

**Air**  
TERMICO

# MAAILMAN HELPOIN TULOILMAIKKUNA, HUIPPULUOKAN LÄMMÖNTALTEENOTOLLA!

*Reikien jyrsiminen karmiin historiaan*

*Dir Air Oy*

Tapio Tarpio



*air-in*<sup>®</sup>

*air-in*<sup>®</sup>

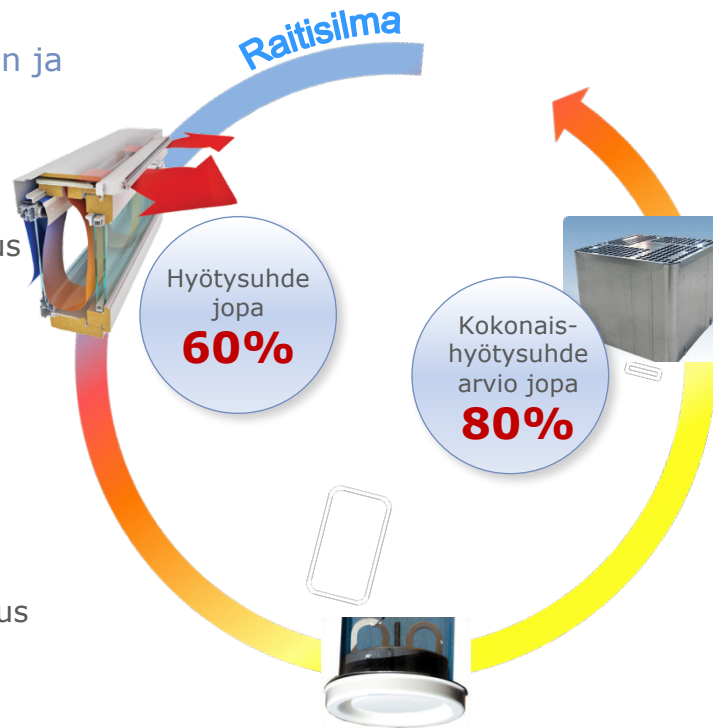


# Lämmöntalteenotto ekologisesti ja tehokkaasti

**Air Termico/Air Kameleontti - tuloilmaikkuna** on ekologinen tapa ottaa ikkunan kautta poistuva hukkalämpö talteen ja hyödyntää auringon lämpövaikutus.

## Ominaisuudet:

- Ikkunan energiatehokkuus paranee merkittävästi, koska hukkautuvaa lämpöä palautetaan takaisin.
- Ilma lämpenee hukkalämmön takaisinotolla  $-20^{\circ}\text{C}$  asteessa jopa  $20^{\circ}\text{C}$  astetta.
- Huoneiston energialuokitus paranee.
- Hukkalämmöstä ja auringosta saatava hyötysuhde jopa 60%.
- Takaisinmaksu aika noin 1-2 vuotta.
- Varmasti edullisin ratkaisu lämmöntalteenoton toteutukseen.



**Huippuimurilta** lämpö otetaan talteen poistoilmalämpöpumpulla tai muulla lämmönvaihtimella ja lämpö palautetaan patteriverkostoon, käyttöveteen tai yhteisiin tiloihin (rappu, kellari, jne.)

Esimerkkinä As Oy Otaniemen lyhty, jossa 67 500 €:n energialasku putosi 40 000 € eli **säästöä syntyi 27 500€!**

**Poisto** säädetään asianmukaisesti ja huippuimurin yhteyteen liitetään lämpötilaohjattu vakiopainesäätö, siten lisätään yksilöllistä asumismukavuutta sekä säästetään energiaa.

# Case Asunto Oy Otaniemen Lyhty, Kajaani

## 1. Perustiedot:

- Kajaanin Otaniemessä sijaitseva, vuonna 1953 valmistunut, 7-kerroksinen, tiilirakenteinen asuinkiinteistö.
- 35 huoneistoa, joiden lattiapinta-ala on 1 923m<sup>2</sup> ja tilavuus 9 350m<sup>3</sup>.
- Ilmanvaihto toimii painovoimalla ja lämmitys-muoto on kaukolämpö.

## 2. Tehdyt toimenpiteet energian säästämiseksi:

- Vuonna 2011 vaihdettiin vanhat (alkuperäiset) ikkunat Fenestra Oy:n U 1.0 -ikkunoihin, joissa on selektiivilasit ja tuloilmaventtiilit.
- Lisäksi keväällä asennettiin Dir-Air Oy:n kanssa kehitellyt poistoilmaventtiilit ja tehtiin ilmanvaihdon perussäätö Dir-Air Oy:ltä lainatun mittauslaitteen avulla.
- Kesällä 2012 uusittiin kaukolämmön lämmönvaihtimet, jotka olivat lähes 20 vuotta vanhat.

## 3. Helmikuu 2011 vs joulukuu 2012

- Vuoden 2011 helmikuun ulkolämpötila oli keskimäärin sama kuin vuoden 2012 joulukuussa.
- II/2011 kului kaukolämpöä (31 vrk. kulutus) 90,35 MWh, kun kulutus XII/2012 oli 70,18 MWh.
- Kaukolämpöä ostettiin XII/2012 tämän vertailun mukaan **23,17% VÄHEMMÄN** kuin II/2011.
- XII/2012 hinnoilla laskettuna taloyhtiön säästöksi saadaan 2 121,52€ verrattuna II/2011 kulutukseen.  
**Hoitovastikkeeseen sillä oli huikea 1,10€/m<sup>2</sup> vaikutus yhden kuukauden osalta**

## 4. Vielä yksi spekulatio energian säästöstä

- 2008 – 2010 taloyhtiö osti kaukolämpöä keskimäärin 562,61MWh/vuosi.
- Jos kaukolämmön kulutus olisi ollut 2012 tuon keskiarvon mukainen, olisi lasku ollut noin 67 500€.
- Kun taloyhtiö pystyi pudottamaan kulutuksen 437 MWh 2012, oli lasku lämmön kulutuksesta noin 40 000€.
- **”Säästöksi” voidaan laskea pyöreästi 27 500€ vuodessa. Tämä tarkoittaa hoitovastikkeessa huikeat 1,19€/m<sup>2</sup>!**

# Malmi 11 Tuloilmaikkunat ja Malmi 13 Lto koneet.

## TODELLISET LÄMMÖNKULUTUKSET

kk	2013 MWh		ero
	Malmi 11	Malmi 13	
1		33,63	33,63
2		27,18	27,18
3		33	33
4		18,13	18,13
5		12,91	12,91
6		8,62	8,62
7		9,58	9,58
8		11,2	11,2
9		12,43	12,43
10		19,4	19,4
11	23,28	26,84	3,56
12	24,31	26,88	2,57

2015 MWh			
Malmi 11	Malmi 13	ero	%
27,633	30,306	2,673	9,67 %
18,413	21,436	3,023	16,41 %
16,283	18,676	2,393	14,69 %
12,063	13,906	1,843	15,27 %
4,653	7,626	2,973	63,88 %
4,013	8,066	4,053	100,98 %
2,523	6,566	4,043	160,22 %
2,293	7,226	4,933	215,10 %
2,943	8,586	5,643	191,72 %
11,833	13,796	1,963	16,58 %
14,063	17,516	3,453	24,55 %
17,573	21,766	4,193	23,86 %
134,287	175,467	-41,18	-30,67 %

## TI+poisto

Malmi 11	2015
kok. kulutus	korjattu
31,71	27,633
22,49	18,413
20,36	16,283
16,14	12,063
8,73	4,653
8,09	4,013
6,6	2,523
6,37	2,293
7,02	2,943
15,91	11,833
18,14	14,063
21,65	17,573
	2014
	M11
	7,362

## LTO

Malmi 13	2015
kok. kulutus	korjattu
33,15	30,306
24,28	21,436
21,52	18,676
16,75	13,906
10,47	7,626
10,91	8,066
9,41	6,566
10,07	7,226
11,43	8,586
16,64	13,796
20,36	17,516
24,61	21,766
	2014
	M13
	10,458

Talot pistekerrostaloja, noin 100 m:n etäisyydellä toisistaan.  
 Rakennustekninen peruskorjaus samanlainen  
 Malmi 11 valmistui 10/2013  
 Malmi 13 valmistui 12/2012

Lämmityskaudelta leikattu pois keskim.  
 Lämpimän veden energian kulutus 05 - 09 välisen ajan keskiarvo

Vedenkulutus	Malmi 11	malmi 13
m3/2015	1687	1177

Lähtötietoja:	as lkm	hym2	hm3	IV
Malmi 11	36	1918	7790	TI+poisto
Malmi 13	37	1969	7790	LTO

Yhteenveto:

Kun vedenkulutushuomioidaan, TI+poisto kohteen energian kulutus on **lähes 31% pienempi**.

Energian hinnan kautta tarkasteltuna:

- kaukolämpö Kuopiossa 2015 68 €/MWh

LTO:n Investointi n. 4500 kalliimpi €/asunto kuin poisto+TI

**Takaisinmaksuaikaa LTO-koneille ei synny, koska tuloilmaikkunan energiansäästö on suurempi!!!**

# Mistä tekijöistä syntyy asumisviihtyisyys ja energiansäästö.

- Yksi tärkeimmistä tekijöistä on huoneistojen alipaine jota ei tavallisesti mitata koska sitä ei Suomessa vaadita. Alipaineen taso vaikuttaa kuitenkin ratkaisevasti energialaskuun asumisviihtyvyyteen , vedon tunteeseen.
- Usein taso on 30-100 pascalia kun tavoite olisi 10-20 pascalia.
- Korkeaa alipainetta ei helposti huomata mutta se aiheuttaa seinä/lattia pintojen jäähtymistä joka vaikuttaa suoraan energialaskuun ja ilma virtaa huoneistoon rakenteista jopa viemäristä. Kansallisesti puhutaan varmasti vähintään kymmenistä miljoonista kun jätetään mittaamatta tärkein seikka joka vaikuttaa terveyteen asunnon kuntoon ja energialaskuun sekä on suurin vedon aiheuttaja.
- Seikka joka aiheuttaa myös sen että toimivia järjestelmiä luullaan toimimattomiksi koska ei ymmärretä syitä ongelmille
- Mitta/säätömies ei mittaa huoneiston alipainetta ellei sitä häneltä vaadita.
- Taloyhtiön kannattaa vaatia säätö/mittaustyön yhteydessä huoneistojen alipaineet omalle sarakkeelle mittapöytäkirjassa.
- Mainittakoon että Dir-Air Oy:n asentajat mittaavat aina huoneistojen alipaineen ennen venttiiliasennusta ja sen jälkeen.

# Air Termico/Air-In® Kameleontti -venttiilit - Asumismukavuutta ja energiansäästöä

- Laskelmien mukaan venttiili maksaa noin **1-2 vuodessa** itsensä takaisin
- Parantaa huoneiston energialuokitusta:  
Tutkittu vuotuinen hyötysuhde **60 %**
- Parantaa merkittävästi ikkunan **energiatehokkuutta** (RTE3901/05, VTT:n tiedote 2329)
- Säästää huomattavasti energiakuluissa verrattuna perinteisiin ratkaisuihin
- Luo vedottoman asuinympäristön ilman lämmitessä merkittävästi ikkunan välitilassa
- Parantaa huoneilman laatua tehokkaan suodatuksen ja esilämmityksen ansiosta
- Ilma lämpenee hukkalämmön takaisinotolla jopa 20 ° C ja auringossa vieläkin enemmän, jopa 1 Kw asti
- Estää ilman takaisinvirtauksen tehokkaan takaiskun ansiosta
- Energiansäästöä voi hyödyntää kompensointilaskelman avulla myös uudiskohteissa
- Soveltuu käytettäväksi sekä uusiin että vanhoihin ikkunoihin
- Käyttökohteet:  
Tuloilmaikkunaan - Karmiin, tilkerakoon - Parvekeoviin - Saneeraukseen - Uudiskohteisiin



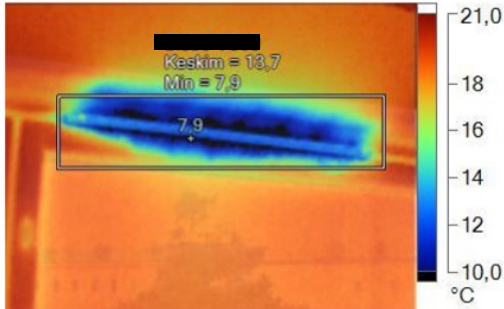
# Karmiventtiili vs Air Termico PRV 800

Kohde: Karmiventtiili

Kuvausajankohta: 9.12.2014 10:18:25

Kuvauskohde: IR002235.IS2

Valokuva kohteesta



Kohde: AirTermico PRV800 & PRSX800

Kuvausajankohta: 9.12.2014 11:35:00

Kuvauskohde: IR002236.IS2

Valokuva kohteesta



## Kuvausolosuhteet:

Tuulen nopeus	4 m/s
Tuulensuunta L	änsi
Pilvisyys	Melkein pilvistä (7/8)
Ulkoilman lämpötila	+5°C
Sisäilman lämpötila	+21°C
Paine-ero rakenteen yli (Pa) -	16 Pa
Kuvauksen suorittaja J	ukka Liukku (VTT-C-10877-25-14)

Nimi	Minimi	Emissiivisyys	Tausta
Karmiventtiili	7,9°C	0,95	21,0°C

## Kuvan ja kameran yleiset tiedot:

Tiedoston nimi	IR002235.IS2
IR-anturin koko	120 x 160
Kameran sarjanumero	TiR110-12051272

## Kommentit:

Ikkuna MSE 2+1 puualumiini-ikkuna  
Ilmanvaihto painovoimainen. Kohdeasunto kerroksessa 3/8  
Paine-ero rakenteen yli 16 Pa  
Ilmavirtaus venttiilin suuaukolla n. 1m/s  
Ilmavirtauksen lämpötila venttiilin suuaukolla +5,9°C

## Kuvausolosuhteet:

Tuulen nopeus	4 m/s
Tuulensuunta L	änsi
Pilvisyys	Melkein pilvinen (7/8)
Ulkoilman lämpötila	+5°C
Sisäilman lämpötila	+21°C
Paine-ero rakenteen yli (Pa) -	14 Pa
Kuvauksen suorittaja J	ukka Liukku (VTT-C-10877-25-14)

Nimi	Minimi	Emissiivisyys	Tausta
Air Termico PRV800	14,7°C	0,95	21,0°C

## Kuvan ja kameran yleiset tiedot:

Tiedoston nimi	IR002236.IS2
IR-anturin koko	120 x 160
Kameran sarjanumero	TiR110-12051272

## Kommentit:

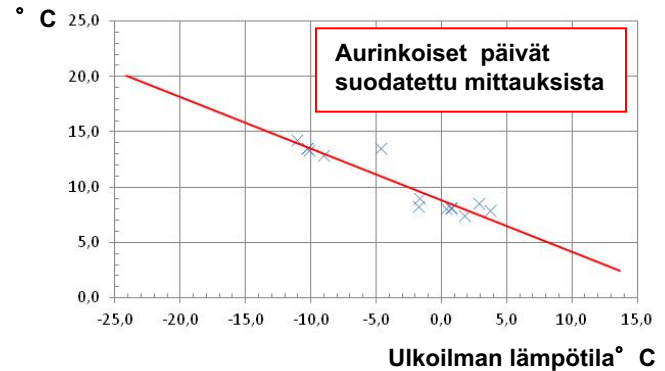
Ikkuna MSE 2+1 puualumiini-ikkuna  
Ilmanvaihto painovoimainen. Kohdeasunto kerroksessa 3/8  
Sisäpuiteen puiterako 3,2mm  
Venttiili ollut toiminnassa mittaushetkellä n. ½ h  
Paine-ero rakenteen yli -14 Pa  
Ilmavirtaus venttiilin suuaukolla n.1 m/s  
Ilmavirtauksen lämpötila venttiilin suuaukolla +13,4°C



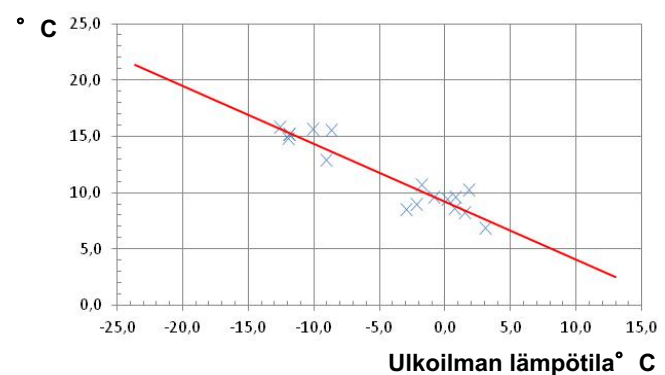
# Tuloilman lämpenemä ikkunassa RP8 A14

- Olohuoneen korvausilma tulee lasite-tulta parvekkeelta, makuuhuoneen suoraan ulkoa
  - Parvekkeen lämpötila on 1-2 ° C ulkoilmaa lämpimämpi
  - Aurinkoisena iltapäivänä jopa yli 10 ° C ulkoilmaa lämpimämpi
- Tuloilman lämpeneminen ikkunassa on kääntäen verrannollinen ulkoilman lämpötilaan, parhaimmillaan kovilla pakkasilla lämpenemä on jopa yli 20 ° C
- Pientää kaukolämmön sopimustehoa

Olohuoneen ikkuna

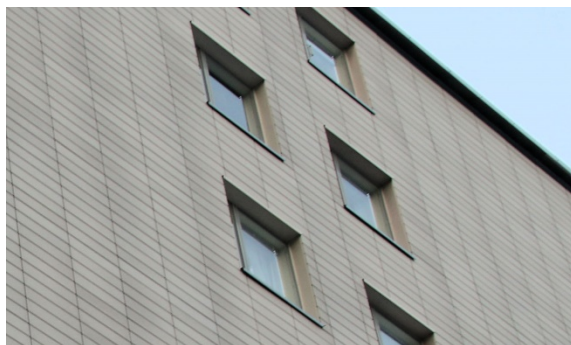


Makuuhuoneen ikkuna



# Auringon ja lasitetun parvekkeen vaikutus

- Auringolla ja parvekelasituksella on suuri vaikutus tuloilman lämpötilaan tuloilmaikkunassa
- Jopa tammikuun alun aurinko lämmittää ilmaa merkittävästi
- Kevätauringon vaikutus on vielä suurempi
- Lasitettu parveke ja tuloilmaikkuna toimivat tehokkaasti passiivisina aurinkokeräiminä



**Eteläikkuna  
Lauttasaari, Helsinki**

**7.1. 2016 klo 12.15/ Aurinko**  
•Ulkoilma -21,0 ° C  
•Tuloilma +27,2 ° C

**7.1. 2016 klo 13.40/ Ohut pilvi**  
•Ulkoilma -20,2 ° C  
•Tuloilma +18,4 ° C

**7.1. 2016 klo 21.30**  
•Ulkoilma -21,7 ° C  
•Tuloilma -1,2 ° C



**Länsi-ikkuna, lasitettu parveke  
Matinkylä, Espoo**

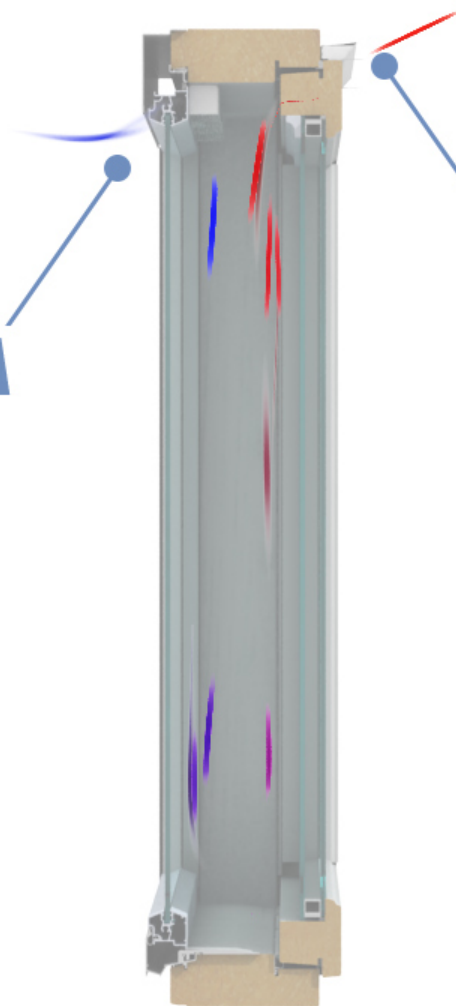
**5.1. 2015 klo 14.30**  
•Ulkoilma -9,1 ° C  
•Parveke +3,8 ° C  
•Tuloilma 23,7 ° C

**6.1. 2015 klo 14.00**  
•Ulkoilma -3,0 ° C  
•Parveke +7,8 ° C  
•Tuloilma 24,7 ° C

# Ilmanvaihdon toimivuuteen liittyviä tekijöitä

- Ilman kululle mahdollisimman vapaat reitit.
- Katsottava että venttiilistä tuleva **ilma ei törmää esim: verhokappaan** ja aiheuta siten vetoa puhaltamalla suoraan lattialle.
- Raitisilmaventtiileinä **käytettävä lämpöä talteenottavia tuloilmaikkunaventtiileitä** - siten vähennetään energianhukkaa.
- Lämpöpattereiden virtaus ylöspäin varmistettava. **Kukkalaudat kiinnitettävä siten että niiden taakse jää riittävän suuri ilmarako lämmön nousta ylös.**
- **Ilman siirtyminen huoneistosta toiseen varmistettava oven yläpuolisilla virtausteillä.** (Siirtoilmaventtiilit) Ovirako alhaalla aiheuttaa vetoa sekä lattia pintojen jäähtymistä eikä siksi ole hyvä ratkaisu.
- Ilmamäärien säätö suoritettava poistoventtiilien osalta oikein, huoneistojen ovet ja ikkunat suljettuina.
- **Mitattava huoneiston alipaine , siten saadaan selville k-arvolla raitisilmaventtiilistä tuleva ilmavirta sekä huoneiston kokonaistilanne ilmanvaihdon suhteen.**
- Huoneiston lämpötilan mittaus ja mahdollinen säätö.
- Huippuimuri on hyvä varustaa **lämpötilaohjatulla vakiopainesäädöllä.**

**ULKOLÄMPÖTILA**  
**-20c**



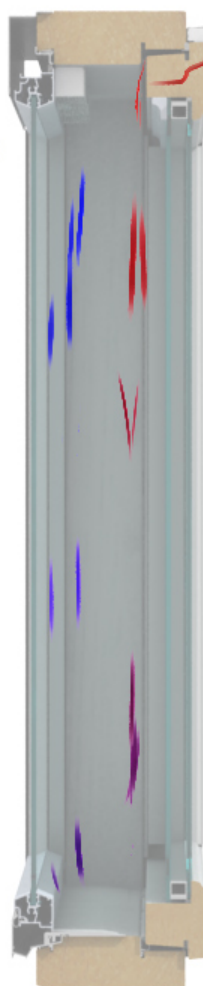
**SISÄÄNPUHALLUS-**  
**LÄMPÖTILA**  
**-1,5c**

**ULKOLÄMPÖTILA**  
**-15c**



**SISÄÄNPUHALLUS-**  
**LÄMPÖTILA**  
**+1,5c**

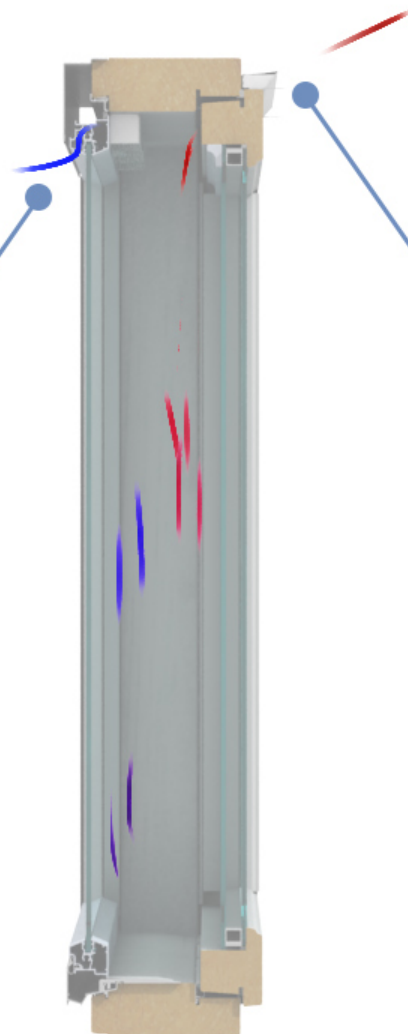
**ULKOLÄMPÖTILA**  
**-10c**



**SISÄÄNPUHALLUS-**  
**LÄMPÖTILA**  
**+4c**



**ULKOLÄMPÖTILA**  
**-5c**



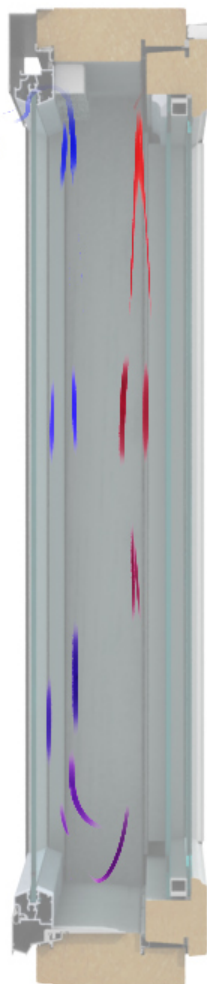
**SISÄÄNPUHALLUS-**  
**LÄMPÖTILA**  
**+7,1c**

**ULKOLÄMPÖTILA**  
**0c**



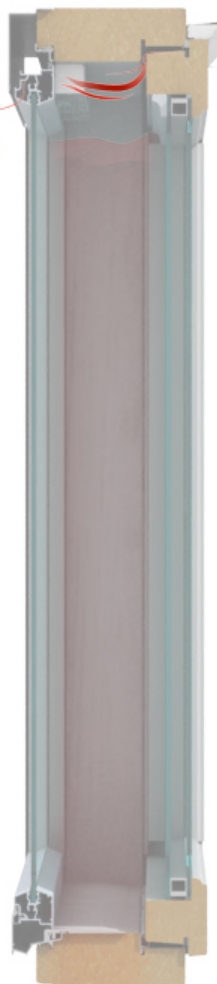
**SISÄÄNPUHALLUS-**  
**LÄMPÖTILA**  
**+10c**

**ULKOLÄMPÖTILA**  
**+5c**



**SISÄÄNPUHALLUS-**  
**LÄMPÖTILA**  
**+14c**

**ULKOLÄMPÖTILA**  
**+15-18c**



**SISÄÄNPUHALLUS-**  
**LÄMPÖTILA**  
**+15-18c**



# Mikä on edullisin ja toimivin ratkaisu saneerauskohteeseen.

- Paras ja toimivin ja vähiten asumista haittaava ratkaisu lämmöntalteenottoon kerros/rivitaloissa on varmasti tuloilmaikkunaventtiilit yhdistettynä poistoilman lämmöntalteenottoon.
- Projektit voidaan toteuttaa eri aikoina esim: ensin tuloilmaikkunaventtiilit ja myöhemmin poistoilman lämmöntalteenotto.
- Sopii hyvin melualueelle tehokkaan äänenvaimennuksen ansiosta.

**Air**  
TERMICO

**Dir Air Oy**

Puhelin

+358(0)10-4215 700

Faksi

+358(0)10-4215 701

Sähköposti

asiakaspalvelu@dir-air.fi

Osoite:

Tehtaankatu 1, 11710 Riihimäki

**Kotisivu:**

**www.dir-air.fi**