

HANDREIKING STIKSTOFEMISSIE ALS GEVOLG VAN VREUGDEVUREN

PROVINCIE DRENTHE

19 januari 2023

1. Inleiding

In delen van Nederland, met name in Drenthe, Groningen, Overijssel en Gelderland, zijn paasvuren een jaarlijks wederkerend fenomeen. Naast paasvuren kennen we in Nederland ook andere vreugdevuren, denk bijvoorbeeld aan Nieuwjaarsvuren.

Tijdens vreugdevuren komen allerlei milieubelastende stoffen vrij zoals fijnstof en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs)¹. Daarnaast komen bij deze verbrandingsprocessen nog andere stoffen vrij waaronder stikstofoxiden (NOx)¹ en ammoniak (NH₃).

De emissie van stikstofoxiden en ammoniak als gevolg van vreugdevuren kan leiden tot stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden. De voorliggende notitie geeft een handreiking hoe om te gaan met vreugdevuren in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb).

2. Onderzoeksplicht Wnb

Omdat de stikstofemissie van vreugdevuren kan leiden tot stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden moet het effect van vreugdevuren worden beoordeeld in het kader van de Wnb. Dit kan door een stikstofberekening te maken in [AERIUS® Calculator](#).

Er is niet altijd een stikstofberekening nodig

Indien aannemelijk gemaakt kan worden dat het vreugdevuur al legaal plaatsvond voor de aanwijsdatum van de relevante Natura 2000-gebieden én nadien niet wezenlijk is veranderd en jaarlijks heeft plaatsgevonden – m.u.v. van de coronajaren – dan is een dergelijke berekening niet nodig. Hiervoor zullen wel bewijsstukken of een onderbouwing voor moeten worden geleverd. De stikstofemissie van het vreugdevuur geldt dan als een soort bestaand recht.

Dit kunt u bijvoorbeeld onderbouwen door middel van een toestemming voor het houden van een paasvuur ten tijde van referentiedatum (vaak 10 juni 1994, in sommige gevallen kan dit een latere datum zijn) en alle jaren daarna tot en met heden. Dit kunt u mogelijk opvragen bij uw gemeente. De uitstoot als gevolg van het gewenste paasvuur (inclusief opbouwfase en verkeer aantrekkende werking) mag niet groter zijn dan de toestemming met de laagste uitstoot. Deze redenatie kan als onderbouwing gebruikt worden dat het vreugdevuur niet leidt tot significant negatieve effecten. Mocht er geen referentiesituatie bestaan (bijv. omdat het vreugdevuur niet jaarlijks heeft plaatsgevonden), dan is de voorliggende notitie relevant.

Stikstofberekening

Wanneer het vreugdevuur pas na de aanwijsdatum voor het eerst heeft plaatsgevonden, of nadien is gewijzigd, dan is er geen bestaande referentiesituatie. Er moet dan beoordeeld worden of het beoogde vreugdevuur leidt tot stikstofdepositie > 0,00 mol/ha/jr op relevante Natura 2000-gebieden. Dit kan door een beoogde situatie berekening te maken in AEIRUS Calculator.

Indien u op meer dan 0,00 mol/ha/jr uitkomt, kunt u onderzoeken of u gebruik kan maken van een referentiesituatie. De referentiesituatie is de laagste stikstofemissie waarvoor in het verleden toestemming is verleend. Deze emissie is inclusief de stikstofemissie als gevolg van de opbouwfase en verkeersaantrekkende werking.

In het geval van een bestaande referentiesituatie kan er een verschilberekening worden gemaakt in AERIUS Calculator tussen de referentiesituatie en de beoogde situatie.

Als uit de AERIUS-verschilberekening blijkt dat er sprake is van een toename van stikstofdepositie > 0,00 mol/ha/jr op een Natura 2000-gebied dan kunnen mogelijk significant negatieve effecten op het gebied niet worden uitgesloten. Voor deze activiteit is dan een natuurtoestemming nodig. De provincie kan een toename niet zonder meer vergunnen. Er zal dan extern salderen of een passende beoordeling nodig zijn. Zie voor meer informatie hierover de website van BIJ12 – [Stikstof en Natura 2000](#).

3. AERIUS-berekening

Voor het berekenen van de effecten op Natura 2000-gebieden wordt volgens artikel 2.1 van de Regeling natuurbescherming AERIUS Calculator voorgeschreven. Hieronder worden richtlijnen gegeven voor de berekening van de stikstofdepositie met behulp van AERIUS Calculator.

3.1 Bronnen

De volgende stikstofbronnen dienen betrokken te worden in de AERIUS-berekening voor vreugdevuren:

- Vreugdevuur
- Verkeer en mobiele werktuigen opbouwfase
- Verkeer bezoek vreugdevuur (verkeersaantrekkende werking)
- Overige stikstof emitterende bronnen (bijv. generatoren, gebruik van diesel/benzine)

Het invoeren van verkeer en mobiele werktuigen in AERIUS Calculator wordt hier niet verder besproken, maar wordt verwezen naar de '[Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator](#)'. Hieronder wordt ingegaan op de bronkenmerken en de stikstofemissie van vreugdevuren.

3.2 Gegevens vreugdevuur

Voor het berekenen van de stikstofemissie en het bepalen van verschillende bronkenmerken zijn een aantal gegevens noodzakelijk:

- Locatie (x,y-coördinaten) van het vreugdevuur
- Afmetingen (lengte, breedte, hoogte) van de brandstapel
- Samenstelling van de brandstapel
- Brandduur van de brandstapel

Het vreugdevuur moet in AERIUS worden beschouwd als een oppervlaktebron. De x,y-coördinaten van de locatie en de lengte en breedte van de brandstapel zijn nodig om de coördinaten van de hoekpunten van de vlakbron te bepalen. De hoogte van de brandstapel is daarnaast nodig voor het bepalen van de uitreedhoogte.

Op basis van de afmetingen van de brandstapel kan het totale volume van de brandstapel worden geschat. Met behulp van de dichtheid in de tabel hieronder (Tabel 1) kan deze worden omgerekend naar het gewicht. Het gewicht van de brandstapel is nodig voor het berekenen van de emissie van stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH₃).

Sommige vreugdevuren zijn geheel opgebouwd uit snoeihout of kerstbomen, terwijl andere vreugdevuren geheel uit houten pallets bestaan. Snoeihout (inclusief kerstbomen) heeft een andere dichtheid dan houten pallets. Hetzelfde geldt voor de emissiefactoren. Voor vreugdevuren met een gemengde samenstelling (snoeihout en pallets) dient daarom het aandeel van beide bekend te zijn.

De brandduur is de tijd die nodig is om de brandstapel geheel te laten uitbranden. De brandduur is nodig om een schatting te maken van de warmteinhoud van het rookgas.

Tabel 1 – Dichtheid van snoeihout en houten pallets².

Materiaal	Dichtheid (ton/m ³)	Opmerking
Snoeihout	0,15	
Houten pallets	0,18	Afmetingen: 0,8 x 1,2 x 0,144 m; gewicht 25 kg

3.3 Bronkenmerken

Voor de bronkenmerken in AERIUS Calculator kunnen de richtlijnen in Tabel 2 worden gebruikt. De warmteinhoud kan worden berekend volgens de methode in Bijlage 6 van het handboek “Werken met AERIUS Calculator 2021.2”³. Hiervoor dient echter de temperatuur en het normaal volumedebiet van het rookgas bekend te zijn.

Een alternatieve methode voor het schatten van de warmteinhoud van het rookgas van vreugdevuren is gebaseerd op het totale gewicht van de brandstapel, de verbrandingswarmte van hout en de totale brandduur van het vreugdevuur. Omdat een deel van de verbrandingswarmte naar de omgeving wordt afgegeven moet hier nog wel voor worden gecorrigeerd.

Het totale gewicht van de brandstapel kan worden bepaald aan de hand van de dichtheden in Tabel 1. Voor de verbrandingswarmte van hout kan worden uitgegaan van 13,6 MJ/kg⁴. Vanwege een hoger vochtgehalte is de verbrandingswarmte van houtig snoeiafval vermoedelijk lager dan 13,6 MJ/kg. Hiervoor zijn vooralsnog echter geen kentallen beschikbaar.

Uit het gewicht en de verbrandingswarmte kan de totale hoeveelheid energie (MJ) worden berekend die tijdens verbranding van een vreugdevuur vrijkomt. Een deel van deze energie – naar schatting 10 tot 20% – wordt afgegeven aan de directe omgeving. Het resterende deel van de energie wordt afgevoerd naar de lucht. Door de naar de lucht afgevoerde energie te delen door de totale brandduur van het vreugdevuur uitgedrukt in seconden krijgt men een ruwe schatting van de gemiddelde warmteinhoud (MW) van het rookgas.

Rekenvoorbeeld: De gemiddelde grootte van kleine paasvuren wordt geschat op 250 m³ snoeihout¹. Op basis van een dichtheid van snoeihout van 0,15 ton/m³ bedraagt het gewicht 35,7 ton. Met een verbrandingswarmte van 13,6 MJ/kg komt er bij de verbranding $13,6 \times 35,7 \times 1000 = 485.520$ MJ vrij. Stel dat 15% van de energie wordt afgegeven aan de directe omgeving, dan wordt er $0,85 \times 485.520 = 412.692$ MJ met het rookgas afgevoerd. Stel dat het vuur in 8 uur is opgebrand dan bedraagt de gemiddelde warmteinhoud van het rookgas $412.692 / (8 \times 60 \times 60) = 14,33$ MW.

Tabel 2 – Gegevens en bronkenmerken voor vreugdevuren. De sectorgroep “Landbouw” is hier gekozen vanwege de optie voor sector “Vuurhaarden, overig”.

Algemene gegevens	
Sectorgroep:	Landbouw
Sector:	Vuurhaarden, overig
Locatie	
Vlakbron	X,y-coördinaten van het oppervlak van de brandstapel
Bronkenmerken	
Gebouwinvloed:	Geen
Wijze van ventilatie:	Niet geforceerd
Uittreedhoogte:	De helft van de maximale hoogte van de brandstapel als de “gemiddelde” hoogte van de emissie

Warmteinhoud:	Schatting op basis van gewicht, verbrandingswarmte en brandduur met correctie (zie tekst)
Spreiding:	Default waarde AERIUS (4,5 m)
Temporele variatie:	Verwarming van ruimten (zonder seizoenscorrectie). Deze instelling wordt in AERIUS automatisch gekozen voor sector "Vuurhaarden, overig"

3.4 Bepalen stikstofemissie

Op basis van het gewicht van de brandstapel kan met onderstaande emissiefactoren (Tabel 3) de emissie van stikstofdioxide (NO_x) en ammoniak (NH₃) worden berekend. Voor vreugdevuren met een gemengde samenstelling dient rekening te worden gehouden met het aandeel snoeihout en kerstbomen versus het aandeel houten pallets.

De emissiefactoren in Tabel 3 zijn gebaseerd op het gemiddelde van verschillende literatuurbronnen (zie Bijlage I). Deze hebben betrekking op de verbranding van hout (open vuur, houtkachels en open haarden) of van snoeihout (open vuur en bij bosbranden). Afgezien van houtkachels en open haarden komen deze verbrandingsomstandigheden het dichtst in de buurt van de omstandigheden tijdens vreugdevuren.

Het stikstofgehalte van (snoei)hout is variabel en hangt onder andere af van de houtsoort en de bewerking. De bandbreedte waarin de emissiefactoren liggen is daarom aanzienlijk (zie Bijlage I). Vanwege het beperkte aantal bronnen zijn de emissiefactoren in Tabel 3 van indicatieve aard.

Tabel 3 – Indicatieve emissiefactoren (EF) voor NO_x en NH₃ voor hout en snoeihout. Zie Bijlage I voor verdere details.

Type brandstof	EF NO _x (kg/ton)	EF NH ₃ (kg/ton)
Hout	1,2	1,3
Snoeihout	2,8	2,5

4. Aanbevelingen beperken stikstofdepositie

Om de mogelijke stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden zo veel mogelijk te beperken kan ten eerste worden gedacht aan het beperken van de omvang van de brandstapel. De stikstofemissie als gevolg van het vreugdevuur en van de opbouwfase is immers direct gerelateerd aan de omvang van de brandstapel.

Ten tweede kan de stikstofemissie uit vreugdevuren worden beperkt door zoveel mogelijk te werken met houten pallets in plaats van snoeihout. Zoals blijkt uit Tabel 3 liggen de indicatieve emissiefactoren voor hout lager dan voor snoeihout.

Ook kan de stikstofdepositie eventueel worden beperkt door verplaatsing van de brandstapel naar een locatie op grotere afstand van Natura 2000.

5. Literatuur

1 – Emissieregistratie. Vreugdevuren.

URL: <https://www.emissieregistratie.nl/onderwerpen/vreugdevuren>

2 – RIVM, 2022. Methodology for the calculation of emissions from product usage by consumers, construction and services. RIVM report 2022-0003.

URL: <https://www.emissieregistratie.nl/documenten/methoderapport-wesp-2022>

3 – AERIUS, 2022. Handboek Werken met AERIUS Calculator 2021.2, Versie 2021.2. Datum: 29 september 2022. Bijlage 6: Berekening warmte-inhoud en thermische pluimstijging.

URL:

https://www.aerius.nl/files/media/handleiding/calculator_2021/syllabus_werken_met_aerius_calculator.pdf

4 – TNO, 2016. Auteur: B.I. Jansen, Vernieuwd emissiemodel houtkachels. TNO, report number TNO 2016 R10318.

URL: <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A14ddee1e-d4cc-461d-a122-bec0863c9e2a>

BIJLAGE I - Achtergrondinformatie

Vreugdevuren in Nederland

Sinds enkele jaren wordt de uitstoot van milieubelastende stoffen door vreugdevuren in Nederland berekend door de Emissieregistratie¹. Hierbij gaat het om onder andere de uitstoot van fijnstof, PAKs, stikstofoxiden, koolstofdioxide, koolmonoxide en dioxinen¹. De uitstoot van ammoniak door vreugdevuren wordt echter vooralsnog niet berekend.

De Emissieregistratie maakt onderscheidt tussen drie typen vreugdevuren¹:

- Nieuwjaarsvuren
- Paasvuren
- Overige vreugdevuren (Sint Maarten, Meierbliss, Luilak en kerstboomverbranding).

Bij Nieuwjaarsvuren worden houten pallets verbrand. De Emissieregistratie schat dat er tijdens de jaarwisseling 2017-2018 ongeveer 3.300 ton pallets zijn verbrand op verschillende locaties in Nederland¹.

Bij Paasvuren wordt hoofdzakelijk snoeihout verbrand. De Emissieregistratie schat dat er in Nederland 400 tot 500 paasvuren per jaar plaatvinden. In totaal is naar schatting ongeveer 16.600 ton snoeihout verbrand tijdens Paasvuren in 2017¹.

Wat betreft de overige vreugdevuren is minder bekend. De Emissieregistratie schat dat er 5.800 ton snoeihout en pallets tijdens de overige vreugdevuren wordt verbrand¹.

Stikstofemissie uit de verbranding van hout

Hout, bast, bladeren en naalden bevatten van nature een bepaalde hoeveelheid stikstof. Volgens een beperkte studie naar de samenstelling van hout van verschillende bomen en heesters bedraagt het stikstofgehalte zo'n 0,6 en 2,0 gewichtsprocent op droge gewichtsbasis².

Tijdens vreugdevuren worden partijen snoeihout, kerstbomen en/of pallets verbrand. De in het materiaal aanwezige stikstof wordt tijdens verbranding omgezet naar gasvormige stikstofverbindingen zoals stikstofoxiden en ammoniak. Naast stikstofoxiden en ammoniak worden meer dan 40 stikstofhoudende verbindingen aangetroffen in het rookgas van de verbranding van biomassa³.

Ammoniak wordt met name gevormd bij lagere verbrandingstemperaturen (<500 °C)³. Stikstofoxiden zoals NO en NO₂ worden met name gevormd bij hogere temperaturen (800 - 1200 °C)³. Tijdens een goede verbranding van gedroogd hout ontstaan dus meer stikstofoxiden, terwijl bij een slechte (onvolledige) verbranding (smeulen) juist meer ammoniak ontstaat.

Emissiefactoren stikstofoxiden en ammoniak

De indicatieve emissiefactoren voor stikstofoxiden en ammoniak in Tabel 3 zijn gebaseerd op onderstaand overzicht van emissiefactoren uit verschillende literatuurbronnen.

De emissiefactoren voor hout in Tabel 3 zijn berekend als het gemiddelde van de vetgedrukte waarden voor hout in Tabel I. Voor ammoniak is slechts één waarde beschikbaar. Deze waarde is weergegeven in Tabel 3. De emissiefactoren voor snoeihout in Tabel 3 zijn berekend als het gemiddelde van de vetgedrukte waarden voor snoeihout inclusief loof- en naaldbomen in Tabel I.

Tabel I – Overzicht van emissiefactoren voor stikstofoxiden en ammoniak voor de verbranding van hout en snoeihout onder verschillende omstandigheden. Sommige waarden zijn omgerekend naar kg/ton met behulp van de verbrandingswarmte.

Type brandstof	EF NO _x (95% C.I.)	EF NH ₃ (95% C.I.)	Bron
Hout (open vuur)	0,90 (0,54 – 2,70) kg/ton [50 (30 – 150) g/GJ]*)	1,33 (0,67 – 2,66) kg/ton [74 (37 – 148) g/GJ]*)	4
Hout (open haard)	1,05 kg/ton [77 g/GJ]**)	Niet bepaald	5
Hout (houtkachel)	1,75 kg/ton [129 g/GJ **)	Niet bepaald	5
Snoeihout – default (open vuur)	3,18 (1,06 – 9,55) kg/ton	Niet bepaald	6
Snoeihout – bosbouw (open vuur)	1,38 (0,46 – 4,13) kg/ton	Niet bepaald	7
Snoeihout – boomgaarden (open vuur)	4,99 (1,66 – 14,98) kg/ton	Niet bepaald	8
Loofhout (bosbranden)	1,3 kg/ton	1,5 kg/ton	9
Naaldhout (bosbranden)	3,0 kg/ton	3,5 kg/ton	9

*) Verbrandingswarmte 18 MJ/kg⁴.

***) Verbrandingswarmte 13,6 MJ/kg⁵.

Literatuur

1 – Emissieregistratie. Vreugdevuren.

URL: <https://www.emissieregistratie.nl/onderwerpen/vreugdevuren>

2 – Maiti et al., 2019. WOOD CARBON AND NITROGEN OF 37 WOODY SHRUBS AND TREES IN TAMAULIPAN THORN SCRUB, NORTHEASTERN MEXICO. Pak. J. Bot., 51(3): 979-984.

URL: <http://pakbs.org/pjbot/papers/1553773178.pdf>

3 – Roberts et al., 2020. The nitrogen budget of laboratory-simulated western US wildfires during the FIREX 2016 Fire Lab study. Atmos. Chem. Phys., 20, 8807–8826.

URL: <https://doi.org/10.5194/acp-20-8807-2020>

4 – EMEP/EEA, 2019a. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Update Nov. 2020. Additional Files - Part B: sectoral guidance chapters - 1. Energy - 1.A.4 Small combustion 2019 [3.7 MB]. Table 3.39 Tier 2 emission factors for source category 1.A.4.b.i, open fireplaces burning wood.

URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion/view>

5 – TNO, 2016. Auteur: B.I. Jansen, Vernieuwd emissiemodel houtkachels. TNO, report number TNO 2016 R10318.

URL: <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A14ddee1e-d4cc-461d-a122-bec0863c9e2a>

6 – EMEP/EEA, 2019b. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Update Nov. 2020. Additional Files - Part B: sectoral guidance chapters - 5. Waste - 5.C.2 Open burning of waste 2019 [229.0 KB]. Table 3-1 Tier 1 emission factors for source category 5.C.2 Small-scale waste burning.

URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/5-waste/5-c-2-open-burning/view>

7 – EMEP/EEA, 2019c. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Update Nov. 2020. Additional Files - Part B: sectoral guidance chapters - 5. Waste - 5.C.2 Open burning of waste 2019 [229.0 KB]. Table 3-2 Tier 2 emission factors for source category 5.C.2 Small-scale waste burning, forest residues.

URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/5-waste/5-c-2-open-burning/view>

8 – EMEP/EEA, 2019d. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - Update Nov. 2020. Additional Files - Part B: sectoral guidance chapters - 5. Waste - 5.C.2 Open burning of waste 2019 [229.0 KB]. Table 3-3 Tier 2 emission factors for source category 5.C.2 Small-scale waste burning, orchard crops.

URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/5-waste/5-c-2-open-burning/view>

9 – Bray et al., 2021. Global emissions of NH₃, NO_x, and N₂O from biomass burning and the impact of climate change. Journal of the Air & Waste Management Association, 71:1, 102-114.

URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10962247.2020.1842822>