



NiNaS Adviezen aan MinOWC

Definitieve versie, opgesteld na raadpleging van de docent-deelnemers aan de NiNaS slotconferentie, 27 jan. 2017

Paramaribo (Su) en Utrecht (NL), 15 feb. 2017

Aan de Minister van Onderwijs, Wetenschappen en Cultuur van Suriname, de Heer drs. R. Peneux

Deze Adviezen zijn opgesteld door de Projectleden van het Project Nieuwe Natuurkunde in Suriname (NiNaS) ter gelegenheid van de afronding van het NiNaS project.

Deze adviezen betreffen het natuurkunde onderwijs VOJ en VOS (mulo, vwo en havo) en kennen voor elk van de drie schoolsoorten de onderdelen:

- A. vernieuwing van de curricula natuurkunde
- B. vernieuwing van de examenprogramma's natuurkunde
- C. de nascholing van docenten natuurkunde
- D. verbetering van de natuurkunde-voorzieningen in de scholen

Op 27 januari 2017, tijdens de Slotconferentie van het NiNaS-project te Paramaribo, is de concept-versie van deze aanbevelingen aangeboden aan mevr. Rosario, directeur CENASU, als vervangster van de Minister van Onderwijs, Wetenschappen en Cultuur.

De leden van het projectteam Nieuwe Natuurkunde in Suriname (NiNaS)

J. Oldenstam (IOL, Paramaribo)

A. Pancham (IOL, Paramaribo)

Ir. F. L. Gravenberch (zelfstandig Adviseur NiNaS)

drs. A.H. Mooldijk, (Universiteit Utrecht, Nederland)

drs. P. Duifhuis (Hogeschool Utrecht, Nederland)

dr. A.E. van der Valk (Universiteit Utrecht, Nederland), eindredactie

Beleids-samenvatting adviezen project Nieuwe Natuurkunde in Suriname

aan het Ministerie van Onderwijs, Wetenschappen en Cultuur

Adviezen voor natuurkunde MULO

Advies A mulo: begin zo spoedig mogelijk met de verspreiding van de door NiNaS ingezette vernieuwing in het mulo-curriculum natuurkunde

A1: start met een brede introductie van hedendaagse onderwijsmethoden in het mulo-onderwijs natuurkunde

A2: Geef een groep docenten de opdracht om een op Suriname gericht curriculum natuurkunde voor de mulo te ontwikkelen

A3: voer de 'gesurinamiseerde' nieuwe natuurkundemethode voor de mulo in zodra dat mogelijk is.

Advies B mulo: vernieuw het examenprogramma natuurkunde mulo in de richting zoals door NiNaS aangegeven

B1: Stel een Adviescommissie examenprogramma natuurkunde mulo in

B2: Laat de Adviescommissie natuurkunde mulo (onder meer) gebruik maken van buitenlandse voorbeelden

Advies C mulo: ondersteun zittende en nieuwe mulo-docenten natuurkunde bij de ontwikkeling en de implementatie van het nieuwe curriculum

C1: ondersteun, via CENASU, de docenten natuurkunde mulo bij de introductie van hedendaagse onderwijsmethoden in hun lessen. Geef alle mulo-docenten de mogelijkheid om hun ervaringen ermee in een 'learning community' uit te wisselen.

C2: bevorder dat het IOL (de lerarenopleiders natuurkunde) haar curriculum natuurkunde aanpast met het oog op een optimale aansluiting bij het vernieuwde mulo-curriculum en bijbehorende onderwijsvormen

Advies D mulo: investeer in de verbetering van de natuurkunde voorzieningen in de muloscholen zodat het toepassen van moderne onderwijsmethoden mogelijk wordt

D1: zorg voor de beschikbaarheid van voldoende practicummateriaal voor alle muloscholen

D2: zorg voor een goed toegerust natuurkundelokaal in alle muloscholen

2. Adviezen voor natuurkunde VWO

Advies A vwo: zet de vernieuwing van het vwo-curriculum natuurkunde per oktober 2017 in gang

A1: geef de vwo-scholen en hun docenten natuurkunde de ruimte voor het doorvoeren van een curriculumverandering natuurkunde met ingang van het schooljaar 2017/18

A2: stel op korte termijn een Leerplancommissie van vwo-docenten in die de praktische kanten van de curriculumwijziging voorbereidt

Advies B vwo: vernieuw het examenprogramma natuurkunde vwo in de richting zoals door NiNaS aangegeven

B1: Stel een Adviescommissie examenprogramma natuurkunde vwo in

B2: Laat de Adviescommissie natuurkunde vwo gebruik maken van de ervaringen van de NiNaS voorloop docenten en van buitenlandse voorbeelden

Advies C vwo: ondersteun zittende en nieuwe vwo-docenten natuurkunde bij de ontwikkeling en de implementatie van het nieuwe curriculum

C1: ondersteun, via CENASU, de Intersectie natuurkunde vwo bij hun voorbereiding van het nieuwe curriculum en bij het bespreken van de resultaten ervan. Geef alle vwo-docenten de mogelijkheid om aan deze 'learning community' deel te nemen.

C2: bevorder dat het IOL zijn curriculum natuurkunde aanpast met het oog op een optimale aansluiting bij het vernieuwde vwo-curriculum en bijbehorende onderwijsvormen

Advies D vwo: investeer in de verbetering van de natuurkunde voorzieningen op de vwo-scholen

D1: geef de vwo-scholen middelen voor de aanschaf van practicum- en ICT-materiaal met het oog op de invoering van het nieuwe curriculum

D2: geef de vwo-scholen middelen voor een goede uitrusting en beheer van het natuurkunde lokaal

Advies voor natuurkunde HAVO

Start zo spoedig als mogelijk is de vernieuwing van het Natuurkunde onderwijs havo, gebruik makend van de ervaringen met de vernieuwing in het mulo- en het vwo-onderwijs, zoals opgedaan in het NiNaS project

Adviezen MULO aan Ministerie OWC

Advies A mulo: begin zo spoedig mogelijk met de verspreiding van de door NiNaS ingezette vernieuwing in het mulo-curriculum natuurkunde

Overwegingen

Het huidige mulo-natuurkundeonderwijs wordt gegeven aan de hand van de methode *Natuurkunde voor nu en straks (mavo cd)* uit 1983. Deze methode is didactisch sterk verouderd en het mulo-natuurkundeonderwijs is aan vernieuwing toe van zowel het lesmateriaal als van de toegepaste didactische werkwijzen.

In 2012 zijn de mulo-scholen voorzien van de methode *Impact, deel nask 1-2havo vwo* uit 2011. Deze methode is niet geïmplementeerd omdat er geen uitzicht op is dat de Surinaamse Overheid voldoende middelen heeft om de methode in alle klassen van de mulo in te voeren. Daarnaast ontbreekt in de methode Impact een deel dat geschikt is voor klas 4 van het mulo.

Tijdens het NiNaS project hebben voorloopscholen tijdens hun lessen geëxperimenteerd met nieuwe didactische werkwijzen aan de hand van lesmateriaal uit Impact. Die methode bleek voor het gebruik in Suriname didactisch (te) geavanceerd te zijn, wat een landelijke implementatie sterk zal bemoeilijken. Daarnaast maakt de methode veelvuldig gebruik van Nederlandse contexten, die voor mulo-leerlingen in Suriname vaak moeilijk herkenbaar zijn. Er is behoefte aan een methode met leefwereldcontexten die voor Surinaamse leerlingen herkenbaar zijn.

Als NiNaS concluderen we daarom dat vernieuwing van het mulo-natuurkundeonderwijs urgent is, maar dat de implementatie van de methode *Impact* minder geschikt is om die vernieuwing te realiseren. In onderstaande uitwerking van Advies A worden andere wegen om tot vernieuwing te komen naar voren gebracht.

Uitwerking van Advies A-mulo

Advies A1: start met een brede introductie van hedendaagse onderwijsmethoden in het mulo-onderwijs natuurkunde

Voor het cursusjaar 2017/18 is nog geen alternatief beschikbaar voor de methode 'Natuurkunde voor nu en straks'. Als voorlopig alternatief kan het gebruik van 'Natuurkunde voor nu en straks' gecombineerd worden met de onderwijsvormen waarmee tijdens het project NiNaS ervaringen zijn opgedaan. Men denke aan werkvormen als *predict observe explain, denken delen uitwisselen*; het tonen van demonstratieproeven voor de klas; leerlingpractica; het tonen van YouTube films over natuurkundige verschijnselen met een beamer. Het gebruik van deze onderwijsmethoden, vooruitlopend op de introductie van een nieuw leerboek, kan gestimuleerd worden door nascholing (zie Advies C mulo) en door scholen van het nodige practicummateriaal te voorzien (zie Advies D mulo).

Advies A2: Geef een groep docenten de opdracht om een op Suriname gericht curriculum natuurkunde voor de mulo te ontwikkelen

Zo'n *NiNaS-mulo ontwikkelgroep* kan bestaan uit voorloopdocenten mulo die aan het NiNaS project hebben meegewerkt, gesteund door een IOL-docent natuurkunde. Zo'n methode zou ontwikkeld kunnen worden onder auspiciën van de Surinaamse Vereniging van Onderwijs in de Natuurkunde (SVON, in oprichting).

Als uitgangspunt kunnen de auteurs een redelijk recente Nederlandse natuurkundemethode nemen die in Nederland niet meer wordt uitgegeven en waarvan de auteursrechten ter beschikking gesteld kunnen worden van het Surinaamse onderwijs, zoals het geval is met de methode DBKna (in overleg

met de DBK-vereniging) of de laatste versie van 'Van nu tot straks' (in overleg met Uitgeverij ThiemeMeulenhoff, waarschijnlijk beschikbaar na 1 jan. '18). Daarbij kunnen de Surinaamse bewerkers gebruik maken van de globale opzet, inhoud, didactiek en vormgeving van het gekozen boek, en zich concentreren op 'surinamisering' van de methode, wat naar verwachting tot een aanzienlijke reductie van de ontwikkeltijd leidt.

De mogelijkheden om een van deze methoden met instemming van de auteurs te gebruiken, is in het NiNaS onderzocht en (vooral voor DBK-na) kansrijk bevonden. De gekozen methode kan door Surinaamse docent/auteurs in relatief weinig tijd 'gesurinamiseerd' worden. Zij kunnen desgewenst bij het ontwikkelen gebruik maken van adviezen van een groep van natuurkunde docenten/didactici in Nederland die zich als vrijwilliger beschikbaar hebben gesteld (contactpersoon: a.e.vandervalk@uu.nl).

Advies A3: voer de 'gesurinamiseerde' nieuwe natuurkundemethode voor de mulo in zodra dat mogelijk is.

De *NiNaS-mulo ontwikkelgroep* kan bijvoorbeeld per 1 mei 2017 aan de slag gaan en dan een productieschema opstellen die zij haalbaar acht. In zo'n productieschema kan men ervan uitgaan dat de methode uit vier delen gaat bestaan: een deel voor elk van de klassen 1mulo, 2mulo, 3mulo en 4mulo. De delen voor klas 1 en 2 zouden tegelijk geproduceerd kunnen worden, en gereed kunnen zijn op 1 juli 2018 en gedrukt en gedistribueerd vóór 1 okt. 2018, zodat die delen dan geïmplementeerd kunnen worden. De delen 3mulo en 4 mulo zouden dan in 2019 en 2020 gereed moeten zijn¹. Aansluiting op vervolgonderwijs (havo, vwo, natin) moet als aandachtspunt worden meegenomen.

We adviseren dat het MinOWC de druk- en distributiekosten voor de mulo 1/2-natuurkunde boeken in zijn begroting voor 2018 opneemt. Idem voor de delen die in de volgende jaren zullen uitkomen. Met dit tijdschema zou de vernieuwing van het mulo-onderwijs parallel kunnen lopen aan de vernieuwing van het vwo-onderwijs.

Advies B mulo: vernieuw het examenprogramma natuurkunde mulo in de richting zoals door NiNaS aangegeven

overwegingen

In het huidige examenprogramma natuurkunde mulo in Suriname staat de doelstelling 'aansluiting op het natuurkundeonderwijs in vervolgopleidingen zoals vwo, havo en natin' centraal. Echter, voor een deel van de leerlingen zal het mulo-natuurkundeonderwijs eindonderwijs zijn, voor sommigen zelfs al na 2-mulo. In de 21^e eeuw is de natuurkunde van grote invloed op het persoonlijke en het culturele leven van de inwoners van Suriname en van de wereld als geheel. Een en ander vraagt om een uitbreiding van de algemene doelen van het natuurkunde-onderwijs:

- vergroten van redzaamheid als -op natuurkundegebied- geïnformeerd burger. Voor de mulo-leerling betekent dit dat hij/zij als (toekomstig) verantwoordelijk en geïnformeerd burger in staat is natuurkundige aspecten van maatschappelijke vraagstukken en ontwikkelingen - bijvoorbeeld betreffende veilig en zuinig omgaan met elektriciteit en schoon water- te herkennen en in staat te zijn om fysisch inzicht, kennis en vaardigheden in te zetten bij het oplossen van problemen of het nemen van persoonlijke besluiten.
- redzaamheid in een technologische leefomgeving. Voor de mulo-leerling betekent dit dat hij/zij fysisch inzicht, kennis en vaardigheden kan gebruiken bij het omgaan met technologische voorzieningen in het dagelijks leven en in de toekomstige beroepspraktijk

¹ Bij de introductie van de nieuwe methode in de leerjaren 1 en 2 mulo moeten de docenten ervan verzekerd kunnen zijn dat de delen 3mulo en 4 mulo tijdig gereed zijn.

- zinvolle hobby en vrijetijdsbesteding. Voor de mulo-leerling betekent dat hij/zij fysisch inzicht, kennis en vaardigheden kan aanwenden om zijn/haar vrije-tijd-activiteiten te verrijken met natuurkundige aspecten.

Bij het ontwerpen van een nieuw examenprogramma natuurkunde mulo kan gebruik gemaakt worden van de resultaten van (vak)didactisch onderzoek dat wereldwijd (waaronder in Nederland) heeft plaatsgevonden (zie bijvoorbeeld K.Kortland e.a. (red.) [Handboek Natuurkundendidactiek](#)). Voorbeelden van natuurkunde-didactische ontwikkelingen zijn: nadruk op experimenten doen, onderzoekend leren, gebruik van ICT, activerende didactiek, leren in context. Voor veel Surinaamse natuurkundeleraars mulo zijn deze aspecten geheel of gedeeltelijk nieuw. We adviseren daarom deze ontwikkelingen weliswaar met kracht te stimuleren in het natuurkundeonderwijs, maar ze niet allemaal tegelijk te willen realiseren. De docenten moeten de tijd krijgen om bijgeschoold te worden en ervaringen met de nieuwe manieren van werken op te doen.

In onderstaande uitwerking van ons Advies B geven we aan hoe een 'toekomstbestendig' examenprogramma eruit zou kunnen zien en hoe zo'n programma geleidelijk zou kunnen worden ingevoerd.

Uitwerking advies B-mulo

Het examenprogramma natuurkunde mulo kan vernieuwd worden wat betreft de vorm en de inhoud. In een vernieuwde vorm kan niet alleen het leerstofonderdeel, dat geëxamineerd wordt, genoemd worden, maar ook wat de leerlingen wel en niet moeten kennen en kunnen betreffende dat onderdeel. We spreken dan over *eindtermen*.

De vernieuwing van de inhoud kan betekenen dat traditionele onderwerpen geschrapt worden (bijvoorbeeld de gaswetten) en onderwerpen uitgebreid worden (bijvoorbeeld Geluid). Ook kunnen nieuwe vaardigheden opgenomen worden (bijv. 'zich oriënteren op het belang van natuurkunde en natuurkundige technieken in de eigen beroepsopleiding') opgenomen worden.

Advies B1: Stel een Adviescommissie examenprogramma natuurkunde mulo in

Deze Adviescommissie zou kunnen bestaan uit vakdeskundigen uit het mulo-veld, uit vervolgoopleidingen (vwo, havo, natin), van het IOL afdeling natuurkunde en van het bedrijfsleven. Er zou een ambtelijk secretaris aan toegevoegd kunnen worden.

Deze Commissie zou de opdracht kunnen krijgen

- a. de algemene doelstellingen voor het natuurkunde onderwijs mulo te formuleren
- b. op grond van die doelstellingen een *concept-examenprogramma natuurkunde mulo* met te examineren leerstofonderdelen en vaardigheden op te stellen dat aansluit bij:
 - a. moderne inzichten in de het vormgeven van natuurkundeonderwijs,
 - b. het vervolgonderwijs (havo, vwo, natin)
 - c. resultaten van recent vakdidactisch- en curriculum onderzoek,
 - d. toepassingen van natuurkunde in de maatschappij en in het persoonlijk leven van de leerlingen
- c. daarbij aan te geven welke onderdelen van het examenprogramma wel of niet in het *Centraal Examen* geëxamineerd zullen worden en welke (alleen of ook) in het *School Examen*
- d. aan dit examenprogramma een interpretatie (syllabus) toe te voegen die geldt voor bijvoorbeeld de eerste drie jaren van invoering. In deze syllabus kan worden bepaald dat bepaalde vernieuwingen in de eerste jaren nog niet op het Centrale Examen worden geëxamineerd. De syllabus ondersteunt de leraren bij het uitvoeren van het nieuwe curriculum door hen een beeld te geven van wat in de centrale examens wel en niet gevraagd kan worden. De syllabus kan ook voorbeeldopgaven bij het nieuwe examenprogramma bevatten. Tijdens het NiNaS-project is als voorbeeld het domein Elektriciteit uitgewerkt en voorzien van voorbeeld opgaven (zie bijlage 1-mulo). Na verloop

van tijd kan de syllabus aangepast worden, zodat ook verdergaande vernieuwingen die in het examenprogramma opgenomen zijn, in de klas gerealiseerd moeten gaan worden. De Adviescommissie mulo kan deel uitmaken van een Commissie die de Minister adviseert over alle examenprogramma's natuurkunde (mulo, havo, vwo).

Advies B2: Laat de Adviescommissie natuurkunde mulo (onder meer) gebruik maken van buitenlandse voorbeelden

Het NiNaS project geeft de Adviescommissie Examenprogramma natuurkunde mulo mee te overwegen gebruik te maken van:

- het Nederlandse examenprogramma natuurkunde vmbo (TL). Dit betreft een vierjarig programma, dat door getalenteerde mulo-leerlingen in drie jaar gedaan kan worden. Dit examenprogramma is [hier](#) te vinden. In het NiNaS project is op basis van dat programma een eerste concept examenprogramma natuurkunde mulo gemaakt en op de NiNaS-conferentie van juli 2016 besproken met de voorlooptdocenten mulo. Zie bijlage mulo-2, dat tevens concept-voorbeeld examenopgaven bevat.

Tevens geeft het NiNaS-project de Commissie in overweging de conceptversie van het examenprogramma in een inspraakronde voor te leggen aan de mulo-docenten natuurkunde. Doel daarvan is de (praktische) kwaliteit van het nieuwe programma te verhogen en de implementatie ervan in de praktijk te vergemakkelijken.

Advies C mulo: ondersteun zittende en nieuwe mulo-docenten natuurkunde bij de ontwikkeling en de implementatie van het nieuwe curriculum

Overwegingen

Het doel van het NiNaS project was het opleiden van docenten/nascholers die hun collega-docenten kunnen nascholen op het gebied van moderne didactische methoden. De mulo-docenten en de docenten van het IOL-sectie natuurkunde, die aan het NiNaS project hebben deelgenomen, zijn toegerust om deze nascholing te geven.

Uitwerking advies C-mulo

Advies C1: ondersteun, via CENASU, de docenten natuurkunde mulo bij de introductie van hedendaagse onderwijsmethoden in hun lessen. Geef alle mulo-docenten de mogelijkheid om hun ervaringen ermee in een 'learning community' uit te wisselen

We adviseren dat CENASU in de periode maart tot en juli 2017 in samenwerking met de groep van NiNaS voorloop docenten mulo een scholingsprogramma mulo ontwerpt voor het gebruik van nieuwe didactische onderwijsmethoden in de klas, te gebruiken bij het bestaande leerboek 'Natuurkunde voor nu en straks' maar voorbereidend op een nieuw curriculum (zie advies A-mulo). Daarbij kan veel nadruk gelegd worden op onderlinge uitwisseling van ervaringen met nieuwe onderwijsmethoden ('learning community'). Het zou drie cursusjaren kunnen omvatten, het eerste gericht op de curriculumvernieuwing in 1mulo en 2mulo, het tweede op die in 3mulo (incl. examenvoorbereiding) en het derde jaar op die in 4mulo (incl. examenvoorbereiding).

De scholing kan in verschillende regio's van het land gegeven worden door de groep van NiNaS voorloop docenten. De nascholing over de toepassing van moderne onderwijsmethoden in het 1mulo en 2mulo-curriculum zou kunnen starten in okt. 2017 en zou kunnen doorlopen tot het jaar van de eerste nieuwe examens een nieuw curriculum en examenprogramma. Dan kunnen de examenresultaten 3mulo en 4mulo van het nieuwe curriculum geëvalueerd worden.

Advies C2: bevorder dat het IOL (de lerarenopleiders natuurkunde) haar curriculum natuurkunde aanpast met het oog op een optimale aansluiting bij het vernieuwde mulo-curriculum en bijbehorende onderwijsvormen

Natuurlijk is het van essentieel belang dat nieuwe mulo-natuurkundedocenten een opleiding krijgen die past bij het nieuwe mulo-curriculum, zowel wat de natuurkunde-inhoud betreft als de didactische methoden.

Advies D: investeer in de verbetering van de natuurkunde voorzieningen in de muloscholen zodat het toepassen van moderne onderwijsmethoden mogelijk wordt

Overwegingen

Het NiNaS project heeft veel geïnvesteerd in het aandragen en testen van activerende werkvormen in de klas. Het doen van practicum en het gebruiken van ICT zijn daar belangrijke onderdelen van geweest. De mogelijkheden voor zowel demonstratiepractica als leerlingpractica en gebruik van ICT bleken echter sterk beperkt te worden door een totaal gebrek aan practicummaterialen, aan een natuurkundelokaal en aan ICT-voorzieningen.

Tijdens het project NiNaS is getracht daar deels in te voorzien. Zo hebben de mulo-docenten die als voorloop-docent aan NiNaS deelnamen, tijdens het project de beschikking gekregen over een beamer om YouTube filmpjes met natuurkundige verschijnselen in de klas te kunnen vertonen en bespreken. Deze beamers zijn na afloop van het project in eigendom gekomen van de SVON, met het doel die aan de natuurkundesecties van de scholen ter beschikking te blijven stellen. Er zijn te weinig NiNaS-beamers om elke mulo-school ervan te voorzien. Wel worden alle muloscholen aan het eind van het project voorzien van één dynamometer en één maatbeker, bedoeld voor het visualiseren van opwaartse kracht, een knelpunt in het onderwijs.

Uitwerking advies D-mulo

Advies D1: zorg voor de beschikbaarheid van voldoende practicummateriaal voor alle muloscholen

We hebben in het kader van NiNaS een advies-lijst van benodigde natuurkunde-practicummateriaal voor mulo opgesteld: een lijst met minimaal uit te voeren demonstratie- en leerlingproeven. Zie de laatste bladzijde van bijlage 2-mulo.

Advies D2: zorg voor goed toegeruste natuurkundelokalen op alle muloscholen

Bij een goede uitrusting van het natuurkundelokaal behoren elektriciteitsvoorzieningen (lichtnet en laagspanning), watervoorziening en ICT-voorzieningen (computer, beamer). Ook zijn WIFI en/of (snelle) internetaansluiting voor de docenten van belang, zodat zij YouTube filmpjes van internet kunnen halen en informatie bij de natuurkunde methode kunnen opzoeken.

Adviezen VWO aan Ministerie OWC

Advies A-vwo: zet de vernieuwing van het vwo-curriculum natuurkunde per oktober 2017 in gang

Overwegingen

Het huidige vwo-natuurkundeonderwijs wordt gegeven aan de hand van de methode 'Systematische Natuurkunde' vwo, editie 2 uit de jaren 1970/80. Deze methode is sterk verouderd en aan vernieuwing toe. De door de leerlingen gebruikte natuurkundeboeken zijn versleten. Vanaf het schooljaar 2017/18 is het voor alle vwo-scholen mogelijk de **7^e editie** van de methode 'Systematische Natuurkunde vwo' (SysNat) te gaan gebruiken, omdat:

- a. tijdens het project NiNas voorbereidingen in het kader van nascholing zijn getroffen om docenten voor te bereiden op gebruik van moderne didactische werkwijzen (zie Advies C)
- b. door donatie van Nederlandse scholen, Uitgeverij ThiemeMeulenhoff en boekhandel Van Dijk Educatie, de boeken van SysNat 7^e ed. beschikbaar komen voor de Surinaamse vwo-scholen. De kernboeken vwo4 deel A, vwo4 deel B, vwo5 en vwo6 zijn in voldoende aantallen verzameld om alle vwo-scholen te voorzien, waarbij er rekening mee gehouden is dat een aantal vwo-scholen al in 2012 voorzien zijn van de 4vwo-boeken van deze methode. De gedoneerde boeken zijn begin feb. 2017 in Paramaribo gearriveerd.
- c. De docenten natuurkunde vwo ("Intersectie") zijn zeer gemotiveerd zijn om vanaf oktober 2017 met deze boeken in 4vwo te gaan werken, zo bleek op de NiNaS slotconferentie van 27 jan. '17. Voor wordt, in samenwerking met De Uitgever stelt aan de docenten elektronische informatie (docentenhandleiding, uitkomsten en dergelijke) beschikbaar, die door hen op een ondersteunende website ondergebracht zal worden.

Invoering van SysNat 7^e editie in 4vwo in oktober 2017 zal tot gevolg hebben dat het nieuwe curriculum met ingang van het schooljaar 2019/20 is ingevoerd in alle drie leerjaren van het vwo. De examenopgaven natuurkunde vwo 2020 moeten dan dus gebaseerd zijn op het nieuwe curriculum.

Uitwerking van Advies A-vwo

Advies A1: geef de vwo-scholen en hun docenten natuurkunde de ruimte voor het doorvoeren van een curriculumverandering natuurkunde met ingang van het schooljaar 2017/18

Deze curriculumverandering houdt in dat het natuurkundeonderwijs in 4vwo in de cursus 2017/18 gegeven wordt aan de hand van de methode 'Systematische Natuurkunde vwo, editie 7' met gebruikmaking van moderne didactische werkwijzen zoals o.a. die waarmee de NiNaS voorlooptdocenten vertrouwd zijn gemaakt. In de daaropvolgende schooljaren wordt de curriculumverandering doorgevoerd in vwo5 (2018/19) en in vwo6 (2019/20).

Advies A2: stel op korte termijn een Leerplancommissie in die de praktische kanten van de curriculumwijziging voorbereidt

Een curriculumwijziging kan het beste vooraf gegaan worden door een verandering van het examenprogramma (zie advies B). Maar zo'n verandering vereist, o.a. vanwege zorgvuldigheid en overleg met vervolgonderwijs, de nodige tijd.

Om toch al op korte termijn de nieuwe SysNat 7^e ed. te kunnen gebruiken in de klas, adviseren wij om voorlopig met het oude examenprogramma natuurkunde vwo te blijven werken, maar daar een nieuwe interpretatie aan te geven. Daartoe kan een Leerplancommissie worden ingesteld op voordracht van de Intersectie Natuurkunde vwo. De leden van de Leerplancommissie kunnen onder meer de vwo-docenten zijn die betrokken waren bij het NiNaS project. De opdracht aan de Leerplancommissie zou kunnen luiden:

- a. *maak een nieuwe interpretatie ('syllabus') van het vigerende examenprogramma vwo natuurkunde dat past bij het nieuwe lesmateriaal (SysNat, editie 7), die leidend is bij de invoering van het nieuwe curriculum (vanaf 2017) en voor de natuurkunde examens vwo (vanaf het Examen 2020), en die geldig is tot een nieuw examenprogramma wordt vastgesteld door het MinOWC (zie Advies B).*

Het doel van de syllabus is de leraar in staat te stellen zich een goed beeld te vormen wat in het examen natuurkunde wel en niet gevraagd kan worden. Een reden om een leerstofonderdeel uit het examenprogramma niet te vragen op het examen kan zijn dat dat onderdeel niet in SysNat 7^e editie wordt behandeld.

De Leerplancommissie kan desgewenst gebruik maken van (de opzet van) het NiNaS-voorstel voor een nieuwe interpretatie voor het domein Mechanica, dat als **bijlage** vwo-1 is bijgevoegd.

- b. *maak de nieuwe interpretatie concreet door voorbeeldopgaven te maken die een indruk geven van opgaven in de toekomstige centrale examens natuurkunde.*

Doel van de voorbeeldopgaven is de docenten een beeld te geven van de soort opgaven die leerlingen op het centraal examen 2020 (en later) kunnen verwachten en hen van oefenmateriaal te voorzien die zij in examenvoorbereiding met hun leerlingen kunnen gebruiken. De voorbeeldopgaven kunnen bijvoorbeeld gemaakt worden door bewerking van bestaande opgaven van Surinaamse en [Nederlandse](#) examens vwo. We adviseren de opstellingscommissie examenopgaven te betrekken bij het maken van de voorbeeldopgaven, als voorbereiding van de opstellingscommissie op de inhoud en de eisen van het nieuwe curriculum.

- c. *maak een nieuw leerplan natuurkunde vwo dat past bij deze nieuwe interpretatie van het examenprogramma.* Dit leerplan kan onder meer inhouden:

1. de verdeling van de leerstof over de leerjaren (bijvoorbeeld door aan te geven welke hoofdstukken van SysNat 7^e editie in welke leerjaren worden behandeld)
2. aanwijzingen hoe moderne didactische methoden (practicum doen, onderzoeken, leerlinggericht onderwijs, gebruik van ICT-middelen, ...) toe te passen in het nieuwe curriculum. De Commissie kan bijvoorbeeld aangeven:
 - i. welke demonstratie- en leerlingexperimenten in ieder geval uitgevoerd worden en welke aanvullingen van practicummateriaal daarvoor vereist zijn

- ii. welke manieren van ICT-gebruik in de klas kunnen worden gerealiseerd. Daarbij valt te denken aan theorielessen m.b.v. applets en YouTube filmpjes van natuurkundige verschijnselen of experimenten
- iii. welke plaats experimenteel natuurkundig en technisch (leerlingen)onderzoek in het vwo-curriculum krijgt.

Advies B-vwo: vernieuw het examenprogramma natuurkunde vwo in de richting zoals door NiNaS aangegeven

Overwegingen

In het huidige examenprogramma natuurkunde vwo in Suriname staat de doelstelling ‘aansluiting op vervolgonderwijs’ centraal, in het bijzonder de voorbereiding op die typen van universitair onderwijs waarvoor kennis van het vak natuurkunde op vwo niveau een vereiste is. In de 21^e eeuw is de natuurkunde ook van grote invloed op het persoonlijke en het culturele leven van de inwoners van Suriname en van de wereld als geheel. Dat vraagt om een verbreding van het natuurkunde-onderwijs, bijvoorbeeld door toevoeging van de volgende doelstellingen:

- leerlingen krijgen een passend beeld natuurkunde als bijdrage aan persoonlijke ontwikkeling. *Natuurkundige vorming draagt bij aan het vermogen tot analyseren en het oplossen van problemen. Daarnaast is zij in alledaagse zaken nuttig, bijvoorbeeld om veilig te kunnen handelen in het verkeer of beslissingen te kunnen nemen bij de aanschaf van artikelen. Dat maakt de natuurkundige vorming ook van belang voor de vwo-leerling die niet doorgaat in een exacte studie.*
- leerlingen krijgen een passend beeld van natuurkunde als onderdeel van de cultuur. *Het natuurkundeonderwijs heeft als doel leerlingen kennis te laten maken met de grote ontdekkingen in de natuurwetenschappelijke vakken en de daarmee samenhangende culturele en technologische ontwikkelingen die de moderne maatschappij in hoge mate beïnvloeden.*

De methode ‘Systematische Natuurkunde vwo, 7^e editie’ sluit aan bij genoemde verbrede doelstellingen. Daarnaast is SysNat sterk beïnvloed door resultaten van (vak)didactisch onderzoek dat wereldwijd (waaronder in Nederland) heeft plaatsgevonden. Voorbeelden van natuurkunde-didactische ontwikkelingen zijn: rekening houden met specifieke leerproblemen (‘leerling-denkbepelden’ of ‘misconcepties’), grotere nadruk op het doen van experimenteel onderzoek door leerlingen, onderzoekend leren en technisch ontwerpen, gebruik van ICT, activerende didactiek, leren in context, behandeling van 20^e-eeuwse natuurkunde onderwerpen. Voor veel Surinaamse natuurkundeleraars vwo zijn deze aspecten geheel of gedeeltelijk nieuw. Het is daarom niet aan te raden al deze ontwikkelingen tegelijkertijd in het natuurkundeonderwijs te realiseren. De docenten moeten de tijd krijgen er ervaringen mee op te doen.

In onderstaande uitwerking van ons Advies B geven we aan hoe een ‘toekomstbestendig’ examenprogramma eruit zou kunnen zien en hoe zo’n programma geleidelijk zou kunnen worden ingevoerd.

Uitwerking van Advies B-vwo

In het examenprogramma kunnen (ten opzichte van het oude programma) nieuwe onderwerpen (bijvoorbeeld 'radioactiviteit') en vaardigheden (bijv. 'meetresultaten analyseren met behulp van ICT') opgenomen worden. Het probleem dat de docenten nog niet met voldoende kennis en vaardigheden hiervoor zijn toegerust, wordt opgelost door naast het examenprogramma elk jaar een syllabus te maken, waarin staat welke onderdelen van het examenprogramma in dat jaar wèl en niet geëxamineerd zullen worden in het centrale examen en/of in het schoolexamen natuurkunde. Zo kunnen geleidelijk nieuwe onderwerpen en methoden opgenomen worden en oude onderwerpen geschrapt.

In de eerste jaren van invoering van het nieuwe programma wordt de examinering van een aantal nieuwe onderwerpen en vaardigheden uitgesloten door ze niet in de syllabus op te nemen. Pas als de nodige scholing aan docenten is gegeven om deze onderwerpen te onderwijzen, worden ze in de syllabus opgenomen. Zo kan worden bewerkstelligd dat het nieuwe examenprogramma de nieuwe ontwikkelingen in het natuurkundeonderwijs stimuleert en geleidelijk invoert. Bijkomend voordeel: het examenprogramma is flexibel en hoeft niet na enkele jaren al weer gemoderniseerd te worden.

Advies B1: Stel een Adviescommissie examenprogramma natuurkunde vwo in

Deze Adviescommissie zou kunnen bestaan uit vertegenwoordigers van het vwo-veld, van de vervolgopleidingen (o.a. ADEKUS) en van het bedrijfsleven. Er zou een ambtelijk secretaris aan toegevoegd kunnen worden.

Deze Commissie zou als opdracht kunnen krijgen:

- a. brede doelstellingen voor het natuurkunde onderwijs te formuleren
- b. op grond van die doelstellingen een *concept-examenprogramma natuurkunde vwo* op te stellen dat aansluit bij moderne inzichten in de natuurkunde, het natuurkundendidactisch onderzoek, toepassingen van natuurkunde in de maatschappij en in het persoonlijk leven van de leerlingen
- c. daarbij aan te geven welke onderdelen van het examenprogramma wel of niet in het *Centraal Examen* geëxamineerd worden en welke (alleen of ook) in het *School Examen*
- d. aan dit examenprogramma een interpretatie (syllabus) toe te voegen die voor een beperkte tijdsperiode geldt (bijvoorbeeld de eerste drie jaren van invoering), waarna in een nieuwe interpretaties een vernieuwend onderdeel kan worden toegevoegd en/of een verouderd onderdeel kan worden geschrapt. De syllabus moet de leraren in staat stellen zich een goed beeld te vormen van wat in de centrale examens wel en niet gevraagd kan worden. We adviseren dat de syllabus ook voorbeeld-opgaven bij het nieuwe examenprogramma zal bevatten
- e. aandacht te schenken aan de aansluiting bij de vwo-wiskunde leerstof en aan te geven hoe universitair onderwijs optimaal kan voortbouwen op de vwo-kennis van en inzicht in de natuurkunde.

De Adviescommissie vwo kan deel uitmaken van een commissie die de Minister adviseert over alle VOJ en VOS examenprogramma's natuurkunde (mulo, havo, vwo). De Minister stelt uiteindelijk het examenprogramma vast.

Advies B2: Laat de Adviescommissie natuurkunde vwo gebruik maken van resultaten van de Leerplancommissie en van buitenlandse voorbeelden

Het NiNaS project geeft de Adviescommissie Examenprogramma natuurkunde mee te overwegen gebruik te maken van:

- de resultaten van de Leerplancommissie (zie Advies A), met name de (ervaringen met de) vernieuwde syllabus bij het oude examenprogramma
- het Nederlandse examenprogramma vwo 2007 waarop SysNat editie 7 is gebaseerd. Dit examenprogramma is [hier](https://www.examenblad.nl/examenstof/natuurkunde-vwo/2015/vwo/f=/natk_vwo.pdf) te vinden of via de URL https://www.examenblad.nl/examenstof/natuurkunde-vwo/2015/vwo/f=/natk_vwo.pdf
- de bijbehorende *Syllabus centraal examen 2015* die [hier](https://www.examenblad.nl/examenstof/syllabus-2015-natuurkunde-vwo/2015/vwo/f=/natuurkunde_vwo_2015_def.pdf) te vinden is of via de URL: https://www.examenblad.nl/examenstof/syllabus-2015-natuurkunde-vwo/2015/vwo/f=/natuurkunde_vwo_2015_def.pdf

Tevens geeft het NiNaS-project de Commissie in overweging de conceptversie van het examenprogramma in een inspraakronde voor te leggen aan de Intersectie van vwo-docenten natuurkunde. Doel daarvan is de (praktische) kwaliteit van het nieuwe programma te verhogen en de implementatie ervan in de praktijk te vergemakkelijken.

Advies C-vwo: ondersteun zittende en nieuwe vwo-docenten natuurkunde bij de ontwikkeling en de implementatie van het nieuwe curriculum

Het doel van het NiNaS project was het opleiden van docenten/nascholers die hun collega-docenten kunnen ondersteunen op het gebied van moderne didactische methoden. De NiNaS-voorlooptdocenten en de docenten van het IOL-sectie natuurkunde die aan het NiNaS project hebben deelgenomen, zijn toegerust om het voortouw te nemen bij de implementatie.

Uitwerking

Advies C1: ondersteun, via CENASU, de Intersectie natuurkunde vwo bij hun voorbereiding van het nieuwe curriculum en bij het bespreken van de resultaten ervan. Geef alle vwo-docenten de mogelijkheid om aan deze 'learning community' deel te nemen

We adviseren dat de Intersectie natuurkunde vwo, met hulp van CENASU, zich in samenwerking met de groep van NiNaS voorloop docenten vwo, zich tussen februari en okt. 2017 voorbereidt op het nieuwe curriculum. En dat ze vervolgens in een 'learning community' met elkaar lessen, proefwerken en practica bespreken, in het schooljaar '17/18 gericht op de curriculumvernieuwing in vwo4, in '18/19 op vwo5 en in '19/20 op vwo6 en op examenvoorbereiding. De learning community zou kunnen besluiten met een evaluatie van de examenresultaten van het eerste NiNaS examens, in '20.

Advies C2: bevorder dat het IOL zijn curriculum natuurkunde aanpast met het oog op een optimale aansluiting bij het vernieuwde vwo-curriculum en bijbehorende onderwijsvormen

Natuurlijk is het van essentieel belang dat nieuwe vwo-natuurkundedocenten een opleiding krijgen die past bij het nieuwe vwo-curriculum, zowel wat de natuurkunde-inhoud betreft als de didactische methoden.

Advies D-vwo: investeer in de verbetering en het beheer van de natuurkunde voorzieningen op de vwo-scholen

Overwegingen

Het NiNaS project heeft veel geïnvesteerd in het aandragen en testen van activerende werkvormen in de klas. Het doen van practicum en het gebruik van ICT zijn daar belangrijke onderdelen van geweest. We hebben geconstateerd dat de mogelijkheden voor zowel demonstratiepractica als leerlingpractica soms beperkt worden door gebrek aan practicummaterialen, van voorzieningen in het natuurkundelokaal en van technische assistentie.

De vwo-docenten die als voorloop-docent aan NiNaS deelnamen, hebben van het project de beschikking gekregen over een beamer om YouTube filmpjes met natuurkundige verschijnselen in de klas te kunnen vertonen en bespreken. Deze beamers zijn na afloop van het project in eigendom gekomen van de SVON (in oprichting), met het doel die aan de natuurkundesecties van de scholen ter beschikking te blijven stellen. Er zijn meer beamers nodig om alle vwo-natuurkundesecties ervan te voorzien.

Advies D1: Geef de vwo-scholen middelen voor de aanschaf van practicum- en ICT-materiaal met het oog op de invoering van het nieuwe curriculum

Leidraad voor de benodigde practicummaterialen kan zijn de lijst met minimaal uit te voeren demonstratie- en leerlingproeven, op te stellen door de Leerplancommissie. Op termijn horen daar ook het maken van natuurkundige (computer)modellen en computermetingen bij, die bijvoorbeeld met het programma COACH gedaan kunnen worden. Daarvoor zal aanvullende scholing van docenten nodig zijn. Om er nu al ervaring mee te kunnen opdoen heeft het bedrijf dat COACH levert, besloten het programma gratis ter beschikking te stellen aan de Surinaamse natuurkunde docenten (inlichtingen: neem contact op met a.h.mooldijk@uu.nl).

Advies D2: geef de vwo-scholen middelen voor een goede uitrusting en beheer van het natuurkunde lokaal

Bij een goede uitrusting van het natuurkundelokaal behoren elektriciteitsvoorzieningen (lichtnet en laagspanning), watervoorziening en ICT-voorzieningen (computer, beamer). Ook zijn WIFI voorziening voor leerlingen van belang, zodat de leerlingen die over een mobiele telefoon beschikken, die kunnen gebruiken om informatie op te zoeken (o.a. die welke bij SysNat 7^e editie beschikbaar zijn) en metingen te doen. Een technisch onderwijs assistent die het natuurkunde lokaal beheert en de docenten assisteert is daarbij van wezenlijk belang.

Advies HAVO natuurkunde aan Ministerie OWC

Advies: start zo spoedig als mogelijk is de vernieuwing van het Natuurkunde onderwijs havo, gebruik makend van de ervaringen met de vernieuwing in het mulo- en het vwo-onderwijs in het NiNaS project

De noodzakelijke vernieuwing heeft betrekking op

1. het havo-curriculum natuurkunde
2. het havo-examenprogramma natuurkunde
3. de nascholing van havo-docenten natuurkunde
4. noodzakelijk geachte voorzieningen t.b.v. het natuurkundeonderwijs in havo-scholen.

Wij adviseren ook voor havo een nieuwe natuurkunde methode te introduceren, te weten *Systematische Natuurkunde havo 7^e editie*. Dat zal, wat de aanwezigheid van de boeken betreft, al mogelijk zijn in het schooljaar 2017/18. Want: Er zijn reeds een aantal exemplaren van deze methode in Nederland ingezameld en naar Suriname verstuurd. Er is een nazending gepland, betaald door de Stichting PLON, waardoor er in het schooljaar 2017/18 voldoende exemplaren van de methode op alle havo-scholen aanwezig zullen zijn.

De boeken worden zo snel mogelijk via de Surinaamse Vereniging voor Onderwijs in de Natuurkunde ter beschikking gesteld aan de havo-scholen in Suriname.

We adviseren om, in overleg met de Intersectie havo natuurkunde, het schooljaar 2017/18 te gebruiken voor de voorbereiding op de nieuwe leermethode en daarbij gebruik te maken van de ervaringen die in het vwo worden opgedaan. De daadwerkelijke implementatie kan dan vanaf okt. 2018 plaatsvinden in 4havo en vanaf okt. 2019 in 5havo, zodat de examens van 2020 zowel voor havo als voor vwo op het nieuwe curriculum gebaseerd zullen zijn.

Bijlagen:

mulo-1

mulo-2

vwo-1

zie afzonderlijke files