

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

Vakken:

PV Praktijk	6 lt/w
mechanica/elektromechanica	
PV/TV Stage	8 lt/w
mechanica/elektromechanica	
TV Mechanica/elektromechanica	6 lt/w
Specifiek gedeelte	

Studierichting: **Computergestuurde werktuigmachines**

Studiegebied: **Mechanica-elektriciteit**

Onderwijsvorm: **BSO**

Graad: **derde graad**

Leerjaar: **derde leerjaar**

Leerplannummer: **2007/053**
(vervangt: 2004/192)

Nummer inspectie: **2005 / 2 // 1 / N / SG / 3H / III3 / / D/**
(vervangt: 2005/2//1/N/SG/1/III7/ IV/07)

onderwijs van de
Vlaamse Gemeenschap



INHOUD

Inhoud.....	1
Visie	2
Leeswijzer.....	3
Beginsituatie	4
Algemene doelstellingen	5
Leerplandoelstellingen / leerinhouden.....	8
Pedagogisch-didactische wenken	30
Minimale materiële vereisten.....	37
Evaluatie	40
Bibliografie	42

VISIE

In het derde leerjaar van de derde graad 'Computergestuurde werktuigmachines' wordt naast het algemeen gedeelte die de totale persoonlijkheid benadrukt, een specifiek deel aangeboden.

In dit specifieke gedeelte worden competenties aangeleerd waarbij de leerlingen computergestuurde processen leren gebruiken en producten realiseren uit het domein van de mechanische vormgeving via het oriënteren, voorbereiden, uitvoeren en reflecteren.

De verwerking van gegevens, het lezen en ontwerpen van tekeningen en schema's gebeurt met professionele software.

Via de stages maken ze kennis met de bedrijfscultuur van een bedrijf met computergestuurde processen.

Het projectmatig karakter binnen dit leerplan heeft tot doel leerlingen te stimuleren en te motiveren voor het leren. De projecten worden in realiteitsgebonden activiteiten omgezet. Het is de bedoeling dat de leerlingen zich de kennis, vaardigheden en attitudes vanuit een concrete context als een competentie eigen maken.

Een competentie kan omschreven worden als de reële en individuele capaciteit om **kennis** (theoretische en praktische), **vaardigheden** en **attitudes** in het handelen aan te wenden, in functie van de concrete, dagelijkse en veranderende (werk)situatie én in functie van persoonlijke en maatschappelijke activiteiten.

LEESWIJZER

CNC-technieken komen in diverse vormen voor in de industrie. De scholen krijgen met dit leerplan de mogelijkheid om zich te richten op de arbeidsmarkt. De specifieke invulling die dit leerplan voorziet richt zich vooral op:

- CNC en/of Teach in, draaien en frezen CAD-CAM
- CNC-plaatbewerking
- CNC-vonkersie
- CNC-lassen
- CNC-technieken in functie CAD/CAM en het methodisch ontwerpen
- CNC-technieken in functie van de C-as (vierde as)

Naast de gemeenschappelijke cluster kiest de school één verdiepingscluster die verder uitgewerkt wordt binnen de stage en/of school.

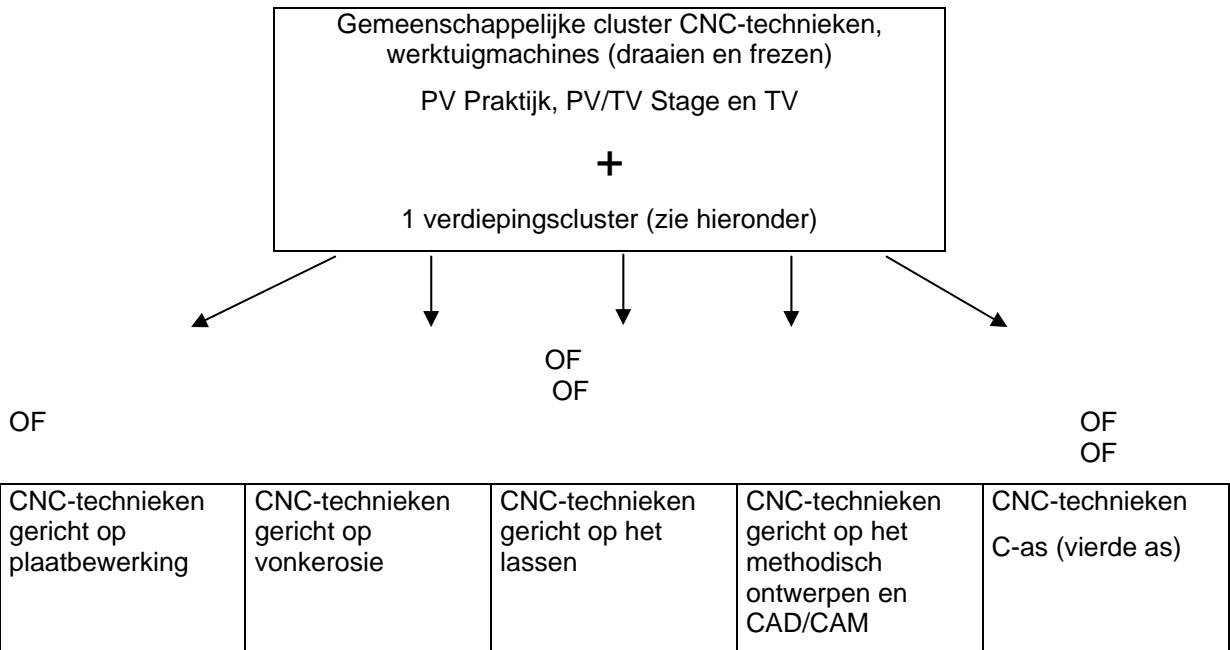
De specifieke stagedoelstellingen die aan bod komen tijdens de stageperiode worden gekozen uit zowel de gemeenschappelijke cluster als de verdiepingscluster. Dit zal in overleg gebeuren met het stagebedrijf.

Dit leerplan bevat in totaal volgende lestijden:

- PV Praktijk mechanica/elektromechanica: 6 lestijden/week;
- PV/TV Stage mechanica/elektromechanica: 8 lestijden/week;
- TV Mechanica/elektromechanica: 6 lestijden/week.

Gezien er in dit leerplan geen onderverdelingen PV Praktijk, PV/TV Stage en TV voorkomen, is de school vrij waar zij deze doelstellingen realiseert. Dit zal besproken worden binnen de vakgroep in overleg met de stageplaats.

De keuze die de school kan maken, is hieronder schematisch weergegeven.



BEGINSITUATIE

Logische vooropleiding voor de opleiding Computergestuurde werktuigmachines is de derde graad Werktuigmachines. Instroom van leerlingen uit de aanverwante vooropleidingen Lassen-constructie en Kunststofverwerking is eveneens mogelijk.

Hieronder is de beginsituatie in de 3e graad vanuit de drie invalshoeken weergegeven:

Cognitief

- De specifieke opleiding steunt op kennis en vaardigheden die in de 2e graad tot stand kwamen. Er mag gesproken worden van een heterogene situatie en de aanpak op cognitief gebied moet daarop afgestemd worden.
- Iedere leerling moet anderzijds de beste kansen krijgen, afgestemd op zijn eigen kunnen, zijn dynamiek en zijn aspiraties; de aanpak moet zodanig gedifferentieerd zijn dat er ook individuele toppers zijn in vorming en opleiding.

Psychomotorisch

- Het is normaal dat er op psychomotorisch gebied een grote verscheidenheid is. Daarom zou het totaal verkeerd zijn eenzelfde kunnen, eenzelfde ritme en eenzelfde tempo te eisen van alle leerlingen. De stelregel moet zijn dat de activiteiten zo verdeeld worden dat iedere leerling zijn eigen maximum-kunnen zo dicht mogelijk benadert en dit dan ook succesvol ervaart.

Affectief

- Naast de technisch-opleidende functie heeft de werkplaats nog een belangrijke opvoedende dimensie zoals een ruimte waar gevoel, karakter en temperament kunnen worden getoond, weerspiegeld en gemeten.
- De leerling moet zichzelf kunnen situeren en evalueren op gebied van zelfvertrouwen, kritische ingesteldheid en in zijn verhouding tot de buitenwereld. Hij moet zich eveneens ten opzichte van de groep kunnen situeren op het gebied van realiteitszin en sociale participatie.

De leerling verwerft op het einde van het derde leerjaar van de derde graad Computergestuurde werktuigmachines het diploma secundair onderwijs en de startkwalificatie om het beroep van CNC-bewerker te kunnen uitoefenen.

Dit houdt in dat hij verantwoordelijkheid kan opnemen voor het eigen werk en na een korte in service-training in een bedrijf, aan de hand van technische informatie, constructies kan vormgeven door processen op computergestuurde machines te begeleiden.

Verder kan hij zich vervolmaken via vervolgopleidingen die op deze studierichting aansluiten. Inzonderheid kan dit in het specialisatiejaar BSO Matrijzenbouw en de talrijke (bedrijfs-) vervolgopleidingen.

ALGEMENE DOELSTELLINGEN

De leerling komt in contact met industriële apparatuur, op school of in de werkplaats van de stageplaats.

Op het einde van 3e leerjaar van de 3e graad BSO Computergestuurde werktuigmachines kunnen de leerlingen op het volgende beheersingsniveau:

- autonoom, complex en met verantwoordelijkheidszin voor het volledige proces transfereren tussen de verschillende CNC-processen.
- met computergestuurde processen realisaties van mechanische constructies uitvoeren volgens opgelegde kwaliteitscriteria: leerlingen kunnen dit voorbereiden, uitvoeren, evalueren en bijsturen.

Voor de competenties die verband houden met het voorbereiden, betekent dit dat leerlingen kunnen:

- werktekeningen lezen, interpreteren en maken;
- aangeleverde materialen controleren;
- uitvoeringen plannen;
- de invloed van de eigenschappen van materialen op het uitvoeren ervaren;
- een werkvoorbereiding opstellen rekening houdend met de gestelde eisen;
- werkvolgorde bepalen;
- bewerkingscondities bepalen;
- parameters bepalen;
- gereedschappen kiezen;
- de invloed van de opbouw en de werking van CNC-machines op het uitvoeren ervaren;
- de nodige machines en gereedschappen kiezen;
- simulaties opstellen;
- CAMDATA uitwisselen tussen te gebruiken programma's;
- CNC- programma's schrijven en wijzigen.

Voor de competenties die verband houden met het uitvoeren, betekent dit dat leerlingen kunnen:

- CNC-erktuigmachines bedienen;
- werkstukken en gereedschappen opspannen;
- werkstukken opmeten en correcties uitvoeren;
- nodige compensaties uitvoeren;
- CNC-machines instellen en afstellen;
- ingrijpen in een lopend uitvoeringsproces;
- volgens voorgeschreven instructies het routineonderhoud aan de machines uitvoeren;
- gereedschappen controleren;
- standtijden aanpassen,

De competenties die verband houden met het evalueren en bijsturen vragen van de leerlingen kwaliteitsbeheersing en betekent dat zij:

- het eigen werk kunnen controleren;
- 3D metingen kunnen uitvoeren;
- meetinstrumenten kunnen kiezen;
- meetinstrumenten kunnen onderhouden;
- processen kunnen beheersen;
- rapporteren: zelfstandig een begeleidende bundel maken.

Op het einde van het derde leerjaar van de derde graad Computergestuurde werktuigmachines beheersen de leerlingen de verworven attitudes van de derde graad Werktuigmachines beter, onderhouden ze die attitudes en passen ze aan in het kader van de maatschappelijke beroepsvereisten.

De te verwerven attitudes voor de derde graad Werktuigmachines zijn:

Kwaliteitsbewustzijn	Actief en pro-actief gericht zijn op kwaliteit door zin te hebben voor orde en netheid.
Verantwoordelijkheidszin en zelfstandigheid	Zich ervan bewustzijn dat ordelijk en nauwkeurig werken de veiligheid van zichzelf en anderen verhoogt. Verantwoordelijkheid voor het eigen werk opnemen.
Zin voor samenwerking en communicatie	Bereid zijn om samen te werken, om een kwaliteitsvol eindproduct te bereiken.
Leergierig zijn en zin voor levenslang leren	Actief zoeken naar situaties om zijn competentie te verbreden en te verdiepen.
Welzijnsbewustzijn	Actief en pro-actief gericht zijn op veiligheid, gezondheid en hygiëne.
Milieu en hygiënebewustzijn	Actief en pro-actief gericht zijn op het beschermen van het milieu en oog hebben voor de persoonlijke hygiëne.
Economisch bewust	Op een verantwoorde manier omgaan met grondstoffen, materiaal en gereedschappen. Op een doordachte manier de bewerkingen voorbereiden, uitvoeren en opvolgen.

Algemene doelstellingen in verband met de stage:

Bedrijfscultuur:

- omgaan met de bedrijfscultuur;
- zich aanpassen aan het werkritme;
- in groep- en onder leiding werken en open staan voor kritiek;
- de vaktaal toepassen;
- specifieke normering naleven.

Het welzijn

- veiligheids- en milieuvoorschriften toepassen;
- ergonomie toepassen;
- onveiligheden rapporteren via hiërarchische weg;
- resten en afval volgens instructies behandelen.

Communicatie

- een gesprek constructief uitvoeren;
- vaktechnische specificaties lezen;
- de gegevens rapporteren;
- een verslag uitbrengen van het uitgevoerde werk.

Vorbewerken

- werken en afspraken maken met de vakspecialist in het bedrijf;
- algemene werkzaamheden voorbereiden.

Werkvoorbereiding

- van de opgedragen taken een werkvoorbereiding maken en opvolgen;
- Informatie zoals schema's, tekeningen handleidingen ...) lezen en interpreteren.

Administratie

- administratieve gegevens verwerken.

Bewerkingen

- een procedure opvolgen eigen aan het bedrijf;
- de vakspecifieke technieken toepassen eigen aan de opgedragen taken;
- de resultaten rapporteren;
- visuele kwaliteitscontrole uitvoeren.

Onderhouden

- de gebruikte gereedschappen en materialen herkennen en toepassen;
- het normale onderhoud voorgeschreven in het bedrijf uitvoeren onder begeleiding.

LEERPLANDOELSTELLINGEN / LEERINHOUDEN

GEMEENSCHAPPELIJKE CLUSTER (PV PRAKTIJK, PV/TV STAGE EN TV)

CNC-technieken, werktuigmachines (draaien en frezen)

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
1	Competenties rond het technisch tekenen en 3D-CAD tekenen	
	1.1 <ul style="list-style-type: none"> • technische schetsen/tekening lezen en interpreteren in functie van de CNC opdracht (zowel Europese als Amerikaanse projectiemethode). • de noodzakelijke technologische aspecten afleiden uit een tekening zoals snijtechnologie, spantechniek, referentiepunten, productietijden, kostenberekening ... en de meettechnologie inschatten. • in een bestaande tekening aanpassingen aanbrengen en voorzien van de nodige aanduidingen. • een tekening ontwerpen door efficiënt en optimaal gebruik te maken van de menu's en commando's die voorkomen in een 3D CAD-programma • een tekenopdracht in functie van een praktische realisatie uitvoeren. • een samengestelde tekening uitwerken en samenstellen. • van een samengestelde tekening een ploftekening maken. • de verantwoorde maat- plaats-, vorm- aanduidingen/toleranties opzoeken/bedenken. • De verantwoorde oppervlakteruwheden bepalen en aanduiden op de tekening. • een bibliotheek efficiënt toepassen. • de nodige doorsneden aanmaken en bijvoegen op de tekening • de referentie vlakken/punten aanduiden. • de aanvullende aantekeningen in functie van de CNC techniek 	1.1 <ul style="list-style-type: none"> 3D-CAD technologie • De opbouw van een werkstuk en 3D voorstellingen vertrekkende van bestaande stukken • Het vastleggen van referentievlakken en de begrippen hieromtrent • Relaties leggen met nieuwe materialen • Industriële tekeningen lezen, zowel de Europese als de Amerikaanse projectiemethode • Functionele maatvoering • Schetsen als communicatiemiddel (op de werkvloer is doorgaans het schetsen het enige middel om snel en efficiënt te communiceren) • Inzichten in voorstellingen en aanduidingen (symbolen) • Linken leggen van de tekening naar het werkstuk en omgekeerd • Problemen situeren door schetsen • Ontwikkelen van opspankalibers, en deze in de praktijk uittesten en aanpassen • Inzichten in en toepassingen met CAD • Basisbegrippen van CAM (de basismogelijkheden)

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	interpreteren. <ul style="list-style-type: none"> • aan de hand van een technische tekening een werkmethode opstellen en de nodige voorbereidingen treffen om het werk te starten. • een eenvoudige CAD/CAM toepassing voorbereiden en simuleren. 	
2	Competenties in verband met de snijtechnologie	
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • de vakterminologie gebruiken, toelichten en het toepassingsgebied kennen. • de gepaste snijgereedschappen bepalen instellen en/of corrigeren in functie van: <ul style="list-style-type: none"> ○ het te verspanen materiaal. ○ het type werk. ○ het belastingsgeval. • de verschillende snijmaterialen onderscheiden. • De leerlingen kunnen de parameters die van toepassing zijn opzoeken en interpreteren. • de code van de snijplaten verklaren en toepassen. • de snijgereedschappen onderhouden zoals: <ul style="list-style-type: none"> ○ snijplaten controleren en vervangen. ○ opmeten van snijgereedschappen. ○ in- en afstellen van het snijgereedschap. ○ opspannen en wegbergen van het snijmateriaal. ○ de gepaste gereedschappen gebruiken. • bij problemen een oplossing geven in functie van de opdracht. • het gepaste koelmiddel bepalen en toepassen. • de verschillende bewegingen die voorkomen bij werktuigmachines die aanleiding geven tot het verspanen toelichten. 	2.1 Snijtechnologie en gereedschapsleer <ul style="list-style-type: none"> • Keuze van de tools • Het gebruik • Verantwoording • Wisselplaten. • Koelvloeistof • Type gereedschap en opspanhouders • Soorten materiaal • Keuze materiaal • Rendabiliteit • Pasdiepte • Axiale aanzet • Algemene analyse van problemen • Probleemoplossend denken en definitieve oplossingen hieraan geven in functie van de opdracht (proces) • De tekeningen linken aan: <ul style="list-style-type: none"> - het verspaningsproces - het gebruikte snijmateriaal - de ruwheden

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> • de krachten die voorkomen bij het verspanen onderscheiden. • de specifieke opspanmogelijkheden toelichten. • in functie van het uit te voeren werk het passende snijmateriaal opzoeken. • aan de hand van de snijtijd een kostprijsberekening maken. 	<ul style="list-style-type: none"> • Snijtijd • Kostprijsberekening.
	3 Competenties in verband met de CNC technieken	
3.1	<ul style="list-style-type: none"> • de competenties herkennen van beroepen binnen de metaalsector. • het toepassingsgebied van de specifieke federaties eigen aan het beroep omschrijven. 	3.1 Beroepsmogelijkheden
3.2	<ul style="list-style-type: none"> • controleren of de machine gebruiksklaar is. • de startprocedure van de machines toelichten. • de mogelijke storingen toelichten. • de procedure om een machine veilig uit te schakelen verklaren. • de meest voorkomende fouten bij de gebruikte werktuigmachines bespreken. • bij een storing de fout lokaliseren en de vaststellingen rapporteren. • de werkprocedure bij 'breuk' aan de machine toelichten. • de referentiepunten laten aanlopen. • adequaat omgaan met machines. • een magazijn bevoorraden met de gepaste gereedschappen. • de gereedschappen nullen. • de referentiepunten ingeven in de programmatuur. • de beeldscherm instructies opvolgen. • de specifieke veiligheidsaspecten naleven. • de parameters bijhouden. • de instel- en afstelapparatuur bedienen en toepassen zoals 	3.2 CNC-machines en sturing <ul style="list-style-type: none"> • Besturingen • Geometrie • Hoe werkt de machine • Elektronische meettasters • Basisonderhoud (preventief dagelijks onderhoud)

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<p>de 3-D taster.</p> <ul style="list-style-type: none"> • aan de hand van de waarnemingen parameters bijsturen zoals: voeding, vermogen, geometrische aspecten, koeling ... • de machine stoppen om een meting uit te voeren. • de specifieke veiligheidsaspecten naleven. • de meetgegevens interpreteren en de programmatuur bijsturen. • de stopprocedure toepassen. • de machinedeuren ontgrendelen en het werkstuk op de machine controleren, opmeten en ontgrendelen. • de soorten sturingen onderscheiden en het toepassingsgebied van de sturingen toelichten. 	
3.3	<ul style="list-style-type: none"> • in een ISO- code een programma uitwerken. • bij het opmaken van het programma de gepaste geometrische volgorde toepassen. • het programma visueel controleren door het uitvoeren van een simulatie. • het verschil tussen CAD-CAM en het manueel programmeren aanduiden en toepassen. • in specifieke programmeertaal een programma uitwerken. • bij het opmaken van het programma de gepaste geometrische volgorde toepassen. • het programma visueel controleren door het uitvoeren van een simulatie. • vastgestelde foutmeldingen verhelpen. • de specifieke codes eigen aan de programmatuur toepassen. • de procedure opvolgen. • de machine klaarmaken voor ontvangst. • de aansluitingen controleren. • de communicatiepoorten controleren. (u) 	<p>3.3 Programmeren in functie van de te bewerken geometrie en techniek via PC en rechtstreeks aan de machine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een programma lezen en begrijpen. • ISO programmeren. • Dialoog programmeren.

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> • een geschreven programma doorsturen naar de machine. • een controle uitvoeren aan de machine van het programma. • het programma opslaan en oproepen. • beeldscherm informatie opvolgen. • een programma rechtstreeks schrijven aan de machine. • een controle uitvoeren van het programma aan de machine. • van een CAD tekening het programma regenereren door gebruik te maken van een CAM programma. • zelfstandig een verantwoorde bewerkingsgang opstellen. • de technologische aspecten in relatie brengen met het uit te voeren werk. • technische tekeningen interpreteren en lezen in functie van het uit te voeren werk. 	
4	Competenties rond het uitvoeren van metingen	
4.1	<ul style="list-style-type: none"> • de maat- en vormtoleranties toepassen en interpreteren. • de type passingen herkennen en de toleranties controleren. • de werkvolgorde opvolgen en de meetvolgorde opstellen. • de mogelijke meetprogramma's toelichten. • 3D taster toepassen. • een meetprotocol opvolgen. • de juiste meet- en controlegereedschappen kiezen en correct gebruiken. • diverse controle bewerkingen uitvoeren eigen aan de opgedragen taak. • kwaliteitscontrole toepassen. • de knelpunten in verband met het realiseren van de maat- plaats- en vormtoleranties toelichten. • een voorgestructureerde meetstaat aanvullen. 	<p>4.1 Meettechniek eigen aan de werkzaamheden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Micrometer • Meetklok • Hoogtemeter • Digitale meetgereedschappen • De verschillende meetinstrumenten • Kalibers • De 3D meetbank • Toleranties • Procedures

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> • complexe constructies opmeten. • het werk evalueren. • oordeelkundig gebruikmaken van meetapparatuur zoals: <ul style="list-style-type: none"> ○ meetklok. ○ eindmaat. ○ digitale meetapparatuur voor het meten van lengten en hoeken. 	
5	Competenties rond richten, ondersteunen en spannen van werkstukken	
	5.1 <ul style="list-style-type: none"> • een werkstuk oordeelkundig ondersteunen, uitlijnen/richten en spannen/klemmen. • de werkvolgorde/procedure nauwkeurig opvolgen. • de gepaste materialen kiezen en deze voorbereiden, in functie van de opdracht. • de draaibankcenters nauwkeurig uitlijnen door gebruik te maken van een kaliber en meetklok (0,02 mm). • een banschroef uitlijnen met bijvoorbeeld een meetklok tot op 0,02 mm nauwkeurig. • de referentievlakken bepalen en de ondersteuningspunten (ribben, vlakken) aangeven. • een snijgereedschap ifv van de opdracht instellen en afstellen met de daarbij horende montagetechnieken • het toepassingsgebied en behandeling van de gebruikte gereedschappen en snijmaterialen toelichten 	5.1 Ondersteunen, richten en klemmen <ul style="list-style-type: none"> • Technieken • Toepassingen
	5.2 <ul style="list-style-type: none"> • het gebruik van de toegepaste meet- en controlegereedschappen (in de praktijk en op de stageplaats) omschrijven. • het verschil tussen een analoog en digitaal meetgereedschap opsommen. • de meetmogelijkheden bij een digitaal meetgereedschap 	5.2 Meetgereedschap

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	toelichten. <ul style="list-style-type: none"> • de aflees en instelmogelijkheden bij digitale afleeseenheden toelichten. 	
6	Competenties rond het plannen – voorbereiden – veiligheid/gezondheid/hygiëne (in functie van de opdracht)	
6.1	<ul style="list-style-type: none"> • op basis van een werkopdracht het eigen werk plannen. • de stappen voor het opzetten van een werkplan toepassen. • gereedschappen kiezen, onderhouden. 	6.1 Plannen
6.2	<ul style="list-style-type: none"> • informatie omtrent het werk opzoeken, lezen en gebruiken. • technische tekeningen eigen aan de werkopdracht lezen en interpreteren. • de terminologie eigen aan het vak toepassen. 	6.2 Informatie
6.3	<ul style="list-style-type: none"> • de geschikte materialen, producten en gereedschap kiezen. • zelfstandig een werkmethode opmaken in functie van hun opdracht. • zelfstandig een werkmethode opmaken. 	6.3 Werkvoorbereiding
6.4	<ul style="list-style-type: none"> • de tijdsindicatoren respecteren • montage en demontage technieken toepassen in functie van de opdracht. • het proces en de specifieke parameters eigen aan de machine, nauwkeurig opvolgen. 	6.4 Realisatietechnieken
6.5	<ul style="list-style-type: none"> • het eigen werk evalueren (proces – product). • In groep overleggen. 	6.5 Reflecteren
6.6	<ul style="list-style-type: none"> • het gereedschap controleren, onderhouden en correct gebruiken. 	6.6 Gereedschappen

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
6.7	<ul style="list-style-type: none"> • afval volgens instructies sorteren. • de specifieke symbolen herkennen en er gevolg aan geven. 	6.7 Afval en recyclage.
6.8	<ul style="list-style-type: none"> • de richtlijnen inzake welzijn (veiligheid, hygiëne, gezondheid) en milieu naleven. • de werkplek volgens de instructies veilig inrichten. • de persoonlijke beschermingsmiddelen gebruiken. • onveiligheden herkennen en rapporteren via hiërarchische weg. • ergonomisch werken. • de werkplek ordelijk en proper houden. 	6.8 Veiligheid, hygiëne, gezondheid.
7	Competenties rond het construeren door middel van machinaal verspanende bewerkingen op CNC machines en/of Teach- in machines	
7.1	<ul style="list-style-type: none"> • de machine controleren en voorbereiden. • het werkstuk ondersteunen en klemmen. • het snijgereedschap spannen en de juiste keuze maken. • de uitlijning uitvoeren. • de standaard controle uitvoeren. • de werkvolgorde opstellen en volgen. • de veiligheidsregels respecteren. 	7.1 CNC technieken en/of Teach in technieken voorbereiden
7.2	<ul style="list-style-type: none"> • de ISO functies toepassen. • een eenvoudig programma ingeven en simuleren. • een lijnpatroon toepassen. • het contourfrezen toepassen. • een contourkamer toepassen. • een boorcyclus toepassen. 	7.2 Opstellen van het programma en simuleren
7.3	<ul style="list-style-type: none"> • het programma controleren op fouten op PC. 	7.3 Programma controleren en doorsturen

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> • de fouten in het programma bijsturen op de PC. • zelfstandig een programma doorsturen naar de CNC machine. • de nulpunten bepalen – controleren van. • zelfstandig de opstartprocedure uitvoeren. 	
7.4	<ul style="list-style-type: none"> • een verantwoorde keuze maken. • het gereedschap opstellen. • het gereedschapsmagazijn controleren en toepassen. • de nulpunten bepalen en het nullen uitvoeren. 	7.4 Gereedschappen – magazijnbeheer onder begeleiding
7.5	<ul style="list-style-type: none"> • tijdens de uitvoeren de controle bewaken. • de parameters volgen en bijsturen. • de voeding controleren. • het verspaningsproces volgen. 	7.5 Procesbewaking (onder begeleiding)
8	Competenties rond het uitwerken en realiseren van projecten	
8.1	<ul style="list-style-type: none"> • het werk voorbereiden. • de kostprijs van het uit te voeren werk inschatten. • in groep samenwerken. • de werktekening of het schema lezen, en interpreteren in functie van de opdracht. • de werkvolgorde strikt opvolgen. • de specifieke veiligheidsregels respecteren. • verbindingstechnieken toepassen. • de productie en procedure opvolgen en de parameters aan de machine bijsturen. • een project nauwkeurig realiseren door gebruik te maken van conventionele technologie en CNC en/of Teach- in technologie. • het specifiek controle- en meetgereedschap toepassen. 	8.1 Realiseren van een project met nadruk op het <ul style="list-style-type: none"> • Oriënteren • Voorbereiden • Uitvoeren • Reflecteren

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> • het werk zelf evalueren. 	
9	Competenties rond het onderhouden van machines, gereedschappen en mechanismen eigen aan de infrastructuur en/of opdracht	
9.1	<ul style="list-style-type: none"> • instructies van de constructeur opvolgen. • onderhoud aan een mechanisme uitvoeren. • de slijtage van de onderdelen van een mechanisme nagaan. • het oliepijl van een machine nakijken. • een dagelijks onderhoudsopdracht uitvoeren eigen aan de machine en/of opdracht. 	9.1 Specifiek onderhoud aan een machine en/of mechanisme
9.2	<ul style="list-style-type: none"> • instructies van de constructeur opvolgen. • de specifieke tekeningen/ schema's lezen. • de samenhang van het mechanisme nagaan. • de montage en demontage volgorde toepassen. 	9.2 Monteren en demonteren

CLUSTER CNC PLAATBEWERKINGSTECHNIEKEN

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	10 Competenties rond de CNC plaatbewerkingstechnieken	
10.1	<ul style="list-style-type: none"> • de algemene begrippen toelichten zoals: <ul style="list-style-type: none"> ○ complexiteit. ○ flexibiliteit. ○ nauwkeurigheid. ○ kwaliteit. ○ integreerbaar. ○ productiviteit. ○ duurzaamheid. ○ aanslagen. • de principes kniptheorie omschrijven en toepassen. • de begrippen omschrijven en toepassen in een ontwerp: <ul style="list-style-type: none"> ○ ontvouwen. ○ plooien. ○ knippen. ○ ponsen. ○ lasersnijden, 	10.1 Begrippen, processen en principes
10.2	<ul style="list-style-type: none"> • de processen bij plaatwerk situeren. • de wetmatigheden en terminologie bij het knippen herkennen en toepassen. • de verschillende scharen en de toepassingen opsommen. • de ponstechnologie toelichten. • de specifieke gereedschappen herkennen en het toepassingsgebied toelichten. • het principe van het lasersnijden en de snijtechnologie toepassen. • de plooi-technologie toelichten zoals: 	10.2 Gereedschappen en machineleer

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> ○ luchtplooiën. ○ adaptief plooiën. ○ matrijsplooiën. • de onderdelen van een matrijs situeren en hun functie omschrijven. • de onderdelen herkennen aan een ponsmachines en knipinstallatie en hun functie verklaren. • de specifieke hydraulische functie toelichten en het schema bespreken. • de specifieke maataanduidingen bij het snijden en plooiën herkennen en interpreteren. 	
10.3	<ul style="list-style-type: none"> • de specifieke gegevens opzoeken die van belang zijn bij het knippen en ponsen. • diverse economisch verantwoorde programma's en hun werkmethode schrijven en toepassen. • de simulatie uitvoeren. • het programma wegschrijven in het juiste formaat en opvragen; • een programma uitprinten. 	10.3 Voorbereiding
10.4	<ul style="list-style-type: none"> • een werkmethode opvolgen. • de specifieke CNC-, CAD-; en CAD-CAM programma's functioneel toepassen eigen aan de opdracht en infrastructuur. • de toepassingen van de sturingen eigen aan de machine in de school of stageplaats onderscheiden en functioneel gebruiken. • economisch werken in functie van de plaat. • de parameters bij het lasersnijden instellen en opvolgen. • de technologie toepassen in hun specifieke opdracht. • de productie opvolgen en de parameters aan de machine bijsturen. 	10.4 Realisaties

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	10.5 <ul style="list-style-type: none">• de specifieke gevaren onderscheiden.• de persoonlijke beschermingsvoorschriften toepassen.• de specifieke veiligheidsregels toepassen.	10.5 Specifieke veiligheid.

CLUSTER CNC VONKEROSIE TECHNIEKEN

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	11 Competenties rond de CNC vonkerosie technieken	
	11.1 <ul style="list-style-type: none"> • de functie en eigenschappen van de specifieke vloeistoffen omschrijven en hun toepassingsgebied aangeven. • de verspaningstechnologie bij het vonkverspanen herkennen en toepassen. • de factoren die de oppervlaktekwaliteiten beïnvloeden bij het vonken toelichten. • de wetmatigheden en terminologie bij vonkerosie herkennen en toepassen. 	11.1 Begrippen, processen en principes
	11.2 <ul style="list-style-type: none"> • de verschillende systemen en vonkerosiemachines omschrijven (herkennen). • de machine en randapparatuur herkennen en voorbereiden • de processen bij het vonken situeren. • de verschillende stempels herkennen en hun toepassingen verduidelijken. • de specifieke gereedschappen herkennen en het toepassingsgebied toelichten. • het principe van het snijden toelichten. • de startprocedure toelichten. • de specifieke hydraulische functie toelichten en het schema bespreken. • de specifieke maataanduidingen op een tekening herkennen en interpreteren. • de specifieke technologische waarden opzoeken in functie van de opdracht. 	11.2 Gereedschappen en machines

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
11.3	<ul style="list-style-type: none"> • de specifieke vonkparameters opzoeken. • diverse economisch verantwoorde programma's en werkmethoden schrijven met progressieve moeilijkheidsgraad. • de simulatie uitvoeren. • het programma wegschrijven, uitprinten en opvragen; • de bewerkingstijd bepalen. • de spanning/stroom bepalen in functie van het uit te voeren werk. 	11.3 Voorbereiding
11.4	<ul style="list-style-type: none"> • de nodige stappen bij het vonkproces opvolgen. • de elektrode (gereedschap) bepalen, opspannen en in gebruik stellen. • volgende aspecten bepalen: <ul style="list-style-type: none"> ○ de nulpunten. ○ de klemmingen. ○ de gereedschappen/matrijs/draad. ○ de technologische gegevens. • de procedure toepassen voor een eenvoudig werkstuk te realiseren aan de CNC machine. • de productie opvolgen en de parameters aan de machine bijsturen. 	11.4 Realisaties
11.5	<ul style="list-style-type: none"> • de specifieke gevaren onderscheiden. • de persoonlijke beschermingsvoorschriften toepassen. • de specifieke veiligheidsregels toepassen. 	11.5 Specifieke veiligheid

CLUSTER CNC LASTECHNIEKEN

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	12 Competenties rond de CNC lastechnieken	
12.1	<ul style="list-style-type: none"> • de functie en eigenschappen van de specifieke sturing omschrijven en hun toepassingsgebied aangeven. • de lastechnologie bij het snijden herkennen en toepassen. • de factoren die de oppervlaktekwaliteiten beïnvloeden bij het snijden toelichten. • de wetmatigheden en terminologie bij het CNC lassen toelichten. 	12.1 Begrippen, processen en principes
12.2	<ul style="list-style-type: none"> • de verschillende systemen en lasinstallaties herkennen en de functie van de grote onderdelen toelichten. • de machine en randapparatuur herkennen en voorbereiden. • de processen bij de CNC lastechnieken situeren. • de verschillende branders herkennen en hun toepassingen verduidelijken. • de specifieke gereedschappen herkennen en het toepassingsgebied toelichten. • het principe van het snijden verduidelijken de lastechnologie toepassen. • de startprocedure toelichten. • de specifieke hydraulische functie toelichten en het schema bespreken. • de specifieke maataanduidingen bij het lassen op een tekening herkennen en interpreteren. • de specifieke technologische waarden opzoeken in functie van de opdracht. 	12.2 Gereedschappen en machines

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	12.3 <ul style="list-style-type: none"> • de specifieke lasparameters opzoeken. • diverse economisch verantwoorde programma's en werkmethoden schrijven met progressieve moeilijkheidsgraad. • de simulatie uitvoeren. • het programma wegschrijven, uitprinten en opvragen. • de bewerkingstijd bepalen. • de technologische en geometrische aspecten bepalen in functie van het uit te voeren werk. 	12.3 Voorbereiding
	12.4 <ul style="list-style-type: none"> • de nodige stappen bij het lasproces opvolgen. • de lasinstallatie in gebruik stellen. • volgende aspecten bepalen: <ul style="list-style-type: none"> ○ de nulpunten. ○ de klemmingen. ○ de gereedschappen. ○ de technologische gegevens. • de procedure toepassen voor een eenvoudig werkstuk te realiseren aan de CNC machine. • de productie opvolgen en de parameters aan de machine bijsturen. 	12.4 Realisaties
	12.5 <ul style="list-style-type: none"> • de specifieke gevaren onderscheiden. • de persoonlijke beschermingsvoorschriften toepassen. • de specifieke veiligheidsregels toepassen. 	12.5 Specifieke veiligheid

CLUSTER CNC TECHNIEKEN GERICHT OP HET CAD/CAM EN HET METHODISCH ONTWERPEN

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	13 Competenties rond de CNC technieken gericht op CAD/CAM en het methodisch ontwerpen	
	13.1 <ul style="list-style-type: none"> • een CAD-CAM software programma toepassen. • van een tekening opgemaakt met een CAD programma de nodige stappen toepassen om deze door te sturen naar het CAM programma. • de mogelijkheden inschatten in functie van de realisatie. • de technologische informatie opzoeken en verwerken in het CAD-CAM programma. • volgende aspecten bepalen: <ul style="list-style-type: none"> ○ de nulpunten. ○ de klemmingen. ○ de gereedschappen. ○ de technologische gegevens. • voor een complex werkstuk de CAD-CAM procedure toepassen en realiseren aan de CNC machine. • de simulatie uitvoeren. • het bestand wegschrijven in het juiste formaat. • een programma uitprinten en opvragen. 	13.1 CAD-CAM
	13.2 <ul style="list-style-type: none"> • De fasen in een ontwerp herkennen en toelichten. • In hun ontwerp rekening houden met: <ul style="list-style-type: none"> ○ kwaliteitscriteria. ○ milieu- en recyclage aspecten. ○ fabricage eisen. ○ constructie- en vormgevingscriteria. ○ optredende belastingen. ○ technologische aspecten. ○ montage- en demontagecriteria. 	13.2 Methodisch ontwerpen

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	13.3 <ul style="list-style-type: none"> • de specifieke parameters opzoeken eigen aan de verspaning en de machine. • diverse economisch verantwoorde programma's en werkmethoden schrijven met progressieve moeilijkheidsgraad. • de geometrie van de CAD tekening inladen in het CAM programma. • De technologische waarden opzoeken en ingeven in het CAM programma in functie van het uit te voeren werk. • het CNC programma regenereren. • het geregenereerde programma simuleren. • de gegevens van de co- processor controleren. • het programma wegschrijven, uitprinten en opvragen. • de bewerkingstijd bepalen. • het NC- programma in ISO- codes omzetten. • een palettenwisselaar voorbereiden en controleren (U) 	13.3 Voorbereiding op de realisatie
	13.4 <ul style="list-style-type: none"> • de nodige stappen bij het CAD-CAM proces opvolgen. • de machine in gebruik stellen. • volgende aspecten bepalen aan de machine: <ul style="list-style-type: none"> ○ de nulpunten. ○ de klemmingen. ○ de gereedschappen. ○ de technologische gegevens. • de procedure toepassen om een werkstuk te realiseren door gebruik te maken van een CAD-CAM programma. • het geregenereerde programma simuleren aan de machine. • de productie opvolgen en de parameters aan de machine bijsturen. • de gereedschappen afstellen en instellen aan de machine in functie van de opdracht. 	13.4 Realisaties

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	13.5 <ul style="list-style-type: none"> • de specifieke gevaren onderscheiden. • de persoonlijke beschermingsvoorschriften toepassen. • de specifieke veiligheidsregels toepassen. 	13.5 Specifieke veiligheid.

CLUSTER CNC TECHNIEKEN C-AS (VIERDE AS)

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHouden
	14 Competenties rond de CNC technieken gericht op de C-as (vierde as)	
14.1	<ul style="list-style-type: none"> • de functie en eigenschappen van de specifieke sturing omschrijven en hun toepassingsgebied aangeven. • de technologie in functie van de C-as herkennen en toepassen. • de wetmatigheden en terminologie bij het CNC toelichten. 	14.1 Begrippen, processen en principes
14.2	<ul style="list-style-type: none"> • de verschillende Types/systemen herkennen en de functie van de grote onderdelen toelichten. • de machine en randapparatuur herkennen en voorbereiden. • de processen bij de CNC technieken met C-as situeren. • de specifieke gereedschappen herkennen en het toepassingsgebied kunnen toelichten. • het principe van de C-as verduidelijken en de technologie toepassen. • de startprocedure toelichten. • de specifieke mechanische en/of hydraulische functie toelichten en het schema bespreken. • de specifieke maataanduidingen op een tekening herkennen en interpreteren. • de specifieke technologische waarden opzoeken in functie van de opdracht. 	14.2 Gereedschappen en machines
14.3	<ul style="list-style-type: none"> • de specifieke parameters opzoeken. • diverse economisch verantwoorde programma's en werkmethode schrijven met progressieve moeilijkheidsgraad. • de simulatie uitvoeren. • het programma wegschrijven, uitprinten en opvragen. • de bewerkingstijd bepalen. 	14.3 Voorbereiding

Decr. nr.	LEERPLANDOELSTELLINGEN De leerlingen kunnen	LEERINHOUDEN
	<ul style="list-style-type: none"> • de technologische gegevens bepalen/opzoeken in functie van het uit te voeren werk. 	
14.4	<ul style="list-style-type: none"> • de nodige stappen bij het proces opvolgen. • de CNC installatie in gebruik stellen. • volgende aspecten bepalen: <ul style="list-style-type: none"> ○ de nulpunten. ○ de klemmingen. ○ de gereedschappen. ○ de technologische gegevens. • de procedure toepassen voor een eenvoudig werkstuk te realiseren aan de CNC machine met C-as. • de productie opvolgen en de parameters aan de machine bijsturen. 	14.4 Realisatie
14.5	<ul style="list-style-type: none"> • de specifieke gevaren onderscheiden. • de persoonlijke beschermingsvoorschriften toepassen. • de specifieke veiligheidsregels toepassen. 	14.5 Specifieke veiligheid

PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

1 ALGEMENE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

1.1 Aandachtspunten

- Het leerplan is opgesteld op basis van 25 lesweken per schooljaar. De overige lestijden worden door de leerkracht gebruikt voor uitbreidings- en/of verdiepingsitems in functie van de specifieke klassituatie.
- In het leerplan is een aantal uitbreidingsdoelstellingen opgenomen. Uitbreidingsdoelstellingen worden aangeduid door een (U) na de doelstelling en zijn cursief gedrukt. Alle leerplandoelstellingen moeten worden gerealiseerd gedurende de opleiding behalve deze aangeduid met U. Uitbreidingsdoelstellingen moeten enkel bereikt worden als het niveau van de leerlingen dit toelaat. Zij kunnen ook gebruikt worden indien een of meerdere lestijden complementair gedeelte besteed worden aan de specifieke vakspecialiteit.
- Pedagogisch is het niet verantwoord om de leerlingen tijdens de les de leerstof of de opgaven te laten noteren.
Om tijdverlies te vermijden, wordt het gebruik van een goed handboek of van een (door de leraar zelf gemaakte cursus) aanbevolen. De documenten en het cursusmateriaal zal steeds bijgewerkt worden in functie van de nieuwe ontwikkelingen.
- Maak duidelijke afspraken met de leerling en leg bij elke opdracht uit wat belangrijk is. De leerling ontwikkelt zo het vermogen om het eigen werk te evalueren.
- Bij het creëren van een onderwijssituatie wordt bijzondere aandacht besteed aan de evenwichtige opbouw van de opeenvolgende lesfasen. De lesdoelen worden steeds op een eenvoudige en aanschouwelijke manier voorgesteld, kort en gestructureerd, aangepast aan het niveau van de leerlingen. Elke lesfase wordt beëindigd met een duidelijke synthese.
Om de leerling procesmatig te laten werken is het noodzakelijk dat de leerling over de nodige informatie beschikt. Elke les dient zinvol en gestructureerd te zijn, met aandacht voor zowel het proces, het product, de vaardigheden en de vakgebonden attitudes zoals: netheid, orde, stiptheid en nauwkeurigheid ...
- De leerkracht besteedt aan de juiste studiemethode en volgorde (leren leren). Er wordt voldoende aandacht besteed aan het leren lezen van tekeningen in functie van het project.
- De leerlingen krijgen zoveel mogelijk de kans om zelf te uitvoeren. Bij het uitvoeren van opdrachten wordt ruime aandacht besteed aan de werkvolgorde. Er wordt gebruikgemaakt van reële werksituaties om de specifieke doelen te realiseren.
- De leerkracht maakt gebruik van verschillende didactische werkvormen gedurende de les en beperkt het frontaal lesgeven. De lessen worden met diverse didactische tekeningen en voorbeelden uit de praktijk geïllustreerd. Door gebruik te maken van visuele middelen zoals foto toestel en/of videocamera kunnen handelingen worden vastgelegd. Deze beelden kunnen aangewend worden om de theorie te bespreken.
- Succes beleven is voor elke leerling belangrijk en is een middel tot waardering. Het gebruik van verschillende werkvormen tijdens het leerproces is essentieel. Via projectwerk kan men concrete, realiteitsgebonden taken (oefeningen) laten uitvoeren met een progressieve moeilijkheidsgraad.
- Er wordt regelmatig herhaald en de vorderingen van de leerlingen worden op een permanente wijze opgevolgd.
Er worden differentiatieoefeningen voorzien voor de leerlingen die sneller de opdracht uitvoeren.
- In verband met veiligheid en hygiëne, kwaliteitsaspecten, ergonomie en keuringen ... is het wenselijk een gastspreek uit te nodigen die in deze materie een specialist is. De preventieverantwoordelijke kan bijvoorbeeld worden ingeschakeld in bij de lessen die verband

hebben met welzijn en milieu. Ruime aandacht voor de persoonlijke beschermingsmiddelen is een belangrijk element.

1.2 Communicatie

Gebruik het agenda als communicatiemiddel en noteer er ook positieve commentaren in.

Overleg met andere leraren over inhoudelijke aspecten en samenhangen.

Laat de leerlingen de kenmerken van materialen, gereedschappen en machines opzoeken:

- op technische fiches,
- op door firma's uitgegeven Cd-rom's
- op het internet (maak duidelijke afspraken hoe leerlingen hierbij moeten tewerk gaan)
- via eenvoudige softwarepakketten

Informeer ouders, klassenraad ... over de vorderingen van de leerlingen.

1.3 Klasorganisatie

Integreer waar kan de theorielessen in de praktische vakken.

Organiseer de les zodat groepswork mogelijk is. Pas de principes van het beleid zelfstandig leren toe waar kan.

Bij het berekenen van kostprijzen rekenbladen leren gebruiken of specifieke programma's. Maak gebruik van reële gegevens bij een prijsberekening.

Om te peilen naar de interesses en leefwereld van de leerlingen kan je een klasgesprek organiseren. Het resultaat hiervan kan je eventueel verwerken in wandplaat. De thema's en/of projecten kunnen hieruit afgeleid worden.

Tracht enkele bedrijfsbezoeken te doen om een beeld van het toekomstig beroep duidelijk te maken. Streef naar samenwerking met andere afdelingen, bedrijven ...

1.4 Begeleid zelfgestuurd leren

1.4.1 Wat?

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

Dit houdt onder meer in dat:

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

De leraar is ook coach, begeleider.

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

1.4.2 Waarom?

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

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

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

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

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

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

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

1.4.3 Hoe te realiseren?

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

- de leerling wordt aangesproken op zijn motivatie en “leer”kracht;
- de leraar krijgt de rol van coach, begeleider;
- de school dient te ageren als stimulator van uitdagende en creatieve onderwijsleersituaties.

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

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

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

1.5 ICT

1.5.1 Wat?

Onder ICT verstaan we het geheel van computers, netwerken, internetverbindingen, software, simulatoren, enz. Telefoon, video, televisie en overhead worden in deze context niet expliciet meegenomen.

1.5.2 Waarom?

De recente toevloed van informatie maakt levenslang leren een noodzaak voor iedereen die bij wil blijven. Maatschappelijke en onderwijskundige ontwikkelingen wijzen op het belang van het verwerken van ICT. Enerzijds speelt het in op de vertrouwdheid met de beeldcultuur en de leefwereld van

jongeren. Anderzijds moeten jongeren niet alleen in staat zijn om nieuwe media efficiënt te gebruiken, maar is ICT ook een hulpmiddel bij uitstek om de nieuwe onderwijsdoelen te realiseren. Het nastreven van die competentie veronderstelt onderwijsvernieuwing en aangepaste onderwijsleersituaties. Er wordt immers meer en meer belang gehecht aan probleemoplossend denken, het zelfstandig of in groep leren werken, het kunnen omgaan met enorme hoeveelheden aan informatie...

In bepaalde gevallen maakt ICT deel uit van de vakinhoud en is ze gericht op actieve beheersing van bijvoorbeeld een softwarepakket binnen de lessen informatica. In de meeste andere vakken of bij het nastreven van vakoverschrijdende eindtermen vervult ICT een ondersteunende rol. Door de integratie van ICT kunnen leerlingen immers:

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

1.5.3 Hoe te realiseren?

In de eerste graad van het SO kunnen leerlingen onder begeleiding elektronische informatiebronnen raadplegen. In de tweede en nog meer in de derde graad kunnen de leerlingen “spontaan” gegevens opzoeken, ordenen, selecteren en raadplegen uit diverse informatiebronnen en –kanalen met het oog op de te bereiken doelen.

Er bestaan verschillende mogelijkheden om ICT te integreren in het leerproces.

Bepaalde programma’s kunnen het inzicht verhogen d.m.v. visualisatie, grafische voorstellingen, simulatie, het opbouwen van schema’s, stilstaande en bewegende beelden, demo...

Sommige cd-roms bieden allerlei informatie interactief aan, echter niet op een lineaire manier. De leerling komt via bepaalde zoekopdrachten en verwerkingstaken zo tot zijn eigen “gestructureerde leerstof”.

Databanken en het internet kunnen gebruikt worden om informatie op te zoeken. Wegens het grote aanbod aan informatie is het belangrijk dat de leerlingen op een efficiënte en een kritische wijze leren omgaan met deze informatie. Extra begeleiding in de vorm van studiewijzers of instructiekaarten is een must. Om tot een kwaliteitsvol eindresultaat te komen, kunnen leerlingen de auteur (persoon, organisatie...) toevoegen alsook de context, andere bronnen die de inhoud bevestigen en de onderzoeksmethode. Dit zal het voor de leraar gemakkelijker maken om het resultaat en het leerproces te beoordelen.

De resultaten van individuele of groepsopdrachten kunnen gekoppeld worden aan een mondelinge presentatie. Een presentatieprogramma kan hier ondersteunend werken. Men kan resultaten en/of informatie uitwisselen via e-mail, blackboard, chatten, nieuwsgroepen, discussiefora... ICT maakt immers allerlei nieuwe vormen van directe en indirecte communicatie mogelijk. Dit is zeker een meerwaarde omdat ICT op die manier niet alleen de mogelijkheid biedt om interscolaire projecten op te zetten, maar ook om de communicatie tussen leraar en leerling (uitwisselen van cursusmateriaal, planningsdocumenten, toets- en examenvragen...) en leraren onderling (uitwisseling lesmateriaal ...) te bevorderen. Sommige programma’s laten toe op graduele niveaus te werken. Ze geven de leerling de nodige feedback en remediëring gedurende het leerproces (= zelfreflectie en -evaluatie).

1.6 VOET

1.6.1 Wat?

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

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

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

1.6.2 *Waarom?*

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

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

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

1.6.3 *Hoe te realiseren?*

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

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

2 SPECIFIEKE PEDAGOGISCH-DIDACTISCHE WENKEN

2.1 Timing - jaarplan

Een timing per onderdeel is moeilijk aan te geven gezien de specifieke invullingen en de aanwezige infrastructuur/software binnen de school en het stagebedrijf.

Tevens is het moeilijk aan te geven hoeveel tijd er aan elk hoofdstuk besteed wordt, daar het tempo van de leerlingen afhankelijk is van de inzet, bereidwilligheid van de leerling, zelfstudie, leesvaardigheid, probleemstelling, soort project.

Om een optimaal rendement na te streven zal in overleg met de vakgroep een timing opgemaakt worden. Hierbij zal rekening gehouden worden met de talenten van elke leerling.

Deze timing zal uitgeschreven worden binnen het op te maken jaarplan zodat men kan aantonen dat het leerplan planmatig zal gerealiseerd worden.

Als richtwaarde worden volgende lestijden opgegeven voor:

De gemeenschappelijke cluster CNC-technieken, werktuigmachines (draaien en frezen) Deze doelstellingen worden gerealiseerd binnen de vakken PV, PV/TV Stage en PV Praktijk.	14-16 lestijden per week
Verdiepingscluster Deze doelstellingen worden gerealiseerd binnen de vakken PV, PV/TV Stage en PV Praktijk.	6- 4 lestijden per week

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

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

Een overleg tussen de verschillende leraars zal absoluut noodzakelijk zijn.

Tijdens het schooljaar zullen de vorderingen door de verschillende collega's samen regelmatig geëvalueerd worden met het doel de verschillende jaarplannen eventueel bij te sturen.

2.2 Organisatie van de geïntegreerde proef

2.2.1 Definitie en algemene doelstellingen

De geïntegreerde proef (Gip) is een proef waar beroepsvaardigheden, manuele vaardigheden, algemene kennis en communicatievaardigheden evenwichtig en aangepast aan de studierichting aan bod komen.

De Gip zal een duidelijk beeld geven van de rijpheid van de leerling om deel te nemen aan het beroepsleven en om te functioneren in het maatschappelijk proces.

2.2.2 Betrokken vakken

Vakken van het fundamenteel gedeelte van de optie, die de studierichting bepalen, worden betrokken bij de opstelling en de organisatie van de Gip, met de klemtoon op het vakoverschrijdend karakter.

Kennis en vaardigheden uit de vakken van de basisvorming kunnen eveneens nodig zijn voor het realiseren van de Gip.

2.2.3 Inhoud

De Gip kan opgebouwd worden rond een:

- project, probleemstelling, opdrachten-/takenreeks ... of een combinatie hiervan.

De opgave kan gegeven worden voor een klas, voor een groep leerlingen of voor individuele leerlingen. Bij een gemeenschappelijke opgave worden de deelopdrachten duidelijk afgebakend, zodat de inbreng van elke leerling individueel te evalueren is.

Qua inhoud wordt rekening gehouden met:

- het profiel van de betrokken studierichting en het overeenstemmende beroepsopleidingsprofiel;
- de einddoelstellingen van de betrokken studierichting;
- de integratie van de verschillende vakken;
- de noodzaak om kennis, vaardigheden en vakgerichte attitudes te evalueren.

Vermits de Gip bestaat uit een procesfase en de realisatie van een product, zijn een zorgvuldige planning en spreiding over het schooljaar noodzakelijk.

De leerlingen moeten de kans krijgen tijdens een presentatie hun werk voor te stellen, toe te lichten en te verdedigen voor de jury.

Samen met de opgave, worden de evaluatiecriteria (zowel voor proces als voor product), de timing en de werkmethode aan de leerling meegedeeld.

2.2.4 Begeleiding

Elke leraar, die vakken geeft die betrokken zijn bij de Gip (zowel AV, TV en PV), zorgt – binnen zijn vakgebied – voor de nodige begeleiding van de leerlingen.

De Gip-begeleider heeft, naast de begeleiding binnen zijn eigen vakgebied, ook een coördinerende taak.

Ouders en leerlingen worden tijdig en regelmatig geïnformeerd omtrent de vorderingen.

2.3 Organisatie van de stage

2.3.1 Wat is een stage?

Een stage is een begeleid, buitenschools leerproces, gericht op het verwerven van kennis, attitudes en vaardigheden in een reële werksituatie, gekoppeld aan een reeks leerplandoelstellingen.

Het is een verdieping en/of een aanvulling van de schoolse vorming. Via de stage dient de leerling de mogelijkheid te krijgen het leerproces dat hij op school doormaakt verder te optimaliseren.

De doelstellingen die men op de stageplaats wil realiseren zijn opgenomen in de stage- activiteitenlijst overeenkomstig met het leerplan stage.

2.3.2 Regelgeving

Bij de organisatie van een stage zal er steeds over gewaakt worden dat de vigerende regelgeving strikt gevolgd wordt. Afwijkingen (indien nodig) zullen tijdig aangevraagd worden.

2.3.3 Prospectie van stageplaatsen

De keuze van geschikte stageplaatsen is uiterst belangrijk voor de verwezenlijking van de stagedoelstellingen.

Daarom dient de nodige aandacht besteed te worden aan een zorgvuldige prospectie en selectie van stageplaatsen.

Het is niet aangewezen dat de leerling zelf naar een stageplaats zoekt. Hij kan wel voorstellen formuleren, maar de contacten worden door de school gelegd.

Goede stageplaatsen voldoen aan een aantal basisvoorwaarden:

- ze zijn bonafide en dus voldoen ze o.m. aan de wettelijke voorschriften;
- respecteren de regelgeving in verband met het welzijn en milieu;
- de activiteiten zijn in overeenstemming met de stagedoelstellingen;
- het aantal stagiairs staat in verhouding tot het aantal werknemers; stagiairs zijn geen goedkope werkkrachten;
- de stagementor krijgt voldoende tijd en ruimte voor de begeleiding van de leerling-stagiair;
- er is voldoende kwalitatieve uitrusting en apparatuur beschikbaar;
- de stageplaats zal bij voorkeur binnen een redelijke afstand van de woonplaats van de stagiair liggen;
- de stagementor kan voldoende tijd vrijmaken voor contacten met de stagebegeleider.

2.3.4 Vastleggen van de stage- activiteiten

In onderling overleg tussen stagebegeleider, de vakgroep en stagementor wordt voor elke individuele leerling een stage- activiteitenlijst opgesteld. Deze activiteiten

- vinden hun verantwoording in het leerplan;
- ondersteunen de schoolopleiding;
- liggen binnen de psychische en fysische mogelijkheden van de leerling.

De lijst met stage- activiteiten wordt gekoppeld aan de stageovereenkomst.

MINIMALE MATERIËLE VEREISTEN¹

Door hun organisatie moeten de werkplaatsen de leerlingen inspireren tot een algemene attitude van netheid, zorg en veiligheid. Daarom zullen deze zo goed mogelijk ingericht moeten zijn.

Tekenen en technologie

- Pc met software (aanbeveling: in het beste geval is er één pc per leerlingen, in de slechtste situatie is er één pc per 4 leerlingen)
- Printer en/of plotter
- CAD-tekenprogramma (aangewezen is een 3D software pakket)
- Ter beschikking in de scholengroep van liefst een industriële CNC-machine of een didactische CNC-machine
- Overhead projector en/of LCD- projector
- Pc met randapparatuur en aangepast software voor CNC en CAD en eventueel CAD-CAM
- Een vaklokaal met aangepast meubilair

Praktijk

Cluster: CNC-technieken gericht op plaatbewerking

- Ter beschikking in de scholengroep van liefst een industriële CNC-machine of een didactische CNC-machine
- Persoonlijke beschermingsmiddelen: veiligheidsbril, werkkledij, veiligheidschoenen, handschoenen
- Digitaal aflees- en meetgereedschap
- Snijgereedschappen aangepast aan de machines
- Nodige meet-, controle-, in- en afstel apparatuur
- Nodige ondersteun- en klemgereedschappen
- Aangepaste software (CNC, CAD,...) voor het realiseren van het leerplan

Cluster: CNC-technieken gericht op vonkerosie

- Ter beschikking in de scholengroep van liefst een industriële CNC- vonkerosie machine of een didactische CNC- vonkerosie machine
- Persoonlijke beschermingsmiddelen: veiligheidsbril, werkkledij, veiligheidschoenen, handschoenen
- Universele draaibanken uitgerust met een digitale uitlezing

¹ Inzake veiligheid is de volgende wetgeving van toepassing:

- Codex
- ARAB
- AREI
- Vlarem.

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

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

Zij schrijven voor dat:

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

- Universele freesmachines met aangepast spangereedschappen en een digitale uitlezing
- Digitaal aflees- en meetgereedschap
- Snijgereedschappen aangepast aan de machines
- Nodige meet-, controle-, in- en afstel apparatuur
- Nodige ondersteun- en klemgereedschappen
- Aangepaste software (CNC, CAD,...) voor het realiseren van het leerplan

Cluster: CNC-technieken gericht op het lassen

- Ter beschikking in de scholengroep van liefst een industriële CNC- lasinstallatie of een didactische CNC- lasinstallatie machine
- Persoonlijke beschermingsmiddelen: veiligheidsbril, werkkledij, veiligheidschoenen, handschoenen
- Digitaal aflees- en meetgereedschap
- Hulpgereedschap aangepast aan de machines
- Nodige meet-, controle-, in- en afstel apparatuur
- Nodige ondersteun- en klemgereedschappen
- Aangepaste software (CNC, CAD,...) voor het realiseren van het leerplan

Cluster: CNC-technieken gericht op het methodisch ontwerpen en CAD/CAM

- Ter beschikking in de scholengroep van liefst een industriële CNC-machine of een didactische CNC-machine of een Teach in machine
- Persoonlijke beschermingsmiddelen: veiligheidsbril, werkkledij, veiligheidschoenen, handschoenen
- Universele draaibanken uitgerust met een digitale uitlezing
- Universele freesmachines met aangepast spangereedschappen en een digitale uitlezing
- Digitaal aflees- en meetgereedschap
- Snijgereedschappen aangepast aan de machines
- Nodige meet-, controle-, in- en afstel apparatuur
- 3D- meetbank
- Nodige ondersteun- en klemgereedschappen
- Nodige software (CAD/CAM programma en CAD programma) om het leerplan te realiseren.

Cluster: CNC-technieken C-as (vierde as)

- Ter beschikking in de scholengroep van liefst een industriële CNC-machine of een didactische CNC-machine of een Teach in machine
- Persoonlijke beschermingsmiddelen: veiligheidsbril, werkkledij, veiligheidschoenen, handschoenen
- Universele draaibanken uitgerust met een digitale uitlezing
- Universele freesmachines met aangepast spangereedschappen en een digitale uitlezing
- Digitaal aflees- en meetgereedschap
- Snijgereedschappen aangepast aan de machines
- Nodige meet-, controle-, in- en afstel apparatuur

- 3D- meetbank
- Nodige ondersteun- en klemgereedschappen
- Nodige programma's CNC technieken
- Een CNC machine uitgerust met een vierde as

Opmerking: in verband met de aanschaf/ beschikbaarheid en het gebruik van conventionele machines ten opzichte van CNC-machines is de uitbereiding van de CNC-infrastructuur prioritair.

Scholen moeten innoverende concepten/technologieën kunnen invoeren zodat de leerlingen snel in een krachtige omgeving kunnen leren. Daarvoor dienen scholen over voldoende informatie te beschikken bij het voeren van hun personeels-, middelen-, veiligheids- en onderwijskundig beleid. Het is voor alle actoren duidelijk dat dit stapsgewijs maar toch wel volgens een doordachte planning zal gebeuren.

EVALUATIE

De evaluatie valt te kaderen binnen het **evaluatiebeleid** van de school. Het spreekt dus vanzelf dat de individuele leraar zijn evaluatie moet afstemmen op deze visie.

De evaluatie gebeurt aan de hand van **evaluatiecriteria** in functie van de doelstellingen.

Een goed functionerende evaluatie beantwoordt aan een aantal **randvoorwaarden**. De evaluatie is:

- *planmatig*: de leerling (en zijn ouders) moeten weten wat, wanneer en waarom;
- *voorspelbaar*: het gevraagde moet duidelijk herkenbaar zijn voor de leerlingen; de leerling moet de juiste oplossing kunnen terugvinden, ook na het evaluatiemoment; hij moet eruit kunnen leren;
- *efficiënt*: doelgericht om leerlingen te begeleiden vanuit een positieve benadering; evaluatie dient niet om af te straffen;
- *valide*: dit wil zeggen volledig in overeenstemming met wat werd gezien en wat kan verwacht worden;
- *relevant*: de cijfers moeten in verhouding staan tot de inspanning en het relatief belang;
- *procesgericht*: evaluatie mag niet teveel als een finaliteit beschouwd worden; het is een deel van het opvoedingsproces;
- *objectief*: dit wil zeggen, vergelijkbaar met anderen; het is belangrijk dat de verschillen kunnen uitgelegd worden en als dusdanig dat deze ook worden aanvaard;
- *transparant*: de toetsen moeten zo snel mogelijk na verbetering aan de leerlingen worden voorgelegd en liefst met hen worden besproken.

Een goed functionerende evaluatie beantwoordt aan een aantal **kwaliteitscriteria**:

- Stel alleen geldige vragen.

Enkele voorwaarden hierbij zijn:

- de opgaven moeten overeenkomen met de leerplandoelstellingen;
 - wat geëvalueerd wordt, moet ook voldoende inge oefend zijn;
 - de moeilijkheidsgraad moet aanvaardbaar zijn.
- Verhoog de betrouwbaarheid en verklein de foutenmarge door:
 - duidelijke en ondubbelzinnige vragen te stellen;
 - het puntengewicht in relatie te brengen met het belang van de doelstellingen;
 - vraag per vraag te corrigeren op basis van een correctiemodel met puntenverdeling;
 - relatief veel vragen te stellen en per moeilijkheidsgraad te rangschikken (want dat motiveert meer);
 - aan de leerling voldoende tijd te geven;
 - de quoterings niet te verlagen voor spelfouten, zorg of lay-out of een gebrekkige manier van uitdrukken, tenzij dit het doel is (bijv. wanneer de school een vakoverschrijdend taalbeleid erop nahoudt);
 - veel evaluatiebeurten te voorzien (zonder te veel onderwijstijd in beslag te nemen!).
 - Zorg voor een voorspelbare evaluatie door:
 - de vragen voldoende herkenbaar te maken en aan te sluiten op de wijze van toetsen die ze gewoon zijn;
 - de beoordelingscriteria vooraf gekend zijn;
 - de leerlingen goed op de hoogte brengen van wat ze moeten kennen en kunnen.
 - Maak van de evaluatie een nuttig instrument (leraar en leerling leren eruit) door:

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

Belangrijk is de evolutie van hun prestaties, daarom zal de leraar voortdurend hun vorderingen nagaan en zo nodig remediërend optreden.

Een aantal **redactieregels** bevorderen deze voorwaarden:

- duidelijke vraagstelling met precieze afbakening van aantallen, te gebruiken juiste hulpmiddelen en onafhankelijkheid van de items bij deelvragen of opeenvolgende vragen;
- correcte formulering qua taalgebruik: eenvoudig, concreet en zonder overbodigheden, vragen met een zelfde vraagvorm groeperen, vermijden van dubbelzinnige items, vermijden van (dubbele) negaties;
- verzorgde lay-out: BIN-normen, geen vraag over twee pagina's gespreid, overzichtelijke nummering, goed leesbare teksten en duidelijke figuren.

Naast de evaluatie door de leraar, is het wenselijk dat de leerlingen bij de evaluatie betrokken worden via:

- peerevaluatie (leerlingen evalueren elkaar);
- zelfevaluatie (de leerling evalueert zichzelf). Door gebruik te maken van een zelfevaluatie zullen de leerlingen zichzelf in vraag stellen;
- co-evaluatie (samen met de leraar).

Het doel van de evaluatie is de leerling beter te kunnen begeleiden in zijn leerproces m.a.w. de leerling moet uit de evaluatie iets kunnen leren (ook de leraar).

Algemeenheden over het evalueren kan je vinden op de website van het Gemeenschapsonderwijs.

BIBLIOGRAFIE

Informatie over de handboeken kan je bekomen via het internet. Je zoekt via de zoekmachine naar de bes betreffende uitgever waar je de voornaamste info kan terugvinden.

1 Links naar de uitgevers

Uitgeverij De Boeck	http:// www.uitgeverijdeboeck.be
Uitgeverij Pelckmans	http:// www.pelckmans.be
Uitgeverij Van In	http://www.vanin.be
Uitgeverij Wolters Plantijn(en Novum)	http://www.woltersplantijn.be
Uitgeverij Standaard	http://www.standaardboekhandel.be/ http://www.internetboekhandel.nl/elec.htm

2 Enkele technische boeken

BELMANS, J., Pneumatische en elektropneumatische technieken, Standaard.

BUDINSKI, K.G., Materialenkunde technici, Academic service, ISBN 90 395 0150 5.

BYL, H., *CREMMET frezen*.

CREMERS, E. e;a., *Verspanende technieken*, Wolters Plantyn, ISBN 90 301 6815 3.

DE CLIPPELEER, W., *Tabellenboek voor metaaltechniek*.

Selectie van Belgische normen

- deel 1: Basisnormen
- deel 2: Technisch tekenen
- deel 3: Mechanica - Algemene normen
- deel 4: Bevestigingsmiddelen
- deel 5: Overbrengingsmiddelen

DUVERGER, J.M., *Metaal-elektriciteit*, De Sikkell, ISBN 90 260 3369 9.

FESTO, DIDACTIC, *Opleidingscursussen*, Festo Belgium.

GIJBELS, J. en VERMEIREN C., *Meettechniek en materialenleer*, Wolters Plantyn, ISBN 90 301 6730.

HEEREN en LEENDERS, *Gereedschapsleer*, STAM, ISBN 90 11 11306 3.

INGELS, H., *Materialenleer*, Standaard, ISBN 90 02 16735 0.

INGELS, H., *Verspaning*, Standaard, ISBN 90 02 17550 7.

LEENDERS, J., *Mechanische metaalbewerking*, STAM, ISBN 90 11 41450 0.

MATEK, R., *Machine-onderdelen*, Academic Service, ISBN 90 395 0482 2.

Methodische ontwerpen, Academic Service, ISBN 90-395-0468-7

SANDVIK, *Guide Coro*.

Technologie van het lassen (handboek), Standaard Educatieve Uitgeverij.

Technologie van het lassen (werkboek), Standaard Educatieve Uitgeverij.

TSCHATSCH, H., *Verspaningstechniek*, Academic Service, ISBN 90 395 0465 2.

Veiligheidsinstituut Antwerpen.

3 Links naar enkele interessante sites

PV Praktijk mechanica/elektromechanica: 6 lestijden/week

PV/TV Stage mechanica/elektromechanica: 8 lestijden/week

TV Mechanica/elektromechanica: 6 lestijden/week

Vakgerichte informatie kan je opzoeken via internet door gebruik te maken van een zoekmachine. Enkele algemene links zijn hieronder weergegeven.

<http://www.tihh.be/tihhosp/links.html#elektr>

<http://werktuigbouw.techniekweb.nl/>

<http://jersey.uoregon.edu/vlab/>

<http://www.phys.uu.nl/~wwwnatdc/lokaal/lokaal.html#mechanica>

<http://www.phys.uu.nl/~wwwnatdc/lokaal/lokaal.html>

<http://www.phys.hawaii.edu/~teb/java/ntnujava/>

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

