6.11.2024 Diaarinro

Vastauksia edustajien kuulemisessa 10.10.2024 esittämiin kysymyksiin

1) **Edustaja Rasinkangas tiedusteli, ajatellaanko tulevaisuudessa terveysturvallisuutta, sillä kosteusvaurioisen rintamamiestalon purkaminen oli ollut haastavaa, sillä se oli sijainnut kulttuurihistoriallisesti tärkeällä paikalla ja kuinka sitova on museoviranomaisen lausunto.**

Rakennusterveyden suhteen on runsaasti sisäilma- ja terveysongelmia niin uusissa kuin vanhoissa rakennuksissa. Eräs merkittävä ongelmien aiheuttaja on liika kosteus väärässä paikassa. Ongelmiin on lukuisia syitä, sillä rakennus on rakenteiden, taloteknisten järjestelmien ja käyttäjien (ml. ylläpito, käyttö) muodostama kokonaisuus. Rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat lämmöneristyskyky, ilmanvaihto ja rakenteiden ilmatiiviys, talotekniset järjestelmät sekä käyttö ja ylläpito.

Julkisuudessa esitetään väitteitä, että hyvä lämmöneristyskyky lisää tai jopa aiheuttaa rakennusten kosteus- ja sisäilmaongelmia. Perusteet näille väitteille puuttuvat: ei tieteellistä näyttöä, eikä teoria tue väittämiä. Ongelmia esiintyy kaikissa rakennuksissa, joissa lämmöneristyksen taso vastaa oman aikansa perustasoa. Seurantatutkimuksissa on todettu, että hyvin lämmöneristetyt rakenteet ovat myös kosteusteknisesti oikein toimivia. Rakennuksen ilmatiiveys arvioidaan vaipan ilmanpitävyydellä. Rakennusta rakennettaessa ilmanpitävyys osoitetaan esimerkiksi mittaamalla ilmanvuotoluku. Vain ilmatiivis rakennus mahdollistaa hallitun ilmanvaihdon. Hatarassa rakennuksessa tuuli ja lämpötilaeron aiheuttama noste hallitsevat painesuhteita, minkä seurauksena on hallitsematon ilmanvaihto, ilmavuodot eri suuntiin, rakenteiden kosteuskuormitus ja epäpuhtauksien kuljettuminen. Hyvä lämmöneristyskyky ei heikennä rakenteiden kosteusteknistä toimintaa eikä lisää sisäilman ylilämpenemisen riskiä. Hyvä lämmöneristämiskyky edellyttää hyvää suunnittelua ja toteutusta (kylmäsiltojen välttäminen, ilmatiiviys), mikä parantaa kokonaislaatua ja pienentää riskejä. Pelkkä rakenneratkaisu ei riitä, vaan detaljien on oltava toimivia ja kokonaisuuden hallinnassa.

Kosteus- ja sisäilmaongelmien syitä ovat usein vesivuodot (putket, läpiviennit, pellitykset), kuivaketjun katkeaminen rakentamisessa, kiire rakentamisessa, kuivauksen laiminlyönti, kunnossapidon laiminlyönti, talotekniikan (ilmanvaihto, lämmitys) väärä käyttötapa sekä puutteet siivouksessa.

Rakennusta voidaan myös käyttää väärin energiansäästön nimissä, esimerkiksi: ilmanvaihdon pienentäminen käyttöajan ulkopuolella, puutteellinen epäpuhtauksien ja kosteuden poisto, rakennuksen tilojen painesuhteet ovat sekaisin sekä likaisen ilman vuodot rakenteista alapohjasta, viereisistä tiloista ja iv-kanavista. Kun ilmanvaihtoa voidaan säätää, on huolehdittava painesuhteiden säilymisestä hyväksyttävinä.

Terveysturvallisuus on otettava huomioon rakennussuojelussa, mutta asioita on tarkasteltava kokonaisuutena huomioiden mm. rakennuksen käyttötarkoitus ja vaadittujen suojelutoimien tarkoituksenmukaisuus. Esim. vanhassa rakennuksessa, jossa oleskellaan lyhyitä aikoja (esim. museot, näyttelytilat tms.) ei välttämättä aiheudu satunnaiselle kävijälle haittaa, mutta kokonaisuuden kannalta on otettava huomioon myös tilassa työskentelevät työntekijät (työsuojelunäkökulmat huomioitava siis myös). Nykyisin korjausmenetelmät ovat kehittyneet ja joissakin tapauksissa terveydelle haitallisten aineiden jättäminen rakenteisiin voi olla mahdollista esim. kapseloimalla rakenteet siten, että haitta-aineita ei päädy sisäilmaan. Joissakin tapauksissa kapselointi voi olla toimiva ratkaisu, mutta se edellyttää hyviä suunnitelmia, hyvää toteutusta ja jatkuvaa seurantaa kapseloinnin toimivuuden varmistamiseksi.

Valtioneuvoston yhteisessä Terveet tilat 2028 -ohjelmassa on vuonna 2023 julkaistu hanke, jossa selvitettiin, miten nykyisin suojeltujen rakennusten korjaushankkeissa kartoitetaan rakennusten ominaisuuksia ja arvioidaan rakennusten käytettävyyttä. Selvityksen tavoitteena oli kuvata hyviä käytäntöjä sekä tunnistaa ohjeistuksen tai toimintatapojen kehittämistarpeita. Parhaillaan on käynnissä toinen Terveet tilat 2028 -ohjelman hanke, jossa laaditaan opas suojeltujen rakennusten arviointiin. Opas julkaistaan vuonna 2025.

Selvityksessä rakennussuojelu koettiin pääasiassa positiiviseksi asiaksi. Todettiin, että jos rakennuksia ei suojeltaisi, niin vanhoja rakennuksia purettaisiin liikaa. Vain sisätilojen suojelu koettiin erityisesti yksityisten toimijoiden taholta joskus liian rajoittavana. Suojellun rakennuksen kohdalla on lisäksi helpompi neuvotella rakentamista koskevien määräysten tulkinnoista viranomaisten kanssa ja soveltaa niitä aidosti rakennuksen ehdoilla. Lisäksi suojellun rakennuksen korjaamiseen saa parhaassa tapauksessa museoviranomaisilta asiantuntijatukea. Suojelumääräysten osalta ongelmaksi koettiin se, että ne laaditaan usein ilman tietoa rakennuksen kunnosta ja rakennushistoriasta. Tämä johtaa ajoittain epärealistisiin suojelumääräyksiin ja jopa rakennusvirheiden suojeluun. Suojelumääräysten tulkinnoissa museoviranomaisten osaaminen ei aina riitä teknisten kysymysten arviointiin, mikä hankaloittaa ja hidastaa hankkeita. Lisäksi koettiin, että suojelumääräysten tulkinnat riippuvat liian usein henkilöstä ja vaihtelevat kohteittain. Museoviranomaisia kritisoitiin myös siitä, että he eivät aina ymmärrä kannanottojensa taloudellisia vaikutuksia.

Rakennussuojelupäätösten tulisi perustua riittäviin selvityksiin ja tutkimuksiin rakennuksen kunnosta (mm. rakennushistoriallinen selvitys, rakenteiden ja talotekniikan kuntotutkimukset, tarvittaessa sisäilmamittaukset). Tutkimusten perusteella on tehtävä riskinarvio mm. rakenteisiin liittyvistä kosteusteknisistä tai sisäilman laatuun vaikuttavista riskeistä. **Rakennustekninen riskinarvio on tehtävä suhteessa rakennuksen tulevaan käyttötarkoitukseen, koska käyttö määrittelee vaatimukset sisäilman laadulle ja muille rakennuksen ominaisuuksille.**

Tehdyn selvityksen haastatteluista nousee esille eri toimijoiden hyvin erilaiset käytännöt. Osa haastatelluista piti järjettömänä ns. nollatoleranssia, jossa varmuuden vuoksi poistetaan kaikki orgaaniset aineet (esim. vanhojen rakennusten välipohjissa oleva turve ja muu aines) ja haitta-aineet. Lisäksi peräänkuulutettiin eri toimijoiden rakennussuojelukysymyksiin liittyvän osaamistason parannusta.

Myös viranomaisten tulkintojen vaihtelu kunnittain ja kohteittain aiheutti hankaluuksia, kun asioita ei ollut mahdollista ennakoida. Rakennusvalvonnan roolia kuitenkin korostettiin terveellisyyden ja turvallisuuden valvojana hankkeissa ja sen toivottiin toimivan asian ratkaisijana, jos terveellisyys ja turvallisuus ovat ristiriidassa rakennussuojelun kanssa.[1]

Museoviranomainen on asiantuntijaviranomainen, jolla on ajantasaisin tieto kohteen kulttuurihistoriallisesta arvosta. Museoviranomaisen lausunnossa on kyse tosiasiatiedosta kohteen arvoista, merkittävyydestä ja erilaisten toimenpiteiden vaikutuksista arvoihin. Tämän tosiasiatiedon perusteella päätöksentekijä voi varmistaa lainsoveltamisessa huomioon otettavat seikat ja tehdä sisällöllisesti oikean ratkaisun. Osa tosiasiatiedosta voi olla merkitykseltään muuta painavampaa, ja osalla taas voi olla vähäisempi merkitys. Päätöksentekijä ottaa tiedon kulttuurihistoriallisista arvoista huomioon päätösharkinnassa.

2) Puheenjohtaja Pitko tiedusteli, heikennetäänkö rakentamisen hiiliohjaavuutta ja olisiko järkevää ohittaa hiiliohjaavuudessa rakentamislaki?

Lainvalmistelun alkuvaiheessa pyrimme tunnistamaan eri vähähiilisyyden ohjauskeinoja. Raja-arvo-ohjaus valittiin sen vuoksi, että sen todettiin olevan vaikuttavin keino vähentää rakentamisen kasvihuonekaasupäästöjä sekä ohjauskeinona neutraalein. Siksi uudet velvoitteet on syytä säätää lain tasolla. Rakentamista koskevien velvoitteiden looginen paikka on olennaisena teknisenä vaatimuksena rakentamislaissa.

Asialla on liityntä uudelleenlaaditun rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) toimeenpanoon, minkä vuoksi on myös vaikea sivuuttaa lakia. Muut ohjauskeinot perustuvat lähtökohtaisesti vapaaehtoisuuteen. Lain tavoitteita voidaan tukea muilla keinoin, esimerkiksi julkisilla hankinnoilla, jos niissä halutaan edellyttää vähähiilisempiä ratkaisuita.

[1] Suojellun rakennuksen ominaisuudet ja käytettävyys – Nykytilanteen kartoitus toimintatavoista korjaushankkeissa, Terveet tilat 2028 -ohjelma, 2023, tilatjaterveys.fi

3) Edustaja Huru tiedusteli, säilyvätkö vähähiiliset rakennukset pidempään?

Meillä ei ole esittää tutkimustietoa siitä, ovatko vähähiiliset rakennukset tekniseltä käyttöiältään pitkäikäisempiä.

4) Edustaja Perholehto oli huolissaan rakentamisen tasalaatuisuudesta ja siitä, millaisella pätevyydellä sitä tehdään?

Nykyaikaisen rakennuksen suunnittelu on eriytynyttä. Rakennussuunnittelun (arkkitehtisuunnittelu) lisäksi tarvitaan hankkeesta riippuen vaihteleva määrä eri alojen erityissuunnittelijoita. Laissa ei ole kuitenkaan syytä lähteä määrittelemään niitä kaikkia erityisaloja, joita rakennuksen suunnittelussa tarvitaan ja näissä erityisaloissa vaadittavia ominaisuuksia. Tältä osin määrittely tapahtuu luontevasti asetustasolla. Suunnittelijoille ja työnjohtajille asetettavat kelpoisuusvaatimukset porrastuisivat noudattaen pääosin suunnittelutehtävien ja työnjohtotehtävien vaativuusluokittelua. Kelpoisuusvaatimukset noudattaisivat vuoden 2014 uudistusta lukuun ottamatta kokemusta koskevaa vaatimusta. Aiempaa kokemusta edellytettäisiin jatkossa vain vaativassa, erittäin vaativassa ja poikkeuksellisen vaativassa suunnittelutehtävässä. Tavanomaisissa uudisrakentamisen rakennussuunnittelutehtävissä koulutukseksi riittäisi esimerkiksi arkkitehdin, rakennusarkkitehdin, rakennuspuolen diplomi-insinöörin, rakennusinsinöörin tai rakennusmestarin tutkinto, mutta ei pintakäsittelyinsinöörin tai sisustusarkkitehdin tutkinto. Rakentamislaissa sääntelystä poistettiin ehdoton edellytys, jonka mukaan pääsuunnittelijan on täytettävä vähintään samat rakennus- tai erityissuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset kuin kyseisen rakentamishankkeen vaativimmassa suunnittelutehtävässä. Pääsuunnittelijalta vaaditaan kuitenkin kulloisenkin tehtävän edellyttämää suunnittelualan koulutusta ja kokemusta, mutta tason määrittelyyn jää joustoa. Olennaista on, että pääsuunnittelijalla, joka ei tässä tehtävässä ole varsinaisesti suunnittelija, on asiantuntemusta ja ammattitaitoa johtaa suunnitelmien yhteensovittamista.

Rakentamislain mukaan rakentamisen suunnittelutehtävät ja työnjohtotehtävät jaetaan viiteen vaativuusluokkaan, jotta voidaan määritellä tehtävässä tarvittava suunnittelijan tai työnjohtajan kelpoisuus. Mitä vaativammasta suunnittelutehtävästä on kyse, sitä korkeampaa koulutusta ja pitempää työkokemusta suunnittelu- ja työnjohtotehtävissä käytetään.

Asetusehdotuksen keskeisenä tarkoituksena on edistää rakentamisen hyvää laatua, terveellisyyttä ja turvallisuutta. Rakentamisen suunnittelutehtävien ja työnjohtotehtävien vaativuusluokitus osana suunnittelijoiden ja työnjohtajien kelpoisuussääntelyä muodostaa vakiintuneen ja keskeisen osan rakentamisen ohjausjärjestelmää.

Asetuksella pyritään myös säännösten yhtenäisempään ja ennustettavampaan soveltamiskäytäntöön rakennusvalvonnassa. Tämä on omiaan lisäämään rakentamishankkeeseen ryhtyvien, rakentamisen suunnittelijoiden sekä työnjohtajien yhdenvertaisuutta ja yhdenvertaista kohtelua eri kunnissa saman tyyppisissä rakennushankkeissa. Tavoitteena on, että hankkeeseen ryhtyvä voi täsmällisemmän ja selkeämmän sääntelyn myötä paremmin ennakoida velvollisuutensa rakennuksen suunnittelussa, suunnittelijoiden sekä työnjohtajien valinnassa.

Pätevyysvaatimuksia ja koulutusta koskeva sääntely on keskeisin keino varmistaa rakentamisen suunnittelijoiden ja työnjohtajien asianmukainen osaamistaso. Asianmukaiset osaamisvaatimukset merkittävästi vähentävät riskejä rakentamisessa tapahtuville virheille. Valmistelussa on arvioitu, että ehdotettavat muutokset ovat tarpeen rakentamisen ja rakennusten turvallisuuden, terveellisyyden sekä laadukkaan rakennetun ympäristön rakentumisen varmistamiseksi, eikä tämän varmentamiseksi ja edistämiseksi ole mahdollista käyttää vähemmän rajoittavia keinoja. Ehdotetut säännökset ovat siten tarpeen ja oikeassa suhteessa niillä tavoiteltavaan yleiseen etuun nähden. Säännöksiä voidaan pitää asianmukaisina ottaen huomioon hyväksyttävä syy ja oikeasuhtaisuuden vaatimus, ja ne ovat siten omiaan saavuttamaan niille asetetun tavoitteen.

Rakentamisen suunnittelu- ja työnjohtotehtävien sääntelyn osalta oikeasuhtaisuutta arvioitaessa tulee huomioida tavoiteltuihin yleisen edun mukaisiin tavoitteisiin liittyvien riskien ja varsinkin kuluttajille, ammattihenkilöille ja muille palvelujen vastaanottajille sekä kolmansille osapuolille aiheutuvien riskien luonne. Näitä riskejä rakentamisen osalta ovat rakennusvirheet, joilla voi olla merkittävät terveyteen ja talouteen liittyvät suorat ja välilliset vaikutukset.

Rakentamisen turvallisuuden ja terveellisyyden osalta voimassa oleva sääntely koskee lähinnä rakentamisen teknisiä vaatimuksia sekä rakennustuotteita ja niiden valvontaa, ja nämä eivät yksin ole riittäviä sääntelemään ja takaamaan rakentamisen laatua ja turvallisuutta. Näin ollen keskeistä on, että rakentamisen tehtävissä toimivien kelpoisuutta arvioidaan rakentamishankkeen vaativuus huomioiden ja sääntely on asetustasolla.

Ehdotettu sääntely rakentamisen suunnittelu- ja työnjohtotehtävien osalta on asianmukaista ja näin sillä saavutetaan tavoite rakentamisen turvallisuuden ja terveellisyyden edesauttamisesta ja turvaamisesta. Asetusehdotuksen vaativuusluokat sekä eri vaativuusluokissa tarvittava koulutus ovat johdonmukainen tapa säädellä erilaisten rakentamisen suunnittelu- ja työnjohtotehtävien vaativuuden tuomia tarpeita, jotka ovat suoraan yhteydessä rakentamisen projektien riskeihin.

5) Edustaja Piisinen tiedusteli, lisääkö energiatehokkuus kosteusriskiä?

Ympäristöministeriö on teettänyt monia hankkeita, joissa on tarkasteltu ilmastonmuutokseen varautumisen kannalta tärkeitä rakentamisen osa-alueita. Lisäksi ministeriö seuraa muiden tahojen toteuttamia hankkeita ja niiden tuloksia. Eri hankkeiden tuloksia otetaan huomioon, kun rakentamisen sääntelyä sopeutetaan ilmastonmuutoksen torjuntaan rakentamisessa.

5.1 Terveydensuojelu nyt ja tulevaisuudessa VN TEAS 2024:37

Terveydensuojelun ja asumisterveyden yhteyttä rakentamiseen, kiertotalouteen ja energiatehokkuuteen on tarkasteltu lokakuussa 2024 julkaistussa valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisussa. Globaalit kiertotalous- ja energiatehokkuusteemat voivat olla osana tulevaisuuden terveydensuojelukysymyksiä. Esimerkiksi materiaalien uudelleenkäyttö rakentamisessa voi vaikuttaa asumisterveyskysymyksiin. Myös energiatehokkuusdirektiivi ja energiansäästö ovat molemmat mahdollisia asumisterveyteen vaikuttavia ratkaisuja. Kotitalouksien osuus energian loppukäytöstä oli vuonna 2022 lähes neljännes, josta asuntojen lämmitykseen kului noin 60 % energiasta. **Energiansäästö kotitalouksissa voi näkyä esimerkiksi matalina huonelämpötiloina pakkaskaudella, legionellariskinä vesijohtoverkostossa, ilmanvaihdon sulkemisena ja kosteuden tiivistymisenä pinnoille ja rakenteisiin tai huonolaatuisen polttomateriaalin polttamisena tulisijoissa sekä savupeltien ennenaikaisena sulkemisena ja häkäriskinä**. **Hankkeen loppuraportin mukaan jatkossa tarvitaan edelleen ohjausta energiansäästön ja energian oikean käytön osalta, jotta se ei aiheuta riskiä ihmisten hyvinvoinnille**. [2]

5.2 Ympäristöä säästävät ja terveyttä edistävät rakennukset muuttuvassa ilmastossa: kustannusten ja hyötyjen vertailu (BALANCE)

Tehokkaimpia tapoja torjua ilmastonmuutosta Pohjoismaissa on vähentää rakennusten lämmityksen CO2-päästöjä lisäämällä eristystä ja optimoimalla ilmanvaihtoa. Tämä voi kuitenkin heikentää sisäilman laatua ja lisätä kosteusvaurioiden riskiä, mikä on muutenkin lisääntymässä ilmastonmuutoksen vaikutuksesta.

[2] Mäkinen ym., 2024, Terveydensuojelu nyt ja tulevaisuudessa, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisuja 2024:37; Laakso, 2024, Terveydensuojelulainsäädännön pääpiirteet - Oikeudellis-hallinnollinen tarkastelu

Kosteusvauriot on arvioitu yhdeksi viidestä tärkeimmästä ilmastonmuutoksen aiheuttamasta terveysvaikutuksesta Suomessa. Tavoitteenamme on mallittaa kustannustehokkaimmat tavat huolehtia Suomen rakennuskannasta, kun huomioidaan ilmastonmuutos, energiatehokkuusvaatimukset, hiilijalanjälki, kosteusvauriot, sisäilman laatu, terveys, ja kustannukset. Mallia sovelletaan Suomen eri alueisiin vuosille 2050 ja 2080, huomioiden eri ilmastonmuutosennusteet. [3]

5.3 Puurunkoisten, mineraalivillaisten ja vähän lämpöä läpäisevien seinä- ja kattorakenteiden lämpö- ja kosteustekninen toiminta (Klaus Viljasen väitöskirja)

Rakenteiden (mm. ulkoseinät ja katot) alhainen lämmönläpäisevyys tukee kestävää kehitystä ja energiansäästöä, mutta kohonnut lämmöneristävyys voi lisätä rakenteissa esiintyviä kosteusongelmia. Hyvin eristettyjä puurakenteisia seinä- ja kattorakenteita kokeellisesti tutkineen väitöskirjan mukaan sisäilmasta ulkovaippaan kohdistuneet ilmavuodot aiheuttivat merkittävimmät kosteusrasitukset heikentäen tutkitun seinän kosteusteknistä toimivuutta. **Kokeellisessa tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu yhteyttä rakenteen lämmönläpäisykertoimen ja ilmavuodolle altistetun rakenteen kosteusteknisen toimivuuden välillä. Tämä todettiin myös rakennuskosteuden kuivumiskokeissa, joissa ei havaittu merkittävää riskiä kosteusongelmien syntymiselle.** Seinärakenteiden tutkimustulokset puoltavat sitä, että **hyvin eristetyissä seinissä on lämpöä eristävä tuulensuojalevy pienentämässä seinän herkkyyttä ilmavuodoille ja alentamassa suhteellista kosteutta rakenteen kuivumisvaiheessa.** Viljasen väitöskirjan tutkimustulosten perusteella tuulensuojan lämmönvastuksen ja rakenteen kokonaislämmönvastuksen välisen suhteen tulisi olla vähintään 10 %.

Hyvin eristettyjen kattojen tuuletusvälin olosuhteet heikkenevät tulevaisuudessa ilmastonmuutoksen myötä. Tulosten perusteella hyvin eristettyjen seinien ja kattojen **tuuletusvälissä on suositeltavaa käyttää homeenkestäviä materiaaleja**, hyvin eristetyissä **katoissa suositellaan käytettäväksi tehokasta höyrynsulkua** ja lisäksi väitöskirjassa suositellaan, että hyvin eristetyissä **ulkovaipan osissa tuuletusvälin toimivuutta seurataan säännöllisesti**.[4]

5.4 Rakennusten kosteusvauriot ja ylilämpeneminen muuttuvassa ilmastossa (RAIL)

Vuonna 2023 valmistuneessa tutkimuksessa ’Rakennusten kosteusvauriot ja ylilämpeneminen muuttuvassa ilmastossa’ eli RAIL-hankkeessa tehtiin laskennallisia tarkasteluja ulkoseinärakenteiden rakennusfysikaalisesta toimivuudesta nykyisessä ilmastossa ja tulevaisuuden ilmastoskenaarioissa. Lisäksi laskennallisella mallinnuksella tarkasteltiin ilmastonmuutoksen vaikutuksia rakennusten ylilämpenemiseen ja lämpöviihtyvyyteen. Tutkimuksen mukaan nykymääräysten mukaisesti toteutetuissa rakenteissa homeenkasvun riski myös tulevaisuuden ilmastossa on pieni, vaikka laskennalliset homeindeksit rakenteissa hieman kohoavatkin. **RAIL-hankkeessa tehtyjen tarkastelujen perusteella suurin osa Suomessa yleisesti käytössä olevista ulkoseinärakenteista pärjää myös muuttuvassa ilmastossa.** Hyvän rakennusfysikaalisen toimivuuden edellytyksiä ovat ulkoverhouksen takana oleva avoin tuuletusrako, viistosadetta heikosti läpäisevä julkisivupinta sekä heikosti homehtuvat materiaalit.

Sen sijaan homehtumisriski nousee sellaisissa ulkoseinärakenteissa, jotka päästävät viistosadetta lävitseen, pidättävät vettä rakenteen huokosverkostossa (tiili, läpäisevä betoni) ja tuuletus on heikkoa. Siten myös

[3] julkaisuja tulossa; Pekkanen J., Helsingin yliopisto; Lahdensivu, J. Tampereen yliopisto; Haverinen-Shaughnessy U., Oulun yliopisto; Hyvärinen A., Terveyden ja hyvinvoinnin laitos
[4] Viljanen, K. 2023, Hygrothermal performance of wood-framed, mineral-wool-insulated walls and roofs with low thermal transmittance, Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, Rakennustekniikan laitos

rakenteiden säilyvyyden kannalta oleellista on, että säälle alttiissa rakenteissa kosteus ei joko pääse kertymään rakenteisiin tai jos pääseekin, se pääsee myös hallitusti kuivumaan.[5]

5.5 Rakentamisen mitoitussäät (RAMI)

Rakentamisen mitoitussäät (RAMI) -hankkeessa määritettiin mitoitusolosuhteet ja -käytännöt rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisen toiminnan sekä huonetilojen kesäaikaisen lämpötilan ja jäähdytystehontarpeen suunnittelua varten. Ennakoitu ilmastonmuutos pääosin heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimivuutta, mutta vaikutukset riippuvat vahvasti tarkasteltavasta rakenteesta, siinä käytetyistä materiaaleista ja paikallisista rasitusoloista. **Materiaaliominaisuuksilla, rakenneratkaisujen yksityiskohdilla ja paikallisilla rasitusoloilla oli vähintään yhtä suuri tai suurempi vaikutus kuin ilmastonmuutoksella, eli rakenteiden valinnalla ja niissä käytettävillä suunnitteluratkaisuilla voidaan olennaisesti parantaa rakenteiden sietokykyä ilmastonmuutoksen vaikutuksia vastaan.** Luonnollisesti myös rakenteiden hyvällä toteutuksella ja ylläpidolla on keskeinen rooli hyvän toimivuuden saavuttamisessa ja varmistamisessa rakentamis- ja käyttövaiheen aikana.[6]

5.6 Rakennetun ympäristön säätiedot muuttuvassa ilmastossa (RASMI)

RASMI-hankkeessa arvioitiin, että ulkoilman hiilidioksidipitoisuuden, lämpötilan ja sademäärien muuttuminen nopeuttaa betonin karbonatisoitumista ja aktiivisen korroosion vaihetta, mutta vaikuttaa vaihtelevasti julkisivujen pakkasrapautumiseen riippuen paikkakunnasta ja julkisivun ilmansuunnasta.[7]

5.7 Sairaat talot, sairaat ihmiset – homeongelmat ja niiden hoito -kuulemistilaisuus

VTT on vuonna 2016 todennut, että hyvä lämmöneristyskyky ei heikennä rakenteiden kosteusteknistä toimintaa. Hyvä lämmöneristyskyky ja rakenteiden kosteustekninen toimivuus edellyttävät kuitenkin hyvää suunnittelua ja toteutusta (mm. kylmäsiltoja tulee välttää, ilmatiiviyden tulee olla kunnossa). Tärkeää on kokonaisuuden hallinta.[8]

5.8 Asuinrakennusten korjaustarve 2006–2035

Vuonna 2016 valmistuneessa VTT:n ja Tampereen ammattikorkeakoulun tutkimuksessa selvitettiin **kosteusvauroiden syitä. Selvityksessä ei korostu energiatehokkuus, vaan muut syyt**, kuten materiaalivirheet esim. putkistoissa tai putkirikot, virheellisesti toteutetut rakenteet (ikkunoiden virheellinen pellitys, puuttuva aluskate jne.), kunnossapidon laiminlyönti, rakenteiden ja laitteiden kuluminen.[9]

---

[5] Lahdensivu ym. Rakennusten kosteusvauriot ja ylilämpeneminen muuttuvassa ilmastossa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2023:2.
[6] Laukkarinen ym. 2022, Vaipparakenteiden rakennusfysikaalisen toimivuuden ja huonetilojen kesäaikaisen jäähdytystehontarpeen mitoitusolosuhteet, RAMI-hankkeen loppuraportti, Tampereen yliopisto, Aalto-yliopisto, Ilmatieteen laitos.
[7] Jylhä ym. 2020, Nykyisen ja tulevan ilmaston säätietoja rakennusfysikaalisia laskelmia ja energialaskennan testivuotta 2020 varten, Ilmatieteen laitoksen raportteja 2020:6.
[8] Sairaat talot, sairaat ihmiset – homeongelmat ja niiden hoito, eduskunnan valiokunnan kuulemistilaisuus 19.10.2016.
[9] Nippala, E., & Vainio, T. (2016). Asuinrakennusten korjaustarve 2006-2035. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology No. 274 https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2016/T274.pdf

5.9 Comprehensive development of nearly zero-energy municipal service buildings (COMBI)

Tampereen teknillisessä yliopistossa vuonna 2019 valmistuneessa COMBI-hankkeessa on todettu seuraavaa: **Rakennusten tulee olla toimivia ja hyvin käyttötarpeisiin vastaavia. Hyvä energiatehokkuus on nähtävissä tällöin yhtenä laadukkaan rakentamisen monista ominaisuuksista.** Tämän tavoitteen saavuttaminen edellyttää kokonaisvaltaista ja oikea-aikaista asioiden tarkastelua sekä ehjän ketjun rakentamista rakennusten suunnittelusta niiden käyttöön ja ylläpitoon. Siinä onnistumiseksi rakennusprosessissa ja käyttövaiheessa mukana olevilta henkilöiltä tarvitaan hyvää yhteistyökykyä ja ammattitaitoa. Myös riittävien resurssien varmistaminen on tärkeää asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.[10]

5.10 Future Envelope Assemblies and HVAC Solutions (FRAME)

Vuonna 2013 julkaistussa Tampereen teknillisen yliopiston FRAME-hankkeessa todettiin puolestaan seuraavaa: **Ennustetun ilmastonmuutoksen seurauksena ulkolämpötilat nousevat, sademäärät kasvavat ja pilvisyys lisääntyy. Myös ulkoilman suhteellinen kosteus voi nousta ja tuulisuus lisääntyä jossain määrin. Nämä kaikki tekijät lisäävät homeen kasvua ja kosteuden kondensoitumista varsinkin rakenteiden ulko-osissa ja joissakin tapauksissa myös muualla rakenteessa**. Lisäksi rakenteiden kuivuminen hidastuu ja kuivumisajat pitenevät. Lämmöneristyksen lisäys vähentää puolestaan lämmön siirtymistä vaipparakenteiden läpi, jolloin lämpötila laskee rakenteen ulko-osassa ja suhteellinen kosteus nousee. Myös tämä asia lisää homeen kasvua ja kosteuden kondensoitumista rakenteen ulko-osassa. Rakenteiden vikasietoisuus heikkenee samasta syystä, koska sisältä tuleva lämpö ei pysty kuivattamaan rakenteita samalla tavoin, jos niihin pääsee ylimääräistä kosteutta ajoittaisen kosteusvuodon tai poikkeuksellisten sääolojen seurauksena. Rakenteiden kosteusriskit lisääntyvät myös rakenneratkaisujen, lämmöneristetyyppien ja toteutustapojen muutosten seurauksena. Muutosten vaikutus rakenteiden kosteustekniseen toimintaan on tunnettava, joten rakennusalalla tarvitaan näihin asioihin liittyen jatkossa paljon koulutusta. Rakenteiden vikasietoisuuden heikkeneminen korostaa jatkossa entisestään rakennusaikaisen kosteudenhallinnan merkitystä. **Rakenteet ja materiaalit tulee suojata sadeveden vaikutuksilta niin hyvin kuin mahdollista, ja rakenteille on varattava riittävästi kuivumisaikaa ennen tiiviiden pinnoitteiden tai kuivumista hidastavien peittävien rakenteiden asentamista.** Varsinkin puurakenteiset talot on suositeltavaa tehdä suojateltan sisällä. **Lähes kaikki vaipparakenteet saadaan toimiviksi myös seuraavan 100 vuoden aikana rakenteellisten muutosten ja toteutusohjeiden muutoksien avulla.[11]**

---

[10] Vinha ym. 2019 Comprehensive development of nearly zero-energy municipal service buildings (COMBI). Tutkimushankkeen johdanto- ja yhteenvetoraportti. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laboratorio. Rakennetekniikka. Tutkimusraportti 168.

[11] Vinha ym. 2013, Ilmastonmuutoksen ja lämmöneristyksen lisäyksen vaikutukset vaipparakenteiden kosteusteknisessä toiminnassa ja rakennusten energiankulutuksessa, Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos. Rakennetekniikka. Tutkimusraportti 159.