



Klimaatplafonds, een actueel overzicht

Ontwikkelingen klimaatplafonds en
koelconvectoren,
na ISSO-publicatie 48

Ing. Harry Bruggema, Peutz bv

Zoetermeer (NL)
Mook (NL)
Düsseldorf (D)
Paris (F)
Leuven (B)
London (GB)

AKOESTIEK EN BOUWFYSICA
LAWAIBEHEERSING
MILIEUTECHNOLOGIE
BRANDVEILIGHEID

PEUTZ

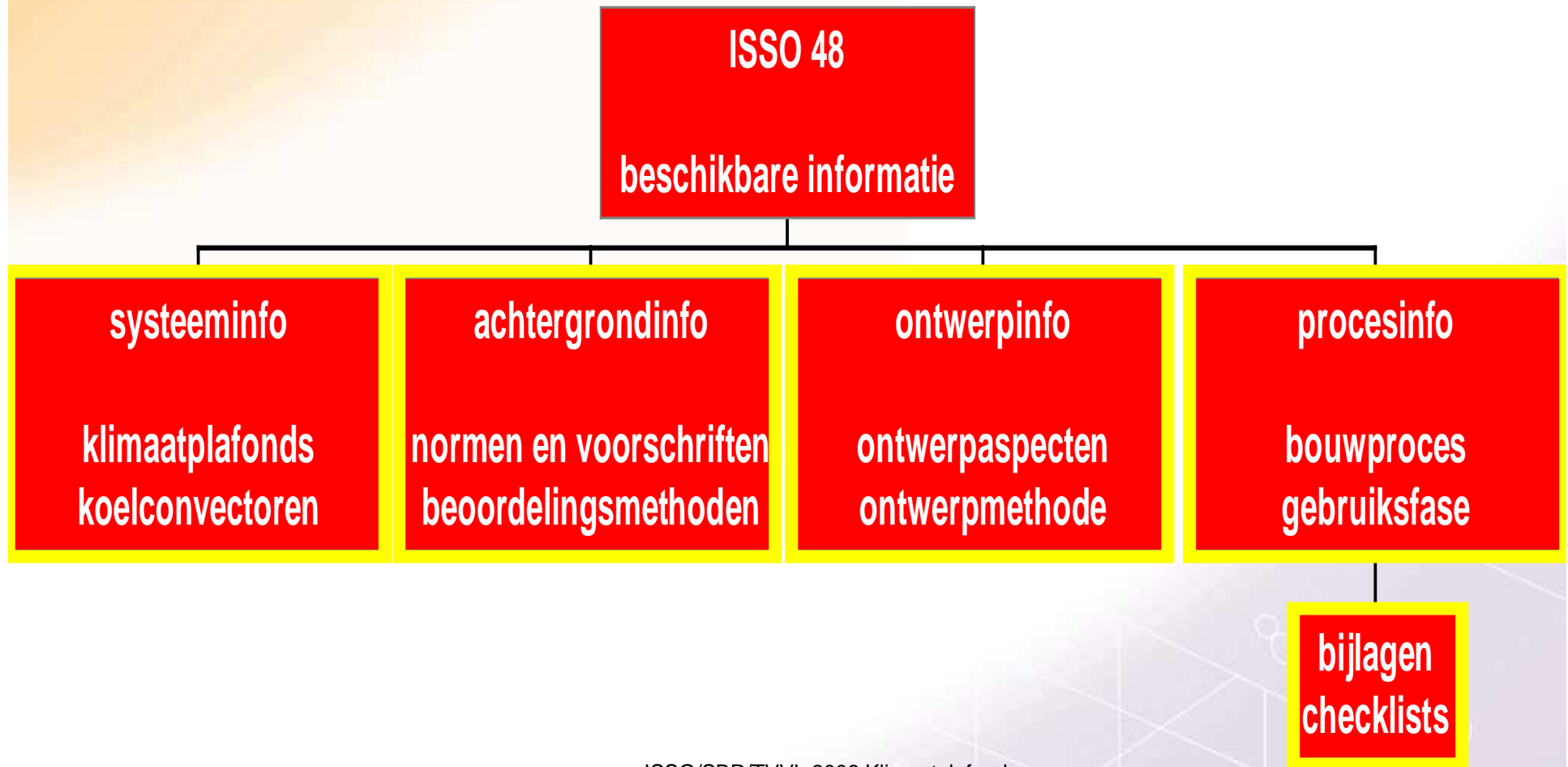
www.peutz.nl

Doel ISSO-publicatie 48

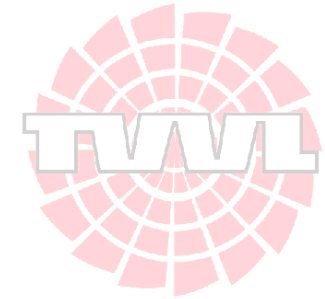


- Informatie
 - Toegankelijk maken
 - Aanvullen
- Richtlijn voor ontwerpers
- Inzicht verschaffen aan
 - Potentiële gebruikers
 - Architecten
 - Projectontwikkelaars

Opzet ISSO-publicatie 48



Inhoud presentatie



- Ontwikkelingen m.b.t. producten
 - Klimaatplafonds
 - Koelconvectoren
- Marktoverzicht 2000 - 2004
- Regelgeving
- Praktijkervaringen
- Conclusies

Klimaatplafonds verschijningsvormen

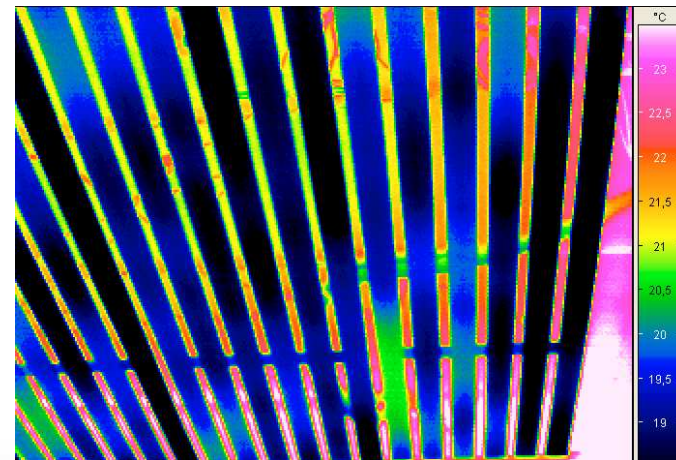


- Met name watergekoelde systemen
- Ingelijmde lamellen (geïntegreerd systeem)
 - Koperen buizen
 - Geperst of geklemd in aluminium lamellen
- Inlegsysteem
 - Koperen buizen op een strekmetaal drager
 - Kunststof matten
 - Ingelegde koelamellen met kunststof op metalen buizen
- Convectieve systemen

Klimaatplafonds convectieve systemen



- ❑ Oorspronkelijk juist aandacht voor straling
- ❑ Voor vergroten koelvermogen verhogen aandeel convectie
- ❑ Dus meer aandacht voor tochtverschijnselen
- ❑ Uitvoering
 - Buizen met lamellen
 - Vrijhangende strekmetaal elementen



Klimaatplafonds strekmetaal

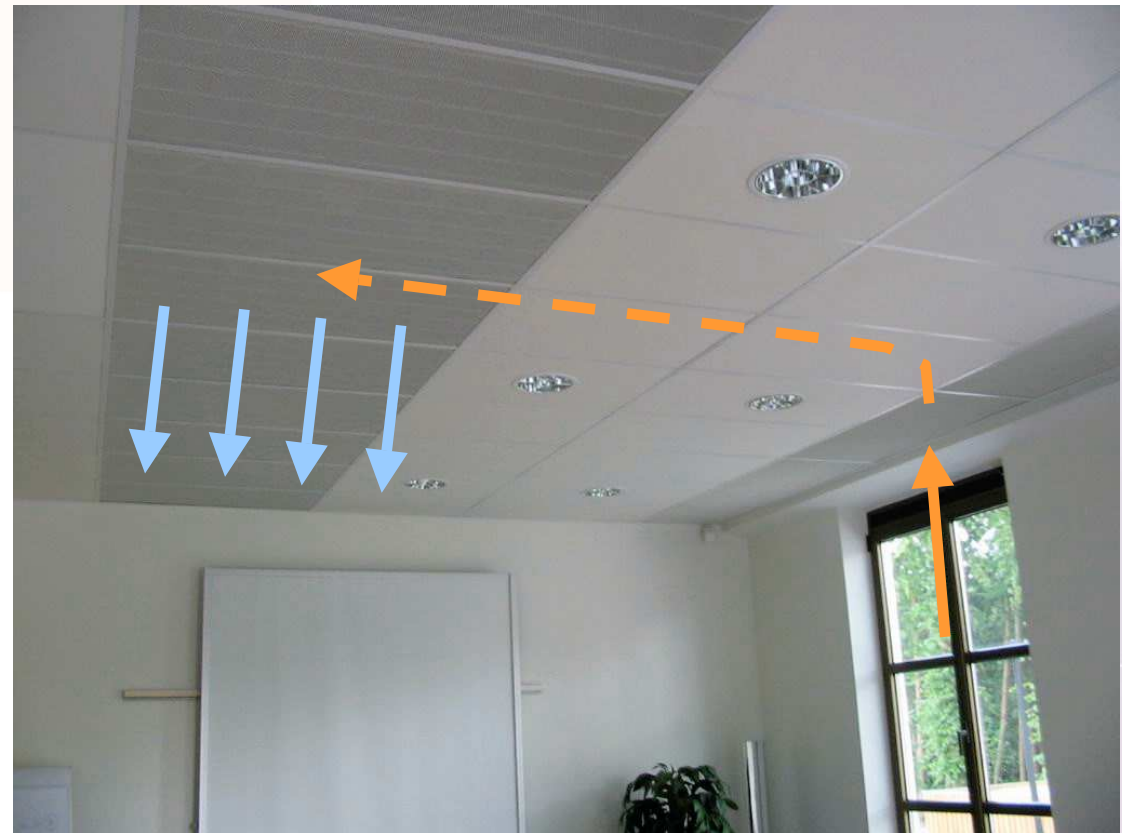
- Vrijhangend
 - Ca 80 W/m²
 - bij $\Delta t = 8$ K
tussen ruimte
en gemiddelde
water-
temperatuur



Klimaatplafonds strekmetaal



- Actieve stroken in systeemplafond met circulatie over de koelelementen
 - Ca 140 W/m²
 - Bij $\Delta t = 8,5$ K tussen ruimte en gemiddelde watertemperatuur
- Te combineren met luchttoevoer boven het plafond



Klimaatplafonds eilanden



- Actieve plafondeilanden
- Gecombineerd met bijvoorbeeld hybride ventilatie:
 - Natuurlijke luchttoevoer
 - Mechanische luchtafvoer



Klimaatplafonds stucplafonds



- Watervoerende mat verwerken in stucplafond
- Gipsplaat als drager met geïntegreerde kunststof leidingen



Klimaatplafonds marktoverzicht

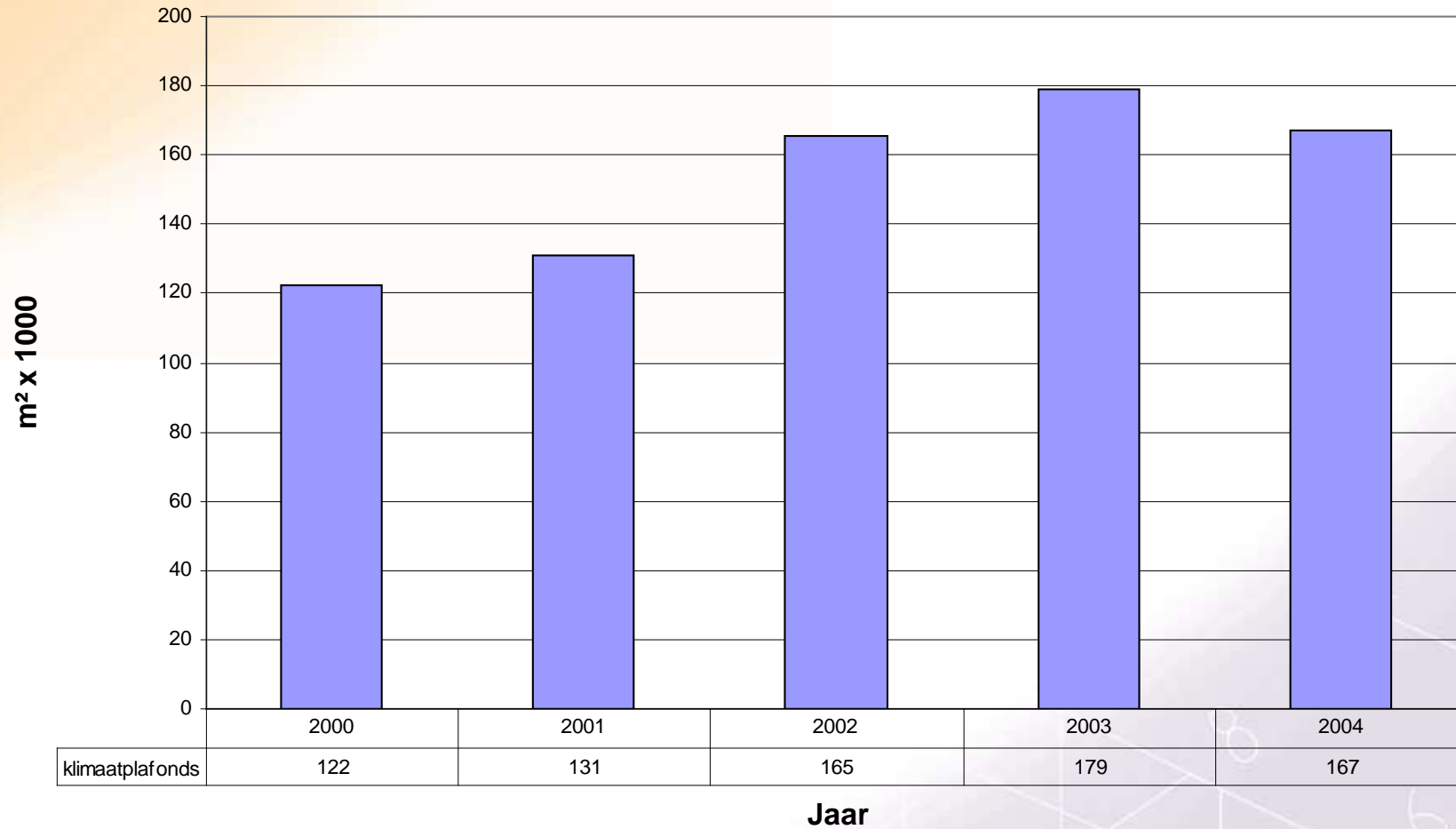


- ❑ 4 grootste partijen
- ❑ 2000 - 2004
- ❑ Niet het actief oppervlak, maar door plafond geconditioneerd vloeroppervlak (bruto oppervlak)
- ❑ Met name kantoorgebouwen overheid, banken, verzekeraars en gezondheidszorg
- ❑ Geen projectontwikkelaars
- ❑ Top in 2003 (bouwdip)
- ❑ Inventarisatie 2005-2006 volgt in artikel

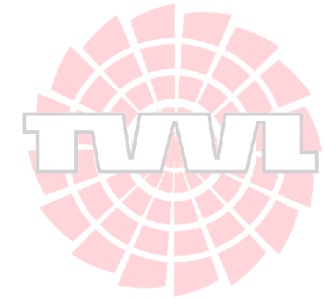
Klimaatplafonds marktoverzicht



Geconditioneerde m² 2000-2004



Regelgeving: NEN EN 14240



- Laboratorium meetmethode **koel**vermogen
 - Hoge eisen wijze van meten
 - Berekening meetonnauwkeurigheid
 - Onderlinge vergelijking producten
- Bepaling nominale flow
 - 8 K verschil tussen ruimtetemperatuur en gemiddelde watertemperatuur
 - 2 K waterzijdig temperatuurverschil (aanvoer/retour)
- Bepaling vermogen
 - Bij nominale flow bij 3 temperaturen
 - Kental vermogen bij realistische temperatuurverschil van 8 K (bijvoorbeeld water 16/18 °C bij 25 °C) ruimtetemperatuur per m² actief oppervlak

Regelgeving: NEN E resultaten

- Meetgegevens
- Bepaling koelvermogen:
 - Totaal
 - Per m2 proefkamer
 - Per m2 actief plafond
- Grafiek met koelvermogen als functie van Δt ruimte/water gemiddeld
 - Totaal
 - Per m2 actief plafond
- Bruikbaarheid gegevens
 - Vergelijking producten
 - Ontwerpberekeningen
 - Geen exacte praktijksimulatie

Results of measurements

Modular panels 4 tubes

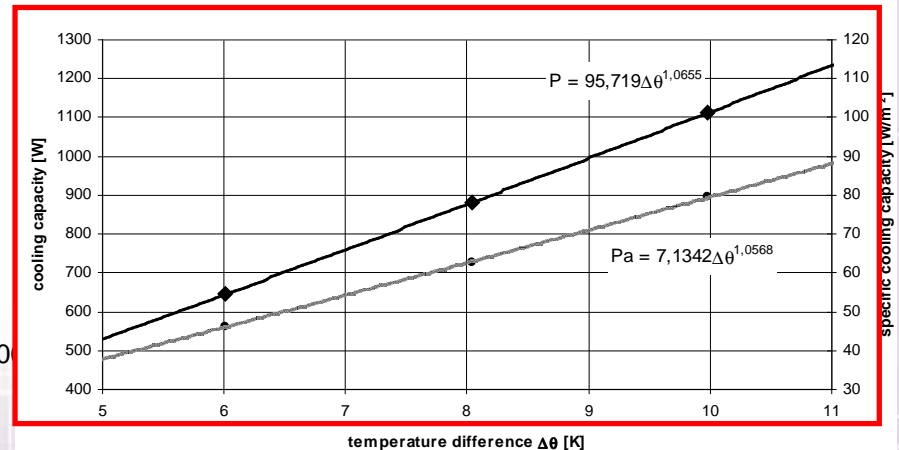
Number of measuring point			3	1	2
Date and time of measurement			8-1-2006	5-1-2006	6-1-2006
[d-m-y / hh:mm]			12:30 – 13:50	17:00 – 21:00	13:40 – 15:50
Cooling water flow rate	q_w	[l/h]	376	375	374
Water inlet temperature	θ_{w1}	[°C]	18,27	15,97	13,77
Water outlet temperature	θ_{w2}	[°C]	19,75	17,99	16,33
Globe temperature	θ_g	[°C]	25,02	25,02	25,03
Mean air temperature at 1,7 m	$\theta_{at 1,7}$	[°C]	25,52	25,58	25,66
Mean air temperature at 1,1 m	$\theta_{at 1,1}$	[°C]	25,41	25,48	25,56
Mean air temperature at 0,6 m	$\theta_{at 0,6}$	[°C]	25,35	25,39	25,46
Mean air temperature at 0,1 m	$\theta_{at 0,1}$	[°C]	25,09	25,13	25,17
Surface wall temperature left	θ_{sw1}	[°C]	24,5	24,4	24,4
Surface wall temperature right	θ_{sw2}	[°C]	24,5	24,4	24,4
Surface wall front temperature	θ_{sw3}	[°C]	24,5	24,6	24,5
Surface wall rear temperature	θ_{sw4}	[°C]	25,4	25,4	25,4
Surface floor temperature	θ_{loor}	[°C]	24,1	24,0	24,0
Surface ceiling temperature	$\theta_{ceiling}$	[°C]	23,7	23,4	23,2

Calculations from measurements

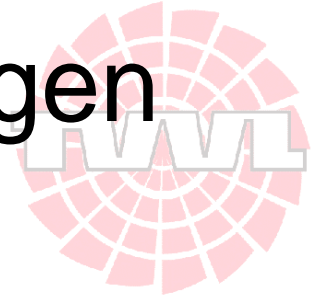
Reference temperature	θ_{ref}	[°C]	25,02	25,02	25,03
Water temperature rise	$\Delta\theta_w$	[K]	1,48	2,02	2,56
Mean water temperature	θ_{wm}	[°C]	19,01	16,98	15,05
Specific heat	ρc	[J/lK]	4176	4179	4182
Reference - mean water temp.	$\Delta\theta$	[K]	6,01	8,04	9,98

Cooling capacity

Specific - test room area (19,4 m ²)	P_t	[W/m ²]	33,2	45,2	57,3
Specific - projection area (14,5 m ²)	P_i	[W/m ²]	44,5	60,7	76,8
Specific - active area (14,0 m ²)	P_a	[W/m ²]	46,1	62,8	79,4
Total	P	[W]	646	879	1113



Klimaatplafonds - Praktijkervaringen

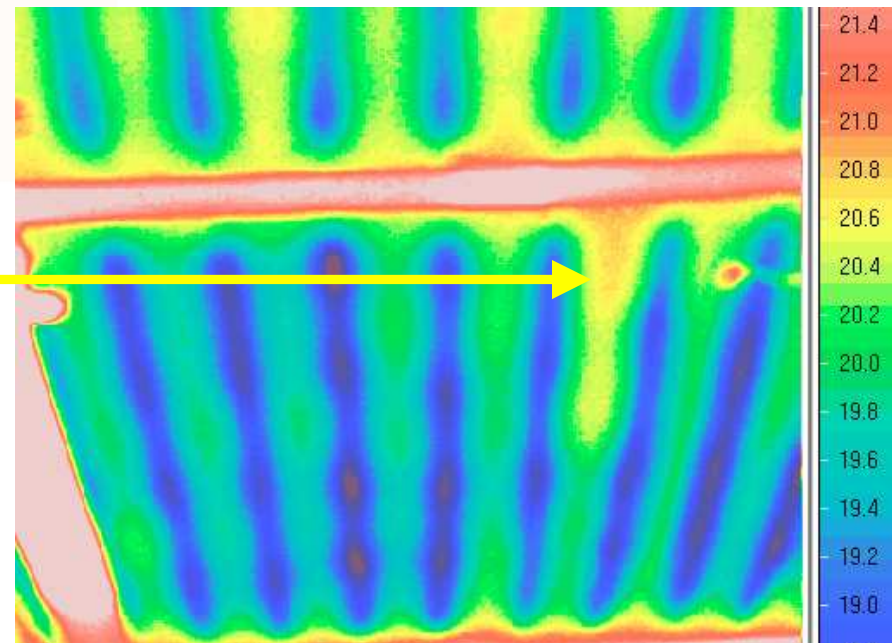


- ❑ Projecten d.m.v. infrarood thermografie bij oplevering gecontroleerd
- ❑ Veel gebreken: bij steekproef soms 50 %!
 - merendeel gebreken in het watervoerend systeem
 - foutieve regelingen of geblokkeerde ventielen
 - te weinig water, onbalans of lucht in het systeem
 - aanvoer/retour verwisseld
 - te veel of te weinig actieve panelen
 - afwijkingen in de plafondpanelen zijn incidenteel
 - afwijkingen in de plafondelementen zijn systeem en leverancier afhankelijk
- ❑ Er wordt blijkbaar slecht of onvoldoende ingeregeld
- ❑ Zelfcontrole door inregelbedrijf lijkt onvoldoende

Oplevering: informatie m.b.t. plafondsysteem (I)



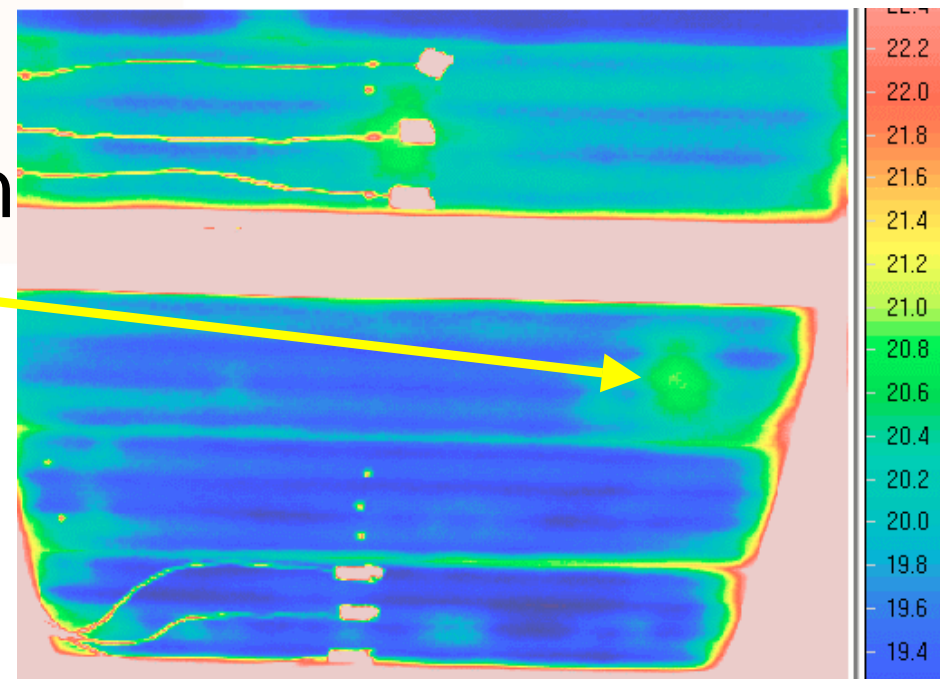
- Oppervlaktetemperatuur en temperatuurverdeling
- Onvoldoende aanklemming van platen of overdrachtprofielen op de watervoerende buizen



Oplevering: informatie m.b.t. plafondsysteem (II)



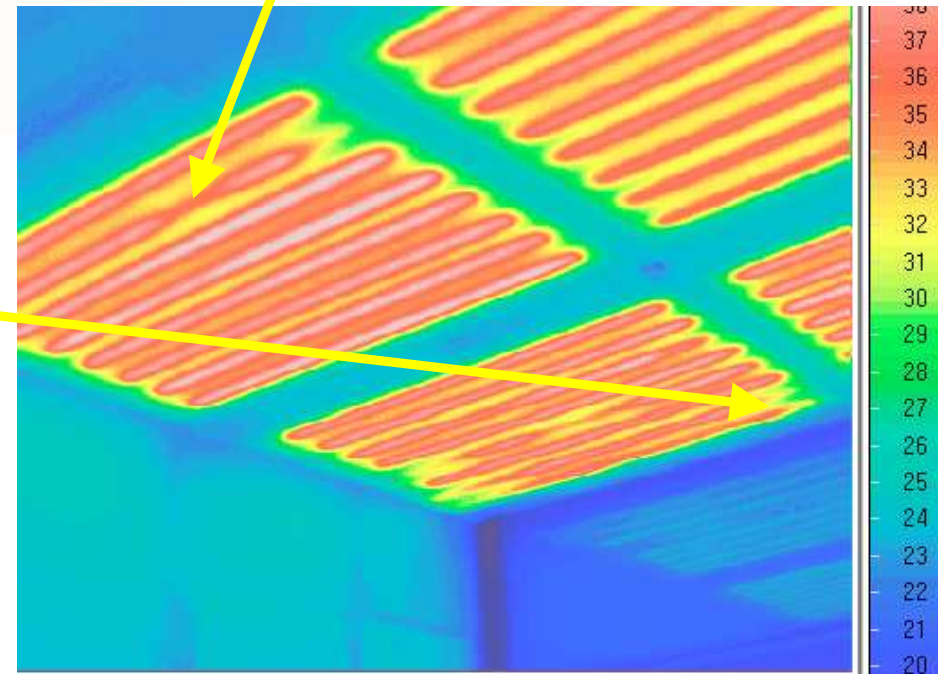
- Onvoldoende contact tussen het inlegsysteem en de plafondpanelen



Oplevering: informatie m.b.t. plafondsysteem (III)



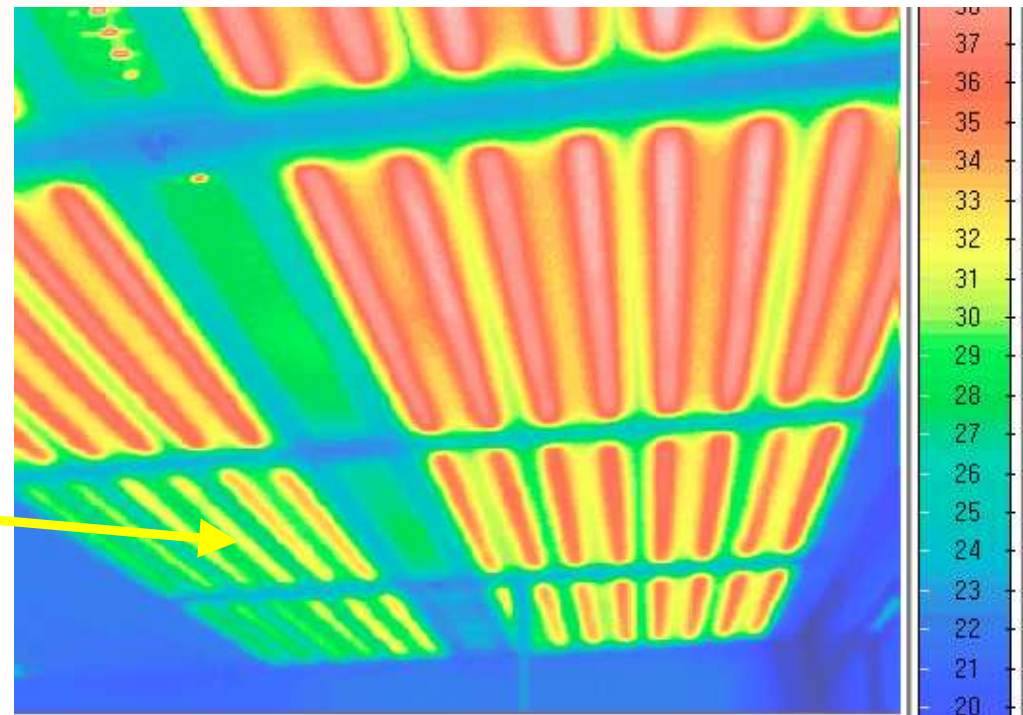
- Onvoldoende hechting tussen warmteoverdrachtprofielen en panelen
- Te korte of te weinig warmteoverdracht profielen
- Het ontbreken van isolatie.



Oplevering: informatie m.b.t. watersysteem (I)



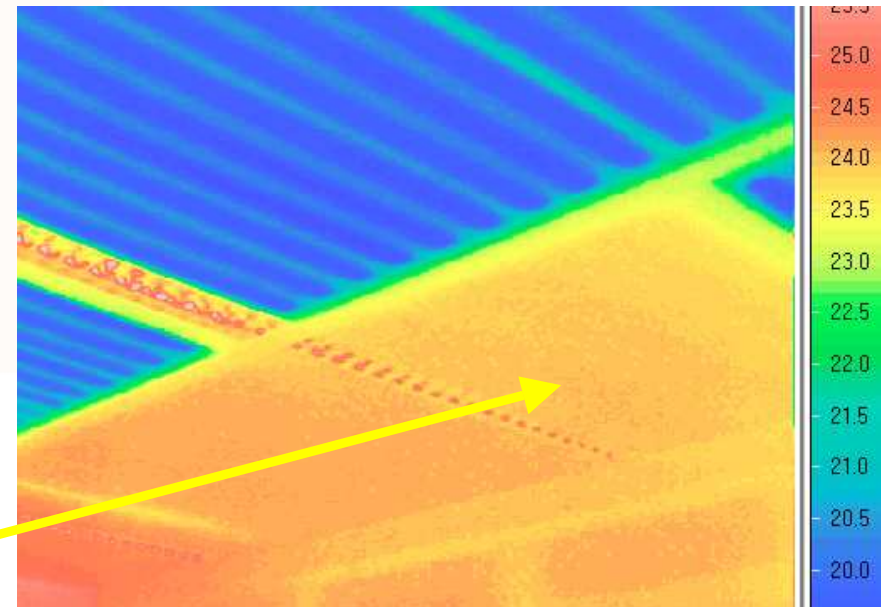
- Onjuiste waterzijdige voeding
- Te geringe waterhoeveelheid in vergelijking met andere plafond-delen



Oplevering: informatie m.b.t. watersysteem (II)

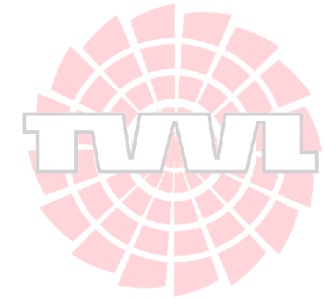


- ❑ Onvoldoende ontlucht
- ❑ Verwisseling aanvoer/retour
- ❑ Niet functionerende ventielen
- ❑ Kortsluiting aanvoer/retour



Klimaatplafonds

Conclusies

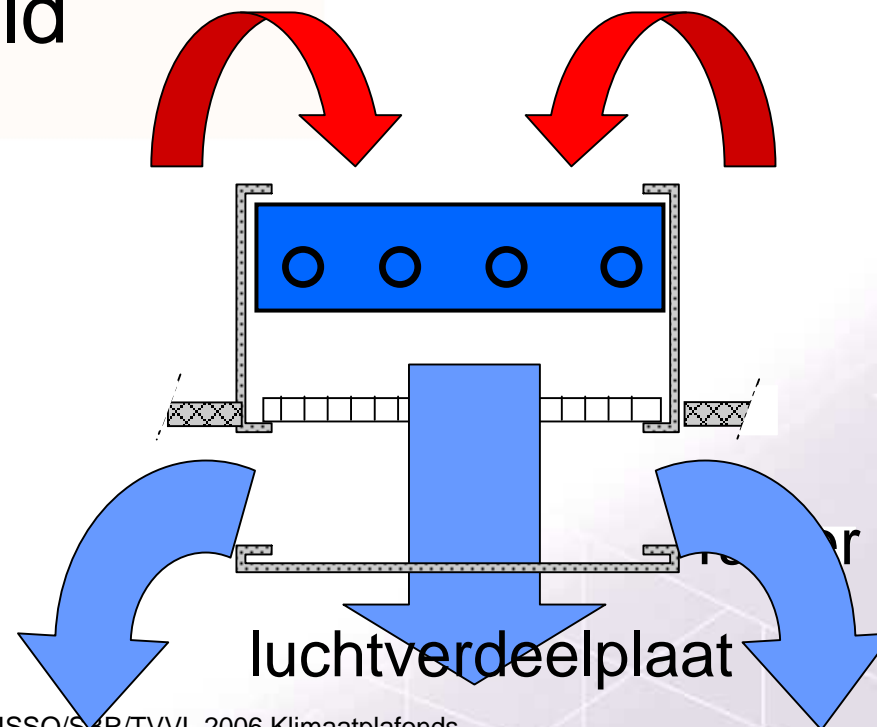


- Geen tijdelijk product, maar
- Duurzame positie in de markt
- Doorontwikkeling concepten
- Bij oplevering goede (onafhankelijke) controle met aandacht voor
 - Plafond
 - Watervoerend systeem
 - Inregeling



Wat is een koelconvector

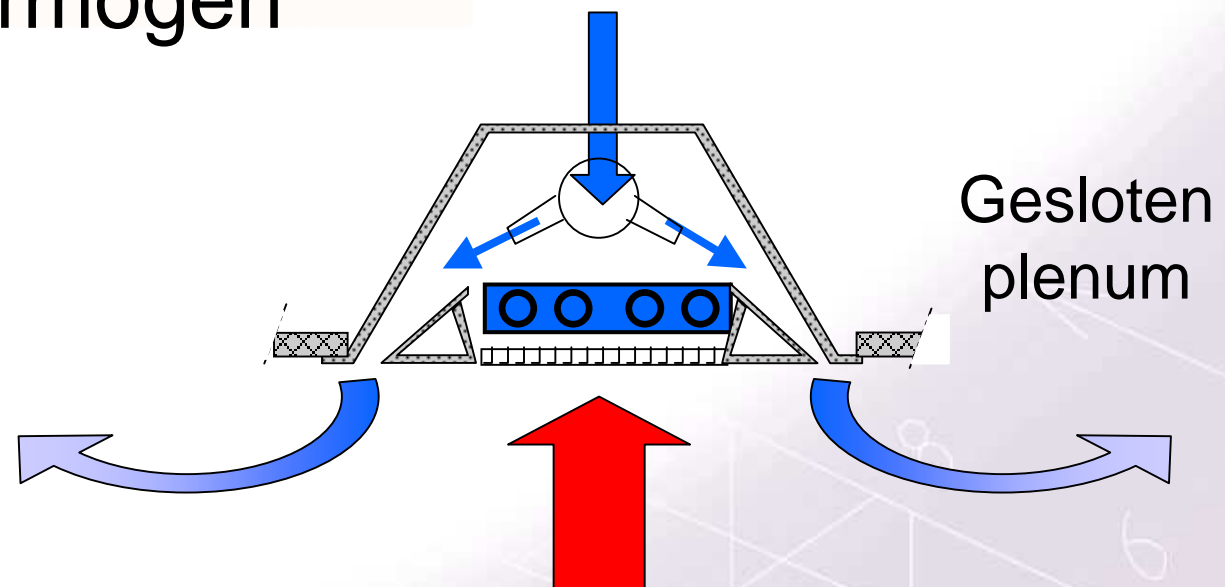
- ❑ Metalen omkasting
- ❑ Voorzien van koelbatterij
- ❑ Waarmee d.m.v. zwaartekracht- werking kan worden gekoeld





Actief gesloten koelconvector

- ❑ Toevoer van verse ventilatielucht
- ❑ Door inductie werking
- ❑ Meer lucht langs de koelbatterij
- ❑ Meer koelvermogen

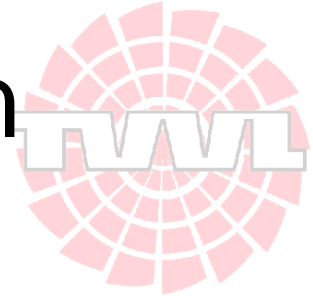


Koelconvectoren



- Beperkt deel markt
 - Passieve koelconvector
 - Alleen gekoeld door zwaartekracht
- Grootste deel markt
 - Actieve convectoren
 - Geventileerd, gekoeld en in veel gevallen ook verwarmd
- Verschillende benamingen
 - Koelconvector
 - Koelplafondunit
 - Plafondinductierooster
 - Plafondinductieunit

Koelconvectoren: ontwikkelingen



- ❑ Units compacter: smaller en lager
- ❑ Veelal vaste gestanste nozzles
 - Compact
 - Kosten besparend
- ❑ Vrijhangende units met integratie licht en geluid
- ❑ Extra voorzieningen
 - Volume regelaars, luchtverdeelschoepen, luchtstuurklep verwarmen/koelen
 - By-pass voorziening voor extra lucht in bijv. vergaderruimten zonder dat werking unit wijzigt
- ❑ Enkelzijdige units (hotels) en ronde of vierkante units



Kanttekeningen



- ❑ Door versmallen units en ander type nozzles
 - uitblaaspatroon kritischer
 - risico van tocht
- ❑ Vaste nozzles: niet flexibel bij wijziging luchthoeveelheid
- ❑ Kritisch zijn op ontwerpgegevens m.b.t. worp, luchtsnelheid
- ❑ Verwarmen
 - Hoe is opgegeven vermogen bepaald
 - Kan dit vermogen ook daadwerkelijk in de leefzone gebracht of
 - Ontstaat kortsluiting of sterke gradiëntwerking

Koelconvectoren marktoverzicht

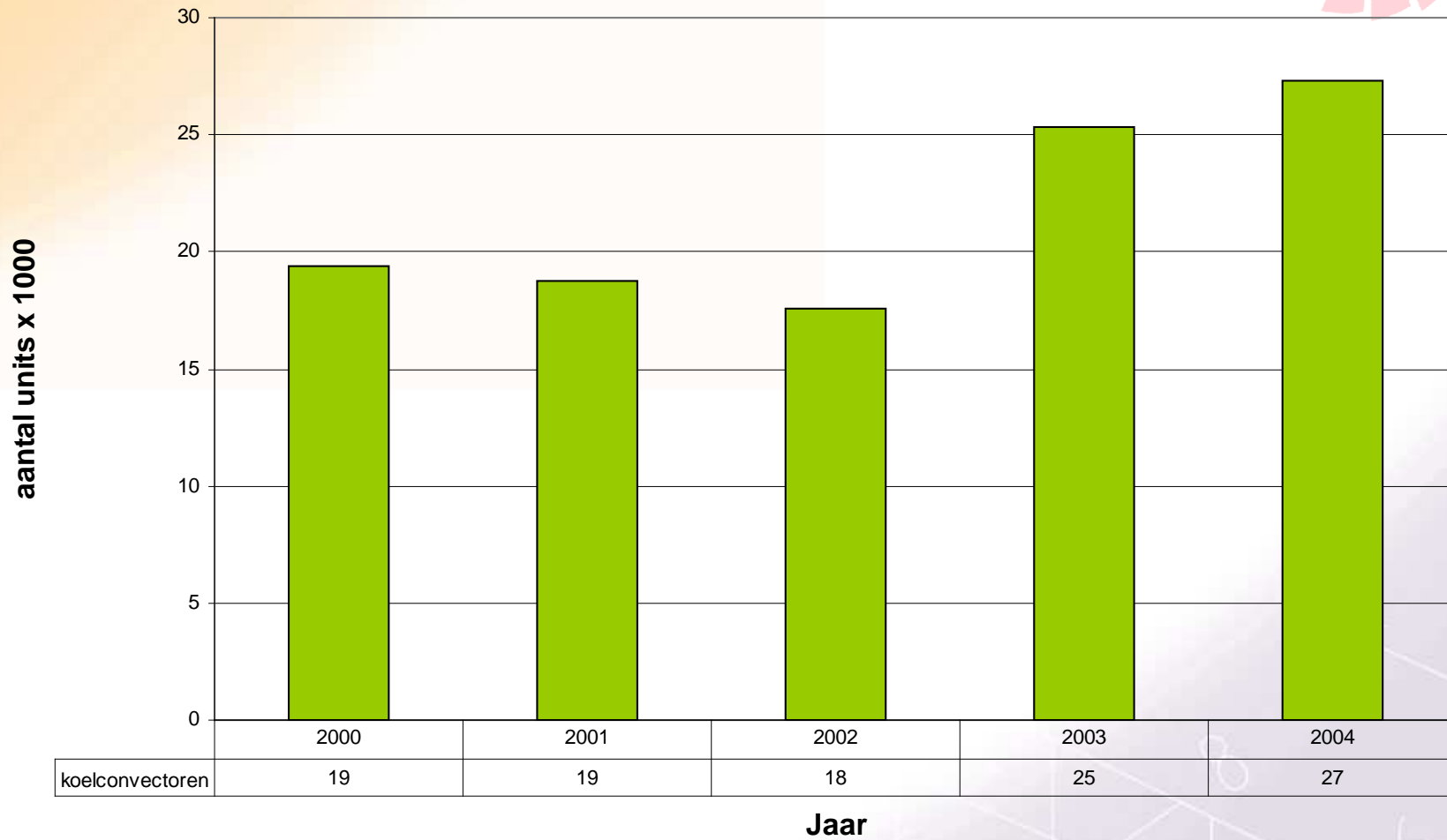


- ❑ Markt sterker in beweging, 6 grootste partijen
- ❑ 2000 - 2004
- ❑ Niet alleen aantal units, maar ook door units geconditioneerd vloeroppervlak uitgaande van 1 unit / 10 m²
- ❑ Conclusies:
 - Toename convectoren sterker dan klimaatplafonds
 - Sterke toename in Nederland geproduceerde units
- ❑ Inventarisatie 2005-2006 nog in artikel, markt verdeling zal wezenlijk anders kunnen zijn

Koelconvectoren marktoverzicht

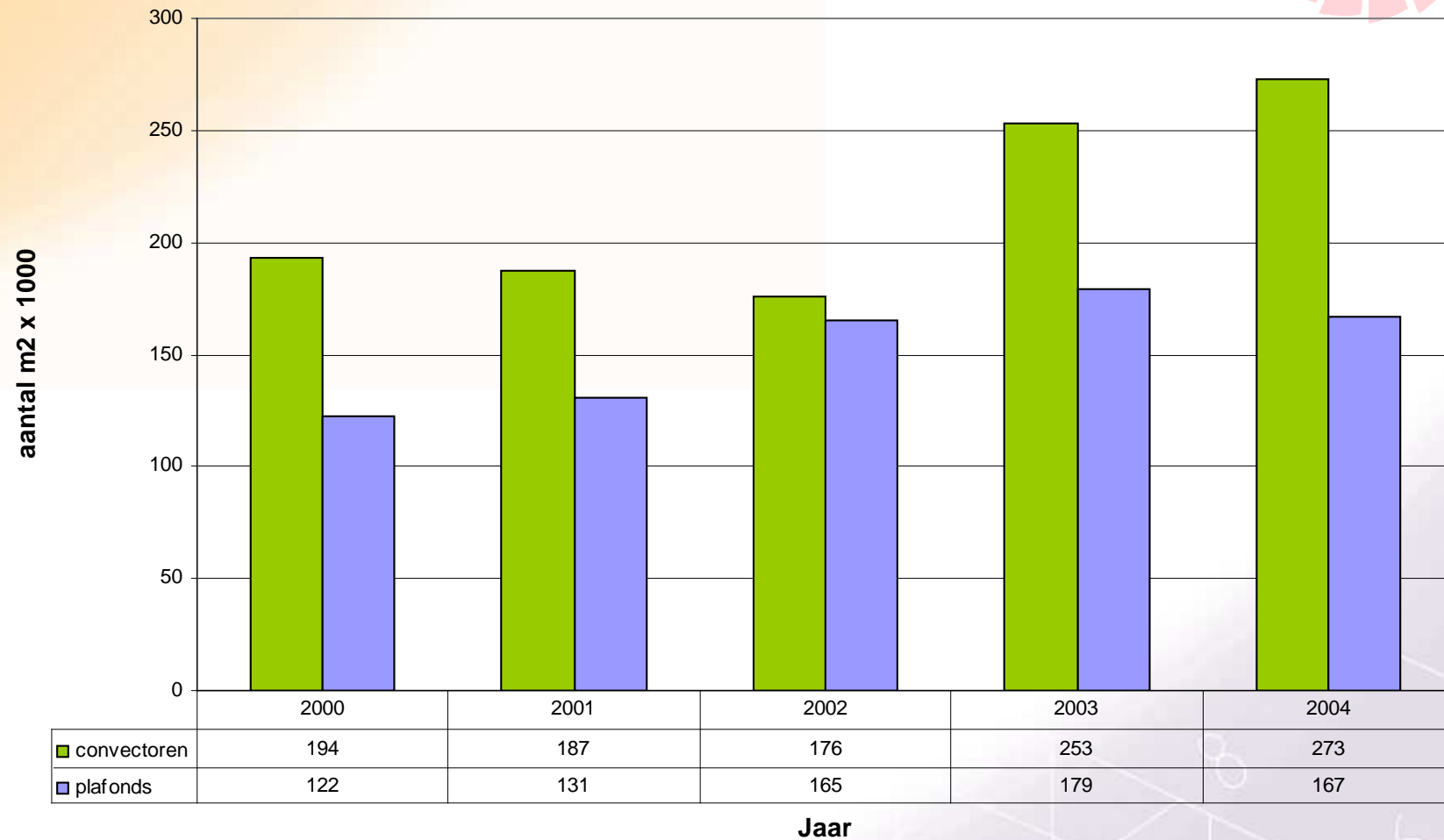
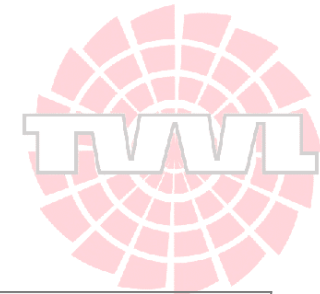


Geïnstalleerde units 2000-2004

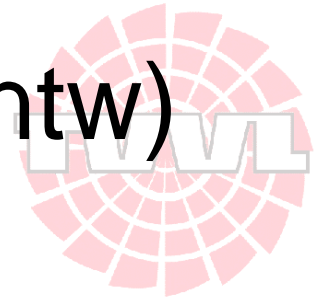


Koelconvectoren en klimaatplafonds

Geïnstalleerde m2 2000-2004



Regelgeving: NEN EN 15116 (ontw)



- ❑ Laboratorium meetmethode **koelvermogen**
 - Opzet conform NEN EN 14240
 - Onderlinge vergelijking producten
- ❑ Nominale water flow
 - 8 K verschil tussen ruimteluchtintredetemperatuur en gemiddelde watertemperatuur
 - 2 K waterzijdig temperatuurverschil (aanvoer/retour)
- ❑ Gevoeligheid variatie primaire luchthoeveelheid
 - Meet bij opgegeven nominale luchthoeveelheid
 - Meet bij 80% en 120 % van deze waarde
- ❑ Bepaling vermogen
 - Bij nominale flow bij 3 temperaturen
 - Lucht- en waterzijdig vermogen
 - Kental vermogen per unit en per m actieve unitlengte

Koelconvectoren

Praktijkervaringen



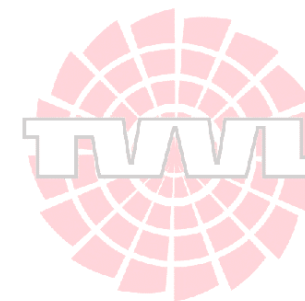
- ❑ Passieve units: geen directe combinatie met luchttoevoer
- ❑ Actieve units: Met name klachten in grote ruimten waarin meerdere rijen units aanwezig zijn:
 - Worp van de units ontmoet elkaar en daalt
 - Daalzone is niet stabiel maar wordt beïnvloed door
 - Momentaan koelvermogen en ruimtetemperatuur
 - Thermische stromingen t.g.v. bijvoorbeeld lichtwering
 - Klachten kunnen optreden terwijl bij metingen wel aan de comfortcriteria wordt voldaan
- ❑ Slechte inregeling

Koelconvectoren

Conclusies



- ❑ Geen tijdelijk product, maar
- ❑ Duurzame positie in de markt
- ❑ Druk op de markt is groot
- ❑ Complex product
 - Koel – en verwarmingsvermogen
 - Ventilatiehoeveelheid beïnvloedt vermogen
 - Inblaaspatroon en comfort
- ❑ Vraagt zorgvuldige selectie
- ❑ Deskundige ondersteuning



Bedankt voor uw aandacht