

HOMEKOIRAN KÄYTTÖ TIIVISTYSKORJAUSTEN LAADUNVALVONNASSA

Leena Stenlund

Suomen Homekoirayhdistys ry

TIIVISTELMÄ

Homekoiran avulla voidaan selvittää tiivistyskorjausten onnistumista ja tiivistysmateriaalien ikääntymisen vaikutuksia tiiveyteen. Koiran avulla voidaan havaita ne kohdat, joista tulee mikrobiperäistä hajua sisätilaan hallitsemattomien ilmapuotojen kautta. Oikeiden tiivistysmateriaalien valinta, sekä tiivistystyön onnistuminen ovat avaintekijöitä siihen, että tiivistyksestä on hyötyä tilankäyttäjille. Tiivistystyön onnistumista on hyvä selvittää heti työn valmistuttua, sekä tarpeen mukaan 1-2 vuoden välein ennakoivan tarkastusmallin mukaan. Muihin menetelmiin verrattuna koira on nopea ja kustannustehokas menetelmä, jonka avulla saadaan hyvä kuva rakennuksen kokonaistilasta ja tiivistystyön onnistumisesta.

TIIVISTYSTEN TOIMINTA JA TIIVISTYSTYÖN LAADUNVALVONTA

Tiivistykset ovat osa korjausrakentamista

Tiivistyksiä ja kapseloiteja tehdään rakenteissa estämään hallitsemattomat ilmapuodot rakenteen läpi, ja mikrobiperäisten hajujen pääsy sisätilaan mikrobivaurioituneista materiaaleista. Tiivistyksiä voidaan tehdä rakenteiden alkuperäisten tiivistysten ikääntymisestä johtuvien ilmapuotojen vuoksi, tai estämään korjaamattomista mikrobivauriosta tulevien hajujen ja epäpuhtauksien pääsyä sisätilaan. Ensiaputoimenpiteinä tehtävillä tiivistyksillä voidaan parantaa sisäilman laatua, perusteellisempia korjauksia tai väistötiloja odotellessa. Tiivistystyön onnistumisessa urakoitsijan osaaminen ja tarkkuus korostuvat. Kaikkia vaurioita ei voida korjata rakenteiden haastavuuden, korjausten kustannusten tai esimerkiksi suojelupäättökseen vuoksi.

Parhaiten kapselointiin sopivia rakenteita ovat betonirakenteet, mutta lähes kaikkia rakennusmateriaaleja pystytään kapseloimaan tiiviiksi. Kapselointityö suunnitellaan aina tapauskohtaisesti ja eri rakennusmateriaalien mukaan. /1/

Vaatimukset materiaaleille ja tiivistystasolle

Tiivistyskorjauksissa käytettäville tuotteille ei ole viranomaisten asettamia vaatimuksia. Ilmanläpäisevyys on materiaalikohtainen ominaisuus. Rakenteiden ilmatiivyyden parantamisessa voidaan käyttää esimerkiksi saumanauhaa, tiivistysmassaa, polyuretaanivaahtoa, erikoisteippiä tai erikoisliimanauhaa. Käytettävillä tuotteilla tulee olla käyttötarkoitukseensa riittävä tartunta- ja muodonmuutoskyky, pitkäaikaiskestävyys ja ilmanpitävyys. /2/

Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelussa on ohjekortin RT 14-11197 mukaiset kolme eri tavoitetasoa, joille voidaan käyttää seuraavia tasomääritelmiä:

1. Täysin tiivis, vuotoja ei sallita
2. Merkittävä tiiveyden parantaminen: Sallitaan vähäisiä vuotoja alipaineistettuna, -10 Pa
3. Tiiveyden parantaminen: ei saa olla merkittäviä vuotoja alipaineistettuna, -10 pa ja enintään vähäisiä vuotoja käyttötilanteessa, ilmanvaihto tasapainotettuna alle -5 Pa

Tiivistysten toimintaa ja rakennuksen ilmatiiveyden heikkenemistä on tutkittu erilaisissa tutkimuksissa. Tiiveyden heikkenemistä on havaittu karkeasti arvioiden noin 1kk-5 vuotta rakennuksen valmistumisen tai tiivistysten asennuksen jälkeen [3]. Tiivistysmateriaalin vanheneminen, kuivuminen ja halkeilu, sekä ympäröivien rakenteiden ja putkitusten lämpölaajeneminen tai liikkuminen voivat aiheuttaa tiivistyksen rakoilun, jolloin hajuja ja epäpuhtauksia voi päästä sisätilaan. Myös tiivistemateriaalien asennustapa ja oikeanlaiset työtavat vaikuttavat toimintaikään. Koska tiivistykset sijoitetaan rakennuksen liitoksiin, niiltä vaaditaan kykyä kestää rakenteiden tavanomaisia lämpö- ja kosteudenmuutoksia. Tiivistysten rajattu kestoikä on huomioitava tiivistysmateriaalien ja työtapojen valinnassa, mutta myös tiivistysten toiminnan seurannassa. Tiivistyskorjausten onnistuminen ja korjausten toiminta jatkossa on varmistettava /4/.

Yleisesti tiedetään, että radontiiivistyskohteissa tiivistämällä 70 % ilmapuotokohdista ei saavuteta 70 % alenemaa radonpitoisuudessa, vaan suuri osa ilmapuodoista siirtyy tiivistämättömiin kohtiin. /5/ Tästä syystä kaikki puotokohdat olisi syytä tiivistää.

Tiivistyksen epäonnistuminen

Syytä tiivistysten epäonnistumiselle voivat olla myös huolimattomuus tiivistystyössä ja vaikeasti työstettävät tiivistyskohdat. Haastavia tiivistystyön kannalta voivat olla rakenteellisesti ahtaat rakenteet ja esivalmisteluja vaativat kohdat. Näitä voivat olla esimerkiksi sähköpurkuja tai muuta laajempaa erikoispurkua vaativat kohdat.

Jos tiivistysmateriaalina käytetään ilma- tai höyrynsulkuun käytettävää materiaalia, materiaalin läpi voi päästä VOC-yhdisteitä, kuten mm. mikrobikasvuston aineenvaihduksen tuotteita /6/. Vedeneristemassat läpäisevät usein vesihöyryä /3/. Homekoira voi havaita myös tällaiset puutteet tiivistyksessä. Käytännössä ei tiedetä, mikä merkitys diffuusiolla rakenteiden läpi kulkeutuvilla epäpuhtauksilla on sisäilman laadun kannalta. /2/ Kaikki mikrobikasvuston tuottamat aineenvaihduntatuotteet eivät ole terveydelle haitallisia, mutta jos koira havaitsee mikrobiperäisen hajun ehjän tiivistemateriaalin läpi, on syytä selvittää tarkemmin materiaalin sopivuutta kyseiseen korjauskohteeseen. Ilmavirtausten mukana siirtyy kuitenkin merkittävämpiä epäpuhtausmääriä, kuin diffuusiolla rakenteiden läpi. Epäpuhtauksien siirtyminen diffuusiolla on hitaampaa ja siirtyvät määrät ovat pienempiä kuin konvektiolla. /5/

Tiivistystyön laadunvarmistuksia voidaan tehdä heti tiivistystyön jälkeen ja tarpeen mukaan 1-2 vuoden välein. Näin voidaan jatkuvalla seurannalla tarkkailla tiivistysten toimintaa ja lisätiivistystarpeita.

MENETELMÄT ILMAVUOTOJEN PAIKANTAMISESSA

Eri menetelmien vertailu

Tiivistyksen onnistumista voidaan selvittää mm. merkkiainekokeen, lämpökamerakuvauksen, erilaisten savumenetelmien ja myös homekoiran avulla. Kaikilla eri menetelmillä on erilaisia ominaisuuksia, liittyen menetelmän nopeuteen ja tarkkuuteen. Koiran ei ole mahdollista näyttää tarkasti ja täsmällisesti kaikkia ilmapuotokohtia, mutta vastaavasti merkkiainekoe on aikaavievä ja näin kustannuksiltaan huomattavasti suurempi.

Merkkiaineen käytössä onnistumisen kannalta ovat olennaisia asioita merkkiainekaasun levittäytyminen tarkasteltavan rakenteen sisälle tasaisesti ja riittävän pitkälle havainnoitavalle alueelle. Merkkiaineen avulla saadaan erittäin tarkat kohdat ilmapuotokohdille ja vuotaville rakenteille. Merkkiainekokeessa jokainen huonetila ja rakenneosaa on tarkastettava erikseen, jolloin laajempien tilojen tiiveyden tarkastamiseen on varattava huomattavan paljon aikaa. Lämpökamerakuvantamisen avulla voidaan myös saada näkymään kohtalaisen tarkasti vuotokohdat, mutta vain jos rakenteen yli on riittävä lämpötilaero, ja tällöinkään ei välttämättä kaikkia kohtia. Tämä rajaa lämpökameran avulla tehtäviä tiivistystarkastuksia. Kaikkiin rakenteisiin lämpökamerakuvantaminen ei sovi, esimerkiksi alapohjan ilmapuodot näkyvät usein vähäisemmän lämpötilaeron vuoksi aliedustettuina lämpökamerahavainnoinnissa. Sekä merkkiainekoe että lämpökamerakuvantaminen vaativat alipaineistuksen, joka ei ole aina mahdollista tiloissa.

Erityyppisillä savukynillä voidaan havainnoida rakenteen vierellä savuvanan liikettä, joka kertoo ilmapuotokohdasta. Jokainen kohta on testattava erikseen, joka lisää tarkastukseen käytettävää aikaa. Laajoihin alapohjarakenteisiin tai vastaavatyypisiin tiloihin voidaan syöttää savukoneella savua, jonka pääsyä rakenteen yli voidaan seurata visuaalisesti tai savuun lisättävän hajun avulla. Savun avulla tehtävät vuotoselvitykset ovat karkeita menetelmiä, joilla saadaan todennettua lähinnä vuotojen olemassaoloa, ei niinkään tarkkoja vuotopaikkoja laajalla alueella tai vuotojen suuruutta.

Esimerkkitapauksena voidaan arvioida 100m² tilaa, jossa kerroksellinen välipohjarakenne ja ulkoseinä rakenteena betonielementti. Tällaisen alueen ilmapuotojen selvittäminen merkkiainekokeen avulla voi kestää arviolta 10-40h, lämpökameran avulla 2h (vain ulkoseinät talvikaudella) ja homekoiran avulla 5 minuuttia.

Homekoiran edut

Homekoiran etuna ilmapuotoreittien paikantamiseen on menetelmän nopeus ja kustannustehokkuus. Koiran avulla voidaan havaita ne kohdat tilassa, joista on ilmapuotoa sisätilaan ja joista tulee mikrobiperäistä hajua sisälle. Koiran avulla voidaan tarkastaa päivässä jopa tuhansia neliöitä lämmintä rakennustilaa.

Jos epäillään tiivistysten toimimattomuutta, homekoiran avulla voidaan selvittää laajalta alueelta, tuleeko sisätilaan mikrobiperäisiä hajuja. Koiran havaintojen perusteella voidaan tehdä merkkiainekokeita tarkempien vuotokohtien ja tiivistystarpeiden selvittämiseksi.

RT-ohjekortin mukaista tavoitetasoa 1, jossa vuotoja ei sallita, ei voida todentaa homekoiran avulla. Tavoitetasot 2 ja 3 ovat mukailtavissa homekoiran avulla tehtävässä tarkastuksessa, tällöin voidaan havaita erityisesti tilankäyttäjän kannalta oleellisia ilmapuotokohtia.

MENETELMÄ HOMEKOIRAN AVULLA

Epävarmuustekijät

Homekoiran työskentelyssä on epävarmuustekijöitä, jotka on huomioitava tarkastusta suunniteltaessa ja menetelmää valittaessa. Koiran havaintokohdassa voi olla paikallinen rakenteiden pinnassa oleva mikrobivaurio tai muu syy havainnolle, ei välttämättä ilmavuoto tiivistyksen läpi. Koira myös jättää ilmaisematta ilmavuotokohdan, jos kohdassa ei ole mikrobiperäistä hajua. Koiran avulla ei saada välttämättä vastaavaa tarkkaa pistemäistä tietoa ilmavuotokohdista, kuten merkkiainekokeen tai lämpökamerakuvausten avulla voidaan saada. Koira ei todennäköisesti pysty ilmaisemaan lukuisia pieniä ilmavuotokohtia lähellä toisiaan. Etenkin jos hajukohtia on runsaasti tilassa, koira ei välttämättä ilmaise täsmällisesti kaikkia kohtia. Homekoira ei sovellu menetelmäksi, jos tiivistys tai kapselointi on tehty muun kuin mikrobikasvuston vuoksi.

Tilan paine-erojakauma ja kalusteiden vaikutus

Lähtökohtaisesti koiran on vaikeampi havainnoida ylhäällä olevia pieniä ilmavuotokohtia, mutta huonetilan painejakauman vuoksi alhaalla olevat ilmavuotokohdat korostuvat ylhäällä oleviin nähden, niistä tulee keskimäärin suurempi ilmavirta sisälle suuremman paine-eron vuoksi. Näin ollen alhaalla olevat ilmavuotokohdat ovat yleensä oleellisempia myös tilankäyttäjän kannalta. Alhaalta tulevien ilmavuotojen kautta näkyvät myös mahdollisesti alapohjan ongelmat.

Kalusteet ja muut esteet voivat estää tai huonontaa koiran havainnointia. Kalusteita siirtämällä ja mahdollistamalla optimaaliset havainnointiolosuhteet, voidaan parantaa koiran havaintomahdollisuuksia.

Hajujen havaitsemisen herkkyys

Koiran herkkyys hajuille kasvaa, jos tila on erittäin puhdas. Tällöin koira voi havaita vähäisempiäkin hajuja, joka on huomioitava havaintojen vakavuutta mietittäessä. Joka tapauksessa on ihmisen tehtävä selvittää syy hajulle, vaurion vakavuus ja korjaustarve, koira kertoo vain kohdan missä hajua on. Koiran käyttö vastaa toimintatavaltaan pintakosteuskartoitusta, mutta tehtynä hajupaikkojen kartoitukseen. Ihmisen on tutkittava kohdat ja tehtävä johtopäätökset havainnoista. Koiran tehtävä on näyttää ne kohdat, joissa on mikrobiperäistä hajua. Koiran havaintokohdan perusteella ei voida tehdä päätelmiä vaurion vakavuudesta tai mahdollisista terveyshaitoista /7/.

TARKASTUSTAPA

Tarkastuksen tavoite

Ennen homekoirataarkastusta on päätettävä mikä on tarkastuksen tavoite. Jos halutaan selvittää normaalissa käyttötilanteessa sisätilaan pääseviä hajuja mikrobivaurion alueelta, tarkastus voidaan tehdä ilmanvaihdon ollessa normaaliasetuksella. Tällöin on huomioitava, että ilmanvaihdon muutokset esimerkiksi yö- ja iltapäivä-aikaan voivat vaikuttaa tilojen alipaineisuuteen. Myös tuuliolosuhteet ja muut ympäristöstä ja sääolosuhteista, rakenteista ja tilankäyttäjistä johtuvat muutokset voivat vaikuttaa ilmanpaineeseen

hetkellisesti, ja ilmavuodot voivat olla eri suuruisia eri aikoina. Tavallisesti homekoiratarkastus tehdään normaaliolosuhteissa.

Jos halutaan saada selville mahdollisimman paljon ilmavuotokohtia rakenteissa, mahdollista on alipaineistaa tarkastettavat tilat. Tällöin saadaan näkymään vähäisempiäkin vuotokohtia ja mahdollisesti enemmän vuotokohtia. Huomioitava on, että voimakkaalla alipaineistuksella joku suurempi vuotokohta aiheuttaa erittäin runsaan hajumassan vuotokohdan ympärille, jolloin muut vähäisemmät vuotokohdat voivat jäädä koiralta havaitsematta.

Tilan nykytilaa on hyvä selvittää ensin ilmanvaihdon ollessa normaalitilassa, sen jälkeen voidaan vielä alipaineistaa tiloja ja tehdä tarkastus tarvittaessa uudestaan koiran avulla. Jos on tiedossa, että tiivistystyö on erityisen hyvin tehty, voidaan aloittaa suoraan alipaineistamalla tilaa. Suuri alipaine lisää ilmavuotoraon kautta tulevaa ilmavirtaa sisätilaan. Mitä suurempi alipaine on, sitä laajemmalla alueella ja kauempaa ilmavirta voi kuljettaa hajuja ja epäpuhtauksia.

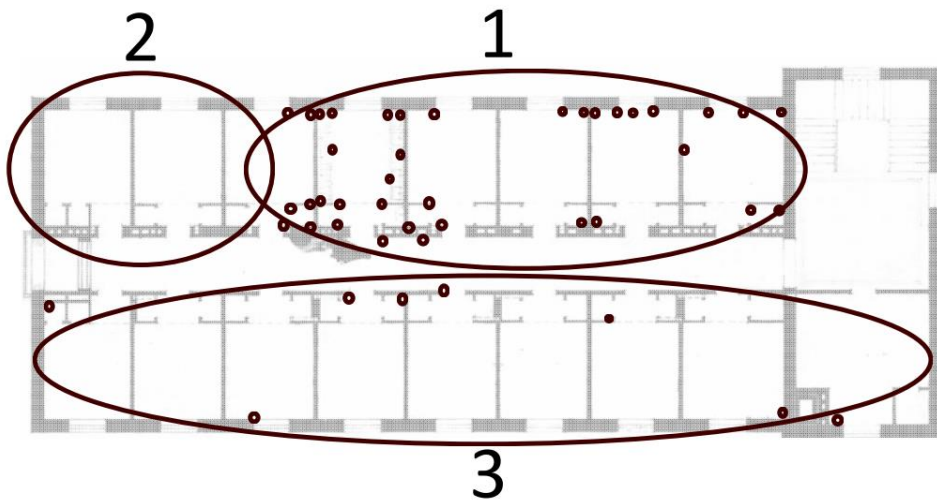
Tyypillinen kohde

Tyypillisessä hyvin tiivistetyssä tiivistyskohteessa homekoiran avulla havaitaan joitakin ilmavuotokohtia rakenteissa. Kohtalaisesti tiivistetyssä kohteessa koiran havaintokohtia voi olla suuressa osassa tietyistä rakenteista, jolloin kyseiset rakenteet on tiivistettävä uudestaan.

Toisaalta tyypillistä on myös, että vain osa rakenteista, läpivientikohdista ja rakenneliittymistä on tiivistetty. Ulkoseinärakenteen ja lattian rajapinta ja seinärakenteiden liitoskohdat ovat usein tiivistetty tiivistyskorjauskohteissa, mutta tiivistämättä on jätetty esimerkiksi ikkunoiden ja ovien karmirakenteet seinärakenteeseen, väliseinän liitoskohta ulkoseinärakenteessa tai putkikanaalista lattian alta tulevat ilmavuodot.

Jos tiivistystyötä suunniteltaessa ei ole huomioitu erikoisvalmisteluja vaativia kohtia, kuten esimerkiksi kiintokalusteiden, väliseinärakenteiden, sähkön johdotusten tai ilmanvaihtokanaviston purkutöitä ennen tiivistystöitä, tiivistykset ovat voineet jäädä tekemättä kokonaan tai osittain näissä kohdissa. Vastaavasti tiivistämättä voivat jäädä alueet, joissa on jo aiempina vuosina tehtyjä tiivistyksiä. Näiden tiivistysten toimintaa ja nykykuntoa ei ole useinkaan tarkastettu.

Tyypillisesti koiran avulla havaitaan myös tiivistysteknisesti haastavat tai ahtaat kohdat, jos tiivistykset on näissä kohdissa tehty huolimattomasti.



Kuva 1. Tyypillinen esimerkinomainen tiivistyskohde, jossa ongelmana on kerroksellisen välipohjarakenteen mikrobivauriot. Koiran havaintoja on merkitty pienillä ympyröinneillä. Alueella nro 1 tiivistyksiä ei ole tehty, alueella nro 2 tiivistykset on tehty hiljattain, alueella nro 3 tiivistykset on tehty 5 vuotta aiemmin. Osassa huonetiloista on koettu oireilua.

Tiivistyskohteet yleensä ovat vanhempaa rakennuskantaa, joissa rakenteellisten mikrobivaurioiden lisäksi voi olla muistakin syistä johtuvia ongelmia. Tyypillisesti tiivistyskohteessa havaitaan homekoiratarastuksessa tiivistyksen ilmuvoitojen lisäksi myös paikallisia kosteusvaurioista johtuvia mikrobivaurioita pintamateriaaleissa.

Homekoiran avulla tehdyissä tarkastuksissa saadaan usein näkymään uusintatiivistystä tarvitsevat kohdat, tiivistämättä jääneet kohdat ja myös muut mahdolliset mikrobivauriot.

LÄHDELUETTELO

1. Juvonen, J. (2018) Rakenteiden kapselointi. Opinnäytetyö, Savonia-ammattikorkeakoulu.
2. Laine, K. (2014) Rakenteiden ilmatiiveyden parantaminen osana onnistunutta sisäilmakorjausta
3. Hakamäki, H (2015) Toteutustavan vaikutus ulkovaipparakenteen sisäpinnan ilmuvoitotiivistysten pysyvyyteen, Diplomityö Aalto-Yliopisto
4. Hongisto, L. (2016) Kaksoislaattapalkiston korjausmenetelmät sisäilman laadun parantamiseksi, Opinnäytetyö.
5. Sulkakoski, J (2017) Tiivistyskorjausten onnistuminen, opinnäytetyö Rateko
6. Keinänen, H (2009) Polyamidipohjaiset kapselointiratkaisut haitta-aineiden ja epäpuhtauksien torjunnassa, Diplomityö TKK
7. Stenlund, L. (2017) Homekoiratarastus – ohjeet jatkotutkijalle, Opinnäytetyö Turku AMK ja HY