Rakenteisiin integroitava kuivanapito- ja seurantajärjestelmä

Haastavien kosteusongelmien korjaamisessa.
Korjaustapa jollaista aiemmin ei ole ollut.

Yli kymmenen vuoden kokemuksesta muodostettu
yli 20 ratkaisun korjauskortisto.

Esa Tommola | SafeDrying Oy

Rakennusterveysseminaari, Oulu 7.10.2026 | Innovaatiosarja



Vuoden 2026 uutuus on koottu menetelmäkokonaisuus

Aiemmat esitykset ovat osoittaneet yksittäisten sovellusten toimivuutta.

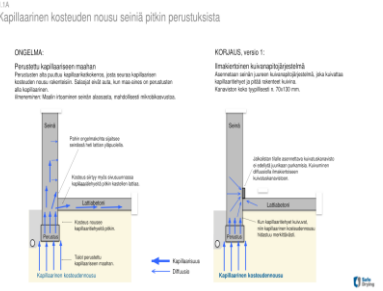
Nyt yli kymmenen vuoden tutkimus- ja käyttökokemus on koottu suunnittelijoiden hyödynnettäväksi korjauskortistoksi.



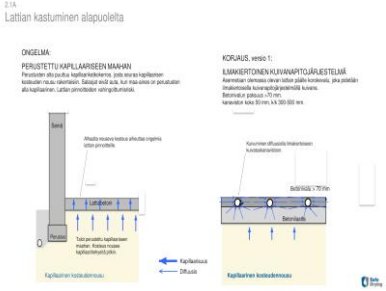
Kuusi kehitysvaihetta.

Yksittäisistä kohteista monistettavaksi menetelmäksi.

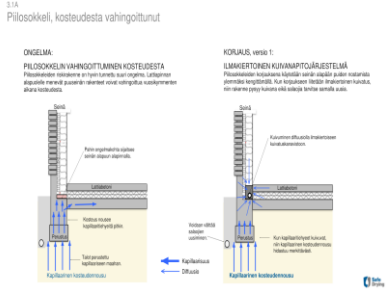
Kaikkia kosteusongelmia ei voida ratkaista yhdellä korjaustavalla.



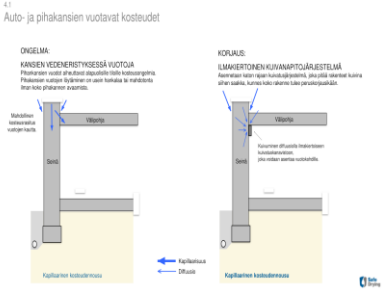
Perustuksista nouseva kosteus



Lattian kosteus



Piilosokkelin riskialue



Kansivuodot

Kortisto yhdistää kosteusreitin siihen rakenteen kohtaan, jossa kuivanapito voidaan toteuttaa hallitusti.

Kuivatusolosuhteet viedään rakenteen sisään

Vesihöyry siirtyy diffuusiolla kanavistoon
- Kanavisto suunniteltu sellaiseksi, että kosteus imeytyy kanavistoon.
- Järjestelmän pieni ilmatilavuus kanavistossa, johon saadaan ylivoimaiset kuivumisolosuhteet
- Useita eri kanavistomalleja eri tarkoituksiin.

Konvektio vie kosteuden pois
- Kiertävän ilman nopeus kanavistossa 2-8 m/s.

Ilma on lämmintä
- Kohteesta riippuen 20-55°C.

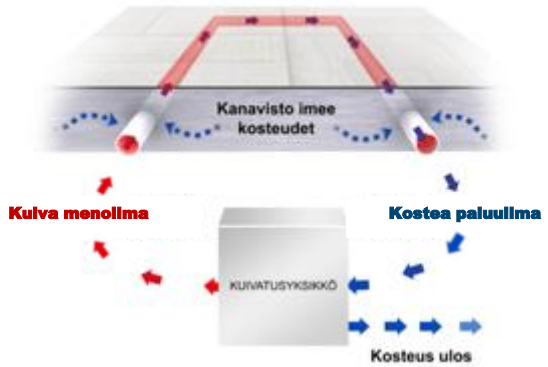
Ilma on kuivatusvaiheessa kuivattua
- Kosteus kanavistossa pieni (rh 5-30%).

Kuivatus sieltä missä kosteus on
- Kuivataan tarkasti märkiä kohtia.
- Lyhyt kuivumismatka.
- Voidaan kuivattaa vaikka tilat ovat käytössä.

Kanaviston mitoitus
- Tehdään kohdekohtaisesti.
- Yleensä useita kuivatuspiirejä.
- Piirin pituus tyypillisesti 5-20 m.

Jatkuva etäluettu kosteuden mittaaminen
- Etäluettavat mitta-anturit lähettävät tiedon pilvipalveluun.
- Valvotaan kosteuden poistumista menevästä ja palaavasta ilmasta.
- Valvotaan rakenteiden kuivumista ja kuivana pysymistä.
- Saadaan hälytys mahdollisista kastumisista.

Kierrätetään lämmitettyä kuivaa ilmaa kanavistossa, joka poistaa kosteuden



Kosteuserosta ilmenee kuivuminen

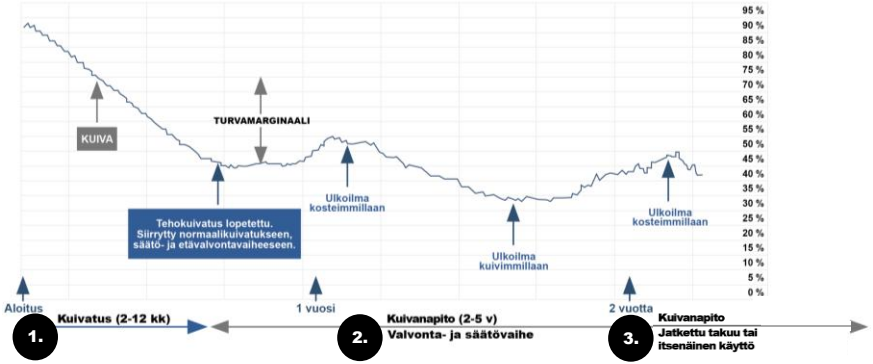


Kuivatus jatkuu valvottuna kuivanapitona

1. Kuivatus (tehokuivatus)
- Kuivatusvaihe kestää tyypillisesti 2-12 kk.
- Käytetään kuivattua ilmaa, laitteiston sisällä erillinen adsorptiokuivain.
- SafeDrying operoi ja säätää laitteistoa.
- Ajetaan rakenteiden kuivuus halutulle tasolle.
- Laitteiston äänitaso käynnissä n. 42 dB.
- Energiankulutus tyypillisesti n. 1-2 kW, n. 20-50 kWh/vrk.
- Iso kuivatusyksikkö n. 6-11 kW, n. 50°C, n. 500 l/s

2. Kuivanapito, valvonta- ja säätövaihe
- Tyypillisesti 24 kk.
- Käytetään normaalia ilmaa.
- SafeDrying operoi ja säätää laitteistoa.
- Etäluettavat mitta-anturit valvovat kuivuutta.
- Säädetään laitteiston teho ja käyntiaika riittäväksi pitämän rakennus kuivana.
- Käyntiaika 0,5-24 h/vrk.
- Energiankulutus tyypillisesti n. 0,1-24 kWh/vrk.

3. Kuivanapito rakennuksen elinkaaren ajan.
- Tilaaja operoi laitteistoa.
- Rakennus lähtökohtaisesti pysyy kuivana asetetuilla käyntiarvoilla.
- Lähes huoltovapaa: puhaltimen tarkistus, suodattimen huolto 1-2 v. välein.
- Käyntiaika 0,5-24 h/vrk.
- Energiankulutus tyypillisesti n. 0,1-24 kWh/vrk.
- Toimittaja muistuttaa määräajoin tarkistamaan puhaltimen toiminnan.
- Tarvittaessa koska tahansa voidaan palata tehokuivatusvaiheeseen.
- Haluttaessa SafeDrying voi hoitaa tämänkin vaiheen, jolloin jatkettu takuu.




Pieni kuivatusyksikkö 600X600X400 mm


Kuivatusyksikkö ulkona


Uudisrakentamisen iso kuivatusyksikkö

Menetelmä perustuu laajaan käytännön kokemukseen

10+

vuotta kehitystä ja seurantaa

lähes 300

toteutettua kohdetta

noin 2 000

etäluettavaa mitta-anturia

yli 20

käytännössä toteutettua sovellusta

Käytännön toteutuksista ja pitkäaikaisseurannasta tunnistettiin toistuvat rakenne- ja kosteusongelmat. Niistä muodostettiin suunnittelun lähtökohdaksi sovellus- ja korjauskortisto.

Lukumäärät ovat esityksen valmisteluhetken koontitietoja.

Safe Drying

Yli 20 ratkaisua muodostavat viisi selkeää kokonaisuutta

1	**Seinät**	Kapillaarinen nousu, verhomuuraukset, massiivitiili
2	**Lattiat**	Alapohjat, kaksoislaatat, puukoolatut lattiat
3	**Piilosokkelit ja puuosat**	Riskialueen korjaus ja kuivanapito
4	**Kansirakenteet**	Toistuvien vuotojen hallinta
5	**Uusi betoni**	Kolmas kuivumissuunta mullistaa paksuun valuun kuivumisen

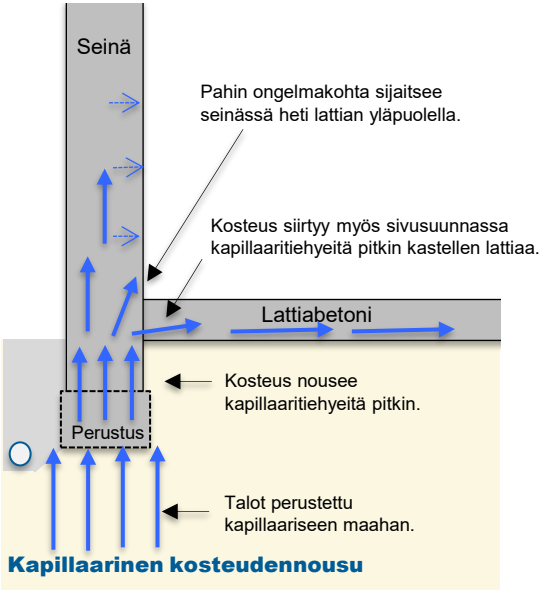
Safe Drying

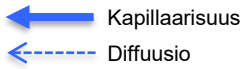
Seinän juureen integroitava kuivanapito

ONGELMA:

Perustettu kapillaariseen maahan

Perustusten alta puuttuu kapillaarikatkokerros, josta seuraa kapillaarisen kosteuden nousu rakenteisiin. Salaojat eivät auta, kun maa-aines on perustusten alla kapillaarinen.
Ilmeneminen: Maalin irtoaminen seinän alaosasta, mahdollisesti mikrobikasvustoa.

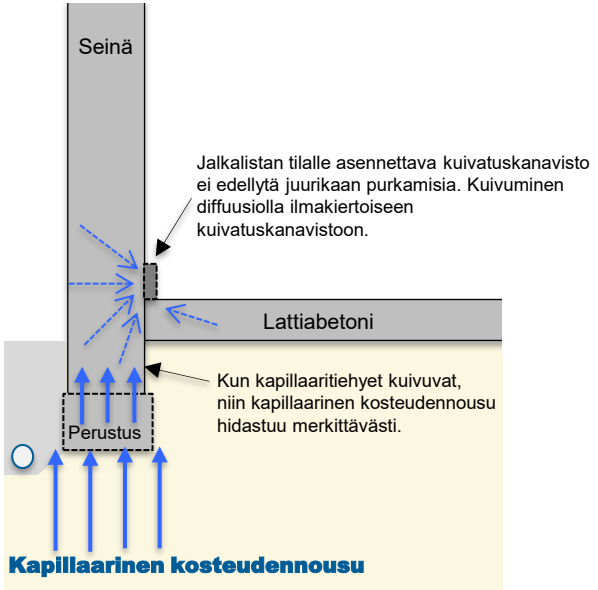




KORJAUS, versio 1:

Ilmakiertoinen kuivanapitojärjestelmä

Asennetaan seinän juureen kuivanapitojärjestelmä, joka kuivattaa kapillaaritiehyet ja pitää rakenteet kuivina.
Kanaviston koko tyypillisesti n. 70x130 mm.



1.1A

Valmiita asennuksia seinän juuressa

Pinnoitettu betonikanavisto



Betonikanavisto



Teräskanavisto

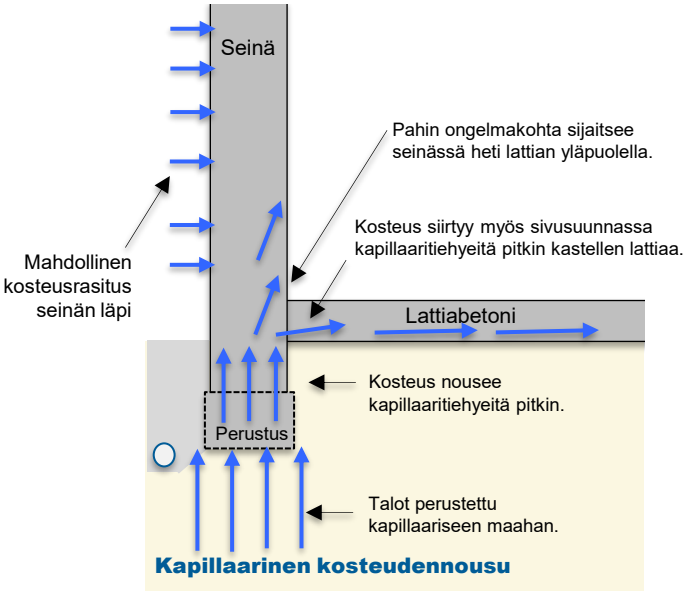


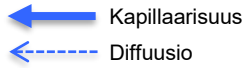
Kastuneen massiivitiiliseinän kuivatus

ONGELMA:

MASSIIVITIILISEINÄN KOSTEUS

Vanhoissa rakennuksissa ilmenevä ongelma, jossa kosteutta päässyt vuosien aikana rakenteisiin kapillaarisesti, vuotoina tai viistosateen kastelemana.
Tiiliseinään mahtuu jopa yli 300 l vettä/m3.
Ilmeneminen: Maalin irtoaminen seinän alaosasta, mahdollisesti mikrobikasvustoa.

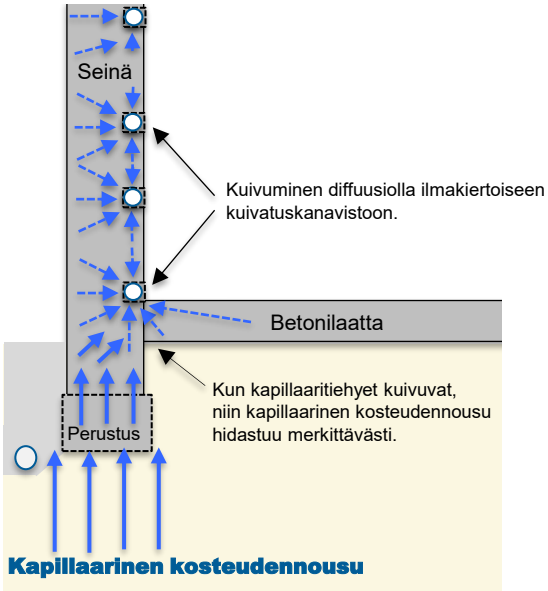




KORJAUS:

ILMAKIERTOINEN KUIVANAPITOJÄRJESTELMÄ

Asennetaan tiiliseinään uraamalla kuivanapitojärjestelmä, joka kuivattaa tiiliseinästä kosteudet pois ja pitää rakenteet kuivana.
Ura tyypillisesti n. 65x65 mm kanava 50 mm.

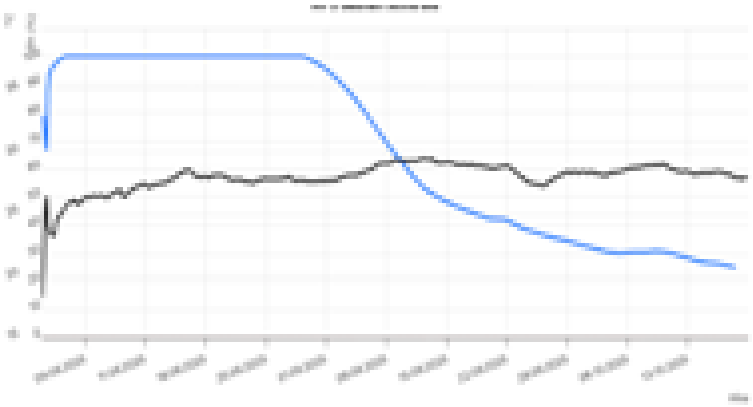


Safe Drying

Kuivatuskanavisto massiivitiiliseinässä





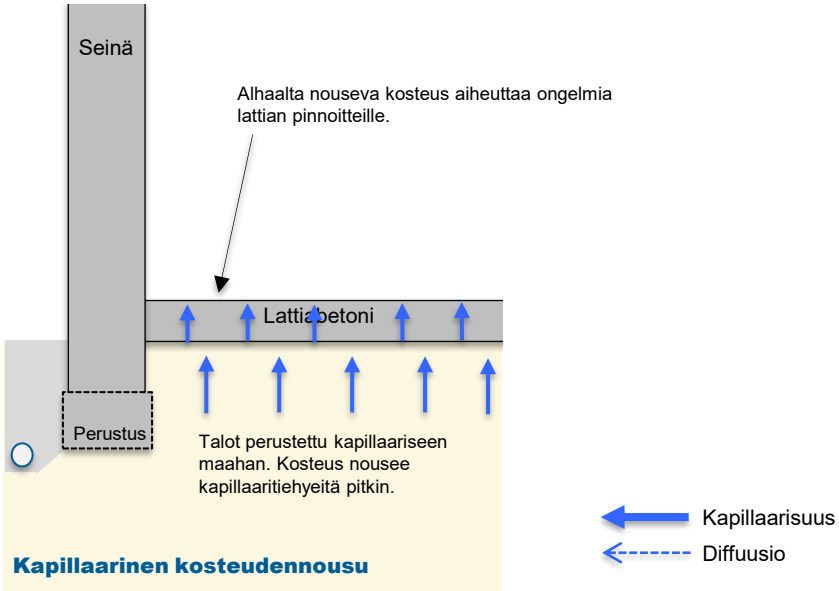


Lattian alapuolelta nousevan kosteuden hallinta

ONGELMA:

PERUSTETTU KAPILLAARISEEN MAAHAN

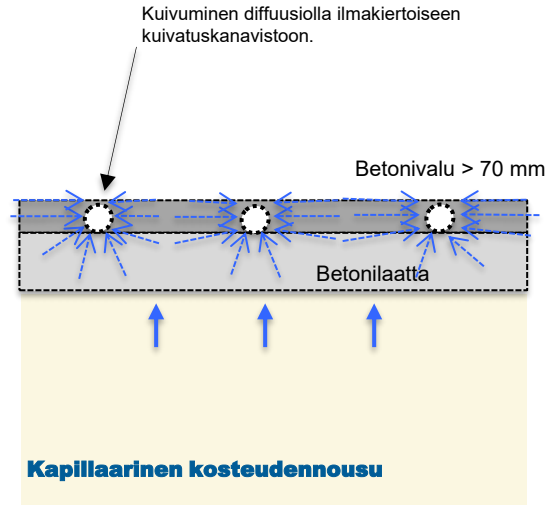
Perustusten alta puuttuu kapillaarikatkokerros, josta seuraa kapillaarisen kosteuden nousu rakenteisiin. Salaojat eivät auta, kun maa-aines on perustusten alla kapillaarinen. Lattian pinnoitteiden vahingoittumisriski.



KORJAUS, versio 1:

ILMAKIERTOINEN KUIVANAPITOJÄRJESTELMÄ

Asennetaan olemassa olevan lattian päälle korokevalu, joka pidetään ilmakiertoisella kuivanapitojärjestelmällä kuivana.
Betonivalun paksuus >70 mm.
kanaviston koko 50 mm, k/k 300-500 mm.



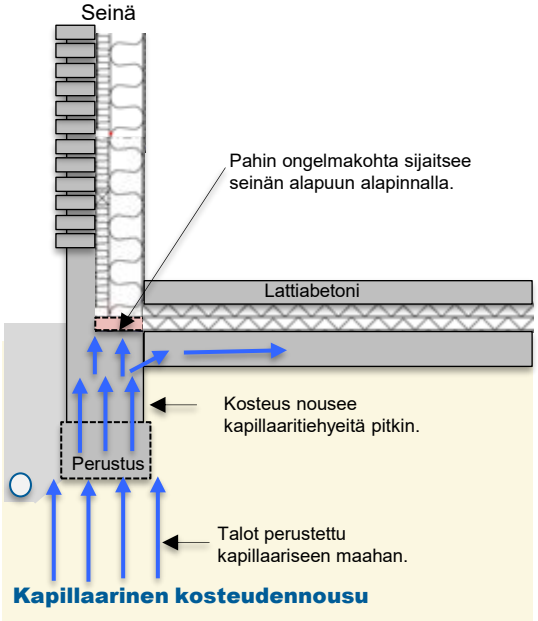
Safe Drying

Piilosokkelikorjaus ja rakenteeseen integroitu kuivanapito

ONGELMA:

PIILOSOKKELIN VAHINGOITTUMINEN KOSTEUDESTA

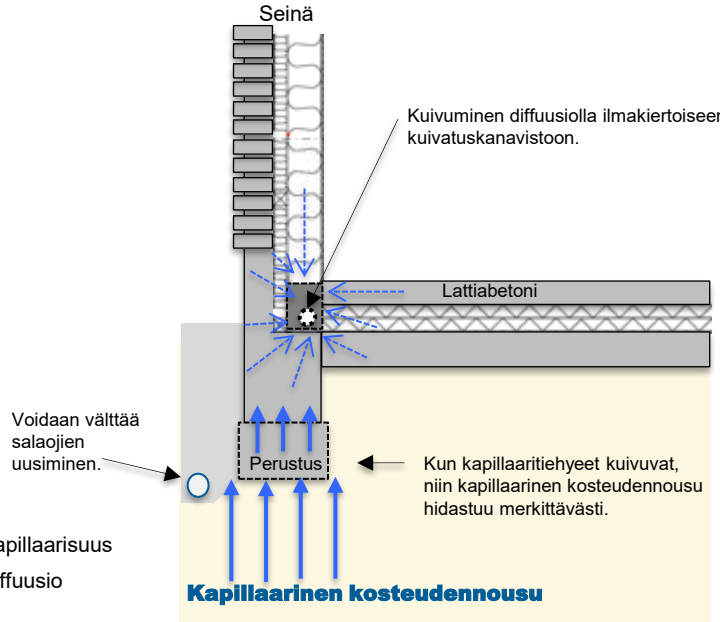
Piilosokkeleiden riskirakenne on hyvin tunnettu suuri ongelma. Lattiapinnan alapuolelle menevät puuseinän rakenteet voivat vahingoittua vuosikymmenten aikana kosteudesta.



KORJAUS, versio 1:

ILMAKIERTOINEN KUIVANAPITOJÄRJESTELMÄ

Piilosokkeleiden korjauksena käytetään seinän alapään puiden nostamista ylemmäksi kengittämällä. Kun korjaukseen liitetään ilmakiertoinen kuivatus, niin rakenne pysyy kuivana eikä salaojia tarvitse samalla uusia.



Safe Drying

3.1A

Kolmen vuoden seuranta: sokkeli pysyy kuivana



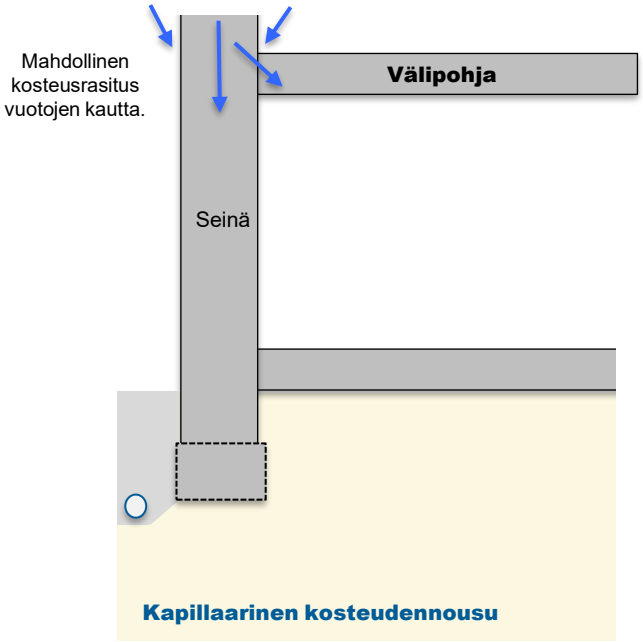
Safe Drying

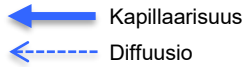
Toistuvasti vuotavan kansirakenteen kuivanapito

ONGELMA:

KANSIEN VEDENERISTYKSESSÄ VUOTOJA

Pihankansien vuodot aiheuttavat alapuolisille tiloille kosteusongelmia. Pihakansien vuotojen löytäminen on usein hankalaa tai mahdotonta ilman koko pihakannen avaamista.

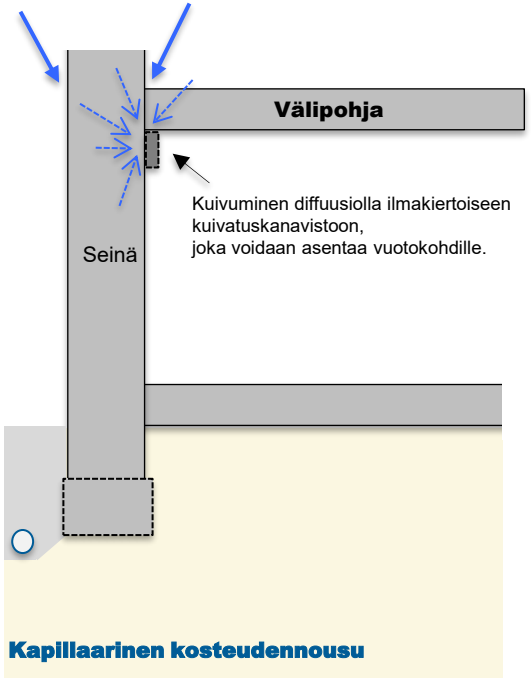




KORJAUS:

ILMAKIERTOINEN KUIVANAPITOJÄRJESTELMÄ

Asennetaan katon rajaan kuivatusjärjestelmä, joka pitää rakenteet kuivina siihen saakka, kunnes koko rakenne tulee peruskorjausikään.



Kolmas kuivumissuunta paksuun betonivaluun

ONGELMA:

BETONIN HIDAS KUIVUMINEN

Paksuissa betonivaluissa valun pitkä kuivumisaika on usein työmaan valmistumista pitkittävä ja kustannuksia aiheuttava ongelma.

Hitaasti kuivuva betoni aiheuttaa ongelmia työmaan aikatauluille.

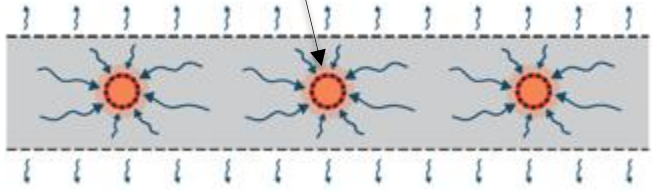


KORJAUS:

3. KUIVUMISSUUNTA BETONIN SISÄLLE

Asennetaan betoniraudoitteisiin kuivatuskanavisto, jolla lyhennetään kuivumismatka puoleen. Kuivatuskanaviston kautta mahdollista poistaa betonin kosteutta enemmän, kuin pintojen kautta.
Käytetään yleensä > 150 mm paksuissa betonivaluissa.
Mahdollistaa kuivumisen myös pinnoituksen jälkeen.
Kanavisto 50 mm, k/k 300-500 mm.

Kuivuminen diffuusiolla ilmakiertoiseen kuivatuskanavistoon, jolla puolitetaan kuivumismatka ja saadaan poistettua merkittävästi kosteutta.



Diffuusio

Etäseuranta tekee korjauksen toimivuudesta todennettavan



Seuranta vastaa neljään kysymykseen:

1. Poistuuko rakenteesta kosteutta?
2. Milloin tavoitetaso saavutetaan?
3. **Pysyykö rakenne kuivana eri vuodenaikoina?**
4. Onko rakenteeseen tullut uusi kosteusrasitus?

Esimerkki: piilosokkelin RH-seuranta 2020–2023.

Safe Drying

Kuivanapito tukee sekä rakennusterveyttä että kestävää korjaamista

RAKENNUSTERVEYS

Rakenteen kosteustason alentaminen vähentää materiaalivaurion ja mikrobikasvun edellytyksiä.

Alipaineinen ilmareitti voi poistaa rakenteesta sisätilaan suuntautuvia epäpuhtauksia.

Etäseuranta havaitsee muuttuvan kosteusrasituksen.

KESTÄVYYS

Kohdennettu korjaus voi säilyttää käyttökelpoisia ja suojeltuja rakenteita.

Purkaminen, uusien materiaalien tarve ja tilojen käyttökatko voivat vähentyä.

Järjestelmän energiankulutus ja huolto arvioidaan osana elinkaarivertailua.

Tutkimustieto on muutettu käytännön korjaustyökaluksi.

Yli 20 toteutettua ratkaisumallia auttaa suunnittelijaa tunnistamaan vaihtoehdon rakenteisiin, joissa kosteusrasitus jatkuu tai tavanomainen korjaus olisi kohtuuton.

Kuivatus. Kuivanapito. Jatkuva todentaminen.

Esa Tommola | SafeDrying Oy | esa.tommola@safedrying.fi