

# LEERPLAN DERDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS

## Mechanische Vormgevingstechnieken Specifiek gedeelte Dubbele finaliteit

Graad: derde graad

Leerjaar: eerste en tweede leerjaar

Leerplannummer: voorlopige versie dd. 30/06/2023

Nummer inspectie:

DISCLAIMER: De eindtermen (alsook de decretale nummers) opgenomen in dit leerplan zijn onder voorbehoud van goedkeuring door het Vlaams Parlement.

## Inhoudstafel

<b>Visie</b>	<b>3</b>
<b>Doelgroep en beginsituatie</b>	<b>4</b>
<b>Leerplandoelen</b>	<b>5</b>
01.01 Generieke doorstroomcompetenties	5
06.03 Beschrijvende statistiek	7
06.09 Goniometrie en vectoren	8
06.10 Uitgebreide analyse en algebra	10
06.11 Toegepaste ruimtemeetkunde	13
11.18 Toegepaste fysica: basis toegepaste fysica	14
▪ Golven/geluid	14
11.21 Toegepaste fysica: pakket uit toegepaste mechanica	16
11.22 Toegepaste fysica: toegepaste constructieleer	20
BK-doelen	23
<b>Minimale materiële vereisten</b>	<b>47</b>
<b>Vakkenkoppeling</b>	<b>48</b>

## Visie

---

De studierichting mechanische vormgevingstechnieken is een studierichting in de 3de graad dubbele finaliteit, gericht op een specifieke waaier aan opleidingen in het hoger onderwijs waar mechanica centraal staat evenals een mogelijke toegang tot de arbeidsmarkt.

Leerlingen leren leerinhouden uit mechanische bewerkingen en montage.

De leerlingen krijgen het pakket basisvorming voor de dubbele finaliteit. De specifieke vorming bestaat uit de onderdelen van de wetenschapsdomeinen verbonden aan de studierichting, namelijk algemene doorstroomcompetenties, wiskunde, toegepaste informaticawetenschappen, basis toegepaste fysica, toegepaste mechanica en toegepaste constructieleer. Daarnaast ook doelen die leiden naar de beroepskwalificatie omsteller plaatbewerking, omsteller verspaning en monteerder-afregelaar. Deze doelen onderbouwen volgende competenties:

- Vastleggen van de bewerkingsvoorwaarden en gereedschapsvoorwaarden vast,
- Definiëren van de hulpgereedschappen en
- Bewerken diverse plaatmaterialen (ferro, non-ferro en kunststoffen) met conventionele machines en CNC-machines
- Vastleggen van de verspanings- en gereedschapsvoorwaarden
- Bewerken van stukken door het wegnemen van materie met conventionele machines, CNC-machines of bewerkingscentra
- Monteren van onderdelen, componenten en verbindingstukken met de nodige correcties en afregelingen op basis van constructie- en samenstellingstekeningen en de toegelaten afregeltoleranties

## Doelgroep en beginsituatie

---

Leerlingen die het eerste leerjaar van de derde graad Mechanische vormgevingstechnieken aanvangen in de dubbele finaliteit, kunnen naar interesse en keuze voor deze studierichting beschouwd worden als een homogene groep.

De vooropleiding vanuit de tweede graad en de kenmerken van de leerlingen in de derde graad verschillen echter qua aanleg en belangstelling op cognitief, psychomotorisch en sociaal-affectief vlak, waardoor ze vanuit dit oogpunt kunnen beschouwd worden als een heterogene groep.

Daarom vinden we het belangrijk om – bij het begin van de derde graad – **de beginsituatie** van elke leerling goed in kaart te brengen, om als lerarenteam zicht te krijgen op de kenmerken van de leerlingengroep en een leerlijn uit te werken die nauw aansluit bij de beginsituatie en de mogelijkheden van de leerlingen. Hierbij heeft het lerarenteam **de vrijheid en de verantwoordelijkheid** om leerplandoelen in te plannen in zowel het eerste als tweede jaar van de derde graad volgens de noden, behoeften en mogelijkheden van hun leerlingengroep. Daarnaast heeft het lerarenteam de vrijheid om te bepalen op welke manier de doelen functioneel geclusterd en aangeboden kunnen worden binnen de derde graad.

Aan de ene kant wordt in de derde graad Mechanische vormgevingstechnieken verder gebouwd op de tweede graad Mechanische technieken. Daartegenover wordt ingezet op het **verfijnen en verdiepen van de competenties** uit de tweede graad. In de derde graad vinden we het daarom belangrijk om – afgestemd op de leerlingengroep - als lerarenteam passende begeleiding met expliciete aandacht voor **Gepersonaliseerd Samen Leren** te voorzien. Een leertraject kan gedifferentieerd zijn, maar het einddoel blijft dat samen met alle leerlingen alle leerplandoelen met onderliggende kenniselementen op het einde van de derde graad op een kwaliteitsvolle manier op het vastgelegde beheersingsniveau werden aangeleerd, ingeoeft en geëvalueerd.

## Leerplandoelen

### 01.01 Generieke doorstroomcompetenties

WD3_01.01.01	01.01.01
De leerlingen doorlopen een onderzoekscyclus in samenhang met inhouden van minstens 1 wetenschapsdomein verbonden aan de studierichting.	
Beheersingsniveau	
creëren	
WD3_01.01.01.01	Subdoel 1
De leerlingen kiezen een onderzoeksmethode in functie van een gegeven of zelfgekozen onderzoeksvraag.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• onderzoekbaarheidscriteria</li></ul>	
WD3_01.01.01.02	Subdoel 2
De leerlingen verzamelen data en bronnen in functie van de gekozen onderzoeksmethode.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• betrouwbaarheidscriteria</li></ul>	
WD3_01.01.01.03	Subdoel 3
De leerlingen verwerken data en bronnen in functie van de gekozen onderzoeksmethode.	
WD3_01.01.01.04	Subdoel 4
De leerlingen synthetiseren de onderzoeksresultaten en formuleren een antwoord op de onderzoeksvraag.	
WD3_01.01.01.05	Subdoel 5
De leerlingen rapporteren over de onderzoeksactiviteiten en -resultaten.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• mondelinge of schriftelijke rapportage</li></ul>	
WD3_01.01.02	
De leerlingen refereren correct aan gebruikte bronnen volgens een wetenschappelijk referentiesysteem.	

- relevant wetenschappelijk referentiesysteem
- bronvermelding

Beheersingsniveau

toepassen

Ontwerp

## 06.03 Beschrijvende statistiek

WD3\_06.03.01

06.03.01

De leerlingen analyseren het verband tussen twee numerieke grootheden in een dataset met behulp van een spreidingsdiagram.

- trendlijn
- correlatiecoëfficiënt

Beheersingsniveau

analyseren

WD3\_06.03.02

De leerlingen lossen telproblemen zonder herhaling op.

Beheersingsniveau

analyseren

WD3\_06.03.03

De leerlingen bepalen kansen met behulp van kruistabellen.

Beheersingsniveau

analyseren

## 06.09 Goniometrie en vectoren

WD3\_06.09.01

Voorlopig n° 06.09.01

De leerlingen bouwen de grafiek van de functie  $f(x)=\sin x$  op vanuit de goniometrische cirkel.

- Radialen
- Verwante hoeken

Beheersingsniveau

toepassen

WD3\_06.09.02

Voorlopig n° 06.09.02

De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van een algemene sinusfunctie  $f(x)=a\cdot\sin[b(x-c)]$  en haar kenmerken: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extrema, periode, amplitude, faseverschuiving.

Beheersingsniveau

analyseren

WD3\_06.09.03

De leerlingen lossen vergelijkingen op van de vorm  $\sin(ax+b)=c$ .

Beheersingsniveau

toepassen

WD3\_06.09.04

Voorlopig n° 06.09.03

De leerlingen rekenen met vectoren in het vlak.

- Bewerking: optelling en vermenigvuldiging met een getal
- Norm met een vector en ontbinding van een vector in zijn componenten

Beheersingsniveau



toepassen

Ontwerp

## 06.10 Uitgebreide analyse en algebra

WD3\_06.10.01

Voorlopig n° 06.10.01

De leerlingen bepalen het voorschrift of de grafiek van een tweedegraadsfunctie als de andere representatie gegeven is.

- Voorschrift  $f(x)=a(x-p)^2+q$
- Voorschrift  $f(x)=ax^2+bx+c$

Beheersingsniveau

toepassen

WD3\_06.10.02

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen grafisch op.

Beheersingsniveau

toepassen

WD3\_06.10.03

Voorlopig n° 06.10.02

De leerlingen lossen tweedegraadsvergelijkingen van de vorm  $a(x-p)^2+q = 0$  en  $ax^2+bx+c=0$  algebraïsch op.

- discriminant

Beheersingsniveau

toepassen

WD3\_06.10.04

Voorlopig n° 06.10.03

De leerlingen analyseren kenmerken van tweedegraadsfuncties: nulwaarden, tekenverloop, stijgen/dalen, extremum en symmetrie ten opzichte van een verticale rechte.

Beheersingsniveau

analyseren

WD3\_06.10.05

Voorlopig n° 06.10.05

De leerlingen interpreteren een logaritmische schaal.

Beheersingsniveau

begrijpen

WD3\_06.10.06

De leerlingen lossen exponentiële vergelijkingen van de vorm  $a^x=c$  algebraïsch op.

Beheersingsniveau

toepassen

WD3\_06.10.07

Voorlopig n° 06.10.06

De leerlingen interpreteren de afgeleide als limiet van een differentiequotiënt en als richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan de grafiek.

Beheersingsniveau

begrijpen

WD3\_06.10.08

Voorlopig n° 06.10.07

De leerlingen leggen grafisch het verband tussen een functie en haar afgeleide functie.

Beheersingsniveau

analyseren

WD3\_06.10.09

Voorlopig n° 06.10.04

De leerlingen leggen het verband tussen de grafiek van de functie  $f(x)=c/x$  en haar kenmerken.<sup>1</sup>

Beheersingsniveau

analyseren

---

<sup>1</sup> Dit doel kwam volledig aan bod in de tweede graad

## 06.11 Toegepaste ruimtemeetkunde

WD3\_06.11.01

Voorlopig n° 06.11.01

De leerlingen analyseren het verband tussen 3D-situaties en bijbehorende 2D-voorstellingen.<sup>2</sup>

Beheersingsniveau

analyseren

---

<sup>2</sup> Rekening houdend met de context van de studierichting

## 11.18 Toegepaste fysica: basis toegepaste fysica

### ▪ Golven/geluid

WD3_11.18.01	11.18.09
De leerlingen leggen verbanden tussen frequentie, periode, golflengte en golfsnelheid.	
Beheersingsniveau	
begrijpen	
WD3_11.18.01.01	Subdoel 1
De leerlingen illustreren vanuit toepassingen het verband tussen frequentie en periode aan de hand van een formularium met o.a. de formule $T=1/f$ .	
WD3_11.18.01.02	Subdoel 2
De leerlingen illustreren vanuit toepassingen het verband tussen golflengte, golfsnelheid en frequentie aan de hand van een formularium met o.a. de formule $v=\lambda \cdot f$ .	
WD3_11.18.01.03	Subdoel 3
De leerlingen illustreren vanuit toepassingen het verband tussen intensiteit, afstand tot de bron en vermogen van de bron aan de hand van een formularium met o.a. de formule $I=P/4\pi r^2$ .	

Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad	11.18.01
De leerlingen berekenen de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid. <sup>3</sup> Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad	

Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad	11.18.02
De leerlingen berekenen de wrijvingskracht en de zwaartekracht. <sup>4 5</sup> <ul style="list-style-type: none"><li>• Normaalkracht</li></ul> Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad	

<sup>3</sup> Dit doel kwam volledig aan bod in de tweede graad.

<sup>4</sup> Rekening houdend met de context van de studierichting.

<sup>5</sup> Dit doel kwam volledig aan bod in de tweede graad.

Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad

11.18.03

De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.<sup>6</sup>

Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad

Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad

11.18.04

De leerlingen berekenen de arbeid geleverd door een constante kracht.<sup>7 8</sup>

Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad

Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad

11.18.05

De leerlingen berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam rekening houdend met de wet van behoud van energie.<sup>9</sup>

Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad

Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad

11.18.06

De leerlingen berekenen spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een verbruiker.<sup>10</sup>

Dit doel is reeds gerealiseerd in de tweede graad

<sup>6</sup> Dit doel kwam volledig aan bod in de tweede graad.

<sup>7</sup> Rekening houdend met de context van de studierichting.

<sup>8</sup> Dit doel kwam volledig aan bod in de tweede graad.

<sup>9</sup> Dit doel kwam volledig aan bod in de tweede graad.

<sup>10</sup> Dit doel kwam volledig aan bod in de tweede graad.

## 11.21 Toegepaste fysica: pakket uit toegepaste mechanica

WD3_11.21.01	11.21.02 11.18.08
De leerlingen leggen het verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij de eenparige cirkelvormige beweging en de horizontale worp.	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD3_11.21.01.01	Subdoel 1
De leerlingen omschrijven de begrippen omtreksnelheid, diameter, toerental en hoeksnelheid bij eenparige cirkelvormige bewegingen. <ul style="list-style-type: none"><li>• omtreksnelheid</li><li>• diameter</li><li>• toerental</li><li>• hoeksnelheid</li></ul>	
WD3_11.21.01.02	Subdoel 2
De leerlingen berekenen de omtreksnelheid, diameter, toerental en hoeksnelheid bij eenparige cirkelvormige bewegingen. <ul style="list-style-type: none"><li>• formules m.b.t. eenparige cirkelvormige beweging</li></ul>	
WD3_11.21.01.03	Subdoel 3
De leerlingen omschrijven de begrippen gemiddelde en ogenblikkelijke hoeksnelheid bij eenparige veranderlijke cirkelvormige bewegingen. <ul style="list-style-type: none"><li>• ogenblikkelijke waarde</li><li>• gemiddelde waarde</li><li>• hoeksnelheid</li><li>• hoekversnelling</li></ul>	
WD3_11.21.01.04	Subdoel 4



De leerlingen berekenen de gemiddelde en ogenblikkelijke hoeksnelheid en hoekversnelling bij eenparige veranderlijke cirkelvormige bewegingen.

- formules m.b.t. eenparige veranderlijke cirkelvormige beweging

WD3\_11.21.01.05

Subdoel 5

De leerlingen stellen hoeksnelheid in functie van de tijd van een eenparige veranderlijke cirkelvormige beweging grafisch voor.

WD3\_11.21.01.06

Subdoel 6

De leerlingen berekenen de vluchttijd en de worpafstand bij een horizontale worp aan de hand van afgeleide formules.

WD3\_11.21.01.07

Subdoel 7

De leerlingen stellen de horizontale worp grafisch voor.

WD3\_11.21.01.08

Subdoel 8

De leerlingen lossen vraagstukken op i.f.v. verband tussen positie, tijdstip, snelheid en versnelling bij ééndimensionale bewegingen met constante versnelling.

WD3\_11.21.01.09

Subdoel 9

De leerlingen verklaren soorten bewegingen in praktische toepassingen bij eenparige cirkelvormige bewegingen.

- Indeling bewegingen

WD3\_11.21.01.10

Subdoel 10

De leerlingen verklaren soorten bewegingen in praktische toepassingen bij eenparige veranderlijke cirkelvormige bewegingen.

- Indeling bewegingen

WD3\_11.21.01.11

Subdoel 11

De leerlingen verklaren soorten bewegingen in praktische toepassingen bij een horizontale worp.

- Indeling bewegingen

WD3\_11.21.01.12

Subdoel 12

De leerlingen onderzoeken een eenparige cirkelvormige beweging aan de hand van een laboproef.

WD3\_11.21.01.13

Subdoel 13

De leerlingen onderzoeken een eenparige veranderlijke cirkelvormige beweging aan de hand van een laboproef.

WD3\_11.21.01.14

Subdoel 14

De leerlingen verklaren de werking van een technische toepassing aan de hand van de eenparige cirkelvormige beweging.

- hoeksnelheid
- baansnelheid
- periode/omlooptijd
- centripetale versnelling
- centripetale kracht

WD3\_11.21.01.15

Subdoel 15

De leerlingen beschrijven de manier waarop een motor of aandrijving in staat is om een rotatie te veroorzaken met een constant toerental.

- evenwicht tussen aandrijfkoppel van de motor of aandrijving en het weerstandskoppel dat ontstaat door werking van de technische toepassing
- massastraagheidsmoment

WD3\_11.21.02

11.18.07

De leerlingen analyseren het verband tussen druk, volume en temperatuur in een gas.

Beheersingsniveau

analyseren

WD3\_11.21.02.01

Subdoel 1

De leerlingen benoemen en beschrijven de toestandsgrootheden druk, (absolute) temperatuur en volume van een ideaal gas.

WD3\_11.21.02.02

Subdoel 2

De leerlingen berekenen één van de toestandsgrootheden druk, volume of temperatuur als de andere gegevens gekend zijn aan de hand van een formularium met o.a. de formule  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ .

WD3\_11.21.02.03

Subdoel 3

De leerlingen analyseren toestandsveranderingen van een ideaal gas via de isothermen op het p,V-diagram of aan de hand van een formularium met o.a. de formule  $p_1 \cdot V_1 / T_1 = p_2 \cdot V_2 / T_2 = \text{constant}$ .

## 11.22 Toegepaste fysica: toegepaste constructieleer

WD3_11.22.01	11.22.01
De leerlingen stellen de evenwichtsvergelijkingen voor statisch evenwicht op. <sup>11</sup>	
Beheersingsniveau	
toepassen	
WD3_11.22.01.01	Subdoel 1
De leerlingen voeren berekeningen met krachten uit: ontbinden en samenstellen van samenlopende coplanaire en samenlopende niet-coplanaire krachten.	
WD3_11.22.01.02	Subdoel 2
De leerlingen berekenen krachtmomenten voor coplanaire en niet-coplanaire krachten. <ul style="list-style-type: none"><li>• momentenstelling van Varignon</li></ul>	
WD3_11.22.01.03	Subdoel 3
De leerlingen stellen voor isostatische situaties de evenwichtsvergelijkingen op en bepalen de reactiekrachten.	
WD3_11.22.02	11.22.02
De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen. <sup>12</sup>	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD3_11.22.02.01	Subdoel 1
De leerlingen lichten de begrippen elastische vervorming, plastische vervorming en breuk toe.	
WD3_11.22.02.02	

<sup>11</sup> De complexiteit van de situatie waarin het doel wordt gerealiseerd (bijvoorbeeld in het vlak of driedimensionaal) is afhankelijk van de context van de studierichting.

<sup>12</sup> Rekening houdend met de context van de studierichting.

Subdoel 2	
De leerlingen omschrijven de wet van Hooke. <ul style="list-style-type: none"><li>• elasticiteitsmodulus, inclusief formule <math>\sigma = E \cdot \varepsilon</math></li><li>• torsieconstante, inclusief formule <math>M = C \cdot \phi</math></li></ul>	
WD3_11.22.02.03	Subdoel 3
De leerlingen analyseren spanning-rekdiagrammen.	
WD3_11.22.02.04	Subdoel 4
De leerlingen omschrijven de begrippen afschuiving, schuifspanning, wringing, wringspanning, knik, kniklast.	
WD3_11.22.02.05	Subdoel 5
De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen aan de hand van aangereikte data en formules. <ul style="list-style-type: none"><li>• trek en druk: invloed eigen gewicht, toelaatbare spanning, statische en dynamische belasting</li><li>• afschuiving: toelaatbare schuifspanning, eensnedige en meersnedige afschuiving</li><li>• buiging: spanningsverloop, maximaal buigmoment, weerstandsmoment, lineair traagheidsmoment</li><li>• wringing: spanningsverloop, wringingshoek, weerstandsmoment, polair traagheidsmoment</li></ul>	
WD3_11.22.03	11.22.03
De leerlingen analyseren eigenschappen van constructies. <sup>13</sup>	
Beheersingsniveau	
analyseren	
WD3_11.22.03.01	Subdoel 1
De leerlingen vergelijken materialen en structuren aan de hand van technische data.	
WD3_11.22.03.02	Subdoel 2
De leerlingen bepalen uitvoeringsvorm en -techniek voor een constructie op basis van een aangereikt	

<sup>13</sup> Rekening houdend met de context van de studierichting.

ontwerp met criteria.

- ontwerpcriteria
- uitvoeringscriteria
- relatie tussen materiaal, structuur en functie

Ontwerp

## BK-doelen

BK3_01.01	1
De leerlingen werken in teamverband met aandacht voor de organisatiecultuur, communicatie en procedures.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_01.01.01	Subdoel 1
De leerlingen passen strategieën toe om teamgericht te werken.	
BK3_01.01.02	Subdoel 2
De leerlingen passen strategieën toe om doelgericht te communiceren.	
BK3_01.01.03	Subdoel 3
De leerlingen passen interne procedures en afspraken toe.	
BK3_01.02	2
De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_01.02.01	Subdoel 1
De leerlingen passen procedures uit stappenplannen, instructiefiches of handleidingen toe.	
BK3_01.02.02	Subdoel 2
De leerlingen passen strategieën voor planning en organisatie toe.	

BK3_01.02.03	Subdoel 3
De leerlingen passen strategieën voor kwaliteitscontrole toe.	

BK3_01.03	3
De leerlingen handelen economisch en duurzaam.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_01.03.01	Subdoel 1
De leerlingen passen procedures toe om kostenbewust om te gaan met materialen, grondstoffen of tijd.	
BK3_01.03.02	Subdoel 2
De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot milieuvoorschriften.	

BK3_01.04	4
De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_01.04.01	Subdoel 1
De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot veilig handelen.	
BK3_01.04.02	Subdoel 2
De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot ergonomisch handelen.	



BK3_01.04.03	Subdoel 3
De leerlingen passen procedures toe met betrekking tot hygiënisch handelen.	
BK3_02.01	5
De leerlingen plannen de werkzaamheden.	
Beheersingsniveau	
creëren	
BK3_02.01.01	Subdoel 1
De leerlingen analyseren de opdracht. <ul style="list-style-type: none"><li>• procedures</li></ul>	
BK3_02.01.02	Subdoel 2
De leerlingen begrijpen de mechanische samenstellingstekening en de onderdelen ervan.	
BK3_02.01.03	Subdoel 3
De leerlingen selecteren de benodigde gereedschappen, machines en materialen. <ul style="list-style-type: none"><li>• gebruik van hefwerktuigen, hijswerktuigen</li><li>• ergonomisch hef- en tiltechnieken</li><li>• werken op hoogte, risico's, veiligheidsmaatregelen</li></ul>	
BK3_02.01.04	Subdoel 4
De leerlingen stellen een werkvolgorde met tijdsindicatie op. <ul style="list-style-type: none"><li>• tijdsindicatie</li><li>• sorteerrichtlijnen</li></ul>	

BK3\_02.01.05

Subdoel 5

De leerlingen stellen een materialenlijst op.

- recuperatie materiaal
- milieuvoorschriften
- kostenprijsberekening

BK3\_02.01.06

Subdoel 6

De leerlingen raadplegen vaktechnische informatie.

- veiligheidsnormen, veiligheidsregels
- gebruik van technisch dossier
- onderdelen van tabellenboek voor metaaltechniek in functie van het minimumdoel

BK3\_02.02

30

De leerlingen ontwerpen tekeningen.

Beheersingsniveau

creëren

BK3\_02.02.01

Subdoel 1

De leerlingen tekenen 2D- en 3D-mechanische tekeningen met behulp van een CAD pakket.

BK3\_02.02.02

Subdoel 2

De leerlingen lezen mechanische tekeningen.

- symbolen
- maattoleranties
- vormtoleranties
- plaatstoleranties
- Europese normering
- passing

<ul style="list-style-type: none"><li>• referenties</li><li>• oppervlakteruwheid</li><li>• lasaanduiding</li><li>• schroefdraad</li></ul>	
BK3_02.02.03	Subdoel 3
De leerlingen ontwerpen een mechanische samenstellingstekening.	
BK3_02.02.04	Subdoel 4
De leerlingen ontleden een mechanische samenstellingstekening.	
BK3_02.02.05	Subdoel 5
De leerlingen ontwerpen een onderdeel van de mechanische samenstellingstekening.	
BK3_02.02.06	Subdoel 6
De leerlingen schetsen de belastingen in een project.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• soorten belastingen: trek, druk, schuif, wrijving</li></ul>	

BK3_02.03	6
De leerlingen gebruiken gepaste machines en gereedschappen.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.03.01	Subdoel 1

De leerlingen voeren controle uit aangaande de zichtbare en auditieve gebreken van machines en (snij)gereedschappen voor, tijdens en na gebruik.

BK3\_02.03.02

Subdoel 2

De leerlingen reinigen (voor en na gebruik) machines en gereedschappen.

- onderhoudsprocedure van de gebruikte gereedschappen en machine

BK3\_02.03.03

Subdoel 3

De leerlingen gebruiken machines, gereedschappen en hulpmiddelen in functie van montage, afregelen en het materiaal op een veilige en efficiënte manier.

- materialen, ferro, non-ferro, kunststof, legeringen
- werking van machines en installaties
- werkingsprincipes van materialen
- borgingsmiddelen en -technieken, borgmoer, borging, borgplaat, draadborging, borgmiddel
- veiligheidsinstructiekaarten
- gebruik van hulpmiddelen en gereedschap

BK3\_02.03.04

Subdoel 4

De leerlingen voeren onderhoud uit aan de gebruikte machines en gereedschappen.

- Smeermiddelen
- koelmiddelen

BK3\_02.03.05

Subdoel 5

De leerlingen gebruiken ondersteuningsmateriaal, (montage)kalibers, opspangereedschap, hulpgereedschappen en meetinstrumenten.

- opspangereedschappen, opspanmethodes

BK3\_02.03.06

Subdoel 6

De leerlingen stellen opspangereedschappen in en voeren controle uit.

BK3_02.04	31 12.01.01
De leerlingen voeren controlemetingen uit.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.04.01	Subdoel 1
De leerlingen meten de te vervangen elementen op en meten na. <ul style="list-style-type: none"><li>• meettechnieken</li></ul>	
BK3_02.04.02	Subdoel 2
De leerlingen voeren (controle-)metingen uit voor, tussentijds en na de opdracht. <ul style="list-style-type: none"><li>• meetinstrumenten, meetmethodes bij 2D en 3D</li></ul>	
BK3_02.04.03	Subdoel 3
De leerlingen voeren visuele controle uit.	
BK3_02.04.04	Subdoel 4
De leerlingen voeren controle uit van de meetresultaten. <ul style="list-style-type: none"><li>• interpretatie van de meetresultaten</li></ul>	
BK3_02.04.05	Subdoel 5
De leerlingen maken gebruik van meet- en controle-instrumenten: rolmeter, schuifmaat en schroefmaat. <ul style="list-style-type: none"><li>• meetgereedschappen</li></ul>	

- werking van schuifmaat
- werking van schroefmaat
- lineaire hoogtemeter

BK3\_02.04.06

Subdoel 6

De leerlingen gebruiken meetinstrumenten en hulpmiddelen, met de nodige nauwkeurigheid.

- gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden
- beduidende cijfers
- meetnauwkeurigheid
- notaties met machten van 10

BK3\_02.05

7

De leerlingen bereiden montage voor.

Beheersingsniveau

toepassen

BK3\_02.05.01

Subdoel 1

De leerlingen bepalen de passing in functie van de te koppelen onderdelen.

BK3\_02.05.02

Subdoel 2

De leerlingen werken de onderdelen bij op basis van de meetresultaten: ruimen, vijlen, schuren en slijpen.

- metaalbewerking, honen, ruimen, vijlen, schuren, slijpen

BK3\_02.05.03

Subdoel 3

De leerlingen voeren controle uit van de aangegeven onderdelen op correctheid.

BK3_02.05.04	Subdoel 4
De leerlingen voeren de nodige acties uit bij niet conformiteiten.	
BK3_02.06	8
De leerlingen positioneren onderdelen, stellen de positionering bij of regelen af.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.06.01	Subdoel 1
De leerlingen kijken na of de aanwezige onderdelen overeenkomen met de onderdelen op tekeningen, werkinstructies en de opvolgdocumenten.	
BK3_02.06.02	Subdoel 2
De leerlingen reinigen de onderdelen. <ul style="list-style-type: none"><li>• gebruik van producten, soorten, toepassingen, opbouw, werking</li><li>• reinigingstechnieken</li></ul>	
BK3_02.06.03	Subdoel 3
De leerlingen positioneren de onderdelen en corrigeren de positie indien nodig.	
BK3_02.06.04	Subdoel 4
De leerlingen gebruiken de opgegeven soort verbindingselementen en dichtingen.	
BK3_02.06.05	Subdoel 5

De leerlingen regelen bij of lijnt onderdelen uit op basis van de opgegeven plaatstolerantie en de verkregen meetresultaten.

- afregeltechnieken

BK3\_02.06.06

Subdoel 6

De leerlingen sturen bij binnen de gegeven plaatstoleranties en positionering.

BK3\_02.07

9

De leerlingen monteren en demonteren onderdelen.

Beheersingsniveau

toepassen

BK3\_02.07.01

Subdoel 1

De leerlingen verbinden onderdelen door middel van mechanische verbindingen en lijmverbindingen.

- verbindingstechnieken
- mechanischeverbindingen
- lijmverbindingen
- schroefdraadverbinding
- as-naafverbinding
- lasverbinding
- pers- en krimpverbinding

BK3\_02.07.02

Subdoel 2

De leerlingen borgen de verbinding volgens voorschriften en stellen de positionering bij.

BK3\_02.07.03

Subdoel 3



De leerlingen gebruiken (de)montagegereedschap: manuele, pneumatische sleutel, hamer, zelfcentrerende trekker, slagbussenset en plaatsen een tijdelijke ondersteuning waar nodig.

BK3\_02.07.04

Subdoel 4

De leerlingen voeren nabewerkingen uit: slijpen, ontbramen en maken de vrijgemaakte aansluitpunten schoon met het oog op heropbouw.

- metaalbewerking in functie van de opdracht

BK3\_02.08

15

De leerlingen monteren de snijgereedschappen en stellen ze af.

Beheersingsniveau

toepassen

BK3\_02.08.01

Subdoel 1

De leerlingen bevestigen of plaatsen de snijgereedschappen in de machine.

BK3\_02.08.02

Subdoel 2

De leerlingen stellen de snijgereedschappen af: uitlijnen.

BK3\_02.09

16

De leerlingen monteren opspanmiddelen.

Beheersingsniveau

toepassen

BK3_02.09.01	Subdoel 1
De leerlingen plaatsen en bevestigen opspanmiddelen.	
BK3_02.09.02	Subdoel 2
De leerlingen stellen de opspanmiddelen af: richten, uitlijnen en positioneren.	

BK3_02.10	12
De leerlingen stellen gereedschappen in.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.10.01	Subdoel 1
De leerlingen monteren de gereedschappen in de gereedschapshouder. <ul style="list-style-type: none"><li>• verspaningsmachines</li><li>• plaatbewerkingsmachines</li></ul>	
BK3_02.10.02	Subdoel 2
De leerlingen registreren de afregeling.	

BK3_02.11	14
De leerlingen passen snijgereedschappen aan.	
Beheersingsniveau	

toepassen	
BK3_02.11.01	Subdoel 1
De leerlingen voeren de nodige verspanende metaalbewerkingen uit om het snijgereedschap te kunnen aanpassen.	
BK3_02.11.02	Subdoel 2
De leerlingen slijpen het snijgereedschap in functie van het materiaal.	

BK3_02.12	17
De leerlingen positioneren het stuk.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.12.01	Subdoel 1
De leerlingen bedienen de beschikbare en toegelaten hef- en hijswerktuigen.	
BK3_02.12.02	Subdoel 2
De leerlingen spannen een werkstuk de machine op volgens werkinstructies.	
BK3_02.12.03	Subdoel 3
De leerlingen zetten het stuk vast.	

BK3_02.13	18
-----------	----

De leerlingen stellen de bewerkingsparameters in volgens instructies en het technisch dossier.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.13.01	Subdoel 1
De leerlingen laden en voeren het programma in bij gebruik van een CNC-gestuurde machine.	
BK3_02.13.02	Subdoel 2
De leerlingen stellen het nulpunt in bij gebruik van een CNC-gestuurde machine.	
BK3_02.13.03	Subdoel 3
De leerlingen stellen parameters manueel of computergestuurd in.	
BK3_02.13.04	Subdoel 4
De leerlingen stellen parameters bij op basis van de meetresultaten.	
BK3_02.13.05	Subdoel 5
De leerlingen maken een werkstuk.	

BK3_02.14	10
De leerlingen bepalen de verschillende bewerkingsfases/bewerkingen en de afstelwaarden van het stuk en het gereedschap in functie van het materiaal.	
Beheersingsniveau	

toepassen	
BK3_02.14.01	Subdoel 1
De leerlingen bepalen de verschillende bewerkingen van het stuk en het gereedschap in functie van het materiaal. <ul style="list-style-type: none"><li>algemene manuele en machinale bewerkingstechnieken</li></ul>	
BK3_02.14.02	Subdoel 2
De leerlingen bepalen van de afstelwaarden: tolerantie en oppervlaktestaat van het stuk en het gereedschap in functie van het materiaal.	
BK3_02.14.03	Subdoel 3
De leerlingen bepalen de afstellingen in functie van het materiaal.	
BK3_02.14.04	Subdoel 4
De leerlingen stellen de bewerkingsvolgorde op.	
BK3_02.14.05	Subdoel 5
De leerlingen stemmen de werkvolgorde af op de opeenvolgende bewerking.	
BK3_02.14.06	Subdoel 6
De leerlingen optimaliseren het plaatgebruik. <ul style="list-style-type: none"><li>plaatbewerkingstechnieken</li></ul>	
BK3_02.14.07	Subdoel 7

De leerlingen bepalen de verspaningscondities, parameters en condities op basis van de technische informatie.

- verspaningstechnieken

BK3\_02.14.08

Subdoel 8

De leerlingen sturen de opgegeven verspaningscondities en parameters bij.

BK3\_02.14.09

Subdoel 9

De leerlingen maken gebruik van gegevens, formules en cijfertabellen uit de tabellenboek voor metaaltechniek.

- metaaltechniek
- eigenschappen metalen
- eigenschappen kunststoffen

BK3\_02.14.10

Subdoel 10

De leerlingen voeren 3D-printtechnieken of lasercutter technieken uit.

- 3D-printtechnieken, 3D-scantechnieken
- lasercutter technieken

BK3\_02.15

11

De leerlingen stellen een bewerkingsprogramma op.

Beheersingsniveau

toepassen

BK3\_02.15.01

Subdoel 1

De leerlingen passen een CNC-programma aan, stellen het op punt en schrijven een CNC-programma op basis van de technische specificaties, rekening houdend met de materiaalcondities.

- CNC-programmeertalen
- SPC-technieken
- verschillende assen x-y-z-c-b

BK3\_02.15.02

Subdoel 2

De leerlingen voeren controle en herstellen van programmeerfouten uit.

BK3\_02.15.03

Subdoel 3

De leerlingen ontwerpen de programmatie wanneer de werkstukken niet voldoen aan de technische specificaties.

BK3\_02.15.04

Subdoel 4

De leerlingen wijzigen de programmastappen en parameters.

- parameters

BK3\_02.15.05

Subdoel 5

De leerlingen bewerken software om een specifiek product te maken of om een probleem op te lossen.

BK3\_02.16

13

De leerlingen voeren een simulatie uit.

Beheersingsniveau

toepassen

BK3\_02.16.01

Subdoel 1

De leerlingen bepalen de stappen van de uitvoeringssimulatie.	
BK3_02.16.02	Subdoel 2
De leerlingen bepalen de controlestappen.	
BK3_02.16.03	Subdoel 3
De leerlingen sturen de bewerkingsvolgorde, snijcondities, snijgereedschappen en opspanmethode bij.	

BK3_02.17	21
De leerlingen bewerken werkstukken op een CNC-bewerkingscenter.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.17.01	Subdoel 1
De leerlingen bedienen het toegewezen CNC-bewerkingscenter.	
BK3_02.17.02	Subdoel 2
De leerlingen stellen parameters bij in functie van de meetresultaten.	

BK3_02.18	23
De leerlingen maken een proefstuk.	
Beheersingsniveau	



toepassen	
BK3_02.18.01	Subdoel 1
De leerlingen bepalen de bewerkingsstappen en de controlestappen.	
BK3_02.18.02	Subdoel 2
De leerlingen wijzigen programmastappen en parameters. <ul style="list-style-type: none"><li>• procesparameters</li></ul>	
BK3_02.18.03	Subdoel 3
De leerlingen sturen bewerkingsvolgorde, parameters, opspanmethode en uitlijnmethode bij.	

BK3_02.19	19
De leerlingen voeren verspanende bewerkingen met inbegrip van boren, draaien en frezen.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.19.01	Subdoel 1
De leerlingen bedienen de toegewezen werktuigmachine.	
BK3_02.19.02	Subdoel 2
De leerlingen stellen parameters bij in functie van de meetresultaten. <ul style="list-style-type: none"><li>• oppervlaktegesteldheid van de materialen</li><li>• inprocess meettechnieken</li></ul>	

BK3_02.20	20
De leerlingen lichten de bewerkingstechnieken kotten en honen toe.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• bewerkingstechnieken</li></ul>	
Beheersingsniveau	
begrijpen	
BK3_02.21	22
De leerlingen voeren nabewerkingen uit.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.21.01	Subdoel 1
De leerlingen werken af volgens de instructies: ontvetten en beschermen.	
BK3_02.21.02	Subdoel 2
De leerlingen werken (plaat)onderdelen af door ontbramen, slijpen, schuren en vijlen.	
BK3_02.22	24
De leerlingen tekenen maten af en brengen ze over op het plaatmateriaal.	
Beheersingsniveau	

toepassen	
BK3_02.22.01	Subdoel 1
De leerlingen voeren controle uit van het afgetekende patroon.	
BK3_02.22.02	Subdoel 2
De leerlingen voeren de nodige voorbereidingen uit op basis van instructies: drogen, ontvetten en inoliën.	

BK3_02.23	25
De leerlingen brengen de plaat op maat door knippen, snijden, snijbranden, plasmasnijden, lasersnijden, waterjet, zagen of knabbelen.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.23.01	Subdoel 1
De leerlingen spannen plaatmateriaal op de machine en voorzien indien nodig bijkomende ondersteuning.	
BK3_02.23.02	Subdoel 2
De leerlingen laden het programma op en stellen het nulpunt in bij gebruik van een CNC-gestuurde machine.	
BK3_02.23.03	Subdoel 3
De leerlingen stellen parameters in op manuele en computergestuurde wijze en stellen parameters bij op basis van de meetresultaten.	
BK3_02.23.04	Subdoel 4

De leerlingen maken een werkstuk.

BK3\_02.24

26+27

De leerlingen vormen de platen en plaatonderdelen.

Beheersingsniveau

toepassen

BK3\_02.24.01

Subdoel 1

De leerlingen vormen de plaat door plooiën, dieptrekpersen, vormpersen, ponsen, rollen of thermisch vormen.

BK3\_02.24.02

Subdoel 2

De leerlingen spannen plaatmateriaal op de machine en voert plaatmateriaal in de machine en voorzien indien nodig bijkomende ondersteuning.

BK3\_02.24.03

Subdoel 3

De leerlingen stellen parameters manueel of computergestuurd in en stellen parameters/machines bij op basis van de meetresultaten.

BK3\_02.24.04

Subdoel 4

De leerlingen maken een werkstuk.

BK3\_02.25

28

De leerlingen voeren preventief basisonderhoud uit aan machines of uitrustingen.

Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.25.01	Subdoel 1
De leerlingen houden zich aan het onderhoudsplan en –richtlijnen. <ul style="list-style-type: none"><li>• onderhoudsprocedures van machines</li></ul>	
BK3_02.25.02	Subdoel 2
De leerlingen voeren eenvoudige onderhoudswerkzaamheden uit: reinigen, smeren, onderdelen vervangen. <ul style="list-style-type: none"><li>• smeermiddelen</li><li>• dichtingen</li><li>• overbrengingsmechanismen</li><li>• reinigingstechnieken</li><li>• afregeltechnieken</li></ul>	
BK3_02.26	29
De leerlingen merken storingen aan een machine op en voeren aanpassingen door.	
Beheersingsniveau	
toepassen	
BK3_02.26.01	Subdoel 1
De leerlingen leggen de machine stil indien nodig.	
BK3_02.26.02	Subdoel 2
De leerlingen gaan na wat de oorzaak is van een storing of afwijking.	

BK3_02.26.03	Subdoel 3
De leerlingen vervangen gereedschappen indien nodig.	
BK3_02.26.04	Subdoel 4
De leerlingen regelen machineonderdelen of parameters bij.	
BK3_02.27	12.01.02
De leerlingen ontwikkelen oplossingen voor een praktisch probleem of praktische behoefte.	
Beheersingsniveau	
creëren	
BK3_02.27.01	Subdoel 1
De leerlingen realiseren een project volgens de principes van het technische proces met betrekking tot montage en demontage met betrekking tot onderhoud.	
BK3_02.27.02	Subdoel 2
De leerlingen realiseren een project volgens de principes van het technische proces met betrekking tot vervaardigen en samenstellen van werkstukken.	
BK3_02.27.03	Subdoel 3
De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen</li><li>• modelleren</li></ul>	

## Minimale materiële vereisten

---

De minimale materiële vereisten voor deze studierichting zijn [via deze link](#) te raadplegen.

Ontwerp

## Vakkenkoppeling

---

De vakkenkoppeling voor deze studierichting is [via deze link](#) te raadplegen.

Ontwerp