

**Emissieschattingen Diffuse bronnen
Emissieregistratie**

Corrosie roestvast staal industrie

Versie april 2011

RIJKSWATERSTAAT – WATERDIENST
In samenwerking met DELTARES en TNO

Corrosie roestvast staal industrie

1 Omschrijving emissiebron

Het betreft hier de emissies van nikkel en chroom ten gevolge van de corrosie van roestvast staal in de industrie. Dit roestvast staal is verwerkt in gebouwen en in procesinstallaties. Deze emissiebron wordt toegerekend aan de doelgroep Industrie.

2 Toelichting berekeningswijze

De emissies worden berekend door de vermenigvuldiging van een emissieverklarende variabele (EVV), hier het totaal blootgesteld oppervlak aan RVS op industrieterreinen in Nederland, met een emissiefactor (EF) per stof, 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 = blootgesteld oppervlak RVS (km²)

EF = Emissiefactor per stof per km² (kg/km²)

De berekeningsmethode voor de emissies door deze emissiebron is gebaseerd op informatie uit de WSV-studie Bouwmaterialen [2].

De op deze wijze berekende emissie wordt de bruto emissie genoemd.

3 Emissieverklarende variabele

In de WSV-studie Bouwmaterialen [2] is op basis van het gebruik van roestvast staal tussen 1982 en 1991, een gemiddelde dikte van het staal, de dichtheid en de levensduur een oppervlak roestvast staal afgeleid van 92 miljoen m² in 1990. Dit getal wordt verkregen als het netto verbruik van RVS in Nederland in 1990 (99.500 ton) gedeeld door de dichtheid van RVS (8.64 ton/m³), gedeeld door de dikte van RVS-platen (0,005 m) maal de gemiddelde levensduur van 40 jaar.

$$\text{Oppervlak} = (\text{ton/jaar}) / (\text{ton/m}^3) \times (1/\text{dikte}) \times \text{levensjaren} = 99500 / 8,64 \times (1/0,005) \times 40 = 92 \text{ km}^2.$$

Van dit beschikbare oppervlak wordt een deel blootgesteld aan atmosferische invloeden. Gegevens hierover zijn niet voorhanden, dus zullen er schattingen moeten worden gemaakt naar de grootte van dit oppervlak. Omdat het om blootstelling aan atmosferische invloeden gaat betreft het enkel roestvast staal dat aan de oppervlakte is bevestigd. Wanneer rechthoekige/vierkante utiliteitsgebouwen als uitgangspunt worden genomen, kan worden aangenomen dat voornamelijk de bovenkant en 1 à 2 zijanten zijn blootgesteld aan wind en hemelwater. Dit komt grofweg neer op de helft van het beschikbare oppervlak. Derhalve wordt aangenomen dat de helft van het oppervlak van roestvast staal blootgesteld wordt aan atmosferische corrosie.

Een tijdreeks is afgeleid door schaling van deze waarde aan de hand van het totale oppervlak van de categorieën: industrie- en haventerreinen uit de statistieken van het CBS. Het totaal oppervlak voor het jaar 1989 [3, 4] is op basis van de groei van de oppervlakken die voor de MV2 [5] zijn gebruikt, omgerekend naar een oppervlak in 1990 van $5,03 * 10^8 \text{ m}^2$. Voor de latere jaren is bij gebrek aan gegevens van het CBS gebruik gemaakt van de groeireeks van het oppervlak industrieterrein uit het European Renaissance-scenario uit de MV2: een groei in de periode 1990-2000 van 1,2% per jaar [5].

Tabel 1: Ontwikkeling van de emissieverklarende variabele (10³ m²)

jaar	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2009
EVV: totaal blootgesteld opp. RVS	40.352	46.000	48.760	51.520	54.280	55.936	56.488

4 Emissiefactoren

Voor bepaling van de emissiefactor is uitgegaan van een corrosiesnelheid van 8 gram staal per m² per jaar [6], wat overeenkomt met 1,44 gram chroom en 0,64 gram nikkel per m² blootgesteld RVS per jaar.

5 Maatregelen en effecten

Er zijn geen effecten van maatregelen bekend.

6 Emissies

De totale emissies worden gegeven in tabel 2.

Tabel 2: Emissies van nikkel en chroom (kg)

jaar	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Nikkel	25.826	29.440	31.206	32.973	34.739	35.799	36.152
Chroom	58.108	66.240	70.214	74.189	78.163	80.548	81.343

7 Verdeling compartimenten

De verdeling van de emissies over de compartimenten is overgenomen uit het SPEED-rapport zware metalen [6]: 80% van de emissie gaat naar de bodem en 20% naar de riolering. De achtergrond voor deze relatief grote emissie naar de bodem is dat RVS vooral in industriële procesinstallaties verwerkt, waarvan de ondergrond niet op riolering is aangesloten. In tabellen 3 en 4 worden de emissies naar bodem en riool weergegeven.

Tabel 3: Emissies naar bodem (kg)

jaar	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2008
Nikkel naar bodem	20.660	23.552	24.965	26.378	27.791	28.639	28.922
Chroom naar bodem	46.486	52.992	56.172	59.351	62.531	64.438	65.074

Tabel 4: Emissies naar riool (kg)

Jaar	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Nikkel naar riool	5.165	5.888	6.241	6.595	6.948	7.160	7.230
Chroom naar riool	11.622	13.248	14.043	14.838	15.633	16.110	16.269

8 Emissieroutes naar water

Emissies naar water vinden indirect plaats door emissies uit het rioleringsysteem, via overstorten, effluënten van RWZI's. In de factsheet "Effluënten RWZI's, regenwaterriolen, niet aangesloten riolen, overstorten en IBA's" [7] wordt dit verder beschreven.

9 Regionalisatie

Voor de regionale verdeling van emissies wordt binnen Emissieregistratie gebruik gemaakt van een set van digitale kaarten, welke aanwezig is bij PBL. 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 [8]), 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 5: Overzicht van wijze van regionalisatie van emissies

Onderdeel	Lokatoren
Roestvast staal industrie	Aantal inwoners per gridcel van 500x500 meter

De wijze waarop de lokatoren tot stand komen wordt beschreven in [8]:

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/rioleringseenheid', opgesteld door PBL. Deze kaart is gebaseerd op CBS-statistieken over aantal inwoners en aantal woningen per gemeente (voor 2005). Voor de verdeling van inwoners binnen de gemeente over de gridcellen is gebruik gemaakt van het verrijkte bestand Adres Coördinaten Nederland (met adressen en woningtypen) en bestand RioleringsEenheden (2003).

10 Opmerkingen/wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

De berekeningsmethodiek is niet gewijzigd ten opzichte van eerdere publicaties, zoals [1], [2] en [8].

Originele factsheet:

Roovaart, J. van den (RWS-WD), H. Oonk (TNO), J. Hulskotte (TNO); Corrosie roestvast staal industrie; november 2007

De factsheet wordt jaarlijks geupdate.

11 Betrouwbaarheid/verbeterpunten

Bij de classificatie van de kwaliteit van de informatie wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de werkwijze die in de publicatiereeks Emissieregistratie wordt aangehouden [9]. 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 berekening van de emissiefactoren bevat veel onzekerheden en valt in de categorie D.

De emissieverklarende variabele is eveneens gebaseerd op zeer eenvoudige berekening, met een aantal zwak onderbouwde aannames en valt in de categorie E. De verdeling van de emissies over de verschillende compartimenten valt in de categorie D. De emissieroute naar water is vervolgens vrij duidelijk en krijgt de classificatie B. De regionalisatie van de emissies krijgt tenslotte betrouwbaarheidsclassificatie C.

Onderdeel emissieberekening	Betrouwbaarheidsclassificatie
Emissieverklarende variabele	E
Emissiefactoren	D
Verdeling compartimenten	D
Emissieroutes naar water	C
Regionalisatie	C

De belangrijkste verbeterpunten zijn:

- Verbetering van de emissieverklarende variabele. De methode van schatting is een zeer onzeker en leidt waarschijnlijk tot een forse overschatting, omdat (a) aangenomen wordt dat alle RVS in de bouw wordt toegepast, (b) geen vervanging plaatsvindt, (c) geen knipverliezen plaatsvinden .
- Het aanwezige oppervlak aan staal wordt berekend door de jaarproductie van 1990 te vermenigvuldigen met een levensduur van 40 jaar, waarbij impliciet wordt aangenomen dat de productie en toepassing van RVS in de periode 1950-1990 op een constant en hoog niveau heeft gelegen. De aanname dat de toepassing in de loop van de jaren is gegroeid en dus in het verleden substantieel minder is geweest zou leiden tot een forse afname van de EVV
- Verbetering van de kwaliteit van de emissiefactor, waarvoor volgens bron [6] nauwelijks informatie beschikbaar was over emissies als gevolg van corrosie onder normale omstandigheden of slijtage.
- Bij regionalisatie van emissies kan een verbetering worden gerealiseerd door het toekennen van emissies aan ook de gescheiden rioleringsstelsels.
- Regionalisatie naar werknemers in plaats van inwoners.

12 Reacties

Voor vragen naar aanleiding van dit werkdocument of opmerkingen kan contact worden opgenomen met Sibren Loost, Deltares, 06-20612519, email: sibren.loos@deltares.nl.

13 Referenties

- [1] CIW/CUWVO werkgroep VI, februari 1997. Handreiking Regionale aanpak diffuse bronnen. Bijlage 1, par. 2.2.
- [2] Bentum, F. van et al., 1996. Watersysteemverkenningen, Doelgroepstudie Bouwmaterialen. RIZA notanr. 96.023
- [3] CBS, 1989. Bodemstatistiek 1985.
- [4] CBS, 1994. Bodemstatistiek 1989.
- [5] RIVM, 1991. Nationale Milieuverkenning 2, 1990-2010.
- [6] Coppoolse, J. et al., april 1993. Zware metalen in oppervlaktewater. Bronnen en maatregelen. SPEED-document. RIZA notanr. 93.012, RIVM notanr. 773003001. CBS. Statistisch jaarboek 1990
- [7] Rijkswaterstaat Waterdienst, 2009. Effluenten RWZI's, regenwaterriolen, niet aangesloten riolen, overstorten en IBA's, factsheet diffuse bronnen, RWS-WD, Lelystad, juni 2009.
- [8] Molder, R. te, 2007. Notitie ruimtelijke verdeling binnen de emissieregistratie. Een overzicht.
- [9] 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.