

KUNSTSTOFVERWERKING

DERDE GRAAD BSO

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

september 2005
LICAP – BRUSSEL D/2005/0279/022

KUNSTSTOFVERWERKING

DERDE GRAAD BSO

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

LICAP – BRUSSEL D/2005/0279/022
september 2005
met ingang van 1 september 2005



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

Inhoud

Lessentabel	5	
1	Inleiding	7
2	Studierichtingsprofiel en samenhang	8
2.1	Situering van de studierichting Kunststofverwerking BSO in het logisch BSO-curriculum van het studiegebied Mechanica-elektriciteit	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 Kunststofverwerking BSO t.o.v. aanverwante studierichtingen in de 3de graad van het studiegebied Mechanica-elektriciteit	11
2.8	Studierichtingsprofiel	12
2.9	Doelstellingen	12
2.10	Van leerplan tot jaarplan	14
3	Algemene pedagogisch-didactische wenken	14
3.1	Inleiding	14
3.2	Geïntegreerd werken	14
3.3	Projectmatig werken	17
3.4	Aandachtspunten	17
3.5	De geïntegreerde proef	19
3.6	Welzijn op het werk en het behalen van een VCA B-attest	19
4	Evaluatie	19
4.1	Wat en waarom evalueren?	19
4.2	Wanneer evalueren?	20
4.3	Hoe evalueren?	20
4.4	Hoe rapporteren?	20
5	Leerplandoelstellingen, leerinhouden en pedagogische wenken	21
5.1	Voor alle vormingsclusters	21
5.2	Vormgeven door het verwerken van kunststoffen	31
5.3	Vormgeven door het verspanen van materiaal	42
5.4	Vormgeven door het bewerken en verbinden van plaat-en profielmateriaal (U)	51
5.5	Volgens vastgelegde criteria elektrische onderhoudswerkzaamheden uitvoeren (U)	58
5.6	Vormgeven door het monteren van constructies en installeren van energiekeringen (U)	59
5.7	Stages	63
6	Minimale materiële vereisten	64
6.1	Infrastructuur	64
6.2	Algemene uitrusting	64
6.3	Individueel per leerling	64
6.4	Gemeenschappelijk klein gerief	65
6.5	Gemeenschappelijke meetgereedschappen	65
6.6	Gemeenschappelijke machines	66
6.7	Gemeenschappelijke snijgereedschappen (U)	67

6.8	Elektrisch gereedschap.....	67
6.9	Materiaal voor energiekringen (U).....	67
6.10	Software	67
7	Nuttige adressen	68
8	Bibliografie	70

Lessentabel

<i>Pedagogische vakbenaming</i>	<i>uren/week</i>				<i>Administratieve vakbenaming</i>
Minimum-maximum	30-36	30-36			
Godsdienst	2	2			AV Godsdienst
Lichamelijke opvoeding	2	2			AV Lichamelijke opvoeding
Maatschappelijke vorming	0/2	0/2			AV Maatschappelijke vorming
Nederlands	0/2	0/2			AV Nederlands
Project algemene vakken	4/0	4/0			AV Project algemene vakken
Realisaties energiekeringen	0-1	0-1			PV Praktijk of PV/TV Stage Kunststoffen/ Elektromechanica/ Mechanica/Elektriciteit
Realisaties kunststofverwerking	22-24	22-24	16-18	16-18	PV Praktijk of PV/TV Stage Kunststoffen/ Elektromechanica/ Mechanica
			6	6	TV Kunststoffen/Elektromechanica/ Mechanica
Realisaties onderhoud	0-1	0-1			PV Praktijk of PV/TV Stage Kunststoffen/ Elektromechanica/ Mechanica/Elektriciteit
Realisaties plaatbewerking	0-2	0-2			PV Praktijk of PV/TV Stage Kunststoffen/Elektromechanica/ Mechanica/Lasen-constructie
Realisaties verspanend	0-2	0-2			PV Praktijk of PV/TV Stage Kunststoffen/ Elektromechanica/ Mechanica

Voor dit vak werd het leerplan in deze brochure opgenomen.

1 Inleiding

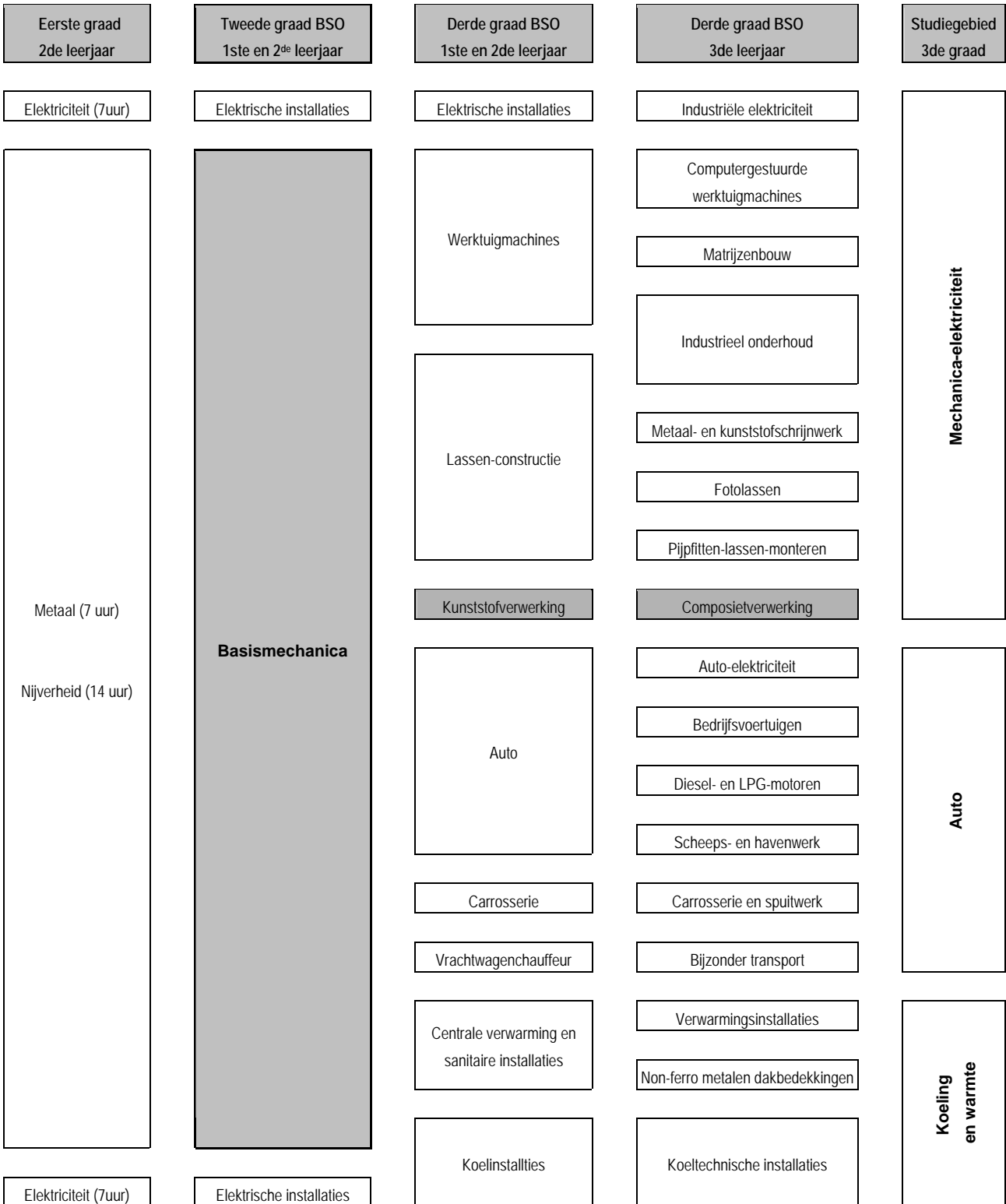
Nieuwe impulsen

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 zorg van de sector 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 geëxpliciteerd vernieuwde visies in de leerplannen van de basisop-ties, de beroepenvelden en de studierichting Basismechanica BSO en de studierichting BSO Kunststofver-werking;
- de mogelijkheden om vakoverschrijdende thema's 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 Kunststofverwerking BSO in het logisch BSO-curriculum van het studiegebied Mechanica-elektriciteit



De plaats van de 3de graad Kunststofverwerking BSO wordt in bovenstaand curriculumschema¹ 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 Kunststofverwerking 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 Composietverwerking.

2.2 Instroom

De meeste leerlingen in de 3de graad BSO Kunststofverwerking volgden het logisch curriculum en komen uit de studierichting Basismechanica BSO.

Toch komen ook leerlingen uit de 2de graad Mechanische technieken TSO, ofwel na het behalen van een B-attest, hetzij na heroriëntering. Indien deze leerlingen over voldoende motorische competenties beschikken, een inspanning willen leveren om hun praktische vaardigheden te ontwikkelen en voldoende interesse hebben voor het uitvoeren van constructies in kunststoffen vormgegeven door verspanen en monteren 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 het vormgeven van constructies door verspanen en monteren. 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 verspanen van materiaal;
- vormgeven door het monteren en demonteren van constructieonderdelen.

2.4 Factoren die de keuze voor deze studierichting kunnen beïnvloeden

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

¹ Dit is het schema dat progressief in voege ging vanaf het schooljaar 1999-2000.

- producteczeem, contacteczeem en allergieën;
- kleurenblindheid.

2.5 Persoonlijkheidsvereisten

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

- interesse voor één of meerdere aansluitende beroepen;
- blijk geven van voldoende verantwoordelijkheidszin;
- voldoende flexibel zijn en bereid zijn in diverse omstandigheden te functioneren;
- aandacht hebben voor aspecten die het welzijn op het werk bevorderen;
- uitvoeringsgericht kunnen communiceren;
- bereid zijn zich aan te passen aan de arbeidsomstandigheden.

2.6 Sancties van de studies en uitstroom

Door het slagen in de studierichting Kunststofverwerking krijgt de leerling een studiegetuigschrift van het 2de leerjaar van de 3de graad secundair onderwijs.

Zoals reeds vermeld, biedt de studierichting Kunststofverwerking ook een uitstekende voorbereiding voor een aantal specialisatiejaren binnen het studiegebied Mechanica-elektriciteit zoals: Composietverwerking, Industrieel onderhoud en Matrijzenbouw BSO.

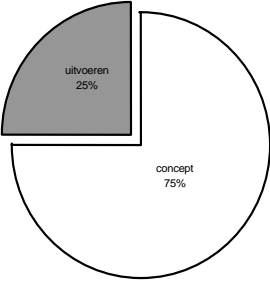
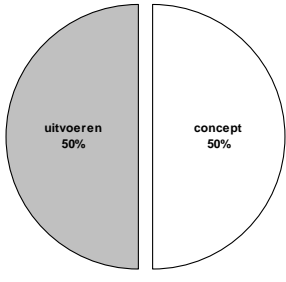
In deze specialisatiejaren kunnen de leerlingen ook een diploma van secundair onderwijs behalen.

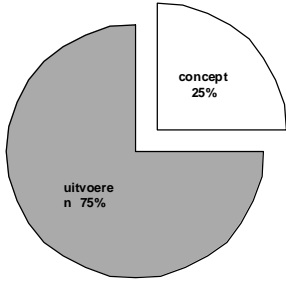
Door de realisatie van het profiel van de studierichting heeft de leerling een polyvalente vorming gekregen voor het uitvoeren van kunststofconstructies vormgegeven door verspanen en monteren. Heel wat functies kunnen dan ook worden uitgeoefend binnen de kunststofverwerkende constructiebedrijven.

Verder hebben de afgestudeerden de mogelijkheid om diverse certificaten te behalen.

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

In onderstaande tabel worden een aantal aanverwante (elektro)mechanische 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 vormingscomponenten in het geheel van de opleiding.

Studierichting	Eigenheid studieobject	Schematische voorstelling vormingscomponenten
<p>Elektromechanica TSO</p>	<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>	 <p>A pie chart representing the distribution of components. The chart is divided into two segments: a smaller grey segment labeled 'uitvoeren 25%' and a larger white segment labeled 'concept 75%'.</p>
<p>Kunststoftechnieken TSO</p>	<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>	 <p>A pie chart representing the distribution of components. The chart is divided into two equal segments: a grey segment labeled 'uitvoeren 50%' and a white segment labeled 'concept 50%'.</p>

Kunststofverwerking BSO	<p style="text-align: center;">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 ervan mogelijk te maken.</p> <p>Onder leiding het project uitvoeren volgens opgelegde kwaliteitscriteria.</p>	 <p>A pie chart illustrating the distribution of project execution. The chart is divided into two segments: a large grey segment representing 'uitvoeren' (execution) at 75%, and a smaller white segment representing 'concept' (concept) at 25%.</p>
--------------------------------	---	---

2.8 Studierichtingsprofiel

De studierichting Kunststofverwerking BSO heeft een dubbele doelstelling.

De startkwalificatie te verwerven om het beroep van kunststofverwerker te kunnen uitoefenen. Dit houdt in dat de afgestudeerde verantwoordelijkheid kan opnemen voor het eigen werk en onder begeleiding – na een korte in service-training in het bedrijf – kunststofconstructies kan vormgeven.

Voldoende kennis en vaardigheden verwerven om zich te kunnen vervolmaken via vervolgopleidingen die op deze studierichting aansluiten. Dit kan in de specialisatiejaren Industrieel onderhoud, Matrijzenbouw, Composietverwerking en Computergestuurde werktuigmachines BSO; de talrijke (bedrijfs-) vervolgopleidingen.

2.9 Doelstellingen

Leerlingen die de studierichting Kunststofverwerking hebben gevolgd verwerven heel wat kennis en vaardigheden en streven naar attitudes. Sommige doelstellingen slaan op diverse vormingsclusters en hebben een belangrijke transferwaarde. Andere zijn specifiek en dienen voornamelijk om beroepsgerichte vaardigheden te verwerven.

2.9.1 Hoofddoelstellingen

2.9.1.1 Basis

Bij het uitvoeren volgens opgelegde criteria rekening houden met de elementen van de organisatie van een kunststofverwerkingsbedrijf

- De kunststofverwerker
- Planning werkzaamheden
- Veiligheid gezondheid, hygiëne, en milieu
- Kostprijs

Tekeningen en schema's lezen, uitvoeringstekeningen maken.

Vormgeven door het verwerken van kunststoffen.

- Kennis
- Uitvoering

Via stages kennismaken met de bedrijfscultuur en werkzaamheden uitvoeren.

2.9.1.2 Complementair

Vormgeven door het verspanen van materiaal.

- Kennis van verspaning
- Verspaningen uitvoeren

Vormgeven door het bewerken en verbinden van plaat- en profielmateriaal.

- Plaatbewerkingen uitvoeren
- Verbindingstechnieken uitvoeren

Volgens vastgestelde criteria elektrische onderhoudswerkzaamheden uitvoeren.

Werkzaamheden aan mechanische energiekeringen voorbereiden en uitvoeren.

2.9.2 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 kostprijzbewust 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 Van leerplan tot jaarplan

Dit leerplan is een graadleerplan. 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 kunststofverwerker. 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 onmiskenbaar een aantal pedagogisch-didactische voordelen. Deze worden hieronder in het kort besproken.

Just in time learning

Het projectmatig 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 *zinnvolle* projecten. Er dient dus voor elk project een behoefte te zijn, een intrinsieke motivatie. Het moet voor de leerlingen de moeite waard zijn. Het ideale zou zijn dat elk project zo realistisch mogelijk wordt uitgevoerd, zo dicht mogelijk aanleunend bij de beroepsrealiteit. Het "projectmatig 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, waar meerdere leerlingen samen aan werken, is de pedagogische aanpak bij uitstek om het werken in team aan te leren.

Interdisciplinaire probleemsituaties

De meeste projecten vereisen het gebruik van kennis en vaardigheden uit diverse domeinen (schetsen, diverse uitvoeringstechnieken, praktijk, PAV, ICT, ...). Deze domeinen (vakken) 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 keuze van de projecten en de jaarplanning zijn hier bepalend. Een grote uitdaging is het bewaken van diverse leerlijnen.

Herhaling en terugkoppeling

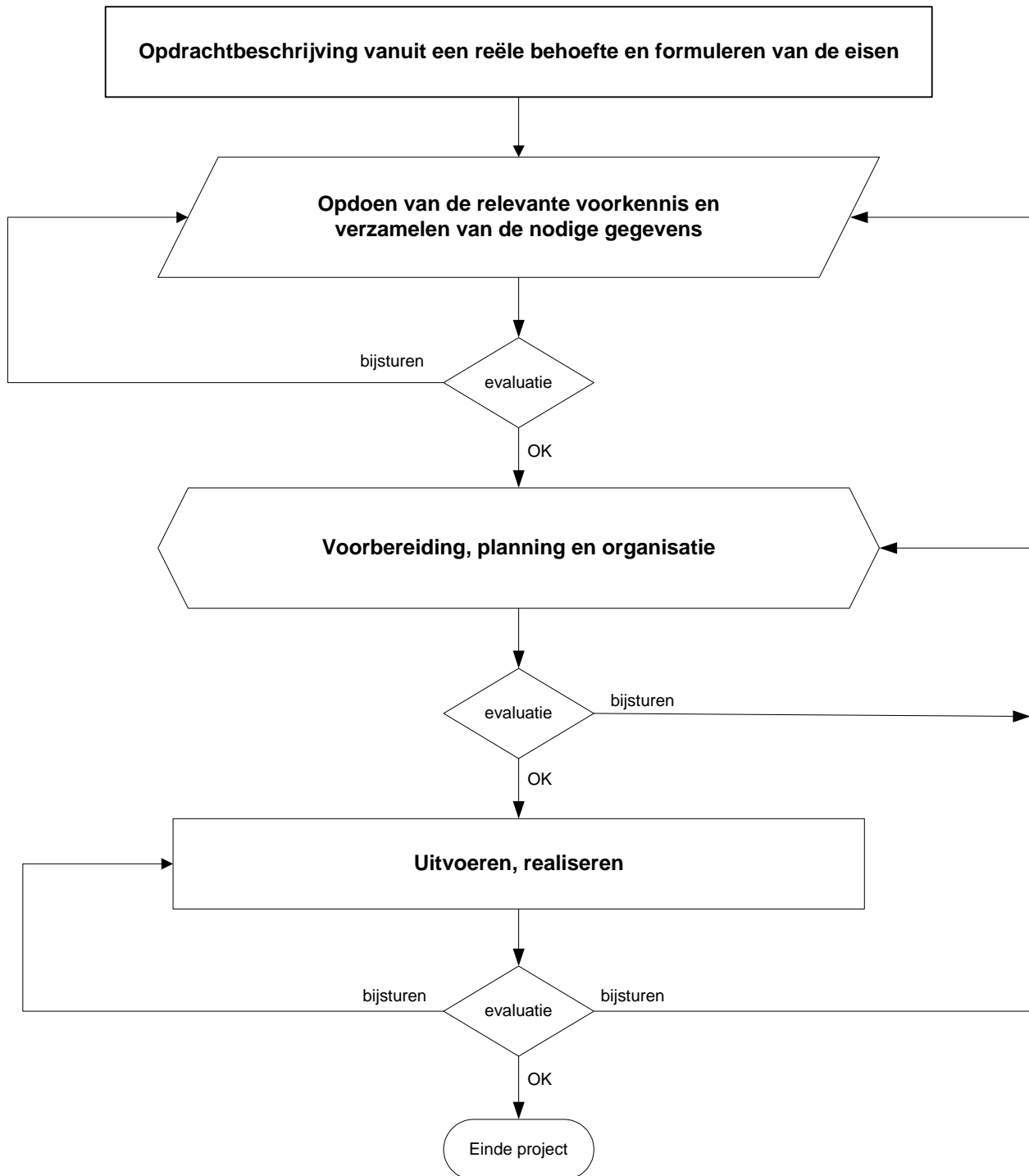
Door telkens met nieuwe projecten te werken, waarin aspecten uit vorige projecten voorkomen, is er voortdurend herhaling en terugkoppeling mogelijk. Voor de doelgroep – BSO – is dit, vanuit pedagogisch-didactisch standpunt, een groot pluspunt.

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.

3.2.1 Werken volgens het technologisch proces

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



3.3 Projectmatig werken

Een mogelijkheid om integratie te bevorderen is het werken met projecten.

In de context van dit leerplan verstaan we onder project: **“Op inzichtelijke wijze kunststofwerkzaamheden praktisch 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 Aandachtspunten

3.4.1 *Het gebruik van Informatie en communicatie Technologie (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-rom's, ...
- 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.

3.4.2 De aanpak van schetsen² en tekenen³

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 om volgens de verstrekte richtlijnen uit te voeren,
- tekenen/schetsen als communicatiemiddel gebruiken vóór, tijdens en na de uitvoering van de werken.

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 kunnen lezen en interpreteren om ze 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. Het spreekt voor zich dat er op het vlak van CAD-CAM voldoende competenties moeten worden verworven om te kunnen uitvoeren.

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

Doelstellingen op het vlak van uitvoeringstekeningen lezen:

- zich de te construeren delen driedimensionaal kunnen voorstellen,
- 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.

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.

Middelen en resultaat

Voor het maken van schetsen en tekeningen zijn er diverse middelen beschikbaar:

- een bord en krijt,
- een blad papier en een potlood,
- een tekenplank met tekendriehoek,

² Onder een 'schets' verstaan we een voorstelling die in hoofdlijnen het onderwerp (vormgeving, werkingsprincipe, uitvoeringsmethode, ...) toelicht.

³ 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.

- een CAD-pakket.

Het middel dient in ieder geval ondergeschikt en in functie te zijn van de hierboven vermelde doelstellingen.

3.5 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 "studiegebied Mechanica-elektriciteit", studierichting Werktuigmachines BSO.

3.6 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.

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 inhoudsdaarbij 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

5.1 Voor alle vormingsclusters

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

5.1.1 *Bij het uitvoeren volgens opgelegde criteria rekening houden met de elementen van de organisatie van een bedrijf voor kunststofconstructies*

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

De kunststofverwerker

- | | | |
|---|--|---|
| 1 | De taken en verantwoordelijkheden van de leden van het 'constructieteam' in opdrachten duiden. | <ul style="list-style-type: none">• Het constructieteam<ul style="list-style-type: none">– Opdrachtgever, klant– Nascholingsverantwoordelijke– Werkplaatsverantwoordelijke– Uitvoerder kunststofverwerker– Projectverantwoordelijken– Verkoper– Veiligheidsverantwoordelijke• Eigenheid taken<ul style="list-style-type: none">– Bewerken– Verwerken• Organigram• Eigenheid verantwoordelijkheden• Aansprakelijkheid |
| 2 | De eigenheid van de diverse bedrijven in opdrachten duiden. | <ul style="list-style-type: none">• Eigenheid diverse kunststofverwerkingsbedrijven<ul style="list-style-type: none">– Gespecialiseerd bouwartikelen; ramen en deuren... halffabrikaten...– Vestiging: lokaal, regionaal– Productengamma– Onderhoud – herstelling– Personeelsbezetting– Innovatie– Kunststofverwerking als hoofd of nevenactiviteit– Marketing |

- | | | |
|---|--|---|
| 3 | De kunststofverwerkingsbedrijven in de Belgische economie situeren. | <ul style="list-style-type: none"> • Kunststofverwerkingsbedrijven in België <ul style="list-style-type: none"> – Diensten – Tewerkstelling – Vestiging – Zakencijfers |
| 4 | Info verwerven over de tewerkstellings- en nascholingsmogelijkheden van een kunststofwerker. | <ul style="list-style-type: none"> • Kunststof beroepen • Nascholingsmogelijkheden <ul style="list-style-type: none"> – Volwassenenonderwijs – Sectorale opleidingen – Certificeringen – VDAB – Bedrijfsopleidingen • Tewerkstellingsmogelijkheden <ul style="list-style-type: none"> – Aard – Soort contract – Interimarbeid • Federaties • Beroepsorganisaties |
| 5 | Info verwerven over het statuut van werknemer. | <ul style="list-style-type: none"> • 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 derde leerjaar van de derde 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.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

Planning

- | | | |
|---|---|--|
| 6 | Van een opgemaakte netwerkplanning de belangrijkste factoren herkennen. | <ul style="list-style-type: none">• Parameters die de planning beïnvloeden<ul style="list-style-type: none">– Aanvang werkzaamheden– Einde werkzaamheden– Algemene werkbeschrijving– Kritieke pad (U)– Speling (U)• Opbouw• Voorstelling op een balkendiagram (Gantt-kaart)• Netwerkplanning• Afgeleide planningen<ul style="list-style-type: none">– Personeelsplanning– Machineplanning– Aankoop- en leveringsplanning |
| 7 | In een totale opdracht de persoonlijke taak herkennen. | <ul style="list-style-type: none">• Totale opdracht<ul style="list-style-type: none">– omschrijving– taakverdeling• Persoonlijke taak<ul style="list-style-type: none">– materiaal– machines en gereedschappen– personeel• Het verband tussen een persoonlijke taak en de totale werkopdracht |
| 8 | De criteria voor de samenstelling van een ploeg herkennen. | <ul style="list-style-type: none">• Criteria<ul style="list-style-type: none">– Personeelskwalificaties– Hoeveelheid werk– Totale tijdsduur– Aard van het werk; routine, specifiek– Relatie tussen de werkzaamheden– Tijdsduur per bewerking |
| 9 | Bij uitvoering van taken de tijdsduur registreren. | <ul style="list-style-type: none">• Registratie<ul style="list-style-type: none">– Werkkaarten– Computer• Bepaling tijdsduur (U)<ul style="list-style-type: none">– Aard van het werk– Ervaring |

- | | | |
|----|--|---|
| 10 | Bij een gemaakte planning de belangrijkste criteria van een tijdschaal herkennen. | <ul style="list-style-type: none"> • Tijdschalen <ul style="list-style-type: none"> – Kalenderdagen – Werkdagen – Verloven – Lang- en kortlopende werkzaamheden – Planningbord – PC |
| 11 | De kenmerken van een netwerkplanning en van een planning met een tijdschaal herkennen. | <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 |
| 12 | De organisatie van het magazijn in de school kennen. | <ul style="list-style-type: none"> • De magazijnorganisatie in de school <ul style="list-style-type: none"> – Inrichting – Voorraadbeheer – Administratie – Bestellingen – Leveringen – Afspraken |
| 13 | Eigen werkzaamheden plannen en organiseren. | <ul style="list-style-type: none"> • Eigen werkzaamheden <ul style="list-style-type: none"> – Planning – Organisatie – 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
- Schenk vooral aandacht aan het bepalen van het kritieke pad en het belang ervan in het gebruik van de planning.
- Het verschil in benaderingsmethodiek tussen de verschillende netwerkplanningen onderkennen (voorstelling van bewerkingen, type, duur, begin, einde ...).
- Voldoende beklemtonen dat men bij een tijdsdoorrekening in eerste instantie geen rekening moet houden met het nodige personeel, machines en materieel. Geef voldoende praktische tips hoe bewerkingen in de

tijd kunnen worden verschoven. Geef daarbij ook aan dat men het aantal ploegen en de ploegsamenstelling kan wijzigen.

- Bespreek diverse Gantt-kaarten van uitgevoerde en zelf uit te voeren werken.
- Stel gegevens ter beschikking van werkelijke uitvoeringstijden en laat leerlingen deze noteren van de werkzaamheden die ze zelf uitvoeren. Toon de invloed ervan aan op de voorziene planning en licht de bijstuuringsmogelijkheden voldoende toe.
- Geef voorbeelden van de wijze waarop afgeleide planningen kunnen worden gemaakt. Bespreek in team de afgeleide planningen van de eigen werkzaamheden.
- Licht de mogelijkheid toe van een eenvoudig planningsprogramma, waar zowel een netwerkplanning, een Gantt-kaart en afgeleide planningen automatisch worden gegenereerd.
- Toon, aan de hand van beeldend materiaal uit de praktijk, het belang aan van de plaats van het materiaal bij een werkplaatsinrichting. Leg ook het verband tussen een goed ingerichte werkplek, het rendement, de netheid en het opruimen na de werktijd.
- Bestudeer bij bedrijfsbezoeken de inrichting van de verspanende constructieafdeling. Laat eventueel bedrijfsdeskundigen een les in de school mee ondersteunen.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

Veiligheid, gezondheid, hygiëne en milieu

- | | | |
|----|---|--|
| 14 | In functie van het VCA B-attest, de voorschriften in verband met basisveiligheid kennen. | • Basisveiligheid – VCA B-attest |
| 15 | 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– Psycho-sociale 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 en bescherming op het werk– Preventieadviseur(s)• Veiligheidsfilosofie<ul style="list-style-type: none">– Ongevallen uitsluiten– Ongevallen voorkomen– Ongevallen tot een minimum beperken |
| 16 | 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 ontploffingsgevaar
 - Werken in besloten ruimten
 - Gereedschap en machines
 - Struikelen, uitglijden en vallen
 - Elektrocutiegevaar
 - Signalisatie
 - Te treffen maatregelen
 - Werkvergunningen
- 17 De collectieve veiligheidsvoorzieningen herkennen en volgens de verstrekte richtlijnen handelen.
- Collectieve beschermingsmiddelen
- 18 Persoonlijke beschermingsmiddelen volgens verstrekte richtlijnen gebruiken.
- Persoonlijke beschermingsmiddelen
- 19 Gevaarlijke situaties herkennen, melden en volgens verstrekte richtlijnen handelen.
- Gevaarlijke situaties eigen aan de werkplek
- 20 De werking en veiligheidsvoorschriften van de te gebruiken machines, gereedschappen en hulpmiddelen toelichten.
- Machine-, gereedschaps- en hulpmiddelen
 - Machine-instructiekaart
 - Machine-veiligheidsinstructies
- 21 De elementaire voorzieningen van een EHBO-kit kennen.
- EHBO-kit
- 22 De nodige maatregelen die men bij een ongeval mag en kan treffen, kennen.
- EHBO
- 23 De verstrekte richtlijnen op het vlak van milieu naleven.
- Milieuvoorschriften
 - Koel- en smeermiddelen
 - Reinigings- en poetsproducten
- 24 Maatregelen nemen om op een milieuvriendelijke wijze te werken.
- Duurzaam construeren
 - Duurzaam materiaalgebruik
 - Recyclage
- 25 Producten en materialen volgens afspraak en voorschriften verhandelen, bewerken, verwerken, sorteren en opslaan.
- Kenmerken van producten en materialen
 - Verhandelen, bewerken, verwerken
 - Sorteren
 - Opslaan
 - * spanen
 - * doeken
 - * slijpfilters
 - * papierverpakkingen
- 26 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

- 27 De gevaren van elektriciteit voor personen en omgeving toelichten.
- Gevaren
 - Kortsluiting
 - Overbelasting
 - Brandgevaar

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 B-attest. Vermits heel wat van onze leerlingen tewerkgesteld worden in aannemingsbedrijven waar 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.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

Kostprijs

- | | | |
|----|---|---|
| 28 | Van zelf uit te voeren werkzaamheden info verzamelen met betrekking tot de kostprijs. | <ul style="list-style-type: none"> • Dagrapporten • Administratieve formulieren |
| 29 | Een dagrapport, administratieve formulieren invullen. | <ul style="list-style-type: none"> • Kostprijsbepaling • Hoeveelheden materialen • Onderaannemingskost • Hoeveelheid gepresteerde uren • Aantal manuren |
| 30 | Het verschil tussen de patronale loonkost en het netto loon duiden. | <ul style="list-style-type: none"> • Uurloon • Brutoloon • Patronale sociale lasten • Eigen sociale lasten • Loonkost patronaal • Belastingen • Netto loon |

DIDACTISCHE WENKEN

- Stel een standaard aanvaarde meetmethode ter beschikking.
- Maak gebruik van type formulieren en laat ze via een elektronisch rekenblad uitwerken.
- Laat bij het bepalen van hoeveelheden rekening houden met overmaten en het verschil tussen geleverde en verbruikte materialen.

- 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 van uurloon of loonkost per uur.
- Stel steeds realistische basisgegevens voor loonberekening ter beschikking. Verwijs naar collectieve arbeidsovereenkomsten die werkgevers en werknemers in de sector afsluiten.
- Geef voldoende aandacht aan de relatie tussen verloning, functie, beroepsbekwaamheid en statuut van arbeider en bediende.
- Laat bij het bepalen van de machinekostprijs rekening houden met de totale tijd dat de machines ter beschikking moeten zijn, zowel steltijden, gebruik en onderhoud.
- Als voorbeelden van gebruikseenheden gebruikt men best het materieel waarmee de leerlingen frequent in contact komen, zoals: stroomaggregaat.

5.1.2 Tekeningen en schema's lezen en uitvoeringsschetsen maken

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | | |
|----|--|--|
| 31 | Bij uit te voeren werkzaamheden de kunststofdelen en hun relatie herkennen. | <ul style="list-style-type: none"> • Constructie, schema <ul style="list-style-type: none"> – Constructiegeheel – Constructieonderdelen – Benaming • Functie <ul style="list-style-type: none"> – Dragend deel – Onderstel – Opbouw – Bevestiging ... • Relatie <ul style="list-style-type: none"> – Functionele relatie – Draaibaar – Schuifbaar – Geklemd ... |
| 32 | De basisvorm van de constructieonderdelen en het doel van de toepassing herkennen en toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Basisvormen <ul style="list-style-type: none"> – Meetkundige – 2D <ul style="list-style-type: none"> * driehoeken * rechthoeken * polygonen – 3D <ul style="list-style-type: none"> * parallelloppeda * cilinders * (afgeknotte) kegels • Leveringsvormen • Staafmateriaal |

- Ronde doorsnede
 - Vierkante doorsnede
 - Rechthoekige doorsnede
 - Profielmateriaal: I, U, L ...
 - Buisprofielen: rond, rechthoekig..
 - Plaatmateriaal
 - Folies
- 33 De kenmerken van de verbinding herkennen.
- Soort verbindingen
 - Boutverbindingen
 - Klinkverbindingen
 - Lijmverbindingen
 - Lasverbindingen
 - Pers-, klemverbinding
 - Kenmerken
 - Demonteerbaar
 - Niet-demonteerbaar
 - Water en luchtdicht
 - Temperatuurbestand
- 34 De relatie tussen een ontwerptekening en een uitvoeringstekening herkennen.
- Soorten tekeningen
 - Samenstellingstekening (constructietekening, werkplaatstekening)
 - Overzichtstekeningen
 - Overzichtsschema- of systeemtekening
 - Deeltekeningen van afzonderlijke constructie-elementen
 - Deelschema
- 35 De afmetingen van constructieonderdelen lezen om de vormgeving uit te voeren.
- Assenstelsels
 - Coördinaten
 - 2D
 - 3D
 - Aslijnen
 - Referentiepunten
 - Referentielijnen
 - Referentievlakken
 - Absolute coördinaten
 - Relatieve coördinaten
 - Maatinschrijving en maataanduiding
 - Afmetingen
 - Schaal, schaalfactor

- | | | |
|----|--|---|
| 36 | In uitvoeringstekeningen de aangebrachte genormaliseerde en symbolische voorstellingen lezen om de vormgeving uit te voeren. | <ul style="list-style-type: none"> • Genormaliseerde en symbolische voorstellingen <ul style="list-style-type: none"> – Materiaalaanduidingen – Maat-, vorm- en plaatstoleranties – Bewerkingstekens – Eenheden, doorsneden – Ruwheden |
| 37 | De gehanteerde projectiemethode herkennen. | <ul style="list-style-type: none"> • Europese projectiemethode • Amerikaanse projectiemethode |
| 38 | Om de vormgeving uit te voeren, van constructies en -onderdelen voorstellingen schetsen. | <ul style="list-style-type: none"> • Schetsen <ul style="list-style-type: none"> – Twee- en driedimensionale voorstellingen – Aanzichten – Doorsneden – Details – Isometrische perspectivische voorstelling |
| 39 | Van uit te voeren constructies en –onderdelen uit plaatmateriaal ontvouwingen tekenen en de plooi volgorde aanduiden. (U) | <ul style="list-style-type: none"> • Ontvouwingen (U) • Plooi volgorde (U) |
| 40 | Werkopdrachten lezen en in functie van de uitvoering met de opdrachtgever volgens afspraak communiceren. | <ul style="list-style-type: none"> • Werkopdrachten • Opdrachtomschrijving • Materiaalvoorschriften • Montagevoorschriften • Veiligheidsvoorschriften • Machine-instructiekaarten |
| 41 | Met het oog op de uitvoering van verspanende constructies, bij rechthoekige driehoeken ontbrekende waardes aanvullen. (U) | <ul style="list-style-type: none"> • Rechthoekige driehoeken (U) <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-roms 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 ruimtelijke 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.

5.2 Vormgeven door het verwerken van kunststoffen

5.2.1 Kennis

LEERPLANDOELSTELLINGEN

42 De herkomst van de te verwerken kunststofproducten herkennen.

43 De gevolgen van de specifieke eigenschappen van kunststoffen voor de verwerkbaarheid kennen.

LEERINHOUDEN

- Kunststofproducten
 - Herkomst
 - Aardoliekunststof
- Kunststofgroepen
 - Polyolefinen
 - Styreenachtigen
 - Chloorachtigen
 - Acrylten
 - Polyamiden
 - Technische polymeren
 - Thermoharders
 - Elastomeren
 - Rubbers
- Structuur en eigenschappen
- Mechanische eigenschappen
 - Trek – druk
 - Buiging
 - Hardheid
 - Kerfslagwaarde
 - Oppervlakteruwheid
 - Thermische eigenschappen
 - Lineaire uitzetting
 - Brandbaarheid
- Fysische eigenschappen
 - Soortelijke massa
 - MFI – getal
 - Elektrische eigenschappen
 - Hygroscopische eigenschappen
- Chemische eigenschappen
 - UV bestendigheid en veroudering

- 44 De macromoleculaire opbouw van toegepaste kunststoffen kennen.
 - Oplosbaarheid
 - Structuur
 - Thermoharders
 - Thermoplasten
 - Elastomeren
- 45 De toepassingen van de toeslagmaterialen kennen
 - Van polymeer tot kunststof
 - Versterkers, ladingen
 - Stabilisatoren
 - Weekmakers
 - Kleurstoffen en pigmenten
 - Schuurmiddelen
 - Brandvertragers
 - Nucliaters
- 46 De gebruikte soorten kunststoffen benoemen
 - Benamingen
 - Afkortingen
 - Organische chemie basis
 - Genormaliseerde aanduidingen
 - ISO
 - DIN
 - EN
 - ASTM
- 47 De soort proefbelastingen voor kunststofproducten herkennen.
 - Proefbelastingen
 - Schuif-, trek-, slijt-, pelbelasting
- 48 De soort naden herkennen.
 - Lasnaden
 - Lijmnaden
 - Overlap-, stompe naad
- 49 Met behulp van technische documentatie een geschikte lijmsort kiezen.
 - Soorten lijm
 - Op basis van solventen
 - Reactielijmen
 - Contactlijmen
 - Amorfe lijmen
 - Technische info
- 50 De toepassingsmogelijkheden van de diverse kunststoflasprocédés herkennen.
 - Lasprocessen
 - Heetelementlassen
 - Heteluchtlassen
 - Stomp-, mof-, elektromof-,
 - * werktemperaturen
 - * lassnelheden

- 51 De gevolgen van de specifieke eigenschappen van staal voor de verwerkbaarheid kennen. **(U)**
- Soorten staal **(U)**
 - EN 10025
 - Legeringselementen
 - Soorten roestvast staal
 - Gietijzer
 - Gietstaal
 - Verwerkbaarheid **(U)**
 - Verspaanbaarheid
 - Omvormbaarheid
 - Lasbaarheid
 - Hardbaarheid
 - Toepassingsgebied
 - Verwerkingsvoorschriften
 - Eigenschappen **(U)**
 - Treksterkte
 - Elasticiteit
 - Rek
 - Uitzetting
 - Corrosievastheid
- 52 De invloed van de warmtebehandelingen op de verwerkbaarheid van het materiaal kennen. **(U)**
- Temperatuur:
 - Overgangstemperaturen
 - Austeniet-cementiet-ferriet-perliet
 - Smelttemperatuur
 - Stollingstemperatuur
 - Tijd
 - Afkoelsnelheid
 - Materiaal:
 - Structuur
 - Koolstofgehalte
 - Krimp
 - Hardheid
 - KVC
 - KRC
 - Warmtebehandelingen
 - Harden
 - Gloeien
 - Ontlaten
 - Nitreren
 - Cementeren

- 53 De gevolgen van de specifieke eigenschappen van non ferro-materialen voor de verwerkbaarheid kennen. **(U)**
- Oppervlakteharding
 - Soorten non ferro-materialen **(U)**
 - Aluminium en aluminiumlegeringen
 - Koper en koperlegeringen
 - Legeringselementen
 - Verwerkbaarheid **(U)**
 - Verspaanbaarheid
 - Omvormbaarheid koud-warm
 - Lasbaarheid
 - Hardbaarheid
 - Toepassingsgebied
 - Verwerkingsvoorschriften
 - Eigenschappen **(U)**
 - Treksterkte
 - Elasticiteit
 - Rek
 - Uitzetting
 - Plasticiteit
 - Corrosievastheid
- 54 De evenwichtsvoorwaarden, waaraan constructies in rusttoestand moet voldoen, kennen.
- Constructies
 - Producten
 - Machines
 - Statisch evenwicht in een plat vlak
 - Evenwichtsvoorwaarden
 - Evenwicht van krachten en momenten
 - Verticale krachten
 - Horizontale krachten
 - Momenten
 - Begrip moment
 - Grootte van het moment
 - Zin van het moment (draaizin)
 - Koppel van krachten **(U)**
 - Grootte
 - Uitwerking
- 55 De wijze waarop krachten en spanningen op een constructie-element inwerken herkennen. **(U)**
- Krachten en momenten **(U)**
 - Normalkracht (loodrecht op het werkvlak)
 - Dwarskracht (in het werkvlak)
 - Buigmoment
 - Wringmoment

- Zin van de inwerkende krachten
 - * Positief (trek)
 - * Negatief (druk)
- Spanningen (**U**)
 - Begrip spanning
 - Trekspanning
 - Drukspanning
 - Buigspanning
 - Schuifspanning
 - Wringspanning
- Belaste oppervlakken (**U**)
 - Doorsnedes
 - Dwars, langs
- Gevolgen van krachtwerking (**U**)
 - Vervorming
 - Beweging
- 56 De aangebrachte versterkingen in constructies herkennen.
 - Versterkingen
 - Ribben
 - Vormvaste driehoeken
 - Vormvaste verbindingen
 - Naven en naafversterkingen .
- 57 Bij ronddraaiende bewegingen aan machines de omtreksnelheid bepalen. (**U**)
 - Ronddraaiende bewegingen (**U**)
 - Eenparige cirkelvormige beweging (**U**)
 - Diameter, straal
 - Rotatiefrequentie
 - Omtreksnelheid
 - Verspanende bewegingen (**U**)
 - Cirkelvormige snijbewegingen
 - Snijsnelheid
 - Boren
 - Frezen
 - Draaien
- 58 Bij de te gebruiken machines de overbrengingsmechanismen herkennen. (**U**)
 - Overbrengingen van cirkelvormige bewegingen (**U**)
 - Riemoverbrenging
 - Kettingoverbrenging
 - Tandwieloverbrengingen
- 59 Van toegepaste machines de werkingsprincipes kennen.
 - Kunststofverwerkingsmachines
 - Hef- en transportwerktuigen
 - Rolbrug

- Takels
 - Handgereedschappen
 - Kleminrichting
- 60 In machines, gereedschappen en hulpmiddelen hydraulische en pneumatische systemen herkennen.
- Hydraulische en pneumatische systemen
 - Hydraulische kring:
 - pomp, reservoir, olie, olievoorbereiding, leidingen, verbruikers, ventielen, cilinders
 - Pneumatische kring:
 - compressor, lucht, luchtvoorbereiding, leidingen, verbruikers, ventielen, cilinders
- 61 De elementen, die het gedrag van toegepaste geleiders en toestellen kenmerken, kennen.
- Elementen
 - Vermogen
 - Spanning
 - Weerstand
 - Stroom
 - Soorten geleiders
 - Sectie geleider
 - Materiaalsoort
 - Wet van Joule
 - Wet van Pouillet
 - Gedrag
 - Opwarming
 - ...
- 62 De verschillende soorten beveiligingen van geleiders en toestellen herkennen.
- Beveiligingsinrichtingen
 - Smeltveiligheden
 - Veiligheidsspanning
 - Massa

- | | | |
|----|--|--|
| 63 | De gevaren van elektriciteit voor personen en omgeving kennen. | <ul style="list-style-type: none"> • Gevaren <ul style="list-style-type: none"> – Kortsluiting – Overbelasting – Brandgevaar – Elektrocutie |
| 64 | De start- en stopprocedures van toegepaste machines en installaties kennen. | <ul style="list-style-type: none"> • Procedures <ul style="list-style-type: none"> – Noodstop – Startprocedure – Veiligheid • Componenten <ul style="list-style-type: none"> – Microschakelaars – Noodstop-schakelaars • Ter beschikking gestelde informatie |
| 65 | De functie van de in toegepaste machines en installaties voorkomende elektrische energie-omzetters en sturingen kennen. (U) | <ul style="list-style-type: none"> • Transformatoren (U) • Motoren (U) • Sturingen (U) |
| 66 | De elektrische energieomzettingen in gebruikte machines en realisaties herkennen. (U) | <ul style="list-style-type: none"> • Van E-energie naar (U) <ul style="list-style-type: none"> – warmte – bewegingen – magneetwerking |
| 67 | De oorzaken van storingen in een elektrische kring toelichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Kortsluiting • Overbelasting • Onderbreking |
| 68 | Met behulp van tabellen in een elektrische kring de draaddoorsnede van een geleider bepalen. | <ul style="list-style-type: none"> • Draaddoorsnede • Geïnstalleerd vermogen |

DIDACTISCHE WENKEN

- Laat de leerlingen zoveel mogelijk ervaringen met materialen opdoen via uitvoeringen. Laat de ervaringen met bewerkingen van materialen optekenen en duid ze.
- Laat mechanische proeven uitvoeren op enkele representatieve en gebruikte materialen. Dit geeft veel inzicht in de kenmerken en gedrag van materialen.
- 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.
- Maak gebruik van het internet om opzoeken te laten doen in catalogi.
- Leg duidelijk de relatie tussen spanningen en de manier hoe de krachten op een bepaalde doorsnede inwerken.
- Licht de evenwichtsvoorwaarden via demonstratie toe.
- Maak een ruimtelijke voorstelling van zowel het doorgesneden lichaam als van de krachten die op deze doorsnede inwerken.

- 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
- 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.

5.2.2 Uitvoeren

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | | |
|----|--|---|
| 69 | Volgens opgelegde criteria diverse kunststof-constructies en onderdelen vormgeven. | <ul style="list-style-type: none"> • Te verwerken materialen <ul style="list-style-type: none"> – Kunststoffenhalfabrikaten – Aluminium, koper, brons, messing, gelegerde staalsoorten ...(U) • Verspanende vormgevingstechnieken <ul style="list-style-type: none"> – Draden tappen – Zagen – Boren – Draaien – Frezen – Slijpen (U) • Plaatbewerkingen <ul style="list-style-type: none"> – Ponsen – Knippen – Plooien, warm, koud – Verwijden – Vernauwen – Mechanische verbindingen <ul style="list-style-type: none"> – Snap- en schroefverbindingen |
| 70 | Uitvoeringen met de juiste meetgereedschappen controleren. | <ul style="list-style-type: none"> • Technologie <ul style="list-style-type: none"> – Meetbereik – Meetfouten – Nauwkeurigheid – Maattoleranties – Vormtoleranties – Plaatstoleranties – Ruwheid |

- Hardheid
- Te meten delen
 - Alle uitvoeringen
- 71 Volgens opgelegde eisen delen opspannen.
 - Soorten
 - Machineonderdelen
 - Matrijzen
 - Halffabrikaten
- 72 Gereedschappen slijpen.
 - Boren
 - Frezen **(U)**
 - Beitel**(U)**
- 73 Werkstukken vormgeven door vonkverspanen. **(U)**
 - Draadvonken **(U)**
 - Zinkvonken **(U)**
- 74 Matrijzen en onderdelen verspanend vormgeven en samenbouwen tot een werkend geheel.
 - Snijmatrijzen **(U)**
 - Bovenstempel: spantap, bovenplaat, drukplaat, stempelhouderplaat, stempel
 - Onderstempel: afstroopplaat, strookgeleiders, snijplaat, grondplaat
 - Buigmatrijzen **(U)**
 - Dieptrekmatrijzen **(U)**
 - Smitgiet-, extrusie-, thermovorm-, en persmatrijzen
 - vast vormblok: achterplaat, afstandsstuk, steunplaat
 - matrijsplaat
 - * uitstoter, uitstoterplaat, pen, bus
 - beweegbaar vormblok: centreerring, aansluitbuis, matrijsplaat
 - vormholten, aansluitkanalen, aanspuitssystemen, uitstootmechanisme, ontluchting
- 75 Kunststofproducten vormgeven.
 - Voorbewerkigstechniek
 - Drogen
 - Malen
 - Mengen
 - Extrusie
 - Injectie (smitgieten)
 - Giettechnieken
 - Perstechnieken
 - Verwerkingstechnieken composieten
 - Veredelingsstechnieken
 - Polijsten
 - Textureren **(U)**

- Lakken en vernissen **(U)**
 - Bedrukken **(U)**
 - Recyclagetechnieken
- 76 Lijmverbindingen bij kunststoffen aanbrengen.
- Soorten stoffen
 - Kunststoffen
 - Amorfe
 - Kristallijne
 - Duroplasten
 - Rubbers **(U)**
 - Kunststoffen en andere materialen
- 77 Kunststoffen verbinden door lassen.
- Lasprocédés
 - Warmgaslassen
 - Pendelassen
 - Lassen met smeltlasmondstuk
 - Overlaplassen
 - Extrusielassen **(U)**
 - Heet element lassen
 - Lasspiegel
 - Moflassen
 - Elektromoflassen
- 78 Gemaakte lasverbindingen evalueren.
- Visuele controle
 - Dichtheidsproef
 - Vonktest
 - Trekproef
 - Plooioproef
 - Slagvastheidsproef
- 79 Versterkte kunststoffen verwerken.
- Voorbereiding grondstoffen
 - Aanmaak harsmengsels
 - Voorbereiding vezels en weefsels
 - Handoplegmethode
 - Vacuümmethode
 - Vervaardiging productiemal
 - Werkstukken
- 80 Machines en hulpgereedschappen in- en afstellen.
- spuitgietmachine
 - Extrusiemachine
 - Thermovormer
 - Persmachine
 - Instelling parameters
 - Opspanning matrijs
 - Product- en procescontrole

- | | | |
|----|--|---|
| 81 | Draden, kabels en soepele snoeren aanwenden volgens de gebruiksvorschriften. | <ul style="list-style-type: none"> • Gebruiksvorschriften voor: <ul style="list-style-type: none"> – Geleiders – Draden – Kabels – Snoeren – Standaard kleuren – Doorsneden |
| 82 | Verschillende soorten stekkers en stopcontacten aansluiten. | <ul style="list-style-type: none"> • Soorten stekkers en stopcontacten <ul style="list-style-type: none"> – Pen- en randaarding – Aanduiding van kwaliteitsmerken – CE – CEBEC – ... |
| 83 | Opsporen van eenvoudige defecten in elektrische kabels en machines. | <ul style="list-style-type: none"> • Eenvoudige defecten <ul style="list-style-type: none"> – Kortsluitingen – Slecht contact – Versleten koolborstels – Onbeschermd leidingen – Onderbroken bescherming |
| 84 | Elektrische grootheden meten. | <ul style="list-style-type: none"> • Meettoestel: multimeter • Elektrische grootheden • Spanning • Weerstand |
| 85 | Volgens instructies toestellen aansluiten. | <ul style="list-style-type: none"> • Aansluiten elektrische toestellen <ul style="list-style-type: none"> – Motoren ... – Handgereedschappen – Kabels – Machines |

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 ...)

5.3 Vormgeven door het verspanen van materiaal (U)

De doelstellingen van dit onderdeel zijn volledig als **uitbreiding (U)** te beschouwen.

5.3.1 Kennis van het verspaningsproces en -machines

LEERPLANDOELSTELLINGEN

LEERINHOUDEN

- | | | |
|----|---|--|
| 86 | De spaanvorming en de functie van de vlakken bij verspanende bewerkingen toelichten. | <ul style="list-style-type: none">• Draaien, frezen, boren• Afschuiving<ul style="list-style-type: none">– schuifvlak– vrijloopvlak– spaanvlak |
| 87 | De gekozen snijgeometrie verklaren in functie van de standtijd en het verspaand volume. | <ul style="list-style-type: none">• Snijgeometrie hoeken,<ul style="list-style-type: none">– wighoek, spaanhoek, vrijloophoek– hulphoeken en –vlakken– stelhoek, aanvalshoek– negatieve en positieve spaanhoek– spaandoorsnede• Standtijd• Verspaand volume |
| 88 | De krachten die bij het verspanen optreden, herkennen. | <ul style="list-style-type: none">• Soorten krachten<ul style="list-style-type: none">– hoofdsnijkracht– voedingskracht– teruggedrukkkracht• De relatie tussen de spaandoorsnede en de hoofdsnijkracht |
| 89 | De bewegingen die bij het verspanen optreden beschrijven. | <ul style="list-style-type: none">• Soorten bewegingen<ul style="list-style-type: none">– hoofdbeweging– voedingsbeweging (speciaal bij frezen)– snededieptebeweging– relatieve bewegingen– assenstelsel– drieassenstelsel, ISO 841– meerassenstelsels• Translatie en rotatie• Bewegingsmetingen<ul style="list-style-type: none">– schaalringen– meetklokken– optische en digitale aflezing• Snelheden |

- 90 Het opspannen van lichamen toelichten.
- Opspanningen
 - vrijheidsgraden
 - positioneren
 - centreren
 - klemmen
 - lichamen
 - * cilinders
 - * kegels
 - * prisma's
 - * combinaties van vormen
- 91 Bij het verspanen de invloed van de in te stellen procesvariabelen toelichten.
- 92 In functie van de procesvariabelen de gepaste snijsnelheid kiezen.
- 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
- 93 De functie en de kenmerken van de verspaningsmachines en de toebehoren toelichten.
- Draaibanken
 - soorten
 - * handbediende
 - * CNC-gestuurde
 - hoofdafmetingen
 - * maximum rotatiefrequentie
 - * vermogen
 - onderdelen
 - ISO-coderingen
 - aandrijving
 - meetsystemen
 - bewegingen
 - gereedschapbevestiging
 - gereedschapsmagazijn
 - automatische gereedschapswissel
 - Freesmachines
 - soorten
 - * handbediende
 - * 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

- soorten
 - * handbediende
 - * CNC-gestuurde
- hoofdafmetingen
- maximum capaciteit
- vermogen
- onderdelen
- energieomzetting
- meetsystemen
- bewegingen
- gereedschappen
- automatische sturingen
- instellingen

94 Bij het verspanen, een geschikt snijgereedschap kiezen en de keuze verantwoorden.

- Draaien

- wisselplaten
- klemhouders
- schachten
- modulair snelwisselgereedschap

- Frezen

- vertandingsaard
- wisselplaten
- soorten
- vlak-, hoek-, vinger-, universele-, schijf-, ..

- freeshouders
 - * modulair snelwisselgereedschap
 - boren
 - ruimers
 - kotterkoppen
 - slijpstenen
 - slijpmiddelen
 - korrelgrootte
 - codering
 - hardheid
 - structuur
 - binding
 - bevestiging
 - veiligheid
 - balanceren
 - dressen
- 95 Bij het draaien het toepassingsgebied herkennen en de kenmerken toelichten.
- 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
- 96 Bij het frezen het toepassingsgebied herkennen en de kenmerken toelichten.
- Toepassingsgebied
 - kamers en eilanden
 - gleuven
 - platte vlakken binnen en buitenvlakken
 - in- en uitwendige profielencContouren
 - schroefdraadvormen
 - Kenmerken
 - ronddraaiende beweging van het snijgereedschap
 - langsbeweging van het lichaam ...
 - meelopend, tegenlopend frezen
- 97 Bij het boren het toepassingsgebied herkennen en de kenmerken toelichten.
- Toepassingsgebied
 - cilindervormige gaten; doorlopend, blind
 - boren op: boormachines, draaibanken, freesmachines,
 - schroefdraadvormen
 - Kenmerken
 - ronddraaiende beweging van het snijgereedschap
 - het lichaam stil

- 98 Bij het slijpen het toepassingsgebied herkennen en de kenmerken toelichten.
- Toepassingsgebied
 - rondslijpen
 - vlakslijpen
 - platte vlakken binnen en buitenvlakken
 - in- en uitwendige profielen
 - contouren
 - schroefdraadvormen
 - Kenmerken
 - ronddraaiende beweging van het snijgereedschap
 - langs beweging van het lichaam ...
- 99 Bij vonkeroderen het toepassingsgebied herkennen en de kenmerken toelichten.
- Toepassingsgebied
 - draadvonken
 - zinkvonken
 - matrijzenbouw
 - inspuitonderdelen motoren
 - medische precisie-instrumenten ..
 - Kenmerken
 - bewegingen in 3D
 - krachtloze bewerking ...
- 100 De meet en aftekeninstrumenten kiezen.
- Soorten instrumenten
 - bijzondere schuifmaten
 - diepteschuifmaat
 - digitale schuifmaat
 - schroefmaat
 - meetklokken
 - meetbank 3D
 - eindmaten
 - kalibers
 - ruwheids- en hardheidsmetingen
 - Metingen
 - schroefdraad
 - zwaluwstaart
 - hardheid
 - tandwielen ...
- 101 De werkvoorbereiding van CNC producties opstellen.
- Werkvoorbereiding
 - geometrieberekeningen
 - technologieberekeningen
 - programmatie
 - simulatie
 - Opbouw en werking van CNC gestuurde machines
 - gestuurde assen
 - besturingselementen
 - besturingssystemen
 - gegevensuitwisseling
 - cycli
 - Maatvoering; absoluut, incrementeel

- 102 De werking van matrijzen en onderdelen toelichten.
- Snijmatrijzen
 - bovenstempel: spantap, bovenplaat, drukplaat, stempelhouderplaat, stempel
 - onderstempel: afstroopplaat, strookgeleiders, snijplaat, grondplaat
 - snijkraft, -spleet, afstroopkraft, opschuifbegrenzinger, zoekers
 - strookindeling: dam- en randbreedte, opschuiflengte
 - Buigmatrijzen
 - Dieptrekmatrizen
 - spuitgietmatrizen
 - vast vormblok: achterplaat, afstandsstuk, steunplaat, matrisplaat, uitstoter, uitstoterplaat, pen, bus
 - beweegbaar vormblok: centreerring, aanspuitbuis, matrisplaat
 - vormholten, aanspuitkanalen, aanspuitssystemen, uitstootmechanisme, ontluchting

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 krachtinwerking, 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 opzoeking 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.
- Omwille van de CAM-vaardigheden is het nodig dat deze leerlingen over een aantal tekensvaardigheden beschikken. Deze tekensvaardigheden 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.

5.3.2 Volgens opgelegde criteria verspaningen uitvoeren

LEERPLANDOELSTELLINGEN

103 Volgens opgelegde criteria diverse constructies en onderdelen verspanend vormgeven.

LEERINHOUDEN

- Te verspanen materialen
 - aluminium, koper, kunststof, brons, messing, gelegeerde staalsoorten ...
- Verspanende vormgevingstechnieken
 - vijlen
 - * ontbramen
 - * afschuinen
 - * het breken van hoeken
 - draden tappen
 - zagen
 - * met de hand
 - * machinaal
 - boren
 - * doorlopend gat
 - * blind gat
 - * gat loodrecht op oppervlak
 - * gat schuin op cilinder (**U**)
 - draaien
 - * cilindrisch, conisch
 - * schroefdraad
 - * groeven inwendig, uitwendig
 - * centrisch, excentrisch
 - * algemene bewerkingen
 - maattoleranties IT 7
 - vormtoleranties IT 6
 - plaatstoleranties IT 6
 - ruwheid Ra 0,8
 - * meergangige schroefdraad (**U**)
 - frezen
 - * gaten
 - * afschuiningen
 - * spiebanen
 - * vlakken
 - * profielen
 - * zwaluwstaart
 - * willekeurige vormen
 - * algemene bewerkingen
 - maattoleranties IT 7
 - vormtoleranties IT 6
 - plaatstoleranties IT 6
 - ruwheid Ra 1,2
 - * schroefdraden
 - * eilanden
 - maattoleranties, IT 7

vormtoleranties IT 6
plaatstoleranties IT 6
ruwheid Ra 1,2

* kamers

maattoleranties, IT 7
vormtoleranties IT 6
plaatstoleranties IT 6
ruwheid Ra 1,2

– slijpen

* vlakslijpen

* kwaliteitscriteria – functionele toleranties

IT 6
Ra 0,6

* rondslijpen

IT 6
Ra 0,6

104 Uitvoeringen met de juiste meetgereedschappen controleren.

• Technologie

- meetbereik
- meetfouten
- nauwkeurigheid
- maattoleranties
- vormtoleranties
- plaatstoleranties
- ruwheid
- hardheid

• Te meten delen

- alle uitvoeringen
- tandwielen
- schroefdraad
- zwaluwstaart

105 Volgens opgelegde eisen stukken opspannen.

• Vorm van de stukken

- cilindrisch, centrisch en excentrisch
- prismavormen
- kegels
- gecombineerde vormen
- dunne stukken
- lange stukken

106 Verspanen met hardmetalen snijgereedschappen.

– Snijplaatjes

107 Verspanen met CNC-machines.

- CNC-draaibank
- CNC-freesmachine
- directe programmatie G codes
- CAM

108 Uitvoeren van kotterbewerkingen.

- gereedschappen monteren
- werkstukken opstellen
- boor- en uitboorbewerkingen
- onder hoek werken

- | | |
|--|--|
| 109 Een slijpsteen opstellen en onderhouden. | <ul style="list-style-type: none"> – klankproef – rechten en scherpen – opslaan – veiligheidsvoorschriften – hulptoestellen |
| 110 Gereedschappen slijpen. | <ul style="list-style-type: none"> – boren – frezen – beitels |
| 111 Werkstukken vormgeven door vonkverspanen. | <ul style="list-style-type: none"> – draadvonken – zinkvonken |
| 112 Matrijzen en onderdelen verspanend vormgeven en samenbouwen tot een werkend geheel. | <ul style="list-style-type: none"> • Snijmatrijzen
Bovenstempel: spantap, bovenplaat, drukplaat, stempelhouderplaat, stempel
Onderstempel: afstroopplaat, strookgeleiders, snijplaat, grondplaat • Buigmatrijzen • Dieptrekmatrizen • spuitgietmatrizen .. <ul style="list-style-type: none"> – vast vormblok: achterplaat, afstandsstuk, steunplaat, matrijsplaat, <ul style="list-style-type: none"> * uitstoter, uitstoterplaat, pen, bus – beweegbaar vormblok: centreerring, aanspuitbuis, matrijsplaat – vormholten, aanspuitkanalen, aanspuitssystemen, uitstootmechanisme, ontluchting |
| 113 Tandwielen en bijbehorende delen verspanend vormgeven en samenbouwen tot een werkend geheel. | <ul style="list-style-type: none"> – rechte tandwielen |
| 114 Thermische behandelingen uitvoeren. | <ul style="list-style-type: none"> – gloeien – harden – ontlaten – carboniseren – nitreren |

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 ...)

- Vergelijk de mogelijkheden van de eigen machines met die van machines bekend door bedrijfsbezoeken en concludeer.
- 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.

5.4 Vormgeven door het bewerken en verbinden van plaat- en profielmateriaal (U)

De doelstellingen van dit onderdeel zijn volledig als **uitbreiding (U)** te beschouwen.

5.4.1 *Plaatbewerkingen uitvoeren*

LEERPLANDOELSTELLINGEN

115 Plaatbewerkingen uitvoeren.

LEERINHOUDEN

Kennis

Materialen

- Eigenschappen
 - Verwerkbaarheid
 - Trekvastheid
 - Elasticiteit
 - Vervormbaarheid
 - Blijvende vervorming
- Lasbaarheid
- Verwerkingsvoorschriften
 - Te treffen maatregelen
 - Werkplaatsuitrusting en voorzieningen
- Ferro's
 - Soorten staal
 - Legeringselementen
 - Soorten roestvast staal
- Non ferro's
 - Soorten koper, aluminium en legeringen
 - Legeringselementen

Machines

- Gereedschappen
- Gereedschapswisselingen
 - Instellingen
 - Gebruik

- Onderhoud
- Instructiekaarten en bedieningshandleidingen
- Onderhoud van mechanismen
 - Smeerschema's
 - Vloeistofniveaus
 - Elektrische kringen
 - Pneumatische en hydraulische kringen

Technieken

- Bewegingen
 - Verplaatsingen
 - Bewegingsassen
 - Referentiepunten
 - Coördinatenstelsels
- Gereedschaps- en werkstukverplaatsingen
- Werkstukvorm
 - 3D-structuur van de constructie
- Werkmethode
 - Bewerkingsvolgorde
 - CNC-programma
 - CAD-tekening
 - CAM-programma
 - ISO-codes
 - Vaste cycli
- Symbolen
- Krachten
 - Snijkraft
 - Plooi kraft
 - Terugdrukkraft
- De relatie tussen de belaste doorsnede en de machinekrachten
 - Buigmomenten
 - Afschuifkrachten
- Statisch evenwicht van de te bewerken platen

Uitvoering

- Bewerkingstechnieken
 - Knipstechnieken
 - Plooi stechnieken
 - Ponstechnieken
 - Lasersnijden

- Snijbranden
- Plasmasnijden
- Zaagtechnieken
- Slijptechnieken
- Buigtechnieken
- Boorttechnieken
- Specifieke bewerkingen
 - Lasverbinding voorbereiden
 - Boutverbinding voorbereiden
- Klinkverbinding voorbereiden

DIDACTISCHE WENKEN

- De doelstellingen theorie en praktijk van deze cluster dienen geïntegreerd aangeboden te worden.
- Het spreekt vanzelf dat het maken van een gefundeerde keuze door de leerling van gereedschappen, machines en toebehoren zowel als van het proces 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

5.4.2 *Verbindingstechnieken uitvoeren*

LEERPLANDOELSTELLINGEN

116 Verbindingstechnieken uitvoeren.

LEERINHOUDEN

Kennis

Materialen

- Corrosie
- Soorten lijm en eigenschappen
 - Op basis van solventen
 - Reactielijmen
 - Contactlijmen
 - Amorfe lijmen

Machines

- Lastoestellen
 - Bediening
 - Instelling

- Onderhoud

Technieken

Naadsoorten

- Overlap-, stompe naad en hoeknaad
- Afmetingen

BMBE-Lasprocédé

- Lastoestellen en toebehoren
 - De stroomspanningsomvormer
 - Kabels
 - Elektrodehouder
 - Werkstukkleem
- Procesvariabelen
 - De stroomsterkte
 - De lasnaadvormen
 - De lasposities
 - De materiaalsoort
 - De lengte van de boog
 - De stand van de elektrode
 - De beweging van de elektrode
- Elektrodekeuze
 - De functie van de bekleding
 - Materiaal- en laspositie
 - De stoffen in de bekleding
 - Eisen aan de elektrode
 - De genormaliseerde aanduidingen
 - Het bewaren van elektroden
 - Afmetingen
- Toepassingsgebied
- Kenmerken

MAG-Lasprocédé

- Lastoestel en toebehoren
 - Kabels en pistolen
 - Gasregeling
 - Draadaanvoer
 - Koeling
 - Smoorspoel
- Procesvariabelen
 - Boogspanning
 - Smoorspoelstand

- Lasdraaddiameter
- Draadsnelheid
- Gassamenstelling
- Gasdebiet
- MIG-gassen
- MAG-gassen
 - Soorten
 - Kleurcodes
- Lasdraden
 - Diameters
 - Soorten
 - Samenstelling
- Toepassingsgebied
- Kenmerken

TIG-lasprocédé

- Procesvariabelen
 - De lasnaadvorm
 - Gaskeuze
 - Draadkeuze
 - Elektrode: soort en diameter
 - Stroom: soort en sterkte
 - Boogstart
 - Gassen
 - Voor- en nastroming
 - Gasaanvoer
 - Slope
 - De booglengte
 - Lassnelheid en lasbeweging
 - Toortsstand
 - Draadtoevoer; manueel, automatisch
 - De pulsrequentie en verhouding
 - Ontsteking
- Toestel en toebehoren
 - De gascup
 - De elektrode
 - De toorts
 - Regelapparatuur
 - Koeling
- Toepassingsgebied

- RVS-lassen
 - Gaskeuze
 - Helium
 - Argon
 - Waterstof
 - Combinaties
- Kenmerken

Uitvoering

- Solderen
- Hard- en zachtsolderen
- naden; hoeknaad overlapnaad
- Lijmen
 - Lijmen van
 - Ferro-metalen
 - Non ferro-metalen
 - Kunststoffen
- Metaallassen
 - Lastoepassingen
 - Constructie-elementen
 - Plaat aan plaat BW, FW
 - Profiel aan plaat BW, FW
 - Constructiegraad
 - 2D 90°
 - 2D 0-90°
 - 3D 90°
 - 3D 0-90°
 - Materiaalsoorten
 - Staal W O1
 - Lasposities
 - PA, PB, PG
 - Beheersing van het smeltbad
- Lasprocesparameters
 - Instelling
 - Regeling

Lasprocédé BMBE 111

- Lasprocédé MAG 135
- Lasprocesparameters
- Plaats
 - In besloten ruimte
 - In open lucht
- Ventilatie

Lasprocédé TIG 141

- Materiaalsoort:

- RVS WO 11
- Aluminium

Puntlassen

Evaluatie lassen

- Kwaliteitscriteria
 - Spatten
 - Gasinsluitels
 - Doorbranding
 - Inkartelingen
 - Holle, bolle las
 - Scheuren
 - Slakinsluitels
- Controle
 - Visueel

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.
- Vermits de volgende constructies ook de vorige bevatten kunnen naar gelang de vordering niet alleen andere technieken maar ook gecompliceerdere oefeningen aan bod komen.
- 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.
- Vermits de volgende lasconstructies ook de vorige bevatten kunnen naar gelang de vordering niet alleen andere technieken maar ook gecompliceerdere oefeningen aan bod komen.
- 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.

5.5 Volgens vastgelegde criteria elektrische onderhoudswerkzaamheden uitvoeren (U)

De doelstellingen van dit onderdeel zijn volledig als **uitbreiding (U)** te beschouwen.

De doelstellingen van dit onderdeel zijn volledig als **LEERINHOUDEN uitbreiding (U)** te beschouwen.

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 117 De principewerking van de opwekking en de gelijkrichting van elektrische energie in installaties toelichten en onderhoudswerkzaamheden uitvoeren.
- Opwekking en gelijkrichting
 - Wisselstroomgenerator
 - Werkingsprincipe
 - Rotor, stator
 - Ster- driehoekschakeling
 - Diodebrug
 - Spanningsregeling
 - Gelijkrichting
 - Voeding
 - Laag- en hoogspanning
- 118 Bestaande schema's aanvullen.
- Aanvullende tekeningen
 - Meetpunten
 - Aansluitpunten
 - Bijkomende kringen
- 119 De werking van de in installaties toegepaste relais kennen.
- Relais
 - Soorten, maak, verbreek, wisselrelais
 - Stuur- en vermogenkring
 - Symbolen
 - Schema's
- 120 De kenmerken en het werkingsprincipe van de in installaties toegepaste elektronische componenten kennen.
- Elektronische componenten
 - Weerstand
 - Diode
 - Transistor
 - Thyristor
 - Condensator
 - IC
 - Sensoren
- 121 Aan het verbruikersstroomsysteem en aan de onderdelen onderhoudswerken uitvoeren.
- Verbruikersstroomsystemen
 - Voeding
 - Computer

- Display
- Sensor
- Machinemanagement
- Zekeringskast klassiek en met intelligentie
 - Types
 - Opbouw
 - Relais
 - Aanduidingen
 - Werking
 - Plaats in het schema
- Kabelboom
 - Benaming, beschrijving, connector, kleur

DIDACTISCHE WENKEN

- Bij het verwerven van de competenties rond elektriciteit gaat het in de eerste plaats om werkzaamheden technologisch-wetenschappelijk ondersteund te kunnen uitvoeren. Het werken met voorbeelden uit het vakgebied van de kunststoffen is dan ook een vanzelfsprekendheid.
- Voor het werken met schema's is het aangewezen gebruik te maken van concrete voorbeelden. Leg bij het gebruik ervan de nadruk op de algemene schemaopbouw en de niet merkgebonden overeenkomsten tussen de schema's.
- Laat de leerlingen zoveel mogelijk werken aan elektrische en elektronische schakelingen met "levensechte" storingen.
- Maak gebruik van hedendaagse technieken en technologieën. Multiplex bekabeling, comforelektronica.

5.6 Vormgeven door het monteren van constructies en installeren van energiekringen (U)

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

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 122 De bestaande toestand waar constructies moeten worden geplaatst opmeten, deze schetsmatig optekenen en de bijzonderheden noteren.
- 123 In team en volgens de terbeschikkinggestelde uitvoeringstekeningen de aftekeningen verrichten.

LEERINHOUDEN

- Bestaande toestand
 - Opmetingstechnieken
 - Schetstechnieken
 - Noteertechnieken
 - Bijschriften
- Uitvoeringstekeningen
- Opmeten en uitzetten van punten
 - Referentievlakken, -lijnen en -punten
 - Detailpunten
 - Meetkundige constructies
- Controlemetingen

- Hulpmiddelen en gereedschappen
 - Meetlat, rolmeter
 - 3-4-5-methode
 - Winkelhaak
 - Waterpas
 - Horizontale en verticale laser
 - Hoogtemaat

- 124 De verstrekte richtlijnen voor het verwerken, het opslaan, het stapelen en het beschermen van de materialen naleven.
 - Te verwerken materialen
 - Opslaan
 - Stapelen
 - Beschermen

- 125 De nauwkeurigheid van de meetgereedschappen controleren en indien nodig bijsturen.
 - Nauwkeurigheid van meetgereedschappen

- 126 Schematische voorstellingen van te installeren eenvoudige energiekeringen lezen.
 - Het vertalen van een schematische voorstelling
 - Van twee- naar driedimensionaal
 - Van verklarend schema naar uitvoeringsschema
 - Van schema naar concrete realisaties
 - Onderdelen en componenten
 - Symbolische voorstellingen
 - Elektrische installaties
 - Hydraulische installaties
 - Pneumatische installaties

- 127 De functie van de elementaire onderdelen van eenvoudige energiekeringen met eigen woorden uitleggen.
 - Pneumatische energiekering
 - Compressor
 - Leidingen
 - Ventielen
 - Cilinders
 - Luchtverzorging
 - Pneumatische motoren
 - Vacuümtechniek
 - Hydraulische energiekering
 - Pompen
 - Leidingen
 - Ventielen
 - Cilinders
 - Motoren
 - Leidingen in gesloten kring
 - Kranen

– Oliën

- 128 Montagewerkzaamheden aan machines en installaties uitvoeren.
- Lagers
 - Dichtingen
 - Spieën
 - Pennen
 - Kettingen
 - Tandwielen
 - Riemschijven
 - ...
- 129 De te gebruiken gereedschappen, machines en hulpmiddelen gebruiken in functie van de opdracht en volgens de gestelde eisen.
- Eigen en gemeenschappelijke gereedschappen en machines
 - Klaarzetten en wegbergen
 - Controle
 - Onderhoud
 - Gebruik
 - Machine-instructiefiches
 - Toepassingsgebied
 - In- en afstellen
- 130 Voor het uitvoeren van eigen werkzaamheden, volgens instructie in werking zijnde energiekringen afsluiten.
- Energiekringen
 - Elektrische kringen
 - Pneumatische kringen
 - Hydraulische kringen
- 131 Om de montages te kunnen uitvoeren, met geschikt gereedschap referentiepunten, -lijnen en meetkundige constructies uitzetten en traceren.
- Materialiseren van de uitzetpunten
 - Op constructieonderdelen
 - Op referentievlakken
 - Meetkundige constructies
 - Loodlijnen oprichten en neerlaten
 - Hoeken uitzetten en in stukken verdelen
 - Lijnstukken: uitzetten en in stukken verdelen
 - Regelmatige veelhoeken (3- à 6-hoek) construeren
 - Evenwijdige lijnen construeren
 - Cirkelbogen construeren
 - Curven construeren
 - Raaklijnen en raakcirkels construeren
 - Uitzettechnieken
 - Uitzetgereedschap
 - Traceertechnieken
- 132 Onderdelen uit bestaande constructies demonteerren.
- Bewerkingstechnieken
 - Demonteergereedschappen

- Demonteertechnieken
 - Sorteertechnieken
 - Coderen en opslaan van gedemonteerde onderdelen
- 133 De te verbinden onderdelen ten opzichte van elkaar positioneren en bewegingsvrij bevestigen en controlemetingen en aanpassingen uitvoeren.
- Positioneertechnieken
 - Bevestigingstechnieken
 - Hulpmiddelen
 - Mallen
 - Klemmen
 - Bruggen en spieën
 - Controlemetingen
 - Aanpassingen
- 134 Volgens verstrekte richtlijnen eenvoudige hefwerktuigen gebruiken.
- Hefwerktuigen
 - Rolbrug
 - Takels
 - Palettenwagen
- 135 Bestaande schema's aanvullen.
- Aanvullende tekeningen
 - Meetpunten
 - Aansluitpunten
 - Bijkomende kringen

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.
- 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.

5.7 Stages

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

LEERPLANDOELSTELLINGEN

- 136 Contacten leggen, communiceren en afspraken maken met bedrijfsleiders.
- 137 Met de bedrijfscultuur en –organisatie van een verspaningsbedrijf kennismaken.
- 138 De eisen die de bedrijven aan de werknemers stellen zelf ervaren.
- 139 De wijze waarop in een bedrijfscontext aspecten van preventie en welzijn worden behartigd en richtlijnen worden verstrekt ervaren en deze richtlijnen naleven.
- 140 De noodzaak van de kennis van basisveiligheid op de bedrijfsvloer ervaren.
- 141 Met werkgevers en werknemers leren samenwerken.
- 142 De in de school verworven competenties in een reële arbeidssituatie toepassen.
- 143 Met competenties die slechts in een bedrijfscontext kunnen worden verworven, kennismaken.
- 144 Zich in een methodische en procesmatige werking van een bedrijf inpassen.
- 145 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
- Specifieke bedrijfscompetenties
- Methodische en procesmatige 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.

6 Minimale materiële vereisten

6.1 Infrastructuur

Voor de studierichting Kunststofverwerking 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 leerlinggroep 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.

6.2 Algemene uitrusting

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

6.3 Individueel per leerling

Meetgereedschap

Persoonlijke beschermingsmiddelen

Aftekengereedschappen

6.4 Gemeenschappelijk klein gerief

Borgveertangen
Schroevendraaiers
Diverse tangen
Riemschijftrekkers
Diverse hamers
Zagen
Penuitdrijvers
Draadtappen
Snijkussens
Set sleutels
Sleutelvijlen
Diverse vijlen
Werkbanken met bankschroeven
Zentrox
Laserwaterpas
EHBO-kit

6.5 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 (u)
Profielmeetbank
Opstelling voor trekproef
Opstelling voor kerfslagproef

6.6 Gemeenschappelijke machines

Spuitsgiet machine
Extrusie machine
Thermovorm machine
Compressiemachine
Plooibank voor kunststoffen
Vewarmingsbalk
Hetelucht-lasapparaat
Matrijstempereertoestel
Materiaaldroger
Trekbank (kunststoffen)
Hardheidsmeting (Shore)
MFI-test
Vicat-test
Weegschaal 0.01 gr
Zaagmachine
Oven
Matrijzen (spuitsgiet, thermovorm en compressie)
Hardingsoven
Rondslijpmachine
Palettenwagen
Vonkerosiemachine **(U)**
Gereedschapsslijpmachine
BMBE-lastoestel **(U)**
MAG-lastoestel **(U)**
Zaagmachine
CNC-draaibank **(U)**
CNC-freesmachine **(U)**
Coördinatenboormachine
Toebehoren voor autogeen lassen **(U)**
Haakse slijpmolen **(U)**
Plaatschaar **(U)**
Afkantpers **(U)**
Platenwals **(U)**
Universele draaibank **(U)**
Universele freesmachine **(U)**
Puntlastoestel **(U)**
Slijpmachine

Montage- en demontagetoeestellen (matrijzen, ...)

6.7 Gemeenschappelijke snijgereedschappen (U)

Spiraalboren tot 30 mm

Centerboren

Verschillende draaibitels

Verschillende

6.8 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 ...)

6.9 Materiaal voor energiekeringen (U)

Hydrauliegroep

Hydraulische componenten

Compressorgroep

Luchtverzorgingseenheid

Pneumatische componenten

6.10 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 ...)

7 Nuttige adressen

Agoria Vlaanderen

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

Fechiplast

Marie-Louizasquare 49
B 1000 Brussel

Vlaams Kunststofcentrum

Sabbelaan 49
8500 Kortrijk
<http://www.vkc-onderwijs.be/>

KHLim, Cel Kunststoffen

Univ. Campus, Gebouw B
3590 Diepenbeek
België
<http://celkunststoffen.khlim.be>

BIN (Belgisch Instituut voor Normalisatie)

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

DBO (Dienst voor Beroepsopleidingen)

H.Consciencegebouw
Albert II-laan
1000 Brussel
Tel.: 02 227 14 11
Fax: 02 227 14 00
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

Süddeutsches Kunststoff-Zentrum

97082 - Würzburg, Frankfurter Str. 15-17
Telefon: 09 31 / 41 04-136 Fax: 09 31 / 41 04-277
Email: schloer@skz.de
Internet: www.skz.de

8 Bibliografie

SAM schalen, VKW.

SERV beroepsprofielen

De Clippeleer, W., Tabellen voor de metaaltechniek, Plantyn.

Kijk op Kunststoffen

Auteur: Prof. A.K. van der Vegt

<http://www.beaumont.nu/kunststof.htm>

Titel Kunststof en Rubber Bedrijvengids / 2004

Uitgever Media Business Press

ISBN 9074864937

Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Volume 27, Issue 3 , Pages fmi - fmi

Published Online: 15 Sep 2004

Copyright © 1996 Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/109622242/ABSTRACT>

Carl Hanserverlag

München

<http://www.hanser.de/buch.asp?isbn=3-446-22670-2&area=Technik>

Androsch, R.; Wunderlich, B.

Reversible Crystallization and Melting of Poly(ethylene-co-octene)

Bulletin APS, Series II, Vol.45, No.1, p.748,

Minneapolis March 20-24(2000)

Androsch, R.; Wunderlich, B.

A study of the annealing of poly(ethylene-co-octene)

by standard and temperature-modulated DSC

Bulletin APS Meeting, Series II Vol.45, No.1, p.784,

Minneapolis March 20-24(2000)

Androsch, R.

Heat capacity measurements using temperature-modulated heat-flux differential scanning calorimetry

GEFTA-Jahrestagung, Dresden 17.-19.Mai(2000)

Androsch, R.; Blackwell, J.; Chvalun, S. N.; Wunderlich; B.

Wide and Small Angle X-Ray Analysis of Poly(ethylene-co-octene)

American Crystallographic Association Meeting, St.Paul, MN, July(2000)

Androsch, R.; Lüpke, T.

Kinetics of the Solid-Solid Phase Transitions of Polytetrafluoroethylene (PTFE) as Revealed by Temperature-Modulated Differential Scanning Calorimetry (TMDSC)

Polymerwerkstoffe 2000, Halle/S., 25.-27.September(2000), p.410

Frangov, S.; Betchev, C.; Androsch, R.; Radusch, H.-J.; Joseph, S.; Thomas, S.

On the Phase Transitions of HDPE/EVA and LLDPE/EVA Blends

Polymerwerkstoffe 2000, Halle/S., 25.-27.September(2000), p.416

Androsch, R.

Cooling-Rate Dependence of Irreversible and Reversible Crystallization of Poly(ethylene-co-octene)

European Conference on Macromolecular Physics, Guimaraes (Portugal),

September 24-28(2000), Vol. 241, p21

Mannesmann-Demag
Kunststoftechniek
Nr. 18379165 NL
Landré Werkmetaal BV Benelux
Lange Dreef 10
Postbus 129
NL-4130 EC Vianen
www.landre-werkmetaal.com