

SECUNDAIR ONDERWIJS

Onderwijsvorm: **BSO**

Graad: **derde graad**

Jaar: **eerste en tweede leerjaar**

Studiegebied: **Koeling en warmte**

FUNDAMENTEEL GEDEELTE

Optie(s): **Koelinstallaties**

Vak(ken):	TV Koeltechniek / mechanica	1^{ste} lj	8 lt/w
		2^{de} lj	10 lt/w

Vakkencode: **IT-f**

Leerplannummer: **2002/187**
(vervangt 97003)

Nummer Inspectie: **2002/48//1/N/SG/1/III/ /D/**

INHOUD

Visie	2
Beginsituatie	2
Algemene doelstellingen	2
Leerplandoelstellingen / leerinhouden.....	4
Theorie koeltechniek	4
Technologie koeltechniek.....	6
Technisch tekenen.....	13
Industriële toepassingen.....	15
Pedagogisch-didactische wenken en timing.....	18
Minimale materiële vereisten.....	21
Evaluatie.....	21
Bibliografie.....	22
Jaarplan.....	23

VISIE

In het technisch vak koeltechniek worden vaardigheden en attitudes bijgebracht die eigen zijn aan een aantal beroepen uit de sector. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de beroeps- en opleidingsprofielen zoals beschreven in studie 3 van de VLOR (koude en luchtbehandeling)

In het technisch vak koeltechniek worden de nodige grondslagen gelegd om inzicht te verkrijgen in de werking, de opstelling en de onderhoudsvorschriften van de koelinstallaties.

Het vak sluit nauw aan bij het praktisch vak koeltechnieken waar de nodige praktische vaardigheden worden aangebracht.

Een degelijke coördinatie tussen beide vakken zal dus noodzakelijk zijn en gebeurt best op gestructureerde wijze in de vakwerkgroep.

BEGINSITUATIE

De meeste leerlingen zullen uit een tweede graad van het BSO komen; de grootste groep komt normaliter uit “metaalbewerking” of “elektrische installaties”

Ook andere leerlingen die de 2° graad met vrucht hebben beëindigd kunnen toegelaten worden.

De voorkennis zal dus uiteraard verschillend zijn ; er wordt daarom gestart met een herhaling van basisbegrippen zodat het opvangen en het bijwerken van deze leerlingen vlot kan verlopen.

ALGEMENE DOELSTELLINGEN

De toekomstige koeltechnicus zal een opleiding krijgen die hem het inzicht bijbrengt en de bekwaamheid geeft om de opbouw en de werking van een koelinstallatie en de constructie van de verscheidene componenten volledig te kunnen analyseren. Daartoe is een voldoende kennis nodig van:

1. de fysische verschijnselen die zich in het koelproces voordoen
2. de mechanische constructie en montages die nodig zijn voor de opbouw van een installatie
3. het doel, de bouw en werking van de samenstellende delen van de installatie; de grootte en de capaciteit van deze onderdelen in het kringproces
4. de elektrische elementen en hun aansluiting, wat een kennis van de algemene elektriciteitsleer veronderstelt
5. de regeltechniek om een bedrijfszekere automatische werking te verwezenlijken.

De taak van de koeltechniker is voornamelijk uitvoerend. In de opleiding wordt dan ook zeer veel aandacht besteed aan de praktijk.

Op een progressieve wijze zullen leerlingen vertrouwd gemaakt worden met de problemen die gesteld worden en de vaardigheden die nodig zijn voor de opbouw van een koelinstallatie die moet voldoen aan de vooropgestelde eisen.

Een belangrijke opdracht van de koeltechniker is het op punt stellen en bedrijfsklaar maken van een installatie. Ook het onderhoud en herstellen van in bedrijf zijnde installaties zal de koeltechniker moeten beheersen. In de praktijklessen zullen de leerlingen hierin voldoende inzicht en vaardigheid moeten verwerven om systematisch storingen en fouten te kunnen opsporen en deze te verhelpen.

In het tweede jaar zullen in het vak "industriële toepassingen" commerciële en industriële installaties besproken worden, waarin naast de conventionele uitvoering van het koelproces nog andere specifieke eisen aan de installatie gesteld worden. Ook in de praktijk lessen, mits aangepaste montageoefeningen en rekening houdend met de mogelijkheden van de atelieruitrusting, zal hieraan de nodige aandacht besteed worden.

Bij alle leerinhouden - waar mogelijk - zal de nodige aandacht besteed worden aan het bijbrengen van de genormaliseerde eenheden bij de verschillende grootheden en aan de voorschriften van A.R.A.B., A.R.E.I., NBNE-35001, de Belgische wetgeving in verband met CFK en HCFK (3093-94) en de Europese norm EN 378.

Over de verschillende vakken heen wordt ernaar gestreefd de leerling de noodzakelijke basiskennis en vaardigheden bij te brengen om uiteindelijk te voldoen aan het opleidingsprofiel van de optie.

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

- accuratesse - zorgvuldigheid
- contactbereidheid
- doorzettingsvermogen
- flexibiliteit
- imagobewustzijn
- klantgerichtheid
- kwaliteitsbewustzijn
- leergierigheid
- precisie
- resultaatgerichtheid
- veiligheid- en milieubewustzijn
- zelfbeheersing
- zelfstandigheid
- zin voor orde en netheid
- zin voor samenwerking
- zin voor zelfevaluatie

LEERPLANDOELSTELLINGEN / LEERINHOUDEN

THEORIE KOELTECHNIEK

1ste jaar: 2 lestijden/week 2de jaar: 2 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
1	aan de hand van een schema het doel en de werking van de verschillende componenten van het koelproces uitleggen	1 Elementair principe van het koelproces <ul style="list-style-type: none"> • Verdamer • Compressor • Condensor • Smoororgaan
2	deze basisbegrippen die nodig zijn om een koelproces te begrijpen toelichten	2 Begrippen (+ SI-eenheden) uit de Fysica <ul style="list-style-type: none"> • Temperatuur • Druk (overdruk, onderdruk, absolute druk) • Arbeid en energie • Vermogen-warmtestroom • Volumieke massa • Soortelijk volume • Soortelijke warmte • Hoeveelheid warmte • Verandering van aggregatietoestand: smelten, stollen, verdampen, condenseren
3	een koelkring schematisch voorstellen de invloed van de verschillende componenten op het koelmedium toelichten	3 De Koelkring <ul style="list-style-type: none"> • Basisprincipe • Gedrag van het koelmedium in de koelkring
4	de verschillende diagrammen correct gebruiken	4 Begrippen uit de thermodynamica <ul style="list-style-type: none"> • Temperatuur-enthalpie diagram • Druk-enthalpie diagram: opbouw, lijnen en zones • Kringloop van koelinstallaties in Mollierdiagram
5	de verschillende soorten warmtetransmissie toelichten de factoren opnoemen die de warmtetransmissie bepalen eenvoudige berekeningen maken in verband met warmtetransmissie (U)	5 Warmtetransmissie <ul style="list-style-type: none"> • Geleiding, Stroming (convectie), Straling (radiatie) • Warmtetransmissie door geleiding door een enkelvoudige wand • Warmtetransmissie door stroming tussen een oppervlak en

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
		<ul style="list-style-type: none"> • een fluïdum • Warmtetransmissie door straling
6	de compressorcapaciteit bepalen door middel van tabellen, grafieken en technische documentatie	<p>6 Berekening van de koelinstallatie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Totale koellast bepalen: wandbelasting, ventilatiebelasting, Ladingsverliezen: afkoeling boven vriespunt, vriespunt (stollingswarmte), afkoeling onder vriespunt, ademingswarmte • Koellast door personen in de koelruimte • Koellast door verlichting in de koelruimte • Diverse toevallige koellasten • Vermogen van de koelgroep • Vermogen voor de warmteafvoer van de koellast • Ventilatorwarmte bij geforceerde luchtcirculatie
7	geschikte toestellen kiezen in functie van de vereiste capaciteit door middel van technische documentatie	<p>7 Selecteren van toestellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebruik van werkingsdiagramma
8	de invloed van de vochtigheidsgraad toelichten	<p>8 Ix-diagram voor lucht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begrippen over vochtige lucht: relatieve vochtigheid, vochtigheidsgraad, dampspanning, enthalpie, soortelijk volume, soortelijk gewicht, dauwpunt • Bewerkingen in het Ix-diagram

TECHNOLOGIE KOELTECHNIEK

1ste jaar: 4 lestijden/week 2de jaar: 4 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
1	de gegevens van de door de koelinstallateur gebruikte materialen toepassen het meest geschikte materiaal selecteren	1 Materialen in de koeltechniek <ul style="list-style-type: none"> • Algemene eigenschappen • Mechanische eigenschappen: <ul style="list-style-type: none"> sterkte taaiheid hardheid elasticiteit stugheid vormverandering en spanning • Non-ferro metalen <ul style="list-style-type: none"> eigenschappen en gebruik praktische middelen om non-ferro metalen te herkennen handelsproducten: koperen buizen, koperen fittings, zink, aluminium, bevestigingsmiddelen • Ferro metalen <ul style="list-style-type: none"> staal en gietijzer ; herkenbaarheid handelsproducten: buizen, buisbevestigingen, buisfittings, plat-, rond- en profielstaal; constructie en hulpmiddelen
2	de verschillende soorten koelleidingen opnoemen de geschikte soort kiezen uit een catalogus, Cd-rom,...in functie van de toepassing de gereedschappen om de koelleidingen te bewerken opnoemen het geschikte gereedschap kiezen de veiligheidsvoorschriften ter zake toepassen	2 Koelleidingen <ul style="list-style-type: none"> • Soorten: materiaal, vorm en afwerking, afmetingen • Bewerkingen en gereedschappen: plooiën en snijden, Verbindingen: soldeerverbindingen, flensverbindingen, schroefverbindingen
3	de verschillende soorten soldeer- en lastechnieken opnoemen de geschikte lastechniek kiezen de onderhoudsvoorschriften correct toepassen	3 Lassen en solderen <ul style="list-style-type: none"> • Elektrisch lassen: <ul style="list-style-type: none"> Principe en lastoestel Laselektrode Stroomsterkte

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>de voorschriften in verband met het welzijn op het werk toepassen</p> <p>handelsdocumentatie interpreteren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gassmeltlassen: Lasgereedschap voor autogeen lassen Lasstaven • Solderen: zachtsolderen hardsolderen bind- of vloeimiddelen, ontvettingsmiddelen soldeergereedschap
4	<p>de uitvoeringsvormen en de gebruikte materialen opnoemen</p> <p>de onderhouds- en montagevoorschriften correct toepassen</p>	<p>4 Koel- en vriescellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Warmtestroom door een wand: Warmtestroom door een enkelvoudige wand Warmteweerstand Warmtecoëfficiënt (k) • Bekleding • vormen voor naden en dichtingsmateriaal • vormen van de hoeken • paneelvloer voor cellen met positieve bewaartemperatuur • draagvermogen van de plafondpanelen • soorten deuren • sluitsystemen voor deze deuren
5	<p>de noodzakelijke fysische, chemische, hygiënische en economische en veiligheidseigenschappen opnoemen.</p> <p>tabel met kookpunt in functie van druk gebruiken.</p> <p>het risico voor opname in olie inschatten</p> <p>oefeningen op het gebruik van damptabellen maken.</p> <p>de noodzaak van het gebruik van een afzuigunit uitleggen.</p>	<p>5 Koelmiddelen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algemene eigenschappen • Meest gebruikte soorten: halogenen, niet halogenen • Warmte-inhoud van een koelmiddel • Milieuregelgeving i.v.m. koelmiddelen
6	<p>de functie van de compressor in de koelkring verklaren.</p> <p>de principiële werking van de verschillende soorten compressor uitleggen</p>	<p>6 De compressor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situering in de koelkring • Soorten: Zuigercompressor. Schroefcompressor

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	de schematische voorstelling ervan tekenen.	Schottencompressor Centrifugaalcompressor scrollcompressor
7	het fysische begrip condenseren verklaren. het symbool tekenen van een condensor. aantonen waar de condensor zich in de koelkring bevindt. het temperatuurverloop in de condensor verklaren. de praktische maatregelen voor een goede werking opsommen. de begrippen gelijkstroom, tegenstroom en dwarsstroom verklaren. de principiële werking en de eigenschappen bespreken aan de hand van documentatie. het doel en de functie van het vloeistofreservoir uitleggen.	7 de condensor <ul style="list-style-type: none"> • het begrip condenseren • situering in de koelkring • principiële werking • warmtewisseling • soorten: luchtgekoeld, watergekoeld, verdampingscondensor • Vloeistofreservoir
8	het fysische begrip verdampen verklaren het symbool tekenen van een verdamper. aantonen waar de verdamper zich in de koelkring bevindt het temperatuurverloop in de koeler uitleggen. de praktische maatregelen voor een goede werking opsommen. de principiële werking en de eigenschappen bespreken aan de hand van documentatie.	8 Verdamer of koeler <ul style="list-style-type: none"> • Het begrip verdampen • Situering in de koelkring • Principiële werking • Soorten: droge/natte verdampers, luchtkoelers, vloeistofkoelers
9	de schematische voorstelling tekenen. werking, bouw, en afstelling uitleggen. voorbeelden van de toepassingen geven.	9 Expansiemiddelen <ul style="list-style-type: none"> • Capillair • Handbediend smoorventiel • Automatisch expansieventiel • Thermostatisch expansieventiel • Elektrisch en elektronisch expansieventiel
10	Uitleggen waar de verschillende soorten controleapparatuur zich	10 Controle-, regel- en beveiligingsapparatuur

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>situëren in de koelkring en de symbolische voorstelling ervan tekenen.</p> <p>de begrippen meetbereik en nauwkeurigheid toepassen.</p> <p>de apparatuur afregelen.</p> <p>handelsdocumentatie gebruiken bij het kiezen van het juiste apparaat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pitotmeter • Thermometers en registratieapparatuur • Hygrometers • Anemometers • Niveaumeters • Manometer-vacuümmeter • Grensstaat • Thermostaat • Hygrostaat • Elektromagnetisch ventiel • Olieafscheider • Vloeistofafscheider • Terugslagklep • Pressostatisch ventiel • Filter • Droger en droogmiddelen • Secundaire regeltoestellen: verdamperdrukregelaar, condensordrukregelaar, capaciteitsdrukregelaar, start-drukregelaar • Toepassingen in de koelkring: ontwerpen van koelleidingsschema's, delen van de koelkring in de koelinstallatie
11	<p>doel en werking (bij de verschillende methoden) uitleggen.</p> <p>de meest geschikte methode kiezen</p>	<p>11 Ontdooien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natuurlijk • Met buitenlucht • Met water • Met hete gassen of met persgassen (omkeren van de cyclus bij kleine installaties) • Thermobanksysteem (indirecte hete gasontdooiing) • Elektrische ontdooiing
12	<p>de gevolgen van lucht en oncondenseerbare gassen in een installatie uitleggen.</p>	<p>12 Ontluchten</p>

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>de werkwijze bij het ontluichten uitleggen. de plaats van het ontluichten in de koelkring aantonen. het ontluchtingstoestel gebruiken.</p>	
13	<p>uitleggen hoe de installatie moet gebeuren en het waarom kunnen verklaren doel, bouw en plaatsing in de leiding uitleggen. de gevolgen van corrosie uitleggen. de gevolgen van onzuiverheden bij montage uitleggen. uitleggen hoe onzuiverheden vermeden worden. uitleggen hoe corrosie vermeden wordt. de diameter bepalen in functie van het vermogen.(u) de eigenschappen van een goede leiding opsommen. de invloed van de leidingaanleg op de drukverliezen bespreken. de plaats en de stand van de apparatuur aanduiden. de oorzaken en het voorkomen van dampvorming verklaren. het gedrag van vloeistofleidingen bij olietransport uitleggen. de eigenschappen van een goede leiding opsommen. het gedrag van persleidingen bij olietransport uitleggen. de plaats en de stand van de apparatuur aanduiden. de eigenschappen van een goede leiding opsommen. de invloed van de leidingaanleg op de drukverliezen bespreken. het gedrag van zuigleidingen bij olietransport uitleggen.</p>	<p>13 Leidingen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algemeenheden • Aanleggen van leidingen: soepele leidingen, corrosie, onzuiverheden, vermogens • Vloeistofleidingen • Persleidingen • Zuigleidingen

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	de plaats en de stand van de apparatuur aanduiden.	
14	een geschikte leiding (vloeistof-, pers- of zuigleiding) kiezen door het gebruik van tabellen en grafieken (U)	14 Bepalen van leidingen (U)
15	uitleggen waarom isolaties noodzakelijk zijn. een keuze maken tussen de beschikbare materialen voor leidingen en vlakken. uitleggen waarom een dampscherm noodzakelijk is. een keuze maken tussen de beschikbare materialen voor leidingen en vlakken.	15 Isolatie en isolatiestoffen <ul style="list-style-type: none"> • Doel van isolatie • Gebruikte materialen • dampscherm
16	uitleggen hoe een installatie getest, gecontroleerd en onderhouden wordt. uitleggen hoe een installatie in bedrijf gesteld wordt. de gegevens van een installatie correct interpreteren	16 Bediening en onderhoud
17	de mogelijke oorzaken en de middelen om ze te herkennen, opsommen een analyse van de defecten maken en hieruit mogelijkheden voorstellen om die defecten te vermijden.	17 Opsporen van storingen <ul style="list-style-type: none"> • Oorzaken en opsporen van defecten • Herstellen • Verhelpen • Analyse en voorkomen . lage condensordruk . lage zuigerdruk . hoge persgastemperatuur . grote oververhitting . compressor . stopt op oliedrukpressostaat pendelt op oliedrukpressostaat . stopt niet

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
		. maakt lawaai . start niet . verliest olie

TECHNISCH TEKENEN

1ste jaar: 2 lestijden/week 2de jaar: 2 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> de basisregels van het AREI toepassen vertrekkende van het stroomkringschema en het leidingschema het bedradingsschema tekenen werken met een CAD programma 	<p>1 Tekenen van lichtschemingen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algemeen: soorten schema's Symbolen Codering Werken met CAD • Lichtschemingen: enkelpolige schakeling dubbelpolige schakling serieschakeling wisselschakeling dubbelpolige wisselschakeling kruisschakeling teleruptorschakeling fluorescentielampen
	<p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> van eenvoudige motorschemingen het schema lezen en interpreteren de juiste symbolen herkennen en toepassen 	<p>2 Tekenen van motorschemingen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algemeen: soorten schema's Symbolen klemmerkingen codering bij contactorschakelingen zoneverdeling en contactenrooster • Motorschemingen: Start stop omkeerschakeling sterdriehoekschakeling automatische omkeer met sterdriehoek dahlanderschakeling

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>3 van eenvoudige mechanische constructies de schema's kunnen lezen, interpreteren, tekenen. werken met een CAD programma de begrippen schaal, maataanduiding en maattoleranties toelichten werken met doorsneden en halve doorsneden</p>	<p>3 Tekenen van mechanische constructies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algemeen: <ul style="list-style-type: none"> Schaalbepaling doorsneden halve doorsneden maataanduiding maattoleranties werken met CAD • Projectietekenen
	<p>4 eenvoudige schema's van koelinstallaties lezen en interpreteren een ontwerp van koelinstallatie tekenen of aanpassen.</p>	<p>4 Koelinstallaties</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algemeen: <ul style="list-style-type: none"> Soorten schema's Symbolen • Ontwerpen van koelinstallaties <ul style="list-style-type: none"> Huishoudelijke koelinstallaties Commerciële koelinstallaties Industriële koelinstallaties

INDUSTRIËLE TOEPASSINGEN

1ste jaar: 0 lestijden/week 2de jaar: 2 lestijden/week

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
1	de eigenschappen van de verschillende soorten opnoemen en een juiste selectie kunnen maken. de gegevens van documentatie interpreteren.	1 Koeltorens <ul style="list-style-type: none"> • Doel • Soorten: natuurlijke en geforceerde trek • Eigenschappen: theoretische koelgrens, koelgrensafstand, koeltraject
2	de eigenschappen van de verschillende soorten opnoemen en een juiste selectie kunnen maken. de gegevens van documentatie interpreteren.	2 Flessenkoelers <ul style="list-style-type: none"> • Bouw en temperatuurbereik • Bouw en delen • Soorten verdampers • ijsproductie
3	de eigenschappen van de verschillende soorten opnoemen en een juiste selectie kunnen maken. de gegevens van documentatie interpreteren.	3 Bierkoelers <ul style="list-style-type: none"> • bouw en delen • temperatuurbereik
4	de eigenschappen van de verschillende soorten opnoemen en een juiste selectie kunnen maken. de gegevens van documentatie interpreteren.	4 Melkkoelers <ul style="list-style-type: none"> • Doel en temperatuurbereik • Soorten: directe en indirecte koeling
5	het belang van de laadlijn opnoemen. de juiste soort (afhankelijk van het te bewaren product) kiezen de werking van een statische en van een geventileerde koeling uitleggen met opgaven van voor- en nadelen.	5 Koeltoonbanken-muurtoonbanken <ul style="list-style-type: none"> • Soorten: direct en indirect • Bouw en werking
6	de geschikte uitvoering kiezen. bouw, werking en ontdooiing uitleggen. uitleggen waar statische en waar geventileerde koeling toegepast wordt	6 Diepvriesmeubelen <ul style="list-style-type: none"> • Horizontale uitvoering • Verticale uitvoering

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
7	voor- en nadelen van toestellen met directe en met indirecte koeling uitleggen bouw en werking uitleggen.	7 Consumptie- en roomijsmachines • Directe en indirecte koeling
8	het doel van de verschillende soorten uitleggen. de voor- en nadelen van de verschillende toestellen uitleggen. de bouw en de werking van de verschillende soorten verklaren.	8 ijsproductie • blokjes • schilfers • binair ijs
9	de noodzaak en het verschil met gewone koelers uitleggen. de uitvoering en het gebruik van de verschillende soorten (cellen, tunnels, vacuüm) uitleggen. het vermogen en de vochtigheidsgraad kiezen in functie van het te koelen product.	9 Snelkoelers
10	De correcte werkwijze kiezen in functie van het in te vriezen product	10 Invriezen van voedingsmiddelen • Begrippen: invriezen, snelvriezen, schokvriezen • Soorten producten: vis, vlees, groenten, deegwaren
11	de speciale eigenschappen opsommen die noodzakelijk zijn in verband met biologische aspecten. de bouw en de principes voor klimaatbeheersing uitleggen.	11 Natte koeling • Fruitbewaring • Groentebewaring • Bewaring van bloemen en planten •
12	doel, bouw en werking uitleggen	12 Luchtbehandelingsinstallaties • Bevochtiging • Drogen • filteren
13	doel, bouw en werking uitleggen	13 Warmtepompen • Principe • Soorten: lucht-lucht, lucht-water, water-water, water-lucht
14	uitleggen waarom warmte gerecupereerd wordt en hoe dit kan gebeuren.	14 Warmterecuperatie • Doel

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
		<ul style="list-style-type: none"> • Soorten: direct en indirect • afschrijving
15	uitleggen waarom transportkoeling noodzakelijk is. de principes van de verschillende soorten koelingen uitleggen.	15 Transportkoeling <ul style="list-style-type: none"> • Doel • Soorten: stikstofkoeling, droog ijs, ijskoeling, eutectische platen, rechtstreekse koeling, koeling op vaartuigen
16	de principes van absorptie en adsorptie uitleggen	16 Absorptie en adsorptie

PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN EN TIMING

THEORIE KOELTECHNIEK

Nr.	Pedagogisch-didactische wenken	Timing
1	Werk met schema's van bestaande installaties	12 lt
2	Bij alle grootheden moeten de genormaliseerde eenheden gebruikt worden. Terloops kunnen echter ook andere veel gebruikte eenheden even vermeld worden. Wijs - waar mogelijk - op de analogie met elektriciteit, mechanica, ...	18 lt
3	Verklaar de begrippen hoge druk en lage druk zijde. Maak gebruik van damptabellen.	3 lt
4	Bespreek het temperatuur-enthalpie diagram met aanduiding van ondergekoelde vloeistof. De opbouw van het Mollier-diagram is af te leiden uit temperatuurtijd diagram bij verschillende drukken. Leg ook het verband met de damptabellen.	14 lt
5	Controleer of de noodzakelijke begrippen uit de fysica gekend zijn. Herhaal indien nodig. Voorzie voldoende tijd voor praktische voorbeelden.	6 lt
6	Voorzie voldoende tijd om het gebruik van de tabellen en grafieken in te oefenen.	20 lt
7	Voorzie voldoende tijd voor oefeningen. Gebruik recente documentatie.	18 lt
8	Het belang van de vochtigheid aantonen door middel van voldoende voorbeelden	9 lt

TECHNOLOGIE KOELTECHNIEK

Nr.	Pedagogisch-didactische wenken	Timing
1	Leerstof aanbrengen door het gebruik van documentatie. Verklaar de verschillende gegevens die erin voorkomen.	10 lt
2	Leerstof aanbrengen via het gebruik van documentatie. De verschillende soorten leidingen en gereedschappen zijn indien mogelijk in de klas beschikbaar.	10 lt
3	De verschillende technieken behandelen in functie van de praktijk. Ook voldoende aandacht besteden aan de elektroden.	7 lt
4	Oefen het gebruik van catalogi, cd-rom, internet	10 lt
5	Voldoende aandacht besteden aan de zorg voor het milieu.	14 lt
6	Gebruik recente documentatie. Indien mogelijk demonstreren op werkelijke toestellen of door middel van didactische platen, ...	16 lt
7	Maak zoveel als mogelijk gebruik van recente documentatie.	10 lt
8	Bouw en werking bespreken door middel van documentatie en figuren. Indien mogelijk demonstreren op werkelijke toestellen.	10 lt
9	Gebruik recente documentatie.	12 lt
10	Maak zoveel al mogelijk gebruik van recente documentatie. Zorg voor zoveel mogelijk werkelijke apparaten in de klas.	30 lt
11	Praktisch benaderen	10 lt
12	Praktisch benaderen	3 lt
13	Gebruik recente documentatie.	13 lt
14	Oefen vooral het gebruik van tabellen en grafieken	10lt
15	Vooraf aandacht besteden aan de juiste keuze en aan de correcte installatie.	10 lt
16	Vertrek zoveel als mogelijk van de gegevens van een werkelijke installatie.	10 lt
17	Vooraf aandacht besteden aan het gestructureerd foutzoeken en aan het vermijden van defecten	15 lt

TECHNISCH TEKENEN

Nr.	Pedagogisch-didactische wenken	Timing
1	Leg de nadruk op de vakgebonden praktijk en het schemalezen; het is belangrijk dat de leerlingen met een CAD programma kennis maken	20 lt
2	Leg de nadruk op de vakgebonden praktijk en het schemalezen	20 lt
3	Leg de nadruk op de vakgebonden praktijk en het schemalezen; maak de leerlingen vertrouwd met de specifieke begrippen bij mechanisch tekenen	10 lt
4	Ga uit van bestaande installaties; werk zoveel mogelijk met halfafgewerkte schema's	50 lt

INDUSTRIËLE TOEPASSINGEN

Nr.	PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN	timing
1	De verschillende soorten aanbrengen door middel van praktische voorbeelden (opengewerkte schetsen).	2 lt
2	Zoveel mogelijk gebruik maken van documentatie	2 lt
3	De verschillende systemen aan de hand van documentatie uitleggen. Aandacht voor onderhoud en hygiëne.	2 lt
4	Gebruik handelsdocumentatie. Aandacht besteden aan het verschil tussen een dompelkoeler en een schotelkoeler.	2 lt
5	Gebruik documentatie en recente artikels uit de vakliteratuur.	4 lt
6	Goed het onderscheid tussen de bestaande installaties naar voor brengen. Recente documentatie gebruiken.	4 lt
7	Concrete voorbeelden uitwerken waarbij het verschil duidelijk gemaakt wordt tussen directe en indirecte koeling.	2 lt
8	Goed het onderscheid tussen de verschillende systemen uitleggen met hun respectieve voor- en nadelen.	4 lt
9	Praktische oefeningen voorzien in verband met het kiezen van vermogen en vochtigheidsgraad.	4 lt
10	Nadruk leggen op de typische vereisten van de verschillende soorten producten.	4 lt
11	Klimaatbeheersing aan de hand van praktische voorbeelden uitleggen. Aandacht besteden aan U.L.O. bewaring bij fruit- en groentekoeling.	4 lt
12	Aandacht besteden aan het belang van hygiëne voor de gezondheid. Oefen het interpreteren van de gegevens, vermeld in recente documentatie.	4 lt
13	Aanbrengen door middel van praktische voorbeelden.	3 lt
14	Nadruk leggen op het economisch belang van warmterecuperatie. Bespreek enkele praktische toepassingen.	3 lt
15	Geef een overzicht van de verschillende systemen en illustreer met praktische voorbeelden.	3 lt
16	Leerstof aanbrengen door middel van praktische voorbeelden.	3 lt

MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN (*)

Temperatuurvoelers

Schakeltoestellen

Controlemeters

Regelkleppen

Handelsdocumentatie in gedrukte en in elektronische vorm

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

Een zo groot mogelijk assortiment koeltechnische onderdelen

Retroprojector voor het projecteren van schema's

(*) 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.

EVALUATIE

Onderscheid moet gemaakt worden tussen de evaluatie van het leerproces en de evaluatie van het eindproduct.

Bij de procesevaluatie wordt doorlopend gepeild naar de verwerking van het leerproces, met de bedoeling dit proces zo nodig bij te sturen, zodat elke leerling op de meest effectieve manier kan leren.

De klemtoon ligt hierbij duidelijk op het optimaal functioneren van de leerling.

Het verloop van het proces wordt, vooraf, door de leraar uitgetekend. Zij/hij bepaalt

- welke de verschillende stappen zijn;

- welke fouten op elk moment ontoelaatbaar zijn;
 - welke fouten kunnen gemaakt worden.
- Afhankelijk van het resultaat van feedback-momenten (kleine toetsen, gesprekken, volgsystemen, ...) wordt het proces verder gezet of zo nodig bijgestuurd.

Om de leerling te motiveren gebeurt dit in een constructieve, positieve sfeer.

Productevaluatie gebeurt op het einde van het leerproces (bijvoorbeeld na een hoofdstuk, een opdrachtenreeks, een project, een trimester..). Hierbij wordt nagegaan in hoeverre de leerling de basisdoelstellingen bereikt heeft.

Iedere evaluatie gebeurt in 3 stappen

- Registreren (veelvuldig afnemen van proeven, oefeningen, opdrachten, kleine toetsen, ...).
- Interpreteren (de gegevens toetsen aan de criteria of normen die de vakwerkgroepen vooraf duidelijk heeft bepaald).
- Rapporteren (de leerling en de ouders krijgen op een duidelijke wijze een beeld van de vorderingen van de leerling door geregelde momenten van feedback voor de leerling en door een schriftelijke rapportering door middel van agenda, rapport...).

BIBLIOGRAFIE

J. Hay, *Regeltechniek 1*, Die Keure

DANFOSS, *Automatisering van de commerciële koelinstallaties*

DANFOSS, *Automatisering van de industriële koelinstallaties*

P.C. KOELED, *Industrial refrigeration*

THÉVENOT, *L'histoire du froid*

PROF. IR. JONGENBURGER, *Kennis der metalen*, Delftsche Uitgevers Maatschappij

INTERCOM DISTRIBUTIE NOORD, *Warmtepompen KTW*, SBC (Stichting bijzondere Cursussen)

P.C. Koeled, *Industriële koeltechniek*, De Sikkel

P.C. Koeled, *Code van goede praktijk*, De Sikkel

Belgische Norm NBN E 35-001

JAARPLAN

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

De verschillende jaarplannen moeten zodanig gemaakt worden dat er – waar mogelijk – per week een coördinatie is tussen de verschillende vakken.

Een overleg tussen de verschillende leraars zal absoluut noodzakelijk zijn!

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.

De timing en de volgorde van de leerstofonderdelen is niet bindend. Indien afgeweken wordt, moet dit in overleg tussen de verschillende collega's gebeuren en moeten – indien nodig – de andere jaarplannen eveneens aangepast worden. Steeds moet erover gewaakt worden dat de noodzakelijke voorkennis aanwezig is.

TOELICHTING BIJ GEBRUIK VAN HET LEERPLAN

In het leerplan zijn een aantal uitbreidingsdoelstellingen opgenomen. Uitbreidingsdoelstellingen worden aangeduid door een (U) na de doelstelling.

Uitbreidingsdoelstellingen moeten enkel bereikt worden als het niveau van de leerlingen dit toelaat. Zij kunnen ook gebruikt worden indien een of meerdere lestijden complementaire activiteiten besteed worden aan het praktisch vak praktijk/stages elektriciteit.

