



Monitoring en  
evaluatie invoering  
bèta vernieuwing

Eindmeting docenten en leerlingen 2016-2017

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo





# Monitoring en evaluatie invoering bèta vernieuwing

Eindmeting docenten en leerlingen 2016-2017

Februari 2018

**slo**

nationaal  
expertisecentrum  
leerplan-  
ontwikkeling

Verantwoording



**2018 SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling), Enschede**

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

**Auteurs:** Wout Ottevanger, Elvira Folmer, Maud Heijnen

**Informatie**

SLO

Afdeling: Onderzoek en Advies

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 840

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

E-mail: [info@slo.nl](mailto:info@slo.nl)

**AN:** 7.7670.743

# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>5</b>
<b>1. Hoofdconclusies</b>	<b>7</b>
1.1 Docenten	7
1.2 Leerlingen	9
<b>2. Samenvattend overzicht conclusies per vak</b>	<b>11</b>
2.1 Docenten biologie: de onderwijspraktijk	11
2.2 Docenten biologie: onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid	12
2.3 Leerlingen biologie	14
2.4 Docenten natuurkunde: de onderwijspraktijk	16
2.5 Docenten natuurkunde: onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid	18
2.6 Leerlingen natuurkunde	20
2.7 Docenten scheikunde: de onderwijspraktijk	22
2.8 Docenten scheikunde: onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid	23
2.9 Leerlingen scheikunde	25
<b>3. Context, vraagstelling en opzet</b>	<b>29</b>
3.1 Aanleiding en context	29
3.2 Vraagstelling en theoretisch kader	29
3.3 Onderzoeksopzet	31
3.4 Eindmeting	33
3.5 Leeswijzer	34
<b>4. Responsbeschrijvingen en methodegebruik</b>	<b>35</b>
4.1 Respons	35
4.2 Havo en vwo	36
4.3 Verdeling man en vrouw	37
4.4 Onderwijservaring in de bovenbouw	38
4.5 Profielkeuze	39
4.6 Overleg met vakcollega's	40
4.7 Betrokkenheid bij vernieuwde examenprogramma's	40
4.8 Methodegebruik	41
4.9 Gebruik examenpilotmodules	43
<b>5. Resultaten docenten biologie</b>	<b>45</b>
5.1 De onderwijspraktijk	45
5.2 Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid	55
<b>6. Resultaten leerlingen biologie</b>	<b>69</b>
6.1 Leerinhoud	69
6.2 Bronnen en materialen	70
6.3 Gebruik van contexten	71
6.4 Vaardigheden	72
6.5 Bijzondere leeractiviteiten	74
6.6 Leeromgeving	74
6.7 Rol van docent en leerling, groeperingsvormen	75
6.8 Beoordelingsvormen	76
6.9 Toetsopgaven	77

6.10	Uitvoerbaarheid	78
6.11	Aantrekkelijkheid	79
6.12	Relevantie	81
6.13	Samenhang	83
<b>7.</b>	<b>Resultaten docenten natuurkunde</b>	<b>85</b>
7.1	De onderwijspraktijk	85
7.2	Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid	95
<b>8.</b>	<b>Resultaten leerlingen natuurkunde</b>	<b>109</b>
8.1	Leerinhoud	109
8.2	Bronnen en materialen	110
8.3	Gebruik van contexten	111
8.4	Vaardigheden	112
8.5	Bijzondere leeractiviteiten	113
8.6	Leeromgeving	114
8.7	Rol van docent en leerling, groeperingsvormen	114
8.8	Beoordelingsvormen	115
8.9	Toetsopgaven	116
8.10	Uitvoerbaarheid	117
8.11	Aantrekkelijkheid	118
8.12	Relevantie	120
8.13	Samenhang	122
<b>9.</b>	<b>Resultaten docenten scheikunde</b>	<b>125</b>
9.1	De onderwijspraktijk	125
9.2	Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid	137
<b>10.</b>	<b>Resultaten leerlingen scheikunde</b>	<b>151</b>
10.1	Leerinhoud	151
10.2	Bronnen en materialen	152
10.3	Gebruik van contexten	153
10.4	Vaardigheden	154
10.5	Bijzondere leeractiviteiten	155
10.6	Leeromgeving	155
10.7	Rol van docent en leerling, groeperingsvormen	156
10.8	Beoordelingsvormen	157
10.9	Toetsopgaven	158
10.10	Uitvoerbaarheid	159
10.11	Aantrekkelijkheid	160
10.12	Relevantie	161
10.13	Samenhang	163
	<b>Literatuur</b>	<b>165</b>

# Voorwoord

De afgelopen vijftien jaar is met inzet van velen hard gewerkt aan de vernieuwing van de bètavakken in de tweede fase. Tussen 2002 en 2010 hebben door de minister van OCW geïnstalleerde vakvernieuwingscommissies nieuwe examenprogramma's ontwikkeld en in de praktijk beproefd voor natuurkunde, scheikunde en biologie. Tevens was er een stuurgroep in het leven geroepen ter stimulering van de ontwikkeling van het nieuwe profielkeuzevak NLT. De commissies voor de drie natuurwetenschappelijke vakken en de stuurgroep NLT leverden hun eindadvies eind 2010 op. Een inhoudelijke en didactische vernieuwing van het bètaonderwijs werd opportuun geacht teneinde het onderwijs in deze vakken relevanter te maken voor leerlingen, meer samenhangend, minder overladen en beter aansluitend op wensen uit het hoger onderwijs. Gezamenlijk vertrekpunt was en is de context-conceptbenadering. De invoering van de nieuwe examenprogramma's is gestart per augustus 2013. Aan de invoering ligt een in samenspraak met diverse betrokkenen opgesteld invoeringsplan ten grondslag.

De ontwikkeling én de invoering van de nieuwe programma's zijn ondersteund door meerjarig evaluatieonderzoek. Dat is in opdracht van OCW uitgevoerd door SLO. Het gereedkomen van voorliggend rapport met evaluatiebevindingen omtrent de invoering de nieuwe examenprogramma's voor natuurkunde, scheikunde en biologie voor havo en vwo is een van de laatste wapenfeiten in dit langlopende traject. Wat nog volgt is een evaluatie van de centrale examens voor natuurkunde, scheikunde en biologie. Ging het er bij de evaluatie van de examenpilots om inzicht te krijgen in de haalbaarheid, de uitvoerbaarheid en de toetsbaarheid van de conceptprogramma's op de pilotscholen, bij de evaluatie van de invoering was het doel boven tafel te krijgen in hoeverre de beoogde vakvernieuwing wordt geïmplementeerd en gerealiseerd in de onderwijspraktijk in de volle breedte. Deze objectieve vinger aan de pols bij de invoering had vooral een formatief oogmerk. Gebruik is gemaakt van een breed scala aan onderzoeksactiviteiten en -instrumenten: vragenlijsten voor leraren en leerlingen, schoolbezoeken, lesobservaties (in de beginfase) en een analyse van de eerste centrale examens (havo 2015 en 2016, vwo 2016). Daarmee is een schat aan waardevolle informatie beschikbaar gekomen waarmee iedere betrokkene uit praktijk, beleid en wetenschap zijn of haar voordeel kan doen, eerst en vooral in wisselwerking met de klankbordgroep die operationeel is rond de invoering van de nieuwe programma's en daarnaast ook bij ontwikkelactiviteiten op het terrein van het leergebied Mens en Natuur in de context van Curriculum.nu.

De ervaringen met evaluatieonderzoek flankerend aan de bètavakvernieuwing in de tweede fase onderschrijven ten volle de noodzaak van zorgvuldige analyse en evaluatie in relatie tot (her)ontwerpen, (her)ontwikkelen en implementeren van curriculumvernieuwingen. Evaluatie niet vanuit een ivoren toren, maar in interactie met alle betrokkenen en tevens objectief en aan de maat. De (inmiddels ruime) ervaringen hiermee vormen tevens een vruchtbare voedingsbodem voor lessen die noodzakelijkerwijs zijn te leren omtrent hoe dergelijke curriculumvernieuwingen efficiënt en effectief kunnen worden ingestoken. Een van die lessen, zo blijkt ook nadrukkelijk uit voorliggend rapport, betreft de helderheid en uitvoerbaarheid van in te voeren programma's. Het is niet alleen belangrijk dat die programma's ruimte bieden voor school- en klaseigen keuzes, maar ook helderheid verschaffen over wat de beoogde vernieuwing praktisch inhoudt. Dat laatste blijkt keer op keer - en zeker ook daar waar het gaat over context-concept - een enorme worsteling en uitdaging.

Wilma Kuiper  
Manager afdeling Onderzoek & Advies SLO





# 1. Hoofdconclusies

In de periode 2002 – 2010 hebben vakvernieuwingscommissies voor biologie, natuur- en scheikunde nieuwe conceptexamenprogramma's ontwikkeld en beproefd in examenpilots. Maatschappelijke ontwikkelingen en knelpunten in het bètaonderwijs vormden aanleiding voor deze bètavernieuwing. Deze examenpilots zijn geëvalueerd in een onafhankelijk meerjarige curriculumevaluatie. Om inzicht te krijgen in de mate waarin de onderwijspraktijk verandert als gevolg van de invoering van de vernieuwde examenprogramma's, en of deze verandering conform de beoogde vernieuwing is, zijn drie metingen uitgevoerd. In het schooljaar 2012/2013 is een nulmeting uitgevoerd, bestaande uit een vragenlijstonderzoek onder docenten en leerlingen uit klas 5havo, 5vwo en 6vwo. In 2014/2015 is een tussenmeting onder docenten uitgevoerd. De eindmeting, vergelijkbaar met de nulmeting, is gedaan in het schooljaar 2016/2017, in klas 5havo en 5vwo (derde cohort) en klas 6vwo (tweede cohort). Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste bevindingen uit de eindmeting in het licht van de beoogde vernieuwing. Hoofdstuk 2 presenteert een totaaloverzicht per vak van alle conclusies betreffende de eindmeting voor docenten en leerlingen, alsmede een vergelijking met voorgaande metingen: de tussenmeting bij docenten en de nulmeting bij de leerlingen. Het is wenselijk dat deze bevindingen worden besproken met de diverse partijen die een rol spelen bij de invoering van de vernieuwde examenprogramma's voor biologie, natuurkunde en scheikunde in de praktijk (zie ook Michels, 2010).

## 1.1 Docenten

### Leerinhoud

In de lessen biologie, natuurkunde en scheikunde is er aandacht voor de vernieuwde vakinhoud. Daarbij gaat het in de meeste gevallen om aandacht in enkele lessen of een kwart van de lessen. Of dit voldoende is in het licht van de beoogde vernieuwing is de vraag.

### Contextgebruik

Docenten gebruiken contexten in hun lessen. De meeste docenten doen dat in een kwart van de lessen of meer. Het gaat dan vooral om het illustreren van behandelde vakinhoud of het introduceren van nieuwe vakinhoud. Docenten biologie maken in de eindmeting meer gebruik van contexten. Het gebruik van contexten is bij docenten natuurkunde in tussenmeting en eindmeting vergelijkbaar. Docenten scheikunde maken in de eindmeting meer gebruik van contexten om de vakinhoud te introduceren. Bij het duiden van deze resultaten zou nadere informatie verzameld kunnen worden over hoe docenten contexten concreet in hun lessen inzetten.

### **Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk**

Docenten vinden dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus weinig veranderingen bevat ten opzichte van de oude situatie. De manier van lesgeven van voor de vernieuwing sluit prima aan op het nieuwe programma. Practica en praktische opdrachten uit het oude programma worden nog volop gebruikt. Het is de vraag of deze conclusie van docenten de juiste is.

### **Gebieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd**

De meeste docenten hebben hun manier van lesgeven en toetsen niet veranderd als gevolg van het nieuwe programma. Wellicht hebben docenten dat deels al gedaan ten tijde van de tussenmeting. Docenten die hun manier van lesgeven/toetsen wel veranderen, doen dat op het gebied van (het toetsen van concepten in) contexten. Daarnaast bij natuurkunde ook veranderingen in de zin van meer aandacht voor uitleg- en redeneervragen in toetsen. In het kader van de duiding van de resultaten is het de vraag in hoeverre een verandering in het lesgeven en toetsen noodzakelijk is om handen en voeten te geven aan de beoogde vernieuwing.

### **Behoeftte aan nascholing**

Docenten hebben behoefte aan nascholing. Biologiedocenten noemen het ontwikkelen van les- en toetsmateriaal bij de concept-contextbenadering, en nascholing op het terrein van de vakinhoudelijke, nieuwe onderwerpen. Natuurkundedocenten noemen nascholing op het terrein van met name de quantummechanica en het ontwikkelen van toetsen en practica. Scheikundedocenten noemen ook nascholing op het terrein van nieuwe onderwerpen als bijvoorbeeld groene chemie, en contexten en toetsen. Docenten geven doorgaans aan gelegenheid voor nascholing te krijgen.

### **Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid**

Aandachtspunten op dit terrein zijn:

- Veel docenten biologie denken (onterecht) dat zij de concept-contextbenadering *moeten* invoeren.
- 40% van de biologiedocenten, 25% van de natuurkundedocenten en 35% van de scheikundedocenten weet niet hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken. Ook vindt ongeveer de helft van de docenten dat er onvoldoende toetsmateriaal is.
- Het nieuwe programma doet volgens velen een flink beroep op toa's (biologie, scheikunde), labruimtes en practicummaterialen (alle vakken).
- Ongeveer de helft vindt dat er onvoldoende computerlokalen beschikbaar zijn.
- Velen vinden dat de vernieuwing veel tijd aan lesvoorbereiding kost.
- 80 à 90% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het vernieuwde programma. Weinigen worden gefaciliteerd door de schoolleiding.
- 39% van de biologiedocenten, ruim de helft van de natuurkundedocenten en 44% van de scheikundedocenten is het afgelopen jaar in tijdnoed gekomen.
- 70% van de docenten biologie en natuurkunde en bijna twee derde van de scheikundedocenten vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast.
- 70% bij biologie, 42% bij natuurkunde en scheikunde vindt de SE-onderdelen niet te doen in 40% van de studielast.

## 1.2 Leerlingen

Mogelijke aandachtspunten bij leerlingen zijn:

- Niet alle van de vakvernieuwing afgeleide vernieuwde leerinhouden komen bij leerlingen even vaak tijdens de lessen aan de orde. Het is de vraag wat in het licht van de beoogde vernieuwing wenselijk is wat dit betreft.
- Er wordt ingegaan op voorbeelden uit de alledaagse praktijk. Die voorbeelden sluiten aan op actuele wetenschappelijke ontwikkelingen en gaan in iets mindere mate over techniek en technologie (biologie, scheikunde). Of de mate van aandacht voor diverse voorbeelden voldoende is, is punt van discussie met bij de vernieuwing betrokken partijen.
- Leerlingen scheikunde maken vooral sommen, doen practicum en leren redeneren. Leerlingen maken bij natuurkunde vooral sommen en leren redeneren. Bij biologie leren leerlingen vooral redeneren en doen practicum. Minder vaak moeten leerlingen bij alle drie de vakken een mening beargumenteren, een presentatie geven, modelleren, technisch ontwerpen of natuurwetenschappelijk onderzoek doen. Het is de vraag of deze balans in vaardigheden de juiste is in het licht van de beoogde vernieuwing.
- Leerlingen gaan beperkt op excursie en gastsprekers zijn op scholen weinig te vinden. Wel wordt er in enkele lessen aan projecten gewerkt. Het is de vraag of men dat in het licht van de beoogde vernieuwing vaker zou willen zien of niet.



## 2. Samenvattend overzicht conclusies per vak

Dit hoofdstuk presenteert per vak een totaaloverzicht van alle conclusies betreffende de eindmeting voor docenten en leerlingen alsmede een vergelijking met voorgaande metingen; de tussenmeting bij docenten en de nulmeting bij de leerlingen.

### 2.1 Docenten biologie: de onderwijspraktijk

#### Leerinhoud

De meeste docenten besteden in enkele lessen aandacht aan de vernieuwde leerinhoud bij biologie. Iets minder dan de helft besteedt in tenminste een kwart van de lessen aandacht aan het redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus.

Docenten besteden in de eindmeting iets meer aandacht aan redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus en iets minder aandacht aan het verklaren van biologische verschijnselen met behulp van de evolutietheorie.

#### ANW-aspecten

Docenten besteden weinig aandacht aan ANW-aspecten. Een uitzondering is de aandacht die besteed wordt aan de manier hoe wetenschappelijke kennis gebruikt wordt.

In de eindmeting besteden biologiedocenten weinig, maar toch iets meer dan in de tussenmeting, aandacht aan ANW-aspecten.

#### Contextgebruik

Drie kwart van de docenten gebruikt contexten in een kwart tot meer dan de helft van de lessen. Het gaat dan vooral om het illustreren van behandelde vakinhoud of introduceren van nieuwe vakinhoud.

In de eindmeting maken meer docenten gebruik van contexten dan in de tussenmeting. In beide metingen maken docenten (in de eindmeting meer dan in de tussenmeting) duidelijk dat zij contexten vooral gebruiken om vakinhoud te introduceren.

#### Invoering concept-contextbenadering

Bijna alle docenten gebruiken de concept-contextbenadering in hun lessen. Een derde van de docenten doet dat in meer dan de helft van de lessen, 7% doet dat nooit.

De resultaten van de eindmeting en de tussenmeting ten aanzien van de invoering van de concept-contextbenadering zijn niet vergelijkbaar.

#### Beschikbare lestijd

De meeste docenten hebben 150 of 200 minuten per week in 4havo en ook 150 en 200 minuten per week in 5havo. In het vwo hebben de meeste docenten in totaal 450 minuten per week beschikbaar: 150 minuten per week in zowel 4vwo, 5vwo als 6vwo.

Een vergelijking met de tussenmeting is niet mogelijk omdat deze vraag niet op dezelfde wijze in de tussenmeting is gesteld.

#### Beoordelingsvormen

Bij bijna alle docenten maken leerlingen schriftelijke toetsen voor een cijfer. In die toetsen zitten opgaven waarbij leerlingen iets moeten uitleggen en berekeningen moeten maken. Er zitten minder vaak opgaven in waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren. Bijna alle docenten toetsen concepten binnen contexten.

In beide metingen worden schriftelijke toetsen doorgaans beoordeeld met een cijfer. De resultaten in de eindmeting en tussenmeting zijn vergelijkbaar, hoewel leerlingen in de eindmeting in toetsen minder vaak een mening moeten beargumenteren.

### **Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk**

Een meerderheid van docenten vindt dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus weinig veranderingen bevat ten opzichte van oude situatie. Hun manier van lesgeven van voorheen sluit prima aan op het nieuwe programma, vindt de meerderheid van docenten. Practica en praktische opdrachten uit het oude programma worden nog volop gebruikt.

Veel minder docenten hebben in de eindmeting het PTA aangepast om recht te doen aan het nieuwe programma. In de eindmeting zijn docenten het vaker eens met de stelling dat het nieuwe programma vraagt om een flinke verandering in de manier van lesgeven.

### **Gebieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd**

De meerderheid van docenten heeft hun manier van lesgeven ten gevolge van het nieuwe programma niet veranderd. Bij de docenten die dat wel gedaan hebben gaat het vooral om de rol van contexten.

Een meerderheid van docenten heeft hun manier van toetsen niet veranderd. Docenten die dat wel gedaan hebben (42%) geven aan dat het vooral gaat om het toetsen van concepten in contexten.

In de eindmeting is het percentage docenten dat hun manier van lesgeven ten gevolge van het nieuwe programma heeft veranderd lager dan in de tussenmeting. De verandering gaat vooral om de rol van contexten, in de eindmeting vaker dan in de tussenmeting.

In de eindmeting hebben minder docenten hun manier van toetsen veranderd dan in de tussenmeting. Het percentage docenten dat nu concepten in contexten toetst, is tweemaal zo hoog als in de tussenmeting.

### **Behoeftte aan nascholing**

Docenten hebben behoefte aan nascholing ten aanzien van de concept-contextbenadering en het ontwikkelen van les- en toetsmateriaal daarvoor, vakinhoudelijke, nieuwe onderwerpen, (ontwikkelen van) practica, toetsen (vormen en materialen), en activerende werkvormen.

## **2.2 Docenten biologie: onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid**

### **Dat wat moet en mag**

Een grote meerderheid van docenten denkt (terecht) dat zij het examenprogramma *moeten* volgen. Bijna de helft denkt (onterecht) dat zij een concept-contextbenadering moeten invoeren. Bijna 70% denkt (terecht) de syllabus te moeten volgen.

In de eindmeting zijn *minder* docenten dan in de tussenmeting van mening dat zij het nieuwe examenprogramma moeten volgen, *meer* docenten zijn van mening dat ze de syllabus moeten volgen en *minder* docenten van mening dat ze moeten werken volgens de concept-contextbenadering.

### **Uitvoerbaarheid**

#### *Algemeen*

Docenten vinden dat het nieuwe programma best te doen is in de klas en voelen zich door de schoolleiding ondersteund.

In de eindmeting vindt een hoger percentage docenten dat het nieuwe programma best te doen is in de klas. Een vergelijkbaar percentage voelt zich door hun schoolleiding daarbij ondersteund.

### *Materialen*

Ongeveer twee derde van de docenten vindt dat er voldoende materialen beschikbaar zijn. Docenten vinden de materialen bruikbaar voor het nieuwe programma. Ongeveer twee derde van docenten vindt, in beide metingen, dat er voldoende lesmaterialen beschikbaar zijn. Het percentage docenten dat vindt dat het lesmateriaal dat zij gebruiken prima bruikbaar is in de klas is iets hoger in de tussenmeting.

### *Deskundigheid*

Docenten voelen zich voldoende toegerust. Bijna de helft heeft wel behoefte aan nascholing en krijgt daar voldoende gelegenheid voor. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd aan. Net als in de tussenmeting voelen docenten zich in de eindmeting voldoende toegerust voor het geven van vernieuwde biologie, al is er bij de helft van de docenten wel behoefte aan nascholing. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd aan.

### *Toetsing*

40% van de docenten weet niet hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken. De meeste docenten vinden het programma niet moeilijk toetsbaar. Ruim de helft van docenten vindt dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is. In de eindmeting zijn iets meer docenten van mening dat er voldoende toetsmateriaal op school aanwezig is. Ook is het in de eindmeting voor meer docenten duidelijk hoe zij zelf goede toetsen moeten maken.

### *Practica*

Het nieuwe programma doet volgens de helft van docenten een flink beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen. Ruim de helft van de docenten vindt dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte beschikbaar is. In de eindmeting is het percentage docenten dat vindt dat er voldoende labruimte beschikbaar is iets gedaald. Ten aanzien van de andere stellingen zijn de antwoorden van de twee metingen vergelijkbaar.

### *Computergebruik*

Ruim de helft van de docenten is van mening dat er voldoende computerfaciliteiten op hun school beschikbaar zijn voor het nieuwe programma. Volgens bijna de helft van docenten zijn er onvoldoende computerlokalen beschikbaar. De responses op beide vragen in zowel eind- als tussenmeting zijn vrijwel hetzelfde: de helft van de docenten vindt dat er voldoende computerfaciliteiten beschikbaar zijn, ook de helft denkt dat er niet voldoende computerlokalen beschikbaar zijn voor het nieuwe programma.

### *Kosten en baten*

Docenten geven vernieuwde biologie met plezier en enthousiasme. Drie kwart van de docenten vindt dat vernieuwde biologie veel tijd aan lesvoorbereiding kost. De helft vindt dat het nieuwe programma voor hen een zware belasting is. In beide metingen geven de docenten te kennen vernieuwde biologie met plezier en enthousiasme te geven. In de eindmeting vinden minder docenten dat vernieuwde biologie veel tijd aan lesvoorbereiding kost en dat invoering van het nieuwe biologieprogramma voor hen een zware belasting is.

### **Tijdsinvestering invoering**

85% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe biologieprogramma. Een klein percentage docenten besteedt minder tijd aan andere leerjaren. Maar weinigen worden voor de invoering gefaciliteerd door de schoolleiding.

In beide metingen geeft 85% van de docenten aan dat ze vrije tijd steken in de invoering van het nieuwe programma. In beide metingen worden docenten nauwelijks gefaciliteerd door hun schoolleiding. Weinig docenten vinden dat ze geen extra tijd nodig hebben voor de invoering, in beide metingen.

### **Tijdnoodoplossingen**

39% van de docenten is het afgelopen jaar in tijdnood gekomen. Zij lossen dit op door het schrappen van tijdrovende werkvormen en practica, leerlingen vaker zelfstandig te laten werken en minder tijd aan contexten te besteden.

Vergeleken met de tussenmeting zijn veel minder docenten het afgelopen jaar in tijdnood gekomen, 39% tegen 72% in de tussenmeting. Docenten schrappen veel vaker tijdrovende werkvormen in de eindmeting dan in de tussenmeting. Ook laat een hoger percentage docenten leerlingen vaker zelfstandig de stof doorwerken.

### **Overladenheid**

70% van docenten vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast. Ook vindt 70% van de docenten de SE-onderwerpen niet te leren in 40% van de studielast.

In beide metingen is 70% van de docenten het erover eens dat het CE-gedeelte niet te doen is in de beschikbare tijd. Het percentage dat vindt dat de beschikbare tijd voor de gemiddelde leerling onvoldoende is om de schoolexamenonderwerpen te leren is ook 70%, een veel hoger percentage dan in de tussenmeting (48%).

Bijna twee derde van de docenten vindt dat het biologieprogramma overladen is.

Een even groot percentage van docenten in zowel de eind- als de tussenmeting vindt dat het programma overladen is. In de eindmeting zijn docenten bijna twee keer zo vaak van mening dat het examenprogramma te veel inhoud voorschrijft.

### **Belangrijkste aspecten vernieuwing**

De belangrijkste aspecten van de biologievernieuwing zijn volgens docenten vooral de samenhang binnen het vak, relevantie en actualiteit en natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen.

Samenhang binnen het vak staat in beide metingen bovenaan de lijst met belangrijke vernieuwingsaspecten, in de eindmeting gevolgd door relevantie en actualiteit en in de tussenmeting door biologische denkvaardigheden. In beide metingen zijn ook natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen als belangrijke vernieuwingsaspecten aangegeven.

## **2.3 Leerlingen biologie**

### **Leerinhoud**

Bij biologie leren leerlingen vooral over de relatie tussen vorm en functie, en redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus. Minder vaak gaat het over hoe kennis tot stand komt of dat alles wat kan ook mag.

Vier van de onderscheiden leerinhouden komen tijdens de eindmeting (iets) minder vaak voor dan tijdens de nulmeting.

### **Bronnen en materialen**

Leerlingen werken vooral met een leerboek, in mindere mate met losse modules. Computers worden maar weinig gebruikt, digitale bronnen tot op zekere hoogte.

Het gebruik van de grafische rekenmachine ligt tijdens de eindmeting lager, het werken met losse blaadjes/modules ook. Het werken met tastbare modellen is toegenomen.



### **Gebruik van contexten**

Bij biologie wordt ingegaan op voorbeelden uit de alledaagse praktijk. Die sluiten aan bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen; zij gaan in iets mindere mate over techniek en technologie. Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van het gebruik van contexten geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **Vaardigheden**

Leerlingen leren bij biologie vooral redeneren en doen practicum. Veel minder moeten leerlingen presenteren, modelleren, technisch ontwerpen, of gebruiken ze computers om te meten, te modelleren en/of te werken met simulaties.

In de eindmeting geven de leerlingen zelf aan vaker te leren redeneren.

### **Bijzondere leeractiviteiten**

Leerlingen werken in een enkele les aan projecten en gaan af en toe op excursie. Gastsprekers zijn weinig te vinden op scholen.

Tijdens de eindmeting wordt er volgens de leerlingen vaker aan projecten gewerkt.

### **Leeromgeving**

Leerlingen werken soms in een lab of practicumlokaal, maar weinig buiten de klas (mediatheek of bibliotheek) of buiten de school (veldwerk).

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van de leeromgeving geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **Rol van docent en leerling, groeperingsvormen**

Leerlingen krijgen bij biologie vooral klassikaal les. Docenten begeleiden leerlingen individueel of in kleine groepjes. Leerlingen kunnen zelf keuzes maken en zelf dingen uitzoeken.

Tijdens de eindmeting is er meer sprake van zelf keuzes maken, zelf dingen uitzoeken, werken in groepjes van drie of meer, en begeleiding van de docent, individueel of in kleine groepjes.

### **Beoordelingsvormen**

Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarvoor ze een cijfer krijgen. Veel minder vaak krijgen leerlingen een cijfer voor verslagen, groepswork of portfolio's en presentaties.

Hier is geen vergelijking mogelijk omdat de antwoordcategorieën tussen beide metingen verschillen.

### **Toetsopgaven**

Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarbij ze iets moeten uitleggen. Minder vaak gaat het om opgaven waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren.

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van toetsopgaven geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **Uitvoerbaarheid**

Leerlingen vinden biologie een moeilijk vak, maar goed te doen in de tijd die er voor staat; hun docent is deskundig. Leerlingen kunnen zich voldoende voorbereiden voor een toets; zij halen goede cijfers.

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van uitvoerbaarheid geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **Aantrekkelijkheid**

Leerlingen kozen biologie omdat het hen een interessant vak leek. Zij vinden biologie een leuk vak waarin ze veel leren, de lessen vaak boeiend en interessant zijn, en de voorbeelden die gebruikt worden hen helpen het vak te begrijpen.

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van aantrekkelijkheid geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **Relevantie**

Leerlingen vinden dat je bij veel studies en beroepen wat aan biologie hebt. Het laat hen geen kennismaken met onderwerpen uit de politiek en media of ontwikkelingen in het bedrijfsleven. Leerlingen zijn verdeeld over de vraag of biologie hen laat kennismaken met actueel wetenschappelijk onderzoek.

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van relevantie geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **Samenhang**

Bij biologie leren leerlingen dingen die ze bij andere bètavakken kunnen gebruiken (en andersom). Leerlingen vinden niet dat biologie uit losse onderwerpen bestaat zonder samenhang. Biologie laat de samenhang tussen de bètavakken zien.

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van samenhang geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

## **2.4 Docenten natuurkunde: de onderwijspraktijk**

### **Leerinhoud**

Bijna de helft van de docenten besteedt in minimaal een kwart van lessen aandacht aan het feit dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard kunnen worden door algemene principes en wetmatigheden.

De aandacht voor de vernieuwde vakinhoud lijkt in de eindmeting iets kleiner dan in de tussenmeting.

### **ANW-aspecten**

Natuurkundedocenten schenken weinig aandacht aan ANW-aspecten.

In beide metingen besteden docenten bij natuurkunde weinig aandacht aan ANW, met uitzondering van de manier waarop wetenschappelijke kennis gebruikt wordt en hoe wetenschappelijke kennis tot stand komt.

### **Contextgebruik**

Ongeveer de helft van de docenten gebruikt contexten in meer dan de helft van de lessen. Dat doen zij voornamelijk bij het illustreren of introduceren van vakinhoud.

Docenten gebruiken in de tussenmeting en de eindmetingen ongeveer even vaak contexten in hun lessen.

### **Invoering concept-contextbenadering**

Docenten hebben het afgelopen jaar de concept-contextbenadering in hun lessen ingevoerd, 57% in een kwart van de lessen of vaker.

De resultaten van de tussenmeting en de eindmeting ten aanzien van de invoering van de concept-contextbenadering zijn vergelijkbaar.

### **Beschikbare lestijd**

De meeste docenten hebben voor havo in totaal 350 minuten per week beschikbaar: 150 minuten per week voor 4havo en 200 minuten per week voor 5havo. In het vwo hebben de meeste docenten in totaal 450 minuten per week beschikbaar: 150 minuten per week in zowel 4vwo, 5vwo als 6vwo.

Een vergelijking met de tussenmeting is niet mogelijk omdat deze vraag niet op dezelfde wijze in de nulmeting is gesteld.

### **Beoordelingsvormen**

Schriftelijke toetsen worden doorgaans beoordeeld met een cijfer. In die toetsen zitten opgaven waarbij leerlingen berekeningen moeten maken en iets moeten uitleggen, veel minder zitten er opgaven in waarbij leerlingen iets moeten beargumenteren. Twee derde van docenten toetst concepten binnen contexten.

De resultaten in de eind- en tussenmeting zijn op veel aspecten vergelijkbaar. Wel wordt praktisch onderzoek in de eindmeting iets vaker gehonoreerd met een cijfer, zijn er bij meer docenten opgaven in hun schriftelijke toetsen waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren, en worden door iets meer docenten concepten in contexten getoetst.

### **Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk**

Docenten vinden niet dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus weinig veranderingen bevat ten opzichte van de oude situatie. De manier van lesgeven van voorheen sluit prima aan op het nieuwe programma. Practica en praktische opdrachten uit het oude programma worden nog volop gebruikt.

De resultaten van de eindmeting en de tussenmeting zijn veelal vergelijkbaar. Wel vinden iets minder docenten in de eindmeting dat hun manier van lesgeven prima aansluit bij het nieuwe programma. Zij maken in de eindmeting ook iets minder gebruik van oude practica en praktische opdrachten dan in de tussenmeting.

### **Gebieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd**

Ruim een kwart van de docenten heeft hun manier van lesgeven veranderd door de vernieuwing. Die veranderingen betreffen vooral practica, de rol van contexten en het gebruik van ICT.

Ruim een derde van docenten heeft de manier van toetsen veranderd als gevolg van vernieuwing. Zij hebben dat gedaan door andere toetsvormen te gebruiken, het toetsen van concepten in contexten en door meer aandacht te schenken aan uitleg- en redeneervragen ten koste van rekenvragen.

Tijdens de tussenmeting hebben meer docenten hun manier van lesgeven veranderd (ongeveer de helft). Zij deden dat met name op het terrein van practica en de rol van contexten.

In de eindmeting hebben minder docenten hun manier van toetsen veranderd dan in de tussenmeting (ruim een derde tegen bijna de helft<sup>1</sup>). De genoemde veranderingen zijn dezelfde maar worden vaker genoemd dan in de tussenmeting: andere toetsvormen, toetsen van concepten in contexten en meer aandacht voor uitlegvragen en redeneervragen ten koste van rekenvragen.

### **Behoeftte aan nascholing**

De helft van de docenten heeft hun behoefte aan nascholing kenbaar gemaakt. De belangrijkste componenten van die behoefte gaan over de nieuwe onderwerpen, met name over quantummechanica, toetsing en practica.

<sup>1</sup> Mogelijk kan dit verklaard worden doordat een groot deel van de docenten hun manier van toetsing al eerder in de vernieuwing heeft veranderd.

## 2.5 Docenten natuurkunde: onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid

### Dat wat moet en mag

Bijna alle docenten vinden (terecht) dat zij het examenprogramma moeten volgen, ruim drie kwart vindt dat (ook terecht) van de syllabus (CE). Een op de vijf docenten denkt (onterecht) de handreiking (SE) te moeten volgen. Een op de zeven docenten denkt (onterecht) te moeten werken volgens de concept-contextbenadering.

In de eindmeting denken minder docenten dan in de tussenmeting dat ze het examenprogramma moeten volgen, maar meer docenten denken dat ze de syllabus moeten volgen. Resultaten met betrekking tot moeten werken met contexten, vakoverstijgend werken en het volgen van de handreiking zijn vergelijkbaar in beide metingen.

### Uitvoerbaarheid

#### *Algemeen*

Docenten vinden dat het nieuwe programma best te doen is in de klas en voelen zich door de schoolleiding ondersteund in het vernieuwen van hun vak.

De resultaten van de twee stellingen zijn in beide metingen exact hetzelfde.

#### *Materialen*

Een ruime meerderheid van docenten vindt dat er voldoende materialen beschikbaar zijn voor vernieuwde natuurkunde. Bijna drie kwart van docenten vinden de beschikbare materialen prima bruikbaar.

In de eindmeting vinden minder docenten dat er voldoende practicummaterialen en –opdrachten beschikbaar zijn dan in de tussenmeting.

#### *Deskundigheid*

Docenten voelen zich voldoende toegerust voor het geven van vernieuwde natuurkunde. Een flinke minderheid heeft wel behoefte aan nascholing en krijgt daar voldoende gelegenheid voor. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd aan.

De resultaten van de beide metingen zijn vergelijkbaar. Docenten voelen zich voldoende toegerust. De behoefte aan nascholing werd in tussenmeting hoger ingeschat dan in de eindmeting.

#### *Toetsing*

Bij meer dan de helft van de docenten is er op school voldoende toetsmateriaal beschikbaar voor het nieuwe programma. Een grote meerderheid vindt het nieuwe programma *niet* moeilijk toetsbaar.

In de tussenmeting vonden meer docenten het nieuwe programma moeilijk toetsbaar dan in de eindmeting. Ook was het in de tussenmeting voor meer docenten niet duidelijk hoe zij zelf de toetsen konden maken.

#### *Practica*

De meerderheid van docenten vindt dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte beschikbaar is.

In de eindmeting is het beroep op toa's en op labruimtes en practicummaterialen flink afgenomen vergeleken met de tussenmeting.

### *Computergebruik*

Iets meer dan de helft van docenten vindt dat er voldoende computerfaciliteiten beschikbaar zijn. Bijna de helft van de docenten vindt *niet* dat er voldoende computerlokalen beschikbaar zijn voor het nieuwe programma.

De resultaten in beide metingen met betrekking tot computerfaciliteiten en –lokalen zijn vergelijkbaar.

### *Kosten en baten*

Docenten geven natuurkunde met plezier en enthousiasme. Het is voor hen wel een zware belasting en kost hen veel tijd aan lesvoorbereiding.

In de eindmeting geven iets meer docenten vernieuwde natuurkunde met plezier en enthousiasme vergeleken met de tussenmeting. Daarnaast is er vergeleken met de tussenmeting een afname in het percentage docenten dat vindt dat het nieuwe programma veel tijd aan lesvoorbereiding en extra afstemming vraagt binnen de sectie.

### **Tijdsinvestering invoering**

Bijna 90% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe programma. Een kwart besteedt minder tijd aan andere leerjaren. Weinig worden gefaciliteerd.

De resultaten van de eindmeting en de tussenmeting zijn vergelijkbaar: ongeveer even veel docenten steken vrije tijd in de invoering, besteden minder tijd aan andere leerjaren en worden gefaciliteerd.

### **Tijdnoodoplossingen**

Ruim de helft van de docenten is afgelopen jaar in tijdnood gekomen. Docenten zoeken oplossingen daarvoor door minder tijd te besteden aan SE-onderdelen en practica en tijdrovende werkvormen te schrappen.

In de eindmeting gaven veel minder docenten aan in tijdnood te zijn gekomen dan in de tussenmeting. In de eindmeting waren de meest genoemde oplossingen minder tijd besteden aan SE-onderdelen en schrappen van practica. In de tussenmeting waren dat schrappen van tijdrovende werkvormen, practica en contexten.

### **Overladenheid**

70% van de docenten vindt dat het CE-gedeelte *niet* te doen is in 60% van de studielast. 58% van de docenten vindt dat de schoolexamenonderwerpen wel te leren zijn in 40% van de studielast. In de eindmeting zijn iets minder docenten van mening dat het CE- en het SE-gedeelte te doen zijn in de beschikbare tijd: 27% denkt dat het CE-gedeelte te doen is, tegen 36% in de tussenmeting. 58% denkt dat het SE-gedeelte te doen is in de beschikbare tijd, tegen 66% in de tussenmeting.

Ruim de helft van de docenten vindt het programma overladen. Docenten wijzen hiervoor verschillende oorzaken aan: het programma bevat te veel inhoud, er zijn te weinig contacturen, en het behandelen van veronderstelde voorkennis en activerende lesvormen kosten te veel tijd. In de eindmeting vinden meer docenten het programma overladen dan in tussenmeting. Waar in de tussenmeting de oorzaken niet duidelijk waren, is dat in de eindmeting wel zo: het programma is te vol en er zijn te weinig contacturen. Daarnaast worden het behandelen van veronderstelde voorkennis en activerende lesvormen als oorzaken gezien.

### **Belangrijkste aspecten vernieuwing**

Belangrijkste aspecten van natuurkunde vernieuwing zijn volgens docenten: natuurkundig redeneren, nieuwe inhouden zoals quantumfysica, vaardigheden (onderzoeken, onwerpen, modelleren), natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen en de aansluiting bij hoger onderwijs. Zowel in eindmeting als in tussenmeting noemen docenten natuurkundig redeneren en nieuwe inhouden het vaakst. Samenhang met andere vakken en de manier waarop wetenschappelijke kennis ontstaat en wordt gebruikt, worden maar weinig genoemd.

## **2.6 Leerlingen natuurkunde**

### **Leerinhoud**

Bij natuurkunde leren leerlingen dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard kunnen worden door algemene principes en wetmatigheden en ook hoe natuurwetenschappelijke kennis tot stand komt.

Alle onderscheiden leerinhouden komen tijdens de eindmeting vaker voor dan tijdens de nulmeting.

### **Bronnen en materialen**

Leerlingen werken vooral met een leerboek, in mindere mate met losse modules. Computers worden maar weinig gebruikt, grafische rekenmachines vrijwel niet.

De grafische rekenmachine wordt tijdens de eindmeting (als gevolg van aangepaste examenregels) veel minder vaak gebruikt. Werken met computers en losse blaadjes/modules komt iets vaker voor in de eindmeting.

### **Gebruik van contexten**

Bij natuurkunde wordt ingegaan op voorbeelden uit de alledaagse praktijk. Die gaan over techniek en technologie en sluiten aan bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen.

Tijdens de eindmeting worden volgens leerlingen bij natuurkunde meer voorbeelden gebruikt die gaan over techniek en technologie.

### **Vaardigheden**

Leerlingen maken bij natuurkunde vooral sommen en leren redeneren. Soms doen leerlingen practicum. Veel minder vaak moeten leerlingen een mening beargumenteren.

Tijdens de eindmeting is tijdens de lessen meer aandacht voor vaardigheden als natuurwetenschappelijk onderzoek doen, onderzoek doen vanuit een zelf geformuleerde onderzoeksvraag, modelleren en redeneren.

### **Bijzondere leeractiviteiten**

Leerlingen werken slechts in een enkele les aan projecten, excursies komen vrijwel niet voor. Gastsprekers zijn maar in zeer beperkte mate te vinden op scholen.

Tijdens de eindmeting wordt er volgens de leerlingen vaker aan projecten gewerkt.

### **Leeromgeving**

Leerlingen werken soms in een lab of practicumlokaal, maar weinig buiten de klas (mediatheek of bibliotheek) of buiten de school (veldwerk).

Tijdens de eindmeting wordt er minder vaak gewerkt in een lab of practicumlokaal.

### **Rol van docent en leerling, groeperingsvormen**

Leerlingen krijgen bij natuurkunde vooral klassikaal les. Veel minder vaak wordt in kleine groepen gewerkt en begeleidt de docent leerlingen individueel of in kleine groepjes.

Tijdens de eindmeting is er vaker sprake van zelf keuzes maken, zelf dingen uitzoeken, en werken in groepjes van drie of meer.

### **Beoordelingsvormen**

Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarvoor ze een cijfer krijgen. Veel minder vaak krijgen leerlingen een cijfer voor verslagen, groepswork of portfolio's en presentaties.

Hier is geen vergelijking mogelijk omdat de antwoordcategorieën tussen beide metingen verschillen.

### **Toetsopgaven**

Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarbij ze een berekening moeten maken of iets moeten uitleggen. (Veel) minder vaak gaat het om opgaven waarbij zij een mening moeten beargumenteren dan wel over situaties en voorbeelden die niet eerder behandeld zijn.

Tijdens de eindmeting zitten er volgens de leerlingen in de schriftelijke toetsen vaker opgaven waarbij je iets uit moet leggen.

### **Uitvoerbaarheid**

Leerlingen vinden natuurkunde een moeilijk vak, maar goed te doen in de tijd die er voor staat; hun docent is deskundig. Leerlingen kunnen zich voldoende voorbereiden voor een toets; zij halen goede cijfers.

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van uitvoerbaarheid geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **Aantrekkelijkheid**

Leerlingen kozen natuurkunde omdat het hen een interessant vak leek. Zij vinden natuurkunde een leuk vak waar ze veel leren, de lessen vaak boeiend en interessant zijn, en de voorbeelden die gebruikt worden hen helpen het vak te begrijpen.

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van aantrekkelijkheid geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **Relevantie**

Leerlingen vinden dat je bij veel studies wat aan natuurkunde hebt en dat het goed voorbereidt op een vervolgstudie bèta en techniek. Leerlingen denken niet dat ze bij natuurkunde kennismaken met onderwerpen uit de politiek en media, of ontwikkelingen in het bedrijfsleven, wel in zekere mate met actueel wetenschappelijke onderzoek.

Tijdens de eindmeting zijn leerlingen iets positiever over de stelling dat je bij natuurkunde kennis maakt met ontwikkelingen in het bedrijfsleven.

### **Samenhang**

Bij natuurkunde leren leerlingen dingen die ze bij andere bètavakken kunnen gebruiken (en andersom). Leerlingen vinden niet dat natuurkunde uit losse onderwerpen bestaat zonder samenhang. Natuurkunde laat de samenhang tussen de bètavakken zien en heeft vergelijkbare werkwijzen als de andere bètavakken.

Tijdens de eindmeting zijn meer leerlingen het eens met de stelling dat natuurkunde hen de samenhang tussen de bètavakken laat zien.

## 2.7 Docenten scheikunde: de onderwijspraktijk

### Leerinhoud

Docenten besteden in ten minste enkele lessen aandacht aan het heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau. Soms worden daarbij aspecten van duurzaamheid betrokken. Sinds de tussenmeting is er iets meer aandacht ontstaan voor het heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau, voor duurzaamheid en voor redeneren over systemen.

### ANW-aspecten

Docenten gebruiken ANW-aspecten in enkele lessen.

Resultaten van de eindmeting en tussenmeting met betrekking tot ANW-aspecten zijn vergelijkbaar. In beide metingen wordt het vaakst aandacht besteed aan de manier waarop wetenschappelijke kennis gebruikt wordt.

### Contextgebruik

Bijna de helft van de docenten gebruikt contexten in ongeveer een kwart van de lessen. Dat doen zij voornamelijk bij het illustreren van vakinhoud (45% in een kwart van de lessen) en het introduceren van nieuwe vakinhoud (50% in enkele lessen).

In de eindmeting gebruiken meer docenten contexten om vakinhoud te introduceren. In beide metingen maken maar weinig docenten gebruik van contexten die bepalen welke vakinhoud aan de orde komt.

### Invoering concept-contextbenadering

Ruim de helft van de docenten heeft de concept-contextbenadering afgelopen schooljaar tijdens hun lessen gebruikt in een kwart tot meer dan de helft van hun lessen. Ruim een derde van de docenten doet dat in enkele lessen, sommige docenten doen dat nooit.

De resultaten van de eindmeting en de tussenmeting ten aanzien van de invoering van de concept-contextbenadering zijn niet vergelijkbaar.

### Beschikbare lestijd

De meeste docenten hebben 150 minuten lestijd per week beschikbaar in zowel 4havo als 5havo. De meeste docenten hebben 100 minuten lestijd per week beschikbaar in 4vwo, 150 minuten in 5vwo en 150 in 6vwo.

Een vergelijking met de tussenmeting is niet mogelijk omdat deze vraag niet op dezelfde wijze in de tussenmeting is gesteld.

### Beoordelingsvormen

Schriftelijke toetsen worden doorgaans beoordeeld met een cijfer. In die toetsen zitten opgaven waarbij leerlingen berekeningen moeten maken en iets moeten uitleggen, minder vaak moeten leerlingen een mening beargumenteren. Verslagen, groepswork en presentaties worden maar weinig met een cijfer beoordeeld. Een meerderheid van docenten toetst concepten binnen contexten.

De resultaten van de eindmeting en tussenmeting zijn vergelijkbaar. Wel geven in de eindmeting meer docenten aan dat hun leerlingen in toetsen een mening moeten beargumenteren ten opzichte van de tussenmeting.



### **Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk**

Een meerderheid van de docenten geeft aan dat er niet zoveel veranderd is in het nieuwe scheikundeprogramma ten opzichte van het oude programma. Hun manier van lesgeven sluit aan op het nieuwe programma, oude practica en praktische opdrachten zijn bij het nieuwe programma volop in gebruik.

Er zijn vrijwel geen, of slechts hele kleine, verschillen tussen de resultaten van de eindmeting en de tussenmeting.

### **Gebieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd**

Een ruime meerderheid van de docenten geeft aan dat zij hun manier van lesgeven niet veranderd hebben als gevolg van de vernieuwing. Bij de docenten die dat wel gedaan hebben (n=35) zitten de veranderingen met name in de rol van contexten, het gebruik van practica en ICT, samenhang met andere vakken en de focus op heen-en-weerdenken tussen niveaus. Twee derde van de docenten heeft de manier van toetsen niet aangepast als gevolg van de vernieuwing, een derde heeft dat wel gedaan. Met name op het gebied van toetsen van concepten in contexten hebben zij veranderingen doorgevoerd.

In de eindmeting constateren minder docenten veranderingen in hun manier van lesgeven. Tijdens beide metingen heeft ongeveer een derde van de docenten veranderingen in toetsing doorgevoerd.

### **Behoeftte aan nascholing**

Bij docenten die behoefte aan nascholing hebben is dit vooral op het gebied van nieuwe onderwerpen in de syllabus (bijvoorbeeld groene chemie), contexten ('hoe te komen aan voldoende contexten ...'), toetsing ('redeneenvragen voor toetsen') en DOT's ('meer contact met 'lotgenoten').

## **2.8 Docenten scheikunde: onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid**

### **Dat wat moet en mag**

Ruim drie kwart van de docenten meent dat ze met de invoering van het nieuwe scheikundeprogramma het nieuwe examenprogramma en de syllabus voor het centraal examen moeten volgen. Daarnaast meent een derde van de docenten dat ze volgens een concept-contextbenadering moeten werken en een kwart dat ze de handreiking voor het schoolexamen moeten volgen.

De resultaten van de eindmeting zijn vergelijkbaar met die van de tussenmeting.

### **Uitvoerbaarheid**

#### *Algemeen*

Een grote meerderheid van docenten vindt dat het nieuwe programma prima te doen is in de klas. Ook worden zij door hun schoolleiding ondersteund bij de onderwijsvernieuwing. In beide metingen vinden docenten het nieuwe scheikundeprogramma best te doen in de klas. In de eindmeting voelen iets meer docenten zich ondersteund door hun schoolleiding.

#### *Materialen*

Een ruime meerderheid van docenten vindt dat er voldoende lesmaterialen beschikbaar zijn. Zij vinden die materialen prima bruikbaar. Ook zijn er voldoende practicummaterialen voor vernieuwde scheikunde.

In de eindmeting zijn docenten wat minder positief over materialen dan in de tussenmeting.

### *Deskundigheid*

Vrijwel alle docenten voelen zich voldoende toegerust voor vernieuwde scheikunde. Een minderheid van docenten heeft behoefte aan nascholing. Docenten krijgen voldoende gelegenheid voor nascholing. Wel vinden zij dat het aanbod en hun behoefte niet altijd even goed op elkaar aansluiten.

De nascholingsbehoefte is tussen beide metingen afgenomen. Docenten voelen zich in beide metingen voldoende toegerust. Vragen naar de behoefte aan nascholing en de aansluiting van het nascholingsaanbod aan die behoefte leiden in beide metingen tot vergelijkbare resultaten.

### *Toetsing*

Ruim de helft van de docenten weet hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken. Docenten vinden niet dat het nieuwe programma moeilijk toetsbaar is. Voor een meerderheid is er voldoende toetsmateriaal op school beschikbaar.

In de tussenmeting weten iets meer docenten *niet* hoe zij goede toetsen moeten maken. De andere resultaten zijn tussen beide metingen vergelijkbaar.

### *Practica*

Het nieuwe programma doet volgens een meerderheid van docenten een flink beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen. Wel vinden zij dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte beschikbaar is.

In de eindmeting zijn minder docenten van mening dat er een flink beroep wordt gedaan op toa's.

### *Computergebruik*

De helft van de docenten vindt dat er voldoende computerfaciliteiten en –lokalen zijn voor het vernieuwde programma.

De resultaten in de eindmeting zijn in overeenstemming met die in de tussenmeting.

### *Kosten en baten*

Docenten geven vernieuwde scheikunde met plezier en enthousiasme, maar het kost hen tijd aan voorbereiding. Een meerderheid van docenten is van mening dat de invoering van het nieuwe programma veel extra overleg voor afstemming vereist.

In beide metingen geven docenten hun vak met plezier en enthousiasme. In de eindmeting is de belasting van de sectie bij de invoering afgenomen. Wel kost het docenten nog steeds veel tijd aan lesvoorbereiding.

### **Tijdsinvestering invoering**

81% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe scheikundeprogramma. 22% besteedt minder tijd aan andere leerjaren. 15% heeft geen extra tijd nodig voor de invoering.

In de eindmeting geven meer docenten aan *geen* extra tijd nodig te hebben voor de invoering dan in de tussenmeting. In de tussenmeting steken docenten iets vaker vrije tijd in de invoering.

### **Tijdnoodoplossing**

Bijna de helft van de docenten (44%) is bij de voorbereiding op het CE in tijdnoed gekomen. De rest van de docenten is dat niet. Als oplossing kiezen docenten ervoor om practica te schrappen, minder tijd aan contexten te besteden en tijdrovende werkvormen als groepswork te schrappen. Practica schrappen, minder tijd besteden aan contexten en aan tijdrovende werkvormen zijn in beide metingen de drie meest genoemde oplossingen voor tijdnoed. In de eindmeting worden deze drie oplossingen vaker genoemd dan in de tussenmeting.

### **Overladenheid**

Bijna twee derde van docenten vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast.

Minder dan de helft vindt de SE-onderwerpen wel te leren in 40% van de studielast.

In beide metingen vindt twee derde het CE-deel niet te doen in 60% van de studielast. 40% in de eindmeting tegenover 51% in de tussenmeting vindt de SE-onderdelen niet passen in 40% van de studielast.

Ruim de helft van docenten vindt het nieuwe programma overladen. Volgens docenten komt dit onder andere door te veel inhoud in het examenprogramma en te weinig contacturen. Verder kost het behandelen van veronderstelde voorkennis, werken met contexten, practicum en activerende lesvormen veel tijd.

De meest genoemde oorzaken van overladenheid in de eindmeting zijn dezelfde als die in de tussenmeting (te veel inhoud, behandelen voorkennis kost tijd, weinig contacturen, werken met contexten kost tijd). Alleen wordt elk van die meestgenoemde oorzaken in de tussenmeting minder vaak genoemd.

### **Belangrijkste aspecten vernieuwing**

Belangrijkste aspecten van de scheikunde vernieuwing zijn volgens docenten vooral het scheikundig redeneren, heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau, samenhang binnen het vak, natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen, relevantie en actualiteit.

Net als in de eindmeting (60%) vonden ook in de tussenmeting (61%) docenten scheikundig redeneren het belangrijkste aspect in het nieuwe programma.

## **2.9 Leerlingen scheikunde**

### **Leerinhoud**

Bij scheikunde leren leerlingen vooral om heen en weer te denken tussen verschillende niveaus (micro-, meso- en macro-) en te redeneren over (veranderingen in) systemen. Minder vaak gaat het over hoe natuurwetenschappelijke kennis tot stand komt, en over vraagstukken met aspecten van duurzaamheid.

Alle onderscheiden leerinhouden komen tijdens de eindmeting vaker voor dan tijdens de nulmeting. Voor het heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau gebeurt tijdens de eindmeting volgens leerlingen duidelijk vaker.

### **Bronnen en materialen**

Leerlingen werken vooral met een leerboek, veel minder vaak met losse modules. Computers worden weinig gebruikt, digitale bronnen tot op zekere hoogte.

Tijdens de eindmeting wordt de grafische rekenmachine (als gevolg van aangepaste examenregels) veel minder vaak gebruikt dan tijdens de nulmeting.

### **Gebruik van contexten**

Bij scheikunde wordt ingegaan op voorbeelden uit de alledaagse praktijk. Die sluiten aan bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen; zij gaan minder vaak over techniek en technologie.

Tijdens de eindmeting worden volgens de leerlingen vaker voorbeelden gebruikt die aansluiten bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen en gaan over techniek en technologie.

### **Vaardigheden**

Leerlingen maken bij scheikunde vooral sommen, doen practicum en leren redeneren. Veel minder moeten leerlingen een mening beargumenteren, modelleren, technisch ontwerpen of een presentatie geven.

Tijdens de eindmeting is er tijdens de lessen meer aandacht voor vaardigheden als natuurwetenschappelijk onderzoek doen, modelleren en redeneren.

### **Bijzondere leeractiviteiten**

Leerlingen werken in een enkele les aan projecten, excursies komen vrijwel niet voor.

Gast sprekers zijn vrijwel niet te vinden op scholen.

Tijdens de eindmeting wordt er volgens de leerlingen vaker aan projecten gewerkt.

### **Leeromgeving**

Leerlingen werken (soms) in een lab of practicumlokaal, maar heel weinig buiten de klas (mediatheek of bibliotheek) of buiten de school (veldwerk).

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van de leeromgeving geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **Rol van docent en leerling, groepeeringsvormen**

Leerlingen krijgen bij scheikunde vooral klassikaal les. Docenten begeleiden leerlingen individueel of in kleine groepjes. Leerlingen kunnen dingen zelf uitzoeken.

Tijdens de eindmeting kunnen leerlingen vaker zelf keuzes maken, en wordt er vaker gewerkt in groepjes van drie of meer.

### **Beoordelingsvormen**

Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarvoor ze een cijfer krijgen. Minder vaak krijgen leerlingen een cijfer voor verslagen, groepswork of portfolio's en presentaties.

Hier is geen vergelijking mogelijk omdat de antwoordcategorieën tussen beide metingen verschillen.

### **Toetsopgaven**

Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarbij ze een berekening moeten maken of iets moeten uitleggen. (Veel) minder vaak gaat het om opgaven waarbij zij een mening moeten beargumenteren of over situaties en voorbeelden die niet eerder behandeld zijn.

Tijdens de eindmeting zitten er volgens de leerlingen in de schriftelijke toetsen vaker opdrachten waarbij je iets uit moet leggen.

### **Uitvoerbaarheid**

Leerlingen vinden scheikunde een moeilijk vak, maar goed te doen in de tijd die er voor staat; hun docent is deskundig. Leerlingen kunnen zich voldoende voorbereiden voor een toets; zij halen goede cijfers.

Tussen de eindmeting en de tussenmeting doen zich ten aanzien van uitvoerbaarheid geen verschillen in percentages groter dan 10 voor.

### **Aantrekkelijkheid**

Leerlingen kiezen scheikunde omdat het hen een interessant vak leek. Zij vinden scheikunde een leuk vak waar ze veel leren, de lessen vaak boeiend en interessant zijn, en de voorbeelden die gebruikt worden hen helpen het vak te begrijpen.

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van aantrekkelijkheid geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

**Relevantie**

Leerlingen vinden dat je bij veel studies wat aan scheikunde hebt en dat het goed voorbereidt op een vervolgstudie bèta en techniek. Scheikunde laat hen niet kennismaken met actueel wetenschappelijk onderzoek, onderwerpen uit de politiek en media of ontwikkelingen in het bedrijfsleven.

Tijdens de eindmeting zijn meer leerlingen het eens met de stellingen dat zij bij scheikunde kennismaken met ontwikkelingen in het bedrijfsleven en met actueel wetenschappelijk onderzoek.

**Samenhang**

Bij scheikunde leren leerlingen dingen die ze bij andere bètavakken kunnen gebruiken (en andersom). Leerlingen vinden niet dat scheikunde uit losse onderwerpen bestaat zonder samenhang. Scheikunde laat de samenhang tussen de bètavakken zien en heeft vergelijkbare werkwijzen als de andere bètavakken.

Tijdens de eindmeting zijn meer leerlingen het eens met de stelling dat scheikunde hen de samenhang tussen de bètavakken laat zien.



## 3. Context, vraagstelling en opzet

### 3.1 Aanleiding en context

In de periode 2002 – 2010 hebben vakvernieuwingscommissies voor biologie (bio), natuurkunde (na) en scheikunde (sk) nieuwe conceptexamenprogramma's ontwikkeld en beproefd in examenpilots. Maatschappelijke ontwikkelingen en knelpunten in het bètaonderwijs vormden aanleiding voor deze bètavernieuwing. Deze examenpilots zijn geëvalueerd in een onafhankelijk meerjarige curriculumevaluatie onder verantwoordelijkheid van SLO (Kuiper, Folmer, Ottevanger, Bruning, 2010). De nieuwe examenprogramma's voor biologie, natuurkunde, en scheikunde zijn in schooljaar 2013/2014 ingevoerd in klas 4 van havo en vwo. Ter voorbereiding op de invoering van de nieuwe examenprogramma's is een invoeringsplan geschreven (Michels, 2010). Evaluatie van de invoering is één van de taakgebieden die in het invoeringsplan worden beschreven. De evaluatie heeft zowel een formatief als een summatief karakter. Tijdens het proces van invoering leveren evaluatieresultaten een bijdrage aan het bijstellen en verbeteren van invoeringsactiviteiten. Daarnaast geeft de evaluatie antwoord op de vraag in hoeverre scholen en docenten er in slagen vorm te geven aan de beoogde vernieuwing.

De invoering van de nieuwe examenprogramma's biologie, natuurkunde en scheikunde voor havo en vwo en de daarbij behorende syllabi<sup>2</sup> vormen een belangrijke schakel in de beoogde bètavernieuwing. Scholen zijn verplicht om deze examenprogramma's en syllabi in te voeren. Scholen en docenten kunnen daarnaast bijdragen aan het realiseren van de achterliggende doelen van de bètavernieuwing door bij de invoering aandacht te geven aan de vier pijlers onder de bètavernieuwing:

- (wetenschappelijke) actualiteit en relevantie;
- werken met contexten en concepten;
- afstemming en samenhang tussen de bètavakken;
- aansluiting met het hoger onderwijs.

De evaluatie richt zich naast de invoering van nieuwe examenprogramma's en bijbehorende syllabi ook op de genoemde vier pijlers onder de bètavernieuwing.

### 3.2 Vraagstelling en theoretisch kader

De theoretische achtergrond van de evaluatie van de invoering van de nieuwe bèta-examenprogramma's wordt gevormd door de typologie van curriculaire verschijningsvormen (Van den Akker, 2003; zie tabel 3.1). Dit onderscheid in verschijningsvormen onderstreept de gelaagdheid van het curriculum. Tussen de verschillende verschijningsvormen komen vaak aanzienlijke discrepanties voor. Dat is niet per se problematisch, maar dikwijls bestaat de wens de kloof tussen dromen, daden en resultaten te verkleinen.

<sup>2</sup> Syllabi specificeren de examenprogramma's voor wat betreft de delen die in het centraal examen getoetst worden.

Tabel 3.1: Curriculaire verschijningsvormen (Van den Akker, 2003).

<b>beoogd curriculum</b>	imaginair	opvattingen, wensen en idealen (basisvisie)
	geschreven	documenten en materialen (examenprogramma's, syllabi, handreikingen, lesmateriaal)
<b>geïmplementeerd curriculum</b>	geïnterpreteerd	oordelen en interpretaties van docenten, examenmakers en uitgevers
	uitgevoerd	feitelijke onderwijsleerproces
<b>gerealiseerd curriculum</b>	ervaren	ervaringen van leerlingen
	geleerd	leerresultaten bij leerlingen

De evaluatie richt zich de volgende hoofdvraag:

*In hoeverre wordt de beoogde bètavakvernieuwing geïmplementeerd en gerealiseerd in de onderwijspraktijk?*

Deze hoofdvraag valt uiteen in een viertal deelvragen die gekoppeld zijn aan het geïmplementeerde en gerealiseerde curriculum:

1. Wat vinden docenten van de beoogde bètavakvernieuwing? [geïnterpreteerd]
2. Welke maatregelen worden op bovenklasniveau genomen om de invoering van de vernieuwde examenprogramma's te faciliteren? [uitgevoerd]
3. Hoe vertalen docenten en examenmakers de beoogde vernieuwing concreet naar de onderwijspraktijk? [uitgevoerd]
4. Hoe ervaren leerlingen vernieuwde biologie, natuurkunde en scheikunde? [ervaren]

De beoogde bètavakvernieuwing wordt gedefinieerd als het vernieuwde programma, zoals beschreven in verschillende documenten (tabel 3.2).

Tabel 3.2: Documenten die het vernieuwde programma beschrijven.

niveau	status: verplicht	status: niet verplicht, ter inspiratie
macroniveau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vastgestelde examenprogramma's</li> <li>• definitieve syllabi voor het centraal examen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• visiedocumenten van de drie vakvernieuwingscommissies</li> <li>• eindrapportages van de drie vakvernieuwingscommissies</li> <li>• het invoeringsplan met de daarin beschreven pijlers onder de bètavakvernieuwing</li> <li>• definitieve handreikingen voor het schoolexamen</li> <li>• centraal-examenopgaven van experimentele en overgangsexamens</li> </ul>
microniveau		<ul style="list-style-type: none"> <li>• pilotlesmaterialen</li> </ul>

Alleen de vastgestelde vernieuwde examenprogramma's en ontwikkelde syllabi zijn verplicht (dat moet), alle overige punten dienen ter inspiratie (dat mag). Samen vormen deze documenten het geschreven beoogde curriculum.



In tabel 3.3 worden de deelvragen verder gespecificeerd in onderzoeksvariabelen.

Tabel 3.3: Onderzoeksvariabelen per deelvraag.

<b>deelvraag</b>	<b>onderzoeksvariabelen</b>
1. wat vinden docenten van de beoogde bètavernieuwing?	<p><b>bekendheid</b> in hoeverre zijn docenten bekend met de beoogde bètavernieuwing?</p> <p><b>interpretatie vernieuwing</b> hoe interpreteren docenten de beoogde bètavernieuwing?</p> <p><b>beoordeling vernieuwing</b> hoe beoordelen docenten de beoogde bètavernieuwing?</p>
2. welke maatregelen worden op bovenklasniveau genomen om de invoering van de vernieuwde examenprogramma's te faciliteren?	<p><b>faciliteiten/veranderingen bovenklasniveau</b> welke maatregelen worden anders dan voorheen genomen om de beoogde bètavernieuwing te faciliteren?</p>
3. hoe vertalen docenten en examenmakers de beoogde vernieuwing concreet naar de onderwijspraktijk?	<p><b>veranderingen klasniveau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wat doen docenten na de invoering van de beoogde bètavernieuwing in de klas anders dan voorheen?</li> <li>• wat doen leerlingen na de invoering van de beoogde bètavernieuwing in de klas anders dan voorheen?</li> <li>• in hoeverre lukt het docenten de beoogde vernieuwing te vertalen naar een schoolexamen?</li> <li>• in hoeverre lukt het examenmakers de beoogde vernieuwing te vertalen naar een centraal examen</li> </ul>
4. hoe ervaren leerlingen vernieuwde biologie, natuurkunde en scheikunde?	<p><b>beoordeling vakken</b> hoe beoordelen leerlingen de (nieuwe) vakken?</p>

### 3.3 Onderzoeksopzet

De onderzoeksgroep bestaat uit scholen voor havo en/of vwo en examenmakers voor de vakken biologie, natuurkunde en scheikunde. De scholen zijn vanaf schooljaar 2013/2014 verplicht om de vernieuwde examenprogramma's voor biologie, natuurkunde en scheikunde in te voeren in leerjaar 4. Examenmakers maken al enige tijd examens voor de vernieuwde programma's: sinds het examenjaar 2009 (havo) en 2010 (vwo) worden pilotexamens afgenomen. Vanaf 2015 (havo) en 2016 (vwo) sluiten de centrale examens voor alle scholen aan bij de nieuwe programma's.

Tabel 3.4 geeft per deelvraag weer welke onderzoeksactiviteiten bij welke onderzoeksgroep zullen worden ingezet.

Tabel 3.4: Onderzoeksactiviteiten per deelvraag.

deelvraag	onderzoeksactiviteiten
1. Wat vinden docenten van de beoogde bètavernieuwing?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vragenlijstonderzoek onder docenten</li> <li>• interviews met docenten</li> </ul>
2. Welke maatregelen worden op bovenklasniveau genomen om de invoering van de vernieuwde examenprogramma's te faciliteren?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vragenlijstonderzoek onder docenten</li> <li>• interviews met docenten</li> </ul>
3. Hoe vertalen docenten en examenmakers de beoogde vernieuwing concreet naar de onderwijspraktijk?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vragenlijstonderzoek onder docenten</li> <li>• interviews met docenten en examenmakers</li> <li>• documentanalyse centrale examens</li> </ul>
4. Hoe ervaren leerlingen vernieuwde biologie, natuurkunde en scheikunde?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vragenlijstonderzoek onder leerlingen</li> <li>• interviews met leerlingen</li> </ul>

De evaluatie richt zich op meerdere schooljaren (tabel 3.5). Om inzicht te krijgen in de mate waarin de onderwijspraktijk verandert als gevolg van de invoering van de vernieuwde examenprogramma's, en of deze verandering conform de beoogde vernieuwing is, is in het schooljaar 2012/2013 een nulmeting uitgevoerd bestaande uit een vragenlijstonderzoek onder docenten en leerlingen uit klas 5havo, 5vwo en 6vwo. De resultaten van deze nulmeting zijn inmiddels gerapporteerd<sup>3</sup>. Een vergelijkbare meting is gedaan in het schooljaar 2016/2017, in klas 5havo en 5vwo (derde cohort) en klas 6vwo (tweede cohort). De verwachting was dat de eerste kinderziekten dan uitgedoofd zijn en er een goed beeld kan worden verkregen van de situatie op de scholen na invoering van de nieuwe examenprogramma's. Dit rapport beschrijft de resultaten van die meting.

Vanwege het formatieve karakter van de evaluatie heeft in het schooljaar 2014/2015 een tussenmeting plaatsgevonden om de eerste ervaringen met en de gevolgen van de invoering te kunnen meten. De meting bestond uit een vragenlijstonderzoek onder docenten die al minimaal een jaar ervaring hadden met het nieuwe programma. Het onderzoek is aangevuld met een vijftal schoolbezoeken waarbij zowel docenten als leerlingen zijn geïnterviewd. De resultaten van deze nulmeting zijn inmiddels gerapporteerd<sup>4</sup>.

Naast de drie vragenlijstonderzoeken zijn ook de centrale examens geanalyseerd. De opbrengsten van die analyse zullen in een separate rapportage worden gepubliceerd.

<sup>3</sup> Dit rapport is te downloaden via: <http://downloads.slo.nl/Repository/monitoring-en-evaluatie-invoering-betavernieuwing-nulmeting.pdf>

<sup>4</sup> Dit rapport is te downloaden via: <http://downloads.slo.nl/Repository/monitoring-en-evaluatie-invoering-betavernieuwing-tussenmeting.pdf>

Tabel 3.5: Fasering van het onderzoek.

schooljaar	oude programma	nieuwe programma		
		eerste cohort	tweede cohort	derde cohort
2012-2013	Nulmeting			
2013-2014				
2014-2015		Tussenmeting onder docenten (najaar 2014)  Schoolbezoeken (najaar 2014)		
2015-2016				
2016-2017			Eindmeting (voorjaar 2017)	Eindmeting (voorjaar 2017)

### 3.4 Eindmeting

Dit rapport geeft de resultaten van de eindmeting onder docenten en leerlingen. Deze vond plaats in het voorjaar van 2017 en bestond uit een vragenlijstonderzoek onder docenten en leerlingen uit 5havo en 5vwo (derde cohort) en klas 6vwo (tweede cohort).

De vragenlijst bestond uit de vragen die ook bij de tussenmeting aan de orde zijn gekomen. Meer informatie over de ontwikkeling van de vragenlijst voor de nulmeting en de tussenmeting is te vinden in de eerdergenoemde rapporten over beide metingen. Zie tabel 3.6 en tabel 3.7 voor een overzicht van hoofd- en subthema's in de docentvragenlijst en de leerlingvragenlijst.

Tabel 3.6: Hoofd- en subthema's docentvragenlijst.

de onderwijspraktijk	onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid
<ul style="list-style-type: none"> <li>• leerinhoud</li> <li>• ANW-aspecten</li> <li>• contextgebruik</li> <li>• invoering concept-contextbenadering</li> <li>• beschikbare lestijd</li> <li>• beoordelingsvormen</li> <li>• aansluiting op eerdere onderwijspraktijk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dat wat moet en mag</li> <li>• uitvoerbaarheid</li> <li>• tijdsinvestering invoering</li> <li>• tijdhoodoplossingen</li> <li>• overladenheid</li> <li>• belangrijke aspecten vernieuwing</li> <li>• sterke en zwakke punten nieuwe programma</li> </ul>

Tabel 3.7: Hoofd- en subthema's leerlingvragenlijst.

Wat doen leerlingen?	Wat vinden leerlingen?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• leerinhoud</li> <li>• bronnen en materialen</li> <li>• gebruik van contexten</li> <li>• vaardigheden</li> <li>• bijzondere leeractiviteiten</li> <li>• leeromgeving</li> <li>• rol van docent en leerling, groeiperingsvormen</li> <li>• beoordelingsvormen</li> <li>• toetsopgaven</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uitvoerbaarheid</li> <li>• aantrekkelijkheid</li> <li>• relevantie</li> <li>• samenhang</li> </ul>

De werving voor deelname aan de eindmeting is gestart in januari 2017 en bestond uit een uitnodiging op de website van SLO, in de NVON-nieuwsbrief, de nieuwsbrief van de biologie *vakcommunity*, het vakportaal Natuur & techniek, het methodeportal van Noordhoff, de nieuwsbrief VO van OCW, de website Bètanova, en de SLO-nieuwsbrief voor de tweede fase. Uiteindelijk hebben bij biologie 85 docenten, bij natuurkunde 91 docenten en bij scheikunde 114 docenten de vragenlijst ingevuld. In totaal hebben 2703 leerlingen een vragenlijst ingevuld voor één of meerdere bètavakken, afkomstig van 69 scholen, per vak:

- 1827 leerlingen hebben de vragenlijst over biologie ingevuld, afkomstig van 61 scholen.
- 1610 leerlingen hebben de vragenlijst over natuurkunde ingevuld, afkomstig van 60 scholen.
- 2046 leerlingen hebben de vragenlijst over scheikunde ingevuld, afkomstig van 64 scholen.

De vragenlijsten zijn anoniem verwerkt. De gegevens zijn ingevoerd, opgeschoond en vervolgens geanalyseerd met behulp van SPSS. Hierbij is voornamelijk gebruik gemaakt van beschrijvende analyses. Vervolgens zijn de resultaten grotendeels gepresenteerd in grafieken en beschreven. Waar mogelijk is een vergelijking gemaakt met de resultaten van de tussenmeting (docenten) en de nulmeting (leerlingen). Bij de interpretatie van die verschillen is het goed te weten dat de responsgroepen van beide metingen niet identiek zijn en eventuele verschillen dus ook terug te voeren zouden kunnen zijn op verschillen tussen de groepen.

### **3.5 Leeswijzer**

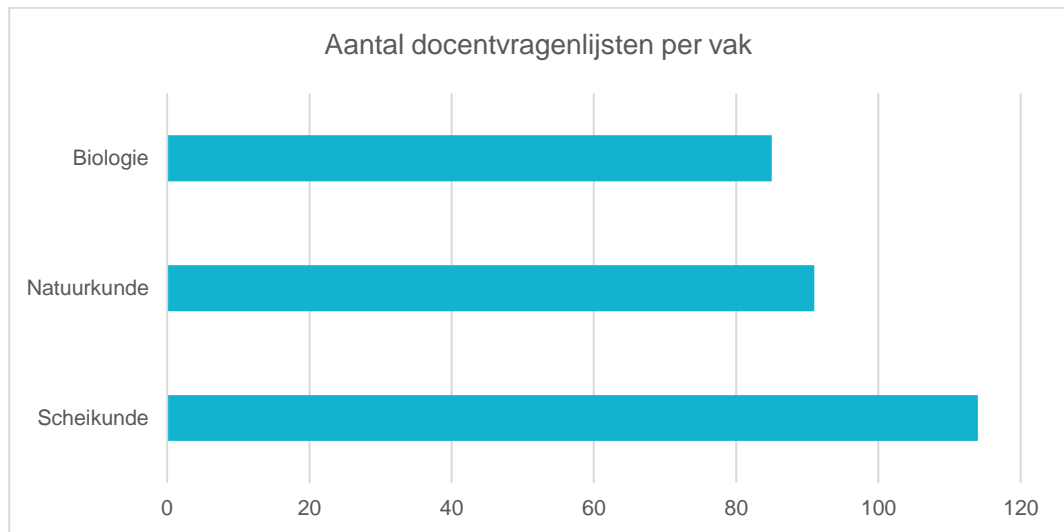
Hoofdstuk 4 beschrijft de achtergrondgegevens van docenten en leerlingen die hebben deelgenomen aan de eindmeting. Vervolgens worden in hoofdstuk 5 tot en met 10 de resultaten van de eindmeting gepresenteerd per vak: hoofdstuk 5/6 voor biologie, hoofdstuk 7/8 voor natuurkunde en hoofdstuk 8/9 voor scheikunde. Waar mogelijk vindt een vergelijking plaats met de resultaten van de nulmeting (leerlingen) en tussenmeting (docenten).

## 4. Responsbeschrijvingen en methodegebruik

In dit hoofdstuk wordt de achtergrondinformatie beschreven van de docenten en de leerlingen die deel hebben genomen aan het vragenlijstonderzoek van de eindmeting.

### 4.1 Respons

Grafiek 4.1 laat zien hoeveel docenten hebben meegedaan aan het vragenlijstonderzoek van de eindmeting per vak. Bij biologie gaat het om 85 docenten, bij natuurkunde om 91 docenten en bij scheikunde om 114 docenten.

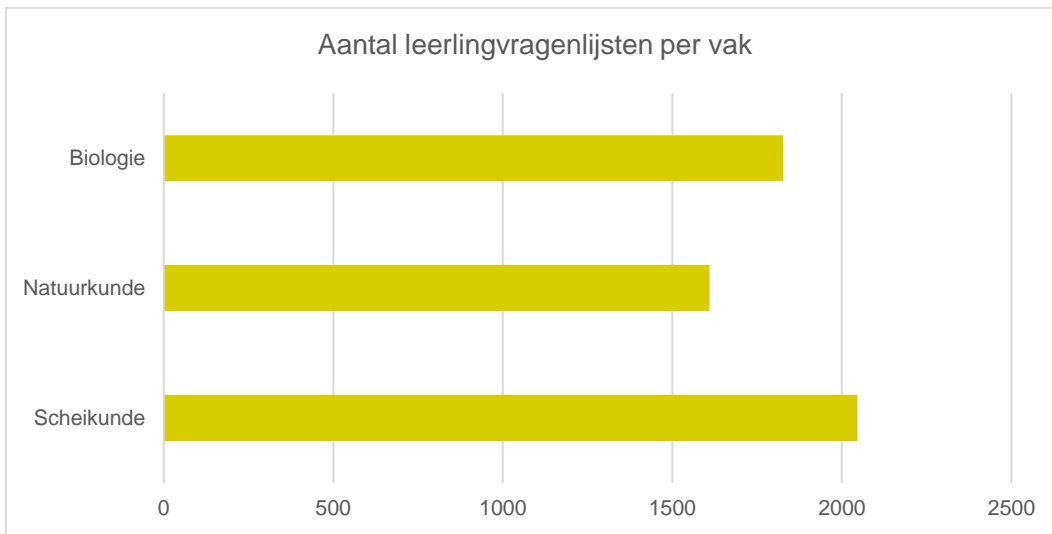


Grafiek 4.1: Aantal docentvragenlijsten per vak (docenten).

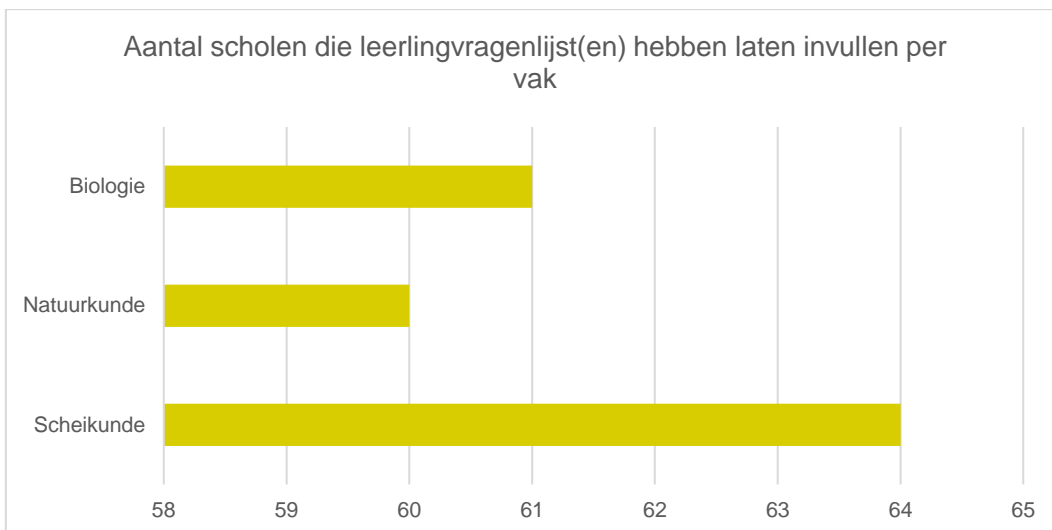
In totaal hebben 2703 leerlingen een vragenlijst ingevuld voor één of meerdere bètavakken, afkomstig van 69 scholen. 35% van de leerlingen heeft de vragenlijst ingevuld voor alle drie de bètavakken, 33% voor één vak en 32% voor twee vakken. Grafiek 4.2 geeft weer hoeveel leerlingen hebben deelgenomen aan het vragenlijstonderzoek van de eindmeting per vak en grafiek 4.3 van hoeveel scholen deze leerlingen afkomen:

- 1827 leerlingen hebben de vragenlijst over biologie ingevuld, afkomstig van 61 scholen.
- 1610 leerlingen hebben de vragenlijst over natuurkunde ingevuld, afkomstig van 60 scholen.
- 2046 leerlingen hebben de vragenlijst over scheikunde ingevuld, afkomstig van 64 scholen.

Net als de docentvragenlijst, is de leerlingvragenlijst over het vak scheikunde het meest ingevuld.



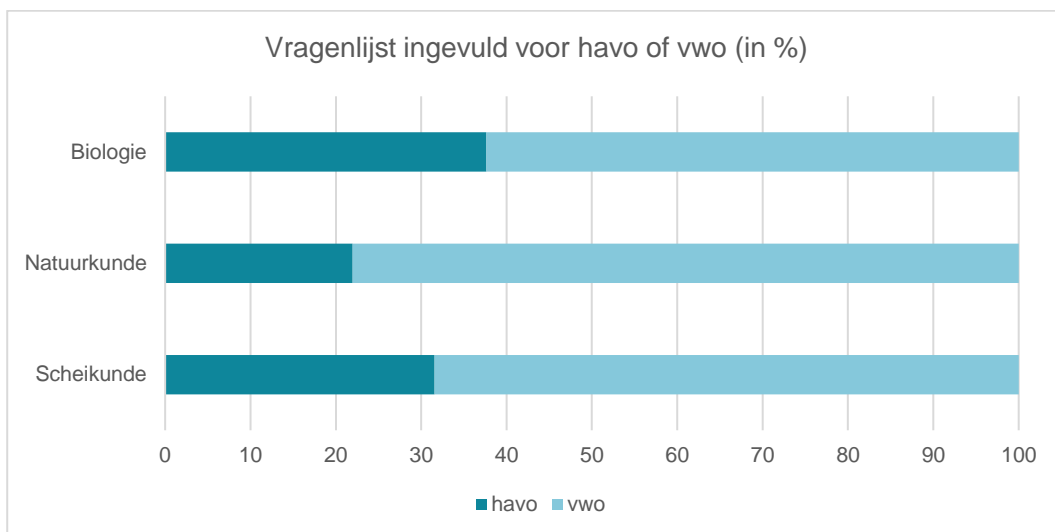
Grafiek 4.2: Aantal leerlingvragenlijsten per vak (leerlingen).



Grafiek 4.3: Aantal scholen die leerlingvragenlijst(en) hebben laten invullen per vak (leerlingen).

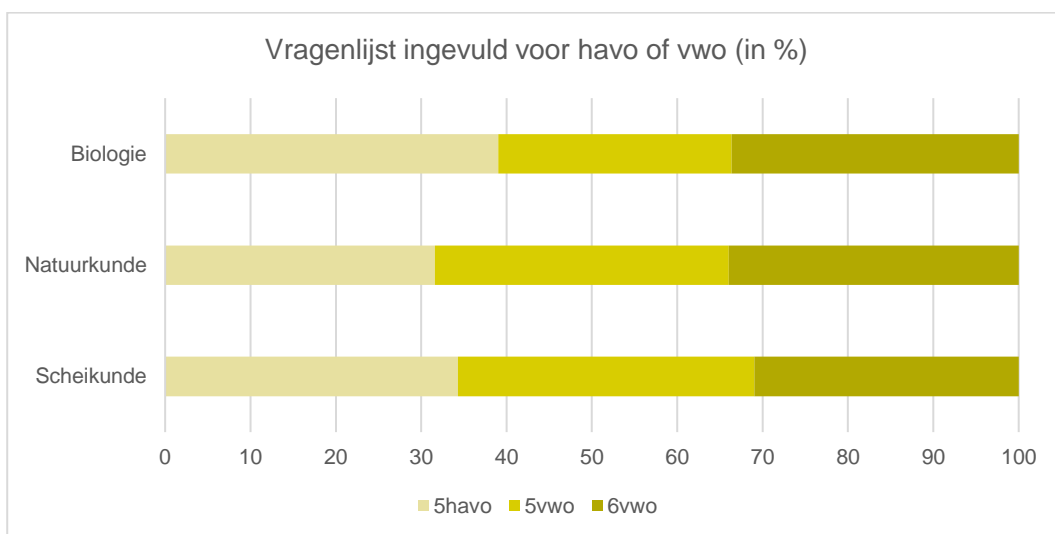
## 4.2 Havo en vwo

De docenten is gevraagd of zij de vragenlijst wilden invullen voor havo of vwo. Grafiek 4.4 geeft het resultaat weer ten aanzien van deze vraag per vak. Voor alle vakken geldt dat de meeste vragenlijsten zijn ingevuld voor het vwo.



Grafiek 4.4: Vragenlijst ingevuld voor havo of vwo (docenten).

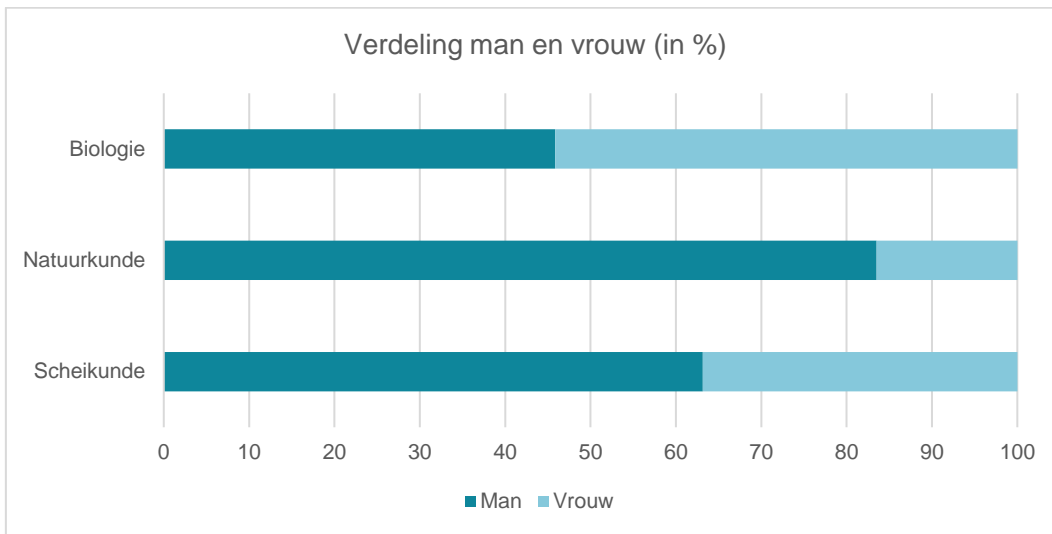
In grafiek 4.5 staat de verdeling van de leerlingvragenlijsten over de leerjaren 5havo, 5vwo en 6vwo weergegeven per vak. Net als bij de docenten, heeft ook een meerderheid van de leerlingvragenlijsten betrekking op het vwo. De verdeling van het aantal vragenlijsten over de leerjaren 5havo, 5vwo en 6vwo is ongeveer evenredig.



Grafiek 4.5: Vragenlijst ingevuld voor havo of vwo (leerlingen).

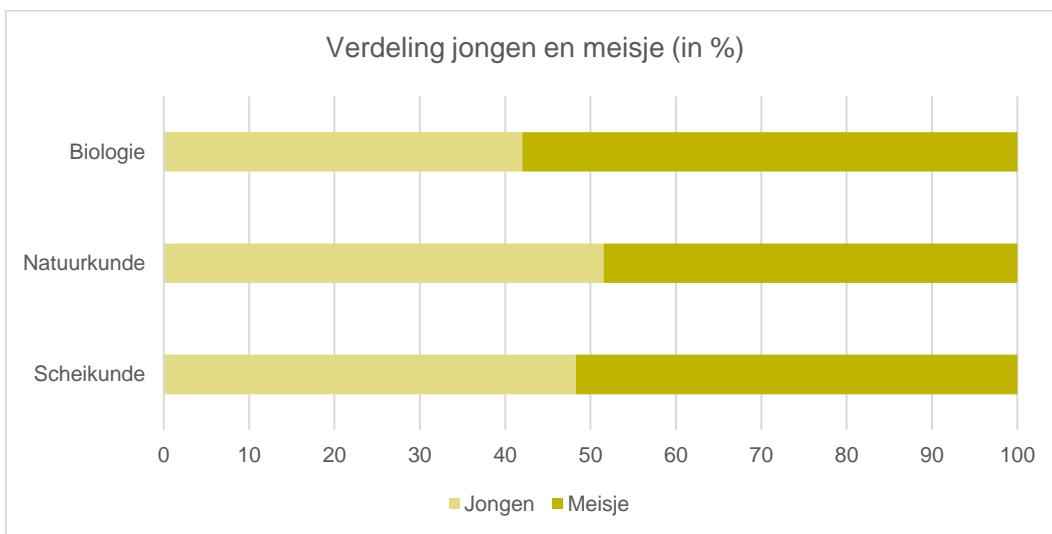
### 4.3 Verdeling man en vrouw

Grafiek 4.6 laat de verdeling man en vrouw zien van de deelnemende docenten per vak. Bij biologie hebben iets meer vrouwen (54%) dan mannen de vragenlijst ingevuld. Bij scheikunde en natuurkunde zijn er meer mannen dan vrouwen die de docentvragenlijst hebben ingevuld: bij scheikunde is 63% van de respondenten een man en bij natuurkunde 84%.



Grafiek 4.6: Verdeling man en vrouw (docenten).

Grafiek 4.7 geeft de verdeling jongen en meisje weer van de deelnemende leerlingen per vak. Bij natuurkunde en scheikunde is de verdeling bijna fiftyfifty, met iets meer jongens (52%) bij natuurkunde en iets meer meisjes (52%) bij scheikunde. Bij biologie zijn er meer meisjes (58%) dan jongens die de leerlingvragenlijst hebben ingevuld.

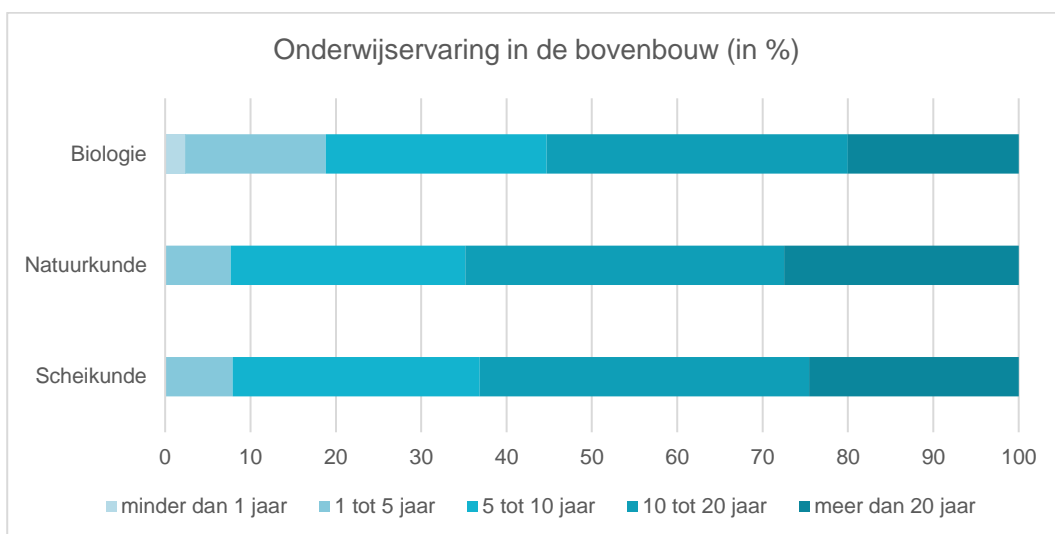


Grafiek 4.7: Verdeling jongen en meisje (leerlingen).

#### 4.4 Onderwijservaring in de bovenbouw

De meeste deelnemende docenten zijn behoorlijk ervaren: 37% van de docenten van alle vakken heeft 10 tot 20 jaar onderwijservaring in de bovenbouw, ongeveer een kwart heeft meer dan 20 jaar onderwijservaring in de bovenbouw, en 11% heeft minder dan 5 jaar onderwijservaring in de bovenbouw. Grafiek 4.8 toont de onderwijservaring in de bovenbouw van de respondenten per vak. Hieruit blijkt dat de biologiedocenten iets minder onderwijservaring hebben dan de natuurkunde- en scheikundedocenten.

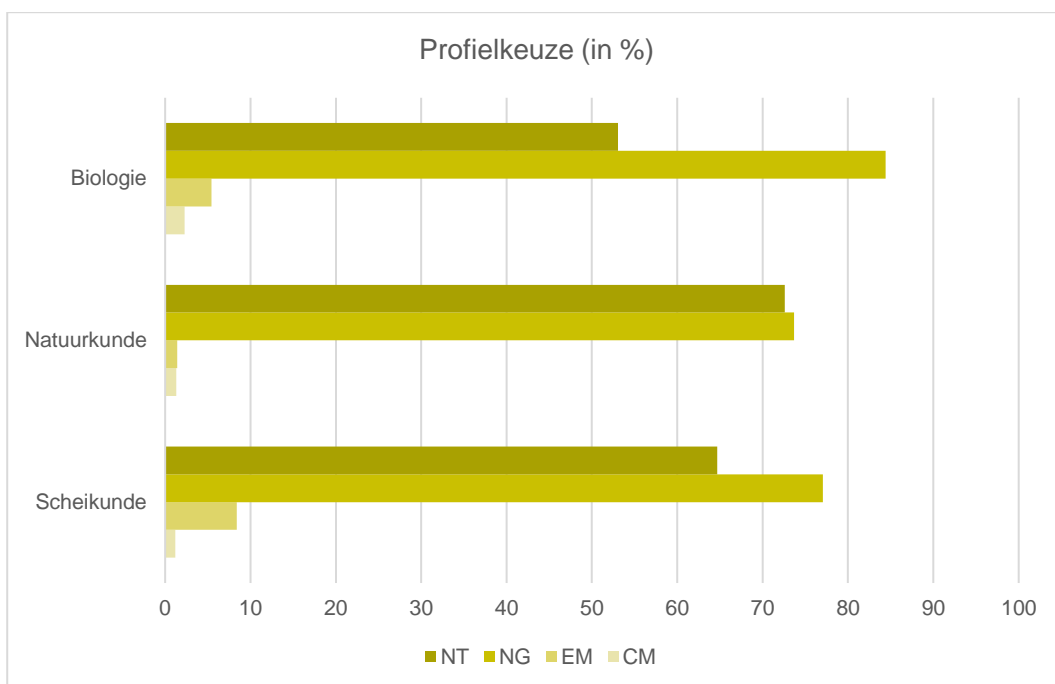




Grafiek 4.8: Onderwijservaring in de bovenbouw (docenten).

#### 4.5 Profielkeuze

Grafiek 4.9 laat zien welke profielen de deelnemende leerlingen volgen per vak. Voor alle bètavakken geldt dat de meeste leerlingen een natuurprofiel hebben: 75% van de leerlingen volgt een NG-profiel, 61% volgt een NT-profiel. Hiervan hebben de meeste leerlingen het dubbelprofiel NG in combinatie met NT. Sommige leerlingen volgen een CM- en/of EM-profiel (7%). Dit kunnen leerlingen zijn die twee of drie profielen volgen, of leerlingen die een van de bètavakken als keuzevak hebben.

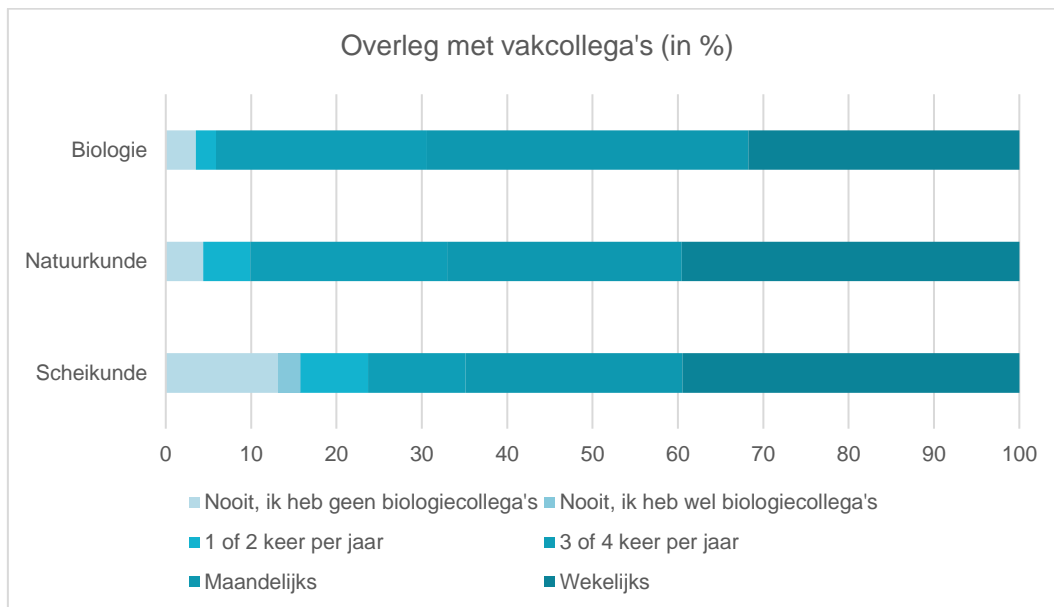


Grafiek 4.9: Profielkeuze (leerlingen).

Noot. Meerdere antwoorden mogelijk.

## 4.6 Overleg met vakcollega's

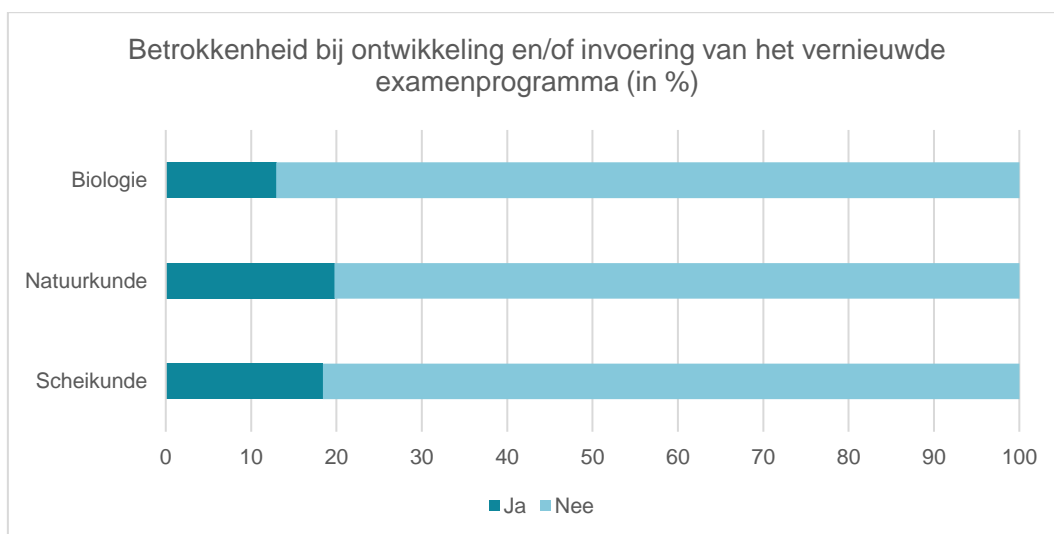
Grafiek 4.10 geeft weer hoe vaak de docenten het afgelopen schooljaar met hun vakcollega's hebben overlegd per vak. Bij alle drie de vakken overleggen de meeste docenten wekelijks of maandelijks met hun vakcollega's.



Grafiek 4.10: Overleg met vakcollega's (docenten).

## 4.7 Betrokkenheid bij vernieuwde examenprogramma's

Aan de docenten is gevraagd of zij betrokken zijn geweest bij de ontwikkeling dan wel invoering van het vernieuwde examenprogramma van het betreffende bètavak. Grafiek 4.11 toont de resultaten op deze vraag per vak. Het merendeel van de docenten (83%) is niet betrokken geweest bij de ontwikkeling en/of invoering van het vernieuwde programma. Het kleine aantal docenten dat hier wél bij betrokken is geweest, geeft aan vooral betrokken te zijn geweest als auteur van pilotmaterialen, als pilotdocent en/of als auteur van een methode.

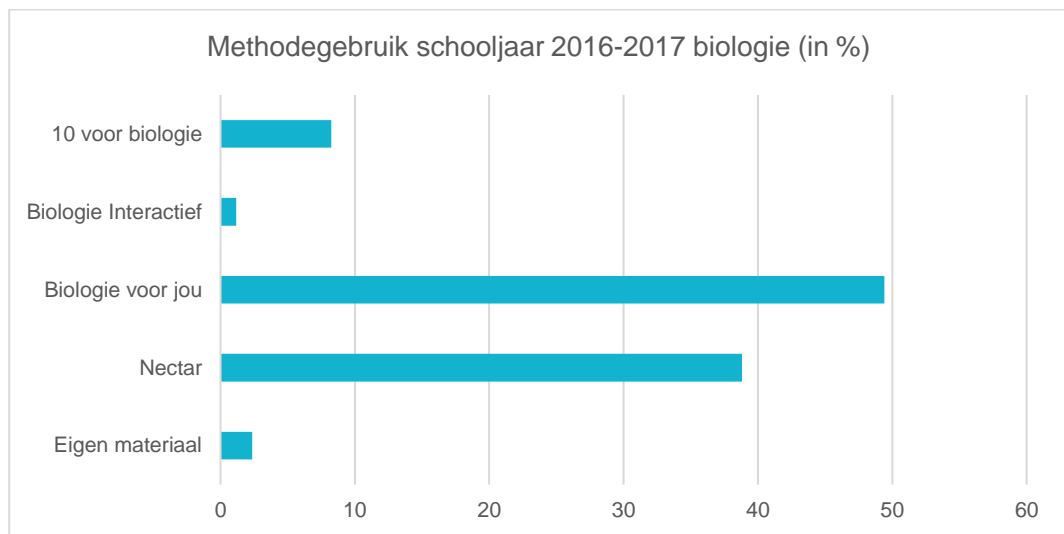


Grafiek 4.11: Betrokkenheid bij ontwikkeling en/of invoering van het vernieuwde examenprogramma (docenten).

## 4.8 Methodegebruik

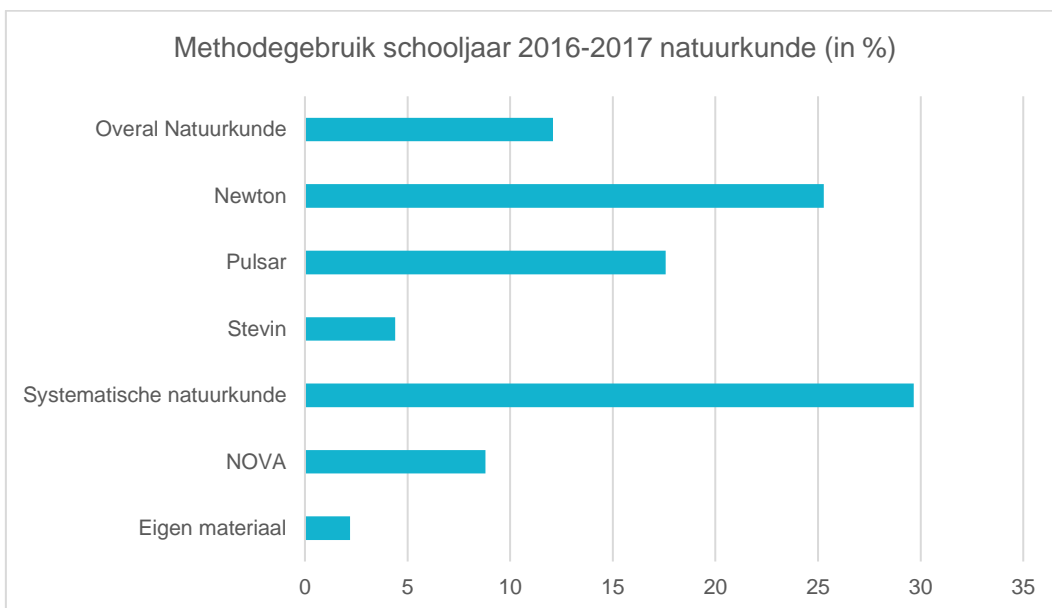
De docenten is gevraagd welke methode zij het afgelopen schooljaar (2016-2017) hebben gebruikt, en of zij daarvoor een andere methode gebruikten. Grafiek 4.12 tot en met 4.14 geven de resultaten weer per vak. In deze paragraaf wordt een vergelijking gemaakt met de resultaten van de tussenmeting (na de invoering van het vernieuwde examenprogramma) en de nulmeting (voor de invoering van het vernieuwde examenprogramma).

Voor het vak biologie hebben de deelnemende docenten in het schooljaar 2016-2017 het meest gebruik gemaakt van de methode *Biologie voor jou* (49%) gevolgd door *Nectar* (39%). Tijdens de tussen- en nulmeting wordt de methode *Biologie voor jou* ook het meest gebruikt, gevolgd door *Nectar*. 22% van de docenten heeft in het schooljaar 2016-2017 een andere (of nieuwe versie van een) methode gebruikt dan daarvoor.



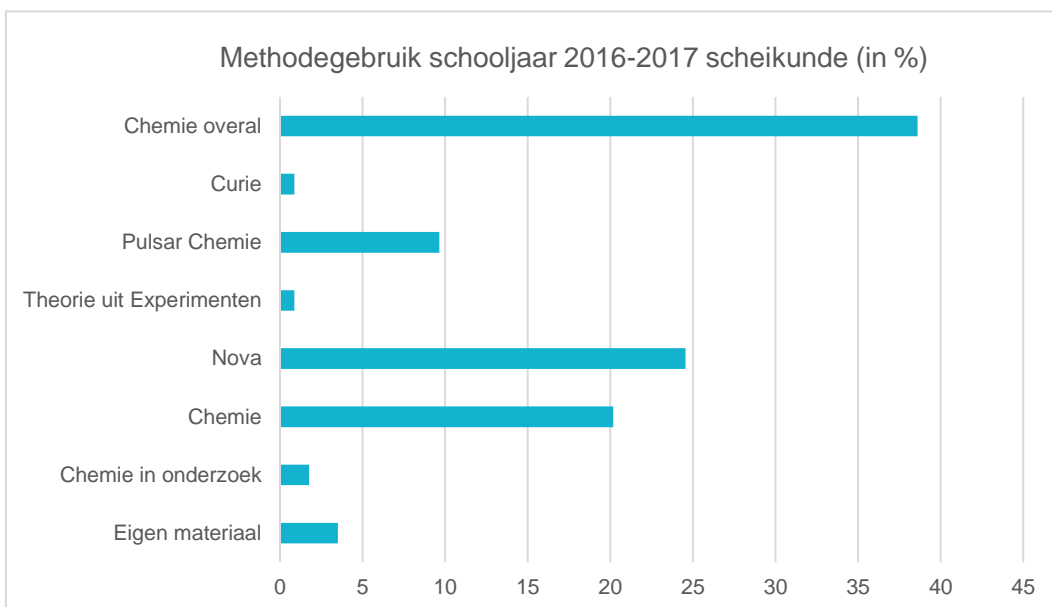
Grafiek 4.12: Methodegebruik schooljaar 2016-217 biologie (docenten).

De meest gebruikte natuurkundemethode door de docenten in het schooljaar 2016-2017 is *Systematische natuurkunde* (30%) gevolgd door *Newton* (25%). Deze resultaten van de eindmeting zijn vergelijkbaar met de resultaten van de tussen- en nulmeting. 47% van de docenten heeft in het schooljaar 2016-2017 een andere (of nieuwe versie van een) methode gebruikt dan daarvoor.



Grafiek 4.13: Methodegebruik natuurkunde (docenten).

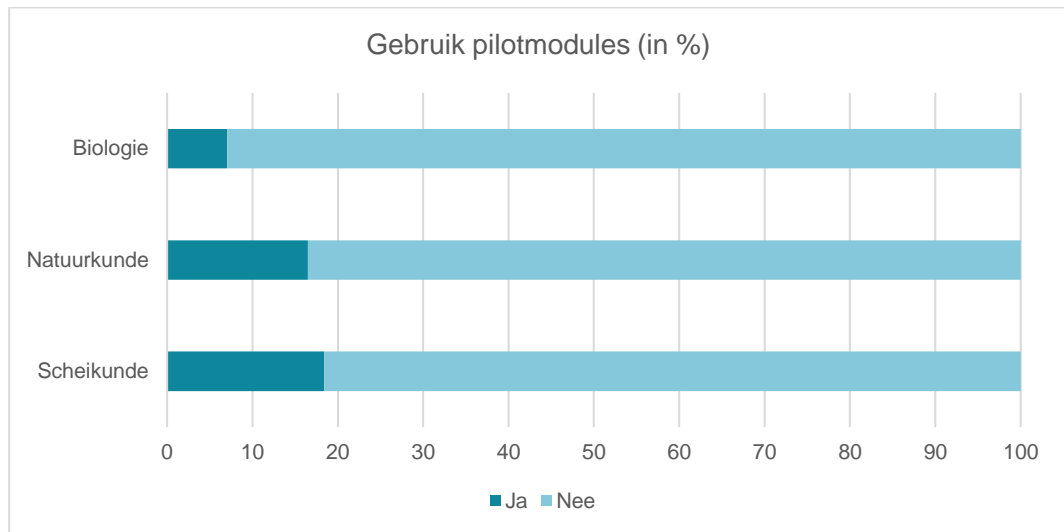
Voor het vak scheikunde maakten de docenten in het schooljaar 2016-2017 het meest gebruik van de methode *Chemie overall* (39%) gevolgd door *Nova* (25%) en *Chemie* (20%). Dit resultaat is vergelijkbaar met de tussenmeting, het methodegebruik is wel enigszins veranderd ten opzichte van de nulmeting; tijdens de nulmeting was de meest gebruikte scheikundemethode *Pulsar Chemie* (57%) gevolgd door *Chemie overall* (32%). 58% van de docenten geeft aan in het schooljaar 2016-2017 een andere (of nieuwe versie van een) methode te hebben gebruikt dan daarvoor.



Grafiek 4.14: Methodegebruik scheikunde (docenten).

#### 4.9 Gebruik examenpilotmodules

Grafiek 4.15 toont of de docenten gebruik maken van de examenpilotmodules. Voor alle vakken geldt dat een ruime meerderheid van de docenten hier geen gebruik van maakt. Bij biologie geven 6 docenten aan een module te hebben gebruikt, en wel de volgende: Natuur dichterbij natuur verder weg; Voeding in mens en maatschappij; Ziekteverwekkers, afweer en behandeling; Gedraag je; Cellen vertellen. Bij natuurkunde gaat het om 15 docenten die een module hebben gebruikt. Zij antwoorden als volgt: Quantumwereld; module over relativiteit; Weer en klimaat; Atmosfeer en aarde; module over optica; Materialen; Deeltjes en hun interactie; module over geofysica; module over technische automatisering. Bij scheikunde zijn er 21 docenten die een module hebben gebruikt, waaronder Groene chemie; Ecoreizen; Wat hebben planten nodig?



Grafiek 4.15: Gebruik examenpilotmodules (docenten).



## 5. Resultaten docenten biologie

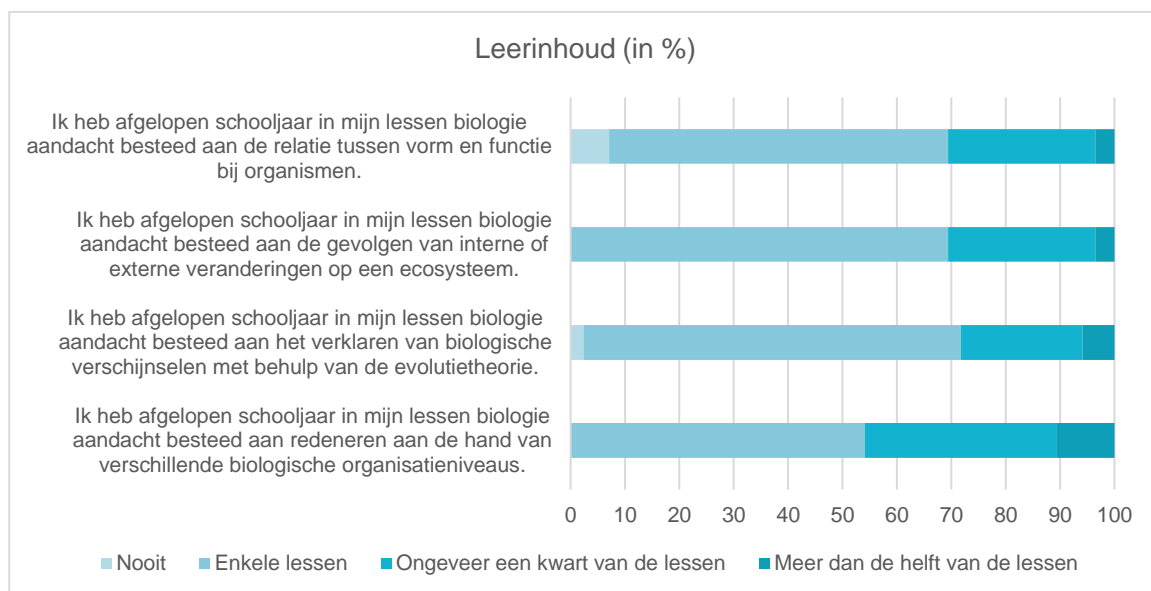
In dit hoofdstuk worden de resultaten van de eindmeting voor docenten biologie beschreven. Het hoofdstuk bestaat uit twee paragrafen. De eerste paragraaf beschrijft de onderwijspraktijk gedurende de invoering van het vernieuwde programma in leerjaar 5 en 6. Paragraaf twee gaat in op aspecten van de onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid van het nieuwe programma. Waar mogelijk wordt een vergelijking gemaakt met de resultaten van de tussenmeting.

### 5.1 De onderwijspraktijk

#### 5.1.1 Leerinhoud

**De meeste docenten besteden in enkele lessen aandacht aan de vernieuwde leerinhoud bij biologie. Iets minder dan de helft besteedt in tenminste een kwart van de lessen aandacht aan het redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus.**

Docenten zijn vier stellingen voorgelegd met betrekking tot leerinhoud bij biologie (grafiek 5.1). De meerderheid van docenten besteedt nooit of in enkele lessen aandacht aan vernieuwde leerinhouden. Ongeveer 30% besteedt, in tenminste een kwart van de lessen, aandacht aan het verklaren van biologische verschijnselen met behulp van de evolutietheorie en een vergelijkbaar percentage aan de gevolgen van interne of externe veranderingen op een ecosysteem. Iets minder dan de helft van de docenten besteedt in tenminste een kwart van de lessen aandacht aan het redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus.



Grafiek 5.1: Leerinhoud.

#### Eindmeting versus tussenmeting

**Docenten besteden in de eindmeting iets meer aandacht aan redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus en iets minder aandacht aan het verklaren van biologische verschijnselen met behulp van de evolutietheorie.**

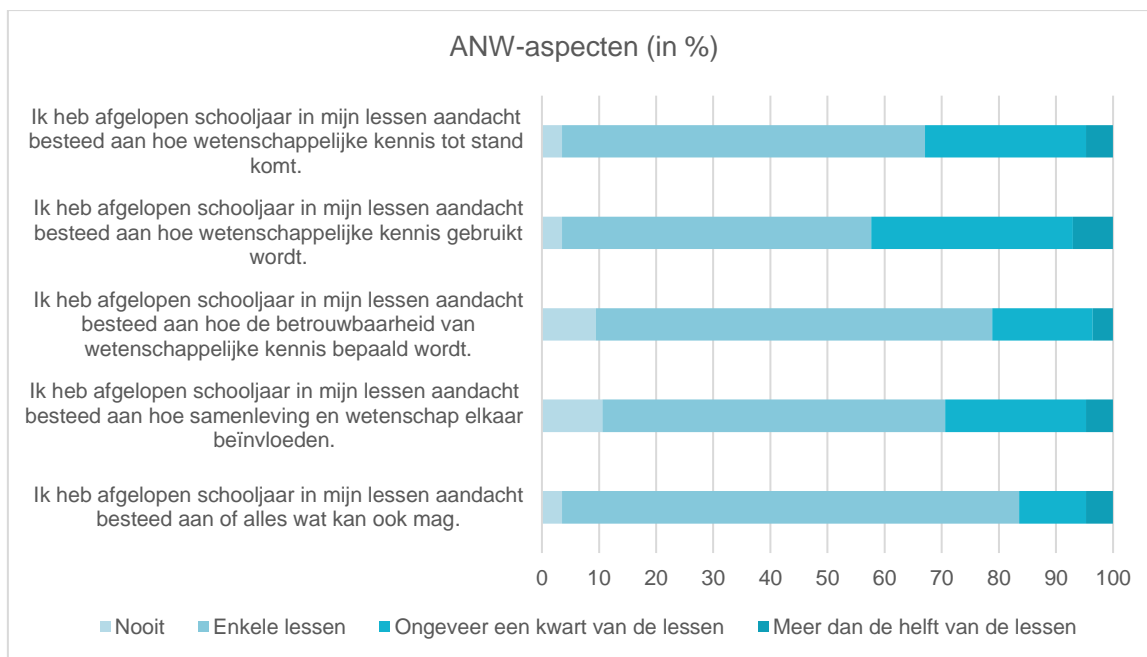
Docenten besteden in de eindmeting meer aandacht aan de relatie tussen vorm en functie (31% in tenminste een kwart van de lessen, tegen 27% in de tussenmeting) en aan redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus (46% tegen 36% in de tussenmeting).

Minder aandacht besteden docenten in de eindmeting aan verklaren van biologische verschijnselen met behulp van de evolutietheorie (28% in tenminste een kwart van de lessen, tegen 38% in de tussenmeting).

### 5.1.2 ANW-aspecten

**Docenten besteden weinig aandacht aan ANW-aspecten. Een uitzondering is de aandacht die besteed wordt aan de manier hoe wetenschappelijke kennis gebruikt wordt.**

De docenten is een vijftal aspecten voorgelegd (grafiek 5.2) met betrekking tot de indaling van ANW in biologie. De meerderheid van de docenten besteedt aan deze aspecten nooit of in enkele lessen aandacht. 'Hoe wetenschappelijke kennis gebruikt wordt' krijgt de meeste aandacht; 42% van de docenten besteedt daar aandacht aan in een kwart tot meer dan de helft de lessen.



Grafiek 5.2: ANW-aspecten.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**In de eindmeting wordt door biologiedocenten weinig maar toch iets meer aandacht besteed aan ANW-aspecten dan in de tussenmeting.**

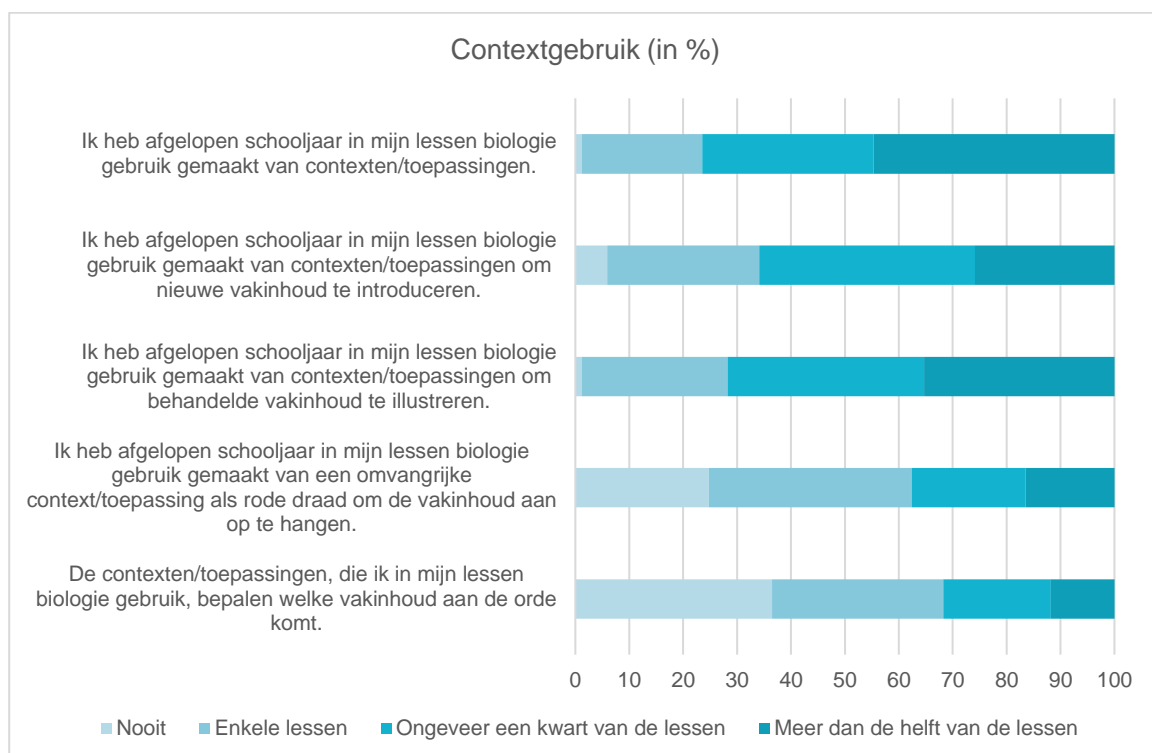
De meeste aandacht gaat naar hoe wetenschappelijke kennis gebruikt wordt (42% in de eindmeting in tenminste een kwart van de lessen, tegen 37% in de tussenmeting), hoe wetenschappelijke kennis tot stand komt (33% tegen 27% in de tussenmeting), of alles wat kan ook mag (17% tegen 9% in de tussenmeting). Ook aan hoe maatschappij en wetenschap elkaar beïnvloeden wordt iets meer aandacht besteed in de eindmeting (30% tegen 23% in de tussenmeting).



### 5.1.3 Contextgebruik

**Drie kwart van de docenten gebruikt contexten in een kwart tot meer dan de helft van de lessen. Het gaat dan vooral om het illustreren van behandelde vakinhoud of introduceren van nieuwe vakinhoud.**

Docenten is gevraagd naar het gebruik van contexten in hun klassen. Drie kwart van de docenten gebruikt contexten in tenminste een kwart van de lessen (grafiek 5.3). 66% gebruikt contexten om nieuwe vakinhoud te introduceren, 71% om behandelde vakinhoud te illustreren. Veel minder worden (omvangrijke) contexten gebruikt als een rode draad om vakinhoud aan op te hangen (37% in tenminste een kwart van de lessen) of bepalen contexten welke vakinhoud aan de orde komt (32% in tenminste een kwart van de lessen).



Grafiek 5.3: Contextgebruik.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

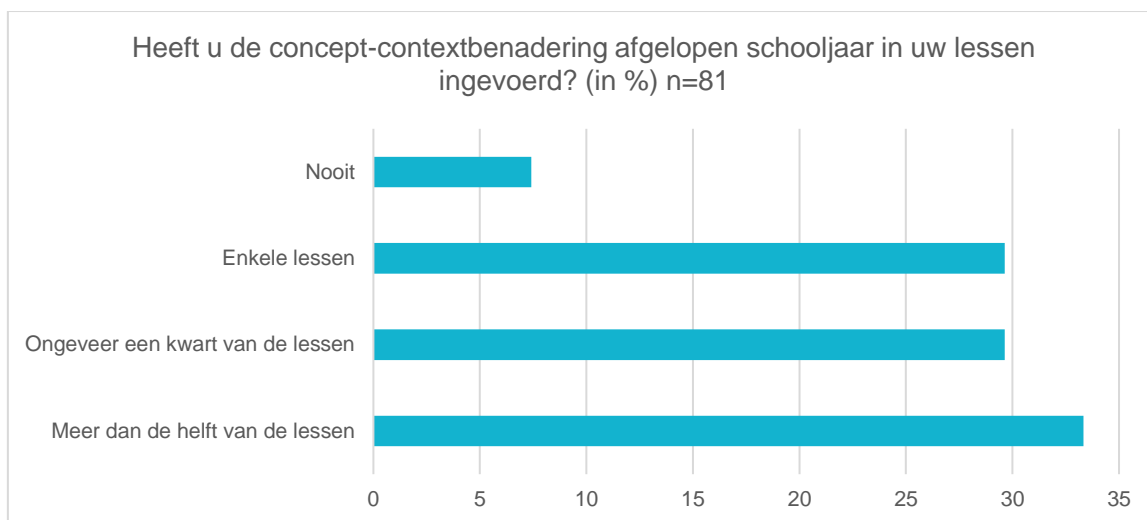
**In de eindmeting maken meer docenten gebruik van contexten dan in de tussenmeting. In beide metingen maken docenten (in de eindmeting meer dan in de tussenmeting) duidelijk dat zij contexten vooral gebruiken om vakinhoud te introduceren.**

In de eindmeting maken meer docenten gebruik van contexten, 77% tegen 58% in de tussenmeting. In beide metingen maken docenten duidelijk dat zij contexten vooral gebruiken om vakinhoud te introduceren (66% tegen 50% in de tussenmeting) of te illustreren (71% tegen 61% in de tussenmeting). Veel minder docenten gebruiken contexten als rode draad om vakinhoud aan op te hangen (37% tegen 20% in tussenmeting, in tenminste een kwart van de lessen) of contexten die bepalen welke vakinhoud aan de orde komt (32% tegen 25% in de tussenmeting).

### 5.1.4 Invoering concept-contextbenadering

**Bijna alle docenten gebruiken de concept-contextbenadering in hun lessen. Een derde van de docenten doen dat in meer dan de helft van de lessen, 7% doet dat nooit.**

93% van de docenten gebruiken de concept-contextbenadering in hun lessen, 7% doet dat nooit (grafiek 5.4). Een derde van de docenten doen dat in meer dan de helft van de lessen, 30% in ongeveer een kwart van de lessen en ook 30% in 7% doet dat nooit.



Grafiek 5.4: Invoering concept-contextbenadering.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

De resultaten van de eindmeting en de tussenmeting ten aanzien van de invoering van de concept-contextbenadering zijn niet vergelijkbaar.

### 5.1.5 Beschikbare lestijd

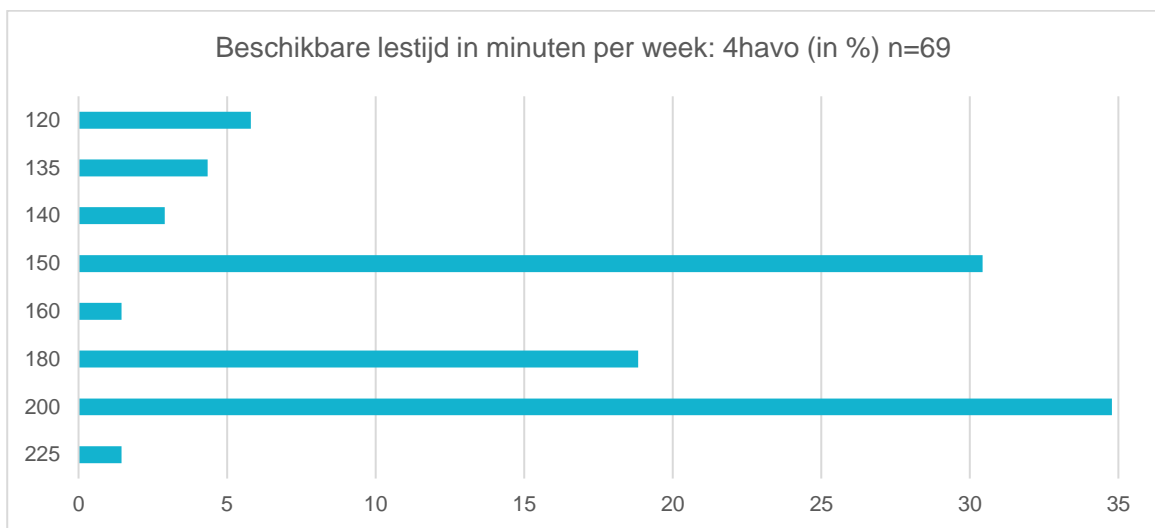
**De meeste docenten hebben 150 of 200 minuten per week in 4havo en ook 150 en 200 minuten per week in 5havo. Voor vwo hebben de meeste docenten in totaal 450 minuten per week beschikbaar: 150 minuten per week in zowel 4vwo, 5vwo als 6vwo.**

In havo hebben de meeste docenten beschikbaar voor (grafiek 5.5 en 5.6):

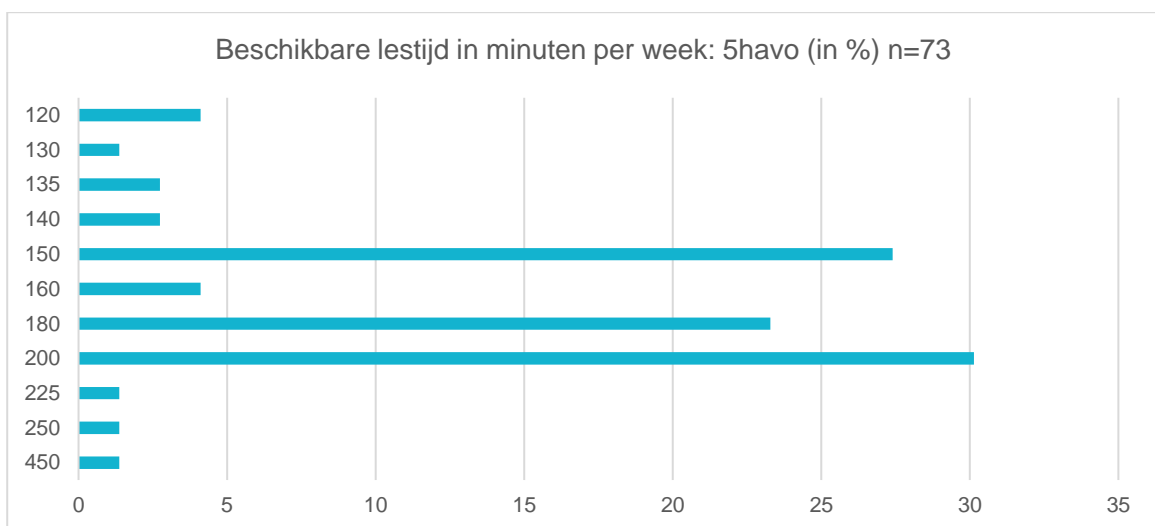
- 4havo: 30% van de docenten 150 minuten per week, 35% van de docenten 200 minuten en 19% 180 minuten per week;
- 5havo: 30% van de docenten 200 minuten per week, 23% 180 minuten per week en 27% van de docenten 150 minuten.

In vwo hebben de meeste docenten beschikbaar voor (grafiek 5.7 - 5.9):

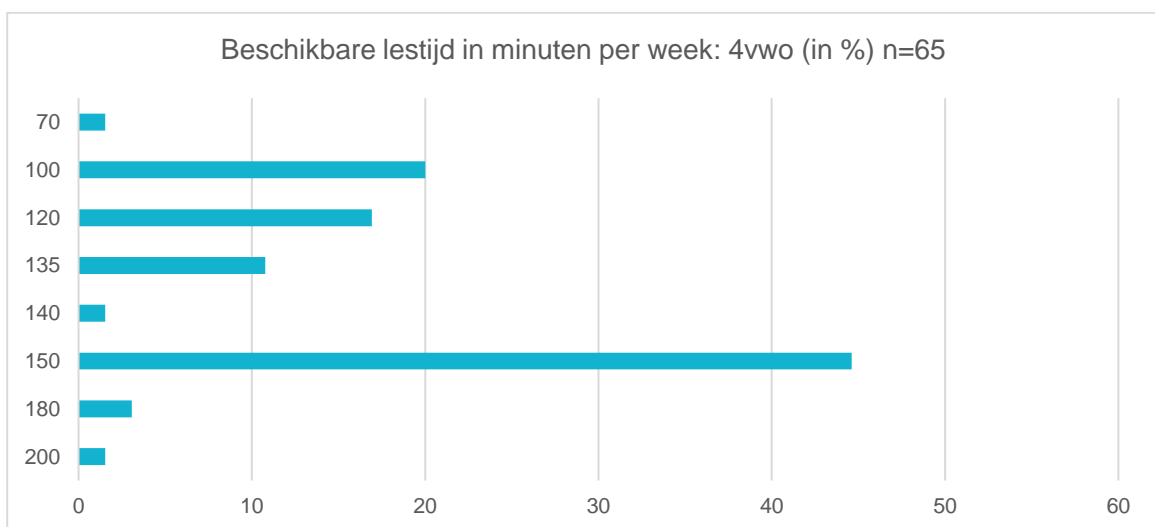
- 4vwo: 45% van de docenten 150 minuten per week;
- 5vwo: 59% van de docenten 150 minuten per week;
- 6vwo: 56% van de docenten 150 minuten per week.



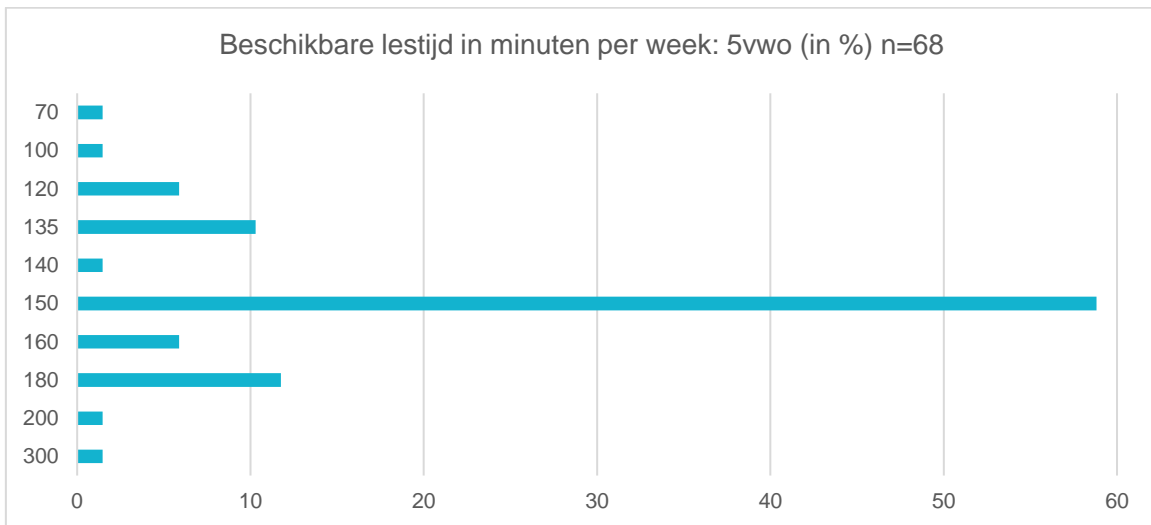
Grafiek 5.5: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4havo.



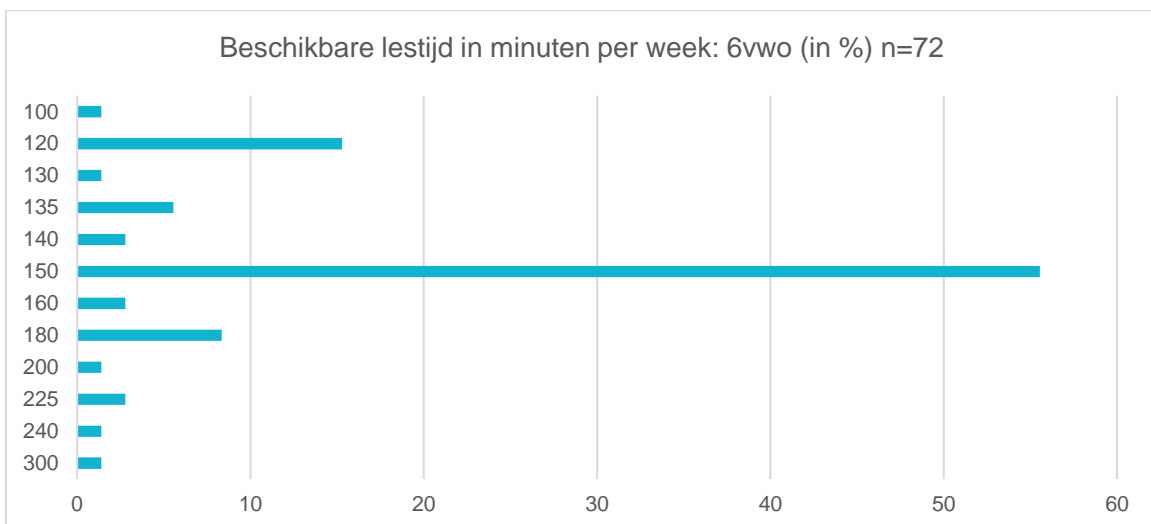
Grafiek 5.6: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5havo.



Grafiek 5.7: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4vwo.



Grafiek 5.8: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5vwo.



Grafiek 5.9: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 6vwo.

#### Eindmeting versus tussenmeting

Een vergelijking is niet mogelijk omdat deze vraag niet op dezelfde wijze in de nulmeting is gesteld.

#### 5.1.6 Beoordelingsvormen

**Bij bijna alle docenten maken leerlingen schriftelijke toetsen voor een cijfer. In die toetsen zitten opgaven waarbij leerlingen iets moeten uitleggen en berekeningen moeten maken. Er zitten minder vaak opgaven in waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren. Bijna alle docenten toetsen concepten binnen contexten.**

Grafiek 5.10 laat zien dat de leerlingen van bijna alle docenten schriftelijke toetsen maken waarvoor ze een cijfer krijgen (53% altijd, 36% vaak, 8% soms, 1% nooit). In die toetsen zitten opgaven waarbij leerlingen:

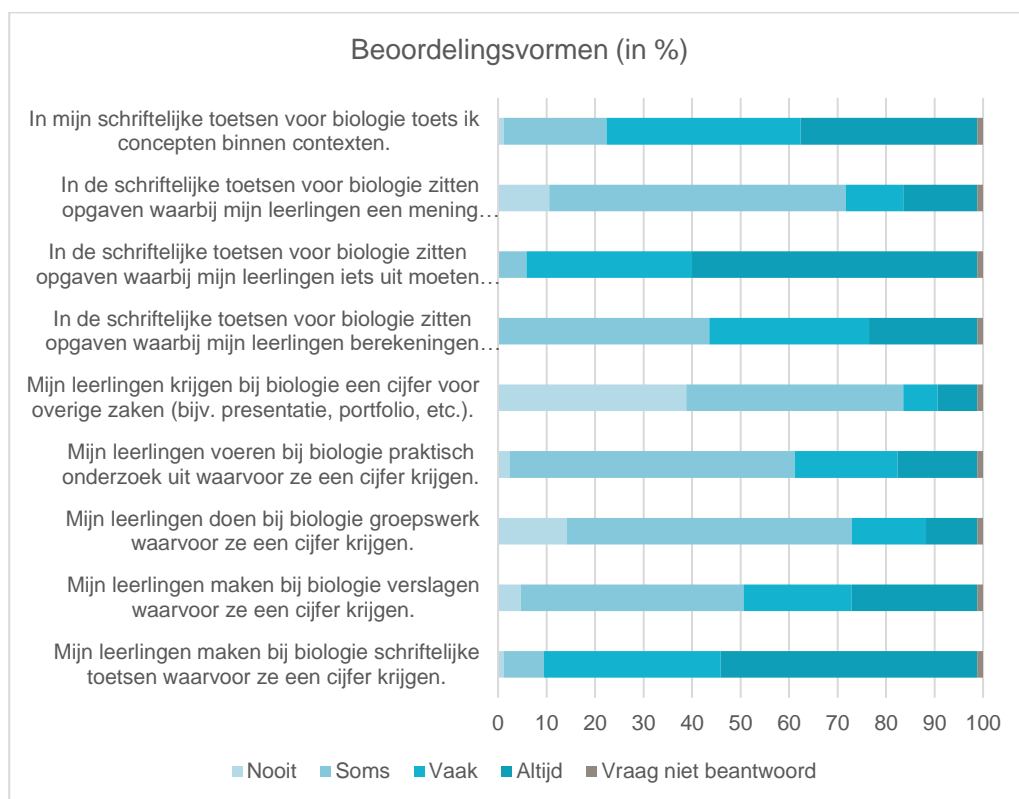
- iets moeten uitleggen (59% altijd, 34% vaak, 6% soms);
- berekeningen moeten maken (22% altijd, 33% vaak, 44% soms).

Toetsen waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren, komen iets minder voor (15% altijd, 12% vaak, 61% soms, 11% nooit).

Minder vaak krijgen leerlingen cijfers voor:

- praktisch onderzoek (2% nooit, 59% soms, 21% vaak, 16% altijd);
- verslagen (5% nooit, 46% soms, 22% vaak, 26% altijd);
- groepswerk (14% nooit, 59% soms, 15% vaak, 11% altijd);
- overige zaken, bijvoorbeeld presentaties, portfolio's etc. (39% nooit, 45% soms, 7% vaak, 8% altijd).

Concepten worden vaak of altijd in contexten getoetst (1% nooit, 21% soms, 40% vaak, 36% altijd).



Grafiek 5.10: Beoordelingsvormen.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

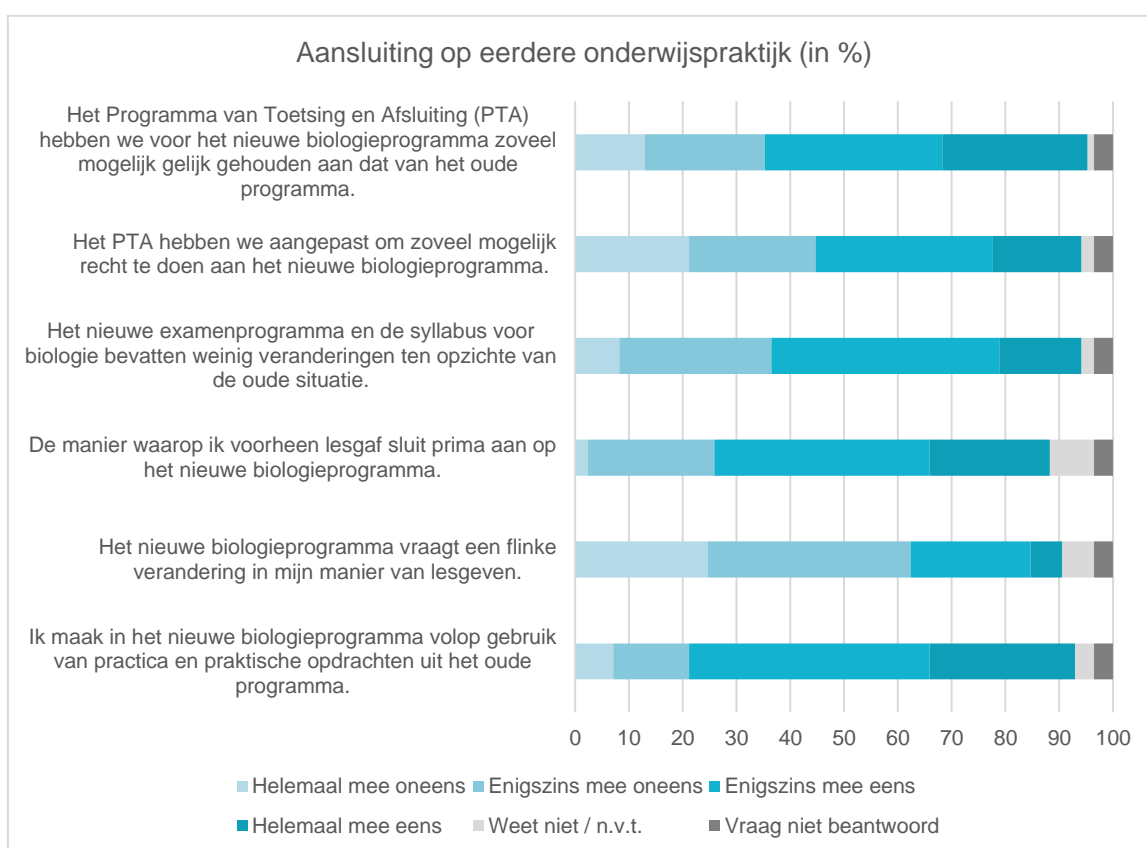
**In beide metingen worden schriftelijke toetsen doorgaans beoordeeld met een cijfer. De resultaten in de eindmeting en tussenmeting zijn vergelijkbaar, hoewel leerlingen in de eindmeting in toetsen minder vaak een mening moeten beargumenteren.**

In beide metingen worden schriftelijke toetsen beoordeeld met een cijfer (89% vaak of altijd, tegen 92% in de tussenmeting). Voor praktisch onderzoek krijgen leerlingen in de eindmeting iets minder vaak een cijfer dan in de tussenmeting (37% vaak of altijd, tegen 45% in de tussenmeting). In schriftelijke toetsen zitten in beide metingen (bijna) altijd opgaven waarbij leerlingen iets moeten uitleggen (93% vaak of altijd, tegen 95% in de tussenmeting) en berekeningen moeten maken (55% vaak of altijd, tegen 60% in de tussenmeting). In de eindmeting zitten er minder vaak opgaven in schriftelijke toetsen waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren (27% vaak of altijd, tegen 40% in de tussenmeting). In de eindmeting worden iets vaker concepten in contexten getoetst (76% vaak of altijd, tegen 69% in de tussenmeting).

### 5.1.7 Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk

**Een meerderheid van docenten vindt dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus weinig veranderingen bevat ten opzichte van oude situatie. De manier van lesgeven van voorheen sluit prima aan op het nieuwe programma, vindt een meerderheid van de docenten. Practica en praktische opdrachten uit het oude programma worden nog volop gebruikt.**

Grafiek 5.11 laat zien dat een meerderheid van de docenten (57%) het (enigszins) eens is met de stelling dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus maar weinig veranderingen bevat ten opzichte van de oude situatie. Een ruime meerderheid van de docenten heeft het PTA zoveel mogelijk gelijk gehouden, een flinke minderheid heeft het PTA aangepast. 63% van de docenten vindt niet dat het nieuwe programma een flinke verandering in hun manier van lesgeven vraagt. 62% van de docenten vindt dat hun manier van lesgeven prima aansluit bij het nieuwe programma. 72% van de docenten maakt in het nieuwe programma nog volop gebruik van practica en praktische opdrachten uit het oude programma.



Grafiek 5.11: Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**Veel minder docenten hebben in de eindmeting het PTA aangepast om recht te doen aan het nieuwe programma. In de eindmeting zijn docenten het vaker eens met de stelling dat het nieuwe programma vraagt om een flinke verandering in de manier van lesgeven.**

Veel minder docenten hebben in de eindmeting het PTA aangepast om recht te doen aan het nieuwe programma (49% tegen 62% in de tussenmeting). Het percentage docenten dat het eens is met de stelling dat het nieuwe programma weinig veranderingen bevat ten opzichte van de oude situatie is tijdens de tussenmeting (63%) iets groter dan tijdens de eindmeting (57%). Het percentage docenten dat het eens is met de stelling dat het nieuwe programma vraagt om een flinke verandering in de manier van lesgeven is wat hoger in de tussenmeting (42% tegen 28% in de eindmeting). In beide metingen maken docenten volop gebruik van practica en praktische opdrachten uit het oude programma (81% in de tussenmeting, tegen 72% in de eindmeting).

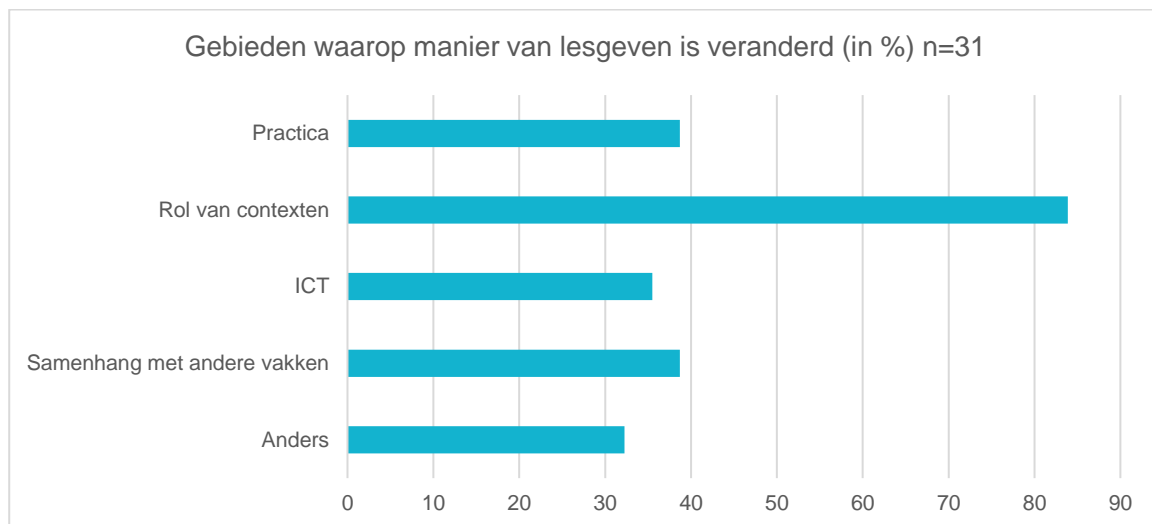
### 5.1.8 Gebieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd

**De meerderheid van de docenten heeft hun manier van lesgeven ten gevolge van het nieuwe programma niet veranderd. Bij de docenten die dat wel gedaan hebben gaat het vooral om de rol van contexten.**

36% van de docenten heeft hun manier van lesgeven veranderd ten gevolge van de vernieuwing. 60% heeft dat niet gedaan. Docenten geven aan dat die verandering vooral zit in de rol van contexten (84%, grafiek 5.12). Daarnaast gaat het om practica (39%) en samenhang met andere vakken (39%) die hun manier van lesgeven hebben veranderd.

Bij 'Anders' (open vraag) worden genoemd:

- **overladenheid** (n=3): 'leerstof inhoud is moeilijker geworden en er moet meer leerstof worden behandeld', 'Het is zoveel stof bij vwo dat schrijven van aantekeningen niet meer mogelijk is en nu jaag ik de stof erdoorheen met een PowerPoint' en 'practica is gewoon te weinig tijd en ruimte voor. Is wel wenselijk!!!'
- **contexten** (n=2): 'Ben eindeloos bezig met het onderscheiden van hoofd- en bijzaken. Vroeger bood het boek structuur en was ik er voor de contexten; nu is het andersom en dat gaat moeizaam' en 'De methode is voor mij geen fijne Co-Co-methode. Maar voor mijn andere collega's die houvast nodig hebben juist wel. In onze sectie is er dus ook geen overeenstemming over de Co-Co-benadering en is het schipperen. Ook is bij de schoolleiding te weinig bekend wat deze veranderingen vragen van docenten en secties. Ik vraag me af of ze zich daar wel bewust van zijn.'
- **werkvormen** (n=3): 'Meer zelf laten nadenken en oplossen', 'onderzoekend leren/ activerende didactiek' en 'Veel probleemgestuurd werken i.p.v. klassikaal en frontaal les.'

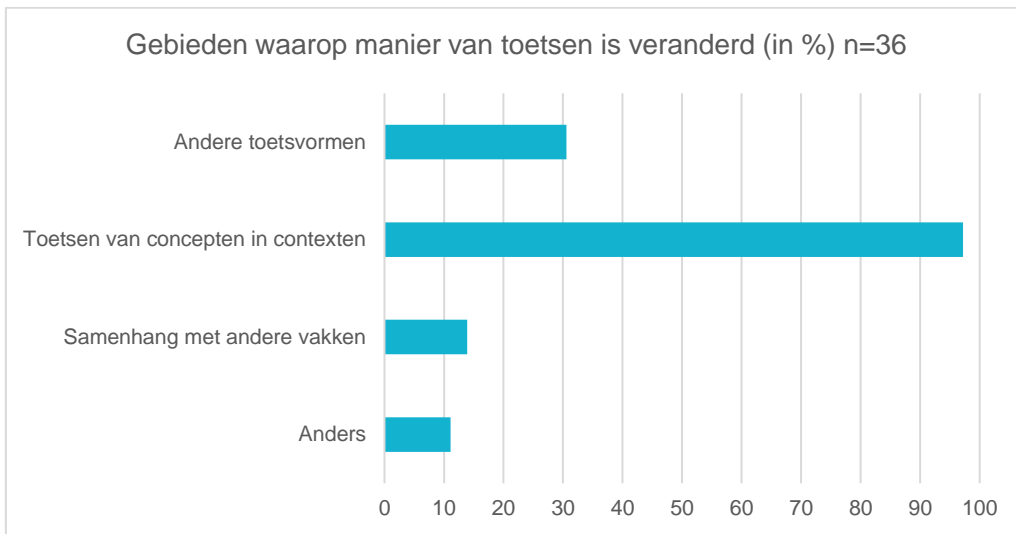


Grafiek 5.12: Gebieden waarop manier van lesgeven is veranderd.

**Een meerderheid van de docenten heeft hun manier van toetsen niet veranderd.**

**Docenten die dat wel gedaan hebben (42%) geven aan dat het vooral gaat om het toetsen van concepten in contexten.**

42% van de docenten heeft hun manier van toetsen veranderd ten gevolge van het nieuwe programma. 54% heeft dat niet gedaan. Degenen die dat wel gedaan hebben is gevraagd op welke gebieden hun manier van toetsen is veranderd. Docenten geven aan dat het vooral gaat om het toetsen van concepten in contexten (97%, n=36, zie grafiek 5.13). Daarnaast gebruiken docenten ook andere toetsvormen (31%).



Grafiek 5.13: Gebieden waarop manier van toetsen is veranderd.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**In de eindmeting is het percentage docenten dat hun manier van lesgeven ten gevolge van het nieuwe programma heeft veranderd lager dan in de tussenmeting. De verandering gaat vooral om de rol van contexten, in de eindmeting vaker dan in de tussenmeting.**

In de eindmeting is het percentage docenten dat hun manier van lesgeven ten gevolge van het nieuwe programma heeft veranderd lager dan in de tussenmeting (36% tegen 55% in de tussenmeting). Daar waar wel veranderingen zijn aangebracht gaat het in beide metingen vooral over de rol van contexten, maar het percentage docenten daarbij is in de eindmeting hoger in de eindmeting (84% tegen 50% in de tussenmeting).

**In de eindmeting hebben minder docenten hun manier van toetsen veranderd dan in de tussenmeting. Percentage docenten dat nu concepten in contexten toetst is tweemaal zo hoog als in de tussenmeting.**

In de eindmeting is het percentage docenten dat hun manier van toetsen heeft veranderd hoger dan in de tussenmeting (42% tegen 52% in de tussenmeting). De veranderingen gaan vooral om het toetsen van concepten, in beide metingen, maar het percentage docenten dat dat vindt, is in de eindmeting tweemaal zo groot is (97% tegen 48% in de tussenmeting)



### 5.1.9 Behoefte aan nascholing

**Docenten hebben behoefte aan nascholing ten aanzien van de concept-contextbenadering en het ontwikkelen van les- en toetsmateriaal daarvoor, vakinhoudelijke, nieuwe onderwerpen, (ontwikkelen van) practica, toetsen (vormen en materialen) en activerende werkvormen.**

In een open vraag zijn docenten gevraagd naar hun behoefte aan nascholing. De responses van de docenten (n=37) zijn hieronder samengevat in de volgende categorieën:

- **concept-contextbenadering en het ontwikkelen van les- en toetsmateriaal daarvoor** (n=12): 'praktische opfriscursus Co-Co onderwijs, Co-Co toetsen leren maken, Co-Co practica leren aanpassen', 'Concept-context benadering voor toetsen, lessen en practica' en 'ontwikkeltijd met de sectie en arrangeerbaarheid en beschikbaarheid van lesmateriaal voor Co-Co. [...]. Daar is echt veel meer tijd voor nodig en de mogelijkheid om een soort van Blendle/ Spotify voor Co-Co-materialen te hebben.'
- **vakinhoudelijke, nieuwe onderwerpen** (n=9): 'Nascholing is, los van het biologieprogramma, altijd gewenst. Ik heb nascholing nodig op het gebied van moleculaire biologie (bv Crisp Cas, Epigenetica, Ecologie (veldwerk))', 'Evolutie onderwerp, havo leerlingen maken deze CE vraag altijd slecht', 'Meer DNA, bijvoorbeeld crisp-cas, RNA interferentie etc.' en 'vakinhoudelijke bijscholing helpt bij het actueel en interessant houden van (wetenschappelijke) contexten.'
- **(ontwikkelen van) practica** (n=4): 'praktisch werk voor havo, wat zonder toa en andere faciliteiten ook te doen is. Vooral op het gebied van voeding, ademhaling, circulatie e.d.', 'Vooral in het ontwerpen van practica gaat veel tijd zitten en daar heb ik weinig ervaring mee' en 'praktische ondersteuning in lesopbouw en praktische opdrachten.'
- **toetsen (vormen en materialen)** (n=4): 'Het maken van toetsen die voldoen aan de eisen van de concept-context methode. Ook bij de examens zie ik te weinig verschillen in vergelijking met de veranderingen in het boek', 'meer practicum toetsen' en 'welke andere toetsvormen zijn noodzakelijk?'
- **activerende lesvormen** (n=3): 'activerende werkvormen bij complexe onderwerpen. Hoe kan er zo veel werk gedaan worden in zo weinig uren', 'Ik heb behoefte aan collega's die samen met mij projecten/ thematisch onderwijs ontwikkelen en uitproberen.'

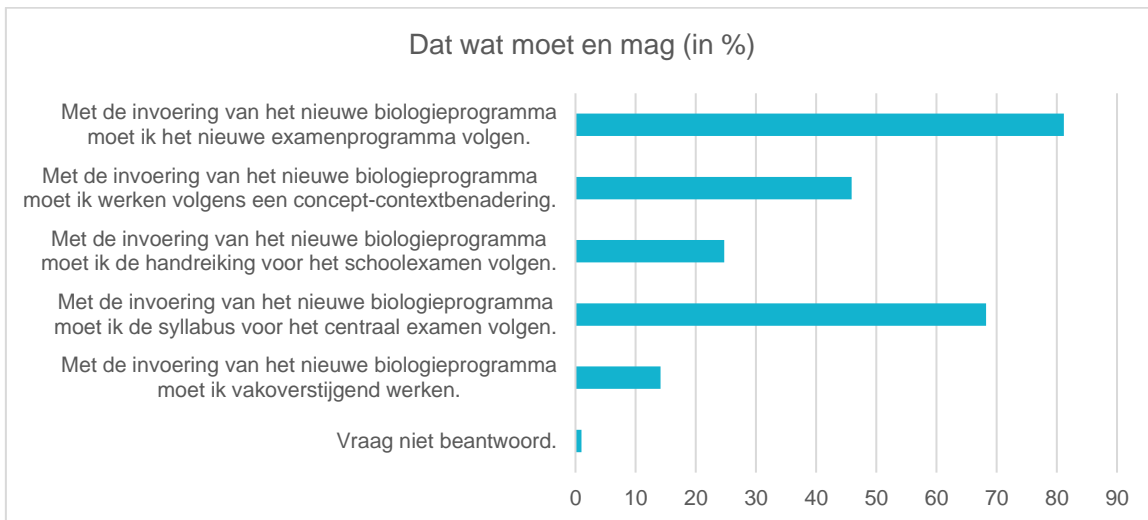
## 5.2 Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid

### 5.2.1 Dat wat moet en mag

**Een grote meerderheid van de docenten denkt (terecht) dat zij het examenprogramma moeten volgen. Bijna de helft denkt (onterecht) dat zij een concept-contextbenadering moeten invoeren. Bijna 70% denkt (terecht) de syllabus te moeten volgen.**

Grafiek 5.14 laat zien wat docenten denken dat zij moeten doen in het kader van de invoering van het nieuwe biologieprogramma. 81% is (terecht) van mening dat zij met de invoering van het nieuwe programma het nieuwe examenprogramma moeten volgen, iets minder dan de helft is (onterecht) van mening dat zij moeten werken volgens een concept-contextbenadering. 68% denkt (terecht) dat zij de syllabus voor het centraal examen moeten volgen. 25% denkt (onterecht) dat zij de handreiking voor het schoolexamen moeten volgen en 14% denkt (onterecht) vakoverstijgend te moeten werken.

Het examenprogramma en de syllabus zijn documenten met een verplicht en voorgeschreven karakter. Voor de handreiking geldt dat niet. Vakoverstijgend werken en het werken volgens een concept-contextbenadering zijn aspecten van de vernieuwing die niet wettelijk voorgeschreven zijn.



Grafiek 5.14: Dat wat moet en mag.

#### Eindmeting versus tussenmeting

**In de eindmeting zijn minder docenten dan in de tussenmeting van mening dat zij het nieuwe examenprogramma moeten volgen, meer docenten zijn van mening dat ze de syllabus moeten volgen en minder docenten zijn van mening dat ze moeten werken volgens de concept-contextbenadering.**

In de eindmeting zijn iets minder docenten (81% tegen 90% in de tussenmeting) van mening dat zij het nieuwe examenprogramma moeten volgen en iets meer docenten (68% tegen 48% in de tussenmeting) zijn van mening dat zij de syllabus moeten volgen. In de eindmeting denken minder docenten dat ze moeten werken volgens de concept-contextbenadering (46% tegen 67% in de tussenmeting). Ongeveer hetzelfde percentage docenten denkt in beide metingen dat vakoverstijgend werken verplicht is (14% tegen 13% in de tussenmeting).

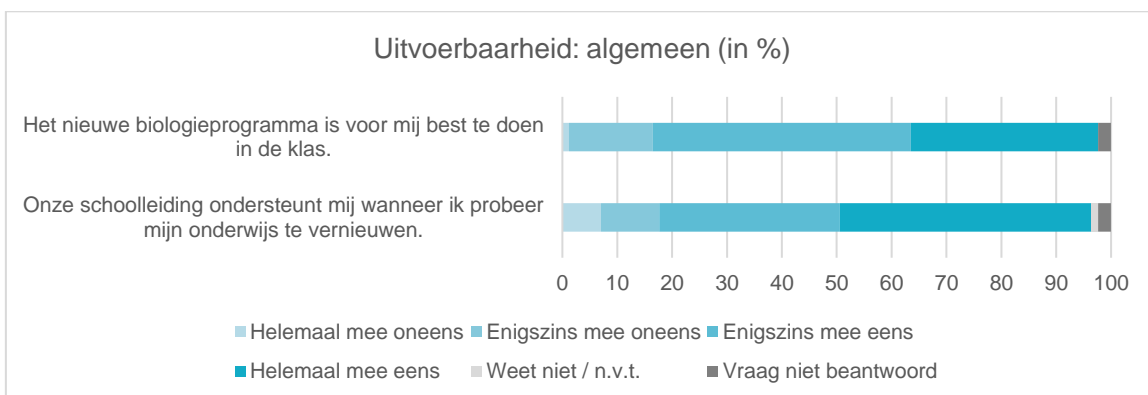
### 5.2.2 Uitvoerbaarheid

#### Algemeen

**Docenten vinden dat het nieuwe programma best te doen is in de klas en voelen zich door de schoolleiding ondersteund.**

81% van de docenten vindt het nieuwe programma best te doen is in de klas (grafiek 5.15).

79% van de docenten voelt zich daarbij ondersteund door de schoolleiding.



Grafiek 5.15: Uitvoerbaarheid: algemeen.

### Eindmeting versus tussenmeting

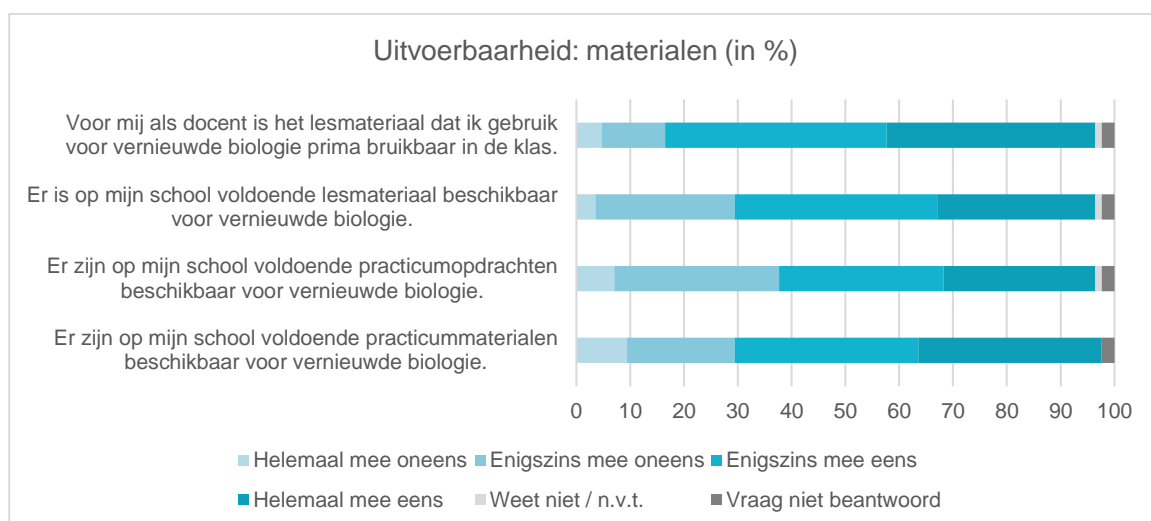
**Docenten zijn van mening dat het nieuwe programma best te doen in de klas, in de eindmeting vindt een hoger percentage dat. Een vergelijkbaar percentage voelt zich door hun schoolleiding daarbij ondersteund.**

In de eindmeting is het percentage docenten iets groter dat vindt dat het programma best te doen is in de klas (81% tegen 70% in de tussenmeting). Het percentage docenten dat zich daarbij ondersteund voelt door de schoolleiding is in beide metingen vergelijkbaar (79% tegen 77% in de tussenmeting).

### Materialen

**Ongeveer twee derde van de docenten vindt dat er voldoende materialen beschikbaar zijn. Docenten vinden de materialen bruikbaar voor het nieuwe programma.**

Grafiek 5.16 gaat in op de beschikbaarheid van materialen. 67% van de docenten is van mening dat er voldoende lesmateriaal beschikbaar is voor vernieuwde biologie, 30% vindt dat niet. Ook voldoende beschikbaar zijn practicumopdrachten (59% (enigszins) mee eens) en practicummaterialen (68% (enigszins) mee eens). 80% van de docenten vindt dat het lesmateriaal prima bruikbaar is in de klas.



Grafiek 5.16: Uitvoerbaarheid: materialen.

### Eindmeting versus tussenmeting

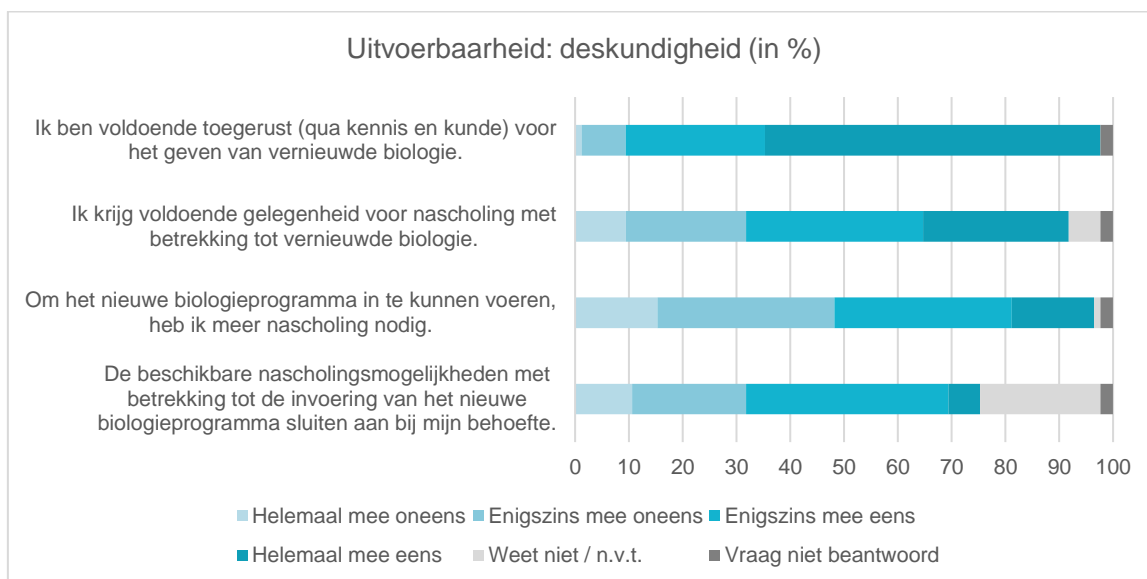
**Ongeveer twee derde van docenten vindt, in beide metingen, dat er voldoende lesmaterialen beschikbaar zijn. Het percentage docenten dat vindt dat het lesmateriaal dat zij gebruiken prima bruikbaar is in de klas, is iets hoger in de tussenmeting.**

In de eindmeting vindt een iets groter percentage docenten dat er voldoende lesmateriaal beschikbaar is voor het nieuwe programma (67% tegen 63% in de tussenmeting). In de eindmeting zijn minder docenten het (enigszins) eens met de stelling dat het lesmateriaal dat zij gebruiken prima bruikbaar is in de klas (80% tegen 92% in de tussenmeting). Ook zijn er voldoende practicumopdrachten (59% tegen 67% in de tussenmeting) en voldoende practicummaterialen beschikbaar (68% in beide metingen).

### Deskundigheid

**Docenten voelen zich voldoende toegerust. Bijna de helft heeft wel behoefte aan nascholing en krijgt daar voldoende gelegenheid voor. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd aan.**

88% van de docenten is van mening dat zij voldoende toegerust zijn voor het geven van vernieuwde biologie (grafiek 5.17). Wel vindt bijna de helft dat er meer nascholing nodig is. 60% vindt dat zij voldoende gelegenheid krijgen voor nascholing. 44% is van mening dat de beschikbare nascholingsmogelijkheden aansluiten bij de behoefte, 32% is het daar niet mee eens en 22% weet het niet.



Grafiek 5.17: Uitvoerbaarheid: deskundigheid.

### Eindmeting versus tussenmeting

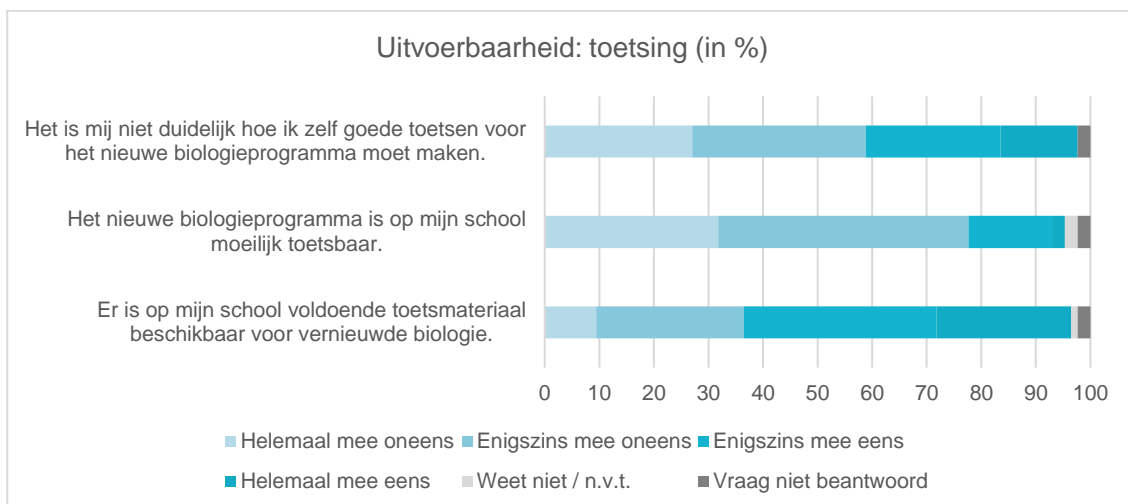
**Net als in de tussenmeting voelen docenten zich in de eindmeting voldoende toegerust voor het geven van vernieuwde biologie, al is er bij de helft van de docenten wel behoefte aan nascholing. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd aan.**

In de eindmeting vinden iets minder docenten dat zij voldoende zijn toegerust voor het geven van vernieuwde biologie (88% tegen 97% in de tussenmeting). In beide metingen krijgen docenten voldoende gelegenheid voor nascholing (60% tegen 65% in de tussenmeting), maar sluiten aanbod en behoefte niet altijd goed aan (44% tegen 38% in de tussenmeting).

### Toetsing

**40% van docenten weet niet hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken. De meeste docenten vinden het programma niet moeilijk toetsbaar. Ruim de helft van de docenten vindt dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is.**

Voor 40% van de docenten is het niet duidelijk hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken voor het nieuwe biologieprogramma (grafiek 5.18), voor 60% is dat wel duidelijk. Weinig docenten (17%) vinden dat het nieuwe biologieprogramma op de eigen school moeilijk toetsbaar is. Een ruime meerderheid vindt dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is.



Grafiek 5.18: Uitvoerbaarheid: toetsing.

*Eindmeting versus tussenmeting*

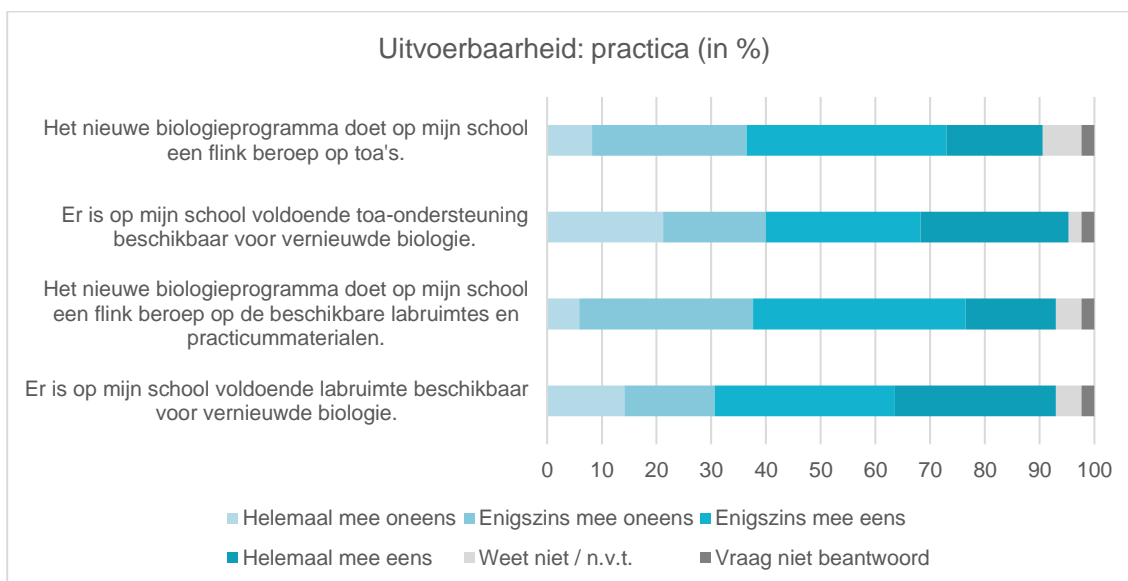
**In de eindmeting zijn iets meer docenten van mening dat er voldoende toetsmateriaal op school aanwezig is. Ook is het in de eindmeting voor meer docenten duidelijk hoe zij zelf goede toetsen moeten maken.**

In de eindmeting vindt 17% dat het nieuwe programma moeilijk toetsbaar is. In de tussenmeting is 30% die mening toegedaan. In de eindmeting vindt 60% van de docenten dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is, tegen 50% in de tussenmeting. Voor 39% is het onduidelijk hoe ze zelf goede toetsen voor het nieuwe biologieprogramma moeten maken, tegen 55% in de tussenmeting.

*Practica*

**Het nieuwe programma doet volgens de helft van de docenten een flink beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen. Ruim de helft van de docenten vindt dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte beschikbaar is.**

Het nieuwe programma doet volgens de helft van de docenten een flink beroep op toa's (54%), labruimtes en practicummaterialen (54%). Ruim de helft van docenten vindt dat er voldoende toa-ondersteuning (55%) en labruimte (62%) beschikbaar is.



Grafiek 5.19: Uitvoerbaarheid: practica.

### Eindmeting versus tussenmeting

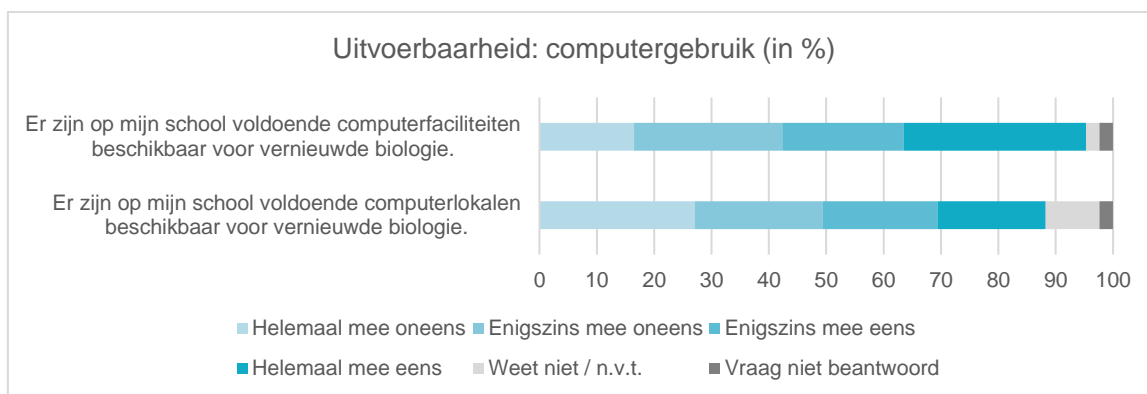
**In de eindmeting is het percentage docenten dat vindt dat er voldoende labruimte beschikbaar is iets gedaald. Ten aanzien van de andere stellingen zijn de antwoorden van de twee metingen vergelijkbaar.**

Het nieuwe programma doet volgens de helft van de docenten een flink beroep op toa's (54% tegen 52% in de tussenmeting), labruimtes en practicummaterialen (54% tegen 52%). Ruim de helft van docenten vindt dat er voldoende toa-ondersteuning is (55% tegen 57% in de tussenmeting). De beschikbaarheid van labruimte werd in de eindmeting iets minder vaak als voldoende beschouwd (62% tegen 75% in de tussenmeting).

### Computergebruik

**Ruim de helft van de docenten is van mening dat er voldoende computerfaciliteiten op hun school beschikbaar zijn voor het nieuwe programma. Volgens bijna de helft van de docenten zijn er onvoldoende computerlokalen beschikbaar.**

53% van de docenten is van mening dat er voldoende computerfaciliteiten op hun school beschikbaar zijn voor het nieuwe programma. Volgens bijna de helft van docenten (49%) zijn er onvoldoende computerlokalen beschikbaar, 9% weet het niet.



Grafiek 5.20: Uitvoerbaarheid: computergebruik.

### Eindmeting versus tussenmeting

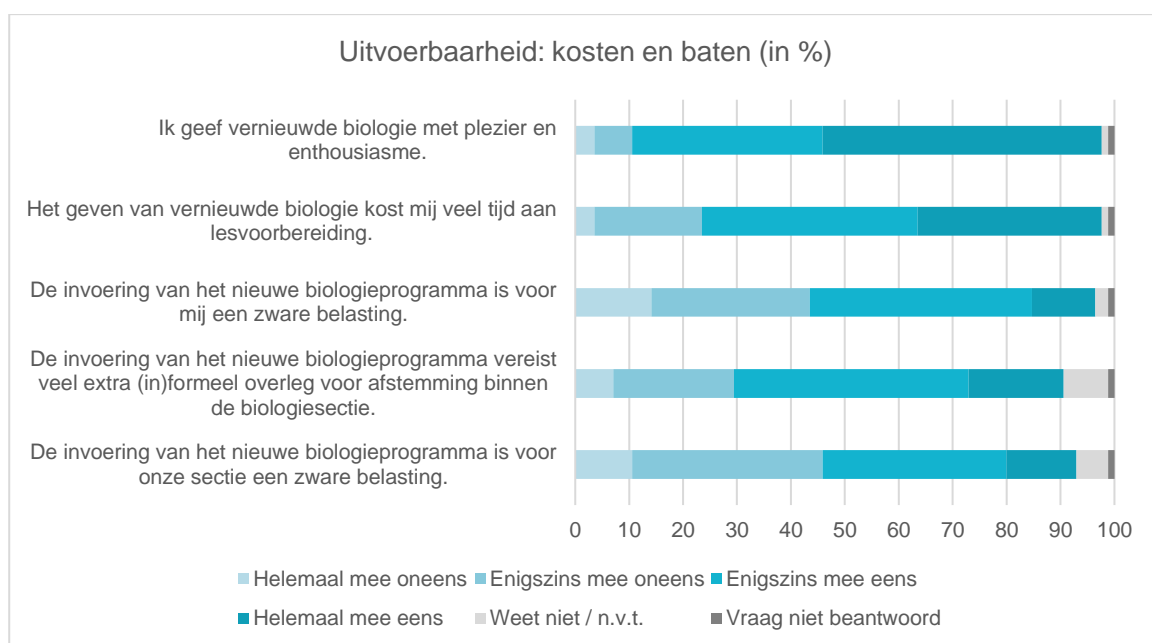
**De responses op beide vragen in zowel eind- als tussenmeting zijn vrijwel hetzelfde: de helft van de docenten vindt dat er voldoende computerfaciliteiten beschikbaar zijn, ook de helft denkt dat er niet voldoende computerlokalen beschikbaar zijn voor het nieuwe programma.**

De responses op beide vragen in zowel eind- als tussenmeting zijn vrijwel hetzelfde: 53% van de docenten vindt dat er voldoende computerfaciliteiten beschikbaar zijn, tegen 56% in de tussenmeting. 49% van de docenten vindt dat er niet voldoende computerlokalen beschikbaar zijn voor het nieuwe programma, tegen 50% in de tussenmeting.

### Kosten en baten

**Docenten geven vernieuwde biologie met plezier en enthousiasme. Drie kwart van de docenten vindt dat vernieuwde biologie veel tijd aan lesvoorbereiding kost. De helft vindt dat het nieuwe programma voor hen een zware belasting is.**

87% van de docenten geeft vernieuwde biologie met plezier en enthousiasme (grafiek 5.21). 74% van de docenten vindt dat vernieuwde biologie veel tijd aan lesvoorbereiding kost. 53% van de docenten vindt dat het nieuwe programma voor hen een zware belasting is. 62% vindt dat het nieuwe programma veel extra overleg vereist voor afstemming binnen de sectie. 47% van de docenten is van mening dat de invoering van het nieuwe programma voor de sectie een zware belasting is, 46% vindt dat niet.



Grafiek 5.21: Uitvoerbaarheid: kosten en baten.

### Eindmeting versus tussenmeting

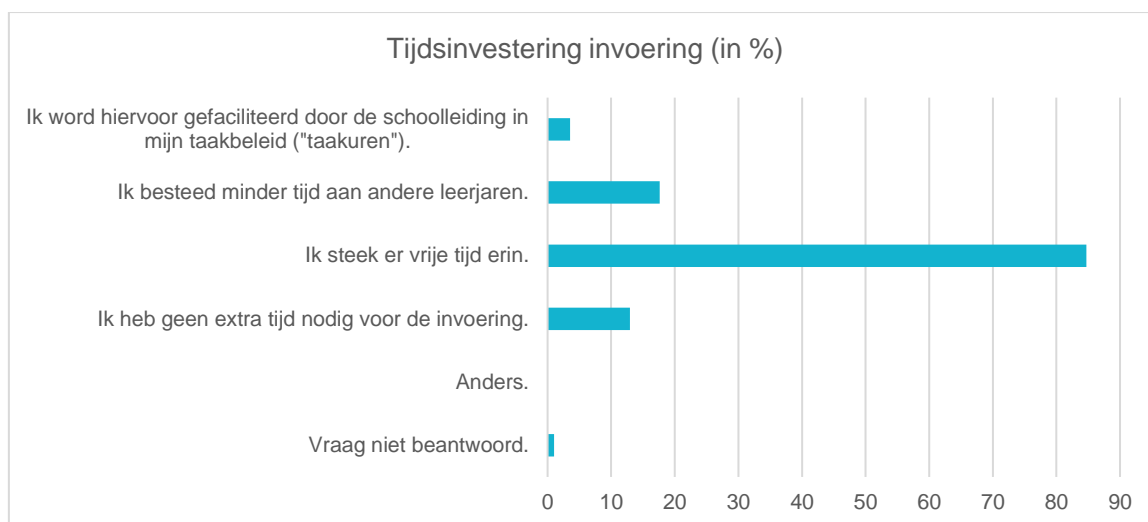
**In beide metingen geven de docenten te kennen vernieuwde biologie met plezier en enthousiasme te geven. In de eindmeting vinden minder docenten dat vernieuwde biologie veel tijd aan lesvoorbereiding kost en dat invoering van het nieuwe biologieprogramma voor hen een zware belasting is.**

In beide metingen geven docenten te kennen vernieuwde biologie met plezier en enthousiasme te geven, 87% tegen 88% in de tussenmeting. In de eindmeting vindt 74% van de docenten dat vernieuwde biologie veel tijd aan lesvoorbereiding kost, tegen 88% in de tussenmeting. In de eindmeting vinden minder docenten vindt dat het nieuwe programma voor hen een zware belasting is, 53% tegen 68% in de tussenmeting. In de eindmeting vinden ook minder docenten dat het nieuwe programma een zware belasting is voor hun sectie, 47% tegen 67% in de tussenmeting.

### 5.2.3 Tijdsinvestering invoering

**85% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe biologieprogramma. Een klein percentage docenten besteedt minder tijd aan andere leerjaren. Maar weinigen worden gefaciliteerd door de schoolleiding voor de invoering.**

Docenten is gevraagd waar zij de extra tijd die ze eventueel nodig hebben voor de invoering van het nieuwe biologieprogramma vandaan halen. 85% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe biologieprogramma (grafiek 5.22). 18% van de docenten besteedt minder tijd aan andere leerjaren. 13% heeft geen extra tijd nodig voor de invoering. Slechts 4% wordt door de schoolleiding gefaciliteerd voor de invoering.



Grafiek 5.22: Tijdsinvestering invoering.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**In beide metingen geeft 85% van de docenten aan dat ze vrije tijd steken in de invoering van het nieuwe programma. In beide metingen worden docenten nauwelijks gefaciliteerd door hun schoolleiding. Weinig docenten vinden dat ze geen extra tijd nodig hebben voor de invoering, in beide metingen.**

In beide metingen geeft 85% van de docenten aan dat ze vrije tijd steken in de invoering van het nieuwe programma. In beide metingen worden docenten, afgezien van enkelen, niet gefaciliteerd door hun schoolleiding. Ook de percentages docenten die aangeven dat ze minder tijd aan andere leerjaren besteden, is vrijwel hetzelfde, 18% tegen 20% in de tussenmeting. Hetzelfde geldt voor de percentages docenten die geen extra tijd nodig hebben voor de invoering, 13% tegen 15% in de tussenmeting.

### 5.2.4 Tijdnoodoplossingen

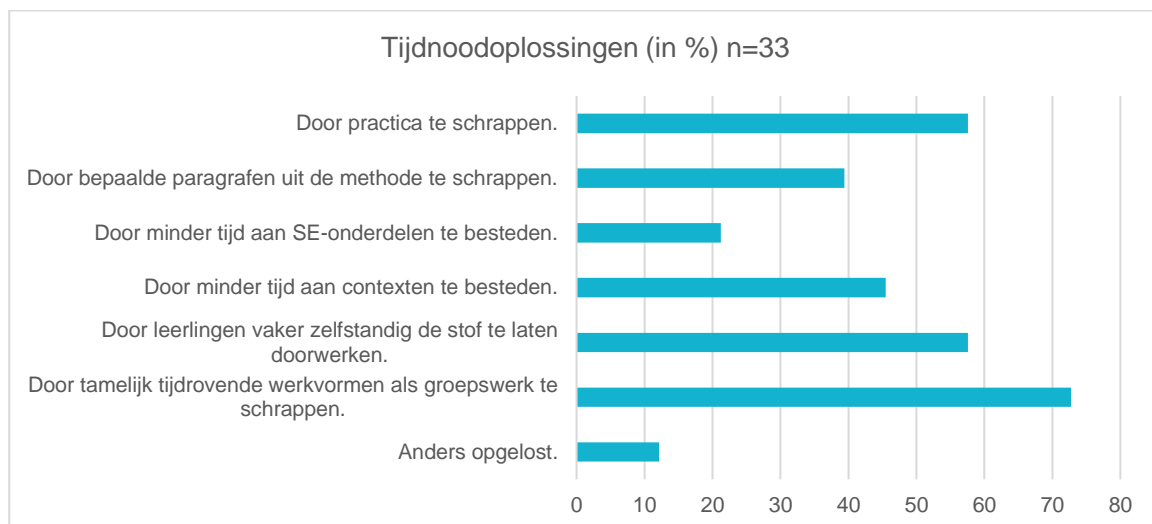
**39% van de docenten is afgelopen jaar in tijdnood gekomen. Zij lossen dit op door het schrappen van tijdrovende werkvormen en practica, leerlingen vaker zelfstandig te laten werken en minder tijd aan contexten te besteden.**

39% van de docenten is bij de voorbereiding op het CE in tijdnood gekomen, bij 61% is dat niet het geval. Grafiek 5.23 laat zien hoe ze dat hebben opgelost. 58% doet dat door practica te schrappen, 73% door tijdrovende werkvormen als groepswork te schrappen, 58% door leerlingen vaker zelfstandig de stof te laten doorwerken en 45% door minder tijd aan contexten te besteden. 39% schrapt bepaalde paragrafen uit de methode, 21% besteedt minder tijd aan SE-onderdelen.



Bij 'Anders opgelost' (open vraag) worden genoemd:

- 'combineren van onderwerpen binnen contexten';
- 'door zelf modules te schrijven';
- 'gezamenlijk opdrachten bekijken is compleet geschrap't';
- 'tot en met de laatste les voor het CE nog nieuwe stof te behandelen. Dus geen stof herhaling voor het CE'.



Grafiek 5.23: Tijdnoodoplossingen.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

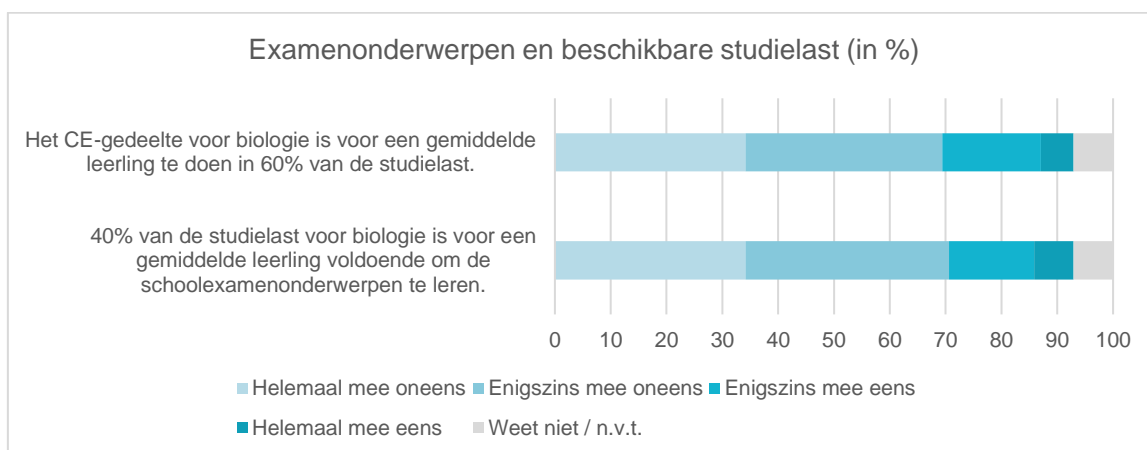
**Vergeleken met de tussenmeting zijn veel minder docenten afgelopen jaar in tijdnood gekomen, 39% tegen 72% in de tussenmeting. Docenten schrappen veel vaker tijdrovende werkvormen in de eindmeting dan in de tussenmeting. Ook laat een hoger percentage docenten leerlingen vaker zelfstandig de stof doorwerken.**

Vergeleken met de tussenmeting zijn veel minder docenten het afgelopen jaar in tijdnood gekomen, 39% tegen 72% in de tussenmeting. In beide metingen waren het schrappen van tijdrovende werkvormen, practica en bepaalde paragrafen uit de methode belangrijke onderdelen van de oplossing. Docenten schrappen veel vaker tijdrovende werkvormen in de eindmeting (73%) dan in de tussenmeting (48%). Ook worden leerlingen veel vaker gevraagd om zelfstandig de stof door te werken (58% tegen 32% in de tussenmeting) en besteden docenten vaker minder tijd aan SE-onderdelen.

#### 5.2.5 Overladenheid

**70% van docenten vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast. Ook vindt 70% van docenten de SE-onderwerpen niet te leren in 40% van de studielast.**

70% van de docenten zijn het (helemaal) oneens met de stelling over het CE-gedeelte (grafiek 5.24). Zij vinden dat het CE-gedeelte niet te doen is in 60% van de studielast. Op eenzelfde manier vindt ook 70% van de docenten dat het SE-gedeelte niet te doen is in de tijd die daar voor staat.



Grafiek 5.24: Examenonderwerpen en beschikbare studielast.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**In beide metingen is 70% van de docenten het erover eens dat het CE-gedeelte niet te doen is in de beschikbare tijd. Het percentage dat vindt dat de beschikbare tijd voor de gemiddelde leerling onvoldoende is om de schoolexamenonderwerpen te leren is ook 70%, een veel hoger percentage dan in de tussenmeting (48%).**

In beide metingen is 70% het erover eens dat het CE-gedeelte niet te doen is in 60% van de studielast. Het percentage docenten dat de beschikbare tijd om de schoolexamenonderwerpen te leren voor de leerlingen onvoldoende vindt, is ook 70%, een veel hoger percentage dan in de tussenmeting (48%).

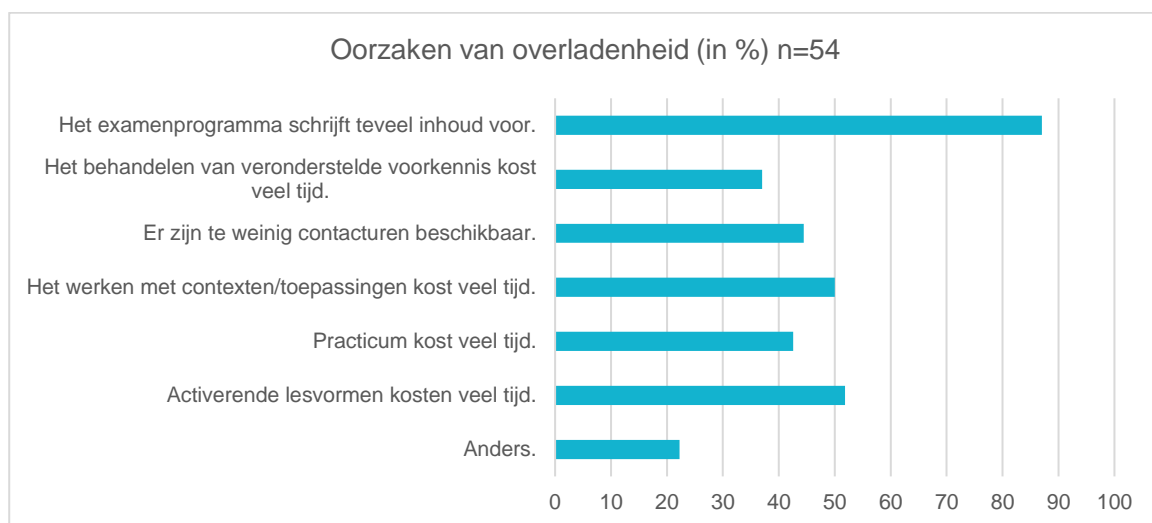
**Bijna twee derde van de docenten vindt dat het biologieprogramma overladen is.**

Docenten is gevraagd of zij het biologieprogramma overladen vinden. 64% vindt dat dat zo is, 34% vindt van niet, 2% weet het niet. Vervolgens is aan docenten die het programma overladen vinden, gevraagd wat volgens hen daarvan de oorzaak is.

87% van de docenten vindt dat het examenprogramma te veel inhoud voorschrijft.

12 docenten noemen andere zaken of expliciteren de opties in de grafiek 5.25:

- 'Biologie heeft ontzettend veel stof, en tijd om te herhalen is er veel te weinig. Je wil de stof graag op een activerende en betekenisvolle manier aanbieden, maar dit kost vaak meer tijd dan recht-toe-recht-aan een paragraaf erdoorheen jagen. Al is de eerste manier natuurlijk vele malen effectiever in het leerproces. Ik ondervind echt dagelijks veel frustratie hiervan, en mijn leerlingen ook. .... '
- 'Het is op basis van de syllabus volstrekt onduidelijk op welk niveau een bepaald concept gekend moet worden. Als voorbeeld: het concept waterpotentiaal. Moet een leerling daarmee kunnen rekenen? Alleen beredeneren? Alleen het begrip kennen? Door deze onduidelijkheid neem ik het zekere voor het onzekere en diep ik de concepten uit. Wellicht is dit niet nodig. Een syllabus met concrete leerdoelen zou erg handig zijn.'
- 'Veel kostbare tijd gaat verloren aan het voorbereiden van leerlingen om de quizvragen van het examen goed te beantwoorden.'



Grafiek 5.25: Oorzaken overladenheid.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**Een even groot percentage van docenten in de eindmeting en de tussenmeting vindt dat het programma overladen is. In de eindmeting zijn docenten bijna twee keer zo vaak van mening dat het examenprogramma te veel inhoud voorschrijft.**

Een even groot percentage van docenten in de eindmeting en de tussenmeting vindt dat het programma overladen is (64% en 63%). In de eindmeting zijn docenten ruim twee keer zo vaak van mening dat het examenprogramma te veel inhoud voorschrijft (87% tegen 40% in de tussenmeting). De meest genoemde oorzaak van overladenheid was dat het werken met contexten/toepassingen veel tijd kost, zowel in de eindmeting (50%) als in de tussenmeting (48%). 52% van de docenten vindt dat activerende lesvormen veel tijd kosten tegen 40% in de tussenmeting. Dat het behandelen van veronderstelde voorkennis veel tijd kost wordt onderschreven door 37% in de eindmeting tegen 20% in de tussenmeting.

#### 5.2.6 Belangrijkste aspecten vernieuwing

**Belangrijkste aspecten van de biologievernieuwing zijn volgens docenten vooral de samenhang binnen het vak, relevantie en actualiteit en natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen.**

Docenten is gevraagd welke aspecten van de biologievernieuwing zij het belangrijkste vinden. Docenten konden maximaal 5 aspecten aanvinken. Grafiek 5.26 toont dat 65% van de docenten vindt dat de samenhang binnen het vak een belangrijk aspect van de vernieuwing is, 61% van de docenten vindt dat van relevantie en actualiteit, en 48% van de docenten van de natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen. De overige aspecten worden door een minderheid van docenten belangrijk gevonden.



Grafiek 5.26: Belangrijkste aspecten vernieuwing.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**Samenhang binnen het vak staat in beide metingen bovenaan de lijst met belangrijke vernieuwingsaspecten. In de eindmeting gevolgd door relevantie en actualiteit en in de tussenmeting door biologische denkvaardigheden. In beide metingen zijn ook natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen als belangrijke vernieuwingsaspecten aangegeven.**

In de eindmeting zijn de belangrijkste aspecten van de vernieuwing samenhang binnen het vak (65% tegen 68% in de tussenmeting), relevantie en actualiteit (61% tegen 48% in de tussenmeting) en de natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen (48% tegen 58%). Biologische denkvaardigheden wordt in de eindmeting minder vaak als belangrijk aspect

gekozen dan in de tussenmeting (47% tegen 62% in de tussenmeting). Nieuwe inhouden en biologische technieken wordt in de eindmeting iets vaker gekozen dan in de tussenmeting (47% tegen 40% in de tussenmeting).

### 5.2.7 Sterke en zwakke punten nieuwe programma

In een open vraag is docenten gevraagd twee sterke en twee zwakke punten van het vernieuwde biologieprogramma aan te voeren. De antwoorden zijn geclusterd weergegeven.

#### Sterke punten:

- **actualiteit/relevantie/moderner** ( $n=37$ ): 'sluit meer aan bij belevingswereld leerlingen', 'moderne benadering met veel praktijkvoorbeelden', meer gekoppeld aan maatschappij' en 'aandacht voor nieuwe ontwikkelingen'.
- **contexten** ( $n=35$ ): 'hoe kun je biologie onderwijs geven zonder context, dat kan niet in mijn ogen', 'aandacht van leerlingen op stof richten is makkelijker met contexten', 'Werken met contexten maakt het voor leerlingen veel begrijpelijker en motiveert meer' en 'leerlingen worden wendbaarder met de kennis'.
- **samenhang** ( $n=19$ ): 'nadruk op samenhang via organisatieniveaus', 'verbanden leggen tussen verschillende aspecten van de gehele biologie' en 'Het leggen van verbanden tussen feiten in plaats van feiten zoeken bij verbanden'.
- **nieuwe inhouden** ( $n=13$ ): 'meer up-to-date onderwerpen', 'meer moleculair biologisch' en 'evolutie als basis'.
- **anders** ( $n=12$ ): meer inzicht en nadenken i.p.v. stampwerk, 'meer uitdagend voor vwo' en 'zien of leerlingen iets écht begrijpen'.

#### Zwakke punten:

- **contexten** ( $n=35$ ): 'niet alle contexten te gebruiken, te veel tijd', 'Contexten zijn er soms bij de haren bijgesleept om maar een context te maken', 'een nieuwe vorm van werken in een klassieke leeromgeving werkt niet!' 'Sommige leerlingen 'zien door de bomen' (contexten) 'het bos' (samenhang in leerstof) niet meer' en 'Co-Co in grote groepen werkt ook niet! Bij de invoering van Co-Co had veel meer aandacht moeten zijn voor het veranderen van het onderwijs dan alleen van het programma!'
- **inhouden/syllabus** ( $n=43$ ): 'er ligt veel nadruk bij ecologie en mens en milieuvraagstukken', 'organisatieniveaus blijven vaag', 'Veel gedoe ,maar weinig verandering t.o.v. oude programma', 'nadruk op DNA is groot en daar is weinig apparatuur voor beschikbaar bij mij op school' en 'teveel poeha, zoveel is er niet veranderd'.
- **overladenheid/tijd** ( $n=27$ ): 'overladenheid is nog sterker geworden', te veel stof te weinig geschrap', 'Weinig echte keuzes en daardoor overladen programma', 'veel te veel!!!!' en 'kost veel tijd om een goede voorbereiding te hebben'.
- **taligheid** ( $n=5$ ): 'Veel tekst', 'centrale toetsing teveel 'close reading' en 'Nog meer nadruk op begrijpend lezen'.
- **toetsing** ( $n=5$ ): 'moeilijk goede tekstvragen te maken', 'duidelijkheid in hoeverre leerlingen concepten moeten beheersen' en 'het blijft onduidelijk welke vakinhoud precies gevraagd wordt'.



# 6. Resultaten leerlingen biologie

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de eindmeting voor leerlingen biologie beschreven per thema. Daarna wordt waar mogelijk een vergelijking gemaakt met de resultaten van de nulmeting

## 6.1 Leerinhoud

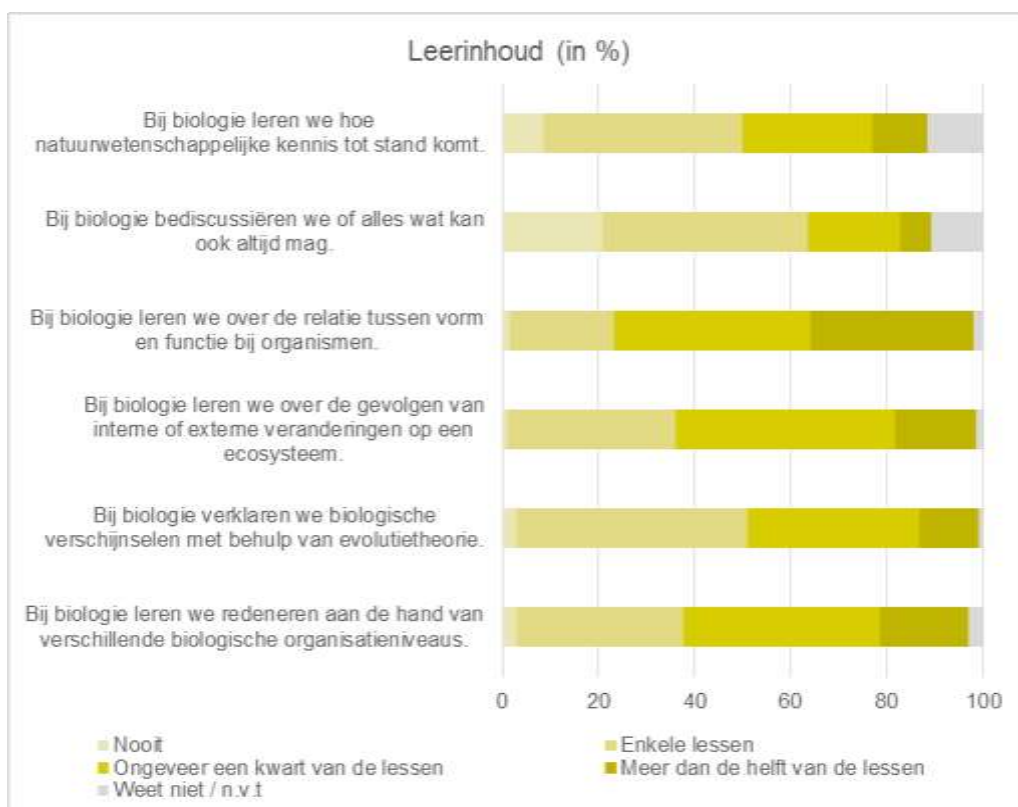
**Bij biologie leren leerlingen vooral over de relatie tussen vorm en functie en redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus. Minder vaak gaat het over hoe kennis tot stand komt of dat alles wat kan ook mag.**

Leerlingen leren:

- over de relatie tussen vorm en functie bij organismen (22% in enkele lessen, 41% in ongeveer een kwart van de lessen, 34% in meer dan de helft van de lessen);
- redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus (35% in enkele lessen, 41% in ongeveer een kwart van de lessen, 18% in meer dan de helft van de lessen);
- over de gevolgen van interne of externe veranderingen op een ecosysteem (41% in enkele lessen, 27% in ongeveer een kwart van de lessen, 11% in meer dan de helft van de lessen, 9% nooit).

Daarnaast, maar in mindere mate:

- verklaren leerlingen biologische verschijnselen met behulp van de evolutietheorie (48% in enkele lessen, 36% in ongeveer een kwart van de lessen, 12% in meer dan de helft van de lessen);
- leren leerlingen hoe natuurwetenschappelijke kennis tot stand komt (41% in enkele lessen, 27% in ongeveer een kwart van de lessen, 11% in meer dan de helft van de lessen, 9% nooit, 12% weet het niet);
- bediscussiëren leerlingen of alles wat kan ook altijd mag (43% in enkele lessen, 19% in ongeveer een kwart van de lessen, 6% in meer dan de helft van de lessen, 21% nooit, 11% weet het niet);



Grafiek 6.1: Leerinhoud.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

**Vier van de onderscheiden leerinhouden komen tijdens de eindmeting (iets) minder vaak voor dan tijdens de nulmeting.**

Leren redeneren aan de hand van verschillende biologische organisatieniveaus, verklaren van biologische verschijnselen met de evolutietheorie, leren over de gevolgen van interne of externe veranderingen op een ecosysteem, en leren over de relatie tussen vorm en functie bij organismen komen volgens leerlingen tijdens de eindmeting (iets) minder vaak voor dan tijdens de nulmeting.

## **6.2 Bronnen en materialen**

**Leerlingen werken vooral met een leerboek, in mindere mate met losse modules.**

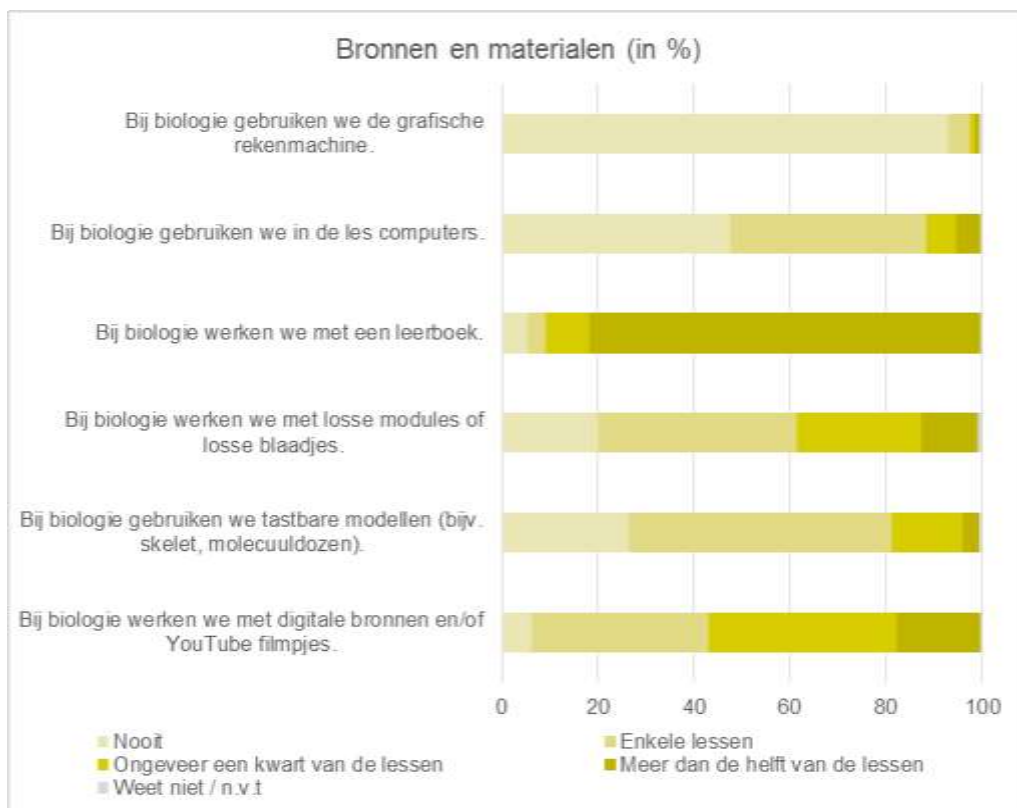
**Computers worden maar weinig gebruikt, digitale bronnen tot op zekere hoogte.**

Leerlingen werken vooral met een leerboek (82% in meer dan de helft van de lessen, 9% in ongeveer een kwart van de lessen), in mindere mate met losse modules (41% in enkele lessen, 24% in ongeveer een kwart van de lessen).

Leerlingen maken:

- in mindere mate gebruik van digitale bronnen en YouTube filmpjes (37% in enkele lessen, 39% in ongeveer een kwart van de lessen, 17% in meer dan de helft van de lessen);
- weinig gebruik van computers (48% nooit, 41% in een enkele les, 6% in ongeveer een kwart van de lessen);
- vrijwel geen gebruik van een grafische rekenmachine (93% nooit);
- weinig gebruik van tastbare modellen (55% in enkele lessen; 14% in ongeveer een kwart van de lessen, 27% nooit).





Grafiek 6.2: Bronnen en materialen.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

**Het gebruik van de grafische rekenmachine ligt tijdens de eindmeting lager, het werken met losse blaadjes/modules ook, het werken met tastbare modellen is toegenomen.**

De grafische rekenmachine wordt volgens leerlingen tijdens de eindmeting minder vaak gebruikt dan tijdens de nulmeting. Het percentage nooit is gestegen van 68% naar 93%. Het percentage dat dit tijdens enkele lessen gebruikt is gedaald van 25% naar 4%. Tijdens de eindmeting wordt er minder vaak gewerkt met losse modules of losse blaadjes, en wordt er vaker gewerkt met tastbare modulen.

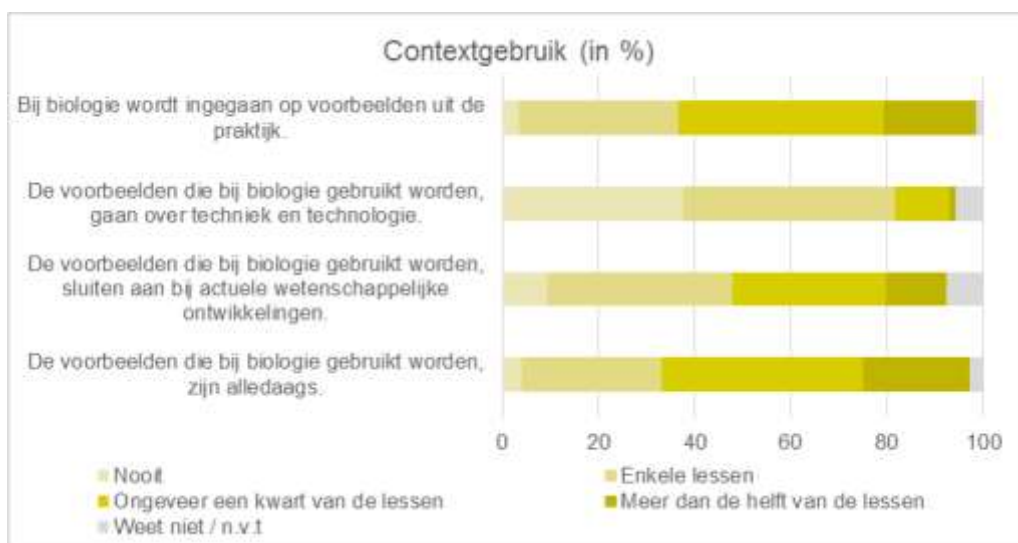
### **6.3 Gebruik van contexten**

**Bij biologie wordt er ingegaan op voorbeelden uit de alledaagse praktijk. Die sluiten aan bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen; zij gaan in iets mindere mate over techniek en technologie.**

Er wordt ingegaan op voorbeelden uit de praktijk (33% in enkele lessen, 43% in ongeveer een kwart van de lessen, 19% van de lessen).

De voorbeelden:

- sluiten aan bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen (38% in enkele lessen, 32% in ongeveer een kwart van de lessen, 13% in meer dan de helft van de lessen, 8% weet het niet);
- gaan over techniek en technologie (38% nooit, 44% in enkele lessen, 11% in ongeveer een kwart van de lessen);
- hebben een alledaags karakter (29% in enkele lessen, 42% in ongeveer een kwart van de lessen, 22% in meer dan de helft van de lessen).



Grafiek 6.3: Contextgebruik.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van het gebruik van contexten geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

## 6.4 Vaardigheden

**Leerlingen leren bij biologie vooral redeneren en doen practicum. Veel minder moeten leerlingen presenteren, modelleren, technisch ontwerpen, of gebruiken ze computers om te meten, te modelleren en/of te werken met simulaties.**

Bij biologie zijn leerlingen vooral bezig met:

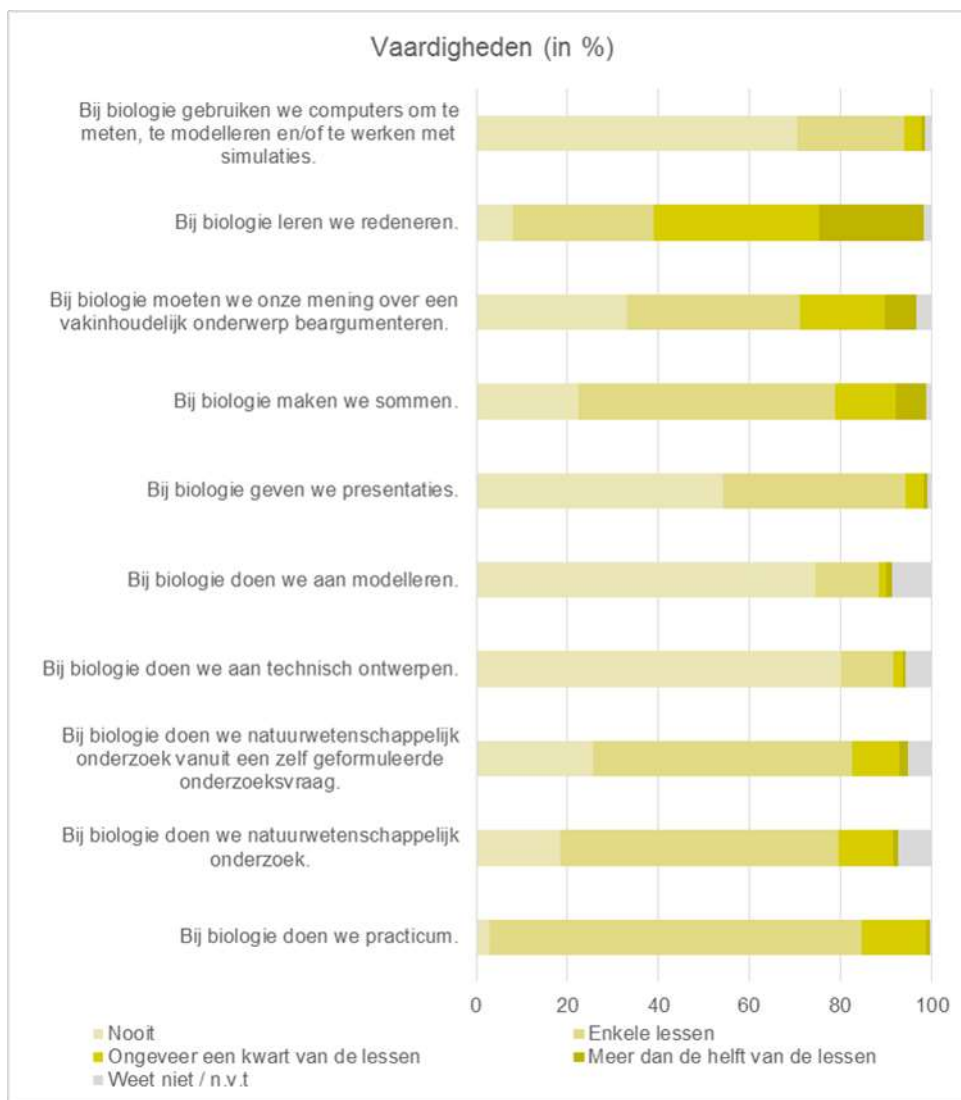
- leren redeneren (31% in enkele lessen, 36% in ongeveer een kwart van de lessen, 23% in meer dan de helft van de lessen);
- practicum doen (82% in enkele lessen, 14% in ongeveer een kwart van de lessen).

Bij biologie zijn leerlingen minder bezig met:

- het beargumenteren van een mening (38% in enkele lessen, 19% in ongeveer een kwart van de lessen, 33% nooit);
- natuurwetenschappelijk onderzoek doen (61% in enkele lessen, 12% in ongeveer een kwart van de lessen, 18% nooit);
- natuurwetenschappelijk onderzoek doen vanuit een zelf geformuleerde onderzoeksvraag (57% in enkele lessen, 10% in ongeveer een kwart van de lessen, 26% nooit);
- sommen maken (56% in enkele lessen, 13% in ongeveer een kwart van de lessen, 23% nooit).

Bij biologie zijn leerlingen veel minder bezig met:

- het geven van prestaties (40% in enkele lessen, 54% nooit);
- meten met behulp van computers, modelleren en/of werken met simulaties (24% in enkele lessen, 70% nooit);
- modelleren (14% in enkele lessen, 75% nooit);
- technisch ontwerpen (12% in enkele lessen, 80% nooit).



Grafiek 6.4: Vaardigheden.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

#### **Leerlingen leren tijdens de eindmeting volgens de leerlingen zelf vaker redeneren.**

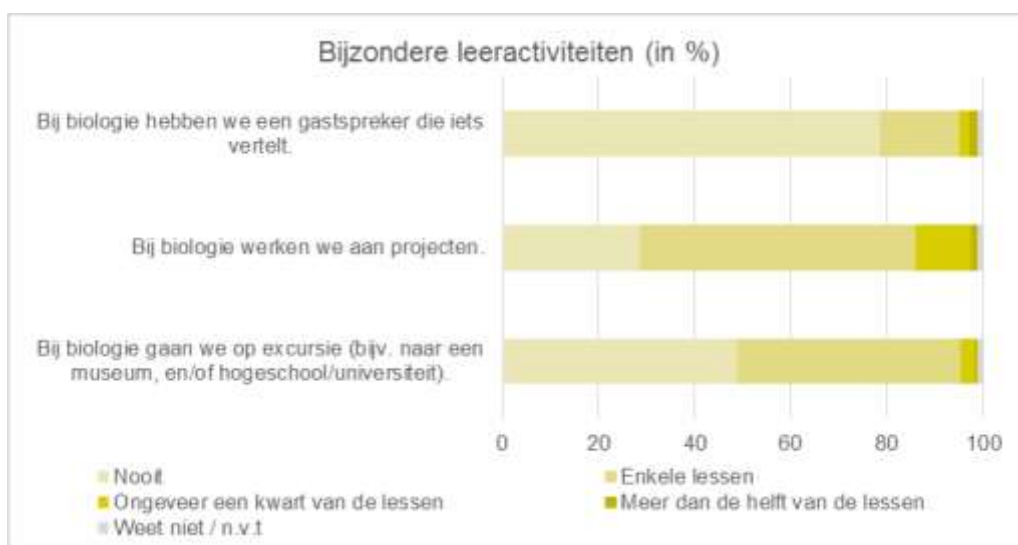
Alleen ten aanzien van het leren redeneren doet zich een verschil in percentage groter dan 10% voor. Tijdens de nulmeting geeft 17% aan dit nooit te doen, tijdens de eindmeting is dat 8%. Het percentage dat dit tijdens enkele lessen doet is met 9% gedaald. Het percentage in ongeveer een kwart van de lessen is met 7% gestegen en in meer dan de helft van de lessen is met 10% gestegen.

## 6.5 Bijzondere leeractiviteiten

**Leerlingen werken in een enkele les aan projecten, gaan af en toe op excursie, gastsprekers zijn weinig te vinden op scholen.**

Bij biologie:

- werken leerlingen soms aan projecten (57% in enkele lessen, 12% in ongeveer een kwart van de lessen, 29% nooit);
- is er in een enkele les een gastspreker die iets vertelt (17% in enkele lessen, 79% nooit);
- en gaan leerlingen op excursie, bijv. naar een museum of een hogeschool of universiteit (47% in enkele lessen, 49% nooit).



Grafiek 6.5: Bijzondere leeractiviteiten.

### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting wordt er volgens de leerlingen vaker aan projecten gewerkt.**

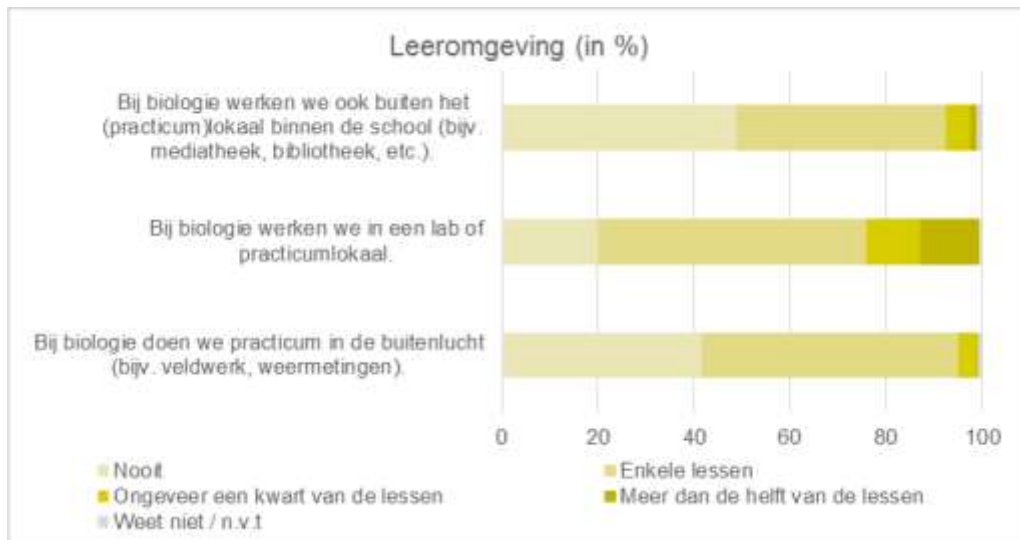
Alleen ten aanzien van het werken aan projecten is er een verschil van 10% of meer. Tijdens de nulmeting geeft 39% aan nooit te werken aan projecten, tijdens de eindmeting is dat 29%. Het percentage enkele lessen is in de eindmeting 6% hoger en ongeveer een kwart van de lessen ligt 4% hoger.

## 6.6 Leeromgeving

**Leerlingen werken soms in een lab of practicumlokaal, maar weinig buiten de klas (mediatheek of bibliotheek) of buiten de school (veldwerk).**

Leerlingen werken:

- in een lab of practicumlokaal (56% in een enkele les, 11% in ongeveer een kwart van de lessen, 12% in meer dan de helft van de lessen, 20% nooit);
- niet of nauwelijks in een media- of bibliotheek, buiten de klas (71% nooit, 24% in een enkele les);
- niet of nauwelijks buiten de school, bijvoorbeeld op veldwerk en bij weermetingen (42% nooit, 53% in een enkele les).



Grafiek 6.6: Leeromgeving.

#### Eindmeting versus nulmeting

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van de leeromgeving geen verschillen in percentages voor groter dan 10%.

### 6.7 Rol van docent en leerling, groeperingsvormen

**Leerlingen krijgen bij biologie vooral klassikaal les. Docenten begeleiden leerlingen individueel of in kleine groepjes. Leerlingen kunnen zelf keuzes maken en zelf dingen uitzoeken.**

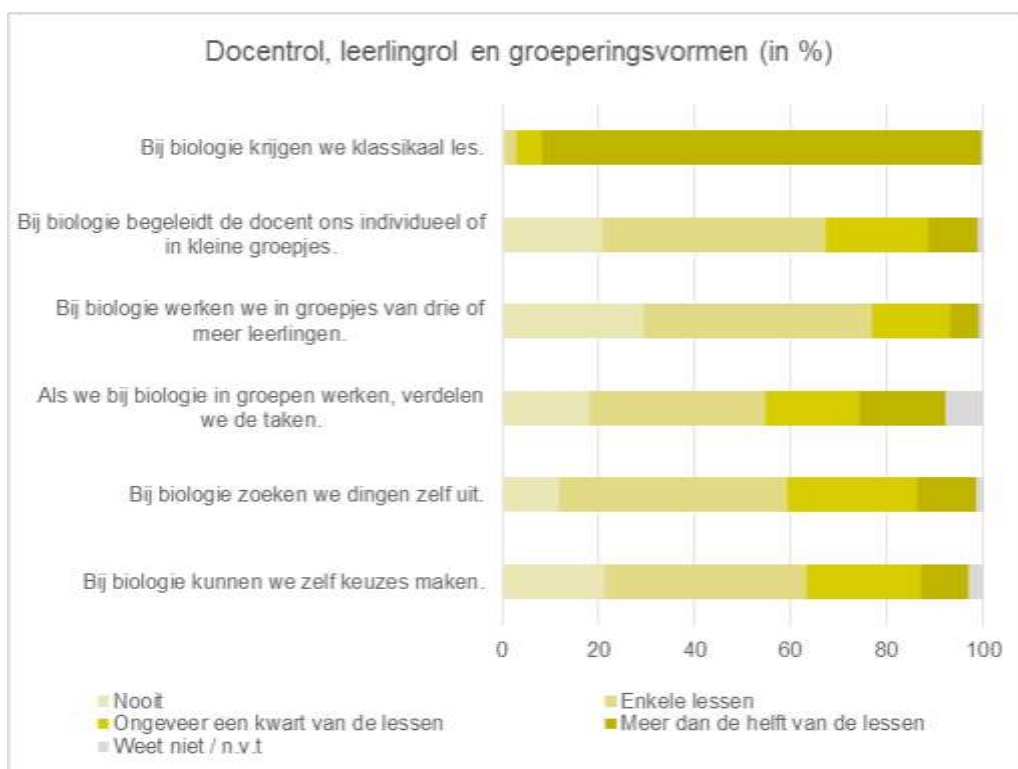
Leerlingen krijgen bij biologie klassikaal les (92% in meer dan de helft van de lessen).

Leerlingen werken ook in groepen:

- in groepjes van drie of vier (48% in enkele lessen, 16% in ongeveer een kwart van de lessen, 29% nooit);
- docenten begeleiden leerlingen individueel of in kleine groepjes (46% in enkele lessen, 23% nooit);
- leerlingen verdelen taken als ze in groepjes werken (46% in enkele lessen, 21% in ongeveer een kwart van de lessen, 10% in meer dan de helft van de lessen, 21% nooit).

Leerlingen kunnen:

- dingen zelf uitzoeken (47% in enkele lessen, 27% in kwart van de lessen, 12% in meer dan de helft van de lessen, 12% nooit);
- zelf keuzes maken (42% in enkele lessen, 24% ongeveer een kwart van de lessen, 10% in meer dan de helft van de lessen, 21% nooit).



Grafiek 6.7: Rol van docent en leerlingen, groepeeringsvormen.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting is er meer sprake van zelf keuzes maken, zelf dingen uitzoeken, werken in groepjes van drie of meer en begeleiding van de docent individueel of in kleine groepjes.**

Tijdens de eindmeting kunnen leerlingen vaker zelf keuzes maken (nooit: van 42% naar 21%; ongeveer een kwart van de lessen: van 11% naar 24%). Ook zoeken zij vaker dingen zelf uit (nooit: van 21% naar 12%; ongeveer een kwart van de lessen van 17% naar 27%). Het werken in groepjes van drie of meer is toegenomen (nooit: van 45% naar 29%; ongeveer een kwart van de lessen: van 7% naar 16%). Begeleiding van de docent individueel of in kleine groepjes is ook toegenomen (nooit: van 32% naar 21%; ongeveer een kwart van de lessen: van 13% naar 21%)

## 6.8 Beoordelingsvormen

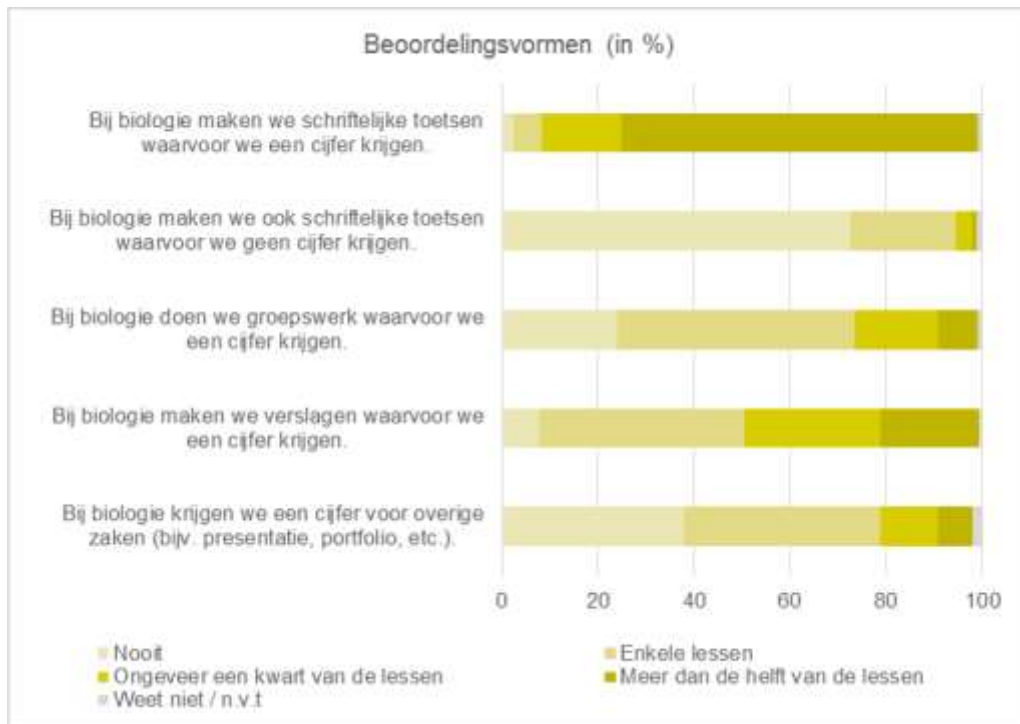
**Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarvoor ze een cijfer krijgen. Veel minder vaak krijgen leerlingen een cijfer voor verslagen, groepswerk of portfolio's en presentaties.**

Leerlingen maken schriftelijke toetsen waarvoor ze een cijfer krijgen (17% ongeveer een kwart van de lessen, 74% meer dan de helft van de lessen).

Leerlingen krijgen ook cijfers voor:

- verslagen (43% in enkele lessen, 28% in ongeveer een kwart van de lessen, 21% in meer dan de helft van de lessen, 8% nooit);
- groepswerk (49% in enkele lessen, 17% in ongeveer een kwart van de lessen, 8% in meer dan de helft van de lessen, 24% nooit);
- portfolio's, presentaties etc. (41% in enkele lessen, 12% in ongeveer een kwart van de lessen, 38% nooit).

Leerlingen maken nauwelijks schriftelijke toetsen waar ze geen cijfer voor krijgen (22% enkele lessen, 73% nooit).



Grafiek 6.8: Beoordelingsvormen.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

Hier is geen vergelijking mogelijk omdat de antwoordcategorieën tussen beide metingen verschillen.

## 6.9 Toetsopgaven

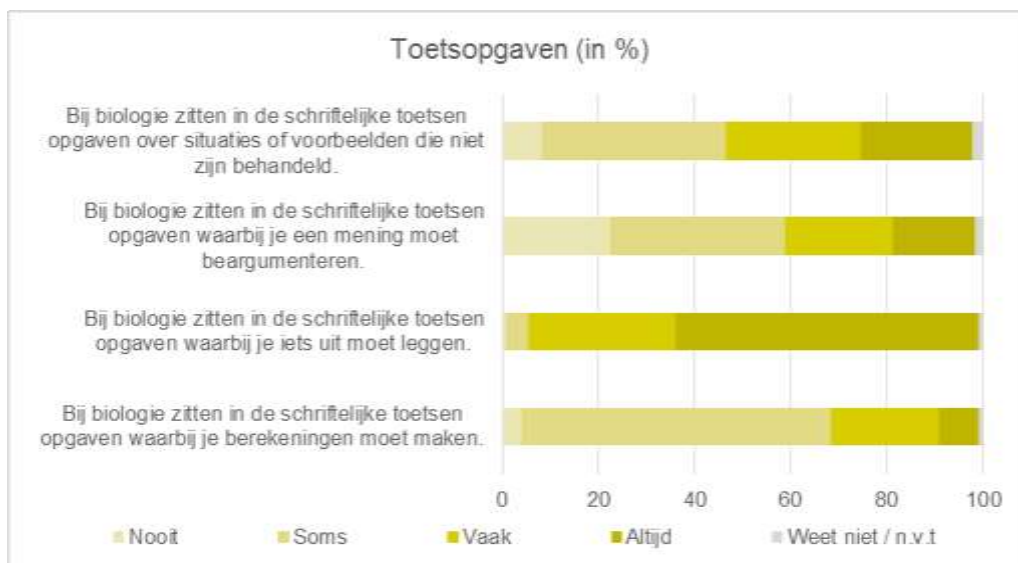
**Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarbij ze iets moeten uitleggen. Minder vaak gaat het om opgaven waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren, een berekening moeten maken of over situaties en voorbeelden die niet eerder behandeld zijn.**

Schriftelijke toetsen bevatten opgaven waarbij:

- je iets moet uitleggen (31% vaak, 63% altijd);
- je een berekening moet maken (64% vaak, 22% altijd, 8% altijd).

Minder vaak moeten leerlingen in schriftelijke toetsen:

- een mening beargumenteren (36% soms, 22% vaak, 17% altijd, 23% nooit);
- opgaven maken over situaties of voorbeelden die niet zijn behandeld (38% soms, 28% vaak, 23% altijd, 8% nooit).



Grafiek 6.9: Toetsopgaven.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van toetsopgaven geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

## **6.10 Uitvoerbaarheid**

**Leerlingen vinden biologie een moeilijk vak, maar goed te doen in de tijd die er voor staat; hun docent is deskundig. Leerlingen kunnen zich voldoende voorbereiden voor een toets; zij halen goede cijfers.**

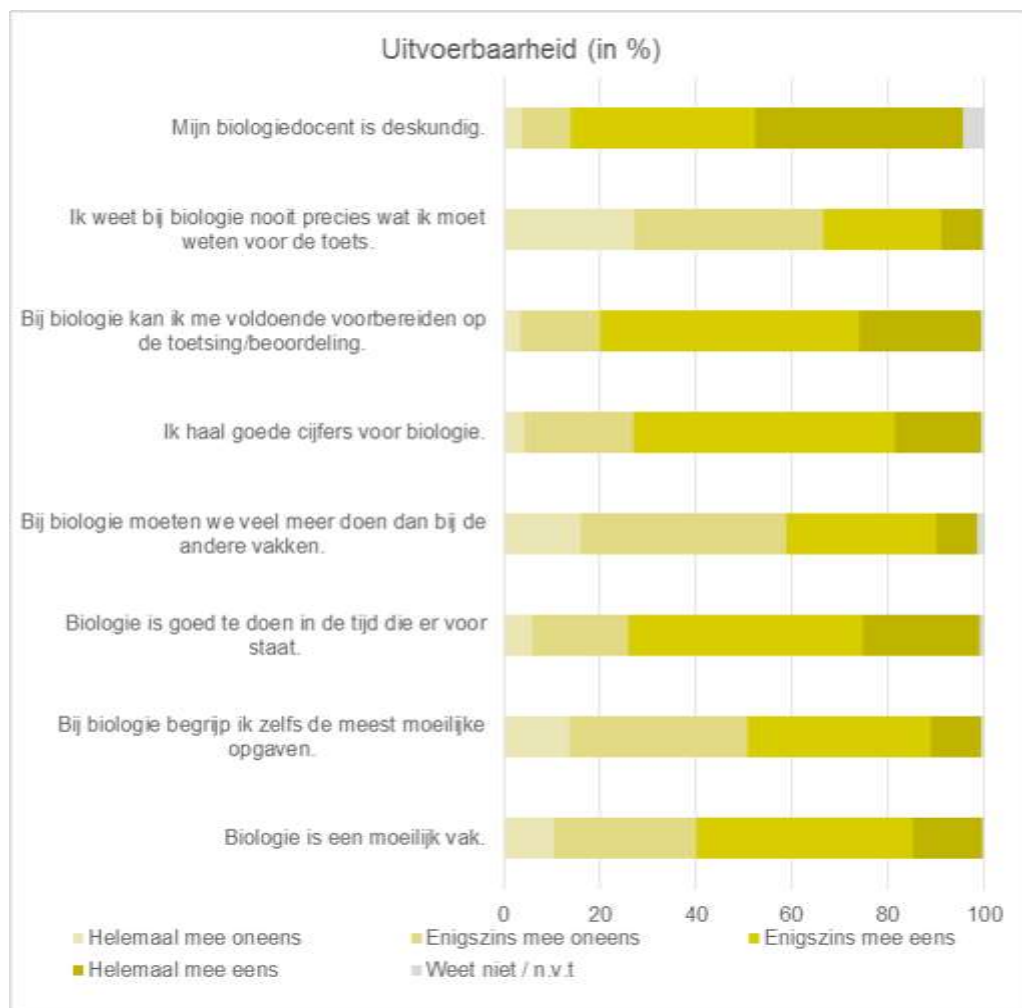
Leerlingen vinden:

- biologie een moeilijk vak (45% enigszins mee eens, 14% helemaal mee eens, 30% mee oneens);
- biologie goed te doen in de tijd die er voor staat (49% enigszins mee eens, 24% helemaal mee eens, 20% enigszins mee oneens, 6% helemaal mee oneens);
- hun docent deskundig (38% enigszins mee eens, 43% helemaal mee eens);
- (niet) dat ze bij biologie veel meer moeten doen dan bij andere vakken (31% enigszins mee eens, 9% helemaal mee eens, 43% enigszins mee oneens, 16% helemaal mee oneens).

Leerlingen:

- kunnen zich goed voorbereiden op een toets (54% enigszins mee eens, 25% helemaal mee eens, 17% enigszins mee oneens, 3% mee oneens);
- begrijpen zelfs de meest moeilijke opgaven (29% enigszins mee eens, 7% helemaal mee eens, 38% enigszins mee oneens, 25% helemaal mee oneens);
- halen goede cijfers voor biologie (46% enigszins mee eens, 17% helemaal mee eens, 25% enigszins mee oneens, 11% helemaal mee oneens).





Grafiek 6.10: Uitvoerbaarheid.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

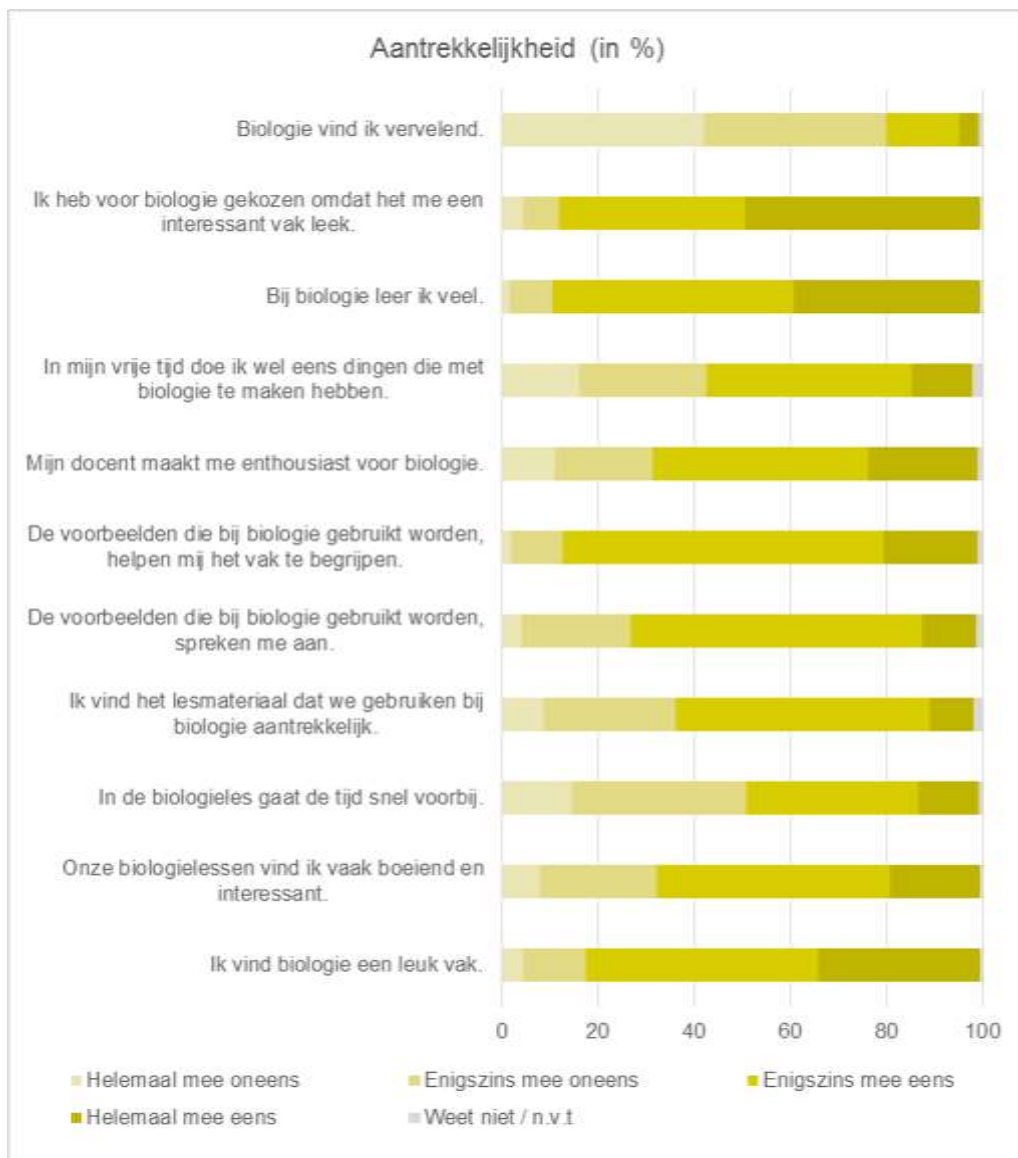
Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van uitvoerbaarheid geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **6.11 Aantrekkelijkheid**

**Leerlingen kozen biologie omdat het hen een interessant vak leek. Zij vinden biologie een leuk vak waar ze veel leren, de lessen vaak boeiend en interessant zijn, en de voorbeelden die gebruikt worden hen helpen het vak te begrijpen.**

Leerlingen vinden:

- dat ze bij biologie veel leren (50% enigszins mee eens, 39% helemaal mee eens, 9% enigszins mee oneens);
- biologie een leuk vak (48% enigszins mee eens, 34% helemaal mee eens, 13% enigszins mee oneens, 4% helemaal mee oneens);
- dat hun docent hen enthousiast maakt voor biologie (45% enigszins mee eens, 23% helemaal mee eens, 20% enigszins mee oneens, 11% helemaal mee oneens);
- dat de voorbeelden die bij biologie gebruikt worden helpen het vak te begrijpen (67% enigszins mee eens, 20% helemaal mee eens, 11% enigszins mee oneens);
- dat de tijd in de biologielees snel voorbij gaat (46% enigszins mee eens, 16% helemaal mee eens, 26% enigszins mee oneens, 11% helemaal mee oneens);
- het lesmateriaal dat ze gebruiken bij biologie aantrekkelijk (45% enigszins mee eens, 6% helemaal mee eens, 34% enigszins mee oneens, 13% helemaal mee oneens).



Grafiek 6.11: Aantrekkelijkheid.

*Eindmeting versus nulmeting*

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van aantrekkelijkheid geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

## 6.12 Relevantie

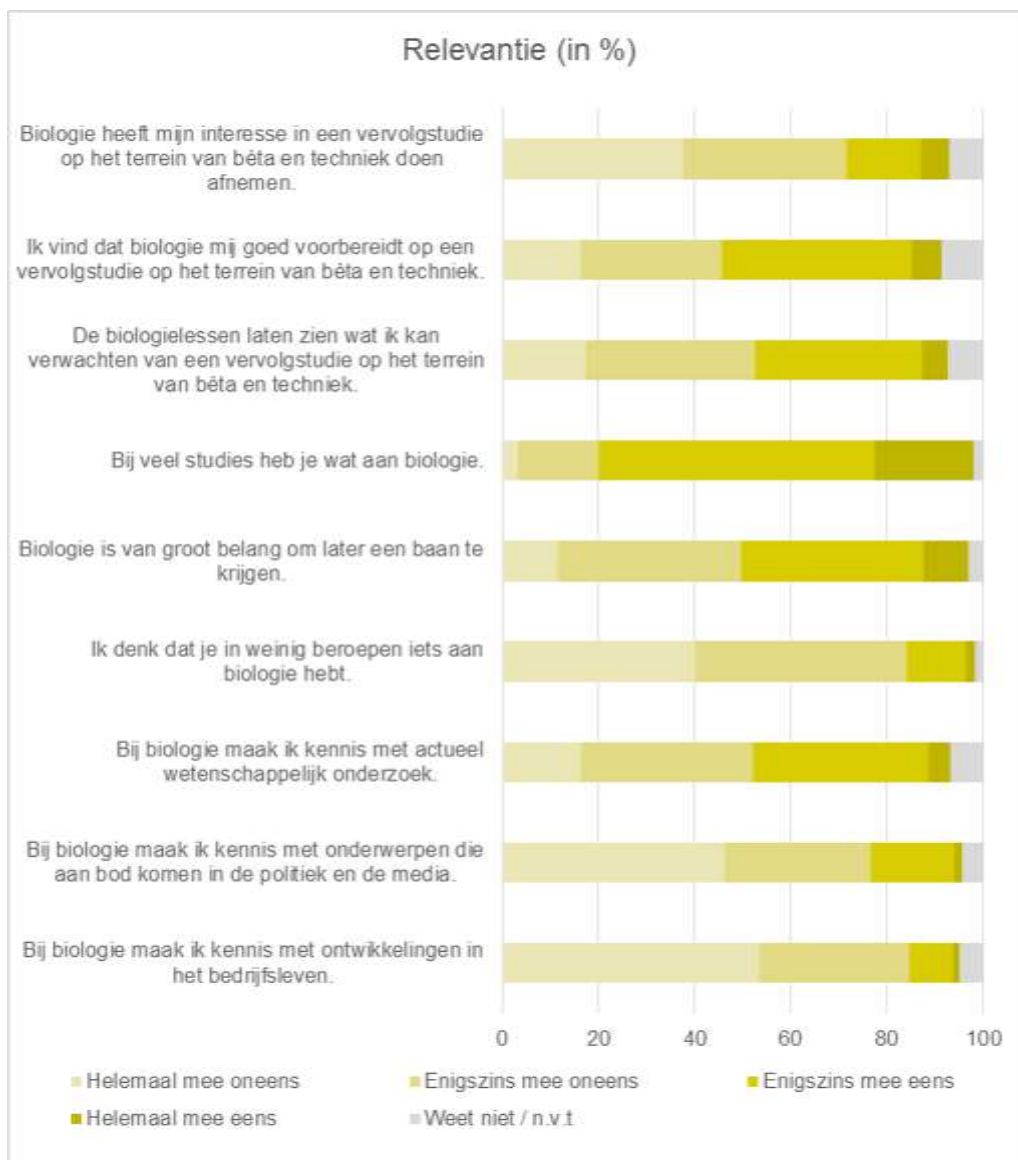
**Leerlingen vinden dat je bij veel studies en beroepen wat aan biologie hebt. Het laat hen geen kennismaken met onderwerpen uit de politiek en media of ontwikkelingen in het bedrijfsleven. Leerlingen zijn verdeeld over de vraag of biologie hen laat kennismaken met actueel wetenschappelijk onderzoek.**

Leerlingen vinden dat:

- je bij veel studies wat hebt aan biologie (58% enigszins mee eens, 20% helemaal mee eens, 17% enigszins mee oneens, 3% helemaal mee oneens);
- biologie hen (niet) goed voorbereidt op een vervolgstudie bèta en techniek (39% enigszins mee eens, 6% helemaal mee eens, 29% enigszins mee oneens, 16% helemaal mee oneens, 9% weet het niet);
- de biologielessen hen niet laten zien wat je kunt verwachten van een vervolgstudie bèta en techniek (35% enigszins mee eens, 5% helemaal mee eens, 35% enigszins mee oneens, 17% helemaal mee oneens, 7% weet het niet);
- biologie (niet) hun interesse in een vervolgstudie op het terrein van bèta en techniek heeft doen afnemen (38% helemaal mee oneens, 34% enigszins mee oneens, 16% mee eens, 6% helemaal mee eens, 7% weet het niet).

Leerlingen vinden niet dat:

- ze in maar weinig beroepen iets hebben aan biologie (12% enigszins mee eens, 2% helemaal mee eens, 44% enigszins mee oneens, 40% helemaal mee oneens);
- ze bij biologie kennismaken met ontwikkelingen in het bedrijfsleven (9% enigszins mee eens, 1% helemaal mee eens, 31% enigszins mee oneens, 53% helemaal mee oneens);
- ze kennismaken met onderwerpen die aan bod komen in de politiek en de media (17% enigszins mee eens, 2% helemaal mee eens, 30% enigszins mee oneens, 46% helemaal mee oneens);
- ze kennismaken met actueel wetenschappelijk onderzoek (36% enigszins mee eens, 5% helemaal mee eens, 36% enigszins mee oneens, 16% helemaal mee oneens, 7% weet het niet).



Grafiek 6.12: Relevantie.

*Eindmeting versus nulmeting*

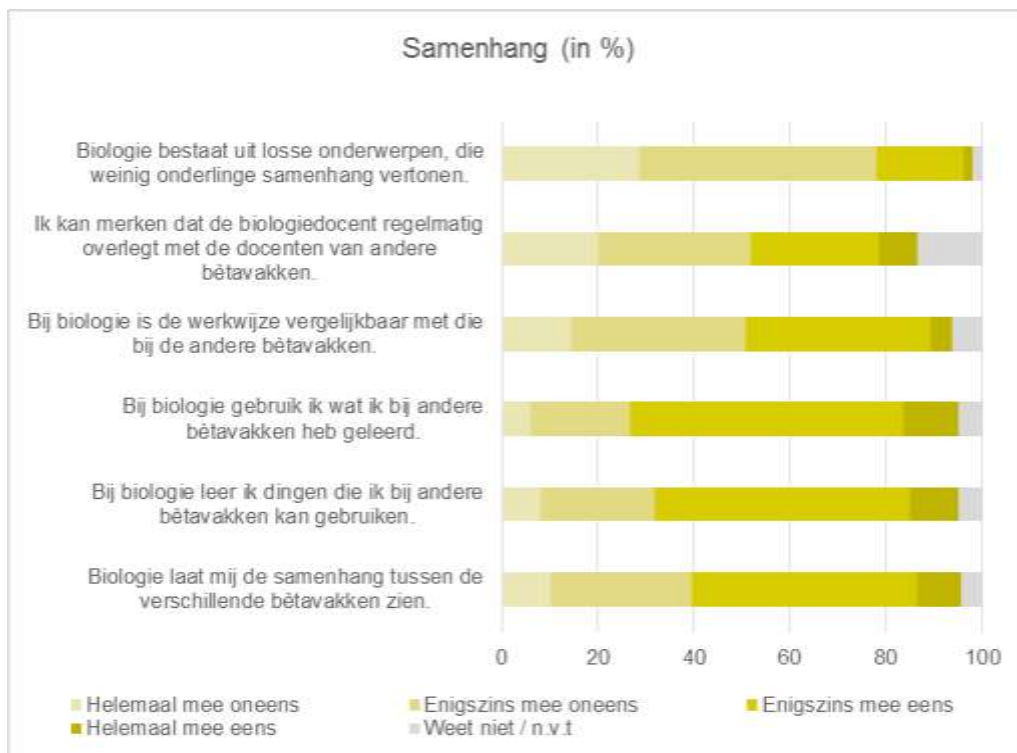
Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van relevantie geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### 6.13 Samenhang

**Bij biologie leren leerlingen dingen die ze bij andere bètavakken kunnen gebruiken (en andersom). Leerlingen vinden niet dat biologie uit losse onderwerpen bestaat zonder samenhang. Biologie laat de samenhang tussen de bètavakken zien.**

Leerlingen:

- leren dingen die ze bij andere bètavakken kunnen gebruiken (53% enigszins mee eens, 10% helemaal mee eens, 24% enigszins mee oneens, 8% helemaal mee oneens);
- gebruiken bij biologie dingen die ze bij andere bètavakken hebben geleerd (57% enigszins mee eens, 11% helemaal mee eens, 21% enigszins mee oneens, 6% helemaal mee oneens);
- vinden *niet* dat biologie uit losse onderdelen bestaat zonder samenhang (18% enigszins mee eens, 2% helemaal mee eens, 50% enigszins mee oneens, 29% helemaal mee oneens);
- vinden dat biologie hen de samenhang tussen de bètavakken laat zien (47% enigszins mee eens, 9% helemaal mee eens, 29% enigszins mee oneens, 10% helemaal mee oneens);
- vinden dat bij biologie de werkwijze vergelijkbaar is met die bij de andere bètavakken (38% enigszins mee eens, 5% helemaal mee eens, 36% enigszins mee oneens, 9% helemaal mee oneens, 6% weet het niet);
- kunnen (niet) merken dat de biologiedocent regelmatig overlegt met de docenten van andere bètavakken (27% enigszins mee eens, 8% helemaal mee eens, 32% enigszins mee oneens, 20% helemaal mee oneens, 14% weet het niet).



Grafiek 6.13: Samenhang.

#### Eindmeting versus nulmeting

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van samenhang geen verschillen in percentages voor groter dan 10.



# 7. Resultaten docenten natuurkunde

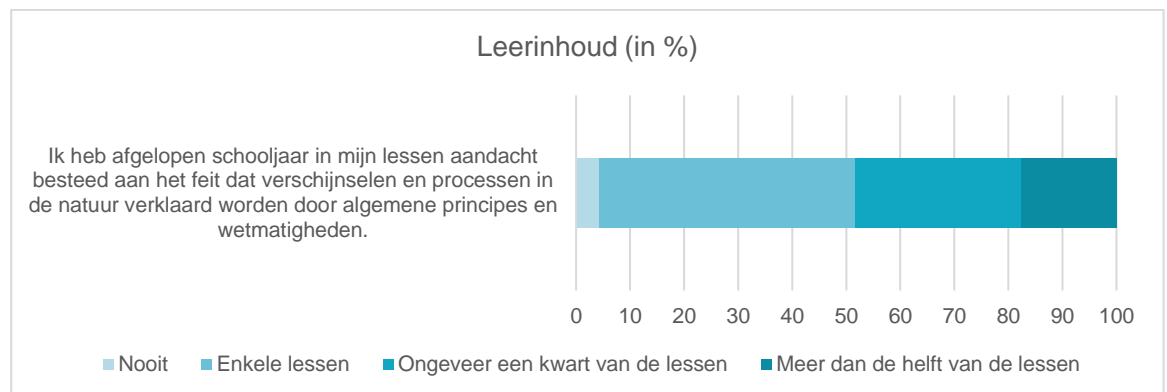
In dit hoofdstuk worden de resultaten van de eindmeting voor docenten natuurkunde beschreven. Het hoofdstuk bestaat uit twee paragrafen. De eerste paragraaf beschrijft de onderwijspraktijk gedurende de invoering van het vernieuwde programma in leerjaar 5 en 6. Paragraaf twee gaat in op aspecten van de onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid van het nieuwe programma. Waar mogelijk wordt een vergelijking gemaakt met de resultaten van de tussenmeting.

## 7.1 De onderwijspraktijk

### 7.1.1 Leerinhoud

**Bijna de helft van de docenten besteedt in minimaal een kwart van de lessen aandacht aan het feit dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard kunnen worden door algemene principes en wetmatigheden.**

Docenten is gevraagd of zij aandacht hebben besteed aan het feit dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard kunnen worden door algemene principes en wetmatigheden. Deze stelling is afgeleid van de beoogde vernieuwing bij natuurkunde. 18% zegt dit in meer dan de helft van de lessen te doen, 31% in ongeveer een kwart van de lessen. Bijna de helft doet dat in een enkele les, 4% nooit (grafiek 7.1).



Grafiek 7.1: Leerinhoud.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

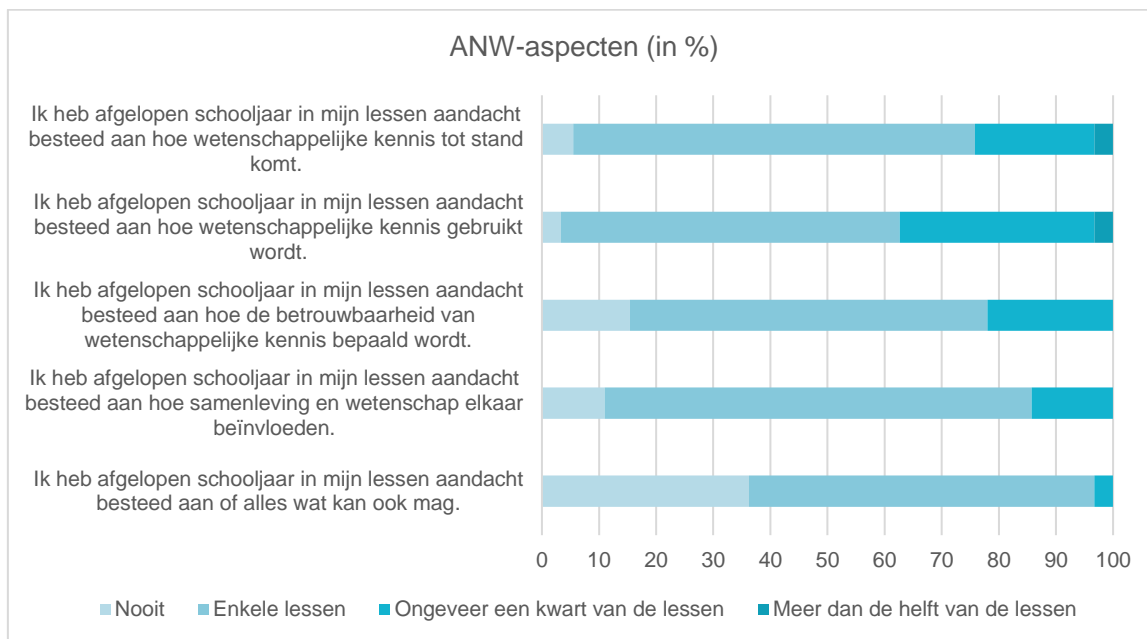
**De aandacht voor de vernieuwde vakinhoud lijkt in de eindmeting iets kleiner dan in de tussenmeting.**

In de tussenmeting besteedde bijna 60% in ongeveer een kwart van de lessen of meer aandacht aan het feit dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard worden door algemene principes en wetmatigheden. In de eindmeting is dat bijna 50%. Bijna de helft (47%) doet dat in een enkele les, in de eindmeting is dat 28%.

## 7.1.2 ANW-aspecten

### Natuurkundedocenten schenken weinig aandacht aan ANW-aspecten.

Docenten zijn bevroegd over een vijftal aspecten (grafiek 7.2) met betrekking tot de indaling van ANW in natuurkunde. De meerderheid van de docenten besteedt nooit of in enkele lessen aandacht aan deze aspecten. 'Hoe wetenschappelijke kennis gebruikt wordt', gevolgd door 'hoe wetenschappelijke kennis tot stand komt' krijgt de meeste aandacht, door 37% van de docenten respectievelijk 24% van de docenten in een kwart tot meer dan de helft de lessen.



Grafiek 7.2: ANW-aspecten.

### Eindmeting versus tussenmeting

#### In beide metingen besteden docenten bij natuurkunde weinig aandacht aan ANW, met uitzondering van de manier waarop wetenschappelijke kennis gebruikt wordt en hoe wetenschappelijke kennis tot stand komt.

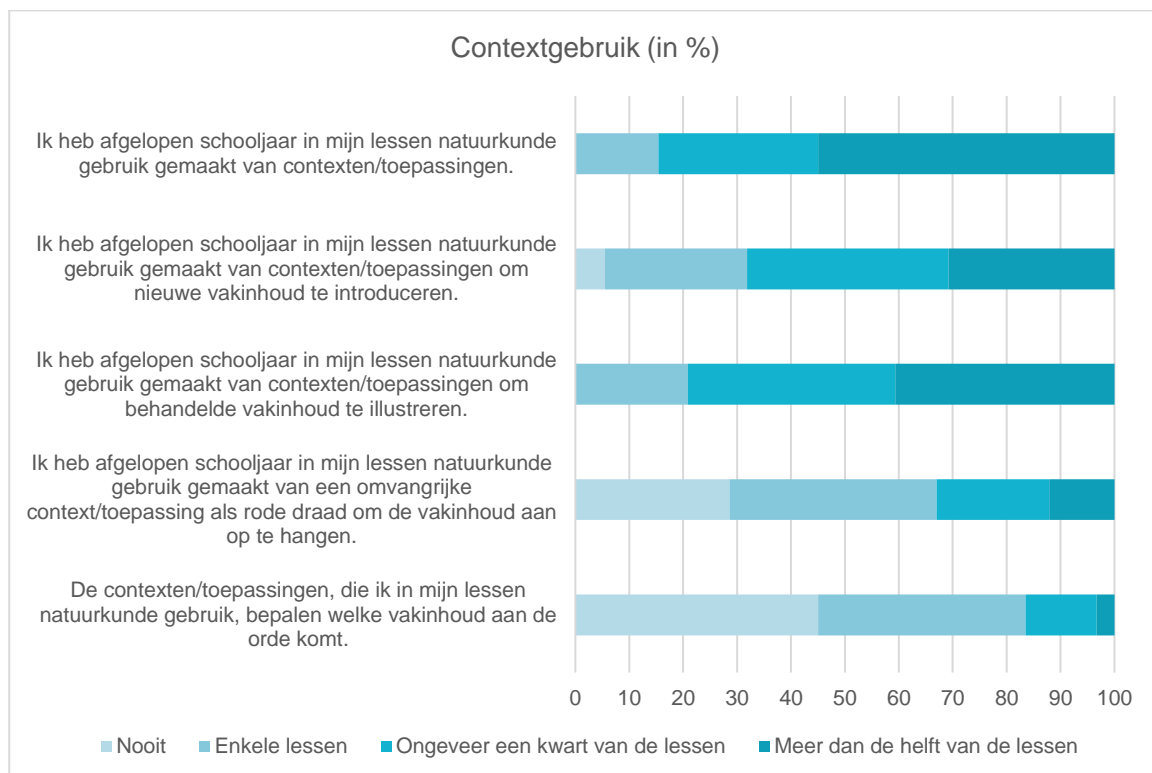
37% van de docenten besteedt in de eindmeting in een kwart of meer van de lessen aandacht aan hoe in hun lessen wetenschappelijk kennis gebruikt wordt, in de tussenmeting was dat 40%. In hun lessen aandacht besteden aan hoe wetenschappelijk kennis tot stand komt, gebeurt door 24% van de docenten in een kwart tot meer dan de helft van de lessen, in de tussenmeting was dat 19%.



### 7.1.3 Contextgebruik

**Ongeveer de helft van de docenten gebruikt contexten in meer dan de helft van de lessen. Dat doen zij voornamelijk bij het illustreren of introduceren van vakinhoud.**

Docenten is gevraagd naar het gebruik van contexten (grafiek 7.3). Ruim de helft van de docenten geeft aan in meer dan de helft van de lessen gebruik te maken van contexten. Zij doen dat om vakinhoud te illustreren (79%) en om vakinhoud te introduceren (68%) in minimaal een kwart van de lessen. Een omvangrijke context als rode draad, of gebruik van contexten die bepalen welke vakinhoud aan de orde komt, komen maar weinig voor.



Grafiek 7.3: Contextgebruik.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

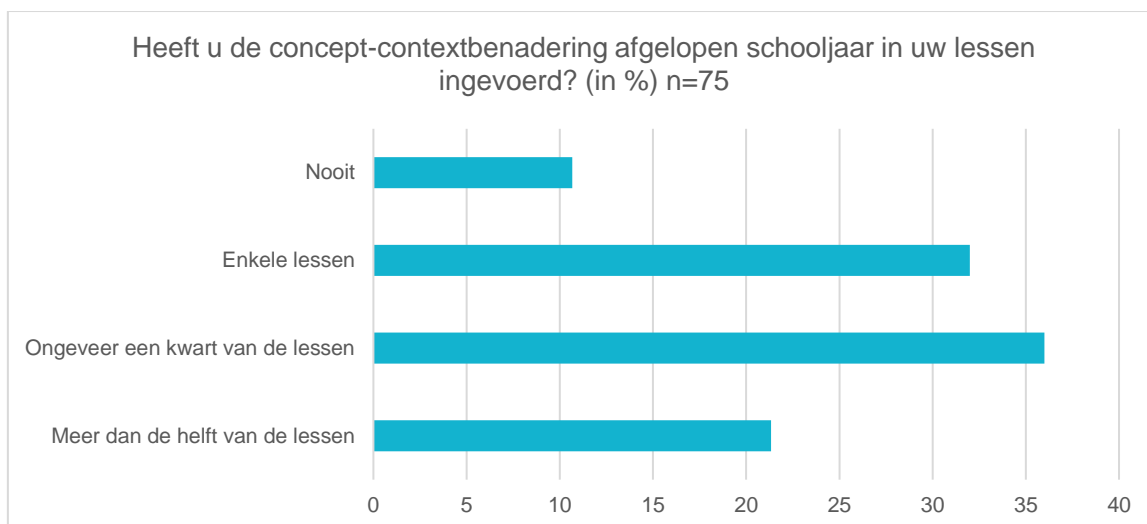
**Docenten gebruiken in de tussenmeting en de eindmeting ongeveer even vaak contexten in hun lessen.**

In de tussenmeting gebruikt 80% van de docenten contexten, in ongeveer een kwart van de lessen tot meer, in de eindmeting is dat 85%. Docenten gebruiken in de tussenmeting iets vaker contexten om vakinhoud te illustreren (88% tegen 79% in de eindmeting, in een kwart van de lessen of meer); om vakinhoud te introduceren (69% in de tussenmeting tegen 68% in de eindmeting, in een kwart van de lessen of meer). Contexten als rode draad om de vakinhoud aan op te hangen, in zowel tussenmeting als eindmeting 33% in een kwart van de lessen of meer. In de tussenmeting laten docenten iets vaker contexten bepalen welke vakinhouden aan de orde komt, 29% tegen 16% in de eindmeting.

### 7.1.4 Invoering concept-contextbenadering

**Docenten hebben het afgelopen jaar de concept-contextbenadering in hun lessen ingevoerd, 57% in een kwart van de lessen of vaker.**

Docenten hebben het afgelopen jaar de concept-contextbenadering in hun lessen ingevoerd, 36% in ongeveer een kwart van de lessen, 21% in meer dan de helft van de lessen. 32% van de docenten deed dat in enkele lessen, 11% heeft dat niet gedaan (grafiek 7.4).



Grafiek 7.4: Invoering concept-contextbenadering.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**De resultaten van de tussenmeting en de eindmeting ten aanzien van de invoering van de concept-contextbenadering zijn vergelijkbaar.**

De resultaten van de tussenmeting en de eindmeting zijn grotendeels vergelijkbaar: docenten hebben het afgelopen jaar de concept-contextbenadering in hun lessen ingevoerd, 36% in ongeveer een kwart van de lessen (40% in de tussenmeting), 21% in meer dan de helft van de lessen (20% in de tussenmeting). 32% van de docenten deed dat in enkele lessen (20% in tussenmeting), 11% heeft dat niet gedaan (10% in de tussenmeting).

### 7.1.5 Beschikbare lestijd

**De meeste docenten hebben voor havo in totaal 350 minuten per week beschikbaar: 150 minuten per week voor 4havo en 200 minuten per week voor 5havo. In het vwo hebben de meeste docenten in totaal 450 minuten per week beschikbaar: 150 minuten per week in zowel 4vwo, 5vwo als 6vwo.**

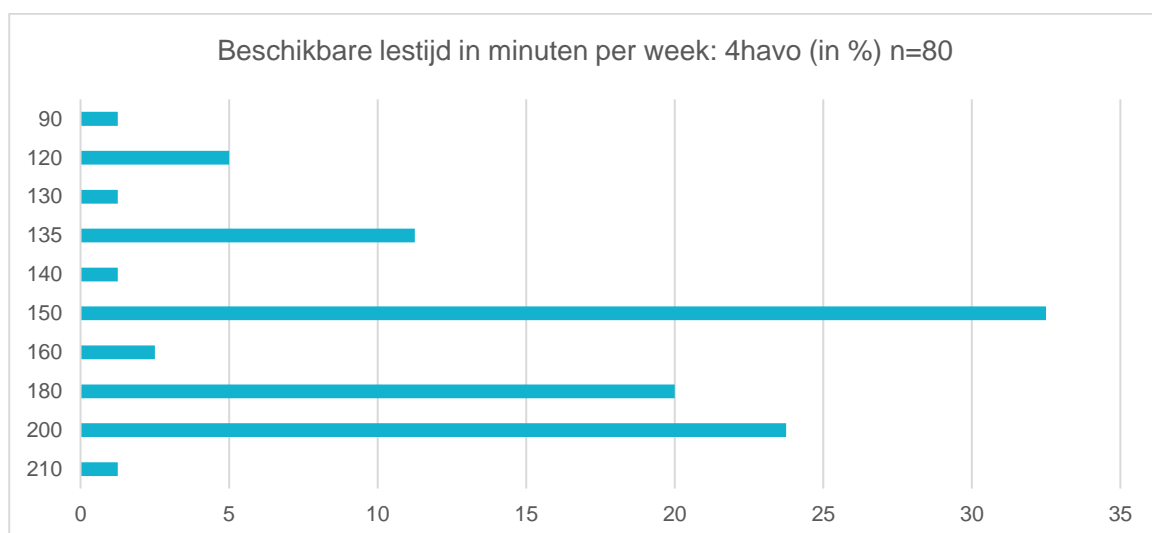
In havo hebben docenten beschikbaar (grafiek 7.5 en 7.6):

- 4havo: 33% van de docenten 150 minuten per week, en 24% van de docenten 200 minuten;
- 5havo: 38% van de docenten 200 minuten per week, en 19% van de docenten 150 minuten.

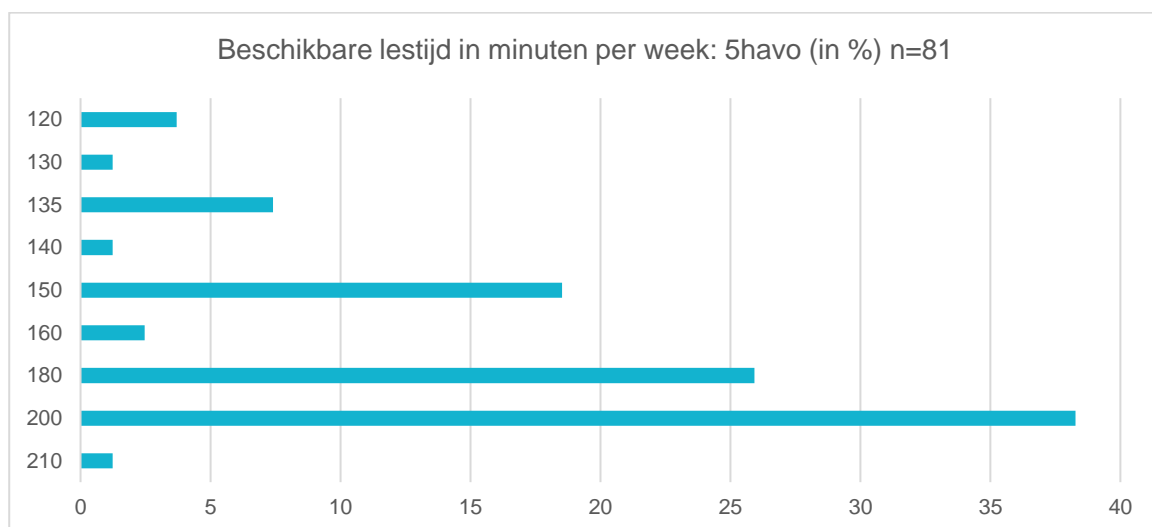
In havo zijn de 350 minuten verdeeld over 150 minuten in 4havo en 200 minuten in 5havo, maar andersom komt ook voor.

In vwo hebben de meeste docenten beschikbaar (grafiek 8.7 - 5.9):

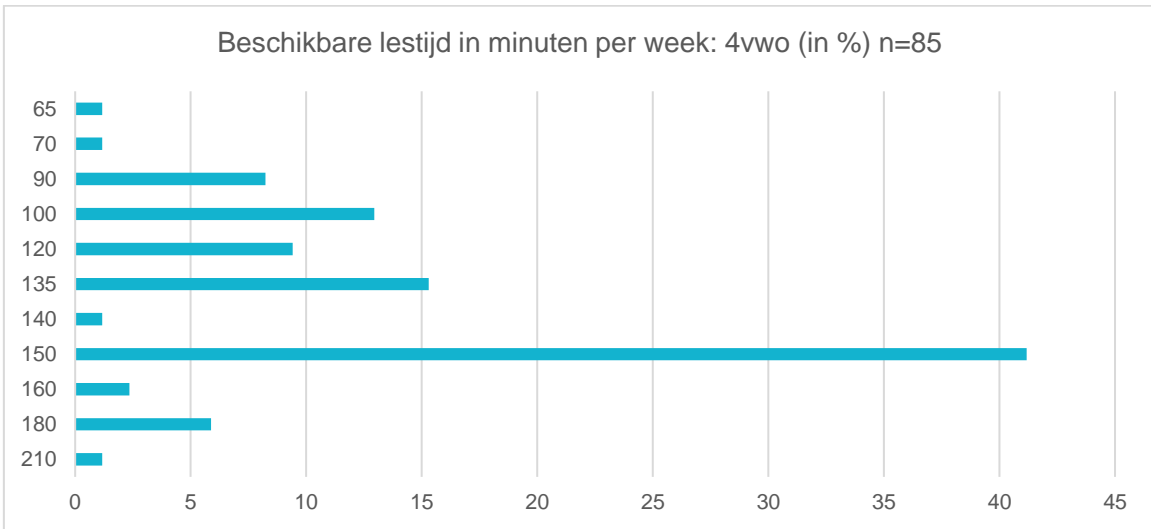
- 4vwo: 41% van de docenten 150 minuten per week;
- 5vwo: 54% van de docenten 150 minuten per week;
- 6vwo: 43% van de docenten 150 minuten per week.



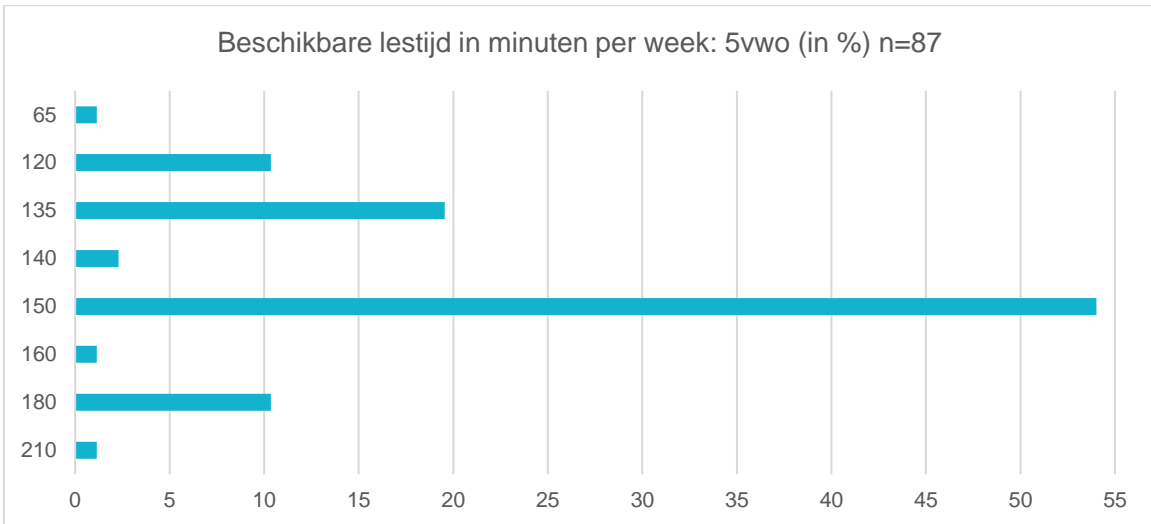
Grafiek 7.5: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4havo.



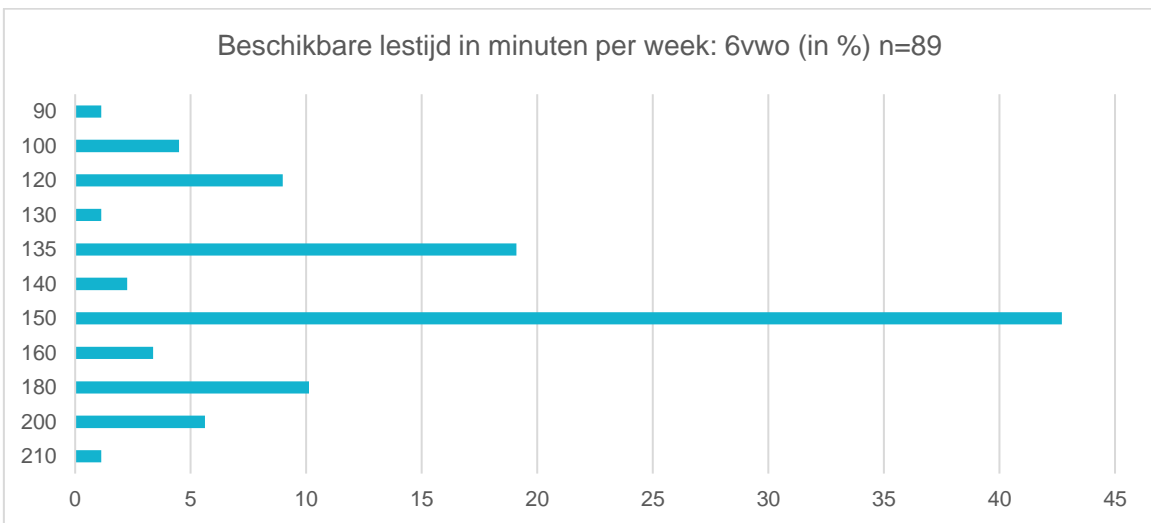
Grafiek 7.6: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5havo.



Grafiek 7.7: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4vwo.



Grafiek 7.8: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5vwo.



Grafiek 7.9: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 6vwo.

### Eindmeting versus tussenmeting

Een vergelijking met de tussenmeting is niet mogelijk omdat deze vraag niet op dezelfde wijze is gesteld.

#### 7.1.6 Beoordelingsvormen

**Schriftelijke toetsen worden doorgaans beoordeeld met een cijfer. In die toetsen zitten opgaven waarbij leerlingen berekeningen moeten maken en iets moeten uitleggen, veel minder zitten er opgaven in waarbij leerlingen iets moeten beargumenteren. Twee derde van de docenten toetst concepten binnen contexten.**

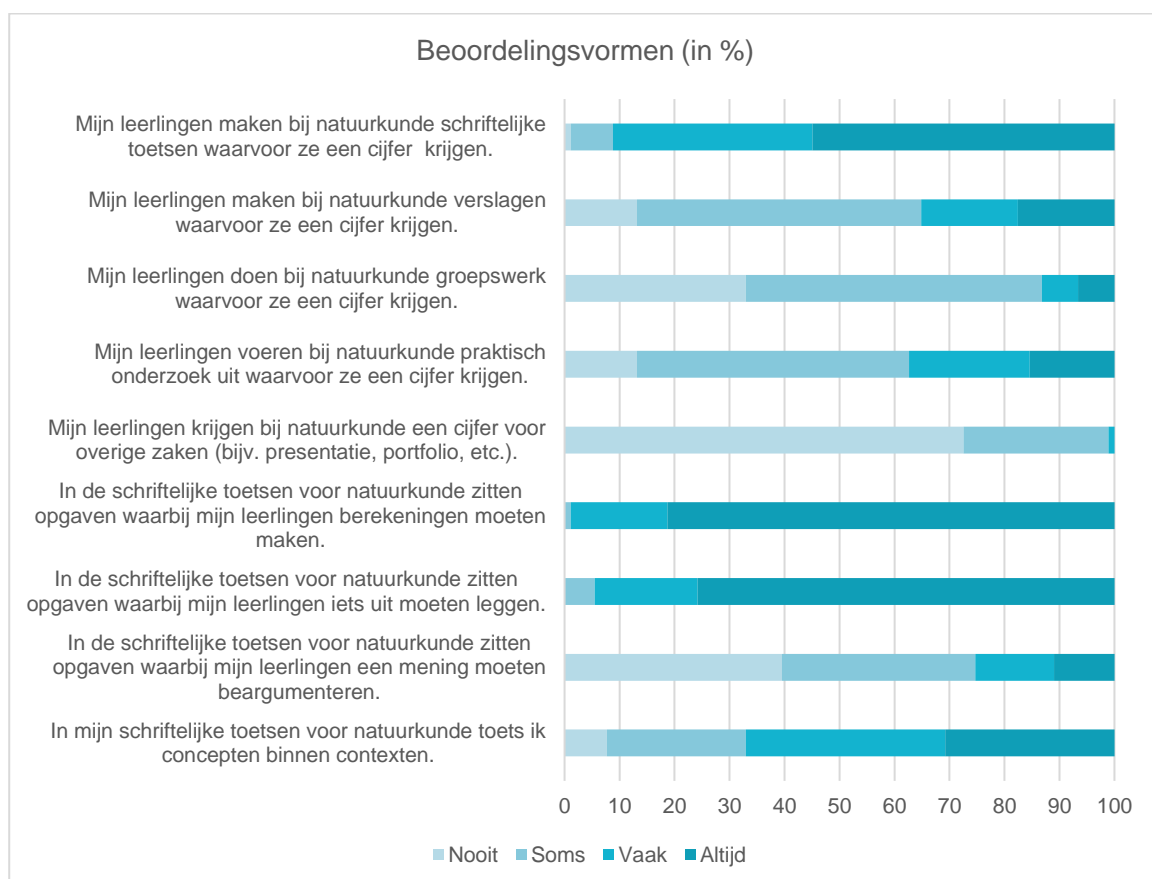
Grafiek 7.10 laat zien dat leerlingen bij alle docenten cijfers krijgen voor schriftelijke toetsen (55% altijd, 36% vaak, 8% soms). In die toetsen zitten opgaven waarbij leerlingen:

- berekeningen moeten maken (81% altijd, 18% vaak);
- iets moeten uitleggen (76% altijd, 19% vaak).

Toetsen waarbij leerlingen iets moeten beargumenteren komen maar weinig voor: (40% nooit, 35% soms, 14% vaak, 11% altijd). Veel minder vaak krijgen leerlingen cijfers voor:

- verslagen (13% nooit, 52% soms, 18% vaak, 18% altijd);
- groepswerk (33% nooit, 54% soms, 7% vaak, 7% altijd);
- praktisch onderzoek (13% nooit, 49% soms, 22% vaak, 15% altijd);
- presentaties, portfolio's (73% nooit, 26% soms, 1% vaak).

Concepten worden vaak in contexten getoetst (8% nooit, 25% soms, 36% vaak, 31% altijd).



Grafiek 7.10: Beoordelingsvormen.

### Eindmeting versus tussenmeting

**De resultaten in de eindmeting en tussenmeting zijn op veel aspecten vergelijkbaar. Wel wordt praktisch onderzoek in de eindmeting iets vaker gehonoreerd met een cijfer, zijn er bij meer docenten opgaven in hun schriftelijke toetsen waarbij leerlingen een mening moeten beargumenteren, en toetsen iets meer docenten concepten in contexten.**

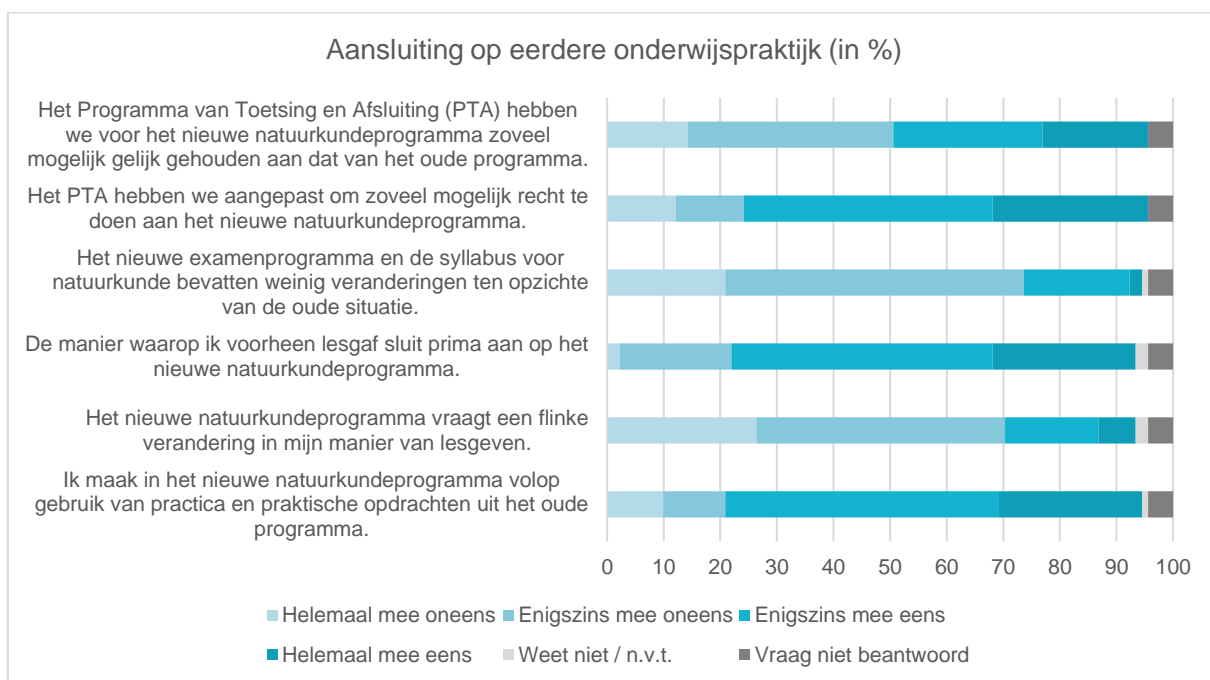
Schriftelijke toetsen worden beoordeeld met een cijfer, 91% vaak of altijd in de eindmeting. Ook in de tussenmeting is dat 91%. Voor praktisch onderzoek krijgen leerlingen in de eindmeting iets vaker een cijfer dan in de tussenmeting (37% vaak of altijd, in eindmeting tegen 31% vaak of altijd, in de tussenmeting). In schriftelijke toetsen zitten altijd opgaven waarbij leerlingen berekeningen moeten maken (100% vaak of altijd, in beide metingen). In schriftelijke toetsen zitten bijna altijd opgaven waarbij leerlingen een mening moeten uitleggen (95% in beide metingen). Veel minder vaak zitten er in schriftelijke toetsen opgaven waarbij leerlingen iets moeten beargumenteren. In de eindmeting gebeurt dat wel wat vaker dan in de tussenmeting (25% vaak of altijd, in de eindmeting tegen 11% vaak of altijd, in de tussenmeting). Ook iets vaker worden in de eindmeting concepten in contexten getoetst (67% vaak of altijd in de eindmeting tegen 62% in de tussenmeting).

### 7.1.7 Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk

**Docenten vinden niet dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus weinig veranderingen bevat ten opzichte van de oude situatie. De manier van lesgeven van voorheen sluit prima aan op het nieuwe programma. Practica en praktische opdrachten uit het oude programma worden nog volop gebruikt.**

Grafiek 7.11 toont dat maar weinig docenten (21%) het (enigszins) eens zijn met de stelling dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus maar weinig veranderingen bevat ten opzichte van de oude situatie. Een ruime meerderheid van de docenten heeft het PTA aangepast, een flinke minderheid heeft dat juist niet gedaan.

Desondanks vindt 23% van de docenten dat het nieuwe programma een flinke verandering in hun manier van lesgeven vraagt. 71% van de docenten vindt dat hun manier van lesgeven prima aansluit bij het nieuwe programma. 73% van de docenten maakt in het nieuwe programma nog volop gebruik van practica en praktische opdrachten uit het oude programma.



Grafiek 7.11: Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk.

### *Eindmeting versus tussenmeting*

**De resultaten van de eindmeting en de tussenmeting zijn veelal vergelijkbaar. Wel vinden iets minder docenten in de eindmeting dat hun manier van lesgeven prima aansluit bij het nieuwe programma. Zij maken in de eindmeting ook iets minder gebruik van oude practica en praktische opdrachten dan in de tussenmeting.**

Weinig docenten (21%) zijn het (enigszins) eens zijn met de stelling dat het nieuwe examenprogramma en de syllabus maar weinig veranderingen bevat ten opzichte van de oude situatie, in de tussenmeting was dat 24%. Een ruime meerderheid van de docenten (71%, tussenmeting 75%) heeft het PTA aangepast. Desondanks vindt maar 23% van de docenten (24% tussenmeting) dat het nieuwe programma een flinke verandering in hun manier van lesgeven vraagt. 71% van de docenten vindt dat hun manier van lesgeven prima aansluit bij het nieuwe programma (82% tussenmeting). 73% van de docenten maakt in het nieuwe programma nog volop gebruik van practica en praktische opdrachten uit het oude programma (tussenmeting 82%).

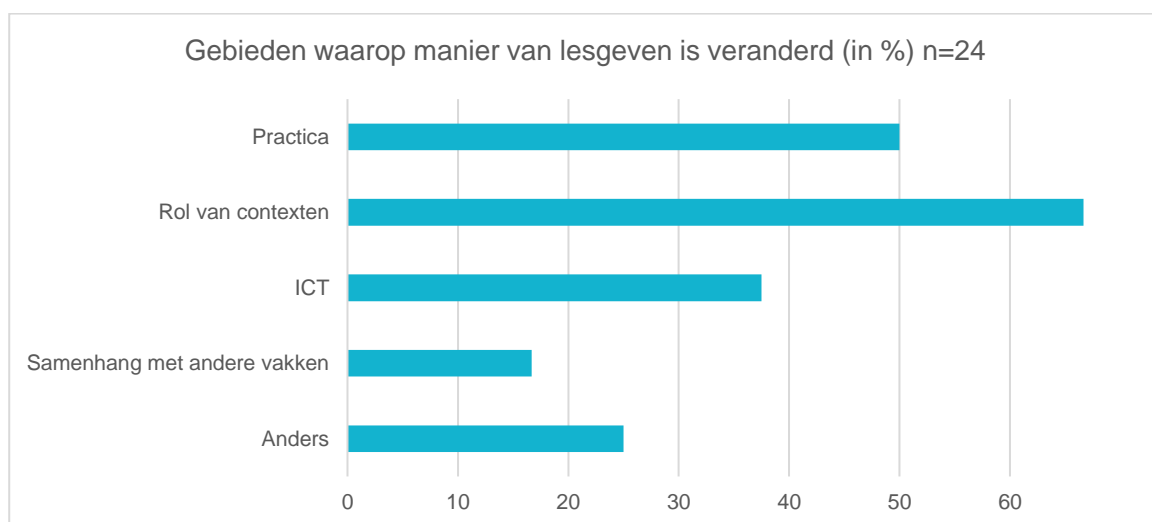
### 7.1.8 Gebieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd

**Ruim een kwart van de docenten heeft hun manier van lesgeven veranderd als gevolg van de vernieuwing. De veranderingen betreffen vooral practica, rol van contexten en het gebruik van ICT.**

Ruim een kwart van de docenten heeft hun manier van lesgeven veranderd vanwege de vernieuwing. 69% heeft dat niet gedaan. Grafiek 7.12 toont welke veranderingen het kwart van docenten heeft doorgevoerd.

De veranderingen hebben betrekking op:

- de rol van contexten (67%);
- practica (50%);
- het gebruik van ICT (38%);
- samenhang met andere vakken (17%);
- anders (25%), waaronder 'meer aandacht voor redeneren en modelleren', 'meer oefenen met vaardigheden', 'minder klassikaal', 'grotere opdrachten voor leerlingen'.



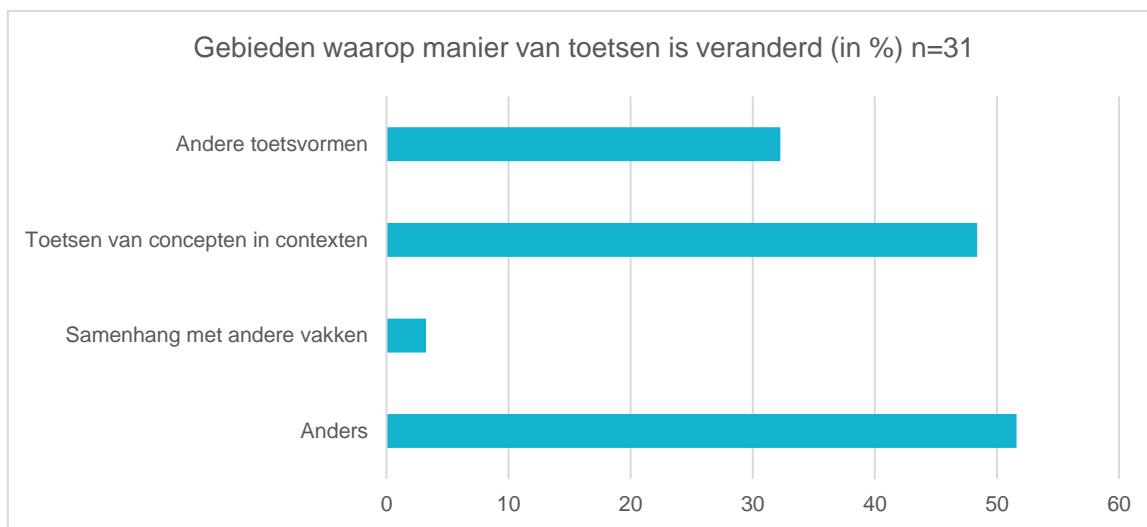
Grafiek 7.12: Gebieden waarop manier van lesgeven is veranderd.

Ruim een derde van docenten heeft de manier van toetsen veranderd als gevolg van vernieuwing. Zij hebben dat gedaan door andere toetsvormen te gebruiken, concepten in contexten te toetsen door meer aandacht te schenken aan uitleg- en redeneervragen ten koste van rekenvragen.

Grafiek 7.13 laat zien hoe docenten hun manier van toetsen hebben aangepast als gevolg van de vernieuwing.

Dat gebeurt door:

- andere toetsvormen te gebruiken (32%);
- toetsen van concepten in contexten (48%);
- anders, waaronder meer aandacht voor uitleg- en redeneervragen ten koste van rekenvragen (n=13).



Grafiek 7.13: Gebieden waarop manier van toetsen is veranderd.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**Tijdens de tussenmeting hebben meer docenten hun manier van lesgeven veranderd (ongeveer de helft). Zij deden dat met name op het terrein van practica en de rol van contexten.**

Tijdens de eindmeting heeft ongeveer een kwart en tijdens de tussenmeting ongeveer de helft de manier van lesgeven aangepast. Van de docenten die het lesgeven aanpassen is dat in beide metingen vooral op het terrein van de rol van contexten en practica.

**In de eindmeting hebben minder docenten hun manier van toetsen veranderd dan in de tussenmeting (ruim een derde tegen bijna de helft<sup>5</sup>). De genoemde veranderingen zijn dezelfde maar worden vaker genoemd dan in de tussenmeting: andere toetsvormen, toetsen van concepten in contexten en meer aandacht voor uitlegvragen en redeneervragen ten koste van rekenvragen.**

De percentages docenten die de verschillende opties kiezen zijn in de eindmeting hoger dan in de tussenmeting:

- andere toetsvormen (32% eindmeting tegen 20% tussenmeting);
- toetsen concepten in contexten (48% eindmeting tegen 18% tussenmeting);
- anders, met name over uitleg en redeneervragen (52% eindmeting tegen 20% tussenmeting).

<sup>5</sup> Mogelijk kan dit verklaard worden doordat een groot deel van de docenten hun manier van toetsing al eerder in de vernieuwing heeft veranderd.



### 7.1.9 Behoefte aan nascholing

**De helft van de docenten heeft hun behoefte aan nascholing kenbaar gemaakt. De belangrijkste componenten van die behoefte gaan over de nieuwe onderwerpen, met name over quantummechanica, toetsing en practica.**

In een open vraag heeft de helft van de docenten (46 van de 91) aangegeven wat hun behoefte aan nascholing is. De belangrijkste behoeften zijn nascholing ten aanzien van:

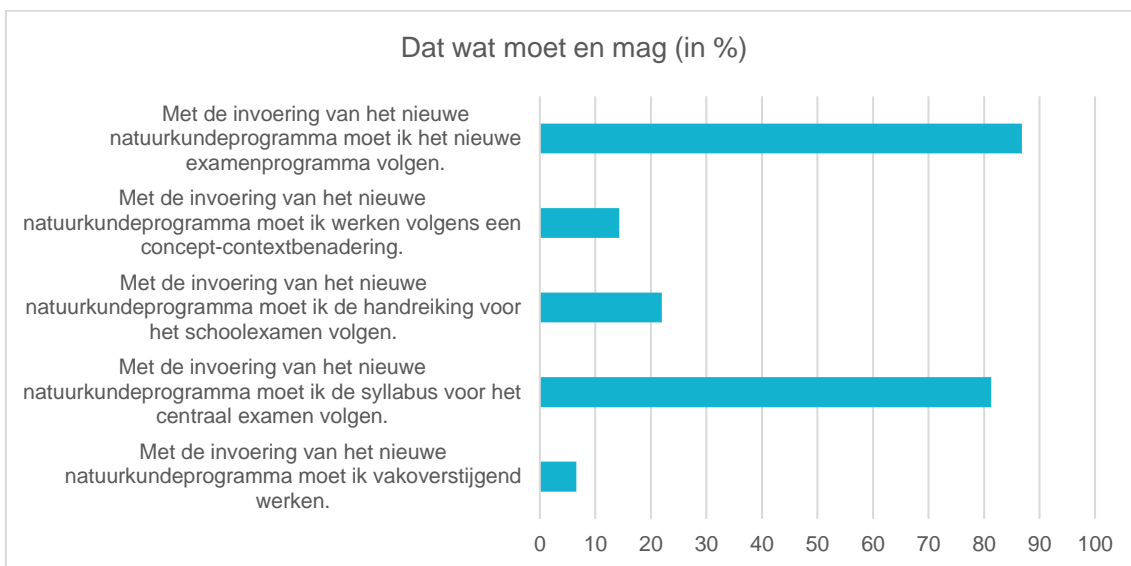
- **nieuwe onderwerpen** (inhoudelijk en vakdidactisch, n=28): vooral quantummechanica wordt genoemd (15x), zowel voor wat betreft vakinhoud 'geen LOI-cursus of tweemiddagen spelen, een serie ouderwets goede colleges op de universiteit', 'didactiek van nieuwe examenonderwerpen en keuzemodules', 'Met betrekking tot de nieuwe onderwerpen. Die kennis is na de studie echt wel (en te ver) weggezaakt'.
- **toetsing** (n=9): 'goede toetsopgaven voor de nieuwe lesstof', 'toetsvragen maken voor onderdeel quantum', 'praktische opdrachten voor nieuwe onderwerpen astrofysica en quantum', 'valide toetsen maken.'
- **practica** (n=6): 'docentontwikkelteam over nieuwe natuurkunde in de klas. Dus samen ontwikkelen van practicummateriaal / appletopdrachten / relevante po opdrachten etc.', 'hoe ik meer praktisch werk kan inzetten en toch de concept doelen kan halen.'

## 7.2 Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid

### 7.2.1 Dat wat moet en mag

**Bijna alle docenten vinden (terecht) dat zij het examenprogramma moeten volgen, ruim drie kwart vindt dat (ook terecht) van de syllabus (CE). Een op de vijf docenten denkt (onterecht) de handreiking (SE) te moeten volgen. Een op de zeven docenten denkt (onterecht) te moeten werken volgens de concept-contextbenadering.**

Grafiek 7.14 laat zien wat docenten denken dat zij moeten doen in het kader van de invoering van het nieuwe natuurkundeprogramma. 87% is (terecht) van mening dat zij met de invoering van het nieuwe programma het nieuwe examenprogramma moeten volgen, 81% is (terecht) van mening dat zij de syllabus voor het centraal examen moeten volgen. Hiernaast denkt respectievelijk 22%, 14% en 7% (onterecht) dat zij de handreiking voor het schoolexamen moeten volgen, moeten werken volgens een concept-contextbenadering, en vakoverstijgend moeten werken. Het examenprogramma en de syllabus zijn documenten met een verplicht en voorgeschreven karakter. Voor de handreiking geldt dat niet. Vakoverstijgend werken en het werken volgens een concept-contextbenadering zijn aspecten van de vernieuwing die niet wettelijk voorgeschreven zijn.



Grafiek 7.14: Dat wat moet en mag.

#### Eindmeting versus tussenmeting

**In de eindmeting denken minder docenten dan in de tussenmeting dat ze het examenprogramma moeten volgen; meer docenten denken dat ze de syllabus moeten volgen. Resultaten met betrekking tot het moeten werken met contexten, vakoverstijgend werken en het volgen van de handreiking schoolexamen zijn vergelijkbaar in beide metingen.**

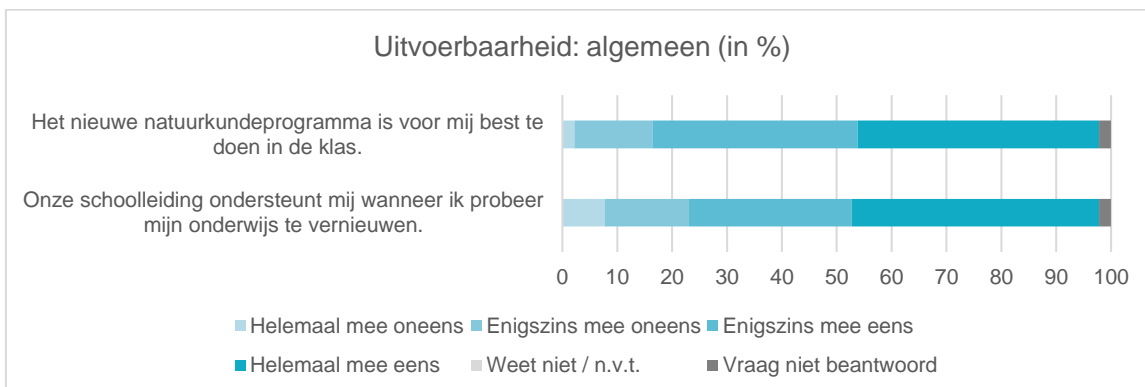
De resultaten van de eindmeting en de tussenmeting zijn vergelijkbaar. Het percentage docenten dat denkt dat ze het examenprogramma moeten volgen is in de eindmeting lager dan in de tussenmeting (87% tegen 98%) en het percentage docenten dat denkt dat ze de syllabus moeten volgen is in de eindmeting hoger dan in de tussenmeting (81% tegen 75%).

## 7.2.2 Uitvoerbaarheid

### Algemeen

**Docenten vinden dat het nieuwe programma best te doen is in de klas en voelen zich door de schoolleiding ondersteund in het vernieuwen van hun vak.**

Grafiek 7.15 laat zien hoe docenten in het algemeen de uitvoerbaarheid van het nieuwe natuurkundeprogramma beoordelen. Ruim 80% van de docenten is van mening dat het nieuwe natuurkundeprogramma best te doen is in de klas. Daarnaast voelt zo'n drie kwart van de docenten zich door de schoolleiding ondersteund wanneer zij proberen het onderwijs te vernieuwen.



Grafiek 7.15: Uitvoerbaarheid: algemeen.

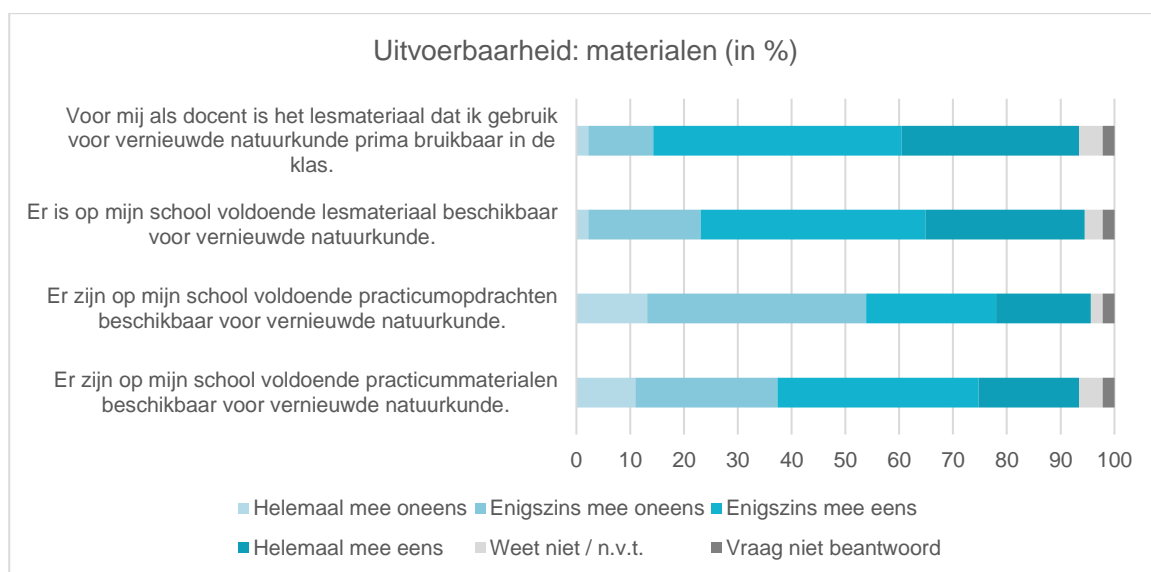
### Eindmeting versus tussenmeting

De resultaten van de twee stellingen zijn in beide metingen exact hetzelfde.

### Materialen

**Een ruime meerderheid van de docenten vindt dat er voldoende materialen beschikbaar zijn voor vernieuwde natuurkunde. Bijna drie kwart van de docenten vinden de beschikbare materialen prima bruikbaar.**

Grafiek 7.16 gaat in op de beschikbaarheid en bruikbaarheid van materialen. Ruim 70% van de docenten is van mening dat er voldoende lesmateriaal beschikbaar is, 56% vindt dat er voldoende practicumopdrachten en practicummaterialen beschikbaar zijn voor vernieuwde natuurkunde. Daarnaast vindt bijna 80% van de docenten dat het lesmateriaal dat zij gebruiken voor vernieuwde natuurkunde prima bruikbaar is in de klas.



Grafiek 7.16: Uitvoerbaarheid: materialen.

### Eindmeting versus tussenmeting

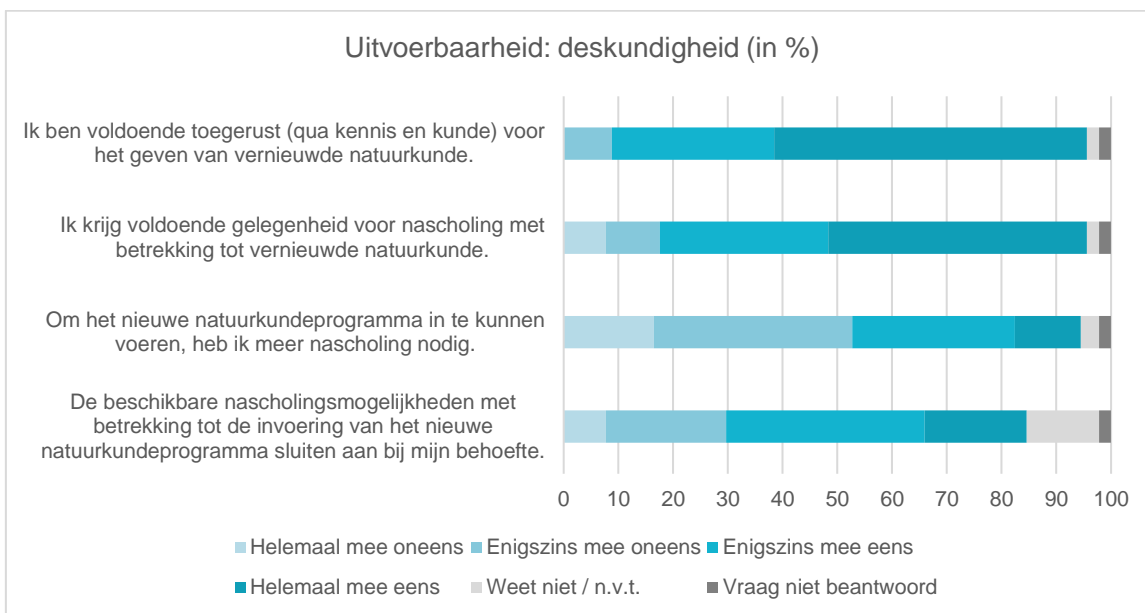
**In de eindmeting vinden minder docenten dat er voldoende practicummaterialen en –opdrachten beschikbaar zijn dan in de tussenmeting.**

In de eindmeting vinden veel minder docenten dat er voldoende practicumopdrachten voor vernieuwde natuurkunde zijn dan in de tussenmeting, 42% tegen 76% in de tussenmeting. Ook vinden minder docenten in de eindmeting dat er voldoende practicummaterialen beschikbaar zijn voor vernieuwde natuurkunde, 56% tegen 70% in de tussenmeting.

### Deskundigheid

**Docenten voelen zich voldoende toegerust voor het geven van vernieuwde natuurkunde, een flinke minderheid heeft wel behoefte aan nascholing en krijgt daar voldoende gelegenheid voor. Aanbod en behoefte sluiten niet altijd aan.**

87% van de docenten is van mening dat zij voldoende toegerust zijn voor het geven van vernieuwde natuurkunde (grafiek 7.17). 42% vindt dat zij nascholing nodig hebben om het nieuwe programma te kunnen invoeren. Ruim 78% vindt dat er voldoende gelegenheid voor nascholing is. 55% is van mening dat de beschikbare nascholingsmogelijkheden aansluiten bij de behoefte, 30% is het daar niet mee eens en 13% weet het niet.



Grafiek 7.17: Uitvoerbaarheid: deskundigheid.

#### Eindmeting versus tussenmeting

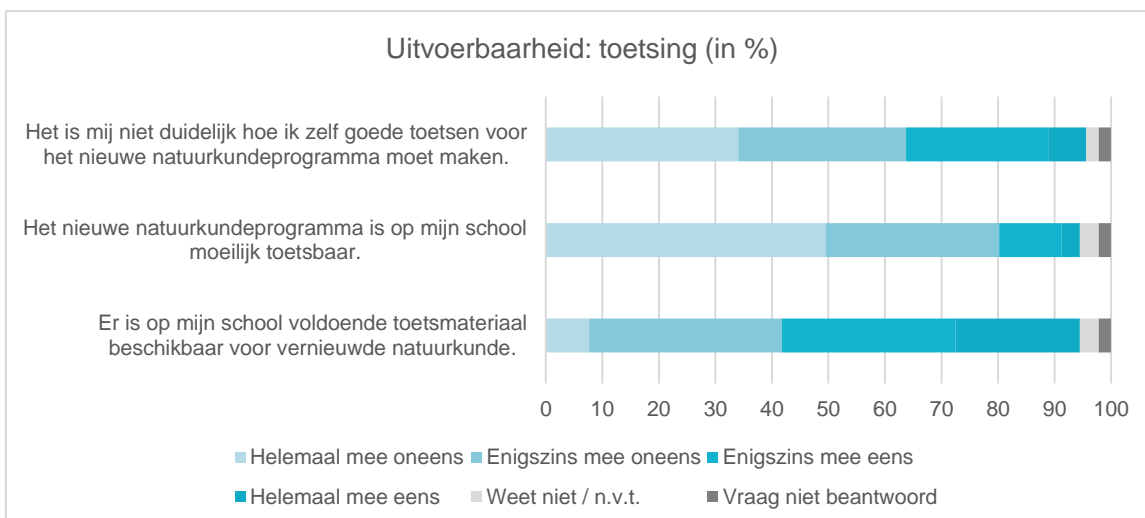
**De resultaten van de beide metingen zijn vergelijkbaar. Docenten voelen zich voldoende toegerust. De behoefte aan nascholing werd in de tussenmeting hoger ingeschat dan in de eindmeting.**

De resultaten van de beide metingen zijn vergelijkbaar, met dien verstande dat de behoefte aan nascholing in de tussenmeting meer gevoeld werd dan in de eindmeting, 60% tegen 42% in de eindmeting.

#### Toetsing

**Bij meer dan de helft van de docenten is er op school voldoende toetsmateriaal beschikbaar voor het nieuwe programma. Een grote meerderheid vindt het nieuwe programma *niet* moeilijk toetsbaar.**

Bij 55% van de docenten is er op school voldoende toetsmateriaal beschikbaar voor het nieuwe natuurkundeprogramma (grafiek 7.18). Het nieuwe programma is *niet* moeilijk toetsbaar, vindt 80% van de docenten. 11% denkt van wel. Voor 25% van de docenten is het niet duidelijk hoe ze zelf goede toetsen voor het nieuwe programma moeten maken.



Grafiek 7.18: Uitvoerbaarheid: toetsing.

### Eindmeting versus tussenmeting

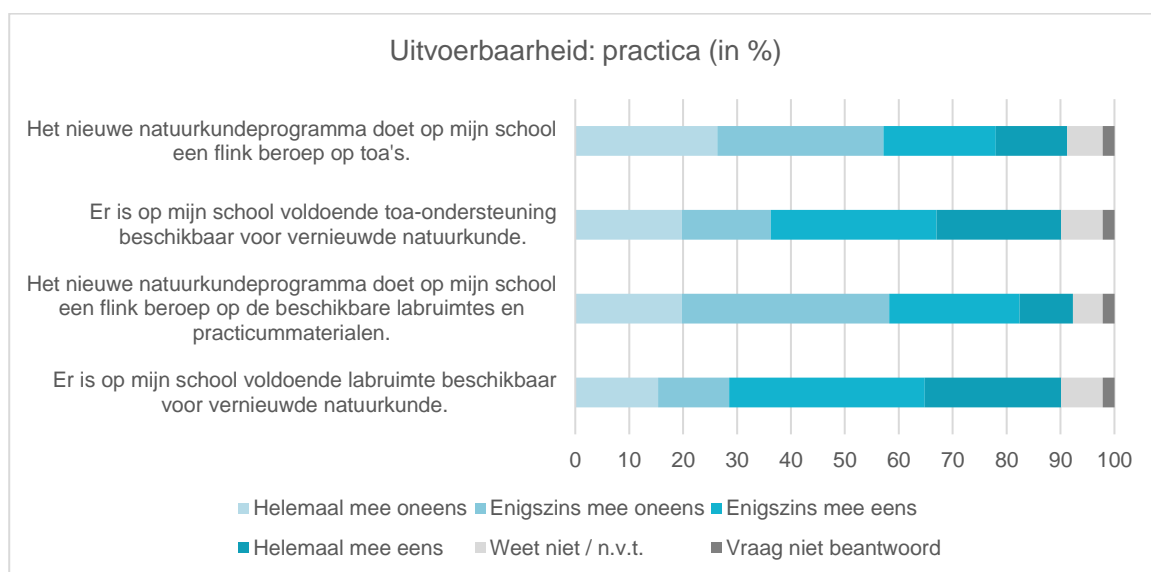
**In de tussenmeting vonden meer docenten het nieuwe programma moeilijk toetsbaar dan in de eindmeting. Ook was het in de tussenmeting voor meer docenten niet duidelijk hoe zij zelf de toetsen konden maken.**

- Waar in de eindmeting 11% van de docenten het nieuwe programma moeilijk toetsbaar vindt, vond 45% van de docenten dat in de tussenmeting.
- In de eindmeting is het voor 25% van de docenten niet duidelijk hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken. In de tussenmeting was dat 45%.
- In de eindmeting vindt 53% van de docenten dat er op school voldoende toetsmateriaal beschikbaar is voor het nieuwe programma, in de tussenmeting vond 48% van de docenten dat.

### Practica

**De meerderheid van docenten vindt dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte beschikbaar is.**

Er is voldoende labruimte beschikbaar voor het nieuwe programma, vindt 61% van de docenten. Ongeveer een derde van de docenten (34%) doet het nieuwe programma een flink beroep op beschikbare labruimtes en practicummaterialen, bij 58% van de docenten is dat niet zo. Ook ongeveer een derde (34%) vindt dat op hun school het nieuwe programma een flink beroep doet op toa's. Een meerderheid van docenten vindt dat er op hun school voldoende toa-ondersteuning is voor het nieuwe programma (grafiek 7.19)..



Grafiek 7.19: Uitvoerbaarheid: practica.

### Eindmeting versus tussenmeting

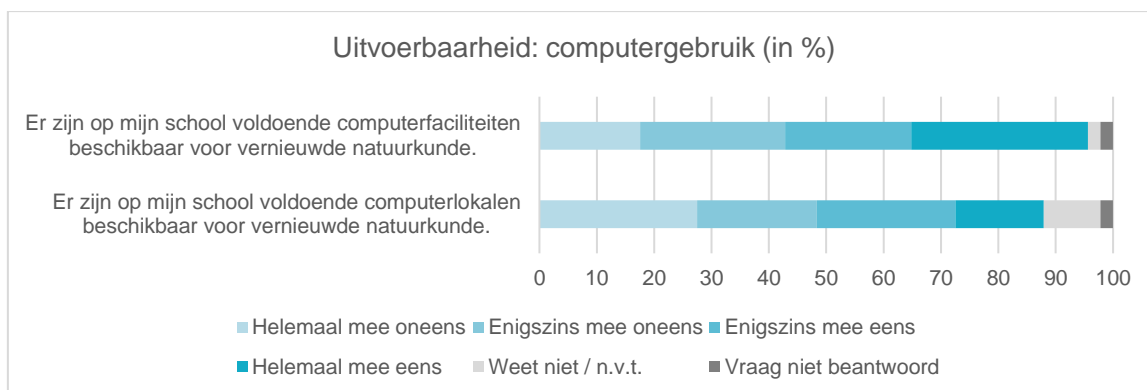
**In de eindmeting is het beroep op toa's en op labruimtes en practicummaterialen flink afgenomen vergeleken met de tussenmeting.**

In de eindmeting vindt een derde van de docenten dat het nieuwe programma een flink beroep doet op toa's en op labruimtes/practicummateriaal. In de tussenmeting vond respectievelijk ruim 60% en 50% van de docenten dat. In de eindmeting vindt ruim 60% van de docenten dat er voldoende labruimtes zijn, in de tussenmeting vindt drie kwart van de docenten dat. In de eindmeting vindt een meerderheid van de docenten dat er voldoende toa-ondersteuning op hun school is. In de tussenmeting vindt ruim 70% van de docenten dat.

### Computergebruik

**Iets meer dan de helft van docenten vindt dat er voldoende computerfaciliteiten beschikbaar zijn. Bijna de helft van de docenten vindt *niet* dat er voldoende computerlokalen beschikbaar zijn voor het nieuwe programma.**

Grafiek 7.20 laat zien dat 53% van de docenten van mening is dat er voldoende computerfaciliteiten beschikbaar zijn, 43% vindt dat niet. Er zijn voldoende computerlokalen op mijn school beschikbaar, vindt 39% van de docenten, 48% vindt dat niet.



Grafiek 7.20: Uitvoerbaarheid: computergebruik.

### Eindmeting versus tussenmeting

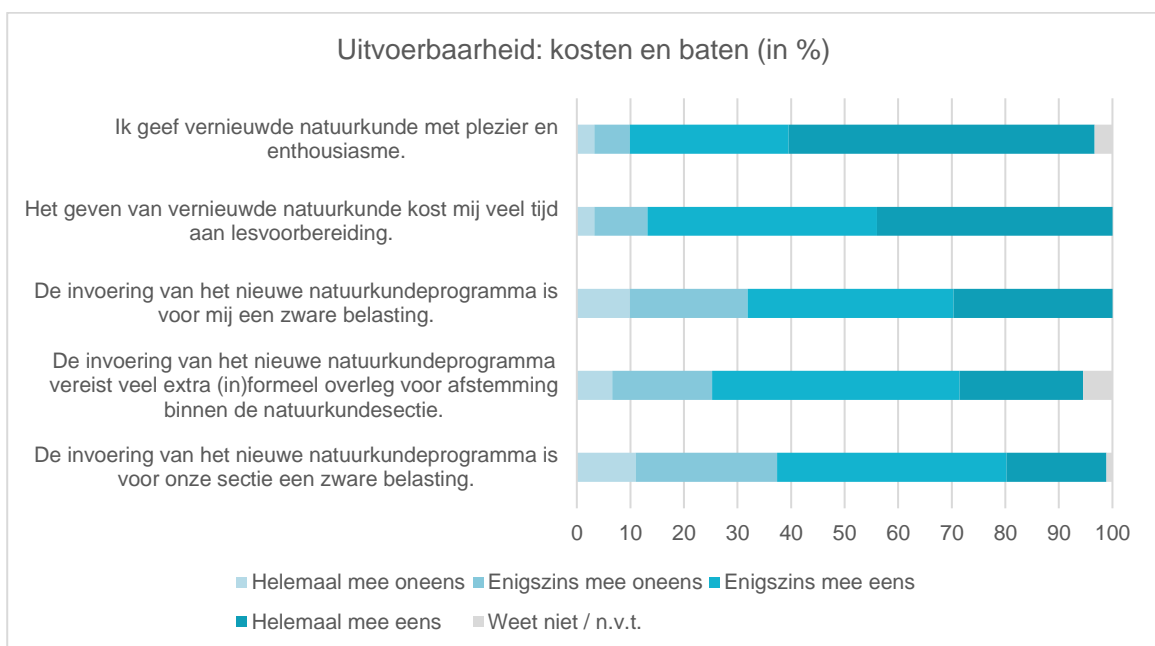
**De resultaten in beide metingen met betrekking tot computerfaciliteiten en –lokalen vergelijkbaar.**

In zowel de tussenmeting als de eindmeting zijn de meningen verdeeld.

### Kosten en baten

**Docenten geven natuurkunde met plezier en enthousiasme. Het is voor hen wel een zware belasting en kost hen wel veel tijd aan lesvoorbereiding.**

Docenten geven het nieuwe programma met veel plezier en enthousiasme (87%, zie grafiek 7.21). Ook al is het voor hen (68%) en voor de sectie (62%) een zware belasting. Een grote groep docenten (70%) is van mening dat het nieuwe programma veel extra overleg vereist voor afstemming binnen de sectie. Lesvoorbereiding kost hen heel veel tijd, is 87% van mening.



Grafiek 7.21: Uitvoerbaarheid: kosten en baten.

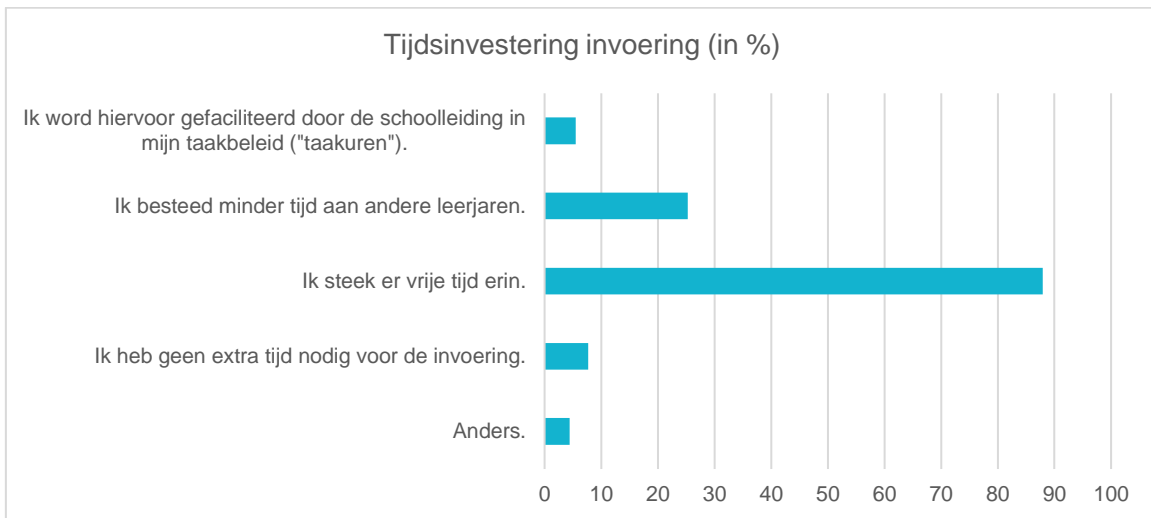
#### Eindmeting versus tussenmeting

**In de eindmeting geven iets meer docenten vernieuwde natuurkunde met plezier en enthousiasme vergeleken met tussenmeting. Daarnaast is er, vergeleken met de tussenmeting, een afname in het percentage docenten dat vindt dat het nieuwe programma veel tijd aan lesvoorbereiding en extra afstemming vraagt binnen de sectie.** Iets meer docenten geven vernieuwde natuurkunde met plezier en enthousiasme (eindmeting 87%, tussenmeting 78%). Ook is de groep die vindt dat het nieuwe programma hen veel tijd kost aan voorbereiding in de eindmeting kleiner geworden ten opzichte van de tussenmeting (87% tegen 95% in de tussenmeting). Hetzelfde is het geval met betrekking tot extra overleg voor afstemming binnen de sectie (69% tegen 83% in de tussenmeting). Ook is het nieuwe natuurkundeprogramma voor minder docenten een zware belasting in de eindmeting dan in de tussenmeting (68% tegenover 82% in de tussenmeting).

#### 7.2.3 Tijdsinvestering invoering

**Bijna 90% van docenten steekt vrije tijd in de invoering van nieuw programma. Een kwart besteedt minder tijd aan andere leerjaren. Weinigen worden gefaciliteerd.**

Docenten worden hoegenaamd niet gefaciliteerd door de schoolleiding voor de invoering van het nieuwe programma. Grafiek 7.22 laat zien dat docenten dit oplossen door vooral vrije tijd te steken in de invoering (88%). Een kwart besteedt minder tijd aan andere leerjaren. 8% van de docenten geeft aan dat ze geen extra tijd voor de invoering nodig hebben.



Grafiek 7.22: Tijdsinvestering invoering.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**De resultaten van de eindmeting en de tussenmeting zijn vergelijkbaar: ongeveer evenveel docenten steken vrije tijd in de invoering, besteden minder tijd aan andere leerjaren en worden gefaciliteerd.**

De resultaten van de eindmeting en de tussenmeting zijn vergelijkbaar: ongeveer evenveel docenten steken vrije tijd in de invoering (88% tegen 93% in tussenmeting), besteedt minder tijd aan andere leerjaren (25% tegen 25% in de tussenmeting), worden gefaciliteerd (5% tegen 4% in de tussenmeting) en hebben geen extra tijd nodig voor de invoering (8% tegen 6% in de tussenmeting).

#### 7.2.4 Tijdnoodoplossingen

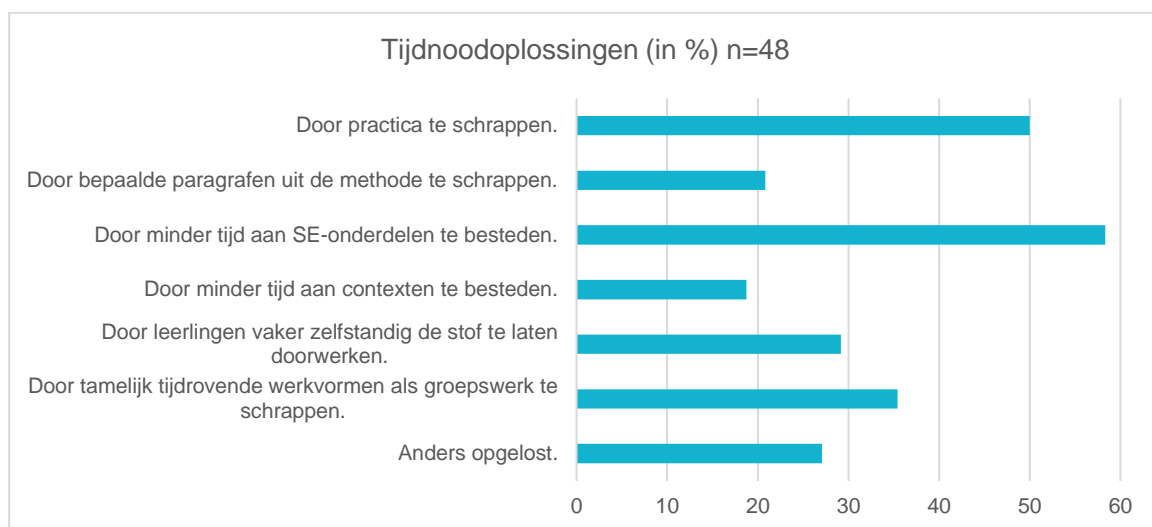
**Ruim de helft van de docenten is afgelopen jaar in tijdnood gekomen. Docenten zoeken oplossingen daarvoor door minder tijd te besteden aan SE-onderdelen en het schrappen van practica en tijdrovende werkvormen.**

Grafiek 7.23 laat zien dat 53% van de docenten afgelopen jaar in tijdnood is gekomen.

Docenten zoeken oplossingen daarvoor in:

- minder tijd aan SE-onderdelen besteden (58%);
- schrappen van practica (50%);
- tijdrovende werkvormen (zoals groepswork) schrappen (35%);
- bepaalde paragrafen uit methode schrappen (21%);
- anders:
  - keuzeonderwerpen (n=4): 'ingekort', 'komen er mager af', beperkt tot 3 lessen', 'niet behandelen';
  - extra lessen (n=2): 'vrijwillig extra lessen geven';
  - 'bepaalde CE-onderdelen niet meer klassikaal behandelen', herverdeling stof over het jaar', 'ben nooit ziek, dan redt je het nét met onze lesuren', 'stof er veel te snel doorheen jassen'.





Grafiek 7.23: Tijdnoodoplossingen.

#### Eindmeting versus tussenmeting

**In de eindmeting zijn veel minder docenten in tijdnood gekomen dan in de tussenmeting. In de eindmeting waren de meest genoemde oplossingen minder tijd aan SE-onderdelen en schrappen van practica. In de tussenmeting waren dat schrappen van tijdrovende werkvormen, practica en contexten.**

In de eindmeting zijn veel minder docenten in tijdnood gekomen dan in de tussenmeting, 53% tegen 71% in de tussenmeting. De docenten die in tijdnood kwamen gebruiken verschillende oplossingen:

In de eindmeting (meest genoemde):

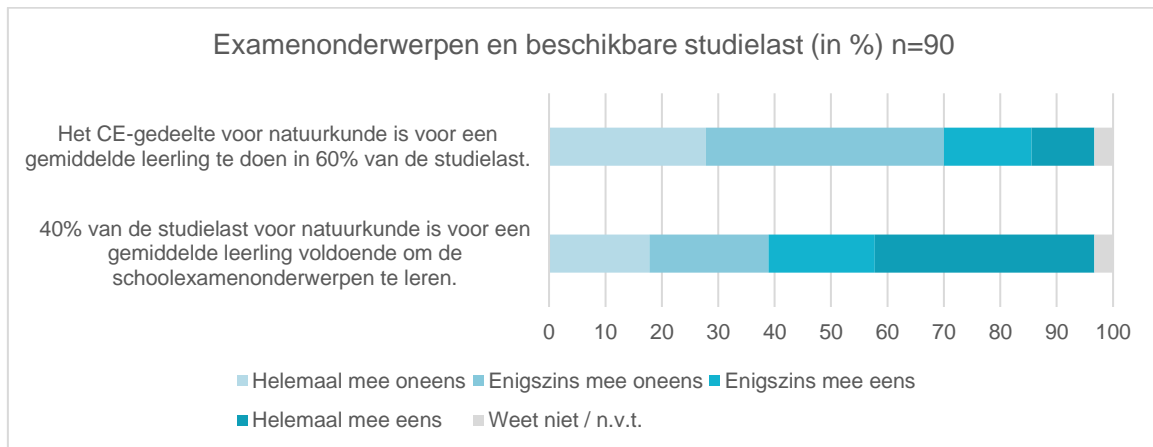
- minder tijd aan SE-onderdelen steken (58% tegen 20% in de tussenmeting);
- schrappen van practica (50% tegen 38% in de tussenmeting);
- tijdrovende werkvormen schrappen (35% tegen 45% in de tussenmeting);
- leerlingen zelfstandig stof laten doorwerken (29% tegen 30% in de tussenmeting);
- paragrafen uit de methode schrappen (21% tegen 12% in de tussenmeting).

In de tussenmeting noemen docenten vaak 'minder tijd aan contexten besteden' (35% tegen 19% in de eindmeting).

#### 7.2.5 Overladenheid

**70% van de docenten vindt dat het CE-gedeelte *niet* te doen is in 60% van de studielast. 58% van de docenten vindt dat de schoolexamenonderwerpen wel te leren zijn in 40% van de studielast.**

Grafiek 7.24 toont dat 70% van de docenten vindt dat het CE-gedeelte *niet* te doen is in 60% van de studielast. Voor 27% is dat wel te doen, 3% weet het niet. Daarentegen vindt een meerderheid van docenten (58%) dat het SE-gedeelte wel te doen is in 40% van de studielast, 39% van de docenten vindt van niet. Ook 3% weet het niet.



Grafiek 7.24: Examenonderwerpen en beschikbare studielast.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**In de eindmeting zijn iets minder docenten van mening dat het CE- en het SE-gedeelte te doen zijn in de beschikbare tijd: 27% denkt dat het CE-gedeelte te doen is, tegen 36% in de tussenmeting. 58% denkt dat het SE-gedeelte te doen is in de beschikbare tijd, tegen 66% in de tussenmeting.**

In de eindmeting is 27% van de docenten het eens met de stelling dat het CE-gedeelte te doen is in 60% van de studielast. In de tussenmeting waren meer docenten het daar mee eens, 36%. Met betrekking tot het SE-gedeelte vindt 58% van de docenten dat de schoolexamenonderwerpen te doen zijn in 40% van de studielast. In de tussenmeting is dat 66% van de docenten, iets meer dan in de eindmeting.

**Ruim de helft van de docenten vindt het programma overladen. Docenten wijzen hiervoor verschillende oorzaken aan: te veel inhoud, veronderstelde voorkennis, te weinig contacturen, activerende lesvormen.**

Docenten is gevraagd of zij het programma overladen vinden. 52% antwoordt daarop bevestigend, 43% vindt van niet, en 5% weet het niet. Aan degenen die bevestigend hebben geantwoord is vervolgens gevraagd naar de oorzaken van de overladenheid. Grafiek 7.25 geeft de resultaten daarvan weer:

- teveel inhoud in examenprogramma (60%);
- te weinig contacturen (47%);
- het behandelen van veronderstelde voorkennis kost veel tijd (36%);
- activerende lesvormen kosten veel tijd (34%).



Grafiek 7.25: Oorzaken overladenheid.

#### Eindmeting versus tussenmeting

**In de eindmeting vinden meer docenten het programma overladen dan in de tussenmeting. Waar in de tussenmeting de oorzaken niet duidelijk waren, is dat in de eindmeting wel zo: het programma is te vol en er zijn te weinig contacturen. Daarnaast worden het behandelen van veronderstelde voorkennis en activerende lesvormen als oorzaken gezien.**

In eindmeting is 52% van de docenten van mening dat het nieuwe programma overladen is, tegen 44% in de tussenmeting. Belangrijkste oorzaken in de eindmeting zijn:

- Het programma schrijft te veel inhoud voor (60% van de docenten noemt dit als oorzaak, tegen 27% in de tussenmeting).
- Er zijn te weinig contacturen beschikbaar (47% tegen 27% in de tussenmeting).
- Behandelen van veronderstelde voorkennis kost veel tijd (36% tegen 15% in de tussenmeting).
- Activerende lesvormen kosten veel tijd (34% tegen 16% in de tussenmeting).

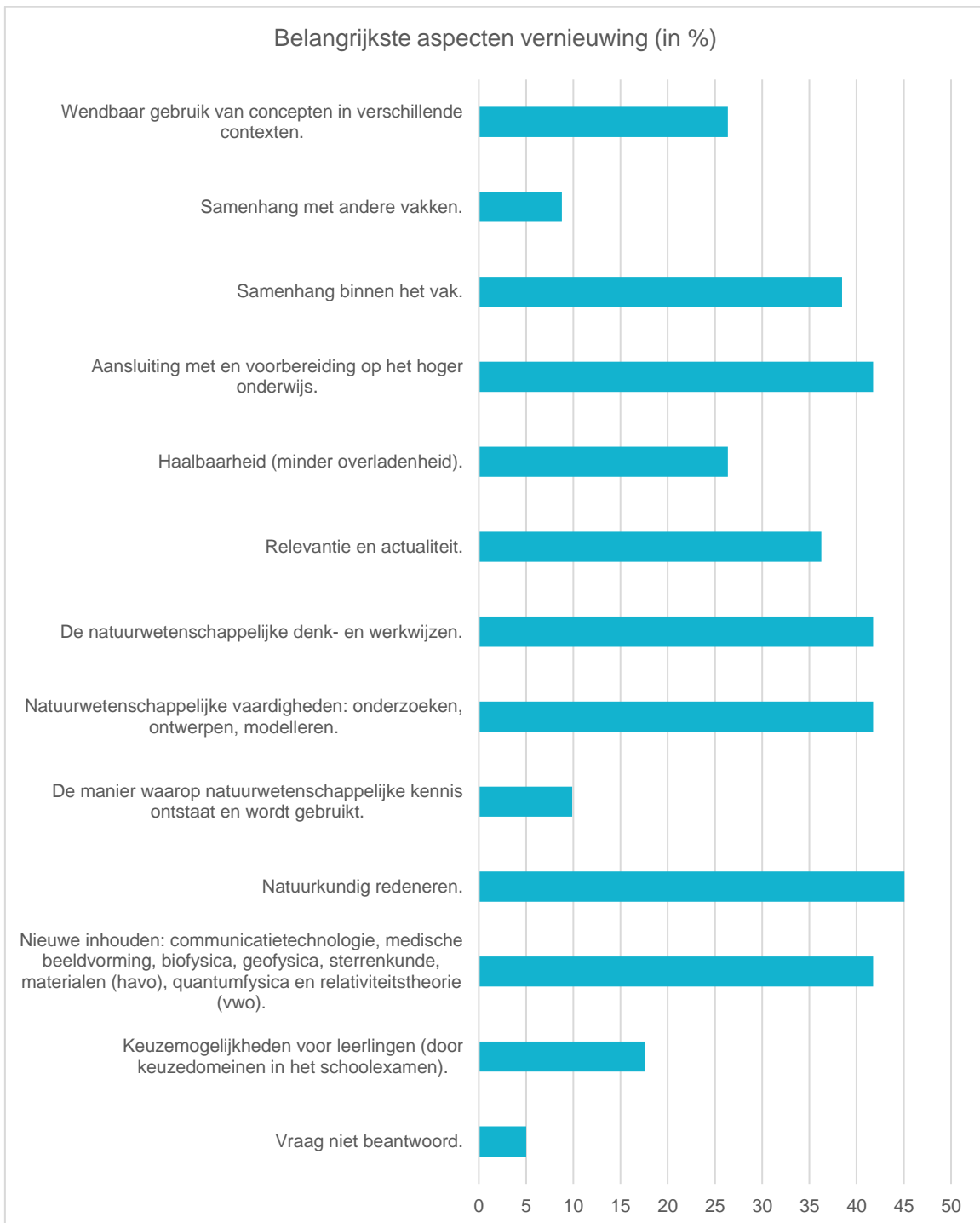
#### 7.2.6 Belangrijkste aspecten vernieuwing

**Belangrijkste aspecten van de natuurkunde vernieuwing zijn volgens docenten: natuurkundig redeneren, nieuwe inhouden zoals quantumfysica, vaardigheden (onderzoeken, ontwerpen, modelleren), natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen en aansluiting bij hoger onderwijs.**

Grafiek 7.26 geeft een overzicht van de belangrijkste aspecten van de natuurkunde vernieuwing:

- natuurkundig redeneren (wordt het vaakst genoemd, door 45% van de docenten);
- nieuwe inhouden: communicatietechnologie, quantumfysica, etc. (42%);
- natuurwetenschappelijke vaardigheden: onderzoeken, ontwerpen, modelleren (42%);
- natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen (42%);
- aansluiting met en voorbereiding op het hoger onderwijs (42%).

Andere aspecten zoals samenhang, de manier waarop natuurwetenschappelijke kennis ontstaat en wordt gebruikt, maar ook 'minder overladenheid' worden minder vaak genoemd.



Grafiek 7.26: Belangrijkste aspecten vernieuwing.

*Eindmeting versus tussenmeting*

**Zowel in de eindmeting als in de tussenmeting noemen docenten natuurkundig redeneren en nieuwe inhouden het vaakst. Samenhang met andere vakken en de manier waarop kennis ontstaat en wordt gebruikt, worden maar weinig genoemd.**

In beide metingen noemen docenten natuurkundig redeneren het vaakst, 45% van de docenten, tegen 58% in de tussenmeting, gevolgd door nieuwe inhouden (42% tegen 55%). In de tussenmeting worden deze twee aspecten vaker genoemd dan in de eindmeting. In de eindmeting is een aantal aspecten dat ook door 42% van de docenten genoemd worden. In de

tussenmeting steken natuurkundig redeneren en nieuwe inhouden duidelijker boven de andere aspecten uit dan in de eindmeting.

### 7.2.7 Sterke en zwakke punten nieuwe programma

In een open vraag is docenten ook gevraagd twee sterke en twee zwakke punten van het nieuwe natuurkundeprogramma te noemen. De antwoorden zijn geclusterd in categorieën, de resultaten worden hieronder weergegeven.

#### Sterke punten:

- **nieuwe inhouden** ( $n=48$ ): zowel toevoeging van nieuwe inhouden (waaronder vooral quantummechanica en zonnestelsel, naast 'moderne inhouden') als weglaten van 'oude onderwerpen' (optica) worden genoemd;
- **actualiteit/relevantie/moderner** ( $n=24$ ): 'actuelere onderwerpen', minder klassiek, daardoor wat aansprekender', 'meer aansluiting bij wereld om ons heen', 'nieuwere natuurkunde wat leeft in de media', 'meer verband met wetenschappelijke wereld', maar ook verwijzingen naar vervolgopleiding, 'goede aansluiting met wo en hbo' en 'meer relatie met vervolgopleidingen/maatschappij.
- **contexten** ( $n=22$ ): 'contexten duidelijker voor leerlingen', 'spreekt meer tot de verbeelding door rijke contexten' en 'meer toepassingengericht'.
- **vaardigheden** ( $n=11$ ): 'meer aandacht voor modelleren', 'meer redeneren in verbanden', meer uitlegvragen' en 'meer nadruk op vaardigheden en nature of science'.
- **keuzemogelijkheden** ( $n=10$ ): 'keuzemodules', 'keuzehoofdstukken sluiten mooi aan bij de wensen van de leerlingen, zouden we met alle hoofdstukken moeten doen' en 'voldoende mogelijkheden voor eigen invulling'.
- **niveau, uitdagender, moeilijker** ( $n=5$ ): 'natuurkunde is moeilijker geworden', 'nieuwe natuurkunde is uitdagend' en "voor de 'echte' bèta interessant".

#### Zwakke punten:

- **nieuwe inhouden** ( $n=34$ ): gaat veelal over het ontbreken van een onderwerp dat eerder wel in het programma zat en nu niet meer of te weinig of te veel: 'optica', 'impuls', 'slingerformule', veel te weinig mechanica', eenzijdig: te veel mechanica', 'quantum blijft beetje onderontwikkeld'.
- **(interne) samenhang/versnippering** ( $n=28$ ): lijn in onderwerpen. Oude programma had een logische opbouw', 'versnippering in de onderwerpen (meer eilandjes)', 'meer stof komt fragmentarischer aan bod' en 'samenhang (bijv. Impuls niet bij mechanica, wel bij OW)'.  
• **overladenheid/tijd** ( $n=16$ ): 'te veel stof om tijd aan kritische denkvaardigheden te kunnen besteden', 'veel te veel stof voor havo' en 'met elektrodynamica erbij wordt het heel veel'.
- **contexten/toepassingen** ( $n=14$ ): 'contextgedoe', 'teveel, nadruk op contexten', 'leerlingen kunnen door context het idee krijgen dat een concept alleen daar van toepassing is', en 'soms beperkte mogelijkheden voor contexten door restricties, zoals bij cirkelbewegingen waarbij er maar 1 kracht mag werken als middelpuntzoekende kracht'.
- **actualiteit/relevantie/moderner** ( $n=11$ ): 'sluit niet aan bij de belevingswereld van de leerlingen', 'Natuurkunde is voor veel vervolgstudies een ondersteunend vak. Nadruk ligt nu teveel op onderwerpen die alleen voor het vak zelf echt relevant zijn. Niet iedereen gaat natuurkunde studeren', 'Nieuwe onderwerpen als quantum, relativiteit, kernen en deeltjes spreken veel te weinig aan voor de zwakkere leerlingen en meisjes' en 'quantummechanica wel erg moeilijk'.

- **CE-SE/examens** ( $n=11$ ): 'overlap tussen stof in CE en SE', 'QW in CE', 'onduidelijk wat de leerling op het examen over bepaalde onderwerpen kan verwachten, veel beschrijvend' en 'weinig examenmateriaal voor de nieuwe onderwerpen maakt dat het moeilijk is in te schatten op welk niveau er gewerkt moet worden'.
- **methoden/modules** ( $n=4$ ): 'lesmateriaal is nog niet van voldoende kwaliteit: veel foutjes in lesboeken en opgaven' en 'met name keuzemodules zijn erg vaak deels specialistisch en bieden mij onvoldoende houvast'.

# 8. Resultaten leerlingen natuurkunde

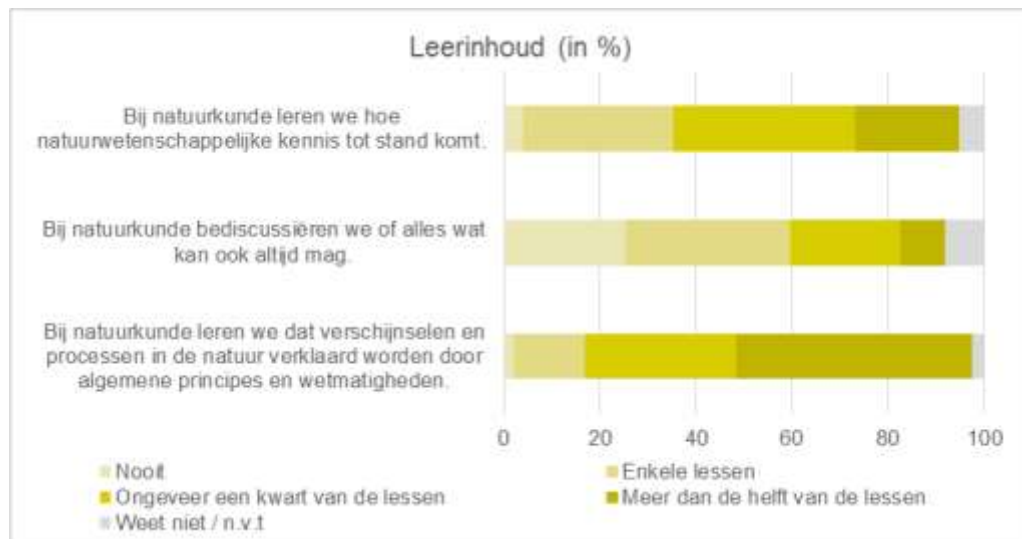
In dit hoofdstuk worden de resultaten van de eindmeting voor leerlingen natuurkunde beschreven per thema. Waar mogelijk wordt een vergelijking met de resultaten van de nulmeting gemaakt.

## 8.1 Leerinhoud

**Bij natuurkunde leren leerlingen dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard worden door algemene principes en wetmatigheden en ook hoe natuurwetenschappelijke kennis tot stand komt.**

Bij natuurkunde leren leerlingen:

- dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard worden door algemene principes en wetmatigheden (49% in meer dan de helft van de lessen, 31% in ongeveer een kwart van de lessen, 15% in enkele lessen);
- hoe natuurwetenschappelijke kennis tot stand komt (22% in meer dan de helft van de lessen, 38% in ongeveer een kwart van de lessen, 31% in enkele lessen);
- bediscussiëren leerlingen minder vaak of alles wat kán ook mág (9% in meer dan de helft van de lessen, 23% in ongeveer een kwart van de lessen, 34% in enkele lessen, 25% nooit).



Grafiek 8.1: Leerinhoud.

### Eindmeting versus nulmeting

**Alle onderscheiden leerinhouden komen tijdens de eindmeting vaker voor dan tijdens de nulmeting.**

Leren hoe wetenschappelijke kennis tot stand komt, of alles wat kan ook altijd mag en dat verschijnselen en processen in de natuur verklaard worden door algemene principes en wetmatigheden. Drie kenmerken van de beoogde inhoudelijke vernieuwing bij natuurkunde, allen komen zij in de eindmeting vaker voor dan in de tussenmeting.

## 8.2 Bronnen en materialen

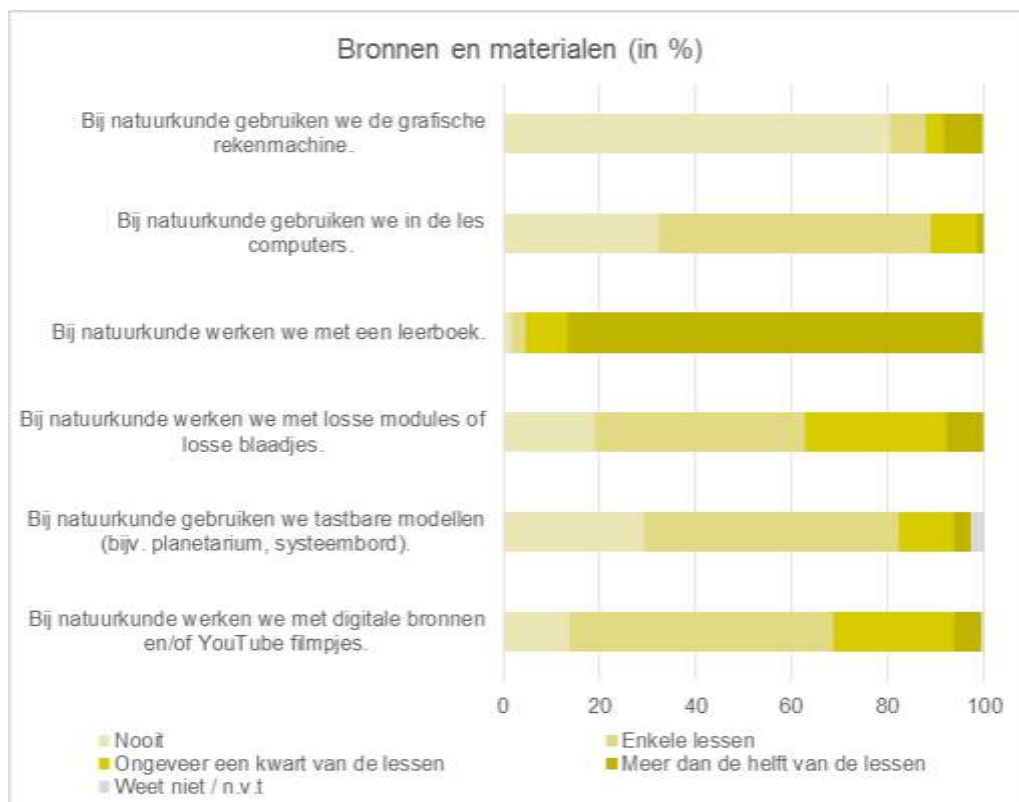
**Leerlingen werken vooral met een leerboek, in mindere mate met losse modules.**

**Computers worden maar weinig gebruikt, grafische rekenmachines vrijwel niet.**

Leerlingen werken vooral met een leerboek (86% in meer dan de helft van de lessen), in mindere mate met losse modules (44% in enkele lessen; 29% in ongeveer een kwart van de lessen).

Leerlingen maken:

- weinig gebruik van computers (32% nooit, 57% in een enkele les);
- vrijwel geen gebruik van een grafische rekenmachine (83% nooit);
- weinig gebruik van tastbare modellen (53% in enkele lessen; 29% nooit);
- niet veel gebruik van digitale bronnen zoals YouTube filmpjes (55% in enkele lessen, 25% ongeveer een kwart van de lessen, 14% nooit).



Grafiek 8.2: Bronnen en materialen.

### *Eindmeting versus nulmeting*

**De grafische rekenmachines wordt tijdens de eindmeting (als gevolg van aangepaste examenregels) veel minder vaak gebruikt. Werken met computers en losse blaadjes/modules komt iets vaker voor in de eindmeting.**

De grafische rekenmachines wordt gedurende de tussenmeting duidelijk vaker gebruikt dan tijdens de eindmeting (nooit: van 7% naar 81%, meer dan de helft van de lessen van 75% naar 8%). Dit heeft vooral te maken met het gegeven dat de grafische rekenmachines niet meer gebruikt mag worden bij het examen. Hiernaast worden computer tijdens de eindmeting iets vaker gebruikt (nooit: van 43% naar 32%, enkele lessen: van 47% naar 57%). Het werken met losse modules of losse blaadjes is toegenomen (nooit: van 36% naar 19%, ongeveer een kwart van de lessen: van 16% naar 29%).



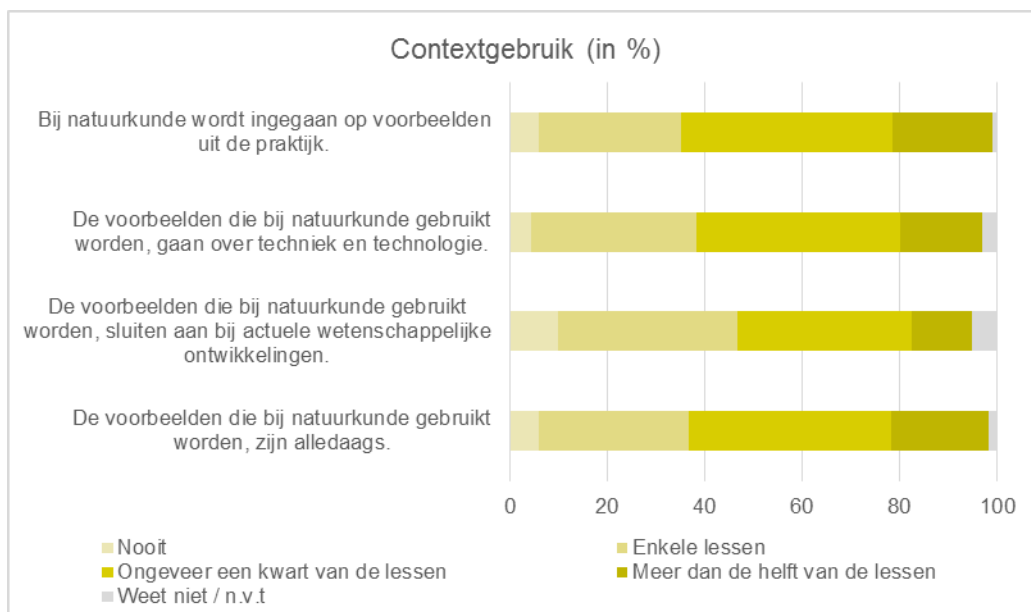
### 8.3 Gebruik van contexten

**Bij natuurkunde wordt ingegaan op voorbeelden uit de alledaagse praktijk. Die gaan over techniek en technologie en sluiten aan bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen.**

Er wordt ingegaan op voorbeelden uit de praktijk (29% in enkele lessen, 44% in ongeveer een kwart van de lessen, 20% om meer dan de helft van de lessen).

De voorbeelden:

- sluiten aan bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen (37% in enkele lessen, 36% in ongeveer een kwart van de lessen, 12% in meer dan de helft van de lessen);
- gaan over techniek en technologie (34% in enkele lessen, 42% in ongeveer een kwart van de lessen, 17% in meer dan de helft van de lessen);
- en hebben een alledaags karakter (31% in enkele lessen, 42% in ongeveer een kwart van de lessen, 20% in meer dan de helft van de lessen).



Grafiek 8.3: Contextgebruik.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting worden volgens leerlingen bij natuurkunde vaker voorbeelden gebruikt die gaan over techniek en technologie.**

Tijdens de eindmeting vinden meer leerlingen dat bij natuurkunde in ongeveer een kwart van de lessen of meer voorbeelden worden gebruikt die gaan over techniek en technologie, tijdens de nulmeting waren er meer leerlingen die hier antwoorden met nooit of enkele lessen.

## 8.4 Vaardigheden

**Leerlingen maken bij natuurkunde vooral sommen en leren redeneren. Soms doen leerlingen practicum. Veel minder vaak moeten leerlingen een mening beargumenteren.**

Leerlingen zijn vaak bezig met:

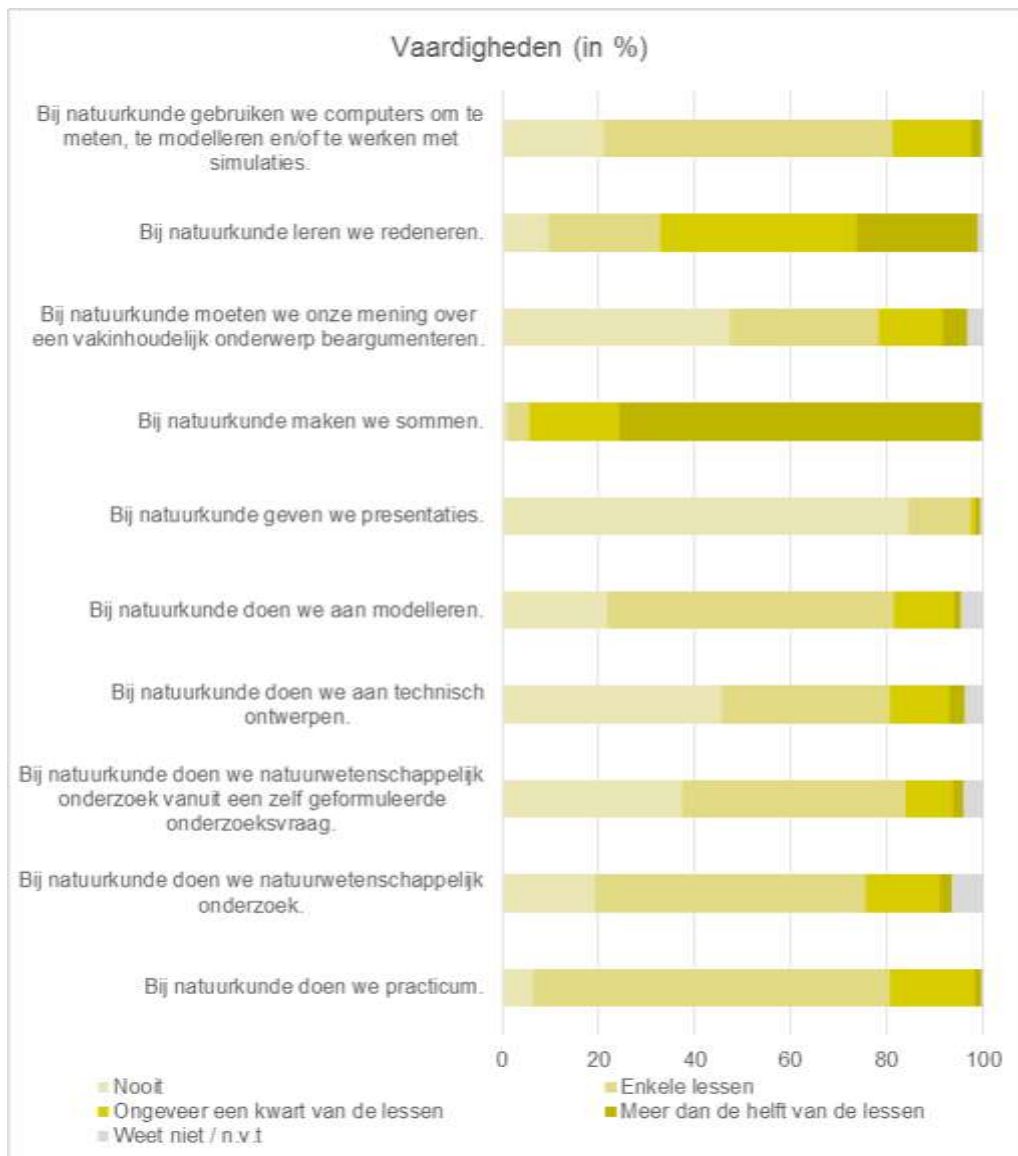
- sommen maken (19% in ongeveer een kwart van de lessen, 76% in meer dan de helft van de lessen);
- leren redeneren (23% in enkele lessen, 41% in ongeveer een kwart van de lessen);
- practicum doen (74% in enkele lessen, 18% in ongeveer een kwart van de lessen, 25% in meer dan de helft van de lessen, 6% nooit).

Leerlingen zijn minder bezig met:

- modelleren (60% in enkele lessen, 22% nooit);
- natuurwetenschappelijk onderzoek doen (56% in enkele lessen, 15% in ongeveer een kwart van de lessen, 19% nooit).

Leerlingen zijn veel minder bezig met:

- het geven van prestaties (13% in enkele lessen, 84% nooit);
- technisch ontwerpen (35% in enkele lessen, 46% nooit);
- het beargumenteren van een mening (31% in enkele lessen, 47% nooit).



Grafiek 8.4: Vaardigheden.

### *Eindmeting versus nulmeting*

**In de eindmeting is er tijdens de lessen meer aandacht voor vaardigheden als natuurwetenschappelijk onderzoek doen, onderzoek doen vanuit een zelf geformuleerde onderzoeksvraag, modelleren en redeneren.**

Het percentage nooit ligt tijdens de nulmeting over het algemeen duidelijk lager bij deze vier vaardigheden. De percentages enkele lessen (bij zelf formuleren van een onderzoeksvraag en modelleren) en ongeveer een kwart van de lessen (bij redeneren) zijn toegenomen. Bij het doen van natuurwetenschappelijk onderzoek zijn de percentages voor enkele lessen, ongeveer een kwart van de lessen en meer dan de helft van de lessen allen licht toegenomen.

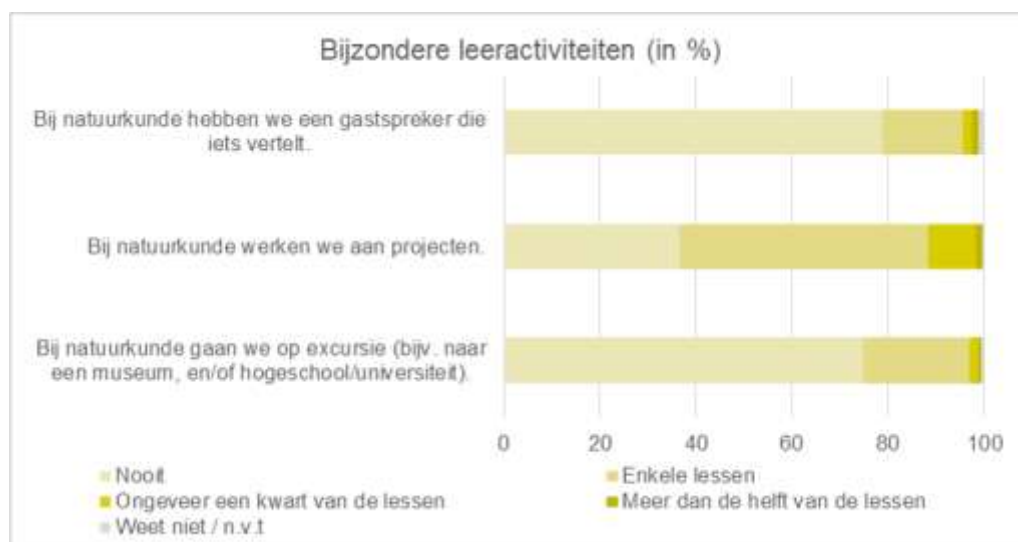
## **8.5 Bijzondere leeractiviteiten**

**Leerlingen werken in een enkele les aan projecten, excursies komen vrijwel niet voor.**

**Gast sprekers zijn maar in zeer beperkte mate te vinden op scholen.**

Bij natuurkunde:

- werken leerlingen soms aan projecten (46% in een enkele les, 27% nooit);
- is er in een enkele les een gast spreker die iets vertelt ((23% in een enkele les, 74% nooit);
- gaan leerlingen op excursie, bijvoorbeeld naar een museum of een hogeschool of universiteit (33% in een enkele les, 61% nooit).



Grafiek 8.5: Bijzondere activiteiten.

### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting wordt er volgens de leerlingen vaker aan projecten gewerkt.**

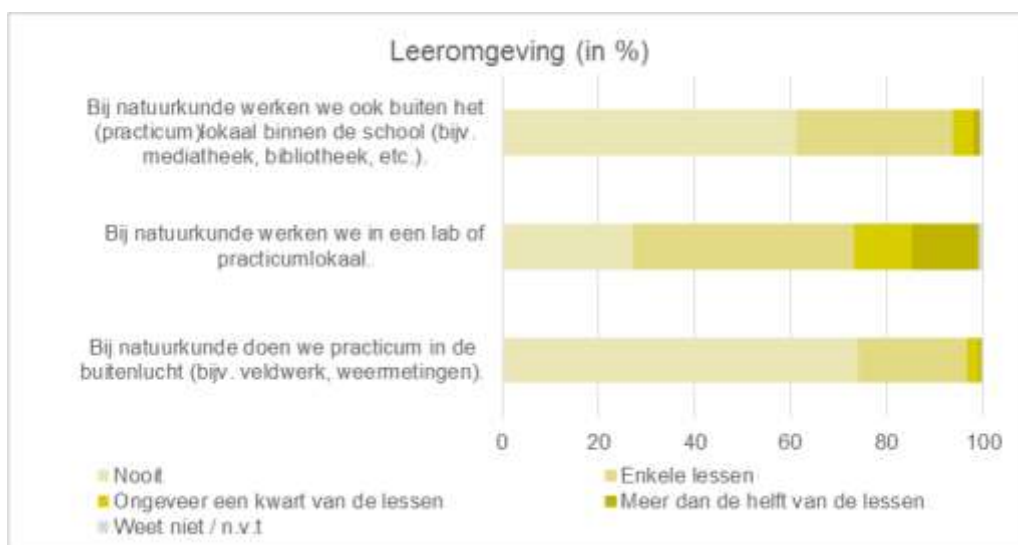
Alleen ten aanzien van het werken aan projecten is er een verschil van 10% of meer. Tijdens de nulmeting werkt 50% van de leerling nooit en 41% van de leerlingen tijdens enkele lessen aan projecten. Tijdens de eindmeting zijn deze percentages respectievelijk 37% en 52%.

## 8.6 Leeromgeving

**Leerlingen werken soms in een lab of practicumlokaal, maar weinig buiten de klas (mediatheek of bibliotheek) of buiten de school (veldwerk).**

Leerlingen werken:

- in een lab of practicumlokaal (27% nooit 46%, in enkele lessen, 12% in ongeveer een kwart van de lessen, 14% in meer dan de helft van de lessen);
- niet of nauwelijks in een media- of bibliotheek, buiten de klas (61% nooit, 33% in een enkele les, 4% in enkele lessen);
- niet of nauwelijks buiten de school, bijvoorbeeld op veldwerk en bij weermetingen (74% nooit, 23% in een enkele les).



Grafiek 8.6: Leeromgeving.

### Eindmeting versus nulmeting

**Tijdens de eindmeting wordt er minder vaak gewerkt in een lab of practicumlokaal.**

Tijdens de nulmeting is het percentage nooit 21% (versus 27% in de eindmeting), enkele lessen 40% (versus 46% tijdens de eindmeting), ongeveer een kwart van de lessen 14% (versus 12% in de eindmeting), meer dan de helft van de lessen 24% (versus 14% in de eindmeting).

## 8.7 Rol van docent en leerling, groeperingsvormen

**Leerlingen krijgen bij natuurkunde vooral klassikaal les. Veel minder vaak wordt in kleine groepen gewerkt of begeleidt de docent leerlingen individueel of in kleine groepjes.**

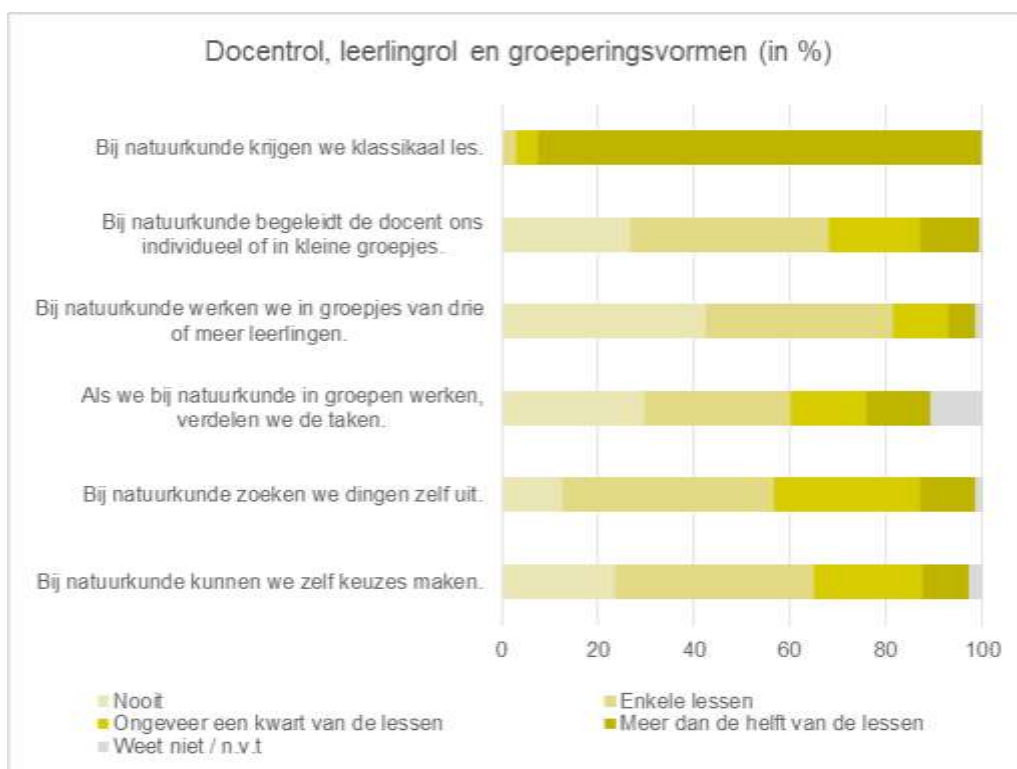
Leerlingen krijgen bij natuurkunde klassikaal les (93% in meer dan de helft van de lessen).

Leerlingen werken soms in groepen:

- in groepjes van drie of vier (39% in enkele lessen, 42% nooit);
- docenten begeleiden leerlingen individueel of in kleine groepjes (42% in enkele lessen, 23% nooit, 19% in ongeveer een kwart van de lessen, 12% in meer dan de helft van de lessen);
- leerlingen verdelen taken als ze in groepjes werken (30% nooit, 30% in enkele lessen, 19% in ongeveer een kwart van de lessen, 16% in meer dan de helft van de lessen, 13% in meer dan de helft van de lessen).

Leerlingen kunnen:

- dingen zelf uitzoeken (44% in enkele lessen, 31% in kwart van de lessen, 12% in meer dan de helft van de lessen, 13% nooit);
- zelf keuzes maken (41% in enkele lessen, 24% ongeveer een kwart van de lessen, 24% nooit).



Grafiek 8.7: Rol van docent en leerlingen, groepeeringsvormen.

#### Eindmeting versus nulmeting

**Tijdens de eindmeting is er vaker sprake van zelf keuzes maken, zelf dingen uitzoeken, en werken in groepjes van drie of meer.**

Tijdens de eindmeting kunnen leerlingen vaker zelf keuzes maken (nooit: van 42% naar 24%; ongeveer een kwart van de lessen: van 10% naar 23%). Ook zoeken zij vaker dingen zelf uit (nooit: van 24% naar 13%; ongeveer een kwart van de lessen van 23% naar 31%). Het werken in groepjes van drie of meer is toegenomen (nooit: van 51% naar 42%).

### 8.8 Beoordelingsvormen

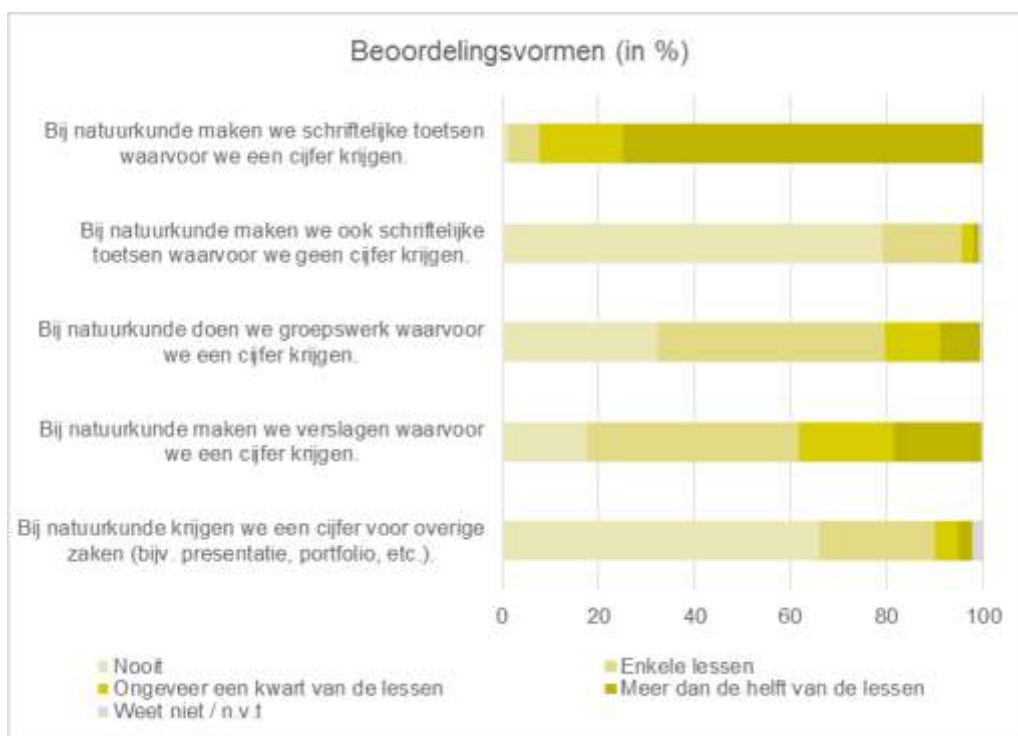
**Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarvoor ze een cijfer krijgen. Veel minder vaak krijgen leerlingen een cijfer voor verslagen, groepswork of portfolio's en presentaties.**

Leerlingen maken schriftelijke toetsen waarvoor ze een cijfer krijgen (20% ongeveer kwart van de lessen, 18% in meer dan de helft van de lessen, 18% meer dan de helft van de lessen, 18% nooit).

Leerlingen krijgen ook cijfers voor:

- verslagen (44% in enkele lessen, 20% in ongeveer een kwart van de lessen, 18% in meer dan de helft van de lessen, 18% nooit);
- groepswork (47% in enkele lessen, 32% nooit);
- portfolio's, presentaties etc. (24% in enkele lessen, 66% nooit).

Leerlingen maken nauwelijks schriftelijke toetsen waar ze geen cijfer voor krijgen (16% in enkele lessen, 79% nooit).



Grafiek 8.8: Beoordelingsvormen.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

Hier is geen vergelijking mogelijk omdat de antwoordcategorieën tussen beide metingen verschillen.

### **8.9 Toetsopgaven**

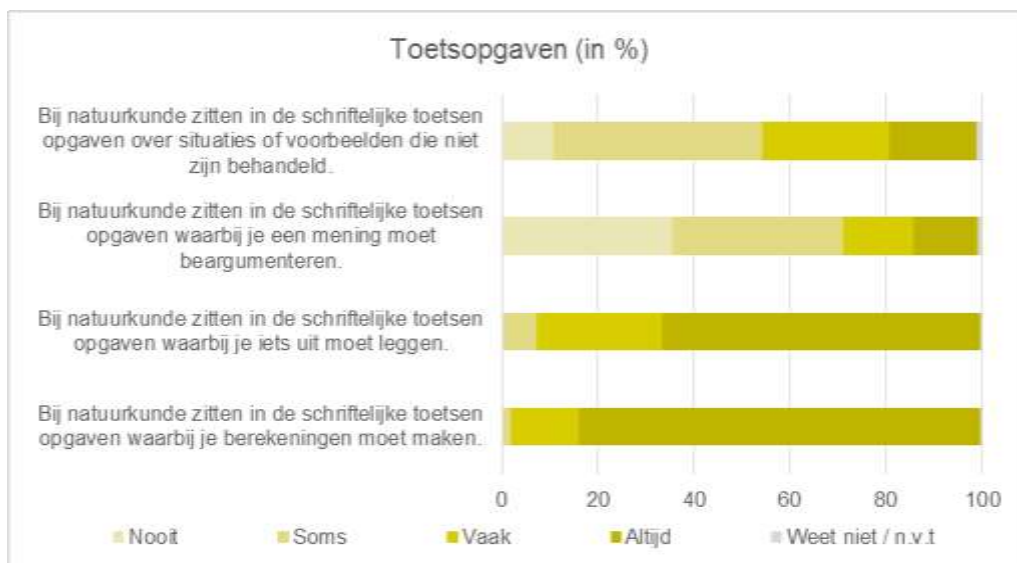
**Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarbij ze een berekening moeten maken of iets moeten uitleggen. (Veel) minder vaak gaat het om opgaven waarbij zij een mening moeten beargumenteren dan wel over situaties en voorbeelden die niet eerder behandeld zijn.**

Schriftelijke toetsen bevatten opgaven waarbij:

- je een berekening moet maken (14% vaak, 84% altijd);
- je iets moet uitleggen (26% vaak, 66% altijd).

(Veel) minder vaak moeten leerlingen in schriftelijke toetsen:

- een mening beargumenteren (35% soms, 15% vaak, 13% altijd, 36% nooit);
- opgaven maken over situaties of voorbeelden die niet zijn behandeld (43% soms, 27% vaak, 27% altijd, 11% nooit).



Grafiek 8.9: Toetsopgaven.

#### Eindmeting versus nulmeting

**Tijdens de eindmeting zitten er volgens de leerlingen in de schriftelijke toetsen vaker opgaven waarbij je iets uit moet leggen.**

Het percentage soms is afgenomen van 20% naar 7%, het percentage altijd is toegenomen van 46% naar 66%.

### 8.10 Uitvoerbaarheid

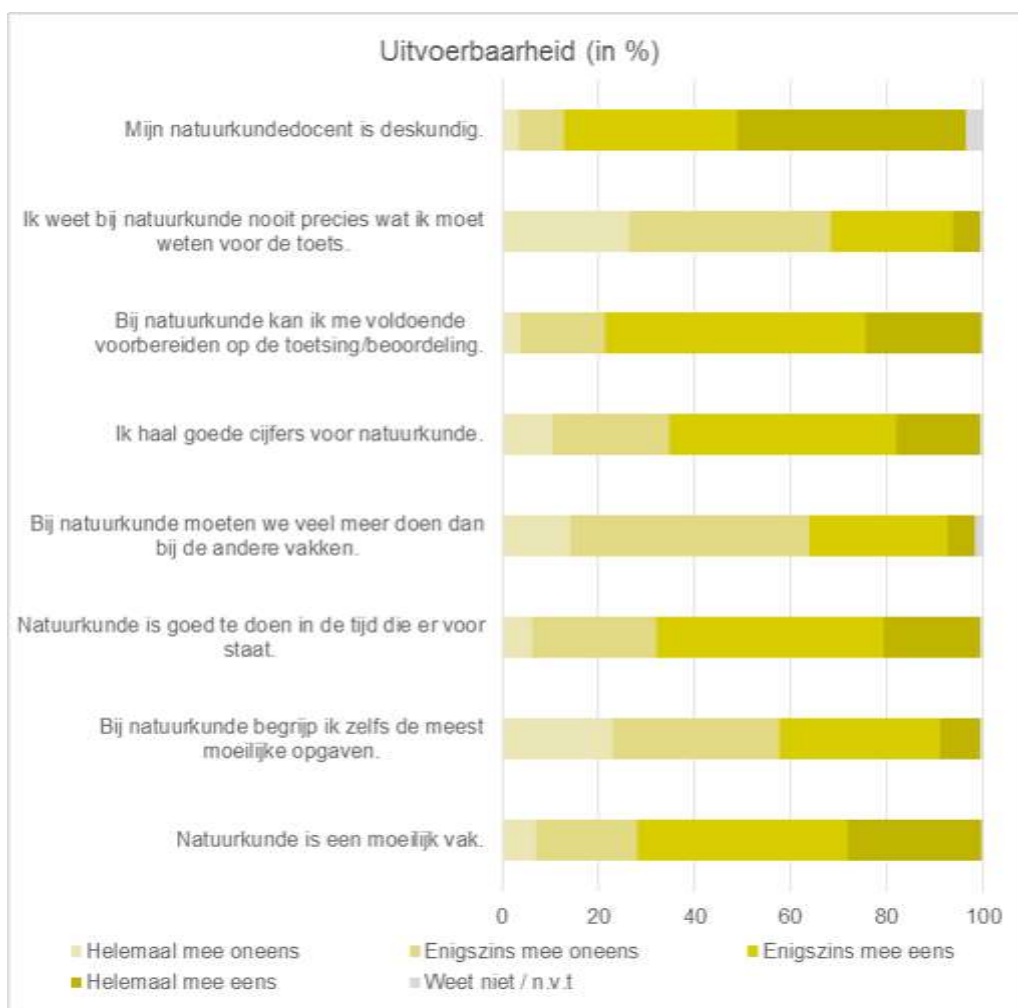
**Leerlingen vinden natuurkunde een moeilijk vak, maar goed te doen in de tijd die er voor staat; hun docent is deskundig. Leerlingen kunnen zich voldoende voorbereiden voor een toets; zij halen goede cijfers.**

Leerlingen vinden:

- natuurkunde een moeilijk vak (44% enigszins mee eens, 28% helemaal mee eens, 21% mee oneens);
- natuurkunde goed te doen in de tijd die er voor staat (47% enigszins mee eens, 20% helemaal mee eens, 26% enigszins mee oneens);
- hun docent deskundig (36% enigszins mee eens, 48% helemaal mee eens, 9% enigszins mee oneens);
- (niet) dat ze bij natuurkunde veel meer moeten doen dan bij andere vakken (29% enigszins mee eens, 6% helemaal mee eens, 50% enigszins mee oneens, 14% helemaal mee oneens).

Leerlingen:

- kunnen zich goed voorbereiden op een toets (54% enigszins mee eens, 24% helemaal mee eens, 18% enigszins mee oneens);
- begrijpen zelfs de meest moeilijke opgaven (33% enigszins mee eens, 8% helemaal mee eens, 35% enigszins mee oneens, 23% helemaal mee oneens);
- halen goede cijfers voor natuurkunde (47% enigszins mee eens, 17% helemaal mee eens, 25% enigszins mee oneens, 10% helemaal mee oneens).



Grafiek 8.10: Uitvoerbaarheid.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van uitvoerbaarheid geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### **8.11 Aantrekkelijkheid**

**Leerlingen kozen natuurkunde omdat het hen een interessant vak leek. Zij vinden natuurkunde een leuk vak waar ze veel leren, de lessen vaak boeiend en interessant zijn, en de voorbeelden die gebruikt worden hen helpen het vak te begrijpen.**

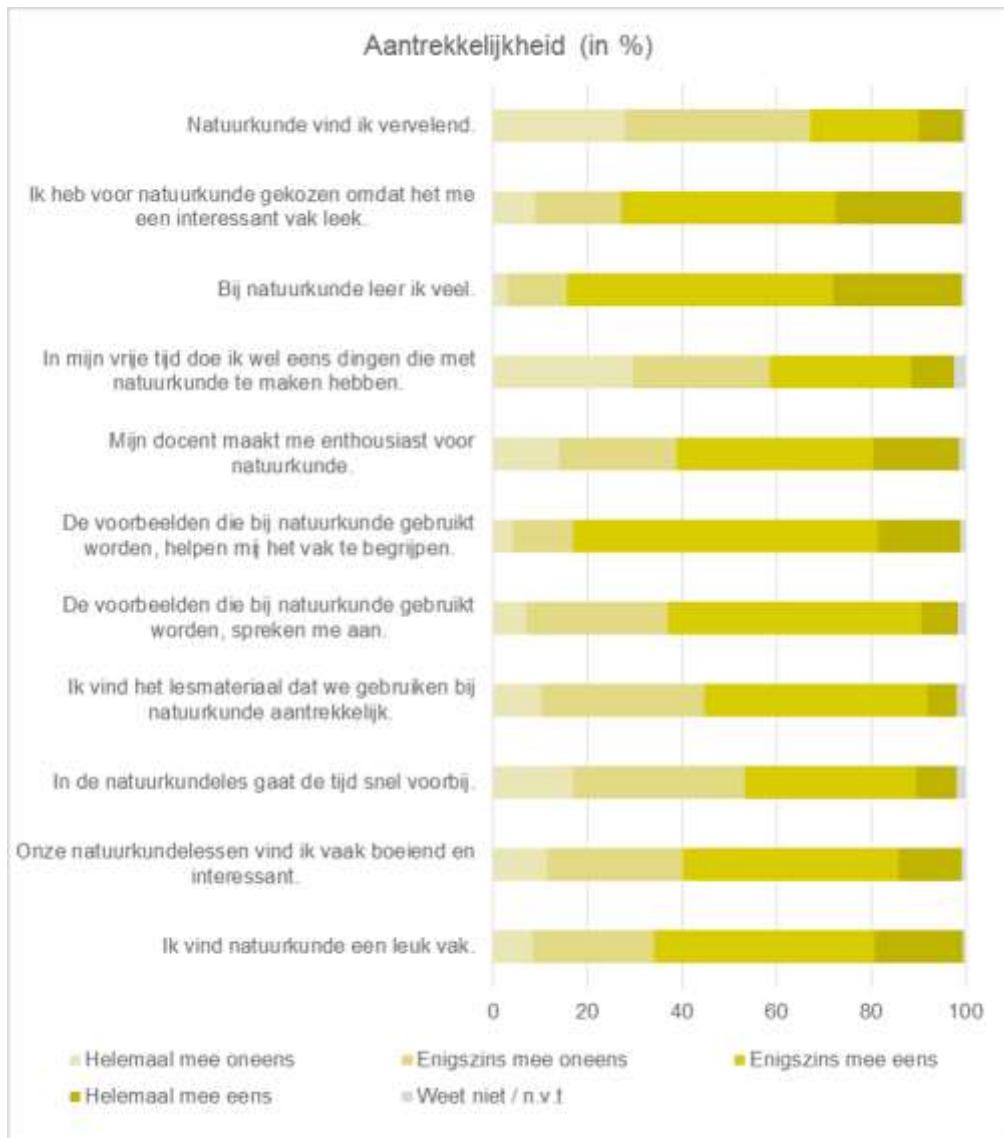
Leerlingen vinden:

- dat ze bij natuurkunde veel leren (56% enigszins mee eens, 27% helemaal mee eens, 13% enigszins mee oneens, 3% helemaal mee oneens);
- natuurkunde een leuk vak (47% enigszins mee eens, 19% helemaal mee eens, 26% enigszins mee oneens, 8% helemaal mee oneens);
- dat de voorbeelden die bij natuurkunde gebruikt worden, hen helpen het vak te begrijpen (65% enigszins mee eens, 17% helemaal mee eens, 13% enigszins mee oneens, 4% helemaal mee oneens);
- dat hun docent hen enthousiast maakt voor natuurkunde (42% enigszins mee eens, 12% helemaal mee eens, 28% enigszins mee oneens, 16% helemaal mee oneens);



- dat de tijd in de natuurkundeles snel voorbij gaat (46% enigszins mee eens, 16% helemaal mee eens, 26% enigszins mee oneens, 11% helemaal mee oneens);
- het lesmateriaal dat ze gebruiken bij natuurkunde aantrekkelijk (45% enigszins mee eens, 6% helemaal mee eens, 34% enigszins mee oneens, 13% helemaal mee oneens).

Leerlingen hebben voor natuurkunde gekozen omdat het hen een interessant vak leek (45% enigszins mee eens, 27% helemaal mee eens, 18% enigszins mee oneens, 9% helemaal mee oneens).



Grafiek 8.11: Aantrekkelijkheid.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van aantrekkelijkheid geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

## 8.12 Relevantie

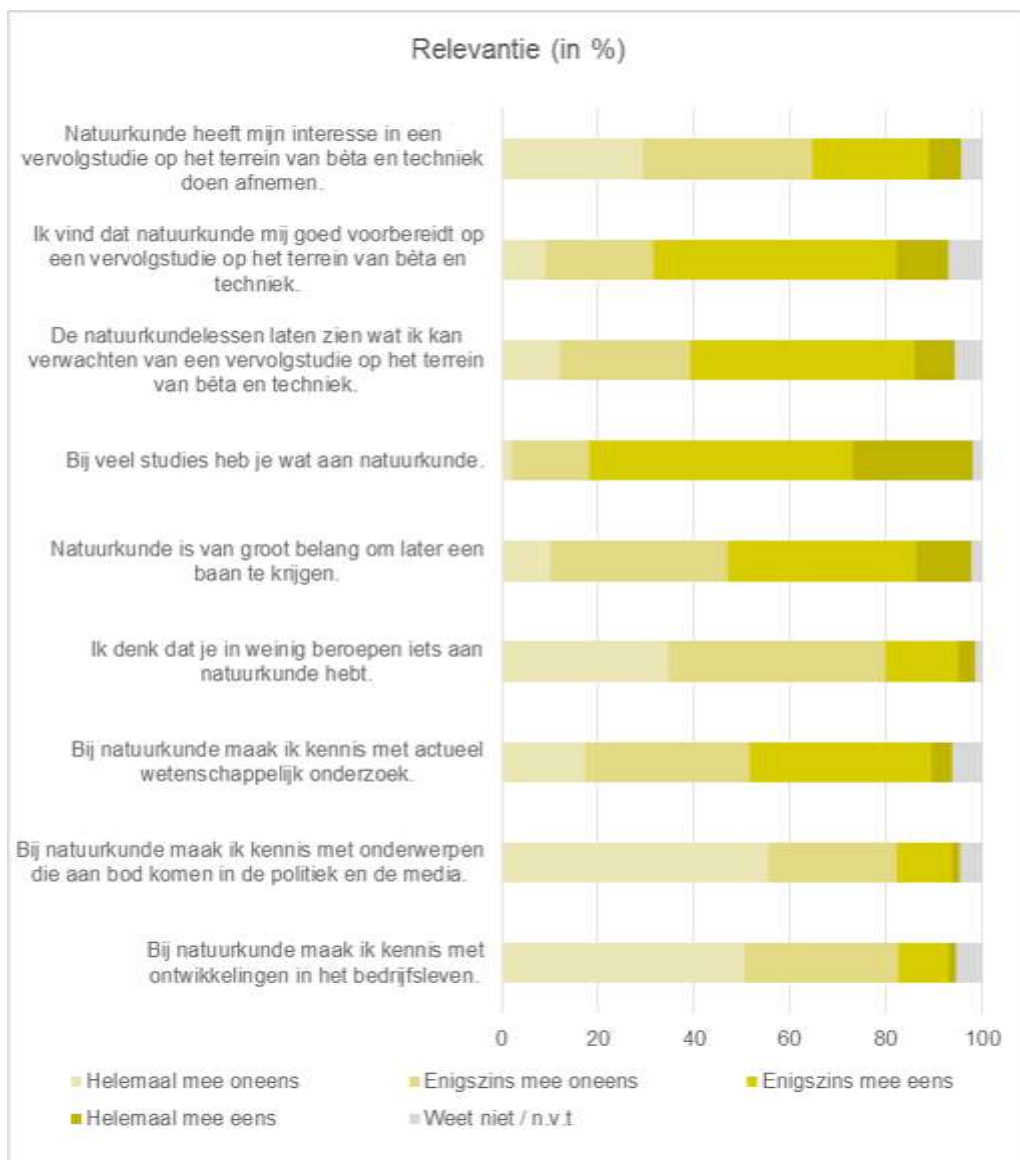
**Leerlingen vinden dat je bij veel studies wat aan natuurkunde hebt en dat het goed voorbereidt op een vervolgstudie van bèta en techniek. Leerlingen denken niet dat ze bij natuurkunde kennismaken met onderwerpen uit de politiek en media, of ontwikkelingen in het bedrijfsleven, wel in zekere mate met actueel wetenschappelijke onderzoek.**

Leerlingen vinden dat:

- je bij veel studies wat hebt aan natuurkunde (55% enigszins mee eens, 25% helemaal mee eens, 16% enigszins mee oneens, 2% helemaal mee oneens);
- natuurkunde hen goed voorbereidt op een vervolgstudie bèta en techniek (51% enigszins mee eens, 11% helemaal mee eens, 22% enigszins mee oneens, 9% helemaal mee oneens, 7% weet het niet);
- de natuurkundelessen laten zien wat je kunt verwachten van een vervolgstudie bèta en techniek (47% enigszins mee eens, 8% helemaal mee eens, 27% enigszins mee oneens, 8% helemaal mee oneens, 6% weet het niet).

Leerlingen vinden (niet) dat:

- ze in maar weinig beroepen iets hebben aan natuurkunde (15% enigszins mee eens, 4% helemaal mee eens, 45% enigszins mee oneens, 35% helemaal mee oneens);
- ze bij natuurkunde kennismaken met ontwikkelingen in het bedrijfsleven (10% enigszins mee eens, 2% helemaal mee eens, 32% enigszins mee oneens, 50% helemaal mee oneens, 5% weet het niet);
- ze kennismaken met onderwerpen die aan bod komen in de politiek en de media (12% enigszins mee eens, 2% helemaal mee eens, 32% enigszins mee oneens, 56% helemaal mee oneens);
- ze kennismaken met actueel wetenschappelijk onderzoek (38% enigszins mee eens, 4% helemaal mee eens, 34% enigszins mee oneens, 17% helemaal mee oneens, 6% weet het niet).



Grafiek 8.12: Relevantie.

*Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting zijn leerlingen het vaker eens met de stelling dat je bij natuurkunde kennis maakt met ontwikkelingen in het bedrijfsleven.**

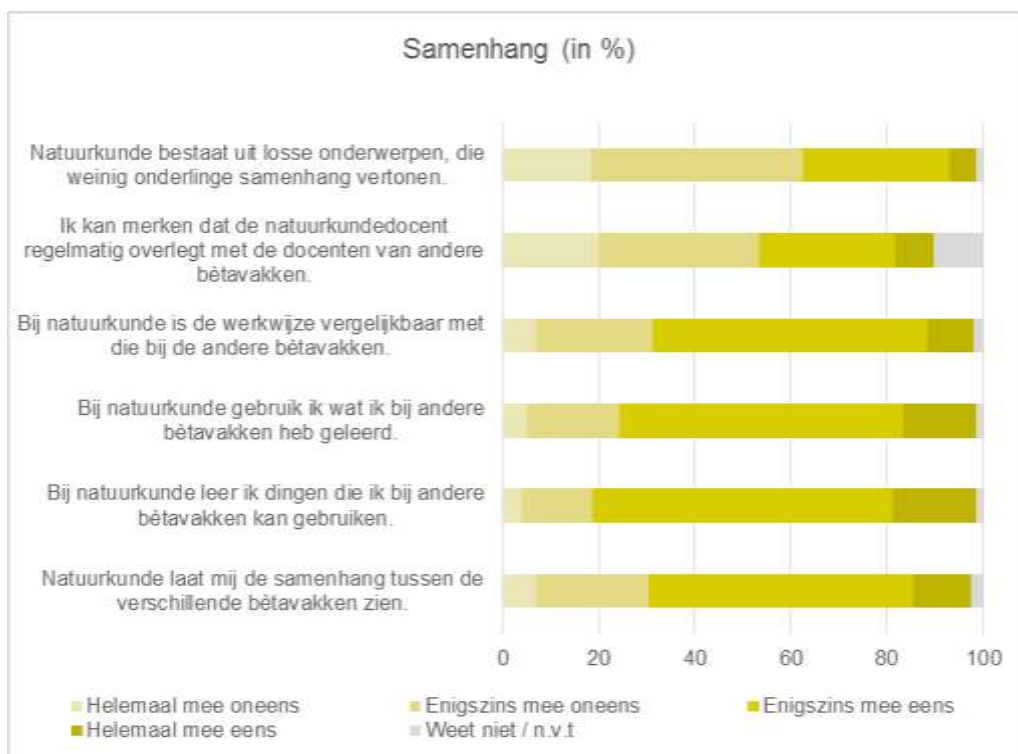
Tijdens de eindmeting is het percentage leerlingen dat het helemaal oneens is met de stelling dat je bij natuurkunde kennis maakt met ontwikkelingen in het bedrijfsleven met 10% afgenomen, het percentage enigszins mee oneens is met 6% gestegen, het percentage enigszins mee eens steeg met 2% en het percentage helemaal mee eens steeg met 1%.

### 8.13 Samenhang

**Bij natuurkunde leren leerlingen dingen die ze bij andere bètavakken kunnen gebruiken (en andersom). Leerlingen vinden niet dat natuurkunde uit losse onderwerpen bestaat zonder samenhang. Natuurkunde laat de samenhang tussen de bètavakken zien en heeft vergelijkbare werkwijzen als de andere bètavakken.**

Leerlingen:

- leren bij natuurkunde dingen die ze bij andere bètavakken kunnen gebruiken (63% enigszins mee eens, 17% helemaal mee eens, 15% enigszins mee oneens, 4% helemaal mee oneens);
- gebruiken bij natuurkunde dingen die ze bij andere bètavakken hebben geleerd (59% enigszins mee eens, 15% helemaal mee eens, 19% enigszins mee oneens, 5% helemaal mee oneens);
- vinden *niet* dat natuurkunde uit losse onderdelen bestaat zonder samenhang (19% enigszins mee eens, 3% helemaal mee eens, 50% enigszins mee oneens, 28% helemaal mee oneens);
- vinden dat natuurkunde hen de samenhang tussen de bètavakken laat zien (55% enigszins mee eens, 12% helemaal mee eens, 24% enigszins mee oneens, 7% helemaal mee oneens);
- vinden dat bij natuurkunde de werkwijze vergelijkbaar is met die bij de andere bètavakken (57% enigszins mee eens, 10% helemaal mee eens, 24% enigszins mee oneens, 7% helemaal mee oneens);
- kunnen (niet) merken dat de natuurkundedocent regelmatig overlegt met de docenten van andere bètavakken (28% enigszins mee eens, 8% helemaal mee eens, 33% enigszins mee oneens, 20% helemaal mee oneens, 10% weet het niet).



Grafiek 8.13: Samenhang.

*Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting zijn meer leerlingen het eens met de stelling dat natuurkunde hen de samenhang tussen de bètavakken laten zien.**

Tijdens de eindmeting is het percentage leerlingen dat vindt dat natuurkunde hen de samenhang tussen de verschillende bètavakken laat zien toegenomen van 44% naar 55%.



## 9. Resultaten docenten scheikunde

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de eindmeting voor docenten scheikunde beschreven. Het hoofdstuk bestaat uit twee paragrafen. De eerste paragraaf beschrijft de onderwijspraktijk gedurende de invoering van het vernieuwde programma in leerjaar 5 en 6. Paragraaf twee gaat in op aspecten van de onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid van het nieuwe programma. Waar mogelijk wordt een vergelijking gemaakt met de resultaten van de tussenmeting.

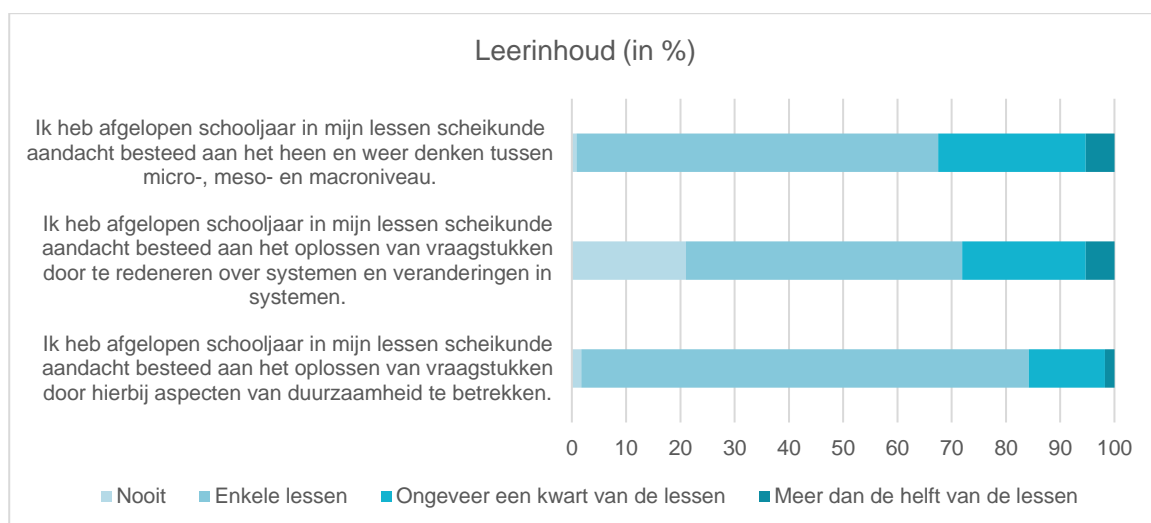
### 9.1 De onderwijspraktijk

#### 9.1.1 Leerinhoud

**Docenten besteden in ten minste enkele lessen aandacht aan het heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau. Soms worden daarbij over aspecten van duurzaamheid betrokken.**

Docenten besteden aandacht aan (grafiek 9.1):

- het heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau (67% in enkele lessen, 27% in ongeveer een kwart van de lessen, 5% in meer dan de helft van de lessen, 1% nooit);
- oplossen van vraagstukken door te redeneren over systemen en veranderingen in systemen (51% in enkele lessen, 23% in een kwart van de lessen, 5% meer dan de helft van de lessen, 21% nooit);
- oplossen van vraagstukken door hierbij aspecten van duurzaamheid te betrekken (82% in enkele lessen, 14% in een kwart van de lessen, 2% meer dan de helft van de lessen, 2% nooit).



Grafiek 9.1: Leerinhoud.

### Eindmeting versus tussenmeting

**Sinds de tussenmeting is er iets meer aandacht ontstaan voor het heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau, voor duurzaamheid en voor redeneren over systemen.**

In de eindmeting besteden iets meer docenten aandacht aan het heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau (32% in tenminste een kwart van de lessen, tegen 26% in de tussenmeting). In de eindmeting besteden ook meer docenten aandacht aan het oplossen van vraagstukken door daarbij aspecten van duurzaamheid te betrekken (16% in tenminste een kwart van de lessen, 82% in enkele lessen, tegen respectievelijk 6% en 74% in de tussenmeting). Ook besteden in de eindmeting meer docenten aandacht aan redeneren over (veranderingen in) systemen (28% in tenminste een kwart van de lessen, 51% in enkele lessen, tegen 17% in tenminste een kwart van de lessen, 41% in enkele lessen in de tussenmeting).

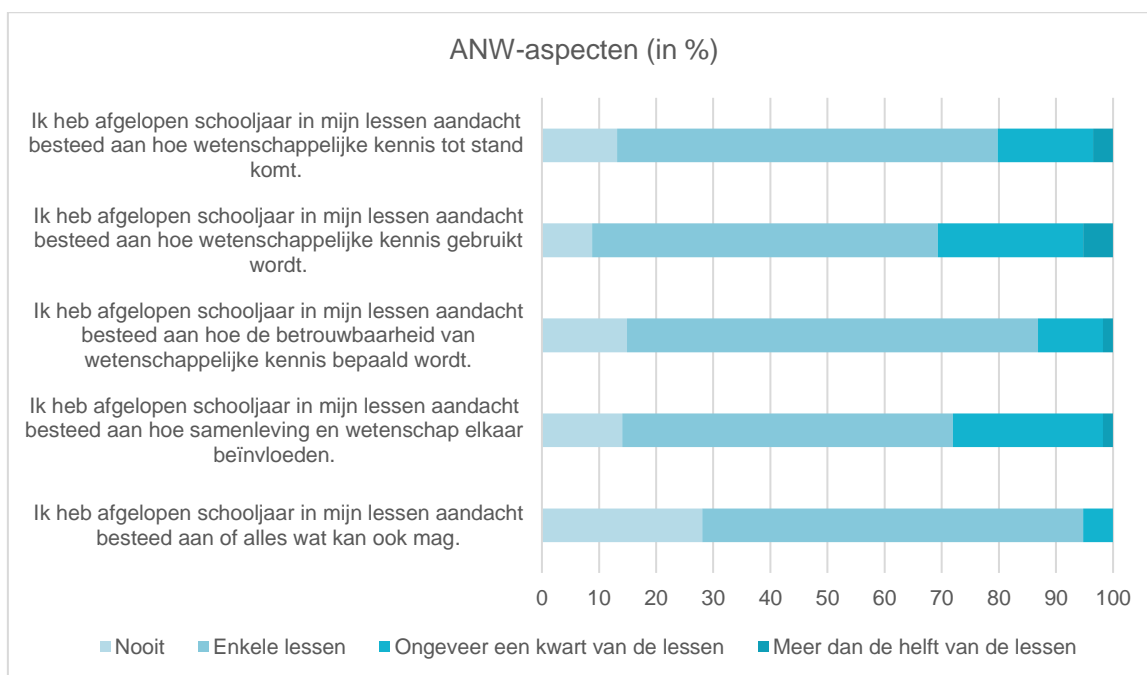
### 9.1.2 ANW-aspecten

**Docenten gebruiken ANW-aspecten in enkele lessen.**

Ongeveer twee derde van de docenten doet dat in enkele lessen. De meeste aandacht wordt besteed aan hoe wetenschappelijke kennis wordt gebruikt. Ruim een kwart van de docenten besteedt *nooit* aandacht aan of alles wat kan ook mag.

In het afgelopen schooljaar hebben docenten aandacht besteed aan (zie grafiek 9.2):

- hoe wetenschappelijke kennis tot stand komt (67% in enkele lessen, 17% ongeveer een kwart van de lessen, 4% in meer dan de helft van de lessen, 13% nooit);
- hoe wetenschappelijke kennis wordt gebruikt (61% in enkele lessen, 25% ongeveer een kwart van de lessen, 5% in meer dan de helft van de lessen, 9% nooit);
- hoe de betrouwbaarheid van wetenschappelijke kennis bepaald wordt (72% in enkele lessen, 11% ongeveer een kwart van de lessen, 5% in meer dan de helft van de lessen, 15% nooit);
- hoe samenleving en wetenschap elkaar beïnvloeden (58% in enkele lessen, 26% ongeveer een kwart van de lessen, 2% in meer dan de helft van de lessen, 14% nooit);
- of alles wat kan ook mag (67% in enkele lessen, 5% ongeveer een kwart van de lessen, 28% nooit).



Grafiek 9.2: ANW-aspecten.



### *Eindmeting versus tussenmeting*

**Resultaten van de eindmeting en de tussenmeting met betrekking tot ANW-aspecten zijn vergelijkbaar. In beide metingen wordt het vaakst aandacht besteed aan de manier waarop wetenschappelijke kennis gebruikt wordt.**

De resultaten van de eindmeting zijn vergelijkbaar met die van de tussenmeting. Ook uit die meting blijkt dat een ruime meerderheid van docenten aandacht besteedt aan ANW-aspecten in enkele lessen. Ook blijkt dat het aantal docenten dat hier aandacht aan besteedt in een kwart of meer dan de helft van de lessen hoger ligt dan in de tussenmeting: 30% hoe wetenschappelijke kennis gebruikt wordt (24% tussenmeting) en 28% hoe samenleving en wetenschappelijke kennis elkaar beïnvloeden (13% tussenmeting). In beide metingen wordt het minst aandacht besteed aan of alles wat kan ook mag, 5% in een kwart van de lessen in de eindmeting tegenover 2% in de tussenmeting.

### 9.1.3 Contextgebruik

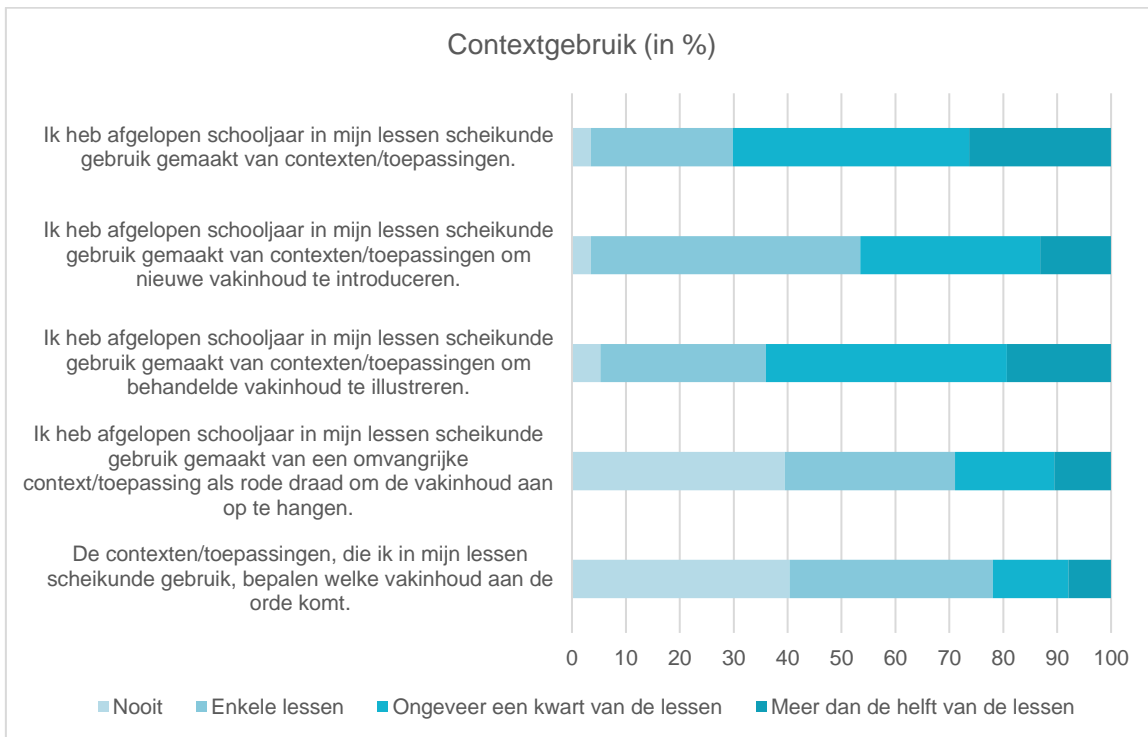
**Bijna de helft van de docenten gebruikt contexten in ongeveer een kwart van de lessen. Dat doen zij voornamelijk bij het illustreren van vakinhoud (45% in een kwart van de lessen) en het introduceren van nieuwe vakinhoud (50% in enkele lessen).**

Docenten hebben afgelopen jaar gebruik gemaakt van contexten in hun lessen (26% enkele lessen, 44% in ongeveer een kwart van de lessen, 26% in meer dan de helft van de lessen, 4% nooit). Grafiek 9.3 laat zien hoe docenten die contexten gebruiken. Zij doen dat om vakinhouden:

- te illustreren (31% enkele lessen, 45% in ongeveer een kwart van de lessen, 19% in meer dan de helft van de lessen, 5% nooit);
- te introduceren (50% enkele lessen, 33% in ongeveer een kwart van de lessen, 19% in meer dan de helft van de lessen, 13% nooit).

In mindere mate:

- gebruiken docenten contexten als kapstok om vakinhoud aan op te hangen (32% enkele lessen, 18% in ongeveer een kwart van de lessen, 11% in meer dan de helft van de lessen, 39% nooit);
- bepalen contexten welke vakinhoud aan de orde komt (38% enkele lessen, 14% in ongeveer een kwart van de lessen, 8% in meer dan de helft van de lessen, 40% nooit).



Grafiek 9.3: Contextgebruik.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

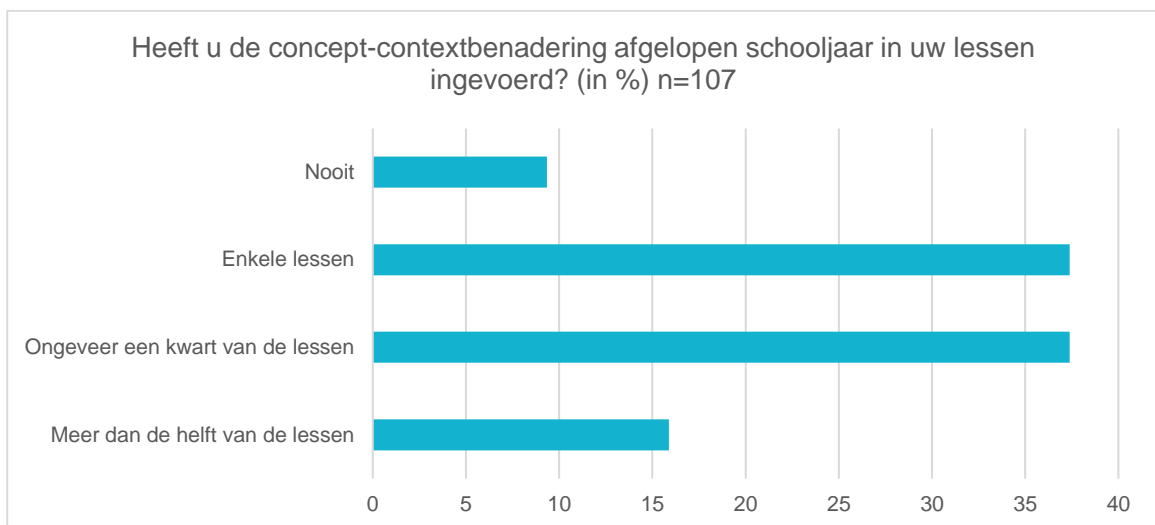
**In de eindmeting gebruiken meer docenten contexten om vakinhoud te introduceren. In beide metingen maken maar weinig docenten gebruik van contexten die bepalen welke vakinhoud aan de orde komt.**

In de eindmeting gebruiken meer docenten contexten om vakinhouden te introduceren (46% in tenminste een kwart van de lessen tegen 33% in de tussenmeting). Docenten gebruiken in beide metingen ongeveer even vaak contexten om vakinhoud te illustreren (64% in tenminste een van de lessen tegen 62% in de tussenmeting). Ook iets meer docenten gebruiken in de eindmeting contexten als een rode draad om vakinhouden aan op te hangen (29% in tenminste een kwart van de lessen tegen 22% in de tussenmeting). In beide metingen maken maar weinig docenten gebruik van contexten die de vakinhoud bepalen.

#### 9.1.4 Invoering concept-contextbenadering

**Ruim de helft van de docenten heeft de concept-contextbenadering afgelopen schooljaar tijdens hun lessen gebruikt in een kwart tot meer dan de helft van hun lessen. Ruim een derde van de docenten doet dat in enkele lessen, sommige docenten doen dat nooit.**

De antwoorden op de specifieke vraag of docenten het afgelopen jaar de concept-contextbenadering hebben gebruikt levert op dat ruim de helft dat in een kwart tot meer dan de helft van de lessen heeft gedaan, 37% in enkele lessen, 9% nooit.



Grafiek 9.4: Invoering concept-contextbenadering.

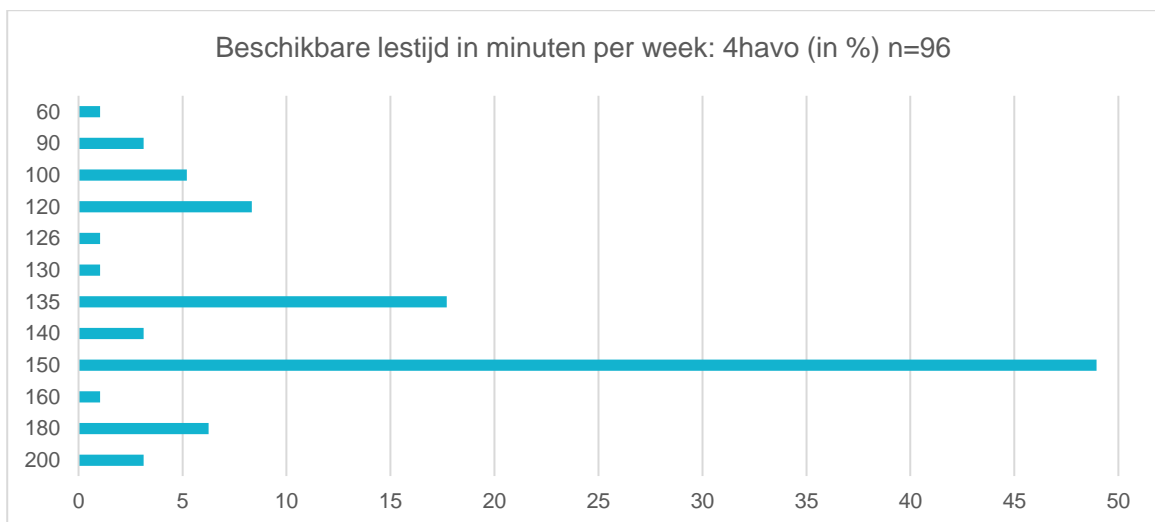
#### Eindmeting versus tussenmeting

De resultaten van de eindmeting en de tussenmeting ten aanzien van de invoering van de concept-contextbenadering zijn niet vergelijkbaar.

#### 9.1.5 Beschikbare lestijd

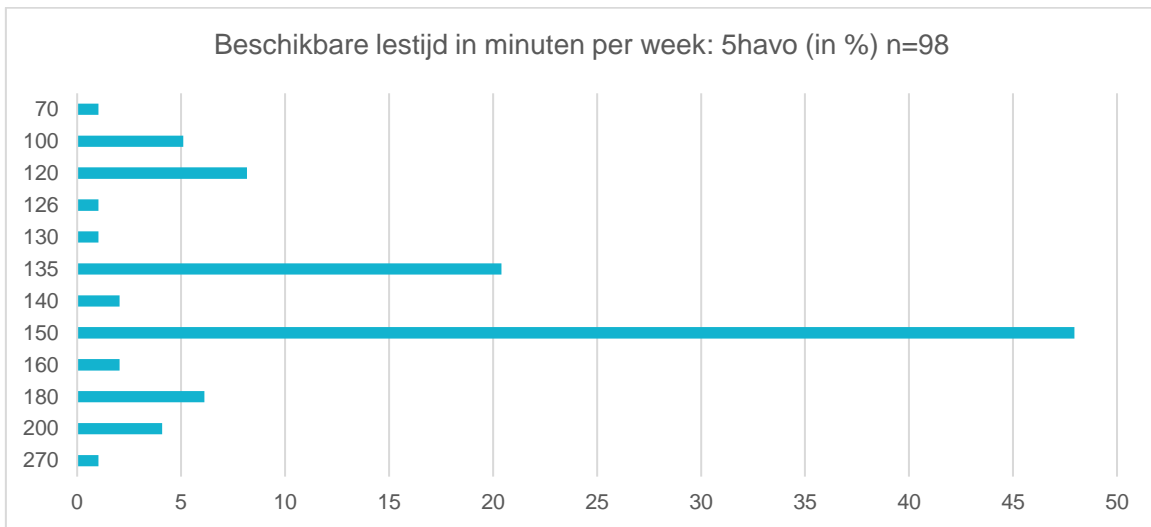
**De meeste docenten hebben 150 minuten lestijd per week beschikbaar in zowel 4havo als 5havo.**

Grafiek 9.5 laat zien dat de meeste docenten (n=48) 150 minuten per week beschikbaar hebben in zowel 4havo als in 5havo. Een aantal docenten (n=18) hebben 135 minuten per week beschikbaar in plaats van 150.



Grafiek 9.5: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4havo.

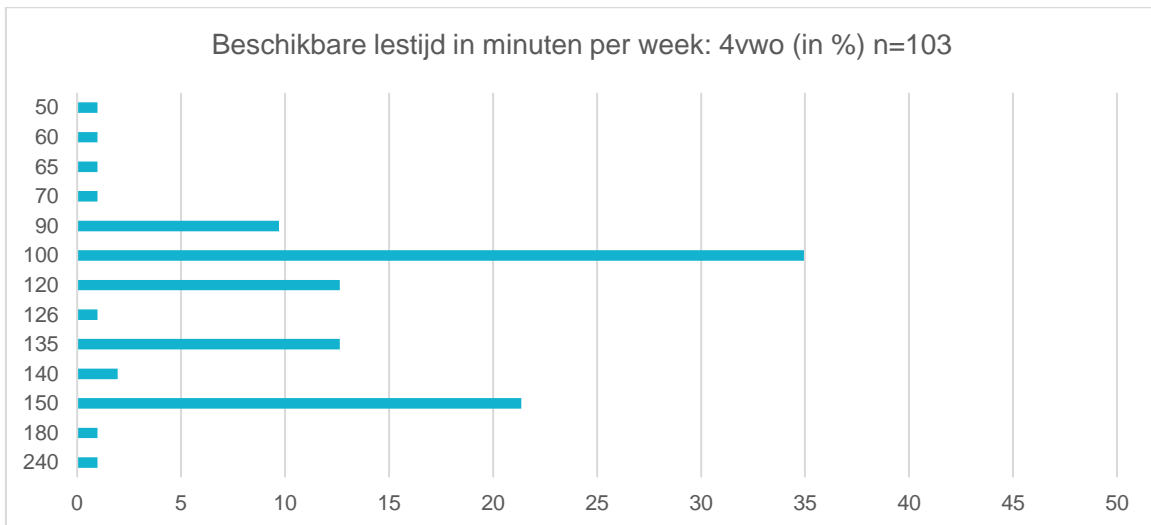
Grafiek 9.6 laat zien dat de meeste docenten (n=48) 150 minuten per week beschikbaar hebben in zowel 4havo als in 5havo. Een aantal docenten (n=20) hebben 135 minuten per week beschikbaar in plaats van 150.



Grafiek 9.6: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5havo.

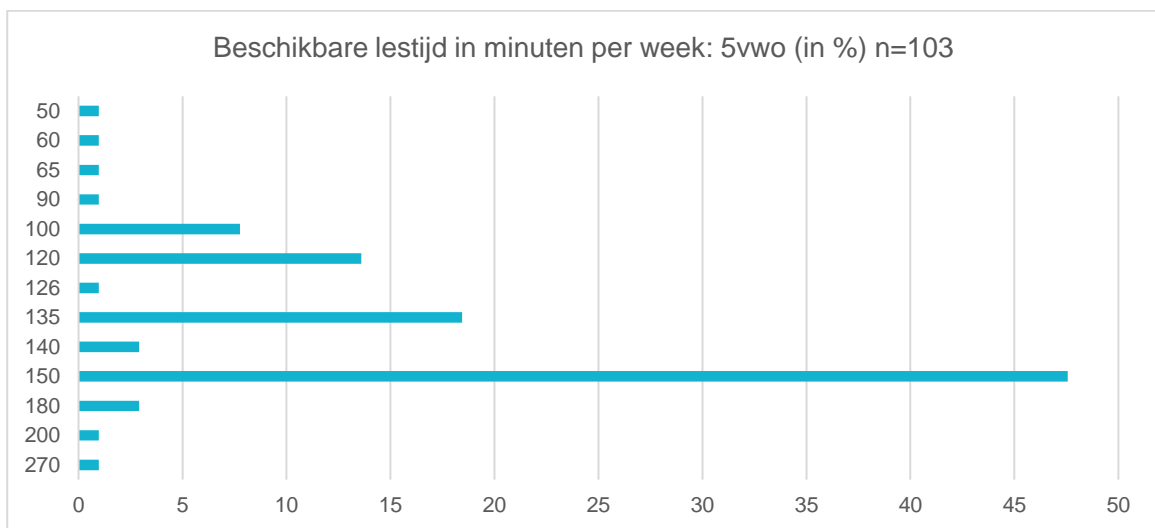
**De meeste docenten hebben 100 minuten lestijd beschikbaar in 4vwo, 150 minuten in 5vwo en 150 minuten in 6vwo.**

Grafiek 9.7 laat zien dat de meeste docenten (n=35) 100 minuten per week beschikbaar hebben in 4vwo. Een aanzienlijk aantal docenten (n=21) hebben 150 minuten per week beschikbaar in plaats van 100.



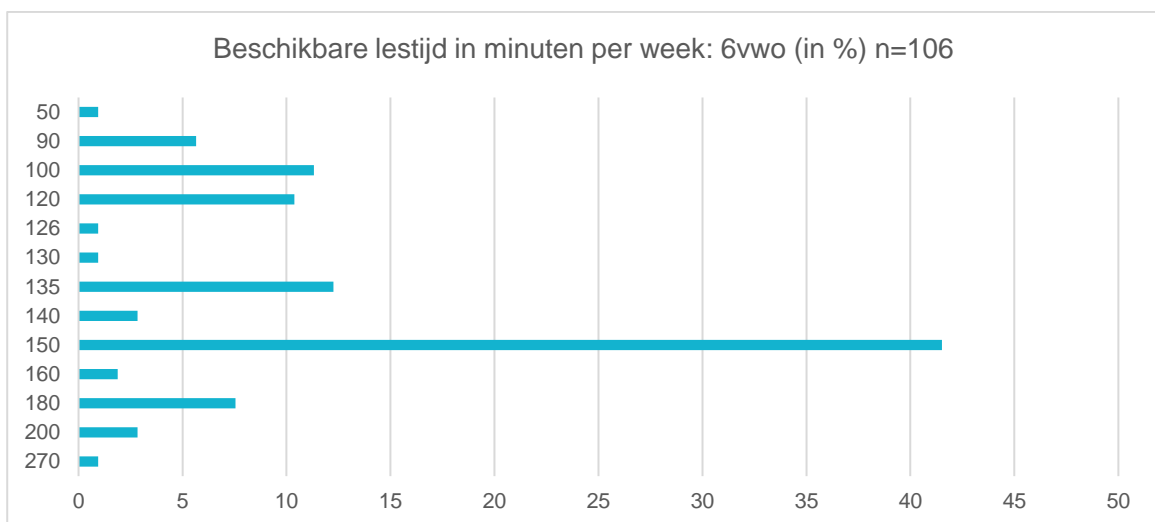
Grafiek 9.7: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 4vwo.

Grafiek 9.8 laat zien dat de meeste docenten (n=48) 150 minuten per week beschikbaar hebben in 5vwo. Een aantal docenten (n=18) hebben 135 minuten per week beschikbaar in plaats van 150.



Grafiek 9.8: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 5vwo.

Grafiek 9.9 laat zien dat de meeste docenten (n=42) 150 minuten per week beschikbaar hebben in 6vwo. Een aantal docenten (n=12) hebben 135 minuten per week beschikbaar in plaats van 150.



Grafiek 9.9: Beschikbare lestijd in minuten per week voor 6vwo.

*Eindmeting versus tussenmeting*

Een vergelijking met de tussenmeting is niet mogelijk omdat deze vraag niet op dezelfde wijze in de tussenmeting is gesteld.

## 9.1.6 Beoordelingsvormen

**Schriftelijke toetsen worden doorgaans beoordeeld met een cijfer. In die toetsen zitten opgaven waarbij leerlingen berekeningen moeten maken en iets moeten uitleggen, minder vaak moeten leerlingen een mening beargumenteren. Verslagen, groepswerk en presentaties worden maar weinig met een cijfer beoordeeld. Een meerderheid van docenten toetst concepten binnen contexten.**

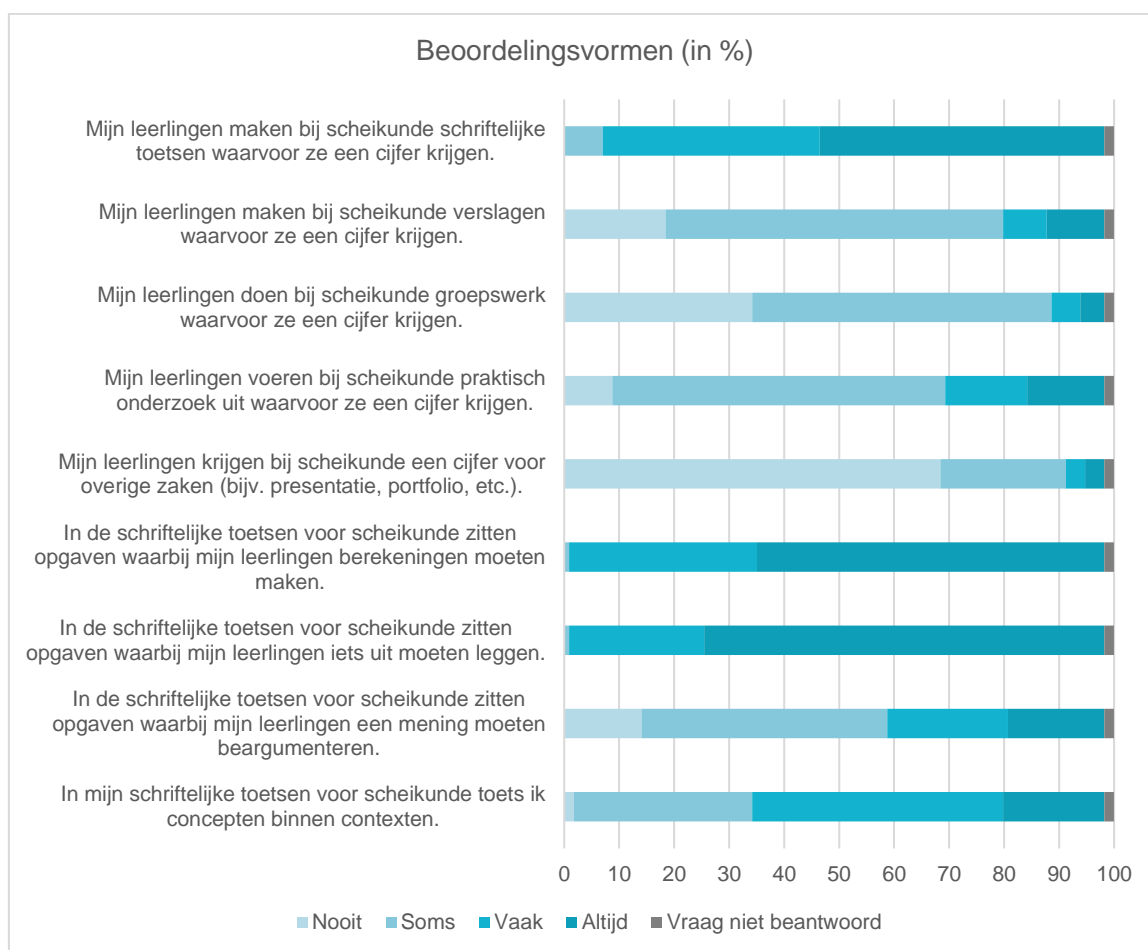
Docenten geven aan dat hun leerlingen:

- schriftelijke toetsen maken waarvoor ze een cijfer krijgen (91% vaak of altijd, 7% soms);
- verslagen maken waarvoor ze in cijfer krijgen (19% vaak of altijd, 61% soms, 18% nooit);
- groepswerk doen waar ze een cijfer voor krijgen (9% vaak of altijd, 54% soms, 34% nooit);
- praktisch onderzoek uitvoeren waarvoor ze een cijfer krijgen (29% vaak of altijd, 61% soms, 9% nooit);
- een cijfer krijgen voor presentatie, portfolio's en dergelijke (8% vaak of altijd, 23% soms, 68% nooit).

In schriftelijke toetsen zitten opgaven waarbij hun leerlingen:

- berekeningen moeten maken (97% vaak of altijd);
- iets moeten uitleggen (98% vaak of altijd);
- een mening moeten beargumenteren (40% vaak of altijd, 45% soms, 14% nooit).

Docenten toetsen concepten binnen contexten (64% vaak of altijd, 32% soms, 2% nooit).



Grafiek 9.10: Beoordelingsvormen.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**De resultaten van eind- en tussenmeting zijn vergelijkbaar. Wel geven in de eindmeting meer docenten aan dat hun leerlingen in toetsen een mening moeten beargumenteren ten opzichte van de tussenmeting.**

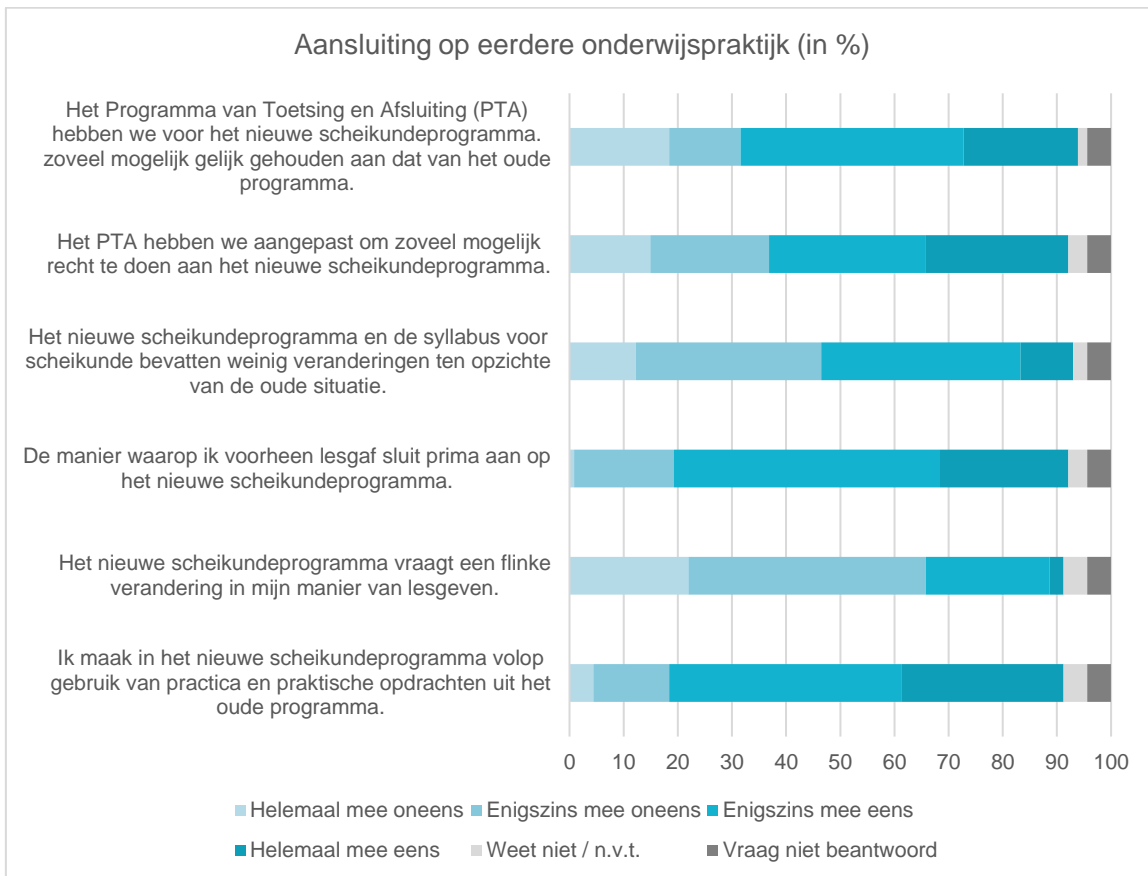
De resultaten van eind- en tussenmeting vertonen een vergelijkbaar beeld: in schriftelijke toetsen zitten opgaven waarbij leerlingen vooral berekeningen moeten maken en iets moeten uitleggen. Ongeveer 60% van de docenten toetst concepten in context (59% in tussenmeting, 64% in eindmeting). Uitzondering op dit algemene beeld is dat meer docenten in de eindmeting (40%) aangeven dat hun leerlingen in toetsen een mening moeten beargumenteren ten opzichte van de tussenmeting (24%).

#### 9.1.7 Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk

**Een meerderheid van de docenten geeft aan dat er niet zoveel veranderd is in het nieuwe scheikundeprogramma ten opzichte van het oude programma. Hun manier van lesgeven sluit aan op het nieuwe programma, oude practica en praktische opdrachten zijn bij het nieuwe programma volop in gebruik.**

Grafiek 9.11 laat zien dat docenten van mening zijn dat veel hetzelfde is gebleven bij het nieuwe scheikundeprogramma:

- De manier waarop docenten voorheen lesgeven sluit prima aan op het nieuwe programma (73% (enigszins) mee eens).
- Het nieuwe examenprogramma en de syllabus bevatten maar weinig veranderingen t.o.v. het oude programma (47% (enigszins) mee eens, 46% (enigszins) mee oneens).
- Docenten gebruiken practica en praktische opdrachten uit het oude programma ook volop bij het nieuwe programma (73% (enigszins) mee eens, 18% (enigszins) mee oneens).
- Het PTA voor het nieuwe programma is zoveel mogelijk gelijk gehouden aan dat van het oude programma (63% (enigszins) mee eens, 31% (enigszins) mee oneens). Overigens geeft 54% van de docenten ook aan dat ze het PTA zoveel mogelijk hebben aangepast om recht te doen aan het nieuwe programma.



Grafiek 9.11: Aansluiting op eerdere onderwijspraktijk.

*Eindmeting versus tussenmeting*

Er zijn vrijwel geen verschillen tussen de resultaten van eindmeting en tussenmeting.

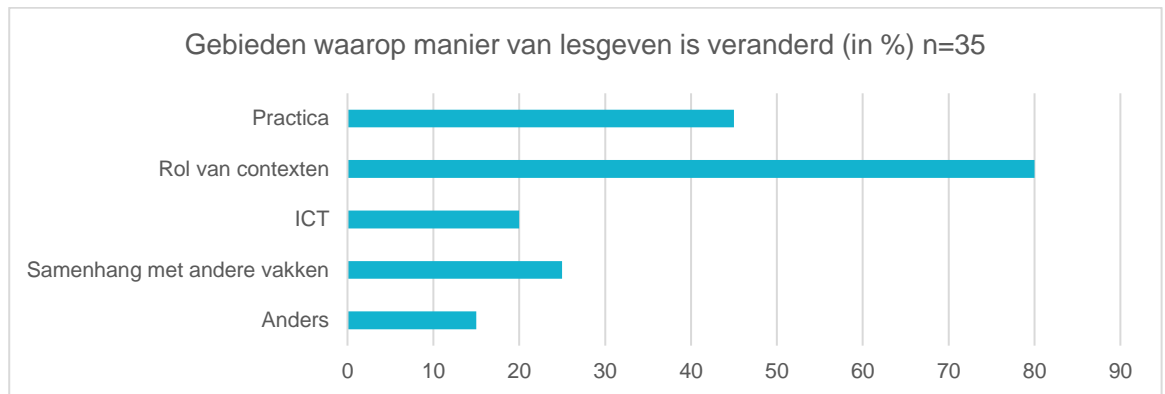
**9.1.8 Gebieden waarop manier van lesgeven/toetsen is veranderd**

**Een ruime meerderheid van de docenten geeft aan hun manier van lesgeven niet veranderd te hebben als gevolg van de vernieuwing. Bij de docenten die dat wel gedaan hebben (n=35) zitten de veranderingen met name in de rol van contexten, het gebruik van practica en ICT, samenhang met andere vakken en focus op heen-en-weerdenken tussen niveaus.**

61% van de docenten geeft aan dat ze hun manier van lesgeven niet hebben veranderd als gevolg van de vernieuwing, 39% zegt dat ze dat wel gedaan hebben (grafiek 9.12). Bij de laatste groep gaat de verandering over:

- de rol van contexten (80%);
- practica (45%);
- samenhang met andere vakken (25%);
- ICT;
- de focus op heen-en-weerdenken tussen micro- en macroniveau (uit de open vraag).





Grafiek 8.12: Gebieden waarop manier van lesgeven is veranderd.

**Twee derde van de docenten heeft de manier van toetsen niet aangepast als gevolg van de vernieuwing, een derde heeft dat wel gedaan. Met name op het gebied van toetsen van concepten in contexten hebben zij veranderingen doorgevoerd.**

Een derde van de docenten heeft hun toetsen aangepast als gevolg van de vernieuwing.

Gebieden waarop zij dat gedaan hebben zijn (zie grafiek 9.13):

- toetsen van concepten in contexten (75%);
- andere toetsvormen (25%);
- samenhang met andere vakken (19%);
- anders (22%), namelijk (via een open vraag):
  - 'Goed opnemen van de nieuwe onderwerpen';
  - 'Meer laten redeneren en heen-en-weerdenken'; 'veel meer nadenkvragen over nadenkvragen over milieu, toepassingen, veiligheid, ...';
  - '... de sectie heeft tijd gestoken in digitale toetsen en andere toetsvormen die efficient zijn na te kijken en goede voorspellende waarden hebben richting het CE. ...';
  - 'Ook meer formatief toetsen';
  - 'Vooral inrichting van practicumexamen is gewijzigd, met meer open onderzoek, meer/uitgebreidere verslagen, de mogelijkheid tot moduleeropdrachten en minder gesloten practica.'

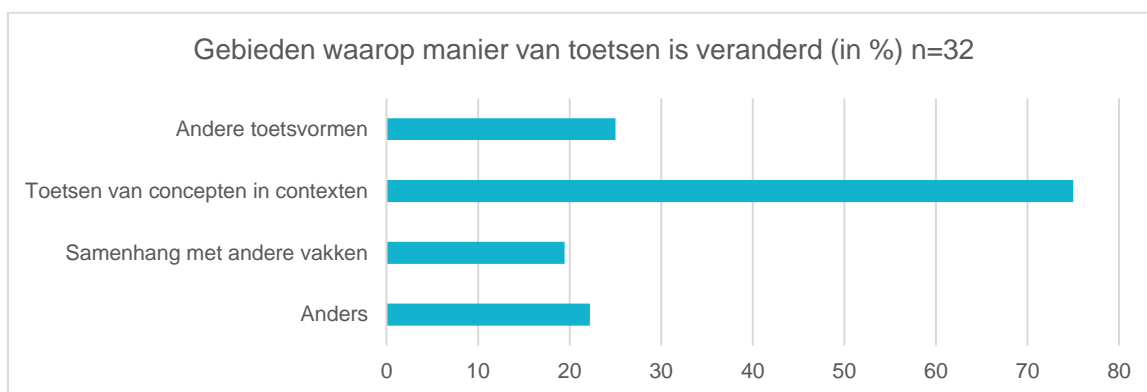
#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**In de eindmeting constateren minder docenten veranderingen in hun manier van lesgeven.**

Bij de tussenmeting voorzag 70% van de docenten veranderingen in de manier van lesgeven, vooral op het gebied van de rol van contexten. In de eindmeting bleek dat (maar) 39% te zijn, met meer aandacht voor de rol van contexten, 35% in tussenmeting versus 80% in de eindmeting.

**Een derde van de docenten heeft veranderingen in hun manier van toetsen doorgevoerd. Daarbij gaat het vooral om het toetsen van concepten in contexten**

Daarnaast geeft ongeveer een kwart van de docenten aan veranderingen te hebben doorgevoerd in andere toetsvormen, en samenhang met andere vakken of anders.



Grafiek 9.13: Gebieden waarop manier van toetsen is veranderd.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**Tijdens beide metingen heeft ongeveer een derde van de docenten veranderingen in toetsing doorgevoerd.**

Bij de tussenmeting gaven 33% van de docenten aan veranderingen in toetsing te hebben doorgevoerd, met name op het gebied van het toetsen van concepten in contexten (30%) en in mindere mate andere toetsvormen (11%). Bij de eindmeting hebben 33% van de docenten veranderingen in toetsing doorgevoerd. Daarbij gaat het vooral om het toetsen van concepten in contexten (75%) en in mindere mate om andere toetsvormen (25%).

#### 9.1.9 Behoefte aan nascholing

**Bij docenten die behoefte aan nascholing hebben is dit vooral op het gebied van nieuwe onderwerpen in de syllabus (bijvoorbeeld groene chemie), contexten ('hoe te komen aan voldoende contexten'), toetsing ('redeneervragen voor toetsen') en DOT's ('meer contact met 'lotgenoten').**

Van de 107 docenten die hebben deelgenomen aan de eindmeting voor scheikunde hebben 19 in een open vraag aangegeven welke behoefte zij zien met betrekking tot nascholing. Docenten hebben behoefte aan nascholing in de volgende gebieden:

- **nieuwe onderwerpen in de syllabus** ( $n=8$ ): waaronder nieuwe materialen, groene chemie, reactiemechanismen, (leren voor) duurzaamheid;
- **contexten** ( $n=2$ ): 'behoefte om (abstracte) contexten dichtbij leerlingen te brengen, zonder dat het niveau naar beneden gaat' en 'hoe te komen aan voldoende contexten voor lessen en vragen voor examentoetsen'.
- **toetsing** ( $n=7$ ): waaronder 'redeneervragen voor toetsen', 'zelf vanuit context goede toetsvragen maken' en 'hoe om te gaan met toetsdruk en werkdruk met name rond SE-deel'.
- **DOT's** ( $n=2$ ): 'meer contact met lotgenoten' en 'ik volg DOT maandelijks in Leeuwarden en dat bevalt prima'.

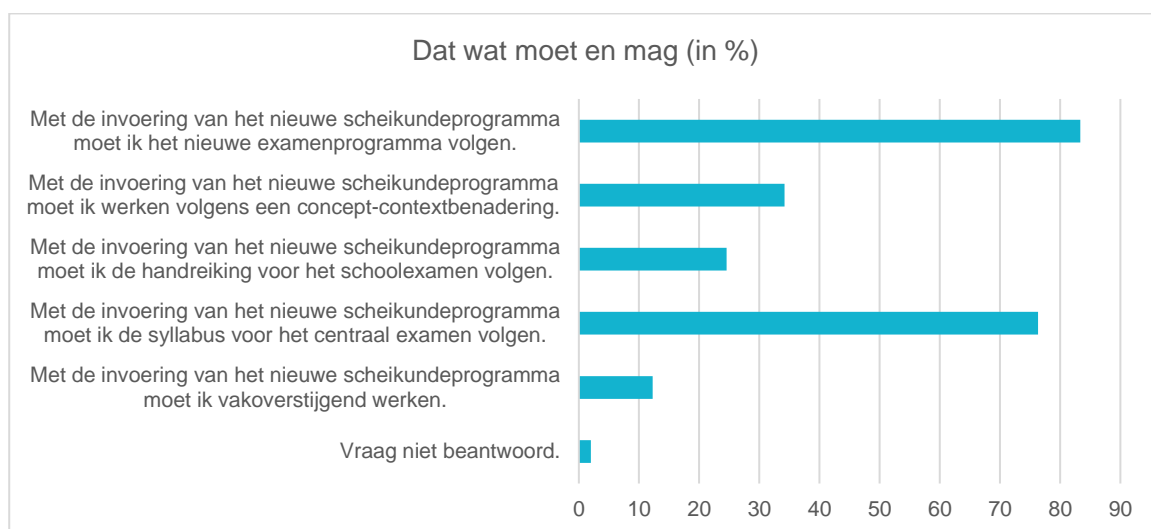
## 9.2 Onderwijsbaarheid, toetsbaarheid en haalbaarheid

### 9.2.1 Dat wat moet en mag

**Ruim drie kwart van de docenten menen dat ze met de invoering van het nieuwe scheikundeprogramma het nieuwe examenprogramma en de syllabus voor het centraal examen moeten volgen. Daarnaast meent een derde van de docenten dat ze volgens een concept-contextbenadering moeten werken en een kwart dat ze de handreiking voor het schoolexamen moeten volgen.**

Grafiek 9.14 laat zien wat docenten denken dat zij moeten doen in het kader van de invoering van het nieuwe scheikundeprogramma. Ruim 80% is (terecht) van mening dat zij met de invoering van het nieuwe programma het nieuwe examenprogramma moeten volgen. Ongeveer een derde is (onterecht) van mening dat zij moeten werken volgens een concept-contextbenadering. 76% denkt (terecht) dat zij de syllabus voor het centraal examen moeten volgen. 25% denkt (onterecht) dat zij de handreiking voor het schoolexamen moeten volgen en 12% denkt (onterecht) vakoverstijgend te moeten werken.

Het examenprogramma en de syllabus zijn documenten met een verplicht en voorgeschreven karakter. Voor de handreiking geldt dat niet. Vakoverstijgend werken en het werken volgens een concept-contextbenadering zijn aspecten van de vernieuwing die niet wettelijk voorgeschreven zijn.



Grafiek 9.14: Dat wat moet en mag.

#### *Eindmeting, tussenmeting versus nulmeting*

**De resultaten van de eindmeting zijn vergelijkbaar met die van de tussenmeting.**

Docenten in beide metingen denken (terecht) dat ze het examenprogramma moeten volgen (83% in de eindmeting, 89% in de tussenmeting) en ook de syllabus (76% in de eindmeting, 78% in de tussenmeting). In beide metingen denken sommige docenten (onterecht) dat ze de concept-contextbenadering moeten gebruiken (34% in de eindmeting, 35% in de tussenmeting) en dat ze vakoverstijgend moeten werken (12% in de eindmeting, 7% in de tussenmeting).

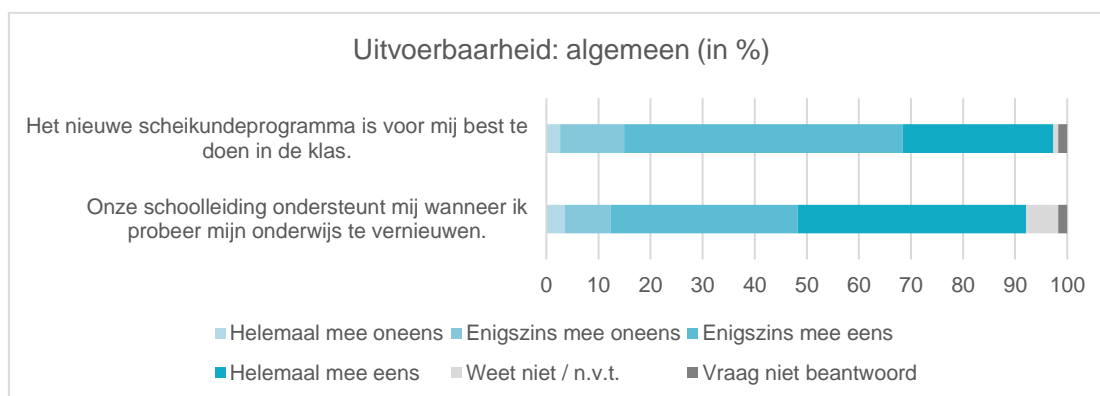
## 9.2.2 Uitvoerbaarheid

### Algemeen

**Een grote meerderheid van de docenten vindt dat het nieuwe programma prima te doen is in de klas. Ook worden zij door hun schoolleiding ondersteund bij onderwijsvernieuwingen.**

Docenten vinden:

- het nieuwe scheikundeprogramma prima te doen in de klas, 83% (enigszins) mee eens;
- dat hun schoolleiding hen ondersteunt wanneer zij proberen hun onderwijs te vernieuwen, 80% (enigszins) mee eens.



Grafiek 9.15: Uitvoerbaarheid: algemeen.

### Eindmeting versus tussenmeting

**In beide metingen vinden docenten het nieuwe scheikundeprogramma best te doen in de klas. In de eindmeting voelen iets meer docenten zich ondersteund door hun schoolleiding.**

In beide metingen vinden docenten het nieuwe scheikundeprogramma best te doen in de klas (83% in beide metingen (enigszins) mee eens). In de eindmeting voelen docenten zich iets meer ondersteund door hun schoolleiding bij het vernieuwen van hun onderwijs (80% (enigszins) mee eens tegenover 72% in de tussenmeting).

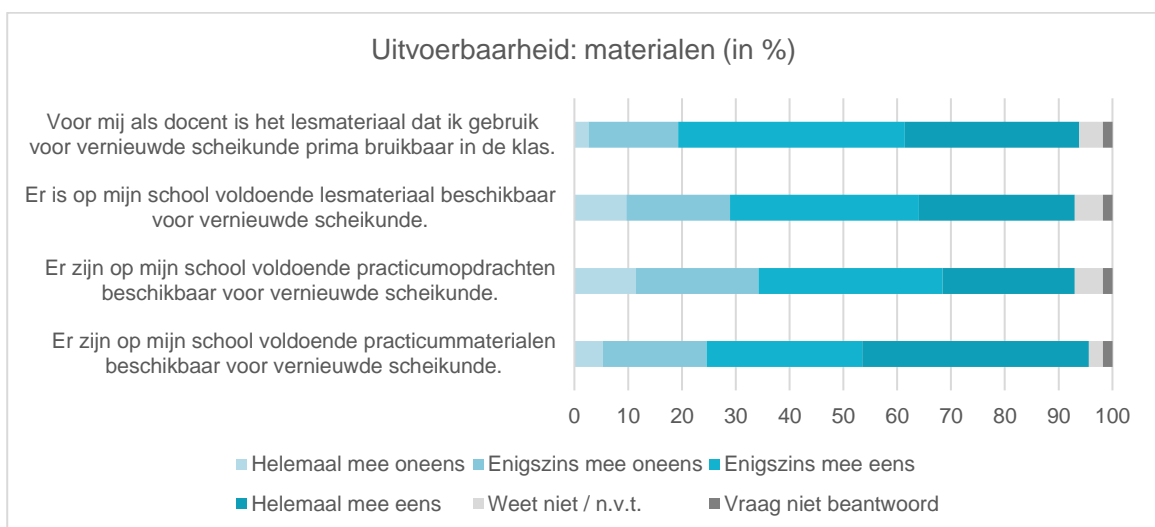
### Materialen

**Een ruime meerderheid van docenten vindt dat er voldoende lesmaterialen beschikbaar zijn. Zij vinden die materialen prima bruikbaar. Ook zijn er voldoende practicummaterialen voor vernieuwde scheikunde.**

Docenten vinden dat er op hun school voldoende:

- lesmateriaal beschikbaar is (64% (enigszins) mee eens);
- practicumopdrachten beschikbaar zijn (59% (enigszins) mee eens);
- practicummaterialen beschikbaar zijn (71% (enigszins) mee eens).

Docenten vinden het lesmateriaal prima bruikbaar in de klas (74% (enigszins) mee eens).



Grafiek 9.16: Uitvoerbaarheid: materialen.

#### Eindmeting versus tussenmeting

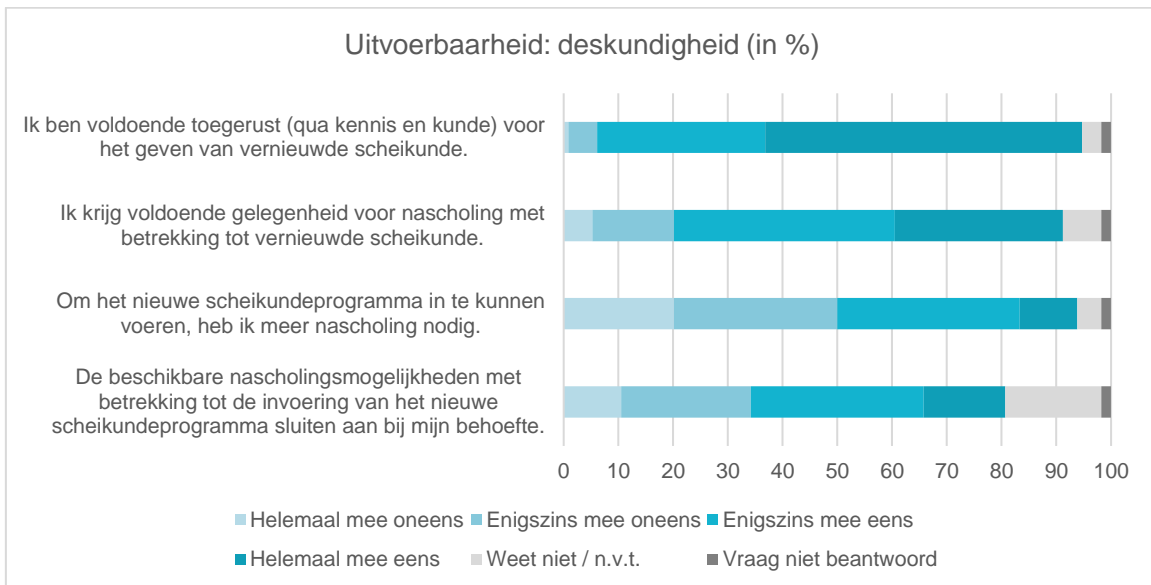
**In de eindmeting zijn docenten wat minder positief over materialen dan in de tussenmeting.**

Zo zijn er voldoende lesmaterialen beschikbaar volgens 64% van docenten in de eindmeting, terwijl dat in de tussenmeting 87% was. Ook zijn er voldoende practicummaterialen beschikbaar vindt 71% van de docenten in de eindmeting, tegenover 81% in de tussenmeting. Ook vonden meer docenten in de tussenmeting (89%) de lesmaterialen prima bruikbaar dan in de eindmeting (81%).

#### Deskundigheid

**Vrijwel alle docenten voelen zich voldoende toegerust voor vernieuwde scheikunde. Een minderheid van docenten heeft behoefte aan nascholing. Docenten krijgen voldoende gelegenheid voor nascholing. Wel vinden zij dat het aanbod en hun behoefte niet altijd even goed op elkaar aansluiten.**

Docenten voelen zich voldoende toegerust voor het geven van vernieuwde scheikunde (89% (enigszins) mee eens). 71% krijgt voldoende gelegenheid voor nascholing ook al heeft maar een minderheid daar behoefte aan. Bij nascholing sluiten aanbod en behoefte niet altijd even goed op elkaar aan: 47% is van mening dat aanbod en behoefte goed aansluit, 35% denkt van niet, 18% weet het niet.



Grafiek 9.17: Uitvoerbaarheid: deskundigheid.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

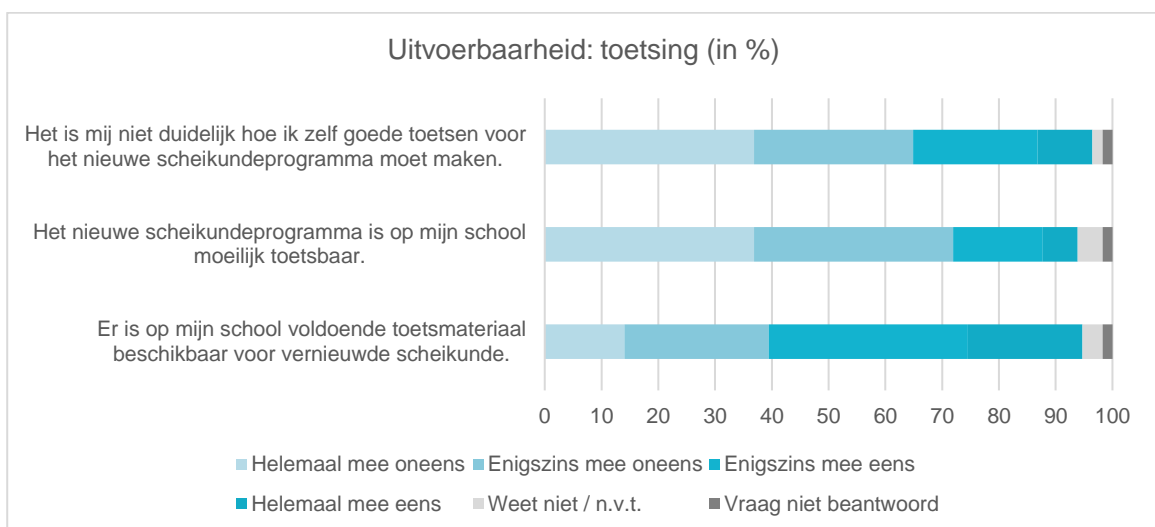
**De nascholingsbehoefte is tussen beide metingen afgenomen. Docenten voelen zich in beide metingen voldoende toegerust. Vragen naar de behoefte aan nascholing en de aansluiting van het nascholingsaanbod aan die behoefte leiden in beide metingen tot vergelijkbare resultaten.**

De behoefte aan nascholing is in de eindmeting afgenomen, 44% van docenten, in vergelijking met 61% in de tussenmeting. In beide metingen is 89% het eens met de stelling dat ze voldoende zijn toegerust voor vernieuwde scheikunde. Behoefte aan nascholing en aansluiting van aanbod van nascholing aan de behoefte daaraan zijn in in eind- en tussenmetingen vrijwel hetzelfde.

#### *Toetsing*

**Ruim de helft van de docenten weet hoe zij zelf goede toetsen kunnen maken. Docenten vinden *niet* dat het nieuwe programma moeilijk toetsbaar is. Voor een meerderheid is er voldoende toetsmateriaal op school beschikbaar.**

65% van de docenten weet hoe zij zelf goede toetsen moeten maken voor het nieuwe programma, 32% weet dat niet. Een ruime meerderheid (72%) vindt het nieuwe scheikundeprogramma niet moeilijk toetsbaar, 22% vindt van wel. Een kleine meerderheid van docenten (55%) vindt dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is, 39% vindt dat niet.



Grafiek 9.18: Uitvoerbaarheid: toetsing.

*Eindmeting versus tussenmeting*

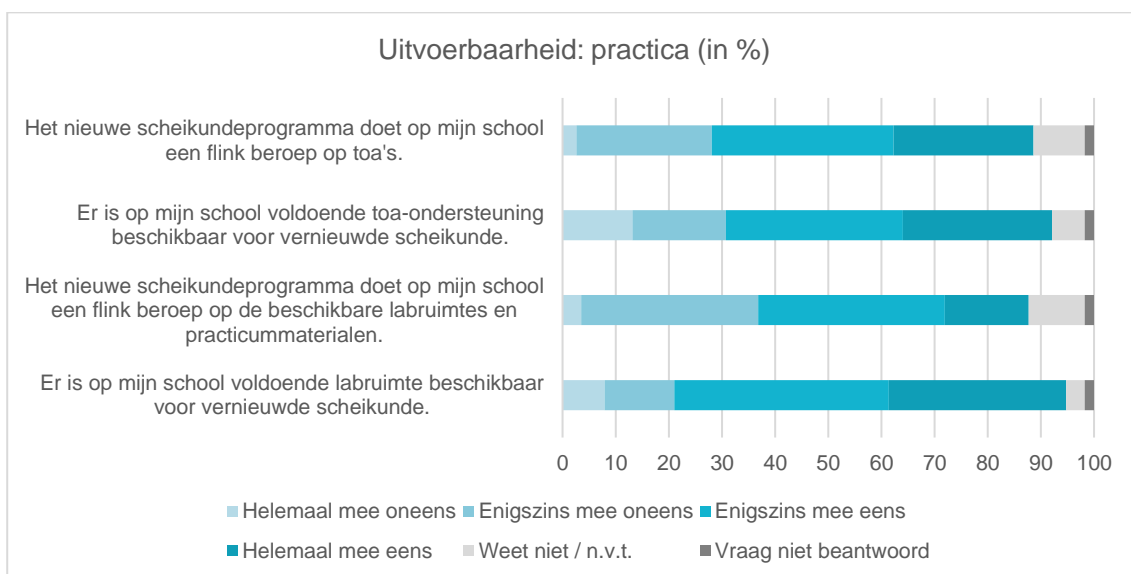
**In de tussenmeting weten iets meer docenten *niet* hoe zij goede toetsen moeten maken. De andere resultaten zijn tussen beide metingen vergelijkbaar.**

Iets meer docenten (40%) weten in de tussenmeting niet hoe ze goede toetsen voor het nieuwe programma moeten maken, tegenover 32% in de tussenmeting. Verder zijn de resultaten van de beide metingen vergelijkbaar: 55% vindt dat er voldoende toetsmateriaal beschikbaar is, tegenover 52% in de tussenmeting. Daarnaast vindt 22% het nieuwe programma moeilijk toetsbaar (eindmeting) tegenover 26% (tussenmeting).

*Practica*

**Het nieuwe programma doet volgens een meerderheid van docenten een flink beroep op toa's, labruimtes en practicummaterialen. Wel vinden zij dat er voldoende toa-ondersteuning en labruimte beschikbaar is.**

70% van de docenten vindt dat er op hun school voldoende labruimte is, iets minder docenten (61%) vindt dat er voldoende toa-ondersteuning is. De helft van de docenten vindt dat er een flink beroep gedaan wordt op de beschikbare labruimtes en practicummaterialen. 60% van de docenten vindt dat het nieuwe programma een flink beroep doet op toa's.



Grafiek 9.19: Uitvoerbaarheid: practica.

### Eindmeting versus tussenmeting

**In de eindmeting zijn minder docenten van mening dat er een flink beroep wordt gedaan op toa's.**

In de eindmeting vindt een meerderheid van docenten (60%) dat het nieuwe programma op hun school een flink beroep doet op toa's. Dit is een afname vergeleken met de tussenmeting waar 75% van de docenten dat vond.

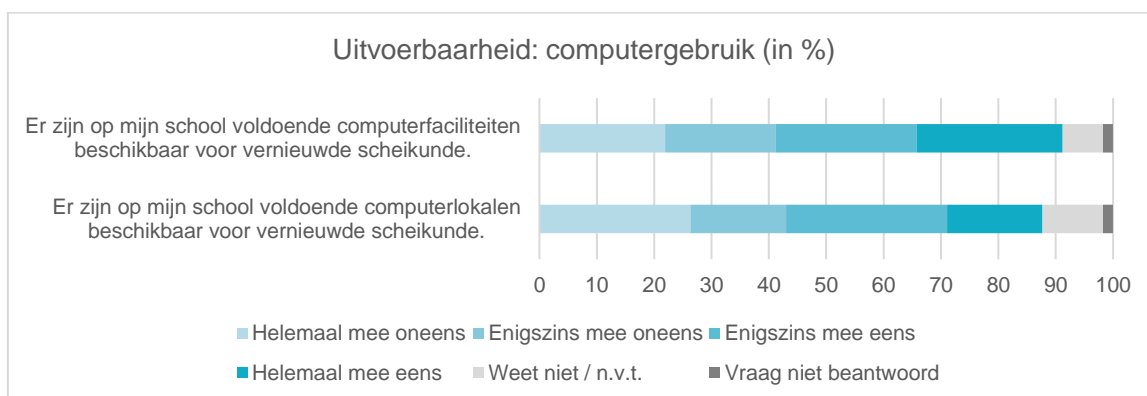
61% van de docenten geeft aan dat er voldoende toa-ondersteuning beschikbaar is (tegen 58% in de eindmeting). De helft van de docenten vindt dat het nieuwe programma een flink beroep doet op de beschikbare labruimtes en practicummaterialen (tegen 58% in de tussenmeting).

73% van de docenten vindt dat er voldoende labruimte beschikbaar is, 70% in de tussenmeting.

### Computergebruik

**De helft van de docenten vindt dat er voldoende computerfaciliteiten en –lokalen zijn voor het vernieuwde programma.**

- De helft van de docenten is van mening dat er voldoende computerfaciliteiten voor vernieuwde scheikunde beschikbaar zijn.
- 45% van de docenten vindt dat er voldoende computerlokalen beschikbaar zijn, 43% vindt dat niet en 11% weet dat niet.



Grafiek 9.20: Uitvoerbaarheid: computergebruik.

### Eindmeting versus tussenmeting

**De resultaten in de eindmeting komen overeen met die in de tussenmeting.**

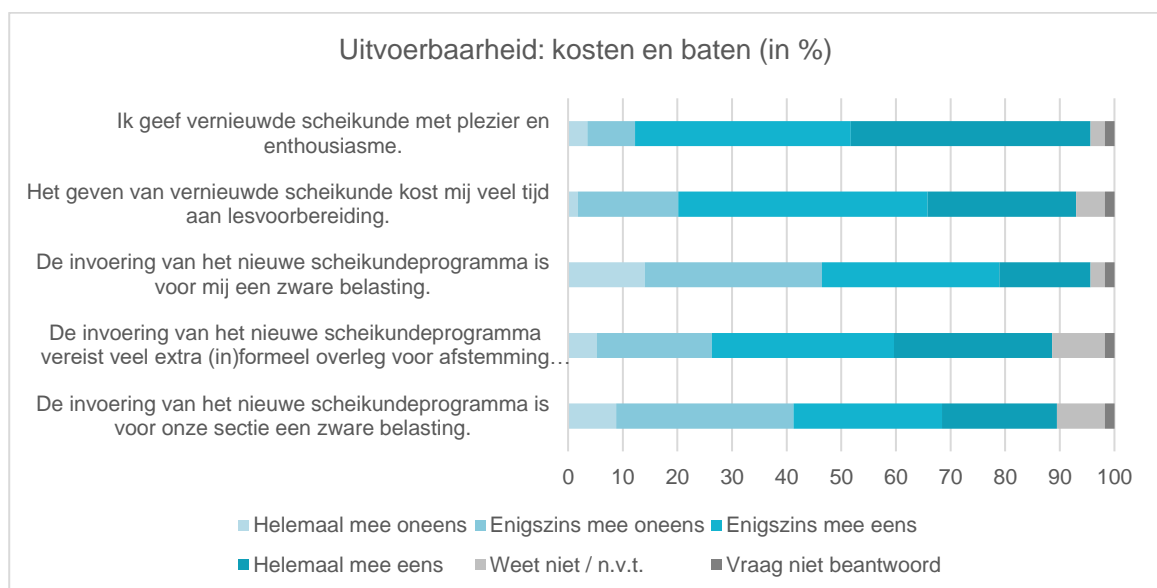
In beide metingen is de helft van de docenten van mening dat er voldoende computerfaciliteiten zijn. Ten aanzien van de beschikbaarheid van computerlokalen lijken in beide metingen de meningen verdeeld, met iets minder docenten die het er 'mee eens'-zijn.

### Kosten en baten

**Docenten geven vernieuwde scheikunde met plezier en enthousiasme, maar het kost hen veel tijd aan voorbereiding. Een meerderheid van de docenten is van mening dat de invoering van het nieuwe programma veel extra overleg voor afstemming vereist.**

83% van de docenten geeft vernieuwde scheikunde met plezier en enthousiasme, maar 73% geeft aan dat het hen veel tijd aan lesvoorbereiding kost. Docenten zijn verdeeld over de vraag of het nieuwe programma een zware belasting voor hen is (49% eens; 46% oneens). Een grote groep docenten is van mening dat het nieuwe programma veel extra overleg voor afstemming vereist (62% eens) en ook dat het voor de sectie een zware belasting is (48% eens; 41% oneens).





Grafiek 9.21: Uitvoerbaarheid: kosten en baten.

#### Eindmeting versus tussenmeting

**In beide metingen zeggen docenten hun vak met plezier en enthousiasme te geven. In de eindmeting is de belasting van de sectie bij de invoering afgenomen. Wel kost het docenten nog steeds veel tijd aan lesvoorbereiding.**

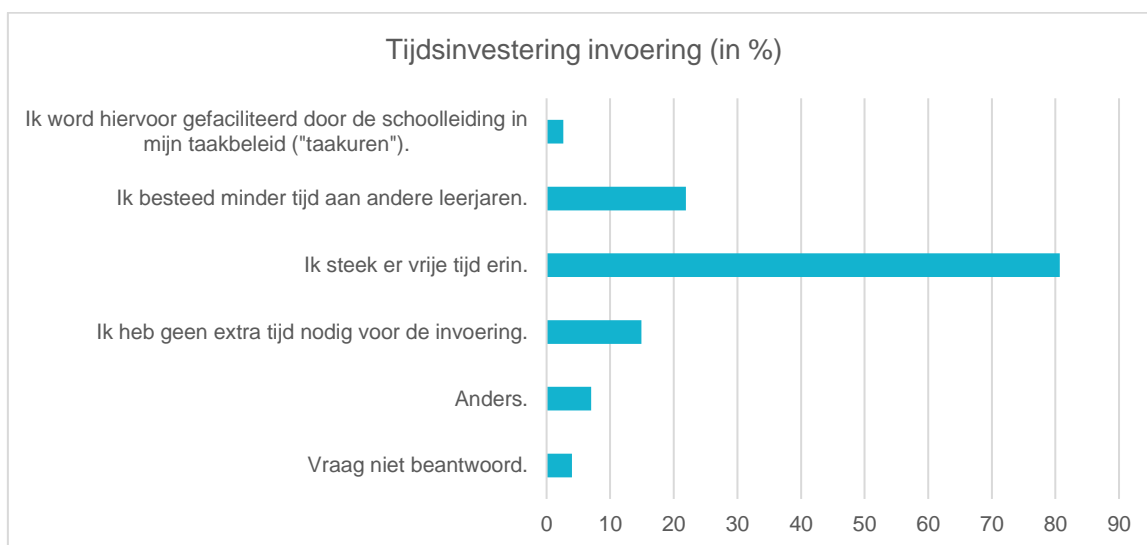
In beide metingen blijkt dat docenten vernieuwde scheikunde met plezier en enthousiasme geven (83% in beide metingen), ook al kost het hen veel tijd aan lesvoorbereiding (73% eindmeting; 74% tussenmeting). In de eindmeting zijn minder docenten van mening dat de invoering van het nieuwe programma veel extra overleg voor afstemming vereist (63% eindmeting; 87% tussenmeting). Het percentage docenten dat vindt dat de invoering van het nieuwe programma ook voor de sectie een zware belasting is, is afgenomen in de eindmeting (48% eens) vergeleken met de tussenmeting (61% eens).

### 9.2.3 Tijdsinvestering invoering

**81% van de docenten steekt vrije tijd in de invoering van het nieuwe programma. 22% zegt minder tijd aan andere leerjaren te besteden. 15% van de docenten heeft geen extra tijd nodig voor de invoering.**

Onder 'Anders' geven docenten het volgende aan (steeds n=1):

- 'Ben lid geworden van de constructiegroep';
- 'Het kost mij tijd voor de nevenaanstelling op school voor administratieve taken';
- 'Ik besteed er minder aandacht aan dan ik zou willen';
- 'Ik doe wat ik kan in de tijd die ik heb (dat is weinig)';
- 'Inzet scholingstijd';
- 'Meer gesloten vragen op toetsen. Zoals biologie en de talen ook hebben. Dit scheelt nakijktijd. We hebben nu meer tijd om na de les individueel met leerlingen te spreken dit levert een hoger leerrendement';
- Op aanvulling bij vraag 25: 'het goed voorbereiden van een nieuw programma kost tijd, of dit nu voor de vernieuwde of de oude scheikunde is voorbereidingstijd is wel nodig, maar dat is niet erg afhankelijk van nieuw programma.'



Grafiek 9.22: Tijdsinvestering invoering.

#### *Eindmeting versus tussenmeting*

**In de eindmeting geven meer docenten aan geen extra tijd nodig te hebben voor de invoering dan in de tussenmeting. In de tussenmeting steken docenten iets vaker vrije tijd in de invoering.**

De meeste docenten steken bij tijdnoed vrije tijd in de invoering. In de eindmeting is dit iets minder het geval (81%) dan in de tussenmeting (87%). In de eindmeting besteedt 22% van de docenten minder tijd aan andere leerjaren, in de tussenmeting is dat 26%. In de eindmeting is 15% van de docenten van mening dat ze geen extra tijd nodig hebben voor de invoering, in de tussenmeting is dat 6%.

#### 9.2.4 Tijdnoodoplossing

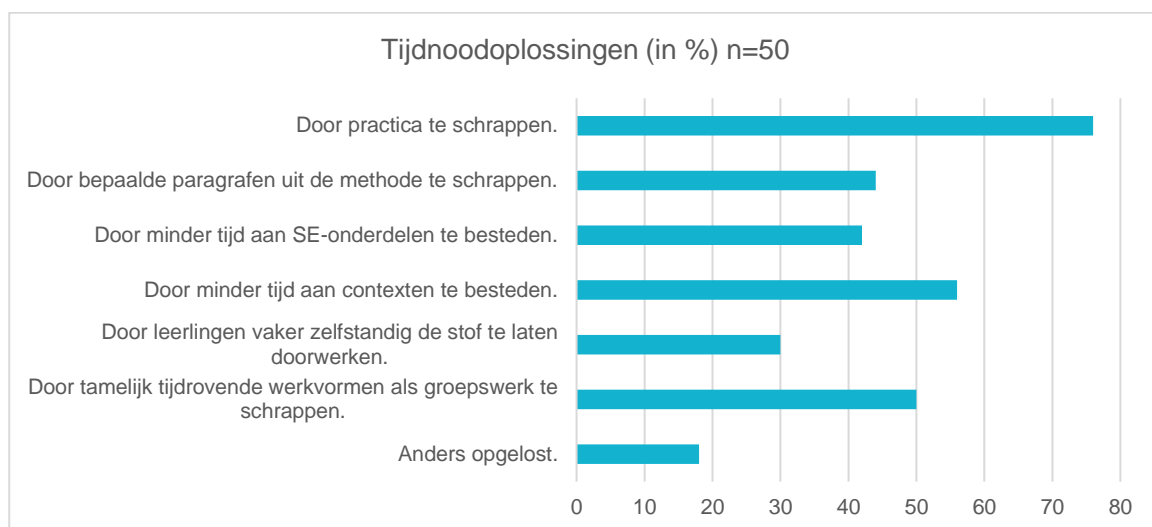
**Bijna de helft van de docenten (44%) is bij de voorbereiding op het CE in tijdnoed gekomen. De rest van de docenten is dat niet. Als oplossing kiezen docenten ervoor om practica te schrappen, minder tijd aan contexten te besteden en tijdrovende werkvormen als groepswork te schrappen.**

Docenten die in tijdnoed komen kiezen ervoor om:

- practica te schrappen (76%);
- minder tijd aan contexten te besteden (56%);
- en tijdrovende werkvormen als groepswork te schrappen (50%).

Docenten geven onder 'Anders' het volgende aan (steeds n=1):

- 'bijlessen/bijspijkeren in zelfstudielessen/sneller door bep. onderwerpen te gaan/ 'stokpaardjes' verminderen';
- 'door een PO een module te geven groene chemie bijv.';
- 'groepspractica naar zelfwerkuren verplaatsen';
- 'minder examenvoorbereiding (samen examen oefenen)';
- 'minder herhaling van stof (wel veel oefening)';
- 'stof (te) snel behandelen';
- 'weinig tijd besteden aan voorbereiding op SE toetsen en weinig tot geen tijd aan examentraining';
- 'zelfwerktijd en huiswerktijd niet meer in de les';
- 'zowel in 4de en 5de klas totaal geen SE-stof behandeld en in de laatste weken op H5 ook mijn mentoruur ingezet als lesuur sk'.



Grafiek 9.23: Tijdnoodoplossingen.

#### Eindmeting versus tussenmeting

**Practica schrappen, minder tijd besteden aan contexten en aan tijdrovende werkvormen zijn in beide metingen de drie meest genoemde oplossingen voor tijdnood. In de eindmeting worden deze drie oplossingen vaker genoemd dan in de tussenmeting.**

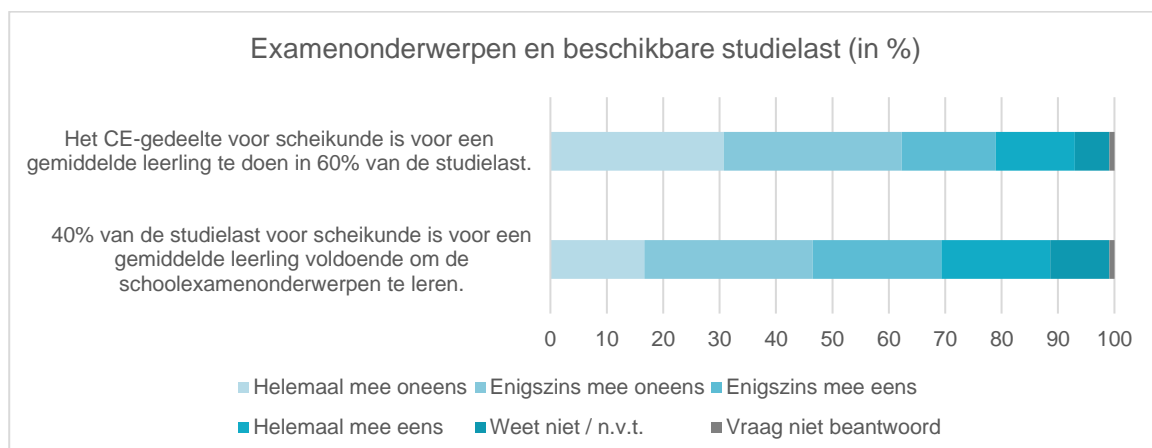
In de eindmeting kiezen meer docenten ervoor om minder tijd aan contexten te besteden (56%), in de tussenmeting is dat wat minder vaak (46%). Nog vaker schrappen docenten practica (76% in de eindmeting tegenover 43% in de tussenmeting). Tijdrovende werkvormen schrappen als oplossing voor tijdnood komt vaker voor in de eindmeting (50%, tegenover 43% in de tussenmeting). Docenten besparen tijd door het schrappen van bepaalde paragrafen uit de methode (44% in de eindmeting tegenover 26% in de tussenmeting).

### 9.2.5 Overladenheid

**Bijna twee derde van de vindt het CE-gedeelte niet te doen in 60% van de studielast.**

**Minder dan de helft vindt de SE-onderwerpen wel te leren in 40% van de studielast.**

- Het CE-gedeelte is voor de gemiddelde leerling niet te doen in 60% van de studielast, vindt twee derde van de docenten.
- De SE-onderwerpen zijn te leren in 40% van de studielast, vindt 42% van de docenten, 47% van de docenten vindt dat *niet*.



Grafiek 9.24: Examenonderwerpen en beschikbare studielast.

### *Eindmeting versus tussenmeting*

**In beide metingen vindt twee derde van de docenten het CE-deel niet te doen in 60% van de studielast. 40% in de eindmeting tegenover 51% in de tussenmeting vindt de SE-onderwerpen niet passen in 40% van de studielast.**

In beide metingen vindt (bijna) twee derde van de docenten dat het CE-gedeelte niet te doen is in 60% van de studielast. De SE-onderwerpen zijn wel te doen in 40% van de studielast, vindt 42% van de docenten in de eindmeting. Dat is iets minder dan in de tussenmeting toen 51% van de docenten dat vond.

**Ruim de helft van docenten vindt het nieuwe programma overladen. Volgens docenten komt dit onder andere door te veel inhoud in het examenprogramma en te weinig contacturen. Verder kost het behandelen van veronderstelde voorkennis, werken met contexten, practicum en activerende lesvormen veel tijd.**

53% van de docenten geeft aan dat zij het nieuwe programma voor scheikunde overladen vinden. De meeste van de gesuggereerde oorzaken van overladenheid worden door ruim een derde tot ruim de helft van de docenten aangegeven (n=60):

- Het examenprogramma schrijft te veel inhoud voor (57%).
- Behandelen van veronderstelde voorkennis kost veel tijd (57%, ook in de aanvullende open vraag hieronder een aantal keren genoemd).
- Er zijn te weinig contacturen (53%).
- Werken met contexten kost veel tijd (45%).
- Practicum kost veel tijd (40%).
- Activerende lesvormen kosten veel tijd (35%).

In een aanvullende open vraag kwamen nog een aantal andere oorzaken aan het licht:

- onduidelijkheid over de verdeling onderwerpen over SE/CE waardoor eigenlijk alles in het SE terecht komt;
- tijdsintensieve SE-deel.



Grafiek 9.25: Oorzaken overladenheid.

### *Eindmeting versus tussenmeting*

**De meest genoemde oorzaken van overladenheid in de eindmeting zijn dezelfde als die in de tussenmeting (te veel inhouden, behandelen voorkennis kost tijd, weinig contacturen, werken met contexten kost tijd). Wel wordt elk van die oorzaken in de tussenmeting minder vaak genoemd.**

In de eindmeting vindt een kleiner percentage docenten dat het nieuwe programma overladen is (53% versus 63% in de tussenmeting). De docenten (n=60) die dat vinden geven aan dat:

- het nieuwe programma teveel inhoud voorschrijft (57% versus 39% in de tussenmeting);
- behandelen van voorkennis veel tijd kost (57% versus 17% in de tussenmeting);
- er te weinig contacturen beschikbaar zijn (55% versus 44% in de tussenmeting);
- het werken met contexten veel tijd kost (45% versus 37% in de tussenmeting).

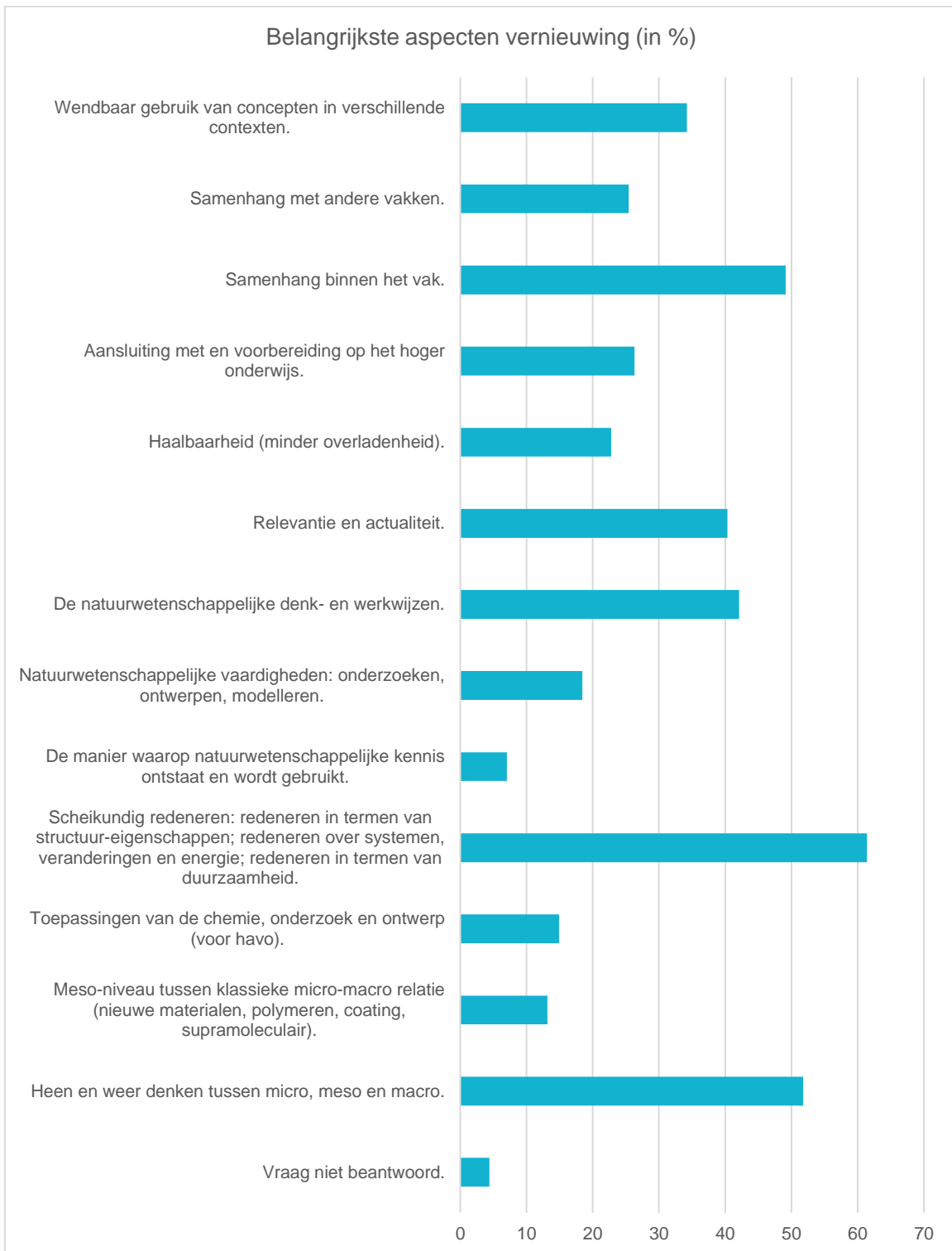
### 9.2.6 Belangrijkste aspecten vernieuwing

**Belangrijkste aspecten van de scheikunde vernieuwing zijn volgens docenten vooral het scheikundig redeneren, heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau, samenhang binnen het vak, natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen, relevantie en actualiteit.**

Docenten is gevraagd welke aspecten van de scheikunde vernieuwing zij het belangrijkste vinden. Maximaal konden vijf aspecten gekozen worden.

De belangrijkste aspecten volgens docenten zijn:

- scheikundig redeneren: redeneren in termen van structureigenschappen, redeneren over systemen, veranderingen en energie, redeneren in termen van duurzaamheid (61%);
- heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau (52%);
- samenhang binnen het vak (49%);
- natuurwetenschappelijke denk- en werkwijzen (42%);
- relevantie en actualiteit (40%).



Grafiek 9.26: Belangrijkste aspecten vernieuwing.

### *Eindmeting versus tussenmeting*

**Net als in de eindmeting (60%) vonden ook in de tussenmeting (61%) docenten scheikundig redeneren het belangrijkste aspect in het nieuwe programma.**

Heen-en-weerdenken tussen micro-, meso-, en macroniveau (52% in de eindmeting) scoort minder hoog in de tussenmeting (40%). In de eindmeting vinden docenten (49%) samenhang binnen het vak een belangrijk aspect van de vernieuwing, in de tussenmeting is dat 38%. Wetenschappelijke denk- en werkwijzen: 42% eindmeting, 35% tussenmeting. Waar al deze vernieuwingsaspecten hoger scoren in de eindmeting, is dat niet het geval voor relevantie en actualiteit: 50% in de tussenmeting, 40% in de eindmeting.

### 9.2.7 Sterke en zwakke punten nieuwe programma

Aan docenten is ook gevraagd twee sterke en twee zwakke punten van het vernieuwde scheikundeprogramma aan te voeren. Hun antwoorden zijn geclusterd hieronder weergegeven.

#### **Sterke punten:**

- **nieuwe inhouden** (n=35) – veel referenties naar groene chemie en duurzaamheid, ook over de herinvoering van lewisstructuur;
- **contexten** (n=40) – veel waardering en tevredenheid over het gebruik van contexten: 'prachtige voorbeelden van contexten', 'contexten maken het leuk voor leerlingen', 'moderne contexten worden aangeboden', 'modernere contexten dan vroeger', 'redeneren in meer concepten tegelijk';
- **micro meso macro** (n=18) – 'bewuster aandacht voor micro-macro-denken', 'goed om onderscheid te maken in micro en macro. Juist voor het zuiver uitleggen. Maar we moeten ons niet te veel met de letter van de tekst bezig houden, wellicht wat meer tussen de regels door lezen. Begrip moet worden getest, niet het goed kunnen verwoorden'. Dit laatste verwijst naar een examenvraag waar het woord moleculen per se in moest voorkomen omdat het antwoord op microniveau moest worden gegeven;
- **relevantie/actualiteit** (n=34) – De antwoorden verwijzen naar maatschappij, dagelijks leven en bedrijfsleven: 'Meer relevantie van het vak *in het echt*', 'dichterbij het bedrijfsleven', 'maatschappelijk belang en bewustwording' en 'meer geactualiseerde onderwerpen zoals materialen' en wat het resultaat is: 'spreekt leerlingen meer aan' en 'leerlingen kunnen zich er meer bij voorstellen';
- **vaardigheden** (n=7) – Onder dit kopje verwijzen docenten vooral naar een grotere focus op onderzoek: 'meer op onderzoek gefocust' en in algemene zin: 'focus op 21st century skills';
- **samenhang** (n=8) – 'leerling ziet meer (vakoverstijgende) verbanden' en 'meer holistisch, meer samenhang en dwarsverbanden'.

### Zwakke punten:

- **inhoudelijk** (n=40) – Docenten hebben veel opmerkingen over groene chemie: ‘blijft òf nogal oppervlakkig òf dreigt te veel neer te komen op (nòg meer) rekenen’, maar ook over de ogenschijnlijke oppervlakkigheid en geringe diepgang van andere onderwerpen in de syllabus: evenwichten, redox, zuren en basen, en quantummechanica. Daarnaast haalt een docent aan dat veel van de onderwerpen met elkaar zijn verweven hetgeen ‘onduidelijk voor de leerling’ is. Te weinig samenhang, maar ook de zorg dat de syllabus niet compact genoeg is: ‘Wijdlopiegheid bij duurzaamheid’ en ‘Blijft niet bij de kern. Veel bla bla ...’;
- **contexten** (n=21) – Veel docenten vinden dat de concepten vaak ondergesneeuwd raken door contexten: ‘overzicht wordt nog verder vertroebeld door gebruik van contexten’, maar voor veel ‘leerlingen is de basis zo moeilijk dat er te weinig tijd is voor de contexten’. Praktische problemen die docenten in de klas ondervinden gaan over versnippering, tijd en methoden: ‘concepten raken soms versnipperd of vergen toch onevenredig veel tijd binnen context’ en ‘Methoden helpen volgens docenten ook niet echt: ‘Methodes gaan niet uit van contexten, maar nog steeds van concepten, met hier en daar een kleine context’;
- **overladenheid** (n=32) – Docenten maken zich zorgen over overladenheid omdat vernieuwde scheikunde ‘te vol’ is, ‘te veel onderwerpen’ en ‘te veel curriculum’ in ‘te weinig lesuren’. Maar ook omdat ‘zogenaamde geschrapte onderdelen nodig (zijn) voor huidige onderdelen van het programma’. Dit verwijst naar de veronderstelde voorkennis, nodig om in een context te kunnen werken. Docenten wijzen ook op de gevolgen van overladenheid: ‘minder tijd voor uitgebreide practica’, te weinig tijd om leerlingen te laten experimenteren. Elke les heeft een duidelijk eigen leerdoel, anders komen de leerlingen niet door het programma heen’ en ‘het programma is overladen en daardoor kom je niet aan leuke dingen toe’;
- **veranderingen in de syllabus** (n=21) – Docenten zijn niet altijd even gelukkig met de doorgevoerde veranderingen in de syllabus, vooral vanwege een ‘onlogische domeinindeling’, vaag geformuleerd’ en ‘minder overzichtelijk’. Opmerkingen over veranderingen (‘veel wijzigingen’) staan tegenover uitspraken over het tegendeel: ‘Er is eigenlijk niet echt iets veranderd. Je werkt nog gewoon naar het CE toe’ en ‘Het lijkt veel op het oude’;
- **taligheid** (n=14) – Docenten vinden het programma ‘te talig’ of zoals een docent het uitdrukt van ‘groot tekstueel karakter’ en een ‘enorme hoeveelheid tekst/begrijpend lezen. Het vaak terugkerende argument is dat er vooral ‘geen scheikunde maar leesvaardigheid getoetst wordt’ en dat ‘taligheid vooral voor bèta’s vaak lastig is’;
- **toetsing** (n=14). ‘Niet altijd duidelijk wat er verwacht wordt op het examen’ en ‘Er zijn te weinig goede toetsen beschikbaar’ zijn gemaakte opmerkingen. Ook dat het antwoordmodel minder eenduidig zou zijn en dat ‘redeneren lastiger te beoordelen bij toetsen’;
- **methodes** (n=5) – ‘Methodes gaan niet uit van contexten, maar nog steeds van concepten, met hier en daar een kleine context’ en ‘Boeken moeten regelmatig vernieuwd worden om up-to-date te blijven.’



# 10. Resultaten leerlingen scheikunde

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de eindmeting voor leerlingen scheikunde beschreven per thema. Waar mogelijk wordt een vergelijking gemaakt met de resultaten van de nulmeting

## 10.1 Leerinhoud

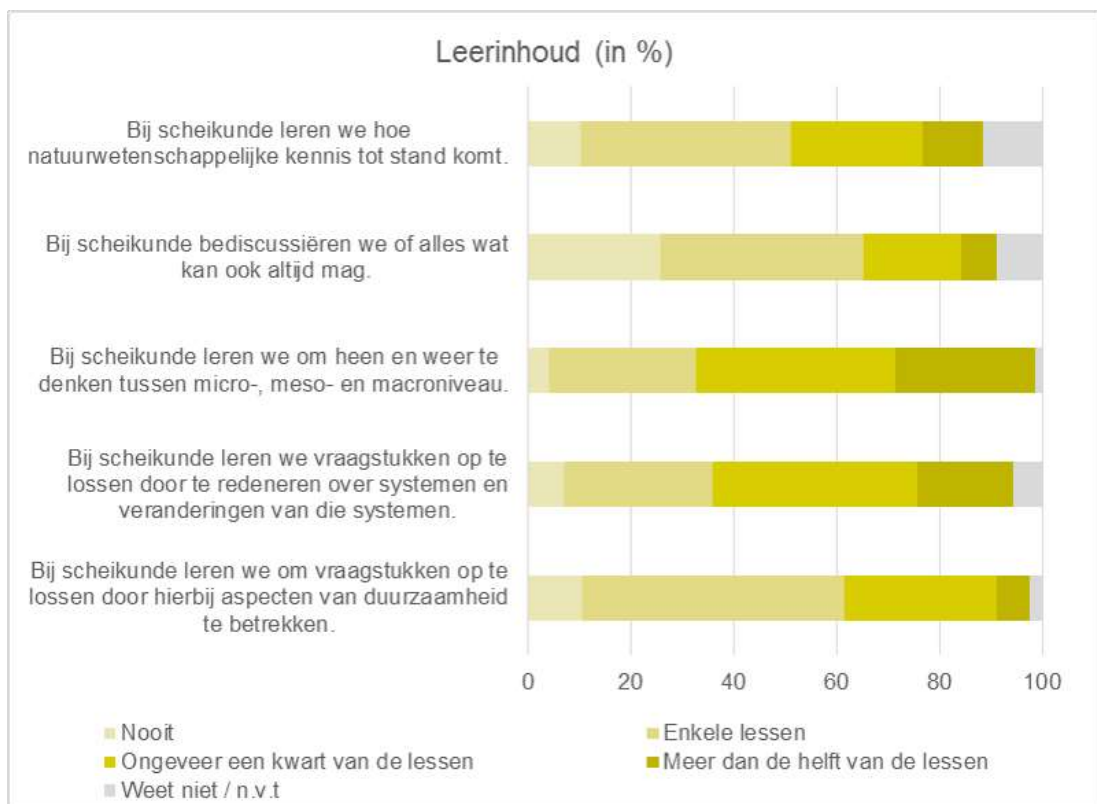
**Bij scheikunde leren leerlingen vooral om heen-en-weer te denken tussen verschillende niveaus (micro-, meso- en macro-) en te redeneren over (veranderingen in) systemen. Minder vaak gaat het over hoe natuurwetenschappelijke kennis tot stand komt, en over vraagstukken met aspecten van duurzaamheid.**

Leerlingen leren vraagstukken op te lossen door:

- heen en weer te denken tussen micro-, meso- en macroniveau in ongeveer een kwart van de lessen (39%) en in meer dan de helft van de lessen (27%). 4% van de leerlingen doen dat nooit;
- te redeneren over (veranderingen in) systemen, in ongeveer een kwart van de lessen (40%) en in meer dan de helft van de lessen (19%). 7% van de leerlingen doen dat niet.

Daarnaast leren leerlingen:

- hoe natuurwetenschappelijke kennis tot stand komt, in enkele lessen (41%) en in ongeveer een kwart van de lessen (26%);
- vraagstukken op te lossen door aspecten van duurzaamheid daarbij te betrekken, in enkele lessen (51%) en ongeveer een kwart van de lessen (30%).



Grafiek 10.1: Leerinhoud.

### Eindmeting versus nulmeting

**Alle onderscheiden leerinhouden komen tijdens de eindmeting vaker voor dan tijdens de nulmeting. Vooral het heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau gebeurt tijdens de eindmeting volgens leerlingen duidelijk vaker.**

Bij alle leerinhouden is het percentage nooit afgenomen en zijn met name de percentages ongeveer een kwart van de lessen toegenomen. Het grootste verschil doet zich voor ten aanzien van het heen-en-weerdenken tussen micro-, meso- en macroniveau. Het percentage nooit is daar afgenomen van 32% naar 4%, het percentage ongeveer een kwart van de lessen is toegenomen van 17% naar 39% en het percentage meer dan de helft van de lessen is toegenomen van 6% naar 27%.

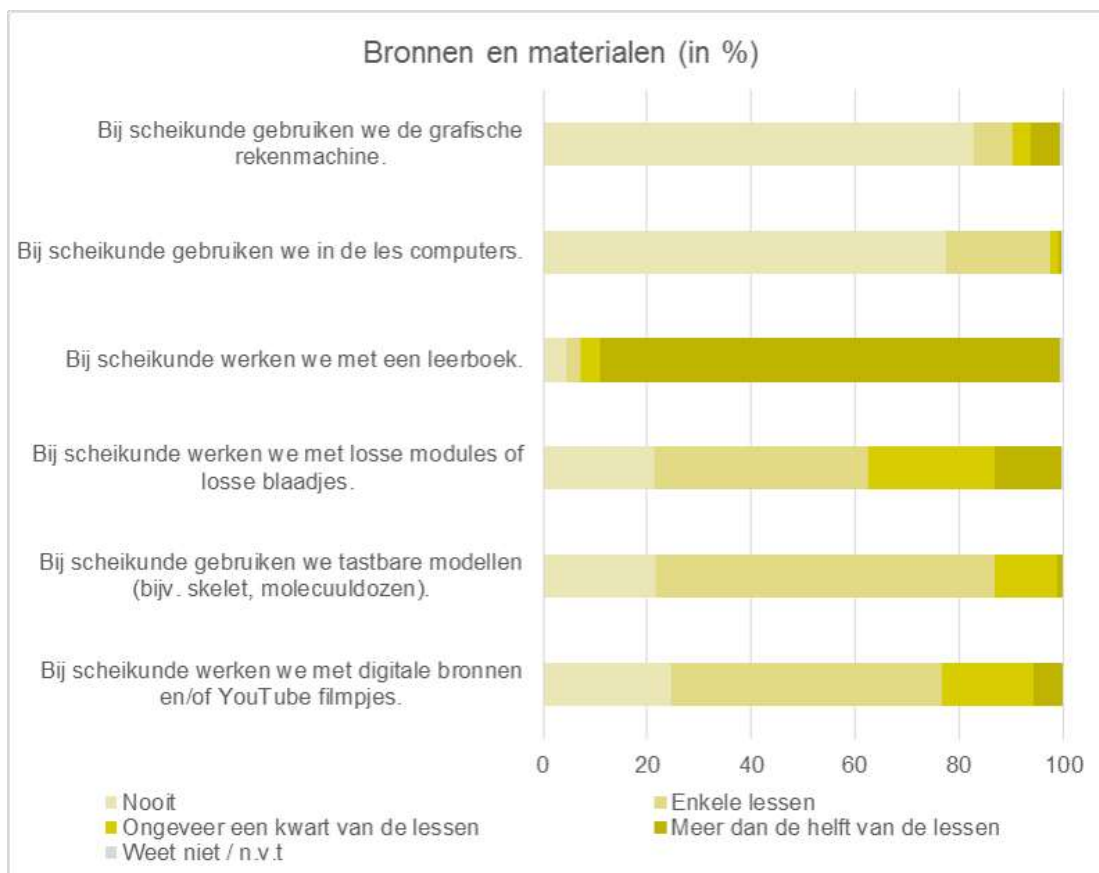
## 10.2 Bronnen en materialen

**Leerlingen werken vooral met een leerboek, veel minder vaak met losse modules. Computers worden weinig gebruikt, digitale bronnen tot op zekere hoogte.**

Leerlingen werken vooral met een leerboek (88% in meer dan de helft van de lessen, 4% in ongeveer een kwart van de lessen, 5% nooit), minder vaak met losse modules (41% in enkele lessen, 24% in ongeveer een kwart van de lessen, 13% in meer dan de helft van de lessen, 22% nooit).

Leerlingen maken:

- minder vaak gebruik van digitale bronnen en YouTube-filmpjes (52% in enkele lessen, 17% in ongeveer een kwart van de lessen, 6% in meer dan de helft van de lessen, 25% nooit);
- weinig gebruik van computers (77% nooit, 20% in een enkele les);
- weinig gebruik van tastbare modellen (65% in enkele lessen, 22% nooit);
- vrijwel geen gebruik van een grafische rekenmachine (83% nooit, 7% in een enkele les).



Grafiek 10.2: Bronnen en materialen.

### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting wordt de grafische rekenmachine (als gevolg van aangepaste examenregels) veel minder vaak gebruikt dan tijdens de nulmeting.**

Verder doen zich geen verschillen groter dan 10% voor.

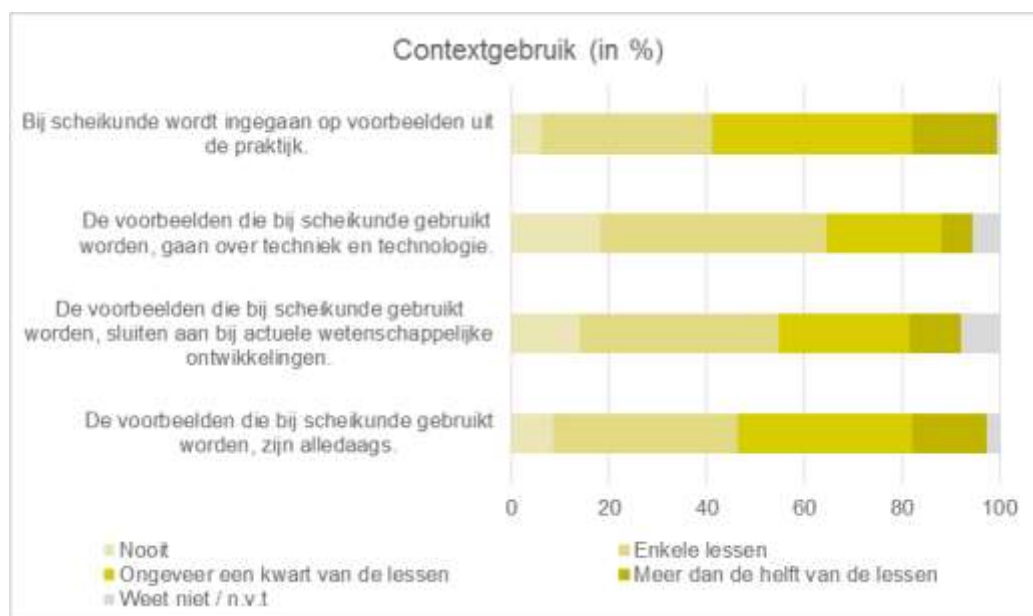
## 10.3 Gebruik van contexten

**Bij scheikunde wordt ingegaan op voorbeelden uit de alledaagse praktijk. Die sluiten aan bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen; zij gaan minder vaak over techniek en technologie.**

Er wordt ingegaan op voorbeelden uit de praktijk (35% in enkele lessen, 41% in ongeveer een kwart van de lessen, 17% in meer dan de helft van de lessen).

De voorbeelden:

- sluiten aan bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen (41% in enkele lessen, 27% in ongeveer een kwart van de lessen, 10% in meer dan de helft van de lessen);
- gaan over techniek en technologie (46% in enkele lessen, 24% in ongeveer een kwart van de lessen, 18% nooit);
- hebben een alledaags karakter (38% in enkele lessen, 36% in ongeveer een kwart van de lessen).



Grafiek 10.3: Contextgebruik.

### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting worden volgens de leerlingen vaker voorbeelden gebruikt die aansluiten bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen en gaan over techniek en technologie.**

Tijdens de eindmeting ligt het percentage dat vindt dat er nooit voorbeelden worden gebruikt die aansluiten bij actuele wetenschappelijke ontwikkelingen (14%) lager dan tijdens de nulmeting (28%). Het percentage ongeveer een kwart van de lessen is gestegen van 18% naar 27%. Voorbeelden over techniek en technologie werden volgens 31% van de leerlingen tijdens de nulmeting nooit gebruikt, tijdens de eindmeting is dit percentage 18%. Het percentage ongeveer een kwart van de lessen is gestegen van 16% naar 24%.

## 10.4 Vaardigheden

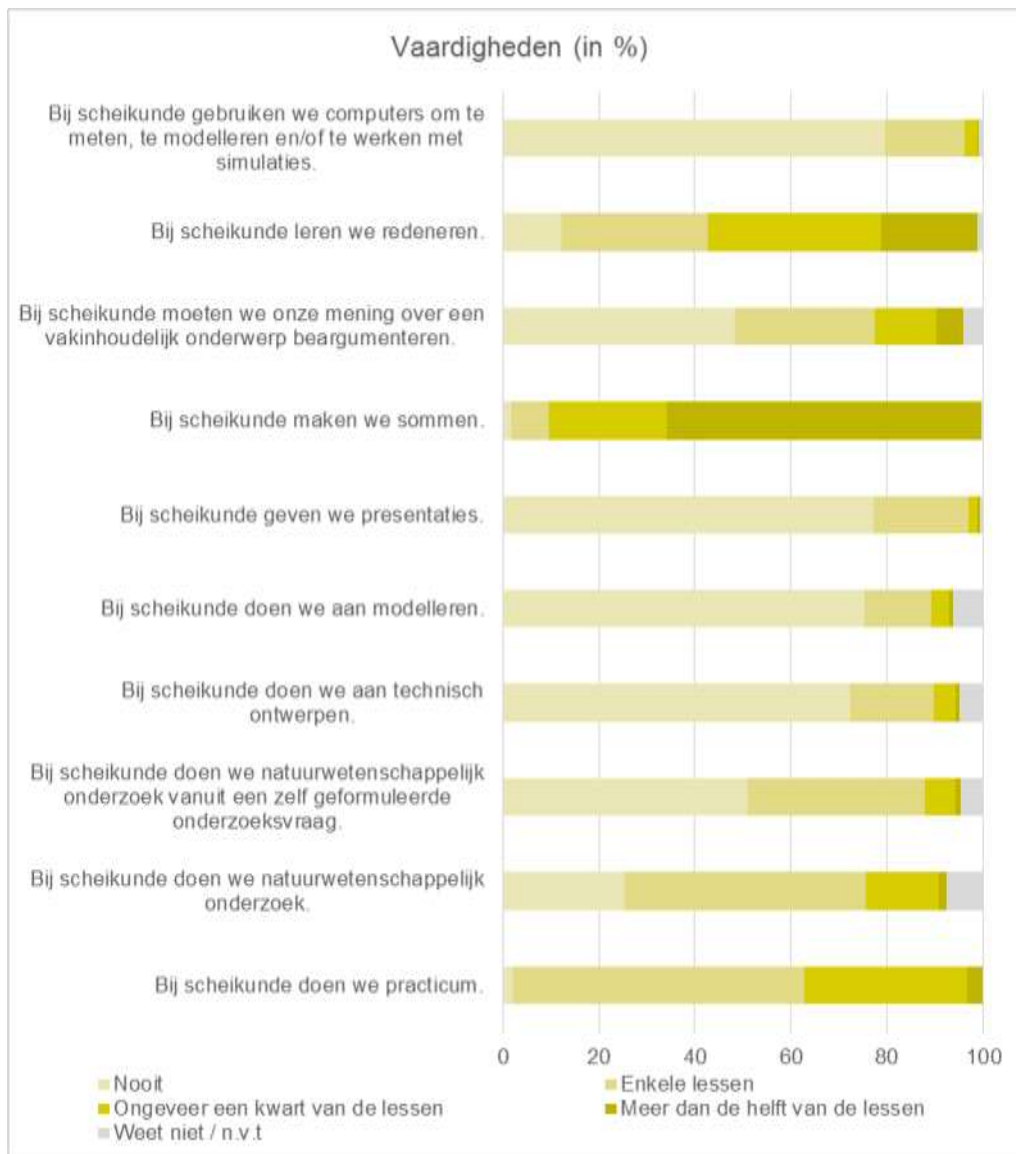
**Leerlingen maken bij scheikunde vooral sommen, doen practicum en leren redeneren. Veel minder moeten leerlingen een mening beargumenteren, modelleren, technisch ontwerpen of presentaties geven.**

Bij scheikunde zijn leerlingen vaak bezig met:

- sommen maken (24% in ongeveer een kwart van de lessen, 65% in meer dan de helft van de lessen);
- practicum doen (61% in enkele lessen, 34% in ongeveer een kwart van de lessen, 3% in meer dan de helft van de lessen);
- leren redeneren (31% in enkele lessen, 36% in ongeveer een kwart van de lessen).

Bij scheikunde zijn leerlingen veel minder bezig met:

- het geven van prestaties (20% in enkele lessen, 77% nooit);
- het beargumenteren van een mening (29% in enkele lessen, 13% in een kwart van de lessen, 48% nooit);
- modelleren (14% in enkele lessen, 75% nooit);
- technisch ontwerpen (17% in enkele lessen, 72% nooit);
- natuurwetenschappelijk onderzoek doen (37% in enkele lessen, 51% nooit).



Grafiek 10.4: Vaardigheden.

### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting is er tijdens de lessen meer aandacht voor vaardigheden als natuurwetenschappelijk onderzoek doen, modelleren en redeneren.**

Het percentage nooit ligt tijdens de eindmeting over het algemeen duidelijk lager bij deze vier vaardigheden. De percentages enkele lessen, ongeveer een kwart van de lessen en meer dan de helft van de lessen zijn allen licht toegenomen.

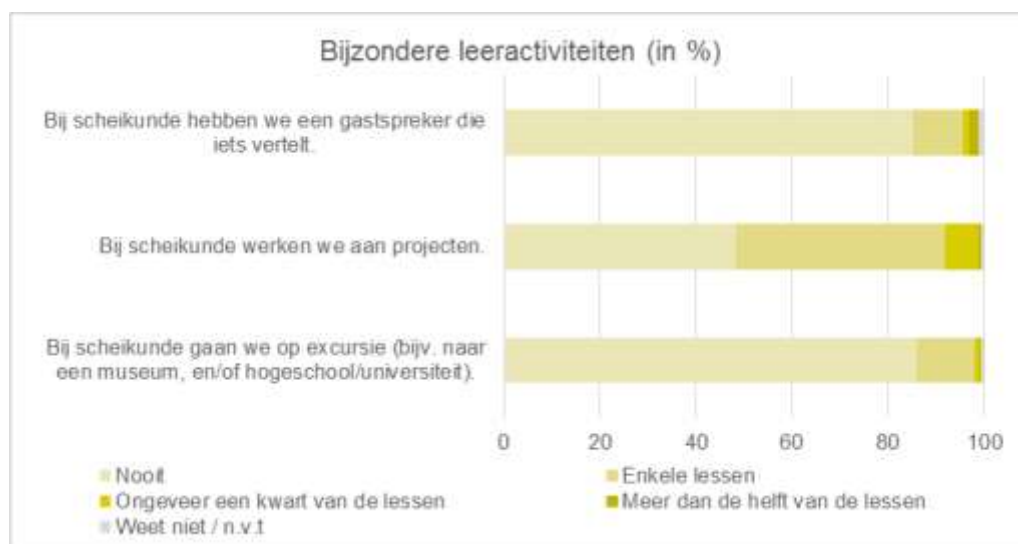
## 10.5 Bijzondere leeractiviteiten

**Leerlingen werken in een enkele les aan projecten, excursies komen vrijwel niet voor.**

**Gast sprekers zijn vrijwel niet te vinden op scholen.**

Bij scheikunde:

- werken leerlingen soms aan projecten (44% in een enkele les, 48% nooit);
- is er in een enkele les een gast spreker die iets vertelt (10% in een enkele les, 85% nooit);
- gaan leerlingen op excursie, bijvoorbeeld naar een museum of een hogeschool of universiteit (12% in een enkele les, 86% nooit).



Grafiek 10.5: Bijzondere activiteiten.

### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting wordt er volgens de leerlingen vaker aan projecten gewerkt.**

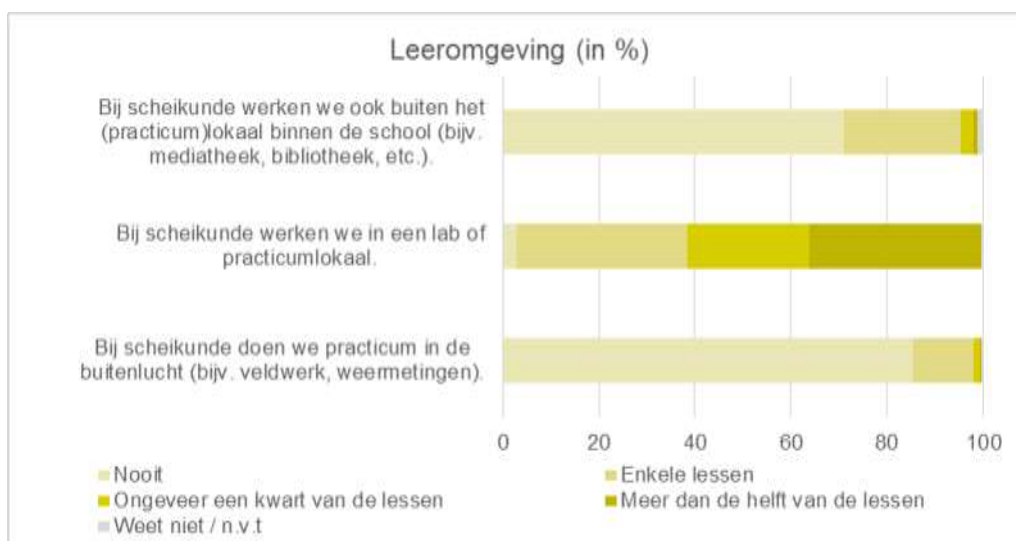
Alleen ten aanzien van het werken aan projecten is er een verschil van 10% of meer. Tijdens de nulmeting werkt 50% van de leerling nooit en 41% van de leerlingen tijdens enkele lessen aan projecten. Tijdens de eindmeting zijn deze percentages respectievelijk 37% en 52%.

## 10.6 Leeromgeving

**Leerlingen werken (soms) in een lab of practicumlokaal, maar heel weinig buiten de klas (mediatheek of bibliotheek) of buiten de school (veldwerk).**

Leerlingen werken:

- in een lab of practicumlokaal (36% in een enkele les, 25% in ongeveer een kwart van de lessen, 36% in meer dan de helft van de lessen);
- niet of nauwelijks in een media- of bibliotheek, buiten de klas (71% nooit, 24% in een enkele les);
- niet of nauwelijks buiten de school, bijvoorbeeld op veldwerk en bij weermetingen (85% nooit, 13% in een enkele les).



Grafiek 10.6: Leeromgeving.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van de leeromgeving geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

## **10.7 Rol van docent en leerling, groepeeringsvormen**

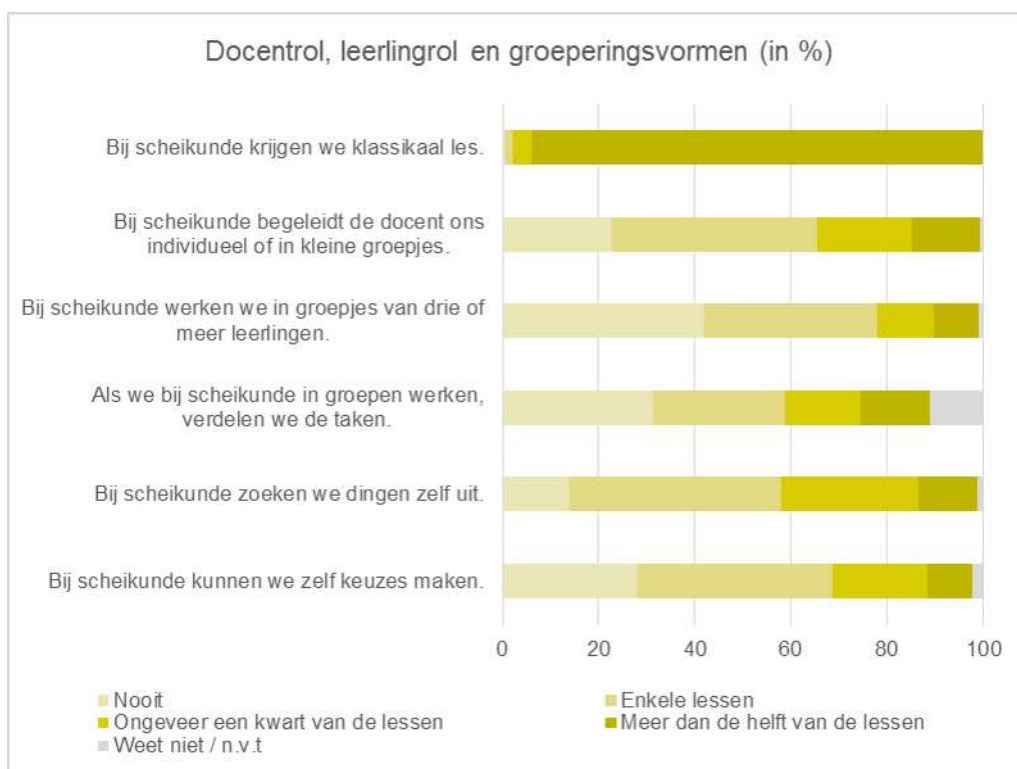
**Leerlingen krijgen bij scheikunde vooral klassikaal les. Docenten begeleiden leerlingen individueel of in kleine groepjes. Leerlingen kunnen dingen zelf uitzoeken.**

Leerlingen krijgen bij scheikunde klassikaal les (94% in meer dan de helft van de lessen). Leerlingen werken ook in groepen:

- in groepjes van drie of vier (36% in enkele lessen, 42% nooit);
- docenten begeleiden leerlingen individueel of in kleine groepjes (43% in enkele lessen, 23% nooit);
- leerlingen verdelen taken als ze in groepjes werken (28% in enkele lessen, 14% in meer dan de helft van de lessen, 31% nooit).

Leerlingen kunnen:

- dingen zelf uitzoeken (44% in enkele lessen, 29% in kwart van de lessen, 12% in meer dan de helft van de lessen);
- zelf keuzes maken (40% in enkele lessen, 20% ongeveer een kwart van de lessen, 28% nooit).



Grafiek 10.7: Rol van docent en leerlingen, groeperingsvormen.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting kunnen leerlingen vaker zelf keuzes maken en wordt er vaker gewerkt in groepjes van drie of meer.**

Tijdens de eindmeting is het percentage dat nooit zelf keuzes kan maken gedaald van 45% naar 28%, de overige percentages zijn licht gestegen. Het werken in groepjes van drie of meer gebeurt volgens 55% van de leerlingen tijdens de nulmeting nooit, versus 42% tijdens de eindmeting. De overige percentages zijn licht gestegen.

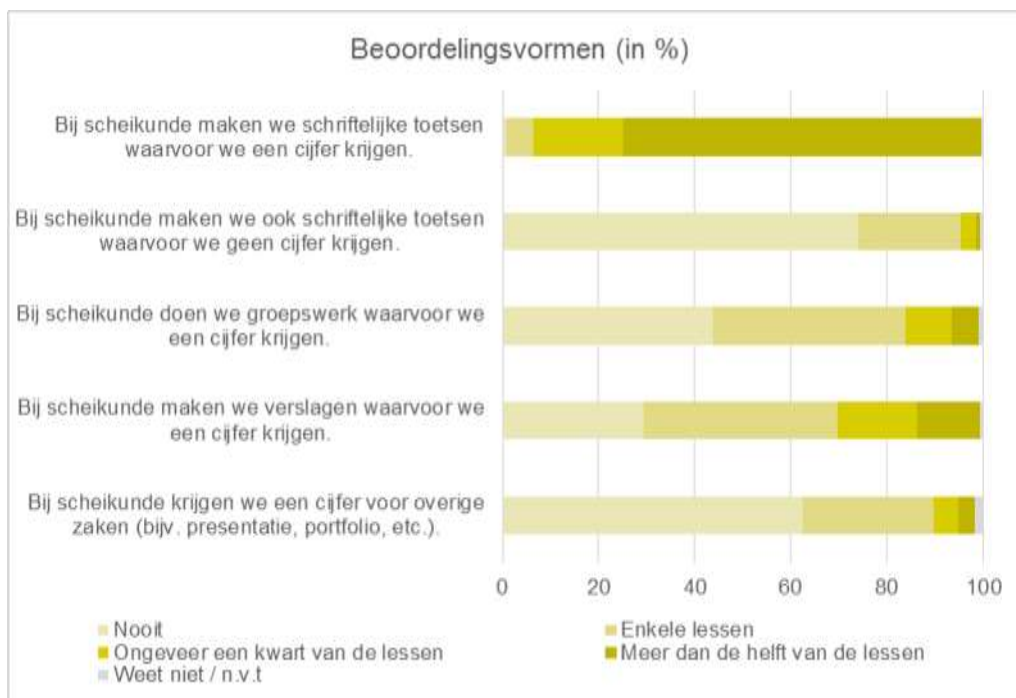
### **10.8 Beoordelingsvormen**

**Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarvoor ze een cijfer krijgen. Minder vaak krijgen leerlingen een cijfer voor verslagen, groepswork of portfolio's en presentaties.**

Leerlingen maken schriftelijke toetsen waarvoor ze een cijfer krijgen (19% in ongeveer een kwart van de lessen, 74% meer dan de helft). Leerlingen krijgen ook cijfers voor:

- verslagen (40% in enkele lessen, 29% nooit);
- groepswork (40% in enkele lessen, 44% nooit);
- portfolio's, presentaties etc. (27% in enkele lessen, 63% nooit).

Leerlingen maken nauwelijks schriftelijke toetsen waar ze geen cijfer voor krijgen (21% in enkele lessen, 74% nooit).



Grafiek 10.8: Beoordelingsvormen.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

Hier is geen vergelijking mogelijk omdat de antwoordcategorieën tussen beide metingen verschillen.

## 10.9 Toetsopgaven

**Leerlingen maken vooral schriftelijke toetsen waarbij ze een berekening moeten maken of iets moeten uitleggen. (Veel) minder vaak gaat het om opgaven waarbij zij een mening moeten beargumenteren of over situaties en voorbeelden die niet eerder behandeld zijn.**

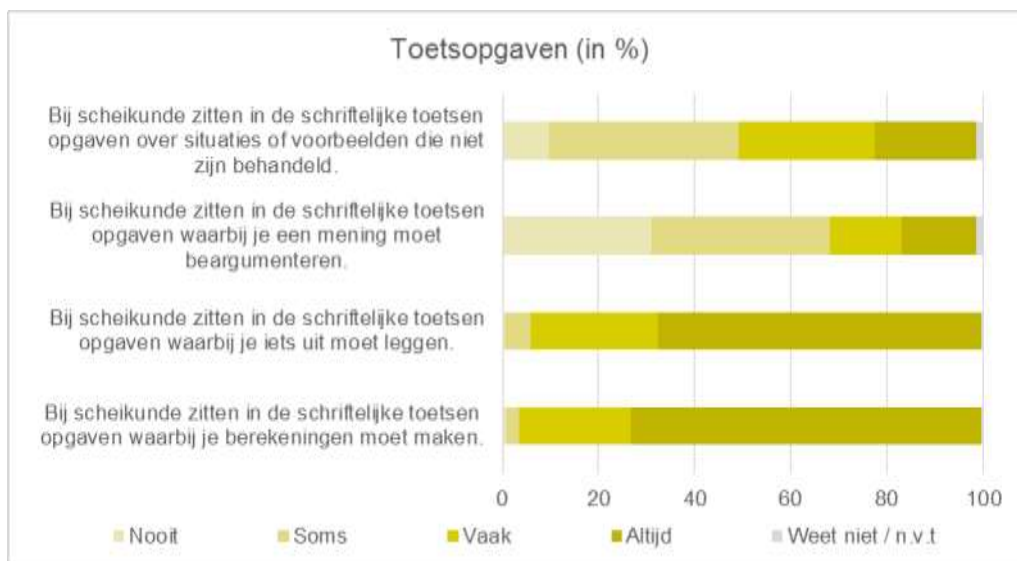
Schriftelijke toetsen bevatten opgaven waarbij:

- je een berekening moet maken (23% vaak, 73% altijd);
- je iets moet uitleggen (26% vaak, 67% altijd).

Veel minder vaak moeten leerlingen in schriftelijke toetsen:

- een mening beargumenteren (37% soms, 15% vaak, 16% altijd, 31% nooit);
- opgaven maken over situaties of voorbeelden die niet zijn behandeld (39% soms, 28% vaak, 21% altijd, 10% nooit).





Grafiek 10.9: Toetsopgaven.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting zitten er volgens de leerlingen in de schriftelijke toetsen vaker opdrachten waarbij je iets uit moet leggen.**

Het percentage vaak is afgenomen (van 39% naar 26%) en het percentage altijd is tijdens de eindmeting toegenomen ten opzichte van de nulmeting (van 48% naar 67%).

### **10.10 Uitvoerbaarheid**

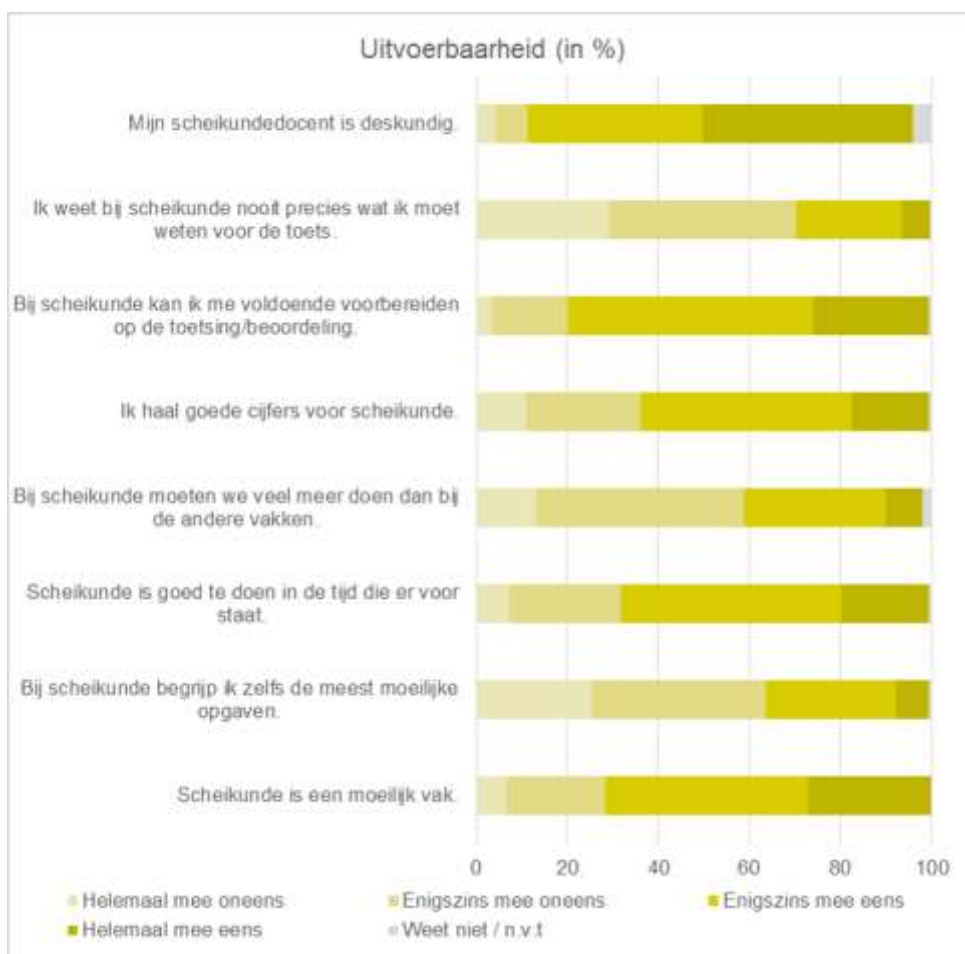
**Leerlingen vinden scheikunde een moeilijk vak, maar goed te doen in de tijd die er voor staat; hun docent is deskundig. Leerlingen kunnen zich voldoende voorbereiden voor een toets; zij halen goede cijfers.**

Leerlingen vinden:

- scheikunde een moeilijk vak (45% enigszins mee eens, 27% helemaal mee eens, 21% mee oneens);
- scheikunde goed te doen in de tijd die er voor staat (48% enigszins mee eens, 19% helemaal mee eens, 25% enigszins mee oneens);
- hun docent deskundig (39% enigszins mee eens, 46% helemaal mee eens);
- (niet) dat ze bij scheikunde veel meer moeten doen dan bij andere vakken (31% enigszins mee eens, 8% helemaal mee eens, 45% enigszins mee oneens, 13% helemaal mee oneens).

Leerlingen:

- kunnen zich goed voorbereiden op een toets (54% enigszins mee eens, 25% helemaal mee eens, 17% enigszins mee oneens, 3% mee oneens);
- begrijpen zelfs de meest moeilijke opgaven (29% enigszins mee eens, 7% helemaal mee eens, 38% enigszins mee oneens, 25% helemaal mee oneens);
- halen goede cijfers voor scheikunde (46% enigszins mee eens, 17% helemaal mee eens, 25% enigszins mee oneens, 11% helemaal mee oneens).



Grafiek 10.10: Uitvoerbaarheid.

#### Eindmeting versus nulmeting

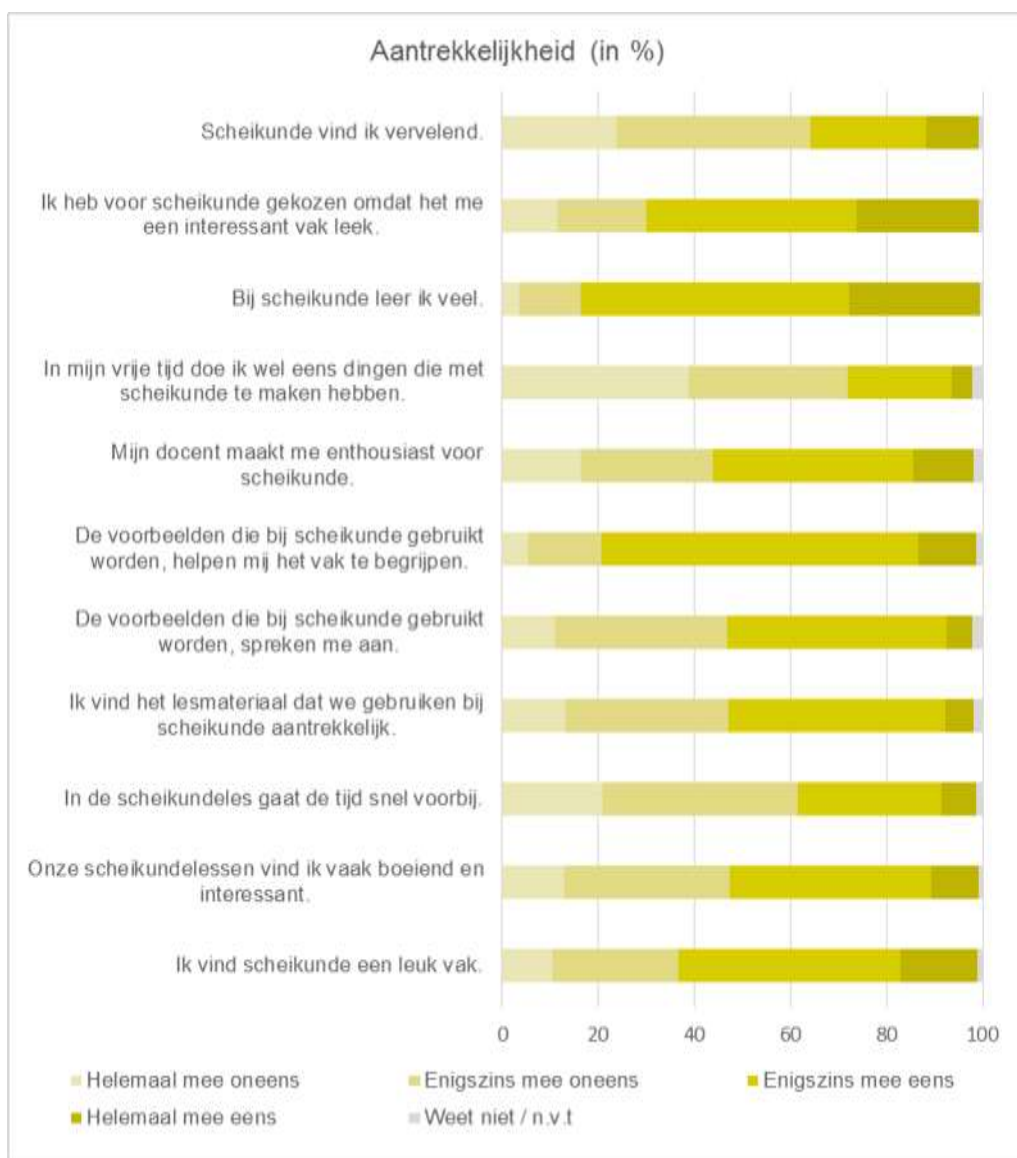
Tussen de eindmeting en de tussenmeting doen zich ten aanzien van uitvoerbaarheid geen verschillen in percentages groter dan 10 voor.

### 10.11 Aantrekkelijkheid

**Leerlingen kiezen scheikunde omdat het hen een interessant vak leek. Zij vinden scheikunde een leuk vak waar ze veel leren. Ze vinden de lessen vaak boeiend en interessant, en de voorbeelden die gebruikt worden helpen hen het vak te begrijpen.**

Leerlingen vinden:

- dat ze bij scheikunde veel leren (56% enigszins mee eens, 27% helemaal mee eens, 13% enigszins mee oneens, 3% helemaal mee oneens);
- scheikunde een leuk vak (46% enigszins mee eens, 16% helemaal mee eens, 26% enigszins mee oneens, 11% helemaal mee oneens);
- dat hun docent hen enthousiast maakt voor scheikunde (42% enigszins mee eens, 12% helemaal mee eens, 28% enigszins mee oneens, 16% helemaal mee oneens);
- dat de voorbeelden die bij scheikunde gebruikt worden hen helpen het vak te begrijpen (66% enigszins mee eens, 12% helemaal mee eens, 15% enigszins mee oneens, 5% helemaal mee oneens);
- dat de tijd in de scheikundeles snel voorbij gaat (46% enigszins mee eens, 16% helemaal mee eens, 26% enigszins mee oneens, 11% helemaal mee oneens);
- het lesmateriaal dat ze gebruiken bij scheikunde aantrekkelijk (45% enigszins mee eens, 6% helemaal mee eens, 34% enigszins mee oneens, 13% helemaal mee oneens).



Grafiek 10.11: Aantrekkelijkheid.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

Tussen de eindmeting en de nulmeting doen zich ten aanzien van aantrekkelijkheid geen verschillen in percentages voor groter dan 10.

### 10.12 Relevantie

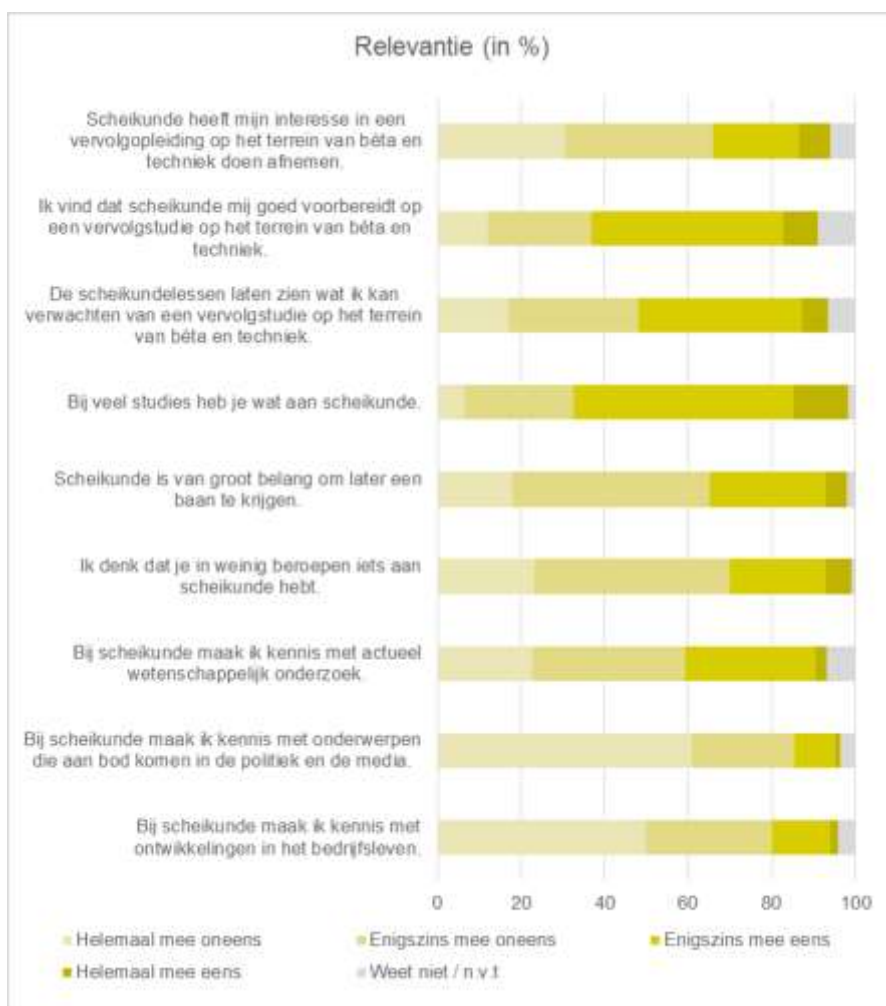
**Leerlingen vinden dat je bij veel studies wat aan scheikunde hebt en dat het goed voorbereidt op een vervolgstudie bèta en techniek. Scheikunde laat hen niet kennismaken met actueel wetenschappelijk onderzoek, onderwerpen uit de politiek en media of ontwikkelingen in het bedrijfsleven.**

Leerlingen vinden dat:

- je bij veel studies wat hebt aan scheikunde (53% enigszins mee eens, 13% helemaal mee eens, 26% enigszins mee oneens, 6% helemaal mee oneens);
- scheikunde hen goed voorbereidt op een vervolgstudie bèta en techniek (46% enigszins mee eens, 8% helemaal mee eens, 26% enigszins mee oneens, 11% helemaal mee oneens);
- de scheikundelessen laten zien wat je kunt verwachten van een vervolgstudie bèta en techniek (39% enigszins mee eens, 6% helemaal mee eens, 25% enigszins mee oneens, 12% helemaal mee oneens, 9% weet het niet).

Leerlingen vinden *niet* dat:

- ze in maar weinig beroepen iets hebben aan scheikunde (23% enigszins mee eens, 6% helemaal mee eens, 47% enigszins mee oneens, 23% helemaal mee oneens);
- ze bij scheikunde kennismaken met ontwikkelingen in het bedrijfsleven (14% enigszins mee eens, 2% helemaal mee eens, 30% enigszins mee oneens, 50% helemaal mee oneens);
- ze kennismaken met onderwerpen die aan bod komen in de politiek en de media (10% enigszins mee eens, 1% helemaal mee eens, 25% enigszins mee oneens, 61% helemaal mee oneens);
- ze kennismaken met actueel wetenschappelijk onderzoek (31% enigszins mee eens, 2% helemaal mee eens, 37% enigszins mee oneens, 23% helemaal mee oneens).



Grafiek 10.12: Relevantie.

### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting zijn meer leerlingen het eens met de stellingen dat zij bij scheikunde kennismaken met ontwikkelingen in het bedrijfsleven en met actueel wetenschappelijk onderzoek.**

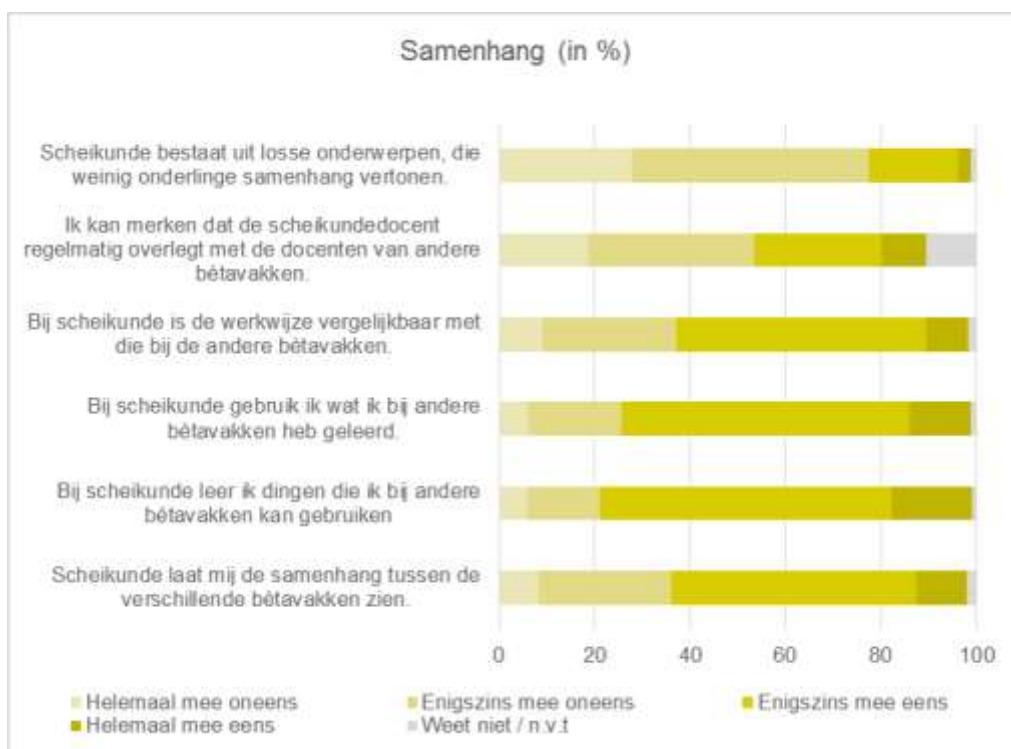
Het percentage nooit is voor beide aspecten gedaald. Bij kennismaking met ontwikkelingen in het bedrijfsleven van 61% naar 50% en bij kennismaking met actueel wetenschappelijk onderzoek van 32% naar 23%. Alle andere percentages zijn licht gestegen.

## **10.13 Samenhang**

**Bij scheikunde leren leerlingen dingen die ze bij andere bètavakken kunnen gebruiken (en andersom). Leerlingen vinden niet dat scheikunde uit losse onderwerpen bestaat zonder samenhang. Scheikunde laat de samenhang tussen de bètavakken zien en heeft vergelijkbare werkwijzen als de andere bètavakken.**

Leerlingen:

- leren dingen die ze bij andere bètavakken kunnen gebruiken (61% enigszins mee eens, 17% helemaal mee eens, 15% enigszins mee oneens, 6% helemaal mee oneens);
- gebruiken bij scheikunde dingen die ze bij andere bètavakken hebben geleerd (60% enigszins mee eens, 13% helemaal mee eens, 19% enigszins mee oneens, 6% helemaal mee oneens);
- vinden *niet* dat scheikunde uit losse onderdelen bestaat zonder samenhang (19% enigszins mee eens, 3% helemaal mee eens, 50% enigszins mee oneens, 28% helemaal mee oneens);
- vinden dat scheikunde hen de samenhang tussen de bètavakken laat zien (51% enigszins mee eens, 11% helemaal mee eens, 28% enigszins mee oneens, 8% helemaal mee oneens);
- vinden dat bij scheikunde de werkwijze vergelijkbaar is met die bij de andere bètavakken (52% enigszins mee eens, 9% helemaal mee eens, 28% enigszins mee oneens, 9% helemaal mee oneens);
- kunnen (niet) merken dat de scheikundedocent regelmatig overlegt met de docenten van andere bètavakken (27% enigszins mee eens, 9% helemaal mee eens, 35% enigszins mee oneens, 19% helemaal mee oneens, 11% weet het niet).



Grafiek 10.13: Samenhang.

#### *Eindmeting versus nulmeting*

**Tijdens de eindmeting zijn meer leerlingen het eens met de stelling dat scheikunde hen de samenhang tussen de bètavakken laat zien.**

Tijdens de eindmeting is het percentage leerlingen dat vindt dat scheikunde hen de samenhang tussen de verschillende bètavakken laat zien toegenomen van 40% naar 62%.

# Literatuur

Akker, J. van den (2003). Curriculum perspectives: An introduction. In J. van den Akker, W. Kuiper, & U. Hameyer (Eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 1-10). Dordrecht: Kluwer.

Kuiper, W., Folmer, E., Ottevanger, W., & Bruning, L. (2010). *Curriculumevaluatie bètaonderwijs tweede fase: samenvattend eindrapport*. Enschede: SLO.

Michels, B. (2010). *Van pilot naar praktijk. Invoeringsplan nieuwe bèta-examenprogramma's*. Enschede: SLO.

Als landelijk kenniscentrum leerplanontwikkeling richt SLO zich op de ontwikkeling van het curriculum in het primair, speciaal en voortgezet onderwijs in Nederland. We werken met het onderwijsveld aan de doelen, kaders en instrumenten waarmee scholen hun opdracht vanuit een eigen visie kunnen vervullen.

We brengen praktijk, beleid, maatschappelijke ontwikkelingen en onderzoek samen en stellen onze expertise beschikbaar aan onderwijs en overheid, bijvoorbeeld in de vorm van leerplannen, tools, voorbeeldlesmaterialen, conferenties en rapporten.





**Hoofdlocatie**  
Piet Heinstraat 12  
7511 JE Enschede

**Nevenlocatie**  
Aidareef 4  
3561 GE Utrecht

**Postadres**  
Postbus 2041  
7500 CA Enschede

T 053 484 08 40  
E [info@slo.nl](mailto:info@slo.nl)  
[www.slo.nl](http://www.slo.nl)

 [company/slo](https://www.linkedin.com/company/slo)  
 [SLO\\_nl](https://twitter.com/SLO_nl)