



- 
- 
- 

# Curriculumevaluatie betaonderwijs tweede fase

Examenpilot experimentele  
biologieprogramma havo/vwo  
2007-2010

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo





# Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase

Examenpilot experimentele biologieprogramma havo/vwo  
2007-2010

Januari 2011

**slo**

nationaal  
expertisecentrum  
leerplan-  
ontwikkeling

Verantwoording

© 2011 SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling), Enschede

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

**Auteurs:** Wilmad Kuiper, Elvira Folmer, Wout Ottevanger & Lucia Bruning

**Informatie**

SLO

Afdeling: O&A

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 666

Internet: [www.slo.nl](http://www.slo.nl)

E-mail: [o&a-mt@slo.nl](mailto:o&a-mt@slo.nl)

**AN:** 9.0000.391

# Inhoud

<b>1.</b>	<b>Context, vraagstelling en opzet van de evaluatie</b>	<b>5</b>
1.1	Aanleiding en context	5
1.2	Vraagstelling en theoretisch kader	7
1.3	Opzet en instrumenten	10
1.4	Leeswijzer	13
<b>2.</b>	<b>Resultaten experimentele biologieprogramma: docenten</b>	<b>15</b>
2.1	Uitvoerbaarheid	15
2.2	Werken met contexten en concepten	27
2.3	Relevantie	34
2.4	Samenhang	36
2.5	Toetsing	37
<b>3.</b>	<b>Resultaten experimentele biologieprogramma: leerlingen</b>	<b>43</b>
3.1	Lespraktijk	43
3.2	Werken met contexten en concepten	46
3.3	Relevantie	47
3.4	Toetsing/moeilijkheid	50
<b>4.</b>	<b>Resultaten experimentele biologieprogramma: pilotexamens</b>	<b>53</b>
4.1	Inhoud en vorm	53
4.2	Proces	55
4.3	Leerlingresultaten	57
<b>5.</b>	<b>Conclusies</b>	<b>59</b>
5.1	Examenpilots docenten	59
5.2	Examenpilots leerlingen	60
5.3	Pilotexamens	60
	<b>Literatuur</b>	<b>61</b>



# 1. Context, vraagstelling en opzet van de evaluatie

## 1.1 Aanleiding en context

### Evaluatie monopilots

Tussen 2002 en 2005 zijn door de minister van OCW commissies geïnstalleerd voor de vernieuwing van de examenprogramma's havo en vwo voor scheikunde, biologie, natuurkunde en wiskunde. Daarnaast is een stuurgroep geïnstalleerd met als opdracht examenprogramma's te ontwikkelen voor het nieuwe geïntegreerde bètavak 'natuur, leven en technologie' (NLT). In navolging van de voor scheikunde in gang gezette ontwikkeling (Verkenningcommissie Scheikunde, 2002) luidde de opdracht voorstellen te doen voor nieuwe, in de praktijk beproefde examenprogramma's voor havo en vwo, daarbij rekening houdend met de als gevolg van de herstructurering van de profielen gewijzigde omvang van de vakken. De commissies voor scheikunde, natuurkunde en biologie en de stuurgroep voor NLT hebben in december 2010 hun eindadvies opgeleverd. Het advies over wiskunde volgt twee jaar later.

Een inhoudelijke en didactische vernieuwing van de bètavakken wordt opportuun geacht teneinde het onderwijs in deze vakken relevanter te maken voor leerlingen, meer samenhangend en minder overladen. Gezamenlijk vertrekpunt is de context-conceptbenadering. De commissies en stuurgroep (voor NLT) hebben elk een visiedocument ontwikkeld waarin de uitgangspunten voor het betreffende vak zijn beschreven (Commissie Vernieuwing Scheikunde, 2003; Commissie Vernieuwing Natuurkundeonderwijs, 2006; Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs, 2005, 2007; Commissie Toekomst WiskundeOnderwijs, 2007; Stuurgroep NLT, 2007).

Op basis van de verschillende visiedocumenten zijn concept-examenprogramma's ontwikkeld die onder verantwoordelijkheid van College voor Examen (CvE) zijn uitgewerkt in syllabi (met uitzondering van NLT en wiskunde D). Daarnaast is ter beproefing van de concept-examenprogramma's lesmateriaal ontwikkeld aan de hand waarvan leerlingen en leraren van pilotscholen natuurkunde, scheikunde en biologie zich vanaf september 2007 hebben voorbereid op de (eerste) experimentele examens in 2009 voor havo en in 2010 voor havo en vwo. Voor wiskunde A, wiskunde B en wiskunde C (alleen voor vwo) zijn de examenpilots in september 2009 gestart. De eerste experimentele examens voor deze wiskundevakken worden dientengevolge ook twee jaar later afgenomen (2012 havo, 2013 vwo). Wiskunde D en NLT zijn vanaf het schooljaar 2007/2008 als keuzevak ingevoerd door scholen die daarvoor hebben gekozen. Dat kunnen scholen zijn die ook als pilotschool fungeerden voor biologie, natuurkunde, scheikunde of (een of meer van) de wiskundeprogramma's. Natuurkunde, scheikunde, biologie, wiskunde A, wiskunde B en wiskunde C worden afgesloten via een centraal examen (CE) en een schoolexamen (SE). De profielkeuzevakken wiskunde D en NLT kennen alleen een schoolexamen. Bij de vernieuwing van de vakken natuurkunde, scheikunde en biologie waren zeven à veertien pilotscholen per vak betrokken. Bij de ontwikkeling en invoering van NLT is samengewerkt met ruim 200 scholen. Voor wiskunde betreft het dertien scholen die met ingang van het schooljaar 2009-2010 wiskunde A, B, C en/of D aanbieden.

De nieuwe examenprogramma's voor scheikunde, natuurkunde en biologie zijn beproefd in *monopilots*, dat wil zeggen experimenten waarin scholen de concept-examenprogramma's voor

havo en/of vwo voor één van de vakken hebben uitgeprobeerd. In aanvulling op deze examenpilots zijn vanaf september 2008 op acht scholen *multi-pilots* in uitvoering. Daarin wordt onderzocht in hoeverre en onder welke condities gelijktijdige invoering van meerdere concept-examenprogramma's op scholen mogelijk is dan wel in hoeverre binnen de vernieuwde programma's afstemming en samenhang mogelijk is en van welke condities dat afhangt. Voorliggend deelrapport bevat monopilot-resultaten.

## Hoofdvraag

De via pilots ondersteunde vernieuwing van het bètaonderwijs in de bovenbouw havo/vwo is onderworpen aan een onafhankelijke, meerjarige curriculumevaluatie. Daar waar het de monopilots betreft is het initiatief tot de evaluatie afkomstig van de vakvernieuwingscommissies/stuurgroep zelf. De curriculumevaluatie richtte zich op de beantwoording van de volgende centrale vraag:

### ***In hoeverre heeft de in gang gezette vakvernieuwing geresulteerd in haalbare, uitvoerbare en toetsbare programma's?***

Het begrip 'vakvernieuwing' heeft voor wat betreft natuurkunde, scheikunde en biologie betrekking op de in pilots beproefde vernieuwing van de (examen)programma's. In het geval van NLT gaat het om de ontwikkeling en invoering van dit profielkeuzevak. Een en ander wordt in paragraaf 1.2 verder toegelicht. Oorspronkelijk richtte de centrale vraag zich 'alleen' op de haalbaarheid en uitvoerbaarheid van de programma's. In een later stadium is daar op basis van een additionele opdracht van de kant van OCW ook de toetsbaarheid aan toegevoegd (zie verder 1.2). De curriculumevaluatie is uitgevoerd door SLO. Het onderdeel dat zich richtte op de toetsbaarheid is uitgevoerd in samenspraak met CvE en Cito.

De evaluatie is van meet af aan een kritische rol toegedicht in de implementatie en verdere ontwikkeling van het vernieuwde bètaonderwijs. Evaluatieresultaten hebben, conform de bedoeling, tussentijds geresulteerd in aanbevelingen voor bijstelling van een en ander.

## Werkwijze vakvernieuwingscommissies

De werkwijze die gevolgd is bij de ontwikkeling van de nieuwe (examen)programma's voor natuurkunde, scheikunde en biologie en bij de ontwikkeling en invoering van NLT verschilt per commissie/stuurgroep. Waar de een kiest voor een meer kaderstellende *top-down* benadering, kiest de ander voor een *bottom-up* benadering. Voor een goed begrip van de evaluatieresultaten is enig inzicht in gehanteerde aanpak noodzakelijk. Immers, wie begrijpt hoe iets gemaakt wordt, is beter in staat zich een oordeel te vormen over het eindproduct (Theunissen, 2004). We beperken ons tot de volgende karakterisering.

De Commissie Vernieuwing Natuurkundeonderwijs heeft op basis van een visiedocument werkversies van examenprogramma's voor nieuwe natuurkunde voor havo en vwo ontwikkeld. Binnen deze kaders hebben schrijversgroepen (van docenten, vakdeskundigen en vakdidactici), opererend onder verantwoordelijkheid van de commissie, in de periode 2006-2010 lesmateriaal ontwikkeld voor de derde klas en hoger. Doel van de ontwikkeling en beproefing van dit materiaal was de uitgangspunten (zoals verwoord in het visiedocument) en de werkversies van de examenprogramma's op kwaliteit te toetsen. Lesmateriaal is ontwikkeld in de volle breedte van de beide concept-examenprogramma's. De examenpilot is gestart met dertien pilotscholen.

De Commissie Vernieuwing Scheikunde heeft vanuit een focus op school- en docentontwikkeling een *bottom-up* benadering gehanteerd ('hoe zou nieuwe scheikunde eruit kunnen zien?'), met veel aandacht voor het ontwikkelen en uitproberen van modules die mede input vormden voor de ontwikkeling van concept-examenprogramma's. In een aantal regionale



netwerken van twee à drie scholen zijn gedurende de examenpilot door pilotdocenten lesmodules ontwikkeld, ondersteund door een coach. Op die manier zijn vier leerlijnen ontwikkeld (groen, geel, blauw en bont), ieder een bepaalde visie op nieuw scheikundeonderwijs weerspiegeland. Sommige pilotdocenten waren betrokken bij de ontwikkeling én invoering van modules, andere bij alleen de invoering. De examenpilot is gestart met veertien scholen.

De Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs (CVBO) heeft gekozen voor en consequent invulling gegeven aan een kaderstellende, *top-down* ontwikkelstrategie (ten aanzien van het 'wat'), met binnen die kaders ruimte voor *bottom-up* uitwerkingen en invullingen (voor wat betreft het 'hoe') door pilotdocenten van zeven biologie-ontwikkel-scholen (BOS). De (eerst ontwikkelde) kaders omvatten een leerlijn biologie van 4 tot 18 jaar en concept-examenprogramma's. De BOS-docenten hadden een dubbelrol: ontwikkelen én beproeven/invoeren van lesmodules, en dat alles binnen de door de commissie gestelde kaders. De examenpilot is in tamelijke beslotenheid uitgevoerd.

Bij NLT lag het accent eerst en vooral op het beschikbaar krijgen van modules. De stuurgroep NLT heeft daarbij een strak stramien gehanteerd van ontwikkeling (in kleine ontwikkelnetwerken van docenten, vakdidactici en vakspecialisten), evaluatie, certificering en invoering, onder de brede paraplu van globaal geformuleerde examenprogramma's. De domeinen in de examenprogramma's zijn zo gekozen dat er veel ruimte is voor verschillende onderwerpen, waarmee tegemoet kan worden gekomen aan eigen voorkeuren van docenten en leerlingen. De ontwikkeling, beproefing en oplevering van modules is verlopen in vier 'golven'. In eerste instantie zijn modules ontwikkeld door alleen docenten. Later heeft men dat principe verlaten en zijn modules ontwikkeld met medebetrokkenheid van vakexperts en vakdidactici.

## 1.2 Vraagstelling en theoretisch kader

### Curriculumtypologie

Examenprogramma's, syllabi, handreikingen en lesmaterialen zijn alle op te vatten als vormen van curricula. Een curriculum is een 'plan voor leren' en kent verschillende verschijningsvormen. Welbekend in dit verband is het onderscheid tussen het beoogde, uitgevoerde en gerealiseerde curriculum, ieder onderverdeeld in een tweetal verschijningsvormen (zie Tabel 1.1). De 'geschreven' (en/digitale) verschijningsvorm kan op zijn beurt weer worden onderverdeeld in curriculumdocumenten met een verschillende functie, met een al of niet verplichtend karakter en met ontwikkelverantwoordelijkheid en -betrokkenheid van verschillende instanties en personen (bijvoorbeeld vakvernieuwingscommissies, stuurgroepen, SLO, Cito, CvE, docenten en vakexperts uit het hoger onderwijs).

Op basis hiervan wordt 'de beoogde bètavakvernieuwing' voor wat betreft natuurkunde, scheikunde, biologie, wiskunde A, wiskunde B en wiskunde C gedefinieerd als *een voorstel voor een vernieuwd, op een context-conceptbenadering gebaseerd programma dat door de betreffende vakvernieuwingscommissie/stuurgroep is uitgewerkt in een visiedocument (imaginair/geschreven) en in pilots, op basis van lesmateriaal (geschreven - micro), beproefde examenprogramma's (geschreven - macro)*. Examenprogramma's worden uitgewerkt in:

- door CvE in samenspraak met de vakvernieuwingscommissie ontwikkelde syllabi ter nadere specificatie van wat leerlingen moeten kennen en kunnen bij het centraal examen (geschreven - macro);
- door SLO samen met de vakvernieuwingscommissie/stuurgroep ontwikkelde handreikingen voor de inrichting van het schoolexamen (geschreven - macro).

Voor wat betreft NLT en wiskunde D gaat het om *de invoering van een nieuw profielkeuzevak ter ondersteuning waarvan examenprogramma's, lesmateriaal en handreikingen worden ontwikkeld.*

De 'typologie van curriculaire verschijningsvormen' (Van den Akker, 2003; Kuiper, 1993) is als kapstok en analysekader gehanteerd bij de curriculumevaluatie. Daarbij gaat het om relaties, overeenkomsten en discrepanties tussen de verschillende verschijningsvormen binnen en tussen vakken.

Tabel 1.1 Curriculaire verschijningsvormen

<b>Beoogd Curriculum</b>	<b>Imaginaire</b>	Opvattingen, wensen en idealen (basisvisie)
	<b>Geschreven</b>	Documenten en materialen (examenprogramma's, syllabi, handreikingen, lesmateriaal)
<b>Geïmplementeerd curriculum</b>	<b>Geïnterpreteerd</b>	Oordelen en interpretaties door docenten
	<b>Uitgevoerd</b>	Feitelijke onderwijsleerproces
<b>Gerealiseerd curriculum</b>	<b>Ervaren</b>	Ervaringen van leerlingen
	<b>Geleerd</b>	Leerresultaten bij leerlingen

## Deelvragen

De eerder genoemde centrale vraag is in het licht van deze curriculumtypologie uitgesplitst in de volgende operationele deelvragen:

- A. Imaginaire en geschreven curriculum: Welke beweegredenen, uitgangspunten en kenmerken hebben de commissies/stuurgroepen (op hoofdlijnen) geformuleerd inzake de vernieuwing van het bètaonderwijs, vooral waar het context-concept betreft, en wat zijn overeenkomsten en verschillen in deze? Ofwel: *Wat is het waarom, wat en hoe van de beoogde vakvernieuwing?*
- B. Geïnterpreteerde curriculum: Wat zijn interpretaties en percepties van docenten inzake de beoogde vernieuwing en wat zijn overeenkomsten en verschillen in deze binnen en tussen vakken? Ofwel: *Wat vinden docenten van de beoogde vakvernieuwing en in hoeverre sluit dat aan op wat de commissies en stuurgroepen propageren?*
- C. Uitgevoerde curriculum: Wat zijn gebruikservaringen van docenten met de beoogde vernieuwing en wat zijn overeenkomsten en verschillen in deze binnen en tussen vakken? Ofwel: *Wat doen docenten en in hoeverre weerspiegelt dat de beoogde vakvernieuwing?*
- D. Ervaren curriculum: Wat zijn leerervaringen en meningen van leerlingen inzake het bètaonderwijs dat zij volgen en wat zijn overeenkomsten en verschillen in deze tussen vakken? Ofwel: *Wat doen en vinden leerlingen en in hoeverre komt dat overeen met de beoogde vakvernieuwing?*
- E. Geleerde curriculum: Welke leerresultaten bereiken leerlingen en wat zijn overeenkomsten en verschillen tussen vakken in deze? Ofwel: *Wat leren de leerlingen?*

## Onderzoeksvariabelen

Na overleg met de vakvernieuwingscommissies/stuurgroep en na raadpleging van (inter)nationale onderzoeksliteratuur op het terrein van de vernieuwing van bèta- en techniekonderwijs zijn ter beantwoording van de deelvragen B, C, en D de volgende onderzoeksvariabelen geselecteerd:

**Context-conceptbenadering** als inhoudelijke en didactische basis voor het (ver)nieuw(d)e programma (vragen B en C)

- Context-concept als *model voor en visie op deerschikking en vernieuwing van doelen en inhouden*, mede ter bevordering van meer samenhang binnen en tussen bètavakken op het niveau van het programma, de docent en de leerling; bij 'doelen' zijn ook vaardigheden (domein A) inbegrepen; bij vernieuwde inhoud kan het ook gaan om een vernieuwde inhoud sec (dat wil zeggen los van contexten); vooral op het niveau van houdingen en percepties van docenten (vraag B)
- Context-concept als *didactisch model c.q. visie op leren en onderwijzen van het vak*; aandacht voor (visie op) didactische vormgeving en de rol van docenten en leerlingen daarin, inclusief generieke vernieuwingsaspecten als 'variatie in werkvormen' en 'leren door doen'; op het niveau van houdingen en percepties van docenten (vraag B) en lesuitvoering vanuit docentperspectief (vraag C)

**Relevantie en belangstelling** (vragen B en D)

- Relevantie van het programma voor leerlingen en eigentijdsheid van de vakinhoud
- Belangstelling van met name meisjes voor bètavakken door toedoen van het programma
- Aantrekkelijkheid van het programma voor een brede groep leerlingen (niet alleen *nerds*), tevens recht doend aan verschillen tussen leerlingen (inclusief verhoging van instroom in natuurprofielen NT en NG)
- Belangstelling voor een vervolgopleiding/beroep op het terrein van bèta & techniek door toedoen van het programma

**Diepgang en niveau** van het programma, afgemeten aan door leerlingen verworven kennis en inzicht (begripsontwikkeling) en vaardigheden; inclusief transfer/recontextualiseren als leeropbrengst (vragen B, D en E)

- Kwaliteitsgarantie
- Aansluiting op het niveau van de leerlingen
- Voorwaarde voor een vervolgopleiding op het terrein van bèta en techniek

**Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid** van het programma (vragen B en D)

- Benodigde versus beschikbare tijd (overladenheid)
- Taakbelasting voor docenten
- Studielast voor leerlingen
- Verhouding tussen investering, belasting en opbrengst voor docenten (*cost*)
- Moeilijkheidsgraad (*complexity*)
- Helderheid (*clarity*)
- Aansluiting op de huidige onderwijspraktijk (*congruence*)
- Toetsbaarheid
- Vrije ruimte (vernieuwbaarheid/aanpasbaarheid) voor scholen en docenten binnen het programma (inclusief schoolexamen)
- Van docenten vereiste vakdidactische kennis en vaardigheden
- Bij invoering gewenste/benodigde ondersteuning
- Organisatorische randvoorwaarden op schoolniveau

## Centrale pilotexamens

Deelvraag E richt zich op de resultaten van leerlingen op de centrale pilotexamens voor natuurkunde, scheikunde en biologie voor havo in 2009 en 2010 en voor vwo in 2010. Dit later aan de evaluatie toegevoegde deel is uitgevoerd door SLO in samenspraak met CvE en Cito. De evaluatie richtte zich niet alleen op prestaties van leerlingen op de centrale pilotexamens, maar ook op de procedure die gevolgd is bij de ontwikkeling van die examens en op de inhoud ervan. De volgende deelvragen waren leidend voor dit deel van de evaluatie.

***Wat zijn de sterke en zwakke punten van de procedure die gevolgd is bij de ontwikkeling van de centrale pilotexamens?***

De procedure omvat: (i) de stappen die zijn genomen om te komen van examenprogramma's tot centrale examens, (ii) de rol van de diverse instanties (vakvernieuwingscommissies, CvE, Cito) bij de formulering van de examenprogramma's, (iii) de rol van de syllabi bij de examenconstructie, en (iv) het draagvlak onder de diverse betrokkenen voor de (visie die besloten ligt achter) de experimentele examenprogramma's en syllabi alsmede de door hen gepercipieerde kwaliteit van de examenprogramma's en syllabi.

***In hoeverre is het mogelijk gebleken centrale pilotexamens te ontwikkelen die passen bij de vernieuwde examenprogramma's?***

Een substantiële verandering bij de vernieuwing van het bètaonderwijs is de (gedeeltelijke) overstap naar onderwijs vanuit een context-conceptbenadering. Een belangrijke vraag is hoe dit kan en moet worden verwerkt in de centrale examens en, als dat gebeurt, in hoeverre pilotdocenten, pilotleerlingen en andere betrokkenen deze verandering herkennen in de examens. Andere punten die onder deze evaluatievraag gerangschikt kunnen worden zijn de ervaringen met een nieuw type vragen dat aansluit op de beoogde vernieuwingen (ongeveer een derde van het examen omvattend, naast reguliere opgaven en aangepaste reguliere opgaven) alsook de manier waarop nieuwe onderwerpen in de experimentele examens aan bod komen.

***Hoe presteren leerlingen van de betrokken pilotscholen in vergelijking met leerlingen van niet-pilotscholen op de centrale examens?***

Omdat de eerste experimentele examens bestonden uit nieuwe opgaven, reguliere vragen en aangepaste reguliere opgaven, is een vergelijking per geëxamineerd domein mogelijk tussen de examenresultaten van de leerlingen van de pilotscholen met die van leerlingen die het reguliere onderwijs hebben gevolgd.

### **1.3 Opzet en instrumenten**

#### **Opzet en onderzoeksgroep**

In opdracht van OCW richtte de evaluatie zich voor wat betreft natuurkunde, scheikunde en biologie op de docenten die betrokken waren bij de betreffende examenpilots (verder aangeduid als 'pilotdocenten') en op een steekproef van scholen en docenten die volgens het Landelijk Ontwikkel Punt NLT besloten hadden dit profielkeuzevak in te voeren.

De uitvoering van de diverse onderdelen van de evaluatie omvatte:

- op gezette tijden gesprekken/interviews met de vakvernieuwingscommissies en stuurgroep;
- een analyse van curriculumdocumenten (met name van de hand van vakvernieuwingscommissies en stuurgroep);
- gesprekken met vakdeskundigen uit het hoger onderwijs (onder andere als onderdeel van instrumentontwikkeling);
- de meerjarige afname van een schriftelijke vragenlijst onder monopilotdocenten en NLT-docenten;
- de meerjarige afname van een schriftelijke vragenlijst bij leerlingen van monopilotscholen en van een steekproef van NLT-scholen;
- twee tot drie gevalsstudies per meting en vak op monopilotscholen ter aanvulling en verdieping van vragenlijstgegevens over de uitvoeringspraktijk. De gevalsstudies omvatten lesobservaties en interviews met docenten en een aantal van hun leerlingen.
- en, daar waar het de evaluatie van de centrale pilotexamens betrof afzonderlijke en gezamenlijke gesprekken gevoerd met de actoren die op enigerlei wijze een rol hebben

gespeeld bij de ontwikkeling en afname van de centrale pilotexamens: de vakvernieuwingscommissies, pilotdocenten, CvE-vaksecties en Cito.

Het meerjarige karakter van de evaluatie is schematisch weergegeven in Tabel 1.2. We beperken ons hierbij tot natuurkunde, scheikunde, biologie en NLT aangezien wiskunde twee jaar later is gestart met de vernieuwing. Met betrekking tot natuurkunde, scheikunde en biologie is het eerste cohort pilotleerlingen met hun docenten gevolgd van 4havo/vwo tot en met 6vwo. Hiernaast is een aanvullende meting gedaan in het vierde leerjaar van het derde cohort. Met betrekking tot NLT is elk jaar een nieuwe aselechte steekproef van scholen benaderd voor het onderzoek. In de tabel is tussen haakjes weergegeven hoe de verschillende metingen zijn gelabeld. Deze labels zijn terug te vinden in de weergave van de evaluatieresultaten in dit rapport.

Tabel 1.2 Meerjarige onderzoeksopzet; metingen per vak, schooljaar en schooltypeleerjaar

	<b>4havo/vwo</b>	<b>5havo/vwo</b>	<b>6vwo</b>
<b>2007 - 2008</b>	Monopilots natuurkunde, scheikunde, biologie (4hv/c1)  NLT (4hv/0708)		
<b>2008 - 2009</b>		Monopilots natuurkunde, scheikunde, biologie (5hv/c1)  NLT (5hv/0809)  Centrale examens monopilots natuurkunde, scheikunde en biologie havo	
<b>2009 - 2010</b>	Monopilots natuurkunde, scheikunde, biologie (4hv/c3)	NLT (5hv/0910)  Centrale examens monopilots natuurkunde, scheikunde en biologie havo	Monopilots natuurkunde, scheikunde, biologie (6v/c1)  Centrale examens monopilots natuurkunde, scheikunde en biologie vwo

De curriculumevaluatie heeft, met het oog op het analyseren van overeenkomsten en verschillen tussen vakken, een opzet die gemeenschappelijk is voor alle te onderzoeken bètavakken, met daar waar nodig vakspecifieke verbijzonderingen. Het precieze aantal scholen dat per meting is benaderd en daadwerkelijk heeft meegedaan met de evaluatie is weergegeven in Tabel 1.3. De aantallen pilotdocenten en -leerlingen biologie waarvan ingevulde vragenlijsten zijn ontvangen en verwerkt, staan weergegeven in de Tabellen 1.4 en 1.5.

Tabel 1.3 Aantal betrokken scholen per vak en meting (aantal benaderde scholen)

	4hv/c1	5hv/c1	6v/c1	4hv/c3
<b>Scheikunde</b>	14 (14)	9 (13)	7 (7)	5 (12)
<b>Natuurkunde</b>	12 (13)	9 (13)	7 (9)	6 (1 school alleen IIn) (12)
<b>Biologie</b>	6 (7)	6 (7)	5 (6)	5 (7)
	4hv/0708	5hv/0809	6v/0910	5hv/0910
<b>NLT</b>	8 (25)	23 (25)	20 (50)	4 (50)

Tabel 1.4 Aantal docenten biologie per schooltypeleerjaar en meting

	havo	vwo	totaal
<b>4hv/c1</b>	7	4	11
<b>5hv/c1</b>	5	8	13
<b>6v/c1</b>		8	8
<b>4hv/c3</b>	5	4	9

Tabel 1.5 Aantal leerlingen biologie per schooltypeleerjaar en meting

	havo	vwo	totaal
<b>4hv/c1</b>	176	111	287
<b>5hv/c1</b>	147	181	328
<b>6v/c1</b>		153	153
<b>4hv/c3</b>	232	99	331

## Instrumenten en instrumentontwikkeling

In de periode oktober 2007 en april 2008 is, met een herhaalde afname van de onderzoeksinstrumenten in het vooruitzicht ("*If you want to measure change, don't change the measure*"), stevig geïnvesteerd in de ontwikkeling van de docent- en leerlingvragenlijsten. Dat proces is in grote lijnen via de volgende stappen verlopen:

- De selectie en operationalisering van onderzoeksvariabelen, met als vertrekpunt een door de vakvernieuwingscommissies en stuurgroep aangedragen lijstje met aandachtspunten. Input voor deze selectie- en operationaliseringsslag werd onder meer verkregen uit een eerste ronde van (kennismakings)gesprekken met commissies en stuurgroep en uit een grondige analyse van (inter)nationale onderzoeksliteratuur op het terrein van de vernieuwing van bèta- en techniekonderwijs alsook bestaande onderzoeksinstrumenten (zie Alting, 2003; Bennett, Gräsel, Parchmann & Waddington, 2005; Van Driel, Bulte & Verloop, 2006; Van Langen, 2005; Schreiner & Sjøberg, 2004; TIMSS, 1995; PISA/OECD, 2003). Een en ander mondde uit in de eerder vermelde lijst van onderzoeksvariabelen.
- De constructie van proefversies van docent- en leerlingvragenlijsten voor nieuwe natuurkunde, nieuwe scheikunde, het experimentele biologieprogramma en NLT.
- De bespreking van de proefversies van de vragenlijsten met de vakvernieuwingscommissies, stuurgroep en een aantal bètavakexperts uit het hoger onderwijs.
- De bijstelling van de proefversies (met voor scheikunde inpassing van dertien items/beweringen over opvattingen van docenten uit het onderzoek van Van Driel, Bulte en Verloop).

- Een proefafname van de tweede versie van de vragenlijsten in het vierde leerjaar van 11 random geselecteerde NLT-ontwikkel/invoerscholen in april 2008. Gegeven het korte tijdsbestek tussen proefafname en eerste hoofdmeting in 4havo/vwo is gekozen voor NLT-scholen (NB: de scholen die voor deze proefafname zijn benaderd, waren uitgesloten van deelname aan de hoofdmeting in mei/juni 2008).
- Analyse van de gegevens van de proefafname, gevolgd door constructie van de uiteindelijke versies van de vragenlijsten (hoofdmeting mei/juni 2008).

Bij de docent- en leerlingvragenlijsten is een vierpuntsschaal gehanteerd, bestaande uit de categorieën 'helemaal mee oneens' (1), 'mee oneens' (2), 'mee eens' (3) en 'helemaal mee eens' (4). In geval van 'weet niet/niet van toepassing' kon een vraagteken ('?') worden omcirkeld. De docent- en leerlingvragenlijst zijn op te vragen bij de auteurs.

### Gegevensverwerking en -analyse

De vragenlijstgegevens zijn ingevoerd, opgeschoond en vervolgens geanalyseerd met behulp van SPSS. Uiteindelijk is, ten behoeve van een overzichtelijke rapportage, het aantal antwoordcategorieën teruggebracht naar drie: 'helemaal mee eens' + 'mee oneens' versus 'mee eens' + 'helemaal mee eens' en 'weet niet/niet van toepassing'. De resultaten voor docenten en leerlingen zijn grafisch weergegeven per thema. Alle gegevens van de gevalsstudies zijn handmatig verwerkt en vervolgens in de vorm van illustratieve citaten ingepast in de resultaten per vak (zie volgende hoofdstuk).

### 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van deze deelrapportage worden de docentresultaten beschreven aan de hand van de volgende thema's: uitvoerbaarheid, toetsing, werken met contexten en concepten, relevantie en samenhang. De leerlingresultaten (hoofdstuk 3) worden gepresenteerd aan de hand van de thema's lespraktijk, werken met contexten en concepten, relevantie en toetsing/moeilijk. In hoofdstuk 4 wordt verslag gedaan van de evaluatie van de centrale pilotexamens. Het geheel wordt afgesloten met enkele conclusies (hoofdstuk 5).





## 2. Resultaten experimentele biologieprogramma: docenten

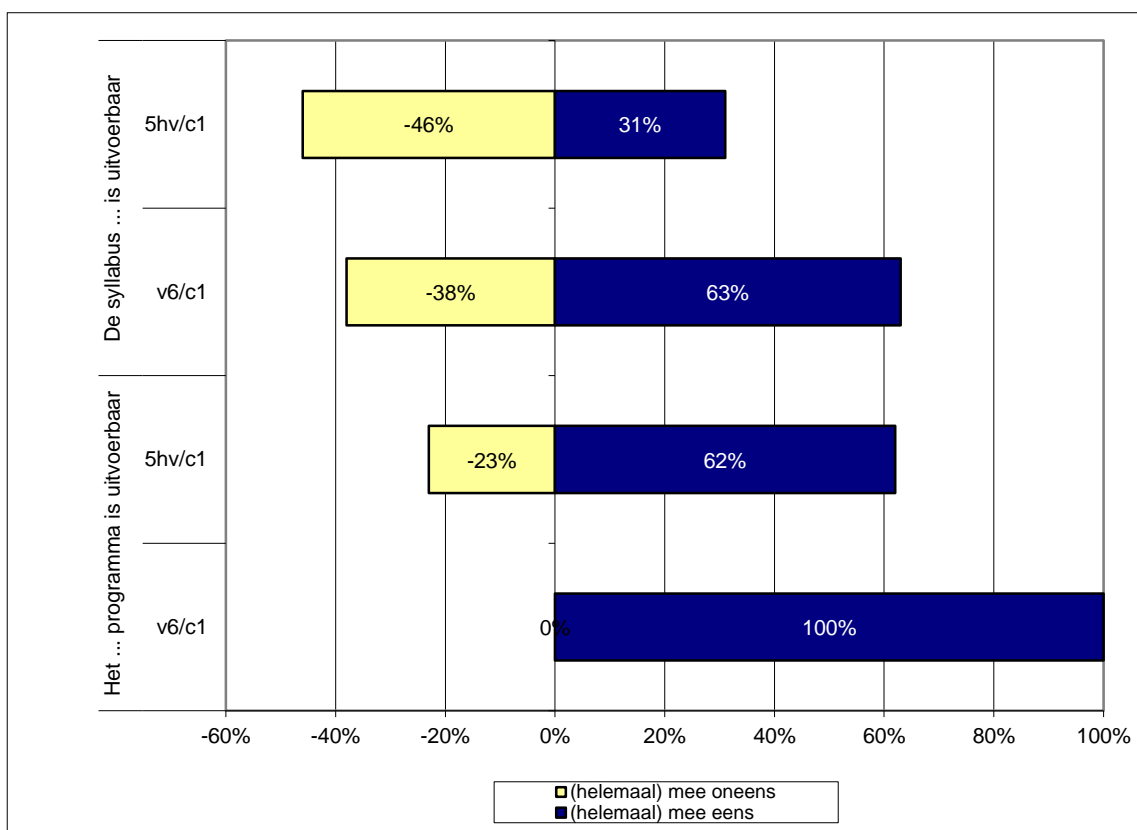
### 2.1 Uitvoerbaarheid

#### Algemeen

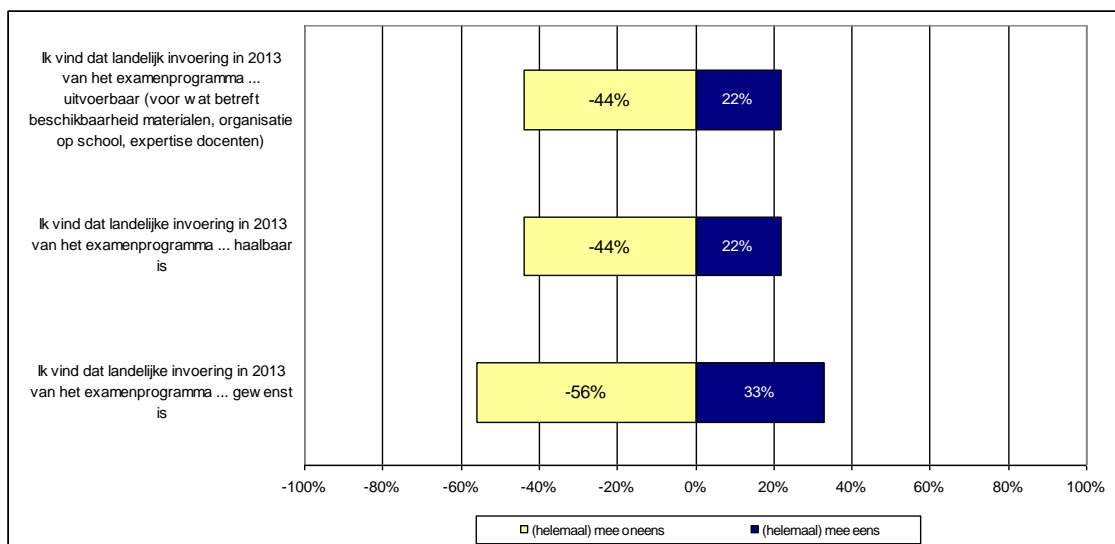
***Het programma is voor pilotdocenten uitvoerbaar, maar landelijke invoering ervan is niet eenvoudig.***

De BOS-docenten in het vijfde en zesde leerjaar geven in meerderheid aan zélf goed uit de voeten te kunnen met het programma (*“het programma is uitvoerbaar”*; Tabel 2.1a). Minder positief zijn ze over de uitvoerbaarheid van de syllabus (46% in 5hv/c1 en 38% in 6v/c1 vindt die niet uitvoerbaar). Op basis van enige jaren ervaring met de vernieuwing ventileren ze tevens duidelijke twijfels over landelijke invoering vanaf 2013. Een derde geeft bij bevraging aan het eind van het derde invoeringstraject in 4hv te kennen landelijke invoering van het examenprogramma per 2013 gewenst te vinden en iets minder dan een kwart (22%) acht opschaling vanaf dat moment haalbaar en uitvoerbaar (Grafiek 2.1b). Treffend in dit verband is de volgende opmerking van een BOS-docent tijdens een schoolbezoek: *“Met de context-conceptbenadering word je meer eigenaar van je eigen onderwijs. Dat betekent dat je moet nadenken over wat je wel en niet doet uit een module of een boek. BOS-docenten zijn geselecteerd op het feit dat ze het leuk vinden hun eigen onderwijs te maken en te geven. De overdraagbaarheid van de vernieuwing is daarmee een knelpunt.”*

Als condities voor succesvolle invoering worden (als reactie op een open vraag daarover) genoemd: voldoende beproefd en duidelijk vormgegeven lesmateriaal, goede faciliteiten (onder andere. lab/toa-ondersteuning vanwege de vele practica), docenten die gemotiveerd zijn voor ‘deze aanpak’, voldoende voorbereidingstijd voor docenten als onderdeel van hun jaartaak en meer investering in de doorontwikkeling en evaluatie van modules. Een van de BOS-docenten meldt invoering per 2014 realistischer te vinden gegeven het feit dat het experimentele programma beproefd is op slechts zeven scholen door docenten die zelf het lesmateriaal hebben ontwikkeld: *“Volg scholen en voorlichting zijn gewenst en dat kost even tijd.”*



Grafiek 2.1a Uitvoerbaarheid algemeen



Grafiek 2.1b Uitvoerbaarheid algemeen (4hv/c3)

Gevraagd, als onderdeel van de verschillende metingen, naar de sterke punten van het experimentele biologieprogramma, noemen BOS-docenten:

- Gebruik van authentieke contexten.
- Uitgaan van contexten (praktijksituaties) en variatie in didactiek; beide werken motiverend voor leerlingen, maken duidelijk waarom ze iets moeten leren en maken biologie interessanter.
- Stimulering van de zelfwerkzaamheid en leerlingen aanzetten tot nadenken over hun eigen leerproces.

- Schakelen tussen organisatieniveaus (cel, orgaan, enzovoorts).
- Gebruik van andere toetsvormen.
- De samenhang tussen onderwerpen, maar die zou verduidelijkt kunnen worden door slim combineren van materiaal.

Als zwakke punten worden genoemd:

- Te grote variatie in lesmateriaal; niveau van modules erg wisselend.
- Overladenheid van modules, zeker ook voor leerlingen.
- De te grote hoeveelheid leerstof.
- Niet alle leerlingen bezitten de vaardigheid om succesvol met de context-conceptmethode om te gaan.
- Onvoldoende duidelijkheid voor leerlingen omtrent wat belangrijk is en wat ze moeten leren voor het examen; bovendien missen ze structuur door de veelheid aan verschillende materialen.
- Vernieuwingen worden afgeremd door verplicht CE.
- Vraagt om omschakeling en relatief veel (voorbereidings)tijd van docenten.
- Vooral nog onvoldoende uitlijning met vaardighedenlijn in onderbouw.

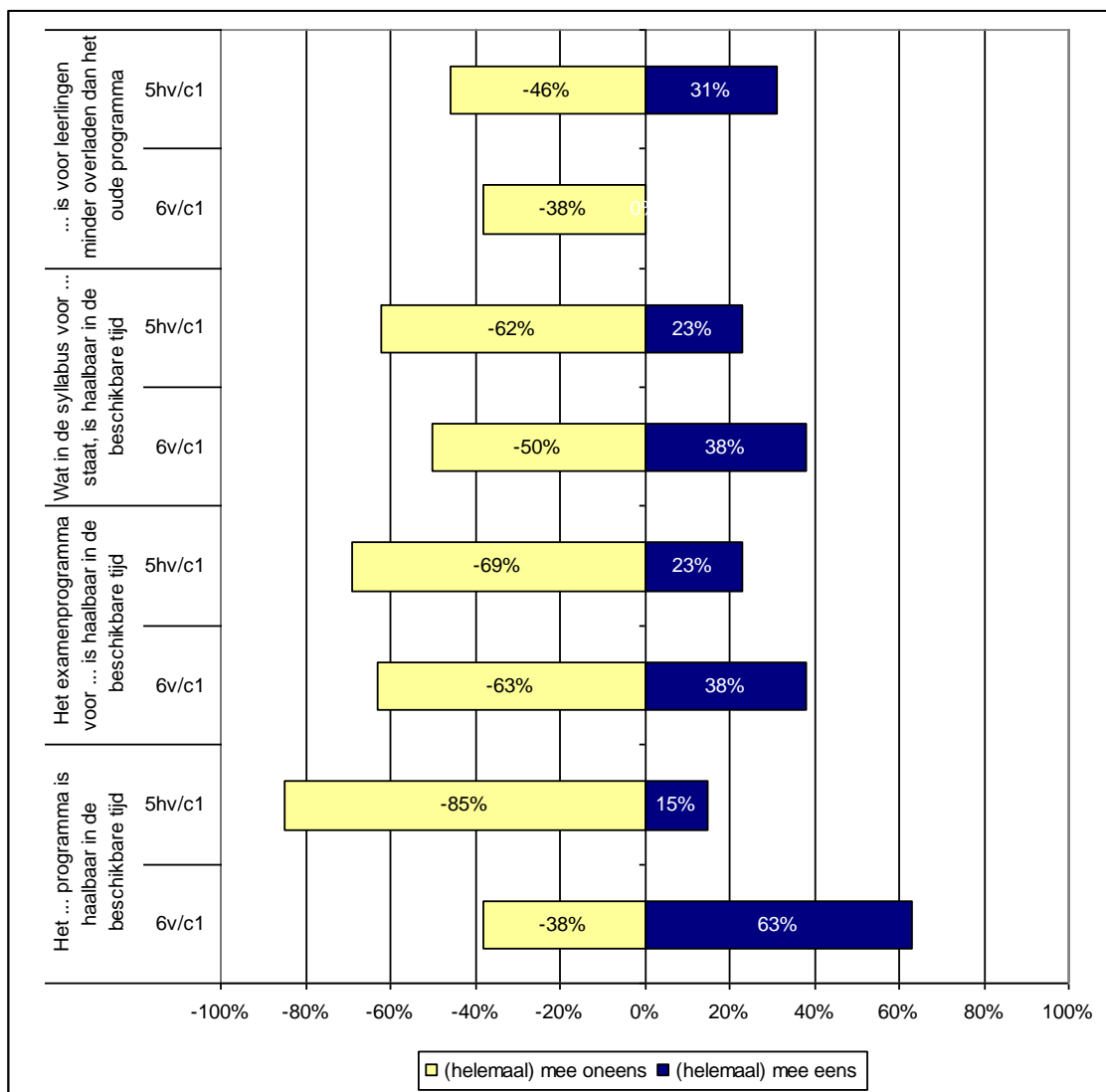
Bij de eerdere meting in 5hv/c1 werd als zwakke punten ook genoemd: “overdraagbaarheid”, “onhelderheid over eindtermen/vaagheid van doelen”.

## Programma

### ***Overladenheid blijft een knelpunt, maar enige gebruikservaring baart pilotdocenten kunst.***

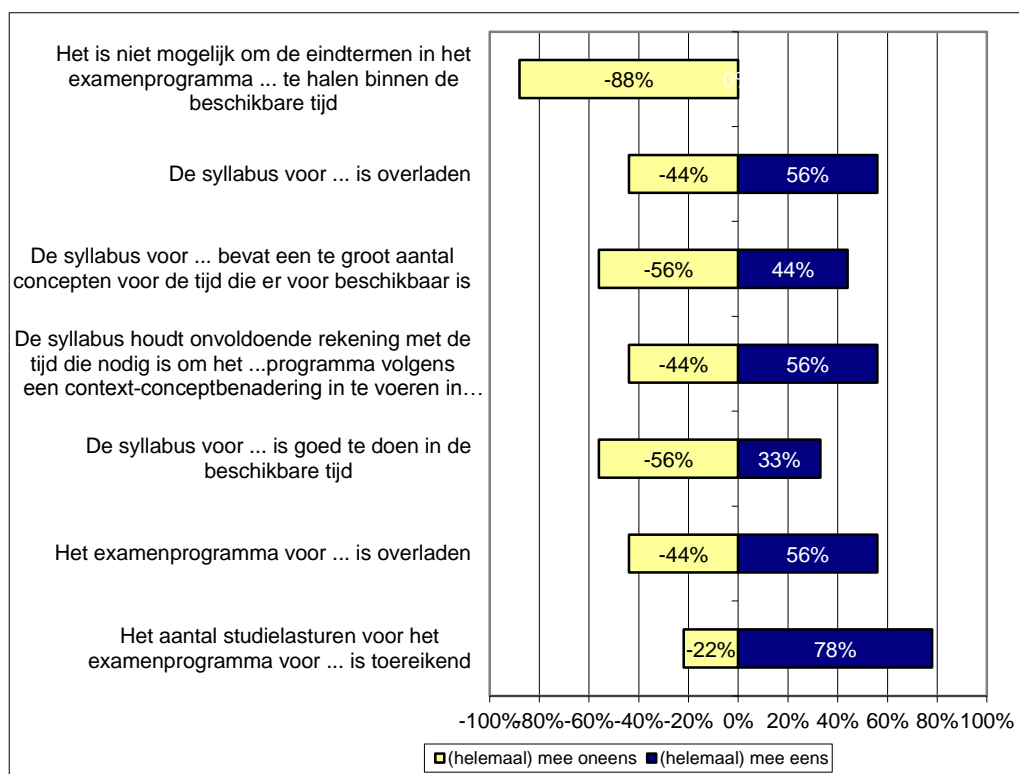
Het terugdringen van overladenheid geldt, naast het realiseren van meer samenhang en meer relevantie, als een van de centrale doelen die de CVBO zich heeft gesteld. In hoeverre is dat ook gelukt? Uit de metingen komt naar voren (Grafiek 2.2a) dat bijna de helft van de BOS-docenten in 5hv/c1 het experimentele programma voor leerlingen niet minder overladen vindt dan het reguliere programma. In 6v/c1 is een kleine twee vijfde van de docenten die mening toegedaan, met daarnaast relatief veel docenten (zo'n twee derde) die aangeven daar geen goed beeld van te hebben. Over de haalbaarheid van het programma in zijn geheel, het examenprogramma en de syllabus zijn de BOS-docenten in leerjaar 6 iets positiever dan leerjaar 5 (er lijkt dus sprake van enige 'groei'), zij het dat de meeste docenten in beide leerjaren het programma, het examenprogramma en de syllabus als overladen ervaren. De enige uitzondering hier is leerjaar 6v: bijna twee derde van de docenten geeft het programma voor dit schooltypeleerjaar wél haalbaar te achten in de beschikbare tijd. Al met al ligt er in de beleving van de BOS-docenten op het punt van overladenheid een fors probleem. Een van de BOS-docenten verwoordt het tijdens een schoolbezoek als volgt: *“Je ergert je blauw, maar tegelijkertijd weet je niet waar je moet schrappen. Bij gelijkblijvende tijd is schrappen in het examenprogramma en de syllabus de enige oplossing”*. Om daar vervolgens aan toe te voegen: *“Maar als je met context-concept gaat werken, wordt het sowieso overladen. Als je in een context gaat werken, leren leerlingen namelijk altijd ook zaken die niet per se noodzakelijk zijn. Doe je dat niet, dan blijven er alleen domme concepten over.”*

Precies op de punten die de BOS-docent noemt - schrappen in het examenprogramma en in de syllabus - heeft de CVBO tussentijds ook actie ondernomen, ingegeven door tussentijdse evaluatieresultaten en voor zover de verantwoordelijkheid van de commissie reikte. De maatregelen behelsden enkele aanpassingen in de matrix ('conceptentabel') die het inhoudelijke fundament vormt van de beide experimentele examenprogramma's en het initiatief tot bijstelling van de beide syllabi voor de periode vanaf zomer 2010.



Grafiek 2.2a Uitvoerbaarheid programma

De gegevens voor 4hv/c3 geven de indruk dat de perceptie van overladenheid van het examenprogramma afneemt naarmate docenten er meer ervaring mee hebben (Grafiek 2.2b). De meeste BOS-docenten (88%) achten het namelijk niet onmogelijk de eindtermen te halen binnen de beschikbare tijd. Zoals we al eerder zagen, is men minder positief over de syllabus. De meningen zijn wat verdeeld, maar een kleine meerderheid van de docenten ervaart die als overladen. De gegevens zijn niet zo eenduidig, maar een en ander lijkt niet zozeer terug te voeren op te veel concepten als wel veeleer op het onvoldoende rekening houden met de tijd die nodig is om het programma volgens een context-conceptbenadering in te voeren in de klas.

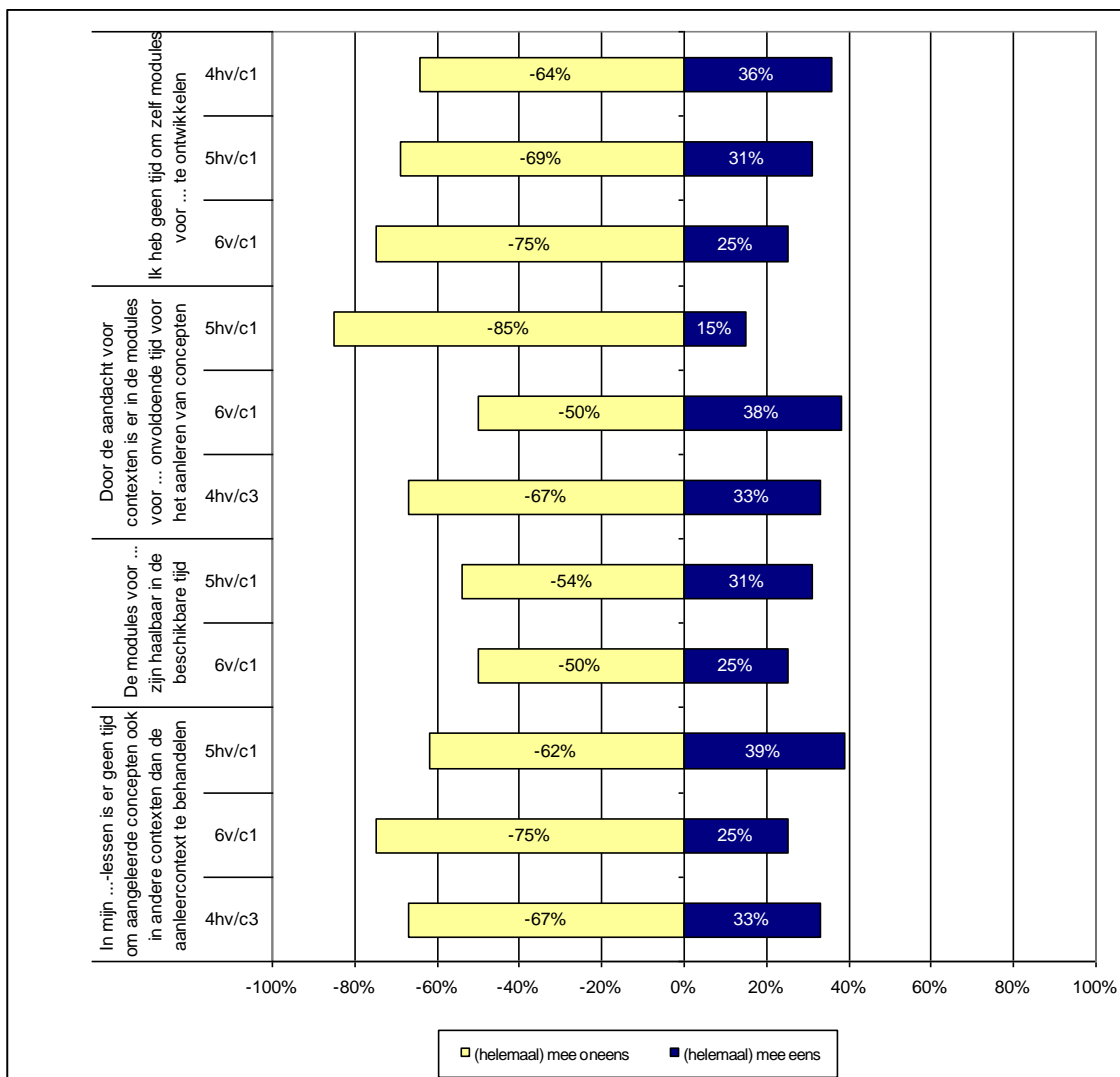


Grafiek 2.2b Uitvoerbaarheid programma (4hv/c3)

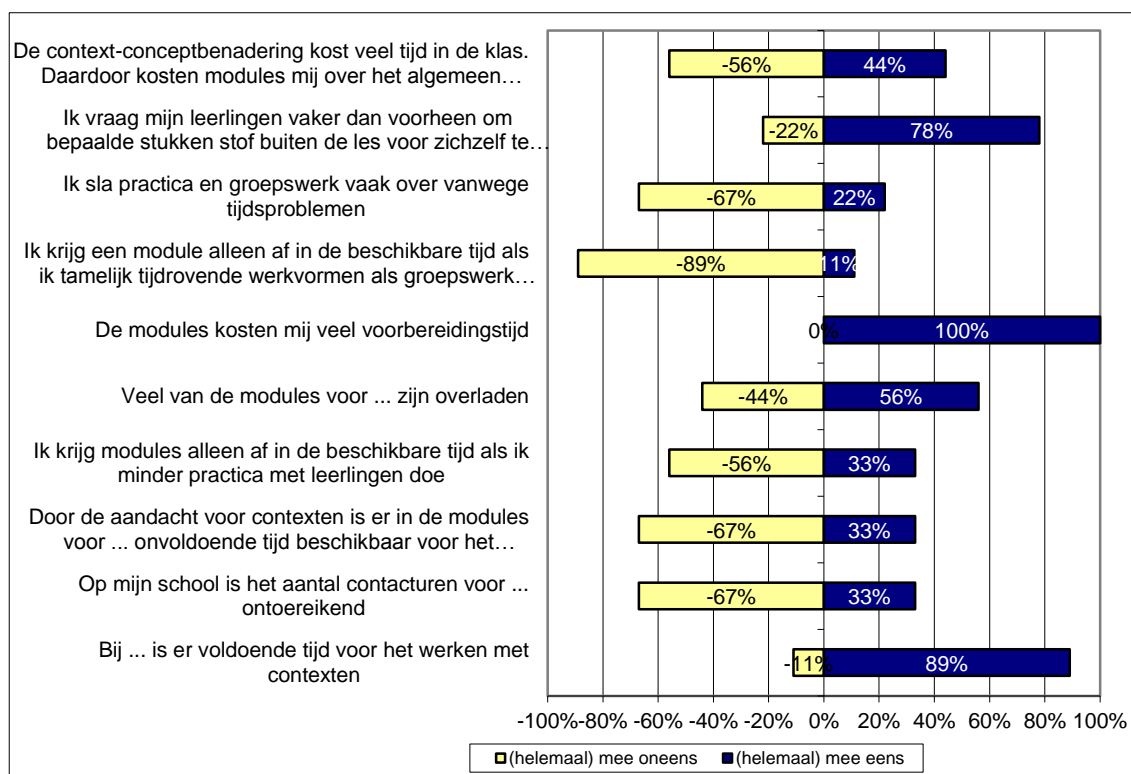
## Lespraktijk

### ***Pilotdocenten ervaren modules als overladen, maar dat gaat niet ten koste van practica en groepswork.***

De meeste BOS-docenten zijn van mening dat op moduleniveau de aandacht voor contexten het aanleren van concepten wat tijd betreft niet in de weg staat. Dat geldt voor vrijwel alle onderzochte leerjaren (Grafiek 2.3a). Tevens is er, zo vinden de meesten, voldoende tijd om aangeleerde concepten ook in andere contexten dan de aanleercontext toe te passen. In alle onderzochte leerjaren worden (veel van de) modules door minstens de helft van de docenten als niet haalbaar in de beschikbare tijd beoordeeld. De meting in 4hv/c3 geeft niet alleen aan (Grafiek 2.3b) dat minstens de helft van de docenten de modules als overladen ervaren, ze vergen ook veel voorbereidingstijd (vindt iedereen) en brengen docenten ertoe leerlingen te vragen stof buiten de les om voor zichzelf te bestuderen (vindt 78%; Grafiek 2.3b). Andere gegevens uit de meting in dit leerjaar bevestigen en preciseren dit beeld. 78% van de docenten zegt regelmatig in tijdnood te komen bij modules. Dat blijkt niet te komen doordat er te veel concepten behandeld (moeten) worden, te veel praktisch werk wordt verlangd, de behandeling van contexten te veel tijd vergt en/of teveel extra uitleg voor leerlingen nodig is. Dat komt, zoals bijna de helft van de docenten (44%) zelf aangeeft, omdat ze zelf te veel willen doen (in de vorm van zelf gekozen aanpassingen en invullingen), er lessen uitvallen (waardoor men in tijdnood komt), er sprake is ondoelmatige overlap tussen modules en er gekozen is voor een bewerkelijke manier van beoordelen. Te veel willen en/of denken te moeten gaat in datzelfde leerjaar echter bij de meeste docenten niet ten koste van tamelijk tijdrovende werkvormen als practicum en groepswork. Zo'n twee derde zegt beide werkvormen niet vaak over te slaan vanwege tijdsproblemen. Een tegengesteld geluid in deze komt van een BOS-docent tijdens een schoolbezoek: *“We doen heel weinig practicum en ook minder dan vroeger. Dat komt door de overladenheid van het programma en de onvoldoende toa-ondersteuning op school.”* Het aantal contacturen in het vierde leerjaar wordt door twee derde van de BOS-docenten als toereikend beoordeeld.



Grafiek 2.3a Uitvoerbaarheid lespraktijk

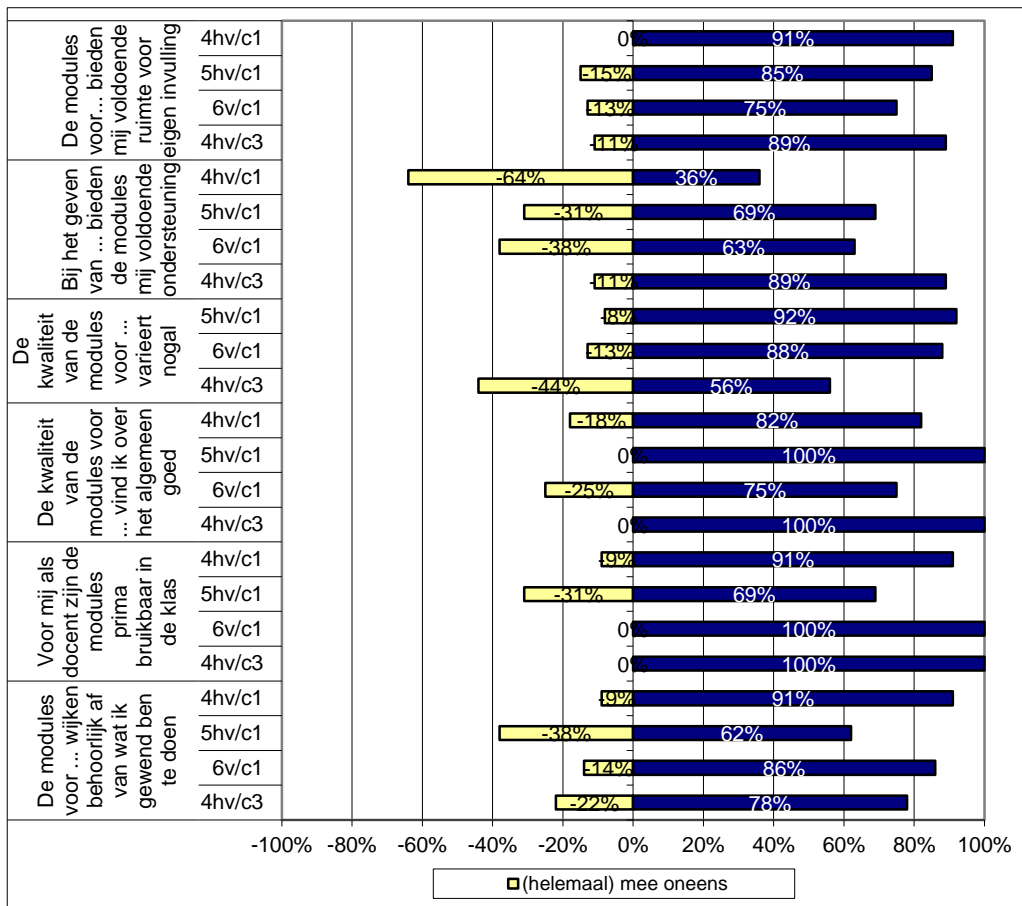


Grafiek 2.3b Uitvoerbaarheid lespraktijk (4hv/c3)

## Modules

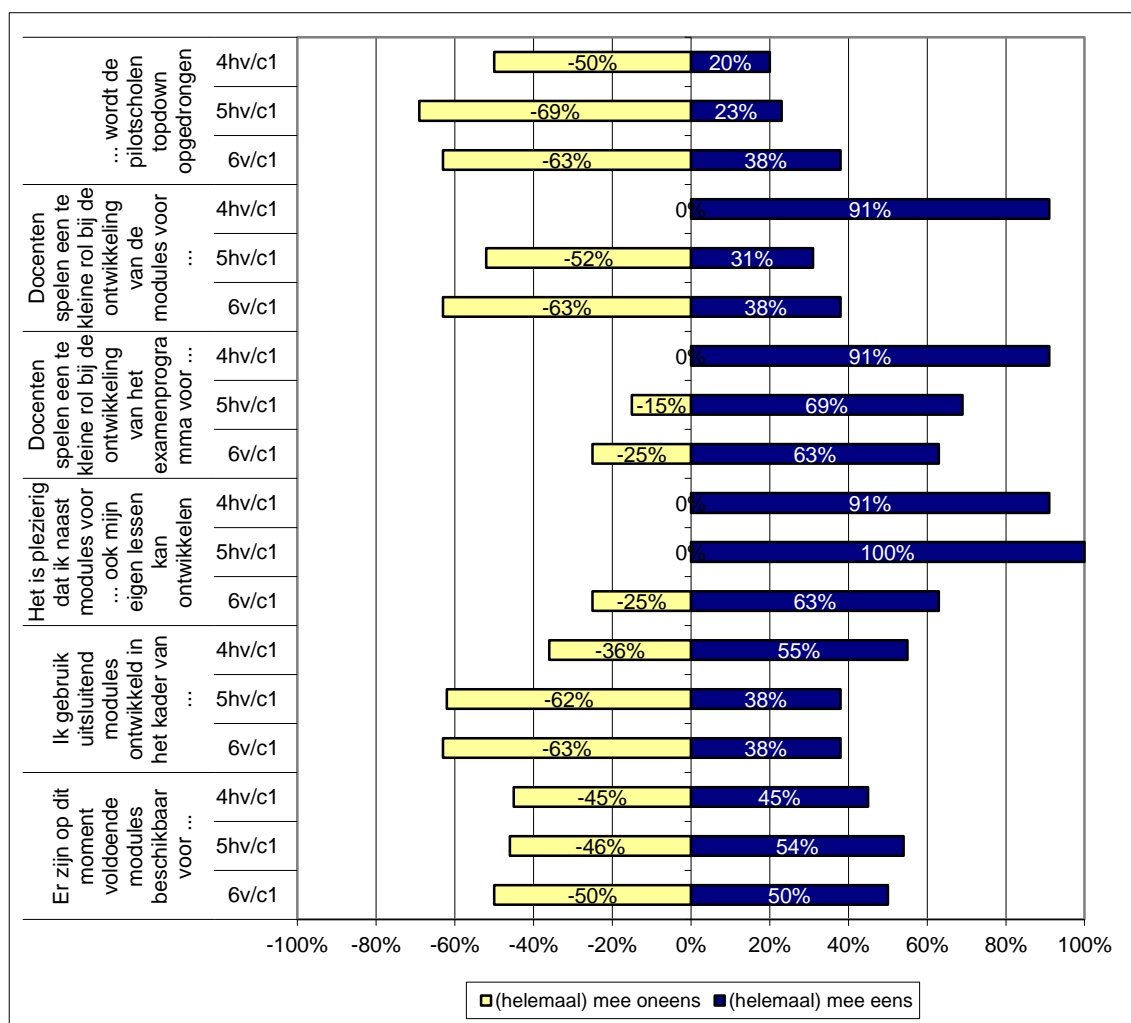
### **Modules bieden pilotdocenten voldoende ondersteuning; de kwaliteit van modules varieert.**

In 4hv/c3 vindt 89% van de BOS-docenten dat de modules hen voldoende ondersteuning bieden bij het geven van het experimentele biologieprogramma (Grafiek 2.4a). In 4hv/c1 was slechts 36% die mening toegedaan. Waarschijnlijk heeft het positieve verschil in waardering te maken met het meer vertrouwd raken met modules en wellicht ook met aanpassingen in de modules zelf. Eerder zagen we dat enkele docenten in 4hv/c3 bij een open vraag naar zwakke kanten van het nieuwe programma kritische geluiden ventileerden over de kwaliteit van de modules (te grote variatie, niveau erg wisselend, overladen). Dit gegeven spoort met wat we zien in Grafiek 2.4a: 56% van de BOS-docenten in 4hv/c3 geeft aan dat de kwaliteit van de modules 'nogal varieert'. In de leerjaren 5 en 6 ligt dit percentage overigens beduidend hoger (92% resp. 88%). De meeste docenten tonen zich positief over de bruikbaarheid van de modules (ook al wijken ze behoorlijk af van wat men gewend is te doen) en over de ruimte voor eigen invulling. In 5hv/c1 wordt bovendien "de variatie in werkvormen" als sterk punt van het materiaal genoemd. Een dergelijke, positieve beoordeling valt overigens ook wel te verwachten, aangezien de BOS-docenten een flinke rol hebben gespeeld bij de ontwikkeling van modules. Zo'n twee derde van de docenten in 5hv/c1 en 6v/c1 zegt niet uitsluitend gebruik te maken van modules die zijn ontwikkeld in het kader van het experimentele biologieprogramma (Grafiek 2.4b). Naast modules gebruikt men ook een bestaande methode, met name '10 voor biologie' of 'Biologie voor jou'. De meningen zijn verdeeld over of er op dit moment voldoende modules beschikbaar zijn.



Grafiek 2.4a Uitvoerbaarheid modules



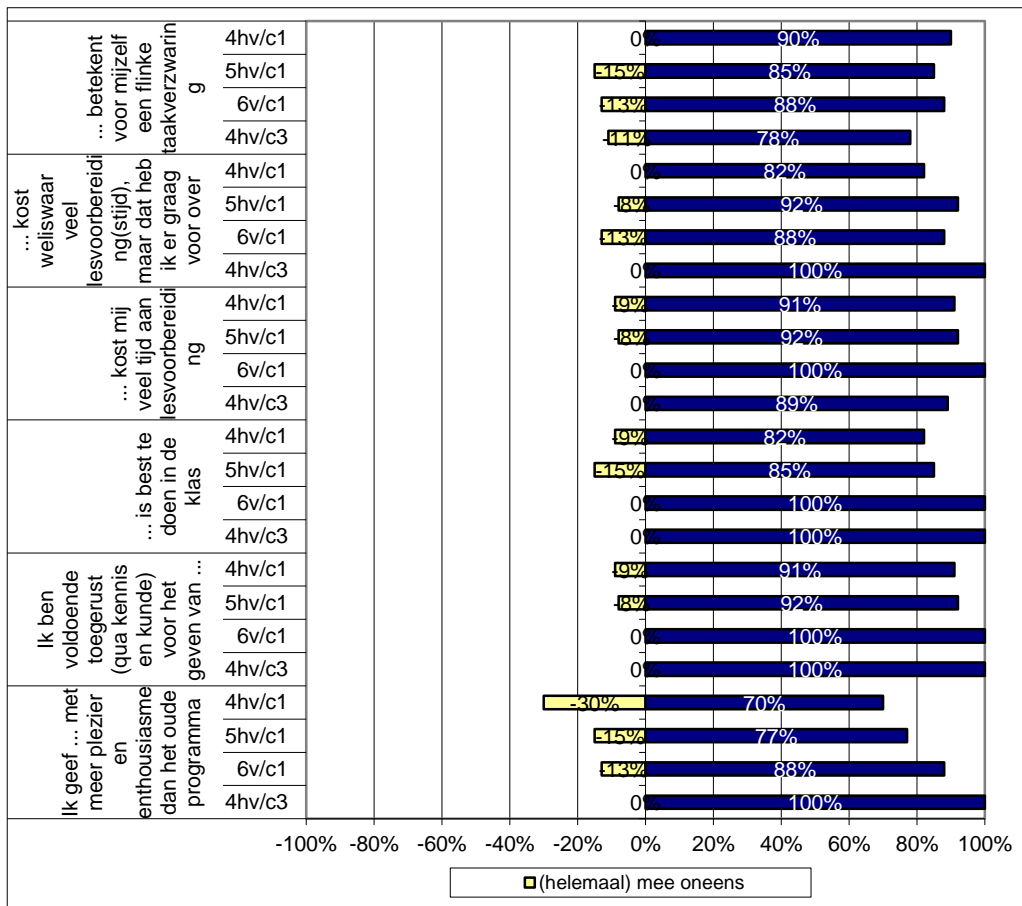


Grafiek 2.4b Uitvoerbaarheid modules

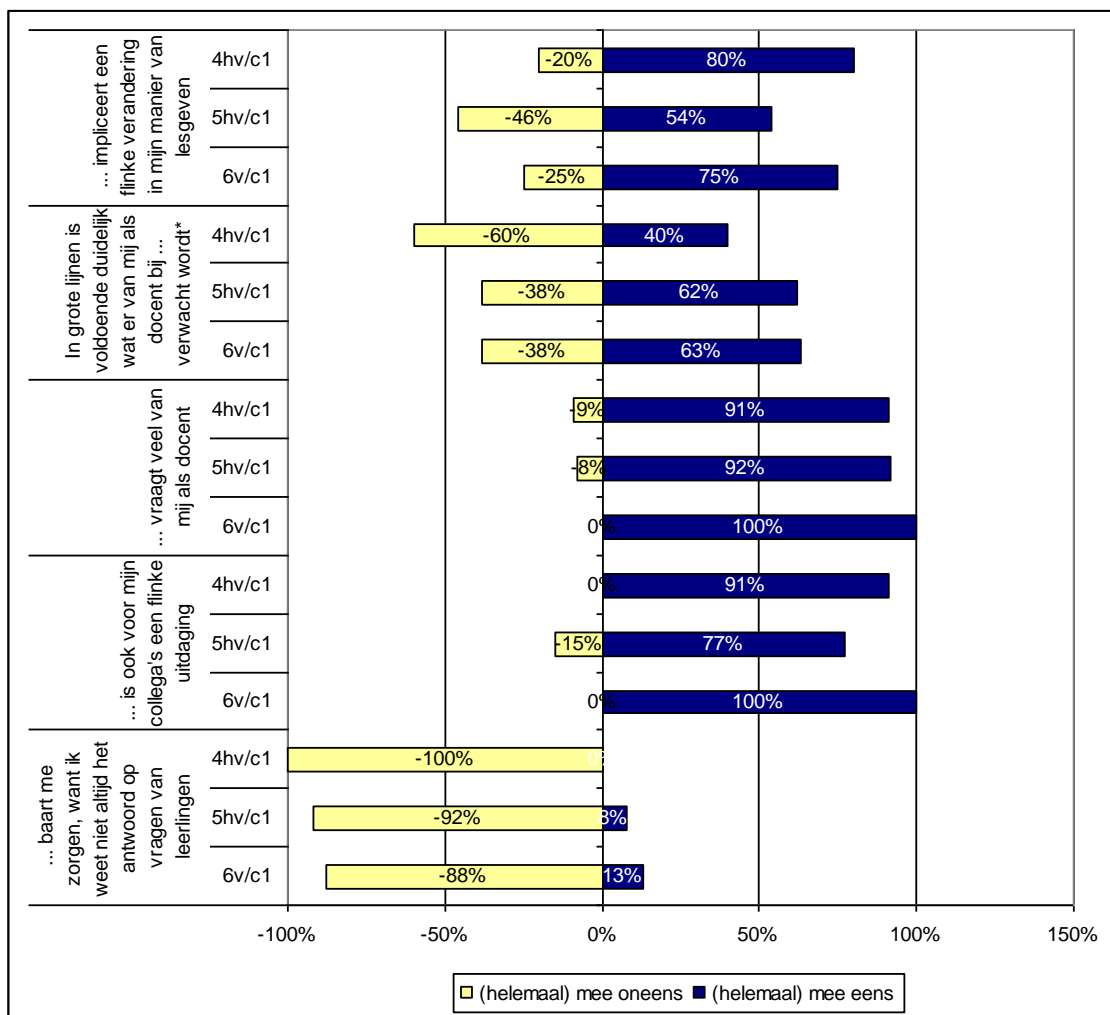
## Invoering

**Pilotdocenten zijn enthousiast over de ingezette vernieuwing; helderheid omtrent wat wordt verwacht is groeiende.**

Het vernieuwde programma wordt breed gedragen door BOS-docenten (Grafiek 2.5a en 2.5b). Men ervaart het als een flinke taakverzwaring, het vraagt veel, het impliceert een flinke verandering in de manier van les geven en het vergt veel lesvoorbereiding. Het programma “*is bewerkelijk en tijdrovend*”, aldus een BOS-docent in 5hv/c1, en “*is niet geschikt voor luie docenten*”, aldus een collega. Maar men heeft het er allemaal graag voor over, voelt zich voldoende toegerust (ook voor wat betreft het paraat hebben van antwoorden op vragen van leerlingen), vindt het allemaal ‘best te doen’ en geeft het met meer plezier en enthousiasme dan het oude programma. Een kleine twee derde van de docenten in 5hv/c1 en 6v/c1 vindt dat voldoende duidelijk is wat van hen als docent wordt verwacht. 38% in beide leerjaren vindt dat dat niet het geval is, maar in 4hv/c1 was 60% die mening nog toegedaan. Er lijkt derhalve in de ogen van de BOS-docenten gaandeweg de examenpilot wat meer duidelijkheid te zijn ontstaan over wat van hen wordt verwacht.



Grafiek 2.5a Uitvoerbaarheid invoering

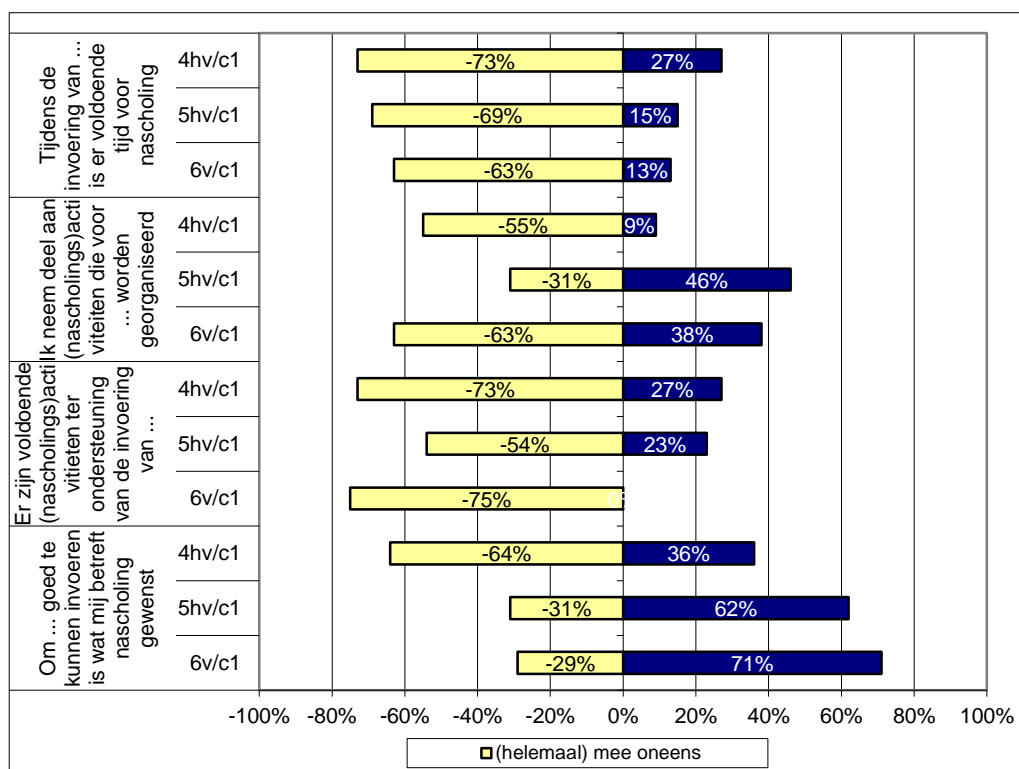


Grafiek 2.5b Uitvoerbaarheid invoering

## Nascholing

***Er zijn onvoldoende mogelijkheden voor en deelname aan nascholing, maar pilotdocenten vinden nascholing wel gewenst.***

Hoewel er verschillen zijn tussen leerjaren, laten de gegevens over nascholing het volgende patroon zien: men vindt dat er onvoldoende tijd is voor nascholing, er zijn onvoldoende mogelijkheden voor nascholing en er wordt niet deelgenomen aan nascholingsactiviteiten. Naar de mening van ongeveer twee derde van de BOS-docenten is nascholing evenwel gewenst (Grafiek 2.6).

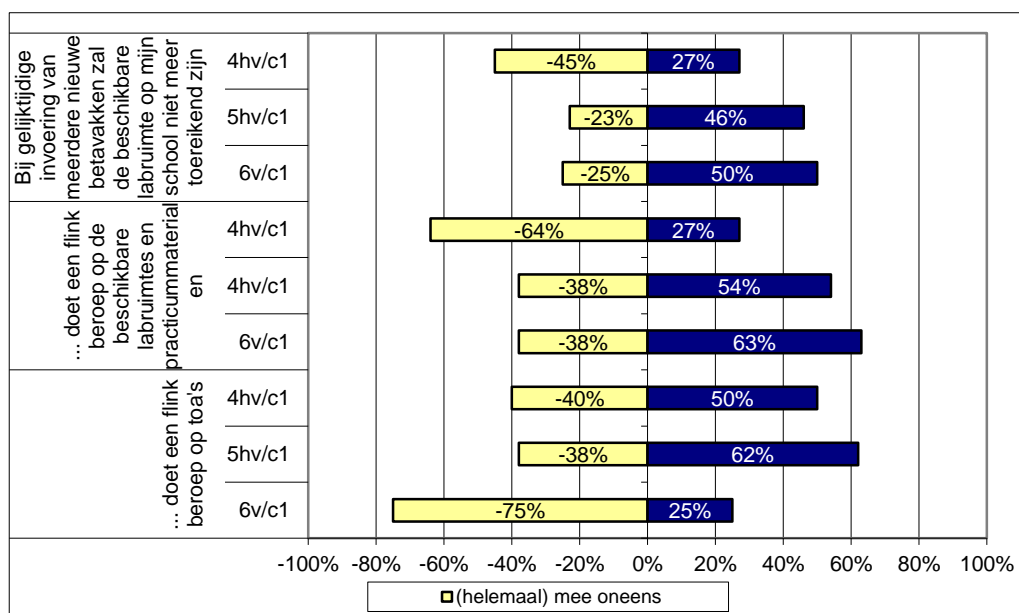


Grafiek 2.6 Uitvoerbaarheid: ondersteuning in vorm van nascholing

### Practicumfaciliteiten en toa's

***Het programma doet een flink beroep op maar er zijn geen grote knelpunten in practicumfaciliteiten en toa-ondersteuning.***

De meningen lijken wat verdeeld (Grafiek 2.7), maar ten minste de helft van de BOS-docenten is van mening dat het experimentele biologieprogramma een flink beroep op labruimtes en practicummaterialen (n 5hv/c1 en 6v/c1) en op toa-ondersteuning (in 4- en 5hv/c1). Uit schoolbezoeken komt naar voren dat BOS-docenten een en ander voor henzelf niet als een groot probleem ervaren. Ongeveer de helft van de BOS-docenten voorziet problemen voor wat betreft de beschikbaarheid van labruimte bij gelijktijdige invoering van het programma voor Nieuwe Natuurkunde, Nieuwe Scheikunde en/of NLT.



Grafiek 2.7 Uitvoerbaarheid: labs, practicummaterialen en toa-ondersteuning

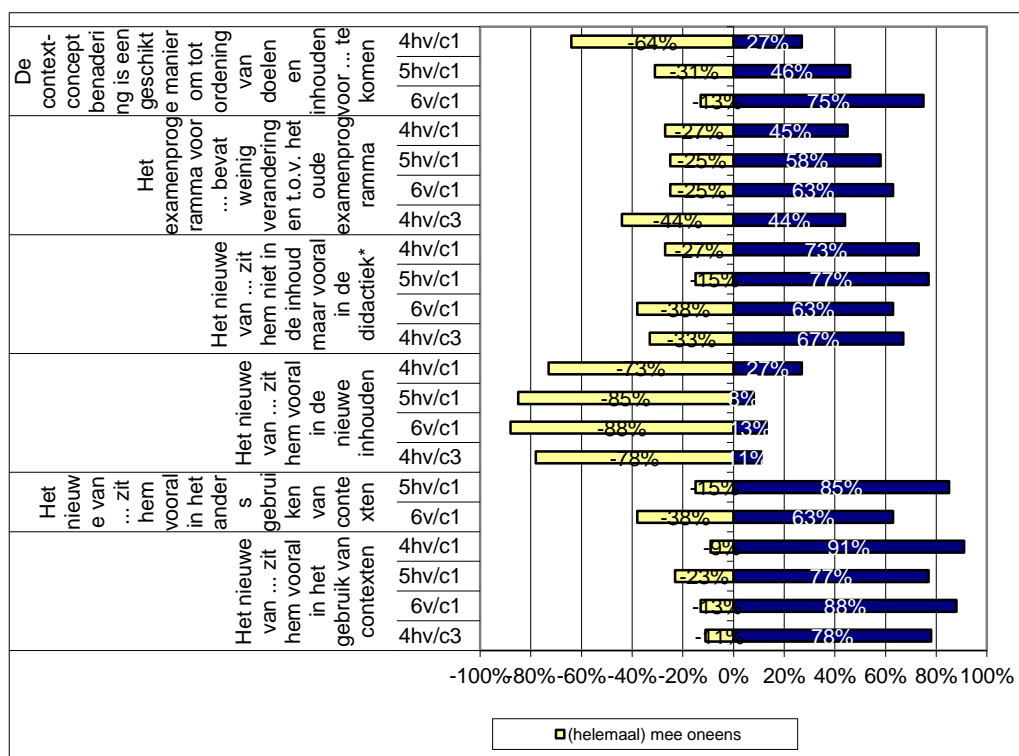
## 2.2 Werken met contexten en concepten

### Programma

#### **Voor pilotdocenten zit de vernieuwing vooral in de didactiek.**

Uit eerdere metingen was al duidelijk geworden dat de context-conceptbenadering duidelijk steun vindt bij de BOS-docenten. Grafiek 2.8 laat zien dat gaandeweg de pilot meer BOS-docenten context-concept zien als een geschikte manier voor het selecteren en ordenen van doelen en inhouden van het biologieonderwijs in de tweede fase. Was in het eerste pilotjaar (4hv/c1) nog maar ongeveer een kwart van de BOS-docenten die mening toegedaan, in het derde en laatste jaar van de pilot (6v/c1) geldt dat voor precies drie kwart van hen (Grafiek 2.8). De BOS-docenten zijn niet eensluidend in hun mening daar waar het verschillen betreft tussen de twee concept-examenprogramma's. In leerjaar 4hv/c1, 5hv/c1 en 6v/c1 vindt ongeveer een helft tot twee derde dat de verschillen gering zijn, maar in 4hv/c3 vindt bijna de helft (44%) dat de verschillen gering dan wel niet gering zijn. Grafiek 2.8 laat verder zien dat voor de meeste BOS-docenten het nieuwe van het experimentele biologieprogramma niet zit in de inhoud, maar in de didactiek en, meer specifiek, in het (anders) gebruiken van contexten.

Als sterke punten van de context-conceptbenadering worden bij de meting in 5hv/c1 genoemd: "Concepten komen vaker terug, waardoor leerlingen eerder een helikopterblik krijgen", "Leerlingen zien concepten in een groter geheel (toepassing) en leren op niveau te denken; concepten komen terug in verschillende contexten", "Het geeft de mogelijkheid bijdetijdse biologie te geven" en "Leerlingen krijgen de noodzakelijke herhaling in meerdere situaties". Als minder sterke punten worden bij die meting genoemd: "gekunstelde contexten", "gebrek aan continuïteit in actualisering" en "te weinig tijd voor theorie".

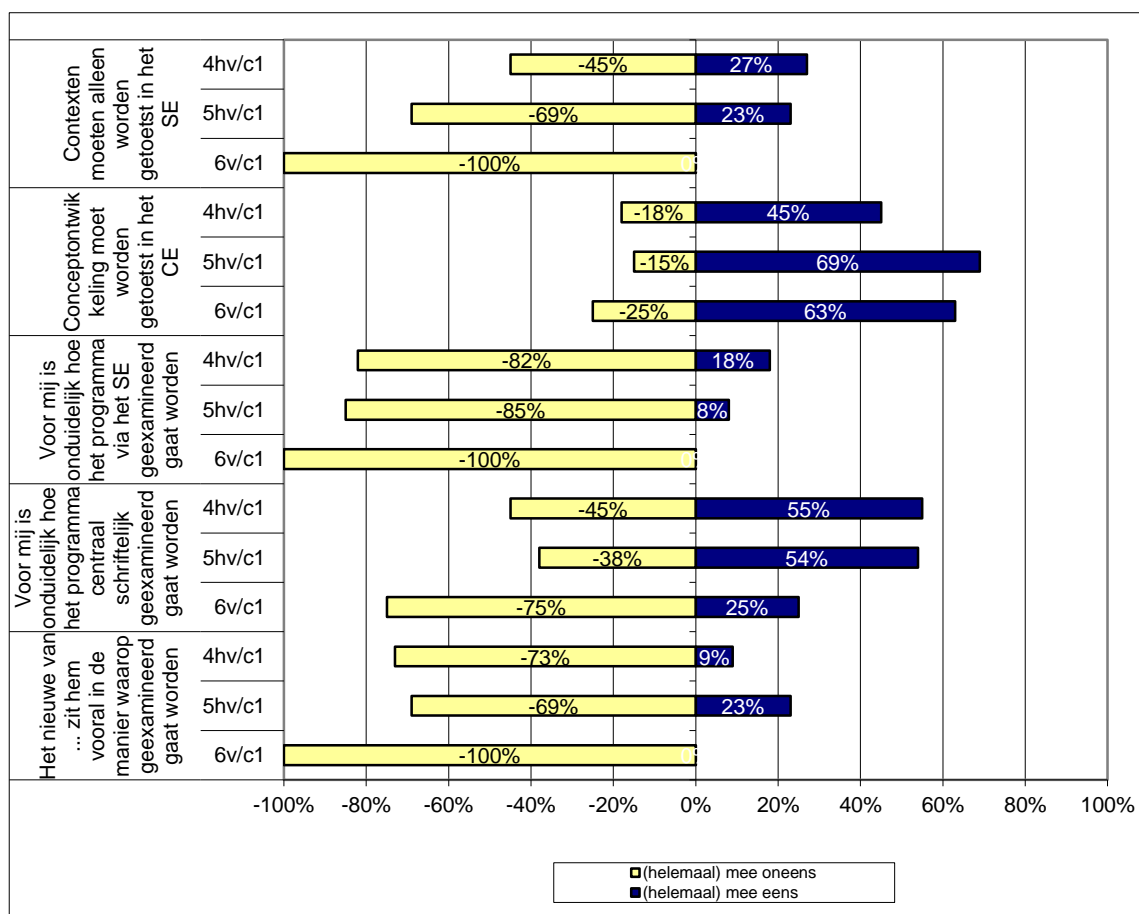


Grafiek 2.8 Werken met contexten en concepten: programma

## Toetsing

### ***Het schoolexamen is duidelijk; het centrale examen is geleidelijk aan duidelijkheid winnend.***

Er is een duidelijke trend zichtbaar als het gaat om de opvatting van BOS-docenten of contexten alleen in het schoolexamen getoetst moeten worden. Aan het begin van de pilot (4hv/c1) is ruim een kwart van de pilotdocenten het hiermee eens, aan het eind van de pilot (6v/c1) zijn alle pilotdocenten het hiermee oneens (Grafiek 2.9). De overgrote meerderheid van de docenten geeft aan dat voor hen (ook aan het begin van de pilot) wel duidelijk was en is hoe het programma via het schoolexamen geëxamineerd gaat worden (hetgeen niet zo verwonderlijk is, want dat maken ze zelf). Voor het centraal schriftelijk ligt dat echter wat anders: in 4hv/c1 en 5hv/c1 heeft iets meer dan de helft van de BOS-docenten daar (nog) geen helder beeld van, in 6v/c1 is dat teruggelopen naar precies een kwart en zegt drie kwart daar wél een goed beeld van te hebben. Naar verwachting hebben de pilotexamens in 2009 (havo eerste keer) en 2010 (vwo eerste keer, havo tweede keer) hier hun invloed doen gelden. Het nieuwe van het experimentele biologieprogramma zit hem naar de mening van de BOS-docenten niet zozeer in de inhoud, maar ook niet in de wijze van examinering.

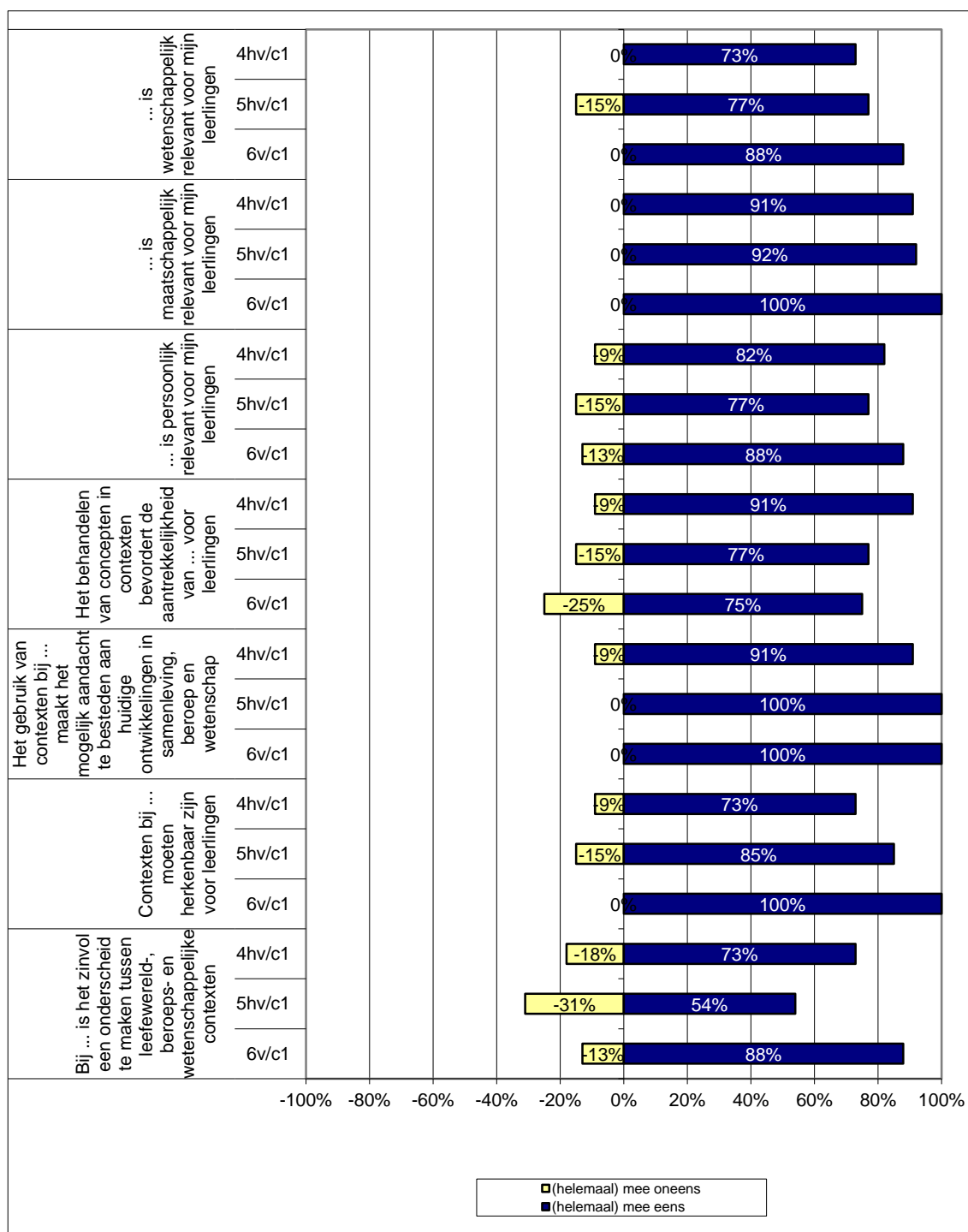


Grafiek 2.9 Werken met contexten en concepten: toetsing

## Relevantie en aantrekkelijkheid

### ***Met de relevantie van het nieuwe programma zit het volgens pilotdocenten wel goed.***

Verreweg de meeste BOS-docenten vinden dat het experimentele biologieprogramma persoonlijk, maatschappelijk en wetenschappelijk relevant is voor hun leerlingen. Een duidelijke meerderheid vindt ook dat het behandelen van concepten in contexten de aantrekkelijkheid van biologie voor leerlingen bevordert en dat het gebruik van contexten het mogelijk maakt om aandacht te besteden aan huidige ontwikkelingen in samenleving, beroep en wetenschap (Grafiek 2.10). Relevantie en daaraan gerelateerde aspecten worden ook bij de open vragen als onderdeel van de meting in 5hc/c1 als specifiek sterke punten van het programma genoemd: "sluit goed aan bij de wereld van de leerlingen", "uitdagende onderwerpen", "dichterbij de leerling", "mogelijkheid tot gebruik van de actualiteit", "actuele en aantrekkelijke lessen" en "leerlingen hebben vrijwel altijd meer enthousiasme door de flexibiliteit van het materiaal".



Grafiek 2.10 Werken met contexten en concepten: relevantie en aantrekkelijkheid

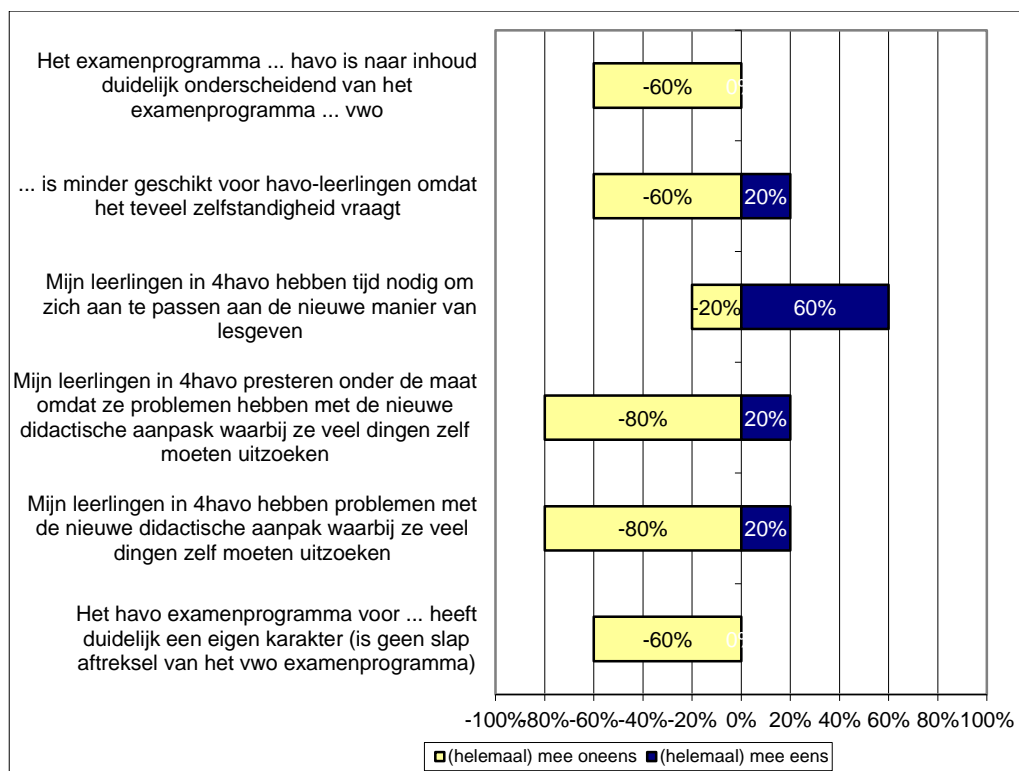
## Havo

### ***Enkele pilotdocenten ventileren enige twijfel over de eigenheid en geschiktheid van het programma voor havo.***

Ruim de helft (60%) van de BOS-docenten in 4hv/c3 beoordeelt het concept-examenprogramma voor havo als niet echt verschillend van dat voor vwo (Grafiek 2.11) en is tevens de mening toegedaan dat het experimentele biologieprogramma geen te groot beroep doet op de zelfstandigheid van havo-leerlingen en om die reden minder geschikt is voor deze groep. Een behoorlijk percentage (40%) zegt geen mening te hebben over de mate waarin de beide concept-examenprogramma's van elkaar verschillen, terwijl een vijfde aangeeft het



examenprogramma voor havo minder geschikt te vinden omdat dat teveel zelfstandigheid van de betreffende leerlingen vraagt. Kortom, voor de meeste BOS-docenten hoeft niet getwijfeld te worden aan de eigenheid en geschiktheid van het havo-(examen)programma, maar een deel van de docenten heeft die twijfel wel of zegt het niet te weten. De nieuwe didactiek vergt enige aanpassing(stijd) van de kant van havo-leerlingen (vindt 60% van de docenten), maar havo-leerlingen hebben geen problemen met het aannemen van een meer zelfstandige houding (vindt vier vijfde).

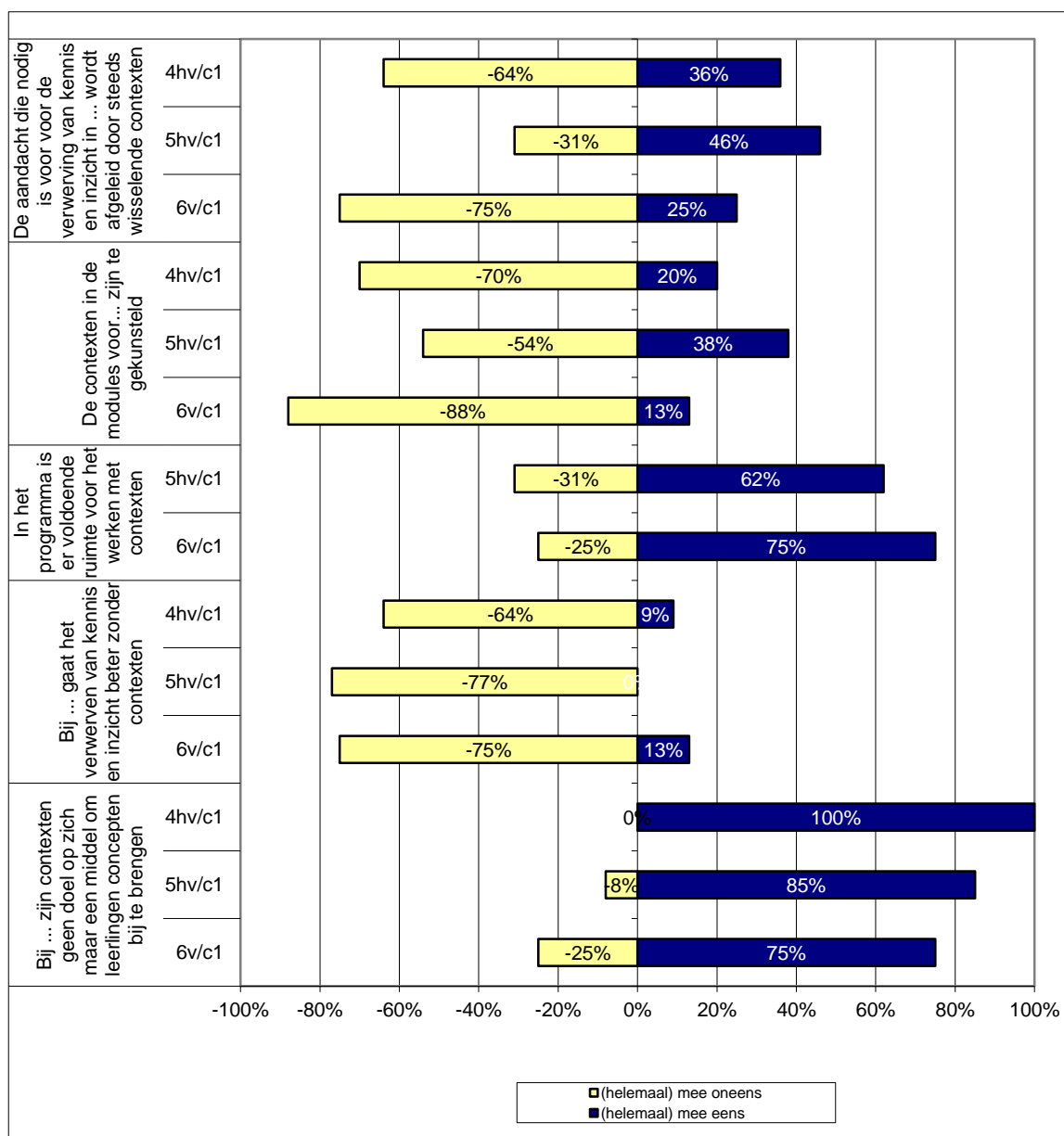


Grafiek 2.11 Werken met contexten en concepten havo (4hv/c3)

## Contextgebruik

**Contexten zijn geen doel maar een middel om leerlingen concepten bij te brengen.**

Een kleine twee derde (5hv) tot drie kwart (6v) van de BOS-docenten vindt dat het experimentele biologieprogramma voldoende ruimte biedt voor het werken met contexten (Grafiek 2.12). De overgrote meerderheid beschouwt contexten in dat verband niet als doel op zich maar als belangrijk middel tot conceptontwikkeling: biologieonderwijs zonder contexten belemmert de verwerving van kennis en inzicht. De contexten in de modules vinden de meesten niet gekunsteld.

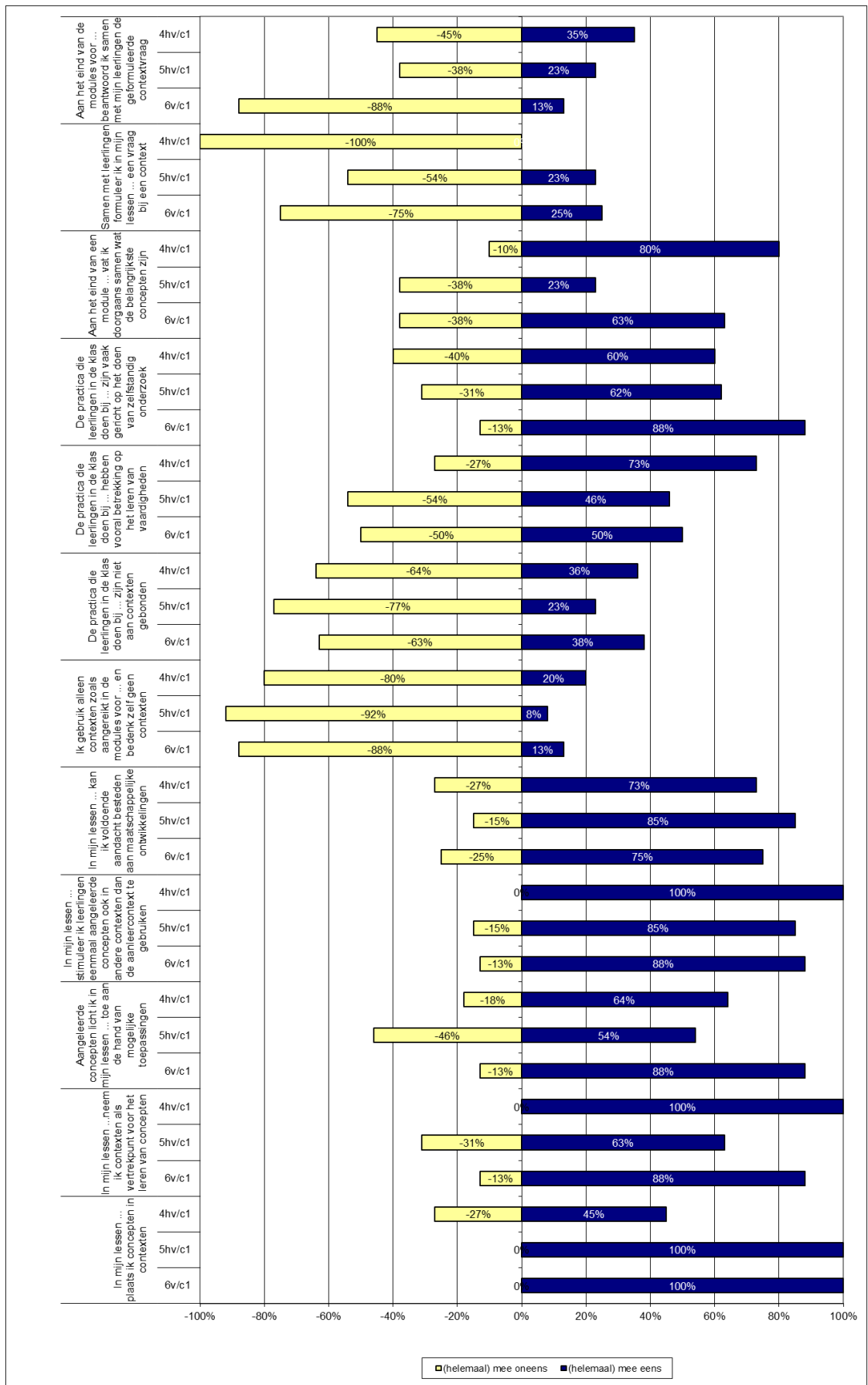


Grafiek 2.12 Contextgebruik

## Lespraktijk

### ***Pilotdocenten doen nadrukkelijke pogingen de biologielessen in te richten op basis van context-concept.***

De meeste BOS-docenten plaatsen naar eigen zeggen in hun lessen aan te leren concepten in contexten, nemen contexten als vertrekpunt voor het leren van concepten en stimuleren leerlingen eenmaal aangeleerde concepten ook in andere contexten dan de aanleercontexten te gebruiken (Grafiek 2.13). Anders gezegd, nadrukkelijk wordt geprobeerd de lessen contextgericht in te vullen. Datzelfde geldt voor de practica die worden gedaan. Bij de keuze van contexten wordt bepaald niet alleen geput uit dat wat wordt aangereikt in modules.



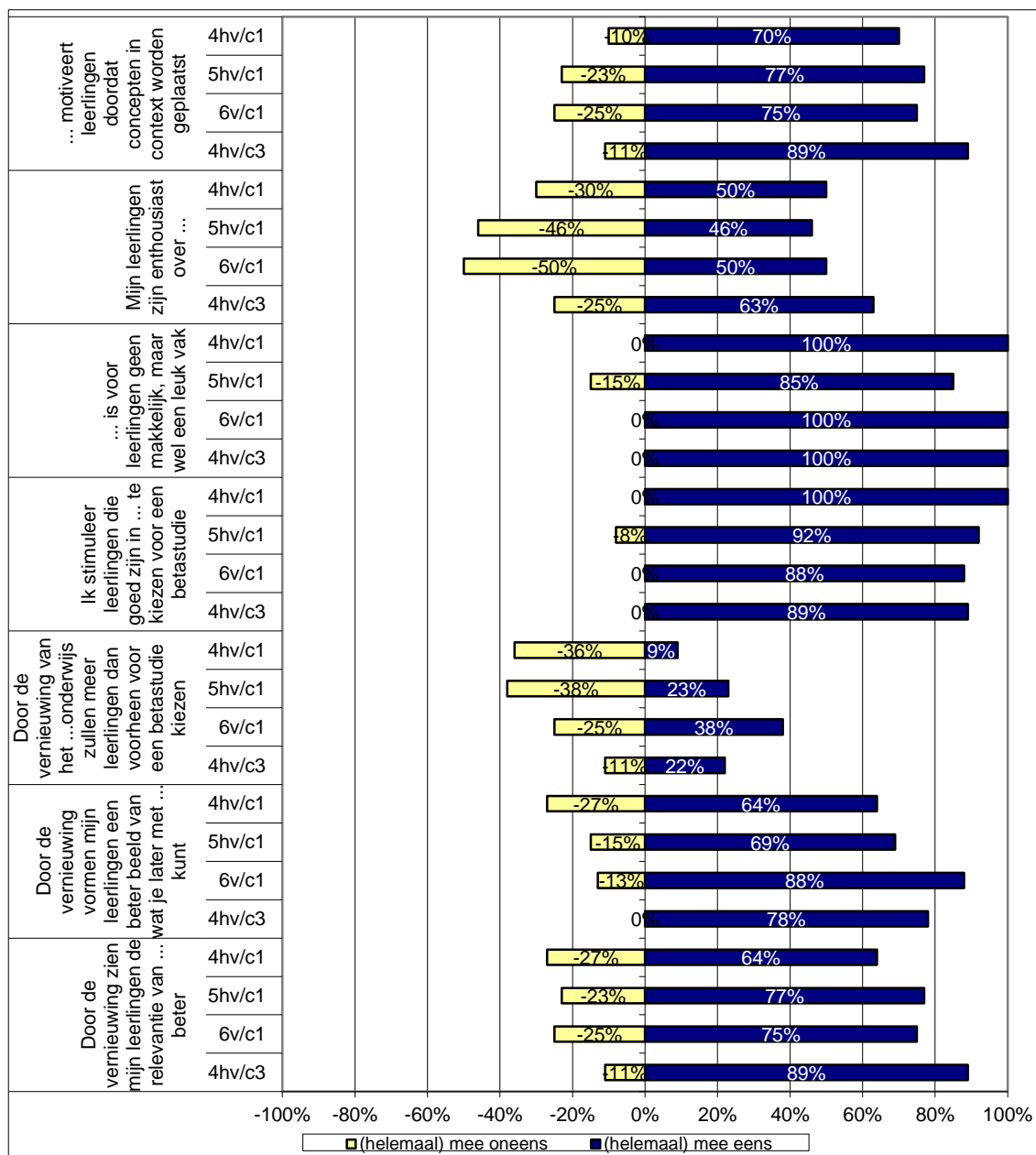
Grafiek 2.13 Werken met contexten en concepten lespraktijk

## 2.3 Relevantie

### Algemeen

#### ***De relevantie van het vak is volgens pilotdocenten beter zichtbaar.***

De gegevens in Grafiek 2.14 rechtvaardigen de conclusie dat er in de ogen van de BOS-docenten weinig mis is met de relevantie van het biologieprogramma. In alle onderzochte leerjaren onderschrijven de meeste docenten - in leerjaar 4hv/3c zelfs 89% - de stelling dat hun leerlingen door de vernieuwing de relevantie van biologie beter zien. Relevantie en daaraan gerelateerde aspecten werden ook bij de open vragen als onderdeel van de meting in 5hv als sterk punt genoemd: *"sluit goed aan bij de wereld van de leerlingen", "uitdagende onderwerpen", "dichterbij de leerling", "mogelijkheid tot gebruik van de actualiteit", "actuele en aantrekkelijke lessen" en "leerlingen hebben vrijwel altijd meer enthousiasme door de flexibiliteit van het materiaal"*. Een vergelijkbaar grote groep BOS-docenten vindt dat leerlingen zich door de vernieuwing een beter beeld kunnen vormen van wat je later met biologie kunt, al wordt niet verwacht dat dat direct tot gevolg zal hebben dat meer leerlingen een bètastudie zullen kiezen. Biologie is geen makkelijk maar wel een leuk vak, is de eensluidende mening van de BOS-docenten. Leerlingen zijn enthousiast over het vak, vindt een kleine twee derde in 4hv/c3). En het vak motiveert leerlingen doordat concepten in context worden geplaatst, vinden de meeste docenten in elk onderzocht leerjaar. Als sterke punten van het programma worden genoemd (bij de meting in 5hv): *"het wordt wel leuker" en "leerlingen duiken veel meer in de stof"*. In de woorden van een BOS-docent tijdens een schoolbezoek: *"De vraag waarom we dit moeten leren, heb ik de afgelopen jaren niet meer gehoord. Natuurlijk vinden leerlingen niet elke context interessant, maar het is wel duidelijk waarom die kennis van belang is. Dat is context-concept. Vooral op havo is dat van belang."*

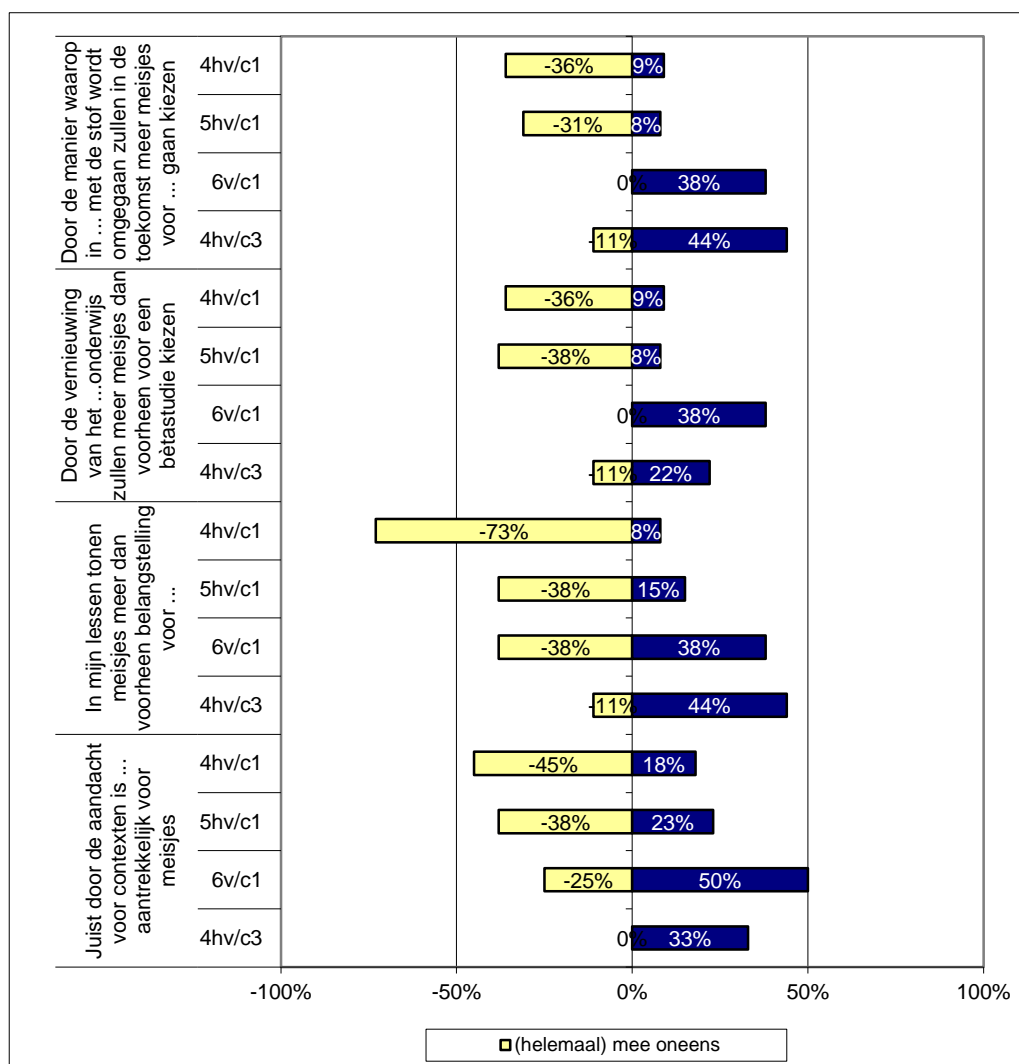


Grafiek 2.14 Relevantie algemeen

## Meisjes

### ***De relevantie voor meisjes is bij biologie geen issue.***

Gebrekkige relevantie voor meisjes is bij biologie geen punt van zorg en was ook geen reden voor de voorgenomen vernieuwing van het vak. Immers, biologie wordt traditiegetrouw door relatief veel meisjes gekozen. Het is dan ook niet verbazingwekkend dat de meningen van de BOS-docenten over vragen betreffende de algemene relevantie van het experimentele biologieprogramma voor meisjes weinig schokkende resultaten opleveren (Grafiek 2.15).

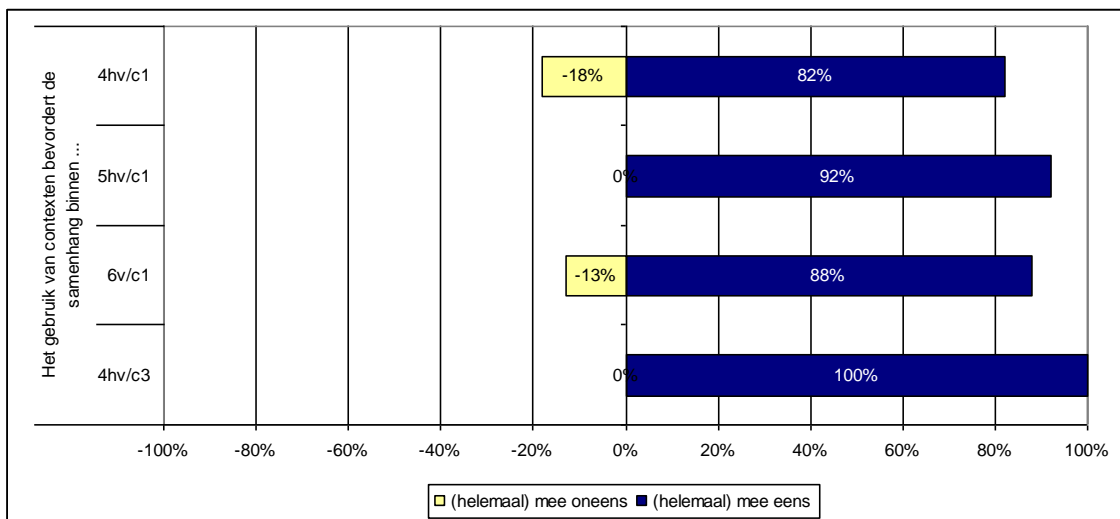


Grafiek 2.15 Relevantie voor meisjes

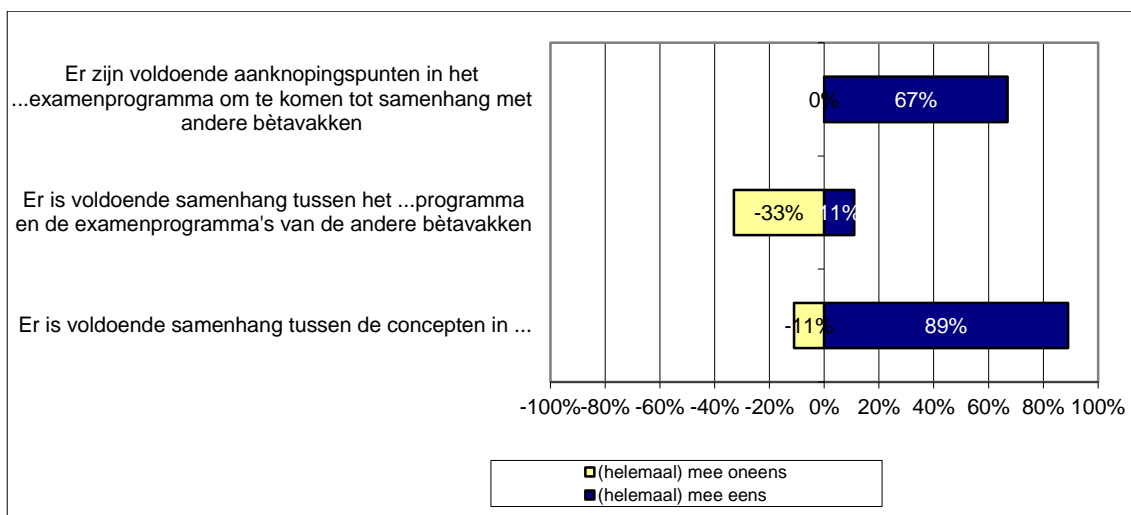
## 2.4 Samenhang

### ***Er is volgens pilotdocenten sprake van voldoende conceptuele samenhang binnen het vak.***

De BOS-docenten zijn gedurende de hele pilot vrijwel eensluidend positief over de stelling dat het gebruik van contexten de samenhang binnen het experimentele biologieprogramma bevordert (Grafiek 2.16a). Tot eenzelfde positief oordeel komen de docenten in 4hv/c3 voor wat betreft de conceptuele samenhang binnen het vak (Grafiek 2.16b). *“Als het gaat om samenhang binnen het programma, werkt context-concept goed, en dat ligt dan vooral aan de docent”*, aldus een van de BOS-docenten tijdens een schoolbezoek. Over of er feitelijk sprake is van voldoende samenhang tussen het experimentele biologieprogramma en de examenprogramma's voor de andere bètavakken is, heerst onduidelijkheid en verdeeldheid onder de docenten. Volgens een derde van de docenten is dat niet het geval en voor de rest is dat niet zo of is het onduidelijk. Aanknopingspunten voor samenhang met de andere bètavakken zijn er voldoende, vindt twee derde van de docenten.



Grafiek 2.16a Samenhang



Tabel 2.16b Samenhang (4hv/c3)

## 2.5 Toetsing

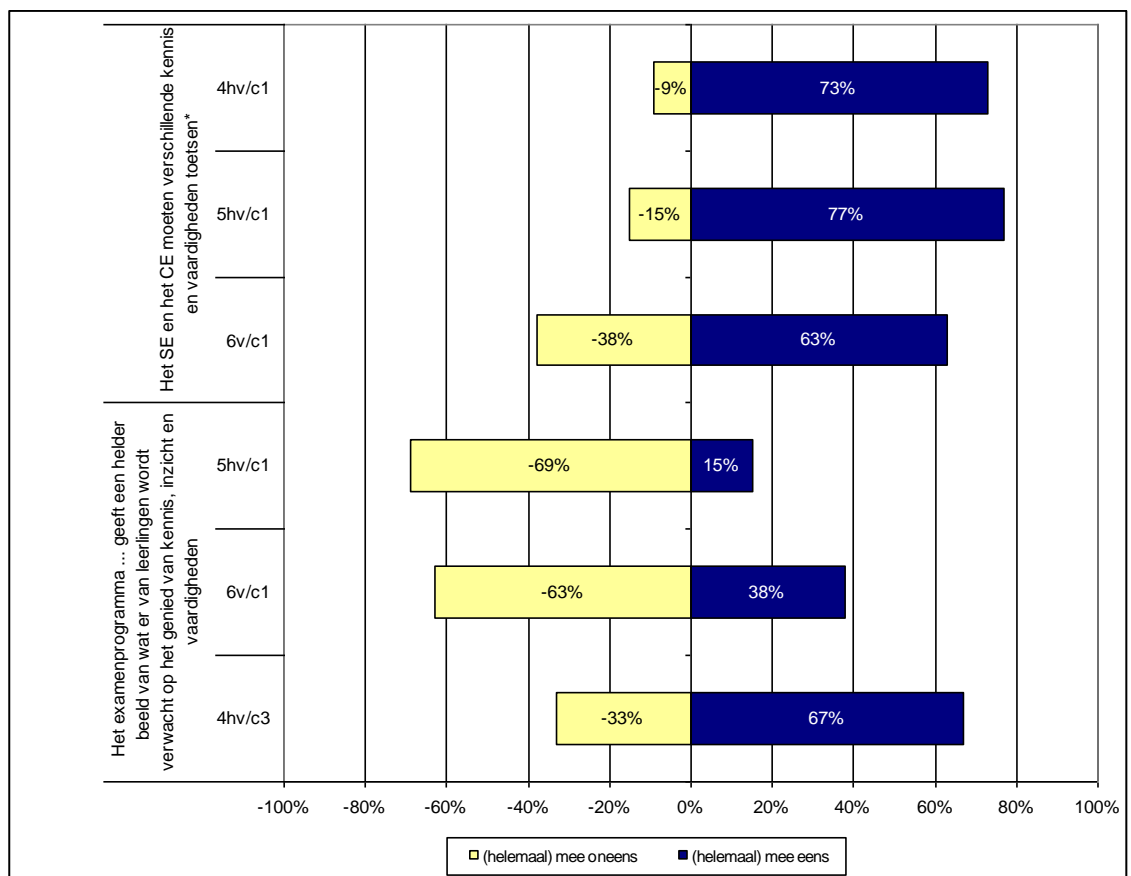
### Examen

***Voor pilotdocenten wordt steeds duidelijker wat leerlingen moeten kennen en kunnen, maar meer helderheid hieromtrent is noodzakelijk.***

Gaandeweg de pilot is er bij de BOS-docenten meer helderheid ontstaan omtrent wat van leerlingen wordt verwacht op het gebied van kennis, inzicht en vaardigheden, maar dit punt is nog wel voor verbetering vatbaar: in 5hv/c1 zegt 15% een helder beeld te hebben van wat leerlingen moeten kennen en kunnen, in 6v/c1 is dat 38% en in 4hv/c3 is dat 67% (Grafiek 2.17a). In laatstgenoemd leerjaar zegt een derde van de docenten niet helder voor ogen te hebben wat van leerlingen op dit punt wordt verwacht. Zo'n twee derde tot drie kwart vindt dat bij het SE en CE niet dezelfde kennis en vaardigheden moeten worden getoetst. Ruim een op de drie BOS-docenten in 6v/c1 vindt dat dit juist wél zou moeten gebeuren.

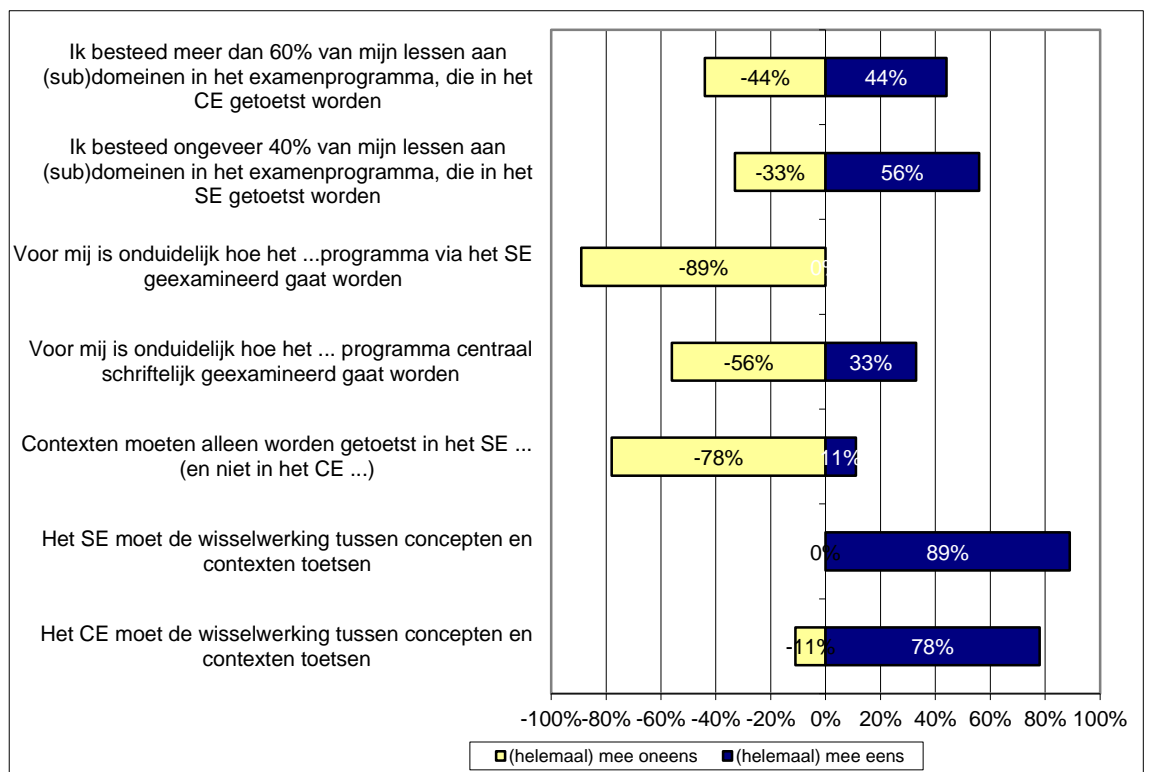
De meeste BOS-docenten zijn van mening dat in zowel het SE als het CE de wisselwerking tussen concepten en contexten aan de orde moeten komen en dat niet alleen in het SE vanuit contexten moet worden getoetst. Hoe het experimentele biologieprogramma via het SE geëxamineerd gaat worden is voor de meeste docenten wel duidelijk (hetgeen niet zo verbazingwekkend is, omdat ze dat zelf maken). Minder duidelijk is dat voor het CE, waar een

op de drie docenten aangeeft geen goed beeld van te hebben. Over de 60-40 verdeling - wat tijdsbesteding betreft - zijn de meningen verdeeld (Grafiek 2.17b).



Grafiek 2.17a Toetsing: examen



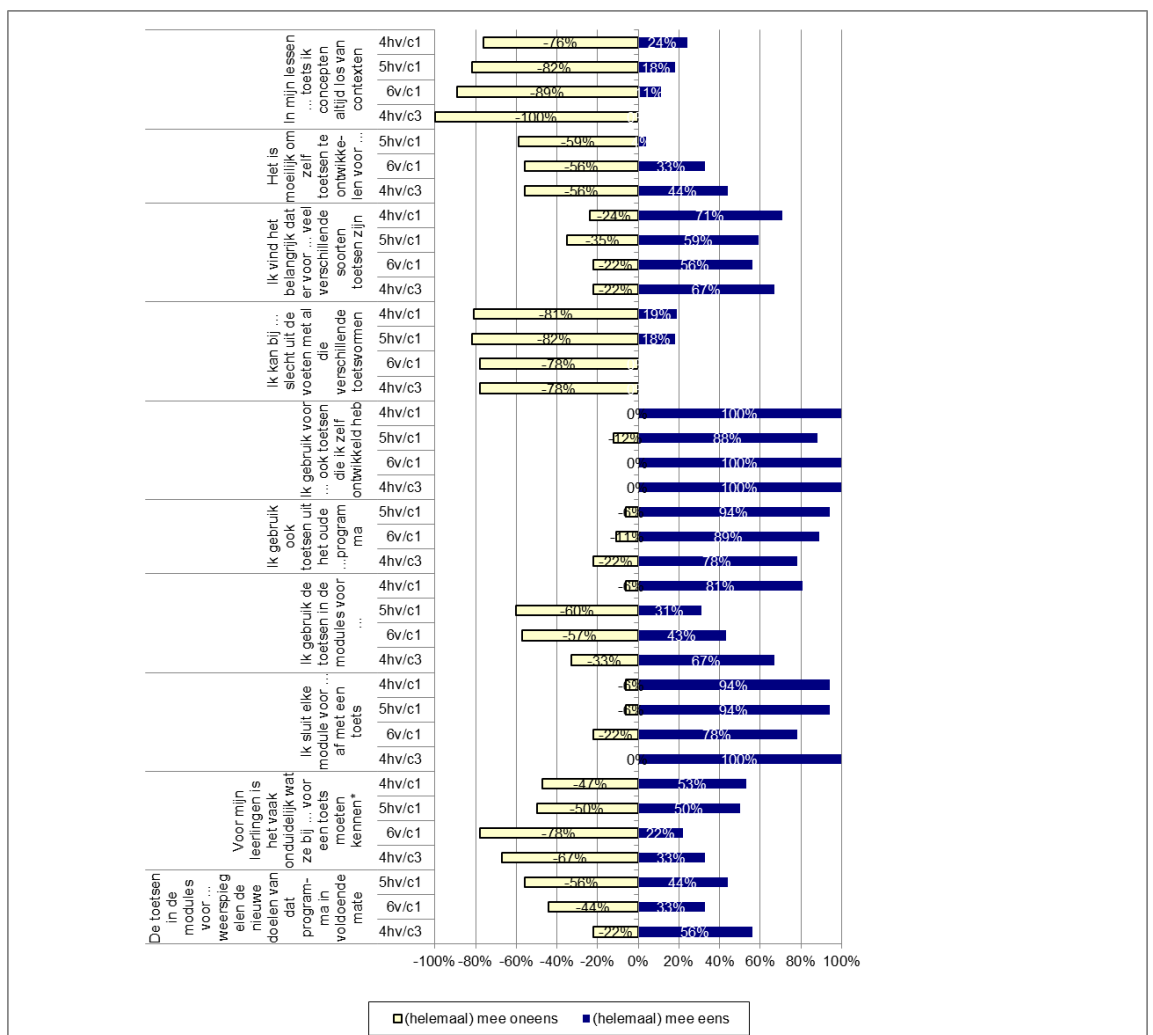


Grafiek 2.17b Toetsing: examen (4hv/c3)

## Modules

### ***Onder pilotdocenten bestaat twijfel over de zichtbaarheid van de vernieuwing in moduletoetsen.***

De BOS-docenten toetsen concepten over het algemeen in contexten. Dat was aan het begin van de pilot zo en is ook in 4hv/c3 het geval (Grafiek 2.18). Minstens de helft van de docenten onderschrijft het belang van variatie in toetsvormen. Modules worden doorgaans afgesloten met een toets, maar die toetsen zijn veelal van eigen makelij dan wel behorend bij het reguliere biologieprogramma. De meningen zijn verdeeld over of voor leerlingen voldoende duidelijk is wat ze voor een toets moeten kennen (gaandeweg de pilot lijken meer docenten dit voor leerlingen duidelijk te vinden). Ook over de vraag of de toetsen in de modules de doelen van het experimentele biologieprogramma in voldoende mate weerspiegelen lopen de meningen uiteen. Op dit punt lijkt er nog werk aan de winkel.

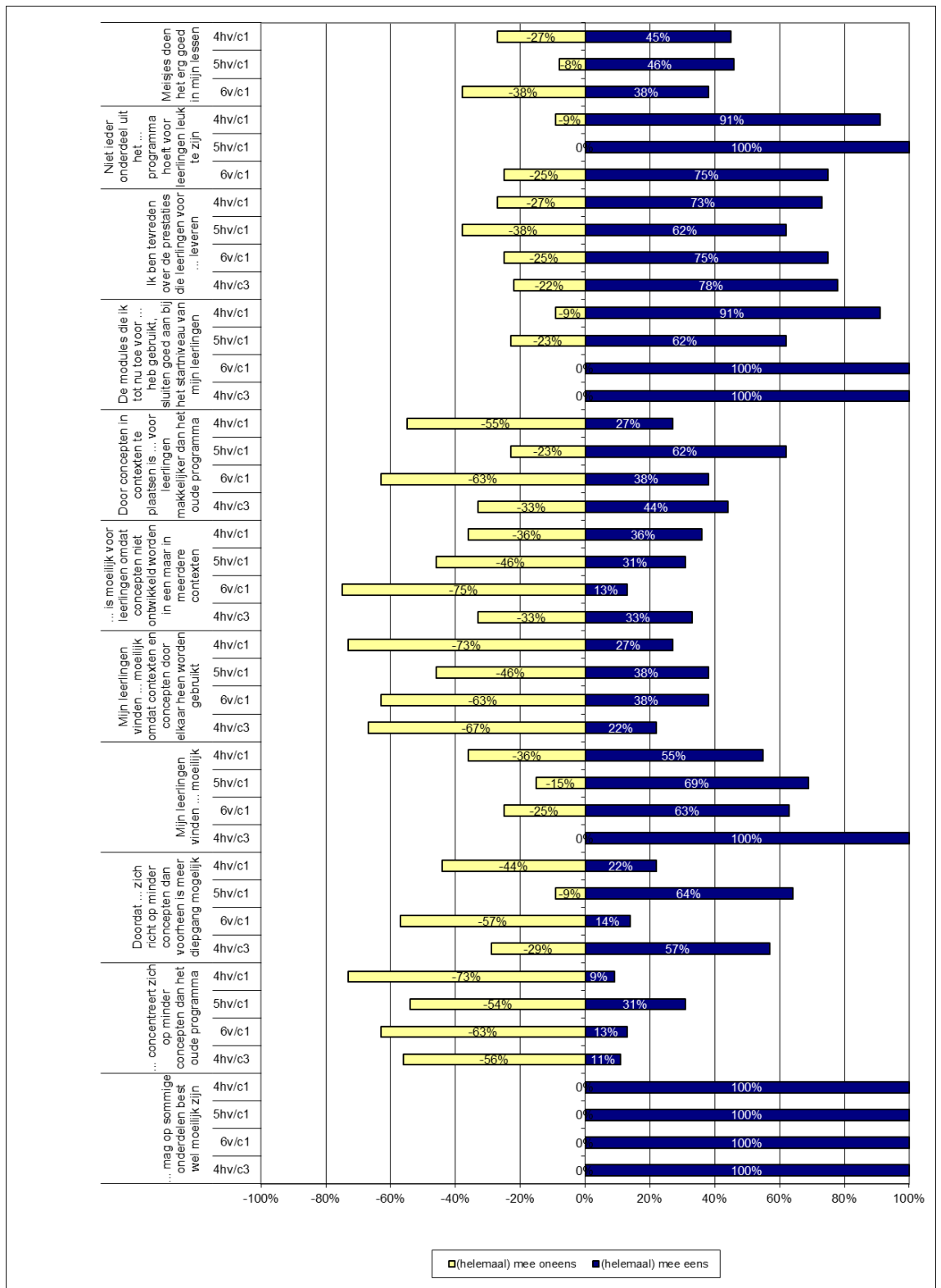


Grafiek 2.18 Toetsing in modules

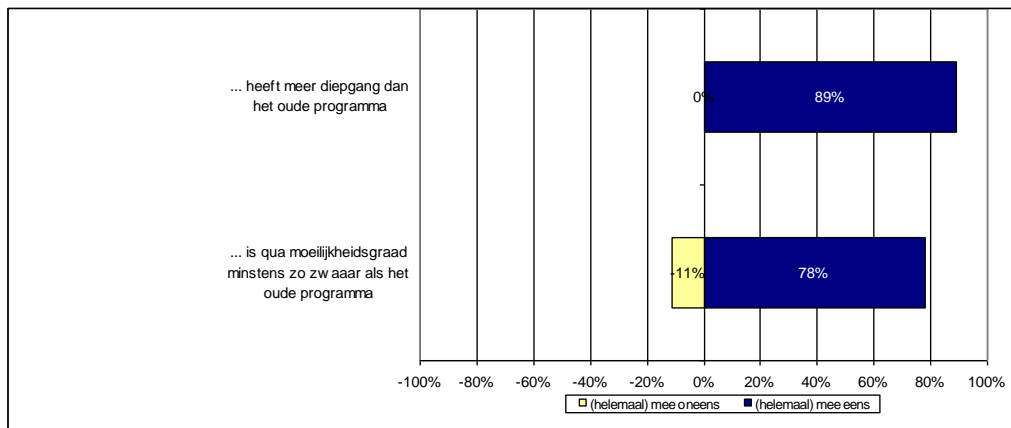
## Moeilijkheid en diepgang

**Het experimentele programma heeft volgens pilotdocenten meer diepgang dan het reguliere.**

Nagenoeg alle BOS-docenten vinden dat het experimentele programma op onderdelen moeilijk mag zijn en dat niet ieder onderdeel voor leerlingen leuk hoeft te zijn (Grafiek 2.19a). Zo'n twee derde tot drie kwart toont zich tevreden over de prestaties van zijn of haar leerlingen, maar ze zijn verdeeld over de vraag of meisjes het erg goed doen in hun lessen. Uit de meting in 4hv/c3 blijkt dat ruim drie kwart van de docenten het nieuwe programma qua moeilijkheidsgraad minstens zo zwaar inschat als het reguliere. Volgens de overgrote meerderheid (89%) heeft het experimentele programma bovendien meer diepgang dan het reguliere (Grafiek 2.19b).



Grafiek 2.19a Toetsing: moeilijkheid en diepgang



Grafiek 2.19b Toetsing: moeilijkheid en diepgang (4hv/c3)

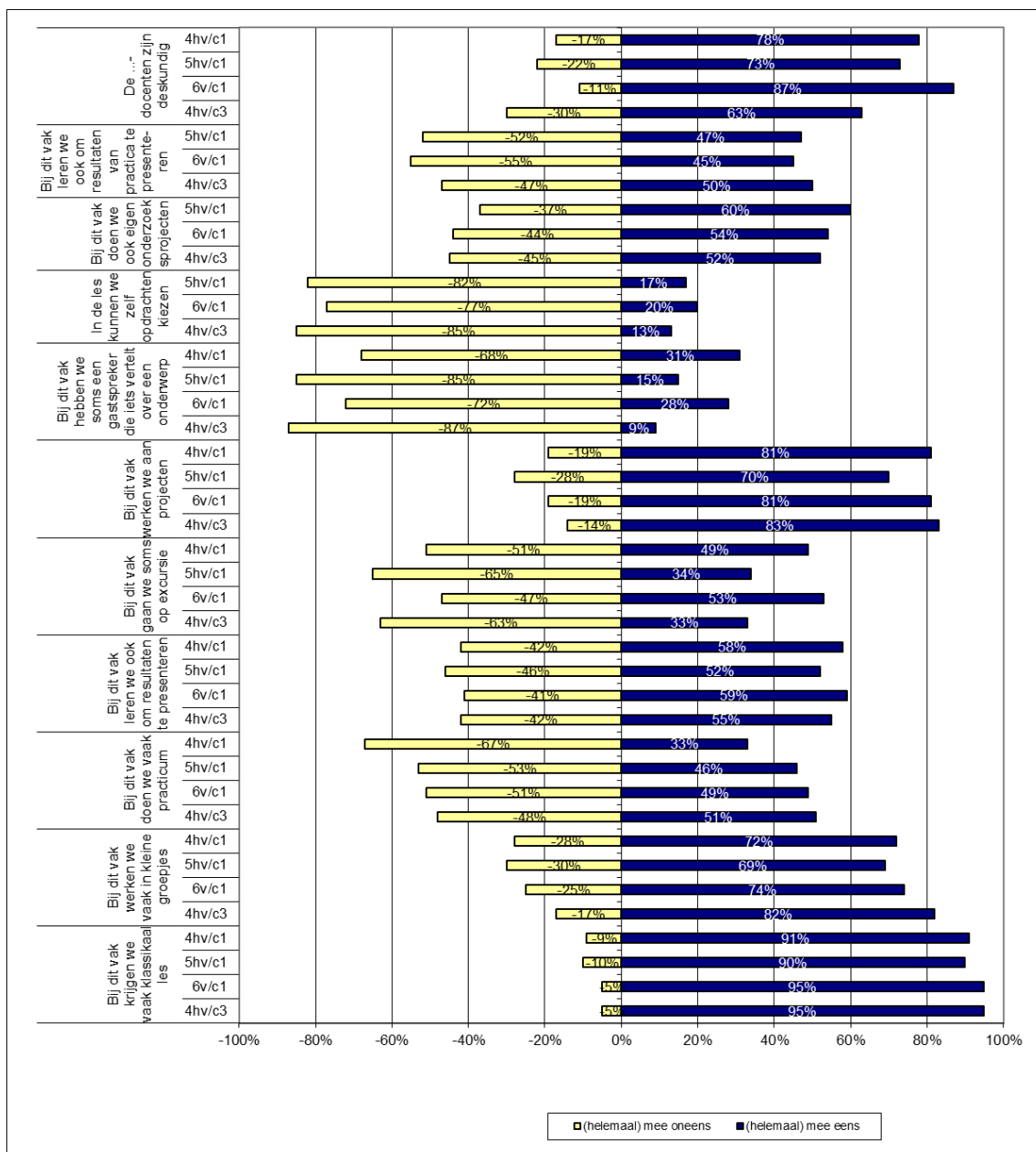
# 3. Resultaten experimentele biologieprogramma: leerlingen

## 3.1 Lespraktijk

### Leeractiviteiten

***Lessen bestaan voor pilotleerlingen vooral uit klassikale uitleg gecombineerd met groepswork en computergebruik.***

In de ogen van de pilotleerlingen bestaan de biologielessen vooral uit klassikale uitleg, gecombineerd met werken in groepjes aan projecten en opdrachten, het gebruik van de computer om informatie te zoeken en te verwerken en soms werken aan eigen onderzoeksprojecten en de uitvoering van practica, inclusief presentaties (Grafieken 3.1 en 3.3). De meeste pilotleerlingen vinden hun biologiedocent deskundig. Een van de pilotleerlingen typeert de biologielessen als volgt: *“De docent start vaak met een power point met veel plaatjes, bijvoorbeeld over bloedsomloop, over hoe het er werkelijk uitziet, maar ook abstract weergegeven. Je leert informatie uit de plaatjes te halen. De power point en zo staat ook op de elektronische leeromgeving die we op school gebruiken. Dat gebeurt vaak dezelfde avond al. Als je iets niet snapt, moet je zelf je boeken erbij pakken. Als je het dan nog niet snapt, ga je naar de docent. Die zet je aan om zelf dingen uit te zoeken, ook de theorie. In het begin ben je als leerling verontwaardigd, omdat je denkt dat hij niets wil uitleggen. Maar hij dwingt je alleen maar eerst zelf in actie te komen.”*

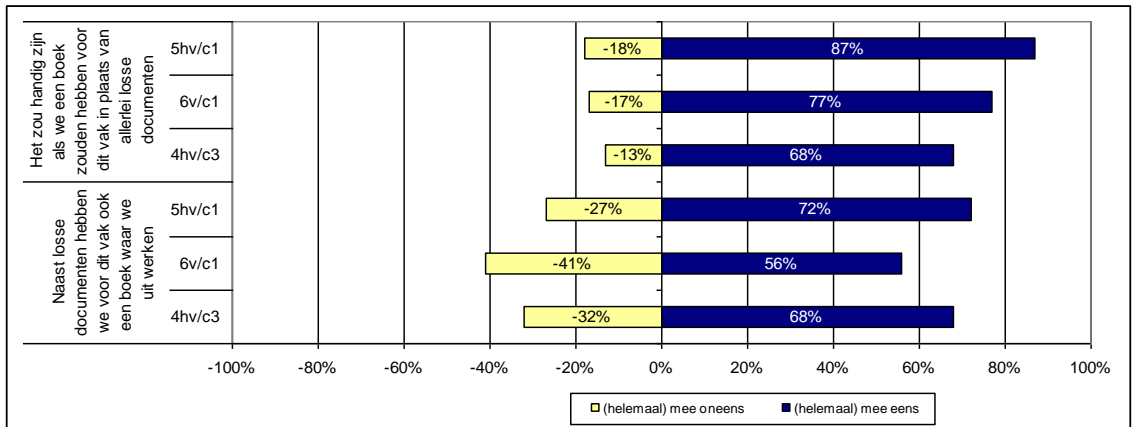


Grafiek 3.1 Lespraktijk leeractiviteiten

## Lesmateriaal

### ***Pilotleerlingen hebben liever een boek dan losse modules.***

De meeste pilotleerlingen zouden liever een boek hebben dan allerlei losse documenten (Grafiek 3.2). In het 4hv/c3 geeft ruim twee derde van de pilotleerlingen aan dat zij naast de losse modules ook gebruik maken van een boek. Een pilotleerling tijdens de schoolbezoeken verwoordt dit als volgt: "We gebruiken veel losse papieren en een boek. Met die papieren moet je wel zuinig zijn, in een mapje stoppen."

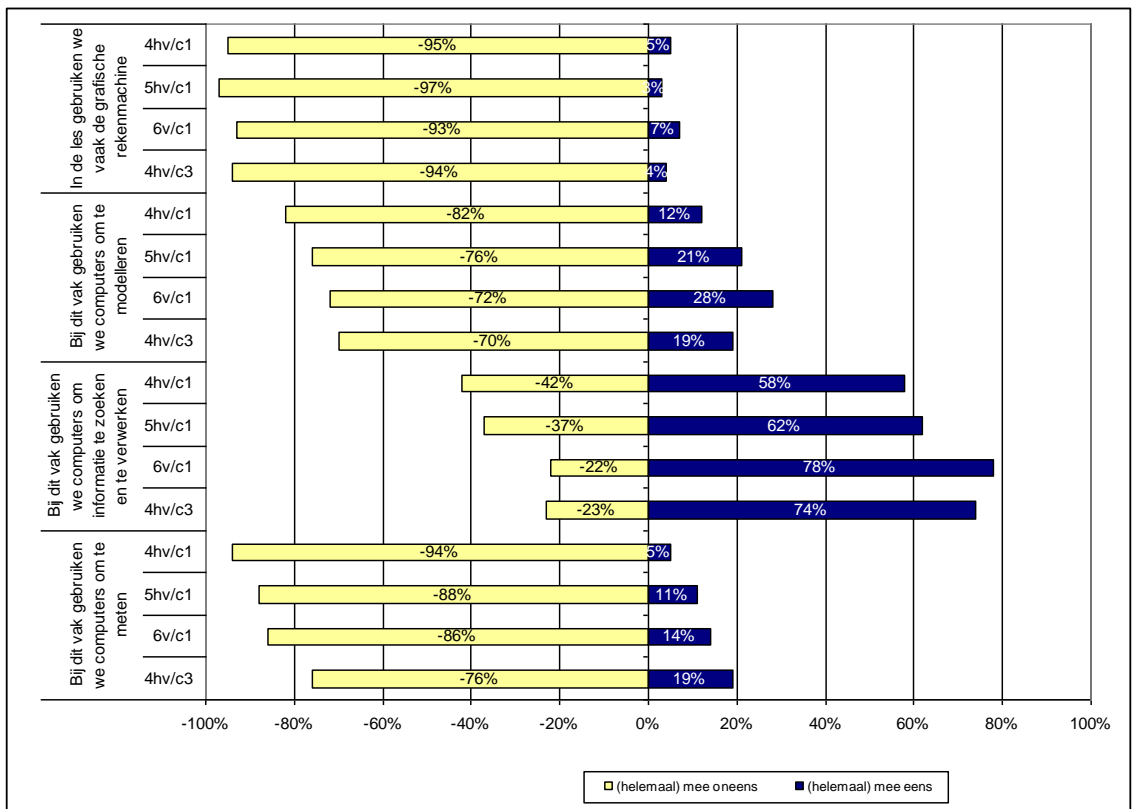


Grafiek 3.2 Lespraktijk lesmateriaal

## Computergebruik

### *Pilotleerlingen gebruiken de computer in de les om informatie te zoeken en te verwerken.*

Al eerder is gemeld dat volgens de meeste pilotleerlingen in de biologieles de computer wordt ingezet om informatie te zoeken en te verwerken. Het gebruik van de computer om te modelleren en te meten komt weinig voor. Datzelfde geldt voor het gebruik van de grafische rekenmachine (Grafiek 3.3).

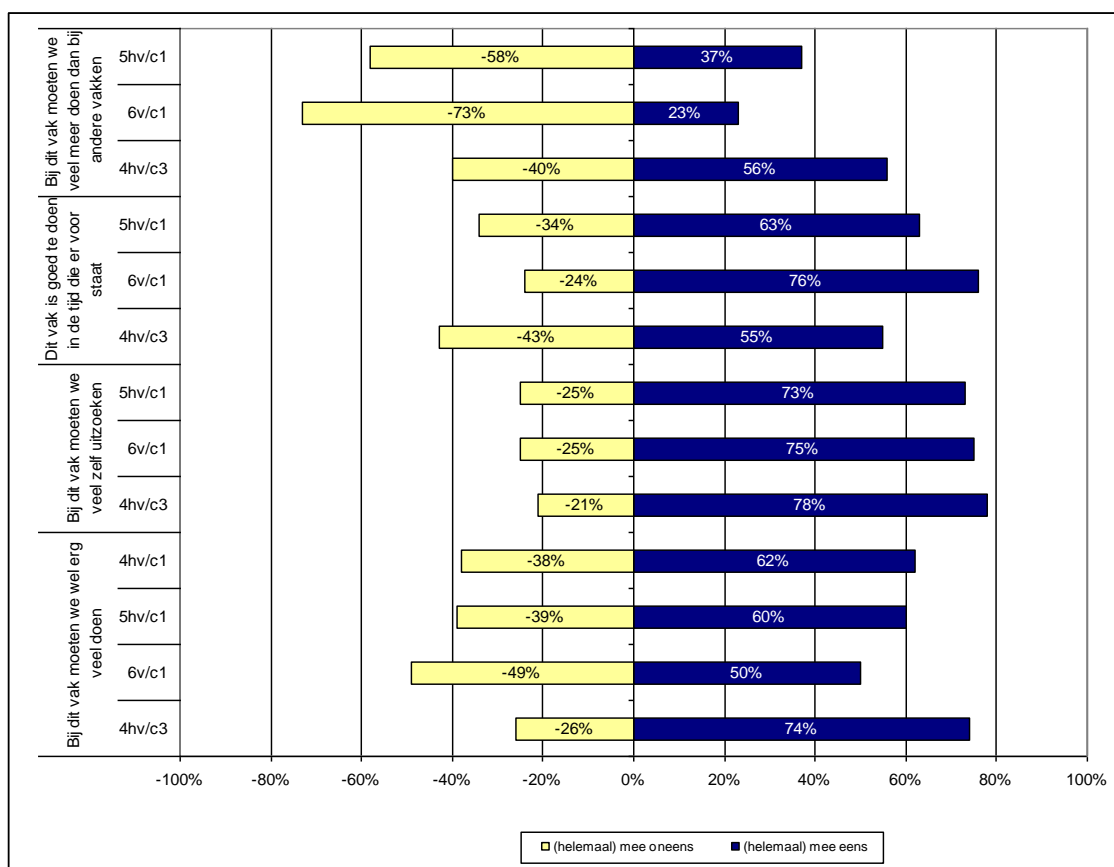


Grafiek 3.3 Lespraktijk computergebruik

## Studiebelasting

### ***De studiebelasting oogt voor pilotleerlingen draaglijk.***

Pilotleerlingen zijn verdeeld over de stelling of ze bij biologie veel meer moeten doen dan bij andere vakken (Grafiek 3.4). Iets meer dan de helft (4hv/c3) tot drie kwart (6v/c1) vindt dat het vak goed te doen is in de beschikbare tijd. Tegelijkertijd hebben ze niet het gevoel dat ze bij biologie op hun lauweren kunnen rusten: de helft (6v/c1) tot drie kwart (4hv/c3) geeft te kennen 'wel erg veel' te moeten doen bij dit vak. Tijdens een van de schoolbezoeken wordt dit laatste enigszins gerelativeerd door een van de BOS-docenten: "De benodigde studielasttijd wordt door mijn leerlingen niet gehaald". En in de woorden van een pilotleerling in 6v: "In de vierde dacht ik een heel druk leven te hebben. Als ik nu terugkijk vraag ik me af wat het eigenlijk voorstelde".



Grafiek 3.4 Lespraktijk studiebelasting

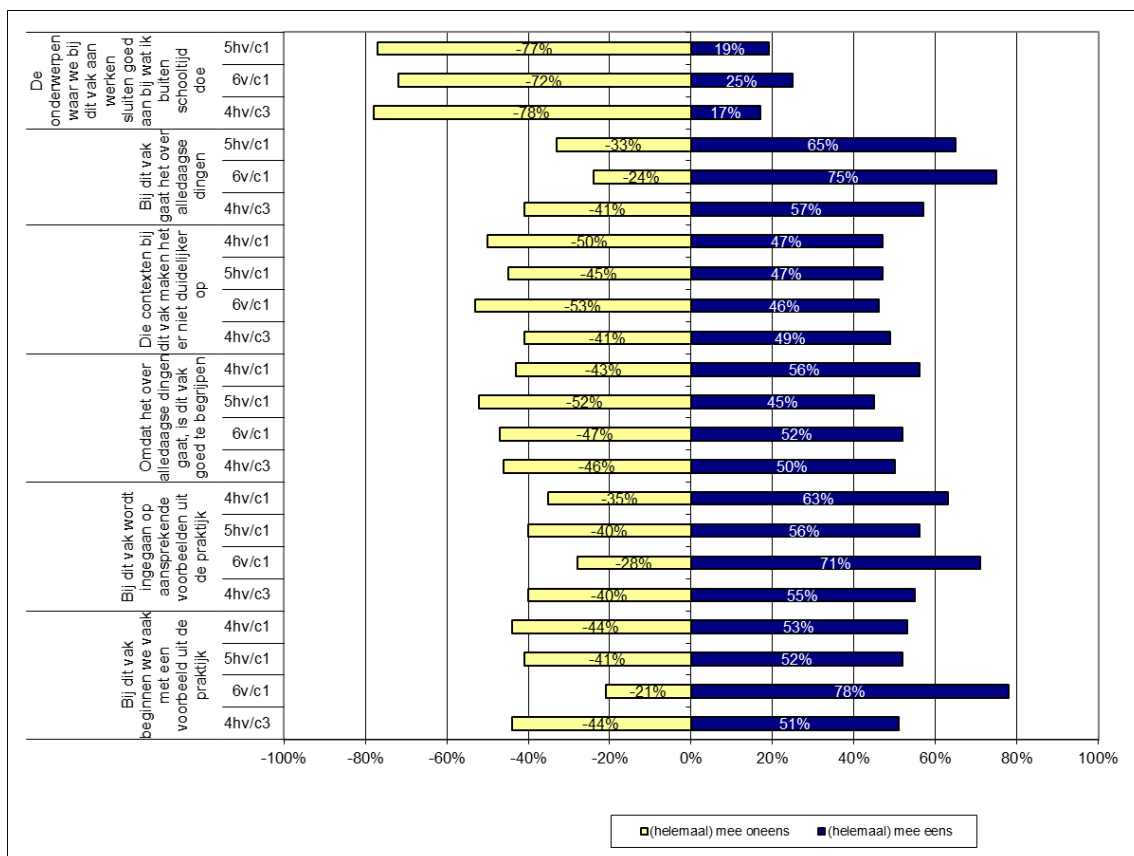
## 3.2 Werken met contexten en concepten

### ***Bij biologie gaat het volgens pilotleerlingen over alledaagse dingen.***

De pilotleerlingen zijn niet bepaald eenstemmig over stellingen als 'Bij dit vak wordt vaak ingegaan op aansprekende voorbeelden uit de praktijk', 'Bij dit vak beginnen we vaak met een voorbeeld uit de praktijk', 'Omdat het over alledaagse dingen gaat, is het vak goed te begrijpen' en 'Die contexten bij dit vak maken het er allemaal niet duidelijker op'. Grosso modo is de helft het met deze stellingen eens dan wel oneens. De meeste leerlingen vinden wel dat het bij biologie over alledaagse dingen gaat. Dat klinkt ook door in opmerkingen van leerlingen tijdens schoolbezoeken, waaronder de volgende: "De onderwerpen in 5v sluiten aan bij mijn interesses."



Opmerkelijk is dat leerlingen in 6v/c1 relatief het meest positief reageren op de meeste van deze stellingen. De meeste leerlingen vinden niet dat de onderwerpen die in de les aan de orde komen goed aansluiten bij wat ze buiten de les doen. Wat op school bij biologie aan bod komt en wat ze in hun vrije tijd doen, lijken leerlingen derhalve als twee verschillende werelden te beschouwen.



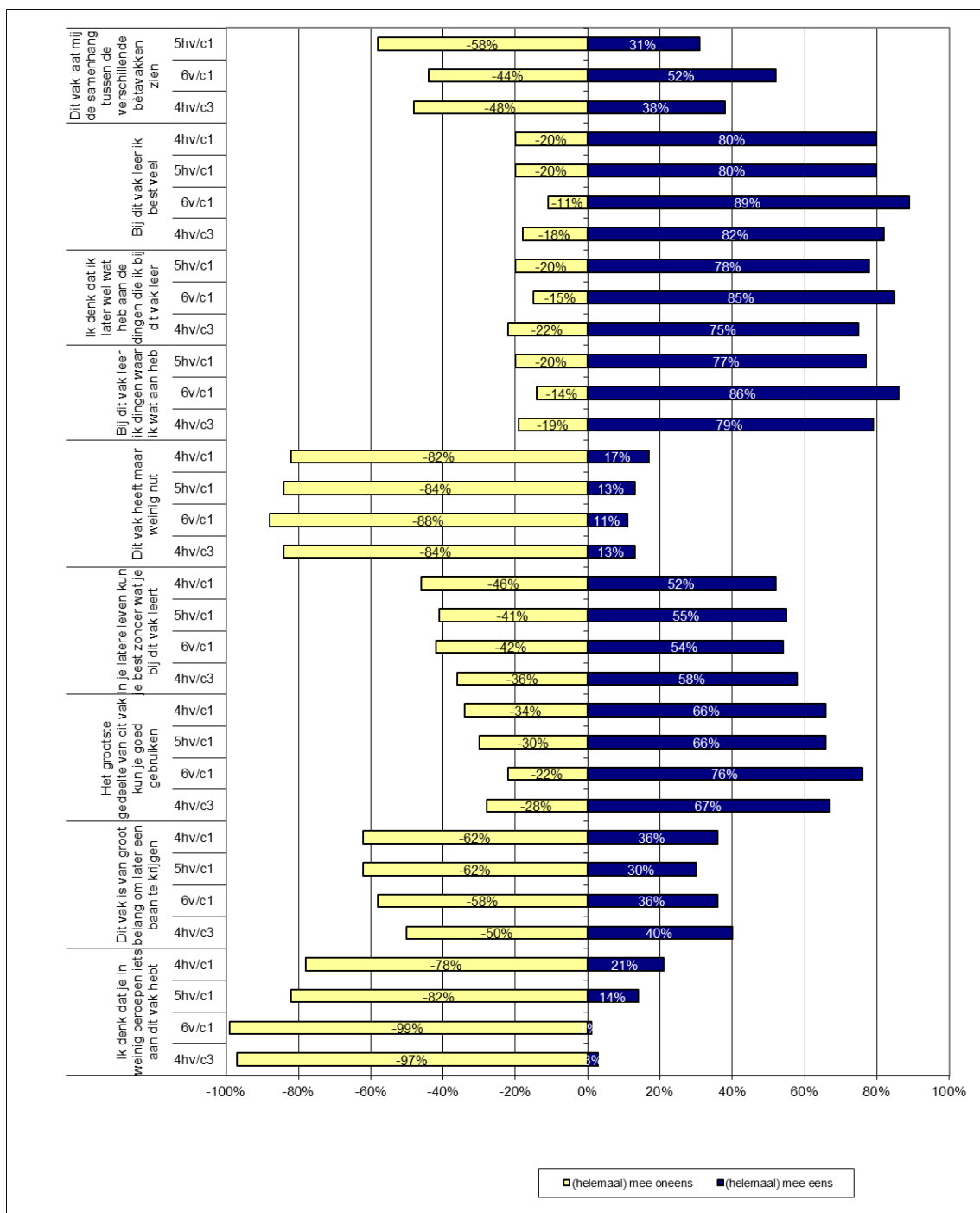
Grafiek 3.5 Werken met contexten en concepten

### 3.3 Relevantie

#### Nut

##### **De meeste pilotleerlingen onderschrijven het nut van het vak.**

De meeste pilotleerlingen lijken het nut (en daarmee de relevantie) van het experimentele biologieprogramma te onderschrijven. Een en ander valt af te leiden uit de instemmende reacties van de meesten van hen op stellingen als 'Bij dit vak leer ik best veel', 'Ik denk dat ik later wel wat heb aan de dingen die ik bij dit vak leer', 'Bij dit vak leer ik dingen waar ik wat aan heb' en 'Het grootste gedeelte van dit vak kun je goed gebruiken' en afkeurende reacties van verreweg de meesten op de stellingen 'Dit vak heeft maar weinig nut' en 'Ik denk dat je in weinig beroepen iets aan dit vak hebt' (Grafiek 3.6). In de woorden van een pilotleerling: *"In 4v vond ik het allemaal niet zo interessant. Vanaf klas 5 wel, heel erg zelfs. Het wordt steeds interessanter, omdat je steeds meer leert en dan kun je meerdere verbanden leggen, veel zaken aan elkaar koppelen. Je gaat dan ook dingen echt toepassen."* De leerlingen zijn echter verdeeld over de vraag of het vak hen de samenhang tussen verschillende vakken laat zien.

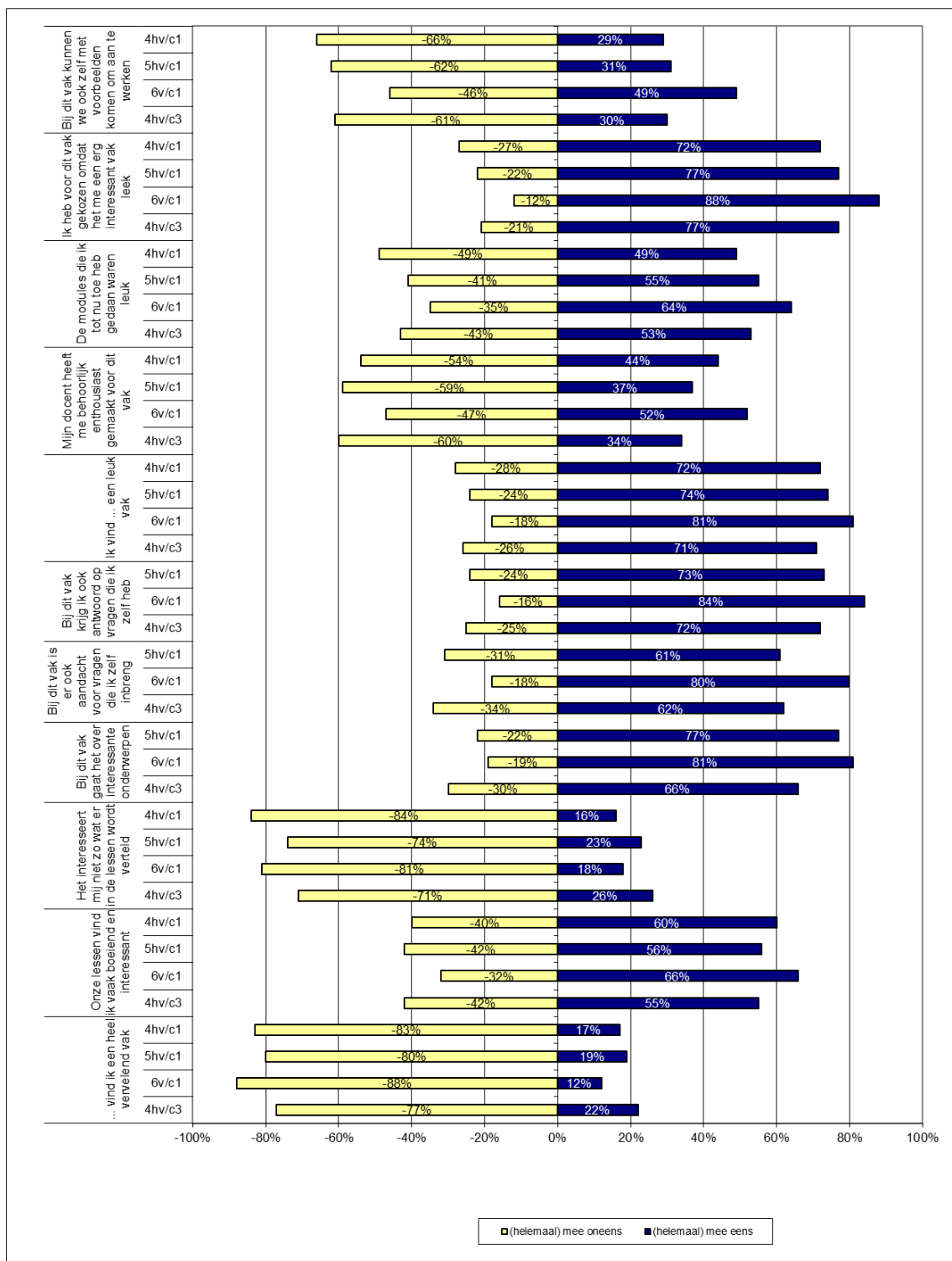


Grafiek 3.6 Relevantie (nut)

### Aantrekkelijkheid vak

#### **Pilotleerlingen vinden biologie een leuk en interessant vak.**

De meeste pilotleerlingen vinden biologie geen vervelend vak. Het is in hun beleving een leuk en interessant vak, het gaat over interessante onderwerpen, er is aandacht voor vragen die ze zelf inbrengen en er wordt ook voorzien in antwoorden op die vragen (Grafiek 3.7). "Wel moeilijk, maar interessant", vindt een pilotleerling uit 6v, "en dat komt door de onderwerpen (ecosystemen, menselijk lichaam, DNA, genmodificatie), maar zeker ook door de manier waarop de docent het brengt: uitdagend, duidelijk, en lastig."

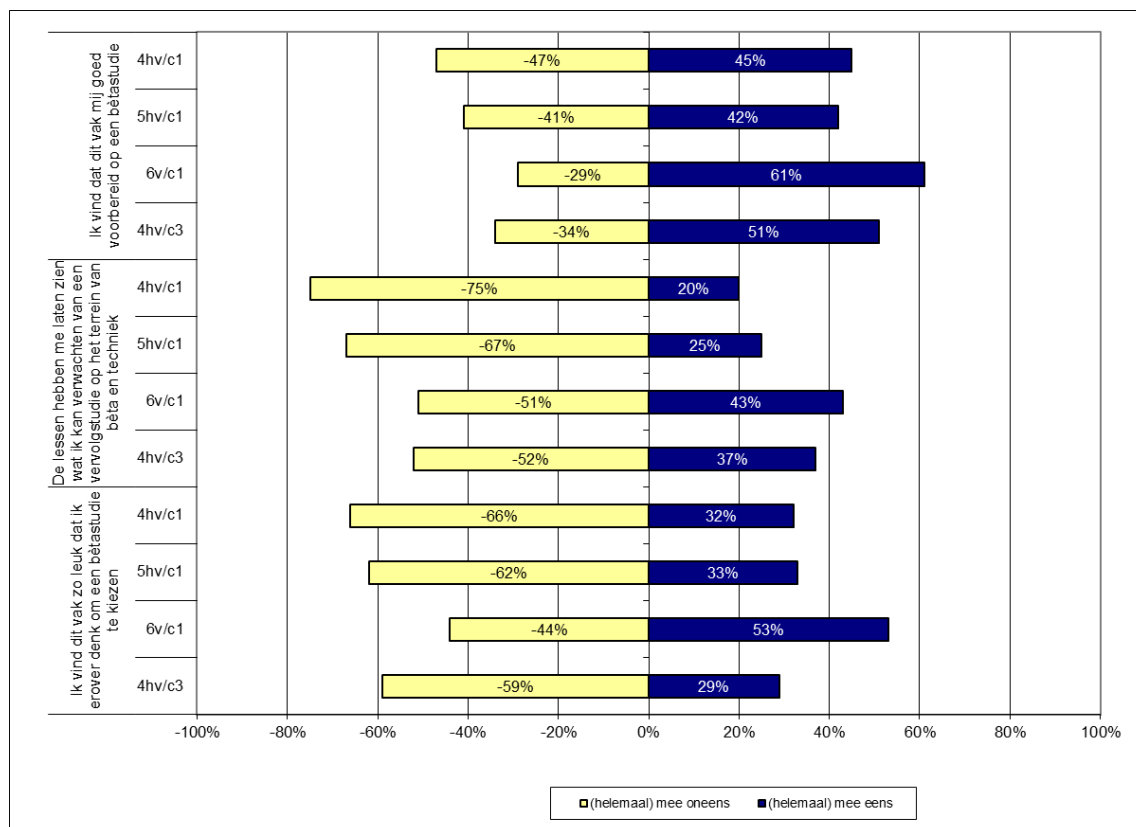


Grafiek 3.7 Relevantie (aantrekkelijkheid vak)

## Keuze voor bèta

### **Een derde tot de helft van de pilotleerlingen overweegt een bètastudie.**

Sommige pilotleerlingen vinden dat biologie hen wel goed voorbereidt op een bètastudie, andere vinden van niet (Grafiek 3.8). De meningen zijn verdeeld op dit punt. Dat geldt tot op zekere hoogte ook voor de vragen of de lessen hen hebben laten zien wat zij van een bètastudie kunnen verwachten en of hun ervaringen met het vak biologie zo positief zijn dat ze erover denken een bètastudie te kiezen. Tot op zekere hoogte, want minstens de helft van de leerlingen antwoordt hierop ontkennend.

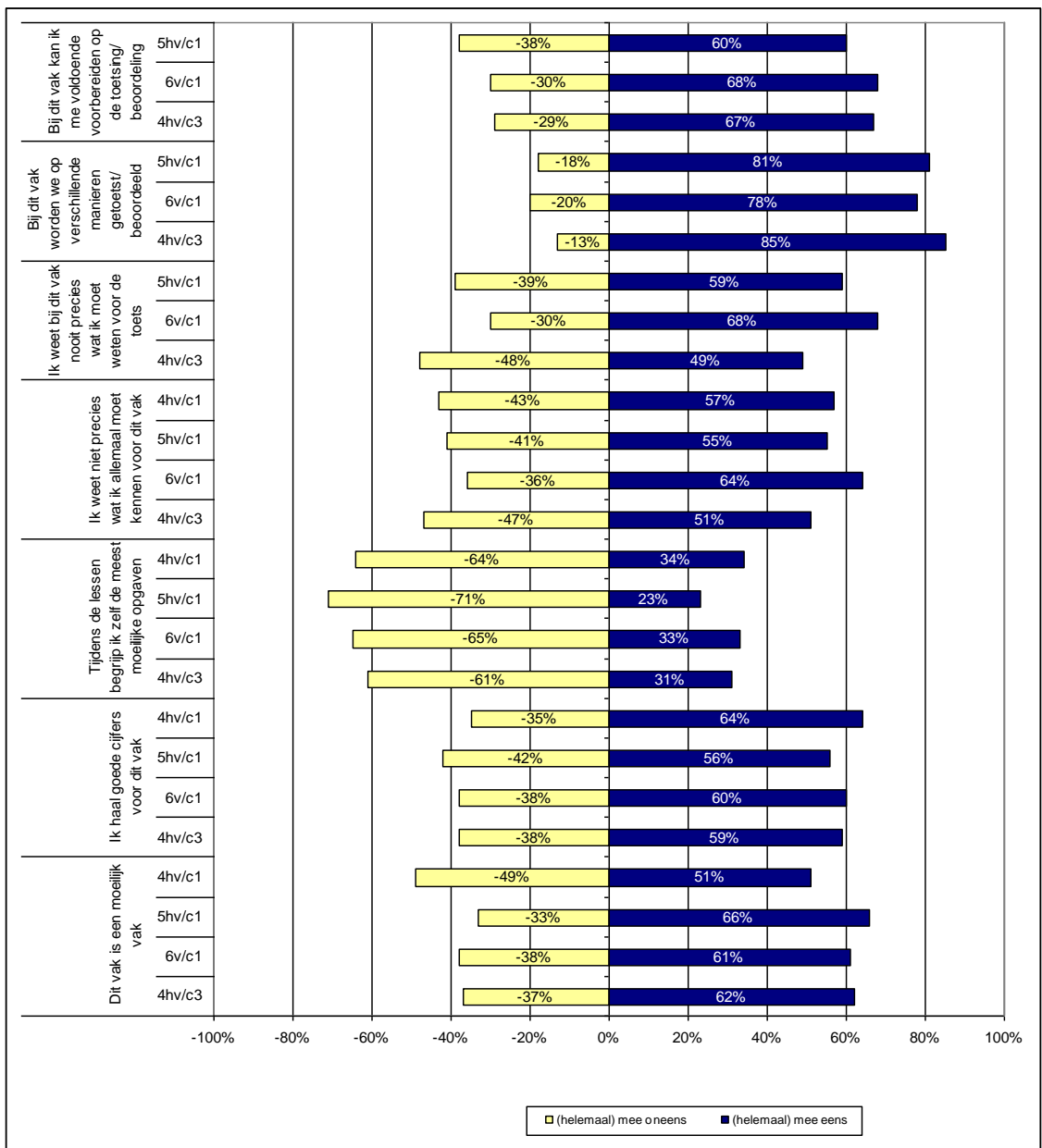


Grafiek 3.8 Relevantie (keuze voor bèta)

## 3.4 Toetsing/moeilijkheid

### **Veel pilotleerlingen vinden biologie een moeilijk vak.**

De helft tot twee derde van de pilotleerlingen vindt biologie een moeilijk vak (Grafiek 3.9). Echter, dat staat in hun ogen het halen van goede cijfers niet in de weg en levert ook geen onoverkomelijke problemen op bij het begrijpen van de meest moeilijke opgaven. Toetsing vindt op verschillende manieren plaats, zo vinden de meesten. Sommige leerlingen (variërend van 30% in 6v/c1 tot 48% in 4hv/c3) geven aan nooit precies te weten wat ze moeten kennen voor een toets, voor andere (variërend van 49% in 4hv/c3 tot 68% in 6v/c1) is dat echter geen probleem. De meerderheid vindt dat zij zich voldoende kan voorbereiden op een toets. Maar dat is allemaal wel een kwestie van wennen, zo lijkt het. In de woorden van een pilotleerling uit 6v: *“De docent legt iets uit aan de hand van een context. Bij het eerste proefwerk ben je er niet op voorbereid dat een andere context wordt gebruikt en ben je gefrustreerd omdat je denkt dat je dat niet hebt gehad. Na het tweede proefwerk valt het weer tegen en bij de derde keer ben je er wel aan gewend.”* En diezelfde leerling: *“Het is een moeilijk vak, maar wel interessant en ik heb veel geleerd: kennis en kennis leren toepassen in een andere context. Dat is het belangrijkste dat ik bij biologie heb geleerd.”*



Grafiek 3.9 Toetsing/moeilijkheid



## 4. Resultaten experimentele biologieprogramma: pilotexamens

Met de concept-examenprogramma's en bijbehorende werkversies van syllabi als vertrekpunt zijn centrale pilotexamens voor havo en vwo ontwikkeld en afgenomen. Die afname heeft plaatsgevonden in het schooljaar 2008/2009 (eerste maal havo) en in het schooljaar 2009/2010 (tweede maal havo en eerste maal vwo). De pilotexamens zijn voor wat betreft inhoud en vorm, wijze van totstandkoming en prestaties van leerlingen aan een evaluatie onderworpen. Die evaluatie is uitgevoerd door SLO in samenspraak met CvE en Cito (zie hoofdstuk 1). In het kader van deze evaluatie zijn afzonderlijke en gezamenlijke gesprekken gevoerd met de actoren die op enigerlei wijze en ieder van een eigen verantwoordelijkheid een rol hebben gespeeld bij de ontwikkeling en afname van de pilotexamens (CVBO, pilotdocenten, CvE-vaksectie en Cito). Daarnaast heeft Cito de resultaten van pilotleerlingen cijfermatig geanalyseerd, waar mogelijk in vergelijking met die van reguliere leerlingen. De focus hierbij lag op de examens uit het eerste tijdvak.

### 4.1 Inhoud en vorm

***Het is mogelijk gebleken centrale pilotexamens bij de vernieuwde examenprogramma's te maken, maar vooralsnog is het niet gelukt alle vernieuwingsaspecten in die examens zichtbaar te maken. Het verschil tussen pilotexamens en reguliere examens is tamelijk beperkt en had in de ogen van de CVBO groter mogen zijn. Tussen actoren bestaat verschil van inzicht omtrent de noodzaak van meer specificatie van de vernieuwing en omtrent de wenselijkheid en mogelijkheid van het gebruik van wetenschappelijke contexten in het havo-examen.***

In hoeverre is het mogelijk gebleken centrale pilotexamens te ontwikkelen die qua inhoud en vorm passen bij de concept-examenprogramma's en bijbehorende syllabi?

Havo 2009 (eerste tijdvak):

- Voor de leerlingen was dit pilotexamen, zo was de algemene indruk, geen grote breuk met eerdere examens. Voor de leerlingen in deze eerste lichting werd dat volgens BOS-docenten als 'wel prettig' beoordeeld. Immers, naar het oordeel van de docenten hadden hun leerlingen niet uitgebreid kunnen oefenen met voorbeelden van op de vakvernieuwing geënte, contextrijke examens (met als reactie van Cito-zijde dat wel voorbeeldexamens beschikbaar zijn gesteld). Dit betekent wel dat het eerste centrale pilotexamen havo biologie sterk leek op het oude/reguliere, hetgeen door met name CVBO en BOS-docenten niet als een pluspunt werd gezien.
- Inhoudelijk gezien weerspiegelde het pilotexamen het examenprogramma in behoorlijke mate.
- Het pilotexamen bevatte redelijk wat vragen waarbij een beroep werd gedaan op redeneervaardigheden. In de ogen van de CVBO een positief punt, met daaraan toegevoegd de kanttekening dat een nog zwaarder accent op dergelijke vaardigheden in examens niet zou misstaan. Daarnaast waren er tamelijk veel reproductievragen (wat als een minpunt werd benoemd; er zou meer nadruk mogen liggen op productie). Van Cito-zijde werd opgemerkt dat het lastig is sluitende scoringsvoorschriften bij te open redeneervragen uit te werken.

- Naar het inzicht van de CVBO en de BOS-docenten bevatten sommige contexten overbodige informatie en was voor sommige vragen de context niet noodzakelijk. Dat laatste is gedaan om dekking met de syllabus te garanderen (zijnde een door CVE in de constructieopdracht gestelde eis). Om aan die eis te voldoen zijn er soms vraagjes 'tussen geprikt'. Het betreft dan vraagjes die strikt genomen niet passen bij de context, maar wel in het examen een plek moeten krijgen om dekking met de syllabus te garanderen. Als er voor deze 'losse' onderdelen aparte contexten aan het examen zouden moeten worden toegevoegd, dan zou dat een examen met overmatig veel leeswerk tot gevolg hebben (en het biologie-examen bevat al veel tekst). Dergelijke losse vragen hebben wel als nadeel dat de redeneerketen in een cluster van examenvragen wordt doorbroken, hetgeen ten koste gaat van de samenhang binnen een cluster.
- Het pilotexamen ging over interessante onderwerpen, maar naar de mening van de CVBO werd te vaak gebruik gemaakt van wetenschappelijke contexten (in plaats van beroepscontexten), waarbij te weinig werd ingespeeld op de rol van deelnemer. De CVBO is sterk voorstander van het gebruik van beroepscontexten in het havo-examen omdat dat de havo-eigenheid van het programma accentueert en havo-leerlingen meer 'pakt'. Er werd een inconsistentie ervaren tussen het lesmateriaal, waarin leefwereld- en beroepscontexten centraal staan, en de examens, waarin vooral wetenschappelijke contexten voorkomen. De Cito-collega's konden zich hier tot op zekere hoogte wel in vinden, maar benadrukten dat de uitwerking van een en ander tot op het niveau van het centrale examen lastig is en dat er op zich ook niets mis is met het gebruik van ook wetenschappelijke contexten in havo. Sterker nog, naar hun mening is het uitermate voor de hand liggend en gewenst dat ook wetenschappelijke contexten worden gebruikt, mits goed afgestemd op havo-leerlingen.
- Bij sommige vragen werd een wel erg groot beroep gedaan op scheikundige voorkennis.

Havo en vwo 2010 (eerste tijdvak):

- De pilotexamens, zo werd door enkele BOS-docenten aangegeven, verschilt qua stijl en onderwerpkeuze niet veel van het pilotexamen havo 2009. Ook de verschillen met de reguliere examens werden over het algemeen niet groot gevonden. Van Cito-zijde werd dat bevestigd: ook bij biologie is men de laatste jaren gegroeid in het gebruik van contexten in het centrale examen, waardoor op dit punt geen spectaculaire verschillen met het reguliere examen waren te verwachten. De dekking met de examenprogramma's was volgens pilotdocenten daar waar het de vaardigheden betreft goed. De uitwerking van de examenprogramma's in de syllabi behoeft evenwel verdere uitkristallisering en dat wat geëxamineerd wordt spoort ook niet altijd met wat in de modules aan de orde komt, aldus pilotdocenten. Volgens hen werd er (te) veel naar feiten gevraagd. Van Cito-zijde werd aangegeven dat bewust geprobeerd is - want dat past bij het nieuwe programma - leerlingen bij examenvragen te laten switchen tussen de organisatieniveaus die in de door de CVBO opgestelde concept-tabel worden onderscheiden.
- Positief was men over de samenhang binnen clusters van vragen.
- De CVBO gaf te kennen dat context-concept in de examens beter moet en kan worden ingevuld, met name daar waar het gaat om het toepassen van begrippen bij een probleemaanpak. Het examen in zijn geheel had in haar ogen "*wel wat experimenteler*" gemogen (onder andere door niet te vertrekken vanuit reguliere examens). Aan de beide pilotexamens is volgens de commissie (te) duidelijk te zien dat de ontwikkeling ervan is gestart vanuit de reguliere examens. Veel meer dan tot nu toe het geval is geweest zou gebruik moeten worden gemaakt van de experimenteeruimte die het schoolexamen biedt. Van Cito-zijde werd tegengeworpen dat de CVBO dan meer concrete handvatten moet geven. Meer aandacht voor de rol van de leerling als deelnemer (en wat betekent dat concreet?) impliceert niet, zo werd aangegeven, dat daarmee het centrale examen compleet moet veranderen.



- Pilotdocenten constateerden een spanning tussen, aan de ene kant, de globaliteit van de concept-examenprogramma's en, aan de andere kant, de mate van detail die van leerlingen gevraagd wordt in de pilotexamens. Dat maakt leerlingen en docenten - ondanks de specificering die de syllabus verschaft - onzeker bij de voorbereiding op het examen (en brengt docenten er bovendien toe uit voorzorg maar zoveel mogelijk stof te behandelen, hetgeen weer bijdraagt aan het gevoel van overladenheid van het programma).

## 4.2 Proces

***Er is onvoldoende sprake van een gezamenlijk ervaren nut, noodzaak en eigenaarschap van vernieuwing bij actoren die, ieder vanuit een eigen verantwoordelijkheid, een rol hebben gespeeld bij de examenpilot, syllabusontwikkeling en examenconstructie.***

Bij de ontwikkeling van centrale pilotexamens is een procedure gevolgd die is vastgelegd in de notitie 'Notitie Centrale Examinering bèta-pilots 2009+'. Deze notitie is opgesteld door de Stuurgroep Vakvernieuwing Bèta5 (2008), waarin door de vakvernieuwingscommissies (in persoon van de voorzitter van het Bèta5-overleg), CvE, het Platform Bèta Techniek en SLO (in de rol van voorzitter) gewerkt is aan de coördinatie en afstemming van de pilots. De procedure voor de ontwikkeling van centrale pilotexamens is in hoofdlijnen gelijk aan de reguliere procedure: de inhoud van centrale pilotexamens havo en vwo is omschreven in syllabi behorende bij de concept-examenprogramma's havo en vwo; het opstellen en vaststellen van de syllabi valt onder verantwoordelijkheid van CvE (en niet onder die van de vakvernieuwingscommissie, in casu de CVBO); CvE geeft Cito vervolgens opdracht centrale pilotexamens te construeren op basis van richtlijnen die zijn vastgelegd in een strikt vertrouwelijke constructieopdracht; op basis daarvan gaat een constructiegroep van het Cito aan de slag.

De CVBO heeft, conform de haar opgedragen taak, concept-examenprogramma's ontwikkeld en die in de vorm van (door BOS-docenten ontwikkeld) lesmateriaal beproefd op zeven pilotscholen. Anders dan over het algemeen gebruikelijk, was er als onderdeel van de examenpilot biologie al enig lesmateriaal ontwikkeld vóórdat er syllabi waren. Hoewel de ontwikkeling van centrale pilotexamens niet valt onder de verantwoordelijkheid van de CVBO (en er geen formele relatie is tussen CVBO, CvE en Cito), zijn BOS-docenten en de vakvernieuwingscommissie op verschillende manieren betrokken geweest bij de totstandkoming ervan. Daarover zijn in bèta5-verband de volgende afspraken gemaakt:

- De constructiegroep betreft minstens één pilotdocent als ontwikkelaar of als adviseur bij de constructie van de pilotexamens.
- De CvE-vaksectie biologie wordt gedurende de examenpilot uitgebreid met één pilotdocent.
- Een vertegenwoordiger van de vakvernieuwingscommissie beoordeelt reguliere examenvragen op geschiktheid voor het pilotexamen.
- Het concept-pilotexamen wordt door een vertegenwoordiger van de vakvernieuwingscommissie bekeken en van commentaar voorzien ('screenen').

In de procedure is tevens vastgelegd dat de centrale pilotexamens gedurende de pilot geleidelijk zouden doorgroeien naar 'volwassenheid', waarbij er ruimte zou zijn om te experimenteren met andere vraagvormen. Om de resultaten van pilotleerlingen te kunnen vergelijken met leerlingen in de reguliere situatie gold de afspraak dat het centrale pilotexamen voor 1/3 zou bestaan uit opgaven uit het reguliere examen (het zogenaamde overlap deel), voor 1/3 uit aangepaste vragen en voor 1/3 uit nieuwe opgaven. Bij de ontwikkeling van centrale pilotexamens is verder uitgegaan van de reguliere examens.

Een knelpunt bij het volgen van bovenstaande procedure was dat de procedure lange tijd onduidelijk was. Het bovengenoemde document was in juni 2008 beschikbaar, tamelijk laat voor de ontwikkeling van de eerste pilotexamens havo en te laat voor de ontwikkeling van voorbeeldexamenopgaven. Onduidelijk was ook wie er verantwoordelijk was voor de ontwikkeling van voorbeeldexamenopgaven behorende bij de syllabus voor de pilotsituatie. Ook de onderlinge samenwerking was niet goed in de procedure vastgelegd, met het gevolg dat actoren op elkaar gingen wachten.

Een ander knelpunt was dat de ontwikkeling van de syllabi en de ontwikkeling van de lesmodules twee gescheiden trajecten waren. Voor de lespraktijk in de pilot waren de voorbeeldmodules leidend, voor de ontwikkeling van centrale pilotexamens de syllabi. Ook bleek er tijdens de pilot behoefte te zijn aan wisselwerking tussen de inhoud van de syllabus en dat wat er op de pilotscholen gebeurde. De mogelijkheden hiervoor waren te beperkt. Ook bleek de fasering van de ontwikkeling van centrale examens niet goed aan te sluiten bij de fasering van het vernieuwingsproject. De procedure voor de ontwikkeling van examens bleek daarmee weinig ruimte te bieden voor reflectie en aanpassing.

De eerder genoemde vier afspraken (zie bullets) zijn bij biologie alle geëffectueerd en bij de ontwikkeling van centrale pilotexamens is de constructiegroep van Cito uitgegaan van de reguliere examens. De gekozen driedeling bleef gehandhaafd, maar het voorstel om de drie delen precies gelijk in omvang te laten zijn vond men onwerkbaar en heeft men laten varen. Concept-examens zijn besproken met CvE en een BOS-docent. Gaandeweg de examenconstructie manifesteerde zich een controverse tussen CvE-vaksectie en Cito aan de ene kant en de CVBO en BOS-docenten aan de andere. Twistpunt was het door de CVBO bepleite, meer expliciete gebruik van beroepscontexten in het havo-examen om daarmee de havo-eigenheid ook zichtbaar te maken in het examen (hetgeen overigens niet betekende dat de CVBO het gebruik van wetenschappelijke contexten helemaal wilde uitsluiten). CvE-vaksectie en Cito vonden en vinden de sterke nadruk op beroepscontexten vergezocht en ongewenst. Hun argument is dat je in wetenschapsmedia met wetenschap geconfronteerd wordt. Die mogelijkheid niet benutten is een gemiste kans. Bovendien zijn er veel hbo-beroepen die in een wetenschappelijke context staan. Onvrede hierover zet(te) hen aan tot - volgens eigen zeggen - 'burgerlijke ongehoorzaamheid' op dit punt. Het verschil van mening hierover bestaat nog steeds en manifesteerde zich ook bij de bespreking van de pilotexamens havo 2010. Sinds het najaar van 2009 wordt de rol van screener vervuld door een lid van de CVBO die in het recente verleden bij Cito heeft gewerkt. Dat heeft de onderlinge communicatie, het wederzijdse begrip, de waardering voor elkaars expertise en rol alsook de samenwerking verbeterd. Een voorbeeld van goede samenwerking, vanuit de optiek van de CvE-vaksectie biologie, betreft de gang van zaken rond tot de verdeling van (sub)domeinen van de examenprogramma's over CE en SE. Aanvankelijk koos de CVBO voor een verdeling die naar de mening van Cito en CvE-vaksectie niet optimaal was. Op initiatief van de CvE-vaksectie is toen het initiatief genomen de verdeling opnieuw bij de CVBO aan te kaarten, zulks na de eerste ervaringen met de constructie van de pilotexamens. Op basis van gesprekken met de diverse betrokkenen zijn op een constructieve manier afspraken gemaakt voor een aangepaste CE/SE-verdeling voor de pilotscholen voor havo vanaf 2011 en voor vwo vanaf 2012.

Dat neemt niet weg dat de diverse actoren zich tamelijk kritisch toonden ten opzichte van elkaar. De CVBO had graag de samenstelling van de syllabi onderdeel van de examenpilot laten zijn en heeft daar naar eigen zeggen ook nadrukkelijk voor geijverd. CvE voelde daar echter niet voor, nadrukkelijk hechtend aan een onafhankelijke rol ten opzichte van de CVBO. Uiteindelijk vond men elkaar in het compromis dat de secretaris van de CVBO plus twee BOS-docenten deel uit gingen maken van de syllabuscommissies. Van CvE-zijde wordt benadrukt dat men steeds in gesprek is gegaan met de CVBO en de commissie heeft betrokken bij de

ontwikkeling van syllabi, de constructie van de examens en de evaluatie van de examens. Bij de CVBO overheerst, naar verluidt, het gevoel dat syllabuscommissies, CvE en Cito over het algemeen weinig binding hebben met de vernieuwing die centraal staat in de examenpilot. Daarnaast zou men graag meer 'vernieuwingscreativiteit' bij het Cito zien. Volgens het Cito daarentegen heeft de CVBO er bij herhaling onvoldoende blijk van gegeven in staat te zijn de beoogde vernieuwing te specificeren tot op het niveau van examenopgaven (Wat is een context? Wat is een deelnemer?). Deze verschillende perspectieven wijzen er op dat bij de actoren die, ieder vanuit (en soms ook buiten) hun eigen verantwoordelijkheid, een rol hebben gespeeld bij de opzet en uitvoering van de examenpilots, de ontwikkeling van syllabi en de constructie van centrale pilotexamens onvoldoende sprake is geweest van een gedeeld gedragen gevoel van nut, noodzaak en eigenaarschap van de vakvernieuwing zoals gepropageerd, ingevuld en gespecificeerd door de CVBO.

### 4.3 Leerlingresultaten

***Havo-pilotleerlingen in 2009 zijn iets vaardiger op de examenopgaven die overlappen met het reguliere examen; havo- en vwo-pilotleerlingen in 2010 tonen zich op dergelijke opgaven wat minder vaardig. Echter, ferme conclusies op basis hiervan zijn niet gerechtvaardigd.***

Leerlingen die meedoen aan een examenpilot mogen niet benadeeld worden ten opzichte van reguliere leerlingen. Daarom zijn aanvullende afspraken gemaakt voor de resultaten van pilotleerlingen in vergelijking met reguliere leerlingen. Het pilotexamen en het reguliere examen overlappen elkaar gedeeltelijk. Op basis van een vergelijking van de resultaten op het overlappende deel kunnen conclusies getrokken worden over de moeilijkheidsgraad van het pilotexamen en de vaardigheid van de pilotleerlingen en kan de normering voor het pilotexamen worden bepaald. Gegeven het aantal betrokken pilotleerlingen is alleen een analyse uitgevoerd van de leerlingresultaten voor wat treft het eerste tijdvak. Hieruit bleek het volgende (Bruëns, 2010; Bruggeman, 2009, 2010).

Uit een toets- en itemanalyse bleek dat het pilotexamen havo 2009-1 - op een schaal van 0 tot 100 - 2,8 punten moeilijker was dan het reguliere examen (Tabel 4.1). De pilotleerlingen waren 1,5 punten vaardiger dan de reguliere leerlingen op het overlappende deel van het pilotexamen. Het pilotexamen havo 2010-1 bleek 4,4 punt moeilijker te zijn dan het reguliere examen. De pilotleerlingen waren 1,7 punt minder vaardig op het overlapdeel van het pilotexamen. Het pilotexamen vwo 2010-1 bleek 2,8 punten moeilijker te zijn dan het reguliere examen. De pilotleerlingen waren 6,2 punten minder vaardig op het overlapdeel van het pilotexamen. De normering van de examens leverden de resultaten zoals weergegeven in de tabel.

Tabel 4.1 Leerlingresultaten centrale pilotexamens havo 2009 en havo en vwo 2010 (eerste tijdvak)

	Havo 2009		Havo 2010		Vwo 2010	
	<i>Pilot</i>	<i>Regulier</i>	<i>Pilot</i>	<i>Regulier</i>	<i>Pilot</i>	<i>Regulier</i>
<b>N leerlingen</b>	307	20.081	372	13.735	165	12.798
<b>Gem. p totaal</b>	56,4	58,3	50,9	55,3	52,2	55,1
<b>Gem. p overlap</b>	60,8	59,3	45,7	47,4	55,0	61,2
<b>N-term</b>	1,3	1,1	1,8	1,5	1,6	1,5
<b>% onvoldoendes</b>	19	18	16	16	20	17
<b>Gem. cijfer</b>	6,4	6,3	6,4	6,5	6,3	6,5

Een vergelijkende analyse van de examenresultaten van pilotleerlingen en die van reguliere leerlingen past bij de bewust gekozen opzet van de pilotexamens (zie boven) en is mede daarom zonder meer zin- en waardevol. Duidelijk is wel dat een verdieping van de gegevens gewenst is in de vorm van een nadere analyse van prestaties op het niveau van afzonderlijke opgaven. Tegelijkertijd moet gewaakt worden voor al te ferme conclusies. Een belangrijk punt om in ogenschouw te nemen is dat pilotleerlingen niet hetzelfde onderwijs hebben genoten ter voorbereiding op het (pilot)examen in het algemeen en op de overlapopgaven in het bijzonder. Daarnaast is het aantal pilotleerlingen dermate klein dat het al dan niet (diepgaand) behandelen van een bepaald onderwerp door één pilotdocent de examenresultaten van zijn of haar pilotleerlingen (en daarmee die van de hele groep) relatief sterk kan kleuren.

# 5. Conclusies

## 5.1 Examenpilots docenten

### Uitvoerbaarheid

- Het programma is voor pilotdocenten uitvoerbaar, maar landelijke invoering ervan is niet eenvoudig.
- Overladenheid blijft een knelpunt, maar enige gebruikservaring baart pilotdocenten kunst.
- Pilotdocenten ervaren modules als overladen, maar dat gaat niet ten koste van practica en groepswork.
- Modules bieden pilotdocenten voldoende ondersteuning; de kwaliteit van modules varieert.
- Pilotdocenten zijn enthousiast over de ingezette vernieuwing; helderheid omtrent wat wordt verwacht is groeiende.
- Er zijn onvoldoende mogelijkheden voor en deelname aan nascholing, maar pilotdocenten vinden nascholing wel gewenst.
- Het programma doet een flink beroep op maar er zijn geen grote knelpunten in practicumfaciliteiten en toa-ondersteuning.

### Werken met contexten en concepten

- Voor pilotdocenten zit de vernieuwing vooral in de didactiek.
- Het schoolexamen is duidelijk; het centrale examen is geleidelijk aan duidelijkheid winnend.
- Met de relevantie van het nieuwe programma zit het volgens pilotdocenten wel goed.
- Enkele pilotdocenten ventileren enige twijfel over de eigenheid en geschiktheid van het programma voor havo.
- Contexten zijn voor pilotdocenten geen doel maar een middel om leerlingen concepten bij te brengen.

### Relevantie

- De relevantie van het vak is volgens pilotdocenten beter zichtbaar.
- De relevantie voor meisjes is bij biologie geen issue.

### Samenhang

- Er is volgens pilotdocenten sprake van voldoende conceptuele samenhang binnen het vak.

### Toetsing

- Voor pilotdocenten wordt steeds duidelijker wat leerlingen moeten kennen en kunnen, maar meer helderheid hieromtrent is noodzakelijk.
- Onder pilotdocenten bestaat twijfel over de zichtbaarheid van de vernieuwing in moduletoetsen.
- Het experimentele programma heeft volgens pilotdocenten meer diepgang dan het reguliere.

## 5.2 Examenpilots leerlingen

### Lespraktijk

- Lessen bestaan voor pilotleerlingen uit klassikale uitleg gecombineerd met groepswork en computergebruik.
- Pilotleerlingen hebben liever een boek dan losse modules.
- Pilotleerlingen gebruiken de computer in de les om informatie te zoeken en te verwerken.
- De studiebelasting oogt voor pilotleerlingen draaglijk.

### Werken met contexten en concepten

- Bij biologie gaat het volgens pilotleerlingen over alledaagse dingen.

### Relevantie

- De meeste pilotleerlingen onderschrijven het nut van het vak.
- Pilotleerlingen vinden biologie een leuk en interessant vak.
- Een derde tot de helft van de pilotleerlingen overweegt een bètastudie.

### Toetsing / moeilijkheid

- Veel pilotleerlingen vinden biologie een moeilijk vak.

## 5.3 Pilotexamens

### Inhoud en vorm

- Het is mogelijk gebleken centrale pilotexamens bij de vernieuwde examenprogramma's te maken, maar vooralsnog is het niet gelukt alle vernieuwingsaspecten in die examens zichtbaar te maken. Het verschil tussen pilotexamens en reguliere examens is tamelijk beperkt en had in de ogen van de CVBO groter mogen zijn. Tussen actoren bestaat verschil van inzicht omtrent de noodzaak van meer specificatie van de vernieuwing en omtrent de wenselijkheid en mogelijkheid van het gebruik van wetenschappelijke contexten in het havo-examen.

### Proces

- Er is onvoldoende sprake van een gezamenlijk ervaren nut, noodzaak en eigenaarschap van vernieuwing bij actoren die, ieder vanuit een eigen verantwoordelijkheid, een rol hebben gespeeld bij de examenpilot, syllabusontwikkeling en examenconstructie.

### Leerlingresultaten

- Havo-pilotleerlingen in 2009 zijn iets vaardiger op de examenopgaven die overlappen met het reguliere examen; havo- en vwo-pilotleerlingen in 2010 tonen zich op dergelijke opgaven wat minder vaardig. Echter, ferme conclusies op basis hiervan zijn niet gerechtvaardigd.

# Literatuur

Akker, J. van den (2003). Curriculum: An introduction. In J. van den Akker, W. Kuiper, & U. Hameyer (eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 1-13). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Alting, A. (2003). *Nut, vertrouwen, toegankelijkheid. Wat docenten kunnen doen opdat meer meisjes natuurkunde gaan kiezen* (proefschrift). Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.

Bennett, J., Gräsel, C., Parchmann, I., & Waddington, D. (2005). Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521-1547.

Bruêns, J. (2010). *Verslag pilotexamen biologie vwo 1<sup>e</sup> tijdvak* (intern werkdocument). Arnhem: Cito.

Bruggeman, A. (2009). *Evaluatie pilotexamens biologie havo 2009* (intern werkdocument). Arnhem: Cito.

Bruggeman, A. (2010). *Verslag pilotexamen biologie havo 1<sup>e</sup> tijdvak* (intern werkdocument). Arnhem: Cito.

Commissie Toekomst WiskundeOnderwijs (2007). *Rijk aan betekenis. Visie op vernieuwd wiskundeonderwijs*. Utrecht: cTWO.

Commissie Vernieuwing Biologieonderwijs (2005). *Basisdocument 'Vernieuwd biologieonderwijs van 4 tot 18 jaar'*. Utrecht: CVBO.

Commissie Vernieuwing Biologieonderwijs (2007). *Leerlijn biologie van 4 tot 18 jaar. Uitwerking van de concept-contextbenadering tot doelstellingen voor het biologieonderwijs*. Utrecht: CVBO.

Commissie Vernieuwing Natuurkundeonderwijs (2006). *Natuurkunde leeft. Visie op het vak natuurkunde in havo en vwo*. Amsterdam: NNV.

Commissie Vernieuwing Scheikunde Havo en Vwo (2003). *Chemie tussen context en concept. Ontwerpen voor vernieuwing*. Enschede: SLO.

Driel, J.H. van, Bulte, A.M., & Verloop, N. (2007). Using the curriculum emphasis concept to investigate teachers' curricular beliefs in the context of educational reform. *Journal of Curriculum Studies*, 40(1), 107-122.

Kuiper, W. (1993). *Curriculumvernieuwing en lespraktijk. Een beschrijvend onderzoek op het terrein van de natuurwetenschappelijke vakken in het perspectief van de basisvorming* (proefschrift). Enschede: Universiteit Twente.

Langen, A.M.L. van (2005). *Unequal participation in mathematics and science education*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant.

OECD. (2003). *PISA 2003 Student Questionnaire*. Retrieved October 26, from <http://www.oecd.org/dataoecd/34/7/37617728.pdf>

Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education). A comparative study of students' views of science and science education*. Oslo: University of Oslo.

Stuurgroep NLT (2007). *Contouren van een nieuw bètavak. Visie op een interdisciplinair vak: Natuur, Leven en Technologie*. Utrecht: Stuurgroep NLT.

Stuurgroep Vakvernieuwing Bèta5 (2008). *Notitie centrale examinering bètapilots 2009+*. Enschede: SLO.

Theunissen, B. (2004). *Diesels droom en Donders' bril. Hoe wetenschap werkt*. Amsterdam: Uitgeverij Nieuwezijds.

TIMSS (1995). *International versions of the background questionnaires population 3*. Retrieved October 26, from <http://timss.bc.edu/timss1995i/Database.html>.

Verkenningcommissie Scheikunde (2002). *Bouwen aan Scheikunde. Blauwdruk voor een aanzet tot vernieuwing van het vak scheikunde in de Tweede Fase van HAVO en VWO*. Enschede: SLO.





SLO is het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. Al 35 jaar geven wij inhoud aan leren en innovatie in de driehoek beleid, wetenschap en onderwijspraktijk. De kern van onze expertise betreft het ontwikkelen van doelen en inhouden van leren, voor vele niveaus, van landelijk beleid tot het klaslokaal.

We doen dat in interactie met vele uiteenlopende partners uit kringen van beleid, schoolbesturen en -leiders, leraren, onderzoekers en vertegenwoordigers van maatschappelijke organisaties (ouders, bedrijfsleven, e.d.).

Zo zijn wij in staat leerplankaders te ontwerpen, die van voorbeelden te voorzien en te beproeven in de schoolpraktijk. Met onze producten en adviezen ondersteunen we zowel beleidsmakers als scholen en leraren bij het maken van inhoudelijke leerplankeuzes en het uitwerken daarvan in aansprekend en succesvol onderwijs.

SLO

Piet Heinstraat 12  
7511 JE Enschede

Postbus 2041  
7500 CA Enschede

T 053 484 08 40  
F 053 430 76 92  
E [info@slo.nl](mailto:info@slo.nl)

[www.slo.nl](http://www.slo.nl)

The logo for SLO, consisting of the lowercase letters 'slo' in a bold, sans-serif font. The 's' is a vibrant magenta color, while the 'l' and 'o' are a dark teal color.