



ALTEERRA

WAGENINGEN UR

# Mogelijke effecten van verlichting vanuit Vierkenshof II, gemeente Rijnwaarden, op kwalificerende en andere vogelsoorten in de Bijland e.o.

J.G. de Molenaar

Alterra-rapport 1511, ISSN 1566-7197



Mogelijke effecten van verlichting vanuit Vierkenshof II, gemeente Rijnwaarden, op kwalificerende en andere vogelsoorten in de Bijland e.o.



Mogelijke effecten van verlichting vanuit Vierkenshof II, gemeente Rijnwaarden, op kwalificerende en andere vogelsoorten in de Bijland e.o.

J.G. de Molenaar

Alterra-rapport 1511

Alterra, Wageningen, 2007

## REFERAAT

Molenaar, J.G. de, 2007. *Mogelijke effecten van verlichting vanuit Vierkenshof II, gemeente Rijnwaarden, op kwalificerende en andere vogelsoorten in de Bijland e.o.*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1511. 53 blz.; 1 fig.; 6 tab.; 17 ref.

Deze publicatie beschrijft de resultaten van een bureaustudie naar de mogelijke effecten van verlichting van de geplande bouw van de wijk Vierkenshof II in Tolkamer, gemeente Rijnwaarden, op een aantal vogelsoorten in de Bijland. Aanvullend worden mitigerende maatregelen voorgesteld. Het betreft met name de kwalificerende soorten van de Vogelrichtlijn. Daarnaast wordt zijdelings aandacht geschonken aan andere beschermde soorten.

Trefwoorden: verlichting, nieuwbouwwijk, sportveldverlichting, Vogelrichtlijngebied, Gelderse Poort, Bijland.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar via [www.alterra.wur.nl](http://www.alterra.wur.nl). Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie [www.boomblad.nl/rapportenservice](http://www.boomblad.nl/rapportenservice)

© 2007 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl)

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

## Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding voor het onderzoek	11
1.2 Vraagstelling	11
1.3 Aanpak van het onderzoek	12
2 Het Vogel- en Habitatrictlijngebied Gelderse Poort	13
2.1 Het Vogelrichtlijngebied Gelderse Poort	13
2.2 Het Habitatrictlijngebied Gelderse Poort	15
2.3 De Natuurbeschermingswet	15
3 De 's Gravenwaard en de Bijland	17
3.1 Vooraf	17
3.2 De Bijland	17
3.2.1 Algemeen	17
3.2.2 Begrenzing Vogelrichtlijngebied en Habitatrictlijngebied	19
3.2.3 Natuurwaarden van de oeverzones	19
3.2.4 Natuurwaarden van de plas	20
3.3 De 's-Gravenwaard	21
3.3.1 Algemeen	21
3.3.2 Natuurwaarden	22
4 Schets van de invloed van verlichting op de natuur	23
4.1 Algemeen	23
4.2 De stand van de kennis	24
4.3 Bepalende factoren	25
5 De verlichtingssituatie ter plekke	27
5.1 Algemeen	27
5.2 Bestaande situatie	27
5.3 Buitenverlichting	27
5.4 Binnenverlichting	29
5.5 Verwachte situatie	29
5.5.1 Vierkenshof II	29
5.5.2 Buitenverlichting	30
5.5.3 Binnenverlichting	31
5.5.4 Terugblik	33
5.5.5 Overweging	33
6 Invloed van de verlichting vanuit Vierkenshof II c.a.	35
6.1 Vooraf	35
6.2 Planten	36

6.3	Zoogdieren	36
6.3.1	Habitatrichtlijngebied	36
6.3.2	's Gravenwaard e.o.	36
6.4	Broedvogels	37
6.4.1	Vogelrichtlijngebied	37
6.4.2	's Gravenwaard e.o.	37
6.5	Niet-broedvogels	38
6.5.1	Vogelrichtlijngebied	38
6.5.2	Niet-vogelsoorten 's Gravenwaard	47
6.6	Overige fauna	48
6.6.1	Reptielen, amfibieën	48
6.6.2	Vissen	48
6.6.3	Ongewervelden	48
7	Conclusies en aanbevelingen	49
7.1	Vooraf	49
7.2	Conclusies betreffende het Vogel- en Habitatrichtlijngebied	49
7.3	Conclusies betreffende 's Gravenwaard	51
7.4	Aanbevelingen	51
	Literatuur	53

## Woord vooraf

Uitbreiding van bebouwing en wegeaanleg leiden tot een zich steeds meer uitbreidende belasting van het buitengebied door verlichting, afkomstig van uiteenlopende soorten lichtbronnen. Natuurbeschermers maken zich grote zorgen over deze ontwikkelingen. De natuurlijke dagelijkse afwisseling van licht en donker is wezenlijk voor zeer veel biologische processen. Niet alleen planten en dieren, maar ook mensen hebben er baat bij dat dit ritme ongestoord blijft. Bij dieren bijvoorbeeld kan verlichting biologische processen verstoren en aantrekking of afstoting veroorzaken. Verstoring van hun functioneren, en daardoor beïnvloeding van hun conditie en bedreiging van hun lokale populatie kunnen het gevolg zijn.

De zorgen manifesteren zich ook in toenemende mate in de hele samenleving, waar men duisternis als een groot goed begint te ervaren, al was het alleen maar omdat men psychologische hinder van verlichting begint te ervaren.

Dit rapport beschrijft de resultaten van een bureaustudie naar de effecten van verlichting na de geplande realisatie van de nieuwbouwwijk Vierkenshof II bij Tolkamer, gemeente Rijnwaarden, op vogels in de Bijland. Hierbij wordt ook de verlichting van de nabij gelegen sportvelden betrokken.

Het gaat in het bijzonder om kwalificerende soorten van de Vogelrichtlijn. Er wordt tevens zijdelings aandacht geschonken aan andere diergroepen. Volledigheidshalve passeert verder ook de situatie in de 's Gravenwaard de revue. De invloed op de natuur- en landschapsbeleving door de mens valt hier geheel buiten.

Er is dankbaar gebruik gemaakt van vogelwaarnemingen en andere gegevens die ter beschikking zijn gesteld namens de gemeente door de heer Stam en van informatie verstrekt door de heren Tittse (Lobith), B. de Vaan (VWG Arnhem) en O. Klaassen (SOVON).





## Samenvatting

De gemeente Rijnwaarden wil de nieuwbouw op de locatie Vierkenshof verder uitbreiden. De locatie ligt in de 's Gravenwaard, direct ten noorden van Tolkamer en pal achter de winterdijk van de Nederrijn. Aan de andere kant van deze 's Gravenwaardsedijk ligt het natuurgebied de Bijland. Dat is een deels ontgronde uiterwaard, die deel uitmaakt van het Vogel- en Habitatrictlijngebied Gelderse Poort.

Er is op verzoek van de gemeente een quick scan verricht naar de mogelijke lichthinder met hieruit voortvloeiende negatieve effecten voor de soorten in het Vogel- en Habitatrictlijngebied, in het bijzonder voor de kwalificerende en andere vogelsoorten in dat gebied, die door realisatie van de nieuwbouw op zou kunnen treden. Met de veronderstelde lichthinder wordt in het bijzonder gedoeld op de verlichting in en van het geplande maximaal 31 meter hoge appartementencomplex. Er is volledigheidshalve tevens aandacht geschonken aan andere diergroepen en aan de situatie in de 's Gravenwaard. Voorafgaand aan deze quick scan is door Bureau Schenkeveld een inventarisatie uitgevoerd van de natuurbeschermingsaspecten voor de realisatie van Vierkenshof II door bureau Schenkeveld (Schenkeveld 2007).

Er is sinds de literatuurstudies en experimenten vanuit Alterra aan het eind van de jaren van de vorige eeuw en sinds het begin van deze eeuw geen wezenlijk nieuw onderzoek naar de effecten van verlichting op de fauna gepubliceerd. Evenmin is er onderzoek bekend naar de invloed van verlichting specifiek op de vogelsoorten die hier in het geding zijn. Er is met betrekking tot verlichting en fauna nog altijd onvoldoende bekend over dosis-effectrelaties. Op grond van de beschikbare informatie (kennis) kunnen daarom geen wetenschappelijk echt "harde" uitspraken gedaan worden over effecten van de verlichting van de te bouwen nieuwe woonwijk specifiek op bepaalde soorten.

Voor de geplande nieuwbouw op de locatie Vierkenshof II is niet geheel uit te sluiten dat de daarmee samengaannde verlichting toch een effect zou kunnen hebben op de niet-broedvogels die op de plas in de Bijland rusten en/of foerageren en mede waarvoor het gebied is aangemeld als vogelrichtlijngebied. In verband hiermee worden in dit rapport mitigerende maatregelen vermeld die de "lichtdruk" op het Vogel- en Habitatrictlijngebied doen afnemen en het mogelijke risico van een effect minimaliseren. Deze aanbevelingen kunnen worden beschouwd als algemeen geldend ook voor broedvogels en andere dieren, van zoogdieren tot en met ongewervelden zoals insecten. Of het risico van optreden van effecten van de verlichting daardoor absoluut geheel wordt weggenomen, blijft onbekend.

Wat betreft de broedvogelsoorten en de andere diersoorten waarvoor het gebied als Vogelrichtlijngebied en als Habitatrictlijngebied is aangemeld, kan redelijkerwijs worden uitgesloten dat de met de geplande nieuwbouw op de locatie Vierkenshof II samengaannde verlichting een effect kan hebben.



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding voor het onderzoek

De gemeente Rijnwaarden wil de nieuwbouw op de locatie Vierkenshof verder uitbreiden. De locatie ligt in de 's Gravenwaard, direct ten noorden van Tolkamer en pal achter de winterdijk van de Nederrijn. Aan de andere kant van de winterdijk ligt het natuurgebied de Bijland. Dat is een deels ontgronde uiterwaard, die deel uitmaakt van het Vogel- en Habitatrictlijngebied Gelderse Poort. De nieuwbouwlocatie is vernoemd naar een boerderij in de zuidpunt van de 's Gravenwaard.

Het daartoe opgestelde bestemmingsplan is in 2004 door GS goedgekeurd. Inmiddels is de stedenbouwkundige opzet van de uitbreiding, Vierkenshof II, voor een deel gewijzigd. De wijzigingen ten opzichte van de eerdere versie van het plan is de realisatie van eengezinswoningen aan de dijk die bestaan uit maximaal 4 bouwlagen, waarvan de 3 bovenste boven de dijk uitkomen, en een appartementengebouw van maximaal 31 meter hoog. Het bestemmingsplan is inmiddels daarmee in overeenstemming gebracht. Dit herziene bestemmingsplan moet ook weer worden beoordeeld op zijn ecologische aspecten. Deze natuurtoets is recentelijk uitgevoerd door Bureau Schenkeveld, in de vorm van een quick scan (Schenkeveld 2007). Naar aanleiding hiervan heeft de gemeente Rijnwaarden aan Alterra verzocht om, op basis van expertise, eerder uitgevoerd eigen onderzoek en dat door derden, een nadere studie te verrichten naar de gevolgen van lichthinder vanuit de aan te leggen wijk voor in het bijzonder (water)vogels in de Bijland.

## 1.2 Vraagstelling

Concreet is aan Alterra verzocht om een onderzoek te doen vergelijkbaar met het onderzoek dat Alterra eerder voor de gemeente Wageningen heeft gedaan. Dat ging over de mogelijke effecten van verlichting vanuit een geplande nieuwbouw op een uiterwaardgebied bezuiden de stad (De Molenaar *et al.* 2005). Dat onderzoek is uitgevoerd op basis van een combinatie van bureaustudie, parate kennis en expert judgement, aangevuld met een veldbezoek.

De centrale vraag voor de gemeente Rijnwaarden is, gelet op de situatie ter plekke en de bevindingen van Schenkeveld (2007), wat de mogelijke gevolgen van lichthinder voor watervogels in de Bijland kunnen zijn als gevolg van realisatie van Vierkenshof II. Het gaat daarbij tegen de achtergrond van de status van het gebied als onderdeel van het Vogel- en Habitatrictlijngebied Gelderse Poort in het bijzonder in de Bijland pleisterende wintergasten. Hierbij is speciaal aandacht gevraagd voor het genoemde appartementengebouw. De invloed op de natuur- en landschapsbeleving door de mens valt hier geheel buiten.

### 1.3 Aanpak van het onderzoek

Het onderzoek is opgezet als een bureaustudie. Aan de hand van eerder voor RWS en VROM uitgevoerde literatuurstudies en eigen onderzoek naar de invloed van verlichting op in het bijzonder vogels (de Molenaar *et al.* 1997, de Molenaar *et al.* 2000, de Molenaar & Jonkers 2000, de Molenaar 2003, de Molenaar *et al.* 2005), aangevuld met zoeken naar mogelijke recentere bronnen, is nagegaan wat er bekend is over de effecten van licht en verlichting. Dit is toegespitst op de fauna van het gebied. Wat die fauna betreft is gebruik gemaakt van gegevens van kwalificatie van het Vogel- en Habitatrichtlijngebied, van het natuurloket en van Schenkeveld (2007), en van informatie verstrekt door de heren Tittse (Lobith), B. de Vaan (VWG Arnhem) en O. Klaassen (SOVON).

Om inzicht te krijgen in de huidige situatie met reeds aanwezige verlichting en de situatie in en nabij de 's Gravenwaard/Bijland zijn een avond- en een dagbezoek gebracht. Daarnaast is recente informatie gezocht over de in de polder voorkomende broedvogels, in het bijzonder over de kwalificerende Vogelrichtlijnsoorten.

## 2 Het Vogel- en Habitatrichtlijngebied Gelderse Poort<sup>1</sup>

### 2.1 Het Vogelrichtlijngebied Gelderse Poort

#### *Algemeen*

De Bijland is een deel van het Vogelrichtlijngebied Gelderse Poort (Code Vogelrichtlijn: NL9902004, 6114 ha). Het Vogelrichtlijngebied omvat Gelderse delen van de Ooijpolder, de Oude Rijnstrangen, de rivieren de Waal en het Pannerdens Kanaal, en de er langs liggende uiterwaarden. Het ligt in het stroomgebied van de Rijn (Tolkamer-Arnhem), Waal (Millingen-Nijmegen) en Oude Rijn (Duitse grens-Loo).

#### *Schets van het gebied*

Het deel boven de Rijn wordt aangeduid als de Oude Rijnstrangen, het deel onder de Rijn als de Ooijpolder. De Oude Rijnstrangen bestaat uit een complex van gedeeltelijk verlande stroombeddingen en meanderrichels van de Rijn. In het reliëfrijke landschap liggen graslanden, akkers, (moeras)bosjes, moerassen, rietvelden en open water. De Ooijpolder is een vrij open poldergebied aan de voet van de stuwwal van Nijmegen tussen de Waal, Millingen aan de Rijn en de Nederlands-Duitse grens. Het gebied bestaat uit oude stroomgeulen, oeverwallen en rivierduinen, ontstaan doordat de meanderende rivier in de loop van vele eeuwen herhaaldelijk zijn bedding verlegde. Het huidige binnendijkse landschap bestaat uit graslanden, akkers, kleine waterlopen, moerassen, bosjes en heggen. Het buitendijkse gebied is sterk vergraven door klei- en zandwinning en bestaat grotendeels uit open water, moerassen en grasland.

#### *Betekenis Vogelrichtlijngebied<sup>2</sup>*

Gelderse Poort kwalificeert als speciale beschermingszone onder de Vogelrichtlijn vanwege het voorkomen van drempeloverschrijdende aantallen van kolgans, grauwe gans en slobeend die het gebied benutten als overwinteringsgebied en/of rustplaats. Het gebied kwalificeert tevens omdat het behoort tot één van de vijf belangrijkste broedgebieden dan wel pleisterplaatsen voor de roerdomp, kwartelkoning, zwarte stern en ijsvogel in Nederland.

Daarnaast is het aangewezen gebied ook van betekenis voor een aantal andere vogelsoorten die er in aanzienlijke aantallen voorkomen. Andere soorten van bijlage I waarvoor het gebied van betekenis is, zijn wat broedvogels betreft porseleinhoen en blauwborst, wat niet-broedvogels aangaat kleine zwaan, wilde zwaan, nonnetje, vis-

---

<sup>1</sup> Het volgende is ontleend aan [www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase](http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase). Op dit moment worden de Habitatrichtlijngebieden officieel aangewezen onder de Natuurbeschermingswet 1998. De Vogelrichtlijn aanwijzingen worden aangevuld met instandhoudingsdoelen. De Vogelrichtlijngebieden en Habitatrichtlijngebieden worden hierbij ook meteen samen genomen in één Natura 2000-aanwijzingsbesluit. Zodra een Natura 2000-besluit wordt vastgesteld wordt dat op internet verwerkt.

<sup>2</sup> De voor dit Vogelrichtlijngebied vermelde vogelsoorten zijn ontleend aan de nota van toelichting bij het aanwijzingsbesluit (paragrafen 4.1 en 4.2). Het betreft de soorten waarvoor het gebied blijkens aantalsgegevens uit de periode 1993-97 is aangewezen als Vogelrichtlijngebied.

arend en slechtvalk. Het gebied is verder van betekenis als broedgebied, overwinteringgebied en/of rustplaats voor dodaars, fuut, aalscholver, rietgans, smient, krakeend, wintertaling, pijlstaart, tafeleend, meerkoet, kievit, grutto, wulp. Het gebied is verder ook van belang als broedgebied voor oeverzwaluw en grote karekiet. De biotopen van deze zogenaamde begrenzingssoorten hebben mede de afpaling van het gebied bepaald.

Tabel 1. De voorkomende vogelsoorten waarop de aanwijzing van het Vogelrichtlijngebied Gelderse Poort berust. De soorten gemarkeerd met een sterretje (\*) zijn zog. "kwalificerende soorten" waarvoor het gebied als Vogelrichtlijngebied is geselecteerd.

<i>Broedvogels</i>		<i>Niet-broedvogels</i>			
Roerdomp*	Porseleinhoen	Slobeend*	Kleine zwaan	Smient	Kievit
Zwarte stern*	Oeverzwaluw	Grauwe gans*	Wilde zwaan	Tafeleend	Grutto
Kwartelkoning*	Dodaars	Kolgans*	Toendrarietgans	Pijlstaart	Wulp
Ijsvogel*	Grote karekiet	Aalscholver	Taigarietgans	Nonnetje	Visarend
Aalscholver	Blauwborst	Fuut	Krakeend	Meerkoet	Slechtvalk
			Wintertaling		

De speciale beschermingszone van de Gelderse Poort vervult een belangrijke rol als ecologische verbinding. Bovenstrooms liggen de natuurgebieden langs de Rijn. Het Nederlandse deel van de Gelderse Poort maakt deel uit van het grensoverschrijdende gebied Gelderse Poort. Het totale gebied loopt van Dinslaken, langs Wesel, Xanten, Rees, Emmerich en Kleef tot aan Nijmegen. Aan de Duitse zijde van de grens ligt in de deelstaat Nordrhein-Westfalen de speciale beschermingszone en wetland "Unterer Niederrhein". Naar het noorden ligt de IJssel die leidt naar de Randmeren en naar de moerasgebieden van Noordwest Overijssel en Friesland. Naar het westen sluit het aan op het Vogelrichtlijngebied Neder-Rijn.

#### ***Het gebied als broedgebied voor moerasvogels***

Oude Rijnstrangen, Oude Waal, Groenlanden, Jonkmanshof en Ooijpolder (incl. Ooijsche Graaf en Millingerwaard) fungeren als broedgebied voor moerasvogels als dodaars, roerdomp, woudaapje, porseleinhoen, zwarte stern, blauwborst en grote karekiet. Het aangewezen gebied is verder nog één van de weinige graslandgebieden van Nederland waar nog jaarlijks verspreid broedterritoria van de kwartelkoning worden vastgesteld. De aalscholver heeft een broedkolonie in de Lobberdensche Waard en een slaapplek in Millingerhof.

#### ***Het gebied als slaapplek en foerageergebied voor watervogels***

De Gelderse Poort herbergt diverse slaapplek van tienduizenden ganzen en zwanen (met name in de Bijland, de Kaliwaal bij Kekerdome, het Zandgat Gendtsche Polder) die in de uiterwaarden en elders in het Duits/Nederlandse Nederrijngebied voedsel zoeken. De in het gebied pleisterende grauwe ganzen betreffen deels uit het gebied afkomstige broedvogels (o.a. Ooijpolder, Millingerwaard, Bemmelse en Gendtsche Polder). Smienten worden rustend aangetroffen op grote grindgaten en oude rivierarmen (o.a. De Bijland, Kaliwaal), terwijl op graslanden in de directe omgeving van dergelijke plassen wordt gefoerageerd. Wanneer de uiterwaarden onder water staan, is hun verspreiding echter veel ruimer. De meerkoet heeft een soortgelijke biotoopkeuze, maar heeft in het gebied een ruimere verspreiding met concentraties in de Oude Waal bij Nijmegen, Bisonbaai, Kaliwaal, Bemmelse Polder, Lobberdensche

Waard en Spijkse Polder. Geïndeerde uiterwaarden hebben vooral ook een grote aantrekkingskracht op de andere zwemeendensorten (krakeend, wintertaling, pijlstaart) die overigens grotendeels beperkt zijn tot de ondiepe plassen in het gebied (o.a. Oude Waal bij Nijmegen, Erlecomse Waard, Bemmelse Polder-West, Jezuitenwaai, Erfkamerlingschap). De tafeleend rust overdag op de grotere plassen (o.a. De Bijland, Kaliwaal), terwijl 's nachts op de rivier tussen de kribben wordt gefoerageerd. Het nonnetje komt verspreid in het gebied voor op zandgaten en rivierarmen (o.a. Ooijpolder, Kaliwaal, Millingerwaard, De Bijland e.o.). De fuut verblijft meer op de grote grindgaten en soms ook op de rivier zelf.

De visarend wordt in de trektijd voornamelijk op de grotere plassen in het gebied aangetroffen; de slechtvalk wordt in alle open gebieden gezien, vooral in de omgeving van concentraties eenden en steltlopers.

## **2.2 Het Habitatrictlijngebied Gelderse Poort**

Het Habitatrictlijn Gelderse Poort valt vrijwel geheel samen met het Vogelrichtlijngebied Gelderse Poort (Code Habitatrictlijn: NL9801024; oppervlakte: 4967 ha, mei 2003). Het bestaat uit delen van de uiterwaarden langs de Waal en het Pannerdens Kanaal, en uit open water, moerassen en graslanden in aangrenzende polders.

Voor de in tabel 2 vermelde habitattypen en soorten kwalificeert dit gebied als Habitatrictlijngebied. Het is om deze habitattypen en/of soorten waarom het gebied is aangemeld.

## **2.3 De Natuurbeschermingswet**

Plannen en projecten die negatieve gevolgen met zich mee kunnen brengen voor een Vogelrichtlijngebied moeten worden getoetst aan artikel 6 van de Habitatrictlijn. Tegelijk verplicht deze richtlijn de Europese beschermingsregels op te nemen in het nationaal recht van de lidstaat.

Om te voldoen aan de verplichting om het toetsings- en afwegingskader van de Vogelrichtlijn en van de Habitatrictlijn in de nationale regels om te zetten, is de Natuurbeschermingswet 1998 gewijzigd. Deze gewijzigde Natuurbeschermingswet is per 1 oktober 2005 in werking getreden. Dit betekent dat alle gebieden die zijn aangewezen als Vogel- of Habitatrictlijngebied moeten worden getoetst op basis van de Natuurbeschermingswet. Het toetsings- en afwegingskader van de Habitatrictlijn en de Gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 zijn gelijk, zodat er voor de wijze waarop de feitelijke toets wordt uitgevoerd geen gevolgen zijn.



Tabel 2. De voorkomende habitattypen (boven) en habitatsoorten (onder) waarop de aanwijzing van het Habitatrichtlijngebied Gerlderse Poort berust. Met een \* aangeduid zijn de prioritaire habitattypen en/of soorten volgens de Habitatrichtlijn; voor deze soorten en/of habitattypen gelden iets andere criteria bij de selectie van Natura 2000-gebieden en een zwaardere beschermingsregime onder de Natuurbeschermingswet en/of de Flora- en faunawet.

3270	Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het Chenopodietum rubri p.p. en Bidention p.p.		
6120	*Kalkminnend grasland op dorre zandbodem (hier: Medicagini-Avenetum centauretiosum scabiosae)		
6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones		
6510	Laaggelegen schraal hooiland (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)		
91E0	*Alluviale bossen met Alnus glutinosa en Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)		
91F0	Gemengde bossen langs grote rivieren met Quercus robur, Ulmus laevis, Fraxinus excelsior of Fraxinus angustifolia (Ulmenion minoris)		
Nauwe korfslak	Zalm	Kleine modderkruiper	Kamsalamander
Zeeprik	Bittervoorn	Rivierdonderpad	Bever
Rivierprik	Grote modderkruiper		

Meer algemene informatie over het Nederlandse natuurbeschermingsrecht in relatie tot de bestemmingsplanpraktijk is te vinden op: [www.minlnv.nl/natuurwetgeving](http://www.minlnv.nl/natuurwetgeving) (doorklikken op Hulpmiddelen natuurwetgeving → Handreikingen en brochures).

## **3 De 's Gravenwaard en de Bijland**

### **3.1 Vooraf**

Volgens de informatie van het natuurloket is alleen het voorkomen van vaatplanten en vogels in het gebied en omgeving goed bekend. Het voorkomen van andere groepen van planten- en diersoorten is niet tot matig, in enkele gevallen soms redelijk bekend ([www.natuurloket.nl](http://www.natuurloket.nl)).

### **3.2 De Bijland**

#### **3.2.1 Algemeen**

De Bijland, kortweg voor de Bijlandse Waard, is een uitgestrekte, halfcirkelvormige uiterwaard in een voormalige meander van de Boven-Rijn. Die bocht is tussen 1773 en 1776 afgesneden door het graven van het Bijlandsch Kanaal. Dat gebeurde om de gevaarlijke meander van de Waal tussen de Nederlandse plaatsen Tolkamer en Millingen aan de Rijn, bij het toen al verdronken dorp Herwen, af te snijden. Van de oorspronkelijke rivierloop resteert onder de naam Oude Waal nog een gedeelte aan de noord- en westzijde van de uiterwaard. De waard bestaat thans voor een groot gedeelte uit open water, ontstaan door grindwinning. Het deel van de Oude Waal aan de oostzijde van de uiterwaard is opgegaan in de tegenwoordige plas. In het midden van de plas ligt een eilandje, noordwestelijk daarvan een tweede.

De plas is in de zomer een waterrecreatiegebied. De plas plus oevers is eigendom van het recreatieschap en trekt jaarlijks meer dan 50.000 bezoekers (dagrecreatie). In de winter is het een belangrijke pleister- en slaapplek voor grote hoeveelheden vogels.

De plas heeft in grote trekken een afgerond driehoekige vorm. De oeverzone aan de noordwestzijde en bij de noordpunt is breed en vertoont een gevarieerd landschap met de oude rivierloop, tichelgaten c.q. kleiputten, moeras en vochtig tot droog halfnatuurlijk grasland, deels tamelijk ruig, opslag in de vorm van wilgenstruweel en opgaand geboomte.

De oeverzone aan de zuidwestzijde, aan de binnenzijde van de huidige rivierdijk, is smaller en minder gevarieerd. In de zuidwestpunt van de oever van de plas liggen een steenfabriek en een camping. Aan de andere kant, in de zuidoosthoek bij Tolkamer, ligt een grote jachthaven met een aantal zomerhuisjes. Buitendijks ligt een vluchthaven voor de beroepsvaart.

Ook de oever aan de oostkant is weinig afwisselend. Vooral het zuidelijke gedeelte ervan. De zuidoostpunt van de plas vormt tussen de jachthaven en de 's Graven-

waardsedijk<sup>3</sup> een kleine baai plus oever, het zgn. Skippystrand. Dat strandje wordt in het seizoen intensief recreatief gebruikt. Aansluitend ligt, door een kade gescheiden, sinds kort een natuurijsbaan met recent aangelegde verlichting.

De oever is hier het minst gevarieerd. Die bestaat daar uit een enkele meters brede rand kort afgegrasd gras onderlangs de dijk. De oever zelf ligt aan relatief diep water (in de plas opgenomen loop van de Oude Waal) en is versterkt met stortsteen, waartussen een bepaald spaarzame ruigtekruidenbegroeiing zich handhaaft. Langs de rand van de vooroever groeit in het water (bij winter-/voorjaarspeil) een sterk gefragmenteerd rijtje grotendeels individuele wilgenstruiken en -struikjes.

Langs de oostkant van de plas, direct voor de 's Gravenwaardsedijk, is een 300 m brede zone voor speedbootvaren en waterskiën. De speedboten kunnen te water worden gelaten over een trailerhelling bij het Skippystrand. De baai bij dat strand en het zuidelijke gedeelte van de oostoever liggen uitgesproken beschermt tegen wind uit het noordnoordoosten tot en met, met de klok mee, uit het westen.



*De Bijland met omgeving. Centraal de plas, links onder de rivier (Bijlandsch Kanaal). Midden-rechts Lobith, links daaronder Tolkamer. Tussen Lobith en de plas de 's Gravenwaard. Het plangebied Vierkenshof II ligt ongeveer tussen de eerste r en de eerste d in de aanduiding "'s Gravenwaardsedijk", direct tegen deze oude Rijnbanddijk aan.*

<sup>3</sup> In sommige bronnen ook vermeld als 's Gravenwaardse Dam

### 3.2.2 Begrenzing Vogelrichtlijngebied en Habitatrichtlijngebied

Het Vogelrichtlijngebied omvat de plas plus de oeverlanden, inclusief het zgn. Skippystrand en de uiterwaarden langs het Bijlandsch Kanaal. De steenfabriek en camping in de zuidwesthoek, de jachthaven c.a. in de zuidoosthoek en het daarnaast gelegen bekaide terrein van de ijsbaan vallen erbuiten. De zandwinplas ligt niet in het Habitatrichtlijngebied. Het Habitatrichtlijngebied omvat wel de oeverzones van de plas, met dezelfde uitzonderingen als het Vogelrichtlijngebied.

### 3.2.3 Natuurwaarden van de oeverzones

#### *Vooraf*

Vanwege de mogelijke effectafstand van de verlichting wordt uitgegaan van de oeverzone binnen een afstand van ca. 1 km van de locatie van Vierkenshof II. Hierbinnen valt dus de zone voor speedboten en waterskiën.

#### *Habitattypen en soorten van de Habitatrichtlijn*

Relevant voor de problematiek van de verlichting is de oostelijke oeverzone van de zandwinplas ter hoogte van de 's Gravenwaard. Er komen hier geen habitattypen en soorten van de Habitatrichtlijn voor. De dichtstbijzijnde habitattypen van de Habitatrichtlijn bevinden zich op aanzienlijke afstand, >1 tot 3,5 à 4 km. Het betreft \*Kalkminnend grasland op dorre zandbodem (hier: Medicagini-Avenetum centauretiosum scabiosae) en \*Alluviale bossen met *Alnus glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (zie tabel 2 en Schenkeveld (2007)). De dichtstbijzijnde voorkomsten van oevergebruikende soorten van de Habitatrichtlijn (bever, kamsalamander) zijn in de Lobberdensche Waard, op > 3,5-4 km afstand.

#### *Vogels*

In de oostelijke oeverzone van de plas, in het bijzonder het deel ter hoogte van de 's-Gravenwaard, broeden voor zover bekend geen beschermde of Rode-Lijstsoorten. De huidige situatie doet hier ook bepaald geen vermeldenswaardige, regelmatig aanwezige broedvogels verwachten. In het verleden hebben er (incidenteel? met succes?) de Rode-Lijstsoorten patrijs en kleine plevier gebroed. Er wordt in en buiten het broedseizoen wel op de grasoever gegraasd door grauwe ganzen en meerkoeten.

#### *Overige*

Voor zover kon worden nagegaan komen in de oostelijke oeverzone van de plas, in het bijzonder het deel ter hoogte van de 's Gravenwaard, geen beschermde of Rode-Lijstsoorten voor van planten, zoogdieren of andere diergroepen.

### 3.2.4 Natuurwaarden van de plas

#### *Vooraf*

Hierna wordt vanwege de mogelijke effectafstand van de verlichting in de bestaande situatie en in de geplande situatie voorshands ook uitgegaan van het deel van de plas dat valt binnen een afstand van ca. 1 km van de locatie van Vierkenshof II.

#### *Vogels*

Volgens de beschrijving in de aanwijzing van het Vogelrichtlijngebied zijn de grotere zand- en grindgaten 's winters een belangrijke slaappleaats van tienduizenden ganzen en zwanen, die overdag voedsel zoeken in de uiterwaarden en elders in het Duits/Nederlandse Nederrijngebied. De Bijland is ook een belangrijk gebied voor overwinterende smienten, die – omgekeerd – overdag op het water rusten en 's nachts op graslanden in de directe omgeving foerageren. Ook de overwinterende tafeleenden rusten overdag op de Bijland. 's Nachts foerageert deze eend op de rivier. Andere soorten die de grotere zand- en grindgaten in de Gelderse Poort buiten de broedtijd – en het recreatieseizoen - frequenter zijn o.a. nonnetje, fuut, visarend en slechtvalk, de laatste vooral in de omgeving van concentraties eenden en steltlopers (zie ook [www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase](http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase)).

De opgegeven aantallen geven echter geen beeld van de slaappleaatsfunctie. De vogels zijn overdag geteld in de voedselgebieden. Omgekeerd worden ook de 's nachts op het land foeragerende zoals de smient in de watervogelgebieden grotendeels gemist. Het dichtstbijzijnde, op het eerste gezicht mogelijk belangrijkste is het watervogelgebied RG1126. Dit ligt direct binnendijs benoorden de Lobberdense Waard en de Bijland, van Tolkamer/Lobith tot Pannerden. Tabel 3 geeft een overzicht.

*Tabel 3. Maandgemiddelden van de waargenomen aantallen watervogels in het winterhalfjaar in het watervogelgebied RG1126 (Eekelder 2006).*

	okt	nov	dec	jan	feb	mrt	apr
Fuut							12
Aalscholver							18
Blauwe reiger							4
Knobbelzwaan	0	2,75	4,2	5,2	3,83	0,5	6
Toendrarietgans	3	15,5	61,8	9	12,5	0	0
Kolgans	250	139,5	558,4	803,8	213,16	197,5	0
Grauwe gans	0	50,75	12	16	16,5	12	2
Brandgans	1	0	0,2	0	0	0	0
Nijlgans	60	2,25	6	0,6	1	0,75	4
Wilde eend							65
Waterhoen							2
Meerkoet							82
Kokmeeuw							40

Recente gegevens van vogels op de plas in de Bijland zelf laten een ander beeld zien (tabel 4). Deze gegevens resulteren van de tellingen die in de winter 2006-2007 maandelijks (Klaassen, SOVON en De Vaan, VWG Arnhem) zijn verricht. Aan de oevers worden onregelmatig doortrekkende steltlopers zoals zilverplevier, witgatje en oeverloper waargenomen (meded. De Vaan, Schenkeveld 2007).

Tabel 4. Watervogels in het winterhalfjaar op De Bijland (Schenkeveld 2007)

Zeer grote aantallen, overnachtend:	Kolgans** (Ø 30.000/dag)		
Massale aantallen, overnachtend:	Kokmeeuw	Stormmeeuw	
10-100-tallen, overdag:	Fuut*	Aalscholver*	Smient*
	Tafelend*	Meerkoet*	
	Wilde eend	Kuifeend	
Onregelmatig, kleinere aantallen:	Slobeend**	Wintertaling*	Nonnetje*
	Brilduiker	Grote zaagbek	
Zeldzaam, Ø < 1/jaar:	Roodkeelduiker	Roodhalsfuut	Dodaars
	Toppereend	Eidereend	Ijseend
	Middelste zaagbek	<i>Zwarte zwaan</i>	<i>Sneeuwgans</i>
	<i>Keizergans</i>	<i>Ringsnaveleend</i>	
** Kwalificerende soorten Vogelrichtlijngebied			
* Overige in de aanwijzing genoemde soorten			
<i>Cursief: exoten/ ontsnapte vogels</i>			

### Vissen

Het is niet onaannemelijk dat er in de Bijland incidenteel tot permanent vermeldenswaardige vissoorten voorkomen. Hierbij kan in het bijzonder gedacht worden aan de Habitatrichtlijnsoorten vermeld in tabel 2 (zeeprik, rivierprik, rivierdonderpad, grote en kleine modderkruiper, bittervoorn). Nadere gegevens ontbreken echter.

### Overige

Voor zover kon worden nagegaan komen in (de zuidoostelijke helft) van de plas, in het bijzonder het deel ter hoogte van de 's Gravenwaard, geen beschermde of Rode-Lijstsoorten voor van planten en van overige diergroepen.

Aquatische flora is althans in het oostelijke deel van de plas nauwelijks aanwezig. Wat zoogdieren, reptielen en amfibieën, en ongewervelden betreft is vermeldenswaard voorkomen in de diepe plas onwaarschijnlijk en in de omgeving pas aan de orde op één tot verschillende kilometers afstand van de 's Gravenwaard. Door die grote afstand is dat voorkomen nauwelijks tot niet relevant voor de hier aan de orde zijnde problematiek.

## 3.3 De 's-Gravenwaard

### 3.3.1 Algemeen

De 's Gravenwaard valt buiten het Vogel- en het Habitatrichtlijngebied.

De waard ligt aan de zuidoostzijde tegen de Bijlandse Waard aan. Het gebied heeft de vorm van een uitgerekte, noord-zuid georiënteerde driehoek met de korte basis aan de zuidzijde. Het bestond en bestaat thans nog voor een groot deel uit landbouwgronden, zowel akker- als weiland, met enkele elzenhagen.

De westzijde wordt gevormd door de 's Gravenwardsedijk. Over deze dijk loopt een verhard wandel- en rijwielpad. Langs de oostzijde loopt de Batavenweg, met direct daarachter de bebouwing van Lobith. Aan de zuidzijde ligt de – recent gerealiseerde – bebouwing van Tolkamer (Bercksland en Vierkenshof I en II). De volgende uit-

breiding Vierkenshof II, is thans aan snee. Het bouwrijp maken heeft al zijn beslag gekregen. Tegen de nieuwbouw ligt in de zuidoosthoek een sportveldencomplex.

### **3.3.2 Natuurwaarden**

Voor detailgegevens over de natuurwaarden in het gebied wordt verwezen naar Schenkeveld (2007) en de daar geciteerde bronnen. Hierna volgt een samenvatting.

#### ***Flora***

Er zijn geen beschermde planten aangetroffen. Op het cultuurgrasland en op de maïsakkers komen nauwelijks wilde planten voor. De elzenhaag herbergt enkele zoomplanten zoals heggenrank, geel nagelkruid en look-zonder-look.

Het talud van de 's Gravenwaardsedijk wordt beheerd als bloemrijk grasland. Op het steile deel staat glanshaverhooiland met karakteristieke soorten zoals smalle wikke, margriet, pastinaak, knoopkruid, rolklaver, kraailook, jacobskruiskruid, e.d.

#### ***Zoogdieren***

In het grasland aan de dijkvoet komen veldmuis en mol voor, in de elzenhaag bosmuis. Er is sprake van foerageergebied van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis.

#### ***Broedvogels***

Ten aanzien van de Rode-Lijstsoorten laten de gegevens zien dat deze in het gebied sterk achteruit zijn gegaan. De meeste zijn recent niet meer als broedvogel in de 's Gravenwaard is waargenomen. Dit betreft grutto, tureluur, patrijs, veldleeuwrik en gele kwikstaart. Alleen in het noordelijke deel van de 's Gravenwaard, boven de landweg tussen 's Gravenwaardsedijk en Geerlingshof (buiten het plangebied) broedden in 2006 nog de Rode-Lijstsoorten graspieper, gele kwikstaart en kneu. In de omgeving broeden binnendijks verder spotvogel, groene specht, boerenzwaluw en steenuil. Andere niet-Rode-Lijstsoorten die in en vlak bij het plangebied broeden zijn koolmees, heggenmus, grasmus, Kievit, zwarte roodstaart, fitis.

Het ligt overigens in de lijn der verwachting dat de broedvogelstand met het voortschrijden van de bebouwing van 's Gravenwaard verder achteruit zal gaan.

#### ***Niet-broedvogels***

Buiten het broedseizoen foerageren in de 's Gravenwaard o.a. knobbelzwaan, toendrarietgans, kolgans, grauwe gans, nijlgans en Kievit. De aantallen lopen uiteen en zijn bij tijd en wijle aanzienlijk. Ze halen echter nooit de 1%-norm. Het ligt in de lijn der verwachting dat de bezoekersaantallen van niet-broedvogels eveneens met het voortschrijden van de bebouwing van 's Gravenwaard verder achteruit zal gaan.

#### ***Overige***

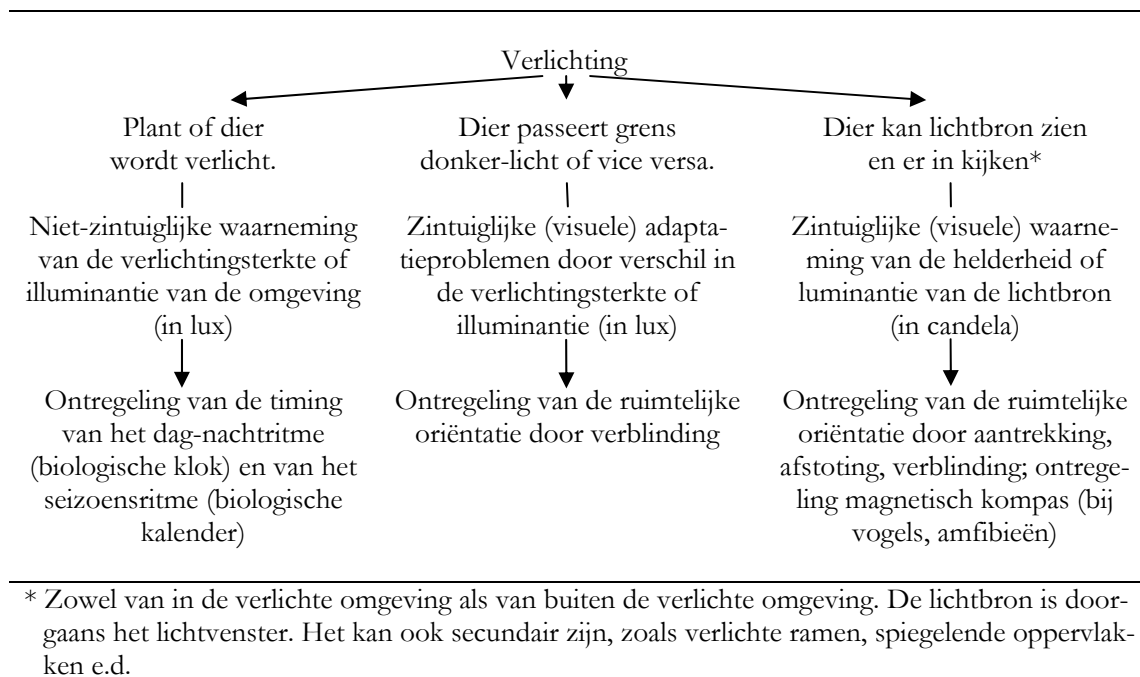
Er zijn geen gegevens voorhanden van de herpetofauna. Vissen komen er niet voor (geen open water in plangebied). Er komen ook geen beschermde dagvlinders of andere beschermde ongewervelde dieren voor.

## 4 Schets van de invloed van verlichting op de natuur

### 4.1 Algemeen

Verlichting is in de huidige samenleving iets waar we niet meer zonder kunnen. Enerzijds omdat we vanuit uiteenlopende overwegingen menen het nodig te hebben voor allerlei economische, sociale en andere activiteiten waarvoor de natuurlijke daglichtperiode te kort is geworden, anderzijds vanuit het direct daarmee samenhangende oogpunt van sociale veiligheid en verkeersveiligheid.

In figuur 1 is een algemeen schema gegeven van de invloed van verlichting op de natuur.



*Figuur 1. De hoofdlijnen van de invloed van verlichting op de natuur.*

Voor de levende natuur is de natuurlijke dagelijkse cyclus van licht en donker, en de verandering daarin met de loop van de seizoenen (op hogere geografische breedte), een gegeven waarop het sinds het ontstaan van dat leven is afgestemd. Er is vooral veel bekend wat vogels en amfibieën aangaat. Die lichtcycli worden gebruikt om de timing van allerlei dagelijkse en seizoensgebonden activiteiten, aangestuurd door hun niet al te nauwkeurige werkende inwendige biologische klok en biologische kalender, bij te sturen. Door kunstmatige verlenging van de dagelijkse lichtperiode wordt deze timing ontregeld. De gevolgen daarvan kunnen zijn dat de synchronisatie van processen en activiteiten verstoord wordt.



Dat betreft met betrekking tot het dagnachtritme bijvoorbeeld rusten en herstellen. Ontregeling van de timing leidt tot stress, disfunctioneren, verhoogd risico van predatie en andere oorzaken van sterfte, e.d. Wat het seizoensritme betreft, gaat het bij dieren om desynchronisatie (verschuiving naar een periode die daarvoor minder tot niet geschikt is) van de voortplanting, het opvetten voor de trek, de wegtrek zelf, het in winterslaap gaan en dergelijke, en bij planten om desynchronisatie van de bloei, in winterrust gaan en dergelijke, met alle risico's van dien voor het individu en de populatie (de Molenaar *et al.* 1997, de Molenaar *et al.* 2000, de Molenaar & Jonkers 2000, de Molenaar 2003).

Overigens speelt ook de temperatuur een rol bij de timing van de seizoenscyclus, zoals de laatste jaren ten gevolge van de klimaatverandering steeds meer ook uit de praktijk blijkt. De verschuiving of aanpassing van de timing heeft in eerste instantie geen desynchronisatie tot gevolg, de timing volgt de temperatuurontwikkeling. Er kunnen echter in tweede instantie problemen ontstaan in de interactie tussen predator en prooi of grazer en plant als er discrepanties optreden in de mate van aanpassing van de timing tussen de betrokken partijen.

Daarnaast kan kunstmatige verlichting de ruimtelijke oriëntatie door aantrekking, afstoting of verblinding ontregelen. Dit doet zich uiteraard alleen voor bij mobiele dieren. In de praktijk gaat het als oorzaak vooral om het in de lichtbron (lamp, lampvenster) kunnen kijken of die lichtbron direct kunnen waarnemen. Een en ander betekent een risico van biotoopaantasting, van biotoopversnippering, van stress en aantasting van de conditie van het individu, van toeneming van de mortaliteit ten gevolge van verhoogde predatiedruk en aanvaringen met obstakels of het verkeer, van mislukken van de voortplanting door het niet bereiken van partners of van het voortplantingsbiotoop, en dergelijke (op.cit.). Adaptatieproblemen bij confrontatie met overgangen dicht-donker of donker-licht zijn algemeen bekender, denk aan het gedrag van de haas in het koplamplicht van een auto, die voor de auto heen en weer blijft rennen en “de muur van duisternis” niet durft te nemen – en daardoor grote kans loopt te worden aangereden.

Waar de natuur en de menselijke samenleving elkaar ontmoeten, kan de aanwezigheid van verlichting dus verschillende problemen oproepen. Zo kan de werking van verlichting die uitstraalt vanuit wegverlichting of een woonwijk nadelige effecten hebben op in het aangrenzende buitengebied aanwezige planten en dieren.

## **4.2 De stand van de kennis**

Er bestaan veel anekdotische waarnemingen van het gedrag van dieren bij verlichting. De wetenschappelijke betekenis hiervan is echter als regel moeilijk in te schatten en daardoor meer of minder twijfelachtig. Er is minder bekend uit ruimtelijke vergelijkingen tussen wel en niet verlichte situaties. De wetenschappelijke waarde hiervan is niet altijd even duidelijk. Nog minder is bekend als resultaat van experimenten. Dat zijn voornamelijk laboratoriumexperimenten, onder omstandigheden die ver van die in het vrije veld afstaan. De waarde hiervan voor inzicht in hoe de invloed van ver-

lichtingsregimes werkt is zeer groot, maar voor de praktijk is die als regel (zeer) beperkt tot nihil. Er is ten slotte vrijwel geen onderzoek gedaan in de vorm van geconditioneerde veldexperimenten met een BACI-opzet (BACI: Before and After Control Impact; wel: de Molenaar *et al.* 2000, de Molenaar *et al.* 2003).

Desondanks is er is veel bekend over de aard van de effecten van verlichting op mens en dier. Dat wil dus zeggen: kwalitatief, in termen van ingreep-effectrelaties. Kwantitatief, over de omvang of intensiteit van de effecten in de vorm van dosis-effectrelaties, is er daarentegen bijzonder weinig over bekend. Drempelwaarden kunnen slechts in enkele gevallen met een zeer ruime marge worden geschat, op grond van expert judgement (de Molenaar 2003). Dit betekent dat een beoordeling van mogelijke effecten van verlichting eigenlijk alleen kan worden gegeven in relatieve termen en dat geavanceerde modellering en gedetailleerde berekeningen van de lichtbelasting niet erg loont. In tabel 5 wordt een globaal overzicht gegeven van de kennis.

Tabel 5. Globaal overzicht van de kennis per groep.

	Ontregeling dagnachtritme	Ontregeling seizoensritme		Aantrekkling	Afstoting	Verblindng
Zoogdieren	+	+	Kleine roofdieren	+	-	+
			Herbivoren	-	-	+
			Vleermuizen	+	~	-
Vogels	+	~	Algemeen	+	-	~
			Graslandvogels, nestelen	-	+	-
Reptielen						
Amfibieën	-	-	Salamanders	+	-	-
			Padden	+	-	~
Vissen	+	~		+		-
Insecten	+	+	In schemering en 's nachts actieve	+	-	-
Overige	-	-		-	-	-

+ = relatief goed bekend; ~ = matig tot onduidelijk bekend; - = slecht tot niet bekend

### 4.3 Bepalende factoren

Het risico van optreden van een effect en de intensiteit van een effect hangen af van

1. De spectrale samenstelling van het licht, algemeen: groter aandeel kortgolvlige straling in het lichtspectrum roept meer risico op. Kortgolvlige hel of hard licht is dus "slechter" dan langgolvlige, zacht gelig licht. Dit geldt voor zowel de invloed op de bioritmen als dat op de ruimtelijke oriëntatie.
  - 1a. De spectrale samenstelling van het licht, uitzondering op de algemene regel: ontbreken van blauw tot blauwgroen in het spectrum veroorzaakt uitval van het magnetische kompas van vogels en amfibieën, mogelijk ook van reptielen. Dit leidt 's nachts bij bewolkte hemel tot desoriëntatie.

2. De verlichtingsintensiteit (lux): grotere intensiteit geeft meer risico van ontregeling van de bioritmen.
3. De relatieve lichtsterkte of oppervlaktehelderheid (cd) van de lichtbron, en de relatieve verlichtingsintensiteit, dus het contrast met achtergrondverlichting: hoe groter het contrast in de intensiteit van de verlichting, des te groter risico van ruimtelijke desoriëntatie.

Verder spelen een belangrijke rol het moment en de duur van eventuele blootstelling en de regelmaat in die blootstelling. Dat is voor de invloed op de bioritmen anders dan voor de invloed op de ruimtelijke oriëntatie.

4. Een mogelijke invloed op het dagnachtritme is afhankelijk van de duur van de verlichting en van het deel van de nacht dat dit betreft. Hoe langer de duur, des te groter invloed. En hoe korter het langste deel van aaneengesloten duisternis per nacht, ook des te groter invloed. Wat dit betreft gaat het om de onderbreking van de nacht en is dus verlichting aan het begin of het einde van de nacht minder ingrijpend dan verlichting midden in de nacht. En, begrijpelijkerwijs: hoe vaker het gebeurt, hoe groter de invloed.
5. Beïnvloeding van het seizoensritme vereist een regelmatige, d.w.z. dagelijkse blootstelling aan verlichting in de omgeving waarin het dier (en ook de plant) zich bevindt. Als dat het geval is, hangt de mate van ontregeling van dit bioritme af van de duur van die dagelijkse blootstelling.
6. Een mogelijke invloed op de ruimtelijke oriëntatie: hoe korter en vaker (en hoe groter het contrast met de achtergrondverlichting), des te meer invloed.

Omgekeerd speelt ook het gedrag van het dier een belangrijke rol bij het risico = de tref- of blootstellingkans, en bij de duur van eventuele blootstelling en de regelmaat in de blootstelling. Uitgaande van een vast patroon van de verlichting, in de ruimte (plaatsgebonden) en in de tijd (deel van de nacht dat die brandt) zijn van belang:

7. De leefwijze: dieren met een verborgen leefwijze lopen minder kans op blootstelling dan dieren van het open veld en water.
8. De verdeling van actief zijn en rusten over het etmaal: dieren die overdag actief zijn en 's nachts in dekking of holen rusten lopen minder kans op blootstelling dan dieren die het omgekeerde doen.
9. Het deel van het jaar dat het dier actief aanwezig is: wintergasten lopen meer risico dan zomergasten eenvoudig omdat verlichting in het winterhalfjaar omvangrijker is.
10. De schaal van en regelmaat in het ruimtegebruik: hoe groter het leefgebied en hoe willekeuriger het ruimtelijke gedrag, des te kleiner risico van beïnvloeding.

## 5 De verlichtingssituatie ter plekke

### 5.1 Algemeen

De verlichtingssterkte of illuminantie in de omgeving en de oppervlaktehelderheid of luminantie van de lichtbron nemen globaal af met het kwadraat van de afstand. Gegeven de sterkte van de lichtbron, hangt de oppervlaktehelderheid van een verlichtingsbron af van de grootte van het lichtvenster. Waar het daarbij in de praktijk dan om gaat is (a) de afstand tot waarop het lichtvenster zichtbaar is, en (b) de mate van contrast met de achtergrondverlichting. Door dat laatste is de absolute waarde van de oppervlaktehelderheid – afgezien van extreme situaties – vaak minder relevant. De afstand tot waarop sprake is van directe instraling, d.w.z. het lichtvenster zichtbaar is en dus rechtstreeks in het licht kan worden gekeken, is afhankelijk is van (a') de vorm: sterk bol en buiten de kap uitstekend, bol en buiten de kap uitstekend, vlak en gelijk met de rand van de kap, of vlak en verzonken in de kap. In deze volgorde neemt die afstand af. Verder is die afstand bij een vlak venster afhankelijk van (a'') de hoekstand van het lichtvenster: hoe schuiner geplaatst, van des te verderaf kan er in het licht worden gekeken. Althans, vanaf de voorzijde.

### 5.2 Bestaande situatie

### 5.3 Buitenverlichting

Bestaande buitenverlichting die in dit verband aandacht vraagt, is die in Tolkamer, in het bijzonder de straatverlichting in de recente uitbreidingen in het zuidelijke deel van de 's Gravenwaard en langs het Bijlandsch Kanaal (Tuindorp), de sportveldverlichting van de velden van de sportclub Rijnland in het zuidelijke deel van de 's Gravenwaard, en de buitenverlichting van de jachthaven c.a. Er wordt hierna uitgegaan van een straatlantaarnpaalhoogte van 6 m, een lichtmasthoogte van de sportveldverlichting van 15 m en een dijkkruihoogte van circa 5 m.

#### *De straatverlichting in de recente uitbreidingen*

De verlichtingssterkte of illuminantie van straatverlichting ligt in de orde van grootte van 10 lux. Deze orde van grootte is vergelijkbaar met die van de natuurlijke verlichtingssterkte bij schemering.

De afstand van de straatverlichting in de recente uitbreidingen tot de buitendijkse oever van de plas bedraagt minimaal enkele 10-tallen meters (ca. 50 m of meer). De verlichting van de oeverstrook wordt door de aanwezigheid van de dijk onderschept. Zonder de dijk zou de verlichting van de oeverzone < tot <<< 0,15 lux zijn (dat is minder tot veel minder dan de helft van de natuurlijke verlichting door volle maan bij heldere hemel). De verlichting die over de dijk komt en verderop het water beschijnt, doet dit op de aanzienlijke afstand van 200-300 m. Deze afstand betekent een ver-

lichtingssterkte in de orde van grootte als de natuurlijke verlichtingssterkte bij geheel maanloze, zwaar bewolkte nacht: (0,001 lux). Dit is verwaarloosbaar.

De mogelijkheid om vanaf de oeverstrook rechtstreeks in het licht van de straatlantaarns te kunnen kijken wordt door de aanwezigheid van de dijk ondervangen. Eerst op grotere afstand op de plas, vanaf een afstand > 200-300 m, is sprake van directe instraling. Door de achtergrondverlichting is de relatieve oppervlaktehelderheid op die afstand goed zichtbaar maar gering.

Vogels die tot op enige hoogte hoger dan de dijk overvliegen kan uiteraard in principe op kortere afstand rechtstreeks in het licht van de straatlantaarns worden gekeken. De straatlantaarns worden echter grotendeels door de bebouwing afgeschermd. Daarbij suggereert de ervaring dat de relatieve oppervlaktehelderheid van gangbare straatverlichting al op korte afstand (tientallen meters) voor vogels verwaarloosbaar lijkt.

#### ***De buitenverlichting van de jachthaven c.a.***

De situatie is wat de buitenverlichting van de jachthaven betreft in eerste instantie in grote lijnen vergelijkbaar met de situatie met betrekking tot de straatverlichting in de recente uitbreidingen in het zuidelijke deel van de 's Gravenwaard en langs het Bijlandsch Kanaal. Door de buitendijkse, hogere ligging ontbreekt hier echter een obstakel dat de invloed van de verlichting en van de oppervlaktehelderheid beperkt. Invloed van de plaatselijke verlichting en oppervlaktehelderheid is daardoor dichterbij de lichtbronnen niet uitgesloten.

#### ***De sportveldverlichting***

Door Alcedo (2006a, 2006b) is onderzoek gedaan naar het verlichtingsniveau, veroorzaakt door de verlichting van de velden van de sportclub Rijnland, ter plaatse van de voorgenomen woningbouwlocatie bewesten het sportveldencomplex, en het indien noodzakelijk treffen van maatregelen.

De verlichtingssterkte van verlichting op de sportvelden ligt in de orde van grootte van 70-80 lux. Deze orde van grootte is vergelijkbaar met twee maal de verlichtingssterkte van een normaal verlichte kamer. De afstand van de verlichting tot de buitendijkse oever van de plas bedraagt minimaal een kleine 250 m. Verlichting van de oeverzone door de sportveldverlichting wordt door de dijk onderschept. De verlichting die verderop het water beschijnt, doet dit op een afstand van ca. 500 m en verder vanaf de dijk. Op die afstand betekent dat een verlichtingssterkte nog minder dan de natuurlijke verlichtingssterkte bij maanloze, zwaar bewolkte nacht. Dit is dus verwaarloosbaar.

Vanaf de oeverzone kan niet in de lichtvensters kan worden gekeken. Vanaf het water, vanaf ca. 500 m vanaf de dijk, ligt de oppervlaktehelderheid in een orde van grootte van naar schatting  $\leq 1$  cd en neemt uiteraard verder af met de afstand. De hoogte in de lucht tot waarop door overvliegende vogels in de lichtvensters kan worden gekeken wordt bepaald door de hoekstand van het lichtvensters. Die is circa 70°. Dit betekent dat vliegende dieren tot op veel kortere afstand, afhankelijk van

hun vlieghoogte, nog in de lichtvensters kunnen kijken en geconfronteerd kunnen worden met een oppervlaktehelderheid die tot vele 1000-en cd kan oplopen. Tegen deze waarden, die gelden voor de avonduren van 19.00 tot 23.00 uur, valt de oppervlaktehelderheid van de buitenverlichting weg.

### ***Overig***

Het verharde wandel-/fietspad op de 's Gravenwaardsedijk is onverlicht. Zeer recent is midden op de ijsbaan bij het Skippystrand verlichting aangebracht. Nadere gegevens hierover ontbreken, maar aangenomen mag worden dat die vergelijkbaar is met straatverlichting. In tegenstelling daarmee mag worden aangenomen dat die soms jaren achtereen niet zal branden, en als die wel brandt slechts enkele avonden achtereen alleen in de avonduren.

## **5.4 Binnenverlichting**

Vooraf wordt opgemerkt dat de lampen van de interieurverlichting meestal (zoals gebruikelijk) niet direct zichtbaar zijn. De ramen fungeren van buiten gezien als secundaire lichtbron. De verlichtingssterkte in een normaal verlichte kamer ligt in de orde van grootte van 25-50 lux. De verlichtingssterkte van ramen zonder vitrage of gordijnen zal gelijk tot iets minder zijn, met gesloten vitrage lager en met gesloten gordijnen nog lager. De helderheid is afhankelijk van de achtergrondverlichting.

De recente nieuwbouwwijken is vrijwel uitsluitend gerealiseerd in laagbouw. De woningen komen grotendeels alleen met hun zolderverdieping boven de dijk uit. Men mag redelijkerwijs aannemen dat de vertrekken op de bovenverdiepingen doorgaans gebruikt zullen worden als slaapkamers, die 's avonds/'s nachts slechts kortstondig en dan relatief zwak zullen worden verlicht en waarbij dan de gordijnen als regel gesloten worden of zijn. De verlichtingssterkte en de relatieve oppervlaktehelderheid zijn dan op geringe afstand al verwaarloosbaar. Dit geldt ook voor vogels die overvliegen, al lopen "laagvliegers" een iets verhoogd risico van tegen de ramen vliegen. Voor watervogels is dit hier niet het geval.

De gebouwen bij de jachthaven bestaan ook uit laagbouw. Als gevolg van het dagelijks en seizoensmatig gebruik en van de structuur van de omgeving geldt hiervoor iets vergelijkbaars.

## **5.5 Verwachte situatie**

### **5.5.1 Vierkenshof II**

De planlocatie Vierkenshof II is een strook pal achter de 's Gravenwaardsedijk, aansluitend op de inmiddels vrijwel gerealiseerde locatie Vierkenshof II in het zuidelijke deel van de 's Gravenwaard. Het plan Vierkenshof II voorziet in laagbouw en één flatgebouw.

Het dichtst bij de dijk komt een rij vrijstaande woningen met hun achterzijde gericht naar de dijk. De rooilijn aan die achterzijde ligt op 15 m van de dijkteen. Ze zullen (maximaal) 4 bouwlagen tellen (3 verdiepingen plus kap/zolder), en een (goot)hoogte van 12 m krijgen. De geplande woningen zullen dus voor een belangrijk deel boven de dijk uit komen. Aansluitend, ook met de rooilijn aan de achterzijde op 15 m van de dijkteen, komt een flatgebouw van 31 m hoog. Er zullen 7 lagen boven de dijk uitkomen.

Achter deze gebouwen, aan de oostzijde dus, komen een aantal blokken met vrij of in rijen staande lagere woningen (goothoogte/hoogte 6 m/10 m) en daarachter weer een aantal blokken woningen (idem).

## 5.5.2 Buitenverlichting

### *De straatverlichting in Vierkenshof II*

Naar verwachting zal de buitenverlichting, d.w.z. de straatverlichting, gelijk zijn aan die in de bestaande nieuwbouwwijken in de 's Gravenwaard. Er kan daarom worden volstaan met verwijzing naar wat in grote lijnen over de buitenverlichting in die wijken eerder is opgemerkt.

### *De buitenverlichting van de jachthaven c.a.*

Er zijn geen plannen bekend om de situatie in de jachthaven c.a. te wijzigen. Er wordt daarom ook hier volstaan met verwijzing naar wat over de buitenverlichting in de jachthaven c.a eerder is opgemerkt.

### *De sportveldverlichting*

De verlichting van de velden van de sportclub Rijnland staat ter discussie, omdat die volgens het onderzoek van Alcedo (2006a, 2006b) ter plaatse van de voorgenomen woningbouwlocatie een verlichtingsniveau met zich zal brengen dat niet voldoet aan de eisen<sup>4</sup> ten aanzien van de verlichtingssterkte en de oppervlaktehelderheid ter hoogte van de geplande woningen.

Alcedo (op.cit.) heeft daarom twee alternatieve verlichtingen doorgerekend. Variant 1 voldoet nog steeds niet aan de eisen ten aanzien van de oppervlaktehelderheid ter hoogte van de geplande woningen. Variant 2 veroorzaakt volgens de berekeningen ten aanzien van zowel de verlichtingssterkte als de oppervlaktehelderheid geen overschrijdingen. Deze variant is dus de gunstigste.

---

<sup>4</sup> In het "Besluit horeca-, sport- en recreatie-inrichtingen milieubeheer" is aangegeven waaraan de verlichtingsinstallaties van een sportvereniging moet voldoen om hinder te voorkomen. Zo dient de verlichting tussen 23:00 en 07:00 uur uitgeschakeld te zijn en moet de lichtinstallatie zodanig uitgevoerd worden dat directe instraling op lichtdoorlatende openingen in gevels of daken van woningen wordt voorkomen. Om dit te kwantificeren zijn in de "Algemene richtlijn betreffende lichthinder, Deel 1, Algemeen en Grenswaarden voor sportverlichting" van de NSVV Commissie Lichthinder grenswaarden opgenomen voor de verlichtingssterkte en de luminantie. De NSVV-richtlijn heeft geen wettelijke status, maar wordt in de toelichting op het besluit wel als toetsingskader genoemd.

De beschouwing beperkt zich hierna tot variant 2. Uitgaande van punten zoals eerder gemeld, zal de verlichting die over de dijk komt eerst op een afstand vanaf ca. 500 m het water rechtstreeks beschijnen. Daarbij zal het in dit geval gaan om een verlichtingssterkte die in de orde van grootte ligt van 1/10 van de huidige sportveldverlichting (par. 5.2.1). Dit is dus verwaarloosbaar. De oppervlaktehelderheid gezien vanaf het water, vanaf ca. 500 m van de dijk, ligt dan naar schatting in een orde van grootte van  $\leq 0,05$  cd. Variant 2 is dus veel gunstiger dan de bestaande situatie.

Het blijft echter wel zo dat vliegende dieren tot op veel korte afstand dan die 500 m, afhankelijk van hun vlieghoogte, door de stand van het lichtvensters nog rechtstreeks in het licht kunnen kijken en van 19.00 tot 23.00 uur geconfronteerd kunnen worden met een oppervlaktehelderheid die tot 1000-en cd kan oplopen.

### ***Overig***

Aangenomen wordt dat het wandel-/fietspad op de 's Gravenwaardsedijk onverlicht blijft. Eveneens wordt ervan uitgegaan dat de verlichting van de ijsbaan bij het Skippystrand niet verandert. Daarom wordt ook hier volstaan met verwijzing naar wat over die situaties eerder is opgemerkt.

### **5.5.3 Binnenverlichting**

#### ***De nieuwe woningen bij de dijk***

De nieuwe woningen direct achter de 's Gravenwaardsedijk liggen op 15 m van de dijkteen en 25 m van de buitenzijde van de dijkkruin. Met hun 3 verdiepingen plus kap/ zolder, komen ze met anderhalve bovenverdieping plus de zolderverdieping ca. 7 m boven de dijk uit. De verlichting door en oppervlaktehelderheid van de ramen reikt hierdoor op grondniveau over de oeverzone van de plas heen.

Uitgaande van een maximale hoogte van 12 m en ramen aan de achterzijde, richting plas, zullen de verlichting en de oppervlaktehelderheid van de ramen vanaf minimaal 60 meter of meer vanaf de dijk op het niveau van het wateroppervlak van de plas komen resp. zichtbaar worden.

Op welke afstand de verlichting en de oppervlaktehelderheid van de ramen op het niveau van het wateroppervlak van de plas komt resp. zichtbaar wordt, is afhankelijk van de oriëntatie van de bovenste ramen in de woningen.

Uitgaande van een maximale hoogte van 12 m en ramen aan de achterzijde, richting plas, is dat bij licht op de zolder vanaf 20-30 meter buiten de dijk. Bij licht op de bovenste verdieping is dat vanaf 60-70 meter buiten de dijk.

De verlichtingssterkte zal dan naar schatting, afhankelijk van het al dan niet gebruik van vitrage of gordijnen, gemiddeld duidelijk minder zijn dan de natuurlijke verlichtingssterkte bij halve maan, en met de afstand verder snel afnemen. De absolute oppervlaktehelderheid van de ramen, weer afhankelijk van het al dan niet gebruik van vitrage of gordijnen, zal gering zijn. De relatieve oppervlaktehelderheid zal daarente-



gen vanwege de achtergrondverlichting in principe niet verwaarloosbaar kunnen zijn. Zoals al gezegd, mag men echter aannemen dat de bovenverdiepingen doorgaans gebruikt zullen worden om er te slapen waardoor zij 's nachts slechts kortstondig zullen worden verlicht en waarbij dan de gordijnen als regel gesloten worden of zijn. De verlichtingssterkte en de relatieve oppervlaktehelderheid zijn dan waarschijnlijk verwaarloosbaar. Dat verandert dus niet of nauwelijks.

### ***Het flatgebouw***

Het flatgebouw zal met 7 woonlagen ongeveer 26 m boven de dijk uit komen. De interieurverlichting van de etagewoningen op bovenste verdieping zal dus de oeverzone beschijnen en van daar uit zichtbaar zijn, op een rand van enkele meters breedte onderlangs de dijkteen na.

Bij de verlichting en de oppervlaktehelderheid moet worden bedacht dat in de praktijk blijkt dat de gordijnen in hogere woonlagen van flatgebouwen – in tegenstelling met laagbouw – 's avonds veelal niet of minder vaak gesloten worden.

De verlichting van de oeverzone door de uitstraling van de ramen zal net achter de dijk naar schatting beperkt zijn tot een orde van grootte zijn de natuurlijke verlichtingssterkte bij halve maan ( $\leq 1$  lux), en uiteraard met de afstand verder op de plas snel afnemen.

De absolute oppervlaktehelderheid van de ramen zal beperkt zijn. De relatieve oppervlaktehelderheid ten opzichte van de in de gegeven situatie duistere omgeving zal dat echter niet zijn, zie de hierna afgedrukte foto als voorbeeld. Dit weegt gevolge van de hoogte van het gebouw en vooral door de ruime zicht- dan wel uitstralingshoek zwaar. Voor vogels is de trefkans en dus het risico van desoriëntatie, aantrekkings- en ergens tegenaan vliegen dan ook veel groter dan bij straatverlichting e.d. Hun vlieghoogte en vliegrichting luisteren veel minder nauw.

In gangbare hoogbouw zijn de lichtbronnen van de eventuele serviceverlichting in het trappenhuis of op de galerijen door hun sterkte, grootte en vorm veelal opvallend helder en tot op grote afstand zichtbaar, de aandacht trekkend en daardoor potentieel afleidend. Bovendien branden zij in tegenstelling tot de binnenverlichting als regel de gehele nacht in plaats van een aantal uren tijdens de eerste helft van de nacht. Het hangt natuurlijk af van de situering van deze gemeenschappelijke ruimte of de verlichtingssterkte en oppervlaktehelderheid voor de Bijland van betekenis kunnen zijn. Als de verlichting aan de zijde van de Bijland is, dan zal vooral een naar schatting mogelijk (meer dan) verdubbelde sterkte van de relatieve oppervlaktehelderheid nog een stuk zwaarder moeten worden gewogen dan wat hiervoor ten aanzien van de relatieve oppervlaktehelderheid van de ramen van de flats is opgemerkt.



*Foto: Voorbeeld van de interieurverlichting van een bestaande hoogbouw (Rustenburg in Wageningen, gezien vanaf de Rijndijk). Genomen op 09.09.05 tussen 21.00 en 23.00 uur.*

### ***Overig***

Er wordt aangenomen dat de overige verlichting in de omgeving ongewijzigd blijft.

### **5.5.4 Terugblik**

Het voorgaande overziend kan een rangorde in het belang van de verschillende verlichtingsbronnen worden opgesteld: bestaande verlichting sportvelden > verlichting sportvelden variant I > eventuele serviceverlichting flatgebouw >/ $\approx$  verlichting sportvelden variant II > binnenverlichting flatgebouw > buitenverlichting  $\approx$  binnenverlichting woningen. Deze rangorde is tentatief, omdat de dagelijkse duur van de verlichting niet vergelijkbaar is. In elk geval komt naar voren dat de grootste knelpunten zitten in de sportveldverlichting en de verlichting van de geplande hoogbouw.

### **5.5.5 Overweging**

In de NSVV-richtlijn ook grenswaarden voor lichthinder door (buitensport)verlichtingsinstallaties in natuurgebied opgenomen, zie tabel 6. De richtlijn heeft zoals gezegd geen wettelijke status, maar wordt in de toelichting op het Besluit wel als toetsingskader genoemd.

Tabel 6. Grenswaarden voor lichtbinder door (buitensport)verlichtingsinstallaties in natuurgebied.

Parameter	Toepassingscondities	
	Dag en avond 07:00-23:00 hr	Nacht 23:00-07:00 hr
Verticale verlichtingssterkte $E_v$ (lux) op de gevel	2 lux	1 lux
Luminantie $I$ (cd) van elk armatuur	2500 cd	0 cd

Natuur en natuur is niet altijd hetzelfde. Men zou zich kunnen voorstellen dat voor gebieden die op grond van hun bijzondere betekenis zijn aangewezen als Vogel- en/of Habitatrichtlijngebied uit voorzorg veeleer voor de gehele nachtperiode zou moeten worden uitgegaan van een verlichtingssterkte  $\leq 0,1$  lux en een luminantie van praktisch 0 cd. Daarnaast is het zo dat de NSVV-grenswaarden gelden bij een maatgevende hoogte van 1,5 m boven maaiveld. Dit is een antropocentrische benadering. Voor de natuur is deze hoogte te eenvoudig. Het maakt immers verschil of het gaat om dieren op de grond, dieren laag in de lucht of dieren hoog in de lucht.

## 6 Invloed van de verlichting vanuit Vierkenshof II c.a.

### 6.1 Vooraf

Beïnvloeding van de bioritmen kan zich voordoen bij verlichting van het organisme in zijn omgeving (verlichtingssterkte of illuminantie, in lux), ontregeling van de ruimtelijke oriëntatie kan worden opgeroepen door in het bijzonder de zichtbaarheid van een ten opzichte van de achtergrondverlichting sterke lichtbron (oppervlaktehelderheid of luminantie, in cd).

Het zal duidelijk zijn dat het risico van ontregeling van de ruimtelijke oriëntatie doorgaans ruimtelijk aanzienlijk veel verder reikt dan het risico van ontregeling van het dagnacht- en seizoensritme. Sterke lampen kunnen tot op vele kilometers afstand helder zichtbaar zijn, terwijl de verlichting door de lampen tot een afstand van enige tientallen meters beperkt blijft. Bovendien kan de ruimtelijke oriëntatie al ontregeld worden bij een blootstellingduur van een fractie van een seconde, terwijl ontregeling van het dagnacht- en seizoensritme een regelmatige langdurige blootstelling vergt.

Wat de mogelijke consequenties van de beïnvloeding betreft, n.a.v. § 4, het volgende.

- Ontregeling van het seizoensritme door kunstmatige verlenging van de dagelijkse lichtperiode kan inhouden dat overwinterende vogels eerder naar hun noordelijke broedgebieden terugkeren en daar te vroeg arriveren, waardoor de voortplanting het risico loopt te mislukken. Voor andere dieren kan het een vervroeging van bijv. het voortplantingsseizoen veroorzaken die niet meer aansluit bij de beschikbaarheid van voedsel, of een te laat in onvoldoende conditie in winterslaap gaan. Dit kan zich natuurlijk alleen voordoen als de verlichting geen afstoting veroorzaakt. Door aantrekking wordt het risico versterkt.
- Ontregeling van het dagnachtritme door kunstmatige verlenging van de dagelijkse lichtperiode beïnvloedt de conditie en het functioneren negatief (slaaptekort). Daar kan tegenover staan een positieve verlenging van de foerageerperiode. Ook dit kan zich uiteraard alleen voordoen als de verlichting geen afstoting veroorzaakt. Door aantrekking wordt het versterkt.
- Ontregeling van het dagnachtritme door onderbreking van de dagelijkse periode van nachtelijke duisternis beïnvloedt de conditie en het functioneren negatief.
- Ontregeling van de ruimtelijke oriëntatie door desoriëntatie, aantrekking of verblinding als gevolg van een ten opzichte van de achtergrond relatief sterke oppervlaktehelderheid of, minder evident, verlichtingsterkte heeft als belangrijkste risico het vallen van slachtoffer door aanvliegen van obstakels, zoals verlichte ramen en kabels. Hierover is, althans in het buitenland, het meeste bekend.
- Ontregeling van de ruimtelijke oriëntatie door hinder of afstoting gevolg van een ten opzichte van de achtergrond relatief sterke oppervlaktehelderheid of verlichtingsterkte heeft als belangrijkste risico verlies aan voortplantingsgebied, in het bijzonder in open terrein, en mogelijk beperking van nachtelijk gebruik van rustgebied of foerageergebied.

Op grond van de beschikbare informatie (kennis) kunnen echter zoals al eerder is opgemerkt geen wetenschappelijk echt “harde” uitspraken gedaan worden over mogelijke effecten van de verlichting van de te bouwen nieuwe woonwijk specifiek op bepaalde soorten.

## **6.2 Planten**

Voor zover kon worden nagegaan komen in de plas en op de oever nabij de 's Gravenwaard geen beschermde soorten of Rode-Lijstsoorten voor. Daarnaast is het zeer onwaarschijnlijk dat de verlichting in de bestaande situatie en in de geplande situatie op een afstand van enkele 10-tallen meters enige invloed op planten zou kunnen uitoefenen. Ook in de 's Gravenwaard komen voor zover kon worden nagegaan geen beschermde soorten of Rode-Lijstsoorten voor. De flora zal dus geen (noemenswaardige dan wel significante) negatieve invloed ondervinden van de verlichting in Vierkenshof II.

## **6.3 Zoogdieren**

### **6.3.1 Habitatrichtlijngebied**

Voor zover kon worden nagegaan komen in de plas en op de oever nabij de 's Gravenwaard ook geen beschermde zoogdiersoorten soorten en/of zoogdiersoorten van de Rode Lijst voor. Een dergelijk voorkomen lijkt op grond van de situatie ook niet waarschijnlijk.

### **6.3.2 's Gravenwaard e.o.**

In de 's Gravenwaard wordt gevoerageerd door de Habitatrichtlijnsoorten dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. Ze zullen daarbij ook de oostelijke oever van de plas wel aandoen. Dit zijn soorten die afkomen op de insecten die door verlichting, in het bijzonder straatverlichting worden aangetrokken en voor zover bekend geen negatieve invloed van mogelijke concurrentie door andere vleermuissoorten ondervinden. Het zijn soorten die betrekkelijk algemeen tot algemeen ook voorkomen in suburbane tot urbane gebieden waar zij voor zover bekend geen negatieve effecten van de verlichting (b)lijken te vertonen. De mol wordt, mede door zijn ondergrondse leefwijze, zeer waarschijnlijk niet (of niet noemenswaard) door verlichting beïnvloed.

De zoogdieren zullen dus waarschijnlijk geen (noemenswaardige dan wel significante) negatieve invloed ondervinden van de verlichting in Vierkenshof II.

## 6.4 Broedvogels

### 6.4.1 Vogelrichtlijngebied

De oostoever van de plas langs de 's Gravenwaard c.a. biedt door zijn aard en de verstorende recreatieve invloeden geen geschikt broedbiotoop voor de kwalificerende broedvogelsoorten en de overige genoemde broedvogelsoorten waarop de aanwijzing van het Vogelrichtlijngebied Gelderse Poort berust (roerdomp, zwarte stern, kwartelkoning en ijsvogel, respectievelijk aalscholver, porseleinhoen, oeverzwaluw, dodaars, grote karekiet en blauwborst). Deze soorten worden overigens in de gebiedsbeschrijving van het Vogelrichtlijngebied ook niet in verband met de Bijland genoemd. Schenkeveld (2007) meldt deze soorten evenmin als broedvogel buitendijks in de buurt van de 's Gravenwaard. Schenkeveld (op.cit.) bevestigt het vrijwel afwezig zijn van ook andere broedvogels daar. Overigens zal de verlichting van de oeverzone op de plas door de uitstraling van het flatgebouw op wat grotere afstand te gering zijn (<0,1 lux) om (duidelijke) invloed op de biologische klok te zullen hebben.

Een mogelijke invloed van afstoting bij broedplaatskeuze en/of van desoriëntatie lijkt dus door de habitatkwaliteit van de oever en de verstorende invloeden ter plekke irrelevant.

Het is echter niet absoluut uit te sluiten dat incidenteel risico bestaat dat broedvogels die in de buurt van de flat komen te vliegen, door de verlichting kunnen worden aangetrokken of gedesoriënteerd tot verblind en tegen de ramen vliegen. De kans dat ruitslachtoffers zouden kunnen vallen is uiteraard groter voor vogels die meer en verder vliegen (bijv. oeverzwaluw) dan voor vogels die zelden en dan niet ver op de wieden gaan (bijv. roerdomp). Dit zal vooral kunnen spelen bij de geplande hoogbouw, en dan in de eerste plaats gaan om de oppervlaktehelderheid veroorzaakt door eventuele serviceverlichting van de flat.

Er is dus zeer waarschijnlijk geen aanleiding om te veronderstellen dat de broedvogelsoorten waarop de aanwijzing van het Vogelrichtlijngebied berust, door de verlichting in Vierkenshof II een noemenswaardige dan wel significante invloed zullen ondervinden van afstoting bij de broedplaatskeuze, van desoriëntatie of van ontregeling van hun seizoensritme. Een en ander geldt ook voor andere broedvogels. Een risico van ruitslachtoffers is niet absoluut uit te sluiten. Dit zal vooral kunnen spelen bij de geplande hoogbouw

### 6.4.2 's Gravenwaard e.o.

Wat de vogelsoorten betreft die in de 's Gravenwaard en/of directe binnendijkse omgeving broeden en/of foerageren (zie § 4.2.2.) ligt het iets genuanceerder.

Voor soorten die min of meer verborgen in holen e.d. broeden (koolmees, steenuil, zwarte roodstaart, boerenzwaluw, groene specht) of in dichte vegetatie broeden (heggenmus, grasmus, spotvogel, fitis, kneu) mag worden aangenomen dat zij geen of slechts zeer beperkt invloed van suburbane verlichting op hun seizoensritme zullen

ondervinden. Zeer waarschijnlijk zullen zij ook geen of weinig invloed ondervinden op hun nestplaatskeuze en gedrag, zoals empirisch blijkt uit het gedrag van  $\pm$  cultuurvolgers als zwarte roodstaart, boerenzwaluw, koolmees, heggemus en steenuil. Dit kan echter niet met dezelfde stelligheid worden gezegd over de invloed van de sterke oppervlaktehelderheid van de sportveldverlichting.

Voor soorten die in open terrein broeden is het waarschijnlijk dat zij geen of slechts zeer beperkt invloed van de verlichting op hun seizoensritme zullen ondervinden. Het zijn trekvogels, die kort na hun terugkomst territoria vestigen, paren en tot broeden komen. Deze soorten worden daarentegen wel negatief beïnvloed bij de keuze van hun nestplek. Dit geldt waarschijnlijk in afnemende mate volgens de reeks Kievit, gele kwikstaart, graspieper. Het mag echter worden betwijfeld of zo'n negatieve invloed, gelet op de totale setting van het gebied en zijn omgeving met alles wat daar speelt, en op het zeer geringe voorkomen van deze soorten als broedvogel ter plekke, van enige betekenis kan zijn.

Voor alle soorten geldt overigens dat desoriëntatie tot verblinding door sterke relatieve luminantie, in het bijzonder doodvliegen tegen verlichte ruiten, een risicofactor vormt.

Er is dus geen reden om aan te nemen dat de meeste broedvogels in de 's Gravenwaard en/of directe omgeving daarvan, enige (noemenswaardige dan wel significante) negatieve invloed zullen ondervinden van de verlichting in Vierkenshof II in de zin van ontregeling van hun seizoensritme, keuze van nestplaats of gedrag. Er mag als uitzondering hierop wel worden verwacht dat de graslandvogels Kievit, gele kwikstaart, en wellicht ook graspieper bij de keuze van hun nestplek in principe negatief kunnen worden beïnvloed. In de gegeven situatie is het echter onwaarschijnlijk dat sprake zal kunnen zijn van een noemenswaardige dan wel significante invloed van de verlichting in Vierkenshof II.

Desoriëntatie tot verblinding door sterke relatieve oppervlaktehelderheid, in het bijzonder doodvliegen tegen verlichte ruiten, is een risico voor alle soorten. Dit zal vooral kunnen spelen bij de geplande hoogbouw.

## **6.5 Niet-broedvogels**

### **6.5.1 Vogelrichtlijngebied**

#### ***Algemeen***

De gebiedsbeschrijving van het Vogelrichtlijngebied vermeldt voor de Bijland dat de plas voor tienduizenden ganzen en zwanen een belangrijke slaapplek is, voor smient en tafeleend een belangrijk rustgebied vormt, en voor nonnetje, fuut, visarend en slechtvalk een vermeldenswaard foerageergebied is. De gegevens van de Vogelwerkgroep Arnhem (Schenk Hof 2007, mededeling De Vaan) zijn veel specifiek en recent, en daarom hierna gebruikt. Verder is gebruik gemaakt van o.a. Van den

Bergh *et al.* (1979), SOVON (1987), informatie van lokale informanten (m.n. de heer Tittse) en wat raamslachtoffers betreft de site van SOVON op internet<sup>5</sup>.

### ***Watervogels op de plas***

Watervogels kunnen worden beïnvloed in de keuze van de plek van hun verblijf op het water. Dat bepaalt de afstand tot Vierkenshof II, en dat bepaalt weer de verlichtingssterkte en relatieve oppervlaktehelderheid op die plek en zo of die vogels zouden kunnen worden beïnvloed in hun biologische ritmen en/of hun gedrag. Wáár ze zich bij voorkeur dan wel doorgaans op de plas ophouden hangt af van de behoefte aan beschutting t.o.v. de richting en sterkte van de wind, van de behoefte aan wijds uitzicht ten behoeve van de veiligheid, en van de heersende variatie in onrust op het water.

Wat verlichting betreft, de sterkte van de verlichting van de plas door de bestaande lichtbronnen is praktisch nihil en verwaarloosbaar. Vanaf het wateroppervlak geldt dit ook voor de invloed van de relatieve luminantie van de bestaande lichtbronnen (zie § 5.2).

Bij realisatie van Vierkenshof II is het vooral de geplande hoogbouw die hier langs de zuidelijke helft van de oostoever verandering in brengt (§ 5.3). Het is niet uit te sluiten dat de luminantie en illuminantie vanuit de flat kunnen leiden tot het mijden van de zone dicht bij de oever, in het bijzonder als er sprake zou zijn van serviceverlichting in het trappenhuis of op de galerijen die het water kan beschijnen. De formulering “niet uit te sluiten” stoelt op een deskundigenoordeel, concreet is over deze materie eigenlijk niets bekend. Zo’n effect zou vanwege de wisselende windinvloed in elk geval een tijdelijk, qua duur en frequentie variabel karakter hebben. Of dit in zijn algemeenheid een significante invloed zou (kunnen) hebben op de populaties van de in het VR-gebied pleisterende watervogels, kan vanwege dit temporele karakter en de ruime aanwezigheid van alternatieve rustplaatsen niet worden gezegd.

### ***Watervogels in de lucht***

Vogels die pendelen tussen plas en foerageergebieden in de omgeving, doen dit in een ruime tijdsperiode rondom de ochtendschemering en de avondschemering, tot ver in de nacht. Dat geldt zowel voor de overdag als de ’s nachts op het water rustende vogels. De kans dat ze door plaatselijke verlichting kunnen worden beïnvloed hangt af van de frequentie van vliegen in de schemering en de duisternis, en van de vlieg-richting en de vlieghoogte. Die richting en hoogte hangen op hun beurt samen met startpunt (waar precies ze rusten) en eindpunt (waar ze in verband met onder meer de beschikbaarheid van aantrekkelijk voedsel, eventuele onrust in het veld en de weersgesteldheid foerageren), en uiteraard ook de windrichting en windsterkte. Vluchten overdag, zoals drinkvluchten van ganzen, zijn uiteraard niet relevant.

---

<sup>5</sup> [www.sovon.nl/dodevogels\\_kaart.asp?](http://www.sovon.nl/dodevogels_kaart.asp?). Het overzicht dekt de periode 1975-heden, maar is zeer onvolledig. Alleen al eigen waarnemingen van bijvoorbeeld het aantal doodgereden exemplaren van de steenuil overtreft het aantal meldingen op de site van dergelijke slachtoffers (de site komt op gemiddeld 1 melding per jaar). Terugmeldingen aan het vogelrekstation ontbreken. De site blijkt niet erg bekend te zijn. Volledigheidshalve is de site in dit verband toch steeds geraadpleegd.



De ganzen, zwanen en een deel van de eenden op de Bijland foerageren op uiteenlopende graslanden in de omgeving. De vliegrichting is hierdoor over langere perioden gezien variabel. Voor zover ze over de 's Gravenwaard komen is het zo dat hoe dichter ze bij de 's Gravenwaard rusten, hoe groter de kans is dat als ze daarover heen vliegen en dat dit op geringere hoogte gebeurt.

### ***De oeverzone ter hoogte van Vierkenshof II***

Het zuidelijke gedeelte van de oostoever van de plas ligt, zoals al eerder opgemerkt, beschut tegen wind uit het noordnoordoosten, oosten, zuiden en zuidwesten. Deze luwte maakt het water voor die oeverzone aantrekkelijk als rustgebied voor watervogels.

### ***Kwalificerende soorten Vogelrichtlijngebied***

#### **a. Kolgans**

De ganzen overnachten op de grote open plas, bij hoge rivierstanden ook regelmatig op ondergelopen grasland in de uiterwaarden in de omgeving. Overdag foerageren zij op grasland en akkers in brede en rustige uiterwaarden, plaatselijk ook in weinig ontsloten en slecht ontwaterde binnendijkse graslanden.

In de winter 2006-2007 sliepen tot 25.000 Kolgansen in het Bijland, d.w.z. op de plas, de kleiputten en de Oude Waal. Op de plas werden piekaantallen van tegen de 20.000 waargenomen. Over algemeen bleken de kleiputten toen echter meer in trek dan de plas. De verdeling over het gebied werd gestuurd door temperatuur en wind. Hoe kouder, hoe meer ganzen op de plas, zeker in combinatie met oostenwind.

De verspreiding op de plas wordt gestuurd door windrichting, de vogels zoeken de luwe delen op. De ganzen rusten regelmatig in aanzienlijke aantallen in de luwte aan de oostkant van de plas, halverwege de oever nabij de 's Gravenwaardsedijk. In de zuidoosthoek bij de sporthaven werd incidenteel door kleine aantallen geslapen. Daarnaast kunnen zij ook met 10-tallen tot honderden, op de oever en soms ook in de 's Gravenwaard foerageren.

Tijdens het nachtelijke rusten op de plas nabij de 's Gravenwaard is beïnvloeding van hun bioritmen vanwege de verlichtingssterkte in de huidige situatie en in de huidige situatie en bij realisatie van Vierkenshof II praktisch uitgesloten.

Voor de vliegbewegingen van en naar de rustplaats nabij de oever bij de 's Gravenwaardsedijk en die van en naar de 's Gravenwaard betekenen wel een risico van blootstelling aan mogelijke invloed van verlichting. Dat kan leiden tot desoriëntatie, met de mogelijke gevolgen van dien zoals in het bijzonder het in het donker bij bedekte hemel aanvliegen tegen obstakels. Verstoring die aanleiding geeft tot vluchten, kan het risico in theorie aanzienlijk doen toenemen. Ter plekke is er echter niets over bekend en SOVON doet geen melding van opgaven van raamslachtoffers uit ons land<sup>6</sup>. Het is evenwel ook niet uitgesloten dat ze bij het aanvliegen op de slaap-

---

<sup>6</sup> Zie hier en hierna de voorgaande voetnoot.

plaats door verlichting kunnen worden afstoten en daardoor dit deel van de plas min of meer zouden kunnen gaan mijden. Het zijn echter adaptieve, snel lerende vogels die bij hun nachtelijke oriëntatie mede gebruik maken van zichtbare structuren op de grond, zoals verlichting. Het risico is daardoor moeilijk nader te bepalen, maar bij realisatie van Vierkenshof II waarschijnlijk beperkt en in hoofdzaak afhankelijk van de sportveldverlichting en de verlichting van de hoogbouw.

Er lijkt dus geen duidelijke, concrete aanleiding te zijn om te verwachten dat de kolgans significant zal kunnen worden beïnvloed door realisatie van Vierkenshof II anders dan – mogelijk - door verlies aan foerageergebied ten gevolge van ruimtebeslag en toenemende verstoring. Beïnvloeding is echter niet onwaarschijnlijk.

Een en ander gaat in grote lijnen ook op voor de verwante Vogelrichtlijnsoorten grauwe gans, toendrarietgans, taigarietgans, kleine zwaan en wilde zwaan.

Grauwe ganzen komen sinds enige tijd het hele jaar door in de Bijland voor. Zowel op het water, slapend, als op de oevers en op de graslanden in de waard. Ze zijn weinig schuw en komen dicht bij en ook op de oostoever. Het is daardoor niet uit te sluiten dat deze ganzen bij realisatie van Vierkenshof II zullen kunnen worden beïnvloed door de verlichting van deze nieuwe wijk. Gelet op de ontwikkeling van het bestand is het echter niet waarschijnlijk dat dit significant zal kunnen zijn.

Taigarietganzen en toendrarietganzen komen heel weinig op de plas in de Bijland. Kleine zwaan en wilde zwaan worden er slechts incidenteel gezien. Er is daarom weinig aanleiding om te veronderstellen dat deze relatief schuwe ganzen en zwanen bij realisatie van Vierkenshof II significant zullen kunnen worden beïnvloed door de verlichting van deze nieuwe wijk.

#### **b. Slobeend**

De slobeend is een zwemeend die binnen en buiten de broedtijd in het rivierengebied een voorkeur vertoont voor ondiepe, vaak rijk begroeide kleiputten en rivierstrangen. In de trektijd komen ook soms concentraties voor op geïnundeerd grasland, bijv. in de uiterwaarden na hoge rivierstanden. Ook bezoeken dan vaak flinke aantallen de luwe, ondiepe delen van grote zand- en grindgaten, ook in de Bijland, zowel om er te foerageren als om er te rusten.

Op de plas in de Bijland komen ze bij de snel diep wordende oostoever minder regelmatig voor dan bij de andere oevers. Hierdoor blijven ze als regel buiten een mate van verlichting, vanuit bronnen binnendijks, die invloed kan hebben. Voor zover sprake is van vluchten tussen slaap- en foerageergebied betekent dit vliegroutes die het risico van blootstelling aan potentieel hinderlijke luminantie en illuminantie vanuit Vierkenshof II waarschijnlijk incidenteel tot zeer beperkt maken. Gezien het onregelmatig in kleine aantallen voorkomen van deze soort op de plas, is het risico praktisch verwaarloosbaar en daarmee dus niet significant. Overigens doet SOVON geen melding van opgaven van raamslachtoffers uit ons land.

Er lijkt daarom geen reden te zijn om te veronderstellen dat de slobeend significant zal kunnen worden beïnvloed door de verlichting bij realisatie van Vierkenshof II.

### ***Overige in de aanwijzing genoemde niet-broedvogels***

#### **c. Fuut**

De futen verblijven doorgaans het gehele etmaal verspreid op de plas in de Bijland. Het kan regelmatig gaan om enkele 10- tot 100-tallen, doorgaans zijn het er zo'n 50-150 vaak samen met kuifeenden en tafeleenden. Het zijn viseters die onder water op zicht jagen. Ze benutten het grote open water zowel om er te foerageren als om er te slapen. Op de plas vertonen overdag zij in het algemeen geen speciale voorkeur voor de oostzijde. Bij oostenwind doen ze dit wel. Ze rusten 's nachts vooral op enige afstand van de oevers. Hierdoor blijven ze dan doorgaans (groten)deels buiten de mogelijke invloed van verlichting vanuit bronnen achter de dijk, zowel in de huidige situatie als in die met Vierkenshof II. Soms wordt ook wel overdag gefoerageerd op de rivier. Vluchten tussen de plas en de rivier vinden willekeurig verspreid over de dag plaats. Door de vliegrichting en het tijdstip is het risico van blootstelling aan potentieel hinderlijke lichtinvloed vanuit Vierkenshof II beperkt. SOVON doet ook geen melding van opgaven van raamslachtoffers uit ons land.

Het voorkomen van futen in de stad suggereert overigens dat zij geen hinder van verlichting ondervinden en/of door hun gedrag mogelijke negatieve beïnvloeding door verlichting weten te ontwijken of te ondervangen. Er kan ook compensatie in het spel zijn, waarbij mogelijke negatieve beïnvloeding wordt uitgeruild tegen aanwezige andere, positieve omstandigheden (de Molenaar *et al.* 2000, Reijnen 1995).

Een en ander geeft aan dat er waarschijnlijk geen reden is om te veronderstellen dat de fuut significant zal kunnen worden beïnvloed door de verlichting in Vierkenshof II.

#### **d. Aalscholver**

Aalscholvers vertonen zich buiten de broedtijd in de uiterwaarden vooral op grote open wateren zoals zand- en grindgaten, en in mindere mate oude rivierarmen. De vogels jagen duikend op zicht op vis. De belemmering door die begroeiing zou de reden zijn waarom ze wateren met een dichte begroeiing met waterplanten veel meer links laten liggen. Ze foerageren - uiteraard - overdag. Dat gebeurt vanuit de lucht, ook wel gedurende even zwemmen. Omdat de vogels geen waterafstotend verenpak hebben, moeten ze na het halen van een nat pak uitgebreid drogen. Ze zijn overdag dan ook vaker aan de grond, in een boom of in de lucht te zien dan op en in het water.

Op de plas in de Bijland verblijven regelmatig enkele 10- tot 100-tallen aalscholvers. Slapen doen ze in de Millingerwaard, daarnaast ook wel op een van de eilandjes in de plas in de Bijland en soms in de Lobberdensche Waard. De vluchten naar en van hun slaapplekken en hun slapen vinden dus plaats op aanzienlijke afstand van de 's Gravenwaard. De vliegbewegingen overdag zijn vrij willekeurig. SOVON doet geen melding van opgaven van raamslachtoffers uit ons land.

Een en ander maakt waarschijnlijk dat er is geen reden is om te veronderstellen dat de aalscholver significant zal kunnen worden beïnvloed door de verlichting bij realisatie van Vierkenshof II.

#### **e. Smient**

Smienten rusten in het rivierengebied overdag op grote andere zand- en grindgaten en oude rivierarmen (o.a. Kaliwaal). 's Nachts grazen ze op graslanden in de directe omgeving. Bij hoogwater, als de uiterwaarden onder water staan, is hun verspreiding veel ruimer. Het voorkomen van smienten op de plas in de Bijland is beperkt tot enige 10- tot 100-tallen. Vaak houden ze zich op aan de (zuid)oostzijde, aan de kant van de 's Gravenwaartsedijk. Voor deze smienten bestaat dus in principe een kans van blootstelling aan mogelijke invloed van verlichting tijdens het in de avond- en ochtendschemering heen en weer vliegen tussen slaap- en foerageergebied. Het risico van desoriëntatie, aantrekking en/of verblinding is echter moeilijk nader aan te geven, maar waarschijnlijk beperkt en in hoofdzaak afhankelijk van de sportveldverlichting en de verlichting van de hoogbouw bij realisatie van Vierkenshof II. Verstoring die aanleiding geeft tot vluchten, kan het risico in theorie aanzienlijk doen toenemen. Wat de mogelijke gevolgen daarvan betreft, moet worden opgemerkt dat er uit ons land ook geen gevallen van raamslachtoffers bekend zijn. SOVON doet althans geen melding van opgaven ervan. Mutatis mutandus is ook niet volstrekt uitgesloten dat ze bij het in het donker aanvliegen van de slaappleaats op de plas door verlichting zouden kunnen worden afstoten en daardoor dit deel van de plas in meer of mindere mate zouden kunnen gaan mijden.

Tijdens het nachtelijke foerageren is de kans op blootstelling aan mogelijke invloed van verlichting beperkt tot het incidenteel grazen van kleine groepjes in de 's Gravenwaard.

Er is lijkt geen duidelijke aanleiding te zijn om te verwachten dat de smient significant zal kunnen worden beïnvloed door de verlichting bij realisatie van Vierkenshof II anders dan – mogelijk - door verlies aan foerageergebied ten gevolge van ruimtebeslag en toenemende verstoring. Beïnvloeding is echter waarschijnlijk.

#### **f. Tafeleend**

De tafeleend is een bodemfauna-eter. Het voorkomen is er onregelmatig en beperkt tot enige 10- tot 100-tallen. De eenden rusten overdag op de grote plas in de Bijland. Zij in het algemeen geen speciale voorkeur voor de oostzijde. Bij oostenwind doen ze dit wel, samen met futen en kuifeenden. Ze rusten 's nachts waarschijnlijk vooral op enige afstand van de oevers. Hierdoor zullen ze dan doorgaans (groten)deels buiten de mogelijke invloed van verlichting vanuit bronnen achter de dijk blijven. 's Nachts foerageren zij tussen de kribben op de rivier. Hierdoor is het patroon van hun dagelijkse vluchten heen en weer tussen slaap- en foerageergebied zo dat het risico van confrontatie met potentieel hinderlijke luminantie en illuminantie vanuit Vierkenshof II incidenteel zal zijn. Op grond van een en ander is het risico zeer beperkt en daarmee dus niet significant. SOVON doet geen melding van opgaven van raamslachtoffers uit ons land.

Omgekeerd is ook niet volstrekt uitgesloten dat ze bij het in het donker aanvliegen van de slaappleaats op de plas door verlichting zouden kunnen worden afstoten en daardoor dit deel van de plas in meer of mindere mate zouden kunnen gaan mijden. Een en ander overziend, lijkt er mede gelet op de betrokken aantallen geen duidelijke aanleiding te zijn om te veronderstellen dat de tafeleend significant zal kunnen worden beïnvloed door de verlichting in Vierkenshof II.

#### **g. Nonnetje**

Het nonnetje is een kleine zaagbekkensoort die 's winters verspreid in het Vogelrichtlijng gebied voorkomt op de zand- en grindgaten en op de rivierlopen. De vogels jagen onder water, op het zicht op vis. Vaak gebeurt dit sociaal. Dat jagen doen ze overdag, 's nachts rusten ze in kleine tot grotere groepjes op het water. Als rustgebied hebben ze enige voorkeur voor ruimte. Op de Bijland worden ze onregelmatig in kleine aantallen waargenomen. Incidentele blootstelling is weliswaar niet uitgesloten, maar het risico zal (zeer) gering zijn. SOVON doet geen melding van opgaven van raamslachtoffers uit ons land.

Er is aldus waarschijnlijk geen reden om te veronderstellen dat het nonnetje significant zal kunnen worden beïnvloed door de verlichting bij realisatie van Vierkenshof II.

#### **h. Meerkoet**

Meerkoeten houden zich buiten de broedtijd in de uiterwaarden bij voorkeur op op grasland of bouwland grenzend aan open water. De meerkoet is geen strikte planteneeter, de soort foerageert in het water en op het land deels ook op bodemdieren. Rusten doen ze op het water, veelal niet ver van de oever. Doorgaans verplaatsen zij zich lopend of zwemmend. Als ze vliegen, komt dat veelal door verstoring en doen ze dat op geringe hoogte. Op de plas in de Bijland zijn doorgaans 10- tot 100-tallen meerkoeten aanwezig. Ze houden zich regelmatig op nabij de 's Gravenwaard en foerageren daar bij en op de oever, en ook wel in de 's Gravenwaard zelf. Wat Vierkenshof II c.a. betreft lopen de vogels enig, maar naar alle waarschijnlijkheid geen significant risico van nadelige blootstelling. Er zijn bij SOVON één melding van een raamslachtoffer uit ons land bekend. Het is evenwel ook niet uitgesloten dat ze bij het aanvliegen op de slaappleaats door verlichting kunnen worden afstoten en daardoor dit deel van de plas zouden kunnen gaan mijden. Het gedrag van "stadsmeerkoeten" maakt dit echter niet waarschijnlijk of hooguit tot iets tijdelijks.

Zie ook de laatste opmerking bij de fuut.

Ook wat de meerkoet betreft is er is geen reden om te veronderstellen dat de meerkoet significant zal kunnen worden beïnvloed door de verlichting bij realisatie van Vierkenshof II.

#### **i. Wintertaling**

Deze zwemeendenssoort houdt zich overdag op in en nabij ondiep water langs beschut gelegen modderige oevers waar ze zich voeden met zaden. Ook 's nachts rust de soort op dergelijke plekken. Op de Bijland doet dit verwachten dat ze de oost-

oever niet zullen frequenteren, behalve wanneer bij harde wind de andere oeverzones te zeer geëxponereerd liggen. Ze blijken echter een zekere voorkeur te hebben voor de kleine baai aan de zuidoostzijde van de plas, tussen de jachthaven en Vierkenshof. Ze komen daar regelmatig met enige 10-tallen voor. Wat Vierkenshof II c.a. betreft lopen de vogels enig, maar naar alle waarschijnlijkheid beperkt risico aan een blootstelling die het dagnacht- en/of seizoensritme zou kunnen beïnvloeden. Het is echter niet uitgesloten dat ze door de verlichting in Vierkenshof II dit deel van de plas in meer of mindere mate zouden kunnen gaan mijden. Daarnaast betekent de bestaande voorkeur van deze eenden voor dit deel van de plas, tenminste voor zover sprake is van dagelijkse vluchten tussen slaap- en foerageergebied, vliegroutes die risico van blootstelling aan potentieel hinderlijke luminantie en illuminantie vanuit Vierkenshof II kunnen opleveren.

Vanwege de kleine aantallen op de plas nabij de 's Gravenwaard is het waarschijnlijk dat het risico beperkt zal zijn. SOVON doet geen melding van opgaven van raamslachtoffers uit ons land. Er is op basis hiervan geen duidelijke reden om te veronderstellen dat de wintertaling door de verlichting bij realisatie van Vierkenshof II significant zal kunnen worden beïnvloed.

#### **j. Pijlstaart en kraakeend**

Pijlstaart en kraakeend frequenteren de plas in de Bijland 's winters met slecht enkele individuen. Er is daarom geen duidelijke reden om te veronderstellen dat deze eendensoorten door realisatie van Vierkenshof II significant zullen kunnen worden beïnvloed.

#### **k. Kievit en wulp**

In de 's Gravenwaard, dus buiten het Vogelrichtlijngebied, rusten 's nachts regelmatig grote concentraties. Het is niet duidelijk of ze ook op de nabijgelegen oever van de plas doen. Van wolpen is niet bekend dat zij hier in de buurt slapen.

#### **l. Visarend**

Visarenden pleisteren enige tijd tijdens de najaarstrek en de voorjaartrek in het gebied. Ze jagen als gespecialiseerde, op het oog jagende viseters overdag boven open water en frequenteren hier in die perioden de hele plas. Risico van blootstelling aan verlichting lijkt tijdens dat jagen praktisch nihil. Rusten doen visarenden overdag en 's nachts in geboomte in de directe, ongestoorde omgeving van het water. Hierdoor houdt de soort zich vrijwel niet op aan de oostzijde van de plas. Risico van blootstelling aan verlichting is tijdens het nachtelijke rusten minimaal. Incidentele blootstelling is weliswaar niet volledig uitgesloten, maar het risico is zeer gering. SOVON geeft geen meldingen van opgaven van raamslachtoffers uit ons land.

Er is geen duidelijke reden om te veronderstellen dat de visarend significant zal kunnen worden beïnvloed door de verlichting bij realisatie van Vierkenshof II.

#### **m. Slechtvalk**

Slechtvalken zijn eveneens overdag op het zicht jagende roofvogels. Ze worden in 's winters alle open gebieden in de Gelderse Poort gezien, vooral in de Kaliwaal en de

Erlecomse Waard, en dan vooral in de omgeving van concentraties eenden en steltlopers waar ze op azen. Ze jagen daarom meer dan visarenden ook langs de oevers en boven land. Risico van blootstelling aan verlichting is tijdens dat jagen praktisch uitgesloten. Overdag en 's nachts rusten ze in geboomte in de omgeving. Ze mijden daarbij een omgeving met onrust, in dit verband de omgeving van Tolkamer, inclusief 's Gravenwaard/ Vierkenshof en Lobith. Risico van blootstelling aan verlichting vanuit de bestaande en geplande bebouwing is hierdoor minimaal. Incidentele blootstelling is weliswaar niet volledig uitgesloten, maar er zijn bij SOVON uit ons land geen gevallen van raamslachtoffers bekend.

Er is geen duidelijke reden om te veronderstellen dat de slechtvalk significant zal kunnen worden beïnvloed door realisatie van Vierkenshof II.

### ***Overige, in aanzienlijke aantallen voorkomende niet-broedvogels***

Hier worden in toevoeging kort twee meeuwensoorten besproken waarvoor de Bijland in het winterhalfjaar van relatief aanzienlijke betekenis is. Naast de bedoelde kokmeeuwen en stormmeeuwen komen er buiten de broedtijd in veel geringere aantallen ook soorten zoals met name zilvermeeuw en kleine mantelmeeuw voor.

#### **m. Kokmeeuw**

De kokmeeuwen slapen op de grote open plas in een compacte groep van 20.000-40.000 meeuwen (inclusief een kleine minderheid van stormmeeuwen) ten zuiden en zuidoosten van de eilandjes. Daarnaast slapen ze ook wel in kleine groepjes op de oude strang, op ondergelopen land of op de rivier zelf. Tijdens het nachtelijke rusten op de plas is beïnvloeding van hun bioritmen vanwege de verlichtingssterkte in de huidige situatie en in de huidige situatie en bij realisatie van Vierkenshof II dus praktisch uitgesloten.

De meeuwen foerageren bijna overal in de omgeving, op grasland, akkers, rivieren, plassen, aanspoelzones, dorpen enz. Hierdoor is het patroon van hun dagelijkse vluchten heen en weer tussen slaap- en foerageergebied nogal willekeurig, afhankelijk van de omstandigheden. Hun vlieghoogte is variabel. Dit betekent dat beïnvloeding door de luminantie van de verlichting van de in Vierkenshof II geplande flat en van de sportveldverlichting niet is uitgesloten. Als er een risico van een dergelijke blootstelling bestaat, dan is dit het minst onwaarschijnlijk wat betreft de sportveldverlichting en de serviceverlichting van het flatgebouw. Er zijn overigens bij SOVON geen meldingen van raamslachtoffers uit ons land bekend.

Er is geen duidelijke reden om te veronderstellen dat de kokmeeuw bij realisatie van Vierkenshof II significant zal kunnen worden beïnvloed door de verlichting vanuit deze nieuwe wijk.

#### **n. Stormmeeuw**

De Bijland fungeert voor deze soort als belangrijk(st)e slaappleaats in het rivierengebied. Er wordt van daaruit voedsel gezocht vooral in de aanspoelzones langs de rivieren, en op buitendijkse graslanden en akkers.

Concentraties van slapende stormmeeuwen op het water liggen vooral midden op de plas bij de eilandjes, maar kunnen zich in kleine aantallen incidenteel ook wel voordoen bij de oostoever van de plas. Beïnvloeding door de luminantie van de sportveldverlichting en de verlichting van de in Vierkenshof II geplande flat is daardoor niet uitgesloten. Er zijn bij SOVON geen meldingen van raamslachtoffers uit ons land bekend. Er is waarschijnlijk geen reden om te veronderstellen dat de stormmeeuw significant zal kunnen worden beïnvloed door realisatie van Vierkenshof II.

### **6.5.2 Niet-vogelsoorten 's Gravenwaard**

Wat de niet-broedvogelsoorten betreft die in de 's Gravenwaard en/of directe binnendijkse omgeving kunnen voorkomen, moet worden gewezen op het al eerder gemelde kunnen voorkomen van aanzienlijke aantallen ganzen en steltlopers, wat de laatste betreft in het bijzonder Kieviten, waarvan de aantallen de 1%-norm niet halen.

Wat de ganzen betreft gaat het om hier om kleine groepjes foeragerende vogels (voornamelijk grauwe ganzen) die elders, dat wil zeggen op de plas slapen. Voor verdere bespreking kan worden volstaan met terugverwijzing naar § 6.5.1

Wat de Kieviten betreft gaat het om aanzienlijke concentraties (tot honderden) van vogels die hier rusten en elders foerageren. Voor deze vogels bestaat dus een reële kans van blootstelling aan mogelijke invloed van verlichting tijdens het rusten en tijdens het in de schemering heen en weer vliegen van en naar hun foerageergebieden. Respectievelijk met een risico van beïnvloeding van hun bioritmen en een risico van desoriëntatie, aantrekking en/of verblinding bij het in het donker aanvliegen en verlaten van de rustplaats. Daarbij kan verstoring van aanwezige vogels die aanleiding geeft tot vluchten, het risico aanzienlijk doen toenemen. Wat de mogelijke gevolgen daarvan betreft, moet worden opgemerkt dat er uit ons land geen gevallen van raamslachtoffers bekend zijn. SOVON doet althans geen melding van opgaven daarvan, overigens wel van draadslachtoffers. Uit oogpunt volledigheid moet worden opgemerkt dat het ook niet volstrekt uitgesloten is dat ze door verlichting zouden kunnen worden afstoten en daardoor deze plek in meer of mindere mate zouden kunnen gaan mijden.

De risico's zijn in hoofdzaak afhankelijk van de sportveldverlichting en de verlichting van de hoogbouw bij realisatie van Vierkenshof II, maar moeilijk nader aan te geven. Een voorspelling wordt compliceerd door de verwachting dat realisatie van Vierkenshof II zal leiden tot een in onbekende mate toenemende verstoring, en daardoor waarschijnlijk tot minder Kieviten en minder vaak Kieviten in de 's Gravenwaard.

Er is daarom weliswaar aanleiding om te verwachten dat deze vogels zullen kunnen worden beïnvloed door de realisatie van en de verlichting in Vierkenshof II, maar er is geen duidelijke reden om te verwachten dat deze invloed op de Kieviten in de Gelderse Poort, en meer specifiek de invloed van de verlichting van Vierkenshof II, significant zal zijn.



## 6.6 Overige fauna

### 6.6.1 Reptielen, amfibieën

Voor zover kon worden nagegaan komen in de (oostelijke helft van de) plas en de oostelijke oever wat betreft reptielen en amfibieën geen Habitatrictlijn-, Rode-Lijst- of anderszins beschermde soorten voor. Het is echter niet uitgesloten dat er op de oever en de dijk al dan niet tijdelijk kikkers en/of padden aanwezig (kunnen) zijn. Er zijn aanwijzingen dat kikkers niet door verlichting worden aangetrokken. Van padden (en overigens ook van salamanders) daarentegen is bekend dat die (zeer) sterk door licht worden aangetrokken. Het bij straatverlichting blijven hangen is dit een belangrijke oorzaak van mortaliteit onder deze dieren (Creemers 1992, Willems 1999, De Molenaar *et al.* 1997, De Molenaar 2003). Niet alleen ten gevolge van doodrijden door auto's en ander verkeer, maar ook (en onderschat) erop trappen door voetgangers en door een verhoogd predatierisico. Dit is in het bijzonder bedreigend voor de paartrek, en daarmee voor de voortplanting, en kan tot uitsterven van lokale populaties leiden (zie De Molenaar *et al.* 1997, De Molenaar 2003). Hoe reëel dit risico in een situatie met Vierkenshof II is, kan niet worden voorzien. Ondanks de brede belangstelling voor in elk geval paddentrek is hier ter plekke niets daarvan bekend is. Daarom lijkt het waarschijnlijk dat het risico niet groot is.

### 6.6.2 Vissen

Sommige vissoorten van de lijst van soorten in de aanwijzing als Habitatrictlijngebied (tabel 2) zullen wel bij het zuidelijke deel van de oostoever van de plas (kunnen) voorkomen. Als dat al het geval is, is het gelet op onder meer de diepte van het water, het geringe doorzicht van het water, de leefwijze van de meeste soorten op en nabij de bodem (zie bijv. Janssen & Schaminée 2004, *et lit. cit.*), en de geringe verlichtingssterkte nu en na realisatie van Vierkenshof II waarschijnlijk dat geen of nauwelijks sprake zal zijn van invloed van verlichting vanuit Vierkenshof II op deze dieren.

### 6.6.3 Ongewervelden

De precieze plek waar de nauwe korfslak is waargenomen, is niet achterhaald. De aard van de vegetatie op het zuidelijke deel van de oostoever van de plas maakt het echter onwaarschijnlijk dat deze enige ongewervelde Habitatrictlijnsoort gezien zijn ecologie (Janssen & Schaminée 2004, *et lit. cit.*) in het gebied van de Gelderse Poort hier voorkomt. Er is overigens over een mogelijke invloed van verlichting op de nauwe korfslak en op slakken in het algemeen niets bekend. Er is, met de benodigde reserve, geen reden om te veronderstellen dat de nauwe korfslak significant zal kunnen worden beïnvloed door realisatie van Vierkenshof II.

## 7 Conclusies en aanbevelingen

### 7.1 Vooraf

De stand van de kennis op het gebied van dosis-effectrelaties is zeer pover. Dit is reden tot het uit voorzorg doen van aanbevelingen.

### 7.2 Conclusies betreffende het Vogel- en Habitatrictlijngebied

#### 1. *Bestaande situatie*

- a. Er is pas sprake van directe lichtinval vanuit de bestaande bebouwing op het water van de plas op een afstand van enige honderden meters vanuit de 's Gravenwaardsedijk. De oever is onbelicht. Op die afstand zijn de verlichtingssterkte en luminantie voor vogels en andere dieren op en in het water verwaarloosbaar.
- b. De verlichtingssterkte en de relatieve oppervlaktehelderheid van ramen en straatverlichting zijn voor overvliegende watervogels op geringe afstand al verwaarloosbaar.

**Conclusie 1.1:** De verlichting van de bestaande bebouwing zal zeer waarschijnlijk geen of nauwelijks invloed hebben op de VR- en HR-soorten, noch op andere soorten op en in het water en op oever van de plas in de Bijland.

**Conclusie 1.2:** De verlichting van de bestaande bebouwing zal zeer waarschijnlijk geen of nauwelijks invloed hebben op overvliegende VR- en andere vogelsoorten.

#### 2. *Geplande woningen (laagbouw) in Vierkeshof II.*

- a. Er zal sprake zijn van directe lichtinval vanuit de geplande woningen op het water van de plas op een afstand vanaf enkele tientallen meters vanuit de 's Gravenwaardsedijk. De oever zal onbelicht blijven. Op die afstand zijn de verlichtingssterkte en luminantie, mede gelet op wat de veroorzakende binnenverlichting in de praktijk in zal houden, voor vogels en andere dieren op en in het water niet van werkelijke betekenis.
- b. De verlichtingssterkte en de relatieve oppervlaktehelderheid van ramen en straatverlichting zijn voor overvliegende watervogels op geringe afstand al verwaarloosbaar.

**Conclusie 2.1:** De verlichting van de geplande woningen zal (zeer) waarschijnlijk geen significante invloed hebben op de VR- en HR-soorten, noch op andere soorten op het en in water en op oever van de plas in de Bijland.

**Conclusie 2.2:** De verlichting van de bestaande bebouwing zal (zeer) waarschijnlijk geen significante invloed hebben op overvliegende VR- en andere vogelsoorten.

### ***3. Geplande hoogbouw in Vierkenschhof II***

- a. Er zal sprake zijn van directe lichtinval vanuit de geplande hoogbouw op de oever en op het aangrenzende water aan de zuidoostzijde van de plas. Voor vogels en andere dieren die zich op en nabij de oever ophouden zal de relatieve luminantie relevant zijn. De verlichtingssterkte zal verwaarloosbaar zijn.
- b. Overvliegende vogels kunnen op een afstand komen waarbinnen de luminantie en de verlichtingssterkte van de ramen relevant wordt.

**Conclusie 3.1:** De verlichting van de geplande hoogbouw zal wellicht enig risico kunnen betekenen voor de VR-, HR- en andere soorten op de oever en op het aangrenzende water aan de zuidoostzijde van de plas in de Bijland. Er is echter geen reden om te veronderstellen dat dit risico significant zal zijn.

**Conclusie 3.2:** De verlichting van de geplande hoogbouw zal (enig) risico kunnen inhouden voor overvliegende VR- en andere vogelsoorten. Dit zal naar alle waarschijnlijkheid niet significant zijn. Het risico van raamslachtoffers zal bestaan maar is onduidelijk.

**Conclusie 3.3:** Het grootste risico schuilt waarschijnlijk in de serviceverlichting van de flat.

### ***4. Bestaande sportveldverlichting***

- a. Er is pas sprake van directe lichtinval vanuit de bestaande sportveldverlichting op het water van de plas op een afstand van enige honderden meters vanuit de 's Gravenwaardsedijk. De oever is onbelicht. Op die afstand zijn de verlichtingssterkte en luminantie voor vogels en andere dieren op en in het water verwaarloosbaar.
- b. De verlichtingssterkte en vooral de relatieve oppervlaktehelderheid van de bestaande sportveldverlichting zijn voor overvliegende watervogels al op vrij aanzienlijke afstand niet verwaarloosbaar.

**Conclusie 4.1:** De bestaande verlichting van de sportvelden zal geen significante invloed hebben op de VR- en HR-soorten, noch op andere soorten op en in het water en op oever van de plas in de Bijland.

**Conclusie 4.2:** De bestaande verlichting van de sportvelden zal een risico kunnen inhouden voor overvliegende VR- en andere vogelsoorten. De draagwijdte van dit risico is niet duidelijk.

### ***5. Vernieuwde sportveldverlichting***

- a. Er zijn twee varianten voorgesteld voor vernieuwing van de sportveldverlichting. Variant 1 voldoet deels aan de richtlijn van de NSVV Commissie Lichthinder voor sportverlichting, variant 2 voldoet geheel daaraan.
- b. Overvliegende vogels kunnen op een afstand komen waarbinnen de luminantie van de ramen zichtbaar en relevant wordt.

**Conclusie 5.1:** Variant 1 beperkt het risico enigermate.

**Conclusie 5.2:** Variant 2 beperkt het risico het meest en brengt het terug naar het niveau van conclusie 3.2 of minder.

De rangorde naar afnemend risico is dus: bestaande verlichting sportvelden > verlichting sportvelden variant I > eventuele serviceverlichting flatgebouw >/≈ ver-

lichting sportvelden variant II > binnenverlichting flatgebouw > buitenverlichting ≈ binnenverlichting woningen.

### 7.3 Conclusies betreffende 's Gravenwaard

De realisatie van Vierkenshof II zal als gevolg van het ruimtebeslag en de uiteenlopende vormen van verstoring die met de bouw en het gebruik van een woonwijk veroorzaken, consequenties hebben voor de natuur in het resterende deel van de 's Gravenwaard. Mede als gevolg van recente ontwikkelingen, zoals de bouw van eerdere nieuwe woonwijken en het bouwrijp maken van gronden ten behoeve van Vierkenshof II, wordt van de verlichting in Vierkenshof II geen significante effecten verwacht op beschermde soorten in het gebied.

### 7.4 Aanbevelingen

De prioriteit van de aanbevelingen is hierna met aangegeven met het aantal bolletjes.

- M.b.t. de sportveldverlichting: Het verdient aanbeveling de bestaande verlichting zo spoedig mogelijk te vervangen door de door Alcedo als variant II voorgestelde verlichting. De gemeente blijkt reeds voornemens te zijn.
- M.b.t. de hoogbouw in Vierkenshof II: Het verdient aanbeveling de serviceverlichting te situeren aan de van de plas afgewende zijde van het flatgebouw. Ook dit blijkt reeds in het voornemen van de gemeente liggen.
- M.b.t. de lage nieuwbouw in Vierkenshof II: Het verdient aanbeveling
  - de vensters boven het niveau van de dijk kruin (zolderramen, dakkapellen) bij voorkeur niet te plaatsen op het westen, d.w.z. aan zijde van de dijk en de plas;
  - de lantaarns in de straat langs de bebouwing achter de dijk bij voorkeur te plaatsen met de rugzijde naar de Bijland, dus schijnend naar het oosten. het privé aanbrenge van buitenverlichting die zijdelings of omhoog kan schijnen op een of andere wijze te voorkomen / te ontmoedigen.
- M.b.t. de 's Gravenwaardsedijk: Het verdient aanbeveling de dijk onverlicht te laten.
- M.b.t. de buitenverlichting van de jachthaven c.a.: Het verdient aanbeveling de buitenverlichting buiten het seizoen (dus in de tijd dat de pleisterende vogels aanwezig zijn) qua omvang en deel van het etmaal te beperken tot het uit veiligheidsoverwegingen strikt noodzakelijke. Denk ook aan natuurvriendelijke lampen met een zo laag mogelijke lichttemperatuur en aan mogelijke aanpassing van lampen en/of armaturen.



## Literatuur

- Alcedo. 2006a. Voetbalvelden SC Rijnland. Briefrapportage. Alcedo bv, Deventer.
- Alcedo. 2006b. Sportclub Rijnland te Tolkamer. Lichttechnisch onderzoek. Alcedo bv, Deventer.
- Bergh, L.J.M. van den, W.G. Gerritse, W.H.A. Hekking, P.G.M.J. Keij & F. Kuyk (red.) 1979. Vogels van de Grote Rivieren. Het Spectrum, Utrecht.
- Beusekom, R. van, P. Huigen, F. Hustings, K. de Pater & J.Thissen 2005. Rode lijst van de Nederlandse broedvogels. Tirion, Baarn.
- Creemers, R.C.M., 1992. De invloed van straatverlichting op de verdeling van amfibieën op een dijktraject. Stichting RAVON: waarnemingen aan amfibieën en reptielen in Nederland, 1991. p.p. 43-51. Publicatiebureau Stichting RAVON, Nijmegen.
- Eekelder, P. 2006. Vierkenshof. Levering vogelgegevens. SOVON rapport GA2006-0220. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Janssen, J.A.M. & J.H.J. Schaminée (red.). 2004. Europese Natuur in Nederland. Soorten van de habitatrichtlijn. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Molenaar, J.G. de 2003. Lichtbelasting. Overzicht van de effecten op mens en dier. Alterra-rapport 778. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Molenaar, J.G. de, D.A.. Jonkers & R.J.H.G Henkens 1997. Wegverlichting en natuur. I. Een literatuurstudie naar de werking en effecten van licht en verlichting op de natuur. IBN-rapport287. Instituut voor Bos- en Natuurbeheer, Wageningen.
- Molenaar, J.G. de, D.A.. Jonkers & M.E. Sanders 2000. Wegverlichting en Natuur. II. Lokale invloed van wegverlichting op een gruttopopulatie. Alterra-rapport 64. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen: 51.
- Molenaar, J.G. de & D.A.. Jonkers 2000. Verlichting Rijksverkeerswegen Utrechtse Heuvelrug.. Een evaluatie van de faunistische aspecten van een proef met hoofdverlichting en oriëntatieverlichting. Alterra-rapport 110. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Molenaar, J.G. de, D.A.. Jonkers & F.G.W.A. Ottburg. 2005. Mogelijke effecten van verlichting vanuit Rustenburg op kwalificerende en andere vogelsoorten in de Bovenste Polder onder Wageningen. Alterra-rapport 1237. Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Reijnen, R. 1995. Disturbance by car traffic as a threat to breeding birds in the Netherlands. Proefschrift. Leiden.
- Schenkeveld, A.J.M. 2007. Vierkenshof II Rijnwaarden. Natuurtoets. Bureau Schenkeveld, Culemborg.
- SOVON 1987. Atlas van de Nederlandse Vogels. SOVON, Beek-Ubbergen.
- SOVON 2007. [www.sovon.nl/dodevogels\\_kaart.asp?](http://www.sovon.nl/dodevogels_kaart.asp?)
- Willems, F. 1999. 158 Platte kamsalamanders op 15 meter dijk. RAVON blad nr. 6, pag. 58. Stichting RAVON, Nijmegen.