



MIKKO KOLI

System Platon alipainelattiat sisäilmaongelmien ratkaisuissa



OPINNÄYTETYÖT, RAKENNUSTERVEYS 2015



ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO
Koulutus- ja kehittämisspalvelu
Aducate

MIKKO KOLI

*System Platon alipainelattiat
sisäilman ongelmien ratkaisussa*

Opinnäytetyöt

Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate
Itä-Suomen yliopisto
Kuopio
2015

Aihealue:
Rakennusterveys

Itä-Suomen yliopisto, Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate

<http://www.aducate.fi>

<http://www.uef.fi/fi/aducate/rakennusterveyskoulutus>

TIIVISTELMÄ:

Tämä opinnäytetyö on asiakastyytyväiskyselyyn, sekä käytännön kokemukseen perustuva selvitys System Platonin vaikutuksesta sisäilmaan. Alipainelattioiden toimivuudesta sisäilman ongelmien ratkaisussa on yllättävän vähän tietoa käyttäjiltä, tässä työssä pyrin saamaan jonkun näköisen käsityksen käyttäjien tyytyväisyydestä alipainelattioiden vaikutuksesta sisäilman laatuun sekä mahdollisiin tyypillisiin oireisiin sisäilma ongelmissa.

AVAINSANAT:

Alipainelattiat, System Platon, sisäilman ongelma, radon.

ABSTRACT:

Purpose of this study was to examine System Platon's effect on indoor air quality, based on customer satisfaction survey and practical experience. The knowledge on experiences of occupants is surprisingly limited when using a vacuum floor as a solution to indoor air quality problems. In this study occupant experiences and typical indoor air quality related symptoms are investigated.

KEYWORDS:

vacuum floors, System Platon, indoor air quality problem, radon

Esipuhe

Yrityksemme on asentanut Suomeen System Platon lattioita vuodesta 1998, kohteina on ollut yksityisasuntoja, päiväkoteja, yleisiä tiloja, sairaaloita, terveyskeskuksia, kouluja, tehtaita, laitoksia sekä melkein kaikkia tiloja missä ihmiset ylipäättänsä oleskelevat. Tähän mennessä asennettuja neliöitä on Suomessa n.45000m², joista osa on ollut todella ongelmallisia. Negatiivista palautetta ei ole tullut yhdestäkään kohteesta. Juuri tuon reklamaattiomuuden takia päätin käydä tekemään opinnäytetyötä aiheesta ja selvittämään asiaa käyttäjäkokemuksien kautta.

Kiitokset haluan esittää Domitrix Oy:lle, Juhani Kolille, joka mahdollisti osallistumiseni koulutukseen ja tämän opinnäytetyön suorittamiseen työn ohessa. Erityis kiitos kuuluu Nordic Waterproofing Oy:n Peter Johansonille, jolta sain paljon asiantuntevaa tietoa tuotteesta ja tehdyistä tutkimuksista. Lopuksi kiitän Kotkan kaupungin terveystarkastaja Risto Karnaattua, menttorina olemisesta ja työnohjauksesta.

11.11.2015

Mikko Koli

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO	9
2 MÄÄRÄYKSIÄ JA OHJEITA	10
3 ONGELMALLISEN MAANVARAISEN LATTIAN VAURIOITUMINEN	11
3.1 Maanvaraisten rakenteiden kosteuden lähteitä	11
3.2 Epäpuhtaudet ja emissiot betonilattioissa	12
3.3 Ilmanvaihdon vaikutus epäpuhtauksien kulkeutumiseen	13
4 SYSTEM PLATON HISTORIA	14
5 SYSTEM PLATON KÄYTTÖKOhteET	15
6 PLATON-KONSEPTI TÄNÄ PÄIVÄNÄ	16
6.1 Passiivinen System Platon	17
6.2 Koneellisesti ilmastoitu System Platon	18
7 ASENNUS	19
8 LAADUNVARMISTUS	23
9 TUTKIMUKSET	25
9.1 Laboratoriotestit ja käytännön kokemukset	27
9.1.1 Hajutiiveystesti	27
9.1.2 Betonin kuivumistesti	27
9.1.3 Pölyn kertyminen	28
9.1.4 Terveystutkimus	28
10 KÄYTTÄJÄTYYTYVÄISYYS -KYSely	29
11 JOHTOPÄÄTÖKSET	30
LÄHDELUETTELO	

KUVALUETTELO

Kuva 1. Eri kosteuden lähteitä.

Kuva 2. Lattian alipaineistus.

Kuva 3. Lattapinta-alan tuulettaminen, periaate kuva.

Kuva 4. Passiivinen Platon-lattia

Kuva 5. Koneellisesti ilmastoitu Platon-lattia.

Kuva 6. Lattian/seinän tiivistäminen.

Kuva 7. Levyjen saumaus.

Kuva 8. Läpivientien tiivistäminen.

Kuva 9. Poistoputken liittäminen Platon-levyyn.

Kuva 10. Laadunvarmistuskaavake.

Kuva 11. Ilmastoitu jalkalista ja pölysuodatin.

Kuva 12. Koelaattojen kuivuminen.

Kuva 13. Syitä alipainelattian valintaan.

Kuva 14. Tyytyväisyyskyselyn tuloksia.

KESKEISET KÄSITTEET JA SYMBOLIT

Alipainelattia on ratkaisu jossa nystyrälevyn ja betonin väliin jäävä rako tuuletetaan huoneilmalla lattiaan kytketyn tuulettimen avulla.

Suojaava korjaustapa on korjaava toimenpide, joka estää epäpuhtauksien pääsyn rakenteiden kautta sisäilmaan

Vauriotutkimus on yksittäisen ongelman tai vaurion syyn ja laajuuden selvittämistä mittalaitteilla ja tarvittaessa laboratoriotutkimuksilla.

1 Johdanto

Suomessa on noin 200 milj. m² maanvaraisia lattiaita, joista suuri osa on hyväkuntoisia ja toimivia. Joukkoon mahtuu huomattava määrä ongelmalattioita, jotka ovat rakennettu kulloinkin voimassa olevan rakennusmääräysten sekä rakennustavan mukaisesti. On valitettavaa että virheitä syntyy myös nykypäivien uusissa lattioissa. Ongelmana on usein se, että lattiat pinnoitetaan ennen kuin peruslaatta on tarvittavan kuiva. Rakennusaikaisen kosteudenhallinnan puutteiden ja rakenteiden riittämättömän kuivumisajan lisäksi voi maanvaraisiin lattioihin kohdistua liiallista kosteuskuormaa myös rakennuksen ulkopuolelta. Ulkopuolista kosteusrasitetta aiheutuu esimerkiksi kapillaarikaton puutteista. Kosteus ja lämpö yhdessä orgaanisten pintamateriaalien kanssa aiheuttavat usein mikrobikasvustoa ja hajuhaittoja.

Yllättävän monet sairastuvat päivittäin rakennusten huonon sisäilman johdosta. Tavallisimmat huonosta sisäilmasta johtuvat oireet ovat erilaisia ärsytysoireita, kuten silmien kirvely ja iho- ja ylähengitystieoireet, väsymys, allergiat ja hengitysteiden tulehdukset. Useassa tapauksessa sairastumiset sekä oireilut johtuvat lattioiden piilevistä ongelmista.

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan koneellisesti ilmastoidun System Platon lattiajärjestelmän kehitystyöstä ja toiminnasta sekä tutkimuksista. Järjestelmä on tarkoitettu poistamaan ylimääräinen kosteus, hajut ja emissiot maanvaraisista lattioista ja samalla parantamaan sisäilman laatua. Ratkaisu perustuu tutkimustietoon, hyvään suunnitteluun, ammattimaiseen asennustyöhön, riittävään tiiviyyteen ja laadukkaisiin tuotteisiin. System Platon alipainerakenneratkaisua voidaan käyttää suojaavana korjaustapana, maanvaraisissa lattioissa ja maanvastaisissa seinä- ja perusmuurirakenteissa esiintyvien kosteusongelmien hallintaan ja kosteudesta aiheutuvien haittojen poistamiseen korjaavana toimenpiteenä.

2 Määräyksiä ja ohjeita

Alapohjarakenteiden ilmatiiviyteen uusissa rakennuskohteissa on kiinnitetty huomiota enenevässä määrin jo 1980-luvulta alkaen, kun radonkorjauksille on kehitetty toimivia korjausratkaisuja. Rakentamismääräyksissä ohjeistetaan tiiviisiin alapohjaratkaisuihin. (RakMK B3, 2004). Suomen rakentamismääräysten mukaan alapohja tulee suunnitella ja rakentaa siten, ettei kosteus rasita sitä kohtuuttomasti. Rakenteen tulee pysyä kuivana, ja kostuessaan sen tulee kuivua riittävän nopeasti. Alapohja ei saa johtaa kosteutta sisätiloihin tai sisätilojen rakenteisiin. Monikerroksisen alustan tulee olla riittävän kuiva ennen seuraavaa työvaihetta, jotta se ei heikennä liiman tartuntaa tai aiheuta mikrobikasvua tai epäpuhtauksien haihtumista rakennusmateriaaleista. Mahdollisten kosteusvaurioiden korjaaminen on usein kallista, joten on taloudellisinta käyttää heti oikeaa rakentamistapaa. Virheelliset rakenteet ja materiaalivallinnat voivat aiheuttaa mittavia vahinkoja.

Suomen Rakennusmääräyskokoelmien osissa C2, (1998), C 3 (2010) ja D3 (2012) esitetään eri näkökulmilla siten, että rakennuksen vaipan ja eri tilojen välisten rakenteiden on oltava ilmanpitäviä niin, että ilmavirtaukset eivät aiheuta merkittäviä haittoja rakennuksen käyttäjille tai rakenteille ja että rakennuksen ilmanvaihto voi toimia suunnitellusti. Tätä voidaan soveltaa vaatimuksena myös suuremmalta osaa olemassa olevaan rakennuskantaan. Rakentamismääräyskokoelman osassa D2 (2012) on esitetty määräykset ja ohjeet rakennuksen painesuhde- ja tiiviysvaatimuksista siten, että ne osaltaan vähentävät radonin ja muiden epäpuhtauksien kulkeutumista rakennuksessa.

Terveystensuojelulaissa (763/1994) todetaan, milloin asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy esimerkiksi hajua, mikrobeja, pölyä taikka kosteutta tai muuta niihin verrattavaa siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevalle, sen kenen vastuulla haitta on, tulee ryhtyä toimenpiteisiin haitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeessa

todetaan, ettei epäpuhtauksia saa kulkeutua rakenteiden kautta sisätilaan (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003).

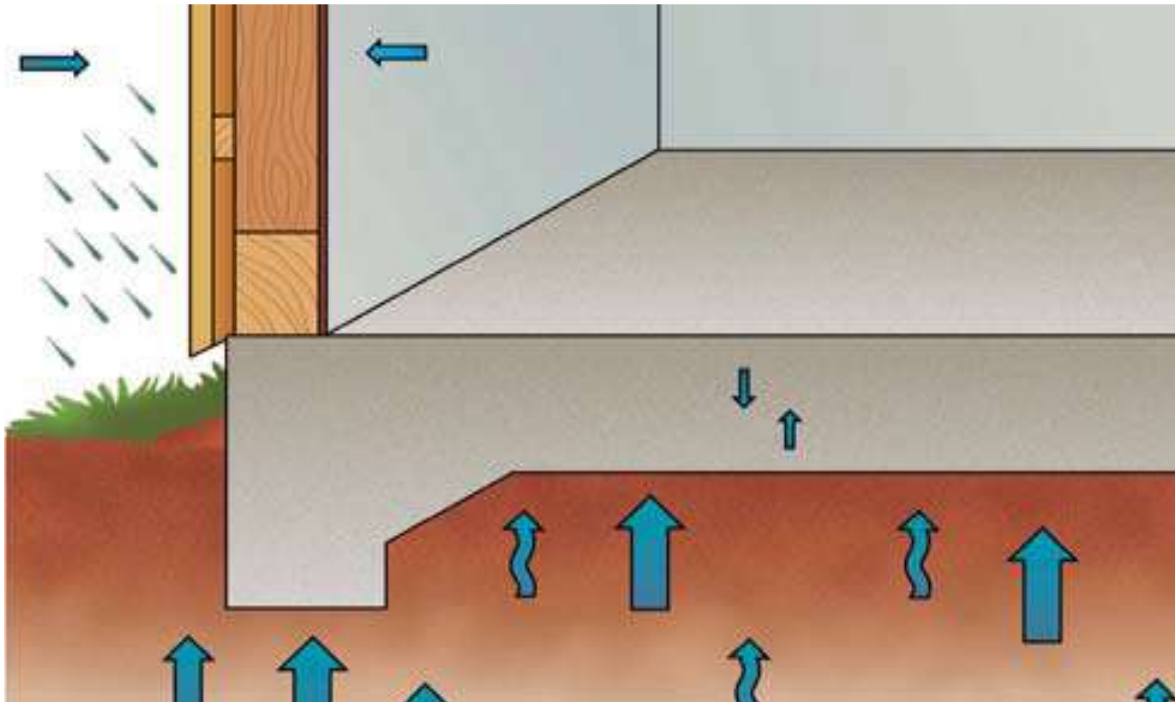
3 Ongelmallisen maanvaraisen lattian vaurioituminen

Maanvaraisen betonilaatan ja maanvastaisen perusmuurin tai seinärakenteen vaurioituminen aiheutuu yleisemmin kosteuden vaikutuksesta. Rakenteissa on saatettu myös käyttää materiaaleja, joista voi haihtua sisäilmaan hajuja ja terveys- ja viihtyvyyshaittaa aiheuttavia epäpuhtauksia. Myös rakenteen alta maaperästä saattaa kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan.

3.1 MAANVARAISTEN RAKENTEIDEN KOSTEUDEN LÄHTEITÄ

Betonilaatta voi kostua veden kapillaarisesta noususta, vesivahingoista tai vesihöyryn liikkeen vaikutuksesta. **Rakennekosteus** on rakennusvaiheen aikana tai sitä ennen rakenteisiin tai rakennusaineisiin joutunutta rakennuksen käyttöaikaisen tasopainokosteuden ylittävää kosteutta, jonka tulee poistua. Liiallinen rakennekosteus johtuu yleensä rakennusaikaisen kosteudenhallinnan puutteista ja rakenteiden riittämättömistä kuivumisajoista. **Maakosteus** on pohjaveden, pintavesien, sadevesien tai sulamisvesien aiheuttamaa kosteutta. Peruslaatan alla maa on aina kostea ja maa-aineksen suhteellinen kosteus on aina laskennallisesti 100%. Maanvarainen peruslaatta voi altistua kosteudelle ja siitä voi syntyä pysyviä haittoja peruslaatalle. Maakosteus siirtyy laattaan joko kapillaarisesti vetenä tai höyrynä (diffuusio). Kapillaarisuudella tarkoitetaan ominaisuutta, jonka avulla huokoinen aine imee nestettä itseensä. Ilmiötä voi verrata kahvin imeytymistä kastettavaan sokeripalaan. Kosteuden imeytyminen nostaa betonilaatan kosteuspitoisuuden erittäin korkeaksi. Höyryn imeytyminen (diffuusio) on huomattavasti hitaampi prosessi. Diffuusiossa vesihöyryä siirtyy suuremmasta pitoisuudesta pienempään. Maaperästä diffuusion vaikutuksesta nouseva kosteus voi aiheuttaa lattiapinnoitteen alapintaan kosteusvaurion, jos lattiapinnoitteen diffuusiovastus on liian suuri, eikä kosteus pääse haihtu-

maan lattiapinnoitteen läpi riittävän nopeasti. Betonilaatan alla olevan kerroksen ja huonekosteuden välinen ero synnyttää usein höyrynpainetta, jonka poistaminen on tärkeää. Ongelma on yleinen lattialämmitystaloissa sekä vanhoissa rakennuksissa, joissa ei ole lämmöneristeitä laatan alla. (RIL 107-2012).



Kuva 1. Eri kosteuden lähteitä. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

3.2. EPÄUHTAUDET JA EMISSION BETONILATTIOISSA

Emission betonilaatasta johtuvat esimerkiksi puutavarasta, jota rakennusaikana on jätetty betonilaatan alle tai sen sisään. Lisäksi haju- ja emissiohaittoja aiheuttavat mattoliimat, aikanaan vedeneristeenä käytetty kreosootti, öljy, kemikaaliliuokset, metaanikaasu, eristeenä käytetty puru sekä betonia ja puukuituja sisältävät Toja-levyt. Ennen 1990-lukua valmistetut lattiatasoitteet saattoivat sisältää proteiinia lisäaineena, joka epäsuotuisissa olosuhteissa on kehittänyt ammoniakkin hajua. Epäpuhauksina sisäilmassa esiintyvät haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC:t) voivat olla materiaalien lähtöaineita tai niiden kastumisen vaikutuksesta muodostuneita hajoamistuotteita. Sisäilmakulkeutumia voi aiheutua myös kosteuden aiheuttamasta

materiaalien homehtumisesta hajujen, sieni-itiöiden ja mikrobien aineenvaihdunta-tuotteiden muodossa. (RIL 107-2012, Sosiaali- ja terveysministeriö 2003).

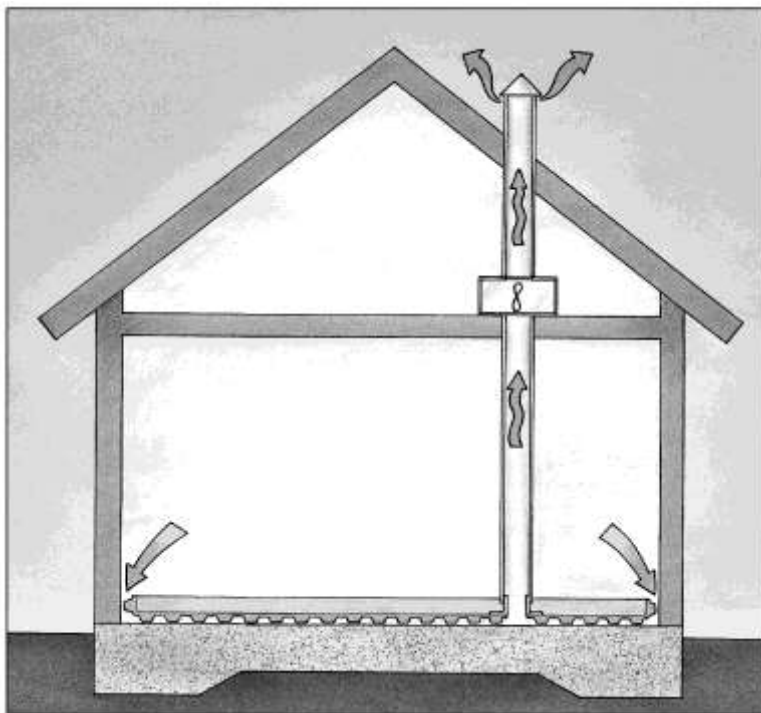
3.3. ILMANVAIHDON VAIKUTUS EPÄPUHTAUKSIEN KULKEUTUMI- SEEN

Rakenteiden vuotoilmavirtaukset ja tilojen paine-erot vaikuttavat epäpuhtauksien kulkeutumiseen sisätiloihin. Betonilaatalle on tyypillistä, että sen valun jälkeen laa-
tassa tapahtuu kuivumisen aiheuttamaa kutistumista. Näin laatan reuna-, nurkka-
pilari- ja läpivientikohtiin muodostuu rakoja. Näin myös maanvaraisten ja maanvas-
taisten betonirakenteiden liitoskohdissa on yleisesti ilmapuotokohtia. Epätiiviyskoh-
dista sisäilmaan voi kulkeutua emissioina esimerkiksi maaperän radonia ja epäpuh-
tautena mikrobeja.

Väärin, liian alipaineiseksi painotettu ilmanvaihto tai talotekniikan uusimisen yhtey-
dessä asennettu tehokkaampi ilmanvaihto voivat lisätä epäpuhtauksien kulkeutu-
mista sisäilmaan. Tämän vuoksi alapohjan ja yleensä rakenteiden ilmatiiviyyteen on
kiinnitettävä huomiota. Rakennuksen sisäisten paineenvaihteluiden ja liiallisen ali-
paineen muodostumisen hallinta voi olla ongelmallista etenkin suurissa rakennuk-
sissa. Rakennuksen eri osissa voi paine-erot ja paineen vaihtelu olla huomattavaa
esimerkiksi eri ilmanvaihtokoneiden vaikutuserojen ja konetehojen johdosta. Erilais-
ten suurien yhtenäisten tilojen, kuten portaikkojen, kuilujen, aulojen ja käytävien
osuus painesuhteiden muutoksiin on merkittävä. Ovien ja ikkunoiden sijoittelu ja
käyttö ja myös ulkoilman tuulisuus ja sääolot vaikuttavat painesuhteisiin.
(RakMK D2 2012, Sosiaali- ja terveysministeriö 2003)

4 System Platon historia

Ruotsalaisen Isola-Platon Ab:n toimeksiannosta ja koordinoimana perustettiin 1980-luvun puolivälissä projektiryhmä, jonka tavoitteena oli kehittää lattiarakenteita, joiden avulla vältetään kosteusongelmat maanvaraisissa lattioissa (Elmroth ym. 1987). Projektiryhmään kuului johtavia tutkijoita Statens Provningsanstaltista ja Chalmers Tekniska Högskolanista. Tavoitteena oli aikaansaada tiivis ja tuuletettava lattijärjestelmä, jonka alla betonilaatta kuivuu sekä biologinen ja kemiallinen toiminta pysähtyy. Hajuja ei saisi siirtyä huonetilaan lattian kuivumisaikana eikä sen jälkeen. Rakennusratkaisujen tulisi sopia sekä uudisrakennuksiin että korjauskohteisiin. Yksi projektin tavoitteista oli järjestelmän hyötyjen ja mahdollisten rajoitteiden kirjaaminen sekä käyttökokemusten yksityiskohtainen dokumentointi. Projektiryhmän työn tuloksena luotiin tuotekonsepti, joka lanseerattiin Ruotsissa 1980-luvun lopulla. Tällä hetkellä on asennettu noin 2,5 milj. m² koneellisesti ilmastoituja lattioita Pohjoismaissa. Järjestelmän markkinointi aloitettiin Suomessa vuonna 1996 ja lattioita on asennettu täällä 40.000 m².



Kuva 2. Lattian alipaineistus. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

5 System Platon käyttökohteet

Platon alipainelattiaa käytetään yleisesti maanvaraisissa lattioissa joissa ei ole laatan alapuoleista kapilaarikatkoa tai se on puutteellinen, myös lattiat joissa on laatan yläpuolinen lämmöneristys ja puukorokelattia on kohteita joissa on todettu olevan ongelmia eristeen ja laatan rajapinnassa. Platon alipainejärjestelmää käytetään myös maanvaraistenseinien tuulettamiseen rakennuksen sisäpuolella, jolloin seinärakenteesta saadaan myös alipaineinen muihin tiloihin nähden. Platon alipainelattiaa voidaan käyttää myös uudisrakentamisessa jolloin saadaan nopeutettua rakennuksen edistymistä. Platon alipainelattia voidaan asentaa betonille jonka suhteellinen korkeus ylittää $rh95\%$. Käytettäessä Platon alipaineratkaisuja lattiassa tai seinissä saadaan estettyä hajujen sekä emissioiden kulkeutuminen sisätiloihin, mikä näin ollen parantaa sisäilman viihtyvyyttä ja myös terveydellisiä olosuhteita. Kohteissa, joissa on mahdollista olisi syytä myös huolehtia ulkopuolisten sade- sekä sulamisvesien pois johtamisesta. Myös salaojien toimivuus on syytä tarkistaa. Rakennuksissa esiintyvien epäpuhtauksien poistamiseksi ei voida antaa yleisiä ohjeita, vaan jokainen tapaus on käsiteltävä erikseen haitan luonteen, laajuuden ja aiheuttajan mukaan. Myös maanvaraisen lattian haitan ja emissioiden poistamisen onnistuminen edellyttää tietoa, kuinka haitan aiheuttanut vaurio on päässyt syntymään, ja kuinka rakenteen tulisi toimia, ettei vaurioituminen uusiutuisi tai etenisi. Pääperiaate on selvittää epäpuhtauksien alkuperä, aiheuttaja ja laajuus, minkä jälkeen tarvittavat korjaavat toimenpiteet voidaan toteuttaa suunnitelmallisesti.

Korjausten tavoitteena on todettujen vaurioiden ja niiden aiheuttajien poistaminen ja hallinta, uusien vahinkojen ja vaurioiden ennaltaehkäisy sekä pitkällä aikavälillä kestävien korjausten varmistaminen. Turhien kustannusten välttämiseksi korjaukset on tarkoituksenmukaista toteuttaa olemassa olevia, käyttökelpoisia rakenteita ja rakennosia hyödyntämällä. Ensisijaisesti vaurioituneet ja voimakkaita päästöjä aiheuttavat materiaalit on uusittava. Jäljelle jäävät rakenteet on puhdistettava huolellisesti.

Maanvaraisen lattian osalta useissa tapauksissa korjaavina toimenpiteinä voidaan käyttää suojaavia korjaustapoja, kuten tiivistämistä, kapselointia tai koneellisesti alipaineista pintarakenneratkaisua. Koneellisesti ilmastoitu lattia- tai seinäratkaisu soveltuu korjaustapana betonipintojen kosteusrasitteiden ja päästöjen hallintaan. Ratkaisussa tiivis höyrynsulku estää epäpuhtauksien pääsyn sisäilmaan ja sulun alla tuuletusraon oikein mitoitettu ja ohjattu koneellinen ilmankierto ohjaa kosteuden, epäpuhtaudet ja hajut hallitusti ulos.

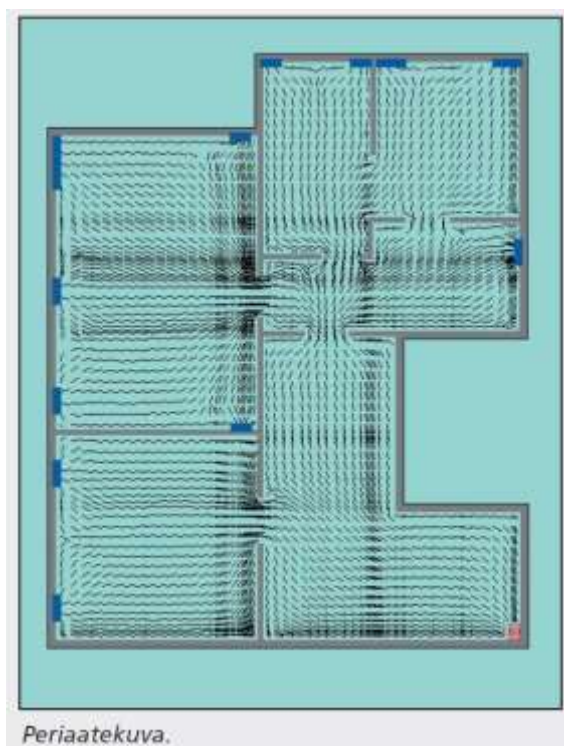
6 Platon-konsepti tänä päivänä

Platon-järjestelmä toteutetaan tänä päivänä pääsääntöisesti alkuperäisten hyväksi todettujen periaatteiden mukaisesti (Nordic Waterproofing Oy 2014). Puupohjaisille lattiapinnoitteille on erillinen nystyrälevy ja pintabetonille sekä lattiatasoiteille on kehitetty oma vaihtoehto. Molemmille nystyrälevyille on oma ilmapvirtauksen suunnitteluohjelmansa, johtuen siitä, että ilmaraon tilavuudet poikkeavat toisistaan. Tänä päivänä lattialevyt valmistetaan puhtaasta polypropyleenistä ja saumaukseen sekä tiivistämiseen liittyvät tuotteet butyylistä. Kokonaisemissiot järjestelmään käytetyistä osista ovat $0,098 \text{ mg/m}^2 \times \text{h}$ ja ne alittavat Suomen M1 vaatimukset. Lattioiden ilmapvirtauksen suunnittelutyö suoritetaan tuotteiden valmistajan toimesta Norjassa. Suomessa järjestelmän tuotteille on hakemuksesta myönnetty VTT-sertifikaatti vuonna 2004. Lokakuussa 2012 päivitettyssä Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet julkaisussa (RIL 107-2012) todetaan, että märän maanvastaisen betonilattian päälle voidaan asentaa tuulettuva lattiarakenne esim. muoviprofiililevyjen avulla. Kyseinen lattia on suositeltava tehdä koneellisesti tuulettuvana ja suodattimet tulisi puhdistaa vähintään kerran vuodessa.

Ongelmatilanteissa työ alkaa aina kohdekohtaisen kokonaissuunnitelman laatimisella. Tehdään kosteuskartoitus ja tarkistetaan, mitkä ovat emissioiden ja hajun lähteet,

ovatko alasidepuut tai seinän alaosat kostuneet tai vaurioituneet ja sopiiko ratkaisu kohteeseen. Kosteuden vaurioittamat orgaaniset rakenneosat poistetaan.

Kohteesta tarvitaan mittakaavassa oleva pohjapiirustus ilmavirtauksen suunnittelua varten (kuva 3). Suunnittelutyöllä varmistetaan, että ilmavirtaus on optimaalinen, ei liian voimakas mutta riittävä siten, ettei lattiaan jää ilmavirtausten katvealueita. Tarvittava ilmamäärä on pieni, keskimäärin 10 - 15 m³ /tunti. Ilmavirtauksen suunnittelutyön tuloksena tehdään piirustus ja työohje, jonka pohjalta valtuutettu urakoitsija asentaa koneellisesti ilmastoidun lattian. Kiinteistön omistajalle toimitetaan omat kappaleet suunnitelmista säilytettäväksi huoltokirjan yhteydessä.



Kuva 3. Lattiapinta-alan tuulettuminen suunnitellaan ja varmistetaan tietokoneohjelman avulla. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

6.1 PASIIVINEN SYSTEM PLATON

Passiivinen Platon lattia (kuva4) asennetaan ilman tiivistyksiä eikä sitä myöskään pystytä alipaineistamaan. Passiivista Platon lattiaa voidaan käyttää kohteissa joissa ei

ole vakavaa kosteus- tai haju-ongelmaa. Passiivisella Platon lattialla voidaan ehkäistä pinnoitteiden vaurioituminen.



Kuva 4. Passiivinen Platon-lattia. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

6.2 KONEELLISESTI ILMASTOITU SYSTEM PLATON

Koneellisesti ilmastoitu Platon lattia (Kuva 5.) tiivistetään lattiaan nähden kauttaaltaan. Ainoastaan tietokoneohjelman laatimat korvausilmakohdat jätetään tiivistämättä, jolloin lattiasta saadaan alipaineinen ympäröiviin huonetiloihin nähden. Koneellisesti tuulettuvaa lattiaa käytetään lattioiden korjauksessa joissa on todettu vakavia ongelmia.



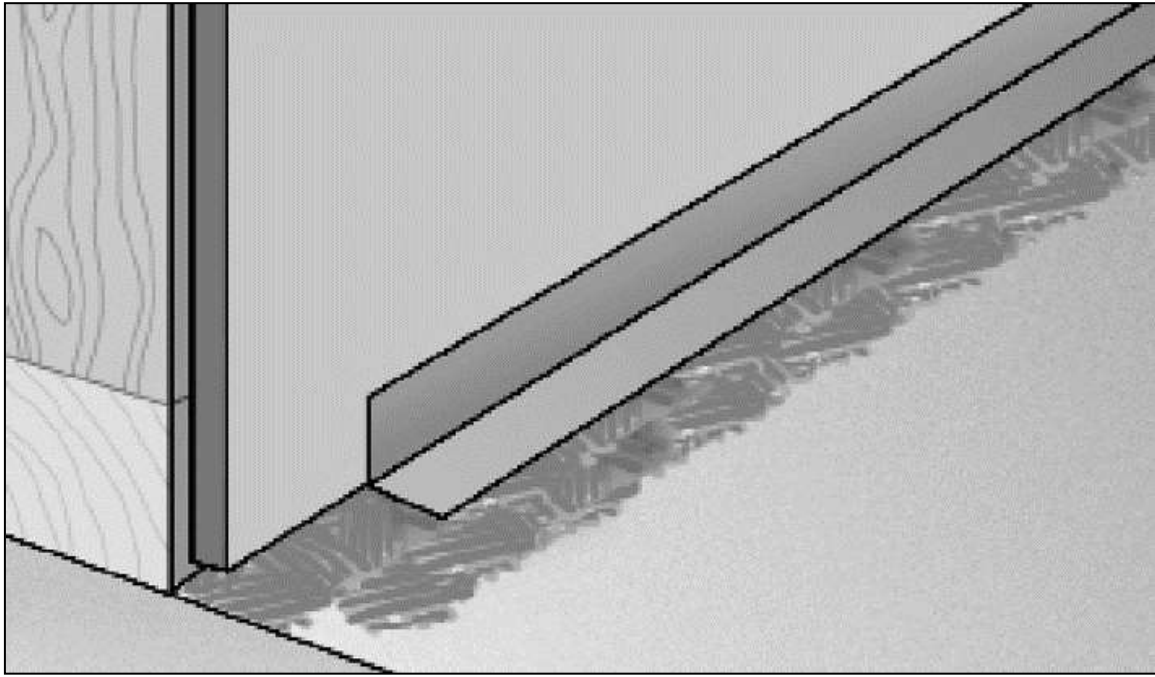
Sopii lattian eristeeksi korjausrakentamisessa. Käytetään myös uudisrakennuksissa, joissa on isoja kosteusvaurioita.

Kuva 5. Koneellisesti ilmastoitu Platon-lattia. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

7 Asennus

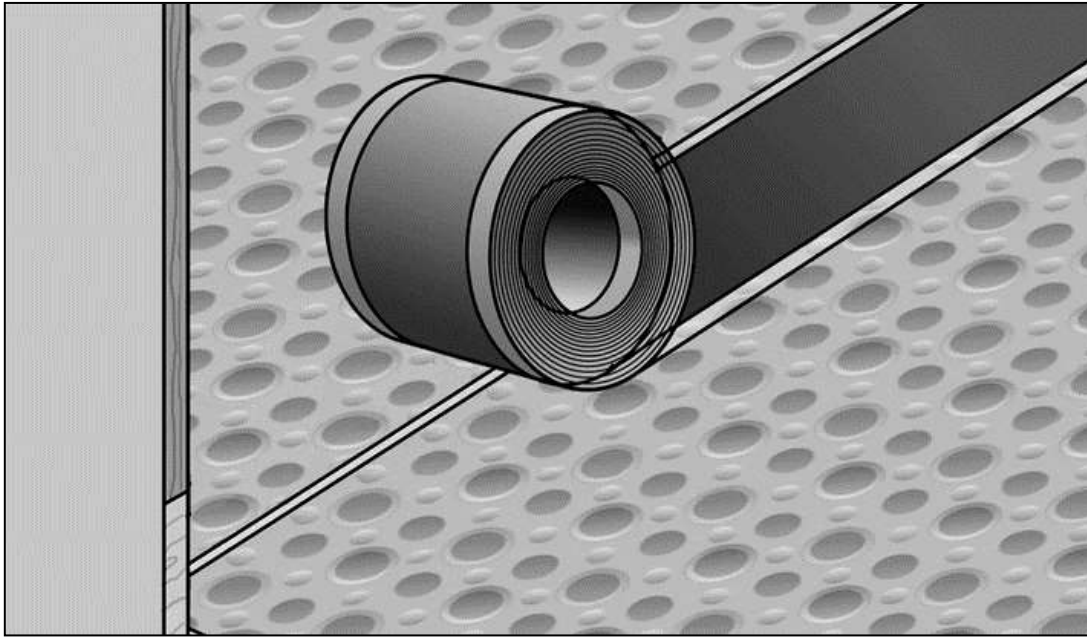
Kun vaurioituneet orgaaniset rakenteet on poistettu ja korjattu suunnitelmallisesti, varmistetaan, että lattia on tasainen ja ehdottoman puhdas. Lattiasta poistetaan kaikki orgaaniset aineet. Jos lattiassa on sieni- tai homekasvustoa, annetaan alan ammattilaisen poistaa ne.

Ulkoseinien ja lattian yhtymäkohdat tiivistetään tiivistysteipillä, jotta ulkoa ei pääse ilmaa tai emissioita huoneeseen (kuva 6). Suurten lattiapintojen liikuntasaumat tiivistetään siten, että laatat pääsevät liikkumaan suunnitellusti.



Kuva 6. Lattian / seinän tiivistäminen. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

Järjestelmään kuuluvat polypropyleenista valmistetut "nystyrälevyt" asennetaan lattiaan suunnitelman mukaisesti nystyrät alaspäin, jotta aikaansaadaan tarvittava ilmarako. Levyt saumataan elastisella saumanauhalla (kuva 7), tiivistysteipillä (kuva 8) ja tiivistenauhalla vesitiiviiksi ja erittäin höyrytiiviiksi. Saumaukseen käytettävät tuotteet ovat butyyli-pohjaisia ja säilyvät elastisina vähintään 50 vuotta, mikä takaa pitkäaikaisen tiiviiden. Saumaukseen ja tiivistämiseen käytettävät tuotteet on pitkäaikaistestattu Bygghors SINTEF:ssä vanhenemiskammiossa. Koerakenteet on altistettu alkalille 80 asteen lämpötilassa ja 100 %:n suhteellisessa kosteudessa 24 viikon ajan. Myös läpivientien kohdalla asennus on tehtävä erittäin tarkasti (kuva 9). Läpiviennit tiivistetään sekä muovilevyn alta että päältä.



Kuva 8. Levyjen saumaus. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

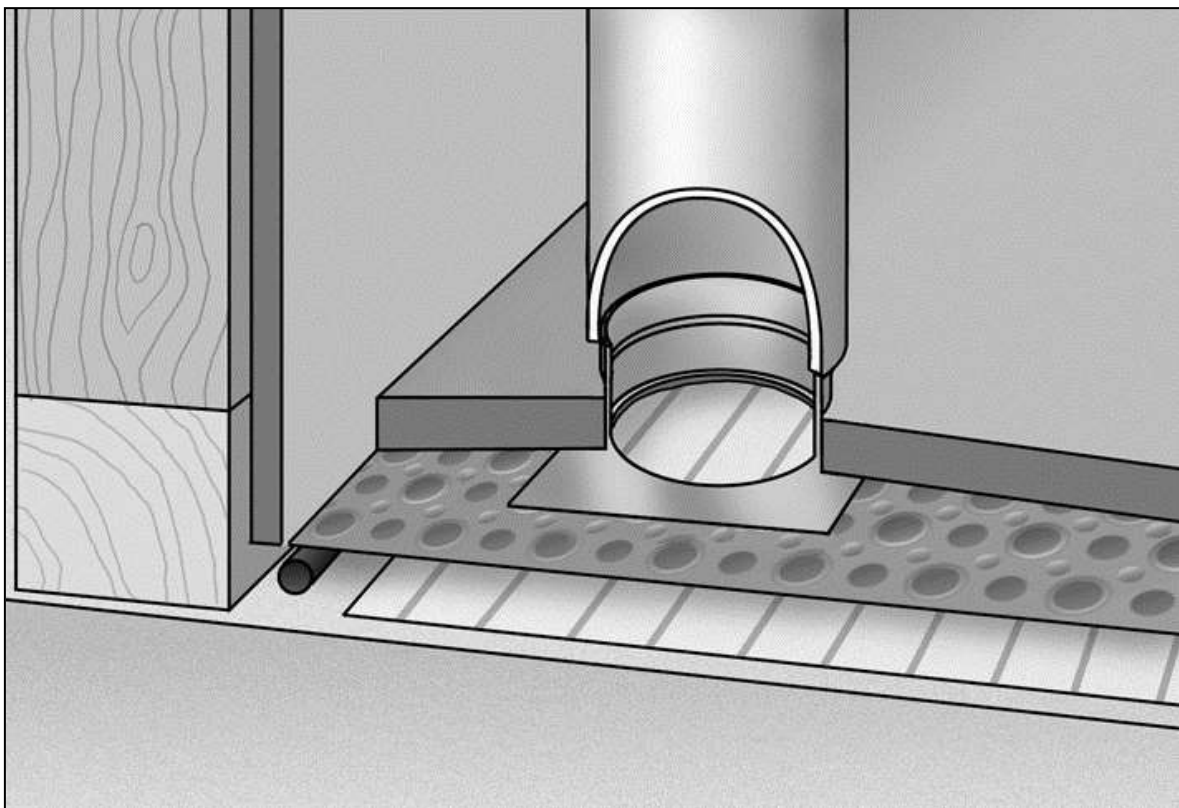


Kuva 9. Lämpivientien tiivistäminen. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

Lähellä seinää ilmapalsta suljetaan asentamalla tiivistenauha betonilattian ja muovilevyn väliin. Tiivistämättä jätetään ainoastaan ne kohdat, joista korvausilma siirtyy betonilattian ja muovilevyn väliseen ilmapalstaan. Näihin kohtiin asennetaan seinänvieruspala, joka muodostaa kanavan ilman siirtymistä varten.

Järjestelmän ja pinnoitteen asentamisen jälkeen kiinnitetään ilmastoivat jalkalistat tai korvausilmariteliköt. Ilmanottokohtiin asennetaan pölysuodatin seinän ja jalkalistan väliin. Jalkalistat imuroidaan aina siivouksen yhteydessä ilmanottoaukkojen kohdalta. Näin varmistetaan, ettei pöly pääse siirtymään ilmapalstaan.

Viimeiseksi asennetaan poistoputki lattiaan ja liitetään tuulettimeen (kuva 10). Eri-tyisellä säätöpellillä voidaan järjestelmä liittää olemassa olevaan poistoilmastointiin. Säätöpeltiä käytettäessä on varmistettava, että poistoilmastointi on aina kytkettynä päälle.



Kuva 10. Poistoputken liittäminen Platon-levyyn. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

8 Laadunvarmistus

Tavarantoimittaja on laatinut laadunvarmistusohjelman, jota noudattamalla urakoitsija tarkistaa asennustyön ja käytettyjen tuotteiden laadun. Jokaisesta kohteesta urakoitsija toimittaa tavarantoimittajalle tarkastusraportin (Kuva11). Ohjelman mukaan urakoitsija tarkistaa mm seuraavat työvaiheet :

- että tarvikkeet on toimitettu työmaalla oikein ja että ne ovat ehjät
- että ilmavirtauksen suunnittelutiedot ja kohteen olosuhteet täsmäävät
- että lattiarakenteet puretaan betoni/tasoitepintaan asti
- alustan tasaisuuden
- alustan puhtauden
- varmistaa alajuoksujen tiiviyn ja tiivistää mahdolliset ilmavuotokohdat
- suorittaa työn asennusohjeiden mukaisesti
- varmistaa merkkisavun avulla, että korvausilma siirtyy ilmarakoon oikeista paikoista
- että pinnoitteiden asennus ei riko järjestelmän tiiviyyttä
- että mahdollinen tasoite levitetään valmistajan ohjeiden mukaisesti
- että lattiamaton asennus ei peitä ilmanottoaukkoja
- että parketin saumat ovat poikittain nystyrälevyjen pitkittäissaumoihin nähden
- että kiskojen ja kynnysten ruuvit eivät riko järjestelmän osia
- että ilmanottoaukkojen kohdalla on käytetty pölysuodatinta
- että lvi-liitäntä on suoritettu oikein
- säätöpelti on asennettu suunnitelmien mukaisesti
- tuuletin on asennettu ohjeiden mukaisesti
- että tuuletin ja lvi -putket on lämpöeristetty koko matkalta
- että laadunvarmistuslomake on täytetty

Järjestelmä nostaa lattian pintaa 5 - 7 mm käytetystä tuoteratkaisusta riippuen.

Tässä esitetyn ratkaisun päälle voidaan asentaa uivaksi parkettia, laminaattia, pontattua lastulevyä, pontattua vaneria, kipsilevyjä, koolattuja lattiaita, tasoitetta tai pin-
tabetonia.

Koneellisesti ilmastoidun lattian päälle voidaan tarvittaessa rakentaa sekä kevyitä että kantavia väliseiniä. Erikoiskomponenteilla voidaan esim. jatkaa ilmapalstaa ke-
vyiden väliseinien alle ja näin sekä suojata väliseinät kosteutta vastaan että saada
aikaan laajempi yhtenäinen ilmapalsta.

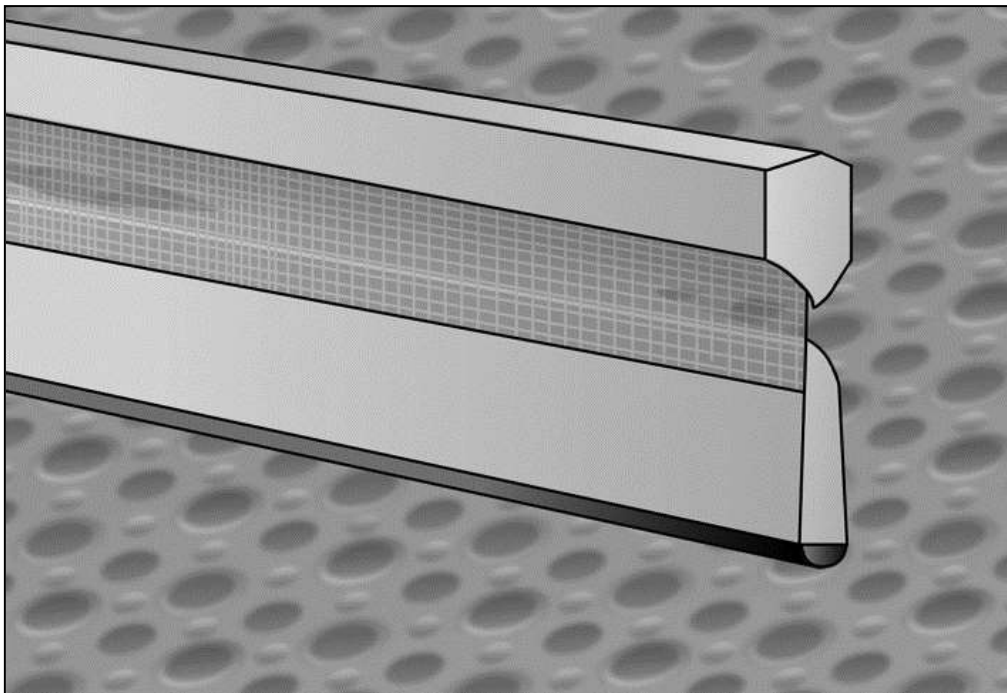
Kuva 11. Laadunvarmistus kaavake. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

9 Tutkimukset

Projektiryhmän perustyö kesti kaksi vuotta. Tänä aikana seurattiin 900 kohteeseen asennetun koneellisesti ilmastoidun lattiajärjestelmän toimintaa. Seurannasta laaditun raportin tarkisti alkuperäinen projektiryhmä. Raportista (Elmroth ym. 1992) käy ilmi seuraavaa

- mittaukset osoittivat, että koneellisesti ilmastoidun lattiajärjestelmän alla betonilaatta kuivuu tehokkaasti ja joissain tapauksissa suhteellinen kosteus laskee jopa noin 50 %:iin
- järjestelmä laskee alustan kosteuspitoisuuden, mutta etukäteen ei voi ennakoita miten nopeasti kuivuminen tapahtuu (kuva12)
- normaaliolosuhteissa ratkaisun käyttö ei aiheuta kondenssiriskiä
- noudattamalla tarkasti asennusohjeita, hajun siirtyminen lattiasta huoneisiin saadaan estetyksi. Tutkituista taloista viidessä todettiin edelleen hajuja. Tarkistuksissa todettiin, että ongelmat johtuivat asennusvirheistä tai siitä, että hajun alkuperä ei johtunut lattioista.
- todettiin, että asennuksissa on käytettävä pölysuodatinta seinän ja ilmastoivan jalkalistan välissä, sillä pölyä ei saa päästää ilmapalstaan (kuva 13)
- Örebro Yrkesmedicinska klinikenin suorittamassa tutkimuksessa todettiin, että sisäilmasto paranee huomattavasti, kun saneerauskohteeseen asennetaan koneellisesti ilmastoitu lattia
- todettiin, että järjestelmän tiivistämiseen tarkoitetuilla elastisilla tuotteilla ja huolellisella asennustyöllä järjestelmästä tulee riittävän tiivis
- järjestelmän jatkuva hyvä toiminta edellyttää käyttö- ja hoito-ohjeiden noudattamista
- rakennuksen yleisilmastointiin ratkaisu vaikuttaa vain marginaalisesti, yleensä parantavasti

- järjestelmään kuuluvan tuulettimen käyntiäänä ei normaalisti ole häiritsevä, mutta on suositeltavaa sijoittaa tuuletin tilaan, jossa ei säännöllisesti oleskella
- tarvittava alipaineistus saadaan aikaan vain tiivistämällä rakenteet huolellisesti
- asennuksen jälkeen järjestelmän toimivuus on tarkistettava
- on käytettävä ilmastoivaa jalkalista pölysuodattiminen, jotta saadaan oikeat ilmavirrat ilmapalstaan
- saastunut ilma voidaan poistaa joko katon tai seinän kautta
- yhden poistokanavan kautta voidaan ilmastoida noin 150 m² lattia-alaa
- lattian ilmavirtaukset on optimoitava suunnitteluohjelmalla
- huolellinen laadunvarmistus on ratkaisevan tärkeää onnistuneen asennuksen ja varman toiminnan takaamiseksi.



Kuva 13. Ilmastoiva jalkalista ja pölysuodatin. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

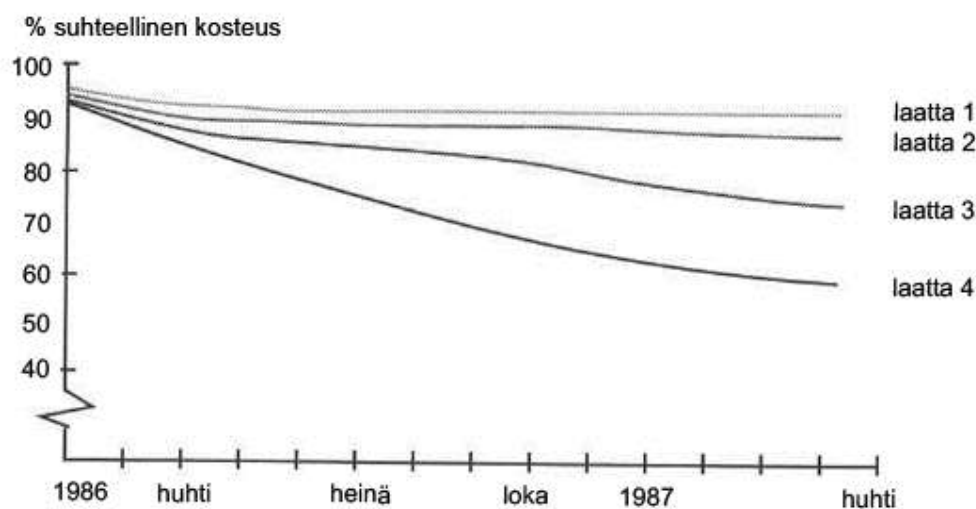
9.1 LABORATORIOTESTIT JA KÄYTÄNNÖN KOKEMUKSET

9.1.1 Hajutiiveystesti

Muovilevyn hajutiiviyden testaamiseksi suoritettiin ns. "silliliemitesti". Projektin tavoitteena oli tutkia miten erilaiset kemialliset yhdisteet, joita on todennettu lattia-vaurioiden yhteydessä, imeytyvät tai läpäisevät käytettävän tuotteen. Absorptiotestissä levy upotettiin 24 tunniksi kemialliseen liuokseen. Kokeen jälkeen todettiin, että levyn pintaan imeytyi emissioita, mutta 56 vuorokauden jälkeen ne olivat täysin poistuneet. Penetraatiotestissä saatiin varmuus siitä, että kemikaaleilla kyllästetystä lattiasta ei muovilevyn läpi siirry havaittavia määriä hajuja. Testin perusteella voitiin tehdä johtopäätös, että järjestelmä antaa hyvän suojan betonilattiasta siirtyviä hajuja ja emissioita vastaan. (Elmroth ym. 1992).

9.1.2 Betonin kuivumistesti

Ruotsin Statens Provningsanstaltin laboratorioon rakennettiin neljä 1 x 4 metrin kokoista betonilaattaa, joiden pintaan asennettiin ilmapalstan muodostava muovilevy. Koelaattojen paksuus oli 10 cm. Laatta numero 1 tiivistettiin kaikilta sivuilta elastisella tiivistenauhalla eikä sitä tuuletettu. Laatta numero 2 tiivistettiin ainoastaan pitkiltä sivuilta eikä sitä tuuletettu. Laatta numero 3 tiivistettiin pitkiltä sivuilta ja sitä tuuletettiin hiukan. Laatta numero 4 tiivistettiin pitkiltä sivuilta ja sitä tuuletettiin enemmän. Testin aikajänne oli yksi vuosi ja testin alussa laattojen suhteellinen kosteus oli 100 %. Laattojen lämpötila ja suhteellinen kosteus mitattiin sekä pinnasta että pohjasta. Testin tuloksena todettiin, että riittävällä tuuletuksella betonilaatan suhteellinen kosteus alenee vuodessa 70 - 75 prosenttiin neljän metrin etäisyydellä ilmanottoaukosta. Joissain tapauksissa suhteellinen kosteus laski noin 50 %:iin (kuva 12). (Elmroth ym. 1992).



Kuva 12. Koelaattojen kuivuminen. (Nordic Waterproofing Oy 2014)

9.1.3. Pölyn kertyminen

Pölyn kertymistä alipainelattiajärjestelmään tutkittiin avaamalla pistoluontoisesti kaksi alipainelattiaa. Tutkimus tehtiin silmämääräisesti sekä teippinäytettä käyttämällä. Aistinvaraisessa arvioinnissa ei todettu näkyvää pölynkertymää. Alipainelattien avaukset tehtiin kunnallisessa kiinteistössä johon oli System Platon alipainelattiat asennettu vuonna 2007. Alipainelattien pölynkertymän tutkimukset tehtiin muun remontin yhteydessä.

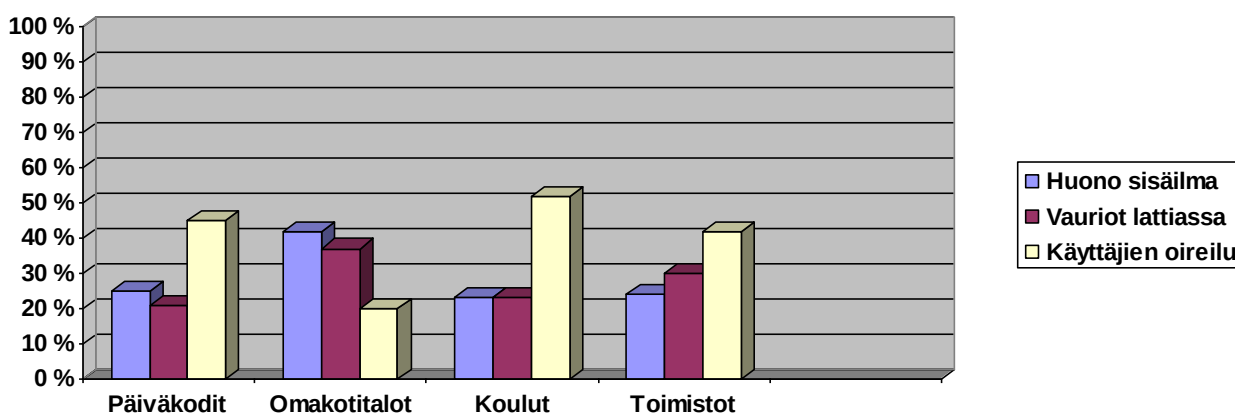
9.1.4. Terveystutkimus

Ruotsissa erään rivitalon asukkaat valittivat hajuongelmista ja parkettien tummumisesta. Lattiat olivat maanvaraisia paikalleen valettuja ja pinnassa tasoite ja parketti. Ongelmia korjailtiin ensin lattioita kuivattamalla sekä rakenteita tiivistelemällä. Korjaustoimenpiteistä huolimatta ongelmat jatkuivat, asuntoihin asennettiin koneellisesti ilmastoitu lattia kaikkiin huoneistoihin. Yrkesmedicinska kliniken Ruotsin Örebrossa tutki olosuhteet ennen ja jälkeen koneellisesti ilmastoidun lattian asennuk-

sen. Kuukausi asennuksen jälkeen asukkaille lähetettiin kyselytutkimus, jonka vastaus prosentti oli 82. Kaikkien korjattujen asuntojen sisäilma todettiin hyväksi verrattuna tilannetta ennen koneellisesti tuulettuvan lattian asennusta. Todettujen oireilujen osalta tilanne oli huomattavasti parantunut asennuksen jälkeen. (Elmroth ym. 1992).

10 Käyttäjätyytyväisyys kysely

Kyselyjä lähetettiin yhteensä 45 kiinteistöön tai niistä vastaaville henkilöille. Kohteista oli omakotitaloja tai paritaloja 14 kpl ja rivi- sekä kerrostaloja 7 kpl. Loput 24 kpl kyselyistä keskitettiin päiväkodeihin, kouluihin sekä muihin kunnallisiin kiinteistöihin.



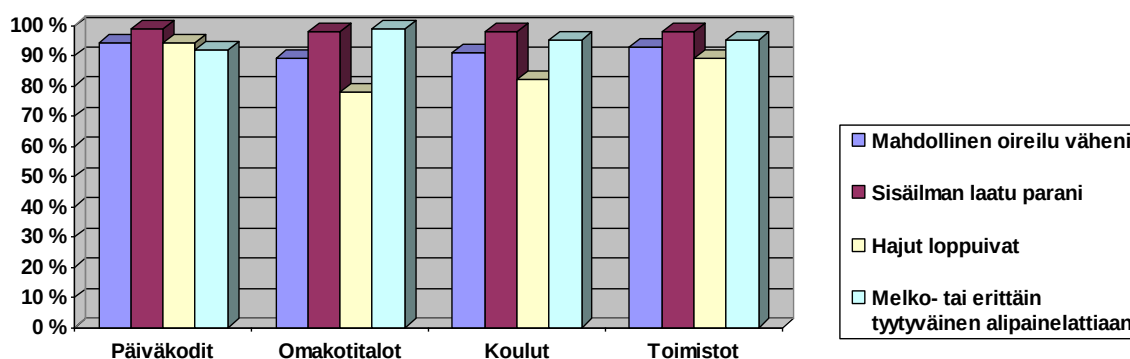
Kuva 14. Syyt alipainelattian valintaan.

Vastaus prosentti oli 55.

Käyttäjien vastauksien perusteella yli puolet olivat erittäin tyytyväisiä ja loput melko tyytyväisiä System Platon alipainelattia järjestelmään. Valtaosassa vastauksista kiinteistön sisäilman ongelmien koettiin hävinneen ja oireiden loppuneen.

Kouluissa, päiväkodeissa, toimistoissa eli ns. julkisissa rakennuksissa oli selkeästi käyttäjien oireilu suurin syy alipainelattian valintaan, kun taas omakotitaloissa sekä rivi/kerrostaloissa syy oli huono sisäilma (kuva 14).

Käyttäjien vastauksien perusteella yli puolet vastaajista oli erittäin tyytyväisiä ja loput melko tyytyväisiä System Platon alipainelattiajärjestelmään. Valtaosassa kiinteistön sisäilma-ongelmista hävisivät sekä mahdolliset oireet loppuivat (kuva 15).



Kuva 15. Tyytyväisyyskyselyn tuloksia erilaisissa rakennuksissa.

11 Johtopäätökset

Rakennusten huono sisäilma aiheuttaa päivittäin terveyshaittoja ihmisille. Usein ongelmat johtuvat kosteista lattiaista. Ruotsissa kehitettiin 1980-luvun puolivälissä järjestelmä, jolla kosteus, hajut ja emissiot voitiin poistaa ongelmalattioista. Koneellisesti ilmastoitu Platon-lattia perustuu ilmapalstaan, joka asennetaan betonilaatan ja pinnoitteen väliin ja joka hallitusti ilmastoidaan.

Yleisin syy System Platonin valintaan yksityisasunnoissa oli huono sisäilma sekä poikkeavat hajut sisäilmassa ja etenkin silloin kun hajua tarttui vaatteisiin. Osalla korjausratkaisun valintaan oli myös terveydellisiä syitä. Kunnallisella puolella (terveyslaitokset, päiväkodit sekä koulut) yleisin syy System Platon lattian valintaan olivat vauriot lattiarakenteessa sekä huono sisäilma. Osassa näistä kohteista oli myös esiintynyt käyttäjien oireiluja.

Käytäntö on osoittanut että Platon-järjestelmä soveltuu maanvaraisten ja vastaisten betonirakenteiden kosteuden, hajujen ja epäpuhtauksien hallintaan ja kulkeutumisen estämiseen sisäilmaan. Lattiajärjestelmästä saadut pitkäaikaiset kokemukset ovat olleet hyviä, ainuttakaan lattian toimivuuteen liittyvää valitusta ei ole tullut.

System Platon järjestelmän riskit toimimattomuuden kannalta ovat huolimattomat pohja- sekä asennustyöt, ja laiminlyönnit järjestelmän käytössä ja hoidossa. Asianmukainen suunnittelu vähentää riskejä epäonnistua asennuksessa. Hyvän lopputuloksen aikaansaamiseksi tarvitaan oikein laskettu ilmavirtojen laskentatyö sekä tarkka ja asiantunteva asennustyö.

Lähdeluettelo

Elmroth, A., Kronvall,J., Nilsson, L-O. and Samuelsson, I. 1992. System Platon ventilated floors against damp and emissions. Experience from 900 projects.

Elmroth, A., Kronvall,J., Nilsson, L-O., Samuelsson, I., Becker,B., and Ryan, J. 1987. Ventilated floors using System Platon. A method for avoiding problems of damp and emissions.

Nordic Waterproofing Oy 2014. Platon lattiajärjestelmä. Terveellinen ja pysyvästi hyvä sisäilma. Esite saatavissa: www.kerabit.fi/Download/21986/Platon-lattiajärjestelmä%20rev1.pdf

Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. 2012. RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet.

Sosiaali-ja terveysministeriö 2003. Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali-ja terveysministeriön oppaita 2003:1, Helsinki.

Suomen Rakentamismääräyskokoelma, osa B3, Pohjarakenteet. Määräykset ja ohjeet 2004. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Suomen Rakentamismääräyskokoelma, osa C2 Kosteus, määräykset ja ohjeet 1998 Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto.

Suomen Rakentamismääräyskokoelma, osa C3, Rakennusten lämmöneristys 2010, Määräykset. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Suomen Rakentamismääräyskokoelma, osa D2, Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Suomen Rakentamismääräyskokoelma, osa D3, Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2012. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Terveystensuojelulaki. 19.8.1994/763.



ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO
Koulutus- ja kehittämisspalvelu
Aducate

OPINNÄYTETYÖT, RAKENNUSTERVEYS 2015