

**Emissieschattingen Diffuse bronnen
EmissieRegistratie**

**Lood en zinkemissies door
jacht**

Versie mei 2016

De gepresenteerde methode voor emissieberekening van de genoemde emissieoorzaken in deze factsheet is actueel, maar vanaf 2017 worden de nieuwe emissiecijfers niet meer toegevoegd. Ga voor de meest recente emissiecijfers naar de website van EmissieRegistratie (www.emissieregistratie.nl).

In opdracht van RIJKSWATERSTAAT – WVL
Uitgevoerd door DELTARES en TNO

Lood en zinkemissies door jacht

1 Omschrijving emissiebron

Het betreft hier lood en zink emissies t.g.v. de jacht, beheer en schadebestrijding. Voor het uitoefenen van de jacht wordt alleen gebruikt gemaakt van hagelgeweren. Bij beheer en schadebestrijding worden soorten zowel met hagel (deel kleinwild) als met kogel (grofwild + deel kleinwild) bejaagd. In deze factsheet wordt alleen de emissies vanuit jachthagel meegenomen. Emissies vanuit kogels zijn verwaarloosbaar is gebleken uit onderzoek [9]. Ook de kogels gebruikt door defensie en schietsport worden niet meegenomen, aangezien deze activiteiten in de regel niet worden uitgeoefend in de buurt van oppervlaktewater en directe emissies als gevolg van deze activiteiten niet te verwachten zijn.

Het proces wordt binnen de EmissieRegistratie toegekend aan de doelgroep Landbouw.

2 Toelichting berekeningswijze

Emissies worden berekend door de vermenigvuldiging van een emissieverklarende variabele (EVV), hier het aantal kilogram geschoten hagel, met een emissiefactor (EF), uitgedrukt in emissie per eenheid van de EVV. Deze berekeningswijze is uitgebreid toegelicht in de Handreiking Regionale aanpak diffuse bronnen [1].

$$\text{Emissie} = \text{EVV} * \text{EF}$$

Waarbij:

EVV = Aantal kilogram geschoten hagel

EF = Emissiefactor (kg metaal/kg geschoten hagel)

Een deel van de berekende emissie komt in het oppervlaktewater terecht, het resterende deel wordt toegewezen aan het compartiment bodem.

3 Emissieverklarende variabele

De emissieverklarende variabele is het aantal kilogram geschoten hagel. Van Bon en Boersema [2] hebben geschat dat de loodbelasting van het milieu door het gebruik van loodhagel in de jacht 230 ton/jaar bedraagt. Dit wordt aangehouden voor de jaren 1985 en 1990. Op basis van het rapport van De Straat [5], wordt voor het jaar 1995 een totale hoeveelheid metalen geschat van 190 ton. Voor de latere jaren is van de Koninklijke Nederlandse Jagers Vereniging (KNJV) een tijdreeks verkregen van het aantal jachtaktehouders [9]. Voor deze jaren is de totale hoeveelheid geschoten hagel (geschat voor 1995 op basis van [5]) omgerekend naar de gemiddelde hoeveelheid verschoten hagel per jager (kg/jaar). Aangenomen wordt dat het verschoten hagel per jager gelijk blijft voor alle jaren en dat het aantal jachtaktehouders overeenkomt met het aantal jagers (zie ook hoofdstuk 10).

Tabel 1: Emissieverklarende variabele: hoeveelheid geschoten hagel (kg)

	1990	1995	2000	2005	2010	2013*	2014*
Aantal jachtaktehouders	onbekend	32 252 [9]	30 100 [9]	27 096**	27 500 [9]	27 500 [9]	27 500 [9]
EVV - kg hagel	230 000	190 000	177 322	159 625	162 005	162 005	162 005

* Vanaf 2010 zijn geen nieuwe getallen van het aantal jachtaktehouders bekend, de getallen voor de jaren na 2010 zijn doorgesloopt van 2010.

** Interpolatie o.b.v. getallen voor 2001 en 2006 [9]

4 Emissiefactoren

De emissiefactoren zijn gebaseerd op gehalte metaal in de hoeveelheid geschoten hagel, dit is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Emissiefactoren lood en zink.

	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014
Lood gehalte (kg/kg hagel)	1	0.25	0.05	0	0	0	0
Zink gehalte (kg/kg hagel)	0	0.04	0	0	0	0	0

Sinds 1993 is het gebruik van loodhagel in Nederland verboden. Informatie van de Jagersvereniging en vanuit de praktijk geven aan dat loodhagel vanaf 1993 is uitgefaseerd, en sinds 2000 helemaal niet meer wordt gebruikt. De emissiefactor voor lood is vanaf 1993 daarop aangepast. Als vervanger wordt staal gebruikt en in beperkte mate bismut en wolfram. Direct na het loodverbod is ook zink in beperkte mate als alternatief gebruikt. Het huidige gebruik van zink is minimaal omdat het ballistisch geen aantrekkelijk alternatief is en naar blijkt ook vrijwel niet meer verkocht wordt. Daarom is in 1995 een lage emissiefactor voor zink gehanteerd en voor de overige jaren wordt er vanuit gegaan dat er geen zinkhagel is gebruikt. Concreet betekent dit dat er momenteel geen belasting van lood en zink optreedt door het gebruik van hagelpatronen.

5 Maatregelen en effecten

Door het verbod op het gebruik van loodhagel bij het jagen, welke sinds 1993 van kracht is, is het gebruik loodhagel, en hiermee de emissie van lood, uitgefaseerd. Ter vervanging van lood worden andere metalen zoals staal, bismut en wolfram gebruikt.

6 Emissies

De emissie is berekend door de emissieverklarende variabele uit hoofdstuk 3 te vermenigvuldigen met de emissiefactor uit hoofdstuk 4. De totale emissie is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Emissie (water en bodem).

	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014
Lood (kg)	230 000	47 500	8 866	0	0	0	0
Zink (kg)	0	7 600	0	0	0	0	0

7 Verdeling compartimenten

Zoals gemeld in hoofdstuk 2 wordt de emissie verdeeld over de compartimenten bodem en water. Dit wordt gedaan in overeenstemming met de verhouding zoals genoemd in het rapport van Van Bon en Boersema [2]: 85% op de bodem en 15% in oppervlaktewater.

Tabel 4: Verdeling emissies over de compartimenten.

Totaal	Bodem	Oppervlaktewater
100%	85%	15%

Als de in tabel 3 genoemde emissies verdeeld worden volgens de verhoudingen uit tabel 4, levert dit de emissies van lood en zink door jacht op zoals vermeld in tabel 5.

Tabel 5: Emissies van lood en zink verdeeld over de compartimenten (kg).

	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014
Bodem							
Lood	195 500	40 375	7 536	0	0	0	0
Zink	0	6 460	0	0	0	0	0
Oppervlaktewater							
Lood	34 500	7 125	1 330	0	0	0	0
Zink	0	1 140	0	0	0	0	0

Aandachtspunt is dat er bij de berekening van de belasting van het oppervlaktewater door deze emissiebron rekening gehouden dient te worden gehouden met het feit dat de metalen in vaste vorm in

het oppervlaktewater terechtkomen en niet in opgeloste vorm, parallel met de berekeningswijze zoals die in 2014 voor vislood is aangepast [10]. Bij de berekening van de emissies in tabel 5 is nog uitgegaan van 100%. Aan de andere kant heeft er over de afgelopen jaren een accumulatie aan jachthagel in de bodem plaatsgevonden. De fractie die in oplossing gaat geldt voor al het aanwezige lood en zink in de bodem, dus ook van voorgaande jaren. Aangezien niet wordt bijgehouden hoeveel lood en zink er in de bodem is opgebouwd aan metalen afkomstig van jachthagel, wordt aangenomen dat de emissie afkomstig van 'oud' jachthagel het deel dat niet in oplossing gaat van 'nieuw' jachthagel opheft. Kortom, aangenomen wordt dat 100% van de jaarlijkse belasting in het watercompartiment in oplossing gaat en in het oppervlaktewater terechtkomt.

8 Emissieroutes via riool naar water

Emissies naar water vinden voor 100% plaats door middel van directe emissies op oppervlaktewater.

9 Regionalisatie

Voor de regionale verdeling van emissies wordt binnen de EmissieRegistratie gebruik gemaakt van een set van digitale kaarten, welke aanwezig is bij het RIVM. Deze set geeft de regionale verdeling in Nederland weer van allerlei grootheden, zoals de bevolkingsdichtheid, verkeersintensiteit, landbouwactiviteiten, etc. Binnen de EmissieRegistratie worden deze kaarten gebruikt als 'lokator' om de regionale verdeling van emissies vast te stellen. De set aan mogelijke lokatoren is beperkt (voor een overzicht van beschikbare lokatoren zie [6]), dus kan niet iedere denkbare grootheid als lokator worden toegepast. Daarom wordt die lokator gebruikt, waarvan wordt aangenomen dat hij het beste correleert met de emissie. De verdeling van emissies over Nederland wordt aangenomen gelijk te zijn aan de verdeling van de lokator over Nederland.

In onderstaande tabel staat voor de verschillende emissieoorzaken de lokator weergegeven, waarmee emissies worden geregionaliseerd.

Tabel 6: Lokatoren voor de regionalisatie

	Lokatoren
Jacht, bodememissies	Agrarisch grasland
Jacht, wateremissies	Lengte van oevers

Lengte van oevers

Per gridcel van 500*500 meter is de oeverlengte van oppervlaktewateren bepaald. Dit is gedaan door uit de topografische kaart het oppervlaktewater te selecteren en een overlay te maken met de vierkantenkaart 500*500m, waarna per vierkant de totale lengte van de oevers is opgeteld. De gegevens komen van LGN6.

Agrarisch grasland

Per gridcel wordt gekeken naar het bodemgebruik (LGN) en de CBS landbouwtelling. Bij deze verdeling worden twaalf bodemgebruiksklassen onderscheiden op een detailniveau van 500*500 meter. De spreiding van de diverse klassen over Nederland wordt direct overgenomen uit het LGN6. Voor de arealen wordt echter uitgegaan van de cijfers binnen de CBS landbouwtelling. Het totale areaal uit het CBS wordt dus verdeeld over de ligging volgens het LGN6.

10 Opmerkingen/wijzigingen t.o.v. voorgaande jaren

In de ronde 2015 van de EmissieRegistratie is op basis van gegevens van de Jachtvereniging de berekening van deze bron aangepast. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat er vanaf 2005 geen emissie van lood- en zink door hagelpatronen meer is. Tevens is de emissie, veroorzaakt door kogels, berekend en verwaarloosbaar klein bevonden waardoor deze weggeschreven kan worden.

Originele factsheet:

Roovaart, J. van den (RIZA); Lood en zinkemissies door jacht; juli 2000.

De factsheet wordt jaarlijks geupdate.

11 Betrouwbaarheidsanalyse en verbeterpunten

Aan elk onderdeel van de emissieberekening is een betrouwbaarheid toegekend. De volgende betrouwbaarheidspercentages zijn hierbij gehanteerd: 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 100%, 200% en 400%. Een betrouwbaarheid van 1% wil zeggen dat het desbetreffende onderdeel zeer betrouwbaar is; een betrouwbaarheid van 400% betekent een grote onzekerheid in het desbetreffende onderdeel. Alle percentages ertussen geven van laag naar hoog een steeds kleinere betrouwbaarheid en een grotere onzekerheid. Voor elk van de onderdelen is de betrouwbaarheid ingeschat door een groep experts. Hierbij zijn onder andere de volgende punten in overweging genomen:

- Metingen: zijn er metingen beschikbaar? Om hoeveel metingen gaat het? Zijn ze recent, realistisch en representatief? Hoe groot is de variatie?
- Als er geen metingen voorhanden zijn: is er veel literatuur of zijn er andere informatiebronnen beschikbaar?
- Als de emissie d.m.v. een model wordt verkregen: wat is de schaal van het model en is het model gevalideerd?
- Aannames: moeten er veel aannames gedaan worden en hoe groot zijn die?
- Regionalisatie: geeft de EVV een goed beeld van de ruimtelijke verdeling van de bron? Hoe groot is de variatie van de emissie in de ruimte en kan deze variatie door de EVV wel goed over Nederland verdeeld worden?

Onderdeel emissieberekening	Betrouwbaarheidspercentage (%)
Emissieverklarende variabele	25
Emissiefactor	5
Verdeling compartimenten	100
Emissieroutes via riool naar water	-
Regionalisatie	200

De emissieverklarende variabele, de hoeveelheid verschoten hagel, is afhankelijk van het aantal jachtaktehouders en de hoeveelheid verschoten hagel per jachtaktehouder. Het aantal jachtaktehouders is vrij nauwkeurig vastgesteld (betrouwbaarheid van 10%), de hoeveelheid verschoten hagel niet (betrouwbaarheid van 50%). Aangezien de hoeveelheid vooral wordt vastgesteld door het aantal jachtaktehouders in een betrouwbaarheidspercentage van 25% toegekend. De emissiefactor krijgt een betrouwbaarheid van 5% omdat we met vrij grote zekerheid kunnen zeggen dat er geen lood en zink in hagelpatronen zit omdat lood al sinds 1993 verboden is en zink ballistisch geen aantrekkelijk alternatief is en naar blijkt ook vrijwel niet meer verkocht wordt.

Bij de verdeling over de compartimenten wordt nu 85% voor bodem en 15% voor oppervlaktewater aangehouden. De vraag is waar met name wordt geschoten; er wordt steeds meer op ganzen geschoten, wat vaak in waterrijk gebied is. Nu wordt er ook vanuit gegaan dat alle verschoten hagel in het milieu terecht komt. Maar er blijft ook een gedeelte van de hagel in het dier achter. Daarnaast is er geen rekening gehouden met de corrosie en het cumulatieve effect; de emissie moet worden herzien op de manier van vislood [10]. Om deze redenen krijgt de verdeling over compartimenten een betrouwbaarheid van 100%. De regionalisatie gebeurt op basis van de oeverlengte en bodemgebruik, terwijl de gebieden waar geschoten wordt lokaal zijn. Daarom wordt aan de regionalisatie een betrouwbaarheid van 200% toegekend.

12 Reacties

Voor vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit document kan contact worden opgenomen met Emissieregistratie@deltares.nl.

13 Overzicht literatuurlijst

- [1] CIW/CUWVO werkgroep VI, februari 1997. Handreiking Regionale aanpak diffuse bronnen. Bijlage 1, par 2.2.
- [2] Bon, J. van & J.J.K. Boersema. Metallisch lood bij de jacht, schietsport en de sportvisserij. IVEM rapport no. 24. Groningen, 1988.
- [3] Bentum, F. Van, G.G.C. Verstappen, F.H. Wagemaker. WaterSysteemVerkenningen 1996. Doelgroepstudie Bouwmaterialen. Nota nr.:96.023, RIZA, Lelystad.
- [4] Most, P.F.J. van der, van Loon, M.M.J., Aulbers, J.A.W. en van Daelen, H.J.A.M., juli 1998. Methoden voor de bepaling van emissies naar lucht en water. Publicatiereeks EmissieRegistratie, nr. 44.
- [5] De Straat Milieu-adviseurs B.V. Survey on steel versus lead shot, april 1999.
- [6] Molder, R. te, 2007. Notitie ruimtelijke verdeling binnen de EmissieRegistratie. Een overzicht.
- [7] Most, P.F.J. van der, van Loon, M.M.J., Aulbers, J.A.W. en van Daelen, H.J.A.M., juli 1998. Methoden voor de bepaling van emissies naar lucht en water. Publicatiereeks, nr. 44.
- [8] Delahaye, R., P.K.N. Fong, M.M. van Eerdt, K.W. van der Hoek en C.S.M. Olsthoorn. Emissie van zeven zware metalen naar landbouwgrond. CBS Voorburg/Heerlen 2003.
- [9] Koninklijke Nederlandse Jagers Vereniging, mondelinge mededeling.
- [10] Klein, J. & Vink, J., 2013. Emissie van vislood naar de Nederlandse zoete en zoute wateren door verlies van vislood in de sportvisserij. Deltares rapport 1208176-000-ZWS-0006.