

6 Ontwikkeling modelinstrumentarium

Bijdrage van Ton Dassen, RIVM over meten en karteren van licht en duisternis (werkgroep 1).

6.1 Motivatie

Omdat DGM al enige tijd aangeeft een start te willen maken met beleid op het gebied van nachtelijk licht, is er een module in ontwikkeling om nachtelijk licht te integreren in een landelijke milieukaart. Het uiteindelijke doel is om de omvang en effecten van nachtelijk licht als verstoringbron voor mens en natuur op vergelijkbare wijze te kunnen presenteren en analyseren als voor geluid en lokale luchtverontreiniging. Het voordeel van de integratie van nachtelijk licht in dit model zijn de eventuele synergie-effecten van beleid op geluid, lokale luchtkwaliteit en licht zichtbaar gemaakt kunnen worden. Dit voordeel wordt alleen bereikt bij consistent gebruik van gezamenlijke basisgegevens uniforme presentatie van resultaten.

In analogie met de aanpak bij geluid (en in minder mate bij lucht) ligt het voor de hand dat 'het landelijk op de kaart zetten' van de belasting/blootstelling zoveel mogelijk wordt gedaan bij/direct wordt aangestuurd vanuit, het RIVM. Dit geeft de beste garantie voor de al genoemde wens tot uniformiteit in de modelmatige aanpak van het gehele thema verstoring. Voor wat betreft de doorrekening naar de effecten van blootstelling van mens en dier aan nachtelijk licht is het zeker verstandig om gebruik te maken van kennis van derden (Alterra, NRL, Defensie etc).

6.2 Alternatieven

Op dit moment wordt geïnventariseerd welke mogelijkheden er zijn om 'het probleem' op nationale schaal op de kaart te krijgen. Aangezien de effecten (mens, dier en mogelijk vegetatie) en de werkingsmechanismen (hinder, aantrekking/afstoting en verstoring van het leefritme door direct dan wel indirect licht in combinatie met spectrale inhoud) divers zijn, is het onduidelijk in welke vorm 'het probleem' het beste kan worden beschreven. Er blijkt een aantal mogelijkheden te bestaan:

1. Een globale bronnenkaart op basis van nachtelijke satellietopnames.
2. Een gedetailleerde bronnenkaart op basis van 'grondgebonden' informatie.
3. Een kaart van de relatieve nachtelijke helderheid.
4. Een kaart van de diffuse lichtvervuiling (illuminatie) zoals die met name optreedt bij een bewolkte hemel.
5. Een kaart die de zichtbaarheid en helderheid van verlichting (luminatie) weergeeft.

Ad. 1: Een bronnenkaart kan relatief gemakkelijk worden verkregen uit nachtelijke satellietopnames. De kaart geeft de dichtheid én de intensiteit van het (naar boven toe uitgestraalde) emissieve én reflectieve licht gecombineerd weer. De mate van luminatie (directe zichtbaarheid van verlichting op de grond) is uit deze kaart maar zeer beperkt af te leiden omdat de resolutie vooralsnog beperkt lijkt tot circa 500 m. De kaart kan een belangrijk hulpmiddel zijn voor het inventariseren en kwantitatief classificeren van de belangrijke bronnen van lichthinder. Nationale beleidsdoelstellingen kunnen hiermee wellicht worden geformuleerd en vervolgens

ook gemonitord, zeker als deze zo groot zijn als gesuggereerd (6% per jaar!). Lokale verbeteringen en maatregelen worden maar zeer beperkt zichtbaar.

Ad 2: Een gedetailleerde bronnenkaart met informatie over de locaties van verlichting is te maken door deze 'simpelweg' te karteren. Voor een deel kan hierbij worden afgetapt uit gegevens die voor de kartering van geluid en lucht al zijn verzameld (zo is bekend waar wegen, steden en industrieën liggen en deels ook waar deze verlicht zijn). Het resultaat is een kaart waarmee de ruimtelijke spreiding van licht kan worden gepresenteerd. Een deel van de lokale verbeteringen en maatregelen kunnen hiermee deels zichtbaar worden gemaakt (denk aan verplaatsing van verlichting, aanpassing van tijden waarop verlichting wordt gebruikt). Monitoring van de omvang en effecten van het nachtelijk licht op nationale schaal is maar in beperkt opzicht mogelijk en vergt een aanzienlijke inspanning.

Ad 3: Een kaart van de relatieve nachtelijke hemelhelderheid kan worden verkregen door bewerking van zowel 1 als 2. Het voorstel is om een kaart van de relatieve nachtelijke hemelhelderheid te maken op basis van satellietbeelden. De bewerking bestaat uit het combineren van een bronnenkaart met gegevens over de verstrooiing van licht door moleculen en aerosolen in de atmosfeer. Omdat het probleem wordt benaderd vanuit de astronomie, zegt de kaart uitsluitend iets over de zichtbaarheid van hemellichamen (bij onbewolkte hemel). De kaart is daarmee nauwelijks relevant voor de beoogde berekening van de effecten (op mens en dier).

Ad 4: Ook deze kaart zou verkregen kunnen worden door bewerking van één van de genoemde bronnenkaarten. Deze kaart presenteert de gemiddelde diffuse verlichting van de nachtelijke hemel die optreedt bij een bewolkte hemel in een groot gebied rond steden, kassen en wegen. De nachtelijke diffuse verlichting is waarschijnlijk echter minder van invloed op de hinder van mensen en de verstoring van dieren dan de directe, zichtbare verlichting. Wel zou het terugdringen van de diffuse verlichting beleidsmatig een onderwerp kunnen worden bij het creëren van zogenaamde duisternisgebieden, analoog aan de stiltegebieden voor geluid.

Ad 5: Een gedetailleerde kaart met informatie over de locaties, sterkte en bundeloriëntatie van verlichting is te maken door deze gegevens te verzamelen en te karteren. Het resultaat is een kaart waarmee de blootstelling aan direct en indirect licht kan worden berekend. Lokale verbeteringen en maatregelen kunnen hiermee uitstekend zichtbaar worden gemaakt. Monitoring van de omvang en effecten van het nachtelijk licht op nationale schaal vergt een zeer aanzienlijke inspanning.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de genoemde voor- en nadelen

Tabel: Overzicht

Optie	Relevantie voor effecten	Ondersteuning nationaal beleid	Ondersteuning lokaal beleid	Inspanning voor realisatie en onderhoud
Kaart 1	+ -	+	+-	++
Kaart 2	+	+	+	-
Kaart 3	--	--	--	+
Kaart 4	-	-	-	+-
Kaart 5	++	++	++	--

Wellicht zijn er nog meer punten waarop de opties op gescoord kunnen/moeten worden (bijv. validatiemogelijkheden/inspanningen), maar uit het overzicht blijkt al dat een bronnenkaart op basis van satellietopnamen en een gedetailleerde kaart waarmee lokaal de luminatie zichtbaar wordt gemaakt de meest plusjes scoren.

6.3 Mogelijk vervolg

Er is voorgesteld te bekijken of voor Nederland een bronnenkaart (alternatief 1) is te maken en aansluitend gekomen kan worden tot een kaart van de relatieve helderheid. Zoals aangegeven heeft een bronnenkaart zeker relevantie, zeker als deze wordt gecombineerd met andere studies en grondgebonden gegevens (waardoor feitelijk tot kaart 5 kan worden gekomen). Aan dit voorstel kleven nog enkele onduidelijkheden en vragen. Deze hebben te maken met de langjarige calibratie van de satelliet en de spreiding in individuele metingen door andere oorzaken (zoals aerosolen, meteorologische variaties en subvisible bewolking).

De helderheidskaart is gericht op het bepalen van lichthinder op heldere (=wolkenvrije) nachten. Vanuit de beleving van duisternis is de terugkaatsing van licht tijdens bewolkte nachten (het diffuse licht) echter relevanter. Het model zou zich daarom primair moeten richten op de uitbreiding met een wolkenmodule. Hiervoor zijn Nederlandse gegevens over bewolking- en aerosolverdelingen nodig. Met enige onderzoek zou het RIVM deze gegevens kunnen leveren.

Voor zowel de bronnenkaart als de diffuse lichtkaart geldt dat ze geijkt moet worden aan de hand van onafhankelijke waarnemingen vanaf de grond, op een beperkt gebied. Er wordt al in enige mate rekening gehouden met de noodzaak van ijkingen (CCD-metingen). Deze metingen zouden wellicht nog uitgebreid moeten worden met hoog-resolutiemetingen vanuit een vliegtuig.