



PROVINCIAAL  
ONDERWIJS  
VLAANDEREN

# Chemische procestechnieken

Se-n-se TSO  
2014/998/4//



## INHOUD

1. Gebruiksaanwijzing.....	4
2. Lessentabel .....	7
3. Visie op onderwijs .....	8
4. Visie op de studierichting Chemische procestechnieken.....	9
5. Competenties .....	11
6. Algemene didactische en pedagogische wenken.....	16
7. Minimale materiële vereisten .....	18
8. Specifieke doelstellingen .....	19
9. Evaluatie .....	43
10. Stage .....	48
11. Bibliografie.....	52

# 1. GEBRUIKSAANWIJZING

## HET LEERPLAN

### SITUERING

Technici die een degelijke kennis hebben van chemische technologie, basiskennis van natuurkunde, mechanica, elektriciteit, chemie, veiligheid en automatisatiesystemen in een chemisch proces zijn gegeerd als procesoperator.

De Se-n-Se – opleiding Chemische procestechnieken biedt hierop een antwoord en komt tegemoet aan de vereiste specifieke kennis en vaardigheden voor de job van procesoperator in de chemische nijverheid.

De Vlaamse Regering heeft bij besluit de beroepskwalificatie ‘procesoperator Chemische en farmaceutische industrie’ erkend op 29 maart 2013 (publicatiedatum B.S.11/06/2013), ingeschaald op niveau 4, en de beschrijving met de definitie en de bijhorende competenties opgenomen.

### STATUUT

Een school wordt door de overheid gesubsidieerd. In ruil daarvoor bewijst ze dat een behoorlijk studiepeil wordt nagestreefd en bereikt wordt bij de leerlingen. Het leerplan is een middel voor de overheid om na te gaan of de school aan deze kwaliteitseisen voldoet. Daarom dient de school goedgekeurde leerplannen te gebruiken.

Het leerplan fungeert m.a.w. als een juridisch-inhoudelijk contract tussen de overheid en de school of de inrichtende macht. Het is het officiële en bindende basisdocument waarvan de leraar uitgaat bij het vormgeven van zijn onderwijspraktijk.

### GOEDKEURING

Het leerplan moet voldoen aan inhoudelijke en vormelijke criteria zoals opgenomen in het Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van de goedkeuringscriteria en indieningsmodaliteiten van de leerplannen voor het secundair onderwijs.

## GLOBAAL CONCEPT VAN HET LEERPLAN

Dit leerplan is bestemd voor studierichting Chemische procestechnieken, een se-n-se-jaar tso, uit het studiegebied Chemie.

Het leerplan bestaat uit volgende delen:

TV Toegepaste Fysica/ TV Toegepaste Chemie/ TV Elektriciteit/ TV Mechanica: Veiligheid

TV Toegepaste Fysica/ TV Toegepaste Chemie/ TV Elektriciteit/ TV Mechanica: Meet-en regeltechniek

TV Toegepaste Fysica

TV Toegepaste Chemie

TV Toegepaste Chemie: Labo Chemie en automatisatie

Stage

## HET WEKELIJKS LESSENROOSTER

Tegenover elk structuuronderdeel staat per school een wekelijks lessenrooster.

Het wekelijks lessenrooster omvat de vakken van de basisvorming en het fundamenteel gedeelte, en eventueel een complementair gedeelte (complementair aanbod dat de school of zelfs de leerling kiest).

## VISIE OP DE STUDIERICHTING CHEMISCHE PROCESTECHNIEKEN

Naast de visie van Provinciaal Onderwijs Vlaanderen op onderwijs vindt de leraar hier de visie op de studierichting Chemische procestechnieken.

## ALGEMENE DIDACTISCHE EN PEDAGOGISCHE WENKEN

In deze rubriek wordt dieper ingegaan op het motiveren van leerlingen en op aspecten die differentiatie en integratie kunnen ondersteunen.

## MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN

Hierin staat een opsomming van de benodigde accommodatie en leermiddelen.

## SPECIFIEKE DOELSTELLINGEN, LEERINHOUDEN EN VERWIJZING NAAR DE COMPETENTIES EN DESCRIPTORELEMENTEN

De doelstellingen zijn zo operationeel mogelijk geformuleerd. Zij moeten door zoveel mogelijk leerlingen bereikt worden. Ze dienen dus als basis bij de evaluatie van de leerlingen.

Wenst de school/een leerkracht zicht te krijgen op de competenties van de leerling of de competenties van een leerling te evalueren, dan dient zij/hij rekening te houden met de evaluatie van de verschillende doelstellingen die aan één competentie verbonden zijn.

## DE LEERINHOUDEN

De opmaak van leerinhouden zal het voorwerp uitmaken van de vakgroepwerking. Hierbij vertrekt de vakwerkgroep vanuit de doelstellingen die uitgeschreven werden in het leerplan. Er wordt op gelet dat er een evenwicht is tussen 'verplichting' en 'eigen inbreng' van de leraar. De te realiseren leerinhouden zullen verdeeld worden onder de leerkrachten in functie van de bekwaamheidsbewijzen, de specialisatie, de vooropgestelde onderwerpen en uitwerking. Die verdeling zal per schooljaar en per leraar opgenomen worden in een degelijke jaarplanning en ter beschikking worden gesteld van de inspectie. Elke leraar zal dan voor zichzelf een jaarvorderingsplan maken dat uitgebouwd is op basis van de jaarplanning.

De leerplannen van Provinciaal Onderwijs Vlaanderen vzw stellen de kerncompetenties en de hieraan gerelateerde doelen dus centraal. De school en de leraar zijn autonoom bij het concretiseren van de specifieke doelstellingen en de leerinhouden.

## VAN LEERPLAN NAAR JAARPLAN

### ZELFCONTROLE

Het jaarplan helpt de leraar bij zelfcontrole en reflectie op de realisatie van het leerplan. Dit gebeurt liefst in verticale en horizontale afstemming met eventuele vakcollega's. Een leraar kan steeds nagaan welke doelstellingen reeds gerealiseerd werden en welke niet en welke de reden hiervoor is. Op het ogenblik dat de reden hiervoor duidelijk is kan de leraar en/of de vakwerkgroep bijsturen.

### COMMUNICATIE-INSTRUMENT

Een jaarplan dat verwijst naar leerplandoelstellingen is een efficiënt communicatie-instrument. Het maakt immers communicatie mogelijk met gesprekspartners die het leerboek niet of niet goed kennen: collega's van andere leerjaren, directie en pedagogische begeleiding. Het helpt daarenboven interim-leraren om, bij onvoorziene omstandigheden, het leerplan toch te realiseren.

## COÖRDINATIE

Het rendement van het jaarplan wordt groter indien het gebruikt wordt in vakvergaderingen met collega's in hetzelfde jaar en in andere jaren en indien het stimuleert tot coördinatie met de collega's van de andere vakken. Voor collega's en directie kan het een stimulans zijn voor horizontale en verticale coördinatie. Hoe overzichtelijker het jaarplan is, des te meer biedt het kansen om overlappingsen en hiaten te vermijden, vakoverschrijdende initiatieven in te bouwen en afspraken te maken i.v.m. materiaal en infrastructuur.

## WERKINSTRUMENT

Aan het jaarplan mag uitdrukkelijk gewerkt worden, geschrapt en toegevoegd. Daaruit kan trouwens blijken dat het geen administratief document is, maar dat het werkelijk gebruikt wordt als een werkinstrument. Eventueel kan op het jaarplan een kolom voorzien worden voor opmerkingen en bijsturing.

## EVALUATIE

In deze rubriek vindt de leraar een concept over de wijze waarop hij/zij de beoordeling van de leerling kan verantwoorden.

## STAGE

In deze rubriek vindt de leraar de visie op stage, algemene en specifieke stagedoelstellingen.

## BIBLIOGRAFIE

De leraar vindt in de bibliografie een lijst van vaktijdschriften, handboeken, schoolboeken, handleidingen, standaardwerken, naslagwerken, didactische pakketten, ... die een hulp kunnen zijn bij het voorbereiden van de lessen of die gebruikt kunnen worden als didactisch materiaal.

## BESLUIT

Provinciaal Onderwijs Vlaanderen vzw opteert waar mogelijk voor:

- open leerplannen, met veel ruimte voor de eigen inbreng van het lerarenteam;
- een hechte horizontale en verticale samenhang.

## 2. LESSENTABEL

### Specifiek gedeelte

	<b>30u</b>
TV Toegepaste Fysica/ TV Toegepaste Chemie/ TV Elektriciteit/ TV Mechanica: Veiligheid	2u
TV Toegepaste Fysica/ TV Toegepaste Chemie/ TV Elektriciteit/ TV Mechanica: Meet-en regeltechniek	4u
TV Toegepaste Fysica	4u
TV Toegepaste Chemie	6u
TV Toegepaste Chemie: Labo Chemie en automatisatie	6u
Stage	8u

### 3. VISIE OP ONDERWIJS

#### HET PEDAGOGISCH PROJECT VAN HET PROVINCIAAL LEERPLICHTONDERWIJS

Het pedagogisch project van het provinciaal onderwijs is een basisdocument waarin de fundamentele uitgangspunten van het provinciaal onderwijs zijn opgenomen.

Het provinciaal onderwijs neemt het Internationaal Verdrag inzake de Rechten van het Kind, de Universele Verklaring van de Rechten van de Mens en het Onderwijsmanifest van Obessu als minimaal basisreferentiekader voor de organisatie en inrichting van haar onderwijs.

Dit betekent dat het provinciaal onderwijs zich engageert tot het uitvoeren van volgende concrete doelstellingen:

1. De provinciale scholen zijn open en toegankelijk voor iedereen. Er wordt vertrokken vanuit de idee van een pluralistische samenleving, waarbij mensen met verschillende overtuigingen, achtergronden en geaardheden, positief met elkaar kunnen omgaan, zonder daarom hun identiteit te verliezen. Een actief toelatings- en onthaalbeleid vormt daarbij het uitgangspunt.
2. De provinciale scholen zijn gericht op de maximale ontplooiing van de persoonlijkheid en talenten van alle leerlingen én op de voorbereiding op levenslang en levensbreed leren en op een actief beroepsleven. Een actief gelijke kansenbeleid en actief burgerschap vormen hierbij de sleutelbegrippen.
3. De provinciale scholen zijn gericht op het bijbrengen van eerbied voor de rechten van de mens en op het beleven en toepassen van mensenrechten in de geest van de Universele Verklaring van de Rechten van de Mens en inzonderheid het Verdrag inzake de Rechten van het Kind. Provinciale scholen nemen passende maatregelen om te verzekeren dat de wijze van handhaving van de discipline op school verenigbaar is met de menselijke waardigheid van het kind en dat het schoolreglement in overeenstemming is met het Internationaal Verdrag inzake de Rechten van het Kind.
4. De provinciale scholen erkennen kinderen en jongeren, ongeacht de capaciteiten waarover ze beschikken, als actuele medeburgers en garanderen hen structureel de mogelijkheid om mee verantwoordelijkheid op te nemen en vorm te geven aan de kwaliteit van het leven op school. Leerlingen hebben het recht zich te verenigen in een leerlingenraad én krijgen structureel de mogelijkheid om deel uit te maken van de schoolraad en medezeggenschapscollege. Democratisch onderwijs is immers gebaseerd op dialoog, waarbij alle onderwijsactoren samen verantwoordelijkheid opnemen in de besluitvorming.

Deze uitgangspunten worden geconcretiseerd in het reglement voor de personeelsleden en het schoolreglement voor de leerlingen.

Het pedagogisch project vormt de toetssteen voor de evaluatie van de schoolwerking, geconcretiseerd in het schoolwerkplan. Een en ander wordt uitgebouwd vanuit een participatieve gedachte, waardoor schoolleiders, leraren, leerlingen en ouders maximaal betrokken worden.

Het provinciaal onderwijs streeft een dynamisch mens- en maatschappijbeeld na.

Onderwijs moet leerlingen de kans geven om te reflecteren op de samenleving vanuit een mensenrechtenperspectief, waarbij democratie, solidariteit, emancipatie en duurzame ontwikkeling kernbegrippen vormen. De Europese dimensie in het onderwijs moet de mogelijkheid scheppen tot mobiliteit en uitwisseling.



## 4. VISIE OP DE STUDIERICHTING CHEMISCHE PROCESTECHNIKEN

### BEGINSITUATIE

De instroom waarop gemikt wordt voor het Se-n-Se-jaar Chemische procestechnieken is erg breed en mikt op jongeren die interesse hebben in een erg praktische opleiding die sterk arbeidsgericht is:

- Jongeren die een diploma behaalden in het studiegebied chemie en geen interesse hebben in een 3-jarige bachelor-opleiding zijn een belangrijke doelgroep, maar ook het studiegebied mechanica-elektriciteit vormt een belangrijke bron van instroom. Daarnaast staat de studierichting ook open voor leerlingen uit het beroepsonderwijs die na hun 7de specialisatiejaar het diploma secundair onderwijs behaalden evenals voor leerlingen met een aso-achtergrond.
- Het Se-n-Se-jaar Chemische procestechnieken kan ook dienen als opstapjaar voor jongeren met een diploma uit een ander studiegebied met interesse in een bachelor-opleiding chemie of Procesoperator Chemie.
- Een derde belangrijke groep instromers worden de leerlingen die een hogeschool studie geprobeerd hebben maar daar niet in geslaagd zijn. Vandaag de dag gaat deze groep vaak de arbeidsmarkt op en komt terecht in banen die dikwijls onder hun mogelijkheden liggen. Via de Se-n-Se-opleiding Chemische Procestechnieken wordt hen een tweede kans geboden waarna zij verder kunnen doorgroeien in de chemische nijverheid.

Leerlingen die met een andere achtergrond starten in het Se-n-Se-jaar Chemische procestechnieken krijgen afhankelijk van de noden gedifferentieerd onderricht zodat de studenten die aan de studie beginnen gedurende een korte tijd een apart opleidingstraject volgen in de beginfase: bvb. extra focus op basischemie voor leerlingen die dit vak in hun opleiding niet hadden.

### VISIE

De opleiding **Procesoperator chemie** heeft tot doel de leerlingen de nodige competenties bij te brengen om als procesoperator chemie in de scheikundige sector als beginnend beroepsbeoefenaar aan de slag te kunnen.

De procesoperator chemie bewaakt het productieproces. In geval van procesproblemen analyseert hij deze, rapporteert ze indien nodig en lost ze al dan niet in samenspraak op. Verder staat de procesoperator chemie in voor aan-, door- en afvoer van grondstoffen en producten binnen de eigen afdeling, assisteert hij bij en volgt het onderhoud aan de procesinstallatie op. Ook staat hij in voor het net houden van zowel binnen- en buitenkant van de procesinstallatie als de direct omliggende site. Hij werkt hierbij steeds volgens werkinstructies en houdt zich aan de veiligheids-, milieu- en kwaliteitsvoorschriften.

In deze opleiding leert de leerling:

- zijn werk te plannen en te organiseren;
- aan-, door- en afvoer van grondstoffen te organiseren;
- het procesverloop op te volgen;
- een procesinstallatie te besturen;
- procesproblemen te analyseren en op te lossen;
- in te staan voor orde en netheid;
- in te staan voor de kwaliteitszorg en –controle;
- de werkadministratie te doen;
- intern te communiceren;
- zich bezig te houden met welzijn op het werk.

## SITUERING

De Se-n-Se opleiding leidt tot een kwalificatie van het niveau 4 volgens het HBO-decreet van 30/04/2009 en kenmerkt zich door zijn arbeidsgerichtheid en korte duur van één jaar verdeeld in twee semesters met een lestijd van minimaal 28 lessen/week. Deze opleiding is sterk arbeidsgericht en speelt in op heel wat specifieke kwalificatiebehoefte van diverse sectoren. Deze opleiding is in de eerste plaats bedoeld om in te spelen op de behoeften van al wie na het behalen van het diploma secundair onderwijs via een kort traject een bijkomende beroepskwalificatie van het niveau 4 wenst te behalen.

VKS niveau	Kennis Vaardigheden	Context Autonomie Verantwoordelijkheid
VKS 4	<ul style="list-style-type: none"><li>- concrete en abstracte uit een specifiek domein interpreteren</li><li>- reflectieve cognitieve en productieve motorische vaardigheden toepassen</li><li>- gegevens evalueren en integreren en strategieën ontwikkelen voor het uitvoeren van diverse taken en voor het oplossen van diverse, concrete, niet-vertrouwde (maar weliswaar domeinspecifieke) problemen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- handelen in een combinatie van wisselende contexten</li><li>- autonoom functioneren met enig initiatief</li><li>- volledige verantwoordelijkheid voor eigen werk opnemen; het eigen functioneren evalueren en bijsturen met het oog op het bereiken van collectieve resultaten</li></ul>

## 5. COMPETENTIES

### ALGEMEEN

Bij het opstellen van dit leerplan werd uitgegaan van het besluit van de Vlaamse regering van 29 maart 2013 dat verscheen in het Belgisch staatsblad van 11 juni 2013. Hierin staat de erkenning van de beroepskwalificatie (BK0014) Procesoperator chemische en farmaceutische industrie.

De opsomming van competenties en descriptorelementen werd geordend in tabellen waarbij elke competentie en descriptorelement een code krijgt.

De descriptorelementen beschrijven specifieke kennis of vaardigheidsonderdelen waarbij het geheel van alle descriptoren de competenties omvatten. Hierbij werden een aantal competenties geïntegreerd genoteerd omwille van de kleine nuances.

- Vb 1: “Stuurt de procesinstallatie” werd mee opgenomen in de basiscompetentie “Bewaakt het (geautomatiseerde) proces en stuurt bij indien nodig”.
- Vb 2: “Stelt de procesinstallatie om” werd mee geïntegreerd in de “Stelt de procesinstallatie in”.

### BEROEPSGERICHTE KENNIS

De leerlingen kunnen

- de samenhang van verschillende procesonderdelen schematisch voorstellen en in relatie brengen met de verschillende vakonderdelen.
- adequaat storingsanalyse uitvoeren. Hierbij brengen zij de verschillende theoretische begrippen in verband met een dynamisch model van een chemische productie-eenheid, lokaliseren zij de oorzaak van een storing en stellen op systematische wijze een actieplan voor.

### VEREISTE VAARDIGHEDEN

De leerlingen kunnen

- hun werk plannen en organiseren
- het procesverloop opvolgen;
- een procesinstallatie besturen;
- procesproblemen analyseren en oplossen;
- instaan voor orde en netheid;
- instaan voor de kwaliteitszorg en –controle;
- werkadministratie nauwgezet uitvoeren;
- correct en doeltreffend intern communiceren;
- meewerken aan het welzijn op het werk.

### ATTITUDES

De leerlingen

- houden zich aan strikte procedures, instructies en veiligheidsreglementeringen bij het nemen van stalen en het uitvoeren van werkzaamheden typisch voor een procesoperator;
- kunnen meehelpen aan een risicoanalyse en de betekenis hiervan situeren binnen de werking van een chemische productie-eenheid.

## CODES VAN BASISCOMPETENTIES EN DESCRIPTORELEMENTEN DIE DE COMPETENTIES BESCHRIJVEN

CODE	<b>2.1. COMPETENTIES</b>
	<b>2.1.1. BASISCOMPETENTIES</b>
B1	verzamelt en neemt kennis van de productiefiches en -voorschriften (Voeding Id 13069, Hout Id 12902, Printmedia Id 17516/17987/12892, Chemie Id 29400/29409, Textiel Id 12827)
B2	controleert de voorraad grondstoffen en materialen (beschikbaarheid, tekorten, hoeveelheid, dosering, mengeling, conformiteit, kwaliteitsafwijkingen) (Voeding Id 21981/17707/17592, Hout Id 8103/28586/24954, Chemie Id 17865/29045/421/29850, Printmedia Id 16707/21905/18152)
B3	stelt de procesinstallatie in (Voeding Id 17471/16543, Hout Id 4770/25622, Chemie Id 18139/29052, Printmedia Id 15850/17987/4759)
B4	controleert de veiligheidsvoorzieningen van de eigen procesinstallatie (Voeding Id 17940/17729/2017, Hout Id 2006, Chemie Id 2017/29044/17947/29572, Printmedia Id 18027/1453)
B5	bewaakt het (geautomatiseerde) proces en stuurt bij indien nodig (Voeding Id 17729/333/4601/17305/22345, Hout Id 17689/26134, Chemie Id 18139/29052/29574/29575/13005/29576, Printmedia Id 12918/16707/26134)
B6	stuurt preventief of correctief (basis)onderhoud aan de procesinstallatie (Voeding Id 17729/17891, Hout Id 28582/18027, Chemie Id 17815/29043/29054/18027/29055, Printmedia Id 18027/7014)
B7	registreert en rapporteert het verloop van het productieproces (Voeding Id 17306, Hout Id 17304/36550, Chemie Id 17306/29048/29578, Printmedia Id 17306/12918)
B8	organiseert de werkplek veilig, ordelijk en milieubewust (Voeding Id 17813/29375, Hout Id 18000, Chemie Id 17865/29045/29573, Printmedia Id 7014/18027/18000)
B9	werkt in teamverband (Voeding Id 17306, Hout Id 18000, Chemie Id 18422/29053/29048, Printmedia Id 18000)

CODE	<b>2.1.2. SPECIFIEKE COMPETENTIES</b>
S1	houdt rekening met veiligheids- en milieuaspecten eigen aan de chemische, petrochemische en kunststofindustrie (co 00029) <ul style="list-style-type: none"> <li>- leest chemiekaarten</li> <li>- gebruikt chemische producten en kent hun risico's en gevaren</li> <li>- gebruikt de gepaste persoonlijke beschermingsmaatregelen of een hygiënische uitrusting (veiligheidsschoenen, veiligheidsbril, helm, handschoenen, masker met filter, kapjes, werkkledij, ...)</li> <li>- vertoont een zelfbewust en correct veiligheidsgedrag (voorbeeldfunctie)</li> <li>- spreekt collega's en derden aan op hun veiligheidsgedrag</li> <li>- respecteert de verwijdering van afval volgens daartoe geëigende procedures</li> </ul>
S2	voert kwaliteitscontroles uit (co 00030) <ul style="list-style-type: none"> <li>- gebruikt instrumenten voor de staalname (sondes, reageerbuisjes, ....) en detectie van vreemde elementen</li> <li>- gebruikt specifieke meet- en controle instrumenten (pH meter, densimeter, weegschaal, microscoop, ...)</li> </ul> bewaakt het (geautomatiseerde) proces en stuurt bij indien nodig (co 00031) <ul style="list-style-type: none"> <li>- gebruikt specifieke proces- en controlesoftware en programma's voor het sturen van het « Distributed Control Systems » (DCS) en « Good Manufacturing Practice » (GMP)</li> <li>- gebruikt kantoorsoftware voor rapportering en registratie van procesopvolging</li> </ul>

	<b>2.2 Beschrijving kennis a.d.h.v. de descriptorelementen</b> <b>2.2.1 Veiligheid, kwaliteit en milieu</b>
VKM1	kennis van etikettering en productidentificatie
VKM2	basiskennis van regels m.b.t. welzijn op het werk
VKM3	kennis van veiligheidsmaatregelen en -voorschriften
VKM4	kennis van nood- en evacuatieprocedures
VKM5	kennis van procedures voor productcontrole
VKM6	kennis van regels m.b.t. afvalsortering volgens interne procedures
VKM7	kennis van persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen
VKM8	kennis van veiligheidspictogrammen
VKM9	kennis van ergonomische hef- en tiltechnieken
VKM10	kennis van regels van persoonlijke hygiëne
VKM11	kennis van kwaliteitsnormen, waarden en toleranties
VKM12	basiskennis van kwaliteitscontrolesystemen (vb. ISO 9001)
VKM13	basiskennis van milieuzorgsystemen (vb. ISO 14001)
VKM14	kennis van milieuvoorschriften (vb. WGS-voorschriften)

	<b>2.2.2 Proceskennis</b>
P1	basiskennis van opslag van producten
P2	kennis van de grondstoffen
P3	kennis van registratiesystemen
P4	kennis van het productieproces
P5	kennis van de werking van chemische procesinstallatieonderdelen (pompen, scheidingstechnieken, reactoren, ...)
P6	kennis van procestechnieken
P7	kennis van interne productieprocedures
P8	kennis van procedures voor het afstellen van de procesinstallatie
P9	kennis van geautomatiseerde processen
P10	kennis van storingsanalyse in het productieproces
P11	kennis van opstartprocedures
P12	kennis van stopprocedures
P13	kennis van procedures om de procesinstallatie te bedienen
P14	kennis van onderhoudstechnieken/-procedures voor preventief (basis)onderhoud
P15	kennis van opslagomstandigheden van grondstoffen, tussenproducten en eindproducten
P16	kennis van de chemische eigenschappen van grondstoffen, tussenproducten en eindproducten
P17	kennis van schoonmaak en ontsmettingsprocedures
P18	kennis van regels voor Good Manufacturing Practice (GMP)
P19	kennis van fysische- chemische analysetechnieken
P20	kennis van procedures voor staalname

	<b>2.3 Beschrijving vaardigheden a.d.h.v. descriptorelementen</b> <b>2.3.1 Specifieke procesvaardigheden</b>
SPV1	het kunnen overnemen van de werkzaamheden van de vorige ploeg en het overdragen van de werkzaamheden aan de volgende ploeg
SPV2	het kunnen verzorgen van de toevoer van grondstoffen en het regelen van de afvoer van geproduceerde goederen in overeenstemming met de productieorder
SPV3	het kunnen bijhouden van gegevens over het verbruik van materiaal, het procesverloop, (basis)onderhoud, storingen of afwijkingen (aard, tijdstip, oplossing)
SPV4	het kunnen manueel of computergestuurd instellen en bijstellen van de installatie(onderdelen) en opvolgen van parameters/coördinaten a.d.h.v. specifieke proces- en controlesoftware en programma's voor het sturen van het proces (« Distributed Control Systems » (DCS) en « Good Manufacturing Practices » (GMP))
SPV5	het kunnen verzamelen, controleren, analyseren en interpreteren van gegevens via controle-instrumenten, controlepanelen en beeldschermen
SPV6	het kunnen opstarten, proefdraaien en sturen van de installatie om een zo efficiënt mogelijk procesverloop te realiseren
SPV7	het in de veiligheidsmodus kunnen plaatsen van de installatie
SPV8	het kunnen voorbereiden van de installatie op het onderhoud
SPV9	het kunnen manueel bedienen van kleppen en pompen in de procesinstallatie
SPV10	het kunnen spoelen en leegmaken van een procesinstallatie
SPV11	het kunnen uitvoeren van veiligheidscontroles en controlerondes
SPV12	het kunnen interpreteren van meet- en regelgegevens
SPV13	het kunnen interpreteren van statistische gegevens
SPV14	het kunnen naleven van veiligheids- en milieuvoorschriften
SPV15	het kunnen uitvoeren van preventief en correctief (basis)onderhoud
SPV16	het kunnen nemen en analyseren van stalen in het proces volgens voorschriften
SPV17	het kunnen vergelijken van stalen en testen met richtwaarden of met een statistisch programma
SPV18	het kunnen mondeling en schriftelijk communiceren met teamleden, leidinggevende en derden
SPV19	het kunnen schoonhouden van de werkplek volgens de richtlijnen
SPV20	het kunnen toepassen van de juiste ergonomische hef- en tiltechnieken
	<b>2.3.2 Probleemoplossende vaardigheden</b>
POV1	het kunnen gepast reageren bij problemen op vlak van kwaliteit, veiligheid, milieu, proces en techniek
POV2	het kunnen bijregelen van de machineonderdelen volgens de analyse
POV3	het kunnen bijstellen van de parameters/coördinaten volgens de analyse
POV4	het kunnen stoppen van de procesinstallatie indien nodig
POV5	het kunnen aanpassen van de eigen planning aan wijzigende omstandigheden
POV6	het kunnen proactief nemen van gepaste maatregelen bij veiligheidsrisico's rekening houdend met de voorschriften/procedures
POV7	het kunnen verlenen van hulp en advies aan onderhoudstechnici en verantwoordelijken
POV8	het kunnen abstraherend en analytisch denken

	<b>2.3.3. Handelingsvaardigheden veiligheid, kwaliteit en milieu</b>
HV1	houdt rekening met veiligheids- en milieuvoorschriften in omgang met grondstoffen en producten
HV2	gaat economisch en ecologisch om met grondstoffen en producten
HV3	houdt zich aan voorschriften en procedures
HV4	houdt rekening met veiligheidssignalisatie op de werkplek
HV5	heeft permanente aandacht voor de kwaliteit van het product
HV6	volgt alle informatiegegevens m.b.t. het productieproces permanent op
HV7	houdt zich aan tijdsschema's voor de realisatie van het productieproces
HV8	is zich constant bewust van de mogelijke impact van zijn handelingen
	<b>2.3.4. Vaardigheden m.b.t. autonoom gedrag en samenwerking in groep</b>
VAG1	is zelfstandig in het opstellen van de eigen planning; zorgen voor de toevoer van de grondstoffen; het opstarten, instellen, proefdraaien, sturen, bijstellen, omstellen en stoppen van de procesinstallatie; de opvolging van het productieproces; kwaliteitsopvolging en -controle en (basis)onderhoud

## 6. ALGEMENE DIDACTISCHE EN PEDAGOGISCHE WENKEN

### MOTIVEREN VAN LEERLINGEN

Provinciaal Onderwijs Vlaanderen vzw gaat uit van een leerlinggerichte visie op onderwijs. Dit betekent dat er in het onderwijs zeer sterk rekening zal gehouden worden met de totale persoonlijkheid van de leerling en zijn beginsituatie.

De jongeren motiveren is een prioriteit. De leraar tracht daarom tot een open en constructieve communicatie met hen te komen. Hij werkt aan een gezond klassenmanagement waarin hij streeft naar een evenwicht tussen respect en belangstelling voor elke leerling afzonderlijk en aandacht voor de klassengroep als geheel, o.a. bij het beleven en toepassen van leefregels.

Hij creëert een positieve leeromgeving waarbij hij gebruik maakt van interactieve werkvormen en van taakgericht vaardigheidsonderwijs waarbij de klemtoon ligt op LEREN door DOEN en waarbij opdrachten gericht zijn op samenwerking zoals groepswork, tutoring, contractwerk ...

Hij stelt hoge maar realistische verwachtingen aan de leerlingen. Hij gaat uit van hun ontwikkelingsmogelijkheden en hun veerkracht. Hij stelt alles in het werk om de zelfwaardering en het zelfvertrouwen van de leerling te bevorderen en treedt op als coach.

### DIFFERENTIATIE EN INTEGRATIE

De pedagogisch-didactische aanpak in het technisch secundair onderwijs is gericht op de totale persoonlijkheid van de leerlingen en is sterk geïntegreerd.

Vakken aangebracht op een geëigende en geëngageerde manier vanuit de actuele leefwereld van de leerlingen leunen aan bij hun concrete en praktische ervaring. Structuren en verbanden in school en maatschappij worden geduid en bespreekbaar gemaakt. In zo'n actieve integratie ontstaat ruimte voor incidenteel leren, voor verrassende leersituaties, voor ingrijpende leermomenten.

### ALGEMENE WENKEN

De benadering van de wetenschap gebeurt in deze opleiding niet fundamenteel-wetenschappelijk, maar inzichtelijk-toepasselijk, zo mogelijk op een contextuele wijze.

De klemtoon ligt op een pragmatische benadering van de wetenschap waarbij de cursist door theoretisch en praktisch onderzoek de theorie verwerft en een relatie legt tussen de theorie, dagdagelijkse feiten en waarnemingen van de proeven.

Het vlot werken met verschillende eenheden is een aandachtspunt. Er dient aandacht gevestigd te worden op het verschil in eenheden in een productieomgeving waar Angelsaksische eenheden en niet SI-eenheden courant in gebruik zijn.

Er zijn verschillende werkvormen om theorie en praktijk over te brengen: doceren, oefeningen maken, laboproeven, groepswork, presentaties laten geven, gestuurde zelfstudie en simulatieleren. Bij de verschillende werkvormen wordt getracht om de nadruk te leggen op enerzijds de samenhang tussen de verschillende modules en anderzijds op de plaats van de module binnen het geheel van een productieomgeving.

Om een goede samenhang tussen de vakken te behouden dient gebruik te worden gemaakt van een simulatieomgeving waarin alle verschillende vakken van de opleiding samen aan bod komen. Deze simulaties dienen dan ook in de verschillende vakken te worden geïmplementeerd zodat een vakoverschrijdend leerproces wordt gegarandeerd.

Op het moment van het indienen van dit leerplan was deze software voor het onderwijs gratis ter beschikking via [www.process-stimulation.eu/leren](http://www.process-stimulation.eu/leren). Aanvragen van gebruikersnaam en paswoord kan via dezelfde website.



Deze software biedt een omgeving aan gebaseerd op huidige moderne procesbeheerssystemen met applicaties van diverse chemische processen en unit-operations waarbij zowel gedifferentieerd lesgeven mogelijk wordt, zelfstudie via e-learning maar ook vakoverschrijdende integratie van alle vakgebieden binnen de opleiding mogelijk wordt.

## SPECIFIEKE WENKEN OM DE COMPETENTIES EN TE REALISEREN

Gebruik van een simulatieomgeving die een reëel productieproces simuleert wordt aanbevolen.

Het gebruik hiervan in verschillende modules waarbij een cluster aan competenties wordt geoefend biedt de gelegenheid om de link te leggen met een belangrijk facet van de latere job inhoud van procesoperator.

Daarnaast is het wenselijk om te beschikken over een voldoende didactische uitrusting met materiaal dat de verschillende modules illustreert:

- meettechniek
- regeltechniek
- analyseapparatuur
- unit-operations als pompen, destillatie, extractie, warmtewisseling, ...
- labo chemie

## 7. MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN

### ALGEMENE INFRASTRUCTUUR

- Leslokaal met moderne ICT-uitrusting

### ALGEMENE BENODIGDHEDEN

- multimedia-apparatuur en -benodigdheden
- tijdschriften, vakliteratuur

### SPECIFIEKE BENODIGDHEDEN

De uitrusting en inrichting van de lokalen, met inbegrip van de labo's en de vaklokalen dienen te voldoen aan de technische voorschriften inzake arbeidsveiligheid van de codex over het welzijn op het werk, van het ARAB en van het AREI.

Dit geeft een overzicht van enerzijds het materiaal dat *noodzakelijk* is om de competenties te kunnen realiseren en anderzijds van het materiaal dat *wenselijk* is om de opleiding op een zo kwaliteitsvol mogelijke manier te kunnen inrichten.

### NOODZAKELIJKE MATERIËLE VOORZIENINGEN

- visuele media;
- internettoegang;
- verschillende constructiematerialen;
- verschillende flenzen en dichtingen;
- verschillende types condenspotten, afsluiters en regelventielen;
- verschillende types van pompen;
- meet- en regeltechnische apparatuur voor verschillende meetprincipes zoals druk, debiet, niveau, temperatuur en kwaliteitsmetingen;
- regelaars of bedien- en observatietoestellen;
- persoonlijke beschermingsmiddelen.

### WENSELIJKE MATERIËLE VOORZIENINGEN

- semi-industriële opstellingen van unit operations (pompen, scheidingstechnieken, warmtewisselaars, ...);
- simulatie van een controlekamer van een scheikundige fabriek;
- labomateriaal om de basiswetmatigheden te illustreren van de natuurkunde, elektriciteit en chemie;
- beschikbaarheid van audiovisuele hardware (computer, projectieapparatuur) met de daarbij horende software voor simulatie;
- molecuulmodellen.

## 8. SPECIFIEKE DOELSTELLINGEN

Het gebruikte sjabloon toont per vak 4 kolommen waarbij voor elk vak de specifieke leerplandoelstellingen worden gekoppeld aan leerinhouden. Voor elke leerplandoelstelling werd een relatie gelegd met de basiscompetenties en descriptorelementen uit het beroepsprofiel. De leerkracht dient er voor zijn vak voor te zorgen dat de leerlingen de specifieke leerplandoelstellingen halen en dienovereenkomstig te evalueren.

### TV Toegepaste Fysica/ TV Toegepaste Chemie/ TV Elektriciteit/ TV Mechanica: Veiligheid

In het vak veiligheid worden volgende algemene doelstellingen vooropgesteld :

- de leerlingen moeten inzien dat veilig werken een noodzaak is;
- de leerlingen moeten weten dat er een wetgeving bestaat die gecontroleerd wordt door verschillende organen;
- de leerlingen moeten de belangrijkste middelen ter voorkoming van ongevallen kennen om later te kunnen toepassen op de werkvloer.

Daarnaast worden volgende meer specifieke doelstellingen vooropgesteld:

De leerlingen kunnen

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
in de veiligheidsreglementering (Wet Welzijn, Codex, ARAB en Vlarema) voor hen relevante gegevens opzoeken en de impact hiervan op hun werksituatie verwoorden	S1	Wet Welzijn, Codex, ARAB en Vlarema	Alle VKM descriptorelementen
het ontstaan en de ontwikkeling van sociale en economische wetgeving toelichten	S1	Geschiedenis van de veiligheidswetgeving op sociaal en economisch vlak	
de impact van de eenmaking van Europa op de sociale en economische wetgeving toelichten	S1	Eenmaking van Europa en de impact hiervan op de veiligheidswetgeving op sociaal en economisch vlak	

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
de structuur en werking van de organismen voor veiligheid binnen het bedrijf toelichten (Comité PBW, interne en externe dienst PBW, arbeidsgeneesheer, Technische controle en arbeidsinspectie)	S1	Comité Preventie en Bescherming op het Werk (Comité PBW), interne en externe dienst PBW, arbeidsgeneesheer, Technische controle en arbeidsinspectie	VKM2
het onderscheid toelichten tussen gevaar en risico	S1	Gevaar, risico en schade	
het dominomodel van arbeidsongevallen toelichten	S1	Het dominomodel van arbeidsongevallen	
preventiemaatregelen opsommen voor gevaarlijke situaties en risico's	S1	Preventiemaatregelen	VKM3
het belang van de CE-markering toelichten	S1	CE-markering	
de kwaliteitseisen van de persoonlijke beschermingsmiddelen opnoemen	S1	Persoonlijke beschermingsmiddelen	VKM7
specifieke kenmerken opnoemen van oog-, oor-, voet- en handbescherming evenals van de bescherming tegen vallen en de totale aangezichtsbescherming	S1	Kwaliteitseisen en testmethoden bij Persoonlijke beschermingsmiddelen	VKM7
de juiste persoonlijke adembescherming selecteren voor een specifieke werkopdracht	S1	Persoonlijke beschermingsmiddelen	VKM7
de algemene principes toepassen voor dringende verzorging die latere hulpverlening mogelijk moet maken	S1	Nood-en evacuatieplan	
ergonomische principes rond verlichting, verluchting en klimatisering toepassen	S1	Ergonomie: verlichting, verluchting en klimatisering	
aan de hand van de veiligheidskrommen de veiligheidsafstand van een scherm berekenen	S1	Ergonomie: machineontwerp	

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
volgens de voorschriften ter bescherming van de rug, een licht of zwaar voorwerp tillen	S1	Ergonomie: tiltechnieken	VKM9
oorzaken van en preventiemaatregelen tegen brand en explosie opsommen	S1	Brand en explosie	VKM3
brandvijfhoek, vlampunt, ontstekingsgrenzen toelichten	S1	Fysische parameters die het brandgevaar toelichten	
op de juiste manier melding van brand communiceren	S1	Communicatie bij panieksituaties	
de verschillende brandklassen en overeenkomstige blusmiddelen opsommen	S1	Brandklassen en blusmiddelen	
toxiciteit en de effecten van producten met gevaarlijke eigenschappen opzoeken en toelichten	B1 S1	Producten met gevaarlijke eigenschappen	VKM1
de voorwaarden waaraan een etiket moet voldoen toelichten	B1 S1	Etikettering volgens CLP-verordening	VKM1
zelf een etiket maken en toelichten	B1 S1	Gebruik van de Databank voor Gevaarlijke Stoffen	VKM1
de gevaardiamant toelichten	B1 S1	Gevarendiamant	VKM1
enkele basisbeginselen van ADR-wetgeving opsommen	S1	ADR-wetgeving	VKM1

## TV Toegepaste Fysica/ TV Toegepaste Chemie/ TV Elektriciteit/ TV Mechanica: Meet- en regeltechniek

De leerlingen kunnen

Specifieke leerplandoelstellingen	COM P	Leerinhouden	Descriptor-elementen die een competentie beschrijven
<b>Deel 1: Elektriciteit voor de procesoperator chemie</b>			
elementaire basisformules in de praktijk toepassen.  elementaire oplossingsmethoden uit de theorie in de praktijk toepassen.	B1	Wetten van Ohm en Pouillet  Temperatuursinvloed op de weerstand  Serie- en parallelschakeling van weerstanden  Arbeid, vermogen en rendement	P5  POV8
basisbeginselen van de elektriciteit toepassen.	B1	Verwarming en verlichting als toepassing op de elementaire basisformules  Wetten i.v.m. elektromagnetisme: E=-B.l.v, Lorentzkracht, opwekken van wisselspanning	P5  POV8
werkingsprincipe van motoren toelichten.	B1	Basisschakelingen met motoren tonen: DOL, LR, YD, Fr-geregeld, remmen	P5  POV8
werkingsprincipes van meetapparatuur toelichten.  meetapparatuur bedienen.	B1	Ampèremeter, voltmeter, wattmeter en universele meter	P5  POV8
meeteenheden correct omvormen.	B1	Spanning, stroom, impedantie en vermogen	P5  POV8

Specifieke leerplandoelstellingen	COM P	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
<b>Deel 2: Meet-en regeltechniek voor de procesoperator chemie</b>			
basisintranet gebruiken. zoekbewerkingen uitvoeren. basishandelingen binnen de belangrijkste softwareprogramma's verrichten.	B1	Intranet Internet: zoekmethodes MS of open Office, vakgebonden software	POV8
de methodes voor het verzamelen, analyseren en interpreteren van procesdata opsommen.	B1,2,4,5, 7 en 9, S1 en 2	Architectuur van een DCS-systeem	P3 SPV4
aangeven waar informatie hoort ingevuld te worden op de logbladen. parameters nauwgezet, leesbaar en correct in de verschillende documenten invullen. aan de hand van ingevulde logbladen afwijkende tendensen opmerken.	B7 S2	Logbladen Procesparameters Administratieve gegevens Tendensen Statistische procescontrole	P3
snel afwijkingen opmerken. een procesprobleem lokaliseren. de verschillende factoren die mogelijk van invloed zijn op het procesprobleem in hun samenhang overzien.	B1,2,3,5, 7 en 9 S1 en 2	Processtoringsen Statistische procescontrole	Alle proceskennis-descriptorelementen, alle specifieke procesvaardigheden, probleemoplossende vaardigheden en handelingsvaardigheden.
meetapparatuur bedienen.	B5 S2	Sensoren	VKM5 P18 SPV5 HV5,6 POV1 - 3.

Specifieke leerplandoelstellingen	COM P	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
de bedoeling en de voorwaarden voor het meten en regelen verwoorden.	B1,5 en 7 S2	Metten en regelen Het onder controle houden van een proceseenheid: noodzaak, wat zijn de voorwaarden, wat is regelen	VKM5 P4, 13 en 18 SPV3 en 5
de opbouw van een eenvoudige regelkring en de schematische voorstelling ervan met meetlijn en stuurlijn tekenen en toelichten. op een flowschema regelkringen aanduiden en de werking verklaren	B1,5 en 7 S2	De opbouw van een regelkring De functies van een regelkring De schematische voorstelling: flowschema, P&I-schema	P4 SPV3 en 5
het verschil tussen een voorwaartse koppeling en een terugkoppeling verklaren.	B1,5 en 7 S2	Feedforward en feedbackregeling	P4, 5 en 9 SPV3,5, 12 POV8 HV6
procesparameters als respons en dode tijd toelichten.	B1,5 en 7 S2	Dode tijd, tijdsconstante en versterkingsfactor	P4, 5 en 9 SPV3,5, 12 POV8 HV6
de invloed van de plaats van de regelaar in de regelkring kunnen bespreken met regelkarakteristiek.	B1,5 en 7 S2	De plaats van de regelaar De regelkarakteristiek	P4, 5 en 9 SPV3, 5, en 12 POV8 HV6
kunnen de regelgrootheden PID toelichten.	B1,5 en 7 S2		P4, 5 en 9 SPV3, 5 en 12 POV8



Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
			HV6
<b>Deel 3: Meetsystemen – sensoren</b>			
het fysische werkingsprincipe van de verschillende sensoren voor temperatuur, druk, stand en debiet verwoorden.	B1,5 en 7 S2	<b>Temperatuur:</b> Thermokoppel, weerstands- en IR-thermometers, <b>Druk:</b> bourdonmanometer, Balg- en membraanmanometer, <b>Niveau:</b> Verdringer, balg en membraan, borrelpijp, drukdoos met rekstrookje, capacitieve en radioactieve standmeting, sonar en radar <b>Debiet:</b> Meetflens, meettuit, venturi, rotameter, inductieve debietmeting, vortexdebietmeting, coriolisdebietmeting, looptijdmeting, tellers (turbineteller, schottenteller, ...)	P1, 4 - 16, 18 en 19 SPV5 en 12
de fysische wetmatigheid geven waarop de sensor steunt. mogelijke storingen van de sensor verwoorden.	B1,5 en 7 S2	$R=R_0.(1+\alpha.\Delta T)$ , $p=\rho.g.h$ , $C=\epsilon.A/l$ , $E_{kin}$ en $E_{pot}$ , $p=F/A$ , $F=\rho .G.V$ , de wet van Castelli, de wet van Bernouilli, $f=c.v/D$ , $E=-B.l.v$ , $v=k. \Delta f$ , corioliskracht Sensorstoringen	P1, 4 - 16, 18 en 19 SPV3, 5, 12 en 15 POV7
de werking van analysemetingen: pH, geleidbaarheid, dichtheid, viscositeit en gaschromatograaf uitleggen mogelijke storingen van de sensor verwoorden	B1,5 en 7 S2	pH, geleidbaarheid, dichtheid, viscositeit en gaschromatograaf Sensorstoringen	P1, 4 - 16, 18 en 19 SPV3, 5, 12 en 15 POV7
de werking van de l/p omvormer verklaren.	B1,5 en 7 S2	pneumatische omzetter: opbouw, de vaan-tuit systeem	P1, 4 - 16, 18 en 19 SPV5 en 12

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptor-elementen die een competentie beschrijven
<b>Deel 4: Regelventielen</b>			
de opbouw en de werking van een regelventiel met klepstandsteller toelichten. het verschil toelichten tussen een LO en LS-ventiel. een voorbeeld geven van een situatie waarin deze ventielen gebruikt worden. de verschillende ventieltypen herkennen	B1,5 en 7 S2	membraanafsluiter, regelklep met kegel, plug- en kogelkraan en vlinderklep	P1, 4 - 16, 18 en 19 SPV2, 3, 5, 12 en 15 POV7
toelichten wat een ventielkenlijn betekent en uitdrukt.	B1,5 en 7 S2	Constructie van een regelventiel, ventielkenlijn	P1, 4 - 16, 18 en 19 POV8
<b>Deel 5: Regeltechniek</b>			
verschillende soorten regelkringen tekenen en de werking verklaren. verklaren waarom er verschillen zijn tussen de regelkringen en waarom ze op bepaalde plaatsen worden gebruikt.	B1,5 en 7 S2	enkelvoudige regelkring cascaderegelkring verhoudingsregelkring split-range-regelkring	P1, 4 - 16, 18 en 19 SPV2 – 10 en 17 POV1 - 6, en 8 alle HV-descriptorelementen
toelichten hoe het mechanisme van de verschillende condities de chemische en fysische reacties beïnvloeden, toelichten hoe dit gecontroleerd wordt door metingen en analyses en hoe parameterinstellingen dit bijregelen.	B1 - 3, 5, 7 en 9 S1 en 2		P1, 4 - 16, 18 en 19 alle descriptorelementen die specifieke, probleemoplossende, handelingsvaardigheden en vaardigheden m.b.t. autonoom gedrag en samenwerking in groep beschrijven.
<b>Deel 6: Storingsanalyse</b>			

Specifieke leerplandoelstellingen	COM P	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
eenvoudige oefeningen op storingsanalyse oplossen in 2 richtingen : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. vertrekkende van het storingsbeeld kunnen verklaren waar het in het proces fout loopt en hoe dient ingegrepen te worden</li> <li>2. een opgegeven storing analyseren en het procesbeeld hiervan toelichten</li> </ol>	B1 -9 S1 en 2	Storingsanalyse	P1 - 16, 18 – 20 SPV1 -14, 17 en 18 POV1 – 6 en 8 HV1 – 8 VAG1
<b>Deel 7: Statistische procescontrole</b>			
een statistische verdeling opstellen een statistische controle uitvoeren door <ol style="list-style-type: none"> <li>1. bepalen van de CPK index</li> <li>2. opstellen van een X-R-kaart</li> </ol>	B1 en 7 S2	Statistische procescontrole: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CPK-index</li> <li>2. X-R-kaart</li> </ol>	P3 en 18 SPV13

## TV Toegepaste Fysica

De leerlingen kunnen

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptor-elementen die een competentie beschrijven
<b>Fysica voor de procesoperator chemie</b>			
basiswetmatigheden van de natuurkunde toelichten. met maten, gewichten en eenheden omgaan. elementaire oplossingsmethoden uit de theorie in de praktijk toepassen.	B7	SI-eenheden Kinematica Dynamica Hydrostatica Hydrodynamica Warmte	VKM 11 P4 - 9, 11 - 15, 19 SPV3,5,17 POV8
nauwgezet, leesbaar en correct de verschillende documenten invullen. ordelijk en net werken.	B2 - 7 S1,2	Oefeningen	POV8
het mechanisme van hoe de verschillende condities die de chemische en fysische reacties beïnvloeden, gecontroleerd worden door parameterinstellingen en controles in de praktijk omzetten. fysische parameters volgen in een simulatieomgeving	B3 - 7	Veranderingen van fysische parameters uit de vorige onderdelen	P4-9,11-15,19 SPV3-6 POV1-8 VAG1

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
courante pompsystemen bedienen. courante hulpmiddelen bedienen.	B3 - 6	In- en uitbedrijfstelling van: <ul style="list-style-type: none"> <li>• centrifugaalpomp</li> <li>• verdringerpomp</li> </ul> Verzorgingssystemen van pompen	SPV3, 5 - 7, 9 en 11 POV2 - 4 en,8
de technieken voor het elektrisch en mechanisch isoleren van installatieonderdelen toepassen.	B6	Elektrisch isoleren Mechanisch isoleren	P4-9, 11 - 15 SPV8 POV1
<b>Appendages en algemene materiaalkennis voor de procesoperator chemie</b>			
taken steeds uitvoeren door standard operation procedures, werkinstructies en operating manual nauwgezet op te volgen. ordelijk en net werken.	B7 en 8 S1	Hiërarchie operating manual → standard operating procedures -> daginstructies	P4-9, 11-15 Alle HV descriptorelementen
metingen voor het detecteren van resterende gassen en druk uitvoeren.	B4 en 8 S1 en 2	Explosiemeting, zuurstofmeting, specifieke gasmeting/-detectie	VKM11 - 14 SPV5, 8, 12 - 14 Alle HV descriptorelementen
een juiste materiaalkeuze voor leidingen toelichten.	B4 en 6	Materialen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• staal</li> <li>• koper</li> <li>• legeringen</li> <li>• kunststoffen</li> </ul> Parallel trekken tussen dagelijkse leven en industrie	P4 – 9, 11-15 SPV7, 8, 10, POV1, 6 en 7

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
in beperkte mate flenzen steken.	B4 en 6 S1 en 2	Verbindingen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• afblindlijst, symmetrisch belasten van flenzen, pakkingen</li> <li>• lasverbindigen</li> <li>• demonteerbare verbindingen</li> <li>• mofverbinding</li> <li>• flensverbinding</li> <li>• soorten flenzen</li> <li>• flensoppervlakken</li> </ul>	P4 – 9, 11-15 SPV7, 8, 10, POV1, 6 en 7
het werkingsprincipe en de constructie van de verschillende bediening- en beveiligingstoestellen in een chemische eenheid toelichten.	B3 – 6 S1 en 2	Hoofdindeling: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kranen</li> <li>• afsluiters</li> <li>• terugslagklep</li> <li>• condenspot</li> <li>• drukreduceertoestellen</li> <li>• drukbeveiliging</li> <li>• compensatoren</li> </ul> Steeds vertrekken vanuit het dagelijkse leven	P4 – 9, 11-15 SPV7, 8, 10, POV1, 6 en 7 Alle HV descriptorelementen
het functionele gebruik van deze toestellen verklaren in onder andere de regelingen van processen.	B3 - 9	Lezen van een processchema	P4 – 9, 11-15 SPV4, 7, 8, 10, 13 en 18 Alle HV descriptorelementen
nauwgezet, leesbaar en correct de verschillende documenten invullen. veiligheidsinstructiekaarten begrijpen.	B1, 4, 7 en 8 S1 en 2	Bedrijfsronddgang, parameters bordzaal	P3, 4, 6, 7, 9, 19 SPV1, 3-5, 11 – 13 POV8 Alle HV descriptorelementen

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptor-elementen die een competentie beschrijven
<b>Transport van stoffen</b>			
<p>het werkingsprincipe van de transportsystemen van vloeistoffen en gassen toelichten.</p> <p>de verschillende onderdelen van de transportsystemen toelichten.</p>	<p>B3 – 7</p> <p>S2</p>	<p>Pomptypen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verdringerpompen</li> <li>• centrifugaalpompen</li> <li>• straalpomp, tandwielpomp, schroef- en wormpomp, schottenpomp, axiale plunjerpomp, luchtgedreven pomp, membraanpomp</li> </ul> <p>Leidingskarakteristiek</p> <p>Compressoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verdringercompressoren</li> <li>• centrifugaalcompressoren</li> <li>• ventilatoren</li> </ul> <p>Serie- en parallelschakeling</p> <p>Onderdelen: waaier, pomphuis, krachten op de waaier, asafdichting, lagering, fundatieplaat, krachten op de flenzen</p> <p>Kruk-drijfstaangmechanisme, zuiger, kleppen, pulsatie-demping</p>	<p>P4 – 9, 11-15</p> <p>SPV7, 8, 10,</p> <p>POV1, 6 en 7</p> <p>Alle HV descriptor-elementen</p>
<p>taken steeds uitvoeren door standard operation procedures, werkinstructies en operating manual nauwgezet op te volgen.</p> <p>ordelijk en net werken.</p>	<p>B7 en 8</p> <p>S2</p>	<p>Hiërarchie operating manual → standard operating procedures -&gt; daginstructies</p>	<p>P4-9, 11-15</p> <p>Alle HV descriptor-elementen</p>
<p>eenvoudige berekeningen m.b.t. debieten en drukken uitvoeren.</p>	<p>B3, 4, 6</p> <p>S2</p>	<p>Diameter, snelheid, debiet, statische en dynamische druk, aan de hand van oefeningen</p>	<p>P4 – 6</p> <p>SPV 9, 11 en 12</p>

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
het mechanisme van hoe de verschillende condities die de chemische en fysische reacties beïnvloeden, gecontroleerd worden door parameterinstellingen en controles in de praktijk omzetten.	B5 en 7  S2	Diagnosetraining  Regelingen van de installatie  Het gebruik van een simulatieomgeving is hierbij essentieel	P1 - 16, 18 – 20  SPV1 -14, 17 en 18  POV1 – 6 en 8  HV1 – 8  VAG1
de bedieningsinstructies van de installatie in het veld toelichten.  de bedieningsinstructies van de installatie in het veld opvolgen.	B3 en 5  S2	Starten en stoppen van pompen en compressoren	P4 – 9, 11-15  SPV7, 8, 10,  POV1, 6 en 7  Alle HV descriptorelementen
nauwgezet, leesbaar en correct de verschillende documenten invullen.	B7  S1 en 2	Bedrijfsrondgang, logblad	P3, 4, 6, 7, 9, 19  SPV1, 3-5, 11 – 13  POV8  Alle HV descriptorelementen



## TV Toegepaste Chemie

De leerlingen kunnen

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptor-elementen die een competentie beschrijven
<b>Scheikunde voor de procesoperator chemie</b>			
<p>de grondstoffen en hun belangrijkste eigenschappen toelichten.</p> <p>aan de hand van enkele stofeigenschappen het verband leggen tussen de soorten bindingen en de verschillende soorten stoffen.</p> <p>formules van chemische stoffen correct opschrijven</p>	<p>B1</p> <p>S1</p>	<p>Atoombouw (begrip van elektronen, protonen en neutronen)</p> <p>Het Periodiek systeem</p> <p>Soorten bindingen (ionbinding, covalente binding en metaalbinding)</p> <p>De verschillende verbindingklassen:</p> <p>Zuren, oxiden, hydroxiden en basen</p> <p>Naamgeving van anorganische stoffen</p> <p>Oxidatiegetal</p>	<p>VKM 1 en 3</p> <p>P1, 2, 15 en 16</p> <p>POV8</p>
<p>ordelijk en net werken.</p> <p>nauwgezet, leesbaar en correct de verschillende documenten invullen.</p>	<p>B8</p>	<p>Orde</p> <p>Netheid</p>	

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
<p>op chemische reacties berekeningen rond hoeveelheden toepassen.</p> <p>chemische reacties naar aard en eigenschappen toelichten.</p>	<p>B2, 3 en 7</p> <p>S1</p>	<p>Rekenen met mol, molair volume</p> <p>Concentratiebegrippen (molariteit, massapercent, volumepercent, massa-volumesamenstelling, PPM en PPB)</p> <p>Stoichiometrie</p> <p>Drijfveren voor chemische reactie, exotherme en endotherme reacties</p> <p>Soorten reacties (neerslagreacties, gasontwikkelingsreacties, neutralisatiereacties)</p> <p>Reactiesnelheid</p> <p>Chemisch evenwicht</p>	<p>P2, 16 en 18</p> <p>SPV 5</p> <p>POV 8</p>
<p>zuur-base-reacties kwalitatief verklaren.</p> <p>zuur-base-reacties kwantitatief berekenen.</p> <p>de pH-schaal toelichten.</p>	<p>B2, 3 en 8</p> <p>S1 en 2</p>	<p>pH en zuurtegraad</p>	<p>P1,2 en 16</p> <p>POV 8</p>
<p>enkele veel voorkomende organische stoffen opsommen.</p> <p>enkele veel voorkomende organische synthese toelichten.</p>	<p>B1 en 8</p>	<p>Koolstofatoom</p> <p>De naamgeving van de verschillende organische verbindingklassen</p> <p>Fysische eigenschappen van de verschillende organische verbindingklassen</p> <p>Enkele typische reacties van organische stoffen zoals kraken, polymeriseren, verbranden, substitutiereacties, oxidaties, eliminaties, ...</p>	<p>VKM 1 en 3</p> <p>P1, 2, 4, 15 en 16</p> <p>POV 8</p>

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
<b>Warmtetransport</b>			
omgaan met meeteenheden. nauwgezet, leesbaar en correct de verschillende documenten invullen.	B1 en 7 S1	Soorten warmte	SPV3 en 5
basiswetmatigheden van de warmteleer toelichten.	B1 S1	Soorten warmte, warmteoverdracht Stoom als warmtebron, stoomproductie Warmtewisselaars	SPV3 en 5 POV8
eenvoudige berekeningen rond energiebehoefte en –besparing uitvoeren.	B1	Warmtetransport	POV8
het mechanisme van hoe de verschillende condities die de chemische en fysische reacties beïnvloeden, gecontroleerd worden door parameterinstellingen en controles in de praktijk omzetten. werking van de eenheidsoperaties binnen de warmteleer toelichten. opstart- en shut-downhandelingen op een veilige manier uitvoeren via een simulatie.	B3 en 8 S2	Warmtewisselaars simulatiepakketten om de samenhang met de andere modules (meet- en regeltechniek) te hebben.	P1-20 SPV5 en 6 POV8 VAG1

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
<b>Unit operations</b>			
<p>basisintranet gebruiken.  zoekbewerkingen uitvoeren.  basishandelingen binnen de belangrijkste softwareprogramma's verrichten.  ordelijk en net werken.</p>	B8	Orde en netheid	
<p>taken steeds uitvoeren door standard operation procedures, werkinstructies en operating manual nauwgezet op te volgen.  de fysische wetmatigheden binnen de unit-operations toelichten.  de verschillende unit-operaties en hun onderlinge verband verklaren.  grondstoffen volgens instructies mengen.  doseerapparatuur bedienen.  een weegterminal bedienen.  mengapparatuur bedienen.  de milieuvoorschriften toepassen in zoverre deze van toepassing zijn op het eigen takenpakket.  De gegevens in een simulatie correct interpreteren en adequaat handelen</p>	B2, 4, 5 en 8	<p>Mengen van stoffen  Vormveranderingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkleinende vormveranderingen van stoffen</li> <li>• andere vormveranderingen</li> <li>• kunststofverwerking</li> </ul> <p>De fysische achtergrond en enkele gangbare apparaten uit de chemische industrie worden hier besproken</p> <p>Mechanische scheidingstechnieken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeven</li> <li>• bezinken</li> <li>• filtreren</li> <li>• centrifugeren</li> <li>• cycloneren</li> <li>• floteren (vb waterzuivering)</li> </ul> <p>De fysische achtergrond, factoren die de scheidingstechniek beïnvloeden en enkele gangbare apparaten uit de chemische industrie worden steeds besproken.</p>	<p>P1-20  SPV2, 3, 5 en 6  POV8  VAG1</p>

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptor-elementen die een competentie beschrijven
<p>het mechanisme van hoe de verschillende condities die de chemische en fysische reacties beïnvloeden, gecontroleerd worden door parameterinstellingen en controles in de praktijk omzetten.</p> <p>nauwgezet, leesbaar en correct de verschillende documenten invullen.</p> <p>de gegevens in een simulatie correct interpreteren en adequaat handelen.</p>	<p>B2, 4, 5 en 8</p>	<p>Thermische scheidingstechnieken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• destillatie (grafisch met behulp van McCabe en Thiele)</li> <li>• verdampen</li> <li>• kristalliseren</li> <li>• drogen</li> </ul> <p>Steeds worden de fysische achtergrond, factoren die de scheidingstechniek beïnvloeden en enkele gangbare apparaten uit de chemische industrie besproken.</p> <p>Het gebruik van simulatiepakketten is hier aanbevolen, vooral om de samenhang met de andere modules (meet- en regeltechniek) te hebben.</p>	<p>P1-20 SPV1 - 3, 5 en 6 POV8 VAG1</p>
<p>de verschillende factoren die mogelijk van invloed zijn op het procesprobleem in hun samenhang overzien.</p> <p>met de specifieke aandachtspunten tijdens de inspectieronde rekening houden.</p> <p>parameterwaarden volgens instructies opmeten.</p> <p>de gegevens in een simulatie correct interpreteren en adequaat handelen.</p>	<p>B2, 4, 5 en 8</p>	<p>Fysisch chemische scheidingstechnieken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• extractie</li> <li>• gasabsorptie</li> <li>• adsorptie</li> <li>• ionenwisseling</li> <li>• stoomgeneratie</li> </ul> <p>Steeds worden de fysische achtergrond, factoren die de scheidingstechniek beïnvloeden en enkele gangbare apparaten uit de chemische industrie besproken.</p> <p>Het gebruik van simulatiepakketten is hier aanbevolen, vooral om de samenhang met de andere modules (meet- en regeltechniek) te hebben.</p>	<p>P1-20 SPV2, 3, 5 en 6 POV4 en 8 VAG1</p>

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
<p>de methodes voor het verzamelen, analyseren en interpreteren van procesdata opsommen.</p> <p>aan de hand van ingevulde logbladen afwijkende tendensen opmerken.</p> <p>snel afwijkingen opmerken.</p> <p>een procesprobleem lokaliseren.</p> <p>Afwijkingen in een simulatie opmerken en correct handelen.</p>	<p>B2, 4 - 6 en 8</p>	<p>Factoren die een invloed hebben op de hierboven vermelde unit operations.</p>	<p>P1-20</p> <p>SPV 2, 3, 5 en 6</p> <p>POV8</p>
<p>eenvoudige analyseapparatuur bedienen volgens instructie en werkingsprincipes.</p> <p>de aandachtspunten bij het uitvoeren van analyses in het oog houden.</p> <p>De gegevens in een simulatie correct interpreteren en adequaat handelen</p>	<p>B5, 7 en 8</p>	<p>Energiebalans</p> <p>Massabalans</p> <p>Continu en Batch installaties</p>	<p>P1-20</p> <p>POV8</p>

## TV Toegepaste Chemie: labo chemie en automatisatie

De leerlingen kunnen

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptor-elementen die een competentie beschrijven
een continu destillatiekolom correct besturen, stalen nemen, analyses uitvoeren naar productkwaliteit toe en de resultaten hiervan interpreteren.	B1 - 9 S1 en 2	Continu destillatie van binaire mengsels.	VKM 1 - 11, 13 en 14 P1 -20 SPV 1 - 19 POV 1 - , HV 1 – 8 VAG 1
een continu extractieopstelling correct besturen, stalen nemen, analyses uitvoeren naar productkwaliteit toe en de resultaten hiervan interpreteren.	B1 -9 S1 en 2	Continu extractie van binaire mengsels.	VKM 1 - 11, 13 en 14 P1 -20 SPV 1 – 19 POV 1 – 8 HV 1 - 8 VAG 1
labo-analyses volgens een vaste procedure uitvoeren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• titratie</li> <li>• spectrofotometrische analyse</li> <li>• gaschromatografie</li> <li>• ionselectieve elektrodes</li> </ul> toestellen kunnen ijken, een meting uitvoeren volgens een voorgeschreven procedure en de resultaten interpreteren naar juistheid en tolerantie.	B1, 2 en 8 S1 en 2	Titratie Spectrofotometrie Gaschromatografie Ionselectieve elektrodes	VKM 1 - 11, 13 en 14 SPV 1, 3, 5, 13 – 19 POV 1, 3, 5 – 8 HV 1 - 8

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
elektrische sensoren (druk, debiet, temperatuur niveau en kwaliteit) aansluiten, metingen uitvoeren en de resultaten interpreteren.	B1, 2 en 8 S1 en 2	meettechniek	VKM 6, 10 en 13 P 1 – 20 SPV 1, 5 - 8, 10 – 19 POV 1 - 8, HV 3, 5 - 8
regelkarakteristieke parameters (dode tijd en tijdsconstante) van een regelkring bepalen en op basis hiervan een regelaar instellen. De regelparameters nadien handmatig optimaliseren.	B1, 2 en 8 S1 en 2	Regeltechniek	VKM 6, 10 en 13 P 1 – 20 SPV 1, 5 - 8, 10 – 19 POV 1 – 8 HV 3, 5 - 8
opstellen van een pompkarakteristiek van een centrifugaalpomp.	B1, 2 en 8 S1 en 2	Centrifugaalpompen	VKM 6, 10 en 13 P 1 – 20 SPV 1, 5 - 8, 10 – 19 POV 1 – 8 HV 3, 5 – 8



Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
metingen uitvoeren op een warmtewisselaar waarbij de invloed wordt aangetoond van het type stroming (mee/tegen, laminair en turbulent) en het warmtewisselend vermogen wordt bepaald.	B1, 2, 8 en 9  S1 en 2	Warmtetransport	VKM 6, 10 en 13 P 1 – 20 SPV 1, 5 - 8, 10 – 19 POV 1 - 8 HV 3, 5 - 8
de chemische achtergrond van een gesimuleerd productieproces toelichten waarbij de verschillende begrippen uit de natuurkunde, chemie, warmtetransport, veiligheid en scheidingstechnieken worden toegelicht in de processimulatie.	B1 -9  S2	Chemische basisbegrippen als reacties, reactie-evenwicht, reactiesnelheid, unit-operations, toegepaste proceschemie en proces-natuurkunde H&P-zinnen, CLP-regelgeving en het lezen van MSDS	Alle descriptorelementen zitten op één of ander manier vervat in deze leerplandoelstellingen en leerinhouden.
uitvoeren van een storingsanalyse op een processimulatie waarbij de verschillende vakinhouden worden gecombineerd om tot een adequate analyse te komen. Nadien een stappenplan opstellen om het probleem op te lossen.	B1 -9  S2	Procesanalyse en toegepaste regeltechniek	Alle descriptorelementen zitten op één of ander manier vervat in deze leerplandoelstellingen en leerinhouden.
<p>inschatten hoe standard operation procedures, werkinstructies en operating manuals tot stand komen en waartoe zij dienen.</p> <p>met het belang van standard operation procedures, werkinstructies en operating manuals in het kader van veiligheid, kwaliteit en milieu bewust omgaan.</p> <p>taken steeds uitvoeren door standard operation procedures, werkinstructies en operating manuals nauwgezet op te volgen.</p>	B1 – 9  S1 en 2	<p>Standard operation procedures</p> <p>Werkinstructies</p> <p>Operating manual</p>	Alle descriptorelementen zitten op één of ander manier vervat in deze leerplandoelstellingen en leerinhouden.

Specifieke leerplandoelstellingen	COMP	Leerinhouden	Descriptorelementen die een competentie beschrijven
<p>eenvoudige analyseapparatuur bedienen volgens instructie en werkingsprincipes.</p> <p>de aandachtspunten bij het uitvoeren van analyses in het oog houden.</p>	<p>B1 -4, 7 en 8</p> <p>S1 en 2</p>	<p>Courante analyseapparatuur: pH-elektrode, gaschromatograaf, spectrofotometer en titratie</p>	<p>Alle VKM-descriptorelementen,</p> <p>P4, 18, 19 en 20</p> <p>SPV5, 12 - 14, 16 – 19</p> <p>POV1 en 8</p> <p>alle HV-descriptorelementen,</p>
<p>met de specifieke aandachtspunten tijdens de inspectieronde rekening houden.</p> <p>parameterwaarden volgens instructies opmeten.</p>	<p>B1, 2, 4, 7 en 9</p> <p>S1 en 2</p>	<p>Procedure en instructies rondgang</p>	<p>VKM 2 - 8, 10 – 14</p> <p>alle P-descriptorelementen</p> <p>SPV11, 12, 4, 18 en 19</p> <p>POV1, 7 en 8</p> <p>HV1, 3 - 8</p>

## 9. EVALUATIE

### STUDIEBEGELEIDING, REMEDIËRING EN EVALUATIE

Met **studiebegeleiding** bedoelen we het geheel van activiteiten waarbij de leerling hulp bij het leren ondervindt. Deze activiteiten worden vanuit gerichte doelstellingen opgezet en kunnen georganiseerd worden voor individuele leerlingen, voor klasgroepen, voor alle leerlingen op schoolniveau.

Studiebegeleiding houdt in dat het lerarenteam aandacht heeft voor de hele ontwikkeling van de leerling en oog heeft voor verstandelijke en emotionele factoren bij het leren. Het betekent eveneens dat het team rekening houdt met de verschillende leerstijlen.

Met **remediëring** bedoelen we het bieden van hulp om tekorten op te vangen of weg te werken. Ook hier is het belangrijk om de doelstelling van de activiteiten precies te omschrijven.

Studiebegeleiding en remediëring zijn uitnodigingen voor de leerling tot **zelfevaluatie**, tot reflectie over eigen studie- en leergedrag en hier op constructieve wijze iets aan te veranderen. Op die manier wordt de leerervaring van de leerling verruimd.

Studiebegeleiding en remediëring maken met de **evaluatie** deel uit van het **evaluatie- of feedbacksysteem** op school.

De didactische evaluatie, afgestemd op doelstellingsniveaus in het leerplan biedt informatie over de wijze waarop de leerling deelneemt aan het leren op school maar biedt eveneens informatie over de wijze waarop de leraar hen bij het leerproces begeleidt. Ook voor de leraar is de didactische evaluatie een bron voor zelfevaluatie.

Openheid, tolerantie en humor t.a.v. het eigen leer- en lesgedrag bieden een goede garantie om samen met de leerlingen te onderzoeken op welke wijze hun leerproces het best kan verlopen en om feedback te geven en te ontvangen.

### AFSTEMMING OP DOELSTELLINGSNIVEAUS

Evaluatie heeft pas zin als er gewaardeerd wordt vanuit criteria: doelstellingen.

Wenst de school te evalueren vanuit de competenties dan dient zij rekening te houden met de verschillende doelstellingen die verband houden met die competenties. Hierbij kan zij dan per leerling en per competentie aangeven welke doelstellingen behaald werden en welke nog onvoldoende beheerst worden. Hieruit kunnen twee kwaliteitseisen voor de doelstellingen worden afgeleid:

- hoe nauwkeuriger de na te streven lesdoelstellingen worden geformuleerd, hoe gemakkelijker het wordt om ze te evalueren;
- hoe eenduidiger de lesdoelstellingen (afgeleid uit de leerplandoelstellingen) zijn geformuleerd des te preciezer de didactische evaluatie kan verlopen.

In de leerplandoelstellingen komen volgende niveaus voor. De evaluatie dient afgestemd te worden op deze doelstellingsniveaus:

- voor het niveau weten/kennen kan gebruik gemaakt worden van kennisvragen die peilen naar het precieze kennen en weten;
- voor het niveau inzien wordt gewerkt met inzichtvragen of -opdrachten waarbij de leerlingen kunnen aantonen dat zij belangrijke relaties inzien en begrijpen;
- voor het niveau toepassen zijn toepassingsvragen en -opdrachten aan de orde waarin de leerlingen hun kennis, vaardigheden en inzicht kunnen gebruiken, toepassen en uitvoeren in de leersituaties uit de klaspraktijk;
- voor het niveau integreren kunnen opdrachten gebruikt worden waarin de beheersing van de kennis en de vaardigheden aangetoond wordt in verschillende toepassingen, ook los van de leersituatie in de klas;
- voor het niveau zijn, wordt voortdurend gestreefd naar het stimuleren van het zelfvertrouwen en de motivatie van de leerlingen.

## PROCESEVALUATIE / PRODUCTEVALUATIE

Om de doelstellingen van het leerplan te bereiken wordt er bij de evaluatie steeds uitgegaan van de beginsituatie. Het is wenselijk die beginsituatie helder in kaart te brengen binnen de concrete context van de klasgroep om het leerproces dat de leerlingen doorlopen, optimaal te begeleiden.

Het moet voor de leerling duidelijk zijn dat er een onderscheid is tussen de evaluatie van enerzijds het leerproces en anderzijds het eindproduct.

Bij de **procesevaluatie** wordt voortdurend gepeild in hoeverre de leerling het onderwijsproces goed verwerkt 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 en het welbevinden van de leerling.

Voor de leraar is het zaak om vooraf goed af te bakenen welk proces moet doorlopen worden, welke de verschillende stappen zijn om tot een goed leerresultaat te komen. Door geregelde feedbackmomenten (kleine toetsen, gesprekken, volgsystemen) wordt de leerroute verder gezet of zo nodig bijgestuurd. Om de leerling te motiveren gebeurt dit in een constructieve, positieve sfeer.

Bij de **productevaluatie** daarentegen wordt op het einde van het leerproces (bijvoorbeeld een hoofdstuk, een opdrachtenreeks, een project, een trimester...) nagegaan in hoeverre de leerling de leerplandoelstellingen bereikt heeft.

## FASEN VAN HET EVALUATIEPROCES

Het evaluatieproces is meer dan het geven van een eindcijfer. Het is belangrijk om dit eindcijfer te onderbouwen door:

### 1. *Het verzamelen van gegevens*

- dit gebeurt door het observeren en evalueren van opdrachten, taken, oefeningen, groepswerk.

### 2. *Het interpreteren*

- de gegevens worden getoetst aan de criteria die de leraar vooraf duidelijk heeft bepaald en aan de leerlingen meegedeeld;
- de leraar houdt hierbij rekening met de vakgerichte doelen en met de vakoverschrijdende eindtermen die hij in zijn vak heeft geïntegreerd;
- bij voorkeur worden de criteria bepaald door de vakwerkgroepen of minstens in samenspraak met de collega's zodat er een verticale afstemming kan gebeuren.

### 3. *Het beslissen*

- in eerste instantie zal de individuele leraar een beslissing nemen over de vorderingen en de eindresultaten van de leerlingen;
- die individuele beslissing wordt besproken en geïntegreerd in de besluiten van de klassenraad.

### 4. *Het rapporteren*

- de leerling krijgt duidelijke informatie over zijn / haar vorderingen;
- dit gebeurt enerzijds in geregelde momenten van feedback voor de leerling en anderzijds in een schriftelijke rapportering (rapport, ...).

## EVALUATIE VAN DE TECHNISCHE VAKKEN

De leraar onderbouwt de evaluatie van de technische vakken door allerlei gegevens zoals:

### 1. *Taken*

- leerlingen lossen in de klas tijdens de les vragen, oefeningen en opdrachten op. Hierbij kunnen ze bijvoorbeeld gebruik maken van hun cursussen en schriften;
- hierbij aansluitend kan de leraar hetzij klassikaal, hetzij individueel de oefeningen en opdrachten verbeteren en bespreken;
- deze besprekingen zijn een eerste middel om het leerproces van de leerling bij te sturen.

### 2. *Opdrachten*

- de opdrachten geven de leerling de kans om vaardigheden te trainen en een beter inzicht te verwerven in leerinhouden;
- na elke opdracht is het belangrijk om de leerling zo snel mogelijk op de hoogte te stellen van het resultaat. Bij duidelijke tekorten is een bijsturing aangewezen;

Het is aan te raden om een studiebegeleidingplan en een remediëeringsplan te ontwerpen binnen de vakwerkgroep en de mogelijkheden tot studiebegeleiding en remediëring binnen de context van de opleiding op basis van collegiaal overleg te onderzoeken.

### 3. *Kleine toetsen*

- na het afwerken van afgebakende gehelen kan de leerling getoetst worden;
- het is belangrijk om na de individuele correctie door de leraar een klassikale bespreking van de toets te voorzien zodat leerlingen uit hun fouten kunnen leren;
- op basis van de individuele resultaten kan de leraar beslissen om bepaalde onderdelen van het leerproces voor een bepaalde leerling (of leerlingengroep) te herhalen of uit te breiden.

### 4. *Grote overhoringen*

- na het afwerken van een groter geheel kunnen grote overhoringen worden afgenomen. Het gaat hierbij om productevaluaties: welke doelstellingen heeft de leerling op het einde van het leerproces bereikt?
- grote overhoringen dienen duidelijk afgebakend te zijn waarbij de leerlingen precies weten welke doelstellingen en leerinhouden getoetst zullen worden;
- een productevaluatie kan ook bestaan uit de beoordeling van een project of werkstuk dat voor een bepaald vak door leerlingen in groepjes of individueel werd gerealiseerd. Essentieel bij het tot stand komen van zo'n project is de procesevaluatie. Deze maakt integraal deel uit van de uiteindelijke productevaluatie. De leraar geeft duidelijke informatie over de wijze waarop deze procesevaluatie in de productevaluatie zal worden opgenomen.

## LABO CHEMIE EN AUTOMATISATIE

Alle leerplandoelstellingen per vak kunnen voorwerp zijn van evaluatie.

Het is heel belangrijk om de leerlingen vooraf duidelijk op de hoogte te brengen van:

- de precieze doelstellingen die getoetst zullen worden;
- welke criteria gebruikt zullen worden;
- wat de norm is om te slagen.

Een mogelijk beoordelingsproces kan er zo uitzien:

- de leerlingen krijgen de werk- en vaardigheidsanalyse van de uitvoering;
- de leraar bepaalt op welke aspecten en sleutelpunten de leerling zal beoordeeld worden en praat hierover met hem; bijvoorbeeld in een klasgesprek, in de individuele begeleiding, ...
- geregeld worden feedbackmomenten ingelast waarop de leerling een duidelijk beeld krijgt van de verworven vaardigheden en attitudes van zijn sterke en zwakke punten; deze momenten kunnen als een functioneringsgesprek met de leerling worden opgevat;
- op basis van de feedbackmomenten kan indien nodig een remediëring met de leerling afgesproken worden;
- na een bepaalde periode volgt een productevaluatie.

De leerling zal de verworven kennis hanteren, toetsen en inoefenen aan de hand van opdrachten.

Door een permanente evaluatie wordt het de leerling mogelijk gemaakt zijn werkmethode zelf te verbeteren aan de hand van zijn individueel begeleidingsplan. De leerling moet er zich bewust van worden dat zijn evaluatie afhankelijk is van zijn persoonlijke inzet bij het uitwerken van realiteitsgerichte opdrachten. Hij moet leren om zijn eigen vorderingen op positieve wijze te evalueren en elk nieuw bereikt resultaat als een winstpunt te ervaren.

De leraren begeleiden de leerling hierbij. Zij helpen de leerling te reflecteren over de uitgevoerde taken en opdrachten. Zij wijzen hem voortdurend op de beroepsgerichte aspecten. Ook besteden zij veel aandacht aan de specifieke attitudes die de leerling dient te verwerven. Van hen wordt binnen deze zienswijze een goed observatievermogen verwacht. We bevelen daarom aan om te werken met een volgsysteem waarbij zowel de leerling als de leraar op elk moment kan nagaan in welke mate de leerling bepaalde doelstellingen beheerst. Zo'n volgsysteem kan vorm krijgen door middel van een doelstellingenrapport, een cijferrapport, een woordbeoordeling.

Ook wordt binnen deze zienswijze van de leraar verwacht dat hij op een constructieve manier met de leerlingen communiceert. "Leren", d.w.z. kennis, vaardigheden, attitudes verwerven kan immers alleen maar in een veilige omgeving waarin de leerling zich goed voelt en zich gewaardeerd weet om wie hij is.

Het leerplan voorziet niet in concrete opdrachten. Opgaven moeten opgesteld worden in functie van de te bereiken doelstellingen, de beschikbare tijd en het voorhanden zijnde materiaal.

Elke doelstelling van het leerplan moet ten minste één keer geëvalueerd worden. Als alle leerlingen alle opgaven uitgevoerd hebben en alle criteria geëvalueerd werden, is het duidelijk of de doelstellingen bereikt werden.

Wanneer de leerlingen een opdracht uitvoeren, krijgt elk aspect hiervan de aandacht.

Binnen de doe-activiteiten zijn een aantal factoren te onderscheiden:

- cognitieve factoren: bijv. inzicht, argumentatie, ideeën, technische kennis;
- psychomotorische vaardigheden: bijv. juiste weergave van verhoudingen, gebruik van materialen, oog-handcoördinatie, evenwicht;
- werkmethode en attitudes: bijv. werken binnen vooropgestelde limieten, thema's, tijd, aantallen en formaten; orde en netheid, afwerking, presentatie, inzet, organisatie, sociale omgang, veiligheidsbewustzijn, verantwoordelijkheidsgevoel, nauwkeurigheid, zelfstandigheid;
- beoordelingsvermogen.

Er kan ook op verschillende momenten worden geëvalueerd: tijdens het opstellen van een bewerkingsvolgorde, tijdens of na een bewerking of na een afwerking. Duidelijke afspraken met de cursisten zijn hierbij noodzakelijk. Indien deze openheid er niet is, ontstaan betwistingen en blijft zelfevaluatie uit.

Evaluatie van praktijk is een oordeel over:

- een proces: evaluatie van de vorderingen en attitudes op geregelde tijdstippen en bij momentopnames tijdens de realisatie of dienstverlening;
- een product: evaluatie van het product of de gepresteerde dienst.

Een zinvolle opdracht werkt een zinvolle evaluatie in de hand. Stimuleer de leerlingen door positieve appreciatie, maar wijs op fouten en tekortkomingen. Tussentijdse evaluaties en de evolutie van de leerling zijn van groot belang voor de eindevaluatie.

Maak duidelijke afspraken met de leerling, zo wordt het werk voor iedereen eenvoudiger. Leg bij elke opdracht uit op welke aspecten de nadruk ligt. De leerling ontwikkelt zo het vermogen om het eigen werk te evalueren. Een vereiste eigenschap van elke lerende in zijn arbeid is immers zelfevaluatie.

## 10. STAGE

### VISIE VAN PROVINCIAAL ONDERWIJS VLAANDEREN OP STAGE

De ministeriële omzendbrief betreffende stages ingericht in bedrijven of instellingen ten behoeve van leerlingen in het voltijds secundair onderwijs, bepaalt de administratieve, juridische en organisatorische richtlijnen inzake de materiële en inhoudelijke organisatie van stages.

De opzet is de volgende :

- de jongere moet zijn op school verworven vaardigheden, kennis en attitudes kunnen inoefenen en uitbreiden;
- de inspectie controleert de kwaliteit van de stages;
- in het schoolreglement moeten de grote krachtlijnen van de stage worden vermeld;
- standpunt van de overheid: leerlingenstages moeten een toegevoegde waarde genereren;
- er is een administratieve vereenvoudiging (niets opsturen naar de overheid).

Belangrijk hierbij is dat stages buitenschools plaatsvinden en geen extra-muros activiteiten mogen zijn.

Een leerlingenstage is niet gebaseerd op de gewone arbeidsovereenkomst en niet op een overeenkomst voor tewerkstelling van studenten. Scholen moeten hiervan abstractie maken.

Stage is een begeleide confrontatie/participatie aan de activiteiten van een reële arbeidspost<sup>1</sup>.

De leerlingenstage is dus een veelomvattende werkvorm die de leerlingen in staat stelt om kennis te maken met meerdere belangrijke werkvelden met het oog op een gefundeerde studie- en/of beroepsoriëntatie. Ze verschilt van de klassieke lessen. Het contact met het toekomstig werkmilieu, de betrokkenheid van externen, die samen met de leraars opleiding en vorming geven, de aandacht voor de persoonlijkheid en de ontwikkeling van arbeidsattitudes maakt van de leerlingenstage een integrerende werkvorm.

Het leerproces van de stagiair situeert zich tijdens de stage op verschillende vlakken:

- op het domein van het ervaren, zij beleven wat het betekent op een “werkvloer” in een echt bedrijf te werken;
- op het domein van doorleven en doordenken over arbeidssituaties waarin de stagiair geplaatst wordt, voorwaarde hierbij is dat hij in staat is hierover te reflecteren, alleen, in team of onder begeleiding;
- in het opdoen van nieuwe inzichten die de stagiair kan vergelijken en toetsen aan de inzichten die hij op school, thuis of op andere plaatsen heeft meegekregen;
- het verbinden met reeds aanwezige inzichten; hiervoor gaan we ervan uit dat er een bereidheid tot leren en verandering is. Zonder deze bereidheid (motivatie) is er geen leereffect.

De school kan de organisatievorm van de stages kiezen afhankelijk van studiejaar, studierichting, infrastructuur op school en in overleg met de stagegevers. Samen met de stagegevers maakt de school de keuze tussen blokstage en alternerende leerlingenstage.

De gekozen organisatievorm staat in functie van het bereiken van de leerplandoelstellingen.

Provinciaal Onderwijs Vlaanderen gaat uit van het feit dat de scholen de omzendbrief correct moeten uitvoeren.

De school zal aandacht besteden aan de informatie van de leerling-stagiair<sup>2</sup> en zijn ouders. Zij moeten alle praktische informatie krijgen over het verloop van de leerlingenstages. Voor dit voorbereidend werk zorgen de stagecoördinator<sup>3</sup> en de stagebegeleider<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> Reële arbeidspost = deel van het arbeidsproces waarvoor de werknemer een reeks taken heeft uit te voeren

<sup>2</sup> Leerling – stagiair: De leerling-stagiair heeft een dubbel statuut: leerling én gelijkgestelde werknemer. De leerling-stagiair is een ingeschreven leerling en moet dus ook in het aanwezigheidsregister vermeld worden.

<sup>3</sup> De persoon die op de stageplaats of op de school instaat voor het goede verloop en de opvolging van de verschillende stagiairs

<sup>4</sup> De persoon verbonden aan de school die het verloop van de stage en de evoluties van de stagiair opvolgt en de stagiairs met raad en daad bijstaat, in constructief overleg met de stagementer



De leerling-stagiair verricht arbeid onder gezag van een ander persoon, de stagementor<sup>5</sup>. Er mag geen loon worden uitgekeerd.

De stagegever<sup>6</sup> is verantwoordelijk ten aanzien van de leerling-stagiair op het vlak van de arbeidswet- en regelgeving.

Jongeren op het werk worden beschermd: het arbeidsreglement geldt voor de leerling-stagiair (een afzonderlijk aangepast reglement kan ook).

## ALGEMENE STAGEDOELSTELLINGEN

- De leerlingen confronteren met hun toekomstig werkmilieu en met de volle realiteit van het beroep. In het kader van studie- en beroepsoriëntatie kennismaken met meerdere belangrijke werkvelden.
- Het leren toepassen van de op school verworven kennis, vaardigheden en attitudes door het verrichten van arbeid in concrete arbeids- en cliëntsituaties.
- Het leren ontdekken door de leerlingen van eigen kwaliteiten en tekorten (zelfkennis, zelfevaluatie, zelfkritiek) en het nut doen inzien van de door de school bijgebrachte basiskennis.
- Het bevorderen van de groei naar volwassenheid en zelfstandigheid.
- Het leren gebruiken van de laatst ontwikkelde gereedschappen, apparaten, machines en technologieën die op school, wegens haar kleinere schaal, niet kunnen worden aangeleerd.
- Leren rekening houden met de factoren werktijd en werkuren, tempo, efficiëntie, productiviteit, cliëntgerichtheid en kwaliteitszorg.
- Elementair inzicht verwerven in de dagelijkse praktijk op het vlak van organisatie, beheer, inrichting en dergelijke.
- Het ontwikkelen van verantwoordelijkheidsbesef en het bevorderen van sociale vaardigheden en attitudes, die professioneel belangrijk zijn, in het bijzonder het kunnen functioneren in teamverband en het ontwikkelen van een vriendelijke en functionele communicatie in de omgang met collegae en klanten.
- Het ontwikkelen van zin voor orde, zorg, netheid en stiptheid, tevens initiatief leren nemen en correct reageren op arbeidssituaties.
- Leren gezag accepteren.
- Het ontwikkelen van zin voor organisatie en efficiëntie en het leren dragen van verantwoordelijkheid.
- De veiligheids-, gezondheids- en hygiënevoorschriften consequent toepassen en tevens rekening houden met milieuvoorschriften.
- Aandacht hebben voor de ergonomische aspecten van het beroep.

## SPECIFIEKE STAGEDOELSTELLINGEN - VOOROPGESTELDE LEERDOELEN

### DOELSTELLINGEN IN VERBAND MET KENNIS EN INZICHT

De stagiair(e):

- beheerst de geziene leerstof op zijn/haar niveau.
- gaat actief op zoek naar informatie in verband met de activiteiten op het stagebedrijf.
- verzamelt de informatie nodig voor het uitvoeren van een bepaalde handeling.
- begrijpt een (nieuwe) taak of situatie.

<sup>5</sup> De persoon die de taak op zich neemt om de stagiair zo goed mogelijk te gidsen op de werkvloer en hem te begeleiden in al zijn acties

<sup>6</sup> De stageplaats: m.a.w. de organisatie, voorziening of afdeling waar de stagiair stage loopt

## DOELSTELLINGEN IN VERBAND MET VAARDIGHEDEN

De stagiair(e):

- kan werkzaamheden logisch en doelgericht plannen.
- kan een opdracht/ taak zelfstandig uitvoeren.
- werkt handig en in gepast tempo.
- houdt bij het werken rekening met:
  - hygiëne;
  - veiligheid;
  - economische en milieuoverwegingen.
- kan observeren.
- kan mondeling rapporteren.
- kan schriftelijk rapporteren.
- kan soepel en efficiënt samenwerken.
- legt op een vlotte en tactvolle wijze contact met klanten/omgeving.
- is duidelijk en juist in het doorspelen van informatie.
- gebruikt een correct en gepast taalgebruik.

## DOELSTELLINGEN IN VERBAND MET DE BEROEPSATTITUDE

De stagiair(e):

- toont betrokkenheid bij het gebeuren op het stagebedrijf.
- geeft blijk van verantwoordelijkheidszin.
- is nauwkeurig, stipt en eerlijk.
- durft initiatief nemen.
- reflecteert op eigen functioneren, vraagt steeds feedback en stuurt bij.
- is flexibel en past zich vlug aan.
- kan op een positieve manier omgaan met kritiek.
- staat open voor contact en is bereid om van anderen te leren.
- is beleefd, tactvol, fijngevoelig in de omgang.
- respecteert het beroepsgeheim.
- kan een stagedossier aanleggen dat in orde is.
- bewust omgaan met het belang van het overdragen van de operationele verantwoordelijkheid
- operationele ingrepen uitvoeren
- eenvoudige onderdelen van de installatie monteren en demonteren
- handgereedschap correct gebruiken en bij het einde van de werkzaamheden de werkplek ordelijk en net achterlaten en het werkgereedschap correct opbergen
- de verschillende parameters op logbladen vergelijken
- de goede werking van de installatie controleren
- installaties en site uitwendig reinigen
- stalen (op vaste aftappunten) nemen

- het eigen deel binnen het staalnameprogramma (waar, wanneer en welke hoeveelheden stalen afnemen) toelichten
- de stalen na afname veilig transporteren en bewaren
- vanuit de controlekamer met het veld en vice versa communiceren
- radiofonisch duidelijk en eenduidig communiceren
- afwijkingen en niet-routineuze zaken rapporteren aan overste en collega's
- de milieuvoorschriften toepassen in zoverre deze van toepassing zijn op het eigen takenpakket
- in geval van eventueel wegvloeien van producten of emissies via de lucht adequaat reageren
- aan de verantwoordelijke ongevallen, incidenten, gevaarlijke werksituaties en mankementen in het beschermingssysteem melden
- aan de werkgever of de verantwoordelijk gestelde werknemer in het kader van veiligheid en gezondheid bijstand verlenen
- maatregelen vastgelegd door de onderneming betreffende de bescherming van werknemers tegen geweld, pesterijen en ongewenst seksueel gedrag op het werk toepassen
- geregeld de arbeidsmiddelen onderhouden
- nooit machinebeveiliging willekeurig uitschakelen
- gereedschap gebruiken voor het werk waarvoor het gemaakt is
- nauwkeurig de veiligheidsvoorschriften toepassen
- machines veilig gebruiken
- producten met gevaarlijke eigenschappen waarmee men op de werkvloer in contact komt opsommen, de meest relevante eigenschappen voor hem van toepassing benoemen en de gepaste preventiemaatregelen toelichten.
- persoonlijke beschermingsmiddelen op de juiste manier gebruiken.

# 11. BIBLIOGRAFIE

## PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE NASLAGWERKEN

Algemeen reglement op de elektrische installaties (AREI)

Regeltechniek

door Ir. J.C. Cool  
Ir. F.J.Schijf  
Dr. Ir; T.J. Viersma  
Delta Press BV, Oudewater - Nederland

Chemical Engineer's Handsboek

door John H. Perry

Le raffinage du pétrole et génie chimique

door P. Whuitier, Perry

Chemische technologie: industriële processen

Deel 1: anorganische basisindustrieën

Deel 2: organische basisindustrieën

Deel 3: kunststoffen

Deel 4: autonome anorganische en organische industrieën

door T. VANROY e.a.  
ACCO, Leuven

Stoomcursus Spirax Sarco

Technische brochures Spirax Sarco

Fysica I materie - warmte - licht ISBN 905148 1128

Fysica 2mechanica hydro- en aerostatica ISBN 905148 1187

Fysica 3mechanica, 1997 ISBN 90 5148 1322

Fysica 4warmte ISBN 90 5148 145 4

Periodieke verschijnselen, 1978

door PERGOOT, J.  
De Garve, Brugge

Natuurkunde voor Wetenschap

door Douglas C. Giancoli  
Uitgeverij Academic Service

Classical and Modern Physics

door Mc Graw Hill, ISBN 0-07-100453-X

Gedifferentieerd leerpakket 1 en 2, Toegepaste Mechanica

door G HAESSENDONCK

Standaard Uitgeverij

Technische reeks:

Pompen

Werktuigen

Compressoren

Manual Compressed air engineering, Atlas Copco, Wilrijk

Catalogi van

Eriks

Econosto

Sihi

Handboek voor stoom, verzamelwerk

Kluwer, Mechelen

Procestechniek en – engineering, verzamelwerk

Kluwer, Mechelen

Veiligheid en gezondheid bij de arbeid

Provinciaal veiligheidsinstituut Antwerpen

Brochures i.v.m. veiligheid

Chemie en Veiligheid

NATIONALE VERENIGING TOT VOORKOMING VAN ARBEIDSONGEVALLEN, Gachardstraat 88/84, 1050  
Brussel, 021648 03 37,

Veiligheid

KONINKLIJKE VLAAMSE CHEMISCHE VERENIGING,  
Coupure Rechts 168, 9000 Gent

Veiligheidskaarten chemie voor het secundair onderwijs

VERENIGING WETENSCHAPPELIJK ONDERWIJS LIMBURG  
Universitaire Campus, 3610 Diepenbeek

Vapro Tabellenboek ISBN 90-5301-051-3

Vapro Productieprocessen A : Procestechniek in de praktijk gebracht niveau 2 : ISBN 90-5301-124-2

Vapro Productieprocessen B: Procestechniek in de praktijk gebracht niveau 3: ISBN 90-5301-125-0

Vapro theorieboek procestechnologie Deel 1: ISBN: 90-5301-098-x

Vapro theorieboek procestechnologie Deel 2: ISBN: 90-5301-131-5

Vapro theorieboek procestechnologie Deel 4: ISBN: 90-5301-136-6

Procestechnologie Deel 1

door K. Van Bergeyk

uitgeverij Educaboek: ISBN: 90-11-460502

Procestechnologie Deel 2

door K. Van Bergeyk

uitgeverij Educaboek: ISBN: 90-11-460529

Procestechnologie Deel 3

door K. Van Bergeyk

uitgeverij Educaboek: ISBN: 90-11-460537

Praktische waterbehandeling

Uitg. De Sikkkel, ISBN: 90-260-3095-9

Chemie voor voortgezet onderwijs deel 3 VWO

Uitg. NIB, ISBN: 90-275-4436-0

Mens en Industrie: Grondslagen van Industriële en Chemische Technologie

De Nationale Uitgeverij Rotterdam 1966

Detectors for Gas Chromatography

door R. Buffington, M.K. Wilson

Uitg. Hewlet Packard, 1987

Concepts, Instrumentation and techniques in Atomic Absorption Spectrophotometry

door R.D. Beaty, J.D. Kerber

The Perkin Elmer Company, 1993

Suppliers manuals: Frenzelit, ERIKS, Transmark, Witzenmann, ..

Pompen en compressoren

Stolck

Stam Techniek

Pompen

Verheugen

Vyncke uitgeverij

## Pompen 1

Nouwen

Stam techniek (ISBN 90-401-0512-X)

## HANDBOEKEN EN REFERENTIEWERKEN

Hieronder volgt een aantal bruikbare handboeken. Het blijft uiteraard aangewezen catalogi van educatieve uitgeverijen te raadplegen.

### Elektrotechnische begrippen 1

door L. Claerhout

Wolters Plantyn

### Elektrotechnische begrippen 2

door L. Claerhout

Wolters Plantyn

### Elektriciteit 1

door L. Claerhout

Wolters Plantyn

### Elektriciteit 2

door L. Claerhout

Wolters Plantyn

### Elektriciteit 3

door Maesen

Wolters Plantyn

### Procesautomatisering 0

#### Praktische Meet- en Regeltechniek

door I.J. Breimer

Stam Techniek, Nederland

### Procesautomatisering 1

#### Grondslagen Meet- en Regeltechniek

door I.J. Breimer

Wolters-Noordhoff, Groningen - Nederland

### Procesautomatisering 2

#### Regeltheorieën en Regelkringen

door I.J. Breimer

Wolters-Noordhoff, Groningen - Nederland

Regeltechniek Procestechnieken

door Hugo Denis, Jef Hay en Willy Van Den Wijngaert  
Die Keure, Brugge

Procesbesturing

door P.K.W. Valk en H.B. Harmsen  
Educaboek, Culemborg - Nederland

Regelkleppen in leidingsystemen

Technische aspecten en selectiecriteria

door G. Bras  
Kluwer, Deventer – Nederland

Fysica vandaag 4.2

ISBN 13: 978 90 289 4402 2

uitgeverij Pelckmans

## TIJDSCHRIFTEN

- VOB (Vereniging voor het Onderwijs in de Biologie, de Milieuleer en de Gezondheidseducatie) (URL: <http://www.vob-ond.be>)
  - BIO tweemaandelijks mededelingenblad
  - Jaarboek
- VELEWE (Vereniging van de leraars in de wetenschappen). Het tijdschrift draagt dezelfde naam (URL: <http://www.velewe.be>)
- Werkgroep MENS (Milieu-Educatie, Natuur & Samenleving), driemaandelijks tijdschrift 'MENS'
- Praxis der Naturwissenschaften – Biologie, Aulis Verlag, Köln
- Exactueel, Tijdschrift voor Natuurkundeonderwijs, Afdeling Didactiek Natuurkunde KUN, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen
- Archimedes, Stichting Christiaan Huygens, Molenstraat 3&, 4841 CA Prinsenbeek
- NVOX, Tijdschrift voor Natuurwetenschappen op school, Westerse Drift, 77, 9752 LC Haren
- VELEWE, Tijdschrift van de vereniging van leraars in de wetenschappen, Molenveldwijk 30, 3271 Zichem
- Chemie actueel : tijdschrift voor chemieonderwijs
- EOS
- Natuur en Techniek
- Mens en Molecule