



LEPPÄKORVEN KOULU

KORPIKONTIONTIE 5, 01450 VANTAA

MAANVASTAISTEN ALAPOHJIEN- JA SEINÄRAKENTEIDEN 2. VAIHEEN RAKENNEKOSTEUSMITTAUKSET

Optiplan Oy

Y-tunnus 0775337-1
www.optiplan.fi
Puh. 010 507 6000

Helsinki
Mannerheimintie 105
PL 48, 00281 Helsinki
Faksi 010 507 6100

Turku
Kutomonkatu 1
PL 56, 20101 Turku
Faksi 010 507 6200

Tampere
Sumeliuksenkatu 18 B
33100 Tampere
Faksi 010 507 6400

TIIVISTELMÄ

Maanvastaisten alapohjien- ja seinärakenteiden toisen vaiheen rakennekosteusmittaukset suoritettiin Leppäkorven koululla 23.5.08 - 3.6.08

Leppäkorven koulun kosteusmittausten toimeksianto oli kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa suoritettiin Leppäkorven koulun maanvastaisten alapohjien- ja seinärakenteiden pintakosteusmittaukset. Toisen vaiheen rakennekosteusmittaukset suoritettiin pääosin ensimmäisen vaiheen pintakosteusmittausten sekä silloin tehtyjen vauriohavaintojen perusteella.

Osassa mitatuista lattiarakenteista oli alustatiloja, joiden ottaminen mukaan tutkimusohjelmaan perustui siihen että ko. tilat ovat tulevan perusrakenteen alaisia tiloja. Osa mittausohjelmassa mukana olleista seinistä ei myöskään ollut maanvastaaisia, mutta seinissä oli silmin havaittavia vauriojälkiä joten ko. seinät otettiin mukaan tutkimusohjelmaan.

Korkeita betonirakenteiden huokostilan suhteellisen kosteuden lukemia kirjattiin seinä- ja lattiarakenteista yläkellarissa sijaitsevista tyttöjen ja poikien vanhoista WC-tiloista sekä painesäiliöhuoneesta.

Kosteusmittausten yhteydessä jaettiin osalle Leppäkorven koulun henkilökunnasta käyttäjäkysely, jonka avulla saatiin mm. tietoa koululla viime vuosina tapahtuneista vesivahingoista.

Helsingissä 12.5.2008

Optiplan Korjausrakentamispalvelu



RI Antti Siika-aho

TIIVISTELMÄ	2
1 YLEISTÄ.....	4
1.1 TILAAJA	4
1.2 KOHTEEN TUNNISTETIEDOT	4
1.3 SISÄLTÖ	4
1.4 TOISEN VAIHEEN TEHTÄVIEN SUORITUS	4
2 SAADUT TIEDOT.....	5
2.1 ASIAKIRJAT	5
2.2 KÄYTTÄJÄKYSELY	5
3 RAKENNESELVITYS.....	6
3.1 MAANVASTAISET ALAPOHJARAKENTEET	6
3.2 MAANVASTAISET SEINÄRAKENTEET	7
4 MITTAUSTULOKSET	8
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	17
6 VAIHTOEHTOISET KORJAUSTAVAT.....	18
7 LIITTEET	18

1 YLEISTÄ

1.1 Tilaaja

Työn tilaaja:	Vantaan Tilakeskus, Hankepalvelut, Rakennuttaminen
Osoite:	Kielotie 13, 01300 Vantaa
Yhteyshenkilö:	Jouni Räsänen

1.2 Kohteen tunnistetiedot

Tutkimuksen kohde:	Leppäkorven koulu
Kaupunginosa:	83 Metsola
Kortteli:	2028
Tontti:	
Osoite:	Korpikontiontie 5, 01450 Vantaa

1.3 Sisältö

Tämä raportti käsittää Leppäkorven koulun maanvastaisten alapohjien- ja seinärakenteiden toisen vaiheen rakennekosteusmittaukset. Rakennekosteusmittauskohdat on määritelty ensimmäisessä vaiheessa tehtyjen pintakosteusmittausten, kohteen suunnitelmien sekä vauriohavaintojen perusteella.

1.4 Toisen vaiheen tehtävien suoritus

Kosteusmittausten toimeksianto oli kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa suoritettiin Leppäkorven koulun maanvastaisten alapohjien- ja seinärakenteiden pintakosteusmittaukset. Toisessa vaiheessa suoritettiin rakennekosteusmittaukset.

Maanvastaisten alapohjien- ja seinärakenteiden toisen vaiheen rakennekosteusmittaukset suoritettiin Leppäkorven koululla 23.5.08 - 3.6.08.

Betonirakenteiden rakennekosteusmittaukset suoritettiin porareikämenetelmällä. Porareikämenetelmässä porattiin betonirakenteeseen halkaisijaltaan 16 mm:n porareikä mittaussyvyyteen. Reikä puhdistettiin porauspölystä ja siihen asennettiin reiän pohjaan asti ulottuva sivuiltaan umpinainen muoviputki. Muoviputki imuroitiin sekä tiivistettiin kittillä juuresta ja päästä, jonka jälkeen mittareiden annettiin tasaantua vähintään 3 vuorokautta.

Mittaus suoritettiin Vaisalan HM44-kosteusmittauslaitteistolla. HMP44-mittapää asennettiin vähintään 3 vuorokautta tasaantuneeseen muoviputkeen, joka tiivistettiin välittömästi uudelleen mittapään asennuksen jälkeen. Mittapään annettiin tasaantua muoviputkessa vähintään 1 tunti, jonka jälkeen luettiin mittareissä vallitseva RH ja lämpötila HMI41-näyttölaitteella.

2 SAADUT TIEDOT

2.1 Asiakirjat

Käytössä on ollut tilaajalta saatuja arkkitehti- ja rakennepiirustuksia. Vanhan osan alapohjia koskevat piirustukset olivat paikoin puutteellisia, joten osa kellarin alapohjarakenteiden tiedoista jäi rakennepaksuuksien ja rakennekerrosten osalta puutteelliseksi.

2.2 Käyttäjäkysely

Mittausten yhteydessä jaettiin kouluisännälle, osalle keittiöhenkilökunnasta ja osalle opettajista käyttäjäkysely, joka perustuu Ympäristöministeriön julkaisun ”Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus” käyttäjäkyselyyn

Käyttäjäkyselyyn vastasi koulun vahtimestari, hammashoitolan henkilökunta sekä terveydenhoitaja:

Kouluisännän vastaukset

- Opettajainhuoneessa on ollut vuotanut WC-istuin. Vesi on vuotanut välipohjan läpi alapuolisen ruokasalin lattiarakenteisiin n. 1,5 vuotta sitten. Lattiarakenteita on kuivatettu vuodon jälkeen.
- Peltikate on vuotanut runsaalla vesisateella.
- Pesuhuoneen katossa on näkyvää hometta.

Terveydenhoitajan ja hammashoitolan vastaukset

- Hammashoitolan henkilökunta sekä terveydenhoitaja moittivat huonosti toimivaa ilmanvaihtoa.
- Hammashoitolan kaikissa ikkunoissa on vedon tunnetta.

Keittiöhenkilökunnan vastaukset

- Keittiön alakatto vuotanut n. 3 vuotta sitten. Keittiön emäntä epäilee alakaton sisässä olevan vieläkin kosteutta.
- Keittiön eteistiloissa lainehti vesi n. 4 vuotta sitten yläpuolisen välipohjan putki-
vuodon takia.
- Keittiöhenkilökunnan kellarissa olevissa sosiaalityloissa on vesi lainehtinut kahdesti ja siellä on tunkkainen haju. Henkilökunta ei halua käyttää naisten suihkua.

3 RAKENNESELVITYS

3.1 Maanvastaiset alapohjarakenteet

Alempi kellarikerros

Alemman kellarikerroksen maanvastaiset lattiarakenteet jätettiin pois tutkimuksesta.

Ylempi kellarikerros

Vanha osa:

Vanhan osan kellarikerroksen lattiarakenteet ovat betonipintaisia lukuun ottamatta pesuhuoneen ja vanhojen wc-tilojen laatoitettuja lattioita. Lisäksi osa betonilattioista on maalattu, esim. saunan lattia.

Pieni osa vanhan osan lattioista on maanvastaisia kuten painesäiliöhuoneen lattia, mutta suurin osa lattioista kuitenkin varustettu alustatilalla. Alustatilallinen lattiarakenne on saatujen tietojen mukaan pääosin seuraavanlainen:

- Alalaatta 50 mm+ kantava palkisto
- Eristetila
- Ylälaatta

Uusi osa:

Uudessa osassa on maanvastainen lattia väestönsuojassa. Väestönsuojan lattiaan ei tehty rakennekosteusmittauksia.

1.kerros

Vanha osa:

Ensimmäisen kerroksen vanhassa osassa keittiön ja ruokasalin lattia on alustatilallinen ja kellarista on luukun kautta kulkuyhteys tilojen alustatilaan.

Uusi osa:

Uudella osalla on maanvastaisia betonilattioita, joiden rakenne on seuraavanlainen:

- Karkea sora yli 150 mm
- Sitkeä paperi
- Kevytsorabetoni 150 mm
- Betoni 50-60 mm
- Lattiapäällyste

Lisäosa:

Lisäosassa on maanvastaisia lattioita luokkatiloissa, käytävillä ja väestönsuojassa. Maanvastainen lattia on pääosin seuraavanlainen:

- karkea sora
- styrox 50+50 mm
- betonilaatta 80 mm

Väestönsuojan lattia:

- karkea sora
- styrox 50 mm
- betonilaatta 150 mm
- pintabetonilaatta 50 mm

3.2 Maanvastaiset seinärakenteet

Alempi kellarikerros

Alemman kellarikerroksen maanvastaiset seinärakenteet jätettiin pois tutkimuksesta, koska alempi kellarikerros tullaan tilaajalta saadun tiedon mukaan täyttämään hiekalla.

Ylempi kellarikerros

Maanvastaiset seinät, joihin tehtiin rakennekosteusmittauksia jouduttiin avaamaan että päästiin mittamaan rakennekosteusmittauksia betonirungosta. Rakenneavauskohdista havaittiin seuraavanlaisia maanvastaisia seinärakenteita.

- maanvastainen betoniseinä n. 450 mm
- bitumisively
- ilmarako n. 30-40 mm
- tiiliseinä 130 mm
- pintakäsittely

tai

- maanvastainen betoniseinä n. 450 mm
- bitumisively
- ilmarako n. 30-40 mm
- tiiliseinä 130 mm
- siporex, tasoite tai vastaava n. 50 mm
- pintakäsittely

4 MITTAUSTULOKSET

MITTAUSKOHTA 1, alakellarin maanvastaiset betoniseinät

Rakenne:

- maanvastainen betoniseinä n. 450 mm

(Alakellarin mittaukset ehdittiin aloittaa, kunnes saatiin tieto että alakellari jätetään tutkimuksen ulkopuolelle).

Taulukko 1. Alakellarin seinien kosteusmittaukset.

MITTA-PISTE		RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
TILA: Alakellari				RH _{ulko} 27,10 % T _{ulko} 18,6 °C			RH _{sisä} 27,90 % T _{sisä} 20,1 °C		
1	betoniseinä	40	Y0950030	11:58	13:27	48,7	18,5	7,7	
2	betoniseinä	80	Y0950037	12:01	13:29	65,5	18,3	10,3	
3	betoniseinä	40	Y0950035	12:04	13:32	42,5	19,8	7,2	
4	betoniseinä	80	Y0950039	12:05	13:34	56,3	19,6	9,5	
5	betoniseinä	40	Y0950038	12:06	13:35	54,3	18,8	8,8	
6	betoniseinä	80	Y0950036	12:08	13:36	68,1	18,7	10,9	
7	betoniseinä	40	X4340005	12:12	13:40	55,9	19,2	9,2	
8	betoniseinä	80	X4340016	12:13	13:41	73,6	19,1	12,1	
9	betoniseinä	40	X4340017	12:14	13:42	67,9	19,5	11,3	
10	betoniseinä	80	X4340018	12:15	13:43	79,8	19,1	13	
11	betoniseinä	40	X4340019	12:17	13:45	70,6	18,7	11,3	
12	betoniseinä	80	X4340020	12:18	13:46	79,7	18,6	12,7	

MITTAUSKOHTA 2, kellarin saunan maanvastainen betoniseinä

Rakenne:

- maanvastainen betoniseinä n. 450 mm
- bitumisively
- ilmarako n. 30-40 mm
- tiiliseinä 130 mm
- mineraalivilla n. 50 mm
- alumiinipaperi
- puukoolaus
- luja-levy

Taulukko 2. Kellarin saunan maanvastaisen seinän kosteusmittaus.

TILA: Saunan maanvast. bet.seinä		RH _{ulko} 29,10 %	RH _{sisä} 29,0 %					
		T _{ulko} 21,4 °C	T _{sisä} 23,8 °C					
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m3]
13	betoniseinä	40	Y0950030	12:31	13:46	57,7	19,8	9,9
14	betoniseinä	80	Y0950037	12:32	13:48	73,6	19,8	12,6
15	betoniseinä	120	Y0950035	12:35	13:49	71,3	20,0	12,3

MITTAUSKOHTA 3, kellarin pesutuvan betonilattia

Rakenne:

- alustatila
- alalaatta 50 mm + palkisto
- ylälaatta

Taulukko 3. Kellarin pesutuvan betonilattian kosteusmittaus.

TILA: Pesutuvan betonilattia		RH _{ulko} 29,10 %	RH _{sisä} 29,00 %					
		T _{ulko} 21,4 °C	T _{sisä} 23,8 °C					
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m3]
16	betonilattia	20	Y0950039	12:41	13:52	38,9	22,5	7,8
17	betonilattia	40	Y0950038	12:41	13:54	49,5	22,2	9,7
18	betonilattia	80	Y0950036	12:43	13:55	67,2	21,9	13,0

MITTAUSKOHTA 4, kellarin painesäiliöhuoneen ja pukuhuoneen väliseinä

Rakenne:

- betoniväliseinä n. 450 mm

Taulukko 4. Painesäiliöhuoneen ja pukuhuoneen väliseinän kosteusmittaus.

MITTA-PISTE		RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
TILA: Painesäiliöhuone, väliseinä			RH _{ulko} 29,10 % T _{ulko} 21,4 °C		RH _{sisä} 29,00 % T _{sisä} 23,8 °C				
19	betoniseinä	20 (h=200)	X4340005	12:51	13:57	36,2	21,5	6,8	
20	betoniseinä	40 (h=200)	X4340016	12:53	13:58	41,5	21,5	7,8	
21	betoniseinä	80 (h=200)	X4340017	12:53	13:59	51,3	21,4	9,6	
22	betoniseinä	20 (h=800)	X4340018	12:54	14:00	31,8	22,5	6,4	
23	betoniseinä	40 (h=800)	X4340019	12:56	14:02	35,5	22,5	7,1	
24	betoniseinä	80 (h=800)	X4340020	12:56	14:03	39,5	22,5	7,9	

MITTAUSKOHTA 5, kellarin painesäiliöhuoneen maanvastainen betoniseinä

Rakenne:

- maanvastainen betoniseinä n. 450 mm
- bitumisively
- ilmarako n. 30-40 mm
- tiiliseinä 130 mm

Taulukko 5. Painesäiliöhuoneen maanvastaisen seinän kosteusmittaus.

MITTA-PISTE		RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
TILA: Painesäiliöhuone maanvast. seinä			RH _{ulko} 21,90 % T _{ulko} 22,7 °C		RH _{sisä} 33,00 % T _{sisä} 23 °C				
25	betoniseinä	40	Y0950030	12:32	14:08	87,3	17,7	13,2	
26	betoniseinä	80	Y0950037	12:34	14:09	92,1	17,4	13,6	
27	betoniseinä	120	Y0950035	12:35	14:10	96,5	17,2	14,1	
59	tiiliseinä	60	X4340018	14:05	15:12	62,6	19,9	10,7	

MITTAUSKOHTA 6, kellarin painesäiliöhuoneen maanvastainen betonilattia

Rakenne:

- maanvastainen betonilattia 160 - 200 mm

Taulukko 6. Painesäiliöhuoneen maanvastaisen lattian kosteusmittaus.

TILA: Painesäiliöhuone maanvast. lattia		RH _{ulko} 21,90 % T _{ulko} 22,7 °C	RH _{sisä} 33,00 % T _{sisä} 23 °C					
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m3]
28	betonilattia	20	Y0950039	12:37	14:11	71,7	21	13,1
29	betonilattia	40	Y0950038	12:38	14:12	83,5	20,9	15,2
30	betonilattia	80	Y0950036	12:39	14:13	90,9	20,7	16,4

MITTAUSKOHTA 7, kellarin painesäiliöhuoneen ja polttoainevaraston väliseinä

Rakenne:

- massiivitiiliväliseinä n. 300 - 400 mm

Taulukko 7. Massiivitiiliväliseinän kosteusmittaus.

TILA: Painesäiliöhuone tiiliväliseinä		RH _{ulko} 21,90 % T _{ulko} 22,7 °C	RH _{sisä} 33,00 % T _{sisä} 23 °C					
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m3]
31	tiiliväliseinä	20 (h=200)	X4340005	12:42	14:19	32,9	24,3	7,3
32	tiiliväliseinä	40 (h=200)	X4340016	12:43	14:20	40,0	24,1	8,8
33	tiiliväliseinä	80 (h=200)	X4340017	12:44	14:21	42,4	23,7	9,1

MITTAUSKOHTA 8, kellarin poikien WC:n lattia ulkoseinän vieressä

Rakenne:

- alustatila
- alalaatta 50 mm + palkisto
- ylälaatta
- laatoitus

Taulukko 8. Poikien WC:n lattian kosteusmittaus.

TILA: Poikien WC-tilan lattia		RH _{ulko} 40,90 %	RH _{sisä} 41,70 %					
		T _{ulko} 18,0 °C	T _{sisä} 19,1 °C					
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
34	betonilattia	20	Y0950030	9:01	10:50	86,9	17,6	13,1
35	betonilattia	40	Y0950037	9:04	10:51	88,8	17,5	13,3
36	betonilattia	80	Y0950035	9:04	10:52	93,6	17,3	13,8

MITTAUSKOHTA 9, kellarin poikien WC:n lattia putkikanavan puol. päädyssä

Rakenne:

- alustatila
- alalaatta 50 mm + palkisto
- ylälaatta
- laatoitus

Taulukko 9. Poikien WC:n lattian kosteusmittaus.

TILA: Poikien WC-tilan lattia		RH _{ulko} 40,90 %	RH _{sisä} 41,70 %					
		T _{ulko} 18,0 °C	T _{sisä} 19,1 °C					
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
37	betonilattia	20	Y0950039	9:07	10:55	78,1	17,9	11,9
38	betonilattia	40	Y0950038	9:08	10:55	86,8	17,8	13,2
39	betonilattia	80	Y0950036	9:09	10:56	89,1	17,8	13,5

MITTAUSKOHTA 10, kellarin poikien WC:n maanvastainen betoniseinä

Rakenne:

- maanvastainen betoniseinä n. 450 mm
- bitumisively
- ilmarako n. 30-40 mm
- tiiliseinä 130 mm
- siporex, tasoite tai vastaava n. 50 mm
- laatoitus

Taulukko 10. Poikien WC:n seinän kosteusmittaus.

TILA: Poikien WC-tilan maanvast. seinä		RH _{ulko} 40,90 % T _{ulko} 18,0 °C	RH _{sisä} 41,70 % T _{sisä} 19,1 °C					
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
40	betoniseinä	50	X4340005	9:12	11:04	88,4	15,8	11,9
41	betoniseinä	100	X4340016	9:14	11:05	83,9	16,2	11,5
42	betoniseinä	150	X4340017	9:15	11:11	86,6	15,9	11,7
43	tiiliseinä	60	X4340018	9:16	9:17	61,1	17,3	9,0
44	siporex tai vast.	30	X4340019	9:16	9:17	70,5	17,5	10,5

MITTAUSKOHTA 11, kellarin poikien WC:n maanvastainen betoniseinä

Rakenne:

- maanvastainen betoniseinä n. 450 mm
- bitumisively
- ilmarako n. 30-40 mm
- tiiliseinä 130 mm
- siporex, tasoite tai vastaava n. 50 mm
- laatoitus

Taulukko 11. Poikien WC:n seinän kosteusmittaus.

TILA: Poikien WC-tilan maanvast. seinä		RH _{ulko} 40,90 % T _{ulko} 18,0 °C	RH _{sisä} 41,70 % T _{sisä} 19,1 °C					
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
45	betoniseinä	50	Y0950030	11:00	13:42	95,5	16,3	13,3
46	betoniseinä	100	Y0950037	11:01	13:43	92,0	16,3	12,8
47	betoniseinä	150	Y0950035	11:02	13:44	92,3	16,3	12,9
48	tiiliseinä	60	Y0950039	11:04	13:45	68,6	17,7	10,3
49	siporex tai vast.	30	Y0950038	11:05	13:47	69	17,3	10,1

MITTAUSKOHTA 12, kellarin tyttöjen WC:n maanvastainen betoniseinä

Rakenne:

- maanvastainen betoniseinä n. 450 mm
- bitumisively
- ilmarako n. 30-40 mm
- tiiliseinä 130 mm
- siporex, tasoite tai vastaava n. 50 mm
- laatoitus

Taulukko 12. Tyttöjen WC:n seinän kosteusmittaus.

TILA: Tyttöjen WC-tilan		RH _{ulko}	39,50 %	RH _{sisä}	46,50 %			
maanvast. seinä		T _{ulko}	20,2 °C	T _{sisä}	20,4 °C			
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
50	betoniseinä	50	Y0950030	13:45	14:51	93,7	15,4	12,3
51	betoniseinä	100	Y0950037	13:46	14:52	89,9	15,4	11,8
52	betoniseinä	150	Y0950035	13:47	14:53	96,7	15,5	12,8

(Tiiliseinä sekä siporex tai vastaava olivat mittaushetkellä avauskohdassa käsin koskettaessa märkiä)

MITTAUSKOHTA 13, kellarin tyttöjen WC:n lattia lattiakaivon ja vuotavan WC-pöntön vieressä

Rakenne:

- alustatila
- alalaatta 50 mm + palkisto
- ylälaatta
- laatoitus

Taulukko 13. Tyttöjen WC:n lattian kosteusmittaus.

TILA: Tyttöjen WC-tilan		RH _{ulko}	39,50 %	RH _{sisä}	46,50 %			
lattia		T _{ulko}	20,2 °C	T _{sisä}	20,4 °C			
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
53	betonilattia	20	Y0950039	13:48	14:55	98,5	17,8	14,9
54	betonilattia	40	Y0950038	13:49	14:57	98,5	17,7	14,8
55	betonilattia	80	Y0950036	13:50	14:58	91,8	17,9	14,0

MITTAUSKOHTA 14, kellarin tyttöjen WC:n eteistilan lattia

Rakenne:

- alustatila
- alalaatta 50 mm + palkisto
- ylälaatta
- laatoitus

Taulukko 14. Tyttöjen WC:n eteistilan lattian kosteusmittaus.

TILA: Tyttöjen WC-tilan lattia		RH _{ulko} 39,50 %	RH _{sisä} 46,50 %					
		T _{ulko} 20,2 °C	T _{sisä} 20,4 °C					
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
56	betonilattia	20	X4340005	13:53	15:00	88,0	19,1	14,4
57	betonilattia	40	X4340016	13:54	15:01	87,2	19	14,2
58	betonilattia	80	X4340017	13:55	15:02	91,8	18,6	14,6

MITTAUSKOHTA 15, liikuntasalin käytävän juomapisteen taustan väliseinä

Rakenne:

- tiiliväliseinä 130 mm

Taulukko 15. Juomapisteen taustaseinän kosteusmittaus.

TILA: liikuntasalin juomapiste		RH _{ulko} 39,50 %	RH _{sisä} 46,50 %					
		T _{ulko} 20,2 °C	T _{sisä} 20,4 °C					
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
60	tiiliseinä	30	X4340019	14:11	15:20	70,3	22,6	14,1
61	tiiliseinä	60	X4340020	14:12	15:21	62,2	22,5	12,4

MITTAUSKOHTA 16, keittiön pohjoisnurkan lattia

Rakenne:

- alustatila
- alalaatta 50 mm + palkisto
- ylälaatta
- eristetila
- massapinta tai vastaava

Taulukko 16. Keittiön pohjoisnurkan lattian kosteusmittaus.

TILA: Keittiön lattia		RH _{ulko}	39,50 %	RH _{sisä}	46,50 %			
pohjoisnurkka		T _{ulko}	20,2 °C	T _{sisä}	20,4 °C			
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
62	betonilattia	20	Y0950030	15:26	16:27	28,9	24,1	6,3
63	betonilattia	40	Y0950037	15:26	16:29	29,3	24	6,4
64	betonilattia	80	Y0950035	15:26	16:31	31,6	23,8	6,8
65	betonilattia	eristetila	Y0950039	15:27	16:32	31,6	23,6	6,7

MITTAUSKOHTA 17, keittiön lounaisnurkan lattia

Rakenne:

- alustatila
- alalaatta 50 mm + palkisto
- ylälaatta
- eristetila
- massapinta tai vastaava

Taulukko 17. Keittiön lounaisnurkan lattian kosteusmittaus.

TILA: Keittiön lattia		RH _{ulko}	39,50 %	RH _{sisä}	46,50 %			
lounaisnurkka		T _{ulko}	20,2 °C	T _{sisä}	20,4 °C			
MITTA-PISTE	RAKENNE	SYVYYS [mm]	MITTA-PÄÄ	ASENNUS	LUETTU	RH [%]	T [°C]	ABS. [g/m ³]
66	betonilattia	20	Y0950038	15:29	16:30	29,4	24,2	6,5
67	betonilattia	40	Y0950036	15:29	16:31	29,2	24,2	6,4
68	betonilattia	80	X4340005	15:30	16:33	28,8	23,9	6,2
69	betonilattia	eristetila	X4340016	15:30	16:34	30,9	23,8	6,6

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Korkeita betonirakenteiden huokostilan suhteellisen kosteuden lukemia kirjattiin seinä- ja lattiarakenteista kellarissa sijaitsevista tyttöjen ja poikien vanhoista WC-tiloista (liite 1, kuva 1) sekä painesäiliöhuoneesta (liite 1, kuva 2).

Kellarissa sijaitsevien maanvastaisten seinien pintarakenteet vaikuttavat pääosin kuivalta, vaikka takana olevasta maanvastaisesta betonirungosta olisikin mitattu korkeita betonin huokostilan suhteellisen kosteuden lukemia. Tämä selittyy pintaosan tiiliverhouksen ja maanvastaisen betonirungon välissä olevalla n. 30...40 mm:n ilmaraolla, jossa kävi jokaisessa rakenneavauskohdassa kädellä aistittava ilmavirtaus (liite 1, kuva 3). Ainoastaan tyttöjen vanhassa WC-tilassa (mittauskohta 12) oli myös ilmaraon sisäpuolisissa seinän osissa havaittavissa käsin koskettaessa kastuneita seinärakenteita.

Tyttöjen ja poikien vanhoista WC-tiloista mitattiin molempien tilojen lattioista korkeita betonin huokostilan suhteellisen kosteuden lukemia. Ylimääräinen kosteus vaikuttaa tulleen rakenteisiin lattian yläpuolisista kosteuslähteistä kuten vuotavista WC-kalusteista.

Vanhoja kosteusjälkiä oli havaittavissa kellarin painesäiliöhuoneen ja polttoainevaraston väliseinässä (liite 1, kuva 4) sekä liikuntasalin yhteydessä olevan juomapisteen taustaseinässä (liite 1, kuva 5). Rakenteista tehdyt kosteusmittaukset kertovat että rakenteet olivat mittaushetkellä kuitenkin kuivia.

Nykyisen painesäiliöhuoneen lattiassa on viitteitä kosteuden kapillaariseen nousuun alapohjasta. Lattiarakenne voi olla syytä tutkia tarkemmin siihen tehtävällä rakenneavauksella.

Keittiöön johtavassa käytävässä ja kellarissa sijaitsevien keittiöhenkilökunnan sosiaalitoimien lattiamateriaalit ovat pääosin erilaisia muovimattoja hitsatuin saumoin. Aiempina vuosina sattuneiden vesivuotojen takia on suositeltavaa avata muovimattoja ja katsoa onko mattojen alla merkkejä mikrobivaurioista.

6 VAIHTOEHTOISET KORJAUSTAVAT

Kellarissa sijaitsevista tiloista mm. vanhat WC-tilat, nykyinen sauna ja pesuhuone sekä osa keittiöhenkilökunnan sosiaalityloista on merkitty Leppäkorven koulun perusparannuksen alustavassa työpiirustuksessa (alustava 2.8.2007 / Siren Arkkitehdit) tiloiksi joita tuleva perusparannus tulee koskemaan.

Vanhojen tyttöjen ja poikien WC-tilojen lattiarakenteita joudutaan todennäköisesti paikoitellen kuivattamaan vuotaneiden WC-kalusteiden takia. Vaihtoehtoisesti lattiarakenteita voidaan pitää kosteiksi havaituista kohdista avoimena tarpeeksi pitkään, jotta rakenteet kuivuvat ennen uuden lattiarakenteen tekoa. Tällä hetkellä vuotavat WC-istuimet tulisi välittömästi ottaa pois käytöstä.

Suurin osa maanvastaisten betoniseinärakenteiden sisäpuolella olevista tiiliseinistä oli mittaushetkellä betoni- ja tiilirakenteiden välisen ilmaraon ansiosta kuivia, joten vanhoja tiiliseiniä voitaneen pääosin käyttää tulevissakin seinärakenteissa.

Mikäli kellarin maanvastaisia betoniseinärakenteita korjataan niin että sisäpuolen tiili-muurauksia puretaan, on maanvastaista betonirunkoa vasten olevien sisäpuolelta näkyvien vanhojen vedeneristeiden PAH- ja kivihiilipikipitoisuus syytä tutkituttaa, mikäli sitä ei ole vielä tehty.

7 LIITTEET

Liite 1	Valokuvat
Liite 2	Alemman ja ylemmän kellarikerroksen mittauspisteet
Liite 3	1.kerroksen mittauspisteet
Liite 4	Mittalaitteiden kalibrointitodistukset



Kuva 1. Kosteusmittauksia poikien vanhassa WC-tilassa. Korkeita betonirakenteiden huokostilan suhteellisen kosteuden lukemia mitattiin molemmissa vanhoissa WC-tiloissa niin maanvastaisista betoniseinistä kuin lattiaistakin.



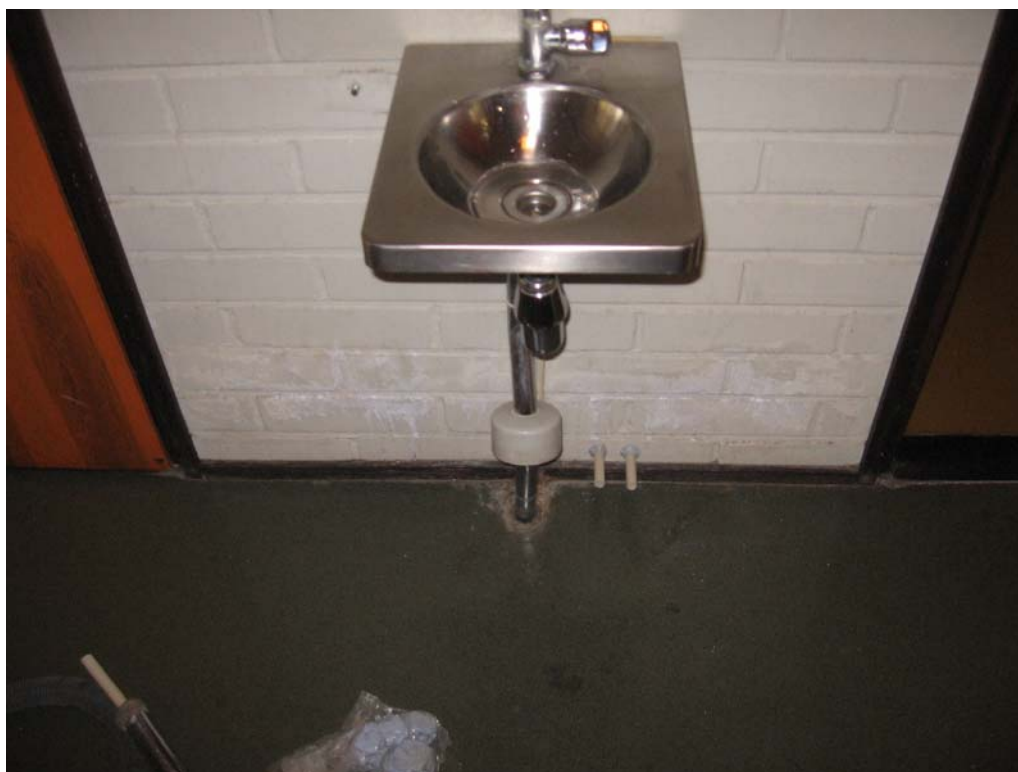
Kuva 2. Vanhan painesäiliöhuoneen maanvastaisista betonilattioista ja -seinistä mitattiin korkeita suhteellisen kosteuden lukemia.



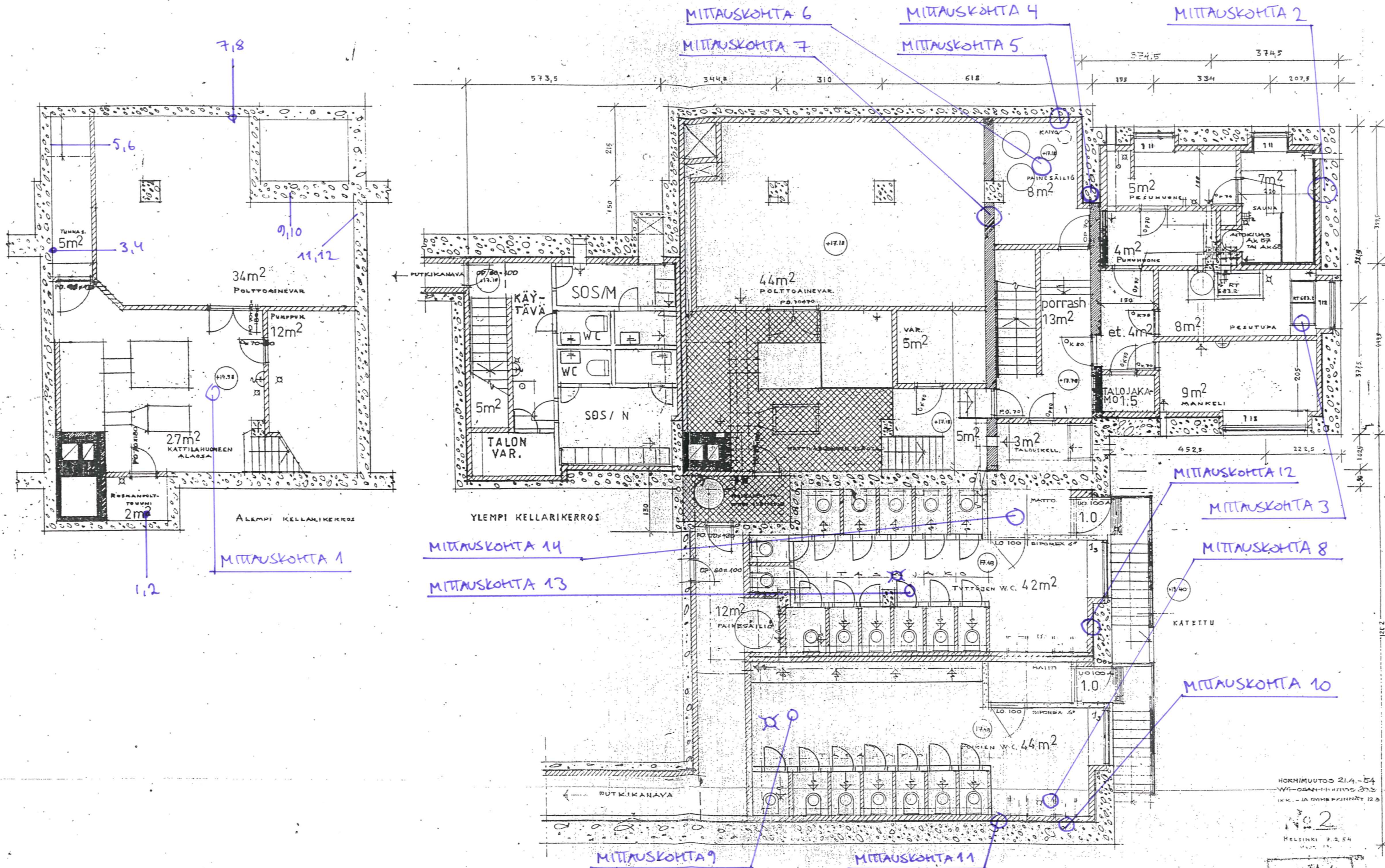
Kuva 3. Saunan seinän kosteusmittaus. 130 mm:n tiiliseinän ja reiästä näkyvän maanvastaisen betoniseinän välissä on n. 30-40 mm:n ilmarako.

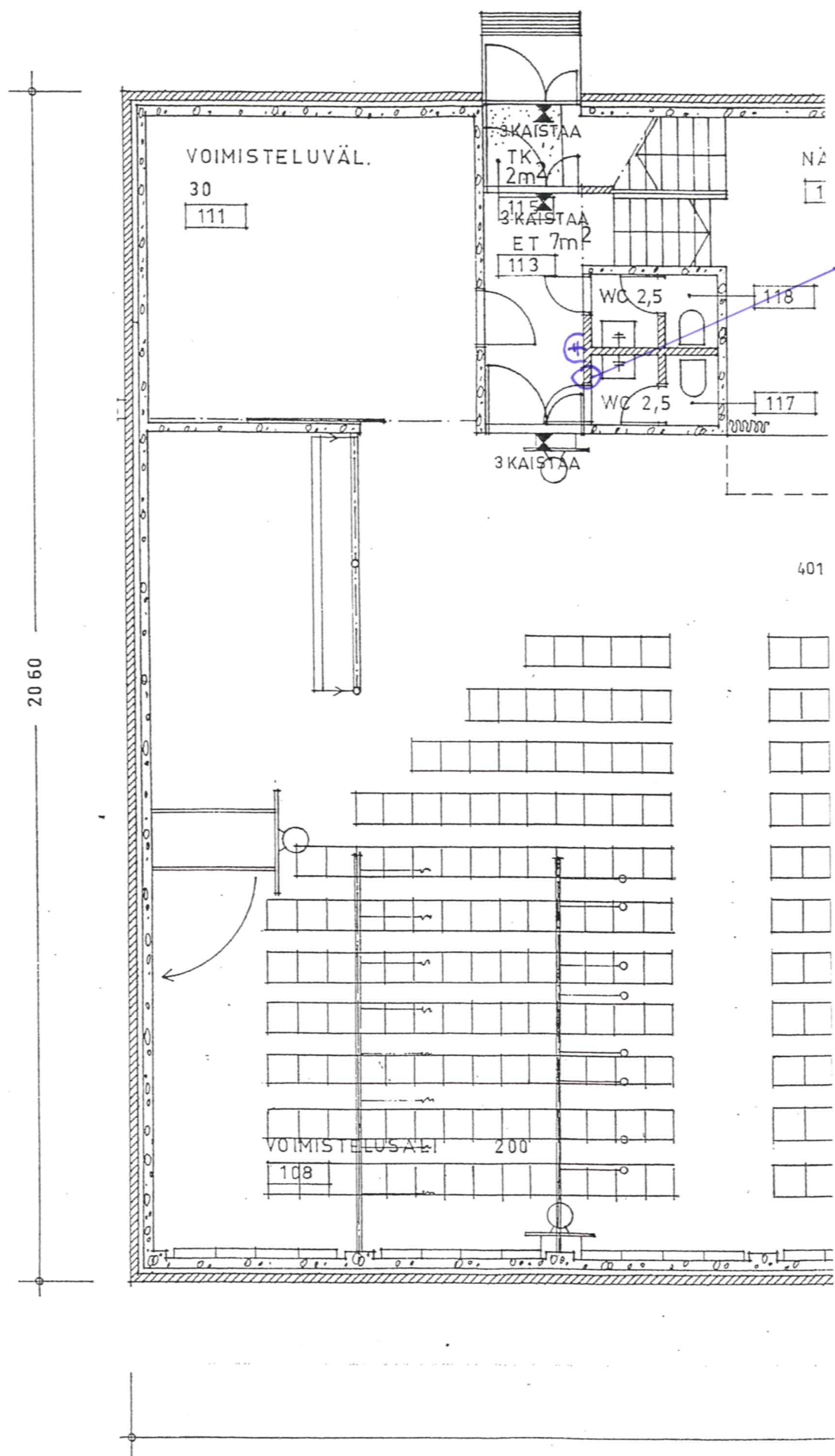


Kuva 4. Vanhoja kosteusjälkiä painesäiliöhuoneen ja polttoainevaraston väliseinässä.



Kuva 5. Vanhoja kosteusjälkiä liikuntasalin yhteydessä olevan juomapisteen taustaseinässä.



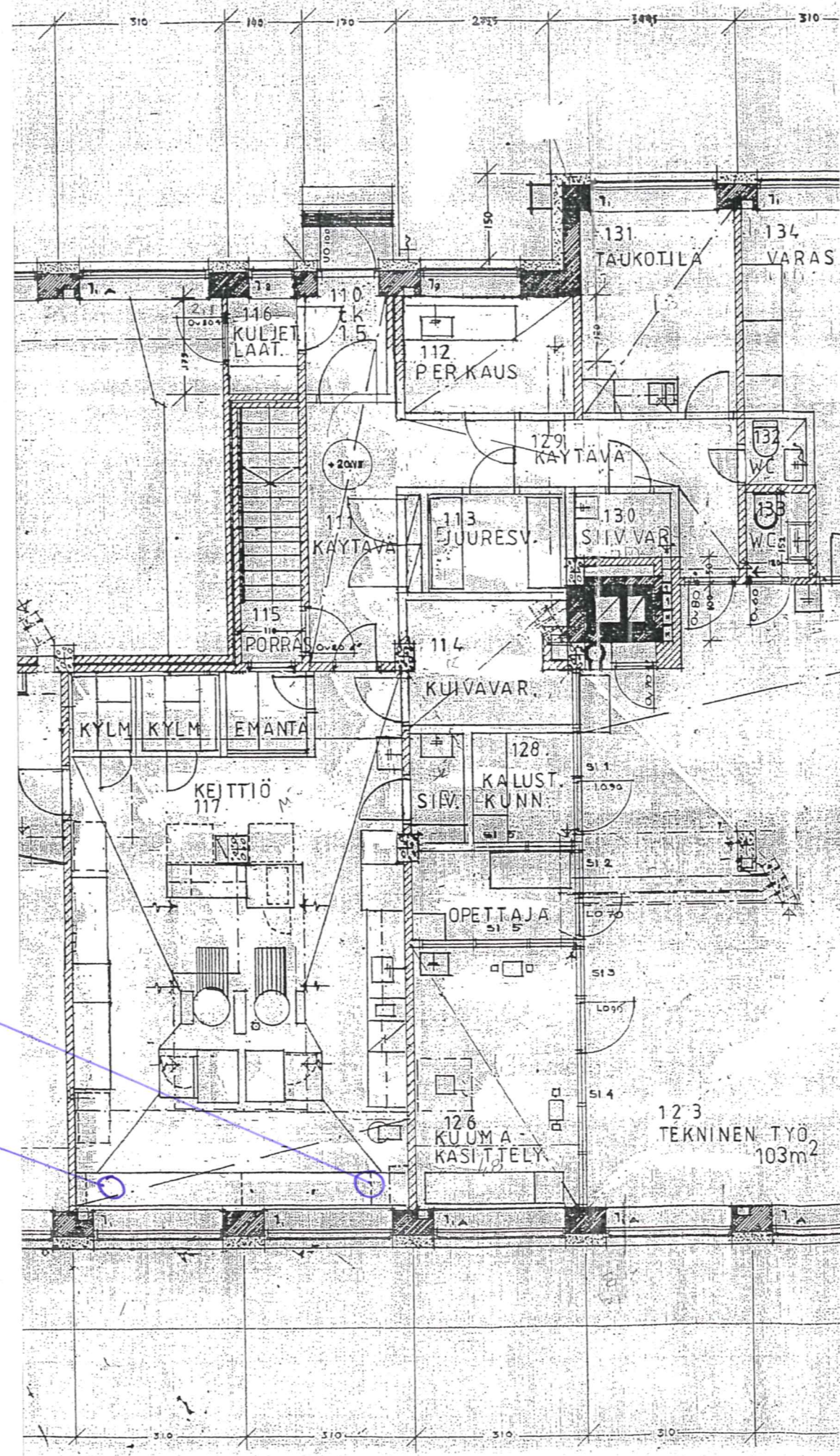


MITTAUSKOHTA 15

MITTAUSKOHTA 17

MITTAUSKOHTA 16

LIITE 3
1. KERROKSEN
MITTAUSPisteet





CALIBRATION CERTIFICATE

After adjustment

Instrument HMI41 indicator, HMP46 Humidity and Temperature Probe
Serial number Y0620083 (HMI41) ,Z1710005 (HMP46)
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 8th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards. At the time of shipment, the instrument described above met its operating specifications.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH	Acceptance limit %RH
0.1	0.4	+0.3	±1.0
11.2	11.0	-0.2	±1.0
33.1	32.2	-0.9	±1.0
54.0	54.3	+0.3	±1.0
75.1	76.0	+0.9	±1.0
90.0	91.5	+1.5	±2.0
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C	Acceptance limit °C
+23.3	+23.2	-0.1	±0.2

*Average of two references.

Equipment used in calibration

Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity ±1.1%RH @ 0..15%RH, ±1.6%RH @ 15..78%RH, ±1.7%RH @ 78..93%RH
 Temperature ± 0.15°C

Ambient conditions / Humidity 34 ± 5 %RH, Temperature 24 ± 1 °C, Pressure 1008 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj

Niklas Piironen

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc010024g



CALIBRATION CERTIFICATE

After adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number Y0950036
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 11th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards. At the time of shipment, the instrument described above met its operating specifications.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -1.3 , gain 1.043)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH	Acceptance limit %RH
0.1	0.0	-0.1	±2.0
11.2	11.6	+0.4	±2.0
33.1	33.5	+0.4	±2.0
54.1	54.2	+0.1	±2.0
75.2	74.8	-0.4	±2.0
90.1	90.1	0.0	±3.0
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C	Acceptance limit °C
+23.6	+23.7	+0.1	±0.4

*Average of two references.

Equipment used in calibration

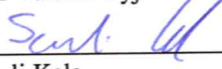
Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity ±1.1%RH @ 0..15%RH, ±1.6%RH @ 15..78%RH, ±1.7%RH @ 78..93%RH
 Temperature ± 0.15°C

Ambient conditions / Humidity 35 ± 5 %RH, Temperature 24 ± 1 °C, Pressure 996 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj



Sauli Kela

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

Before adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number Y0950038
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 11th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -1.1, gain 1.024)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH
0.1	0.4	+0.3
11.2	11.4	+0.2
33.3	33.7	+0.4
54.2	54.0	-0.2
75.0	74.1	-0.9
90.1	89.5	-0.6
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C
+23.5	+23.6	+0.1

*Average of two references.

Equipment used in calibration

Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity $\pm 1.1\%RH$ @ 0..15%RH, $\pm 1.6\%RH$ @ 15..78%RH, $\pm 1.7\%RH$ @ 78..93%RH
 Temperature $\pm 0.15^{\circ}C$

Ambient conditions / Humidity 37 ± 5 %RH, Temperature 24 ± 1 °C, Pressure 997 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj



Sauli Kela

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

Before adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number Y0950039
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 10th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -0.8, gain 1.023)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH
0.2	0.5	+0.3
11.3	12.1	+0.8
33.4	33.9	+0.5
53.3	52.9	-0.4
75.0	73.8	-1.2
90.2	89.1	-1.1
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C
+23.7	+23.7	0.0

*Average of two references.

Equipment used in calibration

Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity ±1.1%RH @ 0..15%RH, ±1.6%RH @ 15..78%RH, ±1.7%RH @ 78..93%RH
 Temperature ± 0.15°C

Ambient conditions / Humidity 37 ± 5 %RH, Temperature 23 ± 1 °C, Pressure 1003 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj



Niklas Piironen

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

Before adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number Y0950035
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 10th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -1.0 , gain 1.027)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH
0.2	0.4	+0.2
11.3	12.1	+0.8
33.4	34.0	+0.6
53.3	53.1	-0.2
75.0	74.1	-0.9
90.3	89.7	-0.6
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C
+23.8	+23.9	+0.1

*Average of two references.

Equipment used in calibration

Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity $\pm 1.1\%RH$ @ 0..15%RH, $\pm 1.6\%RH$ @ 15..78%RH, $\pm 1.7\%RH$ @ 78..93%RH
Temperature $\pm 0.15^{\circ}C$

Ambient conditions / Humidity 37 ± 5 %RH, Temperature 23 ± 1 °C, Pressure 1003 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj



Niklas Piironen

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

Before adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number Y0950030
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 11th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -0.4 , gain 1.023)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH
0.1	0.2	+0.1
11.2	11.1	-0.1
33.3	32.9	-0.4
54.2	52.9	-1.3
75.0	72.7	-2.3
90.1	88.1	-2.0
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C
+23.5	+23.5	0.0

*Average of two references.

Equipment used in calibration

Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity $\pm 1.1\%RH @ 0..15\%RH, \pm 1.6\%RH @ 15..78\%RH, \pm 1.7\%RH @ 78..93\%RH$
Temperature $\pm 0.15^{\circ}C$

Ambient conditions / Humidity 37 ± 5 %RH, Temperature 24 ± 1 °C, Pressure 997 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj


Sauli Kela

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

Before adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number Y0950037
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 10th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -0.6, gain 1.031)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH
0.2	0.4	+0.2
11.3	12.0	+0.7
33.4	34.0	+0.6
53.3	53.5	+0.2
75.0	74.8	-0.2
90.3	90.5	+0.2
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C
+23.7	+23.6	-0.1

*Average of two references.

Equipment used in calibration

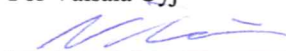
Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity $\pm 1.1\%RH$ @ $0..15\%RH$, $\pm 1.6\%RH$ @ $15..78\%RH$, $\pm 1.7\%RH$ @ $78..93\%RH$
Temperature $\pm 0.15^{\circ}C$

Ambient conditions / Humidity $37 \pm 5\%RH$, Temperature $23 \pm 1^{\circ}C$, Pressure 1003 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj



Niklas Piironen

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

After adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number X4340019
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 10th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards. At the time of shipment, the instrument described above met its operating specifications.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -1.7, gain 1.051)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH	Acceptance limit %RH
0.2	0.1	-0.1	±2.0
11.3	11.3	0.0	±2.0
33.4	34.1	+0.7	±2.0
53.6	53.9	+0.3	±2.0
75.2	75.0	-0.2	±2.0
90.0	90.3	+0.3	±3.0
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C	Acceptance limit °C
+23.5	+23.6	+0.1	±0.4

*Average of two references.

Equipment used in calibration

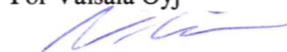
Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity ±1.1%RH @ 0..15%RH, ±1.6%RH @ 15..78%RH, ±1.7%RH @ 78..93%RH
 Temperature ± 0.15°C

Ambient conditions / Humidity 37 ± 5 %RH, Temperature 23 ± 1 °C, Pressure 1004 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj



Niklas Piironen

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

After adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number X4340018
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 10th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards. At the time of shipment, the instrument described above met its operating specifications.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -1.5 , gain 1.056)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH	Acceptance limit %RH
0.1	-0.1	-0.2	±2.0
11.3	11.9	+0.6	±2.0
33.4	34.2	+0.8	±2.0
53.6	54.1	+0.5	±2.0
75.2	75.1	-0.1	±2.0
90.0	90.3	+0.3	±3.0
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C	Acceptance limit °C
+23.5	+23.5	0.0	±0.4

*Average of two references.

Equipment used in calibration

Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity ±1.1%RH @ 0..15%RH, ±1.6%RH @ 15..78%RH, ±1.7%RH @ 78..93%RH
 Temperature ± 0.15°C

Ambient conditions / Humidity 37 ± 5 %RH, Temperature 23 ± 1 °C, Pressure 1004 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj



Niklas Piironen

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

After adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number X4340017
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 10th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards. At the time of shipment, the instrument described above met its operating specifications.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -1.4, gain 1.061)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH	Acceptance limit %RH
0.2	0.1	-0.1	±2.0
11.3	11.4	+0.1	±2.0
33.4	33.7	+0.3	±2.0
53.6	53.7	+0.1	±2.0
75.2	74.9	-0.3	±2.0
90.0	90.4	+0.4	±3.0
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C	Acceptance limit °C
+23.5	+23.6	+0.1	±0.4

*Average of two references.

Equipment used in calibration

Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity ±1.1%RH @ 0..15%RH, ±1.6%RH @ 15..78%RH, ±1.7%RH @ 78..93%RH
 Temperature ± 0.15°C

Ambient conditions / Humidity 37 ± 5 %RH, Temperature 23 ± 1 °C, Pressure 1004 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj



 Niklas Piironen

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

After adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number X4340016
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 9th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards. At the time of shipment, the instrument described above met its operating specifications.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -1.5, gain 1.053)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH	Acceptance limit %RH
0.1	0.3	+0.2	±2.0
11.3	11.9	+0.6	±2.0
33.3	34.0	+0.7	±2.0
53.4	53.7	+0.3	±2.0
75.2	74.7	-0.5	±2.0
90.3	90.3	0.0	±3.0
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C	Acceptance limit °C
+23.3	+23.4	+0.1	±0.4

*Average of two references.

Equipment used in calibration

Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity ±1.1%RH @ 0..15%RH, ±1.6%RH @ 15..78%RH, ±1.7%RH @ 78..93%RH
 Temperature ± 0.15°C

Ambient conditions / Humidity 34 ± 5 %RH, Temperature 23 ± 1 °C, Pressure 1011 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj


 Niklas Piironen

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

After adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number X4340020
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 9th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards. At the time of shipment, the instrument described above met its operating specifications.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -0.8 , gain 1.045)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH	Acceptance limit %RH
0.1	0.4	+0.3	±2.0
11.3	11.8	+0.5	±2.0
33.3	33.8	+0.5	±2.0
53.4	53.5	+0.1	±2.0
75.2	74.8	-0.4	±2.0
90.3	90.3	0.0	±3.0
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C	Acceptance limit °C
+23.3	+23.4	+0.1	±0.4

*Average of two references.

Equipment used in calibration

Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity ±1.1%RH @ 0..15%RH, ±1.6%RH @ 15..78%RH, ±1.7%RH @ 78..93%RH
 Temperature ± 0.15°C

Ambient conditions / Humidity 34 ± 5 %RH, Temperature 23 ± 1 °C, Pressure 1011 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj



Niklas Piironen

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e



CALIBRATION CERTIFICATE

After adjustment

Instrument HMP44 Humidity and Temperature Probe
Serial number X4340005
Manufacturer Vaisala Oyj, Finland
Calibration date 9th January 2008
Test procedure doc210460d

The above instrument was calibrated by comparing the relative humidity and temperature readings to two factory working standards. At the time of shipment, the instrument described above met its operating specifications.

The relative humidity readings of the two factory working standards have been calibrated at the Vaisala factory by using HYGRO M-3 dewpoint meter. HYGRO M-3 dewpoint meter has been calibrated at Vaisala Measurement Standards Laboratory (MSL) by using the MSL primary standard traceable to the NIST. The temperature readings of the two factory working standards have been calibrated at MSL by using the MSL working standard traceable to the NIST. The temperature calibration at MSL has been accredited by the FINAS according to the ISO/IEC 17025.

Calibration results (using adjustment coefficients offset -1.1, gain 1.047)

Reference humidity* %RH	Observed humidity %RH	Difference %RH	Acceptance limit %RH
0.1	0.3	+0.2	±2.0
11.3	11.5	+0.2	±2.0
33.3	33.9	+0.6	±2.0
53.4	53.6	+0.2	±2.0
75.1	74.8	-0.3	±2.0
90.3	90.5	+0.2	±3.0
Reference temperature* °C	Observed temperature °C	Difference °C	Acceptance limit °C
+23.3	+23.3	0.0	±0.4

*Average of two references.

Equipment used in calibration

Type	Serial number	Calibration date	Certificate number
HMT337 / RH	C2140074	2007-11-28	H17-07480018
HMT337 / RH	C2140075	2007-11-28	H17-07480019
HMT337 / T	C2140074	2007-06-01	K008-Q01188
HMT337 / T	C2140075	2007-06-01	K008-Q01189
HYGRO M-3	361095	2007-03-16	Q00653
AT 34970A	US37039699	2007-08-03	K004-07S606

Uncertainties (95 % confidence level, k=2)

Humidity ±1.1%RH @ 0..15%RH, ±1.6%RH @ 15..78%RH, ±1.7%RH @ 78..93%RH
 Temperature ± 0.15°C

Ambient conditions / Humidity 34 ± 5 %RH, Temperature 23 ± 1 °C, Pressure 1011 ± 1 hPa

For Vaisala Oyj



Niklas Piironen

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Vaisala.

doc210698e