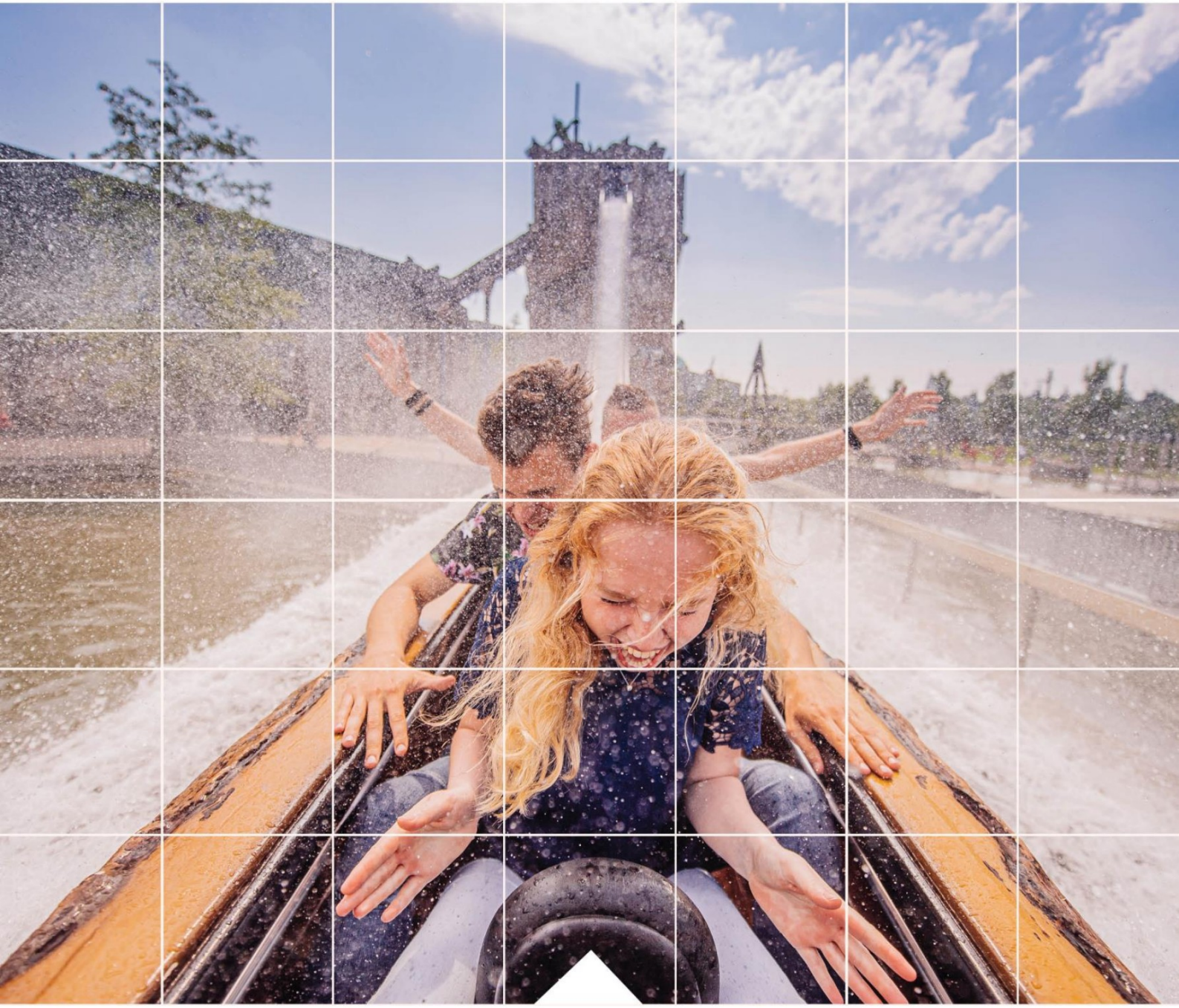
TOVERLAND

EFFECTENANALYSE VUURWERK



Opdrachtgever: Toverland
Projectnr: TOV001
Datum: 14 december 2022

TOVERLAND

EFFECTENANALYSE VUURWERK

Opdrachtgever:	Toverland
Projectnr:	TOV001
Rapportnummer:	20221214-TOV001-Onderzoek Vuurwerk 2.0
Status:	Definitief
Datum:	14 december 2022

Opsteller:

Verificatie:

Validatie:

T 088 - 33 66 333
F 088 - 33 66 099
E info@kragten.nl

ISO 9001
ISO 14001
BUREAU VERITAS
Certification

© 2022 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 4
1.1 Bestemmingsplan verbrede reikwijdte en MER 4
1.2 Opzet onderzoek 4
1.3 Leeswijzer 4

2 LIGGING TOVERLAND 5
2.1 Ligging van Toverland 5
2.2 Dorpen en woningen in de omgeving van Toverland 5
2.3 Natura 2000 6
2.4 Natuurnetwerk Nederland 6

3 MILIEUTHEMA'S EN EFFECTEN 8
3.1 Algemeen 8
3.2 Stikstof 8
3.3 CO_2 8
3.4 Zware metalen 8
3.5 Afval 9
3.6 Fijnstof 9
3.7 Licht 10
3.8 Geluid 10

4 VUURWERK & TOVERLAND 12
4.1 Voorgenomen activiteit 12
4.2 Veiligheid 12
4.3 Stikstof 12
4.4 CO_2 13
4.5 Zware metalen 13
4.6 Afval 13
4.7 Fijnstof 13
4.8 Licht 14
4.9 Geluid 14
4.10 Natuur 16

5 CONCLUSIE 18

BIJLAGEN

B1 AFSTEEKLOCATIES

B2 RESULTATEN GELUIDMETING

B3 LIGGING OMLIGGENDE WONINGEN

B4 CERTIFICAAT

1 INLEIDING

1.1 Bestemmingsplan verbrede reikwijdte en MER

Attractiepark Toverland in Sevenum, gemeente Horst aan de Maas is de afgelopen jaren uitgegroeid tot een volwaardig attractiepark dat deel uit maakt van de top van de Benelux en daarbuiten. Toverland heeft de ambitie om zich de komende jaren verder te blijven doorontwikkelen en voor steeds meer bezoekers 'magische gelukservaringen te creëren'. Een belangrijk onderdeel van deze toekomstvisie is enerzijds het uitbreiden van het themaparkpark zelf en anderzijds het toevoegen van verblijfsaccommodatie zodat bezoekers uit een groter gebied kunnen worden aangetrokken en de verblijfsduur wordt verlengd. Om deze visie verder uit te bouwen, is het in de snel innoverende Leisure industrie van belang te kunnen beschikken over een flexibel kader.

Daarom wordt in de geest van de nieuwe Omgevingswet een zogenaamd bestemmingsplan met verbrede reikwijdte opgesteld, waarbinnen het park zich de komende jaren flexibel kan blijven ontwikkelen.
In dit bestemmingsplan verbrede reikwijdte worden de kaders vastgelegd waarbinnen Toverland zich de komende jaren kan door ontwikkelen en inspelen op actuele ontwikkelingen in de maatschappij en meer in het bijzonder binnen de leisure- en belevenisindustrie.

Ten behoeve van de besluitvorming over dit bestemmingsplan wordt tevens een milieueffectrapport opgesteld. Hierin worden de gevolgen van de plannen van Toverland voor de omgeving beschreven. Eén van de activiteiten die deel uitmaakt van de beleving die Toverland haar gasten biedt, is het houden van vuurwerkshows.

1.2 Opzet onderzoek

In dit onderzoek is op basis van bestaande onderzoeken en studies in beeld gebracht wat de mogelijke effecten van vuurwerk in het algemeen op mens en natuur kunnen zijn. Vervolgens is concreet voor Attractiepark Toverland gekeken wat voor soorten vuurwerk gebruikt worden en in welke mate. Daarnaast is specifiek voor Toverland gekeken naar de akoestische effecten en de effecten op het gebied van luchtkwaliteit en natuur. Op basis hiervan is beschreven wat de (maximaal) te verwachte effecten van vuurwerkshows in Toverland voor de omgeving (mens en natuur) zijn. Hierbij wordt opgemerkt dat enkel de effecten van het vuurwerk zelf zijn beschreven. Eventuele showondersteunende voorzieningen zoals licht- en geluidbronnen op het park maken deel uit van de bestaande inrichting van Toverland.

1.3 Leeswijzer

In dit onderzoek wordt eerst de ligging en de gevoelige gebieden gesitueerd. Daarna worden de milieuthema's die van toepassing zijn bij het afsteken van vuurwerk toegelicht. De thema's die verder van toepassing zijn voor de situatie van Toverland zijn in hoofdstuk 4 toegelicht.

2 LIGGING TOVERLAND

2.1 Ligging van Toverland

Attractiepark Toverland is gelegen op het grondgebied van Sevenum, gemeente Horst aan de Maas, ten westen van Venlo. Het park is bereikbaar vanaf de A67 aan de zuidzijde (afrit 38 Helden), en vervolgens in noordelijke richting over de N277 (Midden Peelweg) tot aan de rotonde met de Helenaveenseweg die de zuidelijke begrenzing van het plangebied vormt. Ten noordoosten van het park ligt de kern Kronenberg en ten noordwesten (aan de overzijde van de Midden Peelweg) ligt de kern Evertsoord (afbeelding 1). Op ongeveer 3000 meter ligt een Natura 2000-gebied (afbeelding 2). Rondom het park liggen bosgebieden (Heesberg, Steegberg en De Bossen, die deel uit maken van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) (afbeelding 3).

2.2 Dorpen en woningen in de omgeving van Toverland

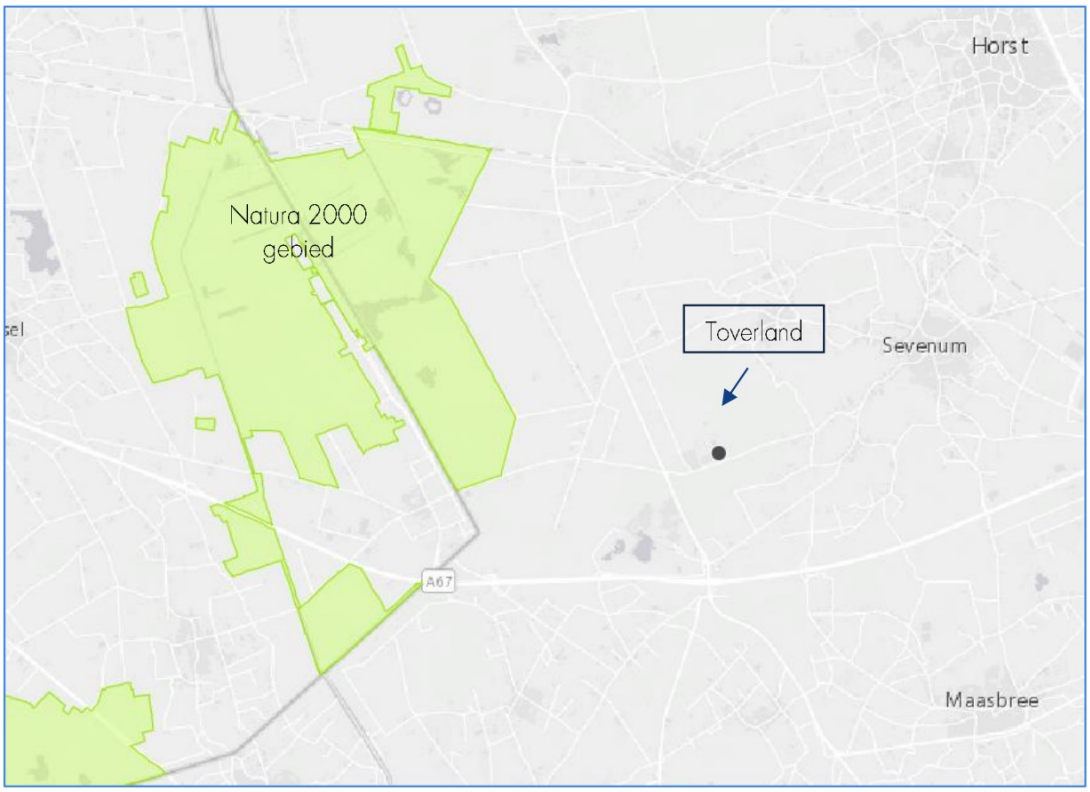
In de directe nabijheid van Toverland liggen de dorpen Evertsoord en Kronenberg en camping de Schatberg. Op grotere afstand liggen de dorpen De Hees, Sevenum, Steeg, Hazenhorst en Most. Het dichtstbijzijnde dorp is Evertsoord op circa 1,5 kilometer, daarna Kronenberg op circa 2 kilometer (beide vanaf de huidige grens van Toverland). De ligging van de dorpen ten opzichte van Toverland is in onderstaande afbeelding weergeven.

Afbeelding 1 Ligging dorpen en camping rondom Toverland (blauw huidig park, rood uitbreidingsgebied)

2.3 Natura 2000

Natura 2000-gebieden zijn in Europees verband beschermd en bestaan uit Habitatrichtlijnen en Vogelrichtlijnen. Volgens de Wet natuurbescherming moeten de leefgebieden van vogels en natuurlijke habitats (van soorten) in stand gehouden worden[1]. Dit betekent dat onderzocht moet worden of een vuurwerkevenement negatieve effecten kan hebben op de vastgestelde instandhoudingsdoelen van dergelijke natuurgebieden.

Op circa 2800 meter (terreingrens Toverland tot terreingrens Natura 2000-gebied) bevindt zich het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel en Mariapeel. In afbeelding 2 is de ligging van dit natuurgebied ten opzichte van Toverland weergegeven.



Afbeelding 2 Ligging Natura 2000-gebied

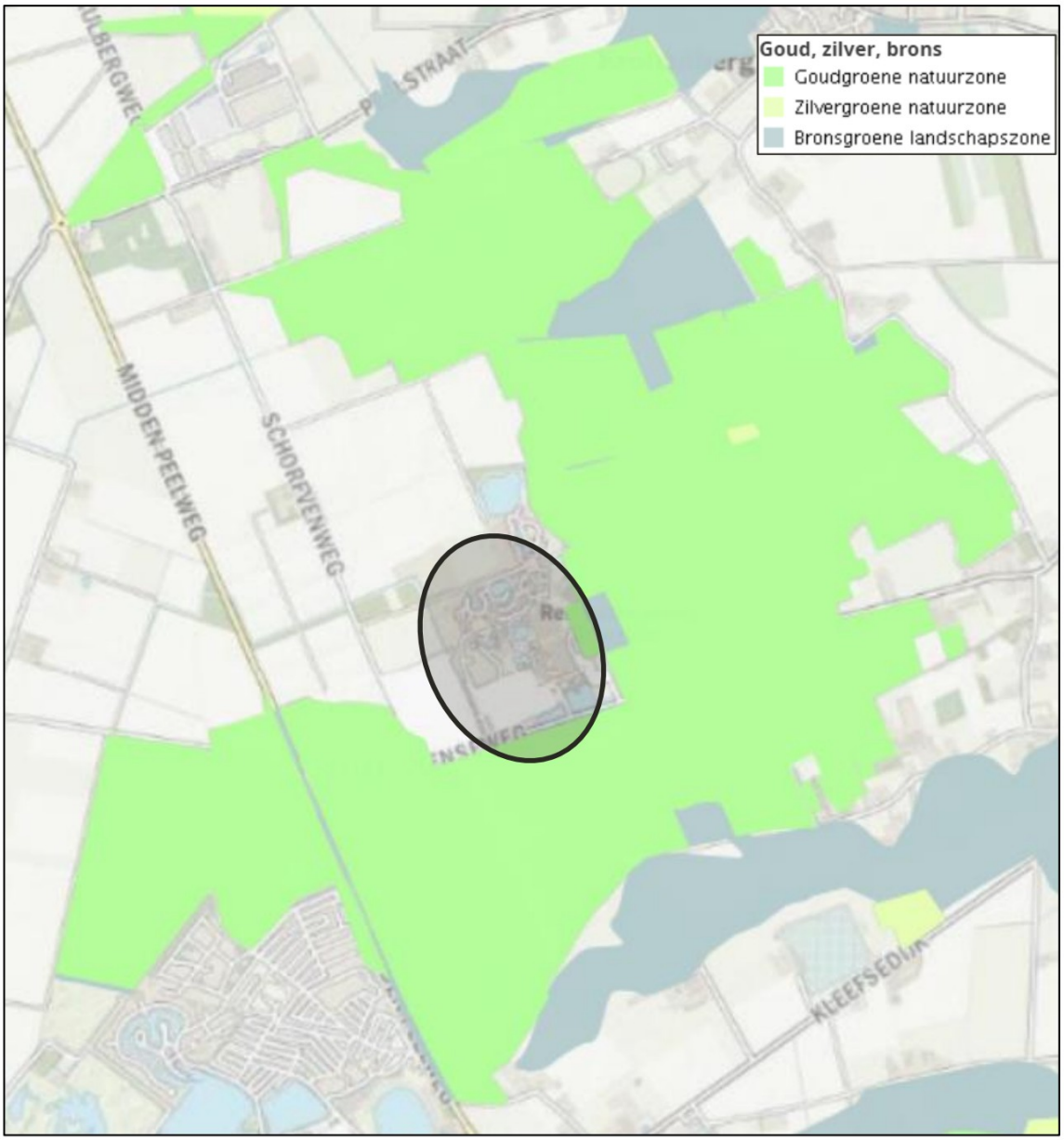
2.4 Natuurnetwerk Nederland

De provincie Limburg heeft haar beschermde natuurgebieden in de Omgevingsverordening gedeeld in drie categorieën: Goudgroene natuurzones (deze maken deel uit van het Natuurnetwerk Nederland), Zilvergroene natuurzones en Bronsgroene landschapszones[2]. In de directe omgeving van Toverland zijn verschillende provinciaal beschermde natuurgebieden gelegen (zie afbeelding 3).

Bij verlies van natuurwaarden van de Goudgroene natuurzone en/of de kernkwaliteiten "groene karakter" van Bronsgroene landschapszone, moet natuurcompensatie plaatsvinden en moet worden voldaan aan de Beleidsregel Natuurcompensatie[3]. Deze natuurcompensatie kan zowel in natura als financieel plaatsvinden.

---

[1] https://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2021-07-01#Hoofdstuk2
[2] Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet en de provinciale omgevingsverordening vervallen deze termen en is sprake van het Natuurnetwerk Limburg in plaats van goudgroene Natuurzone
[3] Provinciaal blad 2018 1276 | 14-02-2018 | Limburg



Afbeelding 3 Ligging provinciaal beschermde natuurgebieden rondom Toverland

De gebieden van de Goudgroene natuurzone zijn geen op zichzelf staande gebieden. Er is altijd een relatie met omliggende gebieden via lucht, water en ondergrond. Omliggende gebieden hebben vaak ook betekenis maar als onderdeel van het leefgebied van diersoorten, bijvoorbeeld voor het foerageren[4].

[4] https://portal.prvlimburg.nl/ro-online/provincie/NL.IMRO.9931.PH04VOOmgeving2014-ON01/pt_NL.IMRO.9931.PH04VOOmgeving2014-ON01.html#:~:text=De%20gebieden%20van%20de%20Goudgroene,diersoorten%2C%20bijvoorbeeld%20voor%20het%20fouragerен

3 MILIEUTHEMA'S EN EFFECTEN

3.1 Algemeen

Bij het afsteken van vuurwerk kunnen verschillende milieuthema's aan de orde zijn (tabel 1). Ieder thema kan invloed hebben op de ecologie en/of menselijke gezondheid.

Tabel 1 Milieuthema's van toepassing op bij vuurwerk

Milieuaspect/activiteit	Milieuthema	Milieueffect
Vuurwerk	Stikstof (N)	Schadelijk voor ecosystemen (bodem en water)
	CO_2	
	Zware metalen	
	Fijnstof	Schadelijk voor menselijke gezondheid
	Licht	
	Geluid	
	Afval (papier plastic)	

3.2 Stikstof

Stikstofoxiden (NO_x) zoals stikstofoxide (NO), stikstofdioxide (NO_2) of nitraat (NO_3) worden gevormd bij verbranding bij zeer hoge temperaturen, niet alleen bij vuurwerk maar ook in automotoren of energiecentrales. Stikstofdioxide is een roodbruin giftig gas met een karakteristieke scherpe, bijtende geur vergelijkbaar met chloorgas. Uit cijfers van het CBS blijkt dat de totale stikstofemissie uit NO_x 73 miljoen kg bedroeg in 2019[5].

3.3 CO_2

CO_2 komt vrij bij de ontploffing van (pyrotechnische stoffen, buskruit) het vuurwerk. Uit voorlopige cijfers van het CBS was de totale CO_2-uitstoot in het derde kwartaal van 2021 29,6 megaton CO_2-equivalent[6].

3.4 Zware metalen

Vuurwerk bestaat voornamelijk uit buskruit (75% salpeter, 15% houtskool en 10% zwavel). Door het buskruit wordt de vuurpijl omhoog geschoten. Wanneer de verdere verbranding van de vuurpijl plaatsvindt (in de lucht) komen kleuren en effecten vrij. Voor de effecten en kleuren worden zware metalen gebruikt. In navolgende tabel zijn de zware metalen met de bijbehorende kleur/effect weergegeven. Ongeveer 70% van stofvormige stoffen[7] van vuurwerk daalt neer. 54% van deze neergedaalde stoffen komt terecht in bodem en 16% gaat naar het riool. De stoffen (metalen) die in het riool terecht komen worden daar eruit gehaald. 30% van de stofvormige stoffen[7] blijft in de lucht [8].

[5] https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-stikstof/stikstofemissies-naar-lucht
[6] https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/50/uitstoot-broeikasgassen-lager-in-derde-kwartaal-2021
[7] Metalen zoals; strontium, barium, koper, antimoon, zink, kalium carbonaten, -sulfaten en -sulfieten
[8] Emissieschattingen Diffuse bronnen Emissieregistratie | Afsteken Vuurwerk | juni 2018 | Deltares & TNO

Wanneer zware metalen, voornamelijk arseen, cadmium, koper, kwik, lood, en zink in de bodem terecht komen kunnen deze goed hechten aan bodemdeeltjes. Sommige deeltjes kunnen dan opgenomen worden door planten. Als dieren of mensen deze verontreinigde gewassen eten (bijvoorbeeld gewassen) kunnen deze zware metalen binnenkrijgen[9]. Bij langdurige te hoge inname van zware metalen, zouden gezondheidseffecten kunnen optreden schade aan de nieren, lever, hersenen en het zenuwstelsel)[10].

Tabel 2 Metalen met bijbehorend kleureffect

Metaal	Kleur/effect
Aluminium, Magnesium en Titanium	Wit
IJzer	Goud
Koper	Blauw
Barium	Groen
Natrium	Geel/oranje
Calcium	Oranje/rood
Strontium	Rood
Chloraat	Knaleffecten
Nitraat	Lichtflitsen
Sulfaat	Glitter effecten
Carbonaat	Glitter effecten in vuurwerk waarbij de temperatuur van de verbranding hoog oplopen. Sulfaat verbrandt met hoge temperaturen, maar geeft geen effecten meer.

3.5 Afval

Het afval van vuurwerk bestaat voornamelijk uit karton en papier. Zoals hiervoor is beschreven, kunnen onverbrande delen zoals chemische stoffen of zware metalen als afval neerdalen op de grond. Dit kan schadelijk zijn voor de bodem en de biodiversiteit in de bodems.

3.6 Fijnstof

Volgens het RIVM kunnen fijnstofdeeltjes (PM_{10}, $PM_{2,5}$) invloed hebben op de menselijk gezondheid wanneer mensen voor een langere tijd worden blootgesteld aan fijnstof. De kleine deeltjes kunnen doordringen tot in de longen en kunnen ontstekingen, astma, chronische bronchitis en hart- en vaatziekten veroorzaken[11]. Vanwege deze gezondheidsrisico's is heeft de Rijksoverheid regels en grenswaarden voor de luchtkwaliteit opgenomen in de Wet milieubeheer (hoofdstuk 5 titel 5.2 luchtkwaliteitseisen). Er geldt een dagwaarde (gemiddelde hoeveelheid fijnstof per dag per m^3) voor PM_{10} vastgesteld, te weten 50 $\mu g/m^3$. Dit mag met niet meer dan 35 dagen per jaar worden overschreden. Voor $PM_{2,5}$ is een indicatieve grenswaarde vastgesteld van 20 $\mu g/m^3$ [12].

Naast bovenstaande nationale wettelijke grenswaarden heeft de WHO (World Health Organization) (meer vrijblijvende) gezondheidsadvieswaarden uitgebracht, omdat is geconstateerd dat ook beneden de wettelijke grenswaarden gezondheidseffecten kunnen optreden. De WHO-advieswaarde voor de jaargemiddelde concentratie PM_{10} bedraagt 15 $\mu g/m^3$ [13]. Voor $PM_{2,5}$ is deze advieswaarde 5 $\mu g/m^3$. Het wettelijk toetsingskader is echter vastgelegd in de Wet milieubeheer.

---

9 https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/milieuproblemen/vervuilende-stoffen-in-de-bodem/#Zware-metalen
10 https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/zware-metalen.aspx
11 https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-luchtkwaliteit-en-gezondheid/gezondheidseffecten-luchtverontreiniging/luchtkwaliteit-fijn-stof?_ga=2.217834134.1601328320.1618236898-837281006.1616594005
12 https://www.rivm.nl/fijn-stof/regelgeving
13 https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-luchtkwaliteit-en-gezondheid/wet-en-regelgeving-luchtkwaliteit/europese-wetgeving-luchtverontreiniging

De voorlopige emissie cijfers uit 2020 van het CBS geven aan dat fijnstof (PM_{10}) door mobiele bronnen, zoals binnenlands vervoer, 8 miljoen kg bedraagt[14].

Voorbeeld Utrecht
In Utrecht is de gemiddelde fijnstofwaarde per dag 21 mg/m^3. Wanneer met de jaarwisseling vuurwerk wordt afgestoken kan de fijnstofwaarde tijdelijk oplopen tot maximaal 1894 mg/m^3. De dagen erna (op 1 januari) is de concentratie fijn stof gebruikelijk weer gezakt tot een normale fijnstofwaarde. Het is afhankelijk van de windrichting waar de fijnstof concentraties heen gaan. In totaal is de fijnstof uitstoot van vuurwerk ongeveer 1% van de totale fijnstof uitstoot per jaar[15].

3.7 Licht

Voor lichthinder naar de omgeving is geen wettelijke norm of definitie beschikbaar omdat het een subjectief begrip is dat door iedereen anders wordt ervaren. Gebruikelijk is om aan te sluiten op de Richtlijn Lichthinder die de NSW (Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde) heeft opgesteld[16]. In deze richtlijn zijn verlichtingsniveaus opgenomen waar normen aan zijn gekoppeld voor mensen, dieren en planten. In onderstaande tabel zijn deze normen weergegeven. Licht dat van vuurwerk afkomt is net als geluidhinder een impulsverstoring en daarmee van korte duur.

Tabel 3 Drempel verlichtingsniveaus per soortgroep[15]

Soort groep	Effect	Drempel verlichtingsniveau in lx
Broedvogels	Vervroeging broedperiode	1-10
Trekvogels	Afleiding bij slecht zicht	
Grutto's	Keuze broedplaats	2,5
Nachtactieve (herbivoren) zoogdieren	Kortere Foerageerperiode	0,25 (maanlicht)
Insecten	Aatrekking naar ongunstige omgeving	
Nachtactieve insecten	Voortplanting geremd	<1
"korte dag" planten	Remming van bloei	
Schaduwplanten	Remming van Kieming	Vanaf 0,1
Planten	Vochtverlies 's nachts	Vanaf 0,5

3.8 Geluid

Vuurwerk geeft een piekgeluid (maximaal geluidniveau). Bij dit geluid komen in principe alle frequenties voor, met name de laagfrequente die op grote afstand te horen is. Het geluidniveau van vuurwerk kan oplopen tot 150 dB(A) op een afstand van 1,5 m. Het maximale geluidniveau van vuurwerk op een veiligheidsafstand mag niet meer dan 120 dB(A) zijn volgens de EU-richtlijn 2007/23EG. Wanneer het geluid boven de 140 dB(A) komt, neemt de kans op blijvende gehoorschade sterk toe.

Voor industrielawaai (vuurwerk is een activiteit van een bedrijf dus valt onder de categorie industrielawaai) wordt onderscheid gemaakt in twee verschillende akoestische grootheden, het equivalente geluidniveau (L_{Aeq}) en het maximale geluidniveau (L_{Amax}). De HMRI 1999 omschrijft het L_{Aeq} en het L_{Amax} als volgt:

[14] https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/84735NED
[15] Veiligheidsrisico's jaarwisseling, Onderzoeksraad voor Veiligheid, december 2017
[16] Richtlijn Lichthinder | 2020 3e druk | NSW

L_{Aeq}:
"Het energetisch gemiddelde van de fluctuerende niveaus van het ter plaatse, in de loop van een bepaalde periode optredende geluid"

L_{Amax}:
"Het maximaal te meten A-gewogen geluidsniveau, meterstand 'fast' gecorrigeerd met de meteocorrectieterm Cm"

Equivalent geluidniveau (L_{Aeq})
Het gemiddelde bronvermogen (L_{Aeq}) is afhankelijk van de tijd tussen en de duur van de opeenvolgende geluidpieken. Vanwege deze afhankelijkheid geeft het L_{Aeq} per vuurwerkeffect geen goed beeld van het gemiddelde bronvermogen. Om die reden wordt de equivalente geluidimmissie bepaald gedurende de totale afsteektijd van het vuurwerk.

Maximaal geluidniveau (L_{Amax})
De geluidproducties van het vuurwerk onderscheiden zich door verschillen in de geluidpieken (maximale bronvermogen, L_{Wmax}). Deze zijn per vuurwerkeffect inzichtelijk gemaakt.

In de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (verder te noemen: de Handreiking) zijn grenswaarden voor het maximaal geluidniveau L_{Amax} opgenomen van 70 dB(A) in de dagperiode, 65 dB(A) in de avondperiode en 60 dB(A) in de nachtperiode.

4 VUURWERK & TOVERLAND

4.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteiten ten aanzien van vuurwerk op Toverland zijn gedefinieerd als het maximaal 30 maal per jaar buiten het broedseizoen afsteken van vuurwerk in de avondperiode gedurende maximaal 30 minuten per show. Van deze 30 vuurwerkshows vindt maximaal 12 keer per jaar gedurende maximaal 15 minuten een grote vuurwerkshow plaats als showelement/onderdeel van het totaalconcept tijdens specifieke evenementen die op Toverland plaatsvinden zoals bijvoorbeeld Halloween. Bij alle shows (zowel de grote als de kleine vuurwerkshows) wordt gebruik gemaakt van professioneel vuurwerk dat gecertificeerd is als minder milieubelastend (zie onder).
Het verschil tussen grote en kleine vuurwerkshows bestaat uitsluitend uit de duur van de shows en de hoeveelheid geluid die hierbij geproduceerd wordt. De hoeveelheid buskruit verschilt niet.
De mogelijke afsteeklocaties van de vuurwerk shows zijn weergegeven in bijlage B1.

Het vuurwerk wordt afgestoken en aangeleverd door een vaste daartoe erkende gecertificeerde leverancier die gespecialiseerd is in het afsteken van vuurwerk. Deze vraagt zelf de benodigde vergunningen aan bij het bevoegd gezag (provincie Limburg) inzake veiligheid.

4.2 Veiligheid

Het vuurwerk op Toverland wordt ontstoken door een gespecialiseerd en gecertificeerd bedrijf dat alle voorzorgsmaatregelen voor zowel eigen personeel als bezoekers in acht neemt. De kans op letsel tijdens het afsteken is daardoor verwaarloosbaar.

De interne veiligheid van bezoekers moet altijd gewaarborgd worden door Toverland. Waarschuwingen voor de effecten van fijnstof en geluid kunnen weergegeven worden door middel van borden of mondelinge uitleg.

4.3 Stikstof

Ten behoeve van de bedrijfsvoering van Toverland zal gedurende 30 keer per jaar een vuurwerkshow plaatsvinden. Gedurende een vuurwerkshow zal gebruik worden gemaakt van 55 kg buskruit per show waarmee het totaal netto buskruit verbruik 1.650 kg per jaar bedraagt. Uit gegevens van de vuurwerkleverancier over het feitelijk gebruik tijdens de shows in 2019 is gebleken dat tijdens Halloweenshows 41,36 kg buskruit was verschoten en tijdens de midzomeravonden 54,25 kg per show. Op basis hiervan is in het luchtkwaliteitsonderzoek uitgegaan van een maximum van 55 kg per show, hetgeen dus een worst case situatie is voor alle vuurwerkshows binnen het park. Als de worst case situatie niet tot overschrijdingen leidt, is dat bij lagere hoeveelheden buskruit dus zeker niet het geval.

Overeenkomstig het Europees luchtemissie handboek 2019[17] bedraagt de NO_x-emissie van vuurwerk 260 gram per ton. Hiermee bedraagt de totale NO_x-emissie van Toverland 0,43 kg NO_x per jaar. Wanneer de hoeveelheid NO_x uit vuurwerk wordt vergeleken met de totale NO_x uitstoot in 2019 (73 miljoen kg), is dit verwaarloosbaar ten opzichte van het totaal.

De uitstoot van stikstof door vuurwerkshows is doorgerekend in het stikstofdepositieonderzoek[18] dat is opgesteld ten behoeve van het bestemmingsplan met verbrede reikwijdte. Hieruit bleek dat de stikstofdepositie niet leidt tot aantasting van de instandhoudingsdoelen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden (Deurnsche Peel & Mariapeel)

[17] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Category 2.D.3.i, 2.G, SNAP 060601 use of fireworks
[18] Stikstofdepositie onderzoek -BP Toverland, Kragten, 28 november 2022.

4.4 CO_2

Ten behoeve van de bedrijfsvoering van Toverland zal gedurende 30 keer per jaar een vuurwerkshow plaatsvinden. Gedurende een vuurwerkshow zal gebruik worden gemaakt van 55 kg buskruit per show waarmee het totaal netto buskruit verbruik 1.650 kg per jaar bedraagt.

Overeenkomstig het Europees luchtemissie handboek 2019[17] bedraagt de CO-emissie van vuurwerk 7150 gram per ton. Hiermee bedraagt de totale CO-emissie van Toverland 11,80 kg CO per jaar. Wanneer de hoeveelheid CO uit vuurwerk wordt vergeleken met de voorlopige cijfers van het CBS in het derde kwartaal van 2021 (29,6 megaton)[5], is dit verwaarloosbaar ten opzichte van het totaal.

4.5 Zware metalen

Toverland maakt alleen gebruik van leveranciers die beschikken over gecertificeerd vuurwerk dat het milieu relatief weinig belast. Dit houdt in dat het vuurwerk geen zwart buskruit (nitraat, zwavel en houtskool) bevat. Zware metalen die zorgen voor de kleur en de geluideffecten zijn vervangen door eco-vriendelijkere materialen[19] [20] zoals Polyvinylchloride (pvc) en nitrocellulose. Verontreiniging van riool, lucht of bodem door zware metalen van vuurwerk treedt daardoor niet op.

4.6 Afval

Zoals hierboven is aangegeven, maakt Toverland uitsluitend gebruik van leveranciers die beschikken over gecertificeerd minder milieubelastend vuurwerk. Het afval dat vrijkomt bij het afsteken van vuurwerk bestaat uit biologisch papier en recyclebaar materiaal.. De grote afvalstukken die op de afsteek locatie achterblijven, zoals de potten en omhulsels worden door het bedrijf opgeruimd en gerecycled. Daarnaast kan er in de omgeving (buiten het terrein van Toverland) mogelijk sprake zijn van neerslag van bodemvreemd materiaal (kartonresten die niet volledig ontbrand zijn), maar conform de Nota Afbraaktijden zwerfafval Nederland Schoon[21] is karton binnen 2 tot 6 maanden volledig afgebroken. Hierdoor ontstaat geen blijvende schade of hinder door afval in de omgeving.

4.7 Fijnstof

Uit de meest recente gegevens van de Atlas voor de Leefomgeving (2019) blijkt dat de hoeveelheid fijnstof ($PM_{2,5}$) in de lucht ter plaatse van Toverland een dagwaarde 10 µg/m^3 bedraagt. Dit betekent dat ruimschoots wordt voldaan aan de wettelijke grenswaarden voldaan, en ook de WHO-advieswaarde wordt bereikt, wanneer geen vuurwerk wordt afgestoken.

Als gevolg van de vuurwerkshows op Toverland zal per show 55 kg buskruit gebruikt worden. In totaal is dit worst case dus maximaal 1650 kg per jaar (30 shows van circa 30 minuten). Overeenkomstig het Europees luchtemissie handboek 2019[22] zijn in tabel 4 de PM_{10}- en $PM_{2,5}$-emissie van vuurwerk per ton en de totale emissie opgenomen.

Tabel 4 Emissie fijnstof door vuurwerk

Stof	Emissie kental [g/ton product]	Emissie [kg/jaar]	Emissie [kg/s]
PM_{10}	99,92	0,164868	0,01099120
$PM_{2,5}$	51,94	0,085701	0,00571340

De totale uitstoot fijnstof van mobiele bronnen bedraagt alleen al 8 miljoen kg/jaar. De hoeveelheid fijnstof van vuurwerk bedraagt minder dan 1 kg/jaar waardoor dit verwaarloosbaar is. Er moet wel rekening gehouden

[19] https://caffero.com/duurzaam/
[20] Certificaat bijlage 4
[21] RebelGroup Executives, Notitie afbraaktijden Zwerfafval Nederland Schoon, Rotterdam, 29 juli 2015.
[22] EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Category 2.D.3.i, 2.G, SNAP 060601 use of fireworks

worden met dagwaardes. Als het daggemiddelde wordt overschreden mag dit maximaal 35 keer per jaar zijn. Aangezien Toverland 30 vuurwerkshows wil gaan houden, zal dit niet gehaald worden. De norm voor de jaargemiddelde concentratie zal evenmin worden overschreden omdat vuurwerk (zie het kader 'Casus Utrecht' uit het vorige hoofdstuk) slechts marginaal bijdraagt aan de totale luchtkwaliteit. En de waarden na afloop binnen een dag weer zijn gedaald tot normale waarden.

Deze maximale dagwaardes gelden voor gevoelige ruimtes in de buurt van Toverland zoals woningen. De dichtstbijzijnde woning van Toverland ligt op ongeveer 1000 meter vanaf de terreingrens van Toverland. De concentraties fijnstof ten gevolge van het afsteken van vuurwerk zullen ter plaatse van de woning nog lager zijn en zijn bovendien afhankelijk van de windrichting die in Nederland overheersend zuidwestelijk is.

Het aspect fijnstof door vuurwerk zal een nauwelijks belemmeringen opleveren voor op het milieu, dieren of mensen.

4.8 Licht

Het licht dat van vuurwerk afkomt, ontstaat op een grote afstand van de grond (circa 30 meter). Hierdoor zal het licht dat van lantaarnpalen maatgevend zijn ten opzichte van het licht dat van het vuurwerk afkomt. Ook de bomen, voornamelijk grove den en eiken in de natuurgebieden rondom Toverland, houden licht tegen waardoor hinder van het vuurwerk wordt tegengehouden.

Hinder door het licht dat van vuurwerk afkomt voor planten en dieren in de directe omgeving zal door bovengenoemde argumenten verwaarloosbaar zijn. Voor omwonenden op grotere afstand is het licht op grotere afstand wel waarneembaar als dit boven de bomen tot ontbranding komt, maar het zal ter plaatse van de woningen naar verwachting niet tot een meetbare toename van de verlichting leiden. Of hierdoor hinder wordt ervaren is zoals gezegd een subjectief begrip. Het aspect licht door vuurwerk zal een nauwelijks belemmeringen opleveren voor op het milieu, dieren of mensen.

4.9 Geluid

Door Kragtenzijn geluidmetingen (Bijlage 2). en rekenmodellen opgesteld om de geluidbelasting vanwege vuurwerk op geluidgevoelige gebouwen (zijnde woningen) in beeld te kunnen brengen In tabel 5 zijn de resultaten van de geluidsmetingen samengevat weergegeven.

Tabel 5 Geluidproductie vuurwerkshow

Omschrijving	Bronvermogen [dB(A)]		Bedrijfsduur (h)		
	Gemiddeld	Maximaal	Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
Vuurwerkshow (klein)	121	142	-	0,13	-
Vuurwerkshow (groot)	140	160	-	0,13	-

In bijlage B2 is per vuurwerksoort de gemeten geluidsproductie weergegeven.

De berekende maatgevende geluidbelastingen op de omliggende woningen (de ligging van de rekenpunten is weergegeven in bijlage B3) in de avond periode die worden veroorzaakt door kleine vuurwerkshows (maximaal 30 keer per jaar in de avondperiode gedurende maximaal 30 minuten) dat op de aangegeven locaties door Toverland ter ontbranding wordt gebracht zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 6 Maatgevende geluidbelastingen kleine vuurwerkshows

Adres	Maximale geluidbelasting (L_{Amax}) avondperiode
Helenaveenseweg 24	58
Gelderdijk 40	58
Meerweg 46	57
Wertemerweg 6	60
Wertemerweg 10	60
Schorfvenweg 6	60
Meerweg 69	57
Kronenbergweg 20	57

Het tot ontbranding brengen van vuurwerk tijdens een kleine vuurwerkshow resulteert in een maximaal geluidniveau (L_{Amax}) van ten hoogste 60 dB(A) bij woningen gedurende maximaal 30 minuten (maximaal 30 keer per jaar). Dit voldoet aan het toetsingscriterium uit de Handreiking. De effecten op het milieu en op de mens zullen daardoor minimaal zijn.

De maatgevende geluidbelastingen in de avond met grote vuurwerkshows zijn in tabel 7 weergegeven. Deze zijn gebaseerd op de feitelijke resultaten uit de akoestische metingen die zijn uitgevoerd tijdens de Halloweenshows van 2021.

Tabel 7 Maatgevende geluidbelastingen grote vuurwerkshows

Adres	Maximale geluidbelasting (L_{Amax}) avond periode
Helenaveenseweg 24	77
Gelderdijk 40	77
Meerweg 46	76
Wertemerweg 10	78
Schorfvenweg 6	79
Meerweg 69	76
Kronenbergweg 20	76
Schatbroekdijk 5	70

Het tot ontbranding brengen van vuurwerk tijdens een grote vuurwerkshow resulteert in een maximaal geluidniveau (L_{Amax}) van ten hoogste 79 dB(A) bij woningen gedurende maximaal 15 minuten (maximaal 12 keer per jaar). Dit voldoet niet aan de toetsingswaarden uit de Handreiking. De waarde waardoor permanente schade (140 dB) kan worden aangericht, bijvoorbeeld het gehoor, wordt niet bereikt ter plaatse van de woningen.

De geluidniveaus zijn inherent aan het gebruikte vuurwerk en dienen ter ondersteuning van de beleving van een dergelijke vuurwerkshow, waardoor het nemen van bron- en overdrachtsmaatregelen niet reëel wordt geacht. Aangezien het slechts gaat om 15 minuten (22.45 – 23.00 uur) in de avondperiode, ten hoogste 12 keer per jaar, wordt bevoegd gezag verzocht ontheffing te verlenen voor het afsteken van vuurwerk tijdens vuurwerkshows, waarbij maximale geluidniveaus tot 79 dB(A) optreden.

4.10 Natuur

Voor de beoordeling in hoeverre het afsteken van 30 maal vuurwerk door Toverland een effect heeft op beschermde natuurwaarden, is gebruik gemaakt van het Kennisdocument Vuurwerk en Wet natuurbescherming (Tauw, 2018[23]) en de daarin beschreven bronnen. Hieronder wordt beknopt ingegaan op de effecten op Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland (NNN) en beschermde soorten.

Natura 2000-gebieden

Ten behoeve van een effectbeoordeling voor het afsteken van vuurwerk op Natura 2000-gebieden, is een voortoets uitgevoerd (Kragten, 2021[24]). In deze voortoets wordt geconcludeerd dat er geen significant negatieve effecten op omliggende Natura 2000-gebieden optreden als gevolg van het afsteken van vuurwerk binnen Toverland. Deze conclusie komt overeen met hetgeen in het Kennisdocument Vuurwerk en Wet natuurbescherming beoordeeld is. Hieruit komt onder andere naar voren dat negatieve effecten uitgesloten kunnen worden wanneer vuurwerk afgestoken wordt buiten de begrenzing van een Natura 2000-gebied en op een grotere afstand dan 3 kilometer is gelegen van een waddengebied, Noordzeekustgebied of deltagebied. Dit is het geval voor Toverland, waardoor op basis van de beoordeling in het Kennisdocument uitgesloten mag worden dat er sprake is van een negatief effect op Natura 2000-gebieden als gevolg van het afsteken van vuurwerk vanuit Toverland.

Natuurnetwerk Nederland

De goudgroene natuurzone (GGN) vormt het Limburgse deel van het Nationaal Natuurnetwerk (NNN). Binnen de goudgroene natuurzone streeft de provincie naar behoud en beheer van de reeds aanwezige natuur en de ontwikkeling van nieuwe natuur. Dergelijk gebied bevindt zich niet ter plaatse van de locatie waar vuurwerk wordt afgestoken (gebied Toverland). Directe effecten (oppervlakteaantasting) zijn daarmee uitgesloten. Mogelijk treden indirecte negatieve effecten op het omliggende gebied (aangeduid als GGN) op als gevolg van licht- of geluidsverstoring als gevolg van het vuurwerk. Ten aanzien van de goudgroene natuurzone geldt op basis van de Omgevingsverordening Limburg 2014 dat externe effecten (zoals geluid- of lichtverstoring) enkel beschouwd behoeven te worden wanneer ook sprake is van een directe oppervlakteaantasting van de goudgroene natuurzone. Er is geen sprake van een directe aantasting van de goudgroene natuurzone. Derhalve behoeven indirecte effecten niet verder beschouwd of gecompenseerd te worden. Vervolgstappen in het kader van het GGN (ofwel NNN) zijn derhalve niet aan de orde. Overige delen van de provinciale gebiedsbescherming (zilvergroene natuurzone en bronsgroene landschapszone) zijn evenmin binnen het plangebied gelegen.

Beschermde soorten

Onder de Wet natuurbescherming (Wnb) zijn, naast de hiervoor beschreven beschermde gebieden ook diverse soorten planten en dieren afzonderlijk beschermd. Het eerder genoemde Kennisdocument Vuurwerk en Wet natuurbescherming gaat tevens in op de effecten die mogelijk op kunnen treden op beschermde soorten in de nabije omgeving van de afsteekplaats van het vuurwerk.

Uit de beoordeling in het kennisdocument komt naar voren dat enkel significant negatieve effecten op de soortgroep vogels verwacht kunnen worden als gevolg van het afsteken van vuurwerk. Voor overige soortgroepen geldt dat de impulsverstoring die veroorzaakt wordt door het afsteken van vuurwerk te kort van duur is om een significant negatief effect te kunnen veroorzaken.

Uit het recent opgestelde jaarrond soortenonderzoek dat is uitgevoerd ten behoeve van het Bestemmingsplan met Verbrede Reikwijdte (BPVR) Toverland, is gebleken dat diverse vogelsoorten voorkomen binnen en in de omgeving van Toverland. Het betreffen bosvogels in de bosschages, struweelvogels eveneens in bosschages en struwelen, akkervogels op de open delen rondom Toverland en een diversiteit aan vogels in of rondom de bebouwing, zowel binnen het attractiepark als de ruime omgeving daarvan. Het kennisdocument geeft enkele handvaten om te beoordelen in hoeverre het afsteken van vuurwerk tot een significant negatief effect op vogels kan leiden.
Een eerste beoordeling is te maken in het kader van de periode dat vuurwerk wordt afgestoken. Toverland betreft een locatie, zoals in het kennisdocument aangeduid als 'onbebouwd'. Voor dergelijk gebied is beoordeeld dat er

---

23 Kennisdocument Vuurwerk en Wet natuurbescherming. Projectnummer: 1237796. 1 november 2018, Tauw, Utrecht

24 Voortoets Natura 2000, Exploitatie Toverland te Sevenum. Rapportnummer: 20221213-TOV001-RAP-Wnb-Voortoets-BPVR-EindCo0.1 13 december 2022 Kragten, Herten

bij het afsteken van vuurwerk in de periode augustus – februari slechts een beperkte kans is op het significant verstoren van aanwezige vogels. De duur van het vuurwerk speelt daarbij geen rol. De kans op een significante verstoring in de periode maart tot en met juli is daarentegen groot, in verband met het broedseizoen van vogels en aanwezige kwetsbare nesten. Derhalve wordt als uitgangspunt gehanteerd (zie ook paragraaf 4.1) dat vuurwerk niet in de periode maart tot en met juli wordt afgestoken om een negatief effect op broedende vogels uit te kunnen sluiten.

Samenvattend kan voor het onderdeel soortbescherming op basis van het Kennisdocument Vuurwerk en Wet natuurbescherming het volgende worden geconcludeerd. Door vuurwerk niet af te steken in de periode maart – juli (broedseizoen) worden negatieve effecten op broedende vogels op voorhand voorkomen. Het afsteken van vuurwerk in de periode augustus – februari resulteert in een beperkte mate kans op een significante verstoring van de aanwezige vogels. Daarbij dient opgemerkt te worden dat een negatief effect op vogels in de betreffende periode nooit in zijn geheel uitgesloten kan worden, doordat er altijd een kans is dat een vogel blijvend zijn verblijfplaats verlaat als gevolg van het afsteken van vuurwerk. Hier dient aan toegevoegd te worden dat niet altijd vast te stellen is dat deze vogel zijn verblijfplaats daadwerkelijk als gevolg van het vuurwerk heeft verlaten of dat ook andere (verstorende) factoren een rol spelen. Met de huidige aanpak wordt de kans op het significant verstoren van aanwezige vogels als gevolg van het afsteken van vuurwerk tot een minimum beperkt. Hiernaast geldt dat er reeds sprake is van enige verstoring op en direct rondom het attractiepark op de aanwezige soorten als gevolg van het gebruik van de attracties. Het valt daarom redelijkerwijs niet te verwachten dat het afsteken van vuurwerk op een locatie op of direct naast het park leidt tot een significant negatief effect op de aanwezige soorten.

5 CONCLUSIE

In dit onderzoek zijn de milieuthema's met betrekking tot de activiteit 'vuurwerk afsteken' beschreven. Deze thema's kunnen invloed hebben op ecosystemen (flora en fauna) of menselijke gezondheid. Een aantal effecten kan op voorhand uitgesloten worden omdat deze effecten niet van toepassing zijn of verwaarloosbaar zijn in de situatie van Toverland. Het enige thema dat relevante verstoring kan opleveren is geluid, wanneer de grote vuurwerkshows worden afgestoken (12 keer per jaar gedurende maximaal 15 minuten).

Dieren en geluid
Vogels kunnen hinder ondervinden van het geluid dat het vuurwerk veroorzaakt. Het kan leiden tot een schrikreactie van vogels waardoor de vogels hun nest kunnen verlaten. Kuikens of eieren blijven onbeschermd achter. De voorgenomen activiteiten vinden zoals eerder aangegeven echter buiten het broedseizoen (maart tot en met juli) plaats. Daarnaast kan een dergelijke schrikreactie echter ook veroorzaakt worden als gevolg van andere 'piekgeluiden'. De onderzoeken geven echter aan dat de vogels snel terugkeren naar het nest en er weinig verstoring plaatsvindt. Voor de andere dieren meegenomen in dit onderzoek vindt er geen of geen mogelijke blijvende verstoring plaats.

Mensen en geluid
Het maximaal geluidniveau ter plaatse van woningen tijdens een kleine vuurwerkshow voldoet aan de standaard normstelling uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening. De effecten op het milieu en op de mens zullen daardoor minimaal zijn.

De piekgeluiden die optreden tijdens grotere shows zijn hoger dan de standaard toetsingswaarden uit de Handreiking. In overleg met het bevoegd gezag, de gemeente Horst aan de Maas, kan een ontheffing worden aangevraagd. Deze ontheffing dient te worden aangevraagd voor 12 vuurwerkshows per jaar met een maximaal geluidniveau van ten hoogste 79 dB(A) in de avondperiode.

BIJLAGEN

B1 AFSTEEKLOCATIES

B2 RESULTATEN GELUIDMETING

Tabel 8 geeft de resultaten van de geluidmetingen aan vuurwerk dat voor de kleine vuurwerkshows wordt gebruikt.
Uit de geluidmetingen is een equivalent bronvermogen van 121 dB(A) bepaald. In dit bronvermogen zijn dan alle tijdens de geluidmeting tot ontbranding gebrachte vuurwerkeffecten verdisconteerd. Ook in de praktijk (vuurwerkshows) zal een verscheidenheid aan vuurwerkeffecten worden afgestoken, waardoor dit bronvermogen een goed beeld geeft van de gemiddelde geluidproductie van het vuurwerk.

De 2e t/m 4e kolom geven het bronvermogen (L_{Wmax}) zoals dat uit de metingen is bepaald. In de 5e t/m 7e kolom is het "fictieve" bronvermogen vermeld, berekend uit de gemeten geluidimmissies aan de achterzijde van het scherm. Dit fictieve bronvermogen is berekend om de akoestische effecten van het geluidscherm inzichtelijk te maken. In de laatste kolom zijn de verschillen tussen het werkelijke en het fictieve (afgeschermde) bronvermogen opgenomen. Dit verschil geeft het akoestisch effect van het geluidscherm weer.

Uit navolgende tabel blijkt dat de maximale geluidniveaus variëren tussen 95 en 142 dB(A), waarbij de eerste drie vuurwerkeffecten vanwege het relatief lage geluidniveau niet meetbaar waren. Verder zijn de afwijkingen in het akoestisch effect van het geluidscherm opvallend. Voor de meeste vuurwerkeffecten zorgt het geluidscherm voor een reductie van 15 tot 20 dB. Dit geldt voor vuurwerksoorten waarbij de ontsteking – en daarmee de geluidproductie – op grondniveau plaatsvindt. Bij enkele vuurwerkeffecten zijn verschillen van slechts enkele dB's gemeten. Voor bepaalde effecten wordt zelfs geen relevant verschil gemeten. Bij deze vuurwerksoorten is sprake van geluidproductie op de gehele stijghoogte (> hoogte van het geluidscherm) van het vuurwerk. Het geluidscherm heeft in die gevallen daardoor geen akoestisch effect.

Tabel 9 geeft de meetresultaten van de geluidmetingen tijdens een vuurwerkshow, waarbij sprake is van vuurwerkeffecten met een hogere geluidproductie. Hieruit blijkt dat het bronvermogen van deze vuurwerkeffecten kan oplopen tot 160 dB(A).

Tabel 8 Resultaten geluidmetingen vuurwerkeffecten kleine vuurwerkshows

vuurwerkeffect	bronvermogen L_{Wmax} [dB(A)]						ΔL [dB]
	vóór scherm			achter scherm			
nr.	1	2	3	1	2	3	
1	*	*	*	*	*	*	*
2	*	*	*	*	*	*	*
3	*	*	*	*	*	*	*
4	112,5	114,9	112,0	95,4	96,6	94,4	18
5	112,2	112,4	112,8	94,3	92,8	94,3	19
6	121,3	118,7	118,4	103,9	100,7	103,3	17
7	94,7	*	*	*	*	*	*
8	110,3	113,0	107,1	97,7	96,2	96,1	13
9	106,6	106,5	106,8	100,0	99,3	96,9	8
10	113,1	111,7	112,3	96,5	95,7	95,9	16
11	127,2	126,2	128,1	105,2	103,3	103,6	23
12	104,8	110,2	108,2	93,2	94,9	101,0	11
13	113,9	107,9	108,7	94,7	91,4	91,7	18
14	136,8	134,9	136,0	137,0	135,8	136,1	0
15	113,2	117,3	116,3	93,6	99,8	100,6	18
16	115,2	117,9	112,5	97,8	103,0	94,5	17
17	131,7	131,4	122,4	117,6	114,2	103,8	17
18	138,0	138,5	137,7	138,4	138,8	138,6	0
19	121,3	123,8	122,5	102,5	106,3	104,4	18
20	140,4	138,9	134,9	140,2	139,5	140,3	0
21	137,4	130,8	135,4	120,9	115,4	120,6	16
22	137,4	139,3	139,6	121,4	121,9	124,4	16
23	142,1	140,7	136,8	123,3	123,8	120,0	17
24	130,7	130,6	131,0	130,8	131,3	131,5	0
25	126,5	129,2	128,0	109,6	112,4	110,0	17
26	130,7	129,8	131,9	119,9	119,3	118,5	12
27	129,1	126,0	129,1	113,5	114,3	112,4	15
28	134,7	133,3	135,2	120,5	115,8	116,5	17
29	128,0	128,7	128,6	111,3	110,2	111,9	17
30	126,9	135,5	134,4	120,5	119,9	117,3	13
31	135,8	129,4	127,0	135,6	128,8	127,1	0
32	132,7	135,6	133,1	129,6	131,3	129,0	4
33	135,8	136,2	133,7	130,2	132,9	131,9	4
34	139,1	142,3	138,5	139,6	140,5	139,1	0

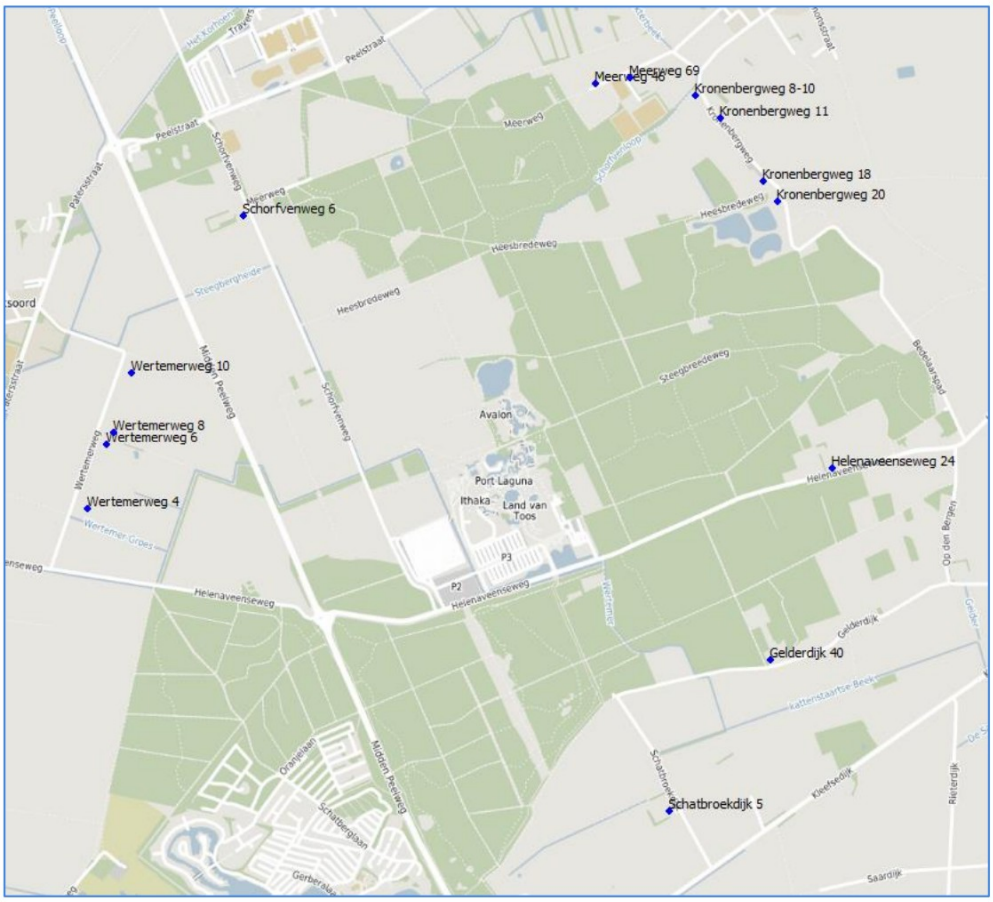
* vanwege de relatief lage geluidimmissie niet meetbaar

ΔL: gemiddeld verschil tussen geluidimmissie vóór en achter scherm (= akoestisch effect geluidscherm)

Tabel 9 Resultaten geluidmetingen vuurwerkeffecten grote vuurwerkshows

vuurwerkeffect nr.	bronvermogen L_{Wmax} [dB(A)]
1	158,6
2	158,0
3	158,6
4	158,3
5	159,0
6	160,5
7	155,7
8	155,8

B3 LIGGING OMLIGGENDE WONINGEN



B4 CERTIFICAAT

浏阳市鼎腾烟花有限公司

LIUYANG DINGTEN FIREWORKS CO., LTD.

DATE：2nd,June,2021

Certificate

With the development of society and the strengthening of people's awareness of environmental protection, for the fireworks industry, more and more people pay attention to environmental fireworks. Environmental fireworks is a new type of fireworks compared with traditional fireworks. Traditional fireworks use black powder, and its formula is " nitrate, sulfur, charcoal". The sulfur acts as a binder, and the sulfur dioxide produced after combustion can quickly combine with the water in the air to form a sol. Sol is a kind of white or gray fog. Most of the white fog we see is caused by sulfur dioxide, which has a great impact on human health and the environment. What environmental fireworks need to do is to adjust the formula, make PM25 particles less, and reduce the generation of smoke at the same time. In recent years, our company is also committed to the development and efforts of environmental fireworks. A method has been developed to replace all heavy metals with environmentally friendly raw materials without losing color or reducing noise. New production methods, chemical composition and selected raw materials lay a good foundation for the future of environmental protection fireworks. For example, colored stars used to use some illegal chemicals, now we use Polyyinyl chloride. And also, for stage products, we used to use single base propellant, but now we use nitrocellulose.

Remarks: Without the permit from Liuyang Dingten Fireworks CO.,Ltd, anyone cannot send this documents to others privately.

地址：湖南省浏阳市威尼斯国际商务中心 8 楼 ADD: 8Fl., Venice International Commerce Center, Liuyang, China
电话(Tel): 0086-731-83671777 E-mail: info@dingtenfireworks.com
传真(Fax):0086-731-83671444 http://www.dingtenfireworks.com