



P3 LEERUITKOMST 3 E/I

Luchtbehandelingsinstallatie

A. Diepstra (S1004569) a.diepstra@windesheim.nl

F. Post (S1134865) fokke.post@windesheim.nl

Docent: Henk Spaan

Opleiding: Lerarenopleiding PIE

Niveau: Bachelor/ 2e graads

16-12-2020

Inhoudsopgave

Inleiding:.....	2
De luchtbehandelingsinstallatie	3
Meetpunten:	3
Gemeten waarden.....	5
Meetblad luchtbehandelingsproeven	5
Uitwerking van de proeven	6
Proef 1: voorverwarming 1kW, na verwarming 2kW, koeling, drukverschil is 13mmWK.	6
Proef 2: voorverwarming 1kW, na verwarming 2kW, koeling, drukverschil is 4mmWK.	6
Proef 3: 2kW verwarming met stoomgenerator, koeling, drukverschil 13mmWK.....	6
Proef 4: 2kW verwarming met stoomgenerator, koeling, drukverschil 4mmWK.....	7
Vakdidactische uitwerking	8
Leerdoelen:.....	8
Koppeling met de examendossiers/ eindtermen:.....	8
Opzet van een les of lessenserie:	8

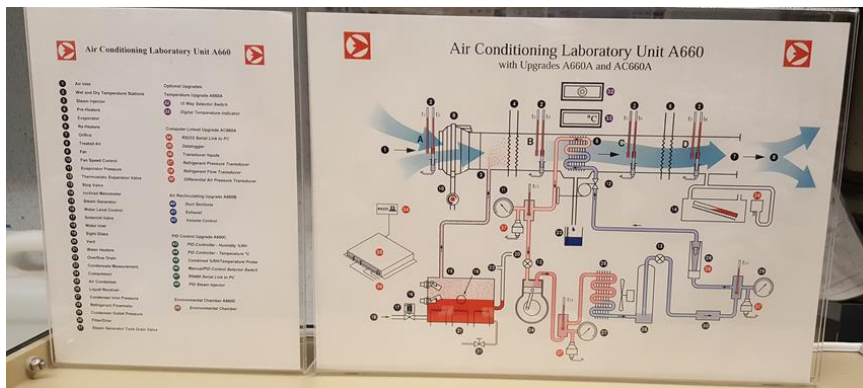
Inleiding:

Dit is een verslag over leeruitkomst 3 I, luchtbehandelingsinstallatie. Voor deze opdracht hebben wij op 10-12-2020 de proeven uitgevoerd zoals omschreven in de practicum handleiding van de elo. Met de docent hebben we afgesproken dat we een uitwerking moesten maken van de meetwaarden T1 t/m T8. Daarbij de opmerking dat de waarde van T8 afwijkend is aangezien deze thermometer defect is. Voor wat betreft de didactisering kan volstaan worden met 5 leerdoelen.

De luchtbehandelingsinstallatie

Met de installatie waarmee wij gewerkt hebben is het mogelijk de energieoverdracht in een luchtbehandelingsysteem na te bootsen en hieraan metingen te verrichten.

De ingaande lucht wordt door een ventilator langs een stoominjectie, voorverwarmer, koeler en een naverwarmer geblazen. De snelheid/hoeveelheid lucht die door de installatie gaat is te regelen en vervolgens af te lezen met een hellend been manometer.



Meetpunten:

In de installatie bevinden zich meerdere meetpunten waarvan wij er 4 hebben gebruikt.

Meting 1: T1-T2 ingaande lucht vanuit de omgeving

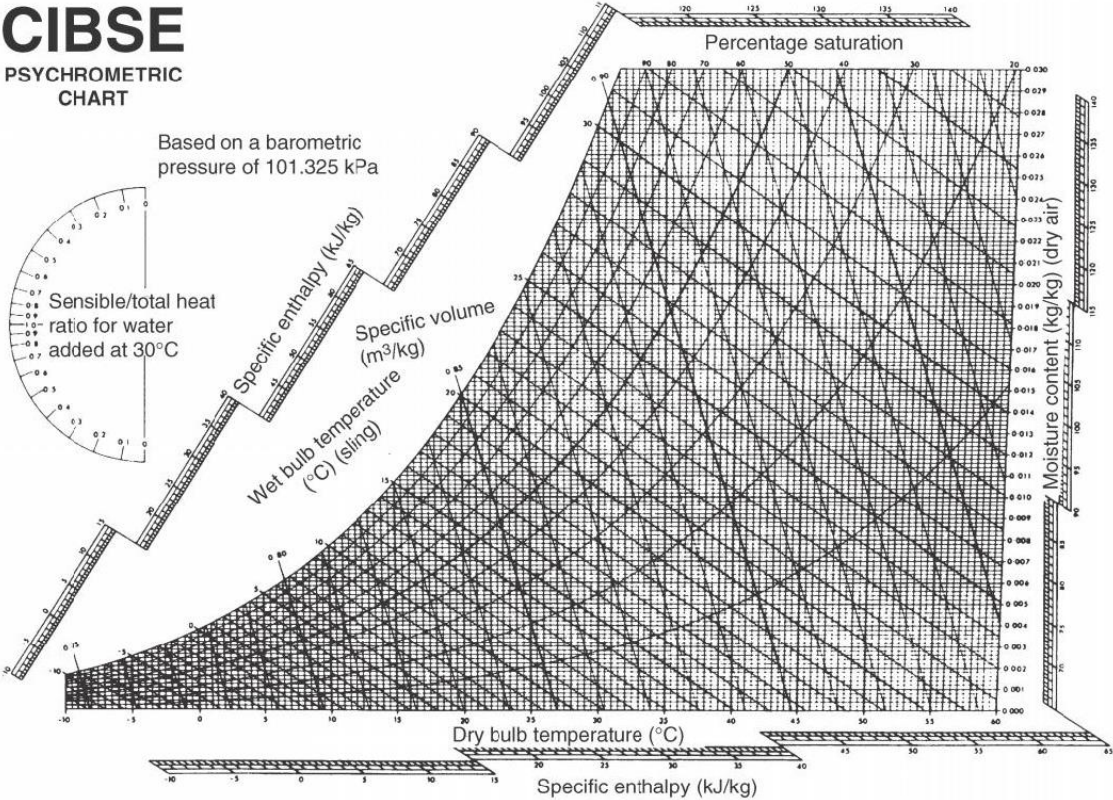
Meting 2: T3- T4I lucht na voorverwarmen en/of stoominjectie

Meting 3: T5 –T6 lucht na de koeler

Meting 4: T7 – T8 uitgaande lucht achter na verwarmers

De meetpunten bestaan uit een droge bol thermometer en een natte bol thermometer. de droge bol meet de temperatuur van de kastlucht. De natte bol thermometer hangt in een waterreservoir en wordt gebruikt voor het meten van de temperatuur die wordt bereikt door verdampen. Voor verdampen is warmte nodig, deze warmte wordt onttrokken aan het water in het reservoir. Hoe droger de lucht, hoe meer water uit de natte bol zal verdampen, hoe lager de gemeten temperatuur van de natte bol thermometer zal zijn

Met de gemeten waarden van de droge bol en de natte bol kan in een Mollier diagram de relatieve vochtigheid afgelezen worden.



Figuur 1; Mollier diagram elo Windesheim

Gemeten waarden

Meetblad luchtbehandelingsproeven

De 4 proeven hebben we gedaan volgens de opdracht in de practicumhandleiding, in onderstaand schema staan de gemeten waarden.

<u>Ingestelde gegevens</u>						
Drukverschil in de manometer (mmWK)	13	4	13	4	13	4
Voorverwarming (kW)	1	1	0	0		
Naverwarming (kW)	2	2	0	0		
Stoominjectie (kW)	0	0	2	2		
Luchtkoeling/droging	ja	ja	ja	ja		
<u>Gemeten gegevens van de lucht</u>						
T1 (°C)	21,3	22,3	22,1	22,7		
T2 (°C)	19,3	19,9	20,3	20,5		
T3 (°C)	29,4	36,7	23,1	24,6		
T4 (°C)	21,2	25,4	19,6	22,2		
T5 (°C)	16,0	14,0	13,9	13,6		
T6 (°C)	11,2	9,7	11,8	11,9		
T7 (°C)	23,9	28,0	13,9	13,1		
T8 (°C) (T8 is defect)	20,4	22,4	13,6	13,3		

Uitwerking van de proeven

Voor de uitwerking van de proeven hebben we naast het Mollier diagram ook gebruik gemaakt van de online tool op <https://afim-dehumidifier.com/nl/mollier-diagram-lucht-berekenen/> om de relatieve luchtvochtigheid te berekenen. Dit hebben we gedaan omdat de exacte waarden in het bijgeleverde Mollier diagram niet goed leesbaar waren.

Na berekening kwamen wij uit op de volgende percentages relatieve luchtvochtigheid:

Proef 1: voorverwarming 1kW, na verwarming 2kW, koeling, drukverschil is 13mmWK.

Meting 1: ingaande lucht vanuit de omgeving = 83,2%

Meting 2: lucht na voorverwarmen = 48,4%

Meting 3: lucht na de koeler = 55,8%

Meting 4: uitgaande lucht = 73,1%

Conclusie:

De ingaande lucht is relatief vochtig. Nadat deze is voorverwarmd neemt de luchtvochtigheid met bijna 45% af. Op moment dat deze lucht weer gekoeld wordt zal de lucht weer condenseren en neemt daardoor de luchtvochtigheid weer toe met 7,4%. Tot 55,8%. De lucht is gekoeld en is niet voorzien van een stoominjectie. Dit verklaart ook dat de lucht bij het uitgaan wel minder luchtvochtig is dan de ingaande lucht. Doordat die luchtvochtigheid dus afneemt en de hoeveelheid lucht aan de relatief hoge kant is, is de daling aan de uitgaande kant slechts 10,1% afgenomen.

Proef 2: voorverwarming 1kW, na verwarming 2kW, koeling, drukverschil is 4mmWK.

Meting 1: ingaande lucht vanuit de omgeving = 80,5%

Meting 2: lucht na voorverwarmen = 40,7%

Meting 3: lucht na de koeler = 57,6%

Meting 4: uitgaande lucht = 62 %

Conclusie:

De ingaande lucht is ook hier weer relatief vochtig. Doordat de hoeveelheid doorgevoerde lucht is verminderd is deze ook verder opgewarmd naar een temperatuur van 36,7°C. Doordat de lucht weer gekoeld wordt en de hoeveelheid lucht doorstromende lucht is verminderd neemt de luchtvochtigheid door condensatie verder toe dan in de eerste meting. De luchtvochtigheid neemt in dit geval toe met 19,9%. Hiermee kunnen we stellen dat de hoeveelheid doorgevoerde lucht van invloed is op zowel de temperatuur als op de luchtvochtigheid.

Proef 3: 2kW verwarming met stoomgenerator, koeling, drukverschil 13mmWK.

Meting 1: ingaande lucht vanuit de omgeving = 85, 2%

Meting 2: lucht na voorverwarmen = 72,6%

Meting 3: lucht na de koeler = 78,5%

Meting 4: uitgaande lucht = 96,8%

Conclusie:

Bij deze derde meting is de hoeveelheid lucht weer hoog (13mmWK). De lucht wordt niet voorverwarmd maar wel gekoeld. Tevens wordt in deze opstelling de lucht voorzien van een stoominjectie. Aan de temperatuur is te zien dat de stoominjectie voor een groot gedeelte niet van

grote invloed is op de temperatuur – immers de temperatuur is na koelen slechts 1,5°C lager dan in de vorige opstelling. De luchtvochtigheid neemt wel toe met 11,6%. Wat bij deze meting opvalt is ondanks de stoominjectie de temperatuur afneemt en de luchtvochtigheid toeneemt. Hier kan niet met zekerheid gezegd worden dat de temperatuur beïnvloed wordt door de stoominjectie.

Proef 4: 2kW verwarming met stoomgenerator, koeling, drukverschil 4mmWK.

Meting 1: ingaande lucht vanuit de omgeving = 82,2%

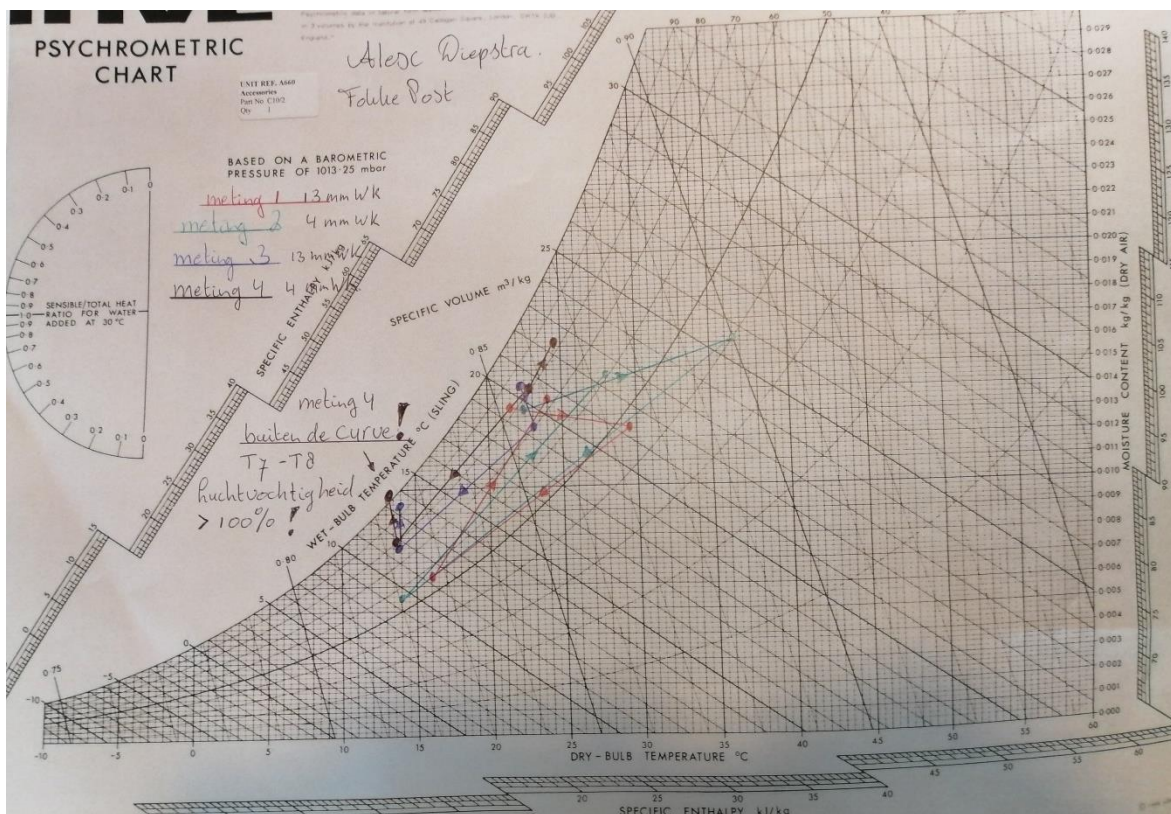
Meting 2: lucht na voorverwarmen = 81,5%

Meting 3: lucht na de koeler = 82,3%

Meting 4: uitgaande lucht = 102,2 %, meetfout, groter dan 100%

Conclusie:

Bij de laatste meting is de hoeveelheid doorstromende lucht weer teruggeschroefd naar 4mmWK. De voor- en naverwarming zijn allebei uitgeschakeld maar er is wel een stoominjectie. De lucht wordt echter wel gekoeld. Dit zou betekenen dat de luchtvochtigheid zou moeten afnemen. Dit is echter niet het geval. De luchtvochtigheid neemt bij deze laatste meting toe tot meer dan 100%. Dit is echter onmogelijk want dan zou de uitgaande lucht in de vorm van water uit de koeling moeten stromen. Dit is onmogelijk. Hier is dus een meetfout en kan de harde conclusie worden getrokken dat de laatste meting tussen punt 7 en 8 niet betrouwbaar is en kan worden aangenomen dat meetpunt 8 defect is. Zie afbeelding 1.



Afbeelding 1

Vakdidactische uitwerking

Leerdoelen:

1. De leerling kan het principe van een koudetechnische installatie uitleggen
2. De leerling kan de belangrijkste onderdelen van een koudetechnische installatie benoemen
3. De leerling kan in een tekening onderdelen van een koudetechnische installatie herkennen.
4. De leerling kan eenvoudige metingen verrichten aan een koudetechnische installatie.
5. De leerling kan metingen vastleggen in een verslag en hieraan conclusies verbinden.
(plusleerling)

Koppeling met de examendossiers/ eindtermen:

- K/PIE/16.1 Deeltaak: het basisprincipe uitleggen en de hoofdcomponenten van de koudetechniek herkennen en benoemen.
- K/PIE/16.2 Deeltaak: tekeningen en schema's van koude technische installaties lezen, meetgegevens vastleggen en interpreteren.

Opzet van een les of lessenserie: