

pistokoeluntuotoisesti märkätilojen vierustalla ja yhdessä tilassa viiltokosteusmittauksilla muovimattopäällysteen alta sekä alapohjan eristetäytöstä. Rakenteet olivat kuivia (suhteellinen kosteus vaihteli muovimaton alla 23...31 % ja eristetäytössä 32 %). [16.]

Alapohjassa on pääosin orgaaninen turve-eristetäyttö. Osa alapohjan tiloista turve-eristetäytön päälle on asennettu lisäksi mineraalivillalämmöneristettä. [16.]

Alapohjan eristetäyttökerroksissa ja puurakenteissa ei todettu viiltokosteusmitauksissa, rakenneavauksissa aistinvaraisesti arvioituna ja puupiikkikosteusmittarilla arvioituna kohonnutta kosteutta, kosteuden aiheuttamia väri- tai rakenne muutoksia tai poikkeavaa hajua. [16.]

Yhden rakennuksen tiloista, alapohjan turve-eristetäytössä todettiin näytealustoilla ohjearvoihin nähden kohonnut homesieni-itiöpitoisuus (kuva 11). Bakteeri- ja sädesienipitoisuudet olivat ohjearvoihin nähden alhaiset. Poikkeavia sienitiölajeja ei todettu. Turve-eristetäytön kohonnut homesieni-itiöpitoisuus voi joutua orgaanisessa materiaalissa tavanomaisestikin esiintyviin epäpuhtauksiin ja / tai rakenteeseen on käyttöhistorian aikana mahdollisesti päässyt kosteutta, joka on vaurioittanut materiaalia. [16.]

Rakenneavauksissa tehtyjen havaintojen mukaan alapohjan turve-eristetäyttökerroksesta on ilmayhteyksiä huoneilmaan päin epätiivien lattia- ja seinäliittymien kautta. Osa tarkasteluista tehtiin sokkelin tuuletusaukkojen kautta (kuva12). [16.]



Kuva 11. Alapohjan puurakenteet ja täyttömateriaalit olivat aistinvaraisesti ja kosteusmittauksilla arvioituna kuivia. Yhden tilan turve-eristetäyttömateriaalissa todettiin kohonnut homesieni-itiöpitoisuus. Lattian liittymät seinärakenteisiin eivät ole ilmatiiviitä [16].



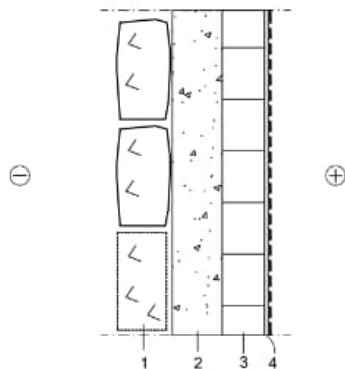
Kuva 12. Tuulettuva alapohjatilaa tarkasteltiin pistokoelunteisesti sokkelin tuuletusaukkojen kautta. Alapohjan puurakenteiden kosteusteknisessä kunnossa ei huomautettavaa [16].



Kuva 13. Rakenneavaus lattiaan. Alapohjarakenteessa puurakenteet ja puurueristetäyttö olivat kuivia. Levyrakennepinnoilla oli vanhoja kosteusjälkiä [16]. Alapohjan täyttökerroksesta todettiin voimakas ilmavirtaus huoneilmaan päin rakenneliittymien kautta. Ilmavirtaus voi osaltaan kuljettaa hajua sisäilmaan. Puurueristetäytössä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvustoa [16].

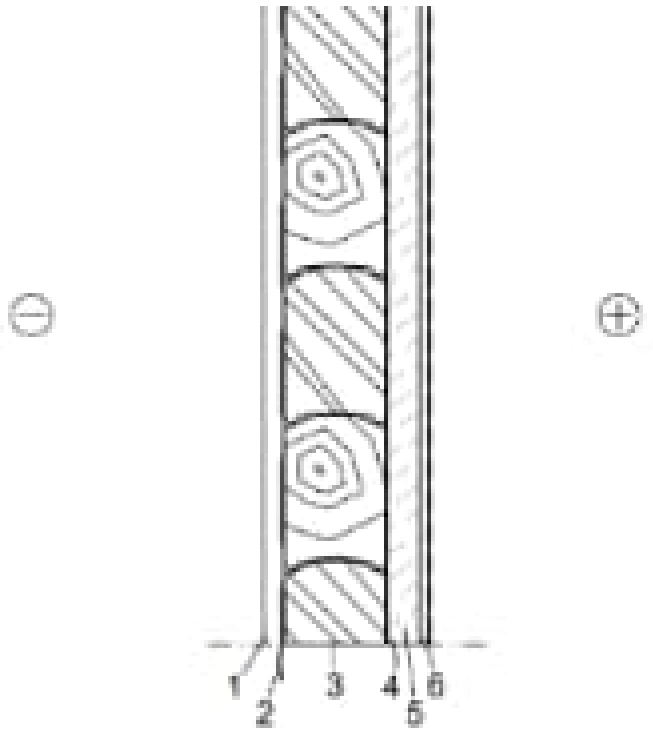
Perustukset ja ulkoseinärakenteet yleisesti

Kuvissa 14 ja 15 on esitetty rakennuksen ulkoseinä- ja perustusrakenteiden rakenneavauksen perusteella saatu tieto.



Kuva 14. Ulkoseinärakenne, kellari [18].

1. 150 mm Luonnonkivi
2. ~150 mm Betoni
3. 130 mm tiili
4. Rappaus, maali.



Kuva 15. Ulkoseinärakenteet yleisesti kuvattuna [18].

1. 30 mm julkisivulaudoitus
2. Tervapaperi
3. Hirsirunko, välissä pellavarivi
4. Vanha pinkopahvi (paikka paikoin)
5. 50 mm puukoolaus 50 mm x 50 mm ja mineraalivilla
6. 13 mm kipsilevy maalattu

Luonnonkiviperustuksissa ei todettu painumia tai halkeamia. Perustuksiin on asennettu ritilät painovoimaista ryömintätilan tuulettumista varten. Sadevesisyyöksyt roiskivat sokkelipintoihin. [16.]

Ulkoseinien sisäpintojen maali- ja rappauspinnat ovat kuluneita. Kellarin ulkoseinien ja muurattujen väliseinien pinnoilla todettiin kohonneita pintakosteusluokarvoja (kuva 16). [16.]



Kuva 16. Kellarin seinäpintojen maali- tasoitepinnat ovat kuluneita. Seinien alaosissa on kosteutta ja kosteuden aiheuttamia pintavaurioita [16].

Ensimmäisen kerroksen tiloissa ulkoseinien sisäpinnoilla ei todettu kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä (kuva 17). Julkisivulaudoituksen kunto oli hyvä, eikä siinä havaittu lahovaurioitumista. Maalipinnat olivat siistit, eivätkä ne edellytä huoltomaalausta. [16.]

Osassa tiloissa on hirsirunkorakenteen sisäpintaan asennettu edellisten perusparannusten yhteydessä sisäpuolinen lämmöneriste. Ulkoseinien sisäosien rakenteet olivat tutkituilta osin kuivat, eikä niissä todettu kosteuden aiheuttamia väri- tai rakennemuutoksia. [16.]

Hirsirunkorakenteen sisäpintaan tehty lämmöneristekerros ei ole ilmatiivis huoneilmaan päin, koska rakenteesta puuttuu ilmansulku / höyrynsulku. [16.]

Eräs huoneen ulkoseinässä ei ole sisäpuolista lisälämmöneristettä (kuva 18). Rakenneavauksen perusteella rakenteen kosteusteknisessä kunnossa ei ole huomautettavaa. [16.]



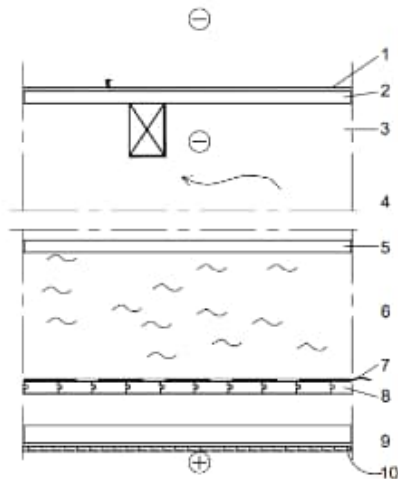
Kuva 17. Ulkoseinärakenteessa ei todettu kosteuden aiheuttamia väri- tai rakennemuutoksia. Hirsirungon sisäpintaan asennettu lisälämmöneriste ei ole ilmatiivis huonetiloihin päin. Hirsirungon pinnat olivat hyvässä kunnossa [16].



Kuva 18. Yhden tilan ulkoseinän alaosan ja yläosan kosteusteknisessä kunnossa ei ole huomautettavaa. Hirsirungon sisäpintaa ei ole lisälämmöneristetty [16].

Yläpohja, vesikatto

Kuvassa 19 on esitetty rakenneavauksen perusteella selvitetty yläpohjarakenne.



Kuva 19. Yläpohjarakenne yleisesti kuvattuna [18].

1. Konesaumattu rivipeltikate
2. Ruodelaudoitus
3. Katon kantavat puukannakkeet
4. Ullakon tuuletettu käyttötila
5. Ullakkotilan lattialaudoitus
6. Kantavat puurunkorakenteet + turve-/kutterinlastu-purutäyttö
7. Tiivistyspaperi
8. Puupaneeli
9. 50 mm x 50 mm, 22 mm x 100 mm tai 50 mm x100 mm alakattorunko
10. 13 mm:n kipsilevy.

Peltikatteen alapinnassa ei todettu ullakolta tarkasteltuna epätiiveyksiä eli peltikate on tiivis. Peltikatteen alla ei ole aluskatetta. Peltikatteen alapintaan muodostuu talviaikaan jäätä, joka sulaessaan on aiheuttanut laajasti kosteusjälkiä ullakon ponttilaudoituksen pintaan. Tutkituilta osin yläpohjan lämmöneristetytössä ei todettu kuitenkaan poikkeavaa mikrobikasvustoa.

Aluslaudoituksessa ja yläpohjan puurakennepinnoilla (kattotuolit, ponttilaudoituks) oli silmin nähden havaittavissa vanhoja vesivalumajälkiä. [16.]

Piipun ja vesikatteen liittymistä on valunut ajan saatossa kosteutta, ja kosteus on kastellut piipun ympäriltä yläpohja- ja välipohjatäyttöjä. Ensimmäisen ja toisen kerroksen tiloissa ei ole havaittu vesikattovuotoja. Yläpohjan ja välipohjien puhkovia taloteknisiä läpivientejä ei ole tiivistetty. Yläpohjarakenteen puupaneelipinnan liittymät seinäpintoihin ja läpiviennit eivät ole ilmatiiviitä ympäröiviin tiloihin ja rakenteisiin nähden. [16.]

5 Suunnittelun alkuvaihe ja ratkaisujen valmistelu

Kuntotutkimuksen perusteella rakennuksen perustuksiin, alempiin ulkoseinä- ja kattorakenteisiin kohdistuu merkittävää kosteusrasitusta. Kellaritasossa on lisäksi todettu kohonneita kosteuden lukemia, ja kattorakenteissa on havaittu tiivistyspuutteita. Ilman perusteellista kuntotutkimusta rakenteiden tyyppiä ja kuntoa olisi ollut hankala selvittää. Kosteudenhallinnan näkökulmasta tulevassa suunnitteluprosessissa on välttämätöntä tunnistaa nämä rasitukset ja puutteet sekä ottaa huomioon rakennuksen luonne, jotta voidaan muodostaa pysyvä ja toimiva kokonaisvaltainen ratkaisu.

Hankkeen alkuvaiheessa järjestetty kosteudenhallinnan aloituskokous oli keskeinen tapahtuma projektin suunnittelun ja toteutuksen käynnistämisessä kosteudenhallinnan näkökulmasta. Kokous pidettiin Teams-alustalla ennen varsinaisen suunnitteluprosessin aloittamista, ja siihen osallistuivat kaikki keskeiset sidosryhmät: tilaajan päätösvaltaiset edustajat, arkkitehti, rakennesuunnittelija, LVI-suunnittelija, sähkösuunnittelija sekä kosteudenhallintakoordinaattori. [15.]

Tilaaja aloitti kokouksen esittelemällä hankkeen yleisellä tasolla ja käytti kohteessa tehtyä laajaa kuntotutkimusta lähtökohtana suunnitteluratkaisujen perustamiselle. [15.]

Keskustelussa käytiin läpi kunnan eli tilaajan vaatimuksia sekä hankkeen yleistä luonnetta. Erityistä huomiota kiinnitettiin viranomaistarkastuksen suorittamiseen kohteessa ennen varsinaisen työn aloittamista. Tilaaja toivoo, että hanke heijastaa kunnan kulttuurisia ja yhteiskunnallisia arvoja, ja nämä arvot tulee ottaa huomioon suunnittelussa ja toteutuksessa. Hankkeen suunnitteluratkaisut perustuvat kohteessa tehtyyn laajaan kuntotutkimukseen, joka toimii perustana suunnittelulle. Kuntotutkimuksen tulokset ovat keskeisiä vaatimusten määrittelyssä ja niiden huomioiminen on välttämätöntä hankkeen onnistumiselle. [15.]

Kosteudenhallintakoordinaattori esitteli tilaajan vaatimuksen seurata kosteudenhallintaa Kuivaketju10-järjestelmän avulla muille suunnittelutahoille. Hän kuvaili Kuivaketju10-järjestelmän roolia kosteudenhallinnassa ja sen tärkeyttä hankkeen onnistumiselle. Kokouksessa käytiin perusteellisesti läpi järjestelmän ohjeet ja riskilista, mikä auttoi osallistujia ymmärtämään sen käytön perusteet. Samassa yhteydessä perustettiin myös Kuivaketju10-järjestelmän verkkopalveluun hankekohtainen projekti. [15.]

Osana hankkeen kosteudenhallintastrategiaa käytiin läpi keskusteluja kosteudenhallintaan liittyvistä asioista ja niiden roolista suunnitteluvaiheessa. Tavoitteena oli varmistaa, että kosteudenhallinta otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa tilaajan asettamien tavoitteiden mukaisesti. [15.]

Keskustelimme Kuivaketju10-järjestelmän riskilistassa esiintyvistä kosteusteknisistä riskeistä ja niiden muokkaamisesta kohteen asettamien ehtojen mukaisesti. Jokaisen muokattavan riskin kohdalla oli annettava perustelut. Aloituskokous tarjosi hankkeelle vahvan lähtökohdan ja selkeät suuntaviivat jatkoa varten. Kokouksen keskeiset tulokset muodostavat pohjan projektin etenemiselle ja työskentelyn organisoinnille. [15.]

Laadukas viestintä on keskeinen osa menestyksekkäästi etenevää projektia, erityisesti kun mukana on laaja kirjo asiantuntijoita, kuten arkkitehti, kosteudenhallintakoordinaattori, tilaaja ja rakennesuunnittelija. Jokaisella toimijalla on oma ainutlaatuinen roolinsa ja asiantuntemuksensa, ja tehokas vuorovaikutus heidän

välillä on välttämätöntä projektin sujuvalle etenemiselle. Huolellisesti ylläpidetty kommunikaatio varmistaa, että kaikki osapuolet ovat täysin perillä projektin tavoitteista, vaatimuksista ja aikatauluista. [15.]

6 Suunnittelun eteneminen

Rakennuksen luonne ei saa oleellisesti muuttua tilaajan vaatimuksesta, näin ollen kohteeseen kohdistuvat rakenteelliset ratkaisut ja parannukset tulee olla vanhojen rakenteiden kaltaisia. Rakennuksen alue- ja pohjarakenteiden ratkaisuja on muodostettava vähentämään kosteusrasitusta pohja- ja seinärakenteisiin. Tehdyn kuntotutkimuksen perusteella ei ole todettu laajoja viitteitä pohjaveden aiheuttamasta vaurioista. Rakennuksen sijainti ympäröiviin alueisiin nähden on rinteeseen päälle. Rakennuksen energiatehokkuutta tulee parantaa. Tunnistettavissa olevat riskit Kuivaketju10-listauksessa luetellaan alla olevassa luettelossa. Jokainen riski käsitellään suunnitteluvaiheessa vastuusuunnittelijan toimesta. Kun riskiin on suunniteltu ratkaisu, suunnittelija ohjaa ratkaisun kosteudenhallintakoordinaattorille kuitattavaksi. Suunnitteluvaihe etenee Kuivaketju10:n riskilistan mukaan.

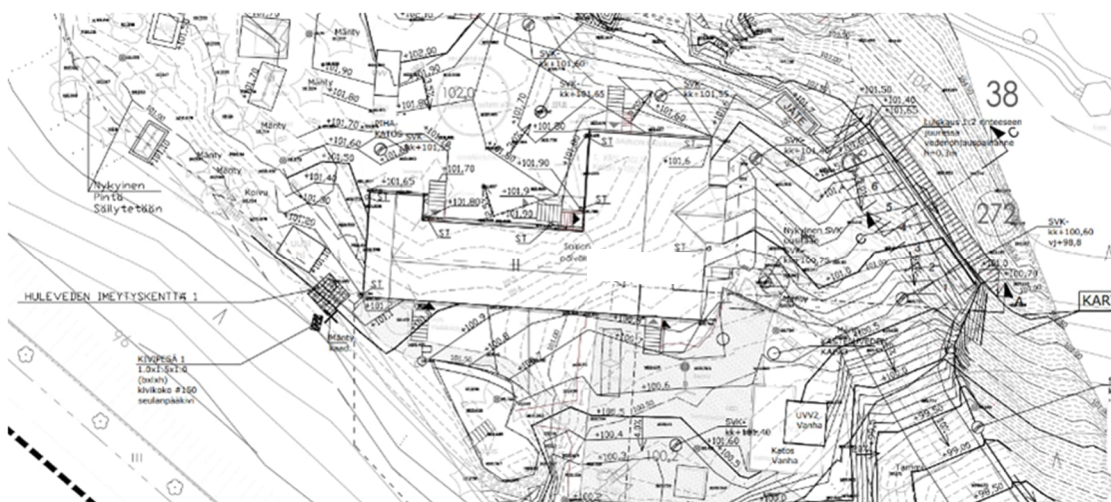
Maanpinta pitää kallistaa rakennuksesta pois päin

Rakennuspaikalle tulee tehdä pohjatutkimus ja pintavaaitus ennen suunnitteluvaihetta. [19.]

Kyseessä on korjauskohde, johon erillistä pohjatutkimusta ei ole suoritettu, koska rakennus on jo olemassa eikä perustamisratkaisua voida merkittävästi muuttaa. Rakennuspaikka tuo hankkeeseen tiettyjä ominaisuuksia. Erityisesti rakennuksen sijainti rinteeseen päällä on keskeinen tekijä, jota tulevaisuudessa pyritään hyödyntämään. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Laaditaan tontille pintavesisuunnitelma. [19.]

Riski on otettu huomioon pihan tasaussuunnitelmassa (kuva 20), piharakennetyyppien valinnassa sekä salaojien uusimisen suunnittelussa. Suunnitelmissa on määritelty rajojien sijainnit, niiden viettosuunnat ja korkeustasot, pinnoitettujen alueiden tasaamisen yksityiskohdat (korkeustasot ja viettosuunnat), imeytys- ja viivytystilavuudet, viivytysrakenteen ylivuotokorkeus sekä tontin sisäisen salaojaverkoston periaatekuva. Tässä kuvassa on osoitettu, mistä alueilta vesi johdetaan viivytettäväksi ja missä kohdassa verkostoa viivytysrakenne sijaitsee. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.



Kuva 20. Kohteeseen on laadittu pihan tasaussuunnitelma, jossa näkyy huleveden imeytyskenttä [18].

Tehdään pintavesisuunnitelman pohjalta maanpinnan leikkauskuvat vähintään kahteen suuntaan. Kuvissa tulee esittää maanpinnan korkeustasot, tontilla olevien eri rakennusten liittyminen toisiinsa sekä tontin liittyminen ympäröiviin tontteihin. [19.]

Pihasuunnitelman pohjalta on laadittu leikkauskuvia (kuva 21), joiden tarkoituksena on havainnollistaa vanhan maanpinnan ja uuden, rakenteilla olevan maanpinnan eroja sekä rajapintoja. Leikkauskuvilla pyritään estämään lammikointuminen maan pinnalla ja poistamaan jyrkät pintamuodot. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Merkitään maanpinnan korkeustasot rakennusten nurkkapisteissä ja kolmen metrin etäisyydellä nurkista. Maanpinnan tulee viettää 1:20 kallistuksella rakennuksesta pois päin vähintään 3 m:n matkan. [19.]

Pihantasaussuunnitelmassa on merkittävästi parannettu vedenhallinnan tasoa. Päärakennuksen seinän vierustalle on tehty kallistus pihan keskiosaan päin, ja alueelle on suunniteltu rutiläkaivoja. Kuivaketjun suosittamaa 1:20 kaltevuutta ei tavoiteltu sokkelista ulospäin, koska se olisi vaatinut pihan pinnan alentamista, heikentänyt keskipihan käytettävyyttä ja lisännyt kaivu- ja täyttömassojen tarvetta jyrkempien kaltevuuksien vuoksi. Tehdyssä ratkaisussa on pyritty säilyttämään päärakennuksen ja sivurakennuksen välinen alue nykyisellä korkeustasolla mahdollisimman pitkälle. Rakennesuunnittelijan mukaan ratkaisu on toimiva, sillä se parantaa vedenhallintaa eikä sokkelin läheisyydessä ole kosteuden herkkiä materiaaleja. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Rakennuksessa tulee olla toimiva salaojitusjärjestelmä

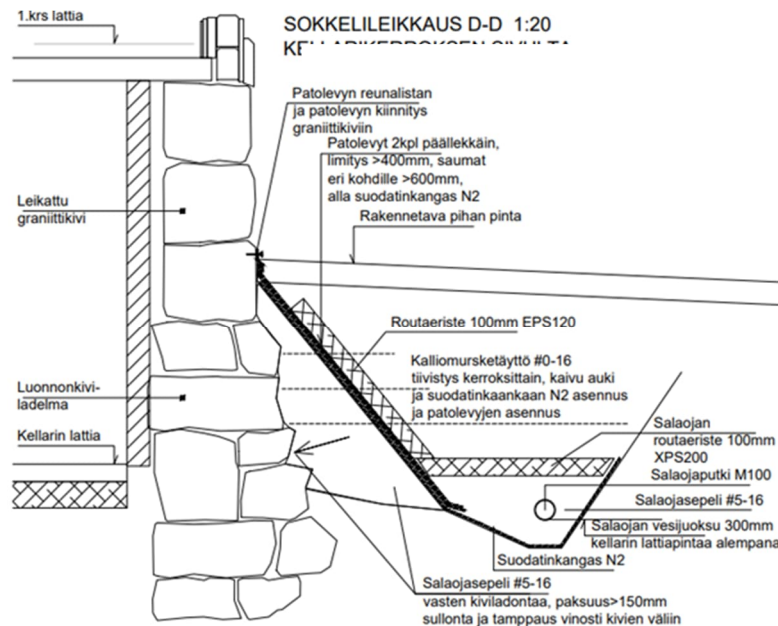
Merkitään suunnitelmaan perusmaan korkeustasot rakennuksen keskelle ja laidoille. Perusmaan tulee viettää rakennuksen keskeltä kohti salaojia vähintään 1:100 kallistuksella (tehdään kaivukuva.). [19.]

Rakennesuunnittelija on kommentoinut riskiä seuraavasti: Rakennuksen alle ei tehdä uusia kaivantoja. Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Merkitään korkeustasot salaojaputkiston nurkkapisteissä. Putkiston tulee viettää vähintään 1:200 ja suosituksena 1:100 kallistuksella kohti kokoojakaivoa. [19.]

Suunnitellaan salaojaputkiston sijainti. Salaojaputkiston tulee lähtökohtaisesti olla anturan alapuolella. Jos osa perustuksista on kuitenkin salaojataso alapuolella, tulee perustuksissa olla kapillaarikatko salaojataso yläpuolella esimerkiksi anturan ja sokkelin välissä. [19.]

Salaojat uusitaan, ja uudet salaojitukset toteutetaan huomioiden edellä mainittu riski (kuva 23). Korkeustasot merkitään salaojaputkiston nurkkapisteisiin, ja putkiston kaltevuus suunnitellaan vähintään 1:200, mutta suositeltavasti 1:100 kohti keräyskaivoa. Tämä varmistaa tehokkaan vedenpoiston ja auttaa ehkäisemään mahdollisia tulvaongelmia.

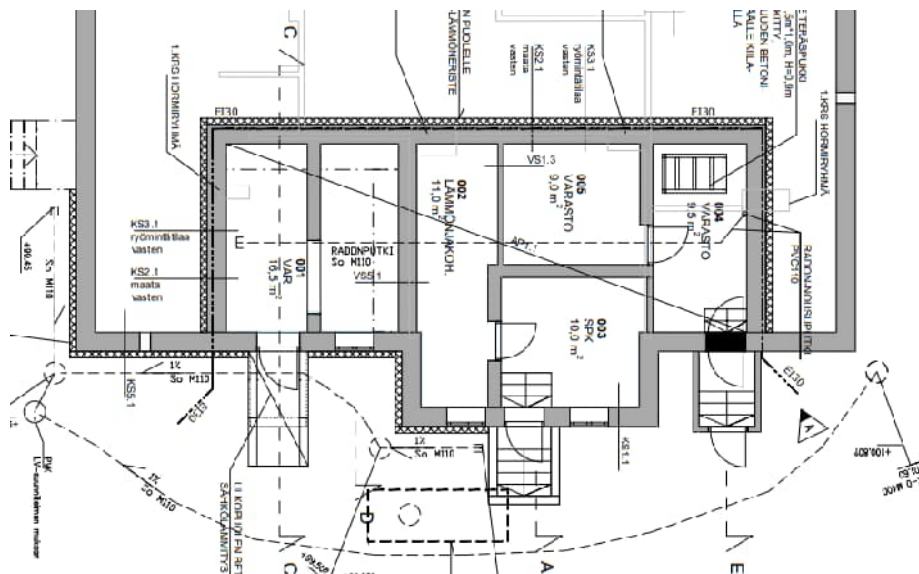


Kuva 23. Salaojat uusitaan kohteessa, ja samalla on otettava huomioon, että kiviperustukset ovat eri syvyyksissä [18].

Kohteemme kiviperustukset ovat eri syvyyksissä. Alun perin suunnitelmamme oli asentaa uudet salaojat anturan yläpuolelle, koska anturan tarkkaa sijaintia ei ole tiedossa. Tästä syystä kapillaarikatkon rooli korostuu erityisesti estämässä kosteuden nousua maasta rakennuksen perustus- ja pohjarakenteisiin. Kapillaarikatko, joka asennetaan tyypillisesti anturan ja sokkelin väliin, on keskeinen toimenpide tehokkaassa kosteudenhallinnassa. Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Määritetään suunnitelmiin tarkastuskaivojen sijainti. Tarkastuskaivoja tulee olla vähintään joka toisessa salaojaputkiston nurkkapisteessä. Kahden tarkastuskaivojen etäisyys toisistaan on kuitenkin korkeintaan 20 m. [19.]

Suunnitelmissa määritellään tarkastuskaivojen sijainnit (kuva 24). Tarkastuskaivoja tulee sijoittaa vähintään joka toiseen salaojaputkiston nurkkapisteeseen. Lisäksi kahden peräkkäisen tarkastuskaivon välinen etäisyys ei saa ylittää 20 metriä. Tämä varmistaa, että salaojien kuntoa voidaan tarkkailla ja huoltaa tehokkaasti, sekä takaa vedenpoiston optimaalisen toiminnan koko rakenteen alueella. Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallinta-koordinaattori.



Kuva 24. Uuden salaojat merkitään suunnitelmiin. Tarkastuskaivoja on suunniteltu vähintään joka toisessa salaojaputkiston nurkkapisteessä [18].

Määritetään suunnitelmiin salaojituskerroksessa käytettävän kiviaineksen vaatimukset. [19.]

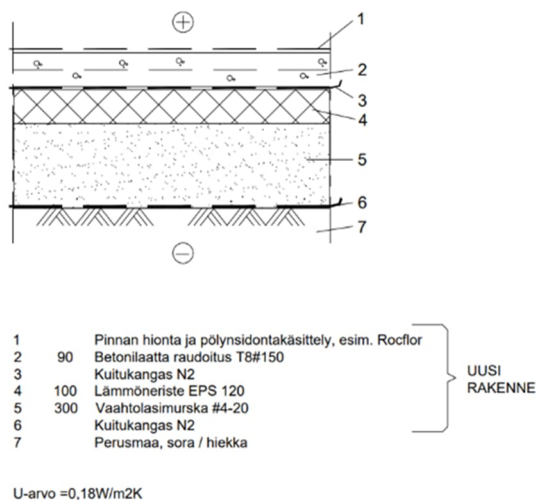
Suunnitelmissa määritellään salaojituskerroksessa käytettävän kiviaineksen vaatimukset, jotka on yksityiskohtaisesti esitetty rakennustyöselosteessa. Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Merkitään suunnitelmaan salaojituskerroksen paksuudet. Salaojaputkea ympäröivän kerroksen tulee olla putken alla ja sivuilla vähintään 0,1 m ja päällä 0,2 m paksu. Salaojaputken alle ei tarvitse laittaa salaojasoraa, jos putkisto erotetaan suodatinkankaalla alemmasta maakerroksesta. [19.]

Suunnitelmaan merkitään salaojituskerroksen paksuudet. Salaojaputken ympäröivän kerroksen tulee olla vähintään 0,1 metriä paksu putken alla ja sivuilla, sekä vähintään 0,2 metriä putken päällä. Salaojaputken sivuilla ja päällä tulee olla 200 millimetrin paksuinen kerros 16 millimetrin kalliosepeliä. Lisäksi suodatinkangas asetetaan salaojaputken alla ja kalliosepelin päälle. Nämä tiedot on esitetty rakennustyöselosteessa, ja kyseinen ratkaisu toteutetaan lisätoimintana urakoinnin puolesta. Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään sallittu kapillaarinen veden nousukorkeus kapillaarikatkokerroksessa. Sallitun nousukorkeuden määrittämisessä tulee huomioida saatavilla oleva kivimateriaali. [19.]

Vaikka kivimateriaalikerrokseen rakennuksen alla ei voida suoraan vaikuttaa, alapohjan rakennetyyppejä päivitetään niin, että ne ovat vesihöyryläpäiseviä ja kykenevät käsittelemään mahdollista maaperästä nousevaa kosteutta (kuva 25). Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.



Kuva 25. Alapohja, kellarikerros [18].

Määritetään kapillaarikatkokerroksen sijainti. Kerroksen tulee olla yhtenäinen ja riittävän paksu lattialaatan, pohjalaatan ja anturoiden alla.

Kapillaarikatkokerrosta ei tarvita anturan alle, jos antura putkitetaan ja asennetaan kapillaarikatko anturan ja sokkelin väliin. [19.]

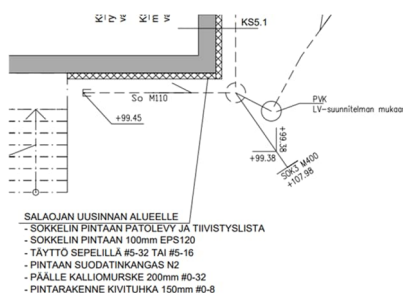
Kivimateriaalikerrokseen rakennuksen alla ei voida suoraan vaikuttaa, mutta kohteen rakennusteknistä toimivuutta parannetaan patolevyjen asentamisella ja riittävien kaatojen varmistamisella. Näillä toimenpiteillä pyritään ohjaamaan vettä pois päin rakenteista ja estämään kosteusvaurioiden muodostumista. Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään kalliopohjan muotoilu louhintasuunnitelmassa ja kaivukuvassa. Kalliopohjassa ei saa olla syvänteitä, joista vesi pääsee nousemaan kapillaarisesti rakenteisiin. [19.]

Louhintaa ei suoriteta tässä kohteessa. Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Määritetään anturoiden ja perusmuurin vedeneristys maaperän kosteusrasituksen ja eristeen asennussyvyyden perusteella. (Asennussyvyys maanpinnasta.). [19.]

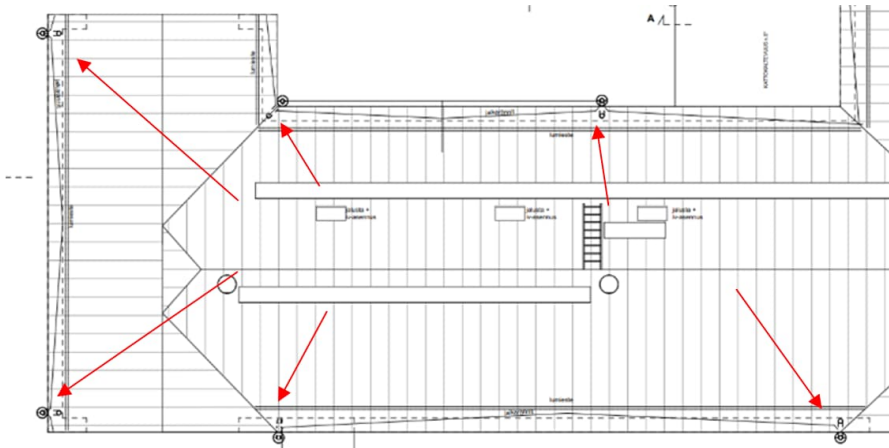
Parannetaan toimivuutta mahdollisuuksien mukaan niin että kaivantojen yhteydessä pyritään asentamaan patolevyjä ja vedeneristeitä perustusrakenteisiin (kuva 26). Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori. Pinta- ja sadevedet pitää ohjata pois rakennuksen viereltä myös poikkeustilanteissa.



Kuva 26. Parannetaan toimivuutta mahdollisuuksien mukaan [18].

Määritetään kattovesien poisjohtamisen periaatteet. Sadevedet pitää johtaa hallitusti kaikilta kattopinnoilta sadevesijärjestelmään. [19.]

Riski on otettu huomioon vesikattokuvissa (kuva 27), jossa on esitetty veden johtamisen periaatteet. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.



Kuva 27. Vesikattokuvaan merkitään veden johtamisen periaatteet [18].

Määritetään sadevesien poisjohtamisen periaatteet. Vedet pitää johtaa hallitusti pois kaikilta vettä läpäisemättömiltä pihan pinnoilta. (Pintavesisuunnitelma). [19.]

Pihantasaussuunnitelmassa on merkittävästi parannettu vedenhallinnan tasoa. Sade- ja hulevedet ohjataan uuden järjestelmän kautta kunnan verkkoon erillisen suunnitelman mukaisesti. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan vaihtoehtoinen sadevesijärjestelmä poikkeustilanteita varten. Varsinaisen järjestelmän tukkeutuessa pitää vedet johtaa esimerkiksi pintoja pitkin pois päin rakennuksesta. [19.]

Uutta järjestelmää ei ole mahdollista rakentaa. Kyseessä on korjauskohde.

Määritetään lumien läjityspaikka. Paikan tulee sijaita yli 3 m:n etäisyydellä rakennuksesta, ja sulamisvesien tulee valua pois päin rakennuksesta. [19.]

Lumien läjityspaikka merkitään pihasuunnitelmiin mainitun ehdon mukaisesti. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

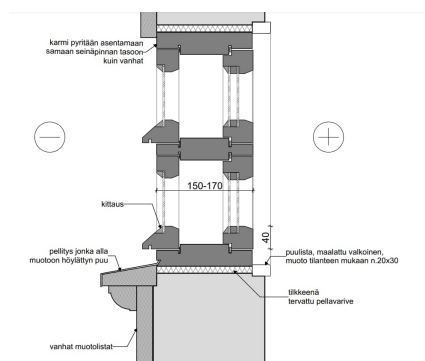
Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle. Ulkoseinärakenteessa täytyy olla yhtenäinen vesitiivis kerros

Suunnitellaan ikkunoiden, ovien ja läpivientien liittyminen ympäröiviin rakenteisiin. Veden tunkeutuminen rakenteisiin liittymien kautta täytyy estää. (Vaaka- ja pystysuuntainen detaljipiirros, vähintään 1:5 mittakaava). [19.]

Suunnitellaan ikkunoiden ja ovien pellitysten liittyminen rakenteisiin ja karmiin. Esitetään suunnitelmat tarvittavista myrskypelleistä (vastapellit). [19.]

Suunnitellaan ikkunapeltien ja muiden vaakapintoja suojaavien rakenteiden kallistukset. Suosituskaltevuus ulospäin on 30° ja vähimmäiskaltevuus 15°. [19.]

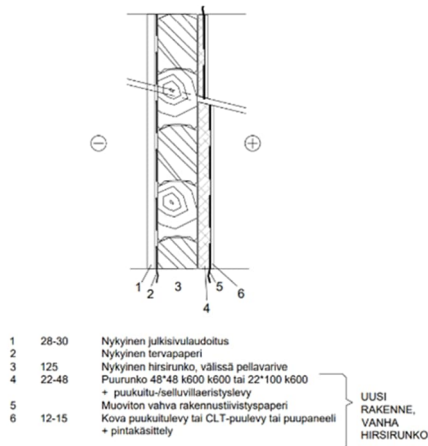
Ikkuna ja ovet uusitaan ja uusimisen yhteydessä tiivistetään ikkuna ja ulko-ovikarmit ympäröiviin rakenteisiin (kuva 28). Julkisivun ulkonäköön ei saa tehdä muutoksia. Ikkuna ja ovirakenteita koskevia parannuksia tulee mukaila vanhaa rakentamismenettelyä. Vähimmäiskaltevuus on voitu toteuttaa. Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.



Kuva 28. Ikkuna uusitaan ja uusimisen yhteydessä tiivistetään ikkuna ja ulko-ovikarmit ympäröiviin rakenteisiin [18].

Varmistetaan, etteivät ikkunoiden ja ovien pellitykset estä rakenteiden tuulettumista. [19.]

Hirsirakennuksessa ei ole erillistä tuuletusrakoa alkuperäisessä rakennetyypissä (kuva 29).



Kuva 29. Rakennus on hirsirakennus ja erillistä tuuletusrakoa ei ole alkuperäisessä rakenneratkaisussa [18].

Esitetään detaljisuunnitelmat julkisivun epäjatkuvuuskohtista ja liitoksista. Pellitysten, saumausten ja tiivistysten tulee estää veden tunkeutuminen seinärakenteeseen. [19.]

Rakennuksessa ei ole varsinaista epäjatkuvuuskohtaa, mutta purkuvaiheen jälkeen tilannetta on tarkastettava ennen varsinaisten rakentamistyövaiheiden alkua. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Määritetään julkisivupellityksen muoto, liitokset ja asennus sellaisiksi, että veden tunkeutuminen seinän sisään estyy. [19.]

Julkisivupellitykset tarkastetaan, tiivistetään ja uusitaan tarpeen mukaan. Ulkonäköä ei saa muuttaa rakennuksen historiallisen arvon vuoksi. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan tuulensuojakerroksen saumojen tiivistys roiskevettä vastaan. Uusia ulkoseinärakenteita ei tule tehtäväksi. [19.]

Tämä on rakennesuunnittelijan muokkaama uusi riski, joka on lisätty Kuiva-
ketju10:n riskilistaan. Uusia ulkoseinärakenteita ei tule tehdä, koska rakennus
käsittellään suojellun rakennuksen tavoin. Riskin hallinnasta vastaavat rakenne-
suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään detaljipiirrokset tuulensuojakerroksen roiskevesitiiviistä liittymisestä
ikkunoihin ja oviin. [19.]

Rakenteessa ei ole erillistä tuulensuojakerrosta.

Varmistetaan, ettei rakennuksen vierustalle istutettava kasvillisuus lisää ulkosei-
nän kosteusrasitusta. [19.]

Riski on käsitelty pihasuunnitelmassa niin ettei kasvillisuutta istuteta lähellä ra-
kennuksen alarakenteita. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteuden-
hallintakoordinaattori.

Julkisivupinnan taakse päässyt vesi pitää johtaa hallitusti pois seinärakenteesta

Suunnitellaan ulkoverhouksen tuuletus. Tuuletuksen toteutus tulee esittää auko-
tusten ala- ja yläreunassa ja vesipellin kohdalla sekä ulkoverhouksen ala- ja ylä-
päässä. Ulkoverhouksen taustan tulee tuulettua kauttaaltaan. [19.]

Koska kyseessä on korjauskohde, itse julkisivurakenteeseen ei voida suoraan
vaikuttaa. Riskien hallinnasta vastaa arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaat-
tori.

Määritetään julkisivupellityksen muotoilu, liitos ja asennus sellaiseksi, että sei-
närakenteen tuuletus on mahdollista. [19.]

Koska rakennus kohdellaan suojellun rakennuksen tavoin, julkisivumuutoksia ei voida suorittaa. Riskien hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Varmistetaan betonielementtirakenteiden ja tiilijulkisivujen riittävä tuuletus. Esitetään detaljipiirrokset betonielementtien tuuletusputkien toteutuksesta ja tiilijulkisivujen tuuleuksesta. [19.]

Korjauskohteessa kyseistä rakennetyyppiä ei ole olemassa.

Esitetään ulkoverhouksen taakse joutuneen veden poisto. Vedenpoisto tulee järjestää esimerkiksi bitumikermikaistojen tai pellitysten avulla seinän alareunasta, ikkuna- ja oviaukkojen yläpuolelta sekä seinien epäjatkuuskohdista. Ulkoverhouksen taakse päässyt vesi ei saa vahingoittaa rakenteita. Julkisivuverhouksia avataan vain paikallisesti uusien ovien, ikkunoiden ja ulkokatosten kohdilla. [19.]

Kyseessä on rakennesuunnittelijan muokkaama riski/toimenpide, joka on sovittu vastaamaan kohteen tarpeita ja suunnittelijan vaatimuksia urakoitsijalle. Riskien hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan julkisivumuurauksen tiilisiteet siten, että ne on kallistettu ulospäin. Julkisivun verhomuurauksia ole tässä kohteessa. [19.]

Varmistetaan, etteivät ulkoverhouksen takana olevat laastipursteet estä rakennetta tuulettumasta. Ohjeistetaan esimerkiksi muuraamaan joka neljäs alimman rivin tiili viimeisenä. Muurattuja ulkoseinäverhouksia ei ole. [19.]

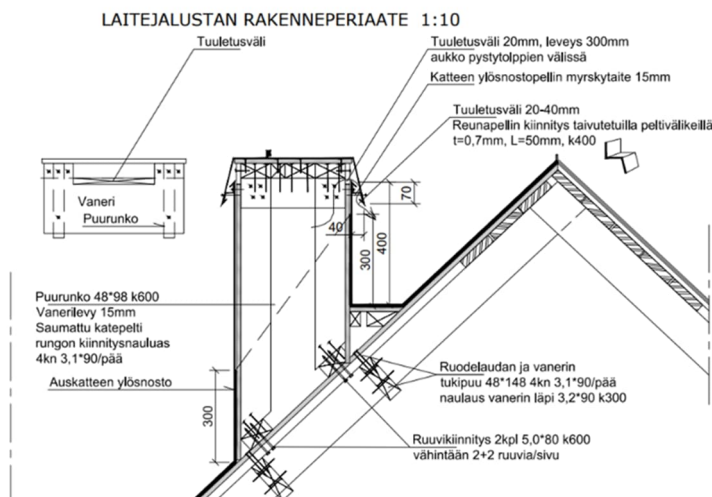
Korjauskohde, hirsirakennus, riski ei käsitellä.

Aluskate on tehtävä niin vedenpitäväksi, että se toimisi myös ainoana katteena

Esitetään läpivientien vesitiivis toteutustapa. Aluskate on varustettava läpivientien kohdalla ylösnostoin ja kumibitumitiivistyksellä sekä mekaanisesti varmistetuilla läpivientikappaleilla. [19.]

Esitetään tiilipiippujen ja muiden suorakaiteen muotoisten läpivientien vesitiivis toteutustapa. Aluskate on varustettava läpivientien kohdalla ylösnostoin vähintään 300 mm ja ylösnosto on varmistettava esimerkiksi kumibitumitiivistyksellä sekä mekaanisella kiinnityksellä. Suunnitelmista tulee käydä ilmi, miten piipun kulmat toteutetaan. [19.]

Kaikki läpiviennit tiivistetään, erityisesti savupiipuntiivistykseen kiinnitetään tehostettua valvontaa (kuva 30). Rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori vastaavat riskien hallinnasta.



Kuva 30. Ylösnostot läpivientien kohdalla vähintään 300 mm [18].

Varmistetaan ulkoseinärakenteen suojaus aluskatetta pitkin valuvaa vettä vastaan. Aluskatteessa ei saa olla veden valumista estäviä pykäliä, ja katteen tulee ulottua vähintään 25 cm ulkoseinän ulkopuolelle. [19.]

Ulkoseinän ulkomuotoa ei saa muuttaa. Aluskatetta uusitaan ja parannetaan mahdollisuuksien mukaan. Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään loivien kattojen riittävät kallistukset. Suunniteltu vähimmäiskallistus tulisi olla 1:40, joka tulee varmistaa myös jiirien kohdalla. Riittävän kallistuksen määrittämisessä tulee huomioida katteen alustan kaikki taipumat. Kattokuvissa tulee esittää korkeustasot kriittisissä pisteissä. [19.]

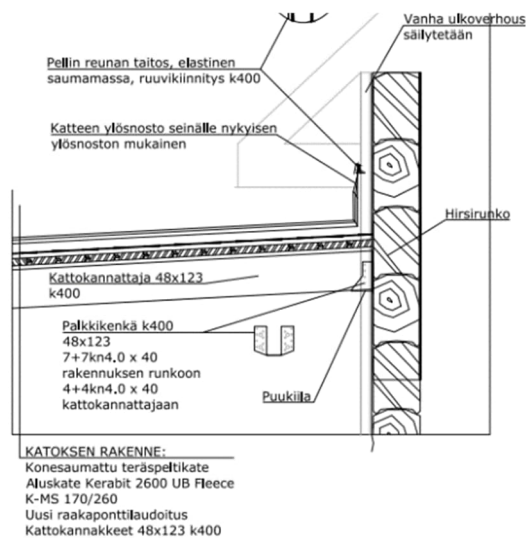
Kattokuvissa ei ole esitetty korkeusasemia, koska kattokorkeuksia ei saa muuttaa rakennuksen historiallisen luonteen vuoksi. Riskin hallinnasta vastaavat arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään kattokaivon asennus paikalliseen muuta kattopintaa alempana olevaan syvennykseen sekä kaivon liittyminen vesitiiviisti katerakenteeseen. [19.]

Kohteessa ei ole loivia kermikattoja eikä kattokaivoja.

Suunnitellaan katteen riittävät ylösnostot esimerkiksi seinärakenteeseen. Ylösnoston tulee olla vähintään 300 mm ja nosto tulee varmistaa mekaanisella kiinnityksellä. [19.]

Uusi ylösnosto toteutetaan vanhan ylösnoston mukaisesti, ja uusi peltirakenne on suunniteltava siten, ettei se muuta rakennuksen ulkonäköä (kuva 31). Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.



Kuva 31. Uusi ylösnosto tehdään vanhan ylösnoston mukaisesti [18].

Suunnitellaan vedenpoisto katolta kattokaivon tukkeutuessa. Vesi voidaan johdtaa esimerkiksi poistokourulla julkisivupinnan ulkopuolelle. [19.]

Katoissa ei ole vesikaivoja, ja veden ohjaaminen pois katolta tapahtuu hallitusti. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Varmistetaan, että vesikaton katejärjestelmä on toimiva kokonaisuus. Katemateriaalien, kiinnikkeiden ja katon läpivientien tulee olla keskenään yhteensopivia ja kattokaltevuuteen soveltuvia. [19.]

Haaste, joka liittyy tähän riskiin, käsitellään yhteisessä palaverissa hankkeen suunnittelutiimin kanssa. Riskin hallinnasta rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Aluskatteen käyttöiän pitää olla vähintään vesikatteen käyttöiän pituinen

Varmistetaan, että valitun aluskatemateriaalin käyttöikä on vähintään vesikatteen käyttöiän pituinen. [19.]

Materiaalivalmistajan teknisen selostuksen perusteella asia on tarkistettu. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Kosteutta siirtyy ilmansulkukerroksen vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi.

Suunnitellaan ilmansulun jatkokset vain kahden kovan pinnan väliin ja varmistetaan jatkokset teippaamalla. Jos ilmansulkua joudutaan jatkamaan ainoastaan teippaamalla, tulee suunnitelmissa määritellä tarkoin teipiltä vaadittavat ominaisuudet ja teipin asennustapa. [19.]

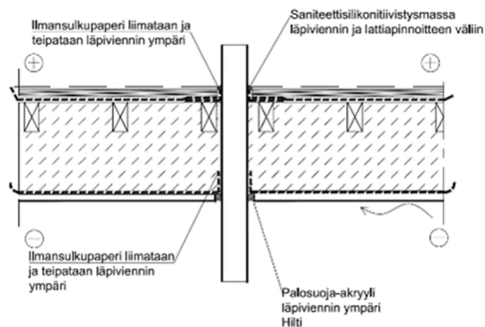
Ilmasulun asennusta valvotaan tehostetusti työmaalla, ja asennusmenettely on annettu asentajille. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan ilmansulun liittyminen ikkunan ja ovien karmeihin. Liitetään ilmansulku karmiin kestoelastisella kitillä ja varmistetaan liitos teippaamalla. [19.]

Suoritusmenettely ja tilanne tarkastetaan purkuvaiheen jälkeen, jolloin voidaan määrittellä riskin eliminoiminen toteutuksen yhteydessä. Riskien hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Kaikkien ilmansulun läpivientien ja liitosten tulee olla pitkäaikaiskestäviä. Liitosdetaljit tulee esittää vähintään 1:5 mittakaavassa. [19.]

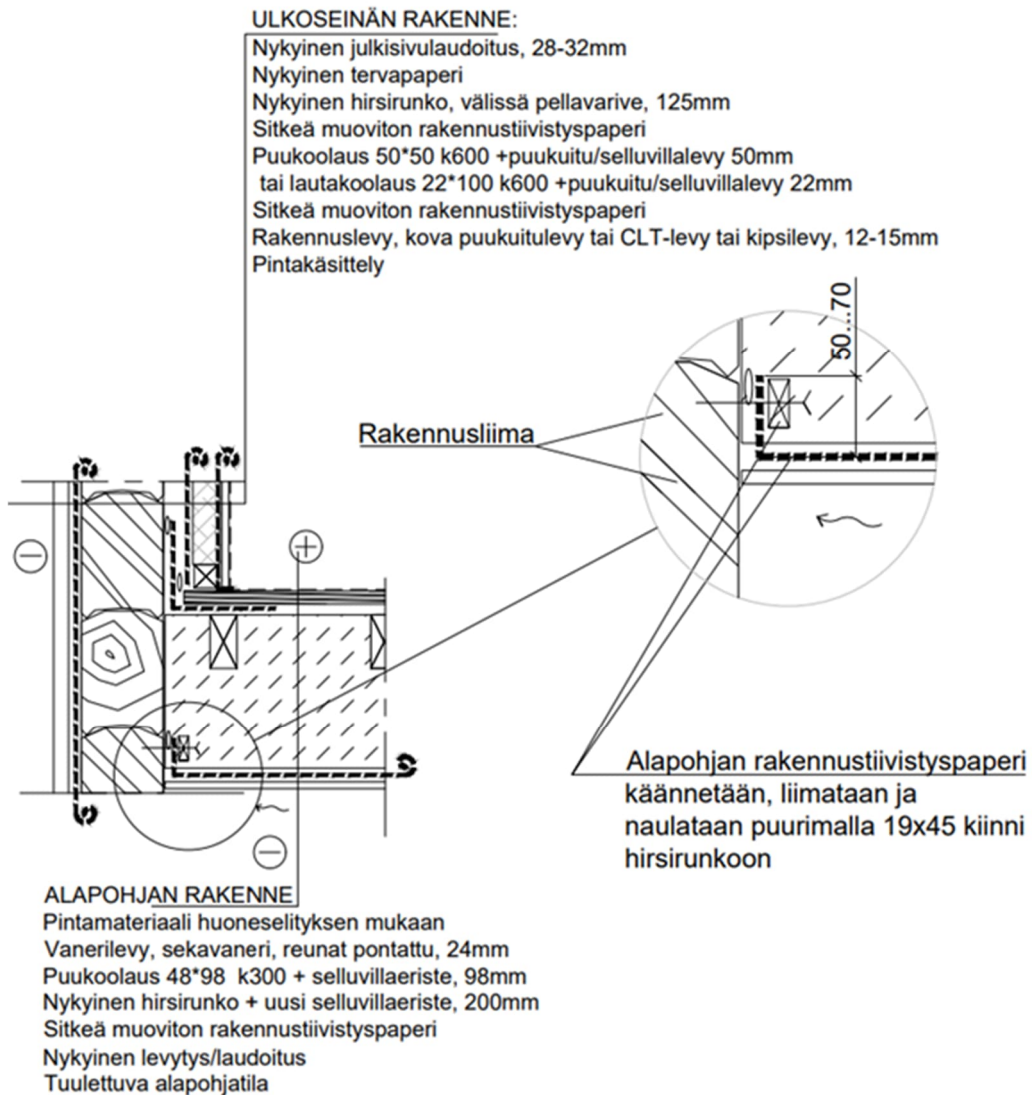
Läpivientien tiiviysperiaatedetalji on esitetty kuvassa 32.



Kuva 32. Läpivientien tiiviysperiaatedetalji [18].

Tehdään detaljipiirros alapohjan ja ulkoseinän liittymästä. Ulkoseinän ilmansulun tulee liittyä alapohjan tiivistyskaistaan ("radonkaistaan") riittävän pitkällä limityksellä betonilaatan alla. [19.]

Detaljipiirroksessa ulkoseinän ilmansulku liitettiin alapohjan tiivistyskaistaan riittävällä limityksellä betonilaatan alla varmistaen, ettei ilmansulussa ole aukkoja (kuva 33). Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

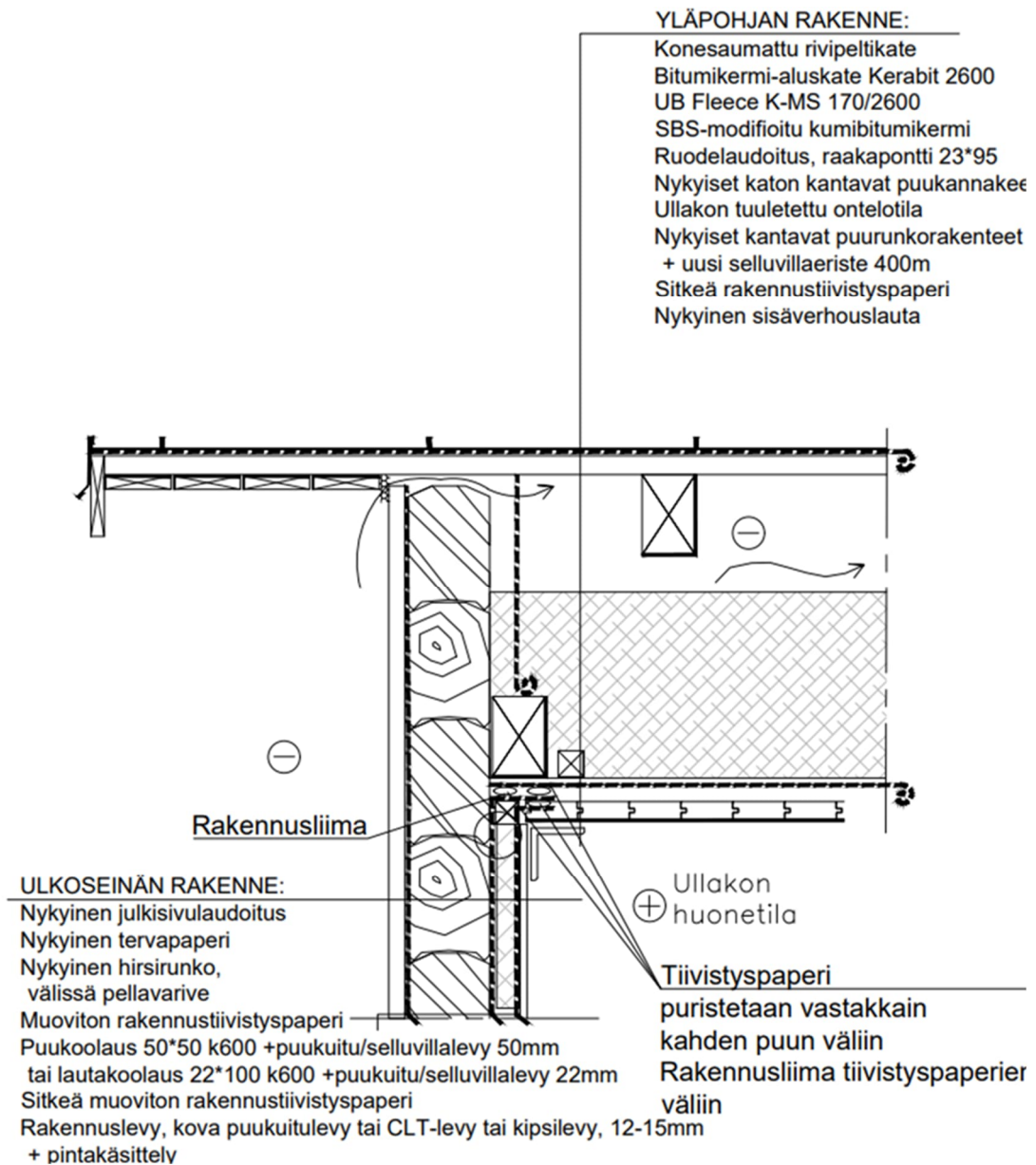


Kuva 33. Detaljit tulee olla hyvin yksityiskohtaisia [18].

Tehdään detaljipiirros yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä. Ulkoseinän ilmansulun tulee limittyä yläpohjan ilmansulkuun. Limitys tulee puristaa kahden kovan pinnan väliin ja varmistaa teippaamalla. [19.]

Tehdään detaljipiirros ulkoseinän nurkkaliittymästä. Eri seinäpintojen ilmansulut tulee limittää toisiinsa. Limitys tulee puristaa kahden kovan pinnan väliin ja varmistaa teippaamalla. [19.]

Ulkoseinän nurkkaliittymän ratkaisu on esitetty kuvassa 34.



Kuva 34. Detaljipiirros tiivistyspaperin asennusmenettelystä [18].

Detaljipiirros tehtiin, ja suoritusmenettelystä sovitaan työmaalla mallityön ja suorituksen yhteydessä. Riskien hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Tehdään detaljipiirros huoneistojen välisen väliseinän liittymisestä ulkoseinään. Ilmansulun täytyy jatkua yhtenäisenä väliseinän ohitse. [19.]

Väliseinäratkaisut eivät ole ulkoseinän rakennetta lävistäviä. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Sisäpuolisen ilmapuotoluvun pitää olla alle yksi (<1)

Arvioidaan, saavutetaanko nykyisillä suunnitteluratkaisuilla ja ohjeistuksilla ilma-
vuotoluvun vaatimus. [19.]

Vaatimusta ei ole esitetty, mutta tehostetun rakennusvaiheen valvonnan avulla pyritään saavuttamaan hyvä höyrynsulun ja tiivisteiden asennus. Riskin hallinnasta vastaavat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin

Mitoidetaan ilmanvaihtojärjestelmä vähintään Ympäristöministeriön asetuksen uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta mukaisesti. [19.]

Huomioidaan putkiston mitoituksessa tulevat muutokset rakennuksen käyttöta-
voissa ja käyttäjämäärissä. [19.]

Riski on huomioitu LVI-työselityksessä. Riskien hallinnasta LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan ilmanvaihtokanavistoihin riittävä määrä tarkastus- ja puhdistus-
luokkuja, joihin pääsy tulee varmistaa esimerkiksi alakattoihin ja muihin raken-
teisiin tehtävien luukkujen kautta. [19.]

Riski on huomioitu ilmanvaihtokaaviossa. Riskin hallinnasta LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään vaatimus ilmanvaihtoventtiilien lukitsemisesta säätämisen jälkeen.
[19.]

Esitetään vaatimus ilmanvaihtoventtiilien oikean asennon merkitsemisestä venttiililautaseen esimerkiksi kierroksina tai raon suuruutena millimetreinä. [19.]

Varmistetaan, että ilmanvaihtosuunnitelmissa on mukana tiedot tavoiteltavista painesuhteista, tulo- ja poistoilmamääristä sekä esimerkki päätelaitteisiin ja ilmamääriin sopivasta mittalaitteesta. [19.]

Riskit on huomioitu LVI-työselityksessä. Riskien hallinnasta LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Märkätilojen käytöstä aiheutuva kosteuskuorma pitää poistaa tehokkaasti

Suunnitellaan poistoilmaventtiilit suihkun välittömään läheisyyteen ja varmistetaan korvausilman saaminen pesuhuoneeseen erillisellä tuloilmakanavalla tai siirtoilmalla muista tiloista. [19.]

Riski on huomioitu ilmanvaihtokaaviossa. Riskin hallinnasta LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan tarvittaessa erillinen kosteuden mukaan säätyvä poistoilma. Varmistetaan samalla, että talon paine-erot pysyvät poistoilman tehostuksen aikana vain hiukan alipaineisina. [19.]

Ilmavirrat on suunniteltu lähes tasapainoon, ja tehonlisäystä on tarkoitus toteuttaa lisäaikapainikkeen avulla. Riskin hallinnasta LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan mahdollisen kosteuden tuuletus märkätilan yläpuolisesta alaslaskukerroksesta viereisiin kuiviin tiloihin. Alaslaskukerroksessa ei saa olla poistoilmaventtiiliä. [19.]

Koneellista tuuletusta ei ole suunniteltu. Alakattotilojen tuuletus toteutetaan tekniikkarakojen kautta, rakennussuunnitelmien mukaisesti. Riskin hallinnasta LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Varmistetaan suunnitteluratkaisuilla, että märkätilan lattiaan asennettava mukavuuslämmitys on ympärivuotisesti käytössä. [19.]

Riski on muokattu sopivaksi kohteeseen. Vaatimuksena on, että mukavuuslämmitys on käytössä ympäri vuoden. Riskin hallinasta vastaa sähkösuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja

Esitetään suunnitelmissa käyttövesi- ja lämmitysputkien painekokeiden koe- menetelmät eri putkistomateriaalille. [19.]

Esitetään suunnitelmissa työvaiheet, joiden jälkeen painekokeet tulee viimeistään järjestää. Tehdään painekokeet tarvittaessa eri putkistoille ja alueille eri aikaan. [19.]

Riski on huomioitu LVI-työselityksessä. Käyttövesiputket asennetaan aina suojaputkeen. Riskin hallinasta vastaa LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan vesiputkien suojaputkien mutkat niin loiviksi, että vesiputket on mahdollista vaihtaa. Suojaputkien minimitaivutussäteet on esitettävä suunnitelmissa. [19.]

Riski on huomioitu vesiputkikaaviossa. Riskin hallinasta vastaa LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan suojaputkien toteutus siten, että niiden alempi pää on lattiakaivolisessa tilassa ja vähintään 50 mm toista päätä alempana. Suojaputkea ei suositella jatkettavaksi rakenteiden sisällä. Jos jatkoksia joudutaan kuitenkin tekemään, tulee niissä käyttää valmiita jatkososia. [19.]

Riski on huomioitu LVI-työselityksessä, työohjeessa sekä materiaalivalmistajan ohjeessa. Riskin hallinnasta vastaa LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan ilman suojaputkia esimerkiksi märkätilan alaslaskuihin asennettavat vesiputket siten, että mahdollinen vuotovesi tulee heti näkyviin. Alaslaskujen kohdalla putkia ei saa jatkaa puserusliittimillä. [19.]

Esitetään suunnitelmissa vesijohtoputkien kannakointi ja kiinnitys. Suunnitelmissa tulee esittää esimerkiksi kiintopistekannakoinnin toteutus putken lämpölaajenemisen mahdollistamiseksi. [19.]

Johdetaan varoventtiilien poistoputket ja ilmanvaihtokojeen kondenssivesiputki lattiakaivoon johtavaan putkeen tai altaaseen. [19.]

Arvioidaan tarve käyttövesi- ja lämmitysverkoston vuotojen hälytysjärjestelmälle. Hälytysjärjestelmä ei kuitenkaan korvaa rakenteellisia ratkaisuja, jotka tuovat vuodon esiin. [19.]

Riskit on huomioitu LVI-työselityksessä. Riskin hallinnasta vastaa.

Lattiapinnat täytyy kallistaa koko alaltaan riittävästi kohti lattiakaivoa, eikä pinnoissa saa olla painanteita

Suunnitellaan märkätilojen, kuten saunan ja pesuhuoneen, lattiapinta muiden tilojen pintaa alemmaksi, aina kun se on mahdollista toteuttaa. [19.]

Lattiakorkeuteen ei yleensä voida vaikuttaa suoraan, koska rakennuksen olemassa oleva lattiakorkeus on muuttumaton. Lattiakorkeuden muutostarpeet pyritään huomioimaan mahdollisimman tehokkaasti korjaustöiden yhteydessä, ottaen huomioon tekniset ja rakenteelliset rajoitteet. Riskin hallinnasta vastaa arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan lattiapinta kallistettavaksi kohti lattiakaivoa vähintään 1:100 ja lattiakaivon läheisyydessä 500 mm:n säteellä kaivosta vähintään 1:50. [19.]

Merkitään suunnitelmiin lattiapinnan korkeustasot vähintään jokaisen nurkan, lattiakaivon ja kynnyksen kohdalla. [19.]

Riskit on otettu huomioon märkätilakaavio – ja märkätiladetaljeissa. Riskin hallinnasta vastaa arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Tarkistetaan lattiapinnan korkeustasot ennen vedeneristystä nurkista sekä lattiakaivon ja kynnyksen kohdalta. [19.]

Vaatus tarkastuksesta on mainittu rakennustyöselostuksesta. Riskin hallinnasta vastaa arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan teknisen tilan, WC:n ja kodinhoitohuoneen lattioiden vedeneristys ja vedeneristeen nosto seinille. Tiloihin tulee lisäksi suunnitella lattiakaivo. Lattiapinnan kallistuksilla tulee varmistaa, että vesi pääsee valumaan lattiapinnalta kaivoon. [19.]

Riski on otettu huomioon märkätilakaavio – ja märkätiladetaljeissa. Riskin hallinnasta vastaa arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Merkitään suunnitelmiin alustan tasaisuusvaatimukset käytettävän pintamateriaalin mukaisesti siten, että lammikoituminen estyy. [19.]

Riski on otettu huomioon märkätilakaaviossa ja rakennustyöselostuksessa. Riskin hallinnasta vastaa arkkitehti ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Märkätilan pinnoille pitää tehdä vain välttämättömät läpiviennit

Suunnitellaan märkätilan läpiviennit siten, että lattiassa ei ole muuta kuin välttämättömät viemärläpiviennit kuten lattiakaivo, WC-istuin ja pesualtaan viemäri. [19.]

Riski on otettu huomioon märkätilakaaviossa, rakennustyöselostuksessa ja LVI-työselityksessä. Riskin hallinnasta vastaa LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suosittelaa vesiputket tuotavaksi märkätilaan pinta-asennuksena yläkautta. [19.]

Esitetään lattiapinnan läpivientien katkaisukorkeus ja etäisyys seinäpinoista sellaisiksi, että niiden vedeneristäminen on mahdollista. [19.]

Vedeneristykseen täytyy olla kauttaaltaan riittävän paksu ja se tulee varmistaa mittaamalla. Riskin hallinnasta vastaa LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään vaatimus vedeneristeeltä vaadittavasta tuotesertifikaatista sekä asennustyön suorittajan henkilösertifikaatista. [19.]

Riski on otettu huomioon rakennustyöselostuksessa. Riskin Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään vaatimus, että vedeneristykseen käytettävien materiaalien tulee olla samaa tuoteperhettä. Pintamateriaalin, lattiakaivon, vedeneristeen ja alustan tulee olla yhteensopivia. [19.]

Riski on otettu huomioon rakennustyöselostuksessa. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan detaljipiirros vedeneristeen nostosta kaikkiin erilaisiin ympäröiviin rakenteisiin. [19.]

Vedeneristeen ylösnotot suoritetaan materiaalivalmistajan antaman teknisen ohjeen mukaisesti. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan yksityiskohtaiset detaljipiirrokset vedeneristyksen liittämistä lattiakaivoon, hanakulmarasioihin ja muihin läpivienteihin sekä tulvakynnykseen. [19.]

Vedeneristeen liittäminen lattiakaivoon, hanakulmarasioihin ja muihin läpivienteihin sekä tulvakynnykseen suoritetaan materiaalivalmistajan antaman teknisen ohjeen mukaisesti. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään asennusohjeet vesikalusteiden kiinnittämisestä siten, että vedeneristys on tiivis asennuksen jälkeen. [19.]

Vaatus on esitetty rakennustyöselostuksessa. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään vaatimus, että vedeneristyksen asennuksessa pitää olla käytössä materiaali. [19.]

Esitetään vaatimus vedeneristeen tuotesertifikaatin mukaisen kuivakalvonpaksuuden mittaamisesta luupilla. [19.]

Vaatus on esitetty rakennustyöselostuksessa. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnittelijat harkitsevat tapauskohtaisesti täytykö märkätila toteuttaa ns. huone huoneessa -ratkaisuna. Tällöin märkätilan ja ulkoseinän välissä on kauttaaltaan avoin tuuletusväli. [19.]

Menettelyn toteutus ei ole mahdollinen tässä kohteessa. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Betonirakenteet täytyy kuivata oikeassa lämpötilassa ja kosteuspitoisuudessa

Tehdään alustavat kuivumisaikalaskelmat jo yleisaikatauluvaiheessa. [19.]

Tämä vaatimus on esitetty urakka-asiakirja-aineistossa. Urakoitsija laatii alustavat kuivumisaikalaskelmat yhteistyössä rakennesuunnittelijan kanssa. Riskin hallinnasta vastaa tilaaja ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Laaditaan kuivumisaikalaskelmat betonirakenteille. Laskelmista käy ilmi kuivumisajat ihannetilanteessa (20 °C, 50 %) ja riskitilanteessa (<15 °C ja/tai >60 %). [19.]

Riski huomioitu kuivumisaikalaskelmissa. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Huomioidaan kuivumisaikalaskelmissa erilaiset rakennetyypit ja niiden ominaisuudet sekä erikoisdetaljit. Tällaisia ovat esimerkiksi paksut betonirakenteet ja betonitäytteiset teräspalkit. [19.]

Huomioidaan kuivumisaikalaskelmissa valitun betonimassan laatu ja kuivumisominaisuudet sekä betonin mahdollisuus kuivua yhteen tai kahteen suuntaan. [19.]

Huomioidaan kuivumisaikalaskelmissa vuodenaikojen erilaisten lämpö- ja kosteusolosuhteiden vaikutus kuivumisolosuhteisiin. [19.]

Huomioidaan kuivumisaikalaskelmissa erikseen tasoitekerrosten vaatima kuivumisaika. [19.]

Esitetään kuivumisaikalaskelmassa tavoiteltavat optimaaliset kuivumisolosuhteet ja vaatimus olosuhteiden seurannasta. [19.]

Riskit on huomioitu kuivumisaikalaskelmissa. Riskien hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Tavoiteltavien kuivumisolosuhteiden saavuttamiseksi mitoitetaan riittävä ilmanvaihto tai kosteuskuivureiden käyttö sekä lisälämmityksen tarve rakennuksen oman lämmitysjärjestelmän lisäksi. [19.]

Vaatus optimaalisista kuivumisolosuhteista on esitetty kosteudenhallintaohjeissa ja urakka-asiakirjoissa. Riskin hallinnasta vastaa LVI-suunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen

Materiaalit pitää suojata kastumiselta:

Suositaan työmaan logistiikan suunnittelussa täsmätoimituksia materiaalin työmaavarastoinnin sijaan. [19.]

Työmaalla ei ole erillistä varastotilaa. Materiaaleja tilataan työmaalle sopivia määriä kerralla. Riskin hallinnasta vastaa urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Määritellään, kuinka materiaalit tulee suojata niiden kuljetuksen aikana. [19.]

Materiaalit tarkastetaan ennen niiden käyttämistä työmaalla. Vaurioherkät materiaalit kuten kipsilevyt, eristevilla, puutavara suojasta varmistetaan toimitus- ja kuljetusvaiheessa. Esitetään viitearvot toimitettavien puutavaroiden sallitulle kosteuspitoisuudelle. Riskin hallinnasta vastaa urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Pakollisen varastoinnin osalta tehdään varastointisuunnitelma, jossa huomioidaan materiaalien erilaiset olosuhdevaatimukset. [19.]

Materiaaleja ei varastoida erikseen. Ne tulee tilata työmaalle käyttötarpeen mukaan. Riskin hallinnasta vastaa urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Ulkovarastoinnissa materiaalit tulee varastoida irti maasta sekä tulee varmistaa riittävä ilmanvaihto esimerkiksi peitteiden alla. Peitteiden alapintaan kondensoituvan veden tulee päästä valumaan varastoitavan materiaalin ohi tai kuivumaan kastelematta varastoitavaa materiaalia. [19.]

Riski on muokattu rakennesuunnittelijan toimesta. Välivarastointi on hetkellisesti sallittu. Riskin hallinnasta urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään herkkien materiaalien, kuten sahatavaran sekä seinä- ja kattolevyjen, varastointi siten, että kostea ulkoilma ei vaurioita materiaaleja. [19.]

Tarkastetaan rakennusmateriaalit tehostetusti valvontakäyntien yhteydessä. Riskin hallinnasta vastaa urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään ohjeistus valettujen betonirakenteiden päälle varastoitavasta materiaalista. Varastoitava materiaali ei saa kastua betonin vaikutuksesta, eikä estää betonin kuivumista. [19.]

Ohjeistus on kirjattu rakennustyöselostuksessa. Riskin hallinnasta vastaa urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Sovitaan, kuinka menetellään, jos materiaali on päässyt kastumaan. Suunnittelija tekee arvion siitä, täytyykö materiaali uusia vai voiko sen kuivata ja miten kuivaaminen tulee suorittaa. [19.]

Kastumiset merkitään lätäkkökarttaan, ja materiaalien kastumisesta ilmoitetaan suoraan kosteudenhallintakoordinaattorille. Katselmuksia suoritetaan säännöllisesti, ja kastumistilanteet kirjataan työmaakokouspöytäkirjaan. Riskin hallinnasta vastaa urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Kattojen työnaikainen vedenpoiston ohjaus siten, että katolta poistuva vesi ei kastele julkisivuja, ulkoseinä- ja sokkelirakenteita. [19.]

Lisätty riski rakennesuunnittelijan toimesta. Riskin hallinnasta vastaa urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan, miten kaikki kastumiselle alttiit rakennusosat ja rakenteet suojataan työn aikana. Suositetaan vikasietoisia materiaaleja ja rakenteita. Suojattavia rakenteita ovat esimerkiksi pystyontelolaatat, puu- ja betonielementit ja

väestönsuojan katolla oleva täyttökerros. Suunnittelijoiden tulee arvioida millaisia kastumiselle alttiita rakenteita ja rakennusosia rakennuksessa on. [19.]

Kaikki rakennustyövaiheet suoritetaan täyssääsuojauksen alla, käyttäen koko rakennuksen peittäviä sääsuojajärjestelmiä. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Määritellään rakennuksen sääsuojauksen taso. Hankkeesta riippuen suojaus voidaan toteuttaa koko rakennuksen peittäville sääsuojajärjestelmillä tai esimerkiksi paikallaan asennettavilla suojilla. Suojauksessa tarvittava taso voi vaihdella työmaan aikana. [19.]

Kaikki rakennustyövaiheet suoritetaan täyssääsuojauksen alla, eli koko rakennuksen kattavilla sääsuojajärjestelmillä. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori

Sääsuojia käytettäessä tulee varmistaa riittävä ilmanvaihto suojien alla, jotta esimerkiksi kuivatettavilla rakenteilla on edellytykset kuivua. [19.]

Riski on huomioitu sääsuojaussuunnitelmassa. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään, miten betoni- ja puuelementit suojataan valmistuksen, kuljetuksen, varastoinnin ja asennuksen aikana. Suojaus pitää asentaa jo tehtaalla. Tehdään suunnitelmat myös työmaalla valmistettavien elementtien suojaamisesta. [19.]

Ei ole tehdasvalmisteisia elementtejä.

Esitetään työjärjestys sellaiseksi, ettei vesihöyryä tiivisty rakenteisiin esimerkiksi lattialaatan valun seurauksena. Lattialaatat tulisi valaa ns. Ruotsin mallin mukaisesti ennen höyrynsulun sisäpuolisten materiaalien asentamista. [19.]

Työjärjestys on määrätty rakennustyöselostuksessa. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Jos lattiavaluja joudutaan tekemään, kun höyrynsulun sisäpuolelle on jo asennettu kastumiselle alttiita materiaaleja, varmistetaan, ettei kosteutta tiivisty höyrynsulun sisäpintaan. Tämä voi edellyttää esimerkiksi eristevillan asentamista höyrynsulun ulkopuolelle ennen valuja. [19.]

Suunnitellaan rakennustyönaikaisten sulamis- ja sadevesien johtaminen pois holveilta. Vedet johdetaan esimerkiksi viemäriverkostoon ja varmistetaan, ettei vettä pääse betonielementtien eristetilaan. [19.]

Riski tulee käsitellä kosteudenhallintasuunnitelmassa. Riskin hallinnasta vastaa ovat rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan puurakenteiden ja betonin väliin irroituskasta estämään kosteuden siirtyminen betonista puuhun. Huomioidaan jo suunnitteluvaiheessa, että kastumiselle alttiita suojaamattomia puurakenteita ei ole asennettuna elementteihin. [19.]

Riski on käsitelty rakennustyöselostuksessa. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään vaatimus, että rakennuksen vaipan tulee olla ummessa lumi- ja vesisadetta vastaan ennen kastumiselle alttiiden sisäpuolisten työvaiheiden toteutusta. Esimerkiksi vaipassa olevat ikkuna- ja oviaukot voidaan väliaikaisesti suojata asentamalla aukon ulkopintaan vedenpitävä suoja. Huomioidaan myös, ettei suojan sisäpintaan kondensoidu vettä. [19.]

Ei ole tässä kohteessa ole aiheellinen.

Esitetään vaatimus ontelolaattojen vesireikien avaamisesta uudelleen työmaalla, vaikka ne olisi porattu jo tehtaalla. Jos ontelot täytetään osittain betonilla, tulee kyseisen kohdan molemmille puolille tehdä lisäreikiä, joilla varmistetaan veden poistuminen onteloista. [19.]

Ei ole ontelolaatta-asennuksia. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan betonirakenteen päälle tulevan kevyen väliseinän alaohjauspuun alle irroituskaisista sekä seinän pintalevynä oleva esimerkiksi kipsilevy vähintään 5 mm irti betonirakenteesta. [19.]

Rakennetyyppi ei ole tässä kohteessa. Riskin hallinnasta vastaa rakennesuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitellaan, miten toimitaan mahdollisissa rakentamisaikaisissa vesivahinkotilanteissa sekä varataan tarvittava kuivauskalusto helposti saataville. [19.]

Riski tulee käsitellä kosteudenhallintasuunnitelmassa. Riskin hallinnasta vastaa urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Opastetaan käyttäjiä rakennuksen normaaliin käyttöön. Ohjeistetaan esimerkiksi kuivaamaan kastuneet pinnat lastalla suihkun jälkeen. [19.]

Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti. Rakennusta täytyy tarkkailla jatkuvasti

Esitetään käyttäjille selkeät toimintaohjeet siitä, miten toimitaan esimerkiksi vesivuodon sattuessa tai muissa vikatilanteissa. Käyttäjillä tulee olla tiedossa hätäpäivystysnumero. [19.]

Huoltoyhtiön kanssa on sovittu hätäsoittonumero ja yhteyshenkilö. Riskin hallinnasta vastaa kosteudenhallintakoordinaattori.

Varmistetaan, että taloteknisten järjestelmien automaattinen hälytys välittyy huoltohenkilöstölle. [19.]

IV- ja sähköasiantuntijat suorittavat yhdessä laitetoimittajan kanssa tarkastuskierroksen luovutuksen yhteydessä, varmistaakseen laitteiden toimivuuden

hätätilanteessa. Testihälytys tulee suorittaa. Riskin hallinnasta vastaa sähkösuunnittelija ja kosteudenhallintakoordinaattori.

Rakennusta tulee ylläpitää (huoltaa ja kunnossapitää) laaditun huoltokirjan mukaisesti

Rakennusosien ja rakenteiden suunniteltu tekninen käyttöikä voidaan saavuttaa vain suunnitelmallisella huollolla ja kunnossapidolla. [19.]

Muodostetaan huoltokirjaan Kuivaketju10-osio niistä riskilistan riskeistä, joihin liittyy ylläpito vaatimuksia. Tarkempi ohjeistus on esitetty Kuivaketju10-käyttö ohjekortissa. [19.]

Ohjekortti luovutetaan käyttäjille ja huoltokirjaan muodostetaan omaa kosteudenhallintaan liittyvää osiota. Huoltokirja laaditaan ja käydään läpi suunnitteluosapuolten kanssa. Riskin hallinnasta vastaa kosteudenhallintakoordinaattori.

Esitetään, millaisia säännöllisiä tarkistuksia sekä huolto- ja kunnossapitotoimenpiteitä riskikohtien osalta vaaditaan. Käytetään apuna RT-korttia 18-10922. Sisällytetään mukaan rakennuksen pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma. [19.]

Säännöllisiä tarkastuksia pidetään vähintään kerran kuussa. Riskin hallinnasta vastaa kosteudenhallintakoordinaattori.

Järjestetään käyttäjille ja huoltoyhtiölle rakennuksen ylläpidon perehdytys. Keskeytetään perehdytyksessä merkittävimpiin käytönaikaisiin ylläpitoriskeihin ja niiden perusteisiin. [19.]

Pidetään kosteudenhallintakoulutusta. Riskin hallinnasta vastaa kosteudenhallintakoordinaattori.

Dokumentoidaan annettu perehdytys esimerkiksi videokuvauksella ja otetaan talteen kaikki perehdytykseen liittyvä materiaali. [19.]

Dokumentointimenettely on sovittu projektipankkiin (Power Point – dokumentti). Riskin hallinnasta vastaa kosteudenhallintakoordinaattori.

Dokumentointi rakennuksen ylläpitoa varten tulee olla niin hyvää, että asukkaiden, käyttäjien, huoltoyhtiön, taloyhtiön hallituksen tai isännöitsijän vaihtuessa kaikki tarvittava tieto rakennuksen ylläpidosta siirtyy eteenpäin. [19.]

Muodostetaan laaja ja kattava huoltokirja, joka lisätään projektipankkiin. Riskin hallinnasta vastaa kosteudenhallintakoordinaattori.

Suunnitteluvaiheen arviointi kosteudenhallinnan näkökulmasta

Kuivaketju10 kosteudenhallintamenetelmä on alun perin laadittu uudiskohteita varten. Riskilistaa on tarkastettavan kohteen kohdalla muokattu kevyesti kohteelle sopivamaksi. Monia riskilistauksen kohtia on kommentoitu olevan sopimattomia kohteen luonteeseen. Kuivaketju10:n riskilistauksen kehittämissuuntia voi olla seuraavia asioita:

Kohteen määrittäminen korjauskohteeksi

Jo ennen riskilistauksen täyttämistä on hyvä luokitella tulevan suunnittelu- ja rakentamisprosessin luonne. Korjaus- vai uudisrakentamista. Mikäli kohdetta määritetään korjauskohteeksi, voi automaattisesti poistaa sellaiset riskit ja suunnittelutehtävät, jotka liittyvät ainoastaan uudisrakentamiseen.

Kohteen rakennusvuoden määrittely

Rakennusvuoden määrittelyn avulla saadaan suuntaa antavaa tietoa rakennuksessa käytettävien materiaalien käyttäjästä, laadusta ja tyypistä. Tämän tiedon kautta voidaan arvioida, kuinka pitkään materiaalit ovat olleet käytössä ja millaisia ominaisuuksia niillä on. Rakennusvuoden perusteella voidaan myös tunnistaa rakennusmenetelmiä tai -tyylejä, jotka olivat tyypillisiä kyseisellä ajanjaksolla.

Perustamistapa

Rakennusta määriteltäessä korjauskohteeksi on tärkeää selvittää sen perustamistapa, kuten paalutus, laattaperustus, antura tai pilariperustus. Perustamistavan määrittely antaa hyvän pohjan tulevien ratkaisujen laatimiseen.

Tyypillisiä riskirakenteita

Hankeen alussa on hyvä mainita, onko kohteessa riskirakenteita, jota saattavat vaatia erillishuomiota. Sellaisia rakenteita ovat:

1. Betonilaatan yläpuolinen lattiarakenne [20].
2. Huonosti tuulettuva rossipohjainen puurakenteinen alapohja [20].
3. Kaksoisbetonilaatta-rakenne [20].
4. Kattoikkuna [20].
5. Kohteessa havaittu mikrobiperäinen tai muu poikkeava haju [20].
6. Lattiapinnan alapuolelta lähtevä väliseinä [20].
7. Maanvastainen sisäpuolelta lämmöneristetty seinä.
8. Tasakatto [20].
9. Tuulettumaton puurunkoinen ulkoseinä [20].
10. Tuulettumaton vino yläpohjarakenne [20].
11. Ulkoseinän alajuoksupuun korkeus maanpinnasta riittämätön [20].
12. Vale- eli piilosokkeli [20].

Kohteen erikoikohtelu (rakennus tai rakennuksen osa on suojattu).

1. Rakennus on suojattu.
2. Rakennus on osittain suojattu.

Kohteeseen kohdistuvia tutkimuksia ja niiden pohjalta havaitut puutteet

Mikäli kohteessa on jo tiedossa tai epäilyä puutteista tai rakentamisongelmista, niitä on hyvä jo suunnittelu alkuvaiheessa nostaa esiin. Sellaisia havaintoja saattavat olla:

1. Maaperästä nouseva kosteus (kohonneita kosteuslukemat pohjakerroksessa).
2. Lattia- ja pohjarakenteesta puuttuu vedeneristys.
3. Ikkuna- ja oviliittymissä on epätiiviyys ympäröiviin rakenteisiin.
4. Seinärakenteesta puuttuu kosteudensulku.
5. Mikrobivaurio.
6. Kohteessa on sattunut vesivuotoja ja/tai vahinkoja.
7. Kylmät sillat.
8. Epätiivit liittymät.

Aloituspalaveri ja kommunikaatiokanavat

Kommunikaatio ja viestintämenettely hankkeen osapuolten kanssa on ensisijaisen tärkeä korjauskohteessa. Tilanne saattaa muuttua työmaalla oleellisesti jo purkuvaiheen yhteydessä tai sen jälkeen. Tarve suunnitelmien päivityksiin

saattaa tulla vastaan jatkuvasti ja niiden yhteen sovittaminen suunnittelutahojen kanssa on tärkeä. Kommunikaatioon liittyviä kysymyksiä saattavat olla:

1. Aloituspalaveri on pidetty tai ei ole pidetty.
2. Ajoittain järjestetään seurantapalavereita.
3. Ensisijainen kommunikaatiokanava: sähköposti, palaverit, puhelin.

Kun suunnitteluprosessi on valmistunut, alkaa kohteessa vanhojen rakenteiden purkutyövaihe.

7 Purkuvaihe

Rakenteita puretaan erillisen suunnitelman mukaisesti. Kosteudenhallinnan näkökulmasta rakennusta tarkkaillaan ja valvotaan koko purkuprosessin aikana.

Purku on aloitettu kevyemmistä rakenteista raskaimpiin rakenteisiin (kuvat 35–45). Purku on edennyt laaditun aikataulun mukaisesti.



Kuva 35. Ulkoseinärakenteiden purkutyöt yleisesti kuvattuna (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 36. Kattorakenteiden purkutyöt (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 37. Lattiarakenteiden purkutyöt, vanha eristemateriaali imuroidaan pois (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 38. Lattiarakenteiden purkutyöt, vanha eristemateriaali imuroidaan pois (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 39. Lattiarakenteiden purkuvaihe. Osassa lattian eristerakenteissa on havaittavissa tummumaa (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 40. Seinärakenteissa on havaittavissa laajoja lahovauriota. Hirsirakenne on paikallisesti kadonnut kokonaan (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 41. Seinärakenteissa on havaittavissa laajoja lahovauriota. Hirsirakenne on paikallisesti kadonnut kokonaan (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 42. Nurkkakohdissa on tummumaa ja seinä-seinäliittymästä on havaittavissa viitteitä kosteusvauriosta (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 43. Vanhat kermirakenteet ja vedeneristeet poistetaan (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 44. Lattiarakenteista on havaittavissa monia erilaisia eristemateriaalia (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 45. Alapohjarakenteita puretaan kantavia rakenteita lukuun ottamatta. Vanhoja eristerakenteita poistetaan kauttaaltaan (kuvaaja: Wafa Ameli).

Purkuvaiheen arviointi kosteudenhallinnan näkökulmasta

Purkuvaiheen jälkeen on uudelleen arvioitu rakennuksen yleistä kuntoa ja suunnitteluja rakenteellisia ratkaisuja kosteudenhallinnan näkökulmasta. Suurempia havaintoja on noussut esiin rakennuksessa ilmenneitä lahovaurioita, ikkuna ja oviliittymien epätiivelyskohtia, lattiarakenteiden vedeneristeiden huono kunto. Nämä havainnot johtivat siihen, että riskilistauksen tiedot ja suunnitelmat päivitettiin vastaamaan rakennuksen tosi tilannetta purkuvaiheen jälkeen.

Purkuvaiheen valmistettua hankkeen suunnittelijatiimi, johon kuuluu arkkitehti, rakennesuunnittelija, LVI- ja sähkösuunnittelija sekä kosteudenhallintakoordinaattori suorittivat kohteessa kosteudenhallinnan erillisen katselmuksen. Katselmuksen perusteella tehtävät suunnitelmapäivitykset dokumentoitiin ja litteroitiin kosteudenhallintakoordinaattorin toimesta. Katselmuksen perusteella on tehty seuraavat päivitykset suunnitelmiin:

1. Ulko- ja väliseinien hirsien lahovauriot jyrsitään poistamalla lahoa puuta, esimerkiksi moottorisahalla. Hirsien salvoksiin jää todennäköisesti laho- ja värivirheitä. Uusi korokekoolaus rakennetaan, selluvillaruiskutus suoritetaan ja sisäverhous asennetaan. Mallipuhdistus tehdään ja se esitetään hyväksyttäväksi tilaajalle ja rakennesuunnittelijalle. [21.]
2. Hirsiulkoseinässä aiemmin havaittu lahovaurio on korjattu lautakorjauksella ja mineraalivillalla. Nyt vanha laudoitus ja mineraalivilla poistetaan, jonka jälkeen rakennetaan uusi puurankarunko. Asennetaan selluvillaeriste, tiivistyspaperi ja uusi seinän sisäverhous. [21.]
3. Hirsiväliseinän alaosasta löytyneet lahot hirret puretaan, minkä jälkeen rakennetaan uusi kestopuurankarunko. Asennetaan selluvillaeriste, tiivistyspaperi ja uusi sisäverhous. [21.]
4. Ulkoseinän ja väliseinän hirsissä nurkassa havaitut lahovauriot jyrsitään pois, esimerkiksi moottorisahalla. Hirsien salvoksiin jää laho- ja värivirheellistä puuta. Syvästi lahonneet hirret katkaistaan osittain ja tilalle

rakennetaan uusi tukirakenne. Lisäksi uusi korokekoolaus pystytetään, suoritetaan selluvillaruiskutus ja asennetaan uusi sisäverhousrakenne. Mallipurku ja puhdistus tehdään hyväksyttäväksi. Ulkopuolen verhouslaudat tarkastetaan ja tarvittaessa uusitaan. [21.]

5. Lattian betonilaatta, joka sijaitsee turvetäytön alla kellaritilan ulkopuolella, kaivetaan esiin, ja sen pintaan tehdään tarkastusaukko laatan alapuolisen tilan tutkimiseksi. [21.]
6. Epämääräisenä havaittu lattian kantava rakenne puretaan, minkä jälkeen rakennetaan uusi lattiapalkisto. Lisäksi asennetaan uusi eristys ja lattia-pinta. [21.]
7. Vanhan lattialaudoituksen runkokoolaus, joka on harvakseltaan 0,9 metrin välein, uusitaan tiheämmäksi parantamaan rakenteen tukevuutta. [21.]
8. Lyhennetään runkokoolausta ja rakennetaan uusi eristetäyttö sekä pintarakenne lattiaan. [21.]
9. Kattopinnassa aiemmin tehty 50x100 mm koolaus ja kattokannakkeiden laudoitus puretaan. Sen jälkeen rakennetaan uusi lämmöneristetty kattorakenne. Lisäksi tarkistetaan tuuletusreitti vesikatteen alla. [21.]

8 Kosteudenhallintasuunnitelma

Purkuvaiheen jälkeen urakoitsija laatii kosteudenhallintasuunnitelman ottaen huomioon purkuvaiheen aikana nousseet rakenteelliset seikat. Kosteudenhallintasuunnitelma laaditaan kosteudenhallintakoordinaattorin laatiman ja viranomaisten hyväksymän kosteudenhallintaohjeen perusteella. [22.]

Salaojat

Huolehditaan, että salaojaputkien asennus on suunnitelmien mukainen. Salaojituskerros tehdään sepelistä, joka läpäisee vettä ja jossa veden kapillaarinen nousu on vähäistä. Anturan läheisyydessä sekä maanvaraisen laatan alle tulee kapillaarisen vedennousun katkaisevaa maa-ainesta, esim. sepeli 6–30 mm. Salaojaputkea ympäröivän salaojituskerroksen tulee olla putken alla ja sivuilla vähintään 0,1 m ja päällä vähintään 0,2 m. Salaojituskerrokset ympäröidään suodatinkankaalla. [22.]

Tarkastuskaivot puhdistetaan ennen rakennustöiden loppukatselmusta. Salaojaputkien toiminta tarkistetaan ja putkistot puhdistetaan juoksuttamalla niiden läpi vettä niin kauan, että vesi tulee ulos kirkkaana. [22.]

Perustusrakenteet ja maanpaineseinät

Ulkopuolen täytöt tehdään sepelikerroksilla. Veden kapillaarinen nousu estetään sepelillä. Rakennekosteuden tulee poistua riittävästi ennen seinien päällystämistä tai pinnoittamista. Tehdään kosteusmittauksia uusiin betonirakenteisiin. [22.]

Alapohjat

Maanvaraisen laatan alla tulee olla vähintään 300 mm kapillaarisen vedennousun katkaisevaa vaahtolasia. Laatan alla tulee lisäksi olla kauttaaltaan lämmöneriste. Laattaa ei saa valaa kiinni seinärakenteeseen. Rakennetta ei suositella päällystettävän tiiviillä kosteuserkällä materiaalilla. Rakennekosteuden on poistuttava riittävästi ennen lattian päällystämistä. Betonilattioihin tehdään mittaukset ennen päällystystöitä. [22.]

Julkisivut

Veden pääsyn estämiseksi rakenteisiin. Vesikattotyöt ja julkisivun maalaukset tehdään sääsuojan alla. Julkisivun seinien ja ikkunoiden yksityiskohdissa (vesipellitysten kaltevuus, kittaukset jne.) tulee olla erityisen huolellinen, ettei viistosade pääse tunkeutumaan rakenteisiin. [22.]

Yläpohja ja vesikatto

Päärakennuksen peltikatto ruoteineen puretaan ja uusi aluskaterakenne ja petikatto rakennetaan sääsuojassa. [22.]

Välipohjat

Välipohjat puretaan suunnitelmien mukaan. Erityistä huomiota kiinnitetään ilmasulkupapereiden tiivistämiseen rakennusvaiheessa. [22.]

Märkätilat

Seiniin ja lattioihin tulee siveltävä vedeneriste ja keraamiset laatat tai kostean tilan muovimatto. Varmistetaan vedeneristeen pitkäaikaiskestävyys ja hyväksyntä. Ennen vedeneristeen tai muovimaton asennusta betonin tulee kuivua vedeneristemateriaalin edellyttämän RH arvon alapuolelle. Varmistetaan että lattioiden kallistukset ovat vähintään 1:100, lattiakaivon läheisyydessä 1:50. Vedeneristeen ja lattiakaivon yhteensopivuus tulee varmistaa. Lattiakaivon korokerekkaiden rakenteeseen ja liitoksen tiiviyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. [22.]

Rakenteiden nurkat, kulmat ja läpiviennit vahvistetaan ja tiivistetään hyväksytyllä vedeneristysvahvistuksella ja massalla. Keraamisten laattojen kiinnittämiseen tulee käyttää muodonmuutoskykyistä laastia. Laattojen nurkkasaumoihin sekä seinä- ja lattialaatoituksen välisiin saumoihin käytetään saniteettisilokonia.

Vedeneristystyön suorittamiseen kiinnitetään erityistä huomiota. Vaaditaan virallinen vedeneristyssertifikaatti. [22.]

Parvekkeet

Vanhan parvekerakenteen bitumieristys tarkastetaan ja vedenpitävyys varmistetaan. [22.]

Pintavesien ohjaaminen ja kuivatusjärjestelmät

Varmistetaan, että pintavedet ja kattovedet ohjautuvat pois rakennuksen vierus-
toilta eikä niitä ohjata salaojaverkostoon ja että rakennuksen seinustoilla on
vettä pidättävä seinästä poispäin kalteva kerros. Piha-alueelle rakennetaan uusi
sadevesijärjestelmä ja pieni osa salaojia. [22.]

Olosuhdehallinta

Kosteudenhallinnan seuraamiseen työmaalla on luotu erityinen seurantataulukko, jossa on selkeästi määritelty kosteudenhallintaan liittyvät tehtävät ja vastuut. Taulukossa listataan tärkeimmät toimenpiteet, kuten vesivuotojen ehkäiseminen, rakenteiden asianmukainen suojaus ja kuivatus sekä kolosuhdemittaukset. Näiden tehtävien säännöllinen seuranta varmistaa, että työmaalla noudatetaan kosteudenhallinnan parhaita käytäntöjä, mikä auttaa ehkäisemään kosteusvaurioita ja varmistaa rakennusprojektin laadun ja turvallisuuden. Lisäksi taulukko auttaa organisoimaan työmaan toimintaa ja tukee työntekijöiden sitoutumista kosteudenhallinnan vaatimuksiin.

Taulukko 1. Kastumisen estäminen ja työmaan suojausmenettely [22.].

Osa-alue	Työmaalla huomioitavat vaatimukset sekä sovitut ratkaisut ja toimenpiteet	Vastuuhenkilö
Rungon suojaaminen	Työmaalla käytetään sää-suojaa.	Urakoitsijan edustama työnjohtaja
Materiaalinen kastumisen estäminen	Sovitaan toimitusten oikea-aikaisuus. Edellytetään kuljetuksen aikaista suojausta. Suunnitellaan varastointipaikat ja menetelmät ajoissa. Noudatetaan valmistajan antamia ohjeita varastoinnin suhteen.	

Osa-alue	Työmaalla huomioitavat vaatimukset sekä sovitut ratkaisut ja toimenpiteet	Vastuuhenkilö
Keskeneräisten rakenteiden suojaus	Suojataan keskeneräiset rakenteet kastumiselta. Eri-tyistä huomiota tulee kiinnittää eristeiden suojaamiseen. Huputetaan	
Vesivahingot	Vesivahingon sattuessa rakenteisiin päässyt vesi poistetaan välittömästi. Työmaalle hankitaan vesimuri. Varmistetaan kuivatuslaitteiden nopea saatavuus. Opastetaan työmaahenkilökuntaa ja aliurakoitsijoita veden aiheuttamista vaaroista.	

Rakenteiden kuivatus

Taulukko 2. Olosuhdevalvontaan liittyvät toimenpiteet. [22.]

Osa-alue	Työmaalla huomioitavat vaatimukset sekä sovitut ratkaisut ja toimenpiteet	Vastuuhenkilö
Tavoiteolosuhde (sisäilman T ja RH)	Kun rakennuksen vaippa on tiivis, pyritään saamaan huonetiloihin noin + 20°C:n lämpötila ja alle 50 % ilman suhteellinen kosteus.	
Ulkoilman olosuhteiden vaikutus	Kesä vaikuttaa rakenteiden kuivumiseen merkittävästi.	
Rakennuksen oman lämmitysjärjestelmän hyödyntäminen	Rakennuksen omaa lämmitysjärjestelmää käytetään hallitusti rakentamisen loppuvaiheessa tasaisten olosuhteiden saavuttamiseksi.	
Lisälämmitys- ja kuivatuslaitteiden tarpeen määrittäminen	Kohteessa tulee mittauksin seurata sisäilman RH:ta ja lämpötilaan. Mikäli tavoitetasoa ei saavuteta normaali toimenpiteillä, käytetään tarvittaessa lisälämmitys- ja kuivatuslaitteita.	

Kosteusmittaus suunnitelma

1. Tehdään työmaan toimesta kosteusmittausraportti ennen vesieristystä ja mattotöitä. [22.]
2. Suoritettavat mittaukset: Sisäilman suhteellinen kosteus RH (%) ja lämpötila tavoiteltavien kuivumisolosuhteiden saavuttamisen varmistamiseksi. Kosteiden tilojen lattian kosteus noin 4 viikkoa ennen arvioitua vedeneristystyön aloitusta (seurantamittaus) sekä päällystettävyyssmittaus ennen vedeneristystyön aloitusta. [22.]
3. Mittausmenetelmän ja laitteiston valinta: Sisäilmamittaukset ja rakennekosteusmittaukset tehdään suhteellisen kosteuden mittaukseen tarkoitettuilla laitteilla. [22.]
4. Mittausmenetelmän ja laitteiston valinta: Sisäilmamittaukset ja rakennekosteusmittaukset tehdään suhteellisen kosteuden mittaukseen tarkoitettuilla laitteilla. [22.]
5. Varmistetaan, että mittalaitteet on kalibroitu. Suhteellisen kosteuden mittalaitteilla tulee olla enintään kuuden kuukauden ikäinen todistus kalibroinnista. Toimitetaan tarvittaessa. [22.]
6. Valitaan mittaustyöntekijä: Mittaajalla tulee olla riittävät tiedot mittalaitteiden toimintaperiaatteista ja niihin vaikuttavista tekijöistä, mitattavan rakenteen toimivuudesta sekä mitattavan materiaalin ominaisuuksien vaikutuksesta mittaukseen. [22.]
7. Suunnitellaan mittausten laajuus ja ajankohta. Mittauksia suoritetaan kaikista tehtävistä uusista rakenteista, jotka vaativat kuivumisaikaa ennen varsinaista pinnoitusta, mm. betonilattiat, muurattavat tiiliseinät. Vanhoista rakenteista rakennuttajalla on kosteusmittauskartoitus tehtynä. [22.]

8. Tulosten käsittely: Mittaustulosten perusteella todetaan rakenteiden riittävä kuivuminen. Varmistetaan, että päällystettävät betonirakenteiden kosteus alittaa päällystemateriaalien edellyttämän suhteellisen kosteuden arvon. Mittausraportit liitetään työmaa-asiakirjoihin. Mittausraporteissa tulee tulosten lisäksi olla tarkka mittausmenetelmäkuvaus (mittalaitteet, mittausajat, mittauspisteet jne.). Mittaustulosten perusteella todetaan rakenteiden riittävä kuivuminen. Varmistetaan, että päällystettävät betonirakenteiden kosteus alittaa päällystemateriaalien edellyttämän suhteellisen kosteuden arvon. Mittausraportit liitetään työmaa-asiakirjoihin. Mittausraporteissa tulee tulosten lisäksi olla tarkka mittausmenetelmäkuvaus (mittalaitteet, mittausajat, mittauspisteet jne.). [22.]

9. Kuivaketju10: Työmaalla käytetään Kuivaketju10 järjestelmän dokumentointia. [22.]

Kosteudenhallintasuunnitelman tarkastus ja hyväksyntää

Kohteen kosteudenhallintakoordinaattori ja rakennesuunnittelija ovat tarkastaneet kosteudenhallintasuunnitelman, jonka jälkeen tilaaja on hyväksynyt sisällön. On yhteisesti todettu, että urakoitsijan laatima kosteudenhallintasuunnitelma on laadittu toimitettujen ja hyväksytyjen kosteudenhallintaohjeiden mukaisesti.

9 Rakentaminen

Rakentamisprosessissa on kriittisiä vaiheita, joissa kosteudenhallinnan on oltava erityisen tarkkaa. Näitä vaiheita tulee valvoa tehostetusti. Kosteudenhallintakoordinaattori on erikseen määrittänyt tehostetun valvonnan alaisiksi ne rakenteet, joissa aiemmin tutkimusvaiheessa on havaittu eniten kosteudesta johtuvia ongelmia ja vaurioita. Tehostettu valvonta käsittää huolellisia tarkastuksia, perusteellista dokumentointia ja varmistuksen siitä, että tehdyt korjaustoimenpiteet noudattavat alkuperäisiä suunnitelmia. Tämän menettelyn tarkoituksena on

ennaltaehkäistä mahdollisia vaurioita ja taata rakennuksen kestävyyttä ja toimivuutta pitkällä aikavälillä.

Alapohjarakenteet

Kivamassan koostumus alapohjarakenteiden osalta on todettu puutteelliseksi ja se vaihdetaan (kuva 46). Alapohjarakenteissa, että lattiarakenteissa on myös todettu epätehokas ja ikänsä päässä oleva vedeneriste, joten se päätettiin purkaa ja vaihtaa uuteen vedeneristeeseen (kuvat 46 & 47). Osa lattian vaurioituneista tukirakenteista kuten lattiaparrut vaihdettiin uusiin varmistamaan tulevan kuorman kantavuutta ja niiden väli tehostetaan. Lämmöneriste tulee olla yhtenäinen, vanhaa eristemassaa poistetaan kokonaisuudessaan ja uutta lämmöneristettä asennetaan sen tilalle (kuva 49).



Kuva 46. Alapohjan kivimassat korjataan vastaman tehtyjä nykyvaatimuksia (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 47. Alapohjan vedeneristerakenteet uusitaan kokonaan (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 48. Osa huonossa kunnossa olevista kantavista puuparruista purettiin ja uusittiin (kuvaaja: Wafa Ameli).



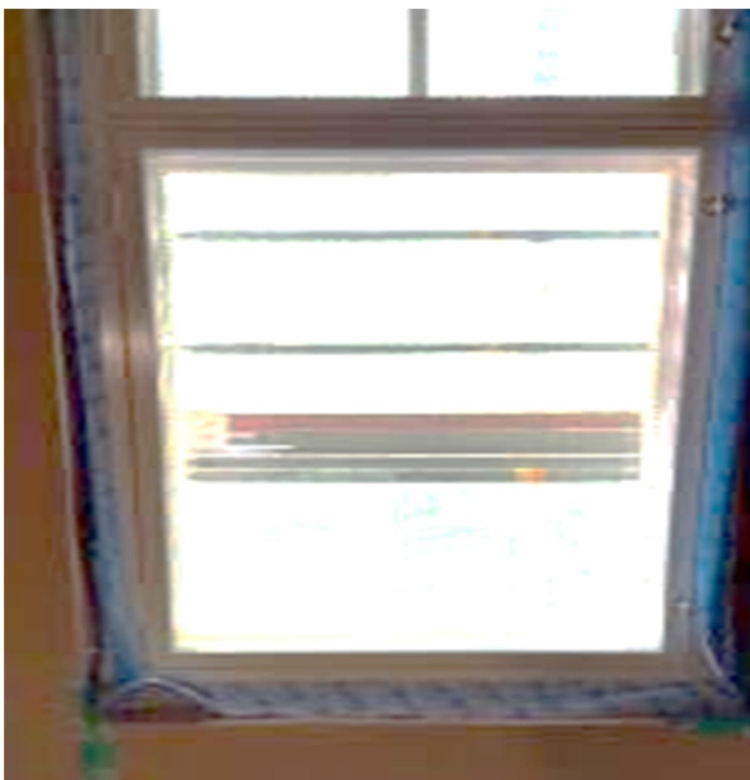
Kuva 49. Alapohjarakenteiden uusi lämmön eriste asennettiin materiaalivalmistajan ohjeita noudattaen (kuvaaja: Wafa Ameli).

Ikkunaliittymän tiivistys ympäröiviin rakenteisiin

Ikkunaliittymien tiivistäminen ympäröiviin rakenteisiin on keskeinen toimenpide ilmapuotojen estämiseksi ja rakenteen kokonaistiiveyden parantamiseksi. Tiivistäminen toteutetaan käyttäen tiivistysnauhaa, jonka asennus tapahtuu materiaalivalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti (kuva 50–52). Työmaalla on tärkeää tarkkailla sisäilman olosuhteita sekä noudattaa pölynhallintamenettelyjä (kuva 53). Epäsuotuisat sisäilman olosuhteet voivat heikentää tiivistysnauhan kiinnittymistä vierusrakenteisiin. Lisäksi puutteellinen puhtaudenhallinta voi aiheuttaa pölyn leijumista ilmassa; mikäli pöly pääsee tarttumaan tiivistysnauhaan, sen tarttuvuus alustaan saattaa heikentyä. Näin ollen työmaan puhtaanapito on olennainen osa onnistunutta tiivistystyötä.



Kuva 50. Tiivistysnauhan asennustyömaalla valvotaan tehostetusti (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 51. Tiivistysnauhan asennuksesta pidettiin työmaalla mallikatselmuksen (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 52. Työn laatu tulee vastata materiaalitoimittajan antamia ohjeita (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 53. Olosuhteita työmaalla valvottiin tiivistysnauhan asennuksien yhteydessä tehostetusti (kuvaaja: Wafa Ameli).

Seinä- ja kattorakenteet

Seinä- ja kattorakenteisiin asennettava puhallusvilla ja höyrynsulku ovat keskeisiä osia rakennuksen eristystä ja kosteudenhallintaa parantavissa toimenpiteissä. On

välttämätöntä, että höyrynsulku asennetaan yhtenäisesti, ja erityisesti sen rajapinnat on huolellisesti teipattava tiivistysnauhalla (kuvat 54 & 55). Puhallusvillan asennuksessa varmistettiin huolellinen ja siisti työskentely, jotta rakenteisiin ei jäisi tyhjiä kohtia (kuvat 56 & 57). Tämä varmistaa, että höyrynsulku toimii tehokkaasti estäen kosteuden pääsyn rakenteisiin. Kosteudenhallinnan kannalta on kriittistä, että höyrynsulun rakenne pysyy yhtenäisenä ja siistinä kaikissa liitoskohdissa, mikä ehkäisee kosteusvaurioiden syntymistä ja parantaa rakennuksen ilmanlaatua sekä energiatehokkuutta. Kaikki yläpohjarakennetta lävistäviä läpivientejä tiivistettiin (kuva 58).



Kuva 54. Höyrynsulun asennus työmaalla valvotaan tehostetusti (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 55. Höyrinsulun asennus kattorakenteisiin valvottiin tehostetusti. Tarkastus luukkujen liittyminen höyrinsulkuun tiivistettiin käyttämällä tiivistysnauhaa (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 56. Puhallusvillaeristeen asennukset seinään (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 57. Puhallusvillaeristeen asennustyöt kattorakenteiden kohdalla on suoritettu kosteudenhallintakoordinaattorin valvonnan alla (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 58. Kaikki yläpohjarakennetta lävistäviä läpivientejä tiivistetään (kuvaaja: Wafa Ameli).

Suojaustoimenpiteet

Rakentamisprosessi toteutetaan kokonaisuudessaan täyssääsuojauksen alla, mikä suojaa rakenteita ja työskentelyolosuhteita säähaitoilta (kuva 59). Sääsuojauksen ylläpito, huolto ja valvonta ovat jatkuvia toimenpiteitä koko rakennusprosessin ajan, mikä varmistaa, että suojauksen teho säilyy optimaalisena.

Lisäksi rakennusmateriaalit suojataan huolellisesti kuljetuksen aikana, ja ne tilataan juuri tarpeen mukaan (kuva 60). Tämä logistiikkamalli estää tarpeettoman materiaalien varastoinnin työmaalla, mikä vähentää vahinkoriskiä ja parantaa tehokkuutta. Tällainen hallittu toimintatapa edistää turvallista ja sujuvaa rakennusprosessia.



Kuva 59. Rakentaminen tapahtuu tarkastetun täyssääsuojauksen alla (kuvaaja: Wafa Ameli).



Kuva 60. Rakennusmateriaalit tuodaan työmaalla suojattuna (kuvaaja: Wafa Ameli).

Rakentamisvaiheen arviointi kosteudenhallinnan näkökulmasta

Rakentamisratkaisut kunnioittivat vanhan rakennuksen luonnetta; esteettisiä muutoksia julkisivurakenteisiin ei tehty, mutta rakennuksen kokonaistoimivuutta ja tiiveyttä parannettiin. Ikkunat uusittiin ja raot, läpiviennit sekä epätiivit kohdat tiivistettiin. Höyrynsulkuna käytettiin paperia ja lämmöneristeeksi puhallettiin selluvillaa puurunkoon, välttämällä muutoksia runkoon. Täyssuojauksella varmistettiin rakennuksen suoja ulkoisilta ja hallitsemattomilta kosteusrasituksilta koko rakennusprosessin ajan.

Kosteudenhallinnan kannalta työryhmän kommunikaation tarve on korostunut. Työmaalla voi paljastua haastavia ja ennalta arvaamattomia rakennemuutoksia, jotka vaativat suunnittelussa nopeita päätöksiä. Ensisijaisena kommunikaatiokanavana on käytetty sähköpostia, ja kaikki tehdyt muutokset sekä toimenpiteet on dokumentoitu sähköpostitse projektipankkiin.

Kuivaketju10-menetelmän osalta on tärkeää määritellä poikkeavat rakenneratkaisut yllättävien tilanteiden varalle, sillä korjauksen aikana voi ilmetä ennakoimattomia haasteita.

Tulevaisuuden kehitysmahdollisuudet huomioiden on suositeltavaa, että haastavat ja ennalta arvaamattomat tilanteet otetaan etukäteen huomioon suunnitteluprosesseissa. Tunnistetaan, että tämän tyyppisiä tilanteita ovat mahdollisia ja niihin tulee reagoida. Näiden seikkojen käsittelyä voitaisiin laajentaa Kuivaketju10-portaalin tarkasteluosioon. Tämä mahdollistaisi paremman valmistautumisen ja nopeamman reagoinnin korjaustöiden aikana ilmeneviin haasteisiin.

Uutena kehitysmahdollisuutena Kuivaketju10-menetelmän puitteissa uusissa korjaushankkeissa tulee tarkastella seuraavia näkökohtia:

Rakenteelliset muutokset

Kaikki korjausprosessin aikana tehdyt rakenteelliset muutokset dokumentoidaan ja analysoidaan. Tämä mahdollistaa tulevien huoltotoimenpiteiden täsmällisemmän suunnittelun ja toteutuksen.

Kommunikaatio

Vahvistetaan kommunikaatiostrategioita, jotta kaikki tiimin jäsenet pysyvät ajan tasalla muutoksista ja voivat reagoida nopeasti ilmeneviin tilanteisiin. Tämä sisältää säännölliset päivitykset ja keskustelut sekä tehokkaamman tietojen jakamisen Kuivaketju10-portaalissa. Päätetään, miten kommunikaatio dokumentoidaan, esim. projektipankkiin.

Lainsäädännön noudattamisen riskit

Suojeltujen rakennusten korjaustöissä on noudatettava tiukkoja lainsäädännöllisiä vaatimuksia. Lainsäädännön muutokset tai tulkintaerimielisyydet voivat johtaa viivästyksiin tai lisäkustannuksiin.

Materiaalien soveltuvuus ja saatavuus

Historiallisten materiaalien korjaaminen tai niiden korvaaminen vastaavilla voi olla haastavaa. Vääränlainen materiaalin käyttö tai alkuperäismateriaalien puute voi aiheuttaa teknisiä ongelmia ja heikentää rakennuksen kulttuurihistoriallista arvoa.

Ammattitaidon vaatimus

Korjaustöiden suorittaminen vaatii erikoisosaamista, erityisesti kun käsitellään historiallisia rakennustekniikoita ja materiaaleja. Ammattitaidon puute voi johtaa virheellisiin restaurointeihin, jotka voivat vahingoittaa rakennusta pysyvästi.

Ympäristöolosuhteiden hallinta

Kosteuden ja lämpötilan hallinta korjausprosessin aikana on kriittistä, erityisesti herkille materiaaleille. Huono hallinta voi aiheuttaa vaurioita ja pitkäaikaisia ongelmia rakennuksen rakenteissa.

Turvallisuusriskit

Korjaustyömaalla on useita turvallisuusriskejä, jotka liittyvät vanhojen rakennusten rakenteelliseen epävarmuuteen ja mahdollisesti haitallisiin aineisiin, kuten asbestiin tai lyijyyn.

10 Todentamismenettely

Kuivaketju10:n riskilistaukseen liittyy oma todentamismenettely tiettyjen riskien osalta. Nämä todentamistehtävät tulee dokumentoida huolellisesti Kuivaketju10: verkkoportaaliin. Todentamistehtävän suorittaminen on urakoitsijan vastuualue ja sen kuittaaminen on kosteudenhallintakoordinaattorin vastuuta. Todentamistehtävää voi myös suunnittelijan nähdä, varmistaakseen, että työmaalla suoritettu menettely vastaa toimitettuja suunnitelmia. [2.]

Tarkistetaan, että kapillaarikatkokerroksen sijainti ja kerrospaksuudet ovat suunnitelmien mukaisia. Todentamisdokumentit ovat valokuvat. [19.]

Kapillaarikatkokerroksen sijainti ja kerrospaksuudet on tarkistettu ja todettu suunnitelmien mukaisiksi (kuvat 61&62).



Kuva 61. Kapillaarikatkon asennus on ollut asiallinen ja siisti [18].



Kuva 62. Tarkastukseen osallistui urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori [18].

Mitataan rakennuksen ensimmäisen kerroksen kaikkien lattiapintojen korkeustasot. Todentamisdokumentti on tarkepiirustus. [19.]

Salaojia tehdään kellarilliselle rakennuksen osalle [19].

Salaojalinjoja on muokattu paikallisten olosuhteitten vuoksi. Isoja kiviä ja öljysäiliötä on väistetty (kuva 65). Turvallisuussyistä ja sortumavaaran välttämiseksi tarkastuskaivot on sijoitettu noin 1,5 metrin päähän sokkelista (kuva 66). Salaojitusmateriaalina on käytetty 16 mm kalliosepeliä, joka on sopiva valinta veden tehokkaaseen poistoon ja maaperän suodatukseen. [18].



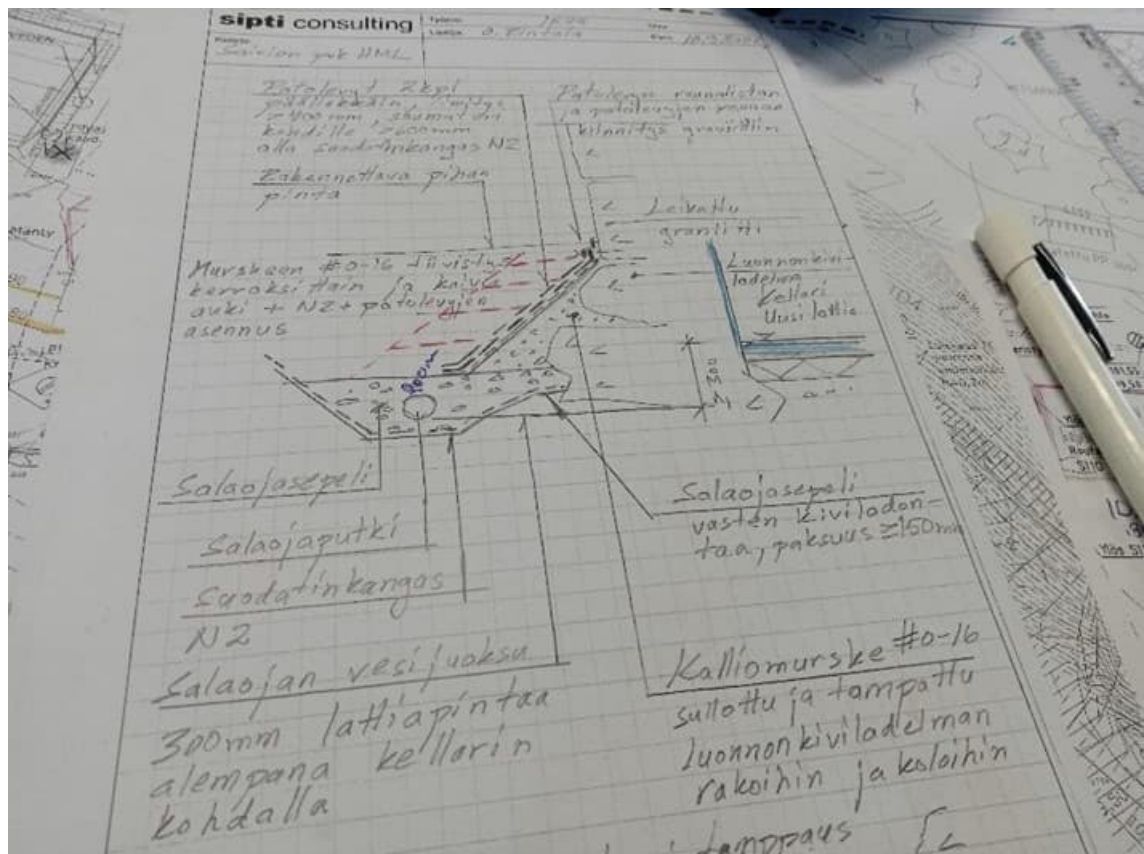
Kuva 65. Salaojalinjojen uusinnassa tulee huomioida sortumavaara.



Kuva 66. Salaojalinjan asennus on dokumentoitu tarkasti.

Merkitään suunnitelmaan salaojituserroksen paksuudet. Salaojaputkea ympäröivän kerroksen tulee olla putken alla ja sivuilla vähintään 0,1 m ja päällä 0,2 m paksu. Salaojaputken alle ei tarvitse laittaa salaojasoraa, jos putkisto erotetaan suodatinkankaalla alemmasta maakerroksesta. Todentamistehtävä on merkin-
nät piirustuksiin. [19.]


Merkinnot piirustuksiin tehtiin suoraan töiden yhteydessä (kuva 67).



Kuva 67. Asennetaan putken alla suodatinkangasta, 200 mm sepeliä 16mm, suodatinkangas sepelin päällä [18].

Selvitetään kapillaarikatkerroksen kapillaarinen veden nousukorkeus. Todentamisdokumentti on laboratoriokokeen tulokset. [19.]

Kapillaarikatkerroksen kapillaarinen veden nousukorkeus sekä muita ominaisuuksia on esitetty laboratoriokokeiden tulosten perusteella (kuvat 68 & 69).

 11 0416-CPR-6651-01	
Uusioaines Oy, PL 120, 30101 Forssa DoP nro 20-422XX-20-01	
EN 13055-2:2004 Kevytkiviainekset sidottuihin ja sitomattomiin käyttötarkoituksiin Foamit 20, vaahtolasi	
Perusominaisuudet	Suoritustaso
Raekoko	4-20 mm
Raemuoto	Murtopintainen
Tiivistämätön kuiva irtotiheys	190 kg/m ³ (±15%)
Murskautuvuus	>0,6 N/mm ²
Lämmönjohtavuus	0,096 W/mK
Vedenimeytyminen	NPD
Kapillaarinen vedenimukyky	NPD
Jääditys-sulatuskestävyys	NPD
Puhtaus	Ei sisällä orgaanisia aineita
Raskasmetallien liukeneminen suotautumalla	Liukenevat määrät eivät ole merkittäviä käyttötarkoituksissa
Muut tiedot: www.foamit.fi/DoP	

Kuva 68. Materiaalivalmistajan toimittamat tulokset.

SUORITUSTASOILMOITUS		
Nro 20-422XX-20-01		
1. Tuotetyypin yksilöivä tunniste:	Foamit 20, vaahtolasi, EN 13055-2:2004 ja sen liitteen ZA mukaiset vaatimukset	
	42200 Kuiva irtotavara, 42201 irtotavara, 42210 pakattu suursäkkeihin, 42211 pakattu pikkusäkkeihin	
2. Alottu käyttötarkoitus:	Rakentamisessa käytettävä kevytkiviaines	
3. Valmistaja:	Uusioaines Oy, PL 120, 30101 Forssa, www.uusioaines.com, www.foamit.fi	
4. Valtuutettu edustaja:	-	
5. Suoritustason pysyvyyden arvioinnissa ja varmentamisessa käytetty järjestelmä	2+	
6. a. Yhdenmukaistettu standardi:	EN 13055-2:2004	
	Ilmoitettu laitos:	
	Ilmoitettu laitos Inspecta Sertifiointi Oy nro: 0416 on suorittanut tehtaan sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen ja suorittaa tehtaan sisäisen laadunvalvonnan jatkuvaa valvontaa ja on antanut tehtaan sisäisen laadunvalvonnan vaatimustenmukaisuustodistuksen 0416-CPR-6651-01	
	b. Eurooppalainen arviointiasiakirja:	
7. Ilmoitetut suoritustasot:		
Perusominaisuudet	Suoritustaso	Yhdenmukaistettu tekninen eriteelmä
Raekoko	4-20 mm	EN 13055-2:2004
Raemuoto	Murtopintainen	
Tiivistämätön kuiva irtotiheys	190 Kg/m ³ (±15%)	
Murskautuvuus	>0,6 N/mm ²	
Lämmönjohtavuus	0,096 W/mK	
Vedenimeytyminen	NPD	
Kapillaarinen vedenimukyky	NPD	
Jääditys-sulatuskestävyys	NPD	
Puhtaus	Ei sisällä orgaanisia aineita	
Raskasmetallien liukeneminen suotautumalla	Liukenevat määrät eivät ole merkittäviä käyttötarkoituksessa	
NPD = No performance determined, ominaisuutta ei määritelty ko. tuotteelle		
8. Asianmukainen tekninen asiakirja ja / tai tekninen erityisasiakirja	-	
Edellä yksilöidyn tuotteen suoritustaso on ilmoitettujen suoritustasojen joukon mukainen. Tämä suoritustasoilmoitus on asetuksen (EU) N:o 305/2011 mukaisesti annettu edellä ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla.		

Kuva 69. Materiaalivalmistajan toimittamat tulokset [18].

Suunnitellaan ikkunoiden, ovien ja läpivientien liittyminen ympäröiviin rakenteisiin. Veden tunkeutuminen rakenteisiin liittymien kautta täytyy estää. Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia. Todentamisdokumentit ovat valokuvat. [19.]

Ikkunoiden, ovien ja läpivientien liittymien toteutus tehtiin siten, että ne yhdistyvät saumattomasti ympäröiviin rakenteisiin. Erityistä huomiota kiinnitettiin veden tunkeutumisen estämiseen näiden liittymien kautta (kuvat 70 & 71).



Kuva 70. Ikkunarakenteiden liittymäkohdat on tiivistetty ympäröiviin rakenteisiin.



Kuva 71. Ikkunarakenteiden liittymäkohdat on tiivistetty ympäröiviin rakenteisiin.

Esitetään detaljisuunnitelmat julkisivun epäjatkuvuuskohdista ja liitoksista. Pellitysten, saumausten ja tiivistysten tulee estää veden tunkeutuminen seinärakenteeseen. Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia. Todentamistehtävä on Valokuva. [19.]

Detaljisuunnitelmissa esitettiin julkisivun epäjatkuvuuskohdat ja liitokset tarkasti. Niissä määriteltiin pellitysten, saumausten ja tiivistysten toteutustavat, jotka estävät veden pääsyn seinärakenteeseen (kuva 72).



Kuva 72. Pellitysten, saumausten ja tiivistysten suorittaminen työmaalla dokumentoitiin tarkasti.

Esitetään ulkoverhouksen taakse joutuneen veden poisto. Vedenpoisto tulee järjestää esimerkiksi bitumikermikaistojen tai pellitysten avulla seinän alareunasta, ikkuna- ja oviaukkojen yläpuolelta sekä seinien epäjatkuvuuskohdista. Ulkoverhouksen taakse päässyt vesi ei saa vahingoittaa rakenteita. Julkisivuverhouksia avataan vain paikallisesti uusien ovien, ikkunoiden ja ulkokatosten kohdilla. Todentamistehtävä on varmistaa, että toteutus vastaa suunnitelmia. [19.]

Epäjatkuvuuskohdat on tiivistetty (kuva 73). Tämä tiivistys varmistaa, ettei kosteus pääse tunkeutumaan rakenteiden läpi.



Kuva 73. Julkisivun epäjatkuvuuskohdat tiivistettiin.

Esitetään läpivientien vesitiivis toteutustapa. Aluskate on varustettava läpivientien kohdalla ylösnostoin ja kumibitumiitiivistyksellä sekä mekaanisesti varmistetuilla läpivientikappaleilla. Todentamistehtävä on varmistaa, että toteutus vastaa suunnitelmia. [19.]

Läpivientien vesitiivis toteutustapa esitettiin yksityiskohtaisesti. Aluskate suunniteltiin siten, että se sisältää ylösnostot läpivientien kohdalla, mikä estää veden valumisen. Lisäksi käytettiin kumibitumiitiivistyksiä varmistamaan tiiviys. Mekaanisesti varmistetut läpivientikappaleet lisäsivät rakenteiden kestävyttä ja estivät kosteuden pääsyn sisään (kuvat 74 & 75).



Kuva 74. Katossa on piipun läpivienti, jonka yhteydessä alushuopa on nostettu läpiviennin reunaan 300 mm saakka.



Kuva 75. Katossa on piipun läpivienti, jonka yhteydessä alushuopa on nostettu läpiviennin reunaan 300 mm saakka.

Varmistetaan, että valitun aluskatemateriaalin käyttöikä on vähintään vesikatteen käyttöiän pituinen. Tarkistetaan käytettävän aluskatemateriaalin tekninen käyttöikä. Todentamistehtävä on varmistaa, että toteutus vastaa suunnitelmia ja täyttää vaaditut standardit. [19.]

Tarkistettiin materiaalin tekninen käyttöikä ja varmistettiin, että tuote ominaisuudeltaan vastaa vaaditun keston (kuva 76).

9 Ilmoitetut suoritusastot		
Perusominaisuudet	Suoritusasto	Yhdenmukaistetut tekniset eritelmat
Palokäyttäytyminen	Class F	EN 13859-1:2014
Vesitiiveys	, W1	
Vetolujuus (pit.)	850 +100/-100 N/50 mm	
Vetolujuus (pit.)	850 +100/-100 N/50 mm	
Vetolujuus (poik.)	525 +100/-100 N/50 mm	
Vetolujuus (poik.)	525 +100/-100 N/50 mm	
Venymä pit.	45 +10/-10 %	
Venymä poik.	60 +10/-10 %	
Naulanvarren repäisylujuus pituussuuntaan	325 +50/-50 N	
Naulanvarren repäisylujuus poikkisuuntaan	375 +50/-50 N	
Vanhennuksen jälkeen : vesitiiveys	, W1	
Vanhennuksen jälkeen : vetolujuus pituussuuntaan	850 +100/-100 N/50 mm	
Vanhennuksen jälkeen : vetolujuus poikkisuuntaan	525 +100/-100 N/50 mm	
Vanhennuksen jälkeen : venymä pituussuuntaan	45 +10/-10 %	
Vanhennuksen jälkeen : venymä poikkisuuntaan	60 +10/-10 %	
Kyymätaivutettavuus	≤ -25 °C	
Vaaralliset aineet	, Ei sisällä vaarallisia aineita	

Kuva 76. Materiaalivalmistajan dokumentti käyttöiästä/tuoteominaisuuksista [19.].

Suunnitellaan ilmansulun jatkokset vain kahden kovan pinnan väliin ja varmistetaan jatkokset teippaamalla. Jos ilmansulkua joudutaan jatkamaan ainoastaan teippaamalla, tulee suunnitelmissa määritellä tarkoin teipiltä vaadittavat ominaisuudet ja teipin asennustapa. Todentamisdokumentti on merkintä tarkastusasiakirjaan. [19.]

Tarkastusasiakirjaan on tehty merkintä. Myös asia on käsitelty työmaankokouksissa.

Esitetään putkien ja muiden läpivientien toteutus yksityiskohtaisin detaljipiirroksin. Läpiviennissä tulee käyttää valmiita läpivientiosia, jotka varmistetaan teippaamalla. Varmistetaan, että läpiviennit on toteutettu suunnitelmien mukaisesti. Todentamisdokumentti on valokuva. [19.]

Läpivientien tiivistystä valvottiin tehostetusti työmaalla varmistaen (kuva 77), että ne toteutettiin tarkasti ja ilman vuotoja.



Kuva 77. Läpivientien tiivistykset on tehty suunnitelman mukaisesti.

Tehdään detaljipiirros alapohjan ja ulkoseinän liittymästä. Varmistetaan, että liitos on toteutettu suunnitelmien mukaisesti. Todentamisdokumentti on valokuva. [19.]

Liitoksen totutus on valvottu työmaalla tehokkaasti (kuva 78).



Kuva 78. Höyrynsulkurakenne ylös nostetaan lattiasta seinänpinnalle ennen, kuin lopulliset seinärakenteet asennetaan, Toteutus vastaa suunnitelmia.

Varmistetaan, että ilmanvaihtosuunnitelmissa on mukana tiedot tavoiteltavista painesuhteista, tulo- ja poistoilmamääristä sekä esimerkki päätelaitteisiin ja ilmamääriin sopivasta mittalaitteesta. Mitataan painesuhteet sekä tulo- ja poistoilmamäärät. Käytetään mittaukseen suunnittelijan esittämiä mittalaitteita. Todentamisdokumentti on mittauspöytäkirja. [19.]

Toteutusvaiheessa painesuhteet sekä tulo- ja poistoilmamäärät mitattiin suunnittelijan suosittelemilla mittalaitteilla (kuva 79). Tämä tarkkuus takaa ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden ja auttaa varmistamaan terveellisen ja miellyttävän sisäilman laadun.

Ore-yhtiöt Oy/IV-mestarit
Arkiomaantie 310
15230 Lahti
0400179585

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

IVIDEA 2.0
11.01.2023

Sivu 1 / 3 + liitteet

Kohde	Päiväkoti		
Ajankohta:	11.01.2023		
Osoite:	Mittaaja:		Lämpötila: +0
	Mittari:	Pressovac	Tuulen voim: Kohtalainen, puuskittainen
Omistaja:	Kalibroitu:	5/2022	Tuulen suunta:
	Tontin nro:	Kone ja teho:	
Kokonaisilmamäärä			
	Tulo	Poisto	Paine %
Suunn.	280	-280	0
Mitattu	285	-285	0

Kuva 79. Ote mittauspöytäkirjasta. Tulokset on hyväksytty vastuusuunnittelijan toimesta [19.].

Suunnitellaan poistoilmaventtiilit suihkun välittömään läheisyyteen ja varmistetaan korvausilman saaminen pesuhuoneeseen erillisellä tuloilmakanavalla tai siirtoilmalla muista tiloista. Tarkistetaan venttiilien sijoitus ja korvausilman saanti. Varmistetaan siirtoilman osalta, että toteutus vastaa suunnitelmia esimerkiksi mittaamalla kynnyksen korkeus. Todentamisdokumentit ovat valokuvat. [19.]

Kynnyseron ja poistoilman toteutusta on dokumentoitu huolella (kuvat 80 & 81)



Kuva 80. Suihkutilan ovirako toimitettujen ohjeiden mukaisesti.



Kuva 81. Iv-poistoventtiili suihkun katossa on asennettu annettujen ohjeiden mukaisesti.

Esitetään suunnitelmissa käyttövesi- ja lämmitysputkien painekokeiden koe- menetelmät eri putkistomateriaalille. Varmistetaan käyttövesi- ja lämmitysput- kien tiiveys painekokeiden avulla. Todentamisdokumentti on mittauspöytäkirja. [19.]

Toteutusvaiheessa käyttövesi- ja lämmitysputket tarkistettiin painekokeiden avulla varmistaen niiden tiiveyden ja toimivuuden (kuva 82).

Painekoe pöytäkirja.

Kohde ja pvm: Sairion päiväkoti, Salomaankatu 44, 13220 HML.

	<u>Koepaine:</u>	<u>Koeaika:</u>	<u>Pvm:</u>
<u>Käyttövesi:</u>	10 bar	60min	22.12.-22
Käyttövesi:	10bar	60min	Piharakennus 15.12.-22
<u>Lämmitysverkosto:</u>	4bar	120min	08.12.-22
<u>Kaukolämpö:</u>	21bar	60min	06.12.-22
<u>Muu:</u>	_____	_____	
<u>Huomioita:</u>	_____		

Vesiverkoston huuhtelupöytäkirja.

Rakentamismääräyskokoelman D1 mukaisesti suoritettu vesilaitteiston huuhtelu.

Kohde ja pvm: Sairion päiväkoti, 15.12. piharakennus, 21.12. päärakennus.
Huuhtelun laajuus koskee koko kiinteistöä / remontoitua aluetta.

Kuva 82. Ote mittauspöytäkirjasta [19.].

Suunnitellaan suojaputkien toteutus siten, että niiden alempi pää on lattiakaivolisessa tilassa ja vähintään 50 mm toista päätä alempana. Suojaputkea ei suositella jatkettavaksi rakenteiden sisällä. Jos jatkoksia joudutaan kuitenkin tekemään, tulee niissä käyttää valmiita jatkososia. Todentamisdokumentaatio on valokuva. [19.]

Toteutuksen yhteydessä työmaalla on sovellettu huolellisesti toimitettuja suunnitelmia, varmistaen, että kaikki työvaiheet suoritetaan suunnitellun mukaisesti. (kuva 83).



Kuva 83. Muoviset vesiputket keittiön Allaskaappiin hanakulmat tiivistetty kalusteen levypintaan. Allaskaapissa on asennettu vuotokaukalo pohjalla [19.].

Esitetään suunnitelmissa vesijohtoputkien kannakointi- ja kiinnitys. Suunnitelmissa tulee esittää esimerkiksi kiintopistekannakoinnin toteutus putken lämpölaajenemisen mahdollistamiseksi. Tarkistetaan, että kannakointi ja kiinnitys on tehty suunnitelmien mukaisesti. [19.]

Kannakoinnin toteutus on esitetty kuvassa 84.



Kuva 84. Kannakointi vastaa työmaalle toimitettuja suunnitelmia.

Merkitään suunnitelmiin alustan tasaisuusvaatimukset käytettävän pintamateriaalin mukaisesti siten, että lammikoituminen estyy. Tarkistetaan lattiapinnan tasaisuus ennen vedeneristystä. Todentamisdokumentti on tarkepiirustus [19.]

Suunnitellaan yksityiskohtaiset detaljipiirrokset vedeneristyksen liittämistä lattiakaivoon, hanakulmarasioihin ja muihin läpivienteihin sekä tulvakynnykseen. Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion). Todentamisdokumentti on valokuva. [19.]

Märkätiloissa lattiapinnoitteena käytettiin muovimattoa (kuva 87), joka asennettiin materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisesti.



Kuva 87. Märkätiloissa on käytetty lattiamateriaalina muovimattoa, joten kaivoissa ei vesieristystä ole tehty kaivokappaleita käyttäen.

Esitetään vaatimus vedeneristeen tuotesertifikaatin mukaisen kuivakalvonpaksuuden mittaamisesta luupilla. Mitataan kuivakalvonpaksuus luupilla. Otetaan vähintään yksi koepala sekä lattia- että seinäpinnoilta. Todentamisdokumentti on mittauspöytäkirja [19.].

Kuivakalvonpaksuus mitattiin luupilla, ja vähintään yksi koepala otettiin sekä lattia- että seinäpinnoilta. Kaikki toimenpiteet on dokumentoitu huolella (kuva 88 & 89). Koepalojen tarkastelu on tärkeä osa laadunvalvontaa ja auttaa havaitsemaan mahdolliset poikkeamat ajoissa.

Käytetyt materiaalit

Lattioiden tasointus

MD 16 Dispensio
 S000 Lattiamassa
 S400 Lämpöeristämässä
 6000 Lattiamassa
 8000 Liivisaneerausmassa
 3100 Hienosäöite
 4400 Pikatasoite

Seinien tasointus

MT Märkätilasäöite
 TT+ Täyttösaöite
 MTL Märkätilalaasti

Vedeneristys

MS+ Kosteussuoja
 MD 16 Dispensio
 WP Vedeneristysmassa

Vahvikkeet

FC Katkanganasauha
 FM Kalkkanganasote SF
 120 Naaha
 SC 50-60 mm Lämpivienti
 SC 75 mm Lämpivienti SC
 110 mm Lämpivienti IC
 Saakslina
 OC Ulkokulma
 DC Kalvokulpa
 TM Tiivistysmassa

Laattojen kiinnitys

flex fix Superjoustava liim.
 flow rapid fix Nopea lattia.
 rex fix Saneerauslaasti
 rex light fix Kevyt saneeraus.
 supra light fix Kevytlaasti
 supra rapid light fix Nopea kev.

rock fix Kiinnityslaasti
 multi glue Laattojen kiinn.

Saumaukset

classic grout Saumalaasti
 rapid grout Saumalaasti
 neutral/special silicone Silikoni

Muut materiaalit

Työolosuhteet

Riittävä ilmavähtö 0,2 Ilman kosteus 48 RH% Ilman lämpötilä 16 °C

Laadunvalvonta

Vedeneristeen kalvonvahvuuden tulee olla kultaaltaan vähintään 0,4 mm.
 WP Vedeneristysmassan menekki: seinät 1,0 l/m² lattia _____ l/m²
 Mitattu kalvonvahvuus: seinät 0,6 mm lattia _____ mm

Lisätietoja

Työssä on noudatettu weberSafe Vedeneristysjärjestelmän työohjetta 8-70

Kuva 88. Kuivakalvonpaksuudet on mitattu asianmukaisesti [19].



Kuva 89. Luupilla mitattu vedeneristeen pala.

Laaditaan kuivumisaikalaskelmat betonirakenteille. Laskelmista käy ilmi kuivumisajat ihannetilanteessa (20 °C, 50 %) ja riskitilanteessa (<15 °C ja/tai >60 %). Laskelmat betonimassan toimittajalta betonimassan tilauksen yhteydessä huomioiden massan ominaisuudet, notkistin, lujuus, kiintoaineksen suhteisuus. Toimintamissidokumentti on laskelma kuivumisajasta. [19.]

Betonirakenteille laadittiin kuivumisaikalaskelmat, joissa esitettiin arvioidut kuivumisajat sekä ihannetilanteessa (20 °C, 50 % ilmankosteus) että riskitilanteessa (alle 15 °C ja/tai yli 60 % ilmankosteus) (kuva 90).

Betonirakenteiden kuivuminen

Tarja Merikallio. Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi. Betonikeskus 2002.

Kohde: XXXXXXXXXX

Maanvastainen teräsbetonilaatta

Kun olet ensin valinnut haluamasi rakennetyypin sivun alareunan taulukoista, syötä sitten arvot tavoitekosteudelle, vesi-sideainesuhteelle ja rakenteen paksuudelle. Valitse lisäksi vaihtoehtoista alusta, kastumisaika sekä kuivumisolosuhteista kosteus ja lämpötila. Kuivumisaika ilmoitetaan viikkoina. Kuivumisajan lasketaan alkavan siitä kun rakenne ei enää saa lisäkosteutta. Jos jälkihoito tehdään kastelulla, lasketaan aika kastelun lopettamisen jälkeen. Jos jälkihoito tehdään peittämällä, lasketaan aika valusta.

	Syöttöarvot	Raja-arvo	Peruskuivumisaika
Tavoitekosteus	85,0 %	*80-100*	17,0
Vesi-sideainesuhte	0,65	*0,4-0,7*	Kerroin 0,83
Rakenteen paksuus	90,0 mm	*70-150*	Kerroin 1,35

Alusta

Kuiva

Vuovi

Märkä

Kastumisaika

Kuivassa

Kosteassa yli 2 viikkoa

Kastunut yli 2 viikkoa

Kuivumisolosuhteet

Kosteus

35 %

50 %

60 %

70 %

80 %

Lämpötila

10 C

15 C

20 C

25 C

30 C

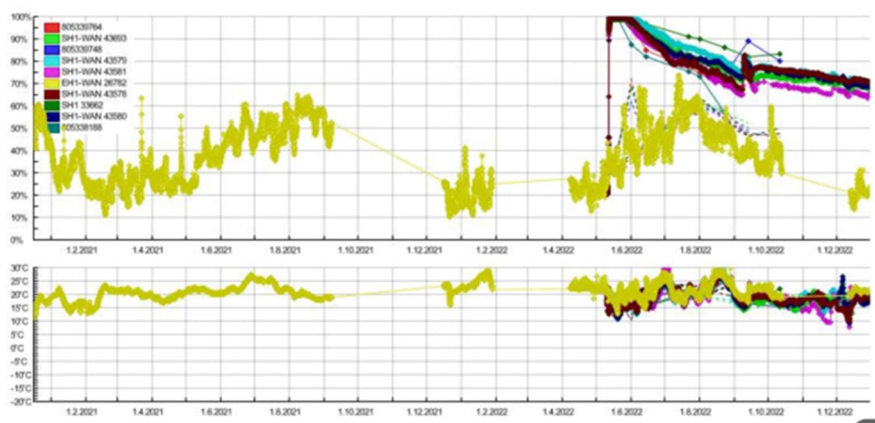
Kuivumisaika viikkoina: 13,5

Kuva 90. Kuivumisaikalaskelma [19.].

Esitetään kuivumisaikalaskelmassa tavoiteltavat optimaaliset kuivumisolosuhteet ja vaatimus olosuhteiden seurannasta. Seurataan päivittäin kuivatettavien

tilojen lämpötilaa ja suhteellista kosteutta. Todentamisdokumentti on Seuranta-pöytäkirja. [19.]

Betonin tavoitellut optimaaliset kuivumisolosuhteet on määritelty työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa. Kuivumisen seuranta tehdään sekä olosuhdemittareiden että betonivaluihin asennettujen antureiden avulla. Kuvat 91 ja 92 esittävät seurantatuloksia.



Kuva 91. Sisäilman olosuhdemittareiden seurantakuvaaja. Sisäilman olosuhdeita on valvottu koko rakentamisaikaa [19.].

Mittaushistoria

Mittapiste	Anturi #	Mittaus syvyys	23.12.2022	24.12.2022	25.12.2022	26.12.2022	27.12.2022	28.12.2022	29.12.2022	30.12.2022
			RH [%] T [°C]	RH [%] T [°C]	RH [%] T [°C]	RH [%] T [°C]	RH [%] T [°C]	RH [%] T [°C]	RH [%] T [°C]	RH [%] T [°C]
169 PYYKKI SH3 10mm	805339764	10mm								
Keittiö 127	SH1-WAN 43693	36mm	68.63 19.69	68.58 19.79	68.41 19.57	68.31 19.46	68.29 19.66	67.95 18.62	67.63 17.85	67.80 18.37
Keittiö 127 SH3	805339748	10mm								
Märkäet 106	SH1-WAN 43679	36mm	71.38 18.93	71.40 19.30	71.23 19.11	71.07 18.92	71.00 19.02	70.54 17.64	70.73 18.31	70.73 18.30
Märkäet 120a 36mm	SH1-WAN 43681	36mm	64.81 17.70	64.72 17.63	64.72 17.89	64.57 17.70	64.21 16.77	64.93 19.80	65.06 20.31	65.08 20.41
Olosuhdemittaus	EH1-WAN 26782		23.48 21.35	21.98 21.38	20.93 21.30	20.31 21.24	21.42 21.05	20.40 21.05	21.81 21.13	23.65 21.36
PHWC 114 28mm	SH1-WAN 43678	28mm	71.27 18.75	71.32 19.20	71.29 19.28	71.03 18.89	70.93 18.83	70.71 18.42	70.67 18.53	70.67 18.52

Kuva 92. Pintavaluihin on asennettu seuranta-antureita. Mittaus on jatkuva.

Huomioidaan kerroksellisten rakenteiden osalta välikerrosten kuivatus. Esimerkiksi käytettäessä askeläänieristettä tai täyttömateriaalia kahden betonilaatan välissä, tulee varmistaa, että myös välikerros kuivuu ja materiaali ei turmellu kuivumisjakson aikana. Välikerrosten tulee olla puhtaita. Akryylipinnoitteiden ja

vedeneristeiden alla olevat betonilaattojen kosteuspitoisuutta määritellään ennen pinnoittamista. Todentamisdokumentti on porareikä- ja koepalojen kosteuspitoisuusmittauspöytäkirjat. [19.]

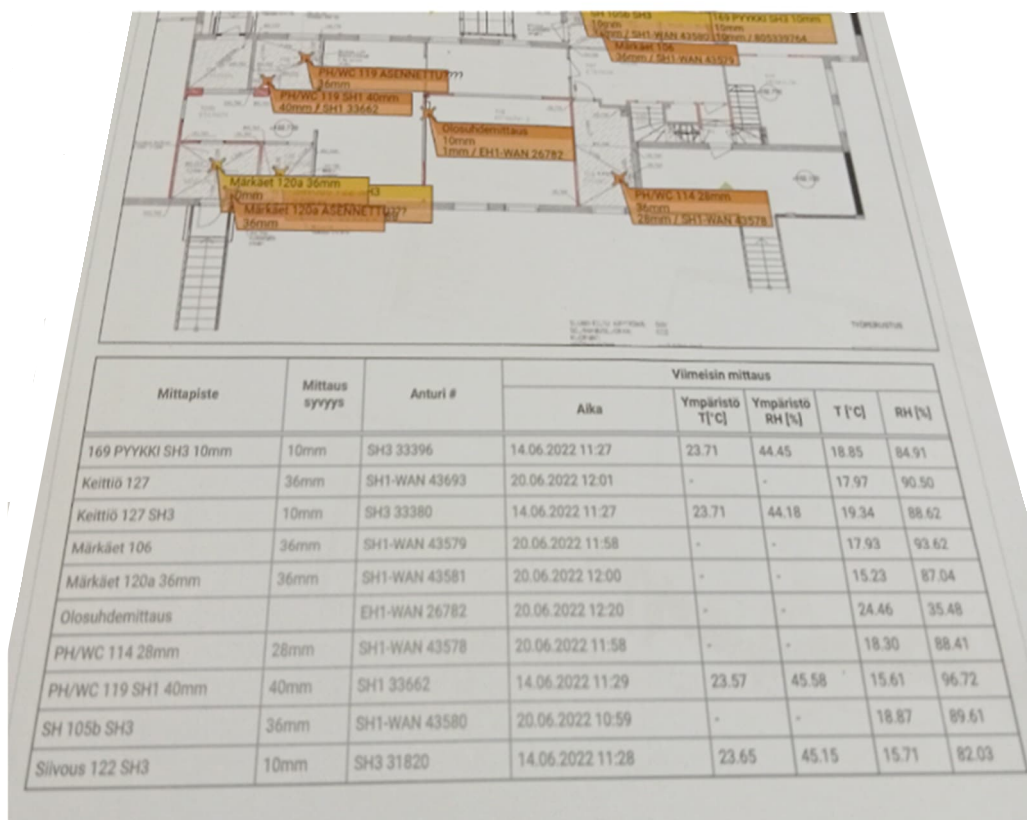
Ennen pinnoittamista määritellään vedeneristeiden alla olevien betonilaattojen kosteuspitoisuus (kuva 93). Tämä varmistaa, että betoni on riittävän kuiva, jotta pinnoitteet ja vedeneristeet voidaan asentaa turvallisesti ja tehokkaasti.

MITTAUSTULOKSET:

Mittauspvm	Mittauslaite	Anturi	Tila	Mittauspiste			Mittau tulokset			
				Nro	Materiaali	Syv.	RH %	T (C)	abs (g/m ³)	lukema
8.8.2022.	VAISALA	5	120 A	1	LATTIA/ BETONI	16	68,5	18,6	10,92	
8.8.2022.	VAISALA	3	120 A	2	LATTIA/ BETONI	36	74,2	18,9	12,05	
8.8.2022.	VAISALA	13	120 A	3	LATTIA/ BETONI	36	75,7	18,8	12,26	
8.8.2022.	VAISALA	11	119 PH/WC	4	LATTIA/ BETONI	16	70,6	19,3	11,76	
8.8.2022.	VAISALA	4	119 PH/WC	5	LATTIA/ BETONI	36	78,3	19,5	13,19	
8.8.2022.	VAISALA	8	119 PH/WC	6	LATTIA/ BETONI	36	79	19,5	13,33	
8.8.2022.	VAISALA	10	114 PH/ WC	7	LATTIA/ BETONI	16	67,7	22,6	13,62	
8.8.2022.	VAISALA	9	114 PH/ WC	8	LATTIA/ BETONI	36	78,4	22	15,29	
8.8.2022.	VAISALA	15	114 PH/ WC	9	LATTIA/ BETONI	36	79,3	21,9	15,33	
8.8.2022.	VAISALA	12	127 KEITTIO	10	LATTIA/ BETONI	16	69,6	20,3	12,28	
8.8.2022.	VAISALA	7	127 KEITTIO	11	LATTIA/ BETONI	36	78,3	20,2	13,74	
8.8.2022.	VAISALA	2	127 KEITTIO	12	LATTIA/ BETONI	36	76,3	20,2	13,41	
8.8.2022.	VAISALA	1	109 PYYKKI	13	LATTIA/ BETONI	16	70,4	20,7	12,72	
8.8.2022.	VAISALA	18	109 PYYKKI	14	LATTIA/ BETONI	36	74,8	20,6	13,46	
8.8.2022.	VAISALA	14	109 PYYKKI	15	LATTIA/ BETONI	36	72,7	19,9	12,56	
8.8.2022.	VAISALA	6	107 ETEINEN	16	LATTIA/ BETONI	16	71	20	12,28	
8.8.2022.	VAISALA	17	107 ETEINEN	17	LATTIA/ BETONI	36	79,1	19,8	13,54	

Kuva 93. Betonikuivuutta varmistettiin mittaamalla betonin suhteellista kosteuspitoisuutta näytetalamenetelmällä [19.].

Betonirakenteiden kuivatussuunnitelma sisältää tavoiteolosuhteiden määrittämisen, kuivumisaika-arvion, ulko- ja sisäilman olosuhteiden huomioonottamisen, rakennuksen oman lämmitysjärjestelmän hyödyntämisen ja lisälämmitystarpeen arvioinnin. Lattialämmityksen käyttöönotto betonilaatan riittävän kovettumisen jälkeen, lämpötilan ja huonetilan sisäilman kosteuden seuranta. [19.] Todentamisdokumentti on laatan lämpötilan ja huonetilan sisäilman suhteellisen kosteuden mittauspöytäkirjat (kuva 94).



Kuva 94. Olosuhdeseuranta Wiiste-relian lattia-antureilla ja olosuhdeseuranta askilla, joka mittaa ilmankosteutta ja lämpötilaa. Työmaan käytössä oli tulostettavia raportteja.

Määritellään rakennuksen sääsuojauksen taso. Hankkeesta riippuen suojaus voidaan toteuttaa koko rakennuksen peittäville sääsuojajärjestelmillä tai esimerkiksi paikallaan asennettavilla suojilla. Suojauksessa tarvittava taso voi vaihdella työmaan aikana. Ennen rakenteiden laittamista umpeen, varmistetaan, että sääsuojaukset ovat toimineet ja rakenteet ovat kuivia. Esimerkiksi kosteudelle herkkien puumateriaalien, kuten alajuoksun, kuivuus varmistetaan piikki-mittarilla. Todentamisdokumentti on valokuva [19.].

Hankkeessa käytetään kokonaissuojausta (huputusta) rakennuksen sääsuojauksen varmistamiseksi (kuva 95).



Kuva 95. Rakentaminen täyssuojauksen alla (huputus) [19.].

11 Käyttöönotto

Kun rakennusprojekti siirtyy rakentamisvaiheesta käyttööntovaiheeseen, tarkastellaan kosteudenhallintaa, jotta varmistetaan terveellinen ja turvallinen rakennuksen käyttö.

Kosteudenhallintakoordinaattori on laatinut ja pitänyt käyttäjille tarkoitettu rakennuksen kuivaketju10-kosteudenhallinnan koulutusta, jolloin käytiin läpi rakennuksen ylläpitoon liittyviä asioita. Koulutuksessa käsiteltiin useita keskeisiä toimintatapoja, jotka on suunniteltu estämään ylimääräisen kosteuden pääsy rakenteisiin ja varmistamaan työmaan vesihuollon turvallisuus.

Työsuorituksen seuranta

Korostettiin, että työntekijöiden on tarkkailtava omia työsuorituksiaan, jotta rakenteisiin ei pääse ylimääräistä kosteutta. Tämä sisältää muun muassa työvälitöiden asianmukaisen käytön ja työalueen säännöllisen siivouksen. [23.]

Painevesiverkoston tarkastus

Ennen painevesiverkoston käyttöönottoa tulee varmistaa, että kaikki liitokset ovat tiiviitä ja vuotamattomia. Tämä ehkäisee mahdollisia vesivahinkoja. [23.]

Vesijohtojen sulkeminen

Työmaan käyttövesijohdot suljetaan yöksi ja viikonlopuiksi, mikä vähentää vesivahinkojen riskiä työmaan ollessa käyttämättömänä. [23.]

Vesi-imurin saatavuus

Työmaalla tulee olla nopeasti saatavilla vesi-imuri mahdollisten vuotojen tai muiden vesivahinkojen nopeaan käsittelyyn. [23.]

Kuivatuslaitteiden saatavuus

Kuivatuslaitteiden nopea saatavuus on tärkeää, jotta mahdolliset kosteusongelmat voidaan ratkaista tehokkaasti ja estää kosteuden aiheuttamia vaurioita. [23.]

Huoltotoimenpiteet

Koulutuksessa käytiin läpi myös huoltotoimenpiteitä, jotka ovat osa jokapäiväistä ylläpitoa ja varmistavat työmaan toimivuuden ja turvallisuuden. [23.]

Kuivaketju10:n mukaiset huoltotoimenpiteet

Huoltotoimenpiteiden suunnittelu ja ajoitus ovat keskeisiä rakennuksen pitkäaikaisen kestävyys- ja toimivuuden kannalta [23]. Alla olen tiivistänyt ja jäsennellyt vuosina 2033, 2043 ja 2053 suoritettavat keskeiset huoltotoimenpiteet:

Sadevesijärjestelmä

Puhdistetaan sadevesiviemäriverkosto vesipainepesulla säännöllisesti varmistuen, että vesi pääsee valumaan esteettä pois rakenteista. [23.]

Julkisivut

Elementtisaumat tarkistetaan ja tarvittaessa korjataan. Saumat uusitaan joko paikallisesti, julkisivukohtaisesti tai koko rakenteen osalta 15 vuoden välein, jotta rakennuksen ulkokuori pysyy tiiviinä ja suojattuna sääolosuhteilta. [23.]

Lämpökuvaukset

Rakennus lämpökuvataan 20 vuoden välein vuotokohtien ja lämpökatkosten paikallistamiseksi. Tämä auttaa tunnistamaan rakenteellisia puutteita, jotka voivat vaikuttaa rakennuksen energiatehokkuuteen. [23.]

Ikkunat

Ulkopuitteiden, karmien, listojen ja pintakäsittelyjen kunto tarkistetaan ja kunnostetaan tarpeen mukaan. Tämä ehkäisee kosteuden pääsyn rakenteisiin ja parantaa ikkunoiden eristävyttä. [23.]

Myrskylisujen vesivalutusurat

Tarkastetaan ja puhdistetaan säännöllisesti, jotta vesi pääsee valumaan tehokkaasti pois rakennuksesta. [23.]

Vesipellit ja niiden kiinnitykset

Tarkistetaan vesipeltien kunto ja kiinnitykset. Tarvittaessa korjataan tai uusitaan varmistaen, että vesi ohjautuu oikein pois rakenteista. [23.]

Liittymät seinärakenteisiin

Kittaukset tarkistetaan ja uusitaan tarpeen mukaan, jotta rakennuksen vaippa pysyy ilmatiiviinä ja vedenpitävänä. [23.]

Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmien paine-erot mitataan 20 vuoden välein. Tämä varmistaa, että ilmanvaihtojärjestelmät toimivat tehokkaasti ja taloudellisesti, ja että sisäilman laatu pysyy hyvänä. [23.]

Vuonna 2028 ja sen jälkeen viiden vuoden välein aina vuoteen 2053 asti suoritettavat huoltotoimenpiteet ovat:

Maanpinta ja kasvillisuus

Varmistetaan, että puita tai puumaisia pensaita ei ole istutettu alle 3 metrin etäisyydelle sokkelista, mikä ehkäisee juuriston aiheuttamia vahinkoja rakenteille. Kukkapenkit pidetään yli 1 metrin päässä sokkelista, varmistamalla riittävä etäisyys kosteuden hallintaan. [23.]

Alapohjan ja maanvastaiset seinät

Tarkistetaan ja tarvittaessa tiivistetään läpivientien tiivisteet sekä lattian ja seinän rajat, estämään kosteuden pääsyn rakenteisiin. [23.]

Ryömintätila

Varmistetaan, että alapohjan ja perusmuurin sekä läpivientien väliset saumat ovat tiiviit, mikä suojaa rakenteita kosteudelta. [23.]

Salaojat

Salaojaputkisto kuvataan ja huuhdotaan säännöllisesti vesisuihkulla tukosten ja vaurioiden ennaltaehkäisyyn. [23.]

Julkisivut

Tarkistetaan ja tiivistetään tarvittaessa ulkoseinien läpivientien ja liitosten tiivisteet, suojaten rakenteita ulkoiselta kosteudelta. [23.]

Ikkunat

Tarkastetaan ikkunoiden tiivisteiden kunto ja uusitaan ne tarvittaessa, varmistetaan niiden ilmatiiviys ja vedenpitävyys. [23.]

Ulko-ovet

Uusitaan ulko-ovien tiivisteet, mikä parantaa oviaukkojen ilmatiiviyttä ja energiatehokkuutta. [23.]

Vesi- ja viemärikalusteet

Tarkistetaan lattiakaivon ja korokerenkaan tiiviys, varmistetaan viemäröinnin asianmukainen toiminta ja estetään kosteusvauriot. [23.]

Sisäpuoliset rakenteet ja talotekniset järjestelmät

Suoritetaan säännölliset tarkastukset lattiakaivon ja korokerenkaan tiivydelle ja tarkistetaan rakenteisiin mahdollisesti upotettujen kosteusantureiden tulokset, jotka auttavat seuraamaan rakenteiden kuntoa ja kosteustasoa. [23.]

Jatkuvan tarkkailun alla olevat toimenpiteet ovat keskeisiä rakennuksen ylläpidon ja toiminnan kannalta [23]. Tässä on yksityiskohtainen lista seurattavista asioista:

Maanpinta ja kasvillisuus

Huolehditaan siitä, että maanpinnan kunto ja kasvillisuus eivät aiheuta haittaa rakenteille. [23.]

Lumien läjitysmaat

Varmistetaan, että lumet läjitetään yli 3 metrin etäisyydelle rakennuksesta ja autokatoksista, mikä estää sulamisveden aiheuttamat vahingot. [23.]

Piha-alueiden sulanapitojärjestelmien toimivuuden tarkkailu

Seurataan aktiivisesti sulanapitojärjestelmien toimintaa, jotta liukkauden ja jään muodostumisen riskit pysyvät minimissä. [23.]

Sadevesijärjestelmä

Puhdistetaan sadevesisuppilot säännöllisesti, varmistetaan veden esteetön virtaus ja ehkäistään tulvimista. [23.]

Ulko-ovet

Tarkkaillaan ovipumppujen toimintaa varmistaen, että ovet sulkeutuvat tiiviisti ja tehokkaasti. Pidetään ulko-ovien kynnykset puhtaina lumesta, jäästä ja hiekasta, mikä parantaa turvallisuutta ja käytettävyyttä. [23.]

Vesi- ja viemärikalusteet

Tarkastetaan sekoittajien, pesualtaiden, suihkukaappien ja WC-laitteiden eheys ja toimintakunto säännöllisesti, varmistetaan niiden vuotamattomuus. [23.]

Viemäriverkostot

Varmistetaan, että viemäriverkostossa ei ole tukoksia, mikä ehkäisee tulvimisongelmia ja muita käyttökatkoksia. [23.]

Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät

Seurataan ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien sekä niihin liittyvien säätö-, ohjaus- ja valvontajärjestelmien toimintaa. Tarkkaillaan tuloilmakoneen kiertovesipumpun toimintaa, varmistetaan ilmanvaihdon tehokkuus ja energiatehokkuus. [23.]

Sisäpuoliset rakenteet ja talotekniset järjestelmät

Tarkastetaan märkätilojen kynnysten eheys, estetään kosteusvaurioiden leviäminen. [23.]

Kevään ja syksyn huoltotoimenpiteet ovat olennaisia rakennuksen ylläpidossa ja toimintakyvyn varmistamisessa.

Vuodenaikojen perusteella suoritettavia huoltotoimenpiteitä

Sadevesijärjestelmä

Tarkistetaan, etteivät sadevesiviemäreiden purkuputkien ritilät ole tukkeutuneet. Testataan sadevesijärjestelmän sulanapitokaapelien toimivuus, esimerkiksi mitaamalla kaapelin resistanssi. [23.]

Katokset

Poistetaan katteelta sammaleet, karikkeet ja irtoroskat. Tarkistetaan, ettei katoksissa ole vuotokohtia tai vaurioita. [23.]

Vesikate

Poistetaan katteelta sammaleet, karikkeet ja irtoroskat. [23.]

Räystäät

Puhdistetaan karikkeesta ja irtoroskasta. [23.]

Yläpohjavarusteet

Poistetaan sadevesikouruissa ja syöksytorvissa olevat roskat ja karikkeet. [23.]

Vesi- ja viemärikalusteet

Puhdistetaan hajulukot ja lattiakaivot. [23.]

Viemäriverkostot ja padotusventtiilit

Varmistetaan, että padotusventtiilit ovat ehjiä ja toimintakuntoisia. Tarkistetaan, että pumput ovat toimintakuntoisia, pyörimissuunta on oikea, käyntiääni normaali ja pumput eivät vuoda. [23.]

Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät

Vaihdetaan suodattimet ja suoritetaan tarvittavat puhdistustoimenpiteet. [23.]

Paisunta-astia

Tarkistetaan, että paisunta-astia on ehjä, esipaine on oikea ja paisunta-automaatti toimintakuntoinen. [23.]

Venttiilien tiiviys ja sulkeutuvuus

Tarkistetaan venttiilien tiiviys ja sulkeutuvuus. [23.]

Piha-alueiden sulanapitopiirien tarkastaminen

Tarkistetaan piha-alueiden sulanapitopiirien toimivuus. [23.]

Tuloilmakoneiden jäätymissuojien laukaisulämpötila

Tarkistetaan ja säädetään tuloilmakoneiden jäätymissuojien laukaisulämpötilat. [23.]

12 Yhteenveto

Opinnäytetyössäni tutkin Kuivaketju10-toimintamallin tehokkuutta kosteudenhallinnan osalta korjausrakentamisprosessissa. Käyttämieni sekä kvalitatiivisten että kvantitatiivisten menetelmien avulla havaitsin, että Kuivaketju10 toimii erittäin hyvin suunnittelutyökaluna. Se auttaa erityisesti suunnitteluvaiheessa ajatuskartan muodossa ja toimii tehokkaana dokumentaatiovälineenä rakennusvaiheessa, korostaen prosessin kriittisiä kosteudenhallintaan liittyviä vaihteita.

Vaikka Kuivaketju10 onnistuu parantamaan kosteudenhallintaa, tutkimukseni osoitti, että se ei ole tarpeeksi joustava vastatakseen korjausrakentamisen haasteisiin, kuten työmaan muuttuviin olosuhteisiin, purkutöiden jälkeisiin haasteisiin tai historiallisten rakennusten ja perustusratkaisujen erityisvaatimuksiin. Jotta Kuivaketju10 voisi vastata paremmin korjauskohteiden vaatimuksiin, sen kehityksessä tulisi keskittyä menetelmän notkeuden ja mukautuvuuden lisäämiseen. Erityisesti menetelmän kyky reagoida nopeasti muuttuviin rakennusolosuhteisiin ja integroida historiallisten rakennusten erityistarpeet osaksi kosteudenhallintaseurantaa vaatii parannuksia.

Ehdotan, että Kuivaketju10-menetelmää päivitetään kehittämällä sille erityinen osio korjausrakentamiseen. Tämä uusi osio tulisi suunnitella siten, että se ottaa huomioon jo olemassa olevien rakennusten erityispiirteet ja mahdolliset riskirakenteet. Kehittämiskohdat sisältäisivät:

Työkalukaavio

Kehitetään visuaalinen kaavio, joka ohjaa korjausrakentamisen eri vaiheissa ja auttaa tunnistamaan kriittiset kohdat ja toimenpiteet.

Operaation ketjuttaminen

Selkeät prosessiketjut määritetään eri toimenpiteiden järjestyksen ja prioriteettien selventämiseksi. Näissä ketjuissa esitetään askel askeleelta, kuinka rakennusprojekti etenee kosteudenhallinnan näkökulmasta, ja korostetaan tärkeimpiä

vaiheita ja päätöksiä. Prosessi aloitetaan rakennuksen kunnon ja riskien kartoituksella, jonka jälkeen edetään suunnitteluun, rakentamiseen, valvontaan, käyttöönottoon, seurantaan sekä takuuprosessiin. Tällaisilla prosessiketjuilla varmistetaan sujuva työnkulku ja taataan, että kriittiset tehtävät suoritetaan oikeassa järjestyksessä. Lisäksi työntekijöille ja johtajille annetaan selkeä ohjeistus, mikä parantaa projektin hallintaa ja vähentää virheiden riskiä.

Olemassa olevien riskien tunnistaminen

Integroidaan riskienhallinta osaksi työkalua, jotta mahdolliset olemassa olevan rakennuksen riskit voidaan tunnistaa ja hallita tehokkaasti.

Havainnot ja kommunikaatio

Parannetaan tiedonkeruuta ja -jakamista työmaalla toimivien kesken, jotta havainnot ja muutokset saadaan välitettyä nopeasti kaikille osapuolille.

Tutkimuksen aikana on havaittu, että dokumentointi, valvonta ja kommunikaatio ovat erittäin tärkeitä elementtejä hyvien lopputulosten saavuttamiseksi. Kosteudenhallintakoordinaattori suorittaa omia valvontakierroksiaan. Tämän tutkimuksen avulla on havaittu, että korjaushankkeessa on voitu luoda seurantamenettelyn lomakemallia, joka tehostaa kosteudenhallintakoordinaattorin valvontaa

Valvontalomake on suunniteltu mahdollisimman yksinkertaiseksi. Lomakkeessa on mainittu kosteudenhallinnan näkökulmasta kriittiset rakenteet, ja niissä yleisesti ilmenevät puutteet rakennusvaiheen aikana. Kosteudenhallintakoordinaattori pystyy lomakkeen avulla merkitsemään ja jakamaan tietoja havaituista puutteista ajoissa kaikille osapuolille, mikä on osa tehokasta kommunikaatiota.

Lisäksi suosittelen, että jatkotutkimuksissa keskitytään Kuivaketju10-menetelmän testaamiseen erilaisissa korjauskohteessa ja kehitetään koulutusmateriaaleja, jotka tukevat menetelmän käyttöä käytännön korjausrakennusprojekteissa. Tämä edistäisi menetelmän ymmärrystä ja osaamista alalla varmistaen sen tehokkaan käytön korjausrakentamisessa.

Lähteet

1. Valtiolle Rakennettu. 2020. Verkkoaineisto. Museovirasto. <<http://www.valtiollerakennettu.fi/tietoa-ja-lahteita/sanasto>>. Luettu 15.2.2024.
2. RALA Rakentamisen laatua. Kuivaketju10-toimintamalli. 2019. Verkkoaineisto. Rakentamisen Laatu RALA ry. <<https://www.rala.fi/fi/palvelut/kuivaketju10/kuivaketju10-toimintamalli>>. Luettu 15.3.2024.
3. Lainkirjoittajan opas 2024. Verkkoaineisto. Oikeusministeriö. <<https://lainkirjoittaja.finlex.fi/18-lain-ja-asetuksen-alkusaannokset/18-2/#jakso-18-2-1>>. Luettu 1.2.2024.
4. Ympäristöministeriön asetusrakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. 2017. Verkkoaineisto. Oikeusministeriö. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>>. Luettu 15.12.2023.
5. Ympäristöministeriön asetusrakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. 2017. (4 §). Verkkoaineisto. Oikeusministeriö. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>>. Luettu 12.1.2024.
6. Ympäristöministeriön asetusrakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. 2017. (28 §). Verkkoaineisto. Oikeusministeriö. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>>. Luettu 18.1.2024.
7. Ympäristöministeriön asetusrakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. 782/2017. 2017. (12 & 13 §). Verkkoaineisto. Oikeusministeriö. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>>. Luettu 26.1.2024.
8. Valtiontalouden tarkastusviraston eduskunnalle annettavat kertomukset. 2012. Verkkoaineisto. Valtiontalouden tarkastusvirasto. <<https://www.vtv.fi/app/uploads/2018/05/11070708/Vuosikertomus-2012.pdf>>. Luettu 26.3.2024.
9. Elinkeinorakentaja – ympäristöluvallinen. 2023. Verkkoaineisto. Hämeenlinnan kaupunki. <<https://www.hameenlinna.fi/asuminen-ja-ymparisto/tonnit-ja-rakentaminen/rakentamisen-luvat/rakentajan-opas/elinkeinorakentaja-ymparistoluvallinen/>>. Luettu 15.2.2024.
10. Kosteudenhallintaohje. 2023. Yrityksen sisäinen aineisto. Raksystems Oy.
11. Tarkastettavan kohteen hankesuunnitelma 2020. Yrityksen sisäinen aineisto. Raksystems Oy.

12. Ahoniemi, Anu. 2019. Miten käyttää rakennusperintöä viisaasti? Verkkoaineisto. Museovirasto. <<http://www.valtiollerakennettu.fi/hoito-ja-yl-lapito/miten-kayttaa-rakennusperintoa-viisaasti>>. Luettu 1.4.2024.
13. RALA kuivaketju10 sähköinen järjestelmän käyttöohje. Verkkoaineisto. Rakentamisen Laatu RALA ry. <https://d1g61qkmi-jcrpa.cloudfront.net/6f112a47-883a-4c9a-b66b-f41274808f86/pdf/kk10_kayttoohje.pdf>. Luettu 15.3.2024.
14. Kosteudenhallinta ja homevaurion estäminen RIL 250-2018. 2018.
15. Kosteudenhallinnanaloituskokouspöytäkirja. 2021. Yrityksen sisäinen aineisto. Raksystems Oy.
16. Tarkastettavan kohteen kuntotutkimusraportti. 2018. Yrityksen sisäinen aineisto. Raksystems Oy.
17. Säädoskokoelma. Rakennusjärjestys. 2019. (§ 12). Verkkoaineisto. Oikeusministeriö. <<https://www.hameenlinna.fi/wp-content/uploads/2019/03/Hameenlinnan-kaupungin-rakennusjarjestys-13.3.2019-.pdf>>. Luettu 15.5.2023.
18. Tarkastettavan kohteen projektipankki. 2021. Yrityksen sisäinen aineisto. Raksystems Oy.
19. Kuivaketju10 – riskilista. Sähköinen järjestelmä. Päivitetty versio 8.2.2024. Rakentamisen Laatu RALA ry.
20. Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. 2007. KH 90-00394. RT-kortisto.
21. Tarkastettavan kohteen purkutöiden jälkeinen katselmuspöytäkirja. 2021. Yrityksen sisäinen aineisto. Raksystems Oy.
22. Tarkastettavan kohteen kosteudenhallintasuunnitelma. 2021. Yrityksen sisäinen aineisto. Raksystems Oy.
23. Kohteen huoltoasiakirja. Kuivaketju osio. 2022. Yrityksen sisäinen aineisto. Raksystems Oy.

Kosteudenhallinnan seurantalomake työmaan valvonnassa

Salassa pidettävä.