

Natuur en ruimte
1ste graad B-stroom
I-NaRu-b

BRUSSEL

D/2019/13.758/018

Versie januari 2022

1 Algemene inleiding

De start van de modernisering secundair onderwijs gaat gepaard met een nieuwe generatie leerplannen. De nieuwe leerplannen zijn ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool en gaan uit van de professionaliteit van de leraar en het eigenaarschap van de school en het lerarenteam.

1.1 Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten

De nieuwe leerplannen vertrekken vanuit het **vormingsconcept** van de katholieke dialoogschool en 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 ...).

De nieuwe 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.

De nieuwe leerplannen faciliteren de **getrapte studiekeuze** en laten de school toe om de observerende en oriënterende functie van de eerste graad te versterken. Sober en helder geformuleerde leerplandoelen geven aan wat als basis geldt voor alle leerlingen. Daarnaast ondersteunt een beperkt aantal verdiepende doelen het observeren en oriënteren van leerlingen naar een bepaalde finaliteit in de tweede graad. Suggesties tot verbreding in de vakken faciliteren het observeren en oriënteren naar een bepaald domein of een specifieke studierichting in de tweede graad.

De nieuwe leerplannen gaan uit van de **professionaliteit** van de leraar en het **eigenaarschap** van de school en het lerarenteam. Ze bieden pedagogisch-didactisch voldoende ruimte voor een eigen aanpak van de leraar, het lerarenteam of de school.

De nieuwe leerplannen borgen de **samenhang** in de vorming van de eerste graad. Leerplannen zorgen voor een samenhangend fundament van vorming voor alle leerlingen. Ze vertrekken vanuit een gemeenschappelijk referentiekader en hanteren een gelijkgerichte terminologie met respect voor de eigenheid van elk vak. De samenhang in de eerste graad betreft zowel de verticale samenhang (de plaats van het leerplan in de opbouw van het curriculum) als de horizontale samenhang die geldt tussen het geheel van de vakken van de A-stroom of de B-stroom, maar ook tussen specifieke vakken van de A- en de B-stroom. Waar relevant geven de leerplannen expliciet aan voor welke doelen 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, leraren algemene vorming (incl. godsdienstleraren) en leraren basisopties. Een verwijzing van de ene vakleraar naar de lessen van een collega laat de leerlingen niet alleen aanvoelen dat de verschillende vakken onderling samenhangen en dat ze over dezelfde werkelijkheid gaan, maar versterkt ook de mogelijkheden tot transfer.

In wat volgt gaan we dieper in op een aantal uitgangspunten.

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 dialogeschool 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 hen en hun collega's 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 leraar, de school en de bredere samenleving.



Scholen zijn daarbij **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 inhouden van vorming, die we groeperen in **vormingscomponenten**: levensbeschouwelijke vorming, culturele vorming, economische vorming, lichamelijke vorming, maatschappelijke vorming, natuurwetenschappelijke en technische vorming, sociale vorming, talige vorming en wiskundige vorming. De aaneengesloten cirkel van vormingscomponenten wijst erop dat vorming een geheel is en zich niet in schijfjes laat verdelen. Je kan onmogelijk over culturele vorming spreken zonder met taal bezig te zijn; je kan niet beweren dat wetenschap en techniek geen band hebben met economie, wiskunde of geschiedenis. Dwarsverbindingen doorheen de vakken zijn daarbij belangrijk. De vormingscirkel vormt dan ook een dynamisch geheel van elkaar voortdurend beïnvloedende en versterkende componenten.
- Een leraar vormt leerlingen als **individuele leraar** maar werkt ook binnen **lerarenteams** en binnen een **beleid van de school**. De gemeenschappelijke leerplannen (Gemeenschappelijk funderend leerplan en Gemeenschappelijk leerplan ICT) helpen daartoe. Ze worden gestuurd door keuzes die een school (schoolbestuur, beleidsteam, lerarenteam) maakt. Het Gemeenschappelijk funderend leerplan 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. Die 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 vrijheid die de leraar krijgt om met het leerplan te werken vraagt van hem een grote professionaliteit. Professionaliteit vergt meesterschap. De leraar is dus een meester in zijn vak; hij beheerst de inhouden die hij onderwijst. Een diep gevoel van verantwoordelijkheid en de overtuiging dat elke leerling het recht heeft om op een goede manier gevormd te worden, liggen aan de basis van zijn professioneel bezig zijn.

Vorming is voor die leraar nooit te herleiden tot een cognitieve overdracht van inhouden. Vorming is iets wat hem in die mate beroert dat hij voor iedere leerling de juiste woorden en gebaren zoekt om de wereld

te ontsluiten. Hij wil de leerling tot bij de wereld brengen. De leraar introduceert leerlingen in de wereld waarvan hij houdt en hij probeert hen ook vriend van die wereld te laten worden. Een leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat leerlingen gegrepen kunnen worden 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.

We hebben de leerplandoelen noch chronologisch noch hiërarchisch geordend. Vanuit het pedagogisch project van de school, vanuit zijn passie, expertise en creativiteit, in functie (van de beginsituatie) van de klasgroep kan de leraar eigen accenten leggen en differentiëren. Hij kan kiezen welke leerplandoelen hij op welke manier samenneemt bij het uitwerken van lessen, thema's of projecten.

In het leerplan leggen we geen didactische werkvormen vast. We bepalen geen minimum aantal lessen voor een bepaald item of een bepaalde rubriek. Dat betekent dat leraren(teams) alle vrijheid hebben om langere leerlijnen op te bouwen en in te zetten op de spiraalsgewijze aanpak van bepaalde inhoudelijke leerplandoelen. Leraren bepalen zelf welke contexten ze laten spelen en welke methodieken ze hanteren.

1.4 Verbreding en verdieping in een observerende en oriënterende eerste graad

In aanvulling op de leerplandoelen die gelden voor alle leerlingen, bevatten nagenoeg alle leerplannen mogelijkheden om te verbreden en te verdiepen.

Verbreding geeft de leerling een duidelijker inzicht in zijn interesses met het oog op de keuze voor een domein en een studierichting in de tweede graad. Ze verruimen a.h.w. zijn horizon. Mogelijkheden tot verbreding zijn opgenomen bij de pedagogisch-didactische wenken, zowel in de leerplannen van de algemene vorming als in de basisopties.

Verdiepingsdoelen geven de leerling een duidelijker inzicht in zijn abstractievermogen met het oog op de keuze voor een finaliteit in de tweede graad. Verdieping speelt zich globaal genomen af op drie assen die – al dan niet in combinatie – een aanduiding kunnen zijn voor de moeilijkheidsgraad van een leerplandoel:

- cognitief: van concreet naar abstraherend/conceptueel;
- inhoudelijk: van eenvoudig naar complex;
- autonomie: van sterk begeleid naar zelfstandig.

In de leerplannen hebben we vooral cognitieve verdiepingsdoelen opgenomen als afzonderlijke leerplandoelen. In de wenken doen we suggesties voor verdieping op de as van complexiteit en autonomie. Verdieping kan ook gepaard gaan met verbreding, m.n. het toepassen van kennis in andere contexten (transfer).

In de leerplannen van de B-stroom zijn de verdiepingsdoelen afgestemd op de basisleerplandoelen van de A-stroom. Zo faciliteren we diverse schakelmogelijkheden voor intrinsiek cognitief sterke leerlingen die om een of andere reden in de B-stroom zitten.

Verbreding en verdieping kunnen één element vormen voor het advies van de delibererende klassenraad op het einde van de eerste graad voor de keuze voor een bepaalde finaliteit en voor een bepaald studiedomein in de tweede graad.

De leraar, het lerarenteam, de school hebben de keuze om al dan niet met verbreding en verdieping in het leerplan aan de slag te gaan of eigen doelen toe te voegen. De leraar ontwerpt zijn lessen op zo'n manier dat ze aansluiten bij de voorkennis van alle leerlingen. Zo spreken we alle leerlingen op hun capaciteiten aan.



1.5 Opbouw van de leerplannen

Elk leerplan is opgebouwd volgens een vaste structuur: algemene inleiding, situering, pedagogisch-didactische duiding, leerplandoelen, basisuitrusting, concordantie. Alle onderdelen van het leerplan 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.

In de **algemene inleiding** belichten we het nieuwe leerplanconcept en gaan we o.m. dieper in op de visie op vorming, de ruimte voor leraren(teams) en scholen en de mogelijkheden tot differentiatie, verbreding en verdieping in een observerende en oriënterende eerste graad.

In de **situering** beschrijven we - waar relevant - de beginsituatie, de samenhang in de eerste graad en de plaats in de lessentabel.

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

De **leerplandoelen** zijn sober en helder geformuleerd waarbij het leerplandoel als geheel het verwachte niveau van realisatie en beheersing aangeeft. Waar relevant voegen we bij de leerplandoelen een opsomming of een afbakening (★) toe die duidelijk aangeeft wat bij de realisatie van het leerplandoel aan bod moet komen. Ook de pop-ups bevatten informatie die noodzakelijk is bij de realisatie van het leerplandoel.

Alle leerplandoelen zijn te bereiken, met uitzondering van attitudes. Leerplandoelen die een **attitude** zijn en dus na te streven, duiden we aan met een sterretje (*).

We tonen de **samenhang** met andere leerplannen in de eerste graad. Zo geven we het overleg in lerarenteams alle kansen. Waar zinvol reiken we mogelijkheden aan tot verdieping (📖).

Ten slotte geven we een aantal zinvolle of inspirerende **wenken** (✓). Het betreft voornamelijk een noodzakelijke toelichting bij leerplandoelen of specifieke begrippen, suggesties voor een mogelijke didactische aanpak of een afbakening van de leerstof.

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

In de **concordantie** geven we aan welke leerplandoelen gerelateerd zijn aan bepaalde eindtermen (voor de leerplannen van de algemene vorming) en aan bepaalde doelen van het curriculumdossier (voor de leerplannen van de basisoptie).

1.6 Basisgeletterdheid

Voor de eerste graad zijn er doelen bepaald die elke individuele leerling moet bereiken op het einde van die graad. Het gaat om basisgeletterdheid die het mogelijk maakt om te kunnen participeren in de maatschappij op het einde van de eerste graad. De nadruk ligt op het verwerven, verwerken en gericht gebruiken van informatie. Dat impliceert het kunnen omgaan met taal, cijfers en grafische gegevens en daarbij gebruik kunnen maken van ICT. Daarnaast wordt bij de basisgeletterdheid voor de eerste graad ook ingezet op financieel-economische zelfredzaamheid.

In alle leerplannen staat de vorming van de leerling centraal. Elke leerling heeft immers recht op een brede en ambitieuze vorming. Doorheen de verschillende vakken komt de leerling in aanraking met een rijkdom aan culturele en wetenschappelijke bronnen. Scholen die inzetten op die brede en ambitieuze vorming, maken sowieso werk van de – in scope eerder beperkte doelen van de – basisgeletterdheid zoals die maatschappelijk is vastgelegd.

Toch kan een school in de loop van de eerste graad de keuze maken om meer in te zetten op doelen van de

basisgeletterdheid. Dat zal vooral het geval zijn voor sommige leerlingen van de B-stroom. Voor de afbakening van de doelen basisgeletterdheid zijn de doelen van de algemene vorming voor de B-stroom overigens het ijkpunt geweest.

De begeleidende klassenraad kan in de loop van het eerste of het tweede leerjaar A/B bij een leerling vaststellen dat het bijzonder moeilijk zal worden om de doelen van de algemene vorming op het einde van de eerste graad op voldoende wijze te behalen. Op dat moment kan het zinvol zijn om na te gaan of het bereiken van doelen basisgeletterdheid in het gedrang komt en in dat geval iets gericht in te zetten op sommige doelen van die basisgeletterdheid.

De doelen van de basisgeletterdheid zijn onderliggend aan leerplandoelen van de algemene vorming. Ze worden aangeduid met “BG” in het Gemeenschappelijk funderend leerplan, het Gemeenschappelijk leerplan ICT en de vakleerplannen Maatschappelijke vorming, Mens & samenleving, Nederlands A- en B-stroom en Wiskunde A- en B-stroom. We vermelden bij de relevante leerplandoelen de doelen basisgeletterdheid en bakenen ze waar nodig verder af.

1.7 Tot slot

De nieuwe leerplannen geven richting en laten ruimte. Ze faciliteren de inhoudelijke dynamiek en de continuïteit in een school en lerarenteam. Ze vormen een kwaliteitskader dat inzet op een eigen visie en een identiteitskader dat de unieke identiteit van een school in de diverse samenleving versterkt en ondersteunt. Zo garanderen we 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. We versterken het eigenaarschap van scholen die d.m.v. eigen beleidskeuzes de vorming van leerlingen gestalte geven. We creëren ook ruimte voor het vakinhoudelijk en pedagogisch-didactisch meesterschap van de leraar, maar bieden – via pedagogische vakbegeleiding – ondersteuning waar nodig.

2 Situering

2.1 Beginsituatie

Het leerplan Natuur en ruimte sluit aan bij het ontwikkelveld [‘oriëntatie op de wereld’](#) van het leerplan [‘Zin in Leren! Zin in Leven!’](#) van het katholiek basisonderwijs, meer in het bijzonder bij de ontwikkelthema’s [‘oriëntatie op natuur’](#) en [‘oriëntatie op de ruimte’](#).

In de eindtermen voor het basisonderwijs omvat het leergebied Wetenschappen en techniek de exploratie van een domein Natuur met daarin doelen voor algemene wetenschappelijke vaardigheden, levende en niet-levende natuur, gezondheid en milieu. In het leergebied Mens en maatschappij vinden we een domein Ruimte waarin leerlingen zich leren oriënteren. Zij ontwikkelen daartoe kaartbegrip en kaartvaardigheid. Verder nemen zij de relatie tussen de mens en de fysische, sociale en culturele ruimte waar en onderzoeken ze die relatie. Daarnaast zijn er ook doelen voor verkeer en mobiliteit.

Het leergebied Wetenschappen en techniek en Mens en maatschappij staan niet los van andere leergebieden in het basisonderwijs. Inhouden krijgen bv. meer betekenis als ze vanuit een tijds- en ruimteperspectief benaderd worden. Multiperspectiviteit is dan ook een belangrijk principe.

Leerlingen in de B-stroom hebben de leerplandoelen van het leerplan Zin in Leren! Zin in Leven! niet of in onvoldoende mate bereikt en beschikken niet over een getuigschrift basisonderwijs. De specifieke voorkennis van de leerlingen kan bijgevolg erg verschillen.



2.2 Samenhang in de eerste graad

STEM-doelen

Er zijn STEM-doelen die zowel gelden voor de natuurwetenschappelijke, technische en wiskundige vorming. Die leerplandoelen dragen bij aan de horizontale samenhang. Ze komen op een afgestemde manier aan bod in de betreffende leerplannen en omvatten de volgende elementen:

- een probleemoplossend proces doorlopen en kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines aanwenden;
- methoden (zoals onderzoek) aanwenden: systematisch in de natuurwetenschappelijke en technische vorming en eerder exemplarisch in de wiskundige vorming;
- meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen gebruiken;
- omgaan met grootheden en eenheden;
- omgaan met grafieken, tabellen, determineertabellen en diagrammen;
- aangereikte modellen gebruiken;
- de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij illustreren: vooral in de natuurwetenschappelijke en technische vorming; in de wiskundige vorming wordt die wisselwerking vooral vanuit toepassingen aangetoond;
- STEM-beroepen en -opleidingen relateren aan inhouden komt in de natuurwetenschappelijke en technische vorming aan bod.

Linken tussen verwante inhouden

Het leerplan geeft daarnaast nog andere horizontale linkjes aan tussen leerdoelen van de natuurwetenschappelijke en technische vorming enerzijds en de wiskundige vorming anderzijds.

Enkele voorbeelden:

- rekenen met procenten en het gebruik van het metriek stelsel;
- schaal als evenredigheidsfactor;
- coördinaten, ruimtelijk lokaliseren;
- ruimtelijke figuren, situaties en hun voorstellingen hanteren in 2D en 3D;
- benaderingstechnieken toepassen in wiskunde en referentiematen gebruiken bij het schatten van grootheden;
- numerieke data hanteren en voorstellen.

2.3 Plaats in de lessentabel

Het leerplan Natuur en ruimte is gericht op 4 graaduren.

3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Natuur en ruimte en het vormingsconcept

Het leerplan is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool. In dit leerplan ligt de nadruk op de natuurwetenschappelijke en aardrijkskundige vorming.

Natuur en ruimte stelt jongeren in staat om op een methodische wijze betrouwbare feitelijke kennis over wetenschappen te verwerven. Leerlingen stellen hun denkbeelden bij door ze te confronteren met denkbeelden van anderen en door samen te argumenteren. Door het inzetten van natuurwetenschappelijke en aardrijkskundige concepten leren leerlingen een fysische werkelijkheid, een natuurlijk fenomeen te vatten. Wetenschappelijke vorming ontwikkelt bij leerlingen een rationele geest zodat ze zich wetenschappelijk kunnen positioneren tegenover maatschappelijke vraagstukken.

Verwondering is een belangrijke motor om verschijnselen op een wetenschappelijke manier te beschrijven en te verklaren. Natuur en ruimte leert leerlingen op een specifieke manier naar de omgeving te kijken en er verantwoord mee om te gaan. Hierdoor geven leerlingen actief vorm aan wie ze zijn en aan de werkelijkheid die ze ervaren. Bij het inzetten van wetenschappelijke vaardigheden krijgen jongeren kansen om te groeien in autonomie en verbondenheid. Elk wetenschappelijk handelen grijpt immers in op een activiteitenketting van mensen en dingen die in lange schakels met elkaar verknoopt zijn.

Via de wetenschappelijke vorming leren jongeren nadenken over de relatie tussen wetenschappelijke evoluties en visies op Gods-, mens- en wereldbeeld. Via wetenschap komen leerlingen ook in contact met ethische vragen die te maken hebben met beperkingen, menselijke feilbaarheid en kwetsbaarheid, duurzaamheid en ecologie. Dat laat hen ervaren dat wetenschap voor morele of zingevingsvragen geen uitsluitel biedt, maar dat antwoorden vanuit eigen waarden en de kracht van verbeelding verantwoord worden. Op die manier kunnen leerlingen ten volle deelnemen aan een technologisch wetenschappelijk gefundeerde maatschappij en zich aan de evolutie en verandering ervan aanpassen.

3.2 Krachtlijnen

De onderstaande 4 krachtlijnen vormen de ruggengraat voor het leerplan Natuur en ruimte.

Wetenschappelijke kennis verwerven

Leerlingen leren verschijnselen/systemen en processen te begrijpen. Op die manier ontwikkelen zij referentiekaders. Er komen concepten aan bod die verband houden met energie en organismen, interacties tussen mens, natuur en ruimte, levende systemen, materie, krachten en klimaatsverandering.

Vaardigheden, denk- en werkwijzen ontwikkelen in wetenschappen

Leerlingen leren een onderzoek doen om te verklaren en om geïnformeerde keuzes te maken. Zij bestuderen verschijnselen binnen natuur en ruimte en verwerven inzicht in fysische en socio-economische processen en hun invloed op mens en omgeving.

Inzicht verwerven in wetenschappelijke methoden om betrouwbare kennis te ontwikkelen

Leerlingen ontwikkelen inzicht in onderzoeksmethoden en krijgen geleidelijk aan beter zicht op hun mogelijkheden en beperkingen, hun gelijkenissen en verschillen. Inzichten in die methoden brengen zij vanuit ervaringen in practica meer en meer in verband met kenmerken van onderzoek en ontwikkeling in de actualiteit en in de samenleving.

Interacties duiden tussen Natuurwetenschappen, Aardrijkskunde, Techniek, Wiskunde en de samenleving

Leerlingen krijgen meer inzicht in de samenhang tussen Natuurwetenschappen, Aardrijkskunde, Techniek, Wiskunde en de samenleving. Leerlingen krijgen inzicht in wetenschappelijke aspecten van duurzaamheid, veranderend ruimtegebruik en de samenwerking tussen verschillende STEM-disciplines.

3.3 Opbouw van het leerplan

Het leerplan bestaat uit inhoudsoverstijgende STEM-doelen en inhoudsgebonden doelen.

- De STEM-doelen zijn gerelateerd aan karakteristieke werkwijzen die terug te vinden zijn bij onderzoekers, ingenieurs, technici ... Het is de bedoeling dat de STEM-doelen gekoppeld worden aan meerdere inhouden en contexten zodat leerlingen vlotter tot transfer komen. De STEM-doelen bieden ruimte aan de leraar om verbanden tussen kennis en vaardigheden op verschillende manieren te benaderen. Rubrieken waarin de STEM-doelen geordend werden:
 - onderzoeken en problemen oplossen in natuur en ruimte;



- interacties duiden tussen mens, natuur en ruimte.
- De inhoudsgebonden doelen behandelen kennis en inzicht in verschijnselen, natuurlijke en ruimtelijke systemen. Voor het leerplan Natuur en ruimte werden ze geordend in volgende rubrieken:
 - energie;
 - interacties;
 - levende systemen;
 - materie;
 - krachten;
 - klimaatsverandering.

3.4 Verbreding

Het leerplan kan ertoe bijdragen de interesse en aanleg van leerlingen te stimuleren, te observeren en te onderzoeken, en zo het observatie- en oriëntatieproces in functie van een studiedomein te ondersteunen. Een leerling die geboeid is door Natuur en Ruimte is mogelijk een leerling die interesse en aanleg heeft voor het studiedomein STEM.

Een vak van de algemene vorming heeft niet als bedoeling een leerling naar één of naar een beperkt aantal studiedomeinen te oriënteren. Het leerplan schept ook mogelijkheden om na te gaan of een leerling interesse of aanleg vertoont voor andere studiedomeinen. Bij bepaalde leerplandoelen wordt dit uitdrukkelijk aangegeven door middel van verbredende wenken. Die wenken geven aan hoe het leerplan een leraar kan helpen om de interesse van een leerling in zijn volle breedte te stimuleren en te observeren. Het leerplan kan er zo toe bijdragen dat leerlingen zich over alle studiedomeinen informeren en zich beter en gericht oriënteren.

3.5 Aandachtspunten voor de didactische aanpak

Nieuwe accenten

De ruimtelijke component (aardrijkskunde) was vroeger opgenomen in het vak Maatschappelijke vorming (Mavo). Door het groter aandeel eindtermen voor ruimtelijk bewustzijn en de parallelle met de A-stroom werd ervoor gekozen om de ruimtelijke component in Natuurwetenschappen op te nemen. In vergelijking met de vorige leerplannen Natuurwetenschappen en Maatschappelijke vorming van Katholiek Onderwijs Vlaanderen zijn dit de belangrijkste nieuwe accenten:

- voor Natuurwetenschappen:
 - van een beschrijvende naar een meer inzichtelijke benadering;
 - aandacht voor evolutie en ecologie;
 - meer samenhang met ruimte, techniek, wiskunde;
- voor Aardrijkskunde:
 - meer nadruk op onderzoek van en verklaring van eenvoudige ruimtelijke relaties;
 - meer nadruk op evoluties binnen landschappen;
 - meer nadruk op mondiale vraagstukken i.v.m. duurzaamheid: klimaatsverandering;
 - meer nadruk op lokalisatie-, oriëntatie- en terreintechnieken.

Gebruik van STEM-doelen

Een lerarenteam combineert op een doelgerichte manier de STEM-doelen en de inhoudsgebonden doelen. Niet alle STEM-doelen in een rubriek worden gelijktijdig ingezet in combinatie met een conceptueel doel.

Afspraken over een mogelijke leerlijn

Om dit leerplan te realiseren is het aangewezen om rekening te houden met spiraalsgewijs leren. STEM-doelen komen één of meerdere malen verspreid aan bod tijdens de eerste graad.

Suggestie voor het spreiden van de conceptuele leerdoelen:

Vanuit de studie van energie en organismen ontwikkelen de leerlingen inzichten in verschillende energievormen en hoe organismen energie opbouwen. Daarna komen interacties tussen mens, natuur en ruimte aan bod waarin eenvoudige ruimtelijke relaties bestudeerd worden. Via een terreinstudie wordt naast de ruimtelijke relaties ook de biodiversiteit onderzocht. In de rubriek “Levende systemen” wordt nader ingegaan op de verschillende stelsels van het menselijk lichaam. In “Materie” komen de aggregatietoestanden en waarneembare chemische omzettingen aan bod. In de rubriek “Krachten” komen de soorten krachten aan bod en de invloed ervan op het landschap. Ten slotte wordt via de klimaatsverandering ingegaan op de impact voor mens en ruimte.

De leraar kan echter ook andere keuzes maken.

4 Leerplandoelen

4.1 STEM-doelen

4.1.1 Onderzoeken in natuur en ruimte

LPD 1 De leerlingen passen een wetenschappelijke methode toe om een aangereikt probleem te onderzoeken:

- **een onderzoeksvraag formuleren aan de hand van aangereikte criteria;**
 - **een hypothese formuleren aan de hand van aangereikte criteria;**
 - **onderzoekstechnieken planmatig uitvoeren: waarneming, experiment, meting, terreinstudie, terreintechnieken;**
 - **een antwoord formuleren op een onderzoeksvraag of hypothese aan de hand van aangereikte richtlijnen.**
- ✓ Bij de realisatie van dit leerplandoel is het belangrijk dat leerlingen inzicht ontwikkelen in de manier waarop betrouwbare kennis ontstaat en hoe wetenschappelijke methoden daar kunnen toe bijdragen door deze zelf eens te uit te voeren in onderzoeksactiviteiten. Het gaat over eerder eenvoudige onderzoekjes die kunnen beperkt worden in complexiteit of sterk begeleid worden. Het is niet nodig om alle vaardigheden in te oefenen bij elk onderzoek. Leerlingen kunnen ze apart inoefenen, bijvoorbeeld ook via een onderwijsleergesprek, alvorens ze in een meer omvattend onderzoek aan te wenden. Onderzoeksvaardigheden kunnen ook aan bod komen bij demo-experimenten of simulaties.
- ✓ Het is belangrijk om in te spelen op de verwondering. Van hieruit ontstaat de behoefte om te onderzoeken. Goede observaties geven vaak spontaan aanleiding tot interessante onderzoeksvragen. Ook de actualiteit kan vragen aanreiken. Het gaat om contexten binnen wetenschappen en techniek. Wetenschappelijk onderzoek mag niet worden voorgesteld als het toepassen van een uniforme wetenschappelijke methode die verloopt volgens een vast ritueel of recept.



- ✓ Bij het formuleren van een eenvoudige onderzoeksvraag gebruiken leerlingen aangereikte criteria: onderzoekbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt en vraagvorm. Bij het formuleren van een hypothese zijn de criteria: toetsbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt. Bij het formuleren van een antwoord gebruiken ze richtlijnen. Je kan leerlingen taalsteun geven bijv. aan de hand van spreek- en of schrijfkaders. Een eerste formulering hoeft niet onmiddellijk correct te zijn en kan bijgestuurd worden tijdens en na het onderzoek. Dat is eigen aan onderzoek.
- ✓ Een hypothese (als ... dan ...) of een verwachting is een voorspellend antwoord geven op een onderzoeksvraag vanuit informatie of eigen ervaring/kennis over een verschijnsel, systeem of materiaal. Het is dus meer dan een “gokje” wagen. Indien mogelijk formuleren de leerlingen argumenten. Zo kunnen eventuele misconcepten naar boven komen. Bijsturen zal noodzakelijk zijn. Een hypothese mag ook verkeerd zijn. Soms is het niet mogelijk om bij een onderzoeksvraag een hypothese te formuleren.
- ✓ Je kan metingen, waarnemingen en experimenten uitvoeren in een labo en ook op het terrein. Terreintechnieken die aan bod komen zijn lokalisatie, oriëntatie, observatie. Andere terreintechnieken zijn boringen, korrelgroottebepaling, determinatie van gesteenten.
- ✓ In Wiskunde voeren leerlingen een beschrijvend statistisch onderzoek uit (I-Wis-b LPD 22).

LPD 1.1 **De leerlingen trekken conclusies op basis van waarnemingen door gebruik te maken van kaarten, GIS-viewers, atlas, satellietbeelden, luchtfoto's, schema's, grafieken, tabellen, determineertabellen en diagrammen.**

Samenhang algemene vorming: I-Wis-b LPD 25, 29

- ✓ In Wiskunde leren leerlingen voorstellingswijzen van data lezen en interpreteren (I-Wis-b LPD 25, 29).
- ✓ Met dit verdiepingsdoel realiseren de leerlingen elementen van I-NRT-a LPD 1 van Natuur, ruimte & techniek A-stroom.

LPD 2 **De leerlingen gebruiken nauwkeurig en met zorg en op een veilige wijze de gepaste hulpmiddelen om lokalisaties, oriëntaties, metingen, observaties, experimenten en een terreinstudie uit te voeren.**

- ★ Gebruik van hulpmiddelen: digitale en niet-digitale kaarten, atlas, kompas, satellietnavigatie (gps), kompas, diagrammen, determineertabel, wegwijzers, pictogrammen en informatieborden

Samenhang algemene vorming: I-Tec-b LPD 2; I-Wis-b LPD 3

- ✓ Je kan meetinstrumenten en methoden voor de bepaling van lengte, massa, inhoud/volume, tijd, temperatuur aan bod laten komen. In Wiskunde is er ook aandacht voor meetinstrumenten en meetmethoden voor deze grootheden. In dat vak komt ook nog de hoekgrootte aan bod.

- ✓ Andere geografische hulpmiddelen die aan bod kunnen komen zijn satellietbeelden, luchtfoto's en GIS-viewers.
- ✓ Andere hulpmiddelen die bij experimenten aan bod kunnen komen: loep, lichtmicroscop, glaswerk (maatcilinder, maatbeker, erlenmeyer, trechter, roerstaaf ...), spatel, grondboor ...

LPD 3 De leerlingen gebruiken gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-b LPD 3; I-Wis-b LPD 18

- ✓ Je kan vooral aandacht besteden aan grootheden zoals lengte, oppervlakte, massa, inhoud/volume, tijd en temperatuur. Overleg met de leraar Wiskunde is aangewezen omdat deze grootheden daar ook aan bod komen in I-Wis-b LPD 18. Er is in Wiskunde ook aandacht voor herleiden.
- ✓ De grootheden spanning en energie worden niet behandeld in Wiskunde. De grootheid spanning wordt natuurwetenschappelijk niet uitgediept en komt aan bod in het vak Techniek. Elektrische grootheden komen in de algemene vorming van de tweede en derde graad arbeidsmarkt nog aan bod.
- ✓ Niet-courante voorvoegsels als deca, deci- en hecto- en niet-courante eenheden zijn geen doel op zich maar enkel te gebruiken in specifieke contexten (dl, ha, hPa ...).
- ✓ Het is belangrijk om aandacht te besteden aan schattend rekenen aan de hand van referentiematen en zinvol afronden in functie van de context.

LPD 4 De leerlingen lokaliseren zichzelf en plaatsen met behulp van lokalisatie- en oriëntatietechnieken.

- ★ Gebruik van kaart: schaal, legende, oriëntatie

Lokalisatie met windrichtingen

Samenhang algemene vorming: I-Wis-b LPD 22, I-MaVo-b LPD 34

- ✓ Je gebruikt het [ruimtelijk referentiekader](#) voortdurend als basis.
- ✓ Het is de bedoeling om dit leerplandoel in samenhang met het leerplandoel rond hulpmiddelen (LPD 2) aan bod te laten komen. Zo kan je schaal, legende, oriëntatie, hoogtelijnen van een kaart laten gebruiken, satellietnavigatiesystemen (gps) aanwenden ...
- ✓ De leerlingen bepalen in Wiskunde punten in vlakke grafische voorstellingen door middel van coördinaten (I-Wis-b LPD 22).

LPD 5 De leerlingen lokaliseren personen en plaatsen op een globe en op relevante kaarten waaronder de wereldkaart.

- ★ Evenaar, nulmeridiaan, halfronden, polen, oceanen en werelddelen
- ✓ Je kan leerlingen leren werken met de atlas: gebruik van register en inhoudstafel.



- ✓ Lokaliseren en oriënteren is een activiteit die voortdurende aandacht vereist. Bedoeling is om een kaartbeeld op te bouwen bij de leerlingen zodat ze een ruimtelijk referentiekader opbouwen. Ze hebben een zekere parate kaartkennis nodig over continenten, oceanen, rivieren, gebergten, steden ... Die ankerpunten leggen een basiskaart vast waarop leerlingen hun kaartbeeld verder uitbouwen. Leerlingen situeren plaatsen dan namelijk t.o.v. die ankerpunten. Het is niet de bedoeling om hier erg ver in te gaan. De vakgroep is best geplaatst om in functie van de leerlingen afspraken hieromtrent te maken.

LPD 6 De leerlingen gebruiken aangereikte **modellen** in natuurwetenschappelijke, ruimtelijke en STEM- contexten om te visualiseren en te beschrijven.

- ★ Modelvoorstellingen: tabellen, grafieken, diagrammen, schaalmodellen, schema's, schetsen, kaarten

Samenhang algemene vorming: I-Tec-b LPD 4; I-Wis-b LPD 16, 23

- ✓ Het is belangrijk om gelijkenissen en verschillen tussen werkelijkheid en model te duiden.
- ✓ In Wiskunde berekenen leerlingen de werkelijke grootte aan de hand van een schaal (LPD 23) en ze onderscheiden meetkundige objecten in de ruimte vanuit perspectieven en 3D-figuren (LPD 16).

LPD 6.1 De leerlingen gebruiken aangereikte en zelfgemaakte **modellen** of simulaties in wetenschappelijke, technologische en STEM-contexten om te visualiseren, te beschrijven en te verklaren.

- ✓ Met dit verdiepingsdoel realiseren de leerlingen LPD 5 van het leerplan Natuur, ruimte & techniek.

LPD 7 De leerlingen wenden kennis en vaardigheden uit Wiskunde, Wetenschappen en Techniek geïntegreerd aan om een probleem op te lossen.

- ★ Integratie van deeloplossingen
Evaluatie van de totaaloplossing

Samenhang algemene vorming: I-Tec-b LPD 5; I-Wis-b LPD 1

- ✓ Het is de bedoeling om te werken met eenvoudige probleemstellingen.
- ✓ Een oplossing kan zijn: een nieuwe of een aangepaste werkwijze, interventie of technisch systeem.
- ✓ Het gaat om kennis en vaardigheden uit verschillende STEM-disciplines die de leerlingen in een nieuwe situatie/probleemstelling inzetten: bv. het lezen van een grafiek, tabel, het werken met schaal, berekeningen maken, technische vaardigheden bij terreinwerk ... Ook voorkennis wordt geïntegreerd.
- ✓ Je kan samenwerken met de leraar Wiskunde bij het STEM-geïntegreerd probleemoplossen (I-Wis-b LPD 1).

- ✓ Het is belangrijk om aandacht te besteden aan de keuze van oplossingsmethode en om achteraf methodes te vergelijken. Hier kan het gebruik van zoekstrategieën (heuristieken) en stappenplannen (algoritmen) zinvol zijn om tot oplossingen te komen.
- ✓ Dit leerplandoel heeft linken met verschillende domeinen. Je kan via voorbeelden vanuit de domeinen Maatschappij & welzijn, Economie & organisatie, Kunst en creatie, Land- en tuinbouw, Voeding en horeca meer inzicht krijgen in de interesses van de leerling met het oog op de keuze voor een domein in de tweede graad.

LPD 7.1 De leerlingen beargumenteren keuzes die ze maken om een STEM-probleem op te lossen.

- ✓ Argumenteren gebeurt hier best vanuit een concrete taakgerichte situatie op basis van criteria zoals kostprijs, veiligheid, benodigd comfort of impact op milieu.
- ✓ De leerlingen kunnen hun argumenten halen uit:
 - verschillende bronnen (productbesprekingen door betrouwbare bronnen, kwaliteits- en veiligheidslabels, testen door consumentenorganisaties, ervaringsverslagen van gebruikers ...);
 - de verworven kennis (technisch-technologisch, wetenschappelijk, wiskundig ...);
 - een vergelijking van de voor- en nadelen van aangereikte en zelf bedachte mogelijke oplossingen.
- ✓ Voorbeelden: keuze van een meetinstrument (personenbalans of keukenbalans, maatcilinder of maatbeker, meetlat of schuiflat, chronometer of klok); keuze van dataverwerking en voorstellingswijzen (I-Wis-b LPD 27); keuze uit aangeboden werkwijzen ...
- ✓ Met dit verdiepingsdoel realiseren de leerlingen LPD 7 van Natuur, ruimte & techniek A-stroom.

4.1.2 Interacties duiden tussen mens, natuur, ruimte en techniek

LPD 8 De leerlingen lichten hun keuzes in het duurzaam kunnen omgaan met mobiliteit, energie en grondstoffen toe aan de hand van de perspectieven people, planet, prosperity.

Samenhang algemene vorming: I-God-b LPD N 5; I-Mavo-b LPD 30;

- ✓ Je vertrekt bij voorkeur vanuit concrete en realistische voorbeelden. Deze situeren zich in de domeinen transport, energie en grondstoffen. Enkele voorbeelden:
 - Het gebruik van de ‘ladder van Lansink’ kan een opstap zijn naar afvalpreventie.
 - De isolatie van een woning en gevolgen voor energiegebruik. Gebruik van energiesystemen voor hernieuwbare energie ...
 - Je kan consumenteninformatie en labels gebruiken om de milieugevolgen van voedingsmiddelen volgens hun geografische herkomst, aanvoermethode, beschikbaarheid en teeltwijze aan te tonen.



- ✓ Het is de bedoeling om kritisch te reflecteren over de gevolgen van eigen keuzes op lokaal niveau.
- ✓ Vanuit de perspectieven 'people, planet', prosperity' (de drie P's) en aandacht voor oorzaak-gevolg relaties komt de complexiteit en verwevenheid van duurzaamheidskwesties tot uiting. Hierin kan ook wisselwerking tussen onderdelen, deelsystemen en het gehele systeem aan bod komen.
- ✓ Het aspect consumptie komt verder aan bod in Mavo.

LPD 9 De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.

Samenhang algemene vorming: I-MaVo-b LPD 29; I-Tec-b LPD 11

- ✓ Het is belangrijk om aandacht te besteden aan de relatie tussen maatschappelijke behoeften, keuzes en STEM-toepassingen. De actualiteit, een historische of ruimtelijke ontwikkeling biedt vaak interessante aanknopingspunten. Ook een bezoek aan een bedrijf of vereniging kan die wisselwerking verduidelijken.
- ✓ Wisselwerkingen komen ook aan bod in het leerplan Techniek. Je kan vertrekken van voorbeelden met uitgesproken ruimtelijke en natuurwetenschappelijke aspecten.
- ✓ Het is belangrijk om aandacht te besteden aan de relatie tussen maatschappelijke behoeften, keuzes en STEM-toepassingen.
- ✓ Het is de bedoeling om aan de hand van concrete voorbeelden aan te tonen dat STEM-disciplines een belangrijke rol spelen bij het zoeken naar een antwoord bij behoeften/problemen/vragen (energie, afval, biodiversiteit, duurzaamheid ...).
- ✓ Dit leerplandoel heeft linken met verschillende domeinen. Je kan via voorbeelden vanuit de domeinen Maatschappij & welzijn, Economie & organisatie, Land- en tuinbouw, Voeding en horeca meer inzicht krijgen in de interesses van de leerling met het oog op de keuze voor een domein in de tweede graad.

LPD 10 De leerlingen relateren verschillende STEM-beroepen en -opleidingen met natuurwetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM- competenties.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-b LPD 12

- ✓ Ook in Techniek komt er een gelijkaardig doel aan bod. In samenspraak met de leraar Techniek kan er dan complementair gewerkt worden.

4.2 Energie

Energie en omzetting in systemen

LPD 11 Leerlingen tonen verschillende energievormen aan in een stelsel: bewegingsenergie, potentiële energie, warmte, chemische energie, elektrische energie en stralingsenergie.

- ✓ Het is de bedoeling om zoveel mogelijk vanuit concrete situaties de begrippen aan te brengen.

- ✓ Je kan potentiële energie best uitleggen als energie die afhangt van een bepaalde positie/toestand, bv. een opgespannen veer, stuwmeer ...
- ✓ Voorbeelden van chemische energie: voeding, fossiele brandstoffen, batterij ...
- ✓ Je benadrukt best het gevaaraspect van energie.

LPD 12 Leerlingen tonen in voorbeelden uit het dagelijkse leven aan dat energie van de ene in de andere vorm kan omgezet worden.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-b LPD 26

- ✓ Voorbeelden uit natuur, techniek en ruimte: energielabels op toestellen, informatie over de energie-inhoud van voeding op het etiket van voedingsmiddelen.
- ✓ Het is belangrijk ook aandacht te hebben voor omzettingen die leiden tot deels niet-nuttige energie zoals warmteontwikkeling bij een gloeilamp.
- ✓ Mogelijk voorbeeld: de relatie tussen de opgenomen energie en energieverbruik in het menselijk lichaam.
- ✓ Leerlingen denken vaak vanuit het misconception dat energie verdwijnt. Het is belangrijk om hiervoor attent te zijn.
- ✓ In het kader van duurzaamheid kan je de voor- en nadelen van soorten energieopwekking en -bronnen aan bod laten komen.
- ✓ Gezondheid en voeding: eet- en bewegingspatronen kan je in verband brengen met de dagelijkse calorieopname en -verbruik.
- ✓ Je kan aandacht hebben voor de voorwaarden van een volledige verbranding en gevaren van onvolledige verbranding zoals CO-vergiftiging.

LPD 12.1 De leerlingen leggen geleiding, convectie en straling uit als transportmogelijkheden van thermische energie met voorbeelden uit het dagelijkse leven.

- ✓ Voorbeeld: het belang van isolatie om transport van thermische energie te verminderen.
- ✓ In de natuur zijn veel voorbeelden te vinden van isolatie zoals vacht/pels/dons van dieren.
- ✓ Gebruik van metalen als warmtegeleider: bv. kookpotten, vloerverwarming ...
- ✓ Je kan het deeltjesmodel gebruiken om convectie voor te stellen.
- ✓ Met dit verdiepingsdoel realiseren de leerlingen LPD 21 van Natuurwetenschappen A-stroom.



Energie en organismen

LPD 13 Leerlingen tonen aan hoe de straling van de zon via fotosynthese wordt omgezet in bruikbare energie door de plant.

- ✓ Fotosynthese kan je aantonen via proefjes.
- ✓ Het is de bedoeling om hier te duiden dat bv. een boom vooral groeit door CO₂ uit de lucht om te zetten in voedingsstoffen.

LPD 14 De leerlingen leiden de wet van eten en gegeten worden af uit gegeven voorstellingen van voedselketens, voedselweb en voedselpiramide.

- ✓ Je kan een link leggen naar biotechniek: elementaire aandachtspunten bij de compostering van organisch huis-, tuin- en keukenafval aangeven.
- ✓ Mogelijk voorbeeld vanuit kringlopen: de voedselkringloop.
- ✓ Elke stap in de voedselpiramide is een verlies aan energie.
- ✓ Je kan bij het bestuderen van de voedselpiramide ecologische aspecten aanraken (dagen zonder vlees).

LPD 15 De leerlingen leggen vanuit het natuurwetenschappelijk kader uit dat planten en dieren met bepaalde kenmerken, in een welbepaalde omgeving, meer waarschijnlijk dan andere planten en dieren zullen overleven en zich voortplanten.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-b LPD 21

- ✓ Het natuurwetenschappelijk kader is dat van de evolutieleer.
- ✓ Kenmerken van planten of dieren zoals kleur, kieuwen, stekels.
- ✓ Kenmerken van een omgeving zoals klimaat, vegetatie, aanwezigheid van andere organismen
- ✓ Een omgeving kan ook een terreinstudie zijn.
- ✓ Je kan het menselijk ingrijpen in de evolutie door rasveredeling in biotechniek aan bod laten komen.

4.3 Interacties

LPD 16 De leerlingen onderscheiden natuurlijke en menselijke landschapselementen in een landschap op relevante ruimtelijke schaalniveaus.

- ✓ De nadruk ligt op het waarnemen van landschappen. Je kan de leerlingen via waargenomen landschapselementen eenvoudige ruimtelijke relaties laten leggen en hiermee de link leggen met LPD 19 en 20.
- ✓ Afhankelijk van de actualiteit, op relevante ruimtelijke schaalniveaus van lokaal over regionaal tot mondiaal, op basis van aangereikte bronnen.

LPD 16.1  **De leerlingen karakteriseren de kenmerken van de grote klimaatzones: warm, gematigd, koud in combinatie met droog en nat.**

- ✓ Het karakteriseren kan gebeuren op basis van temperatuur- en neerslaggegevens.
- ✓ Met dit verdiepingsdoel realiseren de leerlingen LPD 6 van Aardrijkskunde A-stroom.

LPD 17 **Leerlingen illustreren dat landschappen op relevante ruimtelijke schaalniveaus veranderen onder invloed van natuurlijke oorzaken.**

- ✓ Natuurlijke oorzaken zoals:
 - Spectaculaire weersverschijnselen: orkanen, tornado's, en hun verwoestende werking
 - Aardbevingen en vulkaanuitbarstingen: in deze context kan je wijzen op krachten die vanuit het inwendige van de aarde aan het aardoppervlak komen. Deze krachten doen platen bewegen. Je kan best werken vanuit de actualiteit.

LPD 18 **De leerlingen illustreren dat landschappen op relevante ruimtelijke schaalniveaus veranderen onder invloed van menselijke ingrepen.**

- ★ Afhankelijk van de actualiteit, op relevante ruimtelijke schaalniveaus van lokaal over regionaal tot mondiaal, op basis van aangereikte bronnen.
 - ✓ Voorbeelden van menselijke ingrepen (zowel positief als negatief): energie-infrastructuur, transportinfrastructuur, hoogbouw - laagbouw, landbouw, toerisme en ontginning.

LPD 19 **De leerlingen onderzoeken via een terreinstudie eenvoudige ruimtelijke relaties in een lokaal landschap.**

- ✓ Onderzoeken: gebruik van terreintechnieken (selectie uit relevante technieken uit LPD 1). In combinatie met LPD 2 rond het gebruik van hulpmiddelen kan ook het gebruik van determineertabellen en -kaarten aan bod komen.
- ✓ Eenvoudige ruimtelijke relaties zoals bodemsoort en landbouw, winkelcentra en verkeerswegen, reliëf en bewoning, industrie en bewoning ...

LPD 20 **De leerlingen onderzoeken aan de hand van geografische hulpmiddelen eenvoudige ruimtelijke relaties op relevante ruimtelijke schaalniveaus in landschappen elders in de wereld.**

- ✓ Onderzoeken: gebruik van geografische hulpbronnen (selectie uit hulpmiddelen LPD 2 in combinatie met LPD 1)
- ✓ De leerlingen kunnen de relaties op verschillende ruimtelijke schaalniveaus bekijken, nl. lokaal, regionaal en mondiaal:
 - bewoningsvormen en klimaat: regionaal;
 - reliëfvormen en toerisme: lokaal, en regionaal (bijv. Europa);



- reliëfvormen en landbouw: lokaal en regionaal;
- landbouw en klimaat: regionaal, mondiaal.

LPD 21 De leerlingen onderzoeken via een terreinstudie voor een biotoop de onderlinge afhankelijkheid van verschillende organismen en de rol van biotische en abiotische factoren.

★ Meetmethoden voor abiotische factoren

Gebruik van determineertabellen en kaarten

- ✓ Je kan aandacht hebben voor de verscheidenheid van organismen.
- ✓ Het ruimtelijk onderzoek van eenvoudige relaties in een landschap kan ook aan bod komen via de terreinstudie met gepaste hulpmiddelen.
- ✓ Je kan aandacht hebben voor menselijke en natuurlijke oorzaken van instandhouding of verstoring van een biotoop.
- ✓ Je kan een link leggen naar biotechniek: biodiversiteit verhogen in de tuin door streekeigen aanplanting en aangepaste ingrepen.

LPD 22 De leerlingen illustreren het belang van biodiversiteit.

- ✓ Je kan het belang van ecologisch evenwicht aangeven.
- ✓ Je kan gevolgen van verlies van biodiversiteit in kader van duurzaamheid aangeven.
- ✓ Je kan de invloed van de mens op de biodiversiteit benadrukken.

4.4 Levende systemen

LPD 23 De leerlingen lokaliseren en benoemen de belangrijkste organen van het ademhalings-, spijsverterings-, transport- en uitscheidingsstelsel in het menselijk lichaam.

- ✓ Onderdelen van de verschillende stelsels die aan bod kunnen komen:
 - van het spijsverteringsstelsel zoals mond, keel, slokdarm, maag, lever, galblaas, alveesklier, dunne darm, blinde darm, dikke darm, aars;
 - van het ademhalingsstelsel zoals neus, keel, luchtpijp, longen, longblaasjes;
 - van het transportstelsel zoals hart, slagaders, aders en haarvaten;
 - van het uitscheidingsstelsel zoals nieren, blaas, huid, longen.
- ✓ Je kan dissecties uitvoeren.
- ✓ Je kan ook aangeven dat organen opgebouwd zijn uit weefsels die op hun beurt bestaan uit cellen. Er is een link te leggen met technische systemen die bestaan uit deelsystemen en componenten.

LPD 24 De leerlingen leggen de functie uit van het ademhalings-, spijsverterings-, transport- en uitscheidingsstelsel in het menselijk lichaam.

★ Vertering, stofomzetting, stofuitwisseling, uitscheiding en transport

- ✓ Je kan dit aanbrengen aan de hand van experimenten (bv. verschil tussen in- en uitgeademde lucht).
- ✓ Je kan wijzen op het kringloopidee in stelsels.

LPD 25 De leerlingen lokaliseren en benoemen de belangrijkste organen van het voortplantingsstelsel in het menselijk lichaam.

LPD 26 De leerlingen lichten de functie toe van de belangrijkste organen van het voortplantingsstelsel van de vrouw en man.

LPD 27 De leerlingen onderscheiden de primaire en de secundaire geslachtskenmerken van de mens.

LPD 28 De leerlingen duiden op een tijdlijn van de menstratiecyclus de eicelrijping, de eisprong, de vruchtbare periode en de menstruatie aan.

LPD 29 De leerlingen situeren in tijd de belangrijkste fasen van de bevruchting tot de geboorte: de eisprong, de zaadlozing, de bevruchting, de innesteling, de zwangerschap en de geboorte.

LPD 29.1  De leerlingen kunnen de functie van de navelstreng en de moederkoek uitleggen.

LPD 30 De leerlingen vergelijken geslachtelijke voortplanting en ongeslachtelijke vermenigvuldiging bij planten en dieren aan de hand van voorbeelden.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-b LPD 21

- ✓ Je duidt geslachtelijke voortplanting bij planten best heel bondig om te kunnen vergelijken met ongeslachtelijke vermenigvuldiging. De nadruk ligt op voorbeelden van beide vermenigvuldigingswijzen.
- ✓ Je kan de link leggen met teelttechnieken stekken, scheuren, enten.
- ✓ Het ongeslachtelijke vermenigvuldigen van sommige planten kan je ook experimenteel vaststellen.



4.5 Materie

LPD 31 De leerlingen onderscheiden voorbeelden van zuivere stoffen en mengsels in authentieke contexten.

LPD 32 Leerlingen lichten het onderscheid toe tussen een verandering van aggregatietoestand en een waarneembare stofomzetting.

★ Aggregatietoestanden: vast, vloeibaar, gas

Verandering van aggregatietoestand: smelten, stollen, condenseren, verdampen, sublimeren, desublimeren

- ✓ Voorbeelden van stofomzettingen: verbranding, fotosynthese, roesten, rotten, composteren ...
- ✓ Hier mag je zeker ook toepassingen in de chemie vermelden, bv. tweecomponentenlijm.

LPD 33 De leerlingen brengen temperatuursveranderingen in verband met waarneembare fysische verschijnselen waaronder uitzetten, krimpen, verandering van aggregatietoestand.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-b LPD 13

- ✓ Het is belangrijk om gebruik te maken van het deeltjesmodel. Dat kan je in 5 stappen aanbrengen: (1) materie is deelbaar en bestaat uit zeer kleine deeltjes die voorgesteld kunnen worden als bolletjes, vierkantjes, driehoekjes; (2) tussen de deeltjes is er ruimte; (3) de deeltjes bewegen; (4) de deeltjes bewegen sneller bij hogere temperatuur; (5) de deeltjes oefenen krachten op elkaar uit.

4.6 Krachten

LPD 34 De leerlingen tonen met voorbeelden uit het dagelijkse leven de uitwerking van krachten aan: zwaartekracht, wrijvingskracht, trek- en duwkracht.

Samenhang algemene vorming: I-Tec-b LPD 14, 15

4.7 Klimaatsverandering

LPD 35 De leerlingen tonen de relatie aan tussen de verbranding van fossiele brandstoffen en de klimaatsverandering.

LPD 36 De leerlingen tonen met voorbeelden de impact van klimaatveranderingen op relevante ruimtelijke schaalniveaus aan.

Samenhang algemene vorming: I-Mavo-b LPD 31; I-Tec-b LPD 21

- ✓ Voorbeelden van de impact van klimaatverandering: stijging van zeespiegel, afsmelten van gletsjers, laaggelegen skigebieden zonder sneeuw, frequentere overstromingen in sommige gebieden en extreme droogte in andere.
- ✓ Mogelijkheid tot interdisciplinair werken: vergelijking maken met het technisch systeem serre.
- ✓ Je kan ingaan op gevolgen van klimaatverandering op biotechniek (zoals landbouwmethoden).

5 Lexicon

Het lexicon bevat een verduidelijking bij de in het leerplan gebruikte begrippen. De verduidelijking gebeurt enkel ten behoeve van de leraar.

GIS-viewer

Geografisch informatiesysteem waarbij data ruimtelijk, in verschillende lagen, worden voorgesteld in digitale kaarten. Een GIS-viewer stelt je in staat die lagen te bekijken en eenvoudige verbanden te zien, bv.: Geopunt.

Model

Een model is een voorstelling van de werkelijkheid met mogelijkheden en beperkingen.

Ruimtelijk referentiekader

Een basiskaart die geleidelijk aan gedetailleerder wordt met referentiepunten (bv. steden), -lijnen (rivieren, wegen, gebergtekens ...), -vlakken (oceanen, continenten ...).

Systeem

Een systeem bestaat uit een groep objecten of onderdelen die samen een geheel vormen. Binnen een systeem kunnen er deelsystemen/verschillende organisatieniveaus voorkomen.

Voorbeelden van systemen uit natuur, ruimte en techniek op verschillende schaalgroottes: organismen, ecosystemen, aarde, atmosfeer, technische installaties ...

6 Basisuitrusting

Basisuitrusting verwijst naar de uitrusting 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.

De technische voorschriften inzake arbeidsveiligheid van de Codex over het welzijn op het werk en aanvullend ook het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB), het Algemeen Reglement op Elektrische Installaties (AREI) en het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (VLAREM) zijn van toepassing.

De rubrieken 'Infrastructuur' en 'Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen beschikbaar in de infrastructuur' beschrijven de minimale materiële vereisten in algemene zin. Verdere materiële vereisten worden in de context van de school nog geconcretiseerd op basis van pedagogisch-didactische keuzes



waaronder de geselecteerde proeven, de gebruikte stoffen en de aanwezige (basis)uitrusting. We adviseren de school om de grootte van de klasgroep en de beschikbare infrastructuur en uitrusting op elkaar af te stemmen.

De zorg van de school voor een veilige, gezonde en milieubewuste leef- en leeromgeving in de (praktische) lessen natuurwetenschappen vormen hierbij een uitgangspunt. Deze zorg voor veiligheid en milieuzorg in het schoollaboratorium wordt geconcretiseerd in adviezen vanuit wettelijke regelgeving rond welzijn en milieu in de uitgave 'Chemicaliën op school' (COS) van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging (KVCV). Deze COS-brochure vormt dan ook de leidraad inzake veiligheidsonderricht voor leerlingen, de aankoop, opslag en het gebruik van chemicaliën, het milieuvriendelijk en veilig afvalbeheer, de inrichting van wetenschapslokalen en de organisatie van praktijklessen. Hierbij werd rekening gehouden met de pedagogisch-didactische aspecten van de natuurwetenschappelijke vakken in het secundair onderwijs en met het onderwijsniveau, de studierichtingen, de leerdoelen en de vaardigheidsverschillen tussen leraren en leerlingen.

Risicoanalyses voor chemicaliën en voor infrastructuur

Om leerlingen veilig te laten omgaan met chemicaliën en daarbij de nodige preventiemaatregelen te voorzien, wordt er binnen de lessen natuurwetenschappen eerst de COS-brochure geraadpleegd en indien nodig een risicoanalyse uitgevoerd. Als hulpmiddel voor het opstellen van deze risicoanalyse ontwikkelde de COS-werkgroep een module gekoppeld aan de DBGS (Databank Gevaarlijke Stoffen).

Ook de veiligheid van wetenschaps- en praktijklokalen is essentieel: de bouwstenen van een veilige infrastructuur worden steeds getoetst aan de pedagogisch-didactische praktijk. Ook hiervoor is een hulpmiddel voor risicoanalyse ter beschikking.

De nodige informatie is terug te vinden op de PRO.website onder de rubriek '[Veiligheid, milieu en leerplanrealisatie](#)'.

6.1 Infrastructuur

Een lokaal

- 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.

Extra voor Natuur:

Een lokaal

- met een demonstratietafel, waar zowel water als elektriciteit voorhanden zijn;
- met de nodige werktafels, lestafels, voldoende opbergruimte, een wasbak en nutsvoorzieningen;
- met voorzieningen voor correct afvalbeheer;
- dat voldoende ruim is om eventueel flexibele klasopstellingen mogelijk te maken;
- dat kan verduisterd worden.

6.2 Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen beschikbaar in de infrastructuur

6.2.1 Natuur

Voldoende materiaal en toestellen beschikbaar voor de leraar om demonstratieproeven uit te voeren en de les didactisch te kunnen onderbouwen:

- glaswerk: maatbekers, maatcilinders, trechters, reageerbuisen en reageerbuisrekken, petrischalen, erlenmeyers;
- loepen;
- 3D-modellen: torso van menselijk lichaam met uitneembare organen, modellen van inwendige organen;
- lijst met H- en P-zinnen en veiligheidspictogrammen;
- excursiemateriaal (kan eventueel geleend worden);
- verwarmingstoestel (bunsenbrander en/of elektrisch verwarmingstoestel);
- thermometers (analoog of digitaal);
- elektronische balans/keukenbalans tot op 1 g met tarreermogelijkheid (eventueel enkele balansen tot op 0,1 g nauwkeurig);
- elementaire herkenningsmiddelen en indicatoren;
- reagentia voor eenvoudige demonstratieproeven;
- voldoende materiaal (per 2 leerlingen) als eenvoudige experimenteerbenodigdheden, meettoestellen, allerlei gadgets voor de uit te voeren leerlingexperimenten;

Dit basismateriaal is afgestemd op de realisatie van de leerplandoelen. De beschikbaarheid van opstellingen om experimenten uit te voeren kan de lessen vlotter laten verlopen. Er worden persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen voorzien in functie van het uit te voeren onderzoek.

Het aanwezige materiaal is voldoende voor de grootte van de klasgroep. Omdat de leerlingen bij experimenteel werk per 2 (uitzonderlijk per 3) werken, zal een aantal zaken in meervoud aanwezig moeten zijn. Voor de duurdere toestellen kan de school zich afhankelijk van de klasgrootte beperken tot enkele exemplaren die dan in een circuitpracticum worden gebruikt.

6.2.2 Ruimte

- Oro-hydrografische wandkaarten van België, Europa en de wereld;
- een wereldbol;
- een atlas per 2 leerlingen;
- prikborden en/of magneetborden waarop recente actuele en geografisch relevante artikelen kunnen uitgehangen worden;
- kompas, eventueel gps-toestel, grondboor.

7 Concordantie

De concordantietabel geeft duidelijk aan welke leerplandoelen de eindtermen realiseren.

Leerplandoel	Eindterm(en)
1	ET 6.30– ET 13.9 – ET 13.10 – ET 13.11 - ET 13.13



2	ET 1.14 – ET 6.27 - ET 9.7 - ET 13.4
3	ET 6.28
4	ET 9.6
5	ET 9.1
6	ET 6.29
7	ET 6.31 - ET 13.12
8	ET 7.12 - ET 7.13
9	ET 6.32
10	ET 6.33
11	ET 6.13
12	ET 6.13
13	ET 6.13
14	ET 6.19
15	ET 6.18
16	ET 9.2
17	ET 9.4
18	ET 9.4
19	ET 9.3 - ET 9.7
20	ET 9.3 - ET 9.7
21	ET 6.19
22	ET 6.19
23	ET 6.15
24	ET 6.15
25	ET 6.16
26	ET 6.16
27	ET 6.16
28	ET 6.16
29	ET 6.16

30	ET 6.17
31	ET 6.11
32	ET 6.10 - ET 6.12
33	ET 6.10
34	ET 6.14
35	--
36	ET 9.5

Voor het leerplan relevante eindtermen

Competenties op het vlak van lichamelijk, geestelijk en emotioneel bewustzijn/gezondheid

1.14 De leerlingen handelen veilig in een schoolse context.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Veiligheidsvoorschriften en -procedures

* Conceptuele kennis

- Risicofactoren

* Procedurele kennis

- Strategieën om veilig te handelen in een schoolse context zoals veilig gebruik gereedschappen en materialen, handelingen tijdens noodsituatie, gebruik van openbaar vervoer

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Affectieve dimensie^o: Handelen vanuit een persoonlijk kader waarin voorkeuren voor waarden, opvattingen, gedragingen, gebeurtenissen, informatie, taken, strategieën... geïnternaliseerd zijn, maar waarbij nog aandacht nodig is voor de balans tussen conflicterende aspecten

Psychomotorische dimensie: Een vaardigheid uitvoeren na instructie of uit het geheugen: de meest essentiële elementen van de beweging/handeling zijn aanwezig, maar nog niet consequent.

Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie

De eindtermen onder de sleutelcompetenties 'Leercompetenties met inbegrip van onderzoekscompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeemdenken, informatieverwerking en samenwerken', 'Digitale competentie en mediawijsheid', 'Ontwikkeling van initiatief, ambitie, ondernemingszin en loopbaancompetenties' en 'Sociaal-relationale competenties' maken integraal deel uit van de sleutelcompetentie 'Competenties inzake wiskunde, exacte wetenschappen en technologie'.

6.10 Leerlingen brengen waarneembare fysische verschijnselen in verband met temperatuursveranderingen.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis



- Vast, vloeibaar, gas
- Smelten, stollen, condenseren, verdampen, sublimeren, desublimeren
- * Conceptuele kennis
- Aggregatietoestanden: vast, vloeibaar, gas
- Faseovergangen: smelten, stollen, condenseren, verdampen, sublimeren, desublimeren
- Thermisch uitzetten en krimpen van stoffen
- Temperatuur

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.11 De leerlingen onderscheiden zuivere stoffen van mengsels in authentieke contexten.

Met inbegrip van kennis

- * Feitenkennis
- Zuivere stof en mengsel
- * Conceptuele kennis
- Zuivere stof en mengsel

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.12 Leerlingen lichten het onderscheid tussen een verandering van aggregatietoestand en een waarneembare chemische omzetting toe.

Met inbegrip van kennis

- * Feitenkennis
- Vast, vloeibaar, gas
- Smelten, stollen, condenseren, verdampen, sublimeren, desublimeren
- * Conceptuele kennis
- Aggregatietoestanden: vast, vloeibaar, gas
- Chemische omzetting

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.13 Leerlingen relateren energieomzettingen aan veranderingen van energievorm(en) in authentieke contexten.

Met inbegrip van kennis

- * Conceptuele kennis
- Energievormen: kinetische energie, chemische energie, elektrische energie, stralingsenergie, potentiële energie
- Energieomzetting tussen bovenstaande energievormen
- Fotosynthese

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.14 Leerlingen geven voorbeelden van de uitwerking van krachten in authentieke contexten.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Kracht
- Zwaartekracht, wrijvingskracht, trek- en drukkracht

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.15 Leerlingen leggen de functie van het ademhalingsstelsel, het spijsverteringsstelsel, het uitscheidingsstelsel en het transportstelsel uit alsook de ligging van de organen bij de mens.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Belangrijkste organen van het ademhalingsstelsel, spijsverteringsstelsel, uitscheidingsstelsel, transportstelsel en hun ligging

* Conceptuele kennis

- Vertering
- Stofomzetting
- Stofuitwisseling
- Uitscheiding
- Transport in een organisme: ademhalingsstelsel, spijsverteringsstelsel, uitscheidingsstelsel, bloedsomloop

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.16 De leerlingen leggen het verloop van de voortplanting bij de mens uit.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Organen van het voortplantingsstelsel
- Ligging en functie van de organen van het voortplantingsstelsel

* Conceptuele kennis

- Voortplanting, eisprong, zaadlozing, bevruchting, menstruatie, zwangerschap, geboorte

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.17 De leerlingen vergelijken voortplantingswijzen van planten en dieren aan de hand van voorbeelden.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Aseksuele en seksuele voortplanting

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen



6.18 De leerlingen leggen uit dat organismen met bepaalde kenmerken, in een welbepaalde omgeving, meer waarschijnlijk dan andere organismen zullen overleven en zich voortplanten.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Kenmerken van de omgeving zoals klimaat, vegetatie, aanwezigheid van andere organismen
- Kenmerken van organismen zoals kleur, kieuwen, stekels

Met inbegrip van context

* Natuurwetenschappelijk kader: evolutieleer

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.19 De leerlingen onderzoeken voor een biotoop de onderlinge afhankelijkheid van verschillende organismen en de rol van biotische en abiotische factoren.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Voorbeelden van biotische en abiotische factoren
- Biodiversiteit

* Conceptuele kennis

- Voedselrelaties
- Voorstellingen van voedselrelaties: voedselketen, voedselweb, voedselpiramide
- Biodiversiteit

Procedurele kennis

- Gebruik van determineertabellen en kaarten
- Meetmethoden zoals voor temperatuur

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.27 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid de gepaste meetinstrumenten, meetmethodes en hulpmiddelen om metingen, observaties, experimenten en terreinstudies uit te voeren.

Met inbegrip van kennis

* Procedurele kennis

- Hulpmiddelen zoals meetlat, weegschaal, loep, lichtmicroscop, thermometer, determineertabel, proefbuis
- Meetinstrumenten en meetmethoden voor de bepaling van lengte, massa, inhoud/volume, tijd, temperatuur en elektrische grootheden

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Psychomotorische dimensie: Een vaardigheid zelfstandig uitvoeren: bewegingen/handelingen worden meer automatisch uitgevoerd, zijn vloeiend, betrouwbaar en efficiënt. Essentiële elementen van de beweging/handeling zijn regelmatig aanwezig.

6.28 De leerlingen gebruiken in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Symbolen van de grootheden en (SI)-eenheden voor massa, inhoud/volume, tijd, spanning, energie

* Conceptuele kennis

- Verband tussen verandering in een courante eenheid en verandering in een maatgetal bij herleidingen

* Procedurele kennis

- Gebruik van symbolen van de grootheden en (SI-) eenheden voor lengte, oppervlakte, massa, inhoud/volume, tijd, spanning, energie

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.29 Leerlingen gebruiken aangereikte modellen in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten om te visualiseren en te beschrijven

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Soorten modelvoorstellingen zoals tabellen, grafieken, diagrammen, schaalmodellen, schema's, schetsen

* Procedurele kennis

- Modelvoorstellingen zoals tabellen, grafieken, diagrammen, schaalmodellen, schema's, schetsen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.30 De leerlingen passen stapsgewijs de wetenschappelijke methode toe om een aangereikte wetenschappelijke onderzoeksvraag te beantwoorden.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Wetenschappelijke concepten uit de eindtermen van de eerste graad B-stroom

* Procedurele kennis

- Stappen in de wetenschappelijke methode: een verwachting verwoorden, een aangereikte methode/plan uitvoeren, data/waarnemingen ordenen, besluiten toelichten - Onderzoekstechnieken: metingen, waarnemingen, experimenten en terreinstudies

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

6.31 De leerlingen wenden kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines geïntegreerd aan om een probleem op te lossen.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Wiskundige, natuurwetenschappelijk en technologische concepten uit de eindtermen van de eerste graad B-stroom

* Procedurele kennis:

- Toepassing van wiskundige, wetenschappelijke of technische principes om een aangereikt (deel)probleem op te lossen



- Integratie van deeloplossingen
- Evaluatie van de totaaloplossing

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.32 De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Relatie tussen maatschappelijke behoeften, keuzen en STEM-toepassingen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

6.33 De leerlingen relateren verschillende STEM-beroepen en -opleidingen met natuurlijkwetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-competenties.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Natuurlijkwetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-concepten en vaardigheden
- STEM-beroepen en -opleidingen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

Burgerschapscompetenties met inbegrip van competenties inzake samenleven

7.12 De leerlingen lichten de complexiteit en verwevenheid van duurzaamheidskwesties toe.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Duurzame ontwikkeling op het vlak van consumptie, energie, mobiliteit
- Oorzaak-gevolg relaties
- Onderscheid geheel-onderdeel binnen systemen
- Verschillende perspectieven (3 P's: planet, profit, people) op duurzaamheidskwesties

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

Affectieve dimensie^o: Reageren op opvattingen, gedrag, gebeurtenissen, informatie, taken, strategieën ...

7.13 De leerlingen verklaren de impact van globale uitdagingen van duurzame ontwikkeling op het lokale niveau.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Duurzame ontwikkeling
- Oorzaak-gevolg relaties
- Onderscheid geheel - onderdeel binnen systemen

- Verschillende perspectieven (3 P's: planet, profit, people) op duurzaamheidskwesties

* Metacognitieve kennis

- Kritische reflectie over duurzaamheidskwesties

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

Affectieve dimensie^o: Reageren op opvattingen, gedrag, gebeurtenissen, informatie, taken, strategieën ...

Competenties met betrekking tot ruimtelijk bewustzijn

De eindtermen onder de sleutelcompetenties 'Leercompetenties met inbegrip van onderzoekscompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeemdenken, informatieverwerking en samenwerken', 'Digitale competentie en mediawijsheid', 'Ontwikkeling van initiatief, ambitie, ondernemingszin en loopbaancompetenties' en 'Sociaal-relationale competenties' maken integraal deel uit van de sleutelcompetentie 'Competenties met betrekking tot ruimtelijk bewustzijn'.

9.1 De leerlingen lokaliseren personen en plaatsen op een globe en op relevante kaarten.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Globe en wereldkaart: evenaar/nulmeridiaan, halfronden, polen, oceanen en werelddelen

- Andere relevante kaarten zoals wegenkaart, stratenplan en plattegrond

* Conceptuele kennis

- Globe en wereldkaart: evenaar/nulmeridiaan, halfronden, polen, oceanen en werelddelen

- Andere relevante kaarten zoals wegenkaart, stratenplan en plattegrond

* Procedurele kennis

- Principes van lokalisatie op globe en wereldkaart: evenaar/nulmeridiaan, halfronden, polen, oceanen en werelddelen

- Principes van lokalisatie op andere relevante kaarten zoals wegenkaart, stratenplan en plattegrond

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

9.2 De leerlingen onderscheiden verschillende landschapselementen in een landschap.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Natuurlijke en menselijke landschapselementen: zoals bos, gras, struiken, rivieren, beken, energieinfrastructuur, transportinfrastructuur, hoogbouw en laagbouw

* Conceptuele kennis

- Natuurlijke en menselijke landschapselementen, zoals elementen van vegetatie, waterwegen, infrastructuur en bebouwing

Met inbegrip van context

* Relevant voor eigen leefwereld en, afhankelijk van de actualiteit, op relevante ruimtelijke schaalniveaus: van lokaal over regionaal tot mondiaal

* Wordt gerealiseerd met behulp van aangereikte bronnen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen



9.3 De leerlingen onderzoeken eenvoudige relaties in een landschap.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Eenvoudige ruimtelijke relaties zoals tussen bewoningsvormen en klimaat, reliëfvormen en toerisme, reliëfvormen en landbouw, landbouw en klimaat

* Procedurele kennis:

- Gebruik van geografische onderzoekstechnieken (selectie van relevante technieken uit eindterm 9.7)

Met inbegrip van context

* Relevant voor eigen leefwereld en, afhankelijk van de actualiteit, op relevante ruimtelijke schaalniveaus: van lokaal over regionaal tot mondiaal

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

9.4 De leerlingen illustreren dat landschappen veranderen onder invloed van natuurlijke oorzaken en menselijke ingrepen.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Natuurlijke oorzaken: zoals aardbevingen, vulkanen, weersfenomenen

- Menselijke ingrepen: zoals energieinfrastructuur, transportinfrastructuur, hoogbouw, laagbouw, landbouw, toerisme en ontginning

* Conceptuele kennis

- Natuurlijke oorzaken: zoals aardbevingen, vulkanen, weersfenomenen

- Menselijke ingrepen: zoals infrastructuur, bebouwing en landgebruik

Met inbegrip van context

* Relevant voor eigen leefwereld en, afhankelijk van de actualiteit, op relevante ruimtelijke schaalniveaus: van lokaal over regionaal tot mondiaal

* Wordt gerealiseerd met behulp van aangereikte bronnen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

9.5 De leerlingen herkennen voorbeelden van de impact van klimaatveranderingen.

Met inbegrip van kennis

* Feitenkennis

- Voorbeelden van de impact van klimaatverandering zoals migratie, verandering in het landschap, verandering van biodiversiteit, stijging van de zeespiegel

* Conceptuele kennis

- Impact van klimaatverandering zoals migratie, verandering in het landschap, verandering van biodiversiteit, stijging van de zeespiegel

Met inbegrip van context

* Relevant voor eigen leefwereld en, afhankelijk van de actualiteit, op relevante ruimtelijke schaalniveaus: van lokaal over regionaal tot mondiaal

* Wordt gerealiseerd met behulp van aangereikte bronnen

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau begrijpen

9.6 De leerlingen lokaliseren zichzelf en plaatsen met behulp van lokalisatie- en oriëntatietechnieken.

Met inbegrip van kennis
* Procedurele kennis
- Gebruik van lokalisatie- en oriëntatietechnieken:
> Kaart: schaal, legende en oriëntatie
> Windrichtingen en kompas
> Satellietnavigatiesystemen
> Wegwijzers, pictogrammen en informatieborden

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

9.7 De leerlingen gebruiken terreintechnieken en geografische hulpbronnen om het landschap te observeren.

Met inbegrip van kennis
* Procedurele kennis
- Gebruik van terreintechnieken: lokalisatie, oriëntatie, observatie en andere zoals boringen, korrelgrootte bepaling
- Gebruik van geografische hulpbronnen zoals digitale en niet-digitale kaarten, atlas, satellietbeelden, luchtfoto's

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Leercompetenties met inbegrip van onderzoekscompetenties, innovatiedenken, creativiteit, probleemoplossend en kritisch denken, systeemdenken, informatieverwerking en samenwerken

13.4 De leerlingen gebruiken verklarende en oriënterende overzichten om informatie in een digitale en niet-digitale bron terug te vinden.

Met inbegrip van kennis
* Conceptuele kennis
- Soorten verklarende overzichten: legenda, schaal, oriëntatie van een kaart, determineertabel
- Soorten oriënterende overzichten: inhoudstafel, register, digitale en niet-digitale navigatietools
* Procedurele kennis
- Verklarende overzichten: legenda, schaal, oriëntatie van een kaart, determineertabel
- Oriënterende overzichten: inhoudstafel, register, digitale en niet-digitale navigatietools

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

13.9 De leerlingen formuleren voor een afgebakend probleem een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.



Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Onderzoeksvraag

- Criteria voor een onderzoeksvraag: onderzoekbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt en vraagvorm

* Procedurele kennis

- Toepassing van criteria voor een onderzoeksvraag: onderzoekbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt en vraagvorm

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

13.10 De leerlingen formuleren een hypothese in functie van een onderzoeksvraag aan de hand van aangereikte criteria.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Hypothese

- Criteria waaraan een hypothese moet voldoen: toetsbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt

* Procedurele kennis

- Principes van inductief en deductief redeneren

- Toepassing van criteria waaraan een hypothese moet voldoen: toetsbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

13.11 De leerlingen voeren stapsgewijs een onderzoekstechniek uit om digitale en niet-digitale gegevens te verwerven i.f.v. een onderzoeksvraag.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Soorten onderzoekstechnieken: experiment, meting en andere technieken zoals observatie, interview, enquête, algoritme opstellen

* Procedurele kennis

- Onderzoekstechnieken: experiment, meting en andere technieken zoals observatie, interview, enquête, algoritme opstellen

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

13.12 De leerlingen voeren een oplossingsstrategie systematisch uit i.f.v. een onderzoek of een probleem.

Met inbegrip van kennis

* Conceptuele kennis

- Algoritme, heuristiek

* Procedurele kennis

- Specifieke oplossingsstrategie, specifieke vuistregels

Met inbegrip van dimensies eindterm
Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

13.13 De leerlingen formuleren een antwoord op een onderzoeksvraag of hypothese aan de hand van aangereikte richtlijnen.

Met inbegrip van kennis

* Procedurele kennis

- Inzetten van voorkennis
- Inzetten van tijdens onderzoek verworven informatie

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen



Inhoud

1	Algemene 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	Verbreding en verdieping in een observerende en oriënterende eerste graad	5
1.5	Opbouw van de leerplannen.....	6
1.6	Basisgeletterdheid	6
1.7	Tot slot	7
2	Situering	7
2.1	Beginsituatie	7
2.2	Samenhang in de eerste graad	8
2.3	Plaats in de lessentabel.....	8
3	Pedagogisch-didactische duiding	8
3.1	Natuur en ruimte en het vormingsconcept	8
3.2	Krachtlijnen	9
3.3	Opbouw van het leerplan	9
3.4	Verbreding	10
3.5	Aandachtspunten voor de didactische aanpak.....	10
4	Leerplandoelen	11
4.1	STEM-doelen	11
4.1.1	Onderzoeken in natuur en ruimte	11
4.1.2	Interacties duiden tussen mens, natuur, ruimte en techniek.....	15
4.2	Energie	16
4.3	Interacties	18
4.4	Levende systemen.....	20
4.5	Materie.....	22
4.6	Krachten	22
4.7	Klimaatsverandering	22
5	Lexicon	23
6	Basisuitrusting	23
6.1	Infrastructuur	24
6.2	Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen beschikbaar in de infrastructuur	25

6.2.1	Natuur	25
6.2.2	Ruimte	25
7	Concordantie	25