

LUCHTKWALITEIT

Vier lessen voor de doelgroep van 9- tot 11-jarigen



LUCHTKWALITEIT

Samen kunnen we er iets aan doen!

In vier educatieve en toffe lessen leren leerlingen van 9 tot 11 jaar in het basisonderwijs wat lucht en luchtkwaliteit is, wat de gevolgen ervan zijn en hoe zij er zelf iets aan kunnen doen.

Deze lessenreeks is door de Vlaamse Milieumaatschappij ontwikkeld in samenwerking met 16 organisaties uit vier landen en maakt deel uit van het internationaal project Joaquin (Joint Air Quality Initiative).

IN DIT PAKKET VIND JE 4 LESSEN

Les 1: Wat is lucht?

Les 2: Wat is luchtverontreiniging?
Propere en vuile lucht

Les 3: Gezondheid en luchtverontreiniging

Les 4: Maatregelen tegen luchtverontreiniging.
Wat kan je zelf doen?

MAAK JE LESSEN NOG ACTUELER MET DE INFO OP VMM.BE

- Alle meetresultaten voor Vlaanderen.
www.vmm.be/data
- Actueel nieuws en rapporten over de luchtkwaliteit.
www.vmm.be/lucht
- Infografieken over houtverbranding, verkeer, fijn stof, ...
www.vmm.be/lucht/infografieken

En nog veel meer!

BIJ DIT PAKKET HOREN OOK

- 7 filmpjes waarin kinderen hun kijk geven op luchtkwaliteit en luchtverontreiniging. Elk filmpje eindigt met een gekke professor die de vraag beantwoordt en tips geeft.

www.youtube.com/user/VMMvideokanaal/playlists

- De game 'Clean Air Quest'. Bind zelf de strijd aan met de slechte luchtkwaliteit! In het spel moet je de luchtkwaliteit in een vervuilde stad verbeteren. Doorheen 6 missies ontdek je de bronnen van luchtverontreiniging en oplossingen.

De app is beschikbaar voor iOS, Android en Windows.

www.vmm.be/tips/spelen-en-leren/clean-air-quest

SAMEN WERKEN AAN HET MILIEU VAN MORGEN

De medewerkers van de Vlaamse Milieumaatschappij zetten zich dag na dag samen in voor een beter leefmilieu in Vlaanderen. Onze kernactiviteiten richten zich op proper water, zuivere lucht en diepgaande milieurapportering.

www.vmm.be/over-vmm

BRENG DE ACTUALITEIT BINNEN IN JE KLAS!

Op sommige dagen is luchtkwaliteit niet uit de actualiteit weg te branden. Op dagen met veel fijn stof in de lucht zal de Vlaamse Milieumaatschappij waarschuwen via de pers en de media.

Een ideale gelegenheid om het gesprek met je klas aan te gaan!

STOOKADVIES

Wanneer er hoge fijnstofconcentraties (gemiddeld meer dan $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ tijdens de laatste 24u) gemeten worden en er geen verbetering wordt voorspeld, roept de Vlaamse Milieumaatschappij de bevolking op om enkele dagen geen hout te stoken in haarden of kachels. Houtverbranding beperken op die dagen heeft een belangrijke positieve impact op de gezondheid.

www.vmm.be/stookadvies



SMOGALARM

SMOG = smoke + fog, of rook en mist.

In Vlaanderen treedt een smogalarm in werking wanneer de computermodellen minstens 2 dagen fijnstofconcentraties van meer dan $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ voorspellen als gemiddelde voor Vlaanderen. Het smogalarm zet mensen aan om hun uitstoot te verminderen. Met het alarm willen we ook mensen die gevoelig zijn aan fijn stof waarschuwen voor de schadelijke effecten van de hoge concentraties. Door de verlaagde snelheid op delen van de snelwegen nabij dorpskernen en bewoning wordt de uitstoot van fijn stof tijdens een smogalarm aanzienlijk verminderd.

www.vmm.be/lucht/fijn-stof/smogalarm

VOLG DE VMM OP SOCIALE MEDIA

Je vindt ons op

- www.facebook.com/vlaamsemilieumaatschappij
- www.linkedin.com/company/vmm
- www.youtube.com/vmmvideokanaal

COLOFON

Het educatief pakket 'Luchtkwaliteit' werd ontwikkeld voor het basisonderwijs in Vlaanderen en is een eindproduct van het Joaquin-project, onder leiding van de Vlaamse Milieumaatschappij. Het werd bedacht door Imke van Moorselaar, medewerker Milieu & Gezondheid bij GGD Amsterdam, één van de 16 partners van het Joaquin-project.

Het educatief pakket is het resultaat van een samenwerking tussen de Vlaamse Milieumaatschappij en het departement Leefmilieu, natuur en energie van de Vlaamse Overheid.

Het Joaquin-project had 3 hoofddoelen: gezondheidsrelevante luchtverontreiniging meten, maatregelen bestuderen en de bevolking informeren over luchtverontreiniging. Dit educatief pakket dient om de kennis rond luchtkwaliteit bij de doelgroep kinderen te verhogen.

Meer informatie over het Joaquin-project kan gevonden worden op www.vmm.be/lucht/projecten/joaquin-goede-gezondheid-begint-bij-propere-lucht

Wees altijd voorzichtig! VMM, noch de betrokken partners, kunnen verantwoordelijk gesteld worden voor gebeurlijke schade of ongevallen tijdens het uitvoeren van de lessen.

Dit educatief pakket, extra filmpjes en de online game zijn digitaal beschikbaar via: <https://www.vmm.be/tips/spelen-en-leren>

V.U.: Michiel Van Peteghem, afdelingshoofd Lucht, Milieu en Communicatie
Vlaamse Milieumaatschappij, Dr. De Moorstraat 24 -26, 9300 Aalst

Depotnummer: D/2016/6871/068

Alle rechten voorbehouden.

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING	4
Overzicht lessenserie luchtverontreiniging	5
Doelstelling	5
LES 1: Wat is lucht?	6
Start van les 1	6
Proef 1 'Lucht is sterk'	7
Proef 2 'Lucht in het lichaam'	8
Verwerking les 1	8
LES 2: Wat is luchtverontreiniging? Propere en vuile lucht	9
Start van les 2	10
Opdracht 'WEL/GEEN luchtverontreiniging'	10
Opdracht 'Stofdoek'	10
Opdracht 'SMoke + fOG = SMOG'	10
Opdracht 'Jeugdjournaal: Smog in Peking'	10
Proef 3 'Zelf smog maken'	11
Verwerking les 2	11
LES 3: Gezondheid en luchtverontreiniging	12
Start van les 3	12
Proef 4 'Stof in de lucht'	13
Tekening fijn stof	13
Rollenspel 'Fijn stof vangen'	14
Speel het spel	14
Verwerking les 3	15
LES 4: Maatregelen tegen luchtverontreiniging. Wat kan je zelf doen?	16
Start van les 4	17
Opdracht 'Posters met oplossingen'	17
Bespreking posters	17
Opdracht 'Eigen bijdrage aan luchtkwaliteit'	18
Verwerking les 4	18
BIJLAGEN	21
Bijlage 1: Begrippenlijst	21
Bijlage 2: Aansluiting bij eindtermen basisonderwijs	25
Bijlage 3: Materialenlijst	27
Bijlage 4: Werkbladen leerlingen en bijhorende tools (les 2)	29
Bijlage 5: Spelopstelling 'Fijn stof vangen' (les 3)	41
Bijlage 6: Werkbladen leerlingen en bijhorende tools (les 4)	43
Bijlage 7: Fiches lessamenvattingen	53
Notitiebladen	

INLEIDING



De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) staat in voor het meten en rapporteren van de Vlaamse luchtkwaliteit. Samen met buitenlandse partners onderneemt de VMM ook internationale projecten om te innoveren en de grensoverschrijdende problemen van luchtvervuiling aan te pakken. Tijdens één van die projecten, het Joaquin-project, werd dit lessenpakket ontwikkeld.

Het educatief pakket helpt je om de onzichtbare problematiek rond lucht(verontreiniging) op een begrijpbare manier aan kinderen uit te leggen. Bovendien reik je hen tegelijkertijd middelen aan om na te denken over hun eigen invloed op onze luchtkwaliteit en de oplossingen die voorhanden zijn. Zo kan het pakket ook gebruikt worden om kinderen te motiveren om initiatief te nemen op het vlak van luchtverontreiniging en de broodnodige gedragswijziging. Het educatief pakket wordt ondersteund door twee leuke hoofdpersonages, Thomas en Lisa.

Het pakket is opgebouwd uit 4 lessen met proefjes, spelletjes en doe-opdrachten. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het materiaal in dit pakket of van gemakkelijk te verkrijgen materialen. Stap voor stap wordt voor de kinderen duidelijk dat lucht zich niet alleen rondom maar ook in ons bevindt. Alle stoffen in de lucht kunnen zo ook in ons lichaam terecht komen en onze gezondheid beïnvloeden. Gelukkig zijn er ook oplossingen die de luchtkwaliteit kunnen verbeteren, deze komen in de laatste les aan bod.

Elke les heeft een afzonderlijke inleiding (incl. benodigdheden) en een overzicht voor de leerkracht van de toepasselijke leerdoelen, concepten en eindtermen. Waar mogelijk wordt achtergrondinformatie voor de leerkracht verschaft via bijlagen.

Alle informatie over de Vlaamse luchtkwaliteit vind je op www.vmm.be/lucht. Op het YouTube-kanaal van de VMM (<https://www.youtube.com/user/VMMvideokanaal>) zijn bovendien ook leuke filmpjes te vinden waarin een verstrooide leerkracht een antwoord geeft op 5 vragen die parallel lopen met de inhoud van dit pakket, namelijk:

- Wat is luchtvervuiling?
- Kan je ziek worden van luchtvervuiling?
- Hebben we propere lucht nodig?
- Hoe kunnen we luchtvervuiling voorkomen?
- Hoe kunnen we ons beschermen tegen luchtvervuiling?

In bijlage 1 is een begrippenlijst te vinden die de leerkracht kan gebruiken als achtergrondinformatie om eigen kennis, waar nodig, te verdiepen. In bijlage 2 zijn de eindtermen opgenomen waarnaar in de lessen verwezen wordt. Een overzicht van alle materialen is te vinden in de materialenlijst in bijlage 3. Bijlage 4 zijn de werkbladen en bijhorende tools voor les 2 en bijlage 5 vormt de spelopstelling van 'Fijn stof vangen'. In bijlage 6 vinden we de werkbladen en bijhorende tools terug voor les 4 en in bijlage 7 zijn de fiches met de lessamenvattingen gebundeld. De notitiebladen voor de leerlingen vinden we tenslotte achteraan terug. De werkbladen en notitiebladen worden gekopieerd om uit te delen aan de leerlingen.

Wij wensen jou en je leerlingen veel doe-plezier met dit leuke, educatieve pakket.

OVERZICHT LESSENSERIE LUCHTVERONTREINIGING

Les 1 'WAT IS LUCHT'

- Kennismaking met het begrip lucht
- 2 klassikale proefjes
- 30 minuten

Les 2 'WAT IS LUCHTKWALITEIT'

- Kennis van bronnen en verschillende vormen van luchtverontreiniging
- Tekstverwerkingsopdracht
- Praktische opdracht waarin leerlingen zelf smog proberen te maken
- 1-1,5 uur

Les 3 'GEZONDHEID EN LUCHTVERONTREINIGING'

- Inzicht in relatie luchtverontreiniging en gezondheid
- Klassikaal rollenspel waarin leerlingen leren op welke manier fijn stof voor gezondheidsproblemen kan zorgen
- 50 minuten

Les 4 'MAATREGELEN LUCHTVERONTREINIGING'

- Inzicht in maatregelen die genomen worden om luchtkwaliteit te verbeteren
- Groepsopdracht en individuele opdracht waarin wordt gewerkt aan maatregelen ter verbetering van de luchtkwaliteit en hun eigen rol hierin
- 1 uur en 20 minuten



DOELSTELLING

Kennis en inzicht

Leerlingen vergroten hun kennis omtrent het onderwerp luchtkwaliteit. Leerlingen maken kennis met verschillende vormen en bronnen van luchtverontreiniging, luchtverontreiniging in relatie tot hun gezondheid en ze krijgen inzicht in hun eigen bijdrage aan luchtverontreiniging en wat ze kunnen doen om deze te verminderen. Per les staan de specifieke leerdoelen aangegeven.

Vaardigheden en gedrag

Leerlingen gaan zelfstandig en in groepsverband aan de slag met verschillende opdrachten en proefjes. Het lespakket sluit aan bij diverse leerstijlen en meervoudige intelligenties door zijn diversiteit aan opdrachten. Leerlingen zijn

in staat om in eigen woorden uit te leggen welke vormen van luchtverontreiniging er zijn, wat de bronnen van luchtverontreiniging zijn, de relatie tussen luchtverontreiniging en gezondheid en welke maatregelen er getroffen kunnen worden (en zij zelf kunnen treffen) om luchtverontreiniging te beperken.

Beleving en houding

Leerlingen krijgen door het zelfstandig en in groepsverband uitvoeren van opdrachten en proefjes meer affiniteit met het onderwerp luchtkwaliteit. Op basis van deze ervaringen en opgedane kennis wordt van de leerlingen een grotere betrokkenheid bij het onderwerp luchtkwaliteit verwacht.

LES 1.

Wat is LUCHT?



30 MINUTEN

EINDTERMEN

WT 1.1 – 1.2 – 1.8

WI 1.3 – 2.3

In de eerste les maken de leerlingen kennis met het abstracte begrip lucht. Voorkennis omtrent dit onderwerp wordt geactiveerd. Door middel van twee proefjes wordt de aanwezigheid van lucht inzichtelijk gemaakt.

LEERDOELEN

- Leerlingen kunnen ontdekken dat lucht overal om hen heen is.
- Leerlingen kunnen d.m.v. een proef ondervinden dat er lucht in hun longen zit.
- Leerlingen kunnen in eigen woorden uitleggen waarom ze lucht inademen.

CONCEPTEN

- Lucht
- Luchtdruk
- Zuurstof
- Wind

BENODIGDHEDEN

- Glas gevuld met water
- Postkaart
- Notitieblad les 1
- Jerrycan van 5 liter
- Flexibele slang (bv. tuinslang, ongeveer 1 m)
- Watervaste stift
- Aquarium of hoge plastic bak

VOORBEREIDING

Stal de materialen voor de les op een tafel in het lokaal uit. Toon eventueel een klein proefje zoals bv. een ballon opblazen en hem laten vliegen. Dit kan helpen om verwondering en nieuwsgierigheid bij leerlingen op te roepen.

ACHTERGRONDINFORMATIE

Achtergrondinformatie en extra filmpjes zijn te vinden in de begrippenlijst in bijlage 1.

START VAN LES 1

(5 MINUTEN)

- Vertel de leerlingen (in leerlingentaal) de leerdoelen van les 1: jullie gaan ervaren dat lucht overal om jullie heen is.
- Jullie gaan een proefje doen waardoor je ontdekt dat er lucht in je longen zit.
- Jullie kunnen straks in eigen woorden uitleggen waarom je lucht inademt.



PROEF 1 'LUCHT IS STERK'

(10 MINUTEN)

In dit proefje wordt duidelijk hoe sterk lucht is.

BENODIGDHEDEN

- Drinkglas gevuld met water
- Postkaart

UITVOEREN VAN DE PROEF

1. Vul het glas met water, totdat het water bol staat en het glas net niet overstroomt.
2. Leg de postkaart met de gladde kant op het glas.
3. Druk de postkaart zachtjes aan zodat er geen lucht meer onder zit.
4. Vertel aan de kinderen dat je straks het glas gaat omkeren en stel de volgende vragen aan de kinderen:
 - *Wat denk je dat er gebeurt als je het glas omdraait?*
 - *Waarom denk je dat dat gebeurt? (Hierover mogen ze 2 minuten met hun buurman/ buurvrouw overleggen. Loop in de twee minuten door de klas om te horen wat de verwachtingen van de kinderen zijn.)*
5. Vraag aan twee of drie duo's van leerlingen naar hun verwachtingen en vraag naar een uitleg (verklaring) voor hun verwachting.
6. Voer het proefje uit: til het glas op en draai het glas snel om (zorg dat er hierbij geen lucht in het glas komt).

VERWERKING

Je merkt er niets van, maar de lucht om ons heen duwt overal tegenaan. Lucht zit aan alle kanten en duwt dus ook van alle kanten. Als je het glas op zijn kop houdt, duwt de lucht van de onderkant tegen de postkaart. Van boven duwt het water door zijn gewicht tegen de postkaart. Je hebt gezien dat het water niet uit het glas valt. Dit komt doordat de lucht harder tegen de postkaart duwt, dan het water.



STEL DE VOLGENDE VRAGEN AAN DE KINDEREN

- **Vraag 1: Wat is er gebeurd?**
Tijdens en na het omdraaien blijft de kaart, als het goed is, tegen het glas met water aan zitten. Als je het glas op zijn kop houdt, blijft het water daardoor in het glas zitten.
- **Vraag 2: Hoe denk je dat dit komt?**
Alle antwoorden zijn goed.
- **Vraag 3: Kan dit ook met een groter glas?**
Bij een groot glas valt het water er ook niet uit, omdat de luchtdruk heel sterk is. Met een volle emmer zou het ook moeten lukken. Je moet er alleen voor zorgen dat er geen lucht tussen de postkaart en het water komt.

EXTRA UITLEG

De lucht duwt met 1 kilo per vierkante centimeter (1 kg/cm^2) tegen alles aan, dus ook tegen de postkaart. Een liter water weegt ongeveer een kilo. Per vierkante centimeter kan je dus ongeveer een liter water op zijn kop houden. De opening van het glas heeft een oppervlak van zeker 15 vierkante centimeter, dus dit gaat (bijna) altijd goed. De postkaart is nodig omdat het water dun en vloeibaar is. Slagroom bijvoorbeeld is niet zo dun en vloeibaar en je kan een bakje slagroom gemakkelijk op zijn kop houden zonder postkaart.

Bron: www.proefjes.nl

PROEF 2 'LUCHT IN HET LICHAAM'

(10 MINUTEN)

In dit proefje wordt duidelijk dat de longen van een mens vol met lucht zitten.

BENODIGDHEDEN

- Jerrycan van 5 liter
- Flexibele slang (bv. tuinslang, ongeveer 1 m)
- Een alcoholstift
- Water
- Aquarium (of hoge plastic bak)

VOORBEREIDING

Doe een liter water (evt. gekleurd door limonade) in de jerrycan en markeer met de stift tot waar het water komt. Je schrijft erbij dat dit 1 l is. Doe er nog een liter bij. Markeer opnieuw met de stift: 2 l. Doe er nog een liter water bij, markeer: 3 l, enz. De jerrycan is nu klaar voor gebruik.

Vul het aquarium helemaal met water. Dompel de jerrycan helemaal onder in de bak met water en zorg dat er geen lucht meer inzit. Steek de slang door de opening van de jerrycan. Zorg dat de slang nog voor een deel uit het aquarium steekt, want hierdoor moet worden geblazen.

UITVOEREN VAN DE PROEF

1. Dompel de jerrycan volledig onder water, zodat er geen lucht meer in zit.
2. Roep een leerling naar voren om de proef uit te voeren.
3. Vertel dat de proefpersoon hard in de slang gaat blazen.
 - Wat verwacht je dat er gebeurt als de proefpersoon in de slang blaast?
4. Vraag een aantal leerlingen naar hun verwachtingen.
5. Laat de proefpersoon diep inademen en daarna hard in de slang uitblazen.
 - Wat is er gebeurd?

VERWERKING

Leg uit dat de longen van de mens gevuld zijn met lucht. Doordat er hard in de slang is uitgeblazen, is de lucht uit de longen in de jerrycan terechtgekomen. Er is te zien hoeveel lucht er in de longen van de proefpersoon zit.

(Extra: eventueel kunnen een aantal andere leerlingen de proef ook nog uitvoeren. Daarbij kan dan gekeken worden naar verschillen in longinhoud tussen leerlingen.)

Verwerking les 1

(5 MINUTEN)

De longen zijn gevuld met lucht. Doordat je in de slang blaast, breng je de lucht vanuit je longen in de jerrycan. De lucht neemt in de jerrycan de ruimte van het water in. Op deze manier kan je zien hoeveel lucht er in jouw longen zit.

Niet iedereen heeft dezelfde longinhoud. De longinhoud hangt af van verschillende factoren, zoals bijvoorbeeld omvang van je borstkas, maar ook lengte, leeftijd, geslacht, gewicht, enz. spelen een rol. Mensen die roken hebben over het algemeen een kleinere longinhoud dan mensen die niet roken.

Herhaal de leerdoelen van les 1 en evalueer of de doelen gehaald zijn. Stel de volgende vragen aan de kinderen:

• Wat is lucht?

Antwoord: lucht is de samenstelling van zuurstof en andere gassen.

• Waarom is lucht belangrijk voor de mens?

Antwoord: de mens heeft zuurstof nodig om te kunnen overleven. Lucht bestaat uit een mengsel van een heleboel verschillende gassen. Lucht bestaat voor ongeveer 1/5 deel uit zuurstof. Een mens kan dagen zonder drinken en weken zonder voedsel, maar zonder zuurstof ben je binnen een paar minuten dood. Door lucht in te ademen komt er zuurstof in de longen en vanuit de longen wordt de zuurstof via de bloedbaan door het hele lichaam vervoerd.

• Kan je lucht ook voelen?

Antwoord: lucht is bijna elke dag wel te voelen, tenminste als het waait. Wind is niets anders dan bewegende lucht.



Wat is LUCHT- VERONTREINIGING

Propere en vuile lucht.



1-1,5 UUR

EINDTERMEN	WT	1.1 - 1.2 - 1.6 - 1.11 - 1.24 1.25 - 1.26 - 2.18
	MM	4.17 - 5.1
	MV	3.3 - 5.3 - 5.5
	NL	1.7 - 3.3 - 3.4 - 4.6

In deze les leren leerlingen over verschillende bronnen van luchtverontreiniging en verschillende vormen van luchtverontreiniging.

LEERDOELEN

- Leerlingen kunnen uitleggen wat een bron is.
- Leerlingen kunnen verschillende bronnen van luchtverontreiniging noemen (i.e. menselijke en natuurlijke bronnen).
- Leerlingen kunnen verschillende vormen van luchtverontreiniging noemen (i.e. fijn stof, roet, smog).
- Leerlingen kunnen zelf smog maken.
- Lucifers of aansteker
- Ijsblokjes (1 a 2 per 2 leerlingen)
- Ijsblokeshouder
- Vriesvak / diepvriezer
- Krantenpapier
- Witte doek
- Poster A2
- Plaatjes

CONCEPTEN

- Natuurlijke en niet-natuurlijke bronnen
- Fijn stof
- Roet
- Smog

VOORBEREIDING

Stal de materialen voor de les op een tafel in het lokaal uit. Dit kan helpen om verwondering en nieuwsgierigheid bij leerlingen op te roepen. Zet de filmpjes klaar.

BENODIGDHEDEN

- Bijlage 4 werkbladen + proef 3 'Zelf smog maken'
- Notitieblad les 2
- Glazen pot (1 per 2 leerlingen)
- Aluminiumfolie (1 rol)
- Liniaal (1 per 2 leerlingen)
- Schaar (1 per 2 leerlingen)

ACHTERGRONDINFORMATIE

Achtergrondinformatie en extra filmpjes zijn te vinden in de begrippenlijst in bijlage 1.





START VAN LES 2

(10 MINUTEN)

Activeren van voorkennis

Herhaal de leerdoelen van les 1.

- In de eerste les hebben we proefjes gedaan. Het is duidelijk geworden dat lucht overal om ons heen is, dat wij deze lucht constant inademen. Lucht is belangrijk omdat er zuurstof inzit.

Vertel de leerlingen wat de leerdoelen van les 2 zijn. Wat gaan we doen?

- Je leert dat de lucht proper en vuil kan zijn en door welke bronnen de lucht vervuild wordt. Je leest zelfstandig een tekst over luchtverontreiniging en we proberen daarna in groepjes zelf smog te maken.
- Bedenk waardoor lucht allemaal vervuild kan worden. Bespreek klassikaal een aantal bronnen die voor luchtverontreiniging kunnen zorgen. Maak onderscheid tussen menselijke bronnen en natuurlijke bronnen.

OPDRACHT 'WEL/GEEN LUCHTVERVUILING'

(10 MINUTEN)

- Deel de opdracht uit, zie bijlage 4.A t/m D BIS. Leg uit wat de leerlingen moeten doen.
- Bespreek na ongeveer 10 minuten de antwoorden klassikaal (zie antwoorden)

Tip: projecteer op het digibord een tijdloper zodat leerlingen zicht hebben op de tijd.

Zie: www.online-stopwatch.com/full-screen-stopwatch/

OPDRACHT 'STOFDOEK'

(5 MINUTEN)

- Vraag aan de leerlingen om uit het raam te kijken en of ze luchtverontreiniging kunnen zien? Nee? Betekent dit dan dat de lucht heel erg schoon is?
- Als het raam open kan dan kan je met een witte doek ergens langs het raam of vensterbank vegen. Als het goed is, wordt deze dan zwart (evt. voor de les testen).
Uitleg: De viezigheid op het witte doek is o.a. fijn stof. Fijn stof zijn kleine deeltjes, die je los van elkaar met het blote oog niet kan waarnemen. In de stad is het verkeer de belangrijkste veroorzaker van fijn stof. Fijn stof is een vorm van luchtverontreiniging. Het inademen van fijn stof is slecht voor de gezondheid.
- Vertel dat luchtverontreiniging vaak onzichtbaar is. Vraag aan de leerlingen hoe je erachter kan komen of de lucht is vervuild? Denk je dat de luchtverontreiniging die buiten is ook in het klaslokaal kan komen? Uitleg: je kan metingen uitvoeren om te bepalen of de lucht vervuild is. Als de buitenlucht vervuild is komt die lucht ook het lokaal binnen, bv. via het raam of ventilatierooster.

OPDRACHT 'SMOKE + FOG = SMOG'

(15 MINUTEN)

- Vertel dat er verschillende vormen van luchtverontreiniging zijn. We hebben er net al 1 gezien (laat de witte doek met fijn stof zien), maar er zijn er nog veel meer. Een andere vorm van luchtverontreiniging is smog. Smog kan je wel zien. Smog en fijn stof hebben effect op de gezondheid van mensen.
- Deel de tekst 'SMOKE + FOG = SMOG' (bijlage 4.E) uit en instrueer de leerlingen dat ze 5 minuten de tijd krijgen om de tekst zelfstandig en in stilte goed door te lezen.
- Vraag na afloop of er nog vragen zijn over de tekst. (Bv. waarom is smog slecht voor de gezondheid of hoe ontstaat smog.)

OPDRACHT FILMPJE SMOG

(10 MINUTEN)

Laat een filmpje zien over smog.

Filmpjes op maat van kinderen vind je makkelijk terug op www.karrewiet.be. Zoekterm: smog

Kies een filmpje dat uitlegt wat smog is en waar het vandaan komt. De kinderen leren zo meer over de negatieve gevolgen van smog.

PROEF 3 'ZELF SMOG MAKEN'

(15-20 MINUTEN)

In deze proef leren de leerlingen hoe smog kan ontstaan.

BENODIGDHEDEN

- Glazen pot
- Stukje aluminiumfolie
- Strook krantenpapier
- Liniaal en schaar
- 1 of 2 ijsblokjes

UITVOEREN VAN DE PROEF

- Leerlingen zijn al veel te weten gekomen over smog door het lezen van de tekst en het bekijken van het filmpje. Vertel de leerlingen dat ze in duo's het proefje 'Zelf smog maken' gaan uitvoeren.
- In het groepje krijgt iedereen een aparte taak. Op het werkblad (bijlage 4.F) staat precies uitgelegd wat er moet gebeuren: LEES DIT AANDACHTIG. Geef aan dat een deel van de proef buiten uitgevoerd moet worden.
- Leerkracht loopt tijdens de proef door de klas rond om vragen te beantwoorden en begeleiding te geven.
- Zorg dat het materiaal wordt opgeruimd als iedereen de proef heeft uitgevoerd.

VERWERKING LES 2

(10 MINUTEN)

Na de proef gaan de leerlingen aan de slag met de vragen bij de proef. Bespreek de vragen en antwoorden klassikaal. Herhaal de leerdoelen van les 2 en evalueer of de doelen gehaald zijn. De volgende verwerkingsvragen kunnen aan het eind van de les gesteld worden ter evaluatie van de leerdoelen van les 2.

• Welke bronnen van luchtvervuiling zijn er?

Antwoord: natuurlijke bronnen zijn bv. bosbranden, vulkaanuitbarstingen en zandstormen. Menselijke bronnen zijn o.a. verkeer, transport, industrie, landbouw en huishoudens.



• Wat zijn voor de gezondheid van de mens de belangrijkste vormen van luchtverontreiniging?

Antwoord: smog en fijn stof.

• Wat is fijn stof en wat zijn belangrijke bronnen van fijn stof?

Antwoord: tot fijn stof worden in de lucht zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer gerekend. Belangrijke menselijke bronnen van fijn stof zijn verwarming van huizen en gebouwen, het verkeer, transport en industrie. Natuurlijke bronnen zijn: vulkaanuitbarstingen, zandstormen en bosbranden.

• Hoe ontstaat smog?

Antwoord: smog ontstaat als er veel vervuilende stoffen (o.a. fijn stof) van verkeer en fabrieken in een stad blijven hangen.



LES 3.

Gezondheid en LUCHT- VERONTREINIGING



EINDTERMEN	WT	1.1 - 1.17 - 1.19
	MM	5.1
	MV	3.3 - 5.3 - 5.5
	LO	1.17 - 1.18 - 1.19
		1.20bis

In deze les leren leerlingen door middel van een rollenspel ('Fijn stof vangen') hoe luchtverontreiniging tot gezondheidsproblemen kan leiden.

LEERDOELEN

- Leerlingen kunnen uitleggen wat fijn stof is.
- Leerlingen kunnen bronnen van fijn stof noemen.
- Leerlingen kunnen inzicht verkrijgen in de manier waarop fijn stof de gezondheid beïnvloedt.
- Leerlingen kunnen door rollenspel observeren hoe het menselijk lichaam (m.n. trilharen)bescherming biedt tegen fijn stof.

CONCEPTEN

- Fijn stof
- Bronnen
- Ademhaling (longen, trilhaartjes)

BENODIGDHEDEN

- Bloem (meel)
- Zaklamp
- Opstelling spel 'Fijn stof vangen' (zie afbeelding bijlage 5)
- Notitieblad les 3
- 4 objecten waarmee je het speelveld kan afzetten (bv. grote pionnen uit de gymzaal)
- 75 ($\pm$ 3 á 4 per student) proppen van krantenpapier (ter grootte van een tennisbal, bij elkaar gehouden door tape)
- Naambordjes ("Trilhaar", "Fijn stof" en "Longen")

VOORBEREIDING

Zorg dat de benodigde materialen van te voren klaar staan.

ACHTERGRONDINFORMATIE

Achtergrondinformatie en extra filmpjes zijn te vinden in de begrippenlijst in bijlage 1.

START VAN LES 3

(5 MINUTEN)

Activeren van voorkennis

Herhaal de leerdoelen van les 1 en 2 en blik vooruit op les 3.

- Herhaal wat er tot nu toe is geleerd: lucht is overal om ons heen, lucht zit in de longen van de mens, lucht wordt vervuild door verschillende bronnen en er zijn verschillende vormen van luchtverontreiniging.
- In les 2 hebben we het over smog en fijn stof gehad. Deze les gaat over fijn stof en op welke manier fijn stof schadelijk is voor de gezondheid.
- Vertel de leerlingen (in leerlingentaal) de leerdoelen van les 3. Zie boven.
- We gaan straks een spel spelen (waarin jullie de hoofdrolspelers zijn) waardoor jullie kunnen zien en ervaren hoe fijn stof een schadelijke invloed heeft op onze gezondheid.



PROEF 4 'STOF IN DE LUCHT'

Met dit proefje leren de leerlingen dat fijn stof in de lucht blijft hangen.

(10 MINUTEN)

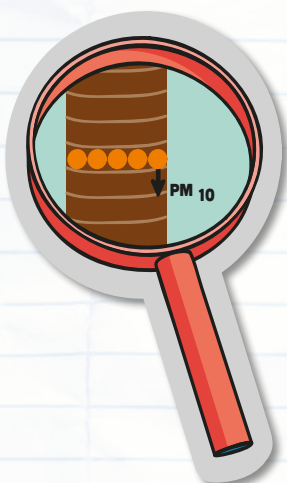
ZAND

DIAMETER 90 μm
(microns)



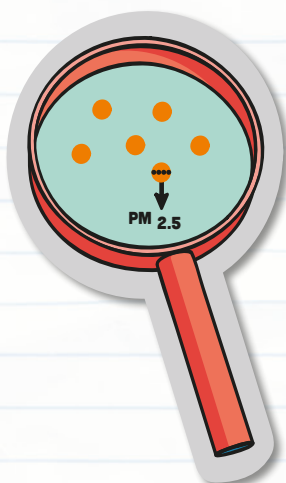
HAAR

DIAMETER 50-70 μm



PM¹⁰

Stof, pollen,
schimmel.
DIAMETER <10 μm



PM^{2.5}

Verbrandingsdeeltjes,
organische verbindingen,
metalen, etc.
DIAMETER <2.5 μm



*PM: particulate matter = fijn stof

BENODIGDHEDEN

- Bloem
- Zaklamp

UITVOEREN VAN DE PROEF

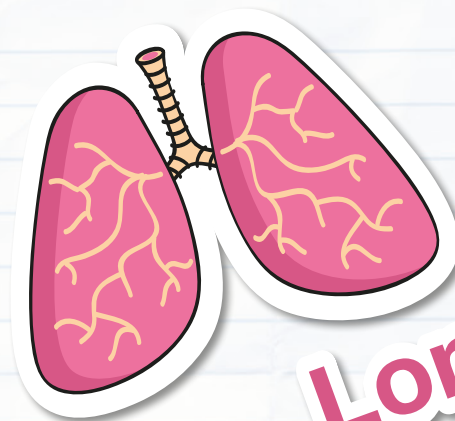
- Doe het licht uit en de gordijnen dicht, zodat het donker wordt in het lokaal. Gooi voorzichtig een handvol bloem in de lucht (zorg dat je dit niet in de buurt van een leerling doet).
- Schijn met de zaklamp op de bloem, terwijl het naar beneden dwarrelt. Vraag aan de leerlingen te beschrijven wat ze zien.
- Bespreek hoe de bloem door de lucht zweeft en zich in kleine deeltjes verspreidt. Vertel de leerlingen dat fijn stof ook zo in de lucht blijft hangen, maar dat je het niet kan zien. We ademen het wel in. Hierdoor moet je soms hoesten. (Het licht kan weer aan.)
- Vraag aan de leerlingen of zij bronnen van fijn stof kunnen noemen. Wijs een aantal leerlingen aan en vul hun antwoorden eventueel aan.
- Vertel dat wanneer er een heleboel fijn stof in de lucht is mensen ziek kunnen worden, doordat ze het fijn stof in hun longen krijgen. Je kan moeite krijgen met ademen en fijn stof kan luchtweg- en hartaandoeningen verergeren.

TEKENING FIJN STOF

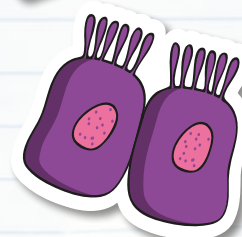
(5 MINUTEN)

- Teken zelf of vraag aan een leerling om een grote cirkel op het bord te tekenen. Vertel dat ze zich moeten voorstellen dat de cirkel de doorsnede is van een haar. Zet erbij dat de diameter 70 micrometer is (of 0.07 millimeter of 0.000007 meter).
- Teken zelf of laat een leerling twee veel kleinere cirkels in de grote cirkel tekenen. Schrijf erbij dat de diameter hiervan 10 micrometer is (of 0.01 millimeter of 0.000001 meter).
- De grote cirkel stelt dus een haar voor en de kleine cirkels fijn stof. Vertel dat fijn stof heel klein is, zo klein dat je het niet met het blote oog kan zien. Maar dat je het niet kan zien, betekent niet dat het er niet is.
- Vertel aan de leerlingen wat trilhaartjes zijn en welke rol ze spelen in onze gezondheid en bij fijn stof. (Teken hierbij evt. het luchtwegstelsel van de mens.)

(Achtergrondinfo: trilhaartjes (of cilia) zijn microscopisch kleine haartjes, die in ons luchtwegstelsel zitten. De taak van trilhaartjes is om ervoor te zorgen dat lichaamsvreemde stoffen, zoals fijn stof, niet in onze longen terecht komen. Trilhaartjes doen dit door heen en weer te bewegen. Op die manier houden ze stoffjes tegen en verwijderen ze het fijn stof die via onze neus binnenkomt met de lucht die we inademen. Bij het inademen van lucht bewegen de trilhaartjes heen en weer waardoor het fijn stof wordt tegengehouden en afgevoerd van de longen.)



Longen



Trilhaar



Fijn stof

ROLLENSPEL 'FIJN STOF VANGEN'

(10 MINUTEN)

- Vertel de leerlingen dat we een spel 'Fijn stof vangen' gaan spelen.
- In dit spel leren jullie op welke manier fijn stof schadelijk is voor de gezondheid.
- Vraag vrijwilligers voor de volgende taken (of wijs zelf leerlingen aan):
 - 2 leerlingen als "longen"
 - De halve klas, plus een paar meer, als "fijn stof"
 - De overige leerlingen als "trilhaar"
- Geef bij het aanwijzen van de rollen naambordjes aan de leerlingen.
- Bekijk de spelopstelling 'Fijn stof vangen' (bijlage 5) en zet eventueel met de vier pionnen de speelruimte af.
- Lees de spelregels voor:
 - De "longen" gaan samen aan de korte zijde van het trapezium staan.
 - De "fijn stof leerlingen" gaan recht tegenover de longen staan, aan de andere zijde van het speelveld.
 - De "trilhaar" leerlingen gaan tussen de longen en het fijn stof instaan. Vertel dat zij tijdens het spel met hun handen heen en weer mogen bewegen, zoals trilhaartjes, zodat het fijn stof niet in de longen terecht komt. Ze moeten wel stil blijven staan met hun voeten op de grond. Bij het bewegen van de armen mogen ze geen andere leerlingen raken. Laat de "trilhaar" leerlingen de beweging oefenen.
 - Geef de krantenproppen aan de "fijn stof" leerlingen. Vertel dat de "fijn stof" leerlingen straks de propen naar de longen gaan gooien en dat de "trilhaar" leerlingen de longen gaan beschermen door met hun handen te zwaaien en de propen tegen te houden. **BENADRUK DAT DE PROPPEN NIET TE HARD GEGOOID MOGEN WORDEN EN NIET IN DE BUURT VAN IEMANDS GEZICHT.**
 - Demonstreer dit door een "fijn stof" leerling een prop op jou te laten gooien.
 - Vertel de leerlingen om een diepe teug adem te halen en de lucht in hun longen te voelen stromen.

SPEEL HET SPEL

(10 MINUTEN)

1. Begin het spel door te verklaren dat het een heldere dag is met weinig fijn stof, en wijs twee "fijn stof" leerlingen aan om elk twee propen naar de longen te gooien. De "trilhaar" leerlingen moeten proberen de propen tegen te houden door met hun armen te zwaaien. Vraag aan de "longen" hoe zij zich voelen.
2. Vertel dat het nu een dag is met veel fijn stof in de lucht. Leg uit dat wanneer jij "NU" roept alle "fijn stof" leerlingen alle propen, (wel één tegelijk), naar de longen moeten gooien. De "trilhaar" leerlingen moeten weer proberen om de propen tegen te houden.
3. Roep "NU!"
4. Als alle propen zijn gegooid stopt het spel. Geef de leerlingen tijd om tot rust te komen. Vraag aan de "longen" hoe het voelde om alle "fijn stof" propen op zich gegooid te krijgen? Vraag aan de longen om het aantal propen te tellen dat de longen heeft bereikt.
5. Vraag aan de "trilhaar" leerlingen hoe zij zich voelden tijdens het spel.



VERWERKING LES 3

(10 MINUTEN)

Bespreek met de klas wat er tijdens het spel is gebeurd: toen er weinig fijn stof was, was het makkelijk voor de trilhaartjes om het fijn stof van de longen weg te houden, maar toen er veel fijn stof was werd dit veel moeilijker en zwaarder. De longen voelden zich misschien wel aangevallen door het fijn stof.

Vertel dat bij hoge concentraties iedereen door fijn stof wordt beïnvloed en niet alleen meer de kwetsbare groepen. Sommige groepen zijn gevoeliger, zoals kinderen, ouderen, mensen met long- of hartaandoeningen. Ademhalen op plekken met veel fijn stof kan leiden tot hoesten, problemen met ademen, en astma of hartproblemen verergeren. Op plekken met veel fijn stof bezoeken mensen vaker het ziekenhuis.

Herhaal de leerdoelen van les 3 en evalueer of de doelen gehaald zijn. Stel de volgende vragen aan de kinderen:

- **Wat is fijn stof?**

Antwoord: fijn stof is een vorm van luchtverontreiniging, tot fijn stof worden in de lucht zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer gerekend.

- **Waar komt fijn stof vandaan?**

Antwoord: bronnen van fijn stof zijn verkeer, fabrieken, open haarden en houtkachels, vulkanen, bosbranden en zandstormen.

- **Op welke manier heeft fijn stof invloed op onze gezondheid?**

Antwoord: bij inademen kan fijn stof mensen aan het hoesten maken of ademhalingsproblemen veroorzaken, fijn stof kan astma en hartproblemen verergeren.

- **Op welke manier beschermt het lichaam zich tegen fijn stof?**

Antwoord: het lichaam beschermt zich met cilia (microscopische trilhaartjes).

LES 4.

Maatregelen tegen LUCHT- VERONTREINIGING

Wat kan je zelf doen?



1 UUR EN 20 MINUTEN

EINDTERMEN	WT	1.1 - 1.17 - 1.19 - 2.6
	MM	5.1
	MV	3.3 - 5.3 - 5.5
	LO	1.17 - 1.18 - 1.19 1.20bis

Gelukkig zijn er oplossingen om luchtverontreiniging te beperken. Denk aan roetfilters (technische oplossingen), minder verkeer door de straat (logistieke oplossing), of minder auto rijden (veranderen gedrag). In deze les worden verschillende maatregelen besproken. De leerlingen krijgen informatie over een maatregel en beredeneren op welke manier deze maatregel leidt tot een verbetering van de luchtkwaliteit. Verder denken de leerlingen na over de manier waarop zijzelf of hun familie voor luchtverontreiniging zorgen en hoe ze de eigen bijdrage aan luchtverontreiniging kunnen verminderen.

LEERDOELEN

- Leerlingen kunnen maatregelen noemen die de luchtkwaliteit verbeteren.
- Leerlingen kunnen uitleggen op welke manier luchtkwaliteitsmaatregelen tot een verbeterde luchtkwaliteit leiden.
- Leerlingen hebben inzicht in de manier waarop ze (zelf en hun familie) voor luchtverontreiniging zorgen.
- Leerlingen kunnen voorbeelden van verandering van gedrag noemen waardoor ze hun eigen bijdrage aan luchtverontreiniging beperken.

BENODIGDHEDEN

- Rode & groene post-it's (100x)
- Werkbladen luchtkwaliteitsmaatregelen (Bijlage 6.A t/m I)
- Notitieblad les 4
- Computer/laptop (2 tot 4x afhankelijk van groepsgrootte)
- Scharen (8x)
- Viltstiften
- Lijm (8x)
- Min. 4 posters (blanco papier formaat A3)
- Post-it opdracht (bijlage 6.I)

CONCEPTEN

Maatregelen ter verbetering van de luchtkwaliteit:

- Smog 90 km/u maatregel
- (Doek)filter
- Milieuvriendelijk transport
- Slim stoken
- Stookadvies op dagen met veel fijn stof in de lucht



VOORBEREIDING

Zorg dat de benodigde materialen van te voren klaar staan.

ACHTERGRONDINFORMATIE

Achtergrondinformatie en extra filmpjes zijn te vinden in de begrippenlijst in bijlage 1.

START VAN LES 4

(5 MINUTEN)

Activeren van voorkennis

- Herhaal wat er tot nu toe is geleerd: lucht is overal om ons heen, lucht zit in de longen van de mens, lucht wordt vervuild door verschillende bronnen en er zijn verschillende vormen van luchtverontreiniging, doordat fijn stof in de longen doordringt is het slecht voor de gezondheid. (Je kan ook leerlingen vragen om te herhalen wat zij tot nu toe hebben geleerd.)
- Vraag aan de leerlingen of zij maatregelen kennen die helpen om luchtverontreiniging tegen te gaan?

Vertel de leerlingen de leerdoelen van les 4

- Jullie kunnen maatregelen noemen die luchtverontreiniging tegengaan (technisch, logistiek, veranderingen in gedrag).
- Jullie kunnen in eigen woorden aan elkaar uitleggen op welke manier de maatregel helpt om de luchtkwaliteit te verbeteren.
- Jullie hebben inzicht in de manier waarop jij of je familie zelf voor luchtverontreiniging zorgt.
- Jullie kunnen veranderingen van gedrag noemen waardoor jij of je familie voor minder luchtverontreiniging zorgt.

OPDRACHT 'POSTERS MET OPLOSSINGEN'

(45 MINUTEN)

- Jullie gaan in groepjes van 4 werken. (Leerkracht maakt groepjes of zelf kiezen.)
- Ieder groepje krijgt een andere opdracht uit bijlage 6. Jullie krijgen elk informatie over een maatregel die is genomen om de luchtkwaliteit te verbeteren.
- Jullie gaan lezen wat deze maatregel precies inhoudt en dan moeten jullie zelf bedenken op welke manier de maatregel zorgt voor een verbetering van de luchtkwaliteit.
- Aan de hand van plaatjes gaan jullie opschrijven/

uitleggen op welke manier de maatregel bijdraagt aan een verbeterde luchtkwaliteit.

- De uitleg schrijven jullie op een poster die we aan het einde, samen met de andere opdrachten, tonen aan heel de klas.
- Deel per groepje een opdracht uit. Er zijn 4 opdrachten dus zullen meerdere groepjes aan dezelfde opdracht werken. Als de leerlingen aan de opdracht werken loopt de leerkracht rond om de leerlingen te begeleiden.
- Als een groepje klaar is kunnen ze hun resultaat tentoonstellen.

BESPREKING POSTERS

(10 MINUTEN)

- Na een half uur worden alle posters opgehangen. Ieder groepje vertelt kort welke maatregel ze hebben uitgewerkt en wat deze precies inhoudt en op welke manier de maatregel bijdraagt aan een verbeterde luchtkwaliteit. De leerkracht houdt in de gaten dat de leerlingen vertellen op welke manier de maatregel bijdraagt aan een betere luchtkwaliteit en vraagt hier anders expliciet naar.





OPDRACHT 'EIGEN BIJDRAGE AAN LUCHTKWALITEIT'

(10 MINUTEN)

We hebben iets geleerd over verschillende maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Het is belangrijk om te beseffen dat luchtverontreiniging iets is waar je zelf ook iets aan kan doen. Om te voorkomen dat luchtverontreiniging alleen als probleem van de overheid wordt gezien, is het belangrijk om te wijzen op de eigen bijdrage aan het probleem en nog belangrijker de eigen mogelijkheden om dit probleem te verkleinen.

- Deel de groene en rode post-it uit (2 per leerling).
- Hang een lege poster op in het lokaal en leg uit wat de opdracht is.

Introduceer de opdracht 'Eigen bijdrage aan luchtkwaliteit'. (Schrijf de opdracht op het bord of laat de 'post-it opdracht' zien van bijlage 6.I):

1. Bedenk op welke manier jij (of je familie) bijdraagt aan de luchtverontreiniging in de stad
2. Schrijf dit op de rode post-it.
3. Bedenk hoe jij (of je familie) gedrag kan veranderen om de luchtverontreiniging te beperken.
4. Schrijf deze gedragsverandering op de groene post-it.
5. Plak beide post-it's onder elkaar op de poster, die hiervoor in de klas is opgehangen (rood boven, groen onder).

VERWERKING LES 4

(10 MINUTEN)

De leerkracht leest van de poster een aantal voorbeelden voor en bespreekt deze met de klas. Stel de volgende vragen aan de kinderen:

- **Wat kan je zelf doen om je eigen bijdrage aan luchtverontreiniging te verminderen?**
Stel bijvoorbeeld vragen als: wie vervuult de lucht ook op deze manier? En: wie gaat zijn gedrag ook aanpassen?

Herhaal de leerdoelen van les 4 en evalueer of de doelen gehaald zijn.

- **Welke maatregelen worden er genomen of kunnen er genomen worden om de luchtkwaliteit te verbeteren?**
Antwoord: vb. van werkbladen: SMOG 90 km/u, doekfilter in fabriekspijp, openbaar vervoer, fiets i.p.v. auto, slim stoken.
- **Op welke manier kan slimmer stoken leiden tot een betere luchtkwaliteit?**
Antwoord: als je minder vaak een vuurtje stookt of enkel goede materialen, zoals droog hout, verbrandt, dan komen er minder schadelijke stoffen in de lucht terecht.
- **Op welke manier kan een filter in een fabriekspijp leiden tot een betere luchtkwaliteit?**
Antwoord: de filter in een fabriekspijp kan zorgen voor een sterke reductie in de uitstoot van fijn stof, zware metalen en dioxines.
- **Op welke manier draagt het openbaar vervoer bij aan betere luchtkwaliteit?**
Antwoord: het openbaar vervoer nemen i.p.v. de auto leidt tot minder uitstoot van vervuilende stoffen. In een trein passen bijvoorbeeld veel mensen, waarvoor anders honderden auto's nodig zouden zijn.
- **Op welke manier leidt trager rijden tijdens smogpieken tot een betere luchtkwaliteit?**
Antwoord: door op autosnelwegen 90 km/u te rijden i.p.v. 120 km/u daalt de uitstoot van vervuilende stoffen.





BEGRIPPENLIJST



CILIA

Cilia zijn microscopisch kleine trilhaartjes die aan de wanden van ons ademhalingsstelsel zitten. Cilia proberen lichaamsvreemde stoffen, zoals fijn stof, uit onze longen te houden. Wanneer fijn stof toch in de longen terecht komt, kan je ziek worden. Voor de gezondheid van de mens behoren fijn stof en smog tot de belangrijkste vervuillende stoffen.

DOEFILTER

Een doekfilter is een systeem om de lucht properder te maken. De filters worden vooral gebruikt om fijn stof en zware metalen uit lucht te filteren. Met extra technieken kunnen ook andere stoffen worden verwijderd uit de lucht, bijvoorbeeld dioxines. De vervuilde lucht wordt door het doek heen geleid en daardoor van stofdeeltjes ontdaan. Deze stofdeeltjes worden later weer van het doek verwijderd en verzameld. Zo kan ervoor worden gezorgd dat lucht uit bijvoorbeeld schoorstenen van industrie schoner wordt.

ENERGIECENTRALE

Een energiecentrale is een bouwwerk dat het opwekken van energie als functie heeft. Het opwekken van energie kan gebeuren door gebruik van verschillende natuurlijke media: water, wind, zon en delfstoffen.

FIJN STOF

Fijn stof zijn alle in de lucht zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer. (Ter vergelijking een haar heeft gemiddeld een diameter van ongeveer 70 micrometer.) Een belangrijke vorm van luchtverontreiniging is fijn stof. Een voor de gezondheid belangrijk verkeersgerelateerd gedeelte van fijn stof is roet.

Fijn stof ontstaat door verbrandingsprocessen in bijvoorbeeld auto's (vooral dieselmotoren),

elektriciteitscentrales, industriële en particuliere stookinstallaties. Maar het kan ook een gevolg zijn van de op- en overslag van bijvoorbeeld kolen, erts en graan en door slijtage van autobanden en wegen.

GEVOELIGHEID VOOR FIJN STOF

Sommige groepen mensen zijn extra gevoelig voor fijn stof, zoals kinderen, ouderen, mensen met astma of andere luchtwegaandoeningen en mensen met hartproblemen. Fijn stof kan ervoor zorgen dat je moet hoesten of dat je moeite krijgt met ademen. Fijn stof verergert de problemen van mensen die al luchtweg- of hartaandoeningen hebben.

GROENE STROOM

Groene stroom is elektriciteit opgewekt uit duurzame energiebronnen. Het begrip wordt gebruikt om een onderscheid te maken met de gewone elektriciteit, die dan "grijze stroom" wordt genoemd. In het elektriciteitsnet is er fysisch gezien geen verschil tussen beide. Er zijn verschillende manieren om groene stroom op te wekken, bijvoorbeeld waterkrachtcentrales, windenergie en zonne-energie.

LUCHT

Lucht behoort van oudsher tot één van de vier elementen: aarde, water, vuur en lucht. Lucht zie je niet, je merkt er bijna niets van (behalve als het waait). Toch is er overal lucht om ons heen. In principe geldt dat overal aan het aardoppervlak waar geen water is, lucht is (ook in de bodem bevindt zich lucht).



• LUCHTDRUK

Lucht duwt overal tegenaan. Lucht duwt met 1 kilo per vierkante centimeter (1 kg/cm^2) tegen alles en iedereen aan.

• MAATREGEL TER VERBETERING VAN DE LUCHTKWALITEIT

Er bestaan allerlei manieren waarop je je eigen bijdrage aan luchtverontreiniging kunt beperken. Het is een cliché, maar alle kleine beetjes helpen. Als iedereen duurzame keuzes maakt, bijvoorbeeld voor vervoer en duurzame energie, zal de luchtkwaliteit er op vooruit gaan. Deze maatregelen hebben alles te maken met het veranderen van gedrag. Gedragsverandering is vaak moeilijk te bewerkstelligen. Maatregelen tegen luchtverontreiniging kunnen ook gezocht worden in technische of logistieke maatregelen, zoals het installeren van een doekfilter in een fabriekspijp of een milieuzone in een stad.

• Autogebruik verminderen

Het wegverkeer is één van de belangrijkste bronnen van luchtverontreiniging. Beperk daarom zoveel mogelijk het gebruik van de auto. Voor kortere afstanden (minder dan 5 km) is het beter om de auto te laten staan en per fiets of te voet te gaan. Als alternatief voor de auto kan voor langere afstanden het openbaar vervoer worden genomen of kan je bv. carpoolen. Een andere optie is autodelen. Als je een auto deelt met anderen maak je er wellicht bewuster en minder gebruik van. Heb je de auto toch nodig kies dan voor een zuinige auto. Probeer ook zo zuinig mogelijk te rijden.

• Consumenten

Bij het kopen van producten kun je erop letten hoe ze gefabriceerd of geteeld en getransporteerd zijn. Het is bijvoorbeeld energiezuiniger om lokale seizoensgroenten en fruit te kopen, omdat deze vaak niet uit verre landen getransporteerd hoeven te worden en omdat er minder of geen extra energie gebruikt hoeft te worden om ze te telen. Bij het kopen van schoonmaakmiddelen en verf kan er voor de milieuvriendelijke variant worden gekozen.

• Energiebesparing

Verbruik niet onnodig energie. Voor het opwekken van elektriciteit wordt nog vaak steenkool verbrand. Laat thuis en op het werk dus geen apparaten en lampen onnodig aanstaan. Ook kun je kiezen voor spaarlampen en energiezuinige apparaten. Zorg ervoor dat je huis goed geïsoleerd is, zodat er in de winter minder gestookt hoeft te worden om het huis te verwarmen.

• Verwarming

De verwarming van huizen en gebouwen is (vaak indirect) een belangrijke bron van luchtverontreiniging. Warmte wordt op verschillende manieren opgewekt: fossiele brandstoffen (steenkool, diesel, benzine, gas), biomassa (hout), natuurlijke bronnen (zon, geothermie of aardwarmte), elektriciteit of door restwarmte van de industrie (stadsverwarming). De bijdrage aan luchtverontreiniging is afhankelijk van de gebruikte energiebron en toegepaste technologie. Warmte-opwekking door natuurlijke bronnen geeft de laagste bijdrage aan luchtverontreiniging, terwijl deze voor fossiele brandstoffen het hoogst is.



NATUURLIJKE BRONNEN VAN FIJN STOF

Luchtverontreiniging kan op verschillende manieren ontstaan. Luchtverontreiniging kan op natuurlijke wijze en op onnatuurlijke wijze ontstaan. Natuurlijke bronnen van fijn stof zijn bijvoorbeeld een vulkaanuitbarsting, bosbrand of een zandstorm. Bij deze gebeurtenissen komt er veel stof en roet in de lucht. Deze stoffen behoren tot de groep van fijn stof.

ONNATUURLIJKE BRONNEN VAN FIJN STOF

Er zijn menselijke en natuurlijke bronnen van fijn stof, zoals: verkeer, fabrieken, openhaarden, houtkachels. Bij het verbranden van benzine en diesel in een motor ontstaan verschillende uitlaatgassen, fijn stof en roet. De belangrijkste uitlaatgassen zijn koolstofdioxide (CO_2) en stikstofoxiden (NO_x).

• Huishoudens

Huishoudens zorgen voor luchtverontreiniging o.a. via de centrale verwarming, kachels en geisers. Voor het gebruik van deze apparaten worden vaak fossiele brandstoffen verbrand en dit leidt tot luchtverontreiniging. Barbecues en openhaarden brengen roet en andere soorten fijn stof in de lucht. Verf, spuitbussen en sommige schoonmaakmiddelen zijn bronnen van vluchtige organische stoffen (VOS), maar ook het verkeer en de chemische industrie zijn bronnen van VOS.

• Industrie

In de industrie zorgen fabrieken die bijvoorbeeld kolen of stookolie verbranden (energiecentrales en raffinaderijen) voor veel vervuilende stoffen, fijn stof en roet in de lucht.

• Land- en Tuinbouw

De land- en tuinbouw is ook een belangrijke menselijke bron voor luchtverontreiniging. Via de landbouw komen er broeikasgassen in de lucht, stikstofdioxide (NO_2) en ook fijn stof. Fijn stof ontstaat door het gebruik van apparaten en voertuigen en uit stallen (bv. mest- en voerdeeltjes).

ROET

Roet behoort tot het (ultra)fijn stof en ontstaat bij onvolledige verbranding van koolstofhoudende brandstoffen, zoals hout, steenkool, benzine of diesel. Roet is ultraklein en is één van de schadelijkste componenten van (ultra)fijn stof.

SMOG

Smog is een vorm van luchtverontreiniging. Het woord smog is een combinatie van de Engelse woorden smoke en fog. Smog betekent door rook en uitlaatgassen vervuilde mist. Smog bestaat o.a. uit fijn stof. Tijdens een periode van smog kan inademing van de lucht leiden tot gezondheidsproblemen. Voorbeelden zijn tijdelijke luchtwegklachten zoals: droge keel, pijn op de borst, hoest, benauwdheid en pijn bij diepe inademing. Ook hoofdpijn, een onbehaaglijk gevoel, misselijkheid en duizeligheid komen voor. Zie ook: www.vmm.be/lucht/fijn-stof/smogalarm



TRILHAREN (OOK WEL CILIA GENOEMD)

Fijn stof kan een negatief effect hebben op de gezondheid van mensen. Het menselijk lichaam levert bescherming tegen fijn stof door middel van trilharen, die ook wel cilien worden genoemd.

WIND

Wind is bewegende lucht. De lucht is in beweging door verschillen in luchtdruk op aarde (hoge en lage druk). Lucht stroomt (waait) van een gebied met een hogere luchtdruk naar een gebied met lagere luchtdruk. Luchtdrukverschillen zijn een gevolg van verschillen in opwarming van de aarde, bijvoorbeeld tussen tropen en gematigde gebieden/polen of tussen land en zee.

Op zonnige dagen in de zomer kan er aan het einde van de dag zeewind ontstaan, waardoor het op het strand opeens fors kan afkoelen. Hoe kan dit? Boven land warmt de lucht sterk op, terwijl de zee ongeveer dezelfde temperatuur blijft. Warme lucht boven land stijgt op. De lucht boven zee stroomt dan richting land om het verschil te compenseren: er ontstaat wind. Omdat de lucht boven zee nog koel was, gaat dat ook gepaard met een temperatuurdaling vlak aan zee.

ZUURSTOF

Lucht is een mengsel van een heleboel verschillende gassen, maar bestaat voor het grootste deel uit stikstofgas ($N_2 = 78\%$) en zuurstof ($O_2 = 21\%$). De resterende 1% bestaat uit sporen van edelgassen en sterk wisselende hoeveelheden waterdamp en koolzuurgas (CO_2).



BIJLAGE 2

Aansluiting bij EINDTERMEN BASISONDERWIJS

Deze lessenserie sluit aan bij verschillende eindtermen voor het basisonderwijs. Het pakket werd afgetoetst aan de eindtermen van het schooljaar 2016-2017. Je kunt zelf bepalen welke onderdelen je uit je onderwijsmethode vervangt door dit lespakket.



WETENSCHAPPEN EN TECHNIEK - NATUUR:

ALGEMENE VAARDIGHEDEN:

- WT 1.1 De leerlingen kunnen gericht waarnemen met alle zintuigen en kunnen waarnemingen op een systematische wijze noteren.
- WT 1.2 De leerlingen kunnen, onder begeleiding, minstens één natuurlijk verschijnsel dat ze waarnemen via een eenvoudig onderzoek toetsen aan een hypothese.

LEVENDE EN NIET-LEVENDE NATUUR:

- WT 1.6 De leerlingen kunnen illustreren dat de mens de aanwezigheid van organismen beïnvloedt.
- WT 1.8 De leerlingen kunnen op eenvoudige wijze de functie verwoorden van belangrijke organen die betrokken zijn bij ademhaling, spijsvertering en bloedsomloop in het menselijk lichaam.
- WT 1.11 De leerlingen kunnen de weerslementen op een bepaald moment en over een beperkte periode meten, vergelijken en die weersituatie beschrijven.

GEZONDHEID:

- WT 1.17 De leerlingen kunnen gezonde en ongezonde levensgewoonten in verband brengen met wat ze weten over het functioneren van het eigen lichaam.
- WT 1.19 De leerlingen beseffen dat het nemen van voorzorgen de kans op ziekten en ongevallen vermindert.

MILIEU:

- WT 1.24 De leerlingen kunnen met concrete voorbeelden uit hun omgeving illustreren hoe mensen op positieve, maar ook op negatieve wijze omgaan met het milieu.
- WT 1.25 De leerlingen kunnen met concrete voorbeelden uit hun omgeving illustreren dat aan milieuproblemen vaak tegengestelde belangen ten grondslag liggen.
- WT 1.26 De leerlingen tonen respect en zorg voor de natuur vanuit het besef dat de mens voor zijn levensbehoeften afhankelijk is van het leefmilieu.

WETENSCHAPPEN EN TECHNIEK - TECHNIEK:

KERNCOMPONENTEN VAN TECHNIEK:

- WT 2.6 De leerlingen kunnen illustreren hoe technische systemen onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of over natuurlijke verschijnselen.

TECHNIEK EN SAMENLEVING:

- WT 2.18 De leerlingen kunnen aan de hand van voorbeelden uit verschillende toepassingsgebieden van techniek illustreren dat technische systemen nuttig zijn, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor henzelf, voor anderen of voor natuur en milieu.

MENS EN MAATSCHAPPIJ - RUIMTE:**VERKEER EN MOBILITEIT:**

MM 4.17 De leerlingen kennen de belangrijkste gevolgen van het groeiende autogebruik en kunnen de voor- en nadelen van mogelijke alternatieven vergelijken.

BRONGEBRUIK:

MM 5.1 De leerlingen kunnen op hun niveau verschillende informatiebronnen raadplegen.

WISKUNDE – GETALLEN:**BEGRIPSVORMING - WISKUNDETAAL - FEITENKENNIS:**

WI 1.3 De leerlingen kennen de betekenis van: optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen, veelvoud, deler, gemeenschappelijke deler, grootste gemeenschappelijke deler, kleinste gemeenschappelijk veelvoud, procent, som, verschil, product, quotiënt en rest. Zij kunnen correcte voorbeelden geven en kunnen verwoorden in welke situatie ze dit handig kunnen gebruiken.

WISKUNDE – METEN:**BEGRIPSVORMING - WISKUNDETAAL - FEITENKENNIS:**

WI 2.3 De leerlingen kunnen veel voorkomende maten in verband brengen met betekenisvolle situaties.

MUZISCHE VORMING – DRAMA:

MV 3.3 De leerlingen kunnen geconcentreerd luisteren naar een gesproken tekst (verteld of voorgelezen) en die mondeling, schriftelijk, beeldend of dramatisch weergeven.

MUZISCHE VORMING – MEDIA:

MV 5.3 De leerlingen kunnen soorten van eenvoudige hedendaagse audiovisuele opnamen en weergavetoestellen (informatiedragers) aanwijzen, benoemen en ze creatief bedienen.

MV 5.5 De leerlingen kunnen eenvoudige, audiovisuele informatie uit de eigen beleavingswereld herkennen, onderzoeken en vergelijken.

LICHAMELIJKE OPVOEDING – MOTORISCHE COMPETENTIES:**SPEL EN SPORTSPELEN:**

LO 1.17 De leerlingen beheersen fundamentele bewegingsvaardigheden die nodig zijn om een eenvoudig bewegingsspel zinvol te kunnen spelen in eenvoudige sport- en spelsituaties.

LO 1.18 De leerlingen kunnen eenvoudige spelideeën uitvoeren in eenvoudige bewegingsspele.

LO 1.19 De leerlingen kunnen zich in een spel inleven en hierbij verschillende rollen waarnemen.

LO 1.20bis De leerlingen passen de afgesproken spelregels toe en aanvaarden de sancties bij overtredingen.

NEDERLANDS – LUISTEREN:

NL 1.7 De leerlingen kunnen (verwerkingsniveau = structureren) de informatie op een persoonlijke en overzichtelijke wijze ordenen bij een voor hen bestemde informatieve tv-uitzending.

NEDERLANDS – SPREKEN:

NL 2.6 De leerlingen kunnen (verwerkingsniveau = beschrijven) het gepaste taalregister hanteren als ze van een behandeld onderwerp of een beleefd voorval een verbale/non-verbale interpretatie brengen, die begrepen wordt door leeftijdgenoten.

NEDERLANDS – LEZEN:

NL 3.3 De leerlingen kunnen (verwerkingsniveau = beschrijven) de informatie achterhalen in voor hen bestemde teksten in tijdschriften.

NL 3.4 De leerlingen kunnen (verwerkingsniveau = structureren) de informatie ordenen die voorkomt in voor hen bestemde school- en studieteksten en instructies bij schoolopdrachten.

NEDERLANDS – SCHRIJVEN:

NL 4.6 De leerlingen kunnen (verwerkingsniveau = structureren) schriftelijk antwoorden op vragen over verwerkte inhoud.

BIJLAGE 3

Materialenlijst

LIJST MET ALLE MATERIALEN EN HOEVEELHEDEN VOOR 30 LEERLINGEN

EDUCATIEF PAKKET BESTAAT UIT:

1	Ringmap
1	Handleiding
7	Bijlagen
4	Notitiebladen
10	Postkaarten
1	Poster A2
15	Plaatjes
30	Naambordjes

LES 1

Aantal	Materiaal
1	Drinkglas gevuld met water
1	Postkaart ✓
1	Jerrycan van 5 liter
1	Flexibele slang (bv. Tuinslang, ongeveer 1 m)
1	Watervaste stift
1	Aquarium (of hoge plastic bak)



LES 2

Aantal	Materiaal
15	Glazen potjes
1	Rol aluminiumfolie
15	Scharen
15	Linialen
15	Ijsblokjes
1	Ijsblokjeshouder
1	Vriesvak diepvriezer
1	Aansteker
1	Krant (krantenpapier)
1	Witte doek
1	Poster A2 ✓
15	Plaatjes ✓

LES 3

Aantal	Materiaal
1	Beetje bloem
1	Zaklamp
4	Objecten waarmee het speelveld afgezet kan worden (bv. grote kegels uit de gymzaal)
75	Proppen van krantenpapier (ter grootte van een tennisbal (3 à 4 per leerling))
30	Naambordjes ('Trilhaar', 'Fijn stof' en 'Longen') ✓

LES 4

Aantal	Materiaal
100	Rode en groene post-it's
4	Computers
8	Scharen
8	Lijmpotjes
8	Viltstiften
4	Posters A3



Maakt onderdeel uit van het educatief pakket.

GEEN

Luchtverontreiniging

WEL

Luchtverontreiniging



BIJLAGE 4.A



BIJLAGE 4.B

WEL of GEEN LUCHT- VERONTREINIGING?

WAT HEB JE NODIG?

- Schaar



10 MINUTEN, daarna wordt de opdracht klas-sikaal besproken

- Buurman of buurvrouw om mee samen te werken

AAN DE SLAG!

1. Is het de eerste keer dat je deze opdracht uitvoert? Maak voorzichtig de plaatjes los van elkaar uit bijlage 4.D bis. Zo niet, neem dan de plaatjes van bijlage 4.D erbij. Je kan de poster van bijlage 4.A gebruiken om de plaatjes op te leggen.
2. Leg de plaatjes die **wel** voor luchtverontreiniging zorgen onder het blok: '**WEL** luchtverontreiniging'. Bespreek met elkaar waarom jullie het plaatje op deze plek leggen.
3. Leg de plaatjes die **niet** voor luchtverontreiniging zorgen onder het blok: '**GEEN** luchtverontreiniging'. Bespreek met elkaar waarom jullie het plaatje op deze plek leggen.
4. Bekijk alle plaatjes en beslis of jullie het eens zijn over de verdeling van de plaatjes.
5. Zijn jullie binnen 10 minuten klaar? Dan kan je aan de extra opdracht werken.
6. Na de opdracht verzamel je de plaatjes en bewaar je ze in de plastic hoes.



EXTRA OPDRACHT

1. Bekijk de plaatjes die WEL voor luchtverontreiniging zorgen.
2. Bedenk bij elk van deze plaatjes of de luchtverontreiniging door de mens wordt veroorzaakt of door de natuur. Schrijf op een notitieblad bij welke plaatjes luchtverontreiniging door de natuur wordt veroorzaakt.
3. Kunnen jullie voor de overgebleven plaatjes (vervuiling door mens) iets bedenken wat op dezelfde manier werkt maar voor minder luchtverontreiniging zorgt? Bijvoorbeeld: in plaats van op de brommer kan je met de fiets gaan.
4. Schrijf wat jullie hebben bedacht op het notitieblad.

BIJLAGE 4.C

Antwoorden opdracht 'WEL/GEEN Luchtverontreiniging'



WEL LUCHTVERONTREINIGING

- Menselijke bronnen: kolen energiecentrale, motor, vrachtwagen, auto.
- Natuurlijke bronnen: bosbrand, vulkaan, zandstorm.

GEEN LUCHTVERONTREINIGING

Fiets, windmolen, zonnepaneel, regenwolk, tram*, metro*, elektrische auto*, elektrische bus*.

*VERDIEPING:

Er kan gediscussieerd worden over wel of geen luchtverontreiniging voor tram, metro, elektrische auto en elektrische bus.

Als deze voertuigen op groene stroom rijden (opgewekt uit natuurlijke bronnen) dan zorgen ze niet voor luchtverontreiniging.

Als deze voertuigen echter op grijze stroom rijden (opgewekt uit fossiele brandstoffen) dan kunnen de voertuigen indirect wel voor luchtverontreiniging zorgen. Als leerlingen deze redenering voeren dan is het goed als ze de elektrische voertuigen bij 'Wel luchtverontreiniging' leggen.

EXTRA OPDRACHT:

→ Alternatief met minder luchtverontreiniging.

- Auto → bv. fiets, lopen, elektrische auto.
- Vrachtwagen → bv. elektrische auto, vrachttrein.
- Motor → bv. fiets, lopen, elektrische scooter.
- Kolen energiecentrale → bv. duurzame energie (waterkrachtcentrale, windmolen, zonne-energie).

BIJLAGE 4.D

Neem de plaatjes en leg ze op de poster van bijlage 4.A.

Na de opdracht verzamel je de plaatjes en bewaar je ze in de plastic hoes.



BIJLAGE 4.E

Lees de tekst:

SMoke + fOG = SMOG

Kijk eens naar het plaatje hiernaast. Het lijkt als-of het heel mistig is in de stad. Maar wat je ziet is geen mist maar smog. Smog is een vorm van luchtverontreiniging. Het woord smog is ontstaan door de Engelse woorden smoke (=rook) en fog (=mist) samen te voegen. Je gaat nu eerst deze tekst lezen om meer over smog te leren. Daarna ga je zelf smog proberen te maken.



HOE ONTSTAAT SMOG?

Jullie hebben geleerd dat veel van de luchtverontreiniging direct uit auto's, vrachtwagens en fabrieken komt. **Smog** komt niet direct uit een uitlaat of schoorsteen. **Smog** ontstaat meestal bij bepaalde weersomstandigheden (weinig wind en geen regen) én als veel vervuilende stoffen in een stad blijven hangen.

Bij helder en mooi weer kan er smog ontstaan. Doordat er weinig wind is en geen regen blijven vervuilende stoffen van bijvoorbeeld verkeer en fabrieken in een stad hangen. Dit staat afgebeeld op het plaatje hieronder. Die vieze stoffen samen vormen dan **smog**.

WAAROM IS SMOG SLECHT?

Wij zijn niet zo blij met **smog**, want smog is slecht voor de gezondheid.

Smog kan zorgen voor moeilijkheden bij het ademen en prikken. Je kan benauwd worden, gaan hoesten of een astma-aanval krijgen. Niet zo fijn dus!

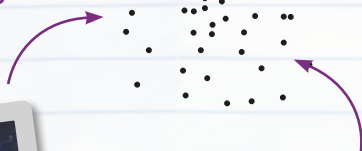
Ouderen, kinderen en zieke mensen hebben het meeste last van smog. Dit betekent niet dat alle ouderen, kinderen en zieke mensen last hebben van smog.

WAT KUN JE DOEN ALS JE LAST HEBT VAN SMOG?

Niet iedereen heeft evenveel last van smog. Als je wel last hebt van smog is het slim om binnen te blijven en niet buiten te gaan spelen. Ook kun je dan maar beter ramen en deuren gesloten houden.



Vieze stoffen blijven in de stad hangen



RECEPT VOOR SMOG:

mooi weer + geen wind + geen regen + veel vieze en vervuilende stoffen = **smog**

Jullie gaan nu zelf smog proberen te maken.

Op de achterkant van dit blad (bijlage 4.F) staat uitgelegd hoe je dit moet doen.

BIJLAGE 4.F

Proef 3 'ZELF SMOG MAKEN'

WAT HEB JE NODIG?

- Glazen pot
- Stukje aluminiumfolie
- Strook krantenpapier
- Liniaal en schaar
- 1 of 2 ijsblokjes

TAAKVERDELING

Iedere persoon krijgt een taak. Verdeel de volgende taken:

- 1^e persoon: 'verzamelaar' en 'dekselmaker'
- 2^e persoon: 'knipper' en 'natmaker'

Lees eerst de tekst over smog (bijlage 4.E) op de achterkant van dit blad.

UITVOEREN VAN DE PROEF

1. De 'verzamelaar' pakt de spullen die je nodig hebt en zet ze op de tafel. De 'verzamelaar' bekijkt of de volgende stappen goed worden uitgevoerd.
2. De 'knipper' knipt van het krantenpapier een strook van ongeveer 15 cm lang en 5 cm breed. De 'knipper' rolt de strook tot een lange lont.
3. De 'dekselmaker' maakt van het aluminiumfolie een deksel voor de glazen pot. Maak een klein kuiltje in het deksel zodat de ijsblokjes niet van het deksel afglijden. Zorg ervoor dat het deksel makkelijk van de pot afgehaald kan worden. Haal het deksel van de pot en leg deze apart.
4. De 'natmaker' maakt de binnenkant van de pot nat met een beetje water bij het aanrecht. Giet de pot leeg in de gootsteen.
5. De 'verzamelaar' roept nu de leerkracht.

BUITEN

(Let op! Stap 6 moet snel worden uitgevoerd.)

6. De leerkracht steekt de papierstrook aan en gooit het brandende papier in de vochtige glazen pot. Doe snel het aluminium deksel op de pot zodat het goed afsluit. Leg nu de ijsblokjes op het deksel. Kijk goed wat er gebeurt.
7. Terug in de klas beantwoorden jullie de vragen. De 'natmaker' noteert jullie antwoorden. Ruim samen de spullen op.

Resultaat proef 3 'ZELF SMOG MAKEN'

Beantwoord onderling de volgende vragen.
De 'natmaker' schrijft de antwoorden op.



1. Schrijf op wat jullie zagen gebeuren.

2. Hoe denken jullie dat dit komt?

3. Wanneer ontstaat er smog in een stad?

4. a) Wat zijn de effecten van smog op mensen?

b) Wie zijn het meest gevoelig voor smog?

5. Er zijn verschillende bronnen van luchtverontreiniging. Voorbeeld: een auto met dieselmotor. Noem nog 3 andere bronnen van luchtverontreiniging.

Antwoorden bij proef 3 'ZELF SMOG MAKEN'



ANTWOORD 2: in de glazen pot ontstaat smog. Doordat het papier verbrandt komen er roetdeeltjes en rook in de pot (roet is fijn stof). De pot is aan de binnenkant erg vochtig (dus ook veel waterdamp in de lucht). De ijsblokjes op het deksel zorgen ervoor dat de waterdamp bij het deksel sterk afkoelt. Door deze afkoeling condenseert de waterdamp (het wordt mist). De waterdamp plakt aan de roetdeeltjes en daardoor ontstaat smog (rokerige mist). Mist bestaat uit een heleboel waterdruppeltjes die licht genoeg zijn om te blijven zweven.

Condensatie is de overgang van waterdamp naar vloeibaar water. Condensatie is het tegenovergestelde van verdamping (van vloeibaar naar waterdamp). Bekende voorbeelden van condensatie zijn het ontstaan van wolken en condensstrepen van vliegtuigen die ontstaan als de motoren waterdamp uitstoten dat vrijkomt bij de verbranding van kerosine. Op de hoogte waar wordt gevlogen is de lucht koud. Hierdoor condenseert de waterdamp direct in het uitlaatgas.

ANTWOORD 3: smog ontstaat in een stad als er veel (lokale) luchtverontreiniging is door uitlaatgassen en fijn stof van verkeer en vervuiling door industrie. Smog ontstaat meestal als er weinig wind staat en er geen regen is waardoor de stoffen zich kunnen ophopen in de stad. Je kunt de glazen pot met een stad vergelijken. Doordat er geen wind is blijft de smog in de stad hangen, vergelijkbaar met de smog die door het deksel in de pot blijft.

ANTWOORD 4A: smog tast het luchtwegstelsel aan. Smog kan leiden tot irritatie van slijmvliezen in keel, neus en ogen, benauwdheid, hoesten en pijn op de borst.

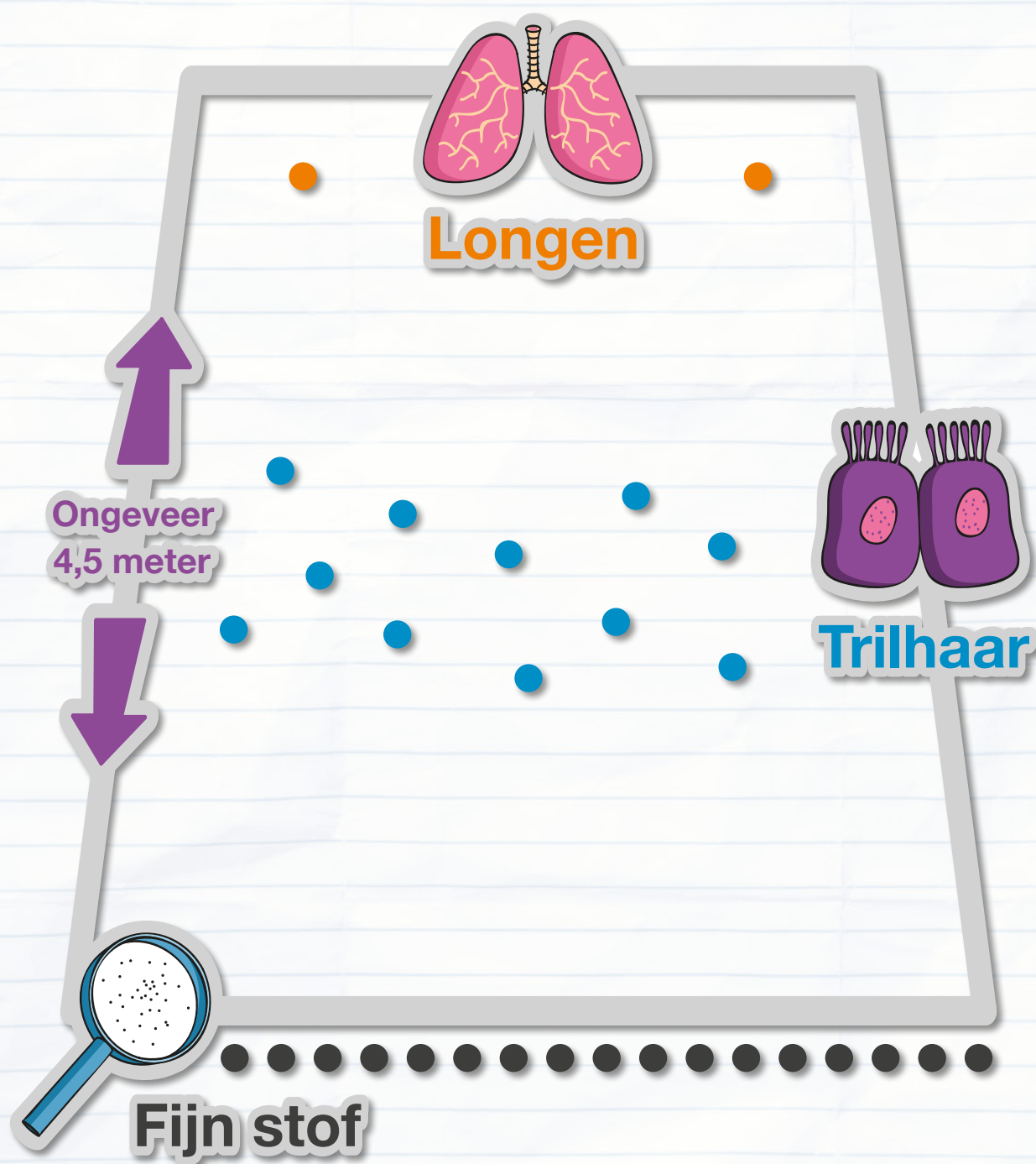
ANTWOORD 4B: naarmate de duur en concentratie van smog toenemen zullen steeds meer mensen last krijgen van hun gezondheid. De gevoeligste groepen zijn kinderen, ouderen en mensen die al bestaande luchtwegklachten hebben.

ANTWOORD 5: wegverkeer, industrie, steenkool energiecentrales, landbouw, bosbrand, vulkaanuitbarsting, zeezout.

BIJLAGE 5.

Spelopstelling 'FIJN STOF VANGEN'

(les 3.)



BIJLAGE 6.A

Tekst SMOG 90 km/u MAATREGEL

*Donderdag en vrijdag extra
snelheidscontroles door smogalarm -
12/03/2014*

Donderdag en vrijdag geldt er een smogalarm in ons land. De maximumsnelheid op verschillende snelwegen wordt dan verlaagd van 120 kilometer per uur naar 90 kilometer per uur. De Interge-westelijke Cel voor het Leefmilieu verwacht dat donderdag en vrijdag de alarmdrempel van smog overschreden zal worden. Dit betekent dat er te veel fijn stof in de lucht zal hangen. Wanneer er in de atmosfeer te hoge concentraties van dat zogenaamde 'fijn stof' zit, dan wordt de toegelaten maximumsnelheid op delen van het autosnelweg-net in Vlaanderen tijdelijk verlaagd tot 90 kilometer per uur. Op die manier kan het risico en de duur van de luchtverontreiniging beperkt worden. Het is namelijk zo dat lagere snelheden zorgen voor een vermindering in de schadelijke uitstoot die gemotoriseerde voertuigen produceren.

De bestuurders moeten hun snelheid aanpassen van zodra verkeersborden met de boodschap '90 km/u SMOG' dat aangeven. Op welke snelwegen in Vlaanderen de snelheidsbeperking geldt, wordt aangegeven op de website www.verkeerscentrum.be

Ook in het Waalse gewest wordt de snelheid op bepaalde delen van de snelwegen tot 90 kilometer per uur beperkt. In de Brusselse binnenstad zal er donderdag en vrijdag een snelheidsbeperking tot 50 kilometer per uur gelden waar normaal 70 kilometer per uur mag gereden worden. Er zullen extra snelheidscontroles plaatsvinden, luidt het.

GEEN ONGEWONE LICHAAMELIJKE INSPANNINGEN

Vanaf zaterdag verwacht Ircel dan een verbetering van de luchtkwaliteit. Mensen die bijzonder gevoelig zijn voor luchtverontreiniging, krijgen de raad geen ongewone lichamelijke inspanningen te doen. Iedereen wordt verder aangeraden zoveel mogelijk langdurige fysieke inspanningen te vermijden.

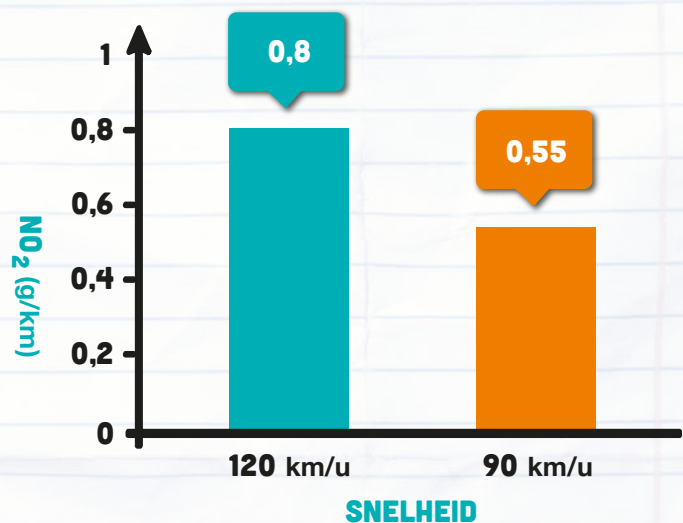


BIJLAGE 6.B

Opdracht SMOG 90 km/u MAATREGEL



RELATIE TUSSEN DE SNELHEID VAN EEN AUTO
EN DE UITSTOOT VAN LUCHTVERONTREINIGING



1. Lees het krantenartikel over de smog 90 km/u maatregel.
2. Leg uit hoe auto's zorgen voor luchtverontreiniging. Hoe zorgt het verminderen van de snelheid van het gemotoriseerd verkeer voor een betere luchtkwaliteit? Je kan bij de uitleg gebruik maken van het notitieblad, de plaatjes onder deze tekst of bijvoorbeeld zelf een tekening maken.
3. De andere groepjes hebben ook een opdracht gekregen. Over een half uur gaan jullie aan elkaar jullie uitkomst presenteren. Maak een mooie poster waarop staat op welke manier de smog 90 km/u maatregel helpt om de lucht properder te maken. Jullie poster wordt samen met de opdrachten van de andere groepjes in de klas opgehangen.



**RUSTIG OP
DE BAAN**
*en geniet van de
snelheidslimiet.*



BIJ JULLIE UITLEG MOET DUIDELIJK STAAN:

- 1) Wat is het probleem?
- 2) Wat kan gedaan worden om het probleem tegen te gaan?
- 3) Hoe helpt een snelheidsbeperking om de luchtkwaliteit te verbeteren?

Tekst STOOK SLIM

Een vuurtje stoken kan soms gezellig zijn, maar het is vaak slecht voor je gezondheid en de luchtkwaliteit. Het is daarom belangrijk om zo weinig mogelijk te stoken en als het niet anders kan om slim te stoken.

Op dagen met een verminderde luchtkwaliteit en te veel fijn stof heeft het beperken van houtverbranding een belangrijk, positief effect op de gezondheid. De VMM adviseert de bevolking daarom op die dagen om geen hout te stoken als bijverwarming of om sfeer te creëren.

Omdat hout een natuurproduct is, staan heel wat mensen niet stil bij de impact van houtverbranding. Bij de verbranding van hout komen heel wat schadelijke stoffen vrij. Houtverbranding was in 2015 in Vlaanderen verantwoordelijk voor 35% van de totale fijnstofuitstoot, daarnaast komen er nog andere stoffen vrij die kankerverwekkend zijn en ons DNA beschadigen.

Als het toch echt nodig is om met hout te stoken, bv. als dat de enige manier is om te verwarmen, stook dan slim. Slim stoken betekent dat je enkel droog hout verbrandt. Droog hout produceert een heldere klank wanneer je twee blokken tegen elkaar slaat, bij vochtig hout is dat eerder een doffe klank. Verbrand geen afval, snoeihout, plantenresten of samengesteld hout dat lijm en andere kunststoffen bevat. De verbranding ervan veroorzaakt veel luchtverontreiniging en roetaanslag. Deze soorten hout breng je best naar het containerpark.

Let op de weersomstandigheden en windrichting. Het is voor burens niet prettig als ze pal in de rook komen te zitten of als er rook bij hen naar binnen waait. Op dagen met weinig wind of veel mist kan de hoeveelheid schadelijke rookdeeltjes hoog oplopen, de Vlaamse Milieumaatschappij zal op zo'n dagen een advies geven om zo min mogelijk hout te verbranden.

Steek het hout ook niet aan met krantenpapier. De rook is ongezond: het papier is bedrukt en de inkt brandt gewoon mee op. Je steekt je kachel best aan met aanmaakhout of natuurlijke aanmaakblokjes. Leg bij het aanmaken van het vuur het meest brandbare materiaal bovenaan,



zo komen er bij het aansteken minder schadelijke stoffen vrij. Zorg ook voor een goede luchttoevoer. Bij een tekort aan zuurstof bevat de rook meer roetdeeltjes en andere schadelijke stoffen, zoals koolmonoxide.

Twijfel je of je goed of fout stookt? Kijk dan naar de rook. Als de rook wit of vrijwel onzichtbaar is, ben je goed bezig. De rook bestaat dan bijna uitsluitend uit waterdamp. Donkere rook is een alarmsignaal. Je verbrandt dan afval of nat hout. Dat zie je niet alleen, je ruikt het ook!

Meer weten?

- Bekijk de infografiek houtverbranding (www.vmm.be/lucht/infografieken)
- Lees meer over het stookadvies (www.vmm.be/stookadvies)
- Tips en wetgeving over stoken (www.stookslim.be)



BIJLAGE 6.D

Opdracht STOOK SLIM



1. Lees de tekst over slim stoken eerst.
Een aantal steden in Vlaanderen hebben luchtkwaliteitsproblemen. Niet te vaak en slim stoken helpt om er de kwaliteit van de lucht te verbeteren.
2. Leg uit hoe slim stoken helpt om de luchtkwaliteit te verbeteren. Je kan bij de uitleg gebruik maken van het notitieblad, onderstaande plaatjes of bijvoorbeeld zelf een tekening maken.
3. De andere groepjes hebben ook een opdracht gekregen. Over een half uur gaan jullie aan elkaar jullie uitkomst presenteren. Maak dus een mooie poster waarop staat op welke manier slim stoken meehelpt om de luchtkwaliteit te verbeteren. Jullie poster wordt samen met de opdrachten van de andere groepjes opgehangen in de klas.



BIJ JULLIE UITLEG MOET DUIDELIJK STAAN:

- 1) Wat is het probleem?
- 2) Wat kan er gedaan worden om het probleem op te lossen?
- 3) Op welke manier helpt slim stoken om de luchtkwaliteit te verbeteren?

Tekst INDUSTRIËLE FILTER

In de West-Vlaamse gemeente Oostrozebeke is sinds lange tijd het bedrijf Spano gevestigd. Dat is een bedrijf dat spaanplaten vervaardigt. Spaanplaten worden gemaakt uit zaagsel en kleine stukjes hout (de spaanders). Het zaagsel en de spaanders worden gemengd met lijm en vervolgens samengeperst tot platen.

De spaanders zelf worden vervaardigd door eerst volledige boomstammen te verkleinen, tot enkel nog de spaanders overblijven. Vervolgens worden de spaanders gedroogd in grote droogovens. Zowel bij het verhakselen van de bomen als bij het drogen van de spaanders in grote droogovens komt er veel fijn stof vrij.

Om deze uitstoot van fijn stof zo goed als mogelijk te verminderen, heeft het bedrijf beslist om stoffilters te installeren. Ze gebruiken twee soorten stoffilters.

In de opslaghallen waar de bomen tot spaanders worden verhakseld gebruiken ze doekenfilters. De doeken in deze filters halen bijna alle stof uit de lucht die afgezogen wordt.

Op de schouwen van de grote droogovens staan elektrostatische deeltjesvangers. Het principe van deze filters is dat de stofdeeltjes in de rookgassen door sterke elektrische velden negatief elektrisch worden geladen. Vervolgens worden deze elektrisch geladen deeltjes afgevangen.

Door het gebruik van deze doekenfilters en elektrostatische deeltjesvangers is het bedrijf erin geslaagd om de uitstoot van fijn stof terug te dringen van 300 ton per jaar tot slechts 50 ton per jaar. Dat heeft geleid tot een heel sterke verbetering van de luchtkwaliteit in de omgeving rond het bedrijf.

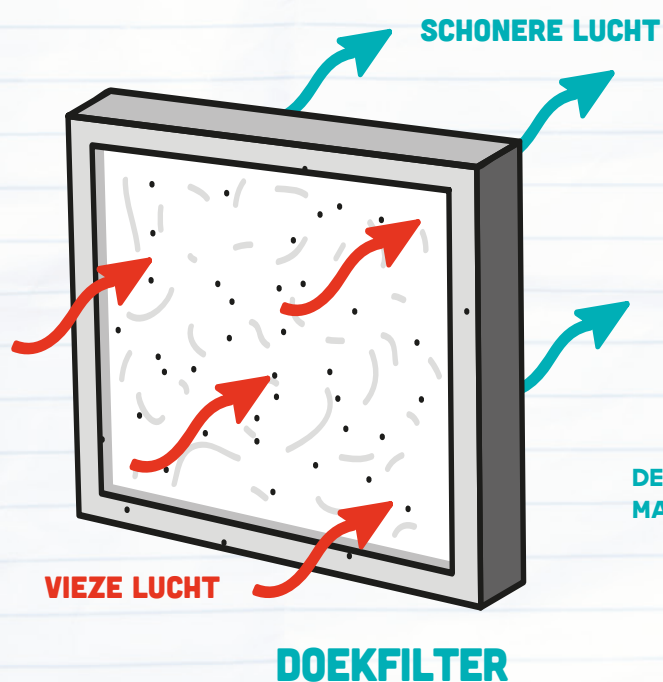


BIJLAGE 6.F

Opdracht INDUSTRIËLE FILTER



1. Lees de tekst over de stoffilters bij het spaanplaatbedrijf Spano.
2. Het spaanplaatbedrijf heeft gebruik gemaakt van doekenfilters en elektrostatische deeltjesvangers om de luchtkwaliteit te verbeteren. Leg uit hoe dit helpt om de luchtkwaliteit te verbeteren. Je kunt bij de uitleg gebruik maken van het notitieblad, onderstaande plaatjes of bijvoorbeeld zelf een tekening maken.
3. De andere groepjes hebben ook een opdracht gekregen. Over een half uur gaan jullie aan elkaar jullie uitkomst presenteren. Maak dus een mooie poster waarop staat op welke manier het spaanplaatbedrijf meehelpt om de luchtkwaliteit te verbeteren.



**DE POSTERS KOMEN IN DE KLAS TE HANGEN.
MAAK DUIDELIJK:**

- 1) Wat is het probleem?
- 2) Wat is de genomen maatregel?
- 3) Op welke manier helpen de stoffilters om de luchtkwaliteit te verbeteren?

Tekst

MILIEUVRIENDELIJK TRANSPORT

Een belangrijke oorzaak van luchtverontreiniging is het verkeer. Elke dag reizen mensen van hun huis naar hun werk en weer terug. Als zij hier de auto voor gebruiken, dan is dat niet goed voor de luchtkwaliteit. Fietsen, te voet gaan of het openbaar vervoer gebruiken zijn wel milieuvriendelijke manieren om jezelf te verplaatsen.

Op het plaatje hieronder kun je zien welke vervoermiddelen in Vlaanderen het meest gebruikt worden om naar het werk te gaan. Het gaat om getallen uit het Onderzoek Verplaatsingsgedrag (2011-2012). De auto staat duidelijk op nummer 1: ongeveer 76% neemt de wagen. Zoals je in het plaatje kunt zien, worden het openbaar vervoer en de fiets veel minder gebruikt. Bij elkaar opgeteld komen ze niet eens in de buurt van de auto. Net iets meer dan 20 % van de Vlamingen gaat met het openbaar vervoer of met de fiets naar het werk.

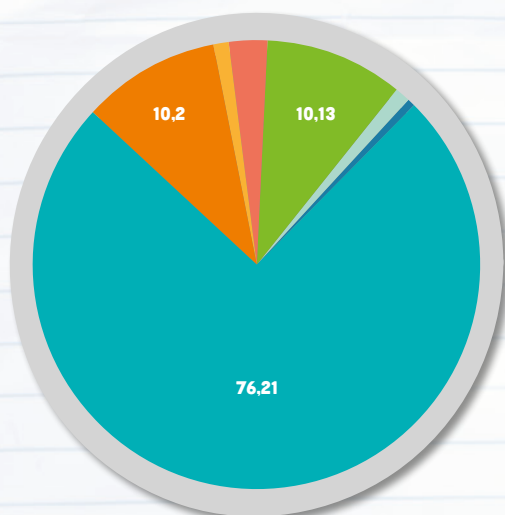
MILIEUVRIENDELIJK OPENBAAR VERVOER

Het netwerk van openbaar vervoer in de stad bestaat uit trams, bussen, metro's, veerboten en treinen. Gebruik jij wel eens één van deze vervoersmiddelen?

Treinen, trams en metro's rijden op elektriciteit en produceren dus geen uitlaatgassen. De meeste bussen rijden met dieselmotoren. Zoals jullie weten, veroorzaken dieselmotoren luchtverontreiniging. Toch is het beter voor de luchtkwaliteit als veel mensen zich door één bus laten vervoeren dan dat mensen de auto nemen. Er zouden immers veel

auto's nodig zijn voor alle mensen in een bus. Al die auto's bij elkaar opgeteld veroorzaken meer luchtverontreiniging dan die ene bus.

Om het openbaar vervoer nog milieuvriendelijker te maken, heeft De Lijn in 2013 vijf bussen gekocht die op waterstof rijden. Op het plaatje hierboven zie je zo'n bus. Misschien heb je hem al eens zien rijden. Uit de uitlaat komt schoon water en geen uitlaatgassen. Heel goed voor de luchtkwaliteit dus!



VERDELING VAN DE WOON-WERKVERPLAATSINGEN

volgens vervoersmiddel.

- **TE VOET**
- **MET DE FIETS**
- **MET DE BROM- OF SNORFIETS**
- **MET DE MOTORFIETS**
- **MET DE AUTO**
- **MET HET OPENBAAR VERVOER**
- **OP EEN ANDERE WIJZE**

BIJLAGE 6.H

Opdracht MILIEUVRIENDELIJK TRANSPORT



1. Lees de tekst over milieuvriendelijk transport eerst. Een aantal steden in Vlaanderen hebben luchtkwaliteitsproblemen. Het gebruik van milieuvriendelijk transport helpt om er de kwaliteit van de lucht te verbeteren.
2. Leg uit hoe het gebruik van milieuvriendelijk transport helpt om de luchtkwaliteit te verbeteren. Je kan bij de uitleg gebruik maken van het notitieblad, onderstaande plaatjes of bijvoorbeeld zelf een tekening maken.
3. De andere groepjes hebben ook een opdracht gekregen. Over een half uur gaan jullie aan elkaar jullie uitkomst presenteren. Maak dus een mooie poster waarop staat op welke manier het gebruik van milieuvriendelijk transport meehelpt om de luchtkwaliteit te verbeteren. Jullie poster wordt samen met de opdrachten van de andere groepjes opgehangen in de klas.



BIJ JULLIE UITLEG MOET DUIDELIJK STAAN:

- 1) Wat is het probleem?
- 2) Wat kan er gedaan worden om het probleem op te lossen?
- 3) Op welke manier helpt het gebruik van milieuvriendelijk transport om de luchtkwaliteit te verbeteren?

BIJLAGE 6.1

Post-it OPDRACHT

- 
1. Bedenk op welke manier jij (of je familie) voor luchtverontreiniging in de stad zorgt.
 2. Schrijf dit op de rode post-it.



- 
3. Bedenk wat jij (of je familie) kan doen om minder luchtverontreiniging te veroorzaken.
 4. Schrijf dit op de groene post-it.

5. Plak de groene en rode post-it onder elkaar op de poster.

Conclusie LES 1.



LES 1. WAT IS LUCHT?

• Inleiding

In de eerste les maken de leerlingen kennis met het abstracte begrip lucht. Voorkennis omtrent dit onderwerp wordt geactiveerd. Door middel van twee proefjes wordt de aanwezigheid van lucht inzichtelijk gemaakt.

• Leerdoelen

- Leerlingen kunnen ontdekken dat lucht overal om hen heen is.
- Leerlingen kunnen d.m.v. een proef ondervinden dat er lucht in hun longen zit.
- Leerlingen kunnen in eigen woorden uitleggen waarom ze lucht inademen.

• Klassikale proeven

- Proef 1: 'Lucht is sterk'
- Proef 2: 'Lucht in het lichaam'

• Verwerking

- Wat is lucht?

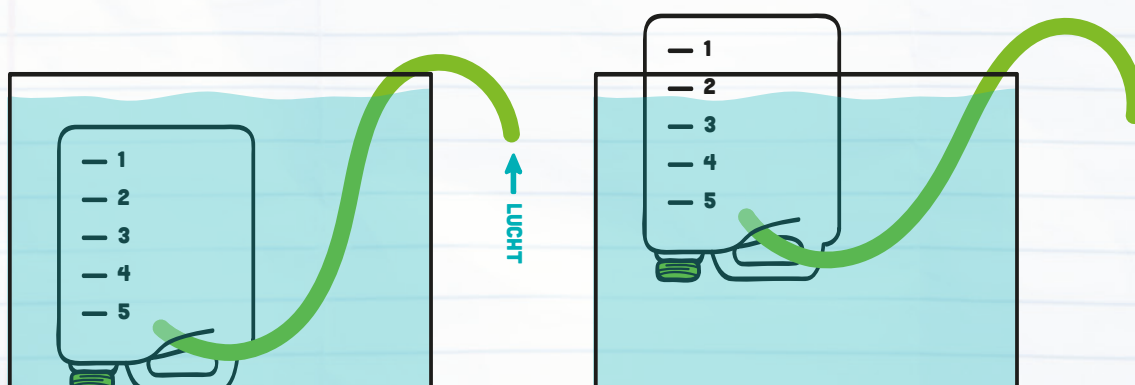
Antwoord: lucht is de samenstelling van zuurstof en andere gassen.

- Waarom is lucht belangrijk voor de mens?

Antwoord: de mens heeft zuurstof nodig om te kunnen overleven. Lucht bestaat uit een mengsel van een heleboel verschillende gassen. Lucht bestaat voor ongeveer 1/5 deel uit zuurstof. Een mens kan dagen zonder drinken en weken zonder voedsel, maar zonder zuurstof ben je binnen een paar minuten dood. Door lucht in te ademen komt er zuurstof in de longen en vanuit de longen wordt de zuurstof via de bloedbaan door het hele lichaam vervoerd.

- Kan je lucht ook voelen?

Antwoord: lucht is bijna elke dag wel te voelen, tenminste als het waait. Wind is niets anders dan bewegende lucht.



Conclusie LES 2.



LES 2. WAT IS LUCHTVERONTREINIGING?

• Inleiding

In deze les leren leerlingen over verschillende bronnen van luchtverontreiniging en verschillende vormen van luchtverontreiniging.

• Leerdoelen

- Leerlingen kunnen uitleggen wat een bron is.
- Leerlingen kunnen verschillende bronnen van luchtverontreiniging noemen (i.e. menselijke en natuurlijke bronnen).
- Leerlingen kunnen verschillende vormen van luchtverontreiniging noemen (i.e. fijn stof, roet, smog).
- Leerlingen kunnen zelf smog maken.

• Klassikale proef

- Proef 3: 'Zelf smog maken'

• Verwerking

- Welke bronnen zijn er van luchtvervuiling?

Antwoord: natuurlijke bronnen zijn bv. bosbranden, vulkaanuitbarstingen en zandstormen. Menselijke bronnen zijn o.a. verkeer, transport, industrie, landbouw en huishoudens.

- Wat zijn voor de gezondheid van de mens de belangrijkste vormen van luchtverontreiniging?

Antwoord: smog en fijn stof.

- Wat is fijn stof en wat zijn belangrijke bronnen van fijn stof?

Antwoord: tot fijn stof worden in de lucht zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer gerekend. Belangrijke menselijke bronnen van fijn stof zijn het verkeer, transport, industrie. Natuurlijke bronnen zijn: vulkaanuitbarstingen, zandstormen en bosbranden.

- Hoe ontstaat smog?

Antwoord: smog ontstaat als er veel vervuilende stoffen (o.a. fijn stof) van verkeer en fabrieken in een stad blijven hangen.



Conclusie LES 3.



LES 3. 'GEZONDHEID EN LUCHTVERONTREINIGING'

• Inleiding

In deze les leren leerlingen door middel van een rollenspel ('fijn stof vangen') hoe luchtverontreiniging tot gezondheidsproblemen kan leiden.

• Leerdoelen

- Leerlingen kunnen uitleggen wat fijn stof is.
- Leerlingen kunnen bronnen van fijn stof noemen.
- Leerlingen kunnen inzicht verkrijgen in de manier waarop fijn stof de gezondheid beïnvloedt.
- Leerlingen kunnen door rollenspel observeren hoe het menselijk lichaam (m.n. trilharen) bescherming biedt tegen fijn stof.

• Klassikale proeven

- Proef 4: 'Stof in de lucht'
- Rollenspel: 'Fijn stof vangen'

• Verwerking

- Wat is fijn stof?

Antwoord: fijn stof is een vorm van luchtverontreiniging, tot fijn stof worden in de lucht zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer gerekend.

- Waar komt fijn stof vandaan?

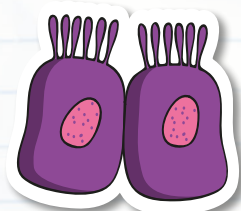
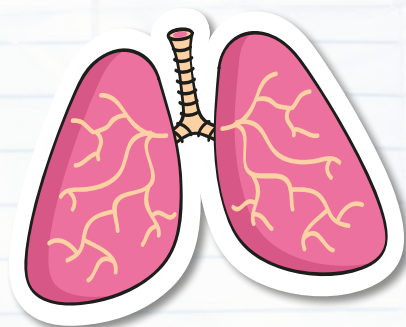
Antwoord: bronnen van fijn stof zijn verkeer, fabrieken, open haarden en houtkachels, vulkanen, bosbranden en zandstormen.

- Op welke manier heeft fijn stof invloed op onze gezondheid?

Antwoord: bij inademen kan fijn stof mensen aan het hoesten maken of ademhalingsproblemen veroorzaken, fijn stof kan astma en hartproblemen verergeren.

- Op welke manier beschermt het lichaam zich tegen fijn stof?

Antwoord: het lichaam beschermt zich met cilia (microscopische trilhaartjes).



Conclusie LES 4.



LES 4. 'MAATREGELEN TEGEN LUCHTVERONTREINIGING'

• Inleiding

Gelukkig zijn er oplossingen om luchtverontreiniging te beperken. Denk aan roetfilters (technische oplossingen), minder verkeer door de straat (logistieke oplossing), of minder auto rijden (veranderen gedrag). In deze les worden verschillende maatregelen besproken. De leerlingen krijgen informatie over een maatregel en beredeneren op welke manier deze maatregel leidt tot een verbetering van de luchtkwaliteit. Verder denken de leerlingen na over de manier waarop zijzelf of hun familie voor luchtverontreiniging zorgen en hoe ze de eigen bijdrage aan luchtverontreiniging kunnen verminderen.

• Leerdoelen

- Leerlingen kunnen maatregelen noemen die de luchtkwaliteit verbeteren.
- Leerlingen kunnen uitleggen op welke manier luchtkwaliteitsmaatregelen tot een verbeterde luchtkwaliteit leiden.
- Leerlingen hebben inzicht in de manier waarop ze (zelf en hun familie) voor luchtverontreiniging zorgen.
- Leerlingen kunnen voorbeelden van verandering van gedrag noemen waardoor ze hun eigen bijdrage aan luchtverontreiniging beperken.

• Klassikale opdracht

- Posters met oplossingen maken

• Verwerking

- **Welke maatregelen worden er genomen of kunnen er genomen worden om de luchtkwaliteit te verbeteren?**

Antwoord: vb. van werkbladen: smog 90 km/u, doekfilter in fabriekspijp, openbaar vervoer, fiets i.p.v. auto, slim stoken.

- **Op welke manier kan slimmer stoken leiden tot een betere luchtkwaliteit?**

Antwoord: als je minder vaak een vuurtje stookt of enkel goede materialen, zoals droog hout, verbrandt, dan komen er minder schadelijke stoffen in de lucht terecht.

- **Op welke manier kan een filter in een fabriekspijp leiden tot een betere luchtkwaliteit?**

Antwoord: de filter in een fabriekspijp kan zorgen voor een sterke reductie in de uitstoot van fijn stof, zware metalen en dioxines.

- **Op welke manier draagt het openbaar vervoer bij aan betere luchtkwaliteit?**

Antwoord: het openbaar vervoer nemen i.p.v. de auto leidt tot minder uitstoot van vervuillende stoffen. In een trein passen bijvoorbeeld veel mensen, waarvoor anders honderden auto's nodig zouden zijn.

- **Op welke manier leidt trager rijden tijdens smogpieken tot een betere luchtkwaliteit?**

Antwoord: door op autosnelwegen 90 km/u te rijden i.p.v. 120 km/u daalt de uitstoot van vervuillende stoffen.

LES 1.

Notities



LES 2.

Notities



LES 3.

Notities



LES 4.

Notities



4.D BIS

Knip de plaatjes netjes uit en leg ze op de poster van bijlage 4.A.

Na de opdracht verzamel je de plaatjes en bewaar je ze in de plastic hoes.



