

# NATIONALE LICHTMETING

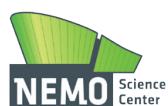
## DOCENTENHANDLEIDING

beeld: DigiDaan

De **Praktijk**



INTERNATIONAL  
YEAR OF LIGHT  
2015



**NEMO** Science  
Center



The Netherlands

**esero**

## INLEIDING

2015 is het internationaal jaar van het licht. In het kader hiervan worden verschillende projecten voor het onderwijs georganiseerd. Voor het voortgezet onderwijs wordt een landelijk scholenexperiment georganiseerd: de Nationale Lichtmeting. Hierbij bouwen de leerlingen een eigen spectroscop en gebruiken ze deze om de lampen in hun omgeving te onderzoeken. De resultaten van de metingen worden verzameld in een databank.

<http://www.iyl2015.nl/educatie/Scholenexperiment/>

Veel plezier en succes gewenst met dit lesmateriaal!

Stichting International Year of Light 2015 NL,  
Met dank aan ESERO NL, Science Center NEMO en De Praktijk

## ONDERZOEK NATIONALE LICHTMETING

In week 44 (26 oktober – 8 november), als de wintertijd van 2015 net is ingegaan, zullen scholieren van middelbare scholen met behulp van zelfgebouwde spectrometers samen bepalen hoe duurzaam wij onze huiskamers verlichten.

Met zelfgebouwde spectrometers onderzoeken ze de lampen in hun eigen omgeving. Aan de hand van spectraallijnen is heel duidelijk het verschil te zien tussen de verschillende lamptypes. Zo kun je dus onderzoeken wat voor soort verlichting mensen gebruiken: gloeilamp, spaarlamp of ledlamp.

In de week van het experiment kunnen scholieren met een code inloggen en een postcodegebied reserveren waarin ze de meting willen doen, bv. hun eigen postcode, of een postcode in de buurt van de school. (Dit verloopt anoniem; alleen de inlogcode van de klas is bij de organisatie bekend.) De scholieren kunnen dan een kaartje uitprinten waarin staat in welke straat ze moeten meten. Op dit kaartje vullen ze in hoeveel huishoudens gloei-, spaar- of ledlampen gebruiken of een combinatie daarvan. Ze voeren deze statistiek tijdens de volgende les in het GIS in. Op die manier ontstaat in de loop van de week de Lichtkaart. Scholieren kunnen deze kaart aan het einde van de week gebruiken om bijvoorbeeld de duurzaamste wijk van Nederland uit te roepen (<http://www.iyl2015.nl/educatie/Scholenexperiment/>).

## COLOFON

De Nationale Lichtmeting en het bijbehorende lesmateriaal zijn mogelijk gemaakt door de samenwerking van:

Stichting International Year of Light 2015 NL ([www.iyl2015.nl](http://www.iyl2015.nl))

ESERO NL ([ruimtevaartindeklas.nl](http://ruimtevaartindeklas.nl))

Science Center NEMO ([www.e-nemo.nl](http://www.e-nemo.nl))

Dries van Oosten (Universiteit Utrecht) en Frank Snik (Universiteit Leiden)

Nederlandse Onderzoekschool voor Astronomie NOVA ([www.astronomie.nl](http://www.astronomie.nl)).

Het lesmateriaal werd ontwikkeld door De Praktijk ([www.praktijk.nu](http://www.praktijk.nu)) in opdracht van ESERO NL. Op alle lesmaterialen is de Creative Commons Naamsvermelding-Niet-commercieel-Gelijk delen 4.0 Nederland Licentie van toepassing (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), behalve waar anders vermeld.

Voor vragen en/of opmerkingen kan contact worden opgenomen met De Praktijk:

[info@praktijk.nu](mailto:info@praktijk.nu), 020 747 0166, [www.praktijk.nu](http://www.praktijk.nu)

## DOELGROEP, NIVEAU EN VAK

Het lesmateriaal is bedoeld voor klas 1 en 2 van het voortgezet onderwijs en leent zich voor het vak natuurkunde. Het lesmateriaal is lesstofvervangend voor klas 2, en lesstofverdiepend voor klas 1.

## LEERDOELEN EN EINDTERMEN

- De leerlingen kunnen de volgende begrippen toelichten: lichtbronnen, lichtstralen, prisma, spectrum, (zak)spectrometer, ideeën voor onderzoek.
- De leerlingen kunnen uitleggen wat een spectrometer is en hoe deze wordt gebruikt.
- De leerlingen leren zelf een spectrometer te bouwen.
- De leerlingen leren te werken met een spectrometer en doen onderzoek voor de Nationale Lichtmeting.
- De leerlingen evalueren het uitgevoerde onderzoek op basis van verworven inzichten.

## LESPLAN

### **Les 1: de leerlingen maken kennis met spectra.**

*Inhoud:*

- Wat is licht?
- Hoe zien we kleuren?
- Wat is een spectrum?
- Wat is een spectrometer?
- Wat is een tralie?
- Wat heb je nodig voor het bouwen van een spectrometer?

### **Les 2: de leerlingen bouwen een spectrometer en formuleren een onderzoeksvraag. Voor het bouwen van de spectrometer kan worden gekozen tussen het bouwpakket van NOVA en een eigen spectrometer bouwen met huis-tuin-en-keukenmaterialen.**

*Inhoud:*

- Bouw spectrometer
- Wat is het verschil tussen spectrum gloeilamp en spaarlamp?
- Wat is onderzoek?
- Formuleer een onderzoeksvraag

### **Les 3: na het uitvoeren van het onderzoek, blikken de leerlingen terug en bespreken ze de resultaten.**

*Inhoud:*

- Wat hebben we gevonden?
- Wat betekent dat?
- Hoe ziet de Lichtkaart in onze omgeving eruit? En van heel Nederland?
- Welke conclusies kun je hieruit trekken?
- Wat hebben jullie ontdekt wat je nog niet wist?
- Wat zou je anders doen de volgende keer?

## BENODIGDHEDEN

### Les 1:

- Drinkglas per tweetal
- Water voor in het glas
- Vel wit papier per tweetal
- Internet voor het filmpje: <http://www.schooltv.nl/video/hoe-ontstaat-een-regenboog-regen-druppels-vormen-en-spiegel-van-prismas/#q=kleur>

### Les 2:

- BBouwpakket NOVA per leerling, of
- Per leerling een lege keukenrol, 1/4 lege opneembare cd (het liefst een goedkope, zodat het label goed loslaat), zwart karton (5 cm x 5 cm groot, 1 mm dik), stuk duct-tape, potlood, schaar en een mesje
- Een gloei-, spaar- en ledlamp om voor de leerlingen naar te kijken met hun spectrometer.
- Internet voor het filmpje: <http://schooltv.ntr.nl/video/kunstlicht-lampen/#q=kunstlicht>
- Eventueel de drie spectra in kleur klassikaal kunnen laten zien als de lesbrieven geheel in zwart-wit zijn geprint.

### Les 3:

- Mogelijk PowerPoint of iets dergelijks
- Database Nationale Lichtmeting, via <http://www.iyl2015.nl/educatie/Scholenexperiment/>

## TIPS

In les 1 kunt u de regenboogproef ook eventueel als demonstratieproef uitvoeren. Als de zon niet vel genoeg schijnt tijdens deze proef, kan een sterke lamp - zoals de ledlamp die als flitser op de meeste smartphones zit - als lichtbron fungeren.

## VOORBEREIDING DOCENT

In aanloop naar het experiment kunnen docenten die met hun klas willen deelnemen een inlogcode aanvragen voor het Geografisch Informatie Systeem (GIS).

## ACHTERGRONDINFORMATIE

**Regenboogproef:** <http://www.proefjes.nl/proefje/038>

**Spectrum:** [http://nl.wikibooks.org/wiki/Wikijunior:Natuurkunde/Licht#Het\\_spectrum](http://nl.wikibooks.org/wiki/Wikijunior:Natuurkunde/Licht#Het_spectrum)

Een leuk feitje om klassikaal te kunnen vertellen is de ontdekking van helium. Dit element werd namelijk aan de hand van het spectrum van de zon ontdekt (de naam 'helium' is daarom ook afgeleid van helios, wat Grieks is voor 'zon'). Lang mistte dit element in het periodiek systeem; men kon het niet vinden op aarde. Pas toen de emissielijnen van het spectrum van de zon goed werden bestudeerd, werd het element ontdekt.

**Tralie:** <http://www.natuurkunde.nl/opdrachten/762/golflengte-meten-met-een-tralie>

## ANTWOORDEN

### LES 1

1. Naar eigen inzicht.
2. Een lichtbron is een voorwerp dat zelf licht uitzendt.
3. Naar eigen inzicht, maar bijvoorbeeld:  
natuurlijke lichtbronnen, zoals sterren/de zon;  
kunstmatige lichtbronnen, zoals, gloeilampen, tl-buizen en ledlampen.
4. De zon. (NB: de maan is geen lichtbron, maar enkel een reflector van de zon)
5. Naar eigen inzicht.
6. Naar eigen inzicht.
7. Rood, oranje, geel, groen, blauw en violet.
8. Naar eigen inzicht.
9. Naar eigen inzicht.
10. Een prisma splitst het licht in de verschillende kleurencomponenten waaruit het licht is opgebouwd.
11. Het moet duidelijk zijn dat het licht door de spleet binnen komt, in de tralie valt en vervolgens gesplitst wordt in de verschillende kleurencomponenten.
12. Het licht moet over meerdere lijnen van de tralie vallen, wil de tralie het licht kunnen splitsen.

### LES 2

1. Naar eigen inzicht. NB: Er zou een geheel spectrum te zien moeten zijn.
2. Naar eigen inzicht. NB: Spectra van kunstmatige lichtbronnen zouden gaten moeten vertonen ten opzichten van het spectrum van zonlicht.
3. Naar eigen inzicht.
4. Bovenste: gloeilamp, middelste: spaarlamp, onderste: witte ledlamp
5. Het licht, afkomstig van een dergelijke lamp, bevat dan niet die kleurcomponent. Dit wordt veroorzaakt door de manier waarop het licht geproduceerd wordt.

6. Een spaarlamp is een soort TL-lamp, die gevuld is met een gas. Door de lamp onder spanning te zetten, zendt het gas licht uit.
7. Een ledlamp is opgebouwd uit leds (licht-emitterende diodes), die met zeer weinig energie dezelfde hoeveelheid licht kunnen uitzenden als een gloeilamp.
8. Ze verbruiken veel minder energie en hebben een langere levensduur.
9. Naar eigen inzicht.

### **LES 3**

Geheel naar eigen inzicht.

## BIJLAGE

### AANSLUITING BIJ KERNDOELEN

Natuurkunde is onderdeel van het leergebied Mens en natuur en levert een bijdrage aan de kerndoelen voor dit leergebied. Specifiek voor natuurkunde geldt dat het een bijdrage levert aan de kerndoelen:

28. De leerling leert vragen over onderwerpen uit het brede leergebied om te zetten in onderzoeksvragen, een dergelijk onderzoek over een natuurwetenschappelijk onderwerp uit te voeren en de uitkomsten daarvan te presenteren.
29. De leerling leert kennis te verwerven over en inzicht te verkrijgen in sleutelbegrippen uit het gebied van de levende en niet-levende natuur, en leert deze sleutelbegrippen te verbinden met situaties in het dagelijks leven.
30. De leerling leert dat mensen, dieren en planten in wisselwerking staan met elkaar en hun omgeving (milieu), en dat technologische en natuurwetenschappelijke toepassingen de duurzame kwaliteit daarvan zowel positief als negatief kunnen beïnvloeden.
31. De leerling leert o.a. door praktisch werk kennis te verwerven over en inzicht te verkrijgen in processen uit de levende en niet-levende natuur en hun relatie met omgeving en milieu.
32. De leerling leert te werken met theorieën en modellen door onderzoek te doen naar natuurkundige en scheikundige verschijnselen als elektriciteit, geluid, licht, beweging, energie en materie.
33. De leerling leert door onderzoek kennis te verwerven over voor hem relevante technische producten en systemen, leert deze kennis naar waarde te schatten en op planmatige wijze een technisch product te ontwerpen en te maken.

### AANSLUITING BIJ LESMETHODE

De onderwerpen van de beoogde lesbrief (spectra, spectroscopen en onderzoek doen) zijn vergeleken met de onderwerpen van de meest gebruikte methode: NOVA (Handboek nieuwe natuur- en scheikunde 1-2 havo/vwo).

De onderwerpen sluiten het beste aan op hoofdstuk 7. Licht. Hieronder een opsomming van de begrippen uit H.7 die aansluiten bij de onderwerpen:

- *Lichtbronnen*
- *Lichtstralen*
- *Diffuus*
- *Gezichtsveld*
- *Divergent, convergent, evenwijdig*
- *Schaduw (kernschaduw, halfschaduw)*
- *Negatief*
- *Spiegelbeeld*
- *Hoek van inval, Hoek van terugkaatsing*
- *Prisma*