

Ilmanpölyyden mittausraportti

Tapanilan ala-asteen koulu
vuonna 1936 rakennettu kouluosa
Veljestenpiha 2
00730 Helsinki



ILMANPÖLYYSLUOKITUS		n_{50} -LUKU	q_{50} -LUKU
$\leq 0,6$	A		
0,7 - 1,0	B		
1,1 - 1,5	C		
1,6 - 2,0	D	1,6 1/h	
2,1 - 3,0	E		
3,1 - 4,0	F		3,5 m ³ /m ² h
$\geq 4,1$	G		

Laatija: Suunnittelutoimisto Dimensio Oy
29.5.2012

Sisällysluettelo

1 Rakennuksen ilmanpitävyyssmittaus	3
1.1 Mittauskohteen tiedot	3
1.2 Mittauksen yleistiedot	3
1.3 Mittausten rajausta	4
1.4 Mittausajankohdan olosuhteet	4
1.5 Suoritetut mittaukset	4
2 Mittausten tulokset	5
3 Lisätietoja rakennuksen ilmanpitävyydestä	7
3.1 Suunnittelutoimisto Dimensio Oy	7
3.2 Tietoja ilmanpitävyydestä ja sen vaikutuksista	7

Liitteet

- Liite 1: Todistus rakennuksen ilmanpitävyydestä ja tekninen raportti, 6 sivua
- Liite 2: Ilmanvuotokohtien kuvaluettelo, kellarin ulkovaippa 11 sivua
- Liite 3: Ilmanvuotokohtien kuvaluettelo, 1.krs:n ulkovaippa 21 sivua
- Liite 4: Ilmanvuotokohtien kuvaluettelo, 2.krs:n ulkovaippa 29 sivua
- Liite 5: Ilmanvuotokohtien kuvaluettelo, kellarin ja 1.krs:n välinen välipohja, 21 sivua
- Liite 6: Ilmanvuotokohtien kuvaluettelo, 1.krs:n ja 2.krs:n välinen välipohja, 16 sivua

1 Rakennuksen ilmanpitävyyssmittaus

1.1 Mittauskohteen tiedot

Mittauskohteen osoite: Tapanilan ala-asteen koulu (vuonna 1936 rakennettu kouluosa)
Talotyyppi: Koulurakennus
Rakennusvuosi: 1936
Kohteen kerrosluku: kellari + 2 kerrosta

1.2 Mittausten yleistiedot

Mittauksen laajuus: A) Rakennusosan vaipan ilmanpitävyyssmittaus
B) Vuonna 1936 rakennetun rakennusosan vaipparakenteiden ilmanpitävyyssmittaus
C) Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välisen välipohjan ilmanpitävyyssmittaus
D) Ensimmäisen ja toisen kerroksen välisen välipohjan ilmanpitävyyssmittaus

Suoritusajankohta: 30.03. - 01.04.2012

Mittausten tilaaja: Helsingin kaupunki, HKR-Rakennuttaja, Marianna Tuomainen, PL 1540, 00099 Helsingin Kaupunki

Tutkimuksen suorittaja: Ingo Achilles, arkkitehti, DI, VTT-sertifioitu tiiviydenmittaaja, Suunnittelutoimisto Dimensio Oy, Hietalahdenkatu 4, 00180 Helsinki, puh. 09 2600 260, gsm. 050 336 2015, faksi 09 2600 262, email: ingo.achilles@dimensio.org

Mittauslaitteet: - Minneapolis Blower Door -paine-erolaitteet
- Thermoanemometri Airflow TA 7
- Lämpökamera Flir B 250
- Savukone Antari Z 1200

Mittausten aikaiset toimenpiteet:

Mittausta varten tiivistettiin rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät venttiilit.

Ennen mittauksia varmistettiin, että kaikki ulkovaipassa olevat ikkunat ja ovet ovat suljettuja eikä viemäreistä pääse ilmaa.



1.3 Mittausten rajaus

A) Rakennuksen vaipan ilmanpitävyyssmittaus

Mittauskohteen laajuus: Koko vuonna 1936 rakennettu kouluosa ilman kellareissa sijaitsevia WC-tiloja.

Kohteen laajuustiedot: Sisäilmatilavuus: 4880 m³
Vaipan pinta-ala: 2180 m²
Mittauskohteen laajuustiedot mitattiin paikan päällä lasermittarilla.

B) Vuonna 1936 rakennetun rakennusosan vaipparakenteiden ilmanpitävyyssmittaus

Tutkimuskohteen laajuus: - Kellarin lattia- ja seinärakenteiden ilmanpitävyyssmittaus
- Ensimmäisen kerroksen ulkoseinien ilmanpitävyyssmittaus
- Toisen kerroksen ulkoseinien ja yläpohjan ilmanpitävyyssmittaus

C) Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välisen välipohjan ilmanpitävyyssmittaus

Tutkimuskohteen laajuus: Kellariin rajoittuvan ensimmäisen kerroksen välipohjan ilmanpitävyyden tarkastus

D) Ensimmäisen ja toisen kerroksen välisen välipohjan ilmanpitävyyssmittaus

Tutkimuskohteen laajuus: Ensimmäiseen kerrokseen rajoittuvien toisen kerroksen lattiarakenteiden ilmanpitävyyden tarkastus

1.4 Mittausajankohdan olosuhteet

Ulkolämpötila: 3°C
Sisälämpötila: 20°C
Tuuli: 4 m/s lounaasta
Ilmanpaine: 1015 hPa
Paine-ero: -8,0 Pa

1.5 Suoritetut mittaukset

A) Rakennuksen vaipan ilmanpitävyyssmittaus

Mittaukset tehtiin Euroopan standardin EN 13829 B-menetelmän mukaisesti. B-menetelmä soveltuu silloin, kun tarkistetaan rakennuksen vaipan ilmanpitävyyttä.

Rakennuksen ilmanpitävyys tarkastettiin mittaamalla ilmanvuotoluvut ali- ja ylipainemittauksella.

B) Vuonna 1936 rakennetun rakennusosan vaipparakenteiden ilmanpitävyyssmittaus

Rakennuksen sisätilaan luotiin 50 Pa alipainetta suhteessa ulkoilmaan ja rakennuksen ulkovaippa tutkittiin ilmanvuotokohtien paikallistamiseksi. Rakenteita tutkittiin lämpökameralla ja thermoanemometrillä.

C) Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välisen välipohjan ilmanpitävyyssmittaus

Tutkimus suoritettiin kahdessa vaiheessa:

- Ylempiin kerroksiin (1. ja 2. krs.) luotiin 50Pa:n ylipaine ja kellarin ja ensimmäisen kerroksen välinen ovi suljettiin. Välipohja tutkittiin kellarin puolelta anemometriä käyttäen.
- Ylempiin kerroksiin (1. ja 2. krs.) luotiin 50Pa:n alipainetta ja kellaritilat täytettiin teknisellä savulla. Välipohjarakenteet tarkastettiin siten, että tutkittiin silmämääräisesti, pääseekö savua vuotokohtien kautta kellarista ensimmäiseen kerrokseen. Silmämääräisen tarkastuksen lisäksi käytettiin anemometriä vuotokohtien paikallistamiseen.

D) Ensimmäisen ja toisen kerroksen välisen välipohjan ilmanpitävyyssmittaus

Rakennuksen sisätilaan luotiin 50 Pa ylipainetta. Tutkittavan huoneen väliovi suljettiin ja ikkuna avattiin. Tällä tavalla saavutettiin paine-ero ensimmäisen ja toisen kerroksen välille välipohjan tutkimusta varten. Välipohjan ilmanpitävyys tarkistettiin anemometriä käyttäen.

2 Mittausten tulokset

A) Rakennuksen vaipan ilmanpitävyyssmittaus

Kun mitattiin rakennusosan ilmanvuotoluku, saatiin seuraavat tulokset:

Alipainemittauksen ilmanvuotoluku: $n_{50} = 1,4 \text{ 1/h}$, $q_{50} = 4,1 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$
Ylipainemittauksen ilmanvuotoluku: $n_{50} = 1,7 \text{ 1/h}$, $q_{50} = 3,8 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$

Ilmanvuotolukujen keskiarvot: $n_{50} = 1,6 \text{ 1/h}$, $q_{50} = 3,5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$

Tarkka mittauspöytäkirja on liitteessä 1.



Tämä tarkoittaa, että rakennuksen ilma vaihtuu vuotokohtien kautta 1,6 kertaa tunnissa 50 Pa paine-erolla.

Mittauksen vaipan pinta-alaan suhteutettu ilmanvuotoluku (q_{50}) oli $3,5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$. Tämä arvo kuvaa rakennuksen ilmanpitävyytensä paremmin kuin sisäilmatilavuuteen suhteutettu n_{50} -arvo, koska se ilmoittaa, kuinka ilmanpitävä talo on vaippapinta-alan neliömetriä kohti.

Mitatun ilmanvuotoluvun voi arvioida olevan kohtalainen. Mittaustulos ei täytä Suomen rakentamismääräyskokoelman suositusta, jonka mukaan ilmanvuotoluvun tulisi olla lähellä yhtä ($n_{50} = 1 \text{ 1/h}$). On kuitenkin huomattava, ettei tämänikäisessä rakennuksessa yleisesti päästä läheläkään Suomen rakentamismääräyskokoelman suositusta. Ulkovaipassa paikallistettujen vuotokohtien määrän ja koon perusteella on joka tapauksessa todettava, että rakennus ei ole ilmanpitävyydeltään hyvä. Ks. liitteet 2-4.

B) Rakennuksen vaipparakenteiden ilmanpitävyystarkastus

Löydetyistä vuotokohdista koottiin ilmanvuotoluettelot, joka löytyvät liitteistä 2-4. Vuotopaikat pyrittiin paikallistamaan lämpökameralla. Lämpökameralla pystytään havaitsemaan vuotokohdista helposti suuren alipaineen avulla, koska vuotokohtien kautta sisäänvirtaava kylmä ulkoilma viilentää rakenteita tavalla, joka on helposti tunnistettavissa lämpökamerakuvista. Lisäksi otettiin valokuvia thermoanemometrillä mitatuista vuotavan ilman nopeuksista. Vuotavan ilman nopeus antaa viitteitä vuotokohdan suuruudesta. On kuitenkin huomioitava, että ilman nopeus riippuu myös monista muista seikoista, kuten paine-erosta, vuotoreitin pituudesta, muodosta ja pintastruktuurista.

Suurimmat vuotokohdat löydettiin rakennuksen ikkunoista. Ilmanvuotoja havaittiin sekä tilke-
raoista että ikkunoiden karmien ja puitteiden väleistä. Toinen merkittävä vuotojen sijaintipaikka oli ulkoseinien ja välipohjien liitospaikka. Siellä havaittiin varsinkin patterisyvennyksissä yleisesti ilmanvuotoja.

C) Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välisen välipohjan ilmanpitävyystarkastus

Löydetyistä vuotokohdista koottiin ilmanvuotoluettelo, joka on liitteessä 5. Vuotokohdat paikallistettiin silmämääräisesti ja anemometrillä. Tarkastuksessa havaittiin paljon savua ensimmäisen kerroksen monistushuoneessa sekä opettajien tiloissa. Anemometrillä tutkien paikallistettiin kellaritiloissa useita ilmanpitävyydeltään puutteellisia välipohjan läpivientejä.

D) Ensimmäisen ja toisen kerroksen välisen välipohjan ilmanpitävyystarkastus

Löydetyistä vuotokohdista koottiin ilmanvuotoluettelo, joka on liitteessä 6. Vuotokohdat paikallistettiin anemometrillä pääosin seinien ja välipohjan liitoksista. Muutamista viemäriin läpivientienistä mitattiin myös ilmanvuotoja.

3 Lisätietoja rakennuksen ilmanpitävyydestä

3.1 Suunnittelutoimisto Dimensio Oy

Suunnittelutoimisto Dimensio Oy on rakennusten ilmanpitävyyssmittaukseen erikoistunut yritys. Ilmanpitävyyden mittauksella varmistetaan rakentamisen laatua ja ilmanvaihdon toimivuutta. Dimensio Oy tarjoaa ilmanpitävyyden mittauspalvelua tarkalla ja luotettavalla paine-eromenetelmällä. Mittauksella löydetään rakennuksen ilmanvuotokohdat ja saadaan selville rakennuksen tarkka ilmanvuotoluku, jota voidaan verrata Suomen rakennusmääräyskokoelman määräyksiin.

3.2 Tietoja ilmanpitävyydestä ja sen vaikutuksista

Rakennuksen ilmanpitävyys tarkoittaa sitä, ettei rakennuksessa ole hallitsemattomia ilmanvuotokohtia. Hallitsemattomat ilmavuodot rakenteissa aiheutuvat rakennusvaiheessa jääneistä raoista, asennuksissa vioittuneista höyrysuluista sekä käytössä kuluneista rakennusosista ja tiivisteistä. Ilmanvuotokohtia voi olla myös ikkunoiden ja ovien liitoksissa. Selvimmin ilmanvuotokohtien vaikutus tuntuu vetona, kun kylmä ulkoilma virtaa sisään.

Ilmanvuotokohdat heikentävät merkittävästi rakennuksen laatua. Kun ilmanpitävyyteen kiinnitetään huomiota jo rakennuksen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa, voidaan poistaa monia jatkossa ilmeneviä ongelmia. Rakennuksen ilmanpitävyys vaikuttaa oleellisesti esimerkiksi rakenteiden kosteudensiirtoon. Ilmanpitävässä rakennuksessa kosteus ei pääse ilmanvuotokohtien kautta rakenteisiin eikä siten aiheuta kosteusvaurioita.

Lisäksi ilmanpitävyys mahdollistaa rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän parhaan mahdollisen ja suunnitellun toiminnan. Toimiva ilmanvaihto ylläpitää terveellistä sisäilmaa, ja vaikuttaa näin olennaisesti asumisviihtyvyyteen ja asumisen terveellisyyteen. Viime vuosina on usein syytetty liian ilmanpitäviä rakenteita sisäilman ongelmista. On huomattava, että itse ilmanpitävyys ei kuitenkaan ole ongelmien syy. Syynä ovat sisäilman epäpuhtaudet ja puutteellinen ilmanvaihto niiden torjunnassa.



Seuraavassa esitellään asumislaatuun liittyviä etuja, joita saavutetaan, kun varmistetaan, että talo on ilmanpitävä.

Lämmitysenergian kulutus laskee

- Kun ilmanvuotoja ei ole, lämmitykseen vaadittava energiamäärä laskee (AISE-tutkimus: ” yksikön lisäys ilmapuhtautuksessa merkitsee noin 7%:n lisäystä tilojen ja ilmanvaihdon lämmitysenergiankulutuksessa”)
- Huoneen lämpötilaa voidaan alentaa, koska vetoa ei ole
- Lämmöntalteenottolaite toimii tehokkaasti

Ilmanvaihto toimii tehokkaasti

- Ilmanlaatu paranee ja epäpuhtaudet poistuvat sisäilmasta nopeasti
- Huoneilma tuntuu raikkaalta ja hajut eivät liiku rakennuksen sisällä
- Saavutetaan asumislaatu, joka sopii myös allergikoille

Rakennusvaurioita voidaan ennaltaehkäistä

- Rakennuksen ilmankosteutta voidaan kontrolloida
- Ilmankosteus ei pääse rakenteisiin ja näin ennaltaehkäistään kosteusvaurioita

Ääneneristys paranee

- Melun kulkeutuminen rakennuksen ulkopuolelta rakennukseen ja rakennuksen sisällä huoneesta toiseen vähenee

Paloturvallisuus paranee

Palon sattuessa tuli leviää hitaammin, koska turhia ilmanvuotoja ei ole

TODISTUS

rakennuksen vaipan ilmanpitävyydestä

Mittauskohde:

Tapanilan ala-asteen koulu
vuonna 1936 rakennettu kouluosa
Veljestenpiha 2
00730 Helsinki

Mittauksen päivämäärä:

31.03.2012

EN 13829, menetelmän B mukaisesti tehdyssä ilmanpitävyyssmittauksessa kyseessä olevan rakennuksen ilmanvuotoluvuksi saatiin:

$$n_{50} = 1,6 \text{ 1/h} \quad (q_{50} = 3,5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h})$$

(n_{50} tarkoittaa vuotavan ilman määrää suhteessa rakennuksen tilavuuteen mitattuna 50 Pa:n paine-erolla ja q_{50} vuotavan ilman määrää suhteessa rakennuksen vaipan pinta-alaan mitattuna 50 Pa:n paine-erolla)

Helsinki, 29.05.2012

Ingo Achilles, arkkitehti, DI
VTT-sertifioitu tiiviiden mittaaja

Suunnittelutoimisto Dimensio Oy
Hietalahdenkatu 4
00180 Helsinki



S u u n n i t t e l u t o i m i s t o D I M E N S I O O Y

Hietalahdenkatu 4 | 00180 Helsinki | tel. +358 50 336 2015 | ingo.achilles@dimensio.org | www.dimensio.org

Dimensio Oy:n ilmanpitävyydsmittauksen pöytäkirja

Syötä manuaalisesta mittauksesta saadut tiedot

Pääsy tietokenttään, johon voi kirjata
ylös manuaalisen mittauksen tulokset

Lue automaattisesta mittauksesta saadut tiedot

Alipainemittaus

V50 =	6845	m ³ /h
n50 =	1,4	1/h
q50 =	3,1	m ³ /m ² h

Ylipainemittaus

V50 =	8286	m ³ /h
n50 =	1,7	1/h
q50 =	3,8	m ³ /m ² h

Tulos

Ali- ja / tai ylipainemittauksen keskiarvo:	n50 =	1,6	1/h
	q50 =	3,5	m ³ /m ² h

Vaatimus

 ▼

Tarkista mittauspöytäkirja

Dimensio Oy:n ilmanpitävyyssmittauksen pöytäkirja

Menetelmä B

Kohteen ja mittauksen tiedot

Rakennus

Kohde:	Tapanilan ala-asteen koulu vuonna 1936 rakennettu kouluosa
Osoite:	Veljestenpiha 2 00730 Helsinki
	Valmistusvuosi: 1936
	Mittauksen päivämäärä: 31.3.2012

Tilaaja

Nimi:	Nexon Consulting Oy Ari Pesonen
Osoite:	Sinimäentie 10 C 02630 Espoo
Puhelin:	020 743 5250
Fax:	020 743 5251

Mittauksen tekijä

Nimi:	Suunnittelutoimisto Dimensio Oy	Tarkastaja:	Ingo Achilles, arkkitehti, DI
Osoite:	Hietalahdenkatu 4 00180 Helsinki	Puhelin:	09 2600 260 / 050 336 2015
		Fax:	09 2600 262

Mittausmenetelmä

Menetelmä:	B	Rakennuksen vaipan tarkastus
Peruste:	EN 13829	
Huomautus:	Mittausta varten tiivistettiin mm. ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät venttiilit. Varmistettiin, että ikkunat ovat kiinni, eikä viemäreistä tule ilmaa.	

Mitattava kohde

Mittauskohde:	Mittauskohteena on koko koulurakennuksen vuonna 1936 rakennettu kouluosa.		
Sisätilavuus V	4880 m ³	Virhe: +/- 3 %	Laskemisperuste:
Netto pinta-ala A _F :			Laajuustiedot mitattiin paikan päällä
Vaipan pinta-ala A _E :	2180 m ²		lasermittarilla.
Rakennuksen täydelliset tiedot ja tiedot mittauksen olosuhteista ovat seuraavalla sivulla			

Mittauslaite

Mittausjärjestelmä:	Minneapolis BlowerDoor Modell 4, DG-700		
Laitenro:	Puhallin: 1	Painemittauslaite: DG 700-593	kalibroitu: 22.9.2011
Muut laitteet:	Lämpökamera Flir B 250, thermoanemometri Airflow TA 7		

Dimensio Oy:n ilmanpitävyyssmittauksen pöytäkirja

Laskelmaperuste EN 13829, Menetelmä B

Minneapolis BlowerDoor Modell 4 - Tectite Express 3.6.7.0

Kohde: Tapanilan ala-asteen koulu Veljestenpiha 2, 00730 Helsinki	Mittauksen tekijä: Ingo Achilles, arkkitehti, DI Mittauksen pvm: 31.3.2012
--	---

Ilmastotiedot

Sisälämpötila: 20 °C	Tuulivoimakkuus: 1	Rakennuspaineen mittauskohdat: 1
Ulkolämpötila: 3 °C		Rakennuksen paikka: B
Ilmanpaine: 101500 Pa		Tuulesta johtuva mittausepäätarkkuus: 0 %

Alipaine

Luonn. paine-ero	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	-	-8,5 Pa	-	-7,4 Pa

Ylipaine

Luonn. paine-ero	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	-	-11,7 Pa	-	-7,7 Pa

Mittaukset

Vähennys-suojat	Rakennus-paine	Puhallin-paine	Tilavuus-virta V_r	Poikkea-ma
O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]
Δp_{01}	-8,5	—	—	—
0	-55	103	7065	2,73
0	-55	94	6730	-2,00
0	-50	78	6168	-3,10
0	-44	72	5936	2,65
0	-40	60	5441	1,26
0	-35	44	4685	-1,38
Δp_{02}	-7,4	—	—	—

Vähennys-suojat	Rakennus-paine	Puhallin-paine	Tilavuus-virta V_r	Poikkea-ma
O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]
Δp_{01}	-11,7	—	—	—
0	38	138	8111	5,38
0	34	100	6966	-3,67
0	28	78	6170	-3,97
0	23	67	5704	0,36
0	19	56	5237	2,42
0	12	35	4175	-0,20
Δp_{02}	-7,7	—	—	—

Korrelaatiokerroin r :	0,986	Luotettavuusväli	
C_{env} [m³/(h Pa ⁿ)]	545	max. 949	min. 313
C_L [m³/(h Pa ⁿ)]	557	max. 970	min. 320
n [-]	0,64	max. 0,79	min. 0,49

Korrelaatiokerroin r :	0,988	Luotettavuusväli	
C_{env} [m³/(h Pa ⁿ)]	369	max. 681	min. 200
C_L [m³/(h Pa ⁿ)]	369	max. 681	min. 200
n [-]	0,80	max. 0,97	min. 0,62

Tulos, Parametrit

V =	4880 m³	A _F =		A _E =	2180 m²
-----	---------	------------------	--	------------------	---------

	V_{50}	Epä-varmuus	n_{50}	Epä-varmuus	w_{50}	Epä-varmuus	q_{50}	Epä-varmuus
	m³/h	%	h ⁻¹	%	m³/m²h	%	m³/m²h	%
Alipaine	6845	+/- 5 %	1,4	+/- 6 %			3,1	+/- 6 %
Ylipaine	8286	+/- 7 %	1,7	+/- 7 %			3,8	+/- 7 %
Keskiarvo	7566	+/- 6 %	1,6	+/- 7 %			3,5	+/- 7 %

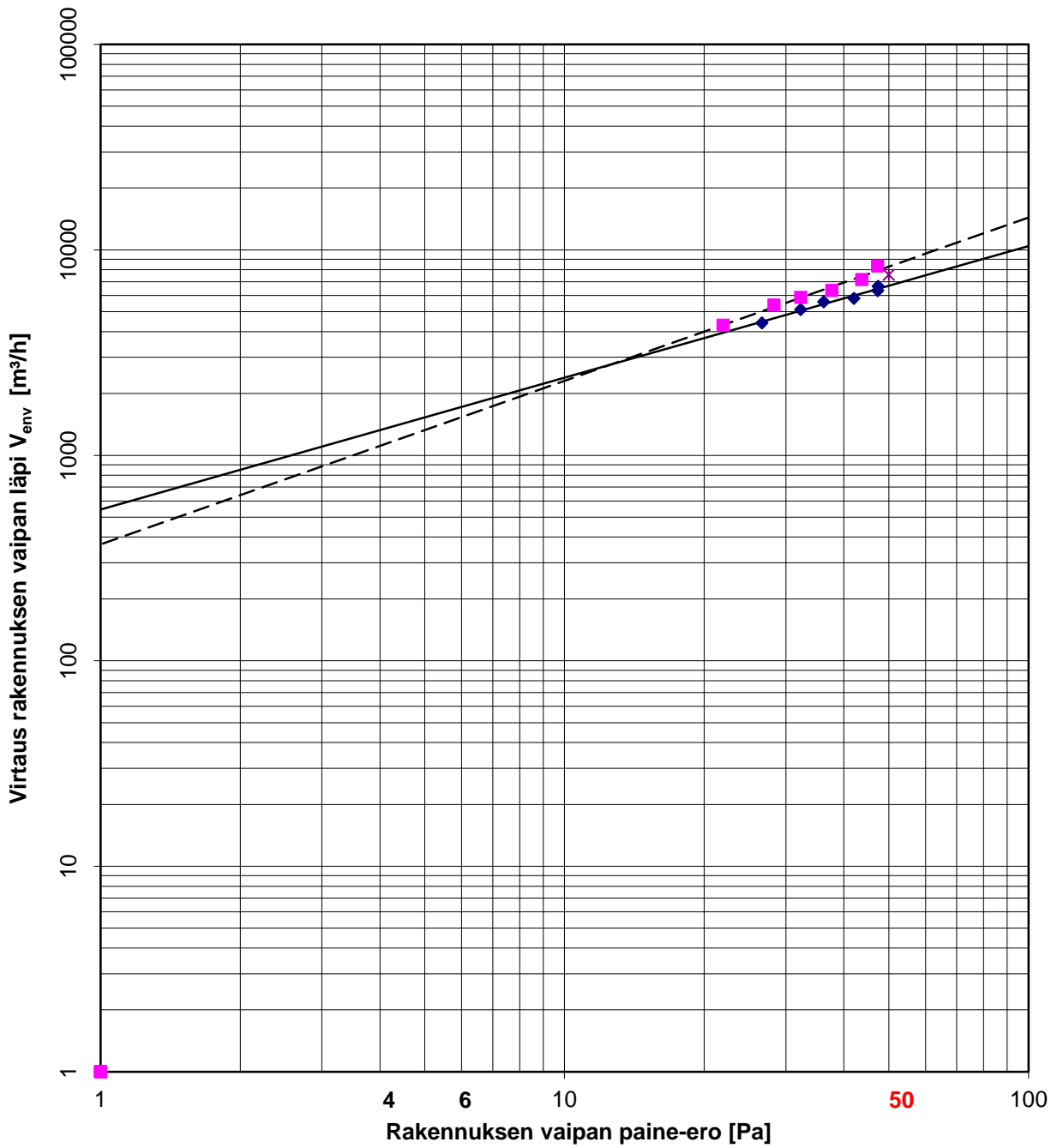
Vaatimukset

***		***		***	
-----	--	-----	--	-----	--

Huomautus: Mittaustulos ei kata piilossa olevia rakennusvirheitä.

Mittauksen tekijä: Ingo Achilles, arkkitehti, DI
Suunnittelutoimisto Dimensio Oy
Hietalahdenkatu 4, 00180 Helsinki

Ilmavuotokäyrä



- ◆ Virtaus alipaineessa (m3/h)
- Virtaus ylipaineessa (m3/h)
- Regressiosuora alipaine (m3/h)
- - - Regressiosuora ylipaine (m3/h)
- * Virtaus (keskiöity) 50 Pa paine-erolla (m3/h)

Dimensio Oy:n ilmanpitävyyssmittauksen pöytäkirja

Menetelmä B

Luonnolliset paine-erot ja virheiden arviointi

Kohde :	Tapanilan ala-asteen koulu Veljestenpiha 2, 00730 Helsinki	Mittauksen tekijä:	Ingo Achilles, arkkitehti, DI
		Mittauksen päivämäärä	31.3.2012

Alipaine

Mittausarvo	Luonnollinen paine-ero	
	Ennen mittausta	Mittauksen jälkeen
1	-7,5	-8,2
2	-8,0	-7,9
3	-7,6	-7,7
4	-7,5	-7,7
5	-7,5	-7,9
6	-7,7	-7,9
7	-9,0	-7,8
8	-9,7	-8,2
9	-9,5	-8,1
10	-9,4	-8,4
11	-9,6	-8,3
12	-9,6	-8,2
13	-9,5	-8,0
14	-9,7	-7,7
15	-9,8	-7,4
16	-9,9	-7,2
17	-9,9	-7,0
18	-9,3	-6,8
19	-9,2	-6,6
20	-8,8	-6,2
21	-8,5	-6,2
22	-8,1	-6,2
23	-7,7	-6,3
24	-7,5	-6,6
25	-7,6	-6,8
26	-7,6	-7,1
27	-7,6	-7,2
28	-7,6	-7,4
29	-7,1	-7,3
30	-6,5	-7,4

Ylipaine

Mittausarvo	Luonnollinen paine-ero	
	Ennen mittausta	Mittauksen jälkeen
1	-8,4	-7,9
2	-8,2	-7,6
3	-8,1	-7,3
4	-8,1	-6,9
5	-8,7	-6,3
6	-8,5	-6,2
7	-8,6	-6,1
8	-9,9	-6,1
9	-11,1	-6,1
10	-13,2	-6,0
11	-11,9	-6,1
12	-12,2	-6,2
13	-14,1	-6,4
14	-16,6	-6,5
15	-16,0	-6,7
16	-13,0	-7,0
17	-15,5	-7,4
18	-12,9	-7,6
19	-11,2	-7,6
20	-12,7	-7,7
21	-12,4	-7,9
22	-13,0	-8,2
23	-13,1	-8,6
24	-12,7	-9,0
25	-12,1	-9,5
26	-12,0	-9,8
27	-11,9	-10,2
28	-12,0	-10,3
29	-11,8	-10,9
30	-11,8	-11,5

Keskiarvot negatiivisista ja positiivisista mittaustuloksista

Keskiarvo	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}	Keskiarvo	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	-	-8,5	-	-7,4		-	-	-11,7	-

Keskiarvo kaikista mittaustuloksista

Luonnoll. paine-ero	Δp_{01} [Pa]	Δp_{02} [Pa]	Luonnoll. paine-ero	Δp_{01} [Pa]	Δp_{02} [Pa]
	-8,5	-7,4		-11,7	-7,7

Huomautukset:

Virheiden arviointi:

Nimike	Kuvaus	Alipaine		Ylipaine	
		+/- 4 %	+/- 3 %	+/- 4 %	+/- 5 %
a	Tilavuusvirtausta mittaavan laitteen epätarkkuus	+/- 4 %		+/- 4 %	
b	Rakennuspaineen mittauksen epätarkkuus	+/- 3 %	50 Pa	+/- 5 %	38 Pa
c	Tuulesta aiheutuva epätarkkuus	+/- 0 %		+/- 0 %	
d	Ilmanpaineesta aiheutuva epätarkkuus	+/- 2 %		+/- 2 %	
e	Ali- tai ylipainemittauksen poisjättämisestä aihe. virhe	+/- 0 %		+/- 0 %	
g	Pinta-alan ja tilavuuden laskemisvirhe	+/- 3 %		+/- 3 %	
tiedoksi	Vuotoilmavirtauksen tilastollinen virhe	+/- 5 %		+/- 8 %	

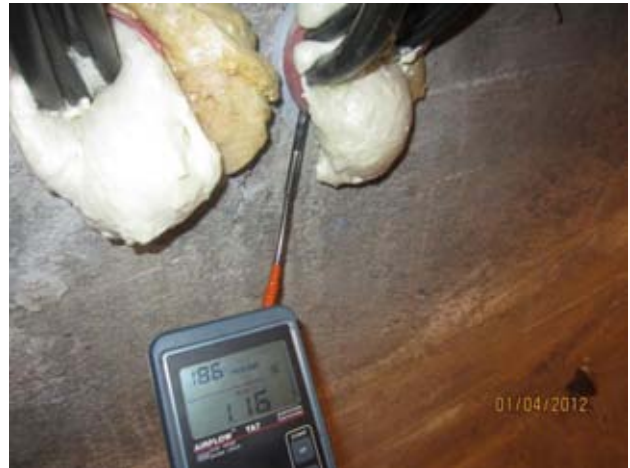
Ilmanvuotokohtien kuvaluettelo

Kellarin ulkovaipan rakenteet tutkittiin ilmanvuotokohtien paikallistamiseksi lämpökameralla ja thermoanemometrillä alipaineen ollessa 50 Pa.

1. Varasto



Kuvat 1-3: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja alapohjan liitoksesta (1)

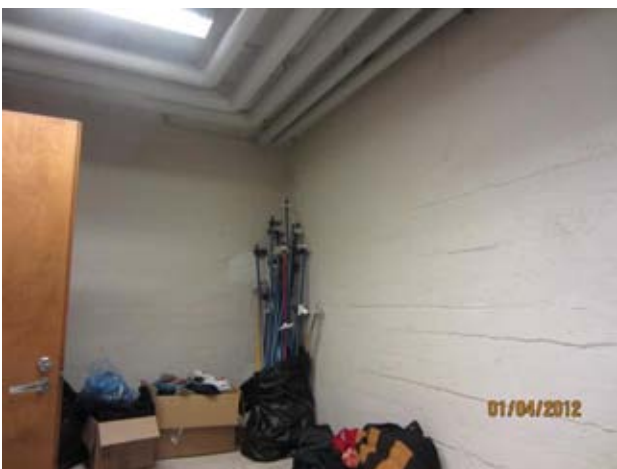


Kuvat 4 ja 5: Ilmanvuotoja puutteellisista johtojen läpiviennin tiivistyksistä (2)



Kuvat 6 ja 7: Ilmanvuotoja puutteellisesti tiivistetystä ulkoseinän läpiviennistä (3)

2. Käytävä





Kuvat 8-10: Ilmanvuotoja lämpöputkien läpivienneistä (4)



Kuvat 11-13: Ilmanvuotoja väestönsuojan vastaisessa seinässä olevista läpivienneistä (5)

3. Serverihuone



Kuvat 14-16: Ilmanvuotoja ulkoseinässä olevista läpivientien puutteellisista tiivistyksistä (6)



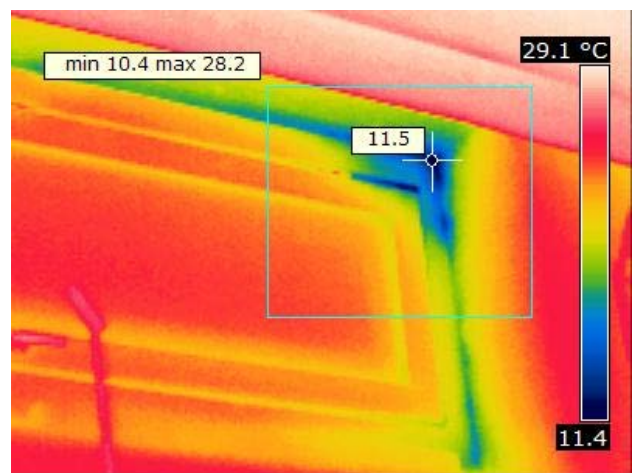
Kuvat 17 ja 18: Ilmanvuotoja ulkoseinässä olevasta puutteellisesti tiivistetystä läpivientiputkesta (7)

4. SOS (16)



Kuvat 19-21: Ilmanvuotoja ikkunan karmin liitoksesta seinärakenteeseen (8)

5. KHO (18)



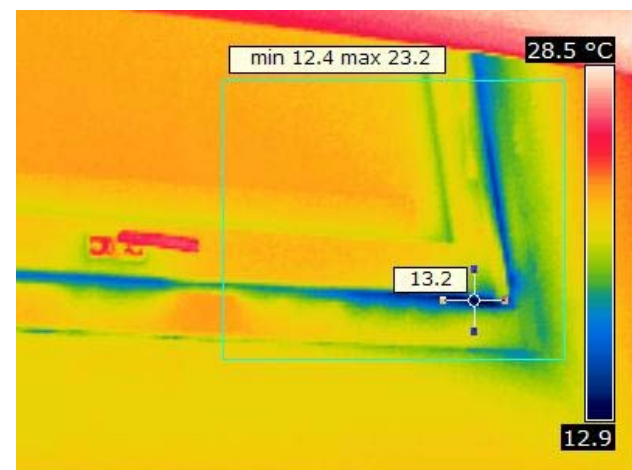
Kuvat 22 ja 23: Ilmanvuotoja ikkunan karmin liitoksesta seinärakenteeseen (9)

6. ET (12)



Kuvat 24 ja 25: Ilmanvuotoja ulko-oven ovilehden ja levikeosan välistä (10)

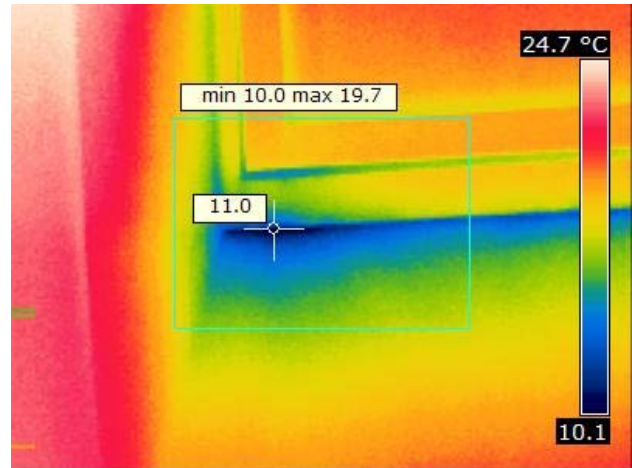
7. Pukuhuone





Kuvat 26-28: Ilmanvuotoja ikkunan karmin ja puitteen välistä (11)

8. KIR (55)

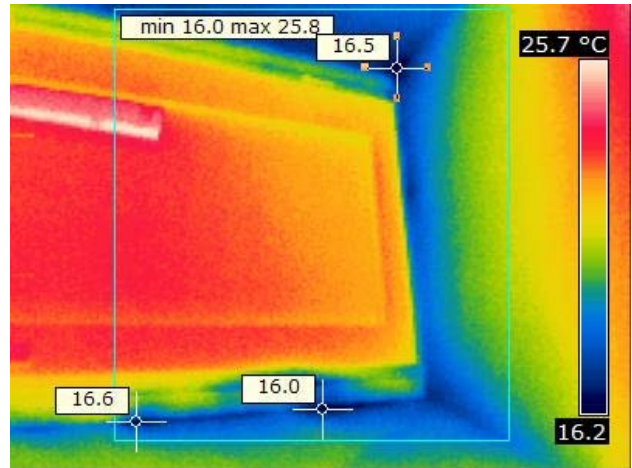


Kuvat 29-31: Ilmanvuotoja ikkunan karmin liitoksesta seinärakenteeseen (12)

9. LEPO



Kuvat 32 ja 33: Ilmanvuotoja alapohjassa olevista rei'istä (13)

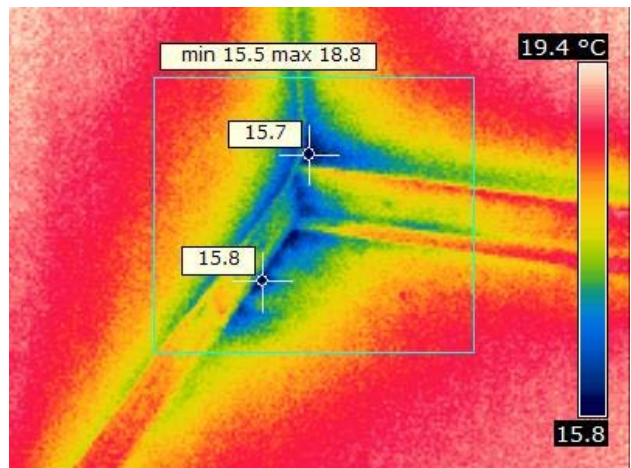


Kuvat 34 ja 35: Ilmanvuotoja ikkunan liitoksesta seinärakenteeseen (14)

10. VASTAANOTTO

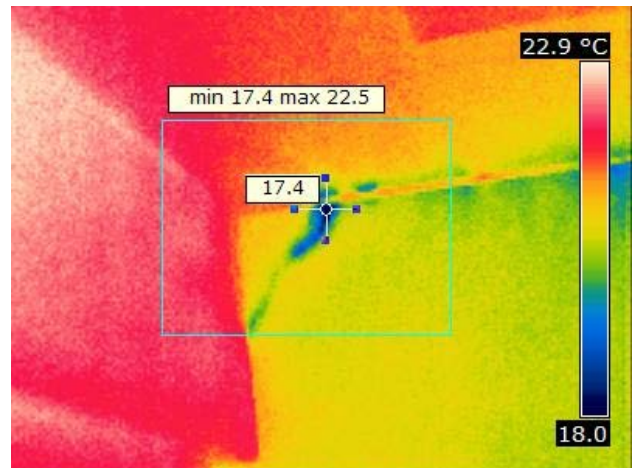


Kuvat 36-38: Ilmanvuotoja välipohjassa olevasta tiivistetystä läpiviennistä rakennuksen ulkonurkassa (15)

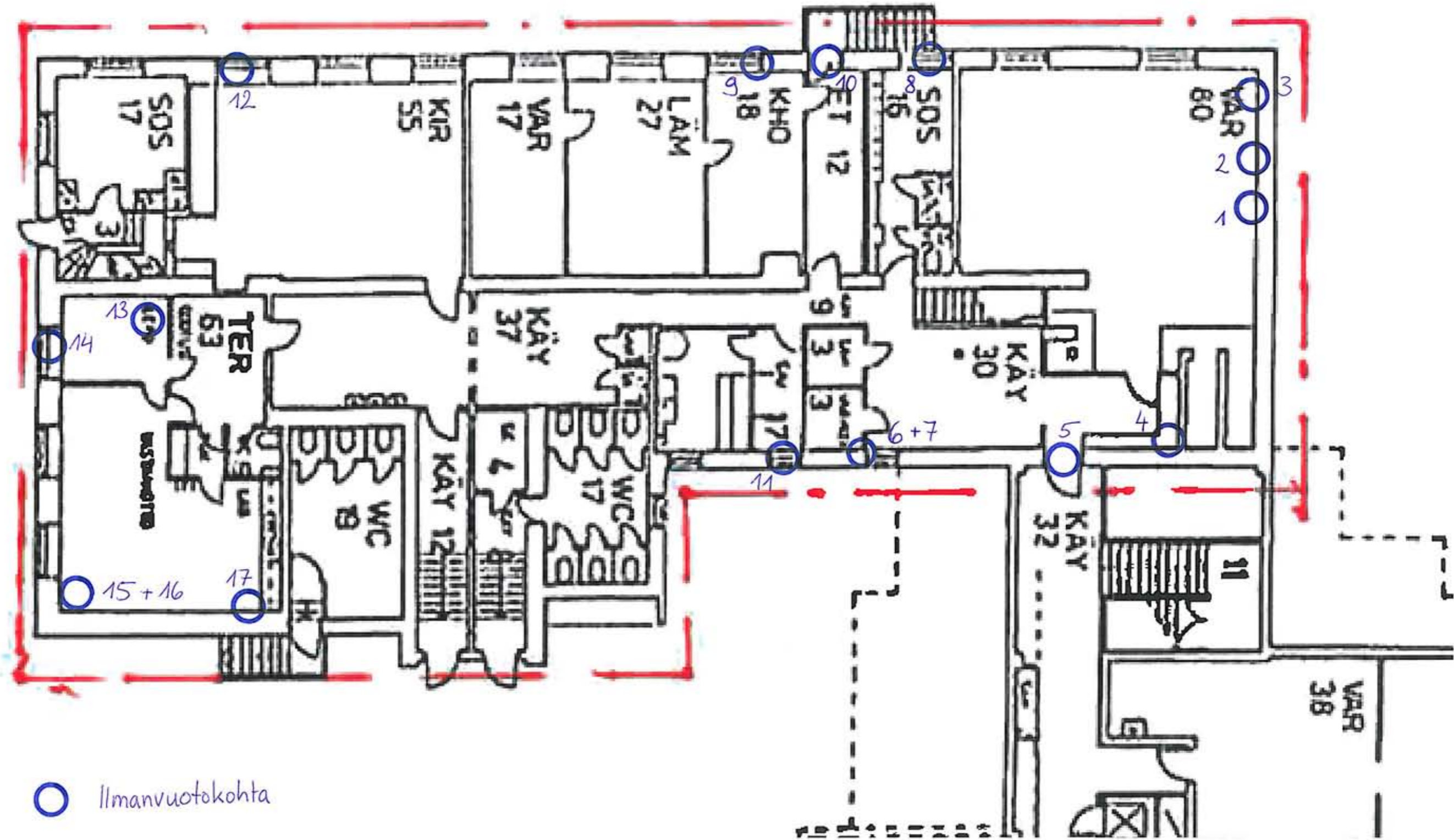




Kuvat 39-41: Ilmanvuotoja alapohjan ja ulkoseinän liitoksesta (16)



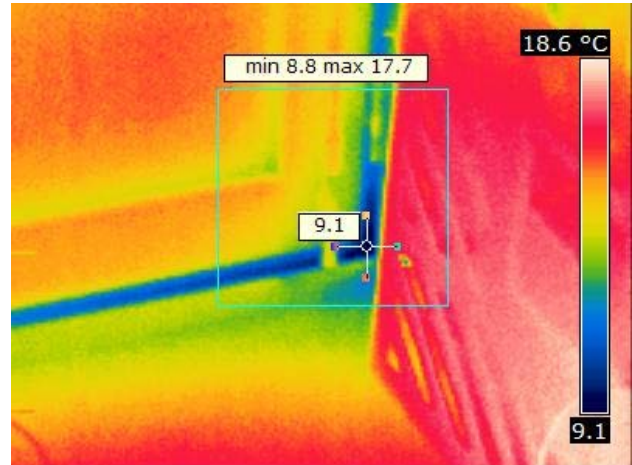
Kuvat 42-45: Ilmanvuotoja ulkoseinässä olevasta halkeamasta (17)



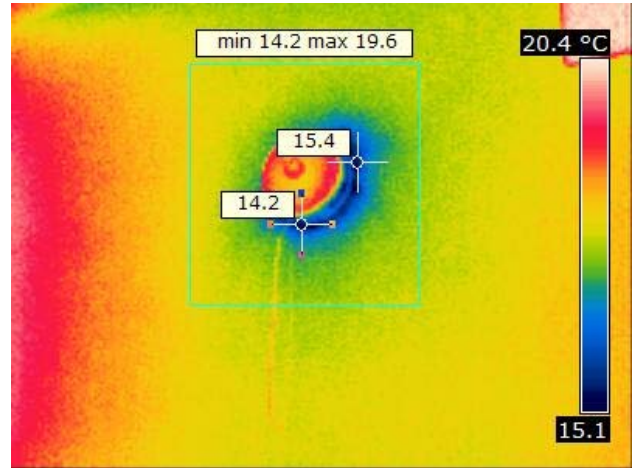
Ilmanvuotokohtien kuvaluettelo

Ensimmäisen kerroksen ulkovaipan rakenteet tutkittiin ilmanvuotokohtien paikallistamiseksi lämpökameralla ja thermoanemometrillä alipaineen ollessa 50 Pa.

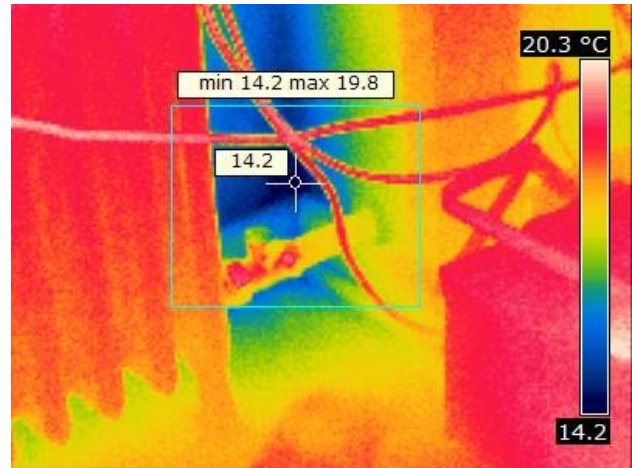
1. Monistushuone



Kuvat 1-3: Ilmanvuotoja ikkunan puitteen ja karmin välistä (1)



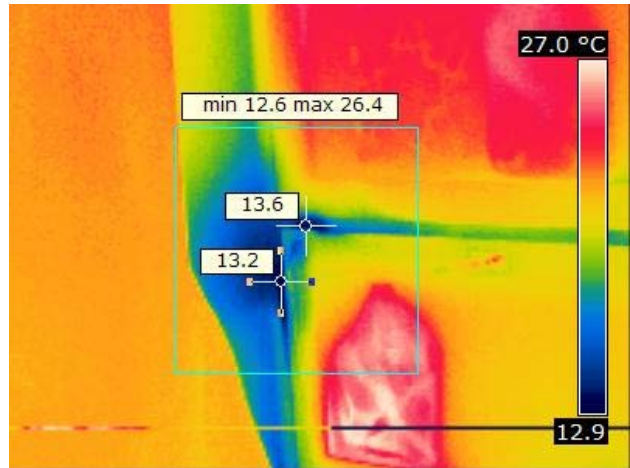
Kuvat 4-6: Ilmanvuotoja korvausilmaventtiin ja seinän liitoksesta (2)



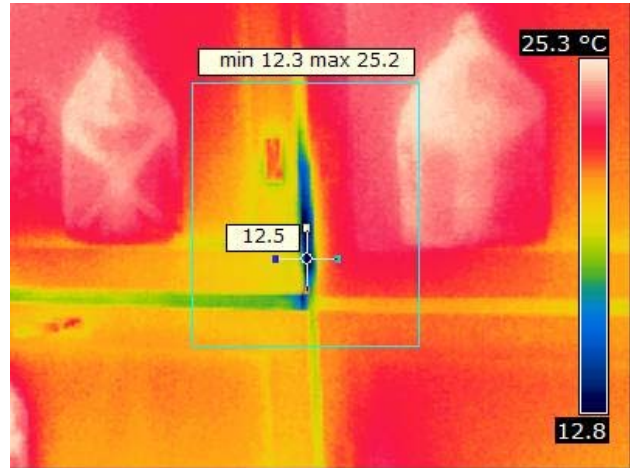


Kuvat 7-10: Ilmanvuotoja jalkalistan takaa patterisyyvennyksessä (3)

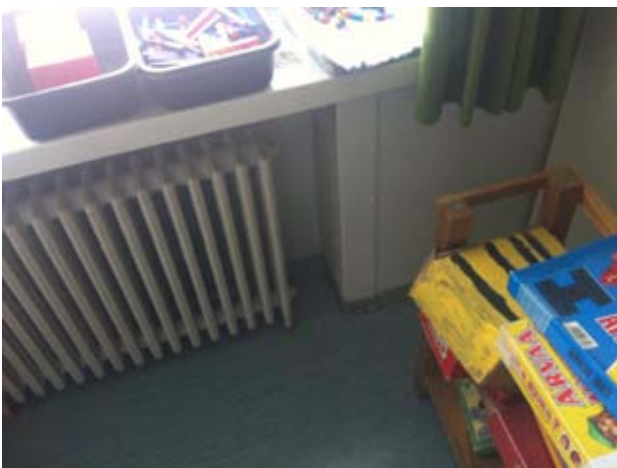
2. OT 4 (64)



Kuvat 11-13: Ilmanvuotoja ikkunan karmin ja puitteiden välistä (4)



Kuvat 14-17: Ilmanvuotoja pysty- ja vaakavälialueen liitoksesta sekä karmin ja puitteen välistä (5)

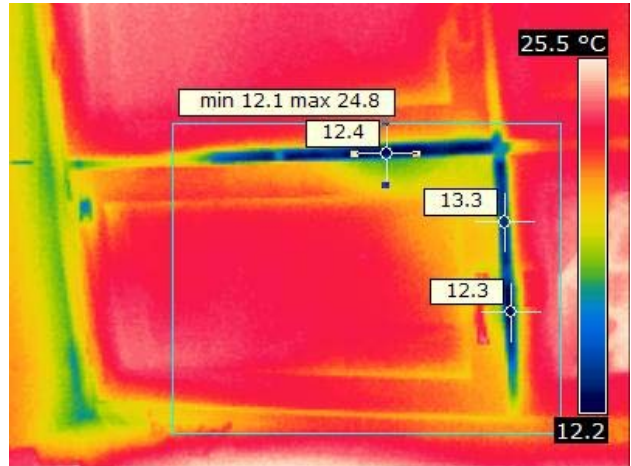
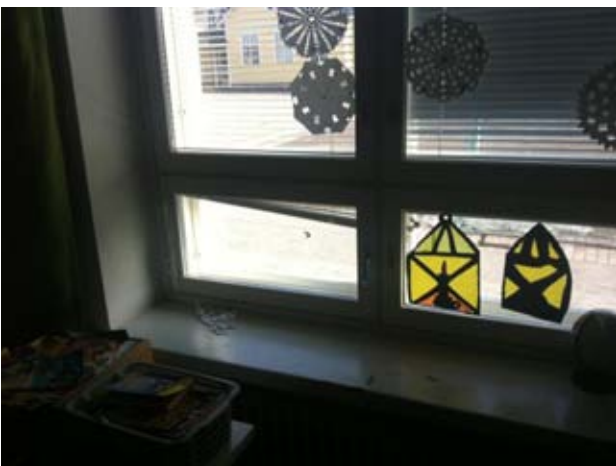




Kuvat 18-20: Ilmanvuotoja lattiapäällysteen ja seinän liitoksesta patterisyvennyksessä (6)

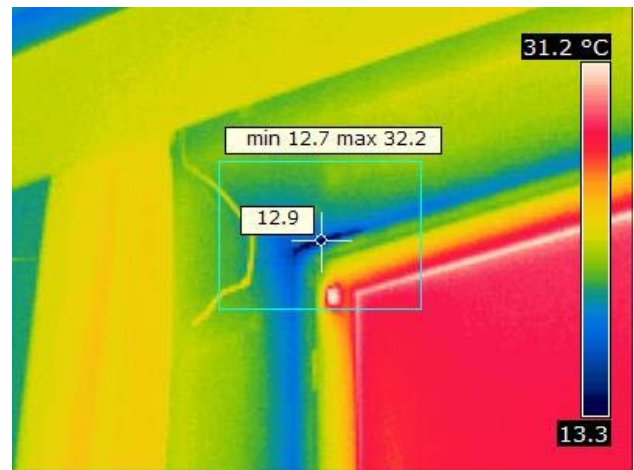
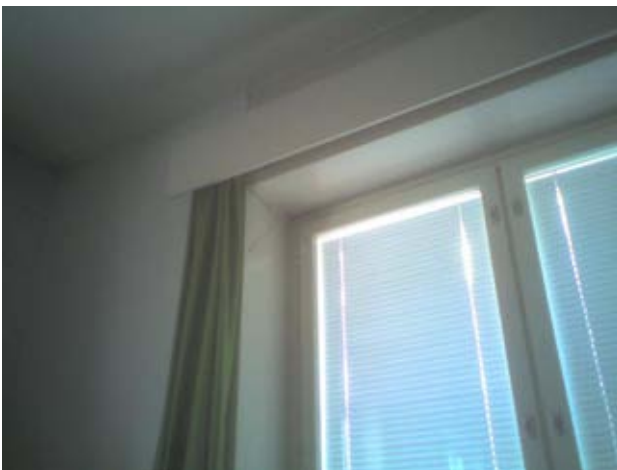


Kuvat 21 ja 22: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja ikkunapenkin liitoksessa olevasta halkeamasta (7)





Kuvat 23-25: Ilmanvuotoja ikkunan karmin ja puitteen välistä (8)



Kuvat 26-29: Ilmanvuotoja ikkunan karmin liitoksesta seinärakenteeseen (9)

3. Porrastila



Kuvat 30-33: Ilmanvuotoja ikkunan liitoksesta seinärakenteeseen (10)

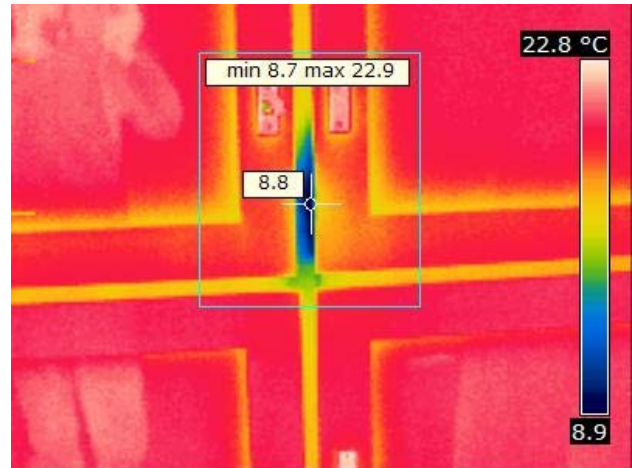


Kuvat 34 ja 35: Ilmanvuotoja patterisivyennyksen sivuseinässä olevasta halkeamasta (11)

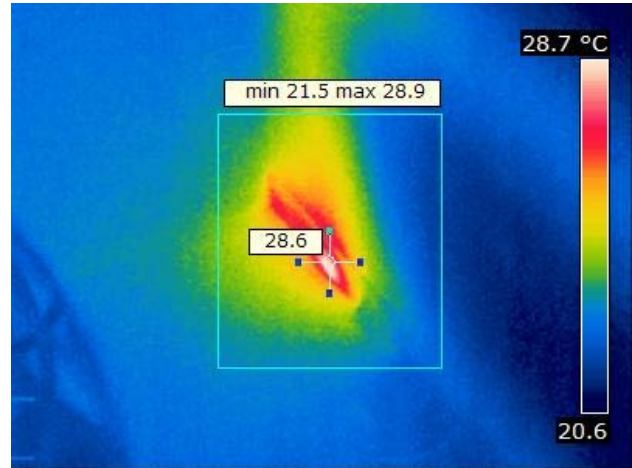


Kuvat 36 ja 37: Ilmanvuotoja seinän läpiviennistä patterin vesiputkea varten (12)

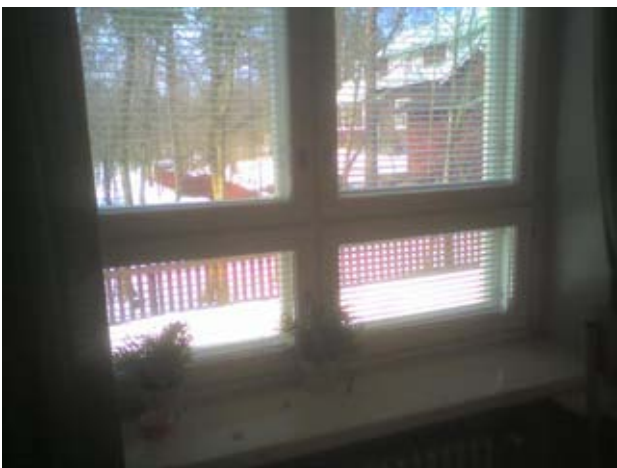
4. OT 4 (62)



Kuvat 38-41: Ilmanvuotoja ikkunan pystyvälikarmin ja puitteen välistä (13)



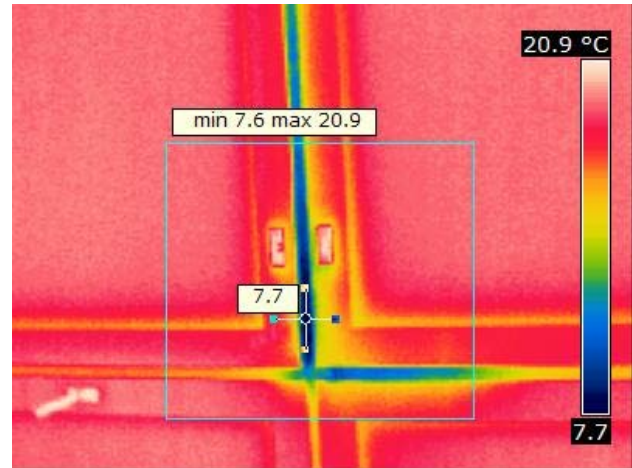
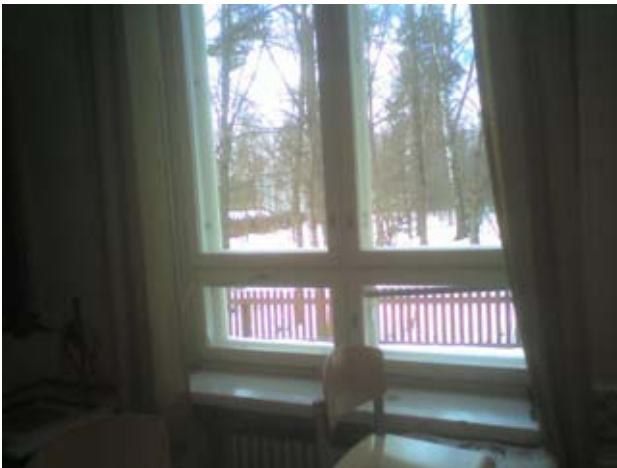
Kuvat 42-44: Ilmanvuotoja OT 3:n vastaisen väliseinän ja ulkoseinän nurkan liitoksesta lattiaan jalkalistan takaa (14)



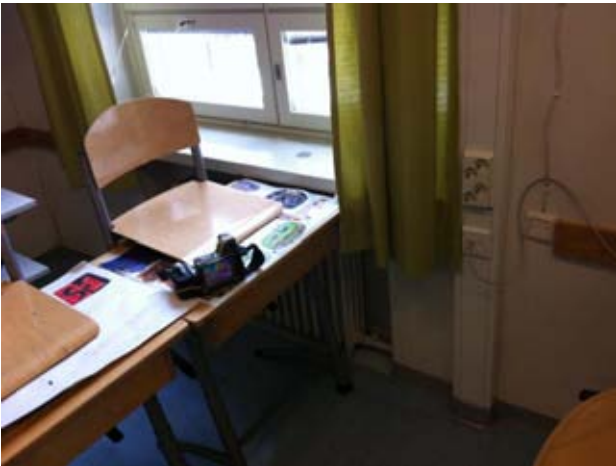


Kuvat 45-47: Ilmanvuotoja vaakavälikarmin ja puitteiden välistä (15)

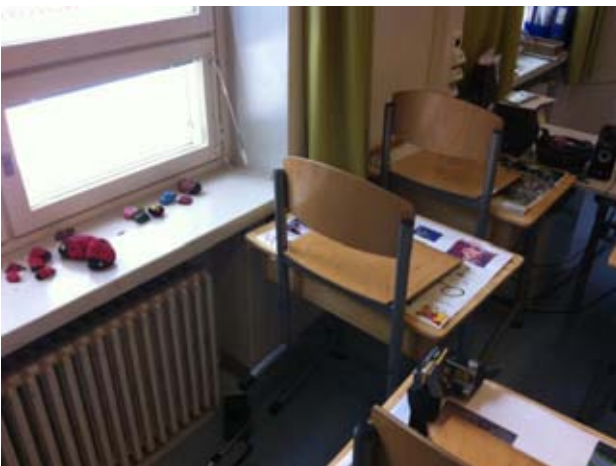
5. OT 3 (55)



Kuvat 48-51: Ilmanvuotoja välikarmin ja puitteiden välistä (16)



Kuvat 52 ja 53: Ilmanvuotoja sähkön asennuskotelosta (17)

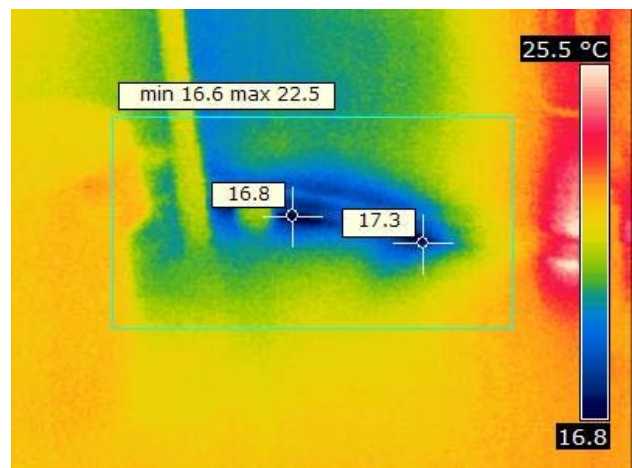
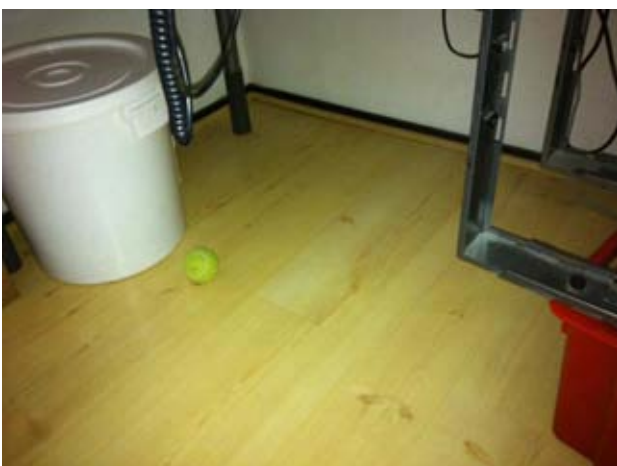


Kuvat 54-56: Ilmanvuotoja patterisyvennyksen nurkkasuojauksen takaa (18)



Kuvat 57-60: Ilmanvuoja ulkoseinän ja kellarin vastaisen välipohjan liitoksesta patterisyvennyksessä (19)

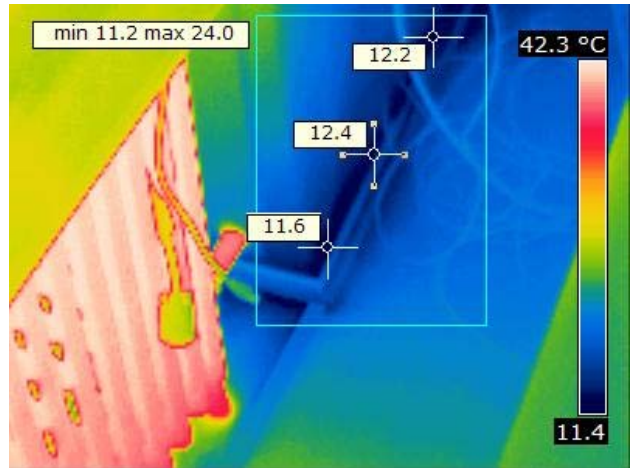
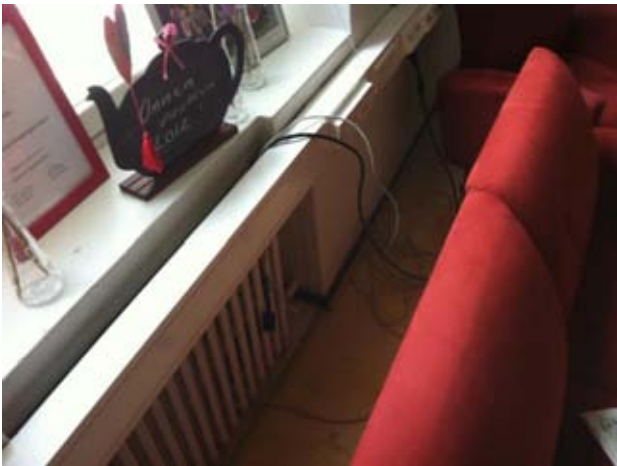
6. OPE (18)



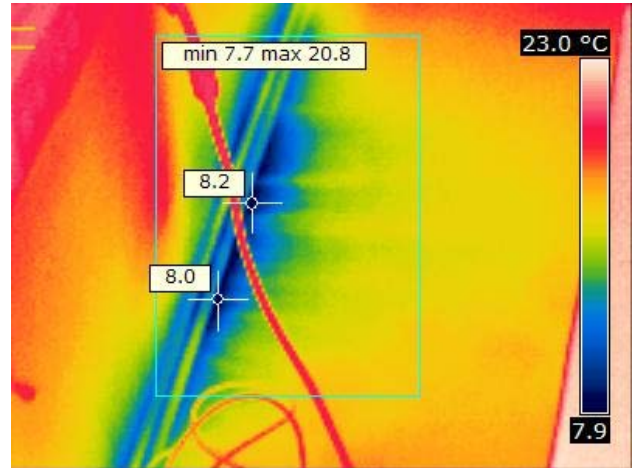


Kuvat 61-64: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja lattiapäällysteen välistä jalkalistan takaa (20)

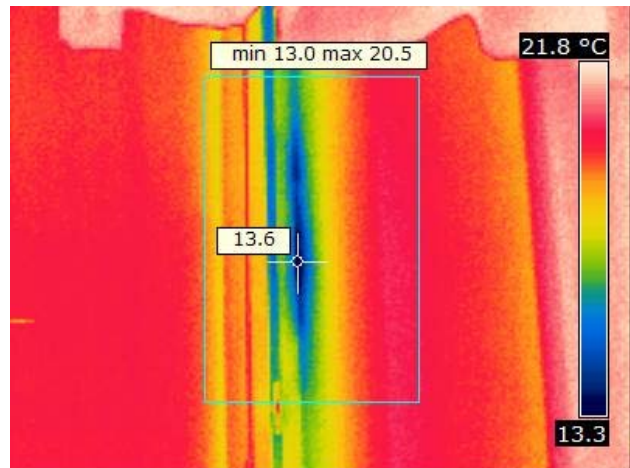
7. OPE (42)



Kuvat 65-67: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja lattiapäällysteen liitoksesta jalkalistan takaa (21)



Kuvat 68-70: Suuria ilmanvuojoja ulkoseinän ja lattiapäällysteen liitoksesta jalkalistan takaa (22)





Kuvat 71-73: Ilmanvuotoja ikkunan karmin liitoksesta seinärakenteeseen (23)

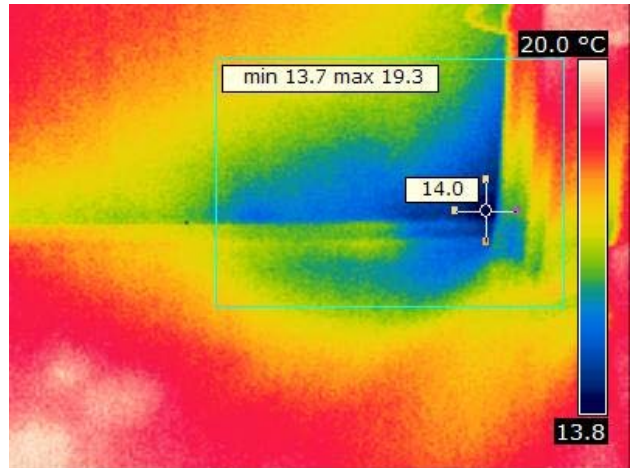
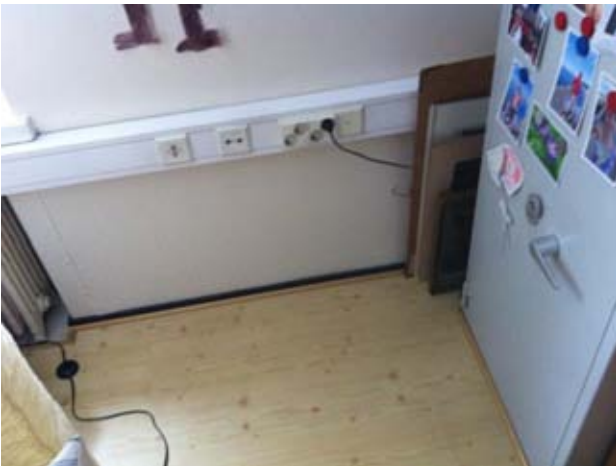


Kuvat 74-77: Ilmanvuotoja ulkoseinän liitoksesta kellarin vastaiseen välipohjaan jalkalistan takaa (24)



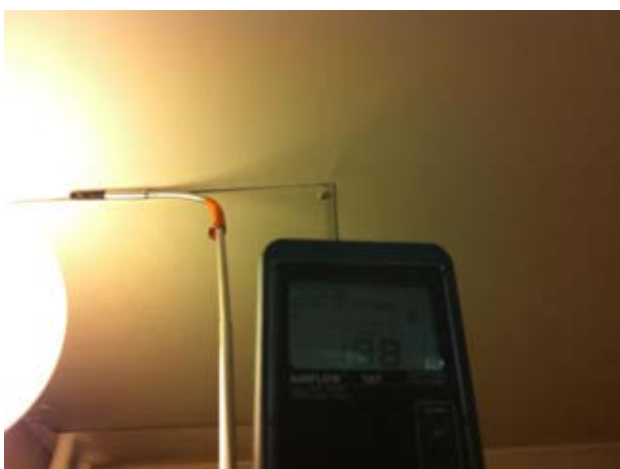
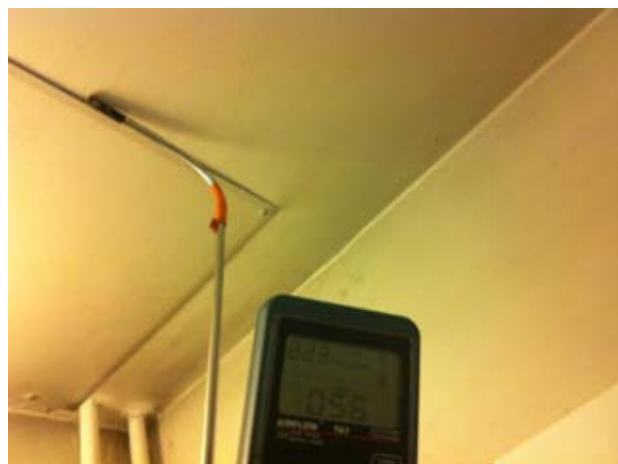
Kuvat 78 ja 79: Ilmanvuotoja sähkökotelosta (25)

8. JOH (19)



Kuvat 80-82: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja kellarin vastaisen välipohjan liitoksesta jalkalistan takaa (26)

9. Miesten WC



Kuvat 83-85: Ilmanvuotoja alasasketussa katossa olevasta tarkastusluukusta (27)

10. Inva-WC

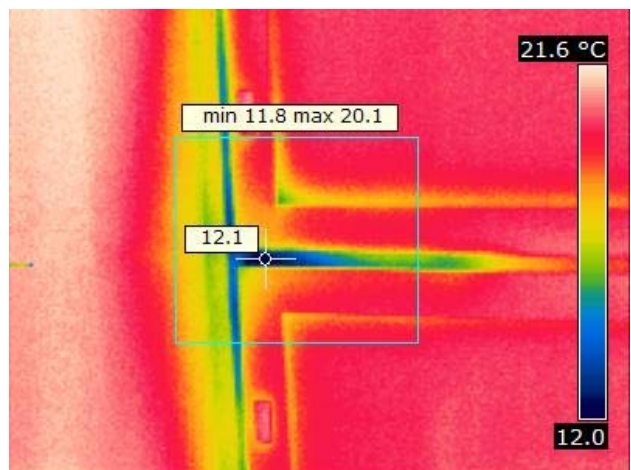
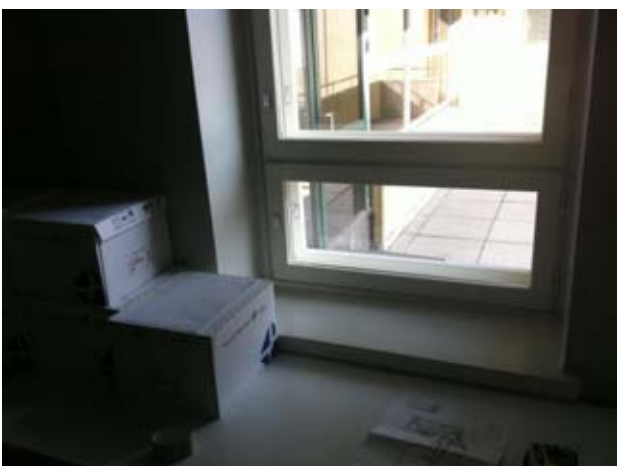


Kuvat 86 ja 87: Ilmanvuotoja alasasketussa katossa olevasta läpiviennistä sähköasennusta varten (28)



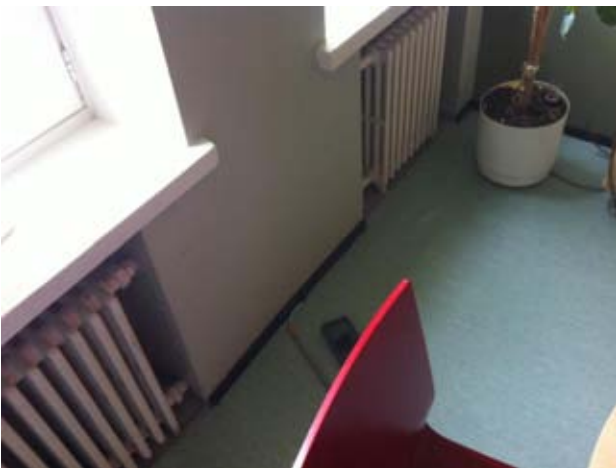
Kuvat 88-90: Ilmanvuotoja kotelorakenteen liitoksesta alaslaskettuun kattoon (29)

11. KÄY (118)

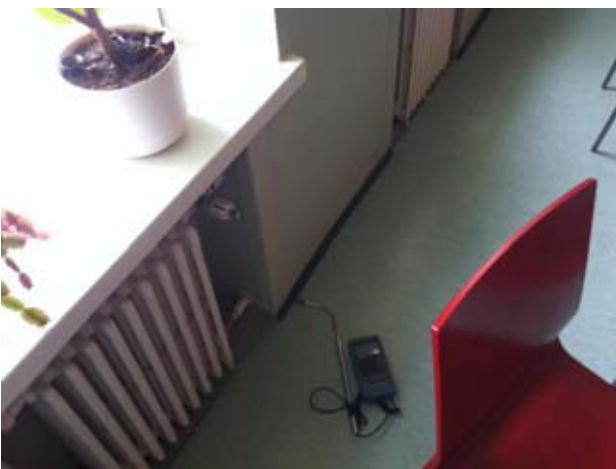




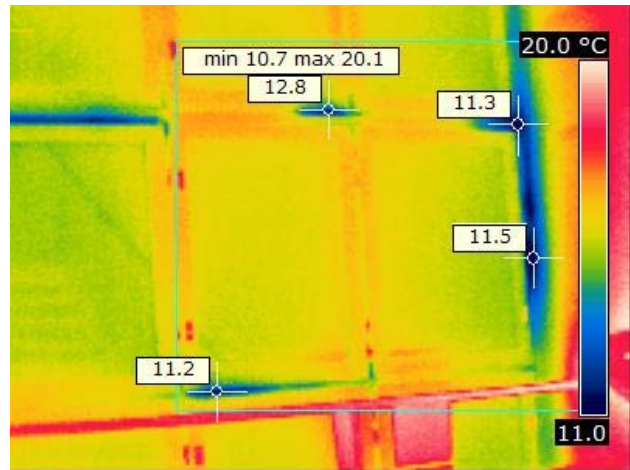
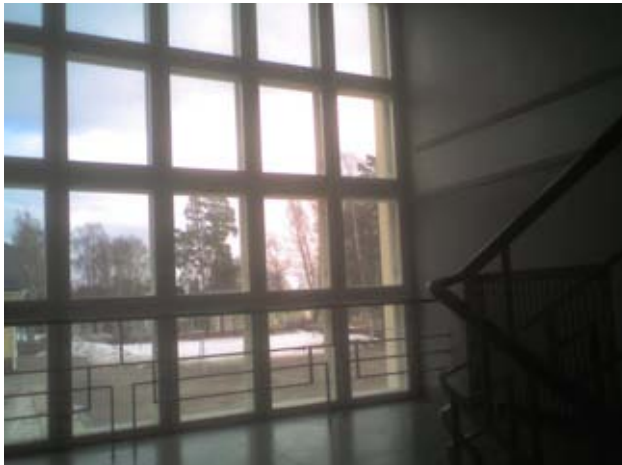
Kuvat 91-93: Ilmanvuotoja ikkunan karmin ja puitteen liitoksesta (30)



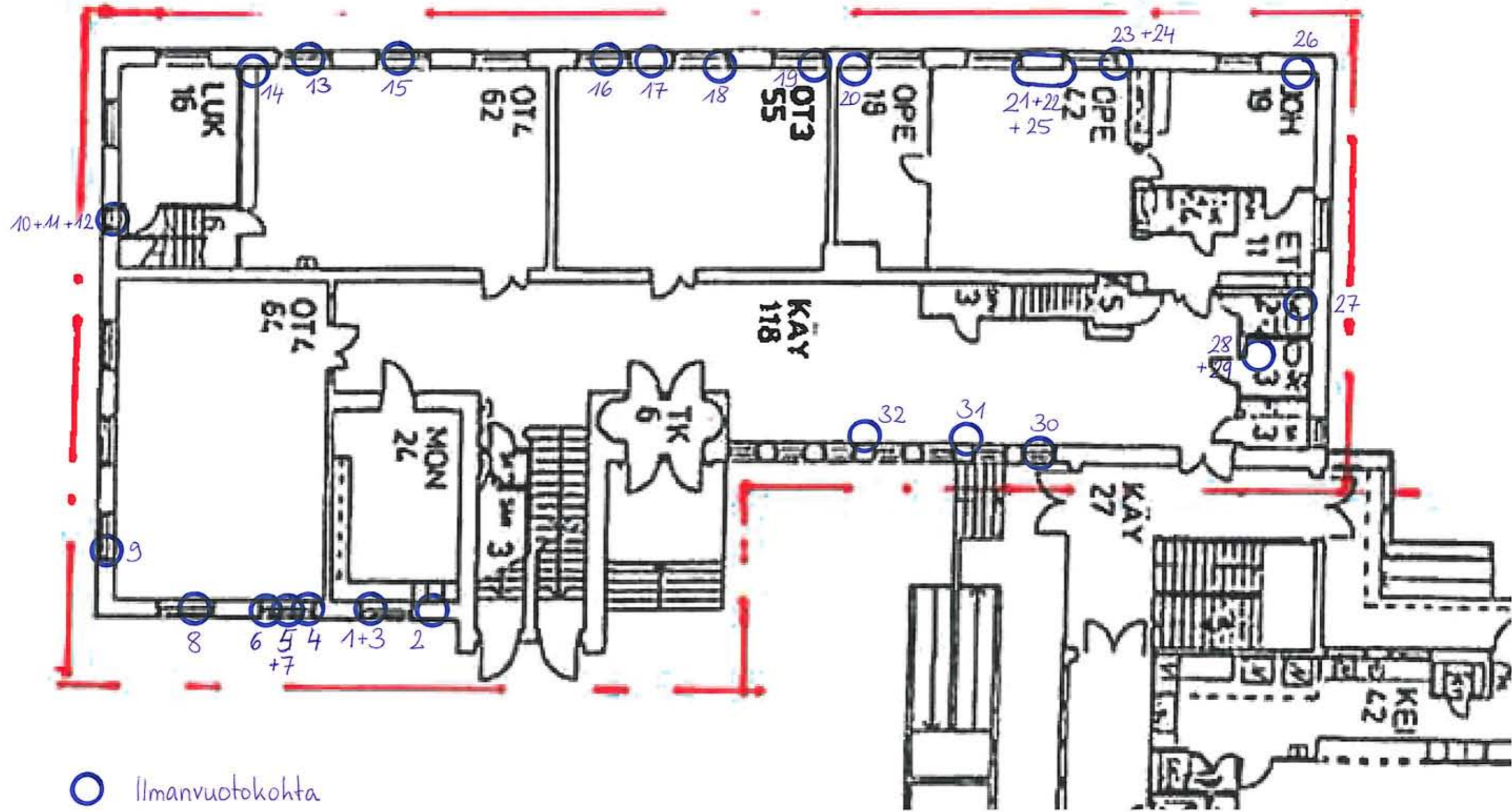
Kuvat 94 ja 95: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja kellarin vastaisen välipohjan liitoksesta jalkalistan takaa (31)



Kuvat 96 ja 97: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja kellarin vastaisen välipohjan liitoksesta jalkalistan takaa (32)



Kuvat 98-101: Ilmanvuoja ikkunaelementin karmin ja puitteiden välistä (33)



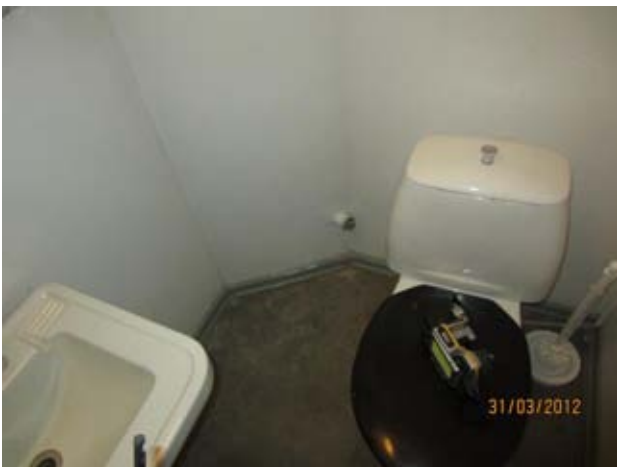
Ilmanvuotokohtien kuvaluettelo

Toisen kerroksen ulkovaipan rakenteet tutkittiin ilmanvuotokohtien paikallistamiseksi lämpökameralla ja thermoanemometrillä alipaineen ollessa 50 Pa.

1. WC

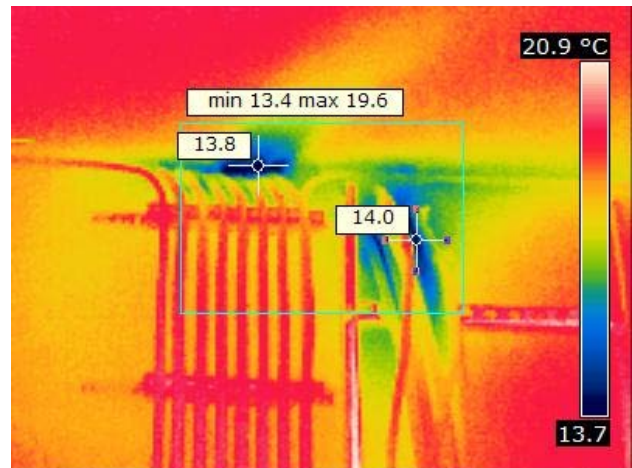
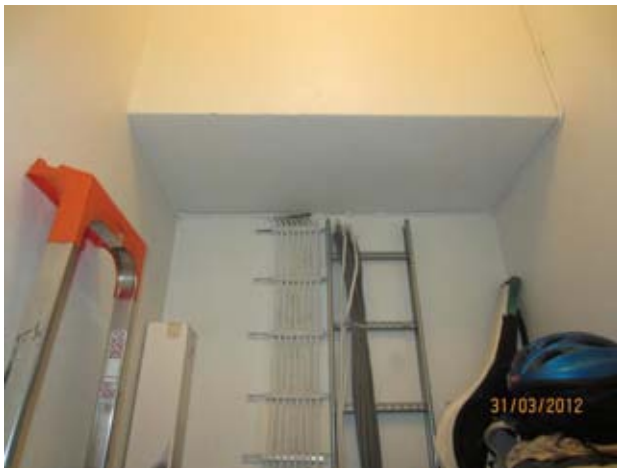


Kuvat 1 ja 2: Ilmanvuotoja IV-venttiilin kehyksen ja seinän liitoksesta (1)



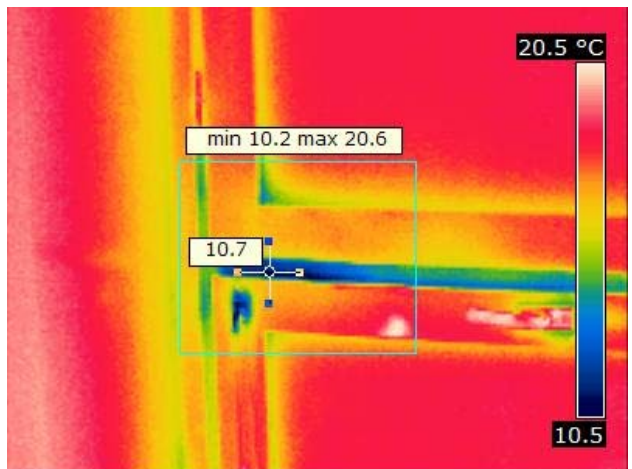
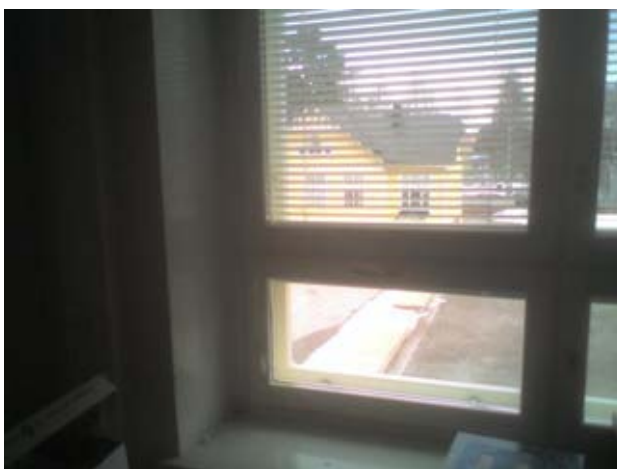
Kuvat 3 ja 4: Ilmanvuotoja puutteellisesta viemärin tiivistyksestä (2)

2. Varasto (WC:n vastapuolella)



Kuvat 5-8: Ilmanvuotoja sähkökaapeleiden läpivienneistä (3)

3. OPV (21)



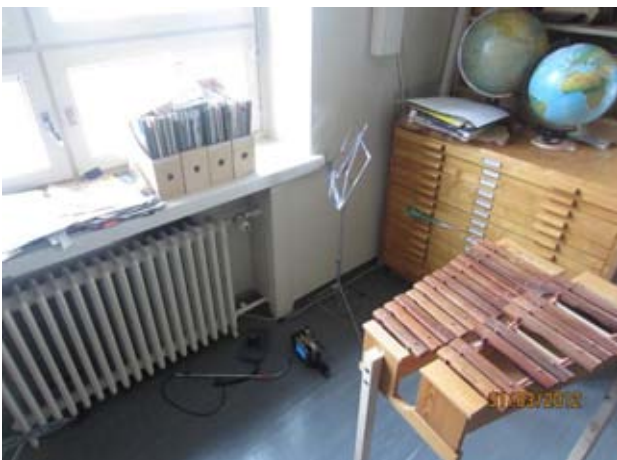


Kuvat 9-10: Ilmanvuotoja ikkunan karmin ja puitteen välistä (4)

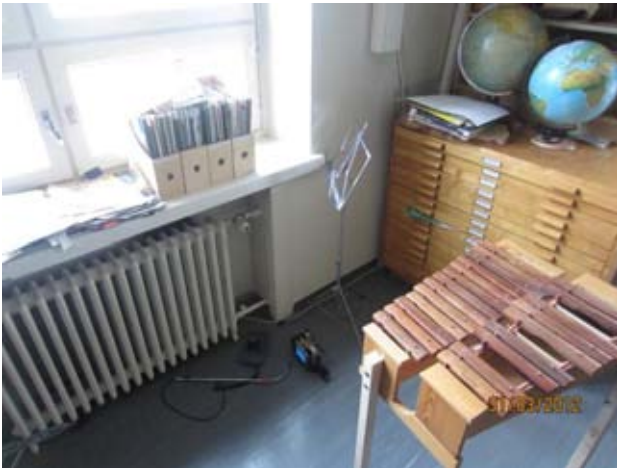
4. OT 4 (68)



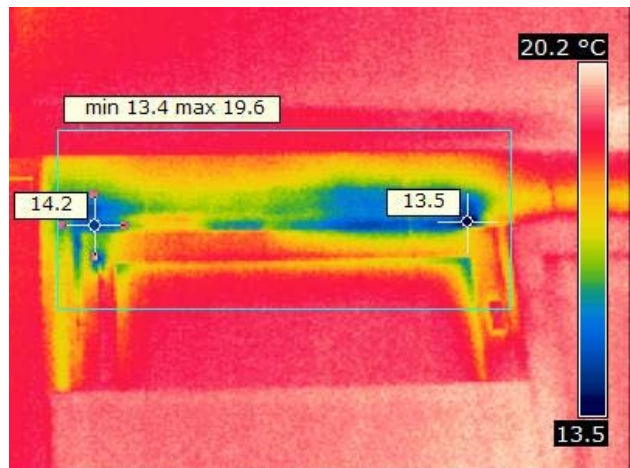
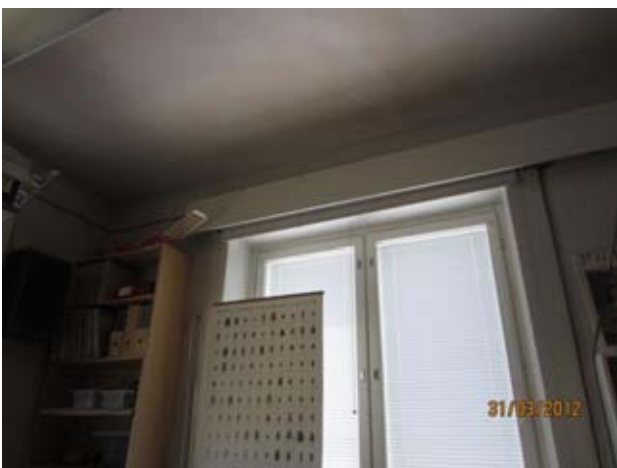
Kuvat 11 ja 12: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta patterisyvennyksessä (5)



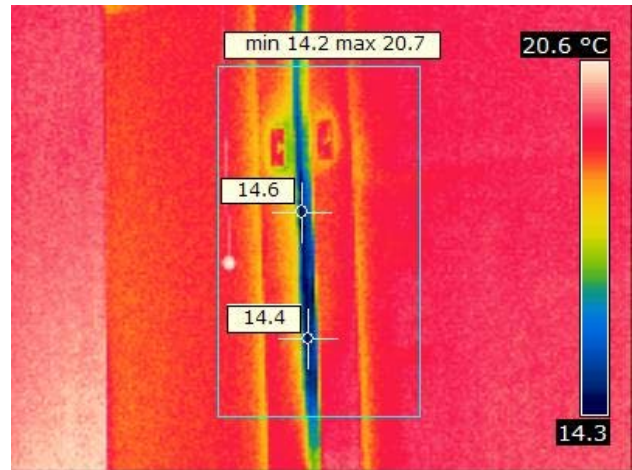
Kuvat 13 ja 14: Ilmanvuotoja patteriputken ja ulkoseinän liitoksesta (6)



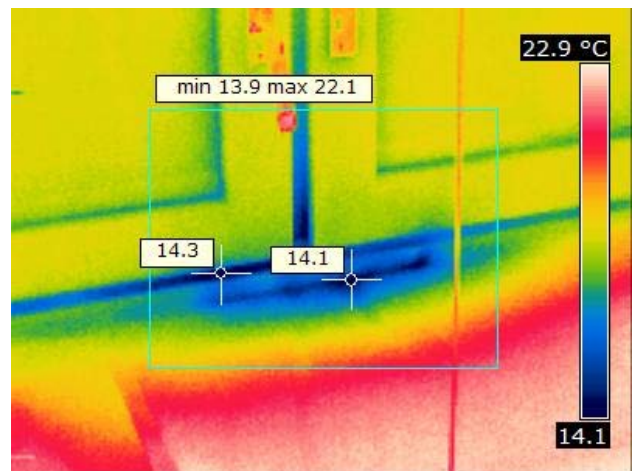
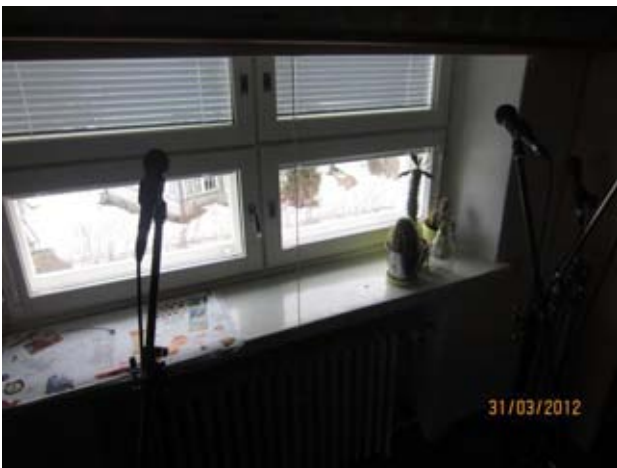
Kuvat 15-17: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta patterisyvennyksessä (7)



Kuvat 18 ja 19: Ilmanvuotoja ikkunan yläkarmin ja puitteen välistä (8)



Kuvat 20 ja 21: Ilmanvuotoja ikkunan pystyvälikarmin ja puitteen välistä (9)



Kuvat 22-24: Ilmanvuotoja ikkunan alakarmin ja seinärakenteen välistä (10)



Kuvat 25-27: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta jalkalistan takaa patterisyvennyksessä (11)



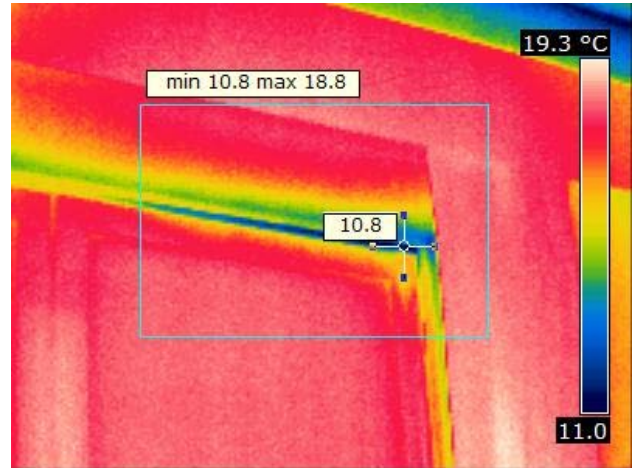


Kuvat 28-30: Ilmanvutoja välipohjan ja ulkoseinän liitoksesta lattiapäällysteen takaa (12)

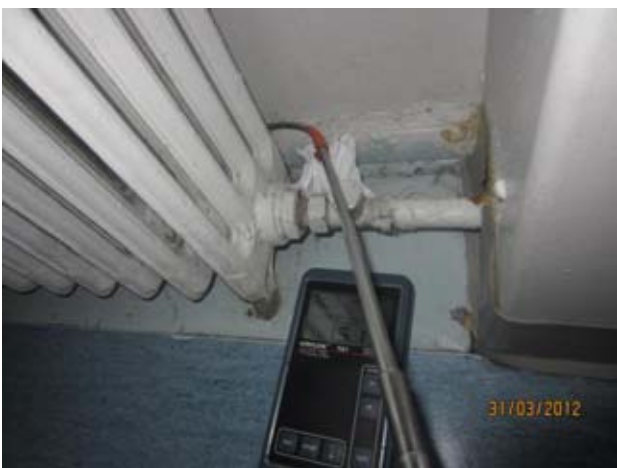
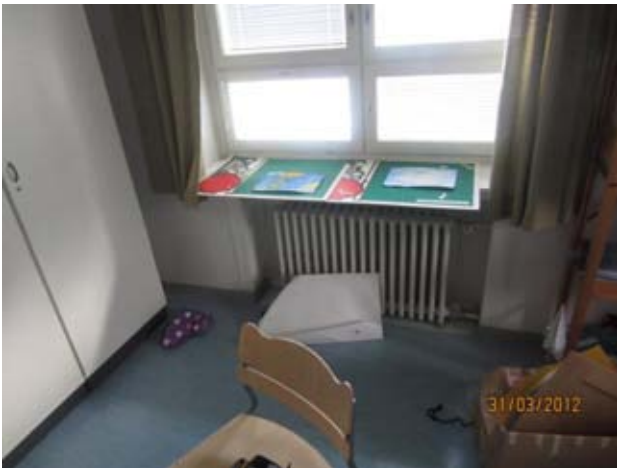


Kuvat31-33: Ilmanvutoja ulkoseinästä patteriputken kohdalla (13)

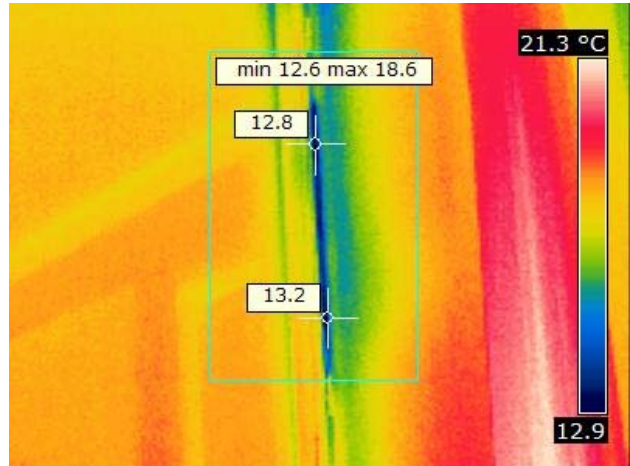
5. OT 4 (67)



Kuvat 34 ja 35: Ilmanvuotoja ikkunan yläkarmin ja puitteen välistä (14)



Kuvat 36-38: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta patterisyvennyksen jalkalistan takaa (15)



Kuvat 39-41: Ilmanvuotoja ikkunan karmin ja puitteen välistä (16)

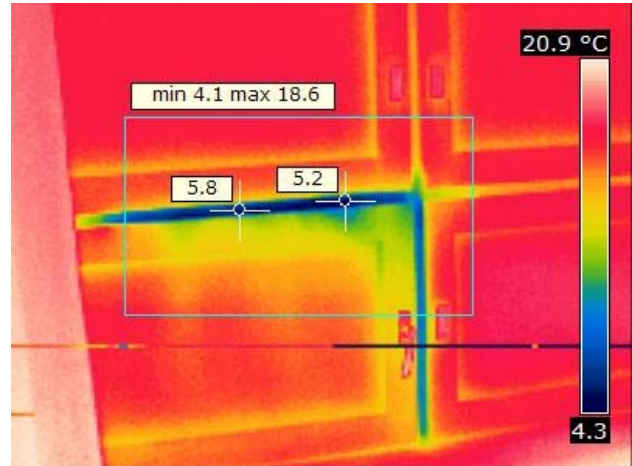




Kuvat 42-45: Ilmanvuotoja ikkunan karmin liitoksesta seinärakenteeseen (17)



Kuvat 46-48: Ilmanvuotoja patterin takana välipohjan ja ulkoseinän liitoksesta jalkalistan takaa (18)



Kuvat 49-51: Ilmanvuotoja ikkunan vaakavälikarmin ja alapuitteen välistä (19)

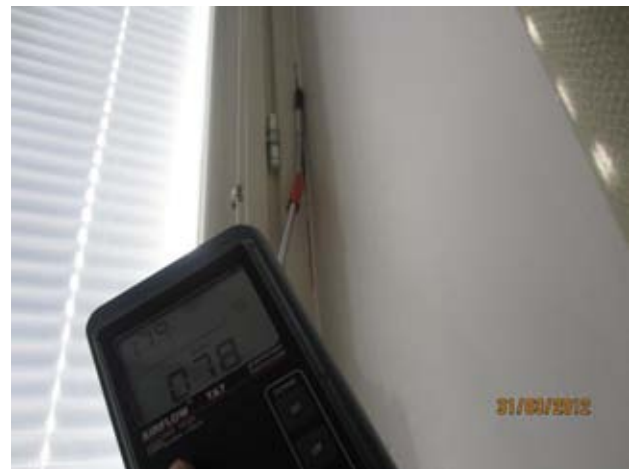
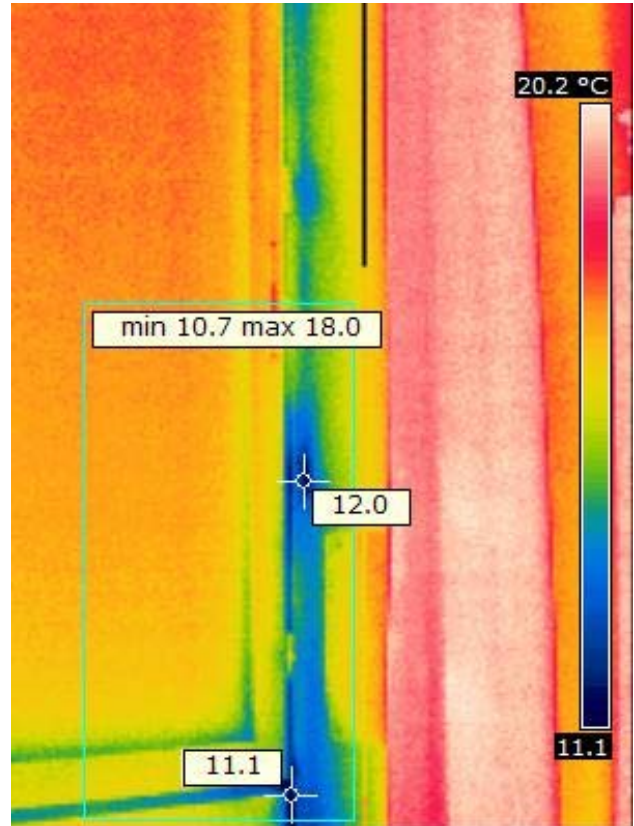




Kuvat 52-54: Ilmanvuotoja ulkoseinästä patteriputken liitoskohdasta (20)



Kuvat 55-57: Ilmanvuotoja patterisyvennyksessä välipohjan ja ulkoseinän liitoksesta jalkalistan takaa (21)



Kuvat 58-61: Ilmanvuotoja ikkunan karmin liitoksesta seinärakenteeseen (22)



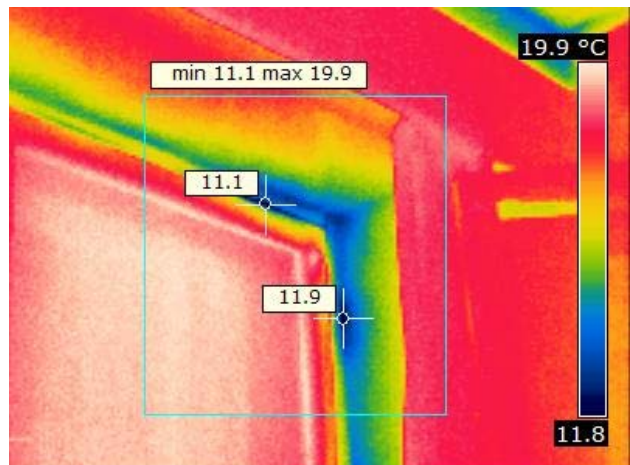
Kuvat 62-64: Ilmanvuotoja läpiviennistä johtoja varten (23)





Kuvat 65-70: Ilmanvuotoja seinän läpivienneistä kaapeleita varten (24)

6. OT 3 (57)





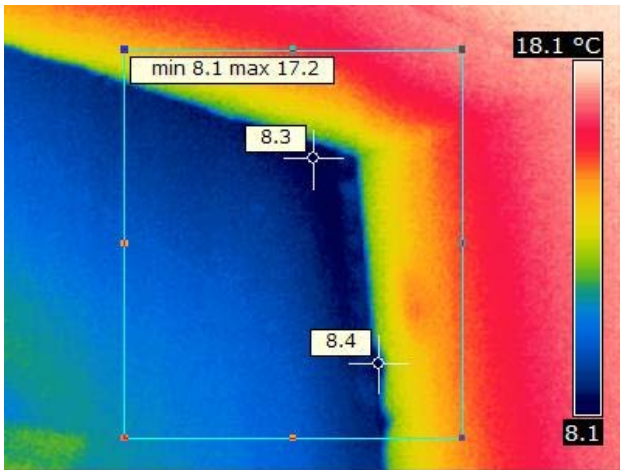
Kuvat 71-74: Ilmanvuotoja ikkunan karmin liitoksesta seinärakenteeseen (25)



Kuvat 75 ja 76: Ilmanvuotoja patterisyvennyksessä välipohjan ja ulkoseinän liitoksesta jalkalistan takaa (26)

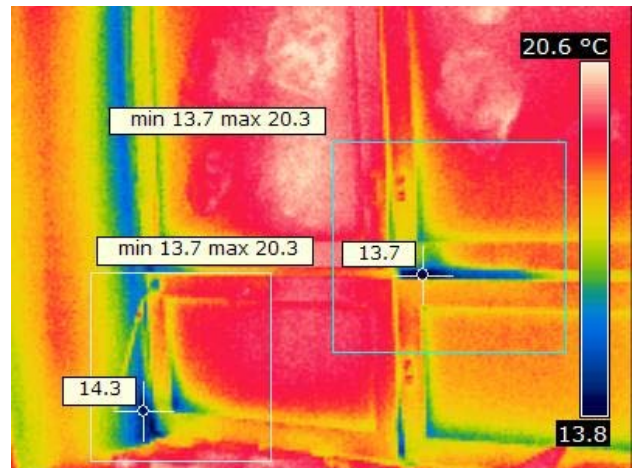
7. Sähkökeskus





Kuvat 77-83: Laajoja ilmanvuotoja sähkökeskuksen takaseinän ja kantavan seinän välistä (27)

8. OT 3 (53)

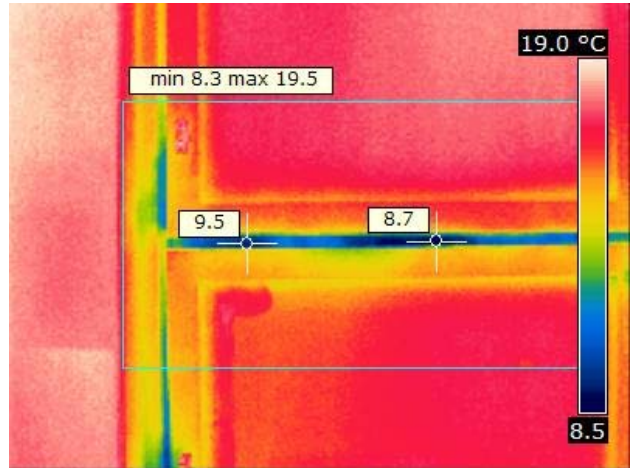
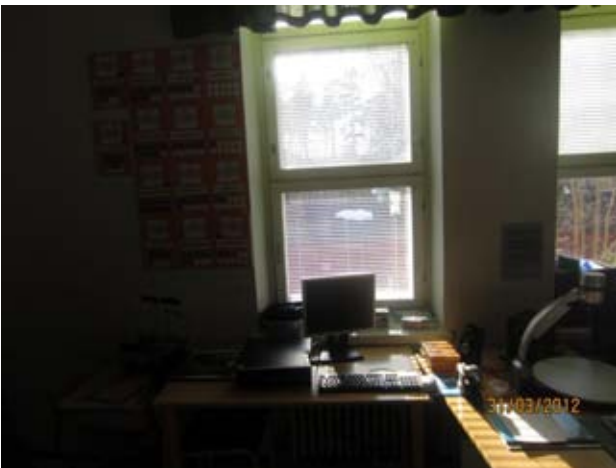


Kuvat 84-86: Ilmanvuotoja ikkunan vaakavälialueen ja puitteen välistä (28)





Kuvat 87-90: Ilmanvuotoja patterisyvennyksessä ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta (29)



Kuvat 91 ja 92: Ilmanvuotoja ikkunan vaakavälirikarmin ja puitteen välistä (30)



Kuvat 93 ja 94: Ilmanvuotoja kaapelisillan kiinnityspaikoista (31)



Kuvat 95-97: Ilmanvuotoja seinän läpiviennistä johtoja varten (32)





Kuvat 98-100: Ilmanvuotoja seinän ja katon välisestä halkeamasta (33)

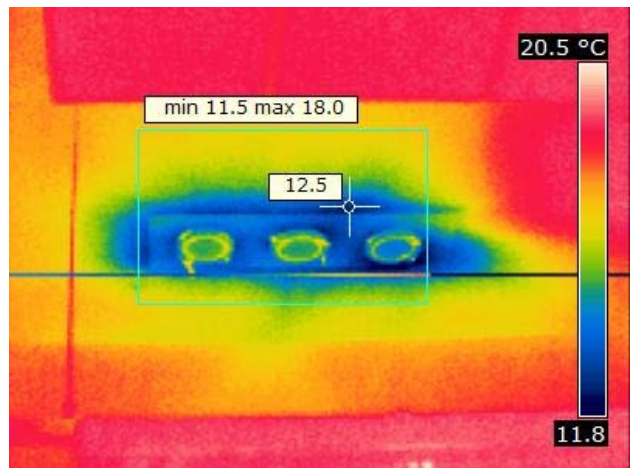
9. OT 4 (64)



Kuvat 101-103: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta jalkalistan takaa (34)

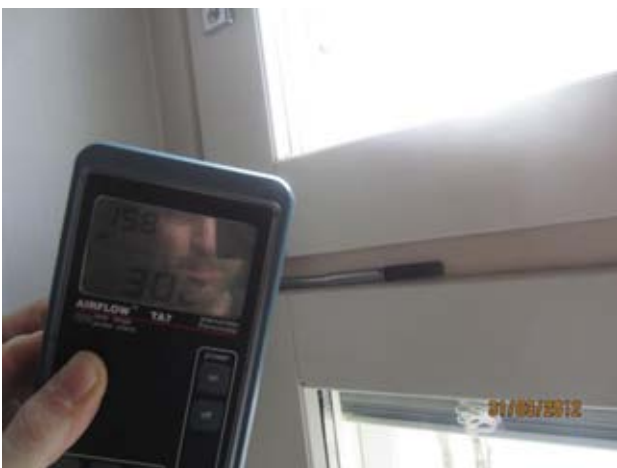
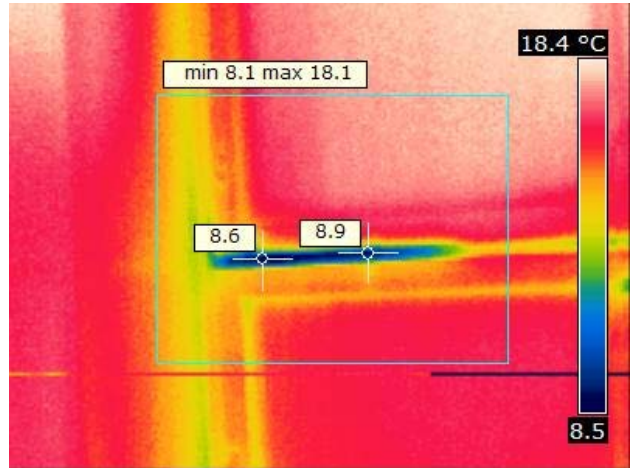
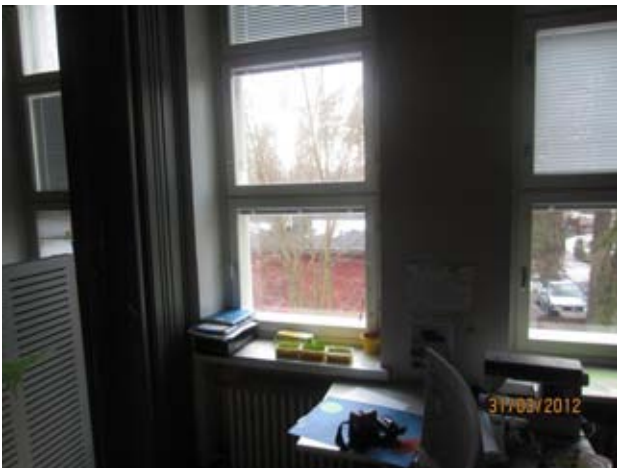


Kuvat 104-106: Ilmanvuotoja patterisyvennyksessä ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta jalkalistan takaa (35)

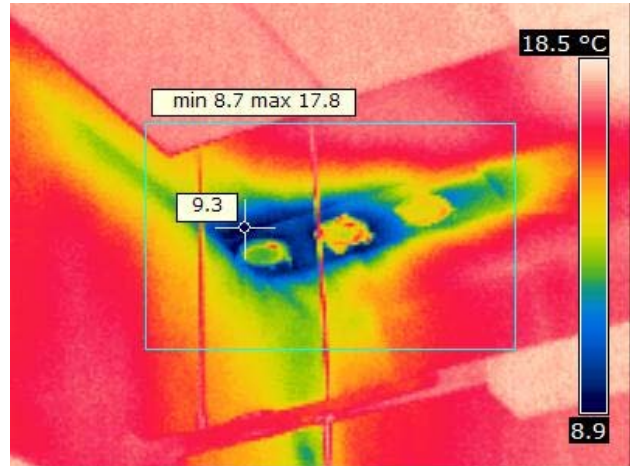




Kuvat 107-110: Ilmanvuotoja IV-venttiilien asennuslevyn takaa (36)

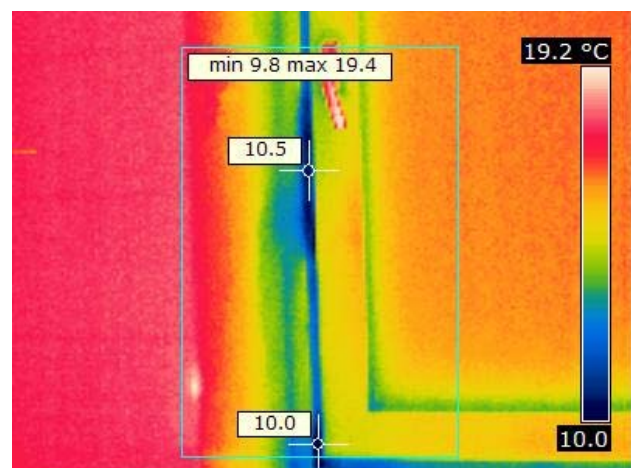


Kuvat 111-114: Ilmanvuotoja ikkunan vaakavälialueen ja puitteen välistä (37)



Kuvat 115-117: Ilmanvuotoja IV-venttiilien asennuslevyn takaa (38)

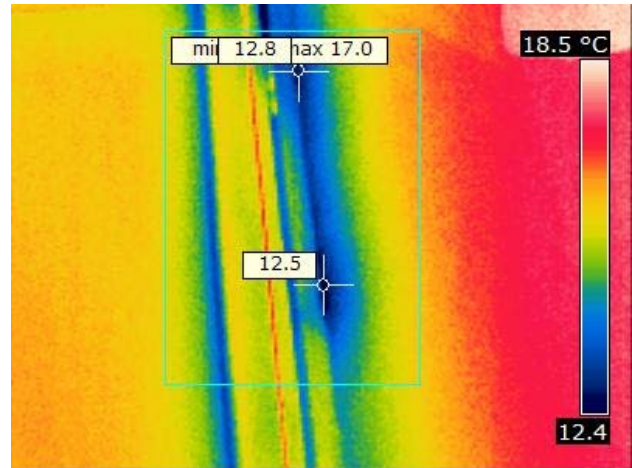
10. WC tytöt



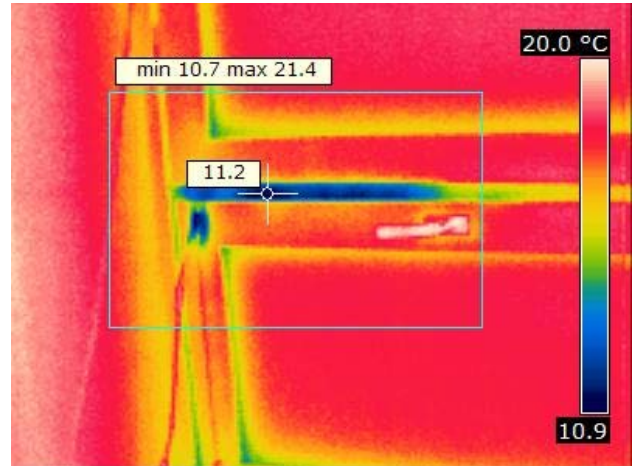


Kuvat 118-120: Ilmanvuotoja ikkunan karmin ja puitteen välistä (39)

11. Huone (10)

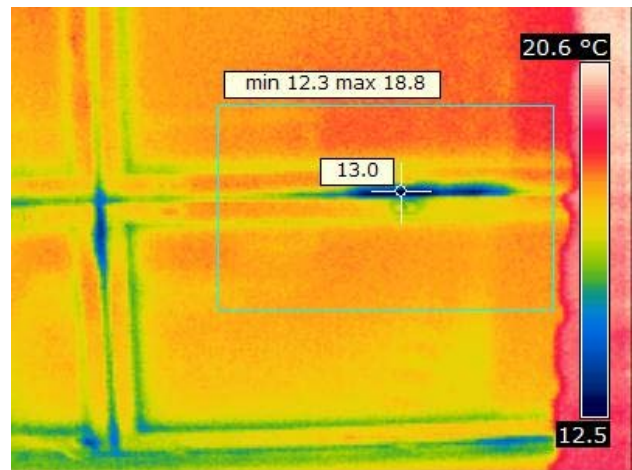


Kuvat 121-123: Ilmanvuotoja tiivistämättä jääneestä ikkunan vuorilistan ja seinän liitoksesta (40)

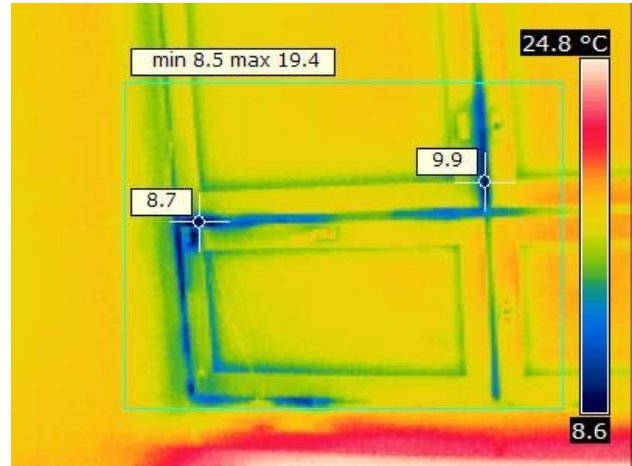


Kuvat 124 ja 125: Ilmanvuotoja ikkunan vaakavälikarmin ja puitteen välistä (41)

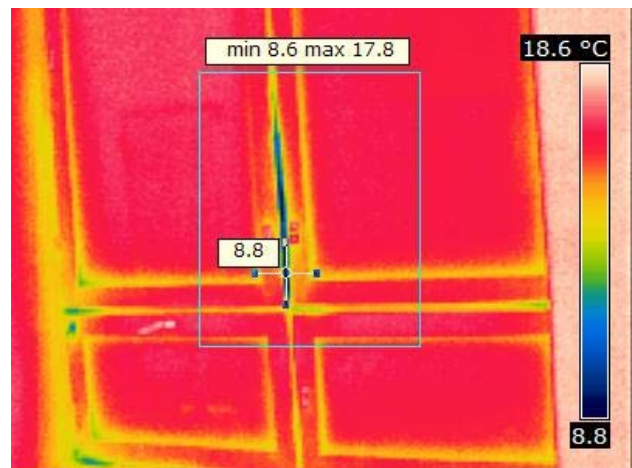
12. Käytävä



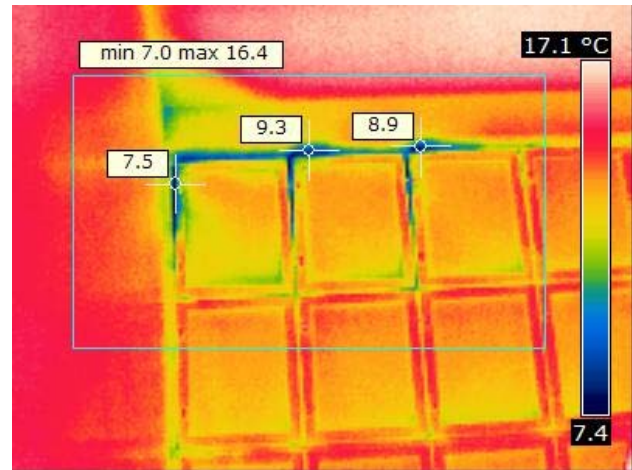
Kuvat 126 ja 127: Ilmanvuotoja ikkunan vaakavälikarmin ja puitteen välistä (42)



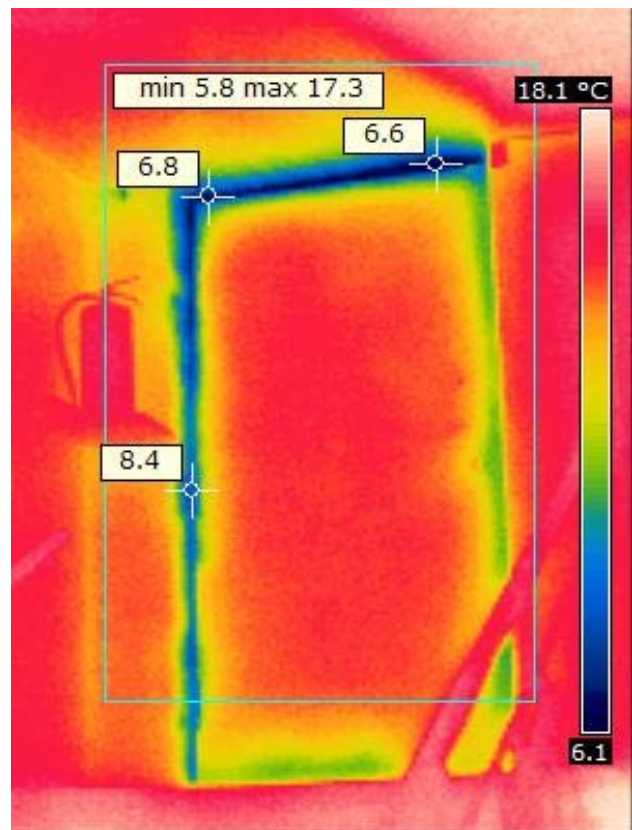
Kuvat 128-130: Ilmanvuotoja vaakavälialueen ja puitteen välistä (43)



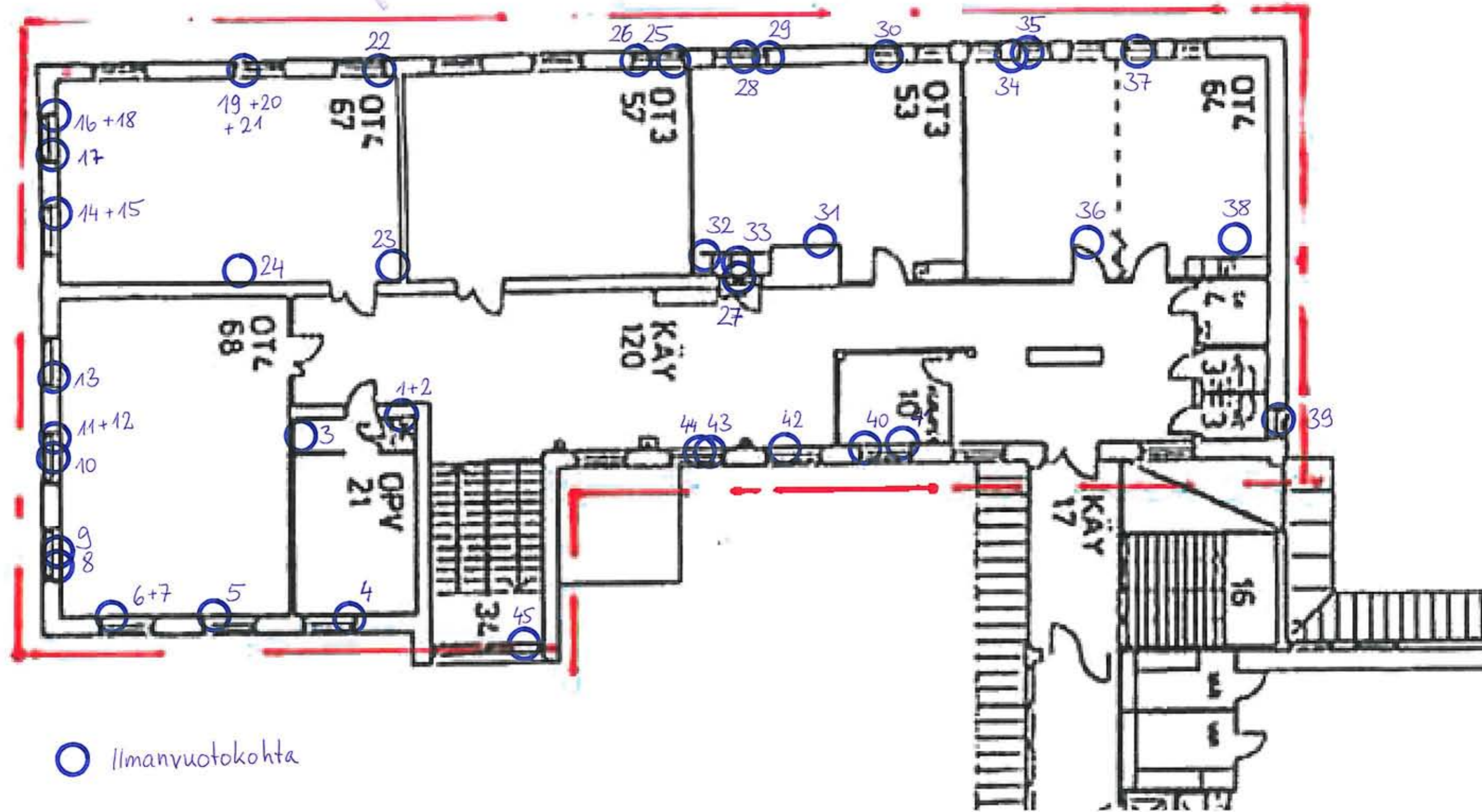
Kuvat 131 ja 132: Ilmanvuotoja pystyvälialueen ja puitteen välistä (44)



Kuvat 133 ja 134: Ilmanvuotoja ikkunaelementin karmin ja puitteiden välistä (45)



Kuvat 135 ja 136: Ilmanvuotoja ullakolle johtavan oven ovilehden ja karmin välistä (46)



Ilmanvuotokohtien kuvaluettelo

Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välinen välipohja tutkittiin ilmanvuotokohtien paikallistamiseksi. Tutkimus suoritettiin kahdessa vaiheessa:

- A. Ensimmäisessä vaiheessa luotiin ylempiin kerroksiin (1. ja 2. krs.) 50 Pa:n ylipaine ja kellarin ja ylempien kerrosten välinen ovi suljettiin. Välipohja tutkittiin anemometrillä kellaritiloissa.
- B. Toisessa vaiheessa luotiin ylempiin kerroksiin (1. ja 2. krs.) 50 Pa:n alipaine ja kellaritilat täytettiin teknisellä savulla. Välipohjarakenteet tutkittiin ensimmäisessä kerroksessa olleessa sekä silmämääräisesti että anemometriä käyttäen.

A. Välipohjan tarkastus kellarin puolelta

A.1. Varasto



Kuvat 1-3: Ilmanvuotoja välipohjassa olevista sähköläpivientiputkista (1)



Kuvat 4-7: Ilmanvuotoja viemärin läpiviennin kohdalla (2)





Kuvat 8-11: Ilmanvuotoja viemärin läpiviennin kohdalta (3)



Kuvat 12-14: Ilmanvuotoja viemärin läpiviennistä (4)



Kuvat 15-18: Ilmanvuotoja välipohjan läpiviennistä sähköjohtoja varten (5)

A.2. SOS





Kuvat 19-22: Ilmanvuotoja vesijohdon ja viemäriputken läpiviennistä sekä kannatinkoukun asennuspaikasta (6)



Kuvat 23-26: Ilmanvuotoja välipohjan läpiviennistä viemäriä varten sekä välipohjan betonissa olevasta reiästä (7)

A.3. KHO (18)



Kuvat 27 ja 28: Ilmanvuotoja välipohjassa läpiviennistä kaapeleita varten (8)

A.4. KIR (55)



Kuvat 29 ja 30: Ilmanvuotoja välipohjassa läpiviennistä kaapelia varten (9)

A.5. KÄY (37)



Kuvat 31 ja 32: Ilmanvuotoja WC:n vastaisessa seinässä olevasta läpiviennistä sähköjohtoja varten (10)



Kuvat 33-35: Ilmanvuotoja lämpöputkien läpiviennistä (11)

A.6. TER (63)



Kuvat 36 ja 37: Ilmanvuotoja kotelon tarkastusluukun liitoksista (12)

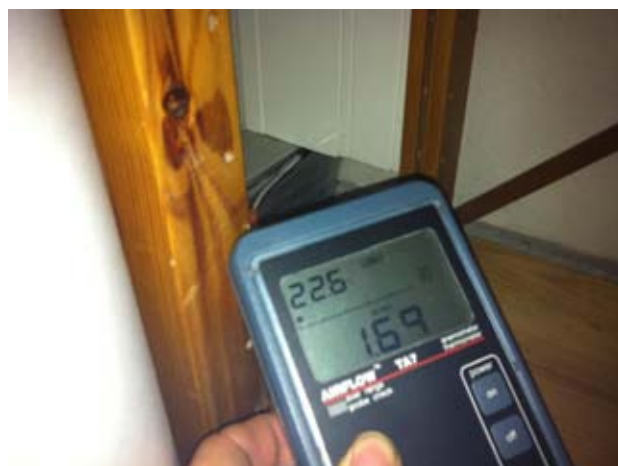
A.7. WC



Kuvat 38-40: Ilmanvuotoja välipohjan läpivienneistä (13)

B. Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välisen välipohjan tarkastus ensimmäisen kerroksen puolelta

B.1. MON (24)



Kuvat 41-44: Ilmanvuotoja johtokotelosta, havaittu myös savun avulla (14)

B.2. OT 4 (64)



Kuva 45: Ilmanvuotoja huoneen nurkassa olevasta johtokotelosta, havaittu myös savun avulla (15)

B.3. OT 4 (62)

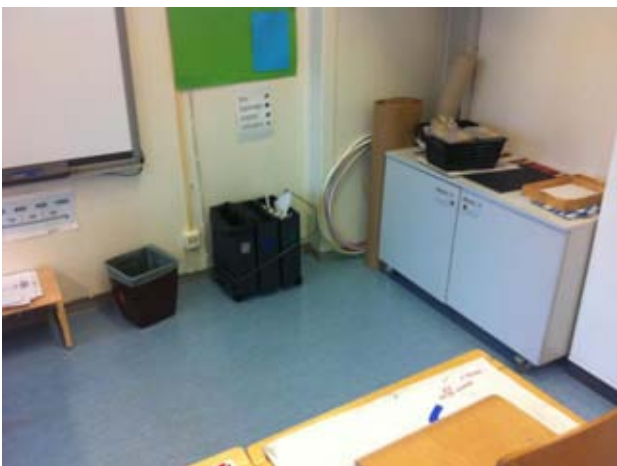


Kuvat 46-48: Ilmanvuotoja välipohjan läpiviennistä putkea varten (16)

B.4. OT 3 (55)



Kuvat 49-51: Ilmanvuoja sähkökotelosta, havaittu myös savun avulla (17)



Kuvat 52 ja 53: Ilmanvuoja välipohjan ja seinien sisänurkan liitoksesta, havaittu myös savun avulla (18)



Kuvat 54 ja 55: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja lattian liitoksesta patterisyvennyksestä, havaittu myös savua (19)

B.5. OPETTAJIEN WC



Kuvat 56 ja 57: Ilmanvuotoja välipohjan läpiviennistä viemäriä varten (20)

B.6 OPE (42)



Kuvat 58 ja 59: Ilmanvuotoja johtajahuoneen vastaisen seinän ja lattiapäällysteen liitoksesta, havaittu myös savun avulla (21)



Kuvat 60 ja 61: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja lattiapäällysteen liitoksesta, havaittu myös savun avulla (22)



Kuvat 62 ja 63: Ilmanvuotoja allaskaapin pohjalevyssä olevasta reiästä (23)



Kuvat 64-66: Suuria ilmanvuotoja ulkoseinän ja lattiapäällysteen liitoksesta, havaittu myös savun avulla (24)



Kuvat 67 ja 68: Ilmanvuotoja kellarikäynnin vastaisen seinän ja lattiapäällysteen rajalla, havaittu myös savun avulla (25)



Kuvat 69 ja 70: Havaittu savua johtokotelosta (26)

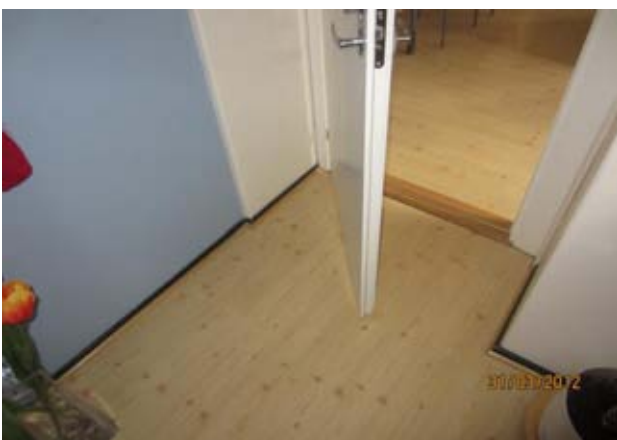
B.7. JOH (19)



Kuvat 71 ja 72: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta, havaittu myös savun avulla (27)



Kuvat 73 ja 74: Ilmanvuotoja väliseinän ja lattiapäällysteen liitoksesta, havaittu myös savun avulla (28)



Kuvat 75 ja 76: Ilmanvuotoja väliseinän ja lattiapäällysteen liitoksesta, havaittu myös savun avulla (29)

B.8. ET



Kuvat 77 ja 78: Ilmanvuotoja johtajan huoneen vastaisessa seinässä olevasta aukosta johtoja varten (30)

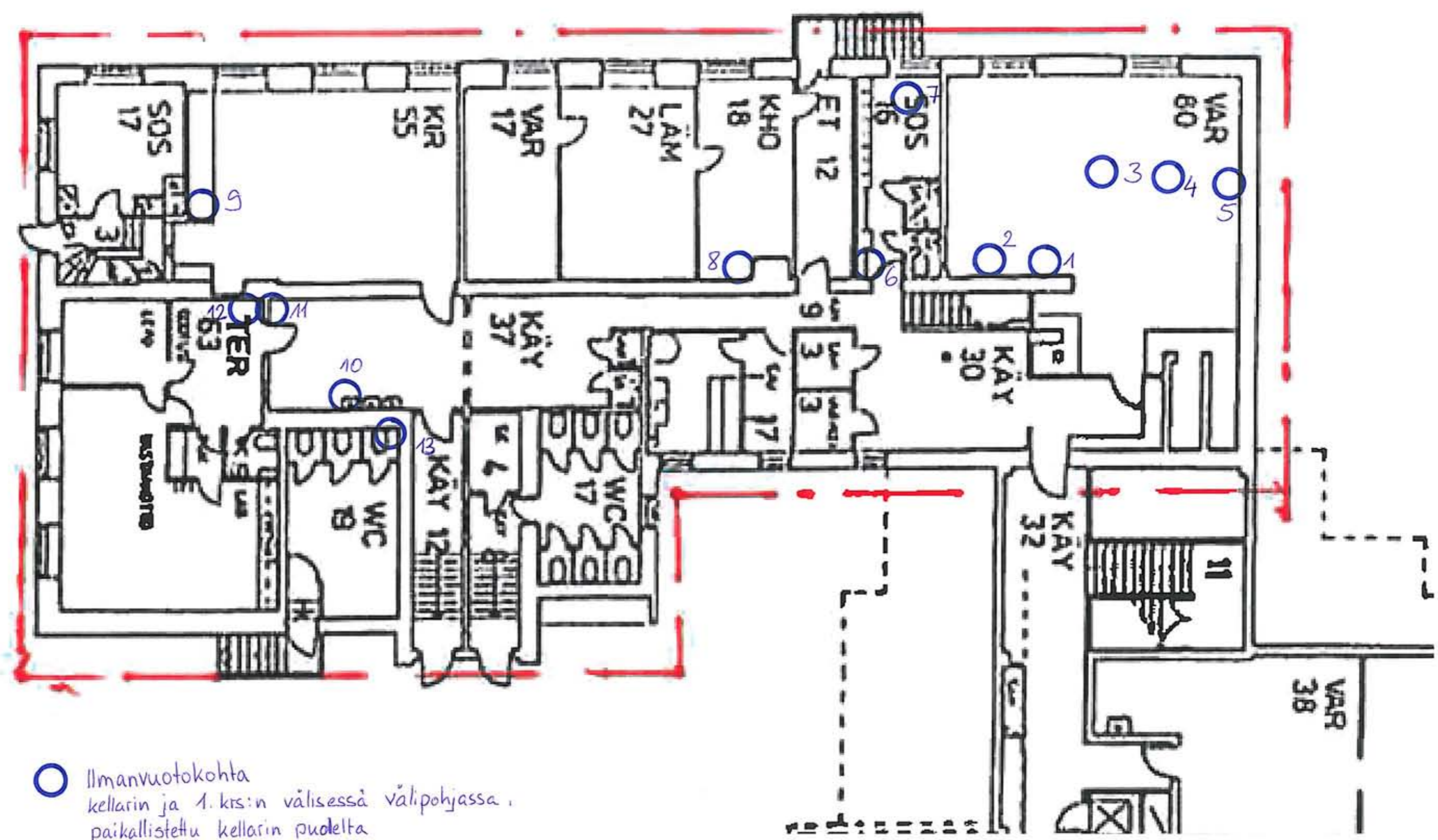


Kuvat 79 ja 80: Ilmanvuotoja WC:n vastaisen seinän ja lattian liitoksesta, havaittu myös savun avulla (31)

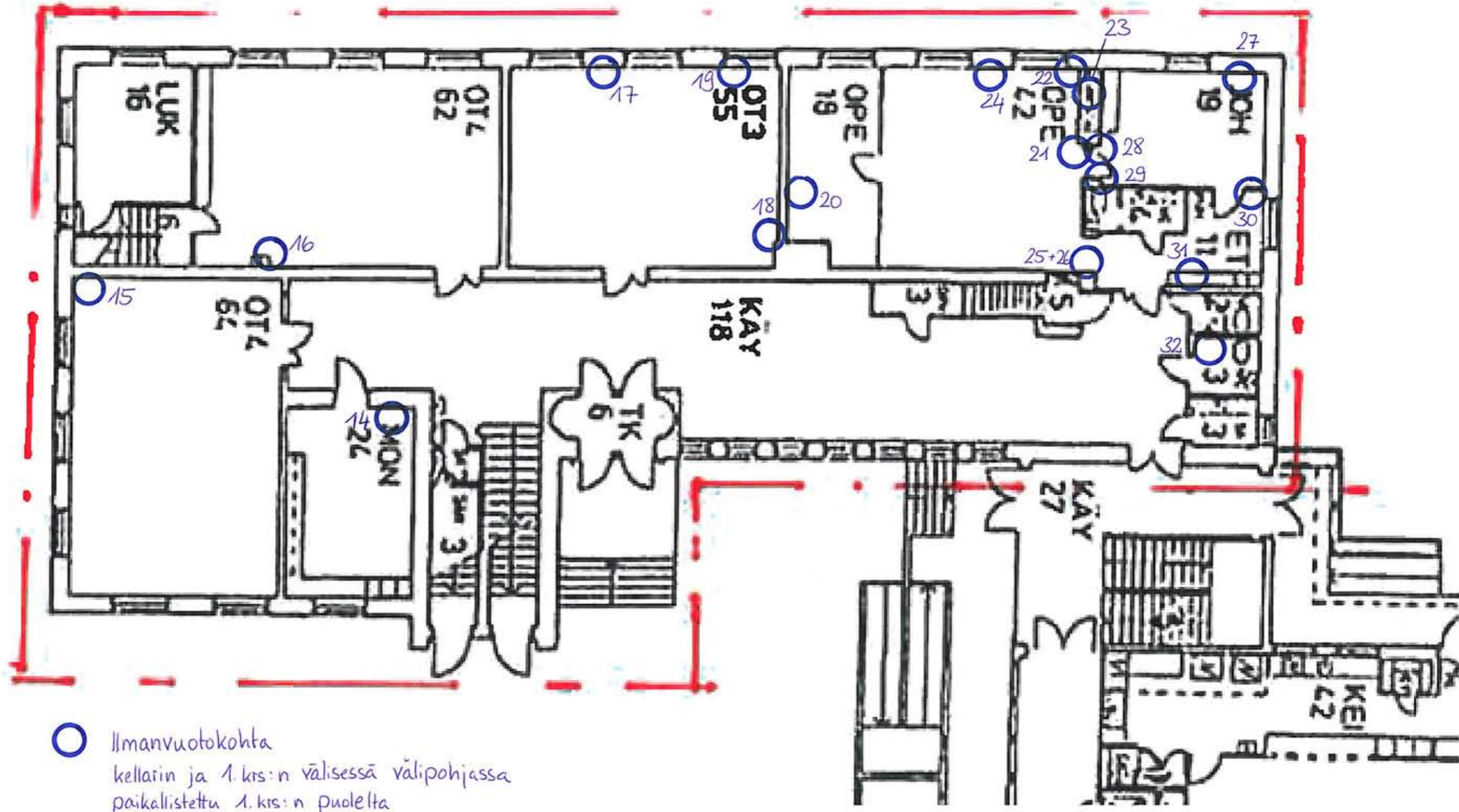
B.9 Inva-WC



Kuvat 81-83: Ilmanvutoja pystykotelon tarkistusluukun reunoista (32)



○ Ilmanvuotokohta
kellarin ja 1. krs:n välisessä välipohjassa,
paikallistettu kellarin puolelta



○ Ilmanvuotokohta
kellarin ja 1. krs:n välisessä välipohjassa
paikallistettu 1. krs:n puolelta

Ilmanvuotokohtien kuvaluettelo

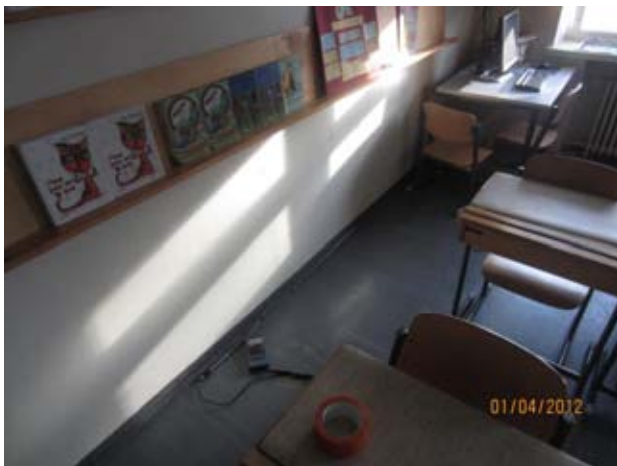
Ensimmäisen ja toisen kerroksen välinen välipohja tutkittiin ilmanvuotokohtien paikallistamiseksi. Tutkimusta varten luottiin ensimmäiseen kerrokseen 50 Pa:n ylipainetta. Tutkittavan huoneen väliovi suljettiin ja yksi ikkuna avattiin. Ensimmäisen ja toisen kerroksen välinen välipohja tutkittiin anemometrillä.

1. Varasto



Kuvat 1 ja 2: Ilmanvuotoja sähköjohdon läpivientiputkesta (1)

B2. OT 4 (68)





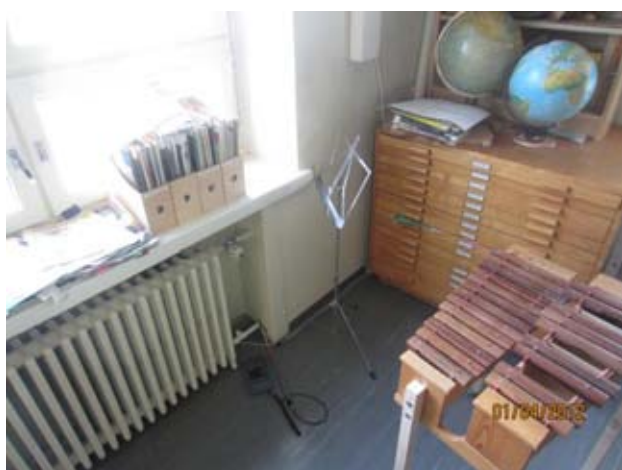
Kuvat 3-5: Ilmanvuotoja lattiapäällysteen saumasta (2)



Kuvat 6-8: Ilmanvuotoja lattiapäällysteen saumasta (3)



Kuvat 9-12: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta patterisyvennyksen kohdalla (4)



Kuvat 13 ja 14: Ilmanvuotoja patterin vesiputken ja ulkoseinän liitoksesta (5)



Kuvat 15-19: Ilmanvuotoja patterin vesiputkien ja ulkoseinän liitoksesta (6)

3. OT 4 (67)



Kuvat 20-22: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta patterin takana (7)



Kuvat 23 ja 24: Ilmanvuotoja patteriputken ja ulkoseinän liitoksesta (8)



Kuvat 25-29: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta patterisyvennyksessä (9)

4. OT 3 (57)



Kuvat 30-33: Ilmanvuotoja huoneiden välisen seinän ja välipohjan liitoksesta (10)



Kuvat 34 ja 35: Ilmanvuotoja patterisyyvennyksessä välipohjan ja ulkoseinän liitoksesta (11)

5. Sähkökeskus



Kuvat 36 ja 37: Ilmanvuotoja välipohjan läpiviennistä sähköjohtoja varten (12)

6. OT 3 (53)



Kuvat 38 ja 39: Ilmanvuotoja väliseinän ja välipohjan liitoksesta (13)



Kuvat 40-42: Ilmanvuotoja väliseinän ja välipohjan liitoksesta (14)





Kuvat 43-45: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta (15)



Kuvat 46-49: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan sekä ulkoseinän ja patterin vesiputken liitoksesta (16)



Kuvat 50-53: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta (17)



Kuvat 54 ja 55: Ilmanvuotoja kaapin pohjalevyssä olevasta viemäriputken läpiviennistä (18)

7. OT 4 (64)



Kuvat 56-58: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta (19)



Kuvat 59 ja 60: Ilmanvuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta (20)



Kuvat 61-64: Laajoja ilmanvutoja päätyseinän ja välipohjan liitoksesta (21)



Kuvat 65 ja 66: Ilmanvutoja kaapin pohjalevyssä olevista läpivienneistä (22)



Kuvat 67-70: Ilmanvuotoja päätyseinän ja välipohjan liitoksesta (23)

8. WC-tytöt

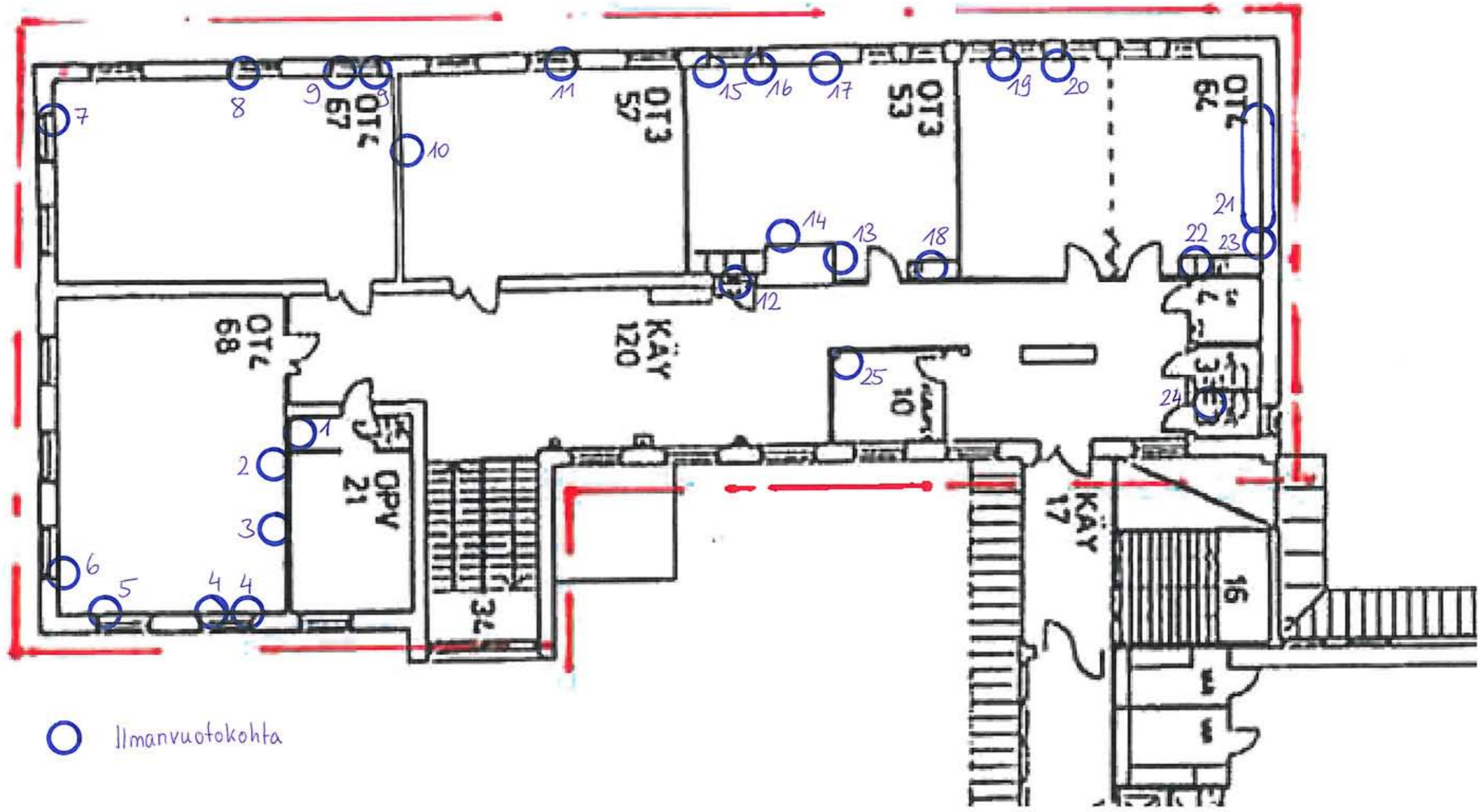


Kuvat 71 ja 72: Ilmanvuotoja viemärin liitoksesta välipohjaan (24)

9. Huone



Kuvat 73 ja 74: Ilmanvuotoja kantavan pilarin ja välipohjan liitoksesta (25)



○ Ilmanvuotokohta