



Passende beoordeling Festival Eilan

Toetsing Wnb gebiedsbescherming (Natura 2000)

13 december 2019

Kenmerk R001-1273181AIH-V02-nda-NL

Verantwoording

Titel	Passende beoordeling Festival Eilan
Opdrachtgever	Chasing the Hihat Group
Projectleider	[redacted] MSc
Auteur(s)	[redacted] (Koolstra Advies): onderdeel stikstof (Zumkehr ecologisch adviesbureau): onderdeel stikstof
Projectnummer	1273181
Aantal pagina's	43
Datum	13 december 2019
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Doel	5
1.2	Uitgangspunten	5
2	Beoogde activiteiten	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Festivalterrein 1 Het Duinmeertje	8
2.3	Festivalterrein 2 Naaldbos	8
2.4	Festivalterrein 3 De Nollekes & de crossbaan	9
2.5	Camping en parkeren	9
3	Wettelijk kader	10
3.1	Wet Natuurbescherming	10
3.2	Bescherming van Natura 2000 gebieden	10
3.2.1	Instandhoudingsdoelstellingen	10
3.2.2	Vergunningplicht	11
3.2.3	Passende beoordeling	11
4	Effectbeoordeling festival	14
4.1	Relevante Natura 2000-gebieden	14
4.2	Mogelijke effecten op habitattypen	14
4.2.1	Relevante effecten habitattypen	16
4.3	Mogelijke effecten op habitatsoorten	16
4.3.1	Relevante effecten habitatsoorten	16
4.4	Mogelijke effecten op broedvogels	16
4.4.1	Relevante effecten broedvogels	16
4.5	Effecten door stikstofdepositie	17
4.5.1	Uitgangspunten depositieberekening	17
4.5.2	Resultaten depositieberekening	19
4.5.3	Beschrijving van het duingebied	21
4.5.4	Effectbeoordeling stikstof	26
4.5.5	Conclusies ten aanzien van stikstofdepositie	34
4.6	Effecten op broedvogels	36

4.6.1	Instandhoudingsdoelstellingen.....	36
4.6.2	Fysieke aantasting leefgebied broedvogels.....	36
4.6.3	Verstoring broedvogels door geluid	36
4.6.4	Lichtverstoring.....	39
4.6.5	Optische verstoring: mensen, materieel, verkeer	39
5	Conclusies.....	41
6	Literatuur	42

1 Inleiding

1.1 Doel

Chasing the Hihat wil jaarlijks in laat augustus - eind september het festival Eilan organiseren op Terschelling. Het festival vindt plaats in en nabij het Natura 2000-gebied Duinen Terschelling. In figuur 1.1 staat de globale ligging van het festivalterrein weergegeven t.o.v. de Natura 2000-gebieden. De bescherming van Natura 2000-gebieden is geregeld via de Wet Natuurbescherming (Wnb). Volgens deze wet is een Passende beoordeling noodzakelijk als sprake is van mogelijke significante effecten (schade aan de instandhoudingsdoelstellingen). Het festival veroorzaakt een stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied Duinen Terschelling. Hierdoor zijn significante effecten niet op voorhand uitgesloten en is een Passende beoordeling nodig.

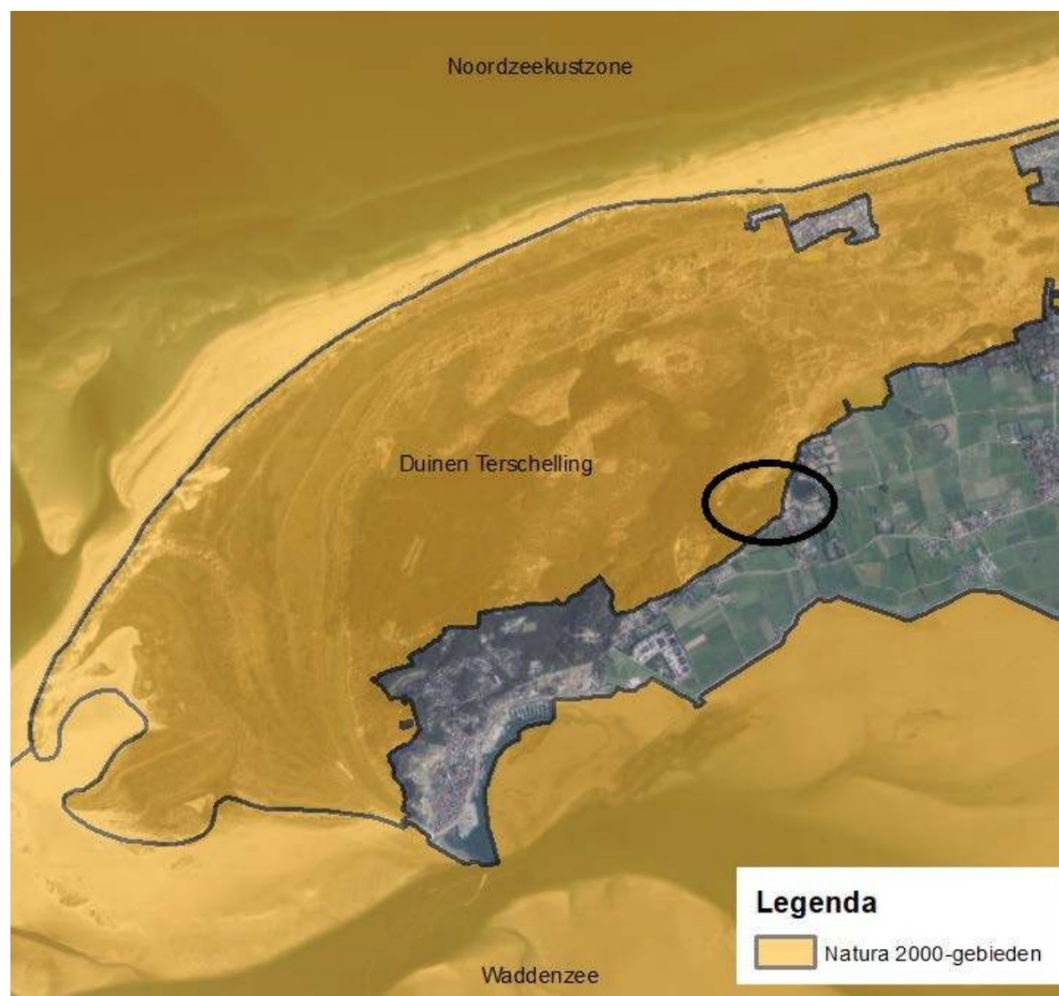
In opdracht van Chasing the Hihat heeft Tauw een Passende beoordeling uitgevoerd voor het festival Eilan. De Passende beoordeling is opgesteld door Tauw, het onderdeel stikstof (paragraaf 4.3) is uitgewerkt door Koolstra-Advies en Zumkehr Ecologisch Adviesbureau. Tevens is gebruik gemaakt van informatie uit de ecologische onderzoeken van beide hiervoor genoemde bureaus voor de editie van Eilan 2019. Deze onderzoeken staan in de literatuurlijst opgenomen.

In deze Passende beoordeling wordt getoetst aan de Wnb onderdeel gebiedenbescherming (Natura 2000). Effecten op door de Wnb beschermde soorten en het Natuurnetwerk Nederland zijn beschouwd in de separate Quicksan Festival Eilan (Tauw, 2019).

1.2 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn van toepassing op de beoogde ontwikkeling:

- Er worden geen bomen gekapt of struiken gerooid
- Er worden geen gebouwen gesloopt of aangepast
- Er wordt geen vuurwerk afgestoken
- Gedurende de afbouwwerkzaamheden worden alle materialen die niet vooraf in het gebied aanwezig waren, en als gevolg van de beoogde activiteit zijn achtergelaten, verwijderd
- Na gebruik dient de locatie zodanig worden opgeleverd dat geen blijvende veranderingen in de natuurlijke structuur zichtbaar zijn
- De festivalterreinen worden met een hekwerk afgezet. De organisatie zal tijdens het festival actief tegengaan dat grote groepen festivalgangers het duingebied binnen trekken



Figuur 1.1 Locatie plangebied (globaal aangegeven) en ligging van Natura 2000-gebieden.

2 Beoogde activiteiten

2.1 Algemeen

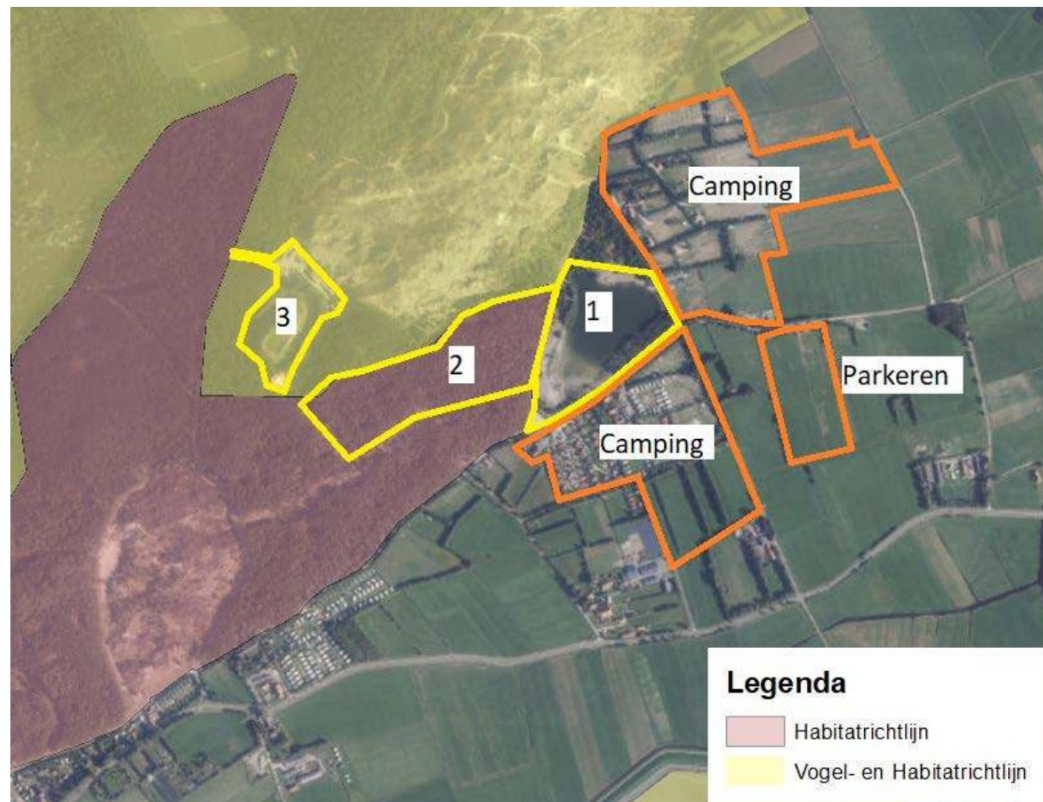
Het festival Eilan draait om muziek en natuurbelevingen en heeft de volgende kenmerken:

- Het vindt jaarlijks plaats op een datum na de zomervakantie, laat augustus-eind september
- Het festival gaat open op donderdag, de campings gaan open op woensdag. Op zondag om 23:00 sluit het festival, op maandag sluit de camping
- Het duurt dagelijks van 10.00uur tot 23:00 (donderdag/zondag) of 00:00 (vrijdag/zaterdag)
- Er zijn podia met versterkte muziek en lichtshows
- Verspreid over het festivalterrein zijn locaties met kleinschalig theater
- Op het festivalterrein worden horecavoorzieningen en toiletten geplaatst
- Er wordt geen vuurwerk afgestoken
- De opbouw begint op de maandag een week voor openen van de camping. En de afbouw is gereed op de vrijdag na het evenement. Deze tijden zijn indicatief en afhankelijk van de evenementenvergunning en het huurcontract met Staatsbosbeheer

Binnen het plangebied zijn drie festivalterreinen met podia voor muziek (zie figuur 2.1). Binnen deze terreinen zijn tevens locaties met kleinschalig theater. De drie festivalterreinen bestaan uit:

1. Het Duinmeertje (buiten Natura 2000)
2. Het naaldbos ten westen van het Duinmeertje (Natura 2000)
3. De Nollekes & de crossbaan (Natura 2000)

Uit figuur 2.1 blijkt dat het festivalterrein 2 (naaldbos) binnen het Natura 2000-gebied ligt dat alleen is aangewezen voor de Habitatrichtlijn. Festivalterrein 3 (De Nollekes) ligt zowel in Habitatrichtlijn- als Vogelrichtlijngebied. Het open duingebied tussen het Duinmeertje en de Nollekes wordt niet gebruikt voor muziek of theater. De routes voor logistiek en bezoekers gaan over bestaande paden en lopen niet door open duingebied. De festivalcampings en parkeerplaatsen liggen buiten de Natura 2000-begrenzing.



Figuur 2.1 Ligging festivalterreinen en campings t.o.v natura 2000-gebied Duinen Terschelling.

2.2 Festivalterrein 1 Het Duinmeertje

In dit gebied wordt muziekprogrammering aangeboden. Het betreft hier een intensief betreden, met grassen begroeide zone langs het Duinmeertje, waarop in de zomer intensief wordt gerecreëerd. Tevens wordt rondom het duinmeer catering aangeboden door verschillende bars en food-trucks. Er worden ook chill-ruimten ingericht voor bezoekers. De specifieke indeling wordt in de aanvraag evenementenvergunning per editie aangeboden.

2.3 Festivalterrein 2 Naaldbos

In het naaldbos wordt muziekprogrammering aangeboden. In dit terrein wordt tevens een locatie voor theater ingericht. Bars en andere voorzieningen worden onder andere geplaatst langs het voetpad dat ten noorden van de locatie loopt. De locatie is ten behoeve van opbouw, afbraak en logistiek bereikbaar vanaf het Duinmeertje via hetzelfde pad. Voor het gebruik van de locatie zijn de aanwijzingen van Staatsbosbeheer van belang. Overeenstemming hierover wordt vastgelegd in een huurovereenkomst. Voorafgaand aan het festival zal door Staatsbosbeheer nogmaals een schouw worden uitgevoerd om te controleren of de opbouw van de locatie aan de afspraken voldoet.

2.4 Festivalterrein 3 De Nollekes & de crossbaan

In dit gebied wordt muziekprogrammering aangeboden. Het publieksgebied is een met gras begroeide kuil omringd door een wal. De locatie op de Nollekes is bereikbaar vanaf het motorcircuit, dat langs de noord- en oostzijde van de oude vuilnisbelt loopt, en via een bestaand pad naar de top van de vuilnisbelt. In dit festivalterrein wordt ook rekening gehouden met locaties voor theater. De locaties zijn via bestaande bospaden te bereiken.

Voor de opbouw en afbraak en ten behoeve van de logistiek is de locatie bereikbaar via de openbare weg, de Badweg van Paal 8, en verder via het bestaande toegangspad naar het circuit. Het gebied van de crossbaan wordt tevens gebruikt voor catering faciliteiten en chill omgevingen voor de bezoekers.

2.5 Camping en parkeren

Een aanzienlijk deel van de bezoekers wordt geacht speciaal voor het festival naar het eiland te komen. Om aan deze bezoekers onderdak te bieden zijn de rondom het Duinmeertje gelegen recreatieterreinen benaderd. Het betreft de volgende terreinen: Camping de Kooi, wat wanneer nodig kan worden uitgebreid met een aanvulgebied, Camping Cupido en Camping De Riesen. Bestaande parkeerplaatsen bij de campings worden gebruikt, daarnaast worden enkele agrarische percelen als parkeerplaats ingezet. Voor de bezoekersstroom naar het festivalterrein kan gebruik gemaakt worden van openbare wegen.

3 Wettelijk kader

3.1 Wet Natuurbescherming

In Nederland is natuur beschermd door de Wet natuurbescherming (Wnb). Deze wet is op 1 januari 2017 in werking getreden en verving drie tot dan bestaande wetten (namelijk de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet). De Wnb regelt de bescherming van zowel soorten als gebieden en 'houtopstanden'. In deze Passende beoordeling wordt alleen getoetst aan de Wnb onderdeel gebiedsbescherming (Natura 2000-gebieden).

3.2 Bescherming van Natura 2000 gebieden

Natura 2000 is het samenhangende netwerk van Europese beschermde natuurgebieden. Het betreft natuurgebieden die zijn aangewezen voor de Europese Habitat- en of Vogelrichtlijn. De aanwijzing van elk Natura 2000-gebied is formeel vastgelegd in een aanwijzingsbesluit. De aanwijzingsbesluiten van alle voor dit onderzoek relevante Natura 2000-gebieden zijn inmiddels onherroepelijk (definitief). Voor de Natura 2000-gebieden is een beheerplan opgesteld, dat duidelijk maakt op welke wijze de instandhoudingsdoelstellingen gehaald gaan worden. De doelen worden daarbij uitgewerkt in 'ruimte' (waar), 'omvang' (oppervlak, omvang) en 'tijd' (wanneer). Met de vaststelling van het beheerplan kunnen ook activiteiten in en rond de gebieden mogelijk worden gemaakt; die activiteiten worden dan met de vaststelling van het beheerplan vergund. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de voor deze passende beoordeling relevante Natura 2000-gebieden.

Tabel 3.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving van het festival.

Natura 2000-gebied	Status besluit	Status beheerplan
Duinen Terschelling	Definitief	Vastgesteld
Noordzeekustzone	Definitief	Vastgesteld
Waddenzee	Definitief	Vastgesteld

3.2.1 Instandhoudingsdoelstellingen

Voor elk Natura 2000-gebied zijn in het aanwijzingsbesluit 'instandhoudingsdoelstellingen' geformuleerd. Er zijn instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd voor:

- **Habitattypen:** instandhoudingsdoelen hebben betrekking op zowel de oppervlakte binnen het gebied als de kwaliteit ervan. Habitattypen bestaan uit vegetaties en er zijn 'typische soorten' en kenmerken van structuur en functie benoemd die de kwaliteit van een habitatype duiden
- **Habitatsoorten (niet-vogels):** instandhoudingsdoelen hebben betrekking op de omvang en de kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie
- **Broedvogels:** instandhoudingsdoelen hebben betrekking op een omvang en kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van een bepaald aantal broedparen
- **Niet-broedvogels:** instandhoudingsdoelen hebben betrekking op een omvang en kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van een bepaald aantal exemplaren. Het doel kan betrekking hebben op zowel een slaap- of rustfunctie als een foerageerfunctie van het gebied voor de soort

Een Natura 2000-gebied kan zijn aangewezen voor de Europese Habitatrichtlijn en/of Vogelrichtlijn. Binnen één Natura 2000-gebied kunnen delen alleen voor de Habitat- of Vogelrichtlijn zijn aangewezen maar ook voor beide. De doelen voor habitattypen en habitatsoorten gelden alleen voor de delen aangewezen als Habitatrichtlijn. De doelen voor vogels gelden alleen in de Vogelrichtlijngebieden.

3.2.2 Vergunningplicht

Het is verboden om zonder vergunning van -in dit geval- de Gedeputeerde Staten van Fryslân om projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die, gelet op de instandhoudingsdoelen voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen.

3.2.3 Passende beoordeling

Het opstellen van een passende beoordeling vloeit voort uit artikel 2.8 van de Wet natuurbescherming. Een passende beoordeling is nodig wanneer niet op voorhand en met zekerheid kan worden uitgesloten dat een plan of een project gevolgen heeft voor één of meer Natura 2000-gebieden. 'Gevolgen' zijn in dit kader gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen. Wanneer als gevolg van een plan of project ten minste één van de instandhoudingsdoelstellingen minder goed haalbaar of zelfs onhaalbaar wordt dan is sprake van 'significante gevolgen' en is een passende beoordeling verplicht.

Centrale vraag in de passende beoordeling is of en -zo ja- in hoeverre de 'natuurlijke kenmerken' van de speciale beschermingszone door het plan of project worden aangetast. Als met zekerheid vaststaat dat de natuurlijke kenmerken niet significant zullen worden aangetast (eventueel na mitigatie), kan op grond daarvan toestemming worden verleend voor het plan of project.

Cumulatie

Soms zijn de effecten van een plan of project zelfstandig niet significant maar in samenhang beschouwd met de effecten van andere plannen of projecten wél. Gesproken wordt dan van 'cumulatieve effecten'. Waar één project, proces of handeling op zichzelf geen significant negatief effect hoeft te hebben, kunnen negatieve effecten in combinatie wel een significant negatief effect hebben.

Bij de beoordeling van cumulatie van effecten dient rekening te worden gehouden met de soorten, hun leefgebied en de habitattypen waarop het plan in samenhang met andere plannen of projecten mogelijk negatieve significante effecten heeft. Bij de cumulatie worden (alleen) goedgekeurde maar nog niet voltooide plannen en projecten betrokken. Goedgekeurd wil zeggen dat de plannen en projecten zijn vastgesteld. Al voltooide plannen en projecten worden dus niet meegenomen omdat de effecten hiervan worden geacht deel uit te maken van de achtergrondsituatie. Verder is het van belang dat de effecten van de cumulatieve projecten overeenkomen met de effecten van het 'eigen' project en dat het plan of project gelijktijdig met het eigen project of kort daarna wordt uitgevoerd.

Mitigatie

In de Passende Beoordeling kunnen mitigerende maatregelen worden betrokken. Dit zijn maatregelen die een schadelijk effect op de natuurwaarden opheffen of kunnen verminderen. Uitgangspunt hierbij zijn de verstoring en verslechtering en de mogelijke gevolgen daarvan. Uit jurisprudentie blijkt dat formeel eerst de significantievraag dient te worden beantwoord, vervolgens kunnen mitigerende maatregelen worden betrokken en kan nogmaals op significantie worden getoetst. Als met zekerheid vaststaat dat door het plan of project inclusief de mitigerende maatregelen de natuurlijke kenmerken niet zullen worden aangetast, kan op grond daarvan toestemming worden verleend voor het plan of project. De noodzakelijke mitigerende maatregelen dienen geborgd te worden.

ADC

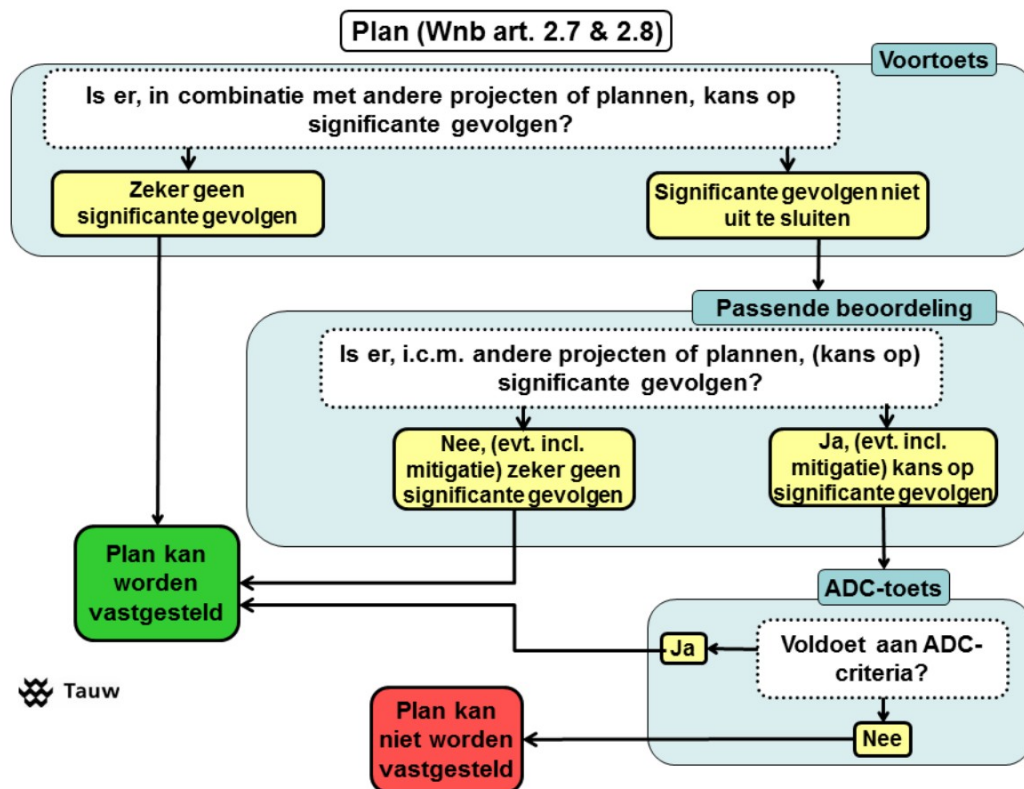
Als echter blijkt dat de natuurlijke kenmerken van de speciale beschermingszone al dan niet met inbegrip van mitigerende maatregelen toch kunnen worden aangetast dient een extra afweging te worden gemaakt voordat het plan of het project kan worden gerealiseerd. Deze bestaat uit de onderstaande stappen, die vaak als de ADC-criteria (Alternatieven, Dwingende reden van groot openbaar belang en Compensatie) worden aangeduid.

Nagegaan moet dan worden of er alternatieve oplossingen zijn voor het plan of project zonder of met minder effecten. Als die er zijn, mag geen toestemming worden gegeven voor het plan of project. Bestaan er geen alternatieve oplossingen, dan wordt de volgende stap gezet. Het plan of project kan slechts doorgang vinden wanneer sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard. Daartoe is een onderbouwing noodzakelijk.

Wanneer sprake is van een dwingende reden van groot openbaar belang, dan kan toestemming worden gegeven voor het plan of project, wanneer alle nodige compenserende maatregelen worden genomen die noodzakelijk zijn voor het waarborgen van de algehele samenhang van Natura 2000. De Europese Commissie dient dan op de hoogte te worden gesteld van de genomen compenserende maatregelen.

In het geval dat er negatieve effecten optreden op een prioritair type natuurlijk habitat en/of een prioritaire soort, kunnen in beginsel alleen argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijk gunstige effecten aan de orde zijn. Andere dwingende redenen van groot openbaar belang kunnen in dat geval slechts worden aangevoerd na het inwinnen van advies van de Europese Commissie.

Figuur 3.1 toont schematisch de wijze waarop de toetsing van plannen met effecten op beschermde gebieden plaatsvindt.



Figuur 3.1 Stroomschema Wet natuurbescherming (gebiedsbescherming) voor plannen.

4 Effectbeoordeling festival

4.1 Relevante Natura 2000-gebieden

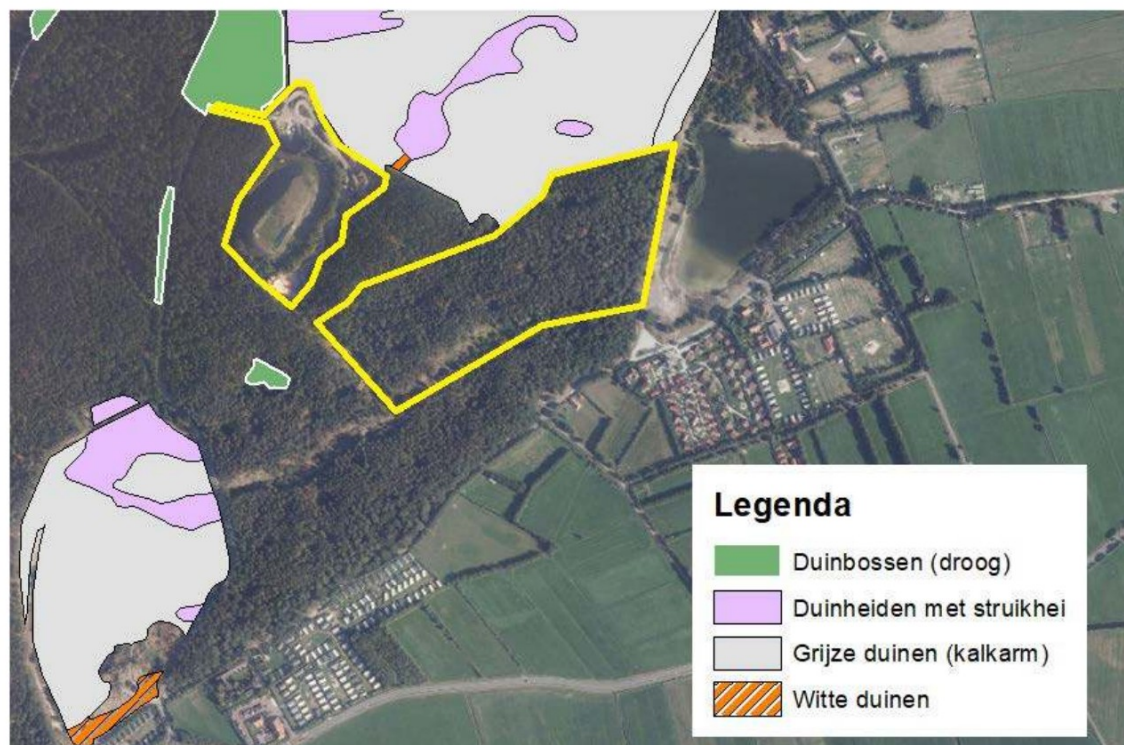
Het festival vindt plaats in en nabij het Natura 2000-gebied Duinen Terschelling. Een toetsing aan dit Natura 2000-gebied is daarom noodzakelijk.

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone ligt op meer dan 2 km afstand. De Waddenzee ligt op ongeveer 400 meter afstand van de camping en op meer dan 800 meter afstand van het festivalterrein. De Waddenzee en Noordzeekustzone kennen instandhoudingsdoelen voor onder meer groot aantal broedvogel- en niet-broedvogelsoorten. Deze foerageren grotendeels op zee of droogvallende platen van de Waddenzee en overtijen bij hoogwater voor een deel op het eiland. Deze hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) bevinden zich aan de randen van het eiland. De dijk van de Waddenzee is de dichtstbijzijnde hvp (Natura 2000-beheerplannen Waddenzee en Noordzeekustzone) op ongeveer 400 meter afstand van het campingterrein en meer dan 800 meter afstand van het festivalterrein. Deze locatie aan de dijk is echter slechts marginaal geschikt als hvp omdat daar weinig ruimte is langs de dijk en veelvuldige verstoring optreedt vanwege de fietsers die van de Waddenzee-zijde van de dijk gebruik maken. De geluidsinvloed als gevolg van het festival leidt niet tot beperking in de gebruiksmogelijkheden van dit deel van de dijk als hvp. De afstand tot de belangrijke hvp's (Striep, Noordsvaarder, Boschplaat) is dermate groot dat effecten alleen al vanwege de afstand zijn uit te sluiten. Verstoring van andere doelsoorten in de Noordzeekustzone of Waddenzee zijn gelet op de afstand eveneens uitgesloten.

Gelet op deze afstand en het karakter van het festival zijn effecten in de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee op voorhand uitgesloten. Er is daarom alleen een toetsing nodig voor het Natura 2000-gebied Duinen Terschelling.

4.2 Mogelijke effecten op habitattypen

In figuur 4.1 staat de ligging van de festivalterreinen weergegeven t.o.v. de aanwezige habitattypen. Hieruit blijkt dat geen activiteiten plaatsvinden binnen de habitattypen. Effecten door betreding zijn daarom uitgesloten. Er is evenmin sprake van verontreiniging of andere effecten die het habitatype kunnen aantasten. Mogelijke uitzondering hierop zijn effecten door stikstofdepositie, deze worden in paragraaf 4.5 behandeld.



Figuur 4.1 Ligging festivalterreinen binnen Natura 2000 (geel omrand) t.o.v. habitattypen. Festivalterreinen buiten Natura 2000 staan niet op kaart.

De habitattypen bestaan uit vegetaties en zijn daardoor ongevoelig voor een tijdelijke verstoring door geluid, licht of optische verstoring. Voor elk habitatype zijn wel typische soorten aangewezen. Typische soorten zijn dier- en plantensoorten die kenmerkend zijn voor een habitatype. In de profielendocumenten van het habitatype staan deze typische soorten vermeld. Deze soorten vormen samen met het vegetatietype en kenmerken van goede structuur en functie, de vier onderdelen waarmee de kwaliteit van een habitatype wordt bepaald. Het festival heeft met mogelijke uitzondering van stikstofdepositie, geen effect op het vegetatietype of kenmerken van structuur en functie. Typische soorten zijn niet op zichzelf aangewezen en kennen geen instandhoudingsdoelstelling. De typische soorten hebben daarom niet dezelfde juridische status als soorten met een instandhoudingsdoelstelling. Een typische soort mag bijvoorbeeld uit het habitatype binnen het Natura 2000-gebied verdwijnen als een andere typische soort daarvoor terugkomt. Het festival leidt hooguit tot een tijdelijke en zeer plaatselijke verstoring van enkele individuen van typische soorten. Gelet op de ligging buiten de habitattypen en het tijdelijke en plaatselijke karakter van de activiteiten zal geen sprake zijn van een permanent effect noch op het individu en zeker niet op de populatie of verspreiding van de typische soort. Hierdoor is met zekerheid uitgesloten dat typische soorten uit het Natura 2000-gebied verdwijnt. Het festival heeft daarom geen effect op de typische soorten binnen de habitattypen. Gelet op het voorgaande zijn effecten op de kwaliteit van het habitatype uitgesloten. Mogelijke uitzondering hierop zijn effecten door stikstofdepositie, deze worden in paragraaf 4.5 behandeld.

4.2.1 Relevante effecten habitattypen

Mogelijke effecten beperken zich tot stikstofdepositie. Effecten door stikstofdepositie worden in paragraaf 4.5 nader onderzocht. Overige effecten treden (ook cumulatief) niet op en blijven verder buiten beschouwing.

4.3 Mogelijke effecten op habitatsoorten

Het Natura 2000-gebied Duinen Terschelling heeft instandhoudingsdoelstellingen voor de volgende habitatsoorten:

- Grijze zeehond
- Drijvende waterweegbree
- Groenknolorchis

Het leefgebied van de grijze zeehond bevindt zich aan de kust, aan de grenzen van het Natura 2000-gebied. Dit leefgebied ligt buiten de invloedssfeer van het festival en is niet gevoelig voor stikstofdepositie. Effecten op de grijze zeehond zijn daarom op voorhand uitgesloten. Er zijn geen (potentiele) standplaatsen van drijvende waterweegbree of groenknolorchis binnen het plangebied. Mogelijke effecten op deze plantensoorten beperken zich tot stikstofdepositie.

4.3.1 Relevante effecten habitatsoorten

Effecten op grijze zeehond zijn op voorhand uitgesloten en blijven verder buiten beschouwing. Mogelijke effecten op drijvende waterweegbree en groenknolorchis beperken zich tot stikstofdepositie. Effecten door stikstofdepositie worden in paragraaf 4.5 nader onderzocht.

4.4 Mogelijke effecten op broedvogels

Het Natura 2000-gebied heeft instandhoudingsdoelstellingen voor 10 soorten broedvogels. De instandhoudingsdoelstellingen voor broedvogels gelden alleen in de delen aangewezen voor de Vogelrichtlijn. Het festival vindt deels plaats binnen Vogelrichtlijngebied (zie figuur 2.1), maar ook activiteiten daarbuiten kunnen een invloed hebben binnen het leefgebied van de broedvogelsoorten. Daarom is nader onderzoek nodig naar de mogelijke effecten door fysieke aantasting van het leefgebied en door verstoring door geluid, licht en optische verstoring. Daarnaast is het leefgebied van enkele broedvogelsoorten gevoelig voor stikstofdepositie.

4.4.1 Relevante effecten broedvogels

De volgende effecten worden nader onderzocht:

- Stikstofdepositie (paragraaf 4.5)
- Aantasting leefgebied door activiteiten binnen leefgebied broedvogels (paragraaf 4.6)
- Verstoring door geluid, licht of optische verstoring (paragraaf 4.6)

4.5 Effecten door stikstofdepositie

Gedurende de opbouw van het festival, het festival zelf en de afbouw vindt emissie van stikstof plaatst. Deze is in absolute zin zeer beperkt en kortdurend, maar leidt wel tot een depositie van stikstof op de daarvoor gevoelige habitats in het Natura 2000-gebied. De emissie van stikstof is zo veel als mogelijk beperkt door de inzet van materieel dat elektrisch is aangedreven of voorzien van een moderne STAGE IV motor. Dieselmotoren uit de STAGE IV klasse hebben een stikstofemissie die ongeveer 90 % lager is dan die van minder modern materieel uit de STAGE IIIB-klasse.

Voor het festival is een AERIUS Calculator 2019 berekening uitgevoerd, deze is in bijlage 1 opgenomen. Uit deze berekening volgt dat ten gevolge van het festival, inclusief alle transportbewegingen en inzet van extra veerdiensten, sprake is van stikstofdepositie van 0,01 tot 0,02 mol stikstof per hectare op stikstofgevoelige en momenteel al overbelaste habitats. In de navolgende paragrafen wordt achtereenvolgens ingegaan op de uitgangspunten voor de depositieberekening, de resultaten van de berekening, een beschrijving van het duingebied waarop depositie plaatsvindt en de beoordeling van de effecten van deze depositie.

4.5.1 Uitgangspunten depositieberekening

De depositieberekening is gebaseerd op het feitelijk in te zetten materieel (op- afbouw en generatoren voor energieopwekking), het transport op het eiland (aanvoer van materieel, inzet pendelbussen voor de bezoekers en personenauto's voor de artiesten en VIP's) en extra veerdiensten.

De inzet van materieel is als volgt bepaald:

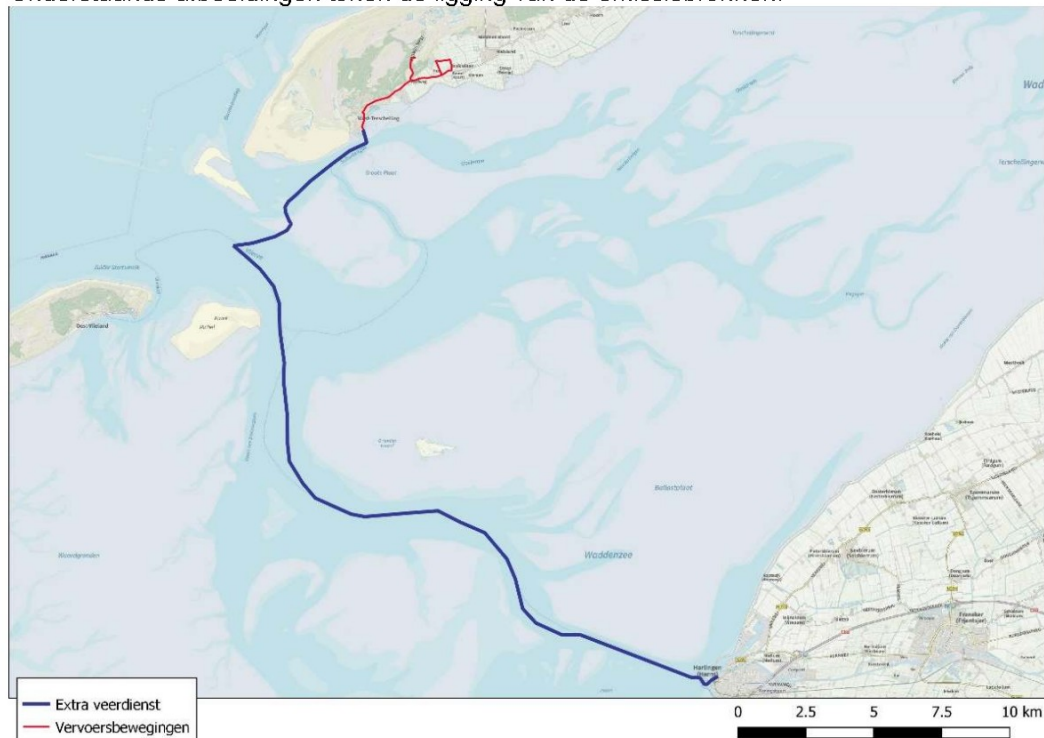
Activiteit	Materieel	Bouwjaar	Draai-uren	KW	Stage	Gram NOx/kWh	Belasting	TAF fact.	emissie [kg NOx]
Energieopwekking	Aggregaat 150 kVA	2014	20	127	Stage IV	0,36	0,3	1,1	0,30
Materieel op- en afbouw Nollekes	Heftruck Manitou M50	2014	16	55	Stage IV	0,36	0,6	0,95	0,18
Materieel op- en afbouw Duinmeertje van Hee	Heftruck Manitou M50	2014	120	55	Stage IV	0,36	0,6	0,95	1,36
Totaal									1,84

Het transport bestaat uit:

- Aanvoer materieel: 20 retourritten
- Pendeldienst bussen 200 retourritten
- Personenauto's: 300 retourritten
- Veerdienst: 8 extra vaarten

De transportbewegingen zijn worst case bepaald en bij de bussen is worst case uitgegaan van volledige inzet van dieselmaterieel, aanvullend op de al op het eiland aanwezige elektrisch aangedreven bussen.

Onderstaande afbeeldingen tonen de ligging van de emissiebronnen.



Figuur 4.2 Ligging emissiebronnen vervoersbewegingen.

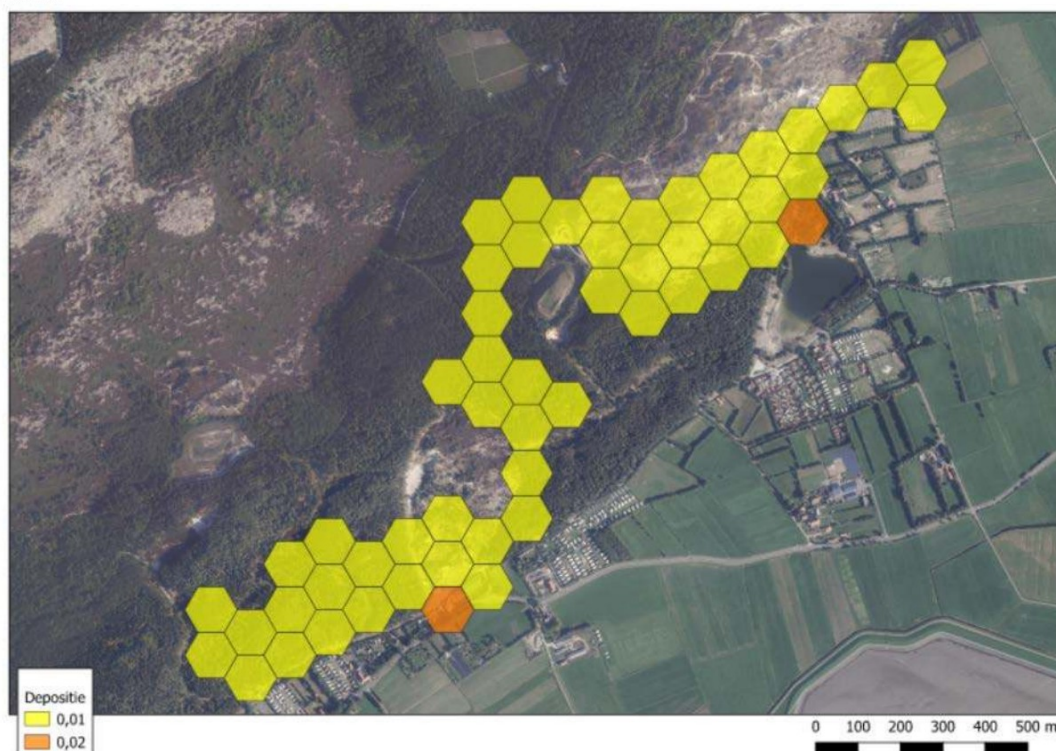


Figuur 4.3 Ligging emissiebronnen in en rondom het festivalterrein.

4.5.2 Resultaten depositieberekening

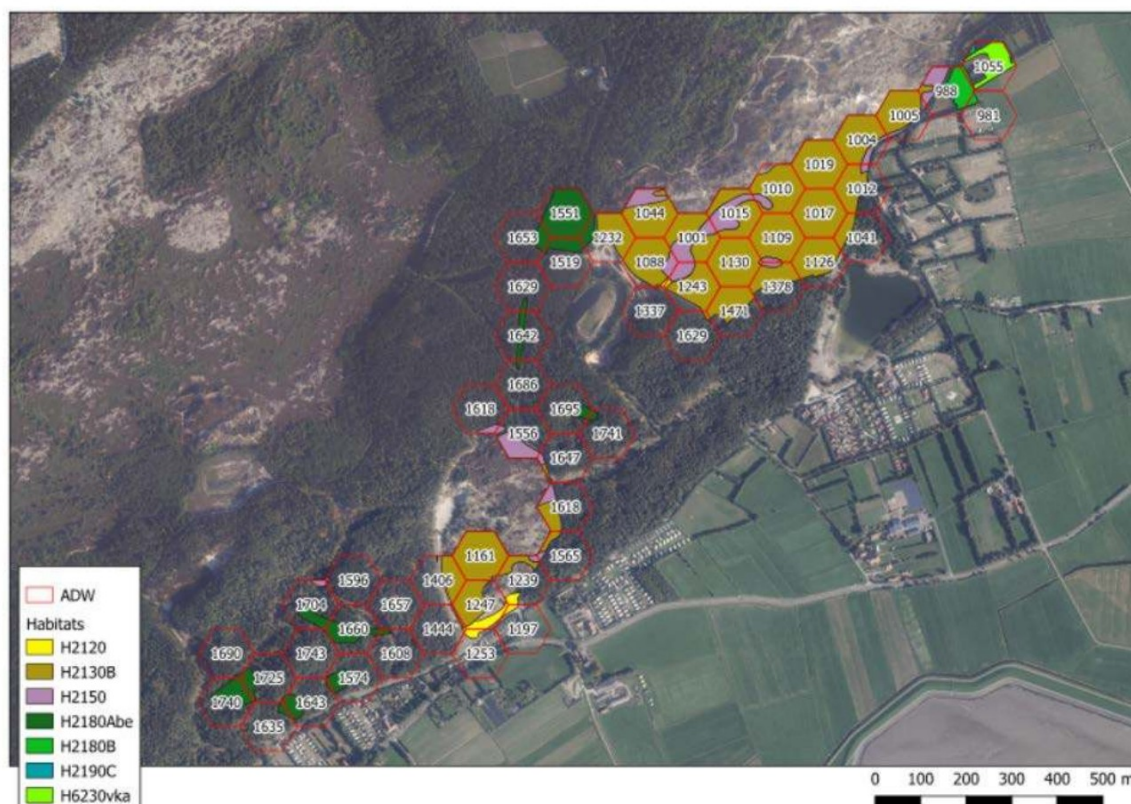
AERIUS Calculator berekent op basis van de in de vorige paragraaf beschreven invoer de depositie die optreedt bij één editie van het festival. Wanneer het festival meerdere jaren wordt gehouden, treedt deze depositie ieder jaar dat het festival -met gelijke inzet materieel wordt gehouden- op. AERIUS calculator berekent de depositie uitgedrukt in mol N/ha/jaar. Feitelijk treedt deze depositie op in enkele dagen. De wijze waarop het effect wordt beoordeeld verandert daar niet door. Het maakt ecologisch gezien geen verschil of de depositie die is berekend optreedt in enkele dagen of verdeeld is over een geheel jaar.

Onderstaande afbeelding toont de resultaten van de depositieberekening. Op twee hexagonen is sprake van een depositie van 0,02 mol N/ha, op de overige hexagonen is de depositie 0,01 mol N/ha.



Figuur 4.4 Depositie te gevolge van het festival Eilân.

Er is sprake van depositie op een aantal verschillende habitattypen. Onderstaande afbeelding toont de ligging van de betreffende habitats en laat tevens de achtergronddepositie op deze plaats zien. Onder de afbeelding is in een tabel weergegeven welke habitats het betreft en wat de kritische depositiewaarde van deze habitats is.



Figuur 4.5 Natura 2000-habitats waarop depositie plaatsvindt en de achtergronddepositie.

Code	Naam	KDW ¹ (Mol N/ha)
H2120	Witte duinen	1429
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	714
H2150	Duinheiden met struikhei	1071
H2180Abe	Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1071
H2180B	Duinbossen (vochtig)	2214
H2190C	Vochtige duinvaleien (ontkalkt)	1071
H6230vka	Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	714

Uit een vergelijking van de afbeelding en de tabel volgt dat de kritische depositie voor het habitattype H2180B Duinbossen (vochtig) nergens wordt overschreden in het gebied waar ten gevolge van het festival sprake is van stikstofdepositie. Effecten op dit habitattype zijn dan ook op voorhand uit te sluiten.

¹ Het begrip KDW (kritische depositiewaarde) en de relatie met de is toegelicht in paragraaf 4.5.4.1

De KDW van H2120 Witte duinen is in slechts zeer klein deel van het gebied overschreden (over een oppervlakte van ongeveer 50 m²); Omdat overige effecten dan stikstofdepositie zijn uitgesloten, zijn alleen de effecten op dit deel van het habitattype beoordeeld. Voor de overige habitattypen geldt dat de KDW overal in het gebied al is overschreden.

4.5.3 Beschrijving van het duingebied

Het gebied waarop depositie plaatsvindt ten gevolge van het festival door Aerius Calculator 2019 geselecteerde gebied beslaat een aantal terreindelen met uiteenlopende eigenschappen. Het gaat dan om:

- Het open duingebied ten noorden van het duinmeertje en ten noorden van het festivalterrein (droog duinlandschap)
- Het open duingebied ten noorden van de Hoofdweg bij de kruising met de Badweg van Paal 8 (droog duinlandschap)
- Het bosgebied met verspreid enclaves van droog loofbos, behorend tot habitattype H2180A – Atlantische duinbossen, droog
- De Kooibosjes, een terreintje met hakhoutbossen en heischrale graslandjes in de binnenduintrand ten noordoosten van het festivalterrein

4.5.3.1 Het duingebied ten noorden van het duinmeertje

Het gebied ten noorden van het duinmeertje betreft een open duingebied dat deel uitmaakt van de oude duinkern van het eiland. De bodem is van nature nagenoeg kalkloos. De duinen bereiken een hoogte van 26,8 meter (Arjensduin) en hebben een sterke windexpositie waardoor verstuivingen er door de jaren heen op kleine schaal in stand zijn gebleven. Rond de toppen van het Arjensduin worden verstuivingen mede in stand gehouden door de betrekkelijk frequente betreding van het duingebied langs het hier aangelegde uitkijkpunt. De verstuivingen dragen ertoe bij dat de vegetatie zich steeds kan verjongen, en oude plantenresten snel afbreken. De vergrassing van het duingebied wordt daardoor beperkt. Tevens vormen de zandverstuivingen een buffer tegen de stikstofoverbelasting van de wortelzone van de vegetatie. De verjonging van de vegetatie treedt niet uitsluitend op binnen de stuifkuilen in het duingebied, maar vooral ook in de strooizone buiten de stuifkuilen, het gebied waar het verstuivende zand in dunne laagjes wordt uitgestrooid. De kwaliteit van de vegetatie van grijze duinen is in dit duingebied van nature goed, vergrassing komt er weinig voor. In de duintrand langs de binnenduintrand is de dominantie van helm hoger en treedt een sterkere kieming van bomen en struiken op, waardoor de vegetatie er kwalitatief minder hoog is. Dit is in de binnenduintrand van Terschelling overal het geval. In deze zone is al sinds jaren sprake van een hoog stikstofgehalte in de wortelzone gerelateerd aan de landbouw. Maar grotendeels is het een overblijfsel van landbouwkundig gebruik van de afgelopen eeuw.

Enkele beheersmaatregelen van recente tijd hebben bijgedragen aan de hoge kwaliteit van het gebied. Ten eerste is dit het verwijderen van het naaldbos dat tot 2002 op delen van het Arjensduin aanwezig was. Op het duingedeelte waar het bos is verwijderd – liggend net ten noorden van het gedeelte dat in de Aerius-berekening is geselecteerd – zijn nadien over een groot oppervlak nieuwe grijze duinen ontstaan, waarvan de kwaliteit echter nog niet hoog is (weinig



korstmossen). De reden hiervoor is dat de strooisellaag van het bos tijd nodig heeft om af te breken, en de ontwikkeling van kwalitatief goede vegetaties van grijze duinen nog in ontwikkeling is. De verwijdering van het bos heeft de windexpositie en de mate van verstuiwing van het hoge duin versterkt, waarbij de invloed van stikstof in de wortelzone plaatselijk is verminderd. Een tweede maatregel is de onregelmatige beweiding van het duingebied door Nederlandse landgeiten. De geiten worden er zo nu en dan in de winter ingezet om de kieming van struiken tegen te gaan. Echter de dieren worden niet jaarlijks ingerasterd maar naar behoefte. De geiten hebben bijgedragen aan het openhouden van het duinen en hebben als bijeffect dat ze vergrassing in grijze duinen beperken en ook kunnen zorgen voor kleinschalige verstuiwingen. De huidige hoge kwaliteit van de grijze duinen in dit duingebied wordt gekarakteriseerd door de aanwezigheid over een groot oppervlak van korte vegetaties met pollen van buntgras en fijn schapengras waartussen bladmossen en korstmossen groeien. Daarbij komt op grote schaal voor: heidelucifer en rood bekermos, twee korstmossoorten met rode sporendragers die kenmerkend zijn voor de grijze duinen van de kalkarme duinen van het Waddendistrict. De hoge kwaliteit van de duinvegetaties is, zoals hierboven al is gesteld, een gevolg van een combinatie van geomorfologie (hoog duinmassief met verstuiwingen) en enkele beheersmaatregelen.

4.5.3.2 Het duingebied ten westen van de Badweg van Paal 8

Ten westen van de Badweg van Paal 8 ligt een enclave van open duin, dat aan de west-, noord- en oostzijde is omringd door naaldbos. De binnenduinrand van dit gebied is naar het zuiden gericht, en vormt de overgang naar cultuurland en recreatieterreinen. De hoogste toppen van het duingebiedje, in het zuidelijke deel ervan, zijn 24,4 meter hoog. Dit duingebied maakt eveneens deel uit van de oude kern van het eiland en bestaat uit in het verleden opgestoven zeer mineraalarm duinzand. De vegetatie bestaat er grotendeels uit grijze duinen, hoewel delen van het terrein begroeid zijn geraakt met struikhei en kraaihei. De naar het zuiden gerichte duinrand is sterk vergrast, waarbij de vegetatie wordt gedomineerd door niet vitale helm. De habitattypenkaart geeft deze zone aan als een vegetatie van witte duinen. Als gevolg van de aanwezigheid van het naaldbos rondom de duinenclave is de invloed van zeewind in de enclave gering. Natuurlijke verstuiwingen komen er dan ook amper voor. Als gevolg daarvan ontbreekt in het gebied een natuurlijk proces aan de hand waarvan de vegetatie zich kan verjongen en de grijze duinen zich in stand kunnen houden. Dit heeft mede bijgedragen aan de uitbreiding van heidevegetaties in het duingedeelte. Ook komen in het duingedeelte amper konijnen voor, en is er geen verjongende invloed van deze soort aanwezig. Als gevolg daarvan is de kwaliteit van de vegetatie er matig tot slecht. Kwalitatief goede, korstmosrijke vegetaties zijn maar op een klein oppervlak aanwezig. Daarentegen is de vegetatie sterk vergrast met helm, zandzegge, gewoon struisgras en duinriet. Bovendien dreigt het gebied dicht te groeien als gevolg van de sterke kieming van houtgewassen, waaronder in groot aantal Amerikaanse vogelkers en Oostenrijkse den.

De sterke vergrassing en de hoge mate van kieming van houtgewassen wijst op een voor een duingebied hoog gehalte aan stikstof in de wortelzone. De stikstofbelasting van de vegetatie is hier dan ook veel hoger dan in het gebied ten noorden van het duinmeertje. De hoge stikstofbelasting is echter mede veroorzaakt doordat Staatsbosbeheer in dit gebied sinds 1909 een beheer voert van “niets doen”. Bij een afwezigheid van natuurlijke verstuiwingen en het feit dat in dit gebied meer dan honderd jaar geen vee is geweid is de stikstofoverbelasting vooral ontstaan



door een proces van honderd jaar accumulatie van stikstof in het gebied, terwijl processen waarmee stikstoffen uit de wortelzone kunnen worden afgevoerd al honderd jaar ontbreken.

4.5.3.3 De bossen

In het gebied tussen West-Terschelling en het duinmeertje is tussen 1915 en 1935 op grote schaal bos aangeplant. In de droge duinen betreft het voornamelijk aanplanten van Oostenrijkse den, Corsicaanse den en zeeden. De naaldbossen zijn in ecologische zin soortenarm, en worden niet beschouwd als een waardevol natuurlijk ecosysteem. De bossen worden mede daarom niet als een habitatype van het Natura2000-gebied beschouwd. In lage valleien binnen het boscomplex waar de bodem onder invloed staat van het grondwater van de zoetwaterbel zijn daarentegen vaak loofbomen geplant. Het gaat dan vooral om aanplanten van zomereik, vaak gemengd met zachte berk. Dergelijke aanplanten worden gerekend tot de natuurlijke gemeenschap van het eiken-berkenbos en zijn onderdeel van habitatype H2180Abe - Atlantische duinbossen droog. Deze bosgedeelten liggen als kleine eilanden te midden van het naaldbosgebied. De loofbossen zijn geplant in een voedselarme duingebied, en leiden aan een tekort aan voedingsstoffen, waaronder stikstof. Mede om deze reden zijn de eiken in de percelen na bijna honderd jaar nog slecht ontwikkeld. Stikstofdepositie binnen dit habitatype geeft de eiken in een beperkte mate meer groeistoffen ter beschikking, en is daarom niet schadelijk voor het bos, maar mogelijk juist positief.

4.5.3.4 De Kooibosjes

Het kleine reservaat "de Kooibosjes" ligt ten noordoosten van camping de Kooi in de binnenduintrand. In relatie tot de stikstofproblematiek van het festival selecteert Aeries Calculator alleen het westelijke deel van het terreintje, en zijn de meer naar het oosten gelegen graslandreservaten Vissersplak en Mastenbroeken buitengesloten. De Kooibosjes is een terrein dat ligt binnen de kwelzone, waar ijzerhoudend kwelwater uit de zoetwaterbel van het eiland afstroomt. De kleine hooilandjes vormen een complex van graslandvegetaties waar op korte afstand van elkaar basische omstandigheden (door het ijzer in het kwelwater) en sterk zure omstandigheden voorkomen. Een deel van het terrein is begroeid met een dik pakket levend hoogveen. De veldjes worden voornamelijk beschouwd als heischrale graslanden. Ze zijn sterk verschaald als gevolg van jaarlijks éénmaal maaien en afvoeren van het maaisel. Het beheer wordt al sinds 1948 consequent jaarlijks uitgevoerd. De atmosferische depositie van stikstof draagt in het gebied nauwelijks bij aan verslechtering van de vegetatiekwaliteit, mede doordat een deel van het stikstof door het maaibeheer jaarlijks uit het terrein wordt afgevoerd. Daarnaast heeft ijzer in het grondwater tot effect dat fosfor wordt gebonden. De plantengroei kan het fosfor daardoor niet benutten voor de groei van een sterk wortelstelsel. Door het slechte wortelstelsel kunnen de planten stikstof in de bodem slecht ten behoeve van de eigen groei benutten. Er is dan ook sprake van stikstofgelimiteerdheid. De bijzondere hydrologische omstandigheden in het terrein bepalen sterk de beschikbaarheid van stikstof.

Binnen het terrein komt een klein gebiedje voor dat te boek staat als een vochtige duinvallei (ontkalkt). Dit is echter een onjuistheid in de habitatypenkaart. Behalve uit hooilanden bestaat het terrein ook uit een complex van elzenhakhout en elzensingels. Het elzenhakhout groeit er op door



de kwelsituatie vochtige en betrekkelijk voedselrijke bodem. De hakhoutbosjes worden gerekend tot habitattype H2180B – Atlantische duinbossen vochtig. Elzen profiteren van stikstof in de bodem en zijn in staat door middel van wortelknollen actief stikstof uit de atmosfeer te binden. Stikstofdepositie is hier niet schadelijk voor het habitattype maar heeft eerder een positief effect op de vitaliteit van het bos.

De voedselarme en kalkarme duinen van de Waddeneilanden gelden als zeer gevoelig voor stikstofoverbelasting door atmosferische depositie. Als gevolg van de excentrische ligging in Nederland op grote afstand van de grootste stikstofbronnen is de hoeveelheid stikstofdepositie in het duingebied niet erg hoog, echter de duinvegetatie kan alleen in stand blijven onder van nature stikstofarme omstandigheden. Omdat ook geen sprake is van buffering door kalk in de bodem is het effect van de stikstofdepositie, ondanks de geringe hoeveelheid, op de kwaliteit van de vegetatie wel hoog. Vooral het habitattype H2130B – Grijze duinen kalkarm geldt als zeer gevoelig voor stikstof.

Grijze duinen maken deel uit van de xeroserie, het geheel van aan droge duinen gebonden plantengemeenschappen. De vegetatie bestaat voor slechts 20 tot 30% uit hogere planten. De wortelzone van deze planten reikt tot 10 cm diepte. Voor het overige bestaat de vegetatie uit bodembedekkende mossen en korstmossen. De zandbodem waarop de vegetatie functioneert bestaat van nature uit voedselarm maar ook humusarm duinzand. Zodra in de bodem een kleine humuslaag is gevormd, wordt deze benut door plantensoorten met sterke wortelstokken die de oorspronkelijke vegetatie gaan verdringen. Grijze duinen kunnen alleen blijven voortbestaan indien voorkomen wordt dat de wortelzone te humeus wordt. En dit is alleen mogelijk in een dynamisch milieu waarin op grote schaal zandverstuiving optreedt. In stabiele milieus is het voortbestaan van grijze duinen eindig, in dynamische milieus waarin sprake is van een voortdurend proces van afbraak en opbouw kunnen grijze duinen zich duurzaam handhaven. In dergelijke duurzame omstandigheden wordt de stikstof in het ecosysteem in het zandlichaam verwerkt en raakt grotendeels buiten het bereik van de wortelzone van de vegetatie. Sinds Staatsbosbeheer in 1909 het beheer van de duinen op Terschelling overnam was het bestrijden van natuurlijke verstuiving en vastleggingsbeheer het gekozen beleid. Economische motieven lagen daaraan ten grondslag. Maar door het actief vastleggen van duinen door de aanplant van helm, en het actief tegen gaan van kleinere verstuivingen tot in de tachtiger jaren van de vorige eeuw heeft Staatsbosbeheer het natuurlijke verjongingsmechanisme bij uitstek – de verstuivingsprocessen – te niet gedaan. Het verbieden van begrazing van het duingebied heeft daar nog extra aan bijgedragen.

De verouderende vegetatie van de grijze duinen probeert te overleven in een zandbodem waar in de wortelzone zich steeds meer humus ophoopt. Daarbij blijft het stikstof dat in het ecosysteem terecht is gekomen – maar ten dele door atmosferische depositie – in de wortelzone hangen, waardoor sterk wortelende gewassen profiteren. Op Terschelling neemt opvallend vaak helm daarbij een dominante positie in.

De conclusie is dan ook dat in het duingebied sprake is van een stikstofoverbelasting als gevolg van een tegen het ecosysteem in gericht natuurbeheer. De opeenhoping van stikstof in de wortelzone van het systeem is als gevolg daarvan al honderd jaar gaande.

Het gebrek aan kwaliteit van het duinecosysteem als gevolg van een te hoog gehalte van stikstof in de wortelzone is niet alleen gerelateerd aan de huidige stikstofuitstoot van de landbouw en industrie in Nederland, maar speelt in de duinen van Terschelling – en in de duinen elders in Nederland – al veel langer een rol. De nadelige rol van stikstof werd al rond 1990 opgemerkt, en het heeft geleid tot een belangrijke draai in het natuurbeheer van Staatsbosbeheer. Sindsdien doet SBB aan natuurherstel, waarbij de invloed van stikstof in het ecosysteem wordt verminderd en het ecosysteem meer weerbaar gemaakt wordt tegen de invloed van stikstofdepositie. De genomen maatregelen zijn het activeren van stuifkuilen, het behoud van een dynamische zeereep, het plaggen van duinvaleien en de (her)introduktie van grazende dieren. Sinds het duingebied onderdeel is van het Natura2000-netwerk is de verantwoordelijkheid van dit beheer bij de Provincie Fryslân terechtgekomen. Recent is geld dat beschikbaar is gesteld vanuit de inmiddels ter ziele gegane PAS-regeling besteed aan vergelijkbare maatregelen. De genomen maatregelen leiden enerzijds toe dat de in de loop van de jaren opgebouwde voorraad stikstof in het duingebied wordt verminderd (vooral bij plaggen), maar anderzijds tot een dynamisch landschap dat door de aanwezigheid van verstuivingsprocessen sterker weerbaar is tegen de effecten van stikstofdepositie.

Maar aan de aanwezigheid van stikstofdepositie in het landschap zelf is daarmee niets veranderd. Nog steeds komt stikstof in schadelijke hoeveelheden in het ecosysteem terecht. Voor zover dit een natuurlijk proces is kan het ecosysteem ermee overweg als het duinlandschap zich door verstuivingen en beweiding kan verjongen. Maar voor het tegengaan van extra depositie vanuit de landbouw en de industrie is het mede van belang maatregelen te nemen aan de bron. Het is dan ook terecht dat voor ieder project dat een negatieve invloed heeft op het ecosysteem, door bij te dragen aan de stikstofdepositie, een bijdrage wordt gevraagd om schadelijke effecten te voorkomen, bijvoorbeeld door gebruik te maken van elektrische apparatuur of moderne apparaten die weinig stikstof uitstoten.

Hierboven is duidelijk gemaakt dat de problematiek van de stikstofbelasting van het duin niet alleen een kwestie is van stikstofdepositie maar ook gerelateerd is aan het ontbreken van verjongingsmechanismen in het ecosysteem. Ook is al aangegeven dat de stikstofproblematiek niet iets van de laatste jaren is, maar al veel langer speelt. De huidige kwaliteit van de duinen bij het duinmeertje en de duinenclave bij de Badweg van Paal 8 is onderling sterk verschillend. Geanalyseerd is al dat dit gerelateerd is aan het beheer van de terreinen in de afgelopen eeuw, gecombineerd met geomorfologische en landschappelijke verschillen.



4.5.4 Effectbeoordeling stikstof

4.5.4.1 Algemeen

Voordat wordt ingegaan op een beoordeling per habitattype, wordt in deze paragraaf in zijn algemeenheid ingegaan op de werking van een zeer kleine depositie van stikstof in een (overbelast) ecosysteem.

Stikstof is één van de onmisbare bouwstenen voor het leven op aarde, en is daarmee in ecologisch opzicht van groot belang. Stikstof (N) komt in organisch materiaal onder andere voor in aminozuren en eiwitten. De problematiek rondom stikstofdepositie zit hem in de mate waarin dit element in reactieve vorm aan onze omgeving wordt toegevoegd als gevolg van menselijke activiteiten. De belangrijkste vormen van reactief stikstof zijn stikstofoxiden (NO_x) en ammonium (NH₄⁺). Gebonden stikstof (N₂), dat 80 % van de atmosfeer vormt, heeft geen directe invloed op het functioneren van ecosystemen.

Planten kunnen stikstof via de wortels opnemen in de vorm van nitraat (NO₃⁻). Stikstof dat in de vorm van ammonium (NH₄⁺) in de bodem aanwezig is, moet daarom eerst via denitrificatie omgezet worden in nitriet en nitraat. Ammonium kan zowel door depositie als door mineralisatie van organisch materiaal in de bodem terecht komen. Stikstofverbindingen zijn in veel halfnatuurlijke en natuurlijke ecosystemen beperkend voor de plantengroei. Nogal wat plantensoorten zijn aangepast aan nutriëntenarme omstandigheden en kunnen alleen succesvol voortbestaan op bodems met lage N-niveaus, omdat ze hier geen concurrentie ondervinden van snelgroeiende en stikstofolerante soorten zoals grassen, bramen en brandnetels. Stikstof kan op verschillende manieren in het leefmilieu van planten terechtkomen: door mineralisatie van organisch materiaal, aanvoer via water of de lucht en door natuurlijke of door mensen uitgevoerde bemesting. Stikstof kan weer uit het leefmilieu worden verwijderd door denitrificatie door bacteriën, uitspoeling, opname in de voedselketen en oogst van gewas (waaronder ook cyclisch natuurbeheer valt).

Omdat plantensoorten verschillend reageren op de invloed van stikstof, ontstaan veranderingen in groeisnelheid en daarmee in concurrentieverhouding tussen soorten wanneer de depositie van stikstof toeneemt. Dit leidt tot verdringing van minder concurrentiekrachtige soorten door stikstofminnende (nitrofiële) soorten, aangezien een groot deel van de soorten in halfnatuurlijke en natuurlijke ecosystemen juist is aangepast aan een lage stikstofbeschikbaarheid in de bodem. De samenstelling van vegetaties (en daarmee ook van habitattypen) kan daardoor veranderen. Over het algemeen leidt dit tot verlies van langzaam groeiende, en voor de habitattypen kenmerkende soorten. De kwaliteit van de habitattypen neemt daardoor af. Daardoor verandert de ook de kwaliteit van de vegetatie als voedsel voor herbivoren en leefgebied voor tal van diersoorten, met allerlei gevolgen voor diersoorten hoger in de voedselketen. Door verandering van de samenstelling en structuur van de vegetatie kan ook het microklimaat op de bodem veranderen, wat leidt tot veranderingen in de (micro)fauna in en op de bodem, en op de vegetatie.

De kritische depositiewaarde (KDW)

de kritische depositiewaarde (KDW) wordt gebruikt om af te bakenen welke habitats als stikstofgevoelig worden beschouwd in dit project. De kritische depositiewaarde voor stikstof is gedefinieerd als “de grens, waarboven het risico niet kan worden uitgesloten dat de kwaliteit van het habitattype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van de atmosferische stikstofdepositie”. De kritische depositiewaarden zijn specifiek voor habitattypen in Nederland vastgesteld in Van Dobben et al. (2012). In dat rapport zijn verschillende kennisbronnen ten aanzien van kritische depositiewaarden met elkaar gecombineerd via een vast protocol. De kritische depositiewaarden konden worden vastgesteld met een nauwkeurigheid van 71 mol/ha/jaar (= 1 kilogram N). Van de 51 habitattypen die in Nederland voorkomen zijn 45 gevoelig voor een overmaat van stikstof. De kritische depositiewaarden van deze habitattypen variëren van 400 tot 2400 mol/ha/jaar. Boven het niveau van 2400 mol/ha/jaar wordt aangenomen dat habitattypen en leefgebieden niet meer stikstofgevoelig zijn. Voor de habitattypen met een hoge KDW (op of net onder de 2400 mol/ha/jaar), is de stikstofgevoeligheid in de praktijk vaak beperkt (bijvoorbeeld bij H6430B Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)).

De KDW's zijn vastgesteld met een nauwkeurigheid van 1 kg N/ha/jaar, wat overeenkomt met ca. 71 mol/ha/jaar. Hoewel de KDW's dus in nauwkeurige waarden zijn weergegeven, die suggereren dat er een discrete grenswaarde is waaronder effecten kunnen worden uitgesloten, moet er dus naar beide zijden een bandbreedte van 71 mol/ha/jaar worden aangehouden.

Wanneer de achtergronddepositie ter plekke van een habitattype hoger is dan de KDW van dat habitattype (rekening houdend met de bandbreedte van +/- 71 mol/ha/jaar) kan niet worden uitgesloten dat een verdere toename van de stikstofdepositie, hoe gering ook, leidt tot (verdere) aantasting van dat habitattype. In Nederland wordt de KDW op dit moment in zeer veel stikstofgevoelige gebieden en habitattypen/leefgebieden overschreden.

Andersom is de KDW van een habitattype geen harde grens waarboven nadelige effecten op de vegetatie met zekerheid zullen optreden: “Deze unieke waarden moeten gezien worden als de meest waarschijnlijke waarde gezien de huidige stand van kennis. Wanneer de atmosferische depositie hoger is dan de KDW van het habitat bestaat er een duidelijk risico op een significant negatief effect, waardoor het instandhoudingsdoel voor een habitat (in termen van kwaliteit en oppervlakte) niet duurzaam kan worden gerealiseerd. Hoe hoger de overschrijding van het kritische niveau en hoe langduriger die overschrijding, hoe groter het risico op ongewenste effecten op de biodiversiteit”.

In de kritische depositiewaarden is de invloed van andere bronnen dan depositie, zoals ammonificatie en denitrificatie en aanvoer via grond- en oppervlaktewater meegenomen. Ook is rekening gehouden met beheer van de habitattypen, als gevolg waarvan een aanzienlijk deel van de stikstof die opgeslagen is in het levende plantenmateriaal veelal weer uit het systeem wordt verwijderd. De werkelijke gevoeligheid van de habitattypen voor stikstof kan daarom feitelijk (aanzienlijk) afwijken van de KDW's, die zich alleen richten op aanvoer via atmosferische depositie.



Het effect van een zeer kleine en tijdelijke depositie van stikstof

De depositie door het festival Eilân festival bedraagt slechts 0,01 – 0,02 mol N/ha. Deze hoeveelheid stikstof (0,14 – 0,28 gram per hectare) kan, zeker aangezien deze slechts vijf opeenvolgende jaren plaats zal vinden, op geen enkele wijze leiden tot een meetbaar of merkbaar effect op de vegetatie. Onderstaand wordt dit nader gemotiveerd.

Geen kans op directe schade aan de vegetatie

Hoge concentraties van gasvormige stikstofverbindingen en hoge concentraties van ammonium (NH_4^+) in de bodem, kunnen directe toxische effecten veroorzaken op planten. Dit betekent dat deze hoge concentraties een directe schadelijke werking uitoefenen op de (cel)fysiologie van planten. Bij indirecte effecten, waarop de overige bouwstenen zijn gebaseerd, treden de schadelijke effecten op door geleidelijke veranderingen in het bodemmilieu (waarbij overigens ook giftige stoffen zoals aluminium kunnen ontstaan) en/of door veranderingen in beschikbaarheid van voedingsstoffen voor planten. De huidige concentraties van NH_3 , NO_x en SO_2 zijn in Nederland zo laag dat directe toxische schade aan planten (bijna) niet meer voorkomt. Dit effectmechanisme speelt in daarom Nederland t.a.v. atmosferische depositie van stikstof geen rol (Smits & bal 2014). Hieruit volgt de conclusie dat een eenmalige depositie van maximaal 0,02 mol N/ha nooit kan leiden tot meetbare directe schade aan planten.

Geen verandering in groeisnelheid

Een plant heeft voor de aangroei van 1 gram, ongeveer 0,2 gram stikstof nodig Ter Steege (1996). Een eenmalige depositie van 0,01 0,02 mol (0,14 - 0,28 gram) per hectare zal dus, ervan uitgaande dat de helft van de stikstof ook daadwerkelijk wordt benut en de andere helft uitspoelt, leiden tot een aanwas van de vegetatie van 0,7 - 1,4 gram biomassa per hectare. Dit is een volstrekt te verwaarlozen hoeveelheid en kan op geen enkele wijze leiden tot een verandering in concurrentieverhouding tussen soorten of een (verdere) dominantie van een in het betreffende habitat of leefgebied ongewenste plantensoorten.

Veel voor stikstof gevoelige habitats en leefgebieden worden beheerd middels begrazing. Een schaap heeft een voedselbehoefte van 1,7 kg droge stof per dag (Wageningen UR 2001). Uitgaande van een droge stofgehalte van de heide- en graslandvegetatie van (worst case) maximaal 50% eet een schaap per dag 3,4 kg vegetatie. Uitgedrukt in schaapdagen (hoeveelheid vegetatie die één schaap op één dag graast) is 3,4 kg dus 1 schaapdag. Om een jaarlijkse extra aanwas van 0,7 - 1,4 gram vegetatie per hectare uit het systeem te halen, is dus $(0,7 \text{ of } 1,4 / 3400 =) 0,0002 - 0,0004$ schaapdag per hectare nodig. Uitgaande van een graasduur van 8 uur per dag (gescheperde kudde), moet om het gehele effect van de extra depositie van een heel jaar af te voeren door één schaap ongeveer 1 seconde worden gegraasd per hectare. Een dergelijke verwaarloosbaar kleine extra beheerinspanning is verwaarloosbaar en leidt niet tot enig effect op het habitatype.

Een eenmalige en kleine toename van de depositie leidt dus niet tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daardoor ontstaan geen meetbare verschuivingen in



concurrentiepositie, en ook geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een eenmalige kleine depositietoename de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden niet meetbaar aantast.

Achtergronddepositie

Eénmalige bijdrage van het festival is verwaarloosbaar ten opzichte van de totale depositie. Op alle Natura 2000-gebieden in Nederland vindt als gevolg van natuurlijke en door mensen beïnvloede oorzaken depositie van stikstofdepositie plaats. Deze achtergronddepositie (ADW) varieert in het gebied waar depositie is door het festival tussen ca. 1000 en 1750 mol N/ha/jaar, afhankelijk van de locatie. Deze deposities vinden al gedurende decennia permanent plaats, zij het dat ze in de afgelopen decennia aanzienlijk gedaald zijn. Hoewel er sprake is van een langjarige trend waarbij de emissies en achtergronddepositie dalen, variëren de achtergronddeposities op een specifieke locatie van jaar tot jaar. Dit heeft met name te maken met jaarlijkse verschillen in weersomstandigheden (temperatuur, windrichting en hoeveelheid neerslag). Door meteorologische omstandigheden kunnen van jaar tot jaar variaties in de depositie optreden in de orde van grootte van 10%. Dit kunnen dus jaarlijkse verschillen zijn in de orde van grootte van 100 tot 175 mol/ha/jaar.

Een eenmalige depositie van maximaal 0,02 mol/ha aan stikstof als gevolg van het festival is daarom relatief gezien zeer gering, zowel ten aanzien van de nauwkeurigheid waarmee de achtergronddeposities zijn vastgesteld, als de hoogte van deze deposities over lange termijnen. Om die reden is een eenmalige depositie van maximaal 0,02 mol N/ha niet relevant.

Dalende achtergronddepositie

De depositie van stikstofverbindingen is in de afgelopen decennia sterk gedaald. In ca. 25 jaar is de gemiddelde depositie in Nederland afgenomen van 2700 naar 1700 mol/ha/jaar. Dit betekent een gemiddelde jaarlijkse daling van 40 mol/ha/jaar. Het RIVM verwacht dat de depositie ook de komende jaren zal blijven dalen, zij het minder sterk dan in de afgelopen decennia. Dit komt doordat de uitstoot van verkeer, scheepvaart en de landbouw daalt (uitgaande van 2,5% economische groei en vaststaand nationaal en Europees beleid). De gemiddelde stikstofdepositie over Nederland daalt naar verwachting met ongeveer 45 mol/ha/jaar van 2016 tot 2020 en met ongeveer 20 mol/ha/jaar van 2020 tot 2030. De totale gemiddelde daling komt daarmee op 375 mol/ha van 2016 tot 2030, wat neerkomt op een gemiddelde daling van ruim 25 mol/ha/jaar over deze periode (Velder et al 2018). Hoewel deze daling een prognose is en dus niet vaststaat, is het gezien de geregistreerde daling die in de afgelopen decennia heeft plaatsgevonden, en de doorvertaling van voorgenomen beleid wel aannemelijk dat ook in het komende decennium een verdere daling van de achtergrondbelasting zal optreden. Een éénmalige depositie door festival Eilân betekent heeft geen invloed op deze daling, omdat na afloop van het festival de depositie zich weer op hetzelfde niveau als daarvoor bevindt. Om die reden is een eenmalige depositie van maximaal 0,02 mol N/ha niet relevant.



Algemene conclusie ten aanzien van de depositie van maximaal 0,02 mol N/ha

In het voorgaande is uiteengezet dat een eenmalige depositie van 0,02 mol per hectare geen effect kan hebben op de vegetatie, groeisnelheid of onderlinge concurrentie van plantensoorten. Ook is een dergelijke depositie van geen betekenis ten opzichte van de achtergronddepositie en is er geen effect op de daling van de achtergronddepositie. Om die reden wordt geconcludeerd dat geen sprake kan zijn van negatieve effecten op de habitats en leefgebieden van soorten waarop deze depositie plaatsvindt.

4.5.4.2 H2120 Witte duinen

Over de status van het habitatype in de binnenduinen van Terschelling bestaat verschil van mening. De ecologische beschrijving geeft aan dat het habitatype betrekking heeft op het Ammophilion, de vitale begroeiing van helm in de dynamische zeereep. Buiten de zeereep wordt het Ammophilion zelden aangetroffen, hooguit in sterk verstuvende binnenduinen. In de duinen van Terschelling zijn grijze duinen, waarvan de botanische diversiteit onder de maat, is vaak sterk vergrast met niet vitale helm. Het gaat dan om niet dynamische duinen die bovendien tot recente tijd voor een lange periode niet zijn beweid. De dominantie van helm is er gerelateerd aan een te hoog gehalte aan stikstof in de bodem. De samenstellers van de habitatypenkaart van Natura2000-gebied Duinen Terschelling hebben besloten dergelijke vergraste duinvegetaties toe te rekenen naar habitatype H2120, hoewel deze in ecologische zin daartoe niet gerekend kunnen worden. Witte duinen zijn als gevolg van hun interne verstuvingsdynamiek, veelal in de zeereep, niet gevoelig voor stikstofdepositie. De op de kaart aangegeven terreintjes aan de binnenduinrand bij de Badweg van Paal 8 en een miniem stukje ten noorden van het duinmeertje behoren in ecologische zin niet tot de Witte duinen, echter ze zijn wel sterk vergrast, hetgeen gerelateerd is aan een te veel aan stikstof. Deels is die stikstof in het verleden in het systeem terecht gekomen toen de binnenduinrand nog als graasgebied werd benut door boeren uit de omgeving of ook door het uitrijden van gemaaid gras naar het duin door omwonenden. Daarentegen zijn de naar het zuiden gerichte hellingen gevoelig voor atmosferische depositie. Het gebrek aan ecologische kwaliteit bestaat hier al tientallen jaren en is niet een recent verschijnsel. Wanneer voor de als H2120 aangewezen delen wordt uitgegaan van de voor dit type geldende KDW, dan is slechts in een zeer klein deel van het gebied waar depositie is door Eilân, een overbelaste situatie aanwezig. Dit deel van het gebied heeft een oppervlakte van ongeveer 55 m². De depositie door Eilân is op deze locatie 0,01 mol N/ha. Onderstaande afbeelding toont de ligging van het habitatype en de achtergronddepositie op die locatie.



Figuur 4.6 Ligging overbelast deel van H2120. Het gaat om het stukje H2120 (geel) in het hexagon met een ADW van 1444 mol N/ha/jaar.

Op basis van luchtfoto en locatiebezoek is vastgesteld dat op deze locatie geen H2120 voor kan komen. Zoals ook op de luchtfoto duidelijk is te zien, staan in het overbelaste hexagon, op de locatie waar volgens de habitattypenkaart witte duinen voor zou moeten komen in werkelijkheid bomen en ligt er een wandelpad. Hieruit volgt dat op de delen van het gebied waar H2120 wel voorkomt, geen sprake is van een overbelaste situatie (de KDW is overal hoger dan de achtergronddepositie) en dat om die reden geen sprake kan zijn van een negatief effect door het festival.

4.5.4.3 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Hierboven (paragraaf 4.5.3) is de invloed van stikstof op grijze duinen al uitgebreid beschreven. Ook is aangegeven dat stikstof al bijna een eeuw voor kwaliteitsverlies van het habitattype leidt, dit sterk bepaald door het gevoerde natuurbeheer. Ook is al aangegeven dat recent (na 1990) genomen natuurbeheersmaatregelen ertoe bijdragen dat het habitattype weerbaarder wordt tegen stikstofdepositie. Desondanks is het proces van atmosferische depositie waarbij stikstof een negatieve invloed uitoefent op het habitattype niet gestopt.

Voor het grote oppervlak van grijze duinen ten noorden van het duinmeertje is al aangegeven dat de botanische kwaliteit er in het algemeen goed is. De vegetatie is open en heeft een lage bedekking van hogere planten (20 – 30%) en een hoge bedekking van terrestrisch groeiende bladmossen en korstmossen (70 – 80%), hetgeen eigen is aan de natuurlijke vegetatie van grijze duinen. Belangrijk is ook dat het duin voor 5 – 10% niet is begroeid, waardoor



kiemingsmogelijkheid bestaat voor de veelal kleine plantensoorten in de vegetatie. De voornaamste grassoorten in het vegetatietype heeft een gemiddelde bedekking van hooguit 5%, hetgeen als natuurlijk beschouwd kan worden. De conclusie is dan ook dat het effect van stikstofdepositie op de vegetatie hier gering is. Als uitzondering geldt daarbij wel de sterk met helm vergraste zuidelijke helling van de binnenduinrand, direct grenzend aan het duinmeertje (maar hier vreemd genoeg geen witte duinen). De redelijk goede staat van instandhouding is kennelijk mede het gevolg van de hoge ligging van het duinlandschap met relatief veel windexpositie en kleine tot grotere verstuingen en ook aan het met enige regelmaat inzetten van geiten als grazers.

In de duinenclave bij de Badweg van Paal 8 is de kwaliteit van de grijze duinen aanzienlijk geringer. Hier is de bedekking van de kruidlaag veel hoger, deze reikt op veel plaatsen tot 60 á 70% hetgeen voor een vegetatie van grijze duinen te veel is. Daarbij valt de hogere bedekking van sterk wortelende grassen op, hetgeen aangeeft dat de bodem veel humeuzer is, en dus rijker aan stikstof. En de humeuzere bodem biedt goede kansen voor de kieming van houtgewassen (Amerikaanse vogelkers, Oostenrijkse den). De duinenclave dreigt dan ook op korte termijn dicht te groeien.

Het gebrek aan kwaliteit van de vegetatie van grijze duinen is in de windluwe en niet dynamische enclave gerelateerd aan het beheer van “niets doen” in dit gebied sinds 1910, waardoor stikstof sterk in de wortelzone van de vegetatie geconcentreerd is geraakt. Opvallend is dat de habitattypenkaart zeker een derde van het oppervlak aan grijze duinen in de enclave niet als habitatype aangeeft. De habitattypenkaart is gebaseerd op een vegetatiekartering van 1999. Dat deze delen niet tot een habitatype zijn benoemd, lijkt te worden veroorzaakt doordat de vegetatie er in 1999 in kwalitatieve zin niet voldoende was. Daarmee wordt ook aangetoond dat de kwaliteitsproblemen in deze enclave niet recent zijn.

De kwaliteit van het habitatype in de op de kaart aangegeven vlakken verschilt derhalve onderling nogal. Dat verschil is te wijten aan verschillen in geomorfologie en landschap, en aan verschillen in het natuurbeheer gedurende de laatste 100 jaar. De invloed van de geringe stikstofdepositie die het festival veroorzaakt is verwaarloosbaar klein en kan niet als een relevante bijdrage aan de verslechtering van de kwaliteit van het habitatype worden beschouwd.

4.5.4.4 H2150 Duinheiden met struikhei

Figuur 4.2 geeft een vrij uitgebreid vlak en enkele kleinere aan van dit habitatype in de duinen ten noorden van het duinmeertje en enkele kleinere vlakken in de duinenclave langs de Badweg van paal 8. In het algemeen zijn struikheivegetaties niet erg soortenrijk, doordat struikhei zelf de vegetatie sterk domineert. Struikhei produceert daarbij een eigen tamelijk dikke zure humuslaag, een humuslaag die leidt tot bodemverrijking, maar die dermate zuur is dat veel concurrenten er niet goed kunnen kiemen. Struikhei kan zich onder invloed van stikstofdepositie lang handhaven maar wordt bij een hoge depositie of een te grote stikstofvoorraad in de wortelzone uiteindelijk verdrongen door sterkere plantensoorten. Ten dele zijn dit sterk wortelende grassen, zoals zandzegge, en duinriet. Echter vooral de elementen van bosvorming vormen een groot gevaar



voor het voortbestaan van het habitatype. Daarbij gaat het onder meer om de groei van wilde kamperfoelie en bosbraam, maar ook om de kieming van diverse houtgewassen als Amerikaanse vogelkers, zomereik, zachte berk, wilde lijsterbes en Oostenrijkse den.

De op de kaart aangegeven vlakken liggen in lager gelegen duingebied met een zeer geringe duindynamiek. Verjonging van de vegetatie door duinverstuiving speelt er geen rol. Maar de kwaliteit van de vegetatie in de vlakken ten noorden van het duinmeertje is aanmerkelijk hoger dan die in de duinenclave. Dit is mede het gevolg van de minder dikke humuslaag en de in het algemeen armere bodem in het gebied bij het duinmeertje. Maar daarnaast is de invloed van de geitenbegrazing sterk bepalend geweest. Deze dieren hebben de sterke kieming van houtgewassen enorm teruggedrongen.

De minder goede kwaliteit van het habitatype bij de Badweg van Paal 8 heeft weer te maken met het beheer van “niets doen” in dit gebied gedurende de afgelopen honderd jaar. De humuslaag is in deze vlakken dikker. Bovendien zijn de vegetaties hier vochtiger en staan sterker onder invloed van het grondwater dat bij het duinmeertje. Binnen de vlakken is sprake van een sterke kieming van houtgewassen. Op termijn zullen deze vlakken, zonder ingrepen, veranderen in gemengd bos.

De verschillen in kwaliteit van de habitattypen op beide locaties zijn gerelateerd aan verschillen in de geomorfologie en aan verschillen in het natuurbeheer in de afgelopen honderd jaar. De voortschrijdende invloed van atmosferische depositie versnelt de achteruitgang van de kwaliteit vooral bij de Badweg van Paal 8. De bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het festival is te verwaarlozen klein en zal zeker niet leiden tot een verdere verslechtering van de slechte kwaliteit op sommige plaatsen.

4.5.4.5 H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos

Habitatype H2180A is toegekend aan loofbospercelen die tussen 1915 en 1935 zijn aangeplant in het duingebied. De aanplanten liggen als kleine enclaves te midden van aangeplant dennenbos (geen habitatype) en bestaan voornamelijk uit zomereik. De zomereiken zijn ondanks de redelijke ouderdom van het bos klein en bereiken zelden een hoogte van 15 meter. De reden daartoe is de van oorsprong voedselarme duingrond. De loofbossen hebben zich door de kieming van zachte berk ontwikkeld tot een bostype van het eiken-berkenbos (*Betulo-Quercetum*), dat in hoge mate overeenstemt met de definitie van het habitatype. Het bostype is niet sterk gevoelig voor stikstofdepositie. De toevoeging van stikstof via atmosferische depositie leidt tot een hogere beschikbaarheid van voedingsstoffen waardoor de eiken nog kunnen doorgroeien. Wel leidt de toevoeging van stikstof door depositie tot een sterkere ontwikkeling van de struiklaag, vaak gepaard gaand met de vestiging van braam en wilde kamperfoelie en de kieming van andere houtgewassen, waaronder Amerikaanse vogelkers. De bosvegetaties in de op figuur 4.2 aangegeven percelen verkeren in een goede conditie, en zijn waardevol als broedlocatie voor diverse zangvogelsoorten te midden van het vogelarme naaldbos. Stikstofdepositie heeft niet geleid tot verslechtering van de kwaliteit. De verwaarloosbaar kleine depositie die het festival veroorzaakt verandert daar niets aan.



4.5.4.6 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

In de hooilandjes van de Kooibosjes is aan een enkel klein terreindeel habitattype H2190C toegekend. Dit habitattype is echter karakteristiek voor vochtige duinvalleien, die ter plaatse niet voorkomen. De toekenning van het type is ontstaan doordat in de kleine zeggenvegetatie van het hooiland driernervige zegge voorkomt, een kensoort van het type in de duinvalleien. Echter voor het overige ontbreken de klassieke elementen van het habitattype ter plekke en is de toekenning ervan omstreden. De ter plaatse voorkomende ecologische kenmerken zijn gelijk aan die van het heischrale grasland. Het habitattype van het vlakje zou dan H6230vka – Heischrale graslanden, vochtig kalkarm moeten zijn. Daarom wordt dit deel van het gebied, dat grens aan het als wel H6230vka gekarteerde deel, in de volgende paragraaf getoetst.

4.5.4.7 H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm

Op de hooilandjes van de Kooibosjes is sinds 1948 een verschrallend hooilandbeheer van jaarlijks 1x maaien en afvoeren van het maaisel van toepassing. Het maaibeheer heeft ten doel de wortelzone van de vegetatie te verschrallen. Dit heeft geleid tot het ontstaan van heischrale vegetaties van het habitattype, met karakteristieke soorten als tandjesgras, borstelgras, zwarte zegge, sterzegge, veenpluis, gewone dophei, Amerikaanse veenbes en moerasviooltje. Het heideschrale grasland vertegenwoordigt het zure aspect van het terrein. Door de invloed van ijzerhoudende kwel in de ondergrond stagneert de afstroming van zuur regenwater. Mede daardoor is op delen van de hooilandjes een pakket van levend hoogveen aanwezig. Het ijzerhoudende kwelwater bindt fosfor in de bodem waardoor het beperkt aan de vegetatie ter beschikking komt. Om deze reden is de vegetatie schraal, en zijn de planten niet in staat het in de bodem aanwezige stikstof ten volle te benutten (stikstofgelimiteerd). Stikstof afkomstig van atmosferische depositie wordt jaarlijks door het maaibeheer uit het ecosysteem verwijderd. Zowel dankzij het maaibeheer als door het stikstofgelimiteerd zijn van de vegetatie is ter plaatse geen sprake van verslechtering van de kwaliteit van het habitattype als resultaat van atmosferische depositie van stikstof. De zeer lage extra depositie van het festival leidt niet tot een verzwaring van de beheeropgave.

4.5.5 Conclusies ten aanzien van stikstofdepositie

Hiervoor is de ecologische kwaliteit van de habitattypen in de omgeving beschreven. Ook is de invloed van stikstof op het ecosysteem beschreven. Uit de analyse blijkt dat stikstof een belangrijke rol speelt in de kwaliteit van Habitattype H2130 B – Grijs duin kalkarm, en in mindere mate van H2150 – Duinen met struikheide. Voor de overige habitattypen geldt dat stikstofdepositie geen verslechtering van de kwaliteit van deze habitattypen heeft veroorzaakt. Voor de hooilandjes in de Kooibosjes is hierbij zowel de invloed van ijzerhoudend kwelwater als van het jaarlijkse maaibeheer van belang. Wat betreft de grijze duinen en de struikheidevegetaties is aangegeven dat er grote kwaliteitsverschillen zijn in de vegetatiesamenstelling tussen de duinen direct ten noorden van het duinmeertje en de duinenclave bij de Badweg van Paal 8. Deze verschillen worden veroorzaakt door verschillen in de geomorfologie van het terrein, de landschappelijke inrichting en het door Staatsbosbeheer gevoerde beheer. De duinen ten noorden van het duinmeertje zijn hoger opgestoven en hebben een sterkere windexpositie, waardoor

verstuivingen bijdragen aan het behoud van de kwaliteit van het habitattype. Beweiding met Nederlandse landgeiten draagt tevens aan de kwaliteit van het habitattype bij.

Uit bovenstaande analyse komt het beeld naar voren dat de stikstofbelasting van het duingebied is ontstaan over een langere periode sinds het begin van het beheer van Staatsbosbeheer. De accumulatie van stikstof is mede het gevolg van het terugdringen van natuurlijke verjongingsmechanismen in het duingebied (verstuiving, begrazing) vanaf 1910 tot in recente tijd (en in de duinenclave bij de Badweg van Paal 8 tot heden toe). Het stikstof is daardoor sterk in de wortelzone van de planten opgeslagen, waardoor de wortelzone humeuzer is geworden, hetgeen voor de kwaliteit van grijze duinen slecht is.

De atmosferische depositie van stikstof in het duingebied is niet iets van de laatste jaren. Desondanks leidt de toename ervan in de moderne tijd tot een grotere stikstofbeschikbaarheid hetgeen de kwaliteit van de grijzer duinen alleen maar verder doet verslechteren. De oplossing voor dit probleem ligt vooral in verbeterd natuurbeheer, waarbij duinen de kans krijgen zich weer te verjongen en waarbij de accumulatie van stikstof in de wortelzone te niet wordt gedaan door vermenging ervan in het grote zandlichaam van het duin. Echter daarnaast kunnen maatregelen die leiden tot het terugdringen van de uitstoot bij de bron ook een rol spelen. Daarbij moet het dan wel gaan om het terugdringen van belangrijke stikstofbronnen, die een aanzienlijke bijdrage aan de depositie leveren. De berekening van de stikstofdepositie die het festival produceert is vrijwel nihil. Het festival draagt dan ook niet bij aan de verslechtering van de kwaliteit van de habitattypen voor de komende jaren. Tevens is de huidige staat van de kwaliteit niet gerelateerd aan het te houden festival.

4.6 Effecten op broedvogels

4.6.1 Instandhoudingsdoelstellingen

Het festival vindt plaats in en nabij duinbossen en nabij open duingebied. Het Natura 2000-gebied heeft geen doelen voor vogels die in duinbossen broeden. De soorten die aan de stranden en vergelijkbare open dynamische gebieden broeden, hebben geen leefgebied in de invloedzone van het festival. Dit zijn de soorten: bontbekplevier, strandplevier, dwergstern. Geschikt leefgebied voor dodaars (open water) en rietzanger (moerasvegetaties) is evenmin in de invloedzone aanwezig. Mogelijk effecten beperken zich tot broedvogels van (open) duingebieden. Deze staan in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 4.1 Relevante broedvogels (zwart), soorten in grijs broeden niet in invloedzone festival.

Broedvogel	Doel oppervlak	Doel kwaliteit	Omvang populatie
Dodaars	Behoud	Behoud	20
Bruine kiekendief	Behoud	Behoud	45
Blauwe kiekendief	Uitbreiding	Verbetering	40
Bontbekplevier	Uitbreiding	Verbetering	10
Strandplevier	Uitbreiding	Verbetering	10
Dwergstern	Uitbreiding	Verbetering	20
Velduil	Uitbreiding	Verbetering	10
Paapje	Uitbreiding	Verbetering	25
Tapuit	Uitbreiding	Verbetering	100
Rietzanger	Behoud	Behoud	120

4.6.2 Fysieke aantasting leefgebied broedvogels

Alleen festivalterrein 3 De Nollekes ligt in Vogelrichtlijngebied. Dit terrein bestaat uit een motorcircuit en een deel dat is ingericht ten behoeve van muziek of theater. Het publieksgebied is een met gras begroeide kuil omring door een wal. In het festivalterrein is geen (potentieel) leefgebied voor de Natura 2000 broedvogels aanwezig. Alle overige festivalterreinen liggen buiten Vogelrichtlijngebied. Het festivalterrein wordt omheind zodat geen betreding plaatsvindt in nabijgelegen Vogelrichtlijngebieden. Fysieke aantasting van leefgebied van broedvogels door bijvoorbeeld betreding of inzet van materieel is daarom uitgesloten. Er is daarom ook (cumulatief) effect op de instandhoudingsdoelstellingen.

4.6.3 Verstoring broedvogels door geluid

Het festival vindt plaats in de periode laat augustus - eind september. Het overgrote deel van de vogels is dan al uitgebroed. Een laat broedgeval is echter niet uitgesloten. Daarom worden in deze paragraaf, voorzichtigheidshalve, de mogelijke effecten door geluidsverstoring nader bekeken.

In de meeste geluidsonderzoeken naar vogels wordt onderstreept dat vogels anders horen dan mensen en niet voor alle geluidsfrequenties gevoelig blijken te zijn. Het is daarom niet alleen de geluidssterkte (decibels) maar ook de geluidsfrequenties (Hertz) die samen bepalend zijn voor het

effect. Volgens Beason (2004) zijn de meeste vogelsoorten het meest gevoelig voor geluiden tussen de 1 en 4 kHz, hoewel ze ook lagere en hogere frequenties kunnen horen. Ultrasoon geluid (boven de 20 kHz) kunnen de meeste vogels niet horen. De meeste soorten kunnen ook geen infrasoon geluid (onder de 20 Hz) horen, met uitzondering van duiven. Vogels kunnen in het algemeen ook binnen de 1 en 4 kHz maar half zo goed horen als mensen. Dat betekent niet dat vogels lagere of hogere frequenties niet kunnen horen, maar deze frequenties pas bij hogere geluidsterktes (meer decibel) waarnemen. Uitzondering hierop zijn uilen en een aantal roofvogelsoorten.

Het Natura 2000-gebied is aangewezen voor de velduil. De, nauw aan de velduil verwante soort, ransuil kan frequenties tussen de 100 Hz en 21 kHz horen, maar is het meest gevoelig voor 6 kHz (Beason, 2004). Onderzoek naar een soort kiekendief wees uit dat deze een met uilen vergelijkbaar goed gehoor hebben. Zowel uilen als kiekendieven jagen op kleine dieren als muizen en zijn gespecialiseerd in het opvangen van het geluid van deze prooidieren. Dit zijn echter geluiden (hoge piepen en ritselen van vegetatie) in de hogere frequenties. Kleine zangvogels als paapje en tapuit lijken het meest gevoelig voor frequenties boven de 2 kHz (Manci et al., 1988, Beason, 2004).

Gelet op het voorgaande zijn de Natura 2000 vogelsoorten met name gevoelig voor hogere frequenties boven de 2 kHz. De hogere frequenties doven relatief snel uit vergeleken met de zware bastonen die mensen op kilometers afstand nog goed kunnen horen. De invloedssfeer van het festivalgeluid is daarom relatief klein. Binnen deze invloedssfeer zijn in theorie effecten door geluidverstooring mogelijk. Uit onderzoek blijkt dat effecten door geluid kunnen optreden door maskeren van roep/zang of prooidieren waardoor het leefgebied minder geschikt kan raken. Deze effecten zijn zonder uitzondering alleen aangetoond in situaties waarbij sprake was van een permanente geluidsinvloed. Het betrof onderzoeken naar geluid door wegen, industrie of geluid van een stedelijke omgeving. Het festival heeft een tijdelijk en plaatselijk karakter, een permanent effect zoals het aanpassen van zang of een verslechtering in foerageren is daardoor uitgesloten. Dit type effect blijft verder buiten beschouwing.

Incidentele geluidsverstooring zoals bij festivals kan mogelijk leiden tot schrikreacties of stress bij vogels. Het geluid moet dan wel goed hoorbaar zijn voor vogels. Vogels horen over het algemeen slechter dan mensen (uilen uitgezonderd) en zijn niet voor alle frequenties even gevoelig. Dit wordt hieronder per Natura 2000 doelsoort besproken.

Geluidsverstooring velduil

Er zijn geen onderzoeken bekend naar effecten door tijdelijke geluidsverstooring bij velduilen. Er zijn echter wel onderzoeken bekend naar andere soorten uilen. Delaney et al. (1999) onderzochten bij welke geluidsterkte gevlekte bosuilen (Amerikaanse variant van onze bosuil) van hun verblijfplaats vluchtten. Dit onderzoek is uitgevoerd bij zowel nesten waar dergelijke geluiden nieuw waren als bij nesten waar dergelijke geluiden vaker te horen zijn. Gevlekte bosuilen vluchtten niet van hun verblijfplaats als er eieren of niet-vliegvlugge jongen aanwezig waren. Alleen als de jongen waren uitgevlogen, vluchtten de uilen weg. Een effect op broedsucces



trad daarom niet op. Tempel & Gutierrez (2003) hebben bij de gevlekte bosuil aangetoond dat kettingzaaggeluid geen verstoringreactie veroorzaakte en ook niet leidde tot hogere stesshormonen. Uit monitoring van ransuilen tijdens festivals bleek dat bij ransuilen met een nest op 25 meter afstand van het hoofdpodium geen enkel verstoring optrad. Het is daarom onwaarschijnlijk dat een tijdelijk geluidsinvloed van een festival een effect heeft op het broedsucces van de velduil. Tenslotte is een broedgeval in het naast het festival gelegen open niet waarschijnlijk, gelet op de vele paden en recreatieve activiteiten. Gelet hierop en op het feit dat het zeer onwaarschijnlijk is dat laat augustus – eind september een velduil nog aan het broeden is, is een negatief effect op het instandhoudingsdoel uitgesloten. Er is daarom ook geen kans op een cumulatief effect. Significante verstoring is uitgesloten, mitigerende maatregelen zijn niet nodig.

Geluidsverstoring bruine en blauwe kiekendief

Er zijn geen onderzoeken naar incidentele geluidsverstoring bij bruine of blauwe kiekendief bekend. Ellis et al. (1991) hebben het effect van het geluid van een vliegtuig dat door de geluidsbarrière breekt onderzocht op verschillende soorten broedende roofvogels. De broedende roofvogels reageerden over het algemeen maar minimaal op het geluid o.a. door in de richting van het geluid te kijken. Enkele keren drukte de roofvogels zich op het nest, de vogels verlieten het nest maar zelden en als ze dat deden keerden ze binnen een minuut terug. De roofvogels verlieten hun nest vaker voordat er eieren waren gelegd of als de jongen waren uitgevlogen. Zowel bij uilen als bij de roofvogels was er geen effect door de geluidsverstoring op het nestsucces. In een overzicht van onderzoeken naar geluidsverstoring bij vogels (Manci et al., 1988) staat de opmerkelijke waarneming van een jagende roofvogel op een terrein waar militaire oefeningen met bommen plaatsvonden. De vogel trok zich schijnbaar weinig van de bommen aan, zelfs als de bommen op ongeveer 60 meter afstand explodeerden.

Het is onwaarschijnlijk dat een tijdelijk geluidsinvloed van een festival een effect heeft op het broedsucces van de bruine of blauwe kiekendief. Bovendien zijn de meeste kiekendieven eind augustus al uitgebroed. Een overlap met broedende kiekendief en het festival is daarom onwaarschijnlijk. Gelet op het voorgaande is een negatief effect op het instandhoudingsdoel uitgesloten. Er is daarom ook geen kans op een cumulatief effect. Significante verstoring is uitgesloten, mitigerende maatregelen zijn niet nodig.

Geluidverstoring paapje en tapuit

Kleine zangvogels als paapje en tapuit zijn relatief ongevoelig voor festivalgeluid (Beason, 2004). Ze horen vooral de snel uitdovende hogere frequenties. Tapuit broedt bovendien in hollen waar deze geluidsfrequenties niet kunnen doordringen. Er zijn geen onderzoeken naar geluidsverstoring bekend voor deze soorten. Het zijn echter kleine zangvogels vergelijkbaar met de zangvogels die Manci et al. (1988) hebben onderzocht m.b.t. verstoring van militaire vliegtuigen. Volgens Manci et al. waren de meeste kleine zangvogels enkele seconden stil voorafgaand aan de knal van een vliegtuig die door de geluidsbarrière vloog, waarschijnlijk door het verschil in luchtdruk dat vooraf gaat aan de knal. Binnen 10 seconden na de knal waren de vogels weer normaal aan het zingen, er was geen sprake van een permanent effect.



Onderzoek naar evenementen op het TT circuit Assen (Henkens et al., 2012) heeft de effecten op verschillende kleine zangvogels in kaart gebracht van tweemaal een driedaags evenement op het circuit. In 2010 vonden deze driedaagse evenementen plaats op 23-25 april en 14-16 mei. In 2011 was dat op 15-17 april en 3-5 juni. Voor de beoordeling van effecten op vogels is het belangrijk om te weten dat het geluid nabij het TT circuit in Assen luider is en produceert meer geluidvolume bij hogere frequenties (vanaf 1 kHz). Dit betekent dat een race-evenement vergeleken met het geluid van een festival meer overlapt met de frequenties waarin vogels het best horen. Nabij het TT circuit komen ook heide- en hoogveenlandschappen voor, vergelijkbare open landschappen als in het duin. Uit de resultaten van het TT onderzoek bleek dat twee evenementen van elk drie achtereenvolgende dagen (waarbij de evenementen alleen overdag plaatsvonden) in deze maanden niet leidt tot een negatief effect op broedende vogels.

Gelet op de vakliteratuur is een effect op het broedsucces van paapje en tapuit niet te verwachten. Tenslotte zijn de meeste paapjes en tapuiten half augustus al uitgebroed. Een overlap met broedende paapje of tapuit met het festival is daarom zeer onwaarschijnlijk. Een negatief effect op het instandhoudingsdoel is uitgesloten. Er is daarom ook geen kans op een cumulatief effect. Significante verstoring is uitgesloten, mitigerende maatregelen zijn niet nodig.

4.6.4 Lichtverstoring

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat permanente verlichting een effect kan veroorzaken bij vogels. Vogels kunnen bijvoorbeeld onder invloed van permanente verlichting eerder beginnen met zingen (Da Silva et al., 2014) eerder in het seizoen eieren leggen (Kempenaers, 2010), hun jongen vaker voeden (Titulaer, 2012) en permanente verlichting kan van invloed zijn op de keuze van nestlocatie (Molenaar et al., 2006). De effecten blijken afhankelijk te zijn van de lichtsterkte. De Jong et al. (2015) vonden geen effecten op de keuze van de nestlocatie (wel of niet verlicht) en gaf daarbij als mogelijke verklaring dat de lichtsterkte niet hoog genoeg was (ongeveer 8,5 lux). Da Silva et al. (2014) vonden dat vogels eerder begonnen met zingen afhankelijk van de intensiteit van het licht op hun zangplek. De verlichting tijdens het evenement is echter niet permanent. Het festival zorgt voor een te tijdelijke invloed van licht om voorgenoemde (vaak door fysiologische processen aangestuurde) effecten te veroorzaken. Zoals eerder vermeld zijn maar weinig vogels nog aan het broeden laat augustus – eind september en liggen de meeste potentiële geschikte broedgebieden buiten de invloedzone van het licht. Gelet op het voorgaande zorgt de lichtinvloed van het festival niet voor een verstoring van broedvogels. Er is daarom ook geen kans op een cumulatief effect. Significante verstoring is uitgesloten, mitigerende maatregelen zijn niet nodig.

4.6.5 Optische verstoring: mensen, materieel, verkeer

Wat betreft optische verstoring is de rangorde van versturende veroorzakende stimuli: afstand > zichtbaarheid > aantal > positie > geluid (Krijgsveld et al. 2008). Vogels zijn in het algemeen meer gevoelig voor bewegingen van mensen, andere dieren of machines. De volgorde in afnemende gevoeligheid is hond > jager > wandelaar > fietser > langzame of stilstaande auto > rijdende auto (Krijgsveld et al. 2008).

Dit betekent dat in open veld vogels eerder reageren op beweging, dan op geluid. Tijdens de monitoringen gedurende festivals (Tauw, 2013 t/m 2017) is geen verstoring van broedende vogels waargenomen door geluid. Wel zijn in enkele gevallen reacties van broedende vogels waargenomen wanneer mensen te dicht bij hun nest kwamen, het betrof twee reacties tijdens het plaatsen hekken om de nesten van het festival af te schermen. De maatregel om effecten te voorkomen zorgde juist voor de verstoring. Dit onderstreept het belang dat het plaatsen van hekken als maatregel van te voren wordt afgestemd met een deskundige. De afstand verschilde per nest (het is tweemaal waargenomen) en betrof tussen de twee en tien meters. Menselijke aanwezigheid was van grotere invloed dan het geluid. Dit bevestigt de conclusie van Krijgsveld (2008) dat de vogels eerder reageren op beweging, dan op geluid. Van geluid schrikken vogels minder, ze vliegen pas op als ze het 'gevaar' zien. Het festival wordt afgehekt zodat bezoekers niet bij broedgebieden kunnen komen. Geschikte broedgebieden liggen op relatief grote afstand. Het is daardoor niet nodig om de activiteiten op het festivalterrein aan het zicht te onttrekken door dichte hekken. Er is daarom ook geen kans op een cumulatief effect. Significante verstoring is uitgesloten, mitigerende maatregelen zijn niet nodig.

5 Conclusies

In opdracht van Chasing the Hihat heeft Tauw een passende beoordeling uitgevoerd voor het festival Eilan 2020 op Terschelling. het onderdeel stikstof (paragraaf 4.3) is uitgewerkt door Koolstra-Advies en Zumkehr Ecologisch Adviesbureau.

De Passende beoordeling heeft de volgende conclusies:

- Het festival heeft alleen een mogelijk effect op het Natura 2000-gebied Duinen Terschelling. Gelet op de afstand en het karakter van het festival zijn effecten op overige Natura 2000-gebieden op voorhand uitgesloten.
- Mogelijke effecten op het Natura 2000-gebied Duinen Terschelling beperken zich tot stikstofdepositie en verstoring van vogels. Overige effecten zijn op voorhand uitgesloten.
- De stikstofdepositie die het festival produceert is vrijwel nihil en tijdelijk. Uit een gebiedsspecifieke analyse blijkt dat deze tijdelijke en minimale stikstofdepositie niet bijdraagt aan de verslechtering van de kwaliteit van de habitattypen voor de komende jaren. Een effect op de instandhoudingsdoelen treedt daarom niet op.
- Uit de Passende beoordeling is gebleken dat gelet op de ligging, het karakter van het festival en de periode (laat augustus – eind september) er geen effect optreedt van de Natura 2000 vogelsoorten. Er is daarom ook geen kans op een cumulatief effect. Significante verstoring is uitgesloten.
- Het festival leidt niet tot een (cumulatief) significant effect op de habitattypen of leefgebieden van soorten. Het is niet noodzakelijk de ADC criteria te doorlopen.

6 Literatuur

Beason, R.C. 2004. What can birds hear? USDA NWRC Staff publications. University of Nebraska.

Da Silva, A., J.M. Samplonius, E. Schlicht, M. Valcu & B. Kempenaers, 2014. Artificial night lighting rather than traffic noise affects the daily timing of dawn and dusk singing in common European songbirds. *Behav. Ecol.* 25: 1037–1047.

Delaney, D.K., T. G. Grubb, P. Beier, L. L. Pater and M. Hildegard Reiser. 1999. Effects of Helicopter Noise on Mexican Spotted Owls. *The Journal of Wildlife Management* Vol. 63, No. 1.

Ellis, D.H., C.H. Ellis, and D.P. Mindell. 1991. Raptor Responses to Low-Level Jet Aircraft and Sonic Booms. *Environmental Pollution*, Vol. 74, pp. 53-83.

Henkens, R.J.H.G., J.G. de Molenaar, M.J.S.M. Reijnen & P.H. Kistenkas, 2007
Champ Car evenement TT-circuit Assen. Voortoets betreffende de effecten van extra geluid op de natuurwaarden van het Witterveld. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1482.

Jong M. de, J.Q. Ouyang, A. Da Silva, R.H.A. van Grunsven, B. Kempenaers, M.E. Visser & K. Spoelstra, 2015 Effects of nocturnal illumination on life-history decisions and fitness in two wild songbird species. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370: 20140128.

Koolstra-Advies, 2019. Memo Natuureffecten festival Eilan.

Krijgsveld, K.L., R.R. Smit & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapportnr. 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Manci, K.M., D.N. Gladwin, R. Villella, and M.G. Cavendish. 1988. Effects of Aircraft Noise and Sonic Booms on Domestic Animals and Wildlife: A Literature Synthesis. U.S. Fish and Wildlife Service National Ecology Research Center, Ft. Collins, CO, NERC-88/29. 88 pp.

Ministerie van Economische Zaken, 2016. Natura 2000 beheerplan Duinen Terschelling.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016. Natura 2000 beheerplan Noordzeekustzone.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016. Natura 2000 beheerplan Waddenzee.

Molenaar, J.G. de, R.J.H.G. Henkens, C. ter Braak, C. van Duyne, G. Hoefsloot & D.A. Jonkers, 2003. Wegverlichting en natuur IV. Effecten van wegverlichting op het ruimtelijk gedrag van zoogdieren. DWW-Ontsnipperingsreeks deel 44. DWW-rapportnr. DWW-2003-012 / Alterra-rapportnr. 648. Alterra, Wageningen.

Synbiosys, 2019. Effectenindicator gebieden. Geraadpleegd op 18-11-2019.

Sovon, 2019. Vogels per gebied: Natura 2000-gebied. Geraadpleegd op 18-11-2019 op:
<https://www.sovon.nl/nl/gebieden>

Tempel, D.J., R.J. Gutierrez 2003. Fecal corticosterone levels in California spotted owls exposed to low-intensity chainsaw sound. Wildlife Society Bulletin, 31(3):698-702.

Ter Steege, M. W. Regulation of nitrate uptake in a whole plant perspective. PhD Thesis, University of Groningen, Groningen.

Titulaer, M., K. Spoelstra, C.Y.M.J.G. Lange & M.E. Visser, 2012. Activity patterns during food provisioning are affected by artificial light in free living Great Tits (*Parus major*). PLoS ONE 7(5): e37377.

Velders et al 2018. Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland Rapportage 2018. RIVM Briefrapport 2018-0104.

Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, 2019. Een nieuw theater- en muziekfestival in de duinen en bossen van Terschelling. Een ecologische beoordeling van het gebruik van locaties in de natuur op Terschelling voor theater en muziek.