



zehnder

Klíma és légtechnika szakmai nap

Hővisszanyerők műszaki paramétereik és jelentésük

Tóth István

Zehnder Group Magyarországi Képviselet

Zehnder és Paul hővisszanyerők lakásba, családi házba

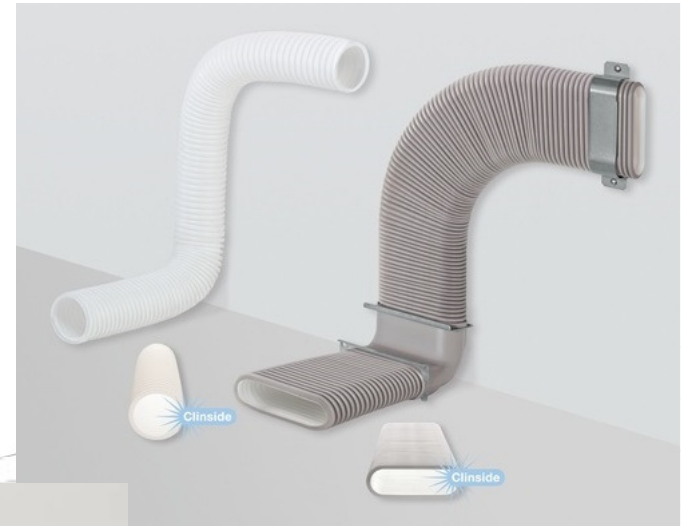


08.12.2015

Zehnder és Paul hővisszanyerők, nagy légszállítás

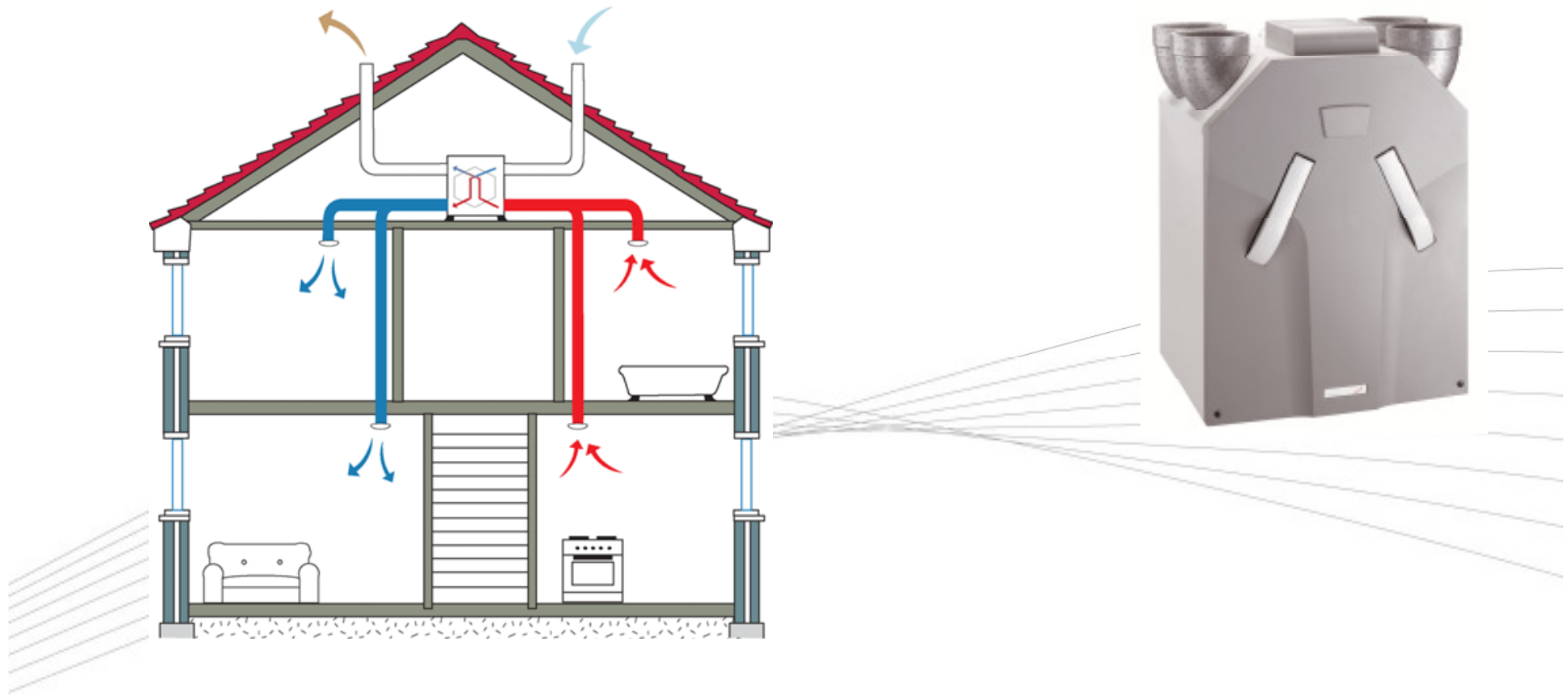


Zehnder: egyéb légtechnika termékek

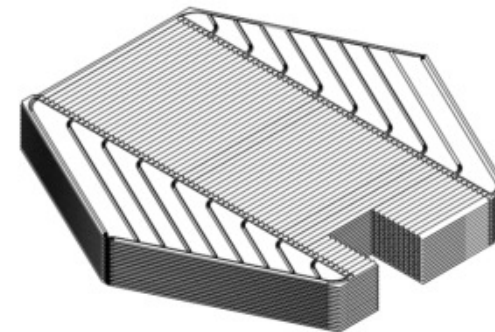
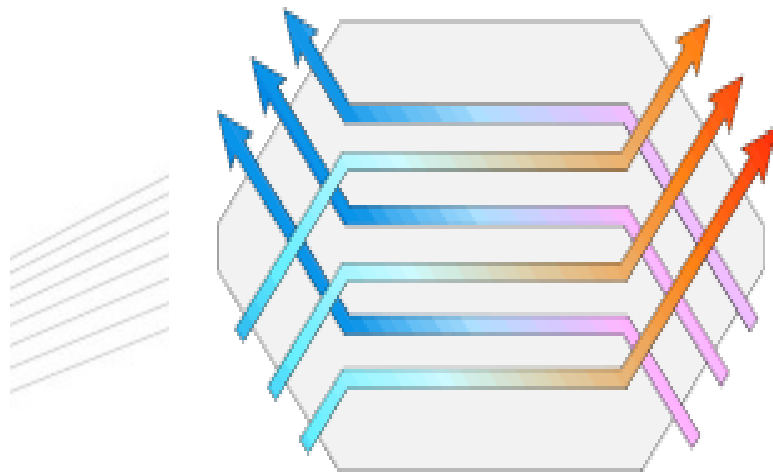
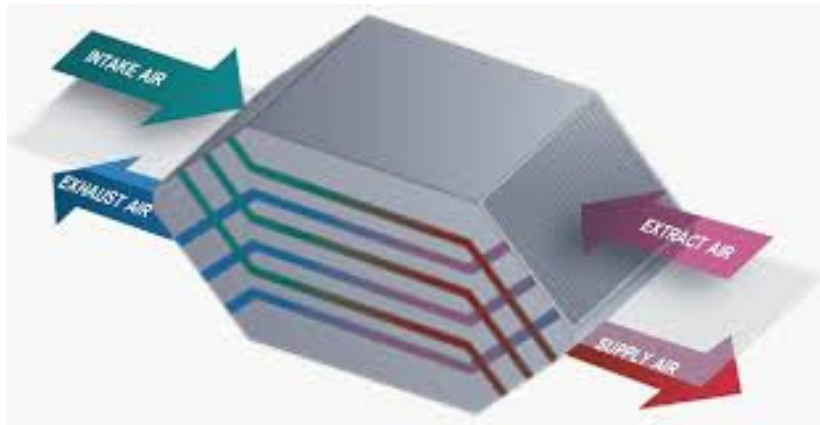


08.12.2015

Téma: központi hővisszanyerők



Kereszt-ellenáramú hőcserélő



Kereszt-ellenáramú hőcserélő

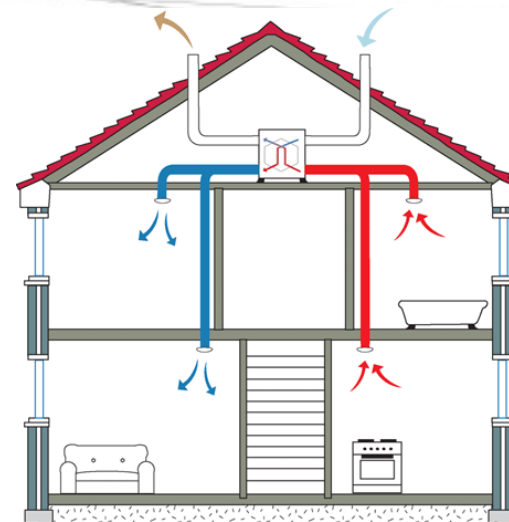


Többféle hatásfok??? Igen!

$$\mu = \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_1} \quad 90\%$$

$$\mu = \frac{T_3 - T_4}{T_3 - T_1} \quad 76\%$$

T1, külső hőmérséklet (friss levegő): 1 C°
T2, szobákba befújt hőmérséklet, 20 C°
T3, szobákból elszívott hőmérséklet, 22 C°
T4, kidobott levegő hőmérséklete, 6 C°



Passivhaus Intézet számítás

$$\eta_{HR,eff} = \frac{(\vartheta_{ETA} - \vartheta_{EHA}) + \frac{P_{el}}{\dot{m} \cdot c_p}}{(\vartheta_{ETA} - \vartheta_{ODA})}$$

http://passiv.de/komponentendatenbank/kleine_lueftung/

The screenshot shows the website interface for the Passivhaus Institut component database. The page title is 'Komponentendatenbank | Lüftungsgeräte (Luftleistung bis 600m³/h)'. The table lists various ventilation units with their technical specifications.

Produktname	Zert.	Hersteller	Einsatzbereich von	bis	WBG	Elektroeffizienz	FRQ	Geräteschall
Reco-Box 600 Flat / EV	DE EN	Aerex HaustechnikSysteme GmbH	118	453	78%	0.37	0%	56.5
Reco-Box 170 C, Reco-Box 170 CB	DE EN	Aerex HaustechnikSysteme GmbH	57	106	86%	0.37	0%	37.6
Reco-Box 600	DE EN	Aerex HaustechnikSysteme GmbH	140	490	76%	0.35	0%	52.7
Reco-Box 300	DE EN	Aerex HaustechnikSysteme GmbH	110	231	75%	0.33	0%	47.4
Reco-Box 400	DE EN	Aerex HaustechnikSysteme GmbH	120	308	75%	0.36	0%	49.9
Reco-Box COMFORT	DE	Aerex HaustechnikSysteme	150	250	85%	0.35	0%	k.A.

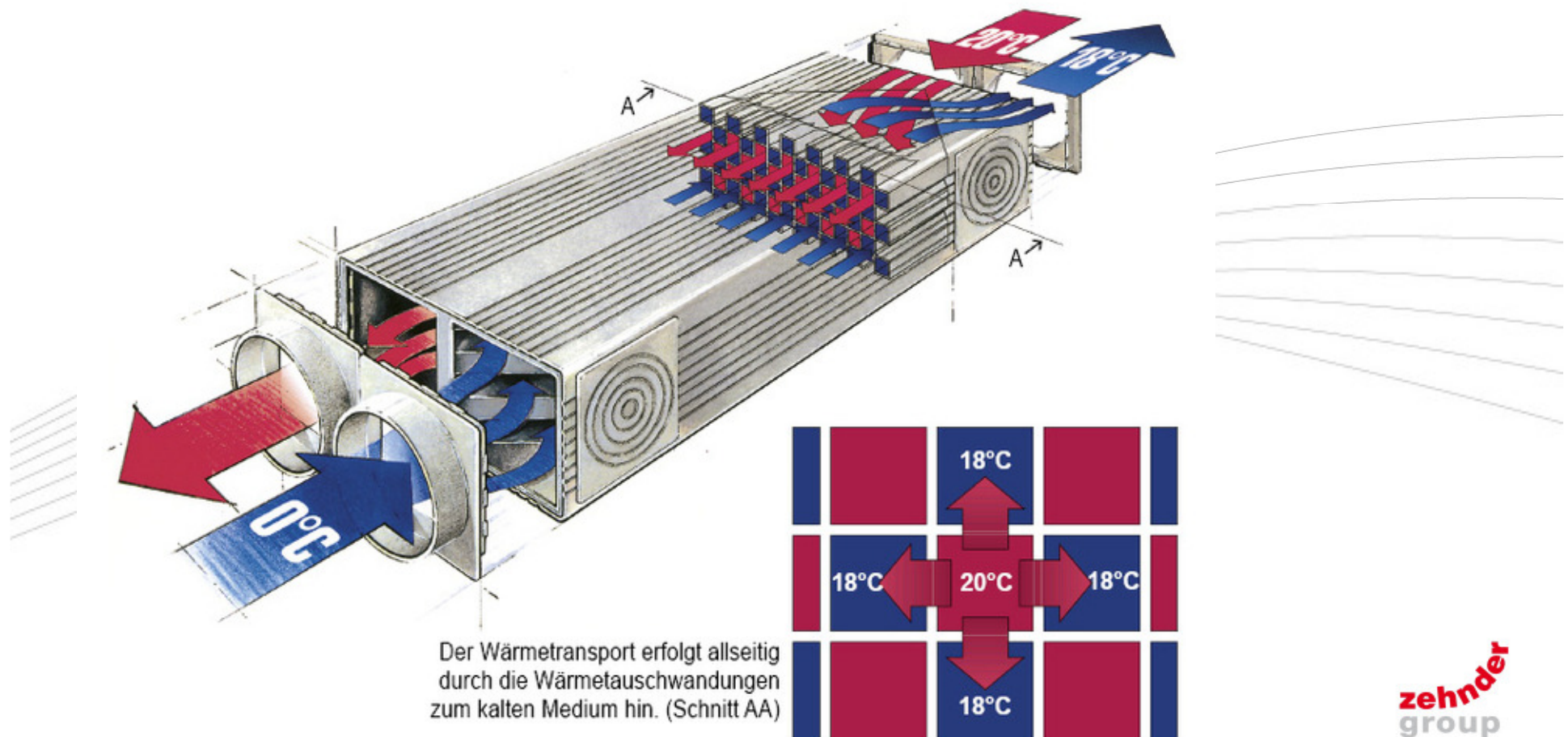
12/8/2015

zehnder
group

Hőcserélők

Dr. Paul Eberhardt találmánya 1996-ból

„Sakktábla” elrendezésű kereszt-ellenáramú hőcserélő, jelenleg is a legmagasabb hatásokkal



Hatásfok

Hőcserélő hatásfoka

Hővisszanyerő gép hatásfoka

Teljes szellőztető rendszer hatásfoka

A hővisszanyerő gép hatásfoka függ:

- Hőcserélő hatásfoka (felülete, kialakítása, anyaga)
- Légtömörsége (külső és belső légtömörség)
- Anyaga (hőhidak)
- Aktuális légszállítása, **KIEGYENLÍTETT SZELLŐZÉS!**
- Aktuális hőmérsékletek

Rekord (2015 október):

Paul Novus 300

94% - 144 m³/h

93% - 200 m³/h

Hővisszanyerő légtömörése

Air tightness and insulation

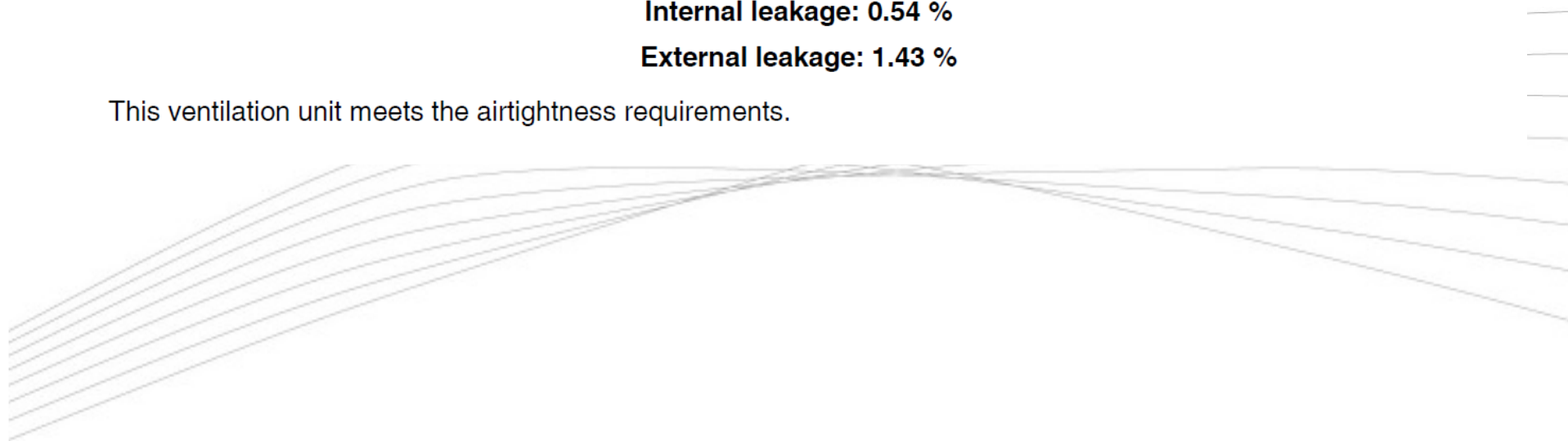
Before starting the thermodynamic test in accordance with the DIBt guidelines, the air tightness test should be carried out for under pressure as well as for over pressure. The leakage air flows must not be greater than 3 % of the average air flow volume of the operating range of the ventilation device.

The following result was obtained for the device being tested according to DIBt guidelines:

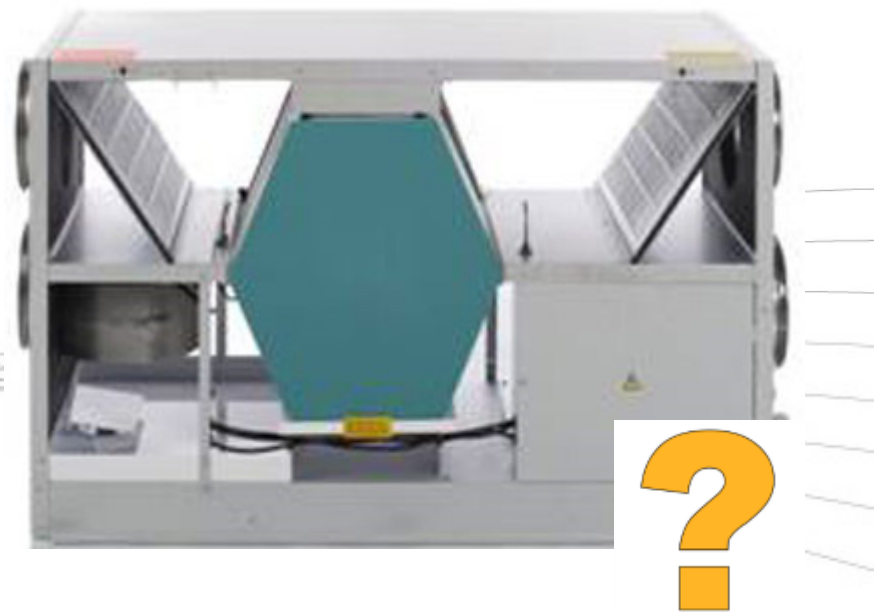
Internal leakage: 0.54 %

External leakage: 1.43 %

This ventilation unit meets the airtightness requirements.



Hővisszanyerő légtömörsége és hőhíd mentessége



Entalpia hőcserélő

always
around you **zehnder**

HRV – Heat Recovery Unit, hővisszanyerés

ERV – Energy Recovery Unit, hő és páratartalom visszanyerés

Higiénikus páravisszanyerés és párásítás

Szagok és baktériumok nélkül

Cserélhető

Visszanyerés mértéke

Érezhető (termikus): 86%

Látens (pára): 63 %



Páravisszanyerés: miért szükséges?

always
around you

zehnder

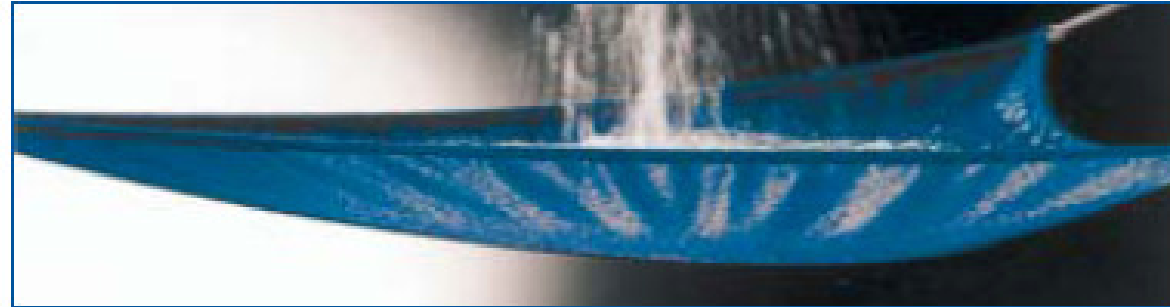
Téli külső			
T =	-5 C°		
φ =	0,8	x =	2 g/kg
Téli belső			
T =	+ 20 C°		
φ =	0,6	x =	9 h/kg
ΔT =	25 K		
Δx =	7 g/kg		

Hatásfokok		
	érezhető (hőmérséklet)	látens (pára)
normál hőcserélő	90 %	0 %
entalpia hőcserélő	86 %	63 %

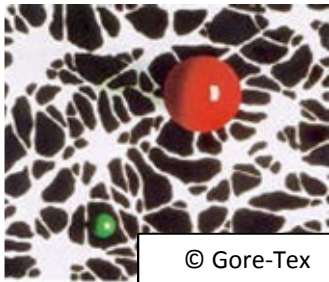
	befűjt levegő hőmérséklete	befűjt levegő hőmérséklete	befűjt levegő abszolút páratartalma	φ
normál hőcserélő	$-5 + (25 \times 0,9) = 17,5 \text{ C}^\circ$	$-5 + (25 \times 0,9) = 17,5 \text{ C}^\circ$	$2 + 0 = 2 \text{ g/kg}$	φ < 0,3 veszély!
entalpia hőcserélő	$-5 + (25 \times 0,86) = 16,5 \text{ C}^\circ$	$-5 + (25 \times 0,86) = 16,5 \text{ C}^\circ$	$2 + (7 \times 0,63) = 6,41 \text{ g/kg}$	φ = 0,48

Új hőcserélő alapanyag!

Folyadék nem
megy át



waterdrop



© Gore-Tex

water vapour

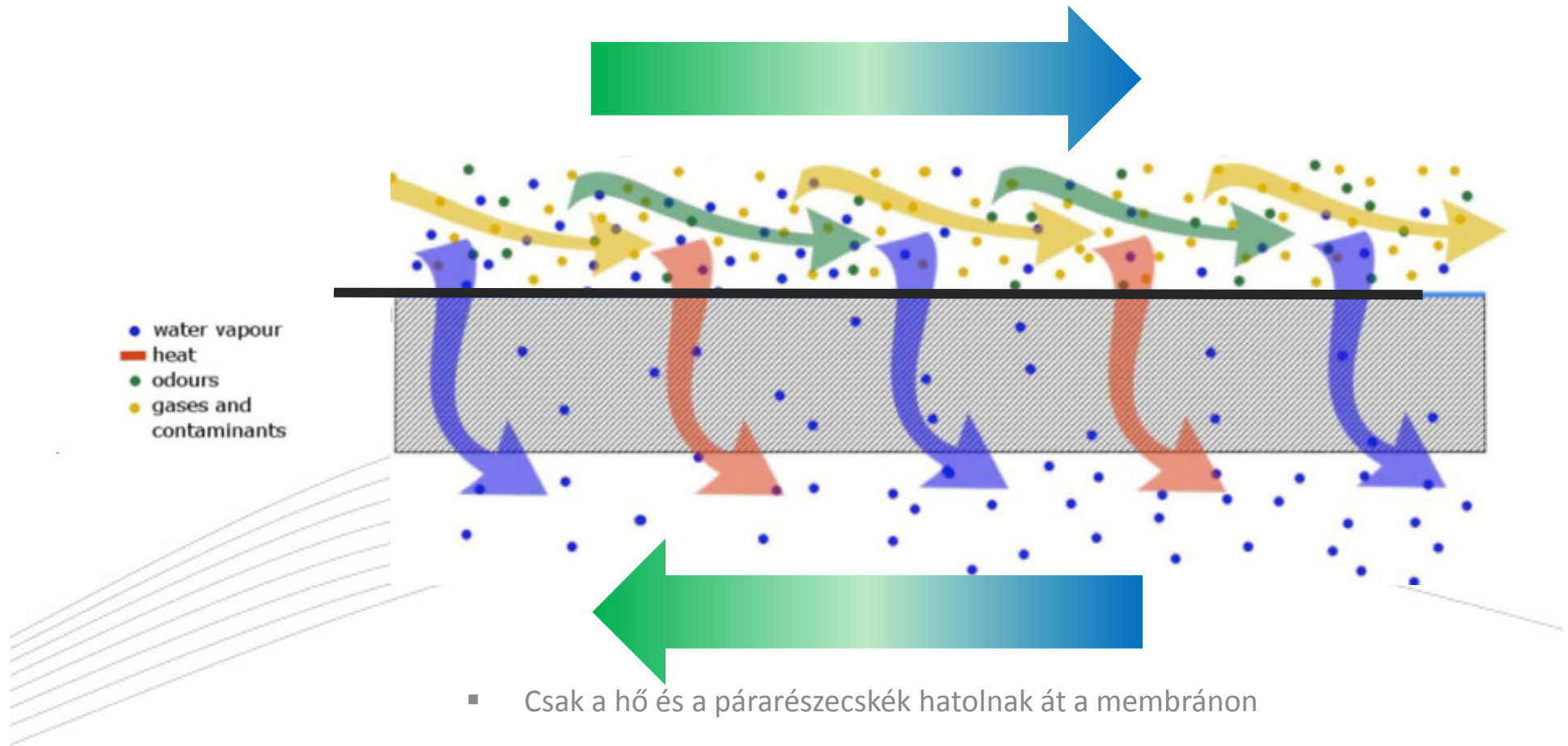
Légnemű pára
átmegy



© Miofol

zehnde
group

A dPoint fólia



- Csak a hő és a párarészecskék hatolnak át a membránon
- Szagok, szennyeződések, idegen anyagok nem hatolnak át a membránon

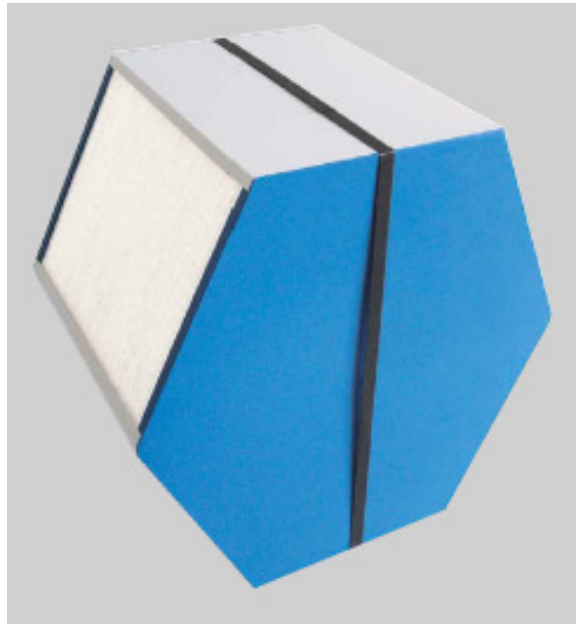
Hővisszanyerők összehasonlítása, pára visszanyerése

Produktname	Zert.	Hersteller	Einsatzbereich von	bis	WBG	Elektroeffizienz	FRG	Geräte-schall
<input type="checkbox"/> recoVAIR 260/4 E	DE EN	Vaillant GmbH	<input type="checkbox"/> 71	200	85%	0.31	77%	48.4
<input type="checkbox"/> WS 320 ET. WS 320 BET. WS 320 KET. WS 320 KBET	DE EN	MAICO Elektroapparate-Fabrik GmbH	<input type="checkbox"/> 116	246	87%	0.23	74%	46.8
<input type="checkbox"/> novus F 300	DE EN	PAUL Wärmerückgewinnung GmbH	<input type="checkbox"/> 121	231	84%	0.26	73%	k.A.
<input type="checkbox"/> WS 470 ET. WS 470 BET. WS 470 KET. WS 470 KBET	DE EN	MAICO Elektroapparate-Fabrik GmbH	<input type="checkbox"/> 116	368	85%	0.27	71%	52.3
<input type="checkbox"/> LG 150 AF	DE EN	J. PICHLER Gesellschaft m.b.H.	<input type="checkbox"/> 80	111	83%	0.30	71%	46.6
<input type="checkbox"/> G90-160 Enthalpie	DE EN	WERNIG KG	<input type="checkbox"/> 73	115	85%	0.33	64%	53.8
<input type="checkbox"/> ComfoAir160 ERV	DE EN	Zehnder Group Nederland B.V.	<input type="checkbox"/> 73	115	85%	0.33	64%	53.8

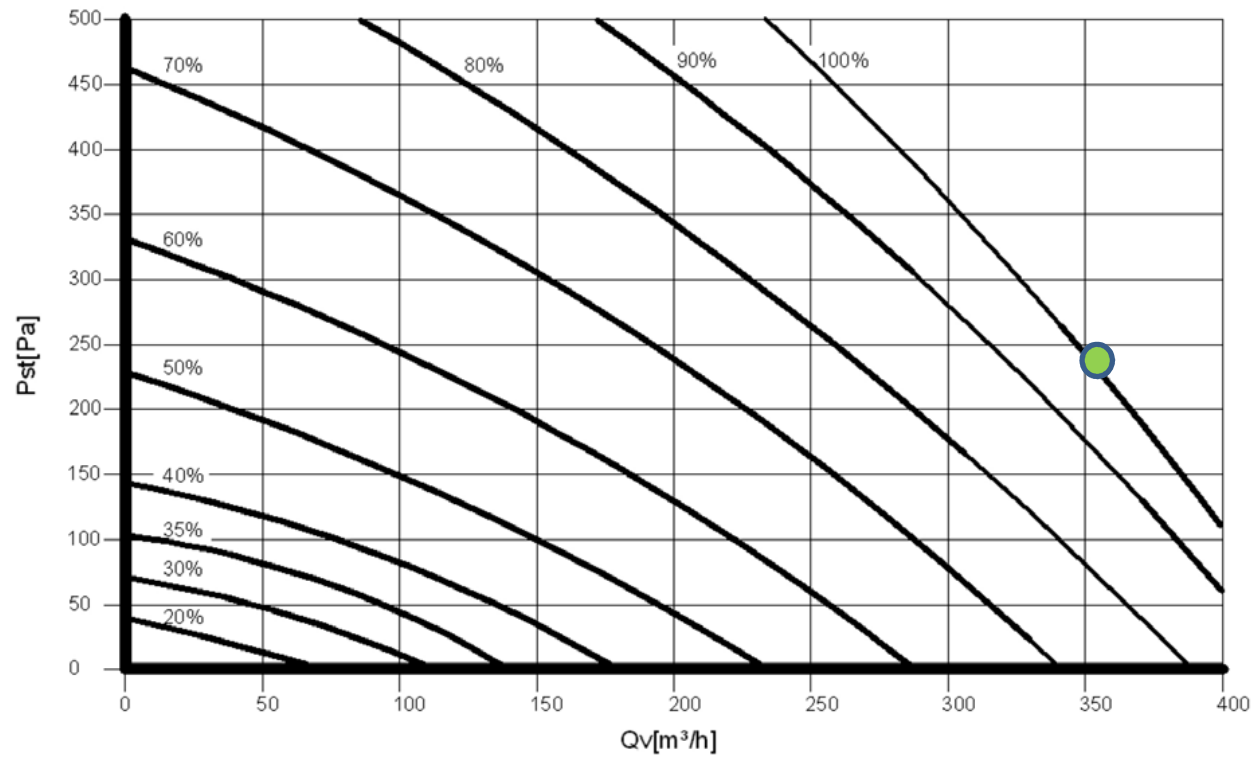
Entalpia hőcserélő fő előnyök

always
around you **zehnder**

- Magasabb komfort, nincs szélsőséges páratartalom (télen nem szárad ki a levegő)
- Működőképes erős fagy esetén is - alacsonyabb fagyhatár
- Könnyebben telepíthető – nincs kondenzvíz képződés
- Hűtési rendszerrel együtt működve járulékos energia megtakarítást eredményez
- Tökéletes higiénia – vízzel takarítható (csak Zehnder)



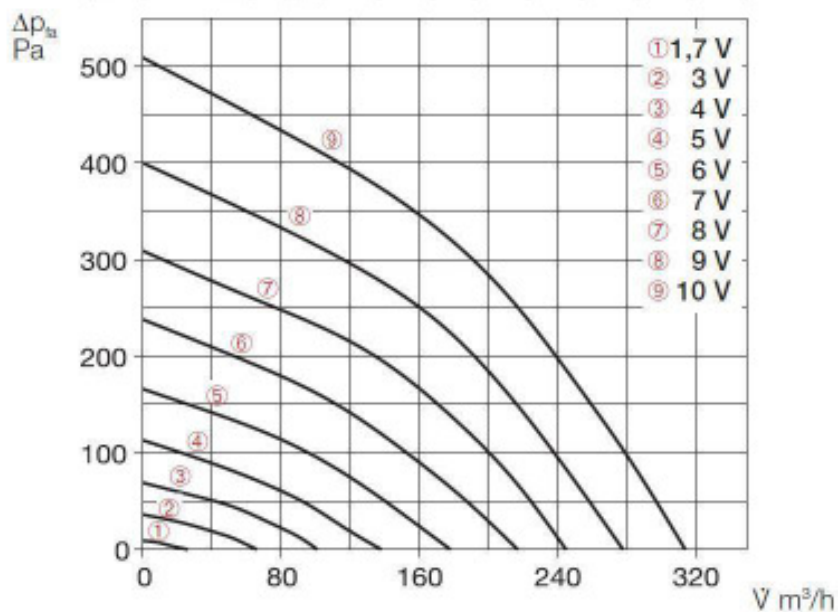
Légszállítás Maximum 350 m³/h, 225 Pa



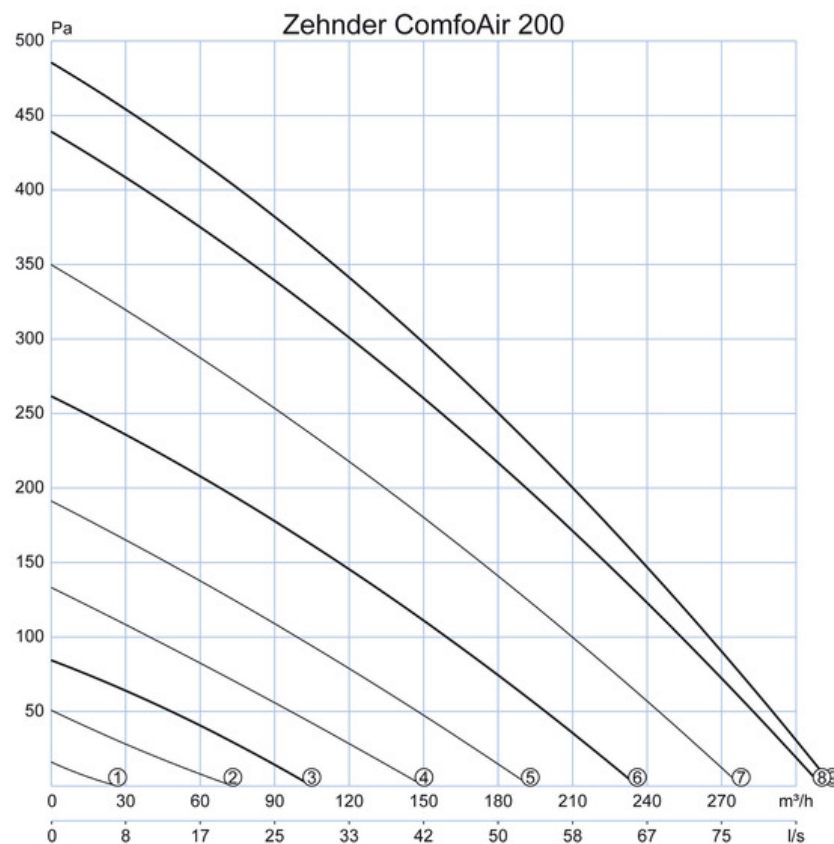
Zehnder ComfoAir 350 szellőztetőgép légszállítása

Súlyos hiba a gép nevéből kiindulni

Frequenz	Hz	Ges.	125	250	500	1k	2k	4k	8k
L _{WA} Abluft	dB(A)	51	43	40	42	38	37	30	20
L _{WA} Zuluft	dB(A)	51	44	41	41	37	37	29	18
L _{PA} Abstrahlung	dB(A)	45	40	40	42	42	41	34	24

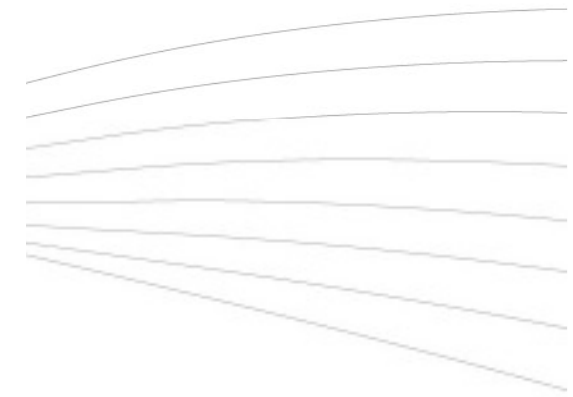
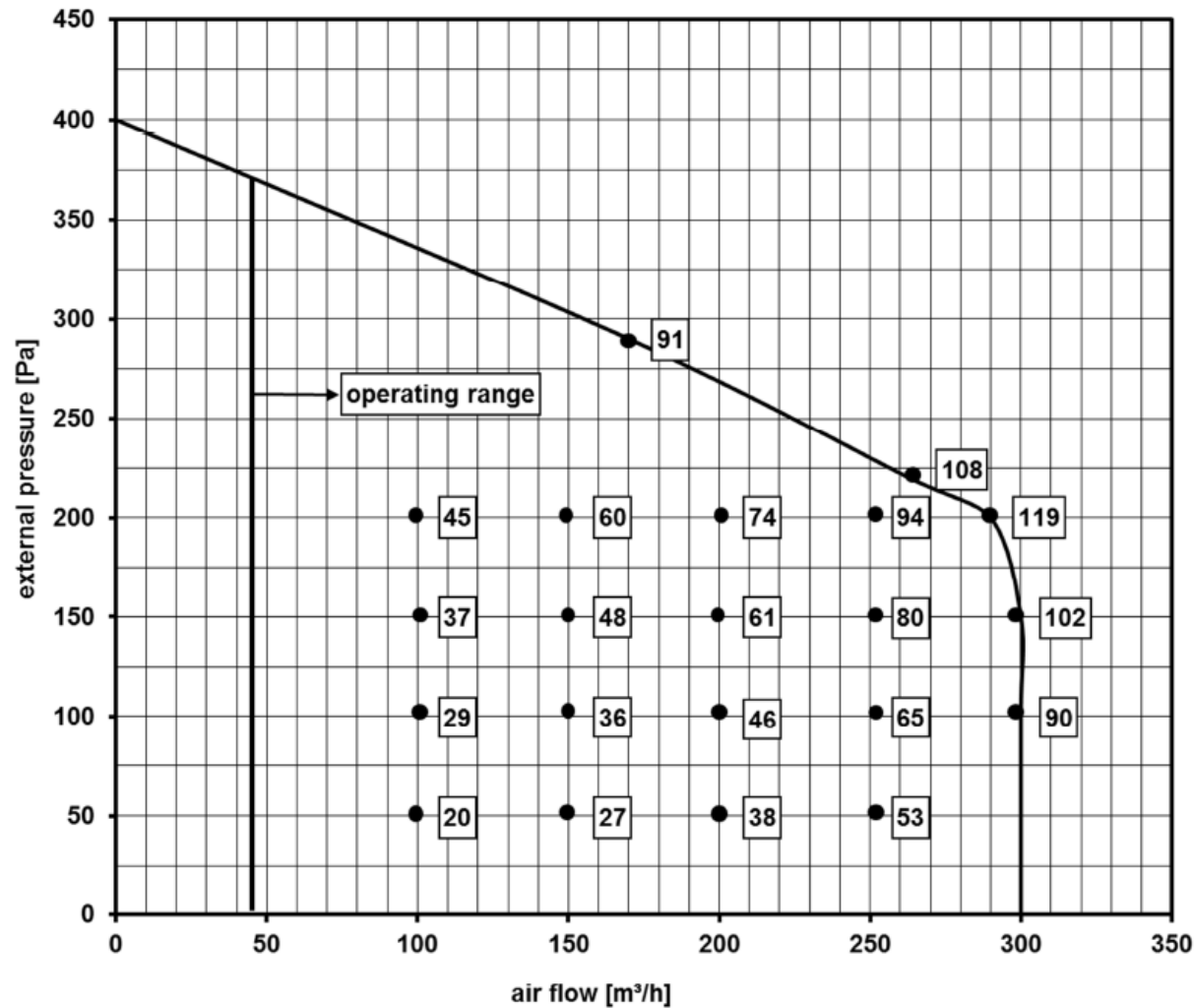


Ezt a gépet úgy hívja a gyártója, hogy XXXX-300



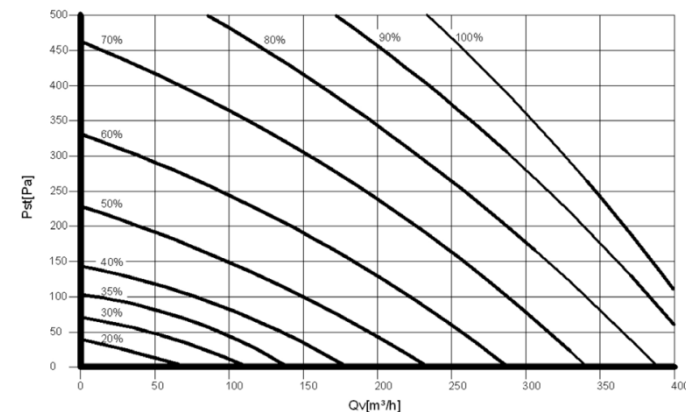
Ventilátorok (állandó légszállítás)

Példa: Paul Novus 300



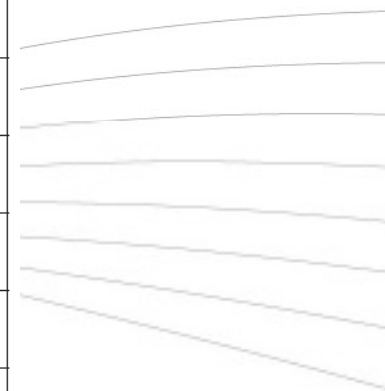
Ventilátorok

A két ventilátor légszállítása egymástól eltérő!



Példa: ComfoAir 350

P30	A elszívó ventilátor teljesítményének (%-ban) állítása üres lakás állásban.	0% vagy 15%	97%	nL / HL 15% / 15%
P31	A kiszívó ventilátor teljesítményének (%-ban) állítása alacsony állásban.	16%	98%	nL / HL 35% / 40%
P32	A kiszívó ventilátor teljesítményének (%-ban) állítása közepes állásban.	17%	99%	nL / HL 50% / 70%
P33	A kiszívó ventilátor teljesítményének (%-ban) állítása magas állásban.	18%	100%	nL / HL 70% / 90%
P34	A befújó ventilátor teljesítményének (%-ban) állítása üres lakás állásban.	0% vagy 15%	97%	nL / HL 15% / 15%
P35	A befújó ventilátor teljesítményének (%-ban) állítása alacsony állásban.	16%	98%	nL / HL 35% / 40%
P36	A befújó ventilátor teljesítményének (%-ban) állítása közepes állásban.	17%	99%	nL / HL 50% / 70%
P37	A befújó ventilátor teljesítményének (%-ban) állítása magas állásban.	18%	100%	nL / HL 70% / 90%



Hővisszanyerő paraméterek, gyakori hibák



Paraméterek

feszültség: 230 V

légszállítás: 345 m³/h

átmérő: 300 mm

teljesítmény: 2x105 W

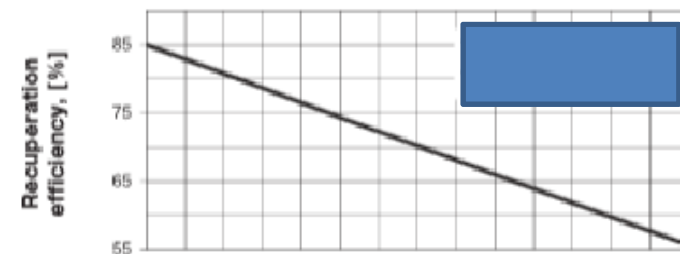
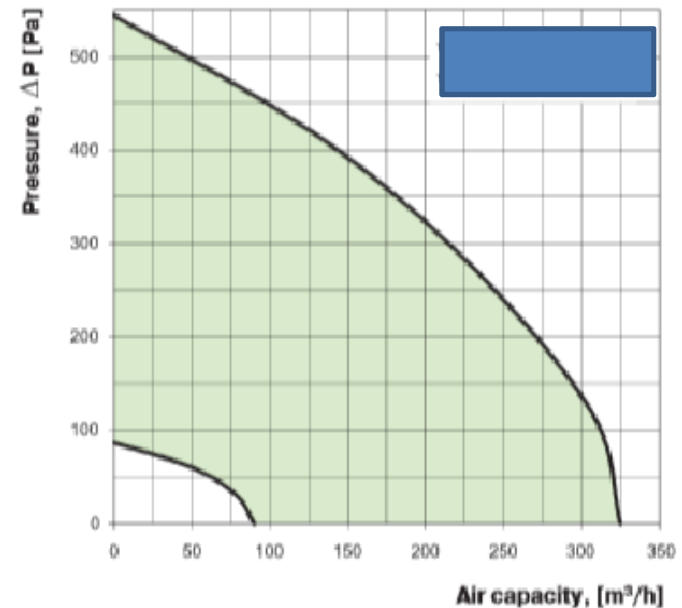
zaj: 28-47 dB(A)

Tulajdonságok

Maximális kapacitás: 345 m³/h

Nyomás: 550 Pa

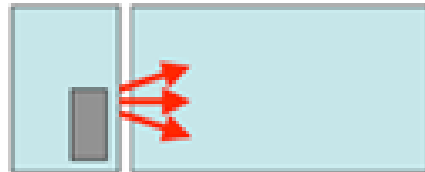
Hatásfok 85% maximum



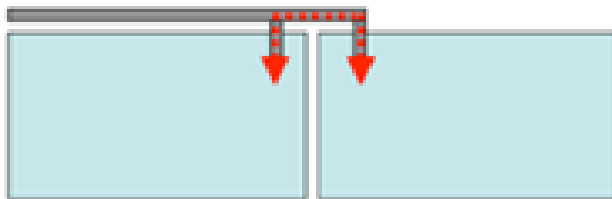
A zaj lehetséges forrásai lakótér szellőzés esetén



Zaj a levegő bejuttatásának/ elszívásának a helyén



A gép zaja



Áthallás a helyiségek között

Adatok, a gép zaja (példa: ComfoAir 350)

Zajtjeljesítmény a bevezetettlevegő-csonkon 0 m távolságban

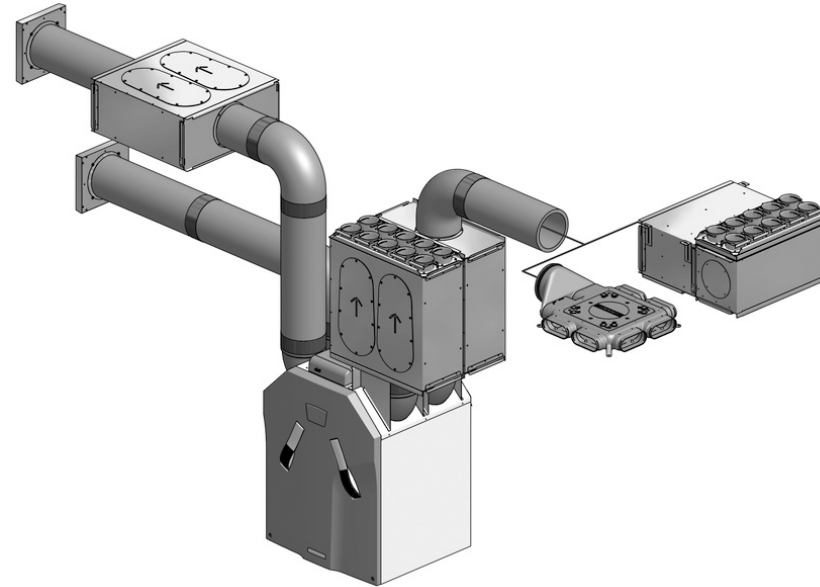
Szellőztető készülék								
Típus	Fordulatszám-fokozat	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
ComfoAir 350	1	46	35	23	11	4	5	13
ComfoAir 350	2	55	49	40	33	22	12	12
ComfoAir 350	3	60	59	49	43	35	25	12
ComfoAir 350	4	66	64	56	50	43	34	22
ComfoAir 350	5	71	68	62	56	49	42	29
ComfoAir 350	6	74	70	66	60	53	47	35
ComfoAir 350	7	76	73	69	64	57	51	39
ComfoAir 350	8	78	76	72	68	61	55	43
ComfoAir 350	9	79	76	74	69	62	57	45

Adatok, a gép zaja (példa: ComfoAir 350)

3 méter távolságban mérve

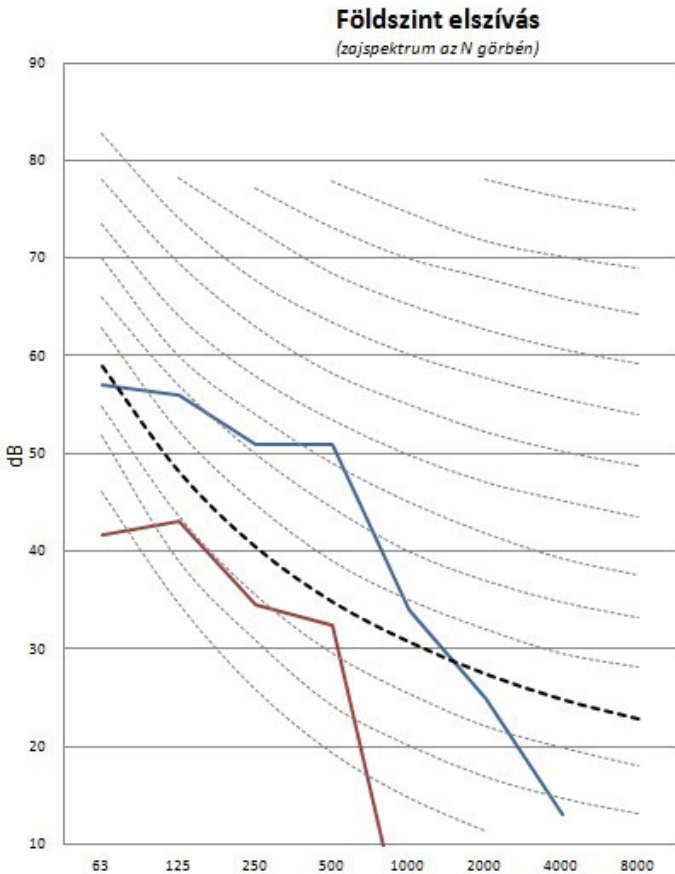
Szellőztető készülék							
Típus	Fordulatszám-fokozat	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	dB (A)
ComfoAir 350	1	27	17	17	14	4	19
ComfoAir 350	2	32	29	24	19	16	26
ComfoAir 350	3	36	36	32	29	27	35
ComfoAir 350	4	41	40	39	36	35	41
ComfoAir 350	5	46	44	44	42	41	47
ComfoAir 350	6	50	47	50	46	45	52
ComfoAir 350	7	52	49	52	50	49	55
ComfoAir 350	8	53	52	55	54	52	58
ComfoAir 350	9	53	53	56	55	54	59

Zehnder Comfowell hangcsillapító

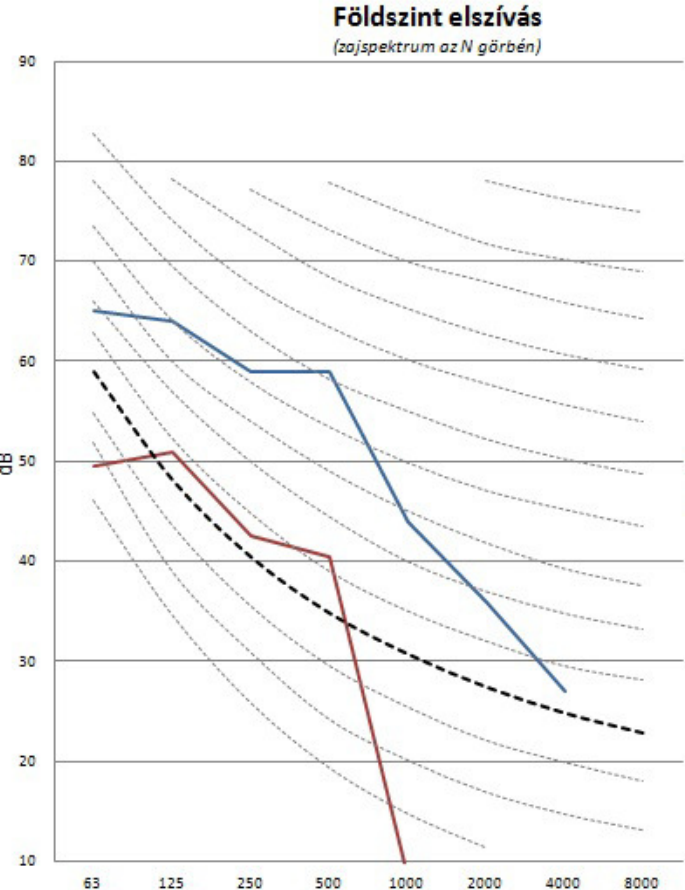


Frequency Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Connection DN 150 [dB]	10.6	19.4	24.7	26.4	37.8	58.3	52.8	50.8
Connection DN 160 [dB]	10.5	19.4	23.7	25	39.1	56.2	51.6	50
Connection DN 180 [dB]	12.7	18.9	24.1	24.2	39	59.3	51.1	49.5

Helyes gépválasztás, akusztika



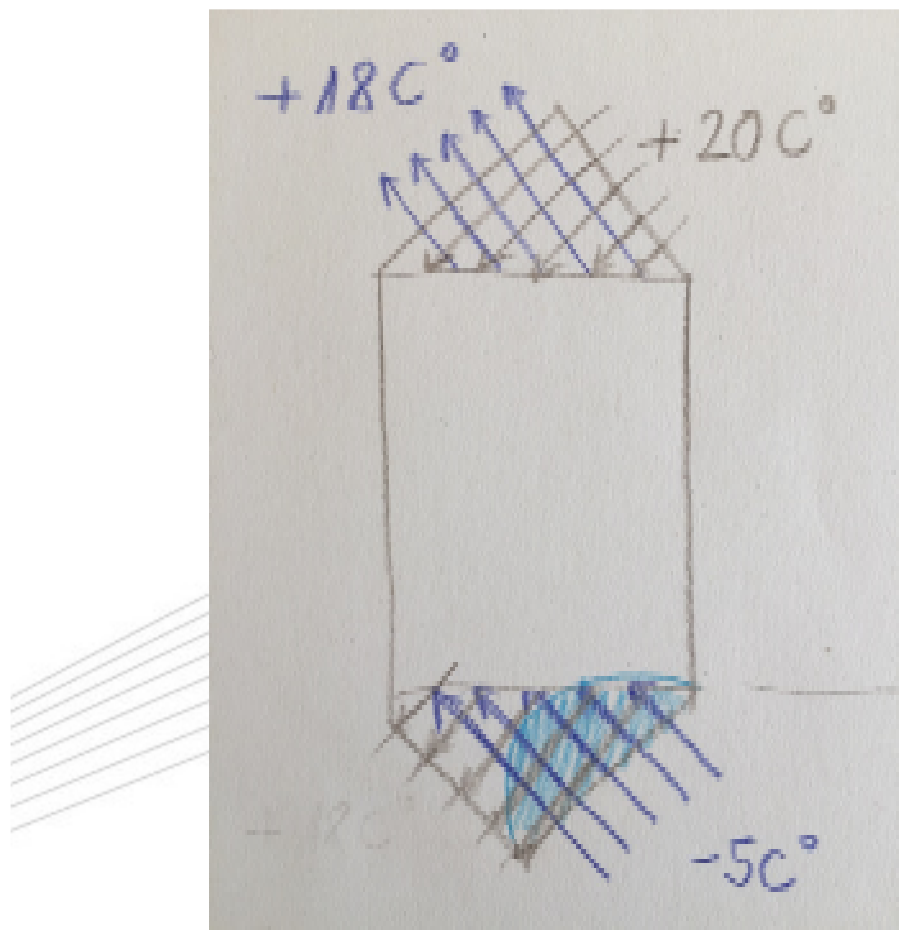
- CA350 (5-ös fokozat) el
- hcs-1 után
- hcs-2 után



- CA350 (8-as fokozat) el
- hcs-1 után
- hcs-2 után

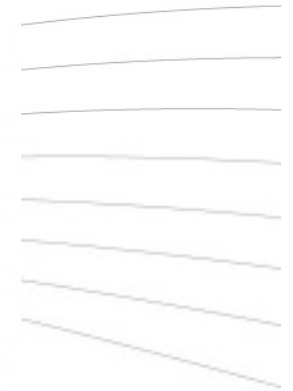
Fagyvédelem

Miért van szükség fagyvédelemre?

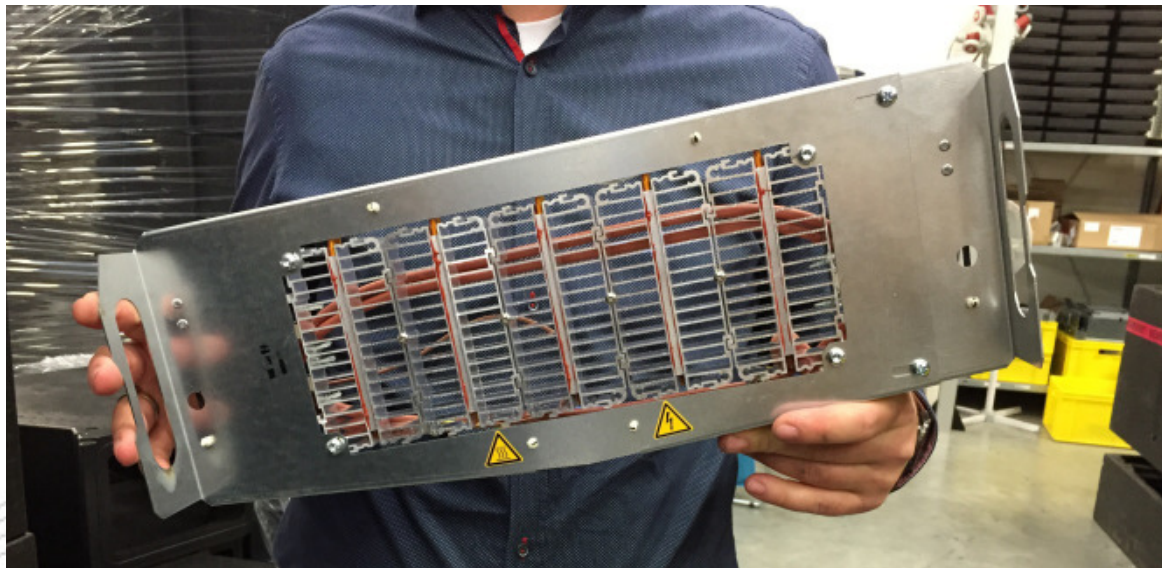


Módszer 1:
A külső levegő mennyiségének
korlátozásával

Külső villamos fagyvédelem

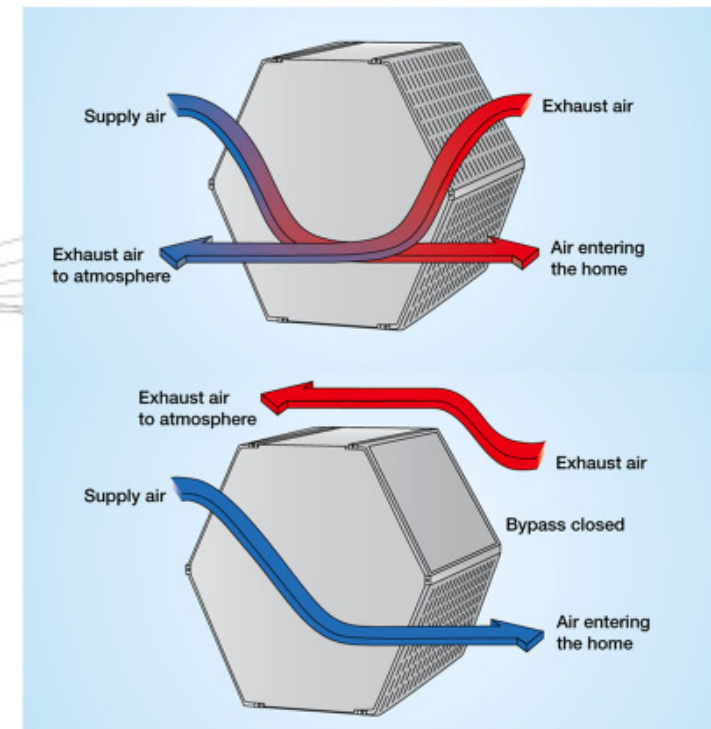


Beépített villamos fagyvédelem



CA350 nyári megkerülő ág

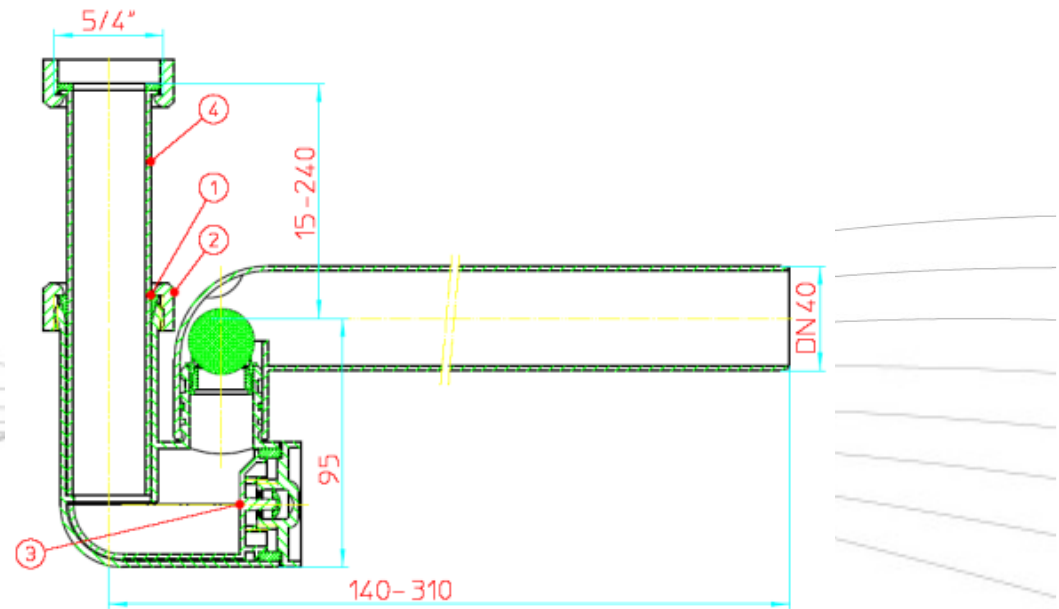
1. CC Ease vezérlőn beállítható a komfort hőmérséklet (T_{komfort})
2. Bypass ág nyitásának feltétele: $T_1 < T_{\text{komfort}} - 2\text{ C}^\circ$
3. Bypass ág 100% arányban nyit, hőcsere nincs
4. Az elszívott levegő kerüli meg a hőcserélőt



Gép elhelyezése, kondenzvíz

NORMÁL hőcserélős gép esetén
kondenzvíz elvezetés kötelező,
szárasszifon használata javasolt

ENTALPIA hőcserélős gép esetén
kondenzvíz elvezetés nem
kötelező



Szűrők a hővisszanyerő gépben

Feladat: a hőcserélő megvédése

Szűrőosztályok DIN EN 779 szerint



Szűrők a hővisszanyerő gép előtt



Hővisszanyerő felszerelése



Ezt így
inkább NE

Számos beépítési lehetőség



Hővisszanyerő felszerelése



Automatika kérdések: fokozatok

DIN1946-6

- Állagvédelmi minimum fokozat
- Alacsony fokozat
- Normál fokozat
- Emelt fokozat



Olcsóbb géptípusok esetén:

- Normál fokozat
- Emelt fokozat

Összefoglaló

- Hatásfok számítása, hatásfokot növelő paraméterek
- Vízzel mosható entalpia hőcserélő, a pára visszanyerése
- Légszállítás, szükséges a gép légszállítás görbéje
- Helyes gép kiválasztás normál fokozaton 2/3 fordulaton (általában kb.100Pa)
- Zajszintek, hangcsillapító fontossága
- Fagyvédelem

További segítség

- Oktatások, szakmai napok (legközelebb december 10.)
- Honlap, hírlevél: <http://comfosystems.hu>
- Adatlapok, dwg rajzok a honlapon
- Árlista-katalógus a honlapon
- Tervezői szoftver: <http://comfoplan.comfosystems.hu>

Tóth István

30-268-7010

istvan.toth@zehndergroup.com