

Wiskunde

1ste graad A-stroom
I-Wis-a

BRUSSEL

D/2024/13.758/017

Versie maart 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 lesuren ...).

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 wordt voorgesteld. 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 het basisonderwijs, 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. 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. 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.

'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.

2 Situering

2.1 Samenhang met het basisonderwijs

Het leerplan Wiskunde sluit aan bij het ontwikkelveld '[Ontwikkeling van wiskundig denken](#)' van het leerplan '[Zin in leren! Zin in leven!](#)' van het katholiek basisonderwijs.

2.2 Plaats in de lessentabel

Het leerplan is gebaseerd op minimumdoelen van de basisvorming en op basisgeletterdheid. Het leerplan is gericht op 8 graaduren.

3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Wiskunde en het vormingsconcept

Het leerplan Wiskunde is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialogeschool. In het leerplan ligt de nadruk op de wiskundige vorming. Leerlingen leren om wiskundig te redeneren en te communiceren en om problemen op te lossen door gebruik te maken van wiskundige concepten en procedures. Daarnaast zijn er tal van interacties met andere vormingscomponenten zoals de natuurwetenschappelijke en technische vorming en de maatschappelijke vorming. Leerlingen leren wiskunde in verschillende wetenschapsgebieden te gebruiken en het helpt hen om kritisch denkende burgers te worden in de maatschappij.

Uit die vormingscomponenten zijn de krachtlijnen van het leerplan ontstaan.

3.2 Krachtlijnen

Wiskundige begrippen, concepten, eigenschappen en methodes begrijpen en toepassen

Leerlingen ontwikkelen inzicht in begrippen, concepten, eigenschappen en methodes op vlak van getallenleer, meetkunde, algebra en statistiek. De leerlingen leren ze ook in te zetten.

Wiskundig redeneren en communiceren

Leerlingen ontwikkelen hun wiskundige taalvaardigheid en denk- en redeneervaardigheid. Ze leren wiskundige redeneringen te communiceren. Ze leggen verbanden tussen beweringen (implicatie en equivalentie) en voeren bewerkingen met verzamelingen uit.

Wiskundig modelleren en probleemoplossend denken

Leerlingen leren gebruik te maken van wiskundige modellen zoals 2D-voorstellingen, formules, verbanden, tabellen, grafieken en diagrammen. Ze beschrijven fenomenen uit de realiteit aan de hand van wiskundige concepten. Ze lossen vraagstukken en problemen op door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken. Ze gebruiken meetinstrumenten en hulpmiddelen en hanteren grootheden en eenheden.

Samenhang binnen wiskunde ontdekken en interacties tussen wiskunde en andere domeinen illustreren

Aan de hand van diverse contexten en voorbeelden van wiskundige toepassingen in verschillende domeinen krijgen leerlingen meer inzicht in wisselwerkingen. Ze ontdekken ook de samenhang binnen de wiskunde zelf.

3.3 Opbouw

Overzicht van de rubrieken en deelrubrieken bij de leerplandoelen.



- Problemen oplossen en wiskundig redeneren
- Getallenleer
- Meetkunde
 - Vlakke meetkunde
 - Ruimteteetkunde
- Algebra
- Data en onzekerheid
- Computatieel denken

3.4 Leerlijnen

3.4.1 Samenhang met het basisonderwijs

Het ontwikkelveld '[Ontwikkeling van wiskundig denken](#)' van het leerplan '[Zin in leren! Zin in leven!](#)' is onderverdeeld in vijf ontwikkelthema's.

- In '[logisch en wiskundig denken](#)' leren leerlingen typevraagstukken en wiskundige problemen op te lossen d.m.v. modellen en zoekstrategieën. Ze redeneren over wiskundige patronen en verbanden en verwerven inzicht in de wiskundige gelijkheid en in algoritmes.
- In '[getallenkennis](#)' maken leerlingen kennis met natuurlijke getallen, breuken, kommagetallen en procenten. Ze schatten hoeveelheden en ronden getallen af.
- In '[rekenvaardigheid](#)' leren leerlingen vier rekenwijzen (hoofdrekenen, cijferen, schattend rekenen en werken met een rekenmachine) en is er aandacht voor de meest geschikte rekenwijze. Ze gebruiken eigenschappen van bewerkingen en relaties tussen bewerkingen om handig te rekenen.
- In '[meetkunde](#)' krijgen leerlingen inzicht in ruimtelijke oriëntatie en ruimtelijke situaties vanuit 2D-voorstellingen. Ze bestuderen zowel vlakke als ruimtelijke figuren en onderzoeken meetkundige relaties.
- In '[meten en metend rekenen](#)' meten leerlingen verschillende fysische grootheden (lengte, gewicht, tijd ...), schatten ze meetresultaten (a.d.h.v. referentiematen) en leren ze met maatgetallen te rekenen (bv. om de omtrek of oppervlakte van een vlakke figuur te bepalen).

Voor alle leerlingen gelden de eindtermen van het basisonderwijs als gemeenschappelijk startniveau. Het leergebied 'wiskunde' omvat begripsvorming, feitenkennis en procedures in de domeinen getallen, meten en meetkunde. Er is ook aandacht voor wiskundetaal, strategieën en probleemoplossende vaardigheden. Het leergebied 'wiskunde' staat niet los van de andere leergebieden in het basisonderwijs.

3.4.2 Samenhang in de eerste graad

De rubriek 'Problemen oplossen en redeneren' van dit leerplan bevat een aantal leerplandoelen die gelijk of verwant zijn aan STEM-leerplandoelen van de leerplannen Natuurwetenschappen (I-Nat-a) en Techniek (I-Tec-a).

Wiskunde	Natuurwetenschappen en techniek
Vraagstukken en problemen oplossen	Een oplossing ontwerpen
Meetinstrumenten en hulpmiddelen	Meetinstrumenten en hulpmiddelen
Grootheden en eenheden	Grootheden en eenheden
Fenomenen beschrijven uit de realiteit aan de hand van wiskundige concepten	De wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij

Bovendien zijn er op inhoudelijk vlak ook enkele linken met de leerplannen Natuurwetenschappen en Techniek.

Leerinhoud wiskunde	Leerinhoud natuurwetenschappen
Translatie over een vector	Krachten en hun uitwerking
Recht en omgekeerd evenredige verbanden	Massadichtheid als verhouding
Leerinhoud wiskunde	Leerinhoud techniek
Recht en omgekeerd evenredige verbanden	Constante snelheid als verhouding

Er is ook samenhang met het leerplan Aardrijkskunde (I-Aar-a).

Leerinhoud wiskunde	Leerinhoud aardrijkskunde
Coördinaten	Relatief situeren
Recht en omgekeerd evenredige verbanden	Schaal als verhouding

3.5 Wiskunde in een observerende en oriënterende eerste graad

Het leerplan kan ertoe bijdragen de interesse en aanleg van leerlingen te stimuleren, te observeren en te onderzoeken om het observatie- en oriëntatieproces in functie van een studiedomein te ondersteunen. Een leerling die geboeid is door Wiskunde is mogelijk een leerling die interesse en aanleg heeft voor het studiedomein STEM of voor studierichtingen in andere studiedomeinen waar kennis van en aanleg voor Wiskunde belangrijk is.

In de basisopties Moderne talen en wetenschappen, STEM-technieken en STEM-wetenschappen krijgen leerlingen de kans om kennis te maken met een meer doorgedreven kwantitatieve benadering. Op die manier verkennen leerlingen benaderingswijzen en contexten voor de geograaf, laborant, informaticus, ingenieur, wetenschapper ... van morgen en worden een aantal doelen uit het leerplan Wiskunde verbreed en verdiept.

3.6 Aandachtspunten

Rubriek 'Problemen oplossen en wiskundig redeneren'

Het is niet de bedoeling om deze rubriek als een apart gegeven te benaderen: de leraar heeft de vrijheid en verantwoordelijkheid om de doelen breed en strategisch in te zetten en te combineren met doelen uit de inhoudelijke rubrieken.

Gebruik van contexten

Bij veel van de leerplandoelen is het aangewezen om zowel met als zonder context te werken. Werken met contexten kan leerlingen motiveren en maakt duidelijk dat wiskunde kan worden aangewend in meerdere contexten (leefwereld, maatschappelijk, wetenschappelijk, professioneel). Daardoor kan een positievere attitude tegenover wiskunde ontstaan. Contexten kunnen bijkomende aandacht vragen: het mathematiseren van de opgave en het demathematiseren van het resultaat. Bij contextvragen spelen ook niet-wiskundige factoren zoals taal een grotere rol dan bij kale opgaven. Kale opgaven en contextopgaven meten niet noodzakelijk altijd dezelfde wiskundige vaardigheden.

Wiskunde leren met en zonder contexten is belangrijk om kennis en vaardigheden te transfereren naar gelijkaardige en naar nieuwe situaties. Daarbij is het ook belangrijk om te variëren in contexten.

Volgende leerplandoelen worden minimaal met context gerealiseerd: LPD 9, 11, 13, 14, 17, 25, 27, 28, 31, 33 en 34. Het LPD 36 wordt uitsluitend met context gerealiseerd.

Rubriek 'Computationeel denken'



Het onderdeel computationeel denken kan worden gerealiseerd via het leerplan Wiskunde of het leerplan Techniek (I-Tec-a LPD 13). Om dat duidelijk te maken wordt LPD 37 over computationeel denken voorafgegaan door een #.

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

Disclaimer: de leerplandoelen die gelden voor de eerste graad zijn onder voorbehoud van de goedkeuring van de nieuwe minimumdoelen basisvorming eerste graad door het Vlaams Parlement.

4.1 Problemen oplossen en wiskundig redeneren

Minimumdoelen

LPD 1 De leerlingen beschrijven fenomenen uit de realiteit aan de hand van wiskundige concepten uit de eerste graad.

Samenhang eerste graad: Wisselwerking wetenschappen, technologie, wiskunde en maatschappij (I-Nat-a LPD 6; I-Tec-a LPD 4)

Wenk: Je kan aan dit doel werken door voldoende contexten bij de inhoudelijke doelen aan bod te laten komen. Telkens wanneer er met een context wordt gewerkt, zal een wiskundig concept worden gebruikt om iets uit de realiteit te beschrijven. Je kan werken met actuele contexten.

Wenk: Je kan via dit doel ook werken aan het STEM-doel over de wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij.

Extra: De evolutie en geschiedenis van wiskunde kan worden geduid (i.t.t. het idee dat wiskunde een vaststaand iets is). Voorbeelden: soorten talstelsels, Simon Stevin en zijn bijdragen aan wiskunde (bv. terminologie en decimale schrijfwijze), Descartes en het assenstelsel, algebra en Arabische onderzoekers ...

LPD 2 De leerlingen lossen vraagstukken en problemen op door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken.

Samenhang eerste graad: Een oplossing ontwerpen (I-Nat-a LPD 5; I-Tec-a LPD 3)

Duiding: Bij vraagstukken is de oplossingsmethode vaak aansluitend bij de pas geziene leerstof, terwijl bij problemen oplossen heuristieken en een oplossingsmethode

moeten worden gekozen.

Wenk: Je kan het oplossen van problemen best integreren in het normale lesgebeuren en gespreid doorheen het schooljaar laten terugkomen. De leerlingen ontwikkelen die vaardigheid het meest effectief door middel van een actief leerproces. Je kan bijvoorbeeld na een aantal leerinhouden of hoofdstukken problemen laten oplossen waarbij leerlingen zelf de passende leerinhoud moeten selecteren. Je kan ook problemen aan bod laten komen die los staan van de geziene leerinhouden.

Wenk: Heuristische methoden worden veelvuldig gebruikt bij het oplossen van problemen. Belangrijk is ze bewust te laten ervaren en te expliciteren op het ogenblik dat ze spontaan worden gebruikt. In een eerste fase kan je leerlingen de heuristiek aanbieden of laten kiezen uit een beperkt aantal. Voorbeelden van heuristieken die aan bod kunnen komen: het gegeven en gevraagde expliciteren, het probleem herformuleren of opdelen in deelproblemen, een schets of tekening maken, bijzondere gevallen onderzoeken, tijdelijk één van de voorwaarden laten vallen, van achter naar voor werken, alle mogelijkheden opschrijven en dan elimineren.

Wenk: Het demathematiseren kan gebeuren via een antwoordzin. Controleren of een antwoord realistisch is, hoort ook bij deze stap van het oplossingsproces.

LPD 3 De leerlingen gebruiken ICT om berekeningen uit te voeren en grafische voorstellingen te maken.

Wenk: Je kan ICT breed en strategisch (laten) inzetten en combineren met de inhoudelijke doelen.

Wenk: Voorbeelden van grafische voorstellingen: meetkundige tekeningen en constructies, beelden bij transformaties, grafieken, tabellen, diagrammen.

Wenk: Je kan aandacht schenken aan het zinvol gebruik van ICT, bv. bij berekeningen.

LPD 4 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

Samenhang eerste graad: Meetinstrumenten en hulpmiddelen (I-Nat-a LPD 2; I-Tec-a LPD 5)

Wenk: Voorbeelden van meetinstrumenten en hulpmiddelen: meetlat (bv. lengte van lijnstuk op mm nauwkeurig), geodriehoek (bv. hoekgrootte op graad nauwkeurig), passer, formularium.

LPD 5 De leerlingen gebruiken gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave.

- ★ Grootteorde en maatbesef van de grootheden tijd, lengte, oppervlakte, volume, inhoud en massa
Herleiding van courante eenheden

Samenhang eerste graad: Grootheden en eenheden (I-Nat-a LPD 3; I-Tec-a LPD 6)

Wenk: Je kan de grootheden in symbolen, maar ook in woorden weergeven.

Wenk: In een eerste stap kunnen bij herleidingen herleidingstabellen worden gebruikt als



hulpmiddel. Na automatisatie is het niet meer nodig om steeds dat hulpmiddel te hanteren. Je kan omzettingen tussen volume en inhoud aan bod laten komen.

Wenk: Niet-courante voorvoegsels zoals deca- en hecto- en niet-courante eenheden zoals landmaten zijn geen doel op zich maar kunnen worden gebruikt in specifieke situaties.

Wenk: Je kan ook grootheden zoals temperatuur, hoekgrootte en geldwaarde aan bod laten komen.

BG - De leerlingen gebruiken maatgetallen en eenheden van grootheden in betekenisvolle contexten.

- ★ Grootteorde en maatbesef van de grootheden tijd, lengte, oppervlakte, volume, inhoud en massa

Duiding: In vergelijking met het bovenliggende leerplandoel zijn herleidingen niet vereist.

LPD 6 De leerlingen beargumenteren wiskundige redeneringen.

- ★ Als-dan-relatie (implicatie, symbool $\Rightarrow$), als-en-slechts-als-relatie (equivalentie, symbool $\Leftrightarrow$)

Wenk: Om de correctheid van een wiskundige uitspraak na te gaan kan het nuttig zijn om ze eerst te laten illustreren met voorbeelden. Om aan te tonen dat een uitspraak vals is kan er worden gewerkt met een tegenvoorbeeld.

Wenk: Je kan dit leerplandoel breed inzetten en combineren met de inhoudelijke doelen. Wiskundige redeneringen of argumentaties komen bv. ook aan bod in oefeningen waarbij wiskundige eigenschappen worden toegepast.

Wenk: Je kan aandacht schenken aan het gestructureerd verwoorden en noteren van de gedachtegang bij een redenering met correct gebruik van vakterminologie. Je kan tijdens de les de leerlingen hun redenering mondeling laten uitleggen en de leerlingen evalueren door mogelijke fouten aan te wijzen en te laten verbeteren. Je kan definities van wiskundige begrippen laten formuleren, waarbij de nadruk ligt op het inzichtelijk verwoorden eerder dan op een letterlijke reproductie.

Wenk: Je kan de leerlingen vragen om stappen of delen uit redeneringen te geven. Je kan tussenstappen van een bewijs laten verantwoorden.

Wenk: Het is de bedoeling dat leerlingen inzicht krijgen in het verschil tussen een implicatie en equivalentie en de symbolen $\Rightarrow$ en $\Leftrightarrow$ kunnen hanteren. Symbolen kunnen handig zijn om een uitdrukking verkort weer te geven. Het is anderzijds niet de bedoeling om daarin te overdrijven, m.a.w. geen symboliek om de symboliek. Het is niet nodig dat de leerlingen de dubbele pijl systematisch gebruiken bij het oplossen van (eerstegraads)vergelijkingen.

Extra: Je kan de leerlingen behandelde bewijzen van eigenschappen uit de andere rubrieken laten reconstrueren, eventueel in een gewijzigde situatie (zoals in een specifieke situatie of met andere symbolen). Voorbeelden: getalbewijzen (bv. deelbaarheidskenmerken), eigenschappen van meetkundige objecten in het vlak, hoofdeigenschap van evenredigheden (gelijkheid van kruisproducten).

LPD 7 De leerlingen voeren bewerkingen uit met twee verzamelingen: doorsnede, unie en verschil.

- ★ Element, deelverzameling
Symbolen $\in, \notin, \subset, \not\subset, \cap, \cup, \setminus$
Venndiagram

Wenk: Je kan de link leggen met leerinhouden uit de andere rubrieken. Voorbeelden: de inclusies $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$, delers en veelvouden van getallen, de classificatie van driehoeken en van vierhoeken, beschrijvingen van meetkundige situaties (bv. punt op een rechte en snijpunt van twee rechten).

Wenk: Ook in contexten van buiten de wiskunde kunnen verzamelingen worden gebruikt om zaken te beschrijven.

4.2 Getallenleer

Minimumdoelen

LPD 8 De leerlingen ordenen rationale getallen op een getallenas en met behulp van symbolen.

- ★ Symbolen $<, >, \leq, \geq, =, \neq$

LPD 9 De leerlingen zetten rationale getallen om van de ene naar de andere voorstellingswijze: decimale vorm, breuk en procent.

Wenk: Afhankelijk van de complexiteit van de omzetting kan ICT worden ingezet.

Wenk: Voor rationale getallen met oneindig repeterende decimale vorm is het niet de bedoeling om een algemene werkwijze uit te leggen om die om te zetten naar de breukvorm.

LPD 10 De leerlingen bepalen de grootste gemeenschappelijke deler en het kleinste gemeenschappelijk veelvoud van natuurlijke getallen.

- ★ Deling met rest, priemgetal

Wenk: Je kan het verschil uitleggen tussen de deling met rest bij natuurlijke getallen en de deling van natuurlijke getallen als rationale getallen. Je kan de link leggen tussen delers van natuurlijke getallen en opgaande delingen (d.w.z. delingen met rest gelijk aan nul).

Wenk: Het is voldoende om één methode voor het bepalen van de grootste gemeenschappelijke deler of het kleinste gemeenschappelijk veelvoud aan bod te laten komen, bv. via de definitie (vergelijken van de rijen van delers of veelvouden). Bepaling via priemfactorisatie is niet noodzakelijk. Priemgetallen komen wel aan bod als getallen met juist twee delers.

Wenk: Je kan dit leerplandoel realiseren in samenhang met LPD 11 over bewerkingen met breuken, i.h.b. breuken gelijknamig maken en vereenvoudigen.



Wenk: Delers van natuurlijke getallen kunnen worden bepaald aan de hand van deelbaarheidskenmerken door bv. 2, 3, 4, 5, 9, 10, 25 en 100.

Extra: Je kan verschillende algoritmes om de grootste gemene deler te bepalen met elkaar vergelijken. Voorbeelden: via de definitie, via priemfactorisatie en het algoritme van Euclides. Je kan voor concrete waarden van natuurlijke getallen kijken welk algoritme het snelst de grootste gemeenschappelijke deler bepaalt.

Extra: Je kan de verzameling van de delers en veelvouden van een getal m.b.v. symbolen noteren.

LPD 11 De leerlingen voeren de hoofdbewerkingen uit op natuurlijke, gehele en rationale getallen: optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen.

- ★ Uitbreiding van de natuurlijke getallen (symbool $\mathbb{N}$) naar de gehele getallen (symbool $\mathbb{Z}$) en van de gehele getallen naar de rationale getallen (symbool $\mathbb{Q}$)
Symbolen +, -, ·, :

Wenk: De uitbreiding van de natuurlijke getallen naar de gehele getallen kan worden geduid via de aftrekking van natuurlijke getallen; de uitbreiding van de gehele getallen naar de rationale getallen via de deling van gehele getallen.

Wenk: Afhankelijk van de complexiteit van de berekening kan ICT worden ingezet.

Wenk: Je kan oefeningen over verhoudingen aan bod laten komen.

BG - De leerlingen voeren met functioneel gebruik van ICT eenvoudige berekeningen uit met natuurlijke getallen en positieve decimale getallen met maximaal 2 cijfers na de komma in betekenisvolle contexten.

Duiding: In vergelijking met het bovenliggende leerplandoel gaat het om eenvoudige berekeningen in betekenisvolle contexten, zijn bewerkingen met breuken en negatieve getallen niet vereist en mag ICT steeds worden gebruikt.

LPD 12 De leerlingen gebruiken eigenschappen en rekenregels van de hoofdbewerkingen om handig te rekenen.

- ★ Tegengestelde, omgekeerde en absolute waarde van een getal met symbolen ($\cdot^{-1}$, $|\cdot|$)

Wenk: Je kan via het tegengestelde het verband leggen tussen optellen en aftrekken en via het omgekeerde het verband leggen tussen vermenigvuldigen en delen.

Wenk: Je kan de tekenregels aan bod laten komen en aandacht schenken aan de verschillende betekenissen van het minteken (toestandsteken, symbool van tegengestelde en bewerkingsteken). Het concept absolute waarde kan worden geduid via afstand op een getallenas en kan worden gebruikt bij het verwoorden van de tekenregels.

Wenk: Voorbeelden van eigenschappen: commutativiteit, associativiteit, distributiviteit, eigenschappen van de getallen 0 en 1 bij bewerkingen (neutraal element en opslorpend element).

Wenk: Je kan (als opstap naar LPD 33 over eerstegraadsvergelijkingen) oefeningen aan

bod laten komen waarbij een ontbrekende term of factor moet worden ingevuld.

LPD 13 De leerlingen voeren procentberekeningen uit.

Wenk: Afhankelijk van de complexiteit van de berekening kan ICT worden ingezet.

Wenk: Je kan aandacht schenken aan vlotte werkwijzen om procenten te berekenen, bv. korting van 20% is vermenigvuldigen met 0,8 of 21% BTW erbij is vermenigvuldigen met 1,21.

Extra: Je kan laten terugrekenen met procenten, d.w.z. vanuit een gegeven procent het geheel bepalen.

BG - De leerlingen voeren met functioneel gebruik van ICT eenvoudige procentberekeningen uit in betekenisvolle contexten.

Duiding: In vergelijking met het bovenliggende leerplandoel gaat het om eenvoudige berekeningen in betekenisvolle contexten en mag ICT steeds worden gebruikt.

LPD 14 De leerlingen nemen machten met gehele exponenten van rationale getallen en vierkantswortels bij natuurlijke getallen.

★ Symbolen $^n, \sqrt{}$.

Wenk: Het volstaat om vierkantswortels te nemen van volkomen kwadraten. Vierkantswortels van andere natuurlijke getallen komen aan bod in de tweede graad.

Wenk: Afhankelijk van de complexiteit van de berekening kan ICT worden ingezet.

Wenk: Je kan het metriek stelsel beschouwen als toepassing van machten met grondtal 10.

Extra: Je kan vierkantswortels laten nemen van volkomen kwadraten van breuken.

Extra: Je kan de wetenschappelijke schrijfwijze aan bod laten komen als toepassing van machten met grondtal 10.

LPD 15 De leerlingen passen rekenregels van machten met gehele exponenten toe.

Wenk: Voorbeelden van rekenregels: product van machten met zelfde grondtal, deling van machten met zelfde grondtal, macht van een macht, macht van een product en macht van een quotiënt.

Het is aangewezen om aandacht te schenken aan inzicht in de rekenregels (bv. door ze te verantwoorden via goed gekozen voorbeelden) en om de rekenregels eerst apart in te oefenen.

Extra: Je kan berekeningen met machten met letterexponenten aan bod laten komen.

LPD 16 De leerlingen passen de volgorde van de bewerkingen toe en gebruiken daarbij het gelijkheidsteken correct.

Wenk: Afhankelijk van de complexiteit van de berekening kan ICT worden ingezet.



LPD 17 De leerlingen ronden af en schatten resultaten van bewerkingen.

Wenk: Je kan getallen zinvol laten afronden, waarbij de afrondingstechniek afhangt van de context.

Wenk: In bepaalde situaties volstaat een schatting van een resultaat; in andere situaties is een nauwkeurig resultaat nodig, maar kan een schatting als controle worden gebruikt.

BG - De leerlingen ronden zinvol af en schatten resultaten van bewerkingen in betekenisvolle contexten.

Duiding: In vergelijking met het bovenliggende leerplandoel gaat het om bewerkingen in betekenisvolle contexten.

4.3 Meetkunde

4.3.1 Vlakke meetkunde

Minimumdoelen

LPD 18 De leerlingen analyseren meetkundige objecten in het vlak met behulp van eigenschappen.

★ Eigenschappen van meetkundige objecten:

- Hoeken bij twee evenwijdige rechten en een snijlijn
- Hoekensom in driehoeken en vierhoeken
- Hoeken in gelijkzijdige en gelijkbenige driehoeken
- Zijden, hoeken en diagonalen in vierhoeken

Wenk: Je kan de leerlingen eerst de eigenschappen laten onderzoeken (bv. via ICT, tekening of schets) en daarna laten formuleren.

Extra: Je kan ook andere eigenschappen beschouwen. Voorbeelden: driehoeksongelijkheid, hoekensom van een veelhoek, 'tegenover een grotere hoek ligt een langere zijde', de omgekeerde eigenschap horend bij hoeken bij twee evenwijdige rechten en een snijlijn.

LPD 19 De leerlingen classificeren driehoeken en vierhoeken.

Wenk: De classificatie kan gebeuren op basis van bestudeerde eigenschappen, bv. van zijden, hoeken en diagonalen in vierhoeken (zie LPD 18).

LPD 20 De leerlingen analyseren merkwaardige lijnen in driehoeken: bissectrice, hoogtelijn, middelloodlijn en zwaartelijn.

Wenk: Je kan aandacht schenken aan het onderscheid tussen de verschillende merkwaardige lijnen en leerlingen die laten benoemen.

Wenk: Je kan eigenschappen van merkwaardige lijnen aan bod laten komen zoals:

- eigenschap van de middelloodlijn van een lijnstuk;
- eigenschap van de bissectrice van een hoek;
- concurrentie van merkwaardige lijnen in driehoeken;
- samenvallen van merkwaardige lijnen in een gelijkbenige driehoek.

Je kan de leerlingen eerst de eigenschappen laten onderzoeken (bv. via ICT, tekening of schets) en daarna laten formuleren.

Extra: Je kan omgekeerde eigenschappen van merkwaardige lijnen aan bod laten komen. Bij het formuleren kan gebruik worden gemaakt van de enkele of dubbele pijl.

LPD 21 De leerlingen analyseren meetkundige relaties in het vlak: evenwijdigheid, loodrechte stand en symmetrie.

★ Symbolen $\parallel$, $\nparallel$, $\perp$

Wenk: Je kan leerlingen de onderlinge stand van twee rechten laten bepalen op basis van beweringen over de evenwijdigheid en loodrechte stand van een aantal rechten.

Wenk: Je kan leerlingen laten bepalen of een gegeven vlakke figuur punt- of lijnsymmetrisch is.

Extra: Je kan eigenschappen van symmetrie in driehoeken en vierhoeken aan bod laten komen.

Extra: Je kan leerlingen voorbeelden laten zoeken van figuren die draaisymmetrisch zijn, maar niet punt- of lijnsymmetrisch.

LPD 22 De leerlingen construeren meetkundige objecten met gegeven eigenschappen in het vlak.

★ Meetkundige objecten: lijnstukken, merkwaardige lijnen, driehoeken, vierhoeken en cirkels

Wenk: Naast de traditionele hulpmiddelen (meetlat, passer, geodriehoek) kan je ook ICT inzetten bij dit leerplandoel.

Wenk: Je kan constructies met behulp van passer en liniaal aan bod laten komen, zoals de constructie van:

- hoek met gelijke hoekgrootte als gegeven hoek;
- lijnstuk met gelijke lengte als gegeven lijnstuk;
- cirkel (als meetkundige plaats) met gegeven middelpunt en straal;
- middelloodlijn van een lijnstuk;
- bissectrice van een hoek;
- gelijkzijdige driehoek of driehoek met drie gegeven zijden;
- ruit met gegeven zijde.

Wenk: Je kan tekeningen met behulp van meetlat en geodriehoek aan bod laten komen, zoals:

- hoek met gegeven hoekgrootte;
- lijnstuk met gegeven lengte;
- evenwijdige en loodrechte rechten;



- driehoeken en vierhoeken met bepaalde eigenschappen of gegevens;
- merkwaardige lijnen in een driehoek.

Extra: Je kan bij een driehoek de ingeschreven of omgeschreven cirkel laten tekenen.

LPD 23 De leerlingen leggen met behulp van eigenschappen het verband tussen een vlakke figuur en haar beeld onder een transformatie van het vlak.

- ★ Translatie over een vector, spiegeling om een as, spiegeling om een punt en rotatie rond een centrum over een hoek
Verband tussen transformaties en congruentie
Verband tussen transformaties en symmetrie

Samenhang eerste graad: Krachten en hun uitwerking (I-Nat-a LPD 21)

Duiding: Via dit leerplandoel worden translaties (verschuivingen), spiegelingen, puntspiegelingen en rotaties (draaiingen) bestudeerd. Traditioneel worden ze als transformaties benoemd, terwijl ze allemaal zelfs isometrieën zijn.

Wenk: Leerlingen hoeven het beeld van een figuur door een transformatie niet te tekenen, maar dit kan wel bijdragen tot het inzicht. Je kan ook ICT inzetten om de transformaties voor te stellen.

Wenk: Voorbeelden van eigenschappen van de transformaties: behoud van lengte, hoekgrootte, evenwijdigheid en collineariteit. Translaties en rotaties behouden de oriëntatie, spiegelingen om een as niet.

Wenk: Het is niet nodig om de transformaties met letters voor te stellen.

Wenk: Het beeld van een (bestudeerde) transformatie is steeds congruent met het origineel. Vlakke figuren zijn symmetrisch als er een (bestudeerde) transformatie bestaat die de figuur op zichzelf afbeeldt.

Extra: Je kan een voorbeeld geven van een transformatie van het vlak die geen isometrie is. Zo kan je illustreren dat niet alle transformaties aan de bestudeerde eigenschappen voldoen.

Extra: Gegeven twee congruente vlakke figuren, dan bestaat er een samenstelling van de transformaties waarvoor het beeld van de eerste figuur gelijk is aan de tweede figuur. Je kan leerlingen die transformaties laten zoeken.

Extra: De eigenschappen van de transformaties kunnen worden gebruikt om op een efficiënte manier het beeld van een gegeven figuur te tekenen of bij het verklaren van meetkundige eigenschappen.

Extra: Indien het vlak voorzien is van een assenstelsel kan je de coördinaten van het beeldpunt bepalen vanuit de coördinaten van het origineel. Voorbeelden van transformaties: spiegeling om de x - of y -as, spiegeling om de oorsprong, translatie over een gegeven vector.

LPD 24 De leerlingen passen congruentiekenmerken van driehoeken toe.

- ★ Congruentiekenmerken: ZZZ, ZHZ, HZH, ZZ90°
Symbool $\cong$

Wenk: Je kan de kenmerken eerst laten onderzoeken en daarna laten formuleren.

Wenk: In eerste instantie worden congruentiekenmerken gebruikt om aan te tonen dat twee driehoeken congruent zijn. Je kan ze ook gebruiken om de gelijkheid aan te tonen van lengtes van zijden of groottes van hoeken.

Wenk: Je kan ook het congruentiekenmerk ZHH behandelen of in deze situaties eerst de derde hoek laten bepalen (gebruik makend van de hoekensom van een driehoek) en dan het congruentiekenmerk HZH laten gebruiken.

LPD 25 De leerlingen berekenen omtrek en oppervlakte van vlakke figuren: driehoek, trapezium, parallellogram, ruit, rechthoek, vierkant en cirkel.

Duiding: De leerlingen mogen geen formularium gebruiken bij de realisatie van dit leerplandoel.

Wenk: De formules voor de oppervlakte van een driehoek, trapezium, parallellogram en ruit kunnen worden afgeleid vanuit de formule voor de oppervlakte van een rechthoek. Dat inzicht kan er ook voor zorgen dat leerlingen bepaalde formules niet vanbuiten hoeven te leren.

Extra: Je kan ook van samengestelde figuren de omtrek of oppervlakte laten bepalen.

BG - De leerlingen berekenen de omtrek van een vierhoek en de oppervlakte van een rechthoek in betekenisvolle contexten.

- ★ Omtrek van een vierhoek als som van de lengtes van de zijden
Oppervlakte van een rechthoek als product van de lengtes van de lange en korte zijde

Duiding: In vergelijking met het bovenliggende leerplandoel gaat het over berekeningen van omtrek en oppervlakte in betekenisvolle contexten en worden de opgesomde soorten vlakke figuren beperkt.

4.3.2 Ruimtemeetkunde

Minimumdoelen

LPD 26 De leerlingen analyseren ruimtefiguren vanuit aanzichten, perspectieven en 3D-figuren: kubus, balk, piramide, bol, kegel en cilinder.

- ★ Snijdende, kruisende en evenwijdige rechten
Verlies van informatie
Symmetrie

Wenk: Je kan ruimtefiguren laten herkennen en benoemen vanuit 2D- of 3D-voorstellingen.

Wenk: Het is niet nodig om het onderscheid tussen verschillende soorten perspectieven (bv. natuurlijk, cavalière- of isometrisch perspectief) aan bod te laten komen.

Wenk: Voorbeelden bij verlies aan informatie: de hoekgrootte van hoeken, de lengte van lijnstukken, de onderlinge ligging van rechten (bv. kruisende rechten lijken snijdend te zijn), onzichtbare delen in een 2D-voorstelling.



Wenk: Het volstaat om symmetrie in heel eenvoudige voorbeelden te tonen. Zo kan je illustreren dat ook in de ruimte (en dus niet enkel in het vlak) symmetrie kan voorkomen.

Extra: Je kan 2D-voorstellingen zoals perspectieven of ontwikkelingen laten tekenen.

LPD 27 De leerlingen berekenen oppervlakte en volume van ruimtefiguren: kubus, balk en cilinder.

Duiding: De leerlingen mogen geen formularium gebruiken bij de realisatie van dit leerplandoel.

Wenk: De oppervlakte van een kubus, balk of cilinder kan worden berekend door de som te nemen van de oppervlaktes van de zijvlakken (en de mantel in het geval van de cilinder). Leerlingen hoeven de bijhorende formules dus niet vanbuiten te kennen.

Wenk: Bij zowel de kubus, de balk als de cilinder kan de inhoud worden bepaald door de oppervlakte van het grondvlak te vermenigvuldigen met de hoogte.

Extra: Je kan de oppervlakte of het volume laten berekenen van andere ruimtefiguren met formularium. Voorbeelden: bol, kegel en piramide.

4.4 Algebra

Minimumdoelen

LPD 28 De leerlingen hanteren coördinaten in het vlak.

★ Notatie (x, y)

Samenhang eerste graad: Relatief situeren (I-Aar-a LPD 14)

Duiding: Het vlak is voorzien van een assenstelsel. Onder het hanteren van coördinaten valt zowel het bepalen van coördinaten van punten als het bepalen van punten a.d.h.v. coördinaten.

Wenk: Voorbeelden van contexten: stadsplannen, landkaarten, plattegronden en gezelschapsspelen. Soms komt een coördinaat overeen met een letter i.p.v. een getal; soms komen gegeven coördinaten overeen met een gebied i.p.v. een punt in het vlak.

LPD 29 De leerlingen gebruiken letters als onbekenden, als variabelen en voor veralgemeningen.

Wenk: Letters worden gebruikt als onbekenden bij bv. vergelijkingen, als variabelen bij bv. formules voor omtrek, oppervlakte en volume van figuren en voor veralgemeningen bij bv. eigenschappen van de hoofdbewerkingen in symbolen. Dit leerplandoel wordt best gerealiseerd in samenhang met andere leerplandoelen waarin letters worden gebruikt.

Wenk: De leerlingen gebruiken eerst woorden of getallen i.p.v. letters; later kunnen ze die vervangen door letters. Voor onbekenden hoeft niet steeds dezelfde letter te worden gebruikt. De formulegevoeligheid kan daardoor groeien.

Extra: Je kan rekenregels van machten laten formaliseren met behulp van letterexponenten. Daarbij kan je aandacht schenken aan de voorwaarden waaraan de letters in de rekenregels moeten voldoen, al dan niet m.b.v. de kwantor 'voor alle'.

LPD 30 De leerlingen bepalen de getalwaarde van een algebraïsche uitdrukking.

Wenk: Je kiest best relevante oefeningen en vermijdt oefeningen met een kunstmatige complexiteit. Je kan aandacht schenken aan betekenisvolle algebraïsche uitdrukkingen met meerdere variabelen, bv. oppervlakte en volume van figuren.

LPD 31 De leerlingen stellen formules op die regelmaat in eenvoudige patronen en schema's beschrijven.

Wenk: Om regelmaat te ontdekken kan je eerst het patroon laten verderzetten. Om tot een letterformule te komen kan je als tussenstap werken met een woordformule.

Wenk: Je kan ook niet-lineaire (bv. kwadratische) formules behandelen om de illusie van lineariteit tegen te gaan, bv. de vierhoeksgetallen.

LPD 32 De leerlingen rekenen met algebraïsche uitdrukkingen: optellen, aftrekken en vermenigvuldigen.

★ Eigenschappen en rekenregels

Uitwerking van merkwaardige producten tot een som: $(a + b)^2$ en $(a + b)(a - b)$

Wenk: Voorbeelden van eigenschappen en rekenregels: veeltermen vereenvoudigen door gelijksoortige eentermen op te tellen (herleiden), tekenregels en distributiviteit (haakjesregels). Je kan de link leggen met LPD 12 over eigenschappen en rekenregels van de hoofdbewerkingen en LPD 15 over rekenregels van machten. Je kan bij veeltermen in één variabele de eentermen laten rangschikken volgens dalende exponent.

Extra: Om het algebraïsch inzicht te verhogen kan je oefeningen aan bod laten komen waarbij een ontbrekende term of factor moet worden ingevuld.

LPD 33 De leerlingen lossen vergelijkingen van de eerste graad op in één onbekende in de verzameling van de rationale getallen.

Wenk: Een geleidelijke opbouw is aangewezen: je kan starten met eenvoudige vergelijkingen van de vorm $x + a = b$ en $ax = b$ en nadien pas overgaan naar de algemene vorm $ax + b = c$.

Wenk: Je kan de balansmethode gebruiken om eigenschappen van gelijkheden te duiden. Na automatisatie van die eigenschappen door de leerlingen hoeft er niet steeds meer worden teruggegrepen naar de balansmethode tijdens het oplossen van vergelijkingen.

Wenk: Minstens komen eerstegraadsvergelijkingen met gehele coëfficiënten aan bod waarvan de oplossing rationaal (en niet noodzakelijk geheel) is. Indien je ook rationale coëfficiënten (bv. breuken) toelaat, dan beperk je best de complexiteit.



Bij vergelijkingen waarin breuken voorkomen kan je eerst de noemers laten wegwerken.

Wenk: Je kan vraagstukken met ongelijke verdeling aan bod laten komen. Het kan zinvol zijn om te verwijzen naar de veel gebruikte oplossingsmethode met stroken uit het basisonderwijs.

Extra: Je kan formules laten omvormen. Je kiest dan best voor relevante oefeningen vanuit betekenisvolle contexten.

LPD 34 De leerlingen analyseren recht en omgekeerd evenredige verbanden tussen grootheden.

- ★ Formules $y/x = c$ en $x \cdot y = c$ met c de evenredigheidsfactor
Tabel en grafiek

Samenhang eerste graad: Schaal als verhouding (I-Aar-a LPD 13); massadichtheid als verhouding (I-Nat-a LPD 15); constante snelheid als verhouding (I-Tec-a LPD 8)

Wenk: Voorbeelden van contexten bij recht evenredige verbanden: schaal (afstand op schaalmodel versus werkelijke afstand), massadichtheid (massa versus volume) en constante snelheid (afgelegde weg versus tijdsduur). Je kan de evenredigheidsfactor laten bepalen.

Wenk: Bij gelijke verhoudingen kan de hoofdeigenschap van evenredigheden (gelijkheid van kruisproducten) worden toegepast. Het is niet nodig om het concept middelevenredige in te voeren.

BG - De leerlingen voeren met functioneel gebruik van ICT eenvoudige berekeningen uit met verhoudingen in betekenisvolle contexten.

- ★ Verhoudingstabel

Duiding: In vergelijking met het bovenliggende leerplandoel wordt het bestuderen van verbanden tussen grootheden niet vereist. Verhoudingstabellen mogen als hulpmiddel worden gebruikt bij eenvoudige berekeningen met verhoudingen in betekenisvolle contexten.

Wenk: Voorbeelden van betekenisvolle contexten bij verhoudingen: recepten, schaal, prijzen van producten vergelijken.

4.5 Data en onzekerheid

Minimumdoelen

LPD 35 BG - De leerlingen gebruiken informatie uit tabellen en diagrammen in betekenisvolle contexten.

Wenk: Voorbeelden van betekenisvolle contexten: openbaar vervoer, prijsberekening en klassement bij sportwedstrijden. Je kan contexten uit de actualiteit gebruiken.

Wenk: Voorbeelden van soorten diagrammen: staafdiagram, cirkeldiagram en

lijndiagram.

Wenk: Je kan je beperken tot tabellen met een beperkt aantal gegevens en enkelvoudige (i.p.v. samengestelde) diagrammen, maar dit is niet noodzakelijk. Bij eventuele berekeningen mag ICT worden gebruikt.

LPD 36 De leerlingen voeren een beschrijvend statistisch onderzoek uit met niet-gegroepeerde gegevens van één grootte.

- ★ Tabel met absolute frequenties
Staafdiagram, cirkeldiagram, lijndiagram
Rekenkundig gemiddelde, mediaan, modus, variatiebreedte

Wenk: De gegevens moeten niet zelf worden verzameld en mogen dus worden aangereikt. Het kan de motivatie van leerlingen wel verhogen als ze zelf gegevens mogen verzamelen.

Je kan ingaan op het verschil tussen numerieke en categorische gegevens. Voorbeelden van numerieke data: lengte en tijdsduur. Voorbeelden van categorische data: kruis of munt bij opgooien van een muntstuk, geboortemaand en de gewichtsklassen bij sportwedstrijden.

Wenk: Het is de bedoeling dat minstens één keer een volledig beschrijvend statistisch onderzoek wordt uitgevoerd met dezelfde gegevens. Je kan de volgende deelvaardigheden apart laten inoefenen:

- gegevens voorstellen a.d.h.v. voorstellingswijzen m.b.v. ICT;
- de centrummaten rekenkundig gemiddelde, mediaan en modus en de spreidingsmaat variatiebreedte bepalen m.b.v. ICT;
- de voorstellingswijzen, centrummaten en spreidingsmaat interpreteren.

Wenk: Je kan aandacht schenken aan het kiezen van een gepaste voorstellingswijze. Het maken van een absolute frequentietabel of een staafdiagram heeft bijvoorbeeld enkel zin voor gegevens met een beperkt aantal uitkomstwaarden.

Extra: Je kan het rekenkundig gemiddelde of de mediaan laten bepalen vanuit een tabel met absolute frequenties.

4.6 Computationeel denken

Minimumdoelen

LPD 37 # De leerlingen ontwerpen doelgericht een digitaal en niet-digitaal algoritme volgens de principes van computationeel denken en debuggen het.

- ★ Principes van computationeel denken: decompositie, patroonherkenning, abstractie, algoritmen

Wenk: Een algoritme is een reeks van opeenvolgende instructies of een stappenplan om een taak uit te voeren of een probleem op te lossen. Ook in wiskunde worden algoritmes gebruikt. Voorbeelden: zeef van Eratosthenes voor priemgetallen, deelbaarheidskenmerken, classificatie van meetkundige objecten, bepaling van mediaan ...



Wenk: Voor het digitale luik kan je werken met een grafische programmeertaal zoals Scratch of Blockly. Voor het niet-digitale luik (unplugged) kan je een algoritme laten representeren m.b.v. pseudocode of een stroomdiagram (flowchart). Je kan zowel digitaal als niet-digitaal fouten laten opsporen en verbeteren (debuggen).

Wenk: Tijdens het ontwerpen van een algoritme schenk je best aandacht aan de principes van computationeel denken:

- opdelen van een probleem in eenvoudigere deelproblemen (decompositie);
- door gelijkenissen te zien in verschillende problemen kunnen dezelfde oplossingsmethodes worden gebruikt; door gelijkenissen te zien in algoritmes kunnen stukjes code zo worden geschreven dat ze verschillende keren kunnen worden gebruikt (patroonherkenning);
- tot de essentie of kern van de zaak komen door overtoolligheden weg te laten om zo het probleem eenvoudiger te maken (abstractie).

5 Basisuitrusting

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

5.1 Infrastructuur

Een leslokaal

- dat qua grootte, akoestiek en inrichting geschikt is om communicatieve werkvormen te organiseren;
- met een bord;
- 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.

5.2 Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen

- Voor de leerkracht de mogelijkheid om constructies van meetkundige objecten te demonstreren: tekeninstrumenten voor gebruik op een bord (zoals passer, geodriehoek en meetlat) of d.m.v. ICT.

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.

- ICT-middel, zoals een (mobile) device of rekentoestel, om berekeningen uit te voeren en om grafische voorstellingen te maken.

- Meet- en tekeninstrumenten: passer, geodriehoek en meetlat.

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) en de basisgeletterdheid (BG) realiseren.

Leerplandoel	Minimumdoelen of basisgeletterdheid
1	MD 06.23
2	MD 06.21
3	MD 06.22
4	MD 06.40
5	MD 06.41; BG 06.02
6	MD 06.19
7	MD 06.20
8	MD 06.03
9	MD 06.02
10	MD 06.01
11	MD 06.01; BG 06.01
12	MD 06.01
13	MD 06.01; BG 06.01
14	MD 06.01
15	MD 06.01

16	MD 06.01
17	MD 06.01; BG 06.01
18	MD 06.04
19	MD 06.04
20	MD 06.04
21	MD 06.04
22	MD 06.05
23	MD 06.07
24	MD 06.06
25	MD 06.08; BG 06.04
26	MD 06.09
27	MD 06.10
28	MD 06.14
29	MD 06.11
30	MD 06.13
31	MD 06.16
32	MD 06.12
33	MD 06.17
34	MD 06.15; BG 06.01
35	BG 06.03
36	MD 06.18
37	MD 04.05

7.2 Minimumdoelen basisvorming

04.05 De leerlingen ontwerpen doelgericht een digitaal en niet-digitaal algoritme volgens de principes van computationeel denken en debuggen het.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Bouwstenen van digitale systemen



- Principes van computationeel denken: decompositie, patroonherkenning, abstractie, algoritmen.

06.01 De leerlingen rekenen met natuurlijke, gehele en rationale getallen.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Uitbreiding van de natuurlijke getallen (symbool $\mathbb{N}$) naar de gehele getallen (symbool $\mathbb{Z}$) en van de gehele getallen naar de rationale getallen (symbool $\mathbb{Q}$)
- Optelling, aftrekking, vermenigvuldiging, deling, machtsverheffing met gehele exponenten, procentberekening, met rekenregels, eigenschappen, en volgorde van bewerkingen en symbolen (+, -, ·, :, $\cdot^n$)
- Tegengestelde, omgekeerde en absolute waarde van een getal met symbolen ($\cdot^{-1}$, $|\cdot|$)
- Schatting grootteorde, afronding
- Deling met rest bij natuurlijke getallen, grootste gemene deler, kleinste gemene veelvoud, priemgetal
- Vierkantswortel bij natuurlijke getallen met symbool $\sqrt{\cdot}$.

06.02 De leerlingen zetten rationale getallen om van de ene naar de andere voorstellingswijze: decimale vorm, breuk en procent.

06.03 De leerlingen ordenen rationale getallen.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Getallenas
- Symbolen =, ≠, <, >, ≤, ≥

06.04 De leerlingen analyseren meetkundige objecten met behulp van eigenschappen en meetkundige relaties in het vlak.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Eigenschappen van meetkundige objecten:
 - Hoeken bij twee evenwijdige rechten en een snijlijn
 - Hoekensom in driehoeken en vierhoeken
 - Gelijkzijdige en gelijkbenige driehoeken
 - Zijden, hoeken en diagonalen in vierhoeken
- Meetkundige relaties:
 - Evenwijdigheid, loodrechte stand, symmetrie met symbolen ($\parallel$, $\nparallel$, $\perp$)
- Merkwaardige lijnen in driehoeken: bissectrice, hoogtelijn, middelloodlijn en zwaartelijn
- Classificatie van driehoeken en van vierhoeken

06.05 De leerlingen construeren meetkundige objecten met gegeven eigenschappen in het vlak.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Meetkundige objecten: lijnstukken, merkwaardige lijnen, driehoeken, vierhoeken en cirkels

06.06 De leerlingen passen congruentiekenmerken van driehoeken toe.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Congruentiekenmerken: ZZZ, ZHZ, HZH, ZZ90°
- Symbool $\cong$

06.07 De leerlingen leggen het verband tussen een vlakke figuur en haar beeld onder een transformatie van het vlak.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Translatie over een vector, spiegeling om een as, spiegeling om een punt en rotatie rond een centrum over een hoek
- Eigenschappen van transformaties
- Verband tussen transformaties en congruentie
- Verband tussen transformaties en symmetrie

06.08 De leerlingen berekenen omtrek en oppervlakte van vlakke figuren: driehoek, trapezium, parallellogram, ruit, rechthoek, vierkant en cirkel.

06.09 De leerlingen analyseren aan de hand van 2D- en 3D-voorstellingen meetkundige objecten in de ruimte: kubus, balk, piramide, bol, kegel en cilinder.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Snijdende, kruisende en evenwijdige rechten
- Perspectief, aanzichten en verlies van informatie
- Herkenning van symmetrie

06.10 De leerlingen berekenen oppervlakte en volume van ruimtefiguren: kubus, balk en cilinder.

06.11 De leerlingen gebruiken letters als onbekenden, als variabelen en voor veralgemeningen.

06.12 De leerlingen rekenen met algebraïsche uitdrukkingen.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Optelling, aftrekking en vermenigvuldiging met eigenschappen en rekenregels
- Uitwerking van merkwaardige producten tot een som: $(a+b)^2$ en $(a+b)(a-b)$

06.13 De leerlingen bepalen de getalwaarde van een algebraïsche uitdrukking.

06.14 De leerlingen hanteren coördinaten in het vlak.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Notatie (x, y)

06.15 De leerlingen analyseren recht en omgekeerd evenredige verbanden tussen grootheden.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Tabel en grafiek
- Formules $y/x=c$ en $x \cdot y=c$ met c de evenredigheidsfactor

06.16 De leerlingen stellen formules op die regelmaat in eenvoudige patronen en schema's beschrijven.

06.17 De leerlingen lossen vergelijkingen van de eerste graad op in één onbekende in de verzameling van de rationale getallen.

06.18 De leerlingen voeren een beschrijvend statistisch onderzoek uit met niet-gegroepeerde gegevens van één grootte.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Tabel met absolute frequenties
- Staafdiagram, cirkeldiagram, lijndiagram
- Mediaan, rekenkundig gemiddelde, modus, variatiebreedte

06.19 De leerlingen beargumenteren wiskundige redeneringen.

Onderliggende (kennis)elementen:



- Als-dan-relatie (implicatie, symbool $\Rightarrow$), als-en-slechts-als-relatie (equivalentie, symbool $\Leftrightarrow$)

Voetnoot:

Rekening houdend met concepten van de eerste graad

06.20 De leerlingen voeren bewerkingen met twee verzamelingen uit: doorsnede, unie en verschil.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Element, deelverzameling
- Symbolen $\in, \notin, \subset, \not\subset, \cap, \cup, \setminus$
- Venndiagram

06.21 De leerlingen lossen vraagstukken en problemen op door te mathematiseren en demathematiseren en door gebruik te maken van heuristieken.

Voetnoot:

Rekening houdend met concepten van de eerste graad.

06.22 De leerlingen gebruiken ICT om berekeningen uit te voeren en grafische voorstellingen te maken.

Voetnoot:

Rekening houdend met concepten van de eerste graad.

06.23 De leerlingen beschrijven fenomenen uit de realiteit aan de hand van wiskundige concepten uit de eerste graad.

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

06.41 De leerlingen gebruiken gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Grootteorde en maatbesef van de grootheden tijd, lengte, oppervlakte, inhoud/volume, massa, spanning, kracht, energie.
- Herleiding van courante eenheden.

7.3 Basisgeletterdheid

06.01 De leerling voert met functioneel gebruik van ICT eenvoudige berekeningen uit met natuurlijke getallen, positieve decimale getallen met maximaal 2 cijfers na de komma, procenten en verhoudingen in betekenisvolle contexten.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Schatting grootteorde van resultaten, zinvolle afronding
- Verhoudingstabel

06.02 De leerling gebruikt maatgetallen en eenheden van grootheden in betekenisvolle contexten.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Grootteorde en maatbesef van de grootheden tijd, lengte, oppervlakte, inhoud/volume en massa

06.03 De leerling gebruikt informatie uit eenvoudige tabellen en diagrammen in betekenisvolle contexten.

06.04 De leerling berekent de omtrek van een vierhoek en de oppervlakte van een rechthoek in betekenisvolle contexten.

Onderliggende (kennis)elementen:

- Omtrek van een vierhoek als som van de lengtes van de zijden
- Oppervlakte van een rechthoek als product van de lengtes van de lange en korte zijde

ONTWERP



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	4
1.5	Opbouw van leerplannen.....	6
2	Situering	6
2.1	Samenhang met het basisonderwijs	6
2.2	Plaats in de lessentabel.....	7
3	Pedagogisch-didactische duiding	7
3.1	Wiskunde en het vormingsconcept	7
3.2	Krachtlijnen	7
3.3	Opbouw.....	7
3.4	Leerlijnen.....	8
3.4.1	Samenhang met het basisonderwijs	8
3.4.2	Samenhang in de eerste graad	8
3.5	Wiskunde in een observerende en oriënterende eerste graad.....	9
3.6	Aandachtspunten.....	9
3.7	Leerplanpagina.....	10
4	Leerplandoelen	10
4.1	Problemen oplossen en wiskundig redeneren	10
4.2	Getallenleer.....	13
4.3	Meetkunde.....	16
4.3.1	Vlakke meetkunde	16
4.3.2	Ruimtemeetkunde	19
4.4	Algebra	20
4.5	Data en onzekerheid	22
4.6	Computationeel denken	23
5	Basisuitrusting	24
5.1	Infrastructuur	24
5.2	Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen.....	24
5.3	Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken	24

6	Glossarium.....	25
7	Concordantie	26
7.1	Concordantietabel.....	26
7.2	Minimumdoelen basisvorming	27
7.3	Basisgeletterdheid	30

ONTWERP