

INDUSTRIËLE KOELTECHNIEKEN

SE-N-SE

TSO

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

BRUSSEL D/2010/7841/075
September 2010



Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs
Guimardstraat 1, 1040 Brussel

Inhoud

Plaats van dit leerplan in de lessentabel.....	5
1	Uitgangspunten bij het nieuwe leerplan Industriële koeltechniek Se-n-Se6
2	Studierichtingsprofiel.....7
2.1	Situering7
2.2	Instroom7
2.3	Industriële koeltechniek in het tso-curriculum van het studiegebied Mechanica-elektriciteit, Auto, Koeling en warmte8
2.4	Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden8
2.5	Uitstroom9
2.6	Vorming vertrekend van een christelijk mensbeeld.....9
2.7	Structuur van het leerplan9
3	Algemene pedagogisch-didactische wenken 14
3.1	Inleiding 14
3.2	Werken aan de realisatie van het SRP 14
4	Evaluatie 15
4.1	Wat is evalueren?..... 15
4.2	Wat en waarom evalueren? 15
4.3	Wanneer evalueren? 15
4.4	Hoe evalueren? 16
4.5	Hoe rapporteren? 17
5	Leerplandoelstellingen en leerinhouden te realiseren in alle leerplandelen 18
5.1	Communicatie 18
5.2	Preventie – Milieu..... 18
5.3	Kwaliteitsbeheersing20
5.4	Kostprijs, planning en organisatie21
6	Specifieke Leerplandoelstellingen en leerinhouden verplicht te realiseren23
6.1	Werkplekieren 23
6.2	Montage installaties..... 23
6.3	Elektrische voorzieningen 24
6.4	Koeling 26
6.5	Dimensioneren 27
6.6	Industriële koeling 28
6.7	Regeltechnische installaties..... 31
7	Specifieke leerplandoelstellingen, leerinhouden te realiseren in een te kiezen toepassingsgebied 33
7.1	Algemeen 33
7.2	Ammoniak koelinstallaties 33
7.3	Binnenklimaatbeheersing 34
7.4	Luchtbehandeling 36
7.5	Indirecte koeling 37

8	Minimale materiële vereisten.....	38
8.1	Algemeen	38
8.2	Algemene uitrusting.....	38
8.3	Individueel per student	38
8.4	Gemeenschappelijk klein gerief	38
8.5	Gemeenschappelijke materialen.....	39
8.6	Gemeenschappelijke installaties.....	40
9	Nuttige adressen	42
10	Bibliografie	44
11	Nuttige websites.....	46

Plaats van dit leerplan in de lessentabel

Studierichting	Industriële koeltechniek
Graad en onderwijsvorm	Se-n-Se
Pedagogische vakbenamingen	Industriële koeltechniek
Administratieve vakbenaming	PV + TV + stage Koeltechniek/Mechanica/Elektromechanica/Elektriciteit
Specifiek gedeelte	28 uur/week

1 **Uitgangspunten bij het nieuwe leerplan Industriële koeltechniek Se-n-Se**

Het leerplan gaat uit van de volgende zes punten:

- het leerproces moet gekaderd zijn binnen een duidelijk studierichtingsprofiel;
- het studierichtingsprofiel moet gebaseerd zijn op bestaande beroepen;
- er moet ruimte worden gecreëerd voor de eigen inbreng van scholen en studenten;
- het werkplekleren moet de student in staat stellen om in het beroep van industrieel koeltechnicus te kunnen instappen;
- er moet voldoende aandacht zijn voor preventie en milieu;
- de nieuwe visie op het leren via een Se-n-Se studierichting.

2 Studierichtingsprofiel

2.1 Situering

De studierichting Se-n-Se Industriële koeltechniek is kwalificatiegericht. Ze vormt de studenten om te kunnen functioneren in het domein van de industriële koelprocessen. Om dit doel te bereiken mikt de Se-n-Se Industriële koeltechniek voor een deel op generieke doelen en voor een deel op specifieke doelen. De combinatie van deze twee soorten doelstellingen moet de afgestudeerde in staat stellen om levenslang breed inzetbaar te zijn en levenslang te leren maar ook om direct aan de slag te gaan in de context van een concreet industrieel koelproces. Koelprocessen zijn samengesteld uit voorbereiden, uitvoeren en bijsturen, deze delen komen dan ook in de studierichting aan bod.

Omdat de Se-n-Se Industriële koeltechniek sterk is gericht op het doorstromen naar tewerkstelling gebeurt het leren in samenwerking van onderwijs met industrie. In de studierichting Se-n-Se is het rendement in grote mate afhankelijk van het initiatief van de student. Om dit voldoende aan bod te laten komen moet de student een grote eigen inbreng kunnen hebben, die ook in zijn begeleiding terug te vinden moet zijn.

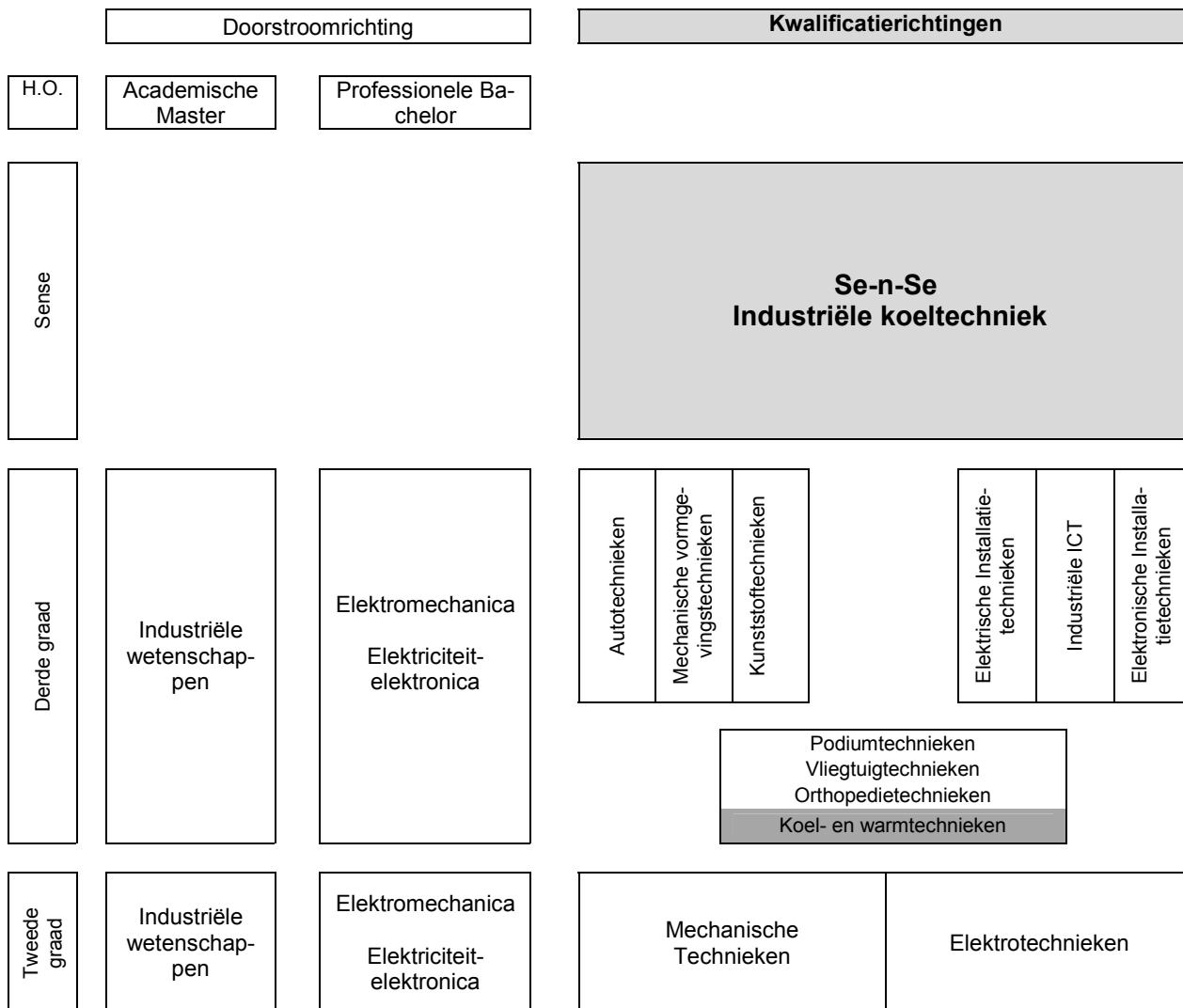
2.2 Instroom

Om te kunnen instromen in de Se-n-Se moeten de studenten in het bezit zijn van een diploma secundair onderwijs. Ze hebben dan ook de eindtermen voor het secundair onderwijs behaald.

Gezien het profiel van de studierichting is het aangewezen dat de instromende student uit het studiegebied koeling en warmte komt en dus valt onder de toelatingsvoorwaarde "van rechtswege uit hetzelfde studiegebied". De instromende student kwam dus al in min of meerdere mate in contact met theoretische en praktische kennis en vaardigheden die ook in de Se-n-Se Industriële koeltechniek behandeld worden. Instromen uit het studiegebied mechanica-elektriciteit is mogelijk maar de instromer valt onder de toelatingsvoorwaarde "na beslissing van de toelatingsklassenraad".

Ondanks deze voorkennis zal het nodig zijn om de al verworven inzichten, vaardigheden en attitudes in de derde graad, per gevolgde studierichting, op te lijsten en deze te vergelijken met de beoogde doelstellingen van de Se-n-Se studierichting Industriële koeltechniek. Deze ophijsting kan bepalend zijn voor het studietraject van de student en betekent dat studenten die instromen vanuit bepaalde studierichtingen voor bepaalde delen vrijstelling kunnen genieten.

2.3 Industriële koeltechniek in het tso-curriculum van het studiegebied Mechanica-elektriciteit, Auto, Koeling en warmte



2.4 Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden

Bepaalde lichamelijke en fysieke gebreken kunnen een belemmerende factor zijn voor het uitoefenen van één of meerdere beroepen waarop deze studierichting voorbereidt. Een gepaste oriëntering en begeleiding is dan ook ten eerste aangewezen, enerzijds omdat ze invloed hebben op de slaagkansen van de studenten en anderzijds omdat ze de uitoefening van heel wat beroepen bemoeilijken.

2.5 Uitstroom

Door het slagen in de studierichting Se-n-Se **Industriële koeltechniek** verwerft de student voldoende inzichten, vaardigheden en attitudes om:

- in een bedrijf het beroep van industrieel koeltechnicus uit te oefenen;
- zijn eigen levenslang leren te sturen en studies in het hoger onderwijs aan te vatten.

2.6 Vorming vertrekend van een christelijk mensbeeld

Ons onderwijs streeft de vorming van de totale mens na waarbij het christelijk mensbeeld centraal staat. Onderstaande waarden zijn dan ook steeds na te streven:

- respect voor de medemens;
- solidariteit;
- zorg voor milieu en leven;
- vanuit het eigen geloof respectvol omgaan met anders gelovigen en niet gelovigen;
- vanuit de eigen spiritualiteit omgaan met ethische problemen;
- respectvol omgaan met het eigen lichaam (seksualiteit, gezondheid, sport ...).

2.7 Structuur van het leerplan

2.7.1 Algemene doelstellingen

De algemene doelstellingen van de studierichting Se-n-Se Industriële koeltechniek zijn er op gericht om competenties te verwerven die nodig zijn om het beroep van industrieel koeltechnicus uit te oefenen. Deze algemene doelstelling kunnen we omzetten in:

Na het met succes beëindigen van de studierichting kan de student:

- storingen opsporen en opheffen;
- installaties monteren, afstellen en onderhouden;
- technische gegevens analyseren;
- werkadministratie bijhouden;
- communiceren en samenwerken met alle actoren van zijn werkomgeving.

Het verwerven van de nodige leercompetenties voor de studenten van de kwalificatierichting Industriële koeltechniek gebeurt door:

- te zoeken naar verbanden tussen elementen van de leerstof: **relateren**;
- hoofd- en bijzaken van elkaar te onderscheiden: **selecteren**;
- systematisch te ordenen via tekeningen en schema's: **structuren**;
- bestaande realisaties te bestuderen van het geheel naar zijn onderdelen: **analyseren**;
- inoefenen van technieken om realisaties onderhoudstechnieken voor te bereiden, uit te voeren en bij te sturen: **verwerken**;
- vanuit bestaande realisaties nieuwe realisaties uit te werken: **zelfstandig leren**.

2.7.2 Clustering van de leerplandoelen

Bij het clusteren van de leerplandoelen maken we het onderscheid tussen de doelen die gerealiseerd dienen te worden in alle leerplandelen en de specifieke doelstellingen.

Dit geeft voor het leerplan de volgende structuur:

- doelstellingen te realiseren in alle leerplandelen;
- specifieke doelstellingen verplicht te realiseren;
- specifieke doelstellingen te realiseren in een te kiezen toepassingsgebied.

2.7.3 Doelstellingen te realiseren in alle leerplandelen

Communicatie

De student kan met het oog op een vlotte behandeling van technische koelproblemen tijdens vaste overlegmomenten en de uitvoering van de opdrachten communiceren met alle collega's en externen.

Preventie en milieu

De student kan zijn realisaties voorbereiden en uitvoeren rekening houdend met en volgens de vigerende regelgeving rond veiligheid, gezondheid, preventie en milieu.

Kwaliteitsbeheersing

De student kan zijn realisaties evalueren en bijsturen.

Kostprijs, planning en organisatie

De student kan bij de uitwerking van zijn realisaties rekening houden met kostprijs, planning en organisatie.

2.7.4 Specifieke doelstellingen verplicht te realiseren

Een afgebakend **gebied** waarbinnen de leercompetenties Industriële koeltechniek worden verworven bestaat uit:

Werkplekieren

De student kan:

- functioneren, rekeninghoudend met de bedrijfscultuur en de –organisatie;
- de verworven kennis en vaardigheden in een arbeidssituatie toepassen.

Montage installaties

Algemene vaardigheden van toepassing in alle vormingsclusters.

De student kan binnen een gegeven opdracht:

- specifieke veiligheidsvoorschriften en procedures naleven;
- uitzettechnieken bij installaties toepassen;
- op de installatieplaats de toevoer van energiekeringen en nieuwe constructies/installaties opbouwen, machines en gereedschappen onderhouden.

Elektrische voorzieningen

Algemene vaardigheden die van toepassing zijn in alle vormingclusters.

De student kan binnen een gegeven opdracht:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- elektrische installaties en -elementen toelichten, monteren en onderhouden;
- elektrische kringen bestuderen, samenbouwen, beveiligen en onderhouden;
- combinatorische logische schakelingen herkennen, ontwerpen, aansluiten en testen;
- de aandrijving van elektromechanische processen bestuderen om elektromotoren te kiezen en aan te sturen.

Koeling

De student kan binnen een gegeven opdracht:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- de opbouw en werkingsprincipe van een koelgroep bij koelinstallaties toelichten;
- de parameters die het koelproces beïnvloeden toelichten;
- koelinstallaties en constructie-elementen toelichten, monteren, opstarten en onderhouden.

Dimensioneren

De student kan binnen een gegeven opdracht:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- de resultaten van het dimensioneren documenteren door gegevens te selecteren en te structureren;

Industriële koeling

De student kan binnen een gegeven opdracht:

- fysische wetmatigheden toepassen;
- de opbouw en werkingsprincipe van een koelgroep bij een industriële koelinstallatie toelichten;
- de parameters die het koelproces beïnvloeden toelichten;
- industriële koeltechnische installaties en constructie-elementen toelichten, monteren en onderhouden.

Regeltechnische installaties

De student kan binnen een gegeven opdracht:

- regeltechnische terminologie toelichten;
- diverse sensoren toelichten, aansluiten en testen op functionaliteit;
- sequentiële logica met tijdrelais herkennen, ontwerpen, aansluiten en testen;
- diverse digitale ingangen van PLC herkennen, aansluiten en testen;
- diverse digitale uitgangen van een plc herkennen, aansluiten en testen;

- een PLC duidelijk kunnen situeren ten overstaan van bedrade logische schakelingen met elektromagnetische schakelaars;
- de regeltechnische apparatuur aansluiten en afstellen;
- de specifiek koeltechnische beheersystemen aansluiten en afstellen.

2.7.5 Specifieke doelstellingen te realiseren in een te kiezen toepassingsgebied

De toepassingsgebieden waarbinnen de leercompetenties worden verworven zijn door de school in overeenkomst met de student te bepalen. In dit leerplan worden de volgende toepassingsgebieden aangeboden:

Ammoniak koelinstallaties

In een industriële context kan de student zelfstandig of in teamverband:

- de specifieke gebruikte montagetechnieken bij een ammoniak koelinstallatie toelichten;
- de opbouw en werkingsprincipe van een koelgroep bij een ammoniak koelinstallatie toelichten;
- de parameters die het ammoniak koelproces beïnvloeden toelichten;
- de alternatieve koelmiddelen toelichten;
- het koelmiddel ammoniak toelichten;
- storingen in een ammoniak koelinstallatie opsporen en verhelpen.

Binnenklimaatbeheersing

In een industriële context kan de student zelfstandig of in teamverband:

- de vigerende wetgeving inherent aan een installatie voor binnenklimaatbeheersing opzoeken, toelichten en toepassen;
- aan de hand van een schema en/of technische documentatie de opbouw van een installatie voor binnenklimaatbeheersing en de functie van de onderdelen toelichten;
- aan de hand van een installatietekening en/of technische documentatie een installatie voor binnenklimaatbeheersing monteren;
- aan de hand van schema en/of technische documentatie de werking en functie van regeltechnische- en randapparatuur bij een installatie voor binnenklimaatbeheersing toelichten, monteren en aansluiten;
- een installatie voor binnenklimaatbeheersing volgens de vigerende regelgeving in bedrijf stellen, afstellen en onderhouden;
- in een bestaande installatie voor binnenklimaatbeheersing een storing opsporen, rapporteren en een herstelling volgens vastgelegde procedure uitvoeren.

Luchtbehandeling

In een industriële context kan de student zelfstandig of in teamverband:

- de vigerende wetgeving inherent aan een installatie voor binnenklimaatbeheersing opzoeken, toelichten en toepassen;

- aan de hand van een schema en/of technische documentatie de opbouw van luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen (HVAC¹) en de functie van de onderdelen toelichten;
- aan de hand van een schema en/of technische documentatie de werking en functie van regeltechnische- en randapparatuur bij luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen (HVAC) toelichten, monteren en aansluiten;
- luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen (HVAC) volgens de vigerende regelgeving in bedrijf stellen afstellen en onderhouden;
- in bestaande luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen (HVAC) storingen opsporen, rapporteren en een herstelling volgens vastgelegde procedure uitvoeren.

Indirecte koeling

In een industriële context kan de student zelfstandig of in teamverband:

- de specifieke gebruikte montagetechnieken bij indirecte koelinstallatie toelichten;
- de opbouw en het werkingsprincipe van een indirecte koelinstallatie toelichten;
- de parameters die het indirect koelproces beïnvloeden, toelichten;
- de indirecte koelmiddelen toelichten;
- aan de hand van een installatietekening een indirecte koelinstallatie realiseren;
- storingen in een indirecte koelinstallatie opsporen en verhelpen.

2.7.6 Na te streven attitudes Industriële koeltechniek

Het is enorm belangrijk om attitudes bewust en expliciet op diverse momenten na te streven. Attitudes die bijzondere aandacht verdienen zijn:

- **Verantwoordelijkheidszin**
Het belang van het eigen handelen onderkennen en plichtsbewust handelen.
- **Teamgeest**
Met tegenstrijdige belangen tussen medestudenten kunnen omgaan.
- **Overtuigingskracht**
Een eigen mening onderbouwen en argumenteren.
- **Analytisch denken**
Een probleem in zijn verschillende elementen bekijken.
- **Leergierig zijn**
Actief zoeken naar situaties om zijn competentie te verbreden en te verdiepen.
- **Synthetisch denken**
Verschillende elementen die tot een oplossing leiden, samenbrengen.
- **Kwaliteitsbewust zijn**
In staat zijn om in te schatten aan welke vereisten de studieresultaten moeten voldoen.
- **Organiseren**
Het eigen leerproces organiseren en sturen.
- **Planmatig werken**
Structuur aanbrengen in tijd, ruimte en prioriteit bij het aanpakken van studie en het verloop bewaken.

Al deze attitudes terzelfder tijd nastreven is uiteraard onmogelijk. Het is daarom aangewezen tijdens afgesproken periodes telkens één of enkele attitudes expliciet te benadrukken.

¹ HVAC Heating, Ventilation & Air Conditioning

3 Algemene pedagogisch-didactische wenken

3.1 Inleiding

De leerplannen Se-n-Se hebben een verhoging van de synergie tussen onderwijs en arbeidsmarkt op het oog. Verder bieden de leerplannen mogelijkheden aan scholen om voordrachthouders in te schakelen en om samenwerkingen aan te gaan met andere opleidingsverstrekkers. Deze mogelijkheden moeten de scholen in staat stellen om aan hun studenten een compleet pakket aan te bieden waarbij de competenties van het lerarenteam aangevuld kunnen worden.

De leerplannen Se-n-Se zijn dan ook zo opgevat dat de erin opgenomen doelstellingen een referentiekader vormen waarmee het lerarenteam vrij kan omgaan. De school en dus ook het lerarenteam blijven de eindverantwoordelijken in het leerproces van de student en voor het bereiken van de doelstellingen. Het leerproces moet gebeuren in samenspraak met de student die in eerste instantie zijn eigen leren moet sturen. De pedagogische wenken die in dit hoofdstuk worden beschreven zijn dan ook bedoeld als suggesties, als tips.

Het is belangrijk dat studenten tijdens hun leerproces succes beleven en concrete ervaringen opdoen die betrekking hebben op hun functioneren in de maatschappij in het algemeen en in het bedrijf in het bijzonder.

3.2 Werken aan de realisatie van het SRP ²

3.2.1 Betekenis “Werken aan de realisatie van het SRP”

Onder “Werken aan de realisatie van het SRP” verstaan we een aanpak waarbij we vertrekken vanuit de samenhang tussen de toepassingsgebieden mechanica en elektriciteit.

Bij het onderhouden en installeren van moderne koelinstallaties is er bijna altijd sprake van een samengaan van processen die uitgaan van kennis en vaardigheden rond mechanica, hydraulica, elektriciteit en elektronica. Om de link met de realiteit van het bedrijfsleven te leggen en om zo tot een uitdagende studierichting te komen, gaan we dan ook in de Se-n-Se studierichting **Industriële koeltechniek** processen behandelen die gebruik maken van moderne technologieën.



Leerplannen van het VVKSO zijn het werk van leerplancommissies, waarin begeleiders, leraren en eventueel externe deskundigen samenwerken.

Op het voorliggende leerplan kunt u als leraar ook reageren en uw opmerkingen, zowel positief als negatief, aan de leerplancommissie meedelen via e-mail (leerplannen.vvksco@vsko.be) of per brief (Dienst Leerplannen VVKSO, Guimardstraat 1, 1040 Brussel).

Vergeet niet te vermelden over welk leerplan u schrijft: vak, studierichting, graad, nummer.

Langs dezelfde weg kunt u zich ook aanmelden om lid te worden van een leerplancommissie.

In beide gevallen zal de Dienst Leerplannen zo snel mogelijk op uw schrijven reageren.

² SRP: Studierichtingsprofiel

4 Evaluatie

4.1 Wat is evalueren?

Evalueren is het verzamelen en beoordelen van gegevens over de prestaties van studenten. Deze prestaties moeten gerelateerd zijn aan de door het onderwijs geformuleerde doelstellingen.

4.2 Wat en waarom evalueren?

Evalueren is geen doel op zich. Het maakt deel uit van het didactisch proces. Via evalueren krijgen de studenten en de leraar informatie over de bereikte en de niet-bereikte leerdoelen.

Zowel het **proces** als het **product** worden geëvalueerd. De klemtoon ligt daarbij uiteraard op het proces want de hoofdbedoeling van het evalueren is bijsturen, remediëren.

Met het proces bedoelen we het leerproces van de lerende. Dit proces bestaat uit het verwerken van de aangeboden leerinhouden die toelaten de doelen te realiseren, het evalueren van die doelstellingen en het bijsturen of remediëren.

De evaluatie van het product is een meting die aangeeft of de lerende in voldoende mate de vooropgestelde doelen heeft bereikt.

Bij het evalueren wordt aandacht besteed aan:

- kennis;
- vaardigheden;
- attitudes;

en aan de samenhang ertussen.

Met het oog op het realiseren van het studierichtingsprofiel is het belangrijk dat de lerende via zelfevaluatie zijn eigen leerproces leert bijsturen om te komen tot competenties die hij nodig heeft om verder te studeren in hoger onderwijs professionele bachelor.

4.3 Wanneer evalueren?

Het lerend bezig zijn van de studenten en de vorderingen die ze daarbij maken worden permanent geëvalueerd en bijgestuurd.

Naast deze vorm van evalueren moet met het oog op het studierichtingsprofiel worden nagegaan of de beoogde doelen gehaald worden. Hiervoor zijn evaluaties van grotere leerinhouden nodig.

Verder kunnen de studenten ook nog periodiek aan de hand van goed gekozen opdrachten worden geëvalueerd. De evaluaties van de opdrachten hebben altijd het studierichtingsprofiel en de daarmee samenhangende leerdoelen op het oog.

Evalueren helpt het leerproces sturen. Daarom wordt het evalueren doorgedreven geïntegreerd in dat onderwijsproces. Evaluatie is geen afzonderlijke activiteit maar is een leermoment, daardoor worden het leerproces van de student en de instructie van de leraar geoptimaliseerd.

4.4 Hoe evalueren?

Tussen de doelstellingen de gekozen werkvorm en de evaluatie is er een sterke relatie.

Indien we een informatieve evaluatie of procesevaluatie nastreven is het doel ervan goede feedback te kunnen geven. Er is sprake van een kwaliteitsvolle feedback indien de terugkoppeling van gegevens tot doel heeft de leerende ermee vooruit te helpen.

Indien we een summatieve evaluatie of productevaluatie nastreven is het doel ervan het uitspreken van een eendoordeel over de prestaties van de student. Deze evaluatie is gericht op het beslissen of een student in voldoende mate de doelstellingen van het leerplan heeft bereikt.

Eigenschappen van evaluaties:

- juiste conclusies trekken uit de resultaten (validiteit),
- herhaald gebruik onder gelijke condities dezelfde resultaten opleveren (betrouwbaarheid),
- elke student krijgt dezelfde kansen (objectiviteit),
- de beoordelaar heeft geen invloed (objectiviteit),
- de nodige informatie wordt verstrekt (transparantie),
- de beoordeling is te rechtvaardigen (normering),
- participatie in de evaluatie (studentenbetrokkenheid),
- aansluiten bij het beroepsleven (authenticiteit).

Door het slagen in de studierichting Se-n-Se Industriële koeltechniek verwerft de student voldoende inzichten, vaardigheden en attitudes om:

- in een bedrijf het beroep van industriële koeltechnicus uit te oefenen;
- zijn eigen levenslang leren te sturen en studies in het hoger onderwijs aan te vatten.

Met het oog op de realisatie van die algemene doelstelling en op de evaluatie ervan zijn er heel wat doelstellingen die de ondersteunende kennis op het oog hebben. Deze doelstellingen worden zoveel als mogelijk gekaderd in een opdracht en dus ook geëvalueerd als een onderdeel van die opdracht. Indien het toch nodig blijkt dat voorkennis en onderliggende vaardigheden los van een opdracht moet worden geëvalueerd dan kan dit via het toelichten van een bepaalde inhoud. Dit toelichten kan gebeuren door een presentatie. Hierbij kan afhankelijk van de gestelde verwachtingen, geëvalueerd worden met het accent op de inhoud die moet worden toegelicht of met het accent op de manier van presenteren.

De doelstellingen die vooral op uitvoering zijn gericht moeten altijd gekaderd worden in een onderhoudsopdracht waarbij de volgende elementen dienen te worden geëvalueerd:

- storingen opsporen en opheffen;
- installaties monteren, afstellen en onderhouden;
- technische gegevens analyseren;
- communiceren en samenwerken met alle actoren van zijn werkomgeving.

4.5 Hoe rapporteren?

De rapportering gebeurt niet louter via een cijferrapport. De vorderingen van de student en vooral de tips voor remediëren worden in een eenvoudige en directe taal omschreven.

Een soort portfolio of dossier bijhouden van de gerealiseerde projecten (eventueel geïllustreerd met foto's van de gerealiseerde projecten) kan een middel zijn om de succesbeleving te bevorderen.

5 Leerplandoelstellingen en leerinhouden te realiseren in alle leerplandelen

5.1 Communicatie

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

1	In een gegeven opdracht een in een vreemde taal opgestelde technische documentatie, instructie... begrijpend te lezen en deze in het Nederlands kunnen toelichten.	
2	In groepsverband over een uit te voeren opdracht overleggen en communiceren.	<ul style="list-style-type: none">• Vergadering• Overleg• Voordracht

5.2 Preventie – Milieu

5.2.1 Algemeen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

3	Op de arbeidsplaats naar best vermogen zorg dragen voor de eigen veiligheid en gezondheid en deze van de andere personen, in overeenstemming met de gegeven instructies en met de verkregen opleiding.	<ul style="list-style-type: none">• Veiligheid• Gezondheid• Instructies.
4	Op de juiste wijze gebruik maken van machines, toestellen, gereedschappen, gevaarlijke stoffen, vervoermiddelen en andere middelen die ter beschikking worden gesteld.	<ul style="list-style-type: none">• Gebruiksaanwijzing• Machine-instructiekaart• Veiligheidsinstructiekaart• Gevaarlijke stoffen• Etikettering
5	Op de juiste wijze gebruik maken van de persoonlijke beschermingsmiddelen, die ter beschikking worden gesteld, en deze na gebruik weer opbergen.	<ul style="list-style-type: none">• Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's)
6	De veiligheidsvoorzieningen van machines, toestellen, gereedschappen, installaties en gebouwen herkennen, deze voorzieningen op de juiste manier gebruiken en ze niet willekeurig uitschakelen, veranderen of verplaatsen.	<ul style="list-style-type: none">• Collectieve beschermingsmiddelen (CBM's)• Signalisatie• Pictogrammen• Noodprocedures Evacuatieprocedures

7	Elk ernstig of onmiddellijk gevaar voor de veiligheid en de gezondheid en elk gebrek in de beschermingssystemen dat vastgesteld wordt, onmiddellijk melden.	<ul style="list-style-type: none"> • Gevaren • Risico's • Meldingsprocedures
8	Waar nodig meewerken met de interne dienst voor preventie en bescherming op het werk om taken uit te voeren of verplichtingen na te leven met het oog op de veiligheid.	<ul style="list-style-type: none"> • Preventieadviseur • Interne dienst voor preventie en bescherming op het werk • Comité voor preventie en bescherming op het werk
9	Waar nodig meewerken aan de realisatie van veilige arbeidsomstandigheden en een veilig arbeidsmilieu, en aan het voorkomen van risico's betreffende veiligheid en gezondheid binnen het werkterrein.	<ul style="list-style-type: none"> • Beginselen van preventie en veiligheid
10	Zich onthouden van geweld, pesterijen of ongewenst seksueel gedrag op het werk en bijdragen tot een positief klimaat op dit vlak.	<ul style="list-style-type: none"> • Agressie, pesterijen, ongewenst seksueel gedrag
11	De wijze waarop in een bedrijf de diverse milieuaspecten toegepast worden met eigen woorden toelichten.	

5.2.2 Sectorgebonden voorschriften

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

12	De geldende elektrische normering i.v.m. veiligheid opzoeken en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Normering elektrische componenten (verbruikers en bediening) • Directe en indirecte aanraking • Sectorspecifieke normering
13	Elektrische toestellen, in overeenstemming met de ba4 en ba5 schakelprocedures, schakelen en toelichten.	
14	Binnen een gegeven opdracht, de te nemen voorzorgen bij de opstart-, uitschakelprocedure toepassen en eventuele gevolgen bij de noodstopprocedure toelichten.	
15	Specifieke veiligheids- en milieuvoorschriften bouwplaatsen opzoeken en naleven.	<ul style="list-style-type: none"> • Bouwwerven
16	Binnen een specifieke montageopdracht de risico's i.v.m. de eigen veiligheid en deze van de teamgenoten inschatten en inherente veiligheidsvoorschriften naleven.	

17	De aangebrachte veiligheidsvoorzieningen, na montage- en onderhoudswerkzaamheden, terugplaatsen en testen op functionaliteit.	
18	Specifieke veiligheids- en milieuvoorschriften, inherent aan een koeltechnische installatie binnen een specifieke opdracht, opzoeken en naleven.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiligheid
19	De vigerende milieuwetgeving met betrekking tot koelmiddelhandelingen opzoeken, toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Milieunormen • Administratieve verplichtingen
20	Consequenties inherent aan de vigerende milieuwetgeving, met betrekking tot koelmiddelhandelingen voor de technici van koelinstallaties, toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Attesten koeltechniek • Attesten bedrijf

5.3 Kwaliteitsbeheersing

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN
21	Hedendaagse inzichten op het vlak van kwaliteitsbeheersing toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Demingcirkel
22	Het belang van periodieke controles en onderhoudswerkzaamheden toelichten.	
23	Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden uitvoeringsfout(en) ontdekken en een oplossing(en) suggereren.	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvoeringsfouten • Suggesties tot bijsturen
24	Op een correcte wijze meetgereedschappen instellen, afstellen, gebruiken en aflezen.	
25	In een bestaande installatie storingen detecteren, passende oplossingen voorstellen en hierover communiceren.	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse van een storing • Interpretatie • Bijsturing • Rapporteren
26	In toepassingen correctieve, preventieve en predictieve onderhoudstechnieken herkennen en toelichten.	
27	Een bestaande/gerealiseerde installatie documenteren ten behoeve van de gebruiker van het systeem.	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruikershandleiding
28	Een bestaande/gerealiseerde installatie documenteren ten behoeve van periodiek onderhoud.	<ul style="list-style-type: none"> • Onderhoudshandleiding

- | | | |
|----|--|---|
| 29 | Aan de hand van instructies bij een uit te voeren opdracht de gereedschappen, machines en hulpmiddelen kiezen, gebruiken en onderhouden. | <ul style="list-style-type: none"> • Handleiding <ul style="list-style-type: none"> – Gebruik – Instelling – Onderhoud – Opbergen • Machine – instructiekaart • Onderhoudsinstructiekaart |
|----|--|---|

5.4 Kostprijs, planning en organisatie

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

30	Eigen werkzaamheden plannen en organiseren.	<ul style="list-style-type: none"> • Eigen werkzaamheden <ul style="list-style-type: none"> – Planning – Organisatie • Inrichting eigen werkplek
31	De invloed van de werkelijke uitvoeringstijd van de verschillende bewerkingen op de planning onderkennen en de planning bijsturen.	<ul style="list-style-type: none"> • Planning en organisatie <ul style="list-style-type: none"> – Eigen werkzaamheden – Teamwerkzaamheden – Balkdiagram
32	Werkopdrachten maken en in functie van de uitvoering met de opdrachtgever en volgens afspraak communiceren.	
33	De administratieve afhandeling en verwerking van gegevens van de eigen werkzaamheden, volgens verstrekte richtlijnen, uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none"> • Actualiseren van de planning <ul style="list-style-type: none"> – Voorziene tijdsduur – Uitvoeringstijd – Bijsturingsmogelijkheden
34	Een dagrapport en administratieve formulieren invullen.	<ul style="list-style-type: none"> • Dagrapporten • Administratieve formulieren
35	Het belang van het rapporteren van defecten, storingen en tekorten, toelichten.	
36	Van uit te voeren werkzaamheden informatie verzamelen met betrekking tot de kostprijs.	<ul style="list-style-type: none"> • Kostprijs grondstoffen – onderdelen (materiaal) • Kostprijs machines (materieel)
37	Kostprijsbewust handelen.	<ul style="list-style-type: none"> • Vaste kosten/variabele kosten • Rationeel energieverbruik

- 38 Rekening houdend met de voorschriften van de leverancier het opslaan, het stapelen en het beschermen van de materialen toelichten en toepassen.
- Kenmerken van producten en materialen
 - Verhandelen, bewerken, verwerken
 - Sorteren
 - Opslag
-
- 39 De hoeveelheid en de aard van geleverde materialen met de leveringsbon vergelijken en afwijkingen rapporteren.

6 Specifieke Leerplandoelstellingen en leerinhouden verplicht te realiseren

6.1 Werkplekleren

LEERPLANDOELSTELLINGEN	LEERINHOUDEN
40 Contacten leggen, communiceren en afspraken maken.	<ul style="list-style-type: none">• Contact met leden van het productieteam<ul style="list-style-type: none">– solliciteren (U)– contractuele afspraken– werkuren– verplaatsing– veiligheid en kledij
41 Met de bedrijfscultuur en –organisatie van een bedrijf kennismaken.	<ul style="list-style-type: none">• Bedrijfscultuur• Bedrijfsorganisatie
42 De eisen, die de bedrijven aan de werknemers stellen, zelf ervaren.	<ul style="list-style-type: none">• Gestelde eisen aan werknemers<ul style="list-style-type: none">– arbeidsritme– rendement en efficiëntie– naleven van de bedrijfsrichtlijnen en voorschriften
43 De wijze waarop in een bedrijfscontext aspecten van preventie en welzijn worden behartigd en richtlijnen worden verstrekt, ervaren en deze richtlijnen naleven.	<ul style="list-style-type: none">– flexibiliteit• Preventie en Welzijnsrichtlijnen
44 De noodzaak van de kennis van basisveiligheid op de bedrijfsvloer ervaren.	<ul style="list-style-type: none">• Teamwerk
45 Met werkgevers en werknemers leren samenwerken.	<ul style="list-style-type: none">• Verworven competenties inoefenen in reële arbeidssituatie
46 De in de school verworven competenties in een reële arbeidssituatie toepassen.	<ul style="list-style-type: none">• Specifieke bedrijfscompetenties
47 Met competenties, die slechts in een bedrijfscontext kunnen worden verworven, kennismaken.	<ul style="list-style-type: none">• Methodische en procesmatige werking van het bedrijf
48 Zich in een methodische en procesmatige werking van een bedrijf inpassen.	

6.2 Montage installaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN	LEERINHOUDEN
49 De bestaande toestand, waar constructies/installaties moeten worden geplaatst, opmeten, deze schetsmatig optekenen en de bijzonderheden noteren.	

50	Om een montage te kunnen uitvoeren, met geschikt gereedschap, referentiepunten, -lijnen en meetkundige constructies uitzetten.	<ul style="list-style-type: none"> • Materialiseren van de uitzetpunten • Uitzettechnieken, -gereedschap • Uittlijntechnieken, -gereedschap
51	Aan de hand van de voorschriften en/of schema's, de diverse energiekeringen, nutsvoorzieningen en nieuwe constructies/installaties op de plaats van gebruik installeren.	<ul style="list-style-type: none"> • Installatietekeningen en –schema's • Pneumatische, hydraulische, elektrische energiekeringen • Overige nutsvoorzieningen • Plaatsen van leidingen – kanalen • Onderlinge positie toestellen • Koppeling tussen de afzonderlijke toestellen • Verankering • ...

6.3 Elektrische voorzieningen

LEERPLANDOELSTELLINGEN		LEERINHOUDEN
52	Een elektrisch schema ontleden en toelichten.	
53	In een gegeven opdracht, de relatie tussen symbolische voorstelling, codering en de overeenkomstige component in de elektrische installatie, herkennen en toelichten.	
54	In een gegeven elektrische installatie, de elektrische grootheden opmeten en de meetwaardes interpreteren en rapporteren.	<ul style="list-style-type: none"> • Enkelvoudige kringen • Praktisch gemengde kringen • Spanning, stroom en vermogen • Driefasige verbruikers • $\cos\phi$
55	Volgens instructies, elektrische componenten testen op hun functionaliteit, uitmeten, en de meetwaardes interpreteren.	<ul style="list-style-type: none"> • Relais
56	Verbruikers schakelen op het driefasige net.	<ul style="list-style-type: none"> • Ster en driehoek • 3- en 4-geleidernetten • Symmetrische en asymmetrische belastingen • Berekenen van lijn en fasegrootheden
57	Doel en werking van een eenfasige transformator toelichten.	
58	De principiële werking van een eenfasige elektrische motor toelichten.	

59	De samenstelling en werking van de driefasige asynchrone motor toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Samenstelling • Werking
60	Aan de hand van karakteristiek, de koppel- en rotatiefrequentie van een asynchrone motor toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Draaiveld • Kortsluitanker vs sleepringanker • Slip - rotatiefrequentie • Motorkoppel, frequentie • Vermogen, rendement en $\cos\phi$ • Aanloopstroom
61	Op basis van een schema de driefasige asynchrone motor schakelen en in bedrijf stellen.	<ul style="list-style-type: none"> • Vermogenkring • Stuurkring • Start – stop • Omkeerschakeling • Elektronische motorstarters • Aanzetmechanismen <ul style="list-style-type: none"> – Ster-driehoekaanzet – Part-winding – Aanlopen met frequentieregelaar • In dienststelling • Beveiliging • Storingen
62	Aansluiten en het in bedrijf stellen van een frequentieomvormer.	<ul style="list-style-type: none"> • Beveiligingsmechanismen • Kortsluiting • Overbelasting
63	Elektrische onderbrekingsmechanismen toelichten en kunnen toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Symbolische voorstelling • Onderbrekingsmethoden: <ul style="list-style-type: none"> – Scheider, lastscheider, vermogensschakelaar • Smeltzekeringen HOV • Gebruiksklasse • Uitschakelcurve • Selectiviteit • Soorten onderbrekingsmechanismen <ul style="list-style-type: none"> – Thermisch – Thermo – magnetisch – Elektronisch
64	Beveiligingsmaatregelen tegen rechtstreekse en onrechtstreekse aanraking toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Spanningsdomeinen • LS – ZLS • Afschermingsgraden – IP-klasse • Differentieel • Veiligheidscurve + maximale conventionele

		grensspanningen UL
		<ul style="list-style-type: none"> • Nulleidersystemen of regimes • Dubbele isolatie • Equipotentiale verbinding
65	De isolatieweerstand meten en het begrip toelichten.	
66	Een elektrisch verdeelbord volgens schema samenstellen of uitbreiden, de verbruikers aansluiten en op functionaliteit testen.	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse bestaand verdeelbord - schema • Kastlay-out <ul style="list-style-type: none"> – Klemmen, klemnummers • Plaats van de onderdelen
67	In een gegeven opdracht, het elektrisch gedeelte van een koelinstallatie, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, monteren.	<ul style="list-style-type: none"> • Draden en kabels • Bedraden van een elektrische schakelkast • Aansluiten van schakel- en regelapparatuur • Aansluiten van verschillende verbruikers
68	In een bestaande elektrische installatie van een koelinstallatie, fouten detecteren, rapporteren en een passende oplossing voorstellen.	<ul style="list-style-type: none"> • Montagetechnieken • Montagegereedschappen • Catalogi gestandaardiseerde onderdelen
69	Elektrische onderdelen uitmeten, vervangen, aansluiten en testen op functionaliteit.	<ul style="list-style-type: none"> • Stukkenlijst • Onderlinge positionering • Heropstarten • Rapport

6.4 Koeling

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

70	De basisprincipes van koelprocessen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Compressiekoelkring
71	Aan de hand van technische documentatie en koeltechnische schema's, het werkingsprincipe van een koelinstallatie toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Koelinstallatie <ul style="list-style-type: none"> – Opbouw – Symbolische voorstellingen – Schemaopbouw – Plaats en stand van onderdelen – De koelkring in $h/\log p$-diagram – Direct en indirect koelsysteem
72	In een gegeven opdracht aan de hand van technische documentatie en schema's, de kenmerken, functie, werking en onderlinge relatie van de onderdelen van koelinstallatie toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Leidingen • Verdampers • Compressoren • Condensoren

	<ul style="list-style-type: none"> • Expansieapparatuur • Hulpapparatuur • Regel- en schakelapparatuur • Dooisystemen • Koelmiddelen • Ventilatoren
73	<p>In een gegeven opdracht, de verschillende componenten van een koeltechnische installatie, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, (de)monteren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koeltechnische schema's • Montagetechnieken, –gereedschappen
74	<p>In een gegeven opdracht, koelleidingen, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, (de)monteren en testen op dichtheid.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uitvoeringsplannen leidingnetwerken • Montagetechnieken, –gereedschappen
75	<p>In een gegeven opdracht, het elektrisch gedeelte van een koelinstallatie, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, opbouwen en testen op functionaliteit.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische schema's • Schakelkast • Motoren • Regelkringen
76	<p>In een gegeven installatie, de koelmiddelhandelingen, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, uitvoeren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lekdetectie • Installatie vacumeren • Vullen met koelmiddel
77	<p>Een koelinstallatie, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, in bedrijf stellen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controle van drukken en temperaturen • Controle van elektrische grootheden. • Invullen van het logboek en certificaten van de installatie. • Regelingen en beveiligingen
78	<p>In een bestaande koelinstallatie, storingen detecteren, rapporteren en een passende oplossing voorstellen en uitvoeren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methodiek

6.5 Dimensioneren

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

79	<p>De elementen van de warmteleer, gebruikt in koelinstallaties, toelichten en toepassen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatuur • Warmte en thermisch comfort • Gaswetten • Aggregatietoestanden
80	<p>Het Mollier- en/of psychrometrisch diagram praktisch gebruiken en er de verschillende toestandsveranderingslijnen op aanduiden en toelichten.</p>

- 81 In tabellen en diagrammen de waarden aflezen, toelichten en toepassen.
- *h*- log p diagram
 - damptabellen

82 In een gegeven opdracht, aan de hand van rekenbladen, catalogi en technische documentatie, een koelinstallatie dimensioneren.

-
- 83 Aan de hand van tabellen, de begrippen uit de vloeidynamica toelichten en met behulp van rekenbladen toepassen.
- Druk
 - Stromingswetten
 - Debiet
 - Viscositeit

6.6 Industriële koeling

Analyse en technologische toelichting van industriële koelinstallaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

-
- | | |
|---|---|
| 84 De specifieke HACCP-normen bij koeling, productie en verwerking van gekoelde producten kennen en toelichten | <ul style="list-style-type: none"> • Hygiëne • Temperatuur • Tijden <ul style="list-style-type: none"> – Verwerkingstijd – Invriestijd • Ontdooien |
| 85 De (de)montagetekening(en), binnen een gegeven opdracht, toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Tekeningen <ul style="list-style-type: none"> – Montagetekening – Ploftekening |
| 86 Binnen een gegeven opdracht, aan de hand van catalogi en/of handleiding van de constructeur, de kenmerkende afmetingen en montagevoorschriften van gestandaardiseerde onderdelen toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Montagevoorschriften • Montagevolgorde • Stukkenlijst |
| 87 De eigenschappen van koelmiddelen en oliën toelichten en volgens de instructie van de leverancier gebruiken. | <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische koelmiddelen • Natuurlijke koelmiddelen • Onderscheid tussen minerale en allerlei synthetische oliën • Secundaire koudemiddelen |
| 88 Bij uit te voeren werkzaamheden, de koelinstallaties en de –onderdelen, hun functie en hun onderlinge relatie herkennen. | <ul style="list-style-type: none"> • Constructie • Onderdelen • Benaming • Functie • Plaats in de installatie • Relatie met andere onderdelen |

89 In uitvoeringstekeningen en schema's van een koelinrichting, de aangebrachte genormaliseerde en symbolische voorstellingen herkennen en toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Genormaliseerde en symbolische voorstellingen • Elektrische schema's • Koeltechnische schema's • Bouwtekeningen
90 Aan de hand van technische documentatie, de opbouw en principewerking van een industriële koelinstallatie toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Koelsysteem <ul style="list-style-type: none"> – Twee trapsysteem <ul style="list-style-type: none"> – met open tussenkoeler, – met gesloten tussenkoeler – Cascadesysteem – Absorptiekoelsysteem (U) – Cryogeenkoelsysteem (U)
91 Aan de hand van technische documentatie, de kenmerken, functie, onderlinge relatie en de werking van onderdelen van de industriële koelinstallatie toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Koelkamer • Leidingen • Direct en indirect koelsysteem • Verdampers • Compressoren • Condensors • Expansieapparatuur • Hulpapparatuur • Regel- en schakelapparatuur • Dooisystemen • Ventilatoren
92 Aan de hand van technische documentatie, van de in een industriële koelinstallatie gebruikte compressor, de kenmerken, de functie en de werking toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Compressoren: <ul style="list-style-type: none"> – Zuigercompressor – Scrollcompressoren – Schroefcompressoren – Turbocompressoren (U)
93 De verschillende interne en externe capaciteitsregelingen bij een compressor toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Intern: <ul style="list-style-type: none"> – Kleppenlichting, – Wijzigen van schadelijke ruimte, • Extern <ul style="list-style-type: none"> – Frequentieregeling – Stappenregeling van meerdere compressoren
94 Aan de hand van technische documentatie, van de in een industriële koelinstallatie gebruikte condensor, de kenmerken, functie en de werking toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Condensors <ul style="list-style-type: none"> – luchtcondensors – watercondensors – koeltoren • verdampingscondensor

95	Aan de hand van technische documentatie, van de in een industriële koelinstallatie gebruikte expansieapparatuur, de kenmerken, functie en de werking toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Expansieapparatuur <ul style="list-style-type: none"> – elektronisch – vlotterkleppen en niveauregelingen
96	Aan de hand technische documentatie, van de in een industriële koelinstallatie gebruikte verdampers, de kenmerken, functie en de werking toelichten.	
97	Aan de hand van technische documentatie, van de in een industriële koelinstallatie gebruikt dooisysteem, de kenmerken, functie en de werking toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Dooisystemen <ul style="list-style-type: none"> – heetgas ontdooiing – waterontdooiing
98	Aan de hand van technische documentatie, de in een industriële koelinstallatie gebruikte systemen voor energierecuperatie, toelichten.	
99	Het doel, de algemene opbouw en werking van specifieke industriële koelinstallaties omschrijven en toelichten.	<p>De school behandelt minimaal twee van onderstaande toepassingen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Industriële koeltechnische installatie voor <ul style="list-style-type: none"> – ijsproductie – invriezen van voedingsmiddelen – snelvriezers – groenten - fruit bewaring – supermarkt
100	Aan de hand van technische documentatie, een toestelsysteem, ter beheersing van de luchtcondities in een professionele koelkamer voor de bewaring van voedingswaren, toelichten	<ul style="list-style-type: none"> • Luchtcondities <ul style="list-style-type: none"> – Begrip – Relatieve vochtigheid ... • Een keuze maken uit <ul style="list-style-type: none"> – Visproducten – Fruit- en groenten – Vleesproducten – Zuivelproducten

Onderhoud van industriële koelinstallaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

101	Aan de hand van een montagetekening en volgens de constructeur vastgelegde procedures, de- en montagewerkzaamheden aan een compressor uitvoeren.(U)	<ul style="list-style-type: none"> • Uittlijnen compressor – aandrijfsysteem • Zuiger • Kleppenplaat
102	Volgens door de constructeur vastgelegde procedures, controle en onderhoudswerkzaamheden aan een condensor uitvoeren.	

103 Volgens door de constructeur vastgelegde procedures, controle en onderhoudswerkzaamheden aan expansieapparatuur uitvoeren.

104 Volgens door de constructeur vastgelegde procedures, controle en onderhoudswerkzaamheden aan een verdampers uitvoeren.

105 In een gegeven opdracht, de verschillende componenten van een koeltechnische installatie, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften, (de)monteren, aansluiten, afstellen en testen op functionaliteit.

- Leidingen
- Koeltechnische componenten
- Elektrische componenten
- Hulp- en regelapparatuur
- Installatiestappen
 - lekttest
 - vacumeren
 - koelmiddelhandelingen
- Demontagestappen
- Invullen van het logboek van de installatie
- Onderhoudsrapport

106 In een gegeven installatie, de koelmiddelhandelingen, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften, uitvoeren.

- Lekdetectie
- Installatie vacumeren
- Vullen met koelmiddel
- Koelmiddel recupereren
- Controle van drukken en temperaturen
- Controle van elektrische grootheden.
- Invullen van het logboek en certificaten van de installatie.
- Regelingen en beveiligingen

107 Een koelinstallatie, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften, in bedrijf stellen.

108 Een koelinstallatie, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften, buiten bedrijf stellen.

109 In een bestaande koelinstallatie, fouten detecteren, rapporteren en een passende oplossing voorstellen en uitvoeren.

- Methodiek

6.7 Regeltechnische installaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

110 Aan de hand van voorbeelden, regeltechnische terminologie toelichten.

- Instelwaarde
- Werkelijke waarde
- Storing
- Afwijking of fout
- Omvormer
- Meetzender

		<ul style="list-style-type: none"> • Vergelijkend orgaan • Corrigerend orgaan
111	Het verschil tussen en de kenmerken van analoge en digitale signalen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Analooq en digitaal signaal • Stroom, spanningsignalen, standaardsignalen
112	Aan de hand van metingen en technische documentatie, de werking en functie van sensoren toelichten en conform de specificaties monteren, aansluiten en testen op functionaliteit.	
113	Aan de hand van metingen en technische documentatie, de werking en functie van meetzender en meetomvormer toelichten en conform de specificaties aansluiten en testen op functionaliteit.	
114	In bestaande installaties, storingen/defecten in een meetsysteem opsporen, meetwaardes interpreteren, rapporteren en verhelpen.	
115	In een bestaande installatie, aan de hand van technische documentatie of een staprespons, de functie en werking van de regelaars toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Tweestandenregelaar • Meerstandenregelaar • PI-regelaar
116	In een gegeven opdracht, volgens de noden van het koelproces, een PLC-program opstellen.	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse van proces • Blokschema • Ingangen - Uitgangen <ul style="list-style-type: none"> – Digitaal – analoog • Hoofdkring en stuurkring <ul style="list-style-type: none"> – Programmering – Sequentieel, combinatorisch • Adresseringsmogelijkheden • PLC- cyclus ... • PLC- hardware
117	Randapparatuur, volgens voorschriften, aan de PLC aansluiten.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentatie
118	Randapparatuur, volgens voorschriften, aan de beheersystemen aansluiten.	<ul style="list-style-type: none"> • Vermogenkring • Stuurkring • Netwerk
119	Vanuit de noden van een koelproces, beheersysteem parametriseren.	<ul style="list-style-type: none"> • Instelparameters • Hardware instellingen • Foutcodes

7 Specifieke leerplandoelstellingen, leerinhouden te realiseren in een te kiezen toepassingsgebied

7.1 Algemeen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

120 Bij werkzaamheden aan een bestaande industriële installatie, de reeds verworven gerelateerde kennis en vaardigheden verdiepen, toepassen en inoefenen.

7.2 Ammoniak koelinstallaties

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

121 Vigerende wetgeving, van toepassing in koelinstallatie met ammoniak, toelichten en toepassen.

122 Het gebruik van industriële koelmiddelen toelichten.

- Koelmiddel ammoniak
- Secundair koudemiddel

123 Bij werkzaamheden aan bestaande industriële procesinstallaties, de al verworven gerelateerde kennis en vaardigheden verdiepen, toepassen en inoefenen.

124 Aan de hand van een schematische voorstelling, de elektrische stuurkring in een industriële ammoniak koelinstallatie opbouwen en testen op functionaliteit.

125 Aan de hand van een montagetekening en volgens de constructeur vastgelegde procedures, de- en montagewerkzaamheden aan een ammoniak compressor uitvoeren.

126 In een gegeven opdracht, de verschillende componenten van een industriële ammoniak koeltechnische installatie, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, (de)monteren en in bedrijf stellen.

127 In een gegeven installatie, de ammoniak koelmiddelhandelingen in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, uitvoeren.

128 In een bestaand industriële ammoniak koeltechnische installatie, fouten detecteren, rapporteren, een passende oplossing voorstellen en uitvoeren.

7.3 Binnenklimaatbeheersing

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

129 De vigerende wetgeving i.v.m. een installatie voor binnenklimaatbeheersing opzoeken en toelichten.	
130 Het doel van een installatie voor binnenklimaatbeheersing toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilatie-installatie • Warmtepomp
131 Het belang van een goede installatie voor binnenklimaatbeheersing in een context van duurzaam wonen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Airco • Behaaglijkheidsfactoren
132 Aan de hand van een schema en/of technische documentatie, de opbouw en werking van een installatie voor binnenklimaatbeheersing toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilatie-installatie <ul style="list-style-type: none"> – Ventilatiekanalen – Natuurlijke versus mechanische ventilatie – Systeem B, C, D, – Ophanging – Afzuigventielen • Warmtepomp • Soorten airco <ul style="list-style-type: none"> – Huishoudelijk – Burelen – Zalen • Leidingen <ul style="list-style-type: none"> – aanleg – isolatie – condensatafvoer • Elektrische aansluitingen <ul style="list-style-type: none"> Bediening- en controlepaneel Netwerken Werking
134 Mollier en/ of psychrometrisch diagram toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Opbouw van de (h,x) diagram
135 In een gegeven opdracht, een installatie voor binnenklimaatbeheersing en zijn componenten in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant dimensioneren.	<ul style="list-style-type: none"> • Eénvoudige toestandsveranderingen in het (h,x)-diagram • Basisregelingen in het (h,x)-diagram • Invullen thermisch bilan

136 Aan de hand van technische documentatie en voorschriften, een installatie voor binnenklimaatbeheersing (de)monteren.	<ul style="list-style-type: none"> • Bevestiging kanalen • Mondstukken • Leidingen <ul style="list-style-type: none"> – aanleg – isolatie – condensaatafvoer • Elektrische aansluitingen • Bediening- en controlepaneel • Installatiestappen <ul style="list-style-type: none"> – lektest – vacumeren – koelmiddelhandelingen • Demontagestappen • Invullen van het logboek van de installatie • Onderhoudsrapport
137 Volgens voorschriften van de fabrikant, een installatie voor binnenklimaatbeheersing in bedrijf stellen.	<ul style="list-style-type: none"> • controle op goede werking (metingen)
138 Aan de hand van een schema en/of technische documentatie, de functie en werking van de regeltechnische- en randapparatuur van een installatie voor binnenklimaatbeheersing toelichten.	
139 Volgens een ter beschikking gestelde installatietekening en voorschriften van de fabrikant, de regeltechnische- en randapparatuur van een installatie voor binnenklimaatbeheersing monteren en in bedrijf stellen.	
140 Een storing in een bestaande installatie voor binnenklimaatbeheersing detecteren, rapporteren en een herstelling volgens vastgelegde procedure uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none"> • Methodiek • Storingen <ul style="list-style-type: none"> – Mechanisch – Elektrisch – Koeltechnisch – Lawaaihinder – Filter

7.4 Luchtbehandeling

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

141 De vigerende wetgeving i.v.m. luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen opzoeken en toelichten.	
142 Het belang van luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen in een context van duurzaam wonen toelichten.	
143 Aan de hand van een schema en/of technische documentatie, de opbouw en werking van luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen (HAVC) toelichten.	<ul style="list-style-type: none">• Opbouw, symbolische voorstellingen, ...• Filters (Soorten ...)• Luchtmengsectie• Batterijen: warmwater, koudwater, elektrische ...• Bevochtigingssectie (adiabatisch, stoom,...)• Drogers• Ventilatoren (axiaal, ...)
144 Het Mollier-diagram toelichten.	<ul style="list-style-type: none">• Opbouw van de (h,x) diagram• Eénvoudige toestandsveranderingen in het (h,x)-diagram• Basisregelingen van het (h,x)-diagram
145 In een gegeven opdracht, de verschillende componenten van luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen (HAVC), in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, dimensioneren.	
146 Volgens een ter beschikking gestelde installatietekening en voorschriften van de fabrikant, de kanalen van luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen (HAVC) monteren.	<ul style="list-style-type: none">• Bevestiging kanalen• Leidingen (CV, ijswater, gas...)• Mondstukken• Luchtkanalen• Plaatsing luchtroosters en inregelen
147 Volgens een ter beschikking gestelde installatietekening en voorschriften van de fabrikant, de regeltechnische- en randapparatuur van luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen (HAVC) monteren, in bedrijf stellen en onderhouden.	<ul style="list-style-type: none">• Controle van drukken en temperaturen• Controle van de luchtstroom• Filters• Vervuiling batterijen• Invullen van het logboek van de installatie• Onderhoudsrapport
148 Een storing in bestaande luchtbehandelingsinstallaties en ventilatiesystemen (HAVC) detecteren, rapporteren en een herstelling volgens vastgelegde procedure uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none">• Methodiek• Storingen<ul style="list-style-type: none">– Mechanisch– Elektrisch– Koeltechnisch

- Lawaaihinder
- Filter

7.5 Indirecte koeling

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

149	Vigerende wetgeving, van toepassing voor indirecte koelinstallaties, toelichten en toepassen.	
150	Het gebruik van indirecte koelmiddelen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> • Koudedrager • Koudeaccumulatie
151	Aan de hand van een schema en/of technische documentatie, de opbouw en werking van een indirecte koelinstallatie toelichten.	
152	Van een indirecte koelinstallatie de functie, onderlinge relatie en de werking van elke component toelichten.	
153	In een gegeven opdracht, een indirecte koelinstallatie en zijn verschillende componenten, in overeenstemming met de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, dimensioneren.	
154	Volgens een ter beschikking gestelde installatietekening en voorschriften van de fabrikant, een indirecte koelinstallatie (de)monteren.	
155	Volgens een ter beschikking gestelde installatietekening en voorschriften van de fabrikant, de regeltechnische- en randapparatuur van een indirecte koelinstallatie in bedrijf stellen en onderhouden.	<ul style="list-style-type: none"> • Controle van drukken en temperaturen • Controle van de koudedragerstroom • Invullen van het logboek van de installatie • Onderhoudsrapport
156	Een storing in bestaande indirecte koelsystemen detecteren, rapporten en een herstelling volgens vastgelegde procedure uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none"> • Methodiek • Storingen <ul style="list-style-type: none"> - Mechanisch - Elektrisch - Koeltechnisch - Hydraulisch

8 Minimale materiële vereisten

8.1 Algemeen

De realisatie van de leerplandoelstellingen veronderstelt een goed uitgerust vaklokaal waar theorie, proefondervindelijk waarnemen en projectgebonden realisaties naast elkaar kunnen behandeld worden. Het spreekt voor zich dat dit lokaal is ingericht in functie van het gebruik van de moderne media. De leerkracht kan bij voorkeur beschikken over een vaste opstelling met projectiesysteem om nieuwe leerstofonderdelen interactief te verduidelijken.

Het is raadzaam om een roulatiesysteem tot stand te brengen om verouderde apparatuur op regelmatige wijze te vervangen door nieuwere technologieën.

Onderstaande lijst moet beschouwd worden als een niet limitatieve lijst. Lerarenteams zullen op basis van hun pedagogisch-didactische aanpak en de behandelde projecten deze lijst continu bijsturen.

8.2 Algemene uitrusting

- Schoolmeubilair
- Projector
- pc's
- Printer
- Software
 - Tekstverwerking
 - Rekenblad
 - Bestandsbeheer

8.3 Individueel per student

- Potlood en afschrijfnaald
- Veiligheidsbril met gesloten zijkanten
- Veiligheidsschoenen

8.4 Gemeenschappelijk klein gerief

- Set boren
- Zwaaihoek, klein en groot
- Set draadtappen
- Haakse slijpmachines
- Handboormachine
- Blindniettang met blindnieten
- Horizontale- en verticale meet-laser

- Stroomtang voor = en ~ stroom
- Universeel meettoestel
- Set schroevendraaiers (ook met Philips, posidrive en torch-profiel.)
- Set imbussleutels
- Set kruissleutels
- Snelspantangen
- Waterpomptang
- Bektang
- Zijknijptang
- Set steeksleutels
- Set ringsleutels
- Verstelbare spanklemmen van diverse lengten. (sergeanten)
- Vijlen
- Bankhamers
- Vacuümpomp
- Vacuümmanometer
- Weegschaal
- Vulcilinder
- Temperatuurmeter
- Afpompinstallatie
- Recuperatiecilinder
- Lamellenkam
- Oliepomp
- Refractometer
- Wettelijke uitrusting koelmonteur

8.5 Gemeenschappelijke materialen

- Slagboormachine
- Set steenboren
- Soepele snoeren
- Stopcontacten en stekkers
- Kolomboormachine

8.6 Gemeenschappelijke installaties

Gelet de snelle technische evolutie is in het leerplan slechts een minimale opsomming van de uitrusting opgenomen. De scholen verbinden er zich toe om zelf een inventarislijst met de specifieke uitrusting in-herent aan de opleiding op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden en regelgeving.

Mogelijks moet hierbij ook een beroep gedaan worden op industriële installaties in de bedrijfswereld.

- Diverse koelinstallaties voor:
 - Montage van hoofdcomponenten en leidingnet
 - Montage van hulp- en regelapparatuur
 - Opmeten van temperaturen en drukken
 - Inregelen van regelapparatuur
 - Inregelen van expansieapparatuur
- Goed uitgeruste en beveiligde werkposten voor bedrading van elektrische borden en aansluiten van motoren.
- Diverse industriële koelinstallaties voor:
 - Montage van hoofdcomponenten en leidingnet
 - Montage van hulp- en regelapparatuur
 - Opmeten van temperaturen en drukken
 - Inregelen van regelapparatuur
 - Inregelen van expansieapparatuur
- Diverse airco-installaties voor:
 - Montage van hoofdcomponenten en leidingnet
 - Montage van hulp- en regelapparatuur
 - Opmeten van temperaturen en drukken
 - Inregelen van regelapparatuur
 - Inregelen van expansieapparatuur
- Goed uitgeruste en beveiligde werkposten voor bedrading van elektrische borden en aansluiten van motoren.
- Diverse ammoniak koelinstallaties voor:
 - Montage van hoofdcomponenten en leidingnet
 - Montage van hulp- en regelapparatuur
 - Opmeten van temperaturen en drukken
 - Inregelen van regelapparatuur
 - Inregelen van expansieapparatuur
- Diverse warmtepompinstallaties voor:
 - Montage van hoofdcomponenten en leidingnet
 - Montage van hulp- en regelapparatuur
 - Opmeten van temperaturen en drukken

- Inregelen van regelapparatuur
- Inregelen van expansieapparatuur

9 Nuttige adressen

Agoria Vlaanderen

Diamantbuilding
Reyerslaan 80
B 1030 Brussel
Website: <http://www.agoria.be/>

Fechiplast

Marie-Louizasquare 49
B 1000 Brussel

BIN (Belgisch Instituut voor Normalisatie)

Brabançonnelaan 29
1040 BRUSSEL
Tel.: 02 520 22 33
Website: <http://www.bin.be/NL/index.htm>
E-mail: webmaster@ibn.be

KVIV (Koninklijke Vlaamse Ingenieurs Vereniging)

Desguinlei 214
2018 ANTWERPEN
Tel.: 03 216 09 96
E-mail: critto@ti.kviv.be
Website: <http://www.ti.kviv.be/critto>

VKW (Verbond van Kristelijke Werkgevers en Kaderleden)

Tervurenlaan 463
1160 BRUSSEL
Tel.: 02 773 16 80

VLOR (Vlaamse Onderwijsraad)

Leuvenseplein 4
1000 BRUSSEL
Tel.: 02 219 42 99
Fax: 02 219 81 18
E-mail: vlaamse.onderwijsraad@vlor.be
Website: <http://www.vlor.be>

VMM (Vlaamse Milieumaatschappij)

A. Van De Maelestraat 96
9320 EREMBODEGEM
Tel.: 053 72 64 45
Website: <http://www.vmm.be/>

VVKSO (Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs)

Guimardstraat 1
1040 BRUSSEL
Tel.: 02 507 07 30
Fax: 02 511 33 57
E-mail: info@vvkso.vsko.be
Website: <http://www.vsko.be>

WTCM (Wetenschappelijk en Technisch Centrum van de Metaalverwerkende nijverheid)

Celestijnenlaan 300C
3030 Heverlee

VIK (Vlaamse Ingenieurskamer)

Herentalsebaan 643
2160 WOMMELGEM
Tel.: 03 259 11 00
Fax 03 259 11 01
E-mail: ing@vik.be
Website: <http://www.vik.be>

WTCB (Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf)

Maatschappelijke zetel
Violetstraat 21-23
1000 BRUSSEL
Tel.: 02 502.66.90
E-mail: info@bbri.be
Website: <http://www.bbri.be/wtcb.htm>

CDA Benelux

Ravensteingalerij 28
1000 Brussel
Tel.: 02 5120028

FVB (Fonds voor Vakopleiding in de Bouwnijverheid)

Koningsstraat 45 bus 4
1000 BRUSSEL
Tel. 02 210 03 33
E-mail: info@fvbffc.be
Website: <http://www.fvbffc.be/>

UBIC (Unie Belgische Installateurs Centrale verwarming)

Brognezstraat 41
1070 Brussel
Tel.: 02 520 73 00

ARAB (Algemeen Reglement voor Arbeidsbescherming)

Ministerie van tewerkstelling en arbeid
Beliardstraat 34 bus 38
1040 Brussel
Tel.: 02 233 44 44

AREI (Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties)**CNO (Centrum Nascholing Onderwijs)**

Prinsstraat 13
2000 Antwerpen
Tel.: 03 220 46 91

VMW (Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening)

Beliardstraat 73
1040 Brussel
Tel.: 02 238 94 11

VMM

Postbus 53
9320 Erembodegem

10 Bibliografie

DKV-Geschäftsstelle
Pfaffenwaldring 10
70569 Stuttgart
E-mail: info@dkv.org
Fax: 0711-685 3242

ASHRAE

American society of heating, refrigeration and airconditioning engineers Inc.
1791 Tullie Circle
NE Atlanta GA 30329
USA
<http://resourcecenter.ashrae.org/store/ashrae/>

Karl Breidenbach DER KÄLTEANLAGENBAUER. Band 1: Grundkenntnisse. 2003.

C.F. Müller Verlag, Heidelberg. 520 Seiten, gebunden
ISBN: 3-7880-7671-2

M. Meliß: "Erneuerbare Energien"

3. Auflage, Mai 1995, S. 89-99, Bundesministerium für Wirtschaft, Referat Öffentlichkeit, Bonn

B. Sanner: "Erdgekoppelte Wärmepumpen"

IZW-Bericht 2/92, November 1992, Informationszentrum, Wärmepumpen+Kältetechnik

U. Hesse: "Ersatzstoffe für FCKW"

expert Verlag, Technische Akademie Esslingen, 1992

J. Arlt: "Die Berechnung für den Fachmann und Wärmebedarfsausweis"

Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Deichmanns Aue, 53179 Bonn, Februar 1995

F. Ziegler: "Kompressions-Absorptions-Wärmepumpen"

Dissertation A, TU München 1991

H. Loewer: "Ein Verfahren zur Ermittlung der Leistungscharakteristiken von Absorptions- Kältemaschinen bei

Klimaanlagen"

Kältetechnik, 16. Jahrgang, Heft 7/1964, S. 194 - 199

H. Dölz / D. Otto: "Ammoniak-Verdichter-Kälteanlagen"

Band 1: Ausrüstungen, Berechnung und Projektierung, Verlag C.F. Müller GmbH, Karlsruhe, 1. Auflage 1992

Jungnickel; Angsten; Kraus: "Grundlagen der Kältetechnik"

VEB Verlag Technik, Berlin, 1985

R. Seidel / H. Noack: "Der Kältemonteur"

Handbuch für die Praxis, Verlag C.F. Müller GmbH, Karlsruhe, 7. Auflage 1992

Formulaire du froid

Pierre Rapin

Patrick Jacquard:

Marque : Dunod/L'Usine Nouvelle

ISBN: 2100078224

Authors: GUILLERMIC André

Series: Collection des Cours de l'ENSPM

ISBN: 2-7108-0324-0 (édition complète)

http://www.editionstechnip.com/F/guillermic_chauffage_par_combustibles_690.asp

Warmteleer voor technici

Auteur: Kimmenaede, A.J.M. van

Uitgever Wolters-Noordhoff B.V.

ISBN 9001469353

Uitgever SPRINGER, BERLIN

Reeks: Raumklimotechnik.

Erscheinungstermin: 03.2005

ISBN: 3-540-57011-X

11 Nuttige websites

- Software
- Coolpack
- <http://www.et.dtu.dk/coolpack>
- Berekeningsformulier voor comfortinstallaties
- <http://www.koel-combi.nl/berekening/index1.html>
- <http://www.h-k-b.nl>
- Hoe werkt een koelinstallatie
- <http://www.refrigerationbasics.com>
- <http://home.plex.nl/~jlmvers/koel/1.htm>
- <http://www.tvb-airco.nl>
- <http://www.electrolux.nl/node882.asp>
- Tips voor de koelmonteur
- <http://be.refrignet.danfoss.com>
- Koeltechnische verzamelsites
- <http://koeltechniek.pagina.nl>
- <http://koeltechniek-airconditioning.pagina.nl>
- http://www.emersonclimate.com/PRODUCTSSERVICES/Services/Education/CC_000962.htm
- <http://www.copeland-corp.com/ss/images/Educational%20Toolbox%20Order%20Form.pdf>
- Hoe werkt een koelinstallatie
- <http://www.refrigerationbasics.com>
- <http://home.plex.nl/~jlmvers/koel/1.htm>
- <http://www.tvb-airco.nl>
- <http://www.electrolux.nl/node882.asp>
- Tips voor de koelmonteur
- <http://be.refrignet.danfoss.com>
- Koeltechnische verzamelsites
- <http://koeltechniek.pagina.nl>
- <http://koeltechniek-airconditioning.pagina.nl>