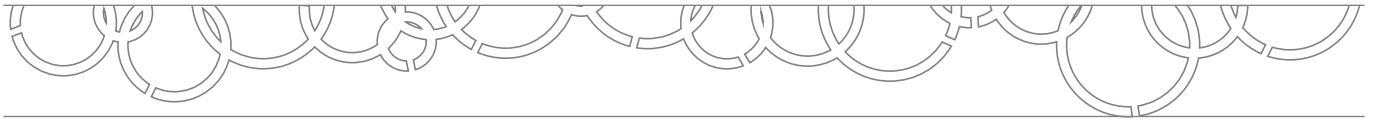


Kuivaketju10-riskilista

Riittämätön kokonaisaikataulu vaikeuttaa merkittävästi Kuivaketju10:n onnistumista.

1. Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakenteita.
2. Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle.
3. Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan.
4. Kosteutta siirtyy ilmansulku-kerroksen vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi.
5. Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin.
6. Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja.
7. Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet.
8. Kosteiden betonirakenteiden päällystäminen aiheuttaa päällystemateriaalin turmeltumisen.
9. Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen.
10. Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti.



Epärealistinen aikataulu:

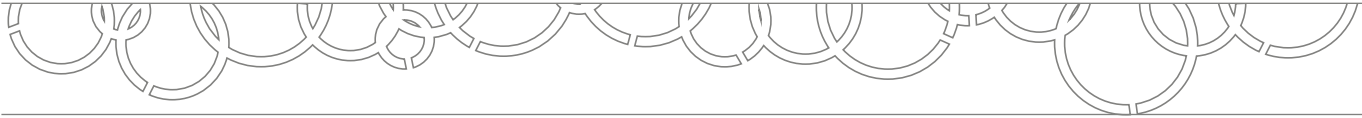
Riittämätön kokonaisaikataulu vaikeuttaa merkittävästi Kuivaketju10:n onnistumista.

- **Suunnitteluun, työmaavaiheeseen ja käyttöönottoon täytyy varata riittävästi aikaa**
 - Jotta Kuivaketju10-riskilistan riskit on mahdollista torjua rakennusprosessin eri vaiheissa, täytyy kaikkiin vaiheisiin varata riittävästi aikaa. Liian tiukalla aikataululla toteutetussa hankkeessa työtä on mahdoton tehdä Kuivaketju10-toimintamallin mukaisesti.

Maanvaraisten rakenteiden kastuminen:

1. Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakenteita

- **Maanpinta pitää kallistaa rakennuksesta pois päin**
 - Maanpinta tulee olla kauttaaltaan kallistettuna rakennuksesta pois päin, jotta pintavedet eivät kastele rakennuksen perustuksia. Vähimmäiskallistuksena rakennuksen ympärillä pidetään yleensä kolmen metrin etäisyyteen saakka 1:20 (15 cm:ä 3 metrin matkalla). Riittävät maanpinnan kallistukset ovat osa toimivaa tontin kuivatusjärjestelmää.
- **Rakennuksessa tulee olla toimiva salaojitusjärjestelmä**
 - Salaojitusjärjestelmän tarkoituksena on rakennuksen vierustojen ja alusrakenteiden kuivattaminen. Tällä estetään kosteuden siirtyminen maapohjasta rakenteisiin. Järjestelmän pitää olla yhtenäinen kokonaisuus sisältäen varsinaisen salaojaputkituksen ja oikeanlaiset maa-aineskerrokset. Salaojaputken yläpinta sijaitsee aina perustuksen alapintaa alempana tai anturan ja sokkelin välissä tulee olla kapillaarikatko. Pohjamaanpinta ja salaojaputkisto tulee olla riittävästi kallistettu, jotta vesi virtaa kokoojakaivolle saakka.
- **Pinta- ja sadevedet pitää ohjata pois rakennuksen viereltä myös poikkeustilanteissa**
 - Pinta ja sadevedet tulee johtaa hallitusti pois kattopinnoilta ja kaikilta pihan vettä läpäisemättömiltä pinnoilta. (Pintavesisuunnitelma.) Tämän lisäksi tulee suunnitella vaihtoehtoinen sadevesijärjestelmä poikkeustilanteita varten. Varsinaisen järjestelmän tukkeutuessa pitää vedet johtaa esimerkiksi pintoja pitkin riittävän kauas rakennuksesta.



Ulkoseinän vesivuodot:

2. Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle

- **Ulkoseinärakenteessa täytyy olla yhtenäinen vesitiivis kerros**
 - Sadevettä pääsee tunkeutumaan julkisivupinnan taakse erityisesti liitoksien sekä ikkuna- ja oviliittymien kautta. Julkisivupinnassa tai heti sen takana tulee olla yhtenäinen roiskevedenpitävä kerros tai pinta, jolla estetään veden tunkeutuminen syvemmälle rakenteeseen. Huomiota tulee kiinnittää erityisesti liitoksien, liittymien ja läpivientien detaljisuunnitteluun. Seinärakenteen täytyy lisäksi mahdollistaa sisältäpäin tulevan vesihöyryn poistumisen rakenteesta.
- **Julkisivupinnan taakse päässyt vesi pitää johtaa hallitusti pois seinärakenteesta**
 - Julkisivupinnan taakse tunkeutuneen veden poisto täytyy järjestää hallitusti. Pääsääntöisesti vedenpoisto järjestetään bitumikermikaistojen tai pellitysten avulla seinän alareunasta, ikkuna- ja oviaukkojen yläpuolelta sekä seinien epäjatkuvuuskohdista. Rakenteen pitää pystyä kuivumaan riittävän nopeasti kosteusrasituksen jälkeen. Ylimääräisen kosteuden poisto julkisivupinnan takaa edellyttää rakenteellisen vedenpoiston lisäksi taustan tuulettamista kauttaaltaan.

Vesikaton läpäisevä vesisade

3. Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan

- **Aluskate on tehtävä niin vedenpitäväksi, että se toimisi myös ainoana katteena**
 - Aluskatteen pitää toimia vesikatteen tavoin täysin vedenpitävästi ilman varsinaista katettakin. Läpivientien ja ylösnostojen vesitiivis toteutustapa tulee esittää suunnitelmissa. Tuulenpaineesta aiheutuva sadeveden nousu ylöspäin pitkin aluskatetta tulee myös ottaa huomioon suunnittelussa. Oikein toteutetuna vesikatteen läpäisevä vesi poistuu aluskatetta pitkin ulkoseinärakenteen ulkopuolelle tunkeutumatta yläpohjaan tai muualle rakennukseen. Aluskatteetomia vesikattoja, kuten esimerkiksi huopakattoja, koskevat samat tiiveysvaatimukset kuin aluskatetta.
- **Aluskatteen käyttöiän pitää olla vähintään vesikatteen käyttöiän pituinen**
 - Vesikatto vaatii toimiakseen ehjän ja yhtenäisen aluskatteen. Koska aluskatteen uusiminen vaatii käytännössä myös vesikatteen uusimisen, tulee aluskatteen ja siihen liittyvien osien, tiivistysten ja muiden vastaavien käyttöiän olla vähintään yhtä pitkiä kuin varsinaisen vesikatteen.

Ilmansulun vuotokohdat

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

- **Ilmansulun läpiviennit ja liittymät tulee suunnitella ja toteuttaa ilmatiiviiksi**
 - Jotta riittävä ilmatiiviys saavutetaan, täytyy suunnittelijan suunnitella detaljit läpivientien, ikkuna- ja oviaukkojen sekä rakennetyyppien välisten liitosten ilmatiiviistä toteutuksesta. Kaikkien ilmansulun läpivientien ja liitosten tulee säilyä tiiviinä koko rakennuksen käyttöajan ajan. Liitosdetaljit tulee esittää vähintään 1:5 mittakaavassa. Ilmansulkukerros toimii yleensä höyrynsulkumuovi tai tiivis runkorakenne.
- **Sisäpuolisen ilmavuotoluvun pitää olla alle yksi**
 - Riittävällä ilmatiiviydellä varmistetaan, ettei rakennuksessa ole ilmavuotokohtia, joiden kautta rakenteisiin pääsisi siirtymään ylimääräistä kosteutta. Ennen sisälevytystä suoritetaan lämpökuvaus mahdollisten ilmavuotojen löytämiseksi. Kuvauksen ajaksi rakennukseen muodostettava alipaine voidaan toteuttaa esimerkiksi kanavapuhaltimella. Rakennuksen käyttöönoton yhteydessä suoritetaan virallinen tiiveysmittaus, johon voidaan tarvittaessa yhdistää lämpökuvaus.

Ilmanvaihdon puutteellinen toiminta

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

- **Ilmamäärät täytyy mitoittaa riittävän suuriksi ja järjestelmä tulee säätää suunnitelmien mukaiseksi**
 - Ilmanvaihto täytyy mitoittaa rakennuksen käyttötavan ja käyttäjien määrän perusteella. Ilmanvaihdon säädölle pitää varata riittävästi aikaa rakennuksen käyttöönotossa. Ilmavirrat tulee säätää siten, että rakennuksen painesuhteet ovat mahdollisimman lähellä tasapainotilannetta. Kokonaisilmanvaihdon toimen ja tilakohtaisten ilmamäärien tulee olla määräysten mukaisia.
- **Märkätilojen käytöstä aiheutuva kosteuskuorma pitää poistaa tehokkaasti**
 - Riittävillä tulo- ja poistoilmamäärillä ylimääräinen kosteus saadaan poistettua märkätiloista pintojen ja rakenteiden vaurioitumatta. Märkätiloissa tulisi käyttää ilman kosteuden mukaan automaattisesti säätyvää tai manuaalisesti tehostettavaa ilmanvaihtoa. Oikein mitoitettun ilmanvaihdon pitäisi kuivattaa märkätilan pinnat käytön jälkeen noin puolessa tunnissa.

Vesiputkien vuodot

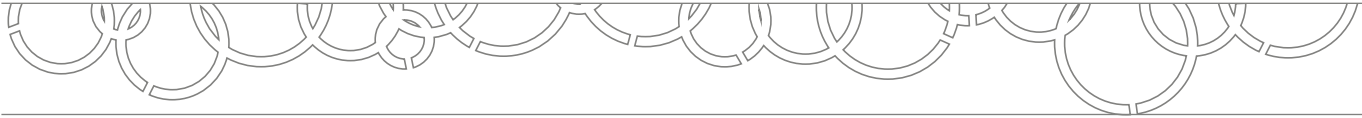
6. Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja

- **Vesiputket pitää koeponnistaa ennen niiden peittämistä**
 - Käyttövesi- ja lämmitysputkien tiiveys tulee varmistaa koeponnistuksella, kun kaikki liitososat ovat vielä näkyvillä. Koeponnistusta suorittaessa täytyy huomioida eri materiaalien erilaiset vaatimukset käytettävästä koemenetelmästä.
- **Käyttövesiputket asennetaan aina suojaputkeen**
 - Käyttövesiputkien vuodot aiheuttavat laajoja vesivahinkoja kaiken tyyppisissä rakennuksissa. Vesiputket täytyy aina asentaa suojaputkiin siten, että mahdollinen vuoto purkautuu tilaan, jossa on lattiakaivo ja vuotoveden kestävät pintarakenteet. Käyttövesi- ja lämmitysverkoston vuotojen hälytysjärjestelmä pienentää vahingon riskiä, mutta ei korvaa rakenteellisia ratkaisuja, jotka tuovat vuodon esiin.

Märkätilan pintojen vesitiiveys

7. Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet

- **Lattiapinnat täytyy kallistaa koko alaltaan riittävästi kohti lattiakaivoa ja pinnoissa ei saa olla painanteita**
 - Märkätilan lattiapinnan kallistukset pitää toteuttaa siten, että ne johtavat veden lattiakaivoon ja pinnan täytyy lisäksi olla niin tasainen, ettei vesi lammikoidu lattialle. Tämän toteuttamiseksi suunnitelmissa tulee olla merkittynä lattiapinnan korkeudet vähintään nurkissa sekä lattiakaivon ja kynnyksen kohdalla. Korkeustasot ja pinnan tasaisuus tulee varmistaa ennen vedeneristystöitä.
- **Märkätilan pinnoille pitää tehdä vain välttämättömimmät läpiviennit**
 - Läpivientien sijoittamista märkätilojen lattia- ja seinäpinnoille täytyy välttää. Lattiapintaan saa tehdä ainoastaan välttämättömimmät viemäriläpiviennit. Lattiakaivoa lukuun ottamatta läpiviennit pitää tehdä riittävän etäälle roiskevesialueelta. Läpiviennit tulee sijoittaa riittävän etäälle viereisistä pinnoista ja katkaista niin korkealta, että niiden vesieristäminen on mahdollista.
- **Vedeneristyksen täytyy olla kauttaaltaan riittävän paksu ja se tulee varmistaa mittaamalla**
 - Vedeneristyksen tekijällä täytyy olla märkätilojen vedeneristäjän sertifikaatti. Vedeneristys pitää toteuttaa siten, että eristettävillä pinnoilla on kauttaaltaan riittävä kerrospaksuus. Asentajalla tulee olla käytössä detaljipiirrokset vedeneristyksen liittymisestä lattiakaivoon, hanakulmarasioihin ja muihin läpivienteihin sekä tulvakynnykseen. Valmiin vedeneristyksen kuivakalvon paksuus tulee varmistaa luoppimittauksella.



Betoni- rakenteiden päälysteiden vaurioituminen

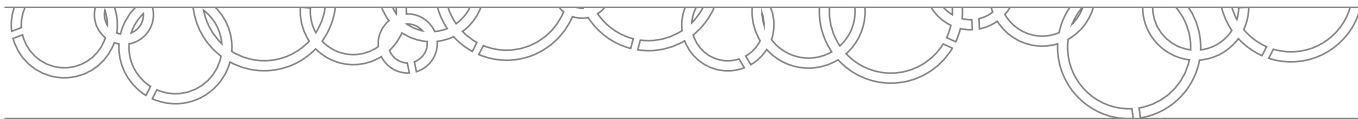
8. Kosteiden betonirakenteiden päälystäminen aiheuttaa päälystemateriaalin turmeltumisen

- **Betonirakenteet täytyy kuivata oikeassa lämpötilassa ja kosteuspitoisuudessa**
 - Betonin kuivumiselle tulee mahdollistaa suotuisat olosuhteet, koska kuivuminen on tehokasta vasta kun kuivatettavien tilojen lämpötila on noin +20 °C ja suhteellinen kosteus alle 50 %. Kuivatettavaa tilaa voidaan joutua lämmitämään sekä lisäämään tilan tuuletusta tai käyttämään kosteudenpoistajaa. Pinnan liian nopea kuivuminen täytyy kuitenkin rajoittaa halkeilun vähentämiseksi.
- **Betonirakenteiden kosteuspitoisuus pitää varmistaa mittauksin**
 - Päälystettävien betonirakenteiden riittävällä kuivumisella varmistetaan, etteivät käytetty päälysmateriaali ja mahdollinen kiinnitysliima turmellu alusrakenteen kosteudesta. Kuivumisen etenemistä tulee seurata kosteusmittauksin koko kuivatusjakson ajan. Betonirakenteiden pinnoituskelpoisuus tulee osoittaa luotettavin, asiantuntijan tekemin kosteusmittauksin. Suunnittelijan yhdessä mittauskonsultin kanssa asettamat kosteuspitoisuuden raja-arvot tulee alittaa huomioiden mittaustekniikan epätarkkuus.

Materiaalien kastuminen

9. Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen

- **Materiaalit pitää suojata kastumiselta**
 - Rakennukseen käytettävät materiaalit tulee suojata huolellisesti kastumiselta. Jos materiaaleja kuitenkin pääsee kastumaan, tekee rakennesuunnittelija arvion siitä, täytyykö materiaalit uusia vai voiko ne kuivata ja miten kuivaaminen tulee suorittaa. Kastuneita tai turmeltuneita materiaaleja ei saa asentaa rakennukseen. Työmaalla tulee suosia materiaalien täsmätoimituksia työmaa-varastoinnin sijaan. Pakollisen varastoinnin tulee olla hyvin suunniteltua ja sen toteutusta tulee seurata.
- **Rakenteiden suojaaminen täytyy ratkaista jo suunnitteluvaiheessa**
 - Suunnitteluvaiheessa tulee esittää kastumiselle alttiiden rakenteiden ja rakennusosien suojauskeinot. Esimerkiksi betonielementtien suojaus valmistuksen, kuljetuksen, varastoinnin ja asennuksen aikana tulee suunnitella tarkoin. Rakennustyönaikaisten sulamis- ja sadevesien poisjohtaminen holveilta tulee ratkaista yhdessä urakoitsijan kanssa. Työjärjestysten tulee olla sellaisia, että rakentamiskäivä kuivanapito on mahdollista. Sisäpuolisia kastumiselle alttiita työvaiheita ei saa tehdä, ennen kuin rakennuksen vaippa on ummessa lumi- ja vesisadetta vastaan.



Heikko ylläpito

10. Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti

- **Rakennusta täytyy tarkkailla jatkuvasti**
 - Silmämääräisesti poikkeavat havainnot tulee tarkastaa ja tutkia. Pintojen värimuutokset, kupruilut sekä poikkeavat hajut ovat jo merkittäviä muutoksia, joiden johdosta täytyy ryhtyä välittömiin toimenpiteisiin muutosten syiden selvittämiseksi ja korjaamiseksi.
- **Rakennusta tulee ylläpitää (huoltaa ja kunnossapitää) laaditun huoltokirjan mukaisesti**
 - Rakennuksesta pitää laatia huoltokirja, johon on sisällytetty Kuivaketju10-osio. Osiossa on esitetty vaatimukset niistä riskilistan riskeistä, joihin liittyy ylläpito-toimenpiteitä. Huoltokirjassa tulee esittää vaadittavat säännölliset tarkastukset ja huoltotoimenpiteet. Kirjan tulee sisältää tiedot rakennusosien käyttöikäta-voitteista, arvioituista kunnossapitajaksoista sekä kunnossapitotoimenpiteistä. Huoltokirjan tulee sisältää riittävästi tietoa rakennuksen ja sen osien ylläpidon järjestämiseksi. Ylläpidon toteuttamista tulee seurata ja dokumentoida.



RAKLI
Tilaa elämälle

7 SKOL

RTY

Kuivaketju10



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

RT Rakennusteollisuus

RALA
RAKENTAMISEN LAATU