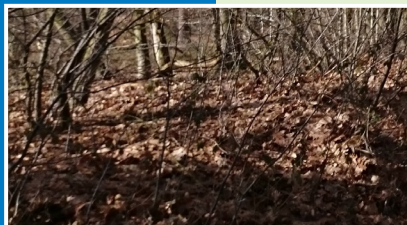
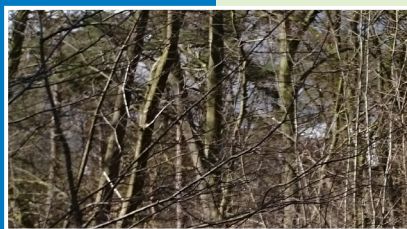
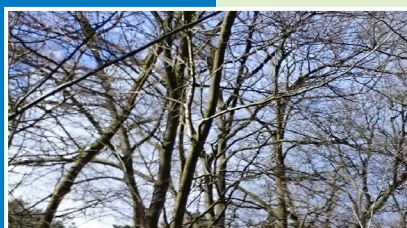


Effecten verlichting langs nieuw fietspad op vleermuizen, Dorst - Oosterhout

Toetsing in het kader van de
Wet natuurbescherming



A.D.G. Koopman – van Roon



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Effecten verlichting langs nieuw fietspad op vleermuizen, Dorst – Oosterhout

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming

drs. A.D.G. Koopman – van Roon

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer: 17-102
Projectnummer: 16-137
Datum uitgave: 4 juli 2017
Projectleider: drs. A.D.G. Koopman – van Roon
Naam en adres opdrachtgever: Gemeente Oosterhout
Postbus 10150 4900 GB Oosterhout
Referentie opdrachtgever: IO17018603
Akkoord voor uitgave:
drs. G.F.J. Smit



Paraaf:

Graag citeren als: Koopman – van Roon, A.D.G., 2017. Effecten verlichting langs nieuw fietspad op vleermuizen, Dorst – Oosterhout. Bureau Waardenburg Rapportnr. 17-102. Bureau Waardenburg, Culemborg.

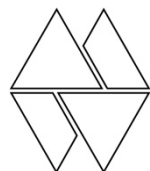
Trefwoorden: verlichting, fietspad, LED, effecten, vleermuizen

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Gemeente Oosterhout

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2015.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Gemeente Oosterhout bereidt de aanleg van een vrijliggend fietspad voor langs de de Hoevestraat en Wethouder van Dijklaan, tussen Oosterhout en Dorst.

In dit kader heeft de gemeente Oosterhout aan Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om een toetsing uit te voeren naar de effecten van de voorgenomen verlichting van het nieuwe fietspad op aanwezige vleermuizen.

Dit rapport is opgesteld door drs. A.D.G. Koopman (projectleiding, rapportage).

Vanuit de Gemeente Oosterhout werd de opdracht begeleid door de heer M. Paulissen. De technische gegevens inzake de voorgenomen verlichting zijn door de heer B. Akkermans aangeleverd. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Het project is uitgevoerd door medewerkers van Bureau Waardenburg. Deze zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hun uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg.

Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding	7
1.1 Inleiding.....	7
1.2 Ligging plangebied	8
2 Licht en effecten	11
2.1 Verlichting en vleermuizen - literatuurstudie	11
2.2 Kleur van verlichting – LED	12
3 Toetsing verlichting Dorst - Oosterhout.....	15
3.1 Aanwezige soorten vleermuizen	15
3.2 Verlichting huidige situatie	16
3.3 Verlichting: nieuwe situatie.....	18
3.4 Effecten	21
4 Conclusies en aanbevelingen	29
4.1 Conclusie Wet natuurbescherming	29
4.2 Aanbevelingen.....	29
5 Literatuur.....	31
Bijlage 1 Traject fietspad.....	33
Bijlage 2 Lichtmeting huidige situatie Hoevestraat	35
Bijlage 3 Berekening lichtmeting nieuwe situatie fietspad Hoevestraat	37

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Gemeente Oosterhout bereidt de aanleg van een vrijliggend fietspad voor langs de Hoevestraat en Wethouder van Dijklaan, tussen Oosterhout en Dorst. Op dit moment is hier geen fietspad aanwezig, namelijk alleen suggestiestroken op de bestaande rijbaan (60 km zone). Dit is beoordeeld als een voor fietsers onwenselijke situatie die dient te worden verbeterd.

Het aanleggen van het fietspad gaat onder andere gepaard met het verwijderen van bomen, het aanleggen van verharding en het uitbreiden van de wegverlichting. Bij deze ingrepen moet rekening worden gehouden met beschermde soorten in het kader van de Wet natuurbescherming (Koopman – van Roon *et al.*, 2016).

In 2016 heeft Bureau Waardenburg een nader onderzoek uitgevoerd naar roofvogels, spechten, boommarter, eekhoorn en vleermuizen (Koopman – van Roon & Korsten, 2017). De conclusie uit dit onderzoek was dat de toe te passen verlichting mogelijk effecten kan hebben op vleermuizen.

Ten aanzien van de Wet natuurbescherming geldt dat wanneer de voorgenomen ingreep direct of indirect leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen (zie bijlage 1). Vleermuizen vallen onder het 'Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn' van de Wet natuurbescherming (zie kader).

In het voorliggende rapport wordt het voorgenomen verlichtingsplan getoetst op effecten op aanwezige vleermuizen langs het nieuwe tracé (vrijliggend fietspad) en langs het noordelijke deel van de Hoevestraat tot na de brug over de A27. Op dit deel van de rijbaan worden de huidige lichtmasten vervangen door nieuwe lichtmasten met LED-armaturen (zie paragraaf 1.3) en tracé wordt derhalve meegenomen in de voorliggende beoordeling.

Centraal in deze toetsing staat de vraag of er negatieve effecten op vleermuizen te verwachten zijn en of een ontheffing nodig is voor vleermuizen.

De andere onderzochte soort(groep)en waren niet op of langs het tracé aanwezig, of ondervinden geen hinder van de aanleg en/of het gebruik van het toekomstige fietspad (Koopman – van Roon & Korsten, 2017). Deze soorten zijn derhalve buiten beschouwing gebleven.

De conclusie in dit rapport is gebaseerd op de inventarisatie gegevens van 2016 (Koopman – van Roon & Korsten, 2017). De gegevens over beschermde vleermuissoorten zijn juridisch houdbaar tot en met september 2019. Indien de in dit rapport beschreven ingreep of lichtplan wijzigt dan wel wordt uitgevoerd na september 2019 kan een actualisatie van het onderzoek nodig zijn.

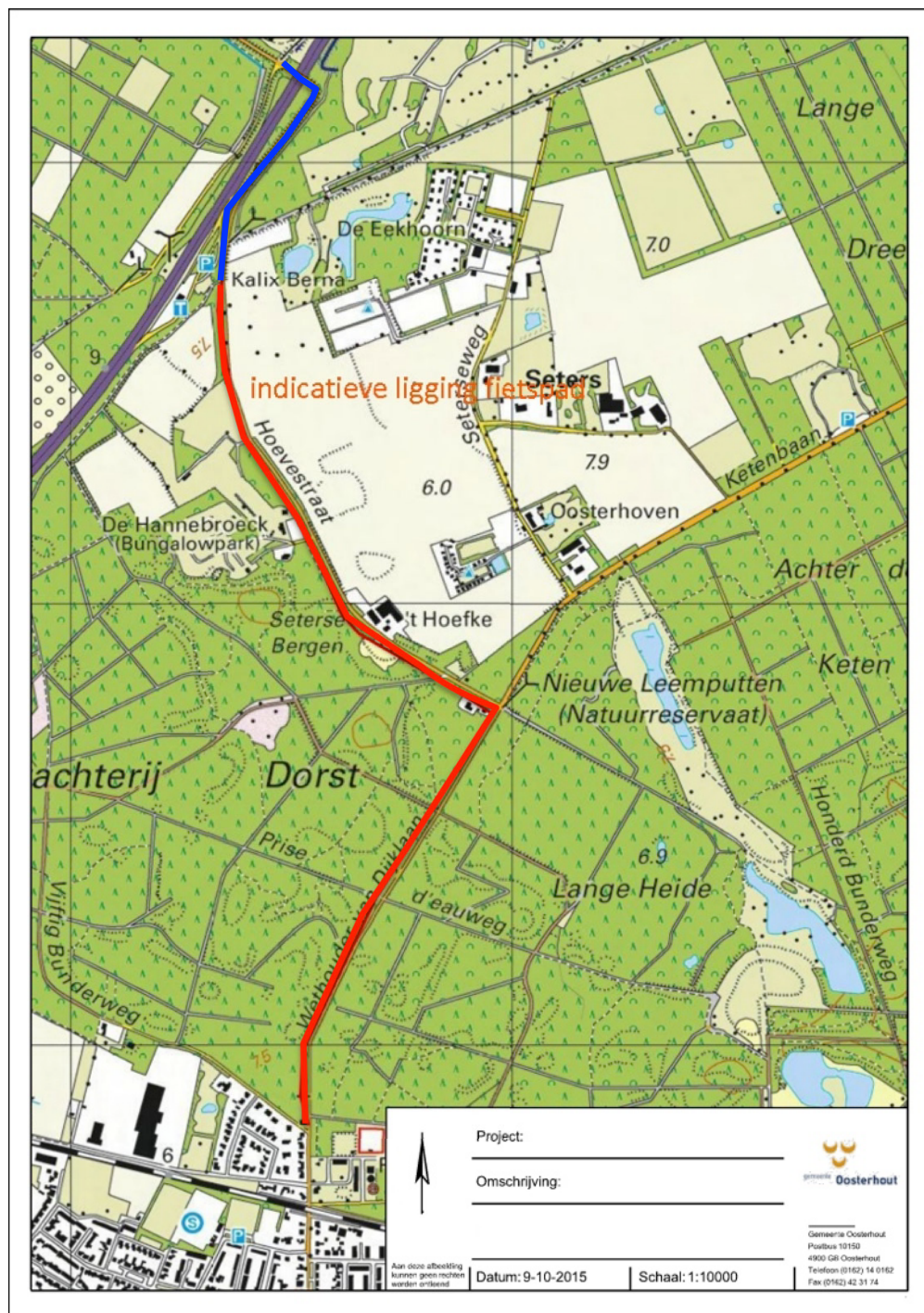
1.2 Ligging plangebied

Het plangebied bevindt zich in gemeente Oosterhout. De route (van noord naar zuid) is als volgt: vanaf de brug over de A27 over het talud omlaag en daarna gaat het over in een deels vrijliggende fietspad aan de zuid(west)zijde van de Hoevestraat waarna het zich aan de westzijde van de Wethouder van Dijklaan voortzet. Het tracé bevindt zich langs de bestaande weg (60 km zone) en loopt grotendeels vrijliggend door het bos van de Boswachterij Dorst, zie afbeelding 1.1. Langs de Hoevestraat snijdt het tracé een klein stuifzand en een weiland aan. Het tracé snijdt aan de zuid(west)zijde van de Hoevestraat drie erven met bebouwing aan (twee woonhuizen en een bungalowpark). Bij de kruising met de Vijftig Bunderweg in Dorst bevindt zich een kleine kapel in de bosrand op enkele meters afstand van de huidige rijbaan. Het tracé is circa 3000 meter lang.

Fietsverkeer vanaf Dorst in noordelijke richting (richting Oosterhout) moet de rijbaan van de Hoevestraat oversteken, hier eindigt het vrijliggende tracé. Op het noordelijke deel van de Hoevestraat ligt het fietspad aan weerszijden op rijbaan. Omdat de rijbaan hier op een talud ligt is het hier niet mogelijk om het fietspad vrij naast de rijbaan te leggen.

Voor een uitgebreide beschrijving inclusief foto-impressie van het geplande tracé wordt verwezen naar de ecologische quickscan (Koopman – van Roon *et al.*, 2016).

De precieze ligging van het vrij liggende fietspad en de plaatsing van de nieuwe lichtmasten is weergegeven in de ontwerp tekeningen in Bijlage 1.



Afbeelding 1.1. Indicatieve ligging fietspad Dorst-Oosterhout (rode lijn). Bij de blauwe lijn wordt geen vrij liggend fietspad gerealiseerd, maar wel de huidige lichtmasten vervangen door nieuwe palen met LED-armaturen. Bron: gemeente Oosterhout.

2 Licht en effecten

2.1 Verlichting en vleermuizen - literatuurstudie

Over de effecten van verlichting op natuur is veel gepubliceerd en wordt nog steeds veel onderzoek verricht. Zo wordt om meer te weten te komen over de gevolgen van kunstlicht op flora en fauna in ons land het meerjarenproject 'Effecten van kunstlicht op flora en fauna in Nederland' uitgevoerd (<http://www.lichtopnatuur.org>). In dit project wordt op een aantal plekken in Nederland de natuur experimenteel verlicht, waarna heel precies wordt gekeken hoe planten- en diersoorten op het licht reageren.

Vleermuizen en effecten van verlichting in het algemeen

Er zijn verschillende typen effecten van verlichting op vleermuizen te onderscheiden:

- kwaliteit leefgebied (kwaliteit en kwantiteit)
- effecten op gedrag van vleermuizen
- effecten op verblijfplaatsen (kraam-, zomer-, paarverblijfplaatsen) en vliegroute

Deze punten worden in de onderstaande alinea's nader beschreven.

Vleermuizen zijn nachtactief en afhankelijk van de soort in meer of mindere mate lichtgevoelig. Ze blijken in natuurlijke omstandigheden te reageren op de hoeveelheid licht bij nacht: hun activiteit bij nachten met volle maan is lager dan in nachten dat er weinig of geen maanlicht is. Vooral de soorten die boven water en boomkruinen jagen zijn gevoelig voor de maancyclus (Stone *et al.* 2015b). Het vermijden van predatierisico lijkt hier een belangrijke factor. Soorten die in het bos (onder de boomkruinen) en in open terrein jagen zijn minder gevoelig voor maanstanden (Saldaña-Vázquez & Munguía-Rosas, 2012). Vleermuizen zijn niet de gehele nacht in gelijke mate actief. De hoogste activiteit vindt plaats rond avond- en ochtendschemering, wanneer de activiteit van insecten het hoogst is. In de middernacht is de activiteit relatief laag. Sterk licht-mijdende soorten als de grote hoefijzerneus mijden ook de schemerperiode en worden vooral actief een uur na de avondschemering (Day *et al.* 2015).

In urbane gebieden lijken gebouwbewonende soorten, waaronder soorten die meer op open terrein jagen zoals de dwergvleermuizen ook lichtrijke plekken op te zoeken om te jagen, soorten die stedelijk gebied mijden of jagen in besloten terrein hebben een duidelijke voorkeur voor donkere plekken (Stone *et al.* 2015b, Schoeman 2015).

Uit een grootschalige studie (meer dan 600 locaties) in Engeland en Ierland blijkt echter dat de meest gebruikte straatverlichting geen positief effect heeft op de activiteit van algemene en wijd verspreide soorten vleermuizen (Mathews *et al.* 2015). Ook gewone dwergvleermuizen vermijden verlichting op landschappelijke schaal maar kunnen plaatselijk juist actiever zijn als verlichting samengaat met bos.

De aanwezigheid van kunstlicht kan voor sommige soorten vleermuizen een barrière vormen. De activiteit kan sterk afnemen als verlichting wordt geplaatst nabij verblijfplaatsen. Ook kan het uitvliegen in de avond tot met bijna een uur vertraagd zijn. Dit gebeurt zowel bij traditionele verlichting als bij LED verlichting (Stone *et al.* 2015b) (Mathews *et al.* 2015). In recent Italiaans onderzoek (Russo *et al.*, 2017)

waarbij LED verlichting bij een drinkplaats van vleermuizen is geplaatst, bleek dat bij een verlichtingsniveau van 48 lux¹ een duidelijke afname van het aantal drinkmomenten van vleermuizen het gevolg was. Daarbij bleken vooral licht-schuwe soorten zeer sterk te mijden, waaronder mopsvleermuis, franjestaart en ingekorven vleermuis. Gewone grootoorvleermuis bleek de drinkplaats geheel te mijden wanneer het verlicht was. Dwergvleermuizen bleken toleranter, maar halveerde wel in het aantal drinkmomenten bij verlichte situatie. Het jachtgedrag van dwergvleermuizen werd door de verlichte situatie niet sterk beïnvloed. Hiermee wordt aangetoond dat de drinkactiviteit een kwetsbaar moment is voor vleermuizen. Het gedrag (lagere tolerantie voor licht) is daarmee vergelijkbaar met het sterk versturende effect van verlichting bij verblijfplaatsen.

Soorten die in de open lucht jagen zoals gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis jagen op insecten die vooral actief zijn in de schemering. Deze soorten zullen vooral aangetrokken worden door plekken met een hogere beschikbaarheid aan prooien. Het vermijden van licht speelt bij deze soorten een mindere rol dan bij soorten die in besloten terrein jagen, de 'gleaners', en soorten die op motten jagen zoals gewone grootoorvleermuis en franjestaart. Deze soorten verschijnen in de regel pas bij complete duisternis. Dit neemt niet weg dat ook gewone dwergvleermuis verlichte situaties in het algemeen lijkt te vermijden. Een verhoogde activiteit rond straatverlichting was alleen waarneembaar bij verlichte transecten met een dicht kronendak. Dit kronendak kan een verhoogd predatierisico tegengaan of de dieren worden plaatselijk aangetrokken omdat verlichting bij bos extra rijk is aan insecten (Mathews *et al.* 2015). Ook Spoelstra *et al.* vonden een verhoogde activiteit van gewone dwergvleermuizen op verlichte transecten in bos (Spoelstra *et al.* 2015). De aantrekkende werking van licht op insecten en andere prooien kan betekenen dat het prooi aanbod in donkere plekken juist afneemt met ongunstige gevolgen voor de daar jagende soorten (Stone *et al.* 2015b).

De aantrekkingskracht van licht voor insecten, en daarmee vleermuizen, is afhankelijk van de hoeveelheid licht met korte golflengte (blauw licht, met name UV). Traditionele straatverlichting produceert veel licht en heeft een grote aantrekkingskracht. Het effect van verlichting is afhankelijk van de locatie in het landschap. De directe verlichting van een bosrand kan een groter effect hebben dan vergelijkbare verlichting in open landschap. Ze versterkt de rand effecten in het bos en beperkt daarmee de bewegingen en het foerageren van licht mijdende soorten (Mathews *et al.* 2015). In Wakefield *et al.* (2015) is aangetoond dat motten bij LED-verlichting minder ontwikkelingsgedrag vertonen als reactie op de ultrasone geluiden van nabij jagende vleermuizen, wat ten voordele is van de vleermuizen.

2.2 Kleur van verlichting – LED

De recente omschakeling (in allerlei landen) naar LED verlichting opent de mogelijkheid licht met specifieke kleuren toe te passen om negatieve effecten van

¹ Schemering is 10 lux en daglicht bij een betrokken hemel gemiddeld 1.000-10.000 lux (IPO, 2010)

² Paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen zijn in de meeste gevallen niet exact te duiden.

nachtelijk kunstlicht op natuur te verminderen. In Nederland wordt een grootschalig onderzoek uitgevoerd naar het effect van experimenteel toegepaste verlichting op bosrand habitat (Spoelstra *et al.* 2016, 2017). Hierbij is gekeken naar het effect van verschillende kleuren verlichting.

Insecten kunnen door verlichting worden aangetrokken, met name met een blauwe kleurcomponent, wat een aantrekkende werking kan hebben op vleermuizen. De aantrekkende werking wordt vooral bepaald door het kleurenspectrum en de mate van contrast tussen de lichtsterkte en donkere achtergrond.

Uit de resultaten van dit meerjarige onderzoek blijkt dat de effecten variëren met de kleur van het licht. Gewone dwergvleermuizen zijn duidelijk actiever bij groene en witte verlichting dan op donkere controle locaties waar de activiteit zeer laag is. De hoge concentraties van insecten rond deze verlichte locaties zal een positief effect hebben op soorten die verlichte situaties in stedelijk gebied normaal niet vermijden (Spoelstra *et al.* 2015). Bij rood licht blijken de licht-schuwe soorten evenveel te jagen als op de donkere controle locatie, er vindt dus bij rood licht nauwelijks tot geen verstoring plaats (Spoelstra *et al.* 2017).

In Rowse *et al.* (2016) is ook aangetoond dat rond straatverlichting waar van lage druk-natrium lampen (monochroom oranje licht) naar witte LED-verlichting is overgestapt, er geen verandering optrad in de aanwezigheid van jagende licht-tolerante dwergvleermuizen bij deze straatverlichting.

3 Toetsing verlichting Dorst - Oosterhout

3.1 Aanwezige soorten vleermuizen

In het nader onderzoek (Koopman – van Roon & Korsten, 2017) is geconcludeerd dat er verschillende soorten vleermuizen op of langs het tracé verblijven of jagen.

- er zijn meerdere kraam-, zomer- en paarverblijfplaatsen² van gewone dwergvleermuizen langs het tracé gevonden
- er zijn een of twee mogelijke paarverblijfplaatsen van gewone grootoorvleermuis aanwezig in de omgeving van De Hannebroek en de woningen aan de Hoevestraat 15 en 17 (precieze locatie is niet exact te duiden, dit kunnen zowel bomen als gebouwen zijn)
- er zijn drie (delen van) vliegroutes van gewone dwergvleermuis aangetroffen en één duidelijke vliegroute van laatvliegers.

Bovenstaande resultaten geven aan dat bij realisatie van het fietspad en bijbehorende verlichting rekening moet worden gehouden met mogelijke effecten op verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en vliegroutes van laatvlieger.

Watervleermuis is alleen in de ruimere omgeving foeragerend waargenomen (waterpartijen bij Surae) en kan incidenteel in de bossen in de buurt van het fietspad jagend verwacht worden. Ondanks dat deze soort als licht-schuw wordt beschouwd (zoals grootoorvleermuis), wordt de watervleermuis niet specifiek genoemd omdat in het plangebied geen verblijfplaats-, foerageer- of vliegroutefunctie is aangetroffen. Kraam-, zomer- en paarverblijfplaatsen van andere soorten vleermuizen zijn niet aangetroffen in 2016 en blijven derhalve buiten beschouwing.

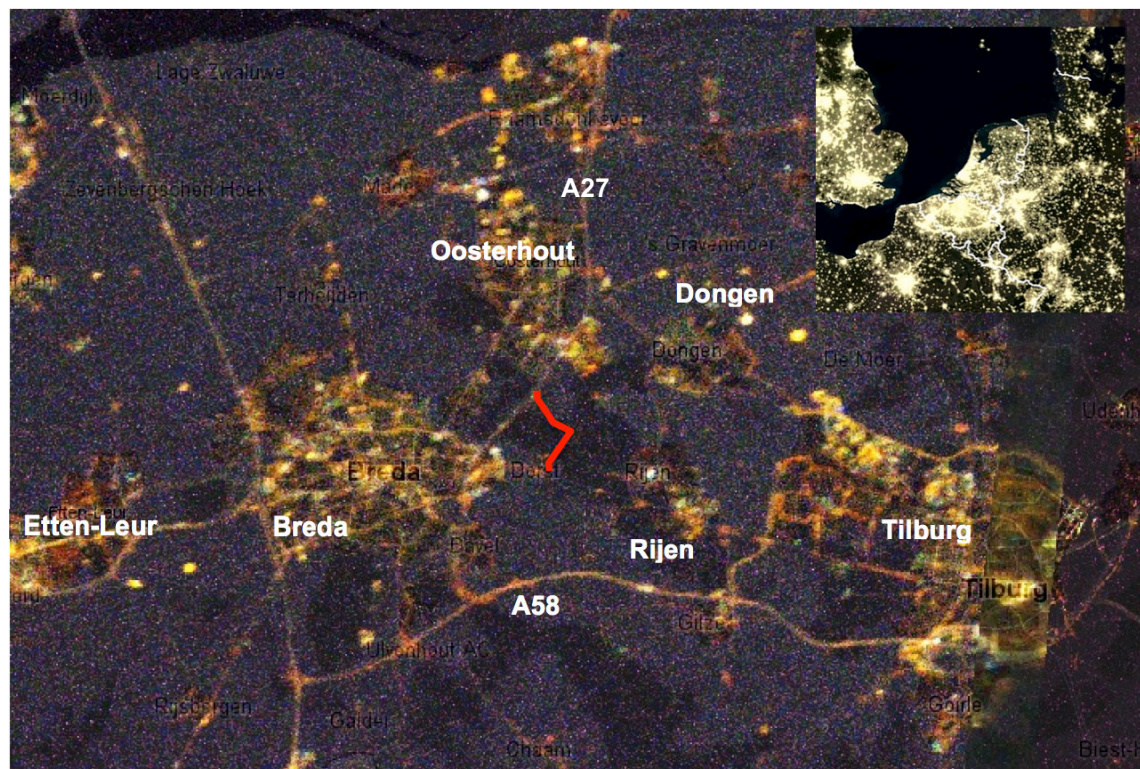
² Paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen zijn in de meeste gevallen niet exact te duiden.



Afbeelding 3.1. Huidige situatie met witte verlichting op het noordelijke deel van de Hoevestraat, circa 200 m ten noorden van de Hannebroeck. Beeld komt vrijwel overeen met de werkelijke situatie (zoals een persoon het zou zien / ervaren ter plaatse). De lichtmasten maken 'eilandjes' van licht, waartussen het donker is. (Foto: E. Korsten, Bureau Waardenburg)

3.2 Verlichting huidige situatie

Figuur 3.2 geeft een beeld van de sterke aanwezigheid van nachtelijke verlichting in west-Nederland en omgeving Breda, Oosterhout en Tilburg. In de nacht vormt de Boswachterij Dorst een groot donker gebied binnen de driehoek van deze steden. Het wordt doorkruist door enkele (beperkt) verlichte wegen (A27, N282). De A58 die zuidelijk van Breda en Tilburg ligt, is ook goed zichtbaar. Langs de Hoevestraat en de Wethouder van Dijklaan staan in de huidige situatie enkele (oudere typen) wegverlichting. Deze staan ongeveer 50 tot 100 meter uiteen (wisselende afstanden) en zijn 6 meter hoog. Voor nadere details zie tabel 3.3.



Figuur 3.2 Ligging fietspad (rode lijn) ten opzichte van de kernen Breda, Oosterhout en Tilburg bij nacht³. Het fietspad ligt in het relatief donkere buitengebied.

Het nieuwe fietstracé doorkruist ongeveer 1250 meter bosgebied (loof- en naaldbos) en ligt ongeveer 1250 in de randzone van het bos (langs akkers). Het meest noordelijke deel van de Hoevestraat vanaf het nieuwe fietspad tot over de brug over de A27 ligt op het talud, waarlangs grotendeels houtwallen geplant zijn. Dit deel van het traject worden alleen de huidige wegverlichting vervangen en betreft circa 600 meter.

De huidige rijbaan (waarop zich nu suggestiestroken voor fietsers bevinden) van de Wethouder van Dijklaan is ongeveer 6 meter breed en de Hoevestraat ongeveer 5 meter breed (beide exclusief berm) en over de hele lengte (niet intensief) verlicht. In de huidige situatie is reeds sprake van verlichting. Het vergroten van de mate van verlichting door de aanleg van een nieuw parallel en vrijliggend fietspad in het naastliggende bos zal de mate van verstoring voor lichtgevoelige soorten kunnen vergroten. De zone waarin verlichting aanwezig is zal namelijk verbreden.

De omgeving van het nieuwe fietspad en huidige weg is donker bosgebied en bosrandzone langs een akker. Enkele andere wegen lopen door de randzone van de boswachterij. Ook draagt het autoverkeer bij aan de verlichting 's nachts. Bij de bebouwing (bungalowpark, pannenkoekenhuis-restaurant en twee woningen) op het

³ Bron: <http://www.atlasleefomgeving> - RIVM beeld 2012 op basis van foto's André Kuipers vanuit het Internationaal Ruimte Station ISS. Inzet: bron Planetobserver./ SPL/ Barcroft

tracé is ook verlichting aanwezig. Er is daardoor alleen lokaal sprake van een toename van nachtelijke verlichting.

Na de inventarisatie naar aanwezigheid van vleermuizen op en rond het tracé in 2016 zijn in Koopman – van Roon & Korsten (2017) ten aanzien van nieuwe verlichting in de volgende aanbevelingen geformuleerd:

- Nieuwe en/of extra uitstraling van licht naar het omliggende bos moet worden voorkomen, omdat daar lichtschuwe soorten zoals grootoorvleermuis en water-vleermuis aanwezig zijn.
- Uitbreiding van het aantal en/of vervanging van de bestaande lichtpunten, de hoogte en de intensiteit ervan zal kritisch moeten worden bekeken. Bepaalde periodes van het jaar liggen er vliegroutes over de weg van laatvlieger en gewone dwerg-vleermuis, een zomer- en kraamverblijf in bebouwing op korte afstand van de weg en jagen er veel vleermuizen boven de weg en op de kruisingen.

*Tabel 3.3 Huidige situatie verlichting in het plangebied. *) In verband met grote afstand tussen de masten is een gemiddelde waarde niet aan te geven. Bron: gemeente Oosterhout.*

Weg	Lichtbron		Verlichtingsniveau		Dim-programma
	Soort lamp	Hoogte lichtmast	Gemeten hoogste waarde	Gemiddelde laagste waarde	
Wethouder van Dijklaan	2500 PLL , 55W,	6 meter	5.4 lux	0 lux*	Geen
	4000 Kelvin				
Hoevestraat	2500 PLL, 55W,	6 meter	4.1 lux	0.2 lux	Geen
	4000 Kelvin				

3.3 Verlichting: nieuwe situatie

Bij de verdere uitwerking van het nieuwe fietspadtracé als bij de vervanging van de huidige verlichting langs de Hoevestraat en Wethouder van Dijklaan, heeft gemeente Oosterhout de conclusies uit Koopman – van Roon & Korsten (2017) meegenomen en verwerkt in het definitieve ontwerp (zie Bijlage 1).

Verlichting fietspad: dynamisch dimmen

Langs het fietspad wordt nieuwe verlichting aangebracht, dit betreffen palen met LED armaturen (zie tabel 3.4). De palen staan 25 meter uit elkaar en zijn 4 meter hoog. Door de afstanden tussen de lichtpunten relatief kort te houden, kan het verlichtingsniveau omlaag (wat gunstig is voor vleermuizen). De kleur van het licht is **amber**.

De armaturen zijn dimbaar en worden digitaal ingeregeld en geprogrammeerd op de toe te passen lichtniveau's. De verlichting van het fietspad wordt bloksgewijs ingericht

met bewegingssensoren: dynamische verlichting. Er worden drie blokken dynamisch verlicht met vier dimniveaus gedurende de avond en nachtperiode (100% - 75% - 50% - 100% output van de maximale output van het armatuur), zie ook tabel 3.4 en 3.5:

- Wethouder van Dijklaan: vanaf 75 meter na de kruising Weth. van Dijklaan – Vijftig Bunderweg tot aan circa 100 meter voor de bocht Weth. van Dijklaan – Hoevestraat. Dit is het deel van het nieuwe fietspad dat door het bos loopt op circa 5-8 meter vanaf de rijbaan. Dit blok is circa 950 meter lang.
- Hoevestraat: een klein blok van twee lichtpunten langs de oude eik, zodat deze boom kan worden behouden. Dit blok ligt tegenover Hoevestraat 17 en is circa 35 meter lang.
- Hoevestraat: een blok van 200 meter ten noorden van de Hannebroeck tot aan het begin van het talud. Hier eindigt (of start) het nieuwe fietspad en moeten fietsers weer de rijbaan op.

Omdat er na donker over het algemeen weinig fietsers gebruik maken van deze route, is het niet nodig om het fietspad gedurende de periode tussen zonsondergang en zonsopkomst maximaal verlicht te hebben. Bij afwezigheid van fietsers staan de lichtmasten op een basisniveau van 0,249 lux (zijnde 10% van de maximale output) gemeten onder de lichtmast. Gedurende de avond en nacht worden drie maximale lichtniveau's en het basisniveau geprogrammeerd in vier tijdsblokken, zie ook tabel 3.5 en 3.6:

- Blok 1: tussen 15.00 uur en 20.00 uur betreft dit 100% van de maximale output, maximaal gemiddeld 3,12 lux (recht onder de lichtmast). Dit resulteert in een minimum van gemiddeld 0,21 lux gemeten over het hele traject.
- Blok 2: tussen 20.00 uur en 22.00 uur betreft dit 75% van de maximale output, maximaal gemiddeld 2,49 lux en minimaal gemiddeld 0,21 lux.
- Blok 3: tussen 22.00 uur en 06.00 uur betreft dit 50% van de maximale output, maximaal gemiddeld 1,56 lux en minimaal gemiddeld 0,21 lux.
- Blok 4: tussen 06.00 uur en 09.00 uur betreft dit 100% van de maximale output, maximaal gemiddeld 3,12 lux en minimaal gemiddeld 0,21 lux.

Indien een fietser wordt gedetecteerd, zal bij het betreffende traject de verlichtingsniveaus automatisch worden verhoogd gedurende een tijdsblok van circa 3 minuten⁴. Het tijdsblok bij de oude eik aan de Hoevestraat zal beduidend korter worden geactiveerd, dit betreft slechts twee lichtmasten.

Voor nadere details met betrekking tot de toe te passen verlichtingsniveaus wordt verwezen naar tabel 3.6 en 3.7.

Rijbaan gemotoriseerd verkeer: statisch dimmen

Langs de huidige rijbaan van de Wethouder van Dijklaan en Hoevestraat is in de huidige situatie al verlichting aanwezig. Deze is echter aan vervanging toe en wordt ook vervangen voor LED-verlichting (zie tabel 3.4). De posities van de lichtmasten zijn grotendeels dezelfde als de oude palen. Op enkele plekken worden de lichtmasten op

⁴ De definitieve tijden worden per traject proefondervindelijk vastgesteld.

een andere plek gezet, zodat deze beter passen in een gelijkmatige verlichting van de rijbaan en een gelijkmatige verlichting van het wegdek (bij drempels) op kruisingen. De palen staan ongeveer 75 meter uiteen.

De nieuwe lichtmasten zijn 6 meter hoog, waarbij een statisch dimprogramma wordt toegepast. Het lichtniveau wordt gedurende de nacht in drie niveau's verdeeld over vier tijdsblokken (zie tabel 3.5). Hierdoor wordt gedurende de nacht verschillende (lage) lichtniveaus gerealiseerd, zie tabellen 3.6 en 3.7. De kleur van het licht is **amber**.

Tabel 3.4. Toekomstige situatie qua verlichtingsniveaus in het plangebied.

Locatie	Lichtbron	
	Model led-armatuur	Hoogte lichtmast
Fietspad vrijliggende delen	LaFoglia Small Amber 2000 kelvin	4 meter
Fietspad bij oude eik Hoevestraat	LaFoglia Small Amber 2000 kelvin	4 meter
Wethouder van Dijklaan	LaFoglia Small Amber 2000 kelvin	6 meter
Hoevestraat	LaFoglia Small Amber 2000 kelvin	6 meter

Tabel 3.5. Toe te passen dimprogramma in de nieuwe situatie in het plangebied. Bron: gemeente Oosterhout.

Locatie	Programma	Tijdsblok			
		Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4
Fietspad vrijliggende delen	dynamisch	15:00 -	20:00 -	22:00 -	06:00 -
	dimmen	20:00	22:00	06:00	09:00
Fietspad bij oude eik Hoevestraat	dynamisch	"	"	"	"
	dimmen				
Wethouder van Dijklaan	statisch dimmen	"	"	"	"
Hoevestraat	statisch dimmen	"	"	"	"

Tabel 3.6. Lichtniveaus gemiddelde hoogste waarde in lux per tijdsblok in het plangebied, gemeten onder de lichtmast, nieuwe situatie. Bron: Gemeente Oosterhout

Locatie	Gemiddelde hoogste waarde			
	100% output	75% output	50% output	100% output
	15:00 - 20:00	20:00 - 22:00	22:00 - 06:00	06:00 - 09:00
Fietspad vrijliggende delen	3.12 lux +	2,49 lux +	1,56 lux +	3.12 lux +
	dynamisch	dynamisch	dynamisch	dynamisch
Fietspad bij oude eik Hoevestraat	3.12 lux +	2,49 lux +	1,56 lux +	3.12 lux +
	dynamisch	dynamisch	dynamisch	dynamisch
Wethouder van Dijklaan	3.12 lux	2,49 lux	1,56 lux	3.12 lux
Hoevestraat	3.12 lux	2,49 lux	1,56 lux	3.12 lux

Tabel 3.7. *Lichtniveaus gemiddelde laagste waarde in lux per tijdsblok, gemeten over het traject in het plangebied, nieuwe situatie. De lichtmasten staan op 0,249 lux in de basisstand bij afwezigheid fietsers). Bron: Gemeente Oosterhout. *) In verband met grote afstand tussen de masten is een gemiddelde waarde niet aan te geven.*

Locatie	Gemiddelde laagste waarde			
	100% output	75% output	50% output	100% output
	15:00 - 20:00	20:00 - 22:00	22:00 - 06:00	06:00 - 09:00
Fietspad vrijliggende delen	0,21 lux	0,21 lux	0,21 lux	0,21 lux
Fietspad bij oude eik	0,21 lux	0,21 lux	0,21 lux	0,21 lux
Hoevestraat				
Wethouder van Dijklaan	0 lux*	0 lux*	0 lux*	0 lux*
Hoevestraat	0 lux*	0 lux*	0 lux*	0 lux*

3.4 Effecten

Er is een grote hoeveelheid publicaties die aangeeft dat de effecten van nachtelijke verlichting op natuur ver reiken (zie ook Korsten & Smit 2015). Bij het plaatsen van meer verlichting in een donker bosgebied als de Boswachterij Dorst zijn effecten op flora en fauna dan ook niet te voorkomen. Omdat er langs de huidige rijbaan al enige verlichting aanwezig is, zal het effect van het aanvullend verlichten van het fietspad kleiner zijn dan wanneer er momenteel helemaal geen verlichting aanwezig zou zijn.

Bij het plaatsen van amberkleurige wegverlichting langs het nieuwe fietspad parallel aan de Hoevestraat en de Wethouder van Dijklaan zal sprake zijn van directe effecten en indirecte effecten. Amberkleuring licht trekt minder insecten aan dan wit licht. De wegverlichting zal insecten en daardoor gewone dwergvleermuizen en laatvliegers aantrekken zoals in de huidige situatie ook het geval is (Koopman – van Roon & Korsten, 2017), maar dit zal verminderen omdat er amberkleurig licht wordt toegepast. Ook zal de concentratie aan insecten bij de straatverlichting verminderen omdat er dynamisch en statisch gedimd wordt. Het totale aanbod aan insecten zal niet veranderen, het zal zich meer verspreiden over de weg, fietspad en bospaden. Het foerageren door vleermuizen zal zich derhalve ook meer verspreiden over de weg, fietspad en bospaden.

Daarnaast zal de extra verlichting langs het nieuwe fietspad bijdragen aan het reeds aanwezige *strooilicht* van de lichtmasten langs de rijbaan en verlichting door het autoverkeer. Omdat de extra verlichting langs het nieuwe fietspad op relatief lage niveaus ligt (zie paragraaf 3.3) is deze bijdrage relatief klein maar heeft desalniettemin tot effect dat de *verlichte zone* breder wordt. Er is namelijk in de huidige situatie sprake van relatief veel donkere plekken langs de hele route: in de oude situatie is sprake van eilandjes van licht (zie afbeelding 3.1). De nieuwe vrijliggende fietspaden zijn in de huidige situatie onverlichte bosstroken. Straks is hier in de nieuwe situatie altijd een basishoogte van 0,21 lux aanwezig. Daar is feitelijk in de nieuwe situatie sprake van meer verlichting: er liggen straks (zwak) *verlichte linten* in het bos.

Lichtmijdende soorten zijn hier kritisch op. Met uitzondering van grootoorvleermuizen zijn er geen lichtmijdende soorten in het plangebied waargenomen.

Het plaatsen van wegverlichting langs het nieuwe fietspad kan dus directe effecten hebben op het gebruik van vliegroutes en/of verblijfplaatsen in de bosrand van het tracé, die momenteel nog in de donker(der)e zone liggen. Nacht-actieve en lichtgevoelige dieren zoals gewone grootoorvleermuis, watervleermuis en franjestaart kunnen daardoor hun verblijfplaats verlaten. Het inventariserend onderzoek naar vleermuizen (Koopman – van Roon & Korsten, 2017) heeft aangetoond dat er inderdaad verblijfplaatsen van vleermuizen op korte afstand van het traject aanwezig zijn of verwacht worden. Namelijk:

- er zijn meerdere kraam-, zomer- en paarverblijfplaatsen⁵ van gewone dwergvleermuizen langs het tracé gevonden
- er zijn een of twee mogelijke paarverblijfplaatsen van gewone grootoorvleermuis aanwezig in de omgeving van De Hannebroek en de woningen aan de Hoevestraat 15 en 17 (precieze locatie is niet exact te duiden, dit kunnen zowel bomen als gebouwen zijn)
- er zijn drie (delen van) vliegroutes van gewone dwergvleermuis aangetroffen en één duidelijke vliegroute van laatvliegers. Ook het viaduct over de A27 wordt als oversteekplaats door gewone dwergvleermuizen gebruikt.

Met de bovenstaande resultaten heeft gemeente Oosterhout het voorgenomen verlichtingsplan geoptimaliseerd, waardoor het negatieve effect van verlichting op vleermuizen zo klein mogelijk wordt gehouden. In de onderstaande alinea's wordt eerst de verandering van het feitelijke licht beschreven en daarna per soort en per functie van het fietspad een effectbeoordeling uitgewerkt op basis van het voorgenomen lichtplan (zie paragraaf 3.3).

Verandering in lichtniveau's

Het nieuwe fietspad-tracé wordt voorzien van een dynamische verlichting op de twee vrijliggende delen en bij een kort stukje fietspad bij de oude eik aan de Hoevestraat. De bewegingssensor zal het maximale ingestelde verlichtingsniveau inschakelen. Dit verschilt per tijdsblok. In tabel 3.8 is het verschil weergegeven tussen de huidige situatie en de toekomstige maximale verlichtingsniveaus per tijdsblok. De dynamisch verlichte vrijliggende delen van het fietspad lichten dus nooit méér op dan de lichtmasten langs de naastgelegen rijbaan van de Hoevestraat of Wethouder van Dijklaan. Wanneer geen fietser aanwezig is, is een basisniveau van 0,249 lux onder de lichtmasten aanwezig (wat resulteert in een gemiddelde van 0,21 lux over het hele traject) op de drie dynamisch verlichte tracés aanwezig. Na circa 3 minuten⁶ schakelt het systeem weer terug naar het basisniveau.

Er moet onderscheid worden gemaakt tussen het de nieuwe vrijliggende delen van het fietspad en de verlichting langs de rijbaan van de Hoevestraat en Wethouder van Dijklaan.

⁵ Paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen zijn in de meeste gevallen niet exact te duiden.

⁶ De definitieve tijden worden per traject proefondervindelijk vastgesteld.

De nieuwe vrijliggende fietspaden zijn in de huidige situatie onverlichte bosstroken. Straks is hier in de nieuwe situatie altijd een basisniveau van 0,249 lux aanwezig. Daar is feitelijk in de nieuwe situatie altijd sprake van meer verlichting: er liggen straks (zwak) *verlichte linten* in het bos. Netto is dit een lichte verslechtering van de situatie voor licht-schuwe soorten zoals gewone grootoorvleermuis. Licht-tolerante soorten zoals gewone dwergvleermuis zullen hier minder tot weinig moeite mee hebben.

Omdat niet verwacht wordt dat er gedurende deze uren regelmatig wordt gefietst over het traject, wordt ook niet verwacht dat er voortdurend een maximaal lichtniveau 'aan' staat, noch dat het telkens oplicht en dimt. Het tussentijdse basisniveau van 0,249 lux bij de lichtmasten (en 0,21 lux gemiddeld op het traject) is gelijk of minder dan het algemeen aangenomen lichtniveau bij volle maan bij heldere hemel, zijnde 0,25 lux (IPO, 2010, zie tabel 3.9).

Tabel 3.8. De verandering in lichtniveau tussen de oude en de nieuwe situatie in het plangebied. Bron: gemeente Oosterhout.

Locatie	Oude situatie verlichtingsniveau (lux), wit licht	Nieuwe situatie verlichtingsniveau (lux max), amberkleur, per tijdsblok		
		100% output 15.00 – 20.00 06.00 – 09.00 u	75% output 20.00 – 22.00	50% output 22.00 - 06.00
Fietspad vrijliggende delen	-	3,12	2,49	1,56
Fietspad bij oude eik	-	3,12	2,49	1,56
Hoestraat				
Wethouder van Dijklaan	5,4	3,12	2,49	1,56
Hoestraat	4,1	3,12	2,49	1,56

Tabel 3.9. Overzicht verlichtingssterktes in verschillende donkere situaties. (IPO, 2010).

Type donkerte	Verlichtingssterkte (lux)
Daglicht bij betrokken hemel	1.000 – 10.000
Schemering	10 lux
Volle maan bij heldere hemel	0,25 lux
Nieuwe maan bij heldere hemel	0,002 lux
Geheel maanloze, zwaar bewolkte nacht	0,001 lux

Ten opzichte van de oude situatie vindt een verbetering plaats van de aanwezige verlichting langs de rijbaan van de Hoevestraat en Wethouder van Dijklaan. Langs de Wethouder van Dijklaan en Hoevestraat (inclusief het viaduct over de A27) is geen sprake van een dynamisch dimprogramma (bewegingssensoren), maar wordt wel een statisch dimprogramma toegepast. Bij de Hoevestraat is het verschil tussen de oude en nieuwe situatie 0,98 lux minder verlichtingssterkte en bij de Wethouder van Dijklaan is dit 2,28 lux minder verlichtingssterkte. Dit betreft het eerste en het vierde tijdsblok, zijnde aan het begin van de avond en het eind van de nacht. In het tweede en derde tijdsblok zijn de verschillen nog groter. Voor vleermuizen is dit gunstig: de maximale verlichtingssterkte boven de weg is lager dan in de oude situatie want er is minder licht rond de lichtmasten.

Amberkleurig licht

De toe te passen kleur van de nieuwe verlichting is amber. Uit onderzoek is gebleken dat bij rood licht een vergelijkbare foerageeractiviteit van vleermuizen is vastgesteld dat vergelijkbaar is met activiteit bij duisternis (Spoelstra *et al.*, 2017). Bij wit of groen licht neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Amberkleurig licht bevat een relatief grote component rood en een beetje geel. Daarom is amberkleurig licht minder verstorend op jagende vleermuizen dan wit of groen licht. In een zeer recente publicatie is beschreven dat rood licht licht-schuwe soorten niet of nauwelijks verstoort, wanneer dit vergeleken wordt met de effecten van groen of wit licht (Spoelstra *et al.*, 2017). Omdat rood licht voor het menselijk oog minder effectief is (wij zien relatief weinig in rood licht), is het toepassen van amberkleurig licht een goed alternatief voor het standaard toegepaste witte LED-licht.

Toetsing op in 2016 gevonden verblijfplaatsen en functies

Gewone dwergvleermuis, laatvlieger

Er zijn in 2016 drie (delen van) *vliegroutes* van gewone dwergvleermuis aangetroffen en één duidelijke vliegroute van laatvliegers. Gewone dwergvleermuis en laatvlieger zijn relatief licht-tolerante soorten. Bovendien maken zij gebruik van de aantrekkende werking van de oude verlichting op insecten.

Gewone dwergvleermuizen maken in de oude situatie gebruik van de verlichte wegen. In de toekomstige situatie zal het verlichtingsniveau afnemen, waardoor de vleermuizen op vliegroutes minder lichthinder ondervinden. Er worden geen negatieve effecten verwacht in de nieuwe situatie.

Laatvliegers maken in de oude situatie gebruik van de verlichte wegen. In de toekomstige situatie zal het verlichtingsniveau afnemen, waardoor de vleermuizen op vliegroutes minder lichthinder ondervinden. Er worden geen negatieve effecten verwacht in de nieuwe situatie.

Er zijn in 2016 meerdere *kraam-, zomer- en paarverblijfplaatsen*⁷ van gewone dwergvleermuizen langs het tracé gevonden.

Paar- en zomerverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis bevinden zich veelal in woningen of gebouwen en soms ook in boomholten, achter losse schors of in scheuren. Waar in 2016 roepende mannetjes zijn gehoord, staan zowel woningen (Hoevestraat, bebouwing Dorst) als bomen (kruising Weth. van Dijklaan en Stadsbosweg). Omdat de gewone dwergvleermuizen in de oude situatie rond het tracé ook paarverblijfplaatsen hebben, wordt niet verwacht dat in de nieuwe situatie waarbij op delen en bepaalde periodes in de nacht lagere lichtniveaus en langs het fietspad een permanent zwak-verlicht lint worden gehanteerd, negatieve effecten optreden.

Kraamverblijfplaatsen bevinden zich in hoofdzaak in gebouwen of woningen zijn kwetsbaar voor verstoring door verlichting. Langs het traject zijn in elk geval één (Hoevestraat 17) en mogelijk twee (Wethouder van Dijklaan 2) woningen waarbij een kraamverblijfplaats is aangetroffen. Beide woningen liggen dichtbij de weg, maar buiten de invloedszone van de nieuwe verlichting (minder dan 5 m, zie bijlage 3). Ook de in- en uitvliegopening van de verblijfplaats in deze woningen wordt niet direct aangelicht door de lichtmasten. Bij de Hoevestraat 17 is momenteel geen lichtmast aanwezig, het woonhuis ligt precies tussen twee lichtmasten die langs dit deel van de Hoevestraat staan. Omdat de nieuwe verlichtingsniveaus lager zijn, zullen de lichtmasten langs de weg geenszins een verslechtering opleveren van omstandigheden bij de woning, ter hoogte van de kraamverblijfplaats. Zolang de lichtmasten de opening van de verblijfplaats niet rechtstreeks aanlichten, is er ook geen negatief effect op de verblijfplaats te verwachten.

De gewone dwergvleermuizen steken vanuit de kraamkolonie aan de Hoevestraat 17 de weg over en vliegen daarbij rechtstreeks op de oude eik af. Via die boomkroon vliegen zij door naar elders. Het is daarom belangrijk dat er zo min mogelijk verstoring door verlichting plaatsvindt rond deze boom. Omdat deze oude boom behouden blijft vanwege zijn hoge natuurwaarde en goede levensverwachting, zal het nieuwe fietspad om deze boom heen worden geleid. Hier worden twee lichtmasten geplaatst vanwege de relatieve donkere situatie: het fietspad kan hier niet 'meeliften' op de wegverlichting. In de huidige situatie is hier geen lichtmast aanwezig en dus donker. Het plaatsen van lichtmasten langs het fietspad dus een verslechtering van de huidige donkere situatie. Het moment van uitvliegen en zwermen vindt plaats rond zons- ondergang en vlak voor zonsopgang. De kraamperiode is globaal mei tot en met juli. In deze periode is het pas laat donker en vroeg licht. Dit zijn de tijdstippen waarop de nieuwe verlichting niet op 'maximaal' zijn ingesteld en het betreft tijdstippen waarop er nauwelijks fietsers aanwezig zijn. Het lichtniveau zal derhalve overwegend op het 'basisniveau' van 0,21 lux staan. Indien 's nachts na 22.00 uur een fietser wordt gedetecteerd wordt een 50% output (1,56 lux) geactiveerd. De verlichting blijft circa 3 minuten⁸ aan staan wanneer een fietser gedetecteerd wordt. Echter, omdat dwergvleermuizen relatief licht tolerant zijn, wordt niet verwacht dat zij dit als dermate verstorend zullen ervaren dat de kraamlocatie wordt verlaten. De lichtmasten schijnen

⁷ Paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen zijn in de meeste gevallen niet exact te duiden.

⁸ De definitieve tijden worden per traject proefondervindelijk vastgesteld.

niet rechtstreeks op de ingang van de kraamverblijfplaats. De gehanteerde lichtniveaus in het dynamische dimprogramma zijn vergelijkbaar of lager dan de verlichtingsniveaus in urbaan gebied, waar zich ook kraamkolonies en vliegroutes bevinden van gewone dwergvleermuis. Mogelijk zullen vleermuizen enkele tientallen meters meer naar links of rechts afwijken om de Hoevestraat over te steken, maar momenteel wordt dit niet verwacht. Er worden geen negatieve effecten verwacht op de functionaliteit van de kraamverblijfplaats aan de Hoevestraat 17. De functionaliteit van deze oversteekplaats kan desalniettemin worden gemonitord, zodat indien nodig de lichtniveau's of hoogte van de lichtmasten kan worden aangepast.

De in 2016 gevonden zomerverblijfplaats bij de Hannebroeck ligt buiten de invloedssfeer van de nieuwe verlichting langs het fietspad (circa 50 meter). Er zijn geen negatieve effecten te verwacht op het functioneren van deze verblijfplaats.

Licht-schuwe soorten

Gewone grootoorvleermuis

In 2016 zijn één of twee mogelijke *paarverblijfplaatsen* van gewone grootoorvleermuis aanwezig in de omgeving van De Hannebroeck (boven donker bospad) en de woningen aan de Hoevestraat 15 en 17 (precieze locatie is niet exact te duiden, dit kunnen zowel bomen als gebouwen zijn).

Beide *woningen* liggen in elk geval buiten het bereik van het licht dat langs het nieuwe fietspad wordt aangelegd. Effecten op verblijfplaatsen in woningen als gevolg van de nieuwe fietspadverlichting worden derhalve niet verwacht.

Omdat gewone grootoorvleermuis een licht-schuwe soort is, worden in de huidige situatie geen paarverblijfplaatsen in *bomen* verwacht die binnen de invloedssfeer van de huidige lichtmasten staan. Tussen de huidige lichtmasten aan de Hoevestraat en Wethouder van Dijklaan is het in de huidige situatie relatief donker in het bos en de bosrand langs de weg. In dergelijke donkere situaties op deze plekken langs het tracé kunnen gewone grootoorvleermuizen in boomholten of –spleten paarverblijfplaatsen hebben. Omdat aan de westzijde van deze twee wegen in de nieuwe situatie het vrijliggende fietspad als een (zwak) verlicht lint komt te liggen, is het in deze zone dadelijk niet meer zo donker als in de huidige situatie. Door amberkleurig licht toe te passen, wordt dit negatieve effect nog enigszins verzacht. In het meest ongunstige geval zullen er maximaal enkele aanwezige paarverblijfplaatsen ongeschikt raken, waardoor de één of twee aanwezige mannetjes benadeeld worden. Echter, verblijfplaatsen in bomen zijn van nature aan dynamiek onderhevig. Een boom kan omvallen, losse schors kan van de boom vallen en een ingescheurde stam of holle tak kan afbreken. Verblijfplaatsen in bomen zijn veelal dus tijdelijk van aard. Van nature zijn boombewonende vleermuizen goed in staat om een nieuwe verblijfplaatsen in hun territorium of leefgebied te vinden. Een verblijfplaats in een boom die in de (zwak) verlichte zone langs het fietspad staat kan worden verlaten doordat er verstoring door licht plaatsvindt. Echter, deze boom maakt met zekerheid onderdeel uit van een netwerk aan meerdere verblijfplaatsen in het bos. De functionaliteit van het omliggende bos als paarverblijfplaats (tevens in het licht van de natuurlijke dynamiek)

blijft in stand. Omdat niet exact bekend is wat het huidige aanbod aan paarverblijfplaatsen in de directe omgeving van de baltslocaties betreft, wordt aangeraden om meerdere vleermuiskasten voor gewone grootoorvleermuizen op te hangen in het achterliggende bos. Daarmee wordt een eventueel gebrek aan geschikte paarverblijfplaatsen effectief opgevangen en in elk geval de huidige functionaliteit ondersteund en/of gegarandeerd. Wanneer de ingebruikname van het nieuwe fietspad met zwakke verlichting langs het traject leidt tot het verlaten van een eventuele (tijdelijke) paarverblijfplaats die in de zone van het nieuwe fietspad staat, treedt er in dat geval met zekerheid geen negatief effect op de staat van instandhouding van de lokale populatie gewone grootoorvleermuizen.

Er is kan sprake zijn van overtreding van verbodsbepalingen, hoewel er in 2016 geen duidelijke indicaties gevonden dat er daadwerkelijk paarverblijfplaatsen in bomen aanwezig zijn en op het tracé staan of binnen de invloedssfeer van de nieuwe verlichting.

Samenvattend: de situatie zal ter plaatse van baltslocatie bij de Hannebroek enigszins verslechteren, omdat het in de huidige situatie donker is en er in de nieuwe situatie een zwak verlicht fietspad komt te liggen. vanwege de statische dimprogramming verbeteren voor situaties waar paarverblijven aan de oostzijde van de Wethouder van Dijklaan liggen. Waar mogelijk één of enkele paarverblijven binnen de invloedssfeer van het nieuwe fietspad liggen kan een beperkt en tijdelijk negatief effect worden verwacht op één of twee mannetjes gewone grootoorvleermuizen. Het plaatsen van meerdere vleermuiskasten in de aangrenzende donkere boszone kan eventuele resteffecten wegnemen omdat daarmee de functionaliteit van het bos (voldoende groot dynamisch aanbod aan paarverblijfplaatsen) gegarandeerd wordt.

Negatieve effecten op de staat van instandhouding van de licht-schuwe gewone grootoorvleermuis zijn niet te verwachten.

Andere licht-schuwe soorten

Op enkele waarnemingen van gewone grootoorvleermuis na zijn een zeer beperkt aantal waarnemingen van andere licht-schuwe soorten op of vlakbij het traject waargenomen van in elk geval jagende watervleermuizen. Omdat de soort wel in de omgeving aanwezig is, is de nieuwe situatie met lagere lichtniveau's en het amberkleurig licht gunstiger dan de oude situatie. Het minimale lichtniveau van 0,21 lux bij afwezigheid van fietsers in het tijdsblok 22.00 uur tot 06.00 uur is lager dan het vollemaanslicht in een open situatie. Echter, er is hier sprake is van een fietspad in het bos waar in de oude situatie geen licht aanwezig is. In de nieuwe situatie is hier altijd een basisniveau van 0,21 lux aanwezig. Daar is feitelijk dus sprake van meer verlichting, dus is dit strikt genomen een verslechtering voor licht-schuwe soorten.

Licht-schuwe soorten kunnen in de nieuwe situatie bij afwezigheid van fietsers in het tijdsblok 22.00 uur tot 06.00 uur dicht bij de weg jagen in de blokken waar geen vrijliggend fietspad ligt (met name het noordelijk deel Hoevestraat), als zij dat zouden willen. Daar is sprake van een lichte verbetering (minder licht en amberkleurig licht). Op de andere delen is er sprake van een (matige) verslechtering.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusie Wet natuurbescherming

Er worden geen verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming overtreden voor gewone dwergvleermuis en laatvlieger. Er kan sprake zijn van overtreding van verbodsbepalingen voor gewone grootoorvleermuis voor paarverblijfplaatsen (van tijdelijke aard: verblijfplaatsen in bomen hebben een dynamisch karakter), er is hier geen uitsluitel over te geven. Wanneer er voldoende groot aantal vleermuiskasten worden geplaatst nabij de baltslocaties kan een eventueel resteffect worden weggenomen omdat de functionaliteit van het omliggende bos (met dynamische capaciteit aan paarverblijfplaatsen) met zekerheid worden gegarandeerd. Er zijn in elk geval geen permanente negatieve effecten te verwachten en het heeft geen invloed op de staat van instandhouding. Een ontheffingsaanvraag in Provincie Brabant is in dat geval niet nodig.

Voor watervleermuis en andere licht-schuwe soorten zijn geen overtredingen van verbodsbepalingen te verwachten.

4.2 Aanbevelingen

Monitoring van de kraamgroep bij Hoevestraat 17: wordt de weg nog steeds overgestoken via de oude eik of vindt hier teveel verstoring plaats als gevolg van de twee lichtmasten waardoor de oversteekplek verschuift?

Plaatsen van meerdere (bijvoorbeeld 10 stuks Schwegler 1FF vleermuiskasten) in de nabijheid van de baltslocaties van gewone grootoorvleermuis in donkere delen van het bos. Deze kasten kunnen worden gemonitord om te zien of deze effectief in gebruik worden genomen door gewone grootoorvleermuizen.

Monitoring gewone grootoorvleermuizen: worden er nog steeds baltsende gewone grootoorvleermuizen aangetroffen na aanleg van het fietspad en vervanging van de lichtmasten langs de rijbaan van de Hoevestraat en Wethouder van Dijklaan?

5 Literatuur

- Day, J., J. Baker, H. Schofield, F. Mathews & K. J. Gaston, 2015. Part-night lighting: implications for bat conservation *Animal Conservation* 2015: 1-5. doi:10.1111/acv.12200.
- IPO, 2010. Handboek licht/donker. Beleid en uitvoeringsinstrumenten voor provincies.
- Koopman – van Roon, A.D.G. & E. Korsten, 2016. Natuuronderzoek fietspad Oosterhout-Dorst. Inventarisatie en effectbeoordeling. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Koopman – van Roon, A.D.G., K.D. van Straalen & D. Beuker. 2016. Aanleg fietspad Dorst-Oosterhout en effecten op beschermde soorten, quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-019. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Korsten, E. and G. F. J. Smit (2015). Effecten van verlichting op Stadsbos Tilburg. Effecten op flora en fauna als gevolg van verlichting Bels Lijntje. Culemborg, Bureau Waardenburg.
- Mathews, F., N. Roche, T. Aughney, N. Jones, J. Day, J. Baker, S. Langton & F. Mathews, 2015. Barriers and benefits : implications of artificial night-lighting for the distribution of common bats in Britain and Ireland. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*.
- Rowse EG, Harris S, Jones G (2016) The Switch from Low-Pressure Sodium to Light Emitting Diodes Does Not Affect Bat Activity at Street Lights. *PLoS ONE* 11(3): e0150884. doi:10.1371/journal.pone.0150884
- Rowse EG, Harris S, Jones G (2016) The Switch from Low-Pressure Sodium to Light Emitting Diodes Does Not Affect Bat Activity at Street Lights. *PLoS ONE* 11(3): e0150884. doi:10.1371/journal.pone.0150884
- Russo, D., L. Cistrone, L. Libralato, C. Korine , G. Jones & L. Ancilotto. 2017. Adverse effects of artificial illumination on bat drinking activity. *Animal Conservation*, february 2017.
- Saldaña-Vázquez, R. & M. Munguía-Rosas, 2013. Lunar phobia in bats and its ecological correlates: A meta-analysis *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde* 2013 vol: 78 (3) pp: 216-219
- Schoeman 2015 Schoeman, M. C. (2015). Light pollution at stadiums favors urban exploiter bats. *Animal Conservation*, 2015, 1–11. <http://doi.org/10.1111/acv.12220>
- Spoelstra et al. 2015 Spoelstra, K., R.H.A. van Grunsven, M. Donners, P. Gienapp, M.E. Huigens, R. Slaterus, F. Berendse, M.E. Visser & E. Veenendaal, 2015. Experimental illumination of natural habitat — an experimental set-up to assess the direct and indirect ecological consequences of artificial light of different spectral composition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*.
- Spoelstra, K, R.H.A. van Grunsven, J.J.C. Ramakers, K.B. Ferguson, T. Raap, M. Donners, E.M. Veenendaal, M.E. Visser. 2017. Response of bats to light with different spectra: light-shy and agile bat presence is affected by white and green, but not red light. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. volume 284, issue 1855
- Stone, E. L., Harris, S., & Jones, G. (2015). Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions. *Mammalian Biology - Zeitschrift Für*

Säugetierkunde, 80(3), 213–219.
<http://doi.org/10.1016/j.mambio.2015.02.004>

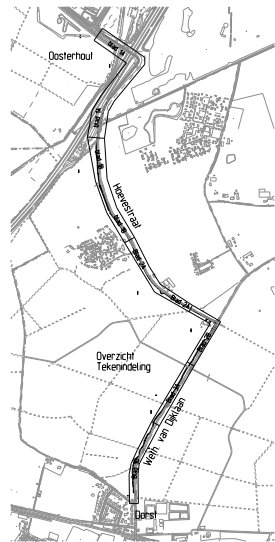
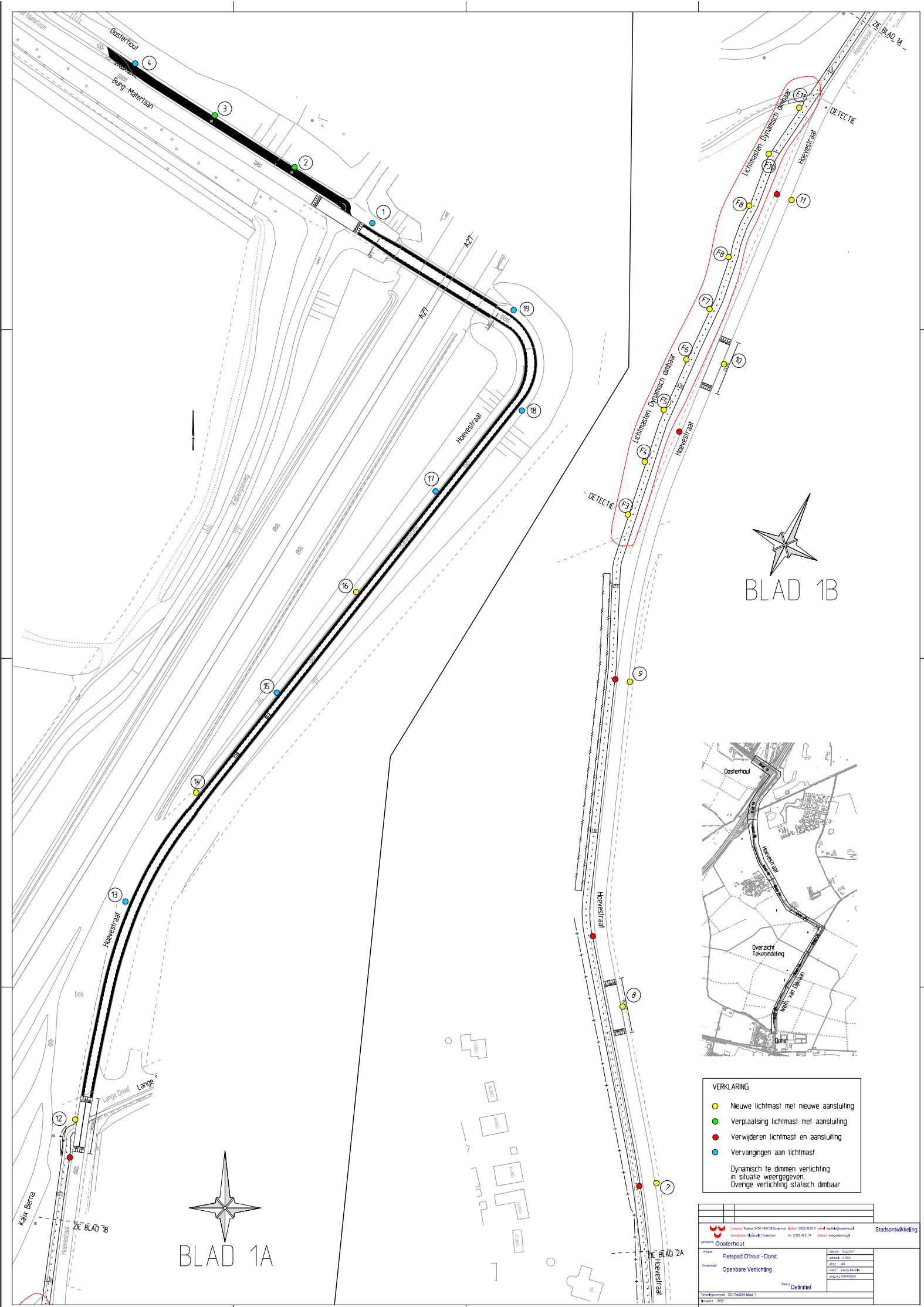
Stone, E.L., A. Wakefield, S. Harris, G. Jones & E.L. Stone, 2015. The impacts of new street light technologies : experimentally testing the effects on bats of changing from low- pressure sodium to white metal halide. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*.

Wakefield A, Stone EL, Jones G, Harris S. 2015 Light-emitting diode street lights reduce last-ditch evasive manoeuvres by moths to bat echolocation calls. *Royal Society. opensci.* 2:150291. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.150291>

geraadpleegde websites

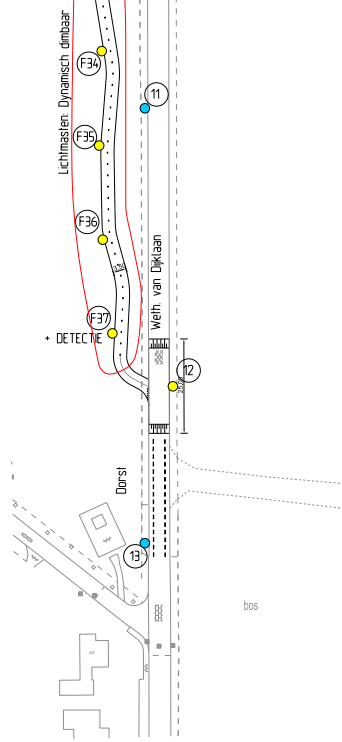
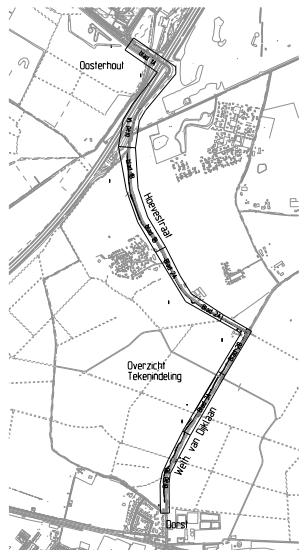
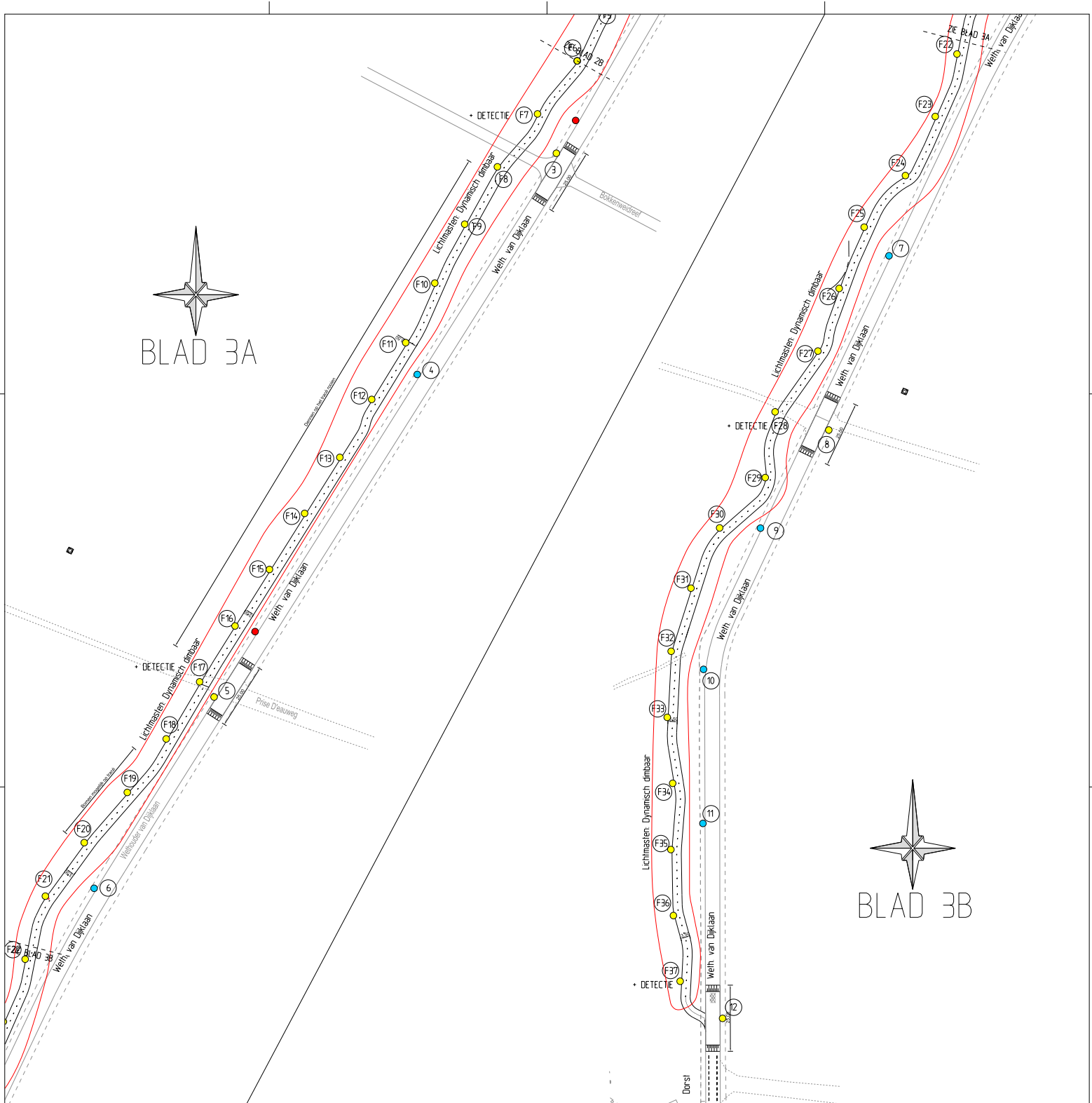
<http://www.lichtopnatuur.org>

Bijlage 1 Traject fietspad



- VERKLARING**
- Nieuwe lichtmast met nieuwe aansluiting
 - Verplaatsing lichtmast met aansluiting
 - Verwijderen lichtmast en aansluiting
 - Vervangingen aan lichtmast
- Dynamisch te dimmen verlichting in situatie weergegeven
Overige verlichting statisch dimbaar

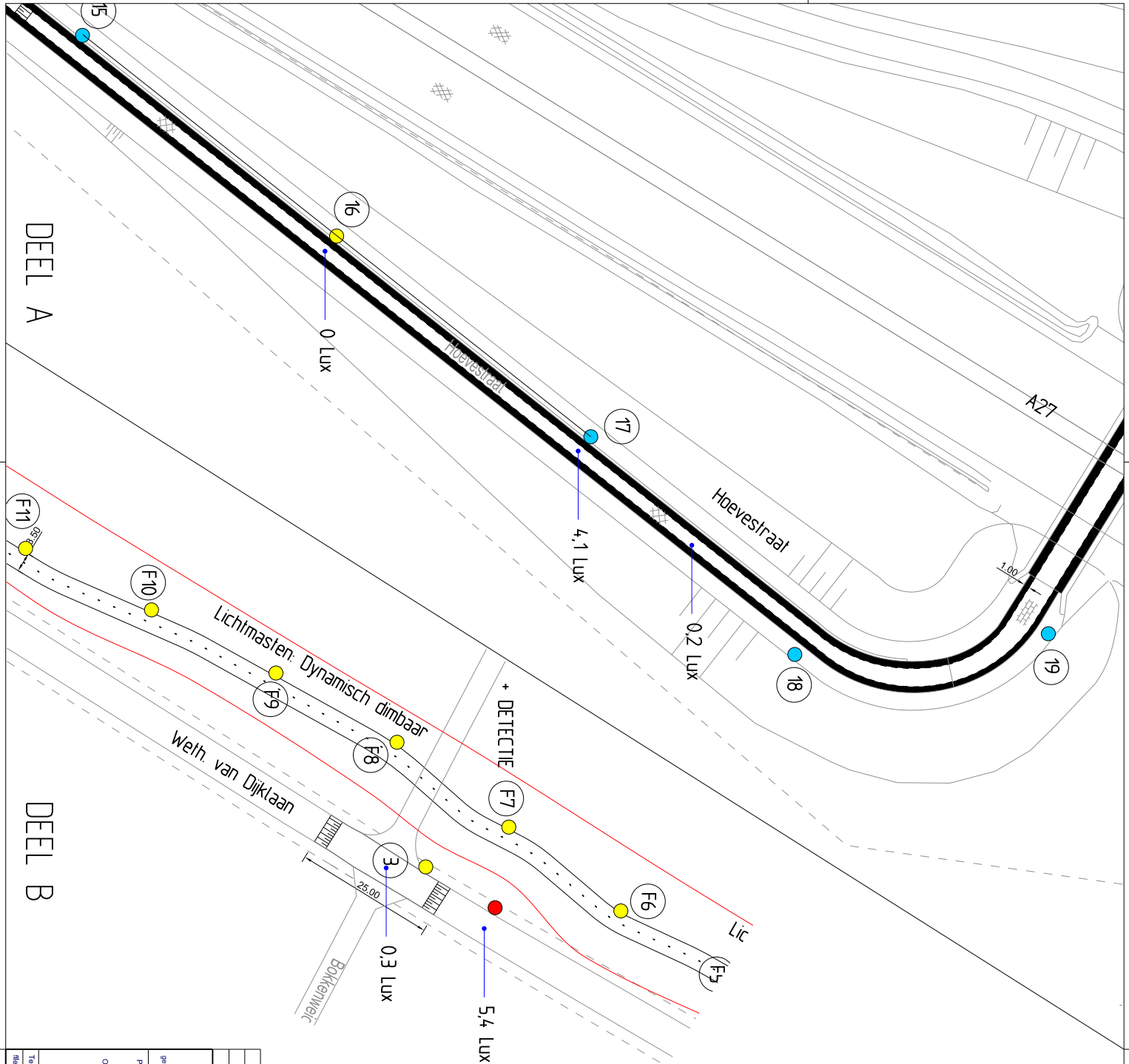
		Stadsontwikkeling	
Project: Fietspad O'hout - Dorst		Definitief	
Overheid: Openbare Verlichting		Definitief	
Telefoonnummer: 2017-034-blaad 1		Definitief	
Auteur: M2		Definitief	



- VERKLARING
- Nieuwe lichtmast met nieuwe aansluiting
 - Verplaatsing lichtmast met aansluiting
 - Verwijderen lichtmast en aansluiting
 - Vervangingen aan lichtmast
- Dynamisch te dimmen verlichting
in situatie weergegeven.
Overige verlichting statisch dimbaar

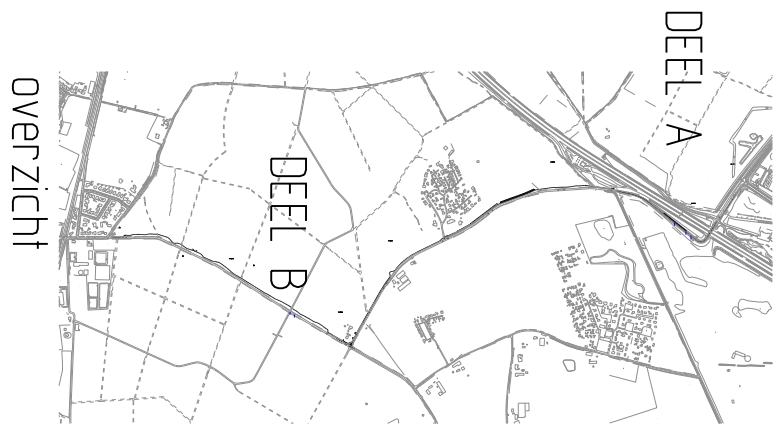
 Oosterhout		Stadsontwikkeling	
Project	Fietspad O'hout - Dorst		
Overzichts	Openbare Verlichting		
Definitief			
Telefoonnummer: 20174034 bladz 3			
Auteur: M2			

Bijlage 2 Lichtmeting huidige situatie Hoevestraat



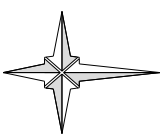
DEEL B

DEEL A

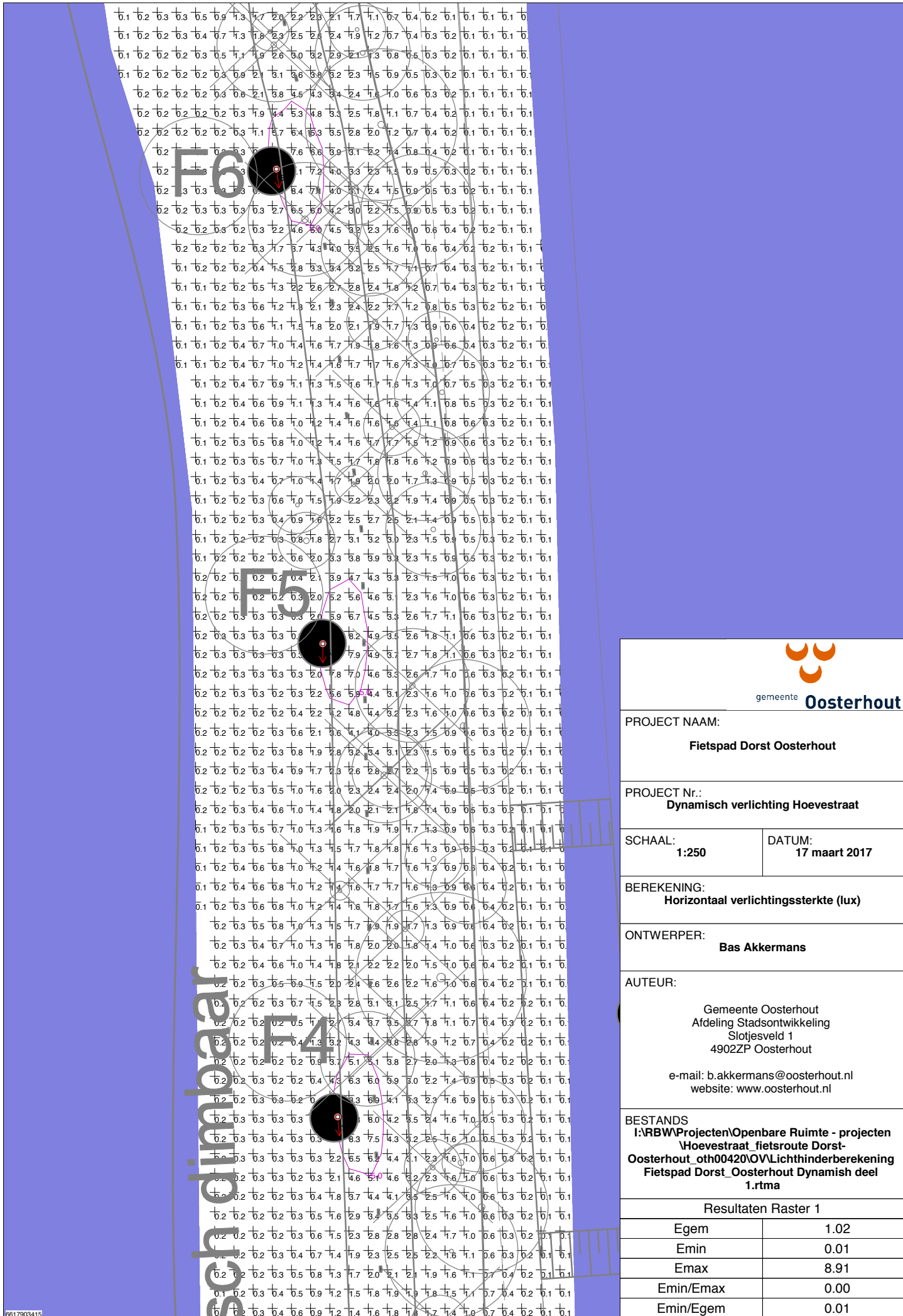


- VERKLARING**
- Nieuwe lichtmast met nieuwe aansluiting
 - Vervanging lichtmast met aansluiting
 - Vervangen lichtmast en aansluiting
 - Vervangen aan lichtmast
 - Dynamisch te dimmen verlichting
 - In situatie weergegeven
 - Overige verlichting statisch dimbaar

 postbus 10150, 4800 GB Oosterhout bicoadidas Stadsveel 1 Oosterhout		 Stadsontwikkeling	
gemeente Oosterhout		Stadsontwikkeling	
Project: Fietspad O'hout - Dorst		datum: 19-4-2017	
Onderdeel: lichtmeining best. OV		schaal: 1:500	
Tekeningnummer: n.v.t.		afm.: A2	
Tekenaar: MZ/		Gek.: Ferry Benoit	
		proj.nr.: 07H00420	
		Status: Definitief	



Bijlage 3 Berekening lichtmeting nieuwe situatie fietspad Hoevestraat



 gemeente Oosterhout	
PROJECT NAAM: Fietspad Dorst Oosterhout	
PROJECT Nr.: Dynamisch verlichting Hoevestraat	
SCHAAL: 1:250	DATUM: 17 maart 2017
BEREKENING: Horizontaal verlichtingssterkte (lux)	
ONTWERPER: Bas Akkermans	
AUTEUR: Gemeente Oosterhout Afdeling Stadsontwikkeling Slotjesveld 1 4902ZP Oosterhout e-mail: b.akkermans@oosterhout.nl website: www.oosterhout.nl	
BESTANDS I:\RBW\Projecten\Openbare Ruimte - projecten Hoevestraat_fietsroute Dorst- Oosterhout_oth00420\OV\Lichthinderberekening Fietspad Dorst_Oosterhout Dynamish deel 1.rtma	
Resultaten Raster 1	
Egem	1.02
Emin	0.01
Emax	8.91
Emin/Emax	0.00
Emin/Egem	0.01



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl