

**Emissieschattingen Diffuse bronnen  
Emissieregistratie**

**Lood en zinkemissies door jacht**

Versie april 2011

RIJKSWATERSTAAT – WATERDIENST  
in samenwerking met DELTARES en TNO

# Lood en zinkemissies door jacht

## 1 Omschrijving emissiebron

Het betreft hier een emissie t.g.v. de jacht en schietsport. Dit heeft alleen betrekking op het gebruik van jachthagel, de kogels gebruikt voor de jacht op groot wild of door defensie worden niet meegenomen. 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)

De op deze wijze berekende emissie wordt de bruto emissie genoemd. Een specifiek deel hiervan komt terecht in het oppervlaktewater: de netto belasting van het oppervlaktewater. De rest 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 vanaf het jaar 1995 een totale hoeveelheid metalen geschat van 190 ton. Bij gebrek aan informatie wordt dit cijfer ook voor de latere jaren aangehouden.

Tabel 1, Emissieverklarende variabele; De hoeveelheid geschoten hagel

Jaar	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2009
kg hagel	230.000	230.000	190.000	177.322	159.625	167.785	165.952

## 4 Emissiefactoren

De emissiefactoren zijn gebaseerd op welk deel van de totale hoeveelheid geschoten hagel van welk metaal is, dit is weergegeven in tabel 2.

Wegens een verbod op het schieten met loodhagel is er sinds 1993 minder geschoten met lood. Sinds 1993 is het lood voor een deel vervangen door ijzer, bismut en zink. In dit document wordt alleen gekeken naar de emissies van lood en zink.

Tabel 2, Emissiefactoren lood en zink

Jaar	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Lood gehalte (kg/kg hagel)	1	1	0,25	0,19	0,15	0,05	0,05
Zink gehalte (kg/kg hagel)	0	0	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1

## 5 Maatregelen en effecten

Door het verbod op het gebruik van loodhagel bij het jagen, welke in 1993 van kracht geworden is, zijn er minder loodhagelpatronen afgevuurd. Ter vervanging hiervan worden andere metalen zoals zink, staal en bismut gebruikt.

## 6 Emissies

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

Tabel 3, Bruto emissie

Jaar	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Lood (kg)	230.000	230.000	47.500	33.691	23.944	8.389	8.298
Zink (kg)	0	0	7.600	17.732	15.963	16.778	16.595

## 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%

Indien de in tabel 3 genoemde emissies verdeeld worden volgens de waarden uit tabel 4, levert dit de gegevens uit tabel 5.

Tabel 5, De emissies van lood en zink verdeeld over de compartimenten

Jaar	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2009
<b>Bodem</b>							
Lood	195.500	195.500	40.375	28.638	20.352	7.131	7.053
Zink	0	0	6.460	15.072	13.568	14.262	14.106
<b>Water</b>							
Lood	34.500	34.500	7.125	5.054	3.592	1.258	1.245
Zink	0	0	1.140	2.660	2.394	2.517	2.489

## 8 Overzicht emissieroutes naar water

De emissies naar water die genoemd zijn, zijn rechtstreekse emissies op het oppervlakte water.

Bij de berekening van de belasting van het oppervlaktewater door deze emissiebron dient er mee rekening te worden gehouden dat de metalen in vaste vorm in het oppervlaktewater terechtkomen en niet in opgeloste vorm. Voor de WSV [3] is aangehouden dat 1% van de netto belasting jaarlijks in oplossing komt. 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 eerder genoemde 1% 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 op dit moment aangenomen dat de emissie afkomstig van 'oud' jachthagel het deel dat niet in oplossing gaat van 'nieuw' jachthagel opheft. Kortom wordt aangenomen dat 100% van de jaarlijkse belasting in het water compartiment in oplossing gaat en in de oppervlakte wateren terechtkomt.

## 9 Overzicht regionalisatie

Voor de regionale verdeling van emissies wordt binnen emissieregistratie gebruik gemaakt van een set van digitale kaarten, welke aanwezig is bij MNP. Deze set geeft de regionale verdeling in Nederland weer van allerlei grootheden, zoals de bevolkingsdichtheid, verkeersintensiteit, landbouwactiviteiten, etc. Binnen 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

De wijze waarop de lokatoren tot stand komen wordt beschreven in [6].

### *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 dateren uit eind jaren '90.

### *Agrarisch grasland*

Per gridcel wordt gekeken naar het bodemgebruik (LGN) en CBS landbouw telling. 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 LGN5. Voor de arealen wordt echter uitgegaan van de cijfers binnen de CBS landbouw telling. Het totale areaal uit het CBS wordt dus verdeeld over de ligging volgens het LGN. De gegevens dateren uit 2005.

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

Ten aanzien van voorgaande jaren zijn in de ronde 2009 de volgende aanpassingen gedaan:

- Via de KNJV een tijdreeks verkregen van jachtaktehouders [9]; hiervoor zijn jaarlijks nieuwe gegevens bekend. Deze is gebruikt om de verschoten hoeveelheid jachthagel te verbeteren voor de jaren na 1995, waarbij de totale hoeveelheid geschoten hagel (geschat voor 1995 op basis van [5]) is omgerekend naar het gemiddelde verschoten hagel per jager (kg/jaar). Dit in tegenstelling tot voorgaande jaren waarin de schatting voor verschoten hagel gebaseerd is op de schatting uit eerdere jaren. Aangenomen wordt dat het verschoten hagel per jager gelijk blijft voor alle jaren en dat het aantal jachtaktehouders overeenkomt met het aantal jagers. Voor 2002-2005 ontbreken gegevens, omdat de er toen geen directe link was met gegevens van de politie waarin de vergunningen jaarlijks wordt bijgehouden. Hier is een lineaire trend toegepast tussen 2001 en 2006, waarvoor wel gegevens beschikbaar zijn.
- Aan de hand van bovenstaande informatie is de schatting van lood gehalte verlaagd met gelijke stappen van 0,25 kg/kg in 1995 naar 0,05 kg/kg in 2008, aannemende dat er nog steeds een kleine hoeveelheid hagelatronen van lood in omloop zijn. Zink is constant gehouden (10%) voor 2008 bij het ontbreken van gedocumenteerde schattingen.

Verder is in ronde 2010 is onderstaande informatie naar voren gekomen:

De schattingen voor lood- en zinkemissie uit voorgaande zijn waarschijnlijk een overschatting van de werkelijke emissie als gekeken wordt naar de gehalten lood en zink in de jachthagel. De belangenvereniging KNJV (Koninklijke Nederlandse Jagers Vereniging) [9] heeft laten weten, dat er sinds 1995 geen lood meer in jachthagel wordt gebruikt, i.v.m. de veranderde wetgeving (verbod) voor het gebruik van lood in het veld. Na verificatie bij een verkooppunt werd inderdaad bevestigd dat er geen lood meer voor jachthagel wordt verkocht. Er is mogelijk nog wel wat eigen import uit andere Europese landen waar het niet verboden is. In tegenstelling tot hagelpatronen bestaat de kern van kogelpatronen (voor groter wild) nog wel uit lood, maar dit valt buiten de scope van deze factsheet. Er zijn nog wel zink hagelpatronen in omloop, het zij puur zink of een combinatie van tin/zink. Een schatting ligt rond de 5% van de verkoop. Dit is lager dan de huidige schatting van 10%. Ook de KNJV vindt 10% aan de hoge kant, wetende dat slechts een paar honderd van de 28.000 jagers zinkpatronen gebruiken. Bij gebrek aan feitelijke data is deze schatting niet gewijzigd.

Een nieuwe bron [8] (waarin wordt verwezen naar referentie [5]) vermeldt dat er, ondanks het verbod om met lood te mogen schieten vanaf 1994, uit geregistreerde overtredingen blijkt dit nog steeds gebeurt. Verkoopcijfers van 1997 geven aan dat lood 20% en zink 8% van de keren wordt gebruikt. Dit komt overeen met de gegevens zoals momenteel in de emissieregistratie is opgenomen. In deze publicatie staan ook berekende waarden van zink en lood die op de bodem terecht komt (85%) op basis van afschotcijfers en afzetcijfers voor het jaar 2000, respectievelijk 12 en 8 ton zink en 29 en 19 ton lood. Dit is lager dan de momenteel gehanteerde schattingen.

Originele factsheet:

RIZA; Lood en zinkemissies door jacht; juli 2000

De factsheet wordt jaarlijks geupdate.

## 11 Betrouwbaarheidsanalyse en verbeterpunten

Bij de classificatie van de kwaliteit van de informatie wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de werkwijze die in de publicatiereeks Emissieregistratie wordt aangehouden [7]. Deze werkwijze is gebaseerd op de methodiek van CORINAIR (CORe emission INventories AIR). Hierbij worden de volgende kwaliteitsclassificaties aangehouden:

- A: een getal gebaseerd op een groot aantal metingen aan representatieve locaties;
- B: een getal gebaseerd op een aantal metingen aan een deel van de voor de sector representatieve locaties;
- C: een getal gebaseerd op een beperkt aantal metingen, aangevuld met schattingen op basis van de technische kennis van het proces;
- D: een getal gebaseerd op een gering aantal metingen, aangevuld met schattingen op basis van aannames;
- E: een getal gebaseerd op een technische berekening op basis van een aantal aannames.

De emissie verklarende variabele, het aantal kilogrammen geschoten hagel, is een schatting en daarom D geclassificeerd. De emissiefactor heeft een grote onnauwkeurigheid, deze is gebaseerd op schattingen, zodoende krijgt de EF een classificatie D. De verdeling over de compartimenten is geschat en daarom in klasse E ingeschaald. Alle emissies naar water zullen direct op het oppervlakte water zijn, daarom is dit A geclassificeerd. De regionalisatie op basis van de oeverlengte en bodemverdeling is redelijk onnauwkeurig en heeft daarom classificatie D.

onderdeel emissieberekening	Betrouwbaarheidsclassificatie
EVV kg geschoten hagel	D
Emissiefactor	D
Verdeling compartimenten	D
Emissieroutes naar water	A
Regionalisatie	D

#### Verbeterpunten:

- Uitzoeken hoeveel zinkpatronen er in Nederland nog voor de jacht gebruikt worden.
- Zoals genoemd in paragraaf 8, dient er rekening meegehouden te worden dat er maar 1% van het lood in oplossing gaat. Omdat de opbouw van jachthagel uit voorgaande jaren niet wordt meegenomen, wordt er momenteel nog steeds vanuit gegaan dat 100% van de jaarlijkse belasting in oplossing gaat. Indien de geaccumuleerde hoeveelheid jachthagel bekend is, zou dit aangepast kunnen worden.
- De EVV wordt sinds 1995 constant gehouden, er zal moeten worden nagegaan of dit nog steeds correct is.
- De verdeling tussen de hoeveelheid lood en zink die vrijkomt, zal opnieuw bekeken moeten worden.
- Uitgezocht moet worden of met de tweejaarlijks gepubliceerde populatie- en afschotcijfers van de WBE-Databank (in de nieuwsbrief van de KNJV) een betere schatting kan worden gemaakt van het verschoten patronen.

## 12 Reacties

Voor vragen naar aanleiding van dit werkdocument of opmerkingen kan contact worden opgenomen met Joost van den Roovaart, Deltares, 06-57315874, e-mail Joost.vandenroovaart@deltares.nl.

## 13 Overzicht literatuurlijst

- [1] CIW/Cuwvo 1997. Handreiking regionale aanpak diffuse bronnen. 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 Daalen, H.J.A.M., juli 1998. Methoden voor de bepaling van emissies naar lucht en water. Publicatierreeks 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 Daalen, H.J.A.M., juli 1998. Methoden voor de bepaling van emissies naar lucht en water. Publicatierreeks Emissieregistratie, 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.