



# **Stikstof in afvalwater en slib**

Kathleen Geertjes

Kees Baas

Stephan Verschuren

Remco Kaashoek

Cor Graveland

**CBS Den Haag**  
Henri Faasdreef 312  
2492 JP Den Haag  
Postbus 24500  
2490 HA Den Haag  
+31 70 337 38 00  
[www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)

Projectnummer: 14159

Datum: 22 maart 2016

Kennisgeving: De in dit rapport weergegeven opvattingen zijn die van de auteur(s) en komen niet noodzakelijk overeen met het beleid van het Centraal Bureau voor de Statistiek.

# 1. Inleiding

Deze informatiefolder beoogt een indicatie te geven van de hoeveelheden en gehalten van stikstof op verschillende plekken in de afvalwaterketen. Met deze informatie zijn plekken in de afvalwaterketen aan te wijzen die mogelijk geschikt zijn om stikstof terug te winnen.

Deze folder is tevens opgenomen als hoofdstuk in het rapport “*Kritische materialen in afvalwater en slib*” dat het Centraal Bureau voor de Statistiek in opdracht van het Ministerie van Economisch Zaken heeft gepubliceerd [<link>](#). In het rapport kan met terecht voor meer informatie over de gehanteerde methoden en bronnen bij de totstandkoming van de cijfers in deze folder. Naast deze folder zijn er folders over andere kritische materialen.

De folder is als volgt samengesteld. In hoofdstuk 2 staat algemene informatie over de verschijningsvorm, de waarde van de stof en het wereldproductie- en importvolume. Hoofdstuk 3 geeft de hoeveelheden en gehalten van de stof in het *afvalwater* weer, al dan niet uitgesplitst naar bedrijfstak. De hoeveelheden en gehalten van de stof in het *slib* worden in hoofdstuk 4 behandeld. Tot slot volgt een korte samenvatting.

## 2. Kenmerken stikstof

Stikstof behoort niet tot de schaarse stoffen, maar is een veel voorkomende stof in afvalwater. Stikstof is een niet-metaal en een reukloos en kleurloos gas dat 78 procent van de aardatmosfeer uitmaakt. Het is een scheikundig element met symbool N<sup>1</sup>.

### *Verschijningsvorm*

Stikstofgas bestaat uit twee-atomige moleculen N<sub>2</sub> met een drievoudige binding, die het molecuul een grote stabiliteit verleent. Losse atomen van dit element zijn zeer reactief en verbinden zich direct met andere stikstofatomen. Hierbij wordt meestal distikstof gevormd (N<sub>2</sub> of moleculaire stikstof). Naast de moleculaire stikstof komen stikstofverbindingen als mineralen voor, zoals salpeter. Stikstofhoudende afzettingen zijn vaak van organische herkomst, zoals de guano (vogelpoep). Dierlijke mest in de Nederlandse veehouderij zorgt voor veel emissie van stikstof naar de bodem, het oppervlaktewater en de lucht.

In gemineraliseerde vorm komt stikstof voor als nitraat en kaliumnitraat in de Atacamawoestijn in Chili<sup>2</sup>. De beschikbaarheid van stikstof vanuit de atmosfeer voor de productie van vaste stikstof is oneindig en hier kan samen met waterstof ammoniak uit gemaakt worden (d.m.v. zuurstofbinding met gas). Vooral in China, India, Rusland en de Verenigde Staten wordt veel ammoniak geproduceerd. De totale productie aan stikstof in meststoffen bedraagt in 2012 122 miljoen ton (tabel 2.1).

---

<sup>1</sup> [https://nl.wikipedia.org/wiki/Stikstof\\_\(element\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Stikstof_(element))

<sup>2</sup> <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/nitrogen/mcs-2015-nitro.pdf>

Tabel 2.1 De wereldproductie en Nederlandse productie, invoer en uitvoer van stikstofkunstmest, 2011-2012

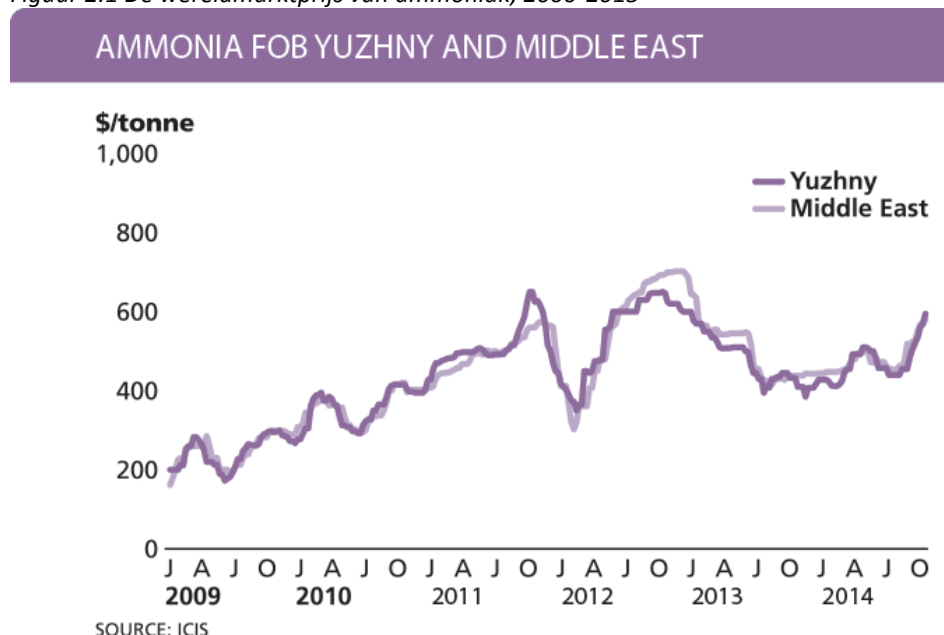
	Wereldproductie		Nederland					
	2011	2012	Productie		Invoer		Uitvoer	
			2011	2012	2011	2012	2011	2012
<i>miljoen kg N</i>								
Kunstmeststoffen	114 020	122 137	1 469	1 593	122	97	1 362	1 412

Bron: FAOSTAT.

### Waarde

Vanaf 2009 neemt de ammoniakprijs geleidelijk aan toe door een toenemende wereldwijde vraag naar kunstmeststoffen voor de agrarische sector (figuur 2.1). De productiekosten van ammoniak zijn afhankelijk van de gasprijs. Gas is een grondstof in de ammoniakproductie. De ammoniakprijs is dan ook sterk gerelateerd aan de prijs van gas.

Figuur 2.1 De wereldmarktprijs van ammoniak, 2000-2015



Stikstof is een belangrijke voedingsstof voor planten en daar is geen substituuat voor. Er zijn veel toepassingen voor stikstofverbindingen:

- ammoniumverbindingen en nitraten zijn belangrijke kunstmeststoffen;
- ammoniumnitraat is in combinatie met een koolwaterstof zoals dieselolie of kerosine als koolstofbron veelgebruikt, goedkoop explosief;
- nitraten zijn ook een onderdeel van buskruit en nitroglycerine, het product van de reactie tussen glycerine en nitreerzuur (salpeterzuur plus zwavelzuur), is een bekend explosief;
- cyaniden worden gebruikt in de mijnbouw voor het uitloggen van goud;
- ammonia is bekend als schoonmaakmiddel;
- ammoniak is de basis voor de productie van salpeterzuur;
- aniline, een organische verbinding met een  $\text{NH}_2$  groep, is de basis voor de chemie van veel kleurstoffen;
- stikstofoxide (NO) speelt een grote rol als neurotransmitter, dat wil zeggen in het doorgeven van signalen van de ene zenuwcel naar de andere;

- vloeibare stikstof wordt in de computerwereld gebruikt om zeer extreme overklok-resultaten te behalen; een andere toepassing is het behandelen van wratten;
- distikstof (N<sub>2</sub>) wordt veel gebruikt als inerte atmosfeer om stoffen/producten die gemakkelijk oxideren tegen de lucht te beschermen, door olieverwerkende industrie voor het schoonspelen van olieleidingen, in gasflessen en in voedselverpakkingen als conserveringsmiddel.

#### *Hergebruik stikstof*

Bijzonder is dat in rioolwaterzuiveringen de stikstofverbindingen veelal de meest kritische stoffen zijn om uit het afvalwater te verwijderen en er dus relatief veel inspanning wordt geleverd om de stikstof uiteindelijk weer in de atmosfeer te laten vervluchtigen. Anderzijds moet men bij industriële winning juist de atmosferische stikstof met inzet van fossiele brandstoffen (aardgas) weer winnen (het Haber-Bosch proces).

Slibverwerker GMB BioEnergie BV wint en hergebruikt stikstof uit zuiveringsslib bij de reiniging van proceslucht<sup>3</sup>. Bij het biologisch drogen van zuiveringsslib (composteren) komt veel ammoniak (stikstof) vrij. Deze ammoniak wordt via de proceslucht afgevoerd. GMB heeft een werkwijze ontwikkeld waarbij de proceslucht in een zure wasser wordt behandeld. De ammoniak wordt vastgelegd als ammoniumsulfaat. Per jaar produceert GMB op haar locaties in Tiel en Zutphen ongeveer 12 duizend ton vloeibaar ammoniumsulfaat uit zuiveringsslib, wat gebruikt kan worden als meststof.

### **3. Stikstof in afvalwater**

#### *Totale emissie aan stikstof*

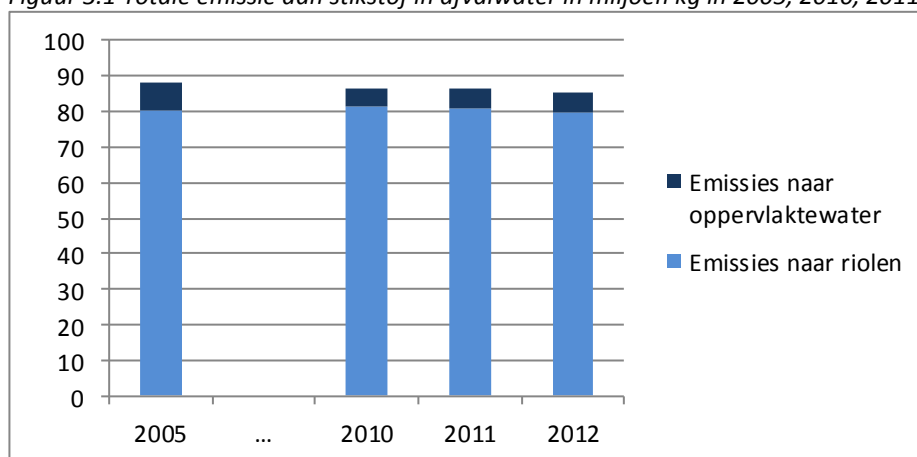
De totale emissie aan stikstof in Nederland in afvalwater bedroeg 85 412 ton in 2012, waarvan 94 procent op het riool geloosd is. In deze cijfers zijn dus niet inbegrepen de omvangrijke diffuse belasting van stikstof vanuit bodems naar water en de belasting vanuit atmosferische depositie.

Consumenten lozen verreweg het meeste stikstof door sanitatie en keukenafvalwater<sup>4</sup>, gevolgd door de voedings- en genotmiddelenindustrie, landbouw en afvalbehandeling. Consumenten, afvalbehandeling en de voedings- en genotmiddelenindustrie lozen de stikstof vooral op het riool. De bedrijfsgroep die basischemicaliën vervaardigt en de landbouw lozen stikstof op het oppervlaktewater. Zie de volgende drie figuren.

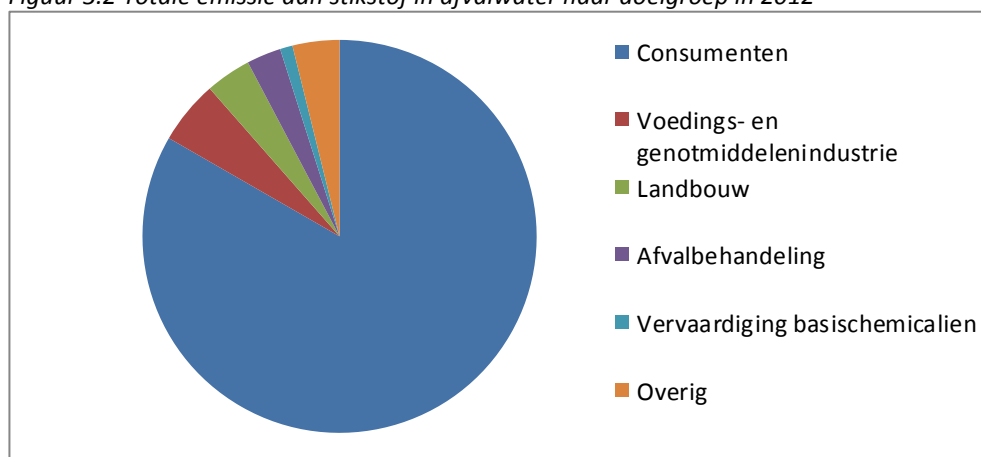
<sup>3</sup> <http://www.nutrientplatform.org/business-cases/bedrijfsnaam/a-tm-z/149-gmb-2.html>

<sup>4</sup> Wortmann, E., Nieuwe sanitatie Westland, STOWA, 2010-10

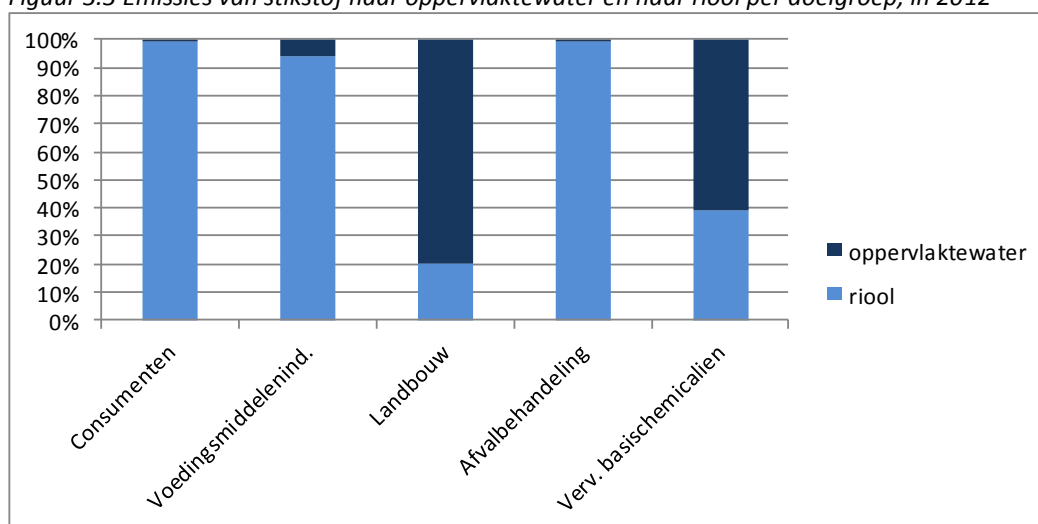
*Figuur 3.1 Totale emissie aan stikstof in afvalwater in miljoen kg in 2005, 2010, 2011 en 2012*



*Figuur 3.2 Totale emissie aan stikstof in afvalwater naar doelgroep in 2012*



*Figuur 3.3 Emissies van stikstof naar oppervlaktewater en naar riool per doelgroep, in 2012*



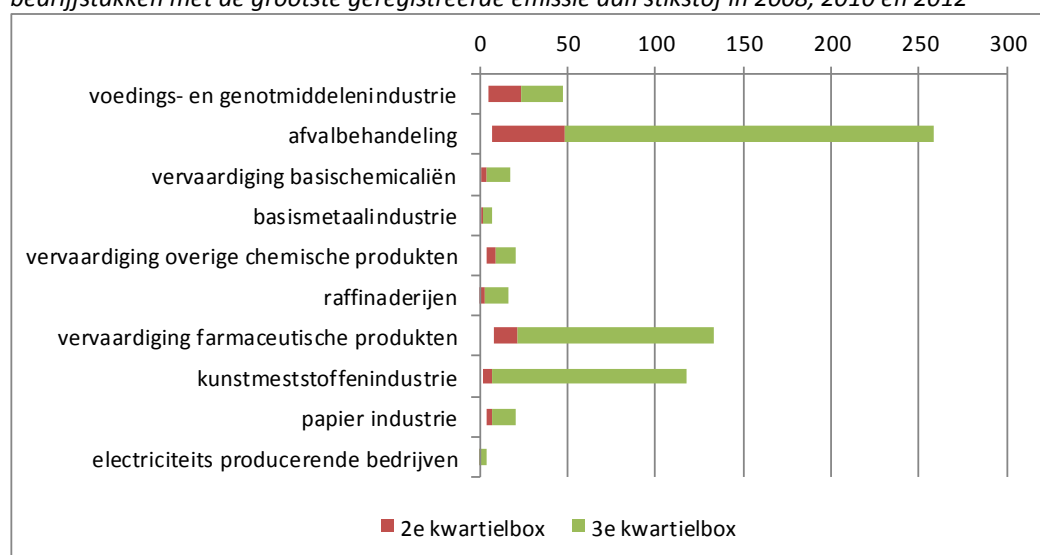
#### *Gehalte aan stikstof in afvalwater bij industriële bedrijven*

Bedrijven in de bedrijfstakken B Winning van delfstoffen, C Industrie, D Energievoorziening en E Waterbedrijven & afvalbeheer (SBI2008) hebben met circa 13 procent een klein aandeel in de emissie van stikstof in afvalwater.

Van de bedrijfstakken met de hoogste emissies geeft figuur 3.4 een beeld van de gehalten aan stikstof in het afvalwater. Hierbij is geen onderscheid gemaakt naar lozing op riool of oppervlaktewater en wel/geen eigen AWZI (afvalwaterzuiveringsinstallatie). Door de grote verschillen in gehalten tussen bedrijven geven we, na sortering op gehalte, de gehalten van de middelste helft van de waarnemingen weer: tweede en derde kwartielbox. De mediaan (middelste waarneming) is ook weergegeven en is de overgang van het tweede naar derde kwartiel.

Niet van alle bedrijven zijn de emissies in afvalwater en daarmee de gehalten bekend. Voor opgave aan de Emissieregistratie geldt voor stikstof een drempelwaarde van 50 ton per jaar. In 2012 is circa 8 procent van de totale emissie aan stikstof waargenomen via individuele registratie door industriële bedrijven. Er zijn dat jaar 32 bedrijven met een emissie aan stikstof boven de drempelwaarde. Naast deze bedrijven die verplicht zijn de emissie op te geven, zijn er nog 270 bedrijven bekend in de Emissieregistratie met een uitstoot lager dan de drempelwaarde (tabel 3.1). Over 2008, 2010 en 2012 zijn 1119 waarnemingen over de emissie van stikstof in afvalwater. Deze gegevens zijn afkomstig van 418 verschillende industriële bedrijven (tabel 3.2).

*Figuur 3.4 Gehalte aan stikstof in afvalwater in mg per liter (alle stromen) voor de 10 industriële bedrijfstakken met de grootste geregistreerde emissie aan stikstof in 2008, 2010 en 2012*



Het gehalte aan stikstof in het afvalwater is relatief hoog in de bedrijfstakken afvalbehandeling en de vervaardiging van farmaceutische producten. In de afvalbehandeling loopt de helft van de bedrijven in de registratie 8 tot 258 mg N per liter afvalwater. De mediaan ligt binnen deze bedrijfstak op 49 mg N per liter en het gemiddelde ligt op 179 mg N per liter afvalwater. In de voedings- en genotmiddelenindustrie, de bedrijfstak met de hoogste stikstofemissie, is de gemiddelde emissie 57 mg N per liter.

Enkele bedrijfsgroepen met een relatief hoge emissie en/of een hoog gehalte aan stikstof in het afvalwater en met voldoende waarnemingen zijn nader beschreven, namelijk voedings- en genotmiddelenindustrie, afvalbehandeling en vervaardiging van basischemicaliën.

In tabel 3.1 staan het aantal industriële bedrijven en het aantal waarnemingen bij deze bedrijfstakken waarop de emissies van stikstof in afvalwater in 2012 zijn gebaseerd. Voor de gehalten is uitgegaan van de waarnemingen in 2008, 2010 en 2012 en die staan in tabel 3.2.

**Tabel 3.1 Waarnemingen van stikstofemissie in afvalwater door bedrijven in 2012**

	Bedrijven in Emissieregistratie		Emissies in afvalwater		
	Totaal	w.v. emissie	Totaal	w.v.	
		> 5 000 kg/jaar		Waargenomen	Geschat
	<i>aantal</i>		<i>1 000 kg</i>		<i>%</i>
Totaal industrie <sup>1</sup>	302	32	10 941	61	39
w.o.					
Voedings- en genotmiddelenindustrie	90	9	4 462	46	54
Afvalbehandeling	38	8	2 412	57	43
Vervaardiging basischemicaliën	50	3	879	83	17

1) SBI bedrijfstakken B Delfstoffen, C Industrie, D Energievoorziening en E Waterbedrijven & afvalbeheer.

**Tabel 3.2 Waarnemingen van stikstofgehalten in afvalwater door bedrijven in 2008, 2010 en 2012**

	Bedrijven in Emissie- registratie	Gerapporteerde waarden		Gehaltes in afvalwater			
		Totaal	w.v. emissie	Q1	Q2	Q3	Gemiddelde
			> 5 000 kg/jaar				
	<i>aantal</i>			<i>mg/liter</i>			
Totaal industrie <sup>1</sup>	418	1 119	93	2	9	40	>Q3
w.o.							
Voedings/genotmiddelenind.	110	287	25	5	24	47	>Q3
w.o. slachterijen (geen pluimvee-) <sup>2</sup>	8	11	1	28	56	129	Q2-Q3
zuivelindustrie (geen cons. ijs) <sup>2</sup>	38	89	11	4	26	51	>Q3
Afvalbehandeling	58	147	24	8	49	258	Q2-Q3
w.o. van onschadelijk afval <sup>2</sup>	32	43	8	22	101	329	Q2-Q3
Vervaardiging basischemicaliën	72	213	13	1	4	18	>Q3
w.o. organische basischemicaliën <sup>3</sup>	27	52	6	1	3	14	>Q3
kunststof in primaire vorm <sup>2</sup>	15	43	1	1	4	19	>Q3

1) SBI bedrijfstakken B Delfstoffen, C Industrie, D Energievoorziening en E Waterbedrijven & afvalbeheer.

2) In 2010 en 2012.

3) SBI 20.14 Vervaardiging van petrochemische producten en overige organische basischemicaliën, in 2010 en 2012.

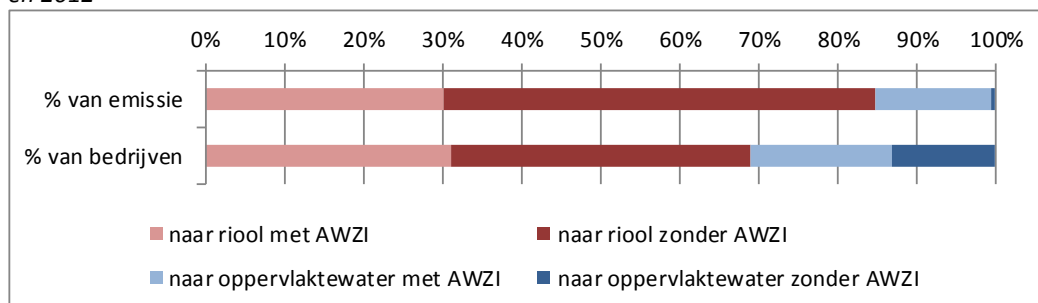
#### **Voedings- en genotmiddelenindustrie**

Met een emissie-aandeel van 5 procent in 2012 (4462 ton N) is dit de bedrijfstak met de hoogste stikstofemissie in water, na de hoge emissie door huishoudens. Deze bedrijfstak heeft ook een vrij hoog gehalte aan stikstof in het afvalwater in vergelijking met andere bedrijfstakken.

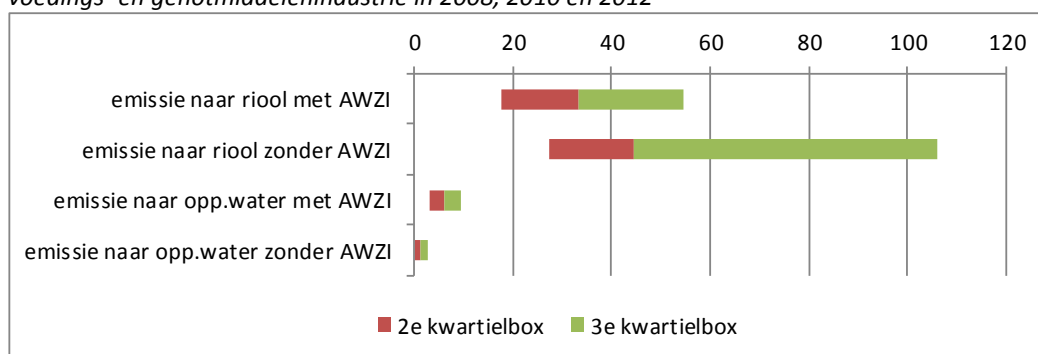
In figuur 3.6 is te zien dat het gehalte aan stikstof in afvalwater het hoogst is bij bedrijven die lozen op het riool zonder eigen AWZI. Deze afvalwaterstroom betreft 38 procent van het aantal bedrijven en 55 procent van de totale emissie aan stikstof van de bedrijven in de registratie (figuur 3.5).



*Figuur 3.5 Procentuele verdeling van emissiestromen van stikstof in afvalwater met het percentage bedrijven met die stroom, in de voedings- en genotmiddelenindustrie in 2008, 2010 en 2012*



*Figuur 3.6 Gehalte aan stikstof in afvalwater in mg per liter per afvalwaterstroom in de voedings- en genotmiddelenindustrie in 2008, 2010 en 2012*

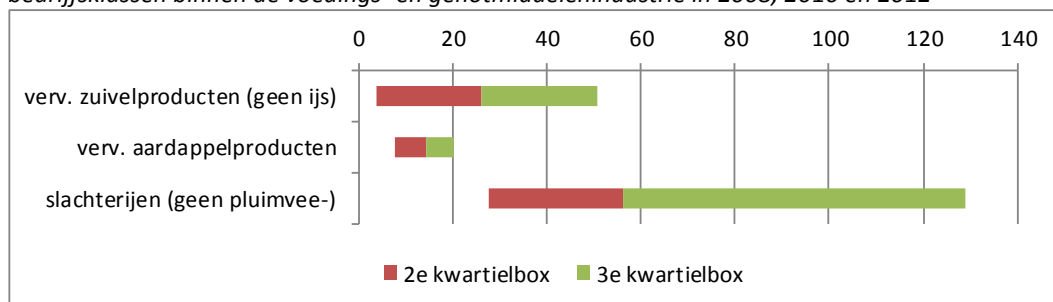


Bij uitsplitsing naar bedrijfsklasse zien we vooral hoge emissies en/of hoge gehalten bij de:

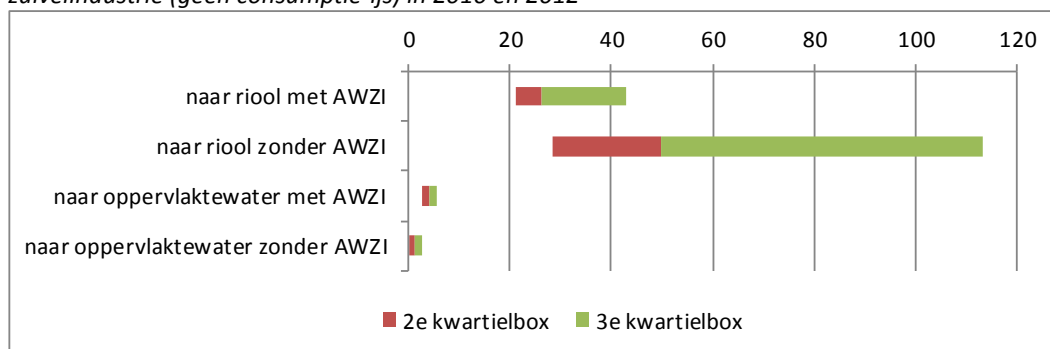
- vervaardiging van zuivelproducten (geen consumptie-ijs, SBI 10.51);
- vervaardiging van aardappelproducten (SBI 10.31);
- slachterijen (geen pluimveeslachterijen; SBI 10.11).

De waargenomen emissies van stikstof in afvalwater bij de vervaardiging van zuivelproducten, aardappelproducten en bij slachterijen zijn in 2012 respectievelijk 1114, 279 en 36 ton. De bedrijven in de zuivelindustrie lozen vooral op het riool zonder eigen AWZI en in deze afvalwaterstroom zijn ook de hoogste gehalten aan stikstof in het afvalwater aangetroffen. Zie figuren 3.7 en 3.8. De slachterijen (geen pluimvee-) lozen vooral op het riool met AWZI en dit afvalwater bevat hoge gehalten aan stikstof (figuur 3.9).

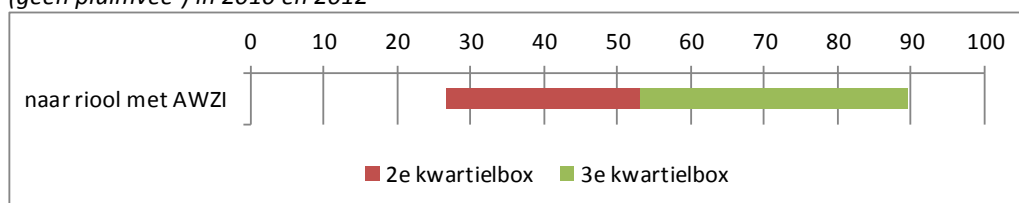
*Figuur 3.7 Gehalte aan stikstof in afvalwater in mg per liter (alle stromen) voor enkele bedrijfsklassen binnen de voedings- en genotmiddelenindustrie in 2008, 2010 en 2012*



*Figuur 3.8 Gehalte aan stikstof in afvalwater in mg per liter per afvalwaterstroom in de zuivelindustrie (geen consumptie-ijs) in 2010 en 2012*



*Figuur 3.9 Gehalte aan stikstof in afvalwater in mg per liter per afvalwaterstroom in slachterijen (geen pluimvee-) in 2010 en 2012*

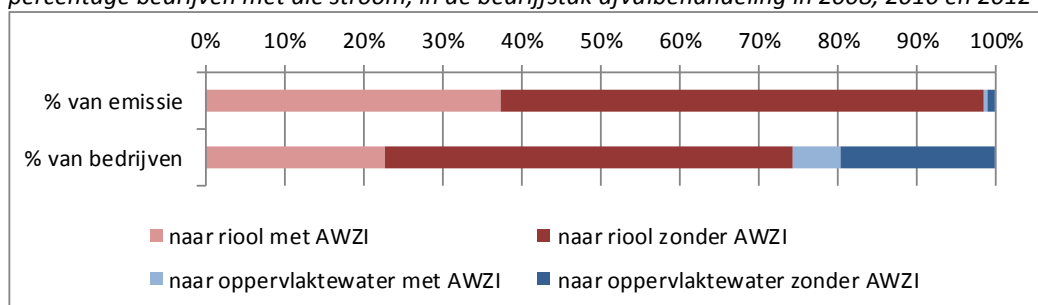


#### *Afvalbehandeling*

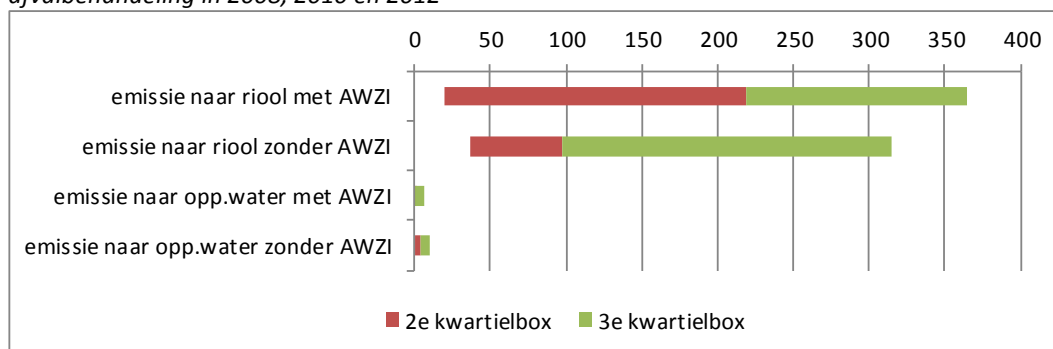
Bij de afvalbehandeling komen hogere emissiegehaltes van stikstof in het afvalwater voor dan bij de voedings- en genotmiddelenindustrie. In 2012 heeft deze bedrijfsgroep een aandeel van 3 procent in de totale emissie van stikstof in afvalwater (2412 ton N).

In figuur 3.11 is te zien dat het gehalte aan stikstof in afvalwater het hoogst is bij bedrijven met eigen AWZI die lozen op het riool. Deze afvalwaterstroom betreft 23 procent van het aantal bedrijven en 37 procent van de totale emissie aan stikstof van de bedrijven in de registratie (figuur 3.10).

*Figuur 3.10 Procentuele verdeling van emissiestromen van stikstof in afvalwater met het percentage bedrijven met die stroom, in de bedrijfstak afvalbehandeling in 2008, 2010 en 2012*



*Figuur 3.11 Gehalte aan stikstof in afvalwater in  $\mu\text{g}$  per liter per afvalwaterstroom in de afvalbehandeling in 2008, 2010 en 2012*



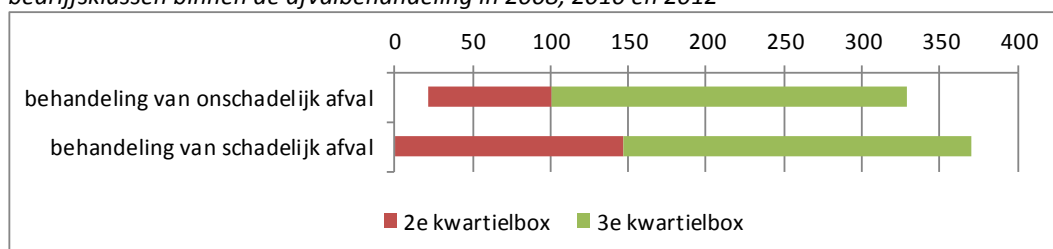
Bij uitsplitsing naar bedrijfsklasse zien we vooral hoge emissies en/of hoge gehalten bij de behandeling van:

- onschadelijk afval (SBI 38.21);
- schadelijk afval (SBI 38.22).

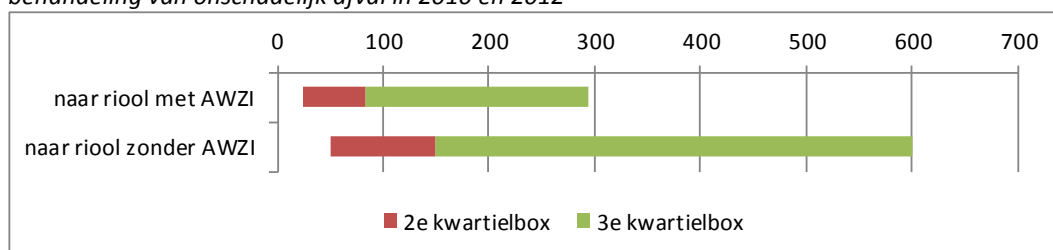
De waargenomen emissies van stikstof in afvalwater bij de behandeling van onschadelijk afval en bij de behandeling van schadelijk afval zijn in 2012 respectievelijk 583 en 333 ton.

Het afvalwater van bedrijven die schadelijk afval behandelen, bevat iets hogere gehalten aan stikstof dan bedrijven die onschadelijk afval behandelen (figuur 3.12). Bij de laatstgenoemde bedrijven zijn de N-gehalten hoger bij bedrijven die geen eigen AWZI hebben (figuur 3.13).

*Figuur 3.12 Gehalte aan stikstof in afvalwater in  $\text{mg}$  per liter (alle stromen) voor enkele bedrijfsklassen binnen de afvalbehandeling in 2008, 2010 en 2012*



*Figuur 3.13 Gehalte aan stikstof in afvalwater in  $\text{mg}$  per liter per afvalwaterstroom in de behandeling van onschadelijk afval in 2010 en 2012*

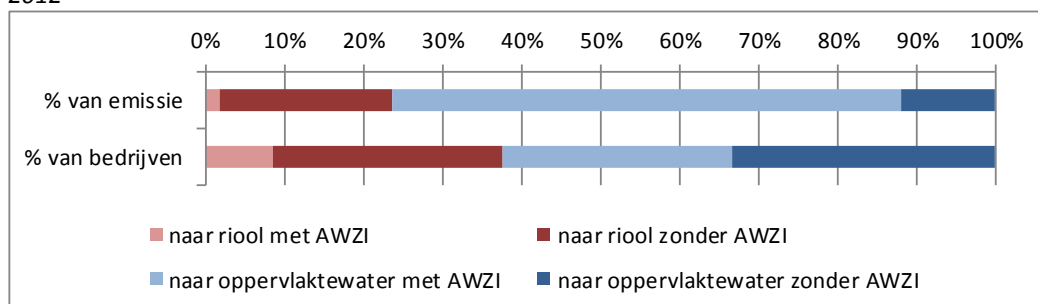


#### *Vervaardiging van basischemicaliën*

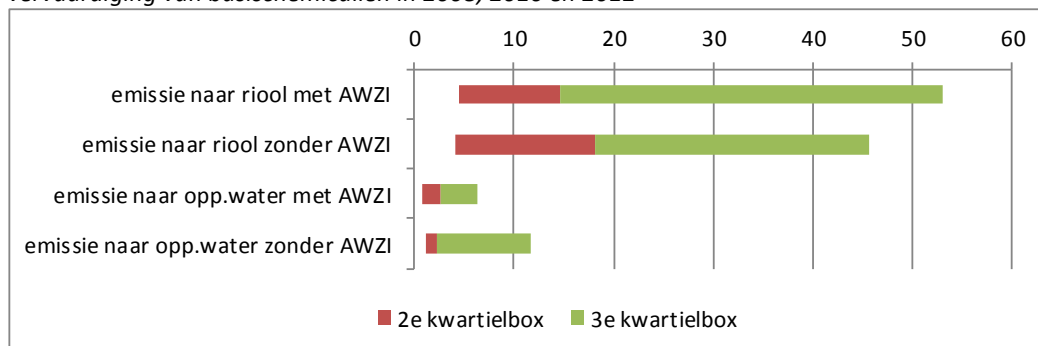
De bedrijfstak vervaardiging basischemicaliën heeft een emissie-aandeel van 1 procent in 2012 (879 ton N). Deze bedrijfstak heeft in vergelijking met de voeding- en genotmiddelenindustrie en de afvalbehandeling een laag gehalte aan stikstof in het afvalwater, maar heeft wel een vrij hoog volume aan afvalwater. In figuur 3.15 is te zien dat het gehalte aan stikstof in afvalwater het hoogst is bij bedrijven zonder een eigen AWZI die lozen naar het riool. Deze

afvalwaterstroom betreft 29 procent van het aantal bedrijven en 22 procent van de totale emissie aan stikstof van de bedrijven in de registratie (figuur 3.14).

*Figuur 3.14 Procentuele verdeling van emissiestromen van stikstof in afvalwater met het percentage bedrijven met die stroom, in de vervaardiging van basischemicaliën in 2008, 2010 en 2012*



*Figuur 3.15 Gehalte aan stikstof in afvalwater in  $\mu\text{g}$  per liter per afvalwaterstroom in de vervaardiging van basischemicaliën in 2008, 2010 en 2012*

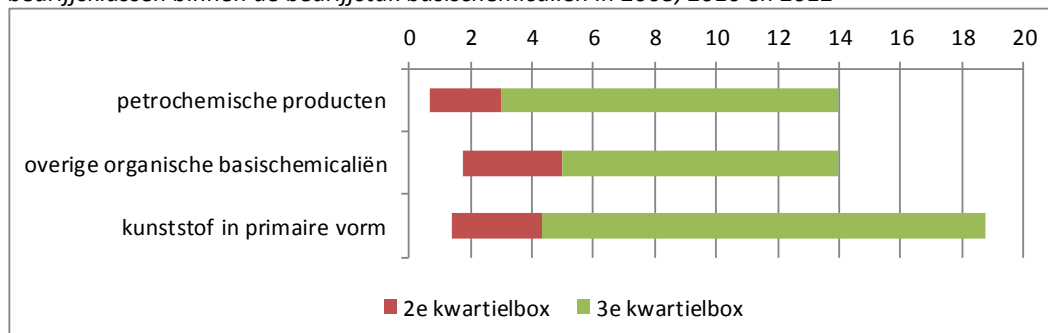


Bij uitsplitsing naar bedrijfsklasse zien we vooral hoge emissies en/of hoge gehalten bij de vervaardiging van:

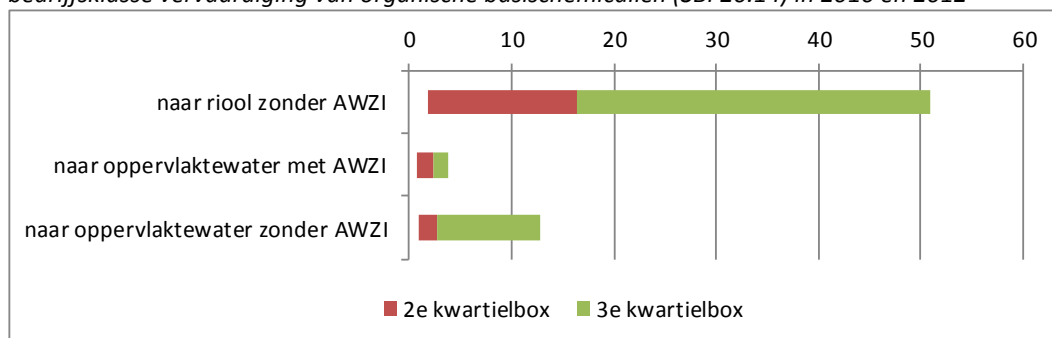
- petrochemische producten (SBI 20.14.1);
- overige organische basischemicaliën (SBI 20.14.9);
- kunststof in primaire vorm (SBI 20.16).

De waargenomen emissies van stikstof in afvalwater bij de vervaardiging van petrochemische producten, overige organische basischemicaliën en kunststof in primaire vorm zijn in 2012 respectievelijk 157, 66 en 449 ton. De gehalten aan stikstof in het afvalwater van deze bedrijfsklassen zijn te zien in figuren 3.16, 3.17 en 3.18.

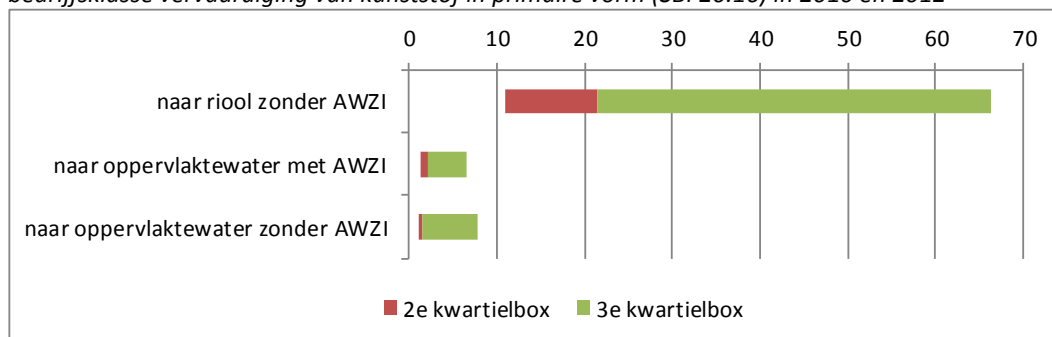
*Figuur 3.16 Gehalte aan stikstof in afvalwater in  $\mu\text{g}$  per liter (alle stromen) voor enkele bedrijfsklassen binnen de bedrijfstak basischemicaliën in 2008, 2010 en 2012*



*Figuur 3.17 Gehalte aan stikstof in afvalwater in  $\mu\text{g}$  per liter per afvalwaterstroom in de bedrijfsklasse vervaardiging van organische basischemicaliën (SBI 20.14) in 2010 en 2012*



*Figuur 3.18 Gehalte aan stikstof in afvalwater in  $\mu\text{g}$  per liter per afvalwaterstroom in de bedrijfsklasse vervaardiging van kunststof in primaire vorm (SBI 20.16) in 2010 en 2012*



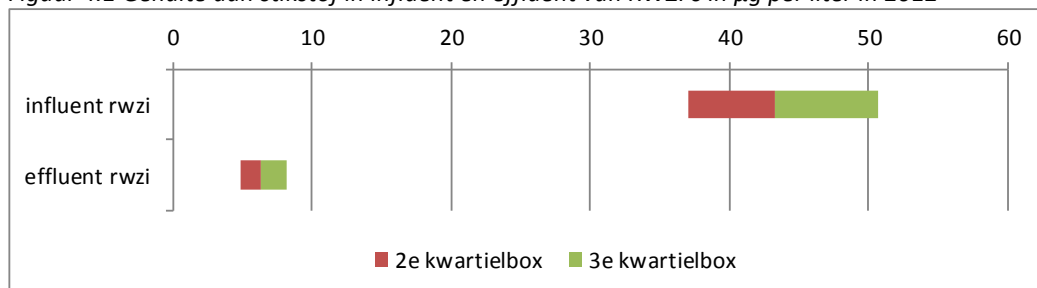
## 4. Stikstof in slib

### *Bij RWZI's*

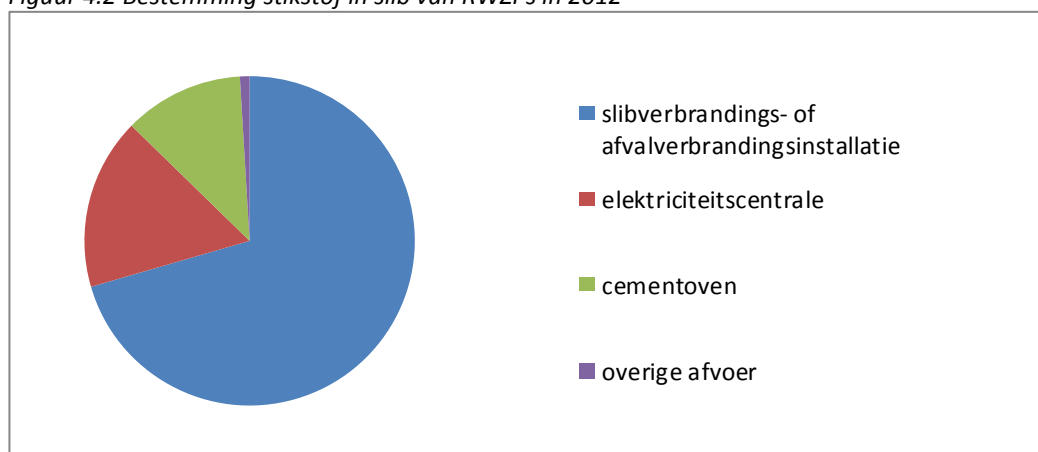
De rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) zuiveren het afvalwater van huishoudens, bedrijven en andere RWZI's dat via het openbaar riool wordt aangevoerd. Het influent bevat gemiddeld 45 mg N per liter; in totaal 89,0 miljoen kg stikstof in 2012. Na zuivering is het gehalte omlaag gebracht tot gemiddeld 7 mg per liter in het effluent (figuur 4.1). Het zuiveringsrendement bedraagt daarmee 83 procent. Een groot deel van de stikstof vervluchtigt tijdens de zuivering en er komt een kleiner deel terecht in het zuiveringsslib.

Het slib van de RWZI's bevat in 2012 18,7 miljoen kg stikstof. Circa 70 procent van de stikstof in het slib belandt in een slibverbrandings- of afvalverbrandingsinstallatie (figuur 4.2). De resterende hoeveelheid wordt ook verbrand maar dan in cementovens of elektriciteitscentrales.

*Figuur 4.1 Gehalte aan stikstof in influent en effluent van RWZI's in  $\mu\text{g}$  per liter in 2012*



Figuur 4.2 Bestemming stikstof in slib van RWZI's in 2012

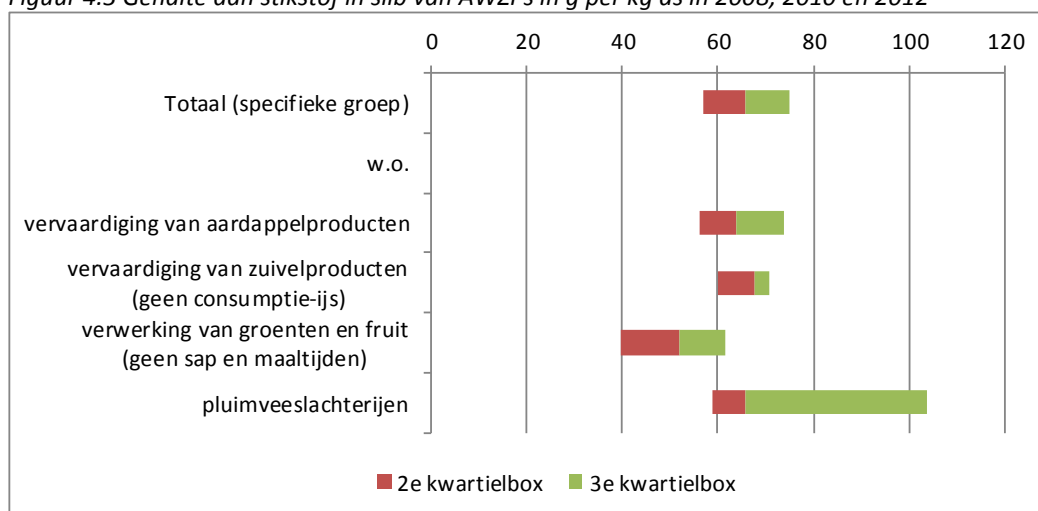


#### Bij AWZI's

Van 44 bedrijven in de slibregistratie zijn waarnemingen over gehalten aan stoffen in het slib bekend. Het is een enigszins specifieke groep, want het zijn bedrijven in de voedingsmiddelen-industrie met een eigen AWZI die voor een groot deel hun slib afzetten in de landbouw. In totaal zijn er 218 waarnemingen over stikstof in 2008, 2010 en 2012. De AWZI's halen een groot deel van de stikstof uit het afvalwater. Van de hoeveelheid stikstof na zuivering zit circa 59 procent in het slib en 41 procent in het effluent.

Het gemiddelde gehalte aan stikstof in het zuiveringsslib van deze specifieke groep bedrijven bedraagt 66 gram per kg droge stof. Voor gebruik als meststof is een hoog gehalte aan stikstof in het slib gewenst. De gehalten aan stikstof in het slib verschillen behoorlijk tussen bedrijfstakken en ook binnen een bedrijfstak. De bedrijfstak pluimveeslachterijen laat in figuur 4.3 de hoogste gehalten aan stikstof in het slib zien.

Figuur 4.3 Gehalte aan stikstof in slib van AWZI's in g per kg ds in 2008, 2010 en 2012



Van 10 bedrijven in de mini-enquête zijn 26 waarnemingen bekend over het stikstofgehalte in het slib. De gehalten liggen tussen de 0,4 en 73 gram per kg droge stof, met een gemiddelde van 39 gram per kg droge stof (ongewogen naar volume). Dit gemiddelde is veel lager dan die van de bedrijven in de slibregistratie. Hoge gehalten zijn aangetroffen in de bedrijfstakken vervaardiging van overige organische basischemicaliën (geen petrochemische producten), de

vervaardiging van golfpapier en -karton en de vervaardiging van zetmeel en zetmeelproducten. Het aantal bedrijven is te beperkt om de gehalten per bedrijfsgroep weer te geven.

#### *Bij slibverbranders*

In 2012 is 66 procent van het slib van RWZI's verbrand in een slibverbrandings- of afvalverbrandingsinstallatie. CBS heeft geen gegevens ontvangen over de hoeveelheid stikstof in het inkomende slib bij SVI Dordrecht en SNB.

## **5. Samenvatting stikstof**

Consumenten zijn verreweg de belangrijkste emissiebron van stikstof in het afvalwater. Andere belangrijke emissiebronnen zijn de voedingsmiddelenindustrie en de landbouw. Hoge gehalten aan stikstof in het afvalwater zijn aangetroffen bij bedrijven die afval behandelen, bij slachterijen en bij bedrijven in de farmaceutische industrie en kunstmeststoffenindustrie. Hoge gehalten aan stikstof in het slib zijn aangetroffen bij pluimveeslachterijen en andere bedrijven in de voedingsmiddelenindustrie.