

# Informatie, voorbereiding & achtergrondinformatie

Hier vind je alle informatie om de week over klimaatverandering met de leskist voor te bereiden. Achtereenvolgens worden de opbouw, de leerdoelen en de voorbereiding voor de leerkracht uiteengezet. Daarna volgen tabellen met een weekoverzicht, benodigde materialen en een tabel om de groepjes evenwichtig samen te stellen. Tot slot wat achtergrondinformatie over klimaatverandering.

## Opbouw

De uitvoering van deze leskist duurt een schoolweek, van maandag tot en met vrijdag. Er is iedere dag iets te doen, de ene keer wat langer de andere keer wat korter. Tijdens de week gaan de leerlingen in groepjes onderzoeken wat klimaatverandering voor gevolgen heeft in landen van over de hele wereld. Elk groepje bestudeert één land.

De week begint met een klassikale **introdunctieles** op maandag. Daarin wordt een filmpje bekeken en het plan voor de week uitgelegd. De groepjes worden gemaakt en als eerste opdracht zoeken de leerlingen uit waar hun land ligt op de wereldbol. Gedurende de week doet elk groepje een **proefje** dat te maken heeft met klimaatverandering in hun land en kijken ze een **filmpje** over hetzelfde onderwerp. Daarnaast zijn er keuze-onderdelen waarvan je van tevoren kunt bedenken of en hoe deze ingezet worden, de opdrachten verschillen in moeilijkheidsgraad dus je kunt hiermee differentiëren. De **artikelen** zijn van vrij hoog niveau, de **teksten uit Palmen op de Noordpool** zijn wat makkelijker en de **atlasopdrachten** zijn voor alle leerlingen goed te doen. Je kunt ook uit Palmen Op de Noordpool voorlezen gedurende de week, er zijn twee delen uit het boek geselecteerd die specifiek hiervoor geschikt zijn (hoofdstuk 1, blz.76+77+88+89 en/of zie bijlage).

Op vrijdag presenteren de leerlingen hun onderzoek aan de klas met een korte **presentatie**, eventueel ondersteund door een PowerPointpresentatie met foto's. Op de bijgeleverde usb-stick staan hier materialen voor (ook de filmpjes staan op de stick). De presentaties kunnen de dag of de ochtend van tevoren worden voorbereid, eventueel met de **vragenkaarten**.

*Tip: laat elk groepje in een schriftje hun bevindingen bijhouden, op de leerlingbladen wordt niet geschreven.*

Zorg dat je na de presentaties, of de week erna, met de leerlingen evalueert. Je kunt dat bijvoorbeeld doen aan de hand van een online evaluatieformulier van milieueducatie: [www.milieueducatedenhaag.nl/site/Evaluatie](http://www.milieueducatedenhaag.nl/site/Evaluatie)

Daarnaast kun je aan de hand van Palmen op de Noordpool een blik op de toekomst werpen met hoofdstuk 9: Windmolens en waterkracht.

## Leerdoelen

De algemene leerdoelen zijn genoemd in het 'leerplan in het kort'. Verder draagt deze leskist bij aan de volgende kerndoelen:

- kerndoel 39 De leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu
- kerndoel 43 De leerlingen leren hoe je weer en klimaat kunt beschrijven met behulp van temperatuur, neerslag en wind
- kerndoel 49 De leerlingen leren over de mondiale ruimtelijke spreiding van bevolkingsconcentraties en godsdiensten, van klimaten, energiebronnen en van natuurlandschappen zoals vulkanen, woestijnen, tropische regenwouden, hooggebergten en rivieren

En aan het Duurzame Ontwikkelingsdoel:

- Sustainable Development Goal 13: Onderneem dringend actie om klimaatverandering en haar impact te bestrijden

Daarnaast komen de volgende vaardigheden aan bod:

- Samenwerken
- Presenteren
- Kritisch denken
- ICT vaardigheden
- Informatievaardigheden en tekstbegrip

# Informatie, voorbereiding & achtergrondinformatie

## Vorbereiding

30-60 minuten

### Plannen van de week

De leskist heeft drie kernonderdelen waarvan bij voorkeur niet afgeweken wordt: de introductieles, de proefjes en de presentaties. Daarnaast zijn er nog een aantal keuze-onderdelen die de leerlingen in hun groepje kunnen doen die de docent wel of niet kan toevoegen. De keuze-onderdelen zijn:

- Filmpje: dit onderdeel is het kijken van een filmpje en wordt zeer aangeraden om het begrip te vergroten (duur: +/- 10 minuten)
- Atlas-opdracht: met behulp van een vragenblad één en ander opzoeken over het betreffende land in de bijgevoegde atlas (duur: +/- 10 minuten)
- Voorlezen in het groepje: een bladzijde uit het boek "Palmen op de Noordpool" aan elkaar voorlezen in het groepje. (duur: +/- 15 minuten)
- Artikel lezen: per land is er een artikel uit de media (NOS, One World) beschikbaar om de kennis over klimaatverandering in het land van hun groepje te vergroten, het taalniveau van de tekst is hoog. (duur: +/- 10 minuten)

De materialen zoals boek, atlas en artikelen kunnen natuurlijk ook naar eigen inzicht van de docent ingezet worden, bijvoorbeeld als inspiratie voor een eigen les. Voor het voorbereiden van de presentaties (en het verwerken van de verzamelde informatie) zijn er vragenkaarten beschikbaar.

De tabel met het weekoverzicht kan worden gebruikt om het plannen gemakkelijker te maken.

### Verzamelen van materialen

Naast de materialen die in de leskist zitten, zijn er ook materialen nodig die meestal op school te vinden zijn, of verbruiksmaterialen die verzameld of gekocht moeten worden. Kijk in de materialen tabel om te zien welke spullen bij welke activiteiten nodig zijn. Achterin deze handleiding zit ook een inventarislijst van alles wat er precies in de leskist zit, zodat achteraf gecontroleerd kan worden of alles weer in de kist zit. Bereid eventueel ook de computers/tablets voor de leerlingen voor: zet de bestanden van de USB-stick over, op elk apparaat de benodigde bestanden van een ander land.

### Samenstellen van de groepjes

Er zijn in totaal zeven landen die behandeld kunnen worden door de verschillende groepjes. Het is handig om voor aanvang van de week alvast de groepjes samen te stellen. Verderop staat een tabel waarin je aan de hand van het aantal leerlingen in de klas de optimale groepsgroter per land kunt aflezen. In de tabel is rekening gehouden met welke proefjes beter werken met meer of minder leerlingen.

### Eventueel, voorbereiden van de proefjes

Het is aan te raden om de proefjes zelf even door te nemen zodat je de leerlingen goed kunt helpen. Ook kun je dan alvast nadenken over zaken zoals: welke apparaten de leerlingen van het groepje Nederland mogen onderzoeken, waar het tuinkers bos van het groepje Brazilië handig kan staan, waar de mandjes en de flessen van het groepje Mali neergezet kunnen worden en welke plek in de zon geschikt is voor groepje Groenland.

Je kunt ervoor kiezen om het ijs wat nodig is voor het proefje van Siberië en Kiribati zelf in te vriezen, in plaats van dat de kinderen dat zelf doen. Voor Kiribati zijn ijsblokjes nodig, voor Siberië een bevroren mengsel van aarde en water (zelfgemaakte permafrost).

# Informatie, voorbereiding & achtergrondinformatie

## Weekoverzicht

Onderdeel	Dag	Uitvoeringstijd
Vorbereiding leerkracht	Vrijdag ervoor	30-60 minuten
<b>Introductie les</b> met optioneel een proefje door de docent	Maandag	50-85 minuten
<i>Optioneel: de atlasopdracht sluit goed aan bij de wereldbol</i>	Maandag	10-20 minuten
<b>Opstarten proefjes voor Brazilië en Mali</b> (duren 5 dagen, kan eventueel klassikaal)	Maandag	10 minuten
<b>Werken in groepjes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vervolg proefjes Brazilië en Mali</li> <li>• start meerdaagse proef Australië (duurt 4 dagen)</li> <li>• de proefjes voor Kiribati en Siberië hebben allebei ijs nodig, gebruik deze dag om de leerlingen dit ijs te laten voorbereiden en invriezen</li> <li>• het 'proefje' voor Nederland kan op 1 dag, maakt niet uit welke</li> <li>• het proefje voor Groenland moet op een zonnige dag en duurt ook 1 dag</li> <li>• groepjes die niet met een proefje bezig zijn gaan aan de slag met lezen van het artikel of het boek of kijken het filmpje</li> </ul>	Dinsdag	30-60 minuten
<i>Optioneel: voorlezen uit "Palmen op de Noordpool"</i>	Dinsdag	15 minuten
<b>Werken in groepjes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in ieder geval moeten de groepjes van Australië, Brazilië en Mali iets aan hun proefje doen, voor de rest zelf in te vullen</li> <li>• als het een zonnige dag is: het proefje van Groenland</li> <li>• NIET: dag twee van Siberië, daarvoor is een hele dag nodig</li> </ul>	Woensdag	30-60 minuten
<i>Optioneel: voorlezen uit "Palmen op de Noordpool"</i>	Woensdag	15 minuten
<b>Werken in groepjes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de groepjes van Australië, Brazilië en Mali moeten iets aan hun proefje doen</li> <li>• als het een zonnige dag is: het proefje van Groenland</li> <li>• dag 2 van de proefjes met ijs van Kiribati en Siberië (uiterlijk) vandaag uitvoeren</li> <li>• presentaties voorbereiden, eventueel met behulp van de vragenkaart</li> </ul>	Donderdag	30-60 minuten
<i>Optioneel: voorlezen uit "Palmen op de Noordpool"</i>	Donderdag	15 minuten
<b>Werken in groepjes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De laatste handelingen voor de proefjes van Australië, Brazilië en Mali</li> <li>• als het een zonnige dag is: het proefje van Groenland</li> <li>• laatste voorbereidingen voor de presentaties</li> </ul>	Vrijdag	10 minuten
<b>Presentaties</b>	Vrijdag	60 minuten
<b>Afsluiting</b> (evaluatie)	Vrijdag	15 minuten

# Informatie, voorbereiding & achtergrondinformatie

## Materialen

	Materialen uit de leskist	Zelf verzorgen
Algemeen	USB-stick met filmpjes, afbeeldingen en PowerPoints	Digibord
	Handleiding voor de leerkracht	Computers/laptops/tablets voor de leerlingen, 1 per groepje
	Leerlingbladen (in boekje)	Handdoeken / theedoeken
	Leerlingbladen (los)	
	Palmen op de Noordpool (voorlees)boek	
Introles +atlasopdracht	Glazen flesje	Azijn
	Waxinelicht-houder	Bakpoeder
	Aansteker	Waxinelichtje
	Wereldbol van kurk	
	Spelden	
	Junior bosatlassen	
Proefjes	Schelpen	Azijn
	Maatbeker	
	Bakje met minifiguurtjes	Water
	Tuinkerszaadjes	Schaar
	Vershoudfolie	Liniaal
	Watten	Papier (of een schrift)
	Een witte doek	Eventueel andere kleuren stof
	Een zwarte doek	Kladblaadje (of een schrift)
	Thermometer	
	Ijsblokjesvorm	Water
	2 Maatbekers	Vriezer
	2 Mandjes van gaas (één met blauw handvat)	Aarde
	2 Langwerpige grijze bakjes	Water
	2 Flessen met dop (één met een blauwe streep)	
	Stopwatch	
	Een energiemeter met verlengsnoer	Verschillende apparaten
		Pen en papier (of een schrift)
	Grijze langwerpige bak	Aarde
	Mini bakstenen (in blauwe zak)	Water
	Bakje voor zand/aarde	Vriezer

# Informatie, voorbereiding & achtergrondinformatie

## Samenstellen van de groepjes

Er zijn in totaal zeven landen die behandeld kunnen worden door de verschillende groepjes. Hier vind je een tabel waarmee je aan de hand van het aantal leerlingen in de klas de optimale groepsgroter per land kunt aflezen. In de tabel is rekening gehouden met welke proefjes beter werken met meer of minder leerlingen.

Aantal leerlingen	Brazilië	Nederland	Mali	Groenland	Australië	Siberië (Rusland)	Kiribati
32	5	5	5	5	4	4	4
31	5	5	5	4	4	4	4
30	5	5	4	4	4	4	4
29	5	4	4	4	4	4	4
28	4	4	4	4	4	4	4
27	4	4	4	4	4	4	3
26	4	4	4	4	4	3	3
25	4	4	4	4	3	3	3
24	4	4	4	3	3	3	3
23	4	4	3	3	3	3	3
22	4	3	3	3	3	3	3
21	3	3	3	3	3	3	3
20	4	4	3	3	3	3	-
19	4	3	3	3	3	3	-
18	3	3	3	3	3	3	-
17	-	4	4	3	3	3	-
16	-	4	3	3	3	3	-
15	-	3	3	3	3	3	-

# Informatie, voorbereiding & achtergrondinformatie

## Achtergrondinformatie over Klimaatverandering

### Het versterkte broeikaseffect

CO<sub>2</sub> is een belangrijk onderdeel van de atmosfeer, ook al zit er maar een klein beetje van in (een relatief lage concentratie). Het is noodzakelijk voor het leven: als grondstof voor planten om te groeien en om een leefbaar klimaat te creëren op aarde. Zonder CO<sub>2</sub> was het op aarde te koud, het effect wat CO<sub>2</sub> heeft op het klimaat heet het broeikaseffect. CO<sub>2</sub> is overigens niet het enige broeikasgas: ook waterdamp en bijvoorbeeld methaan (koeienscheten onder andere) zijn broeikasgassen.

Broeikasgassen houden de warmte van de zon vast: de zon verwarmt de aarde, de aarde straalt die warmte weer uit. Broeikasgassen reflecteren een deel van die warmte waardoor het wordt vastgehouden in de atmosfeer. Daardoor ontstaat er een gemiddelde temperatuur van ongeveer 15 graden Celsius.

Onder andere doordat mensen fossiele brandstoffen zoals olie, gas en steenkool gingen verbranden, kwam er steeds meer CO<sub>2</sub> in de atmosfeer. Ook de kap van de regenwouden hebben als gevolg dat er meer CO<sub>2</sub> in de lucht zit, die planten nemen nu namelijk geen CO<sub>2</sub> meer op. Die toename aan CO<sub>2</sub> (en andere broeikasgassen) veroorzaakt een versterkt broeikaseffect en zorgt voor de huidige opwarming van het klimaat, waarbij de *gemiddelde temperatuur* op aarde aan het stijgen is. Het is dus niet zo dat het gewoon overal lekker wat warmer wordt.

### Klimaatverandering is meer dan opwarming

Doordat er meer warmte wordt vastgehouden in de atmosfeer gebeuren er verschillende dingen, die je wellicht niet allemaal zou koppelen aan de opwarming van de aarde.

*Droogte* ontstaat als er meer water verdampt dan erbij komt, dus door weinig regen en veel warmte. Droogte is moeilijk te voorspellen, omdat er allerlei zaken op van invloed zijn: hoeveel zonlicht er door wolken wordt tegengehouden bijvoorbeeld en hoe diep de wortels van de planten in de grond zitten. Droogte ontstaat over een langere tijd, er kan dus nog steeds sprake zijn van droogte als het een keertje regent.

*Extreme regenval* komt omdat er meer vocht in de lucht komt als gevolg van verdamping. Niet alle soorten regen nemen hierdoor toe, maar in ieder geval wel de buien, dan valt er dus meer regen in een korte tijd. Daardoor kunnen er dingen wegspoelen en hebben bijvoorbeeld planten er niks aan, die willen liever water dat over een langere tijd verspreid op hen neer valt.

*De stijging van de zeespiegel* komt door een aantal dingen. Water zet uit als het opwarmt, de H<sub>2</sub>O-deeltjes gaan sneller bewegen en nemen meer ruimte in. Daarnaast smelten de ijskappen door de opwarming, dat water lag dus eerst in vaste vorm boven de oceanen, maar komt er nu in terecht.

*Het smelten van permafrost* is niet alleen een gevolg maar versnelt de klimaatverandering ook nog. Permafrost is bevroren grond, die door de opwarming niet meer vast is maar een soort pap wordt. Behalve dat we op die 'grond' dus niet meer kunnen leven zitten er ook plantenresten in permafrost, doordat die gaan rotten komen er broeikasgassen vrij, waardoor het klimaat dus nog sneller opwarmt.

Het smelten van de ijskappen heeft nog een ander gevolg, wat het *albedo effect* wordt genoemd. De ijskappen reflecteren namelijk zonlicht, wat direct wordt teruggekaatst naar het heelal. Aarde, bos en water absorberen het zonlicht en zetten het om in warmte, als er minder ijs is warmt de aarde dus nog sneller op.

*Oceaanverzuring* is ook een gevolg van de toename van CO<sub>2</sub>, de CO<sub>2</sub> die in het water terecht komt reageert daar met andere stoffen die in het water zitten waardoor het water zuurder wordt. Niet al het leven in de zee kan daar tegen, koralen verbleken er bijvoorbeeld door en sterven uiteindelijk af.

Er zijn ook nog meer indirecte gevolgen van klimaatverandering waar *migratie* er één van is. Sommige plekken waar mensen wonen worden door de klimaatverandering onbewoonbaar.

# Informatie, voorbereiding & achtergrondinformatie

## Verschillende landen met verschillende problemen

Op verschillende plekken op aarde komt de klimaatverandering op verschillende manieren tot uiting.

Het weer wisselt van plek tot plek en van dag tot dag. Weersexremen zijn zeldzame grote afwijkingen in het weer dat wij gewoon zijn. In Nederland zijn dat bijvoorbeeld hittegolven, zware neerslag of langdurige hitte. Deze extremen krijgen de laatste jaren steeds meer aandacht, deels omdat de maatschappij kwetsbaarder wordt maar deels ook doordat de kans op extreem weer toeneemt door klimaatverandering. Omdat het weer en klimaat erg ingewikkeld zijn, is het moeilijk om uitspraken te doen over oorzaken en gevolgen van weersexremen. Maar door de huidige technieken binnen de meteorologie is het tegenwoordig steeds beter uit te rekenen of de gebeurtenissen toe te schrijven zijn aan menselijk handelen. (bron Noordhoff atlas Weer & Klimaat)

Klimaatveranderingen die op aarde plaatsvinden hebben op verschillende plekken op aarde andere uitwerkingen. Zo is de temperatuur op aarde in 2020 ten opzichte van 1850-1900 toegenomen met 1,09 °C. Dit betekent echter niet dat het dan overal op aarde 1,09 °C warmer is geworden en dat de effecten overal hetzelfde zijn. In dit geval is de temperatuur bij de evenaar 0,95 °C toegenomen maar op de polen 1,20 °C. Daar zit dus een duidelijk verschil. Ook zijn er verschillen tussen de opwarming boven land, boven zee en boven ijs. Het land warmt sneller op dan bijvoorbeeld de zee die op zijn beurt weer sneller opwarmt dan het witte ijs van bijvoorbeeld de noordpool. Hierdoor zullen ook de gevolgen per gebied op aarde verschillen.

Doordat de temperatuur op de polen sneller stijgt zal hier het ijs sneller smelten, gevolg van het smeltende ijs is dat er meer wateroppervlakte bijkomt in dit gebied. Doordat dit water weer sneller opwarmt zal dit er voor zorgen dat het ijs nog sneller gaat smelten. In gebieden rond de keerkringen waar het al droog en warm is zal het warmer en droger worden. Hierdoor zullen de kwetsbare gebieden aan de rand van deze droge landschappen ook uitdrogen en warmer worden. Dit heeft tot gevolg dat de droge gebieden op aarde zich uit gaan breiden waardoor het voor mensen lastiger wordt om hier te overleven. Een ander probleem door de opwarming van de aarde is de hierdoor toenemende verdamping van water. Doordat er meer water verdamppt zal er ook meer neerslag vallen. Dit gebeurt niet overal op aarde, dit zal verschillen van gebied tot gebied. Berg gebieden zijn hier meer gevoelig voor dan andere gebieden. Ook zal in sommige gebieden de neerslag in extreme buien vallen. In dat geval kan dit leiden tot overstromingen en zogenaamde Flashfloods. Als laatste voorbeeld noemen we nog de stijging van de zeespiegel als gevolg van het smelten van landijs dat weer wordt veroorzaakt door de opwarming van de aarde. De stijging zal in gebieden die wat hoger liggen, zoals de kusten van bijvoorbeeld Noorwegen, voor minder problemen zorgen dan voor een eilandengroep zoals Kiribati. Deze eilanden liggen op het huidige zeeniveau en zullen door deze zeespiegelstijging simpelweg verdwijnen.

Je kan dus duidelijk zien dat de gevolgen van de klimaatverandering in verschillende gebieden op aarde voor verschillende problemen zorgt terwijl de oorzaak hetzelfde is namelijk de opwarming van de atmosfeer door de menselijke uitstoot van CO<sub>2</sub>

# Informatie, voorbereiding & achtergrondinformatie

## Klimaatvragen

Bron: urgenda.nl

*Waarom weten we zeker dat klimaatverandering plaatsvindt?*

De sterkste aanwijzing voor het veranderende klimaat is het stijgen van de gemiddelde temperatuur op aarde. Deze temperatuur wordt sinds ongeveer 1880 bijgehouden. Op basis van alle beschikbare metingen is vastgesteld dat sinds de industriële revolutie de gemiddelde temperatuur op aarde is toegenomen. Naast deze temperatuurstijging zijn er veel andere aanwijzingen die duiden op een opwarmend klimaat. Zo zijn de gletsjers wereldwijd geslonken, smelten de ijskappen op Antarctica en Groenland, is het volume van het zomerzee-ijs op de Noordpool verminderd en is de zeespiegel gestegen. Andere verschijnselen die op het bestaan van klimaatverandering wijzen zijn het stijgen van de luchtvochtigheid in de atmosfeer, het vervroegen van de lente en het opschuiven van de boomgrens en migratie van dieren naar het noorden en bergopwaarts.

*Waarom weten we zeker dat de mens de klimaatverandering veroorzaakt?*

97% van de wetenschappers is het erover eens dat de huidige klimaatverandering door de mens veroorzaakt wordt. Waarom?

- Broeikasgassen houden warmte in de atmosfeer vast.
- De mens heeft de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer in korte tijd spectaculair verhoogd door het verbranden van fossiele brandstoffen en kappen van oerwouden.
- Voorspelde effecten die horen bij een opwarming als gevolg van broeikasgassen worden daadwerkelijk waargenomen.
- Alle beschikbare alternatieve verklaringen voor een zo snel veranderend klimaat zijn ontkracht.

*Wat is het IPCC?*

Het IPCC, kort voor Intergovernmental Panel on Climate Change, wordt vaak genoemd in discussies over klimaatverandering. Deze organisatie beoordeelt de wetenschappelijke, technische en sociaaleconomische informatie die relevant is voor het begrijpen van de door de mens veroorzaakte klimaatverandering, de mogelijke effecten ervan en de opties voor aanpassing en mitigatie. Het IPCC is er dus om als onafhankelijke organisatie alle klimaatwetenschappelijke publicaties te beoordelen en er conclusies aan te verbinden. Om de vijf jaar verschijnt er een rapport van het IPCC. Vervolgens is het aan de lidstaten van de Verenigde Naties om er iets mee te doen