

Hőszivattyús fűtések egyes tervezési kérdései III.

Hőleadók kiválasztása, méretezése, a hatásfok, a komfort szempontok, és az elektromos betáp („H”, GEO) alapján, fűtési és hűtési feladatra.



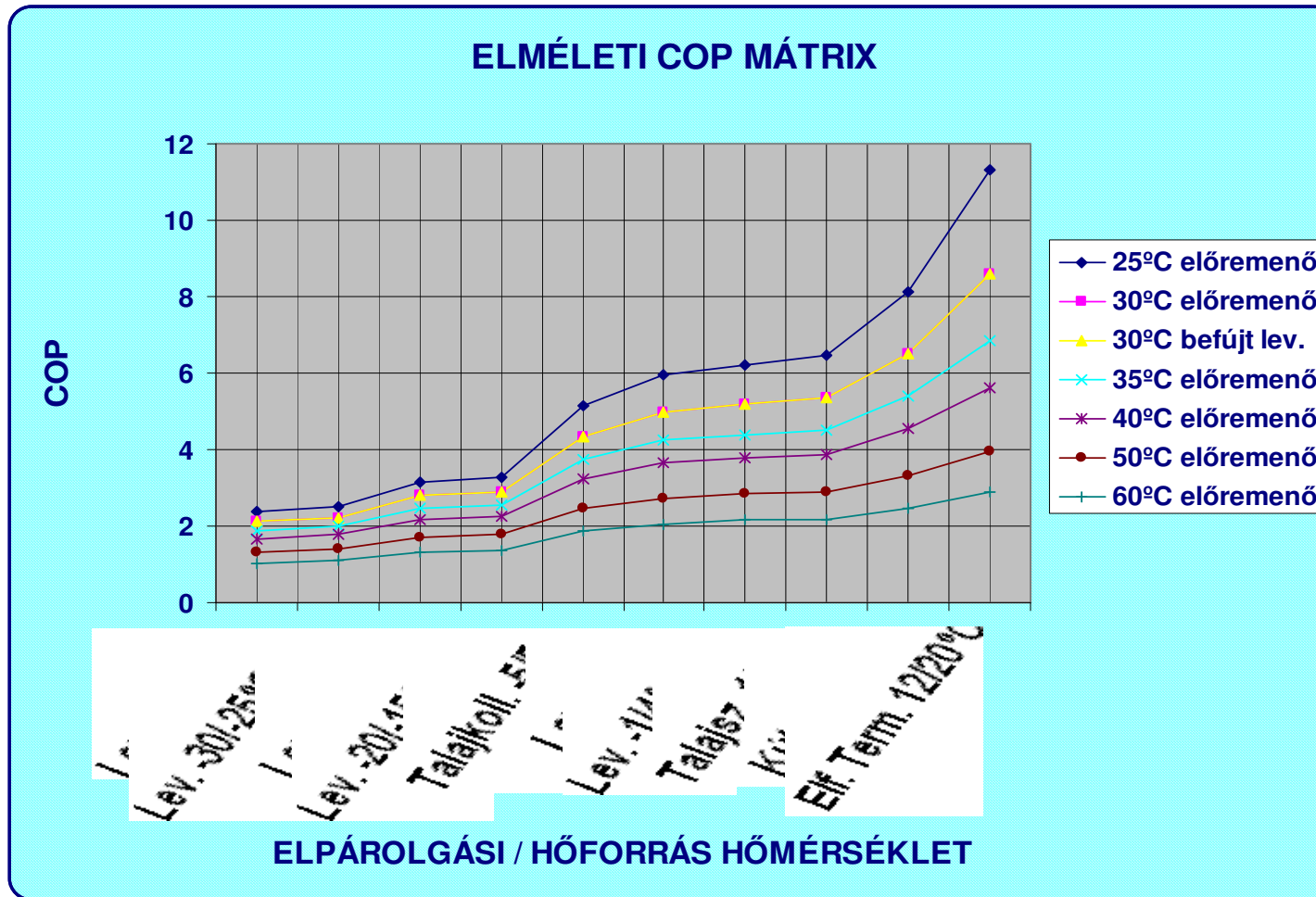
III/1. A hőleadók kiválasztásának hatása a rendszerhatásokra



COP-mátrix a hőnyerő közeg hőmérséklete a hőleadó(k) hőmérséklete, illetve a hővisszanyerés tekintetében I: A sorrend

Hőforrás oldal és hőmérséklete (elp./hőnyerő)	Hőleadók és hőmérsékletük (kondenzáció/fűtővíz vagy levegő)							Kompr. hőm. 65°C konden.
	Szerkezet temperálás 30/25°C	Padló és falfűtés 35/30°C	Direkt kondenzációs 35/30°C	Padló és fan-coilos fűtés 40/35°C	Fan-coilos 45/40°C	Túlm. Rad. 55/50°C	Rad. és H MV 65/60°C	
Levegő -30/-25°C	2,38	2,12	2,12	1,89	1,68	1,33	1,02	119°C!
Levegő -30/-25°C l.i. kompresszorral	2,5	2,22	2,22	1,99	1,78	1,42	1,11	87°C
Levegő -20/-15°C	3,17	2,79	2,79	2,46	2,18	1,71	1,32	111°C!
Levegő -20/-15°C l.i. kompresszorral	3,28	2,89	2,89	2,55	2,26	1,78	1,38	84°C
Talajkollektor -5/5°C	5,13	4,35	4,35	3,74	3,24	2,46	1,87	
Levegő -1/4°C (Mo. átlag)	5,97	4,99	4,99	4,24	3,64	2,73	2,06	99°C!
Levegő -1/4°C (Mo. átlag) l.i. kompresszorral	6,2	5,18	5,18	4,4	3,79	2,86	2,17	79°C
Talajszonda 1/12°C	6,48	5,36	5,36	4,52	3,87	2,88	2,16	
Kútvíz 6/12°C	8,13	6,53	6,53	5,4	4,54	3,32	2,46	
Elfolyó termálvíz 12/20°C	11,32	8,61	8,61	6,86	5,62	3,97	2,88	

COP-mátrix a hőnyerő közeg hőmérséklete a hőleadó(k) hőmérséklete, illetve a hővisszanyerés tekintetében II.

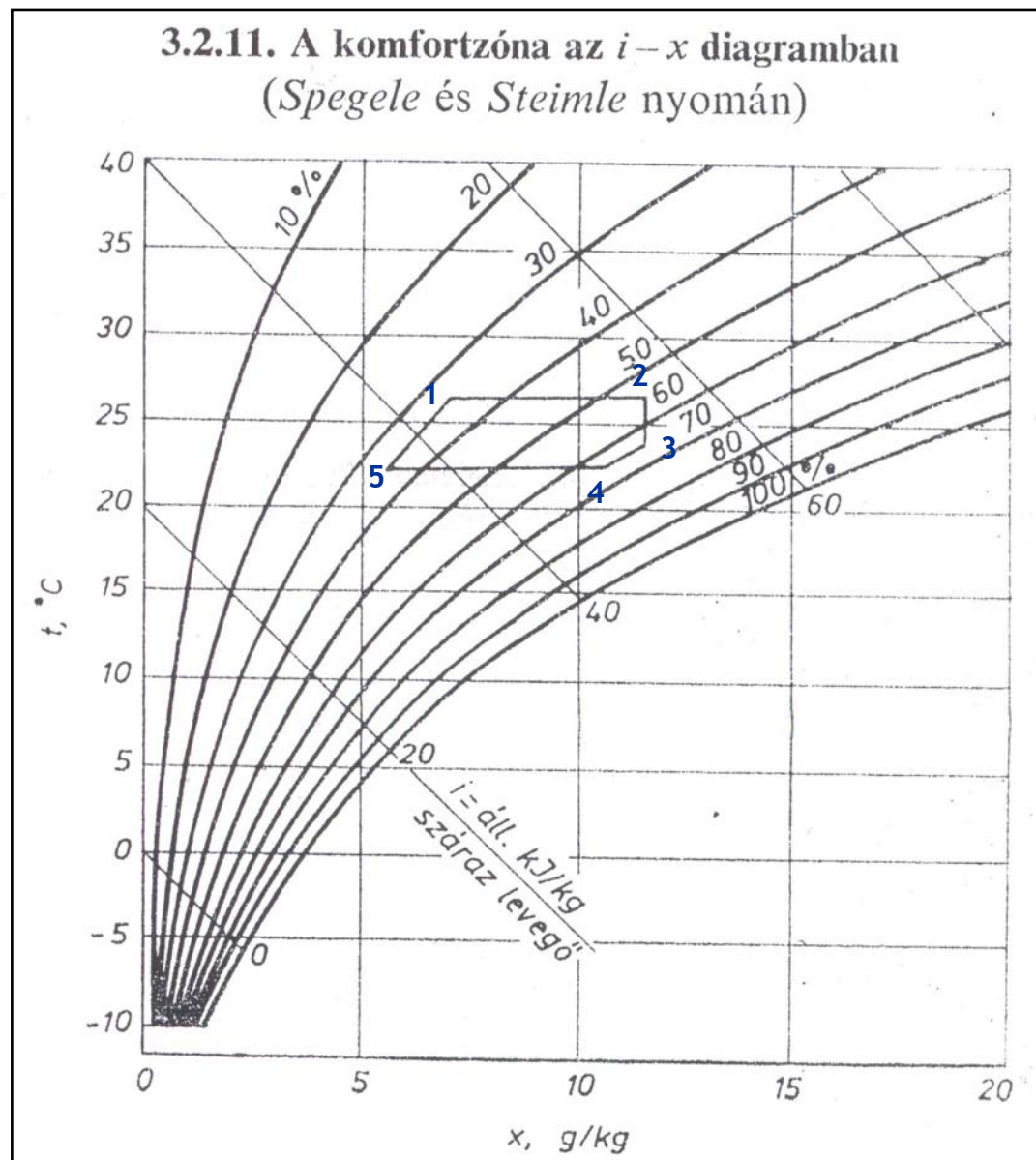


III/2. Hőleadó típusok vizsgálata hőérzeti, illetve komfort szempontok alapján fűtési és hűtési üzemben



A komfort zóna nyáron:

3.2.11. A komfortzóna az $i-x$ diagramban
(Spegele és Steimle nyomán)

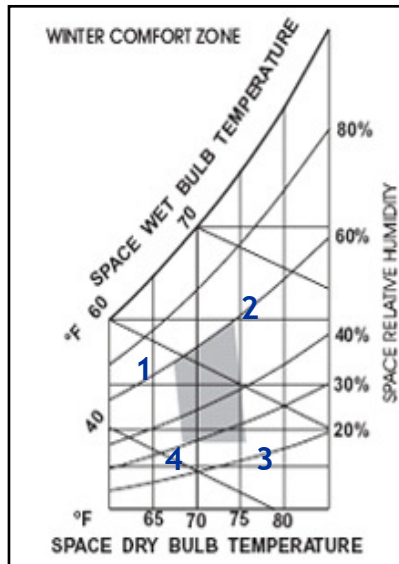


A komfort zóna
„sarkpontjai”:

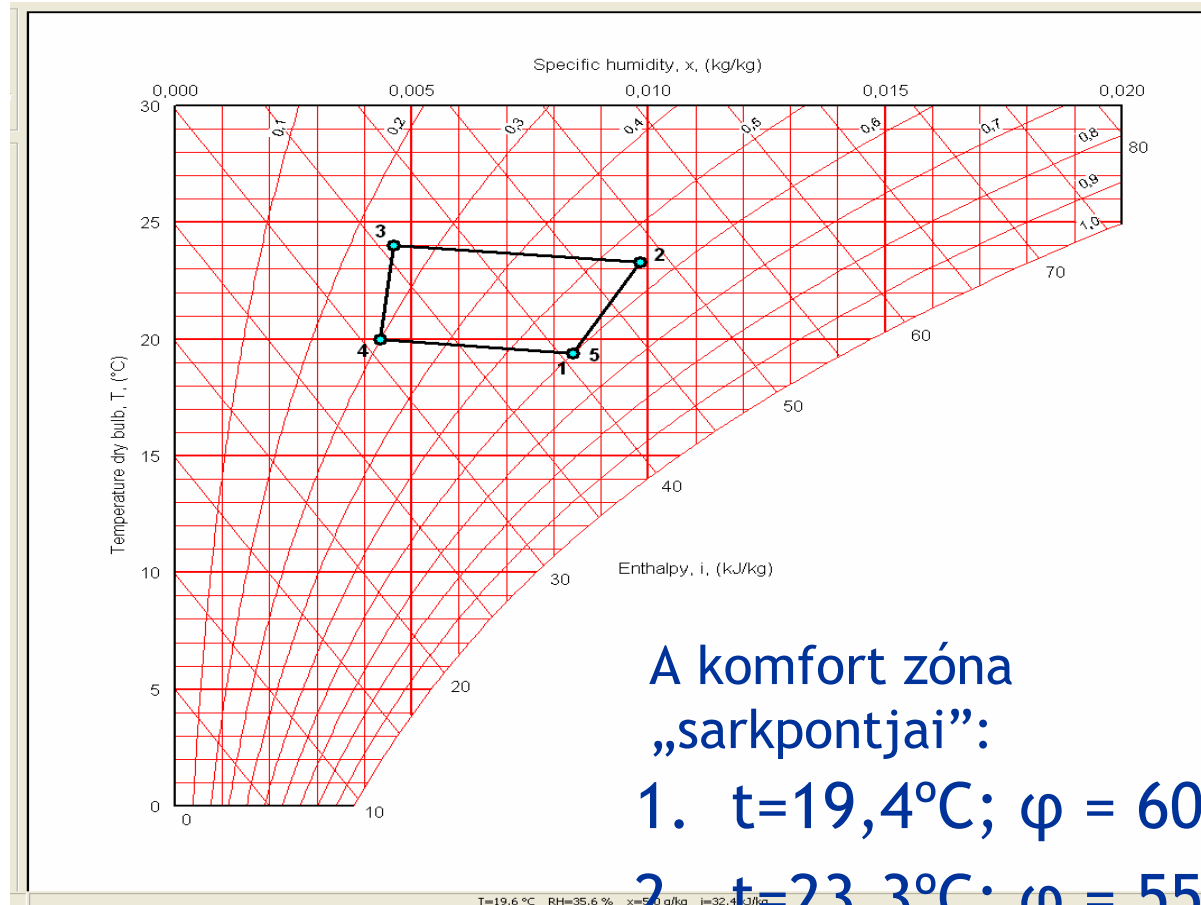
1. $t=27^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 33\%$
2. $t=27^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 55\%$
3. $t=24^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 65\%$
4. $t=22^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 64\%$
5. $t=22^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 33\%$



A komfort zóna télen:



2

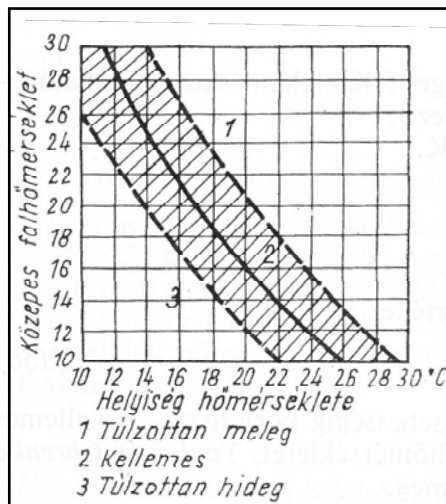


A komfort zóna „sarkpontjai”:

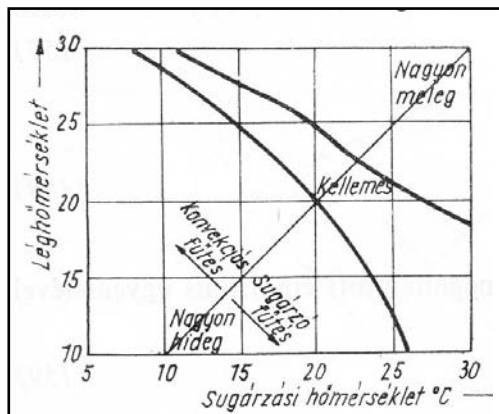
1. $t=19,4^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 60\%$
2. $t=23,3^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 55\%$
3. $t=24^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 25\%$
4. $t=20^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 30\%$



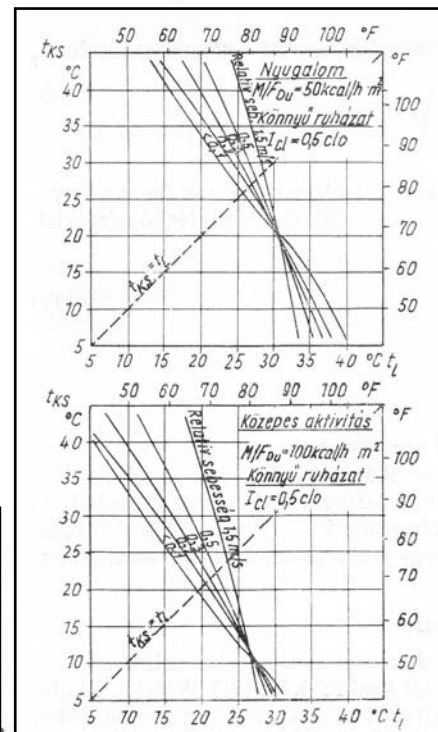
Felületfűtések: hőérzeti diagrammok különböző felületi és léghőmérsékletekre



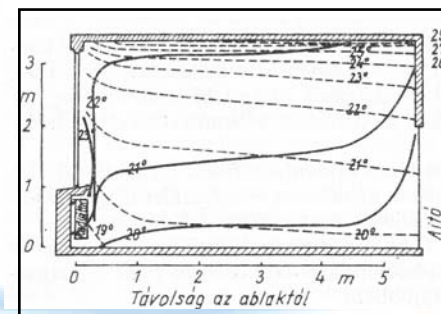
Bedfort-Liese kellemes hőérzet diagramja



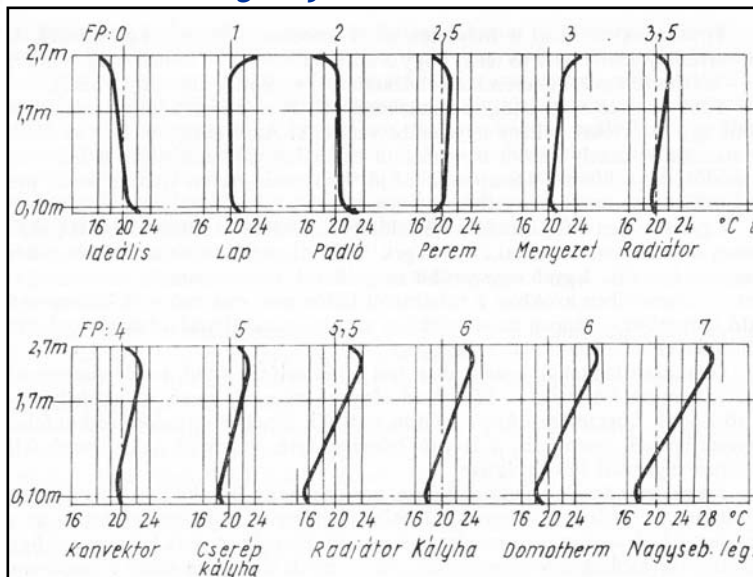
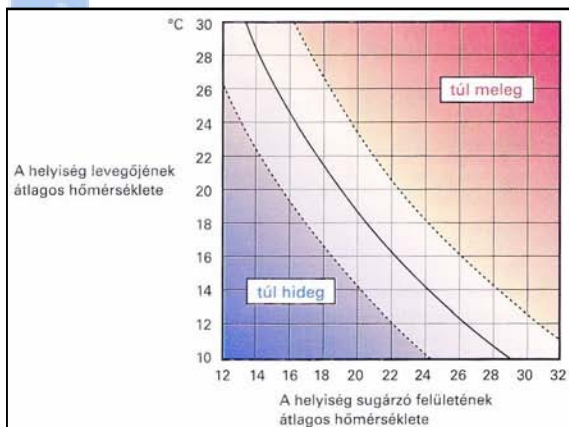
Ghai kellemes hőérzet diagramja



Fanger-féle komfort diagram



Radiátor ill. mennyezetfűtés hőmérséklet eloszlása

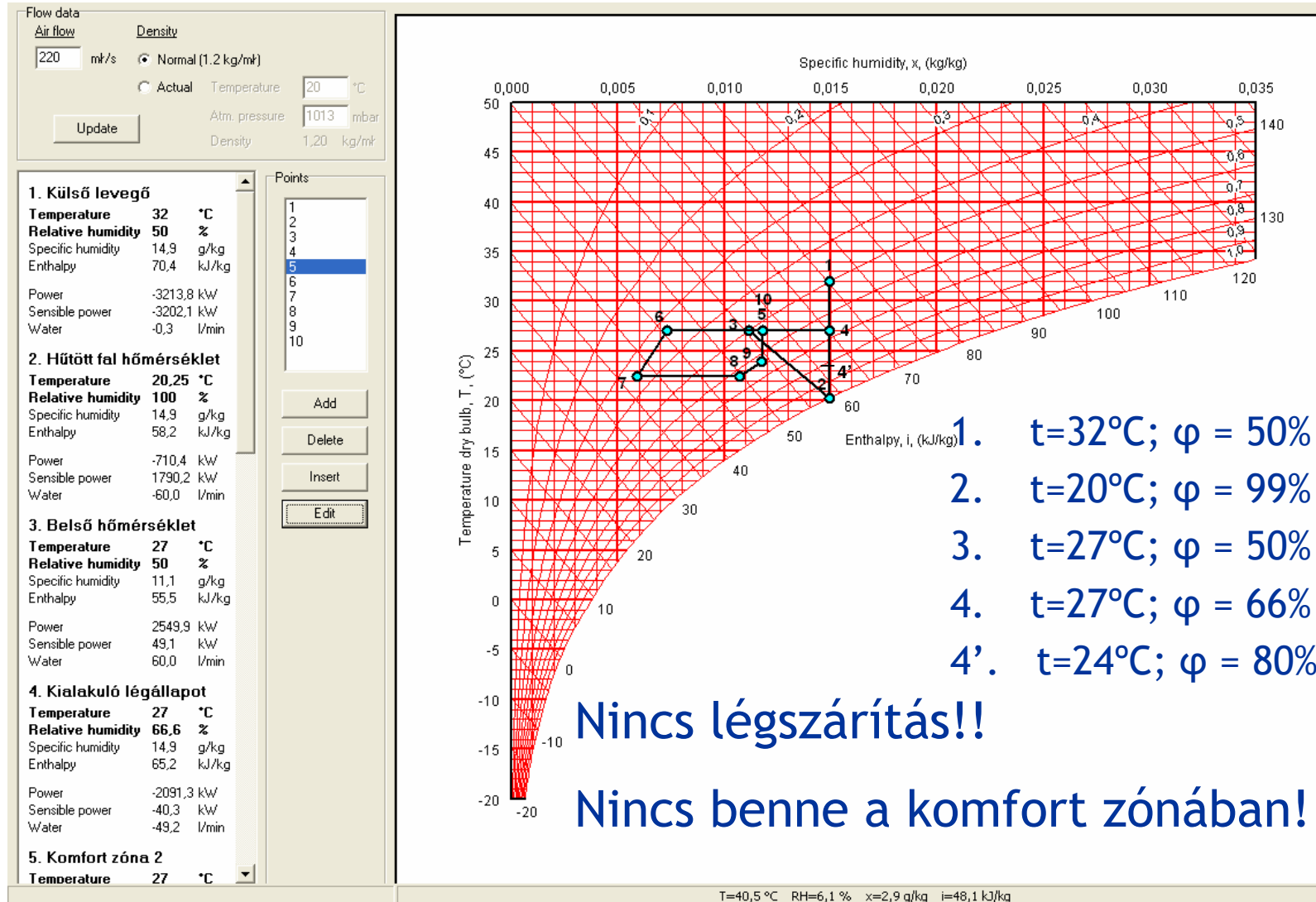


Függőleges hőmérséklet eloszlás
Különböző hőleadók esetén

Ugyanolyan hőérzethez emelkedő felületi hőmérséklet-
eknél csökkenthető a léghőmérséklet.

Forrás: Dr. Bánhidi: Zárt terek hőérzeti méretezése

Állapotváltozás fal-, illetve mennyezethűtésnél



Az univerzális konvekciós hőleadó: a fan-coilok és a direkt kondenzációs fűtés hőleadói I.

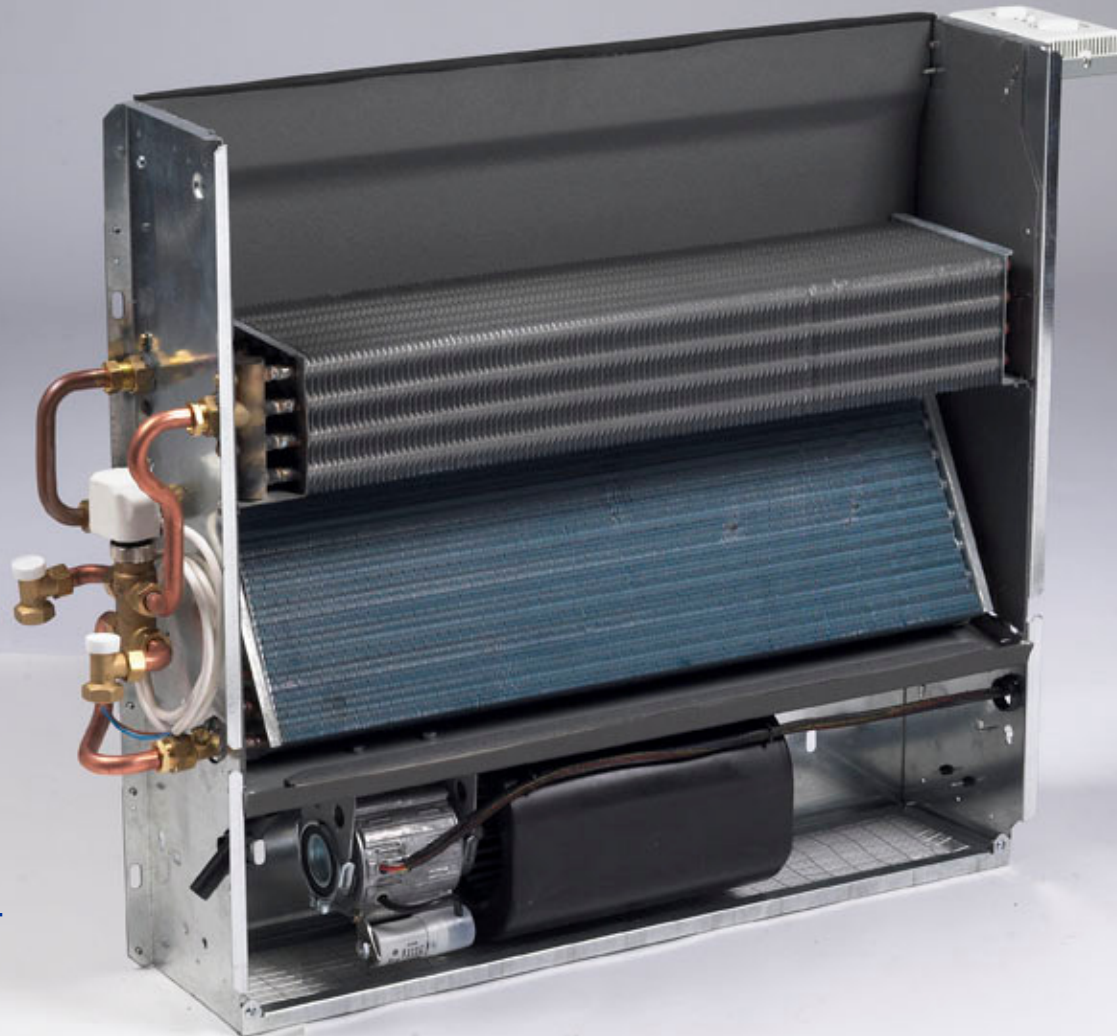
- Hőcserélők
- Ventilátor
- Szűrő
- Szelepek
- Szabályzás

Előnyök:

- Nagy hőátadó felület
- Hűt/fűt egy berendezés
- Szűri a levegőt

„Hátrányok”:

- Légmozgás
- Zaj
- Magasabb léghőmérséklet
- 99% konvekciós hőátadás
- 53-244 W elektromos telj. felvétel, maximális fokozaton



Az univerzális konvekciós hőleadó: a fan-coilok és a direkt kondenzációs fűtés hőleadói II:

- Hőcserélő
- Ventilátorok
- Szűrő
- Szabályzás

Előnyök:

- Nagy hőátadó felület
- „Lábra” fúj
- Hűt/fűt egy berendezés
- Szűri a levegőt

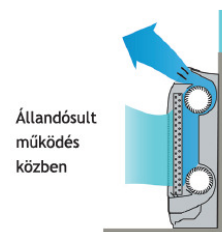
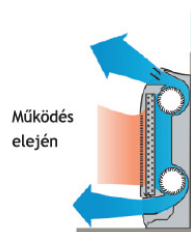
„Hátrányok”:

- Légmozgás
- Zaj
- Magasabb léghőmérséklet
- 99% konvekciós

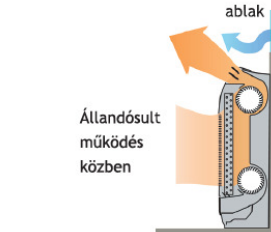
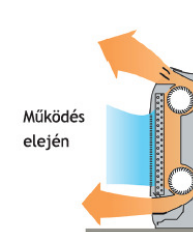
hőátadás MBUS KLÍMA KFT.



Hűtés

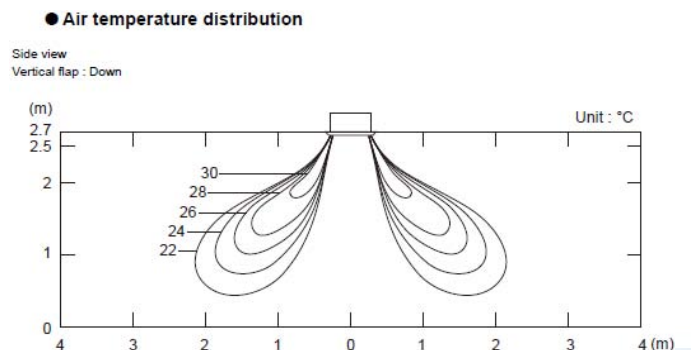
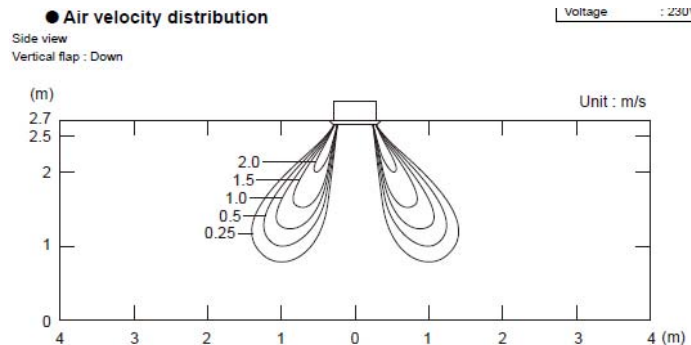


Fűtés

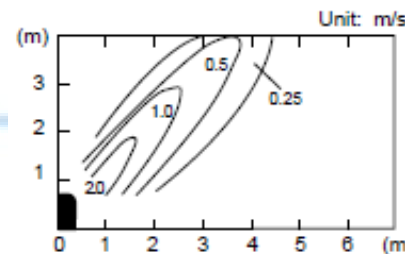
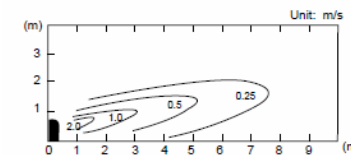
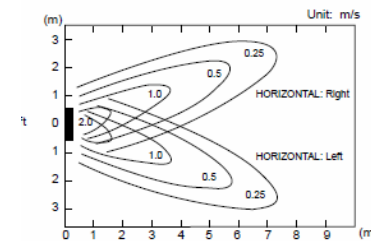
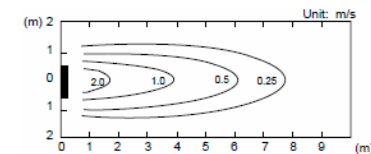


A fan-coilos és a direkt kondenzációs fűtések komfortja I.:

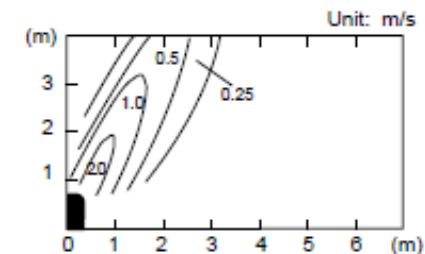
Kazettás fan-coilok vagy direkt kondenzációs beltéri egységek kifűjt levegőjének sebességi és hőmérsékleti légheloszlása lefelé állított (fűtés) kifűvő lamellával:



Parapet fan-coilok vagy direkt kondenzációs beltéri egységek kifűjt levegőjének sebességi légheloszlása különbözően beállított kifűvő lamellával:



Side view
Vertical flap : Center
Horizontal flap : Center



Side view
Vertical flap : Up
Horizontal flap : Center

A fan-coilos és a direkt kondenzációs fűtések komfortja II.:

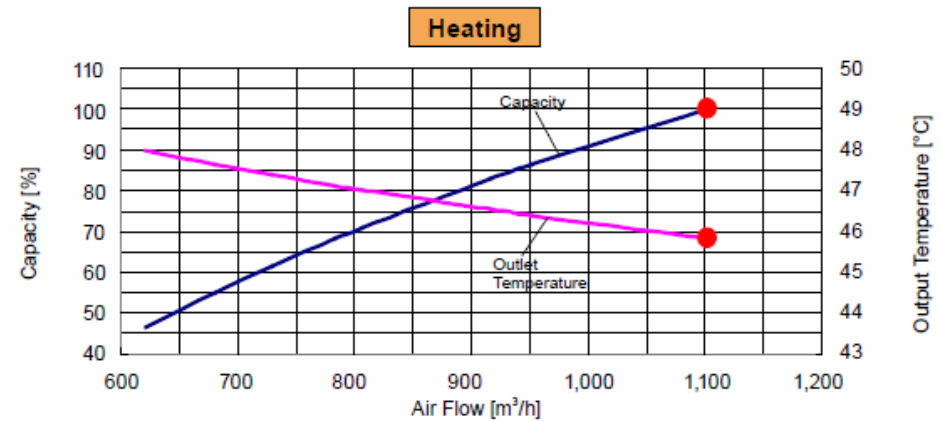
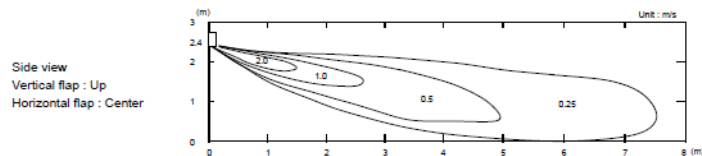
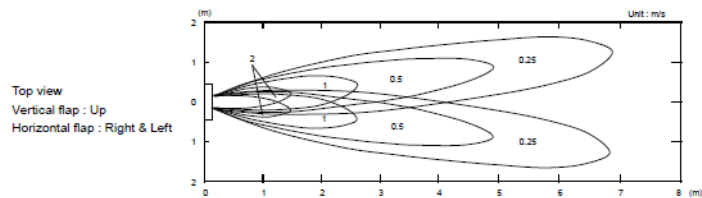
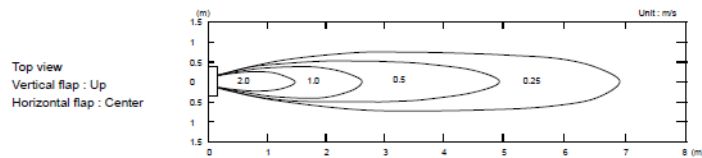
Magasfali fan-coilok vagy direkt kondenzációs beltéri egységek kifűjt levegőjének sebességi légeloszlása függőlegesen középre állított kifúvó lamellával:

Légcsatornázható fan-coilok vagy direkt kondenzációs beltéri egységek (mini légkezelők) kifűjt levegőjének hőmérsékleti értékei különböző teljesítményeknél

4-6-6. COMPACT WALL MOUNTED TYPE (EEV external model)

■ MODELS : AS*E07, AS*E09

Conditions
 Fan speed : High
 Operation mode : Fan
 Voltage : 230V



Megállapítható, hogy a levegő hőmérsékleti eloszlása a tartózkodási zónában megfelel a huzatkritériumoknak, mivel a hőmérséklet-légsebesség érték párok mind, a semleges vagy a meleg zónában vannak.

A fan-coilos és a direkt kondenzációs fűtések komfortja III.:

GALLETTI fan-coilok, minilégkezelők, termoventilátorok

GALLETTI UTN
magasnyomású
légszűrővel
fan-coil

GALLETTI PWN
középnomású
légszűrővel
fan-coil

GALLETTI WH magasfali fan-coil

GALLETTI S80 mennyezeti termoventilátor

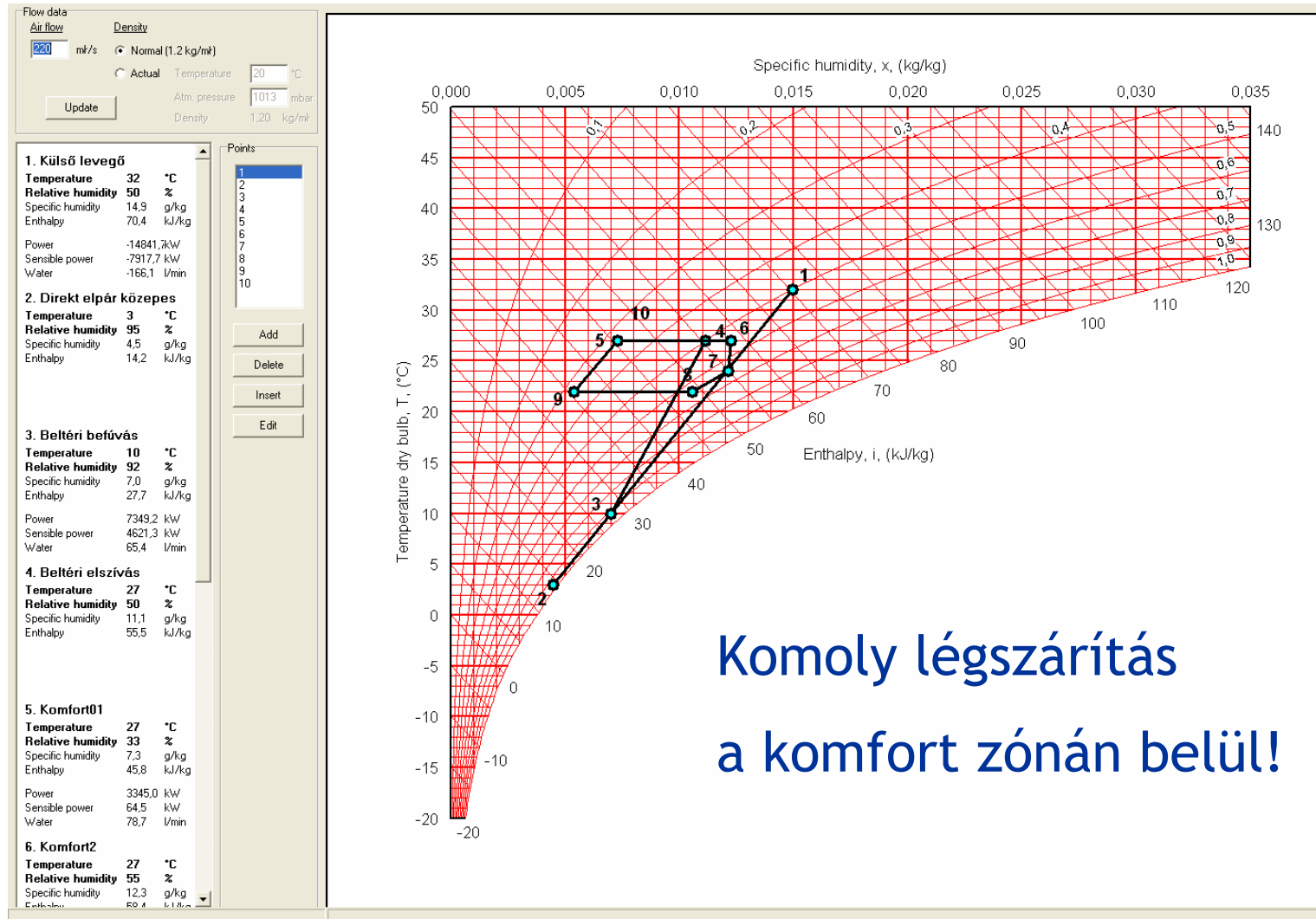
GALLETTI CSW kaazettás fan-coil

GALLETTI AREO fali/mennyezeti termoventilátor

GALLETTI Estro fan-coil

GALLETTI 2x1: fan-coil és konvektor egyen

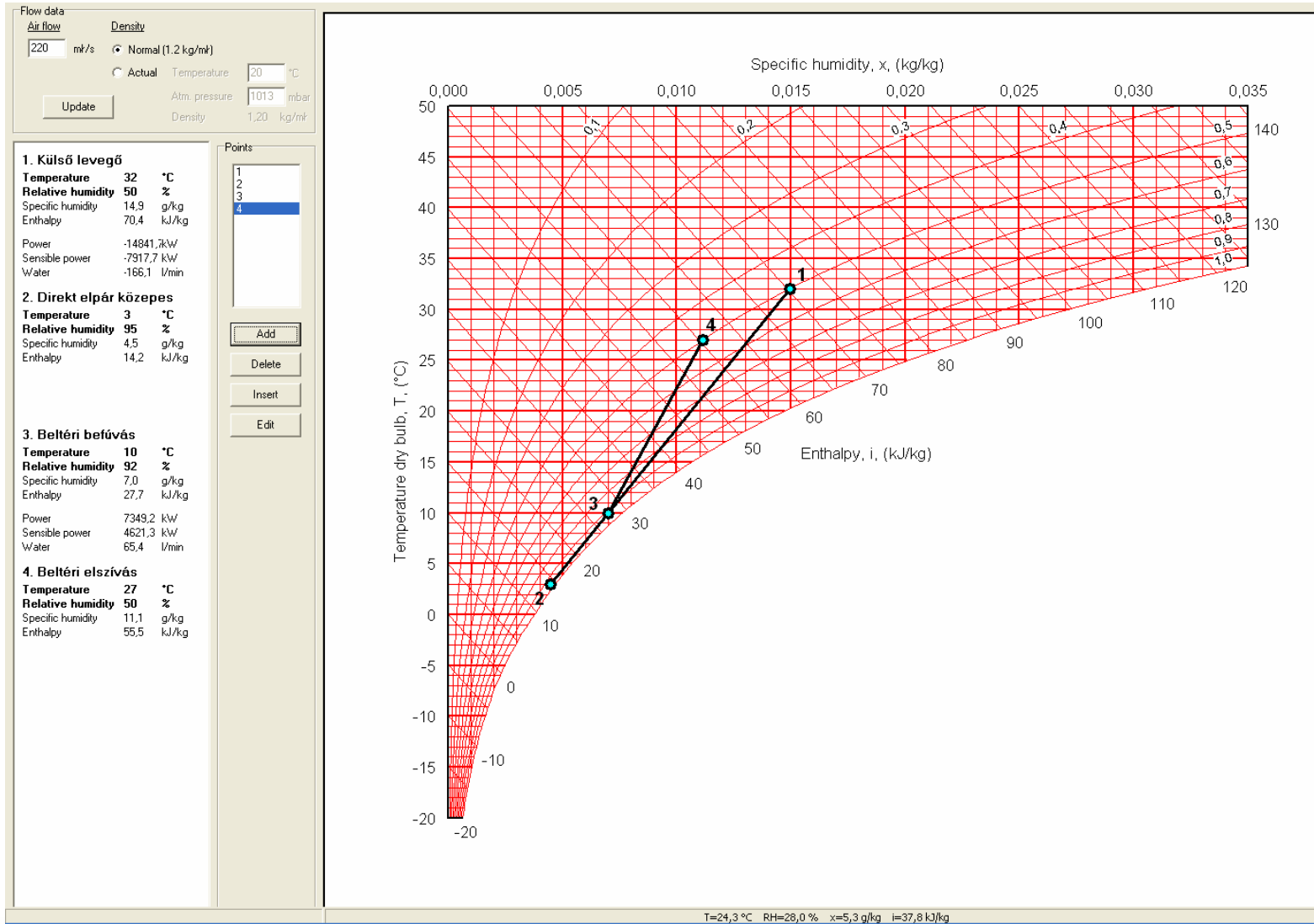
Állapotváltozás fan-coilnál hűtő üzemben



Komoly légszárítás
a komfort zónán belül!

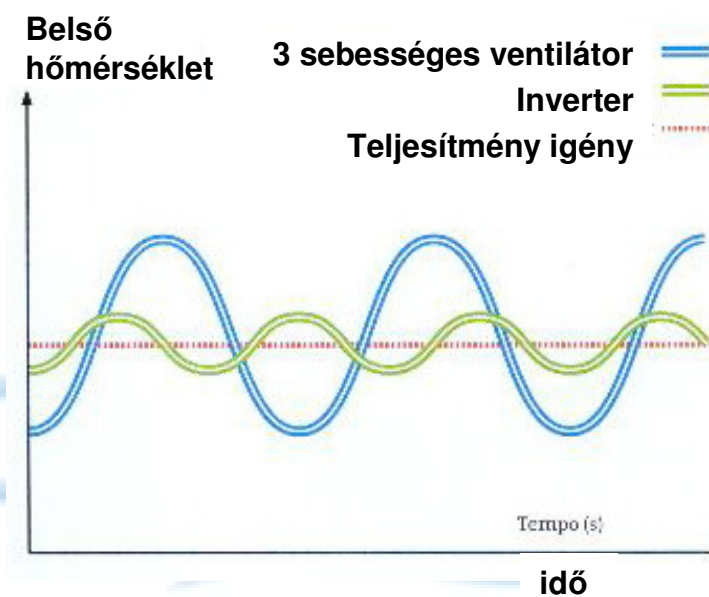
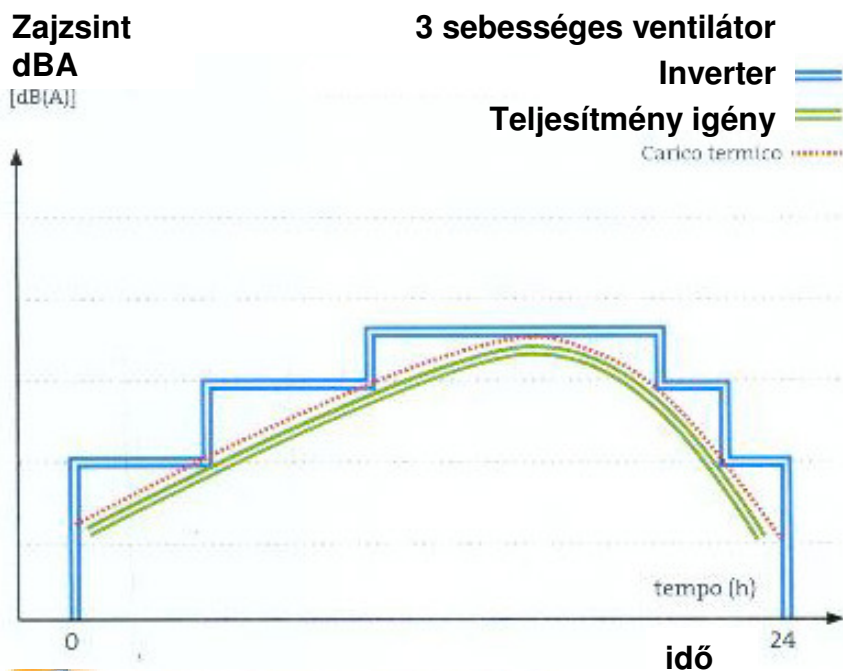
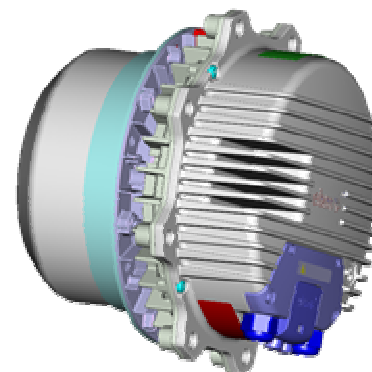


Állapotváltozás beltéri egységnél (direkt elpárolgatatás) hűtő üzemben



Elektronikusan szabályozott motorok a fan-coilokban

- 50% elektromos áramfelvétel
- Magasabb komfort
- Extrém alacsony zajszint
- Nagyobb légszállítás

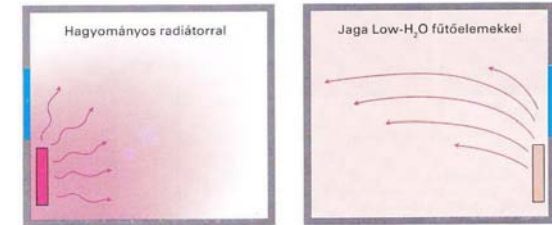
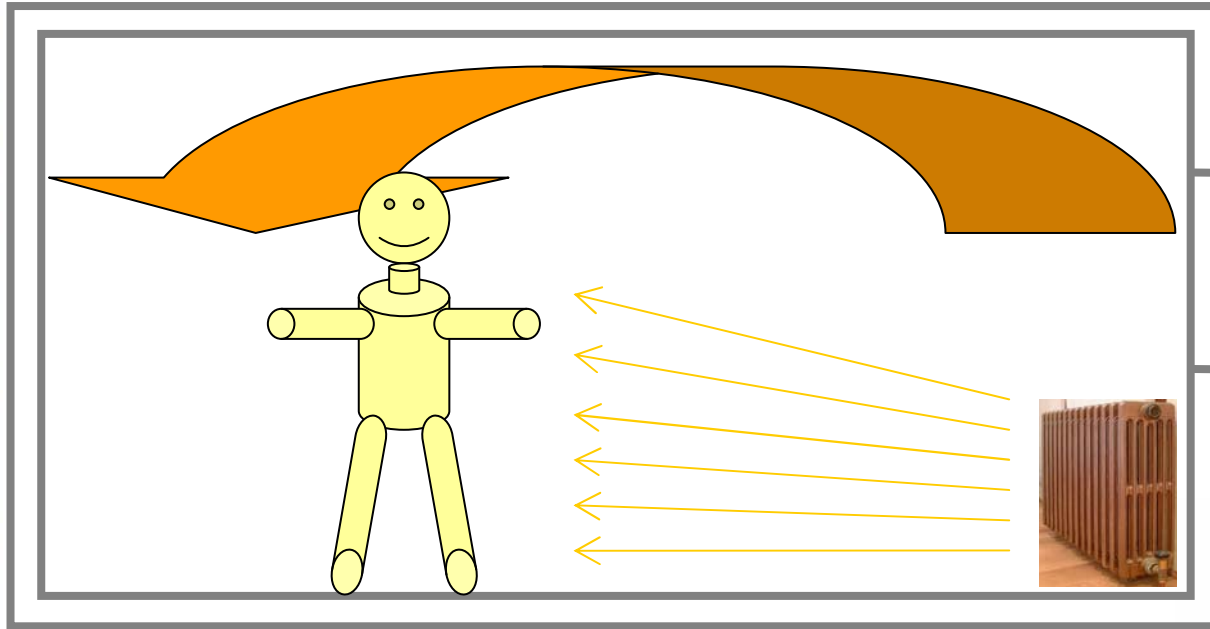


PRELIMINARY TECHNICAL DATA FOR ESTRO WITH INVERTER MOTOR

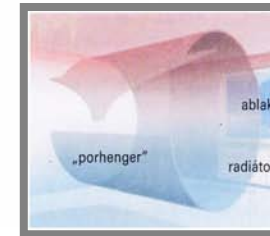
Models			4	6	9	95	11
Total cooling capacity ₁	v.max	kW	2,09	2,93	4,77	5,50	8,02
Sensible cooling capacity ₁	v.max	kW	1,51	2,11	3,65	3,99	5,96
Water flow		l/h	359	503	818	944	1494
Pressure drops		kPa	13	11	14	21	20
Heating capacity ₂	v.max	kW	2,57	3,81	6,20	6,90	10,00
Water flow		l/h	359	503	818	944	1494
Pressure drops		kPa	11	9	12	17	16
Water content standard battery		dm ³	0,70	1,00	1,40	1,70	2,10
Hydronic connections		pollici	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"
Heating capacity DF battery ₃		kW	2,01	3,08	5,30	5,51	8,35
Water flow DF battery		l/h	202	286	465	493	816
Pressure drops DF battery		kPa	7	5	10	16	36
Water content DF battery		dm ³	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Air flow	v.max	m ³ /h	344	442	785	814	1393
	v.min	m ³ /h	120	150	200	200	420
Power supply tension		V/ph/ Hz					
Max absorbed current	v.max	A	0,077	0,082	0,165	0,180	0,316
Max absorbed power	v.max	W	17	18	36	40	69
Sound power 1-coil models ₄	v.max	dB(A)	50	48	56	58	67
	v.min	dB(A)	28	25	33	33	38
Normál FC	W		53	56	98	99	244



A radiátoros fűtések komfortja:



Hőeloszlás hagyományos és korszerű radiátoros fűtésnél
 Forrás: JAGA cég



Magas fűtővíz hőmérsékleteknél a hőleadás módja kb. 50% konvekció és 50% sugárzás. Ezért is rendkívül népszerű mert igen kellemes komfort-érzetet ad. A fűtővíz hőmérsékletének a csökkenésével a konvekciós hányad is csökken. Emiatt alacsony hőmérsékletű fűtésekhez igen nagy méretek kellene. Még kútvízes (W12/W55) hőszivattyúknál is csak 3-3,3 lehet az elért COP maximuma. Hűteni nem tud.



III/3. Hőleadók méretezése tervezési segédletek alapján



Speciális esetek a hőszivattyús rendszerek
fűtési hőszükséglet, illetve hőterhelés
számításában.



Fűtőberendezést tartalmazó határoló szerkezetek (MSZ EN 832:2002)

transzmissziós hőveszteségük megemelkedik ha:

- talajjal,
- fűtetlen terekkel érintkeznek, amelyek lehetnek falak, födémek, padlók
- A transzmisszió növekedése $\dot{Q} = H * (t_{belső} - t_{külső})$ képlet alapján: $\dot{Q} = (\Delta H_T + H) * (t_{belső} - t_{külső})$ képlettel számítható.

- Külső szerkezetre: $\Delta H_t = \frac{R_i}{R_e} H_0 \xi = \frac{R_i}{1} H_0 \xi$

- Talajjal érintkező szerkezetre: $\Delta H_t = \frac{R_i}{\frac{A_h}{L_G} - R_i} H_0 \xi$

- Fűtetlen térrel érintkező szerkezetre: $\Delta H_t = \frac{R_i}{\frac{1}{bU_0} - R_i} H_0 \xi$ ahol $b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$ (EN ISO 13789)

Ahol:

R_i – a szerk. fűtési síkja és a helyiség közötti hőátbocs. ellenállás

R_e – a szerk. fűtési síkja és a környezet közötti hőátbocs. Ellenállás

U_0 – a szerk. hőátbocs. tényezője a beép. fűtőber. nélkül számítva $\rightarrow U_0 = \frac{1}{R_i + R_e}$

H_0 – a csatlakozó fűtött helyiség hőveszteség-tényezője a fűtőberendezést tartalmazó szerkezet nélkül

ξ – a helys.hőigény átlagának a fűtőberendezést tartalmazó határoló szerkezettel fedezett hányada

A_h – a fűtőberendezés felülete a határolószerkezetben

L_s – a talaj felé irányuló transzmissziós hőveszteség állandósult állapotra vonatkozó hőveszteség tényezője (EN ISO 13370)

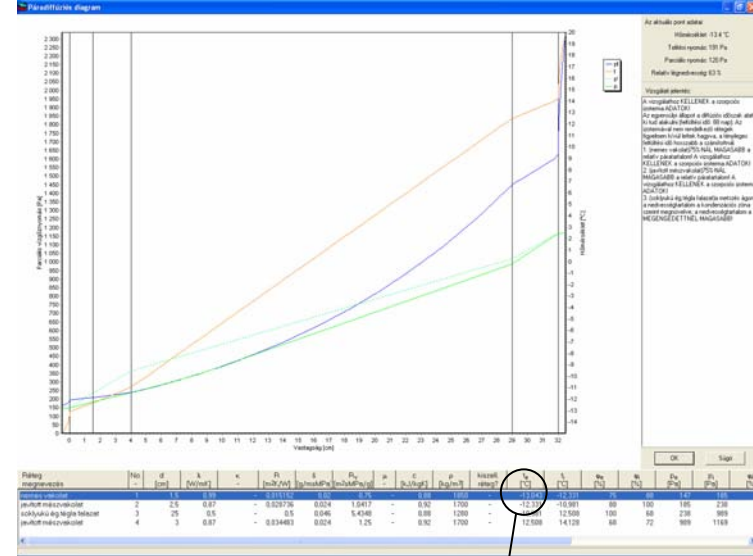
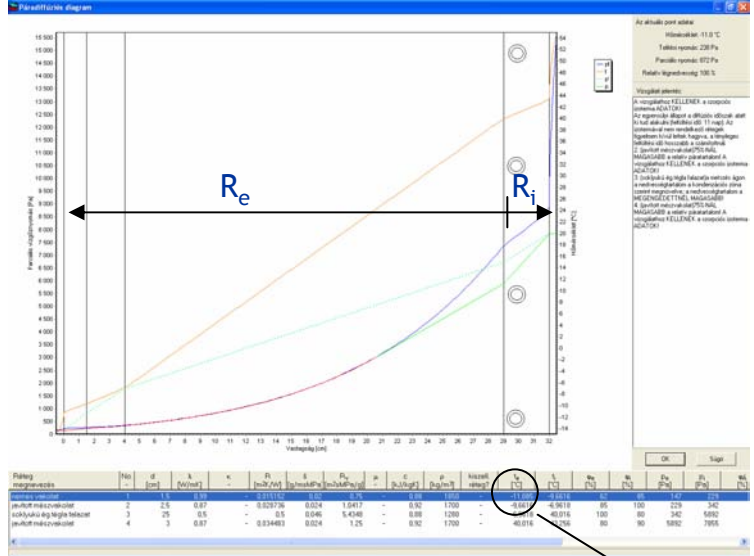
H_{ue} – a fűtött és a külső tér közti hőveszteség-tényező

H_{iu} – a fűtött és a fűtetlen belső terek közti hőveszteség-tényező

ΔH_T – többlethőveszteség-tényező

b – a fűtetlen zónák korrekciós tényezője

Fűtőberendezést tartalmazó határoló szerkezetek (MSZ EN 832:2002)



$$\Delta H_t = \frac{R_i}{R_e} H_0 \xi = \frac{R_i}{1} H_0 \xi$$

- Ahol:
- R_i – a szerk. fűtési síkja és a helyiség közötti hőátbocs. ellenállás
 - R_e – a szerk. fűtési síkja és a környezet közötti hőátbocs. Ellenállás
 - H_0 – a csatlakozó fűtött helyiség hőveszteség-tényezője a fűtőberendezést tartalmazó szerkezet nélkül
 - ξ – a helys.hőigény átlagának a fűtőberendezést tartalmazó határoló szerkezettel fedezett hányada
 - ΔH_T – többleshőveszteség-tényező

$$\begin{aligned} \dot{Q}_1 &= A \times \lambda \times \Delta t_1 \\ \dot{Q}_2 &= A \times \lambda \times \Delta t_2 \\ \frac{\dot{Q}_1}{\dot{Q}_2} &= \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{-15 - (-11,085)}{-15 - (-13,043)} \\ &= \frac{-3,915}{-1,957} = 2,0005 \end{aligned}$$

λ – a hőátadási tényező
A – felület

$$\dot{Q}_1 = A \times \lambda \times \Delta t_1$$

$$\dot{Q}_2 = A \times \lambda \times \Delta t_2$$

$$\frac{\dot{Q}_1}{\dot{Q}_2} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{-15 - (-11,085)}{-15 - (-13,043)} = \frac{-3,915}{-1,957} = 2,0005$$



Az érezhető hűtőteljesítmény számítása – gyors áttekintés

(MSZ 04.140/4-78)

A hőterhelés a belső és külső hőterhelések összege:

$$\dot{Q}_l = \dot{Q}_i + \dot{Q}_e = (\dot{Q}_E + \dot{Q}_V + \dot{Q}_M + \dot{Q}_A + \dot{Q}_B) + (\dot{Q}_F + \dot{Q}_{\ddot{U}})$$

Ahol:

Q_E – az emberi hőleadás

Q_V – a világítás hőleadása

Q_M – a gépek és berendezések hőleadása

Q_i – az anyag, ill. áru ki- és betárolásából származó hő

Q_B – az egyéb hőforrások

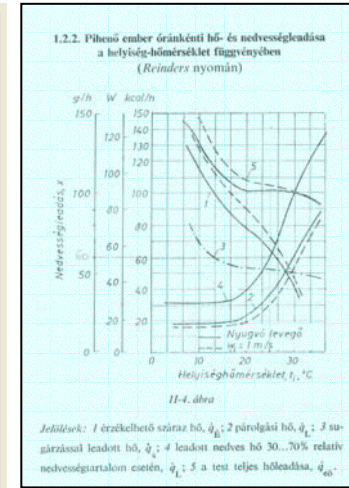
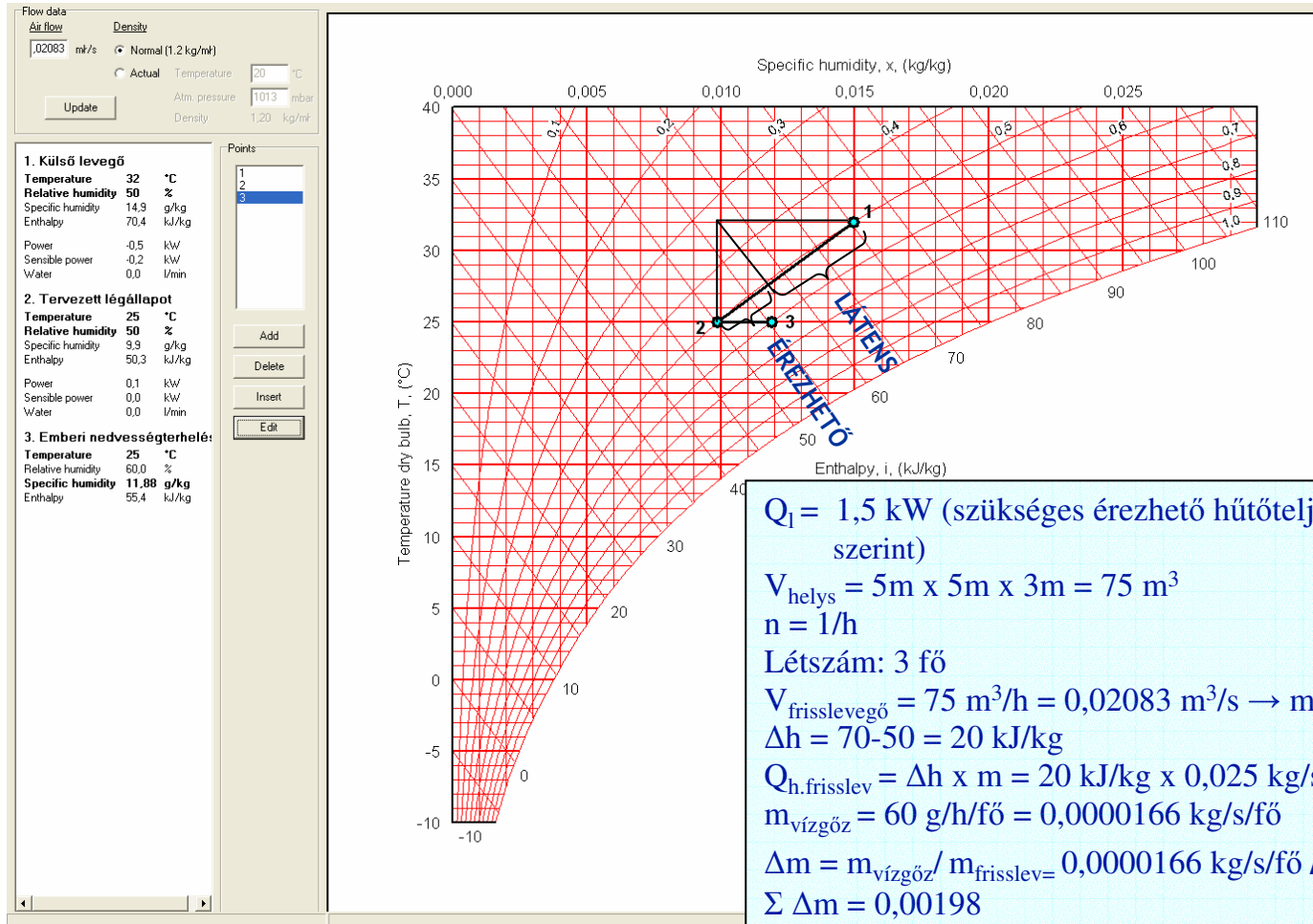
Q_F – a külső tömör határoló szerkezeteken a napsugárzás és a külső léghőmérséklet hatására behatoló energiaáramok

$Q_{\ddot{U}}$ – az üvegezett felületeken a napsugárzás és a külső léghőmérséklet hatására behatoló energiaáramok

A fenti összefüggésben semmilyen nedvességterhelés nem szerepel ha az emberek hőleadásánál a száraz hőleadást vesszük figyelembe.

(M.1. melléklet: T.1. táblázat)

Nedvességterhelés és teljes hűtőteljesítmény számítása h-x diagram segítségével



Flow data	
Air flow	Density
0,02083 m ³ /s	Normal (1,2 kg/m ³)
Actual	Temperature 20 °C
	Atm. pressure 1013 mbar
	Density 1,20 kg/m ³
Update	

1. Külső levegő	
Temperature	32 °C
Relative humidity	50 %
Specific humidity	14,9 g/kg
Enthalpy	70,4 kJ/kg
Power	-0,5 kW
Sensible power	-0,2 kW
Water	0,0 l/min

2. Tervezett légállapot	
Temperature	25 °C
Relative humidity	50 %
Specific humidity	9,9 g/kg
Enthalpy	50,3 kJ/kg
Power	0,1 kW
Sensible power	0,0 kW
Water	0,0 l/min

3. Emberi nedvességterhelés:	
Temperature	25 °C
Relative humidity	60,0 %
Specific humidity	11,88 g/kg
Enthalpy	55,4 kJ/kg

$Q_1 = 1,5 \text{ kW}$ (szükséges érezhető hűtőteljesítmény: MSZ 04.140/4-78 szerint)
 $V_{\text{hely}} = 5\text{m} \times 5\text{m} \times 3\text{m} = 75 \text{ m}^3$
 $n = 1/\text{h}$
 Létszám: 3 fő
 $V_{\text{frisslevegő}} = 75 \text{ m}^3/\text{h} = 0,02083 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow m_{\text{frisslev}} = 0,025 \text{ kg/s}$
 $\Delta h = 70 - 50 = 20 \text{ kJ/kg}$
 $Q_{\text{h.frisslev}} = \Delta h \times m = 20 \text{ kJ/kg} \times 0,025 \text{ kg/s} = 0,5 \text{ kW}$
 $m_{\text{vízgőz}} = 60 \text{ g/h/fő} = 0,0000166 \text{ kg/s/fő}$
 $\Delta m = m_{\text{vízgőz}} / m_{\text{frisslev}} = 0,0000166 \text{ kg/s/fő} / 0,025 \text{ kg/s} = 0,00066/\text{fő}$
 $\Sigma \Delta m = 0,00198$
 $Q_{\text{nedv emberek}} = \Delta h \times m = 5 \text{ kJ/kg} \times 0,025 \text{ kg/s} = 0,125 \text{ kW}$
 $\Sigma Q_{\text{plusz}} = Q_{\text{h.frisslev}} + Q_{\text{nedv emberek}} = 0,5 \text{ kW} + 0,125 \text{ kW} = 0,625 \text{ kW}$
 $Q_{\text{totális}} = \Sigma Q_{\text{plusz}} + Q_1 = 1,5 \text{ kW} + 0,625 \text{ kW} = 2,125 \text{ kW}$

Felületfűtések méretezése (kiválasztása) táblázatok, nomogrammok alapján

A beágyazott fűtési hőleadók teljesítménye
a csőtávolság, a fűtővíz hőmérséklete,
és a burkolat fajtája valamint a
bútorozottság figyelembe vételével



Padlófűtések méretezése hőszivattyús rendszerekhez I.

Kiinduló adatok:

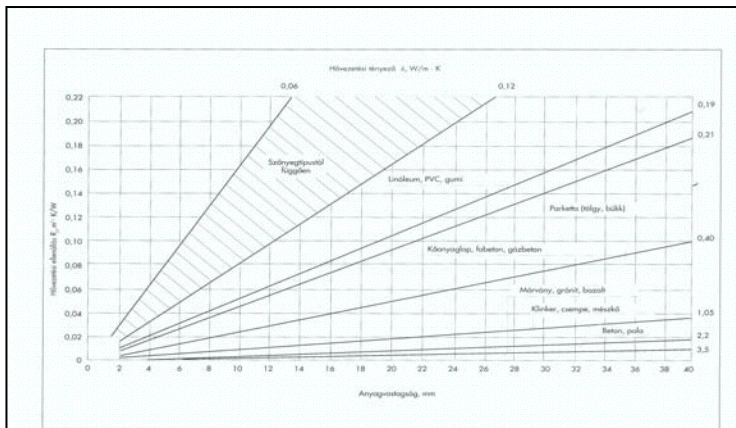
- Helyiség alapterülete
- Helyiség hővesztesége
- Padlóburkolat fajtája (R)
- Belső hőmérséklet
- Fűtővíz hőmérséklet
- Bútorozottság (%)

Meghatározandó:

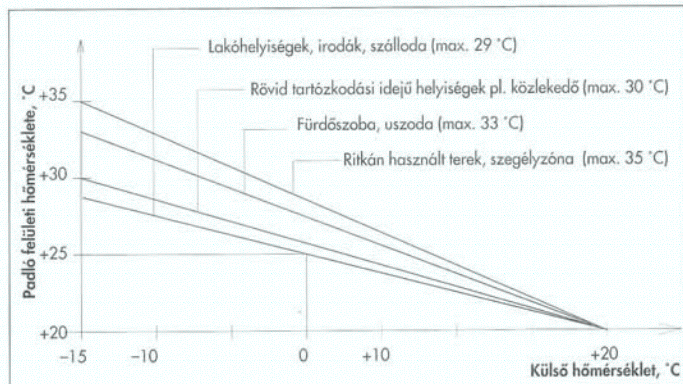
- Padlóhőmérséklet
- Plusz teljesítmény
- Fajlagos teljesítmény
- Túlhőmérséklet
- Csőtávolság



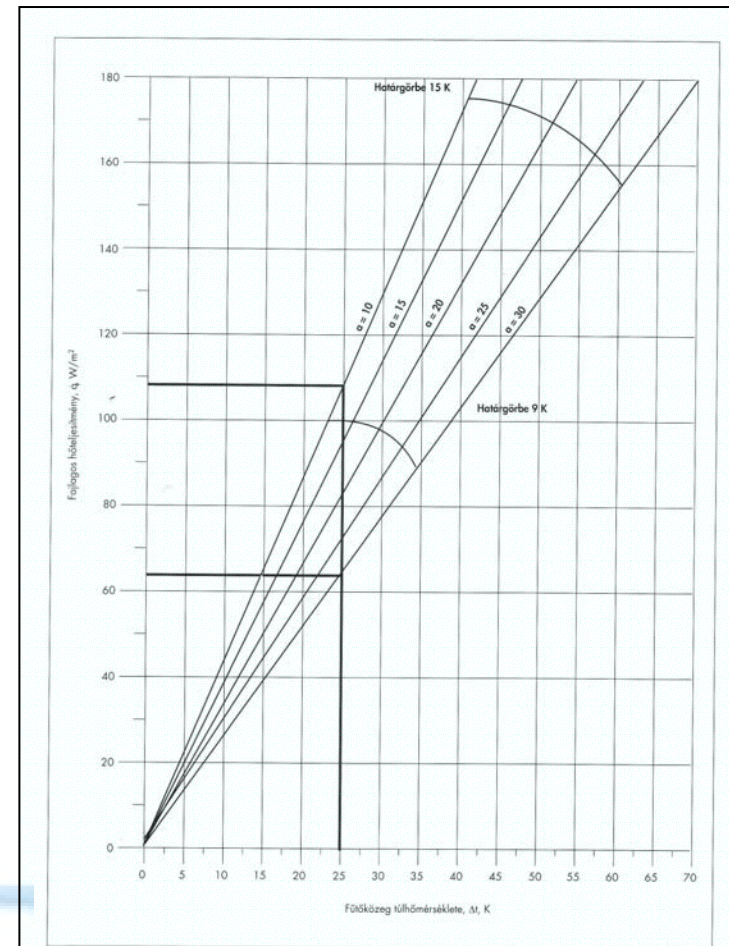
Padlófűtések méretezése hőszivattyús rendszerekhez II.



3.4. ábra. Padló hővezetési ellenállása.



2.15. ábra. Maximálisan megengedhető padlót hőmérsékletek



3.5. ábra. Padlófűtés méretezése



Padlófűtések méretezése hőszivattyús rendszerekhez III.

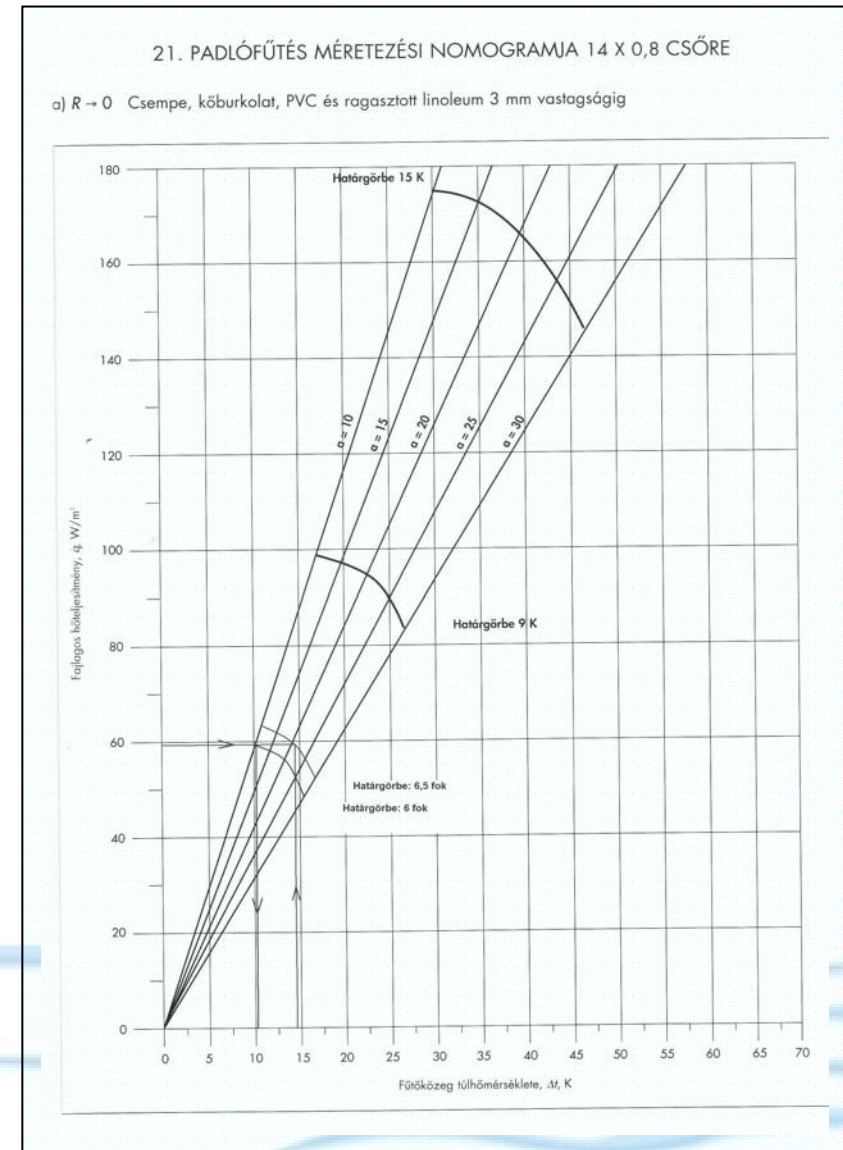
Kiinduló adatok I.:

- Helyiség alapterülete: 20 m²
- Helyiség hővesztesége: 1080W
- Padlóburkolat fajtája (R): hideg
- Belső hőmérséklet: 18°C
- Fűtővíz hőmérséklet: 35/30 °C
- Bútorozottság: 10%

Meghatározandó I.:

- Plusz teljesítmény: 108W
- Fajlagos teljesítmény: 59,4W/m²
- Túlhőmérséklet: 32,5-18=14,5 °C
- Csőtávolság (nomogr.): 20 cm
- Padlóhőmérséklet kb.: 18+6,5=24,5°C

Következtetés: sűrűbb csőfektetésnél alacsonyabb lehet a fűtővíz hőmérséklete



Padlófűtések méretezése hőszivattyús rendszerekhez IV.

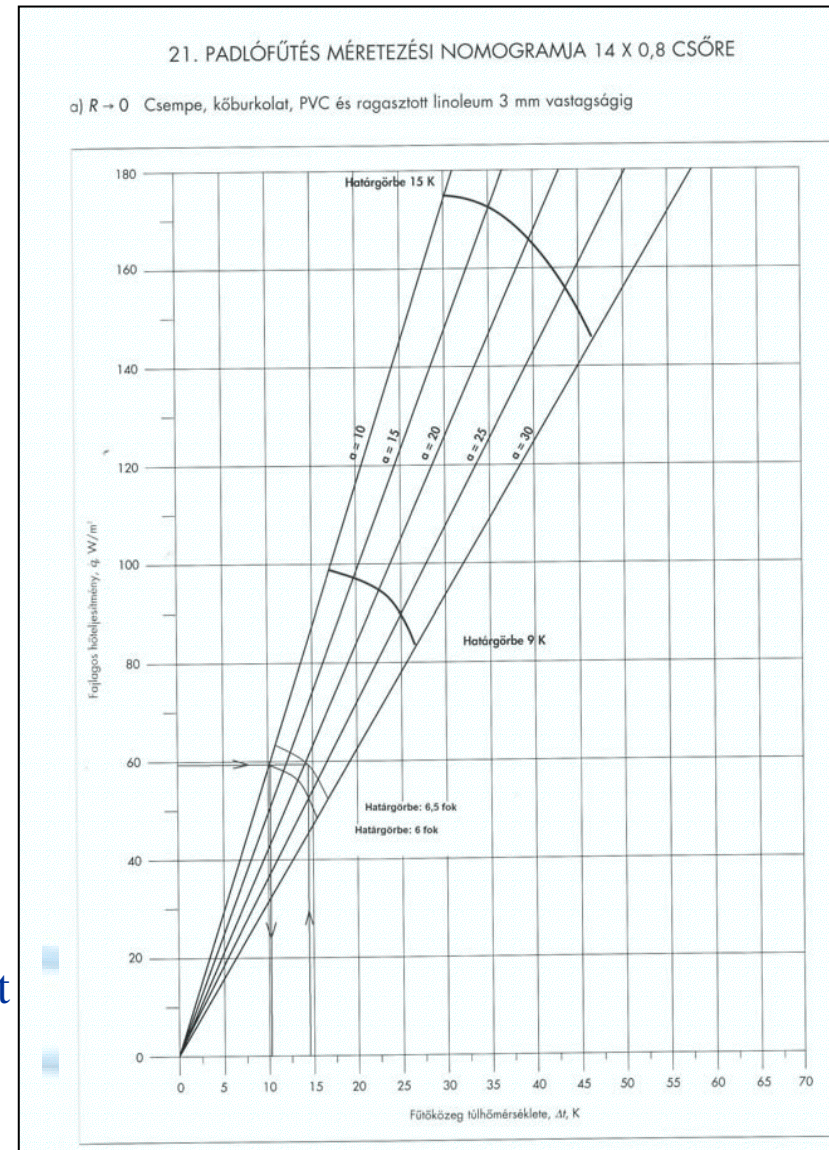
Kiinduló adatok II.:

- Helyiség alapterülete: 20 m²
- Helyiség hővesztesége: 1080W
- Padlóburkolat fajtája (R): hideg
- Belső hőmérséklet: 18°C
- Bútorozottság: 10%
- Plusz teljesítmény: 108W
- Fajlagos teljesítmény: 59,4W/m
- Csőtávolság: 10 cm

Meghatározandó II.:

- Túlhőmérséklet nomogramból: 10,2 °C
- Fűtővíz köz. hőmérséklet: 10,2+18=28,2°C
- Fűtővíz hőmérséklet: 31/26°C
- Padlőhőmérséklet kb.: 18+6=24°C

Következtetés: sűrűbb csőfektetésnél alacsonyabb fűtővíz hőmérséklettel, jobb COP-val lehet számolni. Talajszondás rendszernél (W1/W35→W1/W31) a COP 4,24-ről 4,95-re emelkedik.



Falfűtések méretezése hőszivattyús rendszerekhez I.

Kiinduló adatok:

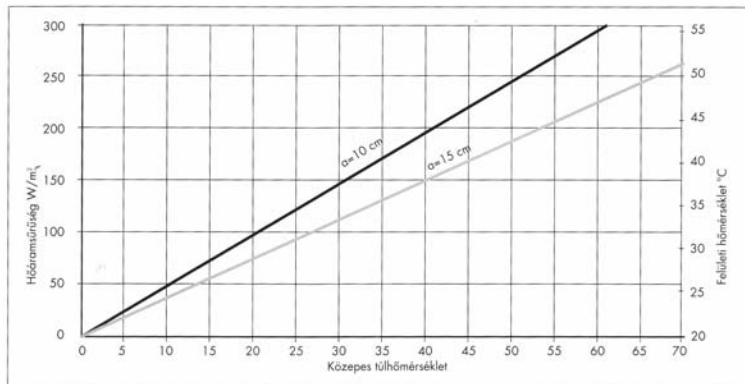
- Rendelkezésre álló felület
- Helyiség hővesztesége
- Belső hőmérséklet
- Fűtővíz hőmérséklet
- Mindenkori falfedettség (%)

Meghatározandó:

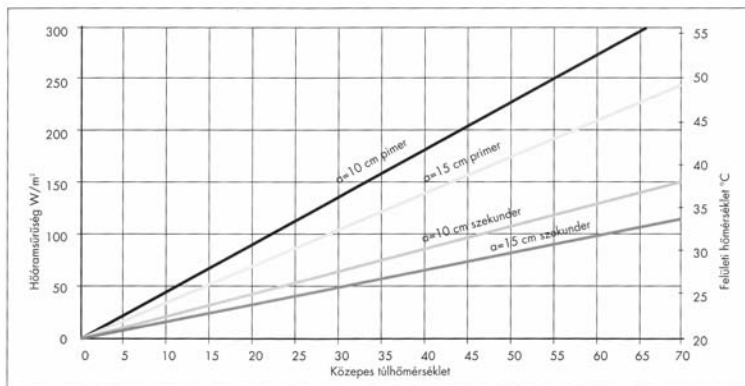
- Plusz teljesítmény
- Fajlagos teljesítmény
- Túlhőmérséklet
- Csőtávolság



Falfűtések méretezése hőszivattyús rendszerekhez II.



3.13. ábra. Méretezési nomogram külső falhoz



3.14. ábra. Méretezési nomogram belső falhoz

Fűtővíz közepes hőmérséklet	sor távolság cm	Fürdőszoba	szoba	konyha, wc, előszoba	lépcsőház
30	10	48 W/m ² 14,0 22,0 29,0	66 W/m ² 10,0 16,0 20,5	88 W/m ² 7,5 12,0 15,5	110 W/m ² 6,5 10,0 13,0
	15	42 W/m ² 19,0 29,5 38,0	55 W/m ² 13,5 21,5 27,5	71 W/m ² 10,5 16,5 21,5	89 W/m ² 8,5 13,5 17,5
	20	37 W/m ² 24,5 38,5 49,5	47 W/m ² 17,5 28,0 35,5	59 W/m ² 13,5 21,0 27,5	72 W/m ² 11,0 17,5 23,0
35	10	73 W/m ² 9,5 15,0 19,5	91 W/m ² 7,5 12,0 16,0	112 W/m ² 6,5 10,0 13,0	135 W/m ² 5,5 8,5 11,5
	15	61 W/m ² 13,0 20,0 26,0	74 W/m ² 10,5 16,5 21,5	91 W/m ² 8,5 13,5 17,5	108 W/m ² 7,5 11,5 15,5
	20	52 W/m ² 16,5 26,0 34,0	62 W/m ² 13,5 21,5 28,0	74 W/m ² 11,0 17,5 23,0	87 W/m ² 9,5 15,0 20,0
40	10	97 W/m ² 7,5 12,0 15,5	115 W/m ² 6,5 10,0 13,5	137 W/m ² 5,5 8,5 11,5	159 W/m ² 5,0 7,5 10,0
	15	80 W/m ² 10,0 16,0 21,0	94 W/m ² 8,5 13,5 18,0	110 W/m ² 7,5 11,5 15,5	127 W/m ² 6,5 10,5 13,5
	20	67 W/m ² 13,0 21,0 27,0	77 W/m ² 11,0 18,0 23,5	89 W/m ² 9,5 15,0 20,0	102 W/m ² 8,5 13,5 18,0
45	10	122 W/m ² 6,0 10,0 13,0	140 W/m ² 5,5 8,5 11,5	161 W/m ² 5,0 7,5 10,0	184 W/m ² 4,5 7,0 9,5
	15	99 W/m ² 8,5 13,5 17,5	113 W/m ² 7,5 12,0 15,5	129 W/m ² 6,5 10,5 13,0	146 W/m ² 5,5 9,5 12,5
	20	82 W/m ² 11,5 18,0 23,5	92 W/m ² 9,5 15,5 20,5	104 W/m ² 8,5 13,5 18,0	117 W/m ² 7,0 12,5 16,5
50	10	146 W/m ² 5,5 8,5 11,5	164 W/m ² 5,0 8,0 10,5	186 W/m ² 4,5 7,0 9,0	208 W/m ² 4,0 6,5 8,5
	15	119 W/m ² 7,0 11,5 15,0	132 W/m ² 6,5 10,5 14,0	148 W/m ² 5,5 9,5 12,5	165 W/m ² 5,0 9,0 11,5
	20	97 W/m ² 9,5 15,0 20,0	107 W/m ² 8,5 14,0 18,5	119 W/m ² 7,0 12,5 16,5	132 W/m ² 6,5 11,5 15,0
55	10	171 W/m ² 5,0 7,5 10,0	189 W/m ² 4,5 7,0 9,5	210 W/m ² 4,0 6,5 8,5	233 W/m ² 3,5 6,0 8,0
	15	138 W/m ² 6,5 10,5 14,0	151 W/m ² 5,5 9,5 12,5	167 W/m ² 5,0 9,0 11,5	184 W/m ² 4,5 8,0 10,5
	20	112 W/m ² 8,0 13,5 18,0	122 W/m ² 7,0 12,5 16,5	134 W/m ² 6,5 11,5 15,0	147 W/m ² 5,5 10,5 14,0
60	10	195 W/m ² 4,0 7,0 9,5	213 W/m ² 4,0 6,5 8,5	235 W/m ² 3,5 6,0 8,0	257 W/m ² 3,0 5,5 7,5
	15	157 W/m ² 5,5 9,5 12,5	170 W/m ² 5,0 9,0 11,5	186 W/m ² 4,5 8,0 11,0	204 W/m ² 4,0 7,5 10,0
	20	127 W/m ² 7,0 12,5 16,5	137 W/m ² 6,5 11,5 15,0	149 W/m ² 5,5 10,5 14,0	162 W/m ² 5,0 10,0 13,5

3.8. táblázat. Falfűtés méretezési táblázat

víz hőmérséklet és a sortávolság 15 cm, akkor a leadott hőmennyiség 132 W/m². A táblázatban a hőleadás alatt szerepel három szám, az az a, ahogyan az áramlási sebesség ne legyen nagyobb 0,5 m/s-nál.



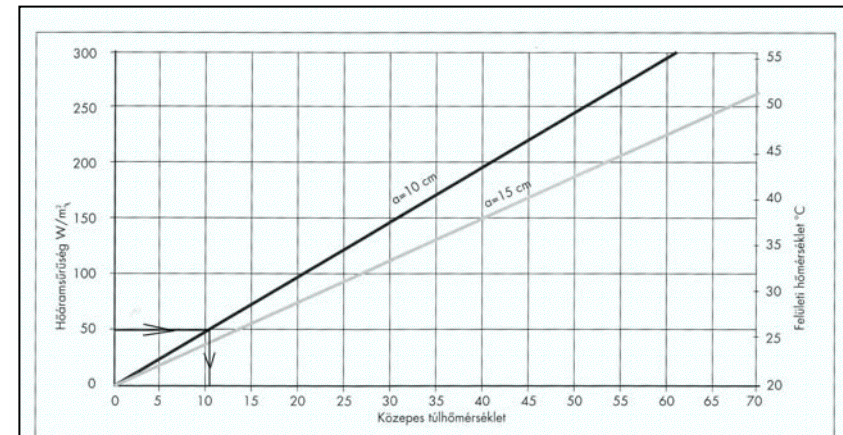
Falfűtések méretezése hőszivattyús rendszerekhez III.

Kiinduló adatok I.:

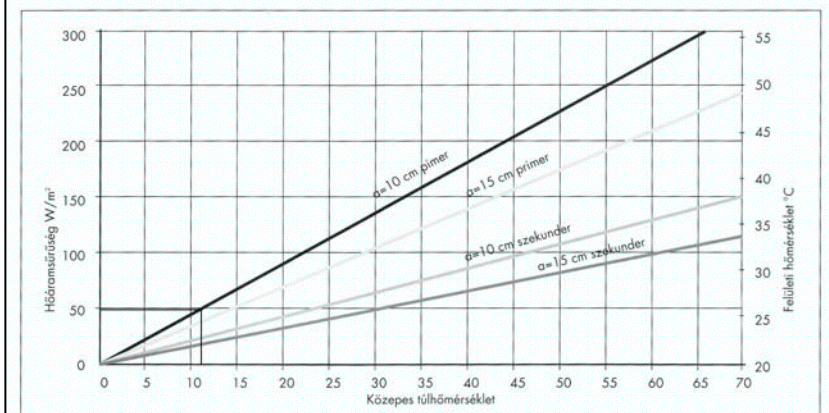
- Fűthető falfelület külső: $5 \times 2 - 1,5 \times 1,5 = 7,75 \text{ m}^2$
- Fűthető falfelület belső: $13 \times 2 - 6 \times 2 = 14 \text{ m}^2$
- Összes fűthető falfelület: $21,75$
- Helyiség hővesztesége: 1080 W
- Belső hőmérséklet: 18°C
- Bútorozottság: 33%

Meghatározandó I.:

- Plusz teljesítmény: 108 W
- Fajlagos teljesítmény: $49,7 \text{ W/m}^2$
- Túlhőmérséklet: 11°C
- Csőtávolság (nomogramból): 10 cm
- Fűtővíz közép hőmérséklet: $18 + 11 = 29^\circ \text{C}$
- Fűtővíz hőmérséklet: $26,5/31,5^\circ \text{C}$



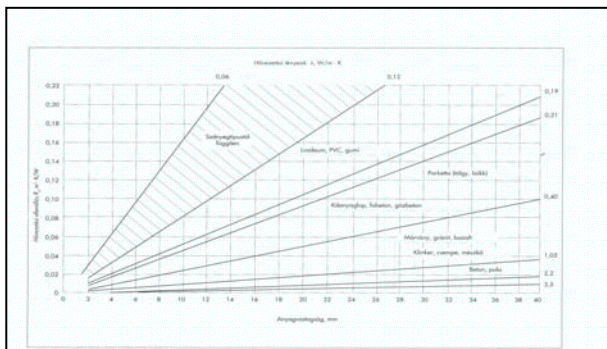
3.13. ábra. Méretezési nomogram külső falhoz



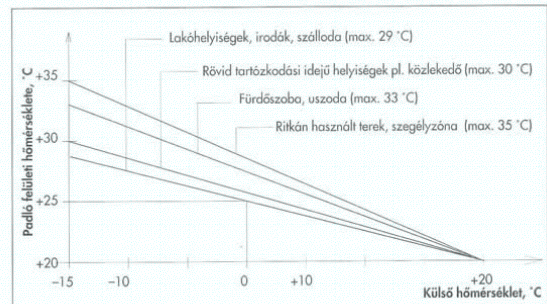
3.14. ábra. Méretezési nomogram belső falhoz



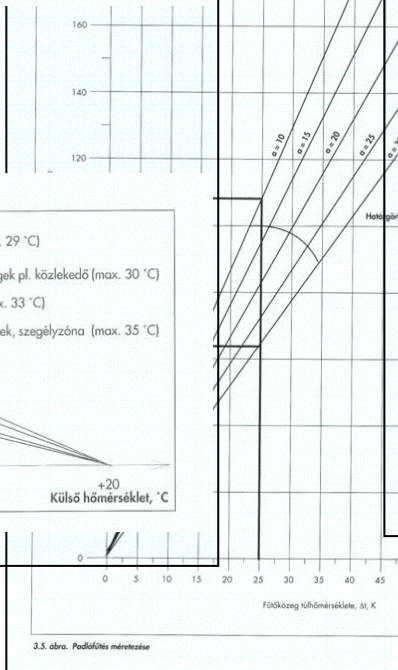
Kombinált fal és padlófűtések méretezése hőszivattyús rendszerekhez



3.4. ábra. Padló fűtési ellenállás.



2.15. ábra. Maximálisan megengedhető padlóhőmérsékletek



3.5. ábra. Padlófűtés méretezése

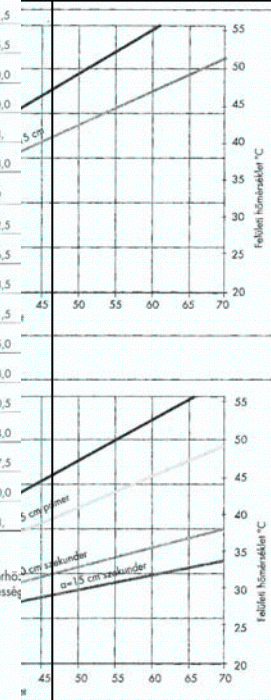
Fűtővíz közepes hőmérséklet	sor távolság cm	Fürdőszoba	szoba	konyha, wc, előszoba	lépcsőház
30	10	48 W/m² 14,0 22,0 29,0	66 W/m² 10,0 16,0 20,5	88 W/m² 7,5 12,0 15,5	110 W/m² 6,5 10,0 13,0
	15	42 W/m² 19,0 29,5 38,0	55 W/m² 13,5 21,5 27,5	71 W/m² 10,5 16,5 21,5	89 W/m² 8,5 13,5 17,5
	20	37 W/m² 24,5 38,5 49,5	47 W/m² 17,5 28,0 35,5	59 W/m² 13,5 21,0 27,5	72 W/m² 11,0 17,5 23,0
35	10	73 W/m² 9,5 15,0 19,5	91 W/m² 7,5 12,0 16,0	112 W/m² 6,5 10,0 13,0	135 W/m² 5,5 8,5 11,5
	15	61 W/m² 13,0 20,0 26,0	74 W/m² 10,5 16,5 21,5	85 W/m² 8,5 13,5 17,5	108 W/m² 7,5 11,5 15,5
	20	52 W/m² 16,5 26,0 34,0	62 W/m² 13,5 21,5 28,0	74 W/m² 11,0 17,5 23,0	87 W/m² 9,5 15,0 20,0
40	10	97 W/m² 7,5 12,0 15,5	115 W/m² 6,5 10,0 13,5	137 W/m² 5,5 8,5 11,5	159 W/m² 5,0 7,5 10,0
	15	80 W/m² 10,0 16,0 21,0	94 W/m² 8,5 13,5 18,0	110 W/m² 7,5 11,5 15,5	127 W/m² 6,5 10,5 13,5
	20	67 W/m² 13,0 21,0 27,0	77 W/m² 11,0 18,0 23,5	89 W/m² 9,5 15,0 20,0	102 W/m² 8,5 13,5 18,0
45	10	122 W/m² 6,0 10,0 13,0	140 W/m² 5,5 8,5 11,5	161 W/m² 5,0 7,5 10,0	184 W/m² 4,5 7,0 9,0
	15	99 W/m² 8,5 13,5 17,5	113 W/m² 7,5 12,0 15,5	129 W/m² 6,5 10,5 13,0	146 W/m² 5,5 9,5 12,5
	20	82 W/m² 11,5 18,0 23,5	92 W/m² 9,5 15,5 20,5	104 W/m² 8,5 13,5 18,0	117 W/m² 7,0 12,5 16,5
50	10	146 W/m² 5,5 8,5 11,5	164 W/m² 5,0 8,0 10,5	186 W/m² 4,5 7,0 9,0	208 W/m² 4,0 6,5 8,5
	15	119 W/m² 7,0 11,5 15,0	132 W/m² 6,5 10,5 14,0	148 W/m² 5,5 9,5 12,5	165 W/m² 5,0 9,0 11,5
	20	97 W/m² 9,5 15,0 20,0	107 W/m² 8,5 14,0 18,5	119 W/m² 7,0 12,5 16,5	132 W/m² 6,5 11,5 15,0
55	10	171 W/m² 5,0 7,5 10,0	189 W/m² 4,5 7,0 9,5	210 W/m² 4,0 6,5 8,5	233 W/m² 3,5 6,0 8,0
	15	138 W/m² 6,5 10,5 14,0	151 W/m² 5,5 9,5 12,5	167 W/m² 5,0 9,0 11,5	184 W/m² 4,5 8,0 10,5
	20	112 W/m² 8,0 13,5 18,0	122 W/m² 7,0 12,5 16,5	134 W/m² 6,5 11,5 15,0	147 W/m² 5,5 10,5 14,0
60	10	195 W/m² 4,0 7,0 9,5	213 W/m² 4,0 6,5 8,5	235 W/m² 3,5 6,0 8,0	257 W/m² 3,0 5,5 7,5
	15	157 W/m² 5,5 9,5 12,5	170 W/m² 5,0 9,0 11,5	186 W/m² 4,5 8,0 11,0	204 W/m² 4,0 7,5 10,0
	20	127 W/m² 7,0 12,5 16,5	137 W/m² 6,5 11,5 15,0	149 W/m² 5,5 10,5 14,0	162 W/m² 5,0 10,0 13,5

3.8. táblázat. Falfűtés méretezési táblázat

víz hőmérséklet és a sortávolság 15 cm, akkor a leadott hőmennyiség 132 W/m². A táblázatban a hő-

leadás alatt szereplő három szám azt mutatja, hogy 5, 10, 15 K hőfoklépcsőnél mekkora felülettel nagyobb-

bat ne építsünk be egy áramkörhöz, ahhoz, hogy az áramlási sebesség ne legyen nagyobb 0,5 m/s-nál.



3.7. ábra. Méretezési diagram belső falhoz

COP = . . .

Fan-coilok méretezése kiválasztó szoftverrel.

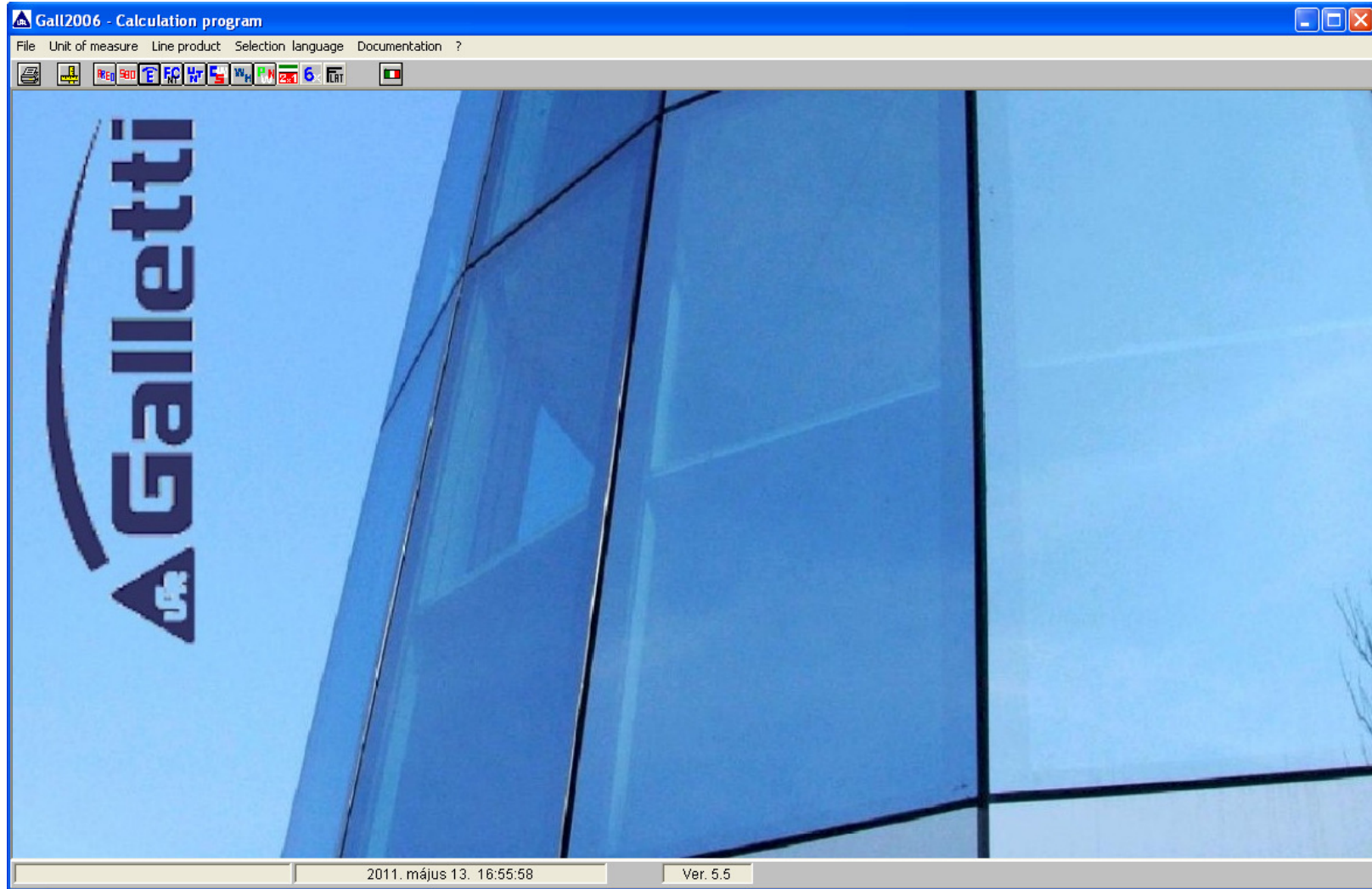
Fan-coilos azaz fűtőkaloriferes fűtési hőleadók

- teljesítményének,
- kifűjt léghőmérsékletének,
- zajszintjének,
- hidraulikai ellenállásának meghatározása a
- belső hőmérséklet
- a fűtővíz hőmérséklet és a
- ventilátor sebesség alapján.



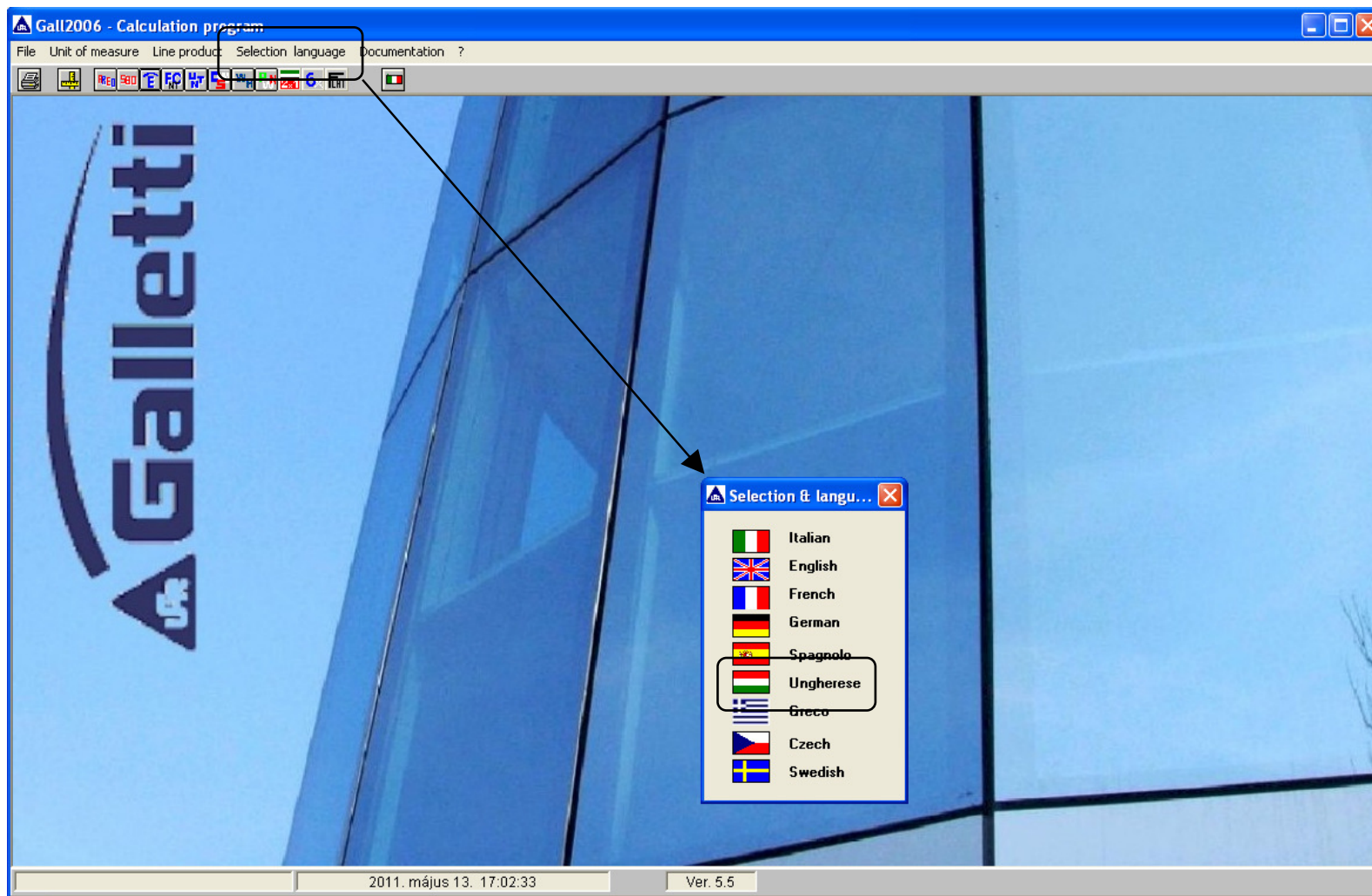
A Galletti kiválasztó program I.

Kezdőoldal



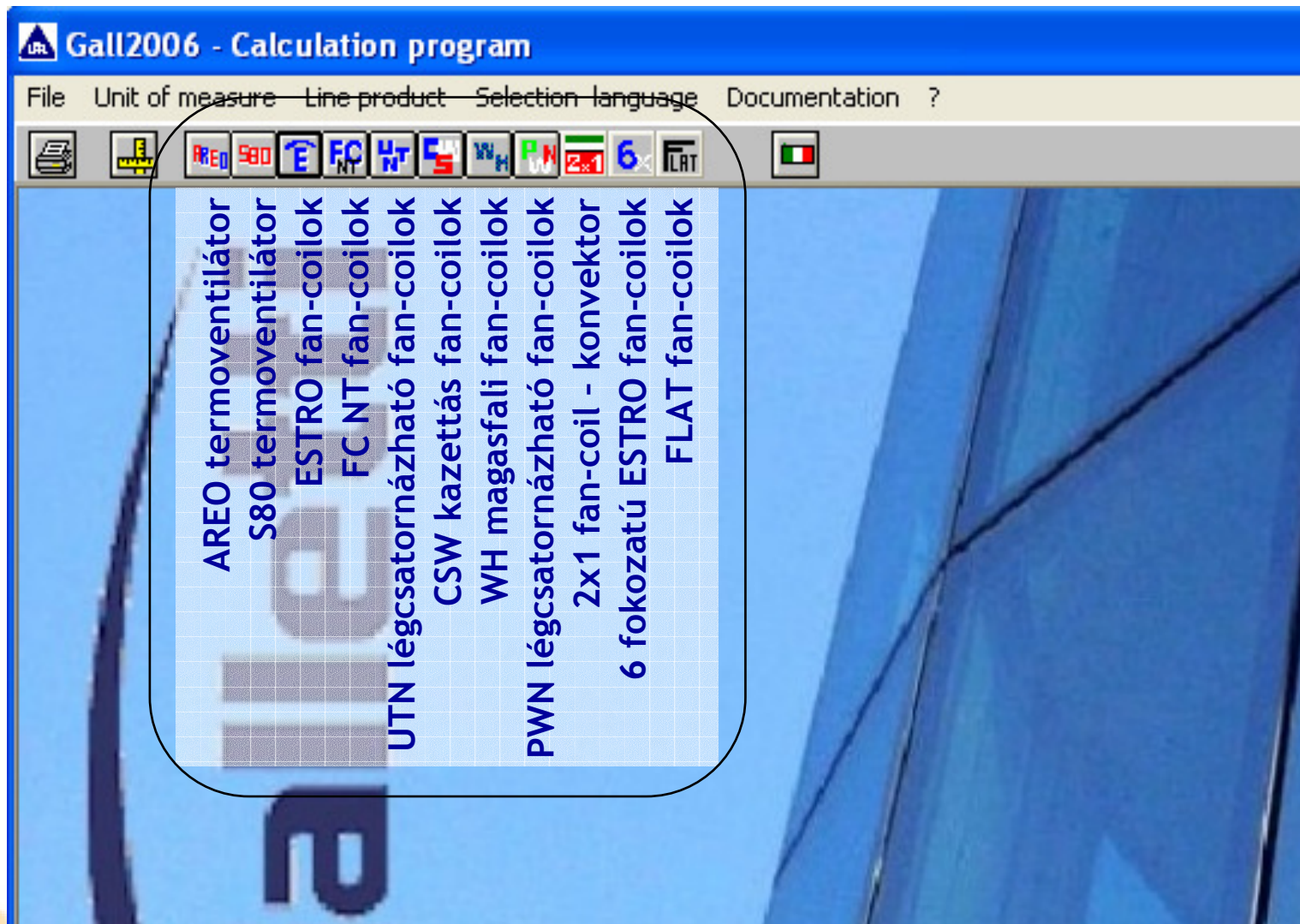
A Galletti kiválasztó program II.

Nyelv kiválasztás



A Galletti kiválasztó program III.

A fan-coil fajtájának kiválasztása



A Galletti kiválasztó program IV.

A méretező ablak - bemenő adatok megadása

HÜTÉSI ADATOK

FÜTÉSI ADATOK

ZAJ ÉS VENTILÁTOR ADATOK

Kiinduló adatok fűtési méretezéshez pl.:

- Belső hőmérséklet: 20°C
- Előremenő fűtővíz hőmérséklet: 35°C
- Visszatérő fűtővíz hőmérséklet: 30°C
- (Ez helyett megadható a térfogatáram is)
- Egy kiválasztott fan-coil mérete vagy az összes méret választása
- Egy ventilátor fokozat vagy az összes kiválasztása
- Szükséges statikus nyomás a légoldalon ha szükséges
- Az alkalmazott fagyálló töménysége ha szükséges
- Hangnyomásszint számítási adatok



Eredmények I:

$$Q=A*\lambda*\Delta T$$

$$A_{\text{fan-coil}} \gg A_{\text{rad}}$$

$$\lambda_{\text{fan-coil}} \gg \lambda_{\text{rad}}$$

$$\Delta T_{\text{fan-coil}} < \Delta T_{\text{rad}}$$

A huzatkritériumoknak is megfelel!

Belépő levegőhőmérséklet °C Relatív páratartalom

Nedves levegőhőmérséklet °C %

Belépő víz hőmérséklet °C Vízáram

Kilépő víz hőmérséklet °C l/h

Belépő levegőhőmérséklet °C

Belépő víz hőmérséklet °C Vízáram

Kilépő víz hőmérséklet °C l/h

DF kiegészítő hőcserélő

Hangnyomás szint

Távolság (mt) Felhaszn. stat. nyomás Pa Modell

Írányfaktor Glykol % Működési sebesség

Legenda	QA	PT	PS	QW (C)	DPW (C)	TA (C)	PH	QW (H)	DPW (H)	TA (H)	LW	LP
	m3/h	W	W	l/h	kPa	°C	W	l/h	kPa	°C	dB(A)	dB(A)
F 1	149	770	590	132	4	14,8	490	85	1	29,7	26	21
F 1 B	149	720	550	124	3	15,5	450	77	1	28,9	26	21
F 2	178	1040	790	179	7	13,3	630	109	3	30,5	33	28
F 2 B	178	900	700	154	6	14,8	470	81	2	27,8	33	28
F 3	211	1260	950	216	8	13,1	760	131	3	30,6	38	33
F 3 B	211	1170	890	201	7	13,9	690	119	3	29,7	38	33
F 4	211	1450	1050	249	7	11,6	790	138	2	31,2	38	33
F 4 B	211	1270	950	218	7	13,1	730	127	2	30,3	38	33
F 5	241	1600	1180	275	8	11,8	920	160	3	31,4	34	29

QA Légáram

PT Totális hűtőteljesítmény

PS Érezhető hűtőteljesítmény

QW (C) Víz térfogatáram(Hűtés)

TW2 (C) Kilépő víz hőmérséklet(Hűtés)

DPW (C) Víz nyomásesés(Hűtés)

TA (C) Kilépő levegő hőmérséklet(Hűtés)

PH Fűtőteljesítmény

QW (H) Víz térfogatáram(Fűtés)

TW2 (H) Kilépő víz hőmérséklet(Fűtés)

DPW (H) Víz nyomásesés(Fűtés)

TA (H) Kilépő levegő hőmérséklet(Fűtés)

LW Akusztikai teljesítmény

LP Hangnyomás szint

Eredmények II:

$$Q=A*\lambda*\Delta T \quad A_{\text{fan-coil}} \gg A_{\text{rad}} \quad \lambda_{\text{fan-coil}} \gg \lambda_{\text{rad}} \quad \Delta T_{\text{fan-coil}} < \Delta T_{\text{rad}}$$

A huzatkritériumoknak is megfelel!

Belépő levegőhőmérséklet °C Relatív páratartalom

Nedves levegőhőmérséklet °C %

Belépő víz hőmérséklet °C Vízáram

Kilépő víz hőmérséklet °C l/h

Belépő levegőhőmérséklet °C

Belépő víz hőmérséklet °C Vízáram

Kilépő víz hőmérséklet °C l/h

DF kiegészítő hőcserélő

Hangnyomás szint

Távolság (mt) Felhaszn. stat. nyomás Pa Modell

Irányfaktor Glykol % Működési sebesség

Számol

Nyomtatás

Vége

Legenda	QA	PT	PS	QW (C)	DPW (C)	TA (C)	PH	QW (H)	DPW (H)	TA (H)	LW	LP
	m3/h	W	W	l/h	kPa	°C	W	l/h	kPa	°C	dB(A)	dB(A)
F 5 B	241	1490	1120	256	7	12,6	840	146	2	30,4	34	29
F 6	241	1760	1260	302	5	10,8	1040	180	2	32,8	33	28
F 6 B	241	1640	1200	282	4	11,6	930	161	1	31,5	33	28
F 7	320	1980	1450	340	4	13,0	1250	217	2	31,6	34	29
F 7 B	320	1840	1350	316	4	14,0	1130	196	1	30,5	34	29
F 8	361	2510	1800	431	5	11,6	1470	255	2	32,1	35	30
F 8 B	361	2330	1680	400	4	12,6	1330	230	1	30,9	35	30
F 9	470	3170	2320	544	7	11,7	1920	332	3	32,1	43	38
F 9 B	470	2950	2200	506	6	12,5	1430	247	2	29,0	43	38
F 95	488	3610	2480	619	10	11,3	2090	362	3	32,7	44	39
F10	570	3970	2840	681	5	11,6	2040	354	1	30,6	47	42
F11	642	4110	3050	706	6	12,3	2270	393	2	30,5	49	44
F12	1010	6970	5120	1196	14	11,3	4080	707	5	32,0	60	55

Zajos tartomány.
Nem ajánlott.

- QA Légáram
- PT Totális hűtőteljesítmény
- PS Érezhető hűtőteljesítmény
- QW (C) Vízáram(Hűtés)
- TW2 (C) Kilépő víz hőmérséklet(Hűtés)
- DPW (C) Víz nyomásesés(Hűtés)
- TA (C) Kilépő levegő hőmérséklet(Hűtés)

- PH Fűtőteljesítmény
- QW (H) Vízáram(Fűtés)
- TW2 (H) Kilépő víz hőmérséklet(Fűtés)
- DPW (H) Víz nyomásesés(Fűtés)
- TA (H) Kilépő levegő hőmérséklet(Fűtés)
- LW Akusztikai teljesítmény
- LP Hangnyomás szint



Gazdaságos hűtés:

Ha emeljük a hűtőkalorifer hőmérsékletét a rejtett hűtőteljesítmény csökken, az érezhető aránya növekszik.

Belépő levegőhőmérséklet °C Relatív páratartalom
 Nedves levegőhőmérséklet °C %
 Belépő víz hőmérséklet °C Vízáram
 Kilépő víz hőmérséklet °C l/h

Hangnyomás szint
 Távolság (mt) Felhaszn. stat. nyomás Pa
 Irányfaktor Glykol %

Legenda	QA	PT	PS	QW (C)	DPW (C)	TA (C)
Modell	m3/h	W	W	l/h	kPa	°C
F 1	149	770	590	132	4	14,8
F 1 B	149	720	550	124	3	15,5
F 2	178	1040	790	179	7	13,3
F 2 B	178	900	700	154	6	14,8
F 3	211	1260	950	216	8	13,1
F 3 B	211	1170	890	201	7	13,9
F 4	211	1450	1050	249	7	11,6
F 4 B	211	1270	950	218	7	13,1
F 5	241	1600	1180	275	8	11,8

Belépő levegőhőmérséklet °C Relatív páratartalom
 Nedves levegőhőmérséklet °C %
 Belépő víz hőmérséklet °C Vízáram
 Kilépő víz hőmérséklet °C l/h

Hangnyomás szint
 Távolság (mt) Felhaszn. stat. nyomás Pa
 Irányfaktor Glykol %

Legenda	QA	PT	PS	QW (C)	DPW (C)	TA (C)
Modell	m3/h	W	W	l/h	kPa	°C
F 1	149	570	520	99	2	16,3
F 1 B	149	550	490	95	2	16,8
F 2	178	710	670	122	3	15,4
F 2 B	178	650	650	111	3	15,8
F 3	211	880	800	151	4	15,2
F 3 B	211	800	760	138	4	15,9
F 4	211	1050	890	180	4	13,9
F 4 B	211	890	800	154	4	15,2
F 5	241	1120	990	193	4	14,2

- QA Légáram
- PT Totális hűtőteljesítmény
- PS Érezhető hűtőteljesítmény
- QW (C) Víz térfogatáram
- TW2 (C) Kilépő víz hőmérséklet
- DPW (C) Víz nyomásesés(Hűtés)
- TA (C) Kilépő levegő hőmérséklet

A hűtővíz hőmérsékletének csekély mértékű emelésével a rejtett hűtőteljesítmény csökken, ami a beépített hűtőberendezés teljesítményénél és a szivattyúzási munkánál jelentkezik kedvezően. A fan-coil ezen a hőmérsékleten még megfelelően szárítja a levegőt A 2. esetben 16%-al csökken a totális hűtőteljesítmény-igény azonos érezhető hűtőteljesítmény mellett.

AREO termoventilátor eredmények:

$$Q=A*\lambda*\Delta T \quad A_{\text{fan-coil}} \gg A_{\text{rad}} \quad \lambda_{\text{fan-coil}} \gg \lambda_{\text{rad}} \quad \Delta T_{\text{fan-coil}} < \Delta T_{\text{rad}}$$

A huzatkritériumoknak is megfelel ipari környezetben!

Termoventilátorok - típusok AREO

Belépő levegőhőmérséklet °C: Relatív páratartalom:
 Nedves levegőhőmérséklet °C:
 Belépő víz hőmérséklet °C: Vízáram:
 Kilépő víz hőmérséklet °C: I/h:

Belépő levegőhőmérséklet °C: Vízáram:
 Belépő víz hőmérséklet °C:
 Kilépő víz hőmérséklet °C: I/h:
 DF kiegészítő hőcserélő

Hangnyomás szint: Felhaszn. stat. nyomás Pa: Modell:
 Távolság (mt): Glykol %: Működési sebesség:
 Irányfaktor:

Számol Nyomtatás Vége

Legenda	Vel	QA	PT	PS	QW (C)	DPW (C)	TA (C)	PH	QW (H)	DPW (H)	TA (H)	LW	LP	H I
Modell		m3/h	W	W	I/h	kPa	°C	W	I/h	kPa	°C	dB(A)	dB(A)	
AREO 12 8p	8p	630	1830	1450	314	7	19,9	1060	184	2	25,0	56	51	
AREO 13 8p	8p	599	2320	1830	399	5	17,6	1360	236	2	26,8	56	51	
AREO 14 8p	8p	578	2680	2100	460	4	15,8	1580	274	1	28,1	56	51	
AREO 22 8p	8p	1418	3300	2810	567	4	20,9	2030	351	2	24,2	57	52	
AREO 23 8p	8p	1365	4890	3830	839	7	18,3	2810	488	2	26,1	57	52	
AREO 24 8p	8p	1334	5150	4130	883	4	17,4	3070	532	1	26,8	57	52	
AREO 32 8p	8p	2310	5450	5010	936	3	20,3	3620	627	1	24,7	59	54	
AREO 32 L 8p	8p	2130						3360	583	1	24,7	59	54	
AREO 33 8p	8p	2231	6800	5780	1167	4	19,0	4230	733	1	25,6	59	54	
AREO 33 L 8p	8p	2100						3990	691	1	25,6	59	54	
AREO 34 8p	8p	2174	9060	6890	1555	8	17,2	5100	884	3	27,0	59	54	
AREO 42 8p	8p	3255	9480	7660	1627	8	19,7	5530	958	3	25,0	62	57	

Hűtésre csak a 6 és a 8 pólusú, egyes nagyságoknál csak a 8 pólusú ventilátor fokozaton használható a cseppvíz elhordás miatt!!

QA Légáram

PH Fűtőteljesítmény

QW (H) Víz térfogatáram(Fűtés)

TW2 (H) Kilépő víz hőmérséklet(Fűtés)

DPW (H) Víz nyomásesés(Fűtés)

TA (H) Kilépő levegő hőmérséklet (Fűtés)

LP Hangnyomás szint



AREO termovenilátor eredmények:

$$Q = A * \lambda * \Delta T \quad A_{\text{fan-coil}} \gg A_{\text{rad}} \quad \lambda_{\text{fan-coil}} \gg \lambda_{\text{rad}} \quad \Delta T_{\text{fan-coil}} < \Delta T_{\text{rad}}$$

AREO

10 HEIGHT OF INSTALLATION WALL MOUNTING

Legend:
 4 p 4 poles, 1400 rpm
 6 p 6 poles, 900 rpm
 8 p 8 poles, 700 rpm
 Hv maximum installation height
 Ao throw distance
 Bo floor influence area

	4p			6p			8p		
	Hv	Ao	Bo	Hv	Ao	Bo	Hv	Ao	Bo
	m	m	m	m	m	m	m	m	m
AREO 12	3.0	7.0	5.5	3.0	5.0	3.0	3.0	4.0	4.0
AREO 13	3.0	6.5	5.5	3.0	4.5	3.0	3.0	3.5	4.0
AREO 14	3.0	6.5	5.5	3.0	4.5	3.0	2.5	3.0	4.0
AREO 22	3.5	11.0	7.0	3.5	7.5	5.0	3.5	5.5	4.0
AREO 23	3.5	10.0	7.0	3.5	7.0	5.0	3.5	5.0	4.0
AREO 24	3.5	9.5	7.0	3.5	6.5	5.0	3.5	4.5	4.0
AREO 32	4.5	15.5	8.0	4.0	9.5	6.0	3.5	8.0	5.0
AREO 33	4.5	15.0	8.0	4.0	9.0	6.0	3.5	7.5	5.0
AREO 34	4.0	14.5	8.0	3.5	8.5	6.0	3.0	7.0	4.5
AREO 42	4.5	19.0	8.0	4.0	11.5	6.5	3.5	9.5	5.5
AREO 43	4.5	18.0	8.0	3.5	10.5	6.5	3.5	9.0	5.5
AREO 44	4.0	18.0	8.0	3.5	10.0	6.5	3.0	9.0	5.0
AREO 52	5.0	19.0	10.0	4.5	12.0	8.0	4.0	9.5	6.0
AREO 53	5.0	18.0	10.0	4.0	11.0	8.0	4.0	9.0	6.0
AREO 54	4.5	18.0	10.0	4.0	10.0	8.0	3.5	9.0	6.0
AREO 62	-	-	-	5.5	12.5	8.0	5.0	10.0	7.0
AREO 63	-	-	-	5.5	11.5	8.0	5.0	9.5	7.0
AREO 64	-	-	-	5.0	10.5	8.0	4.5	9.0	7.0

A vetőtávolságot ellenőrizni kell!
 Hűtésre csak a 6 és a 8 pólusú, egyes nagyságoknál csak a 8 pólusú ventilátor fokozaton használható a cseppvíz elhordás miatt!!

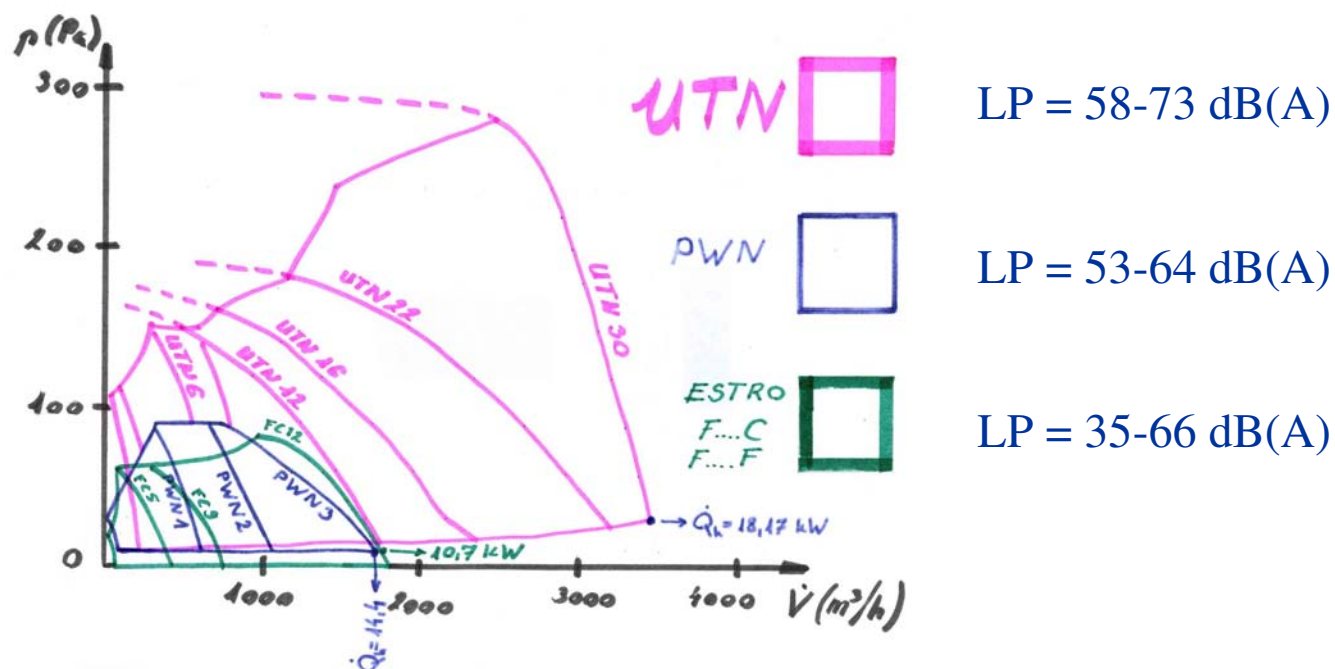
Input parameters:
 Belépő levegőhőmérséklet °C: 20
 Belépő víz hőmérséklet °C: 35
 Kilépő víz hőmérséklet °C: 30
 Vízáram l/h: []
 DF kiegészítő hőcserélő

Modell: Minden
 Működési sebesség: Minden
 Számol
 Nyomtatás

PH	QW (H)	DPW (H)	TA (H)	LW	LP	H Max	L Max
W	l/h	kPa	°C	dB(A)	dB(A)	m	m
1060	184	2	25,0	56	51	3	4
1360	236	2	26,8	56	51	3	3,5
1580	274	1	28,1	56	51	2,5	3
2030	351	2	24,2	57	52	3,5	5,5
2810	488	2	26,1	57	52	3,5	5
3070	532	1	26,8	57	52	3,5	4,5
3620	627	1	24,7	59	54	3,5	8
3360	583	1	24,7	59	54	3,5	8
4230	733	1	25,6	59	54	3,5	7,5
3990	691	1	25,6	59	54	3,5	7,5
5100	884	3	27,0	59	54	3	7
5530	958	3	25,0	62	57	3,5	9,5

- QA Légáram
- PH Fűtőteljesítmény
- QW (H) Víz térfogatáram(Fűtés)
- TW2 (H) Kilépő víz hőmérséklet(Fűtés)
- DPW (H) Víz nyomásesés(Fűtés)
- TA (H) Kilépő levegő hőmérséklet (Fűtés)
- LP Hangnyomás szint

Lehetséges légoldali munkapontok Galletti légcsatornázható fan-coilok esetében



UTN légcsatornázható FC eredmények:

$$Q=A*\lambda*\Delta T \quad A_{\text{fan-coil}} \gg A_{\text{rad}} \quad \lambda_{\text{fan-coil}} \gg \lambda_{\text{rad}} \quad \Delta T_{\text{fan-coil}} < \Delta T_{\text{rad}}$$

Összehangolható a hőcserélő és a ventilátor munkapontja

The screenshot shows the 'UTN légcsatornázható készülékek' software interface. It features several input panels for Return air (75% and 25%), Fresh air (100%), and water temperatures. A table at the bottom lists various models with their technical specifications. Red arrows indicate that the 'PSU' value in the table corresponds to the 'Felhasznál. stat. nyomás' field, and the 'PH' value corresponds to the 'Működési sebesség' field.

Modell	PSU	PT	PS	QW (C)	DPW (C)	TA (C)	PH	QW (H)	DPW (H)	TA (H)	LW	LP
		W	W	l/h	kPa	°C	W	l/h	kPa	°C	dB(A)	dB(A)
UTN 12	93	3730	3450	641	10	17,5	4900	848	14	26,7	69	64
UTN 12 A	89	4240	3920	728	8	16,1	5620	973	12	28,8	69	64
UTN 16	131	3750	3750	644	7	16,6	5000	867	10	27,0	72	67
UTN 16 A	130	4100	4100	704	4	15,5	5600	970	6	28,7	72	67
UTN 22	172	4290	4290	737	4	14,9	5940	1029	7	29,7	74	69
UTN 22 A	164	4620	4280	794	3	14,9	6420	1111	5	31,1	74	69
UTN 30	> 250	4740	4260	815	4	15,0	6320	1094	6	30,8	78	73
UTN 30 A	> 250	5670	4670	974	6	13,7	6760	1171	7	32,1	78	73

Az UTN fan-coilok zajszintje „gépházi” elhelyezést kíván!

- PSU Rendelkezésre álló statikus nyomás
- PT Totális hűtőteljesítmény
- PS Érezhető hűtőteljesítmény
- QW (C) Víz térfogatáram
- TW2 (C) Kilépő víz hőmérséklet
- DPW (C) Víz nyomásesés(Hűtés)
- TA (C) Kilépő levegő hőmérséklet

- PH Fűtőteljesítmény
- QW (H) Víz térfogatáram(Fűtés)
- TW2 (H) Kilépő víz hőmérséklet(Fűtés)
- DPW (H) Víz nyomásesés(Fűtés)
- TA (H) Kilépő levegő hőmérséklet (Fűtés)
- LP Hangnyomás szint

Direkt kondenzációs hőleadók kiválasztása tervezési segédletek alapján

Egyszerűbb levegő-levegő hőszivattyúk üzemi jellemzői, fűtőteljesítményük meghatározása, a kiválasztás menete



Direkt kondenzációs hőleadók = osztott légkondicionálók beltéri egységei

Fűtésre optimalizált levegő-levegő hőszivattyú beltéri egysége:

Inverteres padlóra állítható, parapetre szerelhető klímaberendezések



variációs léghelyítő

Hosszú élettartamú ionszagtalanító szűrő

Apple-catechin szűrő

Outstály A ALL DC AGYF 9 LA
2,6 kW 3,5 kW

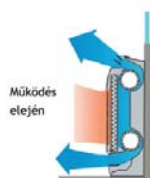
Outstály A ALL DC AGYF 12 LA
3,5 kW 4,5 kW

Outstály A ALL DC AGYF 14 LA
4,2 kW 5,2 kW

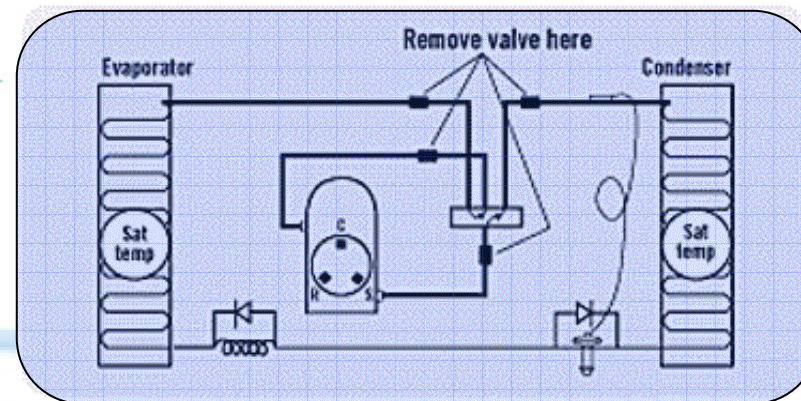
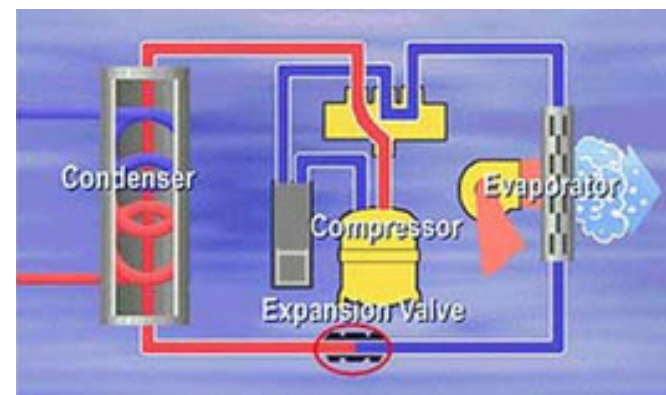
Outstály A "A" energiasztályú készülék

ALL DC DC inverteres kompresszor és ventilátor

Hűtés



Fűtés



Hatásfok:

$COP_{\text{átlag}}$ → Adott időjárási területen, a külső hőfokgyakoriság, és a hőszivattyú külső hőmérséklet-COP görbéjének lefutásával figyelembe vett súlyozott átlag.

$$COP_{\text{átlag}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{i.nap} \times COP_{t_{\text{külső}.i}}}{\sum_{i=1}^n T_{i.nap}}$$

Ha $COP = f(t_{\text{külső}})$ függvény lineális akkor a

$COP_{\text{átlag}}$ a $t_{\text{fűtés-idény-átlag}} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{\text{külső}.i} \times T_{i.nap}}{\sum_{i=1}^n T_{i.nap}}$ alapján a fűtési idény

átlaghőmérsékleténél mért COP-nak felel meg.

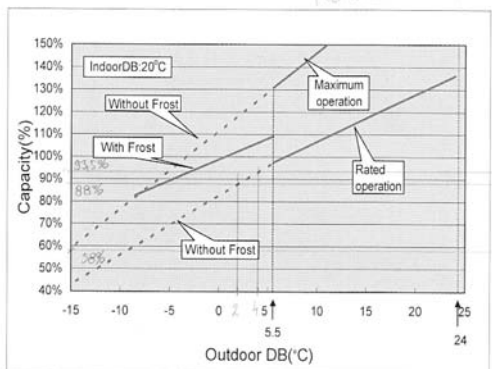


Vezetékhosszból eredő teljesítmény csökkenés figyelembe vétele, és a hőszivattyú kiválasztása a tervezési segédlet alapján:

ASYB12LDC Capacity/Input data (1/2)

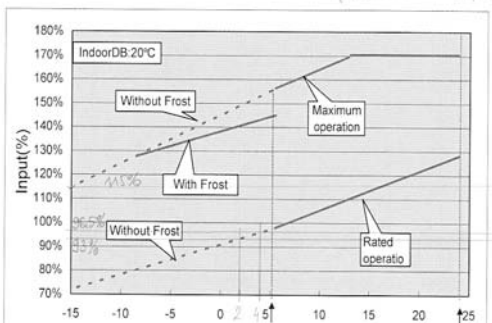
Heating

< Capacity >



Fűtőteljesítmény

< Input >



Felvett teljesítmény

Külső hőmérséklet

Névleges adatok
51 Hz-nél:

SPECIFICATIONS

TYPE	(COOL&HEAT INVERTER)	(COOL&HEAT INVERTER)
INDOOR UNIT	ASYB09LDC	ASYB12LDC
OUTDOOR UNIT	AOYS09LDC	AOYS12LDC
COOLING CAPACITY() : Range (kW)	2.6 (0.5~3.7)	3.5 (0.9~4.3)
HEATING CAPACITY() : Range (kW)	3.6 (0.5~6.1)	4.8 (0.9~6.7)

6-2. HEATING CAPACITY

■ MODEL : AS *B09LD

AFR 10.1

		Indoor temperature											
		°CDB		16		18		20		22		24	
Outdoor temperature	°CDB	°CWB	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	
	-15	-16	3.41	1.48	3.33	1.51	3.25	1.54	3.17	1.57	3.09	1.60	
	-10	-11	4.05	1.62	3.95	1.65	3.86	1.68	3.76	1.72	3.66	1.75	
	-5	-7	4.56	1.70	4.45	1.74	4.34	1.77	4.23	1.81	4.12	1.84	
	0	-2	5.27	1.82	5.14	1.85	5.02	1.89	4.89	1.93	4.77	1.97	
	5	3	5.99	1.94	5.85	1.98	5.71	2.02	5.56	2.06	5.42	2.10	
	7	6	6.41	1.88	6.25	1.92	6.10	1.96	5.95	2.00	5.80	2.04	
10	8	6.63	1.88	6.48	1.92	6.32	1.96	6.16	2.00	6.00	2.04		
15	10	6.42	1.64	6.27	1.67	6.12	1.71	5.96	1.74	5.81	1.77		

■ MODEL : AS *B12LD

AFR 10.5

		Indoor temperature											
		°CDB		16		18		20		22		24	
Outdoor temperature	°CDB	°CWB	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	
	-15	-16	3.75	1.73	3.66	1.77	3.57	1.81	3.48	1.84	3.39	1.88	
	-10	-11	4.45	1.90	4.34	1.94	4.24	1.98	4.13	2.02	4.02	2.06	
	-5	-7	5.01	1.99	4.89	2.04	4.77	2.08	4.65	2.12	4.53	2.16	
	0	-2	5.79	2.13	5.65	2.17	5.51	2.22	5.37	2.26	5.23	2.31	
	5	3	6.58	2.27	6.42	2.32	6.27	2.37	6.11	2.42	5.95	2.46	
	7	6	7.04	2.21	6.87	2.25	6.70	2.30	6.53	2.35	6.37	2.39	
10	8	7.29	2.21	7.11	2.26	6.94	2.30	6.77	2.35	6.59	2.39		
15	10	7.06	1.92	6.89	1.96	6.72	2.00	6.55	2.04	6.38	2.08		

Maximális teljesítmény adatok
99 Hz-nél:

COP_{Mo.átlag} (4,01°C-nál)

FUJITSU ASYB12LDC/AOYR12LDC

levegő-levegő hőszivattyúra:

$$COP_{Mo.átlag} \approx \frac{\dot{Q}_{4^{\circ}C}}{P_{4^{\circ}C}} = \frac{4,488}{1,1773} = 3,825$$



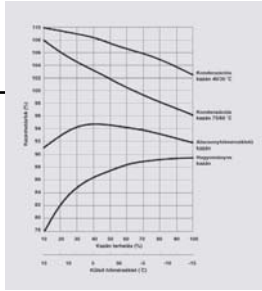
Levegő-levegő hőszivattyúk: műszaki előnyök és hátrányok a többi hőszivattyús rendszerrel szemben:

Szempon	Geotermikus (talajszondás) hőszivattyú	Levegő-víz HSZ Fűtés: Tkülső=4°C Hűtés: Tkülső=30°C Telőre=7°C	Levegő-levegő HSZ Fűtés: Tkülső=4°C Hűtés: Tkülső=30°C	Megjegyzés:
Funkciók fűtés	igen	igen	igen	
Funkciók Hűtés	igen	igen	igen	
Funkciók HMV	igen	igen	nem	Egyes levegő-levegő HSZ típusoknál megoldott
Funkciók medence fűtés	Igen, hővisszanyeréssel is	igen	nem	Egyes levegő-levegő HSZ típusoknál megoldott
Használhatóság fűtés	nem függ a külső hőmérséklettől	-20°C-35°C	-15°C-34°C	Magyarországi átlagban a -10°C alatti napok száma éves szinten: 2 nap!!!!
A fűtés típusa lehet	Konv. és sugárzó	Konv. és sugárzó	Konvekciós	Hőérzeti kérdések!
Használhatóság vizes helysége	Használható	Használható	Nem használható	

Levegő-levegő hőszivattyúk: műszaki előnyök és hátrányok a többi hőszivattyús rendszerrel szemben:

Szempont	Geotermikus (talajszondás) hőszivattyú	Levegő-víz HSZ Fűtés: Tkülső=4°C Hűtés: Tkülső=30°C Telöre=7°C	Levegő-levegő HSZ Fűtés: Tkülső=4°C Hűtés: Tkülső=30°C	Megjegyzés:
GEO tarifa	igen	igen	nem	Mert nincs puffer lehetőség.
H-tarifa	igen	igen	igen	
Kell-e tervezni?	Igen. Hőszükséglet, hőleadók, nyomvonal, (töltés, ürítés, légtelenítés), hidraulikai számítás, berendezések, szerelvények kiválasztása, biztonsági szerelvények betervezése, beszállítási terv, stb.	Igen. Hőszükséglet, hőleadók, nyomvonal, (töltés, ürítés, légtelenítés), hidraulikai számítás, berendezések, szerelvények kiválasztása, biztonsági szerelvények betervezése, beszállítási terv, stb.	Nem. Csak a hőszükségletet kell kiszámolni.	
Telepítés	bonyolult	bonyolult	nagyon egyszerű	

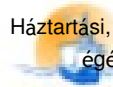




A határ COP és a határ hőmérséklet meghatározása I.

Energia árak 2010 október 01.-től

					Gáztüzelő berendezések átlag hatásfoka az égéshőre (felső fűtőértékre) vonatkoztatva (±2)%:	Gázkészülékek átlaghatásfoka az (alsó) fűtőértékre vonatkoztatva (±2)%:		
Elektromos áram	bruttó				Gázkonvektor	0,59	0,65	
lakossági, általános (A1 normál árszabás)	47,07	Ft/kWh	1320 kWh éves fogyasztás felett			Héra	0,61	0,7
lakossági, vezérelt (B árszabás)	28,96	Ft/kWh	*: ELMŰ-ÉMÁSZ területén elérhető (Budapest és Pest, Heves, Nógrád és BAZ megye)			Magas hőmérs. Kétpont sz. kazán	0,75	0,87
GEO Tarifa, napi 20 óra*	30,42	Ft/kWh	Országosan elérhető			Magas hőmérs. Lángmod. kazán	0,81	0,9
"H" Tarifa, csak fűtési szezonban, non stop	28,96	Ft/kWh				Alacsony hőmérs. lángmodulációs kazán	0,89	0,95
"H" Tarifa, fűtési szezonon kívül	47,07	Ft/kWh				Kondenzációs kazán 75/60°C	0,97	1,03
Gáz fűtőértéke, égéshőre nézve, www.eh.gov.hu	34	MJ/m3				Kondenzációs kazán 40/30°C	0,99	1,08
Üzemi vagy átlag hatásfok	0,59	bruttó	bruttó	bruttó	COP egyenérték vagy határ			
	m3/h	Ft/MJ	Ft/m3	Ft/kWh	"H" tarifa	GEO		
Háztartási, támogatás nélkül, égéshőre nézve	<20	4,1060	139,6040	25,0536	1,1559	1,2142	éves alapdíj: 12000.- Ft	
	>20	3,84	130,6	23,4	1,24	1,30	éves alapdíj: 19068.- Ft / (m3)	



A levegő-levegő hőszivattyúk kiválasztása, és egyéb tervezési szempontok

A kiválasztás menete:

- Az adott helyiség(ek) hőszükségletének meghatározása
- A hőszivattyú előzetes teljesítményének meghatározása, attól függően, hogy van-e más fűtés az épületben.
- A határ COP és a határ hőmérséklet meghatározása (ha kell)
- A hőszükséglet meghatározása a határhőmérsékleten
- Vezetékhosszból eredő teljesítmény csökkenés figyelembe vétele
- A hőszivattyú kiválasztása a tervezési segédlet alapján
- A cseppvíz elvezetés és a fagyvédelem megtervezése
(Prodigy F2000 termosztát, fűtőkábel, HL136N golyós szifon)



A határ COP és a határ hőmérséklet meghatározása II.

A határ hőmérséklet ismeretében vagy ha pl. kisebb hőszivattyút választunk, a hőmérséklet különbség arányában meg lehet állapítani a hőszükségletet eltérő külső hőmérsékletekre is. Mint azt láttuk egy helyiség vagy épület hőszükségletének számítása az egyes hűlő felületek ill. a filtrációból adódó hőáramok összessége. Jellemzőjük, hogy mindegyik egyenesen arányos a megvalósítandó hőfok különbséggel, ami általános esetben $\Delta t = 20 - (-15) = 35^\circ\text{C}$. Így a hőszükséglet kiszámítása után képezhetünk egy az adott épületre vonatkozó hozzávetőleges hőveszteségi állandót, (K).

$$\dot{Q} = K * (t_{\text{belső}} - t_{\text{külső}}) = K * \Delta t \Rightarrow K = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{3,5\text{kW}}{35\text{K}} = 0,1\text{kW}/\text{K}$$

Ez alapján nézzük

meg, hogy mekkora teljesítményre van szükség -7°C -ban az előbbi példánál:

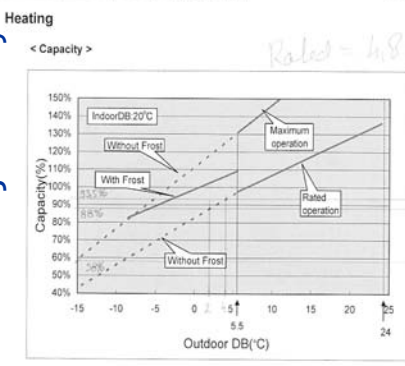
$$\dot{Q} = K * (t_{\text{belső}} - t_{\text{küls.újó}}) = 0,1 * [20 - (-7)] = 2,1\text{kW}$$



Vezetékhozzból eredő teljesítmény csökkenés figyelembe vétele, és a hőszivattyú kiválasztása a tervezési segédlet alapján:

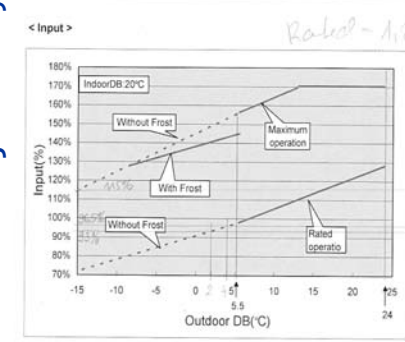
ASYB12LDC Capacity/Input data (1/2)

Fűtőteljesítmény



Névleges adatok
51 Hz-nél:

Felvett teljesítmény



Maximális teljesítmény adatok
99 Hz-nél:

*Defrosting operation is performed when temperature is less than 5.5 degrees C.
Frost appears on an outdoor unit heat exchanger at 5.5 or less degrees C.
*Solid line Integral capacity/input containing the defrosting cycle.
*Dotted line Capacity/input which does not contain the defrosting cycle.

$COP_{2^{\circ}C} = \frac{4.464}{1.0713} = 4.165$
 $COP_{2^{\circ}C} = \frac{4.224}{1.0346} = 4.073$
 $COP = 2.984$

Külső hőmérséklet

SPECIFICATIONS

TYPE	(COOL&HEAT INVERTER)	(COOL&HEAT INVERTER)
INDOOR UNIT	ASYB09LDC	ASYB12LDC
OUTDOOR UNIT	AOYS09LDC	AOYS12LDC
COOLING CAPACITY() : Range (kW)	2.6 (0.5~3.7)	3.5 (0.9~4.3)
HEATING CAPACITY() : Range (kW)	3.6 (0.5~6.1)	4.8 (0.9~6.7)

6-2. HEATING CAPACITY

■ MODEL : AS *B09LD

AFR	10.1
-----	------

		Indoor temperature											
		*CDB		16		18		20		22		24	
Outdoor temperature	*CDB	*CWB	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	
	-15	-16	3.41	1.48	3.33	1.51	3.25	1.54	3.17	1.57	3.09	1.60	
	-10	-11	4.05	1.62	3.95	1.65	3.86	1.68	3.76	1.72	3.66	1.75	
	-5	-7	4.56	1.70	4.45	1.74	4.34	1.77	4.23	1.81	4.12	1.84	
	0	-2	5.27	1.82	5.14	1.85	5.02	1.89	4.89	1.93	4.77	1.97	
	5	3	5.99	1.94	5.85	1.98	5.71	2.02	5.56	2.06	5.42	2.10	
	7	6	6.41	1.88	6.25	1.92	6.10	1.96	5.95	2.00	5.80	2.04	
10	8	6.63	1.88	6.48	1.92	6.32	1.96	6.16	2.00	6.00	2.04		
15	10	6.42	1.64	6.27	1.67	6.12	1.71	5.96	1.74	5.81	1.77		

■ MODEL : AS *B12LD

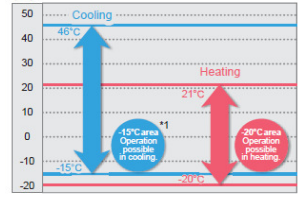
AFR	10.5
-----	------

		Indoor temperature											
		*CDB		16		18		20		22		24	
Outdoor temperature	*CDB	*CWB	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	
	-15	-16	3.75	1.73	3.66	1.77	3.57	1.81	3.48	1.84	3.39	1.88	
	-10	-11	4.45	1.90	4.34	1.94	4.24	1.98	4.13	2.02	4.02	2.06	
	-5	-7	5.01	1.99	4.89	2.04	4.77	2.08	4.65	2.12	4.53	2.16	
	0	-2	5.79	2.13	5.65	2.17	5.51	2.22	5.37	2.26	5.23	2.31	
	5	3	6.58	2.27	6.42	2.32	6.27	2.37	6.11	2.42	5.95	2.46	
	7	6	7.04	2.21	6.87	2.25	6.70	2.30	6.53	2.35	6.37	2.39	
10	8	7.29	2.21	7.11	2.26	6.94	2.30	6.77	2.35	6.59	2.39		
15	10	7.06	1.92	6.89	1.96	6.72	2.00	6.55	2.04	6.38	2.08		

$$COP_{2^{\circ}C} = \frac{Q_{2^{\circ}C}}{P_{2^{\circ}C}} = \frac{4,224}{1,1346} = 3,723$$

Nagykiterjedésű osztott levegő-levegő hőszivattyúk

Wide operating range
 Installation in extreme temperature conditions is possible due to an increase in operational range.
 Cooling : -15°C-46°C
 Heating : -20°C-21°C
 (°C)



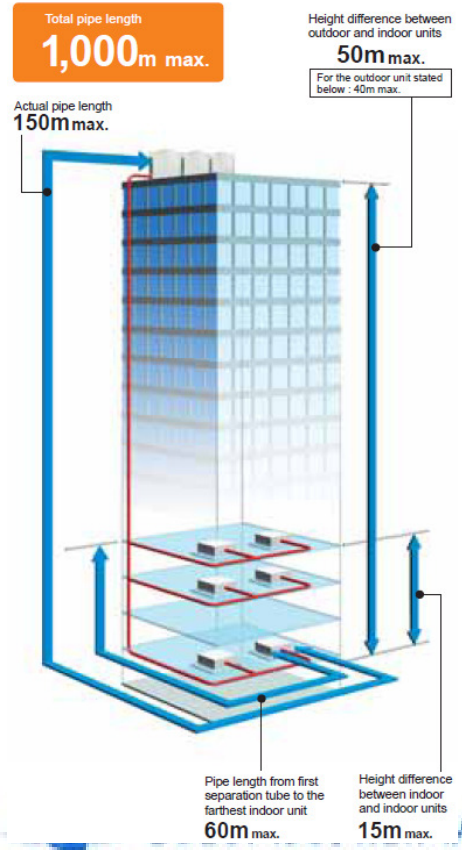
*1 Note : When a multiple outdoor unit connection is used, operating range is from -5°C to 46°C in cooling.

2-5. CAPACITY TABLE HEATING (OUTDOOR UNIT)

2-5-1. SPACE SAVING COMBINATION

■ MODEL : AJ*A72LALH
 ● Capacity : 25.0 kW (8HP)

HEATING CAPACITY



Total rated cooling capacity of indoor unit	Outdoor temperature		Indoor temperature															
			16°CDB		18°CDB		20°CDB		21°CDB		22°CDB		24°CDB		26°CDB			
	(°CDB)	(°CWB)	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI		
37.5 (150%)	-19.3	-20.0	13.1	3.88	13.0	4.01	12.9	4.16	12.9	4.24	12.9	4.32	12.8	4.47	12.8	4.62		
	-15.0	-16.0	15.2	4.09	15.2	4.24	15.1	4.40	15.1	4.48	15.0	4.55	14.9	4.71	14.9	4.87		
	-12.0	-13.0	17.0	4.28	16.9	4.42	16.8	4.57	16.7	4.65	16.7	4.73	16.6	4.89	16.5	5.05		
	-9.0	-10.0	18.7	4.43	18.6	4.59	18.5	4.75	18.5	4.83	18.4	4.91	18.3	5.07	18.2	5.23		
	-7.0	-8.0	20.0	4.54	19.8	4.70	19.7	4.87	19.7	4.95	19.6	5.03	19.5	5.19	19.4	5.35		
	-5.0	-6.0	21.2	4.68	21.1	4.82	20.9	4.98	20.9	5.08	20.8	5.15	20.7	5.31	20.5	5.47		
	-3.0	-4.0	22.4	4.77	22.3	4.93	22.2	5.10	22.1	5.18	22.0	5.28	21.9	5.43	21.7	5.59		
	-1.0	-2.0	23.7	4.88	23.6	5.05	23.4	5.22	23.3	5.30	23.2	5.38	23.1	5.55	22.9	5.72		
	0.0	-1.0	24.4	4.94	24.2	5.11	24.0	5.27	24.0	5.38	23.9	5.44	23.7	5.61	23.5	5.78		
	2.0	1.0	25.7	5.08	25.5	5.22	25.3	5.39	25.2	5.48	25.1	5.58	24.9	5.73	24.8	5.90		
	5.0	4.0	27.7	5.23	27.5	5.40	27.3	5.57	27.2	5.68	27.1	5.74	26.9	5.91	26.7	6.09		
	7.0	6.0	29.0	5.34	28.8	5.52	28.6	5.69	28.4	5.78	28.3	5.88	28.1	6.04	27.9	6.21		
	9.0	7.8	30.1	5.45	29.9	5.62	29.7	5.80	29.6	5.88	29.4	5.97	29.2	6.15	29.0	6.32		
	12.0	10.6	32.0	5.61	31.7	5.79	31.4	5.97	31.3	6.06	31.2	6.14	30.9	6.32	30.0	6.58		
	15.0	13.5	33.8	5.78	33.5	5.98	33.3	6.14	33.1	6.23	33.0	6.32	32.5	6.44	30.0	5.91		
35.0 (140%)	-19.3	-20.0	13.0	3.92	13.0	4.07	12.9	4.22	12.9	4.30	12.9	4.37	12.8	4.53	12.7	4.68		
	-15.0	-16.0	15.2	4.18	15.1	4.31	15.1	4.47	15.0	4.55	15.0	4.62	14.9	4.78	14.8	4.93		
	-12.0	-13.0	16.9	4.34	16.8	4.49	16.7	4.65	16.7	4.73	16.6	4.81	16.5	4.97	16.4	5.12		
	-9.0	-10.0	18.7	4.52	18.6	4.68	18.5	4.85	18.4	4.91	18.4	4.99	18.3	5.15	18.1	5.31		
	-7.0	-8.0	19.9	4.64	19.8	4.80	19.8	4.96	19.7	5.04	19.5	5.12	19.4	5.28	19.3	5.44		
	-5.0	-6.0	21.1	4.78	21.0	4.92	20.8	5.08	20.8	5.16	20.7	5.24	20.6	5.40	20.5	5.56		
	-3.0	-4.0	22.4	4.88	22.2	5.04	22.1	5.20	22.0	5.28	21.9	5.36	21.8	5.52	21.7	5.68		
	-1.0	-2.0	23.8	5.00	23.5	5.16	23.3	5.33	23.2	5.41	23.1	5.49	23.0	5.65	22.8	5.83		
	0.0	-1.0	24.3	5.06	24.1	5.22	23.9	5.39	23.8	5.47	23.8	5.55	23.7	5.71	23.4	5.89		
	2.0	1.0	25.5	5.18	25.4	5.35	25.2	5.51	25.1	5.59	25.0	5.67	24.9	5.83	24.8	6.00		
	5.0	4.0	27.6	5.36	27.4	5.53	27.2	5.70	27.0	5.79	26.9	5.87	26.9	6.05	26.5	6.22		
	7.0	6.0	28.8	5.49	28.6	5.66	28.4	5.83	28.3	5.92	28.2	6.00	27.9	6.17	27.7	6.35		
	9.0	7.8	29.9	5.60	29.7	5.77	29.5	5.94	29.4	6.03	29.2	6.12	29.0	6.29	28.0	6.50		
	12.0	10.6	31.7	5.77	31.5	5.95	31.2	6.12	31.1	6.21	30.9	6.30	30.3	6.38	28.0	5.83		
	15.0	13.5	33.6	5.96	33.3	6.13	33.0	6.31	32.8	6.40	32.7	6.48	30.3	5.98	28.0	5.49		
	-19.3	-20.0	13.0	3.98	13.0	4.14	12.9	4.29	12.9	4.38	12.8	4.44	12.8	4.59	12.7	4.75		

$$COP_{5^{\circ}C} = \frac{TC}{PI} = \frac{27,3}{5,57} = 4,9$$

Főbb tulajdonságok:

- 48 beltéri csatlakoztatható egy rendszerre
- Fűtés -20°C-tól dokumentált
- 1000 m össz-, 50 m függőleges csőhossz
- Fűtésre optimalizált beltéri kiválasztásnál ($Q_{belső} = 1,5 \times Q_{külső}$)

a $COP_{5^{\circ}C} = 4,9$

• Az ÚSZT KEOP-2011-4.2.0-B pályázati feltételeit teljesíti

Radiátorok méretezése alacsony fűtővíz hőmérsékletekre

A kiválasztás menete egy népszerű, ingyenes és szabadon letölthető szoftver segítségével. A gazdaságosság határa hőszivattyús fűtések esetében



Helyiségek/Nagyszoba/Téli hőszükséglet

Dunaferr Radiátor-kiválasztó - C:\Documents and Settings\TothT\Documents\KÖMÜSZAKIGólya\Andi.db

File Szerkesztés Jegyzékek Csoport Elem Eszközök Beállítások Ablak Súgó

Helyiségek

Helyiség	Megnevezés	Helyiség funkciója	A [m ²]	t _i [°C]	Q _t [W]	q _t [W/m ²]	q _t [W/m ³]	Q _t [W]	Q _m [W]
Előszoba			6,65	18	893	134,3	49,7	1517	-624

Helyiségek - Nagyszoba

Általános adatok Téli hőszükséglet Radiátorok

Méretezési belső hőmérséklet: 20 °C
 Méretezési külső hőmérséklet: [külső] °C
 Időállandótól függő tényező: 1
 Transzmissziós hővesztesség: 726 W
 Napsugárzási hőnyereség W
 Belső hőforrások teljesítménye: 0 W
Hővesztesség összesen: 822 W

Filtráció

Légszerszám alapján Légszerszám: 0,1 1/h
 Fejadag alapján F₀: 0 Fejadag: 30 m³/h
 Ismert légmennyiségre T₀ (fogaléram): 0 m³/h
 Belépő levegő hőmérséklet: [külső] °C
 Ismert hőigényre Filtrációs hőigény: 0 W
 Filtrációs hővesztesség: 96 W

Határoló szerkezetek Radiátor kiválaszték

Szerkezet megnevezés	tipus	db	x [m]	y [m]	A [m ²]	-A [m ²]	k [W/m ² K]	Q _t [W]	m [kg/m ²]	r [kg]
12 cm válaszfal	belső fal	1	2,25	3,2	7,2	-	2,39	34	266	
12 cm válaszfal	belső fal	1	2,8	3,2	8,96	-	2,39	-43	266	
25 cm válaszfal	belső fal	1	1,4	3,2	4,48	-	1,78	-32	500	
25 cm válaszfal	belső fal	1	2,7	3,2	8,64	-	1,78	31	500	
Ablak	ablak (külső)	1	2,55	1,85	4,7175	-	1,1	182	-	
Fal a szomszéd felé	belső fal	1	5,05	3,2	16,16	-	1,2	97	950	
Padló	padló (telejra...)	1	4,83	-	5,05	-	0,95	161	365	
Külső fal 14cmHSZ	külső fal	1	4,83	3,2	15,456	4,7	0,21	79	586	
Födém 12cmHSZ	padlásfödém	1	5,05	4,83	24,392	-	0,27	217	182	

Hiba a hőmérsékletkülönbség számításakor!



Helyiségek/Nagyszoba/Radiátorok

Egy radiátor teljesítménye: $\dot{Q} = \dot{m}c(t_e - t_v)$ amely részben méréssel, részben számítással állapítható meg. A tömegáram változásának hatását a $\dot{Q} \approx \Delta t^E$ hatványfüggvény alapján határozzák meg. „E” kitevő értéke a különböző radiátor típusokra a következő:

- *Tagos fűtőtestek* $E=1,333$
- *Csővázas fűtőtestek* $E=1,300$
- *csőfűtőtestek* $E=1,250$
- *lapfűtőtestek* $E=1,166$

A névleges teljesítmény: \dot{Q}_{SZ} ahol $t_e=90^\circ C$, $t_v=70^\circ C$, $t_{lev}=20^\circ C$.

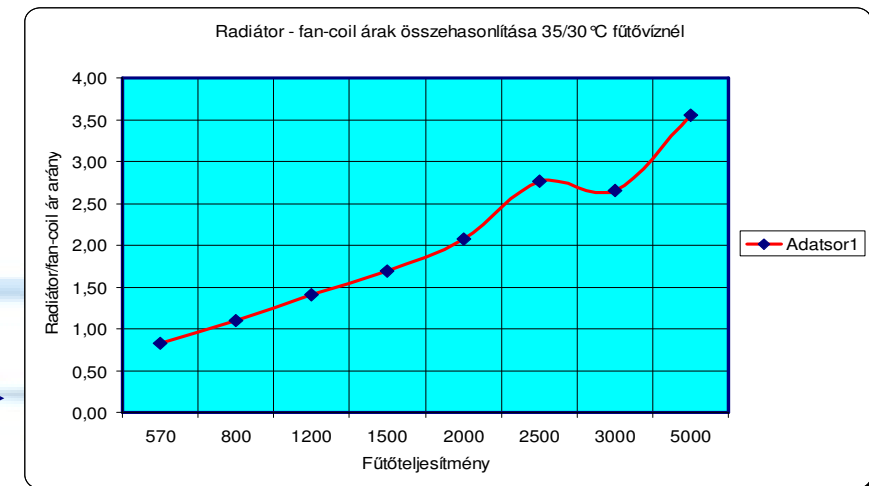
Eltérő Δt_x esetén: $\dot{Q}_x = \dot{Q}_{sz} \left(\frac{\Delta t_x}{60} \right)^E$
(Arnold K.: Fűtőtestek)

A vizet 90/70-ről 35/30-ra változtatva, a méret 7,5-szeresére, az ára 6,7 szeresére nőtt.

Gazdaságosságuk a fan-coilokkal szemben erről a diagrammról leolvasható:

Jele	Család	Típusjel	Q [W]	t _e [°C]	t _v [°C]	c [°C]	L [mm]	H [mm]	M [mm]
1	DUNAFERR LUX-uNi lepr...	DFLux-uNi DK-600-40	819	90	70	1,00	400	600	106
2	DUNAFERR LUX-uNi lepr...	DFLux-uNi DK-600-50	799	80	60	1,00	500	600	106
3	DUNAFERR LUX-uNi lepr...	DFLux-uNi DK-600-70	825	70	50	1,00	700	600	106
4	DUNAFERR LUX-uNi lepr...	DFLux-uNi DK-600-80	805	60	50	1,00	800	600	106
5	DUNAFERR LUX-uNi lepr...	DFLux-uNi DK-600-130	831	50	40	1,00	1300	600	106
6	DUNAFERR LUX-uNi lepr...	DFLux-uNi DK-600-150	845	45	40	1,00	1500	600	106
7	DUNAFERR LUX-uNi lepr...	DFLux-uNi DK-600-210	846	40	35	1,00	2100	600	106
8	DUNAFERR LUX-uNi lepr...	DFLux-uNi DK-600-300	768	35	30	1,00	3000	600	106

D	EKE	DK	DKEK
280		DFLux-uNi DK-600-280 716 W 2800x600x106	DFLux-uNi DKEK-600-280 888 W 2800x600x156
300	DFLux-uNi D-600-300 529 W 3000x600x81	DFLux-uNi DK-600-300 768 W 3000x600x106	DFLux-uNi DKEK-600-300 1059 W 3000x600x156



Hőleadók vizsgálata a hazai kedvezményes áram tarifák tükrében

A „H” és a GEO tarifa vizsgálata. A tarifa üzemi jellemzői, előírt követelmény értékek. A GEO tarifa üzemszüneti hatása a fűtési rendszerre, megoldási javaslatok.



„H” és a GEO tarifa: műszaki követelmények

1. H-tarifára jogosultak köre:

H-tarifa az egyetemes szolgáltatásra jogosult felhasználóknak nyújtható. Az egyetemes szolgáltatásra jogosultak körét a 2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról 50. §-a részletezi. Ilyet vételezhetnek:

- a lakossági fogyasztók,
- a maximálisan 3x63A csatlakozási teljesítményű cégek,
- és a költségvetési szervek és közfeladatot ellátó intézmények.

2. A beépítendő hőszivattyúnak legalább CE minősítése legyen:

A CE minősítésről a hazai forgalmazó ad ki megfelelőségi nyilatkozatot. A Fisher, Fujitsu, Galletti, és a Thermocold esetében a Columbus Értékesítő Kft.

3. A H-tarifa ellátási határa:

H-tarifával a hőszivattyú szekunder oldaláig látható el a rendszer (hőszivattyú és 1 db keringtető szivattyú). Az igényelt áramerősség nem lehet magasabb mint amennyi a rendszer üzemeltetéséhez szükséges. Ezeket az adatokat közölni kell amit a szolgáltató felülvizsgál.

4. A villamos csatlakozás:

Feleljen meg az MSZ 447 szabványnak, azaz 1~ esetén $P_{\max.\text{névl}} \leq 1,5 \text{ kW}$, és $I_{\max.\text{start}} \leq 25 \text{ A}$, kivéve inverteres indításnál. A villamos bekötést a 44/2008. (XII. 31.) KHEM rendelet 3. § (9) szerint: külön mért, szerszám nélkül nem leválasztható módon nem dugaszolhatóan csatlakoztatott.



„H” és a GEO tarifa: műszaki követelmények

5. A COP minimális értéke:

Szintén a 44/2008. (XII. 31.) KHEM rendelet 3. § (9) szerint: „legalább 3 jósági fokú (levegő-víz hőszivattyú esetén +2 °C levegő-, és +35 °C előremenő víz hőmérsékletnél mérve)” azaz A2/W35-nél. Az EON a levegő-levegő hőszivattyúkra is a +2°C külső- és 20°C belső levegő hőmérséklet melletti COP legyen minimum 3, az EN 14511 szabvány alapján.

6. A kiegészítő villamos fűtés csatlakozása:

Amennyiben a kiegészítő villamos fűtés csatlakozás szempontjából különválasztható, akkor az nem látható el H-tarifával. Amennyiben a kiegészítő villamos fűtés nem választható külön, akkor ellátható H-tarifával, de fogyasztásának számított részaránya a teljes hőszivattyús rendszer éves villamosenergia-fogyasztásához viszonyítva nem lehet magasabb 10 %-nál.

7. Nem hőszivattyús rendszerek:

Napkollektoros rendszernél a kollektor körüli keringető szivattyú és a vezérlés látható el H-tarifával.



„H” és a GEO tarifa összehasonlítása I.:

VI. Hőszivattyú használatot támogató árszabások összehasonlítása

A „H” árszabás a B GEO tarifa által lefedett ügyféligény alternatív megoldása. Jelen tájékoztató célja a tarifa ismertetése és a B GEO tarifával való összehasonlítása.

Jellemző	B GEO tarifa	H tarifa
Igénybe vehető időszak	<ul style="list-style-type: none"> Egész évben, ezáltal éves szinten kedvezőbb üzemeltetési költséget eredményez. 	<ul style="list-style-type: none"> Október 15. – április 15. közötti időszakban vehető igénybe
Tarifa	<ul style="list-style-type: none"> Vezérelt tarifa. Napi 20 órán keresztül biztosítja a hőszivattyú energiaellátását. A leállás időtartama max. 2 óra, két leállás között legalább 2 óra szolgáltatási időszakot biztosítunk. 	<ul style="list-style-type: none"> Idényjellegű. Napi 24 órában folyamatos vételezést biztosít a téli időszakban (10.15.-04.15.). A nyári időszakban A1 árszabással kerül elszámolásra a fogyasztás.
Mérés	<ul style="list-style-type: none"> Külön mért, vezérelt mérőberendezés 	<ul style="list-style-type: none"> Külön mért, kéttarifás mérőberendezés
Felhasználási lehetőség	<ul style="list-style-type: none"> Hőszivattyú energiaellátására alkalmazható 	<ul style="list-style-type: none"> Hőszivattyú, napenergia és egyéb megújuló energiaforrásból nyert hőtermelő berendezések energiaellátására alkalmazható.
Melegvíz ellátás	<ul style="list-style-type: none"> Amennyiben a hőszivattyús rendszer a fűtés mellett a használati melegvíz készítést és a hűtést is ellátja, éves szinten kedvezőbb árat biztosít, mint a H tarifa. 	<ul style="list-style-type: none"> Ha a hőszivattyút csak fűtésre használják, akkor a H tarifáról kedvezményesebb az üzemeltetése.

Összességében elmondható, hogy a B GEO tarifa éves szinten kedvezőbb üzemeltetési költséget eredményez, mint a „H” tarifa, amennyiben a hőszivattyú a fűtés mellett a használati melegvíz készítést vagy/és a hűtést is ellátja.

A GEO és H tarifa összehasonlítása az üzemeltetési költségek szempontjából

Hőszivattyús rendszer üzemeltetési költségeinek összehasonlítása ELMŰ terület*			
Épület adatai			
Épület fűtendő/hűtendő alapterülete:	100m ²		
Éves fűtési hőszükséglet:	5800kWh		
Hőszivattyú típusa:	talajvizes, fűt kutas rendszer		
GEO tarifa		H tarifa	
Fűtés			
tarifa díja:	31,71Ft/kWh	tarifa díja:	29,47Ft/kWh
Áramdíj költsége:	43790 Ft	Áramdíj költsége:	40697 Ft
Megtakarítás %-ban:	-7,06%		
HMV készítés			
tarifa díja:	31,71 Ft/kWh	tarifa díja (október 15- április 15 között):	29,47Ft/kWh
		tarifa díja (április 16- október 14 között):	47,82Ft/kWh
Áramfogyasztás:	19 305,68 Ft	Áramfogyasztás:	23 527,85 Ft
Megtakarítás %-ban:	21,87%		
Hűtés			
Áramfogyasztás:	12882 Ft	Áramfogyasztás:	19427 Ft
Megtakarítás %-ban:	50,81%		
Éves áramdíj költsége:	75978 Ft	Éves áramdíj költsége:	83651 Ft
Éves megtakarítás			
csak fűtés esetén:	-7,06%		
fűtés+HMV esetén:	1,79%		
fűtés+HMV+hűtés esetén:	10,1%		

*A számítási adatok csak tájékoztató jellegűek.

Eddig jól hangzik, csak egy-két nagyon fontos szempontot nem vesz figyelembe...



„H” és a GEO tarifa összehasonlítása II.

A 2 x 2 óra üzemszünetből adódó műszaki problémák megoldása GEO tarifánál:

1. A beépített teljesítmény:

$$Q_{GEO} = Q_H \Rightarrow \dot{Q}_{GEO} T_{GEO} = \dot{Q}_H T_H \Rightarrow \dot{Q}_{GEO} = \frac{\dot{Q}_H T_H}{T_{GEO}} = \frac{\dot{Q}_H 24}{20} = 1,2 \dot{Q}_H$$

2. A fűtési energia tárolása az üzemszünet idejére:

- Bizonyos mértékig „túlfűtött” épületszerkezettel

- Puffertartállyal:

Ha HMV is van akkor a HMV tartály felfűtési idejét is hozzá kell adni a fűtési üzemszünethez, ami plusz órákat jelent!!!!

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{GEO} = 1,2 \dot{Q}_H = c \dot{m} \Delta t &\Rightarrow \dot{m} = \frac{1,2 \dot{Q}_H}{c \Delta t} = 0,0574 \dot{Q}_H \left[\frac{kg}{s} \right] \Rightarrow \\ \Rightarrow m_{2h} = 7200[s] \dot{m} = 7200[s] 0,0574 \dot{Q}_H \left[\frac{kg}{s} \right] &= 413,4 \dot{Q}_H \Rightarrow \\ \Rightarrow pl.: ha \dot{Q}_H = 10kW &\Rightarrow m_{2h} = 413,4 \dot{Q}_H = 4134kg \approx 4m^3 \end{aligned}$$

A „túlfűtött” épületszerkezet mindenképp energiaveszteség és komfort kérdéseket is felvet! A puffertartály töltése és kisütése műszakilag bonyolulttá teszi a rendszert és szintén van tárolási veszteség! Az üzemszünet idején korlátozott a HMV komfort!! Csak akkor ajánljuk ha igen komoly a belső és a külső hőterhelése az épületnek.

