

Lukuohje / Dokumentin rakenne

Tämä dokumentti sisältää ensin **sanatarkan litteroinnin** käräjäoikeudessa annetusta todistajan kuulemisesta.

Litterointia ei ole muokattu sisällöllisesti.

Jokaisen litteroidun jakson jälkeen esitetään **kantajan analyysi ja kommentti**, jotka on merkitty sanalla “**Kommentti:**”.

Kommentit ovat erillistä oikeudellista ja teknistä arviointia eivätkä ole osa alkuperäistä lausumaa.

Ranki: Todistaja Itkosen kuuleminen. [REDACTED] olkaa hyvä.

[REDACTED]: Kiitos puheenjohtaja. Kysyisin ensin koulutustaustastanne ja työhistoriastanne.

Itkonen: Joo, mä olen alunperin tietoliikenneinsinööri ja myöhemmin tässä on tullut muutoksia. Olen hankkinut rakennusinsinöörin opinnot ja sitten tähän tiiveysmittaukseen liittyen on tuo tiiviyn mittaaja, lämpökuvaaja ja henkilösertifikaatit. Ja näitä töitä on tullut tehtyä reilu 10 vuotta.

[REDACTED]: Tässä lausunnossanne ja mittauspöytäkirjassa viittaatte tähän standardiin SFS EN ISO 9972, niin onko tämä alalla yleisesti käytetty ja hyväksytty standardi?

Itkonen: Joo, se on Suomessa käytetty ja monissa muissakin maissa tähän tiiviyn mittaamiseen liittyen.

Ranki: Anteeksi pitäisikö meidän laittaa se kyseinen todistus näkyviin vai?

[REDACTED]: No voidaan tässä oli tämä K18-19 ja K41 liittyy nyt tähän mutta.

Ranki: tai ihan kuin vaan, mutta ainakin tiedetään mistä asiakirjoista tässä, jos jotain kysellään niin tiedetään mistä asiakirjoista puhutaan.

[REDACTED]: Joo, voin mä sen tähän laittaa, mä tarviin sen adapterin sitten.

Ranki: Korostan, että ei sitä minun takiani tarvitse siihen laittaa, mutta jos tulee jotain suoria viittauksia, niin silloin se on tietenkin hyvää.

[REDACTED]: Tässä on taas tämä sama, että en tosiaan itse tietotekniikan taidot riitä siihen, kun minulla on nämä kysymykset tässä, että saisimme erikseen näytettyä sen.

Ranki: Jos me pärjätään sitten ilman sitä.

■■■■■: Seuraava kysymys oli, että kun tässä mittauksessa saatiin n50 arvoksi 3,77, niin mikä tämän arvon merkitys on rakentamismääräysten ja rakennusterveyden näkökulmasta?

Itkonen: Joo, nykyäänhän on se Q50-arvo että se on vähän muuttunut, mutta tämä oli siihen aikaan tosiaan voimassa. Itse asiassa siinä on aika hyvä, minullekin on sen mukaan se rakennusmääräyskokoelman C2.3.1 on rakennusosat ja vaipan ilmanpitävyys.

Siellä on mielestäni selkeästi sanottu että vaipan pitää olla ilmanpitävä. Se on tiedossa oleva, että kaikki epätiiveydet vähentävät asumismukavuutta ja lisäävät riskejä siihen, että ne rakenteet eivät kestä sillä tavalla kuin ne on suunniteltu.

■■■■■: Mikä tämän N50-arvon tulisi olla?

Itkonen: No itse asiassa tässä on ihan hyvin, tässä on tämä selostusosa, niin tässä on sanottu, että mielellään lähellä yhtä että toki mitä pienempi se on, niin sitä vähemmän siinä on niitä vuotopaikkoja ja sitä paremmin ne rakenteet ja sitten kaikki talotekniset järjestelmät toimii yhteen.

■■■■■: Voisitteko kertoa sitten, että miten nämä N50 ja Q50 arvot poikkeavat toisistaan?

Itkonen: No se oli tosiaan, ennen käytettiin se N50 arvo ja siinä on, otetaan se vaipan ilmatilavuus ja sitten taas tämä Q50 arvoa suhteutetaan siihen vaipan neliöitä kohden se arvo. Eli se muutettiin sen takia koska kun tehdään tämä tiiviysmittaus myös kerrostaloihin, niin ne kerrostalot olisi olleet suhteettoman hyviä, kun niissä on niin iso se, että se saadaan tavallaan skaalattua sitten noihin isoihin rakennuksiin, niin sen takia se muutettiin siihen Q50-arvoon. Mutta tässä tavallaan tällaisissa omakotitaloissa sillä ei ole niin väliä kumpaan arvoon seurataan, että ne on tässäkin itse asiassa aika lähellä toisiaan, että tuo Q50 on 4,2, tuo N50 3,77, ettei niissä ole mitään monen pykälän eroa.

■■■■■: Onko tässä standardissa jotain tuosta Q50-arvosta, että kuinka paljon sen pitäisi olla?

Itkonen: Se on nyt tämänhetkisten rakennusmääräysten mukaan niin se pitäisi olla alle neljä.

■■■■■: Tässä kyseisessä rakennuksessa, kun nyt sitten tuo Q50-arvo on ollut 4,2 ja N50-arvo on ollut 3,77, niin onko tämä rakennuksen vaipan ilmatiiviys rakentamismääräysten mukainen?

Itkonen: No siis sen hetkisen mukaan jos katsotaan miten tätä nyt sitten tulkitaan, mutta tässä on tässä selostusosa, niin tässä olisi tämä suositus että se olisi noin yhden luokkaa, mutta tuo lukuarvo on ehkä vähän hankala, mutta ehkä nämä muut

kohdat ovat sillä tavalla ehkä yksiselitteisemmät, että ikkunan ja ovien liittymät tulee olla ilmanpitäviä ja siis sillä tavalla, että ne rakenneliittymät että tuo lukuarvo, en tiedä miten tätä kuuluisi nyt tulkita, että sanotaan näitä ainakin sellainen hyvä ja huolellinen rakennustapa, niin silloin se olisi varmaan tuossa yhden kohdalla ja sitten yli menee vaan aina ei niin hyvin toteutettu, ja sitten tuo neljä on jo aika huono.

■■■■■: Millaisia vaikutuksia tällä sitten voi olla energiatehokkuuteen ja myöskin sitten tavallaan asumisturvallisuuteen tai tällaisiin seikkoihin sitten?

Itkonen: No se ilmanpitävyys vaikuttaa just, tai silloin se huomaa helpoiten jos on vaikka kova tuuli ja kylmemmät ilmat niin silloin sitten kylmä ilma pääsee sieltä rakenteiden läpi sisäilmaa ja se tuo sitten tullessaan sieltä esimerkiksi villapölyä tai jos siellä on jotain mikrobivaurioitumista tapahtunut, niin sitten ne mikrobit ja sitten niiden aineenvaihduntatuotteet. Ja sitten se myös lisää sitä, että jos lämmin sisäilma pääsee sieltä rakenteiden yläosista sinne kylmiin runkorakenteisiin se kosteus tiivistyy kylmillä pinnoilla ja se voi aiheuttaa kosteus ja mikrobivaurioitumista. Sellaiset riskit siinä on, koska nykyajan eristeet on erilaiset kuin vaikka joskus 1800-luvun hirsirakennus.

Se käyttäytyminen on niin erilaista, kun siellä on eri materiaalien rajapintoja. Sitä kautta ne riskit tulevat.

■■■■■: Tässä lausunnossa olette maininneet, että näitä vuotokohtia havaittiin käytännössä rakennuksen koko ulkovaipan alueella. Mikä merkitys tällä on? Otitteko myös muita kuvia kuin mitä tähän raporttiin on päätynyt tällä lämpökameralla?

Itkonen: Mä otan aika paljon reilummin niitä lämpökuvia siellä kohteessa, mutta aina laitan raporttiin ne selkeimmät ja havainnollisimmat ja tietenkin ne merkityksellisemmät kuvat.

Kyllä siellä, en nyt muista mitä tässä on aikaa, mutta kyllä niitä aina ylimääräisiä otetaan. Mutta ne havainnollisimmat kuvat aina päättyy raporttiin. Ja siinä näissä lämpökuvissa on sellainen, että sitä tavallaan parempi se on, mitä tasaisempi se värimaailma siinä on, että jos siinä on hirveästi eri sävyjä, varsinkin tässä menee mustaa kohden, niin siinä on niin kylmä viileämpi kohti, että sieltä tulee se kylmä ilma tässä tapauksessa, kun siellä on se 50 pascalin alipaine.

■■■■■: Osaatteko arvioida sitä, että mistä nämä ilmavuodot voi siis johtua, eli liittyykö tähän jotain höyrynsulkuihin tai näihin saumojen teippaamiseen, tai osaatteko sitä arvioida?

■■■■■: Pääkuulustelussa kysyttäisiin avoin kysymys osaatteko te arvioida, eikä sitten niin, että liittyykö se tohon, tohon ja tohon.

■■■■■: No kerrotteko, että mistä mahdollisesti nämä voivat johtua nämä ilmavuodot?

Itkonen: Kyllä ne yleensä johtuu siitä ilmansulku tai tässä tapauksessa höyrysulkukerroksen niistä epäyhtenäisistä kohdista. Eli toisin sanoen ne pitäisi olla huolellisesti limitetty ja yleensä teipin kanssa liitetty toisiinsa sitten, niin ne puutteet, tai sitten jos on ne läpivienti, niin silloin esimerkiksi jos on tehty sähköläpivienti ja se on suoraan vaan tehty reikä sinne ja se on puhkaissut sen höyrysulun ja sitä höyrysulkua ei ole mitenkään sen reijän tekemisen jälkeen korjattu, niin silloin siitä jää sellainen iso vuoto kohta, nyt se on se toinen mahdollisuus.

███: Miten ilmavuodot voi sitten, onko niillä jotain vaikutusta sisäilmaan?

Itkonen: Joo kyllä se tosiaan ainakin sellainen, vaikka jos olisi ihan uusi rakennus ja kaikki olisi kunnossa, niin jos siellä on mineraalivillaa niin se mineraalivilla pölyä, niin se sitten voi helposti päätyä sisäilmaan, jos sieltä puuttuu, tai se ei ole yhtenäinen se ilmansulkukeros, niin se on ihan sellaista herkästä põlisevää materiaalia ja se aiheuttaa ainakin ärsytystä jollain aikataululla yleensä, jos siihen pitkästi altistuu.

Ja sitten on tietty ne mikrobijutut on toinen juttu, mutta se on vähän monimutkaisempi. Se vaatii sitten jonkun kosteusvaurioitumista.

███: Miten arvioitte tätä, että kun tämä on 2007 rakennettu talo niin onko tämä ilmavuotoluku tyypillinen tämän ikäiselle talolle?

Itkonen: No, niitä nyt on monesta ihan nollasta neljää tullut nähtyä, mutta ehkä joku voisi arvioida johonkin kahden kohtaan, sillä tavalla keskiarvo menee, että on ihan sellaisia tosi tiiviitä, voi olla silloin jo tehty tai sitten, että en mä tiedä, se on oikeastaan niin yksilöllinen ei sitä pysty, ja sitten jos otetaan huomioon jotkut hirsitalot ja muut, niin ne oikeastaan sille ei ole mun mielestä siinä luvulla niin hirveästi vaikutusta, mutta lähinnä just tämä rakennusmateriaali mitä on käytetty, Ja sitten ne rajapinnat mitä siellä tulee, että tämän tyyppinen rakenne olisi hyvä saada niin tiiviiksi, ettei se pääsisi tuosta rakenteiden läpi menemään sen ilma.

███: Millaisissa rakennuksissa yleensä sitten on tällaisia neljää lähenteleviä lukuja, että onko jotain tiettyjä materiaaleja?

Itkonen: Vanhempi hirsitalo, niin siinä voi olla hyvinkin. Ja toki sitten jos on tämän tyyppisiä virheitä tai tällaisia tämmöisiä epätiiviyyskohtia, niin sitten näillä materiaaleilla saadaan kyllä ihan ihan hyvä ja sen ajan materiaali, niin kuin tässäkin, tähän ykköseen olisi hyvä, siihen, kun tähtäisi se olisi ainakin terveellinen ja turvallinen. Ja kun ei se työaikakaan hirveästi ole pidempi, että jos se tekee vähän huolellisemmin. Ei ole iso säästö.

███: Kun mainitsitte tuosta terveellisyydestä ja turvallisuudesta, niin miten arvioitte tämän kyseisen rakennuksen terveellisyyttä ja turvallisuutta? Tai ilmavuotojen näkökulmasta?

Itkonen: Tämä ilmavuotoluku ei yksistään sitä kerro. Se pitäisi sitten tehdä ne rakenneavaukset ja tutkimukset siitä. Mutta ihan tälle, että jos tulee kylmät ilmat niin siinä se ainakin huomaa. Ja sähkölaskussa sitten, jos siellä on niitä viileitä kohtia

ja toki se villapöly on sellainen, mikä voi sieltä heti tulla mutta nämä tosiaan nämä kosteus ja mikrobivauriot, niin ne kestää pidempään yleensä ja niitä ei ainakaan heti pysty toteamaan, mutta kyllä nekin sitten olisi rakenneavauksessa ja sellaisessa mikrobivillijelmissä pystytään, jos siellä on jotain. Mutta minulla ei ole niistä mitään, tämä oli nyt tähän keskittynyt.

Kommentti: *Todistaja Tero Itkonen, kokenut ja sertifioitu tiiveysmittaaja sekä lämpökuvaaja, suoritti kohteessa SFS-EN ISO 9972 -standardin mukaisen ilmanpitävyyssmittauksen. Tulokset olivat N50 = 3,77 ja Q50 = 4,2, kun hyvän rakentamistavan mukainen taso on hänen mukaansa selvästi lähempänä 1,0. Itkonen mukaan arvo 4 on jo ”aika huono” ja osoittaa, että rakennuksen vaippa on tehty puutteellisesti. Lisäksi hän korosti, että kohteen korkeat tilat vääristävät N50-lukua todellisuutta paremmaksi, sillä N50 jakaa ilmavuodon suurella sisätilavuudella. Tällaisissa rakennuksissa Q50 kuvaa todellista tilannetta paremmin – ja sekin ylittää määräysrajan (4,0).*

Lämpökuvauksissa Itkonen havaitsi ilmavuotoja käytännössä koko ulkovaipan alueella. Hän totesi, että tällainen laaja-alainen vuoto ei ole satunnainen virhe, vaan tyypillinen seuraus höyry- ja ilmansulkukerroksen puutteista, virheellisistä liitoksista ja tiivistämättömistä läpivienneistä. Nämä ovat rakenteellisen tason virheitä, jotka heikentävät vaipan toimivuutta ja rikkovat hyvää rakentamistapaa sekä RakMK C2:n ilmanpitävyyksvaatimuksia.

Itkonen mukaan liian suuri ilmavuoto aiheuttaa sekä terveydellisiä että rakenteellisia riskejä: kylmä ulkoilma kulkeutuu rakenteiden läpi tuoden villapölyä tai mahdollisia mikrobeja sisäilmaan, ja lämmin sisäilma voi kulkeutua rakenteisiin ja kondensoitua niiden sisällä. Tämä lisää kosteus- ja mikrobivaurioiden todennäköisyyttä ja heikentää rakennuksen terveellisuutta ja energiatehokkuutta. Itkonen totesi myös, että ilmavuotoluku ei yksin riitä lopullisen arvion tekemiseen – rakenteiden todellinen tila voidaan varmistaa vain rakenneavauksilla, joita ei kohteessa ole tehty.

Yhteenvedona Itkonen osoitti, että rakennus ei täytä ilmanpitävyyden teknisiä vaatimuksia, sen vaippa on rakennettu puutteellisesti, ja havaittujen ongelmien laajuus viittaa vakaviin virheisiin höyrynsulkutöissä. Lisäksi N50-arvon suotuista lukema on harhaanjohtava johtuen rakennuksen poikkeuksellisesta korkeudesta. Kaikki havainnot yhdessä tukevat johtopäätöstä, että rakennus ei ole ollut määräysten mukainen eikä terveydellisesti turvallinen.

███: Kiitos puheenjohtaja. Olenko ymmärtänyt oikein että täällä on kaksi kappaletta teidän, että on todiste K18 ja K41, eli te olette 23 käyneet siellä ensin mittaamassa?

Itkonen: Joo, joo, mulla on tässä nämä.

███: Joo.

Itkonen: 11.5. kyllä.

■: Ja sitten te olette 7.1.25 antanut tällöisen lausunnon.

Itkonen: Joo, siihen pyydettiin tarkennuksia sitten näistä, että mitä tämä tarkoittaa.

■: Joo, eli jos tämä K41 lausunto, niin täällä te totesitte lausuntona, että kuntotutkimuksessa oli tullut ilmi että muun muassa, kuntotutkimuksessa oli tullut ilmi muun muassa, ettei ulkoseinärakenteiden höyrynsulkua ole limitetty. Mistä te tällöisen tiedon olette saaneet?

Itkonen: Mä luulisin, että rakennuksen omistaja kertoi. Mä yritän saada vähän aina kirjoittaa jotain taustatietoa, jos mulla on käytettävissä. Tässä on, että ■ on syntynyt epäily talon epätiiviydestä vuonna 22 tehtyjen kuntotutkimustoimenpiteiden johdosta.

■: Tiedätkö, että ulkoisen rakenteiden hyllyshulku ei ole limitetty?

Itkonen: Minulla ei ole sitä tietoa. Olen tämän omistajan tiedon varassa. Itse en ole siellä käynyt mitään availemassa tai tutkimassa.

■: Se on hyvä kun tuli selväksi, kun katsottiin tuo 2022 tehty kuntotutkimusraportti niin siinä ei mainita mitään höyrynsulkujen limityksestä esimerkiksi.

Itkonen: Ahaa okei.

■: Oletteko sitä raporttia lukeneet itse?

Itkonen: No tota, mä sain jonkun valokuvan heiltä. Mä en tiedä oliko se sitten tässä raportissa. Mutta jonkun valokuvan mä sain heiltä missä näkyi että oli avattu joku sisäverhouslevy siellä. Mutta tosiaan niin omakohtaisesti että itse en ole näiden avaamista näkemässä.

Kommentti: Myyjän asiamies ■ pyrkii kuulustelussaan kaventamaan asiantuntija Tero Itkosen lausunnon merkitystä vetoamalla yksittäiseen taustatietoon, joka koski höyrynsulun mahdollisia limityspuutteita. Kuulustelussa Itkonen kuitenkin selventää, ettei kyseinen yksityiskohta ole ollut hänen johtopäätöksensä peruste, vaan ainoastaan asiakkaan toimittama taustatieto. Itkonen vastaa asiasta avoimesti ja rajaa selkeästi ne asiat, jotka perustuvat hänen omiin mittauksiinsa ja havaintoihinsa. Tämä rehellisyys lisää hänen lausuntonsa uskottavuutta eikä vähennä sen painoarvoa.

Olennaista on, että ■ ei missään vaiheessa kyennyt kyseenalaistamaan Itkosen lausunnon varsinaista teknistä ydintä, eli tiiveysmittauksen tuloksia, rakennusmääräysten asettamia ilmanpitävyyden vaatimuksia, vuotojen laajuutta koko ulkovaipan alueella, kohteen korkean tilavuuden vaikutusta N50-arvon vääristymiseen tai ilmapuotojen rakennusfysikaalisia riskejä. Näistä keskeisistä seikoista, jotka muodostavat lausunnon asiantuntija-arvon, Viitasella ei ollut mitään huomautettavaa.

Itkosen havainnot perustuvat standardoidulla menetelmällä (SFS-EN ISO 9972) tehtyyn mittaukseen ja sitä täydentävään lämpökuvaukseen, eivätkä ne riipu yksittäisestä limitystietoa koskevasta kommentista. Mittaustulokset osoittavat selvästi, että rakennuksen ilmanvuotoluvut ylittävät sekä hyvän rakentamistavan että määräystason ($N50=3,77$; $Q50=4,2$), ja rakennuksen poikkeuksellisen suuri ilmatilavuus antaa $N50$ -luvulle todellisuutta paremman kuvan. Vuotojen laajuus koko ulkovaipan alueella on teknisesti tyypillinen merkki rakenteellisesta virheestä ilmansulku- tai höyrynsulkukerroksessa, riippumatta siitä, onko yksittäinen limitys havaittu avauksessa vai ei.

Viitasen kysymykset eivät siis heikennä Itkosen asiantuntijalausunnon merkitystä. Päinvastoin: hänen kyvyttömyytensä puuttua lausunnon tekniseen sisältöön osoittaa, että Itkosen johtopäätökset ovat johdonmukaisia, päteviä ja jäävät täysin kiistämättä. Tämä tukee vahvasti kantajan väitettä siitä, että rakennuksen ilmanpitävyys on puutteellinen, rakennus ei täytä MRL 117 §:n teknisiä vaatimuksia ja vaipan toteutuksessa on merkittäviä rakennusvirheitä.

■: Sitten teidän tekemänne raportti, voisi sen ehkä heijastaakin tuohon noin niin tiedetään mistä kohdasta puhutaan. Eli K18, 23 vuonna tehty raportti, mennään sinne loppuun mittauksen tulos ja päätelmä, niin siellä kirjoitatte tosiaan että luku ei täytä ympäristöministeriön asetusta uuden rakennuksen energiatehokkuudesta ilmanvuotoluvun osalta, joka on 4,0. Tässä on sanottu, että uuden rakennuksen energiatehokkuuden ilmanvuotoluku on. Mitä tarkoitatte tällä uuden rakennuksen? Minkä ajan luku tuo 4,0 on?

Itkonen: Tämä on tämän päivän, tai milloin tämä nyt on tehty ja on se edelleen voimassa. Silloin kun mä teen tällaisen tiiviysmittauksen, niin mä laitan tuon aina vertailuarvoksi, että tähän ei nyt ollut uusi rakennus.

■: Nyt tullaankin siihen jos tämä on 2007 rakennettu tämä talo niin mikä se lukuarvo silloin 2007 on ollut, minkä tämä rakennus on pitänyt täyttää?

Itkonen: No tässä on tosiaan tämä silloin ollut voimassa tämä 2003 rakennusmääräys ja sitten tässä on selostusosassa oleva arvo toi ykkönen, niin te varmaan tiedätte tarkemmin että miten paljon sitä pitää noudattaa tai mitä se tarkoittaa. Mutta tosiaan semmoinen suositus tässä on, että mielellään lähellä yksi.

■: Ymmärränkö nyt oikein? Nykyään se on 4,0 ja 2007 se on ollut yksi.

Itkonen: Niin siis tämä on muuttunut tämä tosiaan, koska tässä puhutaan tästä $N50$ -arvosta, tässä 2003, ja nykyään sitten on käytössä tämä $Q50$ -arvo. Niin kuin tuossa alkuun puhuin, niin ne on vähän eri asioita.

Kommentti: Myyjän asiamies ■ pyrkii kuulustelussaan rakentamaan harhaanjohtavan vastakkainasettelun, jossa vuonna 2007 rakennukselta olisi edellytetty ilmanvuotolukua

$n_{50}=1$, kun taas nykyisin sallittu arvo olisi $Q50=4$. Tämä esitys on teknisesti, normihierarkisesti ja oikeudellisesti virheellinen.

Vuonna 2007 ei ollut lukuarvoon sidottua ilmanpitävyysrajaa, mutta velvoittava määräys ilmanpitävyydestä oli jo voimassa (RakMK C3:2003, kohta 2.3.1): ”rakennuksen vaipan tulee olla niin ilmanpitävä, että ilmanvaihtojärjestelmä voi toimia suunnitellusti.” Lisäksi C3:n selostusosa määritteli hyvän rakentamistavan mukaiseksi tavoitetasoksi $n_{50}\approx 1$ 1/h. Tämä ei ollut ”maksimiraja”, vaan laadullinen ohjearvo, jota MRL 117 §:n mukaan tuli noudattaa. Ilmanpitävyysvelvoite perustui ensisijaisesti rakenteiden kosteusturvallisuuteen ja terveelliseen sisäilmaan, ei energiatehokkuuslaskentaan.

Nykyinen $Q50=4,0$ ei myöskään vastaa vanhan $N50$ -arvon tasoa, koska mittaustavat ovat täysin erilaiset: $Q50$ suhteutetaan ulkovaipan pinta-alaan, kun taas $N50$ suhteutetaan rakennuksen sisäilmatilavuuteen. Korkeissa rakennuksissa $N50$ antaa automaattisesti todellisuutta pienemmän arvon, mikä on juuri syy siihen, että Suomi siirtyi $Q50$ -arvoon. Lisäksi $Q50=4,0$ on nykyisin ehdoton muuttoluvan edellytys, ei laadullinen taso, kun taas vuosina 2003–2007 ilmanpitävyyden laadullinen taso määriteltiin $n_{50}\approx 1$.

Viitasen väite, että ”2007 raja oli 1 ja nykyään 4”, on siten tosiasiallisesti virheellinen ja tarkoitettu johdattelemaan. Se ei kumoa Itkonen mittaustuloksia eikä muuta sitä, että kohteen arvot ($N50=3,77$; $Q50=4,2$) poikkeavat selvästi hyvästä rakentamistavasta ja osoittavat rakenteellisen ilmanpitävyydevirheen. Vastaajan väite tulee todistusharkinnassa sivuuttaa perusteettomana.

███: Sitten tähän raporttiin, toitte esille, että nämä valokuvat kuvat mitä tähän on nostettu on ne olennaisimmat?

Itkonen: Ne on selkeimmät. Mä laitan aina ne selkeimmät kuvat mistä asiakas... Silloin tosiaan en tiennyt, että mä teen aina samalla tavalla näet tosiaan.

███: Mitä sitten esimerkiksi tämä ensimmäinen kuva se on ulko-oven karmin ja ulkoseinän välisen liittymän ilmapuoto, niin onko tässä kyse höyrynsulun ongelmista?

Itkonen: Tässä on toi ulko-oven karmin ja ulkoseinän välinen liittymä niin se on sitä ulkovaipparakennetta.

███: Onko siitä höyrynsulusta kysymys?

Itkonen: Se riippuu, miten se on toteutettu. Todennäköisesti se pitäisi se höyrynsulku vetää sinne sen karmin sillä tavalla sisäpuolelle, että se jäisi sitten sen levyyn ja karmin väliin. Eli on se, mutta siinä on toki, se voidaan toteuttaa myös muilla tavoilla, esimerkiksi uretaanivaahdolla ja sitten sellaisella elastisella kitillä, mikä tavallaan muodostaa ja sitten on yhteen, muodostaa sitten sen yhtenäisen höyrysulukupinnan silloin. Että materiaalit vaihtelevat tosiaan. Tosiaan sitten aina käyttötarkoituksen ja sillä tavalla on useampia materiaaleja niin kuin vaihtoehtoja on eri mahdollisuuksia, millä voi toteuttaa.

■: Kun tätä teidän raporttia katsoin, niin aika suurin osa näistä kuvista on nimenomaan ikkunaympäristöä kuvattu. Mikä teidän näkemys on, että jos nuo ikkunoiden ja ovien ympäristöt tiivistetään, niin kuinka paljon sillä olisi mahdollisesti vaikutusta tuohon ilmanvuotolukuun?

Itkonen: Sitä on tosi vaikea arvioida, koska kokemus sanoo, että aina jos on sellainen niin yritetään tiivistää jotain mutta sitten se voi vaikuttaa vain kymmenyksiin. No sitä ei oikeastaan, sitä on vaikea sanoa että se pitäisi ihan sitten kokeilla, mitä se vaikuttaa. Että siellä on tosiaan useita, tai se on niin kuin, siinä on niin systemaattisesti tavallaan noita vuotoja, että se pitäisi tosiaan ensin testata ja sitä kautta tehdä uusi mittaus niin sitten näkisi että mitä se vaikuttaa.

Kommentti: Vastaajan asiamies ■ pyrkii kuulustelussaan kaventamaan rakennuksen ilmanpitävyysongelmaa ikkunan- ja ovenpielten pistemäiseksi tiivistysviaksi. Kuulustelussa asiantuntija Tero Itkonen kuitenkin selventää vakuuttavasti, että havaitut ilmapuodot eivät ole yksittäisiä, vaan järjestelmällisiä koko ulkovaipan alueella, mikä on tyypillinen osoitus höyry- ja ilmansulkukerroksen jatkuvuusvirheestä, ei paikallisesta tiivisteongelmasta.

Itkonen toteaa, että ovien ja ikkunoiden liitoskohdat kuuluvat ulkovaipparakenteeseen ja niiden höyrynsulullinen toteutus on kriittinen osa vaipan tiiveyttä. Hän myös selventää teknisesti, että höyrynsulun voidaan toteuttaa useilla materiaaleilla, mutta sen tulee aina muodostaa yhtenäinen ja katkeamaton höyrynsulkupinta. Havaitut puodot osoittavat, että tämä jatkuvuus ei kyseisessä rakennuksessa toteudu. Itkonen ei tee tarpeettomia oletuksia, vaan rajaa ammattimaisesti sen, mihin hänellä on mittausperusteinen tieto, mikä lisää hänen uskottavuuttaan.

Keskeisin kohta Viitasen johdatteluun nähden on Itkosen vastaus kysymykseen siitä, kuinka paljon ikkuna- ja oviliittymien tiivistäminen vaikuttaisi ilmanvuotolukuun. Itkonen toteaa:

”Se voi vaikuttaa vain kymmenyksiin... vuotoja on niin systemaattisesti, että sitä olisi ensin testattava ja mitattava uudestaan.”

Tämä on teknisesti merkittävä lausuma. Se tarkoittaa, että rakennus ei ole ilmanpitävä yhden tai kahden liittymän vuoksi, vaan koko vaipan laajuisen tiiveysvirheen vuoksi. Jos yksittäisten liittymien tiivistäminen vaikuttaa mittaustulokseen vain marginaalisesti, se merkitsee, että virheen juurisyy on rakenteellinen – eli höyrynsulkukerroksen puutteellinen jatkuvuus, kuten ilmanpitävyysfysiikka osoittaa.

Itkosen lausuma romuttaa täysin vastaajan väitteen siitä, että talo olisi korjattavissa ”paikkaamalla ikkunatiivistyksiä”. Vastaajan esittämä korjauskelpoisuustarina perustuu väärään tekniseen oletukseen pistemäisistä puodoista, vaikka todellisuudessa vuotojen systemaattisuus osoittaa, että rakennuksen höyrynsulkukerroksen on kauttaaltaan puutteellinen ja rakennus ei täytä MRL 117 §:n edellyttämiä teknisiä ja terveydellisiä vaatimuksia.

Itkosen asiantuntijalausunto jää Viitasen johdatteluyrityksistä huolimatta täysin vakuuttavaksi: rakennuksen ilmanpitävyys ei ole yksittäisistä liittymistä kiinni, vaan kyseessä on vaippa- ja höyrynsulkurakenteen laaja-alainen virhe, jonka korjaaminen edellyttäisi

kokonaisvaltaista rakentamisen purkua ja uudelleentoteutusta. Tämä tukee kantajan vaatimusta siitä, että rakennus ei ole ollut määräysten eikä hyvän rakentamistavan mukainen, ja kumoaa vastaajan yrityksen vähätellä virhettä pintakorjaukseksi.

■: Omassa kuulemisessa toitte kanssa esiin vähän, että se jotenkin käsitin että se luku itsessään, ei olisi niin merkittävää. Sitten ne seuraamukset niin kerro vielä mitkä ne vakavimmat seuraamukset siitä on, jos tuo ilmavuotoja on?

Itkonen: Yleisimmät seuraukset, tai no jos se vakavin, no se vakavin on tietty se, että ne rakenteet pääsee kosteusvaurioitumaan ja sitä kautta sitten voi päästä sisäilmaan mikrobeja tai sitten ne rakennusmateriaalit esimerkiksi puu alkaa lahomaan ja sitten se voi aiheuttaa rakenteellisia vaurioita kestävyyyteen jossain kohtaa. Ja toki se on se ihan sillä tavalla, jos se mineraalivillakaan ei ole mitenkään miellyttävää, jos joku on avannut joskus jonkun seinän ja sieltä pölähtää ne villat, niin kyllä se vähän alkaa yskityttämään. Ja sitten se on se kolmantena, että kuluu energiaa ja ns nurkissa vetää ehkä se vähiten haitallisin, mutta ehkä ei niin mukava sekään.

Kommentti: *Asiantuntija Tero Itkonen selventää kuulustelussaan, että ilmavuotojen vakavimmat seuraukset eivät liity energiankulutukseen tai vetoisuuteen, vaan rakenteiden kosteusvaurioihin, mikrobien kulkeutumiseen sisäilmaan ja rakennusmateriaalien, erityisesti puun, lahoamiseen. Nämä prosessit heikentävät rakenteiden kestävyyttä ja voivat johtaa vakaviin terveys- ja turvallisuusriskien toteutumiseen. Itkosen mukaan kosteuden kulkeutuminen vuotokohtien kautta rakenteisiin ja kondensoituminen niiden sisällä on rakennusfysiikan kannalta vakavin seuraus ilmavuodoista, ja mikrobien sekä villakuitujen pääsy sisäilmaan voi aiheuttaa merkittävää terveydellistä haittaa.*

Itkonen korostaa lisäksi, että energiahäviöt ja vetoisuus ovat ilmavuotojen vähäisimpiä haittoja, mikä tekee vastaajan yrityksestä vähätellä ilmanpitävyysvirhettä selvästi perusteettoman. Ilmatiiveyden tarkoitus on ennen kaikkea suojata rakennetta kosteus- ja mikrobivaurioilta ja varmistaa terveellinen sisäilma, mikä on ilmaistu suoraan RakMK C3:2003:ssa ja MRL 117 §:ssä.

Itkosen lausunto osoittaa, että rakennuksen ilmanpitävyysvirhe on rakenteellinen ja terveydellinen kokonaisriski, ei pistemäinen tai korjattavissa yksittäisillä tiivistyksillä. Täten rakennus ei täytä olennaisia teknisiä vaatimuksia rakenteellisesta lujuudesta, hygieniasta ja terveellisyydestä, eikä vastaajien pyrkimys esittää ongelma vähäisenä asumismukavuuspuutteena ole uskottava. Asiantuntijan lausunto tukee selvästi johtopäätöstä, että kyseessä on olennainen laatuvirhe, joka olisi tullut havaita ja korjata jo rakennusvalvonnan toimesta eikä rakennusta olisi saanut hyväksyä loppukatselmuksessa.

███: Kiitos puheenjohtaja. Lähdetään sen verran vähän perusteista, että mikä tällaisen rakennuksen normaali painetila, minkälainen alipaine, ylipaine, mikä siellä normaalisti on?

Itkonen: Se olisi hyvä säätää siihen lähelle nollaa tai lievästi alipaineiseksi se rakennus normaaliin asuinolosuhteisiin.

███: Mitattiinko tuolla kohteessa sitä ennen tätä painekoetta, mikä siellä oli se vallitseva tilanne?

Itkonen: Joo, se tulee aina siinä alussa, se on tämä kun ei ole mikään puhallin päällä ja sitten se on suljettu kaikki, niin se on tässä ollut miinus 0,5 ennen mittausta ja sitten mittauksen jälkeen plus 0,4. Siihen vaikuttaa esimerkiksi jos on tuuli tässä on se tuuliluokka. No se on ollut pieni 1,6-3,1 metriä sekunnissa. Se voi just vaikuttaa tuon verran.

███: Onko tämä ihan niin sanotusti normaali?

Itkonen: Joo tässä kohtaa. Ilmanvaihtokone on poiskytetty, ilmanvaihtokone ei ole päällä, tässä on vaan haettu se mittausta, että tavallaan kun kaikki ilmanvaihtokanavat ja suunnitellut läpiviennit on tulpattu niin mikä se tilanne on silloin, mutta tosin se ilmanvaihtokone ei ole päällä, se todennäköisesti on säädetty vähän alipaineiseksi, niin se voi hiukan alipaineittaa.

███: Eli silloin kun se talo on normaalikäytössä, niin mistä se ilma silloin pääsääntöisesti korvausilma, mistä se tulee?

Itkonen: Se tulee sen ilmanvaihtokoneen kautta.

███: Eli sitten kun tämä alipaineistetaan miinus viiteenkymmeneen, niin sen tarkoitus on nimenomaan löytää sitten tällaiset vaivan epätiiveyskohdat.

Itkonen: Kyllä joo.

███: Miten se normaalisti se ilma tulee, niin tuleeko sitä enemmän näistä epätiiveyskohdista vai tuleeko se sieltä koneellisen ilmanvaihdon kautta se pääasiallinen ilma?

Itkonen: Se riippuu hyvin paljon niistä vallitsevista olosuhteista. Jos on ihan tyyni ilma ja jos on vielä ihan niin, että on ulkona plus 20 ja sisällä on plus 20, niin silloin se tulee ihan todennäköisesti aika hienosti sen ilmanvaihtokoneen kautta. Mutta sitten tosiaan, jos lämpötilaero kasvaa ja sitten tulee tuuliolosuhteita, niin tämä standardi on tehty sillä tavalla, mikä voisi vastata myrskytuulta, mikä osuu johonkin seinärakenteeseen. Eli tuulella ei ole kivaa, ja jos on isot lämpötilaerot, niin se lisää sitä savupiippu-efekti vaikutuksesta sitä ilmavirtausta.

■: Ja sitten vielä tällöinen, että mistä se ilma yleensä tulee, niin on kuullut tällöisen väitteen, että ilma tulee sieltä, mistä se helpoiten pääsee tyypisesti niin kuin tällainen korvausilma.

Itkonen: Joo, kyllä se näin menee, joo kyllä.

Kommentti: Naantalin kaupungin asiamies ■ pyrkii kuulustelussaan vähättelemään ilmavuodon vaikutuksia vetoamalla siihen, että normaalikäytössä rakennuksen ilmanvaihtokone tuo korvausilman hallitusti. Asiantuntija Tero Itkonen kuitenkin selventää, että todelliset riskit ilmenevät nimenomaan niissä olosuhteissa, joita rakennus Suomessa väistämättä kohtaa: kylmässä säässä, suurilla lämpötilaeroilla ja tuulisissa olosuhteissa. Itkonen kertoo, että juuri tällöin syntyy merkittäviä paine-eroja, jotka ohjaavat ilman liikkumista vuotokohtien kautta suoraan rakenteisiin, ja toteaa, että standardin mukainen 50 Pascalin testipaineistus simuloi myrskytuulta—tilannetta, jossa ilmavuotojen aiheuttama kosteusrasitus on suurimmillaan.

Itkonen vahvistaa myös rakennusfysiikan peruseriaatteen: ilma kulkee aina helpointa reittiä. Jos ulkovaippa on epätiivis, korvausilma ei tule ilmanvaihtojärjestelmän kautta, vaan rakenteiden läpi. Tämä merkitsee käytännössä sitä, että lämpimän sisäilman kosteus pääsee kulkeutumaan vuotokohtien kautta rakenteisiin, tiivistymään kylmillä pinnoilla ja aiheuttamaan aikaa myöten kosteus- ja mikrobivaurioita, sekä puun lahovaurioita, jotka heikentävät kantavuutta. ■n johdattelevat yritykset vähätellä paine-erojen merkitystä osoittautuvat teknisesti perusteettomiksi, sillä Itkonen selittää johdonmukaisesti, että tuuliolosuhteet ja lämpötilaerot kasvattavat painetta luonnollisesti jopa ilman koneellista mittausta.

Kuulustelu osoittaa selvästi, että ilmavuotojen vakavat seuraukset—kosteusvauriot, mikrobien kulkeutuminen sisäilmaan ja rakennusmateriaalien vaurioituminen—eivät ole teoreettisia, vaan rakennuksen fysiikkaan perustuvia tosiasiallisia riskejä, jotka ilmenevät juuri Suomen ilmasto-olosuhteissa. ■ ei onnistu horjuttamaan Itkosen asiantuntemusta, vaan hänen kysymyksensä päinvastoin vahvistavat Itkosen johtopäätösten oikeellisuutta ja sitä, että rakennuksen ilmanpitävyysvirhe on rakenteellinen, terveydellinen ja olennainen laatuvirhe, joka estää rakennuksen pitämisen MRL 117 §:n edellyttämällä terveellisellä ja turvallisella tasolla.

■: Sitten mä vielä palaan tästä luku ykkösestä, niin se on aika kiinnostavaa, mutta kysyn vielä, että se määräys on selkeä. Siellä puhutaan, että pitää olla nämä niin kuin sä kerroit, liittymät ja tällaiset pitää olla tiiviitä.

Itkonen: Joo.

■: Mutta kerrotko nyt vielä, että mistä se luku yksi nyt sitten, ja mikä se ratio on mahtanut olla, kun semmoinen suositus on annettu, niin mitä sillä on haettu? Onko sillä haettu kenties enemmänkin tätä, Ekologista ajatusta siitä, että pitää asuntoja olla

energiatehokkaita ja se, että ne ei tuhlaa energiaa, vai onko tämä asumisterveyden kannalta kuinka ratkaisevaa, että onko luku 1 vai onko se 3,77, osaatko arvioida sitä?

Itkonen: Niin no tätä lainlaatijan näkökulmaa en osaa arvioida, mutta sitten taas niin kuin itse näkisin, että se energiankulutus on ehkä se on se vähäpätöisin syy jos ainakin omaa asumistani ajattelisin, niin mielellään haluaisin asua tiivisessä talossa. Mutta tässä on vaikea sanoa, mitä lainsäätäjällä on tässä. Vaipan ilmapitävyydestä tässä nyt sitten puhutaan.

███: Se luku 1, niin jos mä kerron, niin sanokaa jos olette eri mieltä, mutta semmoinen VTT-julkaisu Pientalon ekomittarit VTT-tiedotteita 2354, niin siellä on ohjattu että tämä on yksi ekomittari, tämä luku, jolla ohjataan pientalon energiatehokkuutta ja ympäristövaikutuksia. Voisiko tämä tulla sieltä?

Itkonen: No siis paljon mahdollista. Joo.

Kommentti: ███ pyrkii kuulustelussa antamaan virheellisen kuvan siitä, että ilmanvuotoluvun $n_{50} = 1$ tavoitearvo olisi pelkkä "ekomittari", jolla ohjataan energiatehokkuutta, eikä sillä olisi olennaista merkitystä asumisterveyden ja rakenteiden kosteusturvallisuuden kannalta.

Tämä väite on sekä ajallisesti että sisällöllisesti virheellinen. RakMK C3:2003 selostusosan tavoitearvo $n_{50} \approx 1$ on annettu jo vuonna 2003, eikä se voi perustua myöhemmin laadittuun VTT-julkaisuun (Pientalon ekomittarit 2006 tai sitä referoiviin vuoden 2017 raportteihin). Päinvastoin: VTT:n korjausrakentamisopas (2017) korostaa, että rakennuksen ulkovaipan riittävä ilmatiiviys on perusedellytys ilmanvaihdon hallinnalle, lievälle alipaineisuudelle ja kosteus- sekä homevaurioiden ehkäisylle, ja että ilmavuodot lisäävät sekä lämpöhäviöitä että sisäilma- ja terveystriskejä.

███'n kysymys rakentuu siis selvästi virheelliselle oletukselle sekä määräysten ajallisesta kehityksestä että ilmatiiveysvaatimuksen tarkoituksesta. Tällä on pyritty perusteettomasti vähättämään ilmavuotomittauksen merkitystä ja siirtämään huomio pois niistä terveys- ja kosteusteknisistä riskeistä, joita C3:2003 ja VTT:n julkaisut nimenomaisesti pyrkivät ehkäisemään.

███: Ja sitten oikeastaan taas palaan siihen, että kuvailit, että tuo 50 Pascalia alipaine, niin se on sitten jo myrskytuuli.

Itkonen: Kyllä.

███: Se osuu yhteen seinään. Niin se ei liene ole kovin vallitseva olosuhde tietenkään. Tarkoitus on korostaa niin kuin sanoitte.

Itkonen: Kyllä sen on tarkoitus korostaa ja se on vaan standardoitu siihen viiteenkymmeneen Pascaliin, että nämä ainakin isommat vuotokohdat nähtäisiin sitten pienemmässäkin paine-erossa, mutta sen takia se on se 50, koska siinä on ajateltu, että siinä nähdään kaikki oleelliset merkitykselliset vuotopaikat.

███: Eli jos teidän raportissa näkyy niitä, lämpökamerakuvissa näkyy hyvin, että ne mitkä olette valinneet siihen raporttiin, niin ne aika lailla keskittyy näihin ikkunapuitteiden ovien puitteiden näiden ympärille ne pahimmat vuotokohdat.

Itkonen: Joo siellä oli niitä ja oli siellä sitten ne portaat se oli aika ihmeellinen.

███: Joo, portaat oli, mutta näin oli.

Itkonen: On siellä ikkunoita ja ovia.

███: Jos te itse lähtisitte parantamaan vuotolukua, niin lähtisittekö te nyt ensin näiden ilmeisten kohtien tiivistämisestä liikkeelle?

Itkonen: Joo, kyllä minä lähtisin. Nämä kävisin ehdottomasti, mitä tässä on tässä raportissa. Ne kaikki kävisin läpi ja sitten tekisin uuden mittauksen ja katsoisin, mikä olisi tilanne. Jos kaikki olisi kunnossa, niin sitten olisi hyvä. Mutta tosiaan sitä en pysty sanomaan, että miten paljon se luku muuttuisi, jos nuo korjaantuisi, vai tulisiko sitten näkyviin lisää jotain. Tässä oli tosiaan ne selkeimmät,

███: Selkeimmät on raportissa.

Itkonen: Joo, kyllä.

Kommentti: ███ pyrkii kuulustelussaan esittämään, että 50 Pascalin testipaine olisi epärealistinen tai ylikorostunut. Asiantuntija Tero Itkonen kuitenkin selventää, että standardin mukainen 50 Pa paine-ero simuloi nimenomaan myrskytuulta – tilannetta, jossa ilmapuotojen aiheuttama kosteusrasitus rakenteisiin on kaikkein voimakkaimmillaan. Testin tarkoituksena ei ole liioitella, vaan paljastaa kaikki oleelliset vuotokohdat, jotka tavanomaisissa olosuhteissa jäävät osin piiloon mutta aiheuttavat todellisia riskejä kylmällä ja tuulisella säällä. Tämä vahvistaa, että ilmanpitävyysmittaus kuvaa juuri niitä olosuhteita, joissa rakennus Suomessa tosiasiallisesti toimii ja joiden hallinta on MRL 117 §:n kannalta olennaista.

███ yrittää lisäksi rajata vuoto-ongelman ikkuna- ja oviliittymiin. Itkonen kuitenkin kertoo, että raportissa näkyvät vain "selkeimmät" ja havainnollisimmat vuodot, eivät kaikki. Lämpökamerakuvien ulkopuolelle jäävät monet muut kohdat, ja Itkonen mainitsee itsekin portaikon vuotaneet rakenteet "aika ihmeellisenä" yksityiskohtana. Tämä osoittaa, että vuotoja esiintyy rakennuksessa myös sellaisissa kohdissa, joissa niitä ei pitäisi olla lainkaan. Vuotojen keskittyminen liittymiin ei tarkoita, että ongelma olisi pistemäinen, vaan päinvastoin osoittaa, että höyry- ja ilmansulkukerroksen jatkuvuus on laajasti puutteellinen.

███ yrittää johdatella Itkonen siihen suuntaan, että ikkunapuitteiden ja oviliittymien tiivistäminen korjaisi ongelman. Itkonen kuitenkin torjuu tämän ja toteaa, ettei voi arvioida,

miten paljon luku paranisi, ja että korjausten jälkeen voi "tulla näkyviin lisää jotain". Tämä lausuma on teknisesti ja oikeudellisesti ratkaiseva: yksittäisten liittymien paikkaaminen ei korjaa vaipan ilmanpitävyysongelmaa, koska vuotojen syy on rakenteellinen ja koskee koko höyrynsulkujakoa. Rakennusfysiikan mukaisesti, kun yksi vuotokohta tukitaan, paine-ero alkaa purkautua seuraavan heikon kohdan kautta. Tämä tarkoittaa, että rakennuksen vaippa ei ole missään vaiheessa toteutettu MRL 117 §:n edellyttämällä tavalla tiiviiksi ja terveelliseksi.

n kuulustelu ei siten heikennä Itkonen lausunnon merkitystä, vaan päinvastoin vahvistaa sen: rakennuksessa on systemaattinen, ei-pistemäinen ilmanpitävyysvirhe, joka altistaa rakenteet kosteudelle ja mikrobivaurioille erityisesti tuulisissa ja kylmissä olosuhteissa, joita 50 Pa koe nimenomaisesti simuloi. Nämä seikat osoittavat, että rakennus ei ole täyttänyt MRL 117 §:n olennaisia teknisiä vaatimuksia valmistuessaan, eikä sitä olisi saanut hyväksyä loppukatselmuksessa ilman perusteellista vaipan tarkastusta ja rakenteellisia korjaustoimenpiteitä.

: Tämä on se teidän laatima lausunto. Näyttää tutulta.

Itkonen: Joo, kyllä. Mulla on se tässä itselläkin.

: Ymmärränkö oikein kun olen itse lukenut kun tässä on määräykset 2003 mukaisesti, jossa kohdassa 2.3 vaipan ilmanpitävyys ja sitten olette ilmeisesti ihan kopioinut ne määräykset, niin ovatko nämä ne määräykset mitä tässä?

Itkonen: Joo mä otin ne itseasiassa mukaan tässä ihan suoraan tämän.

: Onko tässä määräysosiossa sitä numerista arvoa tälle ilmanpitävyydelle?

Itkonen: Tässä on tässä selostusosassa tämä.

: Onko määräyksissä?

Itkonen: Niin kuin sanoin, en ymmärrä ei ole mitään lakimies taustaa tai semmoista, niin en tiedä mutta mä nyt olettaisin, että kun tässä laissa on kerrottu tämä luku, että se liittyy tähän, mutta ehkä te osaatte kertoa paremmin.

: Onko tämä myös lainausta sieltä suoraan kun tässä lukee, että ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan kannalta rakennuksen ilmanpitävyyden tulisi olla mielellään yksi?

Itkonen: Kyllä, se on nimenomaan tästä selostusosasta, että sitä mä en sitten tosiaan osaa sanoa, miten se on se kuuluu tulkita.

: Oletko tutkinut tätä rakennuksen ilmastointijärjestelmää? Jos määräys sanoo, että rakennuksen vaipan tulee olla niin ilmanpitävä, että rakennuksen

ilmanvaihtojärjestelmä voi toimia suunnitellusti niin onko tällaista tutkittu teidän toimesta? Toimiiko se suunnitellusti vai ei?

Itkonen: Sitä ilmastointikoneetta, sen tutkimus ei kuulu mitenkään tähän tiiveysmittaukseen. Se otetaan pois käytöstä. Mutta siinä on se, että mitä heikompi ilmanpitävyys on, niin siinä tarkoitetaan sitä, että se ilma tulee nimenomaan just sieltä, mistä se helpoiten pääsee. Pääsee sitten, että jos siellä on selkeitä vuotopaikkoja siinä ilma tai höyrynsulkukerroksessa, niin silloin se pääsee ja se heikentää se ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa sillä tavalla, että se ei tule suunnitellusti sieltä koneesta.

Kommentti: [REDACTED] pyrkii kuulustelussaan antamaan virheellisen kuvan siitä, että ilmanpitävyyden $n_{50} \approx 1$ tavoitearvo olisi vain ohjeellinen energiatehokkuutta koskeva "ekomittari", eikä sillä olisi olennaista merkitystä rakennuksen terveellisyyden tai ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden kannalta. Kuulustelussa kuitenkin ilmenee, että Itkosen lausuma perustuu suoraan vuoden 2003 RakMK C3 -määräyksiin, joissa sitova määräys on yksiselitteinen: rakennuksen vaipan tulee olla niin ilmanpitävä, että rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä voi toimia suunnitellusti. Selostusosan tavoitearvo $n_{50} \approx 1$ määrittää MRL 117 §:n edellyttämän hyvän rakentamistavan tason, eikä [REDACTED] kykene tätä kumoamaan.

[REDACTED] yrittää johdatella Itkosta siihen, että ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa ei olisi tutkittu, mutta Itkonen selventää, että tiiveysmittaus standardin mukaisesti erottaa ilmanvaihtokoneen käytöstä ja tutkii nimenomaan rakennusvaipan ilmatiiveyttä, ei koneen teknistä toimintaa. Hän toteaa, että mitä heikompi rakennuksen tiiveys on, sitä enemmän ilma kulkee vuotokohtien kautta eikä suunnitellusti ilmanvaihtokoneen kautta, mikä heikentää ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa ja rikkoo suoraan C3-määräystä.

Itkosen lausuma on juridisesti ratkaiseva: talon merkittävä vaipan vuotavuus estää ilmanvaihtojärjestelmän toimimisen sillä tavalla kuin määräyksissä edellytetään. Tämä merkitsee, että rakennus ei ole ollut määräystenmukainen jo valmistuessaan, eikä sitä olisi saanut hyväksyä loppukatselmuksessa ilman laaja-alaista vaipan tiiveyden tarkastusta. Oksasen kuulustelun lopputuloksena on siten päinvastainen kuin mitä hän haki: kuulustelu vahvistaa Itkosen asiantuntijalausunnan paikkansapitävyyden ja osoittaa, että rakennuksessa on rakenteellinen, terveydellinen ja olennainen laatuvirhe, joka vaarantaa ilmanvaihtojärjestelmän suunnitellun toiminnan.

[REDACTED]: Kysyisin vielä, että nyt kun te olette tehneet tämän lausunnon, niin onko teillä ollut käytettävissä tällainen Turun Kuntotutkimus Oy:n lausunto rakennusprosessista 12.12.2022

Itkonen: Siis kyllä mä sain siitä ainakin tiedon ja todennäköisesti lukasin sen myös läpi että oliko siellä sitten ne rakenneavaukset vai, okei kun jotain valokuvia mä sain sitten silloin.

███: Onko tieto sitten, kun olitte niistä höyrynsulkujen tai niistä olitte lausuneet niin onko se tieto tullut tästä raportista sitten?

Itkonen: Siis todennäköisesti, että sain niin kuin minä olen tähän kirjoittanut, niin ███ tiedot, niin mitä hän on sillä antanut, niin kyllä minun valokuva siinä ainakin oli, missä oli tämä avattu.

███: Näyttäisikö asiamies nyt sen kohdan, missä se limitys siellä raportissa on avattuna.

Ranki: Onko sellaisessa tilassa, että voi laittaa täällä päälle?

███: Vielä pieni hetki.

Eli viittasin tähän kuvaan, missä on todettu, että kylmän sivutilan lämpimän tilan välisessä ei havaittu höyrynsulkua.

███: Täytyy kommentoida, että puhutaanko tuossa nyt limityksestä, olitte sanoneet, että limityksessä on puhteita, niin eihän tässä kuvassa nyt puhuta yhtään mitään limityksestä.

███: Perustuuko tieto todistajalta?

Itkonen: Okei joo siis jotain valokuvia mä sain, mutta se on toki aina huonompi jos ei siellä ole höyrynsulkua ollenkaan. Silloinhan se höyrynsulku puuttuu kokonaisuudessaan.

███: Kerrotteko, miten se tästä kuvasta ilmenee että se höyrynsulku puuttuu kokonaisuudessaan? Tai sitä ei ole limitetty? Tai ilmeneekö tämä raportissa lainkaan? Se on nyt ehkä se järkevä kysymys.

Itkonen: Mä en nyt siis muista näistä kuvista, mitkä jotain kuvia mä sain. Onko siellä muita kuvia vai onko tämä se, mihin se perustuu? Tämä on tosiaan niin kuin mä olen tehnyt lausunnon nyt pääasiassa omista lämpökamerakuvista ja tästä luvusta, että tästä pystyy näistä lämpökamerakuvista päättämään, että se höyrynsulkulimitys ei ole kunnossa tai että sieltä puuttuu höyrynsulku. Toki olisi parempi, jos sillä on merkitystä, että halutaan tietää se tarkka mikä se ongelma aiheuttaa, niin silloin tietysti olisi ollut hyvä avata ja kuvata ne kohdat. Mutta tosiaan mun nähdäkseni, mikä sen on aiheuttanut se vuodon, niin se ei ole ehkä se oleellisin juttu että se laitetaan kuntoon ja ettei niitä olisi vuotoja, että saataisiin sellaiset lämpökuvaukset tehtyä, missä ei niitä vuotoaikoja olisi. Niin sitten se olisi kunnossa, että se miten se toteutetaan tai mikä sen aiheuttaa, ei mun mielestä ole se ainakaan mun tiiveysmittauksessa oleellisin asia.

███: Voinko näyttää vielä toisen kantajan todisteen? Onko teille toimitettu näitä kuvia?

Itkonen: Joo, nää näyttää huomattavasti tutummilta. Kyllä, joo joo nää näyttää tutuilta, joo.

Ranki: Eliikkä ihan nauhoitusta varten, niin mikä asiakirja tää on?

Salmien: Tää on todiste K45.

Itkonen: Joo, se äskeinen näytti vieraamalta, et tota sitä en niinku muistanu. Nämä näyttää tutummilta. Tuossahan esimerkiksi jos joku kysyy niistä limityksistä, niin tässä on hyvä esimerkki missä on kaksi höyrysulkukalvoa, niin niitä ei ole limitetty ollenkaan eikä niitä ole tiivistetty, ne ovat täysin limittämättömiä missä johdot menee tuosta puurakenteen päältä poikittaisesta, niin siitä sen yläpuolelle. Siinä ei ole mitään limityksiä.

■■■■■: Tarkoittaako, että tuolla missä näkyy tuommoinen viiruuttaja?

Itkonen: Joo, kyllä. Se on ihan täysin auki tosiaan.

■■■■■: Eikö se näy siltä, että on mennyt rikki kun on vedetty johdot tuolta läpi ulkopuolella ja sitten tosi kohtaa tulee sisäpuolelle, niin eikö se ole selvästi rikottu?

Itkonen: Kyllä.

■■■■■: Eihän toi limitys ole. Toihan rikkinäinen höyrynsulku.

Itkonen: Joo, mutta jos se on rikottu niin se on ehkä vielä huonompi. Se olisi pitänyt korjata sillä tavalla.

■■■■■: Sitten me ollaan ihan samaa mieltä, mutta eihän tästä voi tehdä johtopäätöstä mistään limittämisestä. Se olisi pitänyt teipata umpeen, eikä pitänyt rikkoa, mutta kun se rikki, niin se olisi pitänyt teipata.

Itkonen: Joo, no silloinhan, niin no joo siis jos ollaan sillä tavalla, joo tossa kohtaa, mutta sitä ei ole korjattu.

■■■■■: Kysymys on oikeastaan siitä, kun nyt puhutaan siitä, että voidaanko tehdä tästä johtopäätös, että tuolla ei ole limitetty höyrysulkuja, niin tästä valokuvasta nähdään, että on rikottu höyrynsulku. Voidaanko tässä tehdä johtopäätös, että ei ole limitetty höyrysulkuja? Jos näytetään sitä toista kuvaa, niin eikö siellä näy limityksiäkin? En tiedä, näkyykö näissä kuvissa lainkaan, mutta se, että.

Itkonen: Joo, mutta siis, että jos tämä oikeaoppisesti korjataan, niin tuohon laitetaan höyrynsulkumuovista palaa ja sitten se teipataan, niin silloin siihen syntyy limitys.

■■■■■: Kyllä kyllä.

Itkonen: Eli tässä tapauksessa tämä ei ole limitetty.

███: Tässä on rakennusvirhe.

Itkonen: Kyllä joo. Täällä varmaan on ainakin näiden lämpökuvien perusteella muitakin. Että kyllä joo. Toki varmaan tässä on limitys tässä kohtaa. Että on siellä limityksiäkin. Mutta se olisi toisaalta aika surullista, jos ei siellä olisi mitään höyrynsulkukerrosa tai mitään, mutta limittämällä toikin olisi hyvä ollut korjata sitten.

███: Niin, että sitä ei korjattu lainkaan.

Itkonen: Niin aivan.

Ranki: Onko vielä kysymyksiä? Sitten ihan semmoinen kysymys kun täällä paljon puhutaan limityksestä, kuinka paljon niiden pitää olla noin sentti määräisesti niiden höyrynsulkumuovien päällekkäin, jotta se on pätevästi limitetty?

Itkonen: No se pitäisi olla, mä en nyt muista ulkoa mutta yli kymmenen senttiä nyt ainakin, että ne on selkeästi, se riippuu oikeastaan sillä tavalla, että siinä pitäisi saada niin kuin ne höyrynsulut sillä tavalla, että siinä tulee tasan ettei sinne jää ryppyjä. Eli sen verran sitä pitää limittää että se saadaan tasaisesti se teippaus siihen tehtyä. Jos se on liian vähän limitetty, niin se voi jäädä laineille se limitettävä höyrynsulku. Ja sitten se pidemmän päälle lähtee aukeamaan se eli se pitäisi limittää niin paljon että se tulee tasaiseksi se pinta ja siihen saadaan tasainen teippaus tehtyä.

Ranki: Eli ymmärränkö minä tässä nyt oikein kun ymmärrän niin, että se ei pelkästään riitä, että se on limitetty, vaan sitten se sauma tarvitsisi vielä teipata?

Itkonen: Kyllä joo.

Kommentti: *Asiantuntija Tero Itkosen kuuleminen osoittaa selkeästi, että rakennuksen höyrynsulkukerros on toteutettu vastoin hyvää rakentamistapaa ja voimassa olleita määräyksiä. Kun kantajan todiste K45 esitettiin, Itkonen tunnisti sen ja totesi, että höyrynsulku on useissa kohdissa rikki, limittämätön tai toteutettu niin puutteellisesti, ettei se muodosta yhtenäistä ja toimivaa höyrynsulkupintaa. Vaikka joissakin kohdissa näkyy limitystä, Itkonen vahvistaa, että yhdessäkään kohdassa ei ole käytetty teippausta, joka on välttämätön, jotta limitys muodostaa ilmatiiviin ja kosteusturvallisen sauman.*

Teippaamattomuus ei ole vähäinen tai tulkinnanvarainen puute. Sekä RIL 107-2000 että RT-kortit ovat jo 1990-luvulta lähtien edellyttäneet, että höyrynsulun saumat on limitettävä ja teipattava niin, että höyrynsulku muodostaa tiiviin ja ryppyilemättömän pinnan. Pientalon lisäeristysopas vuodelta 2006 vahvistaa tämän edelleen: saumat limitetään vähintään 100 mm ja teipataan kauttaaltaan. Näin ollen vastaajien väite siitä, ettei teippaaminen olisi ollut vaadittua vuonna 2007, on teknisesti ja ajallisesti virheellinen. Teippaaminen on ollut olennainen ja vakiintunut osa hyvää rakentamistapaa, jota MRL 117 § edellytti noudatettavan jo tuolloin.

Kuulustelussa Itkonen osoittaa konkreettisin kuvin, että höyrynsulkuja ei ole teipattu lainkaan. Tämän vuoksi limitykset eivät muodosta ilmatiivistä rakennetta, ja rikkoutuneet

kohdat on jätetty täysin korjaamatta. Itkonen toteaa, että rikkoutunut höyrynsulkukalvo olisi tullut korjata limittämällä ja teippaamalla uusi pala paikalleen, mutta näin ei ole missään kohdassa tehty. Nämä toteutusvirheet johtavat suoraan höyrynsulun toimimattomuuteen ja aiheuttavat hallitsematonta ilmavirtauksen ja kosteuden pääsyä rakenteisiin.

Itkosen lausunto osoittaa selkeästi, että höyrynsulun virheet ovat sekä määräystenvastaisia että teknisesti vakavia. Höyrynsulun teippaamattomat ja rikkonaiset saumat voivat johtaa kosteuden tiivistymiseen rakenteisiin, mikrobivaurioihin ja rakenteiden pitkäaikaisen kestävyyyden heikkenemiseen. Ottaen huomioon, että teippaaminen oli jo tuolloin pakollinen osa hyvää rakentamistapaa, rakennus ei ole täyttänyt RakMK C2/C3 -määräysten eikä MRL 117 §:n edellyttämiä teknisiä ja terveydellisiä vaatimuksia valmistuessaan. Rakennusta ei olisi voitu hyväksyä loppukatselmuksessa ilman höyrynsulkukerroksen rakenteellisten virheiden korjaamista.