

Saving private Orion

Een stertelproject om lichthinder tegen te gaan

Inhoud

Lichthinder is een probleem dat ons in de laatste vijftig jaar letterlijk het zicht op onze wereld ontnemt, met grotere gevolgen voor mens, dier en natuur dan we zouden denken. De UGent Volkssterrenwacht werd gesticht in een tijd dat je de Melkweg nog makkelijk vanuit de stad kon zien. Vandaag is dat al lang niet meer mogelijk, en het is bijna niet meer denkbaar dat we ons zicht op de sterrenhemel nog terugkrijgen. Maar er moet wel iets gebeuren, en dat kan al met kleine ingrepen. Met dit lespakket hopen we jou en jouw leerlingen te bereiken via laagdrempelige activiteiten in de klas. Die activiteiten concentreren zich rond volgende thema's:

1. Wat geeft licht?

Leerlingen leren verschillende lichtbronnen kennen: natuurlijk licht, kunstmatig licht en licht vanuit reflectie. Ze gaan na welke lichtbronnen zij gebruiken en waarvoor.

Jonge kinderen:

onderzoeken drie voorwerpen: kaars, zaklamp en fluohesje. Ze vergelijken de lichtbronnen in vorm, lichtsterkte, oorsprong van het licht, lichtkleur en doel. Daarna plaatsen ze er de juiste termen bij: natuurlijk, kunstmatig en reflectie. (Let op: kaarslicht is in feite kunstmatig licht, aangezien de mens hiervoor tussen gekomen is. Vuur wil dus niet zomaar zeggen 'natuurlijk'. Bosbranden, lava en sterren zijn wel natuurlijk licht.)

Oudere kinderen:

krijgen drie afbeeldingen te zien die elk een soort lichtbron voorstellen. Ze vergelijken de lichtbronnen in vorm, lichtsterkte, oorsprong van het licht, lichtkleur en doel. Zij gaan zelf op zoek naar voorbeelden uit het dagelijks leven.

2. Wat is lichthinder?

Wanneer hindert licht? Misschien zijn kinderen zich daar niet altijd van bewust. Dat proberen we in deze activiteit op te sporen.

De leerlingen splitsen het woord 'lichthinder' op in 'licht' en 'hinder'. Ze zoeken de betekenis van het woord 'hinder' op en proberen dit woord in enkele betekenisvolle contexten te plaatsen. Ze gaan op zoek in hun eigen leefwereld naar ervaringen met hinderlijk licht, en onderzoeken de oorzaak daarvan.

Ze leren dat lichthinder in vier grote vormen voorkomt. Een eerste vorm van lichthinder is het ontstaan van een lichtkoepel, die te vergelijken is met een grote lichtgevende wolk. Een tweede vorm is verblinding, wanneer het licht rechtstreeks of via reflectie in de ogen terechtkomt. Een derde vorm is ongewenst licht: extern licht dat binnendringt op plaatsen waar het stoort. Tot slot is er lichtverspilling, licht dat ondoordacht brandt en energie verspilt.

Jonge kinderen:

gaan via drama-activiteiten verschillende situaties waarin lichthinder een rol speelt, naspelen. Ze zoeken het antwoord op vragen als: Wie wordt gehinderd? Wat veroorzaakt de hinder? Welke soort lichthinder is het?

Oudere kinderen:

zien de vier soorten lichthinder op een afbeelding. Zij gaan de soorten lichthinder met elkaar vergelijken. Wat is de situatie? Wie wordt er gehinderd? Wat is de oorzaak van de hinder? Ze gaan op zoek naar voorbeelden voor de verschillende situaties.

3. Wat zijn de gevolgen van lichthinder?

Wat doet het te veel aan licht met onze gezondheid? Welke invloed heeft ons overvloedig lichtgebruik op de dieren? Hebben de planten last van kunstmatig licht? Op welke manier bemoeilijkt lichthinder het wetenschappelijk onderzoek?

Oudere kinderen:

Dit zijn vragen die vooral de oudere leerlingen moeten kunnen beantwoorden.

4. De sterrenhemel verkennen

Alle sterren zichtbaar aan onze sterrenhemel zijn gegroepeerd in sterrenbeelden. Er zijn er 88 in totaal, waarvan een goede 40 op het Noordelijk Halfrond zichtbaar zijn (niet allemaal tegelijkertijd natuurlijk). Vele culturen bogen op een rijke geschiedenis, waarbij oude mythes, sages en verhalen centraal staan. Sterrenbeelden aan onze sterrenhemel zijn gelinkt aan de Griekse en Romeinse mythologie, de culturen die mee aan de wieg van de Westerse Wereld stonden. De leerlingen leren de volgende sterrenbeelden uit de westerse cultuur kennen: de Steelpan uit de Grote beer, Kleine beer, Cassiopeia, Cepheus en Orion. De eerste vier zijn doorheen het volledige jaar duidelijk zichtbaar aan de nachtelijke hemel. Orion is een sterrenbeeld dat enkel in de winter- en lentemaanden hoog in de lucht staat te blinken. Leerlingen leren werken met Stellarium, een gratis applicatie die je op smartphone of PC kan downloaden. Stellarium is een softwarepakket dat de sterrenhemel nabootst op elke gewenste tijdstip, en vanop elke gewenste plek.

Jonge kinderen:

beginnen met het verzinnen van nieuwe figuren bij bestaande sterrenbeelden. Ze kijken hierbij naar de sterrengroep die een bestaand sterrenbeeld vormt, en bedenken een figuur en verhaal. Daarna vergelijken ze hun eigen sterrenbeelden met de sterrenbeelden van de westerse cultuur.

Vervolgens leren ze dat er heel wat verschillende sterrenbeelden staan voor de zelfde groep sterren afhankelijk van de cultuur.

Tot slot leren ze de vijf eerder genoemde sterrenbeelden zoeken aan de nachtelijke sterrenhemel met behulp van Stellarium.

Oudere kinderen:

leren de vijf sterrenbeelden herkennen en vinden aan de nachtelijke sterrenhemel met behulp van Stellarium.

5. Wat is het zichtbare effect van lichthinder op de sterrenhemel?

Het overvloedig licht afkomstig van steden, dorpskernen, snelwegen en industrie zorgt voor een enorme hemelgloed. Deze gloed overheerst het zachte gefonkel van vele sterren. Hierdoor wordt sterrenkundig onderzoek tegengewerkt. Professionals kunnen nog maar weinig beroep doen op amateurwaarnemers. Goed zicht op de sterrenhemel is schaars en de beste plekken zijn vooral nog in het buitenland te vinden. (bijvoorbeeld Frankrijk.) Leerlingen zien wat ze door de lichtvervuiling allemaal missen aan onze sterrenhemel. Onder normale omstandigheden zouden zo'n 2500 à 3000 sterren met het blote oog te zien moeten zijn. Vandaag is dat maar een schamele 200 sterren meer. Ook het prachtige zicht op de Melkweg en vele nevels worden bedolven onder het kunstmatig licht.

Jonge kinderen:

Met behulp van een eigen verlicht sterrenbeeld, geknutseld uit een schoendoos en theelichtlampjes, zien ze het verschil tussen lichtsterkte van de sterren zonder en met licht vanuit de klas. Ze zien dat wanneer het pikkedonker is in de klas, de sterrenbeelden goed te herkennen zijn. Maar wanneer het licht in de klas terug gaat branden, wordt het licht van de sterrenbeelden overspoeld en zijn zij veel minder herkenbaar.

Oudere kinderen:

Via een proefje zien de leerlingen onmiddellijk het effect van hoe lichtstralen zich gedragen in de nachtelijke hemel. Welke rol heeft vocht en onzuiverheden op de verspreiding van deze lichtstralen?

Later focussen ze hun zicht op Orion. Ze krijgen de opdracht om thuis de lichthinder in kaart te brengen door hun blik op Orion te vergelijken met magnitude kaartjes. Hoeveel sterren zie ik in het echt, met welke voorstelling komt dit het beste overeen? Indien ze willen kunnen ze hun waarnemingen delen op de website: Globeatnight.org. Hiermee helpen ze lichthinder wereldwijd in kaart te brengen.

6. Hoe kunnen we lichthinder tegengaan?

Jonge kinderen:

brainstormen en overlopen hun dagelijks leven. Wanneer gebruiken ze licht? Waar brandt er in hun huis allemaal licht? Zijn er manieren om het gebruik wat te verminderen? Ze zoeken antwoorden op deze vragen doormiddel van de place-matmethode.

Oudere kinderen:

gaan verschillende soorten lampen uittesten en uiteindelijk zelf ontwerpen. Ze maken 3 verschillende lampen waarbij elke lamp aan een vooropgesteld doel moet voldoen. Hierbij maken ze gebruik van de 5 stappen van het technisch proces.

Eindtermen Lager Onderwijs

Wetenschap en techniek

- 1.1. De leerlingen kunnen gericht waarnemen met alle zintuigen en kunnen waarnemingen op systematische wijze noteren.
- 1.3. De leerlingen kunnen in een beperkte verzameling van organismen en gangbare materialen gelijkenissen en verschillen ontdekken en op basis van minstens één criterium een eigen ordening aanbrenge en verantwoorden.
- 1.6. De leerlingen kunnen illustreren dat de mens de aanwezigheid van organismen beïnvloedt.
- 1.16 De leerlingen kunnen met enkele voorbeelden aantonen dat energie nodig is voor het functioneren van levende en niet-levende systemen en kunnen daarvan de energiebronnen benoemen.
- 1.23. De leerlingen tonen zich in hun gedrag bereid om in de eigen klas en school zorgvuldig om te gaan met afval, energie, papier, voedsel en water.
- 2.3 De leerlingen kunnen onderzoeken hoe het komt dat een zelf gebruikt technisch systeem niet of slecht functioneert.
- 2.10 De leerlingen kunnen bepalen aan welke vereisten het technisch systeem dat ze willen gebruiken of realiseren moet voldoen.
- 2.9. De leerlingen kunnen een probleem, ontstaan vanuit een behoefte, technisch oplossen door verschillende stappen van het technisch proces te doorlopen.
- 2.11. De leerlingen kunnen ideeën genereren voor een ontwerp van een technisch systeem.
- 2.12. De leerlingen kunnen keuzen maken bij het gebruiken of realiseren van een technisch systeem, rekening houdend met de behoefte, met de vereisten en met de beschikbare hulpmiddelen;
- 2.18. De leerlingen kunnen aan de hand van voorbeelden uit verschillend toepassingsgebieden van techniek illustreren dat technische systemen nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor henzelf, voor anderen of voor natuur en milieu.

Mens en maatschappij

- 4.8. De leerlingen kunnen suggesties geven voor het inrichten van hun eigen omgeving.

Wiskunde

- 4.2 De leerlingen zijn in staat om de geleerde begrippen, inzichten, procedures, met betrekking tot getallen, meten en meetkunde, zoals in de respectievelijke eindtermen vermeld, efficiënt te hanteren in betekenisvolle toepassingsituaties, zowel binnen als buiten de klas.

Achtergrondkennis voor de leerkracht

a) Mythologische verhalen

a) Grote en kleine beer



Bron: Stellarium. Het sterrenbeeld Grote Beer is heel erg groot, maar wij zien er meestal enkel de beroemde Steelpan van (afbeelding). De Grote Beer is dus veel groter dan enkel de steelpan!

Volgens de Griekse mythologie gaat het verhaal van de grote en kleine beer als volgt:

Callisto was een prachtige nimf. Toen Zeus, de oppergod, naar haar keek, was hij onmiddellijk verkocht. Hij moest en zou haar krijgen. Hij veranderde zijn uiterlijk zodat zijn vrouw Hera, wie hij al meerdere keren bedrogen had, niets zou opmerken. Zeus ging met Callisto naar bed en maakte haar zwanger.

Hera, de slimme vrouw van Zeus, wist maar al te goed wat hij van plan was. Ze bedacht een plannetje om zowel haar man als Callisto te straffen, zeker toen ze merkte dat Callisto zwanger was.

Toen Callisto beviel van haar zoontje, noemde ze hem Arcas. Hera zag haar kans voor wraak te nemen. Ze toverde Callisto in een grote beer. Hierdoor kon Callisto haar zoon niet opvoeden en was ze verbannen naar het bos om daar haar leven te leiden in het wild.

Arcas groeide uit tot een echte jager. Op een dag ging hij in het bos gaan jagen en zag hij een grote beer. Deze beer was jawel, zijn moeder Callisto! Hera zag alles vanuit haar troon op de Olymposberg, waar alle goden leefden, gebeuren. Ze was kwaad op Callisto, maar gedood worden door haar eigen zoon wilde ze haar toch niet toewensen. Om Callisto te sparen, veranderde ze Arcas in een kleine beer.

Hera vereeuwigde Callisto's en Arcas band door hen beiden aan de sterrenhemel te toveren.

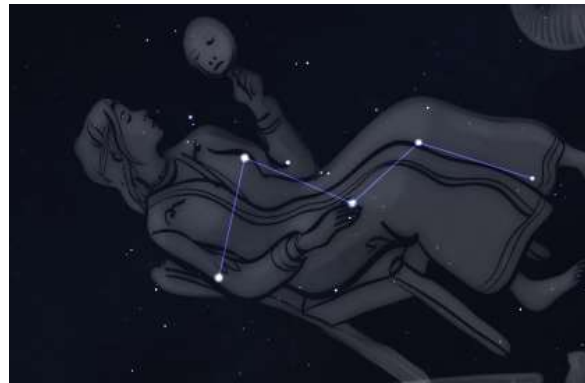


Bron: Stellarium

b) Cassiopeia en Cepheus



Bron: Stellarium



Cepheus



Bron: Stellarium



Volgens de Griekse mythologie gaat het verhaal van de Cassiopeia en Cepheus als volgt:

Cassiopeia was de koningin van Aethiopië. Haar man was Cepheus. Samen hadden ze een dochter Andromeda.

Cassiopeia had twee belangrijke karaktereigenschappen: ze was arrogant en enorm ijdel, zelfs in die mate dat ze aan iedereen vertelde dat ze zichzelf mooier vond dan de dochters van de zeegod Poseidon. Je moet weten dat die dochters, nimfen waren. Nimfen zijn de prachtigste wezens die er bestaan!

Poseidon was woest! Hij kon het gedrag van Cassiopeia niet meer aan en dreigde een zeemonster op haar af te sturen. Cassiopeia geloofde er niets van en bleef gewoon verder aan de wereld verkondigen dat zij de mooiste was.

Poseidon stuurde zijn zeemonster op haar af. Cassiopeia wist niet wat te doen en liep naar haar man Cepheus. Hij vertelde haar dat ze voor wijze raad naar het orakel moesten gaan. Het orakel zei hen, dat ze hun dochter Andromeda moesten offeren aan het zeemonster. Om hun eigen leven te redden en dat van de stad, bond Cepheus zijn dochter Andromeda vast aan een rots, zodat het zeemonster haar kon komen ontvoeren.

Dat was zonder de koene held Perseus gerekend: hij zag Andromeda aan de steen geketend hangen en was op slag verliefd. Hij doodde het zeemonster en trouwde met haar.

Poseidon wilde Cassiopeia niet ongestraft laten. Dus veranderde hij haar in sterren aan de sterrenhemel. Daar zit ze op een martelstoel en mag ze voor altijd naar zichzelf kijken. Later vervoegde Cepheus haar. Ook de sterrenbeelden Perseus, Andromeda en Pegasus maken deel uit van dit prachtige verhaal.

c) Orion



Bron: Stellarium



d) **Draak**



Bron: Stellarium



Het verhaal achter het sterrenbeeld draak kent binnen de Griekse mythologie heel wat varianten. We houden het bij eentje.

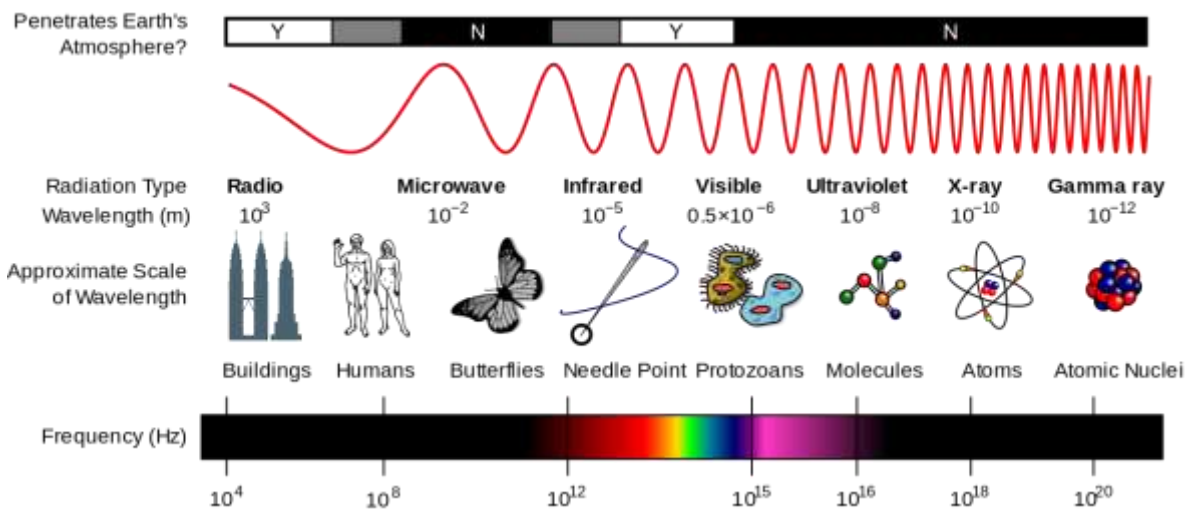
Draco of de draak was één van de Giganten (reuzen), de nakomelingen van de moedergod Gaia. De Giganten gingen tien jaar de strijd aan met de Olympische goden voor de macht over de kosmos. Uiteindelijk slaagt de godin Athena erin om deze draak te doden, en smeedt hem de lucht in. De draak verdraaide zichzelf en bevroor aan de koude nachtelijke hemelpoort.

b) Achtergrondinformatie over licht

a) Wat is licht?

Licht is straling die zich bevindt rond het midden van het elektromagnetisch spectrum. Elektromagnetische (elektrische + magnetische) straling is een verzamelnaam. We verstaan daaronder: radiogolven, microgolven, infrarood, zichtbaar licht, ultraviolet, X-stralen en gammastralen. Wat wij in de volksmond 'licht' noemen, is enkel dat deeltje binnen het EM-spectrum dat zichtbaar is voor het blote oog. Zichtbaar licht kan je met behulp van 2 modellen voorstellen. Je hebt het golvenmodel en het deeltjesmodel.

Elektromagnetisch spectrum



Bron: Wikipedia

b) Golven

Als je het woord 'golven' hoort, denk je waarschijnlijk direct aan de golven op het water. Dat is al een goeie eerste reflex. Licht ontstaat binnenin een lichtbron en 'ontsnapt' in de vorm van lichtgolven. Terwijl watergolven en geluidsgolven een medium nodig hebben (een stof om zich in te kunnen verplaatsen) heeft licht dit niet nodig. De snelheid van het licht in het luchtledige, en dit geldt voor het volledige EM-spectrum, bedraagt afgerond 300 000 000 meter per seconde

Golven kan je bespreken volgens deze kenmerken:

- Amplitude: de grootte of sterkte van een trilling. De maximale afwijking van het evenwichtspunt.
- Golflengte: de lengte van één golf.
- Frequentie: hoe vaak een golf voorkomt binnen een bepaalde tijd.

Het gehele EM-spectrum heeft dezelfde amplitude. Dat wil zeggen dat de verschillende soorten straling zich enkel kunnen onderscheiden in golflengte en bijgevolg ook frequentie.

Radiogolven zijn veel langere golven dan microgolven waarbij hun frequentie dus ook veel lager is dan dat van de microgolven. Radiogolven hebben de lengte van grote gebouwen. Microgolven zijn dan weer langer dan infraroodgolven. Microgolven hebben een grootte die vergelijkbaar is aan dat van de lengte van een mens. De kortste golven zijn de gamma

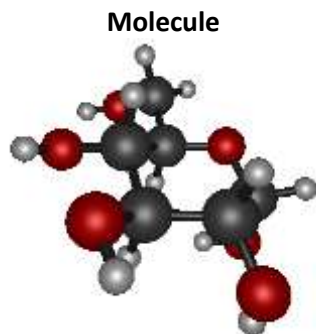
stralen. Zij zijn zo klein dat ze de kleinste deeltjes in ons lichaam kunnen beschadigen met kanker tot gevolg.

Hoe langer een golf, hoe minder energie die bedraagt. Hoe korter een golf hoe meer energie die bedraagt. Radiogolven zijn dus heel wat minder energetisch dan gamma-stralen.

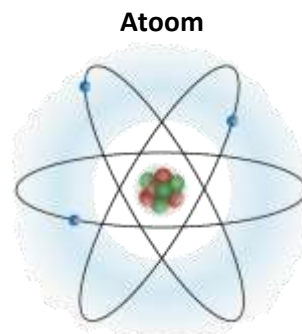
Als we wit licht door een prisma laten lopen (dit heb je waarschijnlijk al eens gezien toen je zelf nog op de schoolbanken zat) splitst het witte licht zich op in een heel spectrum aan kleuren, de 'regenboog'. Wit licht is een opsomming van al die verschillende kleuren: rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet. Elke van deze kleuren heeft zijn eigen golflengte en dus ook frequentie. Oranje heeft een iet wat hogere frequentie dan rood, geel heeft een iet wat hogere frequentie dan oranje, enzoverder met violet de hoogste frequentie binnen zichtbaar licht. Rood is dus een minder energetische golf dan blauw.

c) Deeltjes

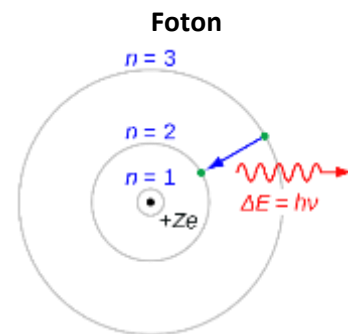
Alles in de wereld bestaat uit moleculen. Moleculen zijn met elkaar verbonden atomen. Denk maar aan waterstof (H), helium (He), zuurstof (O), koolstof (C) en stikstof (N). Atomen bestaan dan weer uit een kern met daarrond 'cirkelende' elektronen.



Bron: Wikipedia



Bron: Wikikids



Bron: Wikipedia

Fotonen ontstaan wanneer zo'n elektron van een buitenste baan naar een binnenste baan 'valt'. Bij die 'val' komt er energie vrij. Deze energie gedraagt zich als een deeltje. Dat deeltje aan vrijgekomen energie noemen we een foton. Het gekke aan een foton is dat **niet** het zoals alle andere deeltjes een massa bevat. Toch zijn ze in staat om met andere deeltjes te botsen.

c) Waarom hebben we licht nodig?

Licht is een belangrijk aspect binnen ons leven. Het zonlicht bepaald voor ons en de rest van de natuur wanneer de dag begint en de dag eindigt. Het is de basis van onze biologische klok. Alle tijdsindicaties die we vandaag de dag gebruiken, zijn op dit aspect gebaseerd. Daarnaast geeft het zonlicht ons ook warmte en zorgt ze voor onze vitamine D.

De invloed die de Zon op ons heeft, is doorheen de vele jaren veranderd. De Zon is niet de enige meer die het voor het zeggen heeft en ons ritme bepaald. De lamp is hiervan de oorzaak. Ze is een aanvulling op het daglicht. Het gaat zo ver dat we overal en altijd licht ter onze beschikking hebben.

Heel wat activiteiten vergemakkelijken door het gebruik van de lamp. Fabrieken kunnen heel de nacht door draaien. Sporten kan nog tot in de late uren. Wanneer we uit gaan eten, zien we de hele tijd door wat er in ons bordt ligt. Ziekenhuizen kunnen blijven opereren, ...

Licht is ook nog eens de basis van vele schermen. Onze computer, smartphone, smartwatch, auto display, tv, ... Je kan het zo gek niet bedenken of licht heeft er zijn aandeel in.

d) Welke soorten licht zijn er?

Licht komt voor in vele vormen, kleuren en sterktes. Wij maken onderscheid van 3 soorten licht: Natuurlijke, kunstmatige en reflecterende lichtbronnen. De termen spreken dan misschien wel voor zich. Toch leggen we het je graag nog eens uit.

a) Natuurlijke lichtbronnen

Dit zijn lichtbronnen die van nature voorkomen. Het licht ontstaat of bestaat uit zichzelf zonder dat de mens ervoor tussen komt. Hier heb je alvast enkele voorbeelden:

- Zon en sterren
- Branden
- Lava
- Bliksem
- Glimwormen
- vuurvliegjes
- Lichtgevende algen
- kwallen

b) Kunstmatige lichtbronnen

Dit zijn lichtbronnen die niet van nature uit voorkomen. Zij hebben nood aan tussenkomst van de mens. Hier heb je een kort lijstje van voorbeelden:

- Zaklamp
- Gloeilamp
- Ledlamp
- TL-lamp
- Kaarslicht
- Petroleumlamp
- Toortsen
- Kaarsen
- Aansteker
- Lasers
- Glowsticks
- Glow in the dark paint
- Vuurwerk
- Schermen

Deze lijst is natuurlijk veel langer dan er hier staat. Wij mensen hebben al 100den uitvindingen die licht maken. Die lijst zou niet op dit blad passen.

c) Reflecterende lichtbronnen

Het woord zegt het zelf: 'reflecterend'. Dat wil zeggen dat de bronnen niet uit zichzelf licht geven, maar het licht van een externe lichtbron weerkaatsen. Enkele voorbeelden:

- Reflectoren van een fiets
- Reflectoren van een ziekenwagen of politiewagen
- Spiegels
- Ramen
- Ogen van nachtdieren
- Planeten
- De Maan

Er zijn maar weinig voorwerpen die het licht niet reflecteren. Wij, de huizen, de grond, de bomen, ... Als we het kunnen zien met onze ogen, reflecteert het licht. Maar als het donker is, reflecteert het ene voorwerp veel meer licht dan het ander. Zo zal een reflector van een fiets, veel meer licht reflecteren dan een blad van een boom.

e) Wat is lichthinder?

a) Een definitie van 'lichthinder'

Letterlijk: elk licht dat hindert, is lichthinder.

Binnen ons thema: het kunstlicht dat het zicht op de open sterrenhemel belemmert.

b) Een definitie van 'hinder'

Volgens van Dale:

- het last hebben van iets, = overlast
- belemmeren, overlast aandoen
- ergernis veroorzaken

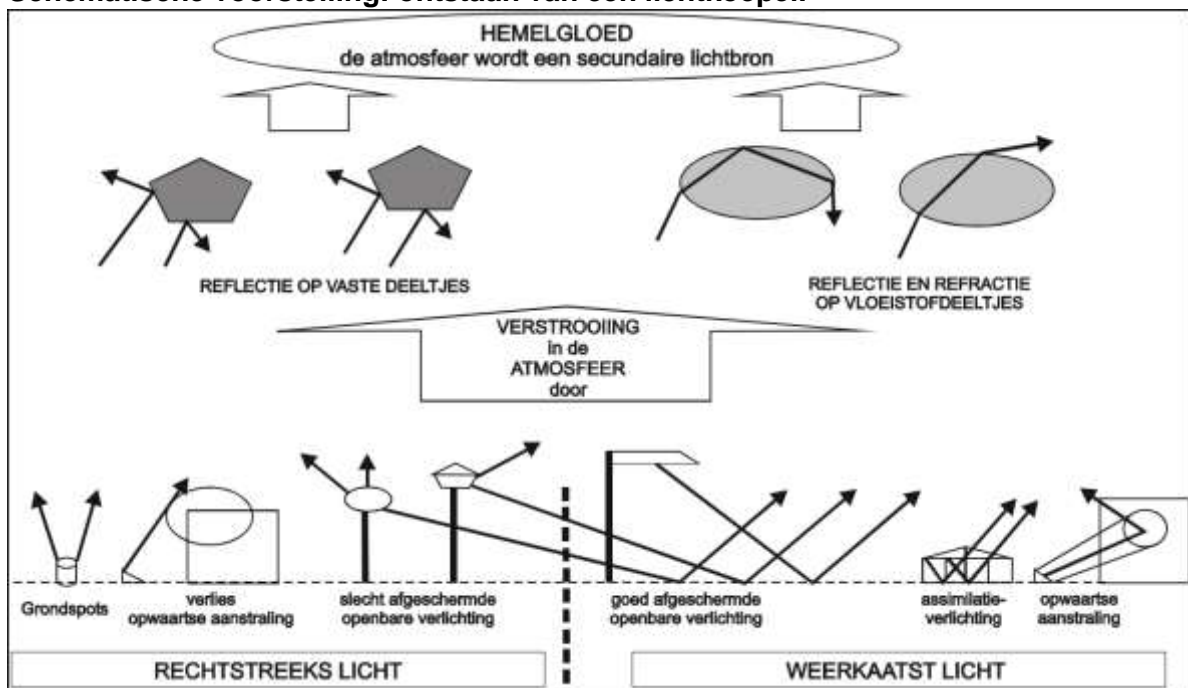
c) Soorten lichthinder

Lichthinder komt voor in vier verschillende vormen. Laten we beginnen met de soort die binnen ons thema de grote boosdoener is.

a. Lichtkoepel

Die ontstaat door de reflectie van naar boven stralend licht op waterdamp en stofdeeltjes in de lucht. Je ziet hem vooral bij vochtig weer en bij sterke luchtverontreiniging. Vooral boven grote steden en industriële centra is de lichtkoepel sterk ontwikkeld. Het gevolg is dat een vrij uitzicht op de sterrenhemel sterk verminderd wordt. Het licht kan zowel komen van licht dat rechtstreeks de atmosfeer in gaat, of als gevolg van reflectie van verlichting op de grond. Het is dus ook als gevolg van oververlichting.

Schematische voorstelling: ontstaan van een lichtkoepel.



Bron: Introductie lichthinder. Friedel Pas, Preventie Lichthinder vzw

b. Verblinding

Verblinding is een vorm van lichthinder waar veel mensen mee geconfronteerd worden. Door te sterke lampen die rechtstreeks in de ogen schijnen wordt het zicht beperkt. Iedereen kent het probleem van auto's die met grote lichten rijden en tegenliggers verblinden. Ook veel permanente verlichtingsinstallaties, reclameverlichting, straatverlichting en verlichting van sportterreinen kunnen verkeersdeelnemers verblinden. Het gevolg is dat door de verblinding slechter gezien wordt, waardoor men de neiging heeft nog meer licht aan te steken. En zo komen we in een straatje zonder einde waar de verkeersveiligheid slechter wordt. Ook op grote bedrijfsterreinen komt verlichting vaak voor door slecht geplaatste spots die dienst doen als terrein- of parkingverlichting. Door slecht geplaatste lichtbronnen op bedrijfsterreinen die verblinden wordt het werken door het personeel vaak bemoeilijkt of zelfs gevaarlijk.

c. Ongewenst

Licht dat ergens terecht komt waar het niet nodig, of nog erger, niet gewenst is. Typische voorbeelden zijn straatlantaarns die in de slaapkamer binnenschijnen of verlichting van sportterreinen, serres of bedrijfsverlichting die de hele buurt mee verlichten.

d. Verspilling

Voorbeelden zijn het plaatsen van verlichting pal in de open ruimte, het laten branden van verlichting op momenten dat het niet nodig is of gewoon meer lantaarnpalen dan nodig of te hoge verlichtingsniveaus.

f) Wat zijn mogelijke gevolgen van een te veel aan kunstmatig licht?

Kunstmatig licht heeft heel wat gevolgen voor de omgeving. Niet alleen veroorzaakt het hinder. Het is ook nog eens schadelijk op verschillende vlakken. Er schade op korte en op lange termijn te merken. We zetten ze voor u even op een rijtje.

1. De mens

a) Cultureel

De mens leefde vroeger met de seizoenen en de afwisseling van licht en donker. Bij zonsondergang was de dag voorbij en werden de activiteiten gestaakt. De nacht had een belangrijke culturele betekenis en vele nachttaferelen zien we terug in (pre)historische overblijfselen:

- Rotstekeningen in Franse grot
- Cultus op basis van hemellichamen in Egypte, Griekenland, Rome, ...
- Verhalen over sterren en planeten
- Schilderijen met accurate verwijzingen naar sterrenbeelden

Vroeger was voor hen de nachtelijke hemel met duizenden sterren een gegeven. Nu moeten we deze hoeveelheid sterren in het buitenland gaan opzoeken.

We vinden het een wonder wanneer we in het buitenland de Melkweg kunnen zien. Dat is jammer, want ook hier bij ons zou de Melkweg en de vele nevels zichtbaar zijn met het blote oog indien we veel minder licht de hemel zouden insturen.

b) Gezondheid – slapeloosheid - Melatonine

Het menselijke lichaam heeft duisternis nodig voor het aanmaken van het hormoon melatonine. Het helpt bij het in slaap vallen en ontwaken. Door de overprikkeling van licht,

wordt dit hormoon minder makkelijk aangemaakt. Bijgevolg val je niet makkelijk in slaap. Je krijgt een slaap te kort.

Slaap te kort leidt dan weer tot heel wat andere lichamelijke en psychologische kwalen.

Een te kort aan melatonine zou ook een invloed hebben op de vorming van kankercellen.

c) Veiligheid – verblinding

Plotse verblinding kan leiden tot gevaarlijke situaties, tot tijdelijke blindheid of erger. Onze ogen moeten wennen aan de lichtinval. Bij veel licht, verkleinen onze pupillen om een overdaad aan lichtprikkels tegen te gaan. In het donker verwijden ze juist, om meer licht op te kunnen vangen.

Wanneer een misplaatst licht op de weg je recht in de ogen schijnt, vernauwen de pupillen. bij het wegnemen van het licht, duurt het even voordat je weer een scherper zicht hebt. Deze overgang van lichtflits naar donker kan voor verblinding zorgen, met kans desastreuze gevolgen.

d) Verspilling

Wanneer lampen foutief zijn opgesteld, onnodig blijven branden of met te veel zijn, verbruik je heel wat energie. Het is een nutteloze kost die bovendien ook nog eens voor een heel wat CO2 uitstoot zorgt.

Indien we alle lichtbronnen eens van dichterbij zouden bekijken, kunnen we heel wat besparen. De gewonnen energie kan dan beter ingezet worden.

Om je een kleine indruk te geven:

Maatregel	Jaarlijkse energiebesparing	% van het verbruik
Lampen vervangen	48,4 GWh	7,3 %
Lampen vervangen met lager vermogen	152,9 GWh	23,2 %
Armaturen en lampen vervangen met lager vermogen	142,5 GWh	21,6 %
Doven tussen 24 u en 6 u	304,1 GWh	47,1 %
2 laatste maatregelen gelijktijdig	377,8 GWh	58,6 %

maatregel	jaarlijkse besparing	investering	terugverdientijd
armat. & lamp. vervangen met lager vermogen	36,8 milj. €	192,9 milj. €	5 jaar en 3 maanden
doven tussen 24 en 6 u	78,6 milj. €	19,3 milj. €	3 maanden
armat. & lamp. vervangen met lager vermogen en doven tussen 24 en 6 u	97,6 milj. €	212,2 milj. €	2 jaar en 2 maanden

Bron: Introductie lichthinder. Friedel Pas, Preventie Lichthinder vzw

e) Criminaliteit

Het licht aansteken zorgt bij heel wat mensen voor een gevoel van veiligheid. In het donker gebeuren immers enge dingen. Je zou denken dat door het vele licht op de straten, steden en dorpen de criminaliteit zou verminderen. Dit blijkt niet helemaal waar te zijn. Studies hebben aangetoond dat het wegnemen van overmatig licht zelf een lichte daling aan

criminaliteit kan teweegbrengen. Dieven vallen juist meer op. Bij overvloedig licht moeten ze zelf geen zaklampen voorzien. Bij minder licht, wel.

Als omwonenden plots een zaklamp zien schijnen in huizen, zal dit bij hen argwaan opwekken. Zij zullen dus ook sneller de hulpdiensten bellen.

Hetzelfde geldt overigens voor graffitispuiters en vandalen. Ook zij profiteren liever van het schijnsel van straatlantaarns of andere verlichting om te zien wat ze bekladden of vernielen.

f) Wetenschap

Lichthinder kent ook een onverwacht gevolg in de wetenschap. Daar waar vroeger aan sterrenkunde gedaan werd in het stadscentrum (zie de volkssterrenwachten en observatoria in Gent, Brussel, Londen, ...) is dit nu verplaatst naar desolate en verlaten plekken op de aarde (hoog in de bergen (Hawaï, La Palma, ...) , in de woestijn (Chili, Australië, ...) of zelfs in de ruimte. De aanleiding hiervoor is de lichthinder en het verminderde zicht op de sterren in dichtbevolkte gebieden op de Aarde.

2. Dieren

a) Vogels

Verskillende soorten trekvogels reizen 's nachts. Op die manier hebben ze minder last van wind, hitte en kans om bejaagd te worden. Om hun weg te vinden, maken ze gebruik van de sterren en het maanlicht. Bij bewolkt weer raken ze door het vele kunstmatige licht hun oriëntatie kwijt. Hierdoor zijn ze geneigd naar deze kunstmatige lichtbronnen te vliegen en hierdoor 'gevangen' te worden.

Er zijn vogels die zich te pletter vliegen op de wolkenkrabbers.

Er zijn vogels die doodvallen van uitputting.

Er zijn vogels die donkere muren en ramen aanzien als doorgang en zo zich tegen de hindernissen knallen.

Er zijn ook vogels die aangetrokken voelen tot de lampjes op de windmolens. Waarbij ze gemept worden door de wieken.

De lichthinder heeft ook een invloed op het bioritme van vogels. Worden heel wat dagvogels, nachtactief. Zo zijn er zangvogels die steeds vroeger en vroeger op de dag beginnen te zingen. Zelf 's nachts.

Voor sommige vogels (roodborst) verstoort het de voortplanting. Zo worden de jongen in het foutieve seizoen geboren waarbij er geen eten op voorraad is.

b) Nachtvinders:

- nachtvinders die aangetrokken worden door lampen en zich nabij de lichtbron zetten (bijv. tegen een verlicht raam), blijven vaak uren ter plaatse. Ze zijn dan niet bezig met de dingen die ze normaal wel zouden moeten doen: foerageren (nectar zoeken), paren en/of eitjes afzetten. Als je weet dat de meeste nachtvinders gemiddeld slechts een tiental dagen als 'vlinder' doorbrengen voor ze sterven, dan betekent een nacht stilzitten bij kunstverlichting in de eerste plaats verlies van kostbare tijd.
- Nachtvinders worden vaak aangetrokken door straatverlichting. Sommige soorten vleermuizen (bijv. dwergvleermuis) profiteren van dit verhoogde voedselaanbod rondom straatlantaarns. De kans op predatie is voor de motten dan hoog.
- Dodelijke slachtoffers vallen er zelden. Vooral kleine nachtvinders kunnen gedood worden door sterke lampen. Bijzonder gevaarlijk zijn lantaarns met armaturen die niet volledig 'insectendicht' zijn. Als de insecten via kleine openingen of spleten in de armatuur terecht komen, geraken ze er vaak niet meer uit. Bovendien kunnen ze dan ook sterven door verhitting.

c) Waterdieren

In Noord-Amerika zagen onderzoekers dat waterinsecten misleid werden door glanzende, donkere oppervlaktes of materialen. Waterkevers werden aangetrokken door de carrosserie van wagens (motorkap), door blinkend asfalt en reflecterende materialen die bijv. bij wolkenkrabbers gebruikt worden. Dergelijke materialen polariseren licht op een gelijkaardige manier als water dat doet. Watergebonden insecten zoals steenvliegen zijn daardoor zo in de war dat ze zelfs eitjes afzetten op artificiële substraten zoals asfalt. Ook kleinere waterbeestjes, zoals watervlooien, ondervinden last van lichthinder. Door kunstlicht verstoorde watervlooien stoppen namelijk met het eten van algen, wat leidt tot een onnatuurlijke algengroei (en bijgevolg minder zuurstof in het water).

d) Vleermuizen:

- Vleermuizen kunnen worden afgeschrikt door verlichting.

Het moment van uitvliegen wordt in belangrijke mate bepaald door de lichtintensiteit. Verlichting in de omgeving van een vleermuizenschuilplaats beïnvloedt het moment van uitvliegen: in verlichte omgeving vertrekken de vleermuizen later op jacht. Niet zo best voor die vleermuis omdat net in de uren na het invallen van de duisternis de meeste insecten actief zijn. Later op de avond, wanneer de temperatuur daalt, daalt ook de insectenactiviteit. Door later uit te vliegen zien de vleermuizen hun jachttijd ingekort.

- Vleermuizen kunnen worden aangetrokken door verlichting.

Vleermuizen die aangetrokken worden verlichting, zijn in zekere mate bevoordeeld. Zij kunnen immers genieten van een verhoogd voedselaanbod. Straatverlichting trekt immers ook insecten aan. Wanneer het gaat om verlichting in de buurt van een natuurgebied kan dit op termijn mogelijk voor een veranderde gemeenschapsstructuur zorgen. Een mogelijke toename van lichttolerante soorten gaat dan gepaard met een afname aan lichtschuwe soorten. Men heeft wel waargenomen dat sommige dagactieve roofvogels onder straatlantaarns kunnen jagen en dat dan ook vleermuizen op hun menu staan.

e) Kikkers

Uit dit onderzoek bleek dat kikkeractiviteit niet varieert in de loop van de maancyclus. Wel bleek dat de mannelijke kikkers bij verstoring door kunstlicht minder vaak riepen. Labo-experimenten wezen uit dat de larvale ontwikkeling van kikkers verstoord wordt door overmatige blootstelling aan licht. Kikkervisjes die onnatuurlijk lang in verlichte omstandigheden blijven, doen er langer over om zich te metamorfosereren.

3. Planten

Tot nog toe zijn er geen grootschalige effecten van lichthinder op planten vastgesteld. Wel zien we dat planten in belangrijke mate afhankelijk zijn van (fel) licht, met name voor het proces van fotosynthese. Planten die in onmiddellijke omgeving van een sterke lichtbron groeien, kunnen dan ook gevolgen daarvan ondervinden.

Zo zien we dat loofbomen die vlakbij een straatlantaarn staan, in de herfst langer hun bladeren houden dan bomen die 's nachts niet verlicht worden. Zo blijkt dat sommige laanbomen die te sterk verlicht worden tot in december een aanzienlijk deel van hun bladeren behouden. Dat kan voor die bomen nefaste gevolgen hebben. Terwijl de andere bomen zich al helemaal voorbereid hebben op de komende winterperiode, lopen de bladdragende laanbomen achter. Huidmondjes zijn bij die exemplaren nog niet gesloten. Dat zorgt ervoor dat deze bomen hogere kans op vorstschade lopen.

g) Hoe kunnen we lichthinder aanpakken?

a) 10 belangrijke woorden

“Verlicht alleen waar nodig, wanneer nodig en zoveel als nodig”

Deze 10 woorden vormen de basis van de oplossing.

a. Verlicht alleen waar nodig

Ga na wat er verlicht moet worden en of het verlicht moet worden. Zijn er geen andere oplossingen dan een vaste opstelling van verlichting?

b. Verlicht alleen wanneer nodig

Ga na wanneer iets verlicht moet worden. Moet het altijd als het donker is? Enkel op bepaalde vaste momenten, of eerder op flexibele, onverwachte momenten, ...?

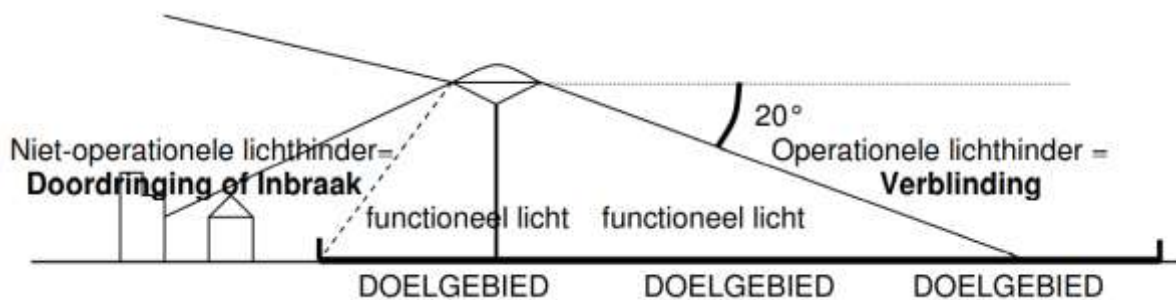
c. Verlicht alleen zoveel als nodig

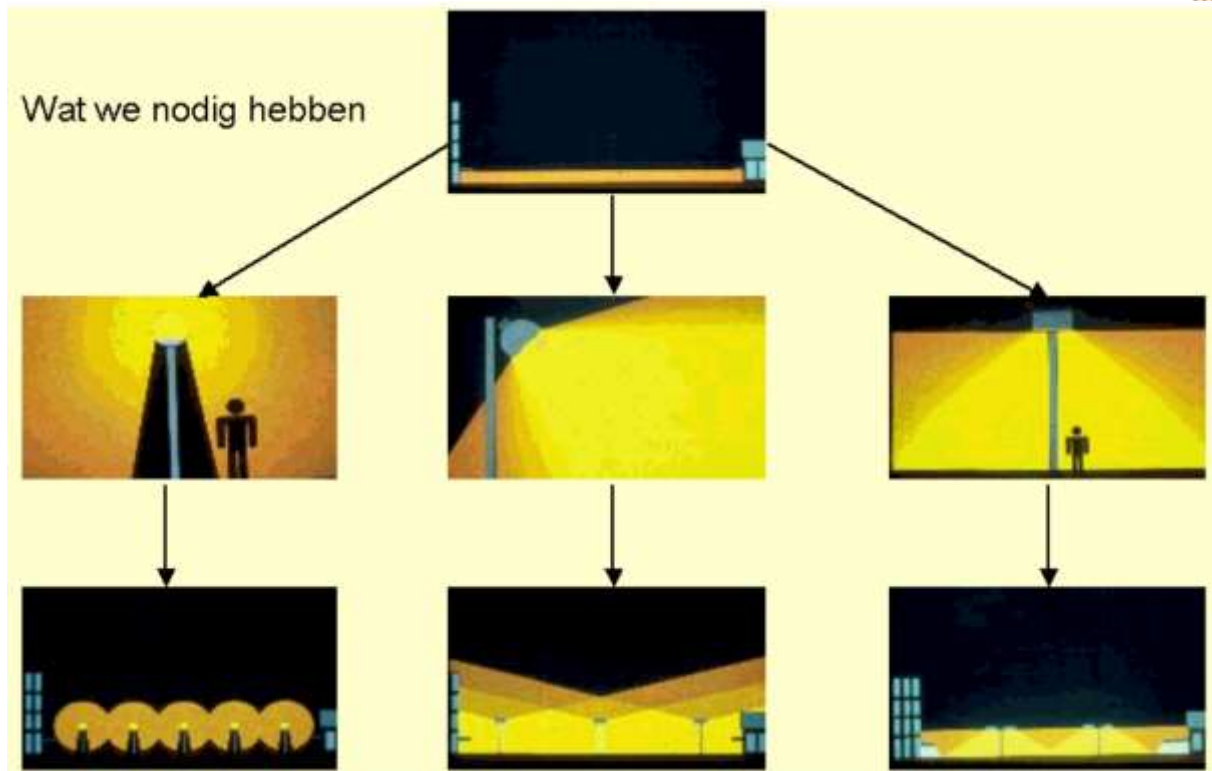
Hoeveel ‘licht’ moet er zijn, moet je kunnen lezen, kleuren herkennen, moet het altijd evenveel verlicht zijn, moet het soms licht, soms donker zijn?

b) Aangepaste armaturen

Lichthinder kan volledig vermeden worden door:

- uitsluitend het doelgebied aan te stralen (zonder doordringing of inbraak).
- niet hoger dan 20° onder het horizontaal vlak aan te stralen (tegen verblinding)





Bron: Introductie lichthinder. Friedel Pas, Preventie Lichthinder vzw

Bronnen

Inspiratie en tekst gehaald uit volgende bronnen:

- Natuurpunt Educatie & Preventie lichthinder vzw. (2009). Cursus Kadervorming Lichthinder in het kader van de Nacht van de Duisternis (voorjaar 2009 ed.). Natuurpunt Educatie.
- Vanderheiden, S. (2021). Lespakket Lichthinder.