

## TUTKIMUSRAPORTTI



### Korjausrakentaminen

PÄIVÄYS	15.08.2014
PROJEKTI	Rakennetekninen kuntotutkimus ja haitta-ainekartoitus
TILAAJA	Helsingin Kaupungin Rakennusvirasto / HKR-Rakennuttaja
KOHDE	Käpylän peruskoulu, Väinöläkatu 7, 00610 HELSINKI

SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>YHTEENVETO</b> .....	<b>9</b>
1.1	Havainnot ja johtopäätökset .....	9
1.2	Jatkotoimenpide-ehdotukset .....	10
1.3	Koonti jatkotoimenpide-ehdotuksista .....	11
<b>2.</b>	<b>YHTEYSTIEDOT</b> .....	<b>12</b>
2.1	Kohde.....	12
2.2	Tilaaaja.....	12
2.3	Tutkimuksen suorittajat.....	12
2.3.1	Rakennetekniikka .....	12
<b>3.</b>	<b>TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT</b> .....	<b>13</b>
3.1	Toimeksiannon tausta, tavoitteet .....	13
3.2	Lähtötiedot .....	13
3.3	Kohteen yleistietoja .....	13
3.3.1	Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset.....	13
<b>4.</b>	<b>YLEISTÄ TUTKIMUKSESTA</b> .....	<b>14</b>
4.1	Tutkimusten laajuus .....	14
4.2	Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset .....	14
4.2.1	Riskirakennetarkastelu .....	14
4.2.2	Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu .....	14
4.2.3	Kosteuskartoitus .....	15
4.2.4	Rakennekosteusmittaus .....	15
4.2.5	Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset.....	15
4.2.6	Mikrobitutkimus.....	16
4.2.7	Merkitäinekokeet.....	16
4.2.8	Hormikartoitus.....	16
4.3	Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet.....	17
4.4	Rakenteiden ja taloteknisten järjestelmien elinkaari .....	17
<b>5.</b>	<b>SALAOJAT JA KUIVATUSJÄRJESTELMÄT</b> .....	<b>18</b>
5.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset.....	18
5.2	Riskirakennetarkastelu.....	18
5.3	Rakennetyyppi .....	18
5.4	Rakenteesta tehdyt havainnot .....	18

5.5	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>20</b>
5.6	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>20</b>
5.6.1	Kiireelliset korjaustarpeet.....	20
5.6.2	Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet .....	20
5.6.3	Korjaussuositus .....	20
6.	<b>MAANVASTAINEN ULKOSEINÄRAKENNE (US1).....</b>	<b>21</b>
6.1	<b>Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset.....</b>	<b>21</b>
6.2	<b>Riskirakennetarkastelu.....</b>	<b>21</b>
6.3	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>21</b>
6.4	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>22</b>
6.4.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	22
6.4.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	22
6.5	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....</b>	<b>23</b>
6.5.1	Kosteuskartoitus .....	23
6.5.2	Rakennekosteusmittaus .....	23
6.5.3	Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset.....	25
6.5.4	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	26
6.6	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>26</b>
6.7	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>27</b>
6.7.1	Kiireelliset korjaustarpeet.....	27
6.7.2	Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet .....	27
6.7.3	Korjaussuositus .....	27
7.	<b>MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP1) .....</b>	<b>27</b>
7.1	<b>Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset.....</b>	<b>28</b>
7.2	<b>Riskirakennetarkastelu.....</b>	<b>28</b>
7.3	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>28</b>
7.3.1	Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu .....	28
7.4	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>29</b>
7.4.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	29
7.4.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	29
7.5	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....</b>	<b>30</b>
7.5.1	Kosteuskartoitus .....	30
7.5.2	Rakennekosteusmittaus .....	30

7.5.3	Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset.....	31
7.5.4	Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit.....	31
7.5.5	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	32
<b>7.6</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>32</b>
<b>7.7</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>32</b>
7.7.1	Kiireelliset korjaustarpeet.....	32
7.7.2	Korjaussuositus .....	32
<b>8.</b>	<b>RYÖMINTÄTILAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2A).....</b>	<b>33</b>
8.1.1	Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu .....	33
<b>8.2</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>34</b>
8.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	34
8.2.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	34
<b>8.3</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....</b>	<b>35</b>
8.3.1	Kosteuskartoitus .....	35
8.3.2	Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset.....	35
8.3.3	Merkitäinekoe.....	35
8.3.4	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	36
<b>8.4</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>36</b>
<b>8.5</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>37</b>
8.5.1	Korjaussuositus .....	37
<b>9.</b>	<b>RYÖMINTÄTILAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2B).....</b>	<b>37</b>
<b>9.1</b>	<b>Riskirakennetarkastelu.....</b>	<b>37</b>
<b>9.2</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>38</b>
9.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	38
9.2.2	Rakenneavauksessa tehdyt havainnot .....	38
<b>9.3</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....</b>	<b>39</b>
9.3.1	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	39
<b>9.4</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>39</b>
<b>9.5</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>39</b>
9.5.1	Kiireelliset korjaustarpeet.....	39
9.5.2	Korjaussuositus .....	39
<b>10.</b>	<b>MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2C).....</b>	<b>40</b>
<b>10.1</b>	<b>Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset.....</b>	<b>40</b>



<b>10.2 Riskirakennetarkastelu</b> .....	<b>40</b>
<b>10.3 Rakennetyyppi</b> .....	<b>40</b>
10.3.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu .....	41
<b>10.4 Rakenteesta tehdyt havainnot</b> .....	<b>41</b>
10.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	41
10.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	41
10.4.3 Rakenneavauksessa tehdyt havainnot .....	41
<b>10.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset</b> .....	<b>42</b>
10.5.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobi tutkimukset.....	42
10.5.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	42
<b>10.6 Johtopäätökset</b> .....	<b>43</b>
<b>10.7 Toimenpide-ehdotukset</b> .....	<b>43</b>
10.7.1 Kiireelliset korjaustarpeet.....	43
10.7.2 Korjaussuositus .....	43
<b>11. MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP3)</b> .....	<b>43</b>
<b>11.1 Riskirakennetarkastelu</b> .....	<b>44</b>
<b>11.2 Rakennetyyppi</b> .....	<b>44</b>
<b>11.3 Rakenteesta tehdyt havainnot</b> .....	<b>44</b>
11.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	44
11.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	45
<b>11.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset</b> .....	<b>46</b>
11.4.1 Kosteuskartoitus .....	46
11.4.2 Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit .....	46
11.4.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	46
<b>11.5 Johtopäätökset</b> .....	<b>46</b>
<b>11.6 Toimenpide-ehdotukset</b> .....	<b>46</b>
11.6.1 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet .....	46
11.6.2 Korjaussuositus .....	46
<b>12. VÄLIPOHJARAKENNE (VP1)</b> .....	<b>47</b>
<b>12.1 Riskirakennetarkastelu</b> .....	<b>47</b>
<b>12.2 Rakennetyyppi</b> .....	<b>47</b>
<b>12.3 Rakenteesta tehdyt havainnot</b> .....	<b>49</b>
12.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	49

12.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	49
<b>12.4</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....</b>	<b>50</b>
12.4.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobi tutkimukset.....	50
12.4.2	Merkitäinekoe.....	50
12.4.3	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	50
<b>12.5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>50</b>
<b>12.6</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>51</b>
12.6.1	Korjaussuositus .....	51
12.6.2	Siirtäväkorjaus ennen peruskorjausta .....	51
<b>13.</b>	<b>VÄLIPOHJARAKENNE (VP2) .....</b>	<b>51</b>
<b>13.1</b>	<b>Riskirakennetarkastelu.....</b>	<b>51</b>
<b>13.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>52</b>
<b>13.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>52</b>
13.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	52
13.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	52
<b>13.4</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....</b>	<b>53</b>
13.4.1	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	53
<b>13.5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>53</b>
<b>13.6</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>53</b>
13.6.1	Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet .....	53
13.6.2	Korjaussuositus .....	53
<b>14.</b>	<b>VÄLIPOHJARAKENNE (VP3) .....</b>	<b>54</b>
<b>14.1</b>	<b>Riskirakennetarkastelu.....</b>	<b>54</b>
<b>14.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>54</b>
<b>14.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>54</b>
14.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	54
14.3.2	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	54
14.3.3	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	55
<b>14.4</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....</b>	<b>55</b>
14.4.1	Kosteuskartoitus .....	55
14.4.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	56
<b>14.5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>56</b>
<b>14.6</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>56</b>

14.6.1	Korjaussuositus .....	56
<b>15.</b>	<b>JULKISIVUT .....</b>	<b>56</b>
<b>15.1</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>56</b>
15.1.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	56
<b>15.2</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....</b>	<b>57</b>
15.2.1	Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit .....	57
<b>15.3</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>57</b>
<b>15.4</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>57</b>
15.4.1	Korjaussuositus .....	57
15.4.2	Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat.....	57
<b>16.</b>	<b>YLÄPOHJARAKENNE (YP1).....</b>	<b>58</b>
<b>16.1</b>	<b>Riskirakennetarkastelu.....</b>	<b>58</b>
<b>16.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>58</b>
16.2.1	Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu .....	59
<b>16.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>60</b>
16.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	60
16.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	60
<b>16.4</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....</b>	<b>61</b>
16.4.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset.....	61
16.4.2	Merkitseminen.....	61
16.4.3	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	61
<b>16.5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>62</b>
<b>16.6</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset.....</b>	<b>62</b>
16.6.1	Korjaussuositus .....	62
<b>17.</b>	<b>YLÄPOHJARAKENNE (YP2).....</b>	<b>62</b>
<b>17.1</b>	<b>Riskirakennetarkastelu.....</b>	<b>63</b>
<b>17.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>63</b>
<b>17.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>63</b>
17.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	63
17.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	64
<b>17.4</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....</b>	<b>64</b>
17.4.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset.....	64
17.4.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	65

17.5	Johtopäätökset .....	65
17.6	Toimenpide-ehdotukset.....	65
17.6.1	Korjaussuositus .....	65
18.	VESIKATTO.....	65
18.1	Riskirakennetarkastelu.....	66
18.2	Rakenteesta tehdyt havainnot .....	66
18.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	66
18.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	66
18.3.1	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	66
18.4	Johtopäätökset .....	67
18.5	Toimenpide-ehdotukset.....	67
18.5.1	Kiireelliset korjaustarpeet.....	67
18.5.2	Korjaussuositus .....	67
19.	IKKUNAT .....	67
19.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset.....	67
19.2	Rakenteesta tehdyt havainnot .....	67
19.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	67
19.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	68
19.3.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset.....	68
19.3.2	Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit .....	68
19.3.3	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	68
19.4	Johtopäätökset .....	68
19.5	Toimenpide-ehdotukset.....	69
19.5.1	Korjausvaihtoehto A.....	69
19.5.2	Korjausvaihtoehto B.....	69
19.5.3	Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat.....	69
20.	MÄRKÄTILAT .....	69
21.	HAITTA-AINEET JA ONGELMAJÄTTEET .....	70
22.	HORMIKARTOITUS.....	71
23.	LIITTEET .....	72

## 1. YHTEENVETO

### 1.1 Havainnot ja johtopäätökset

Kuntotutkimuksen kohteena ollut kiinteistö on vuonna 1929 valmistunut koulurakennus. Rakennuksessa on luokkasiiven osalla viisi maanpäällistä ja yksi osittain maan alla oleva kerros. Siipiosissa on kaksi maanpäällistä ja yhdet osittain maan alla olevat kerrokset. Luokkasiivessä on lisäksi vanha lämmityskattilahuone, joka sijaitsee kellarikerroksessa, kokonaan maan pinnan alapuolella. Rakennus on rakennettu betoniperusmuurin varaan tukeutuville rapatuille massiivitiiliseinille. Rakennuksen alapohja on pääosin betonirakenteinen ja ryömintätilainen. Alapohjan betonirakenne on 2-kuorinen ja betonikuorien välissä on toja-levy eristys. Kellaritiloissa ja eteläsiiven keittiötiloissa on maanvarainen eristämätön betonilaatta. Välipohjat ovat kaksoislaattoja, turvetäytöllä. Myös yläpohjaeristeenä on käytetty turvetta. Vesikatteena on harvalaudoituksen päälle asennettu sinkitty ja maalattu rivipeltikate.

Rakennus on peruskorjattu vuonna 1977, peruskorjauksen laajuudesta ei saatu tietoa. Tilaajalta saadun tiedon mukaan rakennukseen on vuonna 2000 asennettu salaoja- sadevesijärjestelmät ja niiden yhteydessä on tehty myös perusmuurien ulkopuoliset vesieristykset. Samalla on myös ryömintätiloja kunnostettu. Tehtyjen havaintojen mukaan ikkunoista on osa uusittu. Kiinteistölle aiemmin suoritetuista rakenteellisista tutkimuksista ei ollut tietoa.

Merkittävin sisäilmanlaadun epäpuhtauslähde on tutkimuksen perusteella väli-, alaja yläpohjissa eristeenä käytetyt orgaaniset materiaalit turve ja toja-levy sekä rakenteisiin jätetyt purkamattomat muottilaudoitukset, joissa tutkimusten yhteydessä havaittiin mikrobivaurioita. Lisäksi sisäilmahaitan aiheuttajana voidaan pitää väli- ja yläpohjien heikkoa ilmatiiveyttä, ryömintätilassa vallitsevia olosuhteita ja maanvastaisiin rakenteisiin kohdistuvaa maaperän kosteutta. Huomioitava on myös rakennuksen heikosti toimiva painovoimainen ilmanvaihto ja rakenteissa käytettyjen materiaalien sisältämät, paikoin runsaat, PAH-pitoisuudet. Vanhoihin rakenteisiin syntyneistä halkeamista ja saumoista johtuen mikrobeja ja PAH-yhdisteitä saattaa kulkeutua sisäilmaan. Myös PAH-yhdisteet ovat terveydelle haitallisia. Sisäilmalaatua heikentävänä asiana on myös ensimmäisen kerroksen rikkinaisissä putkieristeissä käytetty asbesti.

Rakennuksen henkilöturvallisuudelle muodostaa riskin kauttaaltaan alustastaan irti oleva julkisivurappaus.

Maanvaraisen alapohjan kohdalla massiivinen maanvastainen seinärakenne on alaosastaan kostea. Kosteusrasitus johtuu maaperästä nousevasta kosteudesta, ja tilojen lattioista havaittiin myös maaperästä nousevaa kosteutta. Kosteus aiheuttaa pinnoitevaurioita ja lisää pintarakenteiden homehtumisriskiä.

Ryömintätilan osalle suunniteltu peruskorjaus on jäänyt keskeneräiseksi ja toteutus on osittain laadittujen suunnitelmien vastainen. Tällä hetkellä ryömintätilan kosteus- / mikrobiologiset olosuhteet eivät vastaa suunniteltua tasoa. Ryömintätila on nyt alipaineistettu, mutta sen paine-ero sisäilmaan nähden saattaa muuttua, mikäli rakennuksen ilmanvaihtoon tehdään muutoksia.



Vesikatteen vaurioituminen on edennyt niin pitkälle, ettei katteena toimivan pellin huoltokäsittely ole enää mahdollista. Lisäksi vesikaton läpiviennissä havaittiin aktiivisia vesivuotopaikkoja, jotka kastelevat palopermantoa ja sen eristeitä.

Huullettujen ikkunoiden toimivuus on heikko ja rakennuksessa on runsaasti ikkunoita, joita ei saatu suljettua. Yleisesti ikkunat eivät ole tiiviit ja niiden maalipinnoissa sekä ikkunakittauksissa on runsaasti vaurioita.

Hormikartoituksessa todettiin painovoimaisen ilmanvaihdon toimivan heikosti ja korvausilmaa tulevan niukasti ja hallitsemattomasti rakenteista. Lisäksi joihinkin tiloihin asennetut koneelliset poistot sekoittavat painovoimaista ilmanvaihtoa. Koneellisen ilmanvaihdon kanavissa havaittiin myös asennusvirheitä.

## 1.2 Jatkotoimenpide-ehdotukset

Julkisivurappaus on kauttaaltaan irti alustastaan ja siten se aiheuttaa riskin rakennuksen henkilöturvallisuudelle. Ikkunoiden karmirakenne on upotettu rappaukseen ja siksi rappauskorjauksen yhteydessä on tehtävä myös ikkunoiden uusiminen / peruskorjaus. Rappausvaurioiden laajuuden vuoksi työ tulisi suorittaa pikaisesti.

Vesikatteessa on akuutteja vuotopaikkoja, joiden paikkaaminen tulisi tehdä heti. Lisäksi vesikate on kunnoltaan niin heikko, että sen uusiminen on suositeltavaa tehdä pikaisesti.

Sisäilman laatua heikentää tällä hetkellä rikkonaiset asbestia sisältävät putkieristeet ja puukoolattujen lattiarakenteiden mikrobivaurioituneet eristeet sekä PAH-pitoiset yhdisteet, jotka tulisi poistaa pikaisesti. Lisäksi maanvaraisen alapohjan kohdalla maaperästä nouseva kosteus on aiheuttanut pinnoitevaurioita ja pintarakenteiden homeutumista ja siksi kosteudelle alttiiden pintojen pintamateriaalit tulisi poistaa pikaisesti.

Peruskorjauksen yhteydessä on huomioitava, että ylä-, ala-, ja välipohjien orgaaniset, kosteudesta herkästi vaurioituvat / jo vaurioituneet, sekä PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit tulevat aiheuttamaan / aiheuttavat jo nyt todennäköisesti ongelmia sisäilmaan. Vanhojen rakenteiden tiivistyskorjaukset eivät ole varmatoimisia ja niiden toimivuuden arviointi vaatisi säännöllistä seurantaa. Siksi orgaanisten ja PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien poistaminen rakenteista on suositeltavaa toteuttaa peruskorjauksen yhteydessä.

Ryömintätilassa on kosteutta ja perusmaa on mikrobikasvuston peittämää. Lisäksi ryömintätilassa on paikoin runsaasti orgaanista, mikrobeja tuottavaa, rakennusjärettä. Tällä hetkellä ryömintätila on alipaineistettu, mutta sen paine-ero sisäilmaan nähden saattaa muuttua, kun rakennuksen ilmanvaihtoon tehdään muutoksia. Ryömintätilaan suunniteltu ja jo osittain toteutettu peruskorjaus on saatettava loppuun tulevan peruskorjauksen yhteydessä. Lisäksi peruskorjauksen yhteydessä on maanvaraisen alapohjan kohdalla maaperästä nouseva kosteusrasitus katkaistava ja rakennuksen ilmanvaihtoa tehostettava.

### 1.3 Koonti jatkotoimenpide-ehdotuksista

#### Kiireelliset korjaustarpeet

- Akuuttien vesivuotojen korjaaminen (vesikatteen luukut, katteen läpiviennit).
- Asbestia sisältävien putkieristeiden poistaminen.
- Puukoolattujen alapohjarakenteiden (AP2b ja AP2c) uusiminen
- Maanvaraisen alapohjarakenteen (AP1) pintamateriaalien poistaminen (eteläsiiven ruokala ja siihen liittyvät sosiaali- ja varastotilat).
- Vesikatteen uusiminen
- Julkisivurappausten uusiminen
- Ikkunoiden uusiminen tai peruskorjaaminen
- Pumppukaivojen hälytinjärjestelmien toimivuuden varmistaminen

#### Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Liikuntasalin välipohjan (VP2) eristetilan ylipaineen syyn selvittäminen.

#### Jatkosuunnittelutarpeet

- Ilmanvaihdon korjaussuunnittelu
- Peruskorjaussuunnittelu

#### Korjaustoimenpiteet (peruskorjauksen yhteydessä) rakenneosittain luettelona

- Ryömintätilaan suunnitellun peruskorjauksen loppuun saattaminen ja toteutettujen korjaustöiden muuttaminen vastaamaan laadittuja suunnitelmia.
- Maanvaraisen alapohjarakenteen (AP1) uusiminen (eteläsiiven ruokala ja siihen liittyvät sosiaali- ja varastotilat).
- Ryömintätilaisen alapohjarakenteen (AP2a) ei-kantavien rakenteiden uusiminen.
- Välipohjarakenteen (VP 1) ei-kantavien rakenteiden uusiminen
- Yläpohjarakenteiden (YP1 ja YP2) ei-kantavien rakenteiden uusiminen

---

## 2. YHTEYSTIEDOT

### 2.1 Kohde

Käpylän peruskoulu  
Väinöläinkatu 7  
00610 HELSINKI

### 2.2 Tilaaja

Helsingin Kaupungin Rakennusvirasto  
Kasarminkatu 21  
00099 Helsingin kaupunki

Kirsi Torikka-Jalkanen  
puh 050 364 9055  
email kirsi.torikka@hel.fi

### 2.3 Tutkimuksen suorittajat

#### 2.3.1 Rakennetekniikka

Wise Group Finland Oy puh 020 743 5250  
Sinikalliontie 5 faksi 020 743 5251  
02360 Espoo

Mika Mantere, RI, Tekn.yo  
puh 044 427 9334  
email mika.mantere@wisegroup.fi

Juho Antikainen, ins. AMK  
puh 044 427 9286  
email juho.antikainen@wisegroup.fi

Lauri Mäkelä, Tekn. yo  
puh 040 833 0275  
email lauri.makela@wisegroup.fi

Jussi Saari, ins. YAMK  
puh 044 088 3017  
email jussi.saari@wisegroup.fi

Jimmy Sobott, ins. AMK  
puh 044 427 9266  
email jimmy.sobott@wisegroup.fi

Tomi Valkeapää, ins. AMK  
puh 040 833 0260  
email tomi.valkeapaa@wisegroup.fi

### 3. TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT

#### 3.1 Toimeksiannon tausta, tavoitteet

Tilaaajalta ei saatu erityistä tietoa rakennuksessa ilmenneistä sisäilmaan tai rakenteisiin liittyvistä ongelmista.

Tutkimuksen tarkoituksena oli rakenne- ja kosteusteknisten tutkimusten suoritus alapohja-, välipohja-, yläpohja-, ulkovaippa- ja vesikattorakenteille. Tutkimuksen tavoitteena oli mahdollisten sisäilman laatua heikentävien rakenneosien ja vaurioiden sekä niiden laajuuden toteaminen. Lisäksi tutkimuksen yhteydessä määritettiin tutkittujen rakenteiden haitta-aineita, korjaustarvetta ja korjaustoimenpiteiden laajuutta.

#### 3.2 Lähtötiedot

Tilaaaja on toimittanut lähtötiedoiksi kiinteistön sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvän katsauksen sekä arkkitehtisuunnitelmia.

Käytössä olleet piirustukset ja asiakirjat:

- Sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus, HKR-rakennuttaja 09.03.2009
- Arkkitehtisuunnitelmia

#### 3.3 Kohteen yleistietoja

Kiinteistö on koulurakennus, joka on saadun tiedon mukaan valmistunut vuonna 1929.

Käyttökohteet: koulu, päiväkoti, nuorisotalo, asukaspuisto

Rakennuksia: 1

Kerros määrä: 5 + 1, siipiosat ovat 2-kerroksisia

Tilavuus: 18 487 m<sup>3</sup>

Kerrosala: 4 808 brm<sup>2</sup>

Ilmanvaihto: Painovoimainen (osittain koneellinen poistojärjestelmä)

Lämmitys: Kaukolämpö

##### 3.3.1 Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset

Sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus (HKR) 2009

Ryömintätilojen korjauksia 2000-luvulla

Salaoja- ja sadevesijärjestelmien korjaus sekä perusmuurien vedeneristys 2000-luvun alussa

Peruskorjaus 1977

## 4. YLEISTÄ TUTKIMUKSESTA

### 4.1 Tutkimusten laajuus

Tutkimus suoritettiin lähes kattavasti koko kiinteistölle, sisältäen ulkovaipparakenteet, alapohjarakenteet, välipohjarakenteet, yläpohjarakenteet, maanvastaaiset rakenteet, salaojat ja ikkunat.

### 4.2 Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset

Toimeksiannon laajuus pääkohdittain:

- Riskirakennetarkastelu lähtötietojen ja piirustusten perusteella kohdennettuna maanvastaisiin rakenneseisiin ja ulkovaipparakenteisiin
- Maanvastaisten rakenteiden kosteus- ja rakennetekninen selvitys
- Ryömintätilojen kuntotutkimus ja tuuletuksen toiminnallinen tarkastelu
- Alapohja-, välipohja- ja yläpohjarakenteiden tiiveyden tarkastelu
- Märkätilarakenteiden kuntokartoitus
- Salaojajärjestelmien korkeusaseman määrittäminen sekä tarkastuskaivojen tarkastus
- Ulkoseinärakenteiden rakennetekninen tutkimus ja julkisivurakenteiden kuntotutkimus sisältäen julkisivuvarusteiden, ikkunoiden ja ovien kuntokartoituksen
- Vesikatto- ja yläpohjarakenteiden kuntotutkimus
- Kiinteistön haitta-ainetutkimukset muiden tutkimusten yhteydessä
- Hormikartoitus

#### 4.2.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennekartoitus suoritettiin kiinteistökierroksen ja kiinteistön arkkitehtipiirustusten avulla.

Riskirakennekartoituksen tarkoituksena oli paikallistaa rakennusvaurioita ja rakennetyyppejä, joiden kosteusteknisen toimivuuden voidaan olettaa olevan puutteellista tai vaurioitumisriskin aiheuttavaa.

#### 4.2.2 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknistä toimintaa tarkastellaan ilmenevien tarpeiden mukaisesti rakennusfysikaalisen mitoitusohjelmiston avulla. Tarkastelu suoritetaan pääsääntöisesti laskennallisesti käyttäen tietokoneohjelmaa DOF-lämpö 2.2 sekä käyttäen materiaalien yleisiä teknisiä tietoja sekä materiaaliominaisuuksia.

Laskennan perusteella suoritettu homeutumisen arviointi on suoritettu YP28, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus, kappaleen 3.2.2 esimerkin 3.1 mukaisesti.

Käytettäessä materiaalivalmistajien yksittäiselle tuotteelle ilmoittamia teknisiä tietoja saattaa esiintyä pieniä eroavuuksia saatuihin tuloksiin nähden. Rakennusajankohdan materiaalien ja niiden valmistajien ollessa tuntemattomia (ei lähtötiedoissa ilmoitettuja), on tarkastelut suoritettava yleisten materiaalitietojen mukaisesti.



Ohjelmalla suoritettussa laskennallisessa tarkastelussa on huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi. Sisäilman lämpötilana on käytetty 21 °C ja sisäilman kosteuslisänä verrattuna ulkoilmaan on käytetty TTY:n tutkimusraportin 140 mukaisia kuukausittaisia arvoja. Rakenteen sisäpuolisten tilojen sisäilman kosteussisältö (ja lämpötila) voi poiketa laskennassa käytetyistä arvoista huomattavasti riippuen tilan toiminnasta ja ilmanvaihdosta. Ulkoilman lähtötietoina on käytetty kohderakennuksen paikkakunnan keskimääräisiä kuukausittaisia sääolosuhteita.

#### 4.2.3 Kosteuskartoitus

Kartoituksessa rakenteiden kosteuspitoisuutta arvioitiin pintakosteusilmaisimella Gann Hydromete Compact B. Kartoitus suoritettiin maanvastaisille alapohja- ja ulkoseinärakenteille.

Gann Hydromete Compact B pintakosteudentunnistimen mittaus perustuu suurtaajuudella tapahtuvaan materiaalin dielektrisyysvakion mittaukseen. Laite mittaa materiaalin kosteuden 25...50 mm syvyydestä. Mittalaite antaa virheellisen tuloksen, mikäli mittaussyvyydellä on metallia (putket, sähkövastuskaapeloinnit, peltiverhoukset, jne.)

Pintakosteudenilmaisimella tehtyjen havaintojen tarkastelussa ja tulosten arvioinnissa tulee huomioida, ettei kyseisellä menetelmällä kyetä mittaamaan rakenteen kosteuspitoisuutta vaan ainoastaan arvioimaan materiaalien kosteuspitoisuutta. Saatujen arviointituloksien luotettavuutta on tarkasteltava huomioiden mm. rakennetyyppi, pintamateriaali, vedeneristyskerroksen sijainti ja tyyppi sekä rakenteiden kuivana oloaika (aikaväli, jolloin ei ole suoritettu rakenteita kastelevaa käyttöä).

#### 4.2.4 Rakennekosteusmittaus

Kosteusmittaus suoritettiin soveltaen RT 14–10984 ohjekorttia (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus).

Rakenteista tehtävistä kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytettiin Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitetulla mittapäällä. Kiviainesrakenteiden kosteusmittauksissa poratut mittausreiät puhdistettiin ja tulpattiin porauksen jälkeen. Tulpatuissa mittausrei'issä kosteuden annettiin tasaantua vähintään 3 vuorokautta ennen mittausta.

On huomioitava, että mittaustulokset kyseisillä mittausmenetelmillä ovat hetkellisiä ja ne kuvastavat vain rakenteen mittausajankohtana ollutta kosteustilaa. Mikäli rakenteen kosteusteknistä toimintaa halutaan tarkastella tarkemmin, mittaukset tulee suorittaa piteneikaisina seurantamittauksina eri vuodenaikoina.

Rakennekosteusmittausten sijaintien määrittelyssä jouduttiin huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

#### 4.2.5 Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset

Suoritettujen rakenneavausten sijainnit määritettiin riskirakennekartoituksen ja rakenteiden kosteuskartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen mukaan. Rakennneavausten päätarkoituksena oli määrittää rakennetyypit ja rakennneratkaisut sekä verrata rakenteiden alkuperäisten suunnitelmien mukaisuutta ja rakenteellista toimivuutta.

Rakenneavausten yhteydessä tarkasteltiin rakenteiden vaurioitumisasteita ja vaurioiden laajuutta.

Rakenteiden avauskohdista suoritetaan:

- rakenteiden ja rakennemittojen kirjaus sekä vertaus vanhoihin suunnitelmiin
- aistinvaraisesti havaittavien vaurioiden kirjaus
- avauskohdan valokuvaus
- analyysinäytteenotto ja kosteusmittaus, mikäli näin on määritetty

Rakenneavausten sijaintien määrittelyssä jouduttiin huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

#### 4.2.6 Mikrobitutkimus

Rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja mahdollisia kosteusvaurioita voidaan tutkia normaalien kosteusmittausten lisäksi mikrobitutkimuksella. Tiedetyt mikrobilajikkeet indikoivat rakenteen kosteusvaurioista, johtuen eri mikrobilajikkeiden vaatimista erilaisista kosteusolosuhteista. Esimerkiksi aktinobakteerit (sädesienet) vaativat korkean vesiaktiivisuuden (RH > 90...95 %) rakenteessa pesäkkeen kehittymistä varten, ja siten viittaavat materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen.

Huomioitavaa on, että mahdolliset mikrobivauriot rakenteessa saattavat vaikuttaa myös oleskelutilojen sisäilmaan heikentävästi.

Mikrobitutkimuksen tekemiseen on olemassa useita erilaisia tapoja. Tämän kuntotutkimuksen yhteydessä otettiin materiaalinäytteitä ulkoseinä- ja alapohjarakenteiden lämmöneristeestä ja analyysitapa on laimennossarja-menetelmällä. Tehty analyysi täyttää Sosiaali- ja Terveysministeriön laatiman Asumisterveysohjeen asettamat vaatimukset. Analyysi kertoo mikrobien määrän lisäksi niiden lajikkeet.

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on suurempi kuin 10 000 cfu/g, aktinobakteeripitoisuus on suurempi kuin 500 cfu/g tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa..

#### 4.2.7 Merkkiainekokeet

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, missä kohdin ulkoseinä- ja liittymärakenteissa esiintyy ilmavuotoja sekä epätiiveyksiä. Riittävällä otannalla pyritään selvittämään, mitkä epätiiveyksistä ovat systemaattisia ja mitkä satunnaisia. Lisäksi merkkiainekokeella voidaan arvioida seinärakenteissa mahdollisesti olevien mikrobikasvustojen haitallisten aineenvaihduntatuotteiden tai hiukkasten siirtymistä sisäilmaan.

Merkkiainekokeiden suorituksen osalta on huomioitava, että suuria huonetiloja ei välttämättä tarkasteta kauttaaltaan, vaan merkkiainekokeella pyritään ensisijaisesti tarkastamaan eri rakennetyypeissä esiintyvien liittymärakenteiden tiiveys.

#### 4.2.8 Hormikartoitus

Tutkimusten yhteydessä suoritettiin hormistokartoitus. Hormistokartoituksessa pyrittiin selvittämään hormien tiiveyttä, havainnoimaan hormien vuotoja sekä sisätiloihin että toisiin hormoneihin sekä havaitsemaan mahdollisia tukoksia savukokeiden

avulla. Lisäksi hormistokartoituksessa pyrittiin määrittämään hormien koot ja muodot sekä arvioimaan ilmanvaihdon toimivuutta.

#### 4.3 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet

- Pintakosteusilmaisimet: Gann Hydromette Compact LB
- Rakennekosteusmittaus: Kosteusmittauslaitteet, Vaisala Oyj
- Merkkiainekoe, Dräger/Trotec
- Vaaituskone,
- Porauskalusto, Milwaukee, Hilti
- Timanttiporauskalusto

#### 4.4 Rakenteiden ja taloteknisten järjestelmien elinkaari

Kiinteistön ikä on 85 vuotta. Oheisessa taulukossa on arvioitu rakenteiden ja LVI-järjestelmien jäljellä olevaa käyttöikää yleiseen käyttöikään verrattuna. Käyttöiät ovat yksilöllisiä ja riippuvat olennaisesti myös huolto- ja ylläpitotoimenpiteistä, joten poikkeamia suosituksellisiin elinkaariin voi esiintyä. Tutkittavien rakennusosien jäljellä olevaa käyttöikää on käsitelty tarkemmin tutkimustuloksissa.

Taulukko 1. Keskimääräiset käyttöiät (RT 18-10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät)

Tunnus	Tila/rakenne/järjestelmä	Keskimääräinen tekninen käyttöikä Rasitusluokka: normaali (tai erikseen mainittu)	Tilan/rakenteen/ järjestelmän ikä (aikaväli edelliseen kokonaisvaltaiseen korjaukseen)
113	Kuivatusrakenteet		
1131	Salaojajärjestelmä (1950-2000) (kohteessa rasitusluokka vaikea)	30 vuotta tarkastusväli 2 vuotta huuhteluväli 5 vuotta	14 vuotta
122	Perustukset ja alapohjat		
1221 1222	Perusmuurin vedeneristys, kuumabitumisively	20 vuotta	14 vuotta
124	Julkisivut		
1241	Rappaus (kolmikerrosrappaus)	50 vuotta	85 vuotta
124	Julkisivut		
1242	Ikkunat, puuikkuna	50 vuotta	85 vuotta, osa uusittu (ajankohdasta ei tietoa)
126	Vesikatot		
1263	Vesikatteet, sinkitty ja maalattu rivi-saumakate	60 vuotta	85 vuotta
	Märkätilarakenteet		

1332	Märkätilan lattia, laatta + bitumieriste (1950...)	30 vuotta	ei tietoa
1336	Märkätilan seinä, laatoitus, kosteus-sulku, kiviainesrakenne	18 vuotta	ei tietoa
	Lämmöntuotanto, Lämmönjakelu, Lämmönluovutus		
G1190	Savupiiput, rakennusaineiset	50 vuotta, 12 kk nuohousväli	85 vuotta

## 5. SALAOJAT JA KUIVATUSJÄRJESTELMÄT

### 5.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Tilaaajalta saadun tiedon mukaan salaoja- ja sadevesijärjestelmät on peruskorjattu 2000-luvun alkupuolella. Lisäksi ryömintätilaan on asennettu salaojaputkistoja, ilmanvaihtokanavistoja ja kevytsorakerros. Peruskorjausta varten laaditut (16.5.2000 päivätyt) suunnitelmat olivat tutkimusten yhteydessä käytettävissä. Suunnitelmien mukaan salaoja- / sadevesijärjestelmät on asennettu sisäänkäyntikatoksen edustaa lukuun ottamatta kauttaaltaan.

Salaojaputkiston huuhtelusta ei saatu tietoa.

### 5.2 Riskirakennetarkastelu

Vanhan lämmityskattilahuoneen kohdalla salaojitus on lattiapinnan yläpuolella ja siten salaojituksella ei ole kykyä kuivattaa kattilahuoneen lattia- / seinärakenteita (alasia).

### 5.3 Rakennetyyppi

Salaojaputkitus on toteutettu kahdella rinnakkaisella muoviputkella (Ø 100mm). Tarkastuskaivot ovat pääosin muovia (rumpuputkia), muutama kaivo on betonirakenne ja kaikissa tarkastuskaivoissa on lietepesät.

Suunnitelmien perusteella salaojituksen ympärystäytöt sekä sokkelin vierustäytöt on tehty pestyllä salaojasepelillä (Ø 8-32mm).

Ryömintätilassa putkisto on toteutettu yhdellä muoviputkella (Ø 100mm). Tarkastuskaivot ovat muovia. Kaikissa tarkastuskaivoissa on lietepesät.

### 5.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

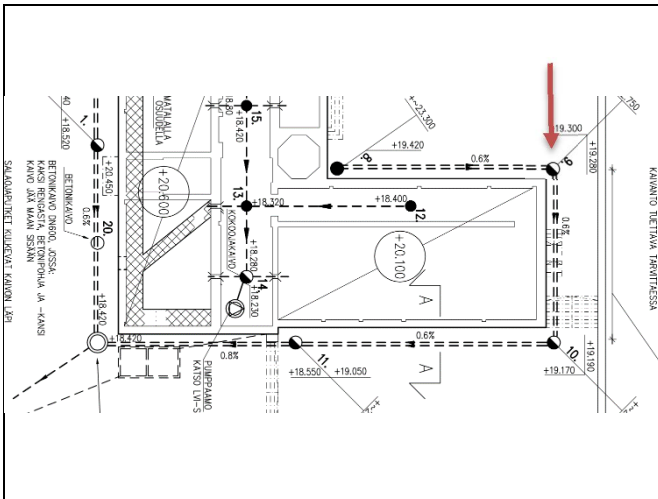
Laadittujen suunnitelmien mukaan salaojaputkiston korkoasema on riittävästi lattiapinnan alapuolella. Vanhan lämmityskattilahuoneen kohdalla salaojitus on lattiapinnan yläpuolella ja siten salaojituksella ei ole kykyä kuivattaa kattilahuoneen lattia- / seinän alaosien rakenteita. Katso kohta 11, (AP3).

Tutkimusten yhteydessä salaojituksen korkoasema määritettiin vaaitsemalla. Toteutetun putkiston korkoasemassa ei havaittu merkittäviä eroja laadittuihin suunnitelmiin.

Tarkastuskaivoa numero 9 ei löydetty, (kuva 5.1). Tutkituissa tarkastuskaivoissa ei havaittu lietettä, eikä vettä, (kuva 5.3). Salaojajärjestelmään kuuluu kaksi hälyttimellä varustettua pumppukaivoa. Kaivojen hälytyslaitteiston toiminnasta ei saatu varmuutta / tietoa, (kuva 5.2).

Lisäksi rakennuksessa on kaksi pohjaveden pumppukaivoa. Kaivojen hälytyslaitteiston toiminnasta ei saatu varmuutta / tietoa.

Ryömintätilan putkiston asennustapa / -syvyys eivät vastaa suunnitelmia (kuva 6.4) ja putkiston kyky kuivattaa alapohjaa on suunniteltua heikempi. Ryömintätilan pinnalle suunniteltu kevytsorakerros on korvattu salaojasoralla tai se puuttuu kokonaan. Lisäksi vanhan täyttömaan poisto ja ryömintätilan syventäminen on tehty vain osittain. Tämän johdosta ryömintätilan kosteusrasitus on suunniteltua suurempi ja maan pinnalle on muodostunut mikrobikasvustoa. Ryömintätalassa havaittiin myös purkamatonta muottilaudoitusta, joka kohottaa tilan mikrobipitoisuutta.



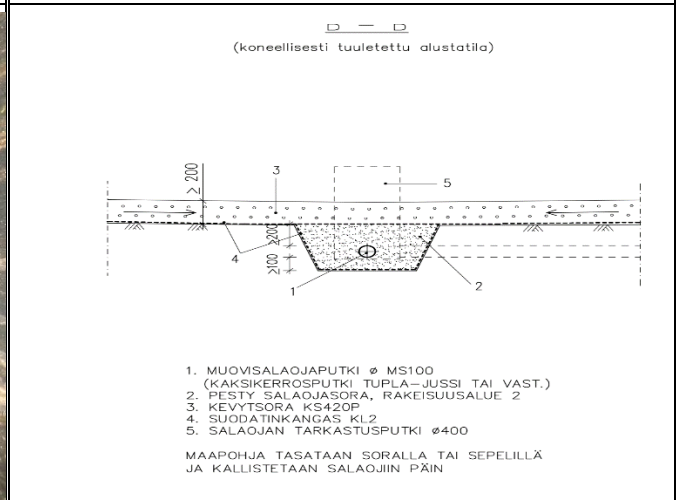
Kuva 5.1 Tarkastuskaivo nro 9 paikka



Kuva 5.2 Pumppukaivo



Kuva 5.3 Tarkastuskaivo



Kuva 5.4 Ryömintätilan putkistoleikkaus, korjaussuunnitelman mukaan.



## 5.5 Johtopäätökset

Salaojitusten asennustapa ja korkoasemat vastaavat pääosin vuonna 2000 laadittuja suunnitelmia ja nykyisiä rakennusmääräyksiä. Salaojien kunnossa tai toimivuudessa ei havaittu merkittäviä puutteita. Salaojajärjestelmälle ei ole tämän tutkimuksen perusteella tarpeen suorittaa korjauksia tulevan peruskorjauksen yhteydessä. Tarkka korjaustarve määrittyy kuitenkin tässä tapauksessa täyttökerrosten ja perusmuurin vesieristysten tarkastuksen perusteella.

Salaojituksen täyttökerroksilla (sokkelin vierustäyttö) on merkittävä vaikutus salaojien toimivuuteen ja maahan kosketuksissa olevien rakenteiden kosteusrasitukseen. Tutkimuksen yhteydessä täyttökerrosten rakennetta ei tutkittu.

Salaojitus sijaitsee vanhan lämmityskattilahuoneen lattiapinnan yläpuolella ja siten salaojituksella ei ole kykyä kuivattaa kattilahuoneen lattia- / seinärakenteita (alasia). Katso kohta 11, AP3.

Ryömintätilan kuivatusjärjestelmään tehty peruskorjaus ei vastaa suunnitelmia ja tehtyjen korjaustoimien kyky kuivattaa alapohjaa on suunniteltua heikompi. Siksi ryömintätalassa olevan ilman ja maaperän kosteudet ovat edelleen korkealla tasolla.

Pumppukaivojen varaan rakennetun kuivatusjärjestelmän toimivuus perustuu veden siirtämiseen ylempään tasoon pumpulla ja pumppujen toimimattomuus aiheuttaa veden tulvimista. Tulvimista tapahtuisi tässä kohteessa lämmityskattilahuoneen lattialle, ryömintätilan salaojiin tai sisäpihalta katsoen rakennuksen oikean puoleiselle sivustalle. Tulviva vesi lisää rakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta merkittävästi ja siksi pumppukaivoissa on oltava pumpun vikaantumisen aiheuttamasta veden noususta kertova luotettava hälytinallaiteisto.

## 5.6 Toimenpide-ehdotukset

### 5.6.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Pumppukaivojen (4 kpl) hälytinja järjestelmien toimivuus on varmistettava.

### 5.6.2 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Tarkastuskaivon numero 9 sijainti on selvitettävä ja kaivon kunto on tarkastettava. Kaivon kansi tulee jättää esille myöhempiä huoltotoimia varten.
- Täyttökerrosten rakenne ja perusmuurin vesieristys on suositeltavaa todentaa koekuoppien avulla ainakin pohjoissiiven ruokalan kohdalla, koska sen maanvastaisessa ulkoseinässä havaittiin kohonnutta kosteutta. Samalla on suositeltavaa varmentaa maanvastaisten seinärakenteiden vedeneristysten liittymien toteutustapa ja kunto. Mikäli täyttökerrokset eivät vastaa vuoden 2000 suunnitelmia, on kuivatuskorjauksen suoritus tarpeellinen.

### 5.6.3 Korjaussuositus

- Salaojajärjestelmää ylläpitävät toimenpiteet (kuvaus, huuhtelu ja kaivojen puhdistus) suositellaan suoritettavan viiden vuoden välein.

- Ryömintätila ja sen salaojaputkisto on suositeltavaa korjata vuonna 2000 laadittujen suunnitelmien mukaisesti. Samalla ryömintätilasta on poistettava kaikki orgaaninen rakennusmateriaali.

## 6. MAANVASTAINEN ULKOSEINÄRAKENNE (US1)

Kohteen ulkoseinän rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan kaikissa 1. kerroksen maan pinnan alapuolella sijaitsevilla tiloilla:

- Eteläsiiven 1. krs:n keittiö ja sen sosiaali- ja kellaritilat
- Pohjoissiiven 1. krs:n ruokala, varasto- ja keittiötilat
- Luokkasiiven maanvastainen seinä

Tutkittu tila oli eteläsiiven keittiön sosiaalitila.

### 6.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Tiloihin on tehty sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus vuonna 2009 (HKR-Rakennuttaja). Katselmuksessa havaittiin eteläsiiven sosiaali- ja varastotiloissa ulkoseinissä noin yhden metrin korkeuteen saakka kohonnutta kosteutta. Havainnot tehtiin pintakosteustunnistimella. Lisäksi seinäpinnoitteissa havaittiin kosteuden aiheuttamia pinnoitevaurioita ja tilassa oli havaittu hienoinen mikrobiperäinen haju.

### 6.2 Riskirakennetarkastelu


Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelu.

Riskirakennetarkastelussa havaittiin, että maanvaraisen alapohjan osuudella seinän alaosaan puuttuu kapillaarikato ja seinään siirtyy maaperästä kapillaarisesti kosteutta. Kosteus aiheuttaa rakenne- ja pinnoitevaurioita sekä lisää seinän alaosan homeutumiseriskää.

### 6.3 Rakennetyyppi

Alkuperäisiä rakennesuunnitelmia ei ollut käytettävissä.

US1, Maanvastainen ulkoseinä rakenne, rakenneavauksella RA.01-US1 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	sisäpuolen pintakäsittely
20	rappaus
330	tiili
5	vesieristys, bitumisively
-	betoni



--	--

US1, rakenneavaus

## 6.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

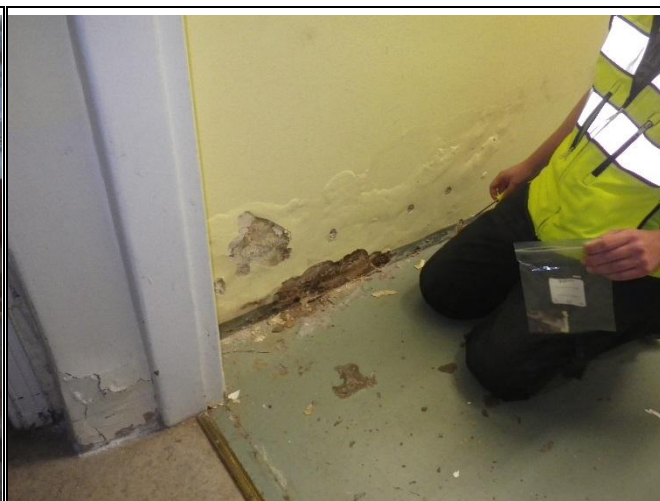
### 6.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Eteläsiiven sosiaali- ja varastotilojen seinissä havaittiin kosteuden aiheuttamia vaurioita rappauksessa ja maalipinnoitteessa, (kuvat 6.1 ja 6.2). Vauriot ulottuivat lattiapinnasta n. 50 cm:n korkeuteen. Näiden tilojen kohdalla alapohjarakenne on maanvarainen ja siten poikkeaa muiden tilojen alapohjarakenteesta (ryömintätällinen).

Muissa tiloissa (ryömintätällisten alapohjien kohdalla) ei seinän maali- / rappauspinnoissa havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä / vaurioita.



Kuva 6.1 Vaurioita seinän alaosaan.



Kuva 6.2 Vaurioita seinän alaosaan.

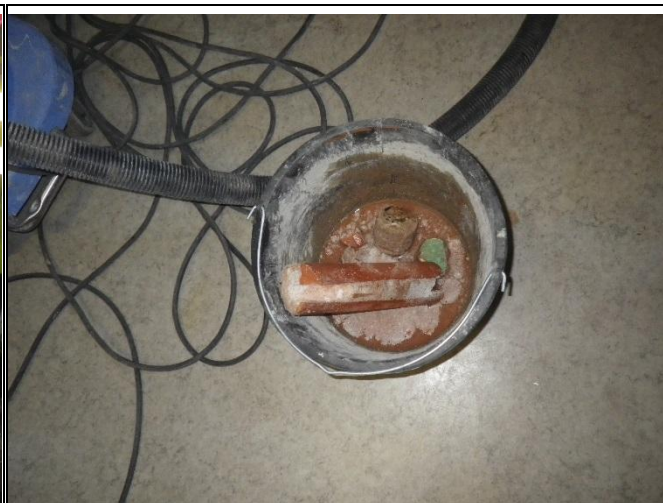
### 6.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Ulkoseinän alaosan rakennetta tarkasteltiin sisäpuolelta seinän alaosaan tehdyllä rakenneavauksella (RA1). Rakennusavaus tehtiin timanttitoralla ( $\varnothing$  50mm), (kuvat 6.3 ja 6.4).

Rakenneavauksessa todettiin seinärakenteen kantavan osan olevan massiivinen tiilirakenteinen seinä. Seinä tukeutuu betonisokkelin varaan. Betonirakenne nousee tiilikuoren ulkopinnalla siten, että se kannattelee myös sokkelin luonnonkivilaattoja. Tiili- / betonirakenteen rajapintaan on asennettu vesieristykseksi bitumisively. Seinärakenteessa ei todettu olevan kosteusrasituksen vaikutuksesta vaurioitumisalttiita rakennemateriaaleja.



Kuva 6.3 Rakenneavaus



Kuva 6.4 Rakenneavaus

## 6.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 6.5.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus käsitti maanvastaisten ulkoseinien kosteuskartoituksen. Maanvaraisen alapohjan osuudella (eteläsiiven keittiö, sosiaali- ja varastotilat) kartoitettiin myös väliseinien kosteudet. Kosteuskartoitus suoritettiin rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti (noin 30–50 % kokonaisalasta).

Eteläsiiven maanvastaisen alapohjan osuudella havaittiin ulko- ja väliseinien alaosissa merkittävästi kohonnutta kosteutta. Pohjoissiiven ruokalan ulkoseinän alaosassa havaittiin päätyseinän ja ulkonurkan kohdalla kohonnutta kosteutta. Lisäksi pohjoissiiven sosiaalitalan suihkuhuoneessa havaittiin ulko- ja suihkuseinän alaosissa kohonnutta kosteutta. Suihkun käytöstä ei saatu tietoa, mutta mikäli suihkua on käytetty, voidaan suihkutilassa havaitun kosteuden olettaa olevan peräisin suihkun roiskevesistä. Poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan (Liite 1, sivu 2).

Kosteuskartoituksen perusteella määritettiin rakennekosteusmittausten sijainnit sekä mittaussyvytykset. Seuraavassa kappaleessa on esitetty mitatut rakennekosteusmittaustulokset.

### 6.5.2 Rakennekosteusmittaus

Rakennekosteusmittaus käsitti maanvastaisen ulkoseinärakenteen rakennekosteusmittaukset. Kosteusmittaus suoritettiin porareikämittauksena kolmesta mittauspisteestä. Rakennekosteusmittausten sijainnit on esitetty raportin liitteenä 1 (sivu 2) olevissa pohjapiirustuksissa.

Rakennekosteusmittausten perusteella on pyritty arvioimaan kosteuslähteen aiheuttajaa, rakenteen kosteusteknistä toimintaa ja pintamateriaalin vaikutusta rakenteen kosteustekniseen toimintaan.

Tuloksista on nähtävissä, että maanvaraisen lattiarakenteen kohdalla (eteläpäädyn keittiön sosiaalitila) seinä on alaosastaan täysin märkä. Mittausten perusteella seinän kosteus vähenee etäisyyden lattiaan kasvaessa niin, että ylemmässä mittauspisteessä ei normaalista poikkeavaa kosteutta enää havaittu.

Tuulettuvan alapohjan kohdalla tehdyistä mittauksista vain pohjoissiiven ruokalan nurkka-alueella mitattiin kohonneita kosteuspitoisuuksia. Tämä havainto tukee tiilassa pintakosteustunnistimella suoritettua kosteuskartoitusta. Myös nurkka-alueella seinän kosteuspitoisuus pienenee etäisyyden lattiaan kasvaessa, mutta kosteuspitoisuuden pieneneminen on kuitenkin muita mittauskohtia vähäisempää ja seinä oli myös ylemmästä mittauskohdasta kostea.

Mittaussyvyyden ei todettu vaikuttavan seinärakenteen kosteuteen, vaan mitatut kosteuspitoisuudet pysyivät lähes vakioina läpi rakennekerrosten. Seinässä betonirakenteen ja tiilen välissä olevalla vesieristeellä ei ole siis vaikutusta rakenteen kosteuteen. Koska rakenne ei myöskään ulkopinnasta ole muuta rakennetta kosteampi, voidaan maanvaraisten alapohjien alueella kohonneen kosteuspitoisuuden aiheuttajana pitää perustuksista ja seinän alaosasta (alapinnasta ja sivulta) tapahtuvaa veden kapillaarista siirtymistä seinärakenteeseen. Maanvaraisen alapohjan osuudella on myös väliseinissä sama ongelma.

Maanvastaisille seinärakenteille suoritettut kosteusmittaukset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Maanvastaisten seinärakenteiden kosteusmittaukset



Mittauspiste					Suh- teelli- nen kosteus [RH%]	Lämpö- tila [°C]	Huokosilman kosteuspitoi- suus g/m <sup>3</sup>	
Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskohteen materi- aali)	Mit- tausetä isyys [mm]	Mit- taus- syvyys [mm]				
<b>KO.01 A</b>	1	US, tiili		150	100	97,0	+ 18,1	15,0
<b>KO.01 B</b>	1	US, tiili		150	250	99,2	+ 17,3	14,7
<b>KO.01 C</b>	1	US, betoni		150	400	93,3	+ 17,0	13,6
<b>KO.02 A</b>	1	US, tiili		400	100	84,9	+ 19,0	13,9
<b>KO.02 B</b>	1	US, tiili		400	250	92,7	+ 18,2	14,5
<b>KO.02 C</b>	1	US, betoni		400	400	91,0	+ 17,9	13,9
<b>KO.03 A</b>	1	US, tiili		150	100	68,7	+ 18,9	11,2
<b>KO.03 B</b>	1	US, tiili		150	250	71,0	+ 18,1	11,0
<b>KO.03 C</b>	1	US, betoni		150	400	69,6	+ 17,9	10,7
<b>KO.04 A</b>	1	US, tiili		400	100	66,8	+ 19,6	11,3
<b>KO.04 B</b>	1	US, tiili		400	250	71,1	+ 18,8	11,5
<b>KO.04 C</b>	1	US, betoni		400	400	74,0	+ 18,5	11,8
<b>KO.05 A</b>	2	US, tiili		150	100	98,3	+ 20,4	17,5
<b>KO.05 B</b>	2	US, tiili		150	250	100	+ 20,3	17,7
<b>KO.05 C</b>	2	US, betoni		150	400	100	+ 20,5	17,9
<b>KO.06 A</b>	2	US, tiili		400	100	70,6	+ 21,8	13,6
<b>KO.06 B</b>	2	US, tiili		400	250	65,4	+ 21,9	12,7
<b>KO.06 C</b>	2	US, betoni		400	400	55,5	+ 22,6	11,2
	1	Huoneilma				61,4	+ 21,2	11,4
	2	Huoneilma				59,6	+ 23,0	12,3

Tilat:

- 1 Pohjoissiiven ruokala (tilassa on ryömintätilallinen alapohja)
- 2 Eteläsiiven keittiön sosiaalitila (tilassa on maanvarainen alapohja)

### 6.5.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Väliseinän alaosan maali- / rappauspinnasta otettiin yksi materiaalinäyte mikrobitutkimuksia varten. Näyte on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Väliseinän materiaalinäyte

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.01	Sos. tilan käytävä, eteläsiipi	maali / tasoite

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Materiaalinäytteestä **MA.01** löytyi kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajikkeita. Analyysivastauksen ja asumisterveysohjeen mukaan tämä ei suoranaisesti viittaa vielä kosteusvaurioon, koska materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on vähäinen.

Materiaalinäytteessä havaitut mikrobilajistot ovat kuitenkin sellaisia, että voivat aiheuttaa herkissä ihmisissä oireilua, mikäli niiden osasia tai aineenvaihduntatuotteita pääsee ilmavuotoreittejä pitkin sisäilmaan.

6.5.4 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yksi kappale. Bitumisivelyssä ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivu 2.

PAH-määryksiä tehtiin yksi kappale. Bitumisivelyssä todettiin runsaasti yli viitearvon olevia PAH-yhdisteitä (86000 mg/kg). Rakennusmateriaalia tulee käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 7, sivu 1.

6.6 Johtopäätökset

Maanvastaisten seinärakenteiden ulkopuoliset vedeneristykset on havaintojen ja lähtötietojen mukaan uusittu kauttaaltaan vuoden 2000 salaojakorjauksen yhteydessä.

Havaintojen ja kosteusmittaustulosten perusteella kosteuden esiintyminen ja liikkuminen maanvastaisissa seinärakenteissa aiheutuu seinän alaosan rakenteesta ja alapuolisesta maaperästä. Maanvaraisen alapohjan alueella seinän kosteuskuormitusta lisää seinän sivusta, alapohjatäytöstä, tapahtuva kosteuden siirtyminen rakenteeseen. Alapohjan täyttömaa on hienojakoista ja kostea.

Seinärakenteeseen siirtyvää kosteuskuormitusta on vähennettävä estämällä perustuksista seinän alaosaan tapahtuva kapillaarikosteuden siirtyminen. Lisäksi maanvaraisen alapohjan osuudella on alapohjan täyttömaasta ja alapohjalaatasta seinärakenteeseen siirtyvä kosteuden kulku katkaistava. Katso kohta 7 (AP1). Yleisesti maanvastaisissa rakenteissa sisäpuolen pintakäsittelyn tulisi olla vesihöyryä hyvin läpäisevä ja kosteusrasituksen kestävä.

Pohjoissiiven ruokalan ulkonurkan kohonneen kosteuden voidaan olettaa johtuvan perusmuurin ulkopuolisen vesieristuksen vuodosta.

Suihkutilassa havaitut kosteudet oletetaan syntyneen käytön aikaisista roiskeveksistä. Tilan tekninen käyttöikä on loppu eikä seinissä tai lattiarakenteessa voida olettaa olevan toimivaa vesieristystä.

Korjauksissa on huomioitava, että seinärakenteessa käytetyssä bitumisivelyssä havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia. PAH-yhdisteiden kulkeutuminen huoneilmaan on tiiliseinän paksuudesta huolimatta mahdollista tiilisaumoissa olevien halkeamien

kautta. Siksi seinäpintojen sekä rakenteen rajapintojen ilmatiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Mikäli rakennetta joudutaan purkamaan tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä

Maanvastaisen seinärakenteiden korjaustoimenpiteisiin vaikuttavat olennaisesti maanvaraisen alapohjan korjaustapa sekä salaojituksen täyttökerrokset ja siksi maanvaraisen alapohjan alueella seinien korjaustoimet on tehtävä alapohjakorjausten yhteydessä.

Rakenne on betoni ja tiiltä, joilla on kohtalaisen kestävä HHL3 homeutumisherkkyysluokka (VVT-TTY homeriskimalli).

## 6.7 Toimenpide-ehdotukset

### 6.7.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Eteläsiiven ruokalan sosiaali- / varastotilojen käyttö ei ole suositeltavaa ennen peruskorjausta.

### 6.7.2 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Sokkelien vierustäyttöjen todentaminen ja pohjoissiiven ruokalan kohdalla perusmuurin vesieristyksen tarkastaminen.
- Suihkutilan käyttö on selvitettävä. Mikäli suihkutilaa ei ole käytetty suihkutustarkoitukseen on seinärakenteessa havaitun kosteuden syy selvitettävä.

### 6.7.3 Korjaussuositus

- Maanvaraisella alapohjaosuudella seinien (ulko- ja väliseinät) alaosien injektointi.
- Ulkoseinärakenteen sisäpintojen ilmatiiveyden tiiveyksien korjaaminen / varmistaminen. Myös kaikkien rakennerajapintojen ilmatiiveys on korjattava / varmistettava.
- Maanvastaisten seinärakenteiden ulkopuolinen korjaussuositus tarkentuu valtaosin salaojituksen täyttökerrosten perusteella. Mikäli täyttökerroksia joudutaan uusimaan, on suositeltavaa uusia myös perusmuurien vedeneristykset kaivutöiden aikana.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 7. MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP1)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan eteläsiiven 1. krs:n keittiössä ja siihen liittyvissä sosiaali- ja varastotiloissa.

Tutkittu tila oli eteläsiiven 1. krs:n keittiön sosiaalitila.

## 7.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Tiloihin on tehty sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus vuonna 2009 (HKR-Rakennuttaja). Katselmuksessa havaittiin lattiassa kohonnutta kosteutta. Havainnot tehtiin pintakosteustunnistimella. Lisäksi tiloissa oli havaittu hienoinen mikrobiperäinen haju.


## 7.2 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelun laajuutena oli lähinnä rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelu.

Rakennusaikakaudelle tyypillistä on, että alapohjan täyttömaa on kapillaarisesti kosteutta nostavaa. Tämän seurauksen lattiarakenne kastuu ja lattiapinnoitteina käytetyt tiiviit rakenteet keräävät kosteuden alleen ja esim. muovimattojen alapintaan saattaa syntyä mikrobikasvustoa.

## 7.3 Rakennetyyppi

AP1, Maanvarainen betonilaatta, rakenneavauksella RA02-AP1 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
2	muovimatto
45	betonilaatta
7	laasti / tasoitekerros
50	betonilaatta
-	täyttömaa, hienojakoinen hiekka



AP1, rakenneavaus

### 7.3.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Alapohjarakenteessa AP1 on lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelun perusteella puutteita. Rakenteessa ei ole kapillaarikatkerrosta, jolloin maaperän kosteus voi kulkeutua kapillaarisesti maanvaraiseen betonilaattaan. Koska rakenteessa ei ole myöskään erillistä lämmöneristyskerrosta, perusmaan korkean lämpötilan vuoksi diffuusiolla kulkeutuva kosteus perusmaasta rakenteeseen on ajoittain koholla. Laskennallisen tarkastelun perusteella lattiamaton kiinnityspinnassa on ajoittain korkea kosteuspitoisuus, jolloin kohonnut kosteuspitoisuus voi aiheuttaa kiinnitysaineen kohonneita epäpuhtausemissioita sisäilmaan.

Laskennallisessa tarkastelussa on kuitenkin huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi (luku 4.2.2). Maanvaraisten laattojen keski- ja reuna-alueiden lämpö- ja kosteuskäyttäytyminen poikkeavat toisistaan. Laskenta on tehty yksiulotteisesti ja laskennassa perusmaan lähtötietoina on käytetty lämpötilana +10 C ja RH 100 % (TTY:n tutkimusraportti 128). Perusmaan kosteuspitoisuus ja lämpötila vaikuttavat merkittävästi laskennalliseen kosteustekniseen tarkasteluun.

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelut ovat raportin liitteenä (Liite 2, sivut 1 ja 2).

## 7.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 7.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa tarkastuksissa havaittiin maalamalla pinnoitettujen lattioiden kohdalla maalipintojen runsasta hilseilyä, (kuva 7.1).



Kuva 7.1 Maalipinnan hilseilyä.

### 7.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA2). Rakenneavaus tehtiin timanttikoralla ( $\varnothing$  120mm), (kuvat 7.2 ja 7.3).

Rakenneavauksessa todettiin alapohjan olevan maanvarainen lämmöneristämätön massiivibetonilaatta. Laatta on valettu kahdessa osassa ja betonikuorien välissä on havaittavissa laastikerros. Lattiapinnoitteena toimivan muovimaton alla havaittiin voimakas mikrobiperäinen haju. Betonilaatan alla oleva täyttömaa on hienojakoista, eikä lattiarakenteessa ole maaperästä nousevan kosteuden estävää vedeneristystä eikä kapillaarikatkoa. Lattiarakenteessa ei todettu olevan kosteudesta vaurioitumisalttiita rakennemateriaaleja muovimattoa lukuun ottamatta.





Kuva 7.2 Rakenneavaus.



Kuva 7.3 Rakenneavaus.

## 7.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 7.5.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus suoritettiin rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti, otantavälin ollessa 0,5 – 1 metriä.

Rakenteessa havaittiin kauttaaltaan kohonnutta kosteutta. Poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan (Liite 1, sivu 2).

Kosteuskartoituksen perusteella määritettiin rakennekosteusmittausten sijainnit sekä mittaussyvydet.

### 7.5.2 Rakennekosteusmittaus

Rakennekosteusmittaus käsitti maanvastaisen lattiarakenteen rakennekosteusmittaukset. Kosteusmittaus suoritettiin porareikämittauksena kahdesta mittauspisteestä. Rakennekosteusmittausten sijainnit on esitetty raportin liitteenä 1 (sivu 2) olevissa pohjapiirustuksissa.

Rakennekosteusmittausten perusteella on pyritty arvioimaan kosteuslähteen aiheuttajaa, rakenteen kosteusteknistä toimintaa ja pintamateriaalin vaikutusta rakenteen kosteustekniseen toimintaan.

Tuloksista on nähtävissä, että maanvarainen lattiarakenne ja sen alla oleva täyttömaa ovat märkiä. Tutkimusten yhteydessä myös muovimaton alta mitattiin kosteutta viiltomittauksella (VM.01) Tämänkin mittaustuloksen perustella todettiin lattiamaton alla olevan runsaasti kosteutta.

Maalaamalla pinnoitetuissa lattioissa mittaussyvyys vaikutti hieman lattiarakenteen kosteuteen niin, että lattian pinta oli hieman muuta rakennetta kuivempi. Maalipinnan lohkeilun vuoksi lattiapinta ei ole tiivis ja betonilaatan yläpinnasta pääsee haihtumaan kosteutta.

Maanvaraiselle lattiarakenteille suoritettut kosteusmittaukset on esitetty taulukossa 4.



Taulukko 4. Maanvaraisen lattiarakenteen kosteusmittaukset

Mittauspiste					Suh- teelli- nen kosteus [RH%]	Lämpö- tila [°C]	Huokosilman kosteuspitoi- suus g/m <sup>3</sup>	
Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskohteen materi- aali)	Mit- tausetä isyys [mm]	Mit- taus- syvyys [mm]				
<b>KO.07-A</b>	1	AP, betoni		-	25	96,8	+ 19,2	16,0
<b>KO.07-B</b>	1	AP, betoni		-	75	99,9	+ 18,4	15,8
<b>KO.07-C</b>	1	AP, täyttömaa		-	>110	96,0	+ 17,9	14,7
<b>KO.08-A</b>	2	AP, betoni		-	25	89,9	+ 19,9	15,5
<b>KO.08-B</b>	2	AP, betoni		-	75	99,8	+ 19,5	16,8
<b>KO.08-C</b>	2	AP, täyttömaa		-	>110	97,0	+ 19,0	16,3
<b>VM.01</b>	1	Viiltomittaus muovi- maton alta		-	-	96,9	+ 20,6	17,4
	1 ja 2	Huoneilma				59,6	+ 23,0	12,3

Tilat:

- 1 Eteläsiiven keittiön sosiaalitila, pinnoitettu muovimatolla.
- 2 Eteläsiiven keittiön sosiaalitalan käytävä, pinnoitettu maalilla (maalipinta ku-  
lunut / hilseillyt).

### 7.5.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobi tutkimukset

Rakenteesta otettiin rakenneavauksen yhteydessä yksi materiaalinäyte mikrobi tut-  
kimuksia varten.

Taulukko 5.

Tunnus	Tila	Materiaali
<b>MA.02</b>	1 eteläsiipi, lattia	muovimatto

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Materiaalinäytteestä **MA.02** löytyi kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä  
määriä mikrobeja. Materiaalinäytteestä löytyi myös kosteusvaurioon viittaavan vii-  
tearvon ylittäviä määriä aktinobakteereja (sädesieniä).

Materiaalinäytteestä saatujen tulosten perusteella muovimaton alapinnasta löytyi  
toksiinintuottajamikrobeja ja aktinobakteereja. Nämä voivat aiheuttaa herkissä ihmi-  
sissä oireilua, mikäli niiden osasia tai aineenvaihduntatuotteita pääsee ilmavuoto-  
reittejä pitkin sisäilmaan.

### 7.5.4 Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit

Alapohjan täyttömaan käytetyn maa-aineksen rakeisuus tutkittiin Rakeisuustutki-  
muksen perusteella maa-aines on hienojakoista maa-ainesta ja on siten kapillaa-  
rista kosteutta nostavaa. Liite 9, sivut 1-4.

### 7.5.5 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yhteensä neljä kappaletta. Näytteistä kaksi otettiin tilojen muovimatoista, yksi betonilaatan laastikerroksesta ja yksi väliseinän anturan yläpinnan vesieristeestä. Näytteissä ei todettu asbestia. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 6, sivu 2.

PAH-määryksiä tehtiin yksi kappale. Väliseinän betonianturan päällä olevassa vesieristyksessä todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (72000 mg/kg). Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 7, sivu 2.

## 7.6 Johtopäätökset

Havaintojen ja kosteusmittaustulosten perusteella kosteuden esiintyminen ja liikkuminen maanvaraisessa lattiarakenteissa aiheutuu seinien alaosien rakenteesta ja alapohjan alla olevasta maaperästä. Maatäyttö on märkää, hienojakoista ja kapillaarisesti kosteutta nostavaa maa-ainesta. Maaperän hienojakoisuuden vuoksi salaojituksella ei ole kykyä kuivattaa rakennuksen alustaa. Lattiarakenteesta puuttuu vesieristys ja lattian alta puuttuu kapillaarikatko. Maaperän kosteus pääsee nousemaan betonilaattaan ja muovimattojen sekä muiden tiiviiden pinnoitteiden käyttäminen tällaisessa lattiarakenteessa estää kosteuden haihtumista laatasta ja betonilaattaan kertyy huomattavia kosteusmääriä. Muovimaton alle kertynyt kosteus on mahdollistanut mikrobikasvuston syntyminen maton alapintaan.

Korjauksissa on huomioitava, että väliseinän anturan pinnassa käytetyssä bitumisivelyssä havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia. PAH-yhdisteiden kulkeutuminen huoneilmaan on mahdollista seinän ja lattian rajapinnasta. Peruskorjauksen yhteydessä on rakenteen rajapintojen ilmatiiveyteen kiinnitettävä erityistä huomiota. Mikäli rakennetta joudutaan purkamaan, tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisenä jätteenä. Lisäksi korjauksissa on huomioitava muovimaton mikrobivaurio ja lattiapinnoitteen purku on suoritettava (RATU 82-0239) kuvatun ohjeen mukaisesti.

Rakenne on betonia, joilla on kohtalaisen kestävä HHL3 homeutumisherkkyyaluokka (VVT-TTY homeriskimalli).

## 7.7 Toimenpide-ehdotukset

### 7.7.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Lattian muovimatto ja seinien alaosien pinnoitteet on poistettava. Pinnat on puhdistettava mekaanisesti, eikä niiden uudelleen pinnoittamista suositella ennen peruskorjausta.
- Tilojen käyttö oleskeluun ei ole suositeltavaa ennen peruskorjausta.

### 7.7.2 Korjaussuositus

- Maanvarainen alapohjarakenne suositellaan kauttaaltaan uusittavaksi. Uusimisen yhteydessä on myös alapohjan maatäytöt vaihdettava ja kosteuden siirtymisen täyttömaasta ulko- / väliseiniin on katkaistava.

- Lattiarakenteen ja seinien rajapintojen ilmatiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota.
- Alapohjan kapillaarikatkerrokseen on lisäksi suositeltavaa asentaa radon- / kuivatusputkisto.


Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 8. RYÖMINTÄTILAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2A)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan kaikissa 1. kerroksen tiloissa, lukuun ottamatta eteläsiiven keittiötä ja siihen liittyviä sosiaali- ja varastotiloja, kuvaamataidon luokka sekä pohjoissiiven sosiaalitala.

Tutkittu tila oli eteläsiiven ruokala.

AP2a Tuulettuva alapohjarakenne, rakenneavauksella RA.03 (eteläsiiven ruokala)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
16	magnesiamassa
-	laasti / tasoitekerros
50	betonilaatta
120	toja-levy
-	vesieristys
-	betonilaatta / -palkisto (ylälaatta)
-	ontelotila (h = 40 – 140 cm)



AP2a, rakenneavaus

### 8.1.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Alapohjarakenteessa AP2A on lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelun perusteella puutteita. Orgaanisen lämmöneristemateriaalin (Toja-levy) kylmällä puolella olevan vesieristekerroksen pinnan kosteuspitoisuus voi sisäpuolisesta kosteusrasituksesta johtuen ajoittain olla koholla ja mikrobikasvustolle olla suosiolliset olosuhteet.

Laskennallisessa tarkastelussa on kuitenkin huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi (luku 4.2.2). Ryömintätilan lähtötietoina on laskennassa käytetty esimerkinomaisesti tammikuun ja heinäkuun ulko-olosuhteita. Laskentaan vaikuttaa merkittävästi ryömintätilan olosuhteet, jotka riippuvat ryömintätilan tuuletuksen tasosta sekä ryömintätilan perusmaan pintakerroksen kosteuspitoisuudesta sekä lämmöneristyskyvystä.

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelut ovat raportin liitteenä (Liite 2, sivut 3 ja 4).

## 8.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 8.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Sisäpuolelta suoritetuissa tarkastuksissa rakenteessa ei havaittu viitteitä vaurioista. Rakennuksen ryömintätiloja on kunnostettu. Korjaustöiden yhteydessä ryömintätiloista on poistettu vanhoja alapohjan muottilautoja ja tilan tuulettuvuutta on parannettu asentamalla ryömintätilaan koneellinen poistoilmakanavisto. Ryömintätilan kosteutta on vähennetty salaojaputkistolla ja maanpinnan sorastuksella, ennen sorastusta savipitoista maa-ainesta on poistettu. Sorastus on suunnitelmista poiketen toteutettu vain osittain ja suunnitelmissa esitetty alapohjarakenteen alapuolien lisäeristämisen toteutus on jäänyt myös vain osittaiseksi. Lisäksi asennetun salaojaputkiston korkoasema ei vastaa suunnitelmia ja siten sen kyky kuivattaa ryömintätilan maapohjaa on suunniteltua pienempi. Ryömintätiloissa havaittiin edelleen purettua / purkamatonta muottilaudoitusta ja savisen pintamaan päällä on mikrobikasvustoa sekä vesilammikoita, (kuvat 8.1 ja 8.2).



Kuva 8.1 Ryömintätilassa muottilautoja.



Kuva 8.2 Ryömintätilassa mikrobikasvustoa.

### 8.2.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA3). Rakenneavaus tehtiin timanttikoralla ( $\varnothing$  120mm) poraamalla. Poraus lopetettiin ylälaattapalkiston laatan yläpintaan, (kuvat 8.3 ja 8.4).

Rakenneavauksessa todettiin, että muovimaton alla lattiapinnoitteena on magnesiassa ja alapohjan lämmöneristeenä on käytetty toja-levyä. Toja-levyssä havaittiin lievä mikrobiperäinen haju. Toja-levy on pääosin orgaanista materiaalia ja siten se vaurioituu altistuessaan kosteudelle. Lattiarakenteessa on toja-levyn ja betonilaatan välissä kosteuseristeenä bitumisively. Rakenteesta johtuen toja-levyyn kohdistuva kosteusrasitus on pieni, mutta rakennusvaiheessa levy on jo altistunut kosteudelle. Altistuessaan kosteudelle toja-levyyn saattaa syntyä mikrobikasvustoa.





Kuva 8.3 Rakenneavaus.



Kuva 8.4 Rakenneavaus.

### 8.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 8.3.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus suoritettiin rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti, otantavälin ollessa 1 – 3 metriä. Rakenteessa ei havaittu kohonnutta kosteutta.

#### 8.3.2 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Lattiarakenteen lämpöeristeestä (toja-levystä) otettiin materiaalinäyte mikrobitutkimuksia varten. Näytteen tiedot on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Lattiarakenteen materiaalinäyte

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.03	ruokala, eteläsiipi, ryömintätilainen alapohja	lämmöneriste, toja-levy

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Materiaalinäytteestä **MA.03** löytyi kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja. Materiaalinäytteestä löytyi myös kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä määriä aktinobakteereja (sädesieniä).

Materiaalinäytteestä saatujen tulosten perusteella toja-levystä löytyi toksinintuottajamikrobeja ja aktinobakteereja. Nämä voivat aiheuttaa herkissä ihmisissä oireilua, mikäli niiden osasia tai aineenvaihduntatuotteita pääsee ilmavuoreittejä pitkin sisäilmaan.

#### 8.3.3 Merkkiainekoe

Ennen merkkiainekokeen suorittamista mitattiin ryömintätilojen ja huonetilojen välinen paine-ero. Merkkiainekokeessa merkkiainetta syötettiin alapohjan ryömintätiloihin. Ryömintätilat on koneellisesti alipaineistettu ja merkkiainekokeessa ei ryömintätiloista havaittu ilmavuotoja sisätiloihin. Merkkiainekokeiden suoritusalueet on merkitty myös liitteenä olevaan pohjapiirustukseen (Liite 1, sivut 1-7).

#### 8.3.4 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yhteensä kuusi kappaletta. Näytteistä kolme otettiin tilojen muovimatoista, yksi laatoitetusta lattiasta (laatta, kiinnityslaasti ja sauma-aine), yksi lattiatasoitteesta ja yksi toja-levyn alapinnassa olevasta bitumisivelystä. Näytteissä ei todettu asbestia. Lisäksi magnesiamaalattian asbestipitoisuutta määritettiin muiden tilojen kohdalla, eikä massassa todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 5.

PAH-määryksiä tehtiin kaksi kappaletta. Näytteet otettiin lattiarakenteen vesieristeenä käytetystä bitumista ja lattiatasoitteesta. Lattiarakenteessa eristelevyn alla olevassa bitumissa todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (3500 mg/kg). Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6.

Kellaritilojen lattiamaalista määritettiin PCB-summapitoisuus. Kaikissa lattiamaa-  
leissa todettiin vaarallisen jätteen viitearvot ylittäviä PCB-pitoisuuksia.

#### 8.4 Johtopäätökset

Rakennuksen ryömintätiloja on kunnostettu. Korjaustöiden yhteydessä ryömintätiloista on poistettu vanhoja alapohjan muottilautoja ja tilan tuulettuvuutta on parannettu asentamalla ryömintätilaan koneellinen poistoilmakanavisto. Ryömintätilan kosteutta on vähennetty salaojaputkistolla ja maanpinnan sorastuksella, ennen sorastusta savipitoista maa-ainesta on poistettu. Sorastus on suunnitelmista poiketen toteutettu vain osittain ja suunnitelmissa esitetty alapohjarakenteen alapuolien lisäeristämisen toteutus on jäänyt myös vain osittaiseksi. Lisäksi asennetun salaojaputkiston korkoasema ei vastaa suunnitelmia, ja siten sen kyky kuivattaa ryömintätilan maapohjaa on suunniteltua pienempi. Ryömintätiloissa havaittiin edelleen purettua / purkamatonta muottilautoitusta ja savisen pintamaan päällä on mikrobikasvustoa sekä vesilammikoita. Massiivisen alapohjarakenteen ja alipaineistuksen takia ryömintätilasta ei tiiveysmittauksilla havaittu ilmavuotoja sisätiloihin. Ryömintätilan mikrobipitoisuus on kuitenkin korkea ja mahdolliset ilmavuodot sisäilmaan heikentävät sisäilman laatua.

Alapohjaeristeenä on käytetty toja-levyä, joka orgaanista ainesta sisältävänä rakennusmateriaalina on kostuessaan vaurioitumisaltis. Toja-levyssä todettiin kosteusvaurioitumiseen viittaavia lajikkeita ja määriä mikrobikasvustoa / bakteereja. Korjauksissa on huomioitava toja-levyn mikrobivaurio ja lattiapinnoitteen purku on suoritettava (RATU 82-0239) kuvatun ohjeen mukaisesti.

Korjauksissa on lisäksi huomioitava, että lattiarakenteen vesieristeenä käytetyssä bitumisivelyssä havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia. PAH-yhdisteiden kulkeutuminen huoneilmaan on mahdollista lattian halkeamista/ läpivienneistä sekä seinän ja lattian rajapinnasta. Peruskorjauksen yhteydessä on rakenteen läpivientien ja rajapintojen ilmatiiveyteen kiinnitettävä erityistä huomiota. Mikäli rakennetta joudutaan purkamaan tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

Kaikissa lattiamaa-  
leissa todettiin vaarallisen jätteen viitearvot ylittäviä PCB-pitoisuuksia ja purkujäte on käsiteltävä vaarallisena jätteenä.



Rakenteessa on orgaanista materiaalia sisältävää eristelevyä (toja-levy), joilla on kohtalaisen herkkä HHL2 homeutumisherkkyysluokka (VVT-TTY homeriskimalli).

## 8.5 Toimenpide-ehdotukset

### 8.5.1 Korjaussuositus

- Ryömintätilaan suunniteltu peruskorjaus on saatettava loppuun laadittujen suunnitelmien mukaisesti.
- Alapohjarakenteiden kohdalla suositellaan alapohjan ei-kantavien rakenteiden uusimista. Tällöin tavoitteena on korjata kosteus- ja mikrobivaurioituneet rakenteet sekä estää uusien kosteus- ja mikrobivaurioiden synty. Ryömintätilan mikrobipitoisen ilman kulkeutuminen sisätiloihin estetään varmistamalla / parantamalla alapohjan tiiveyttä. Rakenteissa oleva PAH-yhdisteitä sisältävä bitumikerros poistetaan ja siten ehkäistään PAH-yhdisteiden kulkeutuminen sisätiloihin.

Alapohjarakenteen korjaus pääkohdittain:

- Lattiapinnoitteiden ja pintabetonilaatan poistaminen
- Toja-levyn poistaminen
- Vesieristeen poistaminen
- Kantavan betonilaatan puhdistus
- Alapohjan lämmöneristyksen uusiminen
- Alapohjarakenteiden liittymien tiivistykset ja pintarakenteiden tekeminen

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 9. RYÖMINTÄTILAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2B)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan seuraavissa tiloissa:

- Kuvaamataidon luokka 1. krs, luokkasiipi (tutkittu tila)


### 9.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelun laajuutena olivat rakennemateriaalit ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelu.

Lattiarakenteena on betonilaatan päälle tehty puurakenteinen lattia. Betonilaatan alla on ryömintätila, joten maakosteutta ei betonilaattaan siirry. Laattaan on 2000-luvulla asennettu myös alapuolinen lämmöneristys, joka nostaa laatan lämpötilaa ja siten ehkäisee sisäilman kosteuden tiivistymistä laatan yläpintaan. Ennen lämmöneristeen asentamista on, betonilaatan viileydestä johtuen, sisäilmassa oleva kosteus voinut tiivistyä laatan pintaan. Mikäli kosteutta on tiivistynyt tarpeeksi, ovat betoniin kosketuksissa olevat puurakenteet saattaneet vaurioitua.

## Rakennetyyppi

AP2B Tuulettuva alapohjarakenne, rakenneavauksella RA.14 (kuvaamataidon luokka)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
28	lankkulattia
150	puukoolaus / siporex (murska)
10	vesieristys
80	betonilaatta / -palkisto (ylälaatta)
100	EPS-eriste
-	ontelotila (h = 100 cm)

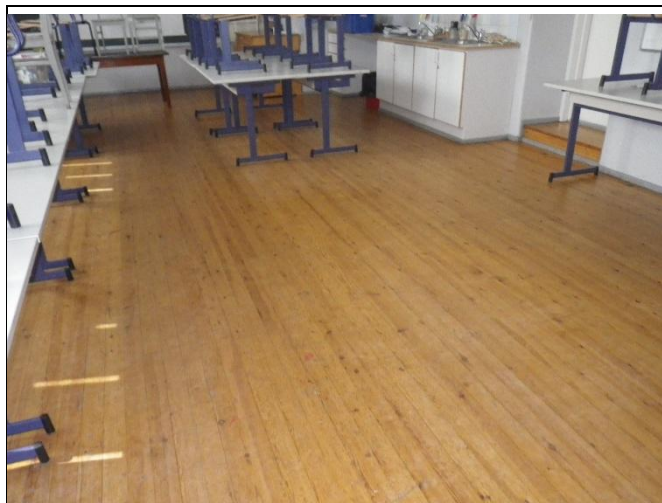


AP2a, rakenneavaus

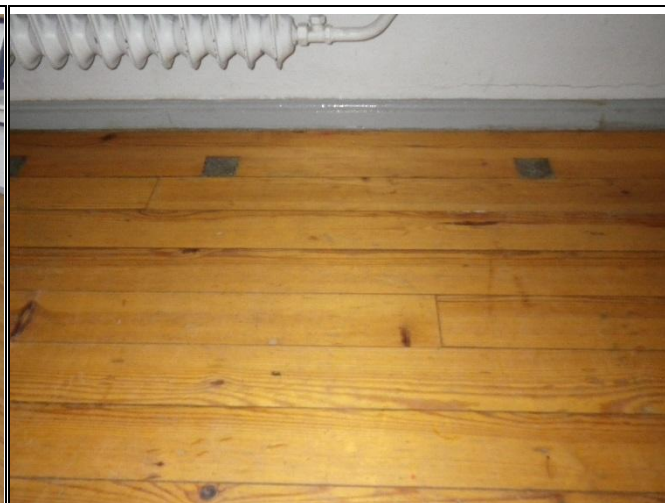
## 9.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 9.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa tarkastuksissa havaittiin lankkulattiassa tuuletussäleikköjä, (kuva 6.2). Säleiköt oli sijoitettu huoneen pitkien sivujen reunoille ja ne olivat n. 60cm välein. Tutkimuksissa havaittiin, että säleikköjen tarkoitus on varmistaa lankkulattian alapuolisen tilan tuulettuminen. Lankkulattian alla on kuitenkin pölyä yms. epäpuhtauksia jotka ilmavirtauksien mukana pääsevät kulkeutumaan huoneilmaan, heikentäen sisäilman laatua.



Kuva 9.1 Yleiskuva.



Kuva 9.2 Tuuletussäleikköjä.

### 9.2.2 Rakenneavauksessa tehdyt havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA14). Rakenneavaus tehtiin käsisirkkelillä ja timanttikoralla ( $\varnothing$  120mm). (Kuvat 6.7).

Rakenneavauksessa todettiin, että lattian alkuperäinen lämmöneriste on murskattua / lohkottua kevytbetonia. Eristetilassa on lisäksi runsaasti pölyä ja hieman orgaanista rakennusjätettä. Eristekerroksen alla on vesieristeenä bitumisively.



Kuva 9.3 Rakenneavaus.

### 9.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 9.3.1 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimäärityksiä tehtiin yksi. Bitumisivelyssä ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivu 3.

PAH-määrityksiä tehtiin yksi. Bitumisivelyssä todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (65000 mg/kg). Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 7, sivu 4.

### 9.4 Johtopäätökset

Puurakenteinen pintalattia ei ole tiivis ja lattiaan asennettut tuuletusventtiilit mahdollistavat eristekerroksessa olevien epäpuhtauksien ja kaasumaisten PAH-yhdisteiden kulkeutumisen sisäilmaan, heikentäen sen laatua. Lattiarakenteen vesieristeenä käytetyssä bitumisivelyssä havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia, joten rakennetta purkaessa tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

### 9.5 Toimenpide-ehdotukset

#### 9.5.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Tilan käyttö ei ole suositeltavaa ennen tilan peruskorjausta.

#### 9.5.2 Korjaussuositus

- Ryömintätilaan suunniteltu peruskorjaus on saatettava loppuun laadittujen suunnitelmien mukaisesti
- Alapohjan ei-kantavien rakenteiden uusiminen. Alapohjarakenteen korjaus pääkohdittain:
  - Lankkulattia ja sitä kannattelevat puurakenteet puretaan

- Betonilaatan yläpuoliset lämmöneristeet ja eristetilassa olevat rakennusjätteet poistetaan
- Betonilaatta puhdistetaan
- Uusien lattiarakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 10. MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2C)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan seuraavissa tiloissa:

- Pohjoissiiven keittiön sosiaalitila (tutkittu tila)

### 10.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Tiloihin on tehty sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus vuonna 2009 (HKR-Rakennuttaja). Katselmuksessa tilassa havaittiin voimakas maakellarimainen haju.

### 10.2 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelun laajuutena olivat rakennemateriaalit ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelu.

Lattiarakenteena on betonilaatan päälle tehty puurakenteinen lattia. Betonilaatan alla on ryömintätila, joten maakosteutta ei betonilaattaan siirry. Betonilaatan viileydestä johtuen on sisäilmassa oleva kosteus voinut tiivistyä laatan pintaan. Mikäli kosteutta on tiivistynyt tarpeeksi, ovat betoniin kosketuksissa olevat puurakenteet / materiaalit saattaneet vaurioitua.

### 10.3 Rakennetyyppi

AP2C Tuulettuva alapohjarakenne, rakenneavauksella RA.13 (pohjoissiiven sosiaalitila)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
28	lankkulattia
100+50	puukoolaus (pk) / kutterinlastuja (vähän)
60	betonilaatta / -palkisto (ylälaatta)
10	vesieristys
22	muottilauta
-	ontelotila (h = 56 cm)



AP2C, rakenneavaus



### 10.3.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Alapohjarakenteessa AP4 on lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelun perusteella puutteita. Pääosa rakenteen lämmöneristyskyvystä on vesihöyrytiivin rakennekerroksen (bitumisivelyn) lämpimällä puolella, jolloin sisäpuolisesta kosteusrasituksesta johtuen vesieristeen pinnalla olevassa kutterilastussa ja puukoolauksessa voi ajoittain olla mikrobikasvustolle suosiolliset olosuhteet. Riippuen ryömintätilan perusmaan kosteuspitoisuudesta ja pintamaan lämmöneristyskyvystä sekä ryömintätilan tuuletuksen tasosta, ryömintätilaan rajoittuvan betonilaatan alapinnan muottilauodoissa on ajoittain mikrobikasvustolle suosiolliset olosuhteet etenkin syksyisin.

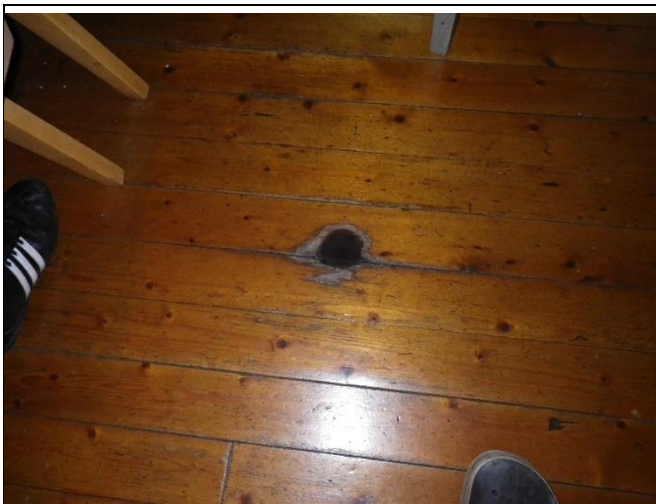
Laskennallisessa tarkastelussa on kuitenkin huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi (luku 4.2.2). Ryömintätilan lähtötietoina on käytetty esimerkinomaisesti tammikuun ja heinäkuun ulko-olosuhteita.

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelut ovat raportin liitteenä (Liite 2, sivut 4 ja 5).

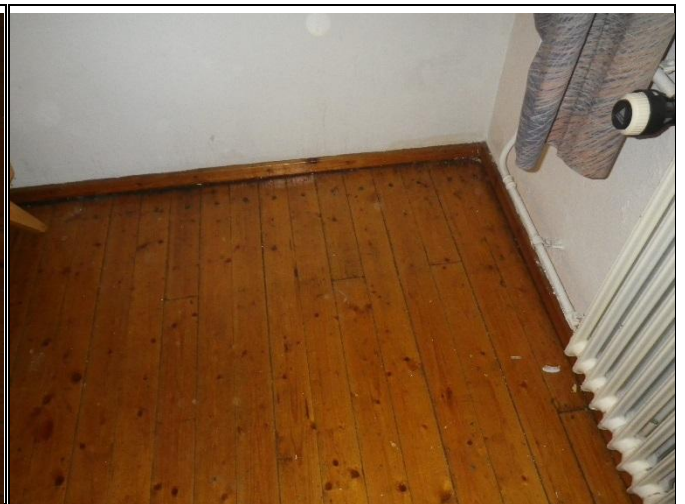
## 10.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 10.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Tarkastuksen yhteydessä havaittiin kattoon asennetun ilmanvaihtokoneen vesiputkistossa vuoto, jonka seurauksen lankkulattiaan on syntynyt pieni vaurio, (kuva 10.1). Mikrobiperäistä hajua ei havaittu.



Kuva 10.1 Ilmanvaihtokoneen vuodon aiheuttama vaurio.



Kuva 10.2 Yleiskuva.

### 10.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

### 10.4.3 Rakenneavauksessa tehdyt havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA13). Rakenneavaus tehtiin käsisirkkelillä ja timanttiporalla ( $\varnothing$  50 mm).

Rakenneavauksessa todettiin, että lankkulattia on avattu ja alkuperäinen lämmöneriste on pääosin poistettu, muutamia lastuja oli paikoin jätetty, kuvat 10.3 ja 10.4). Eristetilassa havaittiin lisäksi runsaasti pölyä. Lattialankkuja kannatteleva puupalkisto on uusittu ja sen materiaalina on käytetty painekyllästettyä puuta. Lattian korjaustöiden yhteydessä lattiaan ei ole asennettu lämmöneristettä. Alapohjan peruskorjaussuunnitelmissa rakenne oli suunniteltu alapuolelta eristettäväksi, mutta eristys on toteuttamatta ja nyt lattiasta puuttuu kokonaan lämmöneriste. Betonilattian pinnassa on vesieristeenä bitumisively.



Kuva 10.3 Rakenneavaus.



Kuva 10.4 Rakenneavaus.

## 10.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 10.5.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobi tutkimukset

Rakenteesta otettiin yksi materiaalinäyte mikrobi tutkimuksia varten. Näytteen tiedot on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Materiaalinäytteen tiedot

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.13	Keittiön sosiaalitila, pohjoissiipi	alapohjaeriste, puulastu

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Materiaalinäytteestä MA.13 löytyi kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja, myös lajistonsa puolesta näyte viittaa kosteusvaurioon. Materiaalinäytteestä löytyi myös mesofiilisiä bakteereja, mutta kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) ei löytynyt.

Saatujen tulosten perusteella materiaaleista ei löytynyt toksiinintuottajamikrobeja eikä aktinobakteereja.

### 10.5.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryityksiä tehtiin yksi. Bitumisivelyssä ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivu 2.



PAH-määrittelyksiä tehtiin yksi. Bitumisivelyssä todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (62000 mg/kg). Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 7, sivu 3.

## 10.6 Johtopäätökset

Lattiarakennetta on korjattu, ilmeisesti tilassa havaitun mikrobiperäisen hajun vuoksi. Korjaukset on tehty puutteellisesti ja lattiasta puuttuu mm. lämmöneriste. Lattiakoolauksena on käytetty painekyllästettyä puutavara, jonka käyttö sisätiloissa ei ole suositeltavaa, lisäksi lattiaan jätetyssä vanhassa lastueristeessä on mikrobikasvustoa. Eristämätön tyhjä ontelotila lattian alla saa aikaa ilmavirtauksia (konvektio), joiden seurauksena tilaan kulkeutuu vesihöyrypitoista sisäilmaa, jonka sisältämä kosteus saattaa tiivistyä kylmempään betonipintaan. Tiivistyvän kosteuden vaikutuksesta puurakenteisiin saattaa syntyä kosteusvaurioita tai olemassa olevat vauriot pahenevat. Puurakenteisen pintalattian epätiivelyskohdista eristetilassa olevat epäpuhtaudet ja kaasumaiset PAH-yhdisteet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan, heikentäen sisäilman laatua. Lattiarakenteen vesieristeenä käytetyssä bitumisivelyssä havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia rakennetta purkaessa tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

## 10.7 Toimenpide-ehdotukset

### 10.7.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Tilan käyttö ei ole suositeltavaa ennen tilan peruskorjausta.

### 10.7.2 Korjaussuositus

- Ryömintätilaan suunniteltu peruskorjaus on saatettava loppuun laadittujen suunnitelmien mukaisesti
- Alapohjan ei-kantavien rakenteiden uusiminen. Alapohjarakenteen korjaus pääkohdittain:
  - Lankkulattia ja sitä kannattelevat puurakenteet puretaan
  - Betonilaatan yläpuoliset lämmöneristeet (vain vähäinen määrä) poistetaan
  - Betonilaatta puhdistetaan
  - Uusien lattiarakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 11. MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP3)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan seuraavissa tiloissa:

- Lämmönjakohuone, kellarissa (tutkittu tila)

## 11.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökierroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelu.

Riskirakennetarkastelussa seinän alaosien betoniteräksissä havaittiin korroosiota ja kosteuden aiheuttamia pinnoite vaurioita. Kosteus lisää myös seinän alaosan ho-  
mehtumisriskiä.

## 11.2 Rakennetyyppi

AP3 Maanvarainen alapohjarakenne, rakenneavauksella RA.04 (lämmönjakohuone, kellari)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	sisäpuolen pintakäsittely, maali
40	betonilaatta
3	vesieristys, bitumi
45	betonilaatta
270	betonilaatta / lohkokivi
25	vesieristys, bitumi
100	betonilaatta
-	alapohjatäyttö, hiekka



AP3, rakenneavaus

## 11.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 11.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetussa tarkastuksessa seinärakenteen alaosassa havaittiin runsaasti betonin karbonatisoitumisesta seuranneita raudoitusterästen korroosiovaurioita, joiden seurauksena myös teräksiä suojaava ohut betonipeite oli paikoin lohkeillut irti (kuva 11.1).



Kuva 11.1 Seinän alaosan betoniteräsvaurio.

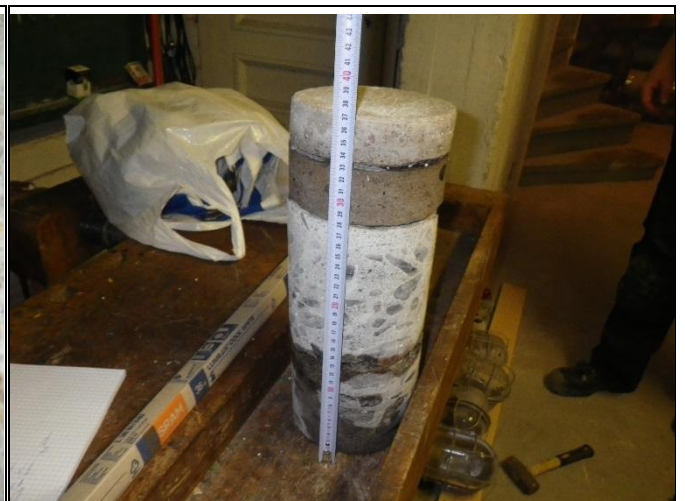


Kuva 11.2 Yleiskuva.

### 11.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA4). Rakenneavaus tehtiin timanttiporalla ( $\varnothing$  150mm), (kuvat 11.3 ja 11.4). Tilassa, johon rakenneavaus tehtiin, on lattiapinnan korko +17.60. Ennen rakenneavauksen tekemistä selvitettiin uusitun salaojituksen korkoasema. Selvityksessä todettiin salaojituksen korkoasemaksi +18.42 ja viereisen talon salaojituksen korkotasoa on alimmillaan + 17.30. Lisäksi viereisen rakennuksen kohdalla on vuonna 2005 mitattu pohjaveden pinnan tasoksi +15.02.

Rakenneavauksessa todettiin alapohjan olevan maanvarainen lämmöneristämätön massiivibetonilaatta, samalla todettiin, että laatta on suunniteltu vedenpainelaataksi. Laatan alla havaittiin pintalaatan korkeuteen asti ulottuvaa paineellista vettä. Laatta on valettu neljässä osassa ja vedenpainelaattana toimivan betonilaatan molemmille puolille on tehty bitumista vesieristys. Betonilaatan alla oleva täyttömaa on hienojakoista. Lattiarakenteessa ei todettu olevan kosteudesta vaurioitumisalttiita materiaaleja.



Kuva 11.3 Rakenneavaus.

Kuva 11.4 Rakenneavaus.

## 11.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 11.4.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus käsitti lattian ja seinien alaosien kosteuskartoituksen. Kosteuskartoitus suoritettiin rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti (noin 0,5 metrin välein).

Lattian reuna-alueilla ja seinien alaosissa havaittiin merkittävästi kohonnutta kosteutta. Poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan (Liite 1, sivu 1).

### 11.4.2 Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit

PCB ja raskasmetallimääryksiä tehtiin yksi. Lattiamaalissa todettiin runsaasti PCB-yhdisteitä (910 mg/kg).

### 11.4.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yhteensä kaksi kappaletta. Molemmat bitumikerrokset sisältävät asbestia. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 6, sivu 2.

PAH-määryksiä tehtiin kaksi kappaletta. Molemmissa bitumikerroksissa todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (12000 mg/kg, alempi ja 13000 mg/kg, ylempi). Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 7, sivu 2.

## 11.5 Johtopäätökset

Seinärakenteissa havaittu kosteus ja sen aiheuttama betoniterästen korroosio johuu heti lattiapinnan alapuolella olevasta vedestä. Lattialaatan vesieriste oli havaintojen mukaan vesitiivis ja toimiva, mutta seinien alaosien rakenne ei ole tiivis ja kosteutta pääsee siirtymään seinärakenteeseen. Rakenteen vuotokohtaa ei pystytty määrittämään ja vesieristyksen korjaaminen ei ole teknisesti, ainakaan kustannustehokkaasti, mahdollista. Rakenneavauksen jälkeen tilaan asennettiin pohjavesikaivo ja pumppu. Pumppaamon tarkoitus on laskea paikallisesti veden pinta vedenpaine-eristeen alapinnan tasolle. Tällä toimenpiteillä vähennetään seiniin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Pumppaamon kohdalla on lattiarakenteessa olevat PAH-yhdisteitä sisältävät vesieristeet näkyvissä ja niistä haihtuvat yhdisteet heikentävät sisäilmaa.

## 11.6 Toimenpide-ehdotukset

### 11.6.1 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Seinäpintojen alaosien kosteustilannetta on tarkkailtava rakenteen kuivumisen todentamiseksi.

### 11.6.2 Korjaussuositus

- Pumppaamon kohdalla näkyvissä olevat lattian vesieristykset on kapseloitava kaasutiiviisti.



## 12. VÄLIPOHJARAKENNE (VP1)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaista rakenteita voidaan olettaa olevan kaikissa 1. – 4. kerroksen tiloissa, lukuun ottamatta liikuntasalin ja sen alapuolisten tilojen välistä välipohjaa sekä suihkuhuoneen ja sen alapuolisen tilan välistä välipohjaa.

Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:

- Luokkasiiven 4. kerros etelä- ja pohjoispäätyjen opetustilat.


### 12.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun.

Arkkitehtikuvien leikkauspiirustuksessa on havaittavissa välipohjien olevan rakenteeltaan kaksoislaattoja. Aikakaudelle tyypillisesti tässä rakennetyypissä betonikuorien välissä on täyteenä orgaanista materiaalia. Kosteudelle altistuessaan rakenne on erittäin vaurioitumisherkä.

### 12.2 Rakennetyyppi

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.05 (eteläpäädyn opetustila, 4 krs).	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
55	betonilaatta
25	hiekkä
100	betonilaatta
22	muottilauta
320	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkiston)



VP1, rakenneavaus

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.06 (eteläpäädyn opetustila, 4 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
30	betonilaatta
30	hiekkä
120	betonilaatta
22	muottilauta
280	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkiston)



VP1, rakenneavaus

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.10 (pohjoispäädyn opetustila, 4 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
30	betonilaatta
30	hiekkä
120	betonilaatta
22	muottilauta
280	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkiston)



VP1, rakenneavaus

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.10 (pohjoispäädyn opetustila, 4 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
40	betonilaatta
10	hiekkä
80	betonilaatta
22	muottilauta
280	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkiston)



VP1, rakenneavaus



## 12.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 12.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa aistinvaraisessa tarkastuksessa rakenteessa ei havaittu ulkoisia merkkejä vaurioista eikä tiloissa havaittu mikrobivaurioon viittaavaa hajua.



Kuva 12.1 Yleiskuva.

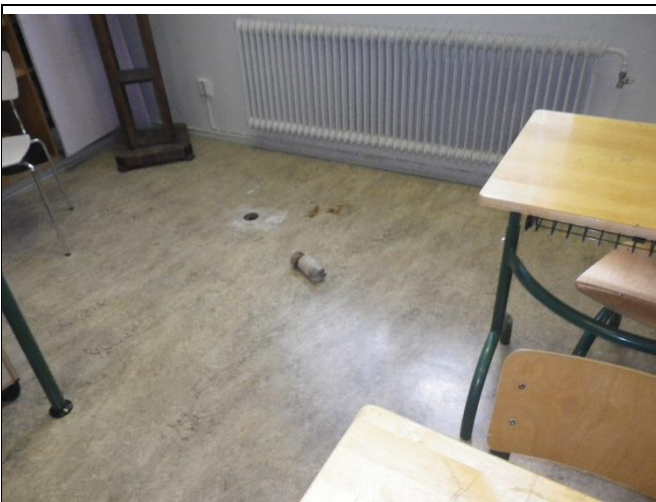


Kuva12.2 Yleiskuva.

### 12.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Välipohjan rakennetta tarkasteltiin neljästä rakenneavauksesta (RA5, RA6, RA10 ja RA11). Rakenneavaukset tehtiin timanttikorilla ( $\varnothing$  50 – 100 mm), (kuva 12.3).

Rakenneavauksessa todettiin rakenteen vastaavan arkkitehtipiirustuksessa esitettyä rakennetta. Työmenetelmistä johtuen pintalaatan valamiseen käytetty muottilaudoitusta ei ole purettu, ja muottilaudoitusta on edelleen rakenteessa. Betonikuorien välissä on täyteenä turve.



Kuva 12.3 Rakenneavaus.



Kuva 12.4 Muottilautaa.

## 12.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 12.4.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Rakenteesta otettiin viisi materiaalinäytettä mikrobitutkimuksia varten. Näytteiden tiedot on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Materiaalinäytteiden tiedot

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.07	eteläpääty, luokka 404, välipohja	eriste, turve
MA.08	eteläpääty, luokka 404, välipohja	eriste / muottilauta, turve / puu
MA.11	pohjoispääty, luokka 509, välipohja	eriste, turve
MA.12	pohjoispääty, luokka 509, välipohja	eriste, turve
MA.14	pohjoispääty, luokka 404, välipohja	muottilauta / puu

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Kaikista materiaalinäytteestä löytyi viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja. Materiaalinäytteestä MA.07 ja MA.08 löytyi myös viitearvon ylittäviä määriä bakteereja.

### 12.4.2 Merkkiainekoe

Rakenteiden tiiveysmittauksessa välipohjasta havaittiin vuotoreittejä luokkatiloihin. Vuotoja oli rakenteiden rajapinnoissa, halkeamissa ja kattoon asennettujen kiinnikkeiden kohdilla Merkkiainekokeiden suoritusalueet on merkitty myös liitteenä olevaan pohjapiirustukseen (Liite 1, sivut 1-7).

### 12.4.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryiksiä tehtiin muovimatoista yhteensä kymmenen kappaletta. Näytteissä ei todettu asbestia. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 6, sivut 1-3.

## 12.5 Johtopäätökset

Välipohjien turve-eristeestä ja palkiston muottilaudoituksesta löydettiin mikrobi- ja bakteerikasvustoa. Muottilaudoitukseen vauriot ovat syntyneet jo palkistojen valun yhteydessä ja turpeesta, luonnonmateriaalina, on erittäin usein mahdollista löytää vanhoja mikrobikasvustoja ja itiöitä. Tavanomaisissa sisäilman kosteusolosuhteissa täytemateriaaleissa ei tapahdu aktiivista homeenkasvua. Tällöin mahdollinen sisäilman laatua huonontava tekijä on rihmastokappaleiden ja itiöiden pääsy sisäilmaan mikäli rakenteita ”ravistellaan” tai rakenteiden läpi tapahtuu voimakkaita ilmavirtauksia. Vesivahinkotilanteissa ko. täytemateriaaleissa tapahtuu voimakasta mikrobikasvua, mikä aiheuttaa homeenhajua huonetilaan.

Rakenteiden tiiveysmittauksessa välipohjasta havaittiin vuotoreittejä huonetiloihin. Vuotoja oli rakenteiden rajapinnoissa, halkeamissa ja kattoon asennettujen kiinnikkeiden kohdilla. Rakenteen tiivistäminen ylä- ja alapinnasta ei ole teknisesti pitkäikäinen eikä lopputuloksen kannalta ole varma toiminen, koska myöhempien asennusten / korjausten yhteydessä tiivistyskerrosta tullaan mahdollisesti rikkoamaan.

## 12.6 Toimenpide-ehdotukset

### 12.6.1 Korjaussuositus

- Välipohjarakenteen uusiminen peruskorjauksen yhteydessä. Korjaus pääkohdittain:
  - Pintalaatta poistetaan
  - Turve-eristeet ja muottilaudat poistetaan.
  - Betonilaatta puhdistetaan
  - Uusien lattiarakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

### 12.6.2 Siirtäväkorjaus ennen peruskorjausta

- Välipohjarakenteen tiivistyskorjaus tehdään tilakohtaisesti tarvittaessa. Tiivistyskorjaus tehdään, mikäli tilassa epäillään välipohjaeristeiden sisältämien epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan.

Ilmoitettu korjaustyö edellyttävät suunnittelua.

## 13. VÄLIPOHJARAKENNE (VP2)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaista rakenteita voidaan olettaa liikuntasalin kohdalla.

Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:

- Liikuntasali.

### 13.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun.

Arkkitehtikuvan leikkauspiirustuksessa on havaittavissa välipohjan olevan rakenteeltaan kaksoislaatta. Aikakaudelle tyypillisesti tässä rakennetyypissä betonikuorien välissä on täytteenä orgaanista materiaalia. Kosteudelle altistuessaan rakenne on erittäin vaurioitumisherkä.

## 13.2 Rakennetyyppi

VP2 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.15 (liikuntasali).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
28	lankkulattia
150	puukoolaus 50 + 100 (ristikoolaus)
180	kevytbetoni murska / puutolpitus
-	betonilaatta



VP2, rakenneavaus

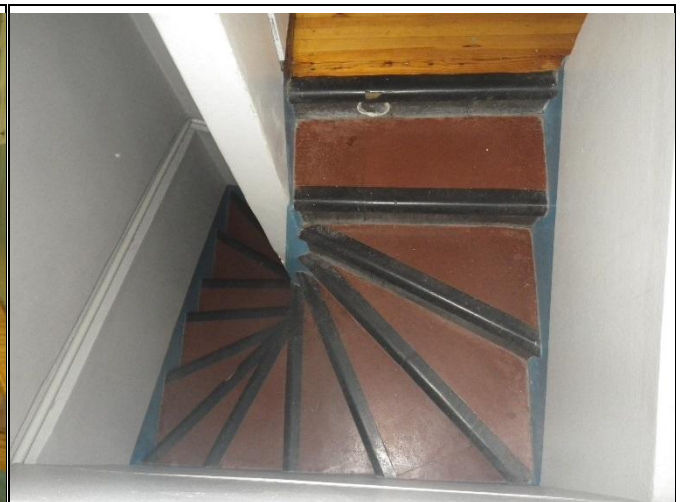
## 13.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 13.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa aistinvaraisessa tarkastuksessa rakenteessa ei havaittu ulkoisia merkkejä vaurioista eikä tilassa havaittu mikrobivaurioon viittaavaa hajua.



Kuva 13.1 Yleiskuva.



Kuva 13.2 Portaat.

### 13.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Välipohjan rakennetta tarkasteltiin portaiden ylimmän askelman otsaan tehdystä rakenneavauksesta (RA15). Rakenneavaus tehtiin rasiaporalla ( $\varnothing$  120 mm), (kuvat 13.3 ja 13.4).

Rakenneavauksessa todettiin rakenteen poikkeavan täyttemateriaalin osalta muista välipohjarakenteista (VP1). Välipohjan täytteenä on lohkottua / murskattua kevytbetonia. Kevytbetonin seassa on hieman rakennusjätettä (tiiltä, puumateriaali, yms).





Kuva 13.3 Rakenneavaus.



Kuva13.4 Rakenneavaus.

### 13.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 13.4.1 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimäärityksiä tehtiin yksi. Portaiden pinnoitteista otetusta näytteestä ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivu 1.

### 13.5 Johtopäätökset

Välipohjan kantavan betonipalkiston muottilaudoitus saattaa olla purkamatta. Muottilaudoitukseen on syntynyt vaurioita jo palkistojen valun yhteydessä. Rakennetta ei tutkittu, koska suuremmasta rakenneavauksesta olisi ollut haittaa tilan käytölle. Tavanomaisissa sisäilman kosteusolosuhteissa muottilaudoissa ei tapahdu aktiivista homeenkasvua. Tällöin mahdollinen sisäilman laatua huonontava tekijä on rihmas-tokappaleiden ja itiöiden pääsy sisäilmaan mikäli rakenteita ”ravistellaan” tai rakenteiden läpi tapahtuu voimakkaita ilmavirtauksia. Välipohjan eristetilassa havaittiin voimakas ylipaine ja rakenneavauksen kohdalta virtasi ilmaa liikuntasaliin. Ylipaineen aiheuttajaa ei saatu selvitettyä. Liikuntasalin pintarakenne ei ole tiivis ja ylipaineen takia eristetilasta on runsaasti ilmavuotoreittejä liikuntasaliin.

### 13.6 Toimenpide-ehdotukset

#### 13.6.1 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Lattiarakenteessa olevan ylipaineen syy on selvitettävä.

#### 13.6.2 Korjaussuositus

- Rakenteessa olevan ylipaineen poistaminen ja siitä aiheutuvat korjaustyöt.



## 14. VÄLIPOHJARAKENNE (VP3)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaista rakennetta voidaan olettaa olevan vain liikuntasalin suihkutilassa ja sen alapuolella olevan ruokalan välinen välipohja.

Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:

- Liikuntasalin suihkutilat, pohjoissiivessä.


### 14.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti rakenteen vesieristyksen arviointiin.

Tilaan suoritetuista korjaustoimista ei saatu tietoa ja tilan seinän pintamateriaalista päätellen seinistä puuttuu vesieristys.

### 14.2 Rakennetyyppi

VP3 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.12 (liikuntasalin suihkutila, pohjoispääty, 2 krs).	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
6	lattiapinnoite, epoksi
20	betoni / lattiatasoite, kaatokorjaus
65	betoni
15	vesieristys
65	betoni
5	vesieristys
370	leca-sora
-	betonilaatta / -palkisto



VP3, rakenneavaus

### 14.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 14.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

#### 14.3.2 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Pintamateriaaleista tehtyjen havaintojen mukaan tila on peruskorjattu 70-luvulla tehdyn peruskorjauksen yhteydessä, lattiapinnoite vaikutti uudemmalta. Lattiapinnoitteen tekemisen yhteydessä myös seinästä on uusittu kolme alinta laattariviä (pinnoitteen nosto seinälle). Tilassa olevan lattiakaivon tiiveydestä ei voitu varmistua, (kuva 14.2). Suoritetuissa aistinvaraisessa tarkastuksessa rakenteessa ei havaittu ulkoisia merkkejä vaurioista, eikä tilassa havaittu mikrobivaurioon viittaavaa hajua.



Kuva14.1 Yleiskuva.



Kuva 14.2 Lattiakaivo.

### 14.3.3 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakennetta tarkasteltiin rakenneavauksesta (RA12). Rakenneavaus tehtiin timanttitoralla ( $\varnothing$  75 mm), (kuvat 14.3 ja 14.4).

Rakenneavauksessa todettiin, että laatta on valettu neljässä eri osassa. Ylimmäinen osa on valettu parantamaan lattia viettävyttä kohti lattiakaivoa. Lattiarakenteessa on kaksi bitumilla tehtyä vesieristyskerrosta ja välipohjatäytteenä on kevytsora. Lattiarakenteessa ei todettu olevan kosteudesta vaurioitumisalttiita materiaaleja. Lattian vesieristeenä toimii sen pinnoite.



Kuva 14.3 Rakenneavaus.



Kuva 14.4 Rakenneavaus.

## 14.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 14.4.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus käsitti lattia- ja seinäpintojen kosteuskartoituksen. Kosteuskartoitus suoritettiin pintakosteustunnistimella rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti (0,5 –

1 m:n otantavälillä). Suihkujen roiskevesialueella seinien alaosissa, alimman laattarivin kohdalla, havaittiin hieman kohonnutta kosteutta. Kosteuskartoitus tehtiin myös seinän toiselta puolelta ja siellä ei vastaavia kosteuksia havaittu. Kosteuden voidaan olettaa lattapinnan ja seinälle nostetun lattiapinnoitteen välissä, eikä se siten aiheuta seinärakenteen kostumista. Poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan (Liite 1, sivu 2).

#### 14.4.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimäärityksiä tehtiin yhteensä kaksi kappaletta. Molemmat bitumikerrokset sisältävät asbestia (antofylliitti). Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6 sivut 2 ja 3).

PAH-määrityksiä tehtiin kaksi kappaletta. Bitumikerroksissa ei todettu PAH-yhdisteitä. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 7, sivut 3 ja 4.

### 14.5 Johtopäätökset

Tehtyjen havaintojen mukaan seinistä puuttuu nykyaikainen vesieristys ja siten tilan tekninen käyttöikä on päättynyt. Suihkun roiskevesien pääsy laattasaumojen kautta seinärakenteeseen on siis mahdollista. Rakenteisiin pääsevä kosteus lisää aina rakenteen homehtumis- ja vaurioitumisriskiä. Lattiakaivo on alkuperäinen ja siinä havaittiin syöpmistä eikä sen tiiveydestä voitu varmistua. Lattiakaivon mahdollisesta vuodosta ei tarkastuksen yhteydessä tehty havaintoja, mutta riski kaivon vuotamiselle on olemassa.

### 14.6 Toimenpide-ehdotukset

#### 14.6.1 Korjaussuositus

- Suositellaan tilan peruskunnostamista nykyisin voimassa olevien määräysten mukaisesti (Rakentamismääräyskokoelman RakMK C2).

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 15. JULKISIVUT

Rakennuksen maanpinnan yläpuolella olevat ulkoseinät ovat rakentamisajankohdalle tyypillisiä massiivitiilliseiniä. Julkisivut ovat rapattuja ja sisäpinnat tasoitettuja ja maalattuja, ulkorappausta ei ole pinnoitettu.

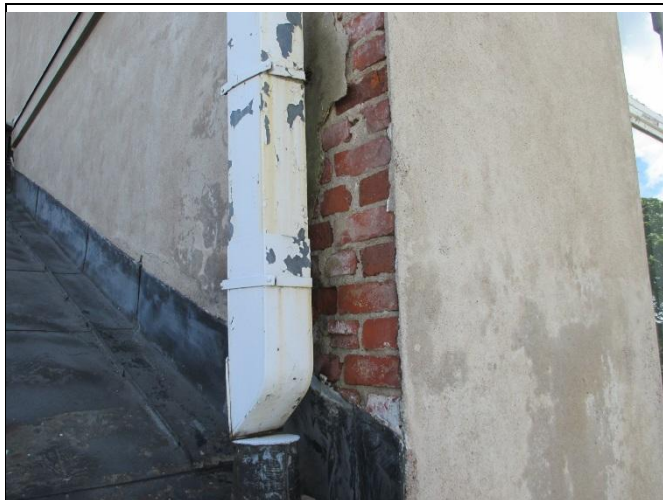
### 15.1 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 15.1.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Julkisivupinnoille tehtiin rappauksen kopokartoitus, jossa todettiin, että ulkoseinien rappaus on 95 %:n alalta irti alustastaan ja siten se muodostaa jo riskin henkilöturvallisuudelle, jos rappaus lohkeilee irti ja putoaa. Rappauspinnassa havaittiin ainoastaan yksi kokonaan irronnut rappausalue, jonka pinta-ala on n. 1m<sup>2</sup> (kuva 15.1). Tämän vaurion on aiheuttanut syöksytorven vuodon aiheuttama julkisivun kastuminen.

Ulkoseinien sisäpinnat ovat tyydyttävässä kunnossa. Seinien tasoitekerroksessa

ja maalipinnassa ei havaittu kosteuden aiheuttamaa kupruilua. Tasoitekerros oli paikoin irti alustastaan (kopoa).



Kuva 15.1 Vaurio ulkorappauksessa.



Kuva 15.2 Yleiskuva.

## 15.2 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 15.2.1 Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit

Julkisivurappauksen kuntoa tutkittiin kolmesta kohdasta otetuista rappausnäytteistä. Näytteissä todettiin rappauserrosten olevan tasalaatuisia ja kunnoltaan tyydyttäviä / välttäviä. Rappauserroksen paksuus vaihteli 15 – 35 mm välillä, rappauserkkoa ei ole käytetty.

### 15.3 Johtopäätökset

Julkisivupinnoille on 95 %:n alalta irti alustastaan, ja siten se muodostaa jo riskin henkilöturvallisuudelle, jos rappaus lohkeilee irti ja putoaa. Rappauspinnassa kokonaan irronneen rappausvaurion on aiheuttanut syöksytornin vuodon aiheuttama julkisivun kastuminen.

### 15.4 Toimenpide-ehdotukset

#### 15.4.1 Korjaussuositus

- Ulkorappauksen uusiminen.

Ilmoitettu korjaustyö edellyttää suunnittelua.

#### 15.4.2 Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat

Ennen ulkoseinien rappauskorjausta on suositeltavaa uusaa ikkunat.



## 16. YLÄPOHJARAKENNE (YP1)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan kaikissa yläpohjissa lukuun ottamatta liikuntasalin yläpohjaa.

Rakennetta tutkittiin:

- Eteläsiiven yläpohja (RA07 ja RA08).
- Luukkasiiven yläpohja (RA09).


### 16.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti käytettyihin rakennusmateriaaleihin ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun.

Arkkitehtipiirustuksen leikkauspiirustuksessa on havaittavissa yläpohjien olevan rakenteeltaan kaksoislaattoja. Aikakaudelle tyypillisesti tässä rakennetyypissä betoni-kuorien välissä on täytteenä orgaanista materiaalia. Kosteudelle altistuessaan rakenne on erittäin vaurioitumisherkkä.

### 16.2 Rakennetyyppi

YP1A Yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.07 (eteläsiiven matalamman lattian osuus).	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
60	betonilaatta (palopermanto)
-	tervapaperi
22	muottilauta
440	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkisto)



YP1A, rakenneavaus



YP1B Yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.08 (eteläsiiven korkeamman lattian osuus).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
35	betonilaatta (palopermanto)
-	tervapaperi
22	muottilauta
660	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkisto)



YP1B, rakenneavaus

YP1C Yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.09 (luokkasiipi).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
35	betonilaatta (palopermanto)
-	tervapaperi
80	Ilmarako
22	muottilauta
660	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkisto)



YP1C, rakenneavaus

### 16.2.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Yläpohjarakenteen YP1A lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu tehtiin rakenteita rikkomattoman ja rakenneavauksesta tehdyn tarkastelun lisäksi laskennallisesti käyttäen DOF-lämpö laskentaohjelmaa. Yläpohjarakenteessa YP1A on tarkastelun perusteella puutteita. Laskennallisen tarkastelun perusteella muottilautojen pinnoilla on mikrobikasvustolle suosiolliset olosuhteet. Rakenteen rakennekerrosten vesihöyrynläpäisevyydet eivät laskennan perusteella pienene ulospäin mentäessä, vaan rakenteen lämmöneristyskerroksen kylmällä puolella on lämmöneristystä vesihöyrytiivimpiä rakennekerroksia.

Laskennallisessa tarkastelussa on kuitenkin huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi (luku 4.2.2). Yläpohjan ontelotilan olosuhteina on esimerkinomaisesti käytetty ulkoilman olosuhteita. Yläpohjan ontelotilan olosuhteisiin vaikuttaa merkittävästi mm. tuuletuksen taso ja auringon säteily, mitä laskentaohjelma (Dof-lämpö) ei huomioi. Ohjelma ei myöskään huomioi turve-eristeen hygroskooppisuutta (kosteuden sitomis- / luovuttamiskykyä).

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelut ovat raportin liitteenä (Liite 2, sivut 5 ja 6).

### 16.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 16.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa aistinvaraisessa tarkastuksessa rakenteessa ei havaittu ulkoisia merkkejä vaurioista, eikä tiloissa havaittu mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Yläpohjan ullakkotilassa säilytetään runsaasti sammutustöitä hankaloittavaa ja palokuormaa lisäävä irtainta, (kuvat 16.1 ja 16.2).



Kuva 16.1 Yleiskuva.



Kuva 16.2 Yleiskuva.

#### 16.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Yläpohjan rakennetta tarkasteltiin kolmesta rakenneavauksesta (RA.07, RA.08 ja RA.09). Rakenneavaukset tehtiin timanttikoralla ( $\varnothing$  100 mm), (kuvat 16.3 ja 16.2).

Rakenneavauksessa todettiin rakenteen vastaavan arkkitehtipiirustuksessa esitettyä rakennetta. Työmenetelmistä johtuen pintalaatan valamiseen käytettyä muottilaudoitusta ei ole purettu ja muottilaudoitusta on edelleen rakenteessa. Muottilaudoissa havaittiin pitkälle edennyt lahovaurioitumista. Yläpohjan lämmöneristeenä betonikuorien välissä on turve.



Kuva 16.3 Rakenneavaus.



Kuva 16.4 Rakenneavaus.

## 16.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 16.4.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Rakenteesta otettiin yhteensä 5 materiaalinäytettä mikrobitutkimuksia varten. Näytteen tiedot on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Materiaalinäytteet

Tunnus	Tila	Materiaali
<b>MA.04</b>	eteläsiiven yläpohja	muottilauta
<b>MA.05</b>	eteläsiiven yläpohja	turve
<b>MA.06</b>	eteläsiiven yläpohja	turve
<b>MA.09</b>	luokkasiiven yläpohja	muottilauta, puu
<b>MA.10</b>	luokkasiiven yläpohja	turve

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Materiaalinäytteestä MA.04 – MA.09 löytyi kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja ja bakteereja. Materiaalinäytteestä **MA.10** ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

### 16.4.2 Merkkiainekoe

Rakenteiden tiiveysmittauksessa yläpohjasta havaittiin vuotoreittejä luokkatiloihin. Vuotoja oli rakenteiden rajapinnoissa, halkeamissa ja kattoon asennettujen kiinnikkeiden kohdilla Merkkiainekokeiden suoritusalueet on merkitty myös liitteenä olevaan pohjapiirustukseen (Liite 1, sivut 1-7).

### 16.4.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin kaksi. Muottilaudoituksen päälle asennetussa tervapaperissa ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivut 1 ja 2.



PAH-määrittelyksiä tehtiin kaksi. Muottilaudoituksen päällä olevassa tervapaperissa todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (9400 mg/kg, eteläsiipi ja 6700 mg/kg, luokkasiipi). Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 7, sivut 2 ja 3.

## 16.5 Johtopäätökset

Yläpohjien turve-eristeestä ja muottilaudoituksesta löydettiin mikrobi- ja bakteerikasvustoa. Muottilaudoituksen vaurioituminen on alkanut jo palkistojen valun yhteydessä ja vaurioiden laajuuden perusteella vaurioituminen on jatkunut. Turpeesta, luonnon materiaalina, on erittäin usein mahdollista löytää vanhoja mikrobikasvustoja ja itiöitä. Tällöin mahdollinen sisäilman laatua huonontava tekijä on rihmasto-kappaleiden ja itiöiden pääsy sisäilmaan mikäli rakenteita ”ravistellaan” tai rakenteiden läpi tapahtuu voimakkaita ilmavirtauksia. Rakenteiden läpi tapahtuu hallitsemattomia ilmavirtauksia rakenteiden rajapinnoista ja läpivientien kohdilta. Vesivahinkotilanteissa ko. täytämateriaaleissa tapahtuu voimakasta mikrobikasvua, mikä aiheuttaa homeenhajua huonetilaan.

Rakenteiden tiiveysmittauksessa yläpohjasta havaittiin vuotoreittejä luokkatiloihin. Vuotoja oli rakenteiden rajapinnoissa, halkeamissa ja kattoon asennettujen kiinnikkeiden kohdilla. Ilmavuotojen seurauksena yläpohjarakenteissa olevista PAH-yhdisteistä sisältävistä rakennusmateriaaleista saattaa sisäilmaan kulkeutua kaasumaisia PAH-yhdisteitä.

Rakenteen tiivistäminen on teknisesti haastavaa, eikä se ole lopputuloksen kannalta läheskään varmatoiminen, koska myöhempien asennusten / korjausten yhteydessä tiivistyskerrosta tullaan rikkomaan. Lisäksi tiivistyskorjauksen toimivuutta tulisi tarkastaa muutaman vuoden välein koko rakennuksen elinkaaren ajan.

Yläpohjien lämmöneristävyys on nykytasoon verrattuna heikko.

## 16.6 Toimenpide-ehdotukset

### 16.6.1 Korjaussuositus

- Yläpohjarakenteen uusiminen peruskorjauksen yhteydessä. Korjaus pääkohdittain:
  - Pintalaatta poistetaan
  - Turve-eristeet ja muottilaudat poistetaan.
  - Betonilaatat ja palkit puhdistetaan
  - Uusien lattiarakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 17. YLÄPOHJARAKENNE (YP2)

Rakennetyypin mukainen rakenne on liikuntasalin yläpohjassa. Rakennetta tutkittiin rakenneavauksella (RA16).

- Liikuntasalin yläpohja (RA16).


## 17.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti käytettyihin rakennusmateriaaleihin ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun.

Arkkitehtipiirustuksen leikkauspiirustuksessa on havaittavissa yläpohjan olevan rakenteeltaan kaksoislaatta. Aikakaudelle tyypillisesti tässä rakennetyypissä betonikuorien välissä on täytteenä orgaanista materiaalia. Kosteudelle altistuessaan rakenne on erittäin vaurioitumisherkä

## 17.2 Rakennetyyppi

YP2 Yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.16 (liikuntasalisiipi).	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
22	lauta
-	rakennuspaperi
330	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaatapalkisto)



YP2, yleiskuva

## 17.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 17.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa aistinvaraisessa tarkastuksessa rakenteessa ei havaittu ulkoisia merkkejä vaurioista, eikä tiloissa havaittu mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Yläpohjan ullakkotilassa oin runsaasti palokuormaa ja tilasta puuttuu suunnitelmassa esitetty palopermanto. Yläpohjan ilmanvaihto on rakenteellisesti niukka, koska räystäsalueiden tuuletusreitit on tukittu eristeillä. Niukasta tuulettumisesta aiheutuneita vaurioita ei kuitenkaan havaittu, (kuvat 17.1 ja 17.2).





Kuva 17.1 Yleiskuva.

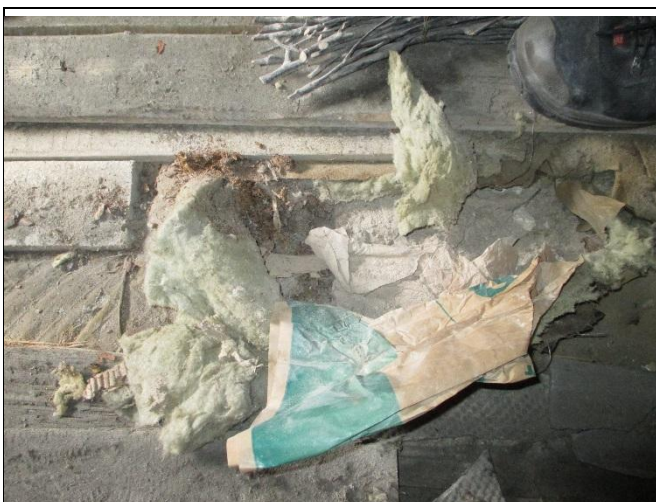


Kuva 17.2 Yleiskuva.

### 17.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Yläpohjan rakennetta tarkasteltiin rakenneavauksesta (RA.16). Rakenneavaus tehtiin purkamalla yläpinnan laudoitusta (kuvat 17.3).

Rakenneavauksessa varmistuttiin, ettei rakenne ole palopermannon suhteen arkkitehtikuvan mukainen. Yläpohjan lämmöneristeenä on turve.



Kuva 17.3 Rakenneavaus.



Kuva 17.4 Rakennuspaperi.

## 17.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 17.4.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Rakenteesta otettiin yksi materiaalinäyte mikrobitutkimuksia varten. Näytteen tiedot on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Yläpohjan materiaalinäyte

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.18	liikuntasalin yläpohja	eriste, turve

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 4).

Materiaalinäytteestä löytyi analyysivastauksen mukaan epätavanomainen mikrobilajisto, tulos ei kuitenkaan suoranaisesti viittaa kosteusvaurioon.

17.4.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yksi. Muottilaudoituksen päälle asennetussa rakennuspaperissa ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivu 2).

PAH-määryksiä tehtiin yksi. Muottilaudoituksen päällä olevassa rakennuspaperissa ei todettu viitearvon ylittävää määrää PAH-yhdisteitä. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 7, sivu 3.

17.5 Johtopäätökset

Yläpohjien turve-eristeestä löydettiin epätavanomaista mikrobi- ja bakteerikasvustoa. Turpeesta, luonnon materiaalina, on erittäin usein mahdollista löytää vanhoja mikrobikasvustoja ja itiöitä. Tällöin mahdollinen sisäilman laatua huonontava tekijä on rihmastokappaleiden ja itiöiden pääsy sisäilmaan mikäli rakenteita ”ravistellaan” tai rakenteiden läpi tapahtuu voimakkaita ilmapirtauksia. Rakenteiden läpi tapahtuu hallitsemattomia ilmapirtauksia rakenteiden rajapinnoista ja läpivientien kohdilta. Vesivahinkotilanteissa ko. täytemateriaaleissa tapahtuu voimakasta mikrobikasvua, mikä aiheuttaa homeenhajua huonetilaan.

Yläpohjan lämmöneristävyys on myös heikko.

17.6 Toimenpide-ehdotukset

17.6.1 Korjaussuositus

- Yläpohjarakenteen uusiminen peruskorjauksen yhteydessä. Korjaus pääkohdittain:
  - Laudoitus poistetaan
  - Turve-eristeet poistetaan.
  - Betonilaatat ja palkit puhdistetaan
  - Uusien rakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

18. VESIKATTO

Vesikatteena on harvalaudoituksen päälle asennettu sinkitty ja maalattu rivipeltikate, pellityksessä on vaakasaumoja. Aluskatetta ei ole asennettu, mutta yläpohjatilojen hyvien tuulettumisedellytysten takia aluskatteen puuttuminen ei ole lisännyt yläpohjan vaurioitumisriskiä.

## 18.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti käytettyihin rakennusmateriaaleihin ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun.

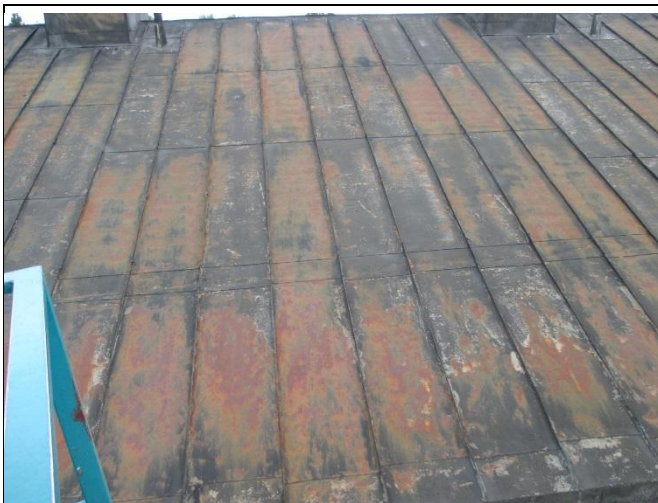
Kiinteistökerroksella havaittiin katteessa syöpymistä ja reikiä.

## 18.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 18.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Vesikatteen harvalaudoituksen väli vaihtelee 50 – 70 mm välillä ja siten sen kyky sitoa peltikatteen alapintaan kondensoituvaa vettä on riittävä. Katteeseen suorite-  
tuista kunnostustoimista ei saatu tietoa.

Katetta suojaava maalipinta on kauttaaltaan pahoin kulunut ja kate on suurelta osin ruostevaurioitunut, (kuva 18.1). Lisäksi katteessa havaittiin runsaasti reikiä sekä katteen putkiläpivienneissä epätiiveyttä, (kuva 18.2). Suojaavan maalipinnoitteen puuttumisen / heikon kunnan takia katteen sinkitys on syöpyntynyt ja kate on ruostevaurioitunut.



Kuva 18.1 Katteessa ruostevaurioita.



Kuva 18.2 Läpivienti epätiivis.

## 18.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 18.3.1 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Vesikatteen raskasmetallianalysissä todettiin maalin sisältävän viitearvot ylittäviä määriä sinkkiä ja lyijyä, joten purkutyön yhteydessä purkujäte on käsiteltävä vaarallisenä jätteenä. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 8.



## 18.4 Johtopäätökset

Katteen läpiviennit eivät ole tiiviit ja katteessa havaittiin useita pieniä reikiä. Kateen pinnoite ja katetta suojaava sinkkipinnoite ovat kuluneet. Kate on suurelta osin ruosteessa. Katteen iän ja havaittujen laajojen vaurioiden perusteella katteen kunnostus ei ole enää mahdollista.

## 18.5 Toimenpide-ehdotukset

### 18.5.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Läpivientien tiivistys.

### 18.5.2 Korjaussuositus

- Vesikatteen uusiminen ja aluskatteen asennus.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 19. IKKUNAT

Kohteen ikkunat ovat 2-puitteisia ja 2-lasisia sisäänpäin aukeavia puuikkunoita. Ikkunapellit on asennettu.

### 19.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Sisäpihan puoleisia ikkunoita lukuun ottamatta ikkunat ovat huullettuja ja siten voidaan päätellä, että ne on kertaalleen uusittu.

### 19.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 19.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa tarkastuksissa havaittiin ikkunoiden mekaanisessa toiminnassa paljon puutteita ja osaa ikkunoista ei saatu suljettua lainkaan tai niiden sulkeminen oli hankalaa. Tarkastushetkellä ikkunoissa ei havaittu vedon tunnetta (vuodenaika, kesä), mutta talvella voidaan olettaa ikkunoiden vetävän. Ikkunapuitteiden ja karmien maalipinta hilseilee ja ikkunakittauksissa havaittiin lohkeilua. Lisäksi pistopiikillä koestatessa puuosissa havaittiin pinnan pehmenemistä. Ikkunapellitusten liitokset eivät ole tiiviit ja peltien maalipinta hilseilee. Ikkunat ovat 2-lasisia ja niiden energiatehokkuus on heikko.



Kuva 19.1 Maalipinta hilseilee.



Kuva 19.2 Ikkunakittaukset lohkeilee.

### 19.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 19.3.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Ikkunatilkkeestä otettiin yksi materiaalinäytettä mikrobitutkimuksia varten. Näytteen tiedot on kerrottu taulukossa 10.

Taulukko 10.

Tunnus	Tila	Materiaali
<b>MA.04 /02.</b>	Kuvaamataidon luokka	ikkunatilke, jouhi

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 5).

Materiaalinäytteestä **MA.04/02** ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei myöskään viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen.

#### 19.3.2 Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit

#### 19.3.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

PAH-määrittelyksiä tehtiin yksi kappale. Ikkunan tilkkeessä ei todettu viitearvon ylittäviä määriä PAH-yhdisteitä. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 7, sivu 1).

### 19.4 Johtopäätökset

Ikkunoiden toimivuus on heikko ja rakennuksessa on runsaasti ikkunoita, joita ei saatu suljettua. Ikkunat eivät ole tiiviit ja niiden kohdalla on lämmityskaudella oletettavasti vetoa. Ikkunoiden ja niiden karmirakenteiden tiivistäminen on teknisesti vaikea toteuttaa. Ikkunoiden maalipinnoissa, varsinkin ulkopuolteissa, on runsaasti hilseilyä. Ikkunoiden keskimääräinen tekninen käyttöikä on päättynyt. Ikkunapeltien kallistus on niukka ja peltien tiiveys seinä- / ikkunarakenteeseen on heikko. Ikkunapeltitysten epätiivyydestä johtuen vettä saattaa ohjautua seinärakenteeseen, aiheuttaen mm. julkisivun rappausvaurioita.



## 19.5 Toimenpide-ehdotukset

### 19.5.1 Korjausvaihtoehto A

- ikkunoiden uusiminen

### 19.5.2 Korjausvaihtoehto B

- ikkunoiden korjaaminen
  - ikkunoiden puuosien maalipintojen poistaminen ja uudelleen maalaus
  - ikkunarakenteiden lahovaurioituneiden puuosien uusiminen
  - puukarmien ja ulkoseinien rakenneliittymien uudelleentivistyks
  - ikkunapellitysten uusiminen
  - ikkunoiden käynnin ja lukitusten säätö / korjaus

### 19.5.3 Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat

Ikkunoiden uusiminen on tehtävä ennen rappauskorjauksia, koska ikkunakarmit ovat upotettuina rappauksen sisään.

## 20. MÄRKÄTILAT

Märkätiloille suoritettiin kuntokartoitus muiden sisäpuolisten tutkimusten yhteydessä.

Wc-tilat tarkastettiin rinnastaen ne märkätiloihin, johtuen kohteen käyttötarkoituksesta ja rasisluokasta (opetuskäyttö).

### Havainnot pääkohdittain

- märkätilat ovat kiviainesrakenteisia.
- tilojen yleiskunto vaihtelee, mutta on pääosin tyydyttävä/välttävä
- lattioiden pintamateriaalien kunnossa ja tartunnoissa on puutteita
- lattiasaumoissa on halkeilua ja liitoksissa epätiiveyttä
- seinä rakenteiden saumoissa on halkeilua
- yhdessä suihkutilassa on kohonneita pintakosteusarvoja sekä seinissä että lattiassa
- wc-tiloissa ei ole lattiakaivoa

Pintamateriaalien ja havaintojen perusteella märkätilojen ikä vaihtelee, eikä tilojen korjaushistoria ole tiedossa.

Märkätilojen heikentyneestä kunnosta johtuen on peruskorjauksen yhteydessä suositeltavaa uusia märkätilojen rakenteet kauttaaltaan nykymääräysten mukaisiksi. Kaikkiin wc-tiloihin suositellaan asennettavan lattiakaivo ja vedeneristystä kauttaaltaan (vrt. märkätila) suositellaan harkittavan.



Kuva 20.1 Vesikaluste.



Kuva 20.2 Vesikaluste.

## 21. HAITTA-AINEET JA ONGELMAJÄTTEET

Tutkimusten yhteydessä otettiin seuraavat näytteet:

- asbestinäytteitä 43 kpl
- PAH-näytteitä 14 kpl
- raskasmetallimääryksiä 5 kpl
- PCB-määryksiä 3 kpl

Tutkimusten yhteydessä otetuista materiaalinäytteistä löytyi asbestia seuraavasti (8 kpl):

- eteläsiipi, ullakkotila, putkieriste, (näyte 21)
- pohjoissiipi 1.krs, putkieriste, (näyte 31)
- eteläsiipi, 1.krs, putkieriste, (näyte 32)
- lämpökattilahuone, kellari, lattian vesieristeet (ylempi ja alempi), (näytteet 38 ja 39)
- liikuntasalin suihkutila, 2. krs, lattian vesieristeet (ylempi ja alempi), (näytteet 45 ja 48)
- vesikatto, maali, (näyte 46)

Tutkimusten yhteydessä otetuista materiaalinäytteistä löytyi viitearvon ylittäviä määriä PAH-yhdisteitä seuraavasti (9 kpl):

- eteläsiipi, 1. krs ruokalan sosiaalitila, seinän vesieriste, (näyte 30)
- eteläsiipi, 1. krs ruokala, lattian vesieriste, (näyte 35)
- eteläsiipi, 1. krs ruokalan sosiaalitila, väliseinänturan vesieriste, (näyte 36)

- lämpökattilahuone, kellari, lattian vesieristeet (ylempi ja alempi), (näytteet 38 ja 39)
- eteläsiipi, yläpohja, tervapaperi, (näyte 40)
- luokkasiipi, yläpohja, tervapaperi, (näyte 43)
- pohjoissiipi, 1 krs. ruokalan sosiaalitila, lattian vesieriste, (näyte 42)
- luokkasiipi, 1 krs. kuvaamataidontila, lattian vesieriste, (näyte 47)

Tutkimusten yhteydessä otetuista materiaalinäytteistä löytyi PCB ja raskasmetalleja seuraavasti (5 kpl):

- pohjoissiipi, 1. krs varasto, lattiamaali (PCB), (näyte 6)
- pohjoissiipi, 2. krs käytävä, lattiamaali (PCB), (näyte 11)
- lämpökattilahuone, kellari, lattiamaali (PCB), (näyte 37)
- luokkasiipi, 1 krs. kuvaamataidontila, patterimaali (lyijy), (näyte 41)
- vesikatto, maali (lyijy), (näyte 46)

Haitta-aineanalyysien tutkimuspöytäkirjat ovat liitteenä (liitteet 7 ja 8).

## 22. HORMIKARTOITUS

Tutkimusten yhteydessä suoritettiin hormistokartoitus.

Hormistokartoituksessa on todettiin mm. seuraavia asioita:

- Luokkien painovoimainen ilmanvaihto toimii puutteellisesti, koska korvausilman saanti on heikkoa
- Joissakin tiloissa on koneellinen tilakohtainen ilmanvaihto, joka osittain sekoittaa painovoimaisen ilmanvaihdon toimivuutta
- Sääolosuhteiden vuoksi kaikkia hormoneja ei kyetty savukokeiden avulla tutki-  
maan
- Entisten asuntojen tiloihin (2 kpl) on asennettu huippuimurit ja tuloilmakojeet on sijoitettu wc-tiloihin (pääte-elimet kanavavoitu oleskelu-tiloihin)
- Savipajan kanavapuhaltimen toiminta on puutteellinen, savu ei kulkeutunut tilasta pois
- Hormit ovat pääosin rakennusaineisia (tiili), ullakon kohdalla kipsirakenteisia ja jatkettu vesikatolle peltikanavina
- Vesikatolla piippujen kyljissä olevat ”säleiköt” on tervattu umpeen, tällä on haitallinen vaikutus ilmanvaihdon toimivuuteen
- Osassa tiloja hormoneja on yhdistetty toisiinsa ja poistoilma kulkeutuu oleskelu-tilojen välillä

Hormistokartoitusraportti on liitteenä, (liite 11).

---

**23. LIITTEET**

- Liite 1: Tutkimuskartat (7 sivua)
- Liite 2: Lämpö- ja kosteustekniset tarkastelut (8 sivua)
- Liite 3: Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit (3 sivua)
- Liite 4: Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit (3 sivua)
- Liite 5: Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit (2 sivua)
- Liite 6: Materiaalinäytteiden asbestianalyysit (3 sivua)
- Liite 7: Materiaalinäytteiden PAH-analyysit (4 sivua)
- Liite 8: Materiaalinäytteiden PCB ja raskasmetallianalyysit (2 sivua)
- Liite 9: Ohuthie (5 sivua)
- Liite 10: Rakenneleikkaukset (14 sivua)
- Liite 11: Hormikartoitus (18 sivua)
- Liite 12: Rakeisuusmääritys (4 sivua)



Espoossa 15.8.2014

Wise Group Finland Oy



Mika Mantere RI, Tekn.yo

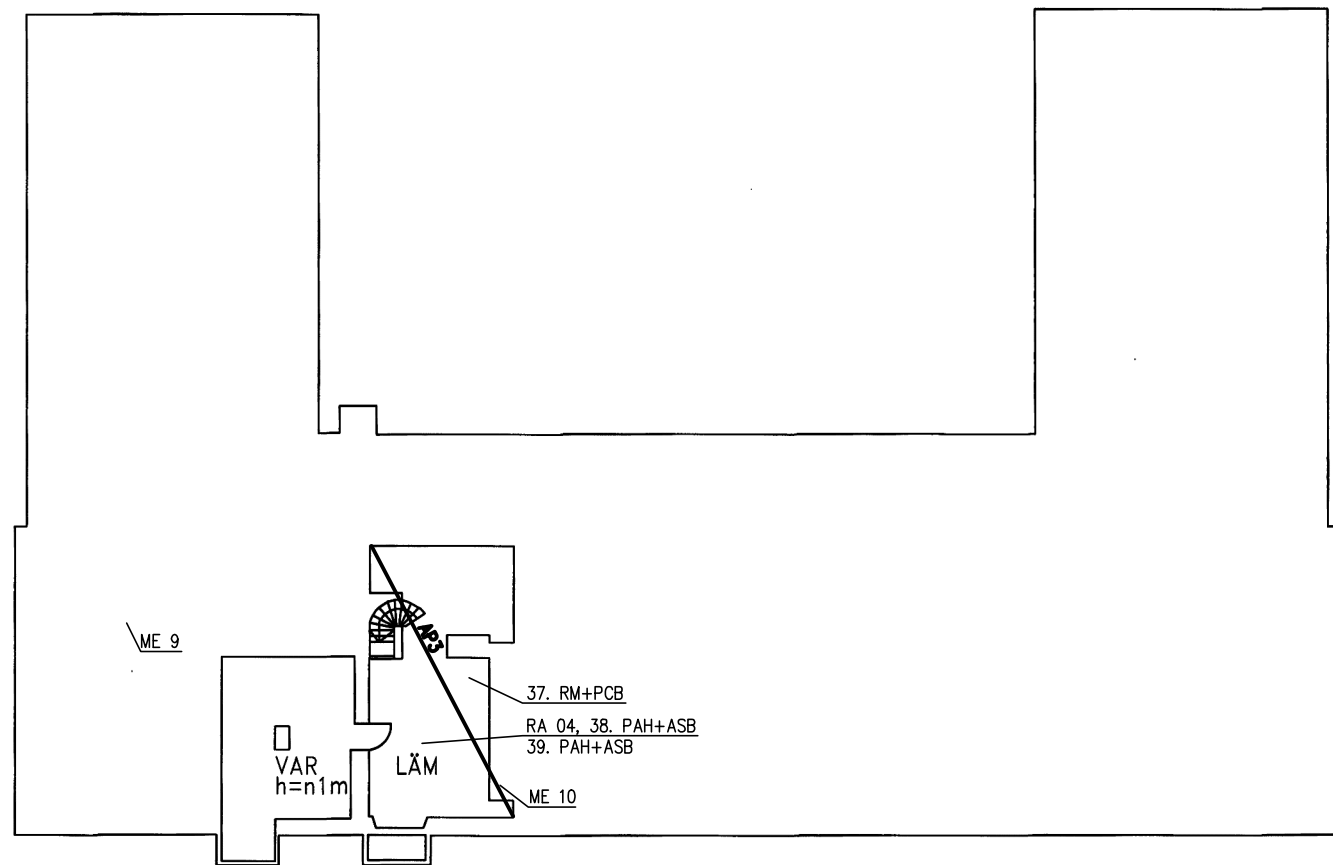


Juho Antikainen, ins. AMK



Jussi Saari, ins. YAMK

ME= Merkkiainekoe  
 RA= Rakennevaus  
 ASB= Asbestianalyysi  
 PAH= PAH-analyysi  
 MA= Mikrobianalyysi  
 RM= Raskasmetallianalyysi  
 ▨ = Kohonnutta kosteutta




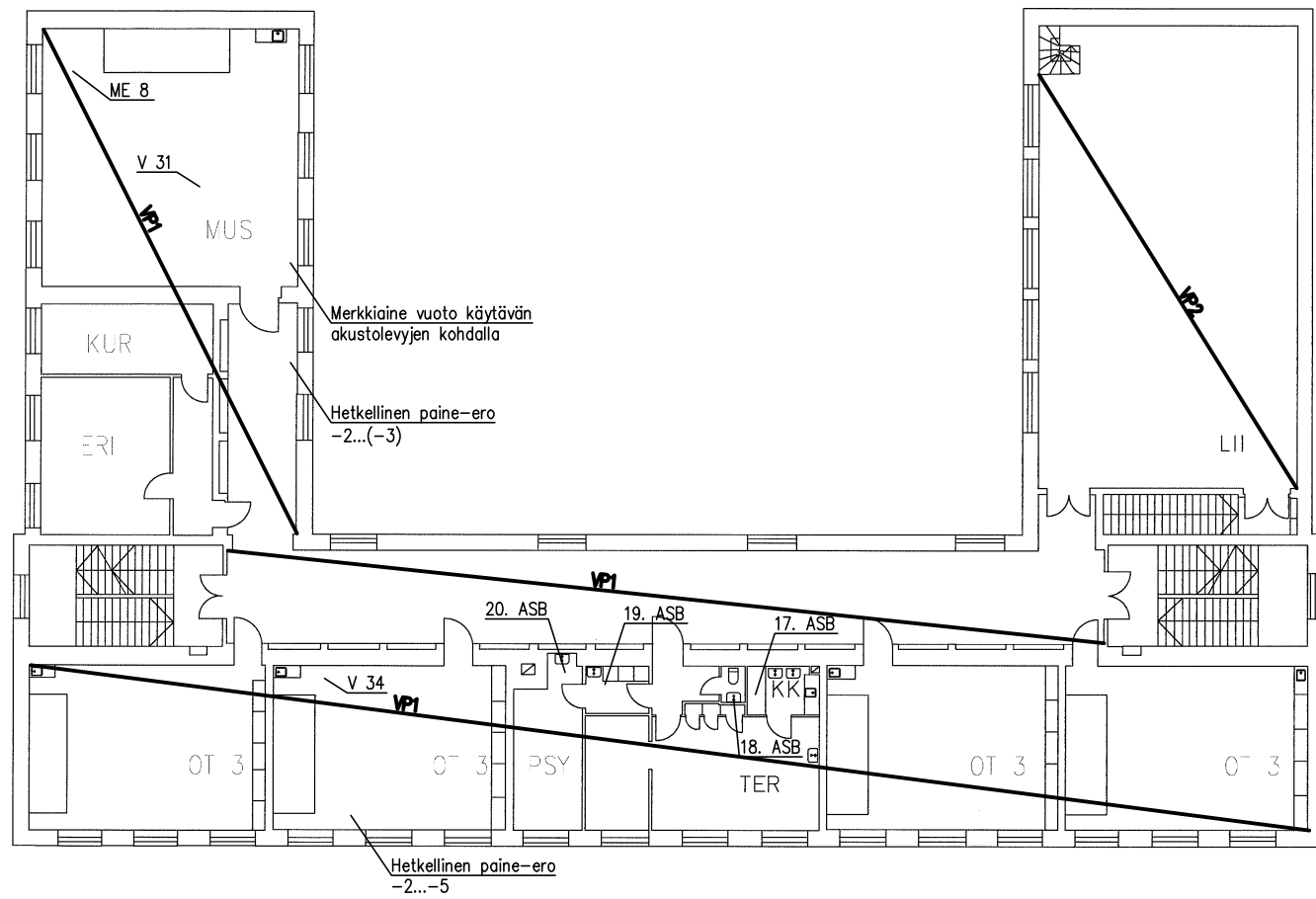
KAUP. OSA / KYLÄ 25	KORTTELI / TILA 837	TONNIT / Rnro 3	VRANOM. ARKISTOMERK. RATU: 5800
Tutkimus		RAKENNEPIIRUSTUS	
TYÖN NIMI Käpylän ala-aste / rakennus 2 Väinöläkatu 7 00610 HELSINKI		Nro 2 MK	
SUUNN. HYY Juho Antikainen		SUUNN. ALA RAK	TYÖ Nro 3010
PVM 13.8.2014	TARK	FILE	.DWG






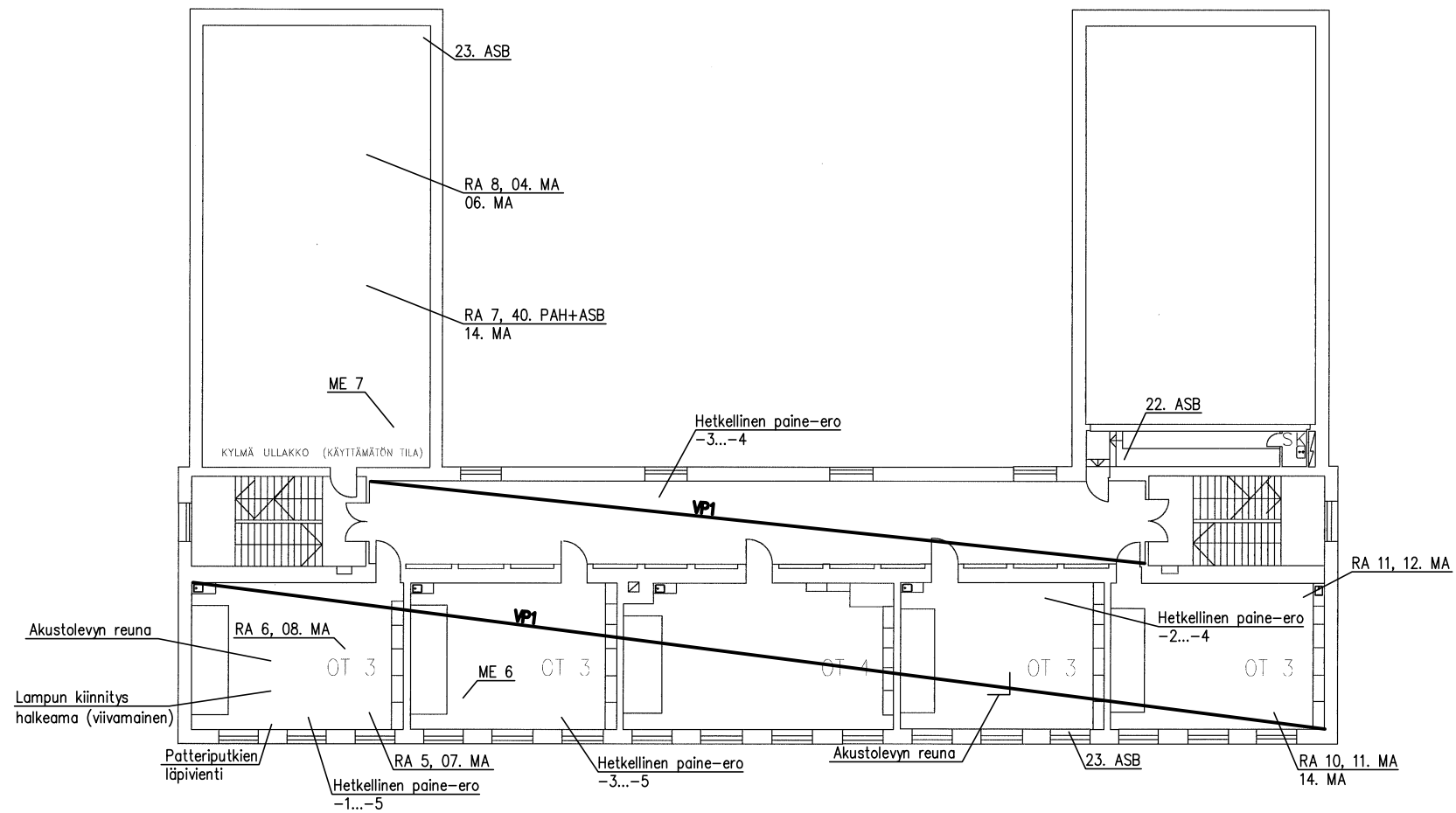


- ME= Merkkiainekoe
- RA= Rakennevaus
- ASB= Asbestianalyysi
- PAH= PAH-analyysi
- MA= Mikrobianalyysi
- RM= Raskasmetallianalyysi
-  = Kohonnutta kosteutta



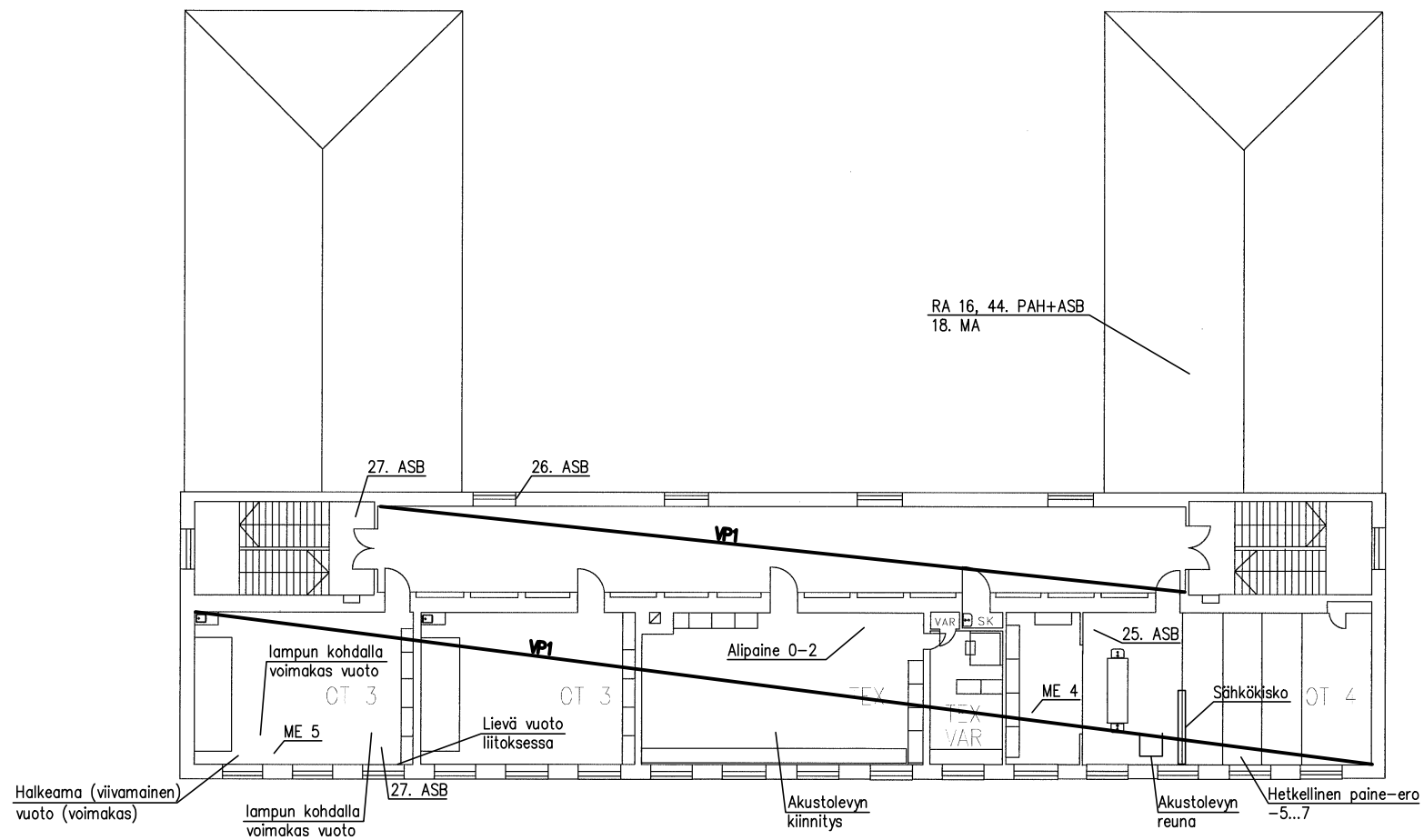
KAUP. OSA/KYLÄ 25	KORTTELI/TILA 837	TONNIT/RNro 3	VRANOM. ARKISTOMERK. 5800
Tutkimus		RAKENNEPIIRUSTUS	
TYÖN NIMI Käpylän ala-aste / rakennus 2 Väinöläkatu 7 00610 HELSINKI		Nro 5 MK	
Rakennusvaihto ja tutkimukset		3. Kerros	
<b>wise</b> GROUP <small>Korjausrakentaminen Espoo: 0207 435 250</small>	SUUNN.	SUUNN. ALA	TYÖ Nro
	HYV Juho Antikainen	RAK	PIIR Nro 3013
PVM 13.8.2014	TARK	FILE	.DWG

ME= Merkkiainekoe  
 RA= Rakenneavaus  
 ASB= Asbestianalyysi  
 PAH= PAH-analyysi  
 MA= Mikrobianalyysi  
 RM= Raskasmetallianalyysi  
 = Kohonnutta kosteutta




KAUP. OSA / KYLÄ 25	KORTTELI / TILA 837	TONNIT / Rnro 3	VIRANOM. ARKISTOMERK. RATU: 5800	
Tutkimus		RAKENNEPIIRUSTUS		Nro 6
TYÖN NIMI Käpylän ala-aste / rakennus 2		Rakenneavaukset ja tutkimukset		MK
Väinölänskatu 7 00610 HELSINKI		4. Kerros		
<b>wise</b> GROUP <small>Korjausrakentaminen Espoo: 0207 435 250</small>	SUUNN.	SUUNN. ALA	TYÖ Nro	PIIR Nro
	HYV Juho Antikainen	RAK		3014
PVM 13.8.2014	TARK	FILE		.DWG

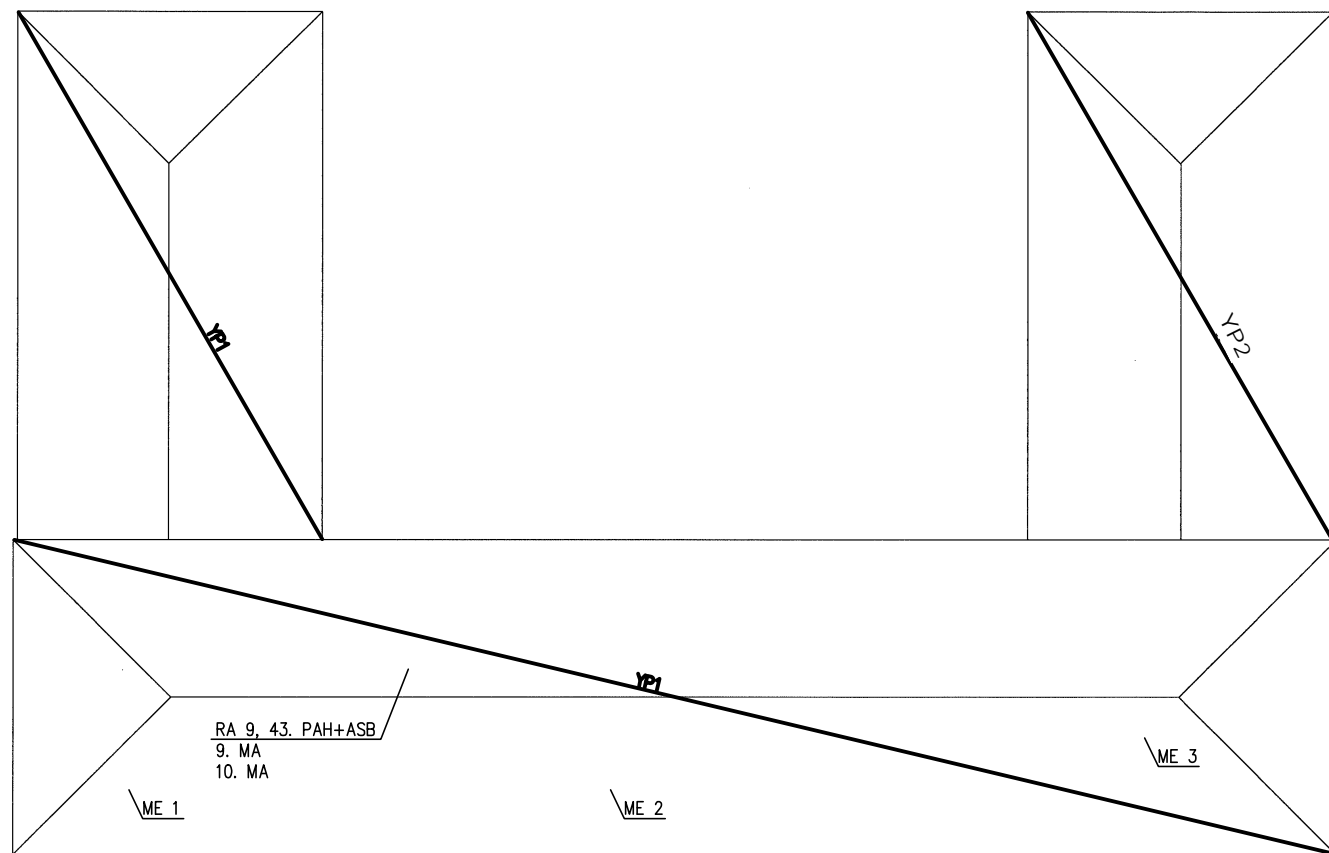
ME= Merkkiainekoe  
 RA= Rakennevaus  
 ASB= Asbestianalyysi  
 PAH= PAH-analyysi  
 MA= Mikrobianalyysi  
 RM= Raskasmetallianalyysi  
 ▨ = Kohonnutta kosteutta



KAUP./OSA/KYLÄ 25	KORTTELI/TILA 837	TONNIT/RNro 3	VRANOM. ARKISTOMERK. 5800	RATU: 5800
Tutkimus			RAKENNEPIIRUSTUS	Nro 7
TYÖN NIMI Käpylän ala-aste / rakennus 2 Väinöläkatu 7 00610 HELSINKI			Rakennevaukset ja tutkimukset	MK
			5. Kerros	
<b>wise</b> GROUP		SUUNN.	SUUNN.ALA	TYÖ Nro
Korjausrakentaminen Espoo: 0207 436 250		HYV Juho Antikainen	RAK	PIIR Nro 3015
PVM 13.8.2014	TARK	FILE		

.DWG

ME= Merkkineekoe  
 RA= Rakennevaus  
 ASB= Asbestianalyysi  
 PAH= PAH-analyysi  
 MA= Mikrobianalyysi  
 RM= Raskasmetallianalyysi  
 = Kohonnutta kosteutta



KAUP. OSA / KYLÄ 25	KORTTELI / TILA 837	TONNIT / RINno 3	VIRANOM. ARKISTOMERK.		RATU: 5800
Tutkimus			RAKENNEPIIRUSTUS		Nro 8
TYÖN NIMI Käpylän ala-aste / rakennus 2 Väinöläkatu 7 00610 HELSINKI			Rakennevaukset ja tutkimukset		MK
			Vesikatto		
<b>wise</b> GROUP <small>Korjausrakentaminen Espoo: 0207 435 250</small>		SUUNN. HYV Juho Antikainen	SUUNN. ALA RAK	TYÖ Nro 3016	PIIR Nro
PVM 13.8.2014	TARK	FILE		.DWG	

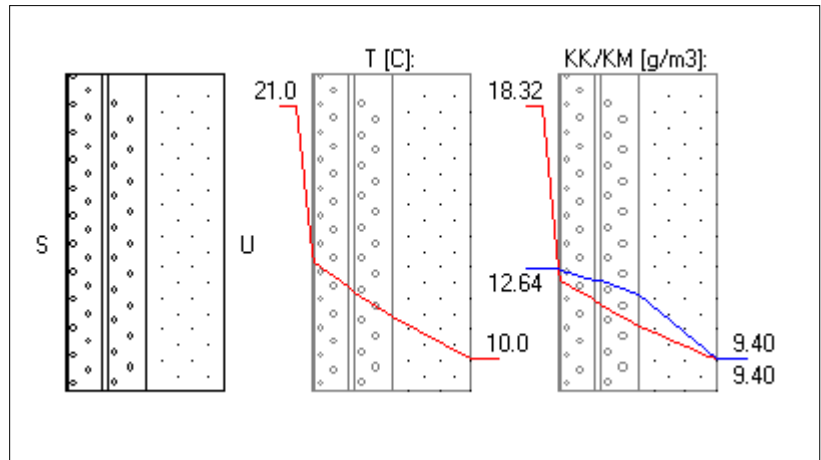


Rakennuskohde: Käpylän ala-aste	Sisältö:	
Suunnittelija: Risto Koivusaari	Päiväys: 12.8.2014	Tunnus: AP1

**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo: 3.378 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 204.000 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 434.90 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 5.921e+04 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 1.689e-05 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 0.296 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.000 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.170 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHV [m <sup>2</sup> sPa/kg]	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:
1 Muovimatto	2.00	0.1400	4.500000e+09	0.00	1200.00
2 Betoni	45.00	1.7000	2.750000e+10	0.00	2300.00
3 Laasti	7.00	1.2000	1.166667e+09	0.00	2000.00
4 Betoni	50.00	1.7000	3.000000e+10	0.00	2300.00
5 Hiekkainen sora	100.00	2.0000	1.500000e+11	0.00	2000.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

**Lämpötilat ja kosteudet:**

Heinäkuu (744.0 h)

**Lisätiedot:**

Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:
S	21.00	18.32	12.64	69.0	0.00
1	14.68	12.58	12.64	100.0	2386.20
2	14.15	12.18	12.57	100.0	22.21
3	13.17	11.46	12.16	100.0	0.00
4	12.95	11.31	12.14	100.0	2.10
5	11.86	10.57	11.68	100.0	6.35
6	10.00	9.40	9.40	100.0	0.00
U	10.00	9.40	9.40	100.0	0.00

**Tiivistymisvaara! (SK\_max = 100.0 %)**

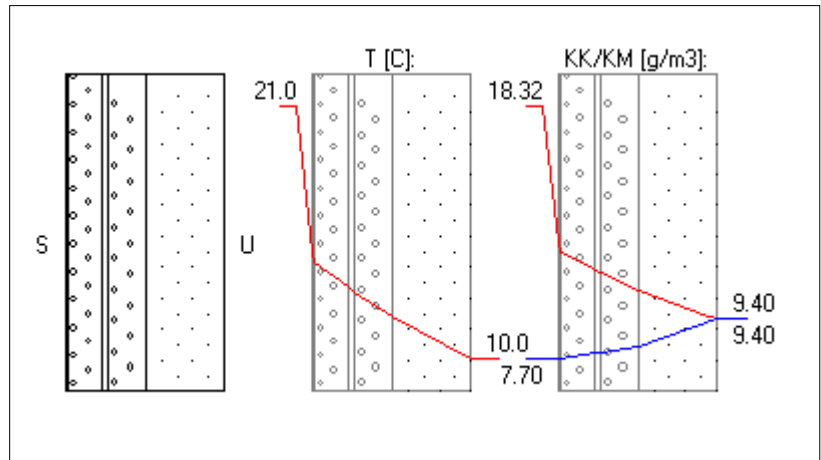
T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Rakennuskohde: Käpylän ala-aste	Sisältö:	
Suunnittelija: Risto Koivusaari	Päiväys: 12.8.2014	Tunnus: AP1

**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo: 3.378 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 204.000 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 434.90 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 5.921e+04 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 1.689e-05 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 0.296 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.000 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.170 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHV [m <sup>2</sup> sPa/kg]	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:
1 Muovimatto	2.00	0.1400	4.500000e+09	0.00	1200.00
2 Betoni	45.00	1.7000	2.750000e+10	0.00	2300.00
3 Laasti	7.00	1.2000	1.166667e+09	0.00	2000.00
4 Betoni	50.00	1.7000	3.000000e+10	0.00	2300.00
5 Hiekkainen sora	100.00	2.0000	1.500000e+11	0.00	2000.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

**Lämpötilat ja kosteudet:**

Tammikuu (744.0 h)

Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:
S	21.00	18.32	7.70	42.0	0.00
1	14.68	12.58	7.70	61.2	0.00
2	14.15	12.18	7.73	63.5	0.00
3	13.17	11.46	7.95	69.4	0.00
4	12.95	11.31	7.96	70.4	0.00
5	11.86	10.57	8.20	77.6	0.00
6	10.00	9.40	9.40	100.0	0.00
U	10.00	9.40	9.40	100.0	0.00

**Lisätiedot:****Tiivistymisvaara! (SK\_max = 100.0 %)**

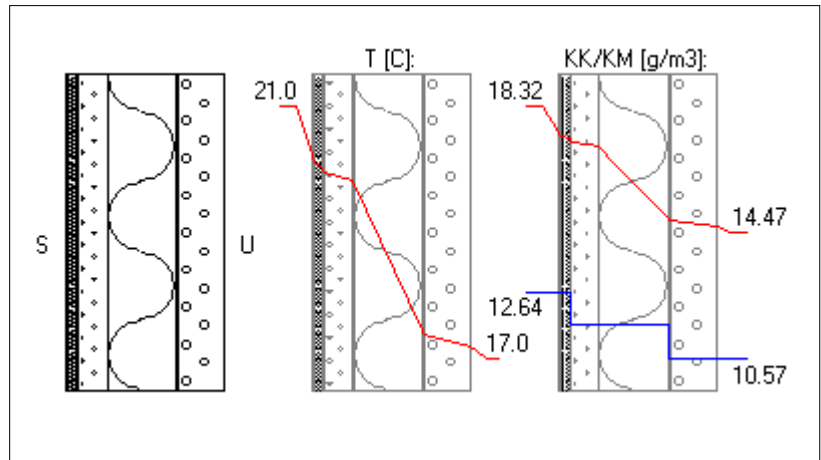
T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Rakennuskohde: Käpylän ala-aste	Sisältö:	
Suunnittelija: Risto Koivusaari	Päiväys: 12.8.2014	Tunnus: AP2

**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo: 1.136 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 273.000 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 361.33 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 1.149e+06 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 8.706e-07 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 0.880 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.170 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHV [m <sup>2</sup> sPa/kg]	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:
1 Muovimatto	3.00	0.1400	5.500000e+10	0.00	910.00
2 Magnesiummassa	16.00	0.8000	7.500000e+08	0.00	1600.00
3 Bitumisively	2.00	0.1300	2.000000e+12	0.00	1000.00
4 Betoni	50.00	1.7000	3.000000e+10	0.00	2300.00
5 Toja-levy	120.00	0.2300	1.140000e+09	0.00	250.00
6 Bitumisively	2.00	0.1300	2.000000e+12	0.00	1000.00
7 Betoni	80.00	1.7000	4.799999e+10	0.00	2300.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

**Lämpötilat ja kosteudet:**

Heinäkuu (744.0 h)

**Lisätiedot:**

Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:
S	21.00	18.32	12.64	69.0	0.00
1	20.23	17.52	12.64	72.2	0.00
2	20.13	17.42	12.62	72.4	0.00
3	20.04	17.33	12.62	72.8	0.00
4	19.97	17.26	11.61	67.3	0.00
5	19.84	17.12	11.60	67.7	0.00
6	17.47	14.88	11.59	77.9	0.00
7	17.40	14.82	10.59	71.5	0.00
8	17.18	14.63	10.57	72.2	0.00
U	17.00	14.47	10.57	73.0	0.00

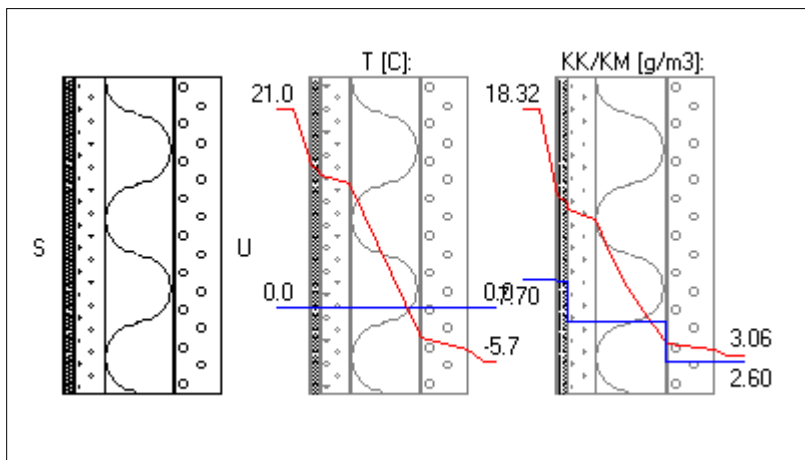
T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Rakennuskohde: Käpylän ala-aste	Sisältö:	
Suunnittelija: Risto Koivusaari	Päiväys: 12.8.2014	Tunnus: AP2

**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo: 1.136 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 273.000 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 361.33 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 1.149e+06 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 8.706e-07 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 0.880 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.170 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHV [m <sup>2</sup> sPa/kg]	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:
1 Muovimatto	3.00	0.1400	5.500000e+10	0.00	910.00
2 Magnesiummassa	16.00	0.8000	7.500000e+08	0.00	1600.00
3 Bitumisively	2.00	0.1300	2.000000e+12	0.00	1000.00
4 Betoni	50.00	1.7000	3.000000e+10	0.00	2300.00
5 Toja-levy	120.00	0.2300	1.140000e+09	0.00	250.00
6 Bitumisively	2.00	0.1300	2.000000e+12	0.00	1000.00
7 Betoni	80.00	1.7000	4.799999e+10	0.00	2300.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

**Lämpötilat ja kosteudet:**

Tammikuu (744.0 h)

**Lisätiedot:**

Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:
S	21.00	18.32	7.70	42.0	0.00
1	15.84	13.50	7.70	57.0	0.00
2	15.19	12.98	7.63	58.8	0.00
3	14.59	12.51	7.63	61.0	0.00
4	14.12	12.16	5.16	42.5	0.00
5	13.23	11.51	5.13	44.6	0.00
6	-2.59	3.94	5.13	100.0	0.48
7	-3.06	3.80	2.66	70.1	0.00
8	-4.49	3.38	2.60	77.0	0.00
U	-5.70	3.06	2.60	85.0	0.00

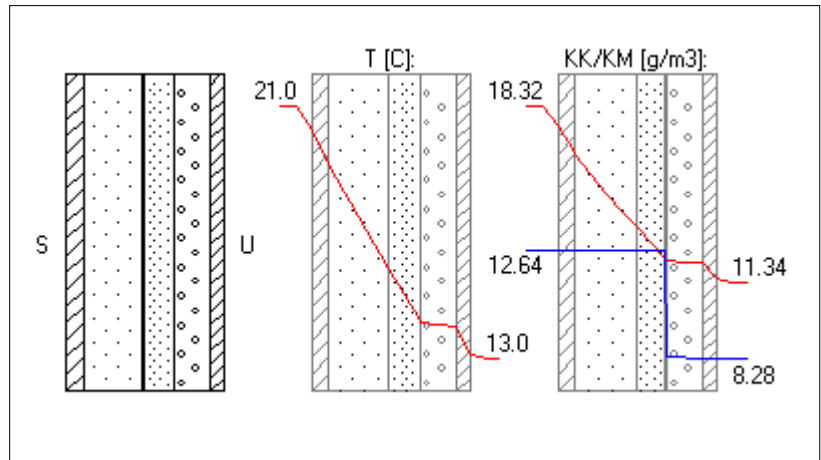
**Tiivistymisvaara! (SK\_max = 100.0 %)**

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Rakennuskohde: Käpylän ala-aste	Sisältö:	
Suunnittelija: Risto Koivusaari	Päiväys: 12.8.2014	Tunnus: AP4

**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo:	0.566 W/m <sup>2</sup> K
Paksuus:	262.000 mm
Pinta-ala:	1.00 m <sup>2</sup>
Paino:	173.17 kg
Hinta:	0.00 euro
Vesihöyryn vastus:	5.708e+05 m <sup>2</sup> hPa/g
Vesih. läpäisykerroin:	1.752e-06 g/m <sup>2</sup> hPa
Lämmönvastus:	1.767 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, ulko:	0.040 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, sisä:	0.170 m <sup>2</sup> K/W
Kulma (0-90):	0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHV [m <sup>2</sup> sPa/kg]	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:
1 Lankkulattia	28.00	0.1200	1.008000e+10	0.00	450.00
2 Kutterilastu+koolaus	100.00	0.1400	5.454545e+08	0.00	80.00
3 Kutterilastu+koolaus	50.00	0.1400	2.725000e+08	0.00	80.00
4 Bitumisively	2.00	0.1300	2.000000e+12	0.00	1000.00
5 Betoni	60.00	1.7000	3.600000e+10	0.00	2300.00
6 Muottilauta	22.00	0.1200	7.920000e+09	0.00	450.00
KYLMÄSILTA:	LJ [W/mK]:	SPA [%]:	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:	LK [W/K](kpl):
2 Puurunko	0.1200	8.3	0.00	0.00	---
3 Puurunko	0.1200	16.7	0.00	0.00	---

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys, SPA=Suht. pinta-ala, LK = Lisäkonduktanssi

**Lämpötilat ja kosteudet:**

Heinäkuu (744.0 h)

**Lisätiedot:**

Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:
S	21.00	18.32	12.64	69.0	0.00
1	20.22	17.51	12.64	72.2	0.00
2	19.15	16.45	12.62	76.7	0.00
3	15.89	13.54	12.62	93.2	0.00
4	14.25	12.25	12.62	100.0	21.63
5	14.18	12.20	8.37	68.6	0.00
6	14.02	12.08	8.30	68.7	0.00
7	13.18	11.47	8.28	72.2	0.00
U	13.00	11.34	8.28	73.0	0.00

**Tiivistymisvaara! (SK\_max = 100.0 %)**

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

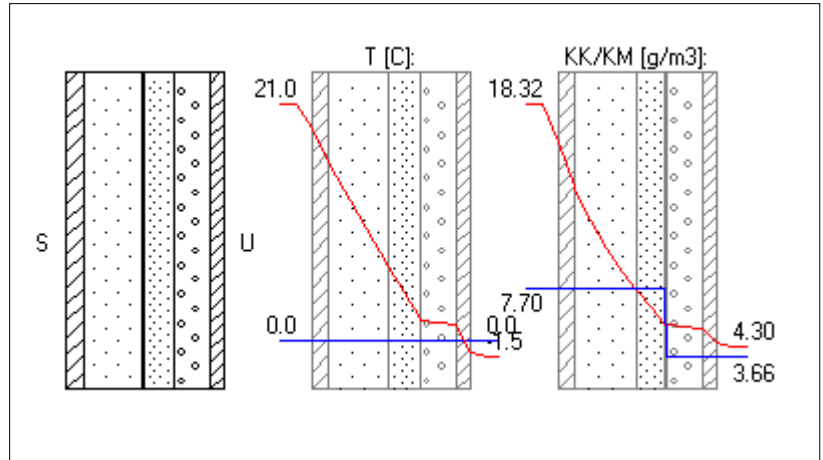


Rakennuskohde: Käpylän ala-aste	Sisältö:	
Suunnittelija: Risto Koivusaari	Päiväys: 12.8.2014	Tunnus: AP4

**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo: 0.566 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 262.000 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 173.17 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 5.708e+05 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 1.752e-06 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 1.767 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.170 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset sisältä (S) ulos (U)

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHV [m <sup>2</sup> sPa/kg]	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:
1 Lankkulattia	28.00	0.1200	1.008000e+10	0.00	450.00
2 Kutterilastu+koolaus	100.00	0.1400	5.454545e+08	0.00	80.00
3 Kutterilastu+koolaus	50.00	0.1400	2.725000e+08	0.00	80.00
4 Bitumisively	2.00	0.1300	2.000000e+12	0.00	1000.00
5 Betoni	60.00	1.7000	3.600000e+10	0.00	2300.00
6 Muottilauta	22.00	0.1200	7.920000e+09	0.00	450.00
KYLMÄSILTA:	LJ [W/mK]:	SPA [%]:	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:	LK [W/K](kpl):
2 Puurunko	0.1200	8.3	0.00	0.00	---
3 Puurunko	0.1200	16.7	0.00	0.00	---

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys, SPA=Suht. pinta-ala, LK = Lisäkonduktanssi

**Lämpötilat ja kosteudet:****Tammikuu (744.0 h)****Lisätiedot:**

Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:
S	21.00	18.32	7.70	42.0	0.00
1	18.81	16.12	7.70	47.7	0.00
2	15.81	13.47	7.68	57.0	0.00
3	6.62	7.56	7.67	100.0	0.00
4	2.03	5.57	7.67	100.0	82.59
5	1.83	5.49	3.74	68.2	0.00
6	1.37	5.33	3.67	69.0	0.00
7	-0.99	4.48	3.66	81.6	0.00
U	-1.50	4.30	3.66	85.0	0.00

**Tiivistymisvaara! (SK\_max = 100.0 %)**

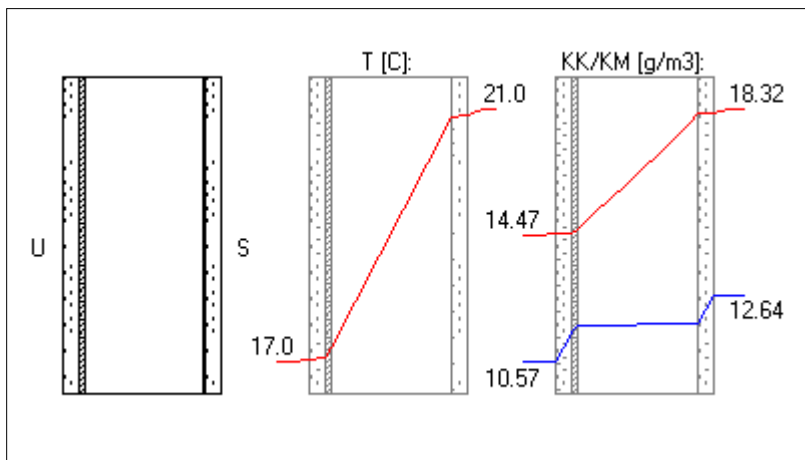
T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Rakennuskohde: Käpylän ala-aste	Sisältö:	
Suunnittelija: Risto Koivusaari	Päiväys: 12.8.2014	Tunnus: YP1

**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo: 0.227 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 583.000 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 356.30 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 2.457e+04 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 4.071e-05 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 4.401 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.100 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHV [m <sup>2</sup> sPa/kg]	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:
1 Betoni	60.00	1.7000	3.750000e+10	0.00	2300.00
2 Tervapaperi	1.00	0.1400	3.125000e+09	0.00	0.00
3 Muottilauta	22.00	0.1200	7.920000e+09	0.00	450.00
4 Turve	440.00	0.1100	2.393600e+09	0.00	160.00
5 Betoni	60.00	1.7000	3.750000e+10	0.00	2300.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

**Lämpötilat ja kosteudet:**

Heinäkuu (744.0 h)

**Lisätiedot:**

Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:
U	17.00	14.47	10.57	73.0	0.00
1	17.04	14.51	10.57	72.8	0.00
2	17.07	14.53	11.45	78.8	0.00
3	17.07	14.54	11.52	79.2	0.00
4	17.24	14.68	11.71	79.7	0.00
5	20.88	18.19	11.76	64.7	0.00
6	20.91	18.23	12.64	69.4	0.00
S	21.00	18.32	12.64	69.0	0.00

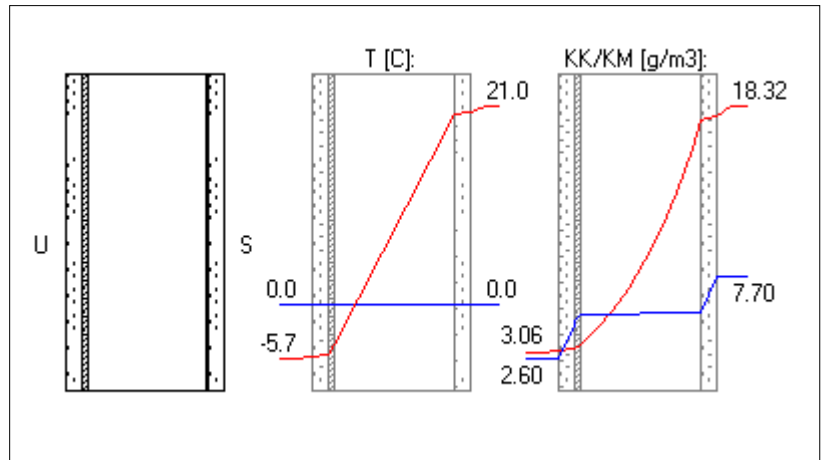
T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Rakennuskohde: Käpylän ala-aste	Sisältö:	
Suunnittelija: Risto Koivusaari	Päiväys: 12.8.2014	Tunnus: YP1

**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo: 0.227 W/m<sup>2</sup>K  
Paksuus: 583.000 mm  
Pinta-ala: 1.00 m<sup>2</sup>  
Paino: 356.30 kg  
Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 2.457e+04 m<sup>2</sup>hPa/g  
Vesih. läpäisykerroin: 4.071e-05 g/m<sup>2</sup>hPa  
Lämmönvastus: 4.401 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, ulko: 0.040 m<sup>2</sup>K/W  
Pintavastus, sisä: 0.100 m<sup>2</sup>K/W  
Kulma (0-90): 0.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHV [m <sup>2</sup> sPa/kg]	Hinta [e/m <sup>3</sup> ]:	Paino [kg/m <sup>3</sup> ]:
1 Betoni	60.00	1.7000	3.750000e+10	0.00	2300.00
2 Tervapaperi	1.00	0.1400	3.125000e+09	0.00	0.00
3 Muottilauta	22.00	0.1200	7.920000e+09	0.00	450.00
4 Turve	440.00	0.1100	2.393600e+09	0.00	160.00
5 Betoni	60.00	1.7000	3.750000e+10	0.00	2300.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

**Lämpötilat ja kosteudet:**

Tammikuu (744.0 h)

Piste:	T [C]:	KK [g/m <sup>3</sup> ]:	KM [g/m <sup>3</sup> ]:	SK [%]:	C [g/m <sup>2</sup> ]:
U	-5.70	3.06	2.60	85.0	0.00
1	-5.46	3.12	2.60	83.3	0.00
2	-5.24	3.18	4.76	100.0	0.00
3	-5.20	3.19	4.94	100.0	8.45
4	-4.09	3.49	5.40	100.0	27.69
5	20.18	17.47	5.54	31.7	0.00
6	20.39	17.69	7.70	43.5	0.00
S	21.00	18.32	7.70	42.0	0.00

**Lisätiedot:****Tiivistymisvaara! (SK\_max = 100.0 %)**

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Wise Group Finland Oy  
 Jussi Saari  
 Sinikalliontie 5 A  
 02630 ESPOO

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi**

**Näytteenottaja:** Jussi Saari  
**Näytteenottoaika:** Väinöläkatu 7  
**Näytteenottopäivämäärä:** 9.7.2014  
**Vastaanottopäivämäärä:** 11.7.2014  
**Näytemäärä:** 6 kpl

**Analysimenetelmä:** Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.  
 Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 cfu/malja). Sisäinen menetelmä.  
 Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä.

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiilliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

**Tutkitut näytteet**

- Länsisiipi, käytävä, seinä, maali, tasoite
- Länsisiipi, lattia, muovimatto
- Länsisiipi, luokahuone, ryömintä-tilallinen alapohja, lämmöneriste, toja-levy
- Länsisiipi, yläpohja, palopermannon muottilauta
- Länsisiipi, yläpohjaeristys, turve (Im)
- Länsisiipi, yläpohjaeristys, turve (Im)

**Tulosten tulkinta**

heikko viite vauriosta  
 vahva viite vauriosta  
 vahva viite vauriosta  
 vahva viite vauriosta  
 mikrobikasvua  
 mikrobikasvua

Im=luonnonmateriaali

## Analyysitulokset:

Näyte	Mesofilliset sienet				Mesofilliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar	
1.	<b>Yhteensä</b> + <i>Acremonium</i> * +(4)	<b>Yhteensä</b> + <i>A. versicolor</i> * +(1) <i>Acremonium</i> * +(16)	<b>Yhteensä</b> + <i>A. versicolor</i> * +(1) <i>Acremonium</i> * +(1)	<b>Yhteensä</b> + <i>A. versicolor</i> * +(1) <i>Acremonium</i> * +(1)	<b>Yhteensä</b> . Muut bakteerit . <i>Streptomyces</i> * .	
2.	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>Acremonium</i> * + <i>Penicillium</i> + <i>Phialophora</i> * ++++ <i>Ulocladium</i> * +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Cladosporium</i> + hilvat, vaalea + <i>Penicillium</i> + <i>Phialophora</i> * +++ <i>Ulocladium</i> * +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> + <i>Phialophora</i> * +++ <i>Ulocladium</i> * +	<b>Yhteensä</b> ++++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * +++		
3.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Chaetomium</i> * + <i>Penicillium</i> + steriilit +	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>A. penicilliioides</i> * ++++ <i>A. terreus</i> * + <i>A. versicolor</i> * + <i>Penicillium</i> + <i>Tritirachium</i> * +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. versicolor</i> * + <i>Chaetomium</i> * + <i>Penicillium</i> + <i>Scopulariopsis</i> * +	<b>Yhteensä</b> ++++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * +++		
4.	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>Penicillium</i> ++++	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>Penicillium</i> ++++	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>Penicillium</i> ++++	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * .		
5.	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>Penicillium</i> ++++	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>Penicillium</i> ++++	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>Penicillium</i> ++++	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * .		
6.	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>Penicillium</i> ++++	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>Penicillium</i> ++++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * .		

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu sulussa

## Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Yksittäisten kosteusvauriomikrobin esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Suoraviljelymenetelmän mikrobipitoisuus +++ (=runsaasti mikrobeja) ja ++++ (=erittäin runsaasti mikrobeja) vastaavat Asumisterveysohjeen ja -oppaan (Sosiaali- ja terveysministeriön oppailta 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta ja + (=niukasti mikrobeja) ja ++ (=kohtalaisesti mikrobeja) vastaavat laimennossarjamenetelmän alle 10 000 cfu/g pitoisuutta, jolloin mikrobieläjästä on otettava tulosta tulkittaessa huomioon.



Työterveyslaitos

Analyysivastaus

260507

MB14-01816

3 (3)

Asiakasratkaisut



Marja Hänninen  
mikrobiologi  
Kuopio



Aila Mettinen  
Laborantti  
Kuopio

**Tiedoksi:**

jimmy.sobott@wisegroup.fi

Wise Group Finland Oy  
 Jussi Saari  
 Sinikalliontie 5 A  
 02630 ESPOO

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi**

<b>Näytteenottaja:</b>	Mika Mantere, Juho Antikainen
<b>Näytteenottopaikka:</b>	Väinöläkatu 7
<b>Näytteenottopäivämäärä:</b>	11.7.2014 - 15.7.2014
<b>Vastaanottopäivämäärä:</b>	16.7.2014
<b>Näyttemäärä:</b>	9 kpl
<b>Analyysimenetelmä:</b>	<p>Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elin kykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.</p> <p>Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (&gt;200 cfu/malja). Sisäinen menetelmä.</p> <p>Akkreditointi koskee alnoastaan ko. analyysiä.</p>

<b>Mikrobiryhmät</b>	<b>Kasvatusalustat</b>	<b>Kasvatus- lämpötila</b>	<b>Kasvatus- aika</b>
Mesofiilliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	Dikloran-glyseroll-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hilvauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

**Tutkitut näytteet**

7. Luokka 404, välipohjaeriste, turve (lm)
8. Luokka 404, välipohjaeriste/muottilauta, turve (lm)/lauta
9. Yläpohjan muottilauta
10. Yläpohjan eriste, turve (lm)
11. Luokka 509, välipohjan eriste, turve (lm)
12. Luokka 509, välipohjan eriste, 2. porras, turve (lm)
13. Pukeutumishuone, alapohjaeriste, puulastu
14. Luokka 408, alalaattapalkiston sivumuotti, lauta
18. Liikuntasalin yläpohjaeriste, turve (lm)

**Tulosten tulkinta**

mikrobikasvua  
mikrobikasvua

vahva vilte vauriosta  
ei mikrobikasvua  
mikrobikasvua

mikrobikasvua

vahva vilte vauriosta

vahva vilte vauriosta

epätavanomainen mikrobisto

lm=luonnonmateriaali

## Analyysitulokset:

Näyte	Mesofilliset sienet						Mesofilliset bakteerit ja aktinobakteerit THG-agar
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		
7.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Chrysonilla</i> <sup>o</sup> + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Chrysonilla</i> <sup>o</sup> + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Chrysonilla</i> <sup>o</sup> + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Chrysonilla</i> <sup>o</sup> + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Chrysonilla</i> <sup>o</sup> + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	
8.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++ <i>Ulocladium</i> * +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++ <i>Ulocladium</i> * +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++ <i>Ulocladium</i> * +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Fusarium</i> * + <i>Penicillium</i> +++ <i>Ulocladium</i> * ++	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	
9.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Acremonium</i> * + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Acremonium</i> * + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	
10.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
11.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Cladosporium</i> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Cladosporium</i> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -	
12.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
13.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. penicilliioides</i> * ++ <i>A. restrictus</i> * ++ <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. penicilliioides</i> * ++ <i>A. restrictus</i> * ++ <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -	
14.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Chrysonilla</i> <sup>o</sup> + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Chrysonilla</i> <sup>o</sup> + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Chrysonilla</i> <sup>o</sup> + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Chrysonilla</i> <sup>o</sup> + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	
18.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. penicilliioides</i> * +(3) hilvat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. penicilliioides</i> * +(3) hilvat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + hilvat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -	

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu sulussa

## Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Yksittäisten kosteusvauriomikrobin esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Suoraviljelymenetelmän mikrobipitoisuus +++ (=runsaasti mikrobeja) ja ++++ (=erittäin runsaasti mikrobeja) vastaavat Asumisterveysohjeen ja -oppaan (Sosiaal- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta ja + (=niukasti mikrobeja) ja ++ (=kohtalaisesti mikrobeja) vastaavat laimennossarjamenetelmän alle 10 000 cfu/g pitoisuutta, jolloin mikrobilajisto on otettava tulosta tulkittaessa huomioon.

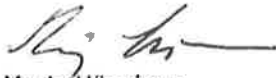
Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos


Analyysivastaus  
260606  
MB14-01836

3 (3)

Asiakasratkaisut



Marja Hänninen  
mikrobiologi  
Kuopio



Pirkko Ilkka  
laboratorioanalytiikko  
Kuopio

Wise Group Finland Oy  
 Mika Mantere  
 Sinikalliontie 5 A  
 02630 ESPOO

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi**

**Näytteenottaja:** Mika Mantere  
**Näytteenottopaikka:** Väinöläkatu 7  
**Näytteenottopäivämäärä:** 21.7.2014  
**Vastaanottopäivämäärä:** 22.7.2014  
**Näytemäärä:** 2 kpl

**Analyysimenetelmä:** Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-031)  
 Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobin määrä suhteellisella  
 asteikolla.  
 Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ =  
 kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja),  
 ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 cfu/malja). Sisäinen  
 menetelmä.  
 Akkreditointi koskee alnoastaan ko. analyysiä.

**Mikrobiryhmät**

Mesofiiliset sienet  
 Mesofiiliset sienet  
 Mesofiiliset sienet  
 Mesofiiliset bakteerit ja  
 aktinobakteerit

**Kasvatusalustat**

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)  
 Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)  
 2% mallasuuteagar (M2-agar)  
 Tryptoni-hilvauute-glukoosi-agar (THG-agar)

**Kasvatus-  
lämpötila**

 25 °C  
 25 °C  
 25 °C  
 25 °C

**Kasvatus-  
aika**

 7 vrk  
 7 vrk  
 7 vrk  
 7-14 vrk

**Tutkitut näytteet**

- 03.MA, seinäpinnoite; juhlasalssipi ruokala, lasikuitukangas/ tasolite
- 04.MA, ikkunatilkke; kuvaamatalon luokka jouhi

**Tulosten tulkinta**

ei viltettä vauriosta  
 ei viitettä vauriosta



**Analyytitulos:**

Näyte	Mesofiilliset sienet			Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> +	+
				Muut bakteerit	+
				<i>Streptomyces</i> *	-
2.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> ++++	++++
				Muut bakteerit	++++
				<i>Streptomyces</i> *	-

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni)

**Tulkintaohje:**

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Suoraviljelymenetelmän mikrobipitoisuus +++ (=runsaasti mikrobeja) ja ++++ (=erittäin runsaasti mikrobeja) vastaavat Asumisterveysohjeen ja -oppaan (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaalta 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta ja + (=niukasti mikrobeja) ja ++ (=kohtalaisesti mikrobeja) vastaavat laimennossarjamenetelmän alle 10 000 cfu/g pitoisuutta, jolloin mikrobilajisto on otettava tulosta tulkittaessa huomioon.

**Asiakasratkaisut**


Marja Hänninen  
mikrobiologi  
Kuopio



Saara Salmela  
asiantuntija  
Oulu

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

**Työterveyslaitos**

Aapistie 1, 90220 Oulu, puh. 030 4741, faksi 030 474 6000, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi/oulu

<b>ASBESTIANALYYSI</b>		
<b>Tilaja:</b> Wise Group Finland Oy/ Juho Antikainen	<b>Tilaus-/ toimituspäivä:</b> 22.7.2014 (tilaus)	<b>Kohde/ projektinnumero:</b> Väinölänkatu 7
<b>Menetelmät:</b> Näytteet on tutkittu optisella analyysillä käyttäen polarisaatiomikroskooppia Nikon E200 POL ja/ tai alkuaineanalyysillä käyttäen elektronimikroskooppia Leo 912 sekä alkuaineanalysaattoria (EDS) Oxford Instruments X-Max. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.		

## TULOKSET:

<b>Näyte tunnus</b>	<b>Tila/ materiaali:</b>	<b>Menetelmä: VM/EM*</b>	<b>Asbestipitoisuus:</b>
01	Luokkasiipi, 1.krs käytävä. Putkikotelon levytys	VM	Ei sisällä asbestia.
03	Luokkasiipi, 1.krs tyttöjen wc-tila. Välisemilaasti	VM	Ei sisällä asbestia.
04	Juhlasalisiipi, 1.krs wc-tila. Seinälaatta, saumalaasti ja kiinnityслиima	EM	Ei sisällä asbestia.
05	Juhlasalisiipi, 1.krs ruokala. Muovimatto, harmaa	EM	Ei sisällä asbestia.
07	Puukäsityösiipi, 1.krs ruokala. Lattiamatto, harmaa	EM	Ei sisällä asbestia.
08	Puukäsityösiipi, 1.krs sos.tila. Lattiamatto harmaa	EM	Ei sisällä asbestia.
09	Puukäsityösiipi, 1.krs sähkökeskus. Lattiamatto beige	EM	Ei sisällä asbestia.
10	Juhlasalisiipi, 2.krs wc-tila. Lattiamatto, harmaa	EM	Ei sisällä asbestia.
12	Luokkasiipi, 2.krs OT 3. Muovimatto harmaa	EM	Ei sisällä asbestia.
13	Luokkasiipi, 2.krs kanslia. Muovimatto, vihertävä.	EM	Ei sisällä asbestia.
14	Luokkasiipi, 2.krs kanslian komero. Muovimatto, ruskea	EM	Ei sisällä asbestia.
15	Luokkasiipi, 2.krs opettajahuoneen käytävä. Muovimatto, ruskea	EM	Ei sisällä asbestia.
16	Juhlasalisiipi, 3.krs salinportaat. Muovimatto harmaa, pinnoite punainen ja muovilista musta	EM	Ei sisällä asbestia.
17	Luokkasiipi, 3.krs terveydenhoitajan keittiö. Muovimatto ruskea	EM	Ei sisällä asbestia.
18	Luokkasiipi, 3.krs terveydenhoitajan wc-tila. Seinälaatta, sauma- ja kiinnityslaasti	VM	Ei sisällä asbestia.
19	Luokkasiipi, 3.krs terveydenhoitajan odotustila. Muovimatto ruskea	EM	Ei sisällä asbestia.
20	Luokkasiipi, 3.krs terveydenhoitajan siivouskomero. Muovimatto vihertävä.	EM	Ei sisällä asbestia.
21	Puukäsityösiipi, vintti. Putkieriste	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.
22	Juhlasalisiipi, parvi. Muovimatto, ruskea	EM	Ei sisällä asbestia.

Näyte tunnus	Tila/ materiaali:	Menetelmä: VM/EM*	Asbestipitoisuus:
23	Luokkasiipi, 4.krs ikkunapenkki. Maali, pintavahvistuskangas ja tasoite	EM	Ei sisällä asbestia.
24	Luokkasiipi, 5.krs OT 3. Muovimatto, vihertävä.	EM	Ei sisällä asbestia.
25	Luokkasiipi, 5.krs OT 4. Muovimatto, vihertävä.	EM	Ei sisällä asbestia.
26	Luokkasiipi, 5.krs ikkunapenkki. Maali ja tasoite.	EM	Ei sisällä asbestia.
27	Luokkasiipi, 5.krs prh. Akustiikkalevy ja kiinnityслиima	EM	Ei sisällä asbestia.
28	Puukäsityösiipi, 1.krs käytävä. Muovimatto, harmaa.	EM	Ei sisällä asbestia.
29	Puukäsityösiipi, 1.krs sos.tila. Lattiarakenteen vesieriste, laasti.	VM	Ei sisällä asbestia.
30	Puukäsityösiipi, 1.krs sos.tila. seinärakenteen vesieriste, bitumi.	VM	Ei sisällä asbestia.
31	Juhlasalisiipi, 1.krs käytävä. Putkieriste	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.
32	Puukäsityösiipi, 1.krs käytävä. Putkieriste	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.
33	Luokkasiipi, 1.krs kuvaamataidon luokka. Seinän rappauslaasti ja maali.	EM	Ei sisällä asbestia.
34	Puukäsityösiipi, 1.krs ruokailu. Muovimatto, vesieriste (bitumi)	VM	Ei sisällä asbestia.
35	Puukäsityösiipi, 1.krs ruokailu. Lattian vesieriste, bitumi.	VM	Ei sisällä asbestia.
36	Puukäsityösiipi, 1.krs sos.tila. Lattiarakenteen vesieriste (anturan päällä) bitumi	VM	Ei sisällä asbestia.
38	Luokkasiipi, kellari lämmönjakohuone. Lattian vesieriste (ylempi) bitumi.	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.
39	Luokkasiipi, kellari lämmönjakohuone. Lattian vesieriste (alempi), bitumi.	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.
40	Puukäsityö-siipi, vintti. Yläpohjan tervapaperi.	VM	Ei sisällä asbestia.
42	Juhlasalisiipi, 1.krs pukeutumishuone. Lattian (puukoolattu) vesieriste, bitumi	VM	Ei sisällä asbestia.
43	Luokkasiipi, yläpohja. Tervapaperi	VM	Ei sisällä asbestia.
44	Juhlasalisiipi, yläpohja. Tervapaperi	VM	Ei sisällä asbestia.
45	45. Juhlasalisiipi, suihkuhuone. Lattian vesieriste (ylempi), bitumi.	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.
46	vesikaton maali	VM	Sisältää asbestia, krysotiili.

Näyte tunnus	Tila/ materiaali:	Menetelmä: VM/EM*	Asbestipitoisuus:
47	Luokkasiipi, 1.krs veistosali. Alapohjan vesieriste, bitumi.	VM	Ei sisällä asbestia.
48	Juhlasalisiipi, suihkuhuone. Lattian vesieriste (alempi), bitumi.	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.

\*VM = polarisaatiomikroskooppi, EM = elektronimikroskooppi



Jussi Myllykangas  
tutkija, FM  
puh. 050-4395 077

PAH-ANALYYSI		
<b>Tilaja:</b> Wise Group Finland Oy/ Juho Antikainen	<b>Tilaus-/ toimituspäivä:</b> 22.7.2014 (tilaus)	<b>Kohde/ projektinnumero:</b> Väinöläkatu 7
<b>Menetelmät:</b> Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä GC-MSD-menetelmällä. Analyysissä sovelletaan menetelmää ISO 18287. Menetelmän määrittäjäraja 2,0 mg/kg. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä.		

## TULOKSET:

	<b>02. Luokkasiipi, 1.krs kuvaamataidon luokka. Ikkunatilke</b>	<b>30. Puukäsityösiipi, 1.krs sos.tila Seinärakenteen vesieriste, bitumi</b>	<b>34. Puukäsityösiipi 1.krs ruokailu. Muovimatto, vesieriste</b>	<b>35. Puukäsityösiipi, 1.krs ruokailu. Lattian vesieriste, bitumi.</b>
<b>Yhdiste:</b>	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
Naftaleeni	< 2,0	14000	< 2,0	140
Asenaftaleeni	< 2,0	800	< 2,0	7,3
Asenafteeni	< 2,0	900	< 2,0	27
Fluoreeni	< 2,0	2200	< 2,0	< 2,0
Fenantreeni	< 2,0	13000	< 2,0	400
Antraseeni	< 2,0	5300	< 2,0	530
Fluoranteeni	< 2,0	10000	< 2,0	680
Pyreeni	< 2,0	7400	< 2,0	500
Bentso(a)antraseeni	< 2,0	5300	< 2,0	310
Kryseeni	< 2,0	5600	< 2,0	220
Bentso(b)fluoranteeni	< 2,0	7200	< 2,0	270
Bentso(k)fluoranteeni	< 2,0	6300	< 2,0	310
Bentso(a)pyreeni	< 2,0	3400	< 2,0	150
Indeno(1,2,3-	< 2,0	2500	< 2,0	< 2,0
Dibentso(a,h)antraseen	< 2,0	590	< 2,0	< 2,0
Bentso(ghi)peryleeni	< 2,0	1800	< 2,0	< 2,0
PAH-yht.*	< 100	<b>86000</b>	< 100	<b>3500</b>

\* Menetelmän mittausepävarmuus 24 %. Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytteitä 30 ja 35 vastaavat materiaalit tulee käsitellä PAH-työnä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaan. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

Näytteitä 02 ja 34 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta poistaa ja hävittää normaalisti.



## TULOKSET:

	36. Puukäsityösiipi, 1.krs sos.tila. Lattiarakenteen vesieriste (anturan päällä) bitumi	38. Luokkasiipi, kellari lämmön- jakohuone. Lattian vesieriste (ylempi) bitumi.	39. Luokkasiipi, kellari lämmön- jakohuone. Lattian vesieriste (alempi) bitumi.	40. Puukäsityö- siipi, vintti. Yläpohjan tervappaperi.
Yhdiste:	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
Naftaleeni	5300	4000	1900	< 2,0
Asenaftaleeni	520	200	170	30
Asenafteeni	1700	210	130	< 2,0
Fluoreeni	1700	570	380	< 2,0
Fenantreeni	12000	2200	1500	290
Antraseeni	2400	610	660	94
Fluoranteeni	11000	1400	1300	1600
Pyreeni	8100	990	980	1200
Bentso(a)antraseeni	4800	530	720	990
Kryseeni	4700	380	740	870
Bentso(b)fluoranteeni	6200	490	1000	1300
Bentso(k)fluoranteeni	5700	640	1000	1300
Bentso(a)pyreeni	3100	300	540	680
Indeno(1,2,3-	2200	< 2,0	330	480
Dibentso(a,h)antraseen	480	< 2,0	84	130
Bentso(ghi)peryleeni	1700	< 2,0	290	410
PAH-yht.*	<b>72000</b>	<b>13000</b>	<b>12000</b>	<b>9400</b>

\* Menetelmän mittausepävarmuus 24 %. Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytteitä 36, 38, 39 ja 40 vastaavat materiaalit tulee käsitellä PAH-työnä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaan. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

## TULOKSET:

	42. Juhlasalisiipi, 1.krs pukeutumis- huone. Lattian (puukoolattu) vesieriste, bitumi	43. Luokkasiipi, yläpohja. Tervapaperi	44. Juhlasalisiipi, yläpohja. Tervapaperi	45. Juhlasalisiipi, suihkuhuone. Lattian vesieriste (ylempi), bitumi.
Yhdiste:	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
Naftaleeni	8400	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Asenaftaleeni	560	23	< 2,0	< 2,0
Asenafteeni	860	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fluoreeni	2200	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fenantreeni	10000	68	< 2,0	< 2,0
Antraseeni	1900	64	< 2,0	< 2,0
Fluoranteeni	8200	1200	< 2,0	< 2,0
Pyreeni	6000	900	< 2,0	< 2,0
Bentso(a)antraseeni	3400	660	< 2,0	< 2,0
Kryseeni	3700	550	< 2,0	< 2,0
Bentso(b)fluoranteeni	5300	990	< 2,0	< 2,0
Bentso(k)fluoranteeni	4700	980	< 2,0	< 2,0
Bentso(a)pyreeni	2700	530	< 2,0	< 2,0
Indeno(1,2,3-	2100	380	< 2,0	< 2,0
Dibentso(a,h)antraseen	450	82	< 2,0	< 2,0
Bentso(ghi)peryleeni	1700	320	< 2,0	< 2,0
PAH-yht.*	<b>62000</b>	<b>6700</b>	< 100	< 100

\* Menetelmän mittaasepävarmuus 24 %. Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytteitä 42 ja 43 vastaavat materiaalit tulee käsitellä PAH-työnä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaan. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

Näytteitä 44 ja 45 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta poistaa ja hävittää normaalisti.


## TULOKSET:

Yhdiste:	[mg/kg]	[mg/kg]
Naftaleeni	3500	< 2,0
Asenaftaleeni	150	< 2,0
Asenafteeni	970	< 2,0
Fluoreeni	1000	< 2,0
Fenantreeni	8800	< 2,0
Antraseeni	1500	< 2,0
Fluoranteeni	9900	< 2,0
Pyreeni	6900	< 2,0
Bentso(a)antraseeni	5200	< 2,0
Kryseeni	5600	< 2,0
Bentso(b)fluoranteeni	7000	< 2,0
Bentso(k)fluoranteeni	6200	< 2,0
Bentso(a)pyreeni	3100	< 2,0
Indeno(1,2,3-	2300	< 2,0
Dibentso(a,h)antraseen	600	< 2,0
Bentso(ghi)peryleeni	1800	< 2,0
PAH-yht.*	<b>65000</b>	< 100

\* Menetelmän mittaasepävarmuus 24 %. Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytettä 47 vastaavat materiaalit tulee käsitellä PAH-työnä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaan. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

Näytettä 48 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta poistaa ja hävittää normaalisti.



Petri Perätalo  
 tutkija, laboratorioanalyttikko  
 puh. 050-340 7810

PCB- JA RASKASMETALLIANALYYSI		
<b>Tilaja:</b> Wise Group Finland Oy/ Juho Antikainen	<b>Tilaus-/ toimituspäivä:</b> 22.7.2014 (tilaus)	<b>Kohde/ projektinnumero:</b> Väinöläkatu 7
<b>Menetelmät:</b> Tilajan toimittaman näytteen PCB-pitoisuus tutkittiin soveltaen menetelmiä ISO 18287 sekä US-EPA 3665A ja raskasmetallianalyysi XRF-analysaattorilla, S1 TITAN. Laite on kalibroitu 2014. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.		

TULOKSET:	06. Juhlasiipi, 1.krs varasto. Lattiamaaali	11. Juhlasalisiipi, 2.krs käytävä. Lattiamaaali	37. Luokkasiipi, kellari lämmönjako-huone. Lattiamaaali.
<b>Yhdiste (*):</b>	mg/kg (mittausepävarmuus)	mg/kg (mittausepävarmuus)	mg/kg (mittausepävarmuus)
PCB-summapitoisuus**	<b>1600</b>	<b>210</b>	<b>910</b>
Antimoni (2500)	-	-	-
Arseeni (1000)	-	-	-
Kadmium (100)	-	-	-
Koboltti (1000)	-	-	-
Kromi (1000)	-	-	-
Kupari (2500)	-	-	-
Nikkeli (1000)	-	-	-
Lyijy (1500/2500***)	-	-	-
Vanadiini (10 000)	-	-	-
Sinkki (2500)	-	-	-

\* Vaarallisen jätteen raja-arvot mg/kg, ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007

\*\* Seitsemän yhdisteen summapitoisuus. Vaarallisen jätteen raja-arvon 50 mg/kg ylittävät tulokset on lihavoitu (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007). Menetelmän mittausepävarmuus 25 %.

\*\*\* RATU 82-0382: rakennusmateriaalien raja-arvo 1500 mg/kg. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007: maa-aineksen raja-arvo 2500 mg/kg.

Näytteiden 06, 11 ja 37 PCB-pitoisuudet ylittävät vaarallisen jätteen raja-arvon. Näytteitä vastaavat materiaalit tulee käsitellä vaarallisena jätteenä.

TULOKSET:	41. Luokkasiipi, kuvaamataidon luokka. Patterimaali	46. Vesikaton maali.
Yhdiste (*):	mg/kg (mittausepävarmuus)	mg/kg (mittausepävarmuus)
PCB-summapitoisuus**	-	-
Antimoni (2500)	< 100	< 100
Arseeni (1000)	430	270
Kadmium (100)	< 100	< 100
Koboltti (1000)	< 100	< 100
Kromi (1000)	220	220
Kupari (2500)	170	130
Nikkeli (1000)	< 100	590
Lyijy (1500/2500***)	<b>5000 ± 170</b>	<b>2700 ± 210</b>
Vanadiini (10 000)	880	620
Sinkki (2500)	<b>140000 ± 450</b>	<b>4400 ± 70</b>

\* Vaarallisen jätteen raja-arvot mg/kg, ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007

\*\* Seitsemän yhdisteen summapitoisuus. Vaarallisen jätteen raja-arvon 50 mg/kg ylittävät tulokset on lihavoitu (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007). Menetelmän mittausepävarmuus 25 %.

\*\*\* RATU 82-0382: rakennusmateriaalien raja-arvo 1500 mg/kg. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007: maa-aineksen raja-arvo 2500 mg/kg.

Näytteiden 41 ja 46 lyijyn ja sinkin pitoisuudet ylittävät vaarallisen jätteen raja-arvon. Näytteitä vastaavat materiaalit tulee käsitellä vaarallisena jätteenä.

Petri Perätalo  
tutkija, laboratorioanalyttikko  
puh. 050-340 7810

<b>OHUTHIEANALYYSI</b>		
<b>Tilaja:</b> Wise Group Finland Oy/ Juho Antikainen	<b>Tilaus-/ toimituspäivä:</b> 12.07.2014 (tilaus)	<b>Kohde/ projektinnumero:</b> Väinölänkatu 7
<b>Näytetunnukset:</b> 01.OH, 02.OH, 03.OH	<b>Näytteiden materiaali, muoto ja koko:</b> Laasti, lieriönäyte Ø 50 mm	<b>Näytepreparaatti:</b> Ohuthie 48 mm x 25 mm (paksuus 0,020-0,025 mm)
<b>Menetelmä:</b> Tilajan toimittamat näytteet tutkittiin Nikon SMZ-745T stereomikroskoopilla ja Nikon E200POL polarisaatiomikroskoopilla. Analyysissä sovellettiin standardia ASTM C 856-11. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Ohuthieet on valmistettu tilajan osoittamasta näytepinnasta pintaa vastaan kohtisuoraan. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.		

<b>TULOSEN ARVIOINTI / YHTEENVETO:</b>					
Taulukossa 1, on arvioitu näytteiden kuntoa asteikolla: HYVÄ, TYYDYTTÄVÄ, VÄLTTÄVÄ ja HEIKKO. Arvion perustana on käytetty ohuthieanalyysin tuloksia. Karbonatisoituminen on määritetty ohuthieestä. Rapautuneisuutta on kuvattu asteikolla 0-4: 0 - ei rapautumaa, 1 - vähäistä, 2 - orastavaa, 3 - kohtalaista, 4 - voimakasta.					
Laastien K/S-suhteen arviointi perustuu silmämääräiseen analyysiin, joten se on ainoastaan suuntaa antava.					
Taulukko 1:					
<b>Näyte:</b>	<b>Rakenneos:</b>	<b>Kunto:</b>	<b>K/S-suhde:</b>	<b>Pakkasenkesto/ huokostäytteet:</b>	<b>Rapautu- neisuus:</b>
01.OH	julkisivu- rappaus	tyytyttävä	1. laasti 50/50 2. laasti S100 3. laasti 90/10	-/ei	1
02.OH	julkisivu- rappaus	välttävä	1. laasti 50/50 2. laasti 20/80 3. laasti 80/20	-/ei	2
03.OH	julkisivu- rappaus	välttävä	1. laasti S100 2. laasti 50/50 3. laasti 50/50	-/ei	2



## YHTEENVETO:

- rappaukset ovat suhteellisen tasalaatuisia (näytteiden 3. laastikerros on usein epätasalaatuinen), mutta osin harvoja
- rappaukset koostuvat kolmesta erillisestä laastikerroksesta, joiden K/S-suhde vaihtelee voimakkaasti (kalkin määrä ei lisäännny rakenteessa oikeaoppisesti ulospäin mentäessä)
- laastien sideaine on koostumukseltaan arviolta luokkaa KS90/10...S100
- kiviaineen (luonnon hiekka + murskattu kalkkikivi) tartunnat ovat yleensä tyydyttävät harvan rakenteen, kuivumiskutistuman tai tekstuurisäröilyn seurauksena, laastien kunto on tyydyttävä tai välttävä
- 2. ja 3. laastikerroksessa havaittiin vähäisiä tai orastavia pakkasvaurioita
- näytteen 02.OH rappauksessa havaittiin ennen laastin kovettumista syntyneitä halkeamia
- merkittäviä sekundäärisiä kiteytymiä ei havaittu

Näyte: 01.OH		
Rakenneosa: Julkisivurappaus	Näytteen pituus: 12-15 mm	Ohuthiepinta: Ulkopinta
<p><b>Yleistiedot:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- näytepala on ehjä</li> <li>- rappaus (yhteispaksuus 12-15 mm) on kerroksellinen, 1. laastikerros (uloin) 3 mm, 2. laastikerros (keskimmäinen) 3 mm ja 3. laastikerros (sisin) 6-9 mm (kerrokskontaktit tiiviit)</li> <li>- karbonatisoituminen edennyt ulkopinnasta 12-15 mm (läpi) (<i>määritetty fenoliftaleiiniliuoksella lieriön halkaistulta pinnalta</i>)</li> </ul> <p><b>Laatu ja mikrorakenne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mikrorakenne osin epätasainen (3. laastikerros, kiviainetta on suhteellisen runsaasti) tai tasainen (1. ja 2. laastikerros)</li> <li>- tiivistyminen on tyydyttävä (1. ja 3. laastikerros) tai välttävä (2. laastikerros), kiviaineen tartunnat paikoin epätasaiset</li> <li>- kiviaine osin pyöristynyttä ja laadultaan tavanomaista luonnon hiekkaa/-sora (pääkivilajit: silikaattinen hiekka, 1. ja 3. laastikerroksessa lisäksi murskattua kalkkikiveä), suurin havaittu raekoko 0,7 mm (1. laastikerros), 2,8 mm (2. laastikerros) ja 0,5 mm (3. laastikerros), kiviaine ehjää ja rapautumatonta</li> <li>- sideaineen (kalkkisementtilaastit, 1. laastikerroksen määräsuhteet arviolta KS50/50, 2. kerroksen S100 ja 3. kerroksen KS90/10), mikrorakenne/-tekstuuri suhteellisen tasainen, kalkki paakkuuntunut 1. ja 3. laastikerroksessa</li> <li>- sideaineen karbonatisoitumista havaittiin ohuthieessä läpi (12-15 mm)</li> <li>- huokosia (<math>\emptyset &lt; 2,3</math> mm) jonkin verran (1. ja 3. laastikerros) tai kohtalaisesti (2. laastikerros)</li> <li>- huokosissa ei havaittu kiteytymiä</li> </ul> <p><b>Rapautuneisuus/ säröily:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. laastikerroksessa havaittiin vähän ja 3. laastikerroksessa kohtalaisesti pienialaista, suuntautumaton mikrosäröilyä (pituus alle 5 mm, leveys alle 0,04 mm, myötäilee kiviainetta), 2. laastikerroksessa ei havaittu merkittävää mikrosäröilyä</li> <li>- kiviaineen tartunnat ovat paikoin auki (1. ja 3. laastikerros)</li> </ul>		

Näyte: 02.OH		
Rakenneosa:	Näytteen pituus:	Ohuthiepinta:
Julkisivurappaus	38 mm	Ulkopinta
<p><b>Yleistiedot:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- näytepala on ehjä, mutta sisin laasti on hiekkautunut</li> <li>- rappaus (yhteispaksuus 38 mm) on kerroksellinen, 1. laastikerros (uloin) 3 mm, 2. laastikerros (keskimmäinen) 10 mm ja 3. laastikerros (sisin) 25 mm (kerroskontaktit tiiviit)</li> <li>- karbonatisoituminen edennyt ulkopinnasta 38 mm (läpi) (<i>määritetty fenoliftaleiiniliuoksella lieriön halkaistulta pinnalta</i>)</li> </ul> <p><b>Laatu ja mikrorakenne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mikrorakenne osin epätasainen (3. laastikerros, kiviainetta on suhteellisen runsaasti) tai tasainen (1. ja 2. laastikerros)</li> <li>- tiivistyminen on tyydyttävä (1. ja 2. laastikerros) tai välttävä (3. laastikerros), kiviaineen tartunnat paikoin epätasaiset (1. ja 2. laastikerros) tai usein auki (3. laastikerros), 3. laastikerroksessa havaittiin onteloita</li> <li>- kiviaine osin pyöristynyttä ja laadultaan tavanomaista luonnon hiekkaa/-soraa (pääkivilajit: silikaattinen hiekka, 2. ja 3. laastikerroksessa lisäksi murskattua kalkkikiveä), suurin havaittu raekoko 0,5 mm (1. laastikerros), 3,1 mm (2. laastikerros) ja 2,8 mm (3. laastikerros), kiviaine ehjää ja rapautumatonta</li> <li>- sideaineen (kalkkisementtilaastit, 1. laastikerroksen määräsuhteet arviolta KS50/50, 2. kerroksen KS20/80 ja 3. kerroksen KS80/20), mikrorakenne/-tekstuuri suhteellisen tasainen, kalkki paakkuuntunut 2. ja 3. laastikerroksessa</li> <li>- sideaineen karbonatisoitumista havaittiin ohuthieessä läpi (38 mm)</li> <li>- huokosia (<math>\varnothing &lt; 3,8</math> mm) jonkin verran (1. ja 2. laastikerros) tai kohtalaisesti (3. laastikerros)</li> <li>- huokosissa ei havaittu kiteytymiä</li> </ul> <p><b>Rapautuneisuus/ säröily:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. laastikerroksessa havaittiin vähän sekä 2. ja 3. laastikerroksessa kohtalaisesti pienialaista, suuntaumatonta mikrosäröilyä (pituus alle 14 mm, leveys alle 0,08 mm, myötäilee kiviainetta)</li> <li>- 2. laastikerroksessa havaittiin pintaa vastaan kohtisuoria halkeamia (myötäilee kiviainetta, leveys alle 0,2 mm)</li> <li>- kiviaineen tartunnat ovat paikoin auki</li> </ul>		

Näyte: 03.OH		
Rakenneosa: Julkisivurappaus	Näytteen pituus: 23 mm	Ohuthiepinta: Ulkopinta
<p><b>Yleistiedot:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- näytepala on poikki 13 mm ulkopinnasta, laastit ovat osin hiekkaantuneita</li> <li>- rappaus (yhteispaksuus 23 mm) on kerroksellinen, 1. laastikerros (uloin) 3 mm, 2. laastikerros (keskimmäinen) 9 mm ja 3. laastikerros (sisin) 11 mm (kerroskontaktit tiiviit pois lukien 2. ja 3. laastikerroksen tartunta, joka on avoin)</li> <li>- karbonatisoituminen edennyt ulkopinnasta 23 mm (läpi) (<i>määritetty fenoliftaleiiniliuksella lieriön halkaistulta pinnalta</i>)</li> </ul> <p><b>Laatu ja mikrorakenne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mikrorakenne osin epätasainen (3. laastikerros, kiviainetta on suhteellisen runsaasti) tai tasainen (1. ja 2. laastikerros)</li> <li>- tiivistyminen on tyydyttävä (1. laastikerros) tai välttävä (2. ja 3. laastikerros), kiviaineen tartunnat osin auki (2. ja 3. laastikerros) tai yleensä tiiviit (1. laastikerros)</li> <li>- kiviaine osin pyöristynyttä ja laadultaan tavanomaista luonnon hiekkaa/-soraa (pääkivilajit: silikaattinen hiekka, 2. laastikerroksessa lisäksi murskattua kalkkikiveä), suurin havaittu raekoko 0,9 mm (1. laastikerros), 2,2 mm (2. laastikerros) ja 2,5 mm (3. laastikerros), kiviaine ehjää ja rapautumatonta</li> <li>- sideaineen (kalkkisementtilaastit, 1. laastikerroksen määräsuhteet arviolta S100, 2. kerroksen KS50/50 ja 3. kerroksen KS50/50), mikrorakenne/-tekstuuri suhteellisen tasainen, kalkki paakkuuntunut 2. ja 3. laastikerroksessa</li> <li>- sideaineen karbonatisoitumista havaittiin ohuthieessä läpi (23 mm)</li> <li>- huokosia (<math>\emptyset &lt; 3,1</math> mm) jonkin verran (1. laastikerros) tai kohtalaisesti (2. ja 3. laastikerros)</li> <li>- huokosissa ei havaittu kiteytyymiä</li> </ul> <p><b>Rapautuneisuus/ säröily:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2. ja 3. laastikerroksessa jonkin verran pienialaista, suuntautumaton mikrosäröilyä (pituus alle 10 mm, leveys alle 0,07 mm, myötäilee kiviainetta), 1. laastikerroksessa ei havaittu merkittävää mikrosäröilyä</li> </ul>		




Tomi Tolppi  
tutkija, FM  
puh. 050-4395 079



Vesa Kontio  
tutkija, FM

--	--	--	--	--

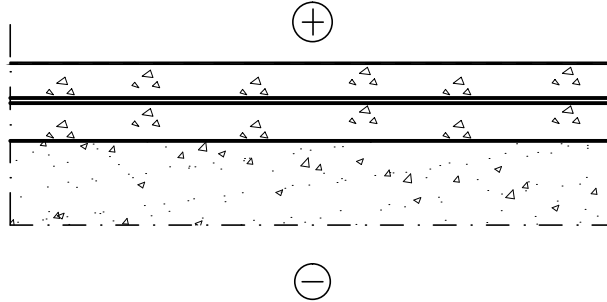
## Luonnos

KAUP.OSA/KYLÄ 25	KORTTELI/TILA 837	TONTTI/RNro 3	VIRANOM. ARKISTOMERK.		RATU: 5800	
Korjaus			RAKENNEPIIRUSTUS		Nro 1	
TYÖN NIMI Käpylän ala-aste / rakennus 2 Väinöläkatu 7 00610 HELSINKI			Rakennetyyppejä		MK 1:10	
		SUUNN.	SUUNN.ALA	TYÖ Nro	PIIR Nro	
		HYV Juho Antikainen	RAK		3000	
PVM 6.8.2014	TARK		FILE			.DWG

Rakennuskohde  
Käpylän ala-aste / rakennus 2  
Väinöläkatu 7  
00610 HELSINKI

Sisältö  
Rakenneavaus RA-2

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:	2 mm	Muovimatto (v)
	45 mm	Betonilaatta (v)
	7 mm	Laastikerros (v)
	50 mm	Betonilaatta (v)
		Perusmaa (v)

Ohjeita: -

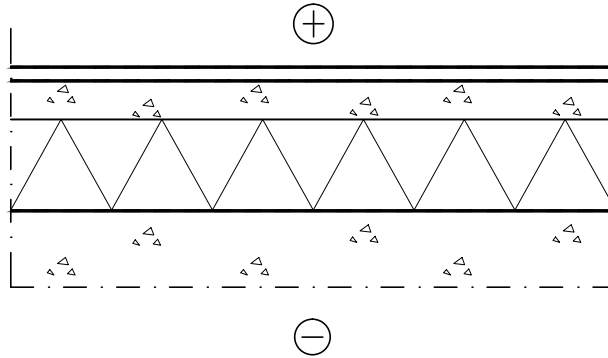
Ominaisuudet: -



Rakennuskohde  
Käpylän ala-aste / rakennus 2  
Väinöläntie 7  
00610 HELSINKI

Sisältö  
Rakenneavaus RA-3

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:	2 mm	muovimatto (v)
	16 mm	Magnesiummassa (v)
	2 mm	Laasti (v)
	50 mm	Betonilaatta (v)
	120 mm	toja-levy (v)
	2 mm	Vesieristys (v)
		Betonilaatta / palkisto (v)

Ohjeita: -

Ominaisuuudet: -

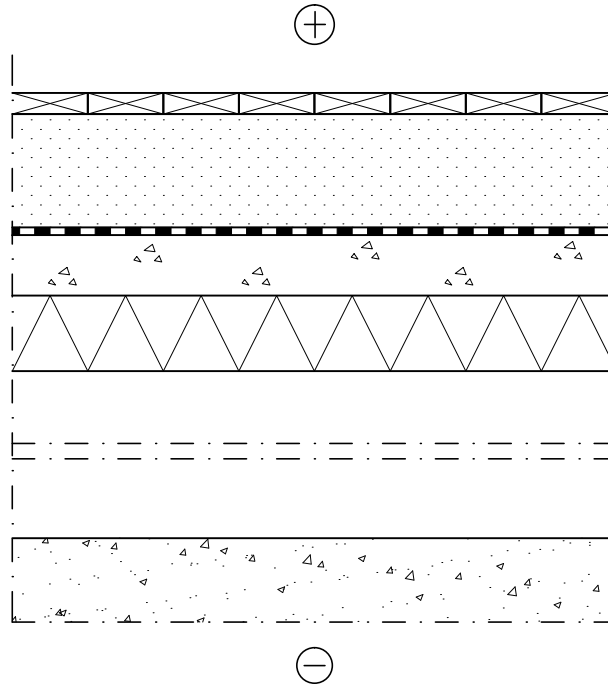


Korjausrakentaminen  
Espoo: 0207 435 250

Rakennuskohde  
Käpylän ala-aste / rakennus 2  
Väinöläkatu 7  
00610 HELSINKI

Sisältö  
Rakenneavaus RA-14

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:

28 mm	Lankkulattia (v)
150 mm	Kevytbetoni / puukoolaus (murskaa / lohkoja) (v)
10 mm	Vesieriste (v)
80 mm	Betonilaatta (v)
100 mm	ESP-eriste (v)
1000 mm	Ryömintätila (v)
	Perusmaa (v)

Ohjeita:

-

Ominaisuudet:

-



Korjausrakentaminen  
Espoo: 0207 435 250

Tekijä  
JAn

Muutos

Päiväys  
6.8.2014

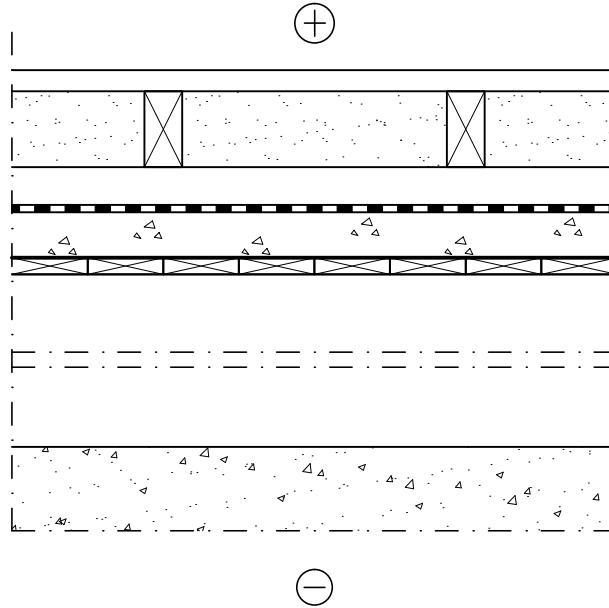
Muutospvm

AP2c(v)

Rakennuskohde  
Käpylän ala-aste / rakennus 2  
Väinöläkatu 7  
00610 HELSINKI

Sisältö  
Rakenneavaus RA-13

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:	28 mm	Lankkulattia (v)
	100 mm	Puukoolaus 50x100 + kutterin lastu (v)
	50 mm	Puukoolaus 50x100 + kutterin lastu (v)
	10 mm	Vesieriste (v)
	60 mm	Betonilaatta (v)
	22 mm	Muottilauta (v)
	560 mm	Ryömintätila (v)
		Perusmaa (v)

Ohjeita: -

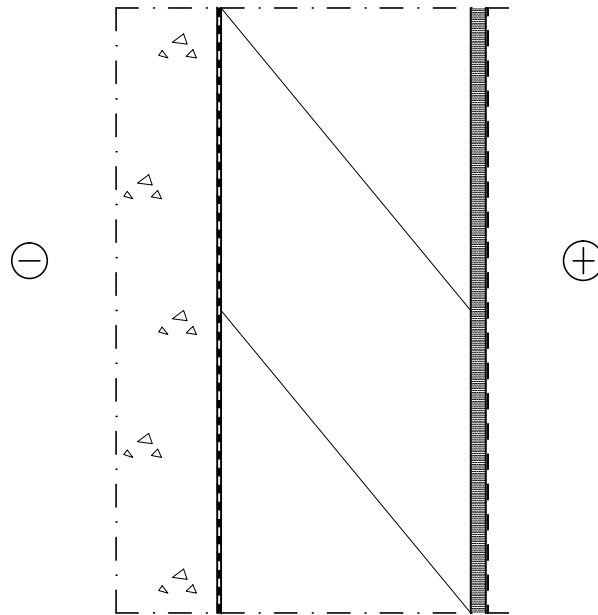
Ominaisuuudet: -



Rakennuskohde  
Käpylän ala-aste / rakennus 2  
Väinöläkatu 7  
00610 HELSINKI

Sisältö  
Rakenneavaus RA-1

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:

20 mm	Maali (v)
120 mm	Rappaus (v)
5 mm	Tiili (v)
	Vedeneristys (v)
	Betoni (v)

Ohjeita:

-

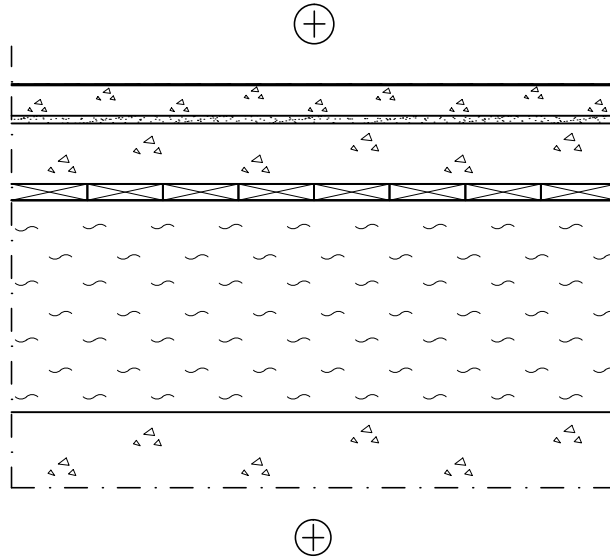
Ominaisuudet:

-

Rakennuskohde  
Käpylän ala-aste / rakennus 2  
Väinöläkatu 7  
00610 HELSINKI

Sisältö  
Rakenneavaus RA-11

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:	2 mm	Muovimatto (v)
	40 mm	Betonilaatta (v)
	10 mm	Hiekka (v)
	80 mm	Betonilaatta (v)
	22 mm	Muottilauta (v)
	280 mm	Turve (v)
		Betonilaatta / palkisto (v)

Ohjeita: -

Ominaisuudet: -

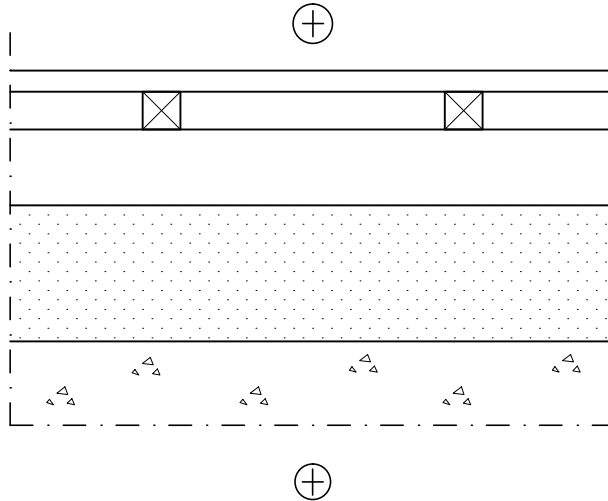


Rakennuskohde  
 Käpylän ala-aste / rakennus 2  
 Väinöläkatu 7  
 00610 HELSINKI

Sisältö

Rakenneavaus RA-15

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:

28 mm lankkulattia (v)  
 50 mm Puukoolaus 50x50 (v)  
 100 mm Puukoolaus 50x100 (v)  
 180 mm Pystypuut / kevytbetoni (v)  
 Betonilaatta (v)

Ohjeita:

-

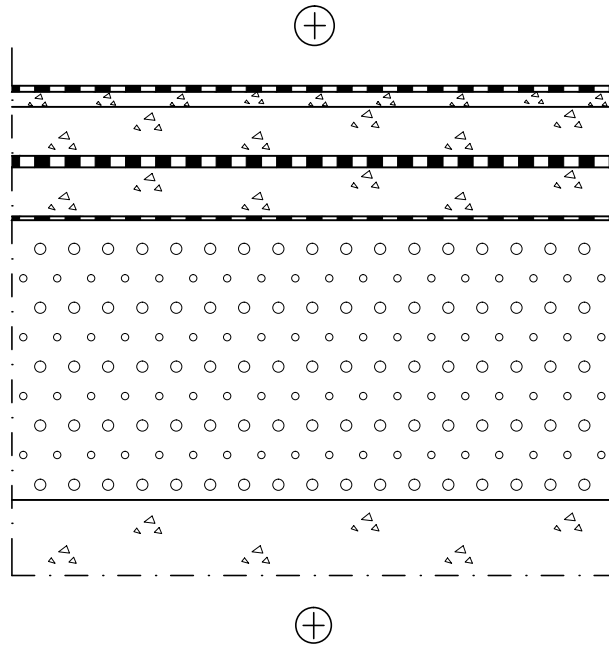
Ominaisuudet:

-

Rakennuskohde  
 Käpylän ala-aste / rakennus 2  
 Väinölänkatu 7  
 00610 HELSINKI

 Sisältö  
 Rakenneavaus RA-12

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:	8 mm	Epoksinnoite (v)
	20 mm	Betoni (kaatokorjaus) (v)
	65 mm	Betoni (v)
	15 mm	Vesieristys(v)
	65 mm	Betoni (v)
	5 mm	Vesieristys(v)
	370 mm	Kevytsora (v)
		Betonilaatta / palkisto (v)

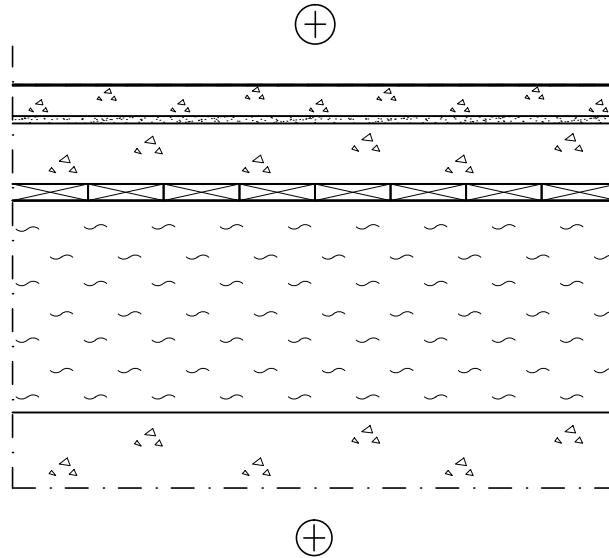
Ohjeita: -

Ominaisuudet: -

Rakennuskohde  
 Käpylän ala-aste / rakennus 2  
 Väinölänkatu 7  
 00610 HELSINKI

 Sisältö  
 Rakenneavaus RA-10

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:	2 mm	Muovimatto (v)
	40 mm	Betonilaatta (v)
	10 mm	Hiekka (v)
	80 mm	Betonilaatta (v)
	22 mm	Muottilauta (v)
		Turve (v)
		Betonilaatta / palkisto (v)

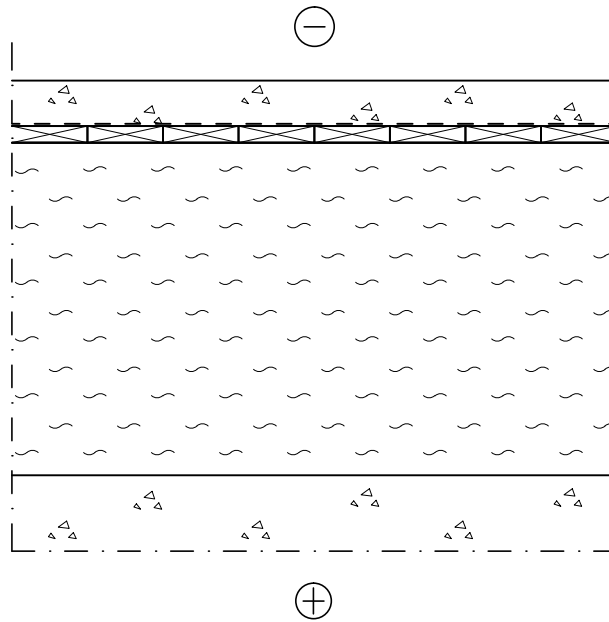
Ohjeita: -

Ominaisuudet: -

Rakennuskohde  
 Käpylän ala-aste / rakennus 2  
 Väinölänkatu 7  
 00610 HELSINKI

 Sisältö  
 Rakenneavaus RA-7

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:	60 mm	Betonilaatta (v)
		Tervapaperi (v)
	22 mm	Muottilauta (v)
	440 mm	Turve (v)
		Betonilaatta / palkisto (v)

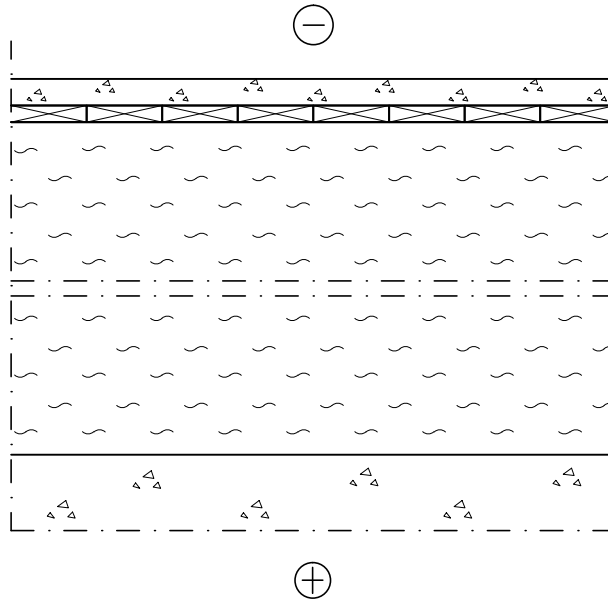
Ohjeita: -

Ominaisuudet: -

Rakennuskohde  
Käpylän ala-aste / rakennus 2  
Väinöläkatu 7  
00610 HELSINKI

Sisältö  
Rakenneavaus RA-8

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:

35 mm	Betonilaatta (v)
22 mm	Muottilauta (v)
660 mm	Turve (v)
	Betonilaatta / palkisto (v)

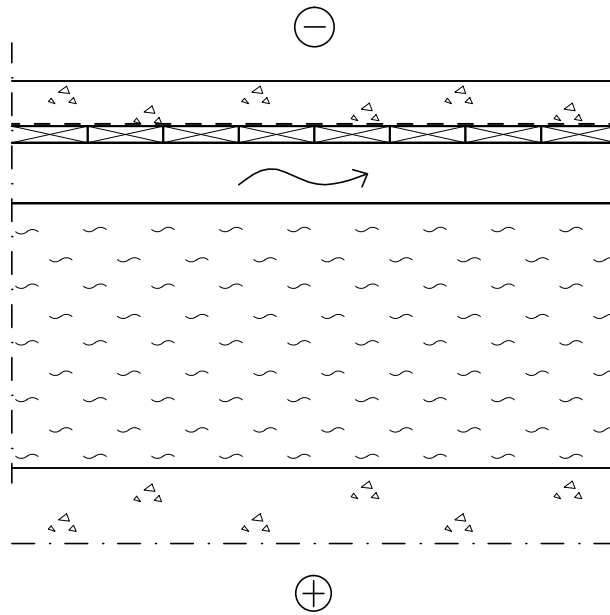
Ohjeita: -

Ominaisuudet: -

Rakennuskohde  
Käpylän ala-aste / rakennus 2  
Väinöläkatu 7  
00610 HELSINKI

Sisältö  
Rakenneavaus RA-9

1:10, u=uusi rakenne, v=vanha rakenne, p=purettava rakenne



Rakennekerrokset:	60 mm	Betoni-laatta (v)
		Tervapaperi (v)
	22 mm	Muottilauta (v)
	80 mm	Ilmarako (v)
	350 mm	Turve (v)
		Betoni-laatta / palkisto (v)

Ohjeita: -

Ominaisuudet: -



**ARI-AIR OY**

**HORMIKARTOITUS**

**KÄPYLÄN PK**

**VÄINÖLANKATU 7**

Ari-Ari Oy.

Hormikartoitus, Käpylän PK, Väinölänkatu 7.Helsinki.

Suoritetussa hormikartoituksessa todettiin, että luokkiin ei tule riittävästi korvausilmaa, jotta painovoimainen ilmanvaihto toimisi riittävän hyvin.

Lisäksi joissakin tiloissa on koneellinen ilmanvaihto, joka osittain sekoittaa painovoimaisen ilmanvaihdon toimivuutta.

Kaikkia hormoneja ei pystytty varmentamaan, poikkeuksellisen sääolosuhteen vuoksi, siksi osaan piirustuksista on tehty merkinnät lyijykynällä, jos halutaan vielä varmistaa hormien toimivuutta.

Kahteen entiseen asuntoon on asennettu keittiöihin ja huonetiloihin huippuimurit, ja wc- tiloihin on asennettu tuloilmakojeet ja kanavoinnit huoneisiin.

ns. savipajan kanavapuhaltimen asennuksen yhteydessä on ilmeisesti tapahtunut jokin virhe, koska savumerkkimme ei lähtenyt ko.tilasta minnekkään, kerrosta alempana olevien oppilaiden wc-tilojen koneellinen poistoilma ohjautuu väärään hormiin, vaikka sen pitäisi tulla huippuimuri nro: 3:een.

Käytävistä lähtevien poistoilmaventtiilien takana on n. 100cmx 50 cmx 25cm suuruinen "holvi" jossa on sähkö- ym. johtoja, hormi lähtee vasta "holvin" takaseinästä ylöspäin, eli ilma kiertää

turnaan "holvissa".

Ullakkotiloissa on tarkastusluokkuja, muttei kaikissa hormoneissa, koska hormit kulkevat päällekkäin/vierekkäin, joten kaikkiin hormoneihin on mahdotonta päästä mittaamaan hormin pituutta.

Hormiluettelossa on merkattu hormien pituus vesikatolta alaspäin (suunnilleen kaikki 5-6m), eli hormien pohjat ovat ullakon lattian tasalla. Ullakkopiirustuksessa hormien mitat on ilmoitettu ullakon lattiapinnasta, esim. mitta ullakon lattiasta hormin pohjaan on 13m, niin siihen pitää lisätä vesikaton osuus, eli 5-6m, jolloin hormin kokonaispituus on 18-19m.

Hormit ovat tiilestä muurattuja, mutta ullakon osuudelta kipsirakenteisia, ja jatkettu peltikanavilla vesikatolle. Vesikatolla piippujen kyljissä on "säleiköt", jotka ovat aikojen kuluessa tervattu melkein umpeen, joten tämäkin haittaa ilmastoinnin toimivuutta huomattavasti. Suosittelisin niiden vaihtoa metalliverkkoihin, jolloin ilmavirtaus pääsisi vapaasti kulkemaan piipun läpi, ja hormi toimisivat huomattavasti paremmin.

Opetus/muissa tiloissa on joissakin kohdissa yhdistetty hormoneja toisiinsa, siten että, kun annoimme savumerkin 3-kerroksen psykologin huoneesta, kaikki savu meni 2-kerroksen opettajainhuoneeseen. (kyseessä on sama piippu, kuin savipajan kanavapuhaltimella ja oppilas-wc:llä)

Ullakko, vesikatto ja hormien leikkauspiirustukset eivät ole mitta-

kaavassa, vaan suuntaa antavia.

Teknisten töiden (puutyöluokka) kanavista ja koneiden alkupe-  
räiset piirustukset ovat varmaankin saatavissa, opetusvirastosta  
tai rakennusvalvontavirastosta, jos niille on käyttöä.

Espoo.05.08.2014



Ari Viitanen

nuohoojamestari

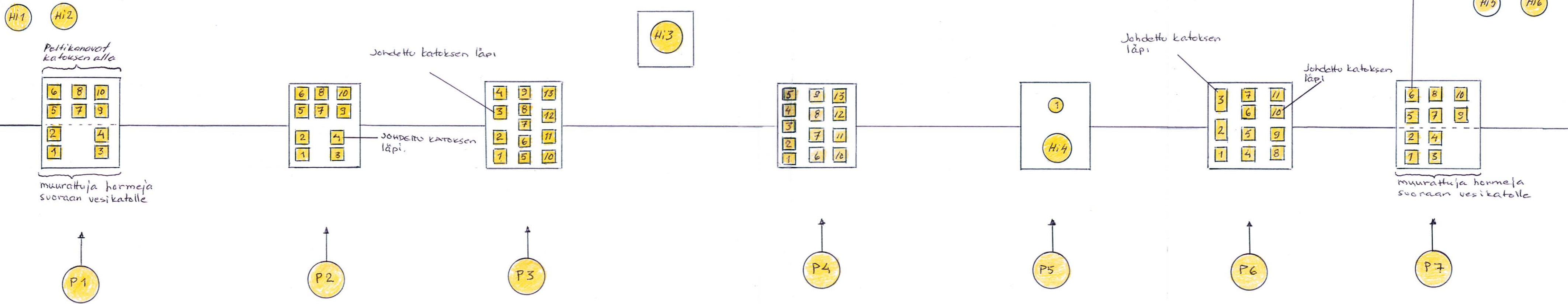
Ari-Air Oy

Piippu 1	Tila	pituus	Hormin koko	muuta
H 1	?	2m	15x15cm	tiilih.katoksen läpi
2	ot 3.2-krs	5m	15x15cm	-"-
3	?	2m	15x15cm	-"-
4	?	5m	15x15cm	-"-
5	ot 3.4-krs	5m	25x30cm	peltikanava
6		5m	25x30cm	-"-
7		5m	25x30cm	-"-
8	ot 3.3-krs+ot 3.2-krs	5,5m	25x30cm	-"-
9	ot 4.5-krs	6m	30x35cm	-"-
10	DNA-kaapelit	?	19x19cm	-"-
Piippu 2				
H 1	ot 4.5-krs,vetokappi + joht. 2-krs+käytävä 2krs	5,5m	30x45cm	peltikanava
2	4-krs	5,5m	30x45cm	-"-
3	ot 4. 5-krs	5,5m	30x45cm	-"-
4	ot 3. 4-krs	5,5m	30x45 cm	katoksen läpi
5	käytävä 5-krs+2-krs wc	5,5m	30x30cm	peltikanava
6	käytävä 3-krs	5,5m	30x30cm	-"-
7	?	5,5m	30x30cm	-"-
8	käytävä 4-krs	6m	30x30cm	-"-
9	?	5,5m	30x30cm	-"-
10	?	5,5m	30x30cm	-"-

Piippu 3	Tila	pituus	Hormin koko	muuta
H 1	käytävä 5-kr	5,5m	30x30cm	peltikanava
2	siivousk. 5-kr	5,5m	30x30cm	-"-
3	ter.kk 3-kr+kanslia 2-kr+ope 2-kr.	5,5m	30x30cm	peltikanava, katoksen läpi
4	?	5,5m	25x25cm	peltikanava
5	ope. 2-kr	5,5m	30x30cm	-"-
6	?	5,5m	20x30cm	-"-
7	ot 4. 4-kr	5,5m	30x40cm	-"-
8	?	5,5m	15x30cm	-"-
9	?	5,5m	15x30cm	-"-
10	ter.kk. 3-kr	5m	25x25cm	-"-
11	käytävä. 4-kr	5,5m	30x40cm	-"-
12	käytävä. 3-kr	5m	30x30cm	-"-
13	wc. 3-kr	5m	25x25cm	-"-
Piippu 4				
H 1	?	5m	30x30cm	peltikanava
2	kuv. 1-kr	5m	30x30cm	-"-
3	savipaja. 1-kr	5m	30x30cm	-"-
4	?	5m	20x30cm	-"-
5	ope. 2-kr	6m	20x30cm	-"-
6	?	5m	30x30cm	-"-
7	ter. 3-kr	6m	30x30cm	-"-
8	?	6m	30x30cm	-"-
9	käytävä. 3-kr	6m	30x30cm	-"-
10	käytävä. 5-kr+ käytävä. 2-kr	6m	30x30cm	-"-
11	ope. kk. 2-kr	6m	30x30cm	-"-
12	tex. 5-kr	5,5m	30x30cm	-"-
13	käytävä. 5-kr	5m	30x30cm	-"-

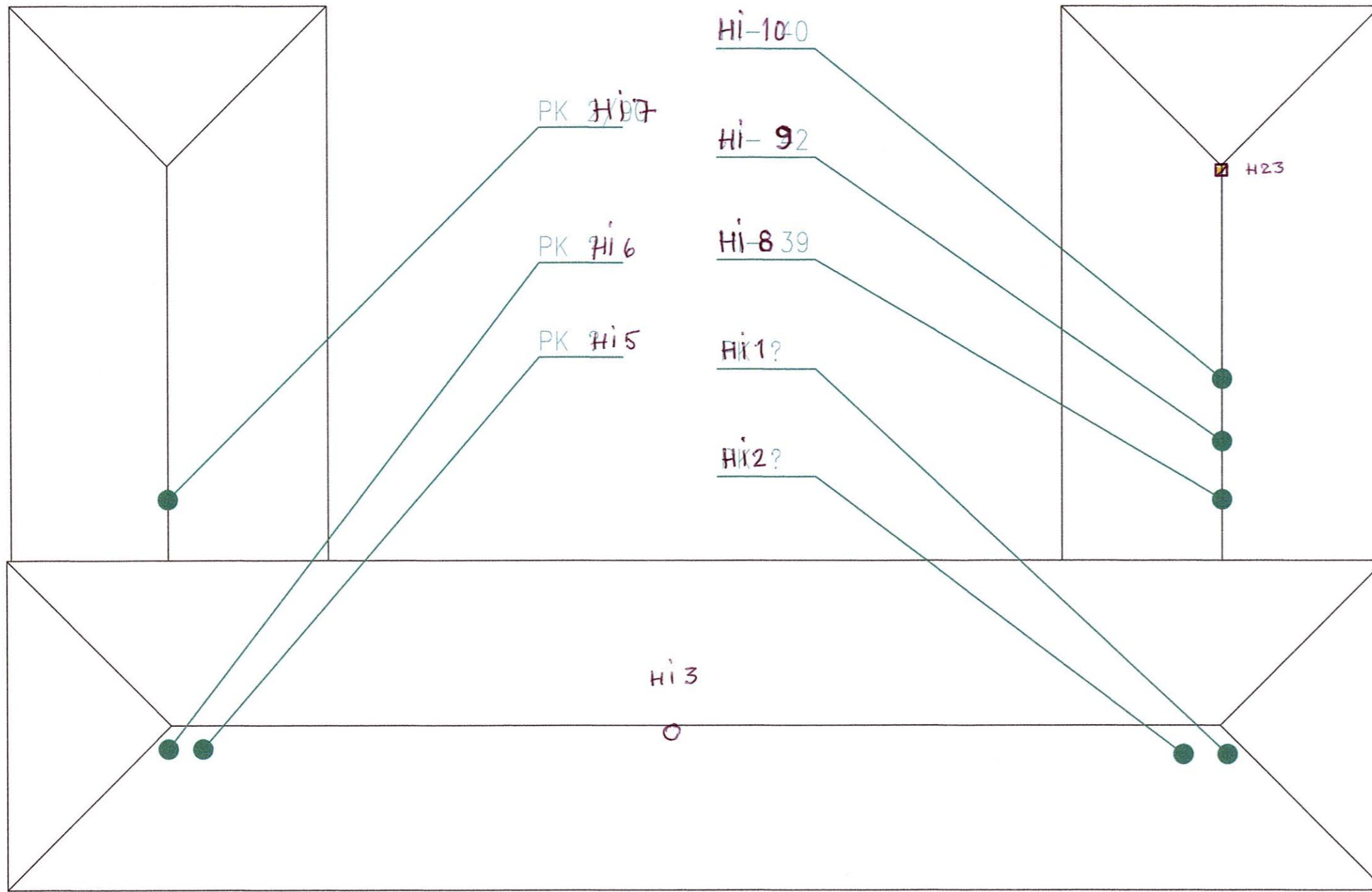
Piippu 5	Tila	pituus	Hormin koko	muuta
Hi 4	?			
hormi 1	?		Ø 200	peltiputki, katoksen läpi
Piippu 6				
H 1	käytävä. 3-krs	6m	25x25cm	peltikanava
2	ot 3 5-krs+ot 3. 4-krs+ ot 3.3-krs	5m	30x40cm	-"-
3	wc. 1-krs	5,5m	30x40cm	katoksen läpi
4	?	5,5m	25x25cm	peltikanava
5	ot 3. 3-krs	6m	30x30cm	-"-
6	?	5m	30x30cm	-"-
7	?	5,5m	20x20cm	-"-
8	käytävä. 4-krs	6m	25x25cm	-"-
9	?	5m	30x30cm	-"-
10	kir+käytävä.2-krs	5m	30x30cm	katoksen läpi
11	käytävä. 5-krs	6m	25x25cm	-"-
Piippu 7				
H 1	?	5m	15x15cm	tiilih.katoksen läpi
2	?	5m	15x15cm	-"-
3	atk. ot 3.2-krs	2,5m	15x15cm	-"-
4	?	5m	15x15cm	-"-
5	ot 3. 4-krs	5,5m	20x20cm	peltikanava
6	DNA -kaapelit	?	30x30cm	-"-
7	?	6m	20x20cm	-"-
8	atk.ot 3. 2-krs	5m	30x30cm	-"-
9	ot 3. 5-krs	6m	20x20cm	-"-
10	ot 3. 3-krs	5m	30x30cm	-"-





KÄPYLÄN PK  
 VÄIKÖNKATU 7  
 VESIKATTO  
 EI MITÄKÄÄNÄSSÄ

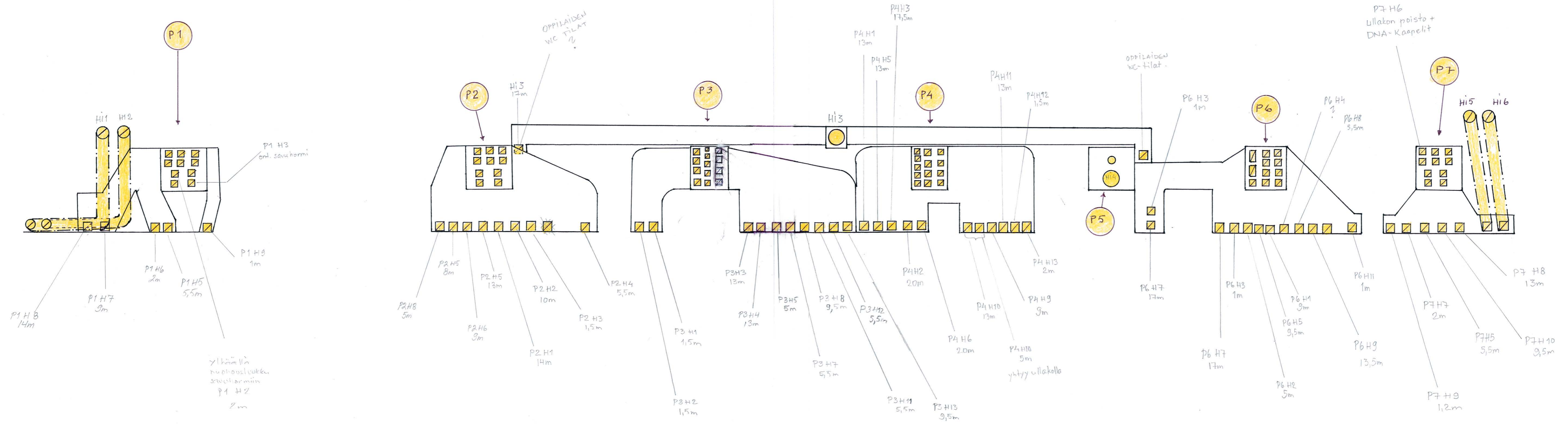
ERILLINEN ULLAKKO KUVA  
LITTEENÄ



ERILLINEN ULLAKKO KUVA LITTEENÄ

KATTO  
Käpylän pk  
Väinöläkatu 7  
Helsinki 61

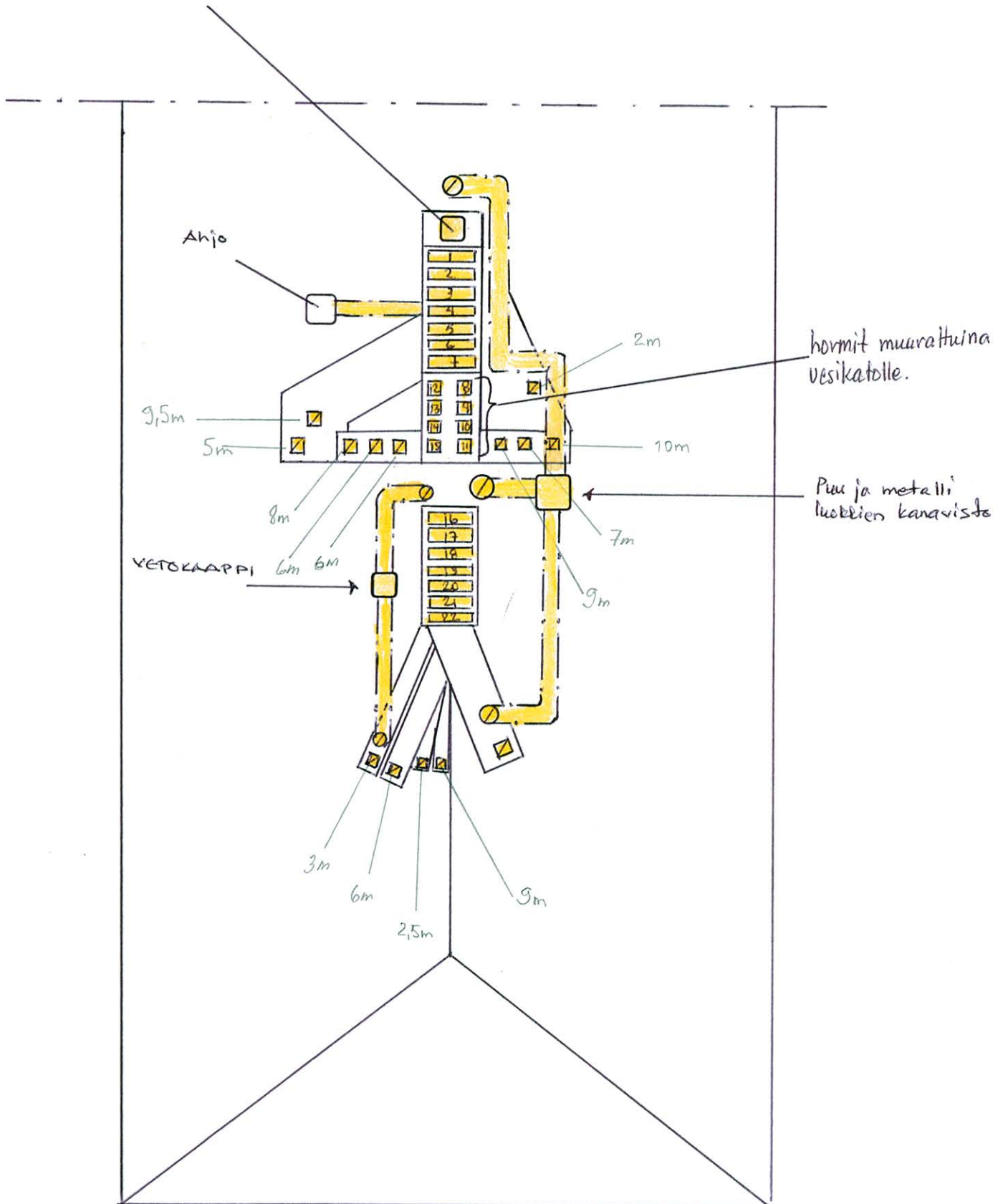




KÄPYLÄN PK. VÄINÖLANKKAU 7  
 ULLAKKO  
 EI MITÄKÄÄSSÄ

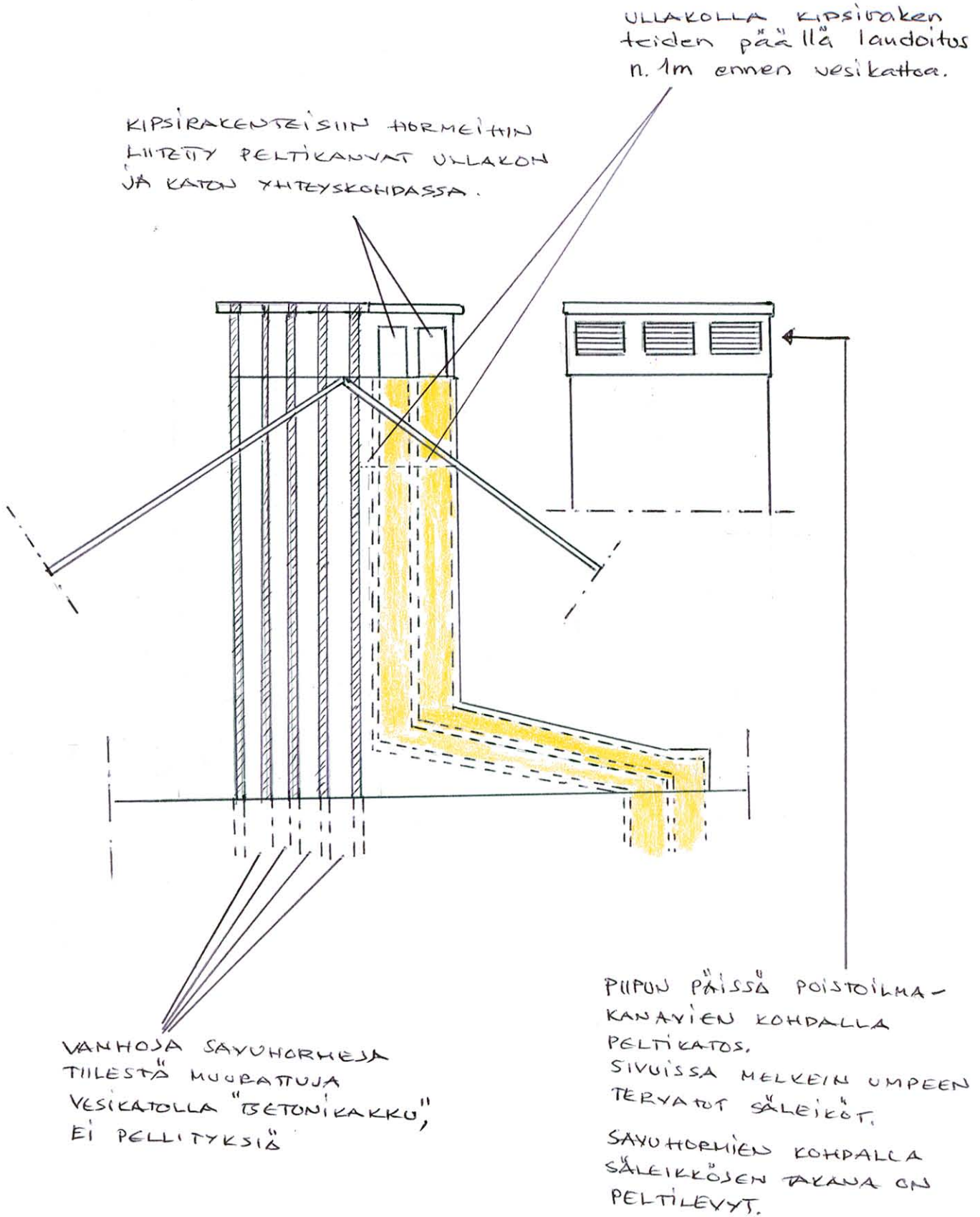
KEITTIÖN JA TEKNISTEN TÖIDEN  
SIIPI, ULLAKKO, EI MITAKAARASSA.

Hi7 Keittiö

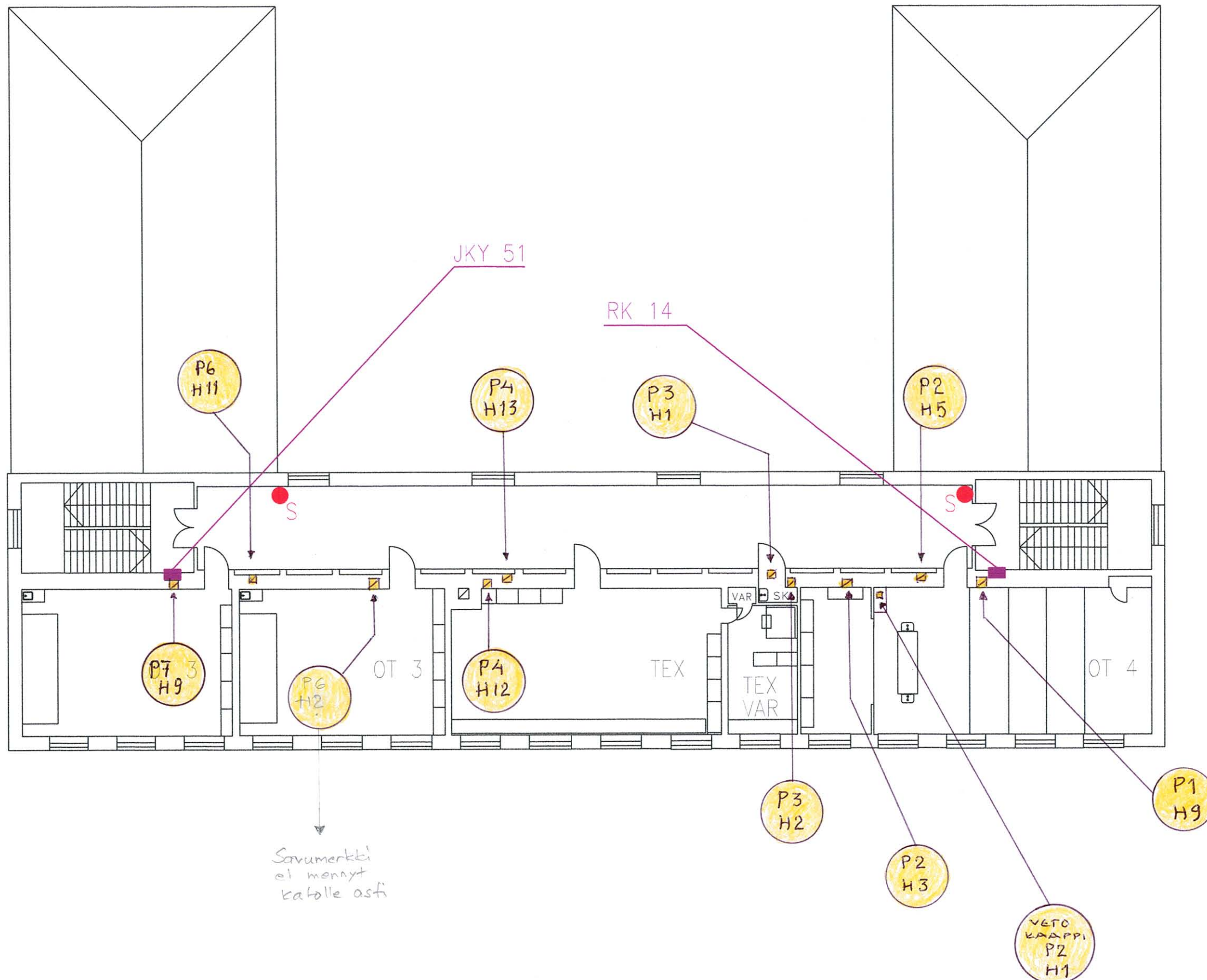


MERKINNÄT HORMIEN PITUUDESTA ON TEHTY  
LYIJYKYNÄLLÄ, KOSKA JOS TARVITSEE JOSKUS TUTKIA LISÄÄ  
ON HELPOMPI MERKATA UPELLEEN.

HORMIT MITATTU ULLAKON LATIASTA ALASPÄIN

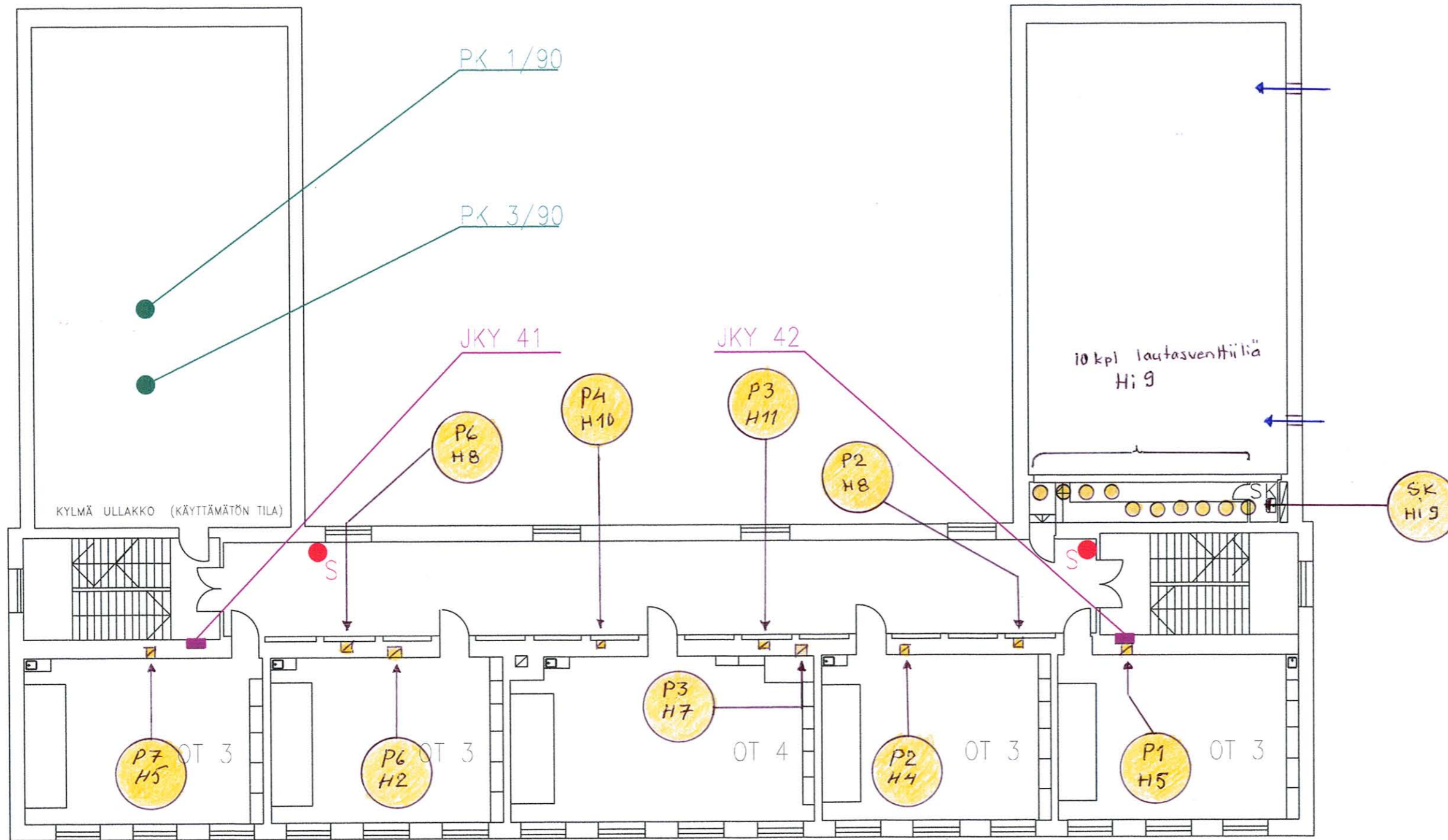






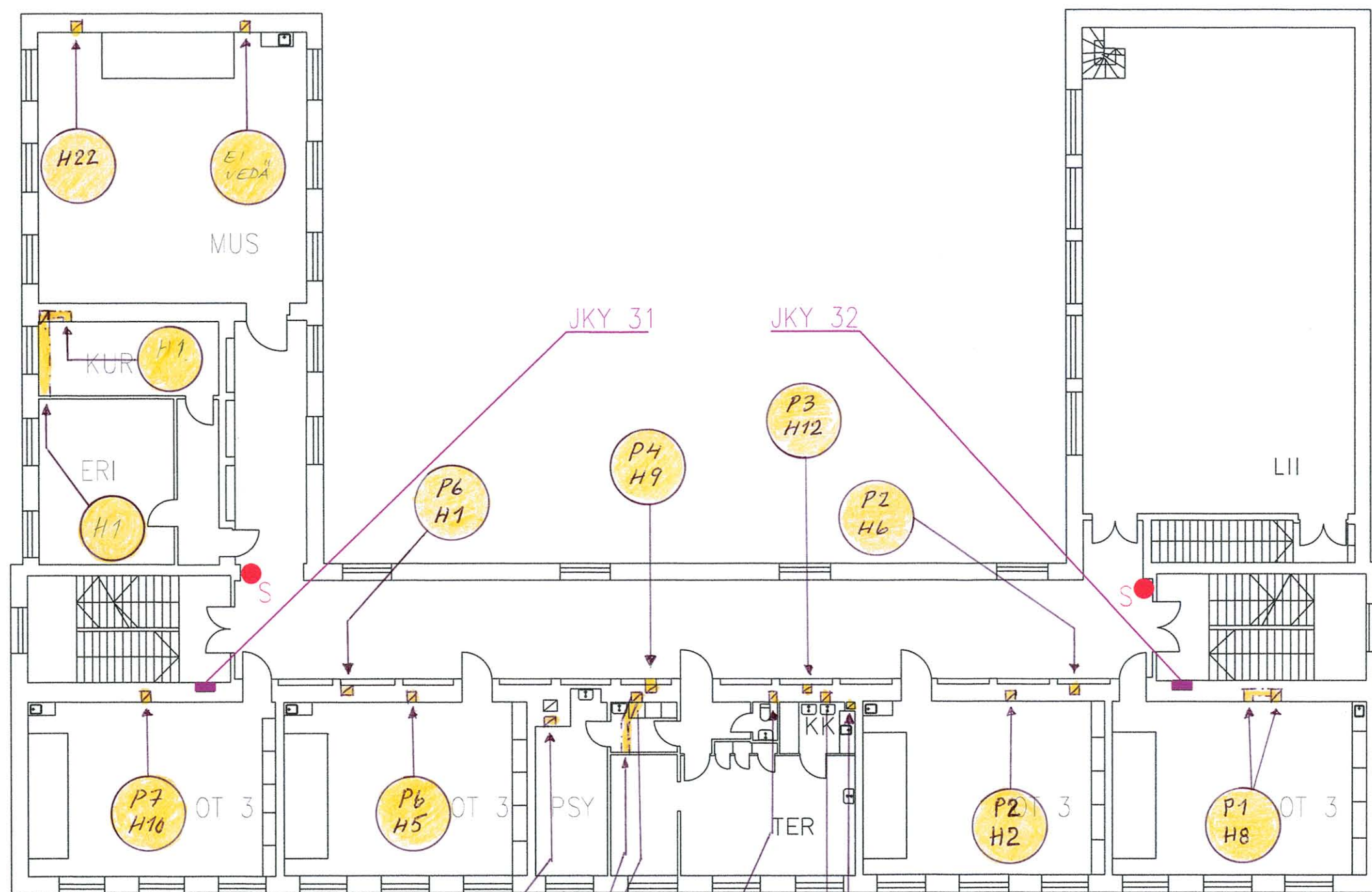
Savumerkki ei mennyt katolle asti

5.KERROS  
Käpylän pk  
Väinöläncatu 7  
Helsinki 61



4.KERROS  
Käpylän pk  
Väinölänkatu 7  
Helsinki 61





KAIKKI SÄYÖT  
2-KERROS  
OPETTAVIEN -  
HUONEESEEN.

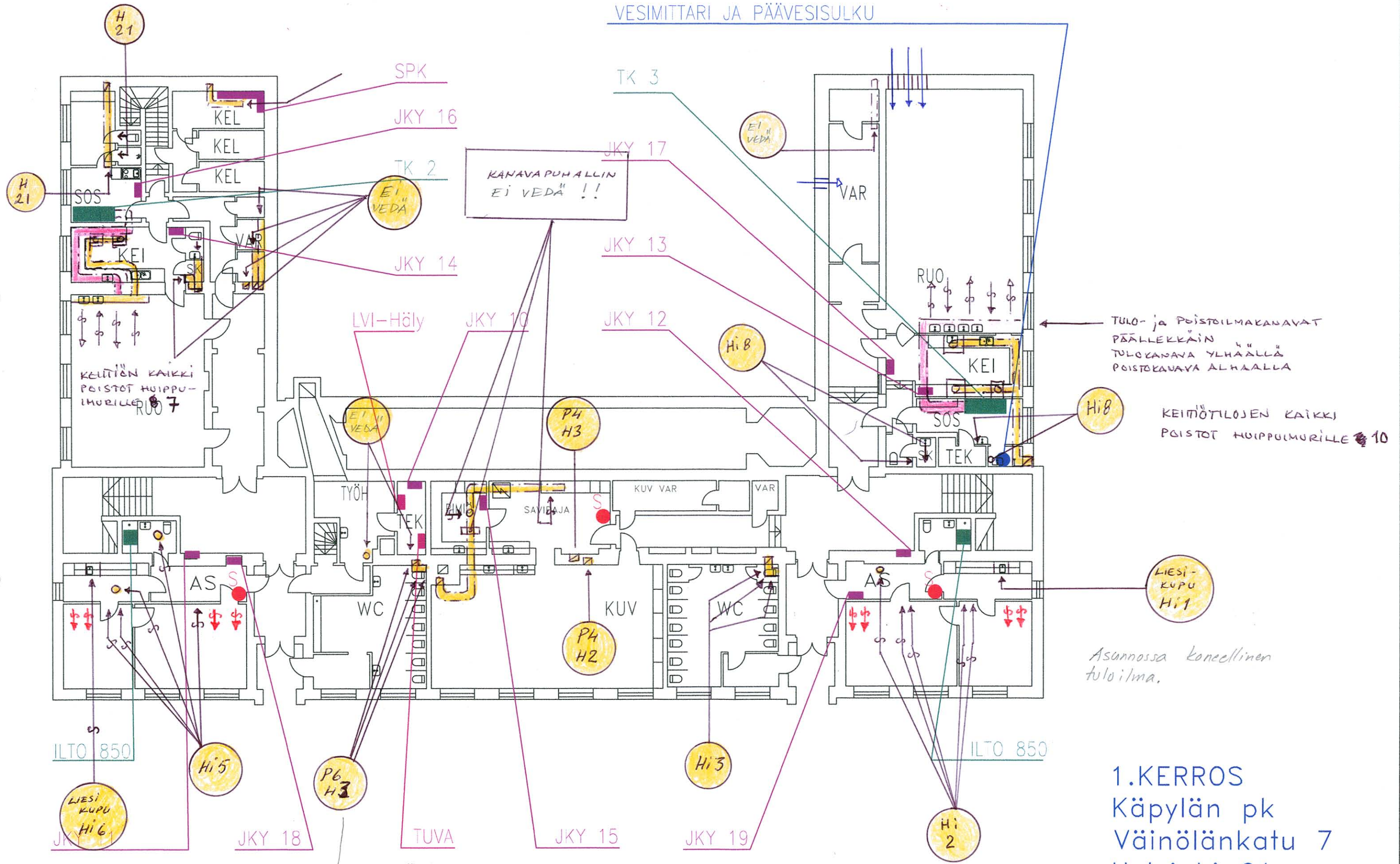
3.KERROS  
Käpylän pk  
Väinöläkatu 7  
Helsinki 61







VESIMITTARI JA PÄÄVESISULKU



TULO- ja Poistoilmakanavat  
PÄÄLLEKÄIN  
TULOkanava YLHÄÄLLÄ  
POISTOKANAVA ALHAALLA

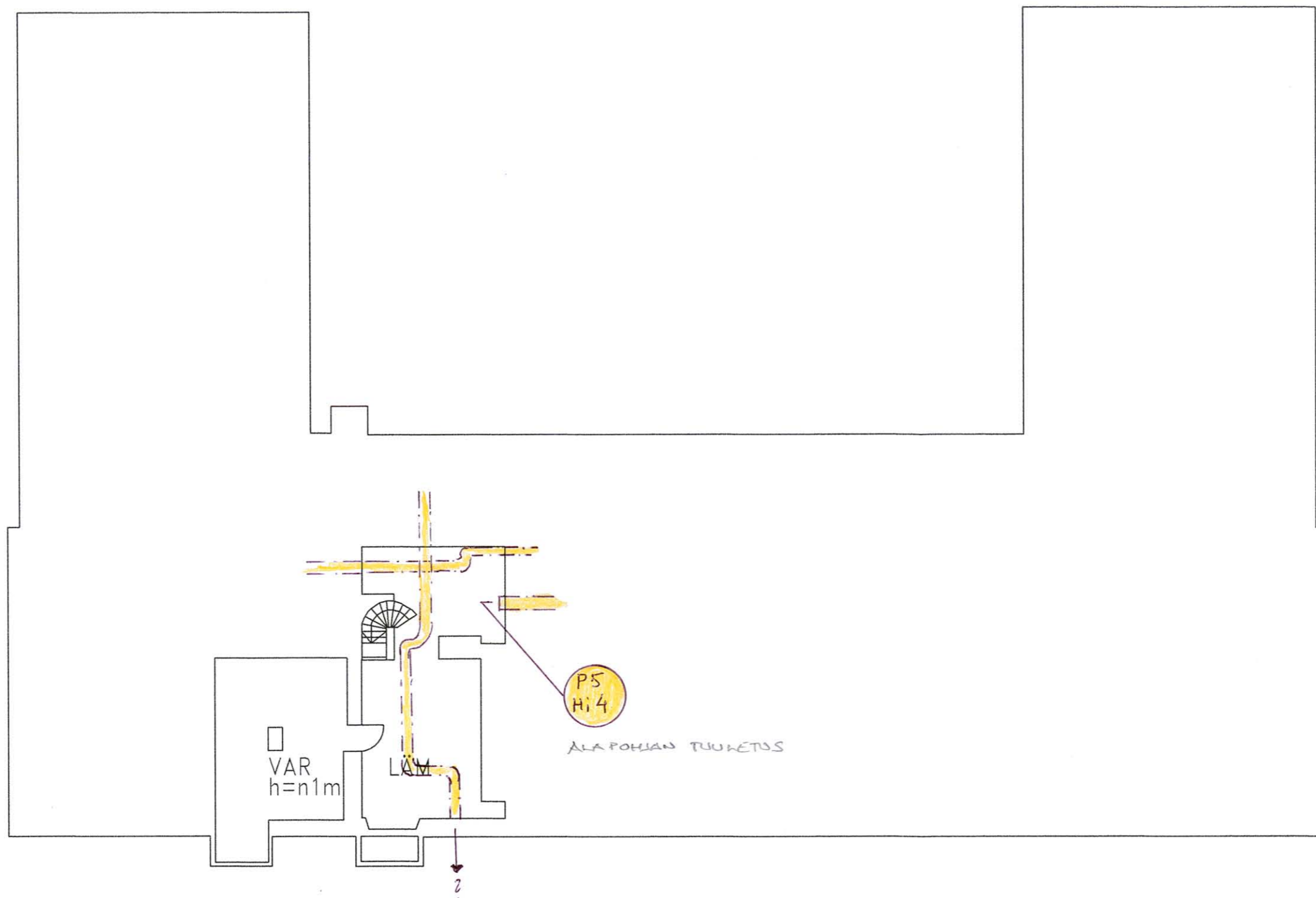
KEITÖTILOJEN KAIKKI  
POISTOT HUIPPUMURILLE 10

Asunnossa koneellinen  
tuuletus.

1.KERROS  
Käpylän pk  
Väinöläkatu 7  
Helsinki 61

Asunnossa  
koneellinen tuuletus

PITÄISI MENNÄ HUIPPUMURIIN 3  
ONKO HORMEJA "VEKSLATTU" KUN ON  
ASENNETTU KANAVAPUHALLIN HORMISTOON?



KELLARI  
Käpylän pk  
Väinöläkatu 7  
Helsinki 61

**Rakeisuusmääritys**  
**Väinölänkatu 7, 00610 Helsinki**

Tilaja: Wise Group Finland Oy, Espoo



---

**Tilaaaja** Wise Group Finland Oy  
Talotekniikka  
Sinimäentie 10 C  
02630 Espoo

**Tilaus** 23.7.2014 Juho Antikainen / VTT-O-158735

**Yhteyshenkilö** **VTT Expert Services Oy**  
  
Asiantuntija Viveca Lindqvist, puh: 040 6726263  
Vastaava testaaja Tiina Mäenpää, puh. 050 566 4571  
  
Kemistintie 3, Espoo  
PL 1001, 02044 VTT  
  
Sähköposti etunimi.sukunimi@vtt.fi

---

**Tehtävä** **Rakeisuusmääritys Väinölänkatu 7, 00610 Helsinki**

**Näyte** Tilaaaja toimitti laboratorioon maa-ainenäytteen 23.7.2014 tunnuksella:  
01.MAA.RAK sijainti kellari länsi-siipi.  
Näytemäärä, 4 kg.

**Tutkimukset** Laboratorioon toimitetuista näytteestä määritettiin saapumishetken kosteuspitoisuus standardin SFS-EN1097-5 mukaan.  
  
Näytteestä tehtiin rakeisuusmääritys standardin SFS-EN 933-1 mukaan.

**Tulokset** Saapumishetken 23.7.2014 kosteuspitoisuus on esitetty taulukossa 1.

**Taulukko 1.**

Näyte	Kosteuspitoisuus
Väinölänkatu 7, Helsinki	13,3


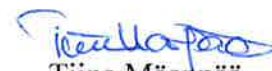
Näytteen rakeisuusmääritys on esitetty taulukossa 2 ja kuvaaja liitteessä 1.



**Taulukko 2.**

Näyte: Väinölänkatu 7, Helsinki	
Seulakoko [mm]	Läpäisy - %
22,4	100
16	97
11,2	96
8	95
5,6	94
4	92
2	89
1	83
0,50	76
0,25	51
0,125	28
0,063	16,0

Espoo, 14.8.2014


Viveca Lindqvist  
Asiantuntija

Tiina Mäenpää  
Vastaava testaaja

LIITTEET

Rakeisuusmääritys 1

JAKELU

Tilaaaja  
Arkisto VTT/ESAlkuperäinen  
Alkuperäinen

VTT Expert Services Oy:n toimintajärjestelmä on sertifioitu ISO 9001:2008 ja ISO 14001:2004 standardien mukaan. Sertifikaatti kattaa testaus-, tarkastus-, kalibrointitoiminnot sekä asiantuntijaselvitykset ja -arviot.

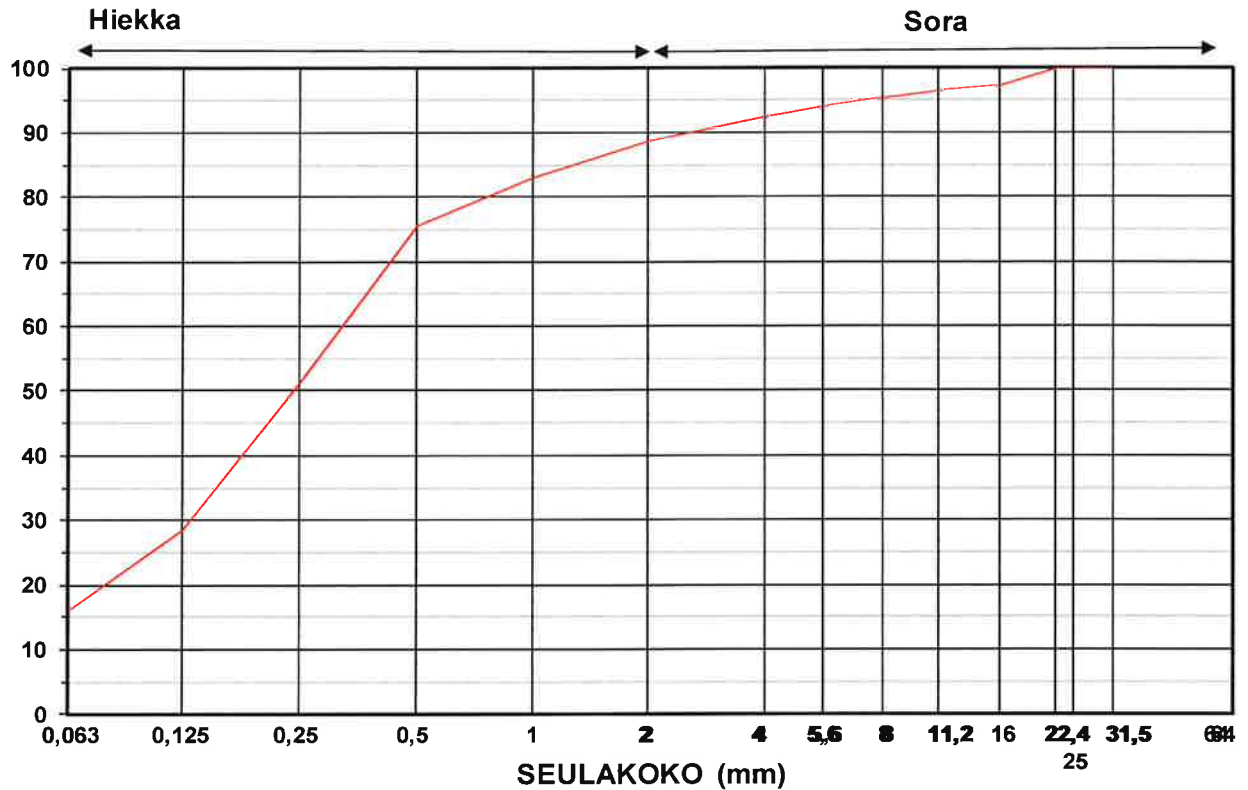
---

 Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

VTT Expert Services Oy:n tai VTT:n nimen käyttäminen mainoksissa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT Expert Services Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.

Tilaja: Wise Group Finland Oy

Näyte: Maa-aines / Väinölänkatu 7, 00610 Helsinki  
 01.MAA-RAK  
 kellari, länsi-siipi  
 Menetelmä SFS-EN 933-1 pesuseulonta  
 Testinäytteen massa 1317 g  
 seulonta suoritettu 13 - 14.8.2014



Seula									KA
0,063								16	16,0
0,125								28	28
0,25								51	51
0,5								76	76
1								83	83
2								89	89
4								92	92
5,6								94	94
8								95	95
11,2								96	96
16								97	97
22,4								100	100
25								100	100
31,5								100	100

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille