

Ilmanpitävyyden mittausraportti

Omakotitalo Lindblom
Kannaksentie 2
04620 Mäntsälä



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

Laatija: Suunnittelutoimisto Dimensio Oy
14.2.2015



Sisällysluettelo

1 Rakennuksen ilmanpitävyyssmittaus	3
1.1 Mittauskohteen tiedot	3
1.2 Mittauksen yleistiedot	3
1.3 Mittausten rajaus	3
1.4 Mittausajankohdan olosuhteet	4
1.5 Suoritetut mittaukset	4
2 Mittausten tulokset	5
3 Lisätietoja rakennuksen ilmanpitävyydestä	6
3.1 Suunnittelutoimisto Dimensio Oy	6
3.2 Tietoja ilmanpitävyydestä ja sen vaikutuksista	6
3.3 Mittauslaitteisto	7
Liitteet	
Liite 1: Todistus ilmanpitävyydestä ja tekninen raportti, 7 sivua	
Liite 2: Mittauksen esivalmistelut, 2 sivua	

1 Rakennuksen ilmanpitävyysmittaus

1.1 Mittauskohteen tiedot

Mittauskohteen osoite: Omakotitalo Lindblom, Kannaksentie 2, 04620 Mäntsälä
Talotyyppi: Pientalo
Alapohja: Betonirakenteinen alapohja
Ulkoseinät: Puurunkoiset ulkoseinät höyrynsulkumuovilla
Yläpohja: Puurunkoinen yläpohja höyrynsulkumuovilla
Ilmanvaihto: Koneellinen ilmanvaihto lämmöntalteenotolla
Rakennusvuosi: 2014-2015
Kohteen kerrosluku: 1
Mittauskohteen laajuus: Koko pientalo ilman ulkovarastoa

Rakennuksen valmiusaste mittaushetkellä: katso liite 1, sivu 6

1.2 Mittausten yleistiedot

Mittauksen laajuus: Rakennuksen vaipan ilmanvuotolukumittaus
Suoritusajankohta: 13.2.2015
Mittausten tilaaja: Jamarak Oy, Mikko Mörö, Akselintie 5, 04600 Mäntsälä
Tutkimuksen suorittaja: Suunnittelutoimisto Dimensio Oy, Pihkatie 5, 00410 Helsinki
Ingo Achilles, arkkitehti, DI, VTT:n sertifioitu rakennuksen tiivyydenmittaaja (Sertifikaatin nro: VTT-C-6627-31-11),
gsm. 050 336 2015, e-mail: ingo.achilles@dimensio.org
Mittauslaitteet: Minneapolis Blower Door -paine-erolaite ja Anemometri Airflow TA7
Mittausten aikaiset toimenpiteet: Mittausta varten suoritettiin liite 1, sivu 6:n mukaiset väliaikaiset tiivistystoimenpiteet.

1.3 Mittausten rajaus

Mittauskohteen laajuus: Koko pientalo ilman ulkovarastoa
Kohteen ilmatilavuus: 346 m³
Kohteen vaipan pinta-ala: 392 m²
Kohteen huoneistoala: 131,5 m²

Rakennuksen laajuustiedot mitattiin paikan päällä lasermittarilla.



1.4 Mittausajankohdan olosuhteet

Ulkolämpötila:	-1°C
Sisälämpötila:	21°C
Tuuli:	2 m/s lounaasta
Ilmanpaine:	1020 hPa
Paine-ero:	-3,5 Pa

1.5 Suoritetut mittaukset

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

Mittauskohteen ilmanpitävyys tarkastettiin mittaamalla ilmanvuotoluku ali- ja ylipainemittauksella.

2 Mittausten tulokset

Ilmanpitävyysmittauksissa mitataan vuotoilmavirtaus (V_r) rakennuksen vaipan läpi eri paineerotilanteissa. Rakennuksen ilmanpitävyytason määrittämiseksi voidaan vuotoilmavirtaus suhteuttaa rakennuksen sisäilmatilavuuteen (V), josta saadaan ns. n_{50} -arvo. Toista, mittauskohteen vaipan pinta-alaan (A) suhteutettua ilmanvuotolukua, kutsutaan q_{50} -arvoksi. Tämä arvo kuvaa rakennuksen ilmanpitävyytason paremmin kuin sisäilmatilavuuteen suhteutettu n_{50} -arvo, koska se ilmoittaa, kuinka ilmanpitävä rakennus on vaippapinta-alan neliometriä kohti.

Kun mitattiin rakennuksen ilmanvuotoluvut n_{50} ja q_{50} , saatiin seuraavat tulokset:

Alipainemittauksen ilmanvuotoluku:	$n_{50} = 0,4$ 1/h,	$q_{50} = 0,3$ m ³ /m ² h
Ylipainemittauksen ilmanvuotoluku:	$n_{50} = 0,5$ 1/h,	$q_{50} = 0,4$ m ³ /m ² h

Ilmanvuotolukujen keskiarvot:	$n_{50} = 0,4$ 1/h,	$q_{50} = 0,4$ m ³ /m ² h
-------------------------------	---------------------	---

Tarkka mittauspöytäkirja on liitteessä 1.

$n_{50}=0,4$ 1/h tarkoittaa, että mittauskohteen ilma vaihtuu vuotokohtien kautta 0,4 kertaa tunnissa 50 Pa paine-erolla. Mittauksen vaipan pinta-alaan suhteutettu ilmanvuotoluku (q_{50}) oli 0,4 m³/m²h.

Todetaan, että 1.7.2012 voimaan tulleen Suomen rakentamismääräyskokoelman D 3 -osan mukaan rakennusvaipan ilmanvuotoluku q_{50} saa olla enintään 4 m³/m²h ja kansainvälisesti käyttöön otettu passiivitalon ilmanvuotoluvun raja-arvo on $n_{50} = 0,6$ 1/h.

Mitatun rakennuksen ilmanvuotoluvun voi arvioida olevan mitaushetkellä erinomainen. Rakennuksessa mitattu arvo täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman D 3 -osan raja-arvon ($q_{50} = 4$ m³/m²h) ja alittaa myös määräyksen suositustason ($n_{50} = 1$ m³/m²h). Mittaustulos saavuttaa jopa passiivirakennuksen vaatiman ilmanpitävyytason ($n_{50} = 0,6$ 1/h) ja täyttää siten ilmanpitävyyden kannalta edellytykset energian säästöön.

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 ilmapuotoluudessa 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

3.3 Mittauslaitteisto

Ilmanpitävyysmittauslaitteistoon kuuluu voimakas, kalibroitu puhallin, joka asennetaan mittauskohteen ulko-oveen. Puhallin puhaltaa ilmaa rakennukseen tai rakennuksesta pois, jotta saadaan aikaan paine-ero rakennuksen ulko- ja sisäpuolen välillä. Paine-ero pakottaa ilman kaikkien rakennuksen ulkokuoren reikien ja läpivientien läpi. Kun mitataan puhaltimen läpivirtaava ilmanmäärä ja verrataan sitä rakennuksen sisätilavuuteen, saadaan mittauskohteen ilmapuotoluku.

Ilmanpitävyydestä tehdään ali- ja/tai ylipaineella. Rakennuksen ilmanpitävyys mitataan eri paine-eroilla vähintään 5 kertaa. Lopullinen ilmanpitävyysarvo on näissä mittauksissa saatujen tulosten keskiarvo.

Mitä ilmanpitävämpi rakennus on sitä vähemmän ilmaa tarvitaan luomaan paine-ero. Kun mitauslaite ylläpitää haluttua paine-eroa, ongelmakohtat, eli ilmanvuodot, löytyvät joko kemiallisen savun, anemometrin tai infrapunakameran avulla. Suurimmat ilmanvuodot löytyvät myös kädellä tunnustelemalla.



TODISTUS

rakennuksen vaipan ilmanpitävyydestä

Mittauskohde:

Omakotitalo Lindblom
Kannaksentie 2
04620 Mäntsälä

Mittauksen päivämäärä:

13.2.2015

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

$$n_{50} = 0,4 \text{ 1/h } (q_{50} = 0,4 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h})$$

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

Helsinki, 14.2.2015



Ingo Achilles, arkkitehti, DI
VTT-sertifioitu tiiviidenmittaaja

Suunnittelutoimisto Dimensio Oy
Pihkatie 5
00410 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

Pihkatie 5 | 00410 Helsinki | tel. +358 50 336 2015 | ingo.achilles@dimensio.org | www.dimensio.org

Dimensio Oy:n ilmanpitävyysmittauksen pöytäkirja

Syötä manuaalisesta mittauksesta saadut tiedot

Pääsy tietokenttään, johon voi kirjata
ylös manuaalisen mittauksen tulokset

Lue automaattisesta mittauksesta saadut tiedot

Alipainemittaus

V50 = 132 m³/h
n50 = 0,38 1/h
q50 = 0,34 m³/m²h

Ylipainemittaus

V50 = 154 m³/h
n50 = 0,45 1/h
q50 = 0,39 m³/m²h

Tulos

Ali- ja / tai ylipainemittauksen keskiarvo: n50 = 0,41 1/h
q50 = 0,37 m³/m²h

Vaatus

- ▼

Tarkista mittauspöytäkirja

Dimension ilmanpitävyydsmittauksen pöytäkirja

Menetelmä B

Kohteen ja mittauksen tiedot

Rakennus

Kohde:	Pientalo Lindblom
Osoite:	Kannaksentie 2 04620 Mäntsälä
	Valmistusvuosi: 2014-2015
	Mittauksen päivämäärä: 13.2.2015

Tilaja

Nimi:	Jamarak Oy
	Mikko Mörö
Osoite:	Akselintie 5 04600 Mäntsälä
Puhelin:	040 529 3059
Fax:	

Mittauksen tekijä

Nimi:	Suunnittelutoimisto Dimensio Oy	Tarkastaja:	Ingo Achilles, arkkitehti, DI
		Puhelin:	050 336 2015
Osoite:	Pihkatie 5 00410 Helsinki	Fax:	

Mittausmenetelmä

Menetelmä:	B	Rakennuksen vaipan tarkastus
Peruste:	EN 13829	
Huomautus:		

Mitattava kohde

Mittauskohde:	Mittauskohteena on koko omakotitalo ilman ulkovarastoa.		
Sisätilavuus V	346 m ³	Virhe: +/- 3 %	Laskemisperuste:
Netto pinta-ala A _F :	132 m ²		Laajuustiedot mitattiin paikan päällä
Vaipan pinta-ala A _E :	392 m ²		lasermittarilla.
	<input type="text"/>		

Rakennuksen täydelliset tiedot ja tiedot mittauksen olosuhteista ovat seuraavalla sivulla.

Mittauslaite

Mittausjärjestelmä:	Minneapolis BlowerDoor Modell 4, DG-700		
Laitenro:	Puhallin: 1	Painemittauslaite: DG 700-107	kalibroitu: 15.3.2013
Muut laitteet:	Thermoanemometri Airflow TA 7		

Dimension ilmanpitävyyssmittauksen pöytäkirja

Laskelmaperuste EN 13829, Menetelmä B

Minneapolis BlowerDoor Modell 4 - Tectite Express 3.6.7.0

Kohde:	Pientalo Lindblom Kannaksentie 2, 04620 Mäntsälä	Mittauksen tekijä:	Ingo Achilles, arkkitehti, DI
		Mittauksen pvm:	13.2.2015

Ilmastotiedot

Sisälämpötila:	21 °C	Rakennuspaineen mittauskohdat:	1
Ulkolämpötila:	-1 °C	Tuulenoimakkuus:	1
Ilmanpaine:	102000 Pa	Rakennuksen paikka:	B
		Tuulesta johtuva mittausepäätarkkuus:	0 %

Alipaine

Luonn. paine-ero	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	-	-3,4 Pa	-	-4,2 Pa

Ylipaine

Luonn. paine-ero	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
	-	-2,3 Pa	0,2 Pa	-0,5 Pa

Mittaukset

Vähennys-suojat	Rakennus-paine	Puhallin-paine	Vuotoilma-virtaus V_r	Poikkea-ma	Vähennys-suojat	Rakennus-paine	Puhallin-paine	Vuotoilma-virtaus V_r	Poikkea-ma
O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]	O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]
Δp_{01}	-3,4	—	—	—	Δp_{01}	-2,3	—	—	—
C	-71	63	164	-0,61	C	68	82	187	-0,42
C	-68	62	162	0,73	C	64	78	183	1,57
C	-62	53	150	-1,14	C	56	62	163	-1,42
C	-58	52	147	0,92	C	52	58	156	-0,02
C	-51	43	134	-0,17	C	46	47	140	-1,12
C	-47	39	128	1,34	C	42	44	136	1,95
C	-42	33	116	-1,04	C	36	34	118	-0,49
Δp_{02}	-4,2	—	—	—	Δp_{02}	-0,5	—	—	—

Korrelaatiokerroin r:	0,997	Luotettavuusväli		Korrelaatiokerroin r:	0,997	Luotettavuusväli			
C_{env} [m³/(h Pa ⁿ)]	13	max. 16	min. 10	C_{env} [m³/(h Pa ⁿ)]	9	max. 11	min. 7		
C_L [m³/(h Pa ⁿ)]	13	max. 16	min. 11	C_L [m³/(h Pa ⁿ)]	9	max. 11	min. 7		
n	[-]	0,59	max. 0,64	min. 0,53	n	[-]	0,73	max. 0,80	min. 0,67

Tulos, Parametrit

V =	346 m³	A _F =	132 m²	A _E =	392 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	132	+/- 5 %	0,38	+/- 6 %	1,0	+/- 6 %	0,34	+/- 6 %
Ylipaine	154	+/- 5 %	0,45	+/- 6 %	1,2	+/- 6 %	0,39	+/- 6 %
Keskiarvo	143	+/- 5 %	0,41	+/- 6 %	1,1	+/- 6 %	0,37	+/- 6 %

Vaatimukset

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

Huomautus: Mittaustulos ei kata piilossa olevia rakennusvirheitä.

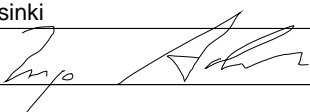
Mittauksen tekijä: Ingo Achilles, arkkitehti, DI

Suunnittelutoimisto Dimensio Oy

Pihkatie 5, 00410 Helsinki

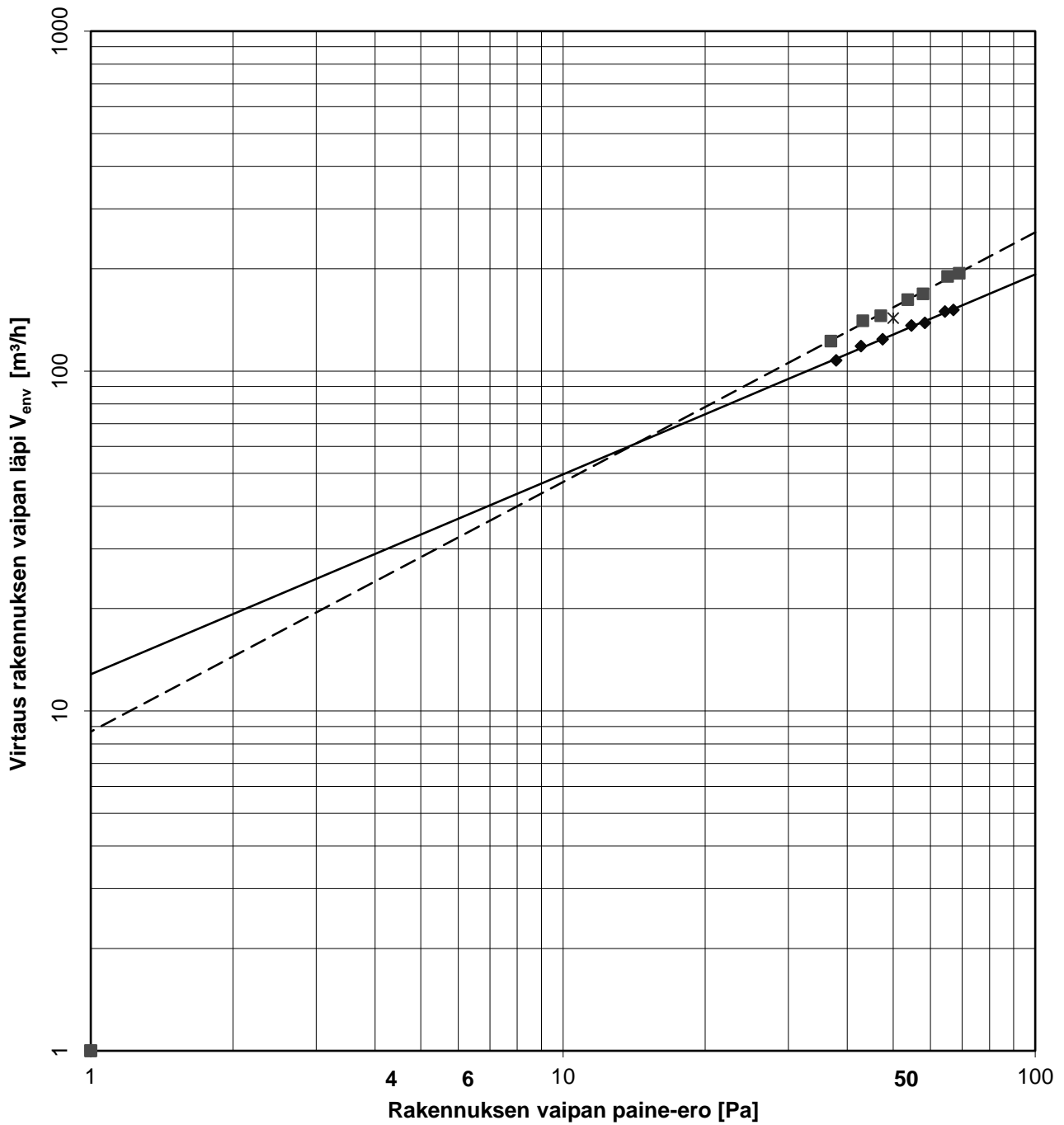
14.2.2015

Päivämäärä, allekirjoitus



Leima

Ilmavuotokäyrä



- ◆ Virtaus alipaineessa (m^3/h)
- Virtaus ylipaineessa (m^3/h)
- Regressiosuora alipaine (m^3/h)
- - - Regressiosuora ylipaine (m^3/h)
- × Virtaus (keskiöity) 50 Pa paine-erolla (m^3/h)

Dimension ilmanpitävyysmittauksen pöytäkirja

Menetelmä B

Huomautukset mittauksen kulusta

Kohde: Pientalo Lindblom
Kannaksentie 2, 04620 Mäntsälä

Mittauksen tekijä: Ingo Achilles, arkkitehti, DI
Mittauksen pvm: 13.2.2015

BlowerDoor-laite sijoitettiin kodinhoituhuoneen ulko-oveen.

Mittausta varten tiivistettiin:

- IV-järjestelmän putkisto
- Liesituulettimen poistoilmaputki
- Lattiakaivot
- Tulisija

Rakennuksen valmiusaste mittaushetkellä:

- Alapohja (betonirakenteinen alapohja): asennettu ja osittain päällystetty
- Ulkoseinät (puurunkoiset seinät höyrynsulkumuovilla): asennettu, levytetty ja pintakäsitelty
- Yläpohja (puurunkoinen yläpohja höyrynsulkumuovilla): asennettu ja verhoiltu
- IV-järjestelmä (koneellinen ilmanvaihto lämmöntalteenotolla): putkisto asennettu

Dimension ilmanpitävyyssmittauksen pöytäkirja

Menetelmä B

Luonnolliset paine-erot ja virheiden arviointi

Kohde : Pientalo Lindblom Kannaksentie 2, 04620 Mäntsälä	Mittauksen tekijä: Ingo Achilles, arkkitehti, DI Mittauksen päivämäärä: 13.2.2015
---	--

Alipaine

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

Ylipaine

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

Keskiarvot negatiivisista ja positiivisista mittaustuloksista

Keskiarvo	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
		-	-3,4	-

Keskiarvo kaikista mittaustuloksista

Luonnoll. paine-ero	Δp_{01} [Pa]	Δp_{02} [Pa]
	-3,4	-4,2

Huomautukset:

Virheiden arviointi:

Nimike	Kuvaus	Alipaine		Ylipaine	
a	Tilavuusvirtausta mittaavan laitteen epätarkkuus	+/- 4 %		+/- 4 %	
b	Rakennuspaineen mittauksen epätarkkuus	+/- 3 %	50 Pa	+/- 3 %	50 Pa
c	Tuulesta aiheutuva epätarkkuus	+/- 0 %		+/- 0 %	
d	Ilmanpaineesta aiheutuva epätarkkuus	+/- 2 %		+/- 2 %	
e	Ali- tai ylipainemittauksen poisjättämisestä aiheut. virhe	+/- 0 %		+/- 0 %	
g	Pinta-alan ja tilavuuden laskemisvirhe	+/- 3 %		+/- 3 %	
tiedoksi	Vuotoilmavirtauksen tilastollinen virhe	+/- 1 %		+/- 1 %	

Mittausta varten tehdyt tiivistykset



Kuvat 1 ja 2: IV-järjestelmän putkisto oli tiivistetty muovia ja päätykansia käyttäen



Kuva 3: Liesituuletin tiivistettiin teippaamalla



Kuva 4: Tulisija tiivistettiin teippaamalla

Ennen mittausta varmistettiin, ettei viemäreistä pääse ilmaa.