

Openbare Verlichting

Openbare verlichting is vooral van belang bij ingewikkelde verkeersprocessen. Met de huidige technische mogelijkheden voor het aanbrengen van dynamiek in de installatie kan gereageerd worden op momentaan aanwezige verkeers- en omgevingssituaties. Hiermee kunnen wegbeheerders een beter onderbouwde afweging maken tussen kosten en verkeersveiligheidsrisico's.

Ing. Ton van den Brink

In Nederland werd tot in de middeleeuwen niet veel aandacht besteed aan kunstmatige verlichting. Men zou kunnen zeggen dat de dag begon met het opkomen van de zon en eindigde met de zonsondergang. Maar in de steden veranderde dat. Zo voerde de stad Amsterdam rond 1500 de verplichting in om na negen uur 's avonds een lantaarntje mee te dragen. Een vorm van openbare verlichting, al is dat nog geen straatverlichting zoals wij die kennen. Dat moment kwam toen Den Haag in 1570 als eerste stad begon met het aanbrengen van 33 lantaarns in de binnenstad. Amsterdam volgde bijna 100 jaar later met verlichting door middel van olielampen. Een echte doorbraak kwam met de ontwikkeling van een lamp die op gas kon branden in plaats van petroleum. Tot dan toe, naast kaarsen, de belangrijkste vorm van verlichting. Er was wel een nadeel: al deze lampen moesten elke avond één voor één worden aangestoken. Met de komst van elektriciteit konden meerdere straatlantaarns tegelijk worden bediend; een revolutionaire ontwikkeling. De eerste Nederlandse elektrische straatverlichting werd in 1886 in Nijmegen aangelegd. In de eerste decennia van de 20e eeuw werd de toepassing ruimer en meer gericht. De straatverlichting was geboren. Natuurlijk vroeg men zich af hoe dat dan zou moeten en aan welke voorwaarden de verlichting zou moeten voldoen. Men begon zich serieus af te vragen wat de functie van straatverlichting was. Zo rond 1930 kwam het inzicht dat dit vooral het verbeteren van de

veiligheid was. Gevaarlijke verkeersobstakels zichtbaar maken, en daarmee de verkeersveiligheid, kreeg de meeste aandacht. Na 1960 kwam ook het 'comfort' dat openbare verlichting biedt in beeld. Al is dit inmiddels weer ondergesneeuwd door de aandacht voor duurzaamheid. Daardoor is op dit moment de efficiëntie waarmee de openbare verlichting zijn functie vervult het belangrijkste geworden.

■ WEGVERLICHTING

Verlichting in stedelijk gebied wordt in het algemeen als vanzelfsprekend beschouwd. De onderbouwing daarvoor is de Gemeentewet waarin, vrij vertaald, staat dat een Gemeente verantwoordelijk is voor de veiligheid van zijn inwoners. Veiligheid is onder te verdelen in verkeersveiligheid en sociale veiligheid. De laatste heeft twee aspecten: een objectieve in de vorm van criminaliteitsbestrijding en een subjectieve in de vorm van een veiliger gevoel voor de gebruiker. In verblijfsgebieden is de verkeersveiligheid voor gemotoriseerd verkeer van onderschikt belang aan de veiligheid voor fietsers en voetgangers. Het is echter wel zo dat er in Nederland voor de wegbeheerder geen expliciete verplichting bestaat om openbare verlichting aan te leggen. Artikel 16 en volgende van de Wegenwet vermeldt namelijk dat het de plicht is van de wegbeheerder om te zorgen voor een goede en veilige staat van de wegen. Als een weg, inclusief de verlichting, niet voldoet aan de eisen die daaraan gesteld mogen worden (rekening houdend met de

momentane omstandigheden) en er ontstaat daardoor schade, dan kan de wegbeheerder aansprakelijk zijn. De grond hiervoor is artikel 6:174 van het Burgerlijk Wetboek. Die aansprakelijkheid geldt voor de verkeersveiligheidsfunctie van de verlichting en niet voor de andere functies. Toch wordt dit gewoonlijk geïnterpreteerd als een verplichting voor het aanbrengen van openbare verlichting.

Om te bepalen of verkeerswegen wel of niet verlicht worden is een aanlegcriterium nodig. Vaak wordt daarvoor de verkeersintensiteit gebruikt. Dit criterium is maar vaag onderbouwd. Voor autosnelwegen wordt in de jaren negentig van de vorige eeuw het fenomeen 'instabiele verkeersstromen' als basis voor het aanlegcriterium ingevoerd met een objectieve waarde: 1500 mvt (motorvoertuigen) per rijstrook tijdens het maatgevend spitsuur. Dit getal wordt, met de nodige nuances, nog steeds gehanteerd. Voor de andere wegen beperkt men de verlichting meestal tot de kruispunten, rotondes en aansluitingen. Het is belangrijk voor wegbeheerders om vast te leggen wat de uitgangspunten zijn bij het aanleggen van de verlichting; niet alleen bezien vanuit het heden maar ook met een visie over de te verwachten maatschappelijke ontwikkelingen in de toekomst. Een verlichtingsbeleid op basis van bestaande scenario's en een verwachting voor de toekomst. Een goed hulpmiddel is het 'Model Beleidsplan Openbare Verlichting' van de NSVV, dat in 2007 is verschenen. Daarnaast kan gebruik

gemaakt worden van een beleidsdeel uit de Richtlijn van de NSVV, die in 2011 is uitgegeven. Hierin worden overwegingen gegeven die gebruikt kunnen worden om te bepalen of een weg van verlichting moet worden voorzien. Zeer bruikbaar voor wegbeheerders om tot een eigen beleid te komen.

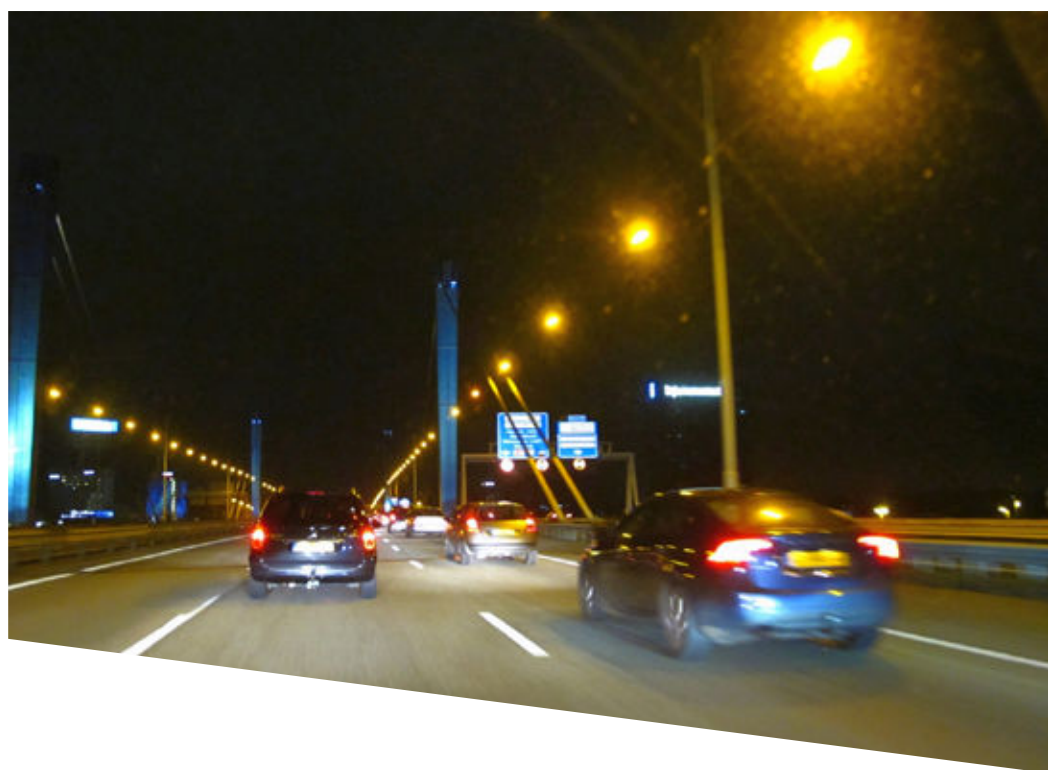
■ WAAROM OPENBARE VERLICHTING?

Zoals al aangegeven, wordt het verbeteren van de veiligheid als belangrijkste functie van openbare verlichting gezien. Maar het blijkt moeilijk om aan te tonen hoe groot die bijdrage is. In veel gevallen spelen naast verlichting nog allerlei andere variabele factoren een rol en is het moeilijk om het aandeel van de verlichting hiervan te scheiden.

Bij onderzoek naar de verkeersveiligheid speelt ook het lage aantal verkeersongevallen een rol. Ondanks dat hiernaar veel onderzoek is gedaan, is het vrijwel onmogelijk om significant aan te tonen dat openbare verlichting de veiligheid verbetert. De SWOV heeft in 2011 een samenvatting in de vorm van een factsheet gepubliceerd. Een paar belangrijke waarnemingen hieruit zijn:

- openbare verlichting heeft een overwegend gunstig effect op de verkeersveiligheid omdat het verlichten van voorheen onverlichte wegen over het algemeen leidt tot steeds minder ernstige verkeersongevallen;
- openbare verlichting blijkt meer effect te hebben op het risico van kwetsbare verkeersdeelnemers (voetgangers, fietsers, bromfietzers) dan op automobilisten;
- onderzoek naar het effect van openbare verlichting op gedrag levert een inconsistent beeld op. Er zijn onderzoeken waaruit blijkt dat openbare verlichting ertoe leidt dat automobilisten kruisingen eerder waarnemen en vervolgens ook eerder hun snelheid aanpassen. Maar er zijn ook onderzoeken waaruit blijkt dat openbare verlichting geen effect of zelfs een averechts effect heeft op het verkeersgedrag, zoals mensen die juist harder gaan rijden na een toename van het verlichtingsniveau.

De burgerlijke veiligheid is traditioneel een van de belangrijkste redenen voor het aanbrengen van openbare verlichting in steden. Ook op dit gebied zijn veel onderzoeken uitgevoerd, maar behoorlijke kwantitatieve studies zijn schaars. De conclusies uit de onderzoeken zouden kunnen worden samengevat in: 'Er is gebleken dat er veel meer misdrijven plaatsvinden op slecht verlichte straten dan op goed verlichte straten. Verbetering van de verlichting leidde tot een afname of tot een verplaatsing van de criminaliteit'. Ofwel, tussen verlichting en misdrijven ontbreekt een eenduidige causale



relatie. Natuurlijk kan men bij gunstige visuele omstandigheden de intenties van potentiële criminelen van te voren beter inschatten. Ook is het mogelijk om een nauwkeuriger signalement van misdadigers te geven en is de kans groter om een voortvluchtige met succes te achterhalen. Naast de preventie van misdrijven en de detectie van misdadigers, de objectieve veiligheid, is er nog een geheel ander aspect van belang. Dat is de angst om bij een misdrijf betrokken te raken. Men noemt dit wel de subjectieve veiligheid. Men kan dit vertalen naar: wat vinden de burgers, gebruikers, van de openbare verlichting en wat is hun veiligheidsbeleving. De laatste jaren is er door het houden van enquêtes en burgerpanels een behoorlijk inzicht verkregen in het gevoel dat burgers hebben bij openbare verlichting. Een samenvatting van een aantal belangrijke resultaten:

- goede openbare verlichting kan een bijdrage leveren om het aantal misdrijven te verminderen, maar verlichting kan alleen helpen als de daders, of de potentiële daders, bang zijn om gezien en herkend te worden;
- maar ook: sociale veiligheid is afhankelijk van de nabijheid van hulp, niet van openbare verlichting;
- de lichtsterkte mag afnemen in de uren dat weinig gebruik wordt gemaakt van de openbare ruimte;
- abrupte overgangen in lichtsterkte moeten worden voorkomen.
- lichthinder moet worden beperkt;
- verlichting moet worden aangepast in gebieden met veel ouderen: hoger lichtniveau en een warmere lichtkleur.
- met het verminderen van openbare verlichting moet men terughoudend zijn.

Openbare verlichting heeft ook een functie in het bevorderen van de aantrekkelijkheid van het nachtelijk beeld van straten, wegen en

pleinen. De verlichtingsinstallatie wordt dan afgestemd op de sfeer van het gebied door de keuze van lichtmasten, armaturen en lampen. Het ontwerp vindt plaats in samenwerking met architecten en stedenbouwkundigen. Soms wordt ook aandacht geschonken aan het wegbeeld van verkeerswegen. Wel is het dan zo dat het bedoelde wegbeeld vooral bij daglicht zichtbaar is. Een voorbeeld is de Rondweg Eindhoven, met speciaal voor deze weg ontworpen lichtmasten.

■ VISUELE INFORMATIE

Een andere benadering is om de functie van verlichting vooral te zoeken in de verbetering van de visuele informatie. Hiermee wordt niet alleen de veiligheid maar ook het comfort verhoogd. Het volgende voorbeeld van deze benadering beperkt zich tot de eenvoudigste openbare verlichtingsvorm: de verlichting langs verkeerswegen. De rijtaak wordt als uitgangspunt genomen. Hiervoor is allereerst informatie nodig over het verloop van de weg. Dit moet door de bestuurder worden gekoppeld aan zijn uit te voeren rijtaak: op de weg blijven of anders gezegd koers houden. Als we ons voorstellen dat er ook ander verkeer aanwezig is wordt de rijtaak ingewikkelder. Naast het koers houden komt er een taak bij: niet botsen tegen andere weggebruikers. Het volgende gedachte-experiment kan helpen om te bepalen welke visuele informatie voor deze twee taken nodig is.

Stel, een weggebruiker zit in een autosimulator voor een zwart scherm en men zegt hem dat hij naar een bepaalde bestemming moet gaan rijden. Die opdracht kan natuurlijk niet worden uitgevoerd. De vraag is: welke informatie is minimaal nodig om de opdracht wel te kunnen uitvoeren? De weggebruiker kan de volgende vragen stellen:

1. Waar is de weg?: waar moet hij moet rijden.

2. Hoe loopt de weg verder?: afhankelijk van de snelheid, inschatten welke manoeuvre nodig is en wat het keuzemoment daarvoor is.
 3. Welke weg moet ik nemen?: informatie om zijn doel te bereiken.
 4. Kan ik obstakels verwachten, en zo ja, wat voor obstakels?: maar dan moet hij de obstakels ook werkelijk zien.
- Zijn de obstakels andere weggebruikers dan is de laatste vraag:
5. Wat zijn de spelregels als er conflicten dreigen?

Als we de vragen proberen te beantwoorden voor verkeerssituaties met en zonder openbare verlichting, kunnen we ons een voorstelling maken van de informatie die nodig is om in ieder geval te kunnen rijden. Er van uitgaande dat er een weg is, is de eerste belangrijke opdracht voor de bestuurder te zorgen dat hij niet van de weg wordt afgereden. Een weg die geen ingewikkelde vormgeving heeft en waarvan de omgeving het zien van het verloop van de weg ondersteunt, is eenvoudiger te berijden dan een bochtige weg met een afleidende of zelfs misleidende omgeving. Het koershouden valt dus uiteen in het weten wat het wegverloop zal zijn (verwachting) en het tussen de wegkanten blijven (direct handelen). Openbare verlichting zal vooral de verwachting ondersteunen. Voor een weg met weinig verkeer is er geen moeilijke rijtaak ten aanzien botsen tegen medeweggebruikers. En het koershouden wordt dan tevens ondersteund door de meegevoerde verlichting van andere weggebruikers, omdat daardoor het wegverloop beter zichtbaar wordt. De rol van openbare verlichting daarin zal dan niet groot zijn. Het wordt anders op een weg met veel verkeer, waarin ook nog turbulentie voorkomt door snelheidsverschillen tussen de gebruikers, door rijstrookwisselingen en door in- en uitvoegen. De belangrijkste rijtaak zal zijn om continu de eigen positie en snelheid t.o.v. van medeweggebruikers in te schatten en daarop adequaat te reageren. Daarvoor is veel visuele informatie nodig. We onderscheiden daarin statische informatie: weg, wegwitruiming en omgeving; en dynamische informatie: vooral de andere weggebruikers. Er is driedimensionale weergave van de verkeerssituatie nodig. Openbare verlichting speelt daarin een belangrijke rol. Concluderend kunnen we stellen dat openbare verlichting vooral van belang is bij ingewikkelde verkeersprocessen, waarbij de weggebruiker ondersteund moet worden bij het verkrijgen van directe visuele informatie, zowel statisch als dynamisch. Dat zijn vooral situaties waarbij manoeuvres moeten worden uitgevoerd in druk verkeer.



Door de theoretische benadering van visuele elementen in het verkeersproces als uitgangspunt te nemen zijn we een stap dichterbij gekomen bij de 'oorzaak' (hoe kan visuele informatie de rijtaak van weggebruikers vereenvoudigen?) en daarmee ook dichterbij het 'gevolg' (een verklaring voor het moeilijk te meten verkeersveiligheidseffect van openbare verlichting). Door dit als uitgangspunt te nemen kunnen we een scenario ontwikkelen voor het gebruik van openbare verlichting op verkeerswegen. In zo'n scenario wordt openbare verlichting alleen gebruikt wanneer het echt noodzakelijk is. Met de huidige technische mogelijkheden voor het aanbrengen van dynamiek in de installatie kan dan gereageerd worden op momentaan aanwezige verkeers- en omgevingsituaties. Hiermee kunnen wegbeheerders een beter onderbouwde afweging maken tussen kosten en verkeersveiligheidsrisico's.

■ ONTWIKKELINGEN

Management systemen

Verlichtingsinstallaties worden binnen het totale verkeersmanagementsysteem gebracht. Dit betekent dat de installaties de technische mogelijkheden krijgen om ze af te stemmen op de weggebruikers, zowel in verblijfsgebieden als op verkeerswegen. Daardoor is optimalisatie mogelijk van het energiegebruik en het onderhoud. Om ruimte te krijgen voor het op maat kunnen aanbieden van verlichting is het gewenst dat lampen zeer snel de maximale lichtopbrengst halen. Daarnaast is de levensduur van belang. De verwachting is dat leds daardoor over enkele jaren een steeds grotere rol gaan spelen in de openbare verlichting. Het optimaliseren van verlichting stelt ook eisen aan het functioneren van de armaturen. De lichtverdeling moet een optimum zijn tussen rendement, hinder voor de omgeving en verblinding.

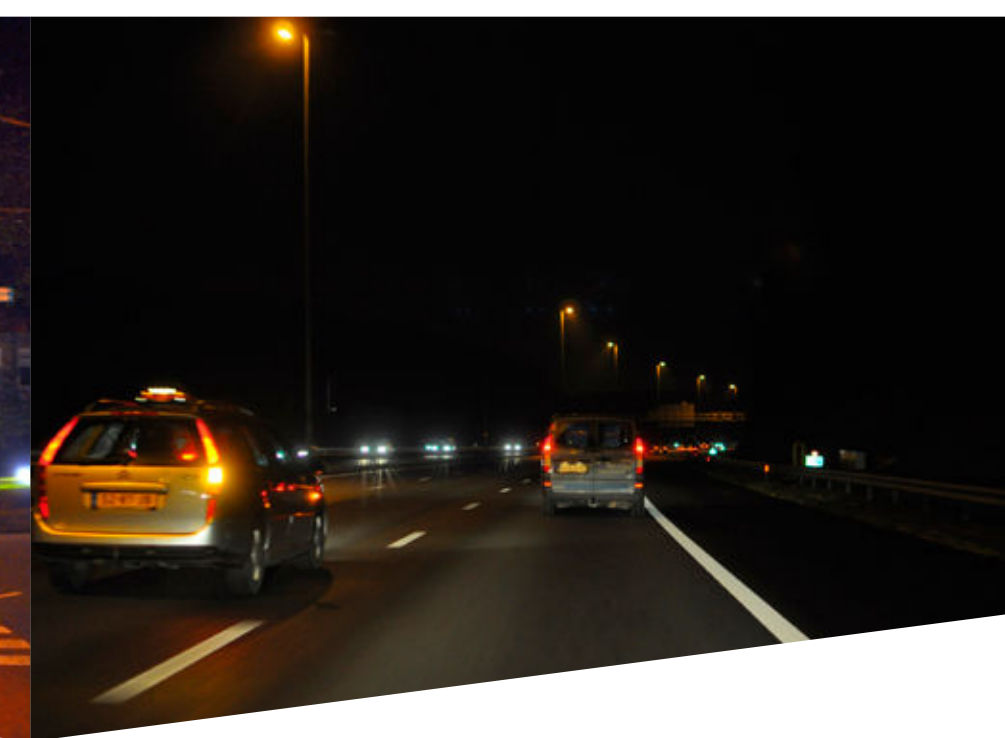
Demografisch

De bevolking vergrijst steeds meer; sociale veiligheid (reëel en gevoelsmatig) komt daardoor steeds hoger op de agenda. Burgers worden mondiger en zullen sterker reageren op het (subjectieve) gevoel dat zij hebben over de kwaliteit van de verlichting in hun woonomgeving. De komende vergrijzing van de bevolking heeft ook een aantal effecten op het verkeer: een toenemende groep bejaarde weggebruikers die een lagere visuele kwaliteit en een lagere reactiesnelheid hebben. Aan de andere kant zullen rijtaakondersteunende systemen het mogelijk maken dat ouderen langer als weggebruiker actief kunnen blijven. Ook openbare verlichting vereenvoudigt de rijtaak van oudere bestuurders omdat de hinder van verblinding door tegenliggers dan een stuk lager is, doordat de ogen op een hoger lichtniveau zijn ingesteld (geadapteerd). Vooral voor oudere bestuurders is dat laatste belangrijk omdat zij sowieso meer hinder van verblinding hebben door de grotere verstrooiing van licht in hun ogen.

Bij het opstellen van verlichtingscriteria is niet specifiek rekening gehouden met de fysieke mogelijkheden van ouderen. Dit leidt tot een 'spagaat' van tegengestelde belangen. Aan de ene kant is er, om voldoende visuele informatie voor ouderen te leveren, in meer situaties verlichting nodig met een hoger lichtniveau en met weinig verblinding. En aan de andere kant is er een sterke maatschappelijke druk om energie te besparen en de natuur te beschermen tegen steeds meer hinder door kunstmatige verlichting. Het lijkt erop dat een breed gedragen oplossing vooral uit de richting van rijtaakondersteunende systemen in auto's moet komen.

Energie

Extra aandacht voor ons energiegebruik is een regelmatig, vaak politiek gedreven, terug-



kerend verschijnsel. Openbare verlichting is vrijwel altijd een onderdeel van deze aandacht. Dat is niet verwonderlijk omdat het een zeer zichtbare vorm van het gebruik van energie is. Natuurlijk is het zo dat de openbare verlichting zo energiezuinig mogelijk wordt ontworpen en beheerd, maar het is toch noodzakelijk om het beleid op zo'n moment tegen het licht te houden. De aandacht levert een extra prikkel op voor vernieuwingen en vaak zijn er financiële middelen beschikbaar om nieuwe ontwikkelingen in de praktijk te testen. Mede door druk vanuit de Europese Commissie is in Nederland door Minister Cramer van VROM in 2007 de Taskforce Verlichting opgericht. Hierin werkten overheden en bedrijven samen aan het bereiken van een duurzame maatschappij. Door de Taskforce is veel in beweging gezet en door de samenwerking tussen bedrijfsleven en overheden zijn grote vorderingen gemaakt in duurzaamheidsprojecten.

De auto

We zijn op weg naar *thinking cars* en *smart cars*. Computers zijn niet meer weg te denken uit onze maatschappij. Zij worden goedkoper, kleiner en robuuster en vinden op steeds meer plaatsen een toepassingsgebied. De computersystemen in auto's worden volwassen en zullen serieus gaan bijdragen aan de bescherming van de chauffeur en zijn verkeersomgeving. Onderzoeksinstituten, overheden en industrie werken samen om de ontwikkelingen te sturen en te zoeken naar een win-winsituatie. Verkeersveiligheid is daarbij de belangrijkste 'win'. Voorbeelden van ontwikkelingen die nu al beschikbaar zijn: adaptive cruise control, lane keeping systems, adaptive brake control en voetgangerdetectie. Ze zijn eerst alleen beschikbaar in de dure modellen en vrachtauto's, maar worden nu snel een algemene standaard. Daarbij zijn ook ontwikkelingen

gaande die bestuurders zullen gaan helpen om rijtaken te vereenvoudigen die nu nog worden ondersteund door openbare verlichting, zoals koers houden en het voorkomen van conflicten met andere weggebruikers.

Een paar voorbeelden: er is adaptieve voertuigverlichting in ontwikkeling waarbij de ledkoplampen en -achterlichten zich aanpassen aan het manoeuvregedrag van de bestuurder. Hierbij wordt aan de omgeving een zichtbaar signaal afgegeven over het handelen van de bestuurder (bijvoorbeeld remmen). De bestuurder wordt ondersteund met meedraaiende koplampen of met lampen die het mogelijk maken om infraroodbeelden van de weg op de voorruit te projecteren. Anders onzichtbare objecten (zoals voetgangers op een onverlichte weg) worden zo wel zichtbaar. De koplampen dimmen automatisch als er tegenliggers zijn. Gezien de komende vergrijzing, met steeds meer bestuurders die fysieke beperkingen hebben, is dit een zeer positieve ontwikkeling. Met steeds meer van dit soort technieken in de auto, zou openbare verlichting langs verkeerswegen theoretisch niet meer nodig zijn.

TOT SLOT

Natuurlijk is het verlichten van een openbare ruimte geen zaak van alleen verlichtingsdiscipline. Bij het verlichten van rurale wegen zonder aanliggende bebouwing levert de verlichtingskunde de kernexpertise van het project, maar in bebouwde omgevingen zullen ook veel andere expertises betrokken zijn bij het inrichten van de openbare ruimte. De ontwerper van de openbare verlichting zal dan moeten samenwerken met andere experts, zoals verkeerskundigen, stedenbouwkundigen, landschapsarchitecten en civiele technici. Een probleem kan zijn dat men elkaars 'taal' niet spreekt, wat tot misverstanden en minder optimale ontwerpen kan leiden. Ideaal is dat een project in een samenwerking tussen de

betrokken expertises, integraal wordt uitgevoerd.

Er zijn tenminste zes zeer goede redenen om daarvoor te kiezen:

1. Voorkomen van conflicten. Het is frustrerend voor betrokken partijen als bepaalde keuzes voor een project onmogelijk worden na uitwerking door een andere discipline.
2. Optimaal gebruik van de openbare ruimte. Deze wordt door veel disciplines gebruikt, denk aan kabels, bestrating, openbaar groen, lichtmasten, riolen etc. Afstemmen is noodzakelijk.
3. Beeldkwaliteit. Als een project gezamenlijk wordt uitgevoerd vanuit verschillende disciplines, ontstaat een samenhangend beeld.
4. Onderhoud en exploitatie. Samenwerken in onderhoud en exploitatie werkt kostenbesparend.
5. Duurzaamheid. Een gezamenlijke benadering leidt tot een goede afweging van het gebruik van de verlichting en leidt mogelijk tot energiebesparing.
6. Innovatie. Contacten met andere disciplines leidt eerder tot het denken buiten het eigen kader. Dit is één van de basisvoorwaarden bij het proces dat tot een innovatieve doorbraak kan leiden.

LITERATUUR

1. Centrum Criminaliteitspreventie en Veiligheid, Politiekeurmerk Veilig Wonen, Brochures en Handboeken, Den Haag, 2007
2. Licht en Ruimte, openbare verlichting in de omgeving, Publicatie 300, Ede, CROW, 2012
3. Seniorenproof wegontwerp, publicatie 309, CROW, Ede, 2012
4. Hoe donker mag het zijn, Advies Burgerpanel, Gemeente Renkum, 2009
5. Veiligheidsbeleving en Openbare Verlichting, Gemeente Utrecht, 2005
6. Hinder van nachtelijk kunstlicht voor mensen en natuur, publicatie 25 Gezondheidsraad, Den Haag, 2000
7. Modelbeleidsplan Openbare Verlichting, NSVV, Ede, 2007
8. Richtlijn Openbare Verlichting: kwaliteitscriteria (ROVL 2011), NSVV, Ede, 2011
9. Uitvoeringskader Verlichting, Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer & Vervoer (AVV), Rotterdam 2004
10. Openbare verlichting. Factsheet juni 2011. Leidschendam, SWOV, 2011
11. The future of road lighting, Proceedings volume 1 part 2 of the 26th Session of the CIE, D4 - 2 t/m 5, Beijing, 2007
12. Zuinig Licht; Heldere Keuze, Eindrapport Taskforce Verlichting, Publicatie nr. 2TFVL1104, AgentschapNL, Utrecht, 2011