



Glowing in the dark

Effecten van nachtelijk kunstlicht

03 februari 2024



Glowing in the dark

- Lichtvervuiling in Vlaanderen
- Effecten op biodiversiteit
- Effecten op gezondheid
- Hoe ermee omgaan



01

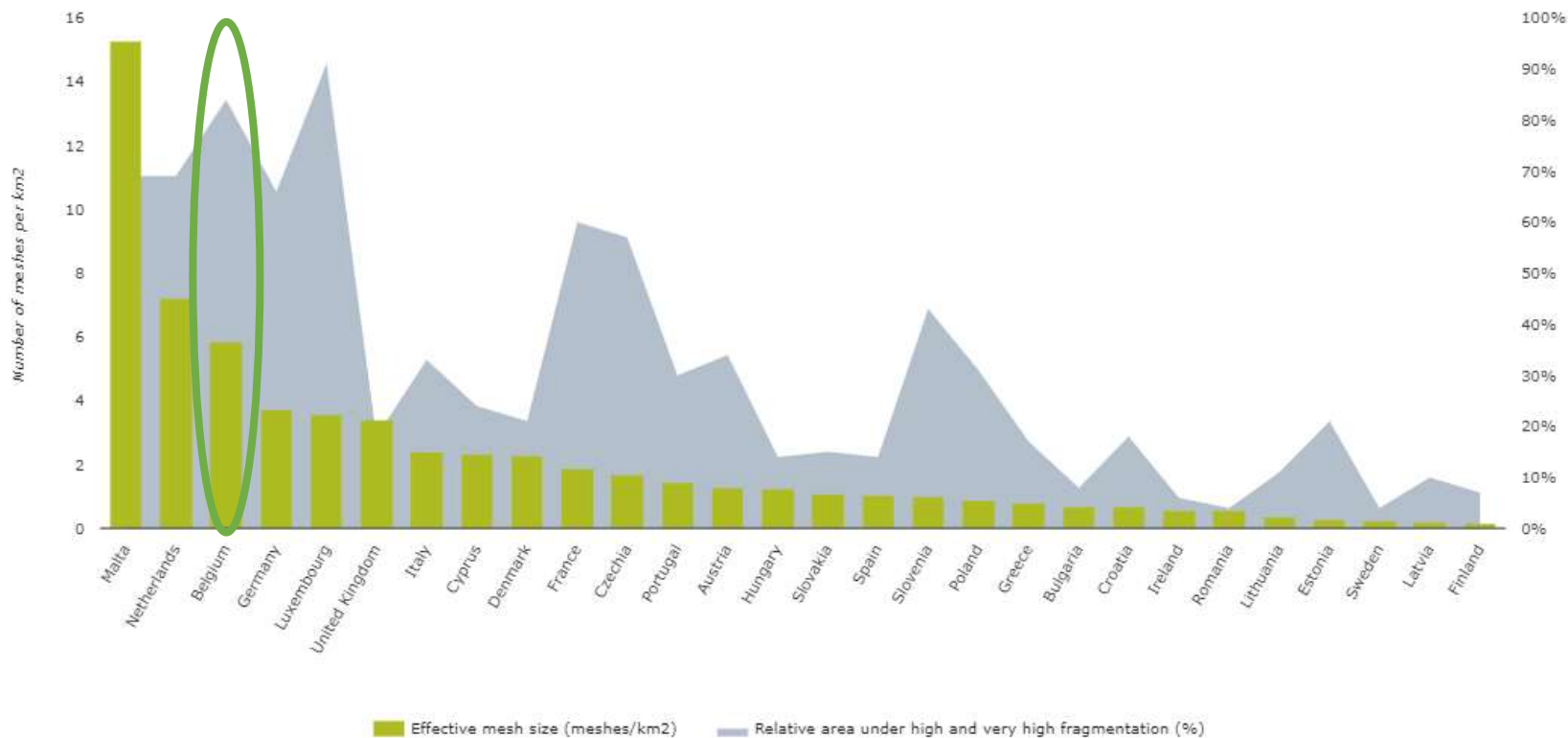
Lichtvervuiling in Vlaanderen



Landschapsfragmentatie in Europa

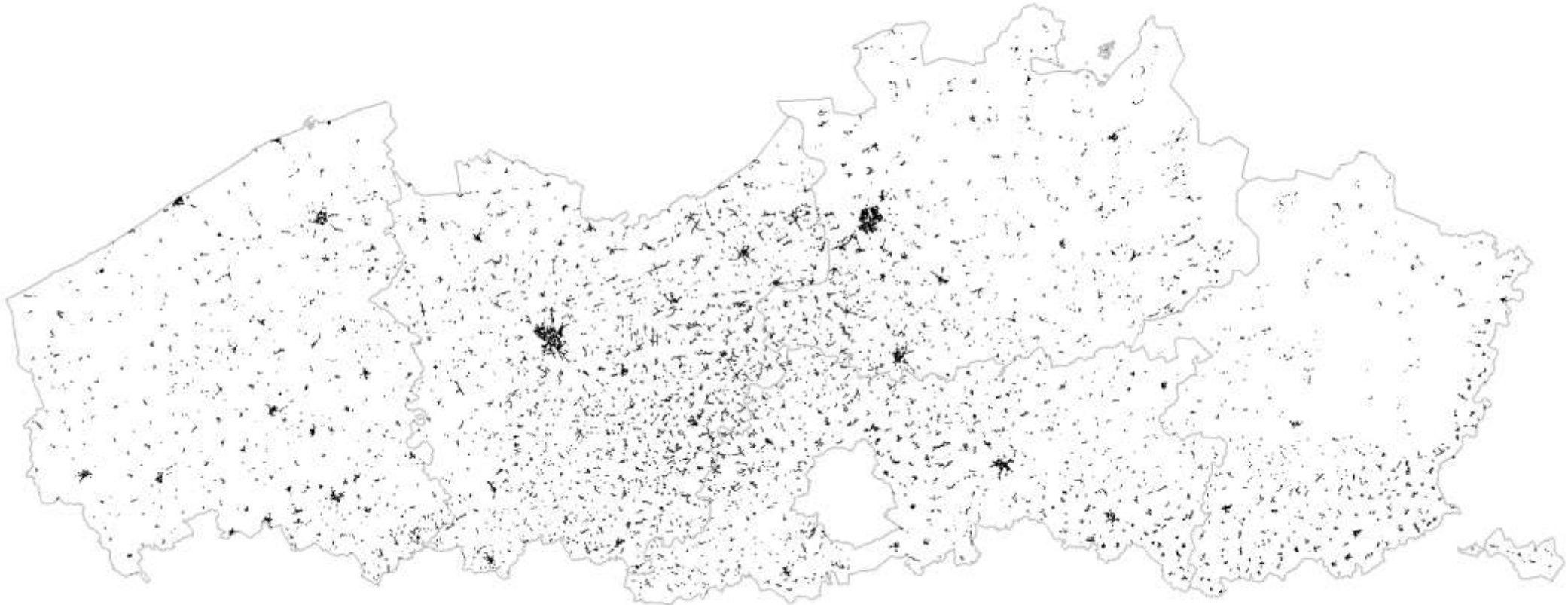
- België (en Vlaanderen) bij de hoogste in Europa

Figure 2. Landscape fragmentation in European countries, 2018, EU-27 and the UK



De fragmentatie in Vlaanderen neemt nog toe

1904



Bron: Ruimterapport 2021



En dat resulteert 's nachts in dit ...



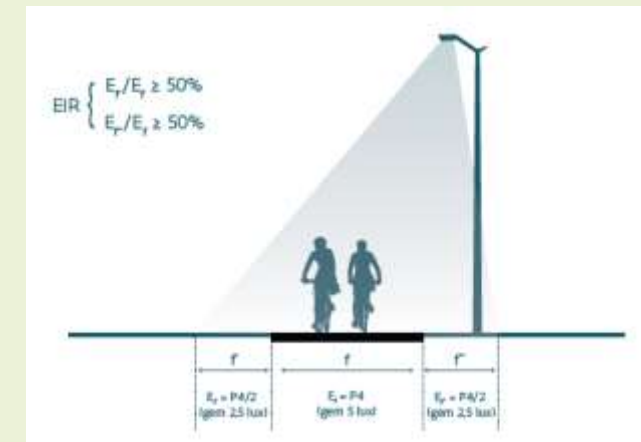
Richtwaarden lichtsterkte

- Volle maan, wolkenloze hemel: max. 0,5 lux
- Fietspadverlichting (LED, klasse P5/P4): 3 – 5 lux
- Straatverlichting (LED, klasse P3): 10 lux
- Normale binnenhuisverlichting: ca. 300 lux
- Kantoorverlichting: ca. 500 - 1000 lux
- Leesdrempel mens: 0,3 lux
- Grens kleuren zien (mens): 0,1 lux
- Grens zien voor donker geadapteerd oog (mens): 0,0001 lux



Edge Illumination ratio (EIR): zone buiten het eigenlijke te verlichten gebied die mee verlicht wordt

Voorbeeld fietsweg 4m → zone van 8m verlicht!



(Onnodige) verlichting landelijk gebied



Veldweg in Melle (22/07/2021)



Hemelgloed (skyglow)



Nachtelijke hemel boven Gent (26/08/2021)



Hemel helderheid

- Verlichting omgeschakeld naar LED
- Grondmetingen versus satellietbeelden
- Verhoogde totale hemel helderheid → lichtkoepel die feller oplicht en hoger in de atmosfeer reikt

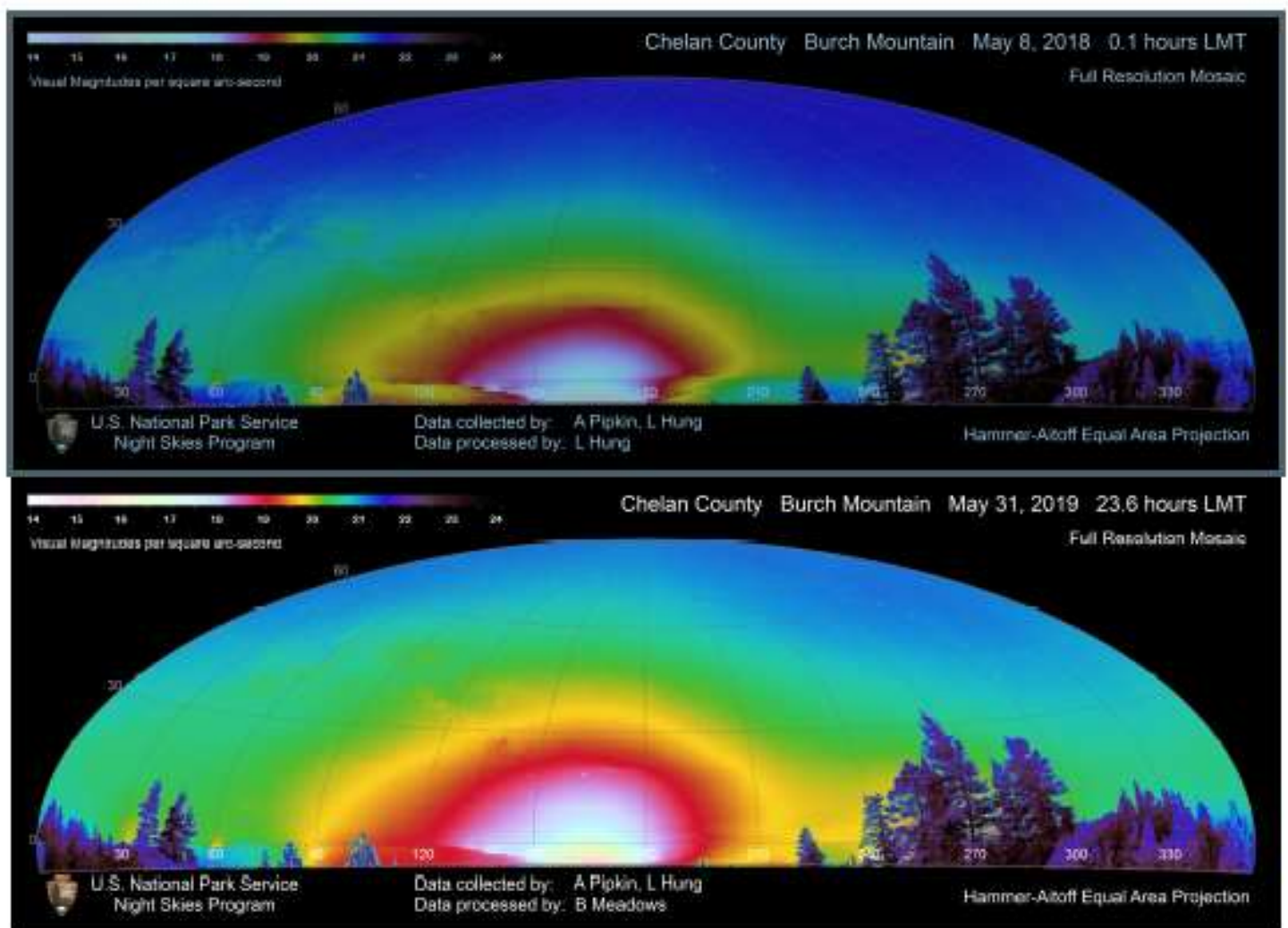


Figure 4: Panoramic V-band images taken before (top) and after (bottom) the lighting retrofit on Burch Mountain. These observed images capture light from both natural and artificial sources. Sky brightness is displayed with the false colors in mag/arcsec². The observations show that the light dome became bigger and extended higher into the sky. Overall, the sky became brighter after the LED lighting retrofit.

Hung et al. : *Changes in night sky brightness after a countywide LED retrofit (2021)*



De omschakeling naar LED

- Redenen om te kiezen voor LED
 - Minder energieverbruik
 - Langere levensduur
 - Moduleerbaar
- Vlaams programma
 - Oorspronkelijk alle straatverlichting omgezet naar LED tegen 2030
 - Versnelling van het programma om in 2028 klaar te zijn
- Gevolgen
 - Meer verlichting
 - Lichten blijven langer branden
 - Verhoogde lichtintensiteit (in het blauwe lichtspectrum)

Kanttekening: goedkope technologie laat ook elders gebruik van LEDs sterk toenemen: bedrijventerreinen, sportvelden, tuinen, ...



02

Effecten op biodiversiteit



Wetenschappelijke literatuur

Changes in night sky brightness after a countywide LED retrofit

Li-Wei Hung^a, Sharolyn J Anderson^a, Ashley Pipkin^a and Kurt Fristrup^a

^aNatural Sounds and Night Skies Division, National Park Service, 1201 Oakridge Dr., Suite 100, Fort Collins, CO 80525, USA

Ecological Economics
Volume 291, October 2022, 109527

ANALYSIS

Are citizens willing to accept changes in public lighting for biodiversity conservation?

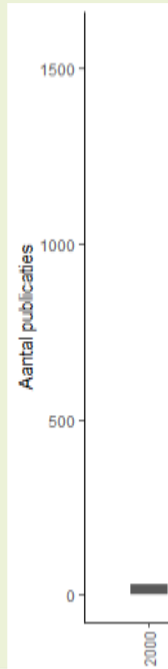
Chloé Beauvais¹, Léa Tardieu¹, R. M. Mala Ouedrao²

Current Biology 20, 1726–1730, October 12, 2010 ©2010 Elsevier Ltd All rights reserved. DOI:10.1016/j.cub.2010.08.028

Artificial Night Lighting Affects Dawn Song, Extra-Pair Siring Success, and Lay Date in Songbirds

Bart Kempenaers,^{1,2} Pernilla Borgström,^{1,2} Peter Lohé,¹ Emmi Schlicht,¹ and Mihai Valcu¹
¹Department of Behavioural Ecology and Evolutionary Genetics, Max Planck Institute for Ornithology, Eberhard-Gwinner-Strasse, 82319 Seewiesen, Germany

central territories allowed us to differentiate between edge effects per se and effects of artificial night lighting. We also made daily recordings of the dawn song of five common songbird species over a 19 day period in spring, comparing locations near and away from street lights (Figure S1).



Report



Effecten van nachtelijke verlichting op biodiversiteit

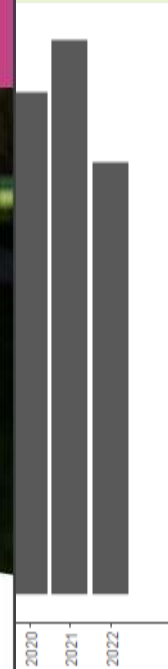
Een literatuurstudie voor beleidsondersteuning

Daan Dekeukeleire, Ralf Gysellings, Luc De Bruyn

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

driver of insect declines

Illia Cochard^b, Joanna Durrant^c, Bridgette Farnworth^d, and Seymour^{e,*}



sustainability

Article

The LED Paradox: How Light Pollution Challenges Experts to Reconsider Sustainable Lighting

Nina Schulte-Römer^{1,*}, Josiane Meier², Max Stöding² and Eita Danesmann³

¹ Helmholtz Center for Environmental Research—UFZ, 06108 Leipzig, Germany
² School of Planning-Building-Environment, Technische Universität Berlin, 10623 Berlin, Germany; josiane.meier@tu-berlin.de (J.M.); max.stoeding@campus.tu-berlin.de (M.S.)
³ Studio Dancescape, 12137 Berlin, Germany; eita@studiobuendensinn.com Berlin
* Correspondence: nina.schulte-roemer@ufz.de

Ecosystem Services 3 (2013) e44–e48

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Ecosystem Services

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoser

ure's nocturnal services: Light pollution as a non-recognised challenge ecosystem services research and management

yytimäki*

Environment Institute, PO Box 140, FIN-00025 Helsinki, Finland

Impact verlichting op natuur

Effecten van verlichting op biodiversiteit (niet exhaustief):

- Barrièrewerking (verblinding, verhoogde zichtbaarheid)
- (Veranderde) predatie
- Verstoring dag-nachtritme --> stress
- Verstoring voortplantingscyclus
- Vegetatie

Differentiële aanpak veelal bekeken volgens bestemming

Dieren functioneren op landschapschaal, niet volgens ruimtelijke bestemmingen

IMPACT LICHT SPEELT NIET ALLEEN OP INDIVIDUELE SOORTEN, MAAR OP HET ECOSYSTEEM ALS GEHEEL

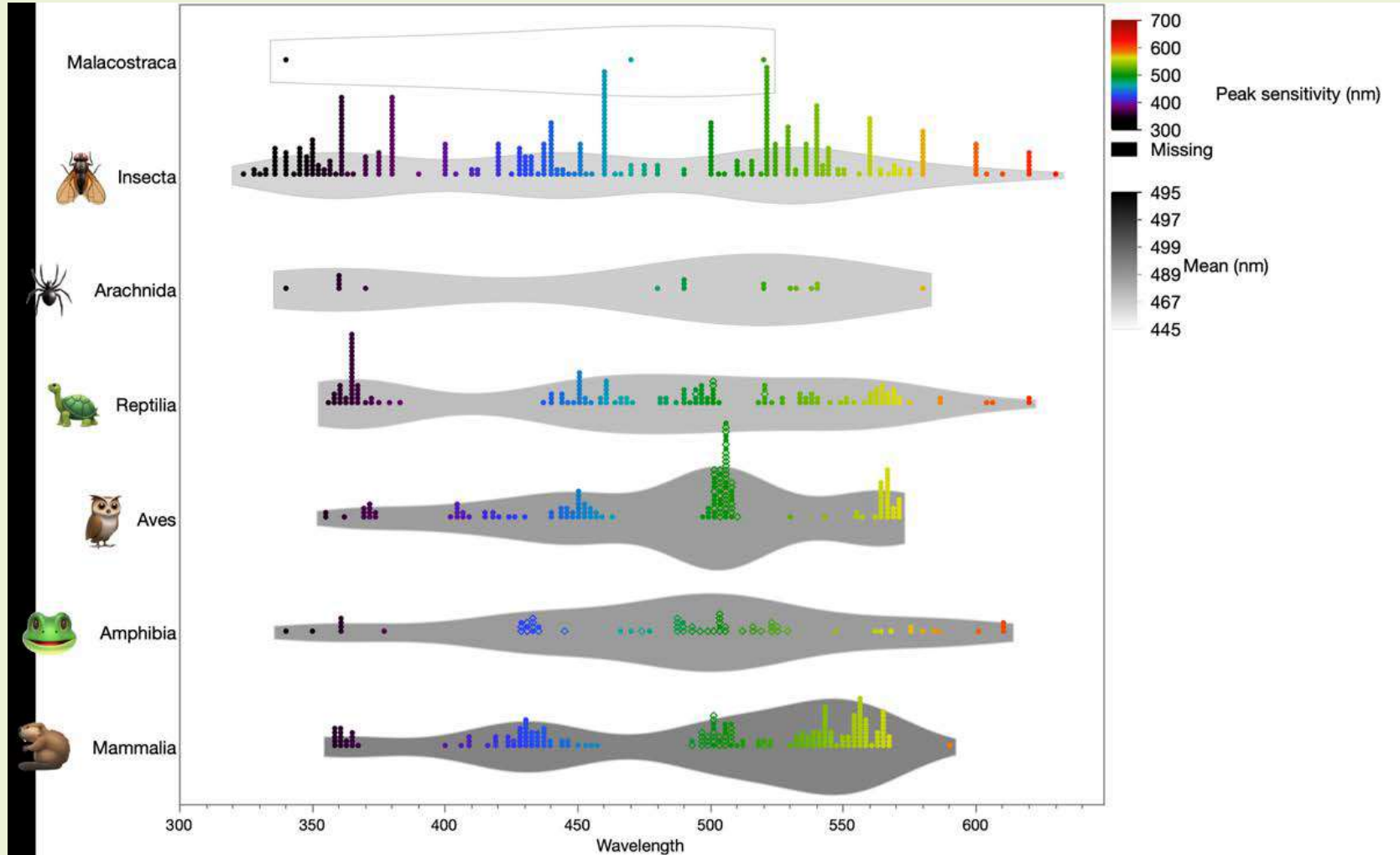


Lichtperceptie door dieren

- Meeste nachtdieren: zeer goed zicht, aangepast aan lage lichtintensiteit (maan- en sterrenlicht)
 - Verlichting wegen minstens 10x sterker dan natuurlijk licht: verblindend
 - Lichtschuwe soorten vertonen zelfs verschillend gedrag tussen periode van nieuwe maan en volle maan!
- Vooral hoge gevoeligheid in blauw tot groen spectrum
 - Hoog aandeel staafjes, weinig kegeltjes in netvlies
 - Vele soorten zien ook een deel in het UV-spectrum
- Wat zichtbaar is voor de ene, is dat niet voor de andere
 - Sommige soorten zien in rood spectrum, andere niet → de ene waant zich veilig in het donker, terwijl de andere hem duidelijk ziet zitten
- Bioluminescentie door dieren: licht als natuurlijk communicatiemiddel
 - Bekendste voorbeeld: glimworm
 - Lichtsterkte → 1/6000 van kaarslicht



Verschillende diersoorten – verschillende lichtgevoeligheid



Bron: Travis Longcore (UCLA) (2023)



Lichteffect op vegetatie

- Uitlopen van planten bepaald door:
 - Temperatuur
 - Daglengte
 - Combinatie van beide
- In de laatste 2 gevallen: effect van kunstlicht → verlenging normale daglengte
- Idem in najaar: soorten houden langer blad dan bij louter natuurlijk licht
- Gevolgen:
 - Grotere kans op vorstschade
 - Uit fase lopen van plantengroei en levenscyclus dieren die er afhankelijk van zijn



03

Impact op gezondheid



Literatuurstudie

Artificiële nachtelijke buitenverlichting en verbanden
met fysieke en mentale gezondheid.
Rapport literatuurstudie.



Annelies De Decker & Iris Wolters, Ilona Gabaret, Lynde De Prins, Ely Den Hond. 19 juni 2023.
Provinciaal Instituut voor Hygiëne, Antwerpen.



Provincie
Antwerpen

provincie
Oost-Vlaanderen



VLAAMS-
BRABANT

met de steun van

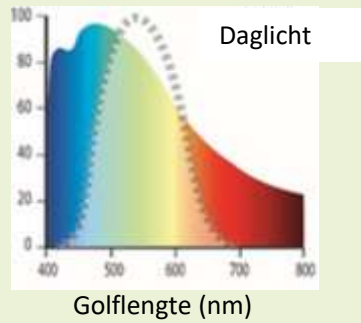
west-vlaanderen
de gedreven provincie



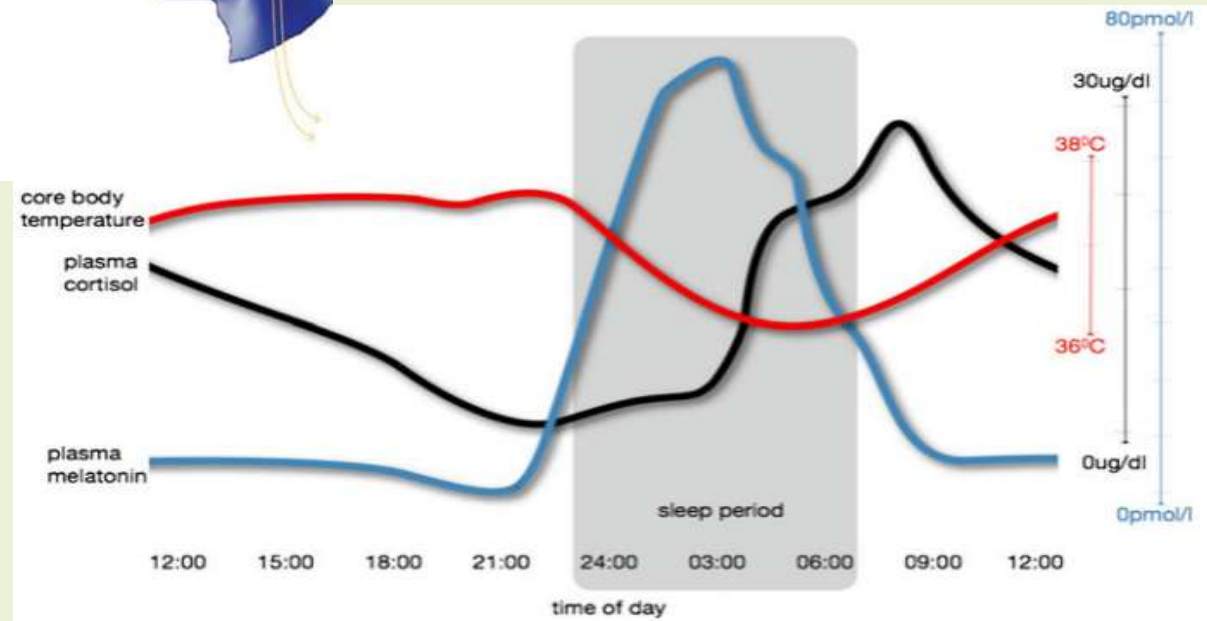
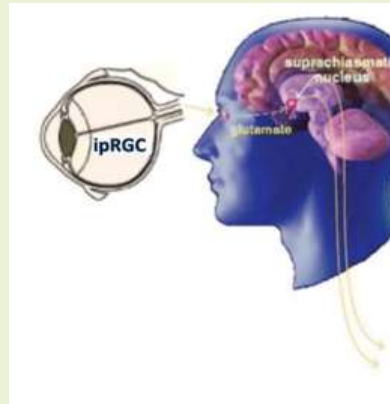
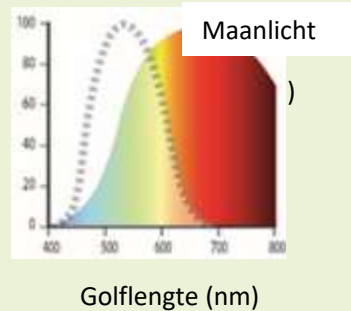
Gezondheid

1. Relatie met circadiaans ritme en slaap

Rel. energie



Rel. energie

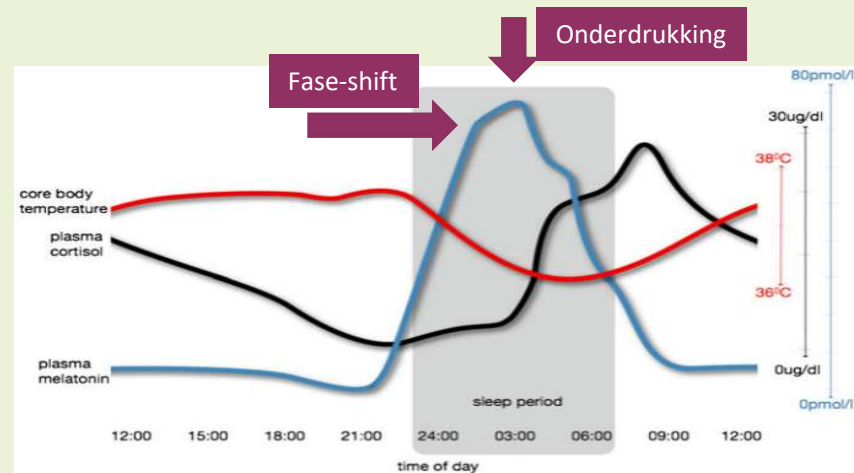


Gezondheid

1. Relatie met circadiaans ritme en slaap

Blootstelling aan licht 's avonds en 's nachts verstoort **circadiaans ritme & slaap**

- Systematische review *Täkhämö et al. (2019)*: **experimentele studies** met licht
 - Hoe hoger bestralingssterkte, hoe sterker melatonine onderdrukking
 - **Blauw licht**: sterkere onderdrukking dan **groen licht**
 - **Rood licht** minder sterk melatonine onderdrukkend, maar zorgt ook voor fase-shift
 - Gesloten oogleden: melatonine onderdrukking → fase-shift, meer ondiepe en REM-slaap



Gezondheid

1. Relatie met circadiaans ritme en slaap

Meer Nachtelijke buitenverlichting (NBV) rond de woonplaats gaat samen met hogere waarschijnlijkheid van **slechtere slaapkwaliteit en -duur**

Vanuit **bevolkingsonderzoek** (*6 studies*):

- Nachtelijke buitenverlichting (NBV): gemeten rond de woonplaats met satellietbeelden
- Relatie van NBV met volgende uitkomsten:
 - **slaapmedicatie**: meer voorschriften & hogere dagelijkse dosis
 - een **vermindering** in zelf-gerapporteerde **slaapduur**
 - een **verlaat slaappatroon**
 - **moeilijkheden om in te slapen, te blijven slapen** of **ongenoegen over slaapkwaliteit- of kwantiteit** in het algemeen
 - **beperkingen overdag** door slechte slaapkwaliteit 's nachts

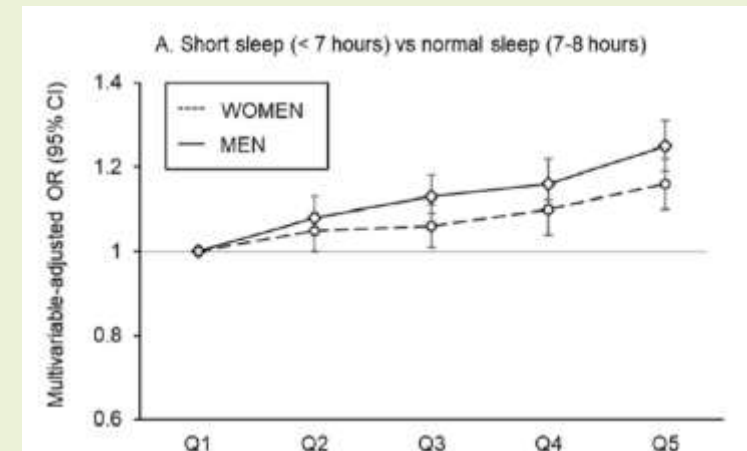
Gezondheid

1. Relatie met circadiaans ritme en slaap

Meer NBV rond de woonplaats gaat samen met hogere waarschijnlijkheid van **slechtere slaapkwaliteit**

- *Xiao et al. (2020)*: 333.365 senioren (50-71 jr.) uit V.S.
 - Blootstelling: quintielen NBV op thuisadres gemeten via satellietbeelden (Q1=minste NBV; Q5=meeste NBV).
 - Uitkomst: zelf-gerapporteerde slaap.
 - Correctie voor: leefstijl, populatiedichtheid, armoederatio

Verband sterker bij armoede



Meer NBV gaat samen met hogere waarschijnlijkheid van verkorte slaap

Gezondheid

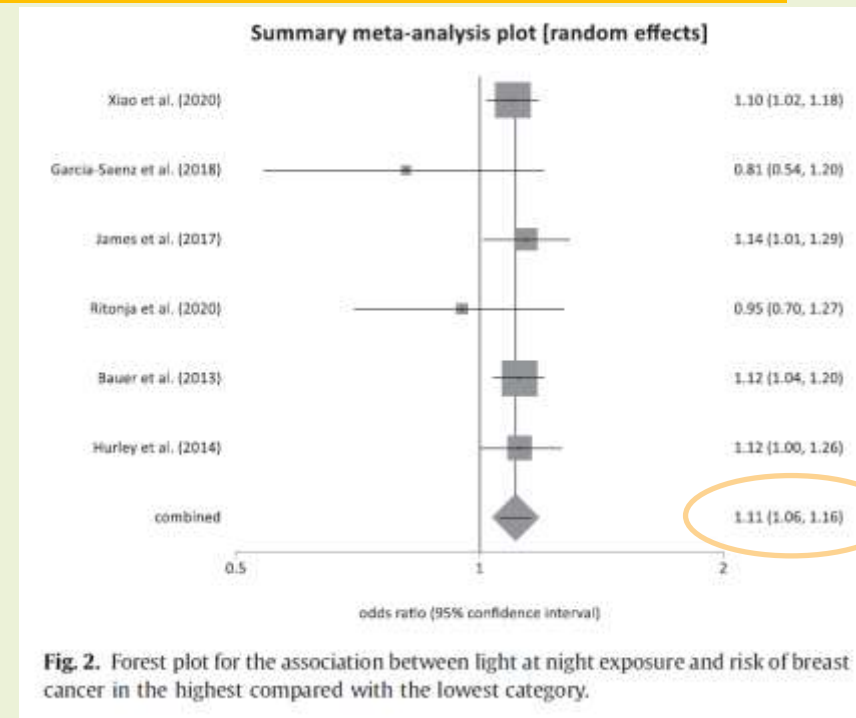
2. Relatie met borstkanker

Meer NBV rond de woonplaats gaat samen met hogere waarschijnlijkheid van **borstkanker**

Systematische review *Wu et al. (2021)*:

- Blootstelling: NBV gemeten via satellietbeelden.
- Uitkomst: voorkomen borstkanker.
- Resultaat: matige bewijskracht: hoger waarschijnlijkheid van borstkanker bij hoogste t.o.v. laagste NBV

Aanwijzingen sterker verband bij meer NBV uit blauwe spectrum

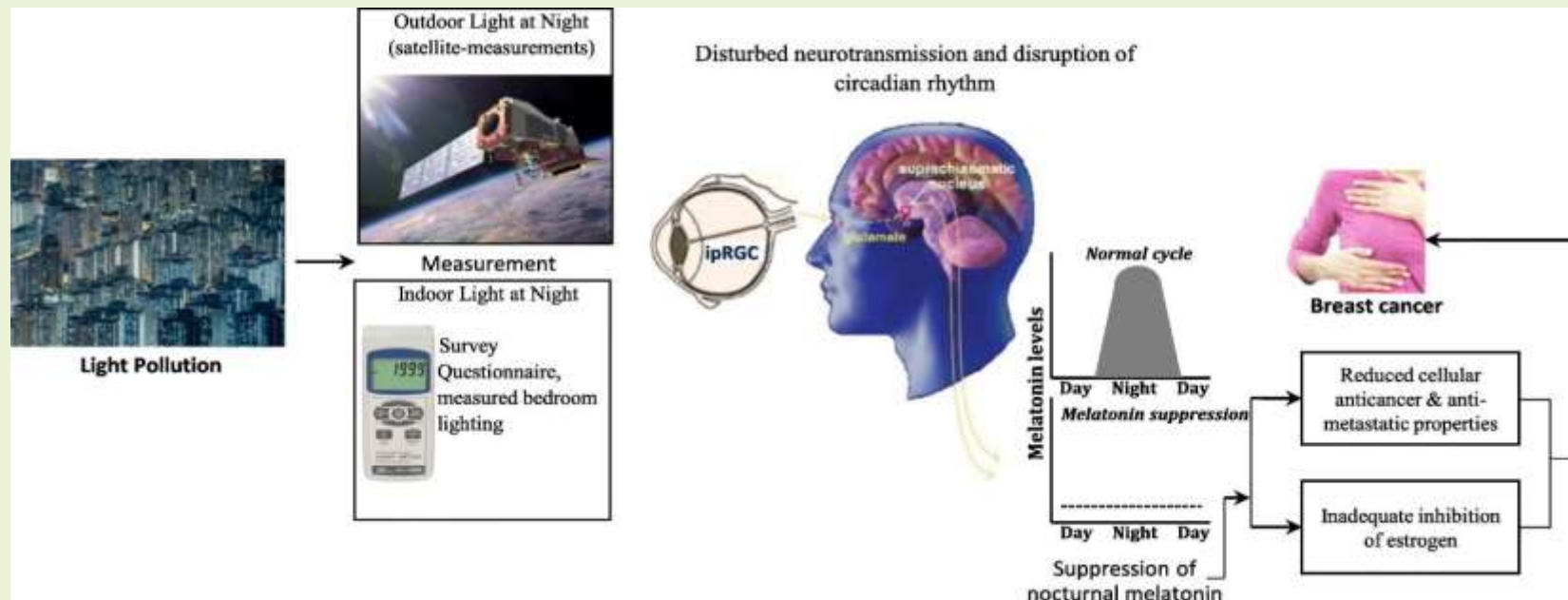


Gezondheid

2. Relatie met borstkanker

Meer NBV rond de woonplaats gaat samen met hogere waarschijnlijkheid van **borstkanker**

Mechanisme: hypothese:



Gezondheid

3. Relatie met andere kankers

Meer NBV in het blauwe spectrum rond de woonplaats gaat samen met hogere waarschijnlijkheid van **prostaatkanker en dikke darmkanker**

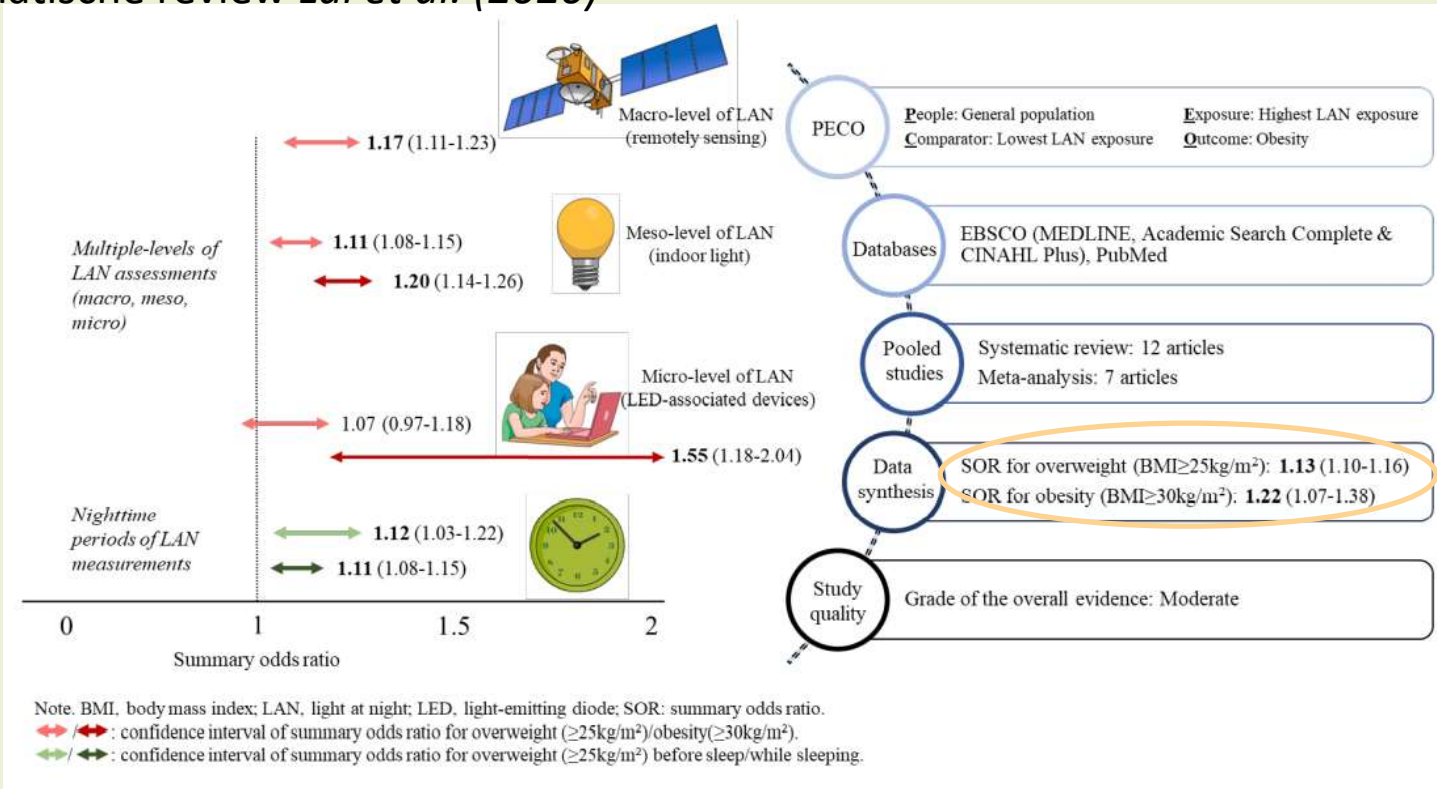
- **International Agency of Cancer Research (IARC):**
 - werken in nachtploegen: 'waarschijnlijk kankerverwekkend' (groep 2B);
 - dierexperimenten wijzen op kankerverwekkend vermogen van veranderingen in licht-donker schema
- **Humane studies (n=5)**
 - bewijskracht: beperkt
 - enkel gevonden voor blauw licht
 - mechanisme: via melatonine (idem borstkanker)

Gezondheid

4. Relatie met overgewicht

Meer NBV rond de woonplaats gaat samen met hogere waarschijnlijkheid van **overgewicht & obesitas**

Systematische review *Lai et al. (2020)*

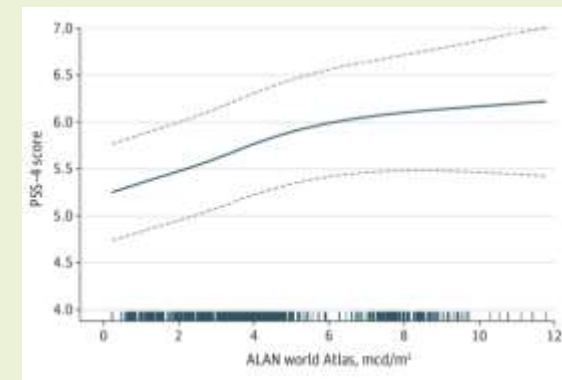


Gezondheid

5. Relatie met mentale gezondheid

Meer NBV rond de woonplaats gaat samen met hogere voorkomen van **mentale gezondheidsproblemen**

- *3 grote bevolkingsstudies in Nederland, VS, Zuid-Korea*
 - Blootstelling: hoge NBV vs. lage NBV
gemeten op thuisadres via satellietbeelden
 - Uitkomst: hoger voorkomen van mentale gezondheidsproblemen
 - **score voor depressie**
 - **score voor stress (PSS-4 score)**
 - **suïcidaal gedrag**(na correctie voor relevante confounders)



Verband sterker bij jongeren uit huishoudens met de laagste inkomens (PSS-4)

Gezondheid

Samenvatting resultaten

Uit [experimentele studies](#):

- **Blootstelling** aan licht 's avonds en 's nachts **verstoort**
 - dag-nacht ritme (o.a. melatonine)
 - slaap
- Verstoring reeds bij lage licht intensiteit voor licht uit [blauwe](#) spectrum
- Verstoring ook bij gesloten oogleden



Gezondheid

Samenvatting resultaten

Uit **bevolkingsonderzoek**:

NBV rond woonplaats
(o.b.v. satellietbeelden)



verstoring slaapkwaliteit en -duur

borstkanker sterker verband met NBV uit **blauwe spectrum**

prostaat- en dikke darm kanker enkel **blauwe spectrum**

overgewicht & obesitas

mentale gezondheidsproblemen

Sterkere verbanden tussen NBV en slaapduur/stress bij lager inkomen (2 studies).

Studies kunnen geen uitsluitel geven dat NBV de oorzaak is van deze gezondheidseffecten.

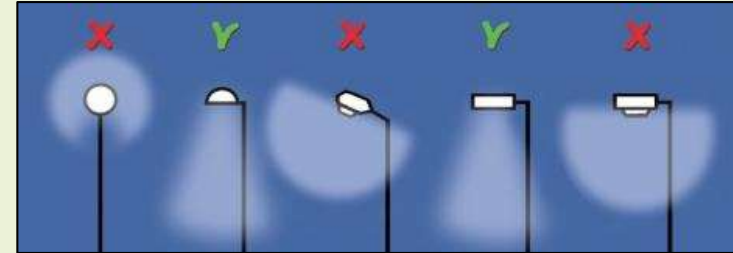
04

Hoe ermee omgaan



Aanbevelingen

- Er is geen 'one-fits-all'-oplossing, dus maatwerk!
- Hiërarchische stappen
 - 1) Enkel verlichten waar nodig
 - Duisternis is altijd beste
 - Strooilicht vermijden
 - 2) Enkel verlichten wanneer nodig
 - Adaptieve verlichting
 - 3) Minder intense verlichting
 - 4) Aangepaste lichtkleur



Ecologische Duisternisbehoeftekaart

- Rechtstreekse link
 - <https://natuurenbos.vlaanderen.be/dieren-en-planten/soortenbescherming/duisternisbehoeftekaart>
- of via www.natuurenbos.be en dan zoekterm 'duisternisbehoeftekaart' ingeven
- Online sinds half oktober 2023
- direct raadpleegbaar
- mogelijkheid dagversie te downloaden voor ArcGIS en QGIS



Samenwerking: piloot lichtplan 3.0 Willebroek

- Samenwerking Fluvius, gemeente en ANB
- Keuze voor een gemeente met afwisseling stedelijk – landelijk karakter
- Bereidheid Willebroek hierin mee te stappen
- Eerste overleg om bedoeling te duiden en beschikbaar materiaal te tonen
 - Analoge kaarten om op te werken
 - QGIS-lagen ter beschikking van gemeente
 - Lijst van mogelijke brandprogramma's (op nieuwe generatie LED)
- Volgende overleg rondes om verder uit te discussiëren en verfijnen
- Uiteindelijk uitgewerkt lichtplan goedgekeurd op college en voorgesteld aan gemeenteraad
- Uitrol voorzien over meerdere jaren
 - Nieuwste generatie LED: onmiddellijk instelbaar op afgesproken regime
 - Vorige generatie LED: beperkte aanpassing om in te stellen op nieuw regime
 - Oudste generatie LED: verder volgens generieke aanpak tot afschrijving en vervanging



Databronnen Fluvius



nr	Deelruimte Fluvius	Prestatie-eis volgens NBN L 18-004 - 2022	BP advies	concreet BPIV vr deelruimte	Indeling Vlaams wegnenet	Inrichtingsprincipes
1	Bovenlokale verbinding	M3	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	IW - Interlokale weg	
2	Ringweg	M3	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	IW - Interlokale weg	
3	Lokale verbinding	M4	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	OW - Ontsluitingsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
4	Landelijke verbinding	M6	BPIV doven	BPIV VWS 20-22-24/DOV/4-5-6 VRZA50	OW - Ontsluitingsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
5	Landelijke weg	Punctuele verlichting P4	BPIV doven	BPIV LR 19-22-23/DOV/5-6-7 VRZA50	EW - Erftoegangsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
6	Bovenlokale verbinding doortocht (gewest)	M3	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	IW - Interlokale weg	
7	Lokale verbinding doortocht	M3	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	OW - Ontsluitingsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
8	Poorten	-	BPIV dimmen	Deelruimte volgend	OW - Ontsluitingsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
9	Woonstraat ontsluiting	M5	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	OW - Ontsluitingsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
10	Woonstraat erftoegang	M5	BPIV dimmen/Mogelijks BPIV doven	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	EW - Erftoegangsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
11	Woonstraat natuur	M5	BPIV dimmen/Mogelijks BPIV doven	BPIV LR 19-22-23/DOV/5-6-7 VRZA50	EW - Erftoegangsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
12	Woonerf	C3	BPIV dimmen	BPIV LR 19-22-23/DIM/5-6-7 VRZA50	EW - Erftoegangsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
13	Woonstraat centrum	M3	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	OW - Ontsluitingsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
14	Openbaar plein	P2	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	Niet gedefinieerd	
15	Omgeving school en buitenschoolse opvang	-	BPIV dimmen	Deelruimte volgend	Niet gedefinieerd	
16	Parkeerzones	-	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	Niet gedefinieerd	
17	Openbaar groengebied	P4	BPIV doven	BPIV LR 19-22-23/DOV/5-6-7 VRZA50	Niet gedefinieerd	
18	Winkelstraten	M3	BPIV dimmen	BPIV WIN 20-22-23/DIM/5-6-7 VRZA50	OW - Ontsluitingsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
19	Industriezone	M4	BPIV dimmen	BPIV KMO 19-22-23/DIM/4-5-6 VRZA50	OW - Ontsluitingsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
20	Vrijliggende fietspaden	P4/P5	BPIV dimmen/Mogelijks BPIV doven	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	Niet gedefinieerd	dus geen BPIV FIETS 20-23/DIM/5-6.30
21	Omgeving van sportterrein	P4	BPIV doven	BPIV LR 19-22-23/DOV/5-6-7 VRZA50	Niet gedefinieerd	
22	Monumenten	-	D23	D23	Niet gedefinieerd	
23	Nachtgebied	-	-	-	Niet gedefinieerd	
24	Overweg	-	Nacht	N	Niet gedefinieerd	
25	Speelpleinen en omgeving	P2	BPIV dimmen	BPIV LR 19-22-23/DIM/5-6-7 VRZA50	Niet gedefinieerd	
26	Wegen voor plaatselijk verkeer	Punctuele verlichting P4	BPIV doven	BPIV LR 19-22-23/DOV/5-6-7 VRZA50	EW - Erftoegangsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
27	Voetgangerszone	P4	BPIV dimmen/Mogelijks BPIV doven	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	EW - Erftoegangsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
28	Zeedijk	-	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	EW - Erftoegangsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven
29	Stationsomgeving	-	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	Niet gedefinieerd	
30	Historische kern	M3	BPIV dimmen	BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA50	EW - Erftoegangsweg	BIBEKO: licht/BPIV dim; BUBEKO: geen licht of BPIV doven

- **Rode deelruimten:** met zekerheid te DOVEN, nog steeds volgens norm
- **Oranje deelruimten:** met zekerheid te dimmen, doven kan ook nog indien expliciet akkoord gemeente
 ➔ Beide types deelruimten te vergelijken met donkertebehoeftegebieden!
- Rest deelruimten ➔ meestal/bij voorkeur niet in donkertebehoeftegebied ➔ wel ook aanpassen naar BPIV!

**Bedankt voor je aandacht.
Zijn er vragen?**

Meer info

www.B4B.be

info@B4B.be



Belgium for
Biodiversity

