

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

<i>Vakken:</i>	PV Praktijk koeltechniek/ elektriciteit/elektromechanica/ mechanica	10-6 lt/w
	PV/TV Stage koeltechniek/ elektriciteit/elektromechanica/ mechanica	4-8 lt/w
	TV Koeltechniek/elektriciteit/ elektromechanica/mechanica	6 lt/w
	Specifiek gedeelte	

Studierichting: **Koeltechnische installaties**

Studiegebied: **Koeling en warmte**

Onderwijsvorm: **BSO**

Graad: **derde graad**

Leerjaar: **derde leerjaar**

Leerplannummer: **2008/059**

Nieuw

Nummer inspectie: **2008 / 78 // 1 / N / SG / 1 / III3 / / D/**

onderwijs van de
Vlaamse Gemeenschap



INHOUD

1 Visie	2
2 Beginsituatie	3
3 Algemene doelstellingen	4
4 Leerplandoelstellingen/leerinhouden/specifieke pedagogisch-didactische wenken	5
4.1. TV Koeltechniek/elektriciteit/elektromechanica/mechanica	5
4.2. PV Praktijk koeltechniek/elektriciteit/elektromechanica/mechanica.....	10
4.3. PV/TV Stage koeltechniek/elektriciteit/elektromechanica/mechanica	12
5 Algemene pedagogisch-didactische wenken	14
5.1 Algemeen	14
5.2 Jaarplan.....	14
5.3 ICT-integratie.....	15
5.4 Vakoverschrijdende eindtermen.....	17
5.5 Begeleid zelfgestuurd leren.....	18
6 Minimale materiële vereisten.....	19
7 Evaluatie	21
8 Bibliografie	24

1 VISIE

Het specialisatiejaar Koeltechnische Installaties (BSO, 3e graad, 3e leerjaar) bouwt verder op de kennis, vaardigheden en vakattitudes die werden verworven in de derde graad BSO van het studiegebied koeling en warmte, optie Koelinstallaties.

Het derde leerjaar heeft vooral als doel een doorgedreven specialisatie te realiseren in de gebieden luchtbehandeling en klimatisatie.

Zo zal tijdens dit specialisatiejaar de nadruk minder komen te liggen op het zuiver uitvoerende en dus meer op een zekere graad van zelfstandig handelen binnen het kader van een opdracht.

De opleiding beoogt dus de vorming van een gespecialiseerde vakman die als beginnende beroepsbeoefenaar onder toezicht opdrachten van beperkte omvang kan organiseren en uitvoeren om daarna te evolueren tot bijvoorbeeld:

- volwaardig monteur bij een installateur van koel- en luchtbehandelinginstallaties;
- onderhoudstechnicus bij koeltechnische bedrijven;
- zelfstandig installateur koelinstallaties;
- gecertificeerd koelinstallateur.

2 BEGINSITUATIE

Dit specialisatiejaar bouwt verder op de BSO-studierichting van het studiegebied koeling en warmte, optie Koelinstallaties. De leerlingen met deze vooropleiding beschikken over voldoende basiskennis en vaardigheden om het specialisatiejaar met vrucht af te ronden.

Voor leerlingen die uit andere studierichtingen zouden instromen is het noodzakelijk dat zij vooraf hun kennis en vaardigheden bijwerken om dit specialisatiejaar met succes te kunnen volgen. De school kan hiervoor een aangepast inhaalprogramma voorzien. In ieder geval moet worden vermeden dat er tijd wordt besteed aan herhalingen van leerstofonderdelen die al aan bod kwamen in de derde graad BSO centrale verwarming en sanitaire installaties.

3 ALGEMENE DOELSTELLINGEN

Over de verschillende vakken heen wordt ernaar gestreefd de leerling de noodzakelijke basiskennis bij te brengen om uiteindelijk te voldoen aan het profiel zoals geschetst onder de rubriek visie.

Bij alle leerinhouden zal, waar mogelijk, de nodige aandacht besteed worden aan het bijbrengen van de genormaliseerde eenheden bij de verschillende nieuwe begrippen en aan de voorschriften van ARAB en AREI en van het BVR van 8 december 2006 betreffende de certificering van koeltechnische bedrijven.

Naast de "technische" vaardigheden, zal de leraar ook oog hebben voor de vereiste persoonlijkheidskenmerken:

- kritische ingesteldheid;
- zijn eigen plaats in de arbeidssituatie beseffen;
- kunnen participeren in de maatschappij, de mentale bereidheid daarvoor hebben;
- bedrijfsminded zijn;
- luistervaardig zijn;
- plichtsbewust zijn, verantwoordelijkheidszin en zin voor initiatief hebben;
- veiligheidsbetrachting;
- doorzettingsvermogen;
- arbeid bekijken als persoonlijkheidsontwikkellende bezigheid;
- het sociaal karakter van de arbeid inschatten;
- aanpassingsvermogen;
- mobiliteit;
- leervaardig zijn: bereidheid tot permanente vorming;
- bereidheid tot inzet;
- zowel zelfstandig als in team kunnen werken;
- flexibiliteit;
- logisch, rationeel, analytisch en synthetisch denken;
- creativiteit;
- organisatietalent;
- kostenbewust (denken) werken;
- kwaliteitsbewust zijn;
- problemen interdisciplinair benaderen;
- zin voor milieubewust handelen.

4 LEERPLANDOELSTELLINGEN/LEERINHOUDEN/SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

Vooraf

- De leerinhouden dienen gelezen te worden met de bijbehorende doelstellingen: die geven immers aan wat de leerling met die inhouden moet kunnen doen. Leraren die meer willen doen dan in de doelstelling is aangegeven, mogen dat, op voorwaarde dat het leerplan in zijn totaliteit gerealiseerd wordt.

4.1. TV KOELTECHNIEK/ELEKTRICITEIT/ELEKTROMECHANICA/MECHANICA

3e jaar:6 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
1	de noodzaak van luchtbehandeling verklaren. het principe van luchtbehandelinginstallaties toelichten en de toepassingsgebieden benoemen.	1. Luchtconditionering - toepassing van luchtconditionering (industrie, comfort) - principe van luchtconditionering (lucht-, lucht, water-, water installaties) - behaaglijkheidsaspecten
Specifieke pedagogisch-didactische wenken De verschillende toepassingen door middel van praktische voorbeelden aanbrengen		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>2 aan de hand van deze begrippen het h/x diagram toelichten en begrijpen.</p> <p>de veranderingen toelichten van de luchttoestand via het h/x diagram bij:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verwarmen en koelen; - mengen van lucht; - bevochtigen en ontvochtigen. 	<p>2. Vochtige lucht begrippen bij vochtige lucht</p> <ul style="list-style-type: none"> • droge- en natteboltemperatuur • absolute vochtinhoud • dauwpunt • relatieve vochtinhoud • warmte-inhoud • soortelijke warmte <p>h/x - Mollier-diagram voor vochtige lucht</p> <ul style="list-style-type: none"> • gebruik van het h/x diagram • koelen en warmen • koelen en ontvochtigen • mengen van lucht • luchtverversing • bevochtiging (damp, water) • aansturen.
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <p>De begrippen bij vochtige lucht moeten voldoende gekend zijn.</p> <p>Voorzie voldoende tijd voor de opbouw van het h-x diagram en benadruk het verband met de begrippen bij vochtige lucht.</p> <p>Voorzie voldoende tijd voor het inoefenen van toepassing in het h-x diagram.</p>		
	<p>3 door middel van grafieken en tabellen bepalen hoeveel warmte per tijdseenheid vrijkomt.</p>	<p>3. Bepalen van de koellast</p> <ul style="list-style-type: none"> - koellast door buitenwanden - koellast door binnenwanden - warmtebronnen in ruimten - koellast door ramen - koellast door deuropeningen - Verac-formulier
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <p>Bespreek alle facetten afzonderlijk voor het bepalen van de koellast.</p> <p>Voorzie voldoende tijd om het gebruik van de tabellen en grafieken in te oefenen.</p>		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	4 de functie en werking van de verschillende ventilatoren verklaren en de toepassingsgebieden benoemen. de capaciteit bepalen en selecteren door middel van technische documentatie.	4. Ventilatoren - soorten - ventilatorwetten - selecteren van ventilatoren
Specifieke pedagogisch-didactische wenken De opbouw en werking van de verschillende soorten ventilatoren aantonen aan de hand van praktische voorbeelden. Gebruik recente technische documentatie voor het selecteren en bepalen van de capaciteiten.		
	5 de eigenschappen van de verschillende soorten luchtbevochtigers verklaren en een juiste keuze maken.	5. Luchtbevochtigers -bevochtigen met stoom -verdampingsbevochtiger -verstuivingsbevochtiger -aërosolbevochtiger -ultrasoonbevochtiger -luchtwater
Specifieke pedagogisch-didactische wenken: Voldoende aandacht besteden aan de verschillende systemen en aan het maken van een juiste keuze.		
	6 de geschikte uitvoering bepalen. de invloed van de drukken toelichten en de verliezen bepalen. de diameter en het debiet van het kanaal bepalen aan de hand van een abacus.	6. Luchtkanalen -soorten (rond, rechthoekig, geïsoleerd) -statische en dynamische druk -bepalen van drukverliezen -kanaalontwerp (éénkanaals- en meerkanaals systeem)
Specifieke pedagogisch-didactische wenken: Verwerk zoveel mogelijk gegevens voor het bepalen van de diameters. Maak gebruik van cd-rom en het internet voor het ontwerpen.		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	7 de onderdelen in het kanaalsysteem situeren. handelsdocumentatie raadplegen om de juiste keuze van het apparaat te bepalen.	7. Onderdelen van luchtkanalen -luchtkleppen -roosters -luchtverdeling
Specifieke pedagogisch-didactische wenken Maak gebruik van recente catalogi om de juiste onderdelen te selecteren.		
	8 de aard van de verontreiniging en de gewenste zuiverheid bepalen. de scheidingsmethode en de juiste filter kiezen in functie van de verontreiniging en gewenste zuiverheid.	8. Luchtreiniging -aard van de verontreinigingen -meetmethoden -filteringpercentage -filtertechnieken -soorten luchtfilters: fijnfilters, groffilters, HEPA filter
Specifieke pedagogisch-didactische wenken Leg de nadruk op de grote diversiteit van de verschillende soorten en het maken van een juiste keuze.		
	9 de uitvoering en het gebruik van de verschillende soorten ventilatiesystemen uitleggen. het belang van een goed geplaatst ventilatiesysteem verklaren en de theoretische aspecten aan een praktische uitwerking koppelen.	9. Ventilatie -natuurlijke en geforceerde ventilatie -verdringventilatie en diffusieventilatie (industrie, comfort) -luchtstroomtheorie (isotherme en niet isotherme luchtstromen, coanda effect -akoestisch comfort
Specifieke pedagogisch-didactische wenken Het belang van een goede ventilatie aantonen. De verschillen aantonen van industriële- en comfort ventilatie.		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	10 de uitvoering en het gebruik van de verschillende soorten luchtbehandelingssystemen uitleggen. de werking van de verschillende toestellen uitleggen.	10. Luchtbehandelingssystemen -venstereenheid -console eenheden -splitsystemen -dakkoeleenheid -warmteterugwinunits -warmtepompen
Specifieke pedagogisch-didactische wenken De verschillende technieken vergelijken en aantonen in functie van het verschil in toepassing.		
	11 de voorwaarden voor een goede verbranding uitleggen. de werking van atmosferische en ventilatorbranders uitleggen. de werking van een oliebrander verklaren. het koelproces en de kringloop van een mechanische koeling verklaren aan de hand van een schema en het h/log p-diagram	11. Koude- en warmte productie (U) -verbranding -olie- en aardgasbranders -rookgasanalyse -koelproces en kringloop
Specifieke pedagogisch-didactische wenken Voldoende aandacht besteden aan het milieu. Het belang aantonen van een goede verbranding. Controleer of de noodzakelijke begrippen van de kringloop en proces voldoende gekend zijn. Herhaal indien nodig.		

4.2. PV PRAKTIJK KOELTECHNIEK/ELEKTRICITEIT/ELEKTROMECHANICA/MECHANICA

3e jaar:10-6 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	1 de code van de goede praktijk toepassen tijdens het monteren. de meest recente montagesystemen toepassen. rekening houden met de milieuvoorschriften en ze toepassen.	1. Montage luchtbehandelingssystemen - directe koeling - indirecte koeling - koelen en warmen (warmtepompsysteem)
Specifieke pedagogisch-didactische wenken Elke oefening wordt voorafgegaan door een bespreking van de toe te passen werkmethode. De evaluatie gebeurt op regelmatige tijdstippen rekening houdend met de wettelijke bepalingen inzake koelinstallaties.		
	2 de werkzaamheden voorbereiden en de juiste apparatuur gebruiken. de verschillende koelmiddelhandeling uitvoeren volgens de regels. de opdrachten individueel en onder begeleiding laten uitvoeren. alle werkzaamheden uitvoeren conform de norm NEN-EN 379 en conform het BVR van 8 december 2006 betreffende de certificering van koeltechnische bedrijven. de nodige beschermingsmiddelen gebruiken milieuvoorschriften toepassen. correct gebruik van het logboek.	2. In bedrijfstellen en afregelen van luchtbehandelingsystemen - testen en vullen - inbedrijfstelling - afregelen - metingen van bedrijfscondities - leegmaken met afzuigunit
Specifieke pedagogisch-didactische wenken De leraar zal de koelmiddelhandelingen nauwgezet volgen en foutieve methodes meteen corrigeren. Alle werkzaamheden worden vermeld in het logboek.		

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>3</p> <p>het installatieplan ontleden en een planning van de werkzaamheden opstellen.</p> <p>oog hebben voor het esthetisch aanleggen van het kanaalsysteem.</p> <p>de onderdelen correct plaatsen en aansluiten.</p> <p>de verschillende meettoestellen onder begeleiding gebruiken.</p>	<p>3. Monteren van kanaalsystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - rondekanaalen - vierkante kanalen - roosters en filters - retourkanalen - monteren en aansluiten van ventilatoren - metingen van bedrijfscondities (luchtsnelheid, worp...)
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <p>Gebruik op voorhand opgestelde werkmethoden en schema's voor het monteren van een kanaalsysteem. Om fouten in de constructie en tijdverlies te vermijden worden schema's door de leraar verstrekt.</p>		
	<p>4</p> <p>oorzaken van storingen opsporen.</p> <p>storingen verhelpen rekening houdend met de milieuaspecten.</p> <p>een schema opstellen voor een periodiek onderhoud.</p> <p>veiligheid- en milieuvoorschriften toepassen.</p>	<p>4. Opzoeken van storingen luchtbehandelingsystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrische storingen - koeltechnische storingen - onderhoud - veiligheid
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <p>De leraar zal de leerlingen nauwgezet volgen en eventuele foutieve handelingen meteen corrigeren.</p> <p>Er dient steeds rekening te worden gehouden met de voorschriften betreffende veiligheid, gezondheid en milieu.</p>		
	<p>5</p> <p>de nodige documentatie verzamelen voor het bijhouden van de installatiegegevens.</p> <p>een koelinstallatiebeheersysteem volgens de wettelijke procedure opstellen.</p> <p>het theoretische gedeelte, het praktische gedeelte en de kennis van de Vlaamse wetgeving (het BVR van 8 december 2006 betreffende de certificering van koeltechnische bedrijven) en terminologie inzake koeltechniek toelichten en/of toepassen.</p>	<p>5. Certificering</p> <ul style="list-style-type: none"> - voorbereiding op de certificering inzake koeltechniek
<p>Specifieke pedagogisch-didactische wenken</p> <p>Indien noodzakelijk alle handelingen en werkmethoden herhalen ter voorbereiding van het examen inzake certificering van koelinstallaties</p>		

4.3. PV/TV STAGE KOELTECHNIEK/ELEKTRICITEIT/ELEKTROMECHANICA/MECHANICA

3e jaar: 4-8 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
1	<p>omgaan met formele en informele regels, afspraken en procedures. functioneren buiten het beschermende schoolmilieu. zich organiseren en in groep werken. omgaan met oversten, gelijken, ouderen. omgaan met stress, kritiek aanvaarden, assertief zijn.</p> <p>veiligheids- en milieuvoorschriften toepassen. ergonomie toepassen.</p> <p>doelgericht communiceren, contacten leggen en onderhouden. telefonische ondersteuning bieden.</p>	<p>1. Algemeen</p> <ul style="list-style-type: none"> Omgaan met de bedrijfscultuur Omgaan met de reglementeringen: AREI, ARAB, welzijn en milieu en het BVR van 8 december 2006 betreffende de certificering van koeltechnische bedrijven. Communicatie
2	<p>werkzaamheden voorbereiden. een geschikte werkmethode en werkvolgorde bepalen. waakzaam zijn voor milieu en welzijn. de nodige beschermingsmiddelen uitkiezen. rekening houden met de vigerende veiligheidsvoorschriften.</p> <p>zorg dragen en orde hebben voor gereedschap, materiaal en apparatuur.</p> <p>onderhoudstaken mee helpen opstellen en plannen. een logboek opstellen en een serviceplan uitwerken.</p>	<p>2. Voorbereiding</p> <ul style="list-style-type: none"> Het eigen werk organiseren Beheer van materialen en gereedschappen Onderhoudsschema's Werkadministratie
3	<p>een proces bewaken. fouten opsporen, diagnosticeren en loggen.</p> <p>een preventief en curatief onderhoud uitvoeren: installaties screenen op mogelijke defecten via checklist</p>	<p>3. Proces</p> <ul style="list-style-type: none"> Foutenanalyse Controle en onderhoud

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	(serviceplan); noodzakelijke stukken wisselen; onregelmatigheden rapporteren; updaten van serviceplan. ingrijpen bij fouten/storingen; opvolgen van de storingen, updaten van serviceplan en logboek.	
4		4. Nazorg
	wisselstukken opvolgen en toezien op correct beheer van gereedschap. schema's van machines/installaties en serviceplan updaten. behoeftes verzamelen van productiegoederen, aankoopaanvraag voorbereiden. vergaderingen (werkorganisatie, verbeteringsvoorstellen ...) bijwonen en contacten onderhouden.	<ul style="list-style-type: none"> • Werkadministratie
	het eigen werk kritisch beoordelen (zelfevaluatie). een kwaliteitscontrole toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Kwaliteitszorg
	de veiligheidsvoorschriften voor eigen persoon en installaties toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiligheid
	resten en afval volgens instructies sorteren en opslaan. de milieuvoorschriften toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> • Milieuzorg

5 ALGEMENE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

5.1 ALGEMEEN

Er wordt steeds uitgegaan van 25 effectieve lesweken per schooljaar. Overblijvende weken kunnen worden besteed aan een verder uitdiepen van de leerstof of voor uitbreidingen. Ook nieuwe ontwikkelingen kunnen hier eventueel aan bod komen.

Pedagogisch is het niet verantwoord om de leerlingen tijdens de les de leerstof te laten noteren. Om tijdverlies te vermijden, wordt het gebruik van een goed handboek of van een zelf gemaakte cursus expliciet aanbevolen.
Het is aangewezen alle lessen te geven in een aangepast vaklokaal, waar didactische demonstraties en oefeningen door de leerlingen mogelijk zijn.

Elke praktische opdracht wordt voorafgegaan door:

- een duidelijke probleemstelling of welomschreven opdracht;
- een klassikale benadering van:
 - de opstelling;
 - de te gebruiken handleidingen;
 - de gebruikte apparatuur;
 - de te nemen voorzorgen en veiligheidsvoorschriften.

De opdrachten worden individueel (indien mogelijk) of in groepsverband (voorzie geen te grote groepen) uitgevoerd. De resultaten worden met de gehele klas besproken.

De aspecten welzijn (veiligheid, gezondheid, hygiëne) en zin voor het milieu, zullen telkens waar ze toepasselijk zijn, bij de verschillende leerstofonderdelen behandeld worden.

Tijdens alle oefeningen, moet er over gewaakt worden dat steeds voldaan is aan alle voorschriften betreffende welzijn (veiligheid, gezondheid en hygiëne) en milieu.

5.2 JAARPLAN

Van elke leraar wordt verwacht dat zij/hij in het begin van het schooljaar een jaarplanning maakt. Die planning kan gemaakt worden volgens het bijgevoegd model (zie bijlage). Eenvormigheid is een noodzaak voor de verschillende collega's binnen eenzelfde vakgroep.

De volgorde van de leerstofonderdelen is niet bindend. Indien afgeweken wordt, zal dit in overleg tussen de verschillende collega's gebeuren en zullen – indien nodig – de andere jaarplannen eveneens aangepast worden.

Steeds zal erover gewaakt worden dat de noodzakelijke voorkennis aanwezig is.

De verschillende jaarplannen zullen zodanig gemaakt worden dat er - waar mogelijk - per week een coördinatie is tussen de verschillende vakken. Overleg tussen de verschillende leraars is dus onontbeerlijk. Tijdens het schooljaar zullen de vorderingen door de verschillende collega's samen regelmatig geëvalueerd worden met het doel de verschillende jaarplannen eventueel bij te sturen.

5.3 ICT-INTEGRATIE

5.3.1 Wat?

Onder ICT-integratie verstaan we het gebruik van informatie- en communicatietechnologie ter ondersteuning van het realiseren van leerplandoelstellingen.

5.3.2 Waarom?

Maatschappelijke ontwikkelingen wijzen op het belang van het verwerven van ICT-competenties. Jongeren moeten niet alleen in staat zijn om nieuwe media te gebruiken, zij moeten net zo goed kunnen inschatten wanneer deze efficiënt en effectief kunnen worden ingezet. Het gebruik van nieuwe media sluit zeer goed aan bij de leefwereld van de jongeren en speelt in op hun vertrouwdheid met de beeldcultuur.

Er wordt meer en meer belang gehecht aan probleemoplossend denken, kritisch selecteren, het zelfstandig of in groep werken, het kunnen verwerven en verwerken van enorme hoeveelheden informatie.

Deze ontwikkelingen zijn ook merkbaar in het onderwijs. In de meeste vakken of bij het nastreven van vakoverschrijdende eindtermen vervult ICT een ondersteunende rol. Door de integratie van ICT kunnen leerlingen:

- het leerproces zelf in eigen handen nemen;
- zelfstandig en actief leren omgaan met les- en informatiemateriaal;
- op eigen tempo werken en een eigen parcours kiezen (differentiatie en individualisatie).

5.3.3 Hoe ICT integreren ter ondersteuning van het realiseren van de leerplandoelstellingen?

Zelfstandig oefenen in een leeromgeving

Nadat leerlingen nieuwe leerinhouden verworven hebben, is het van belang dat ze voldoende mogelijkheden krijgen om te oefenen bijv. d.m.v. specifieke pakketten. De meerwaarde van deze vorm van ICT-integratie kan bestaan uit: variatie in oefenvormen, differentiatie op het vlak van tempo en niveau, geïndividualiseerde feedback, mogelijkheden tot zelfevaluatie.

Zelfstandig leren in een leeromgeving

Een mogelijke toepassing is nieuwe leerinhouden verwerven en verwerken, waarbij de leerkracht optreedt als coach van het leerproces (bijv. in een open leercentrum). Een elektronische leeromgeving (ELO) biedt hiertoe een krachtige ondersteuning.

Creatief vormgeven

Leerlingen worden uitgedaagd om creatief om te gaan met beelden, woorden en geluid. De leerlingen kunnen gebruik maken van de mogelijkheden die o.a. allerlei tekst-, beeld- en tekenprogramma's bieden.

Opzoeken, verwerken en bewaren van informatie

Voor het opzoeken van informatie kunnen leerlingen gebruik maken van o.a. cd-roms, een ELO en het internet.

Verwerken van informatie houdt in dat de leerlingen kritisch uitmaken wat interessant is in het kader van hun opdracht en deze informatie gebruiken om hun opdracht uit te voeren.

De leerlingen kunnen de relevante informatie ordenen, weergeven en bewaren in een aangepaste vorm.

Voorstellen van informatie aan anderen

Leerlingen kunnen informatie aan anderen meedelen of tonen met behulp van ICT-ondersteuning onder de vorm van tekst, beeld en/of geluid d.m.v. bijv. een presentatie, een website, een folder ...

Veilig, verantwoord en doelmatig communiceren

Communiceren van informatie betekent dat leerlingen informatie kunnen opvragen of verstrekken aan derden. Dit kan o.a. via e-mail, internetfora, een ELO, chatten, blogging.

Adequaat kiezen, reflecteren en bijsturen

De leerlingen ontwikkelen competenties om bij elk probleem keuzes te maken uit een scala van programma's, applicaties of instrumenten, al dan niet elektronisch. Daarom is het belangrijk dat zij ontdekken dat er meerdere valabele middelen zijn om hun opdracht uit te voeren. Door te reflecteren op de gebruikte middelen en de bekomen resultaten te vergelijken, maken de leerlingen kennis met de verschillende eigenschappen en voor- en nadelen van de aangewende middelen (programma's, applicaties ...) en kunnen ze hun keuzes bijsturen.

5.4 VAKOVERSCHRIJDENDE EINDTERMEN

5.4.1 Wat?

Vakoverschrijdende eindtermen (VOET) zijn minimumdoelstellingen, die – in tegenstelling tot de vakgebonden eindtermen – niet gekoppeld zijn aan een specifiek vak, maar door meerdere vakken of onderwijsprojecten worden nagestreefd.

De VOET worden volgens een aantal vakoverschrijdende thema's geordend: leren leren, sociale vaardigheden, opvoeden tot burgerzin, gezondheidseducatie, milieueducatie en muzisch-creatieve vorming.

De school heeft de maatschappelijke opdracht om de VOET volgens een eigen visie en stappenplan bij de leerlingen na te streven (inspanningsverplichting).

5.4.2 Waarom?

Het nastreven van VOET vertrekt vanuit een bredere opvatting van leren op school en beoogt een accentverschuiving van een eerder vakgerichte ordening naar meer totaliteitsonderwijs. Door het aanbieden van realistische, levensnabije en concreet toepasbare aanknopingspunten, worden leerlingen sterker gemotiveerd en wordt een betere basis voor permanent leren gelegd.

VOET vervullen een belangrijke rol bij het bereiken van een voldoende brede en harmonische vorming en behandelen waardevolle leerinhouden, die niet of onvoldoende in de vakken aan bod komen. Een belangrijk aspect is het realiseren van meer samenhang en evenwicht in het onderwijsaanbod. In dit opzicht stimuleren VOET scholen om als een organisatie samen te werken.

De VOET verstevigen de band tussen onderwijs en samenleving, omdat ze tegemoetkomen aan belangrijk geachte maatschappelijke verwachtingen en een antwoord proberen te formuleren op actuele maatschappelijke vragen

5.4.3 Hoe te realiseren?

Het nastreven van VOET is een opdracht voor de hele school, maar individuele leraren kunnen op verschillende wijzen een bijdrage leveren om de VOET te realiseren. Enerzijds door binnen hun eigen vakken verbanden te leggen tussen de vakgebonden doelstellingen en de VOET, anderzijds door thematisch onderwijs (teamgericht benaderen van vakoverschrijdende thema's), door projectmatig werken (klas- of schoolprojecten, intra- en extra-muros), door bijdragen van externen (voordrachten, uitstappen).

Het is een opdracht van de school om via een planmatige en gediversifieerde aanpak de VOET na te streven. Ondersteuning kan gevonden worden in pedagogische studiedagen en nascholingsinitiatieven, in de vakgroepwerking, via voorbeelden van goede school- en klaspraktijk en binnen het aanbod van organisaties en educatieve instellingen.

5.5 BEGELEID ZELFGESTUURD LEREN

5.5.1 Wat?

Met begeleid zelfgestuurd leren bedoelen we het geleidelijk opbouwen van een competentie naar het einde van het secundair onderwijs, waarbij leerlingen meer en meer het leerproces zelf in handen gaan nemen. Zij zullen meer en meer zelfstandig beslissingen leren nemen in verband met leerdoelen, leeractiviteiten en zelfbeoordeling.

Dit houdt onder meer in dat:

- de opdrachten meer open worden;
- er meerdere antwoorden of oplossingen mogelijk zijn;
- de leerlingen zelf keuzes leren maken en die verantwoorden;
- de leerlingen zelf leren plannen;
- er feedback is op proces en product;
- er gereflecteerd wordt op leerproces en leerproduct.

De leraar is ook coach, begeleider.

De impact van de leerlingen op de inhoud, de volgorde, de tijd en de aanpak wordt groter.

5.5.2 Waarom?

Begeleid zelfgestuurd leren sluit aan bij enkele pijlers van ons PPGO, o.m.

- leerlingen zelfstandig leren denken over hun handelen en hierbij verantwoorde keuzes leren maken;
- leerlingen voorbereiden op levenslang leren;
- het aanleren van onderzoeksmethodes en van technieken om de verworven kennis adequaat te kunnen toepassen.

Vanaf het kleuteronderwijs worden werkvormen gebruikt die de zelfstandigheid van kinderen stimuleren, zoals het gedifferentieerd werken in groepen en het contractwerk.

Ook in het voortgezet onderwijs wordt meer en meer de nadruk gelegd op de zelfsturing van het leerproces in welke vorm dan ook.

Binnen de vakoverschrijdende eindtermen, meer bepaald “Leren leren”, vinden we aanknopingspunten als:

- keuzebekwaamheid;
- regulering van het leerproces;
- attitudes, leerhoudingen, opvattingen over leren.

In onze (informatie)maatschappij wint het opzoeken en beheren van kennis voortdurend aan belang.

5.5.3 Hoe te realiseren?

Het is belangrijk dat bij het werken aan de competentie de verschillende actoren hun rol opnemen:

- de leraar als coach, begeleider;
- de leerling gemotiveerd en aangesproken op zijn “leer”kracht;
- de school als stimulator van uitdagende en creatieve onderwijsleersituaties.

De eerste stappen in begeleid zelfgestuurd leren zullen afhangen van de doelgroep en van het moment in de leerlijn “Leren leren”, maar eerder dan begeleid zelfgestuurd leren op schoolniveau op te starten is “klein beginnen” aan te raden. Vanaf het ogenblik dat de leraar zijn leerlingen op min of meer zelfstandige manier laat

- doelen voorop stellen
- strategieën kiezen en ontwikkelen
- oplossingen voorstellen en uitwerken
- stappenplannen of tijdsplannen uitzetten
- resultaten bespreken en beoordelen;
- reflecteren over contexten, over proces en product, over houdingen en handelingen
- verantwoorde conclusies trekken
- keuzes maken en die verantwoorden

is hij al met een of ander aspect van begeleid zelfgestuurd leren bezig.

6 MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN¹

PV en TV Koeltechniek/elektriciteit/elektromechanica/mechanica

Temperatuurvoelers

Schakeltoestellen

Controlemeters

Regelkleppen

Handelsdocumentatie in gedrukte en in elektronische vorm

ICT: CAD-tekenprogramma's en de nodige hardware; internetaansluiting in het vaklokaal

Een zo groot mogelijk assortiment koeltechnische onderdelen

Retroprojector en/of beamer voor het projecteren van schema's

Per leerling

1. Gereedschap voor het aanleggen en aansluiten van elektrische toestellen:

- ontmanteltang, zijknijptang, universele tang, striptang, punttang, rondebektang, hamer, stel schroevendraaiers, kabelzaagje, multimeter, waterpas, rolmeter, mes.

2. Gereedschap voor het aanleggen en verbinden van koelleidingen en onderdelen:

- buizensnijder, flare apparaat, buisruimer, buisverbreders, ratelsleutel, plooierven, universele sleutel, serie steeksleutels, inbussleutels, veiligheidsbril.

- drukknoepen, magneetschakelaars, verbindingklemmen, automaten.

3. Werkstand voor het monteren van koelinstallaties met:

- 2 verdampers, 1 koelaggregaat, 2 expansieventielen (automatisch, thermostatisch), 2 magneetkleppen, 2 thermostaten, 2 verdampersdrukgelaters, 1 droger, 1 kijkglas, 1 lagedruk pressostaat, 1 hoge druk pressostaat;

- 1 schakelkast, 3 magneetschakelaars, 5 signalisatielampen, 1 ontdoeklok, 5 automaten, 2 thermische beveiligingen, 2 dubbelpolige schakelaars.

4. Noodzakelijke verbruiksmaterialen zoals:

- koperen koelleidingen, bevestigingsmaterialen, wartels, soldeerverbindingen, zilveroldeer, houtschroeven, VVB-kabel, PVC-buis, VOB-draad.

Per leerlingengroep

1. Didactische standen koelinstallatie met:

- elektrische- en persgasontdooiing, watergekoelde condensor, condensordrukgelater, olie- en vloeistofafscheider, warmtewisselaar, oliedrukgelater, afregelen pressostatens.

2. Gereedschappen voor het testen, vullen en inbedrijfstelling van koelinstallaties:

- koelmiddel R134a R404a, R 407a, R 410 stikstof met reduceerventiel, autogeen lastoestel, afzuigunit, vacuumpomp, weegschaal voor koelmiddelen, manifold met 2 kranen, manifold met 3 kranen, serie plooitangen, elektronische lekzoeker, digitale temperatuurmeter met contactsonde of infrarood thermometer, Koelmiddelcilinder met geldige keuring en met dubbele afsluiters, geschikt voor recuperatie en afvalophaling voor koelgassen.

¹ Inzake veiligheid is de volgende wetgeving van toepassing:

- Codex
- ARAB
- AREI
- Vlarem.

Deze wetgeving bevat de technische voorschriften die in acht moeten genomen worden m.b.t.:

- de uitrusting en inrichting van de lokalen;
- de aankoop en het gebruik van toestellen, materiaal en materieel.

Zij schrijven voor dat:

- duidelijke Nederlandstalige handleidingen en een technisch dossier aanwezig moeten zijn;
- alle gebruikers de werkinstructies en onderhoudsvoorschriften dienen te kennen en correct kunnen toepassen;
- de collectieve veiligheidsvoorschriften nooit mogen gemanipuleerd worden;
- de persoonlijke beschermingsmiddelen aanwezig moeten zijn en gedragen worden, daar waar de wetgeving het vereist.

relatieve vochtigheidsmeter.

3. Algemeen:

- handelsdocumentatie in gedrukte en elektronische vorm;
- retroprojector voor het projecteren van schema's;
- CAD-tekenprogramma en de nodige hardware;
- internet aansluiting in het vaklokaal.

7 EVALUATIE

7.1 Evaluatie technische vakken

7.1.1 Inleiding

Tijdens de laatste decennia heeft zich een nieuwe ontwikkeling voorgedaan in het denken over evaluatie. Evaluatie wordt niet meer beschouwd als een afzonderlijke activiteit die louter gericht is op de beoordeling van de leerling, maar ze moet integendeel met het leerproces verweven zijn. De didactische evaluatie is een inherent deel van leren en onderwijzen.

Zij geeft informatie aan leerlingen en leraren over het succes van het doorlopen leerproces en biedt zodoende de kans om het rendement van leerlingen én leraren te optimaliseren.

7.1.2 Basisprincipes

De leerkracht zal aandacht hebben voor *proces- en productevaluatie*. Het onderscheid tussen proces- en productevaluatie is niet altijd even duidelijk.

Bij productevaluatie wordt nagegaan in welke mate leerlingen de onderwijsdoelen hebben bereikt; bij procesevaluatie wordt het leerproces van de leerling en het didactisch handelen geëvalueerd.

Het evaluatiesysteem van de leerkracht zal *structureel* rekening houden met kennis, vaardigheden en vakgebonden attitudes van de leerlingen en het resultaat van oefeningen, taken en toetsen.

De evaluatiecriteria worden vooraf duidelijk aan de leerlingen medegedeeld. Deze criteria worden ook best vooraf besproken in de vakwerkgroep.

Een evaluatie dient te vertrekken vanuit duidelijke en operationele doelstellingen. Zowel het proces als het product moeten op een zo objectief mogelijke manier geëvalueerd worden.

Bij de evaluatie wordt er rekening mee gehouden dat het om leerlingen gaat. Onnauwkeurig werken, kleine fouten maken ... kunnen in zekere mate aanvaardbaar zijn. Belangrijk is de evolutie van hun prestaties, daarom zal de leraar voortdurend hun vorderingen nagaan en zo nodig remediërend optreden.

7.1.3 Kwaliteitscriteria

Zoals alle meetapparatuur moet ook het evaluatie-instrument aan bepaalde kwaliteitscriteria voldoen.

Stel alleen geldige vragen

Om geldig te zijn dient de evaluatie o.m. aan volgende voorwaarden te voldoen:

- de opgaven moeten overeenkomen met de leerplandoelstellingen (in het bijzonder met de verhouding tussen kennis en vaardigheden);
- wat geëvalueerd wordt, moet ook voldoende inge oefend zijn;
- de moeilijkheidsgraad moet aanvaardbaar zijn.

Vermits vooral vaardigheden getest worden, *kunnen* de kennisinhouden beschikbaar gesteld worden (bijv. cursus, handboek of handleiding).

Verhoog de betrouwbaarheid

Een hoge betrouwbaarheid verkleint de foutenmarge en wordt bekomen door:

- duidelijke en ondubbelzinnige vragen te stellen;
- het puntengewicht in relatie te brengen met het belang van de doelstellingen¹;

1 Een handige vuistregel is: ten minste 3/4 kernvragen staan op minimum 80 % van de punten en hebben betrekking op de kennis en vaardigheden die voor de leerstofvooruitgang onmisbaar zijn, die voor

- vraag per vraag te corrigeren op basis van een correctiemodel met puntenverdeling;
- relatief veel vragen te stellen en per moeilijkheidsgraad te rangschikken (want dat motiveert meer);
- aan de leerling voldoende tijd te geven;
- de quotering niet te verlagen voor spelfouten, zorg of lay-out of een gebrekkige manier van uitdrukken, tenzij dit het doel is (bijv. wanneer de school een vakoverschrijdend taalbeleid erop nahoudt);
- veel evaluatiebeurten te voorzien (zonder te veel onderwijstijd in beslag te nemen!).

Zorg voor een voorspelbare evaluatie

Een voorspelbare evaluatie houdt voor de leerlingen geen verrassingen in als:

- de vragen voldoende herkenbaar zijn en aansluiten op de wijze van toetsen die ze gewoon zijn;
- de beoordelingscriteria vooraf gekend zijn;
- de leerlingen goed op de hoogte zijn van wat ze moeten kennen en kunnen.

Maak van de evaluatie een nuttig instrument

De evaluatie is maar nuttig als de leerlingen (maar ook de leraar) uit de evaluatie iets kunnen leren, daarom is het essentieel:

- het examen of de toets te laten inkijken en klassikaal te bespreken;
- aan de leerling feedback te geven en te leren waarom een antwoord juist of fout is;
- conclusies te trekken voor de manier van onderwijzen (didactische aanpak);
- de samenhang van het aantal onvoldoendes met andere vakken te analyseren.

Verdere beschouwingen over leerlingenevaluatie zijn te vinden op de website van de Pedagogische begeleidingsdienst van het GO! onderwijs van de Vlaamse Gemeenschap.

7.2 Evaluatie en rapportering van de stage

7.2.1 Inleiding

- De stage wordt als een afzonderlijk vak beschouwd; een correcte evaluatie hiervan is dan ook belangrijk.
- De evaluatie van de stage gebeurt door de stagementor en de stagebegeleider.
- Deze laatste kan, gelet op het onderwijskundig aspect, optreden als coördinator van het evaluatiegebeuren. Hij rapporteert dan ook rechtstreeks aan de BKR en de DKR.
- De evaluatie kan best rekening houden met kennis, attitudes en vaardigheden.
- Een bijzonder gewicht kan worden toegekend aan de sociale vaardigheden en de aanpassing aan de bedrijfscultuur.
- Ten slotte kan ook de zelfevaluatie mede bepalend zijn voor het globale evaluatiebeeld.
- Degelijke evaluatie van de stage gebeurt het best aan de hand van evaluatiecriteria. Deze evaluatiecriteria worden bepaald in functie van de stagedoelstellingen in relatie tot het leerplan en bestaan enerzijds uit stageactiviteiten en anderzijds uit attitudes. Ze worden voor het begin van de stage vastgelegd door de stagebegeleider in overleg met de stagementor en met de leerlingen besproken.

7.2.2 Registratie

- De verschillende evaluatieformulieren maken een volledige en relevante registratie mogelijk.
- De stagebegeleider zal, steunend op zijn grotere ervaring met het schoolse evaluatiesysteem, in samenspraak met de mentor de evaluatie omzetten in een aangepaste rapportering.

het opleidingsprofiel functioneel zijn en die door een normale instroomgroep voor ongeveer 2/3 correct kunnen opgelost worden. De overige vragen zijn dan (moeilijkere) differentieervragen.

7.2.3 Rapportering

- Het evaluatiedossier van de leerling omvat naast de individuele stageactiviteitenlijst:
 - de evaluatieverslagen van de stagementor;
 - het stageschrift van de leerling;
 - de verslagen van de stagebegeleider
- De leerling houdt een verslag bij van zijn stageactiviteiten. Het verslag bevat ook een zelfevaluatie.
- De rapportering gebeurt als een volwaardig vak in het rapport.
- Bij een blokstage zal de evaluatie éénmalig vermeld worden in het rapport dat onmiddellijk op de stage volgt. Wordt er toch gekozen voor een alternerende stage, dan wordt de stage-evaluatie over verschillende rapportperioden gespreid.
- Er moeten steeds voldoende tussentijdse evaluaties opgesteld worden, zodat remediëring mogelijk is.
- De evolutie van de stage (leerproces) dient met de leerling besproken te worden.
- Er moet in elk geval tijd worden vrijgemaakt om na afloop van elke stage(periode) de (eind)evaluatie individueel met elke leerling te bespreken.

7.2.4 Invloed van de stage bij de delibererende klassenraad

Vermits de stage als volwaardig vak een deel is van de totale opleiding, mogen er in principe geen stages ingericht worden als een geldige evaluatie niet meer mogelijk is. Dat is bijvoorbeeld het geval na de laatste examenperiode en zeker na de einddeliberatie.

Bij niet slagen zou een leerling immers terecht kunnen opmerken dat er geen rekening gehouden werd met alle elementen.

Indien een leerling op 30 juni van het lopende schooljaar het vooropgestelde stagevolume nog niet heeft bereikt, dan resten er twee mogelijkheden. Ofwel wordt onmiddellijk een eindbeslissing genomen over het al dan niet geslaagd zijn, ofwel wordt de eindbeslissing uitgesteld om met een inhaalstage tijdens de zomervakantie alsnog aanvullende evaluatiegegevens te kunnen verzamelen.

8 BIBLIOGRAFIE

AIB – Vinçotte, *Algemeen Reglement op de Elektrische installaties A.R.E.I.*

Belgische norm NBN E 35-001.

BREIDENBACH, K., *DER KÄLTEANLAGENBAUER. Band 1: Grundkenntnisse. 2003.*

BVR van 8 december 2006 inzake de certificering van koeltechnische bedrijven;

KOELED, P.C., *Code van de goede praktijk.*

Leergangen CFK-monteur (STEK), STEK 's Gravenhage.

MÜLLER, C.F., Verlag, Heidelberg. ISBN: 3-7880-7671-2.

Websites

Tips voor de koelmonteur

<http://be.refrignet.danfoss.com>

Berekeningsformulier voor comfortinstallaties

<http://www.koel-combi.nl/berekening/index1.html>

<http://www.h-k-b.nl>

Werking van 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>

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>

Software

Coolpack

<http://www.et.dtu.dk/coolpack>

