OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VERWARMING EN SANITAIR WARM WATER: ONTWERP

HERFST 2020

KEUZE VAN SYSTEMEN OP BASIS VAN VOORBEELDEN:

Ontwerpmethode voor keuze van opwekkings- en afgiftesystemen

Danielle MAKAIRE

écorce

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

Op basis van de presentatie van CENERGIE

Doelstelling(en) van de presentatie

- Een totaalbeeld krijgen van de bestaande technologie op het vlak van warmteopwekking en -afgifte
- Kennis verwerven voor een optimale keuze van systemen naargelang van de situatie
- Een overzicht geven van ontwerp- en dimensioneringsmethoden
- De voor- en nadelen van de verschillende opwekkings- en afgiftesystemen beoordelen

Plan van de uiteenzetting

1. **Bepaling van de verwarmingsbehoefte**

2. **Warmteopwekkingssystemen**
   - → Hoge en lage temperatuur

3. **Warmteafgiftesystemen**
   - → Vector lucht of water, lage of hoge temperatuur
   - → Woning of tertiaire sector
   - → Verwarming en/of koeling

4. **Praktische workshop**

1. Bepaling van de verwarmingsbehoefte

- Welke configuratie/type van gebouw/vertrek?

➔ *Variabele bezetting, inertie, volume, oriëntatie, isolatie*

- Wat zijn de vereisten m.b.t. verwarming?

➔ *Richttemperatuur, verwarmingssnelheid, waterregime, SWW*

- Koelbehoefte?

➔ *Gelijktijdige koeling en verwarming?*

Het antwoord op deze vragen bepaalt de keuze

2. Warmteopwekkingssystemen

“Hoge temperatuur ” > 55°C

- Condensatieketel op gas, stookolie
- Biomassa
- Warmtekrachtkoppeling
- Hogetemperatuurwarmtepomp, hybride
- Thermische zonnepanelen



→ Gelijktijdige productie van SWW





Bron: www.energieplus-lesite.be

2. Warmteopwekkingssystemen

Lage temperatuur: < 55°C

- Condensatieketel op gas, stookolie
- Biomassa
- Hogetemperatuurwarmtepomp

⟹ Onafhankelijke of aanvullende productie van SWW

Hoe lager het temperatuurregime, hoe grotere de oppervlakte van het warmteafgiftesysteem moet zijn voor een gelijk vermogen.

Bron: www.energieplus-lesite.be

2. Warmteopwekkingssystemen

Aandachtspunten bij keuze van verwarmingsketel op gas/stookolie

- Nominaal vermogen volgens een vastgesteld waterregime
- Werkbereik: x% bij 100% vermogen
- Minimaal aanvaardbare retourtemperatuur in vuurhaard
- Aansluiting van de schoorsteen
- Rendement, seizoenrendement
- Verwarmingsketel met hoog of laag watervolume

  ⟶ Laag volume: weinig inertie = hoger reactievermogen

Regeling

- Warmtewet: modulerende brander

  ⟶ Variabele vertrektemperatuur volgens buitentemperatuur
- Prioriteit SWW



Digitale regelaar en analoge regelaar

Bron: www.energieplus-lesite.be

2. Warmteopwekkingssystemen

Aandachtspunten bij keuze van een ketel op biomassa

- Nominaal vermogen volgens een vastgesteld waterregime
- Volume wateropslag: hydro-accumulatie noodzakelijk
- Autonomie op het vlak van brandstof (indien manuele lading)
- Lage limiet retourtemperatuur van vuurhaard: 60°C
- Kwaliteit van de brandstof (vochtigheid, herkomst)
- Werkingsgebied : x% tot 100% vermogen

Regeling

- Warmtewet: met een lage limiet

  → Variabele vertrektemperatuur beperkt naargelang van buitentemperatuur

- Prioriteit SWW

2. Warmteopwekkingssystemen

Aandachtspunten bij de keuze van een warmtepomp

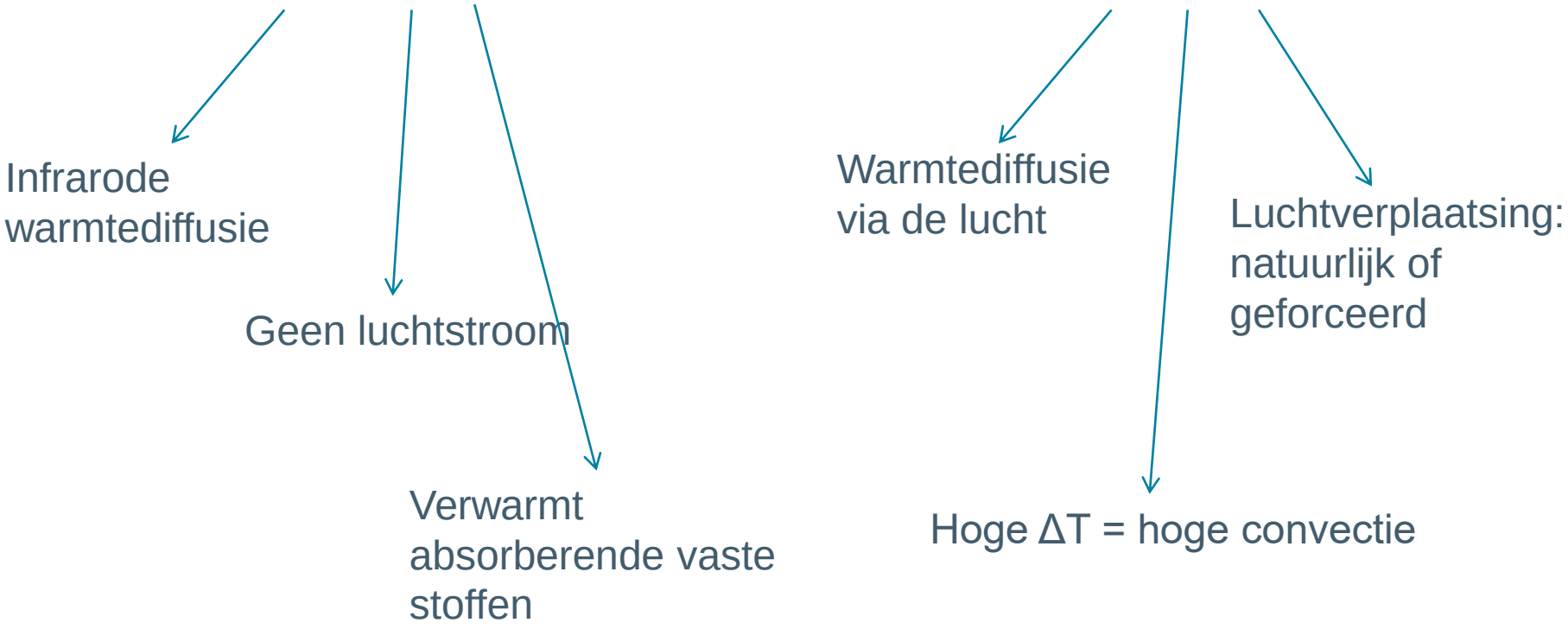
- Nominaal vermogen in goed gedefinieerde omstandigheden
- Evolutie van het COP volgens het waterregime en de buitentemperatuur
- Vermogensmodulatie
- Kenmerken van de koudebron: buitentemperatuur, vochtigheid
  ⟶ Gebruiksintensiteit koudebron
- Omkeerbaarheid: geen energiepremies
- Type van vloeistoffen: onderhoud
  ⟶ Zeotropische vloeistof, GWP
- Milieuvergunning, stedenbouwkundige regels
- Respect Energy Related Products (ERP) EcoDesign

3. Warmteafgiftesystemen

Hoe warmte overdragen?

2 afgiftewijzen

Straling en/of **Convectie**



3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende afgiftesystemen?





Paneelradiatoren

Woning, kantoren, restaurant, …
Waterregime: 40 tot 90°C
Convectie + straling
100 tot 8.000 W

Niet zo duur
Makkelijk te installeren
Esthetisch aspect
Plaatsinname
Niet omkeerbaar

Bron: www.archiexpo.fr

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Dimensionering: paneelradiatoren

Vb.: AT = 20°C en regime 90/70°C

Lengte	Watt			
	Hoogte	300	400	450
450	75/65/20	248	318	351
600	75/65/20	331	424	468
750	75/65/20	413	530	585

$$P_{modif} = \frac{P_{tableau}}{f} = \frac{331}{0{,}8}$$

$$P_{modif} = 414\,W$$

AT	OT	RT 25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
90	24	4,56	2,45	1,88	1,57	1,36	1,21	1,10	1,01	0,93	0,87
	22	3,11	2,11	1,69	1,44	1,27	1,14	1,04	0,96	0,89	0,83
	20	2,50	1,87	1,54	1,33	1,19	1,07	0,98	0,91	0,85	0,80
	18	2,13	1,68	1,42	1,24	1,11	1,01	0,93	0,87	0,81	0,76
	15	1,76	1,46	1,26	1,13	1,02	0,93	0,87	0,81	0,76	0,72
	12	1,51	1,29	1,14	1,03	0,94	0,87	0,81	0,76	0,71	0,67
85	24	1,93	2,63	2,00	1,67	1,45	1,29	1,16	1,07	0,99	0,92
	22	3,34	2,26	1,80	1,53	1,34	1,21	1,10	1,01	0,94	0,88
	20	2,67	1,99	1,64	1,41	1,25	1,13	1,04	0,96	0,89	0,84
	18	2,27	1,78	1,50	1,31	1,18	1,07	0,98	0,91	0,85	0,80
	15	1,87	1,54	1,33	1,19	1,07	0,98	0,91	0,85	0,80	0,75
	12	1,60	1,36	1,20	1,08	0,99	0,91	0,85	0,79	0,75	0,70
80	24	5,38	2,83	2,15	1,78	1,54	1,37	1,24	1,13	1,05	0,97
	22	3,61	2,42	1,93	1,63	1,43	1,28	1,16	1,07	0,99	0,93
	20	2,87	2,12	1,75	1,50	1,33	1,20	1,10	1,01	0,94	0,88
	18	2,42	1,90	1,60	1,39	1,24	1,13	1,04	0,96	0,90	0,84
	15	1,99	1,64	1,41	1,25	1,13	1,04	0,96	0,89	0,84	0,79
	12	1,69	1,44	1,27	1,14	1,04	0,96	0,89	0,83	0,78	0,74
75	24	5,90	3,07	2,32	1,92	1,66	1,47	1,32	1,21	1,12	1,04
	22	3,92	2,61	2,07	1,75	1,53	1,37	1,24	1,14	1,05	0,98
	20	3,10	2,28	1,87	1,61	1,42	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94
	18	2,61	2,03	1,70	1,48	1,32	1,20	1,10	1,02	0,95	0,89
	15	2,12	1,75	1,50	1,33	1,20	1,10	1,01	0,94	0,88	0,83
	12	1,80	1,53	1,34	1,21	1,10	1,01	0,94	0,88	0,82	0,78
70	24	6,54	3,36	2,52	2,08	1,79	1,58	1,42	1,30	1,19	
	22	4,30	2,84	2,24	1,89	1,64	1,47	1,33	1,22	1,13	
	20	3,38	2,47	2,01	1,73	1,52	1,37	1,25	1,15	1,07	
	18	2,82	2,19	1,83	1,59	1,42	1,28	1,17	1,08	1,01	
	15	2,28	1,87	1,61	1,42	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94	
	12	1,93	1,63	1,43	1,28	1,16	1,07	0,99	0,93	0,87	

Delen door de correctiefactor volgens het waterregime en de omgevingstemperatuur

Bron: www.radson.com

3. Warmteafgiftesystemen

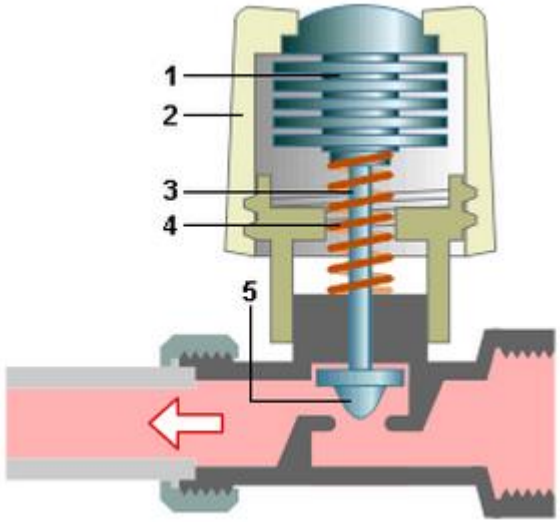
Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Paneelradiatoren: Regeling

- Thermostatische kraan

OF

- Kamerthermostaat



Onderdelen van een thermostatische kraan:

1. *Temperatuursensor of thermostaatvoeler (gasbel)*
2. *Bedieningsknop om de richtwaarde te bepalen*
3. *Overbrengingsstang*
4. *Terugbrengveer*
5. *Regelklep*



Combineer geen kamerthermostaat met thermostatische kranen in één vertrek: dit verstoort de regeling!

Bron: www.energieplus-lesite.be

3. Warmteafgiftesystemen

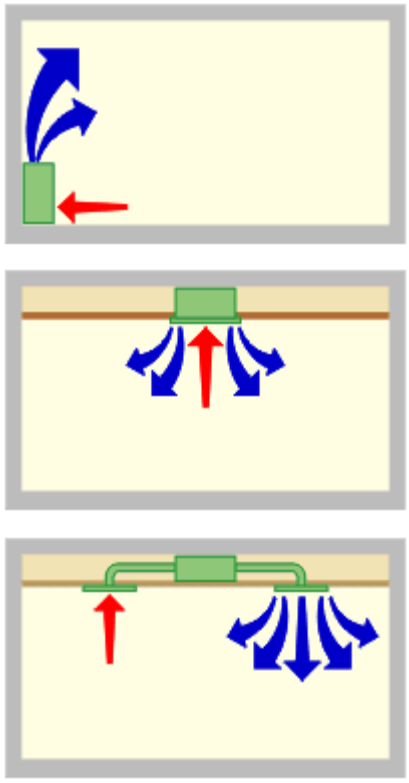
Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?



Ventilatorconvectoren

Woning, kantoor, restaurant, …
Waterregime: 40 tot 90°C
Omkeerbaar: 2 of 4 buizen
Snelle verwarming van het lokaal
Recyclage en/of verse lucht
500 tot 9.000 W

Elektriciteitsverbruik
Luchtstroom
Geluidshinder
Plaatsinname



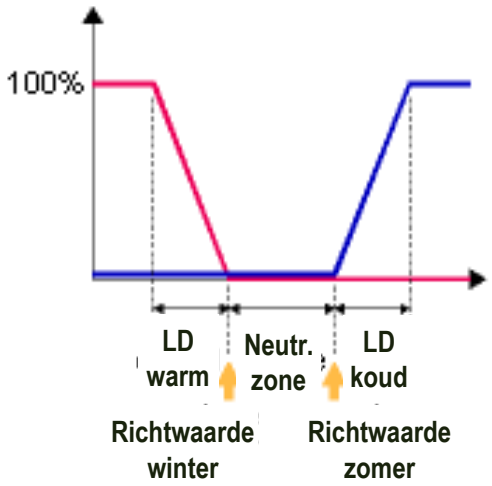
Bron: www.energieplus-lesite.be

3. Warmteafgiftesystemen

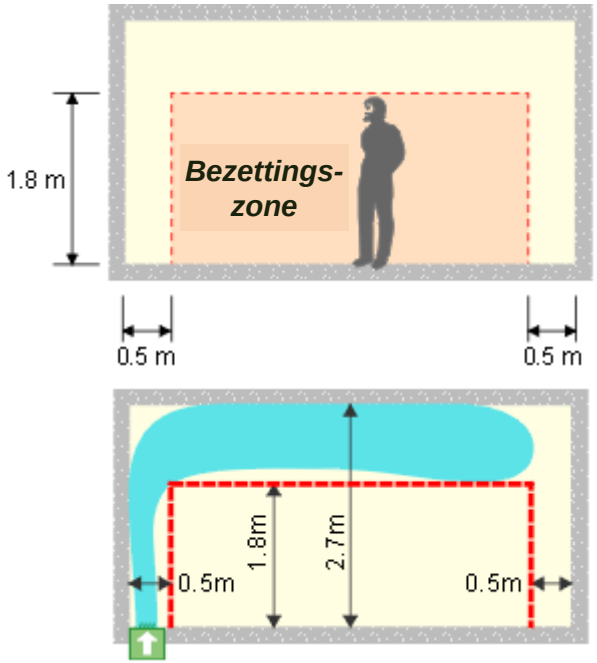
Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Dimensionering van een ventilatorconvector

- Luchtvermenging: 4 vol/u voor verwarming
  6 tot 8 vol/u voor koeling
- Snelheid van de lucht in bezettingszone: 0,15 m/s maximum
- Geluidsnorm: NR 30
- Regeling warmte/koude:



Regelklep
+
Kamerthermostaat



Bron: www.energieplus-lesite.be

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Dimensionering van een ventilatorconvector

luchtdebiet (m3/h)

luchtdebiet	verwarmen			koelen		
	normaal	medium	boost	normaal	medium	boost
VID46000800	90	148	247	65	110	202

	ventilator snelheid	warmte-afgiftes (Watt)			afgiftes koeling (Watt)		
		waterdebiet (l/h)	75/65/20°C	45/35/20°C	totaal	waarneembaar	
VID46000800	normal	300	1398	802	350	672	501
	medium	300	1875	1076	350	1070	788
	boost	300	2577	1479	350	1566	1166

Bron: www.radson.com

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Vloerverwarming

Lage temperatuur: 35°C
Weinig plaatsinname
Omkeerbaar: Vloerkoeling
In de ondervloer
Hoge kostprijs

Thermische inertie: regeling, reactievermogen
Een geïsoleerde ondervloer is nodig



Mogelijkheid van combinatie van vloerverwarming en radiator voor een hoger reactievermogen = hogere reactiesnelheid bij aanvoer van warmte van binnen / van buiten af

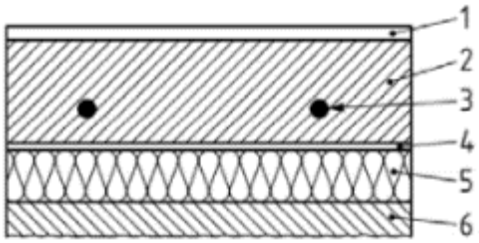
Bron: www.pyrenees-evolution.com

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

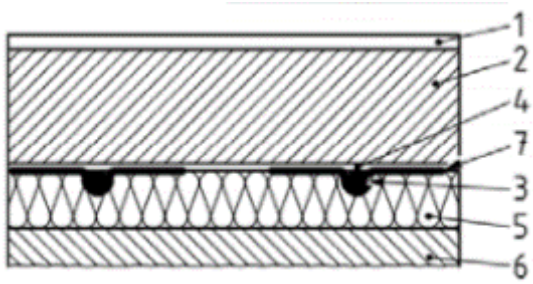
Ontwerp van vloerverwarming: Verschillende systemen

Type A



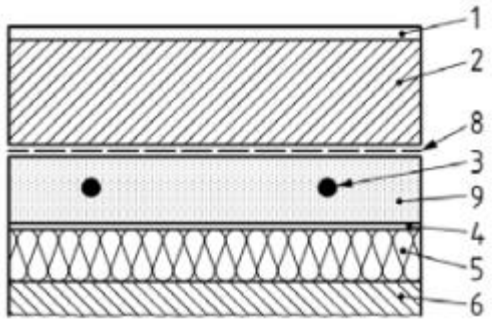
1. Vloerbekleding
2. Dragende laag en thermische diffusielaag (vloerplaat)
3. Verwarmingsbuis/koelingsbuis
4. Beschermingslaag
5. Isolatielaag
6. Dragende vloer

Type B



1. Vloerbekleding
2. Dragende laag (parket/vloerplaat)
3. Verwarmingsbuis/koelingsbuis
4. Beschermingslaag
5. Isolatielaag
6. Dragende vloer
7. Warmtediffusiesysteem

Type C



1. Vloerbekleding
2. Dragende laag en thermische diffusielaag (vloerplaat)
3. Verwarmingsbuis/koelingsbuis
4. Beschermingslaag
5. Isolatielaag
6. Dragende vloer
7. Scheidingslaag
8. Nivelleringslaag

Bron: www.confederatiebouw.be

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Dimensionering van een vloerverwarming :

- Waterregime: 45/35°C
- Maximale oppervlaktetemperatuur = 28°C bij verwarming
- Geen temperatuursprongen: 40, 30, 20, 10, 5 cm
  → Geen lage “T” = hoog vermogen W/m²
- Warmteweerstand van de bekleding
  → Hoge R_{th}= hoge watertemperatuur voor gegarandeerd vermogen

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Dimensionering van een vloerverwarming:

gemiddelde buistemperatuur	norm binnen-temperatuur	warmtevermogen q en max. oppervlaktetemperatuur $t_{F,max}$ bij bodembekleding R_λ = 0,00 m²K/W legafstand tussen de verwarmingsbuizen in mm											
t_{Hm}	t_i	300		250		200		150		100		50	
°C	°C	W/m²	°C	W/m²	°C	W/m²	°C	W/m²	°C	W/m²	°C	W/m²	°C
35	15	73	23,6	84	24,0	97	24,6	112	25,5	129	26,6	150	28,0
	18	62	25,5	72	25,8	83	26,3	95	27,1	110	28,0	128	29,3
	20	55	26,7	63	27,0	73	27,4	84	28,1	97	28,9	113	30,0
	22	48	27,8	55	28,1	63	28,5	73	29,1	84	29,9	98	30,8
	24	40	29,0	46	29,3	53	29,6	62	30,1	71	30,7	83	31,6
40	15	92	25,6	105	26,1	122	26,8	140	27,9	162	29,2	188	31,0
	18	81	27,4	93	27,9	107	28,5	123	29,4	142	30,7	165	32,2
	20	73	28,6	84	29,0	97	29,6	112	30,5	129	31,6	150	33,0
	22	66	29,9	76	30,2	87	30,7	101	31,5	116	32,6	135	33,9
	24	59	31,1	67	31,4	78	31,8	90	32,6	104	33,5	120	34,6
45	15	110	27,5	126	28,1	146	28,9	168	30,2	194	31,8	226	33,9
	18	99	29,4	114	29,9	131	30,6	151	31,8	175	33,3	203	35,1
	20	92	30,6	105	31,1	122	31,8	140	32,9	162	34,2	188	36,0
	22	84	31,8	97	32,3	112	32,9	129	33,9	149	35,2	173	36,8
	24	77	33,0	88	33,5	102	34,0	118	35,0	136	36,1	158	37,6
50	15	128	29,4	147	30,1	170	31,0	196	32,5	226	34,3	263	36,7
	18	117	31,3	135	31,9	156	32,7	179	34,1	207	35,8	241	38,0
	20	110	32,5	126	33,1	146	33,9	168	35,2	194	36,8	226	38,9
	22	103	33,7	118	34,3	136	35,1	157	36,2	181	37,8	211	39,7
	24	95	35,0	109	35,5	126	36,2	146	37,3	168	38,7	196	40,6
55	15	147	31,2	168	32,0	194	33,1	224	34,7	259	36,8	301	39,5
	18	136	33,1	156	33,8	180	34,8	207	36,4	239	38,3	278	40,8
	20	128	34,4	147	35,1	170	36,0	196	37,5	226	39,3	263	41,7
	22	121	35,6	139	36,3	160	37,2	185	38,5	214	40,3	248	42,6
	24	114	36,9	131	37,5	151	38,3	174	39,6	201	41,3	233	43,4

Bron: www.confederatiebouw.be

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Actieve vloerplaat of actieve muur

In de vloerplaat of de zijmuren gegoten buizen
Verwarming of koeling
Watertemperatuur tot 70°C voor de muren

Verlaagde plafonds vermijden:
Niet-beklede thermische massa
Akoestiek in de lokalen



Zelfde principe als voor vloerverwarming, maar de temperatuurregimes kunnen hoger zijn afhankelijk van de samenstelling van de muur.

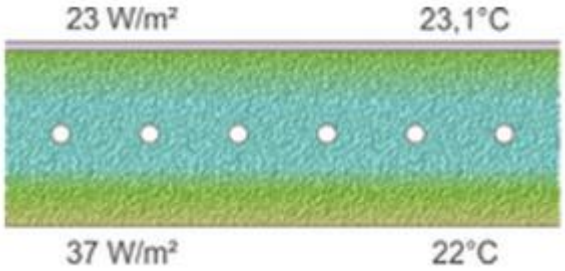
Bron: www.pole.energivie.eu

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Dimensionering van een actieve vloerplaat

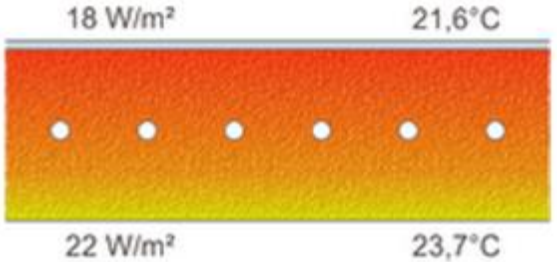
Betonnen vloerplaat van 30 cm + tapijt van 1,5 cm (λ=1,5 W/m/k)



T° vertrek water = 16°C
T° retour water = 20°C
T° omgeving = 26°C (!)

T° bovenoppervlak = 23,1°C
T° onderoppervlak = 22,6°C

Totaal koelvermogen: **57** W/m²
37 W/m² naar onder toe en **20** W/m² naar boven toe



T° start water = 28°C
T° omgeving = 20°C

T° bovenoppervlak = 21,6°C
T° onderoppervlak = 23,7°C

Totaal verwarmingsvermogen: **40** W/m²
waarvan **22** W/m² naar onder toe en **18** W/m² naar boven toe

De actieve vloerplaat verwarmt plafond en vloer (anders dan vloerverwarming): ideaal voor verdiepingsvloerplaten,

Bron: www.energieplus-lesite.be

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?



Stralingspanelen op gas

Verbranding van het lucht/gasmengsel in de buizen
900°C aan de oppervlakte: infraroodstraling
1 tot 30 kW
Hoogte van de installatie: 4 tot 12 m volgens vermogen

Hoog lokaal: hall, sportzaal, hangar, werkplaats, …
Zeer korte verwarmingstijd
Lokalen met hoge luchtverversingsgraad
Geen luchtstromen
Indeling in zones
Verwarming van objecten die de straling absorberen



Bron: www.energieplus-lesite.be

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Dimensionering: stralingspanelen op gas

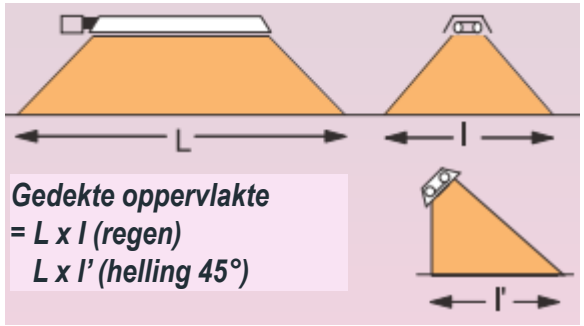
- Te verwarmen oppervlakte: $S = l * L = 10 * 12 = \mathbf{120\ m^2}$
- Vermogen: $P = S * C_s = 120 * 0{,}2 = \mathbf{24\ kW}$

Vermogen (in kW) van de stralers in U						
ERU 25	SRU 30	SRU 35	SRU 40	SRP 15	SRP 22	SRP 30
23	29,2	34,5	42,2	15,2	21	30,4

- Gedekte oppervlakte voor h=4,5m : 14x9 = **126m²**

Dekking vloer (lengte x breedte)							
Ophang-hoogte	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
ERU25 H	11 x 6	12 x 7	13 x 8	14 x 9	15 x 10	16 x 11	-
SRU30 H	-	12 x 7	13 x 8	14 x 9	15 x 10	16 x 11	17 x12
SRU35 H	-	-	13 x 8	14 x 9	15 x 10	16 x 11	17 x12
SRU 40 H	-	-	-	16 x 9	17 x 10	18 x 11	19 x12
ERU 25 45°	11 x 4	12 x 5	13 x 5	14 x 6	15 x 7	-	-
SRU30 45°	-	12 x 5	13 x 5	14 x 6	15 x 7	16 x 7	-
SRU 35 45	-	-	13 x 5	14 x 6	15 x 7	16 x 7	17 x 8
SRU 40 45°	-	-	-	16 x 6	17 x 7	18 x 7	19 x 8
SRP 15 45°	-	-	-	7 x 10	8 x 11	9 x 13	10 x 14
SRP 22 45°	-	-	-	-	8 x 12	9 x14	9 x 15
SRP 30 45°	-	-	-	-	-	9 x15	9 x 16

Isolatie	Coëfficiënt Cs (kW/m²)
goed	0,15
gemiddeld	0,2
licht	0,25
onbestaand	0,35



Gedekte oppervlakte
= L x l (regen)
L x l' (helling 45°)

Bron: www.energieplus-lesite.be

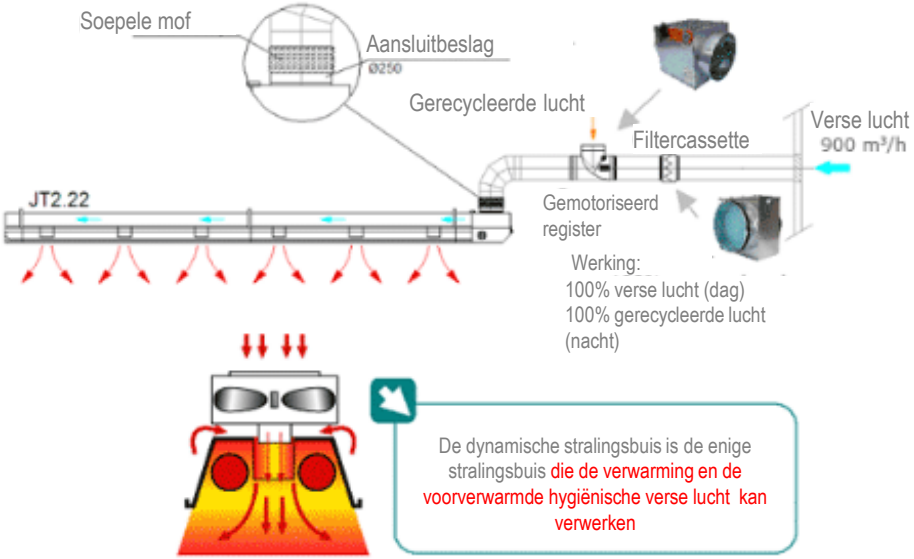
3. Warmteafgiftesystemen

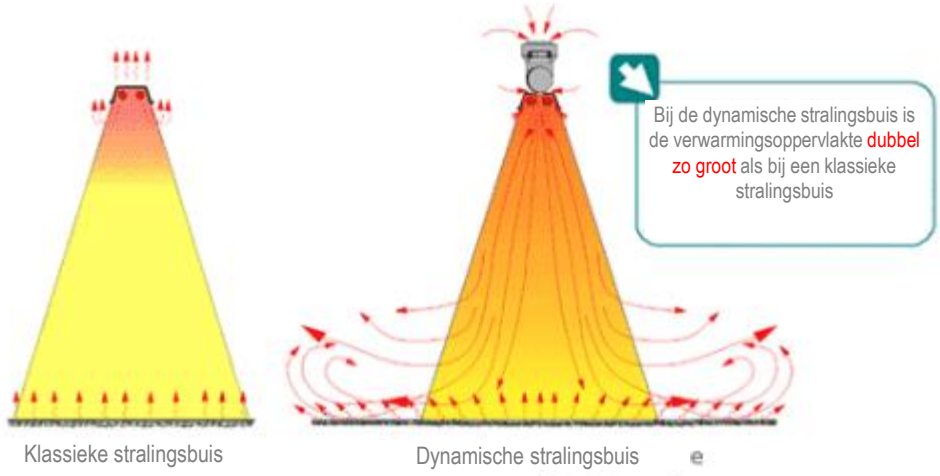
Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Dynamische stralingsbuizen op gas

Zelfde principe als de klassieke stralingsbuizen, maar

- De warmte die verdwijnt boven de buizen wordt gerecupereerd en vervolgens in de bezettingszone geblazen door inductiebuizen
- Vergroting van de verwarmde oppervlakte
- Mogelijkheid van werking met aanvoer van verse lucht





Bron: www.produit.xpair.com

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Variant: Stralingspanelen met warm water of stralingsplafond

Zelfde principes en voordelen als de stralingspanelen op gas

Water op 60 tot 120°C (water oververhit onder 16 bar)
Brede vermogensreeks
Omkeerbaar: Warm water of koud water
Gewicht in water





Bron: www.fraccaro.it

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Luchtverwarmers gas, ww, elektriciteit



Batterij met ribben + ventilator
Verwarming of koeling
Hoog blaasdebiet
Groot straalbereik: 5 tot 45 m
Snelle verwarming van het lokaal
Aanvoer van verse lucht mogelijk
Sportzaal, hangar, werkplaats, grote hoogte, …

Akoestisch
Esthetisch
Rookafvoer (versie gas)
Gelaagdheid van de lucht ➔ Destratificatieventilator

Bron: www.ciat.fr

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

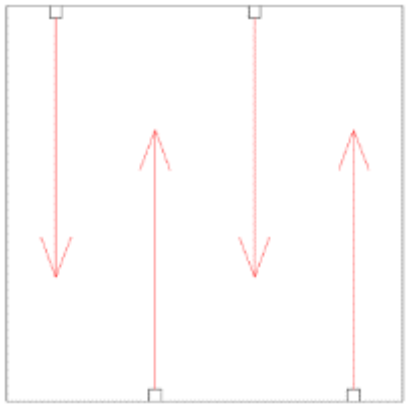
Dimensionering: warmwaterluchtverwarmer

Bv.: Hangar van 1.125 m² en 6 m hoogte ➔ V = 6.750 m³
Verliezen: 200 kW; T_a = 15°C; Regime 90/70°C

- Menggehalte = 4 vol/u = 27.000 m³/u

Grootte		100							
Type		1		2		3		4	
Snelheid (tr/min)		900	700	900	700	900	700	900	700
Luchtdebiet (m³/u)		9000	6700	8800	6500	8300	6000	7700	5600
Temperatuur luchtinvoer batterij in °C	-15	99,7	83,8	127,1	105,0	161,8	128,8	182,9	143,0
	-10	93,6	78,7	119,3	98,6	152,0	121,0	172,0	134,5
	-5	87,6	73,6	111,5	92,2	142,2	113,3	161,2	126,2
	0	81,6	68,6	103,8	85,8	132,7	105,8	150,6	118,0
	5	75,7	63,7	96,2	79,6	123,2	98,3	140,1	109,8
	10	69,8	58,3	88,7	73,5	113,9	90,9	129,7	101,8
	15	64,1	54,0	81,3	67,4	104,7	83,6	119,5	93,9
	20	58,4	49,2	74,0	61,4	95,6	76,4	109,4	86,0
Bereik aan muur (m) (1)		30	23	30	22	28	20	26	20
Bereik aan plafond (m) (1)		7,7	5,6	7,6	5,5	7,1	5	6,6	4,6
Geluidsdrukniveau (dB(A)) (2)		71	65	71	65	71	65	71	65
Aansluiting		1"		1" 1/2		1" 1/2		1" 1/2	

Keuze:
4 luchtverwarmers van 54 kW
Debiet van 6.700 m³/u
Bereik van de straal = 23 m



Bron: www.energieplus-lesite.be

3. Warmteafgiftesystemen

Wat zijn de verschillende warmteafgiftesystemen?

Verwarming door lucht: luchtbehandelingscentrale

- Warme / koude batterij
- Luchtbevochtiger
- Warmterecuperatie: roterende wisselaar, plaatwisselaar, …
- Uitblazing door roosters of blaasmonden in het plafond/de muur

Hetzelfde systeem zorgt voor de klimaatregeling en de luchtverversing van het lokaal.

Aandachtspunten:

- Hoge/lage limiet uitblaastemperatuur
- Vermengingsgraad
- Resterende luchtsnelheid in de comfortzone: 0,2 m/s maxi.
- Akoestisch
- Uitblazing in hoog gedeelte en retour onderste gedeelte

3. Warmteafgiftesystemen

Samengevat,

VERGELIJKINGSTAFEL : DE VERSCHILLENDE SYSTEMEN INDUSTRIËLE VERWARMING

Systeem	Warme lucht verwarming			Stralingsverwarming				Oppervlakte verwarming
	Rechtstreeks		Onrecht-streeks	Infra-rode gasverwarming			Plafond verwarming	Bodem verwarming
Eigenschappen	Staande generator	Gas aerotherm	Warm water aerotherm	Donkere stralings-buis	Stralings-band	Stralende licht paneel	Straler met vloeibare warmte geleider	
								
Globaal rendement	😐	🙂	☹	🙂🙂	🙂🙂	🙂	☹	☹
Benodigde energiehulp	Belangrijk	Belangrijk	Belangrijk	Weinig	Weinig	Weinig	Bestaand	Bestaand
Geluid	☹☹	☹☹	☹	🙂	🙂🙂	🙂	🙂🙂	🙂🙂
Luchtvervuiling	🙂🙂	🙂🙂	🙂🙂	🙂🙂	🙂🙂	☹☹	🙂🙂	🙂🙂
Snelle verwarming	😐	🙂	☹	🙂🙂	🙂	🙂🙂	☹	☹☹
Zonale verwarming	☹☹	☹	☹	🙂🙂	😐	🙂🙂	😐	☹
Lucht- en stofbeweging	Ja	Ja	Ja	Neen	Neen	Neen	Neen	Neen
Zomer ventilatie	Mogelijk	Mogelijk	Mogelijk	Onmogelijk	Onmogelijk	Onmogelijk	Onmogelijk	Onmogelijk
Verwarming in explosieve omgeving	☹	☹	😐	☹	☹	☹☹	🙂🙂	🙂🙂
Verwarming van lage (<4 m) en geïsoleerde gebouwen	🙂🙂	🙂🙂	🙂🙂	😐	☹	☹☹	🙂	🙂🙂
Verwarming van hoge (>7 m) gebouwen met veel luchtverversing	☹	☹	☹☹	🙂🙂	🙂	🙂🙂	☹	☹
Verwarming van weinig of niet geïsoleerde gebouwen	☹☹	☹	☹☹	🙂🙂	🙂	🙂🙂	😐	☹

Interessante tools, websites, enz.:

- http://app.bruxellesenvironnement.be/energieplus/fr/CDRom/Climatisation/concevoir/Bureaux/clichoixVentilosBur.htm#type
  ➔ Ventilatorconvector en luchtverwarming
- http://www.confederationconstruction.be/Portals/19/Cellule%20Energie%20Environnement/Chauffage%20par%20le%20sol/Christophe%20Delmotte.pdf
  ➔ Vloerverwarming
- http://www.schwank.be/be-nl/producten/producten-range.html
  ➔ Gasstralingspanelen
- http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11162
  ➔ Actieve vloerplaat
- http://www.daikin.be/nl/warmtepompen/hybride-warmtepomp/index.jsp
  ➔ Hybride waterpomp

Referenties Gids Duurzame Gebouwen en andere bronnen:

Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

Thema ENERGIE

- Dossier I De optimale productie- en opslagwijze voor verwarming en sanitair warm water kiezen
- Dossier I Verwarming en sanitair warm water: efficiënte installaties garanderen (distributie en afgifte)

Thema WELZIJN, COMFORT & GEZONDHEID

- Dossier I Het thermisch comfort verzekeren

Te onthouden uit de uiteenzetting

Stappenplan voor het kiezen van verwarming voor een gebouw

- Definitie van de behoefte aan verwarming en SWW en aan koeling

- Zijn mijn behoeften compatibel?
  - ✓ Zo ja, simultane verwarming en SWW
  - ✓ Zo nee, verwarming onafhankelijk van SWW

- Configuratie van de te verwarmen lokalen
  - ✓ Hoogte, volume, oriëntatie
  - ✓ Isolatie
  - ✓ Bezetting, intermitterend gebruik
  - ✓ Sterke luchtverversing?

- Keuze?
  - ✓ Stralingsverwarming
  - ✓ Convectieverwarming
  - ✓ Omkeerbaar systeem

Contact

Danielle MAKAIRE

Projectleider

Gegevens

☎ : +32 4 226 91 60

E-mail: info@ecorce.be