

Dia 1



**PIME**

Leren over natuur en milieu  
voor duurzame ontwikkeling  
Vorbereiding 'Expeditie Ruimte voor Water'



1 - 12/22/2020

The slide features a white background with two red triangles in the top corners. In the center, there is a photograph of a modern, white, single-story building with large windows, situated next to a body of water with reeds. Below the photo, the word 'PIME' is written in bold, dark blue letters. Underneath, there are three lines of text: 'Leren over natuur en milieu', 'voor duurzame ontwikkeling', and 'Vorbereiding 'Expeditie Ruimte voor Water''. In the bottom left corner, there is a logo for 'Provincie Antwerpen' consisting of a red triangle and the text. In the bottom right corner, the text '1 - 12/22/2020' is displayed.

Het gebouw in deze slide is het PIME, dat jullie weldra zullen bezoeken.

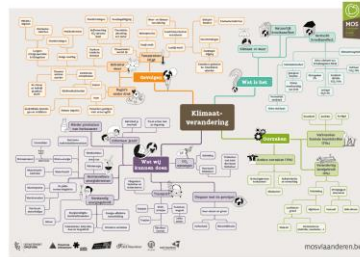
### **Wat zit er in de voorbereiding?**

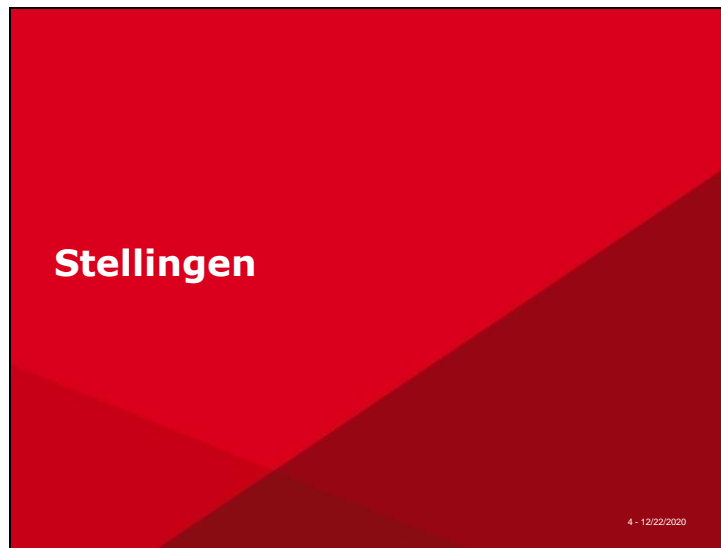
1. Wat is klimaatverandering?
2. Wat veroorzaakt klimaatverandering?
3. Wat zijn de gevolgen van klimaatverandering?
4. Wat zijn mogelijke oplossingen?
5. Wat is het Sigmaplan?
6. Kennismaking met het PIME

Je kan, om het volledige plaatje te schetsen, ook gebruik maken van deze handige tool van onze MOS-collega's. <https://www.mosvlaanderen.be/klimaatverandering-oorzaken-gevolgen-en-oplossingen-mindmap-en-tekst>.

## MOS materiaal

- [MOS-klimaatmindmap](#)
- [MOS pdf](#): Klimaatverandering – oorzaken, gevolgen en oplossingen





Schotel de leerlingen deze drie stellingen voor en noteer hoeveel leerlingen eens of oneens antwoorden.

Je hoeft ze niet meteen te verbeteren, de antwoorden komen in de verdere bespreking aan bod, je kan er op het einde van deze voorbereiding naar verwijzen.

Deze stellingen zijn niet zomaar gekozen;

Deze stellingen zijn niet per toeval gekozen. Ze haken in op misconcepties die vaak nog bij leerlingen bestaan zo blijkt uit het onderzoeksrapport van Boussemaere P. (2016), De aarde warmt op door een gat in de lucht: een onderzoek naar de klimaatkennis van de Vlaamse leerkracht in opleiding. VIVES hogeschool Brugge.

**Stelling 1:**

*De opwarming van de aarde wordt veroorzaakt door een gat in de ozonlaag waarlangs meer warmte naar binnenkomt.*

*Fout: Het versterkt broeikaseffect veroorzaakt klimaatopwarming niet het gat in de ozonlaag.*

**Stelling 2:**

*De klimaatverandering heeft tot gevolg dat de temperatuur gemiddeld met 1°C per jaar is toegenomen sinds 2015.*

*Fout: sinds de Industriële Revolutie is de gemiddelde temperatuur op aarde met ongeveer 1°C toegenomen. Wereldwijd willen activisten de stijging beperken tot 1,5°C. 1°C lijkt niet veel, maar het heeft een enorme impact op wereldschaal. Meer informatie over de temperatuurstijging op aarde: <https://klimaat.be/klimaatverandering/waargenomen-veranderingen/opwarming-van-de-aarde>.*

**Stelling 3:**

*Minder afval zoals plastic draagt bij in de strijd tegen klimaatopwarming.*

*Fout: de manier waarop we afval verwerken draagt maar in kleine mate bij tot de klimaatopwarming. Het is natuurlijk wel goed om minder plastic afval te consumeren omdat dit plastic terecht kan komen in biotopen waar het de organismen beïnvloedt. Meer informatie over plastic in de natuur: <https://www.plasticsoupfoundation.org/plastic-probleem/plastic-milieu/micro-en-nanoplastics/>.*



Laat de leerlingen de filmpjes van Climate Challenge zien. Het eerste filmpje legt het natuurlijk broeikaseffect uit, het tweede het versterkt broeikaseffect. Nadat je één filmpje hebt bekeken kun je de theorie eruit herhalen, stap voor stap via een onderwijsleergesprek. De vragen en de antwoorden van dit gesprek staan telkens uitgeschreven per stap.



Dia 9

**Het natuurlijk broeikaseffect**



 Provincie  
Antwerpen

9 - 12/22/2020

Filmpje climate challenge  
<https://www.youtube.com/watch?v=Zbl9uTaBM0U>

Dia 10



Wat is de bron van alle energie op aarde? En dus ook de motor van alle leven op aarde?

De zon (dia 11).

Dia 11



Welke energie ontvangt de aarde van de zon?  
Licht en warmte (dia 12).

Dia 12



Wat gebeurt er met deze zonnestraling wanneer ze de rand van onze atmosfeer bereikt?

Een kwart wordt terug de ruimte in weerkaatst. Een ander kwart wordt geabsorbeerd door de atmosfeer (dia 13). De rest bereikt het aardoppervlak (dia 14).



Dia 14



Wat gebeurt er met de zonnestraling die ons aardoppervlak bereikt?  
Een deel van die straling wordt terug de ruimte in gereflecteerd. Dit is het Albedo-effect van de aarde. (dia 15)  
Iets minder dan de helft van de zonnestralen zal uiteindelijk het aardoppervlak opwarmen. (dia 16)



Dia 16



Wat gebeurt er wanneer onze aarde warm wordt?  
De aarde zal zelf warmte (infraroodstraling) beginnen uitstralen. En warme lucht stijgt. (dia 17)



Dia 17



Wat gebeurt er wanneer de infraroodstraling van de aarde onze atmosfeer bereikt? Een deel wordt uitgestraald naar de ruimte (dia 18). Het andere deel blijft in onze atmosfeer door de broeikasgassen die er aanwezig zijn (dia 19).



Dia 19



Hoeveel graden is het gemiddeld aan het aardoppervlak?  
15°C.

En hoeveel graden zou het gemiddeld zijn wanneer we geen broeikaseffect zouden hebben?

Zo'n 33°C kouder. Dus ongeveer -18°C.

**Het versterkt broeikaseffect**



 Provincie  
Antwerpen

20 - 12/22/2020

<https://www.youtube.com/watch?v=nRePbJtegN4>



Hier zie je het natuurlijk broeikaseffect.

Voor welke activiteiten verbranden we fossiele brandstoffen?

We verwarmen onze huizen, we rijden rond met de auto, we vliegen de wereld rond, werken in fabrieken...

Wat zijn fossiele brandstoffen?

Aardas, steenkool, aardolie.

Hoe ontstonden deze fossiele brandstoffen?

Ze werden gevormd uit planten- en dierlijke resten die lang geleden bedolven raakten door slib. Als deze resten snel bedolven worden door slib, bestaat de kans dat ze niet helemaal kunnen rotten. De gassen die vrij komen kunnen niet meer ontsnappen en blijven gevangen. Onder bijzondere omstandigheden zullen de planten en dierlijke resten na miljoenen jaren worden samengeperst tot steenkool, aardolie of aardgas.

Welk gas ontstaat er na de verbranding van fossiele brandstoffen?

Koolstofdioxide of  $\text{CO}_2$ .

Waarom is een te veel aan koolstofdioxide in onze atmosfeer een probleem?

Omdat onze koolstofcyclus verstoort raakt. (En omdat koolstofdioxide een broeikasgas is, houdt het meer warmte vast in onze atmosfeer waardoor de aarde opwarmt).

Welke soort gas is koolstofdioxide?

Een broeikasgas.

Welke eigenschap hebben broeikasgassen?

Ze houden warmte vast in onze atmosfeer.

Dia 22



Hoe komt het dat een teveel broeikasgassen onze aardtemperatuur verhogen?  
Hoe meer broeikasgassen we in de atmosfeer uitstoten, hoe meer warmte ze gaan binnenhouden (dia 22) en dus hoe minder warmte onze atmosfeer verlaat (dia 21). Dit warmt onze aarde langzaam op.



Waarom noemen ze dit fenomeen het versterkt broeikaseffect?

Omdat het natuurlijk broeikaseffect, dat onze aarde op een goede temperatuur houdt, wordt versterkt door de extra broeikasgassen die wij de atmosfeer in sturen. Zo'n versterking zorgt voor een verhoging van de temperatuur.

Wat is de kritische grens van temperatuurstijging om geen nadelige gevolgen te hebben van de opwarming van de aarde?

We moeten onder de 2°C temperatuursverhoging blijven.

Ter info: gemiddeld zitten we nu al aan een globale temperatuursverhoging van 0.95°C (bron: Climate.gov: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature#:~:text=According%20to%20the%20NOAA%202019,more%20than%20twice%20as%20great.>).

Maar met de koers die we nu lopen, gaan we al richting de 3°C (bron: <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2020/11/19/geen-cop-wat-betekent-dit-voor-het-klimaat/>).

## Het versterkt broeikaseffect

**De verhoogde concentraties aan broeikasgassen in de atmosfeer versterken het natuurlijke broeikaseffect en leiden bijgevolg tot een verhoging van de gemiddelde aardtemperatuur én dus tot een globale klimaatverandering.**

• **Voorbeelden van broeikasgassen zijn:**

- Koolstofdioxide of CO<sub>2</sub> is het broeikasgas met veruit de grootste impact en is afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen.
- Methaan CH<sub>4</sub> is afkomstig uit aardgas (vaak als bijproduct van oliewinning) en vind je ook bij de spijsverteringsgassen van de herkauwers (vooral bij het boeren).
- Daarnaast zijn er nog een aantal gassen met beperkter totaaleffect op het klimaat, zoals lachgas en fluorgassen. Lachgas komt vrij uit de grond die bemest is. Fluorgassen komen o.a. vrij uit het slecht afdanken van airco's en koelkasten.







**Wat veroorzaakt  
klimaatverandering?**

Wat zijn oorzaken van  
klimaatverandering en wat niet?

Stemmen maar!



 Provincie  
Antwerpen

26 - 12/22/2020

Per slide laat je de leerlingen stemmen of het onderwerp een oorzaak is van klimaatopwarming of niet.  
Indien gewenst kan je de stemming laten verlopen via Mentimeter of Kahoot.

Juist:

Verbranden van steenkool, olie en gas (verwarming, licht, vervoer, elektriciteit);  
steenkool is het ergste

Houtkap (ontbossing)

Steeds meer veeteelt

Meststoffen met stikstof

Gefluoreerde gassen

Verkeer (wordt vaak overschat)

Cementsector

Fout:

Toegenomen zon activiteit

Vulkaanuitbarstingen

Zure regen

Giftige stoffen

## Verbranden van steenkool, olie en gas



**Cementsector**



Provincie Antwerpen

28 - 12/22/2020

The image shows four large, cylindrical industrial silos, likely used for storing cement or other raw materials. They are arranged in a row and feature metal ladders and walkways. The background is a clear blue sky.

## Houtkap (ontbossing)



**Steeds meer veeteelt**



Provincie Antwerpen

30 - 12/22/2020

Wel

**Toegenomen activiteit van de zon**



 Provincie  
Antwerpen

31 - 12/22/2020



Niet

Opgelet: vulkaanuitbarstingen pompen ook CO<sub>2</sub> de atmosfeer in. Zeer ernstige vulkaanuitbarstingen hebben in het verleden ook al geleid tot kleine klimaatveranderingen. Het verschil met vandaag is dat de mens het evenwicht in CO<sub>2</sub> in de atmosfeer verstoort door zeer veel extra CO<sub>2</sub> toe te voegen die er normaal niet aan toegevoegd zou worden. De huidige klimaatverandering gaat ook in zo'n tempo dat de natuurlijke biotopen niet kunnen volgen.



## Meststoffen met stikstof



Wel

### Gefluoreerde gassen




The image shows a hand holding a small, light-colored spray can with a purple nozzle. A fine mist of white vapor is being emitted from the nozzle against a solid black background. The can has some text and a floral design on it, though it is partially obscured by the hand.


Provincie Antwerpen

34 - 12/22/2020

Wel  
Gefluoreerde gassen (CFK's) worden gebruikt voor onder andere koeling,  
spuitbussen, brandbestrijding ,...

**Verkeer**



 Provincie Antwerpen

35 - 12/22/2020

Wel

## Zure regen




Niet

## Giftige stoffen



### Oorzaken (wel of niet?)

	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verbranden van steenkool, olie en gas (verwarming, licht, vervoer, elektriciteit); steenkool is het ergste</li><li>• Houtkap (ontbossing)</li><li>• Steeds meer veeteelt</li><li>• Meststoffen met stikstof</li><li>• Gefluoreerde gassen</li><li>• Verkeer (wordt vaak overschat)</li><li>• Cementsector</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toegenomen zon activiteit</li><li>• Vulkaanuitbarstingen</li><li>• Zure regen</li><li>• Giftige stoffen</li></ul>

 Provincie Antwerpen

38 - 12/22/2020

Juist:

Verbranden van steenkool, olie en gas (verwarming, licht, vervoer, elektriciteit); steenkool is het ergste  
Houtkap (ontbossing)  
Steeds meer veeteelt  
Meststoffen met stikstof  
Gefluoreerde gassen  
Verkeer (wordt vaak overschat)  
Cementsector

Fout:

Toegenomen zon activiteit  
Vulkaanuitbarstingen  
Zure regen  
Giftige stoffen

Opgelet: vulkaanuitbarstingen pompen ook CO<sub>2</sub> de atmosfeer in. Zeer ernstige vulkaanuitbarstingen hebben in het verleden ook al geleid tot kleine klimaatveranderingen. Het verschil met vandaag is dat de mens het evenwicht in CO<sub>2</sub> in de atmosfeer verstoort door zeer veel extra CO<sub>2</sub> toe te voegen die er normaal niet aan toegevoegd zou worden. De huidige klimaatverandering gaat ook in zo'n tempo dat de natuurlijke biotopen niet kunnen volgen.



Het weer wordt extremer: meer zware buien, meer hittegolven

De winters worden zachter; het zal minder vaak vriezen

Meer kans op overstromingen: rivieren en riolering kunnen bij hevige regenval het water niet goed meer afvoeren

Het wordt natter: in het voorjaar, najaar en de winter valt er meer neerslag.

De zomers worden juist droger en heter. Er zijn meer zomerse en tropische dagen

De natuur verandert: soorten die oorspronkelijk uit warmere gebieden komen, voelen zich steeds beter thuis bij ons. Bekende voorbeelden zijn de eikenprocessierups.

Een ander effect is, dat het voorjaar eerder begint: planten bloeien eerder, bomen lopen eerder uit, insecten verschijnen eerder en vogels broeden vroeger in het jaar.

Dit kan problemen geven, bijvoorbeeld voor trekvogels die bij aankomst de insectenpiek hebben gemist en onvoldoende voedsel kunnen vinden. Soorten die zich niet snel genoeg kunnen aanpassen aan de veranderende omstandigheden lopen de kans te verdwijnen. Er zijn ook voordelen: we kunnen andere groente- en plantensoorten gaan verbouwen omdat die het in België beter zullen gaan doen.

### Gevolgen van klimaatverandering

- Extremer weer
- Zachtere winters
- Meer kans op overstromingen
- Natter in de winter
- Drogere en hetere zomers
- De natuur verandert
- Het voorjaar valt eerder
- Voordeel: andere groente- en plantensoorten
- ...

40 - 12/22/2020

#### Groepswerk!

Deel de verschillende gevolgen uit en laat de leerlingen per onderwerp vertellen waarover het gaat.

Het weer wordt extremer: meer zware buien, meer hittegolven

De winters worden zachter; het zal minder vaak vriezen

Meer kans op overstromingen: rivieren en riolering kunnen bij hevige regenval het water niet goed meer afvoeren

Het wordt natter: in het voorjaar, najaar en de winter valt er meer neerslag.

De zomers worden juist droger en heter. Er zijn meer zomerse en tropische dagen

De natuur verandert: soorten die oorspronkelijk uit warmere gebieden komen, voelen zich steeds beter thuis bij ons. Bekende voorbeelden zijn de eikenprocessierups.

(<https://www.provincieantwerpen.be/aanbod/dlm/biodiversiteit/dieren-en-planten/eikenprocessierups.html>)

Een ander effect is, dat het voorjaar eerder begint: planten bloeien eerder, bomen lopen eerder uit, insecten verschijnen eerder en vogels broeden vroeger in het jaar.

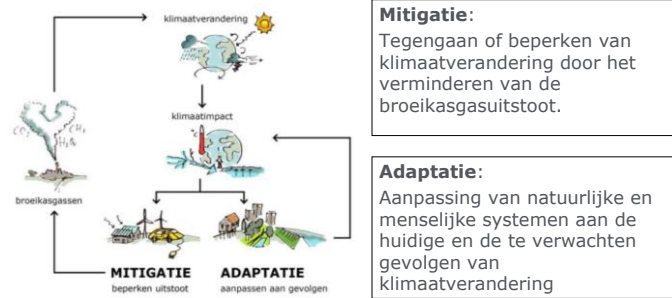
Dit kan problemen geven, bijvoorbeeld voor trekvogels die bij aankomst de insectenpiek hebben gemist en onvoldoende voedsel kunnen vinden. Soorten die zich niet snel genoeg kunnen aanpassen aan de veranderende omstandigheden lopen de kans te verdwijnen. Er zijn ook voordelen: we kunnen andere groente- en plantensoorten gaan verbouwen omdat die het in België beter zullen gaan doen.



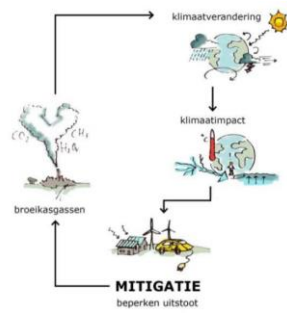
Dia 41



## Mitigatie en adaptatie



## Mitigatie



- De uitstoot van broeikasgassen zorgen voor het versterkt broeikaseffect → klimaatverandering
- Uitstoot verminderen = tegengaan of verminderen van klimaatverandering


## Adaptatie

Klimaatverandering

Klimaatimpact

**ADAPTATIE**  
aanpassen aan gevolgen

- Inspelen op gevolgen van klimaatverandering → aanpassen van bestaande systemen
- Voorbeelden:
  - Regenwater opvangen en later gebruiken
  - Steden groener maken
  - Klimaatvriendelijk bouwen
  - Sigmaplan
  - ...
- → Dit kan heel breed gaan!

 Provincie Antwerpen

44 - 12/22/2020

## Adaptatie: het Sigmaplan

- Intro: <https://www.youtube.com/watch?v=x503wBHNoEA>
- 1976 → watersnoodramp → ontstaan Sigmaplan → betere bescherming tegen overstromingen
- Het Sigmaplan bestaat uit 3 luiken:
  - verhoging van dijken en kaaimuren;
  - aanleggen van gecontroleerde overstromingsgebieden;
  - bouwen van stormvloedkering op de Zeeschelde te Oosterweel, stroomafwaarts van Antwerpen.
    - Dit voorstel werd in 1985 al voor onbepaalde tijd uitgesteld

In 1976 ontdekten we dat onze dijken niet bestand zijn tegen hevige stormen. Sinds deze watersnoodramp werd het Sigmaplan in het leven geroepen. Sigma is de Griekse letter S en staat voor Schelde. Het Sigmaplan heeft als doel een betere bescherming van het Scheldebekken tegen overstromingen. Het Sigmaplan is gelijkaardig aan het Deltaplan in Nederland.

Dieper ingaan op het Scheldebekken dan kan je hier alvast extra info vinden <http://www.water4all.be/site/downloads/algemeen/benedenschelde.pdf>

# Kennismaking met het PIME

## Wat is het PIME?

- PIME (**P**rovinciaal **I**nstituut voor **M**ilieu **E**ducatie) staat voor leren over **natuur en milieu voor duurzame ontwikkeling**.
- Op (*datum*) ga je in groepjes en met iPads op expeditie in de Netevallei.



## Expeditie: Ruimte voor water

- Jullie gaan op pad langs de **Beneden-Nete**. Tijdens de begeleide excursie ontdek je welke ingrepen de mens heeft aangebracht in het landschap (**adaptatie**), hoe deze adaptatie impact heeft op de Netevallei (o.a. gelinkt aan het Sigmoplan) en maak je kennis met het **gecontroleerd overstromingsgebied** in Lier.





## **Expeditie: Ruimte voor water**

- Verdeling in groepjes (6 per klas)
- Meebrengen:
  - Goede stapschoenen
  - Degelijke regenkledij

