

Het biologie-onderwijsveld over de CE-syllabi

Eindrapportage 15 juli 2019

Ervaringen met, opmerkingen over, en suggesties en ideeën voor de syllabi voor het vak biologie in de bovenbouw van het havo en vwo

Een verkenning uitgevoerd voor het College voor Toetsen en Examens (CvTE)

Op basis van inbreng door:

- Docenten biologie havo en vwo
- Docenten HBO
- Docenten WO
- Lerarenopleiders Biologie

Uitgevoerd en gerapporteerd door:

- Els de Hullu (voorzitter)
- Nora Walsarie Wolff (secretaris)

Projectleider College voor Toetsen en Examens:

- Jacqueline Wooning

Inhoudsopgave

	Samenvatting	blz
	Conclusies uit ronde 1	3
1	Inleiding en achtergrond	5
2	Werkwijze in ronde 2	6
2.1	Werkwijze in de bijeenkomsten met biologiedocenten ronde 2	7
2.2	Werkwijze bij het verwerken van de opbrengsten	7
2.3	Werkwijze in de bijeenkomsten met lerarenopleiders	8
3	Resultaten uit ronde 2	9
3.1	Indeling van de syllabus, overzichtstabellen	10
3.1.1	Resultaten van de gesprekken over de bewerkte overzichtstabellen	10
3.2	Vaardigheden	10
3.2.1	Resultaten van de gesprekken en de werkbladen over vaardigheden	11
3.3	De domeinbeschrijvingen	11
3.3.1	Resultaten van de werkbladen over de domeinbeschrijvingen	14
3.4	Uitwerking van de domeinen tot subdomeinen en specificaties	14
3.4.1	Resultaten van de werkbladen over de subdomeinen en specificaties	16
3.5	De deelconcepten	17
3.5.1	Resultaten van de werkbladen over de deelconcepten	18
3.6	Nabespreking van het werken aan de werkbladen	18
4	Vereiste (voor)kennis van scheikunde en natuurkunde. Afstemming biologie/scheikunde/natuurkunde	20
5	Conclusies en adviezen	24
6	Vooruitblik samenstelling en werkzaamheden syllabuscommissie; adviezen op grond van de ervaringen met de focusgroepen biologie	25
	Bronnen	28
	Bijlage 1: Tabel overzicht concepten en SE/CE havo	29
	Bijlage 2: Conceptentabel vwo	30
		32

Samenvatting

Het College voor Toetsen en Examens (CvTE) werkt jaarlijks de syllabi van de bètavakken havo/vwo bij; de syllabuscommissies gaan in 2020 werken aan 'groot' onderhoud. Ter voorbereiding heeft het CvTE in twee rondes focusgroepen ervaren bètadocenten en daarnaast het vervolgonderwijs bevroegd met als doel ervaringen, meningen en ideeën te verzamelen om deze mee te geven aan de syllabuscommissies, in de vorm van door het veld gedragen adviezen.

Dit is de eindrapportage over de focusgroep-gesprekken met biologiedocenten en het vervolgonderwijs biologie. De aandachtspunten voor de tweede ronde gesprekken met docenten kwamen voort uit de eerste ronde, waarin nogal wat kritische opmerkingen gemaakt zijn over de huidige syllabi biologie havo/vwo. In ronde 1 kwam bijvoorbeeld sterk naar voren dat het havo-programma overladen is, dus is in de tweede ronde gezocht naar de herkomst van deze overladenheid en naar voorstellen om deze overladenheid te verminderen.

De bijeenkomsten duurden telkens twee uur. Dit betekende dat er gekozen moest worden welke punten aandacht konden krijgen. Zo zijn bijvoorbeeld actualiteit en relevantie in ronde 2 niet meer apart bevroegd. Alle opmerkingen en aandachtspunten uit ronde 1 zijn terug te vinden in de tussenrapportage¹ over ronde 1 (zie conclusies op bladzijde 5).

In de tweede ronde is gewerkt aan de hand van concrete voorbeelden uit de syllabi biologie. Over deze voorbeelden zijn zeer veel opmerkingen gemaakt, op elk niveau (indeling, taal, vaardigheden, (sub)domeinen, specificaties, werkwoorden, deelconcepten, het onderscheid havo/vwo). Aan de hand van de opmerkingen zijn conclusies en adviezen opgesteld. Deze staan in hoofdstuk 5 van dit rapport. Samenvattend is het belangrijkste advies om de syllabus zorgvuldig te herzien, op elk niveau.

Daarbij komt dat, in vergelijking met natuurkunde en scheikunde, biologie erg veel (deel)concepten en (deel)processen kent; zowel door docenten als door vervolgonleidingen werd opgemerkt dat de 'grote ideeën' uit de biologie daardoor uit beeld raken. De syllabi zijn relatief lang en bevatten veel gestapelde zinnen met 'in een context kunnen hanteren' van 'biologische eenheden/objecten' enzovoorts. Docenten raken hier het spoor in bijster.

Een verdere complicatie in de biologiesyllabus is dat centrale concepten, zoals bijvoorbeeld fotosynthese, op verschillende organisatieniveaus behandeld moeten worden. Door de opzet van het examenprogramma, namelijk de opsplitsing in organisatieniveaus, komt fotosynthese op vier verschillende plaatsen in de syllabus voor (vwo B2.3, B3.2, B3.6 en B8.2), met op elk niveau de relevante deelconcepten. Dat scheidt verwarring, zeker voor docenten die zich niet voldoende realiseren dat de syllabus op deze wijze is georganiseerd.

¹ De tussenrapportage is op te vragen bij het CvTE.

De commissies voor biologie, natuurkunde en scheikunde hebben hun bevindingen naast elkaar gelegd en de syllabi vergeleken. Daar komen een paar opvallende zaken uit, zoals dat bij de bètaprofielvaardigheden bij biologie vaak méér (in het CE) gevraagd wordt dan bij natuurkunde of scheikunde – terwijl biologiedocenten juist aangeven dat ze met name vaardigheden A6 en A7 erg weinig aandacht geven.

Ook de lijst met voor biologie vereiste voorkennis vanuit scheikunde en natuurkunde roept vragen op die bij een herziening van de syllabi aan de orde moeten komen. Andere aandachtspunten voor herziening vanuit dit overleg zijn de vakinhoudelijke overlap tussen de bètavakken (bijvoorbeeld DNA en energie) en de keuze van werkwoorden in de verschillende syllabi. Hierover zijn in hoofdstuk 5 adviezen geformuleerd.

In de focusgroepen is uitgebreid gesproken met ervaren docenten biologie; zij vonden de syllabus lastig en het gebeurde regelmatig dat zij ons ongevraagd vertelden dat hun onervaren collega's eigenlijk helemaal niets met de syllabus konden. Gehoopt en verwacht mag worden dat implementatie van de adviezen uit dit rapport ertoe zal leiden dat álle docenten meer en beter gebruik (kunnen) maken van de syllabus.

Eindrapportage focusgroepen Biologie over de syllabi havo/vwo 2019

Conclusies uit ronde 1 gesprekken biologie [Tussenrapportage 1]

Er is een aantal duidelijke punten voor verbetering van de syllabus aangewezen door de geraadpleegde docenten; een aantal van deze punten komt ook naar voren bij het HO.

Hieronder staan de conclusies uit de gesprekken in ronde 1 met docenten; wanneer HO deze ondersteunt, is dat aangegeven met :[ook HO].

- Docenten zijn blij dat er een syllabus is – maar hebben regelmatig moeite met het gebruiken ervan en doen dat dan ook zeer verschillend, van uitgebreid tot niet of nauwelijks. Wanneer ze de syllabus gebruiken vinden ze dat veel moeten zoeken omdat de indeling voor hen niet logisch is en ze komen vrij vaak in verwarring door wat zij ervaren als overlap en omissies.
- Zij vinden het veelal heel lastig om de mate van diepgang die noodzakelijk is voor het eindexamen af te lezen aan de syllabus [ook HO], dus gebruiken ze hiervoor vaak de deelconcepten als richtlijn. Dat deze deelconcepten zijn opgenomen vinden ze goed. Sommigen gebruiken de lijst van deelconcepten als ‘checklist’ voor het examen.
- Ze geven aan dat de overlappendheid in de havo en vavo groot is en dat er te weinig verschil is tussen havo en vwo *in de syllabus*. NB. Over het verschil in de examens tussen havo en vwo zijn ze tevreden.
- Ze beklagen zich erover dat de afbakening van CE en SE er in de praktijk toe leidt dat ze tegen leerlingen zeggen dat ze ‘alles’ moeten doen voor het CE. Dit komt omdat SE concepten a.h.w. via een achterdeur toch in het CE terug kunnen komen.
- Er zijn wel problemen met de deelconcepten, doordat de lijst soms onvolledig is; deelconcepten die bij het ene onderdeel staan, maar elders volgens docenten ook horen, staan daar niet. Dit geeft verwarring en gezocht.
- Ze geven bijna allemaal aan dat de voorbeeldcontexten in de syllabus weinig meerwaarde hebben en het lezen bemoeilijken. Bovendien beslaan de vragen bij één context op het examen meerdere domeinen en dit is in de voorbeeldcontexten niet het geval.
- Ze kunnen goed uit de voeten met de verticale as van de conceptentabel (bijlage 3 van de syllabus), dus met de organisatieniveaus van molecuul naar biosfeer; maar de horizontale as met systeemconcepten vinden ze problematisch en niet nuttig. Met name het verschil tussen zelforganisatie en zelfregulatie is onduidelijk en verwarrend.
- Ze zijn – voor zover ermee bekend- tevreden over de (per 2020) ingevoerde lijst met examenwerkwoorden, maar hebben moeite met de verschillen tussen deze lijst en de werkwoorden in de syllabus. Het werkwoord ‘hanteren’ bijvoorbeeld levert onduidelijkheid op over het beheersingsniveau dat zij van hun leerlingen moeten verwachten [o.a. vanwege ontbrekende tabel in 2.1.4; zie bijlage 8 syllabus vwo , examenwerkwoorden].¹
- Zij vinden domein A (vaardigheden) belangrijk en benadrukken A5 (onderzoeken) maar geven tegelijkertijd aan dat ze er (veel te) weinig aan toe komen door de overlappendheid van het theoretische deel van het programma (met name op havo en vavo). De andere vaardigheden doen ze vaak ‘intuïtief’ op grond van ervaring en/of het boek. Er wordt niet samengewerkt met de andere bètavakken rond domein A. De vaardigheden ontwerpen en modelvorming (A6 en A7) zeggen de meeste biologiedocenten niet zoveel [ook HO].
- De taal van de syllabus wordt door docenten (te) moeilijk gevonden waardoor zij bijvoorbeeld niet weten wat er precies bedoeld wordt.

Hieronder staan de overige conclusies uit de gesprekken met HO.

- Het HO spreekt de uitdrukkelijke wens uit dat het vo leerlingen beter voorbereid op de hoofdlijn van de biologie “liever minder dingen beter weten”. Dus zou in de syllabus meer de nadruk moeten liggen op [het leren van] kernconcepten, centrale processen en op verbanden tussen domeinen.
- Het HO tempert de diepgang van de vaardigheden zoals beschreven in de huidige syllabus en wil meer aandacht voor redeneren, voor werken met teksten en bronnen en voor lees-, schrijf- en rekenvaardigheden.

NB1 De wens leeft sterk bij docenten om een syllabus voor leerlingen te hebben maar zo’n syllabus-versie valt buiten de opdracht van de CvTE¹. Gezien deze wens is het wellicht mogelijk hier andere wegen voor te zoeken.

NB2 Door het HO wordt een aantal punten genoemd voor inhoudelijke vernieuwing; indien deze nu niet passen bij het vigerende examenprogramma kunnen zij meegenomen worden bij vernieuwing van het examenprogramma.

1 Inleiding en achtergrond

Hieronder vindt u het verslag van de focusgroep-gesprekken over de syllabus biologie havo/vwo. Deze gesprekken met ervaren docenten biologie havo/vwo (tenminste twee jaar, gemiddeld 10-15 jaar ervaring) en met vertegenwoordigers van HO-opleidingen waar biologie een belangrijke rol in speelt, zijn gehouden van december 2018 t/m april 2019.

Opdrachtgever is het College voor Toetsen en Examens (CvTE); onder zijn verantwoordelijkheid wordt de syllabus jaarlijks bijgewerkt. Dit keer is er sprake van 'groot onderhoud' en heeft het CvTE ervoor gekozen om vooraf met docenten en het afnemend veld te spreken, om hen sterke en zwakke punten van de syllabus te laten benoemen en deze in de vorm van adviezen voor de syllabuscommissie op te schrijven. Het examenprogramma waarop deze syllabus is gebaseerd (2012 gepubliceerd in de Staatscourant) blijft van kracht.

De focusgroep-gesprekken met docenten zijn in twee rondes gehouden. In de tweede ronde is gesproken aan de hand van een beperkt aantal concrete voorbeelden uit de syllabi; deze voorbeelden zijn gekozen op grond van ronde 1. Dit leidde tot zeer veel opmerkingen over deze delen van de syllabi. Deze opmerkingen zijn vertaald tot adviezen bedoeld voor de herziening van de hele syllabus.

Het CvTE heeft docenten geworven via zijn kanalen en dit heeft geleid tot een groep van ervaren havo en/of vwo docenten; een aantal docenten kwam van het vavo. In totaal zijn in ronde één 46 biologiedocenten bevroegd, gedurende twee uur in zes groepen, verspreid door het land (Amsterdam 7, Breda 10, Nijmegen 8, Rotterdam 6, Utrecht 8, Zwolle 7). Vijf docenten waren verhinderd in ronde 1 en reageerden schriftelijk. Deze 51 deelnemers werden uitgenodigd voor de tweede ronde. Ze zijn daadwerkelijk allemaal gekomen en hebben zeer gemotiveerd meegepraat en gedacht. Daarnaast zijn in ronde 1 gesprekken gehouden met vertegenwoordigers van WO en HBO vervolgoopleidingen; met WO en HBO lerarenopleidingen biologie is (pas) tijdens ronde 2 gesproken.

Voorzitter van deze focusgroepen was Els de Hullu (EdH; oud-docente biologie, oud-vakdidacticus ICLON Leiden, indertijd lid van de CVBO) en secretaris was Nora Walsarie Wolff (NWW; oud-docente biologie, oud-hoofdredacteur van het Bulletin voor Docenten in de Biologie en voormalig auteur van Biologie Actief).

2 Werkwijze in ronde 2

2.1 Werkwijze in de bijeenkomsten met biologiedocenten ronde 2

Alle docenten in de focusgroepen hebben vooraf het tussenrapport over ronde 1 ontvangen met de vraag om dit te lezen. Bij navraag bleken docenten zich in het verslag te herkennen; het rapport kreeg brede bijval. Docenten zeiden dat de mening van WO en HBO, het afnemend veld, heel belangrijk en soms verrassend was.

In de bijeenkomsten van ronde 2 is op verschillende manieren gewerkt .

A. Plenair:

1. Een korte schriftelijke enquête over vaardigheden A6 (modelleren) en A7 (technisch ontwerp) van de syllabus.
2. Over vaardigheid A6: welke voorbeelden uit de les kunnen docenten geven?
3. Over vaardigheid A7: welke voorbeelden uit de les kunnen docenten geven?
4. Twee bewerkte tabellen uit de syllabus. Docenten zeggen dat ze veel moeten zoeken in de syllabus. In de syllabus wordt op twee plaatsen een overzicht gegeven van de examenstof: op bladzijde 6 een overzicht van de verdeling CE/SE en in bijlage 3 een conceptentabel bij het examenprogramma. Blijkbaar geven deze tabellen onvoldoende steun. Daarom hebben we [EdH, NWW] deze tabellen bewerkt, en onze bewerking voorgelegd aan de docenten.

B. Docenten hebben in tweetallen – een enkele keer alleen of in drietallen – met vijf werkbladen gewerkt. Deze werkbladen waren zo gestructureerd dat, binnen de beperkte tijd, docenten over zoveel mogelijk punten uit ronde 1 hun mening konden geven via een ja/nee vraag en aan de hand van een toelichting voorstellen konden doen. Alle werkbladen kenden hetzelfde sjabloon. Docenten kregen in een ruim half uur de vragen af, zodat er tijd overbleef voor reflectie.

C. Tot slot zijn nog enkele algemene vragen gesteld, zoals: ‘Wat zal naar verwachting de grootste bijdrage leveren aan het verminderen van de overladenheid?’

Bij het eerste gesprek (in Amsterdam) hebben we met twee werkbladen proefgedraaid; docenten hebben hierop zeer nuttige feedback gegeven. Deze feedback is verwerkt en er zijn nog drie werkbladen bijgemaakt volgens hetzelfde sjabloon (totaal dus vijf). Deze vijf zijn in alle volgende bijeenkomsten gebruikt.

De onderwerpen van de vijf werkbladen waren gekozen op grond van opmerkingen van docenten in ronde 1. Daarbij is gelet op maximale spreiding qua organisatieniveaus (van moleculair niveau tot systeem aarde), tussen havo en vwo, tussen domeinen, vaardigheden, enzovoorts. Zodoende is aan docenten gevraagd om op heel concrete voorbeelden te focussen en daarover uitspraken te doen. De stellige verwachting is dat deze uitspraken gelden voor álle delen van de syllabus – die immers zelf veel te lang is om in één bijeenkomst te becommentariëren.

Tabel 1 De onderwerpen van de vijf werkbladen voor de bijeenkomsten ronde 2

werkblad	vaardigheid	domein	subdomein
havo moleculaire biologie	Systeemdenken (A14, vakvaardigheid)	C Zelforganisatie	C1.1 Genexpressie F1.1 DNA
havo waarneming	Vorm-functie-denken (A11, vakvaardigheid)	B Zelfregulatie	B7 Waarneming
vwo evolutie	Evolutionair denken (A13, vakvaardigheid)	F Evolutie	F1 Selectie F2 Soortvorming, F3 Biodiversiteit
vwo ecologie	Ecologisch denken (A12, vakvaardigheid)	C Zelforganisatie	B8 Regulatie van ecosystemen, C3 Zelforganisatie van ecosystemen, D5 Interactie in ecosystemen
havo vwo fotosynthese	Natuurwetenschappelijk instrumentarium (A8, bètaprofielvaardigheid)	B Zelfregulatie	B2 Stofwisseling van de cel B3 Stofwisseling van het organisme

De vragen in de werkbladen betroffen:

- Vraag 1. Uitwerking vaardigheden
- Vraag 2. Uitleg/toelichting bij domeinen
- Vraag 3. Specificaties binnen de domeinen
- Vraag 4. Gebruik van werkwoorden in de beschrijvingen
- Vraag 5. Helderheid en diepgang deelconcepten havo/vwo
- Vraag 6. Ordening van deelconcepten.

In ronde 2 was er telkens twee uur de tijd, dit betekent dat er keuzes gemaakt moesten worden en er bijvoorbeeld geen tijd overbleef om meer vakoverstijgende zaken te bespreken, zoals *energie* of *duurzaamheid*. Energie staat bekend als zeer lastig bij alle bètavakken en wordt bij biologie zowel als context als concept genoemd. Een ander voorbeeld is het onderscheid organisch/anorganisch dat biologie wel maakt en scheikunde niet. Verder overlappen biologie en scheikunde m.b.t. het scheikunde domein G1 Chemie van het leven, over bijvoorbeeld DNA, RNA, eiwitten, enzovoorts. Deze zaken zijn dus niet in ronde 2 besproken. Wel is hierover apart overleg geweest met de andere bètacommisies.

2.2 Werkwijze bij het verwerken van de opbrengsten

Tijdens de bijeenkomsten zijn alle plenaire opmerkingen zo goed mogelijk genotuleerd en deze zijn verwerkt tot uitkomsten. De schriftelijke antwoorden zijn per werkblad gecombineerd. Hierbij deed zich een enkele keer het probleem voor dat docenten de ja/nee vraag niet gescoord hadden óf deze wel scoorden maar dit in tegenspraak was of leek met de tekst van hun antwoord. In alle gevallen is gekeken naar de tekst van de docenten en als, volgens beide beoordelaars (EdH en NWW), duidelijk op te maken was uit deze tekst of de docenten 'ja' of 'nee' bedoelden, dan is dit als ja of nee gescoord. Als het niet lukte het antwoord goed te duiden is het antwoord uit het verslag verwijderd. De meest gemaakte opmerkingen staan als resultaten in dit verslag.

2.3 Werkwijze in de bijeenkomsten met lerarenopleiders

De bijeenkomsten met de lerarenopleiders 1^e en 2^e graad begonnen met een korte inleiding. Opvallend was dat de 2^e graads opleiders weinig ervaring hadden met de syllabus; zelf gaven hiervoor als verklaring dat hun instroom heel divers is en beslist niet alleen bestaat uit havo leerlingen.

Daarna is de werkwijze gevolgd zoals in docent-focusgroepen ronde 2, met vragen over de bewerkte tabellen, de vaardigheden A6 en A7 en de werkbladen. Omdat de lerarenopleiders in bijna alle gevallen ervaren docenten zijn, ze regelmatig in klassen komen en examens maken, is ervoor gekozen om bij het scoren de resultaten van de lerarenopleiders mee te nemen in de totaal tabellen. In deze tekst zijn de opmerkingen van de lerarenopleiders in grijs aangegeven zodat ze onderscheidbaar zijn van de focusgroep-docenten.

3 Resultaten uit ronde 2

De syllabus biologie kent zeer veel (deel)concepten, (sub)domeinen, werkwoorden, specificaties, enzovoorts. Bij het lezen van de resultaten in dit rapport gaan we (EdH en NWW) ervan uit dat u de syllabi heel goed kent of deze ernaast legt.

In dit hoofdstuk presenteren we de resultaten als volgt:

In 3.1 een algemene inleiding over de indeling van de syllabus en de overzichtstabellen, gevolgd door de resultaten van de gesprekken hierover in 3.1.1.

In 3.2 een algemene inleiding over de vaardigheden, gevolgd door de resultaten van de gesprekken hierover in 3.2.1. Hierbij komen eerst de vaardigheden A6 en A7 aan bod, gevolgd door de vaardigheden A8 en A11 t/m 14, die in de werkbladen bevestigd werden.

In 3.3 een algemene inleiding over de domeinen, gevolgd door de resultaten van de werkbladen hierover in 3.3.1.

In 3.4 een algemene inleiding over uitwerkingen van domeinen tot subdomeinen, specificaties en deelconcepten, gevolgd door de resultaten van de werkbladen hierover in 3.4.1.

In 3.5 een algemene inleiding over de deelconcepten, gevolgd door de resultaten uit de werkbladen in 3.5.1 betreffende twee aspecten hiervan: diepgang en ordening.

In 3.6 een nabespreking van het werken aan de werkbladen met resultaten van de onderlinge discussies.

3.1 Indeling van de syllabus, overzichtstabellen

In ronde 1 is geconstateerd dat de indeling van de syllabus voor docenten niet makkelijk is, ze zeggen bijvoorbeeld “ik moet veel zoeken”.

Opmerking aan het einde van ronde 2:

“Pas sinds ik in deze groep zit snap ik de opbouw van de syllabus. Ik snapte nooit waarom alles er twee keer in stond.”

In de syllabus geven twee tabellen een overzicht: de tabel SE/CE verdeling (blz. 6) en de conceptentabel (bijlage 3 bij de syllabus). Deze zijn voorafgaand aan ronde 2 door EdH en NWW bewerkt opdat de tabellen meer overzicht en volledigheid geven.

De ingrepen waren:

- Beide tabellen zijn aangevuld met alle genummerde subdomeinen (CE en SE).
- CE en SE zijn door kleurcodes onderscheiden.
- Alle vaardigheden staan genoemd, onderscheiden voor CE en/of SE.
- In de conceptentabel zijn voor de leesbaarheid twee kolommen samengevoegd (systeemconcept en biologische eenheid).

Zie bijlagen 1 en 2 voor de bewerkte tabellen.

3.1.1 Resultaten van de gesprekken over de bewerkte overzichtstabellen

Deze beide herziene tabellen voorzien duidelijk in een behoefte; docenten geven de voorkeur aan de gewijzigde tabellen, vooral aan de conceptentabel (enkele deelnemers wilden deze tabel graag meteen meenemen). In vijf van de zes bijeenkomsten kreeg deze tabel de voorkeur. In de zesde bijeenkomst waren de meningen meer verdeeld,

sommigen waren er gewoon zó aan gewend dat ze de meerwaarde van de beide aangepaste tabellen niet zagen.

3.2 Vaardigheden

In de syllabus worden de vaardigheden verdeeld in algemene vaardigheden A1 t/m A4, natuurwetenschappelijke, wiskundige en technische vaardigheden (bètaprofielniveau) A5 t/m A9 en biologie-specifieke vakvaardigheden A10 t/m A16.

Moeilijkheden met de vaardigheden zijn onder andere:

- Domein A (vaardigheden) staat nogal apart, het wordt in één regel genoemd in de CE/SE tabel op blz. 6 en wordt niet genoemd in de conceptentabel. Domein A is verdeeld in: algemene, bètaprofiel-, en vakvaardigheden. De bètaprofielvaardigheden zijn gesplitst in deelvaardigheden die voor de bètavakken grotendeels gelijkloend zijn; de vakvaardigheden worden in enkele regels beschreven en kennen geen deelvaardigheden.
- In de eerste ronde gesprekken bleek dat de meeste docenten de vaardigheden niet expliciet behandelen.
- Met name de vaardigheden A6 (technisch ontwerp) en A7 (modelvorming) krijgen weinig aandacht in lessen.
- In ronde 1 bleek dat de bètaprofielvaardigheden voor alle docenten – ook van HO en WO - veel te ambitieus waren.

3.2.1 Resultaten van de gesprekken en de werkbladen over vaardigheden

In ronde 2 zijn docenten enkele vaardigheden voorgelegd, namelijk A6 en A7, A8, A11, A12, A13 en A14. De keuze voor deze vaardigheden is onder andere gemaakt op grond van de gesprekken in ronde 1. In het navolgende bespreken we eerst A6 en A7, daarna A8 en A11 t/m A14.

Bètaprofielvaardigheden A6 (technisch ontwerp) en A7 (modelvorming)

Om de oorzaken van het gebrek aan aandacht door biologiedocenten voor vaardigheden A6 en A7 beter te achterhalen deden we een kleine enquête. Deze enquête is niet in Amsterdam en Rotterdam afgenomen en niet iedereen heeft alle vragen gescoord; het totale aantal respondenten is ongeveer 42. Vragen en scores presenteren we in Tabel 2.

Tabel 2 De vragenlijst en uitkomst over A6 en A7.
NB de hoogste scores zijn **geel** gemarkeerd.

Vragen	1 helemaal niet van toepassing	2 enigszins van toepassing	3 gedeeltelijk van toepassing	4 grotendeels van toepassing	5 helemaal van toepassing
Oorzaken niet gerelateerd aan de syllabus					
1 Ik heb er tot nu toe te weinig in de syllabus gekeken wat er precies staat	5	9	11	12	4
2 Het wordt op het examen nooit getoetst	4	0	5	14	19
3 Ik mis goede voorbeelden van wat ik zou kunnen doen in de les	2	1	8	16	13
4 Ik heb zelf te weinig ervaring met deze vaardigheden	2	10	13	8	8
5 Het aanleren van deze vaardigheden is tijdrovend, ik kom er niet aan toe	1	3	5	14	17
6 Ik heb met mijn collega's natuurkunde en scheikunde afgesproken dat zij deze vaardigheid aanleren	25	6	2	3	3
Oorzaken gerelateerd aan de syllabus					
7 Ik kan uit de specificaties niet afleiden wat ik precies moet aanleren	1	6	9	15	9
8 Ik vind het niveau van de beschreven vaardigheden veel te hoog	4	3	9	15	9

Duidelijk is dat er veel redenen zijn waarom docenten de vaardigheden A6 en A7 nauwelijks behandelen: alle geopperde mogelijkheden zijn voor de meeste docenten op zijn minst "gedeeltelijk van toepassing", met uitzondering van vraag 6.

De antwoorden op vraag 1 en 2 wijzen op geringe motivatie, terwijl 3 en 4 aangeven dat de docenten ook niet goed weten hoe deze vaardigheden in te bouwen in de les.

Docenten geven bovendien aan (vraag 5) dat tijdgebrek een belangrijke rol speelt.

Het is ook niet zo dat het aanleren van de vaardigheden is uitbesteed aan de collega's natuur- en scheikunde, gezien het welhaast unanieme antwoord op vraag 6.

De antwoorden op de laatste twee vragen geven aan dat de syllabus zelf een rol speelt, docenten weten niet goed wat ze moeten doen (vraag 7). Bovendien sluit het niveau van de vaardigheden A6 en A7 volgens veel docenten niet aan bij havo en vwo (vraag 8), iets wat ook duidelijk door het vervolgonderwijs werd opgemerkt.

"De vaardigheden Modelvorming en Ontwerpen (A6 en A7 uit de syllabus) gaan veel te ver. Ze passen bij 3^e jaars bachelorstudenten!"
(opm. uit gesprek met WO vervolgonderwijs)

Om de syllabuscommissie van ideeën te kunnen voorzien, hebben we geïnventariseerd welke lesactiviteiten die onder A6 en A7 geschaard kunnen worden de deelnemende docenten wel eens in de klas uitgevoerd hadden. Daarbij bleek al de onduidelijkheid over deze vaardigheden. Valt het maken van een celmodel nu onder A6 of A7? Het gesprek hierover verliep vrij aarzelend, docenten moesten vaak hard nadenken voordat

ze voorbeelden konden bedenken! En ze zeiden er soms bij dat het voorbeeld vroeger in hun lessen zat en nu niet meer.

In Tabel 3 staan de antwoorden van docenten die vaker genoemd zijn.

Tijdens het gesprek over deze voorbeelden werd opgemerkt dat het werken aan vaardigheden veel tijd kost (bij NLT staat er 40 uur voor) en dat het werken met een model alleen niet genoeg is. Biologiedocenten werken veel met modellen, maar het maken van modellen, het begrijpen wat een model is en hoe je met data uit een model kunt omgaan komt weinig aan bod.

In het bètaoverleg bleek bovendien dat biologie bij A6 en A7 méér vraagt (in CE) dan natuurkunde of scheikunde.

Tabel 3 Voorbeelden van les ideeën bij vaardigheid A6 en A7 die vaker genoemd zijn. .

A6 Ontwerpen	A7 Modelvorming
<ul style="list-style-type: none"> - Proefopstelling of experiment ontwerpen (zit dicht aan tegen A5) - Cel bouwen (vaak in onderbouw) 	<ul style="list-style-type: none"> - Propjes practicum osmose - Modellen met IP Coach (bijvoorbeeld populatiedynamica) - Dot world (simulatie evolutie) - Papegaaien op Bonaire

Vaardigheden A8 (natuurwetenschappelijk instrumentarium) en de vakvaardigheden A11, A12, A13 en A14

Deze vaardigheden zijn bevraagd in werkbladen (per werkblad één vaardigheid). Daarin kregen de docenten de volgende vraag voorgelegd:

Is het wenselijk om deze vaardigheid nader uit te werken in de syllabus zodat duidelijker is wat bedoeld wordt/ het onderscheid tussen havo en vwo te verduidelijken? Tabel 4 geeft een overzicht van de respons op deze vraag.

Tabel 4 Overzicht van de groepsantwoorden over het nader uitwerken van de vaardigheden.

Vaardigheid	Vaardigheid nader uitwerken?	
	ja	nee
A8 natuurwetenschappelijk instrumentarium	3	2
A11 vorm-functie denken	6	2
A12 ecologisch denken	5	1
A13 evolutionair denken	6	1
A14 systeemdenken	7	2

Meer dan de helft van de bevraagde docenten vindt dat bètaprofielvaardigheid A8 nader uitgewerkt moet worden;

Een grote meerderheid van de bevraagde docenten vindt dat de vakvaardigheden (A11 t/m A14) nader uitgewerkt moeten worden. Er wordt vooral opgemerkt dat de tekst helderder kan, met kortere zinnen. Als voorbeeld vaardigheid A11 Vorm-functie-denken (havo en vwo): *“De kandidaat kan in contexten redeneringen hanteren waarbij van biologische objecten op verschillende organisatieniveaus vanuit een gegeven vorm naar een bijbehorende functie wordt gezocht en andersom.”* De syllabus geeft hier alleen

de tekst van het examenprogramma. Biologen begrijpen ongeveer wat er bedoeld wordt, maar de zin is ingewikkeld en de beschrijving geeft geen steun voor hoe te zoeken naar het verband tussen vorm en functie. Ook wordt opgemerkt dat havo eenvoudiger zou moeten zijn dan vwo.

Terwijl de docenten met de werkbladen aan de slag waren hebben we veel korte gesprekken met hen gehad; over de vakvaardigheden kregen wij (EdH en NWW) de stellige indruk dat de omschrijvingen zó kort zijn dat docenten ze over het hoofd zien of niet doorgronden wat de diepgang is.

3.3 De domeinbeschrijvingen

Er is in ronde 2 veel aandacht besteed aan de domeinbeschrijvingen; domeinen zijn de horizontale as van de conceptentabel. In de syllabus worden de domeinen B (zelfregulatie) C (zelforganisatie), D (interactie), E (reproductie) en F (evolutie) in een korte tekst nader toegelicht.

Problemen met de domeinbeschrijvingen zijn onder andere:

- Biologie is het enige vak waarin domeinbeschrijvingen voorkomen; dat werpt de vraag op of ze wel nodig zijn.
- Docenten gaven in ronde 1 aan de domeinen (horizontale as) van de conceptentabel niet te doorgronden, in tegenstelling tot de organisatieniveaus (verticale as).
- Van de domeinen B t/m F in de syllabus bleek in ronde 1 dat het onderscheid tussen domein B (zelforganisatie) en domein C (zelfregulatie) zeer onduidelijk is; voor docenten bekende trefwoorden zoals bijvoorbeeld groei, ontwikkeling en instandhouding, komen er niet in voor.
- In de syllabi voor havo en vwo staan alle domeinen vrijwel gelijklopend beschreven – maar bij de havo is er een groot probleem met overladenheid. Vaak is het enige verschil het gebruikte werkwoord, bijvoorbeeld domein B, specificatie 2, havo: *beschrijven*, vwo: *uitleggen*. De vraag is of, en zo ja op welke manier, de domeinbeschrijvingen bijdragen aan de overladenheid.
- De taal van de domeinbeschrijvingen is lastig voor docenten door de lange ‘gestapelde’ zinnen vol termen als ‘biologische objecten’ en ‘biologische eenheden’ en ‘onderdelen van biologische eenheden’.
- De domeinen B t/m F staan soms beschreven met een lange tekst, soms met een korte. Eén keer staat er een voorbeeld bij (domein B).
- De domeinen B t/m F zijn lastig te vinden in de syllabus doordat de lay-out niet ondersteunend is.

3.3.1 Resultaten van de werkbladen over de domeinbeschrijvingen B t/m F

In de werkbladen zijn de domeinbeschrijvingen voorgelegd van domein B, C en F met als vraag:

Is deze uitleg van het betreffende domein in de syllabus nodig? Zo ja, is deze uitleg duidelijk? Waar wel, waar niet? In Tabel 5 presenteren we de respons op de eerste vraag, van elk van deze drie domeinen.

Tabel 5 Totaal van groepsantwoorden over de uitleg bij de domeinen.

Domein	Uitleg nodig?	
	ja	nee
B zelfregulatie havo en vwo	12	2
C zelforganisatie havo en vwo	16	2
F evolutie vwo	6	1

De overgrote meerderheid van de bevroegde docenten vindt dat er wel uitleg nodig is bij een domeinbeschrijving maar dat de huidige beschrijving niet duidelijk is.

B Zelfregulatie (havo, vwo)

De beschrijving van zelfregulatie geeft veel verwarring. Alleen de derde zin gaat echt over zelfregulatie, maar hierin wordt het begrip zelfregulatie niet genoemd, men spreekt van “in stand houden”. Is zelfregulatie wel of niet hetzelfde als instandhouding? De rest van de tekst geeft “ruis”. Met name de laatste zin versterkt de verwarring met zelforganisatie. Men mist ook het woord homeostase.

In de vwo syllabus is één zin toegevoegd ten opzichte van havo. Deze zin is naar de mening van de docenten overbodig.

C Zelforganisatie (havo, vwo)

Domein C. Zelforganisatie

Biologische eenheden kunnen beschouwd worden als systemen met een organisatie. Biologische eenheden onderscheiden zich van de niet-levende systemen doordat zijzelf het enige product van hun organisatie zijn, dat wil zeggen: er bestaat geen scheiding tussen producent en product. Ze organiseren zichzelf.

Door zelforganisatie kunnen nieuwe structuren ‘biologische eenheden van een hogere orde’ ontstaan. Op het hogere organisatieniveau zijn nieuwe eigenschappen te zien, die de biologische eenheid van het lagere organisatieniveau niet heeft, de zogenoemde emergente eigenschappen.

Een voorbeeld is de biologische klok bij de mens: sommige klokcellen zijn overdag actief, andere klokcellen juist 's nachts, weer anderen pieken juist 's morgens. De optelsom hiervan heeft een eigenschap die de afzonderlijke cellen niet hebben: de biologische klok kan de daglengte en de tijd van het jaar registreren. Het geheel is dus meer dan de som van de delen.

de domeinbeschrijving van domein C in de syllabi havo en vwo biologie

Ook de beschrijving van Domein C behoeft verbetering, het verschil met de ‘oude’ termen groei en ontwikkeling is niet duidelijk.

De eerste alinea wordt als overbodig gezien: er worden bovendien weer andere vaktaalwoorden als producent en product gebruikt. De tweede alinea is de belangrijkste, maar deze is te vaag. De belangrijke begrippen zelforganisatie en emergente eigenschap worden niet gedefinieerd. Men vindt het voorbeeld in de derde alinea erg ongelukkig. Klokcellen zijn naar de mening van docenten juist niet onderscheidend tussen zelfregulatie en zelforganisatie!

“ ja, uitleg is nodig, maar niet deze uitleg!”

F Evolutie(vwo)

Deze beschrijving wordt vooral vaag genoemd, meer een toelichting op dan een beschrijving van het domein.

3.4 Uitwerking van de domeinen tot subdomeinen en specificaties

Alle domeinen zijn onderverdeeld in twee tot acht genummerde subdomeinen op verschillende organisatieniveaus. Bij ieder subdomein is een eindterm geformuleerd. De in de eindterm genoemde concepten worden één voor één uitgewerkt in genummerde specificaties. Bij iedere specificatie zijn deelconcepten geformuleerd ongeveer in de volgorde waarin ze aan de orde komen in de specificatie.

Problemen met de uitwerking tot subdomeinen, specificaties en deelconcepten zijn onder andere:

- In ronde 1 gaven docenten aan dat ze de specificaties niet inzichtelijk geformuleerd vonden, ze gebruiken ze weinig, in tegenstelling tot de lijst met deelconcepten.
- *De kandidaat kan in een context...* komt op meerdere niveaus terug maar deze beschrijvingen lijken los van elkaar te staan.
- Het vwo kent 144 specificaties en 619 deelconcepten, de havo 110 specificaties en 437 deelconcepten.
- Deelconcepten komen soms slechts één keer voor, hoewel ze bij verschillende specificaties nodig zijn; soms komen ze vaker voor, bij verschillende specificaties
- De beheersingsniveaus zoals aangegeven door de drie nogal verschillende series werkwoorden scheppen verwarring. De drie series werkwoorden in de syllabi zijn:
 - de drie werkwoorden uit het examenprogramma (benoemen, verklaren, beargumenteren);
 - de diverse werkwoorden uit de syllabus;
 - de vijftien examenwerkwoorden (syllabus 2020 bijlage 2). Deze zijn zonder verdere toelichting in drie clusters gesplitst.
- Tijdens het overleg met de andere bètacommisseries bleek bovendien dat de syllabi voor natuurkunde, scheikunde en biologie niet dezelfde lijsten met werkwoorden gebruiken en werkwoorden die vakken gemeen hebben niet op dezelfde manier definiëren.

3.4.1 Resultaten van de werkbladen over de subdomeinen en specificaties

Over deze aspecten zijn in de werkbladen twee vragen gesteld:

Zijn deze specificaties voldoende helder? Zo nee, wat is niet voldoende helder?

Worden in deze specificaties de juiste werkwoorden gebruikt? (maken ze voldoende het verschil tussen havo en vwo duidelijk?) Tabel 6 geeft een overzicht van de respons op de eerste en derde vraag.

NB Aan het eind van het werkblad zijn een paar voorbeelden gegeven van hoe het anders zou kunnen om docenten op ideeën te brengen indien ze dat wilden.

Tabel 6 Overzicht groepsantwoorden over de specificaties.

(Sub)domein specificatie	Heldere specificaties?		Juiste werkwoorden?	
	ja	nee	ja	nee
B2 Stofwisseling van de cel	0	7	4	9
B3 Stofwisseling van het organisme (havo vwo)				
B7 Waarneming door het organisme (havo)	1	7	1	8
C1 Zelforganisatie van cellen	1	10	3	7
F1 Selectie (havo)				
C1 Zelforganisatie van cellen (vwo)	2	5	4	2
F1 Selectie	1	5	0	8
F2 Soortvorming				
F3 Biodiversiteit (vwo)				
Totaal²	5	44	12	34

Bijna alle docenten hebben, soms heel veel, opmerkingen over de specificaties en de werkwoorden. Dit speelt met name in de havo-syllabus, hoewel er bij de vwo-syllabus ook de nodige opmerkingen gemaakt worden. Docenten zeggen bijvoorbeeld dat de diepgang van de achterliggende kennis onvoldoende duidelijk wordt.

Ook het verschil tussen havo en vwo is niet goed af te lezen. Docenten vragen zich af wat het verschil is tussen beschrijven (havo) en uitleggen (vwo).

De meest docenten vinden dat de werkwoorden onvoldoende richting geven. Soms zijn ze te 'laag', soms te 'hoog'. De ervaring met examens leert bijvoorbeeld dat er soms een hoger niveau gevraagd wordt dan de syllabus aangeeft: havisten moeten toelichten/beredeneren, terwijl er staat benoemen; vwo-ers moeten vaak meer kunnen dan het beschrijven/herkennen van wat in de syllabus staat.

Over de ongelijke lijsten werkwoorden in de syllabus en de eindexamens wordt verschillend gedacht; veel docenten zouden het prettig vinden wanneer de lijst met examenwerkwoorden (eventueel na aanpassing) in de syllabus gebruikt werd. Dit werd bèta breed gedeeld. Aandachtspunt is wel dat ook de lijst met examenwerkwoorden zelf in bepaalde gevallen verwarring oproept. Het zijn er veel, met soms slechts een gering of geen verschil in betekenis.

² De aantallen gescoorde antwoorden ontstaan doordat docenten in tweetallen (soms in drietallen) werkten en elk groepje meestal slechts één werkblad beantwoordde.

3.5 De deelconcepten

Onder elke specificatie zijn de relevante deelconcepten opgenomen. Het aantal deelconcepten per specificatie varieert van 3 tot 33 (havo) respectievelijk van 4 tot 40 (vwo).

In ronde 1 bleek dat de deelconcepten - een recente toevoeging (syllabus 2016) - de docenten veel houvast geven en dat waarderen ze. In ronde 1 zijn veel opmerkingen gemaakt over deelconcepten. Deelconcepten helpen docenten o.a. bij het bepalen van het verschil tussen havo en vwo. Maar ze hebben soms kritiek op de gemaakte keuze van deelconcepten.

Tegelijk zegt de syllabus “deelconcepten hebben geen ander doel dan een niveaauanduiding, ze moeten noch gezien worden als een verplichte, noch als een volledige lijst van termen waarover vragen kunnen worden gesteld”. De lijst met deelconcepten geeft dus een mate van schijnzekerheid – wat trouwens veel docenten niet bekend was.

In de syllabus worden deelconcepten meestal niet herhaald, dus het kan zijn dat een docent een deelconcept mist bij de ene specificatie, maar dat ‘terugvindt’ bij een andere specificatie. Dit kan ertoe leiden dat deelconcepten over het hoofd worden gezien (vandaar dat docenten vaak de index gebruiken om het overzicht te houden).

In ronde 1 zijn regelmatig opmerkingen over deelconcepten gemaakt, met name over de invloed van deelconcepten op de overladenheid in de havo. Een voorbeeld: als bij waarneming (havo) het deelconcept Na^+ staat, dan betekent dit een uitbreiding naar het moleculaire niveau. Anders gezegd: het deelconcept Na^+ opnemen betekent dat aan de eisen voor de havo een organisatieniveau wordt toegevoegd (het moleculaire niveau) - met als gevolg overladenheid omdat er meer uitleg nodig is en het onzekerheid geeft hoeveel deelconcepten daarbij horen (ook poriën en K^+ ?).

In de syllabus komen de deelconcepten ná de specificaties, georganiseerd ongeveer in de volgorde waarin ze in de specificatie voorkomen. Docenten ontdekten vaak pas tijdens het werken aan de werkbladen in ronde 2 dat dít de ordeningswijze was.

3.5.1 Resultaten van de werkbladen over de deelconcepten

In de werkbladen zijn twee vragen gesteld over de deelconcepten:

- *Geven de deelconcepten voldoende helderheid over de diepgang?*
 - *In de specificaties worden de deelconcepten georganiseerd bij hun nummer (dus bij B7.2, B7.3, enzovoorts) én daarbinnen volgens de tekst van de specificatie. Is dit een goede organisatie van de deelconcepten?*
- In Tabel 7 presenteren we de respons op deze vragen.

Tabel 7 Overzicht van de groepsantwoorden over de deelconcepten.

<i>(Sub)domein specificatie</i>	<i>Deelconcepten voldoende helder over diepgang?</i>		<i>Goede organisatie van deelconcepten?</i>	
	ja	nee	ja	nee
B2 stofwisseling cel (havo ³ , vwo) B3 stofwisseling organisme (havo, vwo)	4	3	0	3
B7 waarneming (havo)	3	6	3	4
C1 F1 genexpressie (havo)	0	9	2	5
B8 ecosystemen (vwo)	1	5	2	1
F1, F2, F3 evolutie (vwo)	3	3	4	3

Helderheid over diepgang

De deelconcepten, die immers bedoeld waren om aan te geven tot op welk niveau en in welke mate van detail de kandidaat de stof moet beheersen, voldoen daar bij doorvragen toch niet aan. Ze blijken minder houvast te geven dan de docenten aanvankelijk dachten. Regelmatig wordt opgemerkt dat de deelconcepten niet meer zijn dan een lijst met begrippen waaraan geen niveau af te lezen valt. De geraadpleegde docenten – zelf allen ervaren – zeiden dat met name hun beginnende collega's aan de deelconcepten onvoldoende konden aflezen tot welk niveau zij de stof moeten behandelen omdat je bijvoorbeeld niet altijd kunt zien tot op welk organisatieniveau een proces aan de orde moet komen. Zijzelf kunnen de deelconcepten wel interpreteren door hun ervaring met examens, maar zeggen dat de deelconcepten soms te ver (havo) of juist niet ver genoeg gaan (vwo).

In de havo staan deelconcepten op het moleculaire niveau, die voor havisten te ver gaan. Ook ontbreken soms belangrijke concepten waarvan men het idee heeft dat ze wel bij de stof horen. Bij vwo mist men bijvoorbeeld bij B2.3 (assimilatie en dissimilatie) fotosysteem 1 en 2, bij havo het deelconcept aminozuur bij C1.1 (genexpressie).

Bij havo B7.3.2 (*“de relatie van het zintuigstelsel met het spier-, zenuw- en hormoonstelsel beschrijven”*) ontbreekt een uitwerking op het niveau van concepten.

Bij domein F wordt bovendien opgemerkt dat de lijsten met deelconcepten getoetst moeten worden aan de nieuwste wetenschappelijke inzichten.

“Nee, per definitie kan dat niet bij deelconcepten. Diepgang moet opgenomen zijn in specificaties”.

“Nee, dit zijn vaktermen die op verschillend niveau kunnen worden uitgelegd”.

Organisatie van de deelconcepten

Wat betreft de ordening zijn de meningen meer verdeeld. Bijna de helft van de docenten is tevreden met de huidige indeling. Van de kleine meerderheid die een andere indeling wil, gaat de voorkeur uit naar een alfabetische lijst per subdomein. Dat voorkomt dat

³ Helaas is te laat ontdekt dat, door een kopieerfout, niet de complete lijst met deelconcepten bij B2.3 havo op het werkblad terecht is gekomen. Dit betekent dat docenten die met dit werkblad aan de slag waren een onvolledige lijst hadden en hun antwoord dus voorzichtig geïnterpreteerd moet worden.

concepten worden gemist. Maar ook een begrippennetwerk waarin samenhang zichtbaar is binnen een (sub)domein en met andere domeinen wordt regelmatig als een goede mogelijkheid geopperd; sommigen bepleiten dat dit digitaal wordt aangeboden.

3.6 Nabespreking van het werken aan de werkbladen

Tijdens het werken aan de werkbladen hebben de docenten flink gediscussieerd. Om ook de belangrijke zaken uit deze discussie te kunnen vastleggen stelden we na afloop nog enkele vragen.

Hieronder zijn deze vragen opgenomen met de antwoorden daarop, ingedeeld in categorieën.

Welke van jullie adviezen wegen het zwaarst?

werkwoorden

- In de specificaties de examenwerkwoorden gebruiken.
- Werkwoorden in de syllabus goed omschrijven en dan consequent gebruiken, uniform.
- Examenwerkwoordenlijst ook nog opschonen, vereenvoudigen.
- Werkwoorden in syllabus en examen hetzelfde. Dat geldt ook voor sommige deelconcepten.
- Beheersingsniveaus moeten veel helderder zijn, kies bijvoorbeeld drie werkwoorden die ieder bij een niveau horen.
- Werkwoorden beschrijven, verhelderen, toelichten, etcetera wat bedoelen we daar mee?

specificaties

- Specificaties formuleren als leerdoelen, SMART.
- Specificaties vervangen door heldere leerdoelen.
- Specificaties helder maken, bijvoorbeeld meer als leerdoel formuleren (zoals in het voorbeeld bij werkblad havo waarneming).
- Diepgang moet in de specificaties helder zijn. Deelconcepten zijn dan nog wat extra trefwoorden.
- Rubric per specificatie maken.

deelconcepten

- Deelconcepten goed laten aansluiten bij de specificaties.
- Aan de deelconcepten zo min mogelijk doen, wel in een logische volgorde zetten.
- Eventueel aangeven “tot op het niveau van” of “deze deelconcepten niet”. Zo kan ook het verschil tussen havo en vwo duidelijker worden.

havo/vwo

- (Havo) Gebruik de digitale mogelijkheden, bijvoorbeeld doorklikken naar vwo of naar een voorbeeldvraag.
- Maak verschil havo/vwo duidelijker (deelconcepten, diepgang). Welke kennis van het achterliggende proces is nodig?
- Onderscheid havo/vwo helderder maken, bijvoorbeeld bij fotosynthese zie je pas bij de deelconcepten wat het verschil is. De werkwoorden zijn daar ook niet helder.

Eindrapportage focusgroepen Biologie over de syllabi havo/vwo 2019

- Beschrijvingen zijn vaak bij vwo wel helder, bij havo niet. Waken voor het theezakjesmodel!

beginnende docenten

- Zorg dat de syllabus ook voldoende informatie biedt voor beginnende docenten.
- Syllabus moet ook voor de beginnende docenten helpend zijn, bijvoorbeeld linkjes naar uitleg over lastige onderwerpen.

leesbaarheid

- Er staan veel herhalingen in de tekst, bepaalde begrippen worden niet consequent toegepast bijvoorbeeld biologische eenheid/object.
- Werk aan leesbaarheid: kortere zinnen, niet 5 concepten in één zin.
- Haal het stukje “kan in een context” weg.
- Zelfregulatie in ecosystemen. Beschrijving gaat tot populatie, en dat staat weer niet in het schema.
- In domein B hele lange zinnen die alles in willen sluiten. Wat staat daar nou eigenlijk? Durf in de algemene beschrijving ook te kiezen.
- Onduidelijkheid van de termen voorkomen, zoals bijvoorbeeld biologische eenheid.
- Beeldend schrijven in plaats van juridisch.
- Deelconcepten eerder noemen dan specificaties, dat maakt direct duidelijk waar het over gaat.
- Laat ook boekenschrijvers meedenken, hoe interpreteren zij de syllabus?
- Laat Neerlandici meekijken bij het schrijven van de syllabus.

Wat gaf de meeste discussie?

- F1.1.2! Wat wordt hier bedoeld?
- De deelconcepten en de werkwoorden.
- Geen, we hadden allemaal dezelfde problemen met de syllabus.
- Als het meer gedetailleerd wordt, wordt het concreter. Met name de domeinen geven veel discussie.
- Niveaubepaling van de werkwoorden, en het verschil havo/vwo daarin.
- Specificaties en deelconcepten niet altijd dezelfde diepgang, bijvoorbeeld DNA, startcodon.
- Wat is een cascade?
- Vraag 5, de deelconcepten. Bij havo wil je er wat uitgooien, maar sommige vind je wel interessant.
- Concepten toetsen aan huidige wetenschap.
- Of de deelconcepten helder genoeg zijn, hoe ver moet je met een deelconcept gaan?

Welke van jullie adviezen helpen vooral om de verwarring over diepgang te verminderen?

- Processen benoemen en duidelijk aangeven tot hoever deze gekend moeten worden, bijvoorbeeld genexpressie.
- Daarbij de juiste werkwoorden gebruiken, bijvoorbeeld havo benoemen en vwo benoemen en uitleggen.
- Meer als leerdoel formuleren.

- Gebruik van de juiste werkwoorden en op basis daarvan de juiste deelconcepten.
- Er moeten deelconcepten weg als je vergelijkt met de eindtermen bijvoorbeeld havo startcodon, stopcodon, Na⁺ kanaal.
- Specificaties verhelderen.
- Havo vwo verschil duidelijk aangeven, bijvoorbeeld door digitaal doorlinken naar andere niveau of door de gevraagde denkstappen te formuleren.
- Door benoemen van organelniveau versus molecuulniveau.
- Gebruik van andere werkwoorden. Redeneringen hanteren moet er overal uit. Is er een verschil tussen uitleggen en verklaren? De vragen moeten ook helder zijn. Bijvoorbeeld “geef met drie tussenstappen aan”, “gebruik hierbij het juiste biologische begrip”.
- De specificaties zouden de diepgang moeten aangeven.
- De werkwoorden correct gebruiken.
- Maak het specifieker, bijvoorbeeld beschrijven in een context.
- Deelconcepten leidend maken, daarna de specificaties.

Is beschrijven aan de hand van een indicator beter?

- Nee, dat is hetzelfde

En formuleren als leerdoelen?

- Sommige docenten hebben de syllabus herschreven in leerdoelen. Leerlingen hebben daar wel houvast aan. Maar misschien beperkt het de examenmakers te veel.
- Misschien wel maar het heeft ook risico's, bijvoorbeeld kunstjes leren, scherpshijperij bij examen en eindeloos dichttimmeren van het programma.

Welke van jullie adviezen zal vooral overladenheid verminderen?

- Niveau duidelijk aangeven.
- Contexten in bijlage.
- Ook aangeven op welk organisatieniveau iets moet.
- Minder deelconcepten geeft minder overladenheid.
- De ondergrens vastleggen.
- Heel concreet maken wat van leerlingen gevraagd wordt en de deelconcepten opschonen.
- Je kunt ook zeggen dat we deelconcepten moeten toevoegen zodat het minder onzeker wordt.
- Ook duidelijk maken wat er niet hoeft, ook voor SE. Dat doe je door ook deelconcepten voor de SE te noemen. (EdH: dat kan niet want dat is voor elke school verschillend).
- Populatiegenetica klassieke genetica uitkleden (het is verouderd).
- Keuze van deelconcepten is niet discriminerend. Het geeft geen diepgang aan. Je moet de werkwoorden combineren met de deelconcepten.
- De werkwoorden goed specificeren. Dat bepaalt ook het niveau (bijvoorbeeld RTTI) . Zou goed zijn als je dan bijvoorbeeld ook kunt aangeven hoeveel vragen op welk niveau in een eindexamen zullen komen⁴.

⁴ In grijs aangegeven zijn opmerkingen van het lerarenopleiders

Heb je nog andere opmerkingen?

- Selectief enkele onderwerpen uitdiepen, eventueel per paar jaar rouleren.
- Algemeen deel met minder diepgang, meer richten op vaardigheden (daar is dan ook tijd voor).

4 Vereiste (voor)kennis van scheikunde en natuurkunde. Afstemming biologie/scheikunde/natuurkunde

In de bijeenkomsten is maar één keer een opmerking gemaakt over deze voorkennis; die vraag in ronde 1 betrof het feit dat in syllabus 2020 een deel van de scheikunde-voorkennis geschrapt bleek te zijn.

De tijd ontbrak om in de tweede gespreksronde met docenten biologie nader in te gaan op de voorkennis van natuurkunde en scheikunde. In het overleg met de andere bètavakken kwamen een paar saillante punten naar voren, zoals het feit dat deze voorkennislijst er bij biologie en scheikunde is en bij natuurkunde niet.

Een paar opvallende punten uit deze vergelijking zijn:

- Sommige kennis van natuurkunde die voor biologie als (voor)kennis wordt genoemd wordt bij natuurkunde zelf niet bekend verondersteld in de bovenbouw.
- Op het gebied van concepten viel bijvoorbeeld op de zeer verschillende wijze waarop *impuls* bij biologie en natuurkunde gebruikt worden. Andere voorbeelden zijn bijvoorbeeld duurzaamheid en energie.
- Het subdomein G1 Chemie van het leven bij scheikunde lijkt los te staan van de biologiesyllabus. Dat leidt tot overlap en tot overladenheid, maar ook tot onduidelijkheid bij leerlingen. Zo sluit bijvoorbeeld de beschrijving van de functie van eiwitten en koolhydraten bij scheikunde niet aan bij wat leerlingen bij biologie leren.

5 Conclusies en Adviezen

Op grond van resultaten 3.1.1 bewerkte overzichtstabellen

- Gebruik één of meer van de bewerkte tabellen. De conceptentabel (bijlage 1) zou voor in de syllabus kunnen komen, met een doorklikmogelijkheid naar het desbetreffende subdomein. De tabel van blz. 6 (bijlage 2) zou als bijlage opgenomen kunnen worden.

Op grond van resultaten 3.2.1 en bètaoverleg; vaardigheden bètaprofielvaardigheden A6 en A7

- Herschrijf de vakvaardigheden A6 en A7 voor biologen en maak ze passend bij de mogelijkheden op school en bij het niveau van havo en vwo (NB modellen worden veel gebruikt maar *modelvorming* is iets anders).

- Zorg voor goede voorbeelden van lesactiviteiten bij A6 en A7 die passen bij het vak biologie; verwijs naar examenvragen hierover uit (pilot-)examens.

Een goede werkwijze voor de herziening lijkt om eerst potentiële voorbeelden van CE vragen te zoeken dan wel te maken (passend bij biologie havo en vwo) en vervolgens de beschrijvingen van de desbetreffende vaardigheden te produceren. Dan wordt direct duidelijk wat bevroegbaar is op het CE.⁵ Nadat er duidelijke beschrijvingen zijn opgeleverd door het CvTE kunnen meer voorbeelden worden geproduceerd voor een handreiking voor docenten, uit te geven door een instelling als SLO.

Op grond van resultaten 3.2.1 vakvaardigheden

- Werk de vakvaardigheden nader uit, zonder onnodig ingewikkelde zinnen met o.a. 'in contexten redeneringen hanteren'.

- Maak havo eenvoudiger en onderscheidend van vwo; dit kan onder andere door het gebruik van verschillende werkwoorden. In de examens lukt het volgens docenten om het onderscheid tussen havo en vwo goed te maken, de ervaring hiermee kan helpen om dit onderscheid in de syllabus te verhelderen.

- Geef bij vakvaardigheden uitwerkingen die verhelderen en richting geven.

Op grond van resultaten 3.3.1 domeinbeschrijvingen en 3.6 nabespreking.

- Herschrijf de beschrijvingen van de domeinen; ze voorzien wel in een behoefte. De in het desbetreffende domein belangrijkste begrippen moeten duidelijk en in korte zinnen worden uitgelegd; liefst met voor biologiedocenten vertrouwde begrippen zoals instandhouding (domein B).

- Zorg voor verbanden tussen de domeinbeschrijvingen en vertaal deze naar de 'big ideas' uit de biologie (evolutie, homeostase, kringlopen, enzovoorts. Zie ook de uitwerking van de SLO in kernconcepten)⁶.

- Geef de domeinbeschrijvingen een duidelijk herkenbare plaats in de syllabus.

- Benadruk het aspect groei en ontwikkeling in de tijd bij domein C (zelforganisatie), zodat het verschil met domein B zelfregulatie duidelijker wordt.

⁵ Voorbeelden van procedurele en epistemische A5 CE-vragen kunnen worden gevonden in gepubliceerde PISA items die ontwikkeld werden voor 15-jarigen en dus zeker bewerkt kunnen worden voor bovenbouw havo/vwo. Ook trainingsmateriaal voor de Amerikaanse scholastic aptitude toetsen als ACT (American College Testing) en SAT (Scholastic Assessment Test) bevatten veel voorbeelden van toetsing van onderzoeksvaardigheden.

⁶ <http://leerplaninbeeld.slo.nl/toelichtingen/biologie-hv.pdf/>

Op grond van 3.4.1, uitwerkingen tot subdomeinen en specificaties

- Voorkom de dubbeling in specificaties en zorg voor verband tussen deze specificaties. In de huidige syllabus staat op twee plaatsen wat een kandidaat in een context moet kunnen (direct onder het domein én, genummerd, onder de genummerde subdomeinen) zonder dat het verband duidelijk is.
- Zorg dat de specificaties de diepgang van de benodigde kennis duidelijk maken en de contexten waarin de specificaties (minstens) gebruikt moeten worden.
- Zorg dat het verschil tussen havo en vwo duidelijk tot uiting komt, onder andere door de keuze van werkwoorden, contexten, enzovoorts.
- Kies een zo beperkt mogelijke groep werkwoorden; docenten hebben voorkeur voor het gebruik van examenwerkwoorden (eventueel na herziening van de huidige lijst).
- Zorg zoveel mogelijk dat de drie bètavakken dezelfde werkwoorden op dezelfde manier gebruiken.

Op grond van 3.5.1. deelconcepten en 3.6 nabespreking

- Doordenk kritisch de keuze van deelconcepten die voor de havo noodzakelijk zijn om overladenheid te voorkomen, bijvoorbeeld C1.1 havo, deelconcepten: start-, stopcodon of B7.3 havo, deelconcept Na⁺.
- Laat de deelconcepten goed aansluiten bij het niveau van wat staat bij *de kandidaat kan in een context*.
- Overweeg opnieuw de keuze voor het SE havo, met name rond DNA en eiwitsynthese, zodat voor docenten helder is wat *niet* op het CE getoetst zal worden (nu behandelen ze 'alles' en dit leidt tot overladenheid).
- Toets de deelconcepten kritisch aan de nieuwste wetenschappelijke inzichten, met name bij ecologie en evolutie.
- Maak duidelijk hoe de concepten zijn geordend en bied docenten een tweede ordeningswijze aan, bijvoorbeeld in de vorm van een begrippen-netwerk. Dit kan digitaal kunnen zodat deelconcepten verwijzen naar verwante subdomeinen.
- Zorg dat docenten snel het overzicht over alle deelconcepten bij een subdomein kunnen vinden.
- Geef aan tot op welk niveau (van een proces) de deelconcepten gekend moeten worden.

Op grond van 3.6 nabespreking

- Werk aan leesbaarheid, vermijd herhalende teksttoevoegingen, opsommingen en te lange zinnen.
- De toetsing vindt in contexten plaats, beschrijf dit op een heldere plek in de syllabus maar laat het niet overal terugkomen.
- Zet de voorbeeldcontexten in een bijlage (in plaats van in de tekst).
- Zorg voor een overzichtelijke en ondersteunende lay-out.
- Zorg dat in de syllabus steeds zichtbaar is welk organisatieniveau aan de orde is. Dit zou kunnen door een aangepaste nummering. Bijvoorbeeld staat X.1 steeds voor moleculair niveau, X.2 voor celniveau, X.3 voor orgaan niveau enzovoorts. Wanneer dat in verband met de onmogelijkheid in te grijpen in het examenprogramma niet mogelijk is, laat dan de lay-out de indeling in organisatieniveaus ondersteunen.
- Gebruik digitale mogelijkheden (ook: afbeeldingen, conceptmaps).
- Zorg dat ook beginnende docenten steun hebben aan de syllabus door taalgebruik, indeling, leeswijzers, enzovoorts.

Op grond van hoofdstuk 4 de vergelijking van de syllabi, vereiste (voor)kennis van natuurkunde en scheikunde:

- Stel de vooronderstelde natuurkunde en scheikunde (voor)kennis voor biologie in overleg met de natuurkunde- en scheikunde-syllabuscommissie⁷ vast, opdat de terminologie eenduidig wordt gebruikt en duidelijk wordt in welk leerjaar de desbetreffende kennis wordt aangeleerd.
- Zorg voor afstemming in de tijd waarop leerlingen concepten aangeboden krijgen én in de concepten zelf tussen scheikunde en biologie, o.a. met betrekking tot DNA en RNA en scheikunde domein G1 (scheikunde van het leven).

⁷ Of door een “paraplu”-commissie met leden uit de afzonderlijke biologie, natuurkunde, scheikunde syllabuscommissies.

6 Vooruitblik samenstelling en werkzaamheden syllabuscommissie; adviezen op grond van ervaringen met de focusgroepen biologie

- Benoem vertegenwoordigers van de focusgroep-docenten in de syllabuscommissie. NB er is een lijst van 13 docenten die zich hiervoor hebben aangemeld na afloop van ronde 2.
- Besteed veel aandacht aan de havo-syllabus en zorg voor vermindering van de overladenheid.
- Maak gebruik van de expertise van docenten uit de syllabuscommissie en van de vele voorstellen van docenten uit rondes 1 en 2 voor zowel havo als vwo.
- Leg de havo en vwo syllabi telkens naast elkaar en geef veel aandacht aan het onderscheid tussen havo en vwo; voorkom het 'theezakjesmodel' – duidelijk in het vwo maar onduidelijk in de havo.
- Stimuleer dat er een versie voor leerlingen van de syllabus gemaakt wordt. Daaraan is grote behoefte, zowel bij biologie als bij natuurkunde en scheikunde.

Bronnen

syllabus centraal examen havo 2020

syllabus centraal examen vwo 2020

Bijlage 1: HAVO Tabel overzicht concepten en SE/CE Zie blz. 6 syllabus

Domein	Num-mering	Subdomein	concepten	In CE	In SE	Mag in SE	opmerking
A Vaardigheden	A1	Informatie-vaardigheden		x	x	x	
	A2	Communiceren		x	x	x	
	A3	Reflecteren op leren			x		
	A4	Studie en beroep			x		
	A5	Onderzoeken		x	x		A5.6 alleen SE
	A6	Ontwerpen		x	x		A6.6, A6.7, A6.9 alleen SE
	A7	Modelvorming		x	x		A7.6, A7.8 alleen SE
	A8	Natuurwetenschappelijk instrumentarium		x	x		A8.1, A8.2 deels in Se; A8.4 alleen SE
	A9	Waarderen en oordelen		x	x		A9.3, A9.4 alleen SE
	A10	Beleven			x		
	A11	Vorm-functie denken		x	x		
	A12	Ecologisch denken		x	x		
	A13	Evolutionair denken		x	x		
	A15	Systeendenken		x	x		
	A16	Contexten		x	x		
	A17	Kennisontwikkeling en -toepassing		x	x		
B Zelfregulatie	B1	eiwitsynthese			x		
	B2	Stofwisseling van de cel	B2.1 homeostase B2.2.transport B2.3 assimilatie en dissimilatie	x		x	B2.2 transport in de cel
	B3	Stofwisseling van het organisme	B3.1. orgaan B3.2. fotosynthese B3.3. ademhaling B3.4 vertering B3.5 uitscheiding B3.6 transport	x		x	

Eindrapportage focusgroepen Biologie over de syllabi havo/vwo 2019

	B4	Zelfregulatie van het organisme (prokaryoot, eukaryoot, virus)	B4.1. homeostase B4.2. hormonale regulatie B4.3. neurale regulatie	x		x	
	B5	Afweer van het organisme	B5.1 afweer	x		x	
	B6	Beweging van het organisme			x		
	B7	Waarneming van het organisme	B7.1 Orgaan B7.2 waarneming B7.3 Neurale regulatie	x		x	
	B8	Regulatie van ecosystemen	B8.1 Energiestroom B8.2 Kringloop B8.3 Dynamiek en evenwicht	x		x	
C Zelforganisatie	C1	Zelforganisatie van cellen	C1.1 genexpressie	x		x	
			C1.2 Cel differentiatie				
	C3	Zelforganisatie van ecosystemen			x		
	C2	Zelforganisatie van het organisme				x	
	C3	Zelforganisatie van ecosystemen				x	
D Interactie	D1	Moleculaire interactie				x	
	D2	Gedrag en interactie				x	
	D3	Seksualiteit				x	
	D4	Interactie in ecosystemen	D4.1 voedselrelatie D4.2 Interactie met (a)biotische factoren	x		x	
E Reproductie	E1	DNA replicatie				x	
	E2	Levenscyclus van de cel				x	
	E3	Voortplanting van het organisme				x	
	E4	Erfelijke eigenschap	E4.1 Erfelijke eigenschap	x		x	
F Evolutie	F1	Selectie	F1.1 DNA	x		x	
			F1.2 Mutatie F1.3 recombinatie F1.4 variatie				
	F2	soortvorming	F2.1 Populatie F2.2 variatie F2.3 Selectie F2.4 soortvorming	x		x	
	F3	Biodiversiteit				x	

Bijlage 2: conceptentabel vwo

Systemconcept	B Zelfregulatie	C Zelforganisatie	D Interactie	E Reproductie	F Evolutie
Organisatieniveau					
Molecuul • DNA	B1 eiwitsynthese B1.1. DNA B1.2. eiwitsynthese	C1 zelforganisatie van cellen C1.1 genexpressie	D1 moleculaire interactie D1.1. genregulatie	E1 DNA replicatie	F1 selectie F1.1 DNA F1.2 mutatie F1.3 recombinatie F1.4 genetische variatie
Cel	B2 stofwisseling van de cel B2 stofwisseling van de cel B2.1 homeostase B2.2 transport B2.3 assimilatie en dissimilatie	C1.2 cel differentiatie	D2 cellulaire interactie D2.1 communicatie	E2 levenscyclus van de cel	
Orgaan	B3 stofwisseling van het organisme B3.1. orgaan B3.2. fotosynthese B3.3. ademhaling B3.4 vertering B3.5 uitscheiding B3.6 transport				
Organisme: • Prokaryoot • Eukaryoot • Virus	B4 zelfregulatie van het organisme B4.1. homeostase B4.2. hormonale regulatie B4.3. neurale regulatie B5 afweer van het organisme B 5.1 afweer B6 beweging van het organisme B7 waarneming door het organisme	C2 zelforganisatie van het organisme	D3 gedrag D4 seksualiteit	E3 reproductie van het organisme E3.1 reproductie van het organisme E3.2 erfelijke eigenschap	
Populatie					F2 soortvorming F2.1. populatie F2.2. variatie F2.3 selectie F2.4 soortvorming
Ecosysteem	B8 regulatie van het ecosysteem B8.1 energiestroom B8.2 kringloop B8.3 dynamiek en evenwicht	C3 zelforganisatie van ecosystemen C3.1 dynamiek en evenwicht	D5 interactie in ecosystemen D5.1 Voedselrelatie D5.2 interactie met (a)biotische factoren		
Systeem Aarde					F3 biodiversiteit F4 ontstaan van het leven

VWO

Vaardigheden

A1 informatie vaardigheden
A2 communiceren
A3 reflecteren op leren
A4 studie en beroep
A5 onderzoeken
A6 ontwerpen
A7 modelvorming
A8 natuurwetenschappelijk instrumentarium
A9 waarderen en oordelen
A10 beleven
A11 vorm-functie denken
A12 ecologisch denken
A13 evolutionair denken
A14 systeemdenken
A15 kennisontwikkeling en toepassing
A16 contexten

