



KORAMO JANNE

Yleisimpien riskirakenteiden yleisyys ja kunto eri vuosikymmenien pientaloissa



OPINNÄYTETYÖT, RAKENNUSTERVEYS 2013



ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO
Koulutus- ja kehittämisspalvelu
Aducate

JANNE KORAMO

*Yleisimpien riskirakenteiden yleisyys
ja kunto eri vuosikymmenien
pientaloissa*

Opinnäytetyöt

Koulutus- ja kehittämisspalvelu Aducate
Itä-Suomen yliopisto
Kuopio
2013

Aihealue:
Rakennusterveys

Itä-Suomen yliopisto, Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate

<http://www.aducate.fi>

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

TIIVISTELMÄ:

Suomalaisten pientalojen yleisimpien riskirakenteiden yleisyyttä eri vuosikymmeni- en pientaloissa sekä riskirakenteiden kuntoa arvioitiin lukemalla 300 asuntokaupan yhteydessä tehtyä kuntotarkastusraporttia. Maanvastainen sisäpuolelta eristetty sei- nä on yleisin 50-luvun rakennuksissa, valesokkeli rakenne 70- ja 80-luvun pientalois- sa ja betonilaatan yläpuolinen puulattiarakenne 60-luvun pientaloissa. Maanvastai- sista sisäpuolelta eristetyistä seinistä 50 % on vaurioituneita, valesokkeleista 20 % ja betonilaatan yläpuolisista puulattiarakenteista 40 %. Riskirakenteissa on usein vauri- oita, joten niiden tutkiminen rakenneavauksin on suositeltavaa.

AVAINSANAT:

1940-1990-luvut, riskirakenne, kuntotarkastus, kosteusvaurio, pientalo, rakenneavaus

ABSTRACT:

Three hundred reports of building investigations were reviewed for this research. Investigated buildings were one-family houses build in Finland. The publication in- troduces amounts of typical risk structures and the percentage of moisture damaged risk structures in different decades. Risk structures are often moisture damaged and therefore it is recommended to investigate condition of a risk structure with structure openings.

KEYWORDS:

Between 1940's and 1990's, risk structure, building investigation, moisture damage, one-family house, structure openings

Esipuhe

Tiedossa on että 1900-luvulla rakennetuissa pientaloissa on usein kosteusvauriota. Eri vuosikymmenien taloissa esiintyviä tyypilliset ns. riskirakenteet on yleisesti tiedossa. Tässä työssä on käyty läpi asuntokaupan yhteydessä tehtyjä kuntotarkastusraportteja; raporttien avulla on pyritty selvittämään kuinka yleisiä yleisimmät riskirakenteet ovat eri vuosikymmenien pientaloissa, sekä kuinka usein riskirakenteen riski on toteutunut eli onko riskirakenne kosteusvaurioitunut vai ei? Lisäksi pyrin löytämään tekijää tai tekijöitä, jotka lisäisivät merkittävästi riskirakenteen kosteusvaurioitumisen riskiä.

Olen ihmetellyt miksi asuntojen ostajat eivät tutkituta pientaloa kunnolla, ennen kuin ostavat talon. Usein talon osto on rahallisesti elämän suurin investointi. Useiden riskirakenteiden kuntoa ei voida luotettavasti arvioida avaamatta rakenteita.

Työ syntyi rakennusterveysasiantuntijakoulutuksen opinnäytetyönä vuosien 2011-13 aikana. Kiitokset osoitan, koulutuksen järjestäjille ja työni ohjaajille Tapio Rokkoselle Hengitysliiton korjausneuvonnasta sekä Matti Kaijomaalle Insinööritoimisto Raksystems Anticimex Oy:stä. Työnantajaani Insinööritoimisto Raksystems Anticimex Oy:tä kiitän kannustuksesta ja mahdollisuudesta osallistua koulutukseen. Kurssi- ja työtovereita kiitän neuvoista ja ajatusten vaihdosta. Erityiskiitokset kuuluvat vaimolleni Irmelille, joka piti kotia pystyssä ollessani koulutuksessa.

20.11.2013 Janne Koramo

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO	9
1.1 KUNTOTARKASTUS ASUNTOKAUPAN YHTEYDESSÄ	9
2 OMAN TYÖN SISÄLTÖ	10
2.1 MENETELMÄT JA AINEISTO	10
2.2 TULOKSET	15
2.2.1 <i>Eri vuosikymmenten rakenteet, rakennuksen vierusta ja sadevesien ohjausjärjestelmä</i>	15
2.2.2 <i>Ylä- ja alapohjan tuulettuvuus sekä kunto</i>	22
2.2.3 <i>Riskirakenteet eri vuosikymmenten pientaloissa</i>	23
2.2.4 <i>Yleisimpien riskirakenteiden kunto eri vuosikymmenten pientaloissa</i>	25
2.2.5 <i>Tarkemmin tutkituiden riskirakenteiden kuntoon vaikuttavia tekijöitä</i>	27
2.2.6 <i>Tulosten yhteenveto</i>	30
2.3 JOHTOPÄÄTÖKSET	31
LÄHDELUETTELO.....	32

TAULUKKOLUETTELO

- Taulukko 1 Perustustavat eri vuosikymmenien pientaloissa
- Taulukko 2 Julkisivu materiaalit eri vuosikymmenien pientaloissa
- Taulukko 3 Runko materiaalit eri vuosikymmenien pientaloissa
- Taulukko 4 Kattorakenteet eri vuosikymmenien pientaloissa
- Taulukko 5 Vesikate materiaalit eri vuosikymmenien pientaloissa
- Taulukko 6 Ilmanvaihto eri vuosikymmenien pientaloissa
- Taulukko 7 Maanpinnan vietto eri vuosikymmenien pientalojen ympärillä
- Taulukko 8 Sadevesien ohjaus eri vuosikymmenien pientaloissa
- Taulukko 9 Salaojien olemassa olo eri vuosikymmenien pientaloissa
- Taulukko 10 Sokkelin vierusta eri vuosikymmenien pientaloissa
- Taulukko 11 Yläpohjien kunto eri vuosikymmenien pientaloissa
- Taulukko 12 Pientalot, joissa on kunnossa olevia (n=14) ja vaurioituneita (n=9) valesokkelirakenteita, sekä kyseisten pientalojen tietoja
- Taulukko 13 Pientalot, joissa on kunnossa olevia (n=25) ja vaurioituneita (n=15) betonilaatan yläpuoleisia puulattia rakenteita, sekä kyseisten pientalojen tietoja
- Taulukko 14 Pientalot, joissa on kunnossa olevia (n=19) ja vaurioituneita (n=23) sisäpuolelta eristettyjä maanvastaisia seiniä, sekä kyseisten pientalojen tietoja

KUVALUETTELO

- Kuva 1 Esimerkki tyypillisestä valesokkeli rakenteesta
- Kuva 2 Esimerkki tyypillisestä betonilaatan yläpuoleisesta puulattiarakenteesta
- Kuva 3 Esimerkki tyypillisestä maanvastaisesta sisäpuolelta eristetystä seinärakenteesta
- Kuva 4 Tarkasteluun valittujen riskirakenteiden esiintyminen eri vuosikymmenien pientaloissa
- Kuva 5 Tutkittujen valesokkelirakenteiden kunto eri vuosikymmenien pientaloissa
- Kuva 6 Tutkittujen betonilaatan yläpuolisten puulattiarakenteiden kunto eri vuosikymmenien pientaloissa
- Kuva 7 Tutkittujen maanvastaisten sisäpuolelta eristettyjen seinien kunto eri vuosikymmenien pientaloissa

KESKEISET LYHENTEET JA SYMBOLIT

Materiaalinäyte

Rakennusmateriaalinäyte on rakennusmateriaalin pinnalta tai rakenteesta otettu näytepala

Rakenteiden kosteus

Rakenteiden kosteudella tarkoitetaan sellaista ylimääräistä rakennuksen rakenteissa esiintyvää kosteutta, joka voi aiheuttaa rakenteen vaurioitumista tai johtaa terveyshaittaa aiheuttavan mikrobikasvuston kehittymiseen rakenteissa (kosteusvaurio).

Riskirakenne

Kosteustekninen riskirakenne on rakenneosaa, joka vaurioituu helposti joko veden vuotamisen, kapillaarisen veden kulkeutumisen, vesihöyryn liikkeen tai muun kosteuden vaikutuksesta.

Suhteellinen kosteus

Suhteellinen kosteus (RH %) on ilman todellisen vesihöyrynpaineen ja kyllästyshöyrynpaineen välinen suhde tietyssä lämpötilassa prosentteina ilmaistuna. Se kertoo kuinka monta prosenttia absoluuttinen kosteus on vallitsevan lämpötilan kyllästyskosteudesta.

1 Johdanto

Suomalaisissa pientaloissa tiedetään olevan paljon kosteusvaurioita. Kansanterveyslaitoksen julkaisun mukaan joka toisessa pientalossa on korjausta tai lisäselvitystä vaativa kosteusvaurio (Partanen ym. 1995). Pientalojen tyypillisiä kosteusvaurioitumisen syitä on käsitelty useissa julkaisuissa mm. Pirinen J.: Pientalojen mikrobivauriot – Lähtökohtana asukkaiden kokemat terveyshaitat, 2006; Ympäristöministeriö: Ympäristöopas 28 - Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus, 1997, Ympäristöministeriö: Ympäristöopas 29 - Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus, 1997. Näistä julkaisuista saa tietoa tyypillisistä pientalojen kosteusvaurioille riskialttiista rakenteista.

Tämän tutkielman tarkoituksena on arvioida eri aikakausien pientaloissa esiintyvien tyypillisten kosteusvaurioille alttiiden rakenteiden ns. riskirakenteiden yleisyyttä ja yleisimpien riskirakenteiden vaurioitumisriskiä sekä vaurioitumisriskin toteutumiseen vaikuttavia tekijöitä.

1.1 KUNTOTARKASTUS ASUNTOKAUPAN YHTEYDESSÄ

Suomessa tehdään vuosittain useita tuhansia kuntotarkastuksia asuntokaupan yhteydessä. Kuntotarkastuksen perustana on kirjoitus hetkellä voimassa ollut vuonna 2007 julkaistu ohje *KH-90-00394, LVI 01-10414 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Suoritusohje*. Ohjeen mukaan kuntotarkastuksessa tehtyihin riskihavaintoihin liittyviin rakenteisiin on kiinnitettävä erityistä huomiota ja pyrittävä selvittämään rakenteen kunto tilanteeseen sopivin tarkastusmenetelmin. Jos rakenteen kunnosta ei saada selvyyttä, lisätutkimusten tarve on tuotava selkeästi esille. Ohjeen mukaan riskihavainnot ovat ainakin alkuhaastattelussa tai asiakirjoissa esille tullut tieto tai epä-

lys kosteus- tms. vaurioista, piirustuksissa esiintyvä riskirakenne, tarkastajan havaitsema tai epäilemä riskirakenne ja tarkastuksessa havaittu viite piilevästä vauriosta.

2 Oman työn sisältö

2.1 MENETELMÄT JA AINEISTO

Tutkielmaa varten luettiin 300 vuonna 2011 asuntokaupan yhteydessä tehtyä pientalon kuntotarkastusraporttia. Tutkielmaa varten valittiin raportteja pientaloista, jotka olivat rakennettu vuosina 1940-1999.

2.1.1 Kohteet

Tutkitut pientalot sijaitsevat pääosin Etelä-Suomessa. Pientaloista 18 kpl oli rakennettu 1940-luvulla, 36 kpl 1950-luvulla, 37 kpl 1960-luvulla, 65 kpl 1970-luvulla, 86 kpl 1980-luvulla ja 54 kpl 1990-luvulla. Pientaloista huomioitiin vain alkuperäisen osan rakenteet, mahdolliset myöhemmin tehdyt laajennukset ja laajennuksen ja vanhan osan rakenneliittymät jätettiin huomioimatta. Pientaloista tutkimukseen ei hyväksytty täysin remontoituja taloja, eikä erikoisia rakenne ratkaisuja sisältäviä taloja.

2.1.2 Kuntotarkastusraporteista kerätyt tiedot

Raporteista kirjattiin ylös pientalon rakennusvuosi, alapohjarakenteet, ulkoseinäarakenteet, julkisivumateriaali, sadevesien ohjaus, maan pinnan muotoilu, kattomuoto, vesikatteen kunto ja materiaali, aluskatteen olemassa olo, ullakon kunto ja tuulettuvuus, ilmanvaihto, salaojien olemassa olo, havaitut riskirakenteet ja riskirakenteiden kunto, mikäli niitä riittävästi tutkittiin.

2.1.3 Riskirakenteiden kunnon tutkiminen

Suoritusohjeen mukaan kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä tehdään ensisijaisesti pintapuolisesti tarkastellen. Riskihavaintojen merkityksen selvittämiseksi tehdään pienimuotoisia toimenpiteitä, kuten tekemällä vähintään yksi aukko rasiaporalla (\varnothing 110 mm) tutkittavaan rakenteeseen. Tarvittaessa suositellaan havaitun riskirakenteen lisätutkimusta esim. rakenteen kuntotutkimusta riittävässä laajuudessa. Lisätutkimuksista on tehtävä erillinen sopimus, lisätutkimukset eivät kuulu kuntotarkastuksen sisältöön.

Seuraavien riskirakenteiden kuntoa on ohjeen mukaan tutkittava kuntotarkastuksen yhteydessä vähintään yhdestä rasiaporalla tehdystä aukosta; betonilaatan yläpuolinen puurunkoinen lattia, lattiapinnan alapuolelta lähtevä levyrakenteinen väliseinä, valesokkeli ja maanvastainen sisäpuolelta lämmöneristetty seinä. Lisäksi vesikaton suuntaisen yläpohjarakenteen tuuletuksen toimintaedellytys on tarkastettava rasiapora-avauksella, ellei sitä ole voitu muuten todeta. Suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittauksia porareian kautta käytetään rakenteissa joissa kosteustilannetta ei voi selvittää rakenteen pinnalta eikä voida tehdä rasiapora-avausta (ei kuitenkaan betoni- ja kiviainesrakenteisiin eikä ko. rakenteiden taustalla oleviin eriste- tai ilmatiloihin).

Käytännössä rakenteita ei aina päästä tutkimaan tarvittavassa laajuudessa. Omistaja ei välttämättä anna lupaa tehdä rasiapora-avausta tai antaa luvan rasiapora-avaukseen vain tiettyyn paikkaan esim. jääkaapin tms. huonekalun taakse, tällöin rasiapora-avaus ei ole tehty tarkastajan arvioimaan riskialttiimpaan paikkaan. Tarkastajan suosittamaa rakenteen kunnon tutkimista lisätutkimuksella ei välttämättä tilata, vaan tyydytään rasiapora-avauksen tai porareistä suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittauksen perusteella tehtäviin johtopäätöksiin. Rakenteisiin tehtävien rasiapora-avausten tai lisätutkimusten rakenne-avausten määrä vaihtelee, rakenteita tutkitaan yleensä 1-3 avauksen kohdalta.

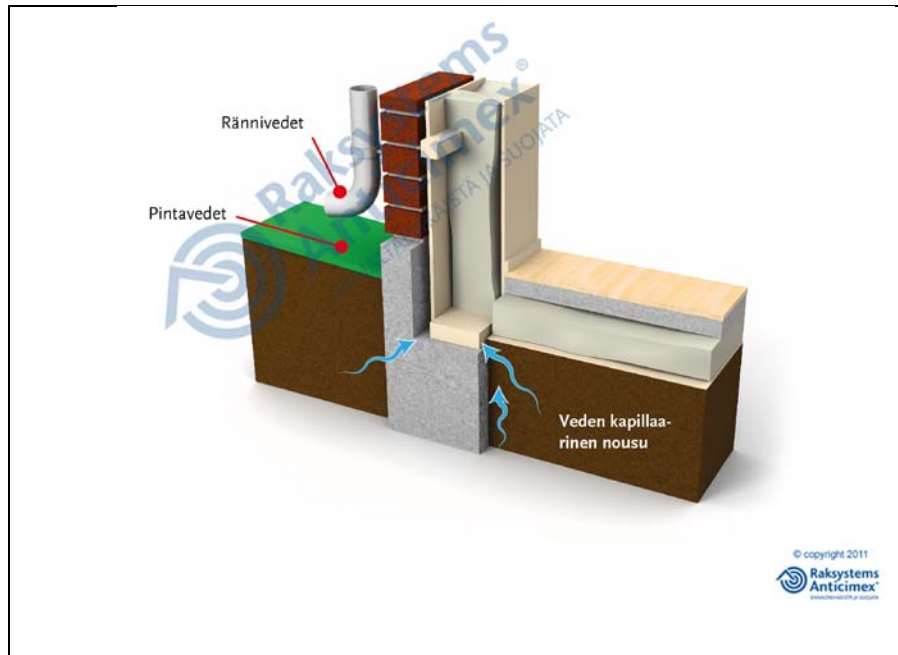
Rakenteiden kuntoa on tutkittu eri tavoin (rasiapora-avaus, suhteellisen kosteuden mittaaminen porareikästä ja rakenne-avaus sekä materiaalinäytteet). Rakenteiden todellisen kunnan arvioiminen on haastavaa, esim. pelkän suhteellisen kosteuden mittauksen perusteella ei voi vetää luotettavia johtopäätöksiä rakenteen kunnosta. Tässä tutkimuksessa rakenteiden kunnot on jaoteltu kolmeen kategoriaan; kunnossa, viite ongelmasta ja vaurioitunut. Kunnossa oleviin rakenteisiin kuuluu ne joissa ei ole aistinvaraisesti merkkejä vaurioista, puunkosteus on piikkimittarilla alle 16 paino-% ja mikäli materiaalinäyte on otettu siinä ei ole todettu mikrobivaurioita. Viite ongelmasta kategoriaan kuuluvat ne joissa puunkosteus on 16-18 paino-%, aistinvaraisesti ei havaittu merkkejä vaurioista ja mikäli materiaalinäyte on otettu, siinä ei ole todettu mikrobivaurioita. Vaurioituneisiin rakenteisiin kuuluvat aistinvaraisesti vaurioituneiksi todetut, materiaalinäytteen perusteella vaurioituneeksi todetut ja ne joissa puunkosteus on yli 18 paino-%. ”Ei tutkittu” kategoriaan kuuluu pelkästään suhteellisen kosteuden mittauksella porareikästä tutkitut rakenteet tai kokonaan tutkimattomat rakenteet.

2.1.4 *Tarkempaan tarkasteluun valitut riskirakenteet*

Tarkempaan tarkasteluun valittiin kolme yleistä riskirakennetta; valesokkeli, betoni-laatan yläpuolinen puulattiarakenne ja maanvastainen sisäpuolelta lämmöneristetty seinä. Rakenteiden valintaan vaikutti rakenteen yleisyys ja ko. rakenteisiin tehtyjen tarkempien tutkimusten määrä.

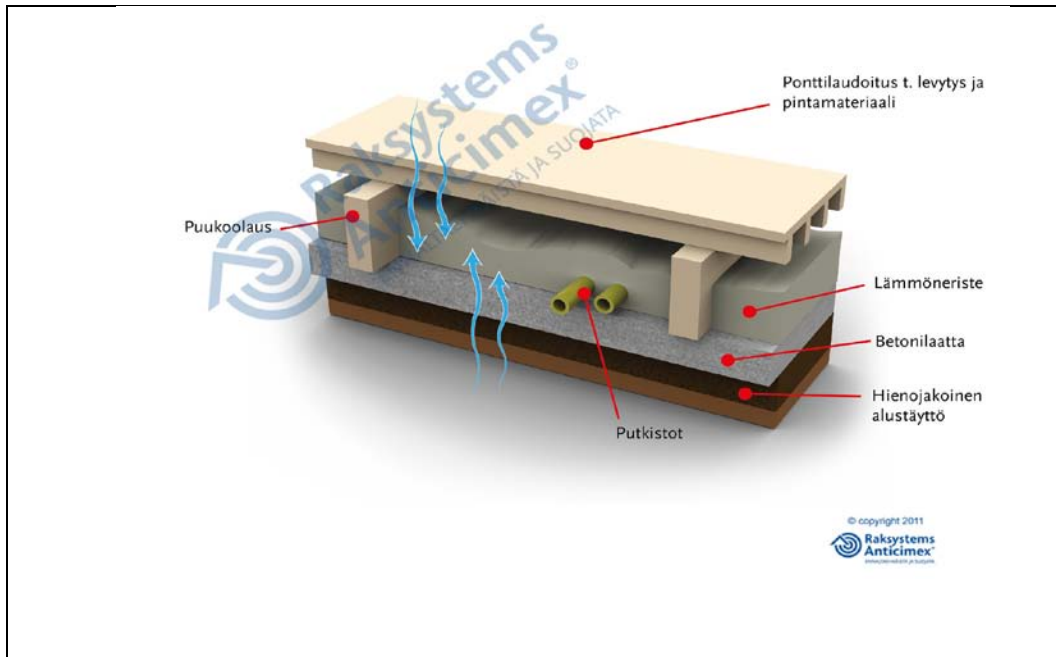
Valesokkelirakenne on ollut tyypillisesti käytetty rakenneratkaisu ulkoseinärakenteissa 1960–1980-luvuilla. Kuvassa 1 on esitetty tyypillinen valesokkelirakenne. Valesokkelirakenteessa perusmuurin ulkokuori on nostettu ulkoseinän puurungon alapäätä ylemmäs, jonka avulla pyrittiin madaltamaan rakennuksen korkeutta sekä tavoiteltiin lattian, seinän ja sokkelin liittymään tiivistä ja lämpötekniisesti hyvää ratkaisua. Valesokkeliratkaisussa ulkoseinän puurunko on lähellä ympäröivän maanpinnan tasoa tai jopa sen alapuolella. Tällaisessa ratkaisussa puurungon alaosat ovat

alittiina ulkopuolisen maakosteuden vaikutukselle ja riskinä on puurakenteiden kosteusvaurioituminen. Valesokkelirakenteen kosteudet vaihtelevat eri vuodenaikoina. (Janhunen 2013)



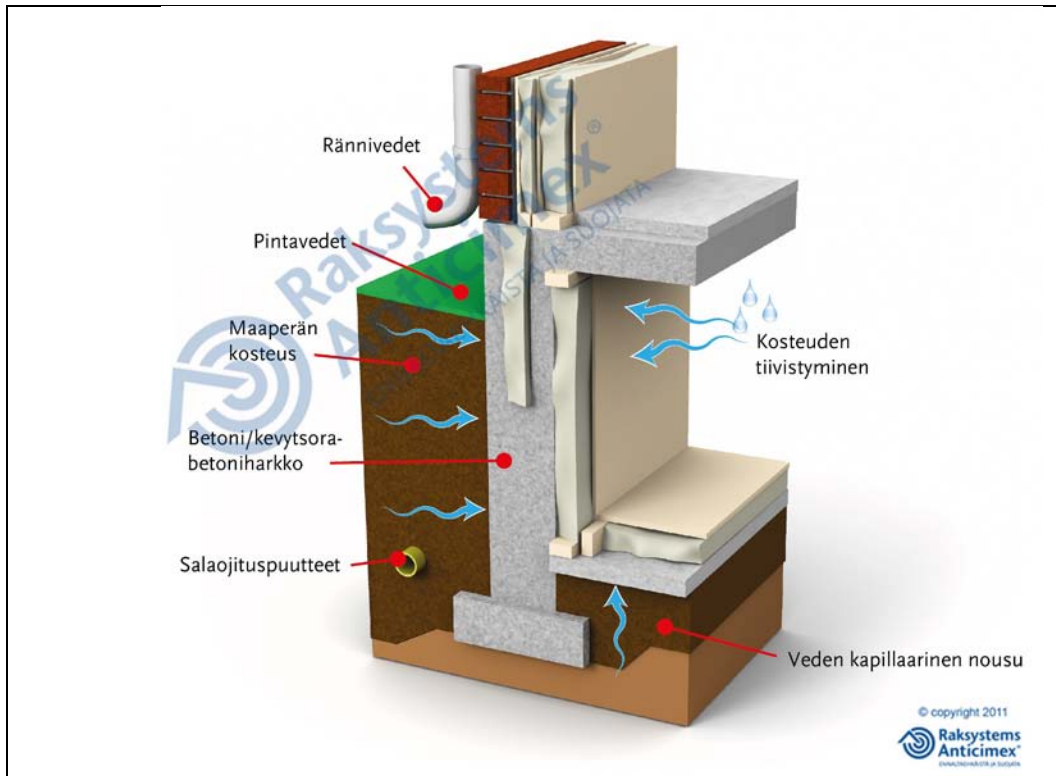
Kuva 1. Esimerkki tyypillisestä valesokkeli rakenteesta.

Betonilaatan yläpuoleisia puulattiarakenteita on käytetty yleisesti mm. 1940-80 luvulla. Mikäli kosteutta pääsee maaperästä betonilaattaan, voi lämmöneristeisiin ja puurakenteisiin syntyä vaurioita. Lisäksi sisäilman kosteus voi tiivistyä betonilaatan ja lämmöneristeen rajapintaan. Kuvassa 2 on esitetty tyypillinen betonilaatan yläpuoleinen puulattiarakenne.



Kuva 2. Esimerkki tyypillisestä betonilaatan yläpuoleisesta puulattiarakenteesta.

Maanvastaisia sisäpuolelta eristettyjä seiniä on yleisesti rakennettu mm. 1960-80 luvulla. Kellarikerroksen käyttötarkoitusta jälkikäteen muutettaessa ko. seinärakennetta on tyypillisesti käytetty mm. 1940- ja 1950-luvun rintamamiestaloissa. Mikäli kosteutta pääsee ulkopuolelta seinärakenteeseen voi seinää vasten asennettuihin lämmöneristeisiin ja puurakenteisiin syntyä vaurioita. Lisäksi sisäilman kosteuden on mahdollista ko. rakenteessa tiivistyä kiviainesrakenteisen maanvastaisen seinän ja lämmöneristeen pintaan. Kuvassa 3 on esitetty tyypillinen maanvastainen sisäpuolelta eristetty seinärakenne.



Kuva 3. Esimerkki tyypillisestä maanvastaisesta sisäpuolelta eristetyistä seinärakenteesta.

2.2 TULOKSET

Tuloksissa esitellään pientalojen eri vuosikymmenten rakenteita, rakennuksen vierusta, sadevesien ohjausjärjestelmää, tyypillisiä riskirakenteita ja tutkittujen riskirakenteiden kuntoa. Tarkemmin esitetään edellä mainittujen kolmen yleisen riskirakenteen yleisyyttä ja kuntoa sekä kuntoon vaikuttavia tekijöitä.

2.2.1 Eri vuosikymmenten rakenteet, rakennuksen vierusta ja sadevesien ohjausjärjestelmä

Perustuksista maanvastainen on ollut yleisin perustustapa tarkastellulla ajanjaksolla. 40-luvulla rossipohja (eli kantavilta osiltaan puurakenteinen tuulettuva ryömintätila) oli yleisimmillään, 60- ja 70-luvuilla rossipohjia tai tuulettuvia ryömintätiloja (eli kantavilta osiltaan kivi/teräsrakenteinen tuulettuva ryömintätila) ei rakennettu juuri ol-

lenkaan. Taulukossa 1 on esitetty tutkimukseen kuuluneiden pientalojen perustustavat.

Taulukko 1. Perustustavat eri vuosikymmenien pientaloissa

Vuosikymmen	Kpl	Maanvastainen	Rossipohja	Tuulettuva ryömintätila
40-luku	18	11	7	-
50-luku	36	32	4	-
60-luku	37	35	1	1
70-luku	65	65	-	-
80-luku	86	77	5	4
90-luku	54	49	2	3

Julkisivu materiaaleista lauta on ollut yleisin 40- ja 50-luvulla, tiili yleisin 70- ja 80-luvulla. 60-luvulla käytettiin yleisesti tiiltä, lautaa sekä rappausta yhdistettynä kivi-rakenteeseen. 80-luvulla tiili- ja lauta olivat yleisimmät. Osassa pientaloja julkisivu materiaalina oli sekä lauta että tiili, tällöin pientalon julkisivu materiaaliksi laskettiin molemmat materiaalit. Muita julkisivu materiaaleja olivat mm. hirsi ja kivisementtilevy. Hirsi julkisivua oli vain kahdessa 90-luvun pientalossa. Taulukossa 2 on esitetty tutkimukseen kuuluneiden pientalojen julkisivu materiaalit.

Taulukko 2. Julkisivu materiaalit eri vuosikymmenien pientaloissa

Vuosikymmen	Kpl	Tiili	Lauta	Rappaus + kivirakenne	Muu
40-luku	18	-	12	-	6
50-luku	36	3	27	3	3
60-luku	37	8	13	15	5
70-luku	65	47	29	-	1
80-luku	86	63	22	5	1
90-luku	54	26	25	2	3

Runko materiaaleista puu on tarkastellulla ajanjaksona ollut aina suosituin. 60-luvulla kivi lähes yhtä suosittu. Taulukossa 3 on esitetty tutkimukseen kuuluneiden pientalojen runko materiaalit.

Taulukko 3. Runko materiaalit eri vuosikymmenien pientaloissa

Vuosikymmen	Kpl	Puu	Kivi	Hirsi
40-luku	18	16	-	2
50-luku	36	33	3	-
60-luku	37	22	15	-
70-luku	65	55	10	-
80-luku	86	74	12	-
90-luku	54	46	6	2

Kattorakenteista harja/aumakatto on tarkastellulla ajanjaksona ollut aina suosituin. Tasakattoja on 60-luvun ja erityisesti 70-luvun pientaloissa. Tasakatto on keskimäärin joka toisessa pientalossa muutettu jälkeinpäin harjakatoksi, jättäen vanha tasakatto-

rakenne purkamatta. Muiden kattorakenteiden käyttö oli harvinaista. Taulukossa 4 on esitetty tutkimukseen kuuluneiden pientalojen kattorakenteet.

Taulukko 4. Kattorakenteet eri vuosikymmenien pientaloissa

Vuosikymmen	Kpl	Harja/Auma	Pulpetti	Tasakatto	Tasakatto muutettu harjakatoksi, vanha tasakatto purkamatta
40-luku	18	18	-	-	-
50-luku	36	36	-	-	-
60-luku	37	30	2	3	2
70-luku	65	40	4	10	11
80-luku	85	84	-	1	-
90-luku	54	54	-	-	-

Vesikate materiaaleista pelti on yleisin 40-, 50-, 60- ja 70-luvun pientaloissa. 80- ja 90-luvulla pelti ja tiili ovat yhtä yleisiä. Bitumikatetta on käytetty yleisesti tasakatoissa, mikä selittää bitumikatteen käytön erityisesti 70-luvun pientaloissa. Vartti katetta on käytetty noin 10 %:ssa 70- ja 80-luvun pientaloista. 40- ja 50-luvun pientaloissa on noin 40 %:ssa vanha kate on jätetty uuden katteen alle. Taulukossa 5 on esitetty vesikatemateriaalit eri vuosikymmenien pientaloissa.

Taulukko 5. Vesikate materiaalit eri vuosikymmenien pientaloissa

Vuosikymmen	Kpl	Pelti	Tiili	Bitumi	Vartti	Vanha kate alla
40-luku	18	13	4	1	-	8
50-luku	36	30	4	1	1	15
60-luku	37	32	-	5	-	2
70-luku	63	38	3	15	7	5
80-luku	76	32	30	7	7	1
90-luku	54	26	26	-	2	-

Ilmanvaihto on 40-, 50- ja 60-lukujen pientaloissa yleensä painovoimainen, 70-luvulla alkoi esiintyä myös koneellista poistoa. 80-luvun pientaloissa tasaisesti kaikkia kolmea ilmanvaihtotyyppiä. 90-luvun pientaloissa koneellinen tulo- ja poisto oli yleisin. Taulukossa 6 on esitetty ilmanvaihto eri vuosikymmenien pientaloissa.

Taulukko 6. Ilmanvaihto eri vuosikymmenien pientaloissa

Vuosikymmen	Kpl	Painovoimainen	Koneellinen poisto	Koneellinen tulo- ja poisto
40-luku	17	14	2	1
50-luku	36	34	2	-
60-luku	35	31	3	1
70-luku	65	49	12	4
80-luku	86	27	24	35
90-luku	54	6	18	30

Maanpinnan vietto pientalon ympärillä voi vaikuttaa sokkeliin kohdistuvaan kosteusrasitukseen. 40-, 50-, 60- ja 70-luvulla suurimmassa osassa pientaloja maanpinta oli talon ympärillä tasainen tai ainakin osin vietti taloa kohti. 80-luvun pientaloissa yli

50 %:ssa maanpinta vietti pois päin rakennuksesta. 90-luvun pientaloissa 70 %:ssa maanpinta vietti pois päin rakennuksesta. Taulukossa 7 on esitetty maanpinnan vietto pientalon ympärillä eri vuosikymmenien pientaloissa.

Taulukko 7. Maanpinnan vietto eri vuosikymmenien pientalojen ympärillä

Vuosikymmen	Kpl	Ainakin osin rakennukseen päin	Tasainen	Pois päin rakennuksesta
40-luku	16	6	4	6
50-luku	30	15	6	9
60-luku	31	12	6	13
70-luku	52	21	12	19
80-luku	72	19	15	38
90-luku	46	6	8	32

Sadevesien ohjaus oli usein puutteellista 90-luvulle asti. 40- ja 50-luvun pientaloissa sadevedet ohjattiin osittain tai kokonaan sokkelin viereen yli 50 %:ssa. 60-, 70- ja 80-luvun pientaloissa sadevesien ohjaus oli puutteellista noin 40 %:ssa. 90-luvun pientaloista sadevesien ohjaus oli puutteellinen 25 %:ssa. Sadevesien ohjausta on usein paranneltu jälkikäteen, joten vanhemmissa pientaloissa sadevesien ohjaaminen on tyypillisesti ollut useammin puutteellista kuin tämän tutkimuksen tulokset antavat ymmärtää. Taulukossa 8 on esitetty sadevesien ohjaus eri vuosikymmenien pientaloissa.

Taulukko 8. Sadevesien ohjaus eri vuosikymmenien pientaloissa

Vuosikymmen	Kpl	Sokkelin viereen	Osittain sokkelin viereen	Pois sokkelin vierestä
40-luku	16	7	3	6
50-luku	36	14	7	15
60-luku	37	12	3	22
70-luku	63	19	9	35
80-luku	84	23	15	46
90-luku	55	5	9	41

Salaojat puuttuivat yli 50 %:sta 40-luvun pientaloista. 50-, 60- 70-luvun pientaloissa salaojat puuttuivat 15-20 %:ssa. 80-luvulla salaojat puuttuivat 10 %:ssa ja 90-luvulla lähes kaikissa pientaloissa oli salaojat. Salaojia ei tarvitse nykyisen rakentamismääräyskokoelman C2 (1999) mukaan asentaa jos perusmaan vedenläpäisykyky on riittävä eikä korkein pohjaveden korkeus ole haitallinen. Usein salaojien olemassa olosta ei ollut täyttä varmuutta. Taulukossa 9 on esitetty salaojien olemassa olo eri vuosikymmenien pientaloissa.

Taulukko 9. Salaojien olemassa olo eri vuosikymmenien pientaloissa

Vuosikymmen	Kpl	Kyllä	Ei	Ei varmuutta
40-luku	18	4	5	9
50-luku	36	12	3	21
60-luku	37	19	5	13
70-luku	66	32	6	28
80-luku	86	66	7	13
90-luku	55	49	1	5

Sokkelin vierusta oli 40-, 50-, 60- ja 70-luvun pientaloissa yli 75 %:ssa multaa tai kasvillisuutta. 80-luvun pientaloissa 60 %:ssa multaa tai kasvillisuutta ja 90-luvun pientaloissa hieman yli 50 %:ssa soraa. Taulukossa 10 on esitetty sokkelin vierusta eri vuosikymmenien pientaloissa.

Taulukko 10. Sokkelin vierusta eri vuosikymmenien pientaloissa

Vuosikymmen	Kpl	Multaa/kasvillisuutta	Soraa	Ei tietoa
40-luku	18	13	4	1
50-luku	36	24	7	5
60-luku	38	26	6	6
70-luku	67	45	10	12
80-luku	87	44	26	17
90-luku	54	22	25	7

2.2.2 Ylä- ja alapohjan tuulettavuus sekä kunto

Tuulettuvista alapohjista rossipohjissa oli noin joka toisessa viitteitä vauriosta tai vaurioita 40- ja 50-lukujen pientaloissa, myös rossipohjan tuuletus oli usein puutteellista. Tutkittujen rossipohjaisten pientalojen määrä oli pieni (11 kpl, 40- ja 50 luvulla), joten tuloksien tilastollinen merkitsevyys on heikko. Uudemmissa (60-, 70-, 80- ja 90-lukujen) pientaloissa tuuletuksen puutteita ja viitteitä vaurioista oli 20%:ssa tuulettuvista alapohjista. On kuitenkin huomioitava ettei aina tuulettuviin alapohjiin ollut pääsyä, eikä niiden tuulettavuuden riittävyttä ja kuntoa täten päästy toteamaan.

Yläpohjan tuulettavuus oli yleisesti ottaen sitä parempi mitä uudempi talo oli kyseessä. 40- ja 50-lukujen pientaloissa tuulettavuus oli puutteellinen 60-70 %:ssa, 60-luvulla 40 %:ssa, 70- ja 80 luvulla 15-20 %:ssa ja 90-luvulla 10 %:ssa.

Yläpohjien kunto jaettiin neljään kategoriaan seuraavasti; laajoja vaurioita, viite ongelmasta, paikallinen vaurio/jälki kosteudesta ja kunnossa. Paikallinen vaurio/jälki

kosteudesta johtui yleensä vesikaton paikallisista vuodoista, eikä kuvannut heikosta tuulettuvuudesta aiheutuneita vaurioita. Viite ongelmasta kategoriaan kuului yläpohjat jossa oli merkkejä kosteudesta, mutta rakenteet olivat vielä hyvässä kunnossa.

Laajoja vaurioita oli kolmessa pientalossa. Viitteitä ongelmasta oli suhteellisesti eniten 40-, 50- ja 60-lukujen pientaloissa. Paikallisia vaurioita/jälkiä kosteudesta oli tasanaisesti kaikkien vuosikymmenten pientaloissa. Taulukossa 7 on esitetty tutkimukseen kuuluneiden pientalojen yläpohjien kunto.

Taulukko 11. Yläpohjien kunto eri vuosikymmenien pientaloissa

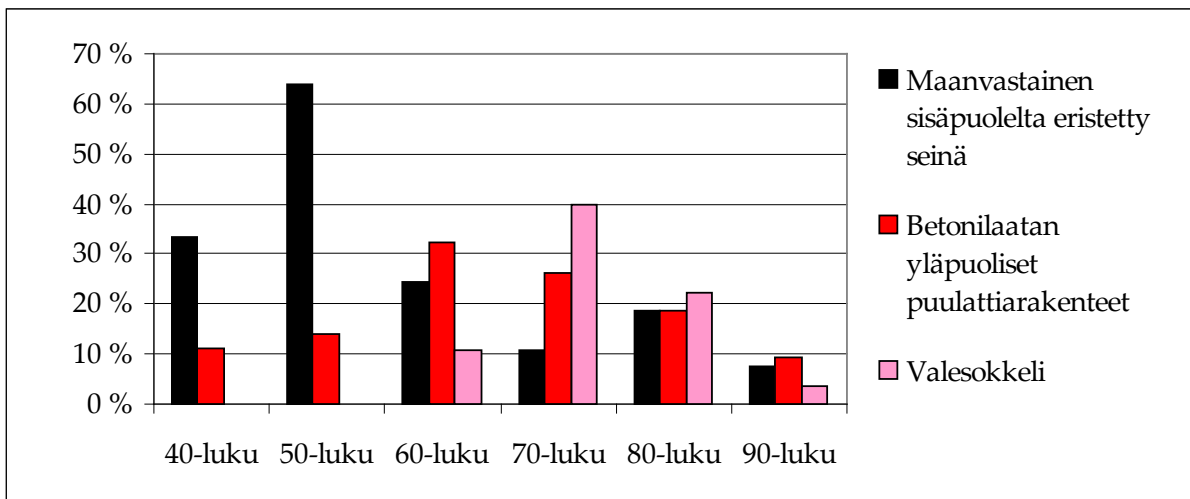
Vuosikymmen	Kunnossa	Paikallinen vaurio/jälki kosteudesta	Viite on- gelmasta	Laajoja vaurioita
40-luku	6	2	4	-
50-luku	18	4	7	1
60-luku	16	6	6	-
70-luku	31	12	4	2
80-luku	52	13	8	-
90-luku	32	9	2	-

2.2.3 Riskirakenteet eri vuosikymmenten pientaloissa

Tarkempaan tarkasteluun valittiin riskirakenteista valesokkeli, betonilaatan yläpuoleiset puulattiarakenteet ja maanvastaiset sisäpuolelta eristetyt seinät.

Valesokkeliä esiintyi 60-luvulla 10 %:ssa, 70-luvulla 40 %:ssa ja 80-luvulla 20 %:ssa pientaloista. Vielä 90-luvun pientaloista löytyi muutama valesokkelirakenne. Betonilaatan yläpuoleisia puulattiarakenteita esiintyi kaikkien vuosikymmenten pientaloissa, yleisempiä ne olivat 60-luvulla (30 %:ssa) ja 70-luvulla (25 %:ssa). Maanvastainen sisäpuolelta eristetty seinä oli yleisimmillään 40- ja 50-luvun pientaloissa. 40- ja 50-

luvun perustuksista oli noin 25 % rossipohjia, joissa ei ole maanvastaisia rakenteita. Maanvastaisella perustuksella tehdyistä 40- ja 50-luvun pientaloissa maanvastaisia sisäpuolelta eristettyjä seinien osuus on siis isompi kuin kuvassa 4 on esitetty. Maanvastaisia sisäpuolelta eristettyjä seiniä löytyy vielä 90-luvunkin pientaloista. Kuvassa 4 on esitetty edellä mainittujen riskirakenteiden esiintyvyys eri vuosikymmenten pientaloissa.



Kuva 4. Tarkasteluun valittujen riskirakenteiden esiintyminen eri vuosikymmenten pientaloissa (40-luku n=18, 50-luku n=36, 60-luku n=38, 70-luku n=66, 80-luku n=87, 90-luku n=55).

Muita tyypillisiä riskirakenteita esiintyi erityisesti 40- ja 50-lukujen pientaloissa ns. rintamamiestaloissa. Tuulettumatonta puurakenteista ulkoseinää esiintyi noin joka toisessa 40- ja 50-luvun pientalossa. Tuulettamatonta vinoa yläpohjarakennetta esiintyi noin 40 %:ssa 40- ja 50-luvun pientaloista. Edellä mainittujen rakenteiden kunnan tutkiminen vaatii usein laajoja avauksia, joita harvoin tilattiin, joten rakenteiden todellisesta kunnosta ei saatu aineistoa.

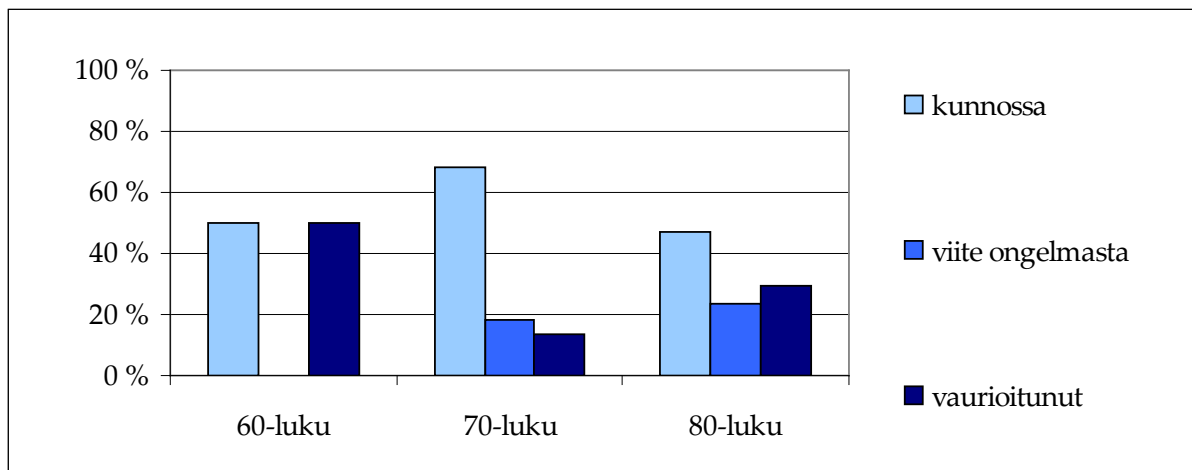
Tutkituissa 40- ja 50-luvun pientaloissa oli kahdessa betonisella välipohjalla erotettu kylmäkellari asuinkerroksen alapuolella. Tässä rakenteessa on riskinä välipohjan yläpuolisen eristeen (usein purua) vaurioituminen. Tutkituissa kahdessa kohteessa rakenne oli aistinvaraisesti ja kosteusmittauksin kunnossa.

Lattiapinnan alapuolelta lähtevää väliseinää esiintyi 15-20 %:ssa 60-, 70- ja 80-lukujen pientaloista. Noin 30 %:ssa oli vaurio tai viite vauriosta.

60-, 70- ja 80-luvulla rakennettua tasakattoa voidaan pitää riskirakenteena, koska aikakauden tasakattoisissa pientaloissa yläpohjan höyrynsulut olivat usein epätiivittä ja kattorakenteen tuulettuvuus heikko. Riskinä ovat kattovuodot ja sisäilman kosteuden (aikakauden pientaloissa on usein uima-allas, joka lisää sisäilman kosteutta) pääseminen ja tiivistyminen yläpohjarakenteeseen.

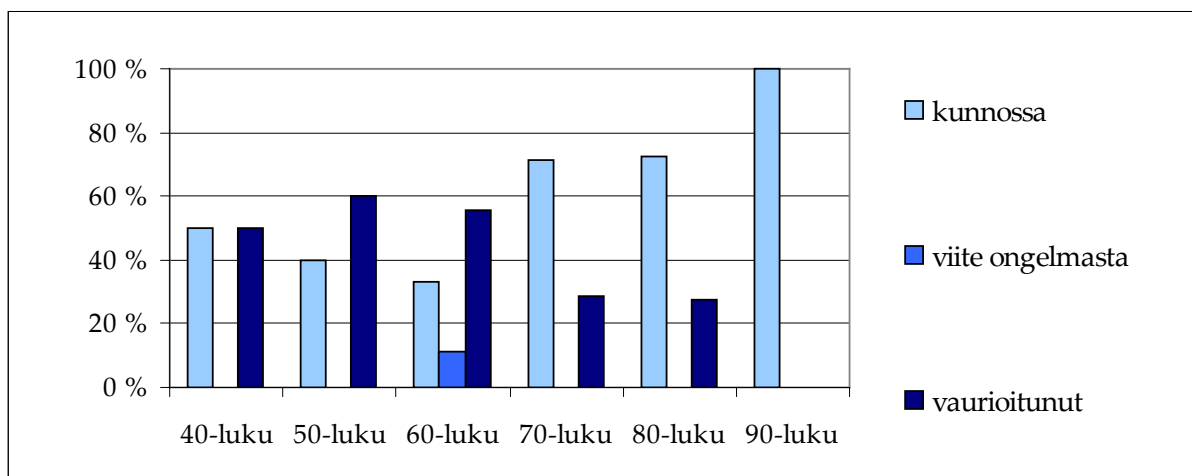
2.2.4 Yleisimpien riskirakenteiden kunto eri vuosikymmenten pientaloissa

Valesokkelirakennetta esiintyi 65:ssä pientalossa, näistä 47 tutkittiin rakenteita avaamalla (ei pelkällä rasiapora avauksella). Ainoastaan rakenteita avaamalla tutkitut kohteet hyväksyttiin tähän tutkimukseen. Viitteitä ongelmasta tai vaurioita esiintyy noin 40 %:ssa valesokkelirakenteista. Vaurioita esiintyy noin 20 %:ssa. Yllättäen 80-luvun valesokkeleissa on enemmän viitteitä ongelmista ja vaurioita kuin 70-luvun valesokkeleissa. Kuvassa 5 on esitetty tutkittujen valesokkelirakenteiden kunto eri vuosikymmenien pientaloissa.



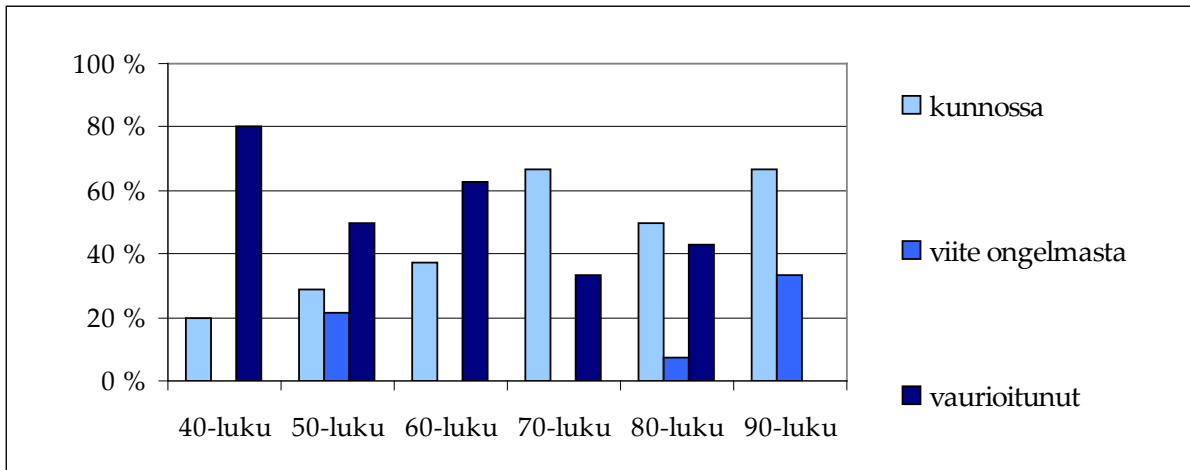
Kuva 5. Tutkittujen valesokkelirakenteiden kunto eri vuosikymmenien pientaloissa (60-luku n=2, 70-luku n=22, 80-luku n=17)

Betonilaatan yläpuolisia puulattiarakenteita esiintyi 57:ssä pientalossa, näistä 44 tutkittiin riittävällä tarkkuudella, jotta kohteet hyväksyttiin tähän tutkimukseen. Viitteitä ongelmasta tai vaurioita esiintyy hieman alle 40 %: ssa. Vaurioita esiintyi noin 35 %:ssa. Vaurioita oli eniten 40-, 50- ja 60-luvun rakenteissa, joista hieman yli 50 %:ssa oli vaurioita. 70- ja 80-luvun rakenteista vauriota oli hieman alle 30 %:ssa. 90-luvulla tutkittiin vain kolme rakennetta, jotka kaikki olivat kunnossa. Kuvassa 6 on esitetty tutkittujen betonilaatan yläpuolisten puulattiarakenteiden kunto eri vuosikymmenien pientaloissa.



Kuva 6. Tutkittujen betonilaatan yläpuolisten puulattiarakenteiden kunto eri vuosikymmenien pientaloissa (40-luku n=2, 50-luku n=5, 60-luku n=9, 70-luku n=14, 80-luku n=11, 90-luku n=3)

Maanvastaisia sisäpuolelta eristettyjä seiniä esiintyi 65:ssä pientalossa, näistä 47 tutkittiin riittävällä tarkkuudella, jotta kohteet hyväksyttiin tähän tutkimukseen. Viitteitä ongelmasta tai vaurioita esiintyy hieman yli 40 %: ssa. Vaurioita esiintyi 35 %:ssa. 40-, 50- ja 60-luvun pientaloissa viitteitä ongelmasta tai vaurioita esiintyi hieman yli 60 %:ssa. 70- ja 80-luvun pientaloissa viitteitä ongelmasta tai vaurioita esiintyi noin 60 %:ssa. Kuvassa 7 on esitetty tutkittujen maanvastaisten sisäpuolelta eristettyjen seinien kunto eri vuosikymmenien pientaloissa.



Kuva 7. Tutkittujen maanvastaisten sisäpuolelta eristettyjen seinien kunto eri vuosikymmenien pientaloissa (40-luku n=5, 50-luku n=14, 60-luku n=8, 70-luku n=3, 80-luku n=14, 90-luku n=3)

2.2.5 Tarkemmin tutkituiden riskirakenteiden kuntoon vaikuttavia tekijöitä

Valesokkelirakenteen, betonilaatan yläpuolisen puulattia rakenteen ja maanvastaisen sisäpuolelta eristetyn seinän kuntoon vaikuttavia tekijöitä yritettiin selvittää vertailemalla pientaloja, joissa on edellä mainittuja vaurioituneita ja kunnossa olevia riskirakenteita.

Kuntotarkastuksen yhteydessä ei yleensä saada varmuudella selville maaperän laatua, vapaan veden pinnan korkeutta talon alla, salaojien kuntoa, maanvastaisten betonilaattojen alapuolisen eristeen materiaalia ja eristeen olemassa oloa, eikä varmuutta sokkelin ulkopuolisen eristeen olemassa olosta, eristeen syvyydestä ja kunnosta. Kuntotarkastuksessa ei siis saada selvyyttä useasta potentiaalisesti rakenteen kosteuden vaikuttavasta asiasta. Tässä tutkimuksessa vertailtiin salaojien olemassa olon, sokkelin viereisen maanpinnan muotoilun, sokkelin vierustan maatäytön ja sadevesien ohjauksen, sekä valesokkelirakenteen yhteydessä julkisivumateriaalin vaikutusta edellä mainittujen riskirakenteiden kuntoon.

Valesokkelirakenteen osalta ei löydetty selviä rakenteen kuntoon vaikuttavia tekijöitä. Kahdessa pientalossa ei ollut salaojia ja molemmissa oli valesokkelirakenne vau-

rioitunut, kahden pientalon otanta on kuitenkin liian pieni johtopäätösten vetämiseksi. Taulukossa 12 on esitetty pientalojen tietoja, joissa on kunnossa olevia ja vaurioituneita valesokkelirakenteita.

Taulukko 12. Pientalot, joissa on kunnossa olevia (n=14) ja vaurioituneita (n=9) valesokkelirakenteita, sekä kyseisten pientalojen tietoja

		Kunnossa	Vaurio
Salaojat	On	11	4
	Ei	-	2
	Ei tiedossa	3	3
	Sadevedet salaojiin	3	-
Maanpinta sokkelin vieressä	Taloa kohti/tasainen	7	6
	Talosta poispäin	6	1
Sokkelin vierusta	Soraa	5	3
	Multaa / kasvillisuutta	8	5
Sadevesien ohjaus	Pois sokkelista	9	4
	Osittain sokkeliin	1	3
	Sokkeliin	4	2
Julkisivu	Tiili	11	7
	Lauta	2	2

Betonilaatan yläpuoleisista puulattiarakenteista ei löydetty selviä rakenteen kuntoon vaikuttavia tekijöitä. Taulukossa 13 on esitetty pientalojen tietoja, joissa on kunnossa olevia ja vaurioituneita betonilaatan yläpuoleisia puulattiarakenteita.

Taulukko 13. Pientalot, joissa on kunnossa olevia (n=25) ja vaurioituneita (n=15) betonilaatan yläpuoleisia puulattia rakenteita, sekä kyseisten pientalojen tietoja

		Kunnossa	Vaurio
Salaojat	On	11	8
	Ei	5	2
	Ei tiedossa	9	5
Maanpinta sokkelin vieressä	Taloa kohti/tasainen	16	7
	Talosta poispäin	6	6
Sokkelin vierusta	Soraa	7	1
	Multaa / kasvillisuutta	15	10
Sadevesien ohjaus	Pois sokkelista	8	8
	Osittain sokkeliin	6	2
	Sokkeliin	11	4

Sisäpuolelta eristetyissä maanvastaisissa seinissä sadevesien ohjaus näyttäisi olevan rakenteen kuntoon vaikuttava tekijä. Pientaloissa joissa sadevedet johdettiin sokkelin vierustalle, oli vaurioituneita rakenteita 12 ja kunnossa olevia yksi. Vastaavasti kun sadevedet oli ohjattu pois sokkelin vierustalta, kunnossa olevia rakenteita oli 15 ja vaurioituneita 5. Kolmessa pientalossa ei ollut salaojia ja kaikissa oli sisäpuolelta eristetty maanvastainen seinärakenne vaurioitunut, kolmen pientalon otanta on kuitenkin liian pieni johtopäätösten vetämiseksi. Taulukossa 14 on esitetty pientalojen tietoja, joissa on kunnossa olevia ja vaurioituneita sisäpuolelta eristettyjä maanvastaisia seiniä.

Taulukko 14. Pientalot, joissa on kunnossa olevia (n=19) ja vaurioituneita (n=23) sisäpuolelta eristettyjä maanvastaisia seiniä, sekä kyseisten pientalojen tietoja

		Kunnossa	Vaurio
Salaojat	On	14	10
	Ei	-	3
	Ei tiedossa	5	10
Maanpinta sokkelin vieressä	Taloa kohti/tasainen	6	13
	Talosta poispäin	8	9
Sokkelin vierusta	Soraa	5	5
	Multaa / kasvillisuutta	10	16
Sadevesien ohjaus	Pois sokkelista	15	6
	Osittain sokkeliin	2	5
	Sokkeliin	1	12

2.2.6 Tulosten yhteenveto

Tunnettuja riskirakenteita on kaikissa tutkituissa eri aikakausien pientaloissa. 90-luvun pientaloissa riskirakenteita on vähemmän kuin 40-, 50-, 60-, 70- ja 80-lukujen pientaloissa. Valesokkelirakennetta esiintyi eniten 70-luvun pientaloissa ja maanvastaista sisäpuolelta eristettyä seinää 40- ja 50-luvun pientaloissa.

Valesokkelirakenteista 20 %:ssa oli vaurio ja 40 %:ssa viite ongelmasta tai vaurio. Betonilaatan yläpuolisissa puulattia rakenteissa ja maanvastaisissa sisäpuolelta eristetyissä seinärakenteissa vaurioita esiintyi 35 %:ssa pientaloista.

Riskirakenteiden vaurioitumiseen vaikuttaa usea asia, eikä kuntotarkastuksessa pysyttyä arvioimaan kuin osaa vaurioitumiseen vaikuttavista asioista. Karkeasti voidaan sanoa että mitä vanhempi pientalo sitä suurempi riski on riskirakenteen vaurioitumiseen. Salaojien puuttuminen vaikutti lisäävän riskiä valesokkelirakenteen ja sisäpuo-

lelta eristetyn maanvastaisen seinän vaurioitumiseen, otanta oli kuitenkin vain 2-3 pientaloa. Sadevesien ohjauksella näyttää olevan vaikutus sisäpuolelta eristetyn maanvastaisen seinärakenteen vaurioitumisriskiin. Pientaloissa, joissa sadevedet on ohjattu pois sokkelin vierestä, on pienempi vaurioitumisriski ja taloissa, joissa sadevedet on ohjattu sokkelin viereen, on suurempi vaurioitumisriski.

2.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

Riskirakenteiden kuntoon vaikuttavia syitä yritettiin selvittää vertailemalla kunnossa olevia ja vaurioituneita riskirakenteita. Aineistona ollut 300 pientalon kuntotarkastusraporttia havaittiin liian pieneksi ja lisäksi kuntotarkastuksessa ei saada selville useaa mahdollisesti rakenteen kuntoon vaikuttavaa asiaa, kuten salaojien kuntoa ja vapaan veden pinnan korkeutta maaperässä. Johtopäätöksenä on että riskirakenteen kuntoon vaikuttavien syiden selvittämiseksi vaadittaisiin isompi aineisto ja enemmän riskirakenteen kuntoon mahdollisesti vaikuttavia tietoja sisältävä aineisto.

Tunnettuja riskirakenteita esiintyy usein 40-, 50-, 60-, 70- ja 80-luvun pientaloissa. Tutkimuksessa saatiin läpileikkaus eri vuosikymmenien rakenteista, riskirakenteiden yleisyydestä ja kunnosta. Aineisto olisi voinut olla suurempi paremman tilastollisen todennäköisyyden saamiseksi. On syytä ottaa huomioon, että vanhemmissa pientaloissa rakenteita on usein muutettu alkuperäisistä esim. uusittu vesikate, parannettu sadevesien ohjausta tai lisätty salaojat.

Riskirakenteissa on usein vaurioita, joten niiden tarkempi tutkiminen mm. rakenneavauksin on suositeltavaa asuntokaupan yhteydessä. Selvittämällä myytävän pientalon kunto tarkemmin ennen kaupantekoa vältytään turhilta riidoilta ja oikeuskäsittelyiltä. Riskirakenteiden kunnan riittävä tutkiminen vaatii rakenneavauksen ja tarvittaessa materiaalinäytteen.

Lähdeluettelo

Partanen, P., Jääskeläinen, E., Nevalainen, A., Husman, T., Hyvärinen, A., Korhonen, L., Meklin, T., Miller, K., Forss, P., Saajo, J., Röning-Jokinen, I., Nousiainen, M., Tolvanen, R., Henttinen, I., 1995. Pientalojen kosteusvauriot – yleisyyden ja korjauskustannusten selvittäminen. Kuopion kansanterveyslaitos. ISBN 051-53-0167-X.

Pirinen Juhani. Pientalojen mikrobivauriot; lähtökohtana asukkaiden terveyshaitat. Hengityслиiton julkaisuja 19/2006. Hengityслиitto Heli ry. Tampere 2006.

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus, 1997. Ympäristöministeriö, Ympäristöopas 28, Helsinki. ISBN 951-682-468-4.

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus, 1997. Ympäristöministeriö, Ympäristöopas 29, Helsinki. ISBN 951-682-469-2.

Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje, 2007. Rakennustietosäätiö, Helsinki. KH 90-00394.

Suomen rakentamismääräyskokoelma C2. Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Helsinki 1998.

