

WERKTUIGMACHINES

DERDE GRAAD BSO

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

LICAP – BRUSSEL D/2007/0279/031

September 2007

(vervangt leerplan D/2004/0279/053 met ingang 1 september 2007)

ISBN 978-90-6858-751-7



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

Inhoud

Plaats van dit leerplan in de lessentabel	5
1 Inleiding	7
2 Studierichtingsprofiel en samenhang	8
2.1 Situering van de studierichting Werktuigmachines bso in het logisch bso-curriculum van de studiegebieden Mechanica-elektriciteit en Auto	8
2.2 Instroom	9
2.3 Beginsituatie	9
2.4 Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden	9
2.5 Persoonlijkheidsvereisten	10
2.6 Sancties van de studies en uitstroom	10
2.7 Profilering van de studierichting Werktuigmachines bso t.o.v. aanverwante studierichtingen in de 3de graad van het studiegebied Mechanica-elektriciteit	11
2.8 Algemene doelstellingen	12
2.9 Na te streven attitudes	12
2.10 De geïntegreerde proef	13
2.11 Welzijn op het werk en het behalen van een VCA B-attest	13
2.12 Complementair gedeelte	13
2.13 Van leerplan tot jaarplan	14
3 Algemene pedagogisch-didactische wenken	14
3.1 Inleiding	14
3.2 Geïntegreerd werken	14
3.3 Projectmatig werken	15
3.4 Werken volgens het technologisch proces	16
3.5 Aandachtspunten	17
4 Evaluatie	18
4.1 Wat en waarom evalueren?	18
4.2 Wanneer evalueren?	18
4.3 Hoe evalueren?	19
4.4 Hoe rapporteren?	19
5 Leerplandoelstellingen, leerinhouden en pedagogische wenken gemeenschappelijk voor alle vormingsclusters	20
5.1 De belangrijkste kenmerken van een bedrijf voor verspanende constructies herkennen en de eigenheid van de diverse taken en verantwoordelijkheden van de leden van het bedrijfsteam met eigen woorden uitleggen	20
5.2 De eigen en de in team te verrichten werkzaamheden in het geheel van de planning en de organisatie situeren	21
5.3 In uit te voeren constructies de onderdelen herkennen, hun functie en relatie tegenover elkaar verklaren en aanvullende uitvoeringstekeningen maken	23
5.4 De kenmerken van de te gebruiken materialen – die een impact hebben op het uitvoeren van constructies – met eigen woorden toelichten	26
5.5 Mechanische energieomzettingen en stabiliteitsvoorzieningen bij machines en constructies toelichten	27
5.6 Elektrische energieomzettingen bij machines en constructies toelichten	29

5.7	Bij het uitvoeren van werkzaamheden, de collectieve veiligheidsvoorzieningen en persoonlijke beschermingsmiddelen herkennen en gebruiken en volgens verstrekte richtlijnen de voorschriften op het vlak van gezondheid, hygiëne, milieu en ergonomie naleven	31
5.8	De directe kostprijs van uit te voeren verspanende opdrachten bepalen	33
6	Vormgeven door het verspanen van materiaal.....	35
6.1	Een geschikt verspaningsproces en -machine kiezen.....	35
6.2	Volgens opgelegde criteria verspaningen uitvoeren	41
7	Vormgeven door het bewerken en het verbinden van plaat- en profielmateriaal en verbinden (Uitbreiding)	44
7.1	Een geschikte technologie kiezen voor het bewerken en het verbinden van plaat- en profielmateriaal.....	44
7.2	Constructies bouwen door het bewerken en het lassen van plaat- en profielmateriaal	46
8	Vormgeven door het monteren van constructies en installeren van energiekeringen (Uitbreiding)	49
8.1	De montage en installaties voorbereiden en de te gebruiken technieken, gereedschappen en componenten kiezen.....	49
8.2	Constructies en energiekeringen volgens opgelegde criteria bouwen.....	51
9	Stage	53
10	Minimale materiële vereisten	54
10.1	Infrastructuur	54
10.2	Algemene uitrusting.....	54
10.3	Individueel per leerling	54
10.4	Gemeenschappelijk klein gerief	55
10.5	Gemeenschappelijke meetgereedschappen	55
10.6	Gemeenschappelijke machines.....	56
10.7	Gemeenschappelijke snijgereedschappen	56
10.8	Elektrisch gereedschap.....	56
10.9	Materiaal voor energiekeringen	57
10.10	Software	57
11	Nuttige adressen	57
12	Bibliografie	59

Plaats van dit leerplan in de lessentabel

Studierichting	Werktuigmachines
Graad en onderwijsvorm	Derde graad bso
Pedagogische vakbenaming	Realisaties werktuigmachines
Administratieve vakbenaming	PV +TV Mechanica/Elektromechanica
Specifiek gedeelte	Minimum 22 uur in eerste en tweede leerjaar waarvan minimum 2 uur stages
Complementaire gedeelte	Aanbeveling voor 6 uur in eerste en tweede leerjaar te verdelen over Realisaties werktuigmachines, montage energiekeringen en plaatbewerking-lassen

1 Inleiding

Nieuwe impulsen

Volgende impulsen liggen aan de basis van het vernieuwen van het leerplan:

- vernieuwde pedagogisch didactische inzichten op het vlak van geïntegreerd werken, het bewaken van de diverse leerlijnen;
- de nood om de snel evoluerende technologieën te kunnen implementeren;
- de vraag van zowel de onderwijsverstrekkers als van de werkgevers en werknemers om het onderwijsaanbod en het opleidingsaanbod zo transparant mogelijk te maken;
- de vraag van het VEV naar een zo breed mogelijke polyvalente vorming;
- de verticale samenhang bewaken op de visies in de leerplannen van de basisopties, de beroepenvelden, de studierichting Basismechanica bso en Werktuigmachines bso;
- de mogelijkheden om vakoverschrijdende thema's (veiligheid, ondernemerszin, zelfstandig leren) te integreren;
- de stijgende aandacht voor veiligheid, gezondheid, hygiëne, milieu en ergonomie;
- de mogelijkheden die het geïntegreerd gebruik van ict biedt zowel inhoudelijk als pedagogisch-didactisch.

2 Studierichtingsprofiel en samenhang

2.1 Situering van de studierichting Werktuigmachines bso in het logisch bso-curriculum van de studiegebieden Mechanica-elektriciteit en Auto

Eerste graad 2de leerjaar	Tweede graad bso 1ste en 2de leerjaar	Derde graad bso 1ste en 2de leerjaar	Derde graad bso 3de leerjaar	Studiegebied 3de graad
Elektriciteit (7uur)	Elektrische installaties	Elektrische installaties	Industriële elektriciteit	Mechanica-elektriciteit
Metaal (7 uur) Nijverheid (14 uur)	Basismechanica	Werktuigmachines	Computergestuurde werktuigmachines	
			Matrijzenbouw	
			Industrieel onderhoud	
		Lassen- Constructie	Metaal- en kunststofschrjnwark	
			Fotolassen	Auto
		Kunststofverwerking	Pijpfitten-lassen-monteren	
			Composietverwerking	
			Auto-elektriciteit	
			Bedrijfsvoertuigen	
			Diesel- en LPG-motoren	Koeling en warmte
			Scheeps- en havenwerk	
		Carrosserie	Carrosserie en spuitwerk	
		Vrachtwagenchauffeur	Bijzonder transport	
		Centrale verwarming en sanitaire installaties	Verwarmingsinstallaties	
			Non-ferro metalen dakbedekkingen	
Elektriciteit (7 uur)	Elektrische installaties	Koelinstallaties	Koeltechnische installaties	

De plaats van de 3de graad Werktuigmachines bso wordt in bovenstaand curriculumschema aangegeven. Dit schema – dat van links naar rechts wordt gelezen – geeft een aantal studierichtingen weer in een aantal studiegebieden van de tweede en de derde graad. Het studiegebied *Mechanica-elektriciteit* start vanaf de tweede graad. De studiegebieden *Auto* en *Koeling en warmte* starten pas vanaf de derde graad. Uit het schema blijkt dat de studierichting Werktuigmachines bso:

- aansluit op de studierichting Basismechanica bso in de 2de graad;
- een uitstekende voorbereiding is voor een aantal specialisatiejaren binnen het studiegebied Mechanica-elektriciteit zoals Computergestuurde werktuigmachines, Matrijzenbouw, Industrieel onderhoud.

2.2 Instroom

De meeste leerlingen in de 3de graad bso Werktuigmachines volgen een logisch curriculum en komen uit de studierichting Basismechanica bso.

Toch komen ook leerlingen uit de 2de graad Mechanische technieken tso, hetzij na het behalen van een B-attest, hetzij na heroriëntering. Indien deze leerlingen een inspanning willen leveren om hun praktische vaardigheden te ontwikkelen en voldoende interesse hebben voor het uitvoeren van te verspanen constructies, hebben ze kans op slagen. Instroom vanuit andere studierichtingen is eerder zeldzaam. Leerlingen die pas in de 3de graad het Beroepssecundair Onderwijs aanvangen, hebben nood aan een speciale opvang.

2.3 Beginsituatie

Het merendeel van de leerlingen kwam dus al in min of meerdere mate in contact met praktische vaardigheden die nodig zijn bij te verspanen constructies. De studierichting bouwt bijgevolg vooral verder op de inzichten, vaardigheden en attitudes verworven in de tweede graad:

- vormgeven door het bewerken van plaat- en profielmateriaal, lassen en solderen,
- vormgeven door het monteren en demonteren van constructieonderdelen,
- vormgeven door het installeren van energiekeringen.

2.4 Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden

Bepaalde lichamelijke en fysische gebreken kunnen belemmerend 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 leerlingen en anderzijds omdat ze de uitoefening van beroepen kunnen bemoeilijken. In heel wat beroepen – waarop deze studierichting voorbereidt – gelden bepaalde beroepsdrempels.

- lichamelijke letsels die de normale fysieke inspanning – eigen aan de diverse beroepen – beletten of bemoeilijken;
- handicaps die het normaal motorisch functioneren – eigen aan het uitoefenen van diverse beroepen – bemoeilijken;
- gewrichts- en rugaandoeningen;
- beperkt gezichtsvermogen;
- aandoeningen aan de luchtwegen;
- producteczeem, contacteczeem en allergieën;
- kleurenblindheid.

2.5 Persoonlijkheidsvereisten

Vele beroepen stellen ook heel wat eisen op persoonlijkheidsvlak. Leerlingen van de studierichting Werktuigmachines bso bezitten deze reeds in bepaalde mate of geven in ieder geval blij dat ze deze willen ontwikkelen.

- interesse voor één of meerdere aansluitende beroepen;
- verantwoordelijkheidszin;
- flexibiliteit en bereidheid om in diverse omstandigheden te functioneren;
- aandacht voor aspecten die het welzijn op het werk bevorderen;
- uitvoeringsgerichte communicatievaardigheid.
- bereid zijn zich aan te passen aan de arbeidsomstandigheden.

2.6 Sancties van de studies en uitstroom

Door het slagen in de studierichting Werktuigmachines krijgt de leerling een getuigschrift van de derde graad bso.

Zoals reeds vermeld, biedt de studierichting Werktuigmachines ook een uitstekende voorbereiding voor een aantal specialisatiejaren binnen het studiegebied Mechanica-elektriciteit zoals Industrieel onderhoud, Matrijzenbouw en Computergestuurde werktuigmachines bso.

In deze specialisatiejaren kunnen de leerlingen een diploma van secundair onderwijs behalen.

Door de realisatie van het profiel van de studierichting heeft de leerling een polyvalente vorming gekregen voor het uitvoeren van constructies vormgegeven door verspanen en monteren. Heel wat functies kunnen dan ook worden uitgeoefend binnen de mechanische constructiebedrijven.

Verder hebben de afgestudeerden via deze opleiding de mogelijkheid om diverse certificaten te behalen.

2.7 Profilering van de studierichting Werktuigmachines bso t.o.v. aanverwante studierichtingen in de 3de graad van het studiegebied Mechanica-elektriciteit

In onderstaande tabel worden een aantal aanverwante studierichtingen in de 3de graad van het studiegebied Mechanica-elektriciteit opgesomd. Voor elke studierichting wordt de eigenheid verduidelijkt. Dit gebeurt enerzijds door een omschrijving te geven van het te bestuderen 'studieobject' en anderzijds door een schematische voorstelling dat het aandeel weergeeft van de theoretische en de praktische vorming in het geheel van de opleiding.

Studierichting	Eigenheid van de studie	Schematische voorstelling vormingscomponenten
Elektromechanica tso	<p>De studie van varianten van een uitgevoerd project</p> <p>Drie- en tweedimensionaal communiceren om het concept van productrealisaties te analyseren.</p> <p>Conceptuele kenmerken van productrealisaties uit de sector elektromechanica analyseren.</p> <p>De impact van de conceptuele kenmerken van productrealisaties uit de sector elektromechanica op de uitvoering duiden.</p>	
Mechanische vormgevings-technieken tso	<p>De studie van een uit te voeren project</p> <p>Drie- en tweedimensionaal communiceren om het concept van mechanische constructies te begrijpen en de uitvoering voor te bereiden.</p> <p>Om de gevraagde kwaliteitscriteria te bereiken, de noodzakelijke uitvoeringsrichtlijnen formuleren.</p> <p>De uitvoering voorbereiden, opvolgen en bijsturen.</p>	
Werktuigmachines bso	<p>Het uitvoeren van een project</p> <p>Schetsmatig twee- en driedimensionaal communiceren om het project te kunnen uitvoeren.</p> <p>De conceptuele kenmerken van het concept begrijpen en voorzieningen treffen om de uitvoering mogelijk te maken.</p> <p>Onder leiding het project uitvoeren volgens opgelegde kwaliteitscriteria.</p>	

2.8 Algemene doelstellingen

De studierichting Werktuigmachines bso heeft een dubbele doelstelling.

De startkwalificatie te verwerven om het beroep van verspaner-constructeur te kunnen uitoefenen. Dit houdt in dat hij/zij verantwoordelijkheid kan opnemen voor het eigen werk en – na een korte in service-training in het bedrijf – te verspanen constructies kan vormgeven.

Voldoende competenties verwerven om zich te kunnen vervolmaken via vervolgoopleidingen die op deze studierichting aansluiten. Inzonderheid kan dit in de specialisatiejaren Industrieel onderhoud, Matrijzenbouw en Computergestuurde werktuigmachines bso; de talrijke (bedrijfs) vervolgoopleidingen waarbij certificaten kunnen worden behaald.

Concreet betekent dit dat leerlingen die de studierichting succesvol beëindigen kunnen:

- Bij het uitvoeren volgens opgelegde criteria rekening houden met de elementen van de organisatie van een constructiebedrijf:
 - de verspaner-constructeur in het constructiebedrijf;
 - planning werkzaamheden;
 - veiligheid, gezondheid, hygiëne en milieu;
 - kostprijs.
- In uit te voeren constructies de onderdelen herkennen, hun functie en relatie tegenover elkaar verklaren en aanvullende uitvoeringstekeningen maken.
 - De kenmerken van de te gebruiken materialen toelichten.
 - Mechanische energieomzettingen en stabiliteitsvoorzieningen bij machines en constructies toelichten.
- Elektrische energieomzettingen bij machines en constructies toelichten.
- Een geschikt verspaningsproces en -machine kiezen.
- Volgens opgelegde criteria verspaningen uitvoeren.
- In een bedrijf van verspanende constructies met de bedrijfscultuur kennismaken, afspraken naleven, en verspanende constructiewerkzaamheden in team uitvoeren.

2.9 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 de volgende:

- erop gericht zijn binnen de voorgeschreven tijd een opgedragen taak nauwkeurig te voltooien;
- de afgesproken regels en afspraken naleven;
- ondanks moeilijkheden, willen verder werken om het einddoel te bereiken;
- bereid zijn zich aan te passen aan wijzigende omstandigheden (andere materialen, andere gereedschappen, nieuwe opdrachten, nieuwe technologieën ...);
- zich inleven in de situatie waarin mensen zich bevinden, er begrip voor opbrengen en er tactvol mee omgaan;
- bereid zijn om informatie te raadplegen en op te zoeken;
- handelen met het oog op tevredenheid van zichzelf en van anderen;
- in een team willen functioneren;

- bereid zijn om correct en volledig te rapporteren;
- probleemoplossend handelen en zoeken naar oplossingen voor problemen die zich stellen;
- kwaliteitsvol en kostprijsbewust handelen;
- maatregelen treffen opdat richtlijnen i.v.m. preventie, milieu, gezondheid, hygiëne en ergonomie zouden kunnen worden nageleefd;
- voor zijn mening durven uitkomen en deze op een beleefde manier formuleren en argumenteren, besluitvaardig zijn;
- al deze attitudes terzelfder tijd nastreven is uiteraard onmogelijk. Het is daarom aangewezen om in functie van de opdracht telkens één of enkele attitudes expliciet te benadrukken.

2.10 De geïntegreerde proef

De geïntegreerde proef vormt een belangrijk onderwerp van het 2de leerjaar. Deze proef is enerzijds bedoeld als onderdeel van evaluatie, maar maakt anderzijds ook deel uit van de vorming, de opleiding. Voor de concretisering van de geïntegreerde proef verwijzen we naar:

- de omzendbrief van 25 juni 1999 punt 8 "Evaluatie en bekrachtiging van de studies",
- naar het algemene kader in verband met de geïntegreerde proef van het VVKSO,
- naar het vademecum in verband met de geïntegreerde proef specifieke invulling studierichting Werktuigmachines bso.

2.11 Welzijn op het werk en het behalen van een VCA B-attest

In dit leerplan werden de betreffende doelstellingen en inhouden opgenomen.

Voor de modaliteiten om het **VCA B-attest** te behalen, verwijzen we naar de bevoegde organisaties en instanties.

2.12 Complementair gedeelte

De invulling van het complementair gedeelte is volledig vrij. Dit leerplan doet aanbevelingen voor een specifieke invulling.

De specifieke invulling voor het vak **Bedrijfsbeheer** is terug te vinden in een apart leerplan. Dit leerplan moet in relatie met de vormingsaspecten op het vlak van 'kostprijsberekening' en 'planning en organisatie van de werkzaamheden' door het lerarenteam worden geanalyseerd. Eveneens moet hierbij rekening worden gehouden met de elementen van bedrijfsbeheer die eventueel in het specialisatiejaar aan bod komen.

De specifieke invulling voor het vak **Realisaties werktuigmachines** kan voornamelijk worden ingevuld met de uitbreidingsdoelstellingen die in het leerplan voor dit onderdeel (hoofdstuk 6) werden vermeld en door nieuwe inzichten en ontwikkelingen die zich op het vlak van verspaning en samenbouw voordoen.

Specifieke leerplandoelstellingen en leerinhouden voor de vakken **Realisaties plaatbewerkingen-lassen** en **Realisaties montages energiekeringen** zijn uitgeschreven in de hoofdstukken 7 en 8. Deze zijn in hun geheel als uitbreidingsdoelstellingen op te vatten.

2.13 Van leerplan tot jaarplan

Dit leerplan is een graadlerplan. Het lerarenteam dient, in overleg, de leerplandoelstellingen en leerinhouden te spreiden over de twee leerjaren. Dit moet resulteren in een gezamenlijk opgestelde jaarplanning.

3 Algemene pedagogisch-didactische wenken

3.1 Inleiding

Dit leerplan wil hoofdzakelijk een leidraad zijn. De erin opgenomen doelstellingen en leerinhouden zijn een referentiekader waarmee het lerarenteam vrij kan omgaan. Het is zelf verantwoordelijk voor de wijze waarop deze doelstellingen en leerinhouden door de leerlingen kunnen worden verworven. De gekozen pedagogisch-didactische methode is dus niet zonder belang. De in dit leerplan opgenomen pedagogisch-didactische wenken zijn dan ook bedoeld als suggesties, als tips.

Het leerplan op zichzelf mag in geen geval een excuus zijn om niet naar de noden van de maatschappij en de verwachtingen van de leerlingen te luisteren. Daarom is het noodzakelijk dat er voldoende aandacht blijft bestaan voor opvoeding, voor ontplooiingskansen van elke individuele leerling, voor geloofsovertuiging...

De geboden vorming is typisch en attractief voor een verspaner-monteerder. De samenhang tussen hetgeen in de klas gebeurt en in de realiteit van het arbeidsproces in het bedrijfsleven is duidelijk. Het gegeven onderwijs is dus levensecht.

Het is belangrijk dat leerlingen tijdens hun leerproces zo dikwijls mogelijk succes beleven. Zij moeten dan ook voldoende worden gewaardeerd voor het gepresteerde werk.

Gebruik ook zoveel mogelijk werkvormen. Combineer voortdurend de theorie en de praktijk. Doe steeds een beroep op denken en doen. Vermijd langdurige opdrachten met steeds terugkomende vaardigheden. Hou de momenten van theorie kort maar herhaal veelvuldig. Schenk voldoende aandacht aan het werken in team.

3.2 Geïntegreerd werken

Het geïntegreerd werken biedt een aantal pedagogisch-didactische voordelen. Deze worden hieronder in het kort besproken.

Just in time learning

Het geïntegreerd werken biedt de kans om de ogenblikken, waar aandacht wordt gevestigd voor theorie, te plaatsen daar waar de kans op effect het grootst is. Bijvoorbeeld op het ogenblik waar de leerling de opdracht krijgt om iets uit te voeren en de vraag stelt: "Ik moet dat nu uitvoeren, maar hoe moet dat nu en waarom?" De theorie wordt dus zoveel mogelijk gegeven in directe aansluiting met de praktijk.

Krachtige leeromgeving

De klemtoon dient gelegd op *zinvol* leren. Het leren moet voor de leerling de moeite waard zijn. Het ideale zou zijn dat zo realistisch mogelijk wordt gewerkt, zo dicht mogelijk aanleunend bij de beroepsrealiteit. Het "geïntegreerd werken" wordt nog leerkrachtiger en boeiender door met de klasgroep simultaan aan verschillende projecten te werken. Men kan kijken en vergelijken, van elkaar leren.

Het leerproces van de leerling staat centraal

De didactiek vertrekt niet van kennisoverdracht, maar van het verwerven van kennis door zelfwerkzaamheid. Het leerproces van de leerling staat centraal. Door het geven van opdrachten, uitdagingen stimuleert de leraar het leerproces van de leerling. De rol van de leraar is dus duidelijk deze van opdrachtgever, coach, begeleider. Het blijft uiteraard de opdracht om kennis en vaardigheden over te dragen, maar dan in de filosofie van: "liever dat de leerling het vraagt", dan dat "de leraar het ongevraagd aanbiedt".

Werken in team

Het opzetten van grotere projecten, waaraan meerdere leerlingen samenwerken, is een pedagogische aanpak om het werken in team aan te leren.

Vakoverschrijdende probleemsituaties

Het geïntegreerd werken vereist het gebruik van kennis en vaardigheden uit diverse domeinen (schetsen, diverse uitvoeringstechnieken, praktijk, PAV, ICT, ...). Deze domeinen vormen binnen de projectmatige aanpak een samenhangend geheel. Daar er geen splitsing in vakken is, gebeurt de integratie van kennis en vaardigheden uit diverse disciplines automatisch. De leraar – beter het lerarenteam – dient echter wel te zorgen voor een goed evenwicht tussen theorie en praktijk. De jaarplanning is hier bepalend. Een grote uitdaging is het bewaken van diverse leerlijnen.

Herhaling en terugkoppeling

Door telkens met nieuwe projecten te werken, waarin aspecten uit vorige projecten voorkomen, is er voortdurend herhaling en terugkoppeling mogelijk. Voor een doelgroep – bso – is dit, vanuit pedagogisch-didactisch standpunt, een groot pluspunt.

Succesbeleving

Elk project biedt een nieuwe kans op succesbeleving. De leerling heeft dus niet alleen kans op succesbeleving op het einde van een semester, op het einde van een leerjaar maar na elk nieuw project. Dit houdt dus in dat er permanent wordt geëvalueerd. De eindevaluatie baseert zich dan op een portfolio van gerealiseerde en geëvalueerde projecten.

3.3 Projectmatig werken

Een mogelijkheid om integratie te bevorderen is het werken met project

In de context van dit leerplan verstaan we onder project: ***“Op inzichtelijke wijze te verspanen constructies realiseren, individueel en/of in team, deels onder begeleiding, deels zelfstandig”***.

Binnen een project komen zowel kennis vaardigheden en attitudes aan bod. Ook is er voortdurend aandacht voor evaluatie en bijsturing.

Kennis: begrippen en inzichten om een opgedragen taak inzichtelijk te kunnen uitvoeren. Dit betekent eenvoudig gezegd: **het denken voor het doen**, voorkennis en voorbereiding.

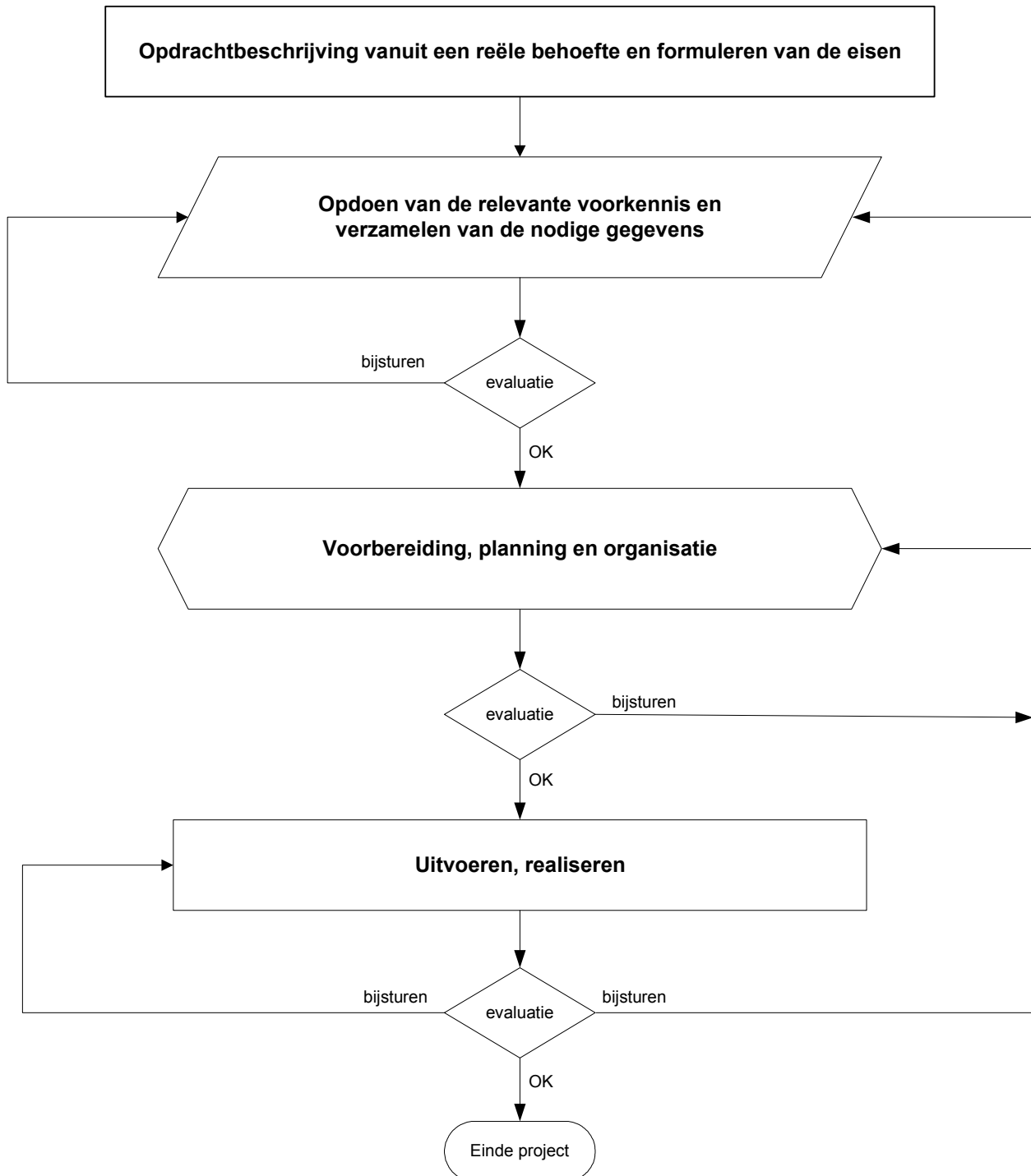
Vaardigheden: elementen nodig om de uitvoering te realiseren.

Evaluatie slaat zowel op het proces als op het product met als bedoeling om de eigen kennis en vaardigheden bij te sturen en aldus te komen tot kwaliteitsverbetering.

Onder **attitude** wordt verstaan: resultaatsgerichtheid, initiatief nemen, kostenbewustzijn, doorzetting, klantgerichtheid, kwaliteitszorg, werkmethodiek, discipline, interesse, sociale houding, ...

3.4 Werken volgens het technologisch proces

Elk project dient in min of meerdere mate te verlopen volgens het technologische proces. Onderstaande flow-chart licht dit proces toe.



3.5 Aandachtspunten

3.5.1 Het gebruik van Informatie- en communicatietechnologie (ict)

Het is evident dat van de mogelijkheden die de computer, op het didactisch vlak biedt, optimaal gebruik moet worden gemaakt. Typische mogelijkheden die op dit leerplan betrekking hebben zijn:

- het opzoeken van onder meer: kenmerken van materialen, gereedschappen en uitvoeringstechnieken via Internet, cd-roms, ...,
- het gebruik van educatieve programma's in verband met het lezen van tekeningen, ruimtelijk voorstellings- en waarnemingsvermogen,
- eenvoudige rekenbladen of geprogrammeerde formulieren om de kostprijs te berekenen,
- programma's ter ondersteuning van zelfevaluatie,
- eenvoudige software om op een actieve manier kennis en inzichten te verwerven.

Er dient opgemerkt dat de programma's die men aanwendt dermate gebruiksvriendelijk zijn dat de klemtoon ligt op de te verwerven leerplandoelstellingen en zeker niet op de beheersing van één of ander softwarepakket.

3.5.2 De aanpak van schetsen¹ en tekenen²

Algemene doelstellingen

Bij het schetsen en het technisch tekenen zijn de volgende doelstellingen van essentieel belang:

- het verhogen van het waarnemings-, het voorstellingsvermogen en het ruimtelijk inzicht,
- het begrijpen van uitvoeringstekeningen, schema's en schemaopbouw om volgens de verstrekte richtlijnen uit te voeren,
- tekenen/schetsen als communicatiemiddel gebruiken vóór, tijdens en na de uitvoering van de werken.

3.5.2.1 Schetsen en tekenen geen doel op zich

Het is dus absoluut niet de bedoeling dat de leerlingen zelf volledige plannen leren tekenen. Ze moeten de voor-gelegde plannen en schema's kunnen lezen en interpreteren om correct uit te voeren.

Dit wil niet zeggen dat er niet getekend/geschetst mag worden, doch het maken van tekeningen situeert zich eerder op het vlak van communiceren in verband met de uitvoering of het aanbrengen van uitvoeringsgerichte aanvullingen.

Daar er zoveel als mogelijk geïntegreerd wordt gewerkt staat het schetsen en het tekenen steeds in relatie met het praktisch werk. Het schetsen en het tekenen mag dus geen eigen leven gaan leiden los van de theoretische inzichten en de praktische uitvoering.

3.5.2.2 Doelstellingen op het vlak van uitvoeringstekeningen lezen

- zich de te construeren delen driedimensionaal kunnen voorstellen,

¹ Onder een 'schets' verstaan we een voorstelling die in hoofdlijnen het onderwerp (vormgeving, werkingsprincipe, uitvoeringsmethode, ...) toelicht.

² Onder een 'technische tekening' verstaan we de voorstelling van een uit te voeren of uitgevoerde constructie waarop alle afmetingen, materiaalaanduidingen, uitvoeringsvoorschriften, ... éénduidig en op schaal worden weergegeven.

- de maatvoering lezen,
- de gebruikte genormaliseerde en symbolische voorstellingen verklaren voor de praktische uitvoering,
- de bijschriften met eigen woorden toelichten in functie van de uitvoering.

3.5.2.3 Doelstellingen op het vlak van het maken van schetsen

- het plannen van de inrichting van de werkplek,
- twee- en driedimensionaal schetsen om zowel voor, tijdens en na de uitvoeringdetails toe te lichten,
- de te construeren onderdelen beter duiden via aanvullende detailschetsen, zowel twee- als driedimensionaal,
- aanvullende aanduidingen om de maatvoering en de afwerking beter te begrijpen.



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.vvkso@vsko.be) of per brief (Dienst Leerplannen VVKSO, Guimardstraat 1, 1040 Brussel).

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

4 Evaluatie

4.1 Wat en waarom evalueren?

Evalueren is geen doel op zich. Het maakt deel uit van het didactisch proces. Via allerlei vormen van evalueren krijgen de leerlingen en de leraar 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.

Bij het evalueren wordt aandacht besteed aan:

- cognitieve vaardigheden (kennen, begrijpen, inzien, toepassen...),
- psychomotorische vaardigheden (nadoen, oog-hand-coördinatie, ritme, snelheid, nauwkeurigheid, beheersen),
- attitudes (doorzetting, efficiëntie, sociale gerichtheid, ...).

Cognitieve elementen worden alleen getoetst in de context van de projecten en de realisaties, in directe relatie tot wat wordt of zal worden uitgevoerd.

De einddoelstelling is dat de leerling door zelfevaluatie zijn eigen handelen leert bijsturen om te komen tot kwaliteitsverbetering.

4.2 Wanneer evalueren?

Het lerend bezig zijn van de leerlingen en de vorderingen die ze daarbij maken worden permanent beoordeeld en geëvalueerd. De evaluatie gebeurt bij elke stap die ze zetten bij de realisatie van een product. Hun technisch en technologisch kennen en kunnen wordt permanent getoetst.

Daarbij kunnen de leerlingen ook nog periodiek aan de hand van goed gekozen en duidelijk omschreven opdrachten bewijzen dat ze bepaalde vaardigheden en ondersteunende kennis verworven hebben.

Evalueren helpt ook het onderwijsproces sturen. Daarom wordt het evalueren doorgedreven geïntegreerd in dat onderwijsproces. Evaluatie is geen afzonderlijke activiteit en is meer een leermoment dan een beoordelingsmoment. Daardoor worden het leerproces van de leerling en de instructie van de leraar geoptimaliseerd.

Bovendien moet aan een aantal doelstellingen, dat voortdurend in de praktijk moet worden toegepast, elke les worden gewerkt. Zij kunnen niet het voorwerp zijn van een eenmalige of sporadische evaluatie. Dit is bijvoorbeeld zo voor het begrijpen en toepassen van de algemene en de machinegebonden veiligheidsvoorschriften of voor de attitude van zorg en respect voor materiaal.

In deze visie kunnen 'klassieke examens' voor deze vakken op het niveau van de derde graad BSO overbodig worden. Ze onderbreken alleen maar een natuurlijk en logisch leerproces en geven geen meerwaarde.

4.3 Hoe evalueren?

Toetsen van cognitieve elementen via schriftelijke opdrachten als 'Verklaar ...', 'Omschrijf ...', 'Leg uit met je eigen woorden ...' brengen heel veel bso-leerlingen, ook al *kennen* ze het antwoord, niet tot een goed einde. Ze leveren dus heel vaak een foutieve beoordeling van de leerling op.

Andere vormen van schriftelijke evaluatie zijn wel bruikbaar:

- meerkeuzevragen;
- aanvullen van een tekening of schema (geen loutere invuloefening!);
- opdrachten als 'verbind de samenhangende elementen met een pijl', 'plaats in de juiste volgorde' ...;
- vooraf klaargemaakte tabellen of controlelijsten kunnen door de leerlingen individueel of in groep ingevuld worden en als basis dienen voor de evaluatie - mogelijke inhoud daarvan zijn: de opgemeten hoeveelheden, de te bestellen materialen, de beschrijving van de werkvolgorde, de geraamde en de werkelijke tijdsduur, de toegepaste veiligheidsvoorzieningen;
- het kunnen lezen van een werktekening kan men evalueren door bijvoorbeeld het nodige aantal te bestellen materialen te laten berekenen.

Voor wat betreft het 'kunnen' is het vooral ook de bedoeling dat de leerling zijn eigen werk leert beoordelen, dus aan zelfevaluatie doet. Het zelf kunnen deelnemen aan de evaluatie werkt stimulerend en motiverend voor de leerling.

Bij iedere opdracht wordt duidelijk op voorhand opgegeven welke items zullen worden geëvalueerd en hoe de beoordeling zal worden opgevat.

4.4 Hoe rapporteren?

De rapportering gebeurt niet louter via een cijferrapport. De vorderingen van de leerling en vooral de tips voor remediëren worden in een eenvoudige en directe taal omschreven.

Een soort portfolio of dossier bijhouden van de gerealiseerde projecten (eventueel geïllustreerd met foto's van de gerealiseerde projecten) kan een middel zijn om de succesbeleving te bevorderen.

5 Leerplandoelstellingen, leerinhouden en pedagogische wenken gemeenschappelijk voor alle vormingsclusters

De leerplandoelstellingen en leerinhouden die als uitbreiding worden beschouwd staan met een (U) aangegeven.

5.1 De belangrijkste kenmerken van een bedrijf voor verspanende constructies herkennen en de eigenheid van de diverse taken en verantwoordelijkheden van de leden van het bedrijfsteam met eigen woorden uitleggen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | |
|---|--|
| <p>1 De eigenheid van de diverse taken en verantwoordelijkheden van de leden van het 'bedrijfsteam' met eigen woorden uitleggen.</p> <p>2 De eigenheid van de diverse materiaalverwerkende bedrijven verspanende constructies met eigen woorden uitleggen.</p> <p>3 De bedrijven verspanende constructies in de Belgische en de Vlaamse economische context situeren.</p> <p>4 De tewerkstellings- en nascholingsmogelijkheden van een verspaner constructeur met eigen woorden uitleggen.</p> <p>5 De kenmerken eigen aan het statuut van werknemer met eigen woorden uitleggen.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Het verspanings- en constructieteam<ul style="list-style-type: none">– opdrachtgever– studiebureau– projectverantwoordelijken– werkplaatsverantwoordelijken– uitvoerder verspaner-constructeur– veiligheidsverantwoordelijke• Plaats in bedrijfsorganisatie• Eigenheid diverse taken• Eigenheid verantwoordelijkheden• Eigenheid diverse bedrijven verspanende constructies• Bedrijven verspanende constructies in de Belgische en de Vlaamse economische context:<ul style="list-style-type: none">– diensten– tewerkstelling– vestiging– verspaningswerkzaamheden als hoofd- en nevenactiviteit• Nascholingsmogelijkheden<ul style="list-style-type: none">– volwassenenonderwijs– Sectorale opleidingen– VDAB– bedrijfsopleidingen• Tewerkstellingsmogelijkheden<ul style="list-style-type: none">– aard– soort contract– interimarbeid• Werknemersstatuut<ul style="list-style-type: none">– rechten– plichten– arbeidsovereenkomsten– sociale zekerheid |
|---|--|

DIDACTISCHE WENKEN

- Voor cijfers in verband met het belang van de metaalverwerkende sector in het algemeen en voor de verspanende constructiebedrijven in het bijzonder kan contact opgenomen worden met de overkoepelende sectororganisaties.
- Bedrijfsbezoeken en relaties met bedrijven maken het mogelijk heel wat van de doelstellingen uit deze cluster te bereiken. Bereid de leerlingen goed voor op zo een bedrijfsbezoek en schenk achteraf voldoende aandacht aan de specifieke doelstellingen die aan bod kwamen.
- In het kader van de doelstelling levenslang leren kan er een bezoek worden gebracht aan een school met een 3de leerjaar van de 3de graad Computergestuurde werktuigmachines en ook aan een opleidingscentrum uit de buurt dat met verspanende constructies bezig is.
- Om leerlingen wegwijs te maken in de problematiek van de arbeidsovereenkomsten kan beroep worden gedaan op een deskundige uit een bedrijf of werknemersorganisatie.

5.2 De eigen en de in team te verrichten werkzaamheden in het geheel van de planning en de organisatie situeren

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | | |
|----|--|---|
| 6 | Het doel van het plannen van de werkzaamheden met eigen woorden uitleggen. | <ul style="list-style-type: none">• Doel van de planning<ul style="list-style-type: none">– wie, wat, hoe, wanneer, ...– personeel<ul style="list-style-type: none">* eigen werk* werken uit te voeren door derden* eigen mogelijkheden* timing ... |
| 7 | De parameters die de planning beïnvloeden en de projectveranderlijken aan de hand van een voorbeeld met eigen woorden uitleggen. | <ul style="list-style-type: none">• Parameters die de planning beïnvloeden<ul style="list-style-type: none">– aanvang werkzaamheden– einde werkzaamheden– algemene projectdefinitie |
| 8 | In team voor de te verrichten werkzaamheden oordeelkundige ploegen samenstellen. | <ul style="list-style-type: none">• Ploegsamenstelling<ul style="list-style-type: none">– personeelskwalificaties– tijdsduur per bewerking– hoeveelheid werk– stukwerk– relatie tussen de bewerkingen– kalender– kalenderdagen |
| 9 | Per bewerking de tijdsduur registreren en bepalen. | |
| 10 | In team de factoren die de relatie tussen de bewerkingen beïnvloeden bepalen. | <ul style="list-style-type: none">– prognose kalender (werkdagen) |
| 11 | Planning op een tijdschaal optekenen. | |
| 12 | De kenmerken van een netwerkplanning en van een planning met een tijdschaal met eigen woorden uitleggen en hun relatie aangeven. | <ul style="list-style-type: none">• Soorten planning<ul style="list-style-type: none">– netwerkplanning– met een tijdschaal– relatie van de soorten planning met elkaar |

- | | | |
|----|---|---|
| 13 | In team voor een eenvoudig uit te voeren werk op basis van kalenderdagen een balkendiagram of Gantt-kaart maken. | <ul style="list-style-type: none"> • De Gantt-kaart of het balkendiagram <ul style="list-style-type: none"> – opbouw – voor- en nadelen tegenover netwerkplanning |
| 14 | In team voor een eenvoudig uit te voeren project afgeleide plannings opstellen. | <ul style="list-style-type: none"> • Afgeleide plannings <ul style="list-style-type: none"> – personeelsplanning – machineplanning – aankoopplanning |
| 15 | Van een werkplaats voor verspaning-constructie, de inrichting bestuderen en de voor- en nadelen van de opvatting in team bespreken. | <ul style="list-style-type: none"> • Personeelsbezetting <ul style="list-style-type: none"> – uitvoering – projectleider(s) – werkplaatsverantwoordelijken – arbeiders en bedienden |
| 16 | De administratieve afhandeling en verwerking van gegevens van de eigen werkzaamheden volgens verstrekte richtlijnen uitvoeren. | <ul style="list-style-type: none"> • Administratie <ul style="list-style-type: none"> – materialen – producten – machine-uren – manuren – andere ... |
| 17 | De wijze waarop het magazijn in de school is georganiseerd met eigen woorden uitleggen. | <ul style="list-style-type: none"> • De magazijnorganisatie in de school <ul style="list-style-type: none"> – inrichting – voorraadbeheer – administratie – bestellingen – leveringen – afspraken ... |
| 18 | Eigen werkzaamheden plannen en organiseren. | <ul style="list-style-type: none"> • Planning en organisatie van de eigen werkzaamheden |
| 19 | Rekening houdend met gemaakte afspraken de eigen werkplek inrichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Inrichting eigen werkplek |

DIDACTISCHE WENKEN

- Probeer aan de hand van sprekende voorbeelden de leerlingen te laten inzien dat het verspanend constructieteam met een bepaalde planningsmethode antwoord moet geven op de vraag: 'wie', 'wat' gaat doen, 'hoe', 'wanneer' en 'voor hoeveel'.
- Voldoende toelichten dat bij de aanvang van het project niet alle parameters in detail gekend zijn, maar duidelijker worden naargelang de vorderingen van de werkzaamheden. Het is dus belangrijk dat in de beginfase de parameters zo goed mogelijk worden omschreven en bij opvolging zo goed mogelijk wordt geanticipeerd op onverwachte gebeurtenissen.
- Geef sprekende voorbeelden van optimale ploegsamenstellingen en bespreek deze grondig.
- Toon duidelijk aan dat een netwerkplanning voornamelijk 'de combinatie van de bewerkingen' duidelijk maakt en dat een planning met een tijdschaal voornamelijk 'de uitvoeringstijd' benadrukt.
- Zowel korte termijn (per dag, per week) als lange termijnplanningen aan de hand van praktische voorbeelden toelichten

- 5.3 In uit te voeren constructies de onderdelen herkennen, hun functie en relatie tegenover elkaar verklaren en aanvullende uitvoeringstekeningen maken**

- Kenmerken
- 23 Van uit te voeren constructies en onderdelen, de referentiepunten, -lijnen en -vlakken herkennen.
- Assenstelsels
 - referentieassenstelsel (absoluut)
 - relatief assenstelsel(s)
 - aslijnen
 - referentiepunten
 - referentielijnen
 - referentievlakken
 - coördinaten
 - * absolute coördinaten
 - * relatieve coördinaten
 - 2D
 - 3D
- 24 De afmetingen van constructieonderdelen lezen om de vormgeving uit te voeren.
- Soorten tekeningen
 - samenstellingtekening (constructietekening, werkplaatstekening)
 - overzichtstekeningen
 - schema- of systeemtekening
 - deeltekeningen van afzonderlijke constructie-elementen
 - ploftekeningen
 - Maatinschrijving en maataanduiding
 - werkelijke lengte, afmetingen
 - schaal, schaalfactor
- 25 In uitvoeringstekeningen de aangebrachte genormaliseerde en symbolische voorstellingen met eigen woorden uitleggen.
- Genormaliseerde en symbolische voorstellingen
 - materiaalaanduidingen
 - maat-, vorm- en plaatstoleranties
 - bewerkingstekens
 - eenheden, doorsneden
 - ruwheden
- 26 Van uit te voeren constructies en -onderdelen voorstellingen schetsen en in functie van de uitvoering toelichtingen geven.
- Schetsen
 - twee- en driedimensionale voorstellingen
 - aanzichten
 - doorsneden
 - details
 - isometrische perspectivische voorstelling
 - Toelichting in functie van de uitvoering
- 27 De materiaalkeuze van constructies en -onderdelen met eigen woorden uitleggen.
- Materialen
 - toepassingsgebied
 - soorten
 - kenmerken
 - verwerkingsvoorschriften

- | | | |
|----|---|--|
| 28 | De meest gebruikte begrippen in het CAD toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Ware grootte • Tekenoppervlakte • Magnetisme van punten • Transparante lagen • In- en uitzoomen • Bibliotheken |
| 29 | De gebruikte hard- en software benodigdheden toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Hardware configuratie • Software |
| 30 | De voordelen van het werken met 3D-CAD herkennen. | <ul style="list-style-type: none"> • Snelle foutdetectie • Vermijding prototypebouw • Films • Montage/demontage volgorde |
| 31 | Het maken van 3D-tekeningen. | <ul style="list-style-type: none"> • Opbouw • Bemating • Schetsregels • Aanmaak boringen en hulpvlakken |
| 32 | Het genereren van 2D-tekeningen uit 3D-voorstellingen. | <ul style="list-style-type: none"> • Werktekeningen <ul style="list-style-type: none"> – toevoeging van <ul style="list-style-type: none"> ○ ontbrekende maten ○ zichten ○ hartlijnen – titelhoek wijzigen |
| 33 | Met het oog op de uitvoering van verspanende constructies, bij rechthoekige driehoeken ontbrekende waardes aanvullen. | <ul style="list-style-type: none"> • Rechthoekige driehoeken <ul style="list-style-type: none"> – goniometrie |

DIDACTISCHE WENKEN

- Maak bij het schetsen gebruik van gerasterd papier.
- Schenk bij het schetsen ook aandacht aan referentielijnen en referentiepunten.
- In de werkplaats kan men de leerlingen laten schetsen met krijt op een bord.
- Het laten aanvullen van uitvoeringstekeningen van zelf uit te voeren constructieonderdelen is een efficiënte methode om constructietekeningen te leren lezen. Daarna kan de leerling ook beter zijn eigen werk evalueren.
- Laat de leerlingen de kenmerken van materialen en in de handel verkrijgbare constructieonderdelen opzoeken. Heel wat firma's stellen heel wat technische fiches, en cd-rom's ter beschikking of bieden informatie aan via het Internet. Geef de leerlingen ook de gelegenheid om deze technische informatie te bundelen en te verwerken. Maak gebruik van de opportuniteit om hierbij ict te integreren. Het verwerven en verzamelen van eigen documentatie in functie van de uit te voeren projecten kan de betrokkenheid van de leerling heel sterk verhogen.
- Gebruik bij de bespreking van materialen en constructieonderdelen zoveel mogelijk videomateriaal en stel vooraf een vragenlijst op. Ook studiebezoeken aan firma's van constructieonderdelen kunnen een belangrijke bijdrage leveren.

- Het ruimtelijk waarnemingsvermogen kan toenemen door gebruik te maken van 3D voorstellingen en modellen. Dit kan door via 3D-CAD pakketten vanuit technische tekeningen, sprekende beelden en filmpjes te maken. Deze kunnen de leerling ook helpen bij het verwerven van inzichten in het proces van de realisatie. Er kan gewerkt worden in stappen vanaf het ruwe stuk tot aan het eindproduct.
- Omwille van de CAM-vaardigheden is het nodig dat deze leerlingen over een aantal tekenvaardigheden beschikken. Deze tekenvaardigheden kunnen via een CAD-pakket verworven worden.
- Laat de leerlingen met het oog op het beschrijven van banen voor de cnc-bewerkingen, rechthoekige driehoeken oplossen die op uitvoeringstekeningen voorkomen.

5.4 De kenmerken van de te gebruiken materialen – die een impact hebben op het uitvoeren van constructies – met eigen woorden toelichten

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | |
|---|--|
| <p>34 Van de verschillende soorten staal, de elementen die een invloed hebben op de verwerkbaarheid en de verwerking, met eigen woorden toelichten.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Soorten staal <ul style="list-style-type: none"> – E.N. 10025 – legeringselementen – soorten roestvast staal – gietijzer – gietstaal • Verwerkbaarheid <ul style="list-style-type: none"> – verspaanbaarheid – verwerking – treksterkte – elasticiteit |
| <p>35 De materiaalkeuze van constructie(s) en -onderdelen met eigen woorden uitleggen.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Materialen <ul style="list-style-type: none"> – toepassingsgebied – soorten – kenmerken – verwerkingsvoorschriften |
| <p>36 De invloed van warmtebehandelingen bij constructie-elementen met eigen woorden toelichten.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Specifieke kenmerken • Warmtebehandelingen <ul style="list-style-type: none"> – harden – ontlaten – nitreren – cementeren – oppervlakteharding (U) |
| <p>37 Diverse te verspanen kunststofproducten herkennen en hun kenmerken met eigen woorden uitleggen.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Kunststofproducten <ul style="list-style-type: none"> – herkomst |

- kenmerken
- aanduidingen

DIDACTISCHE WENKEN

- Laat de leerlingen zoveel mogelijk ervaringen met materialen opdoen via uitvoeringen. Laat de ervaringen met bewerkingen van materialen optekenen en duid ze.
- Een trekproef op enkele representatieve en gebruikte materialen geeft veel inzicht in de kenmerken en gedrag van materialen.
- Zorg voor een aantal geëtste doorsneden van constructies die een warmtebehandeling hebben ondergaan. De leerlingen kunnen dan de gevolgen van temperaturen en afkoeling bij warmtebehandelingen zien.

5.5 Mechanische energieomzettingen en stabiliteitsvoorzieningen bij machines en constructies toelichten

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | | |
|----|---|--|
| 38 | Statisch evenwicht bij machines en constructies toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Statisch evenwicht <ul style="list-style-type: none"> – evenwichtsvoorwaarden |
| 39 | De evenwichtsvoorwaarden waaraan een constructie-element in rusttoestand moet voldoen, kennen. | <ul style="list-style-type: none"> • Belasting in een plat vlak <ul style="list-style-type: none"> – evenwicht van krachten en momenten – verticale krachten – horizontale krachten – momenten <ul style="list-style-type: none"> ○ begrip moment ○ grootte van het moment ○ zin van het moment (draaizin) – koppel van krachten <ul style="list-style-type: none"> ○ grootte ○ uitwerking |
| 40 | De grootte en de uitwerking van een koppel, moment met eigen woorden uitleggen. | |
| 41 | De aangebrachte versterkingen in constructies met eigen woorden verantwoorden. | <ul style="list-style-type: none"> • Versterkingen <ul style="list-style-type: none"> – ribben – vormvaste driehoeken – vormvaste verbindingen – naven en naafversterkingen ... |
| 42 | De wijze waarop krachten en spanningen op een constructie-element inwerken met eigen woorden uitleggen. | <ul style="list-style-type: none"> • Krachten <ul style="list-style-type: none"> – doorsnede: dwars, langs – normaalkracht (loodrecht op het werkvlak) – dwarskracht (in het werkvlak) |

- zin van de inwerkende krachten
 - positief (trek)
 - negatief (druk)
- Momenten
 - buigmoment
 - wringmoment
- Spanningen:
 - trekspanning
 - drukspanning
 - buigspanningen
 - schuifspanningen
- 43 Bij ronddraaiende bewegingen aan machines het verband tussen de grootheden toelichten.
 - Omtreksnelheid en rotatiefrequentie
 - Snijsnelheid
- 44 Van hef- en transportwerktuigen de werking toelichten.
 - Hefwerktuigen
 - Rolbrug
 - Takels
 - Klemminrichting
- 45 De functie van de componenten in hydraulische en pneumatische systemen/kringen van machines toelichten
 - Componenten hydraulische kring
 - Pomp, reservoir, olie, olievoorbereiding, leidingen, verbruikers, ventielen, cilinders
- 46 De functie van hydraulische en pneumatische systemen/kringen van een machine toelichten
 - Componenten pneumatische kring
 - Compressor, lucht, luchtvoorbereiding, leidingen, verbruikers, ventielen, cilinders
 - Hydraulische en pneumatische systemen/kringen
 - Schematische voorstelling
 - Machines
 - klemminrichting
 - persen
 - handgereedschappen

DIDACTISCHE WENKEN

- De belastingen (actiekrachten) enerzijds, en de krachten die het lichaam in evenwicht houden (reactiekrachten) anderzijds, in een aparte verzameling plaatsen.
- De grootte van de belastingen toelichten.
- Onderscheid maken tussen belastingen die een constructie-element moet dragen (nuttige belasting en het eigen gewicht) en de nuttige belasting na afwerking.
- Om de begrippen vlakbelasting, lijnbelasting en puntbelasting aan te brengen maakt men best een ruimtelijke voorstelling. Eventueel gebruikt men een constructie waar de belastingen worden op aangegeven.
- Leg duidelijk de relatie tussen de naamgeving van de verschillende soorten spanningen en de manier hoe de krachten op een bepaalde doorsnede inwerken.

- Duidelijke afspraken maken bij de keuze van de positieve richting van de krachten, de spanningen en de momenten.
- Demonstratief de evenwichtsvoorwaarden toelichten.
- Ruimtelijke voorstelling maken van zowel het doorgesneden lichaam als van de krachten die op deze doorsnede inwerken.
- In samenstelde lichamen niet uitsluitend een deel van het lichaam afzonderen, maar altijd oog hebben voor de andere delen waarmee het te bestuderen deel samenwerkt. De relatie tussen de krachten die de delen in evenwicht houden toelichten.
- Schematisch de verschillende soorten spanningen aangeven.
- Speciaal didactisch materiaal ontwikkelen in rubber, plexiglas, isolatiemateriaal .. en de wijze waarop constructie-elementen vervormen demonstreren.
- Vertrek telkens van uit praktische problemen om de begrippen en wetmatigheden toe te lichten.
- Het is niet de bedoeling om met deze leerlingen berekeningen te maken. Een inzicht verwerven in wat met onderdelen gebeurt bij belasting is de doelstelling. Het verloop van de krachten en spanningen kan evenzeer gebeuren aan de hand van 3D simulatie die gebeuren op de getekende stukken van de constructie. Het aanbrengen van krachten op constructiedelen en de daaruit voortvloeiende vormveranderingen geven de leerlingen kansen op persoonlijke beleving.

5.6 Elektrische energieomzettingen bij machines en constructies toelichten

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | | |
|----|---|--|
| 47 | De elementen die het gedrag van geleiders kenmerken in toepassingen duiden. | <ul style="list-style-type: none"> • Sectie geleider <ul style="list-style-type: none"> – vermogen – spanning – weerstand • Soorten geleiders • Materiaalsoort |
| 48 | De verschillende soorten beveiligingen van geleiders en toestellen herkennen. | <ul style="list-style-type: none"> • Beveiligingsinrichtingen <ul style="list-style-type: none"> – smeltveiligheden – veiligheidsspanning – massa |
| 49 | De gevaren van elektriciteit voor personen en omgeving toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Gevaren <ul style="list-style-type: none"> – kortsluiting – overbelasting – brandgevaar |
| 50 | De start- en stopprocedures van toegepaste machines en installaties toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Ter beschikking gestelde informatie <ul style="list-style-type: none"> – noodstop – startprocedure – veiligheid – micro schakelaars |
| 51 | De oorzaken van fouten in een elektrische kring met eigen woorden uitleggen. | <ul style="list-style-type: none"> • Kortsluiting • Overbelasting • Onderbreking |

- | | | |
|----|--|--|
| 52 | Met behulp van tabellen in een elektrische kring de draaddoorsnede van een geleider bepalen. | <ul style="list-style-type: none"> • Draaddoorsnede • Geïnstalleerd vermogen |
| 53 | Het opsporen van eenvoudige defecten in elektrische kabels en machines toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Eenvoudige defecten <ul style="list-style-type: none"> – kortsluitingen – slecht contact – versleten koolborstels – onbeschermd leidingen – onderbroken bescherming |
| 54 | Elektrische grootheden meten. | <ul style="list-style-type: none"> • Meettoestel: multimeter • Elektrische grootheden <ul style="list-style-type: none"> – Spanning – Weerstand |
| 55 | Volgens instructies toestellen aansluiten | <ul style="list-style-type: none"> • Stekkers en stopcontacten <ul style="list-style-type: none"> – pen- en randaarding – aanduiding van kwaliteitsmerken – ... • Aansluiten elektrische toestellen <ul style="list-style-type: none"> – motoren ... – handgereedschappen • Kabels |

DIDACTISCHE WENKEN

- De kennis en vaardigheden van de elektriciteit moeten de leerlingen in staat stellen om de vermogen- en stuurkring bij de machines te begrijpen met oog op het goed gebruik ervan.
- Bouw van enkele machines kringen na en doe hierop proeven en metingen, maak daarna de overgang naar de machine.
- De leerlingen moeten zelf de kans krijgen om vaststellingen te doen via metingen en proeven.
- Besteed voldoende aandacht aan de veiligheid.

5.7 Bij het uitvoeren van werkzaamheden, de collectieve veiligheidsvoorzieningen en persoonlijke beschermingsmiddelen herkennen en gebruiken en volgens verstrekte richtlijnen de voorschriften op het vlak van gezondheid, hygiëne, milieu en ergonomie naleven

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | | |
|----|---|--|
| 56 | In functie van het VCA-attest, de voorschriften in verband met basisveiligheid kennen. | • Basisveiligheid – VCA-attest |
| 57 | De wijze waarop in een bedrijf een beleid voor diverse preventie- en welzijnsaspecten wordt uitgewerkt met eigen woorden uitleggen. | <ul style="list-style-type: none">• Preventie en welzijnsaspecten<ul style="list-style-type: none">– veiligheid– gezondheid– hygiëne– milieu– psychosociale aspecten van de arbeid– verfraaiing van de werkplaatsen– ergonomie– pesten en seksuele intimiteiten• Diensten<ul style="list-style-type: none">– interne dienst– externe dienst– comité voor preventie, bescherming en welzijn op het werk– preventieadviseur(s)• Veiligheidsfilosofie<ul style="list-style-type: none">– ongevallen uitsluiten– ongevallen voorkomen– ongevallen tot een minimum beperken |
| 58 | De voorschriften in verband met basisveiligheid naleven. | <ul style="list-style-type: none">• Aandachtspunten<ul style="list-style-type: none">– mogelijke risico's en ongevallen– gevaarlijke producten– brand en ontplofingsgevaar– werken in besloten ruimten– gereedschap en machines– struikelen, uitglijden en vallen– elektrocutiegevaar– signalisatie– te treffen maatregelen– werkvergunningen |

- | | | |
|----|---|---|
| 59 | De collectieve veiligheidsvoorzieningen herkennen en volgens de verstrekte richtlijnen handelen. | • Collectieve beschermingsmiddelen |
| 60 | Persoonlijke beschermingsmiddelen volgens verstrekte richtlijnen gebruiken. | • Persoonlijke beschermingsmiddelen |
| 61 | Gevaarlijke situaties herkennen, melden en volgens verstrekte richtlijnen handelen. | • Gevaarlijke situaties eigen aan de werkplek |
| 62 | De werking en veiligheidsvoorschriften van de te gebruiken machines, gereedschappen en hulpmiddelen toelichten. | • Machine-, gereedschaps- en hulpmiddelen <ul style="list-style-type: none"> – machine-instructiekaart – machine-veiligheidsinstructies |
| 63 | De elementaire voorzieningen van een EHBO-kit kennen en kunnen gebruiken | • EHBO-kit |
| 64 | De verstrekte richtlijnen op het vlak van milieu naleven. | • Milieuvoorschriften <ul style="list-style-type: none"> – koel- en smeermiddelen – reinigings- en poetsproducten |
| 65 | Maatregelen nemen om op een milieuvriendelijke wijze te werken. | • Duurzaam construeren <ul style="list-style-type: none"> – duurzaam materiaalgebruik – recyclage |
| 66 | Producten en materialen volgens afspraak en voorschriften verhandelen, bewerken, verwerken, sorteren en opslaan. | • Kenmerken van producten en materialen
• Verhandelen, bewerken, verwerken <ul style="list-style-type: none"> – sorteren – opslaan <ul style="list-style-type: none"> ○ spanen ○ doeken ○ slijpfilters ○ papierverpakkingen |
| 67 | De ergonomische voorzieningen bij een werkpost herkennen, een ergonomische werkhouding aannemen en lasten ergonomisch tillen, dragen en hijsen. | • Aangepaste voorzieningen
• Ergonomische werkhouding
• Lasten tillen, dragen, hijsen |

DIDACTISCHE WENKEN

- Wijs op de overeenkomsten tussen de in de school na te leven afspraken en deze die in het bedrijfsleven gelden.
- Bij de doelstelling over de persoonlijke veiligheidsvoorschriften verwijzen sommige leerinhouden naar het te behalen VCA-attest. Vermits heel wat van onze leerlingen tewerkgesteld worden in aannemingsbedrijven waar een zo'n certificering wordt gevraagd, is het zinvol hier voldoende aandacht aan te schenken.
- Besteed bijzondere aandacht aan voorschriften in verband met preventie, persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen, hygiëne en milieu. Let er op dat elke leerling alvorens aan het werk te gaan aan een

machine voldoende geïnstrueerd is over het werken ermee en de gevaren die ermee gepaard gaan. Zie toe op het noteren ervan in de agenda. Heb oog voor eventuele afwezigen.

- Verwijs naar de impact van op het milieu bij de winning, productie, verwerking gebruik en verwerking na gebruik van materialen.
- Maak bij dit hoofdstuk gebruik van de verbindingen die er tussen de vakken TV, PV en AV lichamelijke opvoeding en Mavo of PAV om aan vakoverschrijding te doen. Het tillen en omgaan met lasten kan ook en de zorg voor milieu kunnen respectievelijk aan bod komen in de lessen Lichamelijke opvoeding en Mavo of PAV.

5.8 De directe kostprijs van uit te voeren verspanende opdrachten bepalen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHouden

- | | | |
|----|---|---|
| 68 | Het onderscheid tussen de waarschijnlijke technische kostprijs en de werkelijke technische kostprijs met eigen woorden uitleggen. | <ul style="list-style-type: none"> • Technische kostprijs <ul style="list-style-type: none"> – waarschijnlijke technische kostprijs – werkelijke technische kostprijs |
| 69 | Het belang van eenduidige afspraken voor het bepalen en verrekenen van hoeveelheden met eigen woorden uitleggen. | |
| 70 | De factoren die invloed hebben op de eenheidsprijs onderkennen. | <ul style="list-style-type: none"> • Invloedsfactoren eenheidsprijs per werkpost en meeteenheid |
| 71 | De bestelhoeveelheid berekenen van eenvoudige onderdelen van een project. | <ul style="list-style-type: none"> • Materiaalkost <ul style="list-style-type: none"> – netto hoeveelheid <ul style="list-style-type: none"> ○ verliescoëfficiënt – bestelhoeveelheid = aan te kopen en te verwerken hoeveelheid • Kostprijs geplaatst geleverd materiaal • Kosten van de arbeid <ul style="list-style-type: none"> – hoeveelheid werk – aantal manuren – tijdsnorm |
| 72 | Van een eenvoudige zelf uitgevoerde constructie of –onderdeel een steekkaart opmaken. | <ul style="list-style-type: none"> • Materieelkost <ul style="list-style-type: none"> – machinekost – gereedschapskost • Het bepalen van de directe kostprijs met behulp van een steekkaart per werkpost |
| 73 | Een dagrapport, administratieve formulieren invullen. | <ul style="list-style-type: none"> • Dagrapporten |

DIDACTISCHE WENKEN

- Een standaard aanvaarde meetmethode toelichten en ter beschikking stellen.
- De noodzakelijkheid van een gedetailleerde omschrijving van de opmeting toelichten in functie van uitvoering.
- Gebruik maken van type formulieren.
- Via elektronisch rekenblad uitwerken.
- Inzien dat de bekomen hoeveelheid een resultaat is van hoeveelheden opgemeten volgens de maten van de afgewerkte constructie of een conventionele hoeveelheid volgens bepaalde afspraken van splitsing, afronding, overmaten ... met eigen woorden uitleggen.
- Nog even in herinnering brengen wat het verschil is tussen geplaatst en geleverd materiaal.
- Bij het berekenen van het aantal manuren kan men gebruik maken van de geregistreerde uren tijdens de uitvoering van een project door leraar en/of leerlingen.
- Bepalen uurloon of loonkost per uur.
- Steeds de realistische basisgegevens voor loonberekening ter beschikking stellen voor het bepalen van uurlonen of loonkost per uur. Eveneens verwijzen naar collectieve arbeidsovereenkomsten die werkgevers en werknemers in de sector afsluiten.
- Verloning in functie van personeelsfunctie en statuut arbeider en bediende toelichten.
- De leerlingen attent maken op het bestaan van verschillende categorieën arbeiders in functie van beroepsbekwaamheid.
- Duidelijk toelichten dat men bij een tijd als gebruikseenheid, de totale tijd dat het materieel bij het uitvoeren van een bepaalde post wordt ingezet in rekening brengt, en bij een hoeveelheid als gebruikseenheid, het aantal maal dat een gereedschap of machine wordt ingezet.
- Als voorbeelden van gebruikseenheden gebruikt men best het materieel waarmee de leerlingen frequent in contact komen, zoals: stroomaggregaat.

6 Vormgeven door het verspanen van materiaal

De leerplandoelstellingen en leerinhouden die als uitbreiding worden beschouwd staan met **(U)** aangegeven (zie ook punt 5.4 Complementair gedeelte).

6.1 Een geschikt verspaningsproces en -machine kiezen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

74 De spaanvorming en de functie van de vlakken bij verspanende bewerkingen toelichten.

75 In functie van het verspaningsproces en het gekozen snijgereedschap de snijgeometrie in relatie tot de standtijd en het verspaand volume toelichten.

LEERINHOUDEN

- Draaien, frezen, boren
- Afschuiving
 - schuifvlak
 - vrijloopvlak
 - spaanvlak
- Verspaningsproces
 - Draaien
 - Frezen
 - vlak-, hoek-, vinger-, universele-, schijf-, ...
 - ...
- Snijgereedschappen
 - HSS
 - Hardmetaal - wisselplaatjes
 - Aard van freesvertanding
 - ...
- Houders met wisselplaatjes
 - Spaanbreking
 - Inklemmen
 - modulair snelwisselgereedschap
- Keuze snijgereedschap
 - Catalogi raadplegen
 - Aanduidingen
- Standtijd
- Snijgeometrie hoeken
 - wighoek, spaanhoek, vrijloophoek
 - hulphoeken en -vlakken
 - stelhoek, aanvalshoek
 - negatieve en positieve spaanhoek
 - spaandoorsnede

- Verspaand volume
 - Gevraagde kwaliteitseisen werkstukoppervlak
 - Koeling
- 76 De krachten die bij het verspanen optreden, herkennen.
- Soorten krachten
 - hoofdsnijkracht
 - voedingskracht
 - terugdrukkracht
 - De relatie tussen de spaandoorsnede en de hoofdsnijkracht
- 77 De bewegingen die bij het verspanen optreden beschrijven.
- Verspaningsproces
 - Soorten bewegingen
 - hoofdbeweging
 - voedingsbeweging (speciaal bij frezen)
 - snededieptebeweging
 - relatieve bewegingen
 - assenstelsel
 - drieassenstelsel, ISO 841
 - meerassenstelsels
 - Translatie en rotatie
 - Bewegingsmetingen
 - schaalringen
 - meetklokken
 - optische en digitale aflezing
 - Snelheden
- 78 Het opspannen van werkstukken met eigen woorden toelichten.
- Opspanningen
 - vrijheidsgraden
 - positioneren
 - centreren
 - klemmen
 - lichamen
 - cilinders
 - kegels
 - prisma's
 - combinaties van vormen

- 79 Bij het verspanen de invloed van de in te stellen procesvariabelen met eigen woorden uitleggen.
- 80 In functie van de procesvariabelen de gepaste snijsnelheid kiezen.
- 81 De functie en de kenmerken van de verspaningsmachines en de toebehoren met eigen woorden uitleggen.
- Procesvariabelen
 - geometrie van de snijmaterialen
 - aard van het snijmateriaal
 - snijsnelheid
 - voeding
 - snedediepte
 - standtijd
 - verspaand volume per tijdseenheid
 - vermogen
 - aard van het te verspanen materiaal
 - spaanafvoer en spaanruimte
 - koeling
 - stabiliteit
 - oppervlakteruwheid
 - bewerkingsmethode
 - Draaibanken
 - soorten
 - conventionele
 - cnc-gestuurde
 - hoofdafmetingen
 - maximum rotatiefrequentie
 - vermogen
 - onderdelen
 - ISO-coderingen
 - aandrijving
 - meetsystemen
 - bewegingen
 - gereedschapbevestiging
 - gereedschapsmagazijn
 - automatische gereedschapswissel
 - Freesmachines
 - soorten
 - Conventionele
 - cnc-gestuurde
 - bewegingen
 - hoofdafmetingen
 - maximum rotatiefrequentie
 - vermogen
 - onderdelen

- aandrijving
- meetsystemen
- bewegingen
- gereedschapbevestiging
- freesbevestiging
- gereedschapsmagazijn
- automatische gereedschapswissel
- Boormachines
 - soorten
 - coördinatenboormachine ...
 - hoofdafmetingen
 - maximum rotatiefrequentie
 - vermogen
 - onderdelen
 - aandrijving
 - meetsystemen
 - bewegingen
 - gereedschapbevestiging
- Slijpmachines
 - soorten
 - hoofdafmetingen
 - maximum rotatiefrequentie
 - vermogen
 - onderdelen
 - ISO coderingen slijpstenen
 - aandrijving
 - meetsystemen
 - bewegingen
 - gereedschapbevestiging
- Vonkersiemachines (**U**)
 - soorten
 - conventionele
 - cnc-gestuurde
 - hoofdafmetingen
 - maximum capaciteit
 - vermogen
 - onderdelen
 - energieomzetting
 - meetsystemen

- bewegingen
 - gereedschappen
 - automatische sturingen
 - instellingen
- 82 Bij het draaien het toepassingsgebied herkennen en de kenmerken met eigen woorden uitleggen.
- Toepassingsgebied
 - cilinders binnen en buiten
 - kegels binnen en buiten
 - platte vlakken binnen en buitenvlakken
 - in- en uitwendige profielen
 - schroefdraadvormen
 - Kenmerken
 - ronddraaiende beweging van het lichaam
 - langsbeweging van het snijgereedschap
- 83 Bij het frezen het toepassingsgebied herkennen en de kenmerken met eigen woorden uitleggen.
- Toepassingsgebied
 - kamers en eilanden
 - gleuven
 - platte vlakken binnen en buitenvlakken
 - in- en uitwendige profielencontouren
 - schroefdraadvormen
 - Kenmerken
 - ronddraaiende beweging van het snijgereedschap
 - langsbeweging van het lichaam ...
 - meelopend, tegenlopend frezen
- 84 Bij het boren het toepassingsgebied herkennen en de kenmerken met eigen woorden uitleggen.
- Toepassingsgebied
 - cilindervormige gaten; doorlopend, blind
 - boren op: boormachines, draaibanken, freesmachines,
 - schroefdraadvormen
 - Kenmerken
 - ronddraaiende beweging van het snijgereedschap
 - het lichaam stil
- 85 Bij het slijpen het toepassingsgebied herkennen en de kenmerken met eigen woorden uitleggen.
(U)
- Slijpstenen
 - slijpmiddelen
 - korrelgrootte
 - codering

- hardheid
- structuur
- binding
- bevestiging
- veiligheid
- balanceren
- dresen
- Toepassingsgebied
 - rondslijpen
 - vlakslijpen
 - platte vlakken
 - binnen- en buitenvlakken
- Kenmerken
 - ronddraaiende beweging van het snijgereedschap
 - langs beweging van het lichaam ...
- 86 De meetinstrumenten kiezen.
- 87 De nauwkeurigheid van de meetgereedschappen controleren en indien nodig bijsturen.
- 88 Eenvoudige constructieonderdelen opmeten.
- Soorten instrumenten
 - bijzondere schuifmaten
 - diepteschuifmaat
 - digitale schuifmaat
 - schroefmaat
 - meetklokken
 - meetbank 3D
 - eindmaten
 - kalibers
 - ruwheids- en hardheidsmetingen
- Metingen
 - schroefdraad
 - zwaluwstaart
 - hardheid
 - tandwielen ... (U)
- 89 De eenvoudige werkvoorbereiding van CNC producties opstellen.
- Werkvoorbereiding
 - Relatie tekening werkstuk
 - coördinaten van punten
 - geometrieberekeningen
 - technologieberekeningen
 - programmatie
 - simulatie van bewerkingen

- Opbouw en werking van CNC gestuurde machines
 - gestuurde assen
 - besturingselementen
 - besturingssystemen
 - gegevensuitwisseling
 - cycli
 - Maatvoering; absoluut, incrementeel

DIDACTISCHE WENKEN

- Maak voor de technologie van de verspaning gebruik van modellen en van 3D-voorstellingen van snijgereedschappen en werkstukken. Laat doorsneden schetsen van de snijgereedschappen loodrecht op de snijkant, dit om de snijhoeken duidelijk te maken.
- De 3D-technologie laat toe om voorstellingen te maken waarop als gevolg van krachthinwerking, zowel op het snijgereedschap als op de werkstukken spanningen te zien zijn. Maak hiervan indien mogelijk gebruik.
- Stel aan een ter beschikking gestelde machine een beweging samen uit verschillende enkelvoudige bewegingen. Laat ook samengestelde bewegingen ontbinden.
- Span enkele samengestelde lichamen op, op spaninrichtingen buiten de machines. Laat de leerlingen zoveel mogelijk, systematisch en volgens vastgelegde methodes tewerk gaan.
- Voer enkele verspaningsproeven uit met extreme instellingen van de parameters, laat de verschillen in resultaat optekenen.
- Vergelijk de mogelijkheden van de eigen machines met die van machines bekend door bedrijfsbezoeken en concludeer.
- Maak gebruik van het internet om opzoeken te doen in catalogi.
- Het moet een attitude worden voor de leerling om resultaten te vergelijken met opgegeven criteria, laat dit dan consequent doen. Dit moet vermijden dat er niet meetbare eisen op tekeningen worden geplaatst.

6.2 Volgens opgelegde criteria verspaningen uitvoeren

LEERPLANDOELSTELLINGEN

90 Volgens opgelegde criteria diverse constructies en onderdelen op conventionele en computergestuurde werktuigmachines verspanend vormgeven.

LEERINHOUDEN

- Te verspanen materialen
 - aluminium, koper, kunststof, brons, messing, gelegeerde staalsoorten ...
- Algemene kwaliteit bewerkingen
 - maattoleranties IT 7
 - vormtoleranties IT 6
 - plaatstoleranties IT 6
 - ruwheid Ra 0,8
- Manuele verspanende vormgevingstechnieken

- Machinale verspanende vormgevingstechnieken bij conventionele werktuigmachines
 - boren
 - doorlopend gat
 - blind gat
 - gat loodrecht op oppervlak
 - gat schuin op cilinder (**U**)
 - draaien
 - cilindrisch, conisch
 - schroefdraad
 - groeven inwendig, uitwendig
 - centrisch, excentrisch
 - meergangige schroefdraad (**U**)
 - frezen
 - gaten - kamers
 - afschuiningen
 - spiebanen
 - vlakken
 - profielen
 - zwaluwstaart
 - willekeurige vormen
- Machinale verspanende vormgevingstechnieken bij computergestuurde werktuigmachines
 - CNC draaibank
 - CNC machinecentrum
 - CAM
 - Bediening
 - directe programmatie G codes
 - inlezen CN programma
 - opspannen werkstukken
 - opspannen snijgereedschappen
 - kwaliteitsbewaking werkstuk

91 Uitvoeringen met de juiste meetgereedschappen controleren.

- Technologie
 - meetbereik
 - meetfouten
 - nauwkeurigheid
 - maattoleranties
 - vormtoleranties
 - plaatstoleranties

- ruwheid
 - hardheid
 - Te meten delen
 - alle uitvoeringen
 - tandwielen **(U)**
 - schroefdraad
 - zwaluwstaart
- 92 Volgens opgelegde eisen stukken opspannen.
- Vorm van de stukken
 - cilindrisch, centrisch en excentrisch
 - prismavormen
 - kegels
 - gecombineerde vormen
 - dunne stukken
 - lange stukken
- 93 Een slijpsteen opstellen en onderhouden. **(U)**
- Klankproef
 - Rechten en scherpen
 - Opslaan
 - Veiligheidsvoorschriften
 - Hulptoestellen
- 94 Gereedschappen slijpen.
- Boren
 - frezen
 - beitels
- 95 Elementaire onderhoudswerkzaamheden aan eenvoudige bewerkingsmachines uitvoeren.
- Onderhoud van mechanismen
 - smeerschema's
 - vloeistofniveaus

DIDACTISCHE WENKEN

- Laat bij metingen daar waar mogelijk, ingewikkelde berekeningen vervangen door grafische oplossingen met CAD. Als voorbeeld de zwaluwstaart.
- Maak bij het verspanen gebruik van zoveel mogelijk verschillende materialen, laat de ervaringen optekenen.
- Laat van zoveel mogelijk bewerkingen oefeningen uitvoeren op handbediende en cnc-machines, vestig de aandacht op de gelijkenissen en op de verschillen.
- Besteed voldoende aandacht aan het veiligheidsaspect.
- Werk aan enkele projecten waarbij er gebruik wordt gemaakt van bewegingen dit zowel wat het project op zich aangaat alsook het gebruik ervan in machines (matrijzen, stempels, hydraulisch of pneumatisch bediende spanschroeven ...).

7 Vormgeven door het bewerken en het verbinden van plaat- en profielmateriaal en verbinden (Uitbreiding)

De doelstellingen en inhouden van dit onderdeel zijn volledig als uitbreiding bedoeld.

7.1 Een geschikte technologie kiezen voor het bewerken en het verbinden van plaat- en profielmateriaal

LEERPLANDOELSTELLINGEN

96 De kenmerken van gereedschappen, machines en hulpmiddelen voor het bewerken van plaat- en profielmateriaal in technische documentatie opzoeken en deze in functie van de opdracht met eigen woorden uitleggen.

97 In functie van het uit te voeren werk uit het ter beschikking gesteld aanbod aan gereedschappen, hulpmiddelen en machines een geschikte keuze maken.

98 Bij het BMBE-lasprocédé de invloed van de in te stellen procesvariabelen met eigen woorden uitleggen.

99 De functie en de kenmerken van de BMBE-lastoestellen en de toebehoren met eigen woorden uitleggen.

LEERINHOUDEN

- Gereedschappen
- Hulpmiddelen
- Machines
 - vorm en afmetingen
 - functie
 - kenmerken
 - relatie verschillende onderdelen
 - mechanisme
 - energievoorziening
 - vermogen
 - bedieningshandleiding
 - onderhoudsrichtlijnen
 - preventierichtlijnen

- Studie van het uit te voeren werk
- Ter beschikking gestelde gereedschappen, hulpmiddelen, machines...
- Keuzeverantwoording

BMBE-Lasprocédé

- Lastoestellen en toebehoren
 - de stroom-spanningsomvormer
 - kabels
 - elektrodehouder
 - werkstukklep
- Procesvariabelen
 - de stroomsterkte
 - de lasnaadvormen
 - de lasposities
 - de materiaalsoort

- de lengte van de boog
 - de stand van de elektrode
 - de beweging van de elektrode
 - Toepassingsgebied
 - Kenmerken
- 100 Bij het MAG-lasprocédé de invloed van de procesvariabelen met eigen woorden uitleggen. **MAG-Lasprocédé**
- Lastoestel en toebehoren
 - kabels en pistolen
 - gasregeling
 - draadaanvoer
 - koeling
 - Procesvariabelen
 - boogspanning
 - smoorspoelstand
 - lasdraaddiameter
 - draadsnelheid
 - gassamenstelling
 - gasdebiet
 - MAG-gassen
 - soorten
 - kleurcodes
 - Toepassingsgebied
 - Kenmerken
- 101 Bij het MAG-lasprocédé de functie van de beschermingsgassen met eigen woorden uitleggen en de daarbij horende kleurcodes kennen.
- 102 De functie en de kenmerken van de MAG-lastoestellen en toebehoren met eigen woorden uitleggen.
- 103 De technologie, de kenmerken en de werking van machines, gereedschappen en hulpmiddelen gebruikt om plaatmateriaal te verdelen met eigen woorden toelichten.
- Algemeen
 - bewerkingsnauwkeurigheid, toleranties
 - positionering, aanslagen
 - plaatverdeling, nesten
 - klemming werkstukken
 - Machines en technieken
 - knippen
 - ponsen
- 104 De technologie, de kenmerken en de werking van machines, gereedschappen en hulpmiddelen gebruikt om materiaal te plooien met eigen woorden toelichten.
- Plooitechnologie
 - luchtplooien
 - plooihoeck, plaatdikte, vervormingsversteving
 - plooiradius
 - maatvoering; neutrale lijn, gestrekte lengte

- terugvering
- plooi kracht
- ligging gaten
- plooi gereedschap
- plooi persen
- plooi volgorde
- werkstuk- gereedschapsbotsingen
- moeilijkheidsgraad van plooi stukken

- 105 De functie van kunststofmachines, gereedschap-
pen en hulpstukken en de kenmerken ervan met
eigen woorden uitleggen.
- Machines
 - Gereedschappen
 - Hulpstukken
 - hechtmondstuk
 - rondlasmondstuk
 - snellasmontstuk

DIDACTISCHE WENKEN

- De doelstellingen van deze cluster dienen nauw aansluitend aan de uitvoering te worden behandeld. De onmiddellijke aanwezigheid van de machines en het toebehoren is dan ook wenselijk.

7.2 Constructies bouwen door het bewerken en het lassen van plaat- en profiel- materiaal

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- 106 De lastoestellen instellen, bedienen en onder-
houden.
- Lastoestellen
 - instellen
 - bedienen
 - onderhoud
- 107 Het smeltbad instellen en bij het uitvoeren van
lasverbindingen het smeltbad beheersen.
- Beheersing smeltbad
- 108 De in te stellen parameters die een invloed heb-
ben op het lasproces instellen, regelen en bijstu-
ren.
- lasprocesparameters
 - instelling
 - regeling
- 109 Voorzorgen treffen om de functie van de be-
schermingsgassen te bewaken.
- Plaats
 - in besloten ruimte
 - in open lucht
 - Ventilatie

- | | | |
|-----|--|---|
| 110 | Volgens opgelegde kwaliteitscriteria lasverbindingen uitvoeren. | <ul style="list-style-type: none"> • kwaliteitscriteria <ul style="list-style-type: none"> – doorbranding – inkartelingen – holle, bolle las – scheuren – slakinsluitels • Lasprocédé BMBE 111 • Lasprocédé MAG 135 |
| 111 | Volgens verstrekte richtlijnen lijmnaden uitvoeren. | <ul style="list-style-type: none"> • Lijmnaden <ul style="list-style-type: none"> – ferro-metalen – non-ferro – kunststoffen – componentenlijmen |
| 112 | Volgens verstrekte richtlijnen lasnaden op kunststoffen uitvoeren. | <ul style="list-style-type: none"> • Lasprocessen <ul style="list-style-type: none"> – heetelement – heteluchtlassen • Aard van de lasnaad <ul style="list-style-type: none"> – stomplas – moflas – elektromoflas |
| 113 | Volgens verstrekte richtlijnen plaatbewerkingen uitvoeren. | <ul style="list-style-type: none"> • Bewerkingstechnieken <ul style="list-style-type: none"> – kniptechnieken – plooiotechnieken – ponstechnieken • Specifieke bewerkingen <ul style="list-style-type: none"> – lasverbinding voorbereiden – boutverbinding voorbereiden – klinkverbinding voorbereiden |
| 114 | Volgens verstrekte richtlijnen en het zelfstandig bestuderen van instructiekaarten en bedieningshandleidingen, machines en gereedschappen instellen, gebruiken en onderhouden. | <ul style="list-style-type: none"> • Machines • Gereedschappen • Gereedschapswisselingen <ul style="list-style-type: none"> – instellingen – gebruik – onderhoud • Instructiekaarten en bedieningshandleidingen |

- 115 Elementaire onderhoudswerkzaamheden aan eenvoudige bewerkingsmachines uitvoeren.
- Onderhoud van mechanismen
 - smeerschema's
 - vloeistofniveaus
 - elektrische kringen

DIDACTISCHE WENKEN

- De doelstellingen van deze cluster dienen nauw aansluitend aan de uitvoering te worden behandeld. De onmiddellijke aanwezigheid van de machines en het toebehoren is dan ook wenselijk.
- Bij de term constructiegraad wordt met 2D verwezen naar vlakke constructies, met 3D naar ruimtelijke constructies.
- Met de term 90° worden verbindingen tussen constructie-elementen aangegeven met een rechte hoek, met 0-90° worden schuine verbindingen aangegeven.
- Het spreekt vanzelf dat het maken van een gefundeerde keuze door de leerling van gereedschappen, machines en toebehoren zowel als het lasprocédé een doelstelling is die pas na de volledige derde graad kan worden behaald.
- Dit vaardig gedrag moet opgebouwd worden van “een gemaakte keuze verantwoorden” naar zelf “een verantwoorde keuze doen”.
- De afbeeldingen en mogelijkheden van gereedschappen en hulpmiddelen voor de plaatbewerkingen zijn via het Internet op te zoeken bij leveranciers, dit biedt tegelijkertijd de mogelijkheid om ICT te integreren en om een zinvolle taak aan de leerlingen aan te bieden.
- Maak voor de technologie en de machines van het bewerken van platen, gebruik van simulaties en beeldmateriaal van producenten van plaatbewerkingsmachines.
- Stel van de producten die moeten worden gerealiseerd een afgewerkte versie ter beschikking van de leerlingen en voeg daaraan toe de producten in ieder stadium van de opbouw, op die manier is voor hen de stap van de toegepaste bewerking duidelijk te volgen.
- Laat de leerlingen voortdurend de link leggen tussen simulaties en hun eigen uitvoering.

8 Vormgeven door het monteren van constructies en installeren van energiekeringen (Uitbreiding)

De doelstellingen en inhouden van dit onderdeel zijn volledig als uitbreiding bedoeld.

8.1 De montage en installaties voorbereiden en de te gebruiken technieken, gereedschappen en componenten kiezen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

116 De bestaande toestand waar constructies moeten worden geplaatst opmeten, deze schetsmatig optekenen en de bijzonderheden noteren.

117 In team en volgens de ter beschikking gestelde uitvoeringstekeningen de aftekeningen verrichten.

118 De hoeveelheid en de aard van geleverde materialen met de leveringsbon vergelijken en afwijkingen rapporteren.

119 In functie van de vordering van de werken materialen en gereedschappen klaarzetten.

LEERINHOUDEN

- Bestaande toestand
 - opmetingstechnieken
 - schetstechnieken
 - noteertechnieken
 - bijschriften
- Uitvoeringstekeningen
- Opmeten en uitzetten van punten
 - referentievlakken, -lijnen en -punten
 - detailpunten
 - meetkundige constructies
- Controlemetingen
- Materialiseren van de uitzetpunten
 - op constructieonderdelen
 - op referentievlakken
- Hulpmiddelen en gereedschappen
 - meetlat, rolmeter
 - 3-4-5-methode
 - winkelhaak
 - waterpas
 - horizontale en verticale laser
 - hoogtemaat
- Leveringsbon
 - materiaalkenmerken
 - materiaalhoeveelheden
 - zichtbare gebreken
- Het klaarzetten van het materiaal en het gereedschap
- Het opvolgen van de vordering van de werken
- Manipulatie van materialen

- | | | |
|-----|--|--|
| 120 | De verstrekte richtlijnen voor het verwerken het opslaan, het stapelen en het beschermen van de materialen naleven. | <ul style="list-style-type: none"> • Te verwerken materialen <ul style="list-style-type: none"> – opslaan – stapelen – beschermen |
| 121 | De eigen en gemeenschappelijk te gebruiken gereedschappen, machines en hulpmiddelen oordeelkundig klaarzetten, controleren, gebruiken, onderhouden en wegbergen in functie van de opdracht en volgens de gestelde eisen. | <ul style="list-style-type: none"> • Gereedschappen en machines <ul style="list-style-type: none"> – klaarzetten en wegbergen – controle – onderhoud – gebruik – machine-instructiefiches – toepassingsgebied |
| 122 | De kenmerken van gereedschappen, machines en hulpmiddelen in technische documentatie opzoeken en deze in functie van de opdracht met eigen woorden uitleggen. | <ul style="list-style-type: none"> • Vorm en afmetingen • Functie • Kenmerken <ul style="list-style-type: none"> – relatie verschillende onderdelen – mechanisme – energievoorziening – vermogen – bedieningshandleiding – onderhoudsrichtlijnen – preventierichtlijnen |

DIDACTISCHE WENKEN

- Bespreek verschillende uitgevoerde montages en installaties en de verschillende installatietechnieken die daarbij werden gebruikt.
- Bij het bestuderen van installaties en montages voor hydraulica, pneumatica en elektriciteit komen heel wat bouwkundige aspecten aan bod. Wijs de leerlingen dan ook op de specifieke problemen waaraan ze bij driedimensionale montages en installaties aandacht moeten besteden.
- Leer de leerlingen hun eigen werk te plannen.

8.2 Constructies en energiekeringen volgens opgelegde criteria bouwen

LEERPLANDOELSTELLINGEN

123 Montagewerkzaamheden uitvoeren.

124 De te gebruiken gereedschappen, machines en hulpmiddelen oordeelkundig klaarzetten, controleren, gebruiken, onderhouden en wegbergen in functie van de opdracht en volgens de gestelde eisen.

125 Voor het uitvoeren van eigen werkzaamheden, volgens instructie in werking zijnde energiekeringen afsluiten.

126 Volgens verstrekte richtlijnen, uitvoeringsplannen, zaag-, knip- en plooilijsten, de constructieonderdelen klaarmaken voor montage.

LEERINHOUDEN

- Lagers
- Dichtingen
- Spieën
- Pennen
- Kettingen
- Tandwielen
- Riemschijven
- ...
- Eigen en gemeenschappelijk gereedschappen en machines
 - Klaarzetten en wegbergen
 - Controle
 - Onderhoud
 - Gebruik
 - Machine-instructiefiches
 - Toepassingsgebied
 - Instellingen
- Energiekeringen
 - Elektrische kringen
- Constructieonderdelen
 - Staafmateriaal
 - Profielmateriaal
 - Voor 2D-verbindingen
 - Voor 3D-verbindingen
 - Plaatmateriaal
 - 2D aanwending
 - Knoopplaten
 - 3D aanwending: ontvouwingen
- Uitvoeringsplannen
 - Toleranties
 - Verstrekte richtlijnen
 - Zaag-, knip- en plooilijsten

- | | | |
|-----|--|---|
| 127 | Onderdelen uit bestaande constructies demonteren. | <ul style="list-style-type: none"> • Bewerkingstechnieken <ul style="list-style-type: none"> – Demonteergereedschappen – Demonteertechnieken – Sorteertechnieken – Coderen en opslaan van gedemonteerde onderdelen |
| 128 | De te verbinden onderdelen ten opzichte van elkaar positioneren en bewegingsvrij bevestigen en controlemetingen en aanpassingen uitvoeren. | <ul style="list-style-type: none"> • Positioneertechnieken • Bevestigingstechnieken <ul style="list-style-type: none"> – Hulpmiddelen – Mallen – Klemmen – Bruggen en spieën • Controlemetingen • Aanpassingen |
| 129 | Draden, kabels en soepele snoeren aanwenden volgens de gebruiksvoorschriften. | <ul style="list-style-type: none"> • Gebruiksvoorschriften voor: <ul style="list-style-type: none"> – Geleiders – Draden – Kabels – Snoeren – Standaard kleuren – Doorsneden |
| 130 | Volgens verstrekte richtlijnen eenvoudige hefwerktuigen gebruiken. | <ul style="list-style-type: none"> • Hefwerktuigen <ul style="list-style-type: none"> – Rolbrug – Takels – Palettenwagen |

DIDACTISCHE WENKEN

- Laat zoveel mogelijk montagewerken gebeuren op zelf gemaakte delen. Het afwerken van het onderdeel volgens de gestelde eisen wordt met zulk een werkwijze gemotiveerd.
- Het moet door het altijd herhalen duidelijk worden dat het gebruiken van gereedschappen, machines en hulpmiddelen altijd gepaard gaat met het in de goede staat opbergen ervan. Het goede gebruik ervan door de volgende gebruiker moet altijd gegarandeerd zijn.
- Het traceren van de nodige lijnen en punten moet altijd door het team van leerlingen gebeuren. Laat hierbij een ander team optreden als controleurs.
- Indien de tijd het toelaat is het aangewezen om demontages en montages uit te voeren van zoveel mogelijk verschillende installaties.

9 Stage

In een bedrijf van verspanende constructies met de bedrijfscultuur kennismaken, afspraken naleven, verspanende constructiewerkzaamheden in team uitvoeren.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

131 Contacten leggen, communiceren en afspraken maken met bedrijfsleiders.

132 Met de bedrijfscultuur en -organisatie van een verspaningsbedrijf kennismaken.

133 De eisen die de bedrijven aan de werknemers stellen zelf ervaren.

134 De wijze waarop in een bedrijfscontext aspecten van preventie en Welzijn worden behartigd en richtlijnen worden verstrekt ervaren en deze richtlijnen naleven.

135 De noodzaak van de kennis van basisveiligheid op de bedrijfsvloer ervaren.

136 Met werkgevers en werknemers leren samenwerken.

137 De in de school verworven competenties in een reële arbeidssituatie toepassen.

138 Met competenties die slechts in een bedrijfscontext kunnen worden verworven, kennismaken.

139 Zich in een methodisch en procesmatig werking van een bedrijf inpassen.

140 Eigen mogelijkheden ontdekken en mogelijkheden van opleiding en bijscholing met eigen woorden uitleggen.

LEERINHOUDEN

- Contact met bedrijfsleiders
 - Solliciteren (**U**)
 - Contractuele afspraken
- Werkuren
- Verplaatsing
- Veiligheid en kledij
- Bedrijfscultuur
- Bedrijfsorganisatie
 - Gestelde eisen aan werknemers
 - Arbeidsritme
 - Rendement en efficiëntie
 - Naleven van de bedrijfsrichtlijnen en voorschriften
 - Flexibiliteit
- Preventie en Welzijnsrichtlijnen
- Teamwerk
- Verworven competenties inoefenen in reële arbeidssituatie
- Kennismaken met specifieke bedrijfscompetenties
- Methodisch en procesmatig werking van het bedrijf
- Bedrijfsspecifieke opleidingen
- Bijkomende opleidingen in het objectief van levenslang leren

DIDACTISCHE WENKEN

- Stuur liefst niet meer dan één leerling naar een bedrijf.
- Breng regelmatig een stagebezoek. Eén stagebezoek door de vakleraar per week per leerling is een minimum.
- Maak duidelijke afspraken met de stagebedrijven voor de leerling op stage gaat.
- Het organiseren van contactavonden tussen bedrijven, stagiairs en school kunnen een belangrijke bijdrage leveren om de kwaliteit van de stages te verbeteren.

- Na de stage is een grondige evaluatie van de stagebedrijven op gebied van begeleiding, veiligheid, aangebrachte meerwaarde, .. , aangewezen.
- Zorg ervoor dat er goede afspraken worden gemaakt met de wijze waarop de leerling in het stagebedrijf wordt begeleid. Zorg ervoor dat de leraar de kans krijgt om met deze werknemer te communiceren over het functioneren van de leerling.
- Bespreek de evaluatie van de stage met de leerlingen in de klas en laat de leerlingen hun ervaringen uitwisselen.
- Geef de leerlingen voldoende instructies in verband met het naleven van de veiligheidsrichtlijnen vooraleer ze op stage gaan.

10 Minimale materiële vereisten

10.1 Infrastructuur

Voor de studierichting “Werktuigmachines bso” dient men te beschikken over een ruime werkplaats, die beantwoordt aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, hygiëne, ergonomie en milieu. In het bijzonder wordt er aandacht gevraagd voor het verfraaien en het inrichten van oude of verouderde werkplaatsen. Zij bepalen immers in belangrijke mate het leer- en leefklimaat van de leerlingen. Voor alle betrokkenen blijft het een belangrijke uitdaging om voor deze leerlingengroep een aangename leeromgeving te creëren. Ook moet er voldoende ruimte worden voorzien voor het stapelen van materialen, het bergen van zwaar materieel en het opbergen van onderhoudsmateriaal. Een ruimte voor het wegbergen van dure of breekbare gereedschappen en meettoestellen is eveneens geen overbodige luxe.

Daarnaast zijn volgende lokalen, liefst aangrenzend, noodzakelijk:

- een goed uitgerust klaslokaal met documentatiecentrum, en voldoende pc's;
- een wasplaats,
- een kleedkamer.

10.2 Algemene uitrusting

- Schoolmeubilair
- Projector
- Pc's
- Printer
- Software
- Tekstverwerking
- Rekenblad
- Bestandsbeheer

10.3 Individueel per leerling

- Meetgereedschap (schuifmaat 0-150 mm, meetlatje 0-150 mm)
- Beitelplaatje
- Draadkam

- Persoonlijke beschermingsmiddelen (veiligheidsbril, handschoenen, werkpak, veiligheidsschoenen, laskap, lasbril)
- Aftekengereedschappen (centerpons, krasnaald)
- Gereedschap (halfzoete vijl, hamer)

10.4 Gemeenschappelijk klein gerief

- Wetsteen (diverse afmetingen en vormen)
- Borgveertangen (in- en uitwendig)
- Schroevendraaiers (plat, kruis, pozidriv, diverse afmetingen)
- Diverse tangen (universele tang, rondbektang, zijknijptang, griptang, blindklinktang, striptang, kabelschoentang, waterpomptang ...)
- Riemschijftrekkers (diverse maten)
- Diverse hamers (kunststof hamer, bikhamer, vuisthamer ...)
- Zaagbeugel met zaagbladen (diverse vertanding)
- Penuitdrijvers (diverse afmetingen)
- Draadtappen (M3 tem M12) met wringijzers
- Snijkussens (M3 tem M12) met wringijzers
- Soldeerbout
- Set dopsleutels opname ½ "
- Set steeksleutels
- Set ringsleutels
- Sleutelvijlen
- Diverse vijlen (driekant, plat, vierkant – halfzoet en zoet) met vijlborstel
- Werkbanken met bankschroeven
- Zentrox
- Laserwaterpas
- EHBO kit

10.5 Gemeenschappelijke meetgereedschappen

- Eindmaten
- Schroefmaten (in- en uitwendig)
- Schuifmaten (boven 150 mm)
- Oppervlakteruwheidsmeter
- Oppervlakteruwheidsplaatjes
- Winkelhaken
- Haarliniaal
- Hoogtemaat
- Aftekentafel

- Vlaktafel
- Diepteschuifmaat
- Hoekmeter
- Meetklok met statief
- Pupitast met houder
- Meetbank (3D op termijn)

10.6 Gemeenschappelijke machines

- Palettenwagen
- Gereedschapsslijpmachine
- Zaagmachine om materiaal af te korten (horizontale lintzaagmachine, afkortzaagmachine)
- CNC-draaibank
- CNC-freesmachine, machinecentrum
- Tafelboormachine
- Haakse slijpmolen diameter 125 mm
- Plaatschaar
- Universele draaibank
- Universele freesmachine (verticaal, horizontaal)
- Puntlastoestel
- Slijpmolen
- Montage- en demontagetoestellen (matrijzen, pompen, motoren ...)

10.7 Gemeenschappelijke snijgereedschappen

- Spiraalboren tot 30 mm
- Centerboren (diverse afmetingen)
- Verschillende draaibeitels (ruwbeitel, mesbeitel, draadsnijbeitel inwendig en uitwendig, steekbeitel ...). Deels uit HSS, merendeels uit hardmetaal.
- Verschillende frezen (meskopfrees, vingerfrees, spiebaanfrees, schijffrees ...). Deels uit HSS, merendeels uit hardmetaal.

10.8 Elektrisch gereedschap

- Multimeter
- Aangepast gereedschap (VDE) zoals schroevendraaiers, tangen ...
- Verschillende soorten stekkers, stopcontacten, thermische beveiliging ...
- Verschillende soorten geleiders
- Verschillende componenten voor schakelborden (zekering, differentieel, hoofdschakelaar ...)

10.9 Materiaal voor energiekringen

- Hydrauliegroep (pomp, reservoir, meters, leidingen, koppelingen ...)
- Hydraulische componenten (verschillende soorten cilinders, verschillende ventielen, verschillende soorten kleppen ...)
- Compressorgroep (pomp, motor, drukvat, manometers ...)
- Luchtverzorgingseenheid
- Pneumatische componenten (verschillende ventielen, verschillende soorten cilinders ...)

10.10 Software

- Besturingssysteem
- Bestandsbeheer
- Tekstverwerking
- Rekenblad
- Database
- Powerpoint
- Technisch tekenpakket (2D en 3D)
- CAD-CAM software
- Voldoende pc's voor simulatie
- Materiaalselector
- Digitale catalogi (lagers, riemen, gereedschappen, matrijzen ...)

11 Nuttige adressen

Agoria Vlaanderen

Diamantbuilding
Reyerslaan 80
B1030 BRUSSEL
Website: <http://www.agoria.be/>

Fechiplast

Marie-Louizasquare 49
B 1000 BRUSSEL

BIN (Belgisch Instituut voor Normalisatie)

Brabançonnellaan 29
1040 BRUSSEL
Tel.: 02 520 22 33
Website: <http://www.bin.be/NL/index.htm>
E-mail: webmaster@ibn.be

DBO (Dienst voor Beroepsopleidingen)

Website: <http://www.ond.vlaanderen.be/dbo/>

E-mail: DBO@Vlaanderen.be

KVIV (Koninklijke Vlaamse Ingenieurs Vereniging)

Desguinlei 214

2018 ANTWERPEN

Tel.: 03 216 09 96

E-mail: critto@ti.kviv.be

Website: <http://www.ti.kviv.be/critto>

Verbond van Kristelijke Werkgevers en Kaderleden

Tervurenlaan 463

1160 BRUSSEL

Tel.: 02 773 16 80

VLOR (Vlaamse Onderwijsraad)

Leuvenseplein 4

1000 BRUSSEL

Tel.: 02 219 42 99

Fax: 02 219 81 18

E-mail: vlaamse.onderwijsraad@vlor.be

Website: <http://www.vlor.be>

VIK (Vlaamse Ingenieurskamer)

Herentalsebaan 643

2160 WOMMELGEM

Tel.: 03 259 11 00

Fax 03 259 11 01

E-mail: ing@vik.be

Website: <http://www.vik.be>

VMM (Vlaamse Milieumaatschappij)

A. Van De Maelestraat 96

9320 EREMBODEGEM

Tel: 053 72 64 45

Website: <http://www.vmm.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

Website: <http://www.vsko.be>

WTCB (Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf)

Maatschappelijke zetel
Violetstraat 21-23
1000 BRUSSEL
Tel.: 02 502.66.90
E-mail: info@bbri.be
Website: <http://www.bbri.be/wtcb.htm>

WTCM (Wetenschappelijk en Technisch Centrum van de Metaalverwerkende nijverheid)

Celestijnenlaan 300C
3030 HEVERLEE

12 Bibliografie

Beroepsprofielen.

SERV**Schaal voor attitudemeting (SAM)**

Verbond van Christelijke Werkgevers en Kaderleden

Richtlijnen - Normen technisch tekenen

CRITTO

Gedifferentieerd leerpakket Elektriciteit

K. Standaert
Educatieve Uitgeverij, Antwerpen

Basiselektriciteit

P. Goes
Die Keure, Brugge

Vademecum voor de leerplanmaker

VVKSO

Polytechnisch zakboekje

Standaard educatieve Uitgeverij
Belgiëlei 147 a
2018 Antwerpen

Uitgeverij Wolters Plantijn

Motstraat 32
2800 Mechelen

- De Clippeleer, W., Tabellen voor de metaaltechniek, Plantyn.
- De Meyer, Toegepaste mechanica (deel 1+2), Plantyn.
- Derieu, Gijbels, Van Cauwenbergh, Materialenleer, Wolters Plantyn.
- W. De Clippeleer, M. Lemmens, M. Dreesen, E; Rutten: Theoretische mechanica (deel 1 + 2)
- Krachttoeren (deel 1 + 2)
- Op eigen kracht (deel 1 + 2)
- L. Claerhout Serie elektrotechniek-Elektrotechnische begrippen
- L. Claerhout Serie elektrotechniek- Elektriciteit

Werkplaatsmeettechniek

Langereis F.
De Vey Mestdagh
Markt 51
4331 Middelburg
ISBN 90 6376 012 4

Productietechnieken

Muiser J.
Educaboek BV
Culemborg
Nederland

Lijmen, lassen, solderen**Wuich W.**

De Vey Mestdagh
Markt 51
4331 Middelburg
ISBN 90 6376 012 4

Seco Tools Benelux SA

Chaussée de Nivelles 28
1420 Braine-L'Alleud

- Basiscursus draaien, Seco Tools.
- Basiscursus frezen, Seco Tools.
- Machinenavigator, Seco Tools.