

# **KOELTECHNISCHE INSTALLATIES DERDE GRAAD BSO SPECIALISATIEJAAR**

---

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

VVKSO – BRUSSEL D/2010/7841/034

September 2010

(vervangt leerplan D/1995/0279/015)



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 derde graad bso specialisatiejaar Koeltechnische installaties .....	7
2      Studierichtingsprofiel.....	8
2.1    Situering .....	8
2.2    Vorming vertrekkend van een christelijk mensbeeld.....	8
2.3    Instroom .....	8
2.4    Situering van de studierichting derde graad bso specialisatiejaar Koeltechnische installaties in het bso-curriculum van het studiegebied Mechanica-elektriciteit, Auto, Koeling en warmte: .....	9
2.5    Uitstroom .....	9
2.6    Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden.....	9
2.7    Persoonlijksvereisten .....	10
3      Van algemene doelstellingen naar leerplandoelstellingen .....	11
3.1    Algemene doelstelling .....	11
3.2    Clustering van de leerplandoelen.....	11
3.3    Na te streven attitudes .....	13
3.4    Relatie met andere vakken .....	14
3.5    Relatie met de geïntegreerde proef .....	14
4      Algemene pedagogisch-didactische wenken .....	15
4.1    Inleiding .....	15
4.2    Werken aan de realisatie van het studierichtingsprofiel (SRP).....	15
5      Evaluatie .....	16
5.1    Wat is evalueren?.....	16
5.2    Wat en waarom evalueren? .....	16
5.3    Wanneer evalueren? .....	16
5.4    Hoe evalueren? .....	17
5.5    Hoe rapporteren? .....	17
6      Leerplandoelstellingen en leerinhouden Koeltechnische installaties.....	18
6.1    Doelstellingen en leerinhouden te realiseren in alle leerplandelen.....	18
6.2    Doelstellingen en leerinhouden te realiseren in Industriële Koelprocessen .....	21
6.3    Doelstellingen en leerinhouden te realiseren in Koeltechnische stuur- en automatiseringsinstallaties .....	24
6.4    Doelstellingen en leerinhouden te realiseren in Binnenklimaatbeheersing .....	25
6.5    Doelstellingen en leerinhouden te realiseren via Stages .....	26
6.6    Doelstellingen en leerinhouden eventueel te realiseren in NH <sub>3</sub> koelinstallaties (U) .....	27
7      Minimale materiële vereisten.....	28
9      Nuttige websites.....	33
10     Bibliografie .....	34



## Plaats van dit leerplan in de lessentabel

<b>Studierichting</b>	Koeltechnische installaties
<b>Graad en onderwijsvorm</b>	Derde leerjaar derde graad bso
<b>Pedagogische vakbenaming</b>	Koeltechnische installaties
<b>Administratieve vakbenaming</b>	PV + TV Koeltechniek/Mechanica/Elektromechanica/Elektriciteit
<b>Specifiek gedeelte</b>	Minimum 18 uur waarvan minimum 2 uur stage.
<b>Complementaire gedeelte</b>	Maximum 6 uur Koeltechniek/Mechanica/Elektromechanica/Elektriciteit



# 1      **Uitgangspunten bij het nieuwe leerplan derde graad bso specialisatiejaar Koeltechnische installaties**

Volgende impulsen liggen aan de basis van het vernieuwen/aanpassen van het leerplan:

- het leerproces moet gekaderd zijn binnen een duidelijk studierichtingsprofiel;
- de studierichting moet uitdagend en aantrekkelijk onderwijs bieden voor jongeren;
- er moet ruimte worden gecreëerd voor de eigen inbreng van scholen;
- de moderne technologieën moeten binnen het leren hun plaats krijgen;
- er moet voldoende aandacht zijn voor preventie en milieu;
- aanpassen van dit leerplan aan de vigerende wetgeving.

## 2 Studierichtingsprofiel

### 2.1 Situering

Koeltechnische installaties derde graad bso is een specialisatiejaar die gericht is op tewerkstelling. In deze studierichting ligt de nadruk op de gespecialiseerde uitvoering zowel van de algemene als specifieke vorming. De basisvorming heeft naast de algemeen vormende waarde ook een functie in het lezen van technische info en het werken met rapporten. In de specifieke vorming ligt het accent op het uitvoeren van industriële koelinstallaties en huisinstallaties voor klimaatregeling met inbegrip van het voorbereiden en bijsturen van de uitvoering.

De leerlingen verwerven bij het slagen in dit specialisatiejaar een diploma SO.

De aangeboden doelstellingen worden zodanig geordend dat de leerlingen via praktische realisaties in staat moeten zijn om met het geleerde, nieuwe doelstellingen zoveel mogelijk zelfstandig te kunnen verwerven. Op deze manier wordt het leren geactiveerd en zijn de afgestudeerden van deze studierichting in staat om zichzelf te kunnen vervolmaken.

De studierichting heeft dan ook een meervoudige doelstelling.

Door het behalen van de competenties van de derde graad bso specialisatiejaar koeltechnische installaties verwerven de leerlingen voldoende inzichten, vaardigheden en attitudes om:

- **het diploma van het secundair onderwijs te behalen;**
- **na een inservicetraining het beroep van technicus koelinstallaties te kunnen uitoefenen;**
- **zich te kunnen vervolmaken via vervolgopleidingen die op deze studierichting aansluiten.**

### 2.2 Vorming vertrekkend 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 ...).

### 2.3 Instroom

De logische vooropleiding voor de studierichting derde graad bso specialisatiejaar **koeltechnische installaties** is de studierichting derde graad bso **Koelinstallaties**. De meeste leerlingen komen dan ook uit deze studierichting. De studierichting bouwt dan ook voort op de daar behaalde competenties.



## 2.4 Situering van de studierichting derde graad bso specialisatiejaar Koeltechnische installaties in het bso-curriculum van het studiegebied Mechanica-elektriciteit, Auto, Koeling en warmte:

Derde graad specialisatiejaar	Mechaniciën voor onderhoud en herstel van motorfietsen	Pijpfitten-lassen-monteren	Fotolassen	Auto-elektriciteit	Bedrijfsvoertuigen	Bijzonder transport	<b>Koeltechnische installaties</b>	Carrosserie- en spuitwerk	Composietverwerking	Computergestuurde werktuigmachines	Diesel- en LPG-motoren	Industriële elektriciteit	Industrieel onderhoud	Matrijzenbouw	Verwarmingsinstallaties
Derde graad	Vrachtwagenchauffeur	Carrosserie	Kunststofverwerking	Auto	<b>Koelinstallaties</b>	Werktuigmachines	Centrale verwarming en sanitaire installaties	Lassen-constructie	Tweewielers en lichte verbrandingsmotoren	Elektrische installaties					
Tweede graad	<b>Basismechanica</b>							<b>Elektrische installaties</b>							

## 2.5 Uitstroom

Door het slagen in de studierichting derde graad bso specialisatiejaar Koeltechnische installaties kunnen de leerlingen:

- koeltechnische installaties installeren en onderhouden;
- certificaten verwerven inherent aan het beroep.

## 2.6 Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden

Bepaalde lichamelijke en fysische 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 leerlingen en anderzijds omdat ze de uitoefening van heel wat beroepen bemoeilijken.

## 2.7 Persoonlijkheidsvereisten

Vele beroepen stellen ook heel wat eisen op persoonlijkheidsvlak. Leerlingen uit de studierichting derde graad bso koelinstallaties bezitten deze reeds in bepaalde mate of geven in ieder geval blijk dat ze deze willen ontwikkelen.

- Interesse voor één of meerdere aansluitende beroepen.
- Blijk geven van voldoende verantwoordelijkheidszin.
- Voldoende flexibel zijn en bereid zijn in diverse omstandigheden te functioneren.
- Aandacht hebben voor aspecten die het welzijn op het werk bevorderen.
- Uitvoeringsgericht kunnen communiceren.
- Bereid zijn zich aan te passen aan de arbeidsomstandigheden.

## 3 Van algemene doelstellingen naar leerplandoelstellingen

### 3.1 Algemene doelstelling

Bij de algemene doelstelling van de studierichting derde graad bso specialisatiejaar Koeltechnische installaties dienen leerlingen competenties te verwerven die nodig zijn om als technicus koelinstallaties aan de slag te gaan en om levenslang verder te leren. Dit gebeurt door:

- te zoeken naar verbanden tussen onderdelen van de installaties of tussen nieuwe leerstof en reeds opgedane kennis en vaardigheden: **Relateren**;
- hoofd- en bijzaken te onderscheiden: **Selecteren**;
- leerstof en uitvoeringsopdrachten schematisch te ordenen: **Structureren**;
- opdrachten voorbereiden, uitvoeren en bijsturen: **Verwerken**;
- het geleerde in analoge situaties toe te passen door de overgang van onderwijs naar bedrijfswereld te maken: **Transfereren**;

### 3.2 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;
- doelstellingen te realiseren in **Industriële koelprocessen**;
- doelstellingen te realiseren in **Koeltechnische stuur- en automatiseringsinstallaties**;
- doelstellingen te realiseren in **Binnenklimaatbeheersing**;
- doelstellingen te realiseren via **stages**;
- doelstellingen eventueel via uitbreiding te realiseren in **NH<sub>3</sub> (ammoniak) Koelinstallaties**.

#### 3.2.1 Doelstellingen te realiseren in alle leerplandelen

##### 3.2.1.1 Preventie - milieu

De leerling kan binnen een afgesproken opdracht:

- de geldende veiligheidsregels opzoeken en de veiligheidsmaatregelen toepassen nodig om zijn eigen veiligheid en deze van zijn teamgenoten te garanderen;
- met respect voor de leefomgeving op een ecologisch verantwoorde wijze de werkzaamheden uitvoeren.

##### 3.2.1.2 Planning – kostprijs

De leerling kan binnen een afgesproken opdracht:

- de werkzaamheden economisch en kostprijsbewust uitvoeren en plannen.

### **3.2.1.3 Kwaliteitsbeheersing**

De leerling kan binnen een afgesproken opdracht:

- De uitgevoerde taken kritisch beoordelen op een volledige, correcte, kwalitatieve uitvoering.

### **3.2.2 Doelstellingen te realiseren in Industriële koelprocessen**

De leerling kan:

- vigerende wetgeving en regelgeving opzoeken en toelichten;
- bouwtechnische plannen lezen en toelichten;
- op een technologische en praktische basis een installatietekening en buizenplan van een industriële koelininstallatie lezen en toelichten;
- de technologische basisbegrippen, inherent aan een industriële koelininstallatie, toelichten;
- de thermische isolatiesystemen toelichten;
- de specifieke gebruikte montagetechnieken bij industriële koelininstallaties toelichten;
- aan de hand van een installatietekening installatieonderdelen voorbereiden;
- aan de hand van een installatietekening een industriële koelininstallatie realiseren;
- de opbouw en het werkingsprincipe van een koelgroep bij een industriële koelininstallatie toelichten;
- het belang en de functie van de randapparatuur toelichten;
- de verschillende parameters die het koelproces beïnvloeden toelichten;
- de alternatieve koelmiddelen toelichten;
- een koelgroep elektrisch aansluiten en afstellen volgens de vigerende regelgeving;
- de koelregeltechnische apparatuur aansluiten en afstellen;
- storingen opsporen en verhelpen.

### **3.2.3 Doelstellingen te realiseren in Koeltechnische stuur- en automatiseringsinstallaties**

De leerling kan:

- de opbouw, functie en onderlinge relatie van koeltechnische stuur- en automatiseringsinstallaties op een technologische basis toelichten;
- regeltechnische basisafstelling van een stuur- en automatiseringsinstallatie uitvoeren;
- aan de hand van ter beschikking gestelde schema's een stuur- en automatiseringsinstallatie realiseren, afstellen en bij bestaande koelininstallatie de tekorten opsporen, rapporteren en oplossingen voorstellen.

### **3.2.4 Doelstellingen te realiseren in Binnenklimaatbeheersing**

De leerling kan:

- de opbouw en werkingsprincipe van een airco, warmtepompinstallatie en ventilatie-installaties toelichten;
- een juiste airco en warmtepomp kiezen in functie van het gebruik;
- een montage- en installatietekening van een aircogroep en warmtepompinstallatie lezen en toelichten;

- aan de hand van een installatietekening een aircogroep en warmtepompinstallatie monteren en in bedrijf stellen;
- de randapparatuur aansluiten;
- storingen opsporen en verhelpen.

### **3.2.5 Doelstellingen te realiseren via Stage**

In koeltechnische constructiebedrijven kennismaken met de bedrijfscultuur, afspraken maken en naleven en werkzaamheden in team uitvoeren.

### **3.2.6 Doelstellingen eventueel via uitbreiding te realiseren in NH<sub>3</sub> Koelinstallaties**

De leerling kan:

- de specifieke gebruikte montagetechnieken bij NH<sub>3</sub> koelinstallatie toelichten;
- de opbouw en werkingsprincipe van een koelgroep bij een NH<sub>3</sub> koelinstallatie toelichten;
- de parameters die het NH<sub>3</sub> koelproces beïnvloeden toelichten;
- de alternatieve koelmiddelen toelichten;
- aan de hand van een installatietekening een NH<sub>3</sub> koelinstallatie realiseren;
- storingen in een NH<sub>3</sub> koelinstallatie opsporen en verhelpen.

## **3.3 Na te streven attitudes**

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. Erop gericht zijn binnen de voorgeschreven tijd een opgedragen taak nauwkeurig te voltooien.
- **Teamgeest**  
Met tegenstrijdige belangen tussen medeleerlingen kunnen omgaan. De leiding van een team willen opnemen. Zich inleven in de situatie waarin mensen zich bevinden, er begrip voor opbrengen en er tactvol mee omgaan.
- **Overtuigingskracht**  
Een eigen mening onderbouwen en argumenteren. Voor zijn mening durven uitkomen en deze op een beleefde manier formuleren en argumenteren. Besluitvaardig zijn.
- **Analytisch denken**  
Een probleem in zijn verschillende elementen bekijken.
- **Probleemoplossend denken**  
Handelen en zoeken naar oplossingen voor problemen die zich stellen. Maatregelen treffen opdat richtlijnen i.v.m. preventie, milieu, gezondheid, hygiëne en ergonomie zouden kunnen worden nageleefd.
- **Leergierig zijn**  
Actief zoeken naar situaties om zijn competentie te verbreden en te verdiepen. Bereid zijn om informatie te raadplegen en op te zoeken.

- Synthetisch denken  
Verschillende elementen die tot een oplossing leiden, samenbrengen.
- Kwaliteitsbewust zijn  
In staat zijn om in te schatten aan welke vereisten de studieresultaten en uitvoeringstaken moeten voldoen. Bereid zijn om correct en volledig te rapporteren. Kostprijlsbewust handelen.
- Organiseren  
Het eigen leerproces en uit te voeren realisaties organiseren en sturen. De afgesproken regels en afspraken naleven.
- Planmatig werken  
Structuur aanbrengen in tijd en ruimte. Prioriteiten leren leggen bij de aanpak en het verloop van de uit te voeren opdracht. Ondanks moeilijkheden willen verder werken om het einddoel te bereiken.

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

### 3.4 Relatie met andere vakken

Bepaalde doelstellingen hebben een vakoverschrijdend karakter, bijvoorbeeld 'communicatieve vaardigheden'. Dergelijke leerinhouden en doelen kunnen ingeleid worden in een les van leraren met een andere vakspecialiteit en behaald worden in een ander vak. Dit heeft als gevolg dat deze doelstellingen en leerinhouden door de leerlingen als zinvoller worden ervaren.

De leraren van de vakken van de basisvorming kunnen ook medewerking bieden bij de geïntegreerde proef (bij het samenstellen van het dossier, presentatie...) of het maken van stageverslagen.

De in **lichamelijke opvoeding aangeleerde technieken** om op een ergonomische verantwoorde wijze werkzaamheden uit te voeren, toepassen.

### 3.5 Relatie met de geïntegreerde proef

De leerplandoelstellingen en leerinhouden vormen de basis van de geïntegreerde proef. De betrokkenheid van de interne en externe juryleden en de integratie van algemene vakken vormen een belangrijke meerwaarde bij de geïntegreerde proef. De GIP is van opbouw gelijkend op thema's en projecten, de integratie kan breder zijn. De concretisering van de geïntegreerde proef is vastgelegd in de omzendbrief van 25 juni 1999 punt 8 "Evaluatie en bekrachtiging van de studies", het algemene kader van de geïntegreerde proef (28 mei 2002) van het VVKSO (zie [www.vvkso.be](http://www.vvkso.be), onder "Onderwijspraktijk", "Geïntegreerde proef" aanklikken).

## 4 Algemene pedagogisch-didactische wenken

### 4.1 Inleiding

Dit leerplan wil hoofdzakelijk een leidraad zijn. De erin opgenomen doelstellingen en leerinhouden zijn een referentiekader waarmee het lerarenteam vrij kan omgaan. Het is zelf verantwoordelijk voor de wijze waarop deze doelstellingen door de leerlingen kunnen worden verworven.

Het leerplan op zich mag in geen geval een excuus zijn om geen rekening te houden met de noden van de maatschappij en te luisteren naar de verwachtingen van de leerlingen. Daarom is het noodzakelijk dat er voldoende aandacht blijft bestaan voor opvoeding, voor ontplooiingskansen van elke individuele leerling, voor geloofsovertuiging ...

De geboden vorming leunt sterk aan op wat typisch en attractief is voor een technicus koelinstallaties. De samenhang tussen hetgeen in de klas gebeurt en in de realiteit van het arbeidsproces in het bedrijfsleven is duidelijk. Het gegeven onderwijs is dus levensecht. Leerlingen moeten immers beroepsfiere en vakbekwame mensen kunnen worden.

Het is belangrijk dat leerlingen tijdens hun leerproces zo dikwijls mogelijk succes beleven. Zij moeten dan ook voldoende worden gewaardeerd voor het gepresteerde werk.

### 4.2 Werken aan de realisatie van het studierichtingsprofiel (SRP)

#### 4.2.1 Betekenis

Onder "Werken aan de realisatie van het studierichtingsprofiel" verstaan we een aanpak waarbij we vertrekken vanuit de samenhang tussen de theorie en de praktijk gericht op projecten rond uitvoeren.

In de context van dit leerplan verstaan we onder project: "*Op inzichtelijke wijze realisaties van koelinstallaties, begeleiden en praktisch realiseren*".

#### 4.2.2 Voordelen van het werken aan de realisatie van het studierichtingsprofiel

Een goed omschreven studierichtingsprofiel vergroot de **herkenbaarheid** van de gevolgde studierichting voor leerlingen, ouders en bedrijfswereld.

Voor de betrokken leraars moet het SRP de toetssteen zijn om de doelen te kaderen.

## 5 Evaluatie

### 5.1 Wat is evalueren?

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

### 5.2 Wat en waarom evalueren?

Evalueren is geen doel op zich. Het maakt deel uit van het didactisch proces. Via evalueren krijgen de leerlingen 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 in een koeltechnisch bedrijf aan de slag te gaan.

### 5.3 Wanneer evalueren?

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

Verder kunnen de leerlingen ook nog periodiek, aan de hand van goed gekozen projecten en thema's, worden geëvalueerd. Deze evaluaties van de projecten en thema's hebben altijd het studierichtingsprofiel en de daarmee samenhangende leerdoelen op het oog.

Evalueren helpt het onderwijsproces 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 leerling en de instructie van de leraar geoptimaliseerd.



## 5.4 Hoe evalueren?

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

Indien we een formatieve evaluatie van het proces 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 lerende ermee vooruit te helpen.

Indien we een summatieve evaluatie van het product nastreven is het doel ervan het uitspreken van een eindoordeel over de prestaties van de leerling. Deze evaluatie is gericht op het beslissen of een leerling al dan niet mag overgaan.

Eigenschappen van de evaluatie:

- juiste conclusies trekken uit de resultaten (validiteit),
- herhaald gebruik onder gelijke condities dezelfde resultaten opleveren (betrouwbaarheid),
- elke leerling 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 (leerlingenbetrokkenheid),
- aansluiten bij het beroepsleven (authenticiteit).

## 5.5 Hoe rapporteren?

De rapportering gebeurt niet louter via een cijferrapport. De vorderingen van de leerling 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.



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.vvksso@vsko.be](mailto:leerplannen.vvksso@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.

---

## 6 Leerplandoelstellingen en leerinhouden Koeltechnische installaties

### 6.1 Doelstellingen en leerinhouden te realiseren in alle leerplandelen

#### 6.1.1 Preventie- milieu

De leerling kan binnen een afgesproken opdracht:

- de geldende veiligheidsregels opzoeken en de veiligheidsmaatregelen toepassen nodig om zijn eigen veiligheid en deze van zijn teamgenoten te garanderen;
- met respect voor de leefomgeving op een ecologisch verantwoorde wijze de werkzaamheden uitvoeren.

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHOUDEN

1	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"><li>• Veiligheid, Gezondheid</li><li>• Instructies</li></ul>
2	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"><li>• Gebruiksaanwijzing</li><li>• Machine-instructiekaart</li><li>• Veiligheidsinstructiekaart</li><li>• Gevaarlijke stoffen, Etikettering</li></ul>
3	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"><li>• Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's)</li></ul>
4	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"><li>• Collectieve beschermingsmiddelen (CBM's)</li><li>• Signalisatie, Pictogrammen</li><li>• Noodprocedures, Evacuatieprocedures</li></ul>
5	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"><li>• Gevaren, Risico's</li><li>• Meldingsprocedures</li></ul>
6	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"><li>• Preventieadviseur</li><li>• Interne dienst voor preventie en bescherming op het werk</li><li>• Comité voor preventie en bescherming op het werk</li></ul>

7	Waar nodig meewerken aan de realisatie van veilige arbeidsomstandigheden en een veilig werkmilieu, en aan het voorkomen van risico's inzake veiligheid en gezondheid binnen het werkkterrein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beginselen van preventie en veiligheid</li> </ul>
8	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"> <li>• Agressie, pesterijen, ongewenst seksueel gedrag</li> </ul>
9	De wijze waarop in een bedrijf de diverse milieuaspecten toegepast worden met eigen woorden toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisatie van de milieudienst <ul style="list-style-type: none"> <li>– Milieucoördinator</li> </ul> </li> <li>• Milieufilosofie</li> <li>• Milieuvoorschriften</li> <li>• Afvalvoorkoming en –verwerking <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rationeel energieverbruik</li> </ul> </li> </ul>
10	Specifieke veiligheidsmaatregelen bij koeltechnische installatiewerkzaamheden opzoeken, toelichten en naleven.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werken op hoogten</li> <li>• Bouwwerven</li> <li>• Elektrocutiegevaar</li> <li>• Extreme temperaturen</li> </ul>
11	De specifieke milieuvoorschriften van toepassing bij koeltechnische installatiewerkzaamheden toelichten en toepassen.	
12	Elektrische toestellen overeenkomstig de ba4 en ba5 schakelprocedures, schakelen..	
13	Binnen een gegeven opdracht de te nemen voorzorgen bij de opstart- en uitschakelprocedure toepassen. De eventuele gevolgen bij de noodstopprocedure toelichten.	
14	Het belang van energiebesparende maatregelen toelichten en voorstellen formuleren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolatie volgens voorschriften</li> <li>• Energiebesparende technieken</li> </ul>
15	De aangebrachte veiligheidsvoorzieningen na montage- en onderhoudswerkzaamheden terugplaatsen en testen op functionaliteit.	

### 6.1.2 **Planning – Kostprijs**

De leerling kan binnen een afgesproken opdracht de werkzaamheden economisch en kostprijsbewust uitvoeren en plannen.

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHouden

16	Eigen werkzaamheden plannen en organiseren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigen werkzaamheden <ul style="list-style-type: none"> <li>– Planning</li> <li>– Organisatie</li> <li>– Inrichting eigen werkplek</li> </ul> </li> </ul>
----	---	---

17	In team de invloed van de werkelijke uitvoeringstijd van de verschillende bewerkingen op de planning onderkennen en de planning bijsturen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het actualiseren van de planning <ul style="list-style-type: none"> <li>– voorziene tijdsduur</li> <li>– uitvoeringstijd</li> <li>– bijsturingmogelijkheden</li> </ul> </li> </ul>
18	Het belang van het rapporteren van defecten, storingen en tekorten, toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tekorten – storingen</li> </ul>
19	De administratieve afhandeling en verwerking van gegevens van de eigen werkzaamheden volgens verstrekte richtlijnen uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestel- , leveringsbonnen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Materialen</li> <li>– Producten</li> </ul> </li> <li>• Dagrapport</li> <li>• Administratieve formulieren</li> </ul>
20	Aan de hand van de stuklijst en documentatie de kostprijs van een installatie toelichten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostprijs grondstoffen (materiaal)</li> <li>• Kostprijs machines (materieel)</li> <li>• Kostprijs lasnaden</li> <li>• Vaste kosten/variabele kosten</li> </ul>

### 6.1.3 *Kwaliteitsbeheersing*

De leerling kan binnen een afgesproken opdracht de uitgevoerde taken kritisch beoordelen op een volledige, correcte, kwalitatieve uitvoering.

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHOUDEN

21	Hedendaagse inzichten op het vlak van kwaliteitscontrole met eigen woorden uitleggen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demingcirkel</li> </ul>
22	Na het uitvoeren van de werkzaamheden, in team, de koelinstallatie op correcte werking evalueren en op basis daarvan voorstellen formuleren tot bijsturen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productevaluatie</li> <li>• Procesevaluatie</li> </ul>
23	Tijdens de uitvoering van de installatie uitvoeringsfouten vaststellen en oplossingen formuleren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse van een storing, <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fysische analyse van de storing</li> <li>– Randvoorwaarden van de storing</li> <li>– Optimale voorwaarden</li> <li>– Stappenplan voor het onderzoek</li> <li>– Analyse van de resultaten</li> <li>– Oplossingen</li> </ul> </li> <li>• Interpretatie</li> <li>• Bijsturing</li> <li>• Rapporteren</li> </ul>

24	Op een correcte wijze meetgereedschappen in- en afstellen, aflezen en meetwaardes interpreteren en hierover rapporteren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetinstrumenten</li> <li>• Meetopstelling</li> <li>• Metingen</li> </ul>
25	Volgens, door de constructeur en/of eigen, voorgeschreven procedures onderhoudswerkzaamheden aan gereedschap en machine uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handleiding</li> <li>• Gebruik</li> <li>• Instelling</li> <li>• Onderhoud</li> <li>• Opbergen</li> <li>• Machine – instructiekaart</li> <li>• Onderhoudsinstructiekaart</li> </ul>
26	Van een koelinstallaties, aan de hand van de tekening, de afmetingen opmeten en nagaan of deze voldoen aan de vooropgestelde kwaliteitseisen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opgelegde kwaliteitseisen</li> <li>• Rapporteren</li> <li>• Interpretatie</li> <li>• Bijsturing</li> </ul>

## 6.2 Doelstellingen en leerinhouden te realiseren in Industriële Koelprocessen

De leerling kan:

- vigerende wetgeving en regelgeving opzoeken en toelichten;
- bouwtechnische plannen lezen en toelichten;
- op een technologische en praktische basis een installatietekening en buizenplan van een industriële koelinstallatie lezen en toelichten;
- de technologische basisbegrippen, inherent aan een industriële koelinstallatie, toelichten;
- de thermische isolatiesystemen toelichten;
- de specifieke gebruikte montagetechnieken bij industriële koelinstallaties toelichten;
- aan de hand van een installatietekening installatieonderdelen voorbereiden;
- aan de hand van een installatietekening een industriële koelinstallatie realiseren;
- de opbouw en het werkingsprincipe van een koelgroep bij een industriële koelinstallatie toelichten;
- het belang en de functie van de randapparatuur toelichten;
- de verschillende parameters die het koelproces beïnvloeden toelichten;
- de alternatieve koelmiddelen toelichten;
- een koelgroep elektrisch aansluiten en afstellen volgens de vigerende regelgeving;
- de koelregeltechnische apparatuur aansluiten en afstellen;
- storingen opsporen en verhelpen.

**LEERPLANDOELSTELLINGEN****LEERINHOUDEN**

27	De vigerende milieuwetgeving met betrekking tot koelmiddelhandelingen opzoeken, toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Milieunormen</li><li>• Wetgeving certificering</li><li>• Attesten bedrijf</li></ul>
28	Consequenties inherent aan de vigerende milieuwetgeving, met betrekking tot koelmiddelhandelingen voor de koeltechnicus en koeltechnische bedrijven, toelichten.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Attesten koeltechnicus</li><li>• Wetgeving certificering</li><li>• Koelmiddelregister</li></ul>
29	De specifieke HACCP normen bij koeling en productie en verwerking van gekoelde producten toelichten.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hygiëne</li><li>• Temperaturen</li><li>• Tijden<ul style="list-style-type: none"><li>– Verwerkingstijd</li><li>– Invriestijd</li><li>– Ontdooien</li></ul></li></ul>
30	In uitvoeringstekeningen en schema's de aangebrachte genormaliseerde en symbolische voorstellingen herkennen en toelichten.	
31	Aan de hand van technische documentatie de opbouw en montage van industriële koelkamers en -cellen toelichten.	
32	Aan de hand van de installatietekening, binnen een gegeven opdracht, een stukkenlijst opmaken.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stukkenlijst<ul style="list-style-type: none"><li>– Buizen - leidingen</li><li>– Koppelingen</li><li>– Onderdelen koelkamer</li></ul></li></ul>
33	Aan de hand van technische documentatie het doel en principewerking van ontdooisystemen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Systemen<ul style="list-style-type: none"><li>– elektrische</li><li>– met heetgas</li></ul></li></ul>
34	Aan de hand van technische documentatie de ontdooisystemen afregelen, in gebruik stellen en op functionaliteit controleren.	
35	Aan de hand van technische documentatie de opbouw en het werkingsprincipe van enkele koelinstallaties toelichten.	
36	Aan de hand van technische documentatie de opbouw en principewerking van koelsystemen toelichten.	
37	Het gebruik van een koelmiddel toelichten.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Primaire</li><li>• Secundaire</li></ul>

38	Het vervangen en/of bijvullen van het koelmiddel toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milieunormen</li> <li>• Koelmiddel <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vacumeren installatie</li> <li>– Koelmiddel afwegen</li> </ul> </li> <li>• Controle dichtheid</li> </ul>
39	Aan de hand van tekeningen, technische documentatie de functie en de principewerking van compressoren toelichten.	
40	De verschillende interne en externe capaciteitsregelingen bij een compressor toelichten.	
41	Aan de hand van een montagetekening en volgens de voorschriften aan de compressor, herstel- en montagewerkzaamheden uitvoeren.	
42	Doel en principewerking van hulpapparatuur met betrekking tot de oliehuishouding toelichten.	
43	De kenmerkende eigenschappen van de gebruikte oliën in een koelsysteem toelichten.	
44	Aan de hand van een installatievoorbeeld het werkingsprincipe van de watergekoelde condensor in combinatie met een koeltoren toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatie druk – debiet</li> </ul>
45	Volgens vastgelegde procedures controle en onderhoudswerkzaamheden aan condensoren en verdampers uitvoeren.	
46	De keuze van het expansieventiel toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principewerking expansieventiel</li> </ul>
47	Aan de hand van technische documentatie de instelmogelijkheden en regelfuncties van expansieventielen toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermostatisch</li> <li>– Elektronisch</li> </ul>
48	Aan de hand van tekeningen, technische documentatie functie en principewerking van hulpapparatuur toelichten.	
49	Aan de hand van een installatietekening en volgens vastgelegde procedures de onderdelen van koeltechnische installaties samenbouwen en in bedrijf stellen.	
50	Aan de hand van een montagetekening en volgens de constructeur vastgelegde procedures onderhoudswerkzaamheden aan een industriële koelinstallatie uitvoeren.	

### 6.3 Doelstellingen en leerinhouden te realiseren in Koeltechnische stuur- en automatiseringsinstallaties

De leerling kan:

- de opbouw, functie en onderlinge relatie van koeltechnische stuur- en vermogenkring op een technologische basis toelichten;
- regeltechnische basisafstelling van een stuur- en vermogenkring uitvoeren;
- aan de hand van ter beschikking gestelde schema's een stuur- en vermogenkring realiseren, afstellen en bij bestaande koelinstallaties de tekorten opsporen, rapporteren en oplossingen voorstellen.

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHOUDEN

- 
- |    |  |
|----|--|
| 51 | Schematische voorstellingen van elektrische stuur- en vermogenkringen lezen, de relatie tussen symbolische voorstelling, codering en de overeenkomstige component in de elektrische installatie herkennen en toelichten. |
|----|--|
- 
- |    |  |
|----|--|
| 52 | Binnen een gegeven opdracht aan de hand van een schema en technische documentatie het werkingsprincipe van de stuurkring toelichten. |
|----|--|
- 
- |    |   |
|----|---|
| 53 | Binnen een gegeven opdracht aan de hand van een schematische voorstelling de elektrische stuurkring opbouwen, inregelen en testen op functionaliteit. |
|----|---|
- 
- |    |  |
|----|--|
| 54 | Binnen een gegeven opdracht aan de hand van een schematische voorstelling elektrische vermogenkringen opbouwen en testen op functionaliteit. |
|----|--|
- 
- |    |   |
|----|---|
| 55 | Binnen een gegeven opdracht een elektrisch verdeelbord volgens schema samenstellen of uitbreiden, de verbruikers aansluiten en op functionaliteit testen. |
|----|---|
- 
- |    |  |
|----|--|
| 56 | Binnen een gegeven opdracht aan de hand van vastgestelde procedures koeltechnische regelsystemen opbouwen, inregelen en testen op functionaliteit. |
|----|--|
- 
- |    |  |
|----|--|
| 57 | Aan de hand van een installatieschema en volgens vastgelegde procedures onderhoudswerkzaamheden aan stuur- en vermogenkringen bij een koelinstallatie uitvoeren. |
|----|--|
- 
- |    |  |
|----|--|
| 58 | Elektrische onderdelen uitmeten, vervangen, aansluiten en testen op functionaliteit. |
|----|--|



## 6.4 Doelstellingen en leerinhouden te realiseren in Binnenklimaatbeheersing

De leerling kan:

- de opbouw en werkingsprincipe van een airco, warmtepompinstallatie en ventilatie-installaties toelichten;
- een juiste airco en warmtepomp kiezen in functie van het gebruik;
- een montage- en installatietekening van een aircogroep en warmtepompinstallatie lezen en toelichten;
- aan de hand van een installatietekening een aircogroep en warmtepompinstallatie monteren en in bedrijf stellen;
- de randapparatuur aansluiten;
- storingen opsporen en verhelpen.

**(U)** : doelstellingen en inhouden die bedoeld zijn als uitbreiding.

### LEERPLANDOELSTELLINGEN

### LEERINHOUDEN

59	Het doel, kenmerkende verschilpunten van een airco-installatie en een warmtepompinstallatie toelichten.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Behaaglijkheidsfactoren</li></ul>
60	Aan de hand van een schema (technische documentatie) de opbouw en werking van een airco-installatie toelichten.	
61	Aan de hand van een schema (technische documentatie) de opbouw en werking van een warmtepomp toelichten.	
62	Aan de hand van een schema – technische documentatie – de opbouw en werking van een ventilatie-installatie toelichten. <b>(U)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ventilatie-installatie<ul style="list-style-type: none"><li>– Ventilatiekanalen</li><li>– Natuurlijke versus mechanische ventilatie</li><li>– Systeem B, C, D...</li><li>– Ophanging</li><li>– Afzuigventielen</li></ul></li><li>• Werking</li></ul>
63	Aan de hand van catalogi en volgens opgegeven criteria een airco-installatie en warmtepomp kiezen en toelichten.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Criteria<ul style="list-style-type: none"><li>– Plan, thermisch bilan, ...</li><li>– Kostprijsberekening</li></ul></li><li>• Catalogus</li></ul>

64	In een gegeven opdracht een airco-installatie en warmtepomp, overeenkomstig de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, plaatsen en in bedrijf stellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leidingen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aanleg</li> <li>– Isolatie</li> <li>– Condensaatafvoer</li> </ul> </li> <li>• Elektrische aansluitingen</li> <li>• Bediening- en controlepaneel</li> <li>• Installatiestappen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lektest</li> <li>– Vacumeren</li> <li>– Koelmiddelhandelingen</li> <li>– Controle op goede werking (metingen)</li> </ul> </li> </ul>
65	Eenvoudige storingen in een binnenklimaat-beheersingsinstallatie opsporen en herstellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soorten fouten <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elektrisch:(stuur- en vermogenkring)</li> <li>– Koeltechnisch</li> </ul> </li> </ul>

## 6.5 Doelstellingen en leerinhouden te realiseren via Stages

In koeltechnische constructiebedrijven kennismaken met de bedrijfscultuur, afspraken maken en naleven en werkzaamheden in team uitvoeren.

**(U)** : doelstellingen en inhouden die bedoeld zijn als uitbreiding.

### LEERPLANDOELSTELLINGEN

### LEERINHOUDEN

66	Contacten leggen, communiceren en afspraken maken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contact met leden van het productieteam <ul style="list-style-type: none"> <li>– Solliciteren (<b>U</b>)</li> <li>– Contractuele afspraken</li> </ul> </li> </ul>
67	Met de bedrijfscultuur en –organisatie van een bedrijf kennismaken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedrijfscultuur</li> <li>• Bedrijfsorganisatie</li> </ul>
68	De eisen die de bedrijven aan de werknemers stellen zelf ervaren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestelde eisen aan werknemers <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeidsritme</li> <li>– Rendement en efficiëntie</li> <li>– Naleven van de bedrijfsrichtlijnen en voorschriften</li> <li>– Flexibiliteit</li> </ul> </li> </ul>
69	De wijze waarop in een bedrijfscontext aspecten van preventie en welzijn worden behartigd en richtlijnen worden verstrekt ervaren en deze richtlijnen naleven.	
70	De noodzaak van de kennis van basisveiligheid op de bedrijfsvloer ervaren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preventie en Welzijnsrichtlijnen</li> </ul>
71	Met werkgevers en werknemers leren samenwerken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamwerk</li> </ul>
72	De in de school verworven competenties in een reële arbeidssituatie toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verworven competenties inoefenen in reële arbeidssituatie</li> </ul>

73	Met competenties die slechts in een bedrijfscontext kunnen worden verworven, kennismaken.	• Specifieke bedrijfscompetenties
74	Zich in een methodische en procesmatige werking van een bedrijf inpassen.	• Methodische en procesmatige werking van het bedrijf

## 6.6 Doelstellingen en leerinhouden eventueel te realiseren in NH<sub>3</sub> koelinstallaties (U)

De leerling kan:

- de specifieke gebruikte montagetechnieken bij NH<sub>3</sub> koelinstallatie toelichten;
- de opbouw en werkingsprincipe van een koelgroep bij een NH<sub>3</sub> koelinstallatie toelichten;
- de parameters die het NH<sub>3</sub> koelproces beïnvloeden toelichten;
- de alternatieve koelmiddelen toelichten;
- aan de hand van een installatietekening een NH<sub>3</sub> koelinstallatie realiseren;
- storingen in een NH<sub>3</sub> koelinstallatie opsporen en verhelpen.

De doelstellingen en inhouden van dit onderdeel zijn **volledig als uitbreiding** bedoeld.

### LEERPLANDOELSTELLINGEN

### LEERINHOUDEN

75 Vigerende wetgeving van toepassing in koelinstallatie met ammoniak toelichten. **(U)**

76 Het gebruik van industriële en alternatieve koelmiddelen toelichten. **(U)**

77 Aan de hand van een montagetekening en volgens de door de constructeur vastgelegde procedures de de- en montagewerkzaamheden aan een NH<sub>3</sub> compressor uitvoeren. **(U)**

78 In een gegeven opdracht de verschillende componenten van een industriële NH<sub>3</sub> koeltechnische installatie, overeenkomstig de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, (de)monteren en in bedrijf stellen. **(U)**

79 In een gegeven installatie de NH<sub>3</sub> koelmiddelhandelingen, overeenkomstig de vigerende wetgeving en voorschriften van de fabrikant, uitvoeren. **(U)**

80 In een bestaand industriële NH<sub>3</sub> koeltechnische installatie fouten detecteren, rapporteren, een passende oplossing voorstellen en uitvoeren. **(U)**

## **7 Minimale materiële vereisten**

### **7.1 Algemeen**

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.

Ook moet er voldoende ruimte worden voorzien voor het stapelen van materialen, het bergen van zwaar materieel en het opbergen van onderhoudsmateriaal. Een ruimte voor het wegbergen van dure of breekbare gereedschappen en meettoestellen is eveneens geen overbodige luxe.

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.

### **7.2 Algemene uitrusting**

- Schoolmeubilair
- Projector
- Pc's
- Printer
- Software

### **7.3 Per leerling**

- Rolmeter
- Potlood en afschrijfnaald
- Schuifmaat
- PBM's
- CBM's

### **7.4 Gemeenschappelijk klein gerief**

- Gereedschapskast
- Handboormachine
- Boorstandaard
- Handslijpmolen
- Autogeen lastoestel
- Handgereedschappen: schroevendraaiers, set ring- en steeksleutels, dopsleutelset, hamer, beitels ...
- Kabelmes

- Siliconespuit
- Waterpas
- Laserwaterpas (U)
- Zaagboog
- Isolatiemeter
- Multimeter
- A-tang
- Buizensnijder
- Plooitangen
- Plooiveren
- Ontbramer
- Flare apparaat
- Uitzettang
- Uitzetdoorn
- Manifold
- Elektronische lekzoeker
- Vacuümpomp
- Vacuümmannometer
- Weegschaal
- Temperatuurmeter
- Afpompinstallatie
- Recuperatiecilinder
- Ratelsleutel
- Oliepomp
- Refractometer (U)

## 7.5 Gemeenschappelijke materialen

- Goed uitgeruste en beveiligde werkposten voor bedrading van elektrische borden en aansluiten van motoren.
- Diverse 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
- Diverse warmtepompinstallaties voor (U):
  - Montage van hoofdcomponenten en leidingnet
  - Montage van hulp- en regelapparatuur
  - Opmeten van temperaturen en drukken
  - Inregelen van regelapparatuur
  - Inregelen van expansieapparatuur

## **7.6 Gemeenschappelijke machines NH<sub>3</sub> koelinstallaties (uitbreiding)**

Hiervoor wordt een beroep gedaan op de industrie.

## 8 Nuttige adressen

### **Agoria Vlaanderen**

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

### **UBF-ACA**

J. Chantraineplantsoen 1  
3070 Kortenberg  
<http://www.ubf-aca.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](mailto:webmaster@ibn.be)

### **DBO (Dienst voor Beroepsopleidingen)**

Koningsstraat 93 bus 3  
1000 BRUSSEL  
Tel.: 02 227 14 11  
Fax: 02 227 14 00  
Website: <http://www.ond.vlaanderen.be/dbo/>  
E-mail: [DBO@Vlaanderen.be](mailto:DBO@Vlaanderen.be)

### **KVIV (Koninklijke Vlaamse Ingenieurs Vereniging)**

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

### **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](mailto:vlaamse.onderwijsraad@vlor.be)  
Website: <http://www.vlor.be>

### **VIK (Vlaamse Ingenieurskamer)**

Herentalsebaan 643  
2160 WOMMELGEM  
Tel.: 03 259 11 00  
Fax 03 259 11 01  
E-mail: [ing@vik.be](mailto:ing@vik.be)  
Website: <http://www.vik.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](mailto:info@vvkso.vsko.be)  
Website: <http://www.vsko.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](mailto:info@bbri.be)  
Website: <http://www.bbri.be/wtcb.htm>

**WTCM (Wetenschappelijk en Technisch Centrum van de Metaalverwerkende nijverheid)**

Celestijnenlaan 300C  
3030 Heverlee

**Kluwer uitgevers**

Ragheno Business Park  
Motstraat 30  
2800 Mechelen  
Tel.: 0800/94571  
E-mail: [info@kluwer.be](mailto:info@kluwer.be)  
<http://www.kluwer.be>

**Vanheck.fts**

J. Monnetlaan 3  
1800 Vilvoorde  
Tel.: 02 255 97 50  
Fax: 02 255 97 60  
E-mail: [vanheck.fts@skynet.be](mailto:vanheck.fts@skynet.be)  
<http://www.vanheckfts.be>



## 9 Nuttige websites

- <http://www.et.dtu.dk/coolpack>
- Berekeningsformulier voor comfortinstallaties
- <http://www.koel-combi.nl/berekening/index1.html>
- <http://www.h-k-b.nl>
- <http://www.refrigerationbasics.com>
- <http://home.plex.nl/~jlmvers/koel/1.htm>
- <http://www.tvb-airco.nl>
- <http://www.electrolux.nl/node882.asp>
- <http://be.refrignet.danfoss.com>
- <http://koeltechniek.pagina.nl>
- <http://koeltechniek-airconditioning.pagina.nl>
- [http://www.emersonclimate.com/PRODUCTSSERVICES/Services/Education/CC\\_000962.htm](http://www.emersonclimate.com/PRODUCTSSERVICES/Services/Education/CC_000962.htm)
- <http://www.copeland-corp.com/ss/images/Educational%20Toolbox%20Order%20Form.pdf>
- <http://www.refrigerationbasics.com>
- <http://home.plex.nl/~jlmvers/koel/1.htm>
- <http://www.tvb-airco.nl>
- <http://www.electrolux.nl/node882.asp>

## 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](http://www.editionstechnip.com/F/guillermic_chauffage_par_combustibles_690.asp)

**Warmteleer voor technici**

**Auteur:** [Kimmendaede, A.J.M. van](#)

**Uitgever** Wolters-Noordhoff B.V.

**ISBN** 9001469353

Uitgever SPRINGER, BERLIN

Reeks: Raumklimatechnik.

Erscheinungstermin: 03.2005

ISBN: 3-540-57011-X