



RIL, talonrakennusjaosto

Korjausrakentamisen teemailtapäivä Säätytalossa 29.11.2007

Missä mennään korjausrakentamisessa?

Professori Ralf Lindberg, Tampereen teknillinen yliopisto

- 1. Taustaa*
- 2. Yleisiä korjaamiseen liittyviä näkökohtia*
- 3. Kerrostalojen korjaus*
- 4. Kosteusvaurioiden korjaukset*
- 5. Kantavien rakenteiden korjaukset*
- 6. Lopuksi*

Korjaaminen on haasteellista ja erittäin vaikeaa teknisesti, taloudellisesti ja päätöksenteon näkökumista.

Rakentaminen on kulttuurikysymys. Uuden tiedon soveltamisessa tulee noudattaa harkintaa.

Taustaa

Suurin osa kansallisvarallisuudesta on sidottu rakennuksiin ja rakenteisiin.

Rakennuskantaa pidetään käyttökelpoisena kunnossapidolla ja korjauksella.

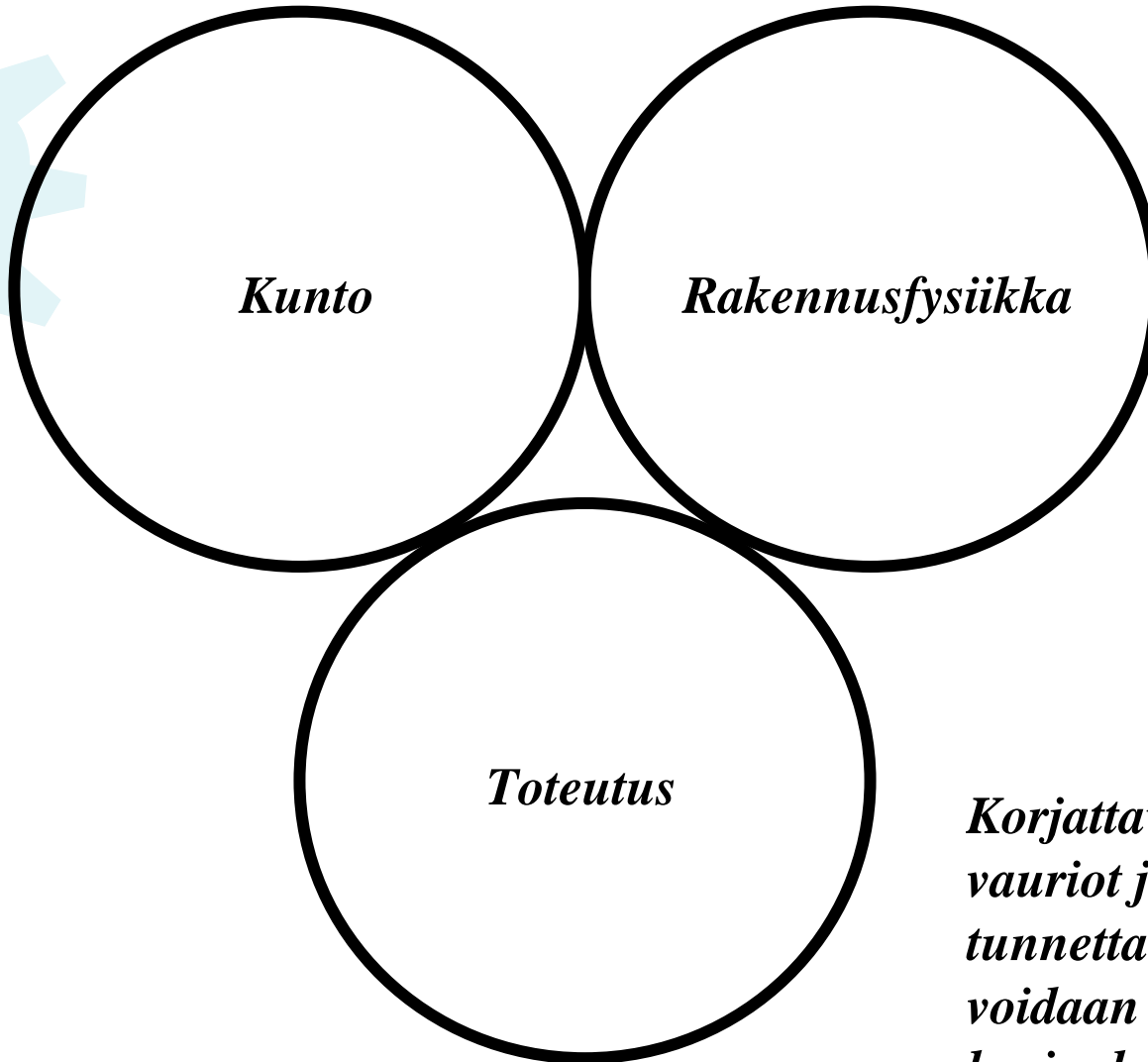
1990 luvun kehitys Suomessa oli tuloksiltaan hyvä.

Paljon ongelmia on ratkottu ja tilanne on monin osin hyvä. Uusia ongelmia löydetään kuitenkin koko ajan kiihtyvällä tahdilla lisää. Siksi tilanne on vaikea rakentajan kannalta.


Rakentaminen ja korjaaminen on laaja-alaista toimintaa. Pelkästään keihäänkärkiin ja erikoistumiseen perustuva tutkimus ja opetus ei ratkaise kaikkia ongelmia.

Osa suomalaisesta korjaamiseen liittyvästä tutkimuksesta on kansainvälisesti korkealla tasolla.

Keskeisimmät näkökulmat korjauksissa



Korjattavan rakennuksen vauriot ja niiden syyt on tunnettava ennen kuin voidaan varmistua korjauksen onnistumisesta.



Korjauksen yleisperiaate: Korjauksen tulee perustua korjattavasta kohteesta tehtyihin havaintoihin ja päätelmiin.

- 1. Tunne tutkittavat rakenteet.***
- 2. Tiedä mahdolliset vauriotavat.***
- 3. Tiedä eri korjaustavat.***
- 4. Tee havaintoja kohteesta.***
- 5. Analysoi havainnot.***
- 6. Raportoi analyysiin perustuen.***

Asiantuntija tehtävä on valistaa ei valita korjaustapoja.

Rakennusfysiikkaan ja kosteusvaurioihin liittyvät neljä näkökulmaa

Rakennusfysiikka

Kaikkea voi laskea tietokoneella. Onko tulos totta ja luotettava, on eri kysymys. Suunnittelussa ja käytännön rakentamiskysymyksissä pärjätään usein yksinkertaisilla tarkasteluilla.

Olemassa olevat rakenneratkaisut

Meillä on paljon yleisesti hyväksytyjä rakenneratkaisuja, joita pidetään hyvinä. Niissä on kuitenkin paljon kosteuskysymyksiin liittyviä näkökulmia, jotka tulee ymmärtää, jotta saadaan aikaan toimiva ratkaisu myös käytännössä. Olemassa olevien ratkaisujen ymmärtäminen ja kehittäminen auttaisi eniten tilannetta.

Määräykset ja ohjeet

Tulos ei enää parane määräyksiä tai ohjeita lisäämällä. Ymmärtäminen auttaisi.

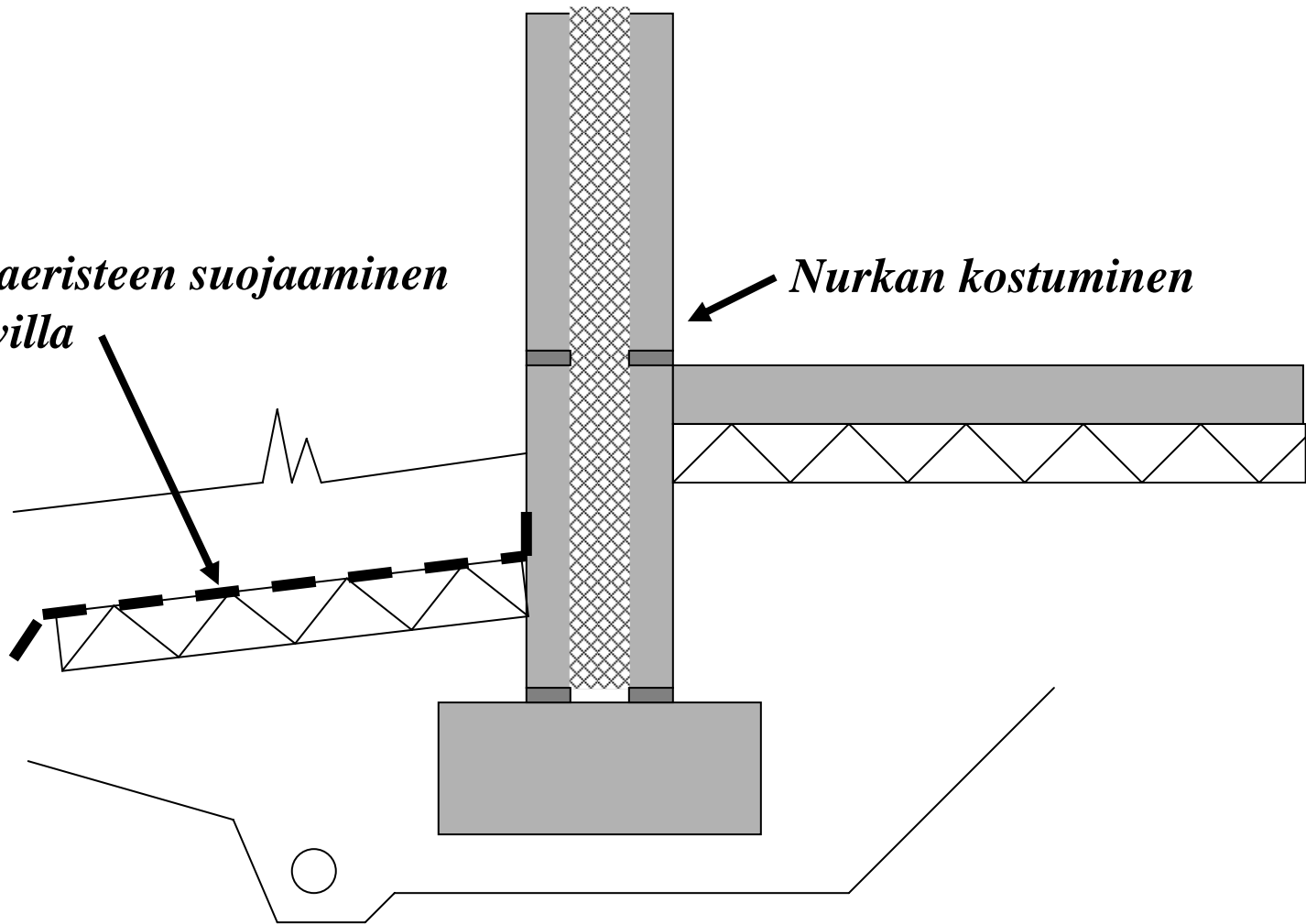
Uudet havainnot

Lisää haitallisia aineita voidaan löytää uusilla menetelmillä. Kaikkia aineita on kaikkialla, tämä lienee fakta. Kyse on lopulta määrästä ja pitoisuudesta.

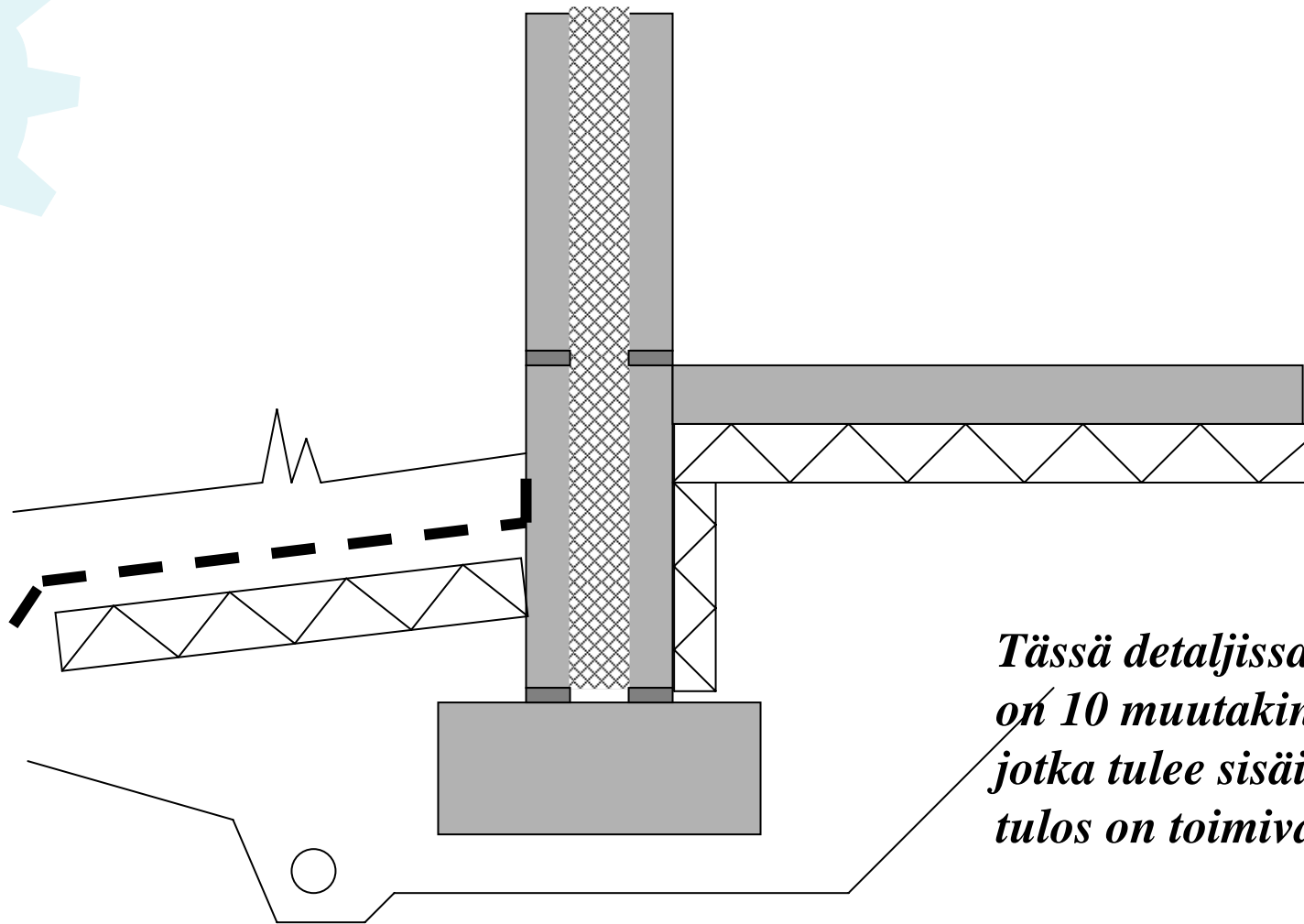
Perustuksen, sokkelin, seinän ja maanvaraisen laatan liitosdetalji on yli 30 vuotta vanha.

Routaeristeen suojaaminen muovilla

Nurkan kostuminen



Paranneltu versio detaljista



*Tässä detaljissa
on 10 muutakin asiaa,
jotka tulee sisäistää, jotta
tulos on toimiva.*

Esimerkkitapaus: omakotitalo, rakennettu 1982.

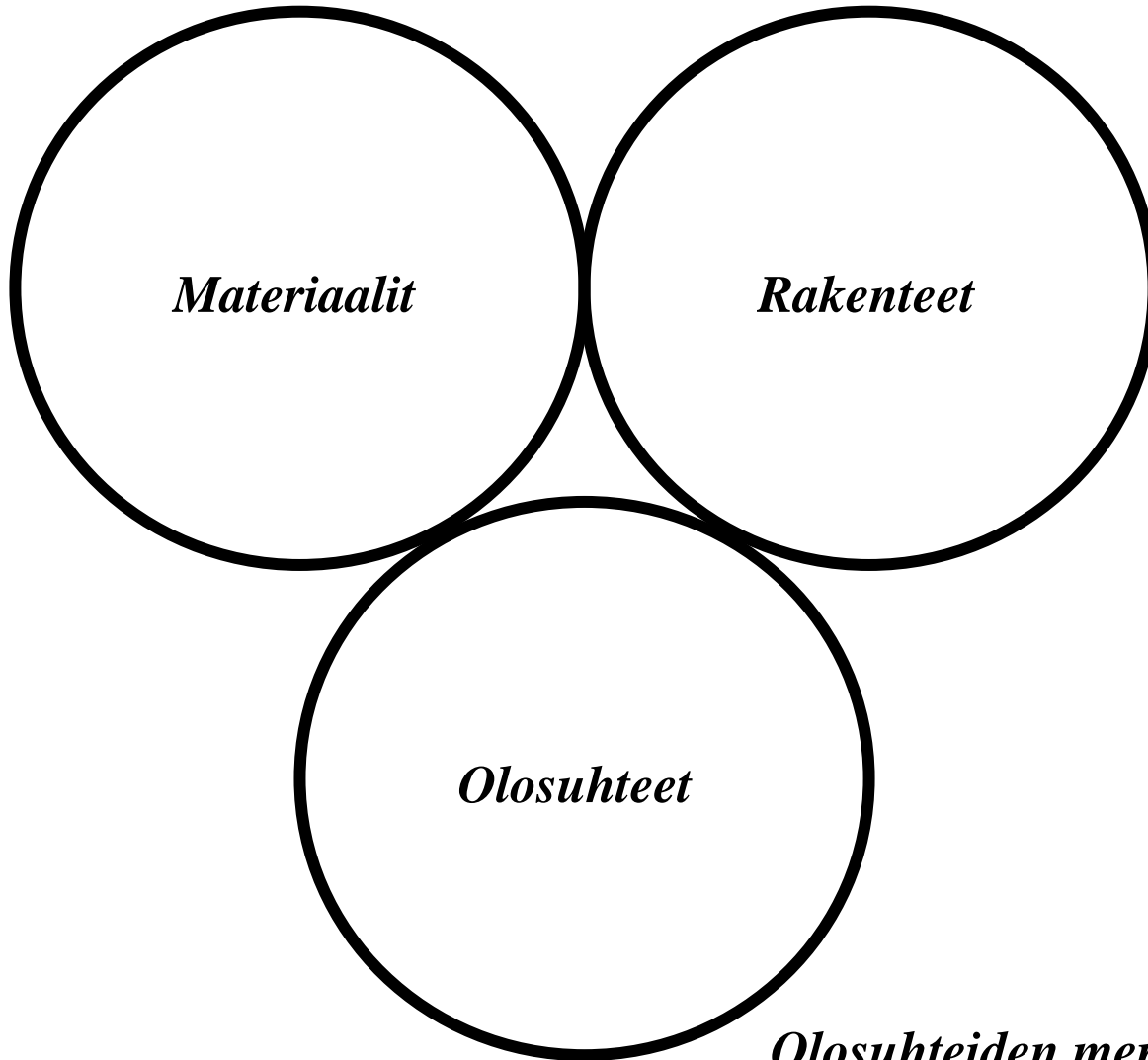
Sisäilmatutkijat (konsultti) ovat etsineet yhteensä 101 erilaista ainetta ryhmittäin seuraavasti:

<i>Alkaanit</i>	<i>40</i>	<i>Alkoholit</i>	<i>2</i>
<i>Aldehydit</i>	<i>7</i>	<i>Ketonit</i>	<i>5</i>
<i>Aromaattiset</i>	<i>26</i>	<i>Alkeenit</i>	<i>5</i>
<i>Terpeenit</i>	<i>6</i>	<i>Esterit</i>	<i>4</i>
<i>Orgaaniset hapot</i>	<i>1</i>	<i>Eetterit</i>	<i>3</i>
<i>Halogenoidut</i>	<i>2,</i>	<i>yhteensä 101 ainetta</i>	

Vain yhteensä kahdeksan mittaustulosta ylittää tavanomaisen pitoisuuden tutkijan mukaan. Hajukynnys on mittaustuloksiin nähden vähintään noin 10000ertainen (poislukien isopropanoli (20-kertainen), jota on muun muassa siivousaineissa).

Raportin toimenpidesuositus: ”Sisäilman VOC-näytteissä havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioita indikoivia yhdisteitä epätavanomaisina pitoisuuksina. Suositellaan rakenteiden mikrobitutkimusta.”

Vaurioitumisen taustalla olevat kolme tekijää



Olosuhteiden merkitys on suurin



Ei ole olemassa täysin oikeita korjausratkaisuja.

Jokaiseen liittyy positiivisia ja negatiivisia näkökohtia.

Täysin oikeaoppinen rakenne voi vaurioitua ja täysin väärin tehty rakenne voi toimia. Perinteiset rakenneratkaisut ovat kuitenkin yleensä toimivia. Nykyisin on kuitenkin uusia tarkastelunäkökulmia, mm. mikrobit, joiden perusteella voidaan ”tuomita” kokemuksen perusteella hyviksi koetut ratkaisut.

Kyse on kokonaisuuden kannalta mahdollisimman hyvän kompromissin etsimisestä.

Nk. hyvä rakentamistapa on lopulta vaikea kysymys.

Kosteuskysymyksissä voidaan aina rakentaa kiista tai riita tämän takia.



Kerrostalojen korjaus

Julkisivujen korjaus

- * korjaustekniikan hallitaan 15 vuoden kehitystyön ja kokemusten kautta*
- * ongelmia on ajoituksessa ja päätöksenteossa*

Putkistokorjaukset ovat seuraavana vuorossa

Vastuukysymysten vuoksi korjataan joskus enemmän kuin on tarpeen.

Arkkitehtuurilla on suuri merkitys julkisivukorjausten lopputulokseen.

Kosteusvaurioiden korjaus

Kosteusongelmat tiedostettiin noin 10 vuotta sitten.

Sen jälkeen on tuotettu suuri joukko, oppaita, ohjeita ja määräyksiä. Näiden perusteella voidaan usein ”tuomita” ennen käytössä olleet ratkaisut. Samaan tulokseen voidaan tulla minkä tahansa ratkaisun kohdalla.

On vaikea arvioida onko tilanne parantunut.

Mutkikkaan tilanteen vuoksi mikä tahansa tapaus voi kehittyä suureksi ongelmaksi.

Yksi tärkeä taustatekijä on lyhyessä ajassa laadittujen ohjeiden ja sääntöjen ristiriitaisuus.

Vakavia ongelmatapauksia on paljon, mutta myös perusteettomasti on käynnistetty mittavia korjauksia.

Kosteusvarma terve pientalo projekti

TTY Talonrakennustekniikka, tekn. lis. Juha Vinha ja muut tutkijat

TKK LVI tekniikan laboratorio, tekn. toht. Jarek Kurnitski ja muut tutkijat

Noin 100 uutta tai uudehkoa pientaloa.

Puolet Pirkanmaalla, puolet pääkaupunkiseudulla.

Erilaisia sisäilmatekijöitä selvitettiin jatkuvin mittauksin.

Asukkaita haastateltiin.

Suunnitteluratkaisuja arvioitiin

Kosteusvarma terve pientalo projektin tuloksia

Joidenkin sisäilmatekijöiden toteutuminen koekohteissa

Kriteeri	Raja-arvo	Raja-arvon toteutuminen
Ilmatiiviys	1,0 1/h (C3)	5 %
	0,8 l/s/m ² (Ruotsi)	38 %
Ilmanvaihto	0,5 1/h (D2)	26 % käyttöasento
	0,5 1/h (D2)	89 % maks. asento
Lämpötila talvi	S1 20,5-22,5 °C	0 %
	S2 19-23 °C	0 %
	S3 18-25 °C	11 %
Lämpötila kesä	S1 22,5-24,5 °C	0 %
	S2 22-27 °C	0 %
	S3 20-29 °C	53 %
Suhteellinen kosteus	talvella 25-45 %	2 % (95 % ajasta)
	koko vuonna 20-60 %	27 % (95 % ajasta)



Kosteusvarma terve pientalo projektin tuloksia

Erilaiset sisäilman suositus- tai määräysarvot toteutuivat kovin huonosti.

Asukkaat olivat varsin tyytyväisiä taloihinsa ja asumisviihtyvyys oli hyvä.

Pientaloihin liittyneet riskialttiit detaljit on poistettu. Näitä ovat olleet mm. tasakatot ja valesokkelit (eivät nämäkään aina ole johtaneet vaurioihin).

Tosin nykyrakentamiseen liittyy edelleenkin paljon kehitettävää.

Lopputuloks voi olla, että rakentajat eivät osaa rakentaa kunnollisia taloja.

Toisaalta voi olla, että raja-arvojen määrittely on tapahtunut ilman riittävää kritiikkiä ja ottamatta huomioon Suomen luonnon asettamia reunaehdoja.

TTY:n tutkimushanke maanvastaisten rakenteiden mikrobikasvustosta

Virpi Leivo ja Jukka Rantala

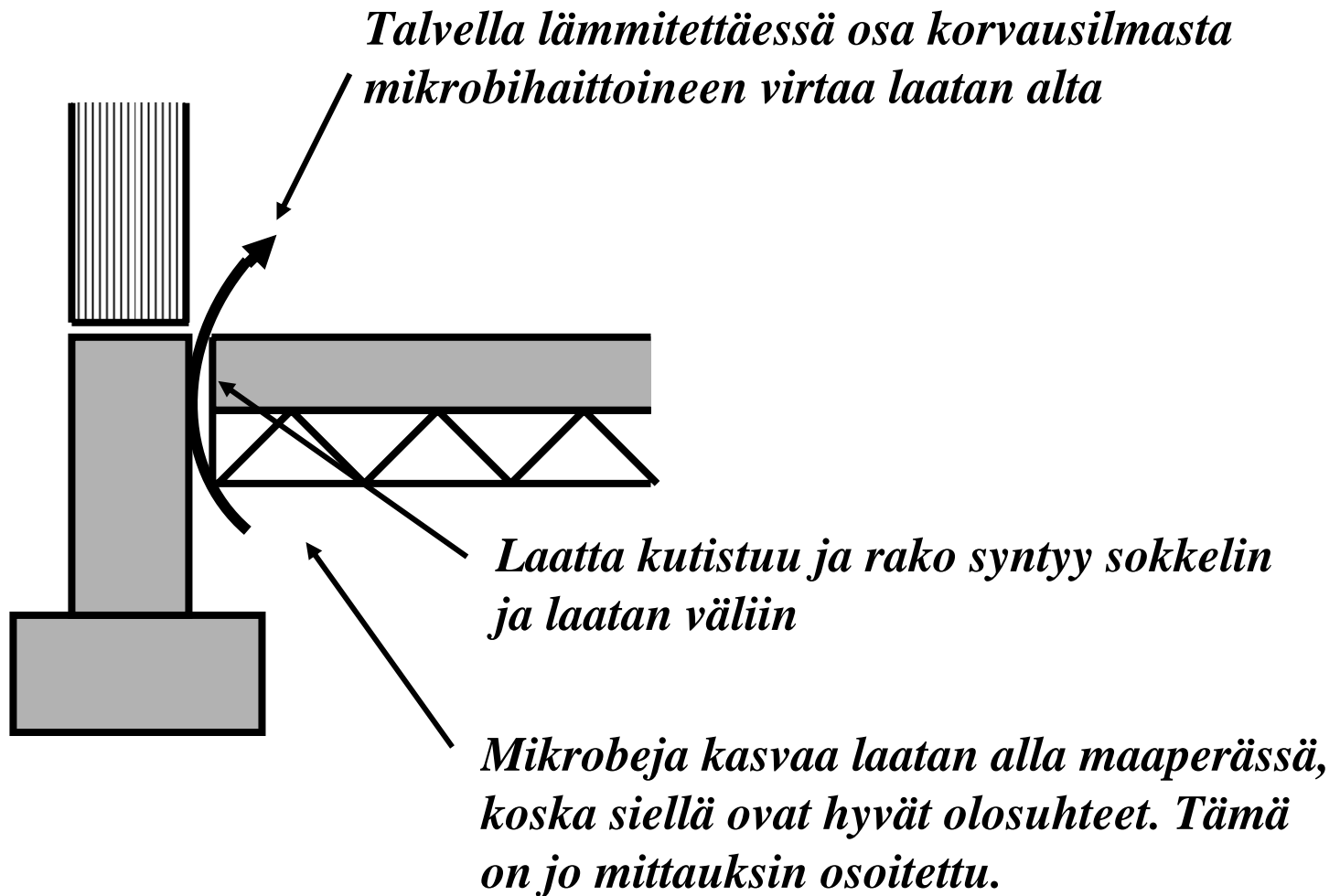
Mikrobikasvu maassa laatan alla

Yli 40 rakennusta, joista otetaan näytteitä eri aikoina ja tutkittiin mm. maaperän mikrobikasvu.

Hankkeen aikana saatuja tuloksia

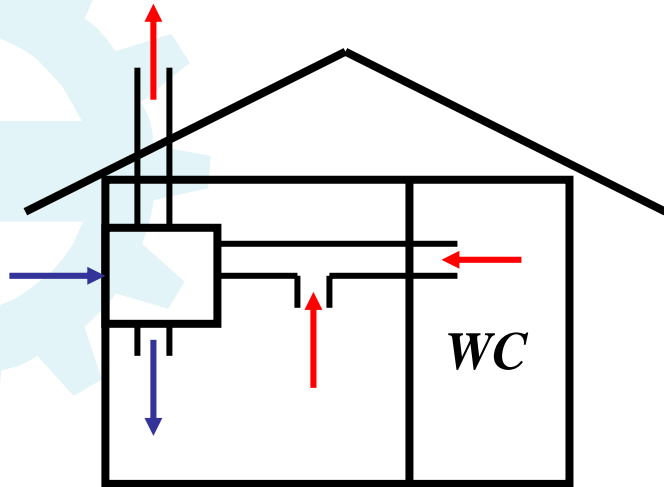
- * 97 % näytteistä kasvoi sieniä tai bakteereja (oikeampi tulos on 100 %)*
- * Kaikissa alustoissa RH oli 100 % (tätä monet pitävät rakennusvirheenä)*
- * Noin 5 % sorista täytti ohjeelliset rakeisuuskäyrät (tätäkin pidetään usein ongelmien taustalla olevana tekijänä)*

Laatan alla ovat ideaaliset kasvuolosuhteet: sopiva lämpö, kosteus ja aina ravintoa. Siksi mikrobikasvu on enemmän sääntö kuin poikkeus, ei missään tapauksessa rakennusvirhe.



Ongelmakohta on tehtävä niin, että raon syntymisen jälkeenkin ilmavuoto on estetty. Mikrobikasvua laatan alla on joka tapauksessa.

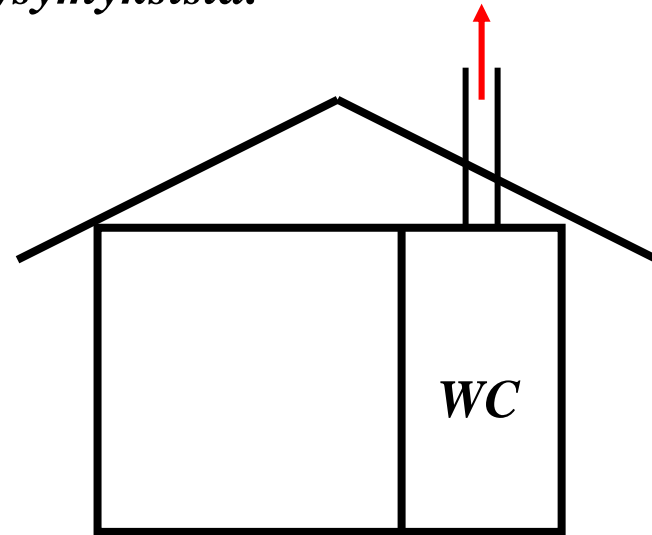
Monissa julkisissa rakennuksissa mikrobikasvupäälyt lähtevät liikkeelle ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvistä kysymyksistä.



Päivällä koneellinen sisäänpuhallus ja poisto huolehtivat hyvästä ilmavaihdosta.

Energiaa säästetään sulkemalla koneellinen ilmanvaihto illoiksi, öiksi ja viikonlopuiksi.

N. 2/3 ajasta ilmavaihto on pois käytöstä.



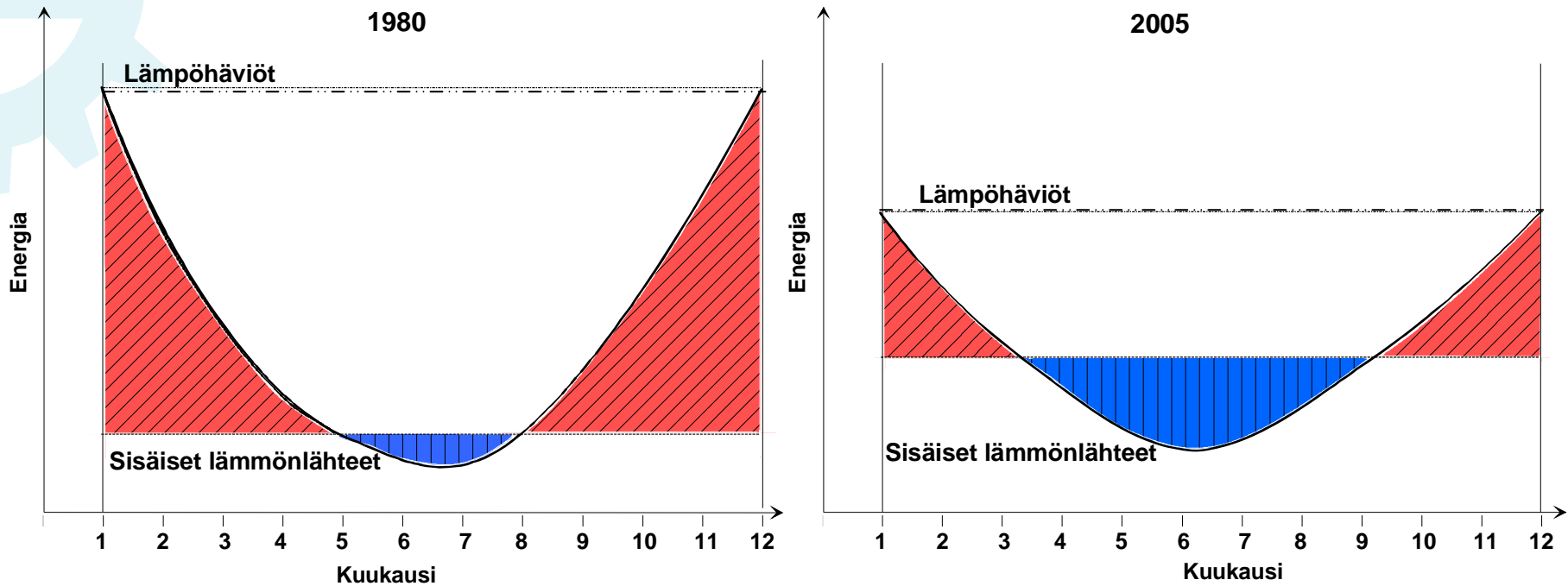
WC -tiloista imetään ilmaa kuitenkin koko ajan koneellisesti pois.

Ydinkysymys on: Mistä tällöin tulee korvausilma?

Kellareista, laattojen alta, seinien eristetilasta ikkunakarmien kautta, jne. Tästä tulee helposti epäily ongelmista.

Lämmöneristysmääräykset kiristyvät jälleen. Olemmeko varmasti oikealla tiellä?

Kuvissa on pohdittu kahden saman kaltaisen rakennuksen energiantarvetta eri aikoina. Vain eristyksissä ja rakenteissa tapahtunut kehitys sekä elintason nousu on otettu huomioon.



Aiemmin sisäiset lämmönlähteet vähensivät lämmitysenergian tarvetta.

Nykyisin ne aiheuttavat jäädytystarvetta.

Energiasta puhuttaessa on aina oltava sekä sähkönkulutus että lämmitys tarkasteluissa mukana.

Kantavien rakenteiden korjaus

Korjusten on onnistuttava kerralla. Turvallisuus on tärkeä näkökulma. Osaavien ammattilaisten työtä.

Hyviä esimerkkejä ovat mm. puupaaluperustusten korjaustavat Turussa.

Huonoja esimerkkejä, mm. kattojen sortumat tai muut turvallisuuteen liittyneet häiriöt. Lumikuorman arvot olivat paljon alle suunnitteluarvojen.

Vapaasta kilpailusta ja kilpailukyvystä huolehtiminen on Euroopan ykkösasia. Onko tätä tehty osittain turvallisuuden kustannuksella?

Rakentaminen on kokonaisuuden hallintaa. Monia entisiä ja uusia näkökulmia on otettava huomioon rakennushankkeissa. Kantava runko on tärkeysjärjestyksessä ykkösasia.

Rakentamisen perusteet on jokaisen rakentajasukupolven on opittava ”kantapään kautta”. Mikään ei siirry automaattisesti ”äidinmaidon” mukana.

Rakennesuunnitteluun liittyviä näkökohtia

Palkkio ja aikataulu

Palkkiot ovat olleet aivan liian pienet, jotta toimistot olisivat voineet kehittää toimintaansa. Kilpailuttaminen on eräällä tavalla vienyt pohjan pois erikoisosaamista edellyttävältä toimialalta. Aikataulut ovat usein aivan liian tiukkoja.

Vastuu Eri osapuolet pyrkivät toimimaan siten, että oma vastuu minimoituu. Tämä on kokonaisuutta heikentävä tilanne.

Pätevyys

Hyvä järjestelmä, koulutuskin on ryhdistäytynyt.

Yleissuunnittelijat, erikoissuunnittelijat

On selvää, että arvokkain suunnittelija on sellainen, joka kykenee etsimään vaihtoehtoja eri materiaaleista ja rakenneratkaisuista. Erikoissuunnittelijoita tarvitaan, mutta he eivät hallitse kokonaisuuksia.

Kokeneiden rakentajien eläkkeelle siirtyminen

Ennen kaikki aloitti suunnittelusta, sen jälkeen edettiin kohti vaativampia tehtäviä. Nyt valmistuvat sijoittuvat entistä monipuolisempiin tehtäviin jo uran alussa. Siksi pula suunnittelijoista tulee olemaan erityisen suuri. Kokemus ei siirry nuoremmille itsestään.

Opetus kouluissa

Opettajien opetusvälineet eli oppikirjat ovat entisiin verrattuna erittäin mutkikkaat ja laajat. Normisto on monissa kouluissa tullut oleelliseksi osaksi opetusta. Vaara ja valitettavasti myös todellisuus on, että opetus ei palvele parhaalla tavalla kokonaisuutta.

Opettajat tulevaisuudessa

Nyt vielä löytyy opettajia, jotka ovat todellisuudessa suunnitelleet paljon. Tulevaisuudessa on entistä vaikeampi löytää opettajiksi kokeneita suunnittelijoita. Opettajien pätevyysvaatimuksetkin korostavat usein muita avuja kuin osaamista ja kokemusta.

Normien vaikeus

Normien tekstien tulee rakennusalan ammattilaiselle olla ymmärrettäviä ja selkeitä. Tällä hetkellä ei näin ole. Tilanne on vaikeutunut huomasti viime vuosina ja kaikki merkit osoittavat, että kehitys jatkuu. Tarvitaan helpot normit, joilla suunnittelijat pärjäävät 80 % tapauksista.

Hierarkkisuus

Suunnittelussa on erotettava tärkeät ja vähemmän tärkeät näkökulmat toisistaan. Kantava runko on ykkösasia.

Tietotekniikka ei ratkaise kaikkia ongelmia

Tietotekniikka on hyvä renki, mutta hyvin huono isäntä. Monissa tapauksissa tietokone ja ohjelmat ovat olleet keskeisessä osassa ongelmien taustalla.

Täydennyskoulutus

Suunnittelijoiden pitkäjänteinen täydennyskoulutus on puuttunut lähes täysin. Se on kuitenkin oiva tapa pysyä kehityksen mukana.



Mitä lehdissä kirjoitetaan rakennesuunnittelusta?

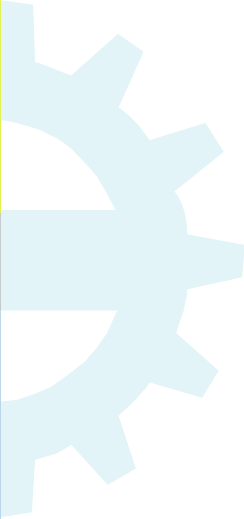
Jaettava tieto on yleensä uusinta informaatiota jostakin kehityksen kohteena olevasta näkökulmasta. Perusasioista ei enää kirjoiteta.

Virittäminen, optimointi

Miksi kaikkien kirjojen laskentaesimerkit päätyvät täysin absoluuttisen tarkkaan ratkaisuun? On erotettava tiedetaso suunnittelutasosta. Optimoitaessa kaikkien ketjun osapuolten on oltava ajan tasalla.

Rakenteisiin liittyvä tutkimus ja diplomityöt

20 vuotta sitten yli puolet diplomitöistä liittyi teollisuuden teettämiin rakennetekniikkaan liittyviin tutkimuksiin. Nyt tällaisia töitä on vähemmän. Tämä tilanne osaltaan vieraannuttaa opiskelijoita alan perusosaamisesta.



Kantaviin rakenteisiin liittyvä suurin haaste

Eläkkeelle vauhdilla siirtyvät rakennesuunnittelijat tilanteessa, jossa eurooppalainen ja kotimainen normisto lisääntyy ja monimutkaistuu ennen kokemattomalla vauhdilla.

Kokeneet suunnittelijat osaavat suunnitella vanhoilla taidoilla. Seuraukset näkyvät vasta tulevien rakentajasukupolvien aikana.

Tämän hetkiseen kehitykseen liittyy ilman muuta myös suuria riskejä.

Ehdotan tämän riskin kartoittamista.

Kokeneitten suunnittelijoiden, viranomaisten ja opettajien haastattelu voisi valaista asiaa.

Lopuksi

Nykymaailma arvostaa erikoistumista ja keihäänkärkiä.

Rakentaminen ja korjaaminen on aina laaja-alaista työtä, jossa tarvitaan myös erikoisosaamista.

Myös tutkimuksessa on ymmärrettävä tämä näkökulma. Resurssit ovat liian vähäiset, jotta voitaisiin toimia pelkästään kapea-alaisen huippututkimuksen parissa.

Yliopistoissa perinteiset alat ovat jääneet pahasti muotialojen jalkoihin. Rakentajat ovat olleet suurimpia kärsijöitä. Tilanteen parantamiseksi on yritetty etsiä julkista rahoitusta.

Rakentamisen vaikutus yhteiskunnassa on valtavan suuri. Julkisen rahoituksen määrän tulisi olla suurempi, mutta alan omat toimenpiteet ovat myös välttämättömiä.