

**Emissieschattingen Diffuse bronnen  
EmissieRegistratie**

**Bestrijdingsmiddelen  
gebruik bij niet-  
landbouwkundige  
toepassingen**

Versie juni 2020

In opdracht van RIJKSWATERSTAAT – WV  
Uitgevoerd door DELTARES

# Bestrijdingsmiddelengebruik bij niet-landbouwkundige toepassingen

## 1 Omschrijving

Deze factsheet beschrijft de emissies van bestrijdingsmiddelen die toegepast worden op onverharde en verharde oppervlakken om onkruid te bestrijden. Voorbeelden van deze oppervlakken zijn: tuinen, trottoirs, bedrijven- en industrieterreinen, spoorwegen en recreatie- en sportterreinen.

In deze factsheet wordt onderscheid gemaakt tussen gebruik door overheden en particulier gebruik. Onder particulier gebruik valt onder andere gebruik van bestrijdingsmiddelen op woonterrein, bedrijventerreinen en in volkstuinten. Onder gebruik door overheden valt onder andere gebruik op (spoor)wegen, defensieterreinen, recreatie- en sportterreinen. Het landbouwkundig gebruik van bestrijdingsmiddelen valt buiten deze factsheet en staat beschreven in de factsheet Emissies landbouwbestrijdingsmiddelen.

Deze emissiebron wordt binnen de landelijke EmissieRegistratie toegerekend aan de doelgroep HDO.

## 2 Toelichting berekeningswijze

De emissies worden berekend door de vermenigvuldiging van emissieverklarende variabele (EVV), hier het gebruik van het middel in kilo, met een emissiefactor (EF).

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

Waarbij voor gebruik door overheden geldt:

EVV = Bestrijdingsmiddelengebruik (kg werkzame stof)  
EF = Emissiefactor, deel van bestrijdingsmiddel dat in bodem of riool terecht komt

En waarbij voor particulier gebruikt geldt:

EVV = Verkoop van bestrijdingsmiddelen (kg werkzame stof)  
EF = Emissiefactor, deel van bestrijdingsmiddel dat in bodem of riool terecht komt

De emissiefactor en emissieverklarende variabele zijn voor onverharde oppervlakken anders dan die voor verhardingen.

## 3 Emissieverklarende variabele

De emissieschattingen in deze factsheet zijn uitgevoerd voor vier stoffen: glyfosaat, MCPA, dichlobenil en 2,4-D (2,4-dichloorfenoxyzijnzuur). Het gebruik van deze stoffen is gesplitst in gebruik door overheden en gebruik door particulieren en vervolgens gesplitst in gebruik op verhard en onverhard terrein.

### **Gebruik door overheden**

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen door overheden is gebaseerd op de gebruikscijfers van chemische bestrijding door overheidsinstellingen van het CBS voor de jaren 1992, 1995, 2001, 2005, 2009, 2013 en 2018 [1]. De cijfers van het CBS voor het gebruik van glyfosaat, dichlobenil, 2,4-D en MCPA door overheden zijn uitgedrukt in totaal gebruik en gebruik op verharding [1]. Het gebruik op onverhard terrein is berekend door het totale gebruik te corrigeren voor het gebruik op verhardingen, zie tabel 1 en 2.

Tabel 1: Gebruik bestrijdingsmiddelen door overheden op verhard oppervlak in kilogram (indien er geen data uit het desbetreffende jaar beschikbaar was is data van het meest nabije jaar gebruikt en het werkelijke jaartal van de data tussen haakjes genoteerd).

Gebruik overheden verhard (kg)	1990 (1992)	1995	2000 (2001)	2005	2010 (2009)	2015 (2013)	2017 (2018)	2018
Glyfosaat	2749	10419	18741	27605	14094	14953	9	9
MCPA	191	792	843	1267	811	749	1	1
2,4-D	24	5	78	150	1	1	0	0
Dichlobenil	617	402	197	218	0	0	0	0

Tabel 2: Gebruik bestrijdingsmiddelen door overheden op onverhard oppervlak in kilogram (indien er geen data uit het desbetreffende jaar beschikbaar was is data van het meest nabije jaar gebruikt en het werkelijke jaartal van de data tussen haakjes genoteerd).

Gebruik overheden onverhard (kg)	1990 (1992)	1995	2000 (2001)	2005	2010 (2009)	2015 (2013)	2017* (2013)	2018
Glyfosaat	2805	5880	5003	6235	5378	4354	3614	2210
MCPA	2784	3397	4527	4436	2636	2862	2275	1479
2,4-D	1984	1425	1804	1701	668	372	309	236
Dichlobenil	9468	5821	8119	9414	0	0	0	0

\* Er zijn tussen 2013 en 2018 geen nieuwe CBS gebruikscijfers gepubliceerd. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen door overheden op onverhard terrein is per november 2017 verboden en daarom zijn hier niet de cijfers van 2018 gebruikt, omdat dit zou leiden tot een te laag gebruik. De getallen van 2013 zijn geëxtrapoleerd tot 2017 en gecorrigeerd voor gebruik tot november.

Let op: Bij het invoeren van de gebruiksgetallen door overheden van 2017 is een fout gemaakt, waardoor er voor de stoffen MCPA en 2,4-D niet gecorrigeerd is voor het verbod op verhard terrein vanaf maart 2016 en het verbod op onverhard terrein vanaf november 2017. De getallen staan in deze factsheet juist vermeld, maar zijn niet juist doorgevoerd in de berekening van de emissie naar het oppervlaktewater. De berekende emissie naar het oppervlakte van MCPA en 2,4-D is in 2017 in werkelijkheid lager dan wat nu vermeld staat op de website van de EmissieRegistratie. Deze fout zal bij de volgende update van de cijfers in de EmissieRegistratie hersteld worden.

### Gebruik door particulieren

De gebruikshoeveelheden, tabel 4 en 5, voor particulieren zijn gebaseerd op verkoopcijfers van glyfosaat, 2,4-D en MCPA voor particulier gebruik in de jaren 2014-2017 [2]. Voor particulier gebruik in de jaren hiervoor is gebruik gemaakt van de in 2009 door de WUR/PRI uitgevoerde inventarisatie van niet-landbouwkundig gebruik van bestrijdingsmiddelen [3]. Het gebruik van dichlobenil door particulieren is enkel gebaseerd op de getallen van het rapport van WUR/PRI [3] uit 1998 en 2008. Om het gebruik van bestrijdingsmiddelen door particulieren te splitsen in gebruik op verhard en onverhard terrein is gebruik gemaakt van de verhouding tussen particulier gebruik op verhard en onverhard terrein in het jaar 2008, afkomstig uit het rapport van WUR/PRI [3], zie tabel 3.

In de door de WUR/PRI uitgevoerde inventarisatie is het gebruik van bestrijdingsmiddelen geschat per terreintype. Om de in deze studie geschatte gebruikshoeveelheden te kunnen splitsen in gebruik door overheden en gebruik door particulieren is van elk terreintype bepaald of deze particulier beheerd wordt of door de overheid. In de studie is per terreintype ook bepaald welk percentage verhard is, zie onderstaande tabel.

Het totaal gebruik van bestrijdingsmiddelen door particulieren op verhard en onverhard terrein is geschat door gebruik te maken van de terreintypes in particulier beheer (bedrijven- en industrieterreinen, woningen en volkstuinen) uit tabel 3. Vervolgens is met behulp van het percentage verhard oppervlak het totaalgebruik gesplitst in gebruik op verhard en onverhard terrein.

Tabel 3: terreintypen geformuleerd in het WUR/PRI onderzoek van 2008 [3], inclusief beheerder en percentage verharding.

Terrein type	Beheerd door	Percentage verhard (%)
Wegen buiten bebouwde kom	overheid	42
Wegen en verhardingen binnen bebouwde kom	overheid	100
Wateren en oeverstroken	overheid	0
Defensie terreinen	overheid	2
Spoorwegen	overheid	40
Bedrijventerreinen binnen bebouwde kom	particulier	90
Industrieterreinen buiten bebouwde kom	particulier	70
Woningen*	particulier	40
Volkstuinen	particulier	10
Bos en natuur	overheid	0
Openbaar groen binnen bebouwde kom	overheid	3
Recreatie	overheid	5
Sportterrein	overheid	5

\* Onder woningen vallen woningbouwverenigingen, particuliere woningen, landgoederen en tuinen van agrarische bedrijven.

Tabel 1: Gebruik bestrijdingsmiddelen door particulieren op verhard oppervlak in kilogram (indien er geen data uit het desbetreffende jaar beschikbaar was is data van het meest nabije jaar gebruikt en het werkelijke jaartal van de data tussen haakjes genoteerd).

Gebruik particulier verhard (kg)	1990 (1998)	1995 (1998)	2000 (1998)	2005 (2008)	2010 (2008)	2015	2017	2018 (2017)
Glyfosaat	37740	37740	37740	69822	69822	14631	14337	14337
MCPA	600	600	600	9028	9028	205	94	94
2,4-D	600	600	600	165	165	85	104	104
Dichlobenil	4482	4482	4482	4878	4878*	4878*	4878*	4878*

\* In de RIVM memo van 2018 zijn geen verkoopcijfers van dichlobenil gepubliceerd, voor deze stof wordt het gebruik daarom gebaseerd op de cijfers van WUR/PRI uit 2009.

Tabel 2: Gebruik bestrijdingsmiddelen door particulieren op onverhard oppervlak in kilogram (indien er geen data uit het desbetreffende jaar beschikbaar was is data van het meest nabije jaar gebruikt en het werkelijke jaartal van de data tussen haakjes genoteerd).

Gebruik particulier onverhard (kg)	1990 (1998)	1995 (1998)	2000 (1998)	2005 (2008)	2010 (2008)	2015	2017	2018 (2017)
Glyfosaat	18118	18118	18118	34801	34801	7293	7146	7146
MCPA	900	900	900	3984	3984	91	42	42
2,4-D	900	900	900	248	248	128	156	156
Dichlobenil	2319	2319	2319	2567	2567*	2567*	2567*	2567*

\* In de RIVM memo van 2018 zijn geen verkoopcijfers van dichlobenil gepubliceerd, voor deze stof wordt het gebruik daarom gebaseerd op de cijfers van WUR/PRI uit 2009.

Voor het splitsen van de verkoopcijfers van glyfosaat, MCPA en 2,4-D van 2014-2017 in gebruik op verhard en onverhard terrein is gebruik gemaakt van de verhouding particulier gebruik op verhard/onverhard gebaseerd op de cijfers uit 2008 van de studie door de WUR/PRI [3]. De gebruikte verhoudingen zijn als volgt:

Glyfosaat gebruik verhard/onverhard = 2,0

MCPA gebruik verhard/onverhard = 2,27

2,4-D gebruik verhard/onverhard = 0,67

WUR/PRI [3] heeft de arealen geïnventariseerd waar niet-landbouwkundige bestrijdingsmiddelen in 1998 en 2008 worden toegepast. Het niet-landbouwkundige gebruik van bestrijdingsmiddelen is gesplitst in gebruik door overheden en gebruik door particulieren. Deze oppervlakken zijn weergegeven in de bijlage.

#### 4 Emissiefactoren

De emissiefactor is de fractie van het gebruik dat in het riool of bodem terecht komt. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de emissie van het verharde oppervlak en vanuit het gebruik op onverhard.

De volgende emissiefactoren zijn gebruikt:

$EF_{\text{verhard-ongerioleerd}} = 40\%$

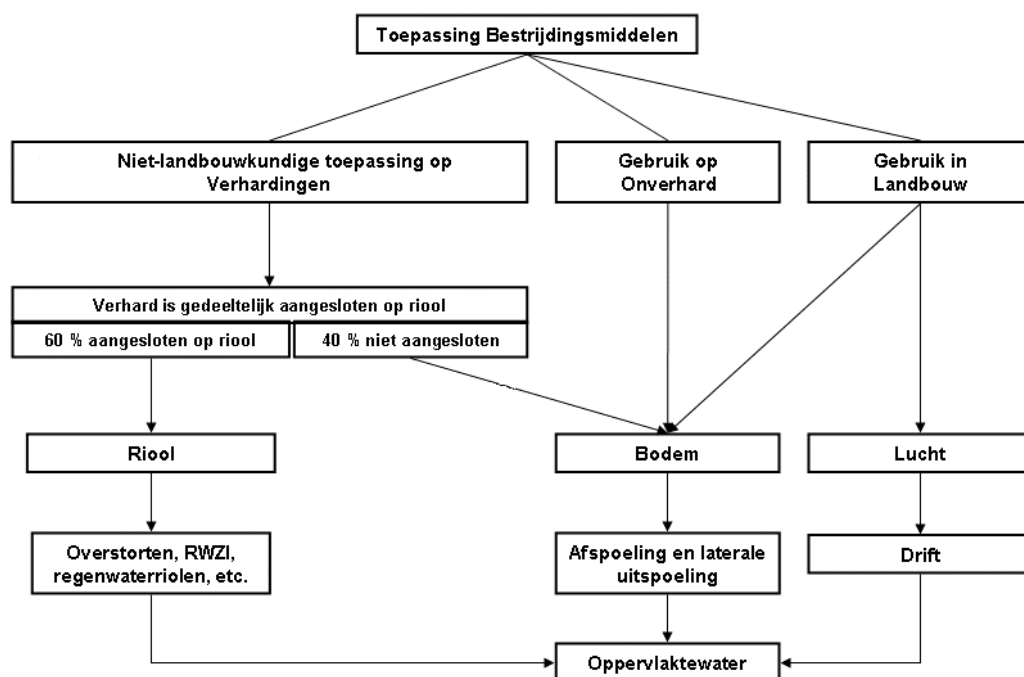
$EF_{\text{verhard-gerioleerd}} = 60\%$

$EF_{\text{onverhard-bodem}} = 100\%$

Voor onverhard terrein is het uitgangspunt dat alle gebruikte bestrijdingsmiddelen afspoelen naar de bodem. De emissiefactor van gebruik op onverhard terrein naar de bodem is dus 100%. Geschat wordt dat verhard terrein voor 60 procent gerioleerd is, wat betekent dat de emissiefactor van gebruik op verhard terrein naar het riool 60% is. Dit percentage is gebaseerd op schattingen van Grontmij. Grontmij heeft namelijk op basis van rioleringskennis per type gebruiksareaal verhard geschat welk deel is aangesloten op de riolering [4]. Hierbij is aangehouden dat buiten de bebouwde kom het areaal aangesloten lager is (industrieterreinen 50%, wegen 5%, defensie, spoorwegen en volkstuinen <1 tot 2%) dan binnen de bebouwde kom (wegen, woningen, bedrijven 90%). Door het op die wijze berekende aangesloten verhard oppervlak (totaal) te delen door het verhard oppervlak (totaal) wordt een percentage van 60 % berekend. Het overige deel stroomt af naar de bodem, zie figuur 1.

Via een model [12] wordt de emissie op het riool verdeeld over influent, regenwaterriool en overstorten.

De emissieroutes van de beschouwde bestrijdingsmiddelen zijn schematisch weergegeven in figuur 1.



Figuur 1: Emissieroutes naar oppervlaktewater van bestrijdingsmiddelen.

Met deze verdeling en de emissiefactor voor de fractie die tot afstroming komt worden de emissies naar bodem en water berekend zoals aangegeven in hoofdstuk 6 van deze factsheet.

## 5 Maatregelen en effecten

Het gebruik van simazine en diuron is vanaf 2001 niet meer toegelaten. Daarom worden er geen emissies meer berekend voor deze stoffen [5].

Omdat glyfosaat en AMPA veelvuldig in oppervlaktewater en dus ook in innamepunten voor de drinkwaterbereiding zijn aangetroffen, hebben deze stoffen veel aandacht gekregen. In onderzoeken naar de herkomst is duidelijk geworden dat toepassing op verhardingen en afspoeling van verhard oppervlak naar de riolering de belangrijkste bron en emissieroute is [Error! Reference source not found., Error! Reference source not found., Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]. Daarbij geldt wel dat aanvoer vanuit het buitenland ook een belangrijke bijdrage levert.

In maart 2016 is het “Besluit gewasbeschermingsmiddelen en biociden in verband met het niet toestaan van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen buiten de landbouw” gewijzigd [13]. De wijziging regelt dat het professioneel gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op verharde oppervlakken vanaf maart 2016 en het professioneel gebruik op alle overige oppervlakken met ingang van 1 november 2017 niet meer is toegestaan. De wijziging richt zich op het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, voor zover deze middelen niet in de landbouw worden gebruikt. Uitzonderingen gelden onder strikte voorwaarden voor veilige exploitatie van bepaalde terreinen, zoals het spoor of sportvelden. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen door particulieren blijft op verharde en niet-verharde oppervlakken tot nader order toegestaan. Een aantal toepassingen zijn van het verbod uitgezonderd (sport- en recreatiegebieden, gebieden waar o.a. veiligheid in het geding is, enkele exotische plagen). Voor de toegestane toepassingen wordt met minder vergaande maatregelen dan een verbod beoogd het gebruik te minimaliseren.

## 6 Emissies

Op basis van de EVV en de EF worden de emissies berekend zoals weergegeven in onderstaande tabel 2 tot en met 5.

### Emissies door overheden

Tabel 3: Emissie door niet-landbouwkundig gebruik door overheden op verhard terrein naar het riool (kg).

Emissie verhard naar riool (overheid) (kg)	1990 (1992)	1995	2000 (2001)	2005	2010 (2009)	2015 (2013)	2017 (2018)	2018
Glyfosaat	1649	6251	11245	16563	8456	8972	5	5
MCPA	115	475	506	760	487	449	1	1
2,4-D	14	3	47	90	1	1	0	0
Dichlobenil	370	241	118	131	0	0	0	0

Er zijn tussen 2013 en 2018 geen nieuwe CBS gebruikscijfers gepubliceerd. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen door overheden op onverhard terrein is per november 2017 verboden en daarom zijn hier niet de cijfers van 2018 gebruikt, omdat dit zou leiden tot een te laag gebruik. De getallen van 2013 zijn geëxtrapoleerd tot 2017 en gecorrigeerd voor gebruik tot november in tabel 7 en 8. In tabel 8 zijn de emissies naar de bodem van verhard en onverhard oppervlak opgeteld.

Tabel 4: Emissie door niet-landbouwkundig gebruik door overheden op verhard terrein naar de bodem (kg).

Emissie verhard naar bodem (overheid) (kg)	1990 (1992)	1995	2000 (2001)	2005	2010 (2009)	2015 (2013)	2017 (2018)	2018
Glyfosaat	1100	4168	7496	11042	5638	5981	4	4
MCPA	76	317	337	507	324	300	0	0
2,4-D	10	2	31	60	0	0	0	0
Dichlobenil	247	161	79	87	0	0	0	0

Tabel 5: Emissie door niet-landbouwkundig gebruik door overheden naar de bodem totaal (kg).

Emissie naar bodem totaal (overheid) (kg)	1990 (1992)	1995	2000 (2001)	2005	2010 (2009)	2015 (2013)	2017*	2018
Glyfosaat	3905	10048	12499	17277	11016	10335	3617	2214
MCPA	2860	3714	4864	4943	2960	3162	2376	1479
2,4-D	1994	1427	1835	1761	668	372	309	236
Dichlobenil	9715	5982	8198	9501	0	0	0	0

\* Omdat het hier om een optelling gaat van data voor onverhard en verhard terrein zijn de gegevens van het jaar 2017 gebaseerd op de jaren 2018 (verhard) en 2013 (onverhard).

## Emissies door particulieren

Tabel 6: Emissie door niet-landbouwkundig particulier gebruik op verhard terrein naar het riool (kg).

Emissie verhard naar riool (particulier) (kg)	1990 (1998)	1995 (1998)	2000 (1998)	2005 (2008)	2010 (2008)	2015	2017	2018 (2017)
Glyfosaat	22644	22644	22644	41893	41893	8779	8602	8602
MCPA	360	360	360	5417	5417	123	57	57
2,4-D	360	360	360	99	99	51	62	62
Dichlobenil	2689	2689	2689	2927	2927	2927	2927	2927

Tabel 7: Emissie door niet-landbouwkundig particulier gebruik op verhard naar de bodem (kg).

Emissie verhard naar bodem (particulier) (kg)	1990 (1998)	1995 (1998)	2000 (1998)	2005 (2008)	2010 (2008)	2015	2017	2018 (2017)
Glyfosaat	15096	15096	15096	27929	27929	5853	5735	5735
MCPA	240	240	240	3611	3611	82	38	38
2,4-D	240	240	240	66	66	34	42	42
Dichlobenil	1793	1793	1793	1951	1951	1951	1951	1951

Tabel 8: Emissie door niet-landbouwkundig particulier gebruik naar de bodem totaal (kg).

Emissie naar bodem totaal (particulier) (kg)	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018
Glyfosaat	33214	33214	33214	62730	62730	13145	12881	12881
MCPA	1140	1140	1140	7595	7595	173	79	79
2,4-D	1140	1140	1140	314	314	162	198	198
Dichlobenil	4112	4112	4112	4518	4518	4518	4518	4518

## Totale emissie (overheid + particulier gebruik)

Tabel 9: Emissie door het totale niet-landbouwkundige gebruik op verhard terrein naar het riool (kg).

Emissie verhard naar riool (totaal) (kg)	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018
Glyfosaat	24294	28896	33889	58456	50349	17751	8608	8608
MCPA	475	835	866	6177	5903	573	506	57
2,4-D	374	363	407	189	100	52	63	62
Dichlobenil	3060	2931	2808	3057	2927	2927	2927	2927

Tabel 10: Emissie door het totale niet-landbouwkundige gebruik op verhard naar de bodem (kg).

Emissie verhard naar bodem (totaal) (kg)	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018
Glyfosaat	16196	19264	22592	38971	33566	11834	5738	5738
MCPA	316	557	577	4118	3936	382	337	38
2,4-D	250	242	271	126	66	34	42	42
Dichlobenil	2040	1954	1872	2038	1951	1951	1951	1951

Tabel 11: Emissie door het totale niet-landbouwkundige gebruik naar de bodem totaal (kg).

Emissie naar bodem totaal (totaal) (kg)	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018
Glyfosaat	37119	43262	45714	80007	73746	23480	16498	15094
MCPA	4000	4854	6004	12538	10555	3334	3241	1559
2,4-D	3134	2567	2975	2075	982	534	570	434
Dichlobenil	13827	10094	12310	14019	4518	4518	4518	4518

## 7 Verdeling compartimenten

De emissies door afspoeling van verhardingen gaan voor 60% naar het riool (indirecte emissies) en voor 40% naar de bodem. De emissies op onverharde terreinen gaan voor 100% naar de bodem (zie figuur 1).

## 8 Emissieroutes via riool naar water

Emissies via riool naar water vinden plaats door middel van indirecte emissies uit het rioleringsstelsel, via overstorten en effluenten van RWZI's. In de factsheet "Effluenten RWZI's, regenwaterriolen, niet aangesloten riolen, overstorten en IBA's" [12] wordt dit verder beschreven.

## 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 **Error! Reference source not found.**), 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 12: overzicht van wijze van regionalisatie van emissies.

Onderdeel	Lokatoren
emissie niet-landbouwkundig gebruik bestrijdingsmiddelen	Aantal inwoners per gridcel van 500x500 meter

De wijze waarop de lokatoren tot stand komen wordt beschreven in **Error! Reference source not found.**

### Aantal inwoners

Het aantal inwoners per gridcel van 500x500 meter is afkomstig uit de kaart 'toedeling naar gridcel op basis van aantal inwoners, woningen en inwoners/rioleringsseenheid', opgesteld door het RIVM. Deze kaart is gebaseerd op CBS-statistieken over aantal inwoners en aantal woningen per gemeente (voor 2010). De verdeling van inwoners binnen de gemeente over de



gridcellen is gedaan gebruik makend van het verrijkt bestand Adres Coördinaten Nederland (met adressen en woningtypen) en bestand RioleringsEenheden (2003).

## 10 Opmerkingen en wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

Voor de emissie van niet-landbouwkundig gebruik bestrijdingsmiddelen is na de factsheet van juni 2010 een nieuwe factsheet opgezet. In 2020 is de factsheet opnieuw herschreven, omdat er inmiddels een verbod geldt voor niet-landbouwkundig gebruik van bestrijdingsmiddelen door de overheid. Om die reden is het gebruik van bestrijdingsmiddelen gesplitst in gebruik door overheden en gebruik door particulieren. Daarnaast zijn de emissies in deze factsheet gebaseerd op actuele gebruik- en verkoopcijfers, waar eerder nog gebruik gemaakt werd van getallen uit 2008. De afspoeling van verharding is bijgesteld van 8.6% naar 100%, omdat afspoeling al berekend wordt via het model [12] waarmee de emissie op het riool verdeeld wordt over influent, regenwaterriool en overstorten.

Originele factsheet:

Kamps, J. (RWS RIZA); Onkruidbestrijding verhardingen; oktober 2002.

De factsheet wordt jaarlijks geüpdatet.

## 11 Betrouwbaarheid 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	50
Verdeling compartimenten	25
Emissieroutes naar water	10
Regionalisatie	100

De betrouwbaarheid is sterk afhankelijk van het geschatte gebruik, de aanname voor het percentage van het verhard gebruiksareaal dat is aangesloten op de riolering en de emissiefactor die voor afspoeling van verhard is aangenomen. De onzekerheidsmarge van het geschatte gebruik bedraagt 25%. De huidige gebruikscijfers van overheden zijn afkomstig van CBS en gebaseerd op een enquête onder overheidsinstellingen. De betrouwbaarheid van deze getallen wordt geschat op maximaal 25%. De verkoopcijfers voor particulieren zijn verzameld door GfK en afkomstig van tuinentra, bouwmarkten en grootwinkelbedrijven. De verkoopcijfers dekken ongeveer 90% van de normaal in dit segment actieve retailers. Ook hier gaan we uit van een betrouwbaarheid van maximaal 25%. De emissieverklarende variabele krijgt daarom een betrouwbaarheidspercentage van 25%.

De betrouwbaarheid voor de afspoeling naar het riool (verdeling compartimenten) kan gesteld worden op een percentage van 25%. Indien in de toekomst meer influentmetingen worden

uitgevoerd kan de betrouwbaarheid verbeteren. Eventueel zou dan ook de emissiefactor voor de fractie die afspoelt per stof uitgesplitst kunnen worden. De emissieroutes via riool naar water krijgen een betrouwbaarheidspercentage van 10%, zoals beschreven in de factsheet van de berekende effluenten RWZI's [12].

De regionalisatie wordt uitgevoerd aan de hand van het aantal inwoners. Dit is vrij nauwkeurig bekend, maar het is niet bekend of dit de meest geschikte lokator voor emissies door afspoeling verharding is. Er wordt geen rekening gehouden met de verschillen tussen gemeenten in de manier van onkruidbestrijding op verhardingen. Daarom krijgt dit een betrouwbaarheidspercentage van 100%.

Verbeterpunten:

- Het rioleringspercentage is nu geschat per oppervlaktype. Na berekening van de emissie wordt de regionalisatie uitgevoerd naar inwoners per gridcel. Dit kan nauwkeuriger door de GIS-lagen van de verschillende oppervlaktypen en bijbehorende rioleringspercentages te bepalen. Deze lagen kunnen dan ook worden gebruikt bij de regionalisatie.
- Op dit moment wordt er geen gebruik gemaakt van de oppervlakken van de verschillende terreintypen en het gebruik van bestrijdingsmiddelen per terreintype, maar deze data is deels wel beschikbaar (voor gebruik door overheden). Mogelijk kan bij de regionalisatie gebruik gemaakt worden van terreintypen in plaats van inwoners, waardoor het gebruik nauwkeuriger uitgesplitst kan worden.

## 12 Reacties

Voor vragen naar aanleiding van dit document of opmerkingen kan contact worden opgenomen met Rianne van den Meiracker, 06-25640540, e-mail [rienne.vandenmeiracker@deltares.nl](mailto:rienne.vandenmeiracker@deltares.nl).

## 13 Referenties

- [1] CBS, 2019. <https://opendata.cbs.nl/statline>. Geraadpleegd op 15 november 2019.
- [2] RIVM, 2018. Analyse verkoopcijfers (2014-2017) gewasbeschermingsmiddelen aan particulieren en consumentenonderzoek onkruidbestrijding (2017).
- [3] Corné Kempenaar (Plant Research International B.V.), Roel Kruijne (Alterra) & Joop Spijker (Alterra), 2009. Niet-landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Schatting van terreintypen en gebruik voor de eindevaluatie van de Nota Duurzame gewasbescherming. Plant Research International B.V., Wageningen, Nota 637.
- [4] Grontmij, 2009. Aanvullingen emissieregistratie voor vijf stofgroepen. Bronnen en emissies van geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen, nonylfenolen, broomvlamvertragers en bestrijdingsmiddelen met niet landbouwkundige toepassing. Projectnummer 281974. Referentienummer 13/99095799/MJH.
- [5] IVAM 2005. Update Milieuanalyse onkruidbestrijding op verhardingen. Amsterdam 19-9-2005.
- [6] Beltman, W.H.J.; Kempenaar, C.; Horst, K. van der; Withagen, A., 2006. How pesticides used on hard surfaces end up in the drinking water. Proceedings Conference on Policies on Pesticide Use by Local and Regional Authorities, 25th April 2006, WUR: DIAS Slagelse (DK), Conference on Policies on Pesticides Use by Local and Regional Authorities, 2006-04-25/ 2006-04-25.
- [1] RIVM, 2006. Evaluatie duurzame gewasbescherming 2006: milieu. RIVM rapport 607016001/2006. ISBN-10: 90-6960-162-1, ISBN-13: 978-90-6969-162-5. Dit onderzoek is uitgevoerd op verzoek van LNV en VROM in het kader van het project 'Evaluatie duurzame gewasbescherming 2006'. Contact: [Ton.van.der.Linden@rivm.nl](mailto:Ton.van.der.Linden@rivm.nl)

- [2] Volz, J. 2009. Glyfosaat en AMPA in het stroomgebied van de Maas, Resultaten van de meetcampagne in het jaar 2008. RIWA-Maas rapport, gecorrigeerde versie november 2009.
- [3] RIWA-Maas, 2009. De kwaliteit van het Maaswater in 2008.
- [4] RIWA-Maas, 2009. Jaarrapport Rijn 2007.
- [5] RWS, 2009. Watson database (samenvatting en ruwe data van nonylfenolen, bestrijdingsmiddelen en PDBE). Waterdienst, versie september 2009.
- [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 Emissieregistratie, nr. 44.
- [8] Rijkswaterstaat WVL, 2016. Effluënten RWZI's, regenwaterriolen, niet aangesloten riolen, overstorten en IBA's, factsheet diffuse bronnen, mei 2018.
- [13] Besluit van 9 maart 2016 tot wijziging van het Besluit gewasbeschermingsmiddelen en biociden in verband met het niet toestaan van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen buiten de landbouw.  
<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2016-112.html>

## Bijlagen

Tabel 13: Oppervlakken niet-landbouwkundig waar bestrijdingsmiddelen worden toegepast (getallen jaren 1998 en 2008 uit [Error! Reference source not found.]).

Totaal oppervlak	1998 (WUR)	2006 (CBS)	2008 (WUR)	2008 (CBS)	2010 (CBS)	2012 (CBS)	2015 (CBS)
Totaal particulier verhard (ha)	126.420	159.507	146.950	163.127	166.148	169.466	172.399
Totaal overheid verhard (ha)	140.800	112.464	145.710	113.680	114.245	112.849	112.430
<b>Totaal verhard (ha)</b>	<b>267.220</b>	<b>271.971</b>	<b>292.660</b>	<b>276.807</b>	<b>280.393</b>	<b>282.315</b>	<b>284.829</b>
Totaal particulier onverhard (ha)	100.580	147.756	111.850	149.373	150.347	151.819	153.382
Totaal overheid onverhard (ha)	1.262.016	438.145	1.315.042	439.631	441.445	443.949	443.940
<b>Totaal onverhard (ha)</b>	<b>1.362.596</b>	<b>585.901</b>	<b>1.426.892</b>	<b>589.004</b>	<b>591.792</b>	<b>595.768</b>	<b>597.322</b>
<b>Totaal (ha)</b>	<b>1.629.815</b>	<b>857.872</b>	<b>1.719.552</b>	<b>865.811</b>	<b>872.185</b>	<b>878.083</b>	<b>882.151</b>

Tabel 14: Oppervlakken niet-landbouwkundig waar bestrijdingsmiddelen worden toegepast op verhard terrein (getallen jaren 2006, 2008, 2010, 2012 en 2015 uit [1] en getallen jaren 1998 en 2008 uit [3]).

Verhard oppervlak	1998 (WUR)	2006 (CBS)	2008 (WUR)	2008 (CBS)	2010 (CBS)	2012 (CBS)	2015 (CBS)	Beheer
Totaal wegen (ha)	130.696	104.994	135.532	106.115	106.607	104.941	104.402	Overheid
Wateren en oeverstroken (ha)	0	-	0	-	-	-	-	Overheid
Defensieterreinen (ha)	543	-	543	-	-	-	-	Overheid
Spoorwegen (ha)	3.545	3.404	3.360	3.434	3.452	3.553	3.554	Overheid
Bedrijventerrein+industrieterrein (binnen + buiten bebouwde kom) (ha)	75.960	67.992	91.560	70.702	73.222	75.673	77.702	Particulier
Woningen* (ha)	50.000	91.124	55.000	92.041	92.550	93.430	94.336	Particulier
Volkstuinen (ha)	460	391	390	384	376	363	361	Particulier
Bos en natuur (ha)	0	0	0	0	0	0	0	Overheid
Openbaar groen binnen bebouwde kom (ha)	3.000	831	3.000	840	852	886	925	Overheid
Recreatie (ha)	1.450	1.565	1.625	1.585	1.611	1.703	1.752	Overheid
Sportterrein (ha)	1.565	1.670	1.650	1.706	1.724	1.766	1.798	Overheid
<b>Totaal particulier</b>	<b>126.420</b>	<b>159.507</b>	<b>146.950</b>	<b>163.127</b>	<b>166.148</b>	<b>169.466</b>	<b>172.399</b>	<i>Particulier</i>
<b>Totaal overheid</b>	<b>140.800</b>	<b>112.464</b>	<b>145.710</b>	<b>113.680</b>	<b>114.245</b>	<b>112.849</b>	<b>112.430</b>	<i>Overheid</i>
Totaal	267.220	271.971	292.660	276.807	280.393	282.315	284.829	

Tabel 15: Oppervlakken niet-landbouwkundig waar bestrijdingsmiddelen worden toegepast op onverhard terrein (getallen jaren 2006, 2008, 2010, 2012 en 2015 uit [1] en getallen jaren 1998 en 2008 uit [3]).

<b>Onverhard oppervlak</b>	<b>1998 (WUR)</b>	<b>2006 (CBS)</b>	<b>2008 (WUR)</b>	<b>2008 (CBS)</b>	<b>2010 (CBS)</b>	<b>2012 (CBS)</b>	<b>2015 (CBS)</b>	<b>Beheer</b>
Totaal wegen (ha)	86.304	0	89.668	0	0	0	0	Overheid
Wateren en oeverstroken (ha)	389.487	-	394.487	-	-	-	-	Overheid
Defensie terreinen (ha)	26.622	-	26.622	-	-	-	-	Overheid
Spoorwegen	5.318	5.106	5.040	5.151	5.178	5.329	5.331	Overheid
Bedrijventerrein+industrieterrein (binnen + buiten bebouwde kom) (ha)	21.440	7.555	25.840	7.856	8.136	8.408	8.634	Particulier
Woningen* (ha)	75.000	136.686	82.500	138.062	138.825	140.145	141.503	Particulier
Volkstuinen (ha)	4.140	3.515	3.510	3.455	3.386	3.266	3.245	Particulier
Bos en natuur (ha)	600.000	344.700	640.000	344.792	345.380	344.043	341.270	Overheid
Openbaar groen binnen bebouwde kom (ha)	97.000	26.885	97.000	27.149	27.537	28.661	29.894	Overheid
Recreatie (ha)	27.550	29.730	30.875	30.124	30.600	32.361	33.280	Overheid
Sportterrein (ha)	29.735	31.724	31.350	32.415	32.750	33.555	34.164	Overheid
<b>Totaal particulier (ha)</b>	<b>100.580</b>	<b>147.756</b>	<b>111.850</b>	<b>149.373</b>	<b>150.347</b>	<b>151.819</b>	<b>153.382</b>	<i>Particulier</i>
<b>Totaal overheid (ha)</b>	<b>1.262.016</b>	<b>438.145</b>	<b>1.315.042</b>	<b>439.631</b>	<b>441.445</b>	<b>443.949</b>	<b>443.940</b>	<i>Overheid</i>
Totaal (ha)	1.362.596	585.901	1.426.892	589.004	591.792	595.768	597.322	