

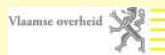
Cursus kadervorming lichthinder

Preventie Lichthinder vzw
& Natuurpunt Educatie
met de steun van Tandem en de Vlaamse overheid

Les 2



natuurpunt
educatie



voorjaar 2009

1

Inhoud cursus

- Les 1 (Preventie Lichthinder vzw)
 - Inleiding
 - Probleemstelling
 - Oorzaken
 - Oplossingen
 - Beleidskader
- Les 2 (Natuurpunt Educatie)
 - Effecten op mens & gezondheid
 - Effecten op natuur
 - Energieverspilling -> duurzame ontwikkeling
- Les 3 (Preventie Lichthinder vzw)
 - Technische achtergrond verlichting
 - Hoe efficiënt verlichten?
- Les 4 (Natuurpunt Educatie en Centrum Voor Milieueducatie)
 - Tips voorbereiding toelichtingen, wandelingen,...
 - Lichthinder testen

voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt
educatie

2

Gevolgen voor mensen

- Lichamelijk
- Maatschappelijk
- Kennis
- Cultureel



voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt
educatie

3

Biologisch ritme



- Ritme is een continu, weerkerend patroon van bewegingen
- Een biologisch ritme is een cyclische verandering in de functies van een organisme
- Een biologische klok is een aangeboren mechanisme bij organisme waarbij allerlei lichamelijke functies met een bepaalde periodiciteit plaatsvinden

voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt
educatie

4

Circadiaan/Circadisch Ritme

- Circadiaan: latijns woord *circa-diem*, een dag rond
- Circadiaan- of circadische cyclus: bioritme van ca. 24h bij levende wezens
- Circadiaanritme is ingesteld op de natuurlijke dag-nachtcyclus (= slaap-waakritme)
- Daardoor zijn organismen in staat om zich aan dagelijkse milieuveranderingen zoals lichthoeveelheid, temperatuur, etc. aan te passen.

voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt
educatie

5

Desynchronisatie van het Circadiaan Ritme

- Oorzaken van desynchronisatie:
 - Lange transcontinentale vluchten (Jet Lag)
 - Werken in shifts (nachtwerk)
 - Ouderdom
 - Blootstelling aan kunstmatig licht gedurende de nacht
 - Ziekten: kanker, slaapproblemen, diabetes
- Fysiologische tekenen van desynchronisatie: hoofdpijn, spijsverteringsstoornissen, depressie, slapeloosheid, ↓melatonine



voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt
educatie

6

Lichamelijk

- Dieren profiteren van lange zomerdagen om meer voedsel op te nemen: aanleggen van een vetreserve om voedselarme winter te doorstaan
- Mensen kennen door artificiële verlichting het hele jaar 'zomerdagen' en geen voedseltekort in de winter
- Minder slapen:
 - Verminderde hoeveelheden hormoon leptine (reactie op calorïentekort)
 - Verhoogde hoeveelheden hormoon ghreline (stimuleert appetijt)

Lichamelijk

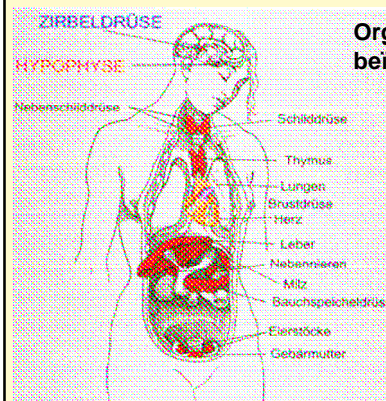
- In de laatste 40 jaar is de slaapduur met gemiddeld 1 à 2 uur verminderd in de VS (Spiegel et al. 2004)
- Mensen met verkorte slaaperiode lopen een verdubbeld risico op obesitas en diabetes (type 2) (Cappuccio et al. 2007).

Licht en gezondheid

- Interessante weetjes:
 - 19 h wakker zijn heeft hetzelfde effect op het lichaam als 0.5 % alcohol
 - 24 h wakker zijn heeft hetzelfde effect op het lichaam als 1 % alcohol



Organen en klieren beïnvloed door licht



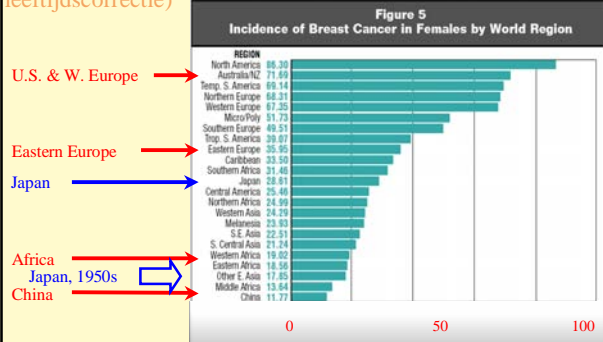
- Pijnappelklier (epifyse)
- Hypofyse
- Schilddrüse
- Thymus
- Long
- Bijschilddrüse
- Melkklier
- Hart
- Lever
- Milt
- Bijnieren
- Pancreas
- Eierstokken
- Baarmoeder

A. Wunsch, Licht 11-12/2007

Melatonine: kenmerken & functies

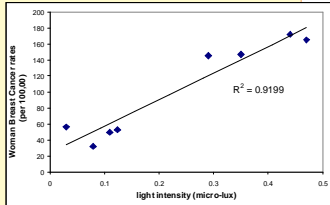
- hormoon
 - geproduceerd in de epifyse (pijnappelklier)
 - productie volgens sterk dagelijks ritme
 - lage secretie gedurende de dag
 - hoge secretie gedurende de nacht
- waarvoor aan biologische functies, zoals:
 - gemoedstoestand & depressie
 - voortplantingsfysiologie
 - antioxidant
 - kankerremmer (anti-oncogenisch)

Borstkanker voorkomen/100,000 vrouwen/jaar (met leeftijdscorrectie)



Lichamelijk: endocriene kankers

- Positieve correlatie tussen nachtelijke lichtintensiteit (satellietfoto's) en aantal borstkankergevallen in 147 Israëlische steden



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichteinder



natuurpunt educate

13

- Mensen die voor de TV in slaapvallen of in een ruimte die niet donker is (lichtvervuiling) hebben een verlaagde melatonineproductie → verhoogde kans op borst- of prostaatkanker
- De hoeveelheid licht die de melatonineproductie stopt en de groei van kankercellen veroorzaakt bij ratten is 0,2 lux (2x de lichthoeveelheid van volle maan)
- Melatonine inbrengen bij ratten vertraagde kankercelgroei met 70%



Davis et al. Cancer causes control, 2006, 17:539-545
Figueiro et al. Journal of carcinogenesis, 2006, 5:20

voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichteinder



natuurpunt educate

14

Maatschappelijk: slaapte kort



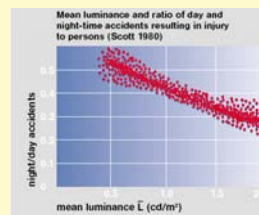
voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichteinder



natuurpunt educate

15

Maatschappelijk: verkeersveiligheid



- nacht-/dag-ongevallen 50% - > 30%

voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichteinder



natuurpunt educate

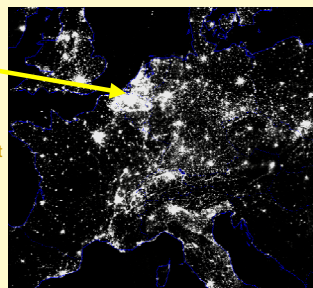
16

Veilige wegen?

België:

Hoogste aantal verkeersdoden in de EU (Eurostat)

Wallonie: Ministère de l'Équipement et des Transports: wegverlichting heeft geen effect op veiligheid (2002)



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichteinder



natuurpunt educate

17

Maatschappelijk: verkeersveiligheid

- Risico op verkeers- en werkongevallen vergroot door slaapte kort en -verstoring.



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichteinder



natuurpunt educate

18

Maatschappelijkheid: veiligheidsgevoel

- Mensen hebben van nature schrik van het donker
- Edison: 'uitvinding van de gloeilamp zal criminaliteit terugdringen'
- Misvatting dat meer verlichting criminelen afschrikt
- Openbare verlichting vermindert in de eerste plaats onze 'angst', niet de echte criminaliteit



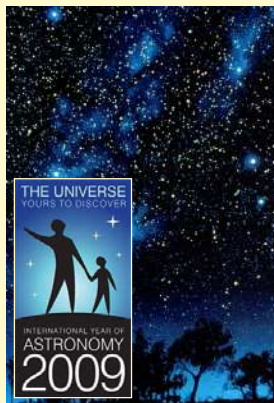
Lichthinder & criminaliteit

- Criminaliteit in Chicago nam met 21% toe na plaatsing van meer en sterkere lichten (Morrow & Hutton, 2000)
- Övertornea (S): geen straatverlichting in winter 2006-2007: aantal inbraken gehalveerd!
- Stijging van criminaliteit met enkele percenten voor verhoging verlichting met factor 10 (Clark, 2003)
- Netto-effect van meer verlichting is dat criminelen eerder geholpen dan afschrikt worden.
- Zelfde conclusie voor graffiti-sputters.



Astronomie

- In gebieden met weinig of geen lichtvervuiling zie je ca. 3000 à 3500 sterren. In Vlaanderen zie je gemiddeld 600 sterren.
- Brussel, Antwerpen & Gent: minder dan 100!



Astronomie

- Amateurastronomen kunnen belangrijke bijdrage aan wetenschap leveren: ontdekken van onbekende kometen, sterbedekkingen, etc.
- Astronomen kunnen al last ondervinden van de vervuiling van een stad op 100 km
- In België valt nog maar weinig te rapen...



Astronomie

- UNESCO: kunstmatige verheldering van de hemel mag niet meer dan 10% bedragen
- In Vlaanderen is dit 300% (op sommige plekken 900%)



Cultureel



- Minder sterren -> minder natuur!



Gevolgen voor dieren

- Verdwijnen natuurlijk habitat
- Insecten
 - Aantrekking
 - Communicatieprobleem
- Prooidieren
- Verstoring trekvogels
- Verstoring broedvogels



Gevolgen voor dieren

- Ecologische vs. astronomische lichtvervuiling



Verdwijnen natuurlijk habitat

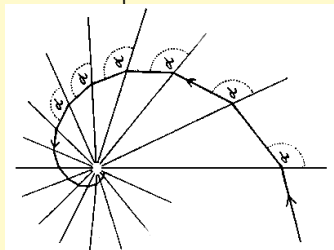


Insecten: aantrekking



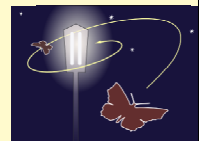
Waarom insecten op licht afkomen

- Klassieke theorie (achterhaald): oriëntatie op de maan



Waarom insecten op licht afkomen

- Theorie 2: verklaring ligt in bouw van het facetoog
 - Ommatidia worden nooit allemaal tegelijk belicht
 - Insect ziet naast de lichtbron een donker gat waardoor hij wordt aangetrokken
 - Door veranderende belichting van ommatidia verandert dit gat steeds van locatie
- (Hsiao, 1972)



Lichthinder & insecten

- Insecten worden meer aangetrokken door wit & blauw licht dan door geel licht
- Gevoelig voor UV-licht



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder

31

Straatverlichting en insecten

Onderzoek stad Wenen (2005)



Lichtvallen Lobau 2005/06

Christoph Unger

voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder

32



Insecten: aantrekking



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder

34

Nachtvlinders

- Soortenrijke groep: meer dan 2300 soorten in België
- Clichés:
 - Schadelijk (textiel)
 - Bruine, harige nachtvlinders vs. kleurrijke dagvlinders



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder

35



**Ongeveer 85% van de
2470 vlindersoorten
in België zijn nachtactief.**

Nachtvinders en lichtvervuiling

- Potentiële bedreiging voor nachtvinders
 - ‘Oponthoud’ voor normale activiteiten: foerageren, paren & eieren leggen
 - Kans op predatie nabij straatlampen



Prooidieren



Nachtactieve insecten



Haften en eendagsvliegen



Figure 4. Thousands of mayflies carpet the ground around a security light at Millecoquins Point in Naubinway on the Upper Peninsula of Michigan.



Verstoring van dagactieve insecten



Waterinsecten

- Waterkevers, steenvliegen etc. leggen eitjes op asfalt en andere reflecterende artificiële substraten.



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt

43

Glimwormen

- Kevers
- Mannetjes, vrouwtjes en larven geven licht
- Lichtorgaan: biochemische reactie waarbij energie vrijkomt in de vorm van fotonen
- In Vlaanderen 3 soorten



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt

44

Insecten: communicatieprobleem

- Glimwormen
 - vrouwtjes geven licht om mannetjes aan te trekken
 - te veel licht: mannetjes vinden vrouwtjes niet
 - geen voorplanting



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt

45

Glimwormen

- Larven geven ook licht om predatoren af te schrikken
- In gebieden met veel lichtvervuiling stoppen de larven met lichtgeven
- → kwetsbaarder?



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt

46

Verstoring trekvogels



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt

47

Waarom trekken vogels 's nachts?

Om

- tijd
- energie
- water
- ... te besparen

- Minder predatoren
- Sterrenhemel voor oriëntatie



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt

48

Nachtelijke vogeltrek

- Merendeel langeafstandstrekkingen onder de zangvogels
- Steltlopers
- Eenden & ganzen



Licht trekt vogels aan

Natuurlijk licht

- maan
- sterren



Bij slecht zicht volgen vogels de maan om zich te oriënteren...



Licht

Lage wolken/mist & licht

- verlicht gebied (cfr maan?)
- trekt vogels aan



- cirkelgedrag in lichtstraal/verlicht gebied



Botsende vogels

- (vuur)torens
- vuren, affakkelen olieplatform
- windmolens
- ceilmeter

of geraken uitgeput

- stadsverlichting
- sky-beamer/-tracer



Vogelbotsingen met torens

- 38-jaar durende studie, 305 m televisietoren → 121,560 vogels van 123 soorten gestorven (Kemper 1996)
- 29-jaar durende studie over televisietoren in Florida → 44,007 exemplaren van 186 soorten dood (Crawford and Engstrom 2001)
- Meeste torens worden niet onderzocht



Studies over „torenslachtoffers“ (Longcore, 2008)

- Hoe hoger de toren, hoe dodelijker
- Vogels vliegen meer tegen tuikabels dan tegen masten zelf
- Wit licht trekt meer vogels aan dan rood licht
- Flitsende lichten trekken minder vogels aan (Evans, 2007)
- De topografie speelt een rol (langs of in bergpassen)



Botsingen ...

- Vuurtoren in Sulina, 1910: 4,000 vogelslachtoffers in één nacht (Creutz, 1987)
- Olieplatform, Noordzee, 2,500 vogelslachtoffers in één nacht (Müller 1981)
- Militaire luchthaven, 50,000 vogelslachtoffers in één nacht, ceildometer (Johnston, 1957)



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder



natuarpunt Educate

55

Posttoren Bonn

erg energie-efficiënt gebouw:

2000 fluorescente buislampjes

maan



weekend 23 h



voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuarpunt Educate

56

Posttoren onderzoek door Heiko Haupt



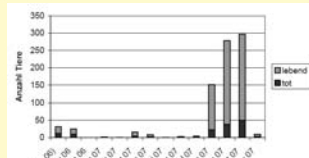
Regulus ignicapillus / Vuurgoudhaan



Erithacus rubecula / Roodborst



Luscinia megarhynchos / Nachttegaal



Lichthinder & Grutto (Resultaten)

- Geen waarneembare invloed van het wegverkeer.
- Significante invloed op locatie van het nest.
- Geen significante invloed op broedperiode.
- Geen significante invloed op aantal eieren.
- Geen significante invloed op de kwaliteit van het legsel.



Verstoring broedvogels

- Onderzoek in Groot-Brittannië naar de invloed van lichthinder op roodborst
 - Verstoord zanggedrag
 - Gebrek aan slaap
 - Verstoorde bioritme
 - Verstoorde BMI (metabolisme)
 - Verstoorde broedcyclus



Alex Pollard, Cardiff University



Verstoring broedvogels

- Bosuil wordt dagactief door glastuinbouw



greenhouses in the NL



Verstoring broedvogels

- Dagactieve soorten worden nachtactief (foerageergedrag onder verlichting)



Veranderende prooi-predatorrelatie

- Kraaien in stedelijke omgeving zoeken slaapplekken nabij verlichting op; mogelijk om predatie door uilen te vermijden



Verstoring broedvogels

- Stadsvogels starten het broedseizoen vroeger op het jaar en kennen een lager broedsucces

(Schmidt, 1983)



Lichthinder & zwanen

- Kleine zwanen overwinteren in grote aantallen in Groot-Brittannië
- In gebieden met lichtvervuiling nam het vetgehalte van de Kleine zwanen sneller toe
- Gevolg: de zwanen kunnen vroeger naar broedgebieden in Siberië vertrekken en komen daar te vroeg aan.



Verstoring broedvogels

- Zeevogels in de war: Yelkouanpijlstormvogel in Malta
 - Jonge vogels vliegen inlandwaarts ipv naar zee



Vleermuizen

- Enige vliegende zoogdieren
- Insecteneters: nuttig
- Zicht niet bijster goed ontwikkeld
- Jagen met radar
- VL: 21 soorten (beschermd)



Vleermuizen en lichthinder

- Effect tweërlei:
 - Afstoten: lichtschuwe soorten
 - Aantrekking: owv verhoogd voedselaanbod (insecten)

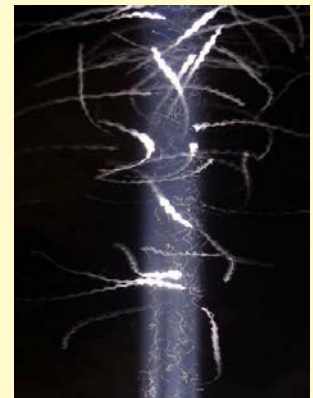


Vleermuizen & lichthinder

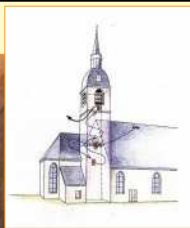
Lichtschuwe soorten	Lichttolerante soorten
Grootoorvleermuizen (<i>Plecotus</i> sp.)	Dwergvleermuizen (<i>Pipistrellus</i> sp.)
<i>Myotis</i> sp.: Franjestaart, Water- en Baardvleermuis	Laatvlieger (<i>Eptesicus serotinus</i>)
Hoefijzerneuzen (<i>Rhinolophus</i> sp.)	Rosse vleermuis (<i>Nyctalus noctula</i>)



Vleermuizen & lichthinder



Vleermuizen



Kraamkolonie Ingekorven vleermuis *Myotis emarginatus*

Petríjak & Zigmajster: Bats and light pollution.



Vleermuizen en lichthinder

- Kraamkolonies: door lichthinder vliegen de vrouwtjes later uit
- Verkorting van de jachtperiode



Vleermuizen

- Jagen bij straatverlichting
 - Verhoogde prooi-concentratie slechts positief voor soorten die niet lichtschuw zijn (=snelvliegende soorten); traagvliegende soorten mijden licht.
 - Resulteert mogelijk in veranderende gemeenschapsstructuur



Andere nachtactieve zoogdieren

Nachtactieve zoogdieren zoals herten, bevers & vossen mijden te sterk verlichte gebieden, zodat die soorten leefgebied verliezen.



Lichthinder

- Verlichting kan dus enerzijds dieren aantrekken, anderzijds bijdragen tot **versnippering** → barrièrewerking.



Lichthinder en zoogdieren

- Proeven met de **Siberische hamster** ('s zomers bruine en 's winters witte vacht):
 - onder invloed van licht werd vacht aangepast: 's winters bruin en 's zomers wit.
 - Voor roofdieren een gemakkelijke prooi.
 - Bovendien gooide het dier het seizoen van voortplanting om naar een periode waarin dit geen enkel perspectief had.



Amfibieën en lichthinder

- Larvale ontwikkeling

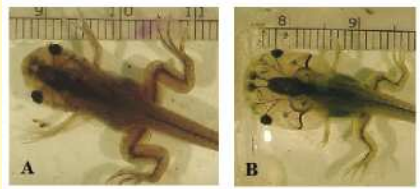


Figure 2. Tadpoles of the same age exposed to different nocturnal illuminations. The tadpole in A, from the darkest lighting treatment, is metamorphosing. The tadpole in B still retains the larval body form and is not yet ready to metamorphose.

Padden

Padden worden door kunstlicht aangetrokken; op verlichte wegen vinden ze voedsel (insecten), maar vallen ze makkelijk ten prooi aan het verkeer.



Kikkers

- Aangetrokken door kunstlicht
- Roepactiviteit mannetjes vermindert door lichthinder
- Vrouwtjes minder selectief in partnerkeuze (owv verhoogd predatierisico tijdens paring?)



Figure 3. Attraction of frog to a candle set out on a small raft. Illustration by Charles Capeland of an experiment in northern Maine on Canada described by William J Long (1921). Twelve or fifteen bullfrogs (*Rana catesbeiana*) climbed on to the small raft before it flipped over.

Waterdiertjes

Door kunstlicht verstoorde watervlooien stoppen met het eten van algen, met een onnatuurlijke algengroei tot gevolg.



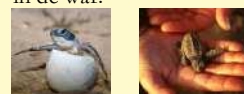
Zooplankton

- Veranderende prooi-predator-relatie
 - Zooplankton foerageert vlak onder zeeoppervlak bij donkere nachten; bij volle maan worden ze meer gepredeerd
 - Artificiële verlichting kan zorgen voor verhoogde predatie (= voordeel voor vissen)



Elders in de wereld...

Pasgeboren **zeeschildpadden** oriënteren zich op het maan- en sterrenlicht dat op het zeewater reflecteert. Kunstlicht langs de kust brengt hen in de war.



Zeeschildpadden

- Florida, 1998: 19.970 gedisorïënteerde zeeschildpadden gerapporteerd
 - Sterven door uitdroging
 - Worden verorberd door mieren en krabben
 - Worden doodgereden door auto's
 - Overlevers zijn vaak uitgeput en hebben lagere overlevingskansen



Turtle heads that go straight to the ocean, so they should.



Turtles that are confused by light pollution jostle with their sense of direction and unable to find their way to the ocean.

85

voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt Educate

87

Gevolgen voor planten

- Verstoring jaarcyclus
- Vorstschade
- Opbrengstverlies landbouw
- Groeistoornissen



voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt Educate

86

Planten & lichthinder

- Fotosynthese: chlorofyl (licht met golflengtes tussen 400 & 700 nm)
- Hoe meer licht, hoe sneller de plant groeit
- Lichtvervuiling (licht met langere golven) zorgt o.m. voor kieming, doorbreking winterrust, celstrekking, etc.
- Teveel aan licht kan bij sommige soorten de zaadkieming in de war sturen
- Sommige planten zoals tomaat & aubergine hebben donkere periode (4 uur) nodig voor normale groei

voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt Educate

87

Verstoring jaarcyclus



voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt Educate

88

Vorstschade

Door kunstlicht kunnen bladeren en bloesems te vroeg in het jaar ontwikkeld worden. De kans op vorstschade vergroot.



voorjaar 2009

Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt Educate

89

Belgisch bier?



Planten & lichthinder

- Sommige planten zoals aardbei hebben donkere nachten nodig om in bloei te komen.



Energieverbruik

- Wie is verantwoordelijk?
- Wat is het energieverbruik?
- Wat kan er verbeteren?



Wie is verantwoordelijk?

- Overheid
 - Wegverlichting
 - Monument- en klemtoonverlichting
 - Verlichting sportterreinen
- Bedrijven
- Particulier
- Landbouw



Wegverlichting

- “De wegverlichting in Vlaanderen zorgt bij benadering voor genoeg licht om het hele Vlaamse grondgebied te verlichten tot ongeveer drie keer het vollemaan-niveau.”
(MIRA-T 2007)



Wegverlichting

- Vlaanderen:
 - 867 km snelwegen
 - 6007 km gewestwegen
 - 62 250 km gemeentelijke wegen



Minder verblinding, betere zichtbaarheid !!!

Nieuw
(FCO)

Oud

Ljubljana,
Tivolska weg



Sportterreinen

- Zeer sterke verlichting
- Niet altijd neerwaarts gericht
- Brandt soms ook lang voor of na een match of training



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lighthinder



natuurpunt educatie

97

Sportterreinen

OVERTREDING



Deze foto laat een duidelijk voorbeeld van 'licht-overtreding' zien. Een atletiekveld (links, buiten beeld) verlicht dit gebouw, ondanks dat het licht enkel is bedoeld voor het sportveld. De lampen branden zo sterk, dat de straatverlichting aan de linker kant nooit meer aan gaat omdat de chip denkt dat het dag is.

voorjaar 2009 Cursus kadervorming lighthinder



natuurpunt educatie

98

Bedrijven

- Verlichting bedrijventerreinen
 - Verlichte werkruimte
 - 'Veiligheidsverlichting'
 - Accent- en klemtoonverlichting



voorjaar 2009

Particulier

- Tuin- en klemtoonverlichting
- Kerstverlichtinggekte



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lighthinder



natuurpunt educatie

101

Klemtoonverlichting

- Op welke manier?
- Op welk moment?



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lighthinder



natuurpunt educatie

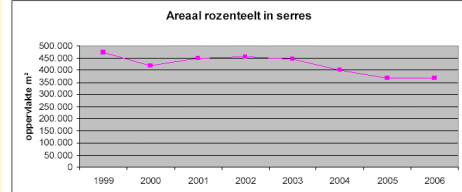
102

Landbouw



- Assimilatieverlichting in de glastuinbouw
- In Vlaanderen vnl. rozenteelt
- Schermfolies en gevelschermen = oplossing

Figuur 9: Oppervlakte van de rozenteelt in serres (Vlaanderen, 2001-2006)



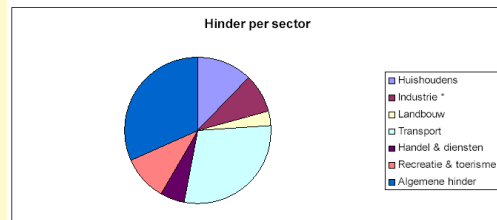
voorjaar 2009 Bron: landbouwstellingen - Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie (FOD Economie) (1999-2006)

103

Lichthinder ervaren

- Perceptie lichthinder bij bevolking

Figuur 23 Lichthinder bij de mens per sector (Vlaanderen, 2004)



* inclusief energiesector
Bron: AMINABEL (2004)

voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder

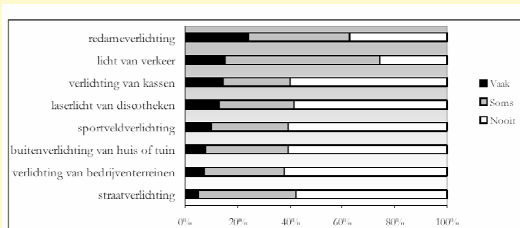


natuurpunt Educate

104

Lichthinder ervaren

- Perceptie lichthinder bij de Nederlandse burger



Figuur 9: Verdeling Nederlandse bevolking naar mate waarin zij zich storen aan acht lichtbronnen

voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt Educate

105

Energieverbruik

- Verspilling licht =
 - extra energieverbruik
 - meer CO₂ uitstoot
 - geld wegslijten



voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt Educate

106

Lichtvervuiling & klimaat

- Lichtvervuiling als typisch voorbeeld van energieverspilling
- Schatting: 40% van het licht voor buitenverlicht wordt verspild (hemelgericht)
- Wat betekent dit in termen van:
 - Elektrische energieproductie
 - CO₂-uitstoot
 - Externe kosten?

voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder

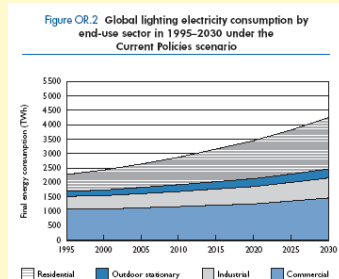


natuurpunt Educate

107

Lichtvervuiling & klimaat

- Wereldwijd
 - 80 TWh/jaar
 - = 10 kWh/persoon
 - = 6 kg CO₂ per persoon per jaar
 - = 50 miljoen ton CO₂ per jaar
 - = 1.000.000.000 EUR kosten/jaar



1. The key drivers of GDP, building floor area, population and electricity prices used in the future scenarios shown here are harmonised with those in the Reference Scenario of the World Energy Outlook (WEO) 2004.

voorjaar 2009 Cursus kadervorming lichthinder



natuurpunt Educate

108

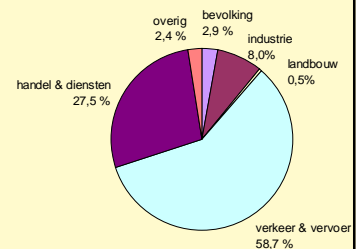
Lichtvervuiling & klimaat

- Europese unie
 - 25 kWh/persoon per jaar
 - = jaarlijkse productie van een 1400MW-centrale
 - 5 miljoen ton CO₂
 - 100 miljoen euro verspild geld (bovenop 1,3 miljard voor elektriciteitsproductie)



Energieverbruik

- Aandeel van de doelgroepen in de hoeveelheid buitenverlichting verkeer en vervoer = openbare verlichting

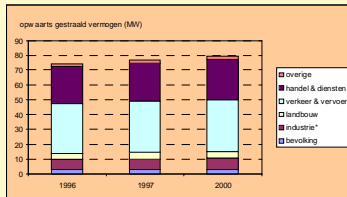


cijfers: MIRA-S 2000



Energieverbruik

- Aandeel van de doelgroepen in de hoeveelheid buitenverlichting verkeer en vervoer = openbare verlichting



cijfers: MIRA-S 2000



Energieverbruik

- Conclusie:
 - Hoeveelheid verbruikte energie (lighthinder) neemt nog steeds toe
- Verklaringen:
 - Veranderend ruimtegebruik
 - Drang naar meer en sterker



Besparingsmaatregelen openbare verlichting

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 %

Bron: MIRA-S 2000

- Cijfers op basis van de geplande openbare verlichting in 1999



Investeren loont de moeite

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: MIRA-S 2000

- Besparing op basis van energiebesparing uit MIRA-S, herberekend op basis van de elektriciteitsstarieven van januari 2009
- Investering op basis van de investering uit MIRA-S, herberekend op basis van de index van de consumptieprijs van december 2008 en een verhoging van 10% (nieuwe technologie is duurder)



Verspilling

Verbruik straatverlichting:	550 GWh
Opgestraald vermogen:	35 MW
Branduren/jaar:	4.366 u
Verspild verbruik (dat niet nuttig gebruikt wordt):	147 GWh > 25% = jaarverbruik 42.000 gezinnen
CO ₂ uitstoot:	100.000 ton CO ₂

Bron: MIRA-S 2000



Wat kan je zelf doen?

- Buitenverlichting (huis & tuin):
 - Vraag 1: is die verlichting noodzakelijk? (cfr. kerstverlichtinggekte)
 - Zo ja, let op principes van goed verlichten:
 - Armaturen die strooilicht afschermen
 - Lampen niet hemelwaarts richten
 - Verlicht hetgeen je moet belichten (en niet de omgeving)



Energieverbruik

- Lichtvervuiling beperken =
 - Energiebesparing
 - Belangrijk voor natuurbehoud
 - Beter voor menselijke gezondheid & veiligheid
- = onderdeel van duurzame ontwikkeling



Volgende les

- Hoe goed verlichten?



MAG HET LICHT UIT

Mag het licht uit:
mag het vlakland weer in zwart?
Zonder licht op bioritme sikkelt horizongewijs
de spikkeling van zelfbevekkend snelweghalogeen
en sproeien uitgebottte steden wazt als hoger honing uit –
is de duisterling de dakloze voltage-dissident.
In vogelvlucht fonteint rondom het vliegveld
dom-eufoor een fonkelregen, trimlicht dat niet rusten zal
tot het zich tot aan de randen van het land
met identieke terminals heeft uitgebreid,
het ketzendfel tl van partycentrum Nederland,
every inch een kermistent.

Vroeger, zegt de zeikerd die gelijk heeft,
toen het in het donker nog echt donker was...
Geen hand voor ogen komt ooit nog terug,
het hermetisch zwart is afgesloten.
Nooit meer het machtig vallien van de nacht,
het op de tast je leven weten. Duisternis
is opgelicht tot sentiment en schemernostalgie.

"Hollandse Nachten" – Joost Zwagerman,
uit "Bekentenissen van de Pseudomaan" (2001)

