OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

ENERGIEBEHEER : ENERGIEVERANTWOORDELIJKE

LENTE 2023

Diagnose ventilatie- en klimaatregelingsinstallaties

Jonathan FRONHOFFS

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

Op basis van de presentatie van ICEDD

CENERGIE LA DURABILITÉ 360°

DOELSTELLINGEN VAN DE PRESENTATIE



- De belangrijkste mankementen in bestaande installaties detecteren
- De mogelijke verbetermaatregelen identificeren
- De impact op energievlak van deze verbeteringen evalueren

INHOUDSTAFEL

OP WAT LETTEN? WAT DOEN?

VENTILATIE

KLIMAATREGELING

4

OP WAT LETTEN? WAT DOEN?

- Op niveau van de hygiënische ventilatie
- Op niveau van de klimaatregeling



INHOUDSTAFEL

OP WAT LETTEN? WAT DOEN?

VENTILATIE

- Checklist
- Schematische weergave van een hygiënische ventilatie-installatie
- Aandacht voor het onderhoud
- De regeling controleren
- Correctheid van de debieten verifiëren
- Een warmteterugwinning plaatsen?
- Debiet laten moduleren ifv de reële bezetting?
- Casestudie

KLIMAATREGELING

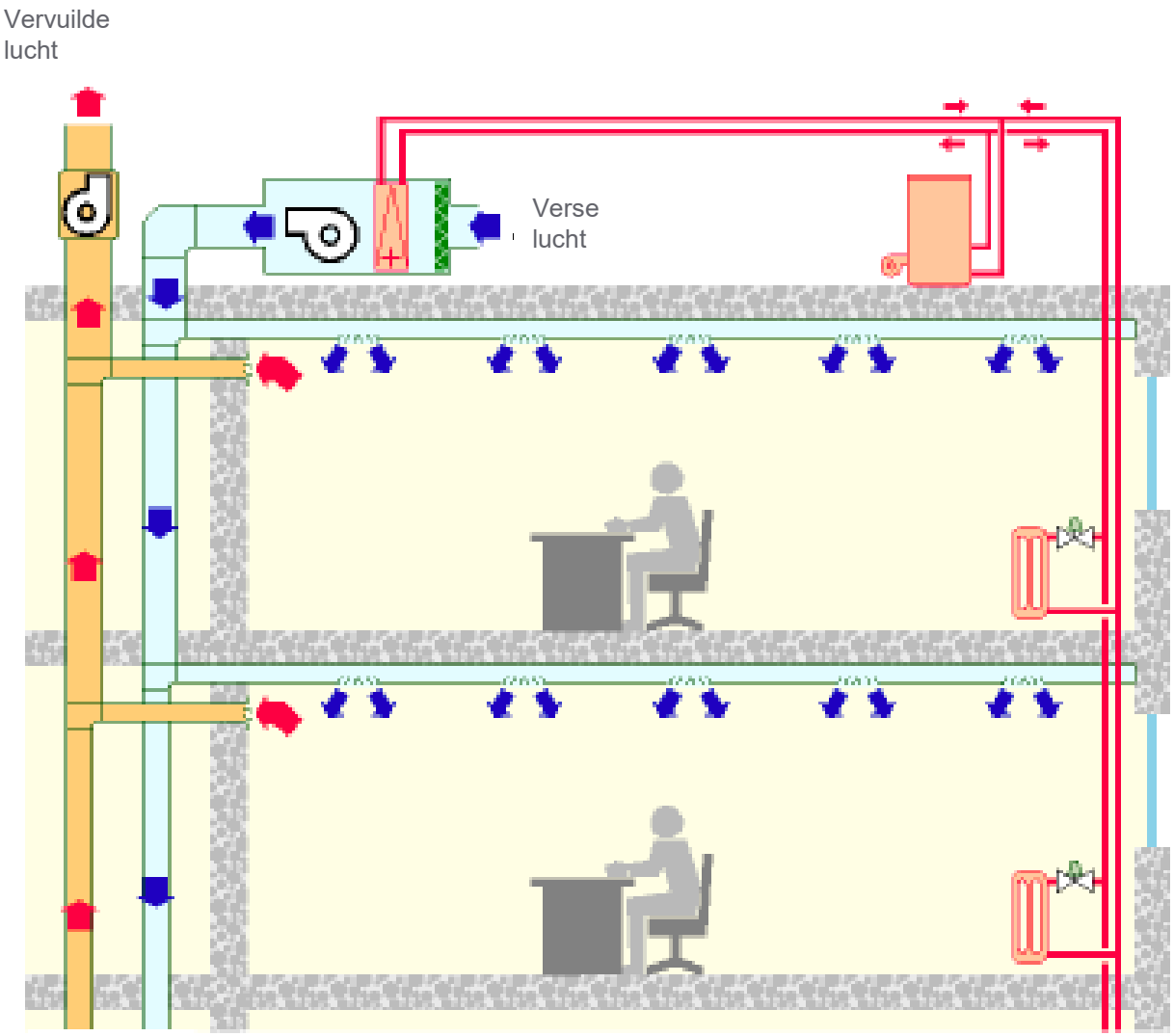
6

CHECKLIST

Op niveau van de hygiënische ventilatie?

- Aandacht voor het onderhoud
  - Staat van de filters / luchtinlaat
  - Staat van de riemen
  - Staat van de batterijen
- Correctheid van de debieten verifiëren
- De regeling controleren
  - Adequate uurregeling
  - Adequate pulsietemperatuur
  - Beperken van bevochtiging
- Een warmteterugwinning plaatsen?
- Debiet laten moduleren ifv de reële bezetting?

7 SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN EEN HYGIËNISCHE VENTILATIE-INSTALLATIE



8

AANDACHT VOOR HET ONDERHOUD

Staat van de filters / luchtinlaat





AANDACHT VOOR HET ONDERHOUD

Staat van de filters / luchtinlaat



10

AANDACHT VOOR HET ONDERHOUD

Staat van de filters / luchtinlaat



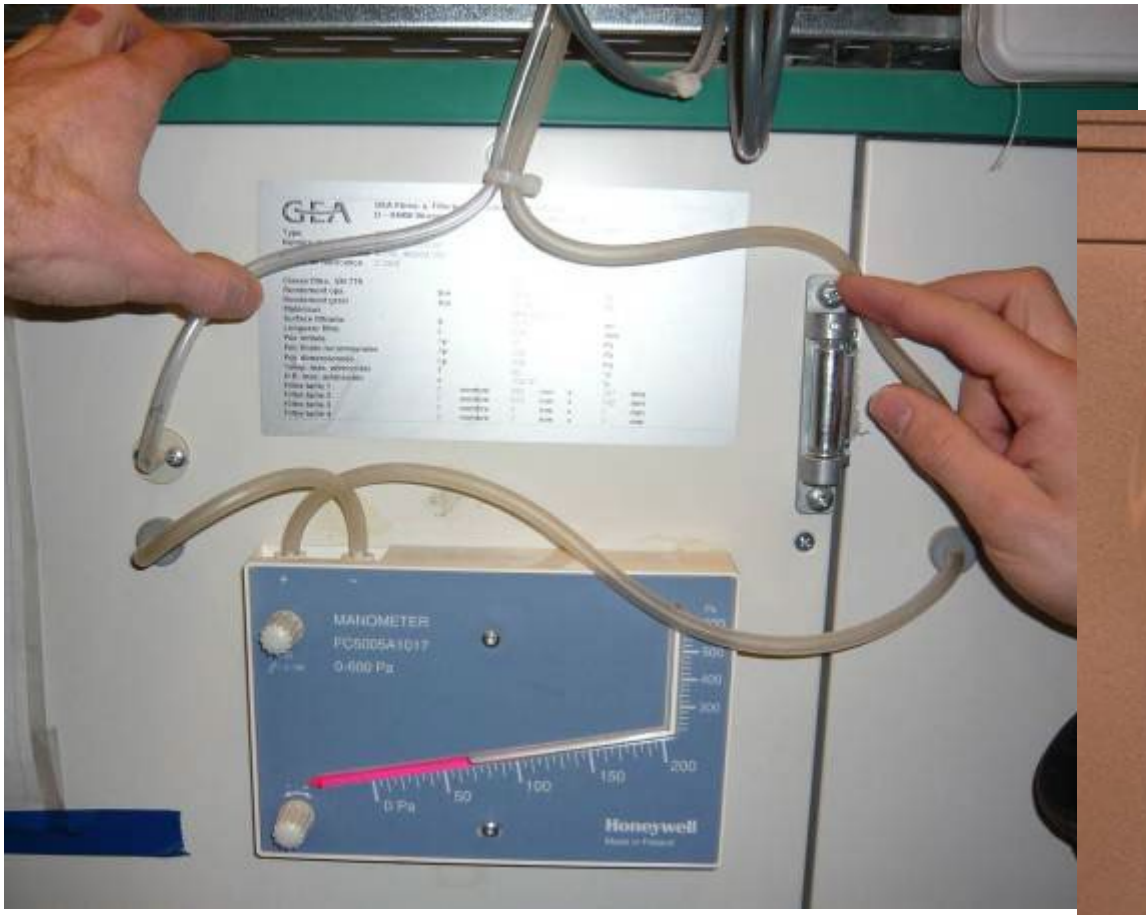
⇨ Zo'n vervuiling dat er bijna geen debiet meer is…



11

AANDACHT VOOR HET ONDERHOUD

Staat van de filters / luchtinlaat





AANDACHT VOOR HET ONDERHOUD

Staat van de riemen (spanning en slijtage)





13

CONTROLEREN VAN DE REGELING

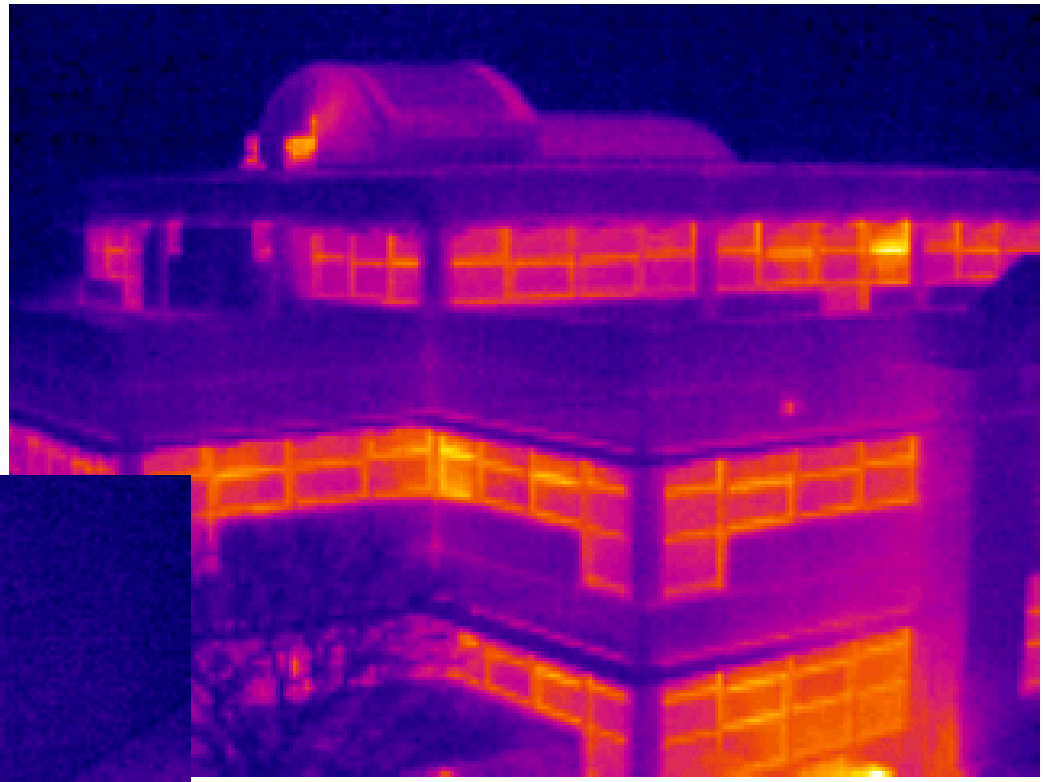
Adequate uurregeling

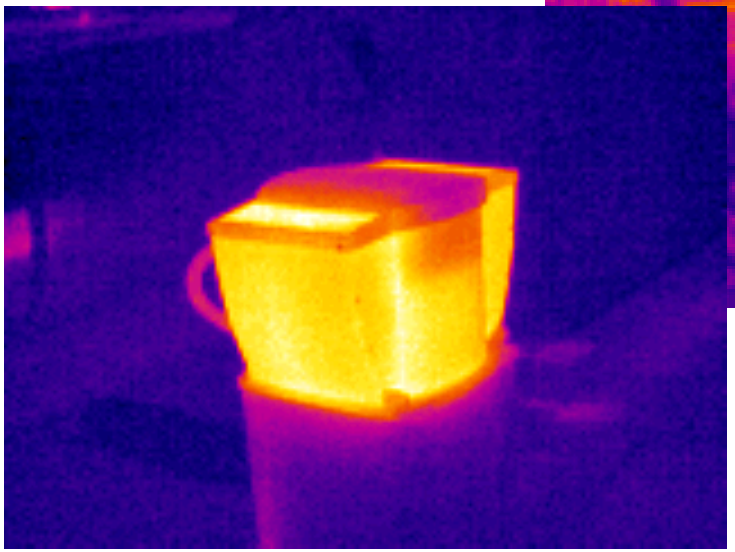
- Stemmen de geprogrammeerde uren overeen met de reële gebruiksuren?
- Impact op energievlak?
  - Een hygiënische ventilatiegroep van 3.500 m³/h draait 12 uur per dag en 5 dagen per week, dit is 1.920 u tijdens het stookseizoen (12 u/d x 5 d/week x 32 weken). Reële gebruiksuren van 7 à 17 uur.
  - De pulsie temperatuur is 21°C zonder warmteterugwinning. De gemiddelde buitentemperatuur tijdens winter is 5°C.
  - Welke winst kan men boeken door de werkingsuren 2 uur te verkorten?
    3.500 [m³/h] x 320 [h] x 0,34 [Wh/m³.°C] x (21 [°C] – 5 [°C]) / 0,92
    = 6.092 [kWh OVW] of 366 [€] met 0,06 [€/kWh]
  - Tel daarbij nog de elektriciteitsbesparing die geschat wordt op :
    1,5 [kW] x 320 [h] = 480 [kWh] of 70 [€] met 0,15 [€/kWh]
  - In totaal bedraagt de besparing zo'n 436 [€]

CONTROLEREN VAN DE REGELING

Klok op sanitaire extractoren?





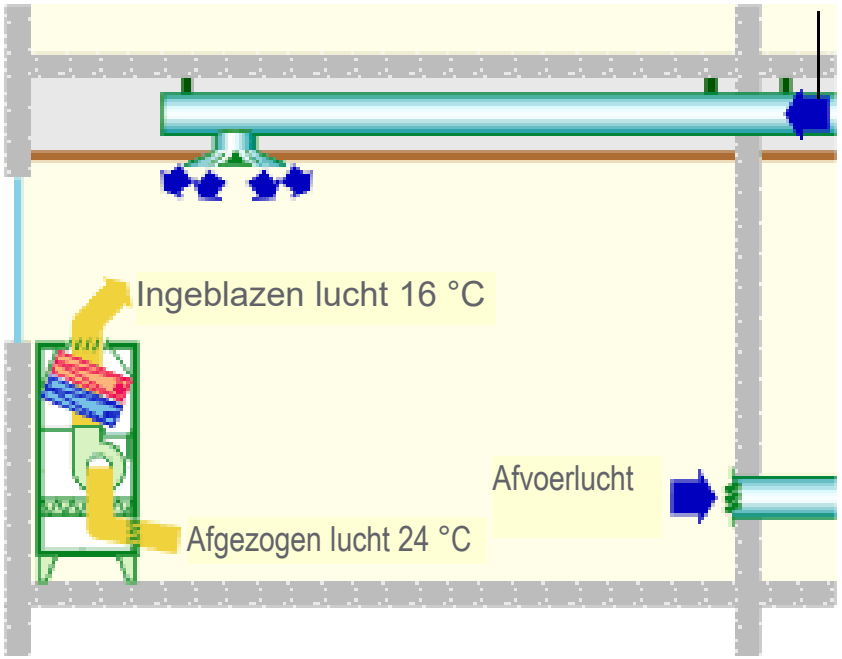


15

CONTROLEREN VAN DE REGELING

De pulsietemperatuur aanpassen

- De inblaastemperatuur van de hygiënische lucht moet zo laag mogelijk zijn, om te vermijden dat:
  - er oververhitting optreedt in de lokalen in het tussenseizoen
  - er energie vernietigd wordt in het tussenseizoen als er ook Klimaatregeling is



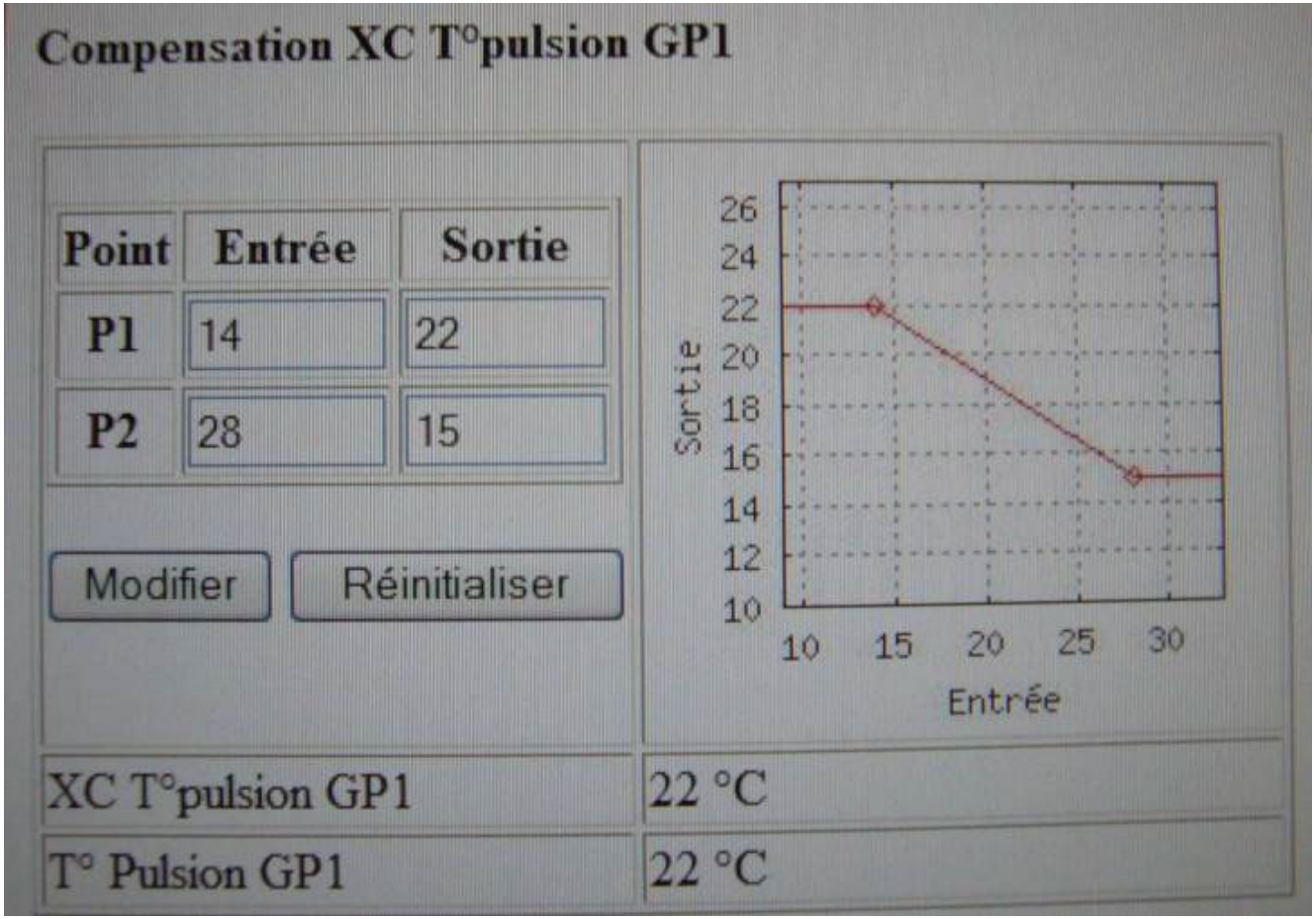
In het tussenseizoen, nooit centraal de lucht verwarmen als de lokalen ook gekoeld worden …

16

CONTROLEREN VAN DE REGELING

De pulsietemperatuur aanpassen

- Schermafdruk van een GBS uit een kantoorgebouw



CORRECTHEID VAN DE DEBIETEN VERIFIËREN

Is het debiet aangepast aan de reële bezettingsgraad?

- Wordt de ratio van 30 m³/h.persoon gerespecteerd?
- Impact op energievlak?

- Een hygiënische ventilatiegroep van 3.500 m³/h draait 12 uur per dag en 5 dagen per week, dit is 1.920 u tijdens het stookseizoen (12 u/d x 5 d/week x 32 weken). Dit debiet volstaat voor zo'n 115 gebruikers, maar in de realiteit zijn het er maar 75.

- Welke winst kan men halen door het debiet te verlagen?
  (40 x 30) [m³/h] x 1.920 [h] x 0,34 [Wh/m³.°C] x (21 [°C] – 5 [°C]) / 0,92
  = 13.623 [kWh pci] ou 817 [€] avec 0,06 [€/kWh]

18

CORRECTHEID VAN DE DEBIETEN VERIFIËREN

Hoe kan men het debiet verminderen?

- Spelen met de verhouding van de aandrijfschijven?
- Frequentievariatie?



Te onthouden:

1.000 m³/h besparen besparing van 1.000 l stookolie of 1.000 m³ gas per stookseizoen

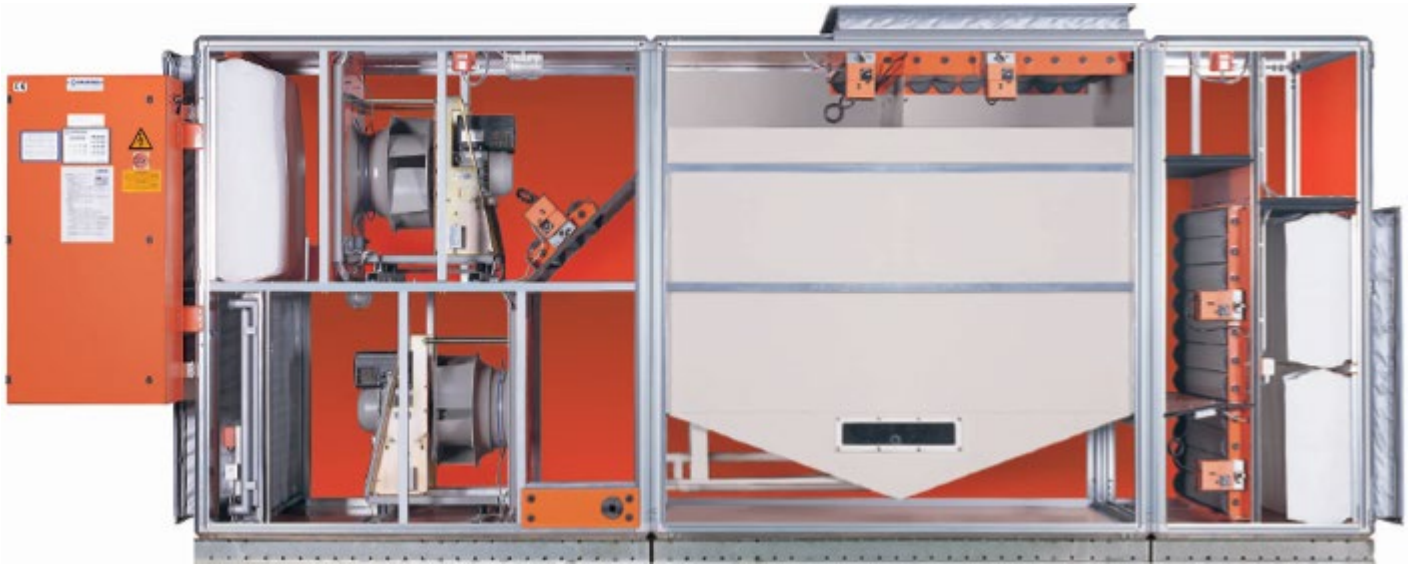
Bij een regime van 5 d/week en 10 u/d



19

EEN WARMTETERUGWINNING PLAATSEN

- Niet evident om dit te voorzien op een bestaande luchtbehandelingsgroep (LBG) - Geval per geval te analyseren
- Bij volledige vervanging van de LBG kan de optie weerhouden worden gezien TVT < 5 jaar bij:
  - luchtdebiet > 10.000 m³/h met 10 u/dag
  - luchtdebiet > 4.000 m³/h bij 24h/24

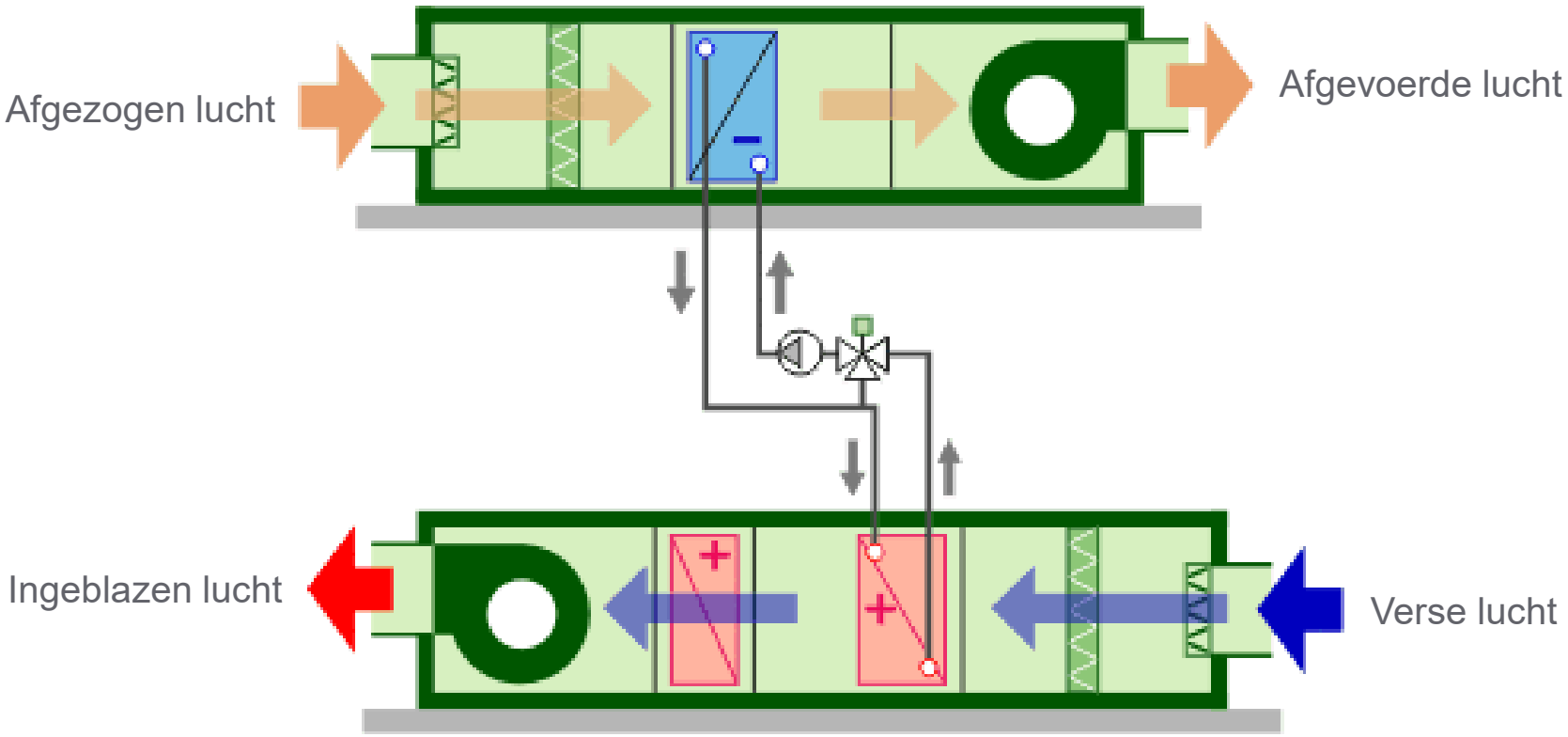


20

EEN WARMTETERUGWINNING PLAATSEN

- Als de pulsie niet in de nabijheid van de extractie is gelegen, zijn er toch nog oplossingen mogelijk

  → Warmteterugwinning op glycolwater

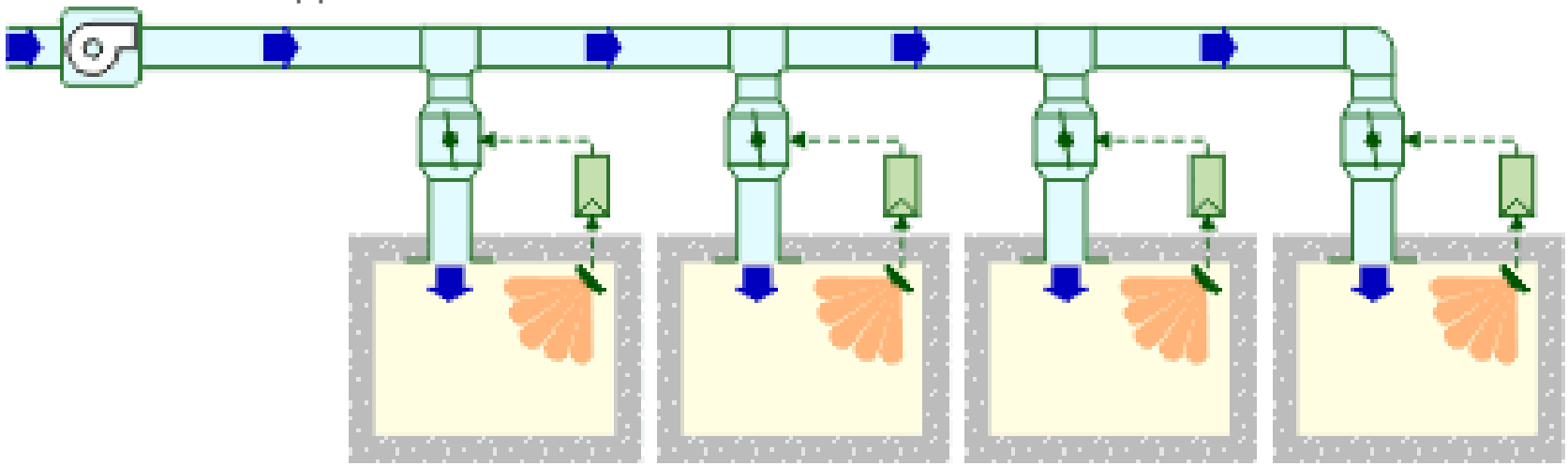


21

VENTILEREN IN FUNCTIE VAN DE REËLE BEZETTING

- Ventileren in functie van de reële bezetting
  - Via CO2-sonde, via aanwezigheidsdetectie
  - Wat als meerdere lokalen worden bediend door eenzelfde ventilatiegroep?

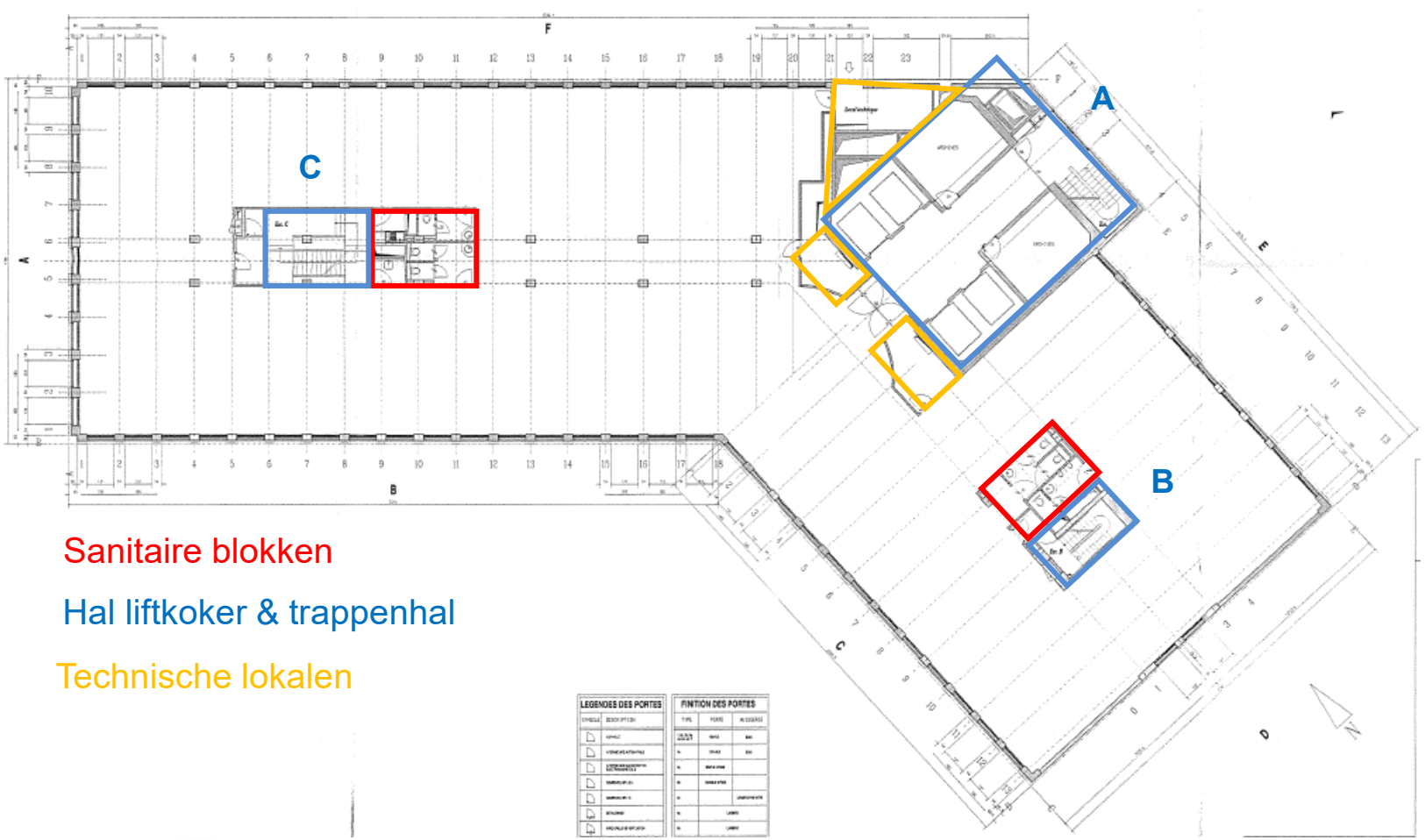
⇨ Vereist aeraulische aanpassingen en op de regeling, zoals frequentiesturing op de pulsie- en extractiemotoren, plaatsing van luchtkleppen.



22

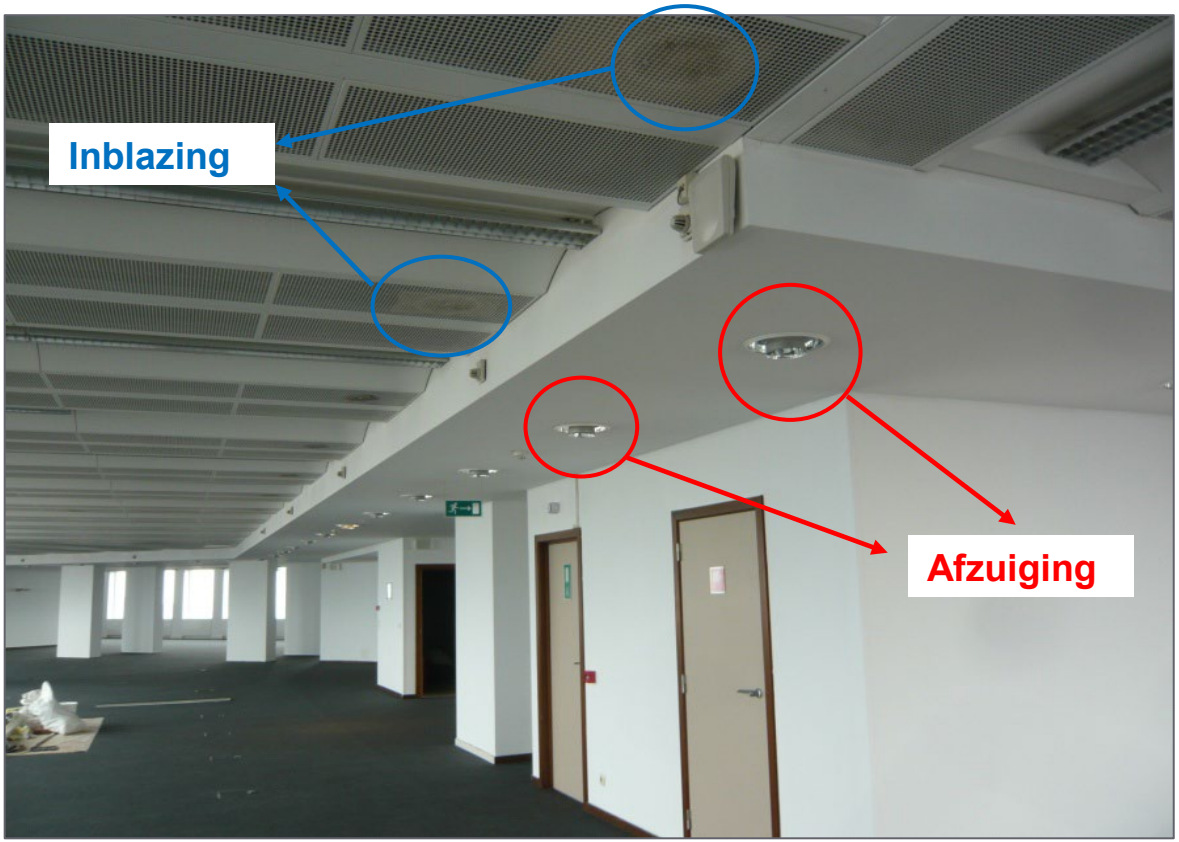
CASESTUDIE

- Bouwlaag met nuttige kantooroppervlakte van 900 m² – 50 werkplekken
- Luchtbehandelingsgroep van 4.500 m³/u volledig met verse lucht



CASESTUDIE

- Organisatie van de luchtinblazing en -afzuiging op de kantoorverdieping



CASESTUDIE

- Wat met het luchtdebiet?
  - Bij een normale bezetting
  - Bij de werkelijke bezetting
- Welke verbeteringen zijn mogelijk?

INHOUDSTAFEL

OP WAT LETTEN? WAT DOEN?
VENTILATIE
KLIMAATREGELING

- Checklist
- Verhogen van de ijswatertemperatuur?
- Verbeteren van de perfomantie van de koelmachine
- Prestatie van de koudeproductie
- Wanneer draaien de koelmachines?
- Energievernietiging
- Is er energievernietiging?
- Controle van de klimaatregeling
- Is free-cooling een haalbare optie?
- Is free-chilling een haalbare optie?

CHECKLIST

Op niveau van de klimaatregeling?

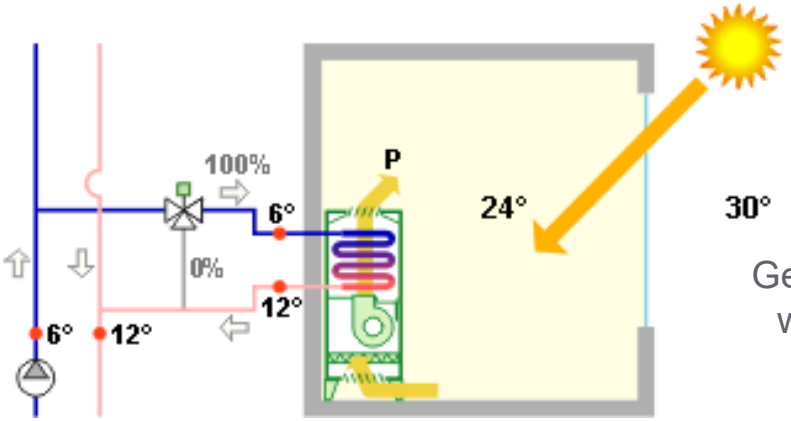
- Verbeteren van de perfomantie van de koelmachine
  - Is het mogelijk om de temperatuur van het ijswater te verhogen?
  - Is de condensor proper en goed geventileerd?
- Bestaat het risico op energievernietiging?
- Is er een permanente distributie van ijswater?
- Is de koelgroep ook in bedrijf tijdens de winter?
- Is free-cooling een haalbare optie?
- Is free-chilling een haalbare optie?

27

VERHOGEN VAN DE IJSWATERTEMPERATUUR?

- Permanent of in functie van het seizoen

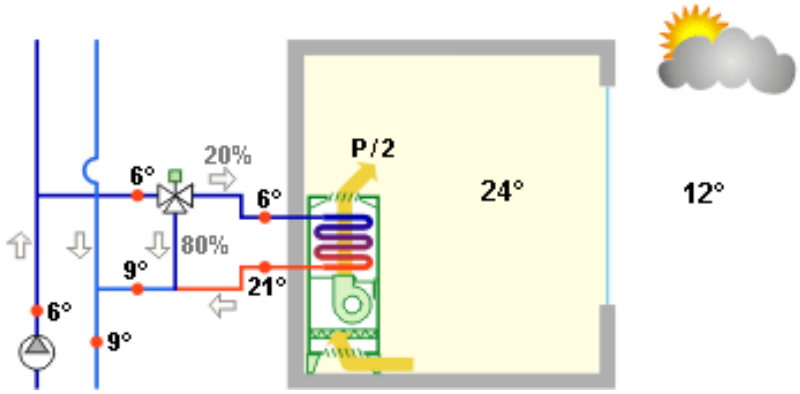
Nominale dimensionering hartje zomer



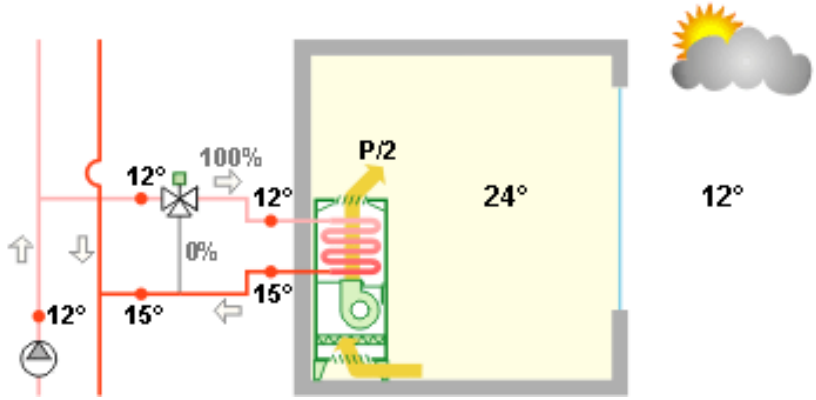
Gemiddelde temperatuur warmtewisselaar 9°C

En in het tussenseizoen?...

Oplossing 1



Oplossing 2

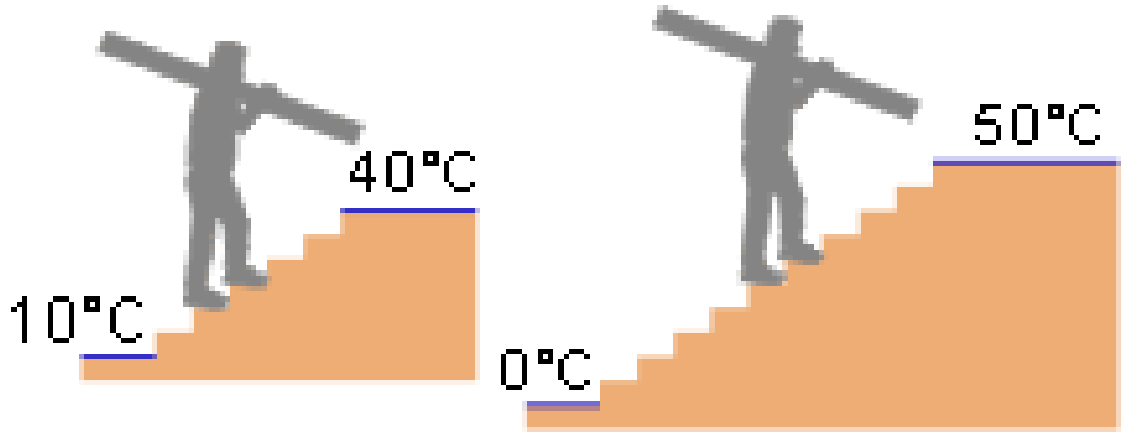


⇨ **vertrektemp ijswater: 6° in zomer, 9° in tussenseizoen, 12° in winter**

28

VERHOGEN VAN DE IJSWATERTEMPERATUUR?

- Meerwaarde van deze ingreep?
  - Verhogen van de performantie van de koelmachine



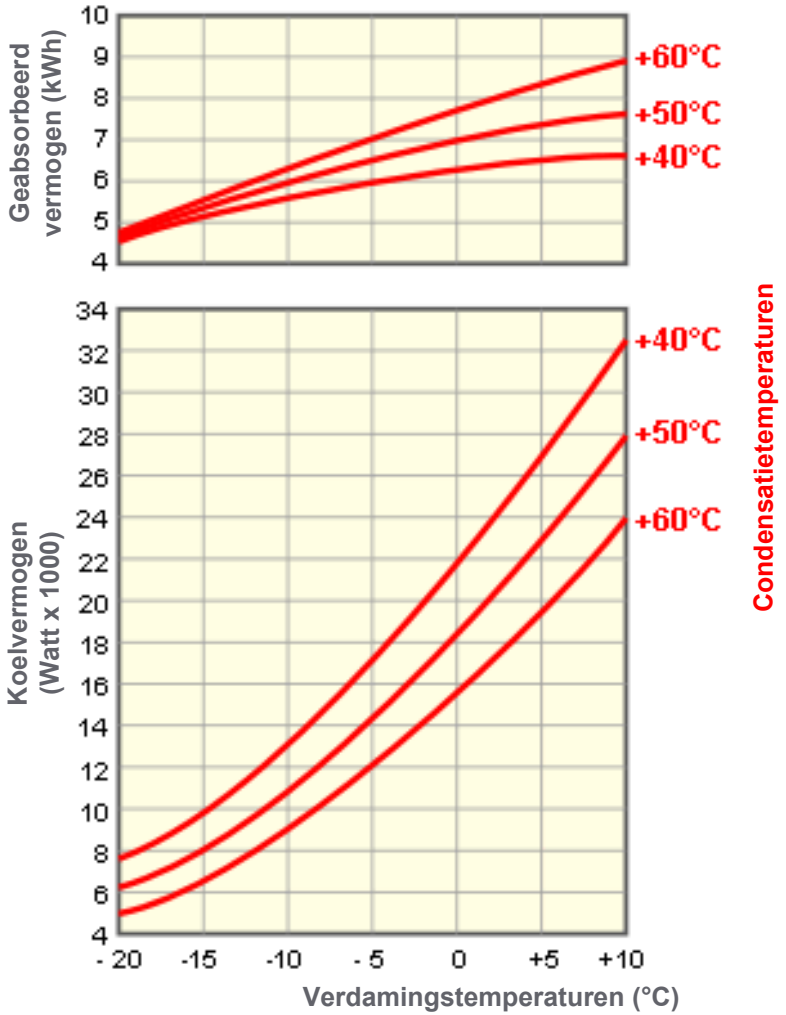
1°C meer bij de verdamper, betekent 3 % minder verbruik
1°C minder bij de condensor, betekent 3 % minder verbruik

29

VERHOGEN VAN DE IJSWATERTEMPERATUUR?

Uittreksel uit een catalogus van een fabrikant:

1°C minder bij de condensor betekent 3% minder elektriciteitsverbruik

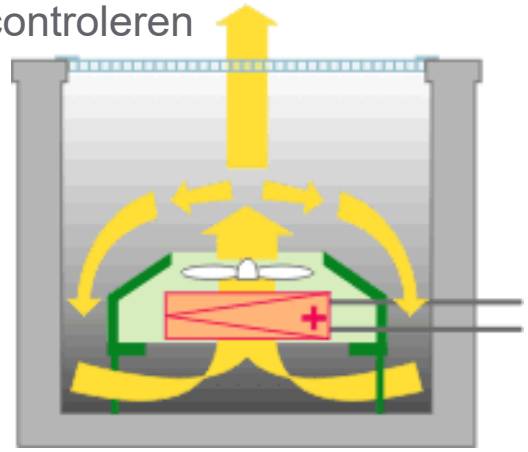


30

VERHOGEN VAN DE IJSWATERTEMPERATUUR?

- Vermijden dat de uitgeblazen lucht nog circuleert rond de koeltoren
- De staat van netheid van de condensator controleren





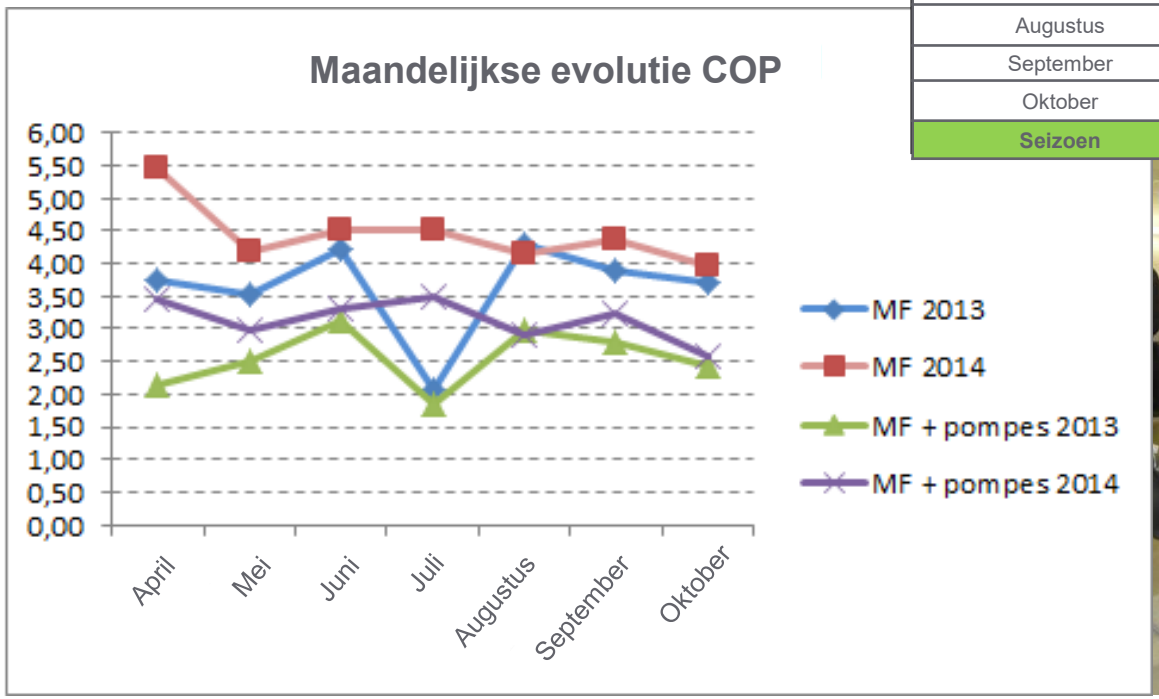


31

PRESTATIE VAN DE KOUDEPRODUCTIE

- Meting van de COP van de koudeproductie
  - Elektrische meter op de koelmachine en de pompen
  - Warmtemeter

COP KM + pompen	2013	2014
April	2,14	3,46
Mei	2,51	2,96
Juli	3,13	3,31
Juli	1,86	3,51
Augustus	2,97	2,92
September	2,80	3,25
Oktober	2,42	2,57
Seizoen	**2,58**	**3,16**

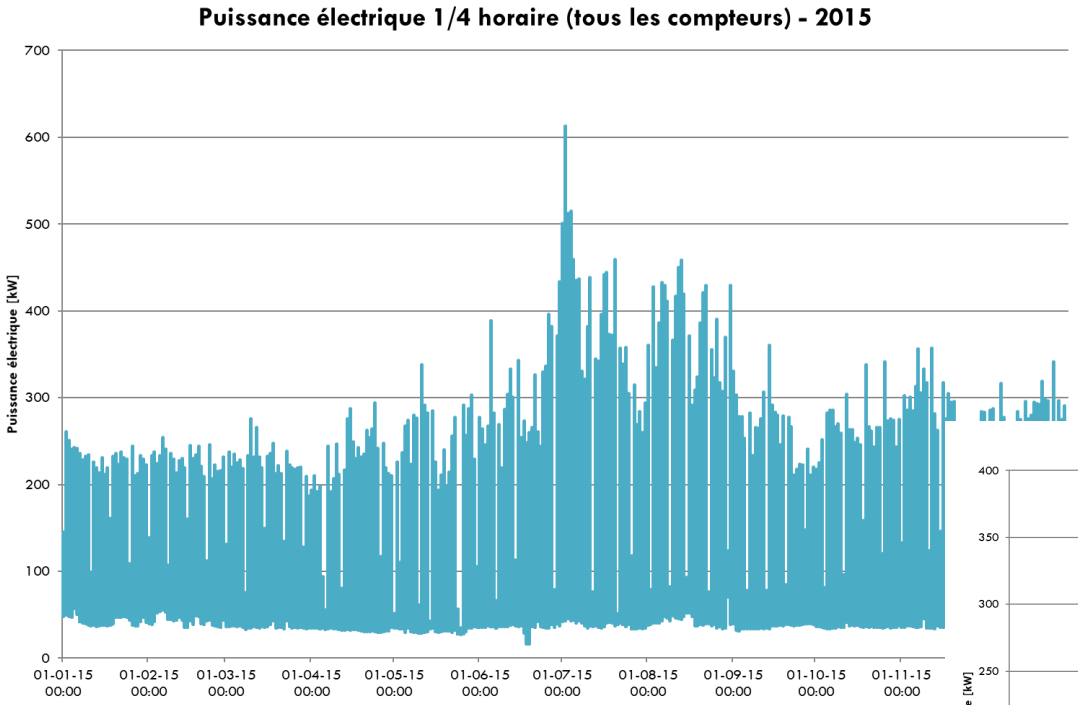


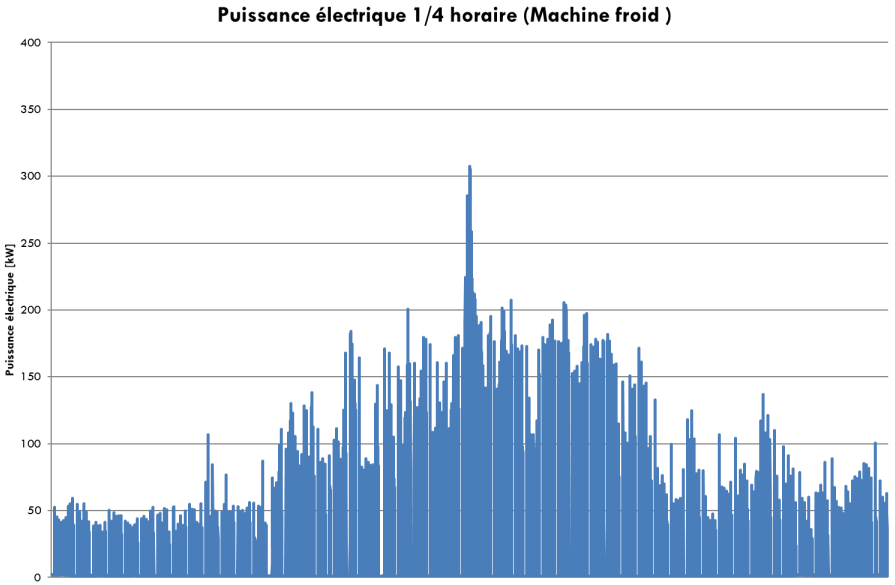


32

WANNEER DRAAIEN DE KOELMACHINES?

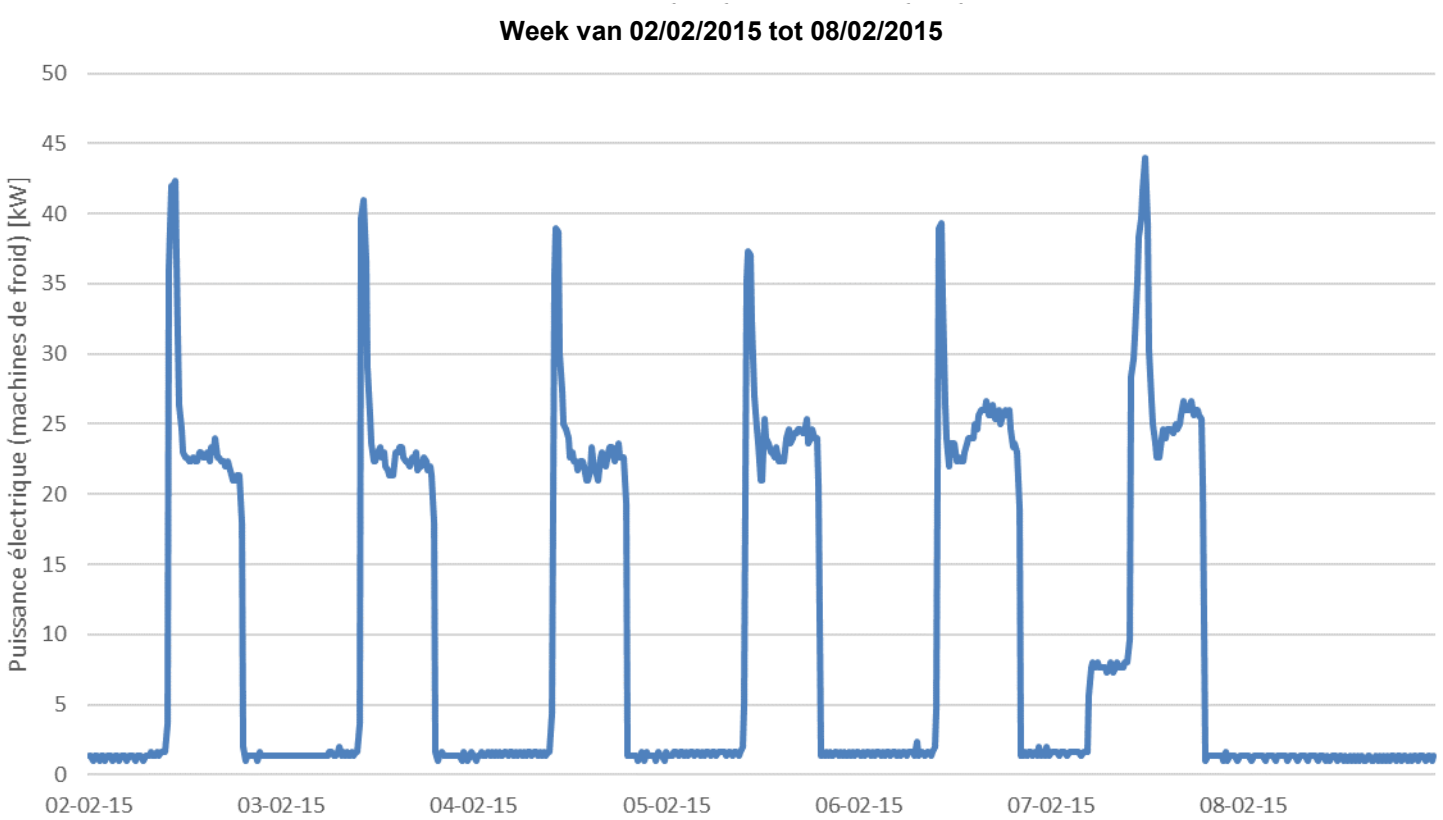
- Analyse van het kwartierprofiel van de elektriciteit





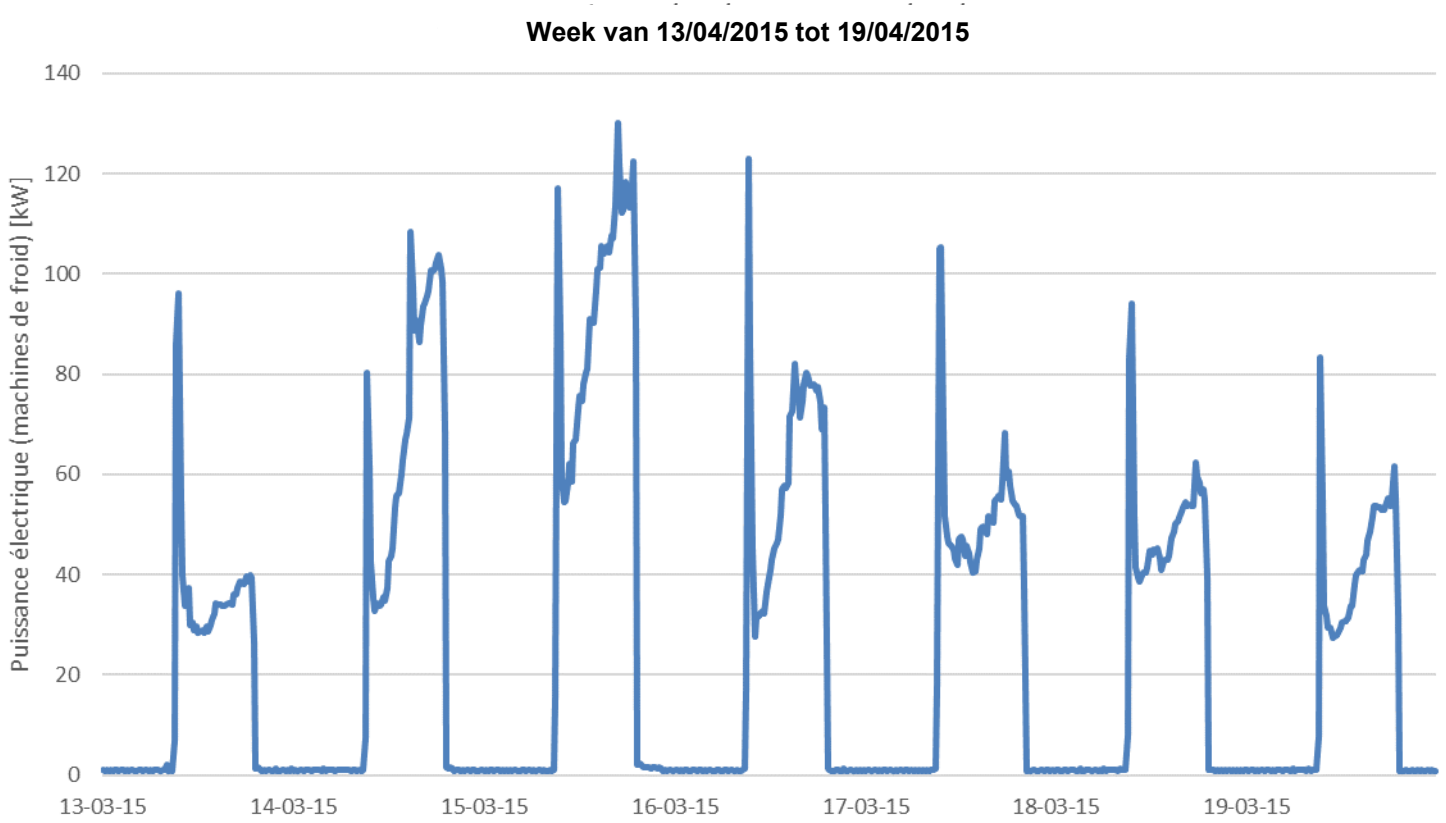
WANNEER DRAAIEN DE KOELMACHINES?

- Analyse van het kwartierprofiel van de elektriciteit
  - In de winter



WANNEER DRAAIEN DE KOELMACHINES?

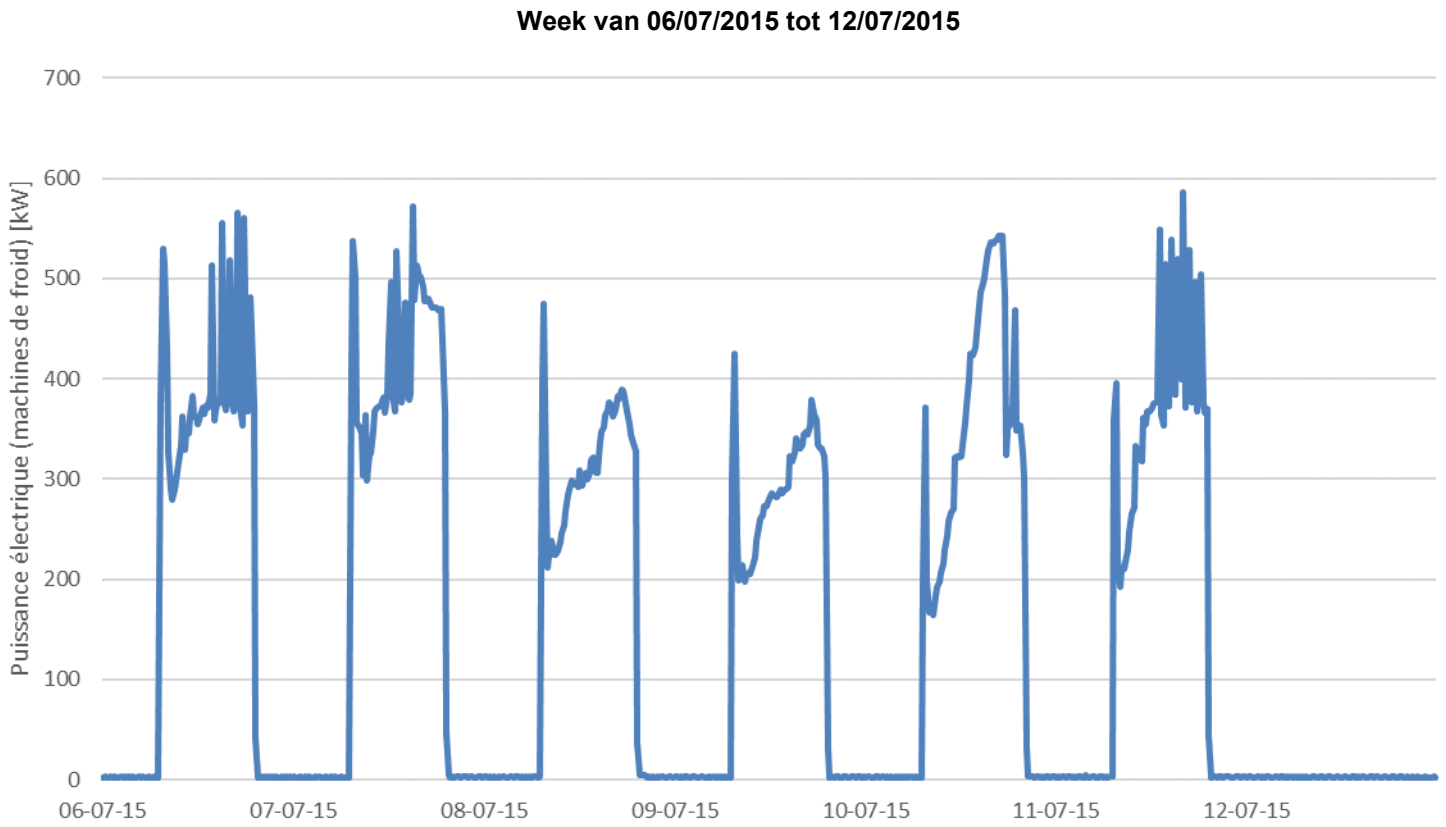
- Analyse van het kwartierprofiel van de elektriciteit
  - In het tussenseizoen



35

WANNEER DRAAIEN DE KOELMACHINES?

- Analyse van het kwartierprofiel van de elektriciteit
  - In de zomer



36

IS ER ENERGIEVERNIETIGING?

- Bestaat er een neutrale zone tussen verwarming en koeling?

Lokaal: een vlottende instelwaarde tussen verwarming en koeling bewaren

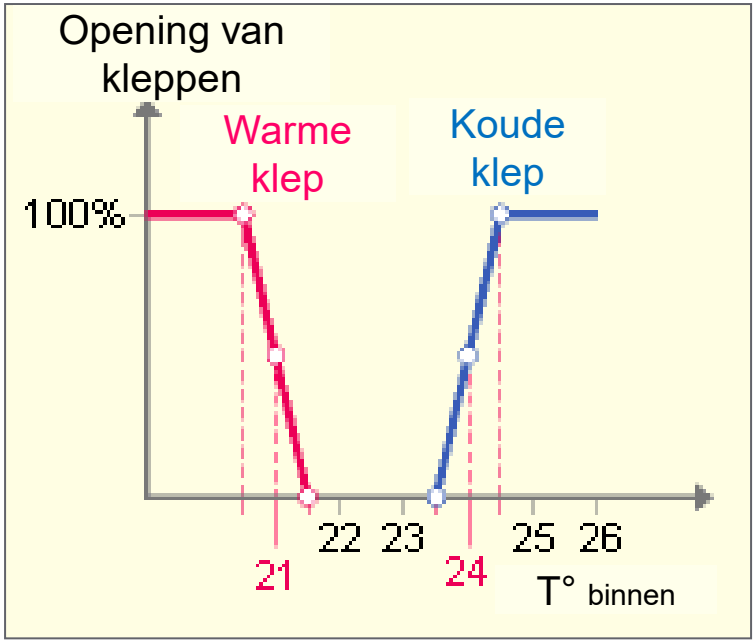
…om elke energievernietiging te vermijden tussen warmte en koude.

Centraal: verhinderen dat de koelgroep aanslaat bij buitentemperaturen lager dan …13°C…15°C.

Te vérfiëren : - radiator en koeling

- radiator en pulsie VAV ?

- ventilo's "meester/slaaf" ?



CONTROLE VAN DE KLIMAATREGELING – Vootbeeld 1

Kantoorgebouw gebouwd in 1990

- Nuttige oppervlakte: 2.450 m²
  - Koelgroep van 140 kW het hele jaar in bedrijf …

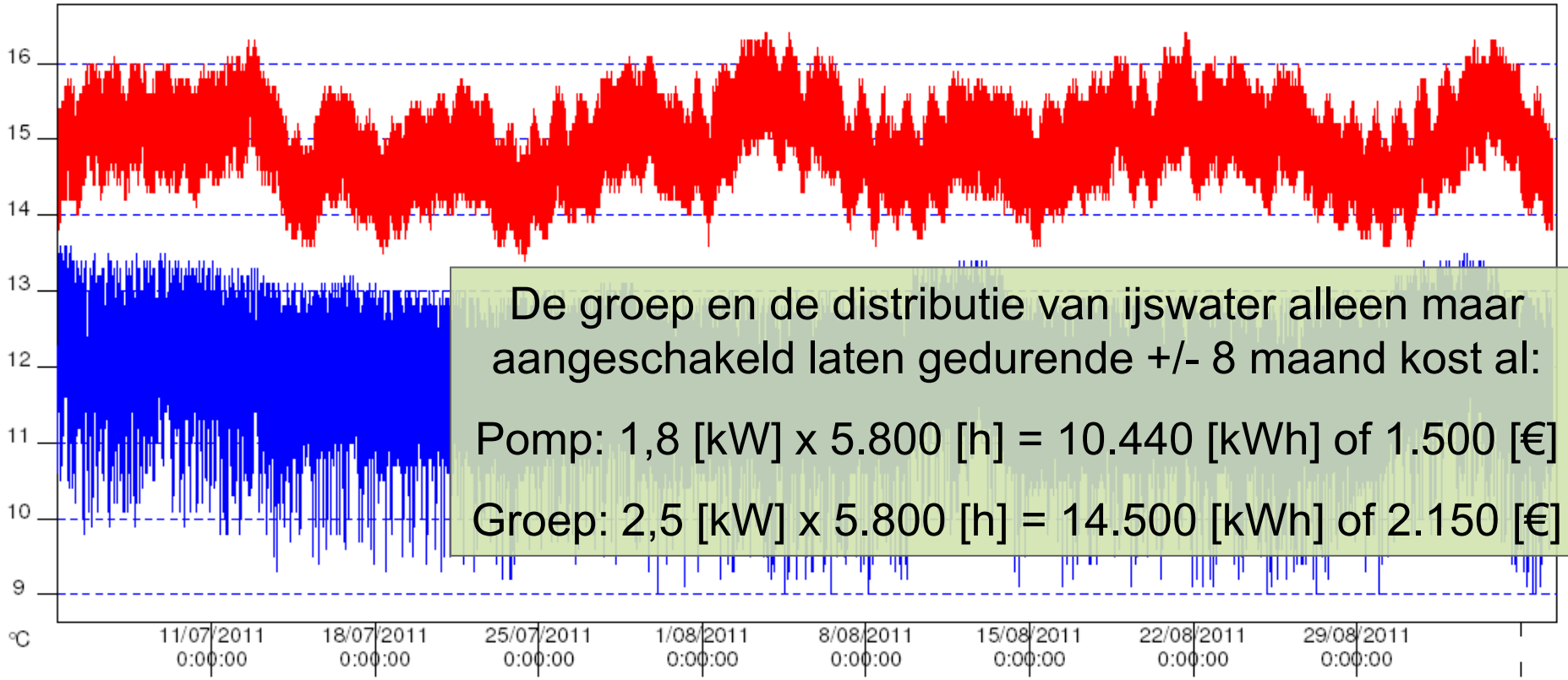




CONTROLE VAN DE KLIMAATREGELING – Vootbeeld 1

Zomermeetcampagne op ijswaterkring

- Welk ijswaterregime?
  - Welke bedrijfstijden?



De groep en de distributie van ijswater alleen maar aangeschakeld laten gedurende +/- 8 maand kost al:

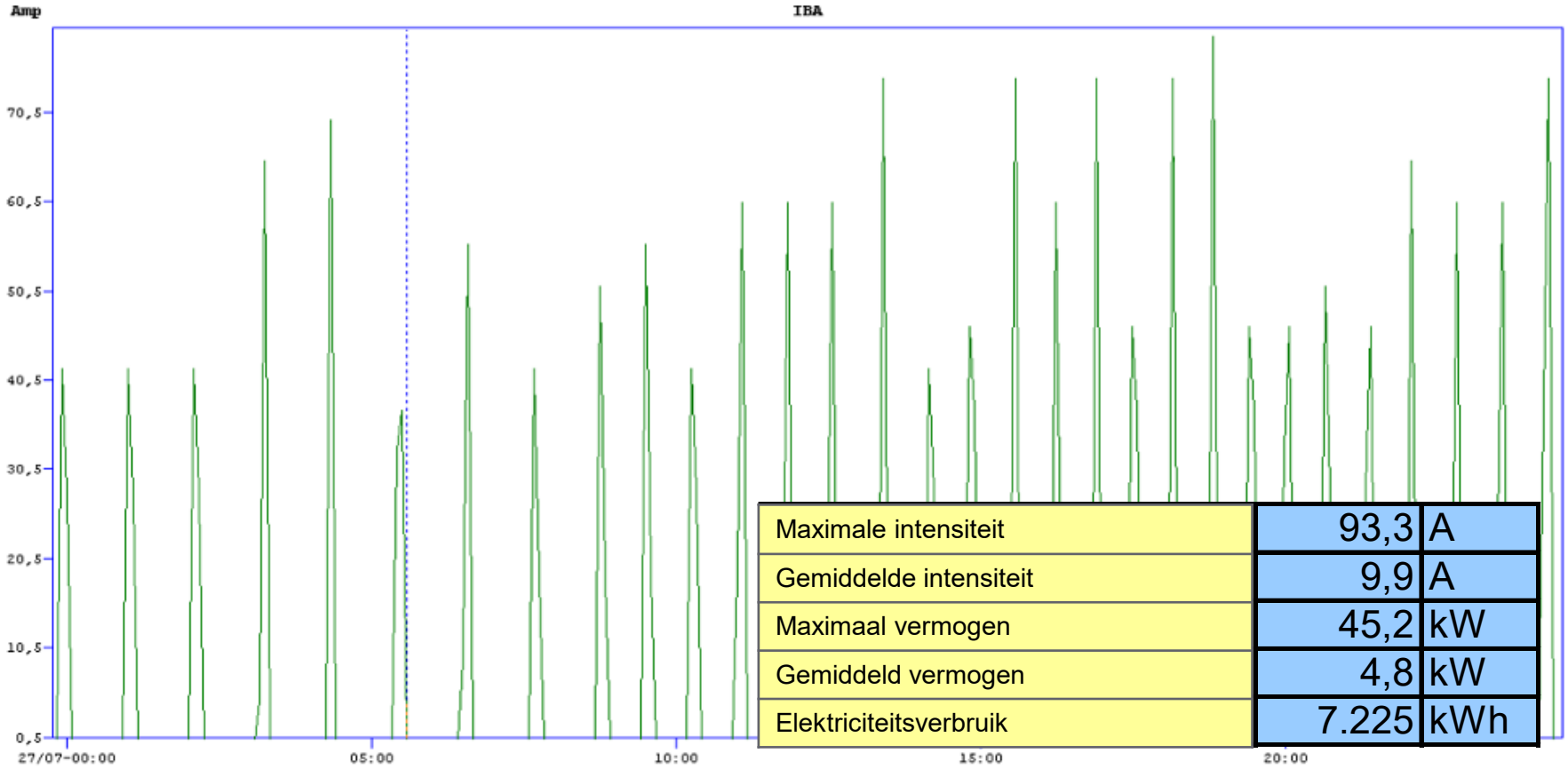
Pomp: 1,8 [kW] x 5.800 [h] = 10.440 [kWh] of 1.500 [€]

Groep: 2,5 [kW] x 5.800 [h] = 14.500 [kWh] of 2.150 [€]

CONTROLE VAN DE KLIMAATREGELING – Vootbeeld 1

Zomermeetcampagne op de intensiteit van de geabsorbeerde elektriciteit

via de plaatsing van klem-ampèremeters

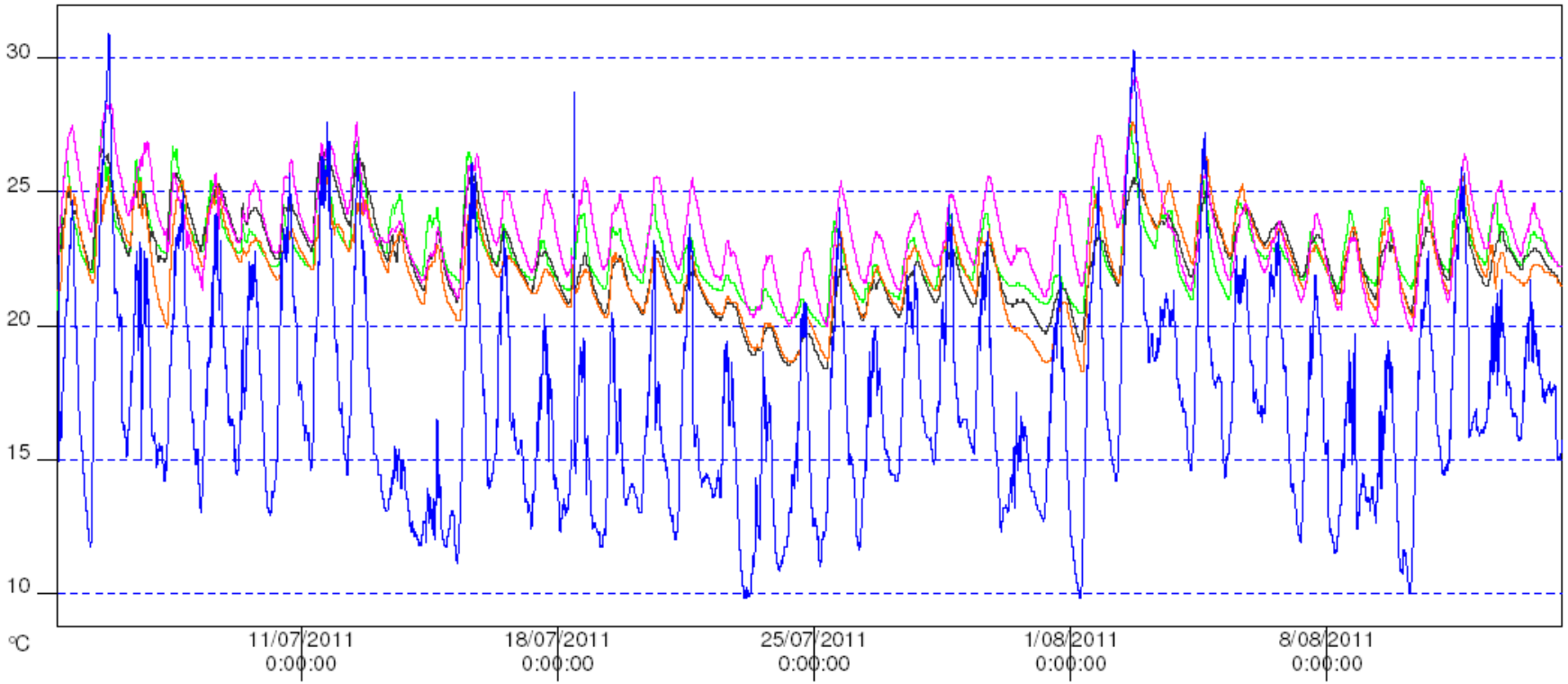


Maximale intensiteit	93,3	A
Gemiddelde intensiteit	9,9	A
Maximaal vermogen	45,2	kW
Gemiddeld vermogen	4,8	kW
Elektriciteitsverbruik	7.225	kWh

CONTROLE VAN DE KLIMAATREGELING – Vootbeeld

Zomermeetcampagne

- Wat met de omgevingstemperatuur in de kantoren?
- Wordt er een zwaar beroep gedaan op de klimaatregeling?



CONTROLE VAN DE KLIMAATREGELING

Wat met lokale sturingen?

- Wat als een gebruiker vergeet de klimaatregeling in zijn bureau uit te schakelen?

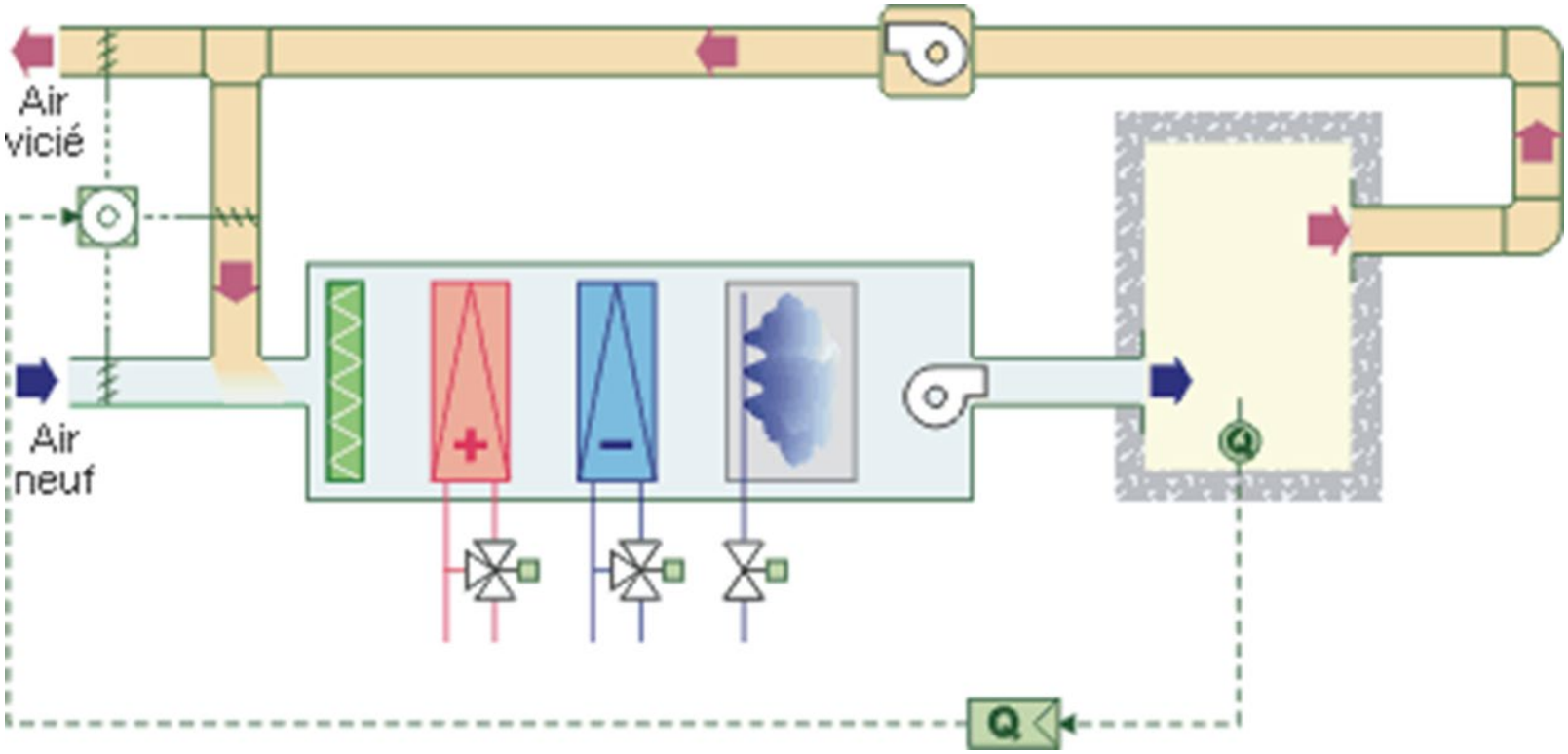






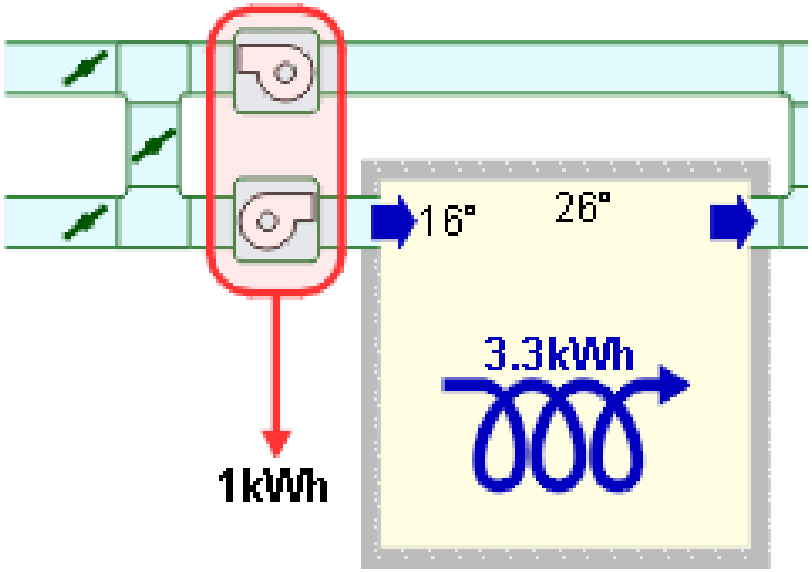
IS FREE-COOLING EEN HAALBARE OPTIE?

‘s Nachts is het inblazen van 100% verse lucht mogelijk, maar …

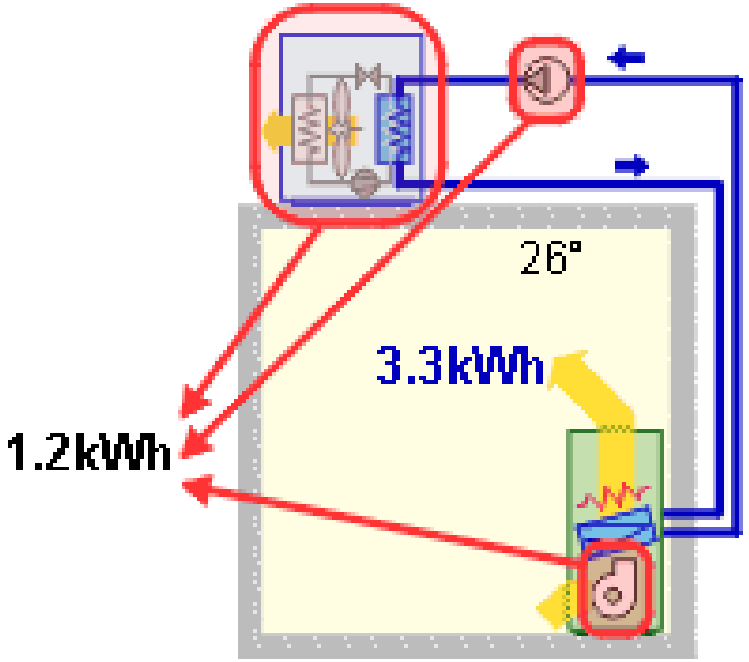


IS MECHANISCHE FREE-COOLING HAALBAAR?

… maar free-cooling ‘s nachts maar nuttig bij een ΔT > 8°C
Om de ΔT te berekenen:
4.500 [m³/u] x 0,34 [Wh/m³.°C] x ΔT [°C]) = 4,1 [kW] x 2,75 [COP]



Om dezelfde hoeveelheid koude aan te leveren door ventilatie met een energierendement dat minimum equivalent is aan de koelgroep, is een ΔT > 8°C vereist



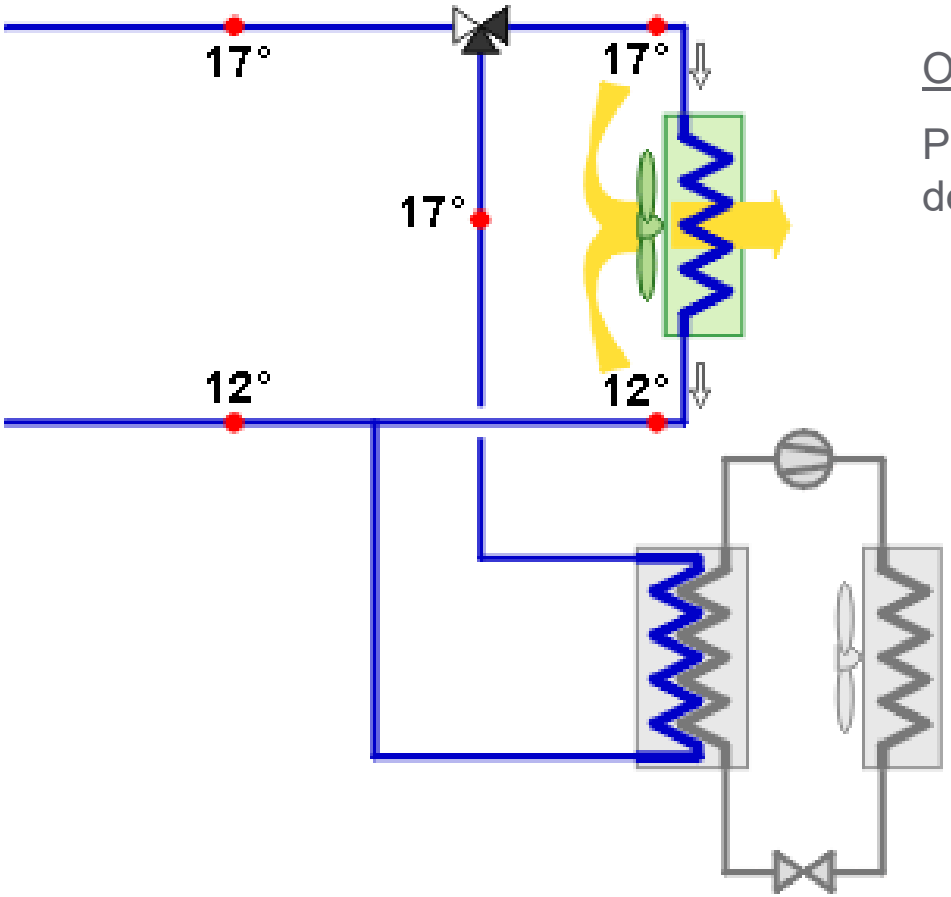
Om 3,3 kWh koude te produceren wordt 1,2 kWh elektriciteit verbruikt met een COP van 2,75

De thermische massa moet toegangkelijk zijn!

44

IS FREE-CHILLING EEN HAALBARE OPTIE?

- Als de koelmachine ook in de winter in bedrijf is

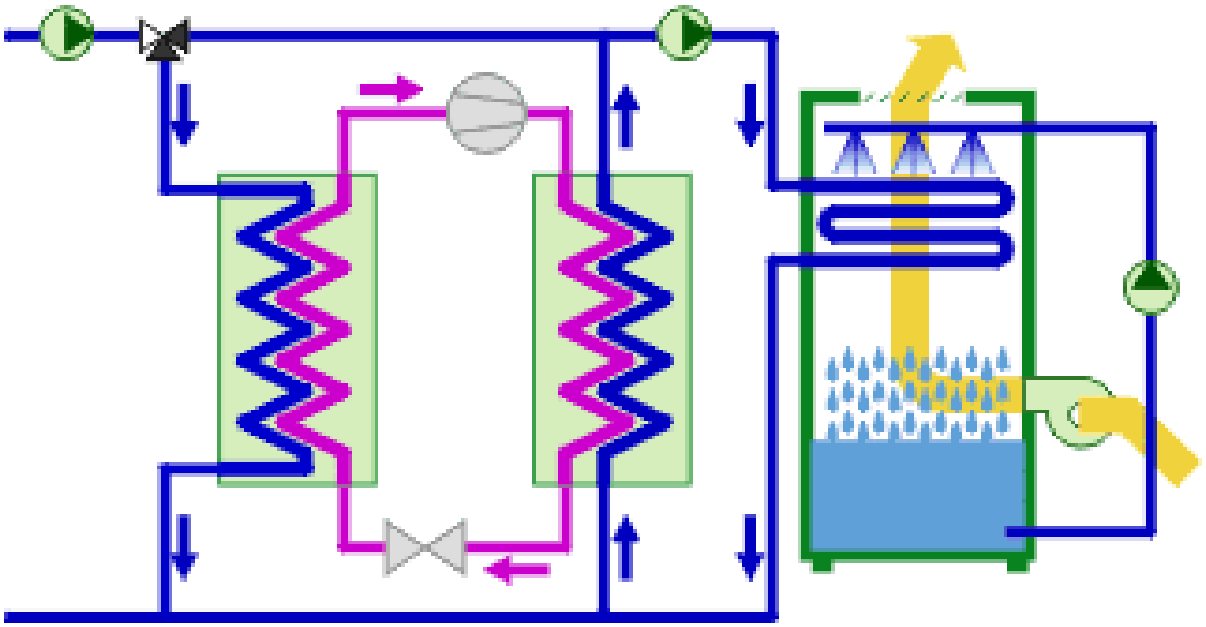


Optie 1 :

Plaats een luchtkoeling parallel met de koelmachine

IS FREE-CHILLING EEN HAALBARE OPTIE?

11°C
ijswater



6°C

Optie 2 :

By-pass van de koelmachine naar de koeltoren…

Verdamper

Condensor op water

Koeltoren





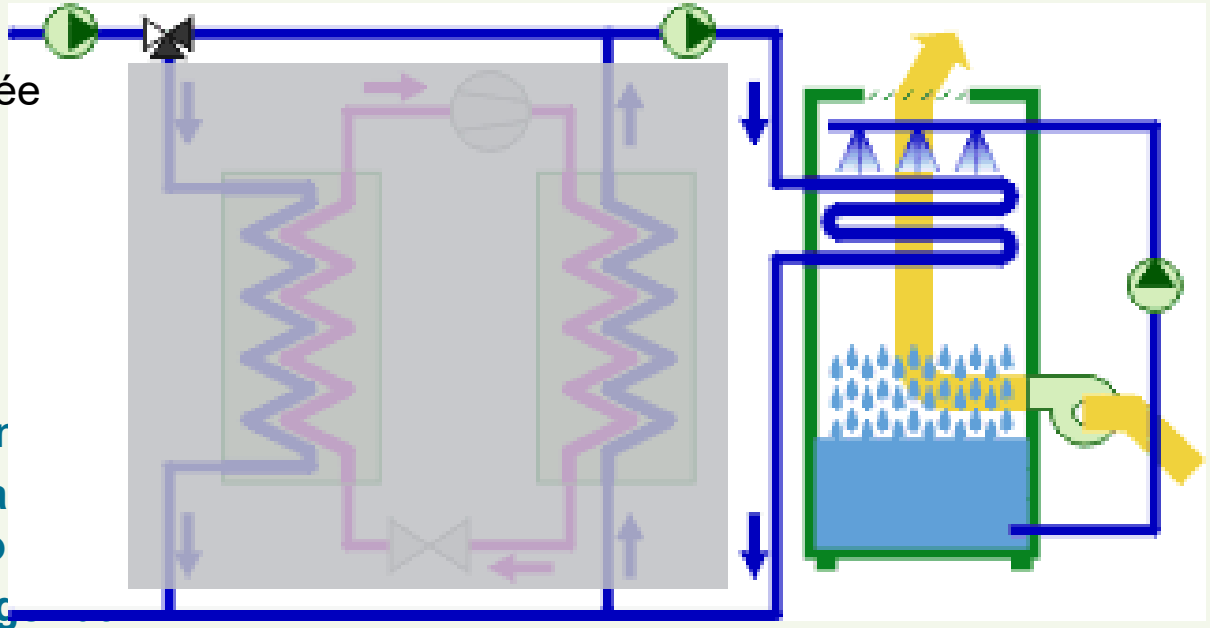
46

IS FREE-CHILLING EEN HAALBARE OPTIE?

… die gekoeld wordt door buitenlucht van minder dan 3°C

11°C
eau glacée

En
eer
da
wo
6°C lag



Uitgeschakelde koelmachine

Koeltoren





TE ONTHOUDEN VAN DE PRESENTATIE



- Ventilatie: checklist p. 6
  - Belang van het onderhoud van de luchtbehandelingscentrales
  - Het ventilatiedebiet moet worden afgestemd op de bezetting (op zijn minst via een regeling met uurprogramma's)
- Koude: checklist p. 26
  - Opletten op de zonering en op de energievernietiging
  - Belang van de controle van de werking van de koelgroepen (regeling)
  - Hogere ijswatertemperatuur voorstaan

TE ONTHOUDEN VAN DE PRESENTATIE





Morgen, terug op kantoor, ga ik...

1.

2.

3.

4.

5.

TOOLS

Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- Thema ENERGIE
  - Dossier | Een passieve koelstrategie toepassen
  - Dossier | Warmtelasten beperken
  - Dossier | De beste productiewijzen voor hernieuwbare koeling kiezen
  - Dossier | Een energie-efficiënt ventilatiesysteem ontwerpen
  - Voorziening | Filters van een ventilatiesysteem
  - Voorziening | Ventilatieleidingen
  - Voorziening | Adiabatische koeling
  - Voorziening | Free-cooling
  - Voorziening | Aardwarmtewisselaar
  - Dossier | Het ademcomfort verzekeren

TOOLS

Websites

- Energie+ (alleen in het Frans)

  Evaluer la ventilation (checklist, diagnosetools, …)

  https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10774

  Evaluer la climatisation (checklist, diagnosetools, …)

  https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11011

CONTACT

Jonathan FRONHOFFS

Project Manager

Cenergie

+ 32 2 513 96 13

jonathan.fronhoffs@cenergie.be

CENERGIE
INTEGRAAL DUURZAAM



BEDANKT VOOR UW AANDACHT