



Kosteus- ja homevaurioista helsinkiläisissä päiväkodeissa



Mia Lind
Helsinki 1995

Mia Lind

Kosteus- ja homevaurioista helsinkiläisissä päiväkodeissa

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

SAMMANDRAG

KÄYTETYT LYHENTEET JA MÄÄRITELMIÄ

JOHDANTO.....	1
TUTKIMUSMENETELMÄT.....	1
Mittalaitteet.....	1
Kenttämittaukset.....	2
TULOKSET.....	3
Kohde LPK 1.....	3
Kohteen kuvaus.....	3
Havainnot.....	4
Mittaukset.....	4
Tulosten tarkastelu.....	5
Pohjapiirustus.....	6
Julkisivukuva.....	7
Kohde LPK 2.....	8
Kohteen kuvaus.....	8
Havainnot.....	9
Mittaukset.....	9
Tulosten tarkastelu.....	9
Pohjapiirustus.....	11
Rakenneleikkauksia.....	12
Kohde LPK 3.....	14
Kohteen kuvaus.....	14
Havainnot.....	15
Mittaukset.....	15
Tulosten tarkastelu.....	15
Pohjapiirustus.....	16
Rakenneleikkauksia.....	18
Kohde LPK 4.....	20
Kohteen kuvaus.....	20
Havainnot.....	21
Mittaukset.....	21
Tulosten tarkastelu.....	21
Pohjapiirustus.....	22
Rakenneleikkauksia.....	23
Korjausehdotus:rossipohjan rakenne- leikkaukset.....	24
Kohde LPK 5.....	25
Kohteen kuvaus.....	25
Havainnot.....	26
Mittaukset.....	26
Tulosten tarkastelu.....	27
Pohjapiirustus.....	29
Rakenneleikkaus.....	30

Kohde LPK 6.....	31
Kohteen kuvaus.....	31
Havainnot.....	32
Mittaukset.....	32
Tulosten tarkastelu.....	33
Pohjapiirustus.....	34
Rakenneleikkauksia.....	35
Korjausehdotuksia.....	38
Kohde LPK 7.....	42
Kohteen kuvaus.....	42
Havainnot.....	43
Mittaukset.....	43
Tulosten tarkastelu.....	43
Pohjapiirustus.....	44
HOMEVAURIOITA AIHEUTTAVAT ELIÖT.....	45
RAKENTEIDEN KOSTEUS- JA HOMEVAURIOISTA.....	45
Rakenteiden homehtumiseen vaikuttavat tekijät.....	45
Rakennusmateriaalien homehtuminen.....	46
Pinnoitteet.....	46
Lämmöneristeet.....	47
Kosteusvaurioiden havaitseminen ja välttäminen.....	48
Kosteus- ja homevaurioiden korjaaminen.....	49
JOHTOPÄÄTÖKSET.....	50
LÄHDELUETTELO.....	51
LIITTEET	

TIIVISTELMÄ

Tutkimuskohteina oli seitsemän rakenteellisesti hyvin eri tyyppistä päiväkotirakennusta. Tutkimuksen kohteiksi valittiin sellaisia päiväkoteja, joissa ympäristökeskus on tutkinut kosteus- ja homevaurioita. Kohteet valittiin siten, että ne edustaisivat mahdollisimman hyvin kaupungin päiväkotirakennuskantaa. Tutkimuksessa selvitettiin näissä rakennuksissa esiintyvien kosteusvaurioiden syitä ja yhteyttä niissä ilmenneisiin homeongelmiin.

Jokaisesta kohteesta on esitetty rakennustekniset perustiedot. Kohteissa suoritettavat havainnot ja mittaukset (kosteus-, lämpötila- ja tarvittavat ilmanvaihtomittaukset) on esitetty tapauskohtaisesti. Kosteus- ja homeongelmat on kartoitettu jokaisessa päiväkodissa erikseen.

Tutkimuksessa havaittiin kosteusvaurioiden johtuneen käytön aikaisesta kosteuden tiivistymisestä rakenteisiin tai pinnoitteisiin, pintamaiden riittämättömistä kallistuksista, puutteellisista sadevesikaivoista ja niiden tukkeutumisista sekä yleisesti sadevesien poisjohtamisesta. Ongelmia esiintyi myös rakenteiden tuuletumisessa.

Jokaisesta päiväkodista on esitetty pohjapiirustus. Rakenneleikkauksia on esitetty tarpeen mukaan sellaisista kohteista, missä rakenteissa esiintyy virheellisiä ratkaisuja. Rakennekuvien tarkastelun lisäksi ongelmiin on perehdytty haastattelemalla joitakin rakennesuunnittelijoita ja isännöitsijöitä. Tämä on ollut tarpeen, koska joissakin kohteissa on aikaisemmin tehty korjaus- tai muutostöitä. Nämä korjaukset on otettu tarkasteluissa huomioon. Rakennevirheistä tai puutteista on pyritty antamaan korjausehdotuksia.

Tässä työssä on tarkasteltu rakenteiden homehtumiseen vaikuttavia tekijöitä sekä pinnoitteiden ja lämmöneristeiden homehtumisherkkyyttä. Lisäksi on tarkasteltu, kuinka kosteusvauriot havaitaan ja kuinka niiltä voisi välttyä.

Tutkimuksessa on käsitelty kosteus- ja homevaurioiden yleisiä korjausperiaatteita sekä homekorjauksen onnistumiseen vaikuttavia seikkoja. Lisäksi on haluttu tuoda esille tarkkojen rakennekuvien ja ammattitaitoisten rakennesuunnittelijoiden merkitys, jotta rakennevirheiltä välttyttäisiin.

SAMMANDRAG

Med i undersökningen var sju daghemsbyggnader, alla helt olika till sin konstruktion. Gemensamt för dem var att miljöcentralen hade undersökt fukt- och mögelskador i dem. Ett av valkriterierna var också att de så bra som möjligt skulle representera daghemsbeståndet i Helsingfors. Undersökningen gick ut på att klarlägga orsaken till fuktskadorna i byggnaderna och huruvida skadorna hade ett samband med de mögelproblem som yppat sig.

I rapporten ingår byggtekniska basuppgifter för varje byggnad, likaså en redogörelse för de observationer som gjorts och de mätningar (fuktighet, temperatur och vid behov ventilation) som utförts. Fukt- och mögelproblemen har kartlagts för varje daghem separat.

Undersökningen gav vid handen att fuktskadorna uppstått till följd av fuktkondensation i konstruktionerna eller ytbeläggningarna under den tid byggnaden varit i bruk, mark som inte sluttar tillräckligt, otillräckliga eller tilltäppta regnvattenbrunnar eller helt allmänt inadekvat avledning av regnvattnet. Problem förekom också i konstruktionsventilationen.

Planritningarna till samtliga daghem finns med i rapporten. Konstruktionsgenomskärningar har tagits med i det fall att konstruktionsfel påträffats. För att tränga in i problemet har man inte bara granskat konstruktionsritningarna utan också talat med en del konstruktionsplanerare och disponenter, vilket varit nödvändigt eftersom vissa byggnader tidigare reparerats eller byggts om. Reparationerna har beaktats i undersökningarna. Förslag till reparation har såvitt möjligt framlagts då direkta fel eller brister påträffats.

I rapporten redogörs för de faktorer som bidrar till att mögel uppstår i konstruktionerna samt för hur mottagliga ytbeläggningarna och värmeisoleringarna är för mögelangrepp. Vidare beskrivs hur fuktskador kan upptäckas och hur de kan undvikas.

Undersökningsrapporten tar upp de allmänna reparationsprinciperna vid fukt- och mögelskador samt de faktorer som bidrar till en lyckad mögelsanering. Därtill betonar rapporten vikten av att man gör upp exakta konstruktionsritningar och anlitar yrkeskunniga konstruktionsplanerare för att konstruktionsfel skall kunna undvikas.

KÄYTETYT LYHENTEET

Kohteet

LPK1...LPK7 = päiväkotirakennukset

Tilojen tunnistheet

ET	= eteinen
LP/LH	= lepo- ja leikkihuone
K	= keittiö
TK	= tuulikaappi
PH	= pesuhuone
PUH	= pukuhuone
S	= sauna
MTH	= monitoimihuone
LS	= leikkisali
OH	= olohuone
R	= ruokailu
RH	= ryhmähuone
TH	= työhuone
VAR	= varasto

Rakenneleikkauksien tunnistheet

US = ulkoseinä

AP = alapohja

YP = yläpohja

MÄÄRITELMIÄ

Maanvaraisella alapohjalla tarkoitetaan maapohjaan tukeutuvaa alapohjarakennetta, jossa rakenteen kantavana osana on betonilaatta.

Ryömintätilaisella alapohjalla tarkoitetaan alapohjarakennetta, jossa lattiarakenteen alapuolella on vähintään 300 mm tuulettuva ilmatila.

Puunkyllästyksellä tarkoitetaan puun kyllästämistä suoja-aineilla biologista tuhoutumista vastaan paine-, tyhjiö- tai puserrusmenetelmällä.

Puunsuojauksella tarkoitetaan puun pinnan käsittelemistä värittömällä tai värillisillä puunsuoja-aineilla.

JOHDANTO

Tutkimus on tehty insinööriopiskelijan ja ympäristökeskuksen yhteistyönä. Työn tavoitteena oli tutkia rakennusteknisiä syitä päiväkotien kosteus- ja homevaurioihin. Tutkimus on tehty touko-marraskuussa 1994 ja siihen kuului seitsemän rakennustekniikaltaan erityyppistä päiväkotia.

Kaikissa tutkimukseen kuuluneissa päiväkodeissa oli todettu tai epäilty kosteus- ja homevaurioita ja päiväkodeista oli otettu yhteyttä ympäristökeskukseen asian selvittämiseksi.

Tutkittavien päiväkotien valinnasta ja tutkimuksen ohjauksesta ympäristökeskuksen puolesta on huolehtinut ympäristötarkastaja Petri Puttonen. Ympäristökeskus osallistui myös tutkimuksessa tarvittavien mittausten suorittamiseen. Koska tutkimuskohteet poikkesivat toisistaan niin rakennustavoiltaan, -ajoiltaan kuin materiaaleiltaan, sovellettiin mittausmenetelmiä tapauskohtaisesti.

Tutkimuksen tavoitteena oli

- kosteusvaurioiden syyn ja laajuuden selvittäminen
- laho- ja homevaurioiden esiintyvyys kosteusvaurioissa
- rakenteellisten korjausehdotusten laatiminen
- home- ja kosteusvaurioiden välttämisen selvittäminen.

TUTKIMUSMENETELMÄT

Mittalaitteet

Tutkimuksessa käytettiin seuraavia mittalaitteita.

1. Rakennekosteusmittari, Doser H - 24/10
 - käytetään materiaalien kosteuden mittaamiseen ja vesivahinkojen paikantamiseen
 - mittaa suoraan pinnasta rakennetta rikkomatta
 - mittaa sekä pehmeitä että kovia aineita paperista puuhun
 - siinä on kaksi mitta-aluetta: 4 - 24 % puulle ja 0 - 10 % betonille, keramiikalle, tiilelle ja laastille
 - mittaa muovisen lattiapäällysteen läpi myös alla olevan betonilaatan kosteuden.

Doser H-24/10 rakennekosteusmittari painetaan mitattavaa pintaa vasten, ja mittari osoittaa välittömästi valitun materiaalin kosteuden. Mittaussyvyys puuhun on n. 50 mm ja betoniin n. 30 mm.

Mitattaessa toisella mitta-alueella (betoni ym.) säädetään tiheyden valintapyörä seuraavaasti:

	asento	sallittu max. pitoisuus %
betoni	8	3 - 5
PVC betonin päällä	7	3 - 5
marmori	9	1 - 2
kipsi	2	2 - 3
hiekkä	6	5 - 7
tiili	4	2 - 3
laasti	4	2 - 3

2. Vaisalan lämpötila- ja kosteusmittari sekä siihen liitettävä rakennekosteusmittapää.

Rakennekosteusmittapää

- mittaa rakenteen sisällä olevaa kosteutta esim. mineraalivillan kosteuspitoisuutta
- mittaa rakenteiden kosteuksia rakenteen ilmatilan suhteellisena kosteutena
- vaatii mahdollisesti reikien poraamisen rakenteisiin.

3. Anemometri ja siihen liitettävä ilmamäärien mittapää

- mittaa ilman virtausta
- venttiilin ympärille asennettavan mittapään avulla voidaan mitata poistoilmavirtoja.

Kenttämittaukset

Kohteissa suoritettiin lämpötila- ja kosteusmittaukset rakenteista ja sisäilmasta. Ulkoilman sateisuus vaikutti osaltaan mittaustuloksiin. Yhdestä kohteesta otettiin lisäksi rakennusmateriaalinäytteitä. Alustavat mittaukset tehtiin kesäkuussa 1994 ja täydentäviä mittauksia suoritettiin lokakuussa 1994.

Päiväkoti Sockenstuganissa (LPK 7) oli jo suoritettu hometutkimuksia. Alakerran komerotiloista oli otettu näytteitä PVC-matosta ja tarkemmat laboratoriotutkimukset olivat osoittaneet näytteissä sienikasvustoa. Alustavia hometutkimuksia oli tehty myös päiväkotij Majavassa (LPK 2) ja päiväkotij Aitassa (LPK 6). Kohteissa oli tutkittu huoneilman homeitiöpitoisuuksia. Lisäksi Aitasta oli otettu rakennusmateriaalinäytteitä tutkittavaksi.

Lämpötila- ja kosteusmittausten lisäksi mitattiin osassa kohteista ilmanvaihtoa. Mittauksiin käytettiin anemometriä. Huoneilman hiilidioksidipitoisuuksia ei mitattu.

TULOKSET

Kohde LPK 1

Kohteen kuvaus

Kohteen LPK 1 rakennustekniset perustiedot.

Lasten päiväkoti Linnunlaulu, Eläintarhan huvilat 7 a
Rakennettu 1906.

Viimeisin peruskorjaus 1983 - 84, jolloin rakennus
otettiin päiväkotikäyttöön.

Kerrosluke 3 - 4.

Tilavuus 9500 m³.

Kokonaiskerrosala 2242 m².

Vaipparakenteet

- Alapohja on maanvaraista teräsbetonilaattaa.
- Ulkoseinät ovat vanhoja 60 cm paksuja tiiliseiniä.
- Yläpohja on puurakenteinen.

Vesikatteena ollut vanha peltikate on uusittu. Syök-
sytorvet on uusittu kuumasinkitystä teräsputkesta.

Yläpohja ja ullakkokerroksen huoneistojen seinät on
lisäeristetty ja mm. osa välipohjista on uusittu osit-
tain. Nämä muutokset on tehty ennen päiväkotitoiminnan
aloittamista.

Pintarakenteet

- Kuivien tilojen lattioissa on käytetty PVC-pintais-
ta 1,5 mm muovimattoa tai 2 mm paksuista muovimat-
toa.
- Märkätiloissa on käytetty sintrattua lattialaattaa.
- Kuivien tilojen seinäpinnoissa on rappaus ja maa-
laus.

Rakennus kuuluu rakennustaiteellisesti ja kulttuuri-
historiallisesti arvokkaiseen suojeltaviin rakennuk-
siin.

Rakennuksen alimman kerroksen pohjapiirustus ilmenee
kuvasta 1. Kuva 2 on vanha leikkauskuva rakennuksesta.

Havainnot

Kohteessa oli selviä merkkejä kosteusvaurioista. Monitoimihuoneen muovimatto oli paikoitellen koholla. Matto oli ainakin kertaalleen vaihdettu viimeisimmän peruskorjauksen jälkeen. Yhdessä työhuoneessa oli ulkoseinän sisäpinnan alaosassa havaittavissa rihmamaista kasvustoa. Myös saunan ja pesuhuoneen välinen seinä oli kärsinyt kosteusvaurioista, jotka oli peitetty laatoituksella. Seinän rakenteeseen ei ollut tehty muutoksia.

Mittaukset

Mittauksia suoritettiin alakerrassa, jossa kosteusvaurioita oli ilmennyt. Huonetilojen lämpötilat vaihtelivat +17 °C:n ja +19 °C:n välillä. Ilmassa oli runsaasti kosteutta, mikä johtui osaltaan sateisesta ulkoilmasta.

MTH(112.):ssa, jossa matto oli paikoitellen koholla, oli ilman lämpötila +18 °C ja suhteellinen kosteus 52 %. Rakennekosteusmittari (1.) osoitti lattiarakenteen olevan täysin märkä. Mittari näytti maksimiarvoja.

LS(113.):ssa oli ollut aiemmin havaittavissa kosteusvaurioita seinien alapinnoilla, mutta vaurioita oli peitelty usealla maalauskerroilla. Seinien alapinnoilta mitattiin mittarilla (1.) rakennekosteudeksi 8 - 9 %, kun sallittu maksimipitoisuus kyseiselle rakennusmateriaalille on 2 - 3 %. Seinien yläpinnat olivat kunnossa. Leikkisalin lattiaan oli porattu reikiä mittauksia varten ja mittari (2.) näytti alapohjan suhteelliseksi kosteudeksi RH 90 %.

TH(122.):ssa mitattiin ilman lämpötilaksi +17,6 °C ja suhteelliseksi kosteudeksi 54 %. US:n sisäpinnan alaosasta, jossa homekasvustoa näkyi, mitattiin mittarilla (1.) rakennekosteudeksi 9 %, kun sallittu maksimipitoisuus olisi 2 - 3 %. Lattian pinnasta (PVC-matto betonin päällä) mitattiin 10 %.

OH(121.):ssa ja R(119.):ssa mitattiin mittarilla (1.) lattian pinnasta (puu lattia) rakennekosteudeksi 20 - 24 % ja US:n alaosasta 4 %, missä sallittu pitoisuus olisi 2 - 3 %. Ruokailuhuoneen ilman lämpötila oli +17 °C ja suhteellinen kosteus 56 %.

Päiväkodista löytyi kosteusvaurioita myös MTH(112.):ta vastapäätä sijaitsevan vesipisteen alta.

Tulosten tarkastelu

Betonirakenteen normaali kosteus on alle 5 %, joten mittaustulosten mukaan suurimmassa osassa kellarin lattia- ja seinärakenteita on ylimääräistä kosteutta.

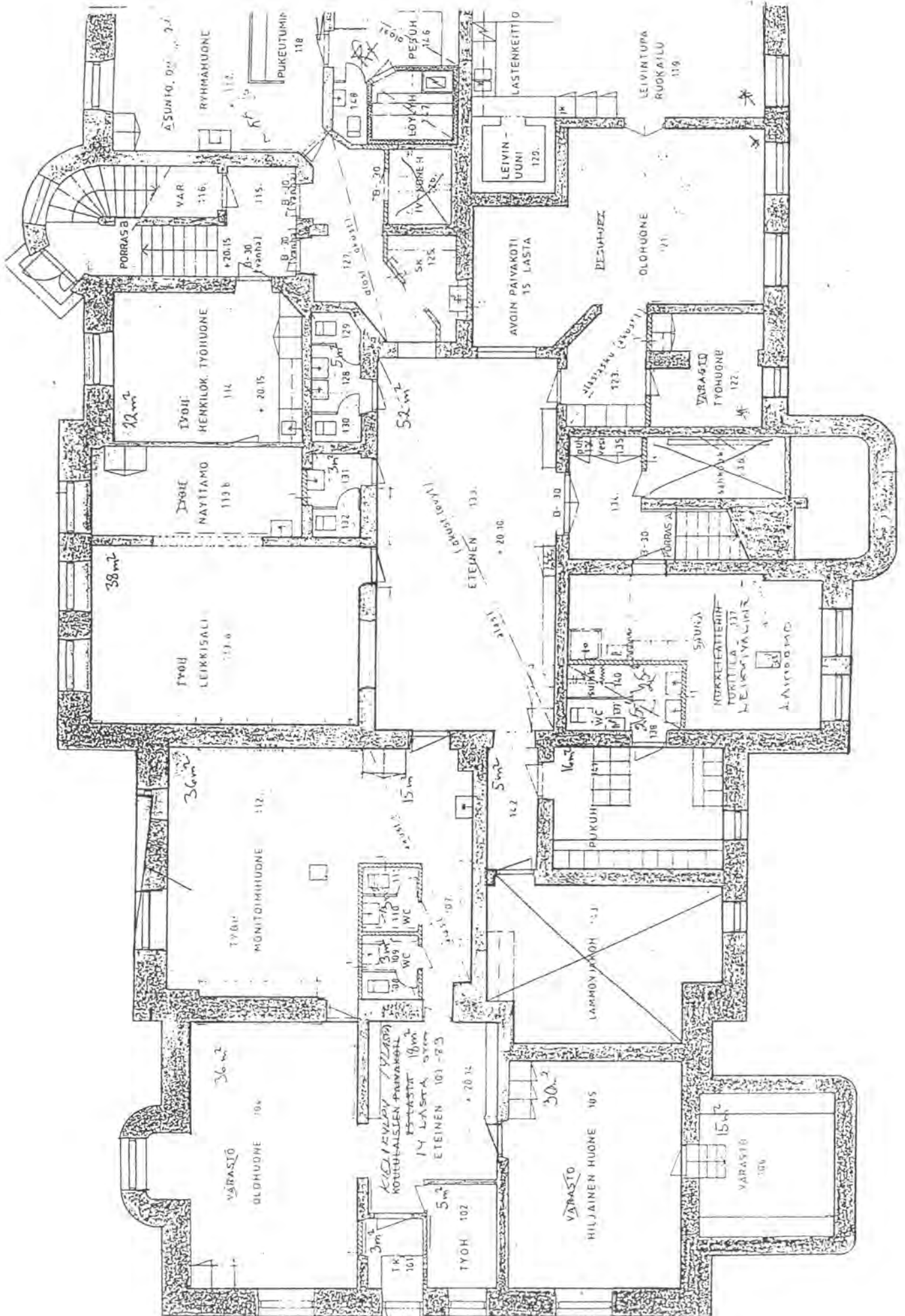
Homeen hajua rakennuksen pohjakerroksessa on ilmeisesti esiintynyt jo pitemmän aikaa, eikä sen voimakkuudessa liene tapahtunut viime aikoina muutoksia. Homeen haju viittaa homekasvustoon, jota mahdollisesti on rakenteiden sisällä.

Homekasvuston syntyminen edellyttää rakenteiden kostumista. Lattian ja seinärakenteiden alaosien kohonneet kosteusarvot viittaavat siihen, että rakennuksen alla on kosteutta.

Pintamaa ei kallistu riittävästi talosta poispäin ja näin ollen sadevedet pääsevät valumaan sokkeliin. Kohteen perusparannustyöselostuksessa vuodelta 1981 sanotaan, että salaojitusta ei tule. Salaojitusta ei ole, koska rakennus on perustettu kallion päälle. Rakennus on rakennettu jo 1906, joten siitä ei löytynyt rakennepiirustuksia. Alapohjan rakenneratkaisusta ei siis ole tietoa. On mahdotonta sanoa, johtuvatko kosteusvauriot sadevesien seisomisesta kalliopinnan päällä vai voisiko kosteusvauriot johtua putkivuodoista.

Alapohjarakenne tulisi avata homeen paikallistamiseksi ja rakennekosteuden selvittämiseksi. Tyypillisiä homekasvuston sijaintipaikkoja ovat jalkalistojen taustat ja lattiapinnoitteiden alustat. Alapohjarakenteen kosteusmittaukset ovat osoittaneet, että lattiat ovat märkiä myös keskemällä taloa, eikä ainoastaan sokkelin vierustalla. Mittaukset osoittivat myös kosteuden levinneen sisäseinien alaosiin. Pelkkä jatkuva maalaus-pintojen korjaus ei poista ongelmaa. Samoin saunan ja pesuhuoneen välisen seinän kosteusvaurioiden piiloittaminen laatoituksella ei ole oikea ratkaisu. Kyseisen väliseinän ongelmana on nähtävästi puutteellinen kosteudeneristys.

Kellarikerros, jossa mittauksia suoritettiin on puoliksi maanpinnan alapuolella ja huonekorkeus on normaalia matalampi, joten tarvitaan kunnollinen ilmanvaihto. Mittaukset osoittivat sisäilman kosteudeksi yli 50 %, kun sopiva huoneilman suhteellinen kosteus on 30 - 45 %. Korkea sisäilman kosteuspitoisuus johtui siitä, että huonetilat ovat osittain maanpinnan alapuolella. Ulkoilman sateisuus vaikutti myös mittaustuloksiin.

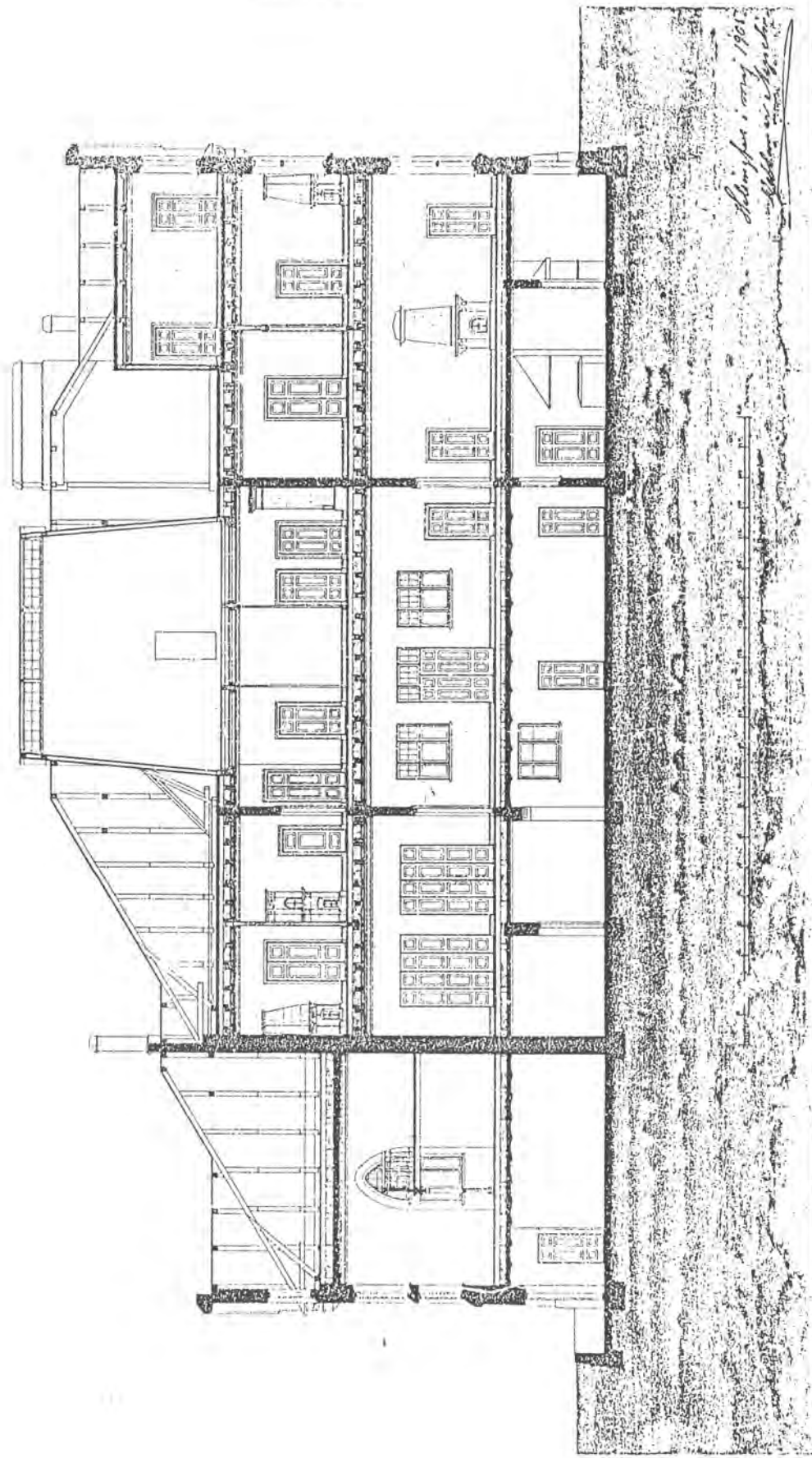



 National Board of Technical Education
 1/11/1907
 1/11/1907
 1/11/1907
 1/11/1907

KUVA 2

• 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

• 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.



1/11/1907
 1/11/1907
 1/11/1907

Kohde LPK 2

Kohteen kuvaus

Kohteen LPK 2 rakennustekniset perustiedot.

Lasten päiväkoti Majava, Maapadontie 1 00640 HKI
Rakennettu 1976.

Rakennus sijaitsee asuinkerrostalon yhteydessä.

Kerrosluvu 1.

Kokonaiskerrosala 570 m².

Vaipparakenteet

- Alapohja on maanvaraista teräsbetonilaattaa.
- Ulkoseinät ovat betonisandwich-elementtejä.
- Yläpohja on ontelolaattaa. Sen päällä on vähintään 250 mm kevytsoraa ja 50 mm betonivalu.

Vesikaton katteen muodostaa 3 - kertainen kermieristys.

Pintarakenteet

- Lattiat on päällystetty muovimatoilla.
- Väliseinien verhouksena on enimmäkseen käytetty kipsoniittilevyä.
- Katot on verhoiltu 3 cm Akustokarhu KAL-3A levyllä, joissakin tiloissa on alaslasketut katot metalliripustuksella. Keittiön, WC- ja pesuhuoneiden katossa on 5 cm mineraalivillaa sekä lujalevyverhous.

Rakennuksen pohjapiirustus ja rakenneleikkaukset ilmevät kuvista 3 - 5.

Havainnot

Kohteessa oli nähtävissä, että katon sisäverhouslevyt olivat kastuneet. Vaurioituneita verhouslevyjä oli lasten ruokailu-askarteluhuoneessa kuvassa 3 esitetyllä viivoitetulla alueella. Ongelmia oli esiintynyt aikaisemminkin ja kastuneet akustolevyt oli vaihdettu uusiin. Valokuva 1 on otettu kyseisestä ruokailuhuoneesta (liite 1).

Homeen hajua esiintyi vahvasti sisävarastoissa, joissa oli vesivuodon jälkiä. VAR 1:ssä oli katon sisäpinnan tasoitteessa ja maalipinnassa pahoja kosteusvaurioita. Pinnoitteessa oli nähtävissä rihmamaista kasvustoa. Valokuva 2 on otettu VAR 1:stä (liite 1). VAR 3:ssa esiintyi katon sisäpinnassa kosteusvaurioita, jotka näkyvät valokuvista 3 ja 4 (liite 2). Myös henkilökunnan ruokahuoneessa oli tunkkainen haju.

Päiväkotirakennuksen ulkopuolinen silmäys osoitti, että sokkeli on osittain maanpinnan alapuolella. Keittiön puolella maanpinta kallistuu rakennusta kohti.

Mittaukset

Ympäristökeskus on tehnyt homeitiöpitoisuusmittauksia Lasten päiväkotia Majavassa viimeksi keväällä 1993. Silloin huoneilman homeitiöpitoisuus ei poikennut tavanomaisesta tasosta. Näytteessä ei myöskään ollut todettu mesofiilisiä sädesieniä.

Kosteusmittauksia suoritettiin kesäkuun lopulla 1994 ja 3.10.1994. Mittauksia suoritettiin kattorakenteen sisäpinnoilta, joissa kosteusvaurioista oli merkkejä. Kesäkuussa suoritetuissa kosteusmittauksissa ei sisäpinnoilla ollut kosteutta. Sisäverhouslevyt ja varastojen kattopinnat olivat sillä kertaa kuivia. Vesivuotoja oli esiintynyt sateella ja lumien sulaessa. Henkilökunnan mukaan vesivuodot olivat jatkuneet useita vuosia. 3.10.1994 suoritetuissa kosteusmittauksissa rakennekosteusmittari (1.) näytti maksimiarvoja. Ulkona satoi rankasti mittauspäivänä, mikä vaikutti tuloksiin.

Tulosten tarkastelu

Päiväkotia on rakennettu kerrostalon yhteyteen, joten on mahdollista, että asuinkerrosten seinien elementtisaumoista saattaisi päästä vettä seinärakenteisiin ja edelleen valua päiväkodin kattorakenteisiin. Elementtisaumojen kuntoa tarkistettiin 3.10.1994, eivätkä ne olleet rikkoutuneet ainakaan alimmissa kerroksissa. Mikäli vettä tulisi elementtien saumoista, kosteusvaurioita esiintyisi myös asuinkerroksissa. Niissä ei tietojen mukaan kuitenkaan ole ollut kosteusvaurioita.

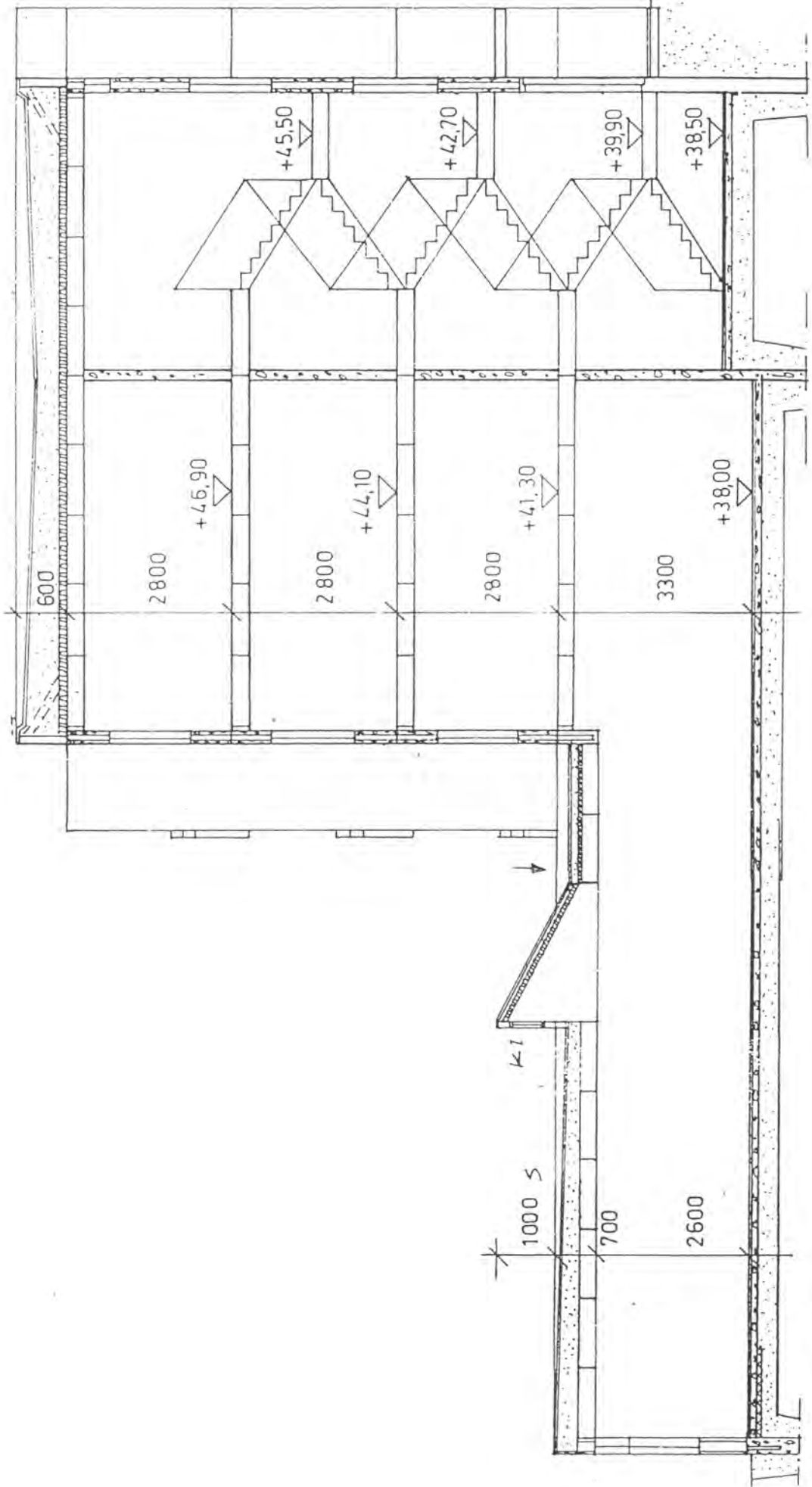
Rakennekuvien tarkastelu osoitti, että itse yläpohjan ja vesikaton rakenteessa ei ole mitään vikaa. Yhdestä vesikattokuvasta ilmeni kuitenkin, että sadevesikaivojen paikat eivät ole parhaat mahdolliset. Vesi kulkee liian pitkän matkan kaivoon. 3.10.1994 satoi rankasti ja tuolloin todettiin veden seisovan katolla samoissa kohdissa, joissa sisällä esiintyi kosteusvaurioita. Pitkään seisova vesi tunkeutuu katteen bitumihuokosiin ja jäätyessään se haurastuttaa katetta, joten katteessa saattaa esiintyä rikkoutumisia. Katolla oli singeliä niin paljon, ettei katteen kuntoa pystynyt näkemään. Katolla seisova vesi ja runsas singelikerros kuormittavat kattorakennetta.

Vesi ei kulkeutunut riittävän hyvin kaivoihin. Lisäksi, kuten rakennekuvistakin oli ilmennyt, sadevesikaivot sijaitsivat huonoissa paikoissa. Leikkauskuvassa B-B on merkitty kirjaimella S sadevesikaivoja (2 kpl) käsittävä puoli katosta ja nuolella "lätäköityvä" puoli katosta. Kattokaivojen sadevesiviemäreissä olisi vaakavetoja vältettävä; kallistusta pitäisi olla niin paljon, että putki pysyisi puhtaana hiekasta ja pölystä. Hiekka ja pöly saattavat kuivuessaan iskostua pysyvästi putkeen. Kattokaivojen määrää tulisi lisätä.

Kuvasta 5 käy ilmi, että katon lämmöneristeenä on käytetty kevytsoraa. Kevytsora kuivuu muita lämmöneristeitä hitaammin. Pysyvästi tai toistuvasti kostuvissa rakenteissa ja pinnoilla kasvaa mikrobeja, erityisesti homeita. Aktiivisessa kasvuvaiheessa homekasvusto haisee, minkä lisäksi se voi aiheuttaa sisäilman homeitiöpitoisuuden lisääntymistä.

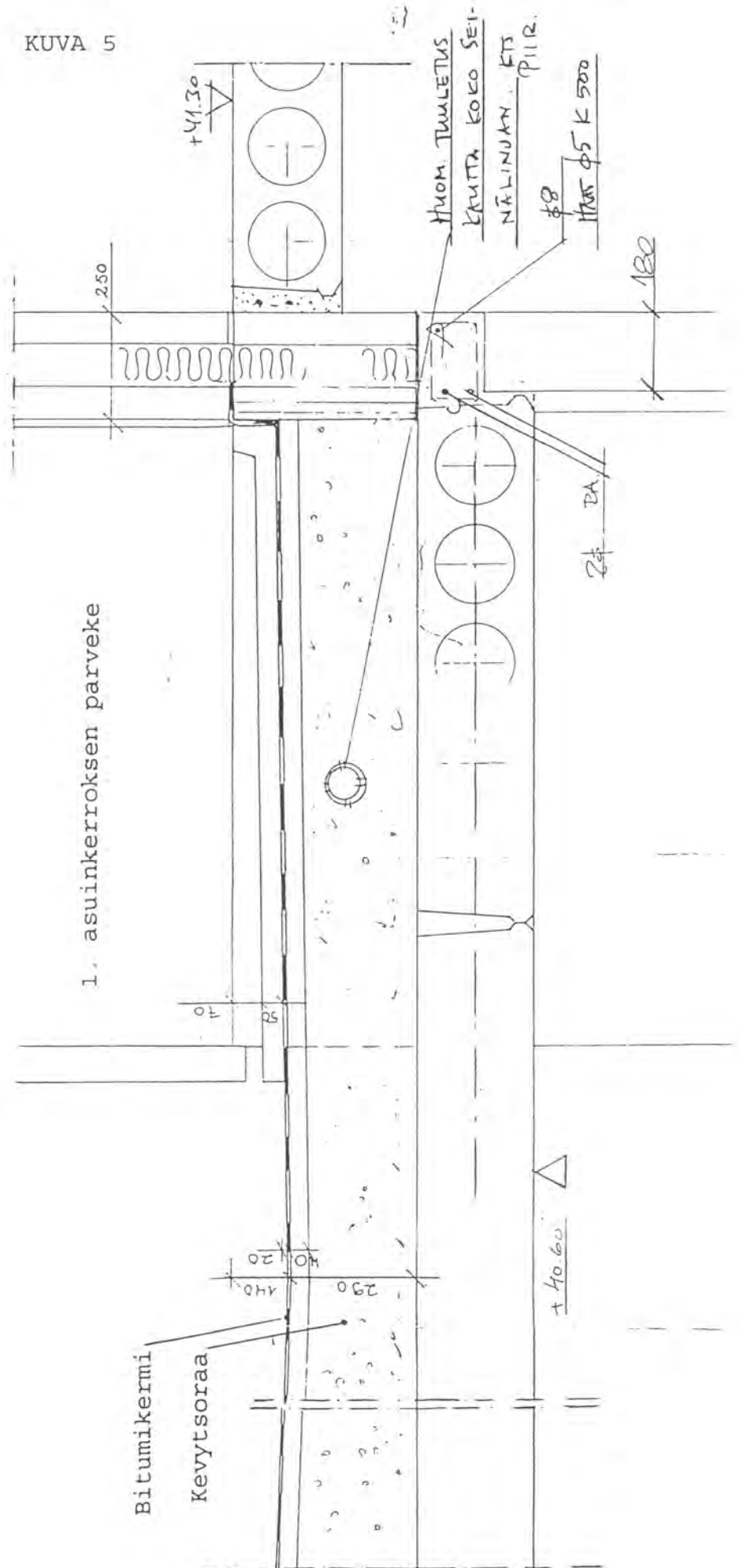
Edellä olevan perusteella kattorakenne olisi avattava ja kuivattava sekä vesikatto korjattava. Bitumikermin vuotokohdat tulisi löytää. Kate vuotaa joko saumakohdista, tai sitten se on rikkoutunut. Vesikaton kaadot ja sadevesikaivojen oikeat paikat tulisi tarkistaa. Kattorakennetta kuormittavan singelin määrää tulisi vähentää. Lisäksi rakennuksen sokkeli ja maan kallistus keittiön puolelta tulisi korjata, koska ne voivat nykyisellään aiheuttaa kosteusvaurioita.

LEIKKAUS B-B 1:100



KATTOLEIKKAUS

KUVA 5



Kohde LPK 3

Kohteen kuvaus

Kohteen LPK 3 rakennustekniset perustiedot.

Lasten päiväkoti Karhi, Äestäjäntie 17 00390 HKI

Rakennettu 1976.

Kerrosluvu 2, osittain myös kellaritilaa sisältävä kivirakennus.

Tilavuus 3580 m³.

Kokonaiskerrosala 1108 m².

Perustusten ja kellarin runko muodostuvat paikalla valetuista teräsbetoniseinistä ja pilareista.

Vaipparakenteet

- Alapohjat ovat maanvaraista tai kantavaa teräsbetonilaattaa.
- Ulkoseinät ovat teräsbetoniseiniä tai täystiiliseiniä.
- Yläpohja muodostuu teräspalkkien varaan tuetuista siporex-elementeistä, kuva 9.

Pintarakenteet

- Osa lattioista on päällystämättömiä: teräshierrettyä betonia ja osa 2 mm muovimatolla päällystettyjä, kosteissa tiloissa on 1,5 mm muovimatto. Tuulikaapeissa on kumimatot.
- Osa seinistä on muovipäällysteisiä, osa laatoitettuja ja osa maalattuja.
- Siporex-katon sisäpinnat on tasoitettu asianmukaisilla tasoitteilla.

Rakennuksen pohjapiirustus ja rakenneleikkaukset ilmevät kuvista 6 - 9.

Havainnot

Kohteessa oli paikallisia kosteusvaurioita. Tuulikaapin (TK 105) lattia oli kostea. Kattilahuoneen (130) seinä oli läpimärkä ja valkoista rihmastoja oli näkyvillä. Betoniseinän pintaan kertyy suoloja kastumisen seurauksena, mikä näkyy valkeana rihmamaisena kasvustona. Lisäksi kohteessa oli kosteusvaurioita ruokailuhuoneen (112) vesipisteen luona.

Mittaukset

Mittauksia suoritettiin tuulikaapissa, jossa kosteusvaurioista oli merkkejä. Rakennekosteusmittari (1.) näytti rakennekosteudeksi lattian sisäpinnasta mitattuna yhdellä sivulla 7 - 8 % ja toisella 5 - 6 %, kun sallittu maksimipitoisuus tälle rakenteelle on 3 - 5 %. Huoneilman lämpötila oli +20 °C ja suhteellinen kosteus noin 50 %.

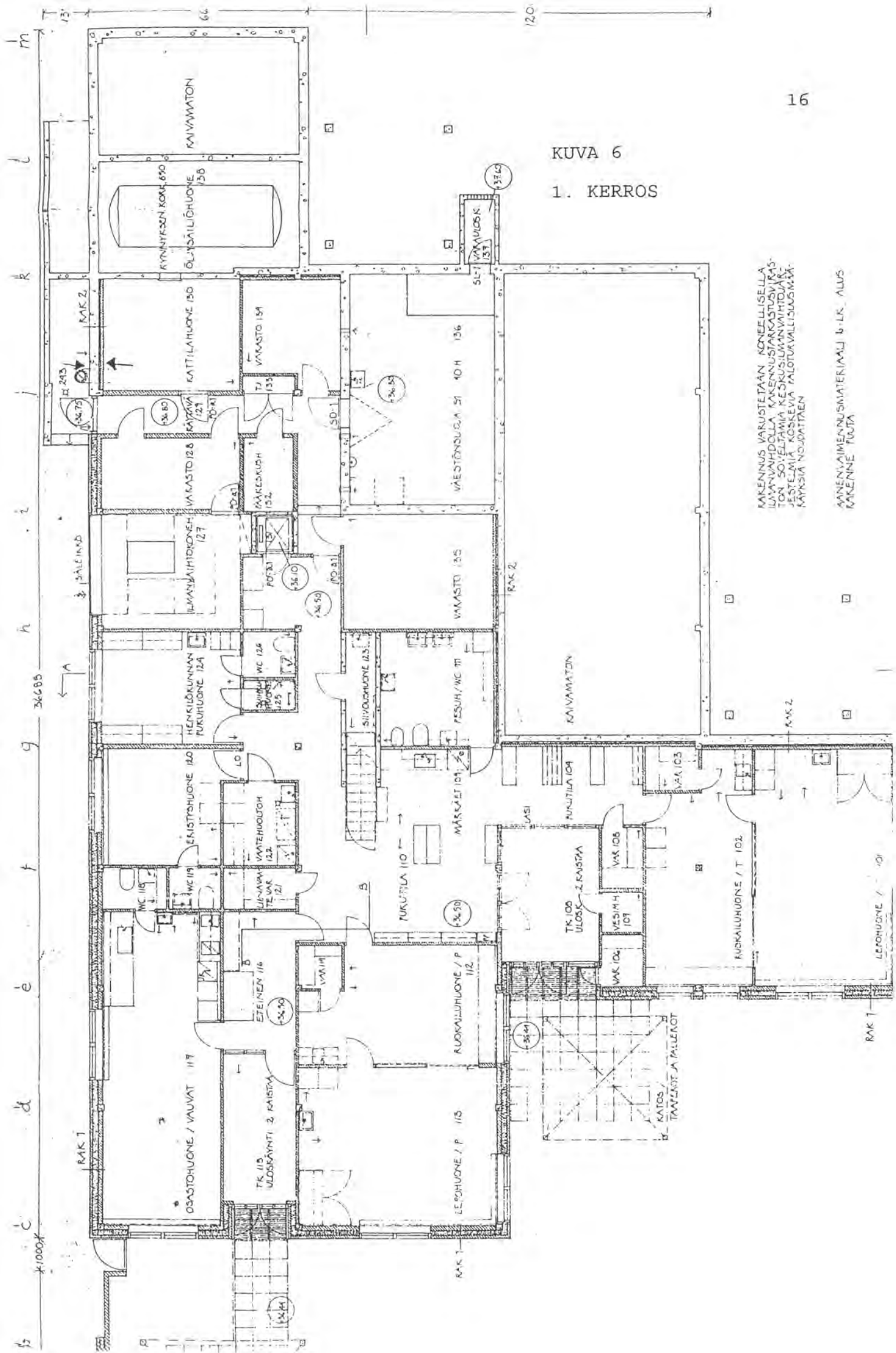
Kattilahuoneessa, missä valkoista rihmastoja oli näkyvillä, rakennekosteusmittari (1.) osoitti seinän olevan täysin kastunut.

Tulosten tarkastelu

Tuulikaapin kosteusvauriot johtuvat sadevesien sisäänvalumisesta. Pintamaa kallistuu joka suunnalta ulkoviin päin, eivätkä riittämättömät sadevesikaivot ja täysin olemattomat kynnykset paranna asiaa. Koska sisäänkäynti ja itse päiväkotirakennus sijaitsevat kuopassa, ei pintamaata voi kallistaa riittävästi ulospäin. Ratkaisuksi jää sadevesien tehokkaampi viemärointi. Myös tuulikaapin lattiapintaa voisi ajatella korotettavan. Kun varsinaiset ongelman aiheuttajat on poistettu, voidaan lattia kuivata ja päällystää uudelleen.

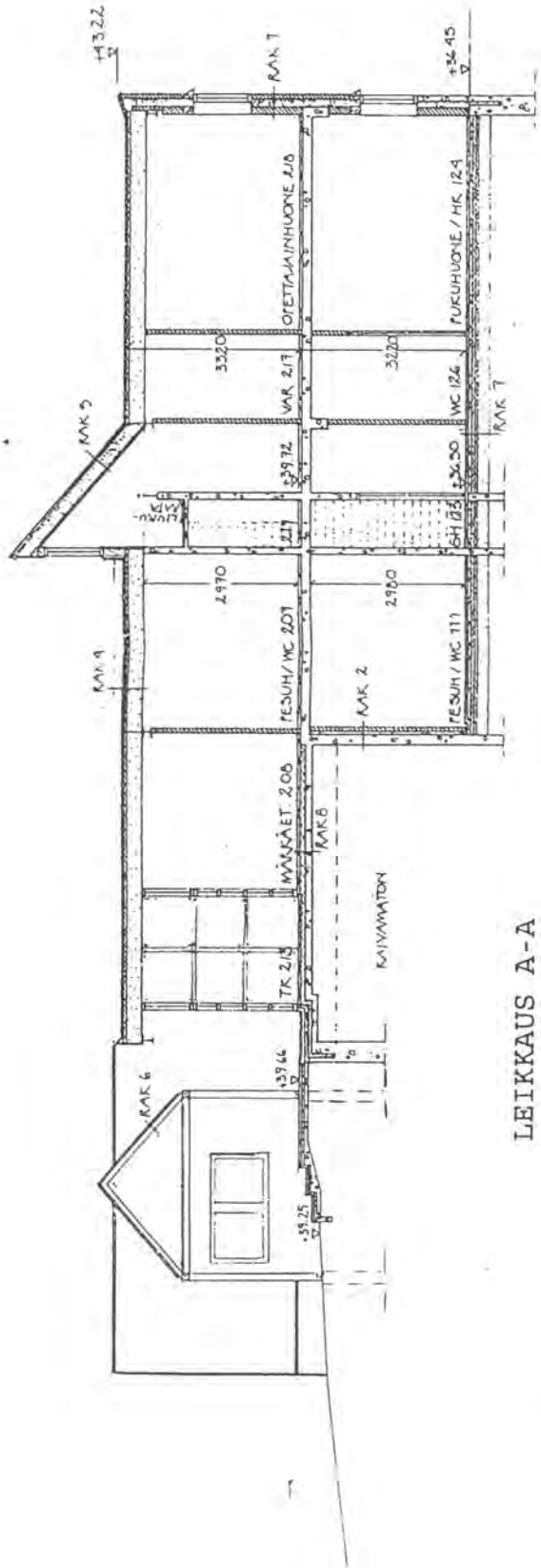
Kattilahuoneen ja ulkovaraston välisen seinän kastumisen syy löytyy ulkovaraston yläpuolisesta parveketasanteesta. Tasanteella on normaali sadevesien poisjohdotusputki, mutta betonivalu on kallistettu niin, että tasanteen keskelle muodostuu laajahko syvennys. Vedet kerääntyvät tähän syvennykseen ja seisova vesi tunkeutuu rakenteisiin. Parveketasanteen lattia tulisi tasoa uudelleen ja se tulisi kallistaa niin, että sadevedet pääsevät valumaan sadevesiputkista pois. Tämän jälkeen rakenteet tulisi kuivata.

Ruokailuhuoneen (112) vesipisteen luona ilmenneet kosteusvauriot johtuvat tiskipöydän huonosta kosteussuojauksesta. Altaan ympäriltä puuttuu silikonieriste ja vedet pääsevät valumaan altaan alle.



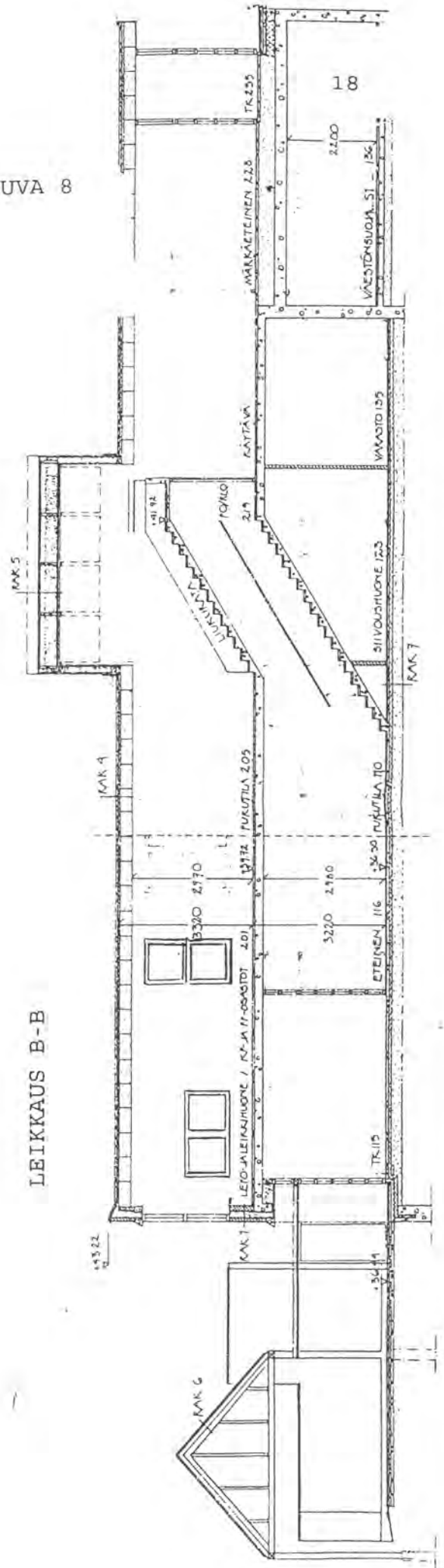
KUVA 6
1. KERROS

RAKENNUS VARUSTETAAN KONEELLISELLA
LÄMMITTELLÄ KÄYNNIKSENKOIKI-
TUN, SOVELTAMIA KESKUSLÄMMITTELY-
JÄRTELEMIÄ KOSKEVIA PALOTURVALLISUUSMÄ-
KÄYNSIÄ NOUDATTAIEN
RAKENNUSMATERIAALIJA B-LK. ALUUS
RAKENNE PUITA



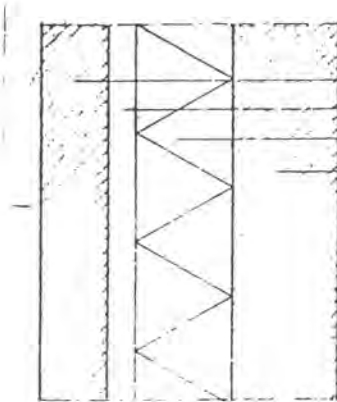
LEIKKAUS A-A

KUVA 8

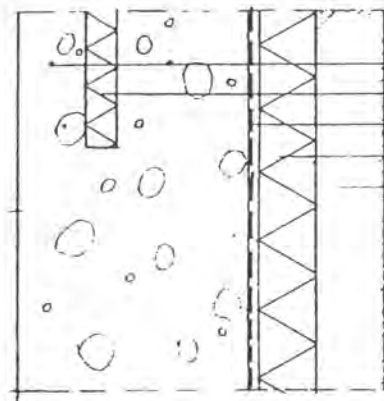


LEIKKAUS B-B

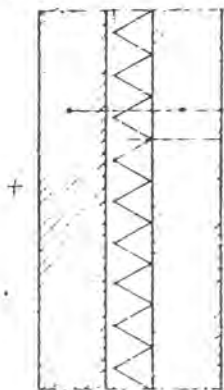
KUVA 9



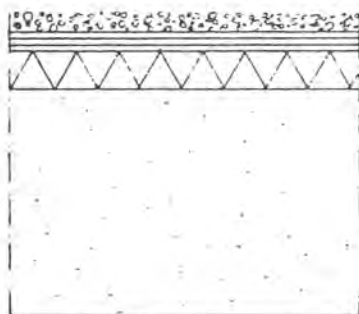
RAK 1 ULKOSEINÄ
 KALKKIHIIEKKATIILI 88MM
 ILMARAKO
 MINERAALIVILLA 125MM
 KALKKIHIIEKKATIILI 138MM



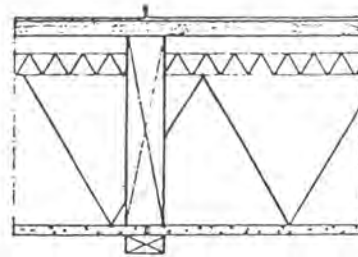
RAK 2 ULKOSEINÄ
 TERÄSBETONITERUSMUURI
 MINERAALIVILLA 40MM/ULKO
 2-KERT. KOSTEUSERISTYS
 MINERAALIVILLA 75MM
 KALKKIHIIEKKATIILI 88MM



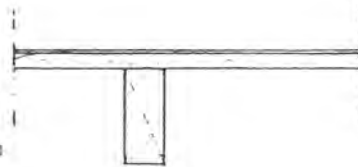
RAK 3 ASUNNON JA
 PÄIVÄKODIN VÄLINEN SEINÄ
 — KALKKIHIIEKKATIILI 88MM
 — MINERAALIVILLA 50MM



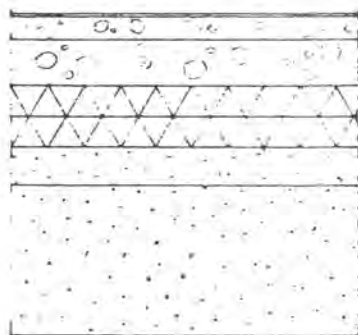
RAK 4 VESIKATTO
 SINGLE 05-10MM
 VESIERISTYS:
 - ERISTYSHUOPA EA 500/2300
 - LASIERISTYSHUOPA EL 50/2000
 - LASIERISTYSHUOPA EL 50/2000
 LIIMAUKSET: BITUMI BIP 95/35
 MINERAALIVILLA 50MM URI-
 TETTU BITUMILIIMATTU
 KEVYTBETONIELEMENTI
 300MM (SIPOREX)



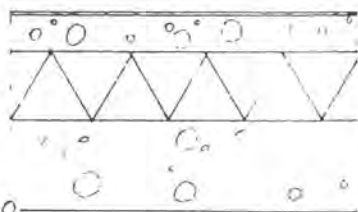
RAK 5 KATTOIKK. KATI
 GALVANOITU FELTI
 LAUDOITUS 19x100
 ILMARAKO
 MINERAALIVILLA 50MM
 MINERAALIVILLA 200MM
 KOOLAUS
 NIPSONIT 13MM
 RIMAT



RAK 6 KATOS
 GALVANOITU FELTI
 LAUDOITUS 19x100
 KOOLAUS 50x125 TAI 50x



RAK 7 ALAPOHJA
 LATTIANPÄÄLLYSTE
 TASAUSBETONI 30MM
 TERÄSBETONI 60MM
 KANSINNERT MUOVIKELMU
 MINERAALIVILLA 40MM+40A
 TASAUSHIEKKA 50MM
 TIIVISTETTY SORA 200MM



RAK 8 ALAPOHJA
 LATTIANPÄÄLLYSTE
 TERÄSBETONI 50MM
 MINERAALIVILLA 90MM
 TERÄSBETONI, KANTAVA

1 KERROS PILARIT JA PALKIT PAIKALLAVALLETTUA TERÄS
 BETONIA
 2 KERROS PILARIT BETONIELEMENTEJÄ
 PALKIT TERÄSTÄ PALONSUOJAMALLATUINA

Kohde LPK 4Kohteen kuvaus

Kohteen LPK 4 rakennustekniset perustiedot.

Leikkikenttärakennus Metsäpurontie 14 - 16 00630 HKI
Rakennettu 1954.

Rakennukseen on tehty muutos -ja laajennustöitä 1985.
Viimeisimmät korjaukset tehtiin 1990, jolloin rakenteista löydettiin hometta.

Rakennus on rungoltaan paikalla tehty puurakennus.

Kerrosluvu 1.

Tilavuudet

- vanhan lämpimän osan tilavuus 242 m³
- vanhan kylmän osan tilavuus 35 m³
- laajennuksen lämpimän osan tilavuus 98 m³
- laajennuksen kylmän osan tilavuus 17 m³

Kerrosalat

- vanhan lämpimän osan kerrosala 71 k-m²
- vanhan kylmän osan kerrosala 14,5 k-m²
- laajennuksen lämpimän osan kerrosala 32,5 k-m²
- laajennuksen kylmän osan kerrosala 8 k-m²

Laajennus on perustettu teräsbetonianturoille maan vaaraan. Perusmuurit ovat pintarapattuja kevytsorabetoni-harkkomuurauksia.

Vaipparakenteet

- Vanha alapohja on maanvaraista teräsbetonilaattaa ja laajennusosa on pääosin kantavaa puurakennetta.
- Ulkoseinät ovat puurakenteisia kantavia seiniä.
- Kattorakenteet ovat puuta.

Vesikatteena on huopakate.

Pintarakenteet

- Lattiapinnat ovat pääosin lautalattiaa.
- Seinien sisäpinnoissa on pääosin kipsilevyjä.
- Katon sisäpinnat ovat joko lastulevyä tai mäntypaneelia.
- Rakennuksen ulkoverhouksena on vinovuorilaudoitus.

Rakennuksen pohjapiirustus ilmenee kuvasta 10. Laajennuksen perustukset ja rakennuksen rakenneleikkaukset on esitetty kuvassa 11.

Havainnot

Kohteessa ei ollut näkyviä kosteusvaurioita. Työntekijät ovat kuitenkin kiinnittäneet huomiota sisäilman laatuun ja epäilleet mahdollisia home-esiintymiä. Kohteessa oli aikaisemmin esiintynyt homevaurioita. Vuonna 1990 lattiarakenne avattiin lattialistojen alta esiin pullahtaneiden itiöemien takia. Tämän korjauksen yhteydessä rossipohjan tuuletusta parannettiin, home poistettiin mekaanisesti ja lattialaudoitus uusittiin. Lattiarakenne avattiin ja puhdistettiin laajennuksen kattavalta osalta.

Mittaukset

Kesäkuussa 1994 sisätiloissa tehdyt kosteusmittaukset eivät osoittaneet rakennusmateriaaleissa olevan kosteutta. Mittauksia suoritettiin lattian ja seinien sisäpinnoilta, mutta kosteutta saattaa esiintyä syvemmillä rakenteissa. Lattia narahteli paikoitellen, mikä joskus antaa aiheita epäillä lattiasientä.

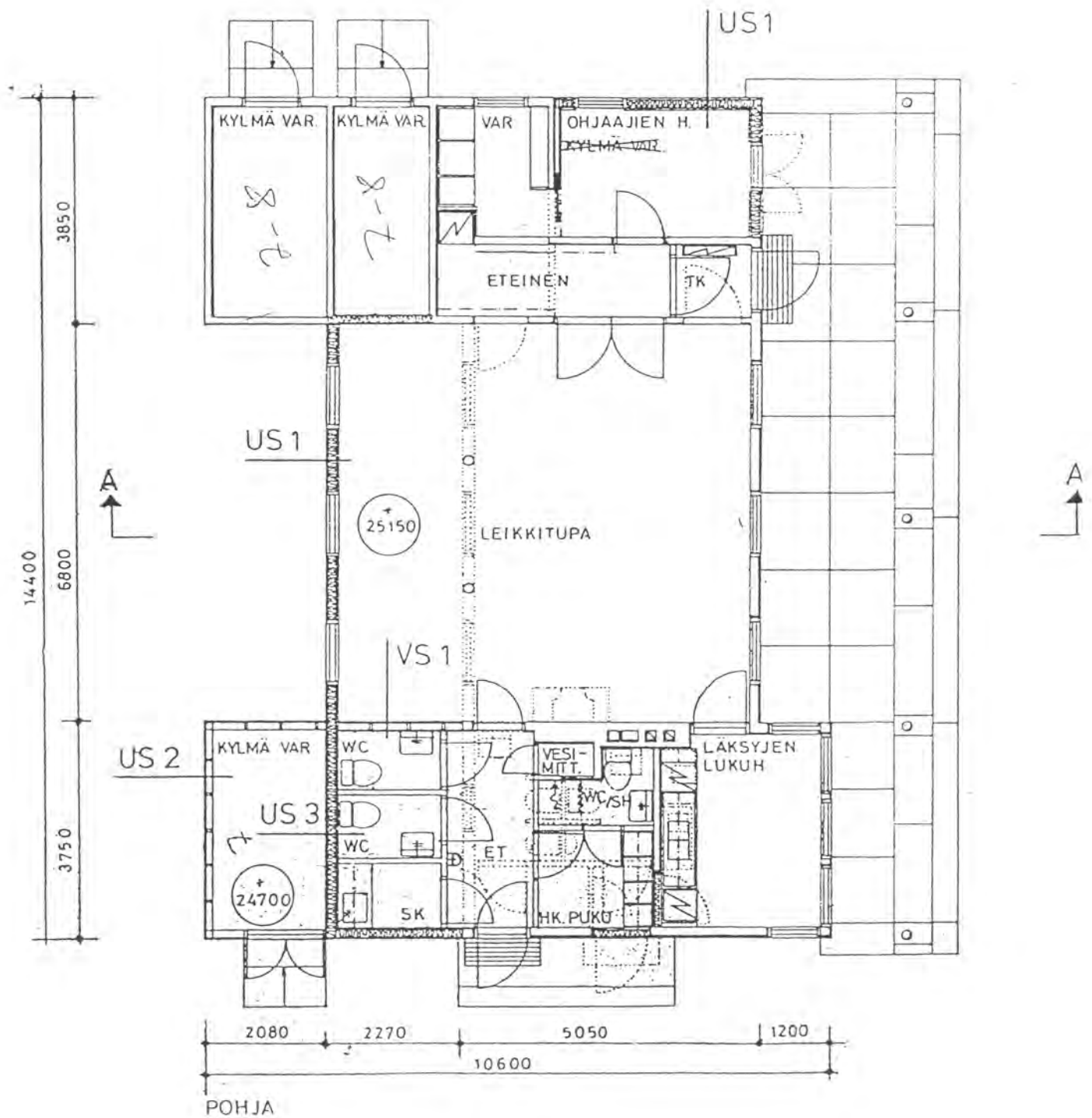
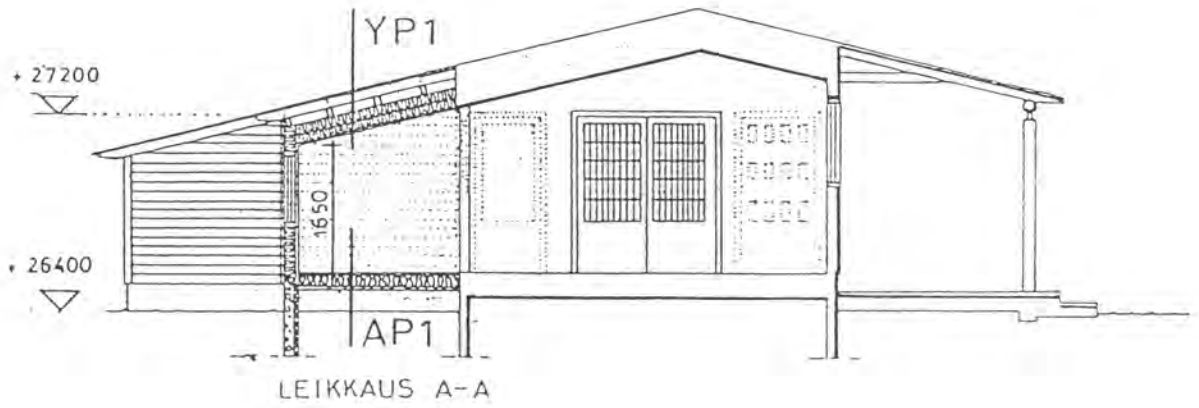
Tulosten tarkastelu

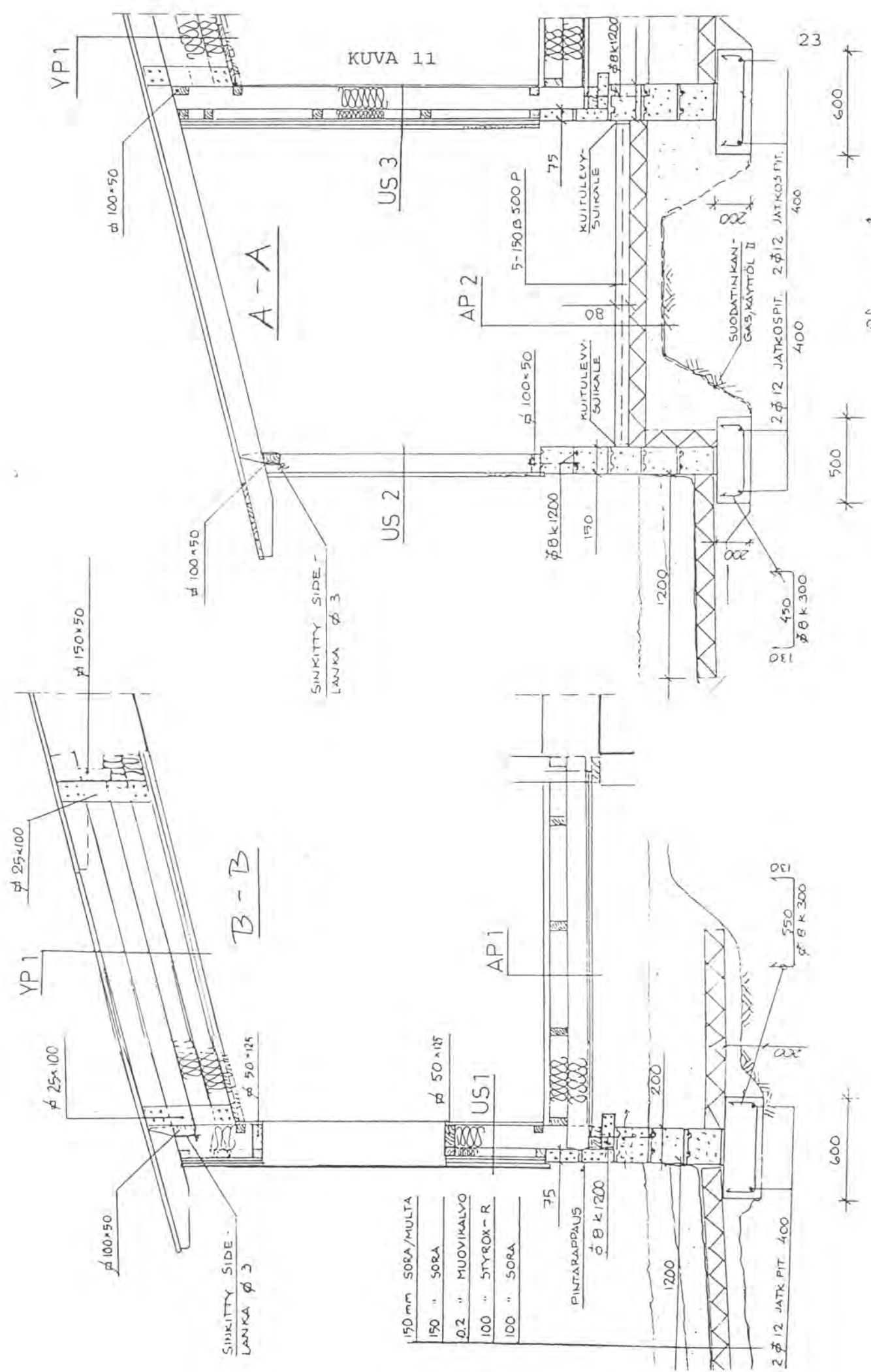
Vuonna 1990 tehtyyn homekorjaukseen oli ollut syynä vuonna 1985 tehty laajennus. Uuden rossipohjaisen sokkelin tuuletus oli ollut huono. Vanhan sokkelin ja uuden laajennusosan väliin oli jäänyt tuulettumaton kohta. Homekorjauksen yhteydessä sokkeliin oli lisätty tuuletusreikiä.

Laajennusosan lattiarakenteessa lämmöneristeen paksuus on 175 mm, mikä on liian vähän. Rossipohjarakenteessa saa lämmöneristettä olla 300 mm. Voidaan epäillä, että lämpöä karkaa rossipohjan tuuletustilaan. Tämä saattaa edesauttaa mahdollista homekasvua tuuletustilassa. Varmuuden saamiseksi lattiarakennetta olisi avattava. Myös lämmöneristeen paksuutta tulisi lisätä. Kuvissa 12A ja 12B on esitetty toimivan rossipohjan eli puurunkoisen täytealapohjan pituus- ja poikkileikkaus.

Osa sokkelin tuuletusluukuista on vääntyneitä. Ne estävät sokkelin kunnollista tuulettumista. Tuuletusluukkujen toimivuus tulisi tarkistaa.

Salaojitus on, eivätkä tontin korkeuskäyrät tai maalaji anna aiheita epäillä sadevesien tai maaperän kosteuden aiheuttavan ongelmia.



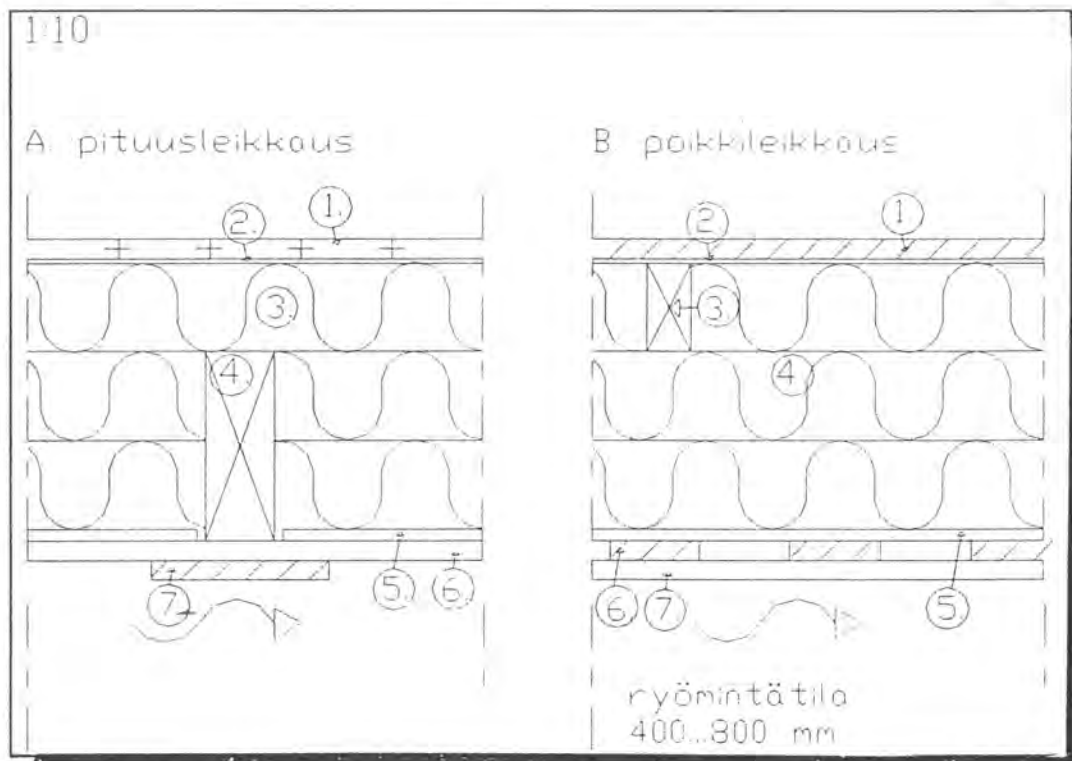


150 mm SORA/MULTA
150 " SORA
0.2 " MUOVIKALVO
100 " STYROX-R
100 " SORA

KUVA 12

Korjausehdotus:

Tuuletettu rossipohja



1. lattiaponttilauta 33 * 70 mm
2. höyrynsulku muovikalvo 0,20 mm
3. korokepuut eli koolaus 50 * 100 mm k 600,
mineraalivilla 100 mm
4. kantavat puupalkit 75 * 200 mm k 900,
mineraalivilla 200 mm
5. tuulensuojalevy 12 mm
6. aluslaudoitus 22 * 100 mm k 200
7. rossipohjan kannatuslaudat 22 * 195 mm (k 900)

Kohde LPK 5

Kohteen kuvaus

Kohteen LPK 5 rakennustekniset perustiedot.

Lasten päiväkoti Tapanila, Kuoppatie 43 00730 HKI

Rakennettu 1972.

Kerrosluvu 1.

Kokonaiskerrosala 860 m².

Vaipparakenteet

- Alapohjan muodostavat 8 cm teräsbetonilaatta ja sen alla oleva 20 cm leca-betonilaatta.
- Ulkoseinät ovat puurunkoisia vuorivillatäytteisiä (10 cm) elementtejä.
- Yläpohjan muodostavat puurunkoiset kotelolaattaelementit (leveys 1,2 m).

Vesikatto

- Vesikaton katteen muodostaa kotelokattoelementtien päälle kiinnitetty 3-kertainen kermieristys.

Pintarakenteet

- Lattiat on päällystetty huopapohjaisilla muovimattoilla.
- Ulkoseinien sisäverhouksena on 11 mm kovalevy ja väliseinien sisäverhouksena 4,5 mm kovalevy.
- Halleissa ja käytävissä on alaslasketut kipsoniittilaatat metallikannattein.

Sisäseinät on tehty 60 cm levyisinä elementtiseinäsovitettuina 60 cm moduliverkkoon. Okal-elementtejä käytettäessä ovat kaksinkertaiset seinät 4,7 cm ja yksinkertaiset seinät 7,1 cm vahvuisia.

Rakennuksen pohjapiirustus ja rakenneleikkaukset ilmevät kuvista 13 - 14.

Havainnot

Tapanilan lastentarha- ja seimirakennus on tyypillinen 1970-luvun tasakattorakennus. Ongelmia on aiheuttanut nimenomaan kattorakenne. Katon sisäverhouslevyt olivat kärsineet kosteusvaurioista. Suurin osa levyistä oli kuitenkin vaihdettu, kun kattorakennetta oli avattu keväällä 1994. Lastenseimihuone 1:ssä, jossa kosteusvaurioita oli esiintynyt, oli kattorakenne avattu. Lämmöneristevilloista oli otettu teippinäyte, mikä oli osoittanut, että niissä oli ollut hometta. Rakenne oli kuivattu ja kostuneet villat poistettu. Isännöitsijän mukaan kosteusvauriot olivat johtuneet kattokaivon tiivistysten pettämisestä.

Katossa ei ole enää huopakatetta, kuten kuva 14 osoittaa. Kattoon on vaihdettu vaalea yksikerrosmuovikate noin 7 vuotta sitten. Katto kuivuu nyt keväällä hitaammin, koska vaalean katteen lämpötila nousee korkeintaan +40 °C:een. Vanhassa mustassa katteessa lämpötila saattoi nousta +70 - 80 °C:een.

Toisessa siivessä kattoikkunan K11 kohdalla oli nähtävissä kosteusvaurioita.

Mittaukset

Kosteusmittauksia suoritettiin kesäkuun lopulla 1994. Mittauksia suoritettiin kattorakenteen sisäpinnalta. Kosteusmittaukset eivät osoittaneet katon sisäpinnalla olevan kosteutta.

Henkilökunnan mukaan ilmastointi ei ollut toiminut kunnolla, joten mittasimme ilmanvaihtoa 23.06.1994 ja 3.10.1994. Huoneissa oli kaksi poistoilmaventtiiliä.

Mittaukset:	23.06.94		3.10.94	
(mittari 4. yksikkö m/s)	1.ventt.	2.ventt.	1.ventt.	2.ventt.
Lastentarhahuone 2:	0,20	0,25	0,15	0,096
Lastentarhahuone 1:	0,45	0,40	0,30	0,20
Lastenseimihuone 3:			0,45	0,45
Lastenseimihuone 1:	1,25	0,99	0,65	0,82

Minimivaatimuksena riittävälle ilmanvaihdolle päiväkotien oleskelutiloissa voidaan pitää 5 l/s /henkilö.

Jos ryhmässä on 20 lasta ja 4 hoitajaa, tulisi poistoilmavirran olla 5-6 m/s.

Jos ryhmässä on minimimäärä lapsia (12 lasta + 3 hoitajaa), voidaan ilmanvaihto laskea:

$$(12 + 3) * 5 \text{ l/s} = 75 \text{ l/s}$$

$$75 \text{ l/s} / 7 = 10,7 \text{ m/s} \quad (\text{l/s jaetaan } 7:\text{llä, saadaan m/s})$$

$$10,7 \text{ m/s} / 2 = 5,35 \text{ m/s} \quad (10,7 \text{ m/s jaetaan poistoilmaventtiilien lukumäärällä, mikä tässä tapauksessa on 2.)$$

Ilmanvaihto voidaan laskea myös huoneen pinta-alan mukaan. Kun huoneen pinta-ala (m^2) kerrotaan $2 (l/s)/m^2$:llä, saadaan l/s .

Lastentarhahuone 2: $39 m^2 * 2$, saadaan $78 l/s$
 $78 l/s / 7 = 11,14 m/s$ eli $5,57 m/s$
yhtä venttiiliä kohti.

Lastentarhahuone 1: $38 m^2 * 2$, saadaan $76 l/s$
 $76 l/s / 7 = 10,86 m/s$ eli $5,43 m/s$
yhtä venttiiliä kohti.

Lastenseimihuone 3: $16 m^2 * 2$, saadaan $32 l/s$
 $32 l/s / 7 = 4,57 m/s$ eli $2,29 m/s$
yhtä venttiiliä kohti.

Lastenseimihuone 1: $29 m^2 * 2$, saadaan $58 l/s$
 $58 l/s / 7 = 8,29 m/s$ eli $4,15 m/s$
yhtä venttiiliä kohti.

Laskelmien perusteella voidaan todeta, että ilmanvaihto ei täytä minimivaatimuksia.

Tulosten tarkastelu

Vuotoalttiita kohtia ovat kattokaivojen liitoskohdat, joissa joko liitoksen tiiviys on pettänyt tai kaivo on tukkeutunut. Tarkastuksessa 3.10.1994 lehtien todettiin tukkineen kattokaivoja. Tuona päivänä satoi rankasti ja vesi seisoi katolla. Kaavittaessa lehtiä pois kaivosta vesi valui huomattavasti paremmin kaivoon. Henkilökunnan mukaan vesivuoto-ongelmia on esiintynyt juuri syysateiden aikaan, mutta myös kevättalvella.

Kevättalvella lumien sulaessa kattokaivot ovat saattaneet olla vielä jäässä ja vesi on jäänyt seisomaan katolle. Myös jäätymis- ja sulamisreaktiot ovat saattaneet aiheuttaa pinnoitteen rikkoutumisen, varsinkin kaivojen kohdalla. Kattoikkuna on vuotanut tiivistettä lumien sulaessa.

Kattoikkunan tiivistykset tulisi korjata, etteivät ne ensi kevättalvella aiheuttaisi vesivuotoja. Kevättalvella, kun lumi sulaa ja taas jäätyy, se voi aiheuttaa ongelmia tasakatoilla. Lunta olisi kolattava aika ajoin, ettei sitä pääsisi kertymään liikaa. Katon kuntoa olisi syytä tarkistaa riittävän usein, varsinkin talvella, keväällä ja syysateilla. Syksyllä, kun lehdet tukkivat sadevesikaivoja, tulisi kaivoja käydä aukaisemassa aika ajoin.

Kattokaivot tulisi sijoittaa tasakatoilla niin, että yhden kaivon tukkeutuessa vesi pääsee valumaan toiseen kaivoon ennen kuin tapahtuu ylivuotoja räystäillä. Tarvitaan siis vähintään kaksi kattokaivoa kallistusten muodostamaan altaaseen. Kattokaivo olisi pudotettava jonkin verran ympäröivää kattopintaa alemmaksi, jolloin kaivon siivilän ympärille kerääntyvät roskat eivät pystyisi suuressa määrin patoamaan vettä katolle. /4/

Kattokaivoja ei saisi sijoittaa liian lähelle pystyrakenteita kuten seiniä, lävistyksiä, ym., jotta kaivo voitaisiin kunnolla liittää katteeseen. 1000 mm:n etäisyyttä pidetään miniminä. /4/
Tapanilan päiväkotirakennuksessa minimiehto ei täyty.

Kattokaivojen lukumäärä ja sijoitus määräytyvät veden juoksutusmatkan perusteella. Juoksutusmatka taas määräytyy kattokaltevuuden mukaan. Kattokaltevuuden ollessa 1:40 on juoksutusmatka enintään 15 m ja kaltevuuden ollessa 1:80 tai pienempi on juoksutusmatka enintään 10 m. Kattokaivojen lukumäärää tulisi tässä kohteessa lisätä. Silmämääräisesti katsottuna katon kaltevuus oli pieni ja juoksutusmatkat kohtalaisen pitkiä. /4/

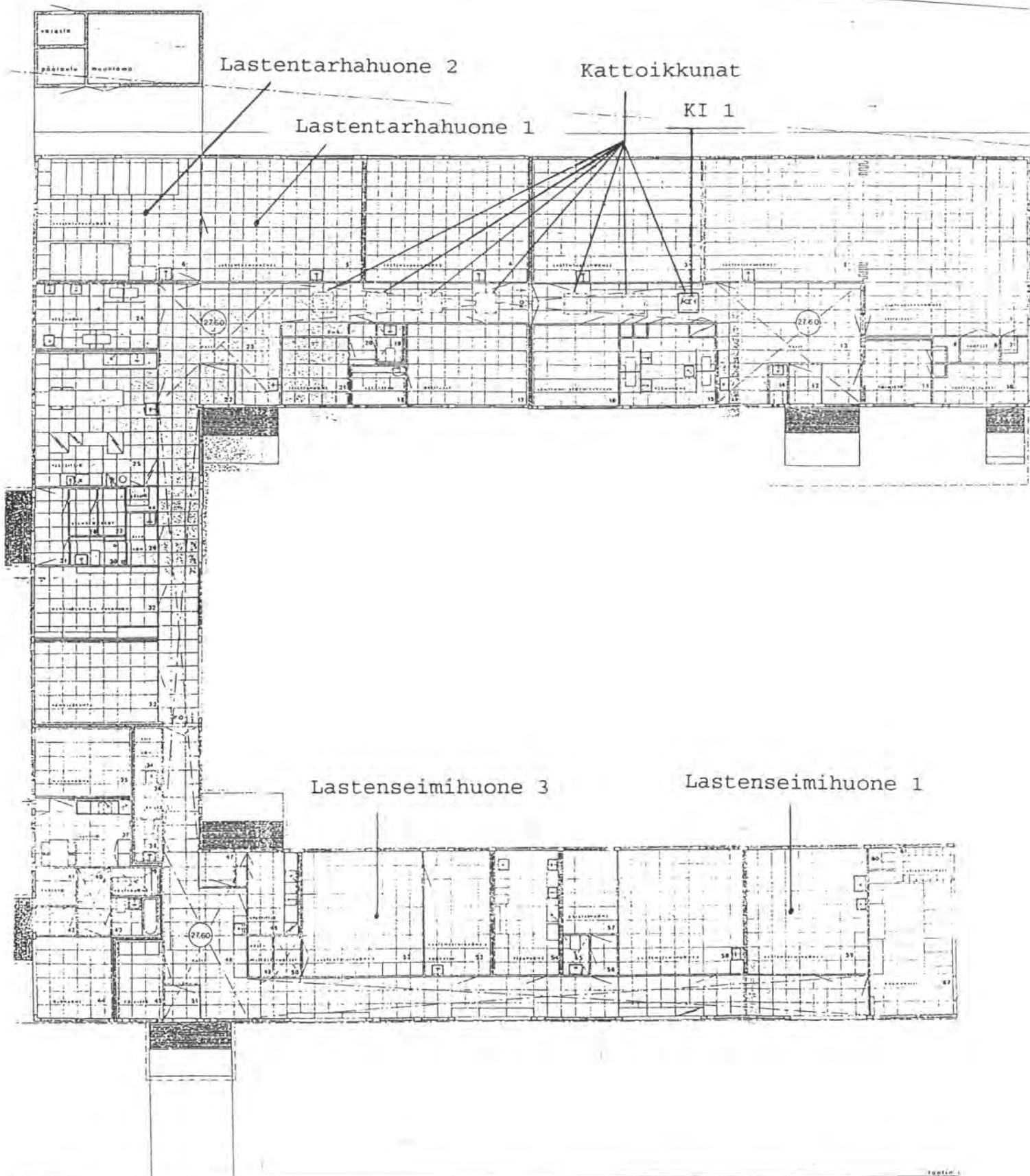
Yläpohjan rakennekuvasta (kuva 14) voi havaita, että yläpintavaneri on liian ohut. Se on ainoastaan 9 mm paksu ja katolla saattaa olla talviaikana suuria kuormia. Toinen korjattava seikka rakennekuvassa on höyrynsulun puuttuminen mineraalivillan ja alapintavanerin välistä. Pelkästään huonekosteus aiheuttaa jo eriste villan kostumista.

Ilmanvaihdolla on tärkeä merkitys huonekosteuden kannalta. Kun päiväkodissa viimeksi tarkistettiin ilmastointia, kävi ilmi, ettei suodattimia ollut vaihdettu kymmeneen vuoteen. Ilmanvaihto oli ollut aivan tukossa, eikä se mittauksen perusteella toimi vielääkään riittäväällä tehokkuudella. Heikkoon ilmanvaihtoon voivat olla syynä ilmastointilaitteen käyttö puoliteholla, liian tiiviit ikkunat tai likaantuneet poistoilmaventtiilit. Huono ilmanvaihto lisää huoneilman kosteutta ja huone-tiloissa mahdollisesti esiintyvää tunkkaista hajua.

Tapanilan päiväkodissa heikon ilmanvaihdon syy saattaa löytyä likaantuneista poistoilmaventtiileistä.

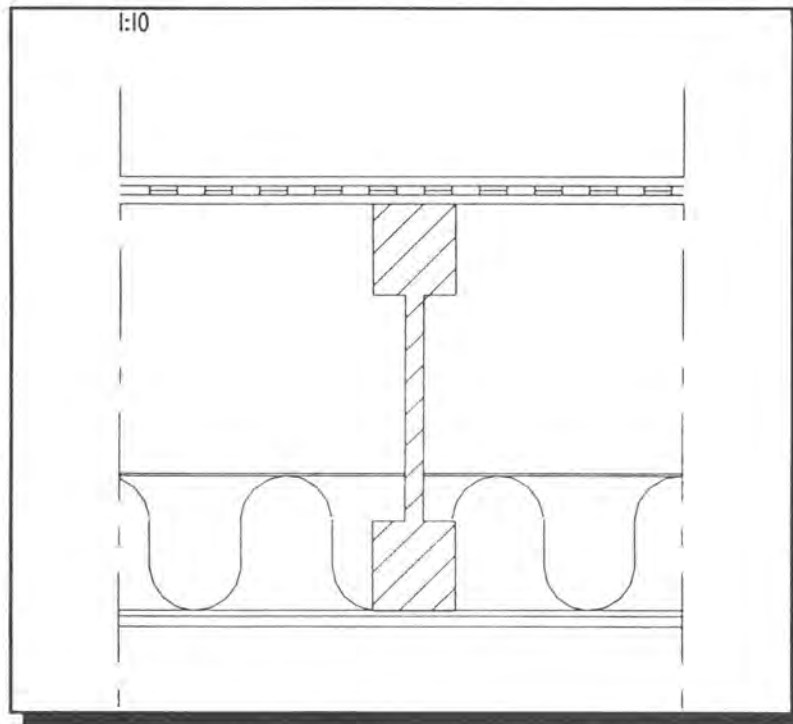
Yhteen vetona tarvittavista korjauksista voidaan todeta höyrynsulun lisääminen kattorakenteeseen, ilmanvaihdon parantaminen ja katolla tapahtuvan huollon säännöllistäminen. Tasakatto muuttaminen harjakatoksi voisi olla yksi ratkaisu.

KUVA 13



KUVA 14

Yläpohjarakenne



- Rakenne ylhäältä alaspäin:
- singeli > 25 kg/m²
 - 3 - kertainen huopakate
 - vaneri 9 mm
 - tuuletusväli
 - kovalevy 3,2 mm
 - mineraalivilla 150 mm
 - vaneri 6,5 mm
 - kipsoniitti 11 mm

Kohde LPK 6

Kohteen kuvaus

Kohteen LPK 6 rakennustekniset perustiedot.

Päiväkoti Aitta, Vitsaspolku 3 00390 HKI

Rakennettu 1980.

Rakennus on rungoltaan paikalla tehty puurakennus.

Kerrosluvu 1.

Kokonaiskerrosala 328 m².

Rakennus on perustettu teräsbetonianturoille tiiviin siltin, hiekan, moreenin tai kallion päälle tehdyn täytön varaan. Runkoa kannattavat 150 * 150 mm tolpat.

Vaipparakenteet

- Alapohjarakenne:

Rakennuksen reunustoilla on styrox 100 + 50 + 50 mm ja 60 mm:n teräsbetonilaatta, muualla on styrox 50 + 50 mm ja 60 mm:n teräsbetonilaatta.

- Yläpohja on puurakenteinen (liimapuupalkit L 40-1 kannattajina).

Pintarakenteet

- Lattiat on päällystetty muovimatoilla.

- Seinien sisäpinnoissa on kipsilevyt.

- Katon sisäpinnassa on 13 mm kipsilevyt.

- Rakennuksen ulkoverhouksena on vaakalaudoitus.

Rakennuksen pohjapiirustus ja rakenneleikkaukset ilmenevät kuvista 15 - 18.

Havainnot

Rakennuksessa huomiota herättävä seikka on, että siitä puuttuvat räystäät. Koska räystäät puuttuvat, sadevesi pääsee valumaan pitkin seinälaudoitusta. Lisäksi seinälaudoitus ulottuu maahan asti.

Pääoven edessä on katos, jonka katossa on kosteusvaurio. Katon hormiliitokset ovat vuotaneet ja ne on korjattu. Ympäristökeskus on ottanut päiväkodista näytteitä. 27.5.1993 ja havainnut pääoven vieressä olevan WC:n katossa lieviä kosteusvaurion jälkiä. Pääoven kohdalla havaittiin ajoittain mikrobikasvustoon viittaavaa hajua. Päiväkodin sisällä ei todettu poikkeavaa hajua.

Rakennuksen ulkoseinien kunto on huono. Ulkoseinä-rakennetta oli osittain purettu rakenteen kunnan selvittämiseksi, joten rakennetta voitiin tutkia lähemmin. Tuulensuojalevyn todettiin taipuilevan ja se oli paikoittain aivan ulkolaudoituksessa kiinni eli riittävää tuuletusrakoa ei ole. Rakenneleikkauskuvissa esitetään 22 mm:n ulkoverhouslauta, jonka alla naulausrimat ja 3,2 mm:n kovalevy, 150 mm:n mineraalivilila, jne. Naulausrimat ovat olemattomat ja kyseinen 3,2 mm:n kovalevy on niin taipusaa tekoa, ettei seinäratkaisu voi toimia. Ulkoverhouksen kastuessa kastuu koko seinärakenne lämmöneristettä myöten. Seinälaudoitus ulottuu lisäksi maahan asti, eikä rakennuksessa ole kunnan sokkelia. Liitteessä 3 on kaksi valokuvaa kohteesta (valokuvat 5 ja 6).

Mittaukset

Ympäristökeskus otti 27.5.1993 rakennusmateriaalinäytteitä WC:n ylänurkasta ja eristyshuoneen ulkoseinän nurkasta, joissa kosteusjälkiä oli ollut. Näytteissä ei todettu mikrobikasvustoa. Lisäksi silloin tutkittiin eristyshuoneen ja ulkoilman mikrobipitoisuuksia Andersen-keräimellä. Andersen-keräimellä todetut sisäilman mikrobipitoisuudet eivät poikenneet tavanomaisesta tasosta. Andersen-keräimellä todetuista sisäilman sienistä 17 % kuului Cladosporium-sukuun ja 21 % Penicillium-sukuun. Ulkoilmassa olivat vastaavat luvut 17 % ja 1 %. Sisäilman sienistä jäi itiömuodostuksen takia tunnistamatta 62 % ja ulkoilman sienistä 80 %.

Kesäkuussa 1994 sisätiloissa tehdyt kosteusmittaukset eivät osoittaneet rakennusmateriaaleissa olevan kosteutta. Mittaukset tehtiin pintarakenteista. Päiväkodissa ei myöskään ollut havaittavissa homeen hajua. Rakennuksen ongelmat piilevät ulkoseinä-rakenteessa, joka on paikoittain hyvin laho ja on vain ajan kysymys, koska kosteus tunkeutuu sisälle asti. Osa lämmöneristeestä oli jo vaihtanut väriä ja on selvää, että lahon ja homeen haju tunkeutuvat ennen pitkää sisätiloihin.

Tulosten tarkastelu

Kohteessa olisi tehtävä julkisivujen, sokkeleiden ja räystäsrakenteiden korjaus. Seinistä tulisi purkaa vanhat paneelit, tuulensuojalevyt sekä mahdollisesti ikkuna- ja ovipellitykset. Avatusta seinärakenteesta tulisi tarkistaa puurungon ja mineraalivillan kunto sekä alajuoksun ja betonilaatan välisen sauman tiiveys. Seiniin tulisi asentaa uudet tuulensuojalevyt, esim. 12 mm bituliittilevyt. Ilmaraon tulisi olla vähintään 25 mm ja se onnistuisi 25 mm:n pystyrimojen avulla. Myös ulkolaudoitus olisi uusittava. Seinän ilma- ja tuuletuksen tulisi olla avoin ja yläpohjan tuuletuksen mahdollinen.

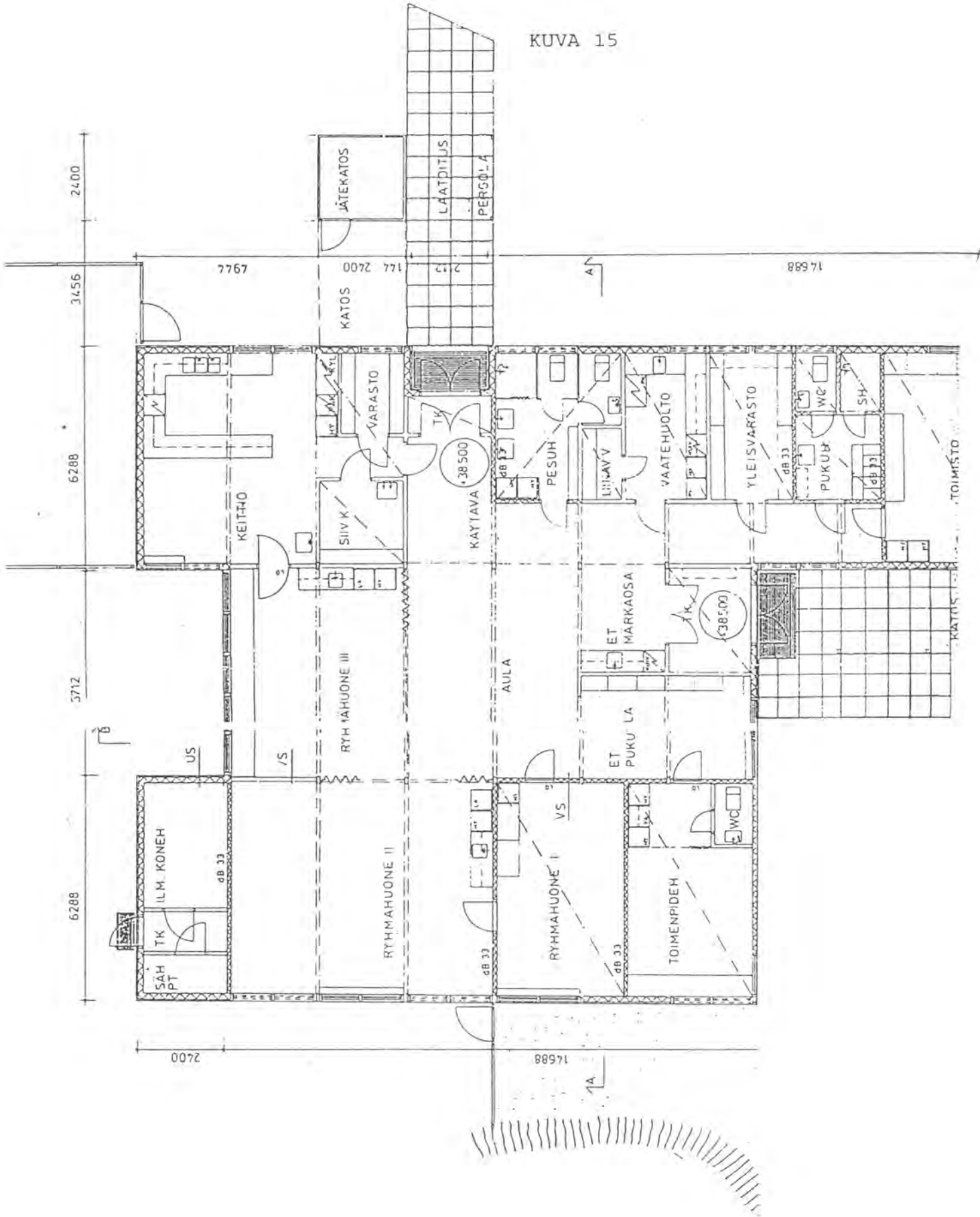
Laatan alareunaan tulisi rakentaa korkeampi sokkeli, esim. muottipintaisista Rati-elementeistä. Sokkelilevyt kiinnitettäisiin painekyllästettyjen puisten asennusrankojen avulla. Levyn taakse tulee jäädä ilmarako. Levyt upotettaisiin alareunastaan maanpinnan sisään.

Rakennuksen räystästä tulisi jatkaa, ettei viistosade pääse yläkautta seinän rakenteisiin.

Rakennukseen tulisi asentaa uudet metalliset vesikourut ja syöksytorvet. Vesikourun olisi jatkettava pituussuunnassa ainakin 30 mm yli katon reunapellityksen.

Kuvissa 19 - 22 on esitetty korjausratkaisuja virheelisiin rakenteisiin.

KUVA 15

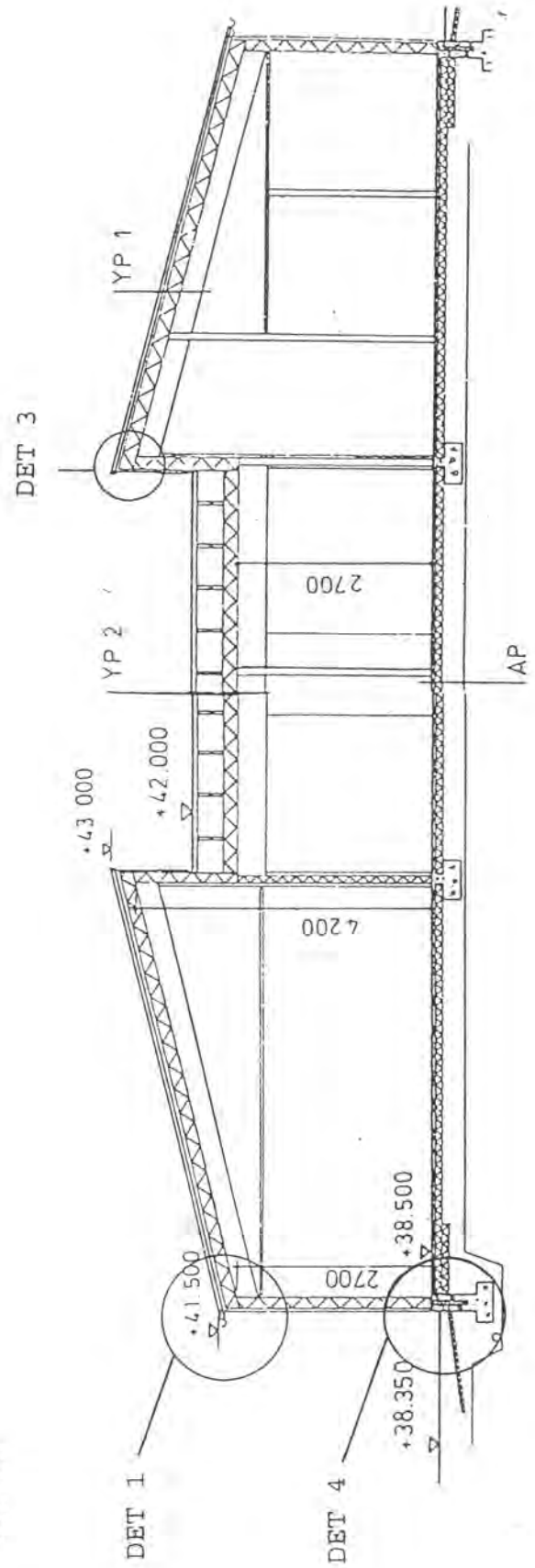


KUVA 16

YP 1	LEIKKAUS A-A	1:100
$K = 0,23 \text{ W/m}^2\text{C}^\circ$		
MUOVIPINNOITETTU PROFIILOIPELTI	3-KERTAINEN HUOPAKATE	$K = 0,23 \text{ W/m}^2\text{C}^\circ$
RIMOITUS 25 MM	RAAKAPONTTI 23 MM	
KOVALEVY 3,2 MM	ILMAVÄLI ~ 500 MM	
MINERAALIVILLA 200 MM	KOVALEVY 3,2 MM	
HÖYRYSULKU	MINERAALIVILLA 200 MM	
LASTULEVY 12 MM / KIPSILEVY 13 MM	HÖYRYSULKU	
LIIMAPUUKANNATTIMET	KIPSILEVY 13 MM	
	LIIMAPUUKANNATTIMET	

AP

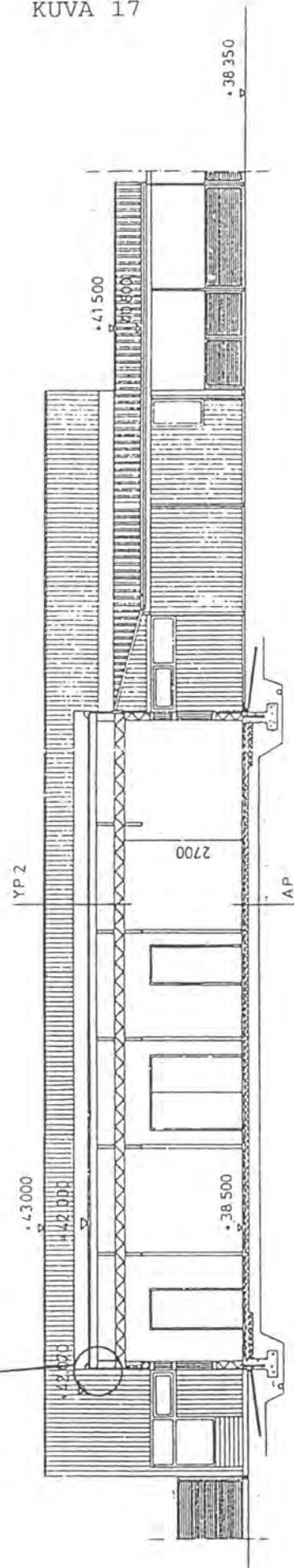
LATTIANPÄÄLLYSTE	$K = 0,35 \text{ W/m}^2\text{C}^\circ$
BETONI 60 MM	
STYROX 100 MM	
MUOVIKALVO	
SORASTUS 200 MM	



KUVA 17

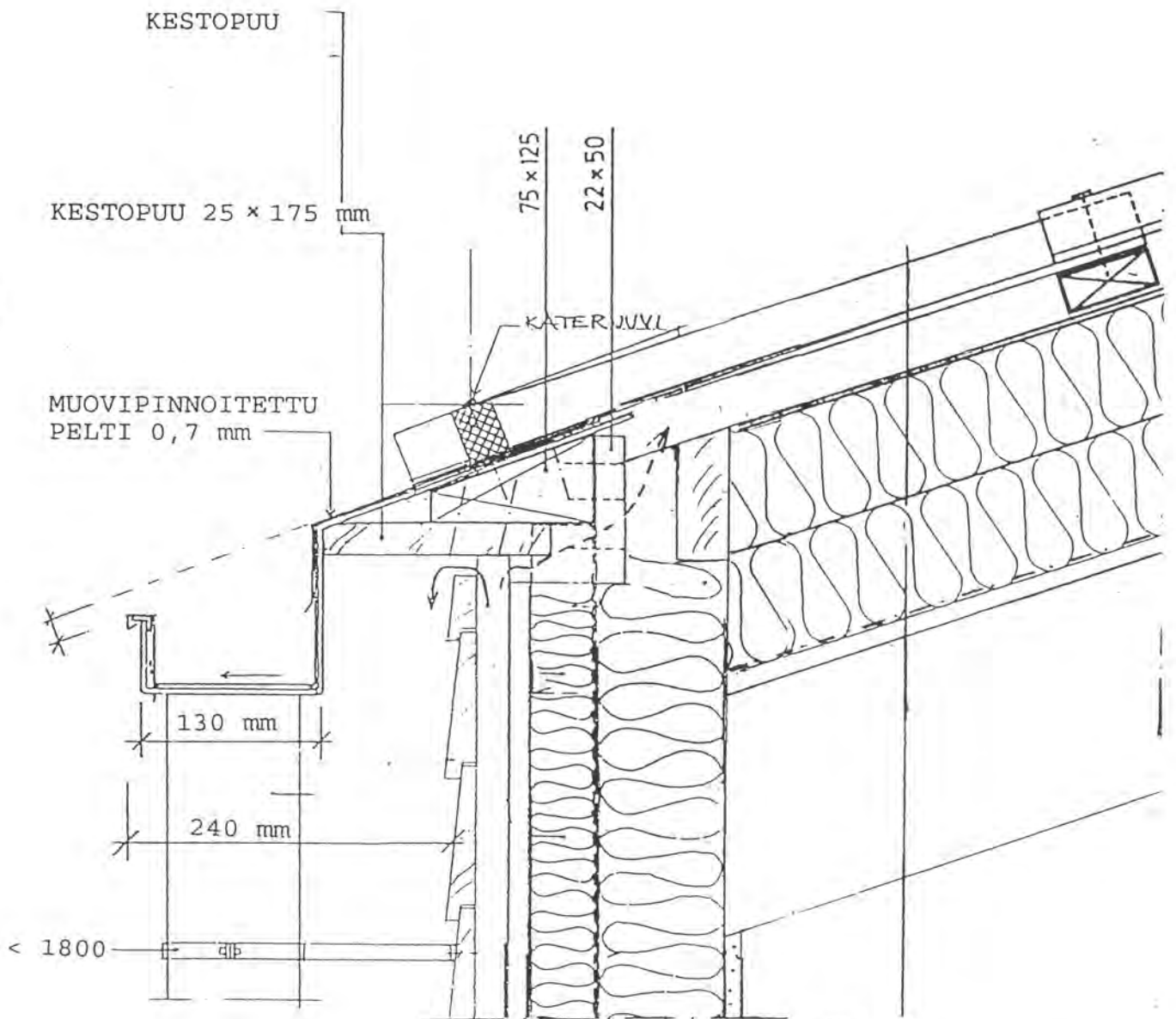
LEIKKAUS B-B

DET 2



DET 1
ALARÄYSTÄS

KUVA 19



(VANHA YP)

MUOVIPINNOITETTU PROFIILIPELTI

RIMOITUS 25 mm

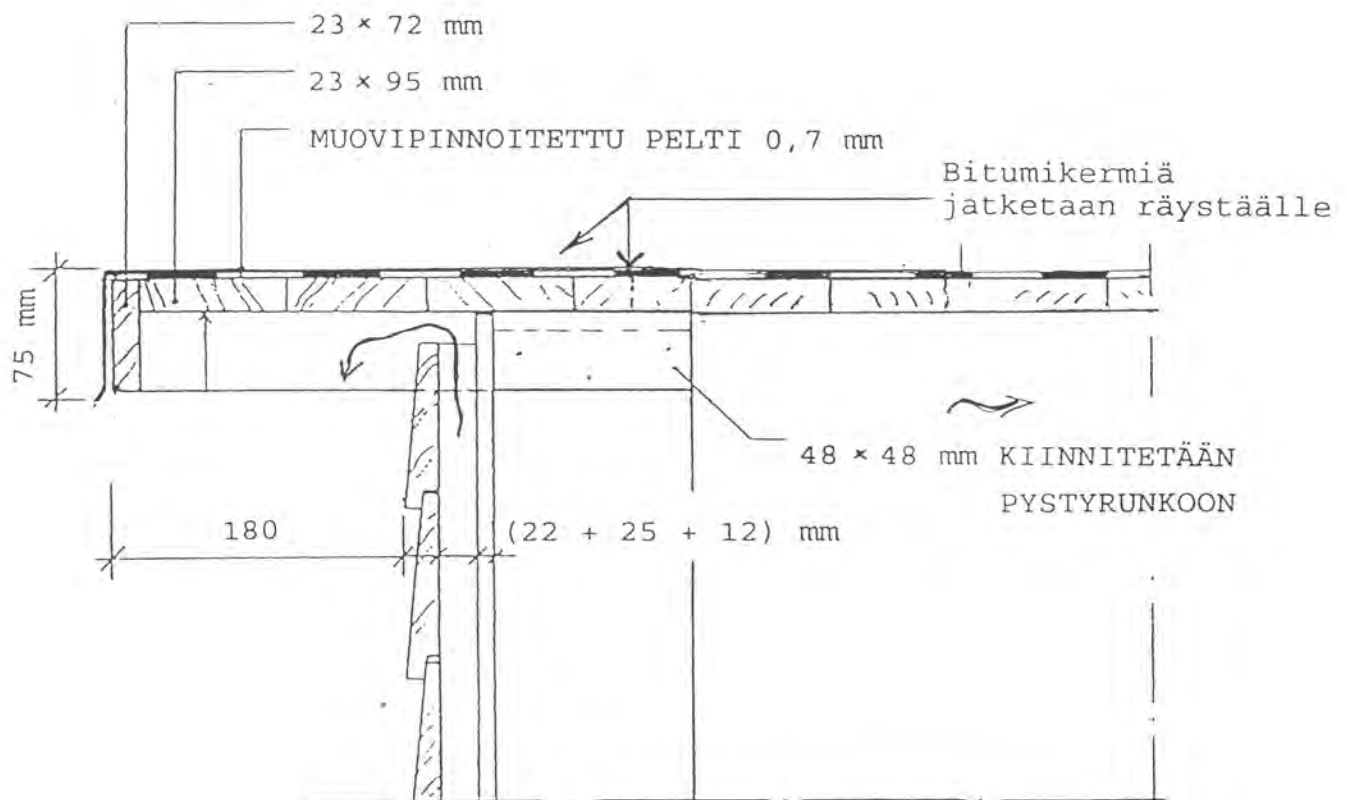
KOVALEVY 3,2 mm

MINERAALIVILLA 200 mm

HÖYRYNSULKU

LASTULEVY 12 mm / KIPSILEVY 13

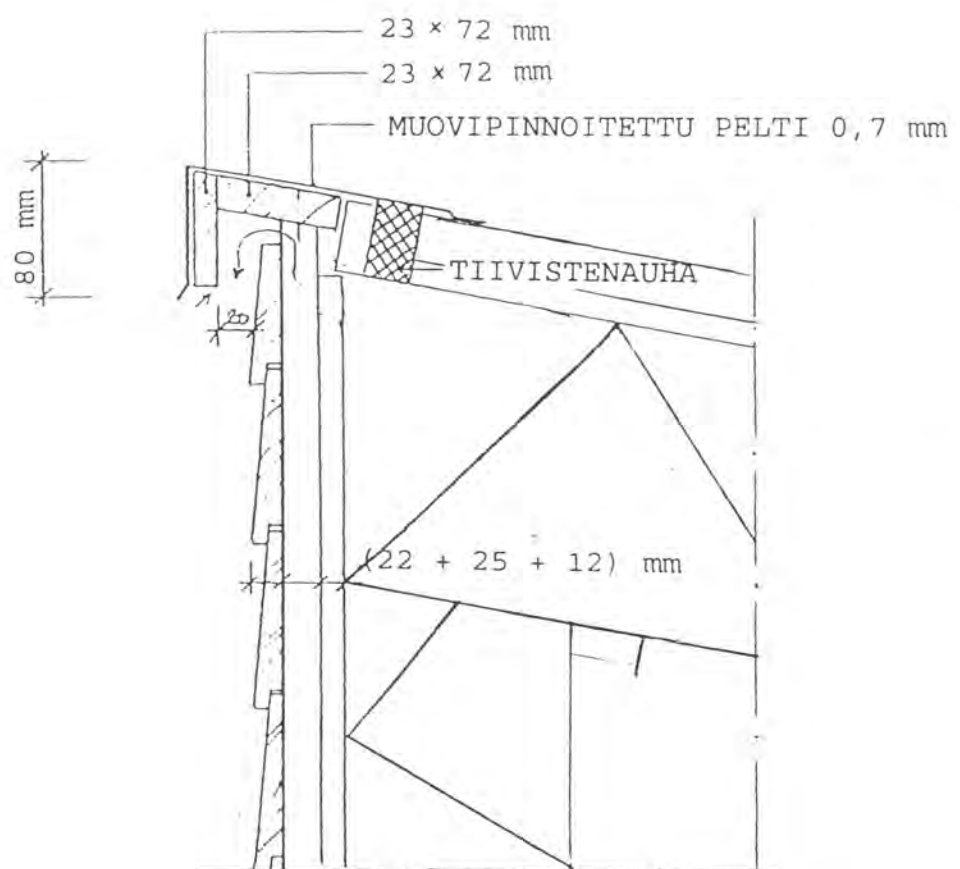
LIIMAPUUKANNATTIMET



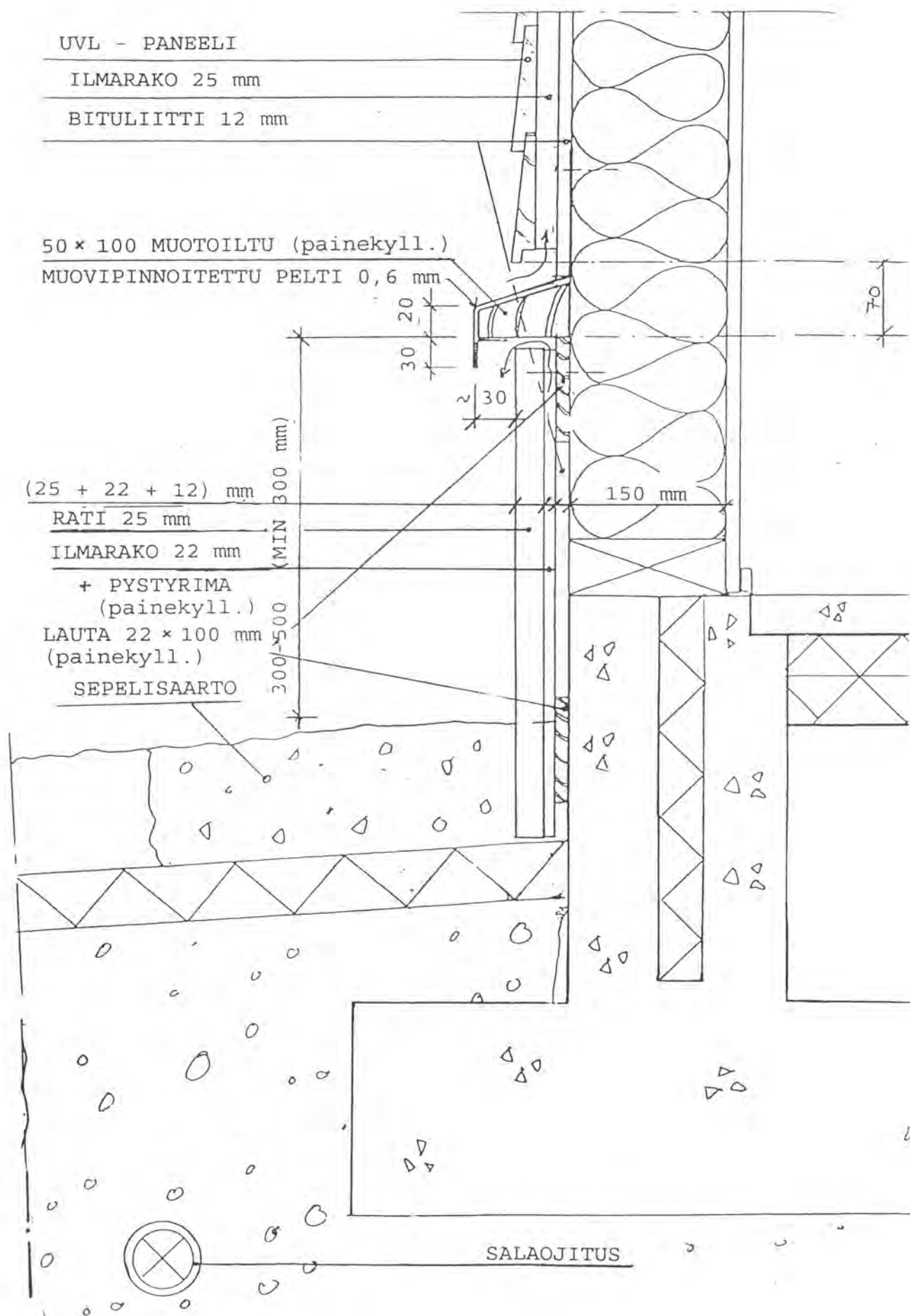
- RÄYSTÄÄN PUUTAVARA ON HIENOSAHATTUA LAUTAA

DET 3
YLÄRÄYSTÄS

KUVA 21



- RÄYSTÄÄN PUUTAVARA ON HIENOSAHATTUA LAUTAA



Kohde LPK 7Kohteen kuvaus

Kohteen LPK 7 rakennustekniset perustiedot.

Lasten päiväkoti Sockenstugan, Konalantie 13 00370 HKI
Rakennettu 1920.

Viimeisin peruskorjaus 1983.

Kerrosluvu 2 - 3.

Kokonaishuoneistoala 235,5 m².

Vaipparakenteet

- Alapohja on kantavaa puurakennetta.
- Ulkoseinät ovat täystiiliseiniä.

Pintarakenteet

- Puulattiat on päällystetty muovimatoilla.
- Seinien sisäpinnat ovat rapattuja ja maalattuja.

Rakennus on toiminut aikaisemmin kirjastona ja hammas-
klinikkana. Rakennukseen on tehty käyttötarkoituksen
vaatimia muutoksia. Ullakkokerrokseen on mm. lisätty
henkilökunnalle sosiaalityöt ja sinne on jouduttu ra-
kentamaan kevyitä väliseiniä. Alempiin kerroksiin ei
ole tehty suurempia muutostöitä.

Rakennuksen 1. kerroksen pohjapiirustus ilmenee kuvas-
ta 23.

Havainnot

Kohteessa ei ollut näkyviä merkkejä kosteusvaurioista. Työntekijät ovat kuitenkin kiinnittäneet huomiota sisäilman laatuun ja epäilleet mahdollisia home-esiintymiä. Alakerran leikkihuoneen komerossa esiintyi tunkaista hajua. Komerosta oli otettu pala muovimattoa tutkittavaksi 8.3.1994 ja näytteessä oli esiintynyt sienikasvustoa.

Mittaukset

Kesäkuussa 1994 sisätiloissa tehdyt kosteusmittaukset eivät osoittaneet rakennusmateriaaleissa olevan kosteutta. Mittaukset tehtiin pintarakenteista. Lattiaan porattiin reikiä tarkempia tutkimuksia varten ja 3.10.1994 tehtiin kohteessa uusia mittauksia. Reikiä oli porattu henkilökunnan huoneeseen (103) ja leikkihuoneen komeroon. Mittari 2 ei osoittanut lattiarakenteen suhteellisen kosteuden poikkeavan normaalista tasosta. Ympäristökeskus otti alakerran komeron lautalattiasta näytteen. Komerosta oli poistettu muovimatto, jossa oli esiintynyt sienikasvustoa. Uudessa näytteessä todettiin myös sienikasvustoa.

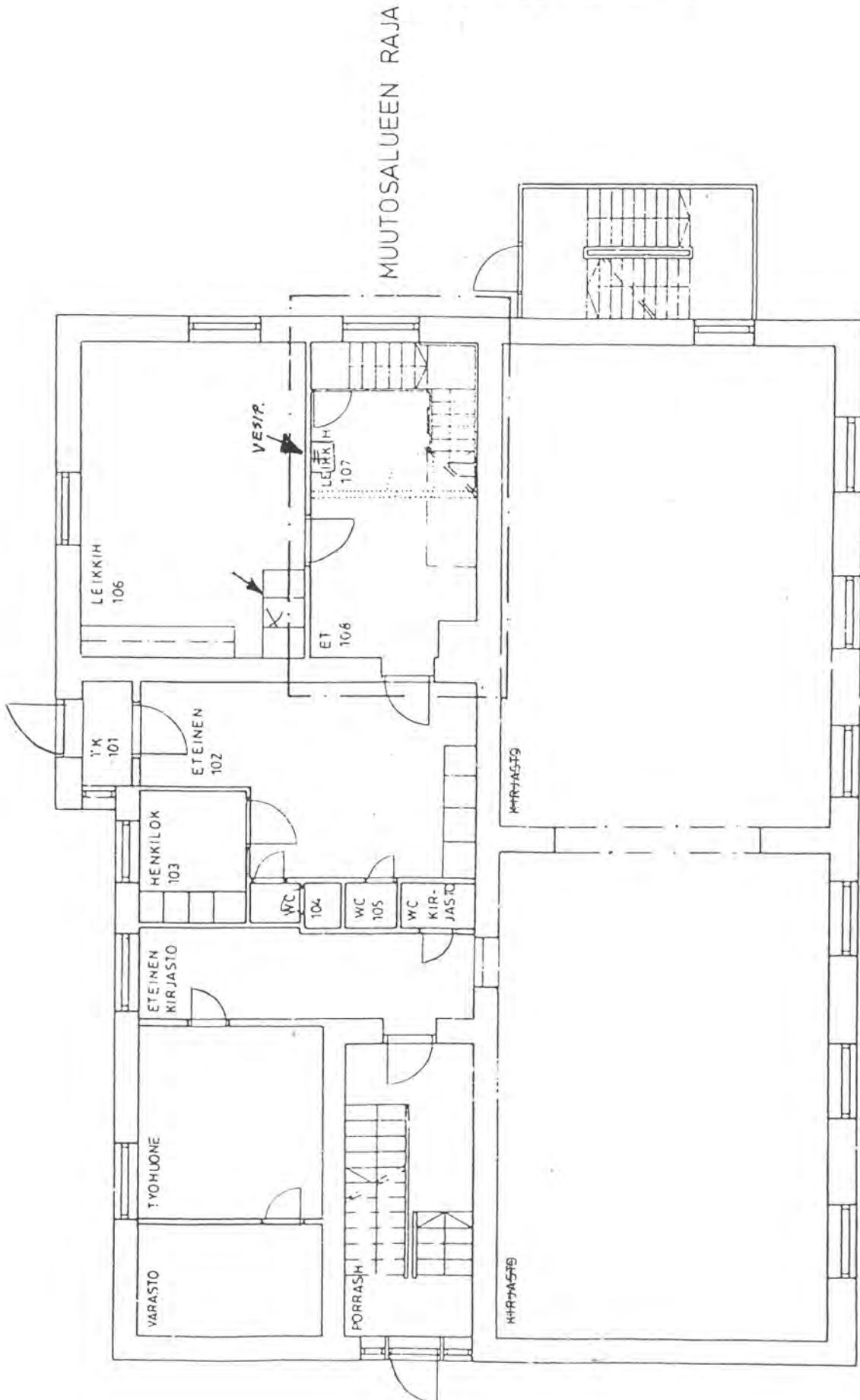
Tulosten tarkastelu

Rakennus oli aikaisemmin toiminut hammasklinikkana. Erään vesipisteen viemäriputket oli johdettu talon alle. Ne eivät olleet johtaneet sieltä eteenpäin. Tämä oli käynyt ilmi, kun päiväkodin henkilökunta oli havainnut lattian peittävästä alta ja asiaa oli tutkittu tarkemmin. Lattiarakenne oli avattu vesipisteen ympäriltä ja märkä sahanpuru oli poistettu rakenteista.

Leikkihuoneen komerosta löydetyt sienikasvustot saattavat olla peräisin edellä mainitusta vesivahingosta. Syvemmällä lattiarakenteissa ei kuitenkaan esiintynyt kosteutta.

Komeran lattialaudoitus tulisi uusida. Lisäksi tulisi selvittää, onko sienikasvusto levinnyt ympärillä oleviin rakenteisiin.

KUVA 23 1. KERROS



PAIVAKODIN TILAT	78,5 m ²
PORRASHUONE	14,5 m ²
YHTEENSÄ	93 m²

BRUTTOALA LPK 115 m²

I KERROS

HOMEVAURIOITA AIHEUTTAVAT ELIÖT

Ulkoilman mikrobipitoisuus vaikuttaa huomattavasti myös sisäilman mikrobipitoisuuteen. Homeitiöt siirtyvät rakennuksiin mm. ilmanvaihdon, vaatteiden ja kotieläinten välityksellä ja sopivissa kosteusolosuhteissa ne aloittavat kasvunsa. Ulkoilman sieni-itiöt ovat lähtöisin maaperästä ja lahoavasta orgaanisesta materiaalista. Sisätiloissa ja rakenteissa biologisia vaurioita aiheuttavat homeet kuuluvat yleisimmin *Penicillium*- ja *Aspergillus*-sukuihin.

Homesienet ovat kasvualustan ravinteiden suhteen hyvin vaatimattomia organismeja, joiden kasvu käynnistyy melko alhaisissa kosteusolosuhteissa. Homeet kykenevät kasvamaan puun lisäksi monenlaisilla alustoilla, kuten kivi- ja betonipinnoilla, maalipinnoilla, jne. Homesientien rihmastot eivät tunkeudu syvälle puusolukoihin ja homeet eivät merkittävästi vaikuta puun lujuuteen vaan näiden organismien haitat ovat lähinnä väri-, hajun- ja terveydellisiä haittoja.

RAKENTEIDEN KOSTEUS- JA HOMEVAURIOISTA

Rakenteiden homehtumiseen vaikuttavat tekijät

Rakenteissa esiintyvien kosteusvaurioiden syitä voivat olla mm. putkivuodot, sade- ja valumavesien pääsy rakenteisiin, rakentamisaikainen kosteus sekä maa- ja kondenssikosteus. Myös virheellisestä rakenteesta tai peruskorjauksesta johtuva kosteuskertymä voi aiheuttaa vaurioita.

Ruotsissa tehtyjen tutkimusten mukaan home- ja kosteusvaurioita esiintyy lähinnä lattiarakenteissa, etenkin eristämättömään kosteaan tai kostuvaan kivipohjaiseen rakenteeseen liittyvissä puuosissa ja kosteudelle alttiiksi joutuneissa ryömintätilaisissa lattioissa /2/.

Taulukossa 1 on esitetty eräitä yleisimpiä kosteusrasituksia Ruotsissa Provningsanstaltissa tehdyn kosteus- ja homeseurantaselvityksen mukaan /2/.

Taulukko 1.

Kosteusrasitus	Määrä	Osuus %
Maakosteus	156	39,8
Putkistovuodot	84	23,7
Rakennekosteus	50	12,8
Puutteellinen ilmanvaihto	24	6,1
Veden kapillaarinen imeytyminen	21	5,4
Viistosade	21	5,4
Sisäilman tiivistyminen	11	2,8
Ilmavuodot rakenteisiin	10	2,6
Virheet salaojituksessa	8	2,0

Rakennusmateriaalien homehtuminen

Pinnoitteet

Hometta esiintyy paitsi sisä rakenteissa myös puisten julkisivujen maalikerroksissa. Pitkillä kosteilla syyskausilla on oma selityksensä ulkovuorausten homehtumisilmiöön. Perussyypiilee kuitenkin VTT:n tutkijan Jouko Rantamäen käsityksen mukaan vesiohenteisissa maaleissa, koska työsuojelusyistä on ollut perusteltua luopua liuotinhenteisistä maaleista. Jotkut maalit eivät toimi kosteusteknisesti ja suorastaan keräävät vettä alustansa. Tavallisimmin hometta esiintyy pohjoispuolella, jossa seinät eivät pääse riittävästi kuivumaan. Joissakin tapauksissa maalin alla oleva ulkovuoraus on jopa lahonnut. /7/

Ulkorakenteet on syytä tehdä huolellisesti niin, että niihin ei pääse kertymään vettä. Paineekyllästetyn tai muuten lahonkestävän puun käyttö aita-, kaide- ja ulkorakenteissa lisää niiden kestävyyttä. Sienten kasvun estämiseksi ulkomaaleihin lisätään sienten kasvua estäviä tehoaineita. Näitä homeenestoaineita on myös ns. sivelteävissä puunsuoja-aineissa. /7/

Vesiohenteisilla maaleilla on esiintynyt ongelmia myös sikäli, että ne pehmenevät helposti rasvojen vaikutuksesta sisätiloissa, kun maalipintoihin kosketaan vaikkapa rasvaisilla käsillä. Pehmenneeseen maalipintaan tarttuu helposti likaa, jota ei saa pois kuin uusinta-maalauksella. /7/

Myös virheellisesti käytetyt tasoitteet ovat osasy homevaurioihin. 1960- ja 1970-luvun rakennuksissa on havaittavissa juuri tämän tapaisia ilmiöitä, kun kuivien tilojen tasoitteita on levitetty myös kosteisiin tiloihin. Myöhemmässä vaiheessa kosteus on päässyt pinnoitteen läpi ja pehmentänyt tasoitteen. Pehmenneissä, valkuaista sisältävissä tasoitteissa homesienellä on hyvä kasvualusta. Kosteana valkuainen alkaa myös mädäntyä ja pilkkoontua ja aiheuttaa pahoja hajuhaittoja. /7/

Kuopion yliopistossa tehdyissä laboratoriotutkimuksissa on voitu todeta, että homehtuminen alkaa tietyissä kosteus- (yli 90 %) ja lämpötilaolosuhteissa jokseenkin riippumatta rakennusmateriaalista. Tosin aineet, jotka imevät paljon kosteutta, homehtuvat jonkin verran aikaisemmin ja alemmassa ilman kosteudessa. Tällainen materiaali oli kokeissa mm. vaneri. Se homehtuu jo 75 - 82 % kosteudessa. Myös tasoitteet homehtuvat herkästi, jos niissä ei ole homeenestoaineita. Kiviainekset kuten betoni, tiili tai luonnonkivi saavat tietyissä olosuhteissa pinnalleen homekerroksen, sillä homesienet ottavat ravinnon vaikkapa pölyhiukkasista. /7/

Lämmöneristeet

Lämmöneristeet ovat merkittävä osa seinärakennetta. Kuitenkaan niiden merkityksestä ja käyttäytymisestä mahdollisissa kosteus- ja vauriotilanteissa ei ole ollut riittävästi tietoa.

Alkukesästä 1994 on julkaistu VTT:n tutkimusraportti nro 791 lämmöneristeiden merkityksestä biologisissa vaurioissa. Se sisältää tuloksia tutkimuksesta, jossa selvitettiin nykyisin yleisimmin puurakennusten lämmöneristeinä käytettävien tuotteiden, kivivillan, lasivillan ja selluvillan merkitystä home- ja lahottajasienten kannalta. Tutkimuksen osa-alueiden tulokset osoittivat, että kivi- ja lasivillalla oli hyvin vähäisiä eroja käyttäytymisessä. Sen sijaan selluvillan sienten kasvamista estävä tai hidastava vaikutus oli merkittävä. Selluvilla ei sinänsä estä sienten kasvua vaan siinä oleva boori. /6/

Lahottajasienet voivat levitä mineraalivillaeristeisiin ja kasvaa sienille suotuisissa oloissa (suhteellinen kosteus yli 95 % ja lämpötila 0...+ 50 °C). Lahottajasieni hajottaa levitessään kivivillan jauheeksi. Myös lasivillan rakenne heikkenee. Haitallisimpia ovat lattiasieni ja kellarisieni. Selluvillaan lahottajasienet eivät leviä eristeen sisältämien booriyhdisteiden takia. Lisäksi boori suojaa myös puuta. /6/

Koska kivivillaeristeet edistävät lahoamista, niiden käyttöä lahovauriokorjauksissa pitäisi välttää ainakin puurakenteisissa kohteissa. Jos korjattavassa osassa kuitenkin jo on kivennäisperäisiä materiaaleja, joista sienet voivat yhtä helposti saada tarvitsemansa alkuaineet kuin kivivillasta, ei lämmöneristeen valinnalla ole niin suurta merkitystä. /6/

Lahottajasienet voivat siis puurakenteissa levitä mineraalivilloihin ja muuttaa niiden lämpö- ja kosteusteknisiä ominaisuuksia kostuttamalla ja hajottamalla niitä. Lisäksi homesienet voivat eristeessä kasvaessaan aiheuttaa terveydellisiä ongelmia, siksi rakennuksia suunniteltaessa ja rakennettaessa tulisi ottaa mineraalivillaeristeisiin liittyvä riski huomioon. /6/

Selluvillan käytössä on syytä muistaa, että sitä ei saa laittaa saunan seiniin. Selluvillasta irtoaa lämpötilan noustessa terveydelle haitallisia aineita. Lämpötilarajana voidaan pitää + 70 °C:ta.

Kosteusvaurioiden havaitseminen ja välttäminen

Rakenteissa esiintyvien kosteusvaurioiden aiheuttamat kosteusongelmat näkyvät pidemmälle edettyään katto-, seinä- tai lattiapinnoilla likaantumisenä, vuotojälkinä, maalin tai tapetin irtoamisena tai näkyvänä home-rihmastona. Ennen näkyviä vaurioita voi sisätiloissa esiintyä vieraita hajuja ja rakenteiden sisäpinnassa kasvavasta lähes näkymättömästä home-rihmastosta voi irrota homeitiöitä bioaerosoleina sisäilmaan. Näin ne saattavat kulkeutua hengitysteihin. /3/

Yleensä mikrobit (home-, lahottaja- ja sädesienet) eivät esiinny tiloissa, joissa ei ole kosteusongelmia. Mikrobin kasvu käynnistyy, kun ilman suhteellinen kosteus on yli 70 %. Yleensä homevaurioille kriittisinä kosteusarvoina pidetään yli 80 - 85 % suhteellista kosteutta. Erilaisissa kosteusolosuhteissa ovat vallitsevina erilaiset homeet ja sädesienet. Kun kosteusrasitus lisääntyy, alustan suhteellinen kosteus on pitkäaikaisesti, kuukausia tai jopa vuosia yli 90 - 95 %, home- ja sädesienten kasvua seuraavat lahottajasienet, jotka ovat riski rakenteen kunnolle. Ne tunkeutuvat rihmastonsa avulla rakenteen sisään toisin kuin homesienet, jotka kasvavat pinnoilla. /3/

Rakenteiden homehtuminen aiheuttaa lähinnä väri- ja hajuhaittoja. Lisäksi sisätiloissa olevat runsaat itiöpitoisuudet ovat terveysriski. Ilmassa on aina jonkin verran mikrobeja ja itiöitä. Ne aiheuttavat ongelmia, kun niiden määrä ja laatu ylittävät kulloisetkin sietokyvyn rajat.

Kosteus- ja homevaurioita esiintyy usein lattiarakenteissa, joten tärkeitä seikkoja vaurioiden välttämiseksi ovat mm. maanvastaisten rakenteiden oikeanlainen sora-alusta, jolla estetään kapillaarinen vedennousu, salaojitus, vesien poisjohtaminen rakennuksen viereltä ja maan pinnan muotoilu rakennuksesta pois päin. Ryömintätilaisten tuuletetuiksi tarkoitettujen alapohjien tuuletuksen toimivuus tulee aika ajoin tarkistaa, eikä tuuletusta saa missään tapauksessa tukkia. Tuuletuksen tulee olla tehokas erityisesti kesäaikana. Talvikauden alussa tuuletusluukut suljetaan perustusten routavaurioiden estämiseksi. Aukot avataan uudelleen keväällä. Ryömintätilaiseen alapohjaan ei saa jättää rakennusjätteitä.

Vesivaurioiden välttämiseksi ja havaitsemiseksi on kehitetty erilaisia ratkaisuja, esimerkiksi putkistojen asentaminen niin, että niiden korjaus on tarvittaessa mahdollisimman helppoa, eikä vaurioita pääse syntymään. Lisäksi perustukset pyritään pitämään kuivina salaojituksella, kuten edellä mainittiin. Rakennuksen ulkovai-pan ilmanpitävyydellä estetään sisäilman kosteuden pääsy itse eristerakenteisiin.

Kylpy- ja pesuhuoneiden kosteusolosuhteet rasittavat rakenteita enemmän kuin muissa huonetiloissa. Seinä- ja lattiapintojen vedeneristys on tehtävä kauttaaltaan jatkuvaksi ja yhtenäiseksi. Keraaminen laatoitus ei yksin riitä vedeneristykseksi kosteissa tiloissa, vaan laattojen taakse on asennettava erillinen kosteussulku. Kivirakenteet ovat alustana turvallisimpia vähäisen kosteuselämisen ansiosta. /3/

Kosteus- ja homevaurioiden korjaaminen

Ennen korjauksiin ryhtymistä tulee rakenteen kunto selvittää. Mikäli rakenteissa esiintyy kosteusvaurioita, niiden syy on selvitettävä ja aiheuttaja poistettava.

Jos rakenteet ovat vielä terveet, mutta märät tai kosteat, niiden tilapäisesti tehostettu aktiivinen kuivaaminen on tarpeen, jotta kuivausviive ei johtaisi sienien esiintymiseen. Tarvittaessa on avattava rakenteita sekä poistettava vaikeasti kuivattavia rakenteita. Kuivauksessa ei tule turvautua pelkkään tuuletukseen, vaan kuivaus on suoritettava huolellisesti käyttäen esim. lämpöpuhaltimia ja kondenssikuivureita. Kuivauksen tulos tulisi tarkistaa mittarein. Betonin kuivuminen kestää huomattavasti kauemmin kuin muiden materiaalien. Tämä on kuivauksessa otettava huomioon.

Jos rakenteissa esiintyy hometta tai lahoa, on homevaurioiset ja lahovikaiset materiaalit vaihdettava tai home poistettava mekaanisesti rakenteen pinnalta. Lattiasienivaurioissa poistetaan myös vähintään 0,5 m tervettä rakennetta suuntaansa. Homehtuneet pinnat voidaan pestä ja desinfioida. Homehtuneiden pintojen puhdistukseen on saatavissa esim. natriumhypokloriittipohjaisia valmisteita. Erikoisliikkeistä on saatavissa myös booripohjaisia homeen- ja lahonestoaineita. /5/

Perusrakenteisiin jäävästä kuivasta homerihmastosta lähtöisin olevien itiöiden pääsy huoneilmaan tulee estää rakenneratkaisujen ja lisätiivistämisen avulla.

Homekorjauksen onnistumiseen vaikuttavat mm. seuraavat seikat:

- rakenteiden suunnittelu ja rakentaminen niin, että kosteusvaurioilta vältytään
- korjaustyömaalle ei laadita liian kireää aikataulua
- työn suorittajan ammattitaito
- tarkoitukseen sopivien rakennusmateriaalien käyttö
- ilmanvaihdon järjestäminen niin, että homeiden kasvuun johtavia kriittisiä olosuhteita ei ylitetä pitkiksi ajoiksi (tunneiksi tai vuorokausiksi).

JOHTOPÄÄTÖKSET

Arvioitaessa kosteuden aiheuttamia vaurioita tai haittoja tulee varsinaiset vesivahingot erottaa jatkuvaa kostumista aiheuttavista rakennevirheistä. Kosteusvauriotutkimus kulkee rinnan sisäilmatutkimuksen kanssa. Huonon sisäilman syynä on kosteuden pääsy rakenteeseen, mikä on aiheuttanut lahoamista ja hometta. Pinnoilla tai rakenteissa oleva homekasvusto aiheuttaa sisäilman laadun huononemista ja terveyshaittoja.

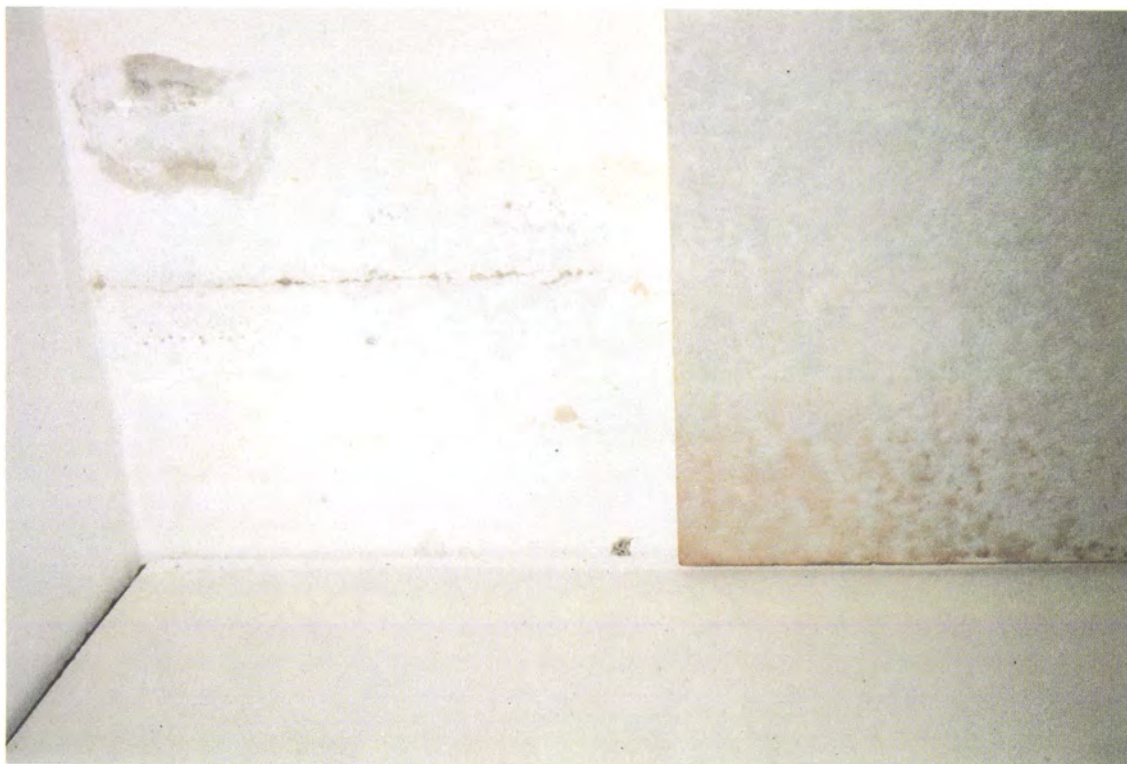
Tutkituissa päiväkodeissa todettiin useita syitä kosteus- ja homevaurioihin. Tämän tutkimuksen aineiston vähäisyyden vuoksi ei voida arvioida kosteus- ja homevaurioihin johtavien syiden tärkeysjärjestystä ja yleisyyttä.

Päiväkotien kosteus- ja homevaurioiden välttäminen edellyttää huolellista ja ammattitaitoista rakennesuunnittelua, riittävää valvontaa ja huolellista rakentamista. Lisäksi rakennuksen säännöllinen tarkkailu ja riittävät huoltotoimet ovat tärkeitä.

Epäiltäessä kosteus- ja homevaurioita on toimenpiteisiin ryhdyttävä viivyttelemättä. Ensi vaiheessa on selvitettävä vaurion syyt ja sen laajuus. Tarvittaessa ympäristökeskus tekee tähän liittyviä tarkastuksia ja tutkimuksia. Tämän jälkeen suunnitellaan tarvittavat korjaukset ja toteutetaan ne huolellisesti. Kosteus- ja homevaurioiden korjaaminen edellyttää hyvää yhteistyötä päiväkodin henkilökunnan, rakennusta vastaavan tahon ja ympäristökeskuksen kesken.

KIRJALLISUUSLUETTELO

1. Puhakka E. ja Kärkkäinen J. **Rakentamisen tavoitteena puhdas sisäilmasto.** Gummerrus Kirjapaino Oy, Jyväskylä. 1994.
2. Viitanen H. ja Ritschkoff A-C. **Puurakenteiden homehtumiseen vaikuttavat kriittiset kosteus- ja lämpötilaolosuhteet.** VTT. Tutkimusraportti n:o 688/90.
3. Sisäilmayhdistyksen julkaisuja. **Sisäilmastoseminaari 14.2.1994.** Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY raportti 2. Helsinki 1994.
4. Insinööritoimisto Mikko Vahanan Ky. **Yläpohjan kosteustekninen toiminta ja tasakatot.** Eri lähdeteoksista koottu kirja.
5. Viitanen H. **Rakennuksen homevauriot voidaan estää.** Rakennuslehti n:o 14. Lehtiartikkeli 21.5.1993.
6. Siikanen U. **VTT:n sienikirja valmistunut.** Rakennuslehti n:o 24. Lehtiartikkeli 13.10.1994.
7. Ranssi H. **Pinnoitteet.** Rakennuslehti n:o 7. Lehtiartikkeli 17.3.1994.



VALOKUVA 1



VALOKUVA 2



VALOKUVA 3



VALOKUVA 4



VALOKUVA 5



VALOKUVA 6

HELSINGIN KAUPUNGIN
YMPÄRISTÖKESKUS
Sturenkatu 25
00510 HELSINKI

KUVAILULEHTI

Tekijä(t) Mia Lind			
Nimike Kosteus- ja homevaurioista helsinkiläisissä päiväkodeissa			
Julkaisija	Julkaisu-aika	Sivumäärä	Liitteet
Helsingin kaupungin ympäristökeskus	1995	51	3
Sarjan nimike		Osanumero	
Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja		3/95	
ISSN-numero 1235-9718	Kieli		
ISBN-numero 951-772-645-7	Koko teos	Tiivistelmä	Taulukot
	fin	fin, swe	Kuvatestit
Avainsanat home, kosteusvaurio, rakennustapa, korjaus			
UDK			
Lisätietoja: Petri Puttonen, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, ympäristövalvontayksikkö Viipurinkatu 2 00510 Helsinki puh. 7099 2468			

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1994

1. Lasten sairastuvuus päiväkodeissa ja ryhmäperhepäiväkodeissa Helsingissä ja Mäntsälässä
2. Jauhelihan laatu Helsingissä vuosina 1990 - 1993
3. Helsingin kaupungin ympäristönsuojelun tavoite- ja toimenpideohjelma vuosille 1994 - 98
4. Terveystieteiden toimipisteiden jätehuolto
5. Review of the state of the environment in Helsinki
6. Helsingin ja Espoon merialueiden veloitettarkkailu vuonna 1993
7. Saastuneiden maa-alueiden kunnostusmenetelmät Helsingissä
8. Ääneneristävyys helsinkiläisissä kerrostaloissa
9. Miljövärden i Helsingfors stad
Målsättnings- och åtgärdsprogram för åren 1994 - 1998
10. Pohjaeläimistö ja pohjasedimentti Helsingin ja Espoon merialueilla vuonna 1991
11. Korujen nikkeli- ja kadmiumpitoisuuden valvonta
12. Ilmansaasteet, iskeemiset sydänsairaudet ja aivoverenkiertohäiriöt Helsingissä
13. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet huoneilmassa
14. Helsingin herkkien väestöryhmien toimipisteiden pihapiirin ilmanlaatu ja melutasot
15. Pikkulapsille tarkoitettujen leikkikalujen mekaaninen ja fysikaalinen turvallisuus
16. Ilmansaasteiden vaikutus poissaoloihin ja hengitystieinfektioihin Helsingissä 1987 - 1991

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1995

1. Töölönlahden sedimentin kunto ja sisäinen kuormitus
2. Huokoskaasu maaperän ja pohjaveden saastuneisuuden kuvaajana
3. Kosteus- ja homevaurioista helsinkiläisissä päiväkodeissa

Julkaisujen tilaus:

ympäristökeskuksen tiedotus

Sturenkatu 25, 00510 HELSINKI

puh. 7099 2815, fax 7099 2842

ISSN 1235-9718

ISBN 951-772-645-7
