



KOSTEUS- JA



TALKOOT



TUNNISTA JA TUTKI RISKIRAKENNE

OPETUSMATERIAALI

Pientalojen riskirakenteet

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Sisällysluettelo

Saate	3
Puurakenteinen väliseinä eristämättömän väliseinän päällä	4-10
Valesokkeli	10-14
Valesokkeli, valesokkelin ongelma	15-18
Tiiliseinän kynsirako	19-22
Tiiliseinä ja valesokkeli	23-28
Puulattia eristämättömän betonilaatan päällä	29-33
Puulattia, sahapurueriste	34-36
Reunavahvistettu laatta, tiilitalo ja puulattiat	37-38
Höyrysulku eristeen sisässä	39-42
Betoniväliseinä alalaatan päällä	43-48
Betoniseinä anturan päällä ns. osastoiva seinä	49-51
Tiiliseinä anturan päällä, osastoiva seinä	52-53
Tiiliseinä alalaatan päällä	54
Reunavahvistettu laatta, kylmäsiltojen vaikutus rakenteessa	55-57
Reunavahvistettu laatta, parketti suoraan laatan päällä	58-59
Reunavahvistettu laatta tiiliseinä ja puulattia	60
Purueristeinen seinä	61-65
50- luvun talon kellari	66-67
Kellarin seinän mineraalivillaeristys, voi olla myös elementtirakenteinen.....	68
Kellarin harkkoseinä, sisäpuolinen eriste	69-74
Kellarin seinän sisäpuolinen eristys	75-76
Purueriste kellarin betoniholvin päällä	77-78
Aluskate	79-82
Hirsiseinä ja purueriste, ulkoseinän liitos	83-84
Tuulettuva alapohja, alapohjan liitos ulkoseinään	85-87
Tuulettuva alapohja	88-92
Yläpohjan höyry / ilmasulun vuodot	93-96
Ullakkotila, tuuletuksen tukkiminen	97-99
Märkätila, saunan ja pesuhuoneen välisen seinän alapuu pintalaatan päällä	100-102
Märkätila, pesuhuone, sauna, väliseinä	103-107
Märkätilan läpiviennit	108
Päällelaatoitus	109

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Opetusdiat 2012

SAATTEEKSI

- Tämä opetusmateriaali palvelee ensisijaisesti kuntotutkimuksen opettajien työkaluna, mutta sitä voidaan hyödyntää laajemminkin korjausrakennus-alalla.
- Materiaali ei ole kuntotutkimusohje, vaan opetuksen apuväline riskirakenteiden havainnollistamiseen ja tunnistamiseen. Aineiston osioita voi käyttää myös erikseen. Opetusmateriaalin käyttäjä vastaa itse siitä, että hän ymmärtää käyttämässään materiaalissa esitetyt asiat. Hän vastaa käyttävänsä materiaalia vain niiltä osin, kuin se soveltuu käsiteltävissä olevaan aiheeseen/ opetussisältöön.
- Tässä esitetyt rakennetyypit eivät suinkaan ole aina vaurioituneet, mutta koska ne ovat vaurioitumisherkkiä, on ne syytä tutkia ja ryhtyä toimenpiteisiin vaurioitumisen ennaltaehkäisemiseksi.
- Mikrobi- ja materiaalinäytteitä otetaan pääsääntöisesti silloin, kun vaurio ja mikrobikasvusto eivät ole silmin havaittavia. Asumisterveysohjeen ja Asumisterveysoppaan mukaan silmin havaittava mikrobikasvusto, jonka mikrobit tai aineenvaihduntatuotteet voivat päästä sisäilmaan, on terveyshaitta ja vaurio on korjattava. Näytteitä on syytä ottaa myös silloin, jos kyseessä on riitatapaus ja näytteet tarvitaan varmentamaan mikrobikasvuston olemassa olo.
- Tämä opetusmateriaali ei sovellu juristien riitojen todistelumateriaaliksi, eikä se ole viranomaisohje mihinkään muuhunkaan tarkoitukseen. Samat riskirakenteet löytyvät ympäristöoppaista 28 ja 29 vuodelta 1997.

- Näytteiden oton ja tulkinnan tulee tapahtua Asumisterveysohjeen ja Asumisterveysoppaan mukaisesti, kuntotutkimukset ja kosteus-mittausten tulkinta YM:n Ympäristöopas 28:n mukaisesti.
- Aineiston muokkaus vain tekijöiden luvalla.
- Opetusmateriaalissa olevista mahdollisista virheistä ja puutteista toivotaan palautetta suoraan tekijöille osoitteeseen pera.heikkinen@savoraoy.com
- Asialliset ja yksilöidyt korjausehdotukset huomioidaan seuraavan päivytyksen yhteydessä.
- Riskirakenteiden opetusmateriaalin on laatinut Pertti Heikkinen, Savora Oy (asiantuntija) ja kuvituksen on toteuttanut graafikko Anssi Nousiainen Grafical Oy.

Lisätietoa / palautteet:

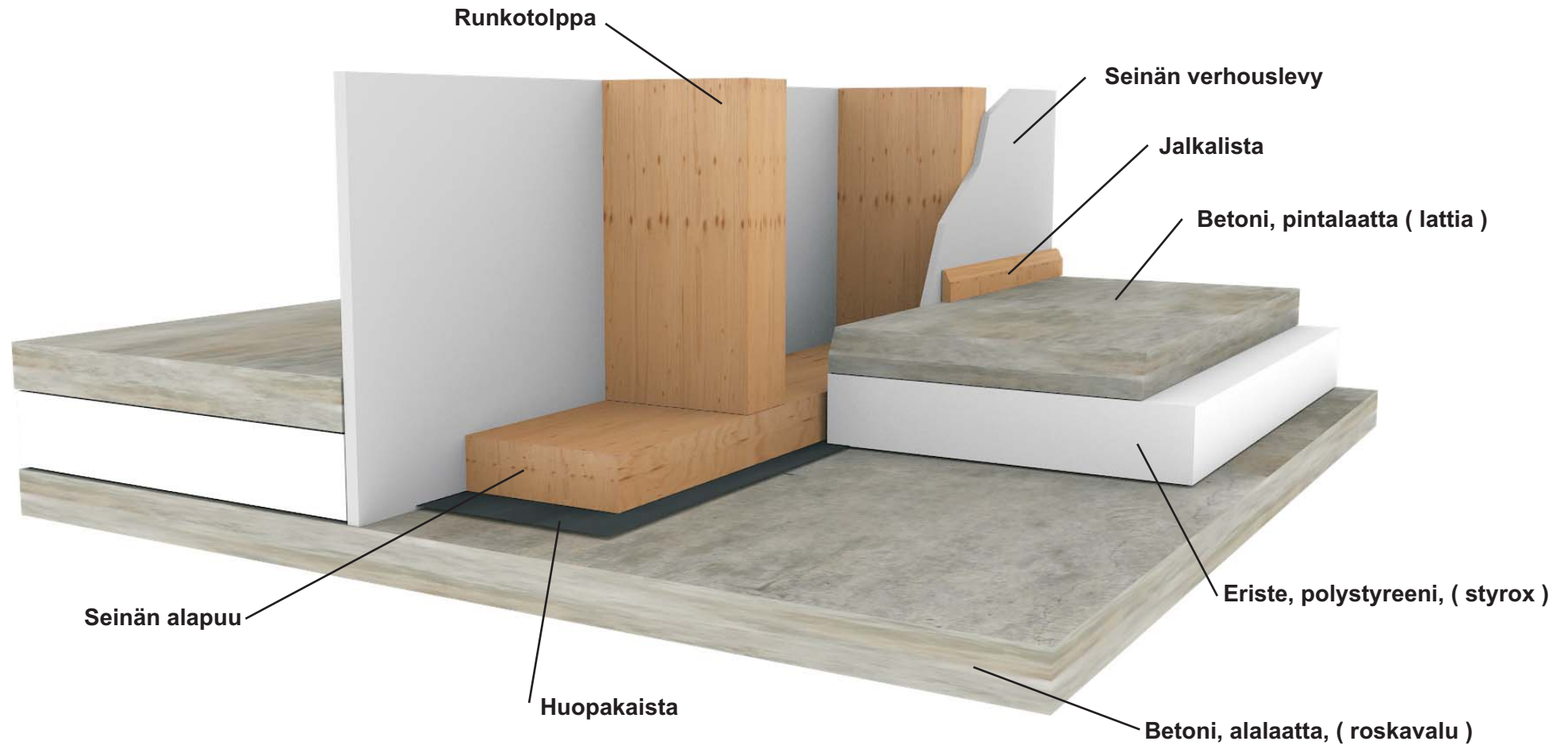
Pertti Heikkinen
Puh. 0440 277 722
pera.heikkinen@savoraoy.com



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Yleiskuva rakenteesta

01A PUURAKENTEINEN VÄLISEINÄ
ERISTÄMÄTTÖMÄN ALALAATAN PÄÄLLÄ



1950 1980 2010



RAKENNUSAIKAKAUSI

KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden Siirtyminen

Diffuusiolla / Kapillaarisesti

01B PUURAKENTEINEN VÄLISEINÄ ERISTÄMÄTTÖMÄN ALALAATAN PÄÄLLÄ

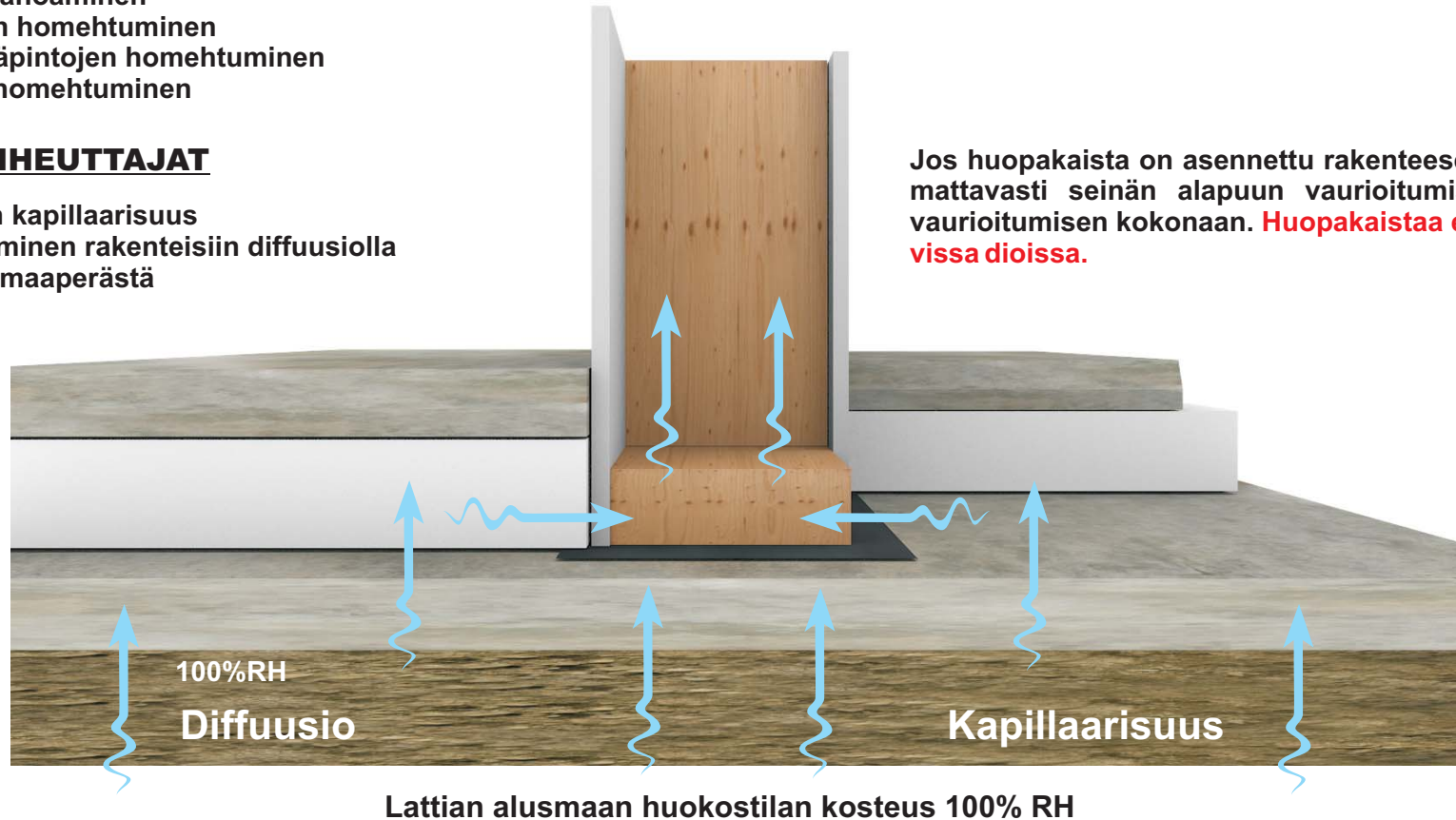
VAURIOT

1. Seinän alapuun lahoaminen
2. Seinärakenteiden homehtuminen
3. Seinälevyjen sisäpintojen homehtuminen
4. Seinän alapuun homehtuminen

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

1. Lattian alusmaan kapillaarisuus
2. Kosteuden siirtyminen rakenteisiin diffuusiolla ja kapillaarisesti maaperästä

Jos huopakaista on asennettu rakenteeseen hidastaa se huomattavasti seinän alapuun vaurioitumista, voi jopa estää vaurioitumisen kokonaan. **Huopakaistaa ei ole esitetty seuraavissa dioissa.**



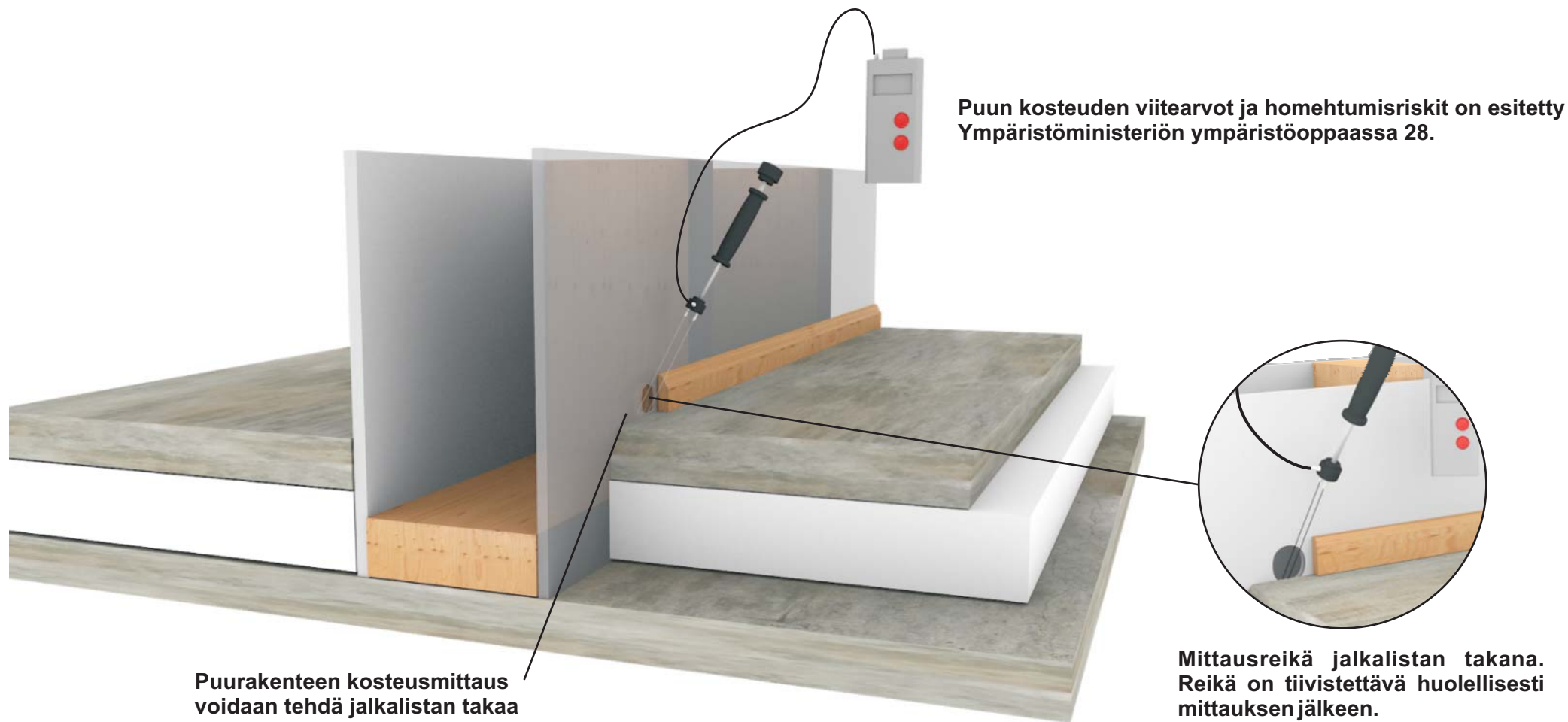
PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

Kosteusmittaukset

Puurakenteen kosteusmittaus ”piikkimittaus”

01C PUURAKENTEINEN VÄLISEINÄ
ERISTÄMÄTTÖMÄN ALALAATAN PÄÄLLÄ



1950 1980 2010



RAKENNUSAIKAKAUSI

KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

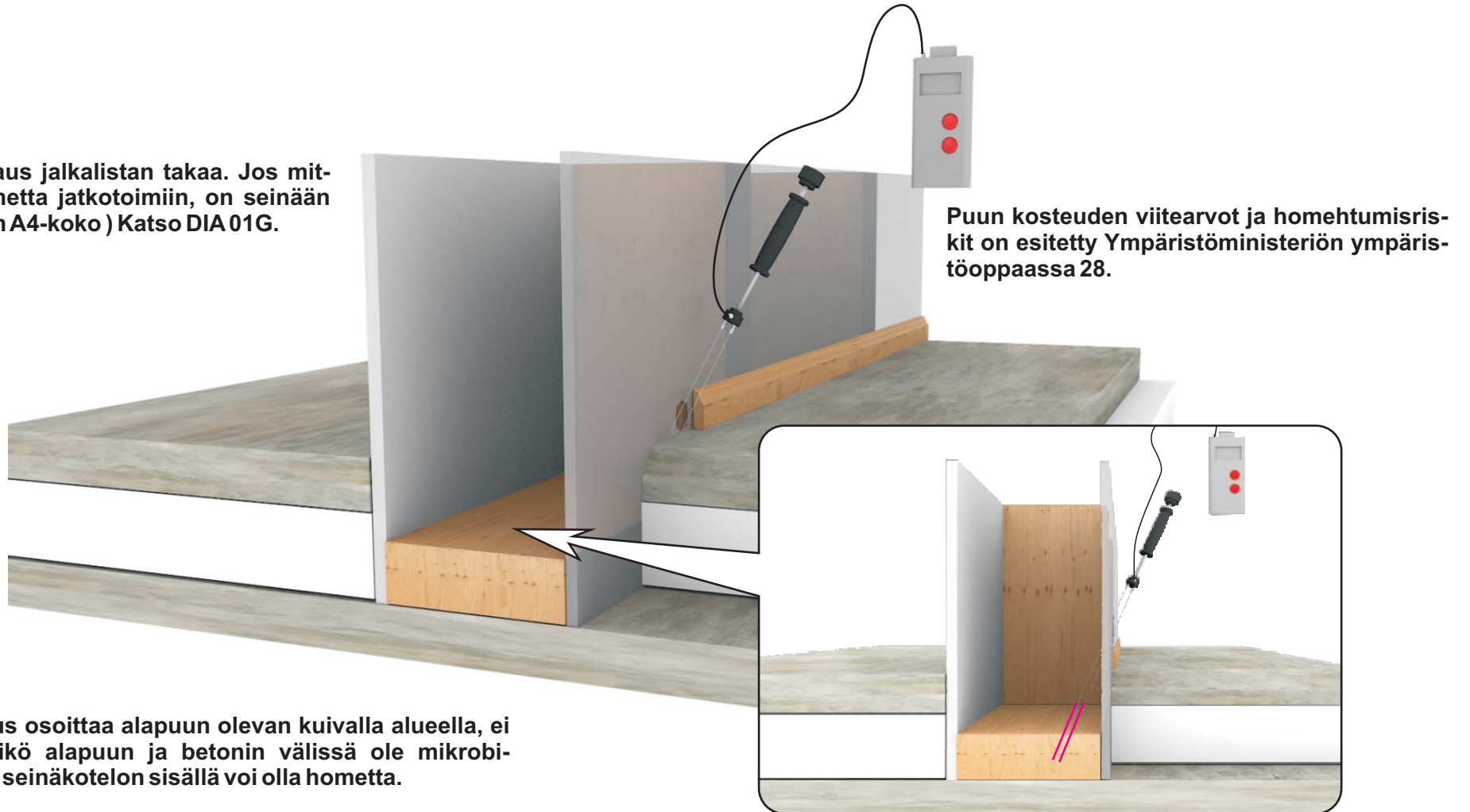
Kuntotutkimusmenetelmät

Kosteusmittaukset

Puurakenteen kosteusmittaus ”piikkimittaus”

01D PUURAKENTEINEN VÄLISEINÄ
ERISTÄMÄTTÖMÄN ALALAATAN PÄÄLLÄ

Ensimmäinen mittaus jalkalistan takaa. Jos mitaustulos antaa aihetta jatkotoimiin, on seinään tehtävä aukko (noin A4-koko) Katso DIA 01G.



Jos paino-% mittaus osoittaa alapuun olevan kuivalla alueella, ei se takaa sitä etteikö alapuun ja betonin välissä ole mikrobikasvustoa. Samoin seinäkotelon sisällä voi olla homeita.

Mittausanturit n.2mm puun alapinnasta

Piikkianturi ei saa koskettaa betonipintaa, jos anturit koskettavat betonia mittaustuloksesta tulee yleensä liian suuri!

1950 1980 2010



RAKENNUSAIKAKAUSI

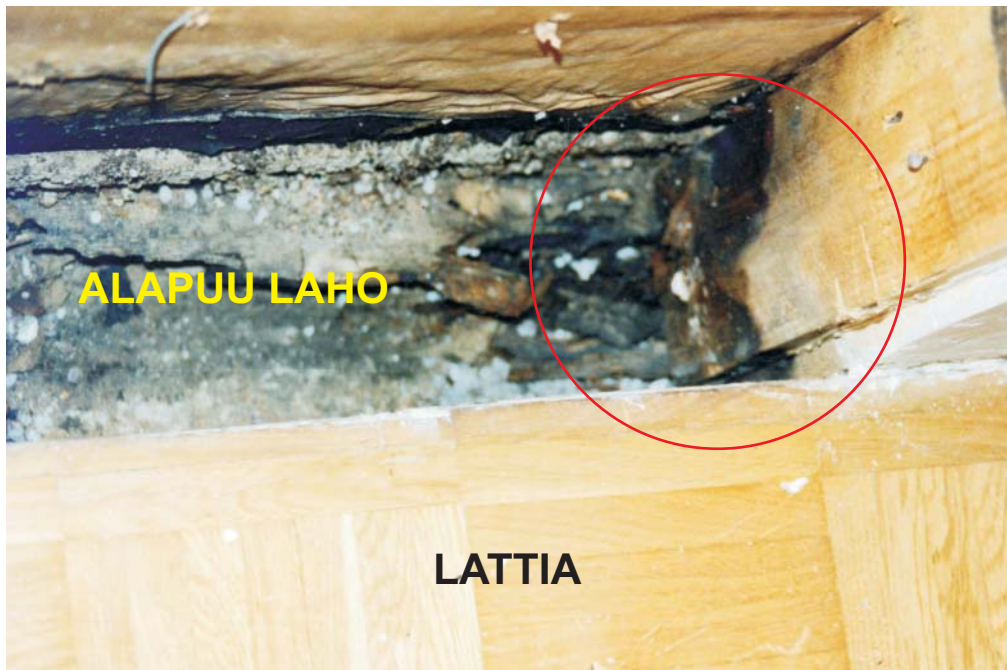
PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

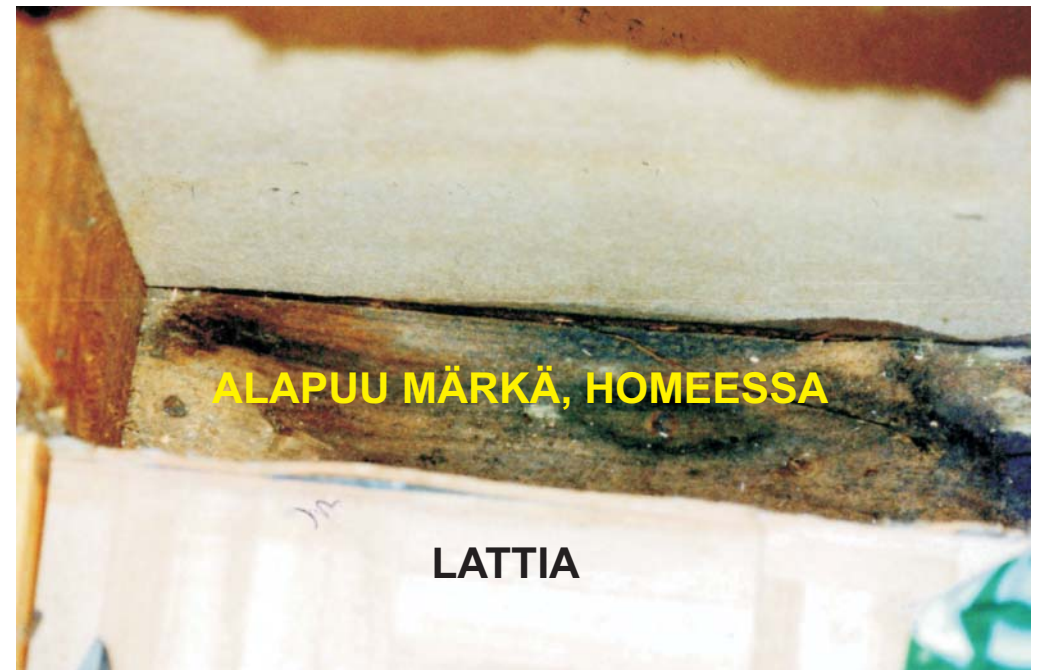
Rakenteiden vaurioita

Digikuvia tutkimuskohteista

01E PUURAKENTEINEN VÄLISEINÄ
ERISTÄMÄTTÖMÄN ALALAATAN PÄÄLLÄ



Väliseinän alapuu lahonnut, kosteus noussut myös runkotolppaan



Väliseinän alapuu märkä, pinta homeessa



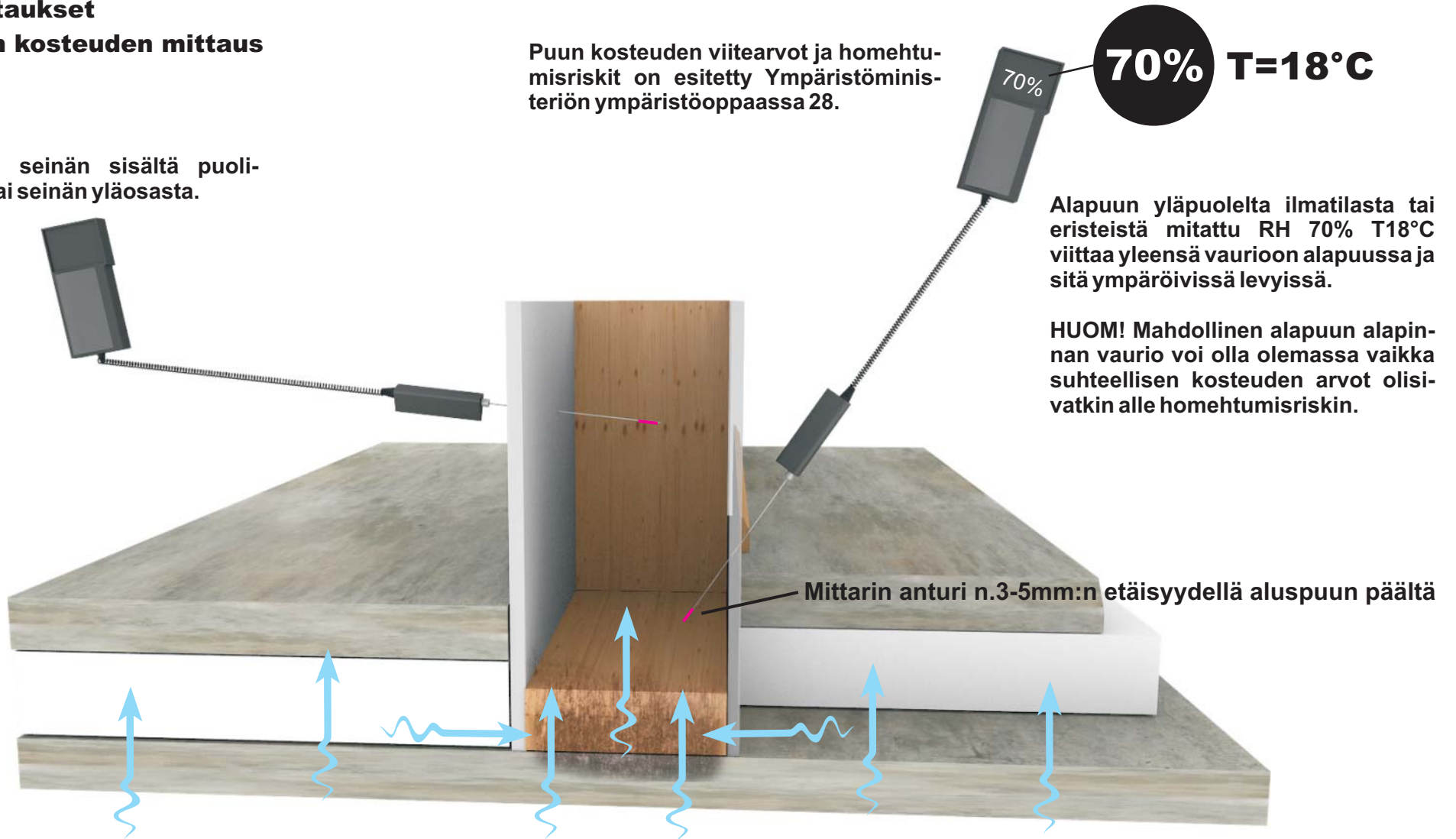
PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

Kosteusmittaukset

Suhteellisen kosteuden mittaus

Vertailumittaus seinän sisältä puoli-
välistä seinää tai seinän yläosasta.



Puun kosteuden viitearvot ja homehtumisriskit on esitetty Ympäristöministeriön ympäristööppaassa 28.

01F PUURAKENTEINEN VÄLISEINÄ ERISTÄMÄTTÖMÄN ALALAATAN PÄÄLLÄ

70% T=18°C

Alapuun yläpuolelta ilmatilasta tai eristeistä mitattu RH 70% T18°C viittaa yleensä vaurioon alapuussa ja sitä ympäröivissä levyissä.

HUOM! Mahdollinen alapuun alapinnan vaurio voi olla olemassa vaikka suhteellisen kosteuden arvot olisivatkin alle homehtumisriskin.

Mittarin anturi n.3-5mm:n etäisyydellä aluspuun päältä

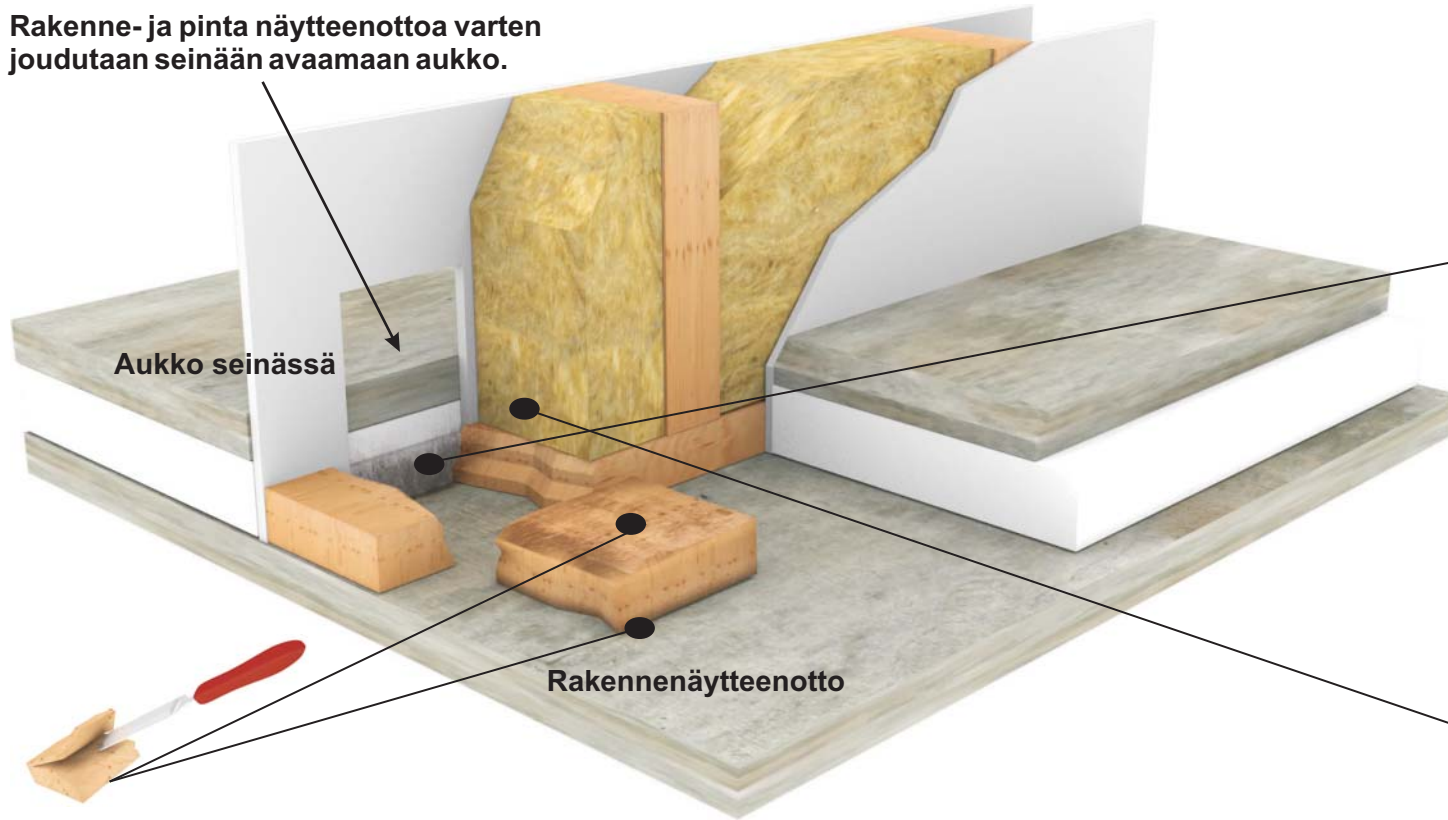
Jos mitta-anturi on kiinni puun pinnassa voi tulla liian korkeita RH%-arvoja. Mittauksella saadaan arvot homehtumisriskin arviointia varten.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

Rakennenäytteiden otto

Rakenne- ja pinta näytteenottoa varten joudutaan seinään avaamaan aukko.



Aukko seinässä

Rakennenäytteenotto

Näyte otetaan molemmiin puolin kappaletta. Näyte irroitetaan taltalla tms. välineellä puun pinnasta.

Rakennenäytteet pakataan ja lähetetään vastaanottavan laboratorion antamien ohjeiden mukaisesti. Lähetteen on merkittävä mistä kohtaa/ -pinoista mikrobimääritys on tehty. Kuntotutkijan on etsittävä rakenteista ns. vertailunäytteenottopaikka.

1950 1980 2010



RAKENNUSAIKAKAUSI

01G PUURAKENTEINEN VÄLISEINÄ
ERISTÄMÄTTÖMÄN ALALAATAN PÄÄLLÄ



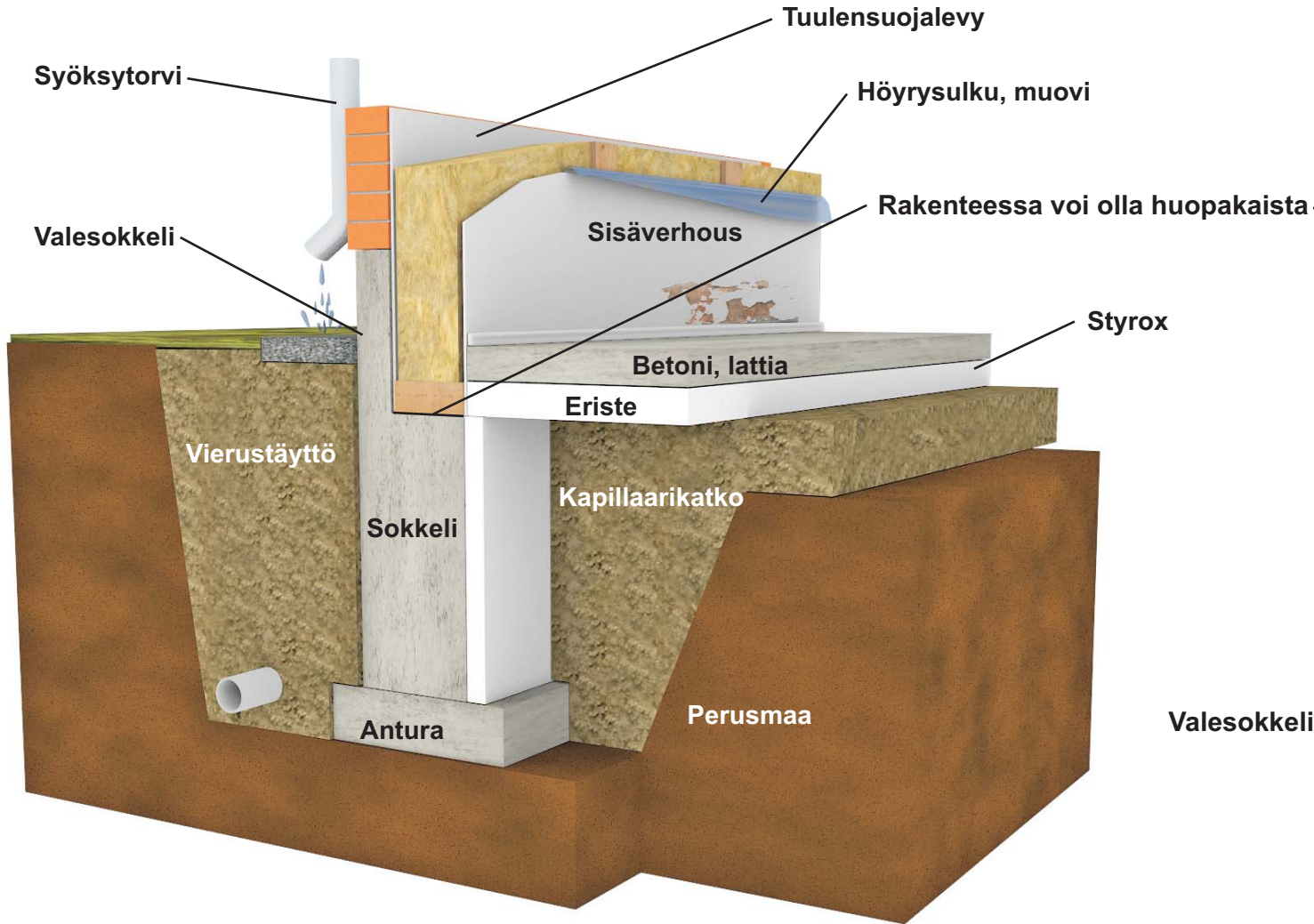
Mikrobinäyte otetaan levyn alaosan pinnasta tai koko pala otetaan näytteeksi.



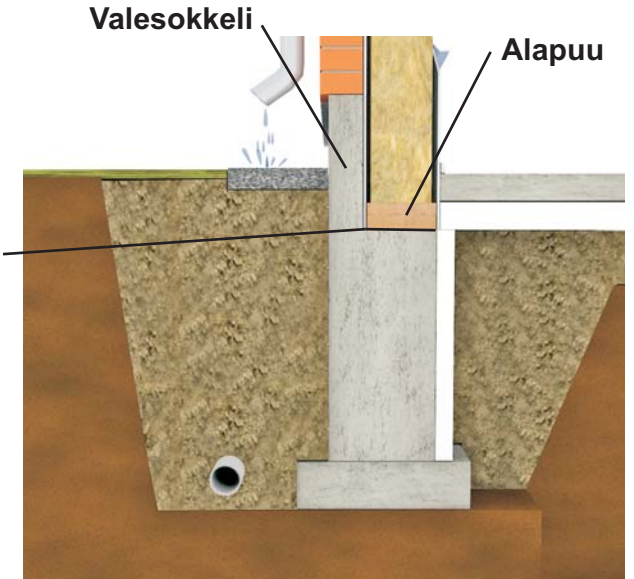
Jos seinässä on (eriste) villa otetaan näyte villan alaosasta.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Valesokkelin rakennemalli



02A VALESOKKELI



Valesokkelin tunnistus

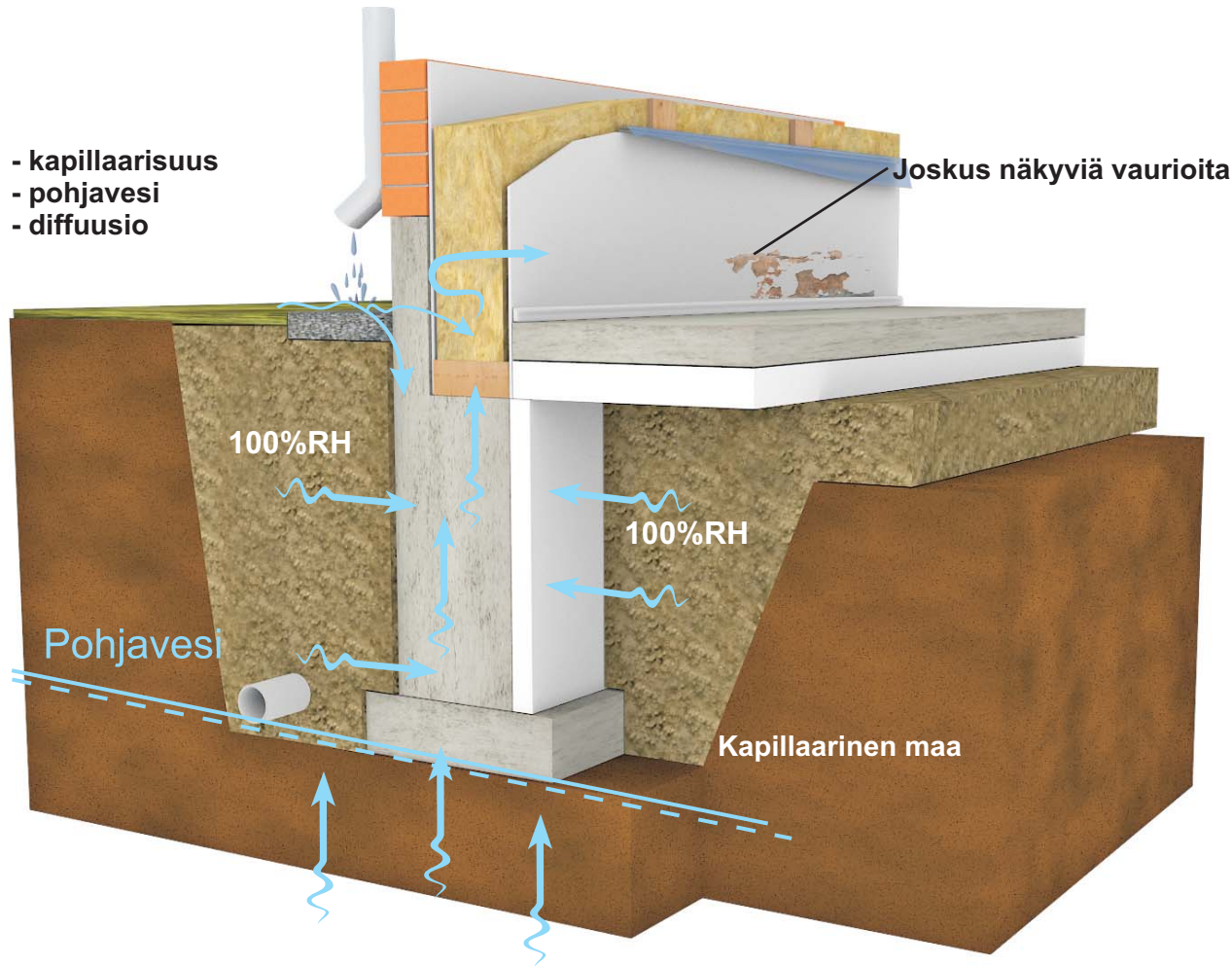


Havainnekuva valesokkelista. Sokkelin yläpinta ylempänä oven kynnystä.

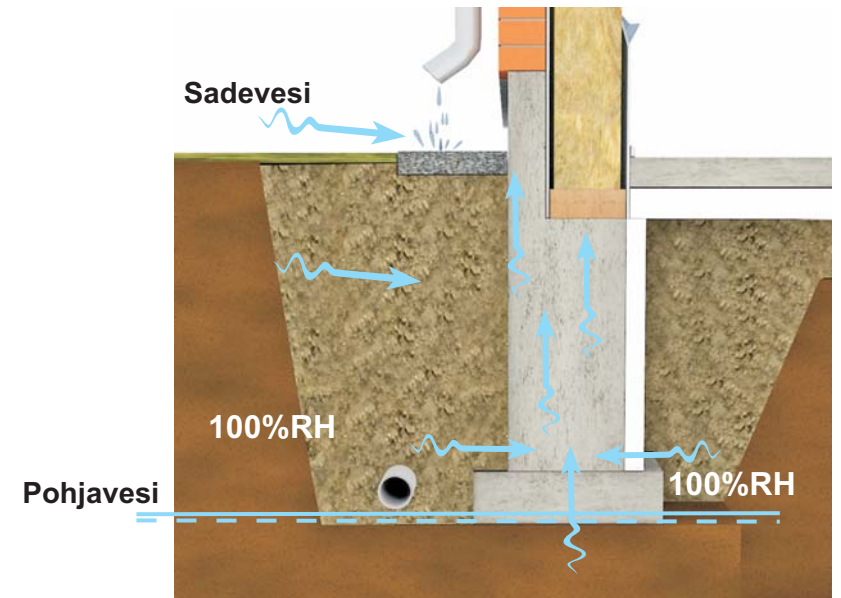


PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtyminen rakenteisiin



02B VALESOKKELI



Salaojan tehtävänä on pitää pohjavesi perustuksien alapuolella.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Vauriot ja vaurioiden aiheuttajat

02C VALESOKKELI



VAURIOT

1. Sokkelin maali hilseilee
2. Tiiliverhous kastuu
3. Seinän eristeet homehtuvat
4. Ulkoseinän alapuu homehtuu, lahoaa

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

1. Sade ja sulamisvedet
2. Kapillaarinen kosteuden imeytyminen maaperästä
3. Diffuusio
4. Väärässä korossa olevat salaojat

”Kalkkihärmää”

Tiilet tummuu

Maali hilseilee

Tarkasta ulkoseinät / sokkelit ulkoapäin. Tee huomioita!

Jos kattovedet valuvat sokkelin vierustalle, aiheuttaa se oleellisen kosteuskuorman sokkelin ja ulkoseinän alaosan rakenteille.

Kuvan perusteella voi päätellä yhdeksi kuntotutkimuksen kohteeksi seinärakenteen alaosan kuvassa olevan nurkan alueella. Kuntotutkijan on tarkastettava rakennuksen ulkopuoli. Huomioiden perusteella voi päätellä mahdollisia vaurioalueita, mitä sisäpuolisessa tarkastelussa ei tule esille.

1960 1980



RAKENNUSAIKAKAUSI

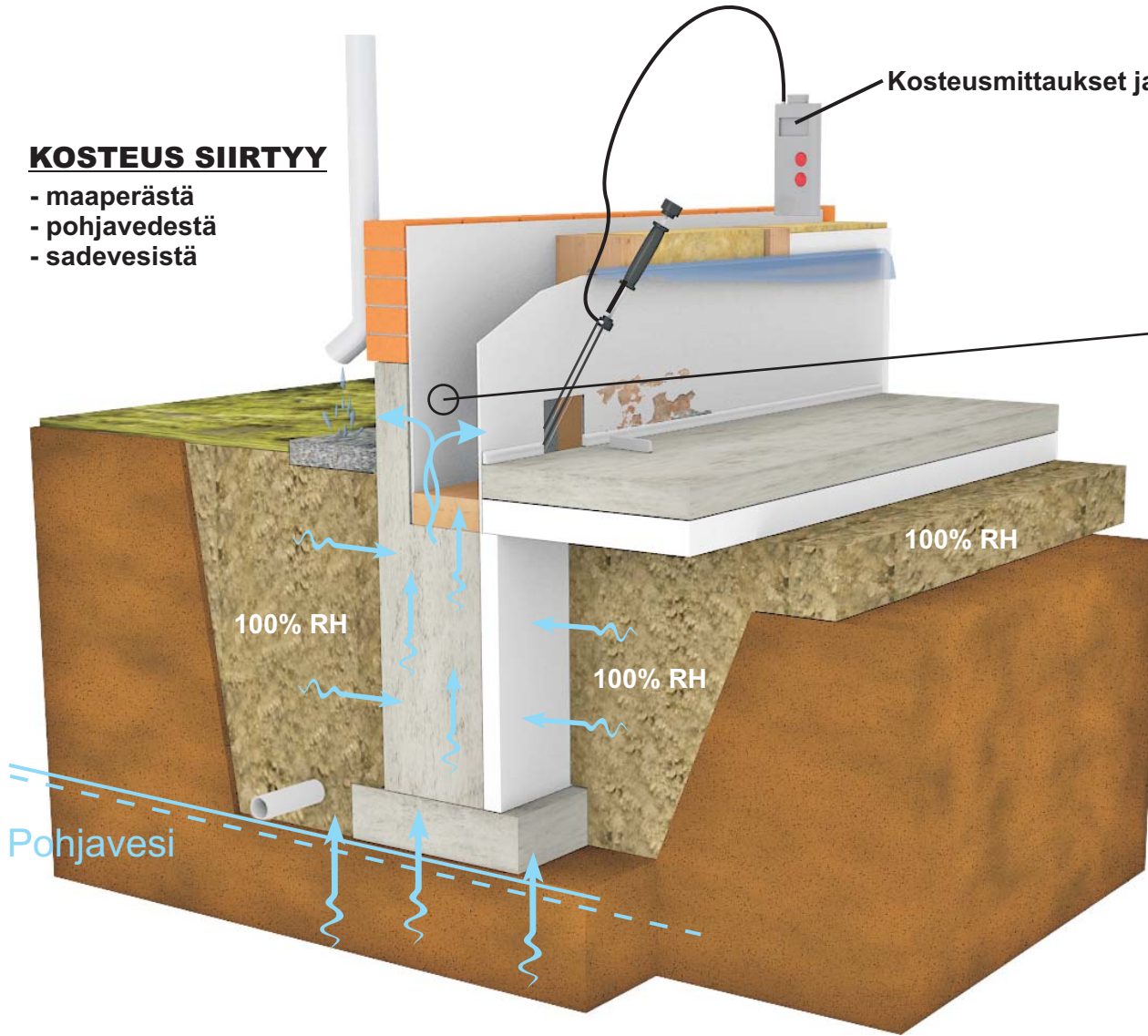
PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät ja teoria sokkelin kondenssista

02D VALESOKKELI

KOSTEUS SIIRTYY

- maaperästä
- pohjavedestä
- sadevesistä



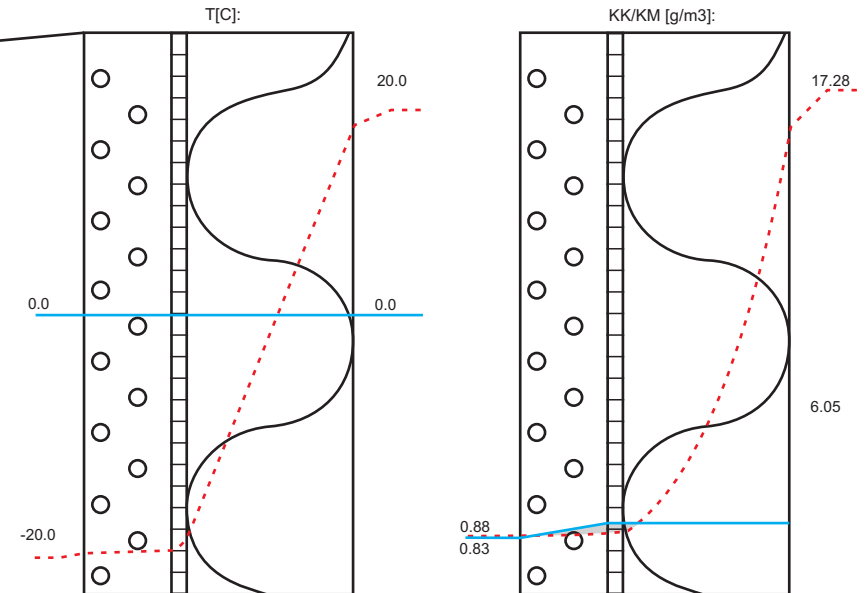
Kosteusmittaukset ja näyteenotot DIASARJAN 01-mukaan

Valesokkelirakenteessa voi tiivistyä myös sisäilman kosteus.

(Malli esitetty alla mainituilla reunaehdoilla)

Ulkona -20°C, sisäilma + 20°C

Ulkoilman RH 95%, sisäilman 35%



Rakennemalli 1, höyrysulku on ehjä

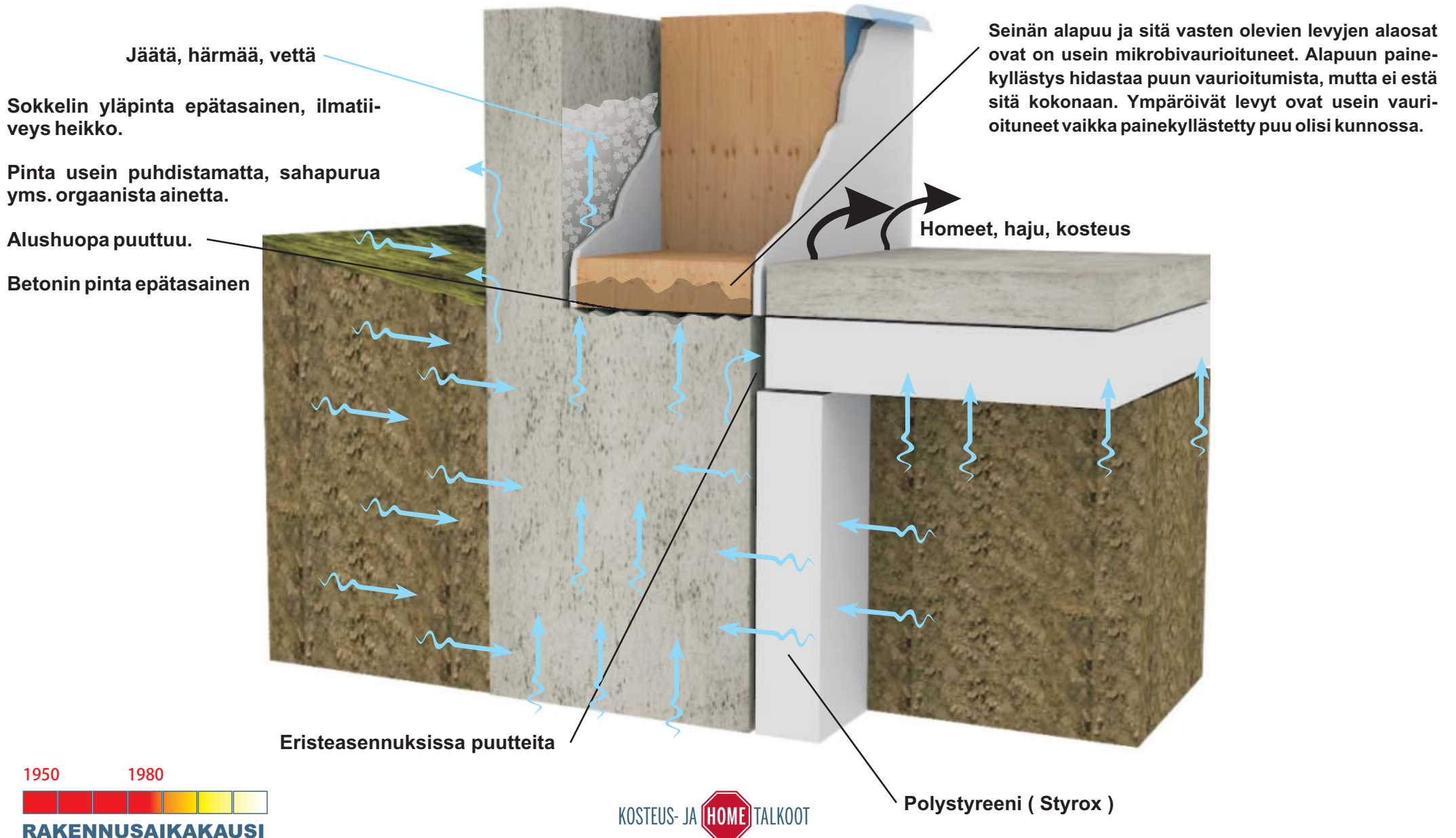
- kondenssi betonin sisäpinnalla 2g/m²/vrk



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Valesokkelin erityispiirteitä

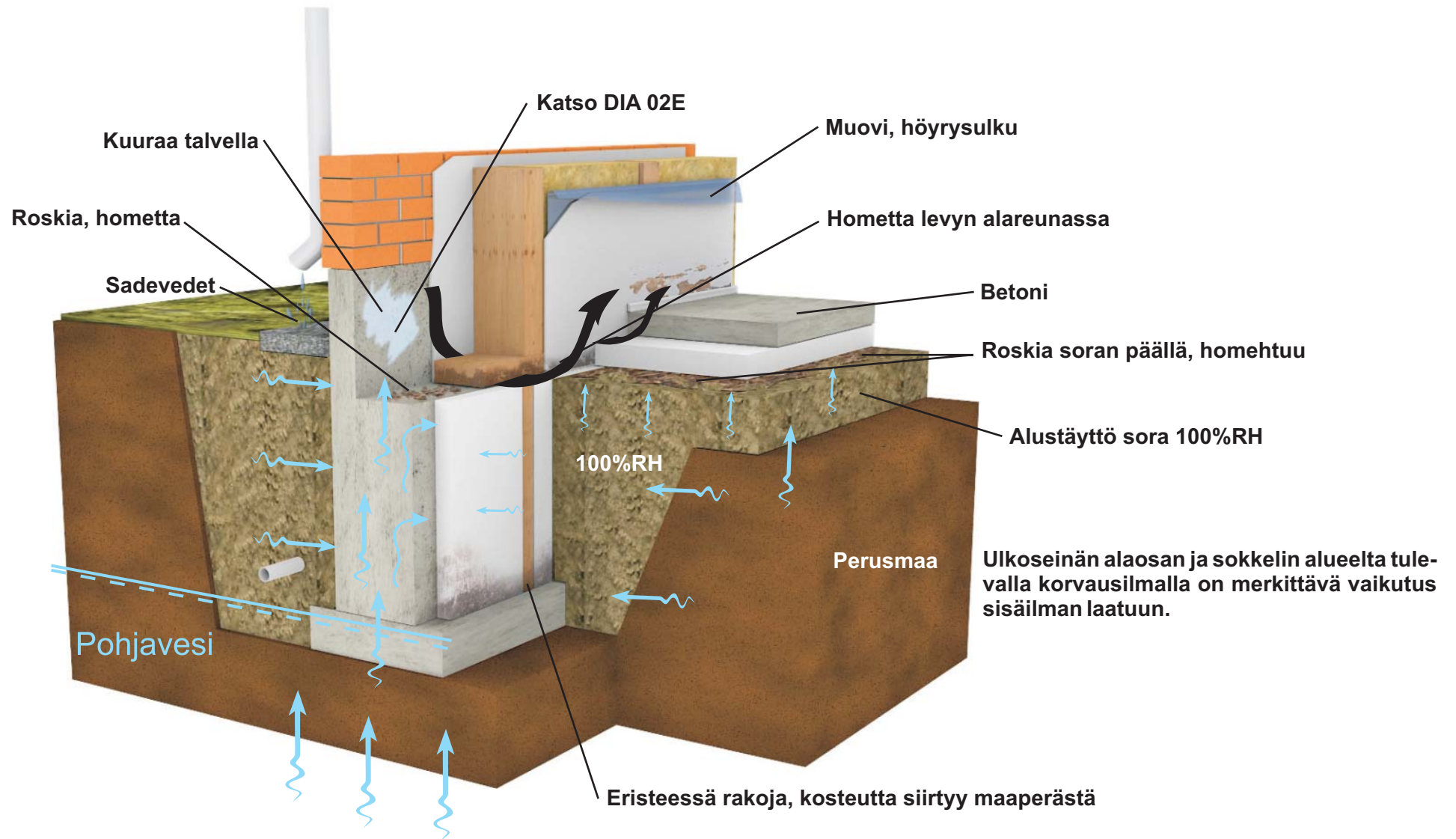
03A VALESOKKELI VALESOKKELIN ONGELMIA



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Valesokkelin erityispiirteitä

03B VALESOKKELI
VALESOKKELIN ONGELMIA



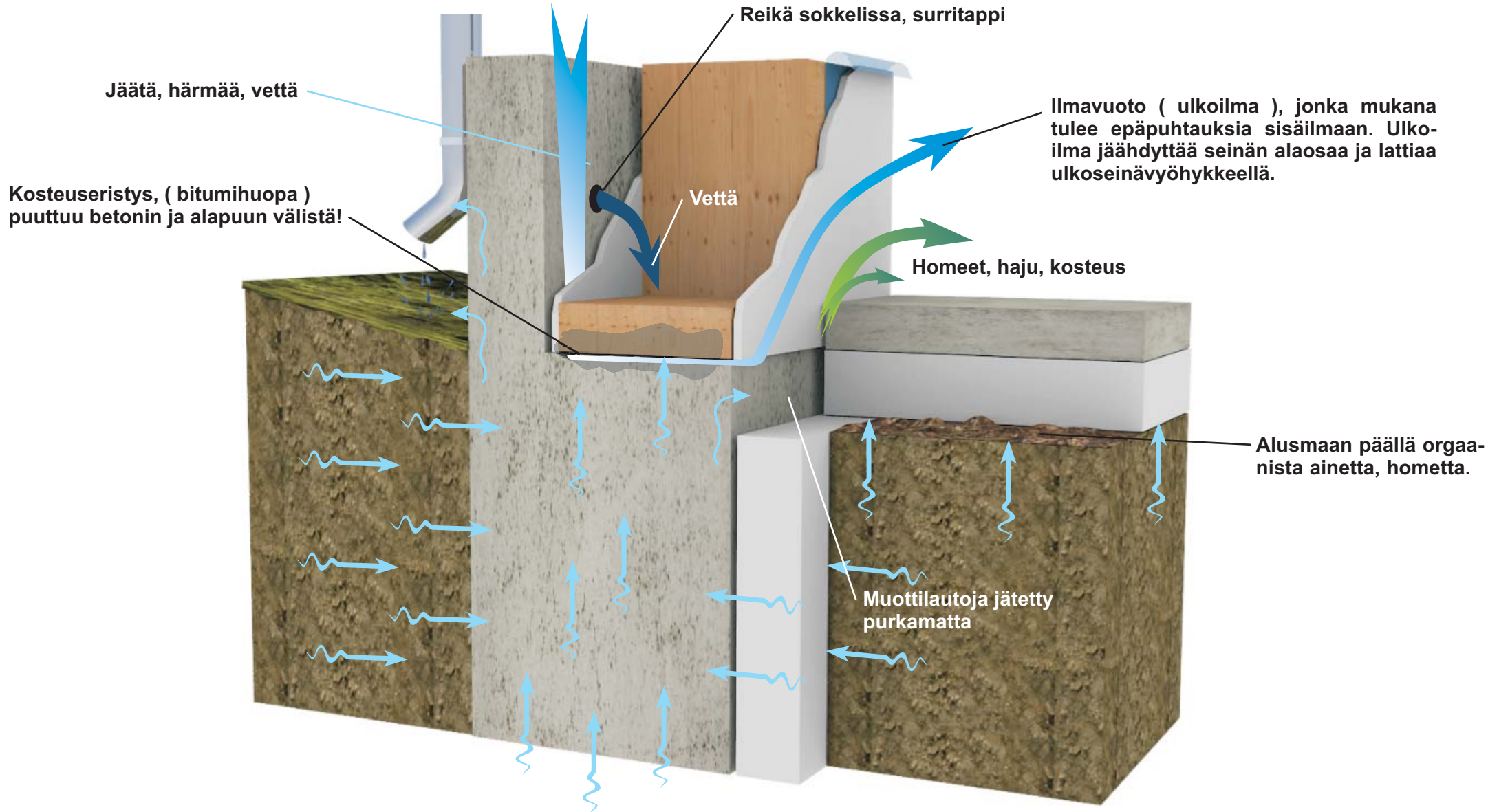
1950 1980
RAKENNUSAIKAKAUSI

KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden ja ilmavuotojen siirtymisreittejä

03C VALESOKKELI
VALESOKKELIN ONGELMIA



1950 1980
RAKENNUSAIKAKAUSI

KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuva tutkimuskohteesta

03D VALESOKKELI
VALESOKKELIN ONGELMIA



KUVA SOKKELIN SISÄPUOLELTA KATSO DIA 3C

”Surritapin reikä”. Surritappi on betonimuotin tukipalikka joka pitäis poistaa valun yhteydessä. Kun puutappi jää poistamatta, lahoaa tappi ja vettä pääsee rakenteen sisään. Yksi surritapin reikä voi aiheuttaa puulattiaan laajan kosteusvaurion.

Viistosateen aiheuttamat kosteusriskit

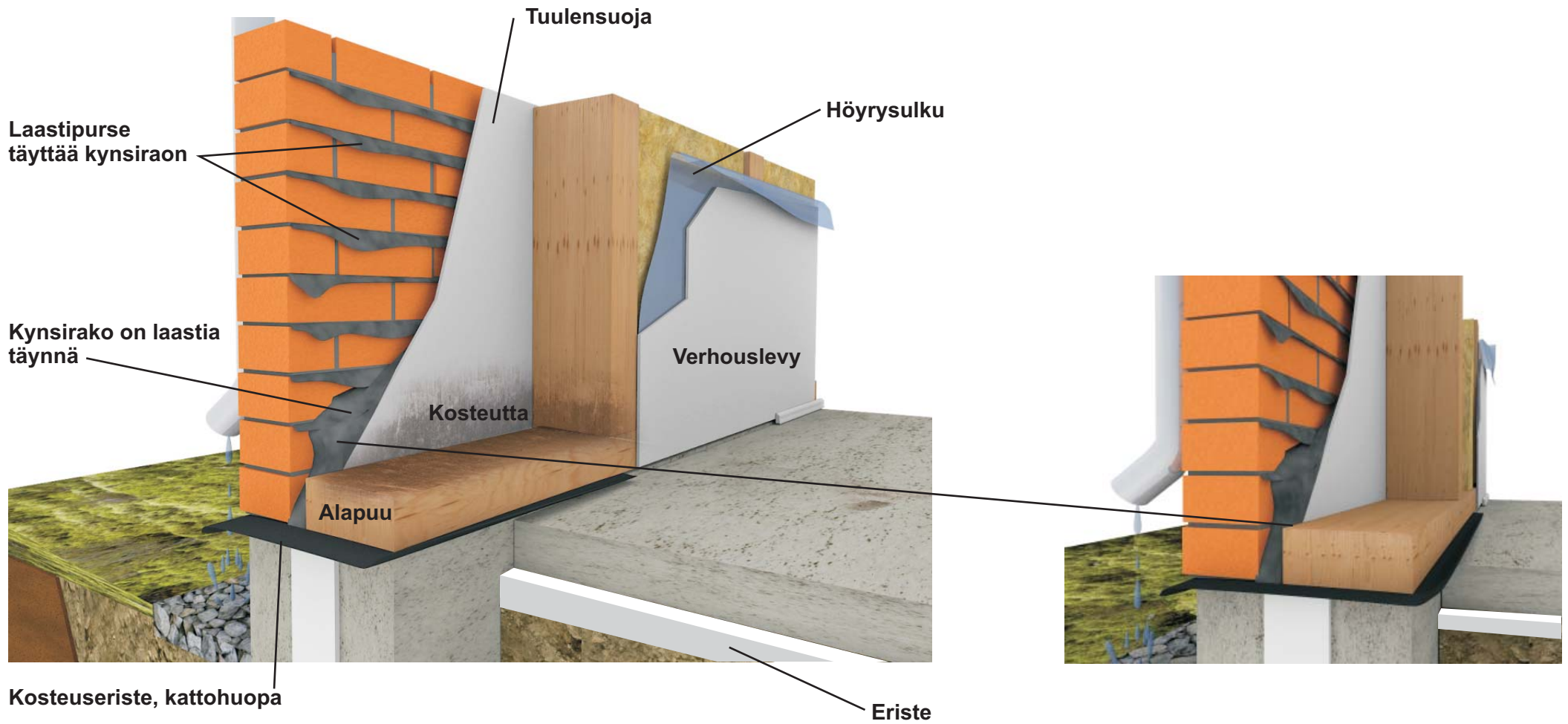


Viistosateen aiheuttama kosteuskuorma

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemallit

04B TIILISEINÄN KYNSIRAKO



1980 2011
RAKENNUSAIKAKAUSI

KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtyminen rakenteessa
Ilmavirtausreitti

04C TIILISEINÄN KYNSIRAKO

Vesi imeytyy tiiliseinän läpi kynsiraon alaosaan laastiin ja siitä kosteus siirtyy ulkoseinän alaosaan rakenteisiin.

Kynsirako

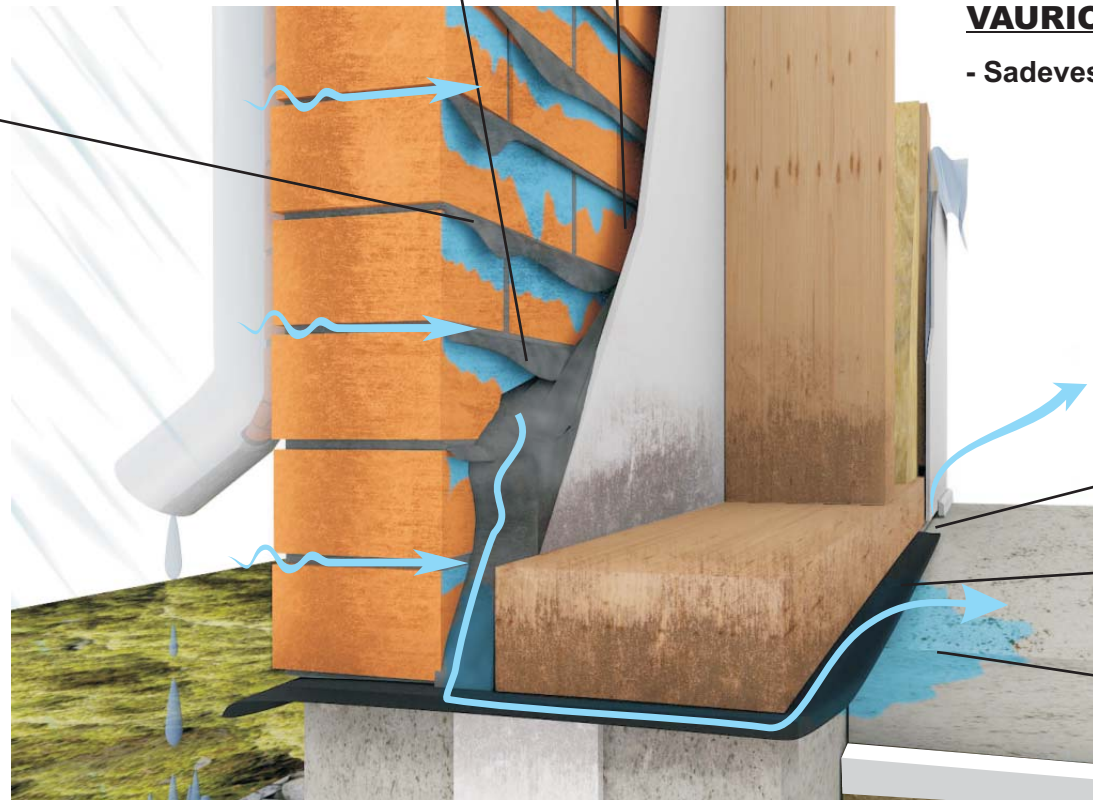
VAURIO

- Ulkoseinän alaosa homehtuu/ puuosat lahoavat

VAURION AIHEUTTAJA

- Sadevesien imeytyminen rakenteisiin

Laastipurse



Mahdollisia ilmvuotoja

Yhtenäinen bitumihuopa siirtää kosteutta tiiliseinästä alapuuhun

Kosteutta voi tulla myös alapuun alitse lattiarakenteisiin

Kynsiraon alaosaan laastikerros sitoo kosteutta, joka tasaantuu ulkoseinän alaosaan. Ulkoseinän alaosaan epäpuhtaudet kulkeutuvat herkästi sisäilmaan.

1980 2011

RAKENNUSAIKAKAUSI

KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

Ulkoseinän alaosan rakennenytyt otetaan DIAN 01G mukaan

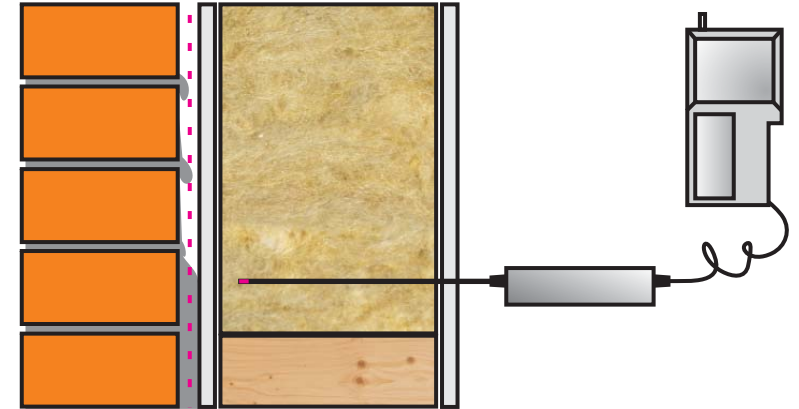


Kynsirakoa ei puhdisteta nykyisistäkään seinistä!

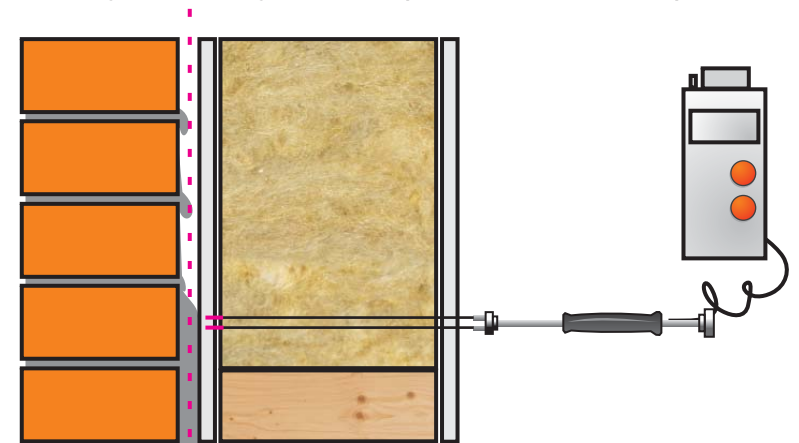


04D TIILISEINÄN KYNSIRAKO

Kynsirako



Suhteellinen kosteus mitataan n.1-2 mm etäisyydeltä tuulensuojalevyn pinnasta. Vertailumittaus on suoritettava myös seinän yläosasta. (Referenssikosteus)



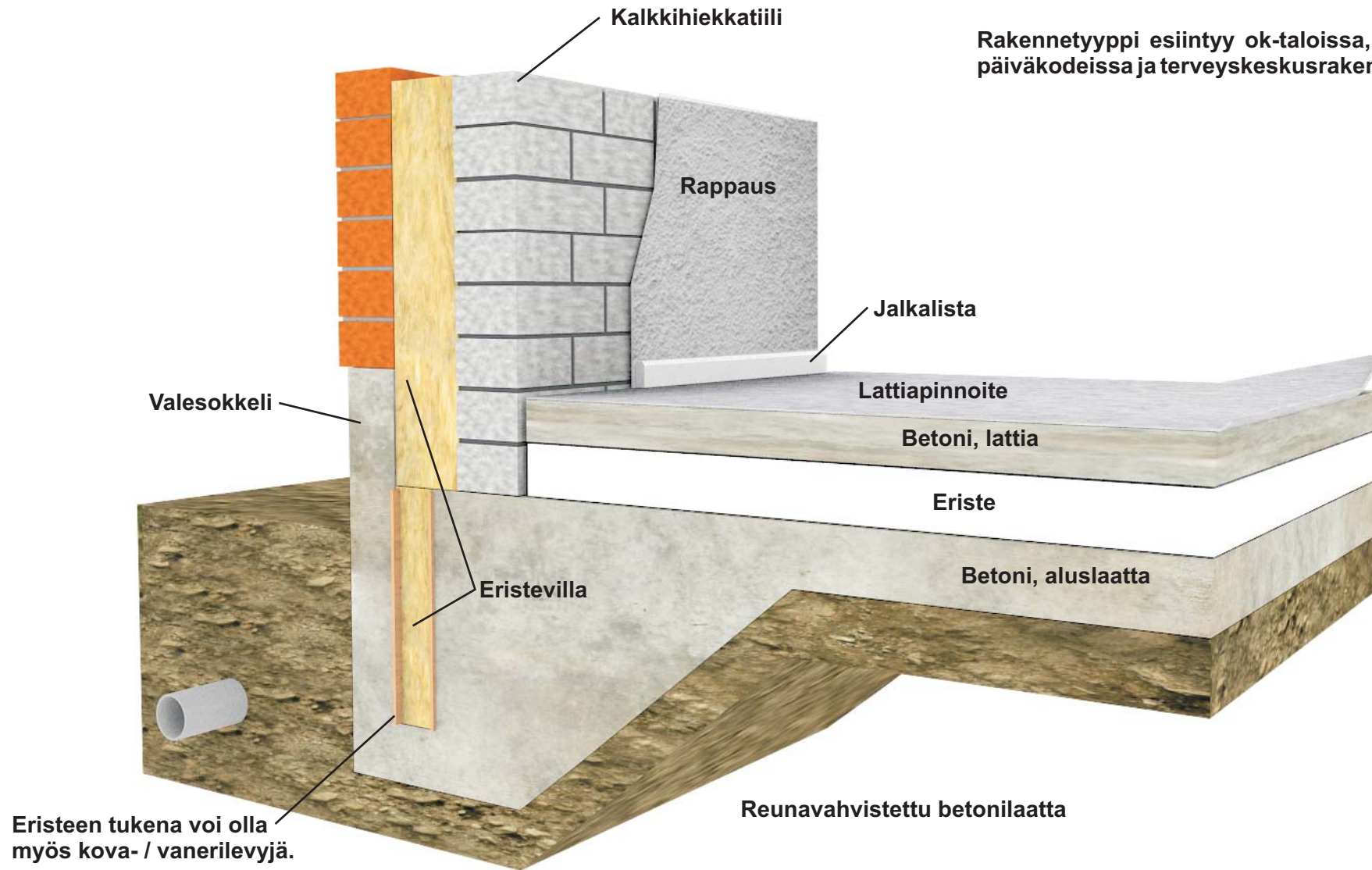
Tuulensuojalevyn kosteus voidaan mitata myös ns. piikkimittarilla. Mittaustulos on verrattava kuivan levyn kosteusarvoon. Hyvä vertailumittauksen paikka on esim. seinän yläosa. Mahdollisen vaurion toteamiseksi on rakenne aina avattava.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli, mineraalivillaeristys

05A TIILISEINÄ JA VALESOKKELI

Rakennetyyppi esiintyy ok-taloissa, rivitaloissa, sekä päiväkodeissa ja terveyskeskusrakennuksissa.

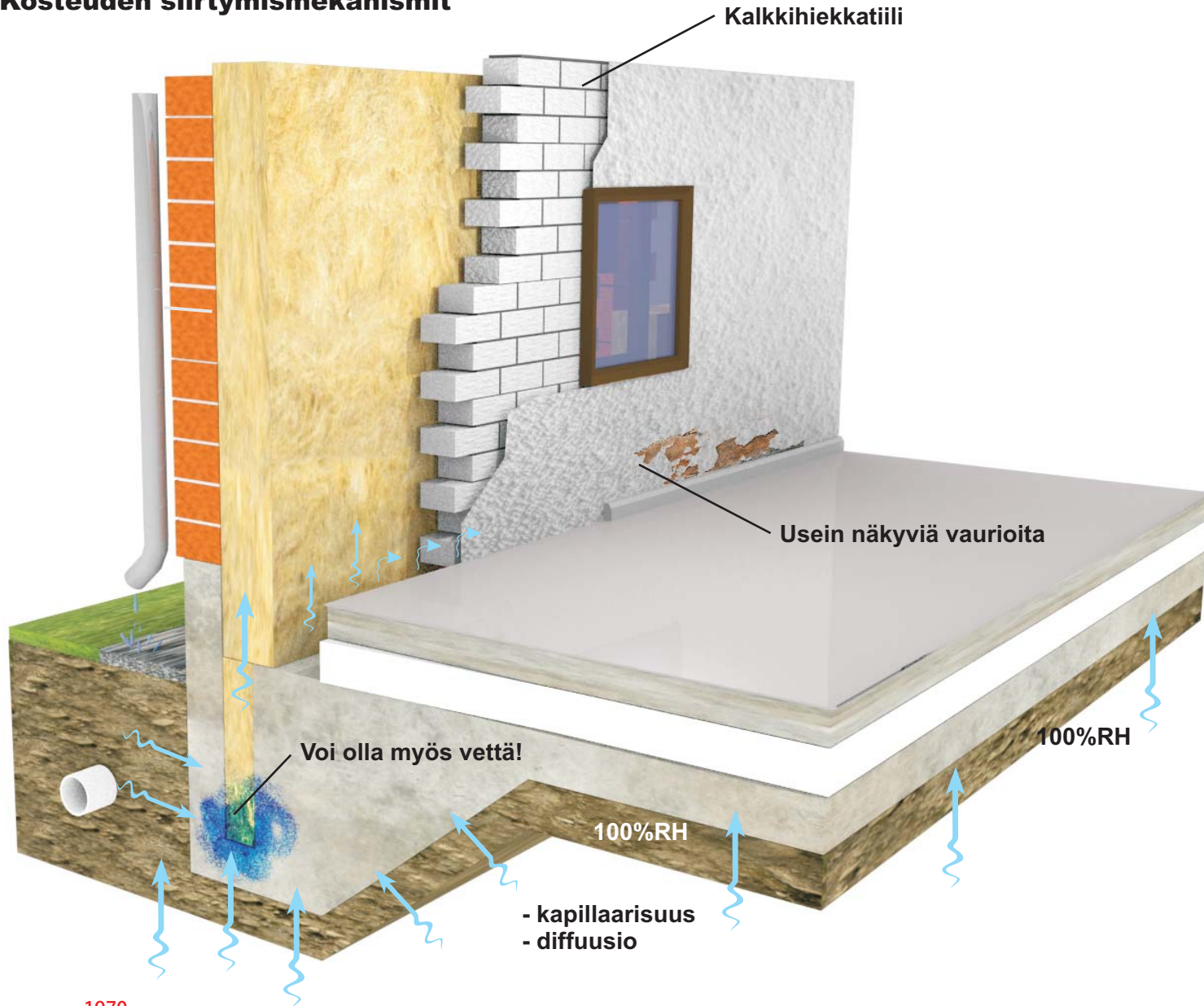


1970



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtymismekanismit



05B TIILISEINÄ JA VALESOKKELI

VAURIOT

- Seinäeristeen homehtuminen
- Tiilipinnan tai rappauksen homehtuminen

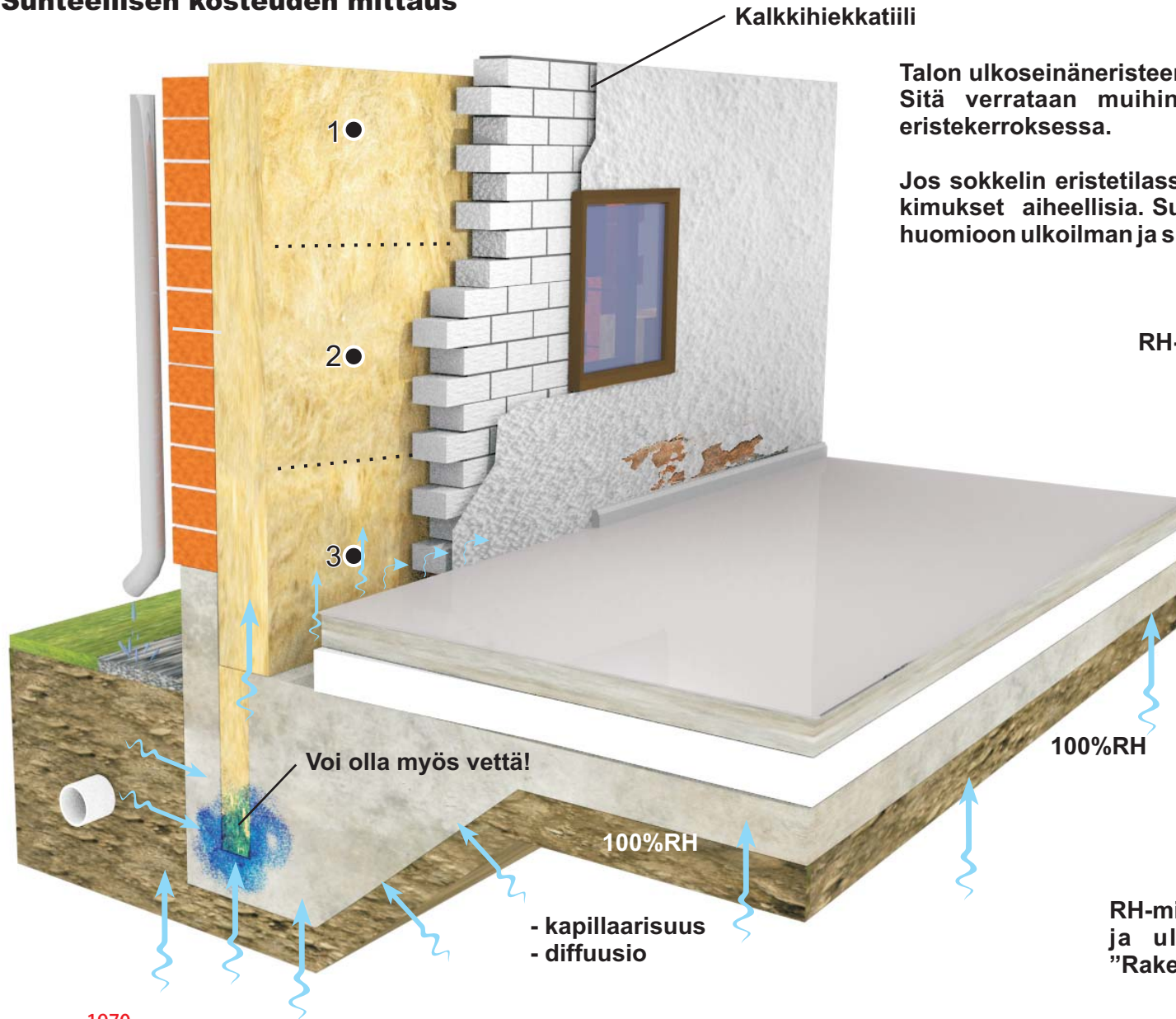
VAURION AIHEUTTAJAT

- Maaperän kapillaarisuus
- Sade- ja sulamisvesien imeytyminen perustuksiin
- Diffuusio
- Pohjavesi

Salaoja väärässä korossa, tai ei toimi. Kapillaarikatko puuttuu. Sokkelin eristyslevy puuttuu. Maan pinta kaatuu kohti sokkeliä.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

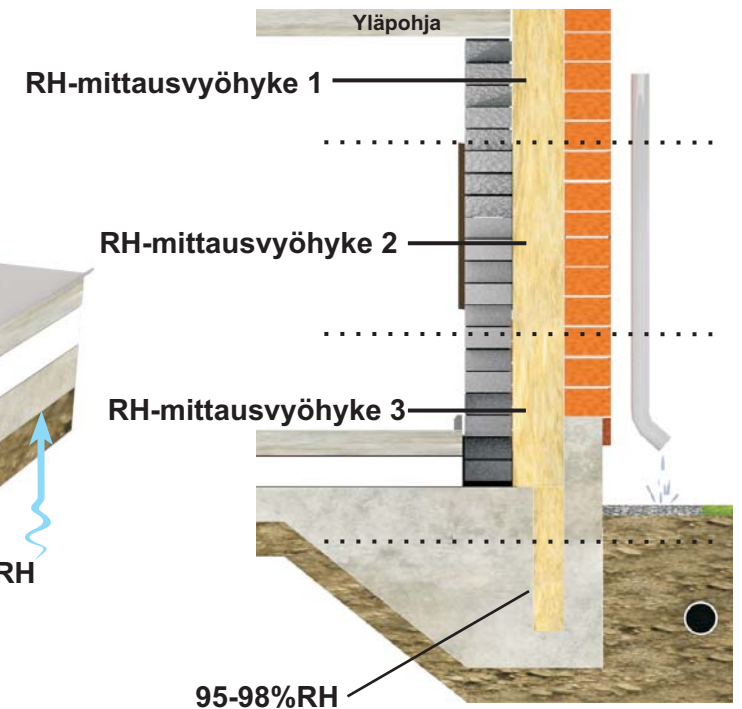
Suhteellisen kosteuden mittaus



05C TIILISEINÄ JA VALESOKKELI

Talon ulkoseinäneristeen yläosista etsitään ns. referenssikosteusnäyte. Sitä verrataan muihin mittaustuloksiin ja myös mikrobitasoihin eristekerroksessa.

Jos sokkelin eristetilassa on RH%- kosteudet yli 90%, ovat mikrobitutkimukset aiheellisia. Suhteellisen kosteuden mittauksessa on otettava huomioon ulkoilman ja sisäilman RH-kosteudet.



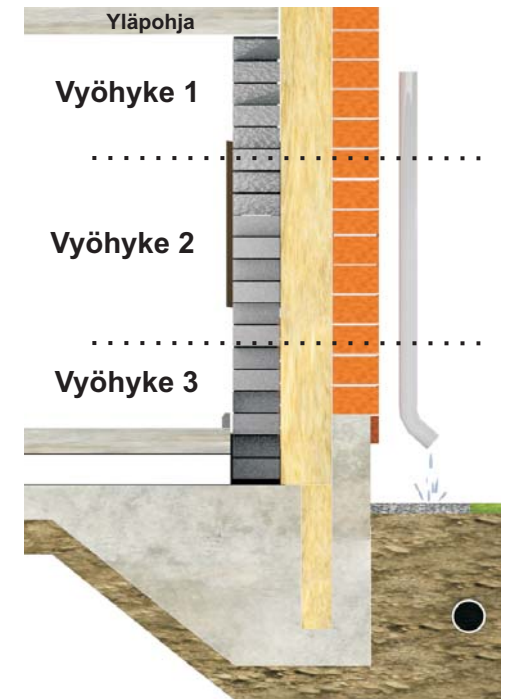
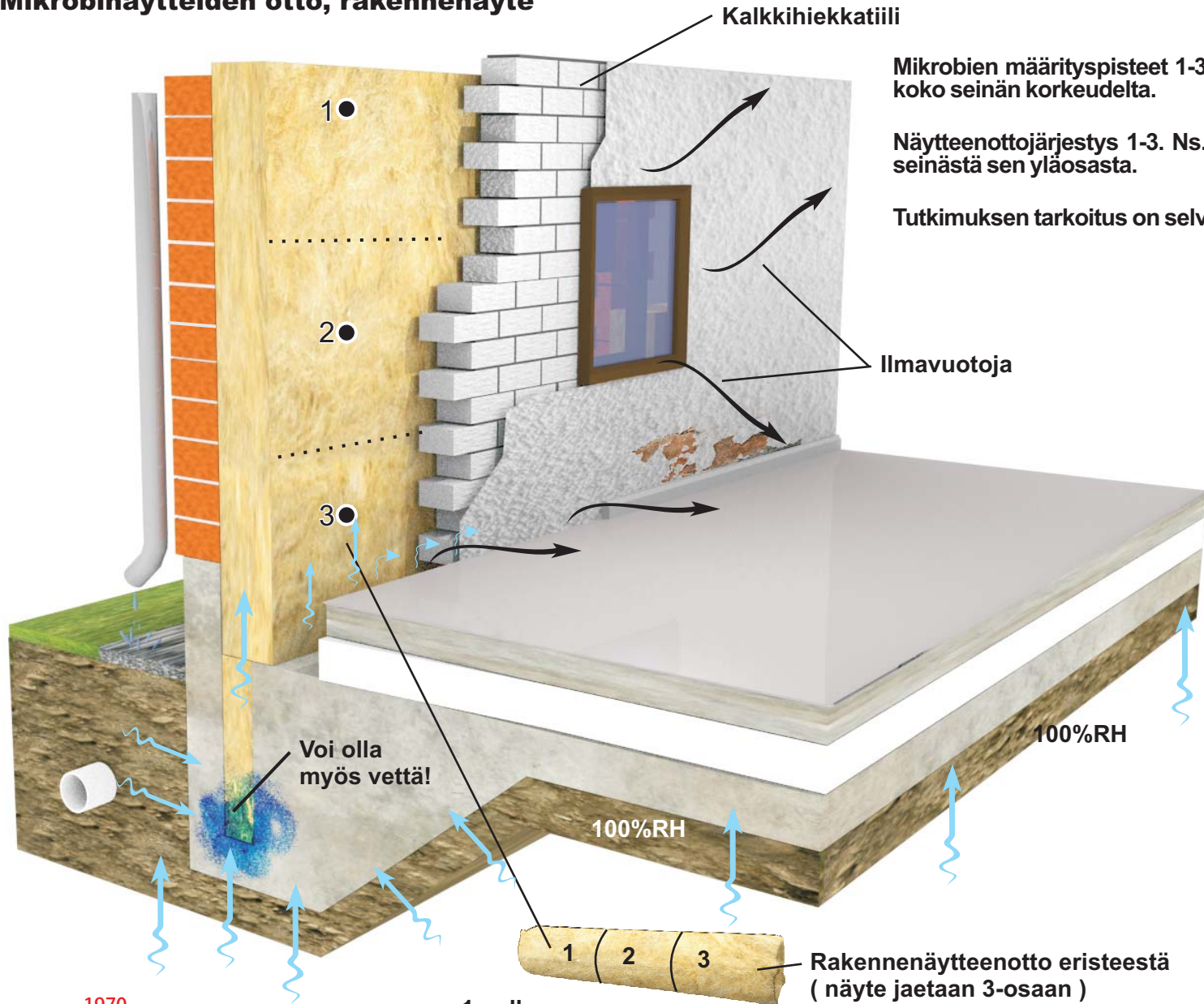
RH-mittaukset on suoritettava eristeestä sisä-, keski ja ulkovyöhykkeeltä. Katso DIA 05D, kohta "Rakennenyhteento eristeestä".



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Mikrobinäytteiden otto, rakennenäyte

05D TIILISEINÄ JA VALESOKKELI



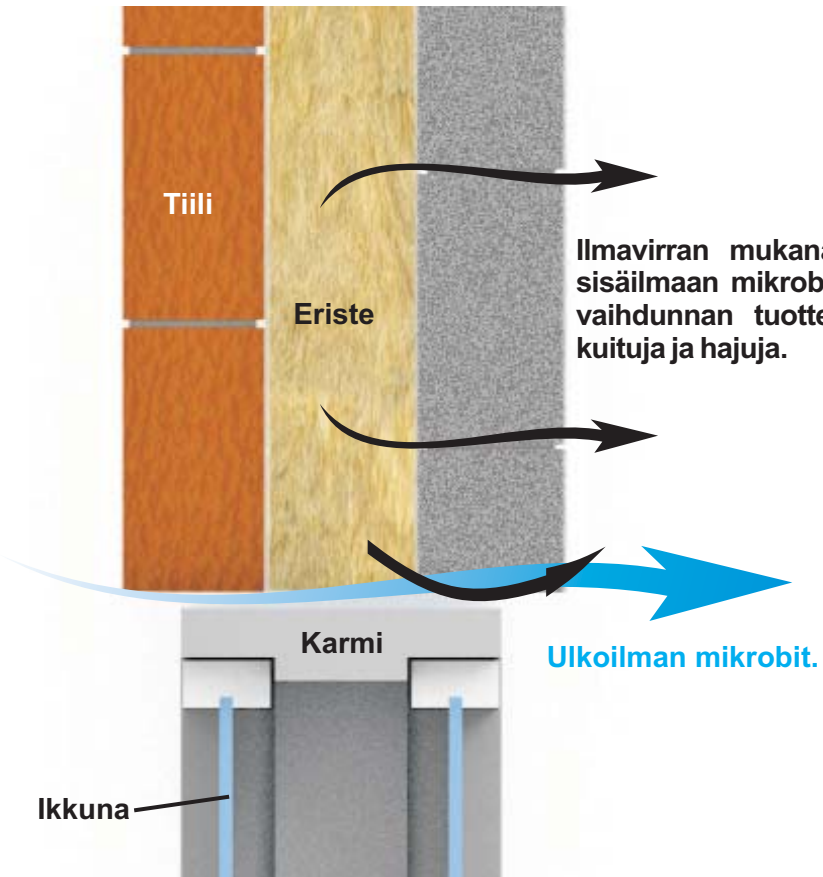
Tutkimuksella selvitetään seinän eristeen mikrobiologiset vauriot. Tutkimustulosten tulkinta suoritetaan Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysoppaan mukaisesti.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan

05E TIILISEINÄ JA VALESOKKELI



Detalji on symbolinen, jossa esitetään rakenteesta tulevia ilmavirtauksia.

TIILITALON ONGELMA:

Jos ulkoseinän eristeessä esiintyy kostausvaurion aiheuttamia epäpuhtauksia vyöhykkeellä 1 - 3, (katso DIA 5D), on epäpuhtauksien siirtymisen estäminen sisäilmaan erittäin vaikeaa.

Talon sisäilman pitää olla alipaineinen Rak MK D2 3.7.6.1 -mukaan.

Sisätilojen alipaineistus aiheuttaa ilmavirtauksia rakenteiden läpi sisäilmaan. Tuulen paine voi myös lisätä ilman virtausta ulkoseinän läpi sisäilmaan.

1970



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan

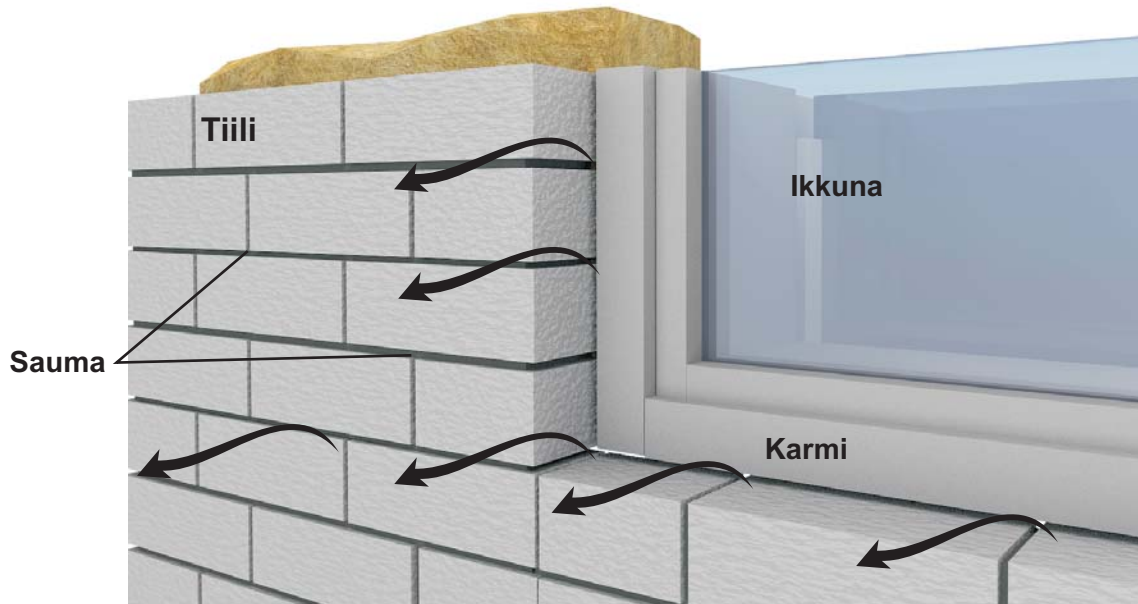
05F TIILISEINÄ JA VALESOKKELI

Virtausreitit:

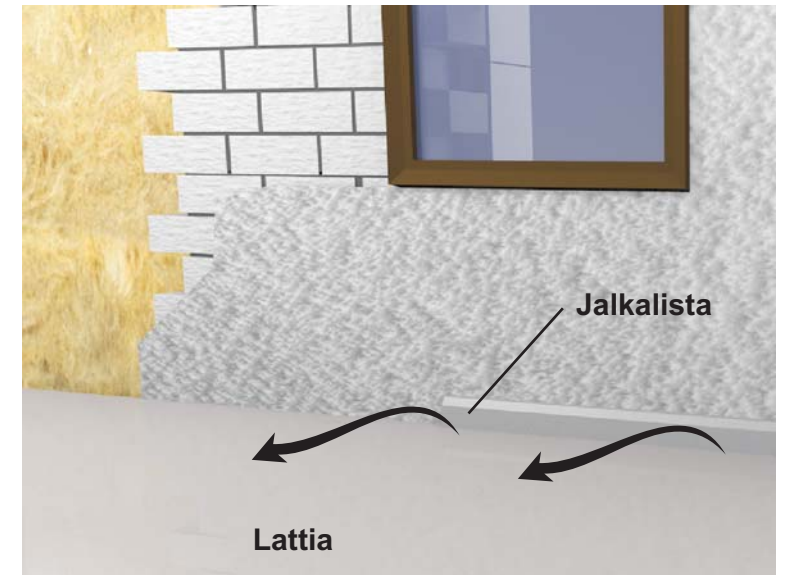
1. Lattian ja seinän rajakohdat
2. Tiiliseinän saumat (halkeamat)
3. Karmien ja tiilien väliset raot
4. Kynnyksen alta, voi tulla myös maaperästä

Vuotojen tutkimusmenetelmät:

1. Lämpökuvaus talvella (kylmänä vuodenaikana)
2. Merkkisavu
3. Merkkiainetutkimus



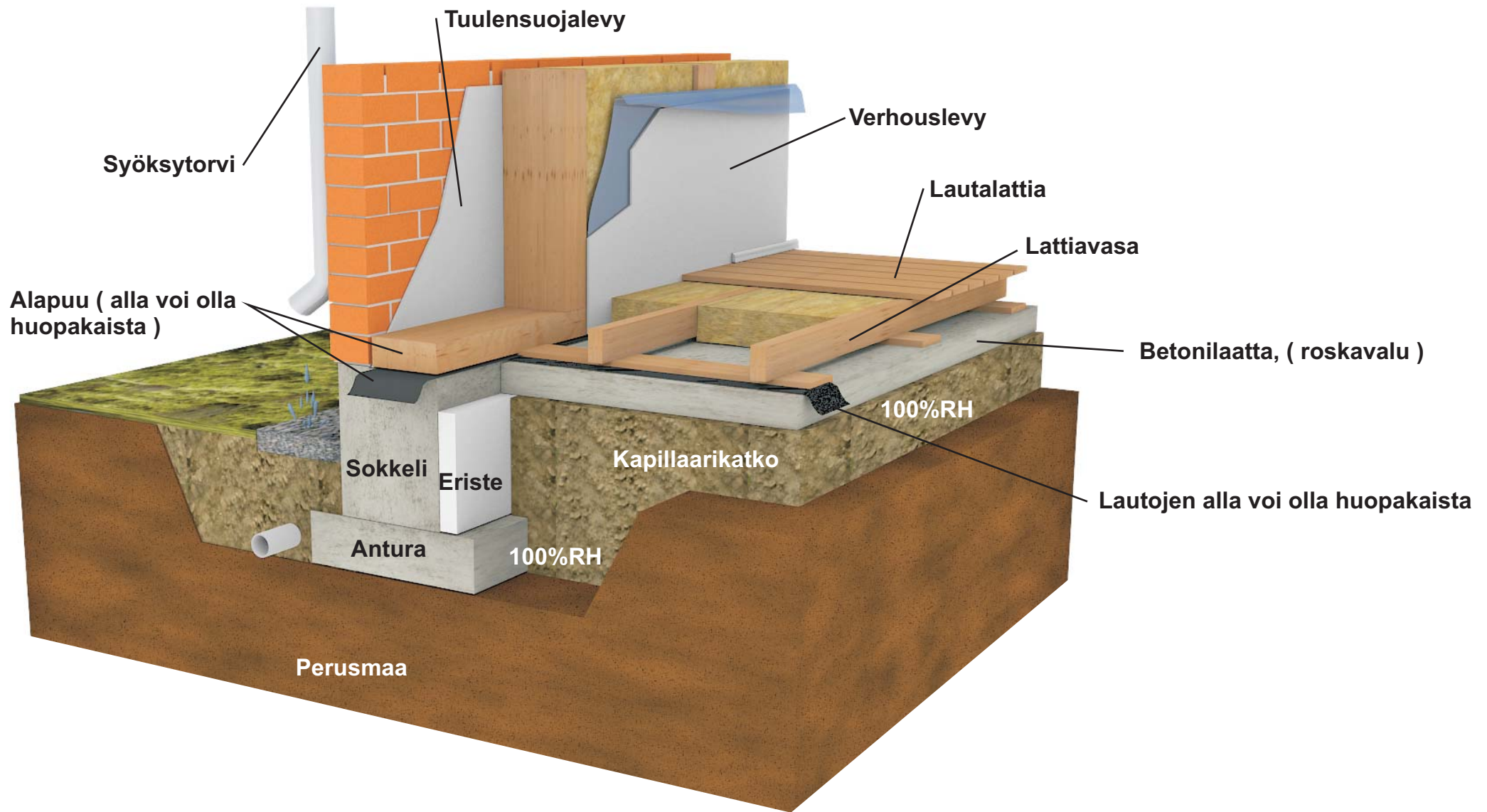
Kaaviokuva tiilitalon ulkoseinän ilmavuodoista.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli

06A PUULATTIA ERISTÄMÄTTÖMÄN
BETONILAATAN PÄÄLLÄ

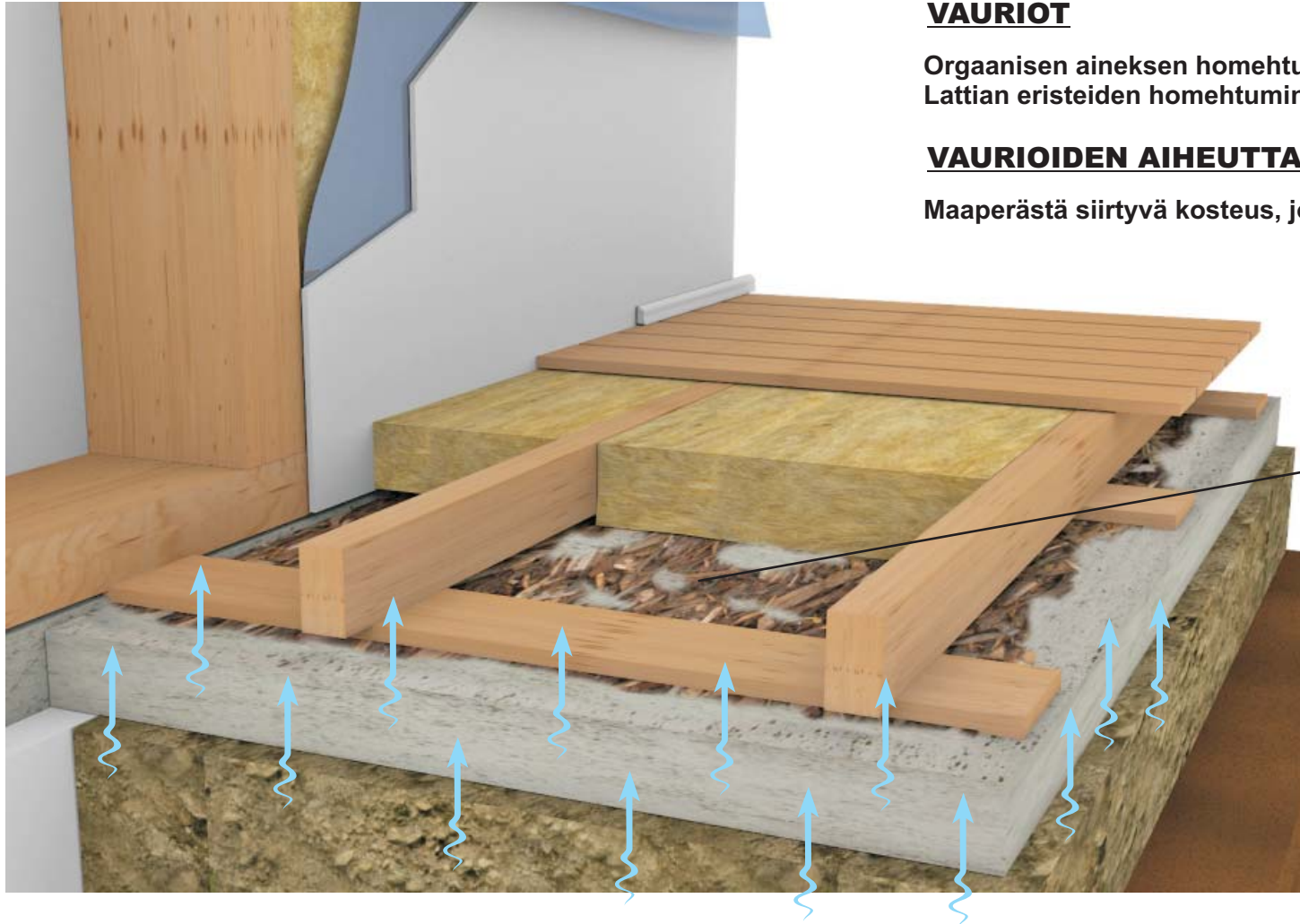


PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtymät

Vauriot ja niiden aiheuttajat

06B PUULATTIA ERISTÄMÄTTÖMÄN
BETONILAATAN PÄÄLLÄ



VAURIOT

Orgaanisen aineksen homehtuminen betonilaatan päällä.
Lattian eristeiden homehtuminen.

VAURIOIDEN AIHEUTTAJA

Maaperästä siirtyvä kosteus, joka tasaantuu lattian eristekerrokseen.



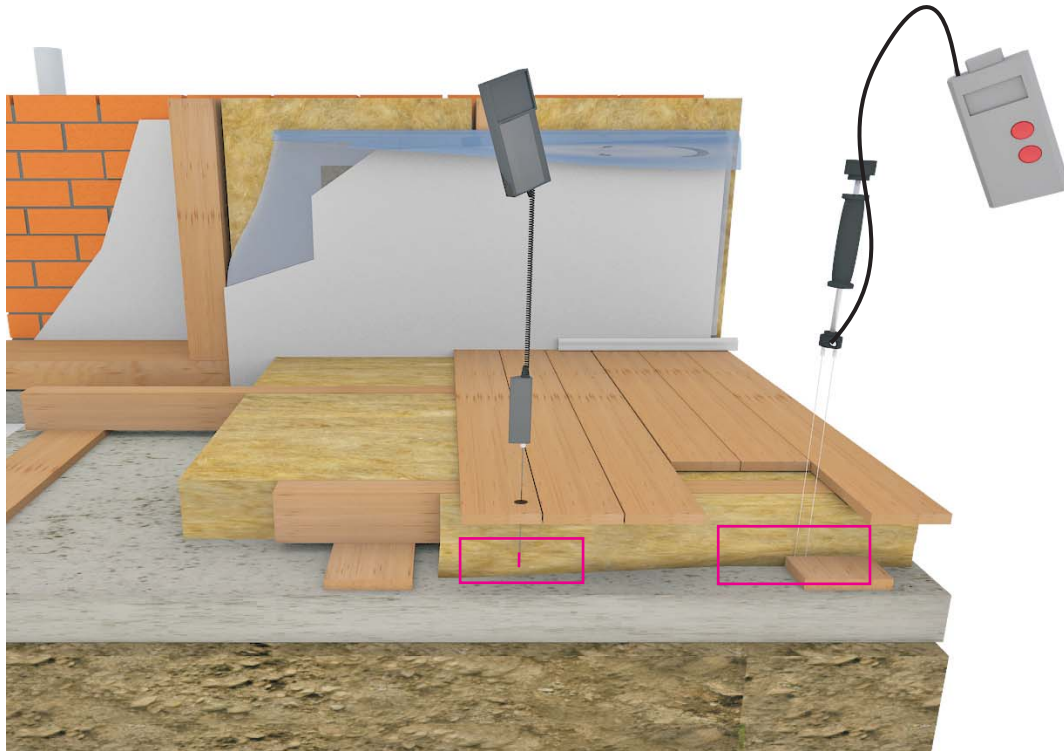
PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

Kosteuden mittaukset

Rakennenyätteenotto

Suhteellisen kosteuden mittaus suoritetaan lattialankkuun poratun reiän kautta

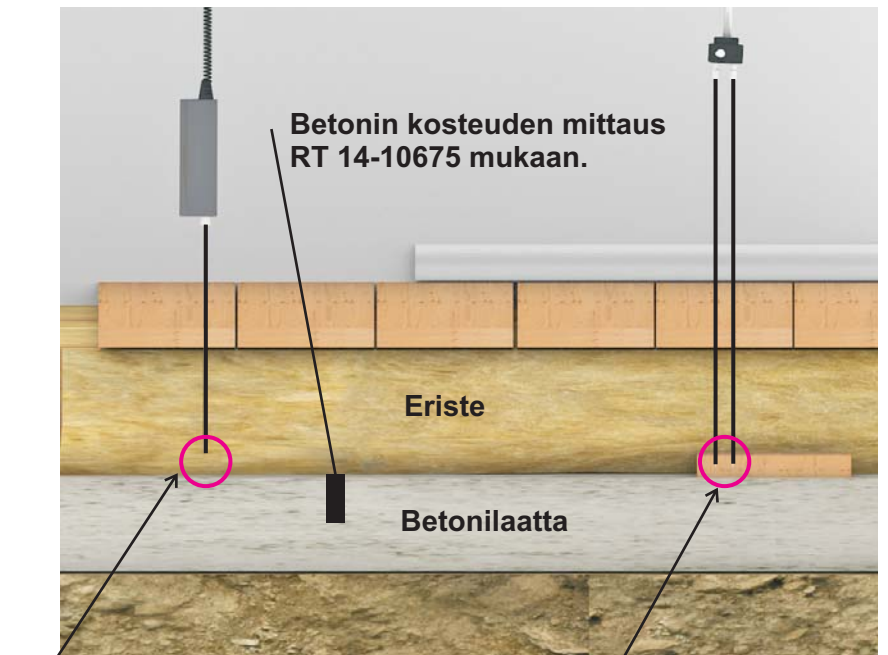


Suhteellisen kosteuden mittaus betonin ja eristeen rajapinnasta ja painomittaus % betonia vasten olevasta puumateriaalista. Näytteenotto DIAN 01G mukaan. Mittaustulosten tulkinta Ympäristöopas 28 mukaan.



06C PUULATTIA ERISTÄMÄTTÖMÄN BETONILAATAN PÄÄLLÄ

Suhteellisen kosteuden mittaus eristeen alaosasta. Puun kosteuden paino-% mittaus lattiaan tehdyn aukon kautta.



Mitta-anturi n.2-3mm korkeudella betonin pinnasta

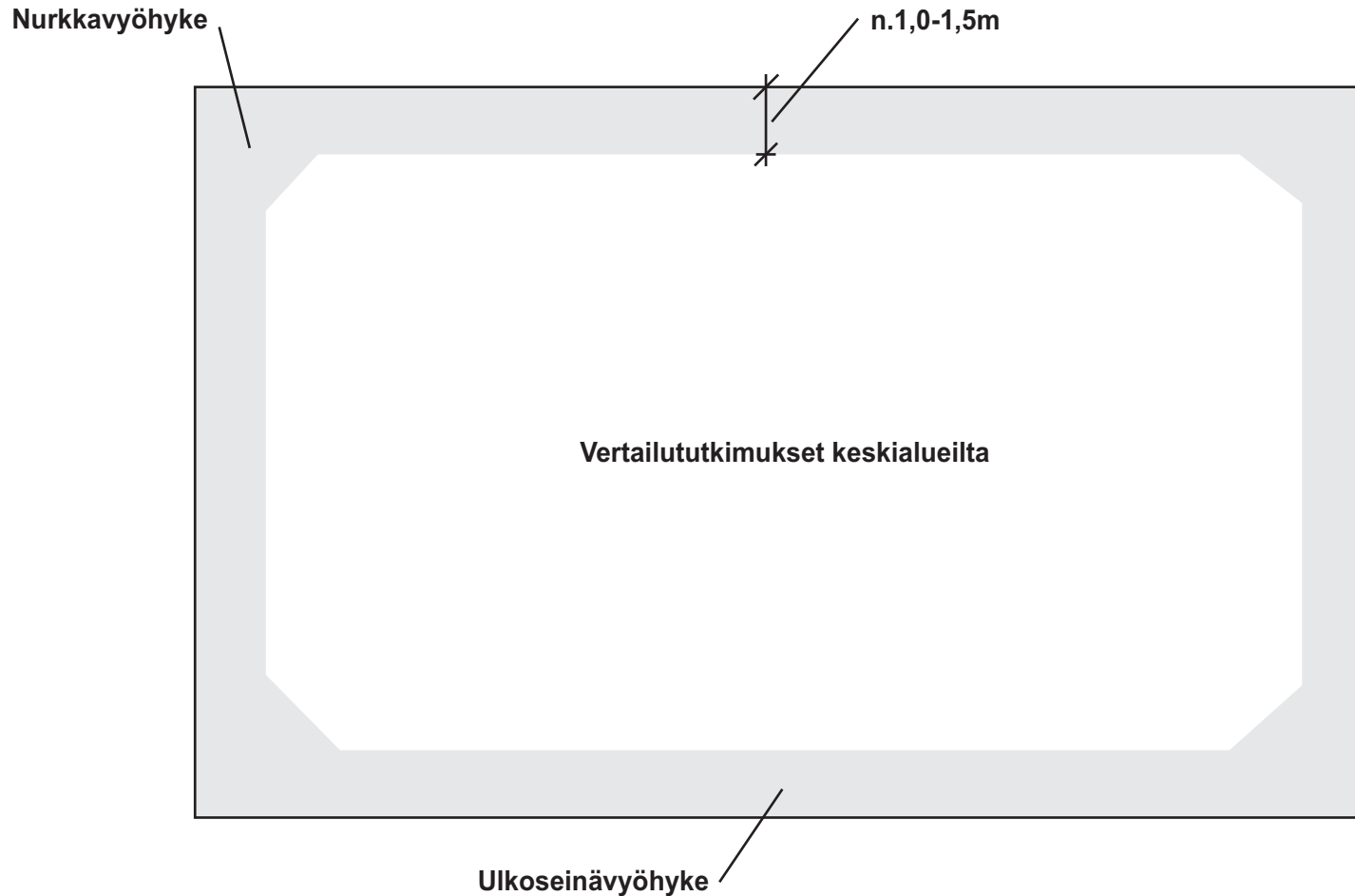
Piikit eivät saa koskettaa betonia!

Jos mitta-anturit koskettavat betonia tulee liian korkeita arvoja. Näytteenotto DIAN 01G mukaan.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Tutkimusalueet

06D PUULATTIA ERISTÄMÄTTÖMÄN BETONILAATAN PÄÄLLÄ



Tutkimus kannattaa aloittaa laatan reunavyöhykkeeltä. Lattian keskiosa on tutkittava, vaikka reunavyöhykkeellä ei esiintyisi viitearvoja ylittäviä kosteuslukemia.

Rakennäyhteitä mikrobitutkimuksia varten on otettava myös reuna- ja keskialueilta. Mikrobitulosten tulkinta Asumisterveysoppaan mukaan.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Digikuvia tutkimuskohteesta

06E PUULATTIA ERISTÄMÄTTÖMÄN
BETONILAATAN PÄÄLLÄ



Alalaattaa vasten voi olla myös muoveja, papereita, pahveja yms. Pahvissa esiintyy usein runsaasti näkyvää homekasvustoa.

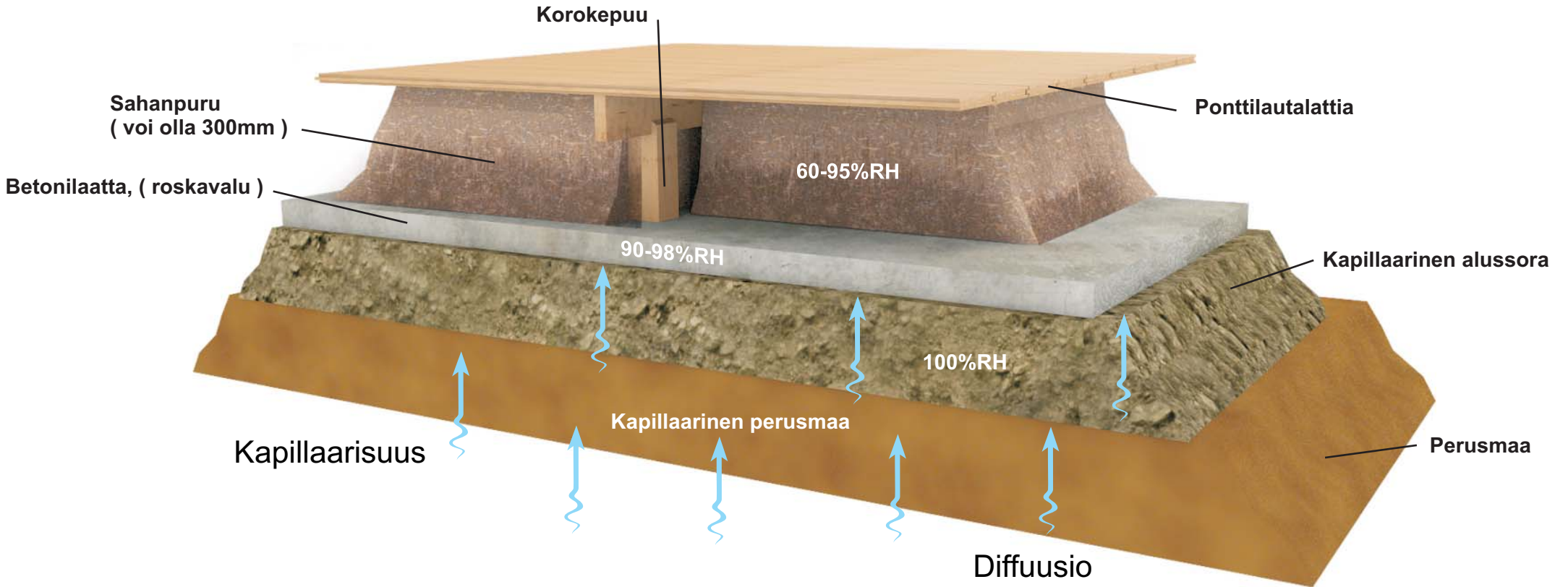


Betonisen alalaatan päällä on usein pikieriste. Pikieriste ei yleensä ole kunnossa vaan pikeä on sivelty puhdistamattoman betonilaatan päälle, jolloin pikieriste on ”harva”. Kosteus tulee eristeen läpi lattian eristetilaan.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtymät

07A PUULATTIA SAHANPURUERISTE



VAURIOT

- Purueriste homehtuu ja lahoaa alaosastaan
- Lattian korokepuut lahoavat
- Betonilaattaa vasten olevat puuosat lahoavat

VAURIOIDEN AIHEUTTAJA

Maaperästä siirtyvä kosteus, joka tasaantuu betoni-laattaan ja siitä lattian eristekerrokseen. Rakennuksen ulkoseinien vierustoilla voi alalaatta olla erittäin kylmä. Laatan pintaan voi kondensoitua kosteutta sisäilmästä

1930 1950 1970

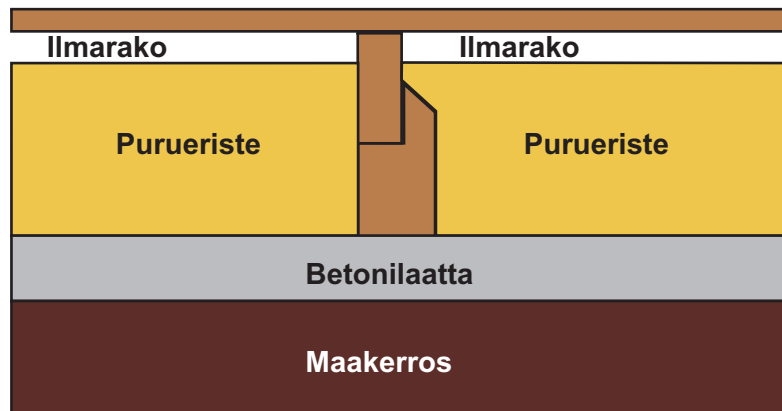
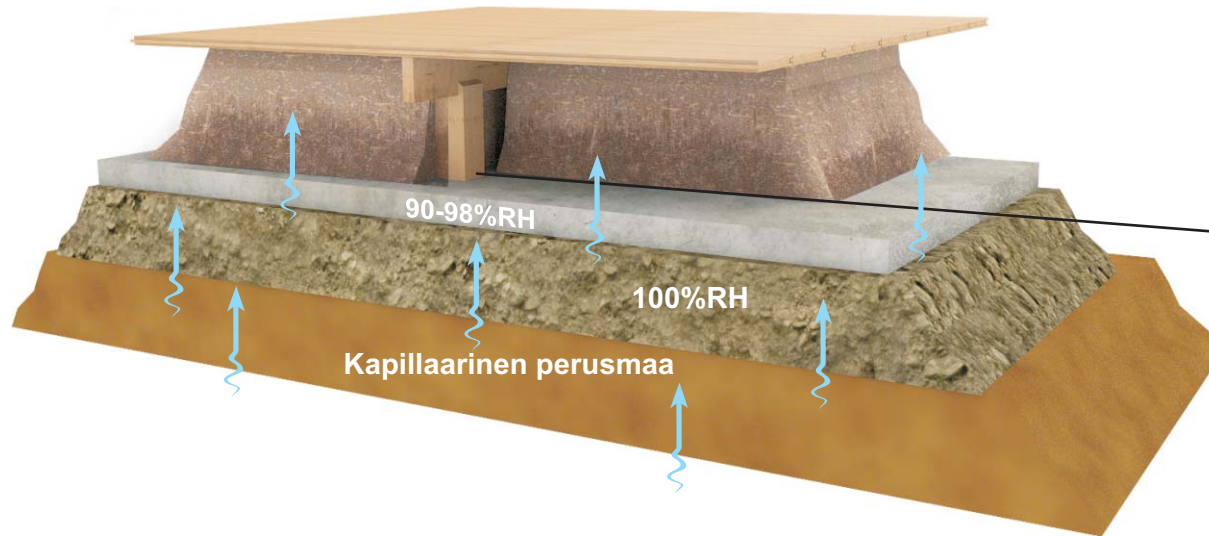


RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

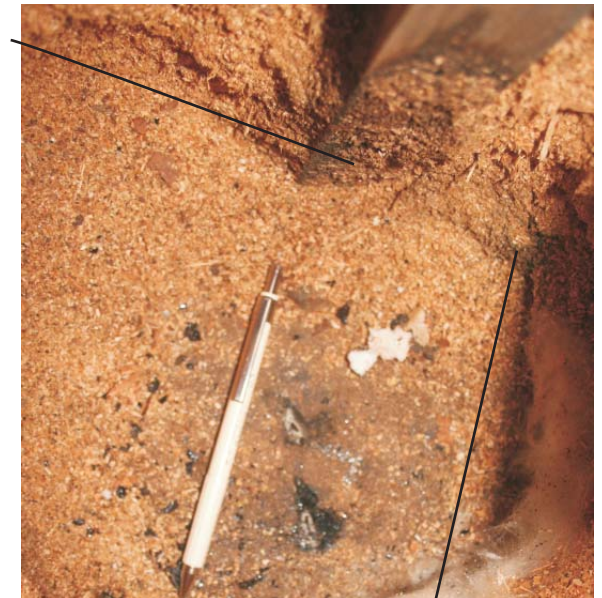
Vauriokuvia tutkimuskohteista

07B PUULATTIA SAHANPURUERISTE

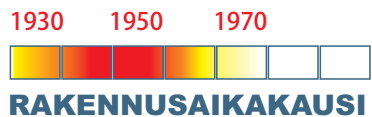


Eristeen ja lattian välissä on usein ilmarako. Raon konvektiovirtaukset aiheuttavat joskus kylmyyttä ulkoseinävyöhykkeellä. Jos lattian eristeissä / rakenteissa on mikrobivaurio, leviävät mikrobin aineenvaihdunnan tuotteet ilmaan kautta koko lattia-alueelle.

Korokepuu lahoaa



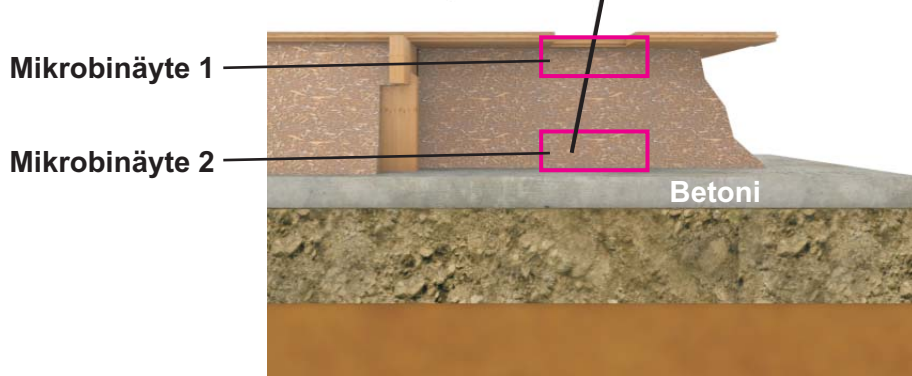
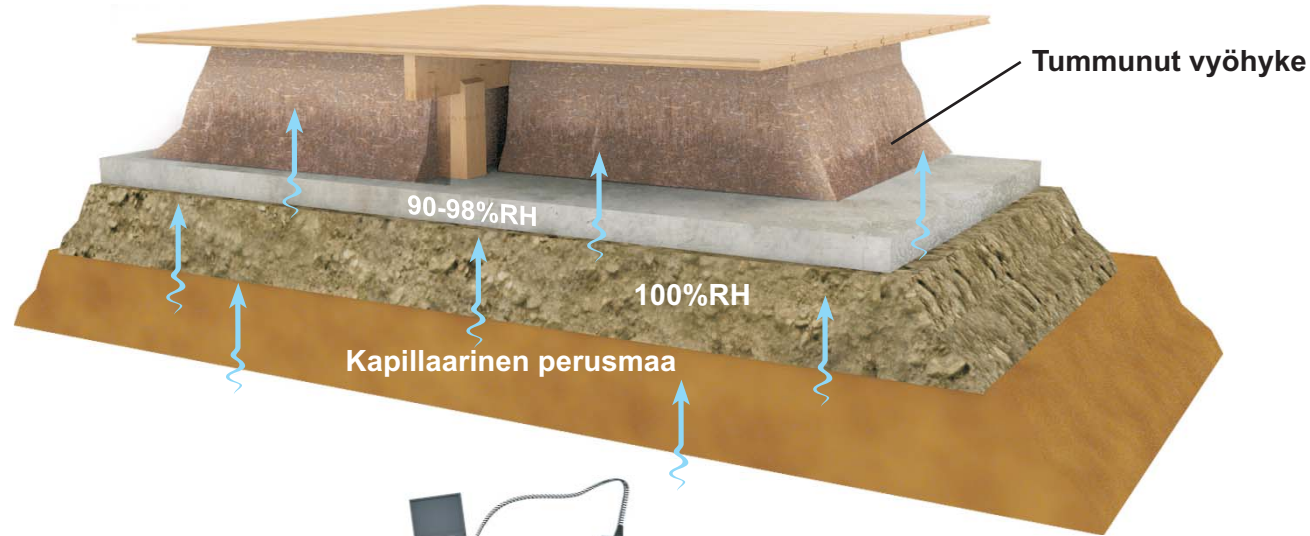
Tummunutta / kosteaa purua



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Näytteenotto/ mittaus

Suhteellisen kosteuden mittaus



Näyte 1 otetaan heti lattian avaamisen jälkeen.
Näyte 2 otetaan purueristeen alapinnasta.

Purueristeen alaosan tummuminen on selvä merkki kosteuden siirtymisestä betonilaatasta.

Eristekerros voi olla mikrobivaurioitunut vaikka tummumista ei ole tapahtunut.

07C PUULATTIA SAHANPURUERISTE

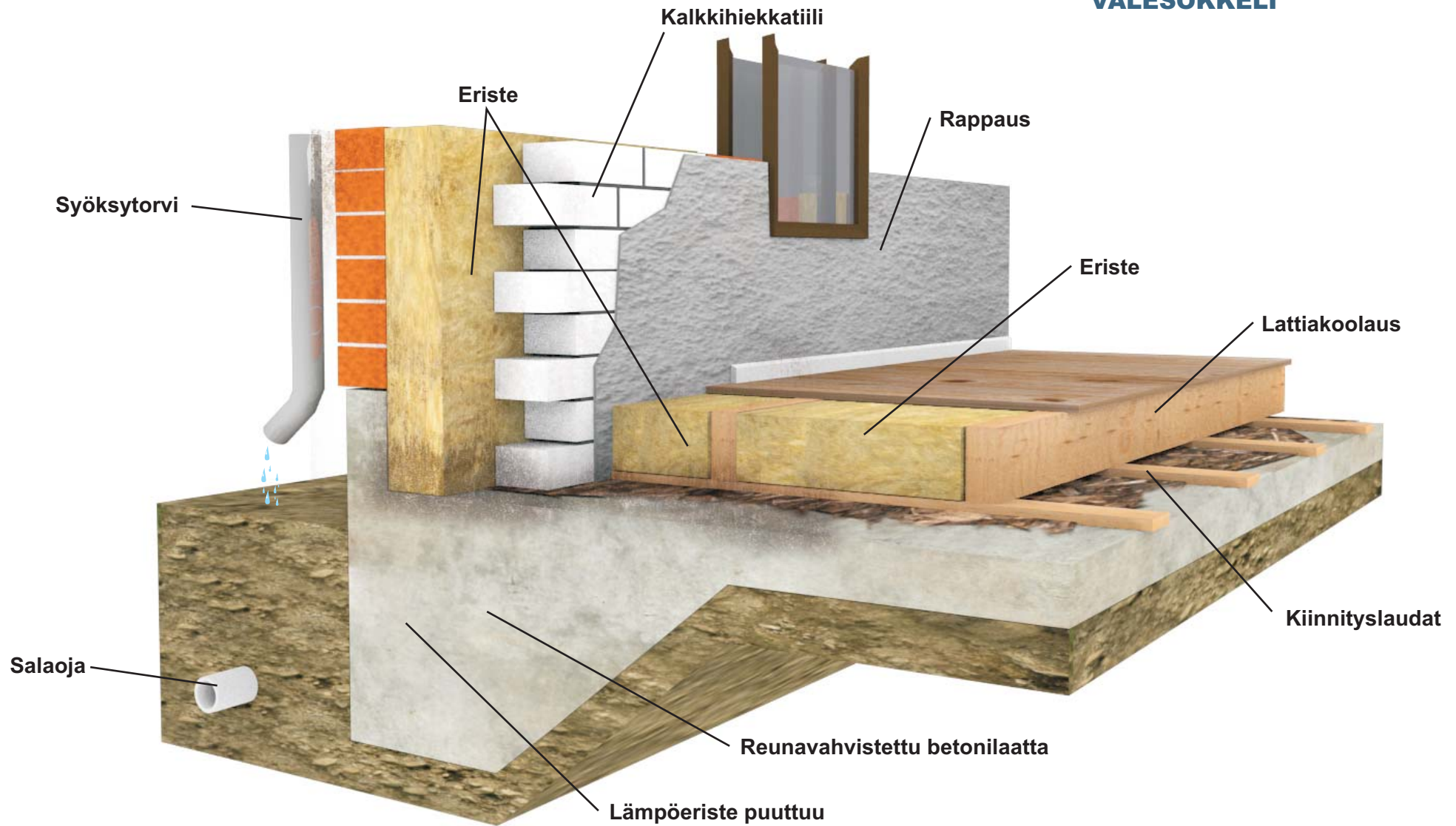


Ponttilaudan alle ilmatilaan on usein pursotettu urea-formaldehydivaahtoa.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli, betonilaatasta puuttuu lämpöeriste

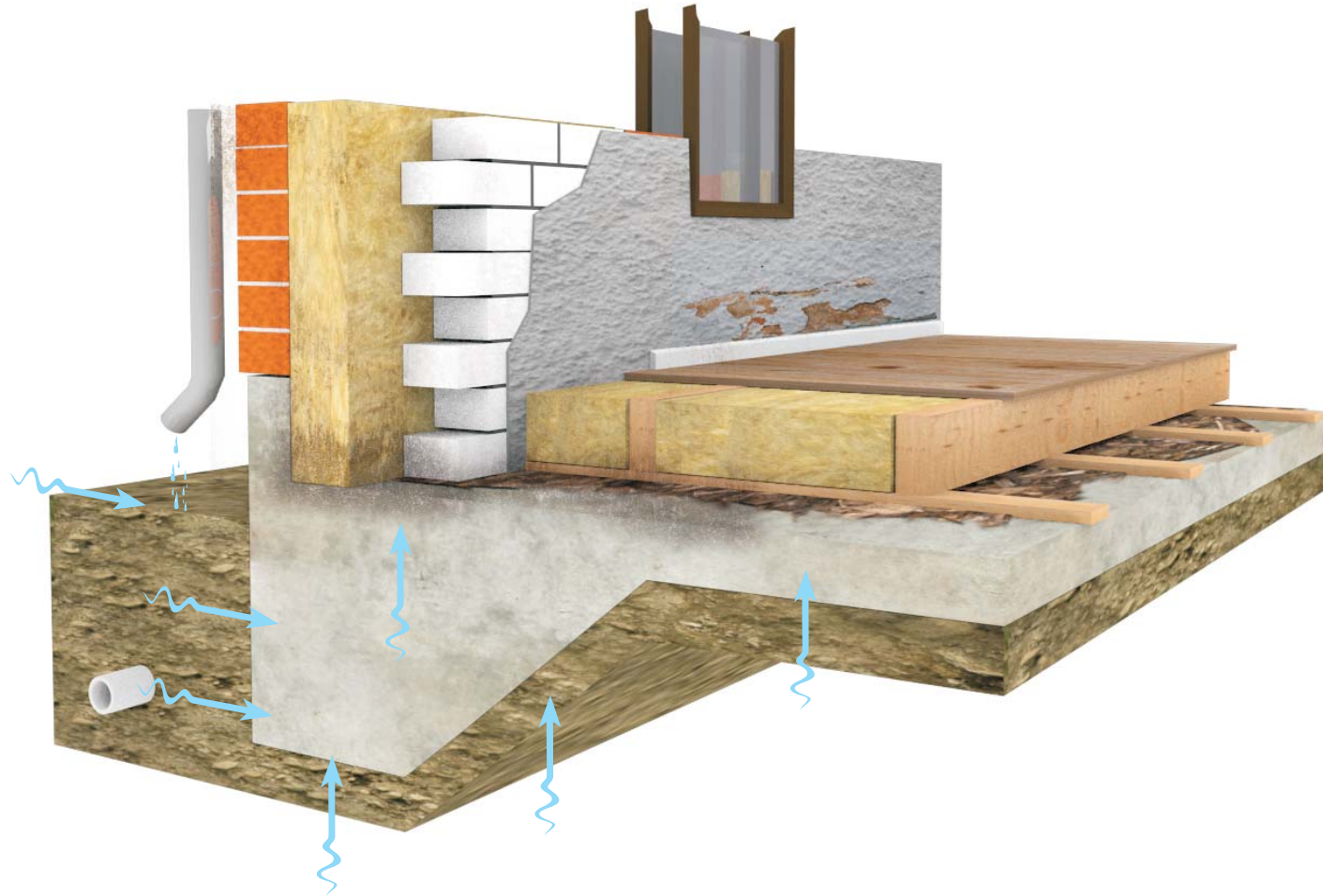
08A REUNAVAHVISTETTU LAATTA
TIILITALO JA PUULATTIAT SEKÄ
VALESOKKELI



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtymät

Vauriot ja vaurioiden aiheuttajat



08B REUNAVAHVISTETTU LAATTA TIILITALO JA PUULATTIAT SEKÄ VALESOKKELI

VAURIOT

- Seinän eristeet homehtuvat, katso DIAT 05
- Lattian puuosat ja eristeet homehtuvat

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

- Kosteus siirtyy betonilaatasta seinän ja lattian rakenteisiin perusmaasta ja ulkoa sulamis- ja sadevesistä.

- Orgaanista ainetta
- Puulastuja
- Sahanpurua
- Levyjen palasia yms.

TUTKIMUSMENETELMÄT

- Katso DIA 01A
- Seinän osalta katso DIA 05

ILMAVIRTAUKSET SISÄILMAAN

- Katso DIAT 05E, F

1980 2000

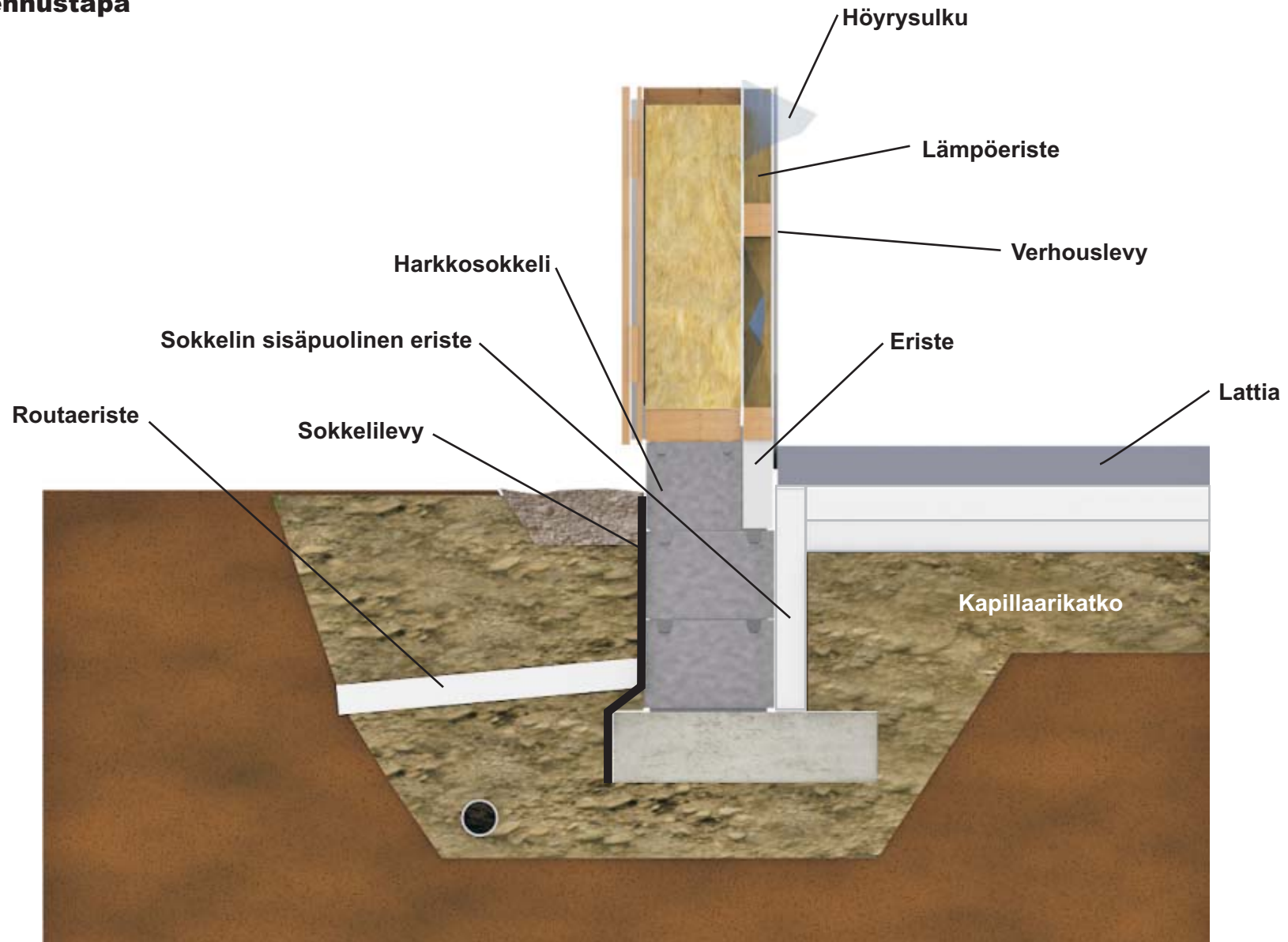


RAKENUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Nykyinen rakennustapa
Rakennemalli

09A HÖYRYSULKU ERISTEEN SISÄSSÄ



1980

2010



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

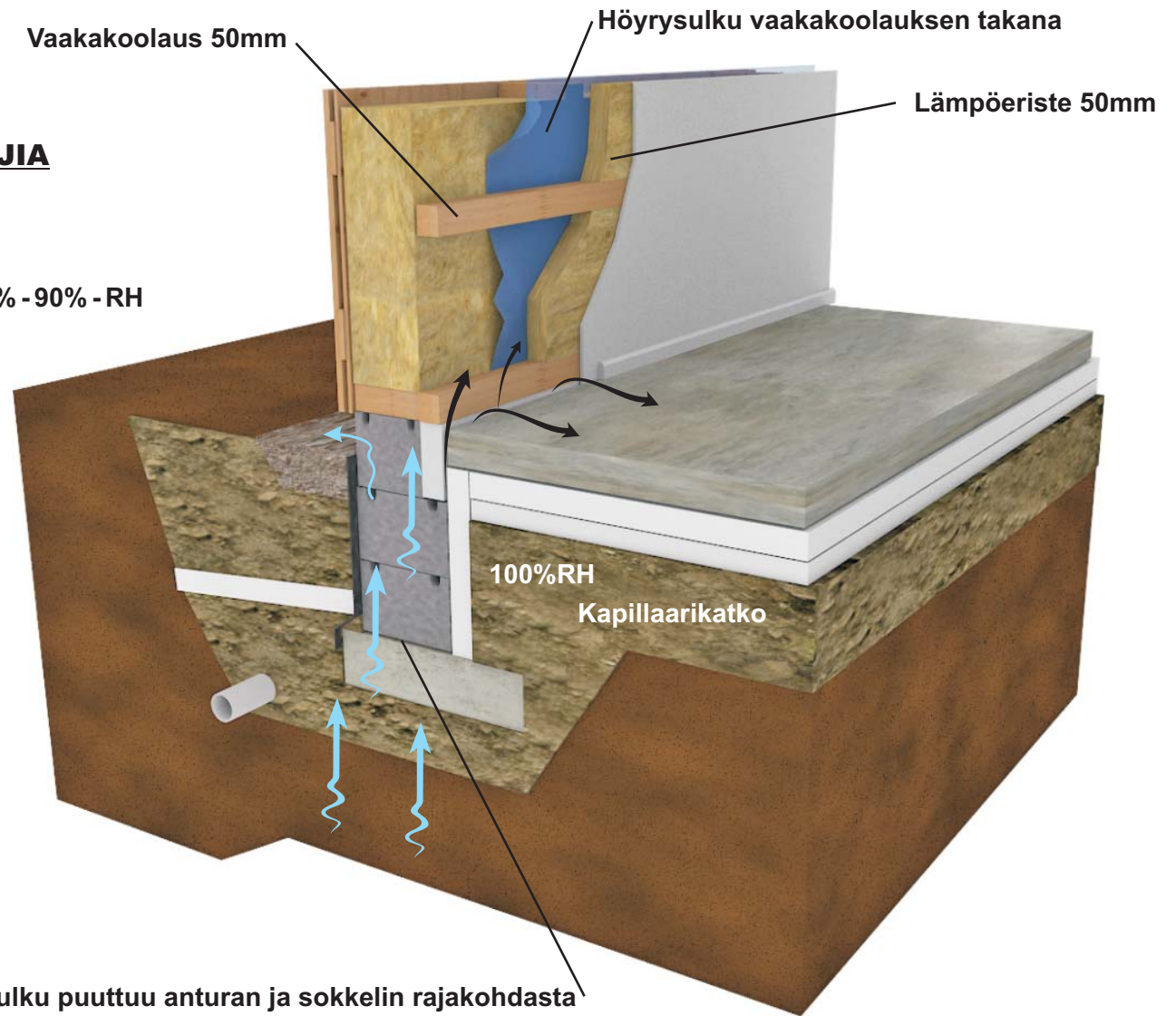
Nykyinen rakennustapa

Riskianalyysi

09B HÖYRYSULKU ERISTEEN SISÄSSÄ

RAKENTEIDEN KOSTEUSRISKEJÄ / AIHEUTTAJIA

- Sokkelin sisäpuolinen eristäminen
- Höyrysulun sijoittaminen eristeen sisään
- Talvirakentamisessa sisäilmassa suhteellinen kosteus 60% - 90% - RH
- Anturan päältä puuttuu kosteuseristys
- Maaperän kosteus siirtyy sokkelirakenteisiin
- Maapinnan muotoilu / korkeus sokkelin vierustalla
- Ilmaa virtaa sisäilmaan ulkoseinän ja lattian liitoksesta. Liitoksen tiiveys usein puutteellinen.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Nykyajan suunnitelma
Höyrösulun kondenssi

09C HÖYRYSULKU ERISTEEN SISÄSSÄ



Kosteuskondenssia työmaaolosuhteissa.

KONDENSITARKASTELUT KO. RAKENTEELLA

Sisäilma 60%RH T20°C } Ei kondenssia
Ulkoilma 95%RH T-15°C }

Sisäilma 65%RH T20°C } Kondenssi 6g/m²/vrk
Ulkoilma 95%RH T-15°C }

Sisäilma 70%RH T20°C } Kondenssi 16g/m²/vrk
Ulkoilma 95%RH T-15°C }

Jos ulkoseinärakenne on ilman sisäpuolista levyä edellä esitetyissä olosuhteissa on kondenssi 30g/m²/vrk.

Sisäilman suhteellinen kosteus työmaaolosuhteissa on oltava alle 60%RH.

1980 2010

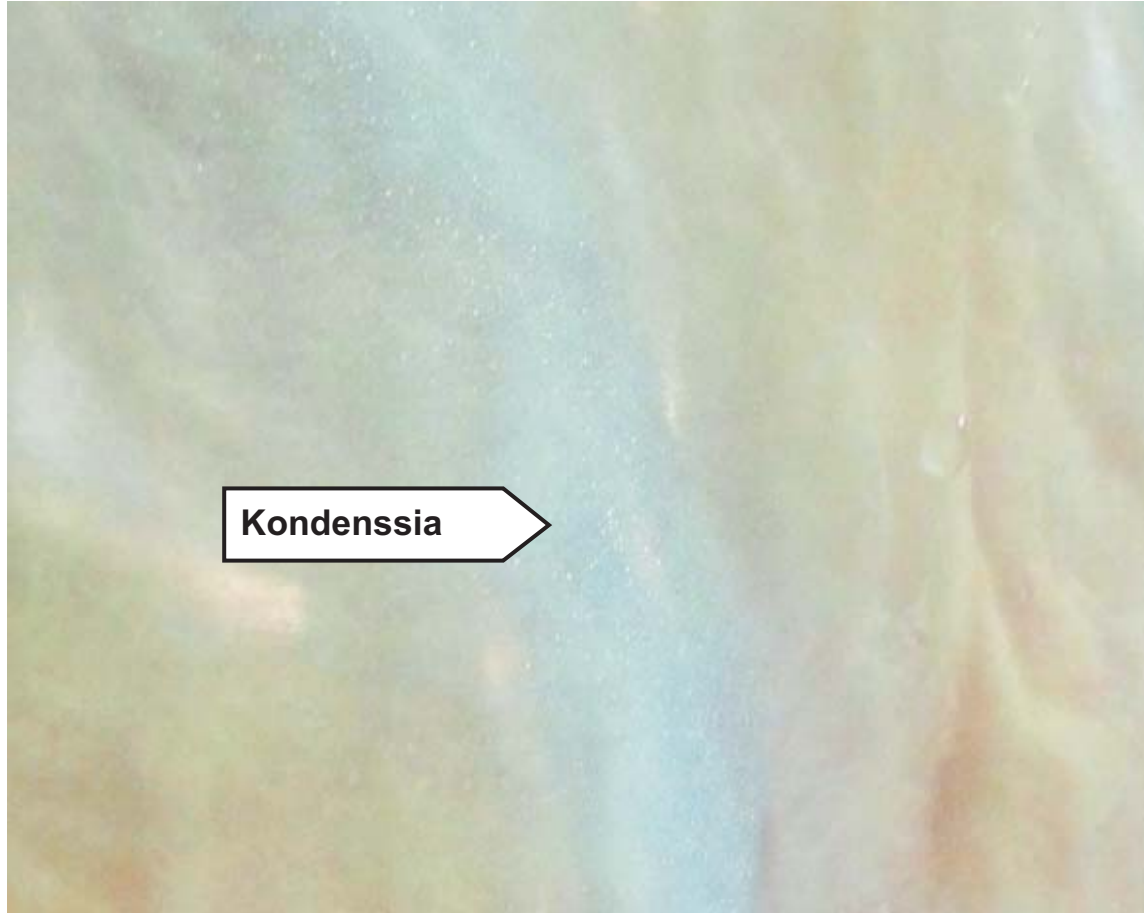


RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Nykyajan suunnitelma

Höyrysulun kondenssi



09D HÖYRYSULKU ERISTEEN SISÄSSÄ



Sisäilma 70%RH T20°C
Ulkoilma 95%RH T-15°C

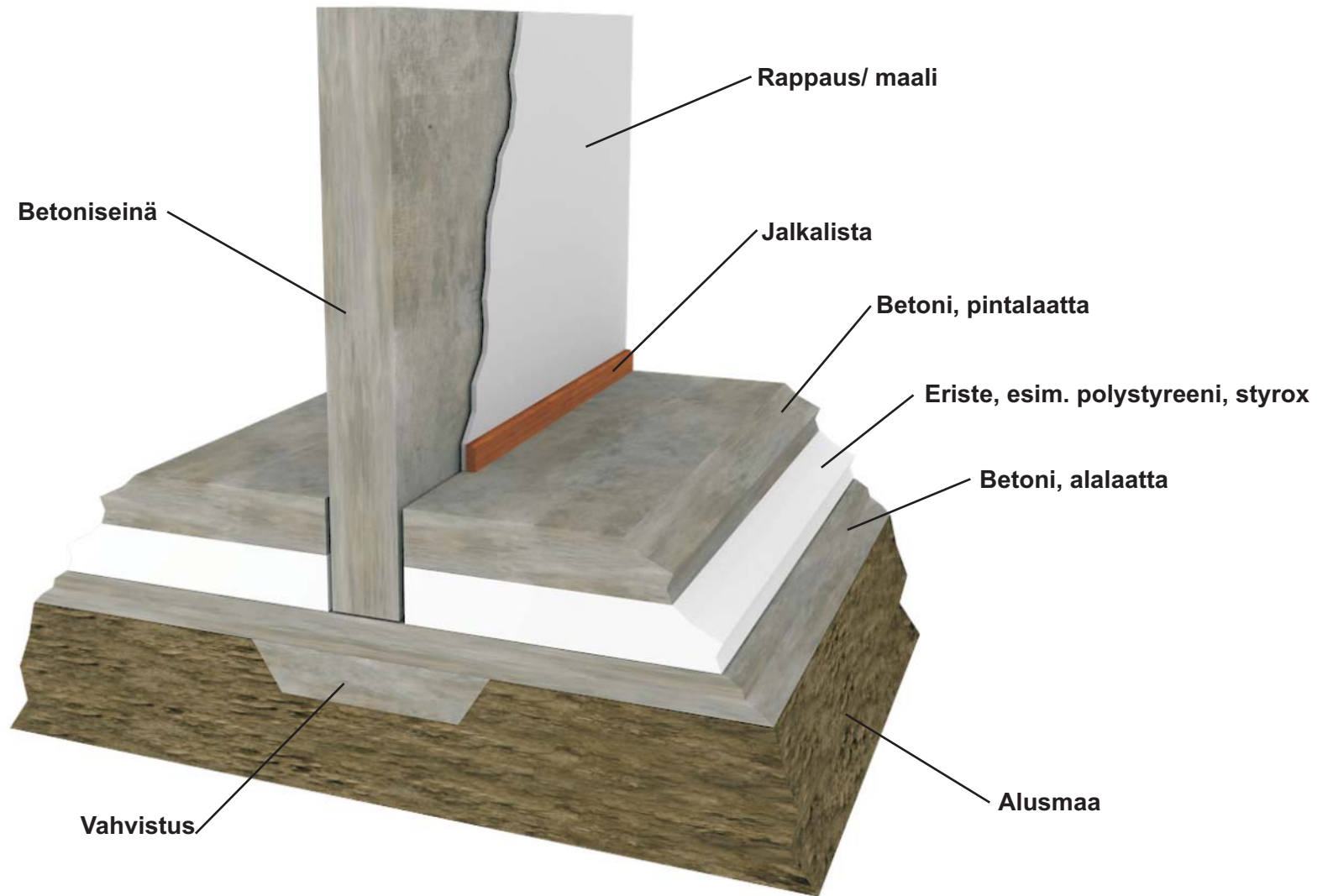
Vuorokauden sisällä kehittyi kondenssia valuvaksi vedeksi asti. Niillä osilla missä ei ole pintaverhousta asennettu on kondenssi melko ”runsasta”.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Yleiskuva rakenteesta

10A BETONIVÄLISEINÄ ALALAATAN PÄÄLLÄ



1950 1980 2010



RAKENUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtyminen rakenteeseen

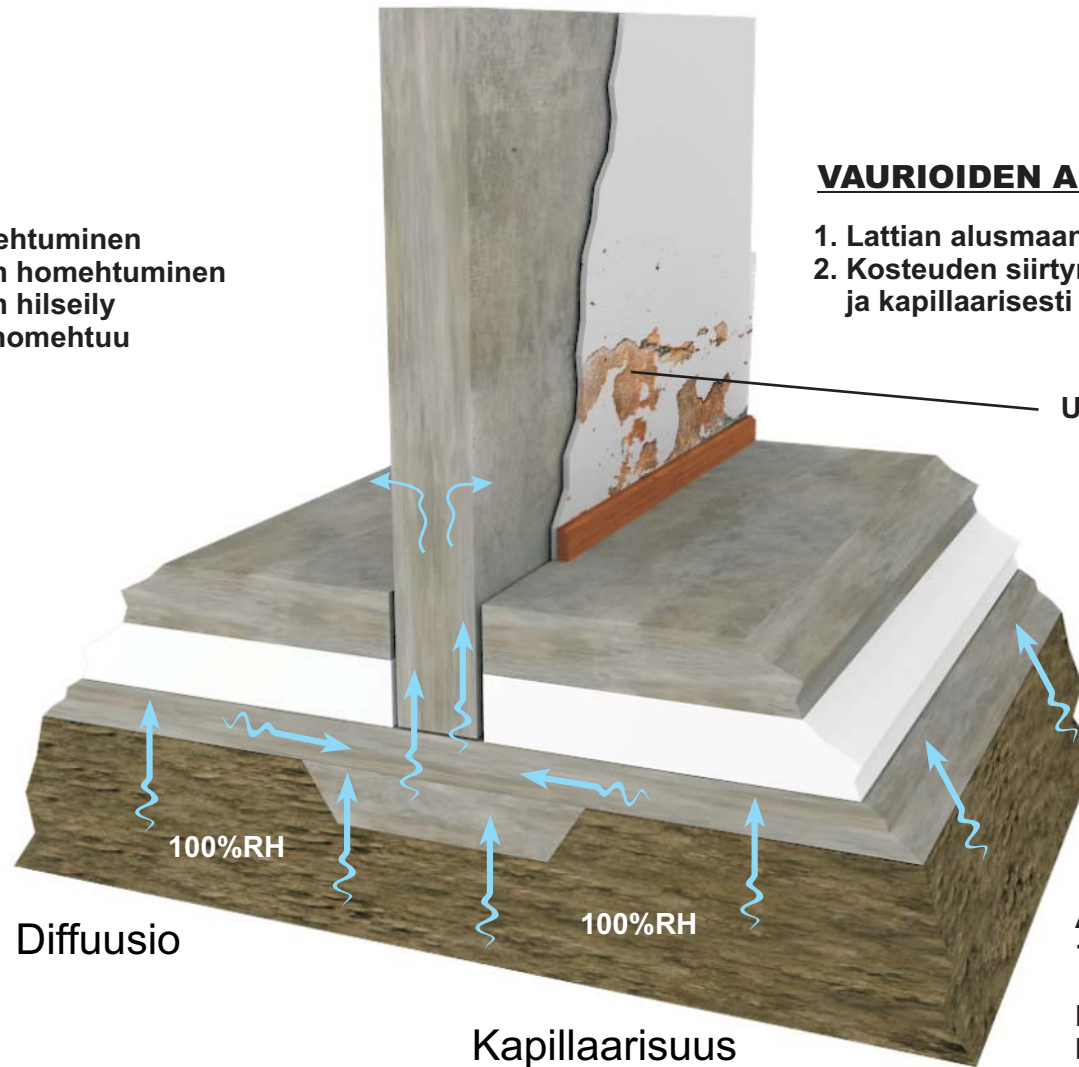
10B BETONIVÄLISEINÄ ALALAATAN PÄÄLLÄ

VAURIOT

1. Betonipinnan homehtuminen
2. Laasti/ maalipinnan homehtuminen
3. Laasti/ maalipinnan hilseily
4. Jalkalistan tausta homehtuu

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

1. Lattian alusmaan kapillaarisuus
2. Kosteuden siirtyminen rakenteisiin diffuusiolla ja kapillaarisesti maaperästä



Usein näkyviä kosteusvaurioita

Diffuusio

100%RH

Kapillaarisuus

Alusmaan suhteellinen kosteus
100%-RH

Kosteusarvo tarkoittaa maaperän
huokostilan suhteellista kosteutta.

1950 1980 2010



RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtyminen diffuusiolla/ kapillaarisesti
Digikuvia tutkimuskohteista

10C BETONIVÄLISEINÄ ALALAATAN PÄÄLLÄ



Maali hilseilee, pinnat ja muovimaton tausta homehtuu



Tasoite pehmenee, maali hilseilee, jalkalistan tausta homehtuu

1950 1980 2010

RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteusmittausmenetelmät

PINTATUNNISTUSMITTAUS

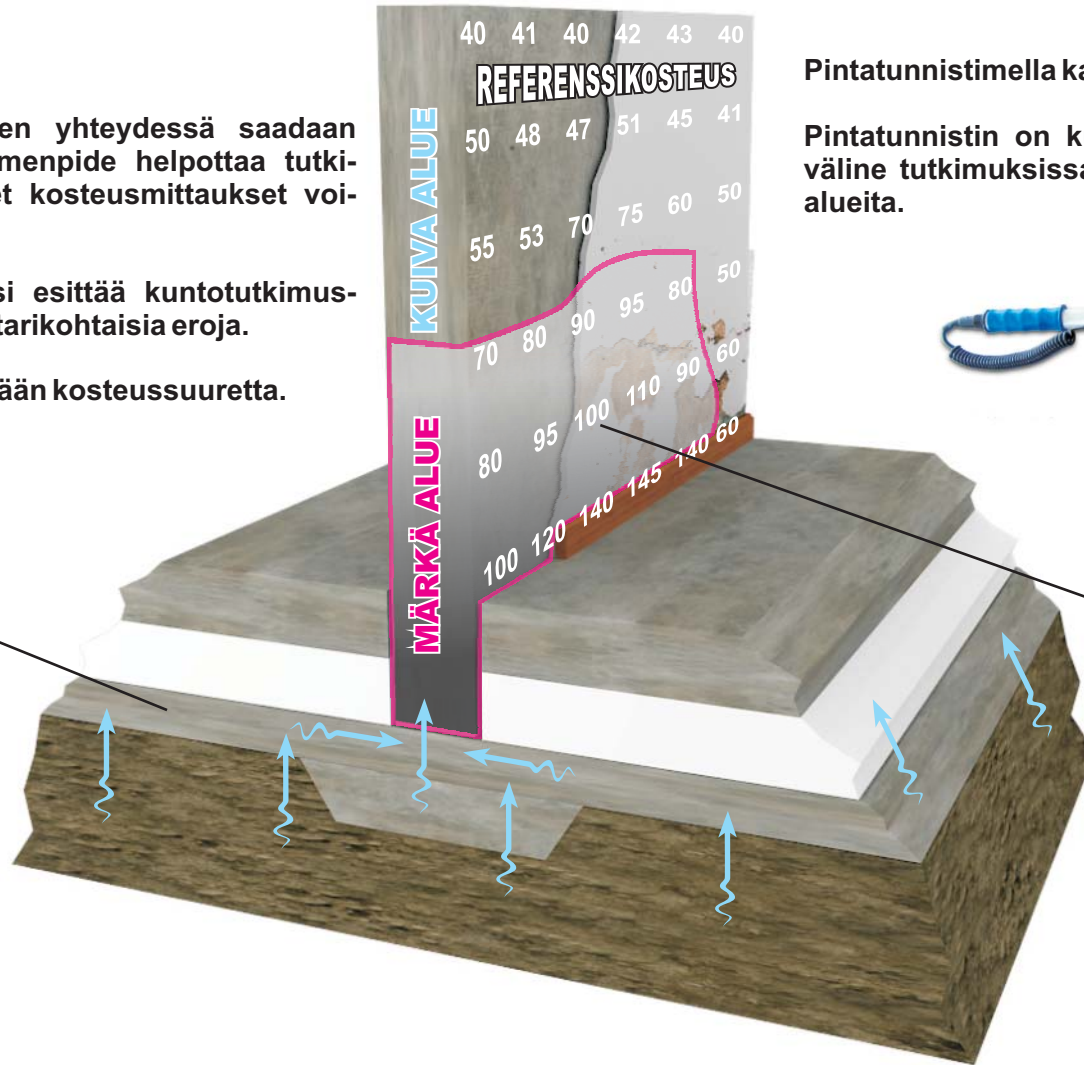
”PINTAMITTARI”

Pintatunnistimella kuntotutkimuksen yhteydessä saadaan kosteuskertymäalueet selville. Toimenpide helpottaa tutkimustyötä oleellisesti ja varsinaiset kosteusmittaukset voidaan kohdistaa oikeille alueille.

Pintatunnistimen lukemia ei pitäisi esittää kuntotutkimusraporteissa, koska lukemissa on mittarikohtaisia eroja.

Pintatunnistimen lukema ei esitä mitään kosteussuuretta.

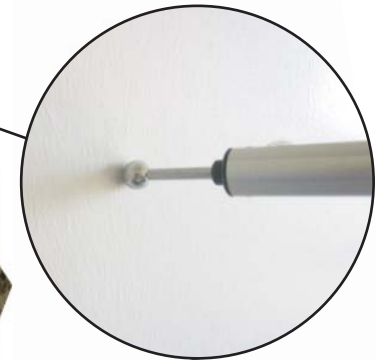
Maata vasten oleva betonilaatta on aina märkä/ kostea.



10D BETONIVÄLISEINÄ ALALAATAN PÄÄLLÄ

Pintatunnistimella kartoitetaan kosteuseroja rakenteista.

Pintatunnistin on kuntotutkijan/ kosteusmittaajan apuväline tutkimuksissa, jolla määritellään esim. tutkimusalueita.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteusmittausmenetelmät

SUhteellisen kosteuden mittaaminen

RH% (Relative humidity)

PORAREIKÄMENETELMÄLLÄ

Betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen on vaativa tehtävä. Ohessa on esitetty mittaustapahtuman vaiheet.

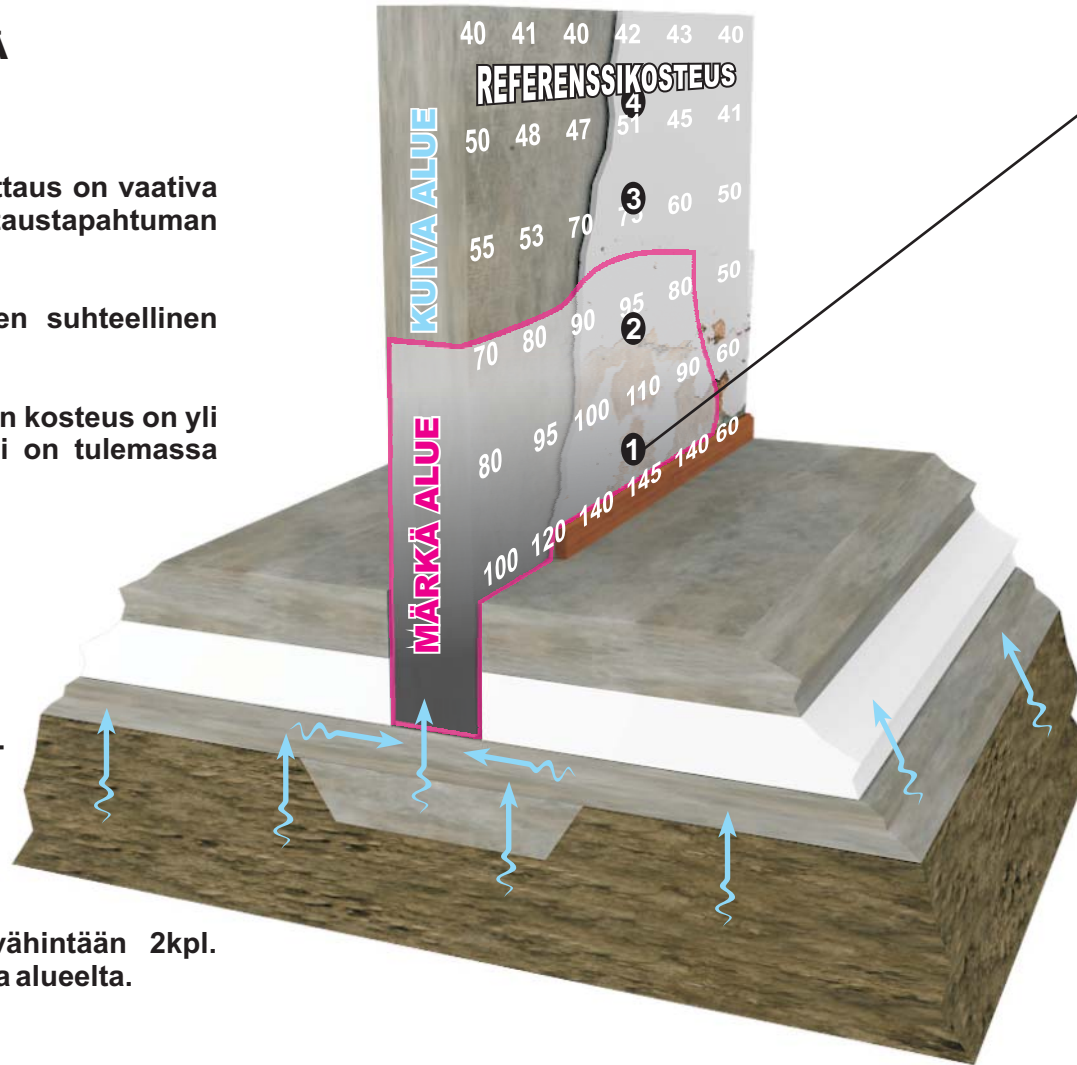
Yleensä asuntojen betoniväliseiniä suhteellinen kosteus on n. 50-60% RH

Jos betonin huokostilan suhteellinen kosteus on yli 80% RH on rakenteeseen tullut tai on tulemassa ulkopuolista kosteutta.

Betonin suhteellinen kosteusmittaus on suoritettava ao. koulutuksen saaneen henkilön toimesta.

Betonin kosteusmittaus suoritetaan RT 14-10675 mukaan. Mittaustulosten tulkinta Ympäristöministeriön Ympäristöoppaan 28 mukaan.

Porareikämittauksia on tehtävä vähintään 2kpl. märältä alueelta ja referenssi kuivalta alueelta.

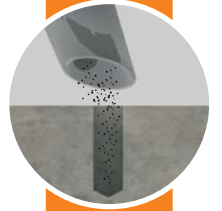


10E BETONIVÄLISEINÄ ALALAATAN PÄÄLLÄ

1. PORAAUS



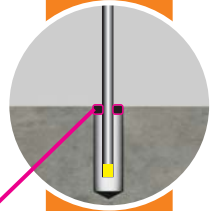
2. PUHDISTUS



3. PUTKITUS

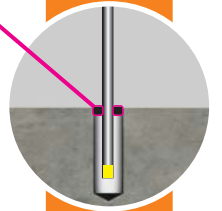


4. TIIVISTYS



(Tiivistemassa)

5. MITTAUS



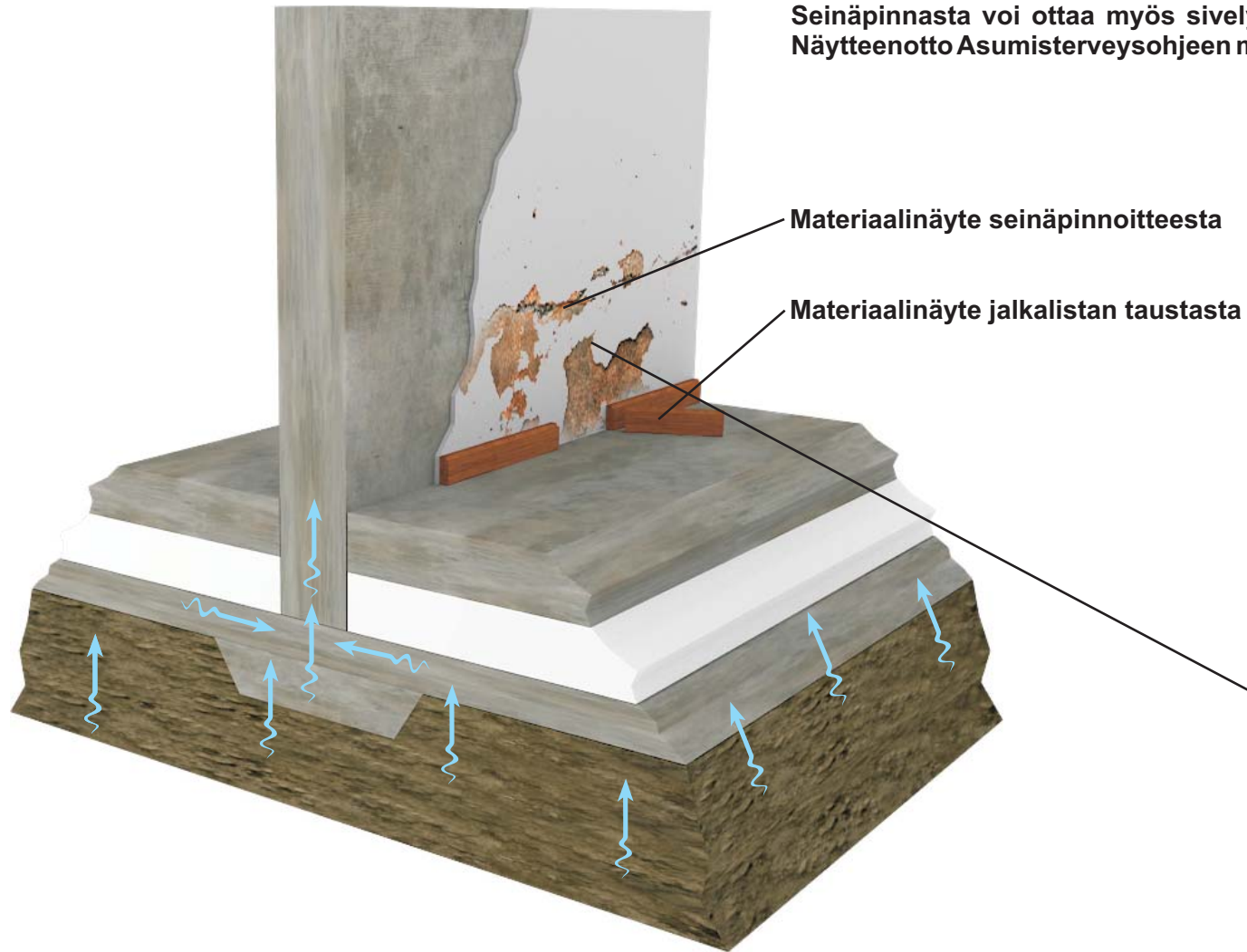
RH-
mittauksen
vaiheet

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

Rakennäytteen otto

10F BETONIVÄLISEINÄ ALALAATAN PÄÄLLÄ



Yleiskuva jalkalistan taustasta.



Lähikuva jalkalista taustahomeesta.

1950 1980 2010



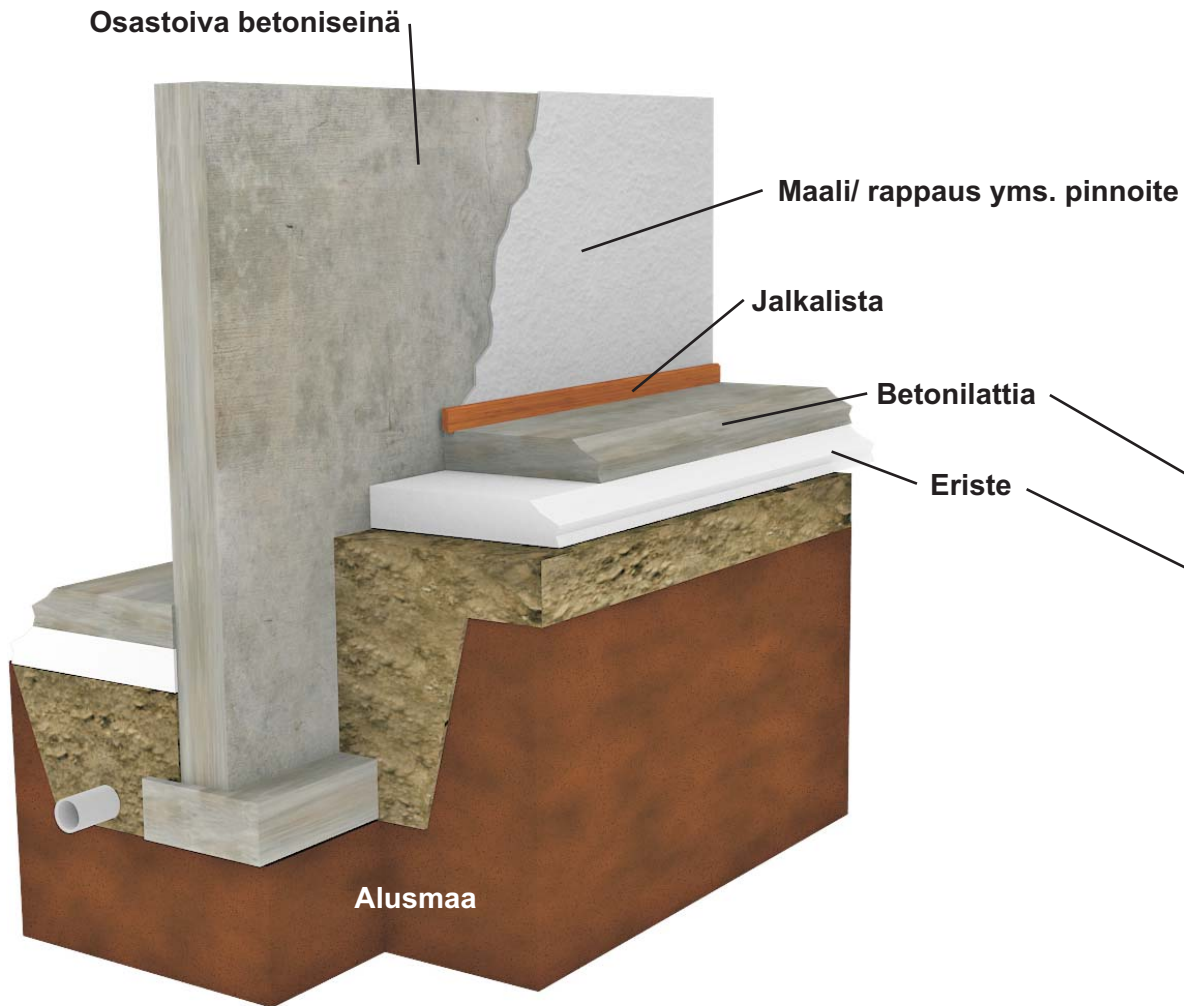
RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

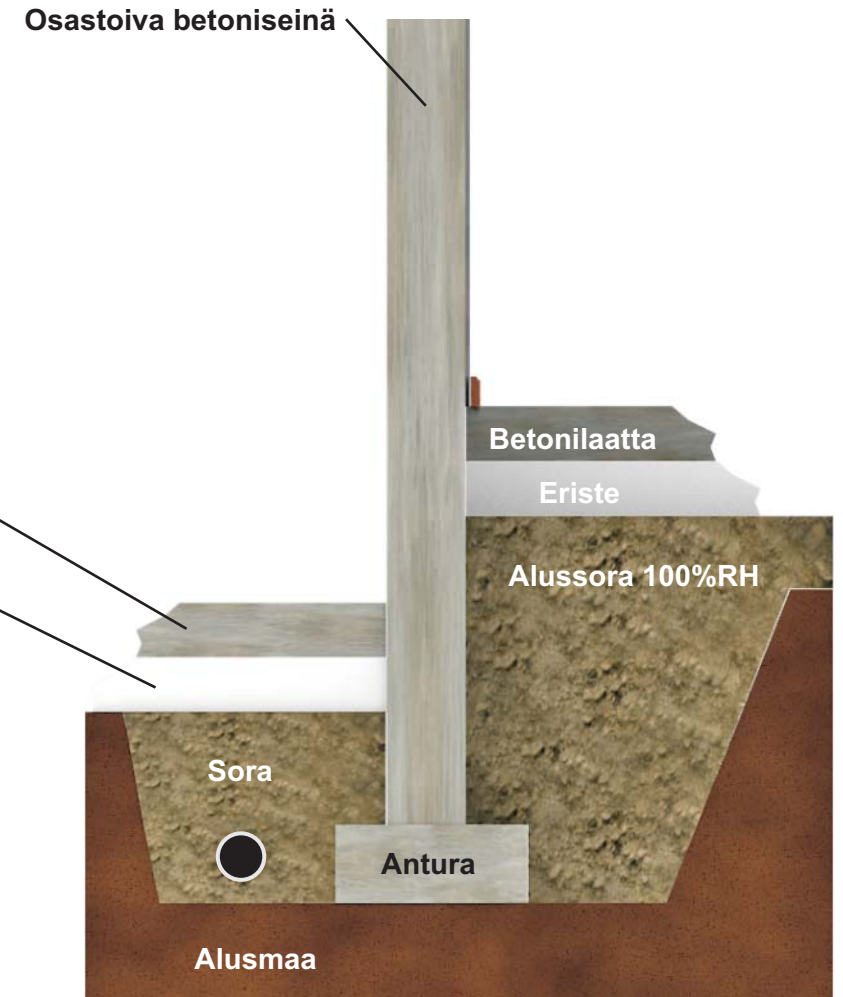
Yleiskuva rakenteesta

Betoniseinä kosketuksissa alusmaan kanssa

Tyypillinen talojen rinneratkaisuissa



11A BETONISEINÄ ANTURAN PÄÄLLÄ NS. OSASTOIVA SEINÄ

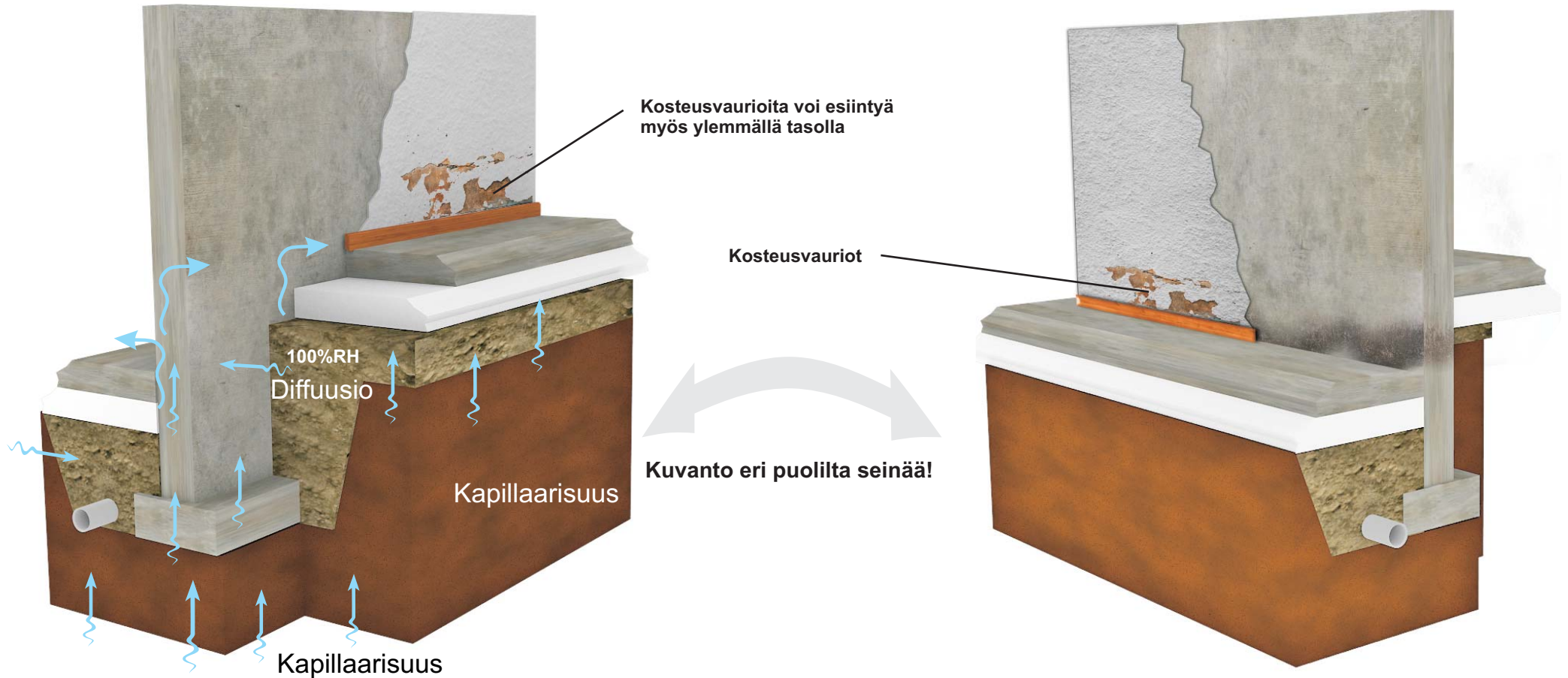


Lattioiden korkeusero muuttuu osastoivan seinän kohdalla. Rakenteet ovat tyypillisiä rivitaloissa.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Vauriot ja niiden aiheuttajat

11B BETONISEINÄ ANTURAN PÄÄLLÄ NS. OSASTOIVA SEINÄ



VAURIOT

- Tasoite/ maalipinnan homehtuminen
- Jalkalistan taustan homehtuminen

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

- Kosteuden siirtyminen maaperästä betoniseinään.



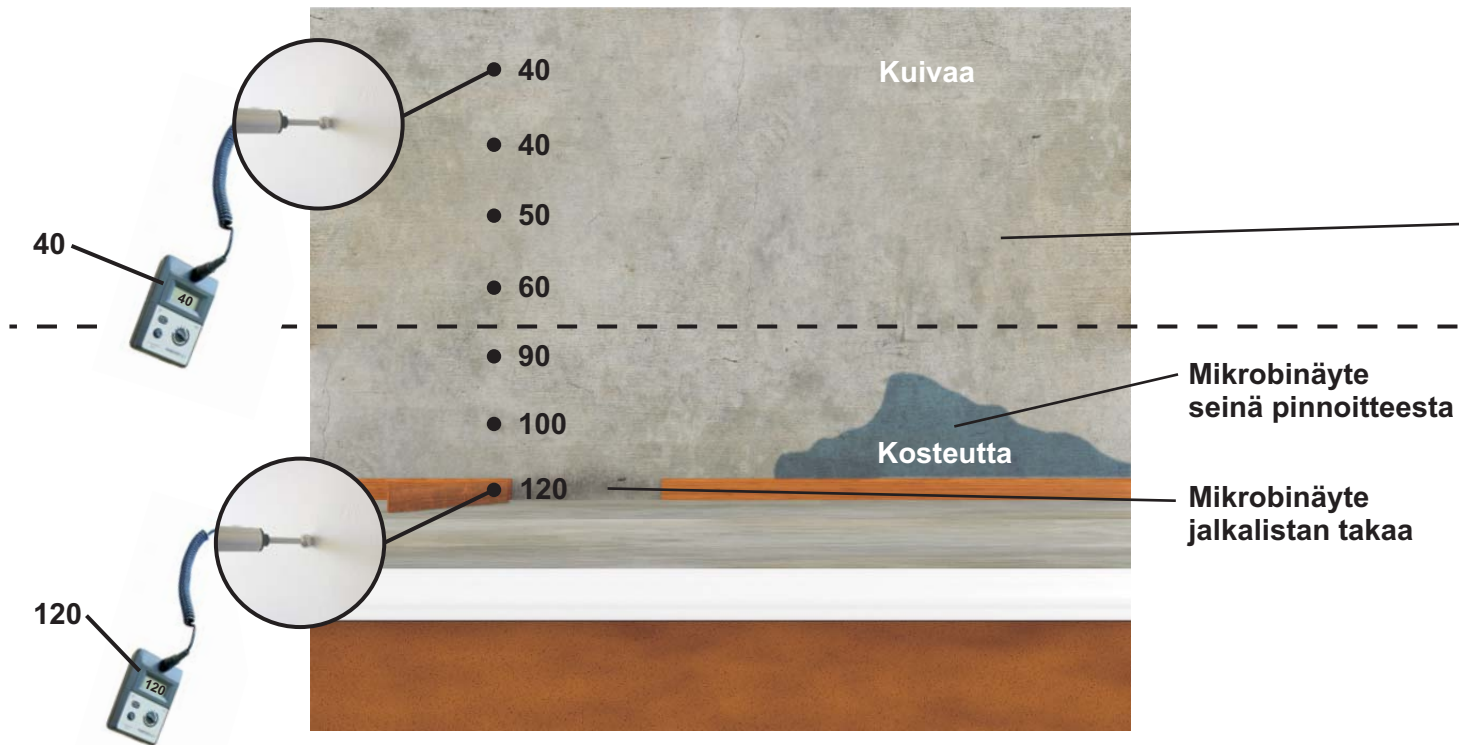
PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

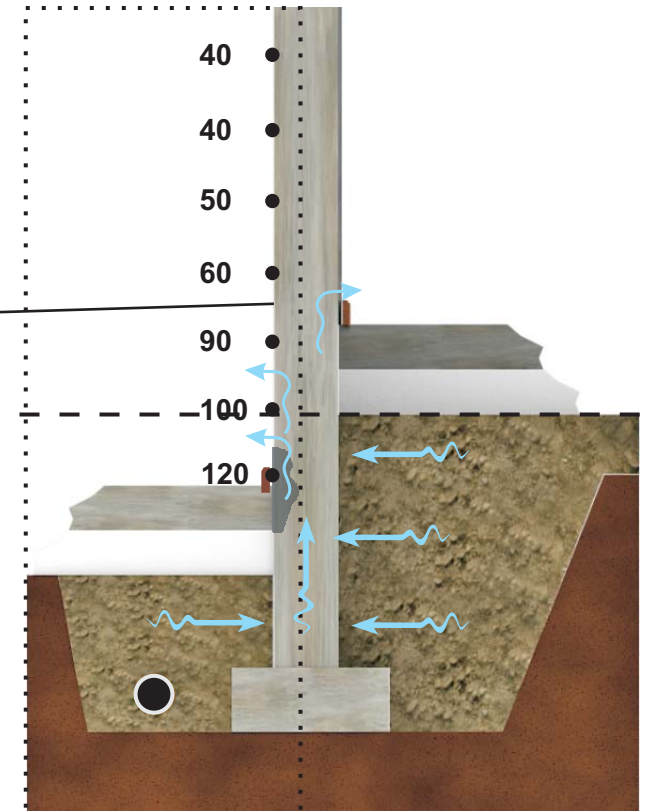
Kartoitus pintatunnistimella

11C BETONISEINÄ ANTURAN PÄÄLLÄ
NS. OSASTOIVA SEINÄ

Kuntotutkija kartoittaa pintatunnistimella kosteuserot seinästä alemman tason puolelta. Betonin kosteus mitataan DIAN 10E mukaan.



Betonin suhteellinen kosteus mitataan RT 14-10675 mukaan.



1950 1980 2011

RAKENNUSAIKAKAUSI

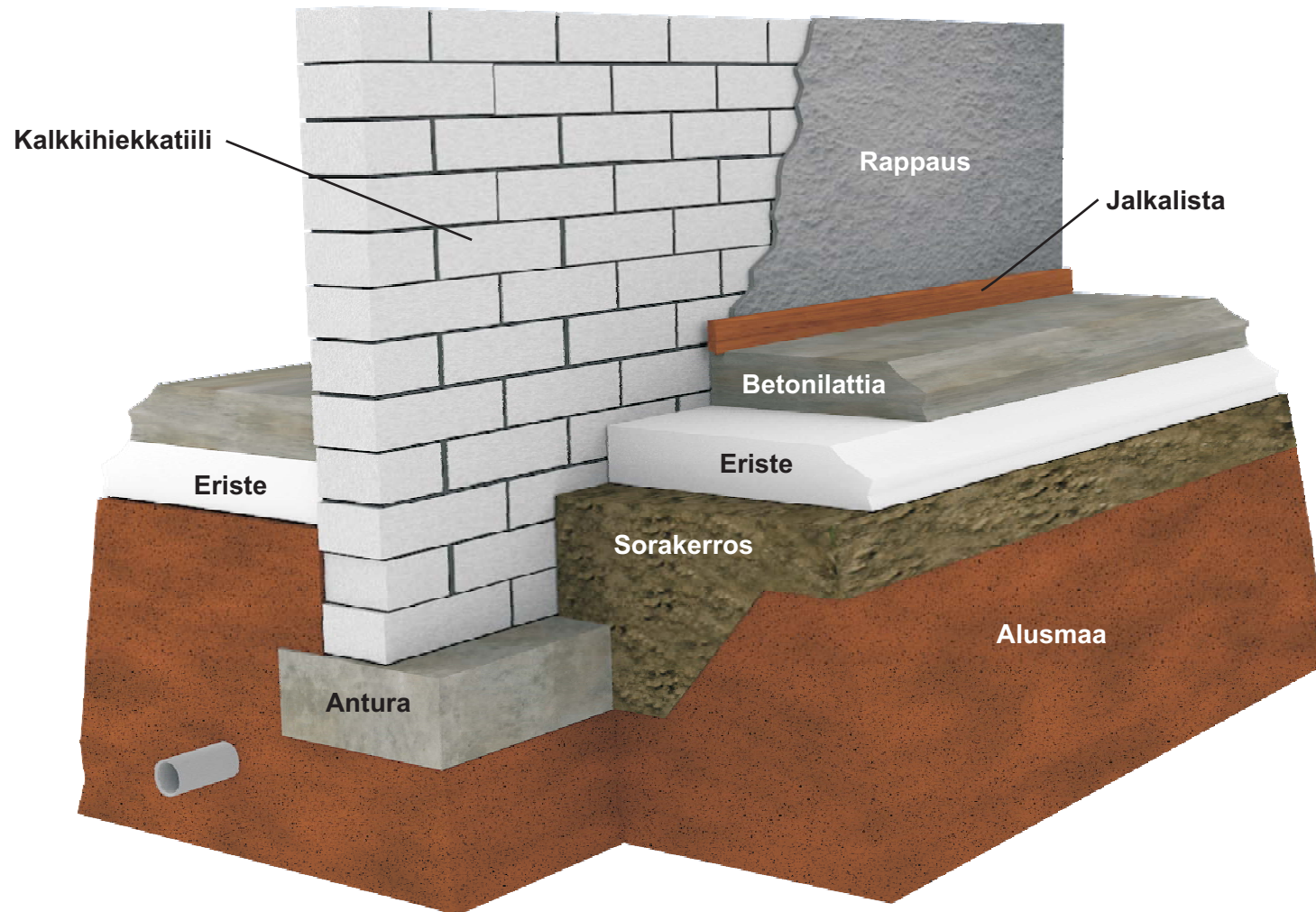
KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Yleiskuva rakenteesta

Tiiliseinä anturan päällä ja kosketuksissa alusmaan kanssa

12A TIILISEINÄ ANTURAN PÄÄLLÄ



1950 1980 2010

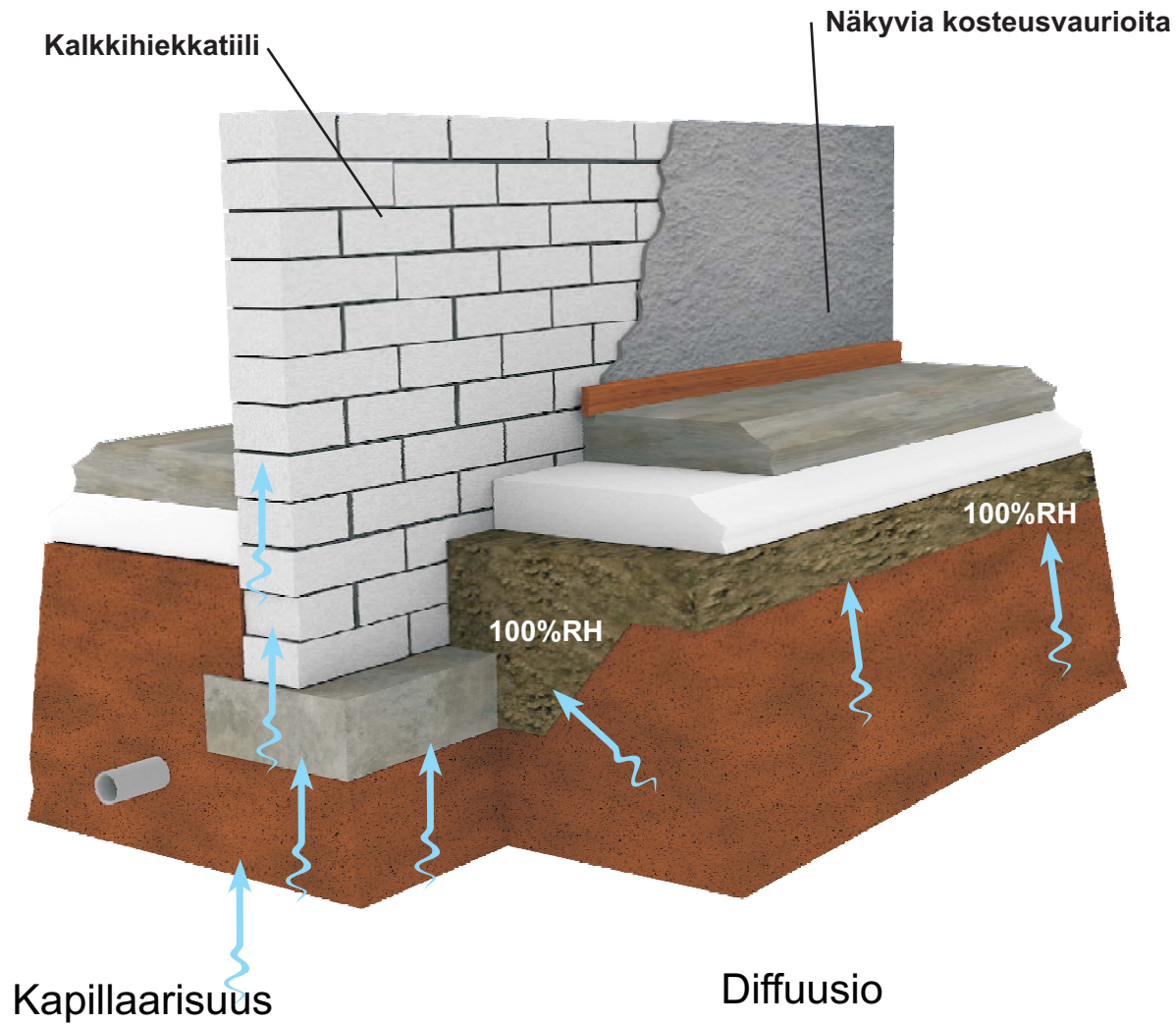


RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Vauriot ja niiden aiheuttajat

12B TIILISEINÄ ANTURAN PÄÄLLÄ



VAURIOT

1. Jalkalistan tausta homehtuu
2. Seinän tasoite/ maali homehtuu

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

1. Kapillaarinen kosteuden imeytyminen maaperästä
2. Diffuusio

TUTKIMUS

- DIASARJA 10 mukaan.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

**Kosteuden siirtyminen diffuusiolla/
kapillaarisesti**

VAURIOT

1. Betonipinnan homehtuminen
2. Laasti/ maalipinnan homehtuminen
3. Laasti/ maalipinnan hilseily
4. Jalkalistan taustan homehtuminen

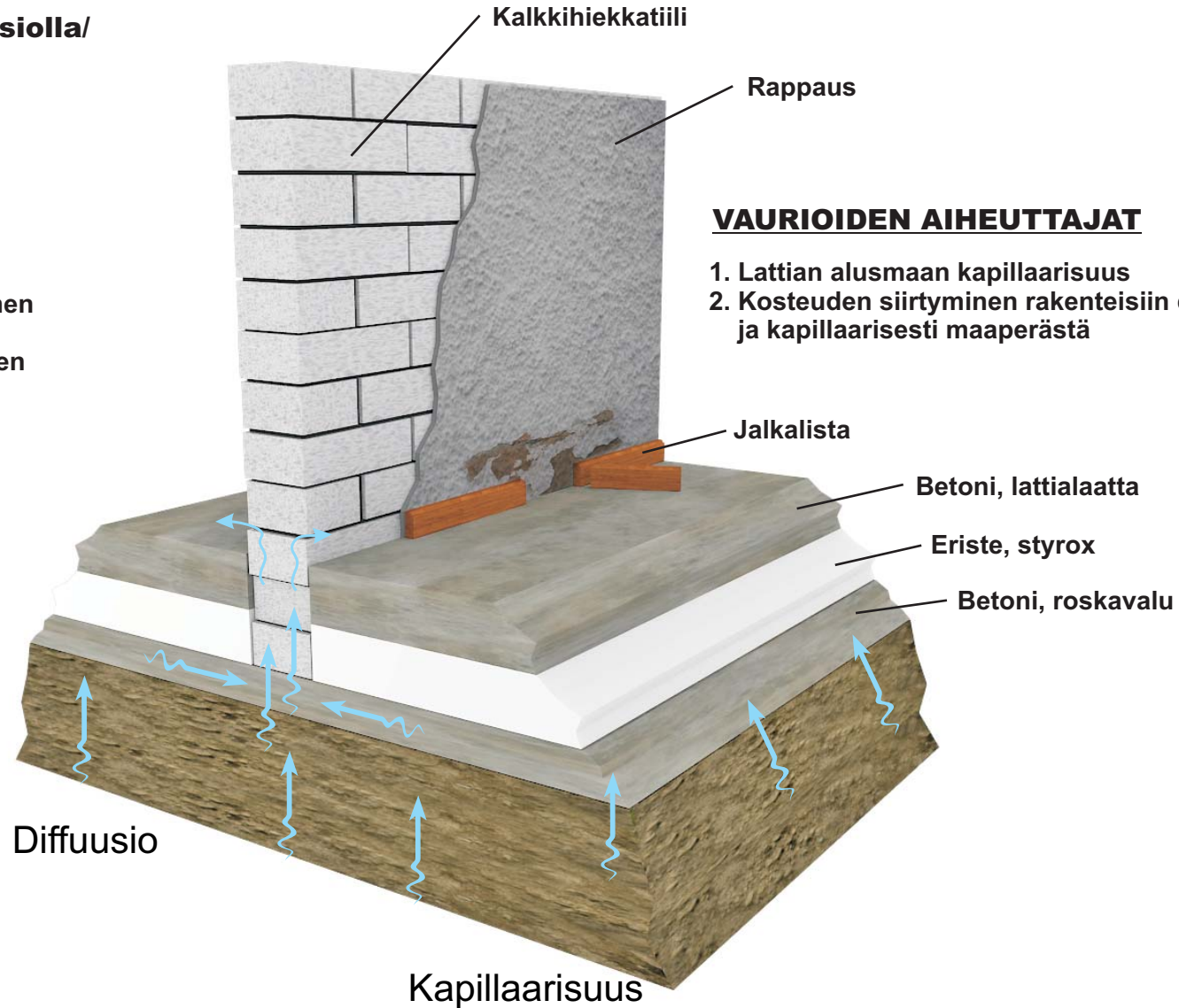
KOSTEUDEN MITTAUS

- DIOJEN 10D, E mukaan

RAKENNENÄYTTEET

- DIAN 10F mukaan

13A TIILISEINÄ ALALAATAN PÄÄLLÄ



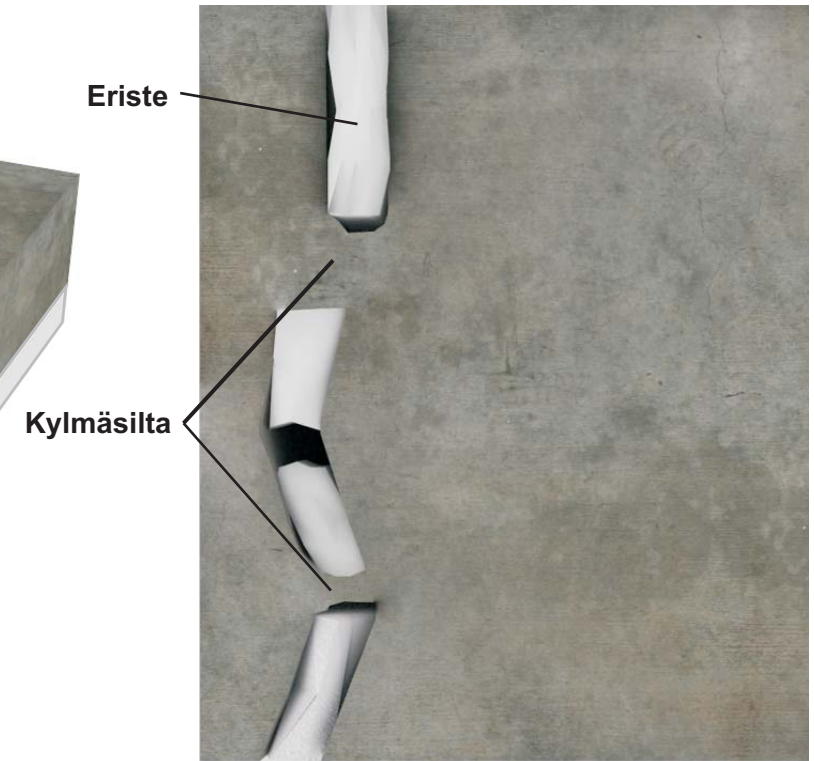
PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli, eristeet rikkoontuneet ja siirtyneet valussa

KYLMÄSILTA tarkoittaa ulkoilmaa vasten olevassa rakenteessa kohtaa, josta puuttuu lämmön siirtymistä eristävä kerros.



14A REUNAVAHVISTETTU LAATTA KYLMÄSILTOJEN VAIKUTUS RAKENTEESSA



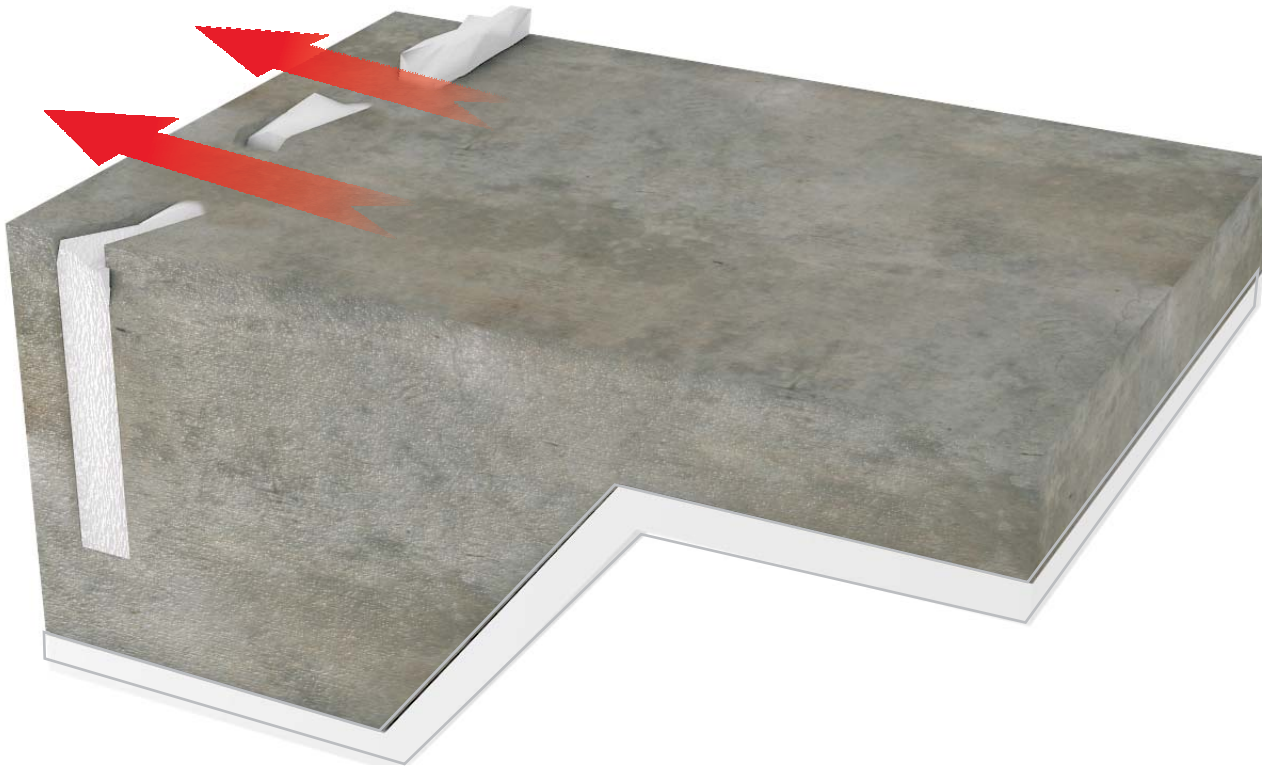
Laattaan on syntynyt kylmäsiltoja.
Eriste on rikkoontunut valuvaiheessa.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

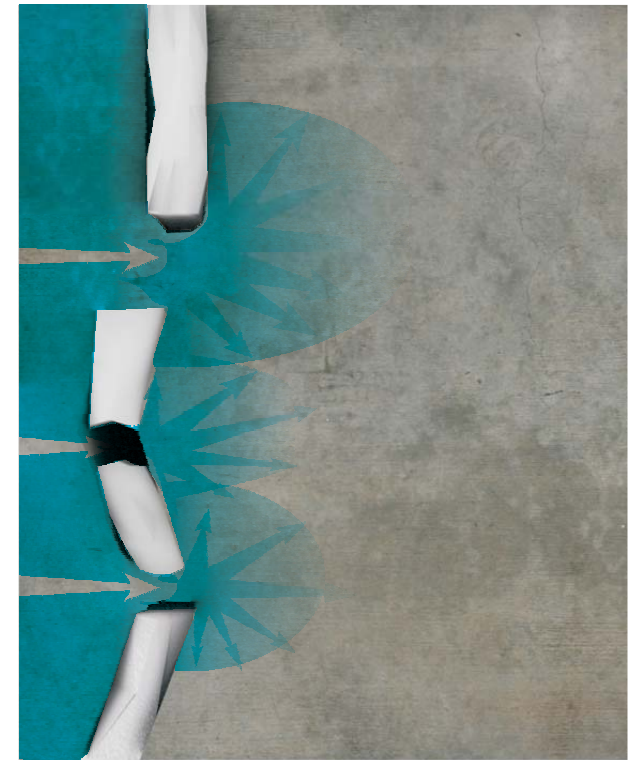
Rakennemalli, eristeet rikkoontuneet ja siirtyneet valussa

14B REUNAVAHVISTETTU LAATTA
KYLMA-SILTOJEN VAIKUTUS RAKENTEESTA

Lämpö johtuu ulos kylmä-silloista



Rakenne jäähtyy

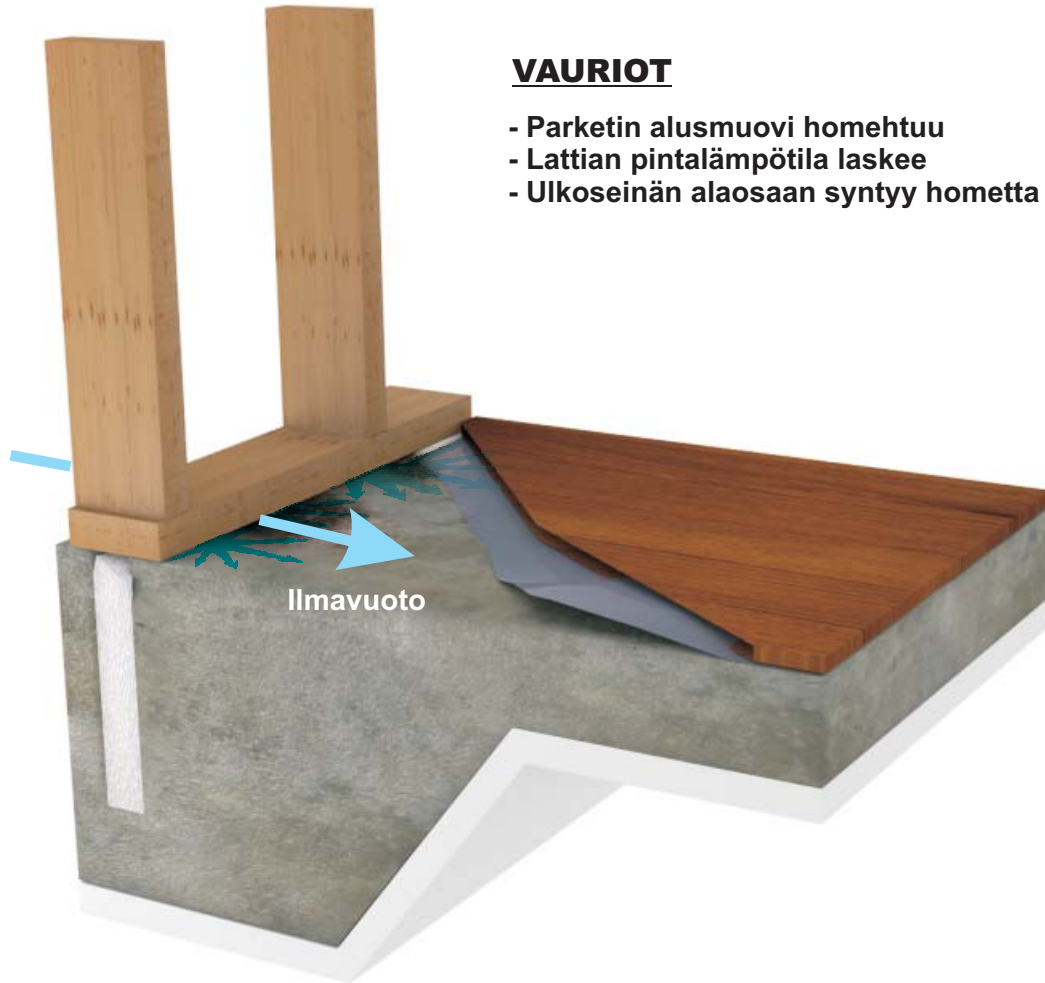


PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli, eristeet rikkoontuneet ja siirtyneet valussa
Vauriot ja niiden aiheuttajat
Kuntotutkimusmenetelmät

VAURIOT

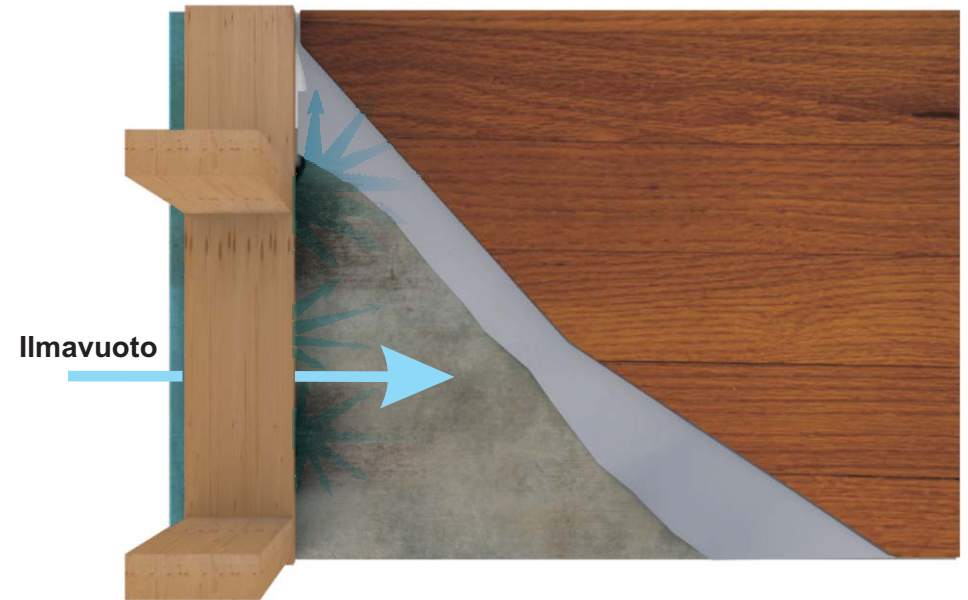
- Parketin alusmuovi homehtuu
- Lattian pintalämpötila laskee
- Ulkoseinän alaosaan syntyy homeetta



14C REUNAVAHVISTETTU LAATTA KYLMA-SILTOJEN VAIKUTUS RAKENTEES- SA

VAURION AIHEUTTAJAT

- Kylmäsiltojen aiheuttama lämpövuoto jäädyttää rakenteen. Silloin kun ilmavuoto on runsasta voi sisäilmasta kondensoitua kosteutta rakenteisiin.



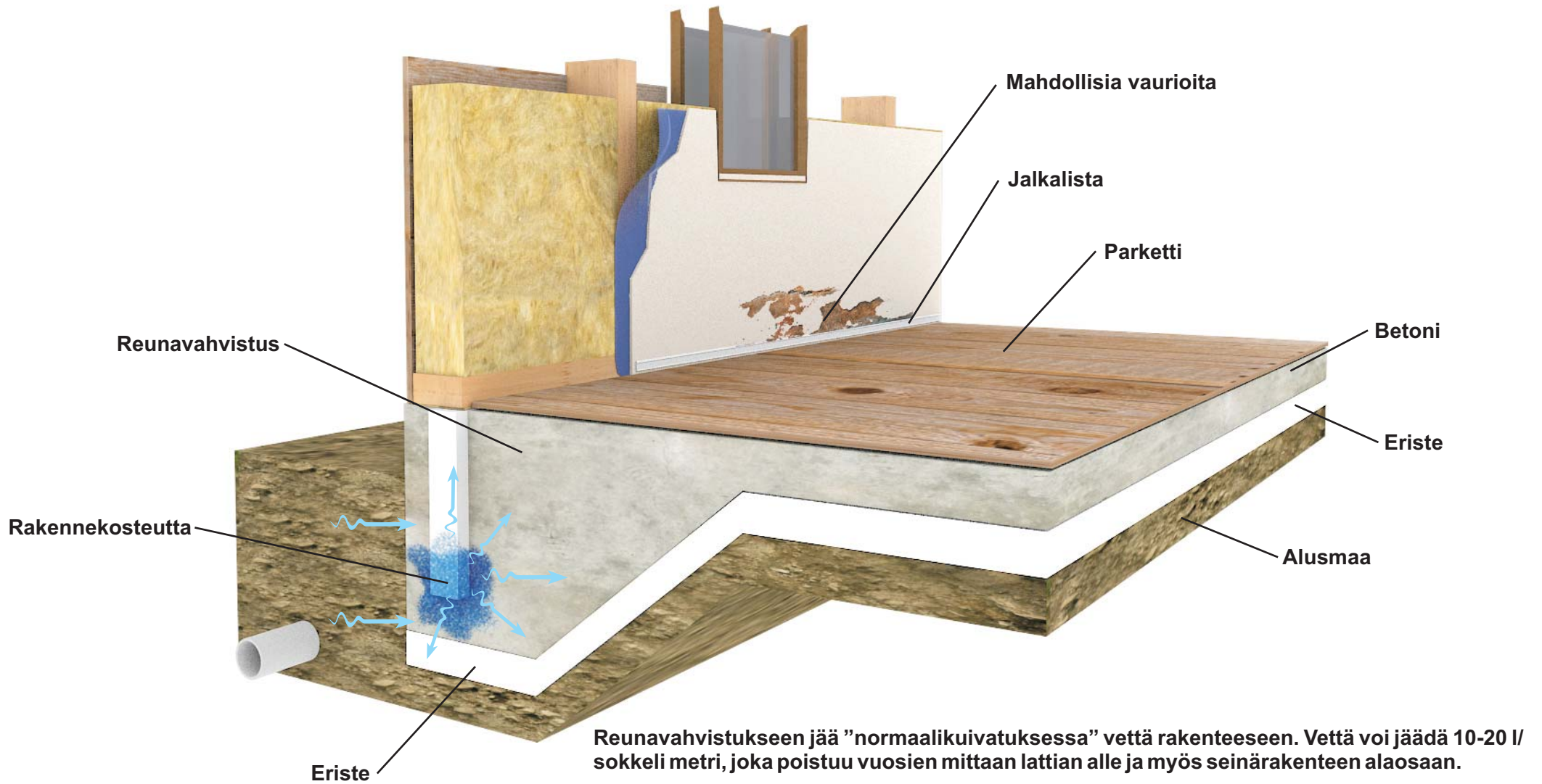
Kylmyys voidaan todeta joko infrapunamittarilla tai lämpökuvauksella.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli

15A REUNAVAHVISTETTU LAATTA,
PARKETTI SUORAAN LAATAN PÄÄLLÄ



1980



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Vauriot

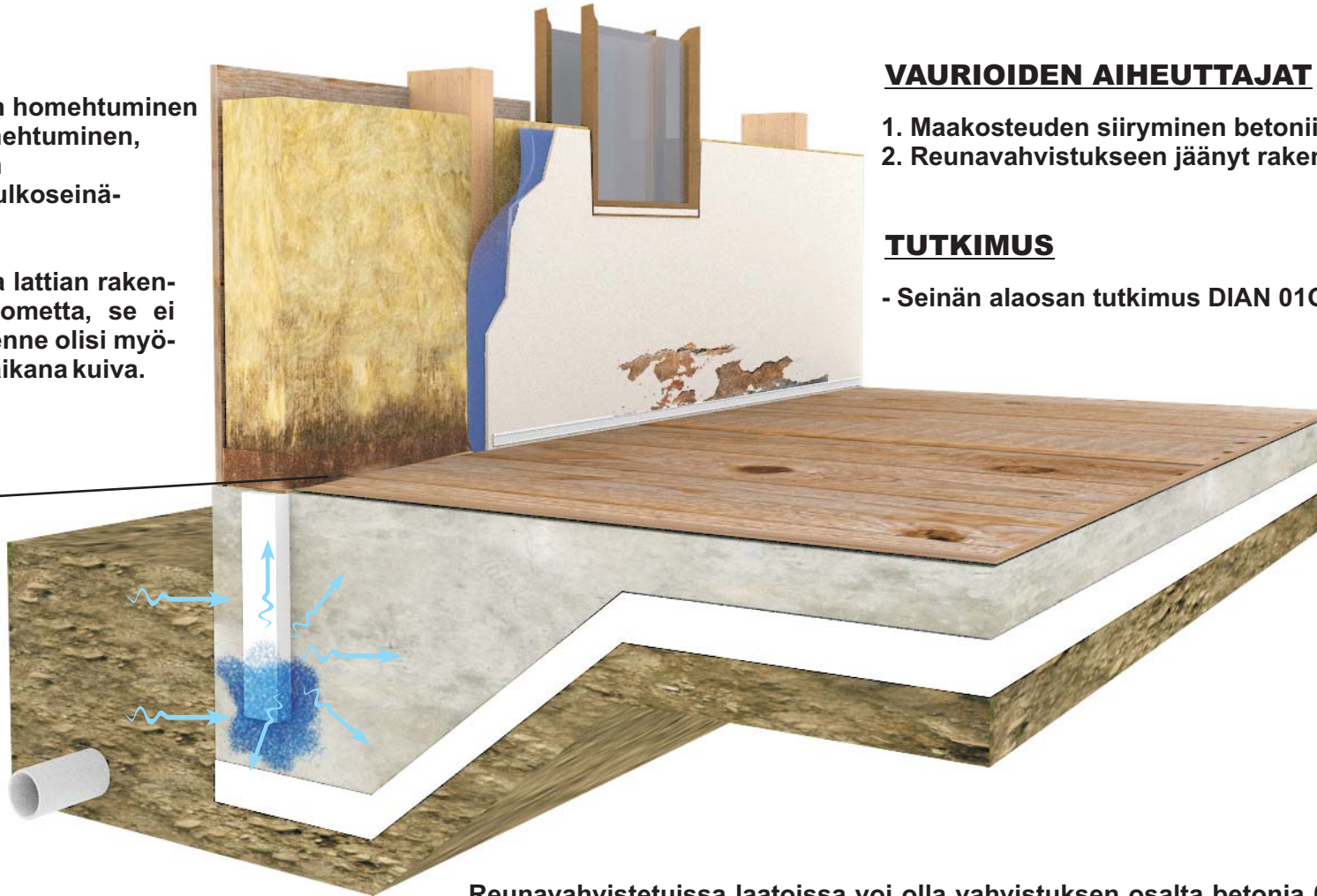
15B REUNAVAHVISTETTU LAATTA, PARKETTI SUORAAN LAATAN PÄÄLLÄ

VAURIOT

1. Parketin alusmuovin homehtuminen
2. Seinän alaosan homehtuminen, alapuun lahoaminen
3. Lattioiden kylmyys ulkoseinävyöhykkeellä

Jos seinän alaosaan ja lattian rakenteisiin on syntynyt homeetta, se ei katoa pois, vaikka rakenne olisi myöhemmin elinkaarensa aikana kuiva.

Hometta



VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

1. Maakosteuden siirtyminen betoniin
2. Reunavahvistukseen jäänyt rakennekosteus

TUTKIMUS

- Seinän alaosan tutkimus DIAN 01G-mukaan.

Reunavahvistetuissa laatoissa voi olla vahvistuksen osalta betonia 0,5-0,8m³. Vahvistukseen jää kosteutta, joka kuivuu vuosien mittaa rakenteisiin. Rakennekosteuden aiheuttamia kosteusvaurioita on havaittu jopa 10v. rakentamisen jälkeen!

1980



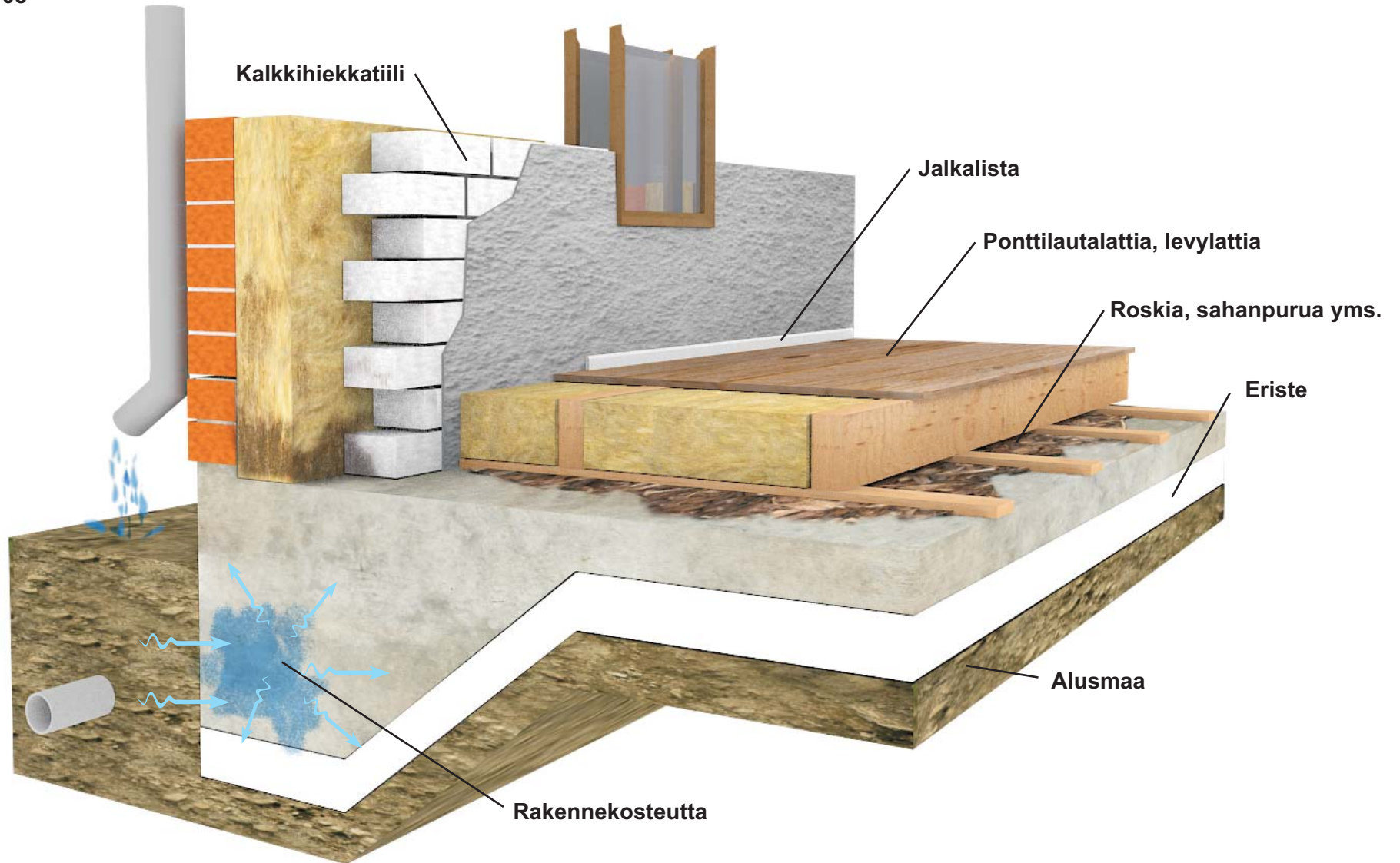
PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli

Vauriot ja vaurioiden aiheuttajat

Katso DIAT 06 ja 08

16A REUNAVAHVISTETTU LAATTA,
TIILISEINÄT JA PUULATTIA



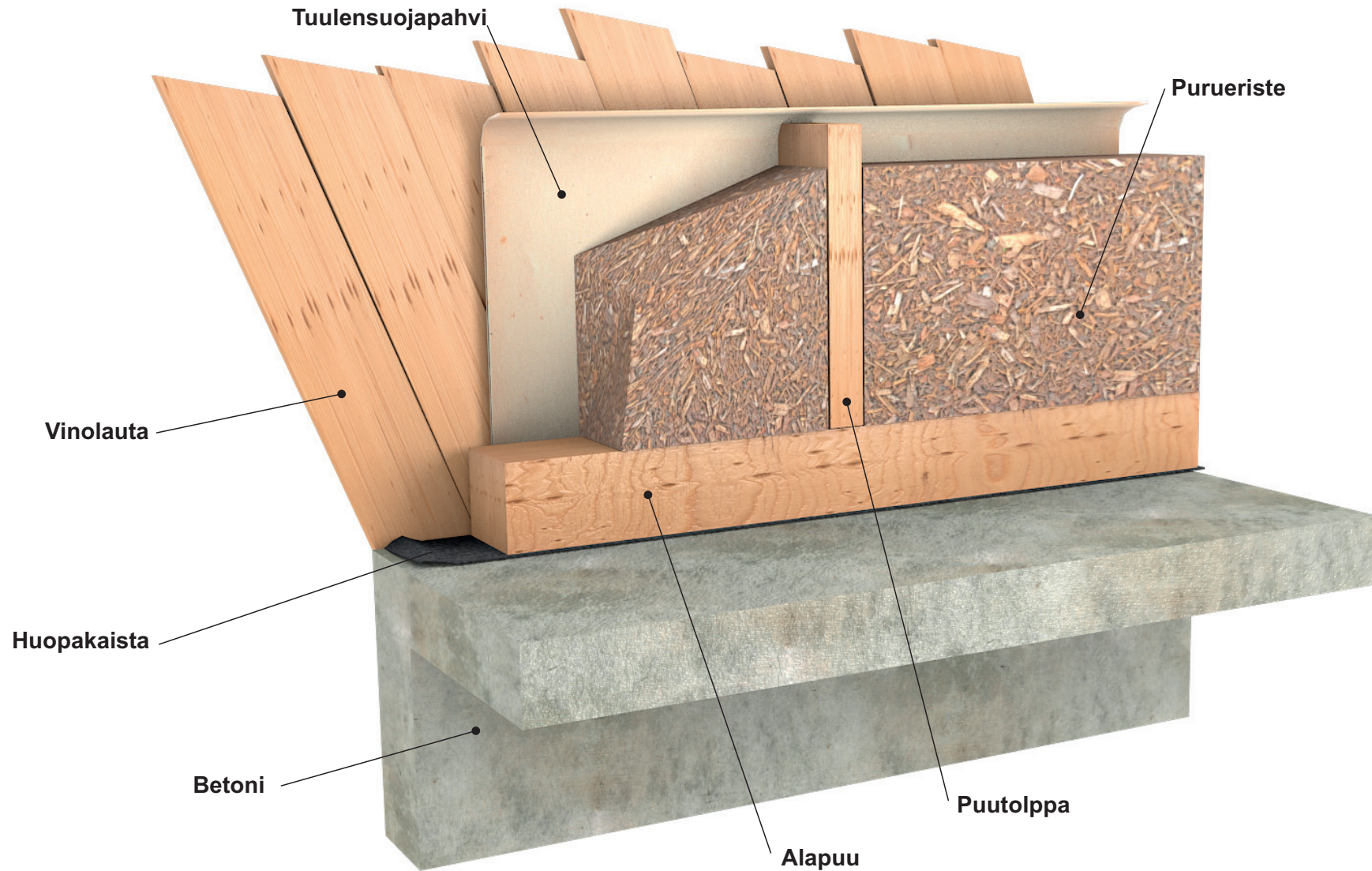
1980



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Yleiskuva rakenteesta

17A PURUERISTEINEN SEINÄ



1940 1960 1980

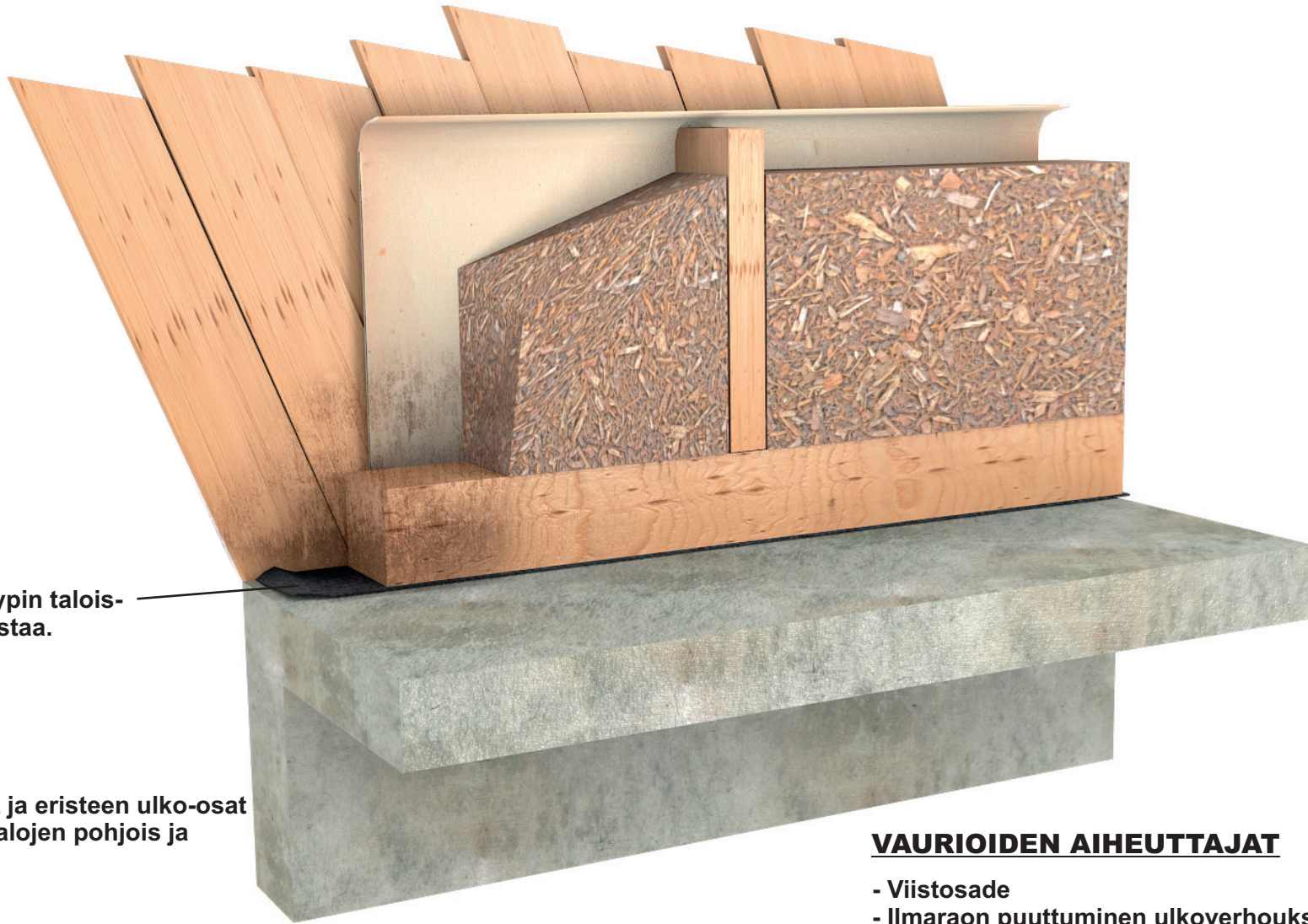


RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Vauriot ja niiden aiheuttajat

17B PURUERISTEINEN SEINÄ



Kaikissa tämän tyyppin taloissa ei ole huopakaistaa.

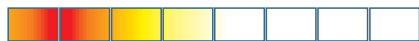
VAURIOT

Ulkoseinän alaosat ja eristeen ulko-osat voivat homehtua talojen pohjois ja itä-sivupuolelta.

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

- Viistosade
- Ilmaraon puuttuminen ulkoverhouksen alta
- Sokkelin kylmäsilta vaikutus, katso DIASARJA 24.

1940 1960 1980



RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Digikuvia tutkimuskohteista

17C PURUERISTEINEN SEINÄ



Vinolautojen alapäissä kosteuden jälkiä

Kellarin holvi, josta voi puuttua eriste.
Rakenteessa on ns. kylmäsilta. Katso DIA 24

Irroitettun vinolaudan sisäpinnalla näkyvää hometta

1940 1960 1980



RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Digikuvia tutkimuskohteista
Tutkimusmenetelmiä

17D PURUERISTEINEN SEINÄ

Alapuun kosteusmittaus piikkimittarilla. (Tehdään apureiät vinolaudoitukseen)

Märkää purua



Jos materiaalinäytteitä otetaan mikrobimäärityksiä varten on näytteet otettava seinän ulko- ja sisäpinnasta, vertailunäyte seinän yläosasta.

Mikrobianalyysi Asumisterveysohjeen mukaan.

Kosteuden jälkiä runkotolpan alapäässä

Rakennenäytteet sahanpurun ulkopinnasta. Rakennenäyte alapuusta. Vertailunäytteet otetaan talon etelä ja länsisivuilta.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Digikuvia tutkimuskohteista

Havaintoja ja tutkimusmenetelmiä

17E PURUERISTEINEN SEINÄ



1940 1960 1980



RAKENNUSAIKAKAUSI

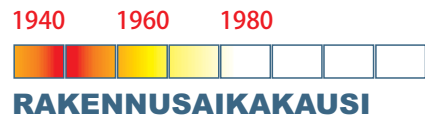
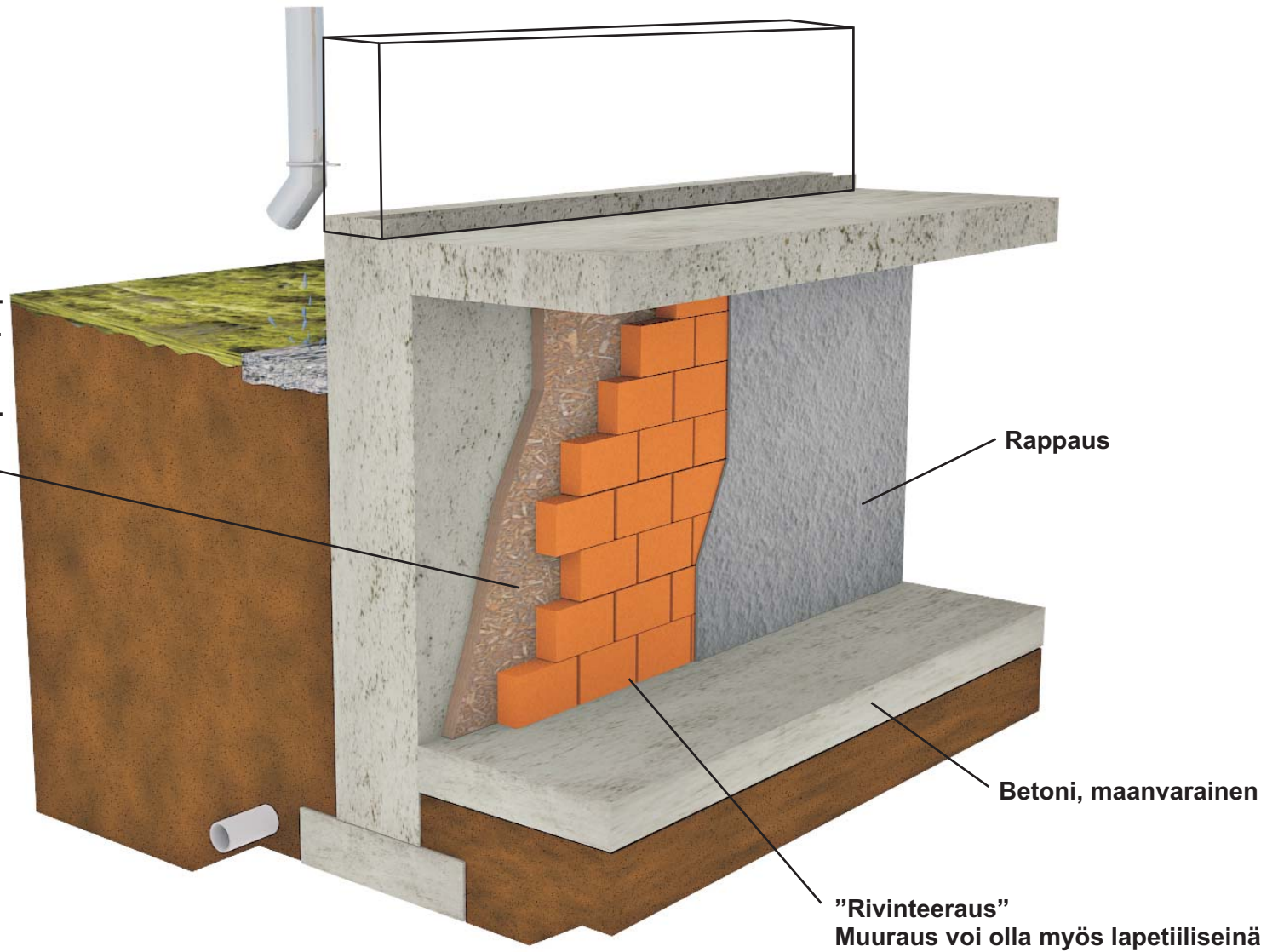
PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli

18A 50-LUVUN TALON KELLARI

"Tojalevy" on puulastu/ sementtilevy. Levyä on käytetty ns. rintamamiestaloissa.

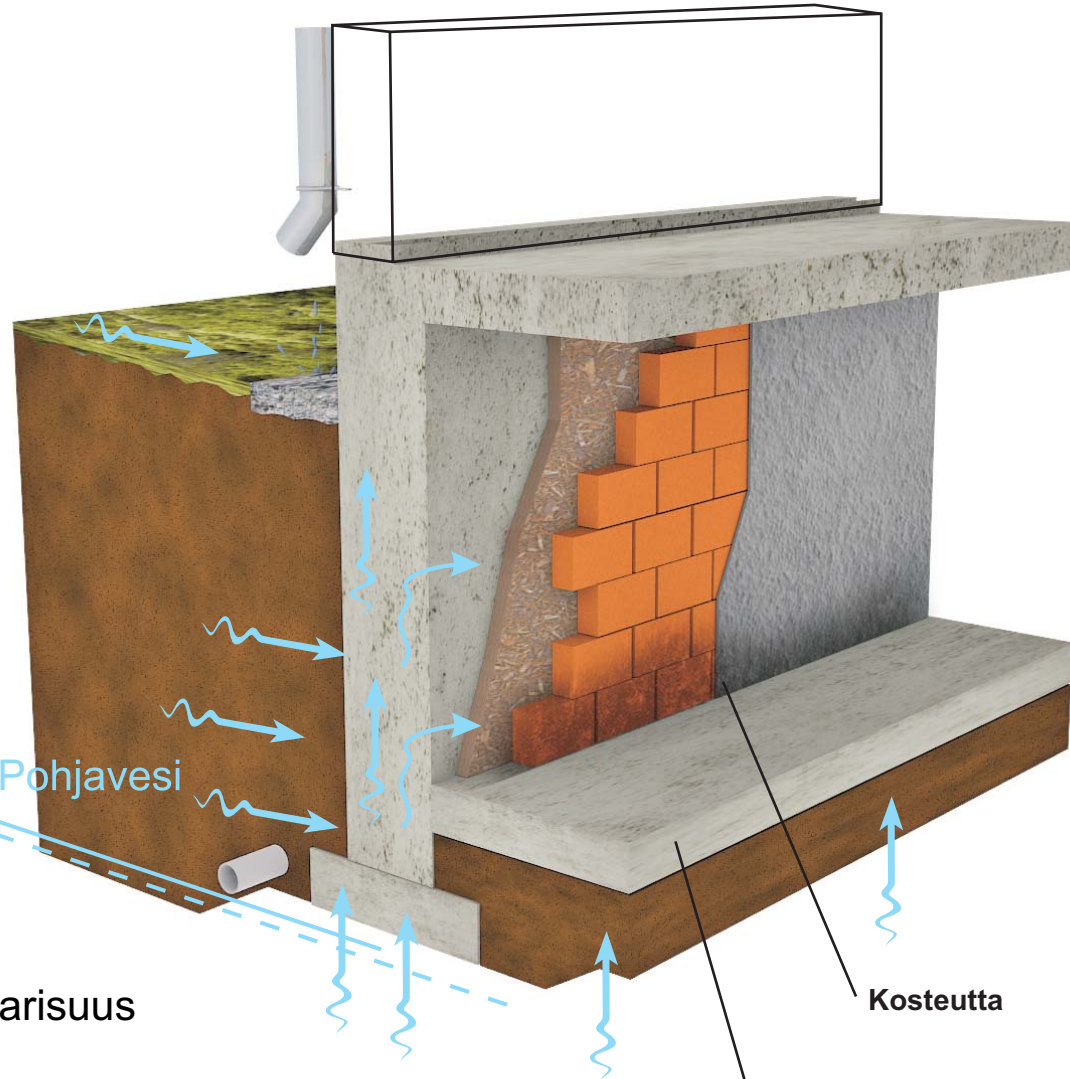
Usein myös ilman lämpöeristystä, pelkkä ilmarako.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtymät, vauriot ja niiden aiheuttajat
Kuntotutkimus

18B 50-LUVUN TALON KELLARI



Salaojat usein liian ylhäällä tai niitä ei ole lainkaan.

Diffuusio

Pohjavesi

Kapillaarisuus

Kosteutta

Betonilattia yleensä kostea/ märkä.

VAURIOT

- Seinän pinta, maali / pinnoite homehtuu
- Tojalevy homehtuu

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

- Kapillaarisen kosteuden siirtyminen maaperästä
- Sade ja sulamisvedet

KUNTOTUKIMUS

- Katso DIAT 5A-D



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli, Kosteuden siirtyminen rakenteissa
Vauriot ja vaurioiden aiheuttajat

19A KELLARIN SEINÄN MINERAALIVILLAERISTYSTY
VOI OLLA MYÖS ELEMENTTIRAKENTEINEN

VAURIOT

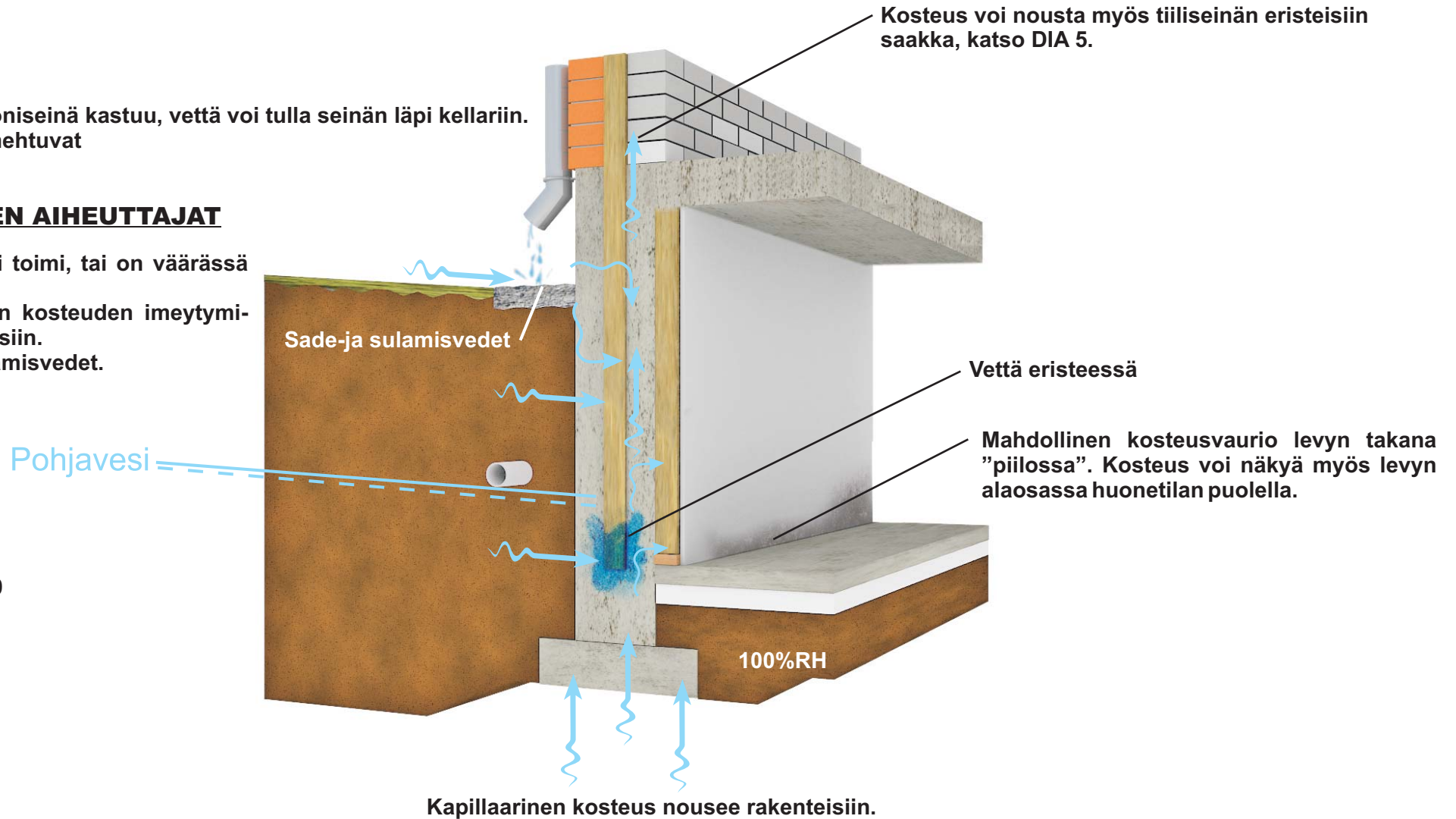
- Kellarin betoniseinä kastuu, vettä voi tulla seinän läpi kellarisiin.
- Eristeet homehtuvat

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

- Salaojitus ei toimi, tai on väärässä korossa.
- Kapillaarinen kosteuden imeytymisen rakenteisiin.
- Sade- ja sulamisvedet.

TUTKIMUS

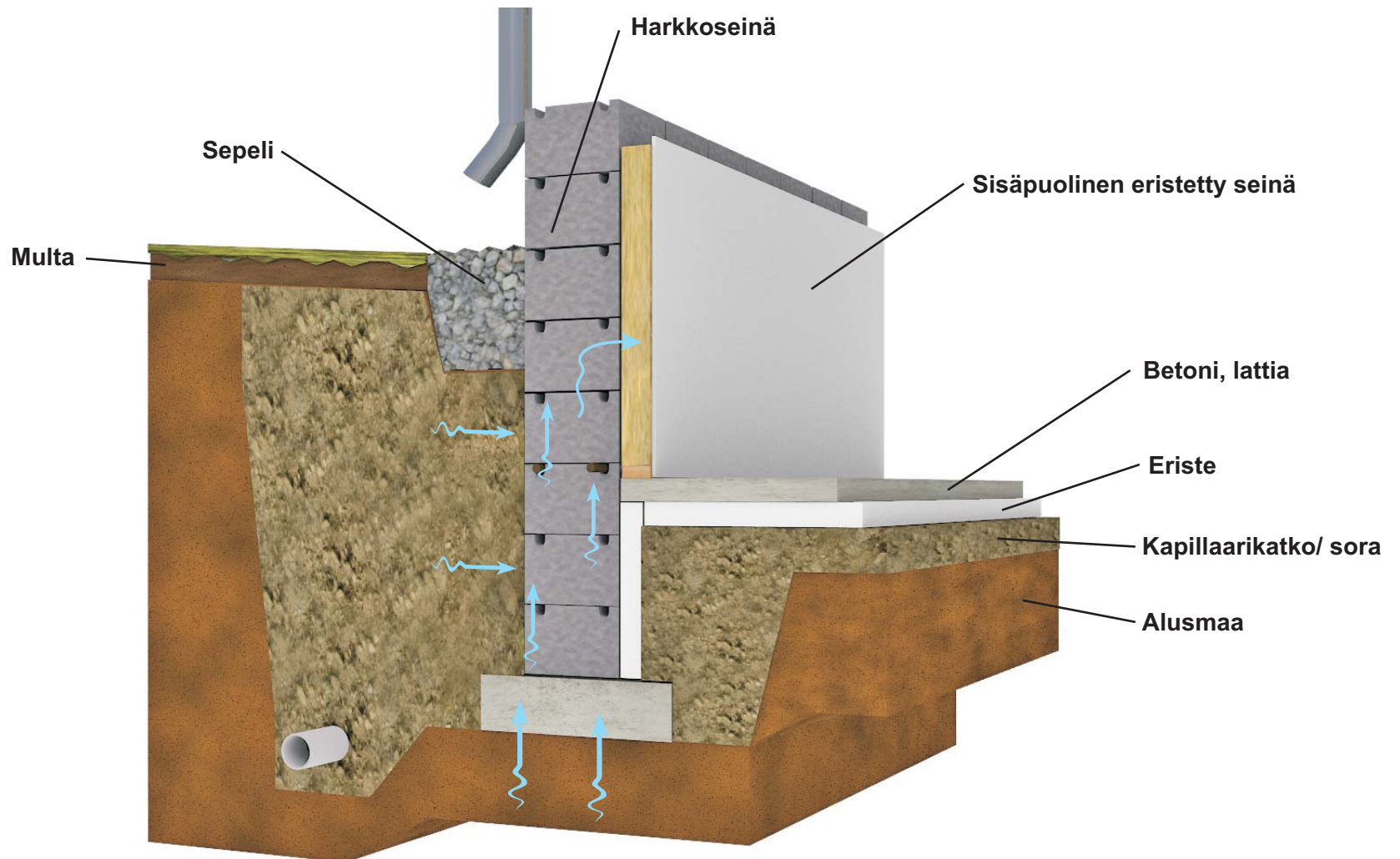
- Katso DIA 10



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennekuva

20A KELLARIN HARKKOSEINÄ
SISÄPUOLINEN ERISTE



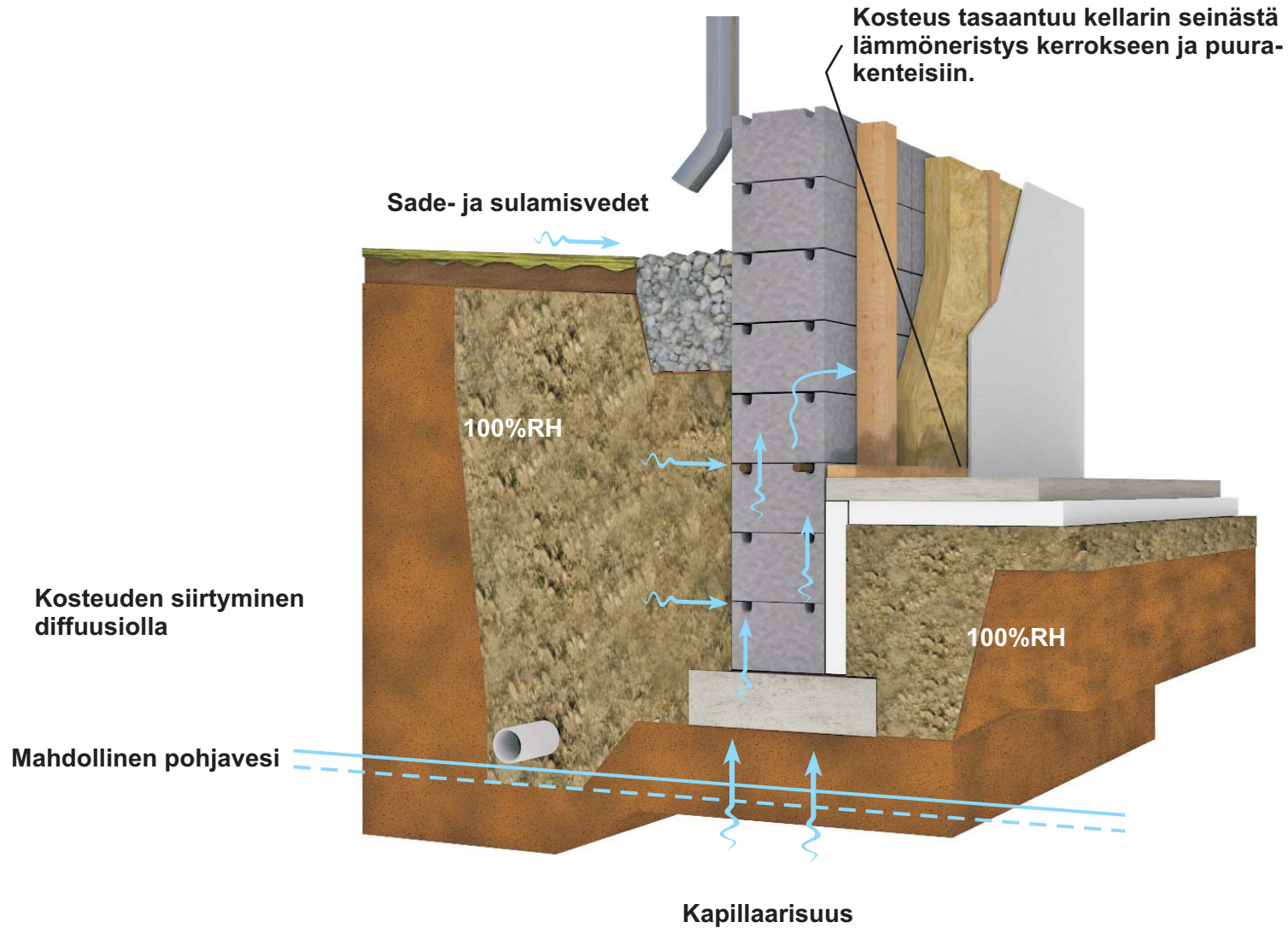
Kapillaarinen kosteuden siirtyminen



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennekuva

20B KELLARIN HARKKOSEINÄ SISÄPUOLINEN ERISTE



VAURIOT

- Sisäpuolisen eristeseinän homehtuminen

VAURION AIHEUTTAJA:

- Sade- ja sulamisvesien imeytyminen kevytsorarakenteeseen.
- Kosteuden tasaantuminen sisäpuolelle eristettyyn seinärakenteeseen.
- Kellarin seinän ulkopuolisen vesieristeen puuttuminen.
- Salaoja ei toimi, salaoja väärässä korkeudessa tai puuttuu kokonaan.

KUNTOTUKIMUS

- Katso DIAT 01C-G

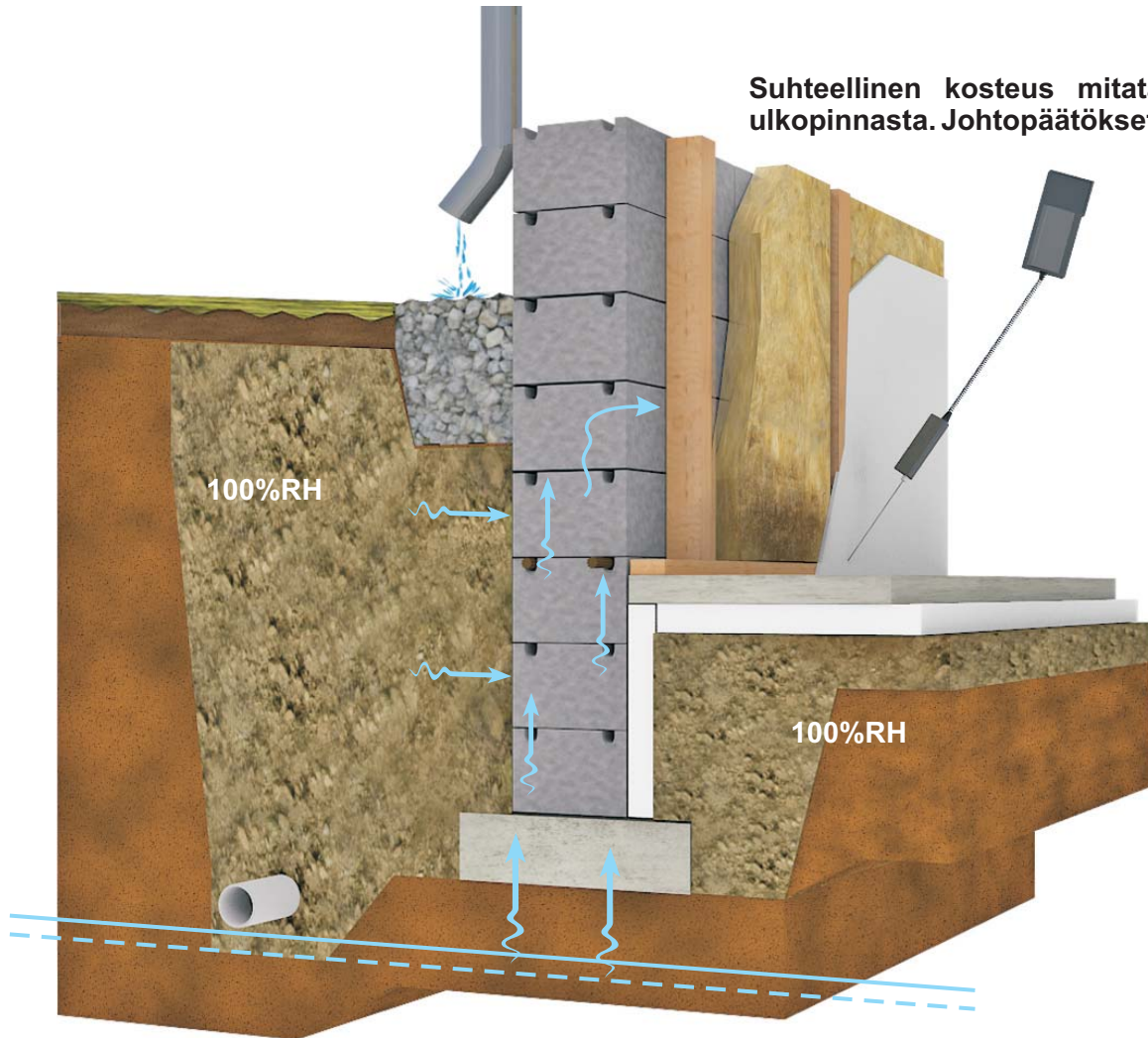


PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

20C KELLARIN HARKKOSEINÄ SISÄPUOLINEN ERISTE

Suhteellinen kosteus mitataan levyn läpi eristeen sisä- ja ulkopinnasta. Johtopäätökset tulosten mukaan. Katso DIA 01F.



Piikkimittari

Rakenteen avaus



Piikkimittaus DIAN 01C ja D:n mukaan.
Suhteellisen kosteuden mittaus DIAN 01G-mukaan
Rakennenyitteiden otto DIAN 01G-mukaan.

1980



RAKENNUSAIKAKAUSI

1980

2011



PERUSPARANNUKSIA

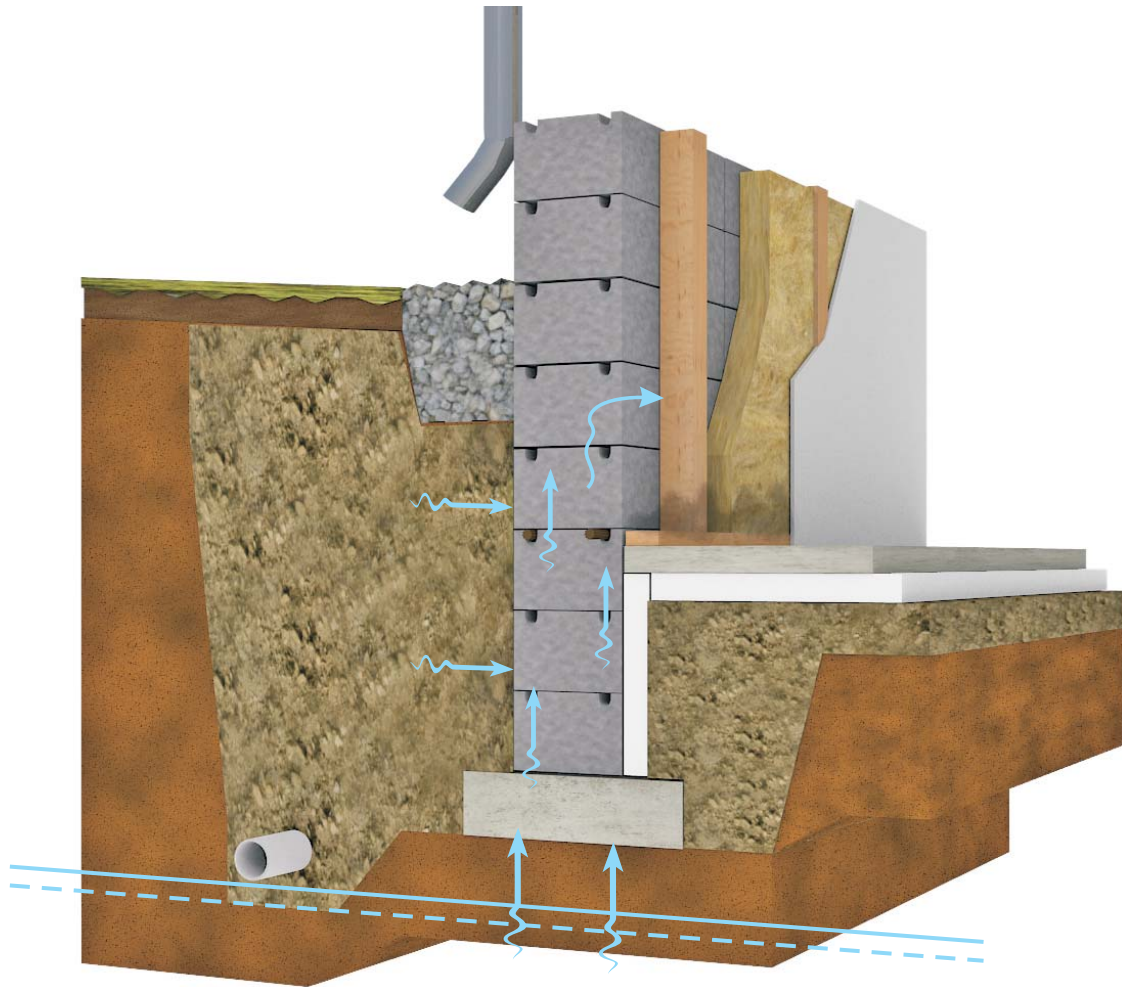
KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuvia tutkimuskohteista

20D KELLARIN HARKKOSEINÄ SISÄPUOLINEN ERISTE

Kuva tutkimuskohteesta



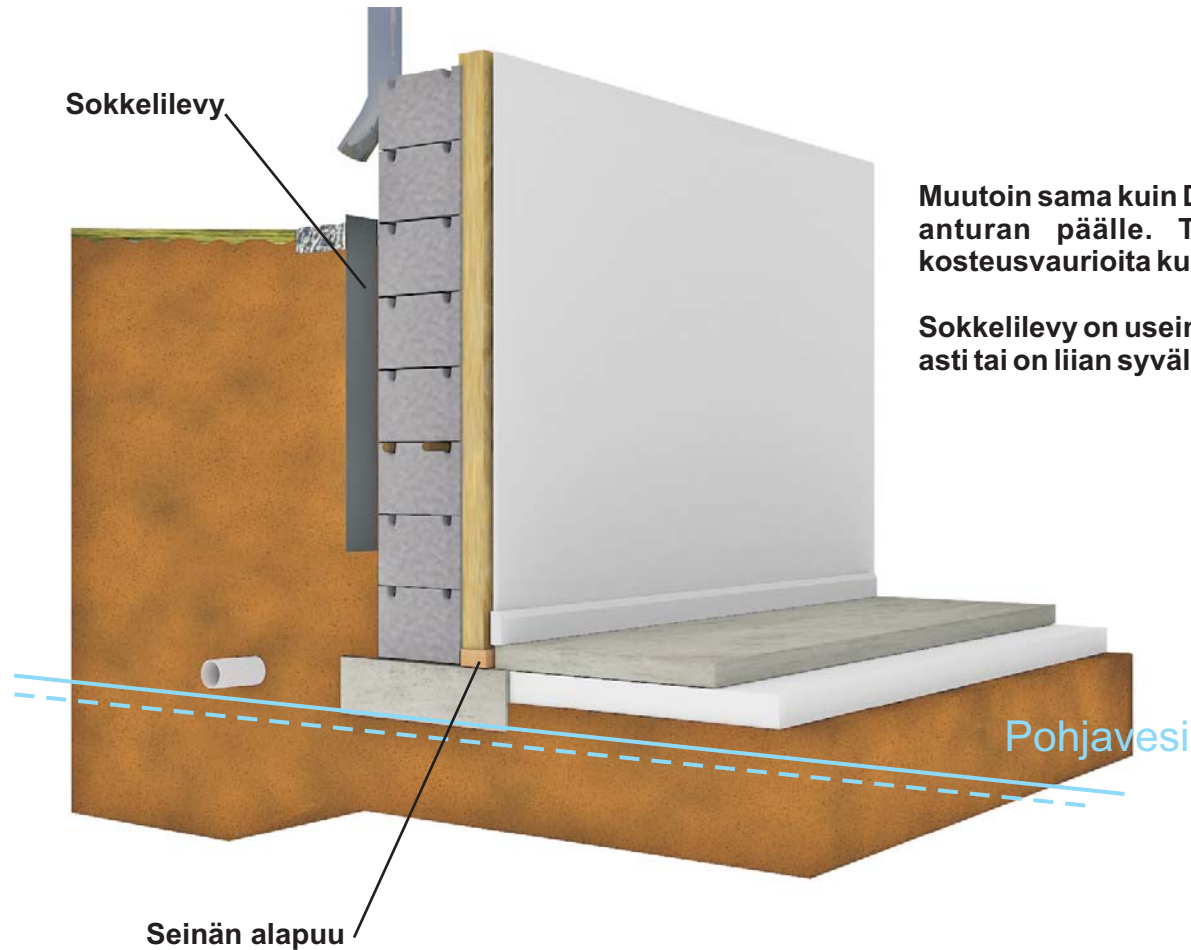
Harkkoseinän alaosa kapillaarisessa tilassa.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennekuva, seinän alapuu anturan päällä

21A KELLARIN HARKKOSEINÄ
SISÄPUOLINEN ERISTE



Muutoin sama kuin DIA 20, mutta seinän alaosa asennettu anturan päälle. Tässä seinätyypissä runsaammin kosteusvaurioita kuin 20D:ssä.

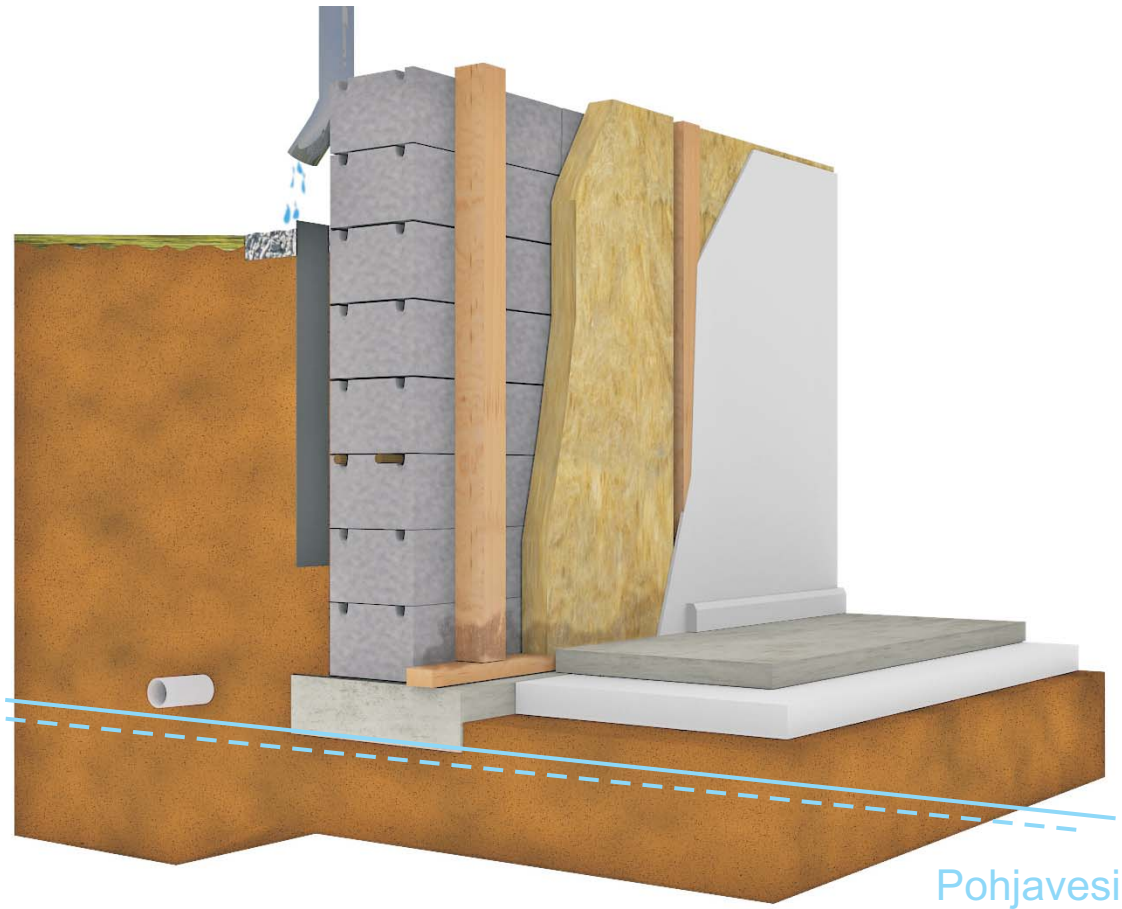
Sokkelilevy on usein vajaa. Eli se ei ulotu seinän alaosaan asti tai on liian syvällä maanpinnasta.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennekuva, seinän alapuu anturan päällä

21B KELLARIN HARKKOSEINÄ
SISÄPUOLINEN ERISTE



VAURIOT

- Sisäpuoliseinän homehtuminen

VAURION AIHEUTTAJA:

- Sade- ja sulamisvesien imeytyminen kevytsorarakenteeseen.
- Kosteuden tasaantuminen sisäpuolelle eristettyyn seinärakenteeseen.

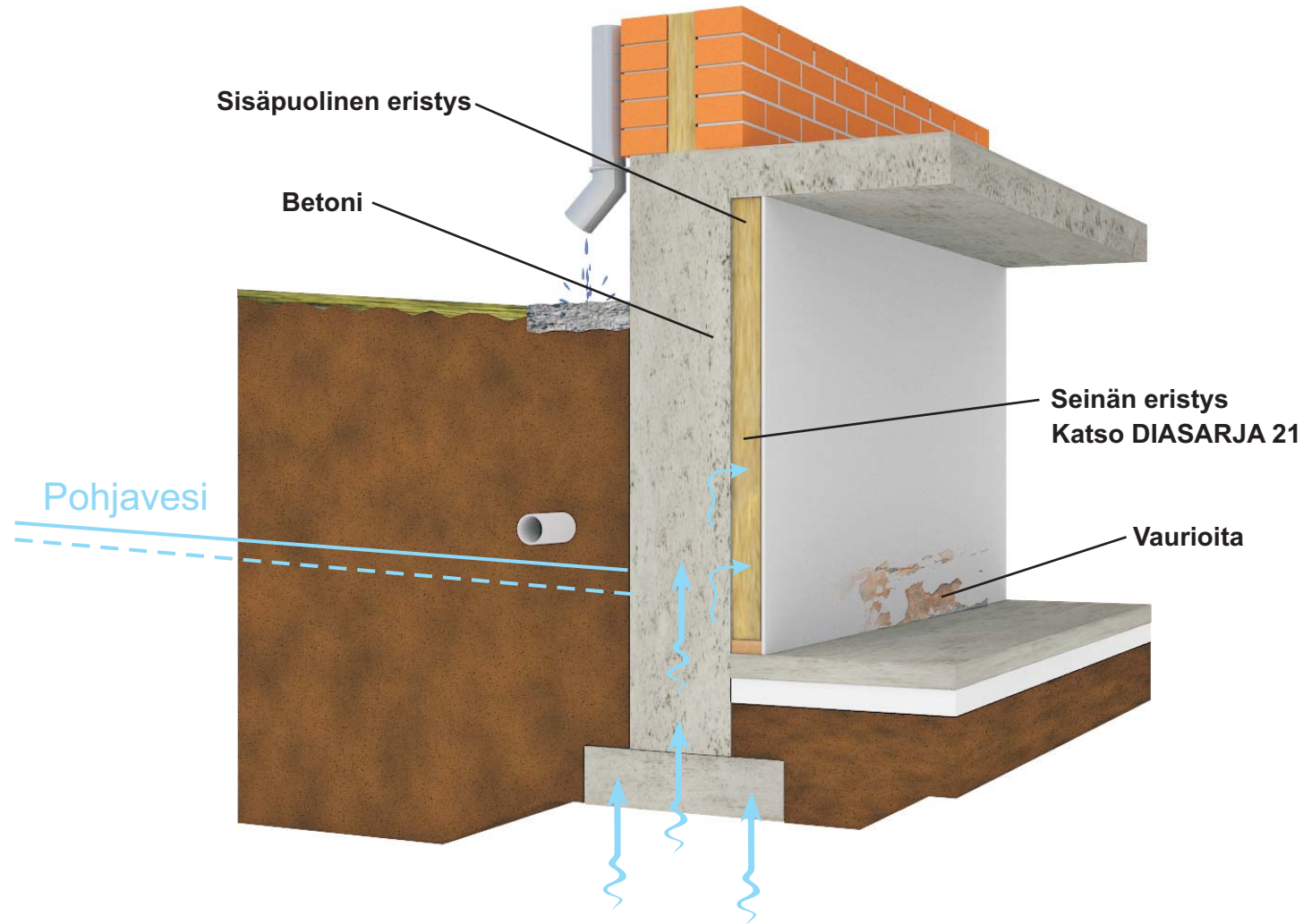
Kellarikerroksen sisäseinien tyyppinä on useita, mutta vauriot ovat kuitenkin samantyyppisiä kuin DIOISSA 20 A-E.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli, massiivinen betoniseinä

22A KELLARIN SEINÄN
SISÄPUOLINEN ERISTYS

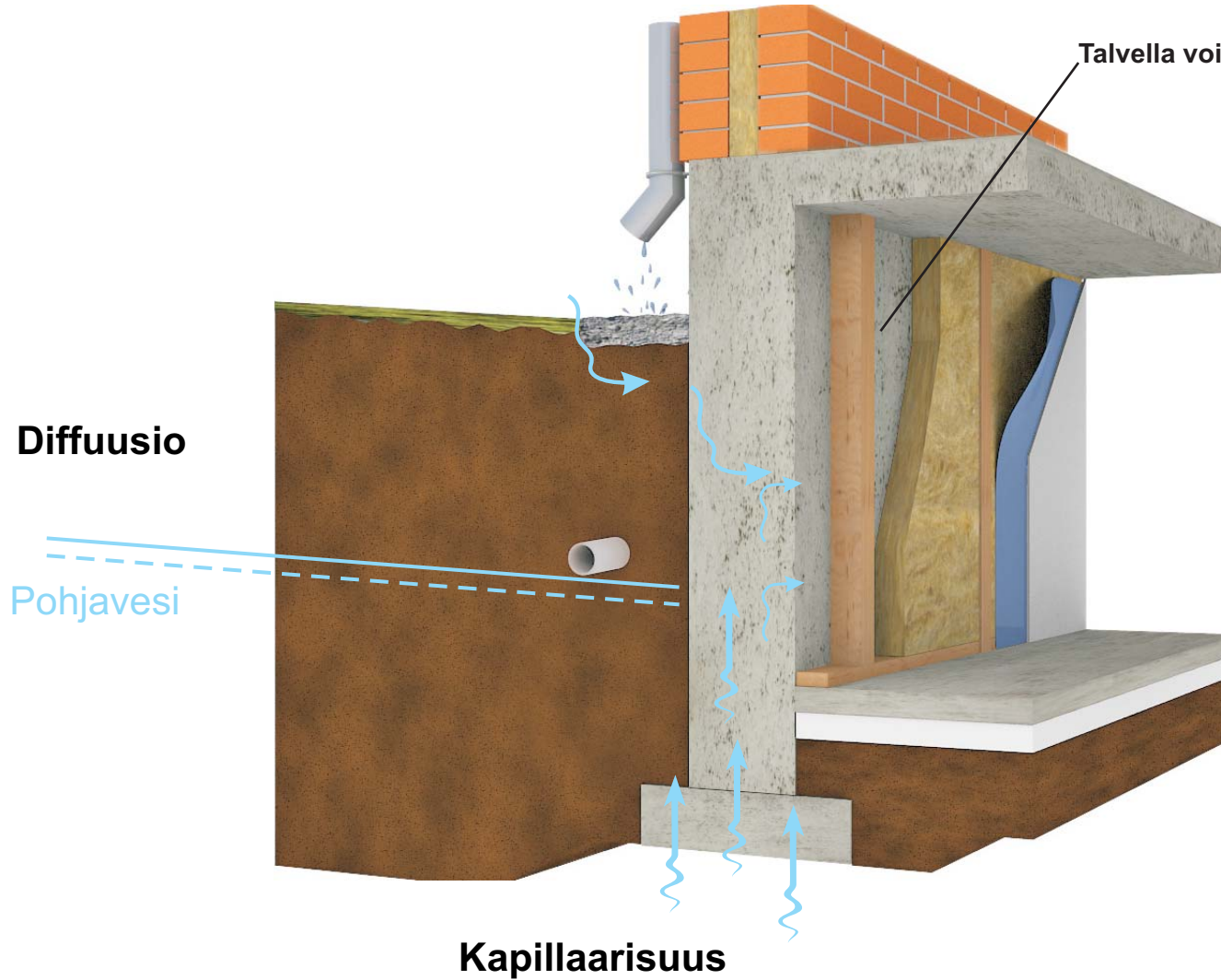


PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtymät

Vauriot ja vaurioiden aiheuttajat

22B KELLARIN SEINÄN
SISÄPUOLINEN ERISTYS



KELLARIN SEINÄN VAURIOT

Kellarin seinän sisäpuolisen rakenteen homehtuminen/ puurakenteiden lahoaminen

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

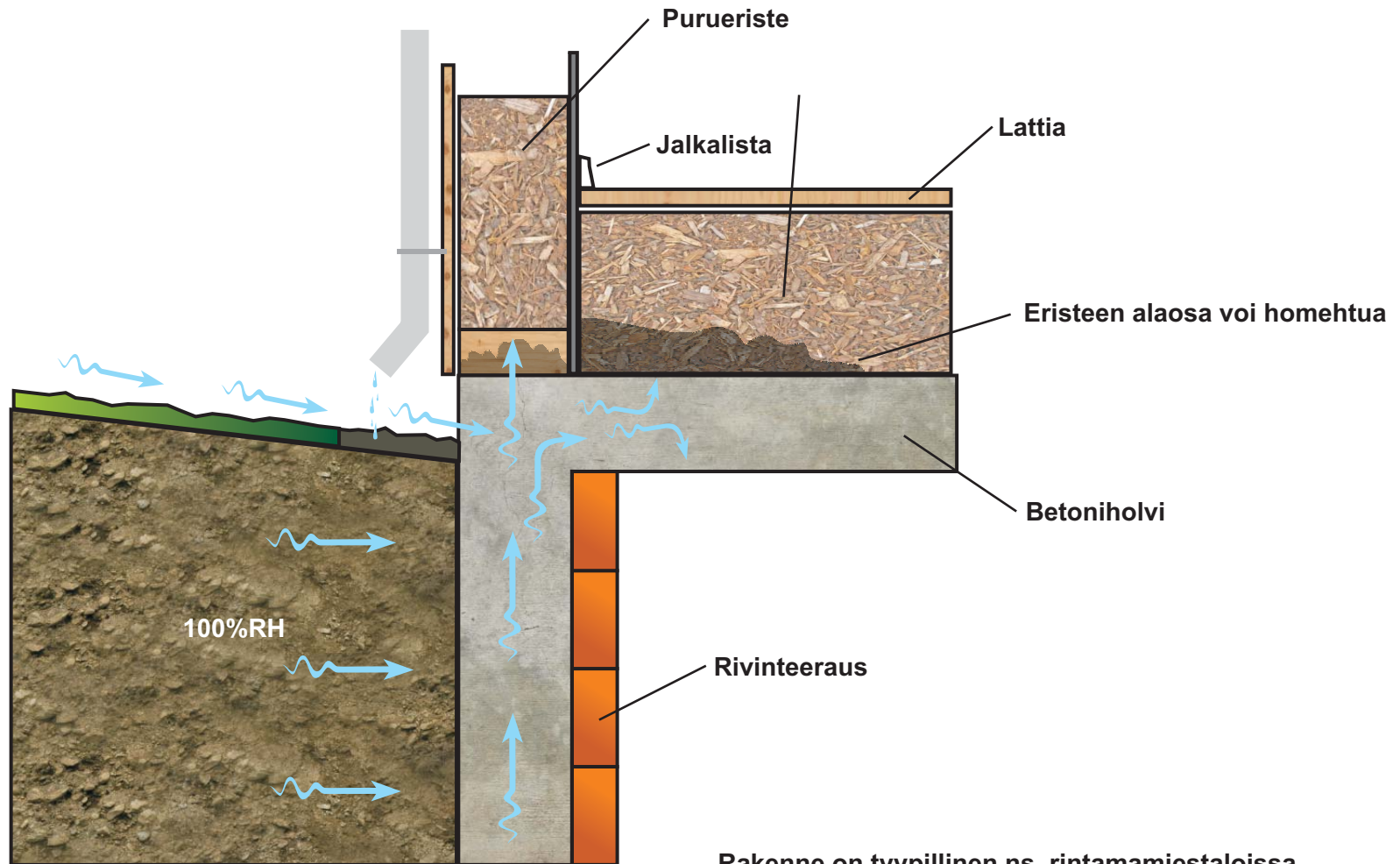
- Kapillaarinen veden imeytyminen rakenteisiin
- Lämpökatkon puuttuminen kellarin seinän yläosasta voi aiheuttaa kondenssivaaran yläkerran lattian yläpintaan.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli

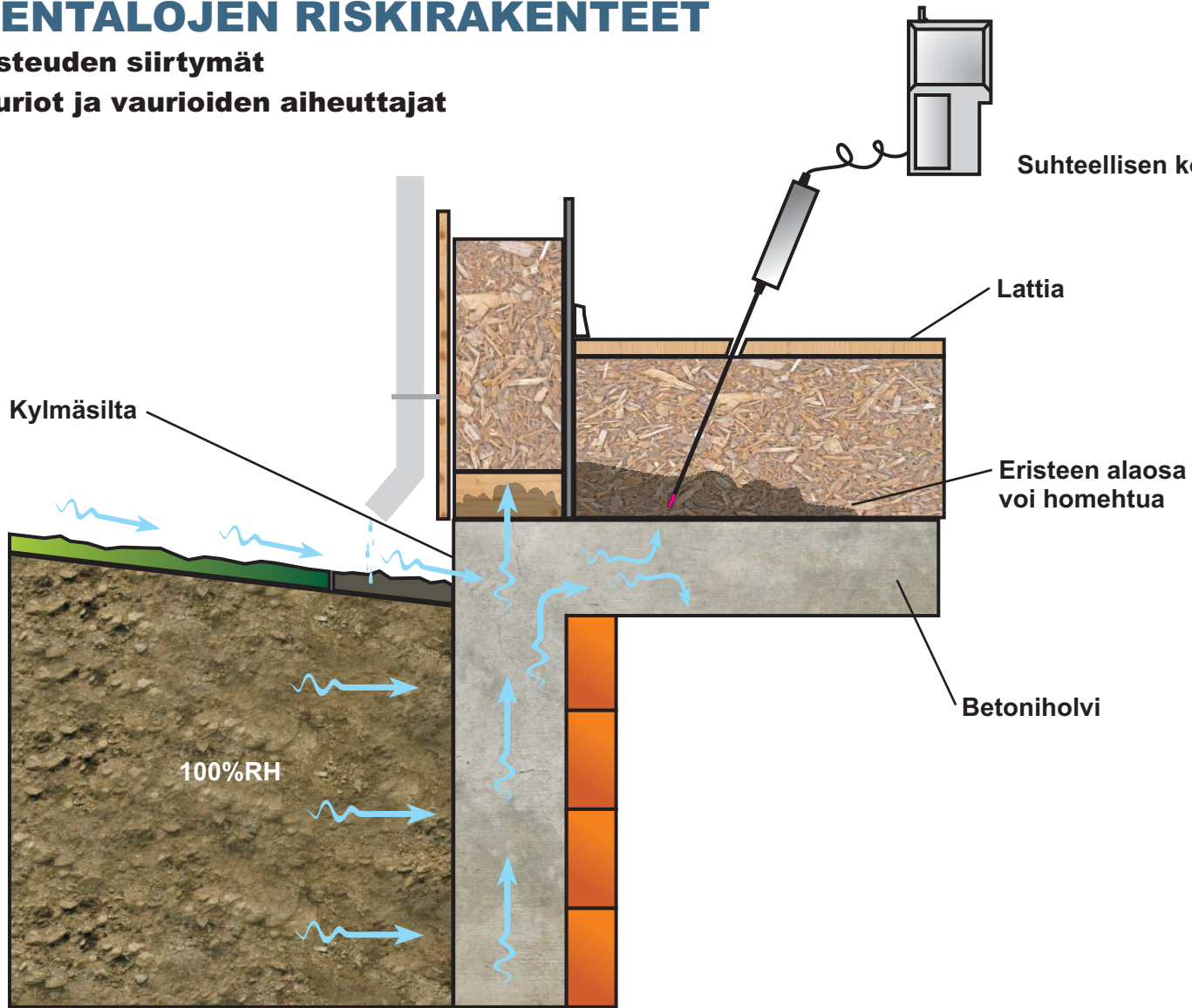
23A PURUERISTE KELLARIN
BETONIHOLVIN PÄÄLLÄ



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtymät

Vauriot ja vaurioiden aiheuttajat



23B PURUERISTE KELLARIN BETONIHOLVIN PÄÄLLÄ

Suhteellisen kosteuden mittaus DIAN 07D-mukaan

VAURIOT

- Purueristeen alaosa homehtuu
- Seinän alaosa homehtuu

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

- Kosteasta betonista tasaantuu kosteutta eristekerrokseen. (Tasapainokosteus)
- Eristeen alaosan homevaurioita esiintyy ulkoseinävyöhykkeellä.
- Betoniholvi jäähtyy lämpövuotojen takia ja aiheuttaa kondenssia eristeen alaosaan, betoni toimii ns. kylmäsiltaan.

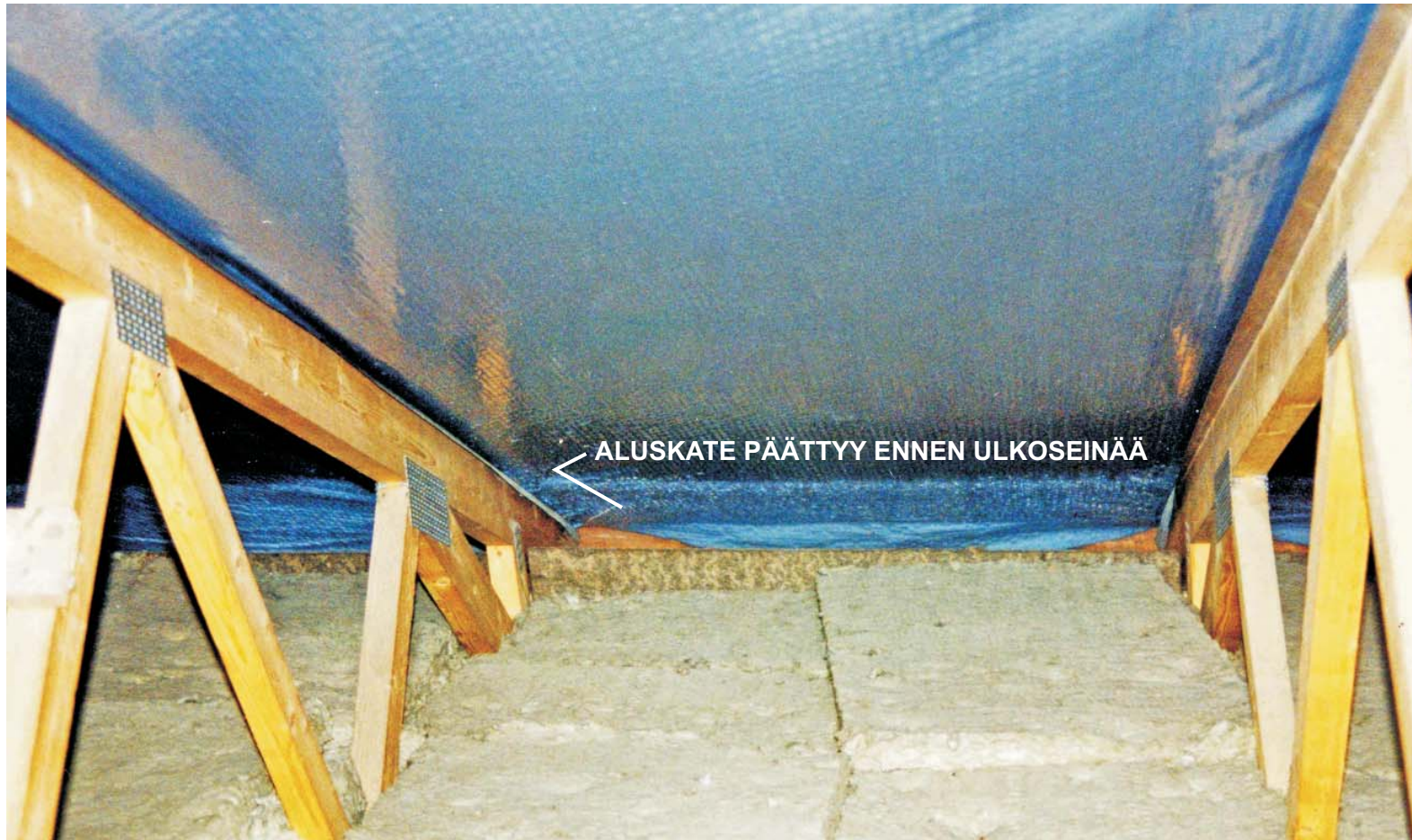
Kuntotutkimuksessa on tarkastettava sisäilman aiheuttama kosteuskondenssi ulkoseinävyöhykkeellä ja betoniholvin ja eristeen rajapinnassa.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Aluskatteen virheitä

24A ALUSKATE



Aluskate päättyy ennen ulkoseinää. Aluskatteelta valuva vesi menee ulkoseinän ja yläpohjan rakenteisiin.

VAURIO:

- Ulkoseinän rakenteet voivat homehtua.

VAURIOIDEN AIHEUTTAJA:

- Veden valuminen aluskatteelta seinän rakenteisiin.
- Veden valuminen yläpohjan rakenteisiin.

1980



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Aluskatteen virheitä

24B ALUSKATE



ALUSKATTEEN TUTKIMINEN

- Aluskate tutkitaan valokuvaamalla.

Aluskate loppuu ennen hormia.
Läpivientikaulus puuttuu.
Aluskatteelta vesi valuu piipun kylkeen ja siitä yläpohjan rakenteisiin.

Aluskate loppuu ennen hormia.
Läpivientikaulus puuttuu. Aluskatteelta vesi valuu piipun kylkeen ja siitä yläpohjan rakenteisiin.

1980





IV-hormin läpiviennistä puuttuu läpivientikaulus.

1980

RAKENNUSAIKAKAUSI

KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

Aluskatteen virheitä



Aluskatteen ”pussit” vuotavat. Vesi jäätyy ja sulaa pusseissa säävaihteluiden mukaan. Vesi valuu yläpohjan rakenteisiin. Aluskatteen asennustapa on puutteellinen. Aluskate on liian löysällä.

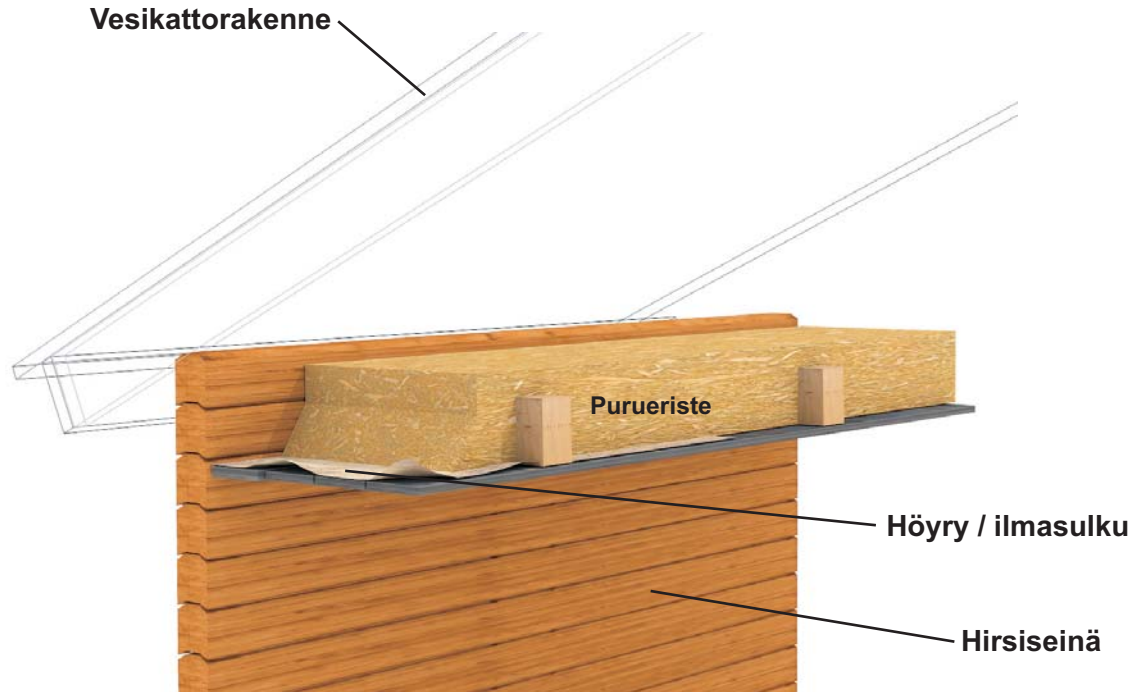
1980

RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli

25A HIRSISEINÄ JA PURUERISTE
YLÄPOHJAN JA ULKOSEINÄN LIITOS



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Vauriot ja niiden aiheuttajat

Kuntotutkimusmenetelmät

VAURIOT

- Ulkoseinän hirret lahoaa, yläpohjan eristeet homehtuvat.

VAURION AIHEUTTAJA

- Höyry- / ilmasulku vuotaa seinän yläpohjan liitoksessa.
- Sisäilman kosteus kondensoituu hirren sisäpintaan.
- Hirret lahoavat ja eristeet homehtuvat, varsinkin pohjois- ja itäpuolen seinissä.



KUNTOTUTKIMUSMENETELMÄT

- Lämpökuvaus ullakkotilasta (kylmänä vuodenaikana)
- Eristeen aukaisu/ poisto seinän kohdalta. Mekaaninen koestus, puukolla, taltalla tms. sopivalla välineellä.
- Valokuvaus

25B HIRSISEINÄ JA PURUERISTE YLÄPOHJAN JA ULKOSEINÄN LIITOS



Hirsi lahoaa eristeen kohdalta



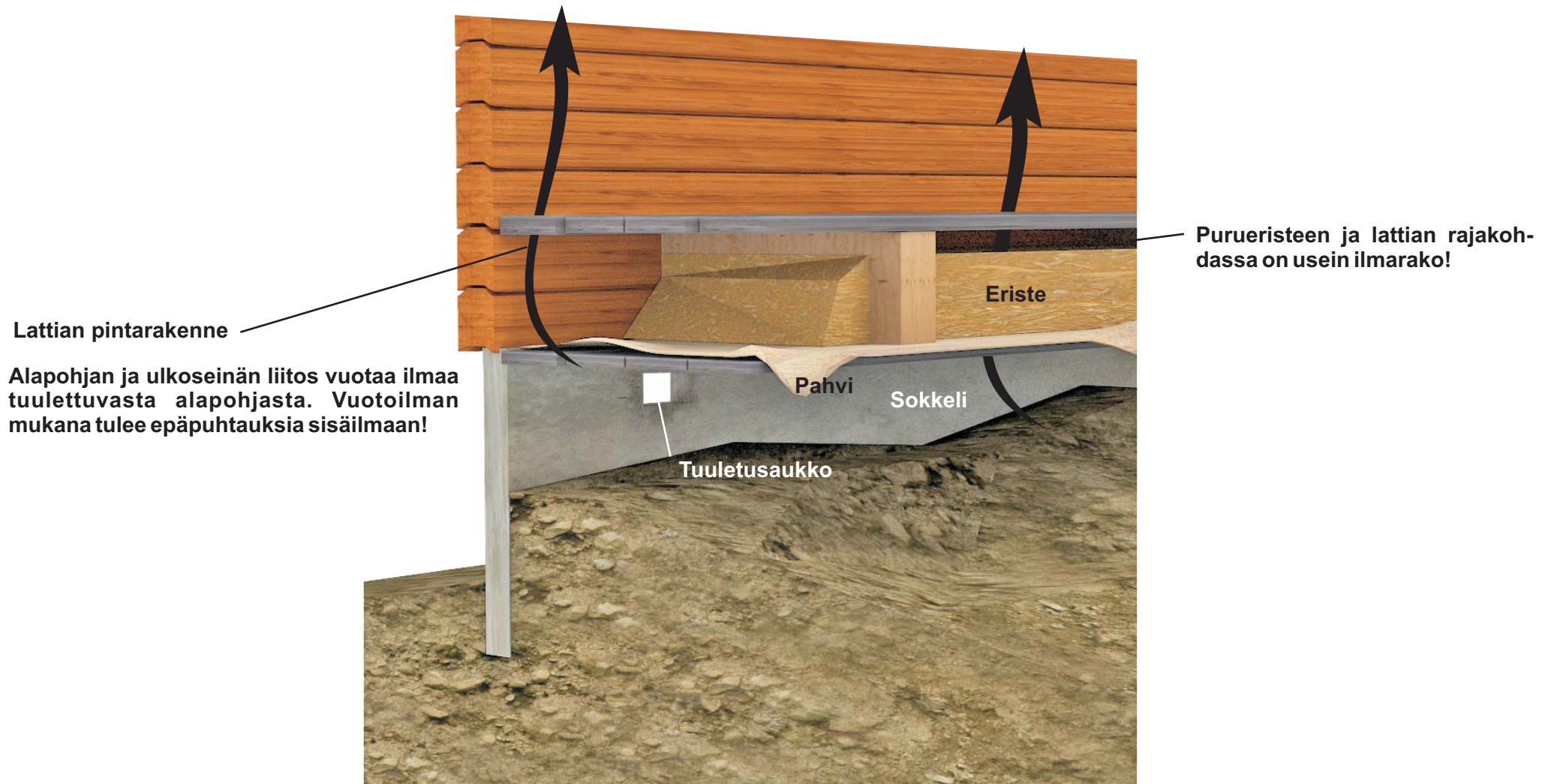
Kondenssia tapahtuu myös uusissa hirsirakennuksissa, jos seinän ja yläpohjan liitoksessa on ilmavuoto (konvektiovirtaus).



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennekuva

26A TUULETTUVA ALAPOHJA,
ALAPOHJAN LIITOS ULKOSEINÄÄN



1980

2011

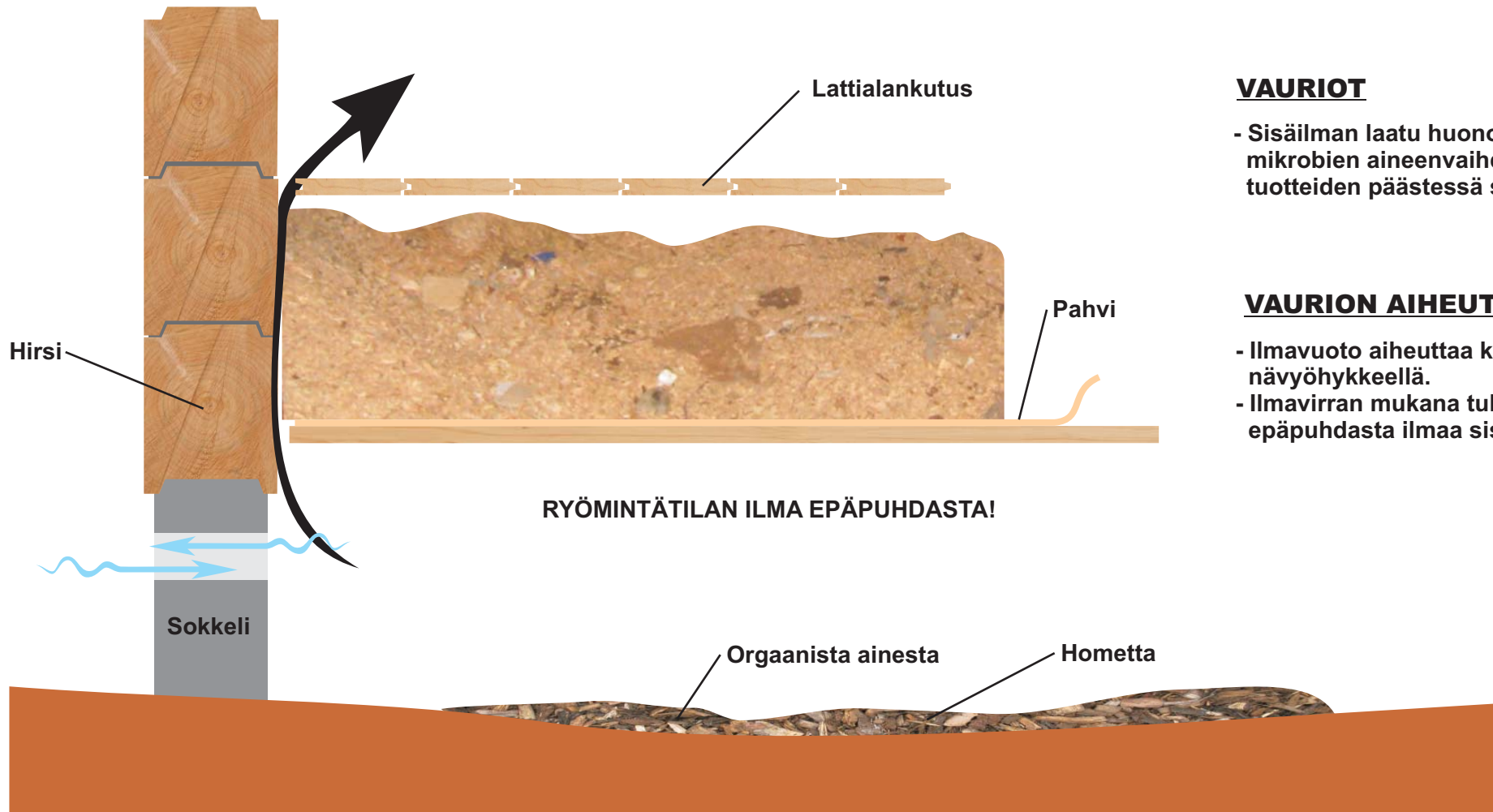
RAKENNUSAIKAKAUSI

KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Vauriot ja vaurioiden aiheuttajat

26B TUULETTUVA ALAPOHJA,
ALAPOHJAN LIITOS ULKOSEINÄÄN



VAURIOT

- Sisäilman laatu huononee mikrobin aineenvaihduntatuotteiden päästessä sisäilmaan.

VAURION AIHEUTTAJA

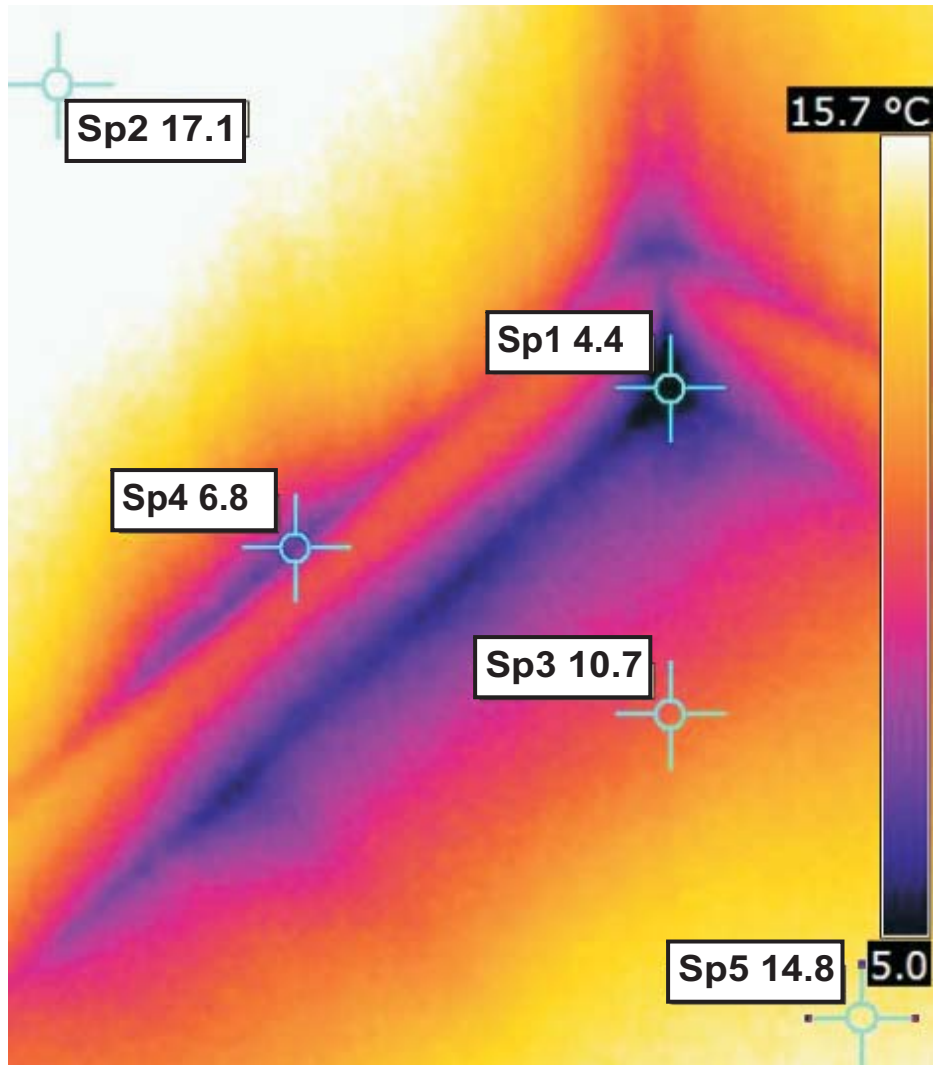
- Ilmavuoto aiheuttaa kylmyyttä ulkoseinävyöhykkeellä.
- Ilmavirran mukana tulee alapohjasta epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät, ilmavuodon paikallistaminen

26C TUULETTUVA ALAPOHJA,
ALAPOHJAN LIITOS ULKOSEINÄÄN

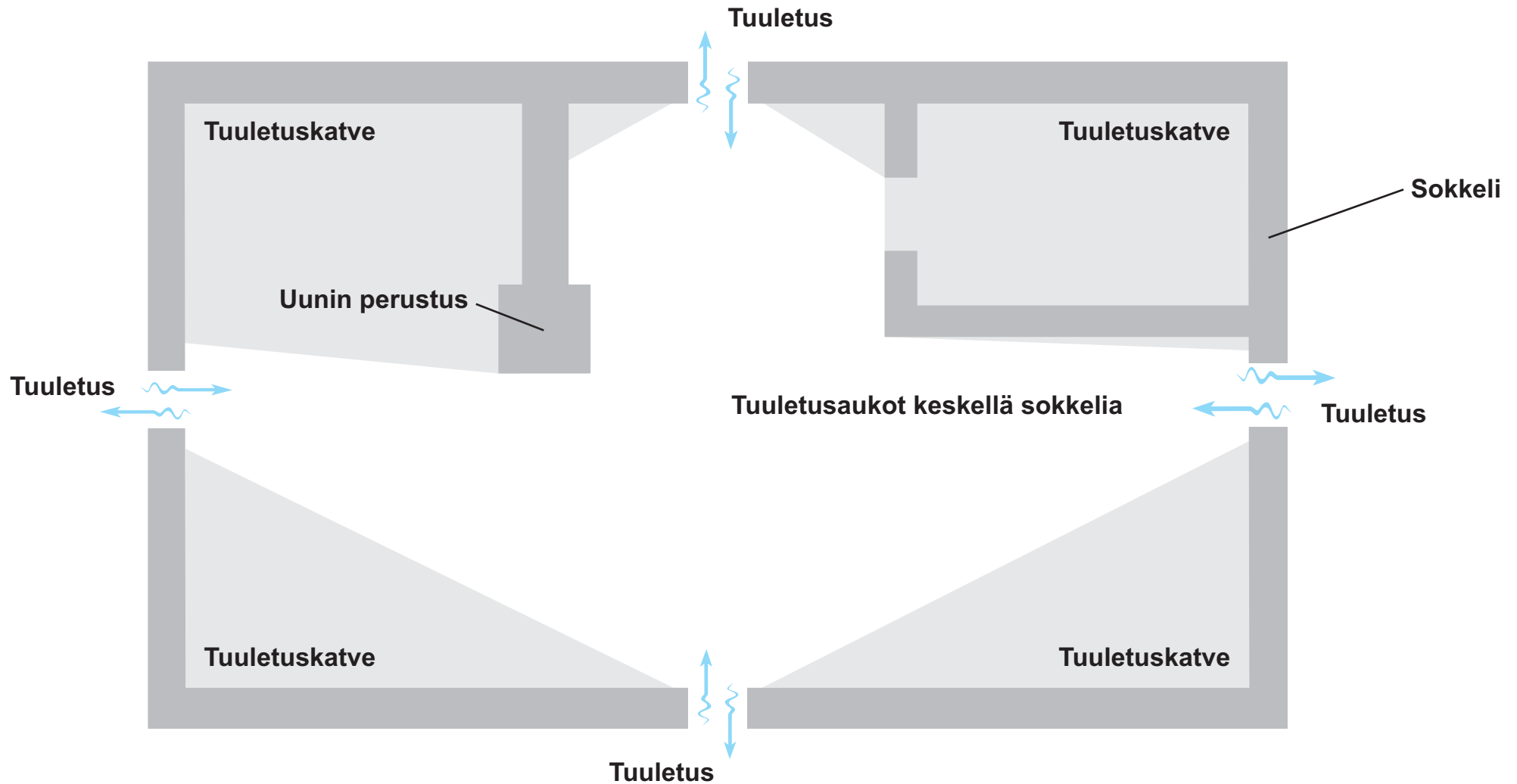


Ilmavuoto voidaan havaita lämpökuvauksella tai savukokeella. Vuodon voi paikallistaa myös infrapunamittarilla. (Pintalämpömittari) Jos sisäilmassa on havaittu poikkeavia mikrobipitoisuuksia, on eräs mikrobien lähde alapohjassa.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli, pohjakuva

27A TUULETTUVA ALAPOHJA
TUULETUSKATVEITA



Tuulettuvassa alapohjassa voi olla esim. kantavien väliseinien sokkeleita, joissa ei ole tuuletusaukkoja.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Tuuletuskatve

27B TUULETTUVA ALAPOHJA

Tuuletuskatveessa alapohja lahoaa, homehtuu

Lattiarakenne

Tuuletusaukko

Tuuletusaukko

Muottilautoja



Katveissa tuuletus ei toimi, alapohjaan kehitty mikrovaurio.

Orgaanista ainesta/ vettä



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

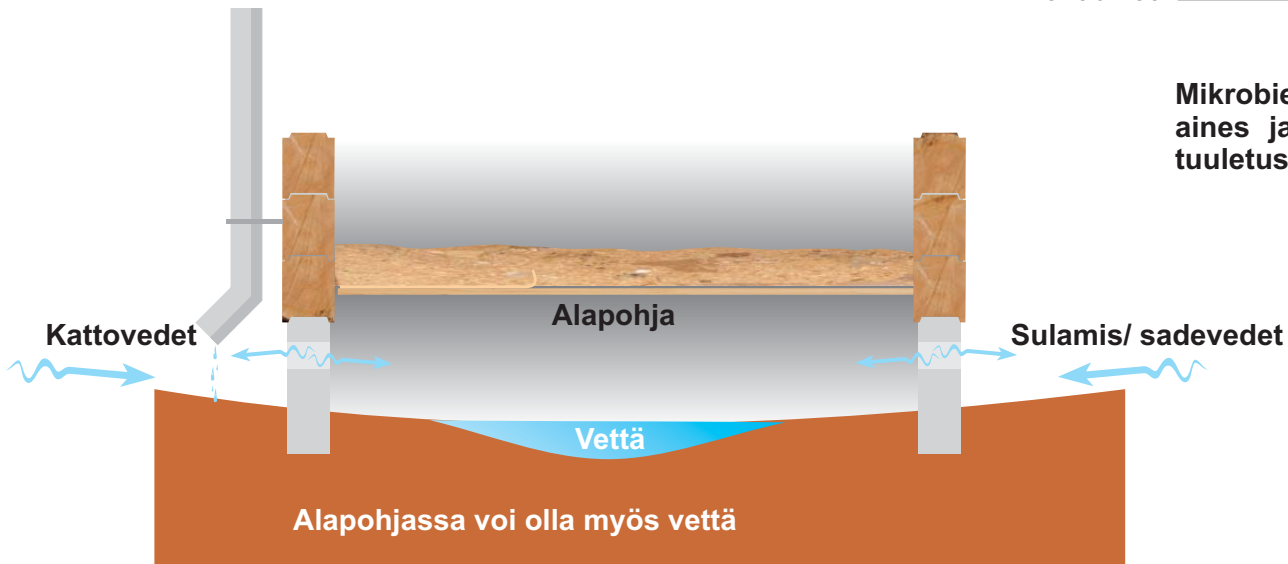
Vauriot ja vaurioiden aiheuttajat

VAURIOT

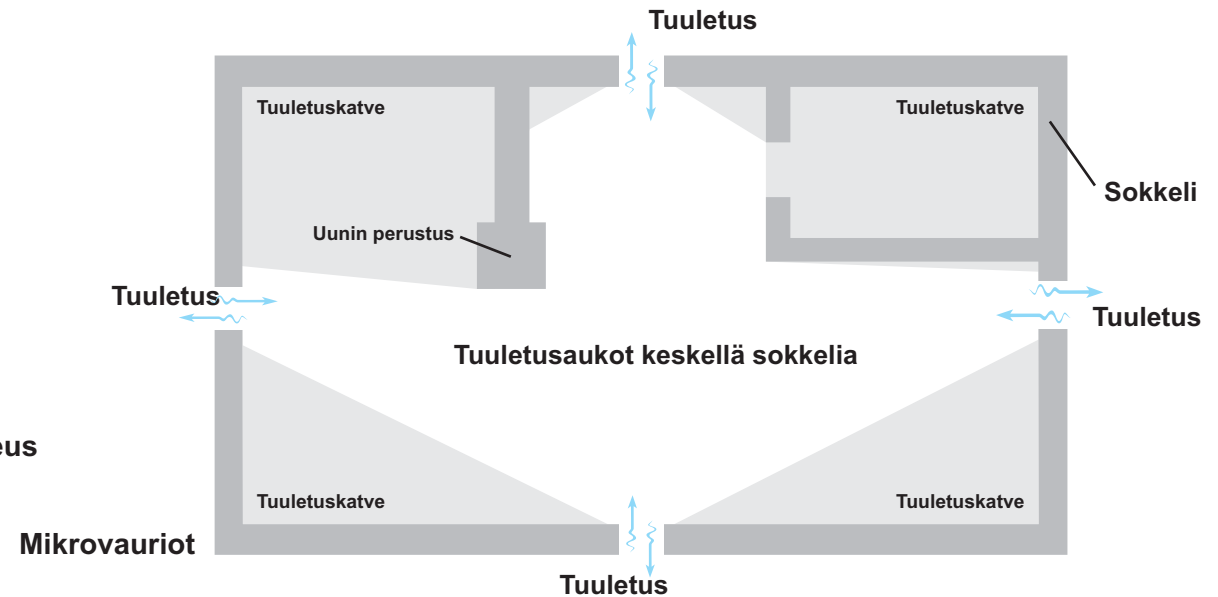
- Tuuletuskatveen kohdalta alapohja voi homehtua.

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

- Tuuletusaukot sijoitettu väärin
- Tuuletus puutteellinen
- Suhteellisen kosteuden nousua lisää oleellisesti maaperän kosteus



27C TUULETTUVA ALAPOHJA



Mikrobien määrää lisää alapohjassa maan päällä oleva orgaaninen aines ja purkamattomat muottirakenteet. Tuulettuvien alapohjien tuuletusaukkojen minimipinta-alat on määritetty RakMK C2:ssa.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuva tutkimuskohteesta



Tyypillinen vaurio alapohjan nurkasta, tuuletuskatveesta.

27D TUULETTUVA ALAPOHJA



Serpula lacrymans eli lattiasieni

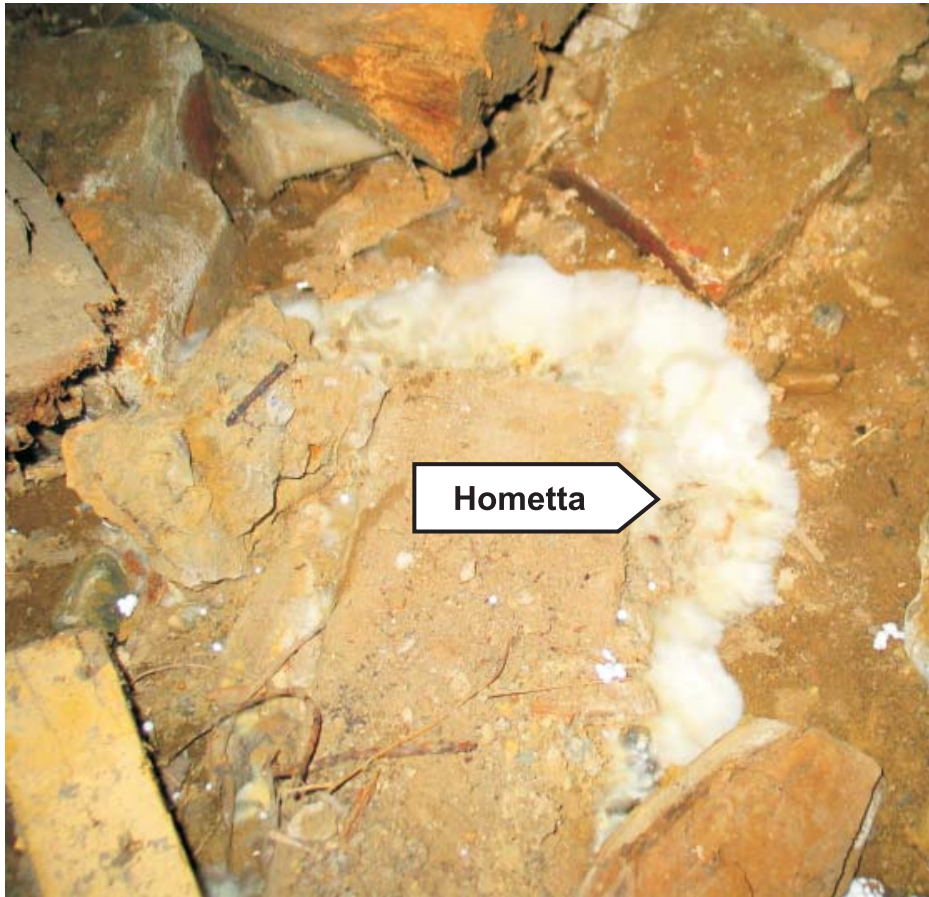
1980 2011
RAKENNUSAIKAKAUSI

KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuva tutkimuskohteesta

27E TUULETTUVA ALAPOHJA



Orgaaninen aines homehtuu maan pinnalla.

- Tyypillinen riskipaikka on 70-luvulla tehdyn elintasosiiven ja rintamamiestalon liitoskohdassa, jossa ulkoseinän puurakenteet on usein jätetty uuden osan maanvastaisen laatan alustatäytön sisään.

VAURIOT

- Alapohjan puurakenteet lahoavat. Tuulensuojana toimiva paperikerros ja sen päällä oleva puru/ kutterin lastu homehtuvat. Purukerroksessa homehtuu yleensä alapinta.
- Mikrobien aineenvaihdunnan tuotteet kulkeutuvat sisäilmaan.

VAURION AIHEUTTAJA

- Tuuletuksen puutteellisuus
- Maapohjakosteus, ulkopuolisten vesien ohjautuminen alapohjaan
- Orgaanisen aineen lahoaminen maan pinnalla

TUTKIMUSTAVAT

- Valokuvaaminen
- Alapohjan tarkastus ryömimällä
- Materiaalinäytteidenotto, purueristeen alapinnasta ja yläpinnasta vertailunäyte esim. yläpohjan kuivasta purusta. Näytteet otetaan tuuletuksen katvealueilta, yleensä ulkonurkista. Näytteet voidaan ottaa alakautta, jolloin lattiat eivät rikkoudu.
- Puurakenteiden tutkiminen ”piikkitestillä” esim. puukolla yms.

1980 2011

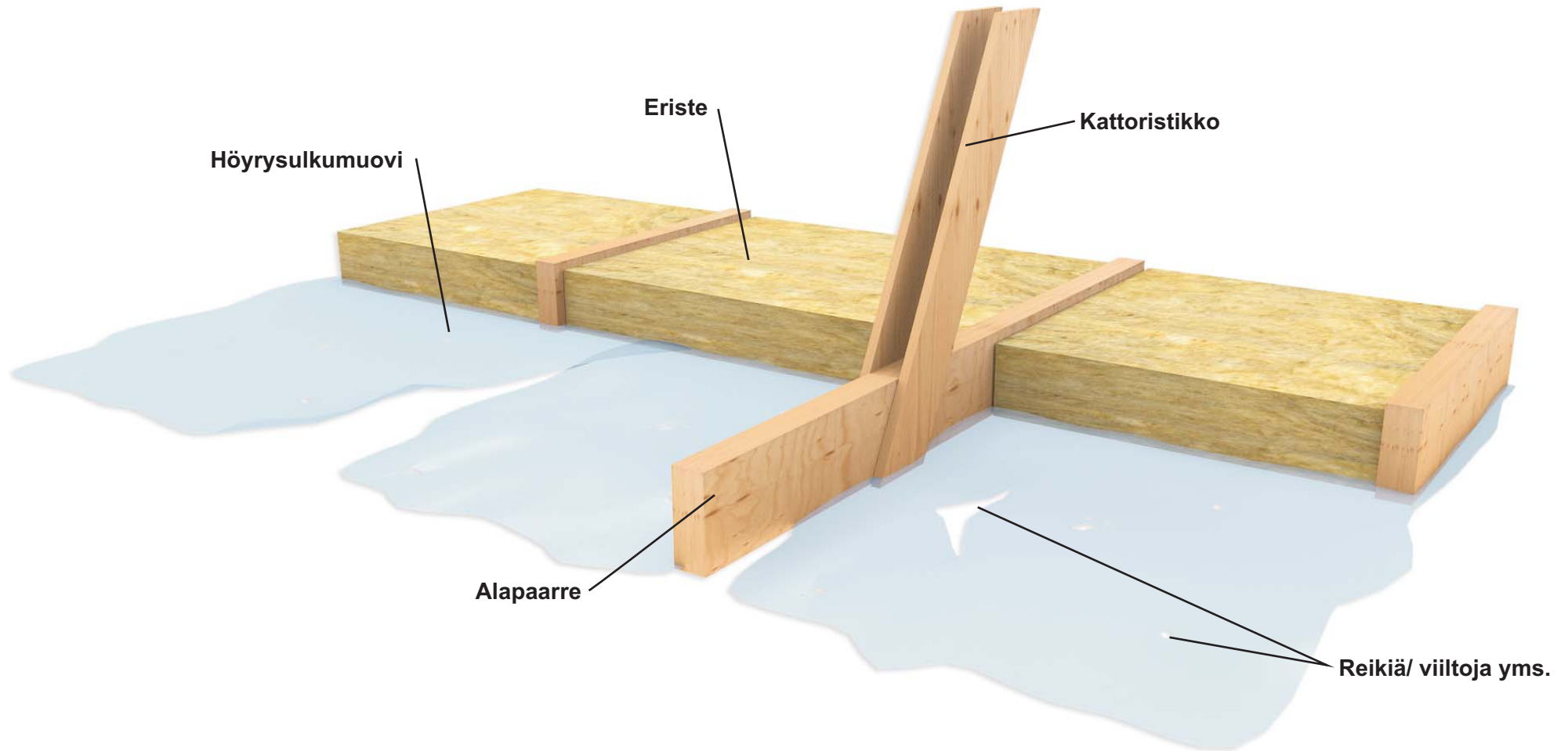


RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennekuva

29A YLÄPOHJAN HÖYRY/
ILMASULUN VUODOT

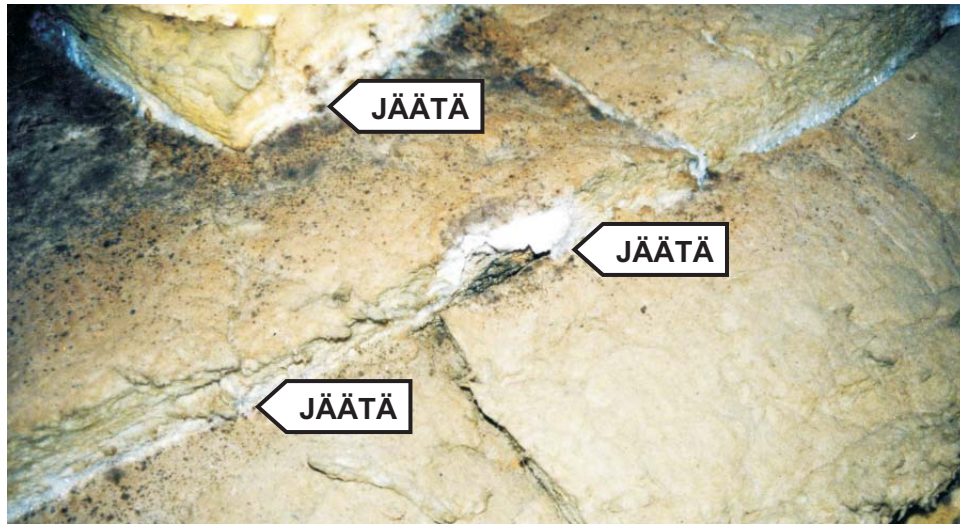


Yläpohjan höyrysulku vuotaa. Vuotoilman kosteus kondensoituu eristekerrokseen.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Vauriot, vaurioiden aiheuttajat

29B YLÄPOHJAN HÖYRY/
ILMASULUN VUODOT

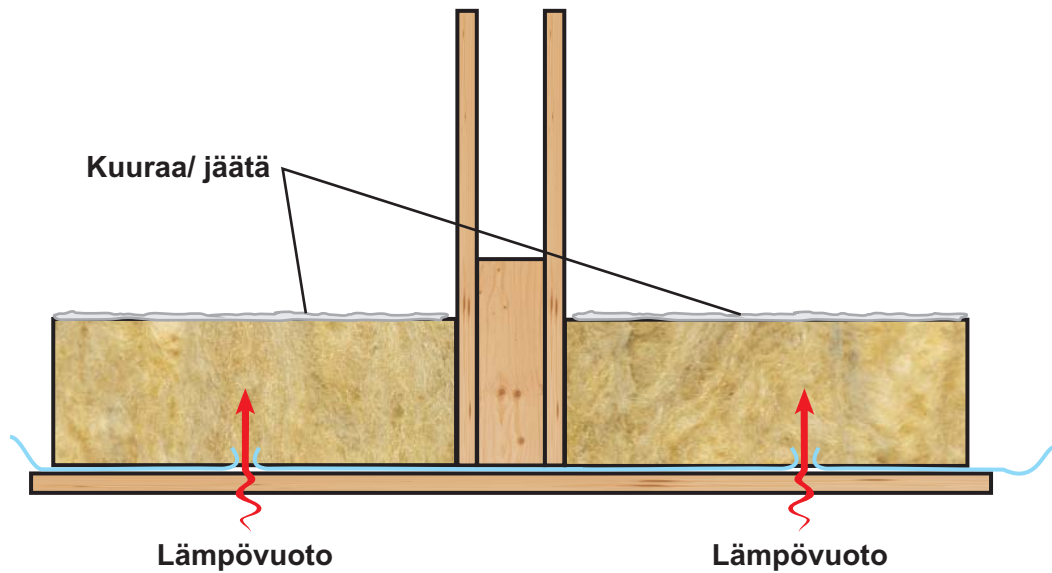


VAURIOT

- Yläpohjaan kehittyä talvella jäätä, kuuraa ja kosteutta.
- Yläpohjan rakenteet voivat kosteusvaurioitua.

VAURION AIHEUTTAJA

- Yläpohjan höyrönsulku vuotaa.
- Yläpohjan tuuletus voi olla puutteellinen tai sitä ei ole ollenkaan.

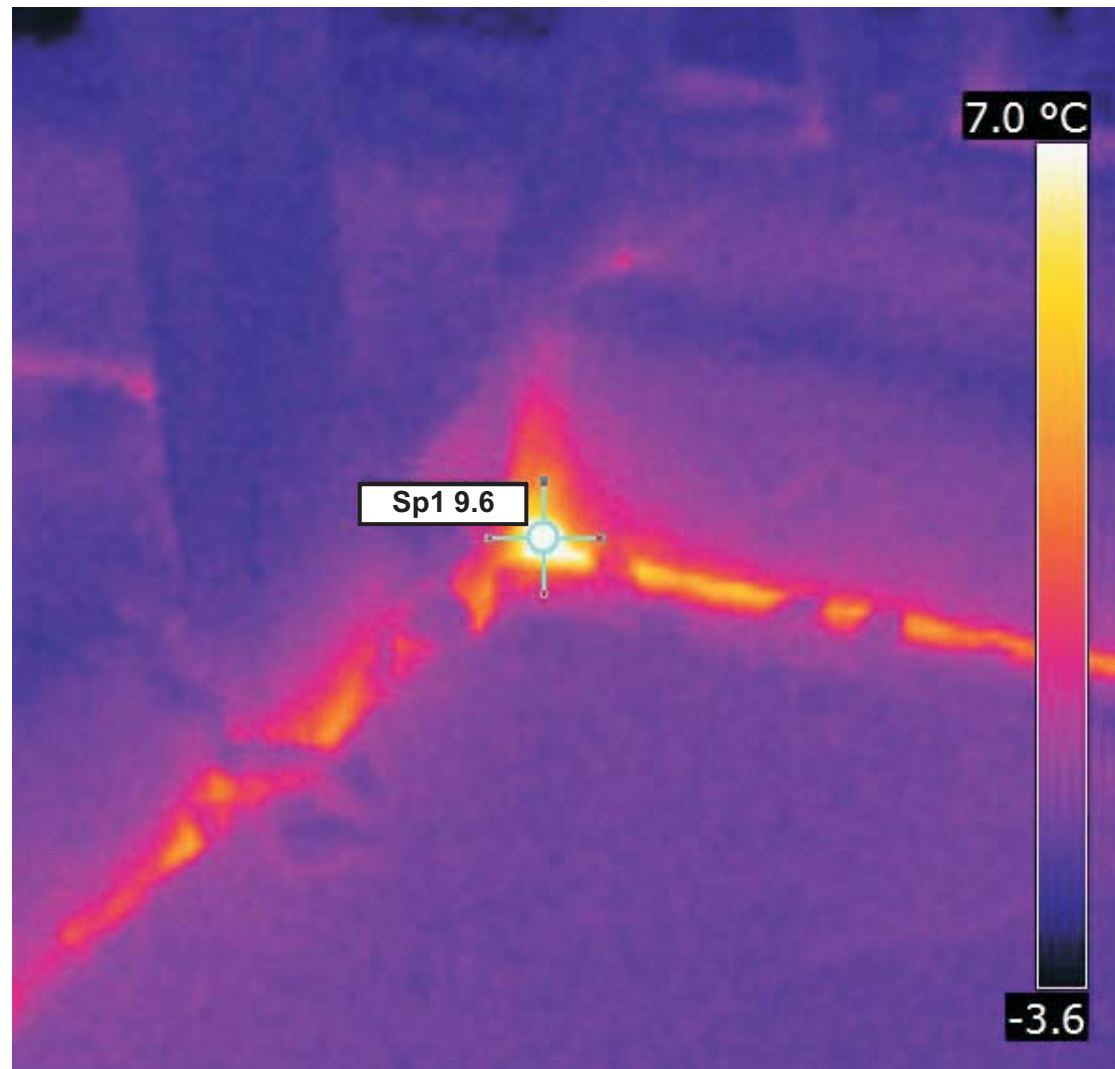


PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuntotutkimusmenetelmät

Lämpökuva

29C YLÄPOHJAN HÖYRY/
ILMASULUN VUODOT



Yläpohjan vuodot saa parhaiten selville lämpökuvauksella. Lämpökuvaus ohjeen LVI 10-10393 mukaan.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Yläpohjan vaurioita

29D YLÄPOHJAN HÖYRY/ ILMASULUN VUODOT



Metalliosat ruostuvat. Ilmavuodon lähialueen eristeet ja rakenteet voivat homehtua.

Ulkoseinän ja yläpohjan höyrysulkua ei ole tiivistetty toisiinsa.

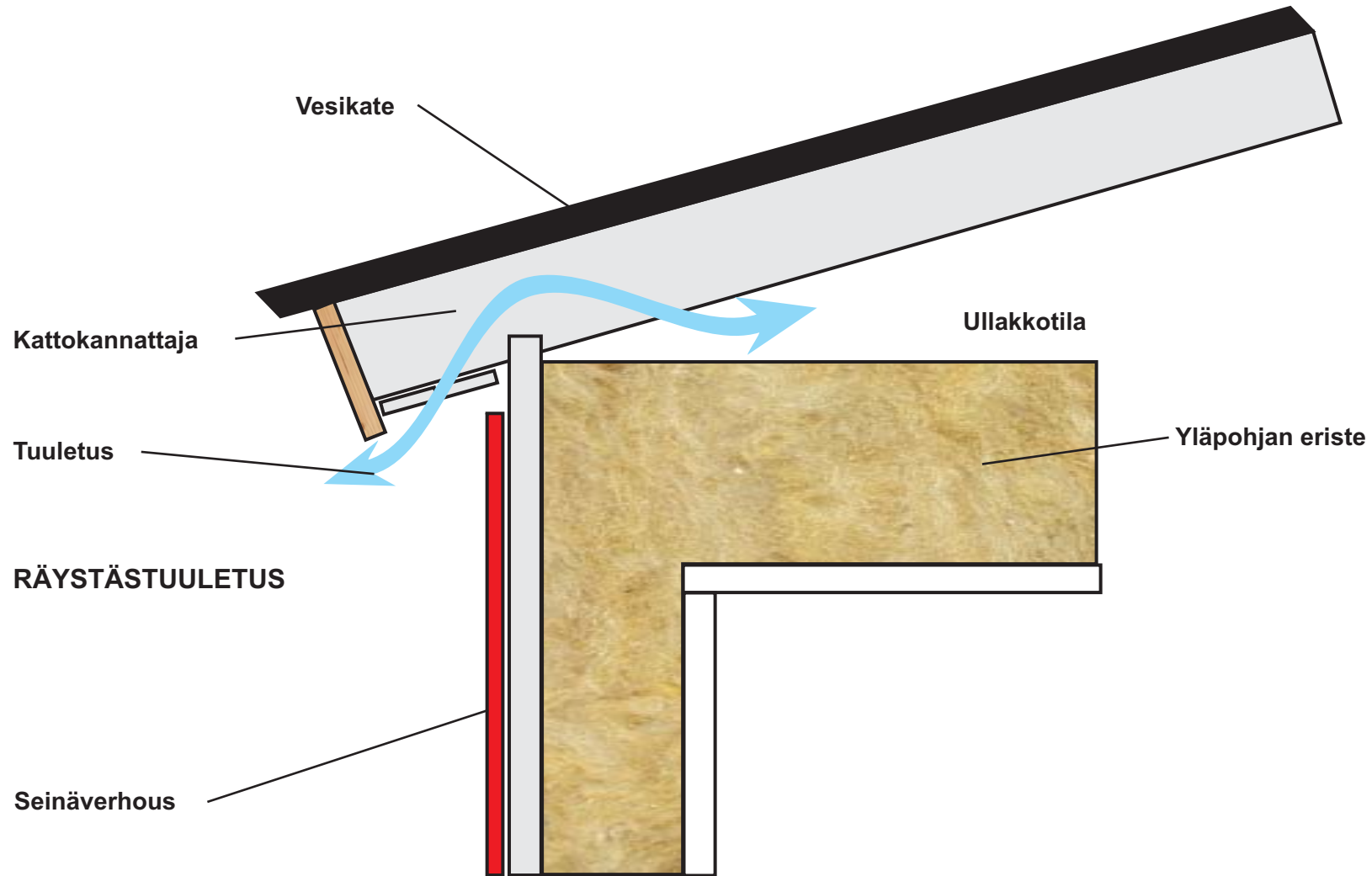
Vuotokohta näkyy kattoristikon alapäässä. Vuotokohdalle kertyvä jää sulaa lämpötilan noustessa ja vuodon jäljet voivat näkyä myös asunnon puolen seinässä.

Yksityiskohta höyrysulun vuodon aiheuttamasta vauriosta kattoristikon rakenteessa.

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Periaatekuva ullakkotilan räystästuuleuksesta

30A ULLAKKOTILA
TUULETUKSEN TUKKIMINEN

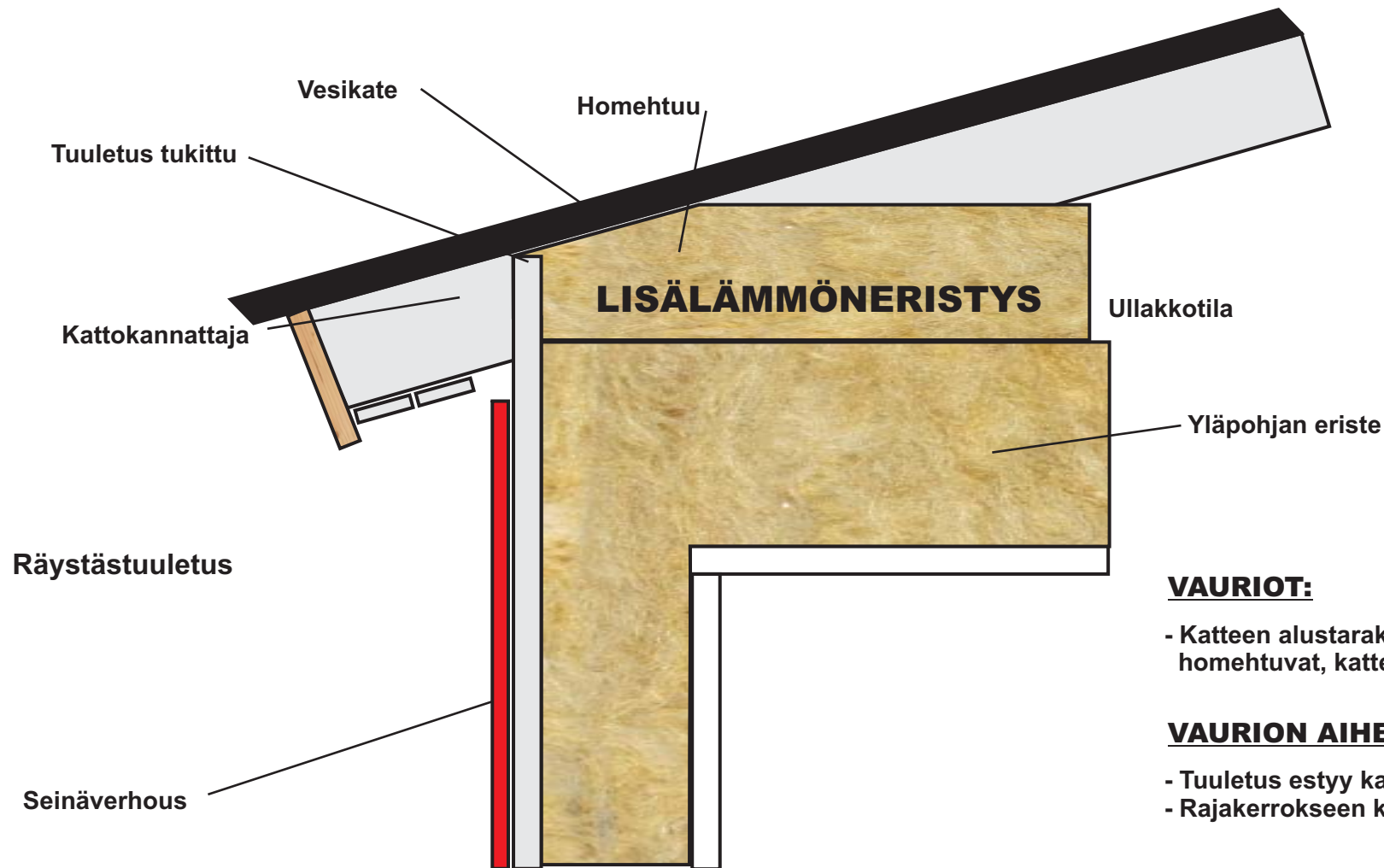


PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Periaatekuva ullakkotilan räystästuuleuksesta

30B ULLAKKOTILA

TUULETUKSEN TUKKIMINEN



VAURIOT:

- Katteen alustarakenne ja yläpohjan eristeet homehtuvat, katteen alusrakenne lahoaa.

VAURION AIHEUTTAJA:

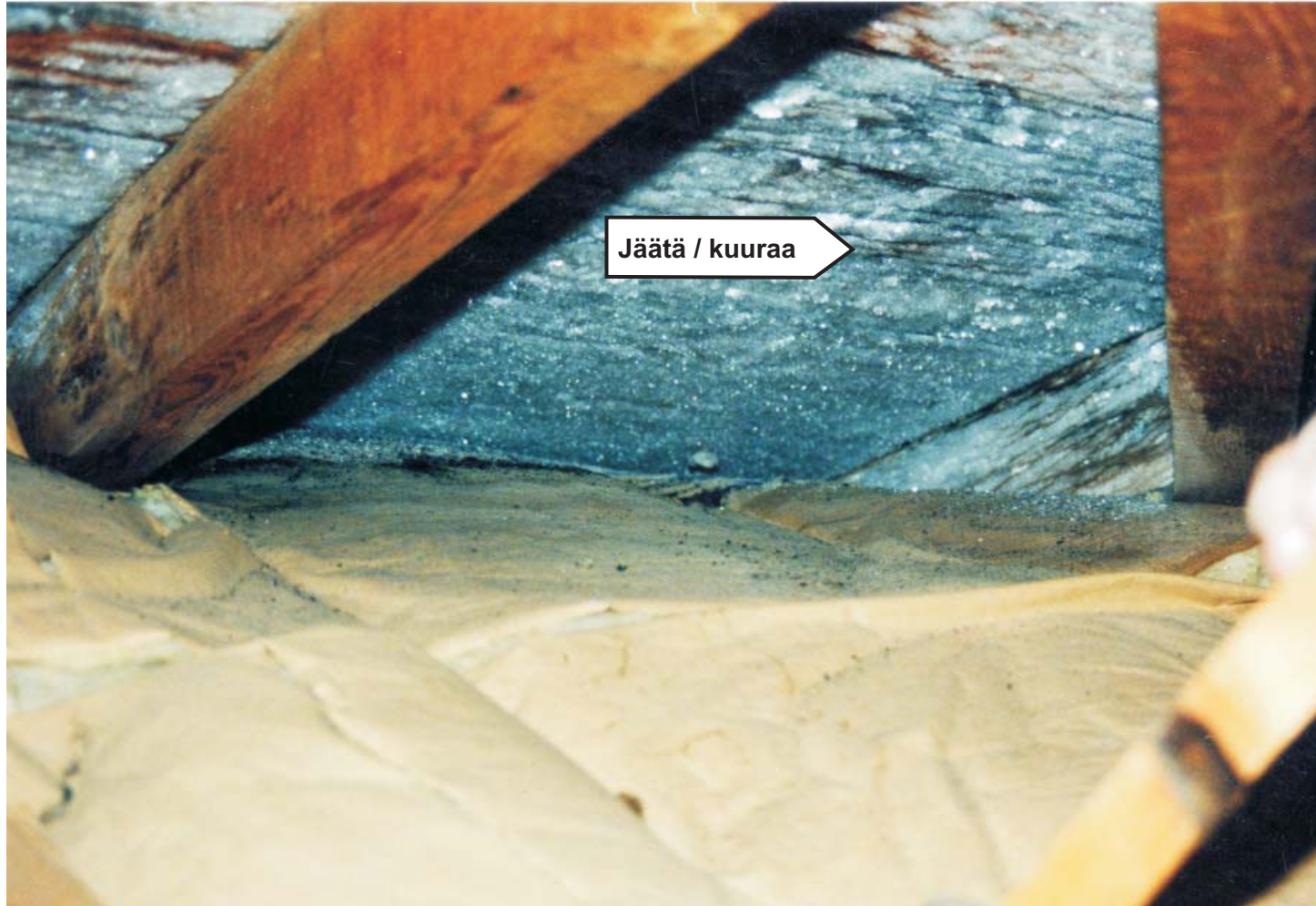
- Tuuletus estyy katteen ja eristeen välistä.
- Rajakerrokseen kondensoituu vettä.

Yläpohjan lisälämmöneristysten yhteydessä tukitaan usein myös yläpohjan tuuletus.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuva tutkimuskohteesta



Jäätä / kuuraa

30C ULLAKKOTILA TUULETUKSEN TUKKIMINEN

KUNTOTUTKIMUS:

- Valokuvaamalla
- Tarvittaessa mikrobinäytteenotto vesikatton ja yläpohjan rakenteista.

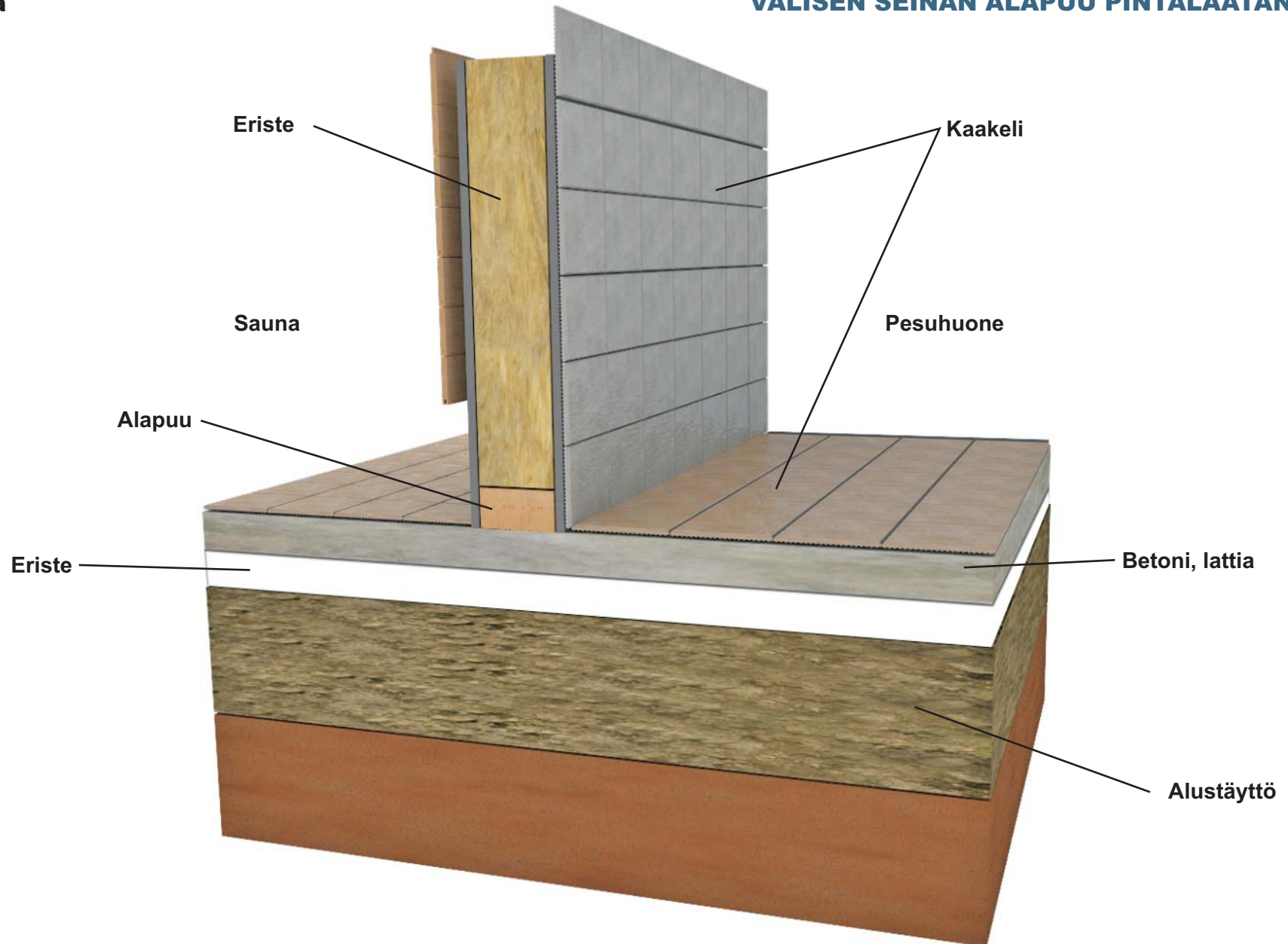
Tuuletuksen tukkiminen voi aiheuttaa kuuran ja jään muodostumista kattorakenteisiin. Ilman lämmetessä jää ja kuura sulaa ja kastelee rakenteet ja voi aiheuttaa homeutumisen yläpohjaan ja kattorakenteisiin.



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennekuva

31A MÄRKÄTILA, SAUNAN JA PESUHUONEEN
VÄLISEN SEINÄN ALAPUU PINTALAATAN PÄÄLLÄ



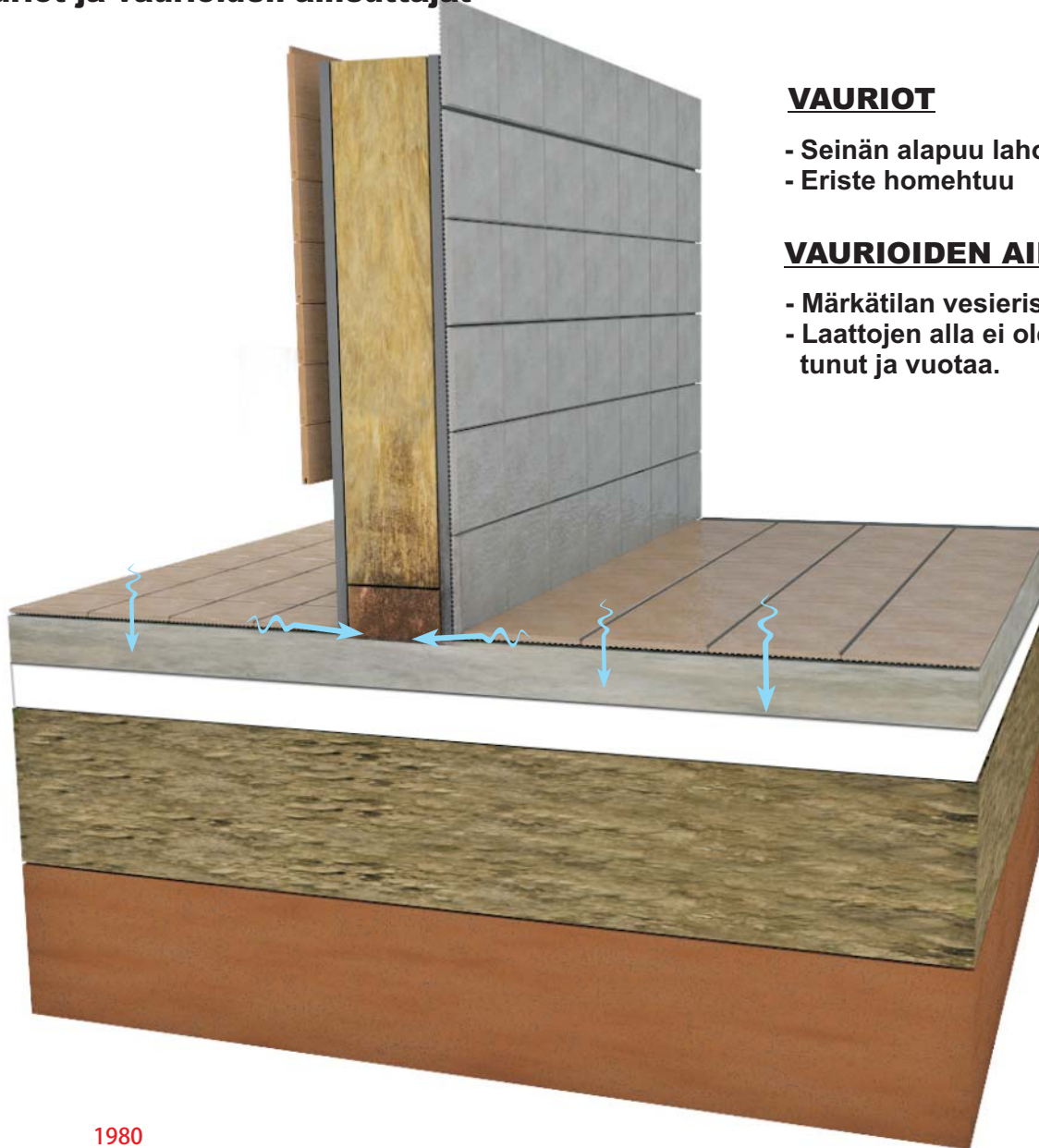
1980



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Vauriot ja vaurioiden aiheuttajat

31B MÄRKÄTILA, SAUNAN JA PESUHUONEEN VÄLISEN SEINÄN ALAPUU PINTALAATAN PÄÄLLÄ

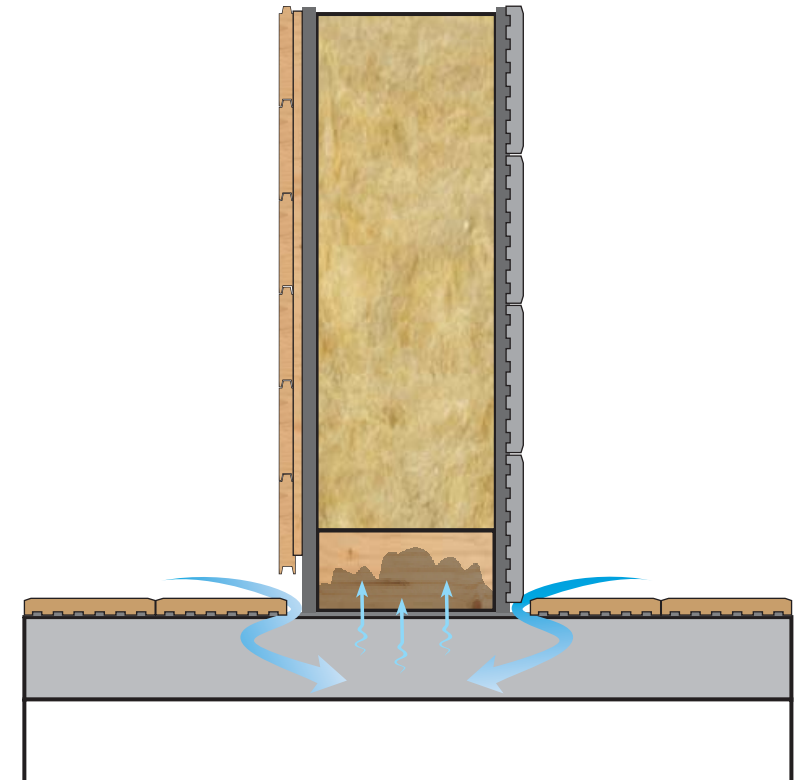


VAURIOT

- Seinän alapuu lahoaa ja homehtuu
- Eriste homehtuu

VAURIOIDEN AIHEUTTAJA

- Märkätilan vesieriste on rikki tai sitä ei ole olemassa
- Laattojen alla ei ole vesieristystä tai se on rikkoonnut ja vuotaa.



Lattian ja seinän kulmassa voi olla vuoto, vesieristys rikki tai sitä ei ole ollenkaan.

1980



RAKENUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuva tutkimuskohteesta

31C MÄRKÄTILA, SAUNAN JA PESUHUONEEN
VÄLISEN SEINÄN ALAPUU PINTALAATAN PÄÄLLÄ



Seinän alapuun tilanteen saa parhaiten selville pesuhuoneen ja saunan välisen oven karmin alta poistamalla kaakelit. Tutkimus kuvaamalla, avaamalla rakennetta, piikkimittarilla kosteuden mittaaminen. Pesuhuoneen ja saunan välisen seinän tutkimus on helpoin suorittaa saunan puolelta.

1980

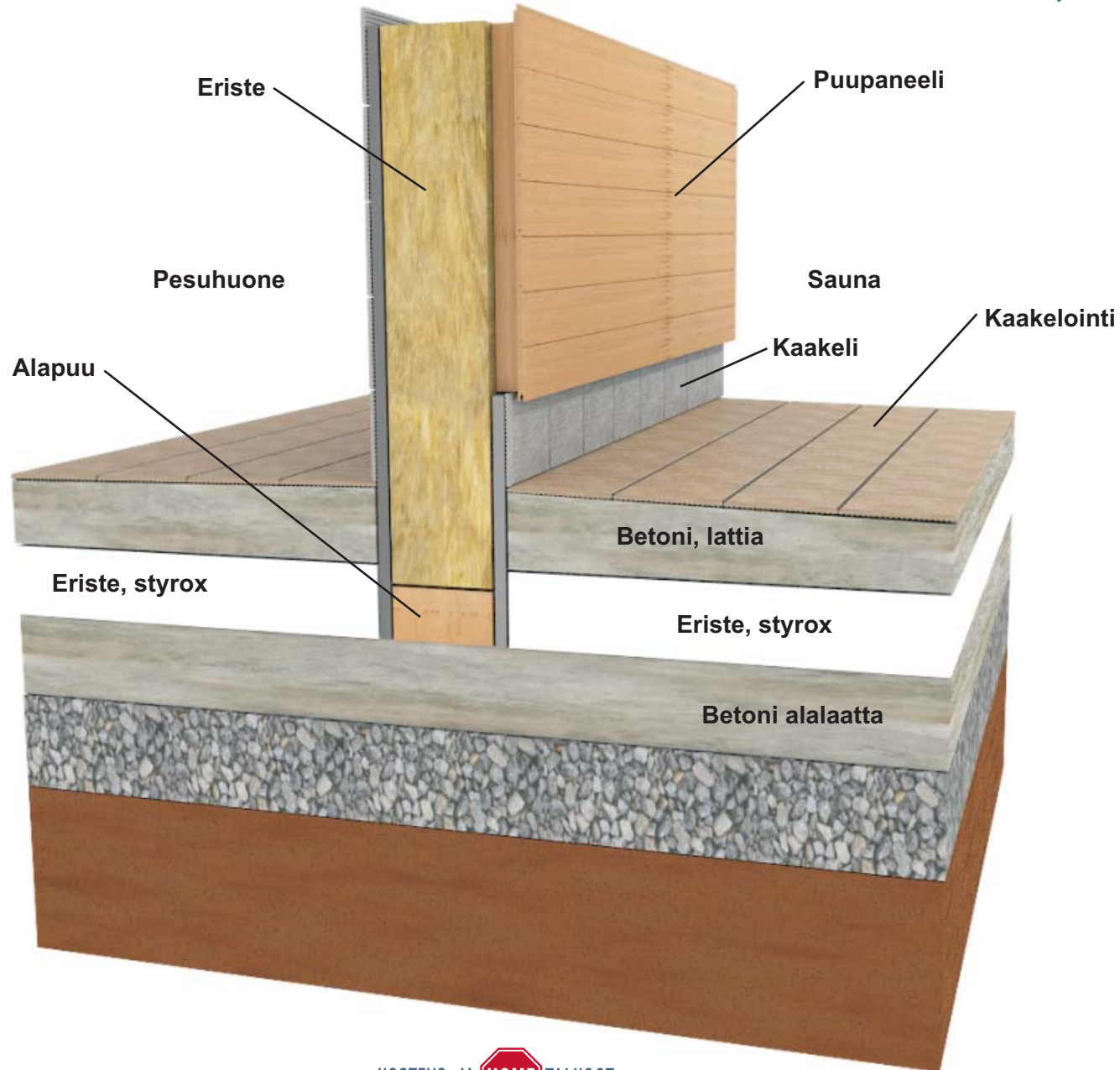


RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli

32A MÄRKÄTILA PESUHUONE
SAUNA, VÄLISEINÄ



1980



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtyminen

Vauriot ja vaurioiden aiheuttajat

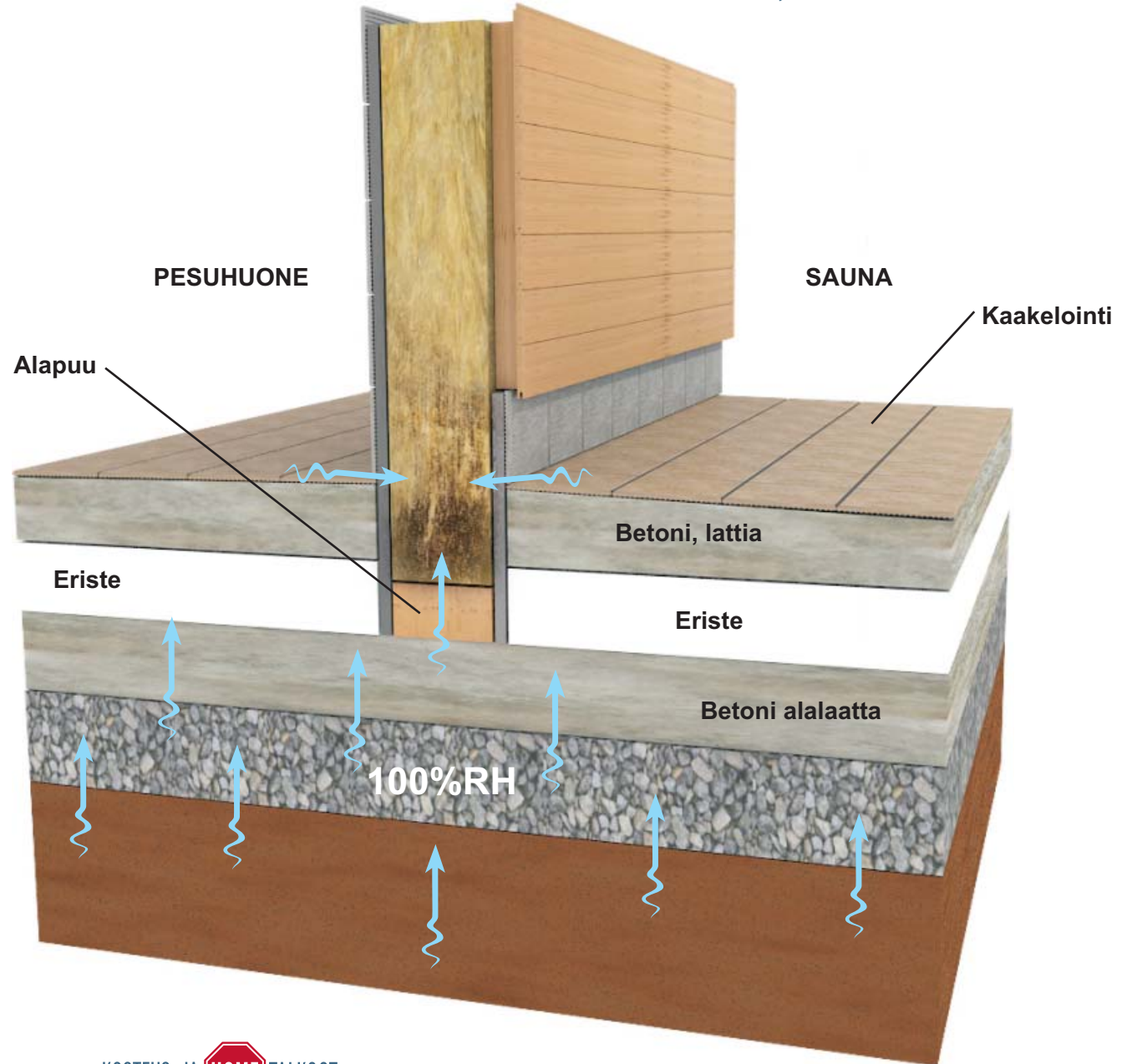
VAURIOT

- Seinän alapuu lahoaa, eriste homehtuu, runkotolppien alapuut lahoavat.

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

- Kosteuden siirtyminen alalaatasta seinärakenteeseen.
- Märkätilojen vesieristys vuotaa.

32B MÄRKÄTILA PESUHUONE
SAUNA, VÄLISEINÄ



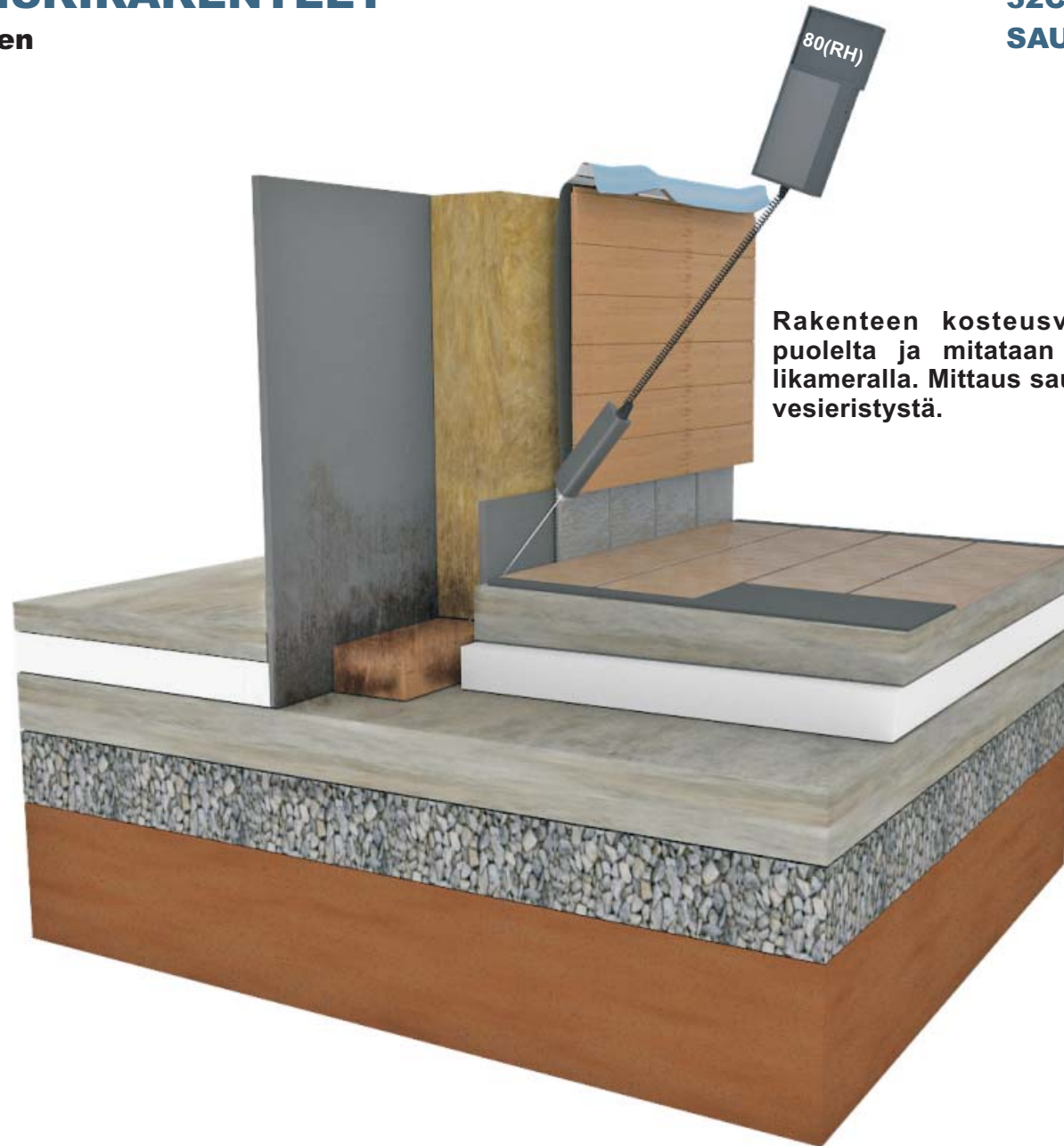
1980



PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteusvaurion tutkiminen
Suhteellinen kosteus

32C MÄRKÄTILA PESUHUONE
SAUNA, VÄLISEINÄ



Rakenteen kosteusvaurio paikannetaan saunan puolelta ja mitataan sekä kuvataan esim. kaapelikameralla. Mittaus saunan puolelta ei riko suihkutilan vesieristystä.

1980

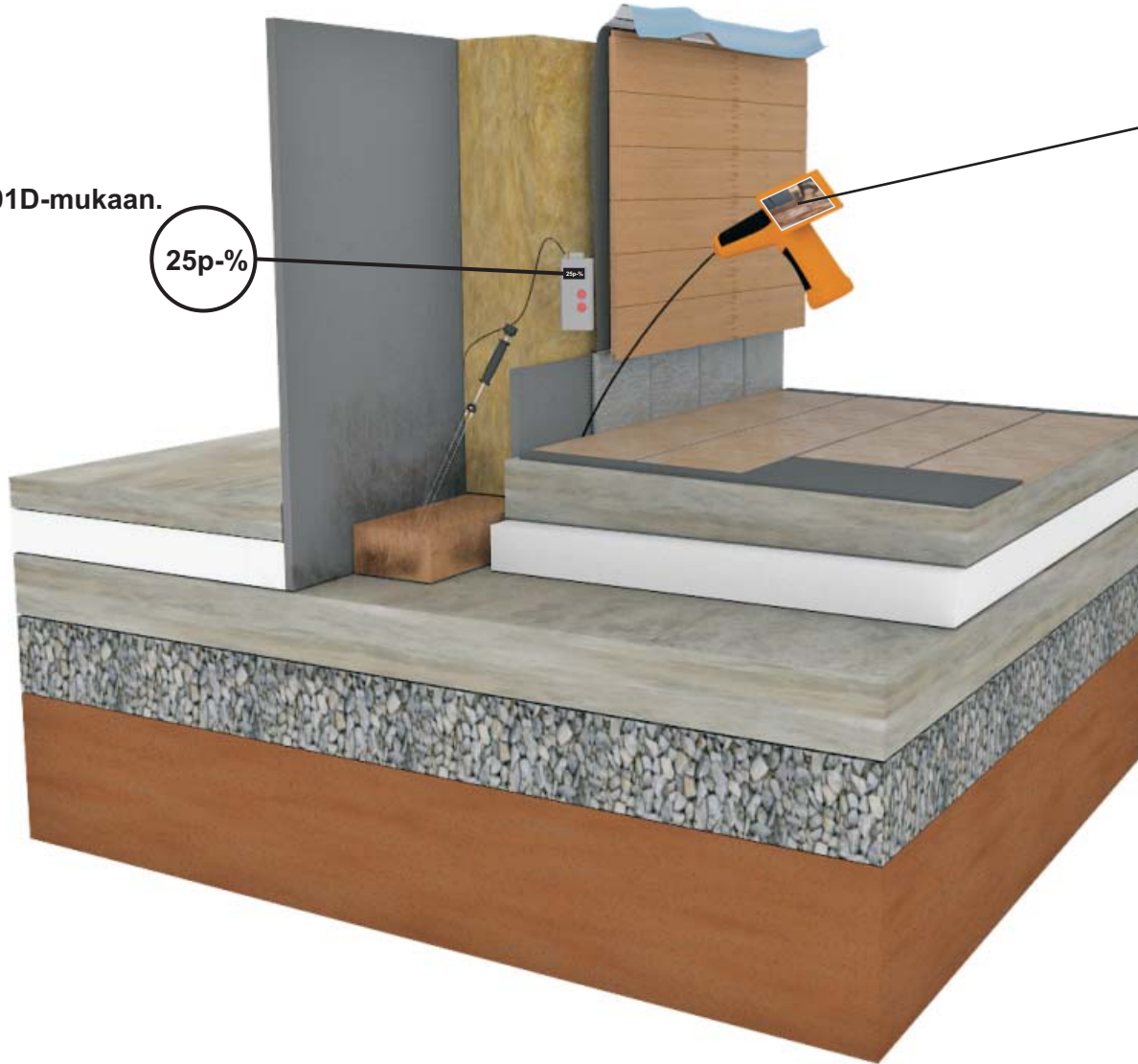


PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

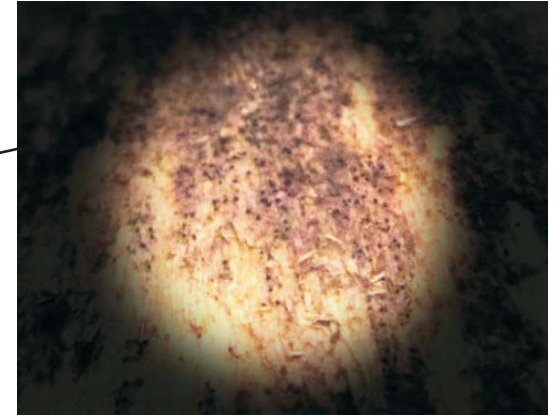
Kosteusvaurion tutkiminen
Alapinnan kosteuden mittaaminen
Kuvaaminen

Piikkimittaus DIAN 01D-mukaan.

25p-%



32D MÄRKÄTILA PESUHUONE SAUNA, VÄLISEINÄ



Seinäeriste vaikeuttaa esim. alapuolen kuvaamista, mutta eräällä endoskooppityyppillä sekin onnistuu.

1980



RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kuva tutkimuskohteesta

32E MÄRKÄTILA PESUHUONE
SAUNA, VÄLISEINÄ



Seinän alaosan kosteusvaurio

1980

RAKENNUSAIKAKAUSI

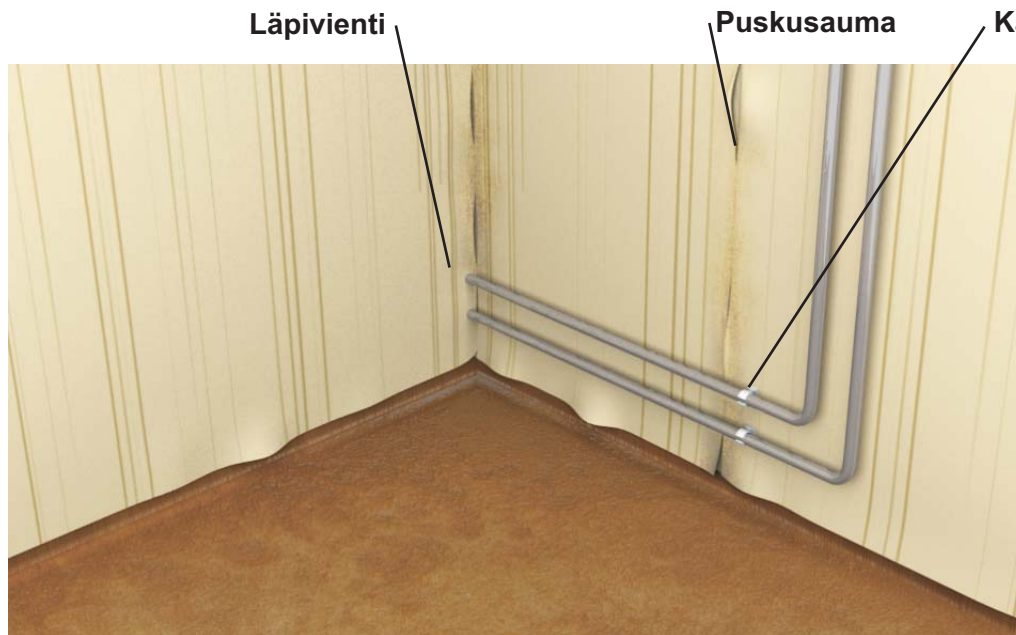
KOSTEUS- JA HOME TALKOOT

VAURIOT

Seinät kastuvat pinnoitteen alta.

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

- Putkien läpiviennit tiivistämättä.
- Märkätilan muovitapettejen saumat vuotavat.



Muovitapetti, puskusaumoin



Kaakeli, putkien läpivienti suihkun alapuolelta

KUNTOTUTKIMUS:

- Kosteutta voidaan kartoittaa pintatunnistimella, mutta varsinainen kosteusmittaus alustasta on suoritettava porausreikämenetelmällä ja puurakenteista piikkimittarilla.

1950 1980 2010



RAKENNUSAIKAKAUSI

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Rakennemalli

34A PÄÄLLELAATOITUS

Kosteus pääsee saumasta alustaan

Muovimattojen/ tapettien päällelaatoitusta ei suositella, koska laastin emäksisyys kovettaa muovimatot ja matot kutistuvat ja halkeilevat.



Kosteus pääsee avatusta kulman avauksesta alustaan



Maton kulma joudutaan leikkaamaan auki muovimaton kulmapyöristyksen takia, jolloin kosteus pääsee muovimaton kulmasta alustaan.

Vanhan kaakelin päällelaatoitus seinän kohdalla voi tulla kyseeseen jos vanhojen laattojen alla on vesieristys.

Lattian laatoitusta vanhan laatan päälle ei suositella, koska lattiakaivon liitoksen kanssa tulee ongelmia.