

Extra oefenopgaven bij hoofdstuk 5 en 6

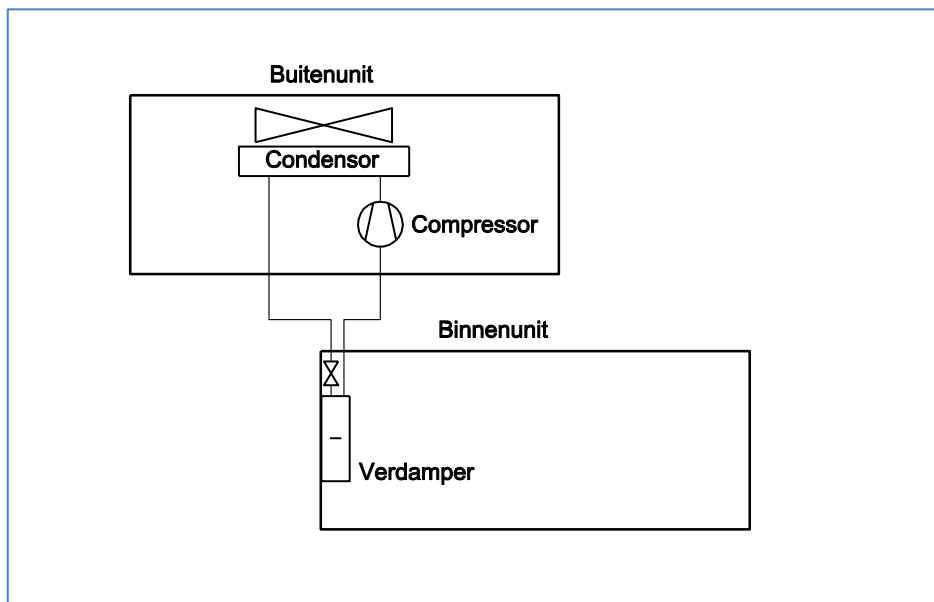
- 1 Een splitunit werkt bij een verdampingsdruk van 10 bar en een condensatietemperatuur van 40°C. Zie het prinscipeschema hieronder.

Aan het eind van de verdamper wordt het gas 7°C oververhit. Juist voor compressie is de volumestroom van het koudemiddel 0,0009 m³/s. De temperatuur van het koudemiddel juist voor expansie is 35°C.

Het opgenomen vermogen van de splitunit is 2,2 kW

Gevraagd

- Bereken en teken het diagram bij een koudefactor van 3,2.
- Bepaal de onderkoeling van het koudemiddel na condensatie.
- Bereken de massastroom koudemiddel door het circuit.
- Bereken het vermogen van de verdamper en condensor.
- Bereken de EER van de splitunit.



Principeschema bij opgave 1 en 2

2. Een split-unit werk bij een verdampingstemperatuur van 5°C en een condensatiedruk van 23 bar. Zie het prinscipeschema hierboven.

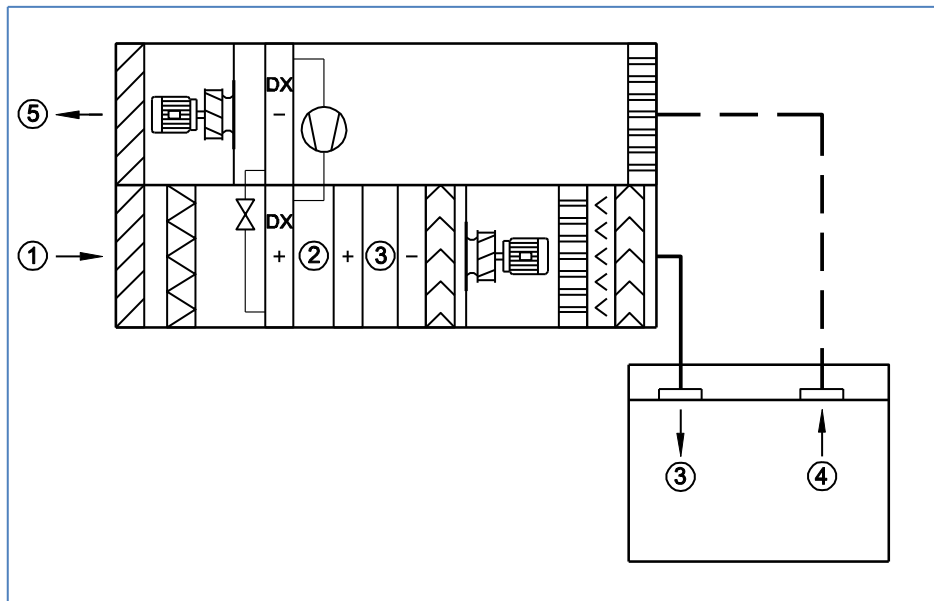
Het koudemiddel wordt na verdamping nog 10°C oververhit.

De expansie van het koudemiddel gebeurt bij een constante enthalpie van 250 kJ/kg. Na compressie is de specifieke enthalpie van het koudemiddel 490 kJ/kg. De massastroom van het koudemiddel is 0,032 kg/s.

Gevraagd

- Teken het proces in het log p-h-diagram.
- Bereken de koudefactor van de splitunit.
- Bereken de volumestroom van het koudemiddel juist voor compressie.

3. De condensor van een warmtepomp is opgenomen in de toevoer van een luchtbehandelingskast. De verdamper zit in de retour. De lucht wordt naverwarmd en isotherm bevochtigd tot de gegeven luchtinblaasconditie. Zie het prinscipeschema hieronder.



Principeschema bij opgave 3

De verdampingsdruk is 1,0 Mpa. Het koudemiddel wordt na de verdamper 10°C oververhit. De compressor verhoogt de specifieke enthalpie van het koudemiddel met 60 kJ/kg.

De onderkoeling na condensatie is 5°C. De temperatuur van het koudemiddel is na deze onderkoeling 30°C.

De temperatuur van de afvoerlucht, na de verdamper, is 12°C.

De opwarming door kanalen en ventilatoren wordt buiten beschouwing gelaten.

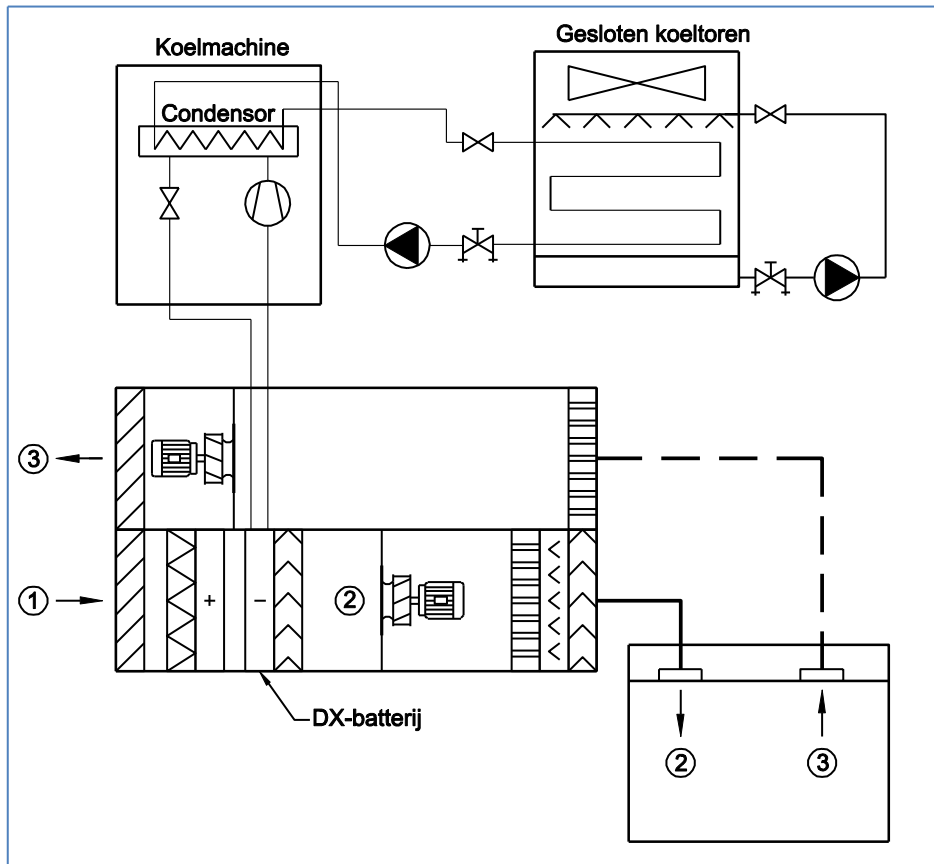
Overige gegevens:

Buitenluchtconditie	= -10°C/1 g/kg
Ruimteconditie	= 21°C/50%RV
Luchtinblaastemperatuur	= 19°C
Massastroom koudemiddel	= 0,2 kg/s
Volumestroom toevoerlucht	= 8500 m ³ /h
Volumestroom afvoerlucht	= 8500 m ³ /h

Gevraagd

- Teken het proces in het log p-h-diagram.
- Bereken de temperatuur van de lucht na de condensor.
- Bereken het vermogen van de naverwarmer.
- Teken het proces van de afvoerlucht in het Mollier-diagram.

4. Een kantoor wordt gekoeld met 100% buitenlucht. De buitenlucht wordt in de luchtbehandelingskast gekoeld en ontvochtigd van 28°C/ 60%RV naar 16°C/90%RV. Dit is tevens de inblaasconditie van de lucht naar de ruimten. Zie het prinscipeschema hieronder.



Principeschema bij opgave 4

Het koelen en ontvochtigen in de luchtbehandelingskast wordt gedaan met een DX-koeler. De condensor unit staat op het dak. Het koudemiddel wordt in de verdamper 5° C oververhit. De onderkoeling na condensatie is 5°C.

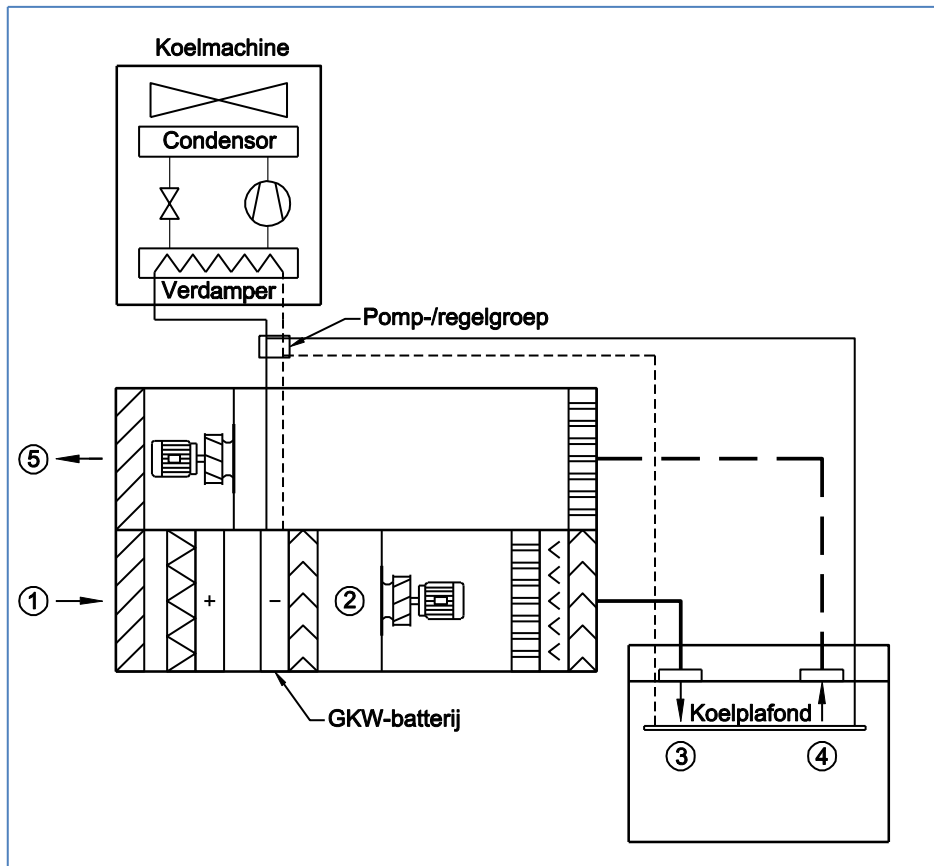
Overige gegevens

Voelbare koellast:	= 30 kW
Ruimteconditie:	= 24°C/65%RV
Koudefactor	= 3,2.
Verdampingsdruk:	= 8 bar
Condensatiedruk:	= 24 bar

Gevraagd

- Teken het luchtproces vanaf buitenluchtconditie tot en met ruimteconditie in het Mollier-diagram.
- Bereken de, voor de koeling benodigde, lucht volumestroom.
- Bereken het vermogen van de verdamper, het koelvermogen.
- Teken het koudemiddelproces in het h-log p diagram.
- Bereken het vermogen van de condensor.
- Stel dat de condensor watergekoeld is met een koeltoren. De temperatuur van het water naar en van de koeltoren is respectievelijk 31°C en 25°C. Bereken de volumestroom water over de koeltoren.

5. Een ruimte wordt gekoeld met ventilatielucht en een koelplafond. De vastgestelde ventilatieluchthoeveelheid is 4000 m³/h. Zie het principeschema hieronder.



Principeschema bij opgave 5

De koelmachine (met scrollcompressor) wordt geselecteerd op basis van een voelbare koellast in de ruimte van 45 kW.

De opwarming door ventilator en kanalen is respectievelijk 1°C en 1,5°C.

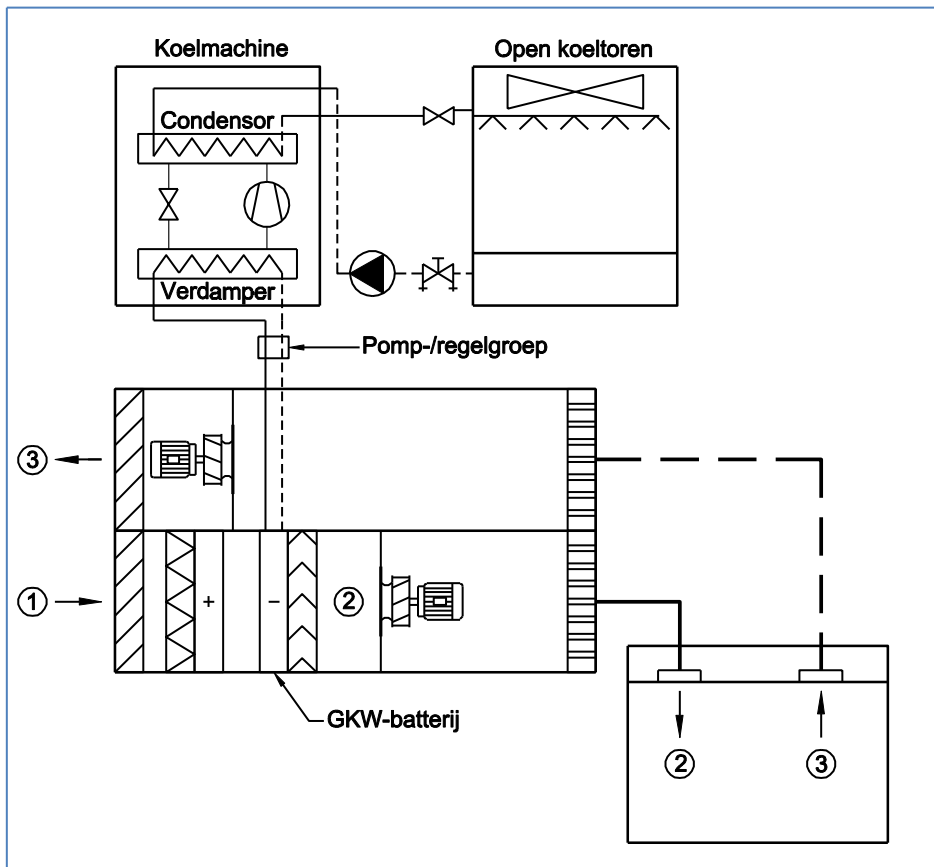
Overige gegevens:

Buitenluchtconditie	= 30°C/40%RV
Ruimteconditie	= 24°C/ 60%RV
Luchtcond. na koelbatterij	= 15°C/85%RV
Vermogen ventilator(en)	= 1200 Watt
Koudefactor	= 2,8

Gevraagd

- Teken het proces tot en met de ruimteconditie in het Mollier-diagram.
- Bereken het minimale koelvermogen van de koelmachine.
- Bereken de EER-waarde van de koelmachine.

6. Gegeven een koelmachine waarop aangesloten een koelbatterij van een luchtbehandelingskast. Zie het prinseschema hieronder.



Principeschema bij opgave 6

De kantoren worden gekoeld met 100% buitenlucht. Je hoeft geen rekening te houden met de eventuele opwarming door ventilator en kanalen. De voelbare koellast van de kantoren is 150 kW.

De condensorwarmte wordt via een open koeltoren afgevoerd. Het water gaat vanaf condensor naar koeltoren met een temperatuur van 30°C.

Overige gegevens

Buitenluchtconditie	= 28°C/50%RV
Inblaasconditie	= 16°C/85%RV
Ruimteconditie	= 24°C/ 60%RV
Temp. over koelbatterij A/R	= 6°C / 12°C
Rendement koeltoren	= 60%

Gevraagd

- Bereken het minimaal benodigd koelvermogen van de koelmachine voor gegeven condities.
- Bereken het vermogen van de condensor bij een koudefactor van 3,2.
- Bereken de massastroom water over de koeltoren.
- Bereken de koelgrens van de koeltoren.
- Herhaal vraag c en d maar nu met een buitenluchtcondities van 24°C/50%RV.