

# **COMPUTERGESTUURDE MECHANISCHE PRODUCTIETECHNIEKEN SE-N-SE**

---

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

BRUSSEL D/2012/7841/049

(vervangt leerplan D/2009/7841/004 met ingang van 1 september 2012)



Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs  
Guimardstraat 1, 1040 Brussel

---

## Inhoud

1	Plaats van dit leerplan in de lessentabel .....	4
2	Uitgangspunten bij het leerplan Computergestuurde mechanische productietechnieken Se-n-Se .....	5
3	Studierichtingsprofiel (SRP) .....	6
3.1	Situering .....	6
3.2	Instroom .....	6
3.3	Computergestuurde mechanische productietechnieken in het tso-curriculum van het studiegebied Mechanica-elektriciteit, Auto, Koeling en warmte. ....	7
3.4	Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden .....	7
3.5	Uitstroom .....	8
3.6	Vorming vertrekend van een christelijk mensbeeld .....	8
3.7	Structuur van het leerplan .....	8
4	Algemene pedagogisch-didactische wenken .....	13
4.1	Inleiding .....	13
4.2	Werken aan de realisatie van het SRP .....	13
5	Evaluatie .....	14
5.1	Wat is evalueren? .....	14
5.2	Wat en waarom evalueren? .....	14
5.3	Wanneer evalueren? .....	14
5.4	Hoe evalueren? .....	15
5.5	Hoe rapporteren? .....	15
6	Doelstellingen en leerinhouden te realiseren in alle leerplandelen .....	16
6.1	Communicatie .....	16
6.2	Preventie en milieu .....	16
6.3	Kwaliteitsbeheersing .....	18
6.4	Kostprijs, planning en organisatie .....	18
7	Specifieke leerplandoelstellingen en leerinhouden verplicht te realiseren .....	20
7.1	Doelstellingen te realiseren via werkpleklers .....	20
7.2	Tekeningen analyseren .....	21
7.3	Werkvoorbereiding .....	21
7.4	Meettechnieken .....	22
8	Specifieke doelstellingen en leerinhouden verplicht te realiseren in tenminste één te kiezen toepassingsgebied van het leerplan .....	24
8.1	Computergestuurde mechanische verspanende productietechnieken .....	24
8.2	Computergestuurde mechanische niet-verspanende productietechnieken .....	26
8.3	Computergestuurde exclusieve vormgevingstechnieken .....	28
9	Minimale materiële vereisten .....	30
9.1	Algemeen .....	30

9.2	Individueel per student .....	30
9.3	Gemeenschappelijk klein gerief .....	30
9.4	Specifieke materialen – gereedschappen en didactische modellen .....	30
10	Nuttige adressen .....	33

# 1 Plaats van dit leerplan in de lessentabel

Zie website VVKSO bij lessentabellen.

## 2      **Uitgangspunten bij het leerplan Computergestuurde mechanische productietechnieken Se-n-Se**

Het leerplan gaat uit van volgende punten:

- het leerproces moet gekaderd zijn binnen een duidelijk studierichtingsprofiel;
- het studierichtingsprofiel moet gebaseerd zijn op bestaande beroepen;
- er moet ruimte worden gecreëerd voor de eigen inbreng van scholen en studenten;
- het werkplekleren moet de student in staat stellen om in het beroep van insteller - bedienaar van computergestuurde werktuigmachines te kunnen instappen;
- voldoende aandacht voor preventie en milieu;
- de nieuwe visie op het leren via een Se-n-Se studierichting.

## 3 Studierichtingsprofiel (SRP)

### 3.1 Situering

De studierichting Se-n-Se Computergestuurde mechanische productietechnieken is een kwalificatierichting. Ze vormt de studenten om te kunnen functioneren in het domein van de mechanisch vormgeving. Om dit doel te bereiken mikt de Se-n-Se Computergestuurde mechanische productietechnieken voor een deel op generieke doelen en voor een deel op specifieke doelen. De combinatie van deze twee soorten doelstellingen moet de afgestudeerde in staat stellen om levenslang breed inzetbaar te zijn en levenslang te leren maar ook om direct aan de slag te gaan in de context van een concreet mechanisch vormgevingsproces. Mechanische vormgevingsprocessen zijn samengesteld uit voorbereiden, uitvoeren en bijsturen, deze delen komen dan ook in de studierichting aan bod.

Omdat de Se-n-Se Computergestuurde mechanische productietechnieken gericht zijn op het doorstromen naar tewerkstelling gebeurt het leren in samenwerking van onderwijs met industrie. In deze Se-n-Se-richting is het rendement in grote mate afhankelijk van het initiatief van de student. Om dit voldoende aan bod te laten komen moet de student een grote eigen inbreng kunnen hebben die ook in zijn begeleiding terug te vinden moet zijn.

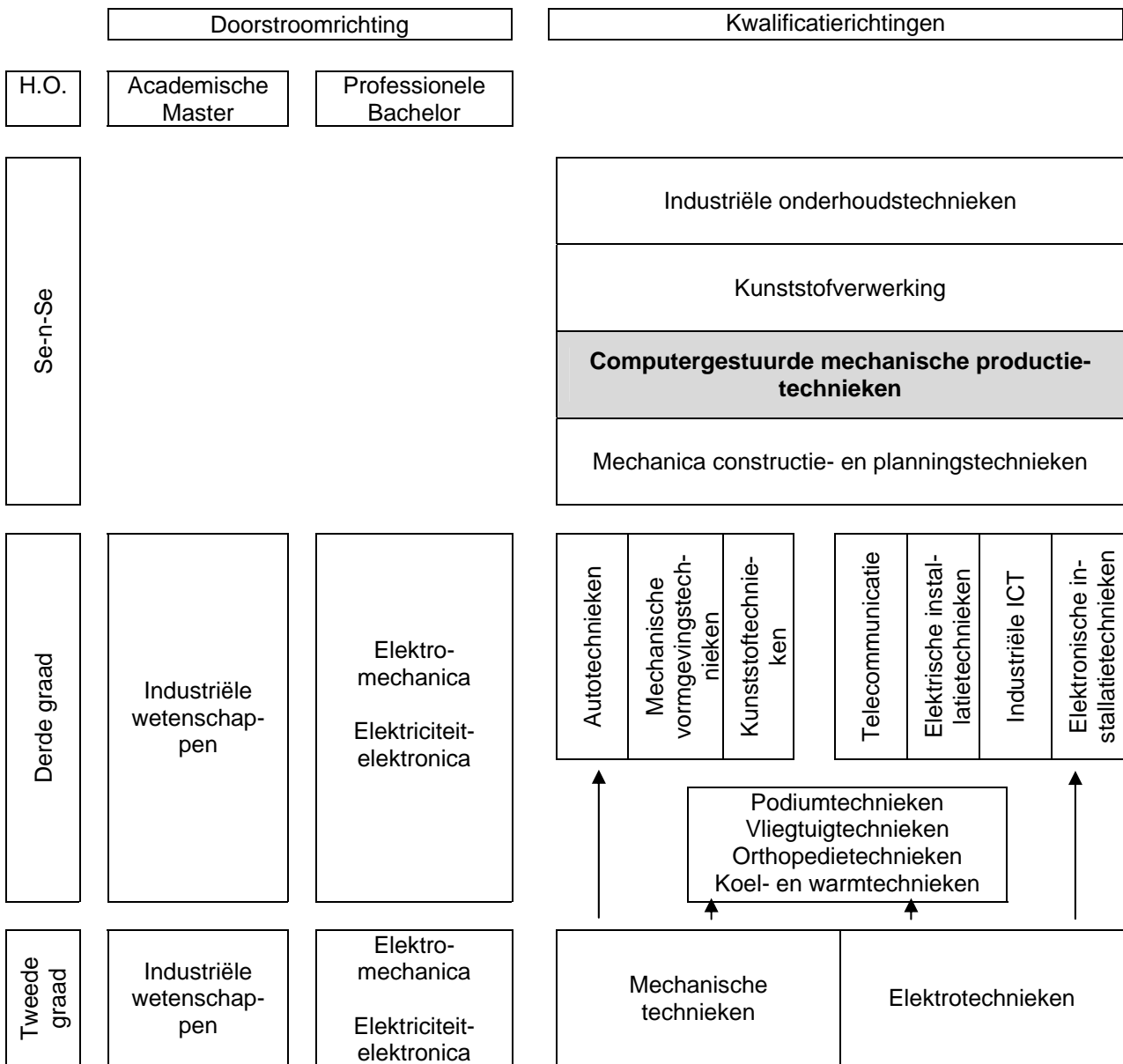
### 3.2 Instroom

Om te kunnen instromen in deze Se-n-Se-opleiding moeten de studenten in het bezit te zijn van een diploma secundair onderwijs. Ze hebben dan ook de eindtermen voor het secundair onderwijs behaald.

Gezien het profiel van de studierichting Computergestuurde mechanische productietechnieken is het aangewezen dat de instromende student uit het studiegebied Mechanica-elektriciteit komt en dus al in min of meerdere mate in contact is geweest met de theoretische en praktische kennis en vaardigheden die ook in de Se-n-Se Computergestuurde mechanische productietechnieken behandeld worden. De instromer uit het studiegebied Mechanica-elektriciteit valt onder de toelatingsvoorwaarde "van rechtswege uit hetzelfde studiegebied". De instromer uit de studiegebieden Koeling en warmte en Auto valt onder de toelatingsvoorwaarde "na beslissing van de toelatingsklassenraad".

Ondanks deze voorkennis zal het nodig zijn om de al verworven inzichten, vaardigheden en attitudes in de derde graad, per gevolgde studierichting op te lijsten en deze te vergelijken met de beoogde doelstellingen van de Se-n-Se studierichting Computergestuurde mechanische productietechnieken. Deze oplijsting kan bepalend zijn voor het studietraject van de student en betekent dat studenten die instromen vanuit bepaalde studierichtingen voor bepaalde delen vrijstelling kunnen genieten.

### 3.3 Computergestuurde mechanische productietechnieken in het tso-curriculum van het studiegebied Mechanica-elektriciteit, Auto, Koeling en warmte.



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

Bepaalde lichamelijke en fysische gebreken kunnen een belemmerende factor zijn voor het uitoefenen van één of meerdere beroepen waarop deze studierichting voorbereidt. Een gepaste oriëntering en begeleiding is dan ook ten zeerste aangewezen, enerzijds omdat ze invloed hebben op de slaagkansen van de studenten en anderzijds omdat ze de uitoefening van heel wat beroepen bemoeilijken.

### 3.5 Uitstroom

Door het slagen in de studierichting Se-n-Se Computergestuurde mechanische productietechnieken verwerft de student voldoende inzichten, vaardigheden en attitudes om:

- in een bedrijf het beroep van insteller - bedienaar van computergestuurde werktuigmachines aan te vatten;
- zijn eigen levenslang leren te sturen en/of studies in het hoger onderwijs aan te vatten.

### 3.6 Vorming vertrekend van een christelijk mensbeeld

Ons onderwijs streeft de vorming van de totale mens na waarbij het christelijk mensbeeld centraal staat. Onderstaande waarden zijn dan ook steeds na te streven:

- respect voor de medemens;
- solidariteit;
- zorg voor milieu en leven;
- vanuit het eigen geloof respectvol omgaan met anders gelovigen en niet gelovigen;
- vanuit de eigen spiritualiteit omgaan met ethische problemen;
- respectvol omgaan met het eigen lichaam (seksualiteit, gezondheid, sport ...).

### 3.7 Structuur van het leerplan

#### 3.7.1 *Algemene doelstellingen leerplan Computergestuurde mechanische productietechnieken*

De algemene doelstellingen van de studierichting Se-n-Se Computergestuurde mechanische productietechnieken zijn er op gericht competenties te verwerven die nodig zijn om het beroep van insteller - bedienaar van computergestuurde werktuigmachines aan te vatten, zijn eigen levenslang leren te sturen en/of studies in het hoger onderwijs aan te vangen. Na het met succes beëindigen van de studierichting kan de student:

- werkvoorbereidingen opmaken;
- computergestuurde werktuigmachines instellen en bedienen;
- kwaliteitscontroles uitvoeren;
- werkadministratie bijhouden;
- communiceren en samenwerken met alle actoren van zijn werkomgeving.

Het verwerven van de nodige leercompetenties voor de studenten van de kwalificatierichting Computergestuurde mechanische productietechnieken gebeurt door:

- te zoeken naar verbanden tussen elementen van de leerstof : **relateren**;
- hoofd- en bijzaken van elkaar te onderscheiden: **selecteren**;
- systematisch te ordenen via tekeningen en schema's: **structureren**;
- bestaande realisaties te bestuderen van het geheel naar zijn onderdelen: **analyseren**;
- inoefenen van technieken om realisaties voor te bereiden, uit te voeren en bij te sturen: **verwerken**;
- vanuit bestaande realisaties nieuwe realisaties uit te werken: **zelfstandig leren**.



### **3.7.2 Clustering van de leerplandoelen**

Bij het clusteren van de leerplandoelen maken we het onderscheid tussen de doelen die gerealiseerd dienen te worden in alle leerplandelen en de specifieke doelstellingen.

Dit geeft voor het leerplan de volgende structuur:

- doelstellingen te realiseren **in alle leerplandelen**;
- specifieke doelstellingen **verplicht te realiseren**;
- specifieke doelstellingen verplicht te realiseren in tenminste één te kiezen toepassingsgebied van het leerplan.

### **3.7.3 Doelstellingen te realiseren in alle leerplandelen**

#### **Communicatie**

De student kan, met het oog op een vlotte behandeling van technische onderhoudsproblemen tijdens vaste overlegmomenten en de uitoefening van de opdrachten, communiceren met alle collega's en externen.

#### **Preventie en milieu**

De student kan zijn realisaties voorbereiden en uitvoeren, rekening houdend met en volgens de vigerende regelgeving rond veiligheid, gezondheid, preventie en milieu.

#### **Kwaliteitsbeheersing**

De student kan zijn realisaties evalueren en bijsturen.

#### **Kostprijs, planning en organisatie**

De student kan bij de uitwerking van zijn realisaties rekening houden met kostprijs, planning en organisatie.

### **3.7.4 Specifieke doelstellingen verplicht te realiseren**

#### **Werkplekleren**

De student kan:

- functioneren rekening houdend met de bedrijfscultuur en de -organisatie;
- de verworven kennis en vaardigheden in een arbeidssituatie toepassen.

#### **Tekeningen analyseren**

De student kan alleen of in teamverband en binnen een welomschreven opdracht:

- constructies tekenen/schetsen als communicatiemiddel om de te construeren onderdelen, via aanvullende detailschetsen, zowel twee- als driedimensionaal, beter te duiden;
- in functie van het vormgevingsproces, een maatvoering aanbrengen;
- de maatvoering en de afwerking beter begrijpen door aanvullende maataanduidingen en bijschriften aan te brengen;
- constructietekeningen tekenen en interpreteren dit om de communicatie tussen de ontwerper en de uitvoerder te verzekeren en deze te linken aan het productieproces (CAD-CAM);

- inzicht verwerven in uitvoeringstekeningen, schema's en schemaopbouw om, volgens de verstrekte richtlijnen, realisaties uit te voeren.

### **Werkvoorbereiding**

De student kan, alleen of in teamverband en binnen een welomschreven opdracht, de competentie verwerven om een werkvoorbereiding op te maken door:

- inzichten te verwerven in het CNC-vormgevingsproces van concept over uitvoering tot en met kwaliteitsbeheersing;
- met lijnen en cirkels in de grafische dialoog geometrieën op te maken;
- bewerkingsstappen met automatische gereedschapssystemen uit te werken;
- aan de hand van een CAD-uitvoeringstekening een CNC-uitvoering van een complex constructieonderdeel te genereren met een CAM-programma;
- opspankalibers voor complexe werkstukken voor een CNC-bewerking te ontwerpen.

### **Meettechnieken**

De student kan alleen of in teamverband en binnen een welomschreven opdracht:

- inzicht verwerven i.v.m. de klassieke meettoestellen en -opstellingen alsook in de 3D-meetmethoden en -opstellingen;
- de competentie verwerven om de geproduceerde constructieonderdelen op te meten en te toetsen aan de vooropgestelde kwaliteitseisen en de tekorten interpreteren en rapporteren om zo het productieproces bij te sturen. Dit bijsturen kan gebeuren door:
  - het correct toepassen van de voorgeschreven meetopstelling met het gepaste meetinstrument;
  - het uitvoeren van 3D-metingen;
  - het opmeten van vorm- en plaatsafwijkingen, oppervlakteruwheid ...;
  - het interpreteren van de meetresultaten;
  - het uitvoeren van destructief en non-destructief materialenonderzoeken (trekproef, hardheidsproeven ...).

### **3.7.5 Specifieke doelstellingen verplicht te realiseren in tenminste één te kiezen toepassingsgebied van het leerplan**

De toepassingsgebieden waarbinnen de leercompetenties worden verworven zijn door de school in functie van de competenties en de vooropleiding van de student te bepalen. In dit leerplan worden de volgende mogelijkheden geboden:

#### **Computergestuurde mechanische verspanende productietechnieken**

De student verwerft alleen of in teamverband en binnen een welomschreven opdracht de competentie om:

- constructietekeningen te tekenen, te lezen en te interpreteren dit om de communicatie tussen de ontwerper en de uitvoerder te verzekeren en deze te linken aan het productieproces (CAD-CAM);
- een werkvoorbereiding op te maken;
- werkstukken en gereedschappen op te spannen en de computergestuurde werktuigmachine in te stellen en te bedienen;
- op een passende wijze tijdens de uitvoering in te grijpen teneinde het CNC-productieproces bij te sturen;

- constructieonderdelen op te meten en de meetwaarden te toetsen aan de vooraf opgestelde kwaliteitseisen teneinde het productieproces bij te sturen.

### **Computergestuurde mechanische niet-verspanende productietechnieken**

De student verwerft alleen of in teamverband en binnen een welomschreven opdracht:

- inzichten in de werking van computergestuurde plaatbewerkingsmachines;
- de competentie om tekeningen te maken, te lezen en te interpreteren met het oog op een CNC-productie;
- inzichten in het plannen door het opstellen van een werkvoorbereiding voor een CNC-productie;
- inzichten in de verschillende parameters die een computergestuurd productieproces beïnvloeden bij het praktisch uitvoeren;
- de competentie om werkstukken en gereedschappen op te spannen en de computergestuurde werktuigmachine correct in te stellen en te bedienen;
- de competentie om tijdens de uitvoering in te grijpen om het productieproces bij te sturen.

### **Computergestuurde exclusieve vormgevingstechnieken**

De student maakt kennis met de verschillende facetten van exclusieve vormgevingstechnieken zoals het lasersnijden en verwerft hierdoor:

- technisch- technologische inzichten om van een te realiseren opdracht, volgens genormaliseerde voorschriften, technische schetsen/tekeningen te tekenen en te lezen;
- de competentie om de parameters, inherent aan realisatiemethode, technisch-technologisch toe te lichten en een werkvoorbereiding uit te werken;
- de competentie om, volgens opgelegde criteria, zelfstandig opdrachten te realiseren, controles uit te voeren, resultaten en/of tekorten te rapporteren en hieruit passende conclusies te trekken teneinde het vormgevingsproces op een adequate wijze te bedienen en het productieproces bij te sturen;
- inzichten in de werking van computergestuurde vonkeroderende werktuigmachines;
- de competentie een tekening te maken, te lezen en te interpreteren met het oog op het vonkeroderend productieproces;
- inzichten in het plannen en het opstellen van een werkvoorbereiding voor een CNC-vonkeroderende productie;
- inzichten in de verschillende parameters die een vonkeroderend productieproces beïnvloeden bij het uitvoeren;
- de competentie om werkstukken en gereedschappen op een correcte wijze op te spannen, de vonkeroderende werktuigmachine correct in te stellen en te bedienen.

#### **3.7.6 Na te streven attitudes**

Het is enorm belangrijk om attitudes bewust en expliciet op diverse momenten na te streven. Attitudes die bijzondere aandacht verdienen zijn:

- **Verantwoordelijkheidszin**  
Het belang van het eigen handelen onderkennen en plichtsbewust handelen.
- **Teamgeest**  
Met tegenstrijdige belangen tussen medestudenten kunnen omgaan.
- **Overtuigingskracht**  
Een eigen mening onderbouwen en argumenteren.

- Analytisch denken  
Een probleem in zijn verschillende elementen bekijken.
- Leergierig zijn  
Actief zoeken naar situaties om zijn competentie te verbreden en te verdiepen.
- Synthetisch denken  
Verschillende elementen, die tot een oplossing leiden, samenbrengen.
- Kwaliteitsbewust zijn  
In staat zijn om in te schatten aan welke vereisten de studieresultaten moeten voldoen.
- Organiseren  
Het eigen leerproces organiseren en sturen.
- Planmatig werken  
Structuur aanbrengen in tijd en ruimte. Prioriteiten bepalen bij het aanpakken van de studie. Het studie-  
verloop bewaken.

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

## 4 Algemene pedagogisch-didactische wenken

### 4.1 Inleiding

De leerplannen Se-n-Se hebben een verhoging van de synergie tussen onderwijs en arbeidsmarkt op het oog. Verder bieden de leerplannen mogelijkheden aan scholen om voordrachthouders in te schakelen en om samenwerkingen aan te gaan met andere opleidingsverstrekkers. Deze mogelijkheden moeten de scholen in staat stellen om aan hun studenten een compleet pakket aan te bieden waarbij de competenties van het lerarenteam aangevuld kunnen worden.

De leerplannen Se-n-Se zijn dan ook zo opgevat dat de erin opgenomen doelstellingen een referentiekader vormen waarmee het lerarenteam vrij kan omgaan. De school en dus ook het lerarenteam blijven de eindverantwoordelijken in het leerproces van de student en voor het bereiken van de doelstellingen. Het leerproces moet gebeuren in samenspraak met de student die in eerste instantie zijn eigen leren moet sturen. De pedagogische wenken die in dit hoofdstuk worden beschreven zijn dan ook bedoeld als suggesties, als tips.

Het is belangrijk dat studenten tijdens hun leerproces succes beleven en concrete ervaringen opdoen die betrekking hebben op hun functioneren in de maatschappij in het algemeen en in het bedrijf in het bijzonder.

### 4.2 Werken aan de realisatie van het SRP

Onder “Werken aan de realisatie van het SRP” verstaan we een aanpak waarbij we vertrekken vanuit de samenhang tussen verschillende toepassinggebieden binnen mechanica en elektriciteit.

Bij computergestuurde mechanische productietechnieken is er altijd sprake van een samengaan van processen die berusten op kennis en vaardigheden rond mechanica, technische communicatie, planning, uitvoering, controle en bijsturing. Om de link met de realiteit van het bedrijfsleven te leggen en om zo tot een uitdagende studierichting te komen, gaan we dan ook in de Se-n-Se **Computergestuurde mechanische productietechnieken** vormgevingsprocessen behandelen die gebruik maken van de modernste technologie.

## 5 Evaluatie

### 5.1 Wat is evalueren?

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

### 5.2 Wat en waarom evalueren?

Evalueren is geen doel op zich. Het maakt deel uit van het didactisch proces. Via evalueren krijgen de studenten en het lerarenteam informatie over de bereikte en de niet-bereikte leerdoelen.

Zowel het **proces** als het **product** worden geëvalueerd. De klemtoon ligt daarbij uiteraard op het proces want de hoofdbedoeling van het evalueren is bijsturen, remediëren.

Met het proces bedoelen we het leerproces van de lerende. Dit proces bestaat uit het verwerken van de aangeboden leerinhouden die toelaten de doelen te realiseren, het evalueren van die doelstellingen en het bijsturen of remediëren.

De evaluatie van het product is een meting die aangeeft of de lerende in voldoende mate de vooropgestelde doelen heeft bereikt.

Bij het evalueren wordt aandacht besteed aan:

- kennis,
- vaardigheden,
- attitudes,

en aan de samenhang ertussen.

Met het oog op het realiseren van het studierichtingsprofiel is het belangrijk dat de lerende via zelfevaluatie zijn eigen leerproces leert bijsturen om te komen tot competenties die hij nodig heeft om levenslang te leren.

### 5.3 Wanneer evalueren?

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

Naast deze vorm van evalueren moet met het oog op het studierichtingsprofiel worden nagegaan of de beoogde doelen gehaald worden. Hiervoor zijn evaluaties van grotere leerinhouden nodig.

Verder kunnen de studenten ook nog periodiek aan de hand van goed gekozen onderhoudsopdrachten worden geëvalueerd. Deze evaluaties van de onderhoudsopdrachten hebben altijd het studierichtingsprofiel en de daarmee samenhangende leerdoelen op het oog.

Evalueren helpt het leerproces sturen. Daarom wordt het evalueren doorgedreven geïntegreerd in dat leerproces. Evaluatie is geen afzonderlijke activiteit maar is een leermoment, daardoor worden het leerproces van de student en de instructie van de leraar geoptimaliseerd.

## 5.4 Hoe evalueren?

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

Indien we een informatieve evaluatie of procesevaluatie nastreven is het doel ervan goede feedback te kunnen geven. Er is sprake van een kwaliteitsvolle feedback indien de terugkoppeling van gegevens tot doel heeft de lerende ermee vooruit te helpen.

Indien we een summatieve evaluatie of productevaluatie nastreven is het doel ervan het uitspreken van een eendoordeel over de prestaties van de student. Deze evaluatie is gericht op het beslissen of een student in voldoende mate de doelstellingen van het leerplan heeft bereikt.

Eigenschappen van evaluaties

- juiste conclusies trekken uit de resultaten (validiteit),
- herhaald gebruik onder gelijke condities dezelfde resultaten opleveren (betrouwbaarheid),
- elke student krijgt dezelfde kansen (objectiviteit),
- de beoordelaar heeft geen invloed (objectiviteit),
- de nodige informatie wordt verstrekt (transparantie),
- de beoordeling is te rechtvaardigen (normering),
- participatie in de evaluatie (studentbetrokkenheid),
- aansluiten bij het beroepsleven (authenticiteit).

## 5.5 Hoe rapporteren?

Een dossier bijhouden van de gerealiseerde onderhoudsopdrachten kan een middel zijn om de bereikte leerdoelen aan te geven..tevens toont het aan in welke mate de doelstellingen bereikt zijn.



Leerplannen van het VVKSO zijn het werk van leerplancommissies, waarin begeleiders, leraren en eventueel externe deskundigen samenwerken.

**Op het voorliggende leerplan kunt u als leraar ook reageren** en uw opmerkingen, zowel positief als negatief, aan de leerplancommissie meedelen via e-mail ([leerplannen.vvksco@vsko.be](mailto:leerplannen.vvksco@vsko.be)).

Vergeet niet te vermelden over welk leerplan u schrijft: vak, studierichting, graad, nummer.

Langs dezelfde weg kunt u zich ook aanmelden om lid te worden van een leerplancommissie.

In beide gevallen zal de coördinatieceel leerplannen zo snel mogelijk op uw schrijven reageren.

---

## 6 Doelstellingen en leerinhouden te realiseren in alle leerplandelen

### 6.1 Communicatie

De student kan, met het oog op een vlotte behandeling van technische onderhoudsproblemen tijdens vaste overlegmomenten en de uitvoering van de opdrachten, communiceren met alle collega's en externen.

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHOUDEN

---

1	In een gegeven opdracht een in een vreemde taal opgestelde technische documentatie, instructie... begrijpend lezen en deze in het Nederlands kunnen toelichten.	
2	In groepsverband over een uit te voeren opdracht overleggen en communiceren.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vergadering</li><li>• Overleg</li><li>• Voordracht</li></ul>

---

### 6.2 Preventie en milieu

De student kan zijn realisaties voorbereiden en uitvoeren, rekening houdend met en volgens de vigerende regelgeving rond veiligheid, gezondheid, preventie en milieu.

#### 6.2.1 Algemeen

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHOUDEN

---

3	Op de arbeidsplaats naar best vermogen zorg dragen voor de veiligheid en gezondheid van zichzelf en van de andere personen telkens in overeenstemming met de gegeven instructies en met de verkregen opleiding.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Veiligheid</li><li>• Gezondheid</li><li>• Instructies</li></ul>
4	Op de juiste wijze gebruik maken van machines, toestellen, gereedschappen, gevaarlijke stoffen, vervoermiddelen en andere middelen die ter beschikking worden gesteld.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gebruiksaanwijzing</li><li>• Machine-instructiekaart</li><li>• Veiligheidsinstructiekaart</li><li>• Gevaarlijke stoffen</li><li>• Etikettering</li></ul>
5	Op de juiste wijze gebruik maken van de persoonlijke beschermingsmiddelen die ter beschikking worden gesteld en deze na gebruik weer opbergen.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's)</li><li>• Consignatie (lock-out, tagout )</li></ul>
6	De veiligheidsvoorzieningen van machines, toestellen, gereedschappen, installaties en	<ul style="list-style-type: none"><li>• Collectieve beschermingsmiddelen (CBM's)</li></ul>

---



	gebouwen herkennen, deze voorzieningen op de juiste manier gebruiken en ze niet willekeurig uitschakelen, veranderen of verplaatsen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalisatie</li> <li>• Pictogrammen</li> <li>• Noodprocedures</li> <li>• Evacuatieprocedures</li> </ul>
7	Elk mogelijk, ernstig of direct gevaar voor de veiligheid en de gezondheid en elk vastgesteld gebrek in de beschermingssystemen onmiddellijk melden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gevaren</li> <li>• Risico's</li> <li>• Meldingsprocedures</li> </ul>
8	Waar nodig, meewerken met de interne dienst voor preventie en bescherming op het werk om taken uit te voeren of verplichtingen na te leven met het oog op de veiligheid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preventieadviseur</li> <li>• Interne dienst voor preventie en bescherming op het werk</li> <li>• Comité voor preventie en bescherming op het werk</li> </ul>
9	Waar nodig, meewerken aan de realisatie van veilige arbeidsomstandigheden en een veilig werkmilieu en aan het voorkomen van risico's betreffende veiligheid en gezondheid binnen het werkkterrein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beginselen van preventie en veiligheid</li> </ul>
10	Zich onthouden van geweld, pesterijen of ongewenst seksueel gedrag op het werk en bijdragen tot een positief klimaat op dit vlak.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agressie, pesterijen, ongewenst seksueel gedrag</li> </ul>
11	De wijze waarop in een bedrijf de diverse milieuaspecten toegepast worden met eigen woorden toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisatie van de milieudienst <ul style="list-style-type: none"> <li>– milieucoördinator</li> </ul> </li> <li>• Milieufilosofie</li> <li>• Milieuvoorschriften</li> <li>• Afvalvoorkoming en -verwerking</li> </ul>

- **Sectorgebonden voorschriften**

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHouden

12	Elektrische toestellen, in overeenstemming met de ba4 en ba5 schakelprocedures, schakelen en toelichten.	
13	Binnen een gegeven opdracht de te nemen voorzorgen bij de opstart- en uitschakelprocedure toepassen. Eventuele gevolgen bij de noodstopprocedure toelichten.	
14	Specifieke veiligheids- en milieuvoorschriften bij een hydraulische installatie opzoeken en naleven.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CNC-machine</li> </ul>
15	Specifieke veiligheids- en milieuvoorschriften bij een pneumatische installatie opzoeken en naleven.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CNC-machine</li> </ul>

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 16 | Binnen een specifieke opdracht, de risico's i.v.m. de eigen veiligheid en deze van de teamgenoten inschatten en inherente veiligheidsvoorschriften naleven. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hijsmiddelen</li> <li>• Lasten</li> </ul> |
|----|---|--|

- 
- |    |   |
|----|---|
| 17 | De aangebrachte veiligheidsvoorzieningen, na onderhoudswerkzaamheden, terugplaatsen en testen op functionaliteit. |
|----|---|

### 6.3 Kwaliteitsbeheersing

De student kan zijn realisaties evalueren en bijsturen.

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHOUDEN

- |    |   |   |
|----|---|---|
| 18 | Hedendaagse inzichten op het vlak van kwaliteitsbeheersing toelichten.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basisbegrippen</li> </ul>  |
| 19 | Het belang van periodieke controles en onderhoudswerkzaamheden toelichten.  |   |
| 20 | Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden uitvoeringsfout(en) ontdekken en (een) oplossing(en) suggereren.                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uitvoeringsfouten</li> <li>• Suggesties tot bijsturen</li> </ul>                                 |
| 21 | In een bestaande installatie, tijdens een bewerking, storingen detecteren en hierover communiceren bij een foutmelding.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foutmelding</li> <li>• Interpretatie</li> <li>• Bijsturing</li> </ul>                            |
| 22 | Op een correcte wijze meetgereedschappen instellen, afstellen, gebruiken en aflezen.  |   |
| 23 | Aan de hand van instructies bij een uit te voeren opdracht, de gereedschappen, machines en hulpmiddelen kiezen, gebruiken en onderhouden. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handleiding</li> <li>• Machine - instructiekaart</li> <li>• Onderhoudsinstructiekaart</li> </ul> |
| 24 | Het gerealiseerde documenteren ten behoeve van de gebruiker.  |   |

### 6.4 Kostprijs, planning en organisatie

De student kan bij de uitwerking van zijn realisaties rekening houden met kostprijs, planning en organisatie.

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHOUDEN

- |    |   |   |
|----|---|---|
| 25 | Eigen werkzaamheden plannen en organiseren. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkplek</li> <li>• Operationele planning</li> </ul> |
|----|---|---|

26	De invloed van de werkelijke uitvoeringstijd van de verschillende bewerkingen op de planning onderkennen en de planning bijsturen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planning en organisatie <ul style="list-style-type: none"> <li>– eigen werkzaamheden</li> <li>– teamwerkzaamheden</li> </ul> </li> </ul>
27	Werkopdrachten maken en in functie van de uitvoering met de opdrachtgever volgens afspraak communiceren.	
28	Binnen een gegeven opdracht volgens verstrekte richtlijnen, de gegevens, inherent aan de werkzaamheden, noteren en verwerken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planning</li> <li>• Bestelbon, magazijnbon</li> <li>• Werkkaart</li> <li>• Verslag</li> </ul>
29	Het belang van het rapporteren van defecten, storingen en tekorten toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machineoperator</li> </ul>
30	Van uit te voeren werkzaamheden informatie verzamelen met betrekking tot de kostprijs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostprijs grondstoffen - onderdelen (materiaal)</li> <li>• Kostprijs machines (materieel)</li> </ul>
31	Kostprijsbewust handelen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste kosten/variabele kosten</li> <li>• Rationeel energieverbruik</li> </ul>
32	Rekening houdend met de voorschriften van de leverancier het opslaan, het stapelen en het beschermen van de materialen toelichten en toepassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenmerken van producten en materialen</li> <li>• Opslag</li> </ul>
33	De hoeveelheid en de aard van geleverde materialen met de leveringsbon vergelijken en afwijkingen rapporteren.	

## 7 Specifieke leerplandoelstellingen en leerinhouden verplicht te realiseren

De tijdsindeling en de periode nodig om onderstaande specifieke doelstellingen per cluster te realiseren wordt in hoofdzaak bepaald door de competenties en de vooropleiding van de studenten, de beschikbare specifieke uitrusting op de school en door het aanbod van de meewerkende bedrijven in het kader van het werkplekleren. De scholen verbinden er zich toe om zelf een planning, in samenspraak met de meewerkende bedrijven op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden.

### 7.1 Doelstellingen te realiseren via werkplekleren

De student kan:

- functioneren rekening houdend met de bedrijfscultuur en de -organisatie;
- de verworven kennis en vaardigheden in een arbeidssituatie toepassen.

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHOUDEN

34	Contacten leggen, communiceren en afspraken maken.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contact met leden van het productieteam</li></ul>
35	Met de bedrijfscultuur en –organisatie van een bedrijf kennismaken.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bedrijfscultuur</li><li>• Bedrijfsorganisatie</li></ul>
36	De eisen die de bedrijven aan de werknemers stellen zelf ervaren.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestelde eisen aan werknemers:</li><li>• Preventie en Welzijnsrichtlijnen</li></ul>
37	De wijze waarop in een bedrijfscontext aspecten van preventie en welzijn worden behartigd en richtlijnen worden verstrekt, ervaren en deze richtlijnen naleven.	
38	De noodzaak van de kennis van basisveiligheid op de bedrijfsvloer ervaren.	
39	Met werkgevers en werknemers leren samenwerken.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Teamwerk</li></ul>
40	De in de school verworven competenties in een reële arbeidssituatie toepassen.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verworven competenties inoefenen in reële arbeidssituatie.</li></ul>
41	Met competenties die slechts in een bedrijfscontext kunnen worden verworven, kennismaken.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Specifieke bedrijfscompetenties</li></ul>
42	Zich in een methodische en procesmatige werking van een bedrijf inpassen.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Methodische en procesmatige werking van het bedrijf</li></ul>

## 7.2 Tekeningen analyseren

De student kan alleen of in teamverband en binnen een welomschreven opdracht:

- constructies tekenen/schetsen als communicatiemiddel om de te construeren onderdelen, via aanvullende detailschetsen, zowel twee- als driedimensionaal, beter te duiden;
- in functie van het vormgevingsproces, een maatvoering aanbrengen;
- de maatvoering en de afwerking beter begrijpen door aanvullende maataanduidingen en bijschriften aan te brengen;
- constructietekeningen tekenen en interpreteren dit om de communicatie tussen de ontwerper en de uitvoerder te verzekeren en deze te linken aan het productieproces (CAD-CAM);
- inzicht verwerven in uitvoeringstekeningen, schema's en schemaopbouw om, volgens de verstrekte richtlijnen, realisaties uit te voeren.

### LEERPLANDOELSTELLINGEN

### LEERINHOUDEN

43	Voor een te maken werkstuk een kaliber in functie van het productieproces ontwerpen en tekenen.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studie uitvoeringstekening werkstuk</li><li>• Opbouw kaliber</li></ul>
44	Binnen een gegeven mechanische constructie een onderdeel opmeten, tekenen en realiseren.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studie mechanische constructie</li><li>• Tekening</li><li>• Werkvoorbereiding</li><li>• Controle</li><li>• Rapportering</li></ul>
45	Uit een 3D-samenstellingstekening een 2D-uitvoeringstekeningen genereren en de nodige documenten opstellen en toelichten	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3D-tekening</li><li>• Uitvoeringsdossier</li></ul>
46	Het gebruik van een CAD-CAM pakket binnen een gegeven opdracht optimaliseren.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Optimalisatie CAD-CAM</li></ul>
47	Binnen een gegeven opdracht een technische tekening lezen, interpreteren en toelichten.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bemating<ul style="list-style-type: none"><li>– passingstelsels (ISO ... )</li><li>– Functionele bemating</li><li>– Referentiepunten</li><li>– Vorm- en plaatstolerantie</li><li>– Oppervlakteruwheid</li></ul></li></ul> <p>...</p>

## 7.3 Werkvoorbereiding

De student kan, alleen of in teamverband en binnen een welomschreven opdracht, de competentie verwerven om een werkvoorbereiding op te maken door:

- inzichten te verwerven in het CNC-vormgevingsproces van concept over uitvoering tot en met kwaliteitsbeheersing;
- met lijnen en cirkels in de grafische dialoog geometrieën op te maken;
- bewerkingsstappen met automatische gereedschapsystemen uit te werken;
- aan de hand van een CAD-uitvoeringstekening een CNC-uitvoering van een complex constructieonderdeel te genereren met een CAM-programma;
- opspankalibers voor complexe werkstukken voor een CNC-bewerking te ontwerpen.

## LEERPLANDOELSTELLINGEN

## LEERINHOUDEN

---

48	Aan de hand van technische documentatie het meest geschikt snijgereedschap opzoeken, kiezen en toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenmerken snijgereedschap</li> <li>• Hedendaagse documentatie</li> </ul>
49	Programmeertaal toepassen.	
50	Op een CAD-werktekening CAM-aanduidingen aanbrengen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opmaken van een bewerkingsvolgorde.</li> <li>• Referentiepunten, -vlakken</li> </ul>
51	Met behulp van het CAD-, CAM-pakket een CNC-programma genereren.	

## 7.4 Meettechnieken

De student kan alleen of in teamverband en binnen een welomschreven opdracht:

- inzicht verwerven i.v.m. de klassieke meettoestellen en -opstellingen alsook in de 3D-meetmethoden en -opstellingen;
- de competentie verwerven om de geproduceerde constructieonderdelen op te meten en te toetsen aan de vooropgestelde kwaliteitseisen en de tekorten interpreteren en rapporteren om zo het productieproces bij te sturen. Dit bijsturen kan gebeuren door:
  - het correct toepassen van de voorgeschreven meetopstelling met het gepaste meetinstrument;
  - het uitvoeren van 3D-metingen;
  - het opmeten van vorm- en plaatsafwijkingen, oppervlakteruwheid ...;
  - het interpreteren van de meetresultaten;
  - het uitvoeren van destructief en non-destructief materialenonderzoeken (trekproef, hardheidsproeven ...).

## LEERPLANDOELSTELLINGEN

## LEERINHOUDEN

---

52	Op een correcte wijze meetgereedschappen kalibreren en gebruiken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetinstrumenten</li> <li>• Controle           <ul style="list-style-type: none"> <li>– functionele maten</li> <li>– schroefdraad</li> <li>– oppervlakteruwheid</li> <li>– vorm en plaatstolerantie</li> </ul> </li> </ul>
----	---	---

53	Aan de hand van een tekening de afmetingen van een constructieonderdeel opmeten, de meetresultaten interpreteren, rapporteren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studie van de tekening</li> <li>• Referentiepunten</li> <li>• Maattolerantie</li> <li>• Vorm- en plaatstolerantie</li> <li>• Ruwheid</li> <li>• Meetgereedschap <ul style="list-style-type: none"> <li>– digitaal – analoog</li> <li>– 3D-meetbank</li> </ul> </li> </ul>
		<hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studie van de werktekening <ul style="list-style-type: none"> <li>– maattolerantie</li> <li>– vorm- en plaatstolerantie</li> <li>– ruwheid</li> <li>– ...</li> </ul> </li> </ul>
54	Een hardheidsmeting op diverse materialen uitvoeren en de meetresultaten interpreteren, rapporteren en toelichten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardheidsmeting (Rockwell)</li> </ul>
55	Een meetrapport bij een serieproductie opmaken en toelichten.	<hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetrapport <ul style="list-style-type: none"> <li>– meetfrequentie</li> <li>– meetafwijking</li> <li>– terugkoppeling productieproces</li> </ul> </li> </ul>

## 8 Specifieke doelstellingen en leerinhouden verplicht te realiseren in tenminste één te kiezen toepassingsgebied van het leerplan

Gelet de snelle technische evolutie zijn de onderstaande doelstellingen van toepassing voor tal van computergestuurde vormgevingstechnieken. De keuze van de vormgevingstechniek wordt in hoofdzaak bepaald door de competentie en de vooropleiding van de studenten, de beschikbare specifieke uitrusting op de school en door het aanbod van de meewerkende bedrijven in het kader van het werkplekleren. De scholen verbinden er zich toe om zelf een overzichtslijst van te behandelen exclusieve vormgevings-technieken op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden.

De toepassingsgebieden waarbinnen de leercompetenties worden verworven zijn door de school in functie van de competenties en vooropleiding van de student te bepalen. Bij werkzaamheden aan een computergestuurde werktuigmachine, de al verworven gerelateerde kennis en vaardigheden verdiepen, toepassen en inoefenen. In dit leerplan worden de volgende toepassingsgebieden aangeboden:

### 8.1 Computergestuurde mechanische verspanende productietechnieken

De student verwerft alleen of in teamverband en binnen een welomschreven opdracht de competentie om:

- constructietekeningen te tekenen, te lezen en te interpreteren dit om de communicatie tussen de ontwerper en de uitvoerder te verzekeren en deze te linken aan het productieproces (CAD-CAM);
- een werkvoorbereidingen op te maken;
- werkstukken en gereedschappen op te spannen en de computergestuurde werktuigmachine in te stellen en te bedienen;
- op een passende wijze tijdens de uitvoering in te grijpen teneinde het CNC-productieproces bij te sturen;
- constructieonderdelen op te meten en de meetwaarden te toetsen aan de vooraf opgestelde kwaliteitseisen teneinde het productieproces bij te sturen.

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 56 Specifieke milieu- en veiligheidsvoorschriften bij een computergestuurde verspanende werktuigmachine toepassen.
- 57 Specifieke veiligheidsvoorschriften, inherent aan manipulator/robot, kennen en naleven.
- 58 Het aantal onbekenden en vrijheidsgraden bij het vrijmaken van een lichaam bepalen en toelichten.
- 59 Aan de hand van een experiment, de invloedsfactoren die de snijkracht bepalen, toelichten.
- 60 De grootte en het verloop van inwerkende snijkracht tijdens het verspanend vormgeven toelichten.

#### LEERINHOUDEN

- Veiligheid
- Milieu
- Afscherming
- Vrijheidsgraden:
  - inklemming
  - vast en los steunpunt
- Invloedsfactoren snijkracht
  - vermogen hoofdspil
  - te bewerken materiaal
  - snijgereedschap en snijparameters



- 61 De gevolgen van de inwerkende kracht op het werkstuk tijdens een verspanende vormgeving toelichten.
- koeling - smering
  - Gevolgen
    - vervorming
    - oppervlakteruwheid
    - tolerantie
- 62 Het proces optimaliseren.
- Machineinstelling
  - Snijproces
- 63 Aan de hand van de machinemap de werking, het besturingssysteem en bediening van een computergestuurde werktuigmachine toelichten.
- Besturingssysteem
    - referentiepunten – nulpunten
    - coördinatenstelsels
    - verplaatsing bewegingsassen
    - gereedschaps- en werkstukverplaatsingen
    - nulpuntsverschuiving
    - meerasbesturing
  - Verspanende werktuigmachine
    - draaibank
    - machinebewerkingscentra
- 64 Een computergestuurde verspanende werktuigmachine instellen, bedienen en het lopend productieproces bijsturen.
- Instelling
    - programma
    - gereedschapsgegevens
    - nulpuntbepaling
    - aanslagen
    - koeling
  - Snijparameters tijdens testloop
  - Productieproces
    - foutcorrecties
    - slijtage gereedschap
- 65 Andere strategieën toelichten.
- Parameter programmering
- 66 Montage en demontage snijgereedschap toelichten.
- Snijgereedschapshouder
  - Snelwisselsysteem
  - Onderhoud snijgereedschappen
- 67 De onder punt “7.4 meettechnieken” omschreven relevante doelstellingen toepassen door gerealiseerde constructieonderdelen op te meten.
- Studie van de tekening
  - Referentiepunten
  - Maattolerantie
    - vorm- en plaatstolerantie
    - ruheidswaarden
  - Meetgereedschappen (werkplaats, meetlab)
    - digitaal – analoog

- 3D-meetgereedschap
  - Meetresultaten
  - Rapporteren en interpreteren
  - Onderhoud machine en gereedschap
  - Basisonderhoud
  - Smering, smeerschema's
  - Controle vloeistofniveaus
- 68 Onderhoudswerkzaamheden aan machines uitvoeren volgens door de constructeur en/of eigen voorgeschreven procedures.

## 8.2 Computergestuurde mechanische niet-verspanende productietechnieken

De student verwerft alleen of in teamverband en binnen een welomschreven opdracht:

- inzichten in de werking van computergestuurde plaatbewerkingsmachines;
- de competentie om tekeningen te maken, te lezen en te interpreteren met het oog op een CNC-productie;
- inzichten in het plannen door het opstellen van een werkvoorbereiding voor een CNC-productie;
- inzichten in de verschillende parameters die een computergestuurd productieproces beïnvloeden bij het praktisch uitvoeren;
- de competentie om werkstukken en gereedschappen op te spannen en de computergestuurde werktuigmachine correct in te stellen en te bedienen;
- de competentie om tijdens de uitvoering in te grijpen om het productieproces bij te sturen.

### LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 69 Specifieke milieu- en veiligheidsvoorschriften bij computergestuurde werktuigmachines plaatbewerking toepassen.
- 70 De technologie, de kenmerken en de werking van CNC-, plooi- en buigmachines en de bijhorende gereedschappen met eigen woorden toelichten.

### LEERINHouden

- Veiligheid
  - plaatmaterialen
  - instellingsbeveiliging
- Milieu
  - sorteren van afvalproducten
  - omgaan met basisgrondstoffen
- Plooitechnologie
  - luchtplooien
  - matrijsplooien en adaptief plooien
  - maatvoering
    - neutrale lijn
    - gestrekte lengte
  - terugvering
  - vervormingsversteviging
  - ligging gaten
- Plooiereedschappen (CNC)
- Plooiparameters
- Moeilijkheidsgraad van plooistukken

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 71 | Aan de hand van de machinemap, de technologie, de kenmerken en de werking van een CNC-plaatverdeelmachine en bijhorende gereedschappen toelichten.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ponsmachine</li> <li>• Ponsproces</li> <li>• Ponskracht</li> <li>• Gereedschapswissel en -keuze</li> <li>• Werkstukafvoer</li> </ul>  |
| 72 | Een voorontwerp van een plaatconstructie uitwerken door uit een 3D-samenstellingstekening een 2D-uitvoeringstekening te genereren en te duiden.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D- tekening plaatconstructie <ul style="list-style-type: none"> <li>– samenstelling</li> <li>– constructieonderdeel</li> </ul> </li> <li>• 2D- tekeningen</li> <li>• Plaatconstructie</li> </ul>   |
| 73 | Op een tekening van een te maken plaatconstructie, de gevraagde kwaliteitseisen herkennen en toelichten.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maattolerantie</li> <li>• Hoektolerantie</li> <li>• Vorm- en plaatstolerantie</li> </ul>  |
| 74 | Van uit te voeren constructie uit plaatmateriaal, ontvouwingen tekenen en de plooi volgorde aanduiden.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontvouwingen</li> <li>• Plooi volgorde</li> </ul>   |
| 75 | Aan de hand van de machinemap de werking, het besturingssysteem en bediening van de computergestuurde plaatbewerkingsmachine duiden.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besturingssystemen</li> <li>• Computergestuurde machines plaatbewerking <ul style="list-style-type: none"> <li>– plooi bank</li> <li>– ponsmachine</li> </ul> </li> <li>• Onderdelen</li> <li>• Assen</li> <li>• Referentiepunten – nulpunten</li> </ul>  |
| 76 | Aan de hand van een tekening van constructieonderdelen in plaatwerk, een werkvoorbereiding en een CNC-programma voor een plooi bank opstellen en toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studie van de tekening</li> <li>• Bewerkings-, plooi volgorde</li> <li>• Meetgereedschap, meetmethode</li> </ul>  |
| 77 | In functie van het uit te voeren werk, gereedschappen kiezen, opspannen en instellen.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plooi bank</li> </ul>   |
| 78 | Een computergestuurde plaatbewerkingsmachine instellen, bedienen en het lopend productieproces bijsturen.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computergestuurde werktuigmachines <ul style="list-style-type: none"> <li>– plooi bank</li> <li>– ponsmachine</li> </ul> </li> <li>• Instelling <ul style="list-style-type: none"> <li>– gereedschapsgegevens</li> <li>– nulpuntbepaling</li> <li>– aanslagen</li> </ul> </li> <li>• Bediening</li> <li>• Productieproces</li> <li>• Maatregelen</li> </ul> |

- |    |   |   |
|----|---|---|
| 79 | Aan de hand van een tekening van constructieonderdelen in plaatwerk, een werkvoorbereiding en het CNC-programma voor een plaatverdelingsmachine, opstellen en duiden. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studie van de tekening</li> <li>• Snijvolgorde</li> <li>• Ponsvolgorde</li> <li>• Meetgereedschap, meetmethode</li> <li>• CNC-programma</li> <li>• Ponsparameters</li> </ul> |
| 80 | Volgens terbeschikkinggestelde procedures onderhoudswerkzaamheden aan de computergestuurde werktuigmachines uitvoeren.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smeerbeurten</li> <li>• Materiaalafvoer</li> </ul>   |

### 8.3 Computergestuurde exclusieve vormgevingstechnieken

De student maakt kennis met de verschillende facetten van exclusieve vormgevingstechnieken en verwerft hierdoor:

- technisch- technologische inzichten om van een te realiseren opdracht, volgens genormaliseerde voorschriften, technische schetsen/tekeningen te tekenen en te lezen;
- de competentie om de parameters, inherent aan realisatiemethode, technisch-technologisch toe te lichten en een werkvoorbereiding uit te werken;
- de competentie om, volgens opgelegde criteria, zelfstandig opdrachten te realiseren, controles uit te voeren, resultaten en/of tekorten te rapporteren en hieruit passende conclusies te trekken teneinde het vormgevingsproces op een adequate wijze te bedienen en het productieproces bij te sturen;
- inzichten in de werking van computergestuurde vonkeroderende werktuigmachines;
- de competentie een tekening te maken, te lezen en te interpreteren met het oog op het vonkeroderend productieproces;
- inzichten in het plannen en het opstellen van een werkvoorbereiding voor een CNC-vonkeroderende productie;
- inzichten in de verschillende parameters die een vonkeroderend productieproces beïnvloeden bij het uitvoeren;
- de competentie om werkstukken en gereedschappen op een correcte wijze op te spannen, de vonkeroderende werktuigmachine correct in te stellen en te bedienen.

Onder computergestuurde exclusieve vormgevingstechnieken verstaan we:

- productietechnieken zoals: lasersnijden, watersnijden, vonkeroderende vormgeving ...
- productiewerktuigen zoals: manipulatie-robot, persen, machinestraten, meerassige CNC werktuigen...

#### LEERPLANDOELSTELLINGEN

#### LEERINHOUDEN

- 81 Specifieke milieu- en veiligheidsvoorschriften tijdens het productieproces toelichten en toepassen.
- Veiligheid
    - elektrocutiegevaar
    - stralingsgevaren
    - specifieke gevaren van hoge druk...
  - Milieu
    - sorteren van afvalproducten
    - omgaan met basisgrondstoffen
- 82 Van het vormgevingsproces het toepassingsgebied herkennen en de kenmerken duiden.
- 83 Aan de hand van de machinemap, de werking en bediening van de exclusieve werktuigmachine duiden.
- 84 De parameters in functie van het productieproces en graad van afwerking toelichten.
- Maximum capaciteit
  - Vermogen
  - Energieomzetting
- 85 Aan de hand van een werktekening, een werkvoorbereiding en een CNC-programma schrijven.
- Studie van de werktekening
  - Werkvoorbereiding
- 86 Op een correcte wijze het werkstuk inklemmen.
- werkvolgorde
  - CNC-programma
  - productieparameters
- 87 Op een correcte wijze de exclusieve werktuigmachine instellen, bedienen en het lopend productieproces bijsturen.
- 88 Onderhoudswerkzaamheden uitvoeren volgens door de constructeur en/of eigen voorgeschreven procedures.

## 9 Minimale materiële vereisten

### 9.1 Algemeen

De leerplancommissie stelt een goed uitgerust vaklokaal voor waar theorie, proefondervindelijk waarnemen en projectgebonden realisaties naast elkaar kunnen behandeld worden. Het spreekt voor zich dat dit lokaal is ingericht in functie van het gebruik van de moderne media. De leerkracht kan bij voorkeur beschikken over een vaste opstelling met projectiesysteem om nieuwe leerstofonderdelen interactief te verduidelijken.

Het is raadzaam om een roulatiesysteem tot stand te brengen om verouderde apparatuur op regelmatige wijze te vervangen door nieuwere technologie.

Onderstaande lijst moet beschouwd worden als een niet-limitatieve lijst. Lerarenteams zullen op basis van hun pedagogisch-didactische aanpak en de behandelde projecten deze lijst continu bijsturen.

### 9.2 Individueel per student

- Meetgereedschap (schuifmaat 0-150 mm, meetlatje 0-150 mm)
- Persoonlijke beschermingsmiddelen (veiligheidsbril, handschoenen, werkpak, veiligheidsschoenen)

### 9.3 Gemeenschappelijk klein gerief

- Schroevendraaiers (plat, kruis, pozidriv, diverse afmetingen)
- Diverse hamers (kunststof hamer, ...)
- Set dopsleutels
- Set steek-, ring-, buis-, inbus-, momentsleutels
- Gereedschap voor de- en montage van lagers
- Diverse vijlen
- Werkbank met bankschroeven
- EHBO-kit

### 9.4 Specifieke materialen – gereedschappen en didactische modellen

Gelet de snelle technische evolutie is in het leerplan slechts een minimale opsomming van de uitrusting opgenomen. De scholen verbinden er zich toe om zelf een inventarislijst met de specifieke uitrusting inherent aan de opleiding op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden en regelgeving.

#### 9.4.1 Meettechniek

- 3D – meetbank
- Schuifmaten
- Micrometer (inwendig – uitwendig met diverse meetbereiken)

- Hardheidsmeter (HRc)
- Meetklok
- Eindmaten

#### **9.4.2 Computergestuurde mechanische verspanende productietechnieken**

**Gelet de snelle technische evolutie, de mogelijke jaarlijkse wissel van aanbod binnen een meewerkend bedrijf en/of van wissel van meewerkende bedrijven in het kader van het werkplekieren, is in het leerplan slechts een minimale opsomming van de verspanende werktuigmachines opgenomen. De scholen verbinden er zich toe om zelf een inventarislijst met de specifieke werktuigmachines inherent aan de opleiding in overleg met de meewerkende bedrijven op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden en regelgeving.**

Afhankelijk van het aanbod binnen het bedrijf, in het kader van het werkplekieren, komen hiernavolgende werktuigmachines (niet-limitatieve lijst) in aanmerking:

- CNC-gestuurde draaibank + dito gereedschappen
- Machinecentrum
- Meerassige CNC-werktuigmachine

#### **9.4.3 Computergestuurde mechanische niet-verspanende productietechnieken**

**Gelet de snelle technische evolutie, de mogelijke jaarlijkse wissel van aanbod binnen een meewerkend bedrijf en/of van wissel van meewerkende bedrijven in het kader van het werkplekieren, is in het leerplan slechts een minimale opsomming van de niet-verspanende werktuigmachines opgenomen. De scholen verbinden er zich toe om zelf een inventarislijst met de specifieke werktuigmachines inherent aan de opleiding in overleg met de meewerkende bedrijven op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden en regelgeving.**

Afhankelijk van het aanbod binnen het bedrijf, in het kader van het werkplekieren, komen hiernavolgende werktuigmachines (niet-limitatieve lijst) in aanmerking:

- Plaatschaar
- CNC afkantpers
- Hoekschaar
- Plasmasnijder
- Lasersnijder (extra veiligheidsaandacht)

#### **9.4.4 Computergestuurde exclusieve vormgevingstechnieken**

**Gelet de snelle technische evolutie, de mogelijke jaarlijkse wissel van aanbod binnen een meewerkend bedrijf en/of van wissel van meewerkende bedrijven in het kader van het werkplekieren, is in het leerplan slechts een minimale opsomming van de exclusieve werktuigmachines opgenomen. De scholen verbinden er zich toe om zelf een inventarislijst met de specifieke werktuigmachines inherent aan de opleiding in overleg met de meewerkende bedrijven op te maken en ter beschikking te stellen als daarom door de overheid gevraagd wordt. Deze lijst wordt jaarlijks aangepast volgens de nieuwe noden en regelgeving.**

Afhankelijk van het aanbod binnen het bedrijf, in het kader van het werkplekieren, komen hiernavolgende werktuigmachines (niet-limitatieve lijst) in aanmerking:

- Vonkerrosie
- Lasersnijder (extra veiligheidsaandacht)
- Kunststofverwerkingsmachines (spuitgiet, extrusie...)
- Persen voor matrijzen
- Lasrobot



## 10 Nuttige adressen

### **Agoria Vlaanderen**

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

### **BIN (Belgisch Instituut voor Normalisatie)**

Brabançonnelaan 29  
1040 BRUSSEL  
Tel.: 02 520 22 33  
Website: <http://www.bin.be/NL/index.htm>  
E-mail: [webmaster@ibn.be](mailto:webmaster@ibn.be)

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

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

### **VKW (Verbond van Kristelijke Werkgevers en Kaderleden)**

Tervurenlaan 463  
1160 BRUSSEL  
Tel.: 02 773 16 80

### **VLOR (Vlaamse Onderwijsraad)**

1000 BRUSSEL  
Tel.: 02 219 42 99  
Fax: 02 219 81 18  
E-mail: [vlaamse.onderwijsraad@vlor.be](mailto:vlaamse.onderwijsraad@vlor.be)  
Website: <http://www.vlor.be>

### **VVKSO (Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs)**

Guimardstraat 1  
1040 BRUSSEL  
Tel.: 02 507 07 30  
Fax: 02 511 33 57  
E-mail: [info@vvkso.vsko.be](mailto:info@vvkso.vsko.be)  
Website: <http://www.vsko.be>

**VIK (Vlaamse Ingenieurskamer)**

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

**ARAB (Algemeen Reglement voor Arbeidsbescherming)**

Ministerie van tewerkstelling en arbeid  
Beliardstraat 34 bus 38  
1040 Brussel  
Tel.: 02 233 44 44

**AREI (Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties)**