

Brom- en motorfietsinstallaties

3de graad A-finaliteit

III-BrMo-a

BRUSSEL

D/2024/13.758/303

Versie januari 2024

1 Inleiding

De uitrol van de modernisering secundair onderwijs gaat gepaard met een nieuwe generatie leerplannen. Leerplannen geven richting en laten ruimte. Ze faciliteren de inhoudelijke dynamiek en de continuïteit in een school en lerarenteam. Ze garanderen binnen het kader dat door de Vlaamse regering werd vastgelegd voldoende vrijheid voor schoolbesturen om het eigen pedagogisch project vorm te geven vanuit de eigen schoolcontext. Leerplannen zijn ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool. Ze versterken het eigenaarschap van scholen die d.m.v. eigen beleidskeuzes de vorming van leerlingen gestalte geven. Leerplannen laten ruimte voor het vakinhoudelijk en pedagogisch-didactisch meesterschap van de leraar, maar bieden ondersteuning waar nodig.

1.1 Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten

Leerplannen vertrekken vanuit het **vormingsconcept** van de katholieke dialoogschool. Ze laten toe om optimaal aan te sluiten bij het pedagogisch project van de school en de beleidsbeslissingen die de school neemt vanuit haar eigen visie op onderwijs (taalbeleid, evaluatiebeleid, zorgbeleid, ICT-beleid, kwaliteitsontwikkeling, keuze voor vakken en lessen ...).

Leerplannen ondersteunen **kwaliteitsontwikkeling**: het leerplanconcept spoort met kwaliteitsverwachtingen van het Referentiekader onderwijskwaliteit (ROK). Kwaliteitsontwikkeling volgt dan als vanzelfsprekend uit keuzes die de school maakt bij de implementatie van leerplannen.

Leerplannen faciliteren een **gerichte studiekeuze**. De leerplandoelen sluiten aan bij de verwachte competenties van leerlingen in een bepaald structuuronderdeel. De feedback en evaluatie bij de realisatie ervan beïnvloeden op een positieve manier de keuze van leerlingen na elke graad.

Leerplannen gaan uit van de **professionaliteit** van de leraar en het **eigenaarschap** van de school en het lerarenteam. Ze bieden voldoende ruimte voor eigen inhoudelijke keuzes en een eigen didactische aanpak van de leraar, het lerarenteam en de school.

Leerplannen borgen de **samenhang** in de vorming. Die samenhang betreft de verticale samenhang (de plaats van het leerplan in de opbouw van het curriculum) en de horizontale samenhang tussen vakken binnen structuuronderdelen en over structuuronderdelen heen. Leerplannen geven expliciet aan voor welke leerplandoelen van andere leerplannen in de school verdere afstemming mogelijk is. Op die manier faciliteren en stimuleren de leerplannen leraren om over de vakken heen samen te werken en van elkaar te leren. Een verwijzing van een leraar naar de lessen van een collega laat leerlingen niet alleen aanvoelen dat de verschillende vakken onderling samenhangen en dat ze over dezelfde werkelijkheid gaan, maar versterkt ook de mogelijkheden tot transfer.

1.2 De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs

De leerplannen vertrekken vanuit een gedeelde inspiratie die door middel van een vormingscirkel voorgesteld wordt. We 'lezen' de cirkel van buiten naar binnen.

- Een lerarenteam werkt in een katholieke dialoogschool die onderwijs verstrekt vanuit een **specifieke traditie**. Vanuit het eigen pedagogisch project kiezen leraren voor wat voor hen en hun school goed



onderwijs is. Ze wijzen leerlingen daarbij de weg en gebruiken daarvoor **wegwijzers**. Die zijn een inspiratiebron voor leraren en zorgen voor een Bijbelse 'drive' in hun onderwijs.

- De kwetsbaarheid van leerlingen ernstig nemen betekent dat elke leerling **beloftevol** is en alle leerkansen verdient. Die leerling is **uniek als persoon** maar ook **verbonden** met de klas, de school en de bredere samenleving. Scholen zijn **gastvrije plaatsen** waar leerlingen en leraren elkaar ontmoeten in diverse contexten. De leraar vormt zijn leerlingen vanuit een **genereuze** attitude, hij geeft om zijn leerlingen en hij houdt van zijn vak. Hij durft af en toe de gebaande paden verlaten en stimuleert de **verbeelding en creativiteit** van leerlingen. Zo zaait hij door zijn onderwijs de kiemen van een hoopvolle, **meer duurzame en meer rechtvaardige wereld**.
- Leraren vormen leerlingen door middel van leerinhouden die we groeperen in negen **vormingscomponenten**. De aaneengesloten cirkel van vormingscomponenten wijst erop dat vorming een geheel is en zich niet in schijfjes laat verdelen. Je kan onmogelijk over taal spreken zonder over cultuur bezig te zijn; wetenschap en techniek hebben een band met economie, wiskunde, geschiedenis ... Dwarsverbanden doorheen de vakken zijn belangrijk. De vormingscirkel vormt dan ook een dynamisch geheel van elkaar voortdurend beïnvloedende en versterkende componenten.
- Vorming is voor een leraar nooit te herleiden tot een cognitieve overdracht van inhouden. Zijn meesterschap en passie brengt een leraar ertoe om voor iedere leerling de juiste woorden en gebaren te zoeken om **de wereld te ontsluiten**. Hij introduceert leerlingen in de wereld waarvan hij houdt. Een leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat leerlingen kunnen worden gegrepen door de cultuur van het Frans of door het ambacht van een metselaar. Hij initieert leerlingen in een wereld en probeert hen zover te brengen dat ze er hun eigen weg in kunnen vinden.
- Een leraar vormt leerlingen als **individuele leraar**, maar werkt ook binnen **lerarenteams** en binnen een **beleid van de school**. Het Gemeenschappelijk funderend leerplan helpt daartoe. Het zorgt voor het fundament van heel de vorming dat gerealiseerd wordt in vakken, in projecten, in schoolbrede initiatieven of in een specifieke schoolcultuur.
- De uiteindelijke bedoeling is om **alle leerlingen** kwaliteitsvol te vormen. Leerlingen zijn dan ook het hart van de vormingscirkel, zij zijn het op wie we inzetten. Zij dragen onze hoop mee: de nieuwe generatie die een meer duurzame en meer rechtvaardige wereld zal creëren.



1.3 Ruimte voor leraren(teams) en scholen

De leraar als professional, als meester in zijn vak krijgt vrijheid om samen met zijn collega's vanuit de leerplannen aan de slag te gaan. Hij kan eigen accenten leggen en differentiëren vanuit zijn passie, expertise, het pedagogisch project van de school en de beginsituatie van zijn leerlingen.

De leerplandoelen zijn noch chronologisch, noch hiërarchisch geordend. Ze laten ruimte aan het lerarenteam en de individuele leraar om te bepalen welke leerplandoelen op welk moment worden samengenomen, om didactische werkvormen te kiezen, contexten te bepalen, eigen leerlijnen op te bouwen, vakoverschrijdend te werken, flexibel om te gaan met een indicatie van onderwijstijd.

1.4 Differentiatie

Om optimale leerkansen te bieden is [differentiëren](#) van belang in alle leerlingengroepen. Leerlingen voor wie dit leerplan is bestemd, behoren immers wel tot dezelfde doelgroep, maar bevinden zich niet noodzakelijk in dezelfde beginsituatie. Zij hebben een niet te onderschatten – maar soms sterk verschillende – bagage mee vanuit de onderliggende graad, de thuissituatie en vormen van informeel leren. Het is belangrijk om zicht te krijgen op die aanwezige kennis en vaardigheden en vanuit dat gegeven, soms gedifferentieerd, verder te bouwen. Positief en planmatig omgaan met verschillen tussen leerlingen verhoogt de motivatie, het welbevinden en de leerwinst voor elke leerling.

De leerplannen bieden kansen om te differentiëren door te verdiepen en te verbreden en door de leeromgeving aan te passen. Ze nodigen ook uit om te differentiëren in evaluatie.

Differentiatie door te verdiepen en te verbreden

Sommige leerlingen denken meer conceptueel en abstract. Andere leerlingen komen vanuit een meer concrete benadering sneller tot inzichtelijk denken. Variëren in abstractie spreekt leerlingen aan op hun capaciteiten en daagt hen uit om van daaruit te groeien.

Daarnaast bieden leerplannen kansen om de complexiteit van leerinhouden aan te passen. Dat kan door een complexere situatie te schetsen, een minder ingewikkelde bewerking of handeling voor te stellen, of door meer kennis of vaardigheden aan te bieden om leerlingen uit te dagen.

De ene context kan betekenisvol zijn voor een leerlingengroep, terwijl een andere context dan weer betekenisvoller kan zijn voor een andere leerlingengroep. Leerinhouden in verschillende contexten aanbrengen biedt kansen om leerlingen aan te spreken op hun interesses en daagt hen tegelijk uit om andere interesses te verkennen en zo hun horizon te verruimen.

In 'extra' wenken bij de leerplandoelen en in beperkte mate ook via keuzeleerplandoelen bieden we je inspiratie om te differentiëren door te verdiepen en te verbreden.

Differentiatie door de leeromgeving aan te passen

Doordachte variatie in werkvormen (groepswork, individueel, auditief, visueel, actief ...) vergroot de kans dat leerdoelen worden gerealiseerd door alle leerlingen. Het helpt hen bovendien ontdekken welke manieren van leren en informatie verwerken best bij hen passen.

De ene leerling kan snel of zelfstandig werken, de andere heeft meer tijd of begeleiding nodig. Variëren in de mate van ondersteuning, gericht aanbieden van hulpmiddelen (voorbeelden, schrijfkaders, stappenplannen ...) en meer of minder tijd geven, daagt leerlingen uit op hun niveau en tempo.

Leerlingen op hun niveau en vanuit eigen interesses laten werken kan door te differentiëren in product, bijvoorbeeld door leerlingen te laten kiezen tussen opdrachten die leiden tot verschillende eindproducten.

Het samenstellen van groepen kan een effectieve manier zijn om te differentiëren. Rekening houden met verschil in leerdoelen en leerlingenkenmerken laat leerlingen toe van en met elkaar te leren.

Technologie kan al die vormen van differentiatie ondersteunen. Zo kunnen leerlingen op hun maat werken met digitale leermiddelen zoals educatieve software of online oefenprogramma's.

Differentiatie in evaluatie

Tenslotte laten de leerplannen toe te differentiëren in [evaluatie](#) en feedback. Evalueren is beoordelen om te waarderen, krachtiger te maken en te sturen.



Na de afronding van een lessenreeks of na een langere periode gaan leraren door middel van summatieve evaluatie na waar leerlingen staan. De keuze van een evaluatie- en feedbackvorm is afhankelijk van de vooropgestelde doelen.

Formatieve evaluatie is geïntegreerd in het leerproces en gaat uit van een actieve betrokkenheid van leraar en leerling. Het zet leerlingen aan het denken over hun vorderingen en laat leraren toe om tijdens het leerproces effectieve feedback te geven. Door middel van formatieve evaluatie krijgen leraren een goed zicht op het leerproces van leerlingen zodat ze het verder gericht en waar nodig kunnen bijsturen. Het is bovendien een rijke bron voor leraren om te reflecteren over de eigen onderwijspraktijk en de eigen pedagogisch-didactische aanpak bij te sturen.

1.5 Opbouw van leerplannen

Elk leerplan is opgebouwd volgens een vaste structuur. Alle onderdelen maken inherent deel uit van het leerplan. Schoolbesturen van Katholiek Onderwijs Vlaanderen die de leerplannen gebruiken, verbinden zich tot de realisatie van het gehele leerplan.

De **inleiding** licht het leerplanconcept toe en gaat dieper in op de visie op vorming, de ruimte voor leraren(teams) en scholen en de mogelijkheden tot differentiatie.

De **situering** geeft aan waarop het leerplan is gebaseerd en beschrijft de samenhang binnen de graad en met de onderliggende graad, en de plaats in de lessentabel.

In de **pedagogisch-didactische duiding** komen de inbedding in het vormingsconcept, de krachtlijnen, de opbouw, de leerlijnen, de aandachtspunten met o.m. nieuwe accenten van het leerplan aan bod.

De **leerplandoelen** zijn helder geformuleerd en geven aan wat van leerlingen wordt verwacht. Waar relevant geeft een opsomming of een afbakening (★) aan wat bij de realisatie van het leerplandoel aan bod moet komen. Ook pop-ups bevatten informatie die noodzakelijk is bij de realisatie van het leerplandoel. De leerplandoelen zijn gebaseerd op de minimumdoelen van de basisvorming, de specifieke minimumdoelen of de doelen die leiden naar een beroepskwalificatie. Indien een leerplandoel verder gaat, vind je een '+' bij het nummer van het leerplandoel. Al die leerplandoelen zijn verplicht te realiseren. In een aantal gevallen zijn keuzedoelen opgenomen; die leerplandoelen zijn weergegeven in een grijze kleur en het nummer van het leerplandoel wordt voorafgegaan door 'K'.

De leerplandoelen zijn ingedeeld in een aantal rubrieken. Bovenaan elke rubriek vind je de relevante minimumdoelen van de basisvorming, de specifieke minimumdoelen en/of doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties, afhankelijk van de finaliteit. Als leraar hoef je je die taal niet eigen te maken. Het volstaat dat je de leerplandoelen realiseert zoals opgenomen in het leerplan.

Waar relevant wordt de samenhang met andere leerplannen in dezelfde graad aangegeven, evenals de samenhang met de onderliggende graad.

'Duiding' bij een leerplandoel bevat een noodzakelijke toelichting bij het doel. In pedagogisch-didactische wenken vinden leraren inspiratie om met het leerplandoel aan de slag te gaan. Een rubriek 'extra' bij een leerplandoel biedt leraren inspiratie om verder te gaan dan wat het leerplandoel minimaal vraagt.

De **basisuitrusting** geeft aan welke materiële uitrusting vereist is om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

Het **glossarium** bevat een overzicht van handelingswerkwoorden die in alle leerplannen van de graad als synoniem van elkaar worden gebruikt of meer toelichting nodig hebben.

De **concordantie** geeft aan welke leerplandoelen gerelateerd zijn aan bepaalde minimumdoelen, specifieke minimumdoelen of doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties.

2 Situering

2.1 Samenhang in de derde graad

2.1.1 Samenhang binnen de studierichting Brom- en motorfietsinstallaties

Betekenisvol STEM-onderwijs doorbreekt de grenzen van traditionele disciplines en leert verbanden leggen tussen concepten, fenomenen, toepassingen en realisaties. De leerlingen ervaren die kruisverbanden door vakoverschrijdende werkwijzen te hanteren. Dat kan je als leraar realiseren door de leerplandoelen van het leerplan Brom- en motorfietsinstallaties doelgericht te combineren met leerplandoelen uit het leerplan Wiskunde, Maatschappelijke vorming ...

2.1.2 Samenhang over de finaliteiten heen

D-finaliteit	D/A-finaliteit	A-finaliteit
Ontwikkelen van wiskundig, (empirisch) natuur- en technisch-wetenschappelijk denken en vaardig zijn: • onderzoekend; • experimenterend; • exploratief.	Ontwikkelen van technologisch denken en vaardig zijn (techniek/wetenschap): • onderzoekend; • toegepaste wiskunde en wetenschappen; • diagnose.	Ontwikkelen van technisch-operationele vaardigheden en kennis van materialen en gereedschappen
Transfertgericht in ontwikkeling	Contextgericht in implementatie	Taakgericht in concretisering
Denken in functie van het concept, modelleren (prototype)	Denken in functie van het proces	Denken in functie van het product
Groei in complexiteit en transfer	Groei in complexiteit van processen	Groei in verfijning van de specialisatie

2.2 Plaats in de lessentabel

Het leerplan is gebaseerd op minimumdoelen van de basisvorming en doelen die leiden naar de beroepskwalificatie Mecaniciens bromfietsen en motorfietsen.

Het leerplan is gericht op 32 graaduren en is bestemd voor de studierichtingen Brom- en motorfietsinstallaties en Aanloop brom- en motorfietsinstallaties dual (afhankelijk van de invulling van de schoolcomponent en de aanloopcomponent). Een evenwichtige verhouding van onderdelen in het leerplan, zonder in een strakke opdeling in vakken te vervallen, versterkt het pedagogisch didactisch proces.

De vertaling van de leerplandoelen in een uitdagend aanbod is een opdracht van de school en zijn lerarenteam (vakgroep). De onderlinge verdeling en de aandacht die elk doel krijgt maken deel uit van die oefening. Dit leerplan geeft geen indicatie over de intensiteit waarmee een doel kan worden behandeld. Bepaalde doelen zullen meer onderwijstijd vragen dan andere.

Het geheel van de algemene en specifieke vorming in elke studierichting vind je terug op de [PRO-pagina](#) met alle vakken en leerplannen die gelden per studierichting.



3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Brom- en motorfietsinstallaties en het vormingsconcept

Het leerplan Brom- en motorfietsinstallaties is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool. In het leerplan ligt de nadruk op de natuurwetenschappelijke en technische, wiskundige en maatschappelijke vorming. De wegwijzers duurzaamheid en verbeelding maken er inherent deel van uit.

Natuurwetenschappelijke en technische vorming

Via het leerplan Brom- en motorfietsinstallaties en leerplandoelen natuurwetenschappen in het curriculum worden jongeren in staat gesteld om op een methodische wijze betrouwbare kennis te verwerven. Door het inzetten van contextrijke wetenschappelijke concepten leren leerlingen een fysische werkelijkheid of een natuurlijk fenomeen te vatten. Daarnaast leren ze om wetenschappelijke, technologische en wiskundige inzichten in te zetten bij hun technische realisaties. Verwondering, het voeden van nieuwsgierigheid is een belangrijke motor om hun realisaties technisch en wetenschappelijk te beschrijven en te verklaren.

In technische vorming wordt kennis opgebouwd en wordt het onderzoekend leren en het leren onderzoeken in het lesgebeuren geïntegreerd. Leerlingen leren in een contextrijke leeromgeving observeren, meten, onderzoeken en experimenteren en maken gebruik van hulpmiddelen en meetinstrumenten. Ze leren op een veilige en duurzame manier omgaan met materialen, chemische stoffen en technische systemen.

Tijdens de technische vorming ontwikkelen de leerlingen technisch-operationele vaardigheden en technologische kennis van materialen en gereedschappen.

Simulatie- en tekensoftware kan een krachtig hulpmiddel zijn bij conceptvorming en het verwerven van inzicht in abstractere begrippen. Dat geldt zowel voor het bekijken en gebruiken van simulaties, als voor het zelf creëren ervan.

Wiskundige vorming

Wiskunde is een taal om patronen in de werkelijkheid compact en ondubbelzinnig te beschrijven en wordt daarvoor veelvuldig gebruikt in wetenschap en techniek. Een vlot gebruik van wiskundige symbolen en kennis van bewerkingen en conventies zijn noodzakelijke vaardigheden, zowel om technologische kennis te verwerven als om te communiceren. Het leerplan Brom- en motorfietsinstallaties biedt een waaier aan opportuniteiten om de leerlingen te laten inzien hoe (op het eerste zicht abstracte) wiskundige technieken concrete toepassingen hebben.

Maatschappelijke vorming

Wetenschappen en techniek vervullen een cruciale rol in onze samenleving. De ontwikkelingen in duurzame hernieuwbare energie, mobiliteit, telecommunicatie ... hebben een grote impact op het welzijn van mensen. De leerlingen worden tijdens hun technische realisatie gevraagd die maatschappelijke uitdagingen ter harte te nemen, kritisch te reflecteren en een rol op te nemen in innovatieve ontwikkelingen.

De wegwijzers **duurzaamheid** en **verbeelding** kleuren het leerplan Brom- en motorfietsinstallaties. Werken vanuit duurzaamheid legt sterk de nadruk op de intrinsieke verbondenheid van alle dingen en mensen en het behoud en de verbetering van een duurzame wereld. Inhoudelijk gaat het ook om het belang van duurzaam omgaan met materialen en technologie met aandacht voor ecologie.

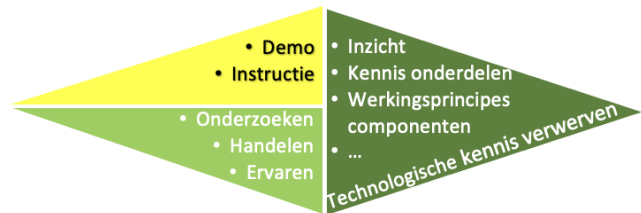
Verbeelding geeft leraren en leerlingen zuurstof om uitdagingen, vragen en problemen niet op één bepaalde manier op te lossen of te beantwoorden en om vooropgestelde methodes niet slaafs te volgen. De praktijk heeft immers in essentie een creatief karakter.

Uit die vormingscomponenten en wegwijzers zijn de krachtlijnen van het leerplan ontstaan.

3.2 Krachtlijnen

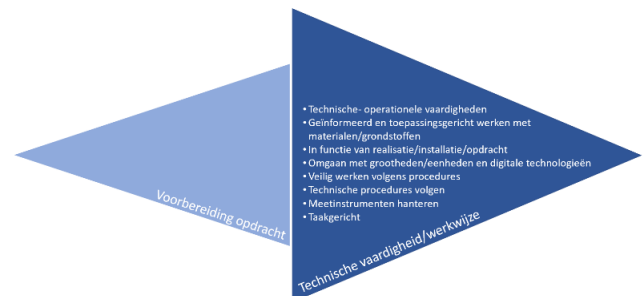
Technologische kennis verwerven

De leerlingen verwerven kennis door te onderzoeken, te ervaren, te handelen ... in een context van bromfietsen, motorfietsen en aanverwanten. Ze verwerven inzicht in werkingsprincipes van zowel mechanische als elektrische en elektronische componenten of toebehoren van brom- en motorfietsen en in de procedures om deze te controleren, te assembleren, te onderhouden en te herstellen.



Technische vaardigheden en werkwijzen ontwikkelen

De leerlingen ontwikkelen technisch-operationele vaardigheden. Ze zijn taakgericht in hun concretisering en denken in functie van assembleren, controleren, onderhouden en herstellen van de technische systemen van een brom- en motorfiets. Ze leren om geïnformeerd en toepassingsgericht te werken met materialen en grondstoffen. Ze leren meetinstrumenten gebruiken, omgaan met grootheden en eenheden en digitale technologieën in te zetten tijdens het technisch proces.



Realisatietechnieken in technische processen en systemen

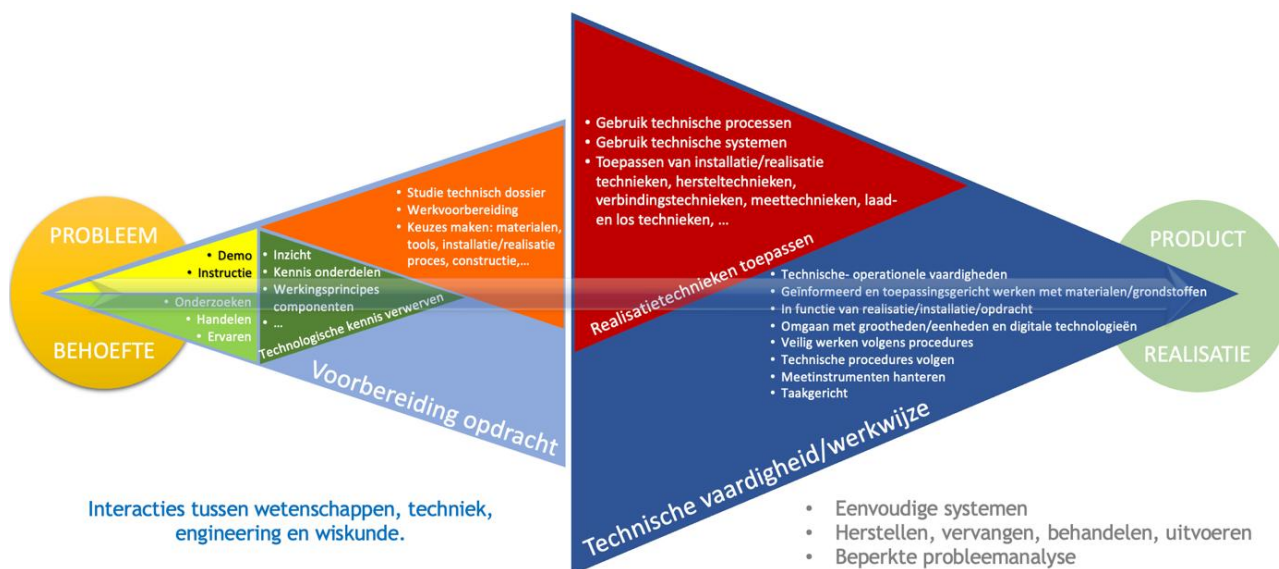
De leerlingen leren technische processen en systemen toepassen in projecten met betrekking tot het assembleren, controleren, onderhouden en herstellen van brom- en motorfietsen. Ze leren hun werk voorbereiden, keuzes maken wat betreft materialen, gereedschap, werkvolgorde en wisselstukken. Ze leren taakgericht assemblagetechnieken, onderhoudstechnieken, meettechnieken, hersteltechnieken en meetmethodes toepassen. Zorg voor het milieu, veilig en ergonomisch werken vormen een rode draad doorheen de studierichting.



Interacties duiden tussen wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde

Projectmatig werken laat toe om de interacties tussen techniek en wetenschap, tussen techniek en wiskunde, tussen techniek en de maatschappij te bekrachtigen. De leerlingen onderbouwen hun realisaties door wetenschappelijke en wiskundige kennis toe te passen. Ze gaan ook aan de slag in hun realisaties om een antwoord te geven op maatschappelijke uitdagingen zoals klimaat, energietransitie, duurzaamheid, ondersteunende processen bij noden ...

3.3 Diamantmodel



De krachtlijnen geven een idee waar je met de leerlingen meer of minder aandacht aan dient te spenderen. Ze zijn voor elke finaliteit anders en variëren in context en in invulling volgens de studierichting.

De krachtlijnen worden in dit diamantmodel voorgesteld door een aantal driehoeken die samen "diamanten" vormen. De diamant start links met een probleem of behoefte en eindigt rechts met een product of realisatie. Je leest het model van links naar rechts.

De weergave geeft een suggestie voor een mogelijke volgorde in het aanbod en de aandacht die elke fase kan krijgen. Hoe groter de driehoek, hoe belangrijker de krachtlijn.

Voor de A-finaliteit

- ligt het accent op het ontwikkelen van vaardigheden en werkwijzen;
- vormen het toepassen van realisatietechnieken in technische processen, constructies en systemen een belangrijk onderdeel;

Om van een probleem, behoefte, uitdaging ... naar een realisatie, product, oplossing ... te komen, kan je

- via een demo of instructie door de leraar samen met een eenvoudig onderzoek door de leerling, inzicht geven in de werking van onderdelen en componenten. Je bouwt zo aan de nodige voorkennis;
- de opdracht voorbereiden door het technisch dossier te bestuderen, een werkvoorbereiding op te maken en de leerlingen enkele keuzes te laten maken;
- de leerlingen trainen in enkelvoudige technische vaardigheden en werkwijzen om ze toe te passen in een groter geheel.

Het is goed dat je regelmatig wijst op de aanwezigheid van wetenschap en wiskunde in de technische toepassingen. De Interacties tussen wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde krijgen zo de nodige aandacht.

Probeer dit alles zoveel mogelijk te doen binnen de thema's (context) van het leerplan Brom- en motorfietsinstallaties.

Zo werk je op een geïntegreerde manier aan projecten. Voor de A-finaliteit bestaan die projecten uit:

- eenvoudige systemen, problemen of uitdagingen;
- herstellen, vervangen, behandelen, uitvoeren;
- beperkte analyse van het probleem.

3.4 Opbouw

De rubrieken in het leerplan kennen een opbouw van een sterke gemeenschappelijkheid van leerplandoelen over leerplannen heen naar richtingsspecifieke leerplandoelen. De verzameling van leerplandoelen onder een rubriek is niet te herleiden tot een opdeling in een vak of discipline.

Het leerplan Brom- en motorfietsinstallaties omvat de volgende rubrieken:

- Kwaliteitsvol en veilig handelen
- Ondersteunende technieken in STEM
- Voorbereiding en opvolging
- Opbouw en assemblage van brom- en motorfietsen
- Onderhoud van brom- en motorfietsen
- Foutendiagnose en herstellen van brom- en motorfietsen

3.5 Leerlijnen

3.5.1 Samenhang met de tweede graad

De leerlingen leren in de tweede graad Elektriciteit een technische tekening lezen en maken kleine aanpassingen met tekensoftware. Ze leren dozen, leidingen, buizen en kanalisaties plaatsen voor elektrische en sanitaire installaties. Ze realiseren eenvoudige stuur- en vermogensschakelingen, bewerken en leggen draden voor verschillende stroombanen en sluiten een equipotentiaalverbinding en een aardingssysteem aan. De leerlingen leren losneembare verbindingen, borgingen, afdichtingen, eenvoudige machineonderdelen, elementen van een sanitaire installatie en onderdelen van een voertuig monteren en demonteren. Ze realiseren een eenvoudige elektro-pneumatische schakeling.

3.5.2 Samenhang in de derde graad

Het leerplan Brom- en motorfietsinstallaties heeft een samenhang met Wiskunde en Maatschappelijke vorming in de derde graad. In Wiskunde leren leerlingen grafieken, tabellen en diagrammen interpreteren, eenvoudige berekeningen uitvoeren en wiskundige concepten en vaardigheden inzetten om problemen in betekenisvolle contexten op te lossen. In Maatschappelijke vorming leren de leerlingen fenomenen en toepassingen uit het dagelijkse leven verklaren aan de hand van fysische concepten.



3.6 Aandachtspunten

Het leerplan Brom- en motorfietsinstallaties is een graadleerplan. Het lerarenteam dient de leerplandoelen te spreiden over de twee leerjaren. Overleg en een planmatige aanpak zijn belangrijk. Kennis, vaardigheden en attitudes vormen één geheel. Tijdens de voorbereiding van een opdracht worden (relevante) kennis en inzichten aangeboden om de opdracht voldoende sterk te starten. De leerlingen leren ook gemaakte keuzes binnen het proces beargumenteren. Vervolgens leren ze een planning opstellen en hun werkplek organiseren. Vaardigheden en handelingen oefenen de leerlingen in gedurende de uitvoering en realisatie. Zowel het resultaat van de werkzaamheden als het doorlopen proces worden centraal gesteld. Reflectie op het doorlopen proces kan een belangrijk leermoment zijn voor de leerlingen en biedt kansen tot remediëring.

Verschillende vormen van werkplekieren kunnen een meerwaarde bieden voor de realisatie van dit leerplan en voor de voorbereiding op een vlotte overstap naar de arbeidsmarkt. Werkplekieren omvat een breed continuüm van leeractiviteiten die gericht zijn op het verwerven van algemene en beroepsgerichte competenties waarbij de arbeidssituatie de leeromgeving is. Het kan onder meer gaan om gesimuleerde werkomgevingen, observatie-activiteiten en leerlingenstages. De school heeft de ruimte om een beleid uit te stippelen over welke vormen van werkplekieren een plaats krijgen in de lespraktijk en met welk doel werkplekieren wordt ingezet.

De context binnen de studierichting Brom- en motorfietsinstallaties is breed. Daarom is het noodzakelijk om het opleidingstraject voor deze leerlingen aan te bieden binnen de contexten van (elektrische) brom- en motorfietsen, maar kan er ook worden gewerkt in de context van aanverwanten: aanhangwagens, aanverwante 3- en 4-wielers, speedpedelec ...

Blijf bij het aanbrengen van de leerinhouden steeds binnen de context van brom- en motorfietsinstallaties, vooral wat relevant is bij controle, assemblage, onderhoud en herstellen van brom- en motorfietsen is erg belangrijk.

3.7 Leerplanpagina

Wil je als gebruiker van dit leerplan op de hoogte blijven van inspirerend materiaal, achtergrond, professionalisering en lerarennetwerken, surf dan naar de [leerplanpagina](#).



4 Leerplandoelen

4.1 Kwaliteitsvol en veilig handelen

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen en doelen die leiden naar BK

LPD 1 De leerlingen handelen

- in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures);
- kwaliteitsbewust en volgens kwaliteitsnormen;
- economisch en duurzaam;
- hygiënisch.

Wenk: Door in teamverband te handelen leren de leerlingen (met respect) samenwerken, elkaars talenten respecteren, afspraken maken en naleven. Ze leren aanwijzingen volgen, problemen melden, communiceren en rapporteren.

Wenk: Meetbare evaluatiecriteria ondersteunen de leerlingen om kwaliteitsbewust te handelen.

Wenk: Heb aandacht voor het respectvol omgaan met het voertuig en voor het gebruik van adequate bescherming bij het manipuleren van het voertuig.

Wenk: Je kan met de leerlingen de afweging maken tussen economische en ecologische belangen.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de attitude van een techniker. Voorbeelden zijn:

- respect voor materiaal en gereedschap;
- beleefdheid;
- organiseren van de werkplek met aandacht voor orde, netheid, organisatie ...
- voorraadbeheer;
- controleren van onderdelen voor assemblage op juistheid en volledigheid;
- ...

LPD 2 De leerlingen passen veiligheidsvoorschriften en -richtlijnen en milieunormen toe.

- ★ Wegcode en wetgeving i.v.m. brom- en motorfietsen
Veiligheidsvoorschriften van hybride en elektrische brom- en motorfietsen

2de graad: Veiligheids- en kwaliteitsnormen (II-Ele-a LPD 2).

Wenk: Bij gebruik van een werkplaats of technische systemen is het nodig het werkplaatsreglement, het gebruik van persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen, de veiligheidsinstructiekaart (VIK) en handleiding te bespreken met de leerlingen.

Wenk: Een veilige houding en werkomgeving worden versterkt als de leerlingen leren gevaarlijke situaties inschatten, herkennen en melden.
De veiligheidshouding van de leerlingen kan worden aangescherpt door met hen een laatste minuut risicoanalyse (LMRA) uit te voeren alvorens de



werkzaamheden te starten. Een aangereikte beknopte checklist is een hulp voor de leerlingen.

Je kan regelmatig een toolboxmeeting houden met de leerlingen. Dat kan gaan over evacuatie, het veilig gebruik van een bepaald gereedschap, machine of product, procedures bij een ongeval ...

Je kan de leerlingen de gebruikte machines en gereedschappen laten controleren op zichtbare gebreken en degelijkheid voor en na gebruik.

Je kan veiligheidspictogrammen, veiligheidsnormen en H/P zinnen met de leerlingen bespreken.

Je kan de leerlingen regelmatig attenderen en bijsturen naar een veilige werkhouding.

Wenk: Je hebt aandacht voor de verantwoordelijkheid van het veilig afleveren van het werk: alles is vastgezet, juiste afstellingen ...

Heb ook aandacht voor veilig werken, omgaan, gebruiken en opslaan van specifieke gevaarlijke chemische stoffen zoals reinigingsproducten, remvloeistof, smeermiddelen ... rekening houdend met het productetiket.

Wenk: Goede praktijken:

- ordelijk werken;
- productetiketten interpreteren;
- alert zijn voor energie die kan vrijkomen onder de vorm van warmte, geluid, straling, stoom, elektriciteit;
- omgaan met afval;
- respecteren van fabrieksinstellingen wat betreft wettelijke normen, duurzaamheid, milieunormen ...
- leerlingen zuinig leren omgaan met materialen, materialen recupereren en verspilling vermijden.

Wenk: Het is belangrijk om de wegcode en wetgeving i.v.m. brom- en motorfietsen die van belang zijn voor de brom- en motorfietstechnicus aan bod te laten komen.

Wenk: Heb aandacht voor de nodige wettelijke bepalingen rond veiligheid bij het werken aan brom- of motorfietsen met elektrische aandrijving.

LPD 3 De leerlingen nemen een ergonomische houding aan bij werkzaamheden.

Wenk: Je kan met de leerlingen aandacht hebben voor hef- en tiltechnieken om de fysieke belasting van bepaalde taken te verlichten.
Je kan met de leerlingen de fysieke belasting van bepaalde taken verlichten door het gebruik van het juiste gereedschap, hulpmiddelen of methode.
Je kan aandacht hebben voor het gebruik van hulpmiddelen om brom- of motorfietsen op te tillen om comfortabel en ergonomisch te kunnen werken.

Wenk: Je kan de leerlingen wijzen op de Codex over het welzijn op het werk. Die vormt een geheel van technische en organisatorische maatregelen met als doel arbeidsongevallen en beroepsziekten te voorkomen.

4.2 Ondersteunende technieken in STEM

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen en doelen die leiden naar BK

LPD 4 De leerlingen gebruiken machines, meetinstrumenten en gereedschappen en voeren het gebruiksonderhoud eraan uit.

Wenk: Het is belangrijk om vooral aandacht te hebben voor die gereedschappen, machines en meetinstrumenten die worden gebruikt bij het assembleren, afstellen, onderhouden en herstellen van brom- of motorfietsen en aanverwanten.

Wenk: Een veiligheidsinstructiekaart of een machine-instructiekaart is belangrijk als leidraad om een machine, gereedschap of meetinstrument veilig, correct en ergonomisch te gebruiken.
Heb er aandacht voor dat het gereedschap correct en voor de juiste toepassing wordt gebruikt, een goed voorbeeld hiervan is het correct gebruiken van een momentsleutel.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de keuze van het meetinstrument volgens de taak en meetnauwkeurigheid en voor het gebruik van de juiste meettechniek.
Meetinstrumenten kunnen heel divers zijn: rolmeter, schuifmaat, multimeter ...

Wenk: Je kan bij het uitvoeren van het gebruiksonderhoud een checklist gebruiken en de leerlingen kennis bijbrengen van visuele en auditieve kenmerken van slijtage en defecten.
Breng het correct opbergen en reinigen van machines, meetinstrumenten en gereedschappen na gebruik onder de aandacht van de leerlingen.

LPD 5 De leerlingen lezen en interpreteren technische info en tekenen schema's.

2de graad: De leerlingen lezen en passen elektrische schema's en mechanische tekeningen aan met tekensoftware (II-Ele-a LPD 7).

Wenk: Het komt er vooral op aan de leerlingen via een opdracht of project inzicht te geven in

- specifieke elektrische schema's van toepassingen in brom- en motorfietsen: elektrische symbolen en hun opbouw;
- schema's die de principiële werking verklaren;
- montage- of ploftekening van (onderdelen of deelsystemen van) de brom- of motorfiets: positie van de elementen, onderdelen, materiaalgebruik, bevestigingen, ...
- instructiefilmpjes.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor digitale manieren van instructies zoals filmpjes, AR/VR/XR ...

Wenk: Beperk je voor het tekenen tot een eenvoudige schets die je bijvoorbeeld als communicatiemiddel kan gebruiken.
Zo'n eenvoudige schets of schema maken van een bestaand systeem kan een oefening zijn.



Wenk: Je kan het hydraulisch schema van een reminstallatie gebruiken.

Wenk: Je kan de boorddocumenten van een voertuig met de leerlingen bespreken.

LPD 6 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden.

2de graad: Ontwerpen een oplossing (II-Ele-a LPD 4).

Wenk: Dit leerplandoel kan je op een projectmatige manier realiseren. Het kan gaan om een probleem of uitdaging die kleinschalig is en aansluit bij de leefwereld van de leerlingen.

Wenk: Het is aangewezen om te vertrekken van een specifieke situatie. Leerlingen zetten kennis en vaardigheden in door creatief denken: ze bedenken mogelijke oplossingen, wegen ze tegenover elkaar af en maken keuzes. Stappenplannen kunnen dit proces ondersteunen. Een probleemoplossend proces verloopt systematisch, maar kan je niet voorstellen als een vast ritueel of recept.

Wenk: Je kan een informatierijke omgeving voorzien waarin leerlingen vlot inspiratie kunnen verzamelen. Het is waardevol om ook tussentijdse resultaten te bespreken. Leerlingen kunnen ook feedback aan elkaar geven.

Wenk: Wijs de leerlingen bij het ontwerpen op het gebruik van minstens twee van de volgende disciplines: wetenschap, technologie of wiskunde. Je kan leerlingen hierop voorbereiden door hen regelmatig te wijzen op de combinatie van wetenschappen, techniek en wiskunde die in hun praktijk voorkomt.

Wenk: Probeer de leerlingen uit te dagen om een nog niet-opgelost probleem aan te pakken. Een oplossing ontwerpen kan uit meerdere handelingen bestaan: opmeten, schetsen, schematiseren, eenvoudig onderzoekje, proberen en testen ("trial and error"), meten van parameters, grafiek opmaken, meting toetsen aan berekening, aanpassingen aanbrengen ...

Wenk: Goed gekozen problemen of uitdagingen kunnen spontaan aanleiding geven tot integratie van meerdere domeinen of disciplines. Voorbeelden van problemen en uitdagingen waarvoor een relatief eenvoudige (model)oplossing kan worden ontwikkeld:

- oplossingen bedenken om de koeling van een verbrandingsmotor te verbeteren, rekening gehouden met temperatuur, warmtehoeveelheid, oppervlakte ...
- oplossing bedenken voor de invloed die de keuze van bandenmaat op de snelheidsaanduiding kan hebben: omtrek uitrekenen aan de hand van bandenmaat, wat met een te lage bandenspanning? ...
- oplossingen bedenken voor specifieke eisen van de klant van de brom- of motorfiets: technische eigenschappen (overbrengingsverhoudingen, reactiesnelheid, banden, smeermiddelen ...) aanpassen aan het gebruik van het voertuig;
- uitrekenen van hoeveelheden vloeistoffen:
 - smeermiddelen voor 1 maand in de werkplaats;
 - reinigingsmiddelen voor een schooljaar;

- verf voor een bepaalde oppervlakte.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan keuzes die leerlingen maakten bij het ontwerpen van een oplossing. Leerlingen kunnen die beargumenteren en hun denkproces illustreren door foto's te nemen van deeloplossingen, documentatie te verzamelen; tekeningen, schema's of eenvoudige berekeningen te maken, een proefmodel samen te stellen ...

Wenk: De leerlingen ontwerpen een oplossing, maar hoeven die oplossing niet effectief te realiseren. De oplossing kan verschillende vormen aannemen en moet worden getest of geëvalueerd: een nieuwe of aangepaste werkwijze, een interventie, een technisch systeem (product, apparaat ...).

4.3 Voorbereiding en opvolging

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen en doelen die leiden naar BK

LPD 7 De leerlingen bereiden de werkzaamheden voor en maken het voertuig klaar voor de werkzaamheden.

Wenk: Het voorbereiden en de analyse kunnen gebeuren op basis van een werkorder en/of op basis van aanwijzingen.

Je kan met de leerlingen informatie opzoeken en hen een checklist aanreiken als hulpmiddel bij de analyse.

Rekening houden met regelgeving, normen, technische voorschriften en aanbevelingen maakt deel uit van de voorbereiding.

Je kan aandacht hebben voor het bestellen van onderdelen, het voorraadbeheer en voor de benodigde en geschikte materialen, machines en gereedschappen.

Wenk: Het lezen, begrijpen en aanvullen van een werkorder kan een onderdeel van de analyse inhouden.

Wenk: Bij de voorbereiding kan op basis van een vaststelling of diagnose worden bepaald hoe een herstelling zal worden uitgevoerd.

Wenk: Je kan gebruik maken van een digitale tool.

LPD 8 De leerlingen maken een raming van kosten en herstellingstermijn voor uit te voeren werkzaamheden.

Extra: Wanneer de leerlingen de werkzaamheden ook uitvoeren kan je hen hun werktijd laten registreren zodat ze dit kunnen vergelijken met de werktijd op hun raming. Blijf er wel over waken dat er voldoende onderwijstijd blijft voor de leerlingen om de werkzaamheden te leren en in te oefenen.

LPD 9 De leerlingen organiseren hun werkplek, ruimen op en maken schoon.

Wenk: Organiseren van de werkplek, in functie van uit te voeren werken:

- keuze van materiaal, gereedschap, plaats en ruimte in de werkplaats;



- rekening houdend met andere werkzaamheden in de werkplaats;
- opstellen en klaarmaken van de brom- of motorfiets;
- opruimen en schoonmaken van de werkplek.;
- juist en proper opbergen van gereedschap;
- ...

Wenk: Je kan aandacht hebben voor het aanpassen van de organisatie van je werkplek aan de werkvolgorde of in functie van ergonomie.

Je kan de leerlingen tussen twee oefeningen laten wisselen van werkplek om hen bewust te laten nadenken hoe ze de werkplek organiseren.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor het hergebruiken, sorteren en recyclen van afval.

Wenk: In samenhang met leerplandoel 4 kan je bij het organiseren van de werkplek ook het gebruiksonderhoud van machines en gereedschappen uitvoeren.

LPD 10 De leerlingen volgen procedures en richtlijnen bij het uitvoeren van werkzaamheden.

Wenk: Je kan met de leerlingen procedures en richtlijnen opzoeken in (digitale) technische informatie.

Wenk: De attitude om op de juiste manier te werken is belangrijk.
Heb aandacht voor de voorschriften van de fabrikant: montagevolgorde, aanhaalmomenten, instellingen, voorwaarden ...
Heb aandacht voor het gebruik van het gepaste gereedschap.

Wenk: Ook gesproken instructies, filmpjes ... zijn mogelijk.

LPD 11 De leerlingen volgen hun werkzaamheden op en vullen opvolgdocumenten in.

Wenk: Het opvolgen van hun werkzaamheden start onmiddellijk na de voorbereiding en betreft het opvolgen van de start, over het verloop en het afwerken, tot aan de eindcontrole:

- mondelinge en schriftelijke communicatie over werktijd en onderdelen, maar ook over bijkomende werkzaamheden, vaststellingen die opvolging vragen, vaststellingen die aan de klant moeten worden voorgelegd, moeilijkheden bij het uitvoeren van het werk ...
- bijhouden van de uitgevoerde stappen en gebruikte materialen;
- motivering van bepaalde beslissingen;
- doorgeven van bepaalde taken aan anderen;
- ...

Wenk: In een opvolgdocument kan bijvoorbeeld het volgende worden opgenomen:

- gebruikt gereedschap;
- gebruikte materialen;
- registratie van problemen of opmerkingen van extra werkzaamheden of schade;
- registratie van werktijd, zonder afbreuk te doen aan de onderwijstijd;
- ...

Op basis van het opvolgdocument kan een kostprijsberekening of een offerte voor

extra werkzaamheden worden gemaakt.

Je kan met de leerlingen aandacht hebben voor de juiste benamingen van gereedschappen, materialen ...

Je kan de leerlingen hun demontage oefening terug laten monteren op basis van het eigen (of elkaars) opvolgdocument.

Je kan verschillende leerlingen dezelfde brom- of motorfiets laten controleren.

Wenk: Het opvolgen van de werkzaamheden kan zeker ook digitaal, met een fotoverslag bijvoorbeeld.

4.4 Opbouw en assemblage van brom- en motorfietsen

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen en doelen die leiden naar BK

LPD 12 De leerlingen vergelijken brom- en motorfietsen met inbegrip van verschillende types.

Wenk: Je kan voertuigen op veel gebieden vergelijken:

- volgens aandrijving: energiebron, riem/ketting/cardanas ...
- volgens gebruik: snelheid, toepassing, geometrie van het frame ...
- volgens wettelijke aspecten: toegelaten snelheid, wettelijke uitrusting, rijbewijs ...
- volgens type: brom- of motorfiets, 2-3-4 wielen ...

Wenk: Je kan technische eigenschappen zoals vermogen, toerental, snelheid, acceleratie, verbruik ... aanhalen.

Wenk: Je kan het wettelijk kader hierrond gebruiken.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor een breed scala aan voertuigen, waarin ook micromobiliteit, vrachtvervoer, vrijetijdsvoertuigen ... een plaats kunnen hebben.

LPD 13 De leerlingen (de)monteren onderdelen van de brom- en motorfiets.

★ Borgings- en verbindingstechnieken

Wenk: Elektrische onderdelen: lampen, zekeringen, schakelaars, accu, verbruikers, relais, sensoren, motor ...

Mechanische onderdelen: wiel, motoronderdelen, rijwielgedeelte, overbrenging, remmen, banden ...

Wenk: Heb aandacht voor (de)montage zowel in functie van onderhoud en herstelling als van assemblage. Beperk je tot onderdelen die daarbij compleet worden ge(de)monteerd.

Het is belangrijk om het gepaste gereedschap volgens de procedure te gebruiken.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de (elektro-)hydraulische onderdelen van het remsysteem.

LPD 14 De leerlingen benoemen de onderdelen van een brom- of motorfiets.



Wenk: Zekeringen, schakelaars, accu, verbruikers, relais, sensoren, motor, motoronderdelen, rijwielgedeelte, overbrengingen, frame, remsysteem ...

Wenk: Benoemen van onderdelen kan tijdens de (de)montage ervan gebeuren. Je kan het verband leggen met een schematische voorstelling, technische info, ploftekening ...

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de (elektro-)hydraulische onderdelen van het remsysteem.

LPD 15 De leerlingen lichten de functie van mechanische, elektrische, elektronische en hydraulische onderdelen van de brom- en motorfiets toe.

Wenk: Hou bij het toelichten van de functie ook het overzicht van de werking van het volledige systeem. Meerdere onderdelen vormen een systeem. De functie en werking van complex werkende onderdelen kunnen als een geheel (black box) worden gezien. De functie en werking van onderdelen kan tijdens (de)montage opdrachten worden toegelicht.

LPD 16 De leerlingen lichten eigenschappen van verschillende overbrengingen toe.

★ Banden en wielen

Wenk: Laat de verschillende types overbrengingen die worden toegepast in brom- en motorfietsen aan bod komen: cardan, riem, ketting, tandriem, tandwiel ... Je kan de leerlingen laten experimenteren met overbrengingsverhoudingen, hen laten zien/voelen wat een andere overbrengingsverhouding teweeg brengt.

Wenk: Je kan het verband kwalitatief (= zonder berekening) leggen tussen koppel van de motor, overbrengingsverhouding, wieldiameter en snelheid.

Wenk: Je kan de maatvoering van wielen en banden hiermee in verband brengen.

LPD 17 De leerlingen lichten de elektrische en elektronische installatie van een brom- of motorfiets toe.

Wenk: Heb vooral aandacht voor het overzicht van de elektrische en elektronische installatie die van belang is bij assembleren, onderhoud en herstellen van brom- en motorfietsen.

Wenk: Je kan met de leerlingen de weg van de stroom doorheen een deelsysteem volgen, de verschillende componenten benoemen en de link leggen met een gekende elektrische installatie uit de tweede graad. Je kan aandacht hebben voor het frame als massa. Je kan aandacht hebben voor diverse deelkringen: start- en laadsysteem, verlichting, motormanagement ...

Extra: Je kan een oscilloscoop gebruiken om de elektrische en elektronische installatie toe te lichten.

LPD 18 De leerlingen lichten de principiële werking toe van de deelsystemen van de brom- en motorfiets die van belang zijn bij onderhoud en herstellingen.

Wenk: Het is belangrijk dat de leerlingen het overzicht behouden over de werking van een volledige systeem.
Complex werkende onderdelen kunnen als black box worden gezien.

Wenk: Je kan denken aan mogelijke deelsystemen:

- startmotor of starter/generator;
- vering en demping;
- remsysteem;
- koelsysteem;
- verlichting;
- ...

Wenk: Elektrische stroom en de link met magnetisme kan aan bod komen om de werking van een elektrische motor, een relais, een inductieve sensor ... toe te lichten.

LPD 19 De leerlingen lichten de principiële werking van een aandrijflijn van een brom- of motorfiets toe.

Wenk: Heb vooral aandacht voor de eenvoudige, principiële werking in functie van onderhouds- herstellingswerkzaamheden.

Wenk: Heb bij elektromotoren vooral aandacht voor de relatie tussen elektrische stroom en magnetisme om de werking toe te lichten.

Wenk: Heb bij verbrandingsmotoren vooral aandacht voor types motoren die in hedendaagse brom- en motorfietsen voorkomen.

Wenk: Het is belangrijk om ook aandacht te hebben voor het gebruik van accu's:

- zowel accu's voor de aandrijving van voertuigen, als de startaccu voor voertuigen met verbrandingsmotor;
- je kan aandacht hebben voor de veiligheid bij het gebruik en het uitvoeren van werkzaamheden;
- accu's gebruiken: ontladen of gebruiken én opladen.

LPD 20 De leerlingen identificeren de gebruikte materialen (metalen en kunststoffen) waaruit een brom- of motorfiets is opgebouwd.

Wenk: Heb vooral aandacht voor die metalen en kunststoffen die van belang zijn bij assemblage, onderhoud en herstellen van brom- en motorfietsen.

Wenk: Je kan materialen identificeren aan de hand van de eigenschappen: magnetisch, vervorming, kleur, soortelijk gewicht, elektrisch geleidend, sterkte, hardheid ...
Je kan de eigenschappen van materialen ook in functie van eenvoudige bewerkingen aanbrengen: boren, tappen, zagen, verlijmen ...

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de materiaaleigenschappen bij montage van onderdelen zoals afwringen van bouten, brosse breuk bij slag, wrijvingseigenschappen ...



Het toepassen van het juiste aanhaalmoment kan heel wat eigenschappen van materialen illustreren.
Je kan aandacht hebben voor corrosie.

LPD 21 De leerlingen bewerken of passen onderdelen van de brom- of motorfiets aan.

Wenk: Beperk je tot eenvoudige bewerkingen of aanpassingen zoals boren, tappen, slijpen, zagen ...
Het is belangrijk om aanpassingen volgens de voorschriften van de fabrikant uit te voeren.

Wenk: Kleine aanpassingen zoals:

- aanpassingen voor montage onderdelen (ophangbeugel, ondersteuning ...);
- schoonmaken van schroefdraad voor montage van accessoires;
- lijmen van koetswerkdelen van de brom- of motorfiets.

LPD 22 De leerlingen controleren en assembleren een brom- en motorfiets.

Wenk: Assembleren en controleren: monteren van onderdelen na controle dat de onderdelen juist zijn en goed werken.
Het is belangrijk aandacht te hebben voor de montage van zowel mechanische als elektrische/elektronische onderdelen en/of accessoires.

Wenk: Bij het aanpassen van het voertuig aan de wensen van de klant tijdens de assemblage of de montage van accessoires is het belangrijk dat die wensen duurzaam, wettelijk, veilig ... zijn.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor

- het monteren van toebehoren volgens instructies op de brom- of motorfiets;
- specifieke gereedschappen;
- aanhaalmoment;
- montage- en demontagetechnieken van zowel losneembare als permanente verbindingen;
- borgingen;
- het assembleren met respect voor de wetgeving;
- het rijklaar maken van een nieuwe brom- of motorfiets.

4.5 Onderhoud van brom- en motorfietsen

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen en doelen die leiden naar BK

LPD 23 De leerlingen lichten de oorzaak van slijtage van onderdelen van brom- en motorfietsen toe.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de krachten die op onderdelen inwerken.
Je kan aanhalen dat er bij nalatig onderhoud of extreme krachten versnelde slijtage of vervormingen kunnen ontstaan.

LPD 24 De leerlingen voeren een onderhoud uit op een brom- en motorfiets.

Wenk: Bij een onderhoud controleren en vervangen leerlingen onderdelen, stellen af, smeren, reinigen ...
(Visuele) controle hoort bij het volledig onderhoud.
Je kan de leerlingen leren om gebruik te maken van een checklist.

Wenk: Belangrijk om aandacht te hebben voor onderhoud van brom- en motorfiets met verbrandingsmotor, maar ook met elektromotor.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor:

- koel- en smeermiddelen en vloeistofniveaus;
- het herkennen van slijtage van onderdelen;
- het onderhoud van het hydraulisch remsysteem.

4.6 Foutendiagnose en herstellen van brom- en motorfietsen

Minimumdoelen, specifieke minimumdoelen en doelen die leiden naar BK

LPD 25 De leerlingen vergelijken gemeten elektrische grootheden met richtwaarden.

★ Diagnoseapparatuur (multimeter, oscilloscoopfunctie)

Wenk: Je kan met de leerlingen meten in serie- en parallelschakelingen die voorkomen in een brom- en motorfiets.
Heb vooral aandacht voor metingen die nodig en nuttig zijn bij het onderhoud en bij diagnose en herstellen van fouten op brom- of motorfietsen.
Je kan een multimeter, diagnoseapparaat, ampèretang ... gebruiken.
Je kan meten op verbruikers, bronnen, schakelaars, contacten, verbindingen ...

LPD 26 De leerlingen maken een elektrisch aangedreven voertuig spanningsloos.

Wenk: Het is van belang om, in samenhang met LPD 2, de veiligheidsattitude rond het werken aan EAV doorheen de hele graad aan te reiken en uit te dragen.

Wenk: Breng de bestaande risico's en de beoordeling ervan onder de aandacht van de leerlingen.
Baseer je zowel op de bestaande normen als op de instructies van de fabrikant.

Wenk: Je kan met de leerlingen aandacht hebben voor de gevaren bij het loskoppelen van een accu.
Je kan aandacht hebben voor de gevolgen van het spanningsloos maken van het voertuig.

Wenk: Het spanningsloos maken kan gebeuren in een simulatie- of virtuele omgeving.
Je kan er ook aandacht aan besteden tijdens het werkplekleren of tijdens een bedrijfsbezoek.

LPD 27 De leerlingen stellen de diagnose van een defect of storing aan een brom- of motorfiets en bepalen hoe de herstelling zal worden uitgevoerd.



★ Diagnoseapparatuur (foutcodes, parameterlijsten)

Wenk: Het is belangrijk dat diagnose op alle systemen van de brom- of motorfiets aan bod komt. Een storing of defect kan van elektrisch/elektronische, maar zeker ook van mechanische of bijvoorbeeld hydraulische aard zijn. Heb vooral aandacht voor eenvoudig op te sporen defecten of storingen.

Wenk: Je kan aan de leerlingen laten zien hoe een onderdeel goed werkt.
Je kan de leerlingen het verschil laten ervaren tussen gemeten waarden en richtwaarden.

Wenk: Bij diagnose kan je met de leerlingen aandacht hebben voor:

- visuele en auditieve kenmerken van slijtage;
- werking van de onderdelen en componenten (mechanisch – elektrisch);
- het gebruiken van een multimeter bij diagnose.

LPD 28 De leerlingen herstellen een defect of storing aan een brom- of motorfiets.

★ Hersteltechnieken (mechanisch, elektrisch, elektronisch, hydraulisch)

Wenk: Een storing of defect kan van elektrisch/elektronische, maar zeker ook van mechanische aard zijn.
Herstellen van een defect kan door herstellen of vervangen van onderdelen zoals

- elementen en onderdelen van het elektrisch systeem;
- elementen en onderdelen van het mechanisch systeem en het rijwielgedeelte;
- remblokken;
- schokdempers;
- aandrijfriemen;
- kettingen;
- banden;
- ...

Wenk: Je kan aandacht hebben voor

- montage/demontage van lagers;
- specifieke gereedschappen;
- montage/demontage van zowel losneembare als permanente verbindingen;
- borgingen.

5 Basisuitrusting

Basisuitrusting verwijst naar de infrastructuur en het (didactisch) materiaal die beschikbaar moeten zijn voor de realisatie van de leerplandoelen.

Om de leerplandoelen te realiseren dient de school minimaal de hierna beschreven infrastructuur en materiële en didactische uitrusting ter beschikking te stellen die beantwoordt aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, hygiëne, ergonomie en milieu. Specifieke benodigde infrastructuur of uitrusting hoeft niet noodzakelijk beschikbaar te zijn op de school. Beschikbaarheid op de werkplek of

een andere externe locatie kan volstaan. We adviseren de school om de grootte van de klasgroep en de beschikbare infrastructuur en uitrusting op elkaar af te stemmen.

5.1 Infrastructuur

Een leslokaal

- dat qua grootte, akoestiek en inrichting geschikt is om communicatieve werkvormen te organiseren;
- met een (draagbare) computer waarop de nodige software en audiovisueel materiaal kwaliteitsvol werkt en die met internet verbonden is;
- met de mogelijkheid om (bewegend beeld) kwaliteitsvol te projecteren;
- met de mogelijkheid om geluid kwaliteitsvol weer te geven;
- met de mogelijkheid om draadloos internet te raadplegen met een aanvaardbare snelheid.

Toegang tot (mobile) devices voor leerlingen.

Om kennis en vaardigheden geïntegreerd aan te reiken en het procesmatig werken te versterken is een goed uitgerust competentiecentrum noodzakelijk waarbij de ruimte voor het aanleren van vaardigheden en het instructielokaal één geheel vormen of dicht bij elkaar gelegen zijn.

5.2 Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen

- didactisch materiaal:
 - diverse didactische brom- en motorfietsen;
 - diverse didactische onderdelen;
 - diverse actuatoren en sensoren;
 - didactische (elektro)pneumatische en (elektro)hydraulische installatie
 - beschermmateriaal voor het voertuig.
- Machines, apparaten, toestellen:
 - brom- en motorfiets hefbruggen;
 - diagnosetoestel;
 - banden(de)monteertoestel;
 - boor-schroefmachine en toebehoren;
 - hydraulische pers;
 - remontluchtingssysteem;
 - onderdelenreiniger;
 - takel;
 - persluchtinstallatie;
 - uitlaatgasafzuiging;
 - uitlaatgasanalysetoestel;
 - batterijlader;
- gereedschap:
 - basisgereedschap;
 - basis meetgereedschap;
 - diverse momentsleutels;
 - specifiek gereedschap.



- Persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen nodig en geschikt voor het spanningsloos maken van een elektrisch aangedreven voertuig:
 - handschoenen;
 - gelaatsbescherming;
 - sloten, opschriften en waarschuwborden;
 - afscherming van het voertuig;
 - elektrisch isolerende gereedschappen;
 - multimeter of spanningsindicatoren.

Het aanwezige materiaal is voldoende voor de grootte van de klasgroep.

5.3 Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken

Om de leerplandoelen te realiseren beschikt elke leerling minimaal over onderstaand materiaal. De school bespreekt in de schoolraad wie (de school of de leerling) voor dat materiaal zorgt. De school houdt daarbij uitdrukkelijk rekening met gelijke kansen voor alle leerlingen.

- meettoestellen:
 - multimeter;
 - schuifmaat.
- persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen:
 - veiligheidsschoenen;
 - veiligheidsbril;
 - gehoorbescherming;
 - werkkledij.

6 Glossarium

In het glossarium vind je synoniemen voor en een toelichting bij een aantal handelingswerkwoorden die je terugvindt in leerplandoelen en (specifieke) minimumdoelen van verschillende graden.

Handelingswerkwoord	Synoniem	Toelichting
Analyseren		Verbanden zoeken tussen gegeven data en een (eigen) besluit trekken
Beargumenteren	Verklaren	Motiveren, uitleggen waarom
Beoordelen	Evalueren	Een gemotiveerd waardeoordeel geven
Berekenen	Berekeningen uitvoeren	
Berekeningen uitvoeren	Berekenen	
Beschrijven	Toelichten, uitleggen	
Betekenis geven aan	Interpreteren	
Een (...) cyclus doorlopen	Een (...) proces doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken

Een (...) proces doorlopen	Een (...) cyclus doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
Evalueren	Beoordelen	
Gebruiken	Hanteren, inzetten, toepassen	
Hanteren	Gebruiken, inzetten, toepassen	
Identificeren		Benoemen; aangeven met woorden, beelden ...
Illustreren		Beschrijven (toelichten, uitleggen) aan de hand van voorbeelden
In dialoog gaan over	In interactie gaan over	
In interactie gaan over	In dialoog gaan over	
Interpreteren	Betekenis geven aan	
Inzetten	Gebruiken, hanteren, toepassen	
Kritisch omgaan met	Kritisch gebruiken	
Kwantificeren		Beredeneren door gebruik te maken van verbanden, formules, vergelijkingen ...
Onderzoeken	Onderzoek voeren	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Onderzoek voeren	Onderzoeken	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Reflecteren over		Kritisch nadenken over en argumenten afwegen zoals in een dialoog, een gedachtewisseling, een paper
Testen	Toetsen	
Toelichten	Beschrijven, uitleggen	
Toepassen	Gebruiken, hanteren, inzetten	
Toetsen	Testen	
Uitleggen	Beschrijven, toelichten	
Verklaren	Beargumenteren	Motiveren, uitleggen waarom

7 Concordantie

7.1 Concordantietabel

De concordantietabel geeft duidelijk aan welke leerplandoelen de minimumdoelen (MD) of de doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties (BK) realiseren.

Leerplandoel	Minimumdoelen of doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties
--------------	--



1	BK 01; BK 02; BK 03; BK 04; BK a
2	BK 04; BK a; BK b; BK l
3	BK 04
4	BK 09; BK c; BK g
5	BK 05
6	MD 6.12
7	BK 06
8	BK 06; BK 13; BK f
9	BK 09
10	BK 10; BK 11; BK 12; BK 14
11	BK 08
12	BK k; BK l
13	BK 10; BK d; BK i; BK l
14	BK i; BK l
15	BK i
16	BK j; BK k
17	BK i; BK j; BK l
18	BK j
19	BK j; BK l
20	BK c
21	BK 07
22	BK 10; BK g; BK i; BK j; BK l
23	BK 11
24	BK 11; BK 12
25	BK g; BK h
26	BK l

27	BK 13; BK f; BK g; BK h
28	BK 12; BK 14; BK e

7.2 Minimumdoelen basisvorming

- 06.12 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden.

Voetnoot:

Rekening houdend met concepten van de derde graad en de context waarin dit minimumdoel aan bod komt.

7.3 Doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties

1. De leerlingen werken in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures).
2. De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.
3. De leerlingen handelen economisch en duurzaam.
4. De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.
5. De leerlingen tekenen, lezen en begrijpen schema's.
6. De leerlingen bepalen de aard van de werkzaamheden op basis van technische dossiers en aanwijzingen, schatten kosten en herstellingstermijnen in en maken de brom- en motorfietsen klaar in het kader van de werkzaamheden.
7. De leerlingen bewerken of passen onderdelen aan.
8. De leerlingen vullen opvolgdocumenten van de interventie in.
9. De leerlingen ruimen de werkzone op, maken ze schoon en voeren een onderhoud uit aan gereedschappen en installaties.
10. De leerlingen controleren en assembleren de onderdelen en toebehoren van bromfietsen en motorfietsen vóór levering.
11. De leerlingen controleren de bromfiets en motorfiets in het kader van het onderhoud.
12. De leerlingen voeren vervangingen en herstellingen uit in het kader van het onderhoud van een bromfiets en motorfiets.
13. De leerlingen identificeren oorzaken van mechanische, elektrische, elektronische en hydraulische storingen aan de bromfiets en motorfiets en bepalen de modaliteiten voor de reparatie.
14. De leerlingen vervangen of herstellen de mechanische, elektrische, elektronische en hydraulische systemen van een bromfiets en motorfiets.

Aanvullende onderliggende kennis

De opgenomen kennis staat steeds in functie van de specifieke vorming van deze studierichting.

- a. Veiligheids-, milieu- en kwaliteitsnormen
- b. Wegcode en wetgeving i.v.m. brom- en motorfietsen
- c. Kennis van materialen (metalen en kunststoffen), gereedschappen en machines
- d. Borgings-, verbindings-, montage- en demontagetechnieken
- e. Herstellertechnieken voor brom- en motorfietsen (mechanisch, elektrisch, elektronisch, hydraulisch)
- f. Modaliteiten voor de reparatie
- g. Meettechniek
- h. Diagnoseapparatuur (foutcodes, parameterlijsten, multimeter, oscilloscoopfunctie, ...)
- i. Opbouw van een brom- en motorfiets
- j. Werking van de onderdelen en toebehoren van brom- en motorfietsen: ophanging, transmissie, stuurinrichting, elektromotor, remsystemen, aandrijfsystemen,...



- k. Brom- en motorfietstypes, banden en wielen
- l. Opbouw, werking en veiligheidsvoorschriften van hybride en elektrische brom- en motorfietsen en modaliteiten om het voertuig spanningsvrij te maken, spanningsloosheid vast te stellen en het terug onder spanning te brengen.

Inhoud

1	Inleiding.....	3
1.1	Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten	3
1.2	De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs	3
1.3	Ruimte voor leraren(teams) en scholen	4
1.4	Differentiatie	5
1.5	Opbouw van leerplannen.....	6
2	Situering	7
2.1	Samenhang in de derde graad	7
2.1.1	Samenhang binnen de studierichting Brom- en motorfietsinstallaties	7
2.1.2	Samenhang over de finaliteiten heen	7
2.2	Plaats in de lessentabel.....	7
3	Pedagogisch-didactische duiding	8
3.1	Brom- en motorfietsinstallaties en het vormingsconcept	8
3.2	Krachtlijnen	9
3.3	Diamantmodel	10
3.4	Opbouw.....	11
3.5	Leerlijnen.....	11
3.5.1	Samenhang met de tweede graad	11
3.5.2	Samenhang in de derde graad	11
3.6	Aandachtspunten.....	12
3.7	Leerplanpagina.....	12
4	Leerplandoelen	13
4.1	Kwaliteitsvol en veilig handelen.....	13
4.2	Ondersteunende technieken in STEM	15
4.3	Vorbereiding en opvolging.....	17
4.4	Opbouw en assemblage van brom- en motorfietsen	19
4.5	Onderhoud van brom- en motorfietsen	22
4.6	Foutendiagnose en herstellen van brom- en motorfietsen.....	23
5	Basisuitrusting	24
5.1	Infrastructuur	25
5.2	Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen.....	25
5.3	Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken	26



6	Glossarium.....	26
7	Concordantie	27
7.1	Concordantietabel.....	27
7.2	Minimumdoelen basisvorming	29
7.3	Doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties	29