



Leertraject **DUAAL.LEREN**
**MECHANISCHE VORMGEVINGS-
TECHNIEKEN DUAAL**

.AGORIA

inomo
OPLEIDING - ARBEIDERS

ESF
INVEEST IN
JOUW TOEKOMST



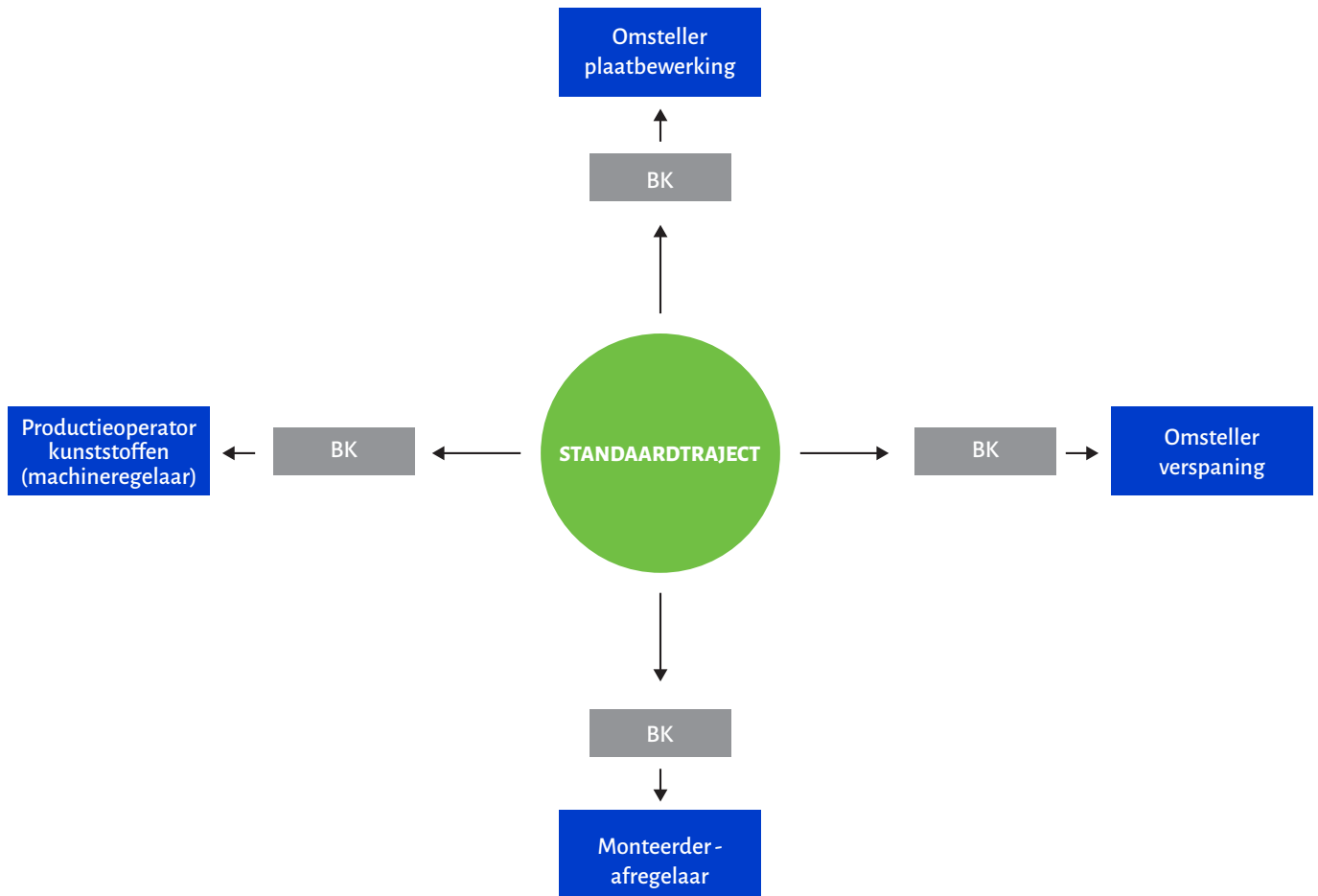
INHOUD

INLEIDING	3
De opleidingsfase	5
Leerlijnen	6
Gewicht per opleidingsonderdeel	7
LEERFICHES	
Veiligheid, milieu & preventie	8
Fiche 1: Veiligheid	9
Fiche 2: Milieu	11
Fiche 3: Welzijn	12
Fiche 4: Kwaliteit	13
Ondersteunende technieken	14
Fiche 5: Ondersteunende technieken – Lezen van tekeningen	15
Fiche 6: Ondersteunende technieken – Meetinstrumenten en -methodes	16
Fiche 7: Ondersteunende technieken – Materialenleer en gereedschappen	17
Vormgevingstechnieken	18
Fiche 8: Vormgevingstechnieken – Plaatbewerking (CNC)	19
Fiche 9: Vormgevingstechnieken – Basisonderhoud & storingen	21
Fiche 10: Vormgevingstechnieken – Kunststofverwerking	22
Fiche 11: Vormgevingstechnieken – 3D printen	24
Cnc & programmeren	25
Fiche 12: CNC & programmeren – De verspaningsmachine (werkvoorbereiding)	26
Fiche 13: CNC & programmeren – Bewerken van stukken (CNC)	29
Fiche 14: CNC & programmeren – CNC draaien 1	31
Fiche 15: CNC & programmeren – CAD/CAM (draaien)	34
Fiche 16: CNC & programmeren – CNC draaien	36
Fiche 17: CNC & programmeren – CNC frezen	37
Fiche 18: CNC & programmeren – CAD/CAM frezen	39
Montage & demonteren	40
Fiche 19: Montage – montage tot halffabricaat	41
Fiche 20: Montage – montage tvan constructies	43
Fiche 21: Demonteren – werken op hoogte – aanslaan van lasten	44
Mechanica	46
Fiche 22: Mechanica – toegepaste mechanica 1	47
Fiche 23: Mechanica – toegepaste mechanica 2	49
EVALUATIE SOFT SKILLS	50

INLEIDING

HET STANDAARDTRAJECT

Het leertraject Mechanische vormgevingstechnieken duaal (MVTd) is gebaseerd op het standaardtraject Mechanische vormgevingstechnieken duaal. Het standaardtraject van deze opleiding is terug te vinden op de website <https://www.kwalificatiesencurriculum.be/duaal-leren>.



Het standaardtraject voor de opleiding mechanische vormgevingstechnieken duaal is gebaseerd op de volgende **beroepskwalificaties**:

- Beroepskwalificatie omsteller plaatbewerking, niveau 4 van de Vlaamse kwalificatiestructuur
- Beroepskwalificatie omsteller verspaning, niveau 4 van de Vlaamse kwalificatiestructuur
- Beroepskwalificatie monteerder-afregelaar, niveau 4 van de Vlaamse kwalificatiestructuur
- Beroepskwalificatie productieoperator kunststoffen, niveau 4 van de Vlaamse kwalificatiestructuur

De opleiding bevat **niet** de volledige beroepskwalificatie productieoperator kunststoffen (machineregelaar) maar enkel een aantal activiteiten op beheersingsniveau 1.

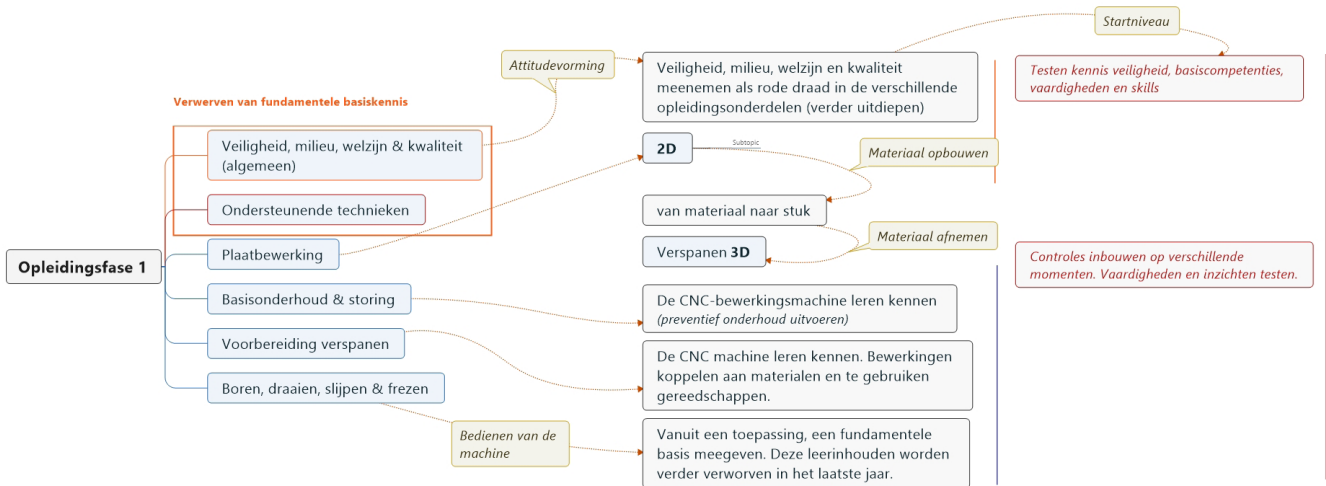
Beheersingsniveau 1 = basisbeheersing. Het gaat hier om een beperkte reële toepassing of een gesimuleerde toepassing.

De opleiding mechanische vormgevingstechnieken duaal wordt georganiseerd in het eerste en het tweede leerjaar van de derde graad **technisch secundair onderwijs**.

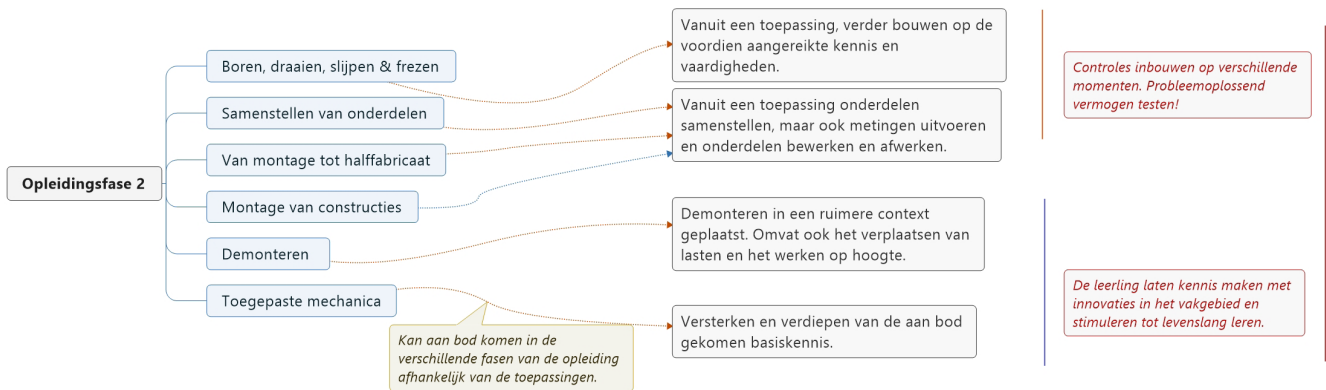
DE OPLEIDINGSFASEN

OPLEIDINGSFASE 1

De schema's geven de coherentie en de consistentie van de opleidingsonderdelen weer.

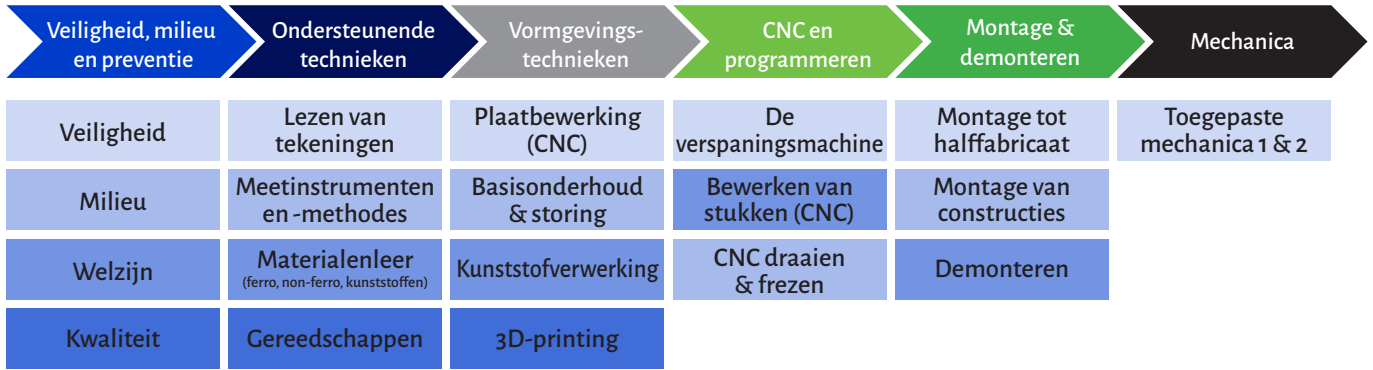


OPLEIDINGSFASE 2



LEERLIJNEN

Om het leerproces te kunnen opvolgen en te begeleiden worden er leerlijnen geformuleerd. Een leerlijn reflecteert de verschillende fases die een leerling doorloopt. Afzonderlijke inhoud van een opleiding worden hierbij overstegen en de samenhang en opbouw worden geaccentueerd.



GEWICHT PER OPLEIDINGSONDERDEEL

Aan elk opleidingsonderdeel moet niet evenveel tijd worden besteed.

Op basis van het regelgevend kader en de analyse van het leertraject wordt er in het duaal traject Mechanische Vormgevingstechnieken duaal op gemiddeld 14 uur per week geleerd op de werkplek. Concreet gaan we ervan uit om in het eerste jaar van de derde graad gemiddeld 12 uur/week te leren in het bedrijf en 6 uur/week op school (technische vakken).

Dit betekent dat de leerlingen van het tweede jaar van de derde graad 16 uur/week gemiddeld leren in het bedrijf en 2 u/week op school (technische vakken).

1^E JAAR 3^{DE} GRAAD

Specifieke vakken	% van het totaal # uren
Veiligheid, milieu & preventie	9
Ondersteunende technieken	13
Plaatbewerking (CNC)	13
Basisonderhoud & storingen	3
Kunststofverwerking	13
3D printing	3
De verspaningsmachine	16
Bewerken van stukken (CNC)	5
CNC draaien	20
CAD/CAM (draaien)	4
Verdieping	1
<i>1,5 dag/ week op de werkplek</i>	100%

2^E JAAR 3^{DE} GRAAD

Specifieke vakken	% van het totaal # uren
CNC draaien	13
CNC frezen	62
CAD/CAM (frezen)	4
Montage/demontage	12
Verdieping	3
Verbreden en versterken	6
<i>2 dagen/ week op de werkplek</i>	100%

LEERFICHES

Elke leerlijn bevat verschillende opleidingsonderdelen. Deze opleidingsonderdelen vormen de basisbouwstenen van de opleiding en worden weergegeven in leerfiches.

Door het gebruik van leerfiches brengen we het weten, het kennen en het kunnen en de bijhorende vaardigheden in de verschillende kennisdomeinen in een optimale leerlijn aan en stemmen we het leerproces tussen school en werkplek op elkaar af.

HOE LEES JE EEN LEERFICHE?

In de blauwe balk bovenaan worden de algemene richtlijnen/aandachtspunten omschreven.

MODULE EN FICHE

Inleiding, algemene richtlijnen en aandachtspunten.



Leerdoelen

Concrete leerinhouden worden hier geformuleerd als leerdoel. Een leerdoelen waarbij (U) vermeld wordt, wijst op uitbreiding. Binnen het 5e jaar betekent dit dat dit leerdoel in het 6e jaar aan bod kan komen. Binnen het 6e jaar gaat het om verdieping van de leerinhouden.



Kennis & vaardigheden op school

Hier vind je suggesties m.b.t. kennis en vaardigheden die op school kunnen worden aangeleerd.



Oefencontexten bedrijf en gesimuleerd leren

Hier vind je mogelijke leeractiviteiten die in het bedrijf aan bod kunnen komen om het leerdoel te bereiken.



Evaluatiecriteria

Deze sectie bevat evaluatiecriteria om na te gaan of de leerling het leerdoel heeft bereikt. Evaluatiecriteria die met (S) worden aangeduid worden beschouwd als sleutelcriteria.

De lerende wordt centraal geplaatst en er wordt gestreefd naar maatwerk. In verschillende fiches zijn er extra leerelementen opgenomen en hebben de naam (VERDIEPING) gekregen. Deze leerelementen worden niet geëvalueerd daar ze niet terug te vinden zijn in het standaardtraject. Leerlingen die sneller de kennis en vaardigheden verwerven, kunnen zich verder verdiepen.

Deze leerfiches zijn het resultaat van de leergemeenschappen mechanische vormgevingstechnieken dual.

VEILIGHEID, MILIEU & PREVENTIE

Fiche 1: Veiligheid

De leerling moet constant aandacht hebben voor veiligheid op de werkplek. Een veiligheidsattitude creëren en optimaliseren bij een leerling in een onderneming, vormt het basiselement voor kwalitatieve arbeid en kan een belangrijke rol spelen in het voorkomen van allerlei fysieke en psychische aandoeningen. De leerling bezit een degelijke basiskennis en heeft constant oog voor veilig werken.



LEERDOELEN

- De leerling kan veilig werken
- De leerling kent de fundamentele regels over veiligheid in het bedrijf
- De leerling kent de pictogrammen die duiden op veiligheid en veilig werken
- De leerling kan rapporteren over de gevaren en risico's
- De leerling kan de labels van keuring van arbeidsmiddelen interpreteren.



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling gebruikt de persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's en CBM's)
- De leerling respecteert de richtlijnen betreffende de brand- en geeft de betekenis van de brandbestrijdingsborden
- De leerling kent de veiligheidsborden (gebod-, waarschuwings- en verbodsborden) op de werkplek
- De leerling houdt zich aan de regels over veilig werken onder spanning en kent de symbolen & pictogrammen die dit ondersteunen
- De leerling leest een risicoanalyse (LMRA = Laatste Minuut Risico Analyse) bij het gebruik van machines/ gereedschappen
- De leerling gebruikt de veiligheidsinstructies en richtlijnen bij het plaatsen en gebruiken van ladders
- De leerling interpreteert de labels van het hijsmateriaal dat gekeurd moet worden
- De leerling rapporteert beknopt en gestructureerd over vastgestelde gevaren en risico's
- De leerling herkent de labels van keuring van arbeidsmiddelen.

Arbeidsmiddelen is een verzamelnaam voor alle gereedschappen, apparaten, machines en installaties die op de arbeidsplaats worden gebruikt door werknemers bij het verrichten van werkzaamheden.



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling houdt zich aan de bedrijfsprocedures betreffende veiligheid
- De leerling gebruikt gepast persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's en CBM's)
- De leerling gebruikt de richtlijnen voor brandbestrijding en evacuatie van de werknemers
- De leerling houdt zich aan de veiligheidsborden (gebod-, reddings-, waarschuwings- en verbodsborden) op de werkplek
- De leerling weet waar de lijst met noodnummers terug te vinden is in het bedrijf en kent de procedures om hier gebruik van te maken.
- De leerling leest en begrijpt de pictogrammen en etiketten gelinkt aan veiligheid en veilig werken en handelt gepast
- De leerling interpreteert de veiligheidsfiches/ veiligheidsvoorschriften, veiligheidsfuncties & veiligheidsinstructies, juist
- De leerling slaat gereedschappen en materiaal veilig en correct op
- De leerling leest de symbolen & de pictogrammen en past de veiligheidsrichtlijnen over elektriciteit juist toe
- De leerling leest een risicoanalyse (LMRA = Laatste Minuut Risico Analyse) bij gebruik van machines/ gereedschappen en houdt hiermee rekening bij de bediening van de machine
- De leerling heeft weet van de richtlijnen bij het plaatsen en gebruik van ladders
- De leerling interpreteert het label van hijsmateriaal dat gekeurd moet worden, juist
- De leerling (<18jaar) weet welke specifieke minimumvoorschriften van toepassing zijn op arbeidsmiddelen voor het hijsen of heffen van lasten (loopkat, takels, hijsbanden,..) en wat de minderjarige wel en niet mag doen in deze context
- De leerling ziet toe op de procedure die wordt gevolgd bij het hijsen en heffen van lasten
- De leerling interpreteert de meest voorkomende labels van keuring van arbeidsmiddelen, op een juiste manier



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de betekenis van pictogrammen verwoorden
- De leerling kan de veiligheidsregels toepassen bij het uitvoeren van een activiteit
- De leerling kan een risicoanalyse lezen in functie van de bediening van de machine
- De leerling kan de labels van keuring van arbeidsmiddelen interpreteren

Fiche 2: Milieu

De leerling moet aandacht hebben voor milieuzorg op de werkplek. Aandacht voor milieu en milieuzorg stimuleren bij een leerling in een onderneming, vormt eveneens een basiselement van de opleiding. De leerling bezit voldoende basiskennis en werkt milieubewust op de werkplek.



LEERDOELEN

- De leerling past de milieuvoorschriften correct toe
- De leerling kent de betekenis van de gebruikte pictogrammen in functie van milieu



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling leest en begrijpt de gebruikte pictogrammen van producten met gevaarlijke eigenschappen
- De leerling begrijpt de fundamentele regels over milieu die op de werkplek worden gehanteerd
- De leerling maakt kennis met de voorschriften van inzameling van afvalstoffen van het bedrijf



OEFFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling past de milieuvoorschriften correct toe.
- De leerling gaat zuinig om met materialen, gereedschappen en vermijdt verspilling
- De leerling sorteert afval op een correcte manier



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de betekenis van de pictogrammen m.b.t. milieu verwoorden
- De leerling past de milieuvoorschriften correct toe

Fiche 3: Welzijn

De leerling moet geïnformeerd zijn over de dienst die toeziet over het welzijn op het werk en voor welke concrete zaken men daar terecht kan.



LEERDOELEN

- De leerling kent de arbeidsvoorwaarden m.b.t. welzijn op het werk
- De leerling heeft kennis over volgende belangrijke thema's:
 - veiligheid op het werk;
 - de gezondheid van de werknemer;
 - psychosociale aspecten van het werk;
 - ergonomie;
 - arbeidshygiëne;
 - verfraaiing van de werkplaatsen.
- De leerling kent de meest fundamentele collectieve beschermingsmiddelen (CBM's)



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling kent de meest fundamentele collectieve beschermingsmiddelen (CBM's)
- De leerling leert over de verschillende thema's over welzijn op het werk die in het bedrijf worden gehanteerd.



OFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling richt de eigen werkplek in volgens de voorschriften
- De leerling maakt kennis met het beleid, de organisatorische structuren betreffende welzijn op het werk
- De leerling maakt kennis met de procedure arbeidsongevallen en preventie arbeidsongevallen
- De leerling past de voorschriften betreffende gezondheid & hygiëne in functie van de werkzaamheden
- De leerling is geïnformeerd over psychosociaal welzijn op het werk, over omgaan met ongepast gedrag, over de vertrouwenspersoon in het bedrijf
- De leerling maakt kennis met een VGM Project Plan. VGM staat voor Veiligheid, Gezondheid en Milieu. VGM Project Plan wordt specifiek geschreven voor een project of een bepaalde werklocatie (VERDIEPING)



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kent de richtlijnen betreffende gezondheid, ergonomie en hygiëne op de werkplek
- De leerling kent de basistaken van de preventieadviseur en de basistaken van de vertrouwenspersoon voor welzijn op het werk.

Fiche 4: Kwaliteit

De leerling krijgt inzicht in de kwaliteitseisen, -normen, -procedures, -metingen die in het bedrijf worden toegepast en die aansluiten bij de opleiding.



LEERDOELEN

- De leerling kan rekening houden met de kwaliteitsnormen



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling maakt kennis met de kwaliteitsnormen



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling maakt kennis met de interne kwaliteitsprocedure gekoppeld aan de productieprocedure
- De leerling volgt een demonstratie van de gebruikte software die de kwaliteit waarborgt
- De leerling kan klanteneisen toelichten (VERDIEPING)
- De leerling herkent en begrijpt kwaliteitssymbolen en stempels (VERDIEPING)



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de kwaliteitseisen benoemen in functie van de toepassing

ONDERSTEUNENDE TECHNIEKEN

Fiche 5: Ondersteunende technieken – Lezen van tekeningen

Het is belangrijk dat leerlingen een technisch dossier kunnen lezen maar vooral ook inzichten verwerven. Een CAD programma kan hiervoor worden gebruikt. Het lezen van tekeningen is een cruciaal onderdeel van het leertraject. Vandaar dat het belangrijk is om een grondige kennis na te streven.



LEERDOELEN

- De leerling kan tekeningen lezen
- De leerling kan normen interpreteren en gebruiken in bedrijfsspecifieke opdrachten



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

De leerling krijgt een voorbeeld van een tekening. Idealiter wordt er gebruik gemaakt van een tekening dat voorkomt in het leerbedrijf.

- De leerling leest alle aanduidingen op de tekeningen 2D en 3D
- De leerling gebruikt ISO normen
- De leerling kent het verband tussen de cartesische coördinaten (x, y) en de poolcoördinaten (r, θ)
- De leerling interpreteert maatvoering, maataanduiding
- De leerling leest en interpreteert passingen, passingstelsels, toleranties; maat- en plaatstoleranties
- De leerling kent de symbolen op de tekening
- De leerling leest de constructie- en detailtekening
- De leerling maakt berekeningen in 2D toepassingen door gebruik te maken van goniometrische formules (cos, sin, tg)
- De leerling maakt berekeningen door gebruik te maken van de driehoeksmetkunde



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

De leerling krijgt een voorbeeld van een technisch dossier dat gebruikt wordt binnen de bedrijfscontext.

- De leerling gebruikt tekeningen in de bedrijfscontext
- De leerling leest en begrijpt een technisch dossier
- De leerling leest en interpreteert een constructie- en detailtekening
- De leerling schat de mate waarin de tekening realistisch is in



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de tekening verduidelijken
- De leerling kan de symbolen, maatvoering en maataanduiding interpreteren

Fiche 6: Ondersteunende technieken – Meetinstrumenten en -methodes

De leerling verwerft een grondige kennis over meetinstrumenten en -procedures.



LEERDOELEN

- De leerling kent de toepassing van de meest gebruikte meetinstrumenten (schuifmaat, micrometer, binnen micrometer, meetklok en tasters, rolmeter, meetarmen, digitale meetinstrumenten) – en meetprocedures
- De leerling kent het belang van meten
- De leerling kan correcte metingen uitvoeren



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling herkent volgende meetinstrumenten en kent de correcte meetprocedure
 - Schuifmaat
 - Micrometer (+ binnen micrometer)
 - Meetklok en tasters
 - Rolmeter
 - Meetarmen
 - Digitale meetinstrumenten
- De leerling kent de ruwheidsmethodes en meetinstrumenten die het bedrijf gebruikt



OEFFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling voert metingen uit met de meetinstrumenten die gebruikt worden in het bedrijf:
 - Schuifmaat
 - Micrometer (+ binnen micrometer)
 - Meetklok en tasters
 - Rolmeter
 - Meetarmen
 - Digitale meetinstrumenten
- De leerling gebruikt kalibers om afmetingen te controleren
- De leerling gebruikt ruwheidsmeetmethodes en meetinstrumenten



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan metingen uitvoeren met het gepaste meetinstrument
- De leerling kan de juiste meetprocedure gebruiken
- De leerling kan het juiste meetinstrument kiezen in relatie tot de te meten grootte en de nauwkeurigheid

Fiche 7: Ondersteunende technieken – Materialenleer en gereedschappen

Om de juiste materialen en gereedschappen te kunnen selecteren moeten leerlingen voldoende achtergrondkennis hebben van deze materialen en gereedschappen. Een degelijke materialenkennis impliceert ook veilig werken.



LEERDOELEN

- De leerling kent de belangrijkste eigenschappen van materialen
- De leerling kan het juiste gereedschap selecteren in functie van de uit te voeren activiteit
- De leerling kan de juiste bewerkingen kiezen



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling omschrijft de belangrijkste materiaaleigenschappen van staal (ferro), RVS/inox of aluminium (non-ferro) en kunststof
- De leerling benoemt de eigenschappen en het verschil in eigenschappen (Al, staal, kunststoffen)
- De leerling verduidelijkt a.d.h.v. een voorbeeld waarom bepaalde materialen gebruikt worden in specifieke toepassingen
- De leerling maakt kennis met verschillende soorten gereedschappen en de basisfuncties ervan:
Bv. Draai-, frees- en bewerkingsgereedschappen



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling gebruikt de juiste materialen in functie van de toepassing
- De leerling koppelt de eigenschappen van de materialen aan een toepassing op de werkplek
- De leerling gebruikt verschillende soorten gereedschappen (vb. freesgereedschappen, draaigereedschappen, bewerkingsgereedschappen, ...)



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de verschillende basisgereedschappen selecteren en benoemen
- De leerling kan de verschillende basisgereedschappen op de juiste manier gebruiken
- De leerling kan de eigenschappen van de materialen koppelen aan de toepassingen

VORMGEVINGS- TECHNIEKEN

Fiche 8: Vormgevingstechnieken – Plaatbewerking (CNC)

De kennis van de leerling testen (theoretisch + praktisch) om te zien wat nog gekend is vanuit de tweede graad. Vanuit een toepassing, vertrekkende met een tekening, gelinkt aan de materialen en de materiaaleigenschappen, is het belangrijk om de bewerkingstechnieken te koppelen aan de bijhorende parameters om de grenzen van het materiaal te leren kennen. De leerling verwerft inzicht in de verschillende bewerkingsstappen en de programma's.



LEERDOELEN

- De leerling kan de materiaaleigenschappen koppelen aan de plaatbewerkingen
- De leerling kan constructie- en detailtekeningen verduidelijken, symbolen benoemen en maataanduiding beredeneren
- De leerling kan een CNC programma lezen, analyseren, wijzigen en schrijven
- De leerling kan een werkstuk maken op een CNC gestuurde machine



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling leert werken met de technische fiches van het bedrijf
- De leerling kent de producteigenschappen van de gebruikte materialen in het bedrijf (basis)

WERKVOORBEREIDING

- De leerling leest en interpreteert de constructie- en detailtekening van een bedrijfstoepassing en kan de keuze van materialen in verband brengen met de soorten bewerkingen, de volgorde en de kritische maatvoering (al of niet aanleren via CAD software)
- De leerling voert opdrachten uit i.v.m. het nesten van delen in de plaat (initieel dezelfde delen, daarna verschillende delen nesten) zodat hij/zij inzicht verwerft in het principe (VERDIEPING)

PROGRAMMEREN

- De leerling stelt een bewerkingsprogramma op, stelt het op punt of wijzigt het in functie van het materiaal (ferro, non-ferro en kunststoffen)
- De leerling leest en analyseert een CNC programma
- De leerling wijzigt of schrijft een CNC-programma

EEN PROEFSTUK MAKEN

- De leerling bepaalt de bewerkingsstappen
- De leerling bepaalt de controlestappen
- De leerling bepaalt de afmetingen van de plaat met software
- De leerling wijzigt van programmastappen en/of parameters (kennis CNC programmeertalen)
- De leerling stuurt (bewerkingsvolgorde, parameters, opspanmethode en/of uitlijnmethode, ...) bij
- De leerling legt, bij het bereiken van de optimale bewerkingsvoorwaarden, alle gegevens vast in werkdocumenten

EEN WERKSTUK MAKEN

- De leerling kent de gereedschappen en hulpgereedschappen welke gebruikt worden bij plaatbewerking in het bedrijf.
- De leerling kent de meetinstrumenten en kalibers die worden gebruikt in het bedrijf.
- De leerling kent de technieken van drogen, ontvetten, inoliën, .. en heeft kennis van nevenprocessen; rechten, vlakken, drogen.

TECHNIEKEN

- De leerling maakt kennis met de technieken van persen en ponsen



OFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling gebruikt de technische fiches in het bedrijf
- De leerling kan de constructietekening in eigen woorden uitleggen
- De leerling kan de bewerkingen in functie van het materiaal, aangeven
- De leerling kan de bewerkingsvolgorde opstellen
- De leerling kent de gehanteerde veiligheidsspecificaties van het bedrijf

WERKVOORBEREIDING

- De leerling controleert de gereedschappen
- De leerling gebruikt meetinstrumenten en kalibers (2D)
- De leerling optimaliseert het plaatgebruik
- De leerling voert opdrachten uit i.v.m. het nesten van delen in de plaat (initieel dezelfde delen, daarna verschillende delen nesten) door gebruik van software (VERDIEPING)
- De leerling bepaalt parameters op basis van de technische informatie (tolerantie, positie,..)
- De leerling bepaalt de condities en gereedschappen op basis van de materiaalsoort (plaatspecificaties, plaatoppervlaktegesteldheid,..)
- De leerling maakt documentatie op ter aanvulling van de aangeleverde technische informatie

PROGRAMMEREN

- De leerling gebruikt het bewerkingsprogramma van de school en test het uit in het bedrijf
- De leerling controleert en herstelt de programmeerfouten
- De leerling wijzigt de programmatie wanneer de plaatonderdelen niet voldoen aan de technische specificaties
- De leerling selecteert gereedschappen in functie van de opdracht
- De leerling monteert gereedschappen in functie van de opdracht
- De leerling regelt af en registreert

EEN WERKSTUK MAKEN

Voorbereiding

- De leerling controleert en gebruikt gereedschappen en hulpgereedschappen
- De leerling gebruikt meetinstrumenten en kalibers
- De leerling roept een computergestuurd programma op voor het aftekenen van maten en voor het markeren
- De leerling voert voorbereidingen uit op basis van instructies (drogen, ontvetten, inoliën,..) en heeft kennis van nevenprocessen zoals rechte, vlakke & droge



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de keuze van materialen in verband brengen met de soorten bewerkingen door deze te linken met de eigenschappen van het materiaal
- De leerling kan de symbolen op de constructie- en detailtekeningen benoemen
- De leerling kan fouten aanduiden op detailtekeningen
- De leerling kan de (hulp- en) gereedschappen die gebruikt worden bij plaatbewerking benoemen
- De leerling kan meetinstrumenten en kalibers op een correcte manier gebruiken
- De leerling kan een CNC programma lezen
- De leerling kan een CNC programma analyseren
- De leerling kan een CNC programma schrijven
- De leerling kan een bewerkingsvolgorde opstellen bij het maken van een werkstuk
- De leerling kan de technieken van drogen, ontvetten, inoliën, in eigen woorden uitleggen
- De leerling kan de plaat vormen door te plooiën, dieptrekpersen, vormpersen, rollen en thermisch vormen
- De leerling kan plaatonderdelen afwerken door te ontbramen, slijpen, trimmen, schuren, vijlen,..
- De leerling kan het basisonderhoud van de machine uitvoeren
- De leerling kan de verschillende bewerkingsfasen doorlopen welke nodig zijn om een werkstuk te maken

Fiche 9: Vormgevingstechnieken – Basisonderhoud & storingen

Informatie wordt meegegeven over onderhoudsprocedures en reinigingsprincipes, specifiek toegepast op de CNC machine en nodig voor het basisonderhoud van de machine.



LEERDOELEN

- De leerling kan het onderhoudsplan lezen
- De leerling kent het te gebruiken handgereedschap en kan dit op een gepaste wijze gebruiken
- De leerling kan eenvoudige onderhoudswerkzaamheden uitvoeren (reinigen, smeren, onderdelen vervangen, ..)
- De leerling kan storingen vinden op de CNC machine door gebruik te maken van een stappenplan



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

Preventief basisonderhoud

- De leerling benoemt gereedschappen (sleutel, tang, ...) die worden gebruikt bij basisonderhoud
- De leerling kent de gebruikte reinigingstechnieken voor de CNC machine
- De leerling kent de onderhoudsprocedures

Storingen

- De leerling bestudeert het stappenplan dat het bedrijf gebruikt bij het zoeken naar storingen



OEFFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

Preventief basisonderhoud

- De leerling voert preventief basisonderhoud uit aan machines of uitrustingen
 - De leerling houdt zich aan het onderhoudsplan en –richtlijnen
 - De leerling voert eenvoudige onderhoudswerkzaamheden uit (reinigen, smeren, onderdelen vervangen, ...)
 - De leerling gebruikt handgereedschap (sleutel, tang, ...)

Storingen

- De leerling merkt storingen op aan een machine en voert aanpassingen door
 - De leerling legt de productie stil indien nodig
 - De leerling gaat na wat de oorzaak is van een storing of afwijking
 - De leerling meldt de problemen aan de verantwoordelijke
 - De leerling vervangt gereedschappen indien nodig
 - De leerling regelt machineonderdelen af of stelt parameters bij na de interventie
 - De leerling verleent hulp en advies aan onderhoudstechnici bij problemen

Afstellen van de machine

- De leerling stelt de machine af



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan het gereedschap dat wordt gebruikt bij basisonderhoud benoemen
- De leerling kan de CNC gestuurde machine en het gebruikte materiaal reinigen volgens de gehanteerde procedures in het bedrijf
- De leerling kan eenvoudige onderhoudswerkzaamheden uitvoeren (reinigen, smeren en onderdelen vervangen)
- De leerling kan storingen aan de CNC machine vaststellen
- De leerling kan machineonderdelen of parameters afregelen na een interventie
- De leerling kan een CNC machine afstellen

Fiche 10: Vormgevingstechnieken – Kunststofverwerking

De leerling maakt kennis met de verschillende soorten kunststoffen die gebruikt worden in het bedrijf en de verwerkingsprocessen (extrusie, spuitgieten en thermovormen). Ook hier is het belangrijk om opnieuw de link te leggen met afspraken rond milieu en afvalpreventie/-verwerking.



LEERDOELEN

- De leerling kan verschillende soorten kunststoffen benoemen
- De leerling kan de procedure voor het toevoegen van additieven in de machine beschrijven
- De leerling kan het gebruikte materiaal linken aan het verwerkingsproces (extrusie, spuitgieten, thermovormen)
- De leerling kan de principiële werking van het verwerkingsproces (extrusie, spuitgieten en thermovormen) toelichten
- De leerling kan de machine starten en stoppen, de goede werking van het proces controleren en de toestand van de alarmen interpreteren
- De leerling kan storingen en defecten lokaliseren



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

KENNIS VAN KUNSTSTOFFEN

- De leerling benoemt verschillende soorten kunststoffen
- De leerling legt uit welke additieven (o.a. kleurkorrels, masterbatches) in de machine worden gebruikt en op welke manier ze worden toegevoegd, automatisch via buizensysteem ofwel manueel.
- De leerling verduidelijkt het principe van vermalen en granuleren (recyclagetechnieken)

VOORBEWERKING

- De leerling legt het principe van voordrogen van de kunststoffen uit
- De leerling verwerft kennis van grondstoffen en verwerkingseigenschappen

EXTRUSIE

- De leerling verduidelijkt het werkingsprincipe op basis van de opbouw van de machine
- De leerling maakt kennis met voorbeelden van extrusieproducten

SPUITGIETEN

- Toepassingsgebied koppelen aan soort kunststof en aan de eigenschappen van het materiaal
- De leerling verduidelijkt het werkingsprincipe en de opbouw van de machine
- De leerling maakt kennis met voorbeelden van spuitgietproducten

THERMOVORMEN

- Toepassingsgebied koppelen aan soort kunststof koppelen aan eigenschappen van het materiaal
- De leerling verduidelijkt het werkingsprincipe en de opbouw van de machine (mogelijkheden en beperkingen)
- De leerling maakt kennis met voorbeelden van thermovormer-producten



KENNIS VAN KUNSTSTOFFEN

- De leerling verwerft basiskennis over voorraadbeheer
- De leerling (her)kent de verschillende soorten kunststoffen

VOORBEWERKING

- De leerling brengt grondstoffen aan in de machine
- De leerling verwerft basiskennis van grondstoffen en verwerkingseigenschappen
- De leerling doseert/ mengt de grondstoffen

EXTRUSIE

- De leerling start de machine op
- De leerling stuurt de parameters bij na het opstarten van een nieuw productieproces
- De leerling controleert de goede werking en volgt de alarmeren op
- De leerling voert een kwaliteitscontrole (gewicht, kleur, visuele aspecten, maatgeving,...) uit
- De leerling analyseert en rapporteert product- en procesproblemen
- De leerling lokaliseert een storing/defecten kan de oorzaak ervan achterhalen
- De leerling maakt kennis met de afspraken betreffende milieu en afval
- De leerling raadpleegt de productiefiches
- De leerling legt de machine stil

SPUITGIETEN

Toepassingsgebied koppelen aan de eigenschappen van het materiaal

- De leerling voert een matrijswissel (montage/ demontage) uit
- De leerling stelt de parameters (starten/ stoppen) in
- De leerling stuurt de parameters bij, na het opstarten van een nieuw productieproces
- De leerling controleert de goede werking en volgt de alarmeren op
- De leerling voert een kwaliteitscontrole (gewicht, kleur, visuele aspecten, maatgeving,...) uit
- De leerling lokaliseert een storingen en/of defect, rapporteert en achterhaalt de oorzaak van de storing
- De leerling maakt kennis met de afspraken betreffende milieu en afval
- De leerling raadpleegt de productiefiches

THERMOVORMEN

Toepassingsgebied koppelen aan de eigenschappen van het materiaal

- De leerling stelt de parameters (starten/ stoppen) in
- De leerling stuurt de parameters bij, na het opstarten van een nieuw productieproces
- De leerling controleert de goede werking en volgt de alarmeren op
- De leerling voert een kwaliteitscontrole (gewicht, kleur, visuele aspecten, maatgeving,...) uit
- De leerling analyseert en rapporteert product- en procesproblemen
- De leerling maakt kennis met de afspraken betreffende milieu en afval
- De leerling raadpleegt de productiefiches



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan verschillende soorten kunststoffen benoemen
- De leerling kan additieven toevoegen aan de machine
- De leerling kan de werkingsprincipes van extrusie, spuitgieten en thermovormen toelichten
- De leerling kan het productieproces starten en stoppen, zowel voor extrusie, spuitgieten als thermovormen
- De leerling kan de goede werking van het proces controleren en de alarmeren interpreteren, zowel voor extrusie, spuitgieten als thermovormen
- De leerling kan de procedure toepassen voor het rapporteren van processtoringen
- De leerling kan op een gestructureerde manier fouten zoeken en lokaliseren (onder begeleiding)

Fiche 11: Vormgevingstechnieken – 3D printen

Dit onderdeel is verdieping, dus wordt de inhoud niet opgenomen in de evaluatie. Gezien de innovaties op vlak van 3D printen of Additive Manufacturing en de steeds toenemende toepassingsgebieden, krijgt de leerling de gelegenheid om zich ook in deze materie te verdiepen.



LEERDOELEN

- De leerling kan enkele voordelen en toepassingsgebieden van het 3D printen opsommen
- De leerling kan de procedure van het 3D printen verduidelijken
- De leerling kan een aantal basisparameters instellen
- De leerling kan de belangrijkste te nemen veiligheidsmaatregelen opsommen



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling kent een aantal toepassingsgebieden
- De leerling kiest een te maken onderdeel
- De leerling linkt de grondstof (filament) aan de toepassing
- De leerling somt de belangrijkste eigenschappen van het materiaal op
- De leerling verwoordt de beperkingen van het materiaal
- De leerling maakt kennis met de aandachtspunten gekoppeld aan het digital ontwerp
- De leerling maakt kennis met de techniek van het 3D printen
- De leerling gebruikt de software en stelt een aantal basisparameters in
- De leerling maakt kennis met de product specifieke veiligheidsvoorschriften en de risico's eigen aan het proces



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

De leerling volgt demonstraties/ informatiesessies bij bijvoorbeeld volgende gesimuleerde leeromgevingen

(FabLab+, Lange Klarenstraat 17, 2000 Antwerpen, T 03 212 19 79 / contact@fablabplus.be)

(FabLab-Leuven, Celestijnenlaan 300, 3001 Heverlee, Telefoon: 016/32 80 62 / FabLabLeuven@mech.kuleuven.be)

CNC & PROGRAMMEREN

Fiche 12: CNC & programmeren – De verspaningsmachine (werkvoorbereiding)

De leerling maakt kennis met de opbouw en functionaliteiten van de CNC machine. Men kan de leerling eventueel het conventioneel draaien laten ervaren om inzicht te krijgen in toerentallen, effectieve snijtechnieken, etc. De leerling leert stapsgewijs de CNC machine gebruiken.



LEERDOELEN

- De leerling kan de belangrijkste onderdelen van de CNC machine uitleggen
- De leerling begrijpt de werking van de CNC machine
- De leerling kan de CNC machine bedienen
- De leerling kan bewerkingen koppelen aan het draaien, frezen of slijpen
- De leerling kan de voorbereidende werkzaamheden voor het opstarten van een CNC machine, uitvoeren
- De leerling kan programma's voor de CNC machine downloaden en uploaden
- De leerling kan de belangrijkste M- en G- codes gebruiken
- De leerling kan werken met timers, counters en cyclustijden
- De leerling kan offline proefdraaien
- De leerling kan snijgereedschappen afstellen



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

BASISKENNIS

- De leerling begrijpt de opbouw en werking van het relais en het algemeen principe van een sensor
- De leerling leest en verduidelijkt de werking van schakelingen met contactoren
- De leerling legt begrippen als druk en debiet uit
- De leerling begrijpt en gebruikt begrippen als stroom, spanning, vermogen, energie & rendement in toepassingen
- De leerling kent de eigenschappen en de verschillen tussen gelijk- wisselspanning (monofasig versus driefasig)
- De leerling legt de vermogens (driefasig) uit en maakt vermogensberekeningen
- De leerling kent het principe van resolvers (VERDIEPING)
- De leerling kent het werkingsprincipe van de stappenmotor en/of servomotor (VERDIEPING)
- De leerling legt de opbouw en functionaliteit van de machine uit: koppeling, overbrenging, spindels, geleidingen, bescherming geleidingen,...

VERSPANINGSTECHNIKEN

- De leerling legt de verschillen tussen draaien, frezen en slijpen uit (effectieve snijtechnieken, snelheid, type draad)
- De leerling koppelt bewerkingen aan de techniek van draaien, frezen of slijpen

DE VERSPANINGSMACHINE

Gebruik machine

- De leerling situeert de machine in het netwerk
- De leerling bespreekt de opbouw van de machine (welke gebruikt wordt in het bedrijf) in functie van de werking

HET PROGRAMMA

- De leerling kan een eenvoudig programma lezen en uitleggen



DE VERSPANINGSMACHINE

Gebruik machine

- De leerling past de veiligheidsaspecten toe en leest en interpreteert een risicoanalyse
- De leerling past het kuisplan voor aanvang toe (preventief onderhoud; ook olieniveaus nakijken)
- De leerling legt de werking van de sturing uit (wat kan de mc?)
- De leerling maakt kennis met het opwarmingsprogramma van de spil
- De leerling maakt kennis met het bestanddirectorysysteem
- De leerling begrijpt de belangrijkste M- en G-codes en gebruikt ze bij de bediening van de machine
- De leerling interpreteert de alarmen van de machine
- De leerling opent de Help Desk Maintenance en legt de functionaliteit ervan uit
- De leerling roept een programma op, op de machine via DNC (direct numerical control)
- De leerling downloadt een programma vanuit de server naar de machine
- De leerling uploadt een programma van machine naar de server
- De leerling maakt een back-up van de machine
- De leerling downloadt een programma vanuit DNC naar de machine
- De leerling uploadt een programma vanuit de machine naar de DNC

PROGRAMMA

- De leerling werkt met de verschillende schermen van de CNC machine
- De leerling begrijpt de verschillende stappen van het programma en koppelt deze aan de acties van de machine
- De leerling koppelt de programma (codes) aan de tools, operaties, posities en snelheden
- De leerling gebruikt de belangrijkste M en G-codes en koppelt deze aan de werking van de machine
- De leerling gebruikt timers, counters en cyclustijden in het programma

GEREEDSCHAPPEN

- De leerling respecteert de veiligheidsvoorzieningen die gelden voor de tools van de machine
- De leerling heeft kennis van de verschillende soorten gereedschappen
- De leerling koppelt gereedschappen aan de kennis over materialen en bewerkingsoperaties
- De leerling herkent gereedschapsslijtage
- De leerling verduidelijkt de invloed van snijcondities op gereedschappen
- De leerling identificeert gereedschappen (tool codes)
- De leerling zoekt gereedschappen op in de gereedschappenlijst
- De leerling gebruikt opspangereedschappen en hulpmiddelen
- De leerling controleert gereedschappen
- De leerling meet gereedschappen na
- De leerling heeft kennis van gereedschapshouders
- De leerling wisselt en reinigt gereedschappen

BEDIENING MACHINE (TESTFASE, OFFLINE)

- De leerling past de veiligheidsvoorzieningen op de machine en beschermingsmiddelen voor de operator toe (veiligheid mens)
- De leerling past de procedure voor de opstart van de machine toe (veiligheid machine)
- De leerling voert een start en een 'restart' van de machine uit
- De leerling stopt de machine
- De leerling voert een verplaatsing uit volgens de X-, Y- en Z-as
- De leerling voert een beweging uit volgens de as a, b of c
- De leerling zorgt voor een verplaatsing op kleine snelheid
- De leerling zorgt voor een verplaatsing op grote snelheid
- De leerling wisselt paletten
- De leerling controleert en wisselt gereedschap
- De leerling neemt slijtage van gereedschap waar
- De leerling brengt een werkstuk en fixtures plates aan
- De leerling stelt in en wijzigt de 'Home position'
- De leerling volgt de procedure montage opspangereedschappen
- De leerling opent de Help desk maintenance en geeft een storing in
- De leerling legt gegevens vast in werkdocumenten

GEREEDSCHAPSVERDELER OF TOOL DISPENSER

- De leerling haalt gereedschappen af en brengt deze terug

AFSTELLEN VAN SNIJGEREEDSCHAPPEN

- De leerling bereidt de materiaalbewerking voor; verwijdert bramen, kiest de juiste afmetingen, gebruikt het juiste materiaal,..
- De leerling kent de te hanteren reinigingstechnieken en smeermiddelen
- De leerling controleert de staat van de gereedschappen
- De leerling voert gereedschapscorrecties in het programma in (gereedschapslengte en diametercorrectie)
- De leerling optimaliseert snijsnelheden
- De leerling monteert/ demonteert de snijplaat
- De leerling meet gereedschappen en houders en kan slijtage vaststellen. De leerling demonteert en vervangt gereedschappen en houders
- De leerling bepaalt slijtage en slijpt manueel gereedschap op indien mogelijk
- De leerling bedient manueel de assen met een handwiel
- De leerling monteert de snijgereedschappen en stelt deze af



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de basisbegrippen uit het vakgebied elektriciteit (stroom, spanning, vermogen, energie, vermogen en rendement) noteren in formulevorm en in eigen woorden uitleggen.
- De leerling kan de configuraties van een driefasennet tekenen
- De leerling kan de formules van de driefasen vermogens noteren en kent de betekenis er van
- De leerling kan de CNC machine uitleggen aan de hand van een schema
- De leerling omschrijft de verschillen tussen draaien, frezen en slijpen
- De leerling kent de te hanteren veiligheidsaspecten en kan een risicoanalyse lezen
- De leerling kan de mogelijkheden van de machine omschrijven
- De leerling kan de belangrijkste G- en M-codes gebruiken en verduidelijken
- De leerling kan een programma uploaden en downloaden
- De leerling kan een eenvoudig programma lezen, begrijpen en uitleggen
De leerling kan het programma koppelen aan de tools, operaties, posities en snelheden
- De leerling kan gebruik maken van timers, counters en cyclustijden
- De leerling kan op een veilige manier omgaan met gereedschappen en kan de gereedschappen integreren in het CNC proces
- De leerling kan de CNC machine offline in testfase bedienen
- De leerling kan snijgereedschappen afstellen

Fiche 13: CNC & programmeren – Bewerken van stukken (CNC)

De leerlingen maken kennis met verschillende bewerkingstechnieken die gebruikt worden binnen CNC. (o.a. honen, kotten, boren en slijpen). Honen en kotten zit op Beheersingsniveau 1.



LEERDOELEN

- De leerling kan een werktuigmachine gebruiken om te boren
- De leerling kan controlemetingen uitvoeren
- De leerling kan parameters bijstellen om te optimaliseren
- De leerling kan de bewerkingstechniek honen omschrijven
- De leerling kan verworven materiaalkennis koppelen aan de bewerkingstechnieken kotten en honen
- De leerling kan de bewerkingstechniek kotten omschrijven
- De leerling kan slijpen
- De leerling kan parameters bijstellen in functie van de slijpresultaten



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

HONEN (BEHEERSINGSNIVEAU 1)

= *trekslijpen*

- De leerling leert deze bewerkingstechniek kennen (*eventueel filmpje tonen*)
- De leerling kent de materialen (materiaalsoorten, hardheid,...) die voor deze bewerkingstechniek worden gebruikt

KOTTEREN (BEHEERSINGSNIVEAU 1)

- De leerling leert deze bewerkingstechniek kennen (*eventueel filmpje tonen*)
- De leerling kent de materialen (materiaalsoorten, hardheid,...) die voor deze bewerkingstechniek worden gebruikt

DRAADVONKEN (CNC VERSPANEN) (VERDIEPING)

- De leerling leert deze bewerkingstechniek kennen
- De leerling kent de materialen (materiaalsoorten, hardheid,...) die voor deze bewerkingstechniek worden gebruikt
- De leerling leert het proces van vonkverspanen kennen waardoor het proces van vonkerosie duidelijk wordt.
De leerling kent de verschillen tussen draadvonken en zinkvonken



OFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

BOREN

(*materialen: ferro, non-ferro, kunststoffen*)

- De leerling bedient van de toegewezen werktuigmachine
- De leerling voert controlemetingen uit
Bijstellen van de parameters in functie van de meetresultaten

DRAADVONKEN (CNC VERSPANEN) (VERDIEPING)

- De leerling maakt kennis met de toepassing van vonkverspanen (draadvonken, zinkvonken,..)

SLIJPEN

- De leerling bedient de toegewezen werktuigmachine
- De leerling voert controlemetingen uit
- De leerling past de parameters aan in functie van de meetresultaten



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan stukken boren
- De leerling kan controlemetingen uitvoeren op de geboorde onderdelen
- De leerling kan optimalisaties doorvoeren op basis van gemeten waarden
- De leerling kan de bewerkingstechniek kotteren uitleggen
- De leerling kan de bewerkingstechniek honen uitleggen
- De leerling kan de materialen opnoemen die gebruikt worden bij de bewerkingstechnieken kotteren en honen
- De leerling kan onderdelen slijpen
- De leerling kan controlemetingen uitvoeren op de geslepen onderdelen

Fiche 14: CNC & programmeren – CNC draaien 1

De kennis van het CNC draaien komt in deze fiche aan bod. In de tweede graad hebben de leerlingen al leren draaien. Tip: eerst basiskennis toetsen en daar verder op bouwen.



LEERDOELEN

- De leerling kan een constructie- en detailtekening lezen en interpreteren
- De leerling kan de gepaste meetinstrumenten (schuifmaat, micrometer, pupitaster, meetklok, 3D meetmachine,...) en -methoden gebruiken
- De leerling kan het materiaal kiezen op basis van de materiaaleigenschappen en koppelen aan de uit te voeren bewerking
- De leerling kan technische informatie lezen en interpreteren
- De leerling kan de veiligheidsrichtlijnen m.b.t. de machine, toepassen
- De leerling kan de gepaste veiligheidsrichtlijnen m.b.t. zichzelf, toepassen
- De leerling kan gereedschappen selecteren en slijtage vaststellen
- De leerling kan proefdraaien
- De leerling kan de juiste procedure bij het opspannen van gereedschappen, toepassen
- De leerling kan een CNC programma lezen, wijzigen, schrijven en controleren
- De leerling kan gereedschappen monteren
- De leerling kan basisonderhoud uitvoeren aan de CNC machine
- De leerling kan schriftelijk rapporteren



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling leest en interpreteert een constructie- en detailtekening die gebruikt wordt in het bedrijf
- De leerling kent de geometrische symbolen op tekeningen
- De leerling past de ISO-normen toe
- De leerling leest de toleranties en maataanduidingen



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

(materialen: ferro, non-ferro, kunststoffen)

VOORBEREIDEN

- De leerling haalt een order op (starten met een eenvoudig werkstuk)
- De leerling bepaalt de afmetingen van het ruwe materiaal (maatvoering)
- De leerling heeft aandacht voor de werkvolgorde en de kritische maatvoering
- De leerling leest en begrijpt een technisch dossier
- De leerling gebruikt meetinstrumenten en -methoden (handmatig) (2D en 3D)
- De leerling gebruikt een schuifmaat, een micrometer, een pupitaster (of meetklok) + kalibreert de meetinstrumenten
- De leerling meet met een 3D meetmachine (instellen van de meetmachine, kalibreren van tasters, uitrichten van het product, meten van lengte, hoeken,...) (niet programmeren)
- De leerling bepaalt het bewerkingstraject (op welke machines) op basis van de verkregen informatie
- De leerling legt de bewerkingsvolgorde vast
- De leerling kiest het materiaal in functie van de bewerkingen (materiaaleigenschappen)
- De leerling stemt de werkvolgorde af op de opeenvolgende bewerkingen
- De leerling bepaalt en stuurt de verspaningscondities en de parameters bij op basis van de technische informatie
- De leerling kent de veiligheidsvoorschriften van de machine

- De leerling
 - werkt met veiligheidsfiches
 - kent de mogelijke gevaren op de werkplek (risicoanalyse)
 - gebruikt persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen (PBM's)
- De leerling documenteert de aangeleverde technische informatie
- De leerling leest de gereedschappenlijst
- De leerling herkent beitels, frezen, wisselplaat boren
- De leerling controleert de gereedschapsslijtage
- De leerling koppelt de bewerkingen aan het te gebruiken materiaal en de materiaaleigenschappen
- De leerling gebruikt de gereedschappen in functie van het programma
- De leerling bepaalt de werkvlakken bij draaien (X/Y, Z/X, Z/Y)
- De leerling stelt de coördinaten in van de gereedschappen

PROEFDRAAIEN

- De leerling draait proef (dry run)
- De leerling stelt de nulpunten en referentiepunten in bij draaien
- De leerling stelt de fixtures op (a work-holding or support device) en zorgt voor het aligneren (geavanceerd draaien en frezen)

MANIER VAN OPSPANNEN

- De leerling kent en gebruikt verschillende opspanmethoden, spanmiddelen en gereedschappen
- De leerling stelt een nulpunt in
- De leerling spant stukken op en controleert op correctheid

PROGRAMMEREN

- De leerling wijzigt en/of schrijft een CNC-programma op basis van de technische specificaties, rekening houdend met de materiaalcondities.
- De leerling koppelt een aangepast programma terug naar engineering
- De leerling controleert en herstelt programmeerfouten
- De leerling wijzigt de programmatie wanneer de werkstukken niet voldoet aan de technische specificaties
- De leerling voert een simulatie uit met de 3D virtuele simulatiesoftware
- De leerling stuurt bij/ past aan waar nodig (bewerkingsvolgorde, snijcondities, snijgereedschappen, opspanmethode,..)

GEREEDSCHAPPEN

- De leerling past snijgereedschappen, lemmeten, ... aan of slijpt het gereedschap (indien van toepassing) in functie van het materiaal (ferro, non-ferro en kunststoffen)

MONTEREN

- De leerling monteert en stelt snijgereedschappen af
- De leerling monteert opspanmiddelen
- De leerling positioneert en zet het stuk vast
- De leerling controleert het bewerkte stuk (visueel, dimensionele controle, toegepaste meettechnieken)

ONDERHOUD EN RAPPORTEREN

- De leerling rapporteert (ev. storingen)
- De leerling vult werkfiche in
- De leerling onderhoudt de machine en de fixtures (reinigingstechnieken)
- De leerling neemt deel aan teamvergaderingen



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan een foutenanalyse uitvoeren op de constructie- en detailtekening in functie van de afmetingen van het werkstuk
- De leerling kan toleranties en maataanduidingen interpreteren en kent ISO normen
- De leerling kan een correcte meting uitvoeren met een schuifmaat, micrometer, pupitaster, meetklok of een 3D meetmachine
- De leerling kan het te gebruiken materiaal kiezen in functie van de bewerking
- De leerling kan werken met veiligheidsfiches
- De leerling kan een risicoanalyse lezen
- De leerling weet welke PBM's en CBM's er moeten worden gebruikt in functie van de toepassing aan de CNC machine
- De leerling kan gereedschap selecteren in functie van de opdracht
- De leerling kan visueel gereedschapsslijtage vaststellen en rapporteren
- De leerling kent de werkvlakken bij draaien
- De leerling kan gereedschappen opspannen en afstellen
- De leerling kan een CNC-programma lezen, wijzigen, schrijven en controleren
- De leerling kan een simulatie uitvoeren
- De leerling kan gedraaide stukken controleren (visueel, dimensionale controle, toegepaste meettechnieken)
- De leerling vult een werkfiche in
- De leerling voert het basisonderhoud aan de CNC machine uit

Fiche 15: CNC & programmeren – CAD/CAM (draaien)

Het is belangrijk dat de leerling inzicht verwerft in de opbouw van een CNC systeem zodat de samenhang tussen de verschillende onderdelen duidelijk wordt. Na de CAD, vormt de CAD/CAM een belangrijke schakel naar de DNC en het programma op de CNC machine. Doel is hier om de globale werking van CAD/CAM mee te geven en de leerling te laten kennismaken met de voordelen en de toepassing.



LEERDOELEN

- De leerling kan het doel en de voordelen van CAD/CAM omschrijven
- De leerling kan de werking en opbouw van een CAD/CAM systeem toelichten a.d.h.v. een schema
- De leerling kan tekeningen lezen en interpreteren
- De leerling kan een foutenanalyse uitvoeren via CAM
- De leerling kan programma's uploaden en downloaden vanuit de DNC (Direct Numerical Control)



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling leert de begrippen die specifiek zijn voor CAD/CAM (productiebestanden, ontwerpbestanden,...)
- De leerling leert over de opbouw en de werking van CAD/CAM
- De leerling leest en begrijpt tekeningen;
 - de doorsneden, perspectieven, projecties
 - de maataanduiding, symbolen voor maatgetallen
 - de maattoleranties, kritische maten, vorm- en plaatstoleranties
 - de passingen en passingstelsels
 - de coördinatenlijst met toleranties, tolerantiekwaliteiten
- De leerling leest een samenstellingstekening
- De leerling leest een constructietekening
- Op basis van de tekening koppelt de leerling het te gebruiken materiaal aan de technieken

Tip: de CAD omgeving kan worden gebruikt om inzichten te verwerven

Tip: er wordt verder gebouwd (functionaliteiten, moeilijkheidsgraad) op reeds aangereikte leerstof



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling maakt kennis met de CAD- omgeving in het bedrijf
- De leerling leert de tools van een CAD systeem (*tonen welke hulpmiddelen er in CAD aanwezig zijn*) kennen. Het CAD systeem wordt gebruikt voor de detectie van fouten, om het ontwerp te corrigeren. De CAD omgeving wordt gebruikt om inzichten te verwerven.
- De leerling maakt kennis met de implementatie van CAM in het bedrijf
- De leerling leert om te simuleren en te optimaliseren via CAM (*foutenanalyse*)
- De leerling maakt gebruik van DNC
 - De leerling downloadt een programma vanuit DNC naar machine
 - De leerling uploadt een programma vanuit de machine naar DNC



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan begrippen gelinkt aan CAD/CAM in eigen woorden omschrijven
- De leerling kan de opbouw en werking van een CAD/CAM systeem toelichten a.d.h.v. een schema
- De leerling kan een CAD systeem gebruiken om een foutenanalyse door te voeren
- De leerling kan een constructie- en samenstellingstekening lezen en interpreteren
- De leerling kan het doel van CAD/CAM omschrijven
- De leerling kan een simulatie uitvoeren met CAM en op basis van de resultaten een optimalisatie doorvoeren
- De leerling kan een programma uploaden en downloaden vanuit DNC

Fiche 16: CNC & programmeren – CNC draaien 2

Na een korte herhaling, kan bijvoorbeeld worden verder gebouwd op de praktische toepassing van de fiche CNC draaien 1. Het is belangrijk om zowel de 3-assige als de 5-assige CNC machine aan bod te laten komen. Aandachtspunten blijven het herkennen van versleten onderdelen, het maken van een schets en het correct communiceren.



LEERDOELEN

- De leerling kan de verschillende fases van de werkvoorbereiding, voorafgaand het CNC draaien, correct uitvoeren
- De leerling kan programma's lezen, wijzigen, schrijven en uittesten van een verschillende moeilijkheidsgraad
- De leerling kan optimalisaties uitvoeren aan de CNC machine
- De leerling kan een stuk programmeren, draaien en de gevraagde nabewerkingen uitvoeren



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling begrijpt formules (snijsnelheid, voedingssnelheid, toerental,...) en gebruikt deze om berekeningen uit te voeren
- De leerling schrijft het programma dat op het bedrijf wordt geïmplementeerd en bijgestuurd



OEFFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling voert de werkvoorbereiding en de opstartprocedure uit
- De leerling stelt de nulpunten en de referentiepunten in op de machine
- De leerling herhaalt de basisprincipes van het programmeren
(*Naamgeving, opbouw van het programma, werken met blokken, een waarde toekennen, commentaar toevoegen,...*)
- De leerling geeft programmavoorbeelden in en analyseert deze
- De leerling programmeert volgens rechte lijn
- De leerling voert bij het draaien verschillende radiussen en gereedschapsradiuscorrecties uit
- De leerling schrijft diverse programma's met een opbouwende moeilijkheidsgraad
- De leerling voert een gereedschapswissel uit
- De leerling maakt gebruik van verschillende houders
- De leerling werkt met constante snijsnelheden en constante schijfomtreksnelheid
- De leerling regelt de voeding
- De leerling voert nabewerkingen uit (ontbramen, slijpen, trimmen, schuren, vijlen, ..)
- De leerling voert nabewerkingen uit (Beitsen/passivering, parelstralen, verzinken van gaten/ tappen van gaten, kantafrondingen, ...) (VERDIEPING)
- De leerling maakt de onderdelen schoon na de nabewerking
- De leerling werkt het bewerkte onderdeel verder af volgens instructie



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan een werkstuk maken in verschillende materialen door middel van CNC
 - de leerling kan de werkvoorbereiding correct uitvoeren
 - de leerling kan programma's schrijven
 - de leerling kan deze programma's testen en verbeteringen aanbrengen
 - de leerling kan een gereedschapswissel uitvoeren
 - de leerling kan met verschillende snijsnelheden werken
 - de leerling kan de voeding regelen
 - de leerling kan nabewerkingen uitvoeren
 - de leerling kan een stuk programmeren, CNC draaien en de gevraagde nabewerkingen uitvoeren (ontbramen, slijpen, trimmen, schuren, vijlen, ..)
- de leerling kan de onderdelen reinigen

Fiche 17: CNC & programmeren – CNC frezen

Het is belangrijk dat ook het frezen wordt aangeleerd op een computergestuurde CNC machine. Het te bewerken materiaal is ferro, non-ferro en kunststoffen. Er is aandacht voor gestructureerd en probleemoplossend gericht werken.



LEERDOELEN

- De leerling kan verschillende bewerkingstechnieken toelichten
- De leerling kan de opbouw en de functies van de machine verduidelijken
- De leerling kan de materiaaleigenschappen van het te bewerken stuk koppelen aan de keuze van de frees en de bewerkingstechniek
- De leerling kan de machine bedienen
- De leerling kan programma's analyseren
- De leerling kan controlemetingen uitvoeren en paramaters bijstellen in functie van de meetresultaten
- De leerling kan de constructietekening lezen en interpreteren en kan de maataanduidingen en toleranties kritisch analyseren
- De leerling kan de veiligheidsprocedures toepassen



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling leert de bewerkingstechnieken; meeloopfrezen, tegenloopfrezen, ...
- De leerling leert de begrippen draaisnelheden, stabiliteit, ...
- De leerling bespreekt het type machine (verticale/ horizontale freesmachine)
- De leerling bespreekt de opbouw van de machine
 - Lineaire geleiding, kogelspindel, koelmiddel, pompen, verschillende sturingen (gebaseerd op G-code), ...
- De leerling kent de werkvlakken bij het frezen (verticaal frezen, vlakfrezen)
- De leerling bepaalt de voedingssnelheid en berekent de wisselwielen
- De leerling leert de soorten bewegingen, het principe en de te volgen werkwijze
- De leerling kent verschillende oppervlaktebehandelingen zoals harden (belangrijk), verzinken, zwarten, anodiseren, ..



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling past de veiligheidsaspecten van een freesmachine toe
 - de leerling ervaart het gedrag van de machine met geopende deur
 - de leerling interpreteert de veiligheidsstickers
 - de leerling past de richtlijnen toe bij de bediening van de machine

OP EEN 3-ASSIGE CNC FREESMACHINE

- De leerling leest en interpreteert de constructietekening
- De leerling stelt het machinenulpunt en het werkstuknulpunt in
- De leerling stelt de werkstukcoördinaten in
- De leerling bedient de freesmachine
 - de leerling zet de machine aan en uit
 - de leerling draait het opwarmprogramma voordat de spil in werking wordt gesteld
 - de leerling gebruikt de verschillende menu's en tabbladen
- De leerling gebruikt de device manager
 - de leerling uploadt programma's
 - de leerling bewaart, verwijdert, wijzigt, .. programma's
- De leerling maakt gebruik van gereedschappen
- De leerling voert een gereedschapswissel uit
 - de leerling past de veiligheidsaspecten toe
 - de leerling werkt met verschillende gereedschapshouders
 - de leerling werkt met verschillende frezen

- De leerling analyseert de opbouw van het programma
- De leerling voert programma's uit
- De leerling maakt gebruik van verschillende menu's
- De leerling voert controlemetingen uit
- De leerling beoordeelt kritisch de gegeven maat-, vorm- en plaatstoleranties op de constructietekening
- De leerling wijzigt programma's
- De leerling werkt met de belangrijkste G-, M-codes
- De leerling past indien nodig de basis instellingen aan

OP EEN 5-ASSIGE CNC FREESMACHINE

(leerling in contact laten komen met, kennis maken met maar in een andere verantwoordelijkheid)

- De leerling voert simulaties uit (programmastappen bijsturen/ parameters wijzigen,..)
- via CAM (*de machine enkel aansturen via CAM*)
 - Frezen
 - de leerling stelt nulpunten en referentiepunten in
 - de leerling werkt met absolute en incrementele bemetingen
 - de leerling leest en begrijpt de G-codes voor de instelling van de freesmachine
 - de leerling leest en begrijpt de G-codes voor een rechte lijn interpolatie
 - de leerling leest en begrijpt de G-codes voor een cirkelvormige interpolatie
- De leerling controleert het bewerkte stuk (visueel, dimensionele controle, toegepaste meettechnieken)
- De leerling voert controlemetingen uit
- De leerling stelt parameters bij in functie van de meetresultaten
- De leerling voert een kwaliteitscontrole uit door gebruik te maken van 3D meetprocedures en 3D meetinstrumenten
- De leerling rapporteert (ev. Storingen)
- De leerling vult een werkfiche in
- De leerling onderhoudt (basisonderhoud) de machine en de fixtures (reinigingstechnieken)

OPPERVLAKTEBEHANDELING

- De leerling maakt kennis met de belangrijkste behandelingsmethodes zoals harden (belangrijk), verzinken, zwarten, anodiseren, .. en voert metingen uit



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de eigenschappen van de te bewerken materialen (ferro, non-ferro en kunststoffen) koppelen aan de keuze van de frees en de bewerkingstechnieken
- De leerling kan het principe en voor- en nadelen van meeloopfrezen en tegenloopfrezen toelichten
- De leerling kan de opbouw en de functies van de freesmachine verduidelijken
- De leerling kan nulpunten en werkstukcoördinaten instellen
- De leerling kan de CNC freesmachine bedienen (instellen G-codes)
- De leerling kan programma's begrijpen, toelichten en kritisch analyseren
- De leerling kan controlemetingen uitvoeren en parameters bijstellen in functie van de meetresultaten
- De leerling kan de constructietekening lezen en interpreteren en kan de maataanduidingen en toleranties verifiëren
- De leerling kan de oppervlaktebehandelingsmethodes (harden, verzinken,..) koppelen aan de toepassing

Fiche 18: CNC & programmeren – CAD/CAM frezen

Doel is om het CAD/CAM systeem te leren kennen binnen het groter geheel van de verspaning. Het CAM systeem gebruiken om een foutenanalyse uit te voeren.



LEERDOELEN

- De leerling kan de werking van een CAD/CAM systeem verduidelijken
- De leerling kan een foutenanalyse uitvoeren door gebruik te maken van CAM
- De leerling kan programma's up- en downloaden vanuit en naar de DNC (Direct Numerical Control)



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling begrijpt de belangrijkste basisbegrippen van een CAD/CAM systeem
- De leerling begrijpt het doel, de opbouw en de werking van CAD/CAM systeem



OEFFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling simuleert en optimaliseert een via CAM (foutenanalyse)
- De leerling maakt gebruik van DNC
 - De leerling downloadt een programma vanuit DNC naar machine
 - De leerling uploadt een programma vanuit de machine naar DNC



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de opbouw en werking van een CAD/CAM systeem van de CNC freesmachine uitleggen
- De leerling kan een optimalisatie doorvoeren op basis van CAM
- De leerling kan programma's up- en downloaden vanuit en naar de DNC

MONTAGE & DEMONTAREN

Fiche 19: Montage – montage tot halffabricaat

Na het maken van onderdelen in het productieproces, nemen leerlingen de montage tot halffabricaten voor hun rekening.



LEERDOELEN

- De leerling kan samenstellings- en constructietekeningen lezen
- De leerling kan gereedschappen benoemen en gebruiken
- De leerling kan onderdelen koppelen op basis van de opgegeven passingen, positioneren en metingen uitvoeren
- De leerling kent en kan verschillende assemblagetechnieken gebruiken
- De leerling kan de montage bijsturen en afwerken



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

- De leerling heeft kennis van montagegereedschappen (ringsleutels, opsteekringsleutels en (ring) steeksleutels, slagsleutel, slagdoppen, momentsleutels,...)
- De leerling heeft kennis van ondersteuningsmateriaal en montagekalibers
- De leerling bestudeert de basistheorieën van de toegepaste £



OEFFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling gebruikt ondersteuningsmateriaal en montagekalibers
- De leerling analyseert en interpreteert de samenstellings- en constructietekening
- *Vorbereidingsprocedure montage*
 - De leerling controleert gereedschappen op zichtbare gebreken
 - De leerling selecteert de onderdelen in functie van de gegeven passing (pen/gat)
 - De leerling heeft zicht op de opbouw en de werking van het te monteren product
 - De leerling koppelt onderdelen in functie van de gegeven passing (pen/gat)
 - De leerling werkt de onderdelen bij op basis van de meetresultaten (puinen, honen, ruimen, vijlen, schuren,..)
 - De leerling controleert de aangegeven onderdelen op correctheid
 - De leerling onderneemt de nodige acties indien geen conformiteit
- Assemblagetechnieken
 - De leerling positioneert de onderdelen
 - De leerling gebruikt de technieken dichten, verlijmen, krimpen en gebruikt borgingsmiddelen
- De leerling gebruikt meetinstrumenten (rolmeter, schuifmaat, waterpas, micrometer,..) en -methodes
- De leerling controleert en stelt de opspangereedschappen in
- De leerling voert metaalbewerkingen uit
- De leerling verifieert en meet na
- De leerling stuurt bij binnen de gegeven plaatstoleranties/ positionering
- De leerling reinigt de gereedschappen na gebruik



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan een samenstellingstekeningen lezen
- De leerling kan een constructietekeningen lezen
- De leerling kan montagegereedschappen (ringsleutels, opsteekringsleutels en (ring) steeksleutels, slagsleutel, slagdoppen, momentsleutels,...) benoemen en kan deze correct gebruiken
- De leerling kan onderdelen koppelen op basis van de opgegeven passingen
- De leerling gebruikt de juiste dichtings- en borgingstechnieken
- De leerling kan onderdelen correct positioneren
- De leerling kan metingen uitvoeren
- De leerling kan de montage bijsturen op basis van de meetresultaten
- De leerling kan reinigingstechnieken toepassen om de montage te kunnen opleveren

Fiche 20: Montage – montage van constructies

Deze fiche bouwt verder op fiche 19 m.n. montage tot halffabricaat.



LEERDOELEN

- De leerling kent de procedure (werkvolgorde, technische specificaties en instructies) om onderdelen te monteren
- De leerling kan mechanische verbindingen, lijmverbindingen en borgingstechnieken gebruiken in functie van de opdracht
- De leerling kan de montage controleren met de beschikbare meetinstrumenten
- De leerling kan de positionering van optimaliseren
- De leerling kan de constructie klaarmaken voor transport
- De leerling kan de gegevens voor productie- en kwaliteitsopvolging registreren



OEFCENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

MONTEREN

- De leerling controleert de staat van de gereedschappen voor gebruik
- De leerling gebruikt ondersteuningsmateriaal en beschikbare montagekalibers
- De leerling monteert de stukken volgens aangegeven werkvolgorde
- De leerling brengt mechanische verbindingen en lijmverbindingen aan
- De leerling borgt de verbinding volgens de voorschriften
- De leerling controleert de montage (of de vlakken waterpas staan, of de onderdelen degelijk vastgezet en geborgd zijn, of er visuele gebreken zijn, ...)
- De leerling regelt de onderdelen bij en positioneert ... de onderdelen?
- De leerling voert een bijzondere montage (koelen, verwarmen (perspassing) uit (VERDIEPING)
- De leerling reinigt de gereedschappen en controleert op zichtbare gebreken
- De leerling maakt kennis met het systeem van het inpersen van bussen (VERDIEPING)

TRANSPORT

- De leerling maakt de constructie klaar voor transport (beheersingsniveau 1)
 - De leerling beschermt de constructie volgens de voorschriften
 - De leerling brengt hijs-elementen aan

REGISTREREN VAN GEGEVENS

- De leerling registreert gegevens voor productie- en kwaliteitsopvolging : meetresultaten en te vervangen onderdelen
 - De leerling volgt de procedure van het ondertekenen van de werkorder en de vergunningen
 - De leerling levert werkorder en vergunningen binnen
 - De leerling sluit de opdracht mee af



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan de procedure (werkvolgorde, technische specificaties en instructies) om onderdelen te monteren, uitvoeren
- De leerling kan mechanische verbindingen, lijmverbindingen en borgingstechnieken gebruiken in functie van de opdracht
- De leerling kan de montage controleren en gepaste metingen uitvoeren
- De leerling kan de constructie verder uitlijnen en optimaliseren
- De leerling kan de te volgen procedure uitleggen om de constructie klaar te maken voor transport
- De leerling kan beschermingsmiddelen aanbrengen
- De leerling kan de voorbereidingen treffen voor het aanbrengen van hijsmateriaal

Fiche 21: Demonteren – werken op hoogte – aanslaan van lasten

Werken op hoogte en aanslaan van lasten, situeert zich op beheersingsniveau 1.

Beheersingsniveau 1 betekent basisbeheersing. Dit impliceert een beperkte reële toepassing of een gesimuleerde toepassing.



LEERDOELEN

- De leerling kan stukken demonteren door gebruik te maken van het juiste gereedschap
- De leerling kan na het demonteren, nabewerkingen uitvoeren
- De leerling kan de procedure en de veiligheidsaspecten bij het plaatsen en het gebruiken van hoogtewerkers toelichten
- De leerling kan de PBM's en CBM's opsommen die nodig zijn bij het werken op hoogte
- De leerling kan keuringslabels controleren
- De leerling kan gepaste hijshulpmiddelen selecteren in functie van de last



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

WERKEN OP HOOGTE*

- De leerling maakt kennis met de juiste keuringslabel van stellingen, hoogtewerkers, ladders en valbeveiliging
- De leerling maakt kennis met de procedure en veiligheidsaspecten bij het plaatsen en het gebruiken van hoogtewerkers
- De leerling maakt kennis met de procedure en veiligheidsaspecten bij het plaatsen en het gebruiken van ladders

AANSLAAN VAN LASTEN*

- De leerling maakt kennis met de labels op het hijsmateriaal
- De leerling benoemt de te gebruiken hijsmiddelen in functie van de last



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling demonteert stukken
 - De leerling gebruikt gereedschappen (manuele, elektrische of pneumatische sleutel, hamer, koevoet, ...)
 - De leerling meet de te vervangen elementen op
 - De leerling demonteert de elementen volgens de voorschriften (knippen, slijpen, snijbranden, verwarmen,...)
 - De leerling voert nabewerkingen uit (slijpen, ontbramen,...)

WERKEN OP HOOGTE*

- De leerling controleert of het juiste keuringslabel aanwezig is op stellingen, hoogtewerkers, ladders en valbeveiliging
- De leerling maakt kennis met het plaatsen en gebruiken van hoogtewerkers en ladders
- De leerling gebruikt beschermingsmiddelen (PBM's en CBM's) aangepast aan de werkomstandigheden

AANSLAAN VAN LASTEN*

- De leerling selecteert mee het hijshulpmiddel in functie van de last
- De leerling berekent het gewicht van de last
- De leerling maakt kennis met de veiligheidsprocedure bij het aanslaan van lasten
- De leerling volgt de procedure voor het verplaatsen van lasten en helpt mee met de voorbereiding ervan



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan het gereedschap benoemen om stukken te demonteren
- De leerling kan tijdens het demonteren ondersteuning aanbrengen waar nodig
- De leerling kan bewerkingen (knippen, slijpen, snijbranden, verwarmen, ...) uitvoeren
- De leerling kan na het demonteren, nabewerkingen uitvoeren (slijpen, ontbramen,...)
- De leerling kan de procedure bij het gebruiken van werken op hoogte toelichten
- De leerling kan de te nemen veiligheidsvoorzieningen bij het plaatsen en gebruiken van ladders, hoogtewerkers, motiveren
- De leerling kan de PBM's en CBM's opsommen die nodig zijn bij het werken op hoogte
- De leerling kan keuringslabels controleren
- De leerling kan hijs hulpmiddelen selecteren in functie van de last
- De leerling kan de voorbereidende werkzaamheden uitvoeren bij het verplaatsen van lasten

MECHANICA

Fiche 22: Mechanica – toegepaste mechanica 1

De toegepaste mechanica is ter ondersteuning van de inhoud in het standaardtraject. Het is belangrijk om de leerling inzichten mee te geven in de toepassingsmogelijkheden maar ook inzichten in de beperkingen van De leerling leert formules lezen, begrijpen, berekenen en koppelen aan de toepassing. Het kritisch analyseren van resultaten en het redeneren op basis van de eenheden, stimuleren het inzicht in de materie.

Het is essentieel dat de leerling een mathematisch rekenmachine gebruikt.



LEERDOELEN

- De leerling kent de toepassingsmogelijkheden van de statica, van de overbrengingen en de dynamica
- De leerling kan formules lezen, begrijpen, berekenen en toepassen
- De leerling kan het resultaat van een opdracht kritisch analyseren



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

BASISKENNIS

De leerling maakt toepassingen gerelateerd aan:

- Grootheden, eenheden en voorvoegsels
- Het leren gebruiken van een mathematisch rekenmachine
- De goniometrie (cos, sin, tg, 2D)
 - Grafisch (cos, sin, tg)
 - Assenstelsels (2D, 3D)
- De driehoeksmetkunde

STATICA

De leerling maakt toepassingen gerelateerd aan:

- De begrippen; arbeid, vermogen en energie
- Het samenstellen en ontbinden van krachten
- De resultante van krachten
- De wrijving

OVERBRENGINGEN

De leerling maakt toepassingen gerelateerd aan:

- Overbrengingsmechanismen
- Riemoverbrenging
- V-riemaandrijving
- Wrijvingswielen
- Kettingoverbrenging
- Tandwieloverbrenging

DYNAMICA

De leerling maakt toepassingen gerelateerd aan:

Bewegingen (begrippen; lineair, cirkelvormig,)

- De eenparig rechtlijnige beweging (ERB)
- De eenparig cirkelvormige beweging (ECB)
- De eenparige veranderlijke rechtlijnige beweging (EVRB)
- Samengestelde bewegingen



OEFFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling leest en begrijpt formules die gelinkt worden aan de statica, dynamica en overbrengingen
- De leerling kan de formules uitleggen aan de hand van een concreet voorbeeld
- De leerling kan berekeningen maken in functie van de opdracht
- De leerling kan het resultaat van de berekening kritisch analyseren door aan te geven in welke mate het resultaat realistisch is,



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan berekeningen maken in het vakgebied van de statica
- De leerling kan berekeningen maken over de overbrengingen
- De leerling kan berekeningen maken in het vakgebied van de dynamica
- De leerling kan formules uitleggen, berekenen en koppelen aan concrete toepassingen
- De leerling kan het resultaat van een oefening kritisch analyseren

Fiche 23: Mechanica – toegepaste mechanica 2

Deze fiche is het vervolg van de toegepaste mechanica 1.



LEERDOELEN

- De leerling kent de begrippen en theorieën van de wrijving, smering en dwarsdoorsnede
- De leerling kan formules lezen, begrijpen, berekenen en toepassen
- De leerling kan het resultaat van een opdracht kritisch analyseren



KENNIS & VAARDIGHEDEN OP SCHOOL

De leerling maakt toepassingen gerelateerd aan:

WRIJVING

- Statische en dynamische wrijving
- Wrijvingsfactor

SMERING

- Principes
- Droge- en vloeistofwrijving

DWARSDOORSNEDE

- Belastingen – Buigmoment
- Zin van de inwerkende krachten en momenten

SOORTEN SPANNINGEN

- Trekspanning – Drukspanning – Buigspanning – Schuifspanning

Formules leren lezen, begrijpen en toepassen; snijsnelheid, oppervlakteruwheid, vereist vermogen, spaandebiet,..



OEFENCONTEXTEN BEDRIJF & GESIMULEERD LEREN

- De leerling leest en begrijpt formules
- De leerling maakt eenvoudige berekeningen die in het bedrijf aan bod komen
- De leerling kan de gemeten en berekende waarden vergelijken met elkaar



EVALUATIECRITERIA

- De leerling kan berekeningen uitvoeren m.b.t. wrijving
- De leerling kan berekeningen uitvoeren m.b.t. smering
- De leerling kan berekeningen uitvoeren m.b.t. dwarsdoorsnede
- De leerlingen kan de soorten spanningen benoemen
- De leerling kan formules uitleggen, berekenen en koppelen aan concrete toepassingen
- De leerling kan het resultaat van een oefening kritisch analyseren

EVALUATIE SOFT SKILLS

EVALUATIE VAN SOFT SKILLS IN DUALE STUDIERICHTINGEN

Aangezien in het standaardtraject ook een aantal soft skills werden opgenomen zoals, werkt in teamverband, wisselt informatie uit met anderen, werkt efficiënt samen, gaat zuinig om met..., is het belangrijk om deze op te nemen in het leertraject.

We onderscheiden drie grote groepen van 'soft skills', namelijk respectvol handelen (1), professioneel handelen (2), en leerbereidheid (3). Binnen elke groep vind je een aantal evaluatiecriteria.

De beoordeling van deze criteria gebeurt zowel door de mentor/begeleider, de leerkracht als de leerling zelf. Voor elk item wordt geregistreerd of de leerling voldoet aan de verwachtingen of niet.

Voldoet de leerling niet, dan zijn dat zijn of haar werkpunten. De mentor kan hierbij concrete voorbeelden aanreiken en afspraken maken met de leerling. Op die manier krijgt die een idee hoe hij/zij deze werkpunten concreet kan verbeteren.

De items waarbij de leerling uitblinkt, worden door de mentor expliciet aangeduid als sterke punten.

1. RESPECTVOL HANDELEN

- Voorkomen op de leerplek, o.a.:
 - Kleding,
 - Hygiëne
 - Houding
- Stiptheid, o.a.:
 - Op tijd komen,
 - Administratie op tijd inleveren,
 - Deadlines respecteren,
 - Werkuren respecteren
- Werken in teamverband, o.a.:
 - Anderen helpen,
 - Op een positieve manier samenwerken
 - Informatie uitwisselen
 - Efficiënt samenwerken
 - Aanwijzingen opvolgen
 - Rapporteren volgens afspraken
- Afspraken naleven, o.a.:
 - Rond ziekte en afwezigheid (bv. doktersbriefjes, verwittigen bij ziekte)
 - Gemaakte afspraken in het team
 - De bedrijfscultuur respecteren
- Gepast communiceren, o.a.:
 - Reageert beleefd en respectvol, past taalgebruik aan situatie aan (bv. t.o.v. mentor, meerdere, medeleerling, ...)
 - Positief, niet aanvallend
 - Vraagt verduidelijking als hij of zij iets niet begrijpt (durft vragen stellen!)
 - Toetst af of hij of zij de boodschap goed begrepen heeft

2. PROFESSIONEEL HANDELEN

- Veiligheid & milieu, o.a.: (Let op: dit criterium zit binnen TSO dual ook in aparte leerfiches. Maak zelf de keuze via welk instrument dit criterium geëvalueerd wordt.)
 - Verspilt geen materiaal
 - Gebruikt PBM's en CBM's correct
 - Komt afspraken in verband met veiligheid na
 - Sorteert afval
 - Werkt ergonomisch
- Resultaatsgericht werken, o.a.:
 - Denkt na vooraleer hij of zij aan een taak begint
 - Weet wat het resultaat moet zijn en wat er verwacht wordt
 - Blijft werken tot de taak afgewerkt is
 - Heeft een goed werktempo (aangepast aan het gewenste niveau)
- Doorzettingsvermogen, o.a.:
 - Werkt ook opdrachten af die hij of zij niet leuk vindt
- Respect voor materiaal, o.a.:
 - Ordelijk werken
 - Opruimen, reinigen
- Kan zelfstandig werken/zelfredzaamheid
 - Kan zelfstandig reeds aangeleerde taken correct uitvoeren

3. LEERBEREIDHEID

Basis

- Inzet tonen
 - Toont motivatie en leergierigheid
- Initiatief nemen, o.a.:
 - Gaat spontaan op zoek naar nieuwe opdrachten, 'ziet' leermogelijkheden
 - Kan zelfstandig stappen nemen in zijn leertraject vb. vragen of het mogelijk is om een bepaalde taak uit te voeren
 - Vraagt spontaan en indien nodig feedback, tips, raad, ...
- Zelfreflectie, o.a.:
 - Zelfkennis: zelf kunnen aangeven wat zijn/haar sterke en minder sterke punten zijn
 - Controleert zijn werk kritisch
 - Denkt na over oorzaken waarom zijn/haar opdracht wel/niet ok is en over wat en hoe het beter kan in de toekomst
- Positief omgaan met feedback, o.a.:
 - Aanvaardt feedback
 - Reageert gepast op feedback, feedback als leerkans zien, ...
- Aanpassingsvermogen & flexibiliteit, o.a.:
 - Stelt zich flexibel op naar uren, opdrachten, situaties, locaties, ...

Uitbreiding

- Probleemoplossend vermogen, o.a.:
 - Stelt andere opties (alternatieven) voor wanneer plan A niet werkt
 - Doet creatieve voorstellen

RESPECTVOL HANDELEN

	VOLDOET NOG NIET			VOLDOET			BOVEN VERWACHTING		
	LL	M	LK	LL	M	LK	LL	M	LK
Voorkomen (kleding, hygiëne, houding, ...)									
Stiptheid									
Werken in teamverband									
Afspraken naleven (ziekte, afwezigheid, ...)									
Gepast communiceren									
Maak afspraken om werkpunten te verbeteren:									

PROFESSIONEEL HANDELEN

	VOLDOET NOG NIET			VOLDOET			BOVEN VERWACHTING		
	LL	M	LK	LL	M	LK	LL	M	LK
Veiligheid & milieu									
Resultaatsgericht werken									
Doorzettingsvermogen									
Respect voor materiaal									
Kan zelfstandig werken/zelfredzaamheid									
Maak afspraken om werkpunten te verbeteren:									

LEERBELEID

* Deze items overstijgen de basisverwachtingen

VOLDOET NOG NIET

VOLDOET

BOVEN VERWACHTING

LL

M

LK

LL

M

LK

LL

M

LK

Inzet tonen

Initiatief nemen

Zelfreflectie (waarom is mijn werk niet ok?)

Positief omgaan met feedback

Aanpassingsvermogen & flexibiliteit

Probleemoplossend vermogen*

Maak afspraken om werkpunten te verbeteren:

.AGORIA

