

## TUTKIMUSRAPORTTI



### Korjausrakentaminen

PÄIVÄYS	15.8.2014
PROJEKTI	Rakennetekninen kuntotutkimus
TILAAJA	Helsingin Kaupungin Rakennusvirasto / HKR-Rakennuttaja
KOHDE	Untamontie 2, 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 suoritettavat merkittävimmät 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	Merkitsevätkokeet .....	16
4.2.8	Hormikartoitus .....	16
4.3	Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet .....	16
4.4	Rakenteiden ja taloteknisten järjestelmien elinkaari .....	17
<b>5.</b>	<b>SALAOJAT JA KUIVATUSRAKENTEET .....</b>	<b>18</b>
5.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset .....	18
5.2	Riskirakennetarkastelu .....	18
5.3	Rakenteet .....	18
5.4	Rakenteesta tehdyt havainnot .....	18
5.5	Johtopäätökset .....	19
5.6	Toimenpidesuosituksien .....	19
5.6.1	Korjaussuositus .....	19

<b>6.</b>	<b>MAANVASTAINEN ULKOSEINÄRAKENNE (US1)</b> .....	<b>19</b>
6.1	Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....	19
6.2	Rakennetyyppi .....	19
6.3	Rakenteesta tehdyt havainnot .....	20
6.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	20
6.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	20
6.4	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....	21
6.4.1	Kosteuskartoitus.....	21
6.4.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	21
6.5	Johtopäätökset .....	21
<b>7.</b>	<b>MAANVASTAINEN ULKOSEINÄRAKENNE (US2)</b> .....	<b>21</b>
7.1	Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....	22
7.2	Rakennetyyppi .....	22
7.3	Rakenteesta tehdyt havainnot .....	23
7.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	23
7.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	23
7.4	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....	23
7.4.1	Kosteuskartoitus.....	23
7.4.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	23
7.5	Johtopäätökset .....	24
<b>8.</b>	<b>MAANVASTAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP1)</b> .....	<b>24</b>
8.1	Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....	24
8.2	Riskirakennetarkastelu.....	24
8.3	Rakennetyyppi .....	24
8.4	Rakenteesta tehdyt havainnot .....	25
8.4.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	25
8.4.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	25
8.5	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....	26
8.5.1	Kosteuskartoitus.....	26
8.5.2	Rakennekosteusmittaus .....	26
8.5.3	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	27
8.6	Johtopäätökset .....	27
8.7	Toimenpidesuositukset.....	27
8.7.1	Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet .....	27
8.7.2	Korjausvaihtoehto A .....	27
8.7.3	Korjausvaihtoehto B .....	27

<b>9.</b>	<b>MAANVASTAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2)</b> .....	<b>28</b>
9.1	Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....	28
9.2	Riskirakennetarkastelu.....	28
9.3	Rakennetyyppi .....	28
9.4	Rakenteesta tehdyt havainnot .....	28
9.4.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	28
9.4.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	29
9.5	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....	29
9.5.1	Kosteuskartoitus.....	29
9.5.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	29
9.6	Johtopäätökset .....	29
9.7	Toimenpidesuosituksset.....	30
9.7.1	Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet .....	30
9.7.2	Korjausvaihtoehto A .....	30
9.7.3	Korjausvaihtoehto B .....	30
<b>10.</b>	<b>MAANVASTAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP3)</b> .....	<b>30</b>
10.1	Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....	30
10.2	Riskirakennetarkastelu.....	30
10.3	Rakennetyyppi .....	31
10.4	Rakenteesta tehdyt havainnot .....	31
10.4.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	31
10.4.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	31
10.5	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....	32
10.5.1	Kosteuskartoitus.....	32
10.5.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	32
10.6	Johtopäätökset .....	32
10.7	Toimenpidesuosituksset.....	32
10.7.1	Korjaussuositus .....	32
<b>11.</b>	<b>MAANVASTAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP5)</b> .....	<b>33</b>
11.1	Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....	33
11.2	Rakennetyyppi .....	33
11.3	Rakenteesta tehdyt havainnot .....	33
11.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	33
11.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	33
11.4	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....	34
11.4.1	Kosteuskartoitus.....	34

11.4.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	34
<b>11.5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>34</b>
<b>11.6</b>	<b>Toimenpidesuositukset.....</b>	<b>34</b>
11.6.1	Korjaussuositus .....	34
<b>12.</b>	<b>RYÖMINTÄTILALLISET ALAPOHJAT .....</b>	<b>35</b>
<b>12.1</b>	<b>Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....</b>	<b>35</b>
<b>12.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>35</b>
<b>12.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>35</b>
12.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	35
12.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	36
<b>12.4</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....</b>	<b>36</b>
12.4.1	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	36
<b>12.5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>37</b>
<b>12.6</b>	<b>Toimenpidesuositukset.....</b>	<b>37</b>
12.6.1	Kiireelliset korjaustarpeet .....	37
12.6.2	Korjaussuositus .....	37
<b>13.</b>	<b>PUTKITUNNELI .....</b>	<b>37</b>
<b>13.1</b>	<b>Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....</b>	<b>37</b>
<b>13.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>37</b>
<b>13.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>37</b>
13.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	37
<b>13.4</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....</b>	<b>38</b>
13.4.1	Merkkiainekoe .....	38
13.4.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	38
<b>13.5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>38</b>
<b>13.6</b>	<b>Toimenpidesuositukset.....</b>	<b>38</b>
13.6.1	Kiireelliset korjaustarpeet .....	38
13.6.2	Korjaussuositus .....	38
<b>14.</b>	<b>VÄLIPOHJA (VP1) .....</b>	<b>39</b>
<b>14.1</b>	<b>Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....</b>	<b>39</b>
<b>14.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>39</b>
<b>14.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>39</b>
14.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	39
14.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	39
<b>14.4</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>39</b>
<b>14.5</b>	<b>Toimenpidesuositukset.....</b>	<b>40</b>

14.5.1	Korjaussuositus .....	40
<b>15.</b>	<b>VÄLIPOHJA (VP2) .....</b>	<b>40</b>
<b>15.1</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>40</b>
<b>15.2</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>40</b>
15.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	40
15.2.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	40
<b>15.3</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....</b>	<b>41</b>
15.3.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset .....	41
15.3.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	41
<b>15.4</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>41</b>
<b>15.5</b>	<b>Toimenpidesuosituksset.....</b>	<b>42</b>
15.5.1	Korjaussuositus .....	42
<b>16.</b>	<b>VÄLIPOHJARAKENNE (VP3).....</b>	<b>42</b>
<b>16.1</b>	<b>Riskirakennetarkastelu.....</b>	<b>42</b>
<b>16.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>42</b>
<b>16.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>43</b>
16.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	43
16.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	43
<b>16.4</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....</b>	<b>44</b>
16.4.1	Kosteuskartoitus.....	44
16.4.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	44
<b>16.5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>44</b>
<b>16.6</b>	<b>Toimenpidesuosituksset.....</b>	<b>44</b>
16.6.1	Korjaussuositus .....	44
<b>17.</b>	<b>VÄLIPOHJARAKENNE (VP4).....</b>	<b>44</b>
<b>17.1</b>	<b>Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....</b>	<b>44</b>
<b>17.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>45</b>
<b>17.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>45</b>
17.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	45
17.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	45
<b>17.4</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>46</b>
<b>17.5</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset .....</b>	<b>46</b>
17.5.1	Korjaussuositus .....	46
<b>18.</b>	<b>JULKISIVUT .....</b>	<b>46</b>
<b>18.1</b>	<b>Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset .....</b>	<b>46</b>
<b>18.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>46</b>

<b>18.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>47</b>
18.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	47
<b>18.4</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....</b>	<b>47</b>
18.4.1	Rappauksen ohuthietutkimukset.....	47
18.4.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	48
<b>18.5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>48</b>
<b>18.6</b>	<b>Toimenpidesuositukset.....</b>	<b>48</b>
18.6.1	Korjaussuositus .....	48
<b>19.</b>	<b>YLÄPOHJARAKENNE (YP1).....</b>	<b>48</b>
<b>19.1</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>48</b>
<b>19.2</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>49</b>
19.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	49
19.2.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	49
<b>19.3</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....</b>	<b>50</b>
19.3.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset .....	50
19.3.2	Merkitaineekoe .....	50
19.3.3	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	50
<b>19.4</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>51</b>
<b>19.5</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset .....</b>	<b>51</b>
19.5.1	Korjaussuositus .....	51
<b>20.</b>	<b>YLÄPOHJARAKENNE (YP2).....</b>	<b>51</b>
<b>20.1</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>51</b>
20.1.1	Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu .....	52
<b>20.2</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>52</b>
20.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	52
20.2.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	52
<b>20.3</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....</b>	<b>53</b>
20.3.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset .....	53
20.3.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	53
<b>20.4</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>53</b>
<b>20.5</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset .....</b>	<b>53</b>
20.5.1	Korjaussuositus .....	53
<b>21.</b>	<b>YLÄPOHJARAKENNE (YP3).....</b>	<b>53</b>
<b>21.1</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>53</b>
<b>21.2</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>54</b>
21.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	54

21.2.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot .....	54
<b>21.3</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....</b>	<b>55</b>
21.3.1	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	55
<b>21.4</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>55</b>
<b>21.5</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset .....</b>	<b>55</b>
21.5.1	Korjaussuositus .....	55
<b>22.</b>	<b>VESIKATTO .....</b>	<b>55</b>
<b>22.1</b>	<b>Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset .....</b>	<b>55</b>
<b>22.2</b>	<b>Rakennetyyppi .....</b>	<b>55</b>
<b>22.3</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>56</b>
22.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	56
<b>22.4</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....</b>	<b>56</b>
22.4.1	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	56
<b>22.5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>57</b>
<b>22.6</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset .....</b>	<b>57</b>
22.6.1	Kiireelliset korjaustarpeet .....	57
22.6.2	Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet .....	57
<b>23.</b>	<b>IKKUNAT JA ULKO-OVET .....</b>	<b>57</b>
<b>23.1</b>	<b>Rakenteesta tehdyt havainnot .....</b>	<b>57</b>
23.1.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	57
<b>23.2</b>	<b>Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset .....</b>	<b>58</b>
23.2.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset .....	58
23.2.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	58
<b>23.3</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>58</b>
<b>23.4</b>	<b>Toimenpide-ehdotukset .....</b>	<b>58</b>
23.4.1	Korjausvaihtoehto A .....	58
23.4.2	Korjausvaihtoehto B .....	59
23.4.3	Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat .....	59
<b>24.</b>	<b>MUUT RAKENTEET JA JÄRJESTELMÄT .....</b>	<b>59</b>
<b>24.1</b>	<b>Märkätilat.....</b>	<b>59</b>
<b>24.2</b>	<b>Haitta-aineet ja ongelmajätteet .....</b>	<b>60</b>
<b>25.</b>	<b>HORMIKARTOITUS .....</b>	<b>61</b>
<b>26.</b>	<b>LIITTEET .....</b>	<b>61</b>



## 1. YHTEENVETO

### 1.1 Havainnot ja johtopäätökset

Kuntotutkimuksen kohteena ollut kiinteistö on vuonna 1950 valmistunut koulurakennus. Rakennuksessa on kaksi 4 kerroksista siipeä, joissa on lisäksi yksi osittain maan alla oleva kellarikerros. Lisäksi rakennuksessa on pienempi kaksi kerroksinen siipi, jonka kaikki kerrokset ovat maanpäällisiä.

Rakennuksen kantavat seinät ovat täystiilimuurattuja ja kaksi- tai kolmikerrosrapattuja. Pie-nessä siivessä sekä rappukäytävien kohdalla rakenteessa on käytetty lisäksi kevytbetonia. Alapohjarakenteet ovat pääasiassa maanvastaisia, lukuun ottamatta pieniä ryömintätillisiä osastoja. Rakennuksen väli- sekä yläpohjat ovat betonisia. Rakennuksen ylä- sekä alapohjissa lämmöneristeenä on käytetty kevytbetonia. Välipohjissa ei ole erillistä eristeker-rosa.

Rakennus on peruskorjattu vuonna 1977, peruskorjauksen laajuudesta ei saatu tietoa. Ti-laajalta saatujen lähtötietojen mukaan rakennukseen on vuonna 2006 suoritettu kuivatuskorjaus rakennuksen ulkopuolisille salaoja- sekä sadevesijärjestelmille ja korjauksen yhteydessä on myös perusmuurien ulkopuoliset lämpö- ja vedeneristykset uusittu. Lisäksi vuonna 2001 rakennuksen vesikattoa on kunnostettu asentamalla tiilien alle uusi aluskate.

Rakennuksen merkittävimmät vauriot sijoittuvat julkisivuihin sekä vesikattoon. Julkisivujen rappauksen tartunta on heikentynyt ja sen tekninen käyttöikä on päättynyt. Vesikattojen betonikattotiilet ovat huonossa kunnossa ja rikkoontuneita sekä irtonaisia tiiliä havaittiin tutkimuksen aikana useita. Irtonaiset ja rikkoontuneet tiilet aiheuttavat niiden putoamisvaaran ja siten riskin rakennuksen henkilöturvallisuudelle.

Rakennuksen märkätilat ovat teknisen käyttöikänsä päässä ja niiden vedeneristeet eivät vastaa nykypäivän määräyksiä. Lisäksi rakennuksen kattoterassin vedeneriste on alkupe-räinen ja näin ollen riski sadevesien vuotamisesta sisätiloihin kasvaa. Puutteita havaittiin myös ryömintätilojen ja putkitunnelien tuuletuksessa, jonka tarkoituksena on estää alapoh-jatilojen ilman epäpuhtauksien kulkeutumista huonetiloihin.

Maanvastaisten alapohjarakenteiden maatayttöjen havaittiin suurelta osin olevan hienoja-koista hiekkaa, joka mahdollistaa veden kapillaarisen nousun alapohjarakenteeseen. Tästä huolimatta alapohjarakenteissa ei havaittu tutkimushetkellä merkittäviä alapohjan kosteus-vaurioita.

Pikkusiiven välipohjarakenteessa on käytetty orgaanista eristettä (kutterin lastu) sekä PAH-yhdisteitä sisältävää tervapaperia. Lisäksi liikuntasalin välipohjassa on purkamaton muottilaudoitusta sekä rakennusjätettä.

Liikuntasalin yläpohjarakenteeseen on jätetty vanhat muottilaudat ja rakenteessa käytetyt tervapaperit sisältävät runsaasti PAH-yhdisteitä. Lisäksi rakenteen energiatehokkuus on heikko.

Ikkunoiden käyttöikä on päättymässä ja niissä havaittiin suuria puutteita. Maalipinta on use-assa ikkunassa halkeillut ja osa puukarmeista on jo osittain vaurioitunut. Lisäksi lukitusme-kanismeissa havaittiin merkittäviä puutteita, eikä osaa ikkunoista saatu suljettua.

Hormikartoituksessa havaittiin puutteita ilmanvaihdon toiminnassa.

## 1.2 Jatkoimenpide-ehdotukset

Vesikattojen betonitiilet ovat pääosin alkuperäisiä ja niiden kunto on heikko. Kattoa on paikakorjattu, mutta korvaustiilet eivät ole yhteensopivia vanhojen tiilien kanssa ja siten niiden kiinnitys ja tiiveys on huono. Tutkimusten yhteydessä havaittiin useita rikkoontuneita sekä irtonaisia tiiliä. Irtonaiset tiilet ja rikkoontuneiden tiiltien osat voivat pudota ja siten ne muodostavat riskin rakennuksen henkilöturvallisuudelle. Vaikka vesikatteessa ei ole uusitun aluskatteen takia akuuttia vuotoriskiä, on sen kunnostus silti suositeltavaa tehdä pikaisesti.

Julkisivurappauksen laastit ovat huonokuntoisia ja rappaus on paikoin irti alustastaan. Lisäksi ikkunoiden tekninen käyttöikä on päättymässä ja niissä havaittiin maalipinnan hilseilyä ja lievää karmien lahovaurioitumista. Ikkunoiden lukitusmekanismeissa havaittiin merkittäviä puutteita, eikä osaa ikkunoista saatu suljettua. Ikkunoiden karmirakenne on upotettu rappaukseen ja siksi peruskorjauksen yhteydessä tehtävien rappauskorjausten yhteydessä on tehtävä myös ikkunoiden uusiminen / peruskorjaus.

Alapohjissa havaittu kosteus saattaa, ainakin osittain, olla peräisin ajalta ennen salaojien peruskorjausta. Alapohjien kosteutta on tarkkailtava seurantamittauksilla, joiden tulosten perusteella voidaan määrittää alapohjan peruskorjaustarve. Mikäli alapohjan kosteus ei laske, vaan pysyy nyt havaitulla tasolla, on peruskorjauksen yhteydessä suositeltavaa uusita koko alapohjan rakenne. Mikäli rakennetta ei uusita, on alapohjien pinnoittamista korkean vesihöyryn vastuksen omaavalla pinnoitteella vältettävä ja alapohjan tiiveydestä (läpiviennit / rajapinnat) varmistuttava.

Pikkusiiven välipohjan orgaaniset, kosteudesta herkästi vaurioituvat, sekä PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit tulevat aiheuttamaan / aiheuttavat jo nyt todennäköisesti ongelmia sisäilmaan ja siksi rakenteiden uusiminen on suositeltavaa suorittaa lähiaikoina.

Peruskorjauksen yhteydessä on lisäksi huomioitava liikuntasalin väli- sekä yläpohjissa olevat purkamattomat muottilaudoitukset ja rakennusjäte (välipohja), jotka saattavat heikentää sisäilman laatua. 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.

---

**1.3 Koonti jatkotoimenpide-ehdotuksista****Kiireelliset korjaustarpeet**

- vesikaton uusiminen
- välipohjan korjaus (pikkusiipi)

**Korjaustoimenpiteet (peruskorjauksen yhteydessä) rakenneosittain luettelona**

- julkisivurappausten uusiminen
- Ikkunoiden uusiminen
- alapohjien korjaukset
- väli- ja yläpohjan korjaukset (liikuntasali)
- terassin vesieristys
- putkitunnelin ja ryömintätilojen ilmanvaihdon parantaminen
- märkätilojen uusiminen

---

**2. YHTEYSTIEDOT****2.1 Kohde**

Käpylän koulu  
Untamontie 2  
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

Juho Antikainen, RI. AMK  
puh 044 4279 286  
email juho.antikainen@wisegroup.fi

Mika Mantere, RI  
puh 044 4279 334  
email mika.mantere@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 havaituista sisäilmaan tai rakenteisiin liittyvistä ongelmista. Lähtötiedoista ilmeni että rakennuksessa oli aiempina vuosina tehty sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyviä katselmuksia ja selvityksiä.

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 liittyviä tutkimus ja tarkastusraportteja sekä arkkitehtisuunnitelmia.

Käytössä olleet piirustukset ja asiakirjat:

- Sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus 2009
- Kosteusvauriokartoitus hankesuunnittelua varten 2003
- Sisäilmast selvitys 2000
- Arkkitehtisuunnitelmia

#### 3.3 Kohteen yleistietoja

Rakennus on vuonna 1950 valmistunut koulu.

Rakennuksessa on 4 maanpäällistä kerrosta ja kellarikerros. Rakennuksen kantavat pystyrakenteet ovat massiivitiiliseiniä ja vaakarakenteet ovat lähtötietojen mukaan betonia. Kerrosten välipohjat ovat pääsääntöisesti ylälaattapalkistoja sekä massiivilaattoja. Julkisivut ovat pääosin rapattu- ja sekä maalattuja. julkisivujen alaosissa ja sokkeleissa on luonnonkiveä ja vesikatteenä on tiili.

Käyttökohteet: koulu  
Rakennuksia: 1  
Kerros määrä: 4 + 1  
Tilavuus: 16.581 m<sup>3</sup>  
Bruttoala: 4.346 brm<sup>2</sup>  
Ilmanvaihto: Painovoimainen (osittain koneellinen tulo- ja poistojärjestelmä)  
Lämmitys: Kaukolämpö

##### 3.3.1 Aikaisemmin suoritettut merkittävimmät tutkimukset ja korjaukset

- 2014 Parvekkeiden korjaukset käynnissä
- 2014 Ympäristökeskuksen tarkastus
- 2009 Sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus (HKR)
- 2003 Puuikkunoiden huoltomaalaus
- 2003 Hammashoitolan sisäilmatutkimus ja pintakosteusmittaus (HB- Sisäilmatutkimus)
- 2003 Kosteusvauriokartoitus hankesuunnittelua varten
- 2002 kuntoarvion päivitys

- 2001 Vesikaton aluskatteen uusiminen  
2000 Sisäilmastoselvitys  
1977 Suppea peruskorjaus

## 4. YLEISTÄ TUTKIMUKSESTA

### 4.1 Tutkimusten laajuus

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

### 4.2 Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset

Toimeksiannon laajuus pääkohdittain:

- Riskirakennetarkastelu lähtötietojen ja piirustusten perusteella kohdennettuna maanvastaisiin rakenneosiin ja ulkovaipparakenteisiin
- Maanvastaisten rakenteiden kosteus- ja rakennetekninen selvitys
- Ryömintätilojen kuntotutkimus ja tuuletuksen toiminnallinen tarkastelu
- Alapohja- 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

Riskirakennetarkastelu suoritettiin tarkastelemalla kiinteistön piirustuksia ja läpikäymällä rakennetyypit sekä liittymärakenteiden detaljiratkaisut.

Riskirakennetarkastuksen 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 riskin arviointi on suoritettu YP28, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus, kappaleen 3.2.2 esimerkin 3.1 mukaisesti.

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

Maanvastaisten rakenteiden tarkastelussa käytetään Suomen Rakentamismääräyskokoelman C4 taulukon 6 maan lämmönvastusarvoja.

#### 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. Laitte mittaa materiaalin kosteuden 25...50 mm syvyydestä. Mittalaitte 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 tarkoitettulla 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 pitempiaikaisina seurantamittauksina eri vuodenaikoina. Lisäksi mittaustuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että mittaukset on suoritettu vuodenaikana, (kesä) jolloin ulkopuolinen kosteusrasitus on suurimmillaan.

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. Rakenneavausten päätarkoituksena oli määrittää rakennetyypit ja rakenneratkaisut sekä verrata rakenteiden alkupe- räisten 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, mikä viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen.

Huomioitavaa on, että mahdolliset mikrobivauriot rakenteiden eristekerroksessa saattavat vaikuttaa myös huoneistojen 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, mikä 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 yläpohja- sekä putkitunnelirakenteissa ja liittymärakenteissa esiintyy ilmapuotoja 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 hormikartoitus. Hormikartoituksessa pyrittiin selvittämään hormien tiiveyttä, havainnoimaan hormien vuotoja sekä sisätiloihin että toisiin hormoneihin sekä havaitsemaan mahdollisia tukoksia savukokeiden avulla. Lisäksi hormikartoituksessa pyrittiin määrittämään hormien koot ja muodot sekä arvioimaan ilmanvaihdon toimivuutta.

### 4.3 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet

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



#### 4.4 Rakenteiden ja taloteknisten järjestelmien elinkaari

Tähän kohtaan pääsääntöisesti vain tutkittavien rakennusosien ja niihin liittyvien järjestelmien käyttöiät.

Kiinteistön ikä on 64 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(RakMK C2/1998 mukaan toteutettu) (kohteessa rasitusluokka vaikea)	40 vuotta tarkastusväli 2 vuotta huuhteluväli 5 vuotta	8 vuotta
122	Perustukset ja alapohjat		
1221 1222	Perusmuurin vedeneristys, muovinen perusmuurilevy	20 vuotta	8 vuotta
124	Julkisivut		
1241	Rappaus (kolmikerrosrappaus)	50 vuotta	64 vuotta
124	Julkisivut		
1242	Ikkunat, puuikkuna	50 vuotta	64 vuotta
125	Ulko-allas		
1251	Parvekkeet	50 vuotta	64 vuotta
126	Vesikatot		
1263	Vesikatteet, Tiilikate, betonitiili	45 vuotta	64 vuotta (osin korjattu vuonna 2001)
	Märkätilarakenteet		
1332	Märkätilan lattia, laatta + bitumieriste (1950...)	30 vuotta	ei tietoa korjausajankohdasta
1332	Märkätilan lattia, laatta+ kosteussulkuively (n. 1980...1995)	15 vuotta	
1332	Märkätilan lattia, laatta + massamainen vedeneriste (RakMK C2, 1999->)	30 vuotta	
1334	Märkätilan sisäkattopinnot	20 vuotta	

1336	Märkätilan seinä, laatoitus, kosteus-sulku, kiviainesrakenne	18 vuotta	
1336	Märkätilan seinä, laatoitus ja massamainen vedeneriste	30 vuotta	
	Lämmöntuotanto, Lämmönjakelu, Lämmönluovutus		
G1190	Savupiiput, rakennusaineiset	50 vuotta, 12 kk nuohousväli	64 vuotta

## 5. SALAOJAT JA KUIVATUSRAKENTEET

### 5.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Salaoja- ja kuivatuskorjaus on lähtötietojen mukaan suoritettu koko rakennuksen ympärille vuonna 2006. Kuivatuskorjauksen suunnitelmat olivat käytettävissä.

### 5.2 Riskirakennetarkastelu

Riskirakenteita ei havaittu lähtötietojen perusteella.

### 5.3 Rakenteet

Salaojaputket ovat halkaisijaltaan 100 mm nykyisin yleisesti käytössä olevaa muovista salaojaputkea, kaivot ovat muovisia. Valtaosassa kaivoväleistä kulkee kaksi putkea.

Suunnitelmien perusteella salaojituksen ympärystäytöt sekä sokkelin vierustäytöt on tehty salaojasepellillä. Perusmuurit ovat suunnitelmien mukaan lämpö- ja vedeneristetty.

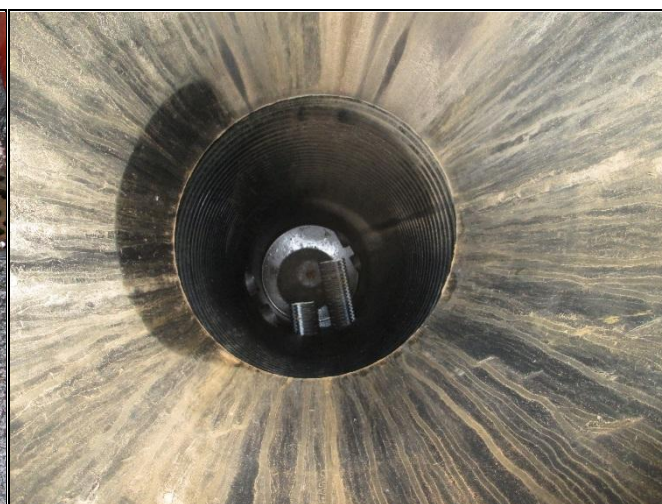
### 5.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

Kenttätutkimusten yhteydessä tarkastettiin salaojaputkien korkotaso vaaituskoneella ja verrattiin niitä suunnitelmiin sekä todellisiin alapohjakorkoihin. Näissä tarkasteluissa ei havaittu korkoheittoja ja salaojaputket sijaitsivat suunnitelmien mukaisesti reilusti alapohjakorkojen alapuolella.

Salaojitussoraa eikä sokkelin vierusrakenteita tutkittu tämän tutkimuksen yhteydessä.



Kuva 5.1 Salaojakaivo



Kuva 5.2 Putket salaoja kaivossa

## 5.5 Johtopäätökset

Salaojitusten asennustapa ja korkoasemat vastaavat vuoden 2006 suunnitelmia ja täten ne ovat nykyisten rakennusmääräysten mukaisia. Salaojien kunnossa tai toimivuudessa ei havaittu tutkimusten yhteydessä puutteita.

## 5.6 Toimenpidesuosituks

### 5.6.1 Korjaussuositus

Salaojajärjestelmälle ei ole tämän tutkimuksen perusteella tarpeen suorittaa korjauksia tulevan peruskorjauksen yhteydessä.

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

## 6. MAANVASTAINEN ULKOSEINÄRAKENNE (US1)

Maanvastaista ulkoseinärakennetta (US1) esiintyy oletetusti seuraavissa tiloissa.

- Kellarin ulkoseinät lukuun ottamatta säilytystiloja

Rakenne tutkittiin tilassa: liikuntasalisiipi, kellarin kerhohuone

### 6.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset

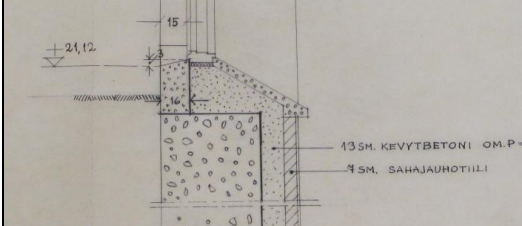
Maanvastaisille seinärakenteille on lähtötietojen mukaisesti suoritettu seuraavat toimenpiteet:

- 2006 kuivatuskorjauksen yhteydessä salaojajärjestelmien uusiminen ja sokkelin lämmön- ja vedeneristyksen uusiminen

### 6.2 Rakennetyyppi


Alla on esitetty maanvastainen seinärakenne (US1) alkuperäisten arkkitehtisuunnitelmien mukaisesti sekä rakenteenavauksella todennettuna. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

US1, Maanvastainen ulkoseinärakenne (vuoden 1948 piirustusten mukaisesti)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
70	sahajauhottiili
130	kevytbetoni
-	betoni



US1, leikkaus 20-20

US1, Maanvastainen ulkoseinärakenne, rakenneavauksella RA.26 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	maali
20	rappaus
70	tiili
10	ilmarako
140	kevytbetoni
-	vesieristys
-	betoni



US1, rakenneavaus

### 6.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 6.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Aistivaraisen tarkastelun perusteella seinärakenteessa ei havaittu rakenteellisia vaurioita tai ulkoisia merkkejä kosteusvaurioista, kuten esim. kosteuden aiheuttamasta tasoitteen halkeilusta tai maalin hilseilystä, kuva 6.1.



#### 6.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakenneavauksen (kuva 6.2) perusteella seinärakenne vastaa pääosin alkuperäistä rakennetta. Sisäpuolisen tiiliverhouksen ja kevytbetonin väliin on jätetty 10mm tuuletusrako. Tuuletusraossa ei havaittu lämmöneristekerrosta. Vedeneristeenä betonin sisäpinnalla on käytetty ohutta alle 5mm paksua bitumisivelyä.



Kuva 6.2 Rakenneavaus (US1)

## 6.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 6.4.1 Kosteuskartoitus

Maanvastaisten ulkoseinärakenteiden kosteuskartoituksessa on huomioitava, että se tehtiin lämpimällä puolella olevalle ilmaraoliselle tiiliseinälle. Tiiliseinässä ei ollut pintakosteuden-osoittimella arvioitaessa kohonneita kosteuksia.

### 6.4.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Seinärakenteen vedeneristyksestä teetettiin asbesti- sekä PAH- analyysit (liite 5, sivut 1-5 ja liite 8, sivut 1-3).

Vedeneriste sisältää asbestia (antofylliitti).

Vedeneristeen PAH- pitoisuudet (< 30 mg/kg) jäivät alle viitearvon 200 mg/kg.

## 6.5 Johtopäätökset

Nykyohjeiden (RIL 107–2012) mukaan perusmuuriseinien kuivattaminen suositellaan tekemään salaojiin yhdistetyn vierustäytön avulla ja/tai jatkuvalla vedeneristyksellä/vedenpaineeristyksellä. Perusmuuriseinissä suositellaan käytettävän perusmuuriseinän kosteusrasituksen vähentämiseksi veden- ja lämmöneristystä rakenteen kylmällä puolella.

Vuonna 2006 koululle on suoritettu kosteuskorjaus, jonka yhteydessä maanvastaisten seinärakenteiden kosteusrasitusta on pyritty oleellisesti pienentämään. Korjauksessa on asennettu uudet salaojaputket sekä maanvastaisten seinien lämmön- ja kosteudeneristystä on parannettu. Näin ollen merkittävimmät korjaukset ajatellen maanvastaisten rakenteiden kosteusrasituksen vähentämistä on jo suoritettu, mikä tukee myös tässä tutkimuksessa tehtyjä havaintoja.

## 7. MAANVASTAINEN ULKOSEINÄRAKENNE (US2)

Maanvastaista ulkoseinärakennetta (US2) esiintyy oletetusti seuraavissa tiloissa.

- Kellarin säilytystilat

Rakenne tutkittiin tilassa: kellarin käytävä

### 7.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset

Lähtötietojen mukaan kesällä 2001 hammashoitolan tiloissa tehtyjen sisäilma- ja kosteusvauriotutkimusten mukaan hammashoitolaan johtavan portaikon alustilan lattialle oli ajoittain kerääntynyt runsaasti vettä. Alustilan kosteus- ja mikrobivaurioiden aiheuttajaksi oli epäilty perusmuurin puutteellista vedeneristystä, heikkoa ilmanvaihtoa ja alustilan riittämättömyyttä lämmitystä.


Maanvastaisille seinärakenteille on lähtötietojen mukaisesti suoritettu seuraavat toimenpiteet:

- 2006 kuivatuskorjauksen yhteydessä salaojajärjestelmien uusiminen ja sokkelin vedeneristysten uusiminen

### 7.2 Rakennetyyppi


Alla on esitetty maanvastainen seinärakenne (US2) alkuperäisen arkkitehtisuunnitelman koko rakennuksen leikkauksesta otettuna tarkennuksena. Muita tietoja kyseisestä seinästä ei lähtötiedoissa ollut saatavilla. Lisäksi rakenne todennettiin maanvastaiseen seinän tehtynä rakenneavauksena. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

US1, Maanvastainen ulkoseinärakenne (vuoden 1948 piirustusten mukaisesti)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	tiili
-	betoni



US2, arkkitehtileikkaus

US2, Maanvastainen ulkoseinärakenne, rakenneavauksella RA.21-US2 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	maali
120	tiili
10	ilmarako
-	vesieristys
-	betoni



US2, rakenneavaus

### 7.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 7.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

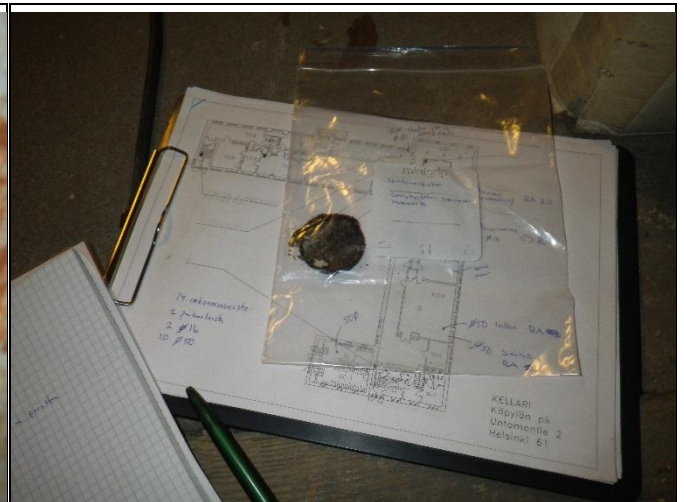
Aistivaraisen tarkastelun perusteella seinärakenteessa ei havaittu rakenteellisia vaurioita tai ulkoisia merkkejä kosteusvaurioista, kuten esim. kosteuden aiheuttamasta maalin hilseilystä. Edellä mainitusta poiketen terveydenhoitajan tiloihin johtavien rappusten alatilassa havaittiin seinärakenteen pinnoitevaurioita ja pintakosteustunnistimella todettuja kohonneita kosteuspitoisuuksia.

#### 7.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakenneavauksen perusteella seinärakenne vastaa pääosin alkuperäistä rakennetta. Sisäpuolisen tiiliverhouksen ja kantavan betoniseinän väliin on jätetty 10 mm tuuletusrako. Tuuletusraossa ei havaittu lämmöneristekerrosta. Vedeneristeenä betonin sisäpinnassa on käytetty ohutta alle 5 mm paksua bitumikerrosta (kuvat 7.1 ja 7.2).



Kuva 7.1 Maanvastaisen ulkoseinän bitumisively on betonin lämpimällä puolella.



Kuva 7.2 Vedeneristeestä tehtiin asbesti- ja PAH-analysit.

### 7.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 7.4.1 Kosteuskartoitus

Maanvastaisten ulkoseinärakenteiden kosteuskartoituksessa on huomioitava, että se tehtiin lämpimällä puolella olevalle ilmaraoliselle tiiliseinälle. Tiiliseinässä ei ollut pintakosteudenosoittimella arvioitaessa kohonneita kosteuksia.

#### 7.4.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Seinärakenteen vedeneristyksestä teetettiin asbesti (liite 8, sivut 1-3) sekä PAH- analyysit (liite 5, sivut 1-5).

Vedeneriste sisältää asbestia (antofylliitti).

Vedeneristeen PAH- pitoisuudet (< 30 mg/kg) jäivät alle viitearvon 200 mg/kg.

## 7.5 Johtopäätökset

Nykyohjeiden (RIL 107–2012) mukaan perusmuuriseinien kuivattaminen suositellaan tekemään salaojiin yhdistetyn vierustäytön avulla ja/tai jatkuvalla vedeneristyksellä/vedenpaineeristyksellä. Perusmuuriseinissä suositellaan käytettävän perusmuuriseinän kosteusrasituksen vähentämiseksi veden- ja lämmöneristystä rakenteen kylmällä puolella.

Vuonna 2006 koululle on suoritettu kuivatuskorjaus, jonka yhteydessä maanvastaisten seinärakenteiden kosteusrasitusta on pyritty oleellisesti pienentämään. Korjauksessa on asennettu uudet salaojaputket sekä maanvastaisten seinien lämmön- ja kosteudeneristystä on parannettu. Näin ollen merkittävimmät korjaukset ajatellen maanvastaisten rakenteiden kosteusrasituksen vähentämistä on jo suoritettu, mikä tukee myös tässä tutkimuksessa tehtyjä havaintoja.

Rappusten alatilassa havaitut pintavauriot ja kohonneet kosteuspitoisuudet voivat olla peräisin ajalta ennen kuivatuskorjausta.

## 8. MAANVASTAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP1)

Maanvastaista alapohjarakennetta (AP1) esiintyy oletettavasti seuraavissa tiloissa.

– Kellaritilat liikuntasaliivissä

### 8.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset

Maanvastaisille alapohjarakenteille ei lähtötietojen mukaisesti ole suoritettu aikaisemmin korjauksia.

### 8.2 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti 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.

### 8.3 Rakennetyyppi

Lähtötiedoista ei selvinnyt rakenteen tarkkaa rakennetyyppiä. Ainoastaan rakennepiirustusten pohjakuvissa on maininta lattian lämmöneristykseenä käytetystä kevytbetonista. Rakenne todennettiin maanvastaiseen alapohjaan tehtynä rakenneavauksena. Rakenneavauksen sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.



AP1, Maanvastainen alapohja, rakenneavauksella RA.25 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
10	magnesiummassa
85	betonilaatta
70	siporex
220	betonilaatta
-	vesieristys
130	betonilaatta
-	perusmaa (hiekkä)



AP1, rakenneavaus

## 8.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 8.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Aistivaraisen tarkastelun perusteella alapohjarakenteessa ei havaittu rakenteellisia vaurioita tai ulkoisia merkkejä kosteusvaurioista, kuten esim. kosteuden aiheuttamasta pinnoitevaurioista. Yleiskuva tutkittavasta rakenteesta on esitetty kuvassa 8.1.



Kuva 8.1 Kellarin maanvastainen alapohja (AP1)

### 8.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakenteelle tehtiin rakenneavaus (RA.25) timanttioralla, jolla selvitettiin lattian rakennetyyppi (kuva 8.2).

Rakenneavauksessa todettiin alapohjarakenteen olevan yli 500 mm paksu (kuva 8.3). Tämä todennettiin vielä erikseen pienemmällä poralla tehdyillä rakenteen läpi porauksilla. Havaintojen mukaan siporexin paksuus on hieman ohuempi kuin alkuperäisissä piirustuksissa on mainittu. Vesieristeenä rakenteessa on ohut noin 2 mm:n paksuinen bitumisively. Rakenneavauksen kohdalla maaperä on hienoa hiekkaa, joka ei estä veden kapillaarista nousua rakennekerrokseen.



Kuva 8.2 Maanvastaiseen alapohjaan tehtiin rakennevaus rakennetyypin selvittämiseksi.



Kuva 8.3 Lattiarakenne on yli 500 mm paksu

## 8.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 8.5.1 Kosteuskartoitus

Maanvastaisille alapohjarakenteille suoritettiin kosteuskartoitus, jonka tarkoituksena oli paikantaa mahdolliset poikkeamat ja kohonneet pintakosteusarvot. Maanvastaisissa alapohjarakenteissa havaittiin pintakosteudenosoittimella arvioitaessa lievästi kohonneita kosteuksia. Poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan (Liite 1, sivut 1-6).

### 8.5.2 Rakennekosteusmittaus

Rakennekosteusmittaus suoritettiin porareikämittauksena. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 2.

Rakennekosteusmittauksen sijainti on esitetty raportin liitteenä 1 (sivu 1) olevassa pohjapiirustuksessa.

Taulukko 2. Rakennekosteusmittaukset AP1

Mittauspiste					Suh- teelli- nen kosteus [RH%]	Lämpö- tila [°C]	Huokosilman kosteuspitoi- suus g/m <sup>3</sup>
Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskoh- teen materiaali)	Mit- tausetä isyys [mm]	Mit- taus- syvyys [mm]			
KO.01 A	1	AP1, betoni	-	70	74.9	+21,6	14,3
KO.01 B	1	AP1, siporex	-	130	74.1	+21,6	14,1
KO.01 C	1	AP1, betoni	-	280	90.3	+18,8	14,6
KO.01 D	1	AP1, betoni	-	450	84.9	+18,8	13,7
KO.01 E	1	AP1, täyttömaa	-	Läpi	85.7	+18,7	13,8
		Huoneilma			56,2	+22,9	11,5
		Ulkoilma			50,2	+24,0	11,0

Tila:

1 Liikuntasalisiipi, kellari

Porareikämittausten perusteella alapohjarakenteessa on kohonneita kosteuspitoisuuksia. Kosteuspitoisuudet ovat korkeampia rakenteen pintakerroksissa vedeneristyksen yläpuolisissa materiaalikerroksissa. Suurin pitoisuus mitattiin vedeneristeen yläpuolisessa betonivalukeroksessa.

#### 8.5.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Lattiarakenteen vedeneristyksestä teetettiin asbesti (liite 8, sivut 1-3) sekä PAH- analyysit (liite 5, sivut 1-5). Lisäksi magnesiainmassasta teetettiin asbestianalyysi (liite 8, sivut 1-3).

Vedeneriste sisältää asbestia (antofylliitti).

Vedeneristeen PAH- pitoisuudet (< 30 mg/kg) jäävät alle viitearvon 200 mg/kg.

Magnesiainmassassa ei analyysivastauksen mukaan sisällä asbestia.

### 8.6 Johtopäätökset

Tutkimusten perusteella voidaan todeta lattiarakenteessa olevan kohonneita kosteuspitoisuuksia. Pintakosteuden havainnoinnissa saadut tulokset sekä porareikämittaustulokset tukevat tätä johtopäätöstä. Maanvaraisen alapohjarakenteen maatäyttöinä on käytetty hienoa hiekkaa, joka ei estä veden kapillaarista nousua rakenteeseen. Lattiapinnoitteena on käytetty magnesiainmassaa, jonka vesihöyrynläpäisevyys on korkea. Siten nykyinen lattiarakenne sietää tyydyttävästi alapuolelta tulevan kosteuden siirtymisen rakenteen pintaan. Alapohjarakenteen lämmöneristeenä on käytetty kevytbetonia (siporex), jonka kosteuden siirtokyky on myöskin tyydyttävä. Rakenteen vedeneristekerroksen tekninen käyttöikä on päätynyt, joten sen kosteudenpidätyskyky voi olla puutteellinen. Rakennuksen kuivatuskorjaus on tehty lähtötietojen mukaan alle 10 vuotta sitten, joten alapohjarakenteen eri rakennekerrosten erilaiset kosteuspitoisuudet voivat johtua myös rakenteeseen ennen kuivatuskorjausta tulleesta kosteudesta, jonka kuivuminen painovoimaisesti on hidasta.

Läpivientien sekä liittymien kohdalla on riskinä maaperän epäpuhtauksien pääsy huonetiloihin. Näin ollen läpivientien ja liittymien tiiveydestä on erityisesti huolehdittava. Rakenteelle suositellaan alapohjarakenteiden tiivistyskorjausta läpivientien ja liittymien kohdalla. On myös tärkeää, että tulevan peruskorjauksen yhteydessä vältetään lattiarakenteiden päällystämistä huonosti vesihöyryä läpäisevillä materiaaleilla kuten muovimatoilla.

### 8.7 Toimenpidesuositukset

#### 8.7.1 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Ennen peruskorjauksen suunnittelua suositellaan alapohjarakenteelle kosteusmittauksia seurantana ja selvitetään rakenteen kosteuspitoisuuksien muutosta eri rakennekerroksissa.

#### 8.7.2 Korjausvaihtoehto A

Maanvastaiselle alapohjarakenteelle (AP1) suositellaan peruskorjauksen yhteydessä tiivistyskorjausta liittymien ja läpivientien osalta, jolla ehkäistään epäpuhtauksien kulkeutuminen huonetiloiden puolelle. Lisäksi on huomioitavaa, että peruskorjauksen yhteydessä lattiaa ei pinnoiteta heikosti vesihöyryä läpäisevällä materiaalilla kuten muovimatolla.

#### 8.7.3 Korjausvaihtoehto B

Mikäli maanvastaisen alapohjarakenteen (AP1) kosteusrasitus on jatkuvaa ja kosteuspitoisuudet jatkuvasti kohonneita, suositellaan rakenteen uusimista. Tällöin rakenteeseen voidaan rakentaa salaojitus, lämmöneristys sekä kapillaarikatko rakenteen alapuolisen kosteuden nousun torjumiseksi.

## 9. MAANVASTAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2)

Maanvastaista alapohjarakennetta (AP2) esiintyy tutkitusti seuraavissa tiloissa.

- Kellari, terveydenhoitajan tila

### 9.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset

Maanvastaisille alapohjarakenteille ei lähtötietojen mukaisesti ole suoritettu aikaisemmin korjauksia.

### 9.2 Riskirakennetarkastelu


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

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.

### 9.3 Rakennetyyppi

Lähtötiedoista ei selvinnyt rakenteen tarkkaa rakennetyyppiä. Ainoastaan rakennepiirustusten pohjakuvissa on maininta lattian lämmöneristyksenä käytetystä kevytbetonista. Rakenne todennettiin maanvastaiseen alapohjaan tehtynä rakenneavauksena. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

AP2, Maanvastainen alapohja, rakenneavauksella RA.35-AP2 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
10	mosaiikkibetoni
50	betoni
-	tervapaperi
150	siporex
-	vesieristys
100	betoni
-	perusmaa (hiekkä)



AP2, rakenneavaus

## 9.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 9.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Aistivaraisen tarkastelun perusteella alapohjarakenteessa ei havaittu rakenteellisia vaurioita tai ulkoisia merkkejä kosteusvaurioista, vesimittarihuoneen vanhoja kosteusvauriojälkiä lukuun ottamatta.

#### 9.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Maanvaraiselle alapohjalle suoritettiin rakenneavaus (RA.35) (kuva 9.1), jolla selvitettiin alapohjan rakennetyyppi.

Havaintojen mukaan siporexin paksuus on hieman ohuempi kuin alkuperäisissä pohjapiirustuksissa on mainittu. Vesieristeenä rakenteessa on ohut noin 2 mm:n paksuinen bitumiväli. Vesieriste sijaitsee siporexin alapinnassa. Lisäksi siporexin yläpintaan on asennettu tervapaperi. Rakenneavauksen kohdalla maaperä on hienoa hiekkaa (kuva 9.2), joka ei estä veden kapillaarista nousua rakennekerrokseen.



Kuva 9.1 Rakenneavaus (AP2)



Kuva 9.2 Maaperä on hienoa hiekkaa

### 9.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 9.5.1 Kosteuskartoitus

Maanvastaisille alapohjarakenteille suoritettiin kosteuskartoitus, jonka tarkoituksena oli havaita mahdolliset poikkeamat ja kohonneet pintakosteusarvot. Maanvastaisissa alapohjarakenteissa ei ollut pintakosteudenosoittimella arvioitaessa kohonneita kosteuksia. Pintakosteuden havainnoinnin varmistamiseksi lattian pintarakenteen alapuolelle tehtiin viiltomittaus. Viiltomittauksessa suhteellisen kosteuden arvoksi mitattiin 44,3 %, lämpötilaksi 26,0 °C ja absoluuttisen kosteuden arvoksi 10,8 g/m<sup>3</sup>. Viiltomittauksen sijainti on merkitty liitteenä olevaan pohjapiirustukseen (Liite 1, sivu 1).

#### 9.5.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Lattiarakenteen vedeneristyksestä sekä tervapaperista teetettiin asbesti (liite 8, sivut 1-3) sekä PAH- analyysit (liite 5 sivut 1-5).

Vedeneriste sisältää asbestia (antofylliitti), mutta PAH-analyysin arvot jäivät alle viitearvon 200 mg/kg.

Tervapaperista ei löytynyt asbestia, kun taas PAH-pitoisuus ylittää (3200 mg/kg) viitearvon 200 mg/kg.

### 9.6 Johtopäätökset

Tutkimusten perusteella voidaan arvioida lattiarakenteen toimivan kosteusteknisesti puutteellisesti. Riskirakennetarkastelun sekä havaintojen ja mittausten perusteella on riskinä kosteuden siirtyminen rakenteen pinnalle. Viiltomittauksessa mitattu absoluuttinen kosteus-

arvo  $10,8 \text{ g/m}^3$  osoittaa kohonnutta kosteuspitoisuutta muovimaton alla. Lisäksi mittaustulosta tarkasteltaessa on huomioitava, että mittaus on suoritettu vuodenaikana (kesä), jolloin ulkopuolinen kosteusrasitus ei ole suurimmillaan. Maatäyttöinä rakenteessa on käytetty hienoa hiekkaa joka ei estä veden kapillaarista nousua rakenteeseen. Rakenteen vedeneristekerroksen tekninen käyttöikä on päättynyt, joten sen kosteudenpidätyskyky voi olla puutteellinen. Lattian pintamateriaalina heikosti vesihöyryä läpäisevää materiaalia käytettäessä voi rakenteen kosteuspitoisuus kasvaa pintamateriaalin alapuolisessa rakennekerroksessa korkeaksi ja aiheuttaa kosteusvaurion. Nykyisellään lattiassa on pinnoitteena muovimatto, joka lisää rakenteen riskiä. Lattiarakenteen lämmöneristeenä on käytetty kevytsoraa (sipopex), joka ei ole niin vaurioitumisherkkä sen kastuessa.

Läpivientien sekä liittymien kohdalla on riskinä maaperän epäpuhtauksien kulkeutuminen huonetiloihin. Alapohjarakenteelle suositellaan vähintäänkin tiivistyskorjausta läpivientien ja liittymien kohdalla. On myös tärkeää, että tulevan peruskorjauksen yhteydessä vältetään lattiarakenteiden päällystämistä korkean vesihöyrynvastuksen omaavalla materiaaleilla kuten muovimatoilla.

## 9.7 Toimenpidesuositukset

### 9.7.1 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Ennen peruskorjauksen suunnittelua suositellaan alapohjarakenteelle rakennekosteusmittauksia vuodenaikana, jolloin ulkopuolinen kosteusrasitus on suurimmillaan.

### 9.7.2 Korjausvaihtoehto A

Maanvastaiselle alapohjarakenteelle (AP2) suositellaan peruskorjauksen yhteydessä tiivistyskorjausta liittymien ja läpivientien osalta, jolla ehkäistään epäpuhtauksien kulkeutuminen huonetilojen puolelle. Lisäksi on huomioitavaa, että peruskorjauksen yhteydessä lattiaa ei pinnoiteta heikosti vesihöyryä läpäisevällä materiaalilla kuten muovimatolla.

### 9.7.3 Korjausvaihtoehto B

Mikäli maanvastaisen alapohjarakenteen (AP2) kosteusrasitus on jatkuvaa ja kosteuspitoisuudet jatkuvasti kohonneita, suositellaan rakenteen uusimista. Tällöin rakenteeseen voidaan rakentaa salaojitus ja kapillaarikatko rakenteen alapuolisen kosteuden nousun torjumiseksi.

## 10. MAANVASTAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP3)

Maanvastaista alapohjarakennetta (AP3) esiintyy oletetusti seuraavissa tiloissa.

- pikkusiipi, wc-tilat

### 10.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset

Maanvastaisille alapohjarakenteille ei lähtötietojen mukaisesti ole suoritettu aikaisemmin korjauksia.

### 10.2 Riskirakennetarkastelu


Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökierroksen 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.

### 10.3 Rakennetyyppi

Lähtötiedoissa ei ollut tietoa wc-tilojen lattian rakennetyypistä. Tutkimuksissa rakenne varmistettiin rakenneavauksella. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

AP3, Maanvastainen alapohja, rakenneavauksella RA.24-AP3 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	epoksinpinnoite
220	betoni
-	vesieriste
70	siporex
50	betoni
-	vesieriste
620	betoni
-	kalliopohjainen maaperä



AP3, rakenneavaus

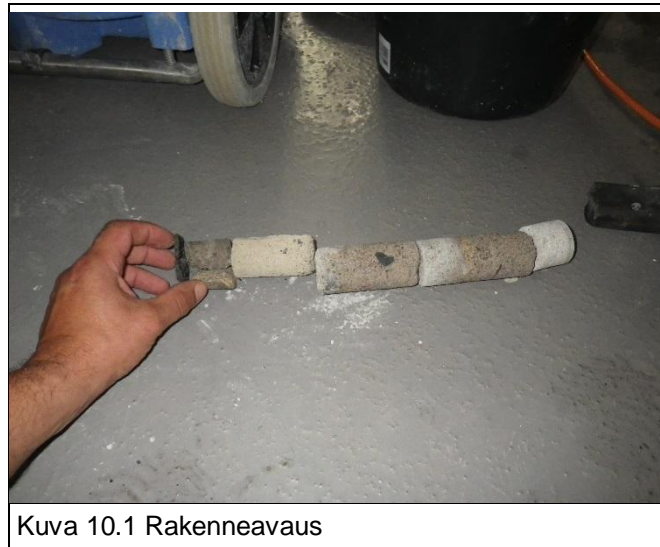
### 10.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 10.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Aistivaraisen tarkastelun perusteella alapohjarakenteessa ei havaittu rakenteellisia vaurioita tai ulkoisia merkkejä kosteusvaurioista, kuten esim. kosteuden aiheuttamasta pinnoitevaurioista.

#### 10.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakenneavauksessa (kuva 10.1) todettiin alapohjarakenteen olevan yli 900 mm paksu. Tämä todennettiin vielä erikseen pienemmällä poralla tehdyillä rakenteen läpi porauksilla. Rakenteessa on kaksi vedeneristystä, molemmiin puolin siporex- lämmöneristettä. Molemmat vedeneristeet ovat ohuita noin 3 mm paksuja bitumisivelyjä. Maaperä rakenneavauksen kohdalla oli pääasiassa kallioperäistä, vaikka seassa näkyi myös hienoa hiekkaa.



Kuva 10.1 Rakenneavaus

## 10.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 10.5.1 Kosteuskartoitus

Maanvastaisille alapohjarakenteille suoritettiin kosteuskartoitus, jonka tarkoituksena oli havaita mahdolliset poikkeamat ja kohonneet pintakosteusarvot. Maanvastaisissa alapohjarakenteissa ei ollut pintakosteudenosoittimella arvioitaessa kohonneita kosteuksia.

### 10.5.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Lattiarakenteen molemmista vedeneristyksistä teetettiin asbesti (liite 8, sivut 1-3) sekä PAH- analyysit (liite 5, sivut 1-5).

Lattian alempi vedeneriste sisältää asbestia (antofylliitti), mutta PAH-analyysin arvot jäivät alle viitearvon 200 mg/kg.

Ylemmästä vedeneristyksestä ei löytynyt asbestia, eikä PAH-pitoisuus ylittänyt viitearvoa 200 mg/kg.

## 10.6 Johtopäätökset

Havaintojen ja pintakosteuskartoituksen perusteella alapohjarakenne oli tarkastushetkellä kuiva. Lattiarakenteen alla oleva täyttömaa on ainakin osittain kapillaarista kosteutta nostava. Lattian kapillaarikatkona toimivan bitumikerroksen käyttöikä on päättynyt / päättymässä ja voidaan olettaa kosteuden siirtymisen lattiarakenteeseen tulevaisuudessa lisääntyvän. Nykyiselle lattiarakenteelle ei lisääntyvästä kosteudesta ole varsinaista haittaa, mutta peruskorjauksen yhteydessä lattiarakenne on suositeltavaa uusia.

## 10.7 Toimenpidesuositukset

### 10.7.1 Korjaussuositus

Rakennetyyppi AP3 mukaista rakennetta on ainoastaan siivessä, jossa on wc-tiloja alimassa kerroksessa. Peruskorjauksen yhteydessä joudutaan viemärit, wc kalusteet ja vedeneristeet todennäköisesti uusimaan, jolloin voidaan harkita myös alapohjarakenteiden uusimista. Tällöin voidaan alapohjarakenteeseen rakentaa myös salaojitus, kapillaarikatko sekä lämmöneristys.



## 11. MAANVASTAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP5)

Maanvastaista alapohjarakennetta (AP5) esiintyy oletetusti seuraavissa tiloissa.

- kellarin säilytystilat

Rakennetta tutkittiin tilassa: kellarin käytävä


### 11.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset

Maanvastaisille alapohjarakenteille ei lähtötietojen mukaisesti ole suoritettu aikaisemmin korjauksia.

### 11.2 Rakennetyyppi

Lähtötiedoista ei selvinnyt rakenteen tarkkaa rakennetyyppiä. Rakenne todennettiin maanvastaiseen alapohjaan tehtynä rakenneavauksena. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

AP5, Maanvastainen alapohja, rakenneavauksella RA.22 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	maali
160	betonilaatta
-	vesieristys
130	betonilaatta



AP5, rakenneavaus

### 11.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 11.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Aistivaraisen tarkastelun perusteella alapohjarakenteessa havaittiin pieniä pintahalkeamia. Ulkoisia merkkejä kosteusvaurioista ei havaittu.

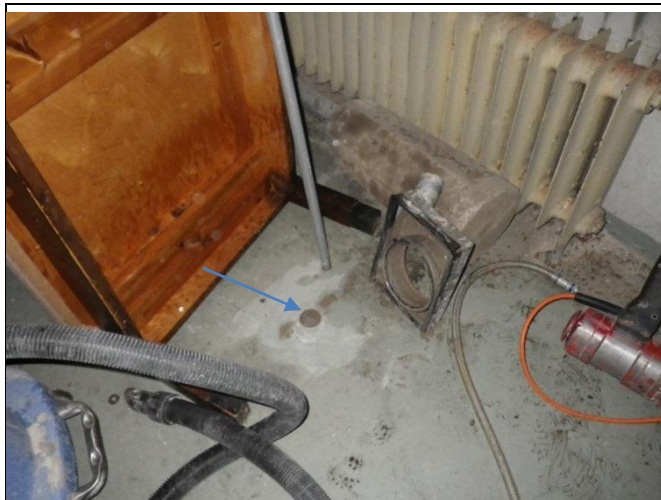
#### 11.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Maanvaraiselle alapohjalle suoritettiin rakenneavaus (RA.22) (kuva 11.1), jolla selvitettiin alapohjan rakennetyyppi.

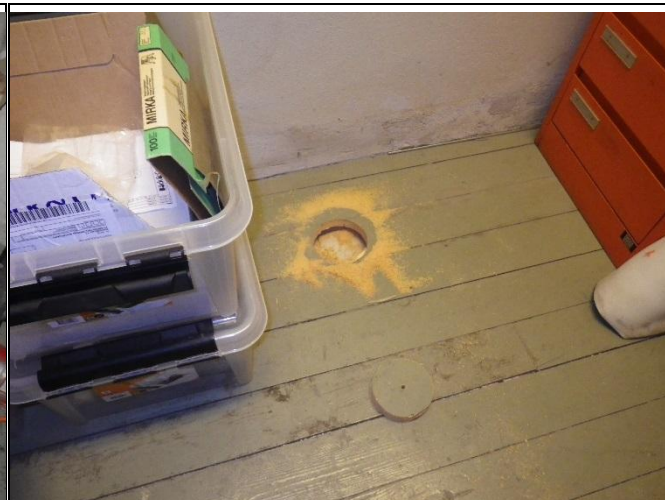
Havaintojen mukaan perusmaan täyttönä on käytetty hienojakoista maa-ainesta. Vesieristeenä rakenteessa on ohut noin 3 mm:n paksuinen bitumisively. Vesieriste sijaitsee kahden betonilaatan välissä.

Lisäksi tehtiin rakenneavaus (kuva 11.2) sähköpääkeskukseen, jossa lattian pintarakenteena on puulattia. Avauksella varmistettiin lankkulattian alapuolella sijaitsevat rakenteet ja niiden kunto. Lankkulattia on rakennettu suoraan betonilaatan päälle puukoolauksin, eikä puurakenteessa havaittu vaurioita.

Valokuvat



Kuva 11.1 Rakenneavaus



Kuva 11.2 Rakenneavaus

## 11.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 11.4.1 Kosteuskartoitus

Maanvastaisille alapohjarakenteille suoritettiin kosteuskartoitus, jonka tarkoituksena oli havaita mahdolliset poikkeamat ja kohonneet pintakosteusarvot. Maanvastaisissa alapohjarakenteissa ei ollut pintakosteudenosoittimella arvioitaessa kohonneita kosteuksia.

### 11.4.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Lattiarakenteen vedeneristyksestä sekä tervapaperista teetettiin asbesti (liite 8, sivut 1-3) sekä PAH- analyysit (liite 5, sivut 1-5).

Vedeneriste sisältää asbestia (antofylliitti), mutta PAH-analyysin arvot jäivät alle raja-arvon 200 mg/kg.

## 11.5 Johtopäätökset

Havaintojen ja pintakosteuskartoituksen perusteella alapohjarakenne oli tarkastushetkellä kuiva. Lattiarakenteen alla oleva täyttömaa on kapillaarista kosteutta nostava. Lattian kapillaarikatkona toimivan bitumikerroksen käyttöikä on päättynyt / päättymässä ja voidaan olettaa kosteuden siirtymisen lattiarakenteeseen tulevaisuudessa lisääntyvän. Nykyiselle lattiarakenteelle ei lisääntyvästä kosteudesta ole varsinaista haittaa, mutta peruskorjauksen yhteydessä lattiarakenne voidaan uusida.

## 11.6 Toimenpidesuositukset

### 11.6.1 Korjaussuositus

Maanvastaiselle alapohjarakenteelle (AP5) suositellaan peruskorjauksen yhteydessä alapohjarakenteiden uusimista. Uusimisen yhteydessä alapohjarakenteeseen voidaan rakentaa myös salaojitus, kapillaarikatko sekä lämmöneristys. Mikäli alapohjarakennetta ei uusita, on huomioitava että rakenteen pintamateriaalina ei tule käyttää korkean vesihöyryn vastuksen omaavaa pinnoitetta.

## 12. RYÖMINTÄTILALLISET ALAPOHJAT

Ryömintätalallista alapohjaa on kellarin säilytystilan alla sekä sosiaalitylojen alla liikuntasali-siivessä.

### 12.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset


Ryömintätalojen rakenteille ei ole lähtötietojen mukaan tehty korjauksia.

### 12.2 Rakennetyyppi

Säilytystilan alapuolen rakenteesta ei lähtötiedoissa täysin selvinnyt, onko kyseessä maanvarainen vai ryömintätalallinen alapohja. Tästä syystä asia selvitettiin rakenneavauksella. Rakenneavauksessa selvisi, että alapohja on ryömintätalallinen (kuva 12.1). Tilaan tehtiin tutkimusten aikana tarkastusluukku, jonka avulla ryömintätila päästiin tarkastamaan. Edempänä on lueteltu rakenneavauksen rakennetyyppi. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

Molemmat ryömintätilat koostuvat paikallavaletuista betoniseinistä ja ovat perusmaaltaan kallioperäisiä. Korkeutta molemmissa ryömintätaloissa on yli 1500mm.

AP4, ryömintätalallinen alapohja, rakenneavauksella RA.23 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	maali
35	betoni
~10	vesieristys
170	betoni
~1700	ryömintätila



AP4, rakenneavaus

### 12.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 12.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Molemmat ryömintätilat ovat kooltaan suhteellisen pieniä, vain noin muutaman kymmenen neliön kokoisia ja korkeus niissä vaihtelee noin 1500mm – 3000mm välillä. Maapohjana ryömintätaloissa on kallio ja rakennusvaiheen muottilaudoitukset on pääasiassa tiloista poistettu. Liikuntasali-siivessä sosiaalitylojen alapuolella on puurakenteisia kulkusilloja, jotka olivat lahoaurioituneet. Ryömintätaloihin ei ole järjestetty riittävää tuuletusta.

Sosiaalitylojen alapuoleiseen ryömintätilaan pääsy on erittäin hankalaa, koska varsinaista kulkureittiä ei ole. Kulku tapahtuu putkitunnelin/pohjavesipumppaamon seinässä olevan luukun kautta.

Tiloissa havaittiin kosteusvaurioita perusmuurin alaosissa ja maapohjan päällä paikoin vettä. Betoniterästen korroosiovaurioita havaittiin paikoitellen.



Kuva 12.1 Ryömintätila

Kuva 12.2 Ryömitätila

### 12.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Alapohja on betonirakenteinen, joka on tuettu palkeilla, jotka tukeutuvat betonipilareihin. Vesieristeenä on käytetty noin 10 mm paksuista bitumikerrosta. Ryömintätilassa havaittiin mikrobiperäistä hajua.



Kuva 12.2 Rakenneavaus

## 12.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 12.4.1 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Säilytystilan alapohjaan tehdyn rakenneavauksen yhteydessä vesieristeestä otettiin asbesti (liite 8, sivut 1-3) sekä PAH- analyysit (liite 5, sivut 1-5).

Vedeneriste sisältää asbestia (antofylliitti), mutta PAH-analyysin arvot jäivät alle viitearvon 200 mg/kg.

## 12.5 Johtopäätökset

Ryömintätiloissa havaittiin mikrobiperäistä hajua sekä kosteusvaurioita seinien alaosissa. Lisäksi ryömintätilan maapohja oli kostea ja paikoitellen havaittiin irtovettä. Rakennuksen ryömintätiloihin ei ole järjestetty ilmanvaihtoa ja paine-eroista johtuen epäpuhtauksien pääseminen käyttötiloihin on mahdollista.

## 12.6 Toimenpidesuositukset

### 12.6.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Tarkastusluukun asentaminen säilytystilan alapuoleiseen ryömintätilaan

### 12.6.2 Korjaussuositus

Rakennuksen ryömintätiloille suositellaan koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon järjestämistä tai vähintään tilojen alipaineistamista. Alipaineistuksella tai ilmanvaihdoilla pystytään estämään epäpuhtauksien kulkeutuminen huonetiloihin. Lisäksi suositellaan kaikkien orgaanisten aineiden sekä hienojakoisen maa-aineksen poistamista ja kapillaarikatkon rakentamista.

Sosiaalitulojen alapuolista kulkua suositellaan parannettavan ja säilytystilan käynniksi suositellaan kaasutiivistä luukkua.

## 13. PUTKITUNNELI

Rakennuksen putkitunneli kulkee koko rakennuksen läpi.

### 13.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset

Putkitunnelin rakenteille ei lähtötietojen mukaan ole tehty korjauksia.

### 13.2 Rakennetyyppi

Putkitunnelin rakenteista ei ollut lähtötiedoissa saatavilla rakennetyyppeä.

### 13.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 13.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Putkitunneli on valettu betonista ja tunnelin seinästä erkanee erillisiä kanaaleita, joissa kulkee LVI- tekniikkaa. Putkitunnelin korkeus vaihtelee 130 – 160 cm välillä (kuvat 13.1 ja 13.2).

Putkitunnelista erkanevissa putkikanaaleihin on jätetty vanhat muottilaudat paikoilleen. Tunnelin rakenteissa ei havaittu kosteusvaurioita eikä pinnoilla havaittu kosteuden tiivistymistä lukuun ottamatta kahta lievää putkivuotoa, toinen lämpöverkossa ja toinen viemä-rissä.



Kuva 13.1 Putkitunneli



Kuva 13.2 Putkitunneli

### 13.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 13.4.1 Merkkiainekoe

Merkkiainekoe käsitti putkitunnelin ja sen yläpuolisten tilojen välisen tilojen tarkastuksen. Merkkiainekokeiden suoritusalueet sekä vuotokohdat on merkitty myös liitteessä olevaan pohjapiirustukseen (Liite 1, sivut 1-6).

Merkkiainekokeissa havaittiin epätiivelyskohtia tarkasteltujen tilojen ja putkitunnelin välisen liittymien kohdalla, putkikanaalien tarkastusluukkujen kohdalla sekä rakenteessa esiintyvien halkeamien kohdalla.

#### 13.4.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Putkitunnelin vanhasta putkieristeestä (bitumikermi) teetettiin asbesti (liite 8, sivut 1-3) ja PAH- analyysit (liite 5, sivut 1-5).

Putkieriste sisältää asbestia (antofylliitti), mutta PAH-analyysin arvot jäivät alle viitearvon 200 mg/kg.

### 13.5 Johtopäätökset

Rakennuksen putkitunneliin ei ole järjestetty ilmanvaihtoa ja paine-eroista johtuen sekä merkkiainekokeessa tehtyjen havaintojen perusteella epäpuhtauksien pääseminen käyttötiloihin on mahdollista.

### 13.6 Toimenpidesuositukset

#### 13.6.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Putkivuotojen korjaaminen

#### 13.6.2 Korjaussuositus

Rakennuksen putkitunnelille suositellaan sen alipaineistamista. Alipaineistuksella pystytään estämään epäpuhtauksien kulkeutuminen huonetiloihin. Lisäksi suositellaan kaikkien van-

hojen rakennusjätteiden poistamista putkitunnelin kanaaleista. Korjauksissa on huomioitava, että putkitunneli on yhteydessä kellarin sosiaalitalan alapuolella olevaan ryömintätilaan, joten korjausten on oltava ryömintätilojen kanssa yhtenäisiä.

## 14. VÄLIPOHJA (VP1)

Välipohjarakennetta (VP1) esiintyy oletetusti kaikissa rakennuksen välipohjissa lukuun ottamatta liikuntasalin välipohjaa, pienen siiven välipohjia sekä käytävän välipohjia.

### 14.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset

Välipohjille ei lähtötietojen perusteella ole suoritettu korjauksia.

### 14.2 Rakennetyyppi

Lähtötiedoissa arkkitehdin pääpiirustusleikkauksissa on nähtävissä luokkatilojen kohdalla ylälaattapalkistoinen välipohja (kuva 14.1). Välipohjarakenne varmistettiin pistokokein poraamalla pienellä poran terällä välipohjaan.

### 14.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 14.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Aistivaraisen tarkastelun perusteella välipohjarakenteessa ei havaittu rakenteellisia vaurioita.



Kuva 14.1 Välipohja, ylälaattapalkisto

#### 14.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Välipohjaan porattiin pienellä terällä pistokoeluontoisesti reikiä, joilla varmistettiin välipohjan olevan pelkkää betonia. Rakenteessa ei havaittu minkäänlaista eristekerrosta.

## 14.4 Johtopäätökset

Rakennuksen välipohja (VP1) on havaintojen mukaan rakenteeltaan betoninen paikalla vallettu ylälaattapalkisto. Välipohjassa ei havaittu vaurioita ja rakenne ei muutoinkaan aiheuta riskiä esimerkiksi koulun sisäilmalle.

## 14.5 Toimenpidesuosituksset

### 14.5.1 Korjaussuositus

Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan välipohjien akustisten ominaisuuksien parantamista.

## 15. VÄLIPOHJA (VP2)

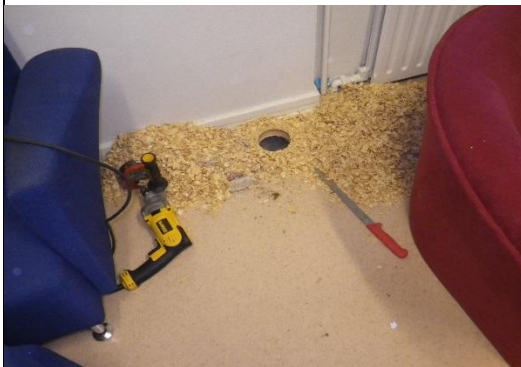
Välipohjarakennetta (VP2) esiintyy oletetusti seuraavissa tiloissa.

- pieni siipi välipohja

### 15.1 Rakennetyyppi

Lähtötiedoissa ei ollut tietoa välipohjarakenteesta. Välipohjaan tehtiin rakenneavaus, jolla varmistettiin rakennetyyppi. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

VP2, välipohja, rakenneavauksella RA.36 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
-	muovimatto
32	lankkulauta
350	kutterilasti + puukoolaus
-	tervapaperi
-	betonivälipohja



VP2

### 15.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 15.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Aistivaraisen tarkastelun perusteella välipohjassa ei havaittu rakenteellisia vaurioita.

#### 15.2.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Välipohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA35). Rakenneavaus tehtiin rasiaporanterällä (∅ 100 mm). (Kuva 15.1).

Rakenneavauksessa todettiin välipohjan olevan betonirakenteinen, jonka päälle on rakennettu puukoolaus ja lankkulattia. Lankkulattian päälle on asennettu eri aikoina kaksi kerrosta muovimattoa. Lämmöneristeenä rakenteessa on kutterilastu. Eristekerroksen alle on asennettu tervapaperi (kuva 14.2).



Valokuvat



Kuva 15.1 Rakenneavaus



Kuva 15.2 Eristekerroksen alla on tervapaperi

### 15.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 15.3.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset

Välipohjarakenteen lämmöneristeestä (kutterilastu) otettiin yksi materiaalinäyte mikrobittutkimuksia varten. Näytteen tiedot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3.

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.02	Pikkusiipi wc-tilojen yläpuolinen välipohja	kutterilastu

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 4, sivut 1-2).

Materiaalinäytteestä **MA.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.

#### 15.3.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Lattiarakenteen tervapaperista tehtiin asbesti (liite 8, sivut 1-3) sekä PAH-analyysit (liite 5, sivut 1-5). Vanhemmasta muovimatosta tehtiin asbestianalyysi.

Tervapaperissa todettiin reilusti viitearvon (200 mg/kg) ylittävä määrä PAH-yhdisteitä (9500 mg/kg). Asbestia tervapaperissa ei havaittu.

Muovimatosta ja sen kiinnitysliimasta ei löytynyt asbestia.

### 15.4 Johtopäätökset

Puurakenteinen pintalattia ei ole tiivis, vaikkakin sen tiiveyttä oleellisesti parantaa lattiaan asennetut muovimatot. Liittymien kohdalta on kuitenkin kaasumaisten PAH-yhdisteiden kulkeutuminen sisäilmaan mahdollista, heikentäen sisäilman laatua. Lattiarakenteen tervapaperissa havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia. Rakennetta purkaessa tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

## 15.5 Toimenpidesuosituksset

### 15.5.1 Korjaussuositus

- Välipohjan ei-kantavien rakenteiden uusiminen. Alapohjarakenteen korjaus pääkohdittain:
  - Lankkulattia ja sitä kannattelevat puurakenteet puretaan
  - Betonilaatan yläpuoliset lämmöneristeet (kutterilastu) poistetaan
  - Betonilaatta puhdistetaan
  - Uusien lattiarakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 16. VÄLIPOHJARAKENNE (VP3)

Rakennetyypin mukaista rakennetta voidaan olettaa olevan liikuntasalin alapuoleisen kerroksen ja kellarin välinen välipohja.

Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:

- Liikuntasalin suihkutilat.

### 16.1 Riskirakennetarkastelu


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

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

### 16.2 Rakennetyyppi

Rakennetyyppi varmistettiin rakenneavauksella, joka tehtiin suihkutiloihin. Oletettavasti muualla kerroksessa välipohja on samanlainen lukuun ottamatta betonilaatan päällä olevia märkätilan rakenteita. Muualla kerroksessa pintamateriaalina on käytetty magnesiassa. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

VP3 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.30-VP3 (suihkutilat 2 krs).	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
3	epoksinnoite
6	lattiatasoite
10	klinkkerilaatta
85	betonilaatta
10	vesieristys
-	betonilaatta/palkisto



VP3, rakenneavaus

## 16.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 16.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Pintamateriaaleista tehtyjen havaintojen mukaan tila on peruskorjattu 70-luvulla tehdyn peruskorjauksen yhteydessä, lattiapinnoite vaikutti uudemmalta. Tilassa olevan lattiakaivon (kuva 16.1) tiiveydestä ei voitu varmistua. Seinien vedeneristyksen olemassaolosta ei voitu varmistua.



Kuva 16.1 Lattiakaivo

### 16.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakennetta tarkasteltiin rakenneavauksesta (RA12). Rakenneavaus tehtiin timanttikoralla ( $\varnothing$  75 mm). (Kuva 16.2).

Rakenneavauksessa havaittiin, että lattiarakennetta on korjattu vanhan klinkkerilaatan päälle. Klinkkerilaatan päälle on asennettu uusi tasoitevalu ja epoksinnoite. Rakenteen vedeneristeenä toimii epoksinnoite sekä 10 mm paksu bitumikerros. Lattiasa ei havaittu kosteusvaurioille alttiita materiaaleja.



Kuva 16.2 Rakenneavaus

## 16.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 16.4.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus käsitti lattia- ja seinäpintojen kosteuskartoituksen. Kosteuskartoitus suoritettiin pintakosteustunnistimella rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti (0,5 – 1 m:n otantavälillä). Kosteuskartoituksessa havaittiin vasemman puoleisen suihkutilan lattiassa kohonneita kosteuksia. Poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan (Liite 1, sivut 1-6).

### 16.4.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestianalyysijä (liite 8, sivut 1-3) teetettiin rakenteen vedeneristeestä sekä vanhasta klinkkerilaatasta sekä sen kiinnityslaastista. Lisäksi teetettiin PAH- analyysi (liite 5, sivut 1-5) vedeneristeestä.

Molemmat asbestianalyysit olivat negatiivisia sekä vedeneristeen PAH- arvot jäivät alle viitearvojen (200 mg/kg).

## 16.5 Johtopäätökset

Seinien vedeneristeestä ei saatu varmuutta. Lattian epoksinnoitteen iästä ei ole tietoa. Lattiarakenteessa havaitut kohonneet kosteuspitoisuudet voivat olla peräisin ajalta ennen epoksinnoitteen asentamista. Rakenteissa oleva kosteus lisää aina rakenteen kosteusvaurioitumisriskiä.

## 16.6 Toimenpidesuositukset

### 16.6.1 Korjaussuositus

- Märkätilojen saattaminen nyky määräysten mukaisiksi rakenteiden ja vedeneristeiden osalta

## 17. VÄLIPOHJARAKENNE (VP4)

Välipohjarakenne (VP4) esiintyy liikuntasalin lattiassa.

Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:

- Liikuntasalin lattia

### 17.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset

Lähtötietojen mukaan liikuntasalin lattia on korjattu, vuosiluvusta ei ole tarkkaa tietoa.

## 17.2 Rakennetyyppi

Rakennetyyppi varmistettiin rakenneavauksella, joka tehtiin liikuntasalin näyttämön alatiilaan. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

VP4 Väliohjarakenne, rakenneavauksella RA.37-VP4 (liikuntasalin näyttämön alatiila).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
25	lankkulattia
6	vaneri
25	lankkulattia
-	puukoolaus/betonipalkisto



VP4, rakenneavaus

## 17.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 17.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Lankkulattiassa ei havaittu vauriota eikä merkittävää kulumista.



Kuva 16.1 yleiskuva liikuntasalista



Kuva 16.2 rakenneavaus tehtiin näyttämön alatiilaan

### 17.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakennetta tarkasteltiin rakenneavauksesta (RA37). Rakenneavaus tehtiin käsisirkkelillä.

Rakenneavauksen perusteella liikuntasalin lattia on korjattu vanhan lankkulattian päälle asentamalla siihen vaneri ja uusi lankkulattia. Väliilassa, jossa sijaitsee betonipalkisto sekä puukoolaus, havaittiin vanhaa rakennusjätettä (kuva 16.3). Betonipalkkien vanhat muottilaudat on myös jätetty rakenteeseen (kuva 16.4).



Kuva 16.3 Välitilassa on vanhat muottilaudat.



Kuva 16.4 Välitilaan on jätetty vanhaa rakennusjätettä.

## 17.4 Johtopäätökset

Liikuntasalin lattia on korjattu vanhan lankkulattian päälle ja näin ollen vanhoja rakennusjätteitä eikä muottilaudoituksia ole välitilasta poistettu. Vanhat rakenteeseen jätetyt muottilaudat ovat aina riskitekijä. Muottilaudat ovat mahdollisesti vaurioituneet jo betonivalujen yhteydessä ja näin niistä on mahdollista löytää vanhaa mikrobikasvua. Tällöin mahdollinen sisäilman laatua huonontava tekijä on rihmastokappaleiden ja itiöiden pääsy sisäilmaan. Tästä syystä peruskorjauksen yhteydessä, varsinkin jos ilmanvaihtoa tehostetaan, on suositeltavaa lattiarakenne uusiksi kantavaan kerrokseen saakka.

## 17.5 Toimenpide-ehdotukset

### 17.5.1 Korjaussuositus

- Välipohjarakenteen uusiminen peruskorjauksen yhteydessä. Korjaus pääkohdittain:
  - Pintamateriaalit poistetaan
  - Rakennusjätteet ja muottilaudat poistetaan välitilasta.
  - Betonilaatta puhdistetaan
  - Uusien lattiarakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 18. JULKISIVUT

Julkisivu on pinnaltaan rapattu ja kantavana rakenteena toimii massiivitiiliseinä.

### 18.1 Aikaisemmat tutkimukset tarkastukset ja korjaukset

Julkisivuille ei lähtötietojen perusteella ole suoritettu raskaita korjauksia. Tutkimusten aikana oli käynnissä rappauksen paikkakorjauksia sekä parvekkeiden pinnoituksia.

### 18.2 Rakennetyyppi

Koko rakennuksen julkisivu on rapattu ja maalattu (kuva 18.1) lukuun ottamatta sokkelirakenteita, joissa on luonnonkiviverhous. Rappauksen paksuus mittausten mukaan vaihteli 25mm – 34mm välillä. Rappauksen alla on kantavana rakenteena täystiilimuuraus. Havaintojen mukaan pikkusiiven ulkoseinässä sekä porrashuoneiden kohdalla on lisäksi käytetty ulkoseinärakenteessa siporex-harkkoa.

### 18.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 18.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Rappauspinnoille suoritettiin ns. kopokartoitus, jonka avulla arvioidaan rappauksen tartuntaa alustaansa. Kopokartoitus suoritettiin kattavana koko rakennuksen ympärillä. Julkisivuista tehdyt vauriokartat ovat raportin liitteenä.

Kopokartoituksen yhteydessä oli havaittavissa että rappauksen tartunta vaihtelee jonkun verran julkisivuittain.

Rapatuista julkisivuista tehtiin kopokartoituksen ohella seuraavia havaintoja:

- julkisivuilla lounaaseen ja sisäpihalla kaakkoon rappauksen tartunta selvästi muita julkisivuja huonompi
- maalivaurioita esiintyy paikoittain
- paikoittaisia rappauspinnan halkeamia, osassa paikkaa laajoja halkeamaverkostoja
- osa halkeamista laajuudeltaan huomattavia (kuva 18.2)
- rappauksen pieniä lohkeamia melko yleisesti
- rappauspinnassa on havaittavissa yksittäisiä paikkakorjattuja kohtia
- rappauskerroksen paksuus vaihtelee mitatuilta osin 25 – 34 mm välillä
- rappausverkkoa ei ole käytetty



Kuva 18.1 Julkisivu



Kuva 18.2 Rappaushalkeama

### 18.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 18.4.1 Rappauksen ohuthietutkimukset

Julkisivujen rappauspinnoilta otettiin kolme näytettä ohuthieanalyysia varten. Analyysien päätarkoitus on selvittää rappauksen sisäinen kunto sekä analysoida rappauskerrosta kalkki-sementtisuhteet.

Rappauksen sisäinen kunto on kaikissa näytteissä hyvin samanlainen. Kaikkia näytteitä yhdistää pintalaastin heikentynyt kunto sekä rapautuneisuus. Täyttö- ja tartuntalaastien kunto vaihtelee heikosta välttävään ja rapautuneisuus on kaikissa näytteissä orastavaa tai kohta-laista.

Kahdessa näytteessä kolmesta pintalaasti on alempia kerroksia sementtirikkaampaa, mikä heikentää rakenteen laatua ja säilyvyyttä. Yhdessä näytteessä havaittiin laastikerrosten välillä ohut kerros lähes puhdasta kalkkilaastia, joka myös heikentää rakenteen laatua ja säilyvyyttä. Rappausten laboratorioanalyysit ovat liitteessä 12 sivuilla 1-6.

#### 18.4.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Rappausten maalipinnasta tehtiin asbestianalyysi (liite 7 sivu 1). Maali ei sisällä asbestia.

### 18.5 Johtopäätökset

Rapattujen julkisivujen kuntoa voidaan pitää enintään tyydyttävänä/välttävänä. Aistinvaraisesti havaitut vauriot painottuvat lähinnä maalivaurioihin sekä paikoittaisiin halkeamiin ja lohkeamiin.

Kopokartoituksessa todettiin rappausten olevan osalla julkisivuista (lounas sekä sisäpiha kaakkoon) huonosti kiinni alustassaan ja lopuilla julkisivuista vielä kohtalaisen hyvin kiinni. Ohuthieanalyysien yhteydessä havaittiin kuitenkin rappausten kunnan olevan heikko. Vaikka rappausten tartunta alustaansa kopokartoituksen mukaan on vielä osalla julkisivuista pääosin kohtalainen, tulee rappausten sisäisen kunnan heikentyminen johtamaan rappausten rapautumiseen ja vaurioitumiseen ulkopuolelta sisäänpäin kiihtyvällä vauhdilla. Rappausten sisäinen kunto ja nykyinen ikä huomioiden, ensisijaisesti suositeltavaa on uusia ne kauttaaltaan paikkakorjaamisen sijaan.

### 18.6 Toimenpidesuositukset

#### 18.6.1 Korjaussuositus

Huomioiden kohteen ikä, rakenteiden nykyiset vauriot ja ominaisuudet on ulkoseinärakenteille suositeltavaa suorittaa raskas peruskorjaus.

Rapattujen julkisivujen korjaustyöt pääkohdittain:

- Nykyisten rappausten purku (johtuen rappausten heikentyneestä kiinnityksestä, sisäisestä kunnosta ja rapautumisesta)
- rappausalustan mahdollisesti tarvittavat tasoitukset/korjaukset
- uuden kolmikerrosrappausten rappaustyöt, huomioitava rappausten käyttö
- länsipuolen ulokkeiden lämpövuotoalueiden korjaus julkisivujen yhteydessä
- rapattujen osuuksien maalaus

### 19. YLÄPOHJARAKENNE (YP1)

Yläpohjarakenne (YP1) esiintyy luokkahuonesiiven sekä pienen siiven yläpohjissa.

Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:


- luokkahuonesiiven yläpohja
- pienen siiven yläpohja

#### 19.1 Rakennetyyppi

Rakennetyyppi varmistettiin kahdella rakenneavauksella, jotka tehtiin luokkahuonesiiven yläpohjaan (YP1a) sekä pienen siiven yläpohjaan (YP1b). Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.




YP1a, yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.31 (luokkahuonesiipi, yläpohja)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
130	betonilaatta
130	siporex
3	rakennuspaperi / villa
-	betonilaatta / palkisto



YP1a, rakenneavaus

YP1b, yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.28 (pieni siipi, yläpohja)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
130	betonilaatta
-	tervapaperi
150	siporex
3	rakennuspaperi + villa
-	betonilaatta



YP1b

## 19.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 19.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Yläpohjan betonisessa palopermannossa havaittiin vanhoja paikallisia vesivuotokohtia. Vesivuotokohtien yläpuolelta on myöhemmin vesikatosta korjattu umpilaudoitusta. Tuoreita vesivuotojälkiä ei havaittu. Palopermanto on paikoin halkeillut.

Ullakolla on säilytyksessä paljon puutavaraa (mm. vanhoja puupulpetteja sekä tuoleja), tämä aiheuttaa ullakolle turhan suuren palokuorman.

### 19.2.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakennetta tarkasteltiin rakenneavauksesta (RA31 sekä RA28). Rakenneavaus tehtiin timanttikoralla.

Rakenneavauksen perusteella yläpohjan rakenteet ovat alkuperäisiä. Lämmöneristeenä on käytetty siporex kevytbetonia. Molemmissa rakenneavauksissa havaittiin Siporexin alapinnassa rakennuspaperi sekä ohut kaista villaa. Pienen siiven yläpohjassa havaittiin lisäksi siporexin yläpinnassa tervapaperi.

Lisäksi tehtiin rakenneavaus (RA32) (kuva 19.2) portaiden yläpuolella olevaan yläpohjatilaan, johon ei ole muualta pääsyä. Rakenneavauksessa poistettiin seinästä yläpohjatilaa

kohdalta yksittäinen siporex-harkko. Rakenneavauksella varmistettiin yläpohjan eristeeksi sama kuin muualla (siporex) sekä tilan tuulettuvuus, jota oli 100 mm eristeen yläpuolella.



Kuva 19.1 Rakenneavaus RA31



Kuva 19.2 Rakenneavaus

### 19.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 19.3.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Yläpohjarakenteen rakennuspaperista / villakaistasta otettiin molempien rakenneavausten yhteydessä materiaalinäyte mikrobitutkimuksia varten. Näytetiedot on kuvattu taulukossa 4.

Taulukko 4. Yläpohjarakenteen materiaalinäytteet

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.15	Pikkusiipi, yläpohja	rakennuspaperi + villakaista
MA.17	Luokkasiipi, yläpohja	rakennuspaperi + villakaista

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3, sivut 1-2).

Materiaalinäytteiden MA.15 sekä MA.17 elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus viittasi materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen.

#### 19.3.2 Merkkiainekoe

Merkkiainekoe käsitti yläpohjan ja sen alapuolisten tilojen merkkiainekokeen rakenteessa olevien epätiivetyshäviöiden selvittämiseksi. Merkkiainekokeet tehtiin pistokoeluoontoisesti. Merkkiainekokeiden suoritusalueet sekä vuotokohdat on merkitty myös liitteenä olevaan pohjapiirustukseen (Liite 1 sivut 1-6).

Merkkiainekokeissa ei havaittu vuotokohtia yläpohjan alapuolisissa tiloissa.

#### 19.3.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Pikkusiiven rakenneavauksen yhteydessä otettiin yläpohjan tervapaperista näyte PAH-analyysejä (liite 5, sivut 1-5) varten.

Tervapaperista löytyi viitearvon (200 mg/kg) ylittävä määrä PAH-yhdisteitä (7800 mg/kg). PAH-yhdisteet on huomioitava rakenteita purkaessa ja niitä käsiteltäessä.

## 19.4 Johtopäätökset

Yläpohjarakenteet ovat alkuperäisiä. Eristeenä on käytetty siporex kevytbetonia 130mm – 150mm välillä. Kevytbetonin ja kantavan betonilaatan väliltä löydettiin rakennuspaperi + villa, jossa havaittiin viitteitä vaurioista. Riskinä sisäilmalle olisi itiöiden pääsy rakennuspaperista sekä villasta luokkahuonetiloihin. Rakennuspaperi on kuitenkin massaltaan hyvin pieni ja se sijaitsee kahden paksuhkon kiviaineskerroksen välissä (betonilaatta – siporex), joten riskiä voi pitää erityisen vähäisenä. Lisäksi suoritetuilla merkkiainekokeilla ei havaittu yläpohjassa vuotoja luokkahuoneisiin.

Tämän hetkinen lämmöneristekerros ei ole hyvin lämpöä eristävä ja näin ollen on suositeltavaa harkita peruskorjauksen yhteydessä rakenteen lisälämmöneristämistä. Mahdollisen lisälämmöneristämisen yhteydessä on otettava huomioon rakenteessa oleva vaurioitunut materiaali (rakennuspaperi + villa).

## 19.5 Toimenpide-ehdotukset

### 19.5.1 Korjaussuositus

- Suositellaan rakenteen lisälämmöneristämistä peruskorjauksen yhteydessä. Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 20. YLÄPOHJARAKENNE (YP2)

Yläpohjarakenne (YP2) esiintyy liikuntasalin yläpohjassa.


Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:

- liikuntasalin yläpohja

### 20.1 Rakennetyyppi

Lähtötiedoissa on arkkitehdin pääleikkauksessa piirretty rakenteeksi kaksoislaattapalkisto. Rakennetyyppi varmistettiin yläpohjaan tehdyllä rakenneavauksella. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

YP2, yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.29 (juhlasalisiipi, yläpohja)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
55	betonilaatta
-	tervapaperi
150	siporex kevytbetoni
3	rakennuspaperi + villa
75	betonilaatta (ylälaatta)
-	tervapaperi
22	muottilauta
650	betonipalkisto + ilmatila
-	betonilaatta (alalaatta)



YP2, rakenneavaus

### 20.1.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Yläpohjarakenne YP2 on laskennallisen lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelun perusteella puutteellinen. Laskennallisen tarkastelun perusteella kevytbetoni – rakennekerroksessa on ajoittain koholla oleva kosteuspitoisuus. Rakenteen rakennekerrosten vesihöyrynläpäisevyydet eivät laskennan perusteella pienene ulospäin mentäessä, vaan rakenteen kylmällä puolella on vesihöyrytiivimpiä rakennekerroksia. Laskennan perusteella myös ontelon muottilaudoituksessa on ajoittain koholla oleva kosteuspitoisuus.

Laskennallisessa tarkastelussa on kuitenkin huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi (luku 4.2.2). Yläpohjan ontelon olosuhteina on käytetty esimerkin omaisesti ulkoilman olosuhteita. Yläpohjan laskennallisen tarkastelun tulokseen vaikuttaa merkittävästi ullakotilan olosuhteet. Olosuhteisiin vaikuttaa osaltaan ullakotilan tuuletuksen toimivuus sekä auringon säteily.

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelut ovat raportin liitteenä (Liite 9, sivut 1-2).

## 20.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 20.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Yläpohjan betonisessa palopermannossa havaittiin yksittäinen vanha vesivuotokohta. Vesivuotokohdan yläpuolen vesikatossa on lisäksi turmeltunutta umpilaudoitusta. Tuoreita vesivuotojälkiä ei havaittu. Palopermanto on paikoin halkeillut.

### 20.2.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakennetta tarkasteltiin rakenneavauksesta (RA29) (kuva 20.1). Rakenneavaus tehtiin timanttitoralla.

Rakenneavauksen perusteella yläpohjan rakenteet ovat alkuperäisiä. Yläpohjarakenteena on niin sanottu kaksoislaattapalkisto. Havaintojen mukaan ylemmän laatan muottilaudoituksia ei ole poistettu. Lämmöneristeenä on käytetty siporex kevytbetonia. Rakenneavauksessa havaittiin Siporexin alapinnassa rakennuspaperi sekä ohut kaista villaa. Lisäksi havaittiin tervapaperi muottilaudoituksen päällä sekä siporexin yläpinnassa.



Kuva 20.1 Rakenneavaus

## 20.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 20.3.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset

Yläpohjarakenteen vanhasta muottilaudasta otettiin rakenneavauksen yhteydessä materiaalinäyte mikrobittutkimuksia varten. Näytteen tiedot on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Yläpohjarakenteen materiaalinäyte.

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.16	liikuntasalisiipi, yläpohja	muottilauta, puu

Analyyssivastaukset on liitteenä (Liite 3, sivut 1-2).

Materiaalinäytteen MA.16 havaittiin heikko viite vauriosta. Näytteessä on niukasti mikrobeja, mutta näiden joukossa on myös kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

### 20.3.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Rakenneavauksen yhteydessä otettiin yläpohjan molemmista tervapapereista sekä rakennuspaperi + villasta asbesti- sekä PAH- analyysit (liite 5, sivut 1-5 sekä liite 8 sivut 1-3).

Asbestianalyysit ovat kaikissa otetuissa näytteissä negatiivisia. Tervapapereista löytyi viitearvon (200 mg/kg) ylittävä määrä PAH-yhdisteitä. Muottilaudan päällä olevasta löytyi 15 000 mg/kg ja ylemmistä tervapaperista 12 000 mg/kg. PAH-yhdisteet on huomioitava rakenteita purkaessa ja niitä käsiteltäessä.

## 20.4 Johtopäätökset

Yläpohjarakenteet ovat alkuperäisiä. Eristeenä on käytetty siporex kevytbetonia 150mm. Rakenteen ylälaatan muottilaudat ovat edelleen paikalla ja mikrobittutkimuksessa muottilaudoituksesta otetusta materiaalinäytteestä todettiin heikko viite vauriosta.

Tämän hetkinen lämmöneristekerros ei ole hyvin lämpöä eristävä ja näin ollen on suositeltavaa harkita peruskorjauksen yhteydessä rakenteen lisälämmöneristämistä. Mahdollisen lisälämmöneristämisen yhteydessä on otettava huomioon rakenteessa olevat vanhat muottilaudoitukset. Muottilaudoitukset suositellaankin poistettavaksi, mikäli rakennetta tullaan peruskorjauksen yhteydessä avaamaan.

## 20.5 Toimenpide-ehdotukset

### 20.5.1 Korjaussuositus

- Suositellaan rakenteen lisälämmöneristämistä peruskorjauksen yhteydessä.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 21. YLÄPOHJARAKENNE (YP3)

Yläpohjarakenne (YP3) esiintyy rakennuksen kattoterassilla.

Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:

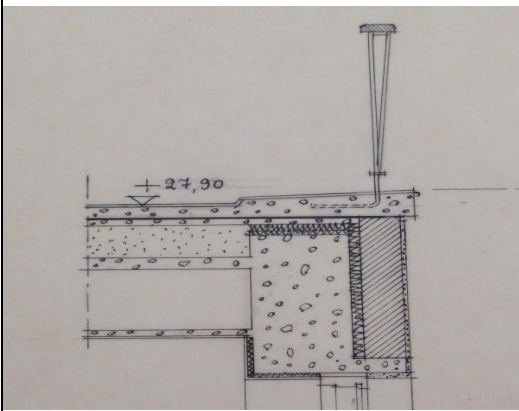
- kattoterassi

### 21.1 Rakennetyyppi

Lähtötiedoissa on arkkitehdin pääleikkauksessa piirretty rakenteeksi kaksoislaattapalkisto. Rakennetyyppi varmistettiin yläpohjaan tehdyllä rakenneavauksella. Rakenteeseen tehtiin kaksi rakenneavausta ylä- sekä alapuolelta. Rakenneavauksesta ei saatu tarkkoja mittoja,

sillä pyrittiin välttämään rakenteen vedeneristeen puhkaisua. Rakenneavausten sijainnit ja rakennetyypit ilmenevät tutkimuskartoista, jotka ovat liitteessä 1 sivuilla 1-6.

YP3, yläpohjarakenne, arkkitehdin leikkaus vuodelta 1948	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	betonilaatta
-	vedeneriste
-	betonilaatta
-	lämmöneriste
-	betonilaatta (ylälaatta)
-	ilmatila
-	betonilaatta (alalaatta)



YP2, rakenneavaus

## 21.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 21.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Kattoterassin kaivo on kasvanut täyteen kasveja. Kaivon liitoksia on jossain vaiheessa paikkailtu uudemmalla bitumilla eikä sen pitävyydestä saatu varmuutta. Terassin betonisessa pintalaatassa havaittiin yksittäisiä halkeamia. Alapuolella koulurakennuksen sisällä ei havaittu vuotojälkiä.

### 21.2.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakennetta tarkasteltiin rakenneavauksilla (RA33 ja RA34), jotka tehtiin rakenteen ylä- sekä alapuolelle. Rakenneavauksissa ei menty rakenteen vedeneristeen läpi. Rakenneavaus tehtiin poraamalla sekä piikkaamalla.

Rakenneavausten (kuva 21.1) perusteella yläpohjan rakenteet ovat alkuperäisiä. Alapuolisella rakenneavauksella varmistettiin yläpohjan lämmöneristeen materiaali. Lämmöneristeenä on käytetty siporex kevytbetonia. Yläpuolisella rakenneavauksella varmistettiin vedeneristeen olemassaolo. Avauksen perusteella rakenteen vedeneristys on alkuperäinen, lukuun ottamatta kaivon ympäristöä jota oli paikkailtu tuoreemmalla bitumilla.



Kuva 21.1 Rakenneavaus

### 21.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

#### 21.3.1 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Rakenneavauksen yhteydessä otettiin yläpohjan vedeneristeestä asbesti- sekä PAH-analyysit (liite 5, sivut 1-5 sekä liite 8, sivut 1-3).

Vesieriste sisältää asbestia (antofylliitti). PAH- pitoisuudet (alle 30 mg/kg) jää alle viitearvon (200 mg/kg).

### 21.4 Johtopäätökset

Vedeneristeen (bitumi) käyttöikä pintalaatan alla on yleensä 40 vuotta (KH-90 00430). Rakenneavausten perusteella yläpohjarakenne on alkuperäinen ja terassin vedeneristeen käyttöikä on päättynyt. Vedeneristeen ikä ja rakenneavausten havainnot huomioiden vesivuotojen riski on mahdollinen. Peruskorjauksen yhteydessä terassin rakenteet suositellaan uusittavaksi. Ennen peruskorjausta on hyvä selvittää kaksoislaattarakenteen mahdolliset muottilaudat sekä niiden kunto.

### 21.5 Toimenpide-ehdotukset

#### 21.5.1 Korjaussuositus

- Suositellaan terassirakenteiden uusimista peruskorjauksen yhteydessä.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

## 22. VESIKATTO

Vesikatto on samalainen koko rakennuksessa, lukuun ottamatta kellarin pientä osaa, jossa on vesikattona peltikate.

### 22.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Vuonna 2001 vesikatolle on asennettu uusi aluskate. Korjauksen yhteydessä vanhat tiilet on asennettu takaisin paikoilleen ja rikkoontuneiden tiilien tilalle on laitettu kierrätystiiliä

### 22.2 Rakennetyyppi

Lähtötiedoissa ei ole nähtävissä vesikaton rakennetyyppeä.

Vesikatto, havaintojen mukainen rakennetyyppi	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	betonitiilikate
22x50	ruodelaudoitus
22x50	tuuletusrimat
-	alusKate (uusi)
-	bitumikate (vanha)
22	umpilauδοitus
-	kantavat puurakenteet



Vesikatto

## 22.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

### 22.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Tutkimuksissa havaittiin yläpohjassa vanhoja vuotojälkiä, joiden yläpuolelta on uuden aluskatteen asentamisen yhteydessä vaihdettu umpilauδοitusta. Pääasiassa umpilauδοitus on kuitenkin alkuperäistä. Uusia vesikaton vuotokohtia ei havaittu. Katon kantavissa rakenteissa ei havaittu vaurioita.

Vesikatolla havaittiin useita irtonaisia (kuva 23.2) sekä rikkoontuneita tiiliä ja ne aiheuttavat niiden putoamisvaaran (kuva 22.1). Lisäksi havaittiin, että uusi aluskate on asennettu vanhan kermikatteen päälle ja tiilien ruoderimoina on käytetty ainoastaan 22 mm x 50 mm ri-maa.



Kuva 22.1 Rikkoontuneet tiilet aiheuttavat niiden putoamisvaaran



Kuva 23.2 Irronneita tiiliä

## 22.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 22.4.1 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Rakenneavauksen yhteydessä otettiin vesikaton vanhasta bitumisesta aluskatteesta asbesti- sekä PAH-analyysit (liite 5, sivut 1-5 sekä liite 8, sivut 1-3).



Bitumikermi ei sisällä asbestia. PAH- pitoisuudet (alle 30 mg/kg) jää alle viitearvon (200 mg/kg).

## 22.5 Johtopäätökset

2000- luvun alussa tehdyssä korjauksessa vanhat tiilet on asennettu takaisin paikoilleen ja rikkoontuneiden tiilien paikalle on laitettu kierrätystiiliä. Kierrätystiilet eivät ole yhteensopivia vanhojen tiilien kanssa ja ne on jouduttu asentamaan katolle väärinpäin. Asennuksesta johtuen kierrätystiilien kiinnitys on puutteellinen. Tutkimuksissa havaittiin useita irronneita tiiliä, jotka aiheuttavat niiden putoamisvaaran. Lisäksi kattotiilien kunto on erittäin heikko ja niiden päällä kävely ei ole mahdollista ilman niiden rikkoontumista. Kierroksella havaittiin useita rikkoontuneita tiiliä, jotka aiheuttavat niiden putoamisvaaran.

## 22.6 Toimenpide-ehdotukset

### 22.6.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Vesikatolle suositellaan kiireellisenä toimenpiteenä vesikattorakenteiden uusimista, lukuun ottamatta katon kantavia rakenteita.

### 22.6.2 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Ajantasapiirustusten laatiminen

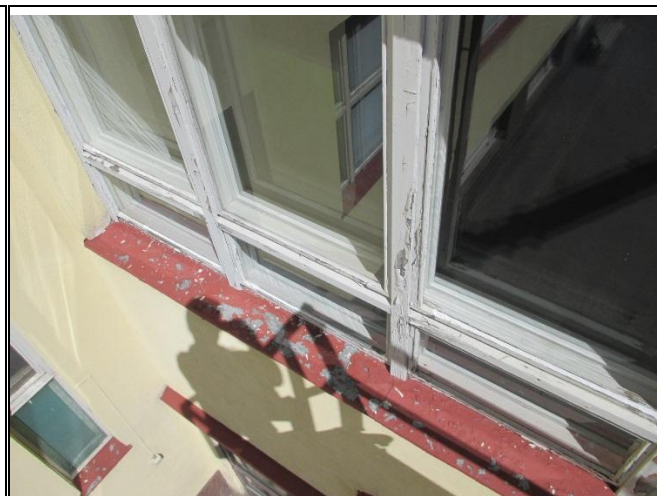
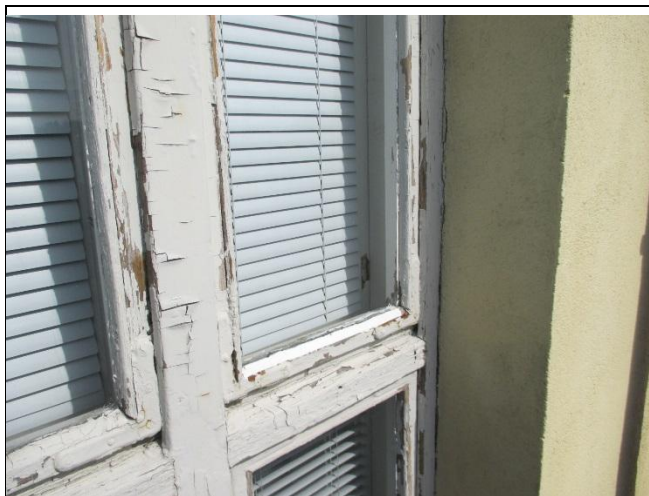
## 23. IKKUNAT JA ULKO-OVET

Kohteen ikkunat ovat 2-puitteisia ja 2-lasisia sisäänpäin aukeavia puuikkunoita. Ikkunoiden vesipellit ovat maalattuja.

### 23.1 Rakenteesta tehdyt havainnot

#### 23.1.1 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), mutta talvella voidaan olettaa ikkunoiden kohdalla vetoa. Ikkunapuitteiden ja karmien maalipinta hilseilee ja ikkunakittauksissa havaittiin lohkeilua. Ikkunoiden puuosat ovat jo osin vaurioituneet (kuva (23.1)). Ikkunapellitusten liitokset eivät ole tiiviit ja myös peltien maalipinta hilseilee (kuva 23.2).



Kuva 23.1 Ikkunoiden puosat ovat osin jo vaurioituneet

Kuva 23.2 Ikkunoiden ja vesipeltien maalivaurioita

## 23.2 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 23.2.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Ikkunatilkkeestä otettiin rakennuksen sisäpuolelta yksi materiaalinäyte mikrobitutkimuksia varten.

Taulukko 6. Materiaalinäytteen tiedot

Tunnus	Tila	Tunnus (Materiaalinäyte)
<b>MA.01</b>	Kerhotila	Ikkunatilke, jouhi

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 4, sivut 1-2).

Materiaalinäytteestä **MA.04** löytyi vähäinen määrä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei kuitenkaan viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen.

### 23.2.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

PAH-määrittäystä tehtiin yksi kappale. Ikkunan tilkkeessä ei todettu raja-arvon ylittäviä määriä PAH-yhdisteitä (liite 5, sivut 1-5).

## 23.3 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 maalipinnoissa, varsinkin ulkopuolella, on runsaasti hilseilyä. Ikkunoiden keskimääräinen tekninen käyttöikä on päätynyt.

Ikkunatilkkeessä havaittiin heikko viite mikrobivauriosta. Ikkunan ja seinärakenteen rajapinta ei ole tiivis ja tilkkeen läpi on ilmavuotoa sisäilmaan. Ilmavuodon mukana tilkkeestä voi kulkeutua epäpuhtauksia sisätiloihin.

## 23.4 Toimenpide-ehdotukset

### 23.4.1 Korjausvaihtoehto A

- ikkunoiden uusiminen

#### 23.4.2 Korjausvaihtoehto B

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

#### 23.4.3 Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat

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

### 24. MUUT RAKENTEET JA JÄRJESTELMÄT

#### 24.1 Märkätilat

Märkätiloille suoritettiin kuntokartoitus muiden sisäpuolisten tutkimusten yhteydessä.

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

##### Havainnot pääkohdittain

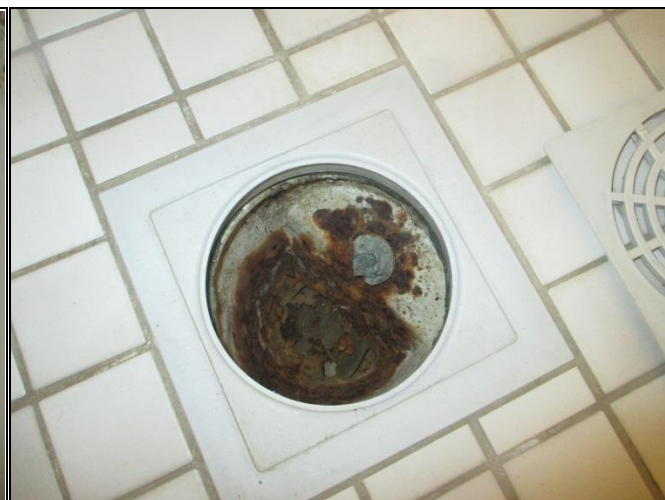
- tilojen yleiskunto vaihtelee, mutta on pääosin tyydyttävä/välttävä
- lattioiden pintamateriaaleissa kunnan ja tartunnan puutteita
- lattiasaumojen halkeilua ja liitosten epätiiveyttä
- seinärakenteiden saumojen halkeilua
- osassa tiloista kohonneita pintakosteusarvoja sekä seinissä että lattioissa
- kaikissa wc-tiloissa ei ole lattiakaivoa
- pikku siiven poikien wc:ssä havaittiin seinänurkassa paikallisesti kohonneita kosteuk-sia, kohonneet kosteudet johtuvat todennäköisesti seinän ulkopuolella sijaitsevan syöksytorven vuodosta
- liikuntasalisiiven pajatilan pyykinpesuhuoneessa havaittiin lattiakaivon ympärillä ko-honneita kosteuksia, lattiakaivon ja muovimaton liitos epätiivis

Pintamateriaalien ja havaintojen perusteella märkätilojen ikä vaihtelee, eikä tilojen korjaus-historia ole tiedossa.

Märkätilojen heikentyneestä kunnosta ja peruskorjauksen luonteesta johtuen, on suositel-tavaa uusia märkätilojen rakenteet kauttaaltaan nykymääräysten mukaisiksi. Kaikkiin wc-tiloihin suositellaan asennettavan lattiakaivo ja vedeneristys kauttaaltaan (vrt. märkätila).



Kuva 24.2 wc- tila



Kuva 24.2 Vanha lattiakaivo

## 24.2 Haitta-aineet ja ongelmajätteet

Tutkimusten yhteydessä otettiin seuraavat näytteet:

- asbestinäytteitä 44 kpl
- PAH-näytteitä 19 kpl
- raskasmetallimäärityksiä 2 kpl

Tutkimusten yhteydessä otetuista materiaalinäytteistä löytyi asbestia seuraavasti (11 kpl):

- Liikuntasalisiipi, kerhohuone. Lattian vesieristys (näyte 02).
- Luokkasiipi, putkitunneli. Putkieriste, bitumi (näyte 03).
- Liikuntasalisiipi, kerhohuone. Seinän vesieriste, bitumi (näyte 05)
- Pikkusiipi, wc-pojat. Lattian alempi vesieriste, bitumi (näyte 07).
- Luokkasiipi, kellarin säilytystila. Seinän vesieriste, bitumi (näyte 08)
- Luokkasiipi, kellarin säilytystila. Lattian vesieriste, bitumi (näyte 09)
- Luokkasiipi, kellarin käytävä. Lattian vesieriste, bitumi (näyte 10).
- Luokkasiipi, tekninen tila. Putkieriste (näyte 23).
- Luokkasiipi, vintti (paisuntasäiliötila). Putkieriste (näyte 39).
- Luokkasiipi, terveydenhoitajan tila. Vesieriste (siporexin alapinnassa), bitumi (näyte 46).
- Terassin vesieriste, bitumi (näyte 47).

Tutkimusten yhteydessä otetuista materiaalinäytteistä löytyi viitearvon ylittäviä määriä PAH-yhdisteitä seuraavasti (5 kpl):

- Pikkusiipi, asunto. Välipohjan tervapaperi (näyte 11).
- Pikkusiipi, vintti. Yläpohjan tervapaperi (näyte 12).
- Juhlasalisiipi, vintti. Yläpohjan tervapaperit (näyte 13 ja 15).