

Mogelijkheden voor verbetering van de waterkwaliteit door vermindering van de nutriëntenbelasting in Noord-Brabant

Deelrapport 3: Vergelijking belasting oppervlaktewater uit diffuse bronnen en puntbronnen



# **Mogelijkheden voor verbetering van de waterkwaliteit door vermindering van de nutriëntenbelasting in Noord-Brabant**

## **Deelrapport 3: Vergelijking belasting oppervlaktewater uit diffuse bronnen en puntbronnen**

**C.A. van Diepen**

**J. Stolte**

**J. Wolf**

**H.S.D. Naeff**

**Alterra-rapport 527.3**

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2002**

## REFERAAT

Diepen, C.A. van, J. Stolte, J. Wolf, H.S.D. Naeff, 2002. *Mogelijkheden voor verbetering van de waterkwaliteit door vermindering van de nutriëntenbelasting in Noord-Brabant; Vergelijking belasting oppervlaktewater uit diffuse bronnen en puntbronnen*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 527.3. 58 blz.; 12 fig.; 10 tab.; 8 ref.; 3 kaarten

In opdracht van de provincie Noord-Brabant is een studie gedaan naar de totale nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater over geheel Noord-Brabant. Voor alle deelstroomgebieden binnen de verschillende waterschappen in Noord-Brabant is deze totale belasting en de relatieve bijdragen hieraan van diffuse en puntbronnen bepaald. Deze informatie is op kaart weergegeven. Op basis van deze kaarten kunnen de voornaamste bronnen van nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant snel gelocaliseerd worden. Voor de verschillende waterschapsgebieden en voor de provincie Noord-Brabant als geheel is de totale nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater bepaald en tevens de relatieve bijdragen hieraan van de verschillende bronnen.

Trefwoorden: deelstroomgebieden, emissies uit de landbouw, fosfaat, milieu, Noord-Brabant, nutriënten, oppervlaktewater, stikstof, uitspoeling, waterschappen

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €24 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 527.3. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

# Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Data en methoden	11
2.1 Deelstroomgebiedenkaart	11
2.2 Berekende diffuse belasting	11
2.3 Puntbrongegevens	12
2.4 Vergelijking tussen belasting uit puntbronnen en diffuse bronnen	14
2.5 Verband tussen de met het metamodel berekende nutriënten-belasting en de huidige diffuse belasting	15
2.5.1 Correctie op basis van WSV-studie	15
2.5.2 Correctie op basis van studie met STONE	16
3 Resultaten	17
3.1 Presentatie van resultaten	17
3.1.1 Tabellen	17
3.1.2 Staafdiagrammen per waterschapsgebied met belastingen per deelstroomgebied	18
3.1.3 Cirkeldiagrammen met totale belastingen per waterschapsgebied en voor de gehele provincie	21
3.1.4 Provinciebrede kaart met cirkeldiagrammen per deelstroomgebied	21
3.2 Vergelijking van nutriëntenbelastingen per waterschapsgebied	23
3.2.1 Resultaten voor Hoogheemraadschap West-Brabant	24
3.2.2 Resultaten voor waterschap Alm & Biesbosch	25
3.2.3 Resultaten voor waterschap De Dommel	27
3.2.4 Resultaten voor waterschap De Aa	31
3.2.5 Resultaten voor waterschap De Maaskant	33
3.3 Vergelijking van nutriëntenbelastingen in totaal Noord-Brabant	36
3.3.1 Puntbelastingen versus toekomstige diffuse belastingen volgens metamodel	36
3.3.2 Puntbelastingen versus berekende huidige diffuse belastingen	41
4 Discussie	45
4.1 Belasting per waterschapsgebied	45
4.2 Belasting in totaal Noord-Brabant bij diffuse belasting volgens metamodel	46
4.3 Belasting in totaal Noord-Brabant bij huidige diffuse belasting	47
4.4 Belasting per deelstroomgebied	47
4.5 Mogelijkheden ter vermindering van belasting van oppervlaktewater	48
5 Conclusies	49
Referenties	51
<b>Bijlagen</b>	
A. Lijst van kaarten	53
B. Diffuse en punt-belastingen in deelstroomgebieden per waterschap	55



## Samenvatting

In opdracht van de provincie Noord-Brabant is een studie gedaan naar de totale nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater over geheel Noord-Brabant. Deze studie maakt deel uit van het totale Brabant-Breed project waarin de mogelijkheden bestudeerd zijn om de waterkwaliteit in Noord-Brabant te verbeteren via vermindering van de nutriëntenbelasting. De totale belasting van het oppervlaktewater is bepaald op basis van de bijdragen uit de verschillende diffuse en punt-bronnen. De diffuse belasting met nutriënten is grotendeels het gevolg van de intensieve landbouw in Noord-Brabant. Deze diffuse belasting is berekend met een metamodel voor de periode 2031-2045 (zie Deelrapport 2). Uit deze toekomstige diffuse belasting is de huidige diffusebelasting globaal afgeleid. Bij de punt-belastingen wordt onderscheid gemaakt tussen de belasting uit interne en uit externe puntbronnen. De externe puntbronnen omvatten de nutriënten-instroming van buiten de provincie, en het gaat hierbij voornamelijk om de grensoverschrijdende beken uit België en de aanvoer van Maas-water via vooral de Zuid-Willemsvaart. De interne puntbronnen zijn de lozingen door de industrie, rioolwaterzuiveringsinstallaties en riooloverstorten. Deze puntbelastingen zijn gebaseerd op de door de waterschappen aangeleverde meetgegevens voor meestal het jaar 1995.

Voor alle deelstroomgebieden binnen de verschillende waterschappen in Noord-Brabant is de totale nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater en de relatieve bijdragen hieraan vanuit de verschillende diffuse en puntbronnen bepaald. Deze informatie is op kaart weergegeven. Op basis van deze kaarten kunnen de voornaamste bronnen van nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant snel gelocaliseerd worden. Verder is voor de verschillende waterschapsgebieden en voor de provincie Noord-Brabant als geheel de relatieve bijdragen van de verschillende bronnen aan de totale nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater bepaald en besproken.

Een aantal conclusies van deze studie zijn:

1. De relatieve bijdragen van de verschillende soorten bronnen aan de totale nutriëntenbelasting blijken aanzienlijk te variëren tussen de waterschappen met een hoge bijdrage vanuit externe puntbronnen in waterschap West-Brabant, een hoge bijdrage vanuit interne puntbronnen (RWZI's) in waterschap De Dommel, en een hoge bijdrage vanuit diffuse bronnen vanwege de landbouw in waterschap Alm & Biesbosch.
2. Van de totale stikstofbelasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant is een derde deel afkomstig van interne puntbronnen (vooral RWZI's), een derde deel afkomstig van diffuse bronnen (door landbouw zoals berekend met metamodel) en een derde deel afkomstig van externe bronnen (grensoverschrijdende beken en aanvoer van Maaswater). De toedeling van de totale fosforbelasting is ongeveer identiek met relatief een iets kleinere bijdrage vanuit externe puntbronnen.

3. Het aandeel van de toekomstige diffuse belasting (berekend met metamodel) in de totale belasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant is voor fosfor 36% en voor stikstof 32%.
4. Het aandeel van de toekomstige diffuse belasting (berekend met metamodel) in de totale belasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant bij weglating van de belasting vanuit externe puntbronnen (niet beleidsrelevant) is voor fosfor 47% en voor stikstof 48%.
5. Het aandeel van de huidige diffuse belasting in de totale belasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant is voor fosfor 46% (waarschijnlijk te hoog berekend) en voor stikstof 43%.
6. Het aandeel van de huidige diffuse belasting in de totale belasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant bij weglating van de belasting vanuit externe puntbronnen (niet beleidsrelevant) is voor fosfor 57% (waarschijnlijk te hoog berekend) en voor stikstof 59%.



# 1 Inleiding

Het huidige grondgebruik in de provincie Noord-Brabant leidt op vele plaatsen tot overschrijding van de kwaliteitsnormen voor stikstof en fosfaat in het oppervlaktewater. Intensivering van de landbouw tijdens de laatste 40 jaar heeft geresulteerd in een sterk toegenomen gewas- en dierlijke productie. Dit ging echter gepaard met een sterk toenemend gebruik van kunstmest en een sterke toename van de dierlijke mest-toediening op landbouwpercelen. Dit veroorzaakte grote stikstof-uitspoeling naar het grond- en oppervlaktewater en fosfaatuitspoeling naar het oppervlaktewater (Oenema & Roest, 1998). Daarnaast draagt de toenemende bevolkingsdichtheid en industrialisatie via industriële en rioolwater-zuiveringsinstallatie-lozingen bij aan de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater.

In opdracht van de provincie Noord-Brabant is een studie gedaan naar mogelijke beheersmaatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat te verminderen. Deze studie maakt deel uit van het totale Brabant-Breed project waarin de mogelijkheden bestudeerd zijn om de waterkwaliteit in Noord-Brabant te verbeteren via vermindering van de nutriëntenbelasting. In de onderhavige deelstudie (Deelrapport 3) is de totale nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater over de hele provincie bepaald. Hiervoor is de totale nutriëntenbelasting apart bepaald voor ieder deelstroomgebied binnen de verschillende waterschappen in Noord-Brabant. Deze totale belasting is gebaseerd op de berekende bijdragen uit de verschillende diffuse en punt-bronnen.

De diffuse belasting van het oppervlaktewater met nutriënten is grotendeels het gevolg van de intensieve landbouw in Noord-Brabant. Deze diffuse belasting, zoals berekend met een metamodel, is besproken in Deelrapport 2. Bij de punt-belastingen wordt onderscheid gemaakt tussen de belasting uit interne en externe puntbronnen. De externe puntbronnen omvatten de nutriënten-instroming van buiten de provincie, en het gaat hierbij voornamelijk om de grensoverschrijdende beken uit België en de aanvoer van Maas-water via de Zuid-Willemsvaart. De interne puntbronnen zijn de lozingen door de industrie, rioolwaterzuiveringsinstallaties en riooloverstorten. Gegevens over deze puntbelastingen zijn door de waterschappen aangeleverd.

In deze studie is de diffuse belasting van het oppervlaktewater vanwege voornamelijk de landbouw vergeleken met de belasting vanwege de verschillende puntbronnen. Voor de verschillende waterschapsgebieden en voor de provincie Noord-Brabant als geheel zijn de relatieve bijdragen van de verschillende bronnen aan de totale nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater bepaald en besproken. Deze informatie over de relatieve bijdragen aan de nutriëntenbelasting is verder uitgesplitst naar deelstroomgebieden. Op basis van deze informatie over de mate van nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater en de hiervoor verantwoordelijke bronnen in de verschillende deelstroomgebieden kunnen maatregelen gekozen worden om stapsgewijs de kwaliteit van het oppervlaktewater in Noord-Brabant te

verbeteren. De Provincie Noord-Brabant kan hiermee de waterschappen ondersteunen bij de keuze en prioritering van beheersmaatregelen die ertoe moeten leiden dat de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater binnen de komende tien jaar gereduceerd wordt tot een niveau binnen de door het Rijk gestelde milieunormen.

De mate van nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater per deelstroomgebied vanuit zowel diffuse als punt-bronnen wordt getoond op de bijgevoegde provinciebrede kaarten (zie bijlage A).

De diffuse en punt-belastingen per deelstroomgebied over Noord-Brabant staan in een digitaal werkblad (zie bijlage B). Dit werkblad met de door de waterschappen aangeleverde punt-belastingen en de door Alterra berekende diffuse belastingen is op een CD gezet. Echter, deze CD is alleen beperkt beschikbaar via H.J.S.M. Vissers van de provincie Noord-Brabant.

## **2 Data en methoden**

### **2.1 Deelstroomgebiedenkaart**

Om deze studie naar de oppervlaktewater-belasting vanuit zowel diffuse als puntbronnen per deelstroomgebied uit te kunnen voeren, was een deelstroomgebiedenkaart van Noord-Brabant nodig (Kaart 1). Daartoe hebben de waterschappen elk een vectorbestand van hun eigen gebied aangeleverd, die provisorisch aan elkaar geplakt zijn tot een provincie-dekkende deelstroomgebiedenkaart. De randen van de verschillende waterschaps-gebieden pasten niet precies. Dit leidde op enkele plaatsen tot versnippering. Ten behoeve van de aggregatie van de met het meta-model berekende belasting uit diffuse bronnen is de deelstroomgebiedenkaart omgezet naar een rasterkaart (250x250 meter, of te wel 6.25 ha).

Van een deelstroomgebied is alleen de naam, ligging en oppervlakte bekend, en niet de relaties met de boven- en benedenstroomse gebieden. Er is dus geen sprake van een hydrologische GIS waarin de doorvoerfunctionaliteit is aangebracht. De doorvoer van water en nutriëntenvrachten van het ene naar het volgende deelstroomgebied is dus niet in kaart gebracht.

### **2.2 Berekende diffuse belasting**

De nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater vanuit diffuse bronnen is berekend met het WSV-metamodel. De regressierelaties in dit model zijn gebaseerd op de in de WSV studie (Boers et al., 1997) berekende gemiddelde stikstof- en fosfor-afspoeling naar het oppervlaktewater tijdens de periode 2031-2045, die wordt verondersteld grotendeels in evenwicht te zijn met de vanaf 2003 toegepaste MINAS verliesnormen (LNV, 1999). Deze landelijke studie Watersysteemverkenningen 1996 (WSV)-studie onderzocht de toekomstige belastingen van oppervlaktewater met stikstof en fosfaat vanuit de landbouw en natuurgebieden. De methodiek en resultaten van deze met het WSV-metamodel uitgevoerde studie naar de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater zijn al beschreven in Deelrapport 2 (Diepen et al., 2002a). Daarom volgt hier alleen een korte samenvatting.

De stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater is met het metamodel berekend voor een toekomstige situatie (periode 2031-2045) die grotendeels in evenwicht is met de vanaf 2003 toegepaste MINAS-verliesnormen (LNV, 1999; Diepen et al., 2002a). Deze verliesnormen zijn bepalend voor de stikstof- en fosfaatoverschotten op perceelsniveau. De berekende gemiddelde stikstof- en fosforbelasting heeft betrekking op een periode van 15 jaar omdat deze periode representatief is voor een gemiddeld weerjaar. Deze metamodel-berekeningen zijn uitgevoerd voor het huidige landgebruik en voor de huidige hydrologische situatie. Dit houdt in dat er is gerekend voor GHG-data (gemiddelde hoogste grondwaterstand) die de huidige GHG benadert. Deze GHG-data zijn door TNO

aangeleverd als digitaal bestand. Voor deze berekeningen zijn door TNO ook de kwelintensiteiten aangeleverd. De stikstof- en fosforconcentraties in het kwelwater zijn ontleend aan de WSV-studie.

In de metamodel-berekeningen worden de volgende landgebruikstypen onderscheiden: gras, maïs, overig bouwland en natuur. De gedetailleerde landgebruiksvormen van 1995 (LGN3 op grid van 25m bij 25 m (bron: Noord-Brabant)) zijn geclusterd in de vier door het metamodel onderscheiden landgebruikstypen. In de berekeningen worden 21 bodemfysische eenheden onderscheiden (Wösten et al., 1988). Binnen de provincie Noord-Brabant is voor elke bodemeenheid (op basis van de bodemkaart schaal 1 : 50 000) nagegaan tot welke bodemfysische eenheid deze behoort.

De met het metamodel berekende stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater over Noord-Brabant zijn per stroomgebied en per deelstroomgebied geaggregeerd. Deze belasting vanuit diffuse bronnen is berekend voor de toekomstige situatie (periode 2031-2045), waarbij de bodembelasting met nutriënten verminderd is vanwege de vanaf 2003 toegepaste MINAS-verliesnormen (LNV, 1999). Deze toekomstige diffuse belasting is daarom lager dan de huidige diffuse belasting. Deze laatste is ook bepaald om een goede vergelijking met de huidige belasting vanuit puntbronnen mogelijk te maken. Omdat de huidige diffuse belasting niet met het metamodel berekend kon worden, is de afname in diffuse belasting over de komende 30 jaar en daarmee de huidige diffuse belasting bepaald op basis van resultaten van een studie met het STONE-model. Deze methode om de huidige diffuse belasting te bepalen, wordt verderop behandeld (paragraaf 2.5.2).

## **2.3 Puntbrongegevens**

De volgende gegevens per puntbron zijn door de waterschappen aangeleverd: 1). jaarbelasting van oppervlaktewater per puntbron; 2). toewijzing van puntbron aan een deelstroomgebied. De puntbelastingen gelden voor de huidige situatie en zijn gebaseerd op recente meetgegevens of schattingen voor de naaste toekomst. De meetgegevens zijn van 1995 (indien beschikbaar) of recenter. Het referentiejaar kan dus variëren afhankelijk van de beschikbaarheid van de gegevens en type bron. Zo zijn voor de jaarvrachten uit riooloverstorten geen meetwaarden beschikbaar. In deze studie worden daarom de streefwaarden voor het jaar 2005 (na sanering) gebruikt. Voor de overige puntbronnen (vnl. rioolwaterzuiveringsinstallaties, industriële lozingen, inlaat vanuit kanalen en beken) zijn gemeten jaarvrachten gebruikt voor het jaar 1995 of soms een iets recenter jaar (indien geen data voor 1995). Alleen bij waterschap Alm & Biesbosch zijn deze meetgegevens niet beschikbaar en zijn de streefwaarden voor het jaar 2006 gebruikt.

Puntbronnen zijn verdeeld in interne en externe puntbronnen (Tabel 1), naargelang de bron van het water binnen of buiten de provincie Noord-Brabant ligt. Externe bronnen zijn met name de Maas en grensoverschrijdende beken uit België. Een externe bron ligt meestal aan de buitengrens van het waterschapsgebied of de

provincie, maar in geval van doorvoer via kanalen kan ze ook binnen een waterschapsgebied liggen (zie Kaart 2: Zuid-Willemsvaart). De nutriëntenbelasting van externe puntbronnen kan voor een deel afkomstig zijn van diffuse belasting buiten de provincie. Merk op dat aanvoer van nutriënten via kanalen van het ene waterschap naar het andere waterschap binnen Noord-Brabant (bijv. transport via Wilhelminakanaal naar West-Brabant) niet als externe puntbron is meegenomen in deze puntbron-gegevens en niet op kaart (zie Kaart 2) is aangegeven. Dergelijke informatie is vaak niet beschikbaar en kan ook gemakkelijk tot dubbel-tellingen leiden. Een ander belangrijk punt is dat de inlaat van Maaswater in het oostelijk deel van Noord-Brabant (met name waterschap Maaskant) wel van belang is, maar dat hiervan geen gegevens beschikbaar waren. De reden is dat betrouwbare debietgegevens ontbreken en daardoor geen nutriëntenvrachten vanwege inlaat van Maaswater berekend kunnen worden. Dit betekent dat in dit waterschap de relatieve bijdragen aan de belasting van het oppervlaktewater vanuit andere diffuse en puntbronnen hierdoor overschat worden.

Tabel 1. Interne en externe puntbronnen.

Interne Puntbronnen	Externe Puntbronnen
Rioolwaterzuiveringsinstallatie	Grensoverschrijdende beken
Riooloverstorten	Inlaat vanuit buitenwater <sup>1)</sup>
Industriële lozing	Inlaat vanuit kanaal <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> inlaat vanuit Maas in waterschap Maaskant is niet meegenomen vanwege gebrek aan gegevens.

<sup>2)</sup> aanvoer via Zuid-Willemsvaart vanuit België en de provincie Zuid-Limburg is wel meegenomen, maar niet de aanvoer van waterschap naar waterschap binnen Noord-Brabant (o.a. via Wilhelminakanaal naar West-Brabant).

Een overzicht van de karakteristieken van de door de waterschappen aangeleverde gegevens over de interne puntbronnen staat in Tabel 2. Deze tabel geeft ook de gemiddelde stikstof- en fosfor-belastingen per waterschap, zowel uitgedrukt per puntbron als per hectare. Hieruit blijkt dat de belasting per hectare relatief hoog is in waterschap De Dommel en relatief laag in waterschappen Alm & Biesbosch en West-Brabant.

Tabel 2. Karakteristieken van de door waterschappen geleverde gegevens over interne puntbronnen.

Waterschap	aantal puntbronnen	Jaarvrucht (1995)				aantal deelstroom- gebieden
		puntbron		per areaaleenh.		
		kg N	areaaleenh. ha <sup>-1</sup>	kg P	areaaleenh. ha <sup>-1</sup>	
Aa	42	11080	5,3	1160	0,6	27
Maaskant	42	13530	8,1	1540	0,9	15
Alm & Biesbosch	151	320	2,5	35	0,3	6
Dommel	29	84540	18,2	7360	1,6	132
West-Brabant	93	1690	0,8	580	0,3	163
Prov. Noord- Brabant	357	10340	7,4	1080	0,8	343

De door de waterschappen aangeleverde gegevens per puntbron zijn:

- type bron (voor indeling, zie Tabel 1)
- naam van puntbron
- watergang
- deelstroomgebied-code
- X- en Y-coördinaten van lozingspunt
- N-totaal vracht in lozing (ton N/jaar)
- P-totaal vracht in lozing (ton P/jaar)

Met betrekking tot de riooloverstorten zijn er een aantal punten van belang. Locaties van lozingspunten in het oppervlaktewater zijn niet precies bekend. De waterschappen De Aa en Maaskant hebben daarom alle riooloverstorten per deelstroomgebied samengenomen. Er is ook geen informatie over lozingsdebieten geleverd (behalve van waterschappen Alm & Biesbosch en Maaskant). Bovendien is er geen informatie over de debieten in de ontvangende wateren, zodat de mate van verdunning niet kan worden nagegaan.

## **2.4 Vergelijking tussen belasting uit puntbronnen en diffuse bronnen**

De vergelijking tussen de belasting vanuit puntbronnen en de diffuse belasting is uitgevoerd op basis van jaarvrachten per deelstroomgebied. Hiervoor zijn alle jaarvrachten vanuit de puntbronnen binnen een deelstroomgebied gesommeerd. De deelstroomgebieden variëren van plattelandsgebieden zonder puntbronnen tot urbane deelstroomgebieden met vrijwel geen diffuse belasting vanwege agrarisch landgebruik. Voor deze vergelijking van de belastingen per deelstroomgebied zijn in eerste instantie gegevens gebruikt die verschillen in referentiejaar. De jaarvrachten uit puntbronnen gelden meestal voor 1995 en de met het metamodel berekende nutriëntenemissies uit diffuse bronnen zijn gemiddelden voor de periode 2031-2045. De huidige diffuse belasting (jaar 2003) is afgeleid uit deze emissies voor 2031-2045. De afname in de diffuse nutriëntenbelasting tussen nu (2003) en over 30 jaar is dan ook bekend. In paragraaf 2.5 wordt uitlegd hoe uit de diffuse nutriëntenbelasting zoals berekend met het metamodel voor de periode 2031-2045 (Diepen et al., 2002a), de huidige diffuse belasting is bepaald.

In de vergelijking van de belastingen per deelstroomgebied wordt onderscheid gemaakt tussen interne en externe puntbronnen. De diffuse bronnen zijn uitgesplitst naar kleigronden en overige (vnl. zand-) gronden, omdat de met het metamodel bepaalde fosfor-uitspoeling vanuit kleigronden meestal te hoog wordt berekend (Diepen et al., 2002a) en dan vaak op een niet reëel milieuprobleem duidt. De berekende fosforuitspoeling uit zandgronden is ook vaak hoog en geeft wel een betrouwbare indicatie van de mate van belasting van het oppervlaktewater. De vergelijkingen van de belastingen van het oppervlaktewater per deelstroomgebied zijn uitgevoerd op basis van gemiddelde jaarcijfers. Seizoensmatige variaties in de belastingen blijven buiten beeld en daarmee de perioden waarin de totale belasting van het oppervlaktewater hoog is en het risico bestaat op overschrijding van de MTR-normen (V & W, 1999).

## **2.5 Verband tussen de met het metamodel berekende nutriëntenbelasting en de huidige diffuse belasting**

De belasting van grond- en oppervlaktewater met stikstof en fosfor uit diffuse bronnen zijn berekend met het metamodel. Deze berekeningen met het metamodel zoals beschreven in Deelstudie 2 (Diepen et al., 2002a), geven de nutriëntenbelasting voor de periode 2031-2045. Het verband tussen deze toekomstige diffuse nutriëntenbelasting en de huidige diffuse belasting is hieronder globaal afgeleid uit de WSV-studie (paragraaf 2.5.1). Omdat het nodig bleek om dit zelfde verband te specificeren per bodemtype en bodemgebruikstype t.b.v. de onderhavige studie en dit niet kon op basis van de resultaten van de WSV-studie, zijn deze verhoudingsgetallen berekend op basis van de resultaten van de recente Evaluatie Meststoffenwet-studie met het STONE nutriëntenemissie-systeem (Schoumans et al., 2002). Informatie hierover staat in paragraaf 2.5.2.

### **2.5.1 Correctie op basis van WSV-studie**

Uit de WSV-studie (Beleid95 scenario met stikstof-verliesnormen van 210, 100 en 75 kg N/ha op grasland, maisland en overig bouwland die vrijwel identiek zijn aan die in deze studie (zie paragraaf 2.2 en zie Tabel 1 in Deelrapport 2 (Diepen et al., 2002a)) zijn gebruikt) blijkt dat wanneer de stikstofuitspoeling naar het oppervlaktewater in 1985 op 100% wordt gesteld, de relatieve stikstofuitspoeling in de jaren 2000, 2015 en 2045 resp. 116%, 66% en 65% bedraagt, gemiddeld voor geheel Nederland. De bemesting in Nederland was maximaal in de periode 1985-1995 en nam daarna geleidelijk af onder invloed van de mestwetgeving. In de stikstofuitspoeling doet zich een naijl-effect voor vanwege tijdelijke vastlegging van stikstof in de organische stof in de bodem. Via mineralisatie komt deze stikstof na een aantal jaren vrij en kan dan uitspoelen.

Uit de WSV-studie (Beleid95 scenario met een iets hoger fosfaat-verliesnorm van 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor alle landgebruikstypen dan de verliesnorm die in deze studie (zie paragraaf 2.2 en zie Tabel 1 in Deelrapport 2) is gebruikt) blijkt dat wanneer de fosforuitspoeling naar het oppervlaktewater in 1985 op 100% wordt gesteld, de relatieve fosforuitspoeling in de jaren 2000, 2015 en 2045 resp. 97%, 97% en 101% bedraagt, gemiddeld voor geheel Nederland. Het hoge niveau van historische bemesting en de resulterende sterke fosfaatophoping in de bodems blijkt dus de toekomstige fosforbelasting van het oppervlaktewater grotendeels te bepalen. Op basis van deze WSV-resultaten kunnen de huidige stikstof- en fosforbelastingen van het oppervlaktewater globaal afgeleid worden door de met het metamodel berekende nutriëntenbelasting (periode 2031-2045) te delen door respectievelijk 0.60 en 1.00. Deze correctiefactoren zijn in de onderhavige studie echter niet gebruikt.

## 2.5.2 Correctie op basis van studie met STONE

Ten behoeve van de evaluatie van de Meststoffenwet in 2002 zijn nutriënten-emissies berekend met het modellensysteem STONE 2.0 voor een achttal scenario's van verliesnormen (Schoumans et al., 2002). Het scenario D1 dat veronderstelt dat vanaf het jaar 2003 de stikstof- en fosfaat-verliesnormen voor 2003 (Tabel 1 in Deelrapport 2) worden toegepast en dat voor 140.000 ha droge zandgronden de extra aangescherpte normen gelden, is goed vergelijkbaar (m.b.t. de verliesnormen) met het Beleid95-scenario uit de WSV-studie (paragraaf 2.5.1). Het metamodel dat is toegepast om in deze studie de toekomstige nutriëntenemissies uit diffuse bronnen te berekenen, is gebaseerd op resultaten uit de WSV-studie voor dit Beleid95-scenario. Daarom bleek het mogelijk om uit de met het metamodel berekende nutriëntenbelasting de huidige nutriëntenbelasting te berekenen via toepassing van correctie-factoren. Deze correctiefactoren zijn gelijk aan de verhouding tussen de toekomstige nutriëntenbelasting (jaar 2030) en de huidige nutriëntenbelasting (jaar 2003), zoals berekend met STONE 2.0 voor het scenario D1 voor de verschillende bodem- en landgebruikstypen in Noord-Brabant (Tabel 3). Deze correctiefactoren zijn bepaald voor zowel de stikstof- als de fosforbelasting van het oppervlaktewater. De huidige diffuse stikstof- en fosforbelastingen van het oppervlaktewater zijn globaal afgeleid door de met het metamodel berekende diffuse belastingen te delen door deze correctiefactoren (Tabel 3: correctiefactor= nutriëntenbelasting 2030 / nutriëntenbelasting 2003).

*Tabel 3. Verhouding tussen de toekomstige nutriëntenbelasting (jaar 2030) en de huidige nutriëntenbelasting (jaar 2003) uit diffuse bronnen in Noord-Brabant. Deze verhoudingsgetallen zijn bepaald op basis van nutriëntenemissie-berekeningen met STONE 2.0 voor het D1-scenario (stikstof- en fosfaat-verliesnormen voor 2003 met 140.000 ha droge zandgronden met aangescherpte normen, zie Tabel 1 in Deelrapport 2) uit de Evaluatie Meststoffenwet-studie in 2002 (Schoumans et al., 2002).*

Bodemtype	Landgebruik	Stikstof naar opp. water <sup>1</sup>	Fosfor naar opp. water <sup>1</sup>
Zand droog	Bouwland	0,57	0,77
Idem	Grasland	0,55	0,97
Idem	Maisland	0,45	0,63
Zand overig	Bouwland	0,70	1,14
Idem	Grasland	0,69	0,98
Idem	Maisland	0,55	0,67
Klei	Bouwland	0,78	0,95
Idem	Grasland	0,87	1,01
Idem	Maisland	0,58	0,53
Veen	Bouwland	0,80	1,14
Idem	Grasland	0,94	1,00
Idem	Maisland	0,60	0,40

<sup>1</sup> Stikstof- en fosforbelasting van oppervlaktewater.



## 3 Resultaten

### 3.1 Presentatie van resultaten

De resultaten van de vergelijking van de diffuse en punt-belastingen worden gegeven in de vorm van tabellen en in beeld gebracht in de vorm van staafdiagrammen per deelstroomgebied. De diffuse belasting wordt bepaald door de nutriëntenemissies vanuit de landbouwgebieden en is berekend met het metamodel voor de periode 2031-2045. De gegevens over de huidige puntbelastingen zijn door de waterschappen aangeleverd. Daarnaast is per waterschap een cirkeldiagram gegeven waarin de totale belasting voor het betreffende waterschap wordt uitgesplitst over de verschillende diffuse en punt-bronnen. Er worden ook cirkeldiagrammen gegeven voor geheel Noord-Brabant, waarin ten eerste de totale belasting wordt uitgesplitst over de verschillende diffuse en punt-bronnen en ten tweede de totale belasting wordt uitgesplitst over de vijf waterschappen. Tenslotte zijn er provinciebrede kaarten samengesteld met de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater. Op deze kaarten staat in elk deelstroomgebied een cirkeldiagram met de verdeling van de totale belasting.

#### 3.1.1 Tabellen

De resultaten in tabelvorm zijn beschikbaar in de vorm van Excel-werkbladen (*Resultaten modelstudie versus puntbelasting oppervlaktewater.xls*; zie bijlage B).

Een werkblad met gegevens voor de vergelijking van de toekomstige diffuse belasting met de totale puntbronbelasting per deelstroomgebied (in rijen) heeft de volgende kolommen (zie voorbeeld voor waterschap De Aa in Bijlage B):

1. Volgnummer
2. Aantal = aantal gridcellen (van 250x250 meter) per deelstroomgebied
3. Deelstroomgebied-code uit inventarisatie van waterschappen (kan nummer of naam zijn)
4. Oppervlakte deelstroomgebied in hectares
5. Modeluitkomst fosfor-belasting oppervlaktewater uit zandgronden voor hele deelstroomgebied (kg P.jr<sup>-1</sup>)
6. Modeluitkomst fosfor-belasting oppervlaktewater uit kleigronden voor hele deelstroomgebied (kg P.jr<sup>-1</sup>)
7. Modeluitkomst stikstof-belasting oppervlaktewater voor hele deelstroomgebied (kg N.jr<sup>-1</sup>)
8. Modeluitkomst fosfor-belasting oppervlaktewater uit zandgronden per hectare (kg P.ha<sup>-1</sup>.jr<sup>-1</sup>)
9. Modeluitkomst fosfor-belasting oppervlaktewater uit kleigronden per hectare (kg P.ha<sup>-1</sup>.jr<sup>-1</sup>)
10. Modeluitkomst stikstof-belasting oppervlaktewater per hectare (kg N.ha<sup>-1</sup>.jr<sup>-1</sup>)
11. Fosforbelasting uit interne puntbronnen in deelstroomgebied (kg P.jr<sup>-1</sup>)
12. Stikstofbelasting uit interne bronnen in deelstroomgebied (kg N.jr<sup>-1</sup>)

- 13.Fosforbelasting uit externe bronnen in deelstroomgebied (kg P.jr<sup>-1</sup>)
- 14.Stikstofbelasting uit externe bronnen in deelstroomgebied (kg N.jr<sup>-1</sup>)

Ernaast staat een totaal overzicht per waterschapsgebied:  
Fosfor-belasting uit diffuse bronnen op zandgrond (kg P.jr<sup>-1</sup>)  
Fosfor-belasting uit diffuse bronnen op kleigrond (kg P.jr<sup>-1</sup>)  
Fosfor-belasting uit interne puntbronnen (kg P.jr<sup>-1</sup>)  
Fosfor-belasting uit externe puntbronnen (kg P.jr<sup>-1</sup>)  
Totale fosfor-belasting uit alle diffuse en punt-bronnen (kg P.jr<sup>-1</sup>)  
Stikstof-belasting uit diffuse bronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)  
Stikstof-belasting uit interne puntbronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)  
Stikstof-belasting uit externe puntbronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)  
Totale stikstof-belasting uit alle diffuse en punt-bronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)

De omrekening van de totale diffuse belasting per stroomgebied op jaarbasis naar de jaarlijkse diffuse belasting per hectare vindt hier plaats op basis van de totale oppervlakte van het stroomgebied, en niet op basis van het beteelde areaal.

De hier besproken toekomstige diffuse belastingen, zoals berekend met het metamodel, zijn omgerekend (zie methodiek in paragraaf 2.5.2) naar huidige diffuse belastingen. Resultaten hiervan zijn ook beschikbaar in tabelvorm, maar worden besproken in paragraaf 3.1.4.

### **3.1.2 Staafdiagrammen per waterschapsgebied met belastingen per deelstroomgebied**

De variatie in de nutriëntenbelasting van deelstroomgebieden binnen een waterschap en de verdeling van de nutriëntenbelasting per gebied over diffuse bronnen en interne en externe puntbronnen wordt getoond m.b.v. staafdiagrammen (zie bijv. Figuur 1a). Voor fosfor is de diffuse belasting apart weergegeven voor zand- en kleigronden. In de diagrammen geven de hoogten van de staafjes de grootte van de belasting aan. Deze staafdiagrammen geven aanvullende informatie bij de provinciebrede kaarten met cirkeldiagrammen (Kaarten 2 en 3; paragraaf 3.1.4). Voor exacte cijfers van de nutriëntenbelastingen, zie de Excel-werkbladen (paragraaf 3.1.1).

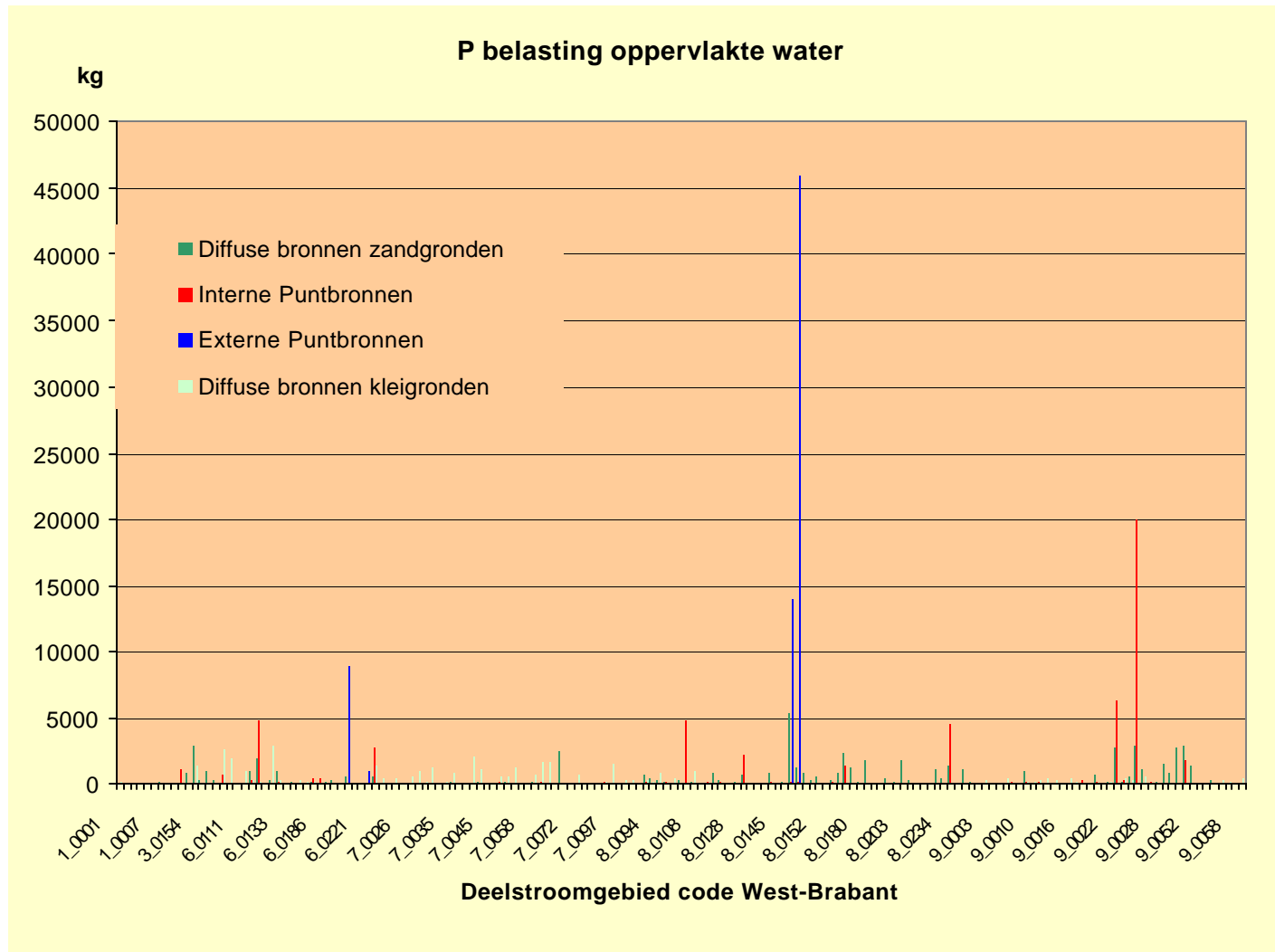
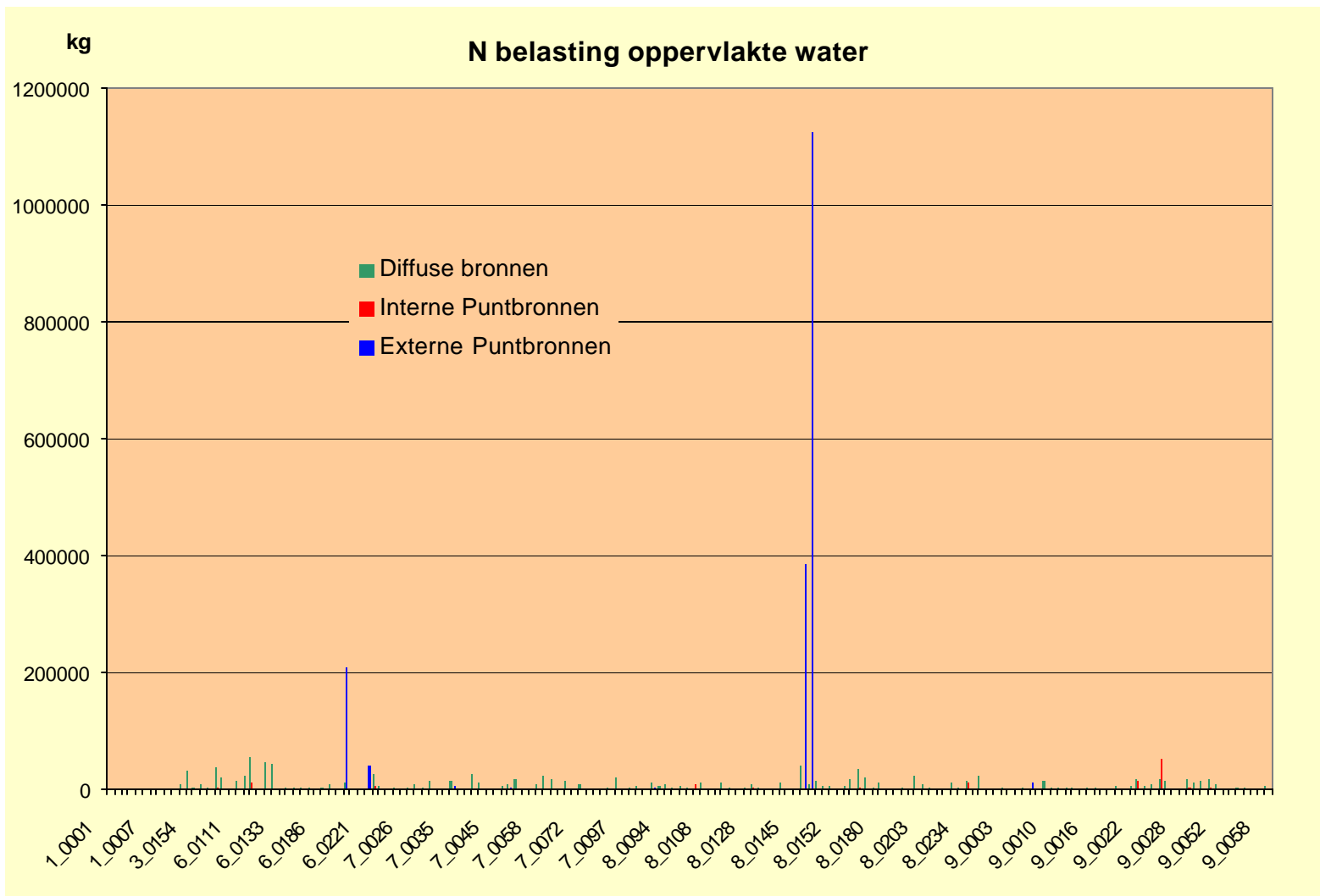


Fig. 1a. P-belasting per deelstroomgebied in waterschap West-Brabant. Voor informatie over de deelstroomgebied-code, zie Kaart 1. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het metamodel voor periode 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.



Figuur 1b. N-belasting per deelstroomgebied in waterschap West-Brabant. Voor informatie over de deelstroomgebied-code, zie Kaart 1. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het metamodel voor periode 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

### 3.1.3 Cirkeldiagrammen met totale belastingen per waterschapsgebied en voor de gehele provincie

Van de totale jaarlijkse nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater in ieder van de vijf waterschapsgebieden in de provincie Noord-Brabant zijn cirkeldiagrammen gemaakt die de uitsplitsing van de totale belasting over diffuse en puntbronnen tonen (zie bijv. Figuur 2). De belasting uit diffuse bronnen is voor fosfor opgesplitst naar klei- en niet-klei- (vnl. zand-) gronden, en de belasting uit puntbronnen is opgesplitst naar interne en externe puntbronnen. Dit resulteert in twee cirkeldiagrammen voor resp. de totale stikstof- en de totale fosfor-belasting per waterschap met de volgende onderverdeling:

*fosfor*

- Fosforbelasting uit diffuse bronnen op vnl. zand-gronden (kg P.jr<sup>-1</sup>)
- Fosforbelasting uit diffuse bronnen op kleigronden (kg P.jr<sup>-1</sup>)
- Fosforbelasting uit interne puntbronnen (kg P.jr<sup>-1</sup>)
- Fosforbelasting uit externe puntbronnen (kg P.jr<sup>-1</sup>)

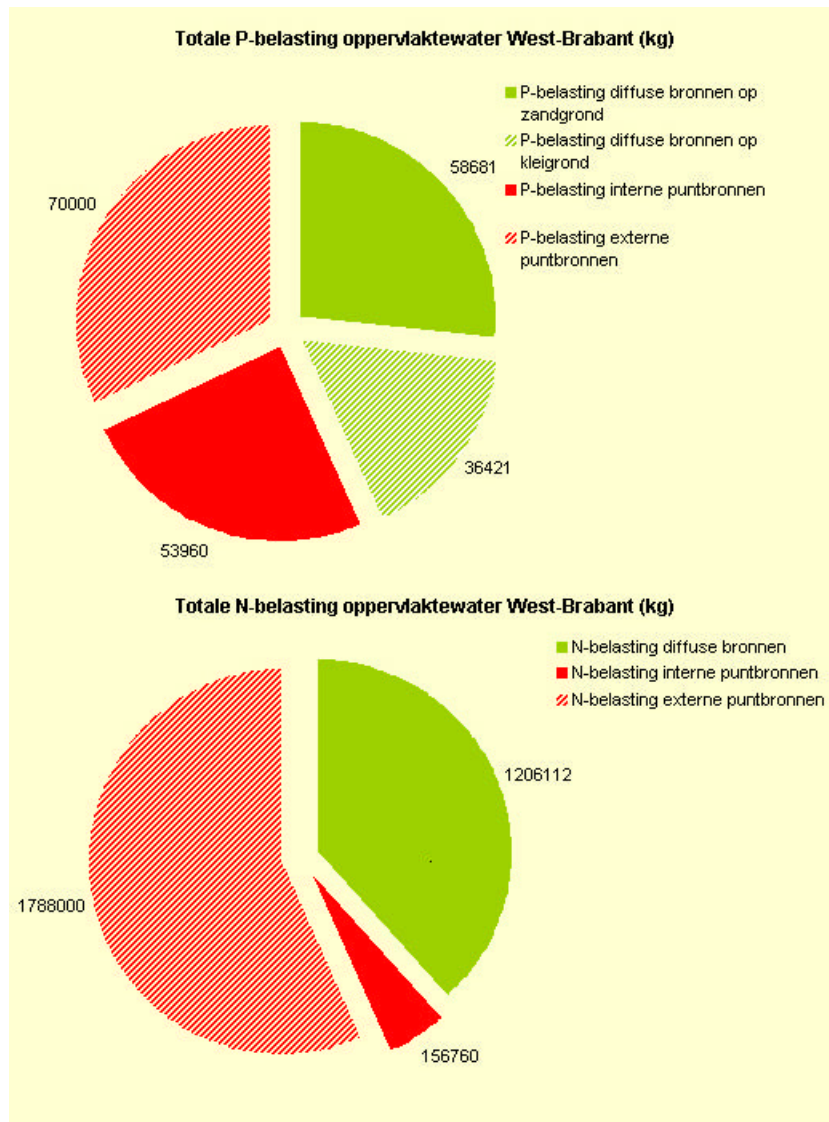
*stikstof*

- Stikstofbelasting uit diffuse bronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)
- Stikstofbelasting uit interne puntbronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)
- Stikstofbelasting uit externe puntbronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)

### 3.1.4 Provinciebrede kaart met cirkeldiagrammen per deelstroomgebied

Om puntbelastingen en diffuse belastingen beter te kunnen vergelijken, is de huidige diffuse belasting van het oppervlaktewater bepaald op basis van de met het metamodel berekende diffuse belasting van het oppervlaktewater voor de periode 2031-2045 en de berekende afname in belasting tijdens de komende periode van 30 jaar. Voor informatie over de aanpak om de huidige diffuse belasting van het oppervlaktewater te berekenen, zie paragraaf 2.5.2. Deze resultaten voor de huidige diffuse belasting zijn gebruikt om provinciebrede kaarten van de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater in Noord-Brabant te maken, en zowel van de belasting met stikstof (Kaart 2) als de belasting met fosfor (Kaart 3). Op deze kaarten staat in elk deelstroomgebied een cirkeldiagram, waarvan de oppervlakte een maat is voor de totale huidige stikstof (of fosfor) -belasting. De sectoren van het diagram laten de verdeling van de belasting zien over:

- a) Stikstof- (of fosfor-) belasting uit diffuse bronnen in jaar 2030
- b) afname van stikstof- (of fosfor-) belasting uit diffuse bronnen tijdens de periode van 2003 tot 2030
- c) stikstof- (of fosfor-) belasting uit externe puntbronnen
- d) stikstof- (of fosfor-) belasting uit interne puntbronnen



*Figuur 2. Belasting van het oppervlaktewater in waterschap West-Brabant onderverdeeld in diffuse bronnen en in- en externe puntbronnen. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met meta-model voor 2031-2045 en voor puntbronnen zijn belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.*

De som van a) en b) is de huidige diffuse belasting, waarvan a) het resultaat is van de metamodel-berekeningen en b) de correctie is om de huidige diffuse belasting te berekenen (paragraaf 2.5.2).

De som van c) en d) is gelijk aan het totaal van alle huidige puntbelastingen.

De som van a) t/m d) is gelijk aan de totale huidige belasting rond het jaar 2003.

In het centrum van elk cirkeldiagram op kaart worden vier getallen gegeven, die staan voor :

Linksboven (lb) = totale huidige belasting rond het jaar 2003

Rechtsboven (rb) = totaal van huidige puntbelastingen

Linksonder (lo) = huidige diffuse belasting

Rechtsonder (ro) = afname van diffuse belasting van 2003 tot 2030

zodat Totale huidige belasting (lb) = lo + rb

De oppervlakten van de cirkeldiagrammen op kaart zijn een relatieve maat voor de totale huidige belasting in de deelstroomgebieden. Hierbij zij aangetekend dat er een maximale maat is voor de cirkels. Op Kaart 2 hebben bijvoorbeeld twee cirkels deze maximale maat, waarbij deze cirkel (met de grootste belasting) in verhouding dus te klein is weergegeven. Een ander probleem deed zich voor bij de weergave van kleine totale belastingen. Hierbij geldt de regel dat een cirkel beneden een zeer lage drempelwaarde wordt weggelaten, en dat daarboven de kleinste cirkels tot een zekere grenswaarde proportioneel te groot worden weergegeven. De kleinste cirkels op de kaart zijn dus eigenlijk te groot in verhouding tot de middelgrote cirkels. Op de fosforuitspoelingskaart (Kaart 3) zijn de cirkels vergroot weergegeven bij totale belastingen tussen de 60 en 5000 kg P jr<sup>-1</sup> per deelstroomgebied, en op de stikstofuitspoelingskaart (Kaart 2) liggen deze grenzen tussen de 800 en 50000 kg N jr<sup>-1</sup> per deelstroomgebied. Boven de grenswaarde zijn de cirkeloppervlakten proportioneel met de totale huidige belasting. Ter verduidelijking, de oppervlakte van de grootste cirkels is 20 maal groter dan de kleinste proportionele cirkel (cirkeldiameter is dan 4.5 keer zo groot).

Dezelfde data in de cirkeldiagrammen zijn ook in tabelvorm voor alle deelstroomgebieden beschikbaar in de vorm van een Excel-werkblad (zie *Resultaten.modelstudie-heden.versus.puntbelasting.xls* (Bijlage B)). In dit Excel-werkblad staan in de kolommen:

1. deelstroomgebiedscode; 2. areaal van deelstroomgebied (ha); 3. diffuse fosforbelasting (huidig); 4. diffuse fosforbelasting (2030); 5. afname van diffuse fosforbelasting (huidig ? 2030); 6. fosfor uit interne puntbronnen; 7. fosfor uit externe puntbronnen; 8. totale huidige fosforbelasting uit diffuse en puntbronnen in deelstroomgebied ; kolommen 9 t/m 14 zijn gelijk aan kolommen 3 t/m 8 maar dan voor stikstof.

Kolommen 3 t/m 8 zijn in kg P.jr<sup>-1</sup> en kolommen 9 t/m 14 in kg N.jr<sup>-1</sup> als belastingen per deelstroomgebied.

### **3.2 Vergelijking van nutriëntenbelastingen per waterschapsgebied**

De diffuse belastingen die voor de verschillende waterschappen zijn bepaald, zijn gebaseerd op metamodel-berekeningen voor de periode 2031-2045 (paragraaf 2.2). De puntbelastingen zijn echter gebaseerd op meetgegevens van 1995 of een iets recenter jaar (paragraaf 2.3). In de hieronder besproken figuren staan daardoor diffuse en punt-belastingen per waterschapsgebied die niet geheel vergelijkbaar zijn vanwege een verschillende referentiejaar. Om een betere vergelijking met de huidige puntbelastingen mogelijk te maken is het huidige niveau van diffuse belasting globaal

berekend (paragraaf 2.5.2). Deze huidige diffuse stikstof- en fosforbelastingen blijken gemiddeld resp. ongeveer 1.6 en 1.5 keer zo hoog zijn als de met het metamodel berekende toekomstige (2031-2045) diffuse belastingen (zoals hieronder weergegeven in Figuren 1 t/m 10). De factor 1.5 tussen de huidige en de toekomstige diffuse fosforbelasting lijkt echter te hoog te zijn, en resulteert dan in een overschatting van de huidige diffuse fosforbelasting. Meer precieze informatie is te vinden in Kaarten 2 en 3, waarop per deelstroomgebied de huidige diffuse belasting en de afname van de diffuse belasting over de komende 30 jaar is aangegeven, en in paragraaf 3.3.2.

### **3.2.1 Resultaten voor Hoogheemraadschap West-Brabant**

Figuren 1a en 1b tonen in de vorm van staafdiagrammen de diffuse en puntbelastingen van de deelstroomgebieden in het waterschap Hoogheemraadschap West-Brabant. Opvallend zijn de grote uitschieters in de externe puntbronnen. Dat zijn de grensoverschrijdende beken, de Bovenmark, Aa of Weerijns en in mindere mate de Molenbeek en Turfvaart, die allen hun oorsprong in België hebben. Vooral voor stikstof is deze aanvoer uit België relatief hoog. Van de totale stikstofbelasting van het oppervlaktewater in West-Brabant is ruim de helft afkomstig uit België, en van de fosforbelasting levert België een derde deel (Figuur 2). Er vindt ook nutriënten-aanvoer plaats via het Wilhelminakanal vanuit Oost-Brabant. Echter, deze nutriënten-aanvoer via kanalen binnen Noord-Brabant is niet meegenomen als externe puntbronnen. De redenen hiervoor zijn dat ten eerste er vaak onvoldoende informatie beschikbaar is, ten tweede alleen de totale aanvoer van nutriënten is bepaald per waterschap en niet de nutriëntenbalans, en ten derde het risico van dubbeltellingen van nutriëntenaanvoer vanwege nutriënten-transport van het ene naar het andere waterschap anders zeer groot wordt.

De interne puntbron die de grootste belasting van het oppervlaktewater in West-Brabant geeft, is de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) Rijen (Figuur 1a). De andere grote RWZI's geven vaak een veel grotere belasting van het oppervlaktewater, maar lozen op de grote rijkswateren (bijv. Hollands Diep en Westerschelde) en worden daarom niet meegeteld in dit overzicht van de totale belasting van het oppervlaktewater in West-Brabant. Figuur 2 toont de totale stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater in het hele waterschapsgebied West-Brabant en de onderverdeling van deze belasting naar diffuse bronnen en interne en externe puntbronnen. Hieruit blijkt dat de stikstofbelasting uit interne puntbronnen relatief laag is ten opzichte van de andere stikstofbronnen vanwege de hierboven vermelde lozingen van RWZI's op rijkswateren. Dit aandeel stikstof uit interne puntbronnen is ook laag vergeleken met dat voor fosfor (vanwege relatief grote fosforbelasting uit industriële lozingen en riooloverstorten).

Het aandeel van de gebiedseigen diffuse belasting in de totale belasting van West-Brabant bedraagt ongeveer 40% voor zowel fosfor als stikstof (Figuur 2). Deze relatieve bijdragen aan de huidige totale belasting worden onderschat, omdat de huidige diffuse belasting voor stikstof en fosfor respect. ongeveer 1.6 en 1.5 keer zo hoog is als de hier weergegeven, toekomstige diffuse belasting. Als we ons beperken tot de gebiedseigen belasting (excl. externe puntbronnen), dan blijkt de diffuse belasting van fosfor twee keer



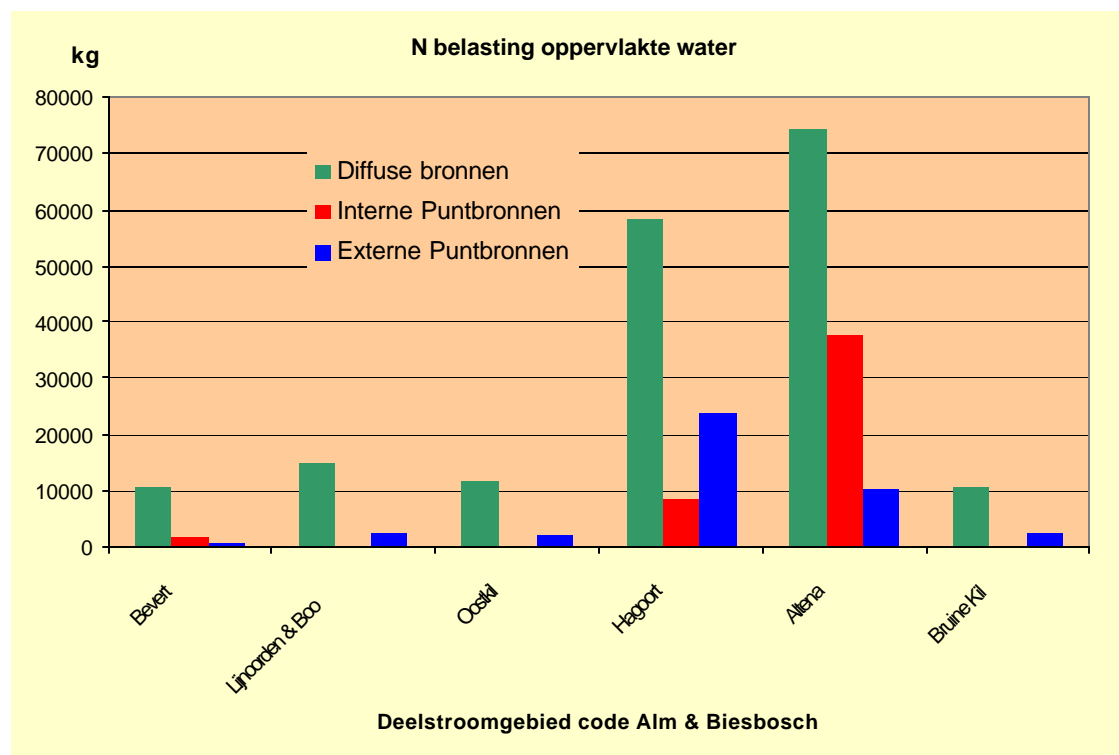
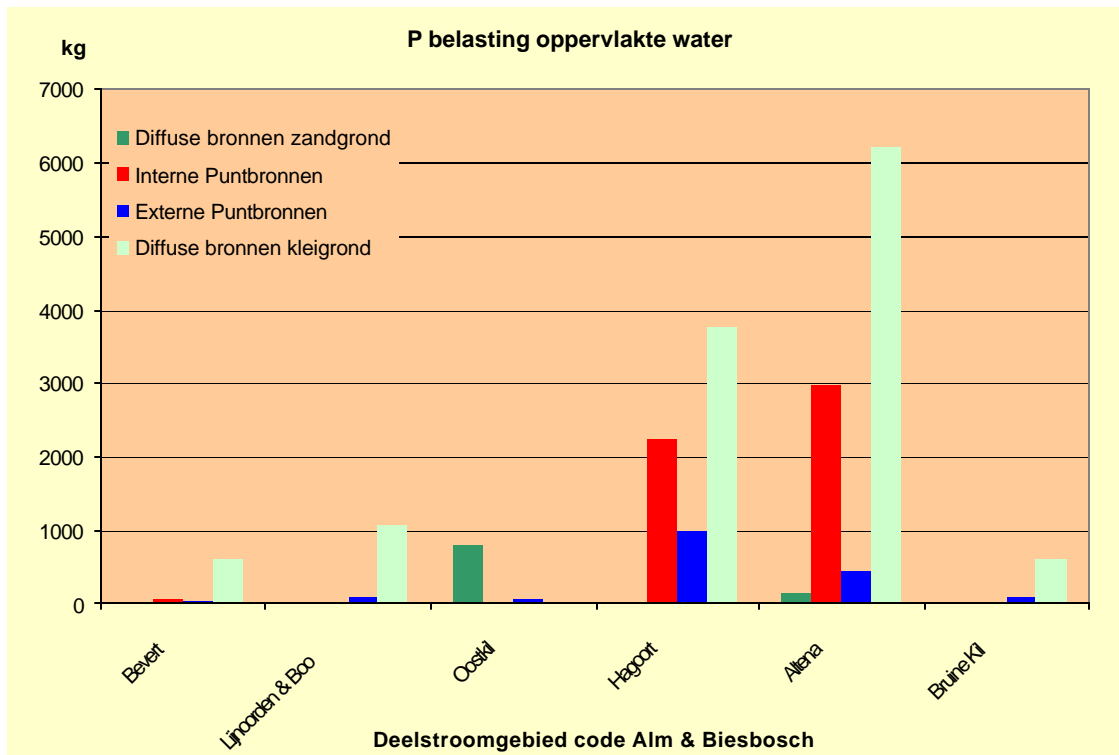
zo groot is als de belasting vanwege interne puntbronnen (Figuur 2). Door het flinke aandeel kleigronden in West-Brabant is de totale diffuse belasting weliswaar iets te hoog berekend (Diepen et al., 2002a), maar dit wordt weer gecompenseerd door het verschil tussen de huidige en de hier weergegeven toekomstige diffuse belasting (zie boven: factor 1.5). De gebiedseigen stikstofbelasting is grotendeels afkomstig van diffuse bronnen. In vergelijking met de berekende toekomstige diffuse stikstofbelasting is de huidige stikstofbelasting uit interne puntbronnen minimaal.

De nutriëntenbalans voor West-Brabant (Figuur 2) blijkt sterk af te wijken van die van de andere waterschapsgebieden, waar de verdeling van de gebiedseigen stikstofbelasting over diffuse bronnen en interne puntbronnen in grote lijnen overeenkomt met de verdeling voor fosfor (bijv. Figuren 4 en 6). De afwijkende nutriëntenbalans voor West-Brabant (Figuur 2) betreft: 1. de grote hoeveelheid stikstof die uit België binnenstroomt; 2. de relatief lage stikstofbelasting vanuit interne puntbronnen. Dit blijkt ook uit de provinciebrede kaart van de huidige totale stikstofbelasting (Kaart 2). In de meeste deelstroomgebieden van West-Brabant is de bijdrage van diffuse belasting aan de totale stikstofbelasting relatief zeer groot. Deze kaart (nr. 2) toont ook de aanzienlijke afname in diffuse belasting over de komende 30 jaar. Kaart 3 toont de huidige totale fosforbelasting in alle deelstroomgebieden in West-Brabant en de afname van de diffuse fosforbelasting over de komende 30 jaar. Deze resultaten voor fosfor zijn vrijwel identiek aan die hier beschreven voor stikstof, maar de bijdrage aan de totale fosforbelasting vanuit interne puntbronnen (o.a. industriële lozingen) is in een aantal deelstroomgebieden relatief hoger dan voor stikstof.

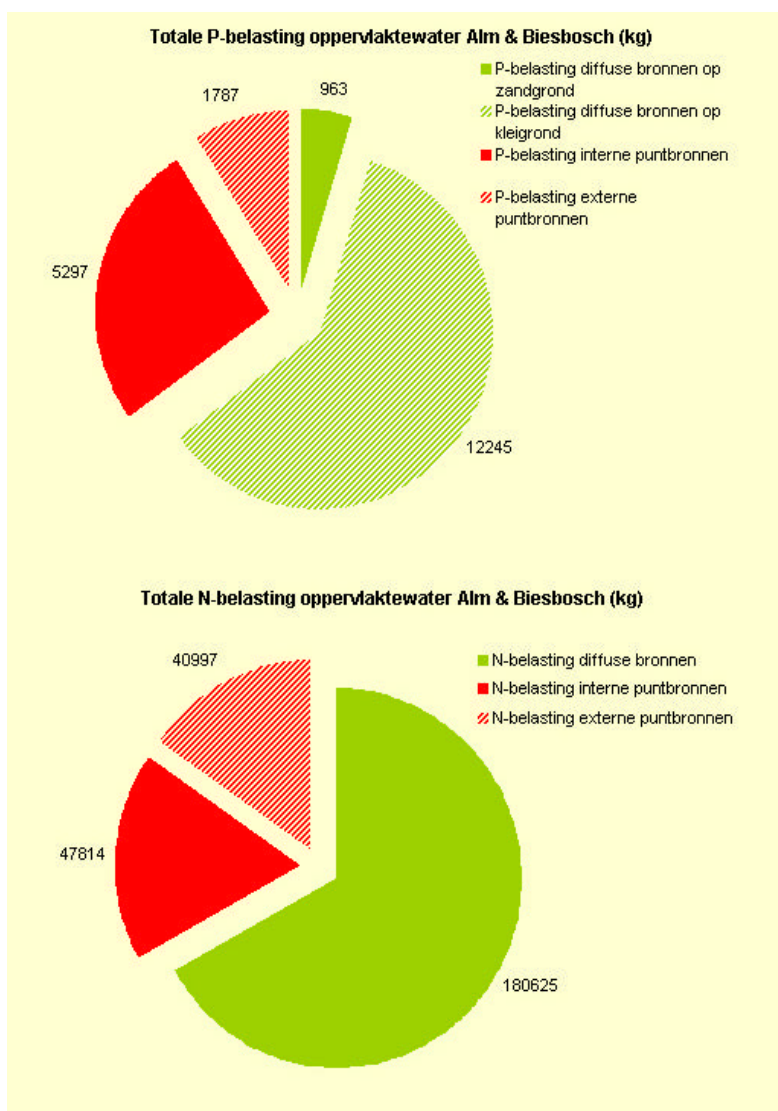
### **3.2.2 Resultaten voor waterschap Alm & Biesbosch**

Figuur 3 toont in de vorm van staafdiagrammen de diffuse en punt-belastingen van de deelstroomgebieden in het waterschap Alm & Biesbosch. Figuur 4 toont de totale stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater in het hele waterschapsgebied Alm & Biesbosch en de onderverdeling van deze belasting naar diffuse en interne en externe puntbronnen. De relatieve bijdragen van diffuse belastingen aan deze totale belasting worden onderschat, omdat de huidige diffuse belasting voor stikstof en fosfor respect. ongeveer 1.6 en 1.5 keer zo hoog is als de hier weergegeven, toekomstige diffuse belasting. Voor dit waterschap zijn geen meetgegevens van puntbelastingen beschikbaar, maar zijn de streefwaarden voor het jaar 2006 gebruikt. Deze waarden zijn waarschijnlijk vrij laag vergeleken met de werkelijke puntbelastingen.

Het gebied bestaat voor het merendeel uit kleigronden, waarvoor in verhouding tot de werkelijkheid een vrij hoge diffuse fosforbelasting is berekend met het metamodel (Diepen et al., 2002a). Echter, deze overschatting van de diffuse fosforbelasting wordt weer gecompenseerd door het verschil tussen de huidige en de hier weergegeven toekomstige diffuse belasting (zie vorige alinea: factor 1.5). De totale fosforbelasting in het waterschapsgebied wordt voor tweederde deel veroorzaakt door de diffuse belasting vanuit landbouwgronden (Figuur 4). De rest van de fosforbelasting komt vooral van interne puntbronnen in de deelstroomgebieden Hagoort en Altena (Figuur 3, Kaart 3), in dit geval een drietal zuiveringsinstallaties.



Figuur 3. Nutriëntenbelasting per deelstroomgebied in waterschap Alm & Biesbosch. Voor informatie over de deelstroomgebied-code, zie Kaart 1. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het metamodel voor periode 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

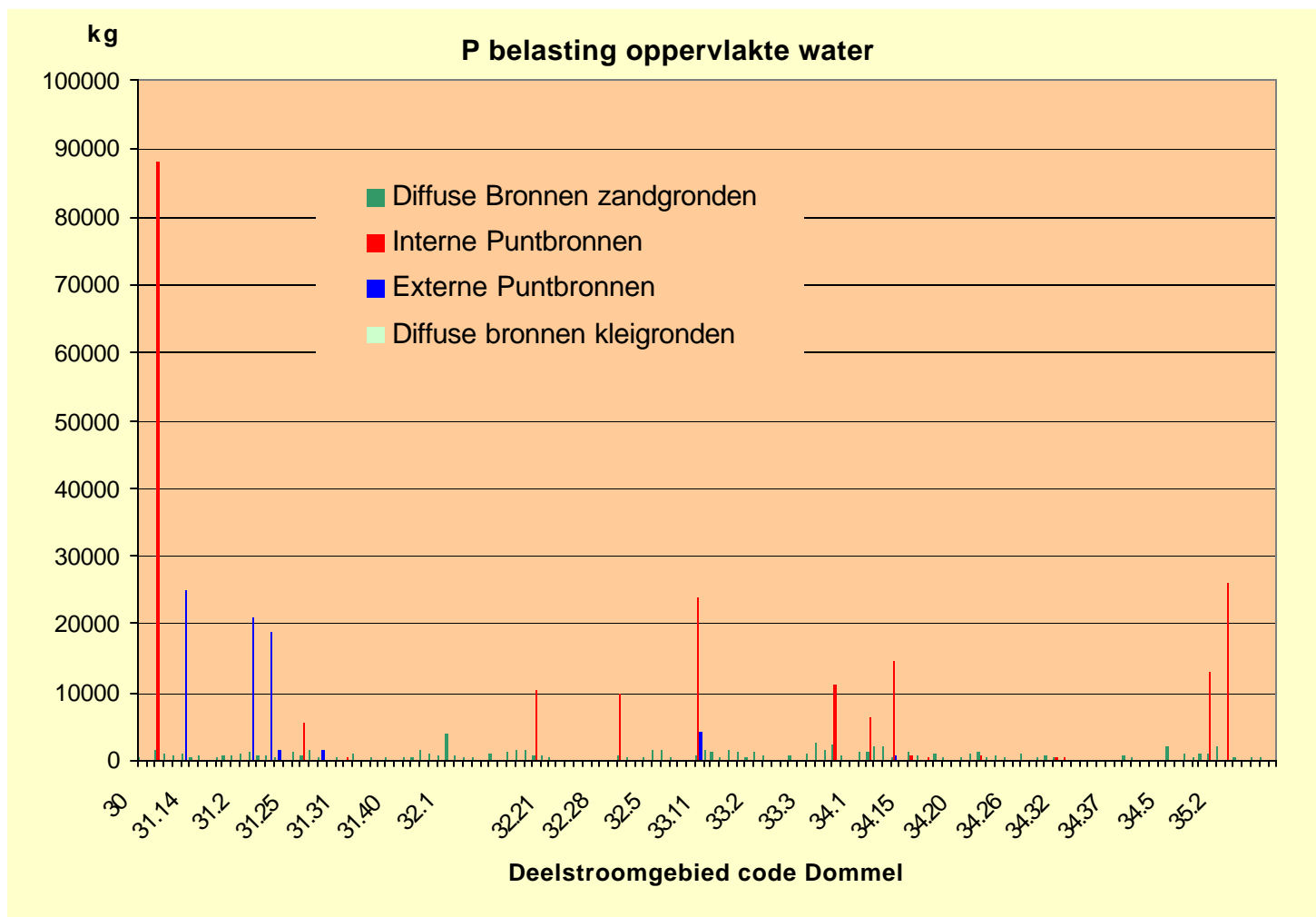


Figuur 4. Belasting van het oppervlaktewater voor waterschap Alm & Biesbosch onderverdeeld in diffuse bronnen en in- en externe puntbronnen. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het meta-model voor 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995

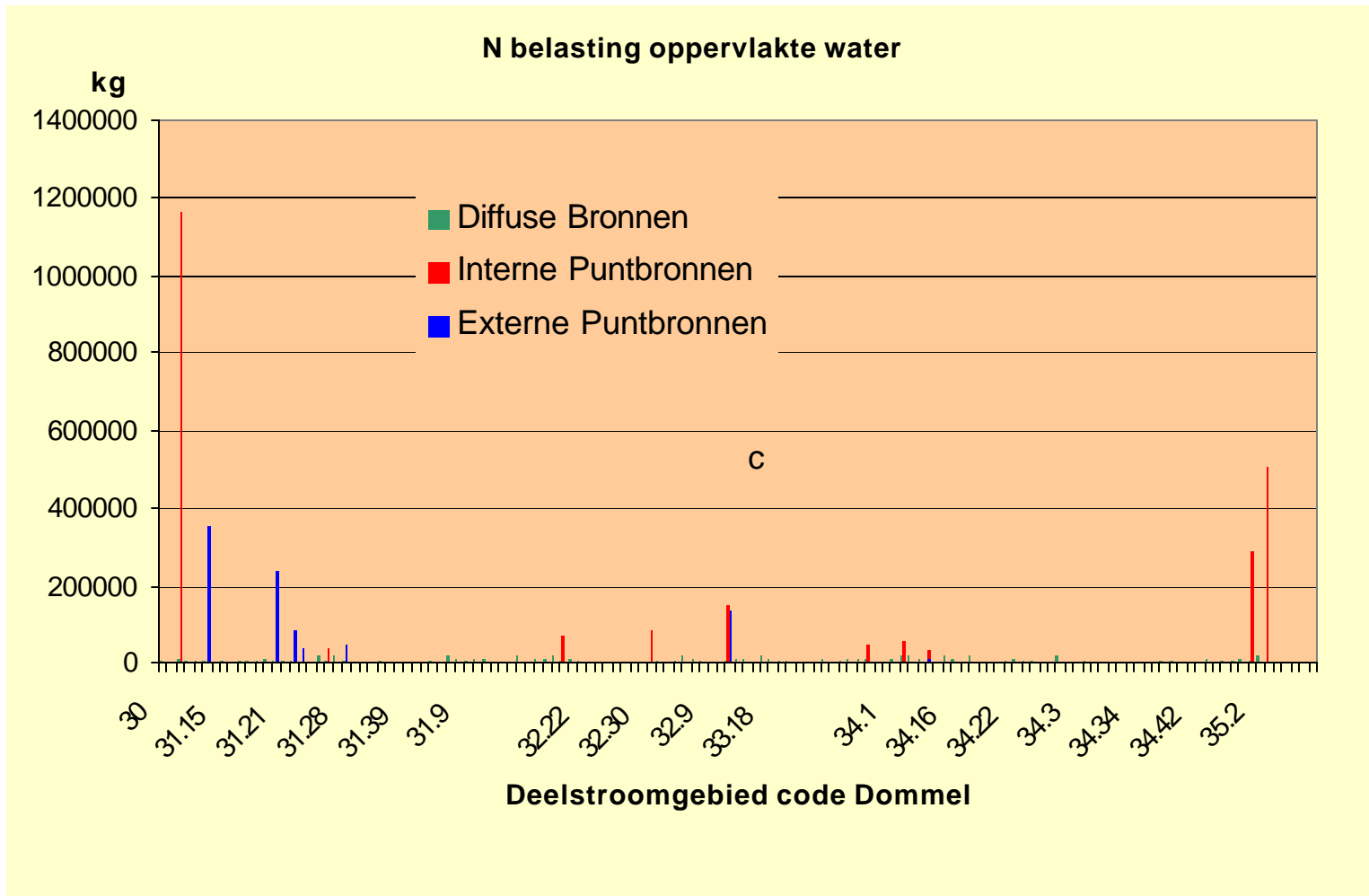
De totale stikstof-belasting wordt voor twee derde deel veroorzaakt door de diffuse belasting vanuit landbouwgronden (Figuur 4). De rest van de stikstof-belasting is in gelijke mate afkomstig van interne en externe puntbronnen.

### 3.2.3 Resultaten voor waterschap De Dommel

Figuren 5a en 5b tonen in de vorm van staafdiagrammen de diffuse en punt-belastingen van de deelstroomgebieden in het waterschap De Dommel. De grote interne puntbronnen zijn hier de RWZI's, en met name die van Eindhoven, Tilburg en Boxtel. De grote externe puntbronnen zijn hoofdzakelijk de waterlopen vanuit België, namelijk vooral de Dommel, Tongelreep, Poppelse en Rovertse Ley en Strijper Aa.

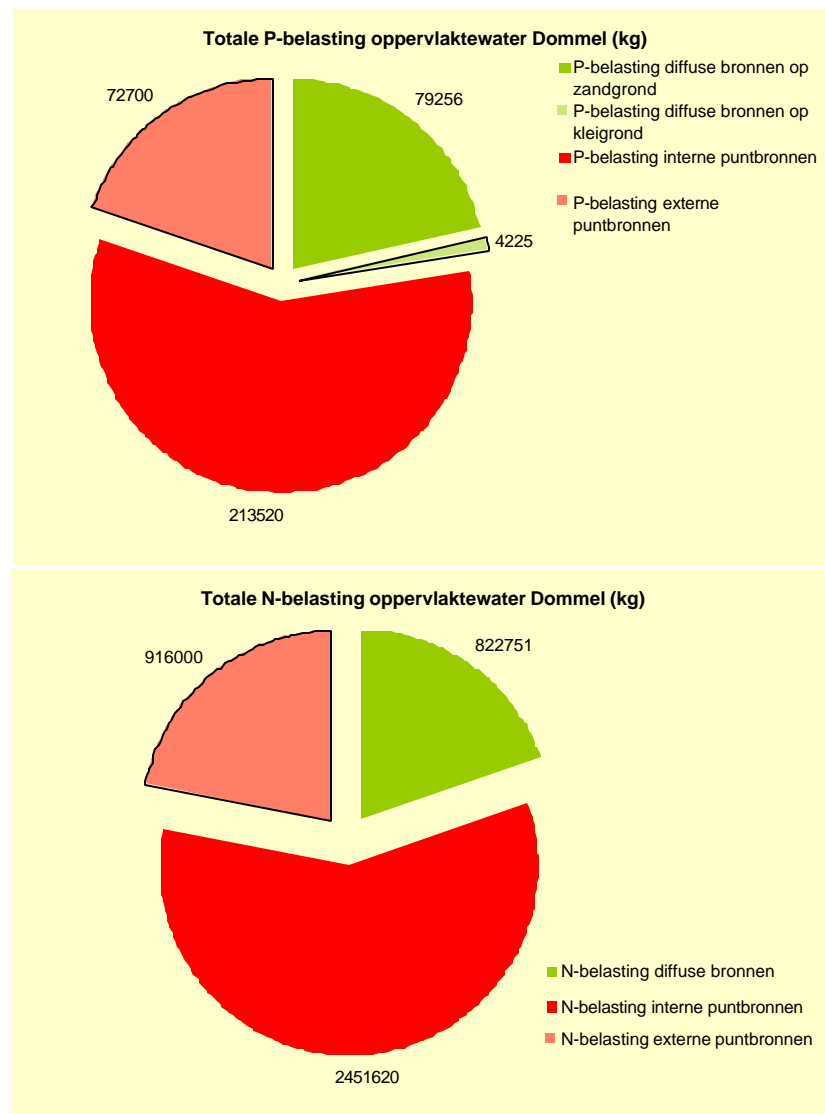


Figuur 5a. P-belasting per deelstroomgebied in waterschap De Dommel. Voor informatie over de deelstroomgebied-code, zie Kaart 1. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het metamodel voor periode 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.



Figuur 5b. N-belasting per deelstroomgebied in waterschap De Dommel. Voor informatie over de deelstroomgebied-code, zie Kaart 1. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het metamodel voor periode 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

Figuur 6 toont de totale stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater in het hele waterschapsgebied De Dommel en de onderverdeling van deze belasting naar diffuse en interne en externe puntbronnen. De relatieve bijdragen van diffuse belastingen aan deze totale belasting worden onderschat, omdat de huidige diffuse belasting voor stikstof en fosfor respect. ongeveer 1.6 en 1.5 keer zo hoog is als de hier weergegeven, toekomstige diffuse belasting. Uit Figuur 6 blijkt dat de belasting van het oppervlaktewater voor het grootste deel wordt veroorzaakt door puntbronnen, waarbij de interne puntbronnen het meeste bijdragen (ongeveer 60 procent van de totale belasting). De resterende 40 procent wordt ruwweg gelijk verdeeld over belasting uit externe puntbronnen (uit België) en de diffuse belasting uit landbouwareaal. De verdeling over soorten bronnen is voor fosfor en stikstof ongeveer hetzelfde. De totale stikstof-belasting is ongeveer 10 keer zo groot als de totale fosfor-belasting.



Figuur 6. Belasting van het oppervlaktewater voor waterschap De Dommel onderverdeeld in diffuse bronnen en in- en externe puntbronnen. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het meta-model voor 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

Het valt op dat van de gebiedseigen nutriëntenbelasting de interne puntbronnen bijna drie keer zo veel bijdragen als de diffuse bronnen (Figuur 6). Dit heeft vooral te maken met de sterke verstedelijking en de grote lozingen van de RWZI's van Eindhoven, Tilburg en Boxtel (relatief laag zuiveringsrendement?). Dit blijkt ook uit de provinciebrede kaarten van de huidige stikstof- en de fosforbelasting (Kaarten 2 en 3). Alleen in de landbouwgebieden is de diffuse belasting overheersend, maar blijkt gering te zijn in vergelijking met de grote belastingen vanuit de RWZI's. De prognoses voor lozingen uit deze RWZI's voor het jaar 2005 van het waterschap gaan uit van een afname van de stikstof- en fosforbelasting met resp. de helft en grofweg een derde, hetgeen de totale belasting aanzienlijk zal verminderen. De belasting van het oppervlaktewater in het waterschapsgebied van De Dommel verschilt dus sterk van die in West-Brabant m.b.t. het aandeel interne puntbronnen (nl. in West-Brabant lozingen op rijkswateren die niet meegerekend worden). Een ander verschil met West-Brabant betreft de verdeling van de belasting over de verschillende bronnen, met in het De Dommel-gebied een identieke verdeling voor stikstof en fosfor en in West-Brabant een groot verschil in verdeling tussen stikstof en fosfor.

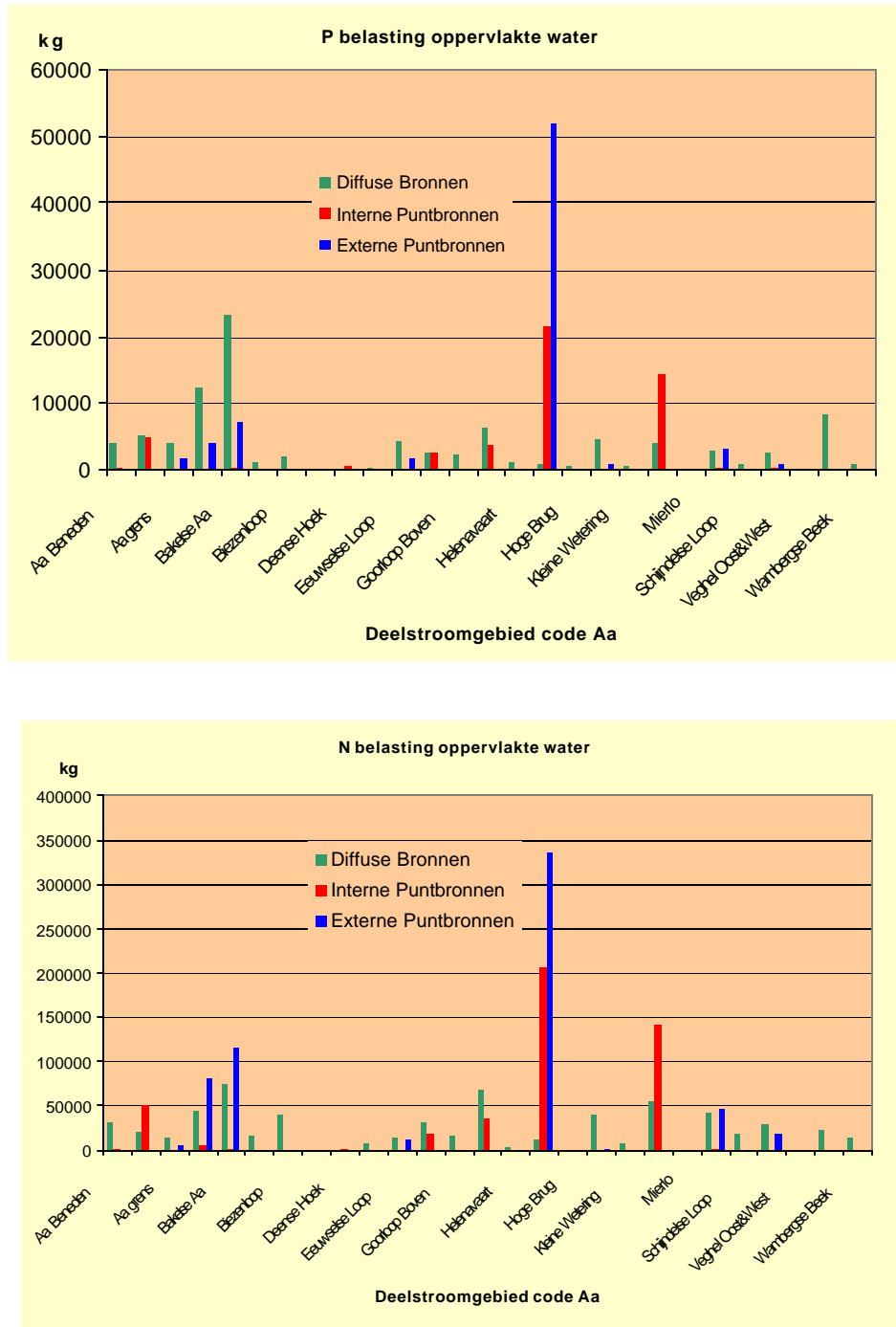
### **3.2.4 Resultaten voor waterschap De Aa**

Figuur 7 toont in de vorm van staafdiagrammen de diffuse en punt-belastingen van de deelstroomgebieden in het waterschap De Aa. De grootste externe puntbron is hier de Zuid-Willemsvaart, waardoor Maaswater wordt aangevoerd. Andere matig grote, externe puntbronnen zijn de Helenavaart, het Kanaal van Deurne en de Peelse loop. De grotere belastingen vanuit interne puntbronnen worden veroorzaakt door de RWZI's, met name die van Aarle-Rixtel en van Dinther. Kaarten 2 en 3 tonen ook de aanzienlijke stikstof- en fosforbelastingen vanuit deze puntbronnen.

Figuur 8 toont de totale stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater in het hele waterschapsgebied De Aa en de onderverdeling van deze belasting naar diffuse en interne en externe puntbronnen. De relatieve bijdragen van diffuse belastingen aan de huidige totale belasting worden onderschat, omdat de huidige diffuse belasting voor stikstof en fosfor respect. ongeveer 1.6 en 1.5 keer zo hoog is als de hier weergegeven, toekomstige diffuse belasting. Uit Figuur 8 blijkt dat de totale belasting van het oppervlaktewater voor rond 60 procent wordt veroorzaakt door puntbronnen, waarbij de externe puntbronnen ongeveer anderhalf keer zo groot zijn als de interne puntbronnen. De externe puntbelasting bedraagt dus ongeveer 35 procent van de totale belasting. De verdeling van de totale belasting over soorten bronnen voor fosfor verschilt iets van die voor stikstof. De reden is dat in waterschap De Aa de fosfaatbelasting vanuit diffuse bronnen relatief ten opzichte van de stikstofbelasting hoger is dan elders (vanwege intensieve veehouderij en zwaar-bemeste landbouwgronden).

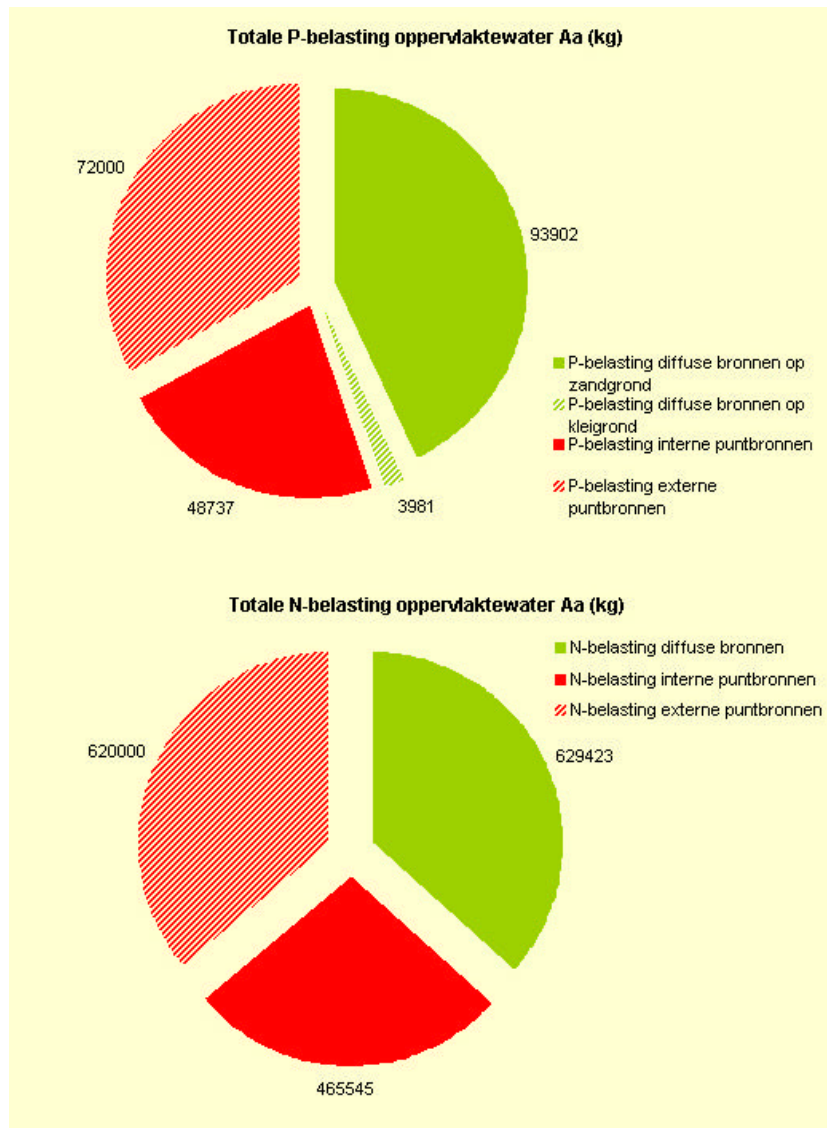
Het blijkt dat van de gebiedseigen belasting de belasting vanuit diffuse bronnen duidelijk groter is dan de belasting vanuit interne puntbronnen (Figuur 8). Voor fosfor is de diffuse belasting tweemaal zo groot en voor stikstof 1.35 maal zo groot als de totale belasting vanuit interne puntbronnen. De belasting van het

oppervlaktewater in het waterschap De Aa verschilt van dat in De Dommel doordat de relatieve bijdrage vanuit interne puntbronnen in De Aa veel lager is en de relatieve bijdrage uit diffuse bronnen (met name voor fosfor) hoger is.



Figuur 7. Stikstof- en fosfor-belasting per deelstroomgebied in waterschap De Aa. Voor informatie over de deelstroomgebied-code, zie Kaart 1. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het metamodel voor periode 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

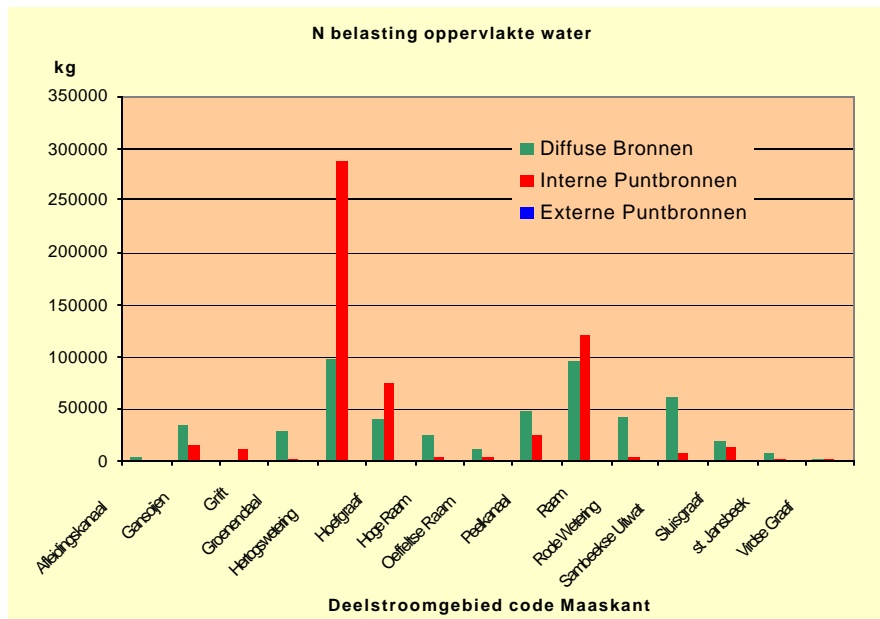
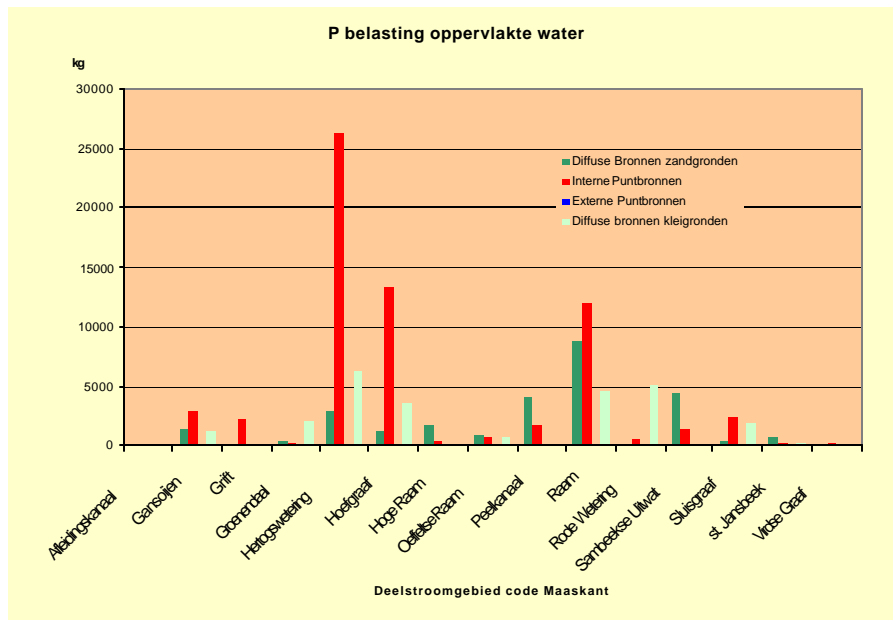




Figuur 8. Belasting van het oppervlaktewater voor waterschap De Aa onderverdeeld in diffuse bronnen en in- en externe puntbronnen. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het meta-model voor 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

### 3.2.5 Resultaten voor waterschap De Maaskant

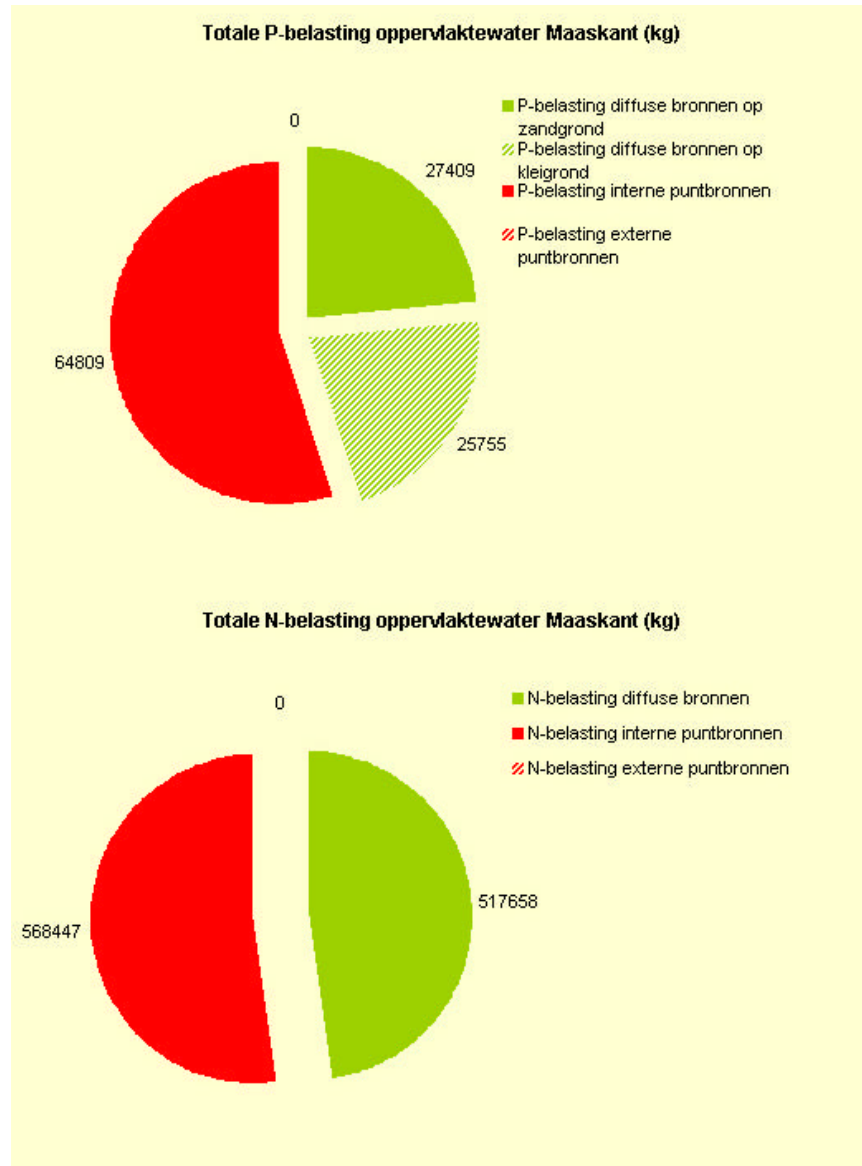
Figuur 9 toont in de vorm van staafdiagrammen de diffuse en punt-belastingen van de deelstroomgebieden in het waterschap Maaskant. De RWZI's zijn voornamelijk verantwoordelijk voor de grote nutriëntenbelasting vanuit interne puntbronnen. De diffuse belasting vanuit het landbouwareaal is aanzienlijk in de meeste deelstroomgebieden. Kaarten 2 en 3 tonen de verdeling van de huidige stikstof- en fosforbelasting over het waterschap Maaskant en de onderverdeling naar belasting vanuit diffuse en puntbronnen (RWZI's).



Figuur 9. Nutriënten-belasting per deelstroomgebied in waterschap De Maaskant. Voor informatie over de deelstroomgebied-code, zie Kaart 1. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het metamodel voor periode 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

Figuur 10 toont de totale stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater in het hele waterschapsgebied De Maaskant en de onderverdeling van deze belasting naar diffuse en punt-bronnen. De relatieve bijdragen van diffuse belastingen aan deze totale belasting worden onderschat, omdat de huidige diffuse belasting voor stikstof en fosfor respect. ongeveer 1.6 en 1.5 keer zo hoog is als de hier weergegeven, toekomstige diffuse belasting. In Figuur 10 zijn geen externe punt-bronnen aangegeven, zodat alle belasting uit het gebied zelf afkomstig is. Ruim de helft van de nutriëntenbelasting is afkomstig van interne puntbronnen. De verdeling van de totale nutriënten-belasting naar soort bron blijkt voor stikstof hetzelfde te zijn als voor fosfor. Een belangrijk punt is dat de inlaat

van Maaswater in waterschap Maaskant wel van belang is, maar dat hiervan geen gegevens beschikbaar waren. De reden is dat betrouwbare debietgegevens ontbraken en daardoor geen nutriëntenvrachten vanwege inlaat van Maaswater berekend konden worden. Dit betekent dat hierdoor de relatieve belasting van het oppervlaktewater vanuit de andere diffuse en punt-bronnen overschat wordt.



*Figuur 10 Belasting van het oppervlaktewater voor waterschap De Maaskant onderverdeeld in diffuse bronnen en interne puntbronnen. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het meta-model voor 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.*

### 3.3 Vergelijking van nutriëntenbelastingen in totaal Noord-Brabant

#### 3.3.1 Puntbelastingen versus toekomstige diffuse belastingen volgens metamodel

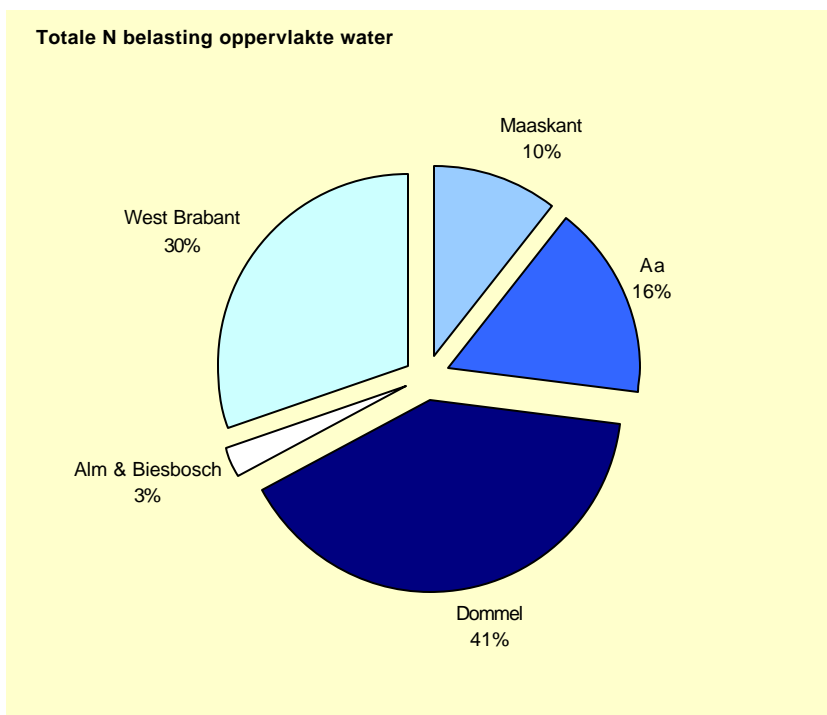
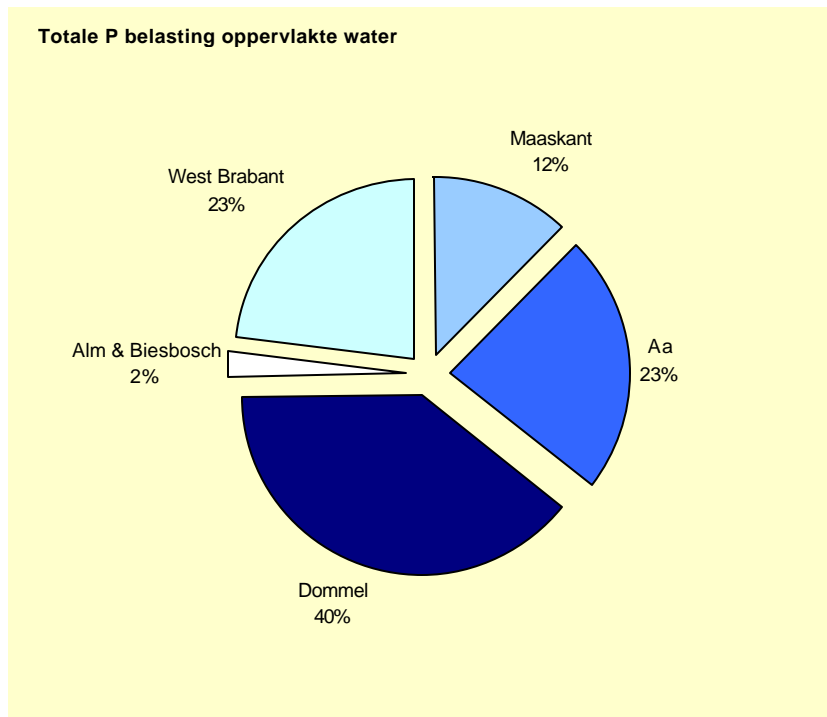
In Tabel 4 staan de stikstof- en fosfor-belastingen van het oppervlaktewater vanuit diverse bronnen per waterschap en tevens voor geheel Noord-Brabant. Zoals al eerder vermeld zijn de diffuse belastingen berekend met het metamodel voor de periode 2030-2045 en zijn de puntbelastingen gebaseerd op metingen in meestal het jaar 1995 (zie paragraaf 2.3). Alleen voor het waterschap Alm & Biesbosch zijn deze meetgegevens niet beschikbaar en zijn de streefwaarden voor het jaar 2006 gebruikt.

Tabel 4. Belasting van het oppervlaktewater (in ton N of P) vanuit diverse bronnen<sup>1</sup> in de verschillende waterschappen in de provincie Noord-Brabant.

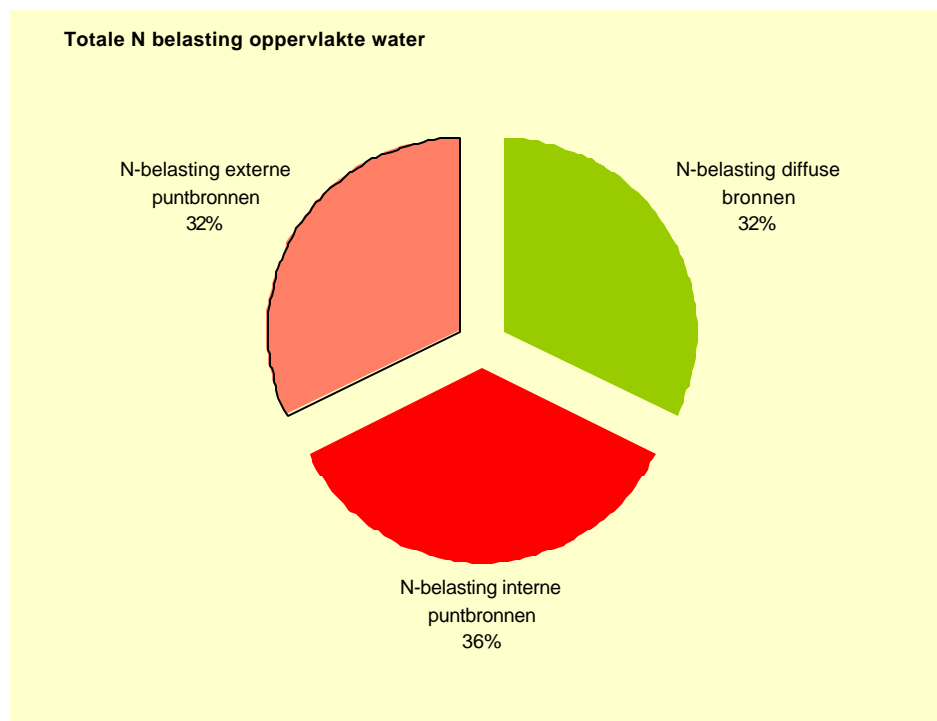
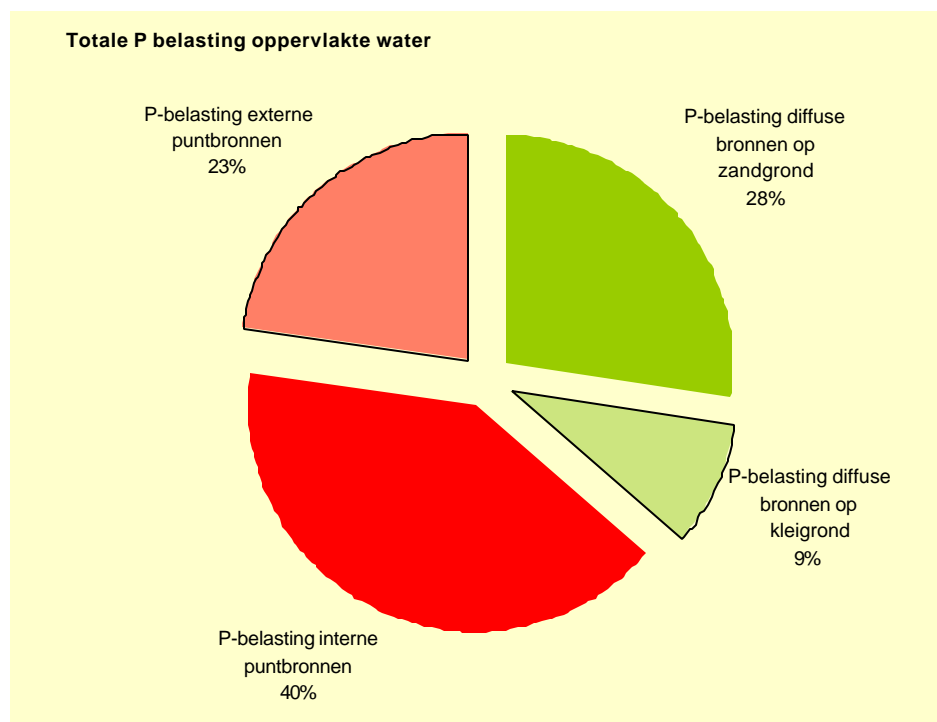
	Maaskant	Aa	Dommel	Alm & Biesbosch	West Brabant	Totaal
P-belasting diffuse bronnen op zandgrond	27,4	93,9	79,3	1,0	58,7	260,2
P-belasting diffuse bronnen op kleigrond	25,8	4,0	4,2	12,2	36,4	82,6
P-belasting interne puntbronnen	64,8	48,7	213,5	5,3	54,0	386,3
P-belasting externe puntbronnen	0	72,0	72,7	1,8	70,0	216,5
<b>P-belasting totaal (ton)</b>	<b>117,9</b>	<b>218,6</b>	<b>369,7</b>	<b>20,3</b>	<b>219,1</b>	<b>945,6</b>
N-belasting diffuse bronnen	517,7	629,4	822,8	180,6	1206,1	3356,6
N-belasting interne puntbronnen	568,4	465,5	2451,6	47,8	156,8	3690,2
N-belasting externe puntbronnen	0,0	620,0	916,0	41,0	1788,0	3365,0
<b>N-belasting totaal (ton)</b>	<b>1086,1</b>	<b>1715,0</b>	<b>4190,4</b>	<b>269,4</b>	<b>3150,9</b>	<b>10411,8</b>

<sup>1</sup> Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het meta-model voor 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

De totale stikstofbelasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant wordt in gelijke mate veroorzaakt door diffuse bronnen, interne en externe puntbronnen (Tabel 4, Figuur 12). De twee waterschappen met de grootste bijdrage aan deze totale stikstofbelasting zijn De Dommel en West-Brabant (Tabel 4, Figuur 11). Dit zijn ook de twee waterschappen met het grootste landareaal. In De Dommel is vooral de stikstofbelasting vanuit interne puntbronnen hoog (nl. RWZI's) en in West-Brabant is er veel aanvoer via externe puntbronnen (vnl. beken vanuit België). De totale fosforbelasting wordt vooral veroorzaakt door diffuse bronnen en interne puntbronnen en in mindere mate door externe puntbronnen (Tabel 4, Figuur 12). De diffuse belasting vanuit kleigronden wordt te hoog berekend met het metamodel (Diepen et al., 2002a) maar deze belasting en daarmee deze overschatting, is vrij beperkt. De waterschappen met de grootste bijdrage aan de totale fosforbelasting zijn vooral De Dommel en in iets mindere mate De Aa en West-Brabant (Tabel 4, Figuur 11). Merk op dat de bijdrage van diffuse belasting aan de totale huidige belasting wordt onderschat, omdat de huidige diffuse belasting voor stikstof en fosfor respect. ongeveer 1.6 en 1.5 keer (opm.: factor 1.5 is wel gebruikt maar lijkt te hoog te zijn) zo hoog is als de hier weergegeven, toekomstige diffuse belasting.



*Figuur 11. Procentuele bijdrage van de waterschappen in Noord-Brabant aan de totale nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater in Noord-Brabant.*



*Figuur 12. Procentuele bijdrage van diffuse en punt-bronnen aan de totale nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater in Noord-Brabant. Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het meta-model voor 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.*

In de volgende tabellen zijn per waterschapsgebied een paar kengetallen opgenomen ter illustratie van de variatie in massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor binnen de provincie Noord-Brabant. Tabel 5 geeft de stikstof- en fosforbelastingen vanuit interne en externe puntbronnen en deze massaverhouding in de verschillende waterschappen. Bij de belasting vanuit interne bronnen valt de enorme omvang van de stikstof- en fosforvrachten in waterschap De Dommel op en de lage stikstof/fosfor verhouding in West-Brabant. Voor interne puntbronnen in de andere waterschappen is de massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor altijd rond de 10.

*Tabel 5. Hoeveelheden stikstof en fosfor en massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor in interne en externe puntbelastingen van oppervlaktewater per waterschapsgebied.*

Waterschap	Interne bronnen			Externe bronnen		
	ton P	ton N	N/P <sub>intern</sub>	ton P	ton N	N/P <sub>extern</sub>
West-Brabant	54	157	3	70	1788	26
Alm & Biesbosch	5	48	10	2	41	21
Dommel	214	2452	11	73	916	13
Aa	48	466	10	72	620	9
Maaskant	65	568	9	0	0	n.v.t.
Prov. Noord-Brabant	386	3691	10	217	3365	16

Bij de externe punt-bronnen valt de enorme omvang van de stikstofinstroom in West-Brabant (nl. in grensoverschrijdende beken vanuit België) op, die samen gaat met een hoge stikstof/fosfor verhouding (Tabel 5). In waterschap De Aa is de stikstofvracht in het instromende water (nl. aanvoer van Maaswater via Zuid-Willemsvaart) juist relatief laag vergeleken met de fosforvracht.

Tabel 6 geeft de stikstof- en fosforbelastingen in totaal en vanuit diffuse bronnen in de verschillende waterschappen. De massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor ligt in Noord-Brabant gemiddeld rond de 10 in zowel de totale belasting als de belasting vanuit diffuse bronnen. Echter, er is een duidelijk verloop in de massaverhouding te zien van west naar oost in de provincie, nl. van 14 naar ongeveer 8. Dit kan verklaard worden uit de sterk toegenomen, diffuse fosfaatuitspoeling als gevolg van sterke fosfaatophoping in de bodems van Oost-Brabant (Diepen et al., 2002b). Deze sterke fosfaatophoping is veroorzaakt door de overmatige fosfaatbemesting tijdens de laatste decennia in Oost-Brabant vanwege de concentratie van intensieve veehouderij-bedrijven.

Tabel 6. Hoeveelheden stikstof en fosfor en massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor in totale belasting<sup>1</sup> en diffuse belasting van oppervlaktewater per waterschapsgebied, en aandeel van diffuse stikstof- of fosforbelasting in totale stikstof- of fosforbelasting.

Waterschap	Totale belasting			Diffuse belasting				
	ton P	ton N	N/P totaal	ton P	ton N	N/P diffuus	P <sub>dif</sub> / P <sub>tot</sub> <sup>2</sup>	N <sub>dif</sub> / N <sub>tot</sub> <sup>2</sup>
West-Brabant	219	3151	14	95	1206	13	0,43	0,38
Alm & Biesbosch	20	269	13	13	181	14	0,65	0,67
Dommel	370	4190	11	83	823	10	0,22	0,20
Aa	219	1715	8	98	629	6	0,45	0,37
Maaskant	118	1086	9	53	518	10	0,45	0,48
Prov. Noord- Brabant	946	10411	11	343	3357	10	0,36	0,32

<sup>1</sup> Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het meta-model voor 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

<sup>2</sup> diffuse N (of P) belasting per totale N (of P) belasting.

Het aandeel van diffuse belasting in de totale belasting van het oppervlaktewater is naar verwachting het hoogste in de gebieden die voornamelijk voor de landbouw worden gebruikt en die weinig urbane gebieden omvatten. Het aandeel in de totale fosforbelasting is met 65 procent het hoogste in waterschap Alm & Biesbosch en het laagste (22 procent) in het Dommelgebied met grote lozingen door de RWZI's van Eindhoven en Tilburg (Tabel 6). Voor stikstof is het beeld ongeveer identiek. Gemiddeld voor geheel Noord-Brabant is het aandeel van de diffuse belasting in de totale belasting voor fosfor 36% en voor stikstof 32%.

In de totale belasting van het oppervlaktewater is de belasting vanuit externe puntbronnen meegenomen (Tabel 6). Deze bronnen zijn van belang vanwege hun bijdrage aan de mate van nutriëntenbelasting binnen een waterschap. Echter, deze externe puntbronnen zijn vanuit beleidsoogpunt minder relevant, omdat ze niet of nauwelijks beïnvloed kunnen worden. Daarom is ook het aandeel van de diffuse belasting in de totale belasting per waterschap bepaald, maar dan zonder de bijdrage van de externe puntbronnen (Tabel 7).

Het aandeel van de diffuse belasting in de totale belasting (zonder de externe puntbronnen), is hoog (ongeveer twee-derde) in de waterschappen West-Brabant, Alm & Biesbosch en De Aa (Tabel 7), en het aandeel is laag (<30 procent) in het waterschap De Dommel en matig hoog in waterschap Maaskant (47 procent). Dit geldt zowel voor de belasting met fosfor als die met stikstof. Gemiddeld voor geheel Noord-Brabant is het aandeel van de diffuse belasting in de totale belasting (zonder de externe puntbronnen) voor fosfor 47% en voor stikstof 48%. Het aandeel van de diffuse belasting in de totale huidige belasting wordt nog groter, omdat de huidige diffuse belasting voor stikstof en fosfor respect. ongeveer 1.6 en 1.5 keer zo hoog is als de hier gebruikte, toekomstige diffuse belasting.



Tabel 7. Hoeveelheden stikstof en fosfor en massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor in totale belasting<sup>1</sup> (excl. externe puntbronnen) en diffuse belasting van oppervlaktewater per waterschapsgebied, en aandeel van diffuse stikstof- of fosforbelasting in totale stikstof- of fosforbelasting (exclusief de externe puntbronnen).

Waterschap	Totale belasting <sup>2</sup>			Diffuse belasting				
	ton P	ton N	N/P totaal	ton P	ton N	N/P diffuus	P <sub>dif</sub> / P <sub>tot</sub> <sup>3</sup>	N <sub>dif</sub> / N <sub>tot</sub> <sup>3</sup>
West-Brabant	149	1363	9	95	1206	13	0,64	0,88
Alm & Biesbosch	19	228	12	13	181	14	0,68	0,79
Dommel	297	3274	11	83	823	10	0,28	0,25
Aa	147	1095	7	98	629	6	0,67	0,57
Maaskant	118	1086	9	53	518	10	0,45	0,48
Prov. Noord- Brabant	729	7047	10	343	3357	10	0,47	0,48

<sup>1</sup> Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend met het meta-model voor 2031-2045 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

<sup>2</sup> gelijk aan totaal van belastingen uit diffuse en interne punt-bronnen.

<sup>3</sup> diffuse N (of P) belasting per totale N (of P) belasting (exclusief externe puntbronnen).

### 3.3.2 Puntbelastingen versus berekende huidige diffuse belastingen

In Tabel 8 staan de stikstof- en fosforbelastingen vanuit diverse bronnen per waterschap, en tevens voor geheel Noord-Brabant. In deze tabel worden de huidige diffuse nutriëntenbelastingen zoals berekend op basis van de met het metamodel berekende diffuse belastingen voor de periode 2031-2045 (paragraaf 2.5.2), vergeleken met de huidige belastingen uit puntbronnen (meestal voor jaar 1995). Alleen voor het waterschap Alm & Biesbosch zijn deze meetgegevens niet beschikbaar en zijn streefwaarden voor het jaar 2006 gebruikt. De huidige diffuse stikstof- en fosforbelastingen blijken gemiddeld resp. ongeveer 1.6 en 1.5 keer zo hoog te zijn (Tabel 8 t.o.v. Tabel 4) als de met het metamodel berekende toekomstige (2031-2045) diffuse belastingen. De factor 1.5 tussen de huidige en de toekomstige diffuse fosforbelasting lijkt te hoog te zijn, en resulteert dan in overschatting van de huidige diffuse fosforbelasting.

De huidige totale stikstofbelasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant wordt in grotere mate veroorzaakt door diffuse bronnen (40%) dan door interne en externe puntbronnen (beiden ongeveer 30%) (Tabel 8). De twee waterschappen met de grootste bijdrage aan de totale stikstofbelasting zijn De Dommel en West-Brabant. In De Dommel is vooral de stikstofbelasting vanuit interne puntbronnen hoog (nl. RWZI's) en in West-Brabant wordt de stikstofbelasting alleen bepaald door externe bronnen (vnl. beken vanuit België) en diffuse bronnen (landbouwareaal). De huidige totale fosforbelasting wordt voor bijna de helft veroorzaakt door diffuse bronnen (landbouwareaal) en voor 35% door interne puntbronnen. De waterschappen met de grootste bijdrage aan de totale fosforbelasting zijn vooral De Dommel en in minder mate De Aa en West-Brabant.

Tabel 8. Belasting van het oppervlaktewater (in ton N of P) vanuit diverse bronnen<sup>1</sup> in de verschillende waterschappen in de provincie Noord-Brabant.

	Maaskant	Aa	Dommel	Alm & Biesbosch	West-Brabant	Totaal
P-belasting diffuse bronnen	72,6	156,5	126,8	17,0	134,5	507,4
P-belasting interne puntbronnen	64,8	48,7	213,5	5,3	54,0	386,3
P-belasting externe puntbronnen	0	72,0	72,7	1,8	70,0	216,5
<b>P-belasting totaal (ton)</b>	<b>137,4</b>	<b>277,2</b>	<b>413,0</b>	<b>24,1</b>	<b>258,5</b>	<b>1110,2</b>
N-belasting diffuse bronnen	791,3	1013,1	1414,5	236,9	1803,6	5259,3
N-belasting interne puntbronnen	568,4	465,5	2451,6	47,8	156,8	3690,2
N-belasting externe puntbronnen	0,0	620,0	916,0	41,0	1788,0	3365,0
<b>N-belasting totaal (ton)</b>	<b>1359,7</b>	<b>2098,6</b>	<b>4782,1</b>	<b>325,7</b>	<b>3748,3</b>	<b>12314,5</b>

<sup>1</sup> Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend voor het jaar 2003 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

Tabel 9 geeft de huidige stikstof- en fosforbelastingen in totaal en vanuit diffuse bronnen in de verschillende waterschappen. De massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor ligt in Noord-Brabant gemiddeld rond de 10 in zowel de totale belasting als de belasting uit diffuse bronnen. Er is een duidelijk verloop in massaverhouding te zien van west naar oost in de provincie (zie paragraaf 3.3.1 voor verklaring). Het aandeel van diffuse belasting in de totale belasting van het oppervlaktewater is naar verwachting het hoogste in gebieden die voornamelijk voor landbouw worden gebruikt. Het aandeel in de huidige totale fosforbelasting is met 71 procent het hoogste in het waterschap Alm & Biesbosch en het laagste (31 procent) in het Dommelgebied met grote RWZI-lozingen. Voor stikstof is het beeld ongeveer identiek. Gemiddeld voor geheel Noord-Brabant is het aandeel van de huidige diffuse belasting in de totale belasting voor fosfor 46% en voor stikstof 43%.

Tabel 9. Hoeveelheden stikstof en fosfor en massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor in totale belasting<sup>1</sup> en diffuse belasting van oppervlaktewater per waterschapsgebied, en aandeel van diffuse stikstof- of fosforbelasting in totale stikstof- of fosforbelasting.

Waterschap	Totale belasting			Diffuse belasting				
	ton P	ton N	N/P totaal	ton P	ton N	N/P diffuus	$\frac{P_{dif}}{P_{tot}}$ <sup>2</sup>	$\frac{N_{dif}}{N_{tot}}$ <sup>2</sup>
West-Brabant	259	3748	14	135	1804	13	0,52	0,48
Alm & Biesbosch	24	326	14	17	237	14	0,71	0,73
Dommel	413	4782	12	127	1415	11	0,31	0,30
Aa	277	2099	8	156	1013	6	0,56	0,48
Maaskant	137	1360	10	73	791	11	0,53	0,58
Prov. Noord-Brabant	1110	12315	11	507	5259	10	0,46	0,43

<sup>1</sup> Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend voor het jaar 2003 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

<sup>2</sup> diffuse N (of P) belasting per totale N (of P) belasting.

In de totale belasting van het oppervlaktewater is de belasting vanuit externe puntbronnen meegenomen (Tabel 9). Omdat deze externe puntbronnen vanuit beleidsoogpunt minder relevant zijn omdat ze niet of nauwelijks beïnvloed kunnen worden, is ook het aandeel van de huidige diffuse belasting in de totale belasting per waterschap bepaald, maar dan zonder de bijdrage van de externe puntbronnen (Tabel 10). Dit aandeel van de huidige diffuse belasting is zeer hoog (ongeveer drie-kwart) in de waterschappen West-Brabant, Alm & Biesbosch en De Aa. Dit geldt zowel voor de belasting met fosfor als die met stikstof. Het aandeel van de huidige diffuse belasting is laag (37%) in waterschap De Dommel en matig hoog in waterschap Maaskant (56%). Gemiddeld voor geheel Noord-Brabant is het aandeel van de huidige diffuse belasting in de totale belasting (zonder de externe puntbronnen) voor fosfor 57% en voor stikstof 59%.

*Tabel 10. Hoeveelheden stikstof en fosfor en massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor in totale belasting<sup>1</sup> (excl. externe puntbronnen) en diffuse belasting van oppervlaktewater per waterschapsgebied, en aandeel van diffuse stikstof- of fosforbelasting in totale stikstof of fosforbelasting (exclusief externe puntbronnen).*

Waterschap	Totale belasting <sup>2</sup>			Diffuse belasting				
	ton P	ton N	N/P totaal	ton P	ton N	N/P diffuus	P <sub>dif</sub> / P <sub>tot</sub> <sup>3</sup>	N <sub>dif</sub> / N <sub>tot</sub> <sup>3</sup>
West-Brabant	189	1960	10	135	1804	13	0,71	0,92
Alm & Biesbosch	22	285	13	17	237	14	0,77	0,83
Dommel	340	3866	11	127	1415	11	0,37	0,37
Aa	205	1479	7	156	1013	6	0,76	0,68
Maaskant	137	1360	10	73	791	11	0,53	0,58
Prov. Noord- Brabant	894	8950	10	507	5259	10	0,57	0,59

<sup>1</sup> Voor diffuse bronnen zijn de belastingen berekend voor het jaar 2003 en voor puntbronnen zijn de belastingen gebaseerd op metingen in meestal 1995.

<sup>2</sup> gelijk aan totaal van belastingen uit diffuse en interne punt-bronnen.

<sup>3</sup> diffuse N (of P) belasting per totale N (of P) belasting (exclusief externe puntbronnen).



## 4 Discussie

In deze studie zijn de nutriëntenbelastingen van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant vanuit zowel diffuse als punt-bronnen bepaald. Dit resulteerde in de totale belasting per deelstroomgebied en de relatieve bijdragen aan deze belasting vanuit de verschillende soorten bronnen. De puntbelastingen zijn de door de waterschappen aangeleverde meetgegevens. Deze meetgegevens zijn verzameld voor het jaar 1995 en indien niet beschikbaar voor dit jaar, een meer recent jaar. Indien geen meetgegevens beschikbaar zijn, bijvoorbeeld voor riooloverstorten, zijn streefwaarden gebruikt (zie paragraaf 2.3). De diffuse belasting (vanuit landbouwgronden en natuurgebieden) is berekend met het metamodel voor de periode 2031-2045. Bij vergelijking van deze belasting met de huidige puntbelastingen moet men bedenken dat de huidige diffuse belasting ongeveer anderhalf maal zo groot is (zie paragraaf 4.3) als deze toekomstige diffuse belasting volgens het metamodel. Het metamodel berekent voor kleigebieden een belasting van het oppervlaktewater met fosfor die te hoog is in vergelijking met de in werkelijkheid gevonden fosforbelasting. Men kan aannemen dat in deze gebieden fosfor in beperkte mate in het lokale oppervlaktewater terecht komt. Vandaar dat in de cirkeldiagrammen van de totale fosforbelasting van het oppervlaktewater per waterschapsgebied de bijdrage van diffuse fosforbelasting uit kleigebieden apart is weergegeven (paragraaf 3.1.3).

### 4.1 Belasting per waterschapsgebied

De relatieve bijdragen van de verschillende soorten bronnen aan de totale nutriëntenbelasting per waterschapsgebied blijken aanzienlijk te variëren. In West-Brabant is de totale belasting hoog vanwege het grote landareaal. In dit waterschap is de relatieve belasting vanuit interne puntbronnen met name voor stikstof laag. De grote RWZI's lozen rechtstreeks op de grote rijkswateren en deze belasting wordt daarom niet meegeteld bij de totale belasting van het oppervlaktewater in West-Brabant. In dit waterschap is de relatieve bijdrage van externe puntbronnen aan de totale stikstofbelasting groot. Dit zijn de grensoverschrijdende beken vanuit België. De totale belasting in waterschap Alm & Biesbosch is laag vanwege het beperkte land areaal en wordt voor tweederde bepaald door diffuse bronnen vanuit landbouwgronden. De totale belasting in waterschap De Dommel is hoog vanwege het grote landareaal en de sterke verstedelijking (met name Tilburg en Eindhoven). In dit waterschap is de relatieve bijdrage van interne puntbronnen aan de totale nutriëntenbelasting hoog en ongeveer driemaal zo hoog als de diffuse belasting uit landbouwgronden. De RWZI's van Eindhoven, Tilburg en Boxtel zijn verantwoordelijk voor deze grote punt-belasting van het oppervlaktewater. Prognoses van het waterschap voor het jaar 2005 gaan uit van een afname van stikstof- en fosforbelasting met resp. de helft en grofweg een derde, hetgeen de totale belasting aanzienlijk zal verminderen. De totale belasting in waterschap De Aa is matig hoog vanwege het matig grote landareaal. In dit waterschap wordt de belasting van het oppervlaktewater voor 60% veroorzaakt door puntbronnen, waarvan de externe

puntbronnen ongeveer anderhalf keer zo groot zijn als de interne puntbronnen. De voornaamste externe puntbron is de Zuid-Willemsvaart, waardoor Maaswater wordt aangevoerd. Van de gebiedseigen belasting (excl. externe puntbronnen) is de diffuse fosforbelasting tweemaal zo groot en de diffuse stikstofbelasting 1.35 maal zo groot als de belasting vanuit interne puntbronnen. De totale belasting in waterschap Maaskant is vrij laag vanwege het beperkte landareaal en het ontbreken (bij gebrek aan debietgegevens over inlaat van Maas-water) van belasting vanuit externe puntbronnen. In dit waterschap is ruim de helft van de gebiedseigen belasting afkomstig van interne puntbronnen.

#### **4.2 Belasting in totaal Noord-Brabant bij diffuse belasting volgens metamodel**

Van de totale stikstofbelasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant is een derde deel afkomstig van interne puntbronnen (vooral RWZI's en in mindere mate industriële lozingen en riooloverstorten), een derde deel van diffuse bronnen (vnl. bepaald door landbouw zoals berekend met het metamodel) en een derde deel van externe bronnen (vnl. grensoverschrijdende beken en aanvoer van Maaswater via Zuid-Willemsvaart). De verdeling van de totale fosforbelasting over de verschillende bronnen is ongeveer identiek aan die voor stikstof, alleen de belasting vanuit externe bronnen is voor fosfor relatief kleiner dan voor stikstof. De waterschappen met de grootste bijdrage aan de totale stikstofbelasting in de provincie Noord-Brabant zijn De Dommel en West-Brabant en met de grootste bijdrage aan de totale fosfor belasting zijn vooral De Dommel en in mindere mate West-Brabant en De Aa. De massa-verhouding stikstof t.o.v. fosfor in zowel de totale belasting als de diffuse belasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant ligt gemiddeld rond de 10. Er is echter een duidelijk verloop in de massaverhouding in zowel de totale als de diffuse belasting te zien van west naar oost in de provincie, nl. van 14 in het westen naar 8 in het oosten. Dit kan verklaard worden uit de relatief lage fosforvruchten in grensoverschrijdende beken naar West-Brabant en uit de sterk toegenomen diffuse fosforbelasting als gevolg van sterke fosfaatophoping in de bodems in Oost-Brabant. Deze sterke fosfaatophoping is veroorzaakt door de overmatige historische fosfaatbemesting in Oost-Brabant.

Het aandeel van diffuse belasting in de totale belasting van het oppervlaktewater is het hoogste in gebieden die voornamelijk voor de landbouw worden gebruikt en die weinig urbane gebieden omvatten. Het aandeel in de totale fosforbelasting is daarom met 65% het hoogst in waterschap Alm & Biesbosch en het laagst (22 procent) in waterschap De Dommel met grote lozingen door de RWZI's van Eindhoven en Tilburg. Voor stikstof is het beeld ongeveer identiek. Gemiddeld voor geheel Noord-Brabant is het aandeel van diffuse belasting in de totale belasting voor fosfor 36% en voor stikstof 32%. Wanneer de externe puntbronnen worden weggelaten omdat ze niet via beleidsmaatregelen beïnvloed kunnen worden, wordt gemiddeld voor geheel Noord-Brabant het aandeel van diffuse belasting in de totale belasting voor fosfor 47% en voor stikstof 48%. De hier gebruikte nutriëntenbelastingen vanuit diffuse bronnen zijn berekend met het metamodel voor de periode 2031-2045 en worden

verondersteld grotendeels in evenwicht te zijn met de vanaf 2003 toegepaste MINAS-verliesnormen (LNV, 1999).

### **4.3 Belasting in totaal Noord-Brabant bij huidige diffuse belasting**

De huidige diffuse belasting is hoger dan de toekomstige diffuse belastingen, zoals berekend met het metamodel, vanwege de veel hogere historische bemesting dan de bemesting volgens de MINAS-normen. Op basis van de resultaten van de recente Evaluatie Meststoffenwet-studie met het STONE nutriëntenemissiesysteem (Schoumans et al., 2002) zijn correctiefactoren afgeleid (paragraaf 2.5.2) om uit de toekomstige diffuse belastingen volgens het metamodel de huidige diffuse belastingen te berekenen. Deze huidige diffuse belastingen zijn beter vergelijkbaar met de huidige punt-belastingen, zoals aangeleverd door de waterschappen, dan de hierboven gebruikte toekomstige diffuse belastingen. Echter, men moet wel bedenken dat er een aanzienlijke mate van onzekerheid zit in de hiervoor toegepaste correctiefactoren (factor ongeveer 1.6 en 1.5 voor resp. stikstof en fosfor) en de resulterende huidige diffuse belastingen. Met name voor fosfor is waarschijnlijk de correctiefactor en daarmee de huidige diffuse belasting te hoog.

Wanneer we de huidige diffuse belastingen gebruiken in plaats van de metamodel-resultaten, dan blijkt de huidige totale stikstofbelasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant voor 40% veroorzaakt te worden door diffuse bronnen en in iets geringere mate door interne en externe puntbronnen (beiden ongeveer 30%). De twee waterschappen met de grootste bijdrage aan de totale stikstofbelasting zijn De Dommel en West-Brabant. De huidige totale fosforbelasting wordt voor bijna de helft veroorzaakt door diffuse bronnen vanuit het landbouwareaal en voor 35% door interne puntbronnen. De waterschappen met de grootste bijdrage aan de totale fosforbelasting zijn vooral De Dommel en in mindere mate De Aa en West-Brabant. De massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor in zowel de totale als de diffuse belasting en het verloop in de massaverhouding van west naar oost in de provincie zijn identiek aan de resultaten die in paragraaf 4.2 zijn beschreven bij gebruik van de toekomstige diffuse belasting. Het aandeel diffuse belasting in de totale fosforbelasting is met 71% het hoogst in waterschap Alm & Biesbosch en het laagst (31 procent) in waterschap De Dommel met grote lozingen door de RWZI's van Eindhoven en Tilburg. Voor stikstof is het beeld ongeveer identiek. Gemiddeld voor geheel Noord-Brabant is het aandeel van diffuse belasting in de totale huidige belasting voor fosfor 46% en voor stikstof 43%. Wanneer de externe puntbronnen worden weggelaten omdat ze niet via beleidsmaatregelen beïnvloed kunnen worden, wordt gemiddeld voor geheel Noord-Brabant het aandeel van diffuse belasting in de totale belasting voor fosfor 57% en voor stikstof 59%.

### **4.4 Belasting per deelstroomgebied**

De relatieve bijdragen van diffuse bronnen en van interne en externe puntbronnen aan de totale nutriëntenbelasting zijn hierboven besproken per waterschapsgebied en

voor de provincie Noord-Brabant als geheel. Kaarten 2 en 3 en de bijbehorende werkbladen geven voor alle deelstroomgebieden de totale belastingen en de relatieve bijdragen per type bron aan de belasting. Op basis van deze kaarten kunnen de voornaamste bronnen van nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater over de provincie Noord-Brabant snel gelocaliseerd worden. De kaarten laten zien dat de belastingen vanuit interne puntbronnen (vooral RWZI's en met name die van Eindhoven, Tilburg en Boxtel met zeer grote belastingen) en vanuit externe puntbronnen (nl. grensoverschrijdende beken vanuit België en aanvoer van Maaswater via Zuid-Willemsvaart) zeer geconcentreerd voorkomen. De inlaat van Maaswater in het waterschap Maaskant is ook van belang, maar is niet meegenomen in deze studie vanwege gebrek aan betrouwbare debietgegevens. De diffuse belasting vanuit landbouwgebieden is per definitie sterk gespreid (nl. afstroming via ondiep grondwater en drains over de hele slootlengte naar het oppervlaktewater) en is vooral van relatief groot belang in gebieden die voornamelijk voor de landbouw worden gebruikt en die weinig urbane gebieden omvatten. De diffuse belasting beïnvloedt in de eerste plaats de waterkwaliteit in de kleinere watergangen, terwijl zowel de interne als de externe puntbronnen vooral de waterkwaliteit in de grotere waterlopen bepalen. De diffuse belasting is veel minder goed te localiseren en te reguleren dan de nutriëntenbelasting vanuit puntbronnen.

#### **4.5 Mogelijkheden ter vermindering van belasting van oppervlaktewater**

Deze studie geeft een overzicht van de voornaamste diffuse en punt-bronnen die verantwoordelijk zijn voor nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater in Noord-Brabant. Hieruit volgen de mogelijkheden om de kwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren. De belangrijkste mogelijkheden zijn:

1. Vermindering van de bodembelasting met nutriënten op basis van de vanaf 2003 toegepaste MINAS-verliesnormen. Dit verlaagt de diffuse belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfor, zoals aangegeven op Kaarten 2 en 3. Het effect van scherpere verliesnormen (nl. nihil overschotten) is besproken in Deelrapport 2;
2. Verhoging van zuiveringsrendement van RWZI's (zie prognoses voor verminderde lozingen uit RWZI's van Eindhoven, Tilburg en Boxtel in paragraaf 4.1) en bij industriële lozingen;
3. Directe afvoer van lozingen van RWZI's en industrieën naar de grote rijkswateren;
4. Verbetering van waterkwaliteit in aanvoer via grensoverschrijdende beken vanuit België en in inlaat van Maaswater (met name via Zuid-Willemsvaart);
5. Toepassing van beheersmaatregelen die aanvullend zijn op het algemene beleid (met name MINAS) en die o.a. de belasting via oppervlakkige afstroming naar watergangen beperken (zie Deelrapporten 1 en 4).



## 5 Conclusies

- Deze studie geeft een overzicht van de totale nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater in alle deelstroomgebieden van Noord-Brabant en van de relatieve bijdragen hieraan vanuit de verschillende diffuse en puntbronnen, zodat de belangrijkste bronnen in de provincie Noord-Brabant snel gelocaliseerd kunnen worden.
- De relatieve bijdrage van de verschillende soorten bronnen aan de totale nutriëntenbelasting blijkt aanzienlijk te variëren tussen de waterschappen, met een hoge bijdrage vanuit externe puntbronnen in waterschap West-Brabant, een hoge bijdrage vanuit interne puntbronnen (RWZI's) in waterschap De Dommel, en een hoge bijdrage vanuit diffuse bronnen vanwege de landbouw in waterschap Alm & Biesbosch.
- Van de totale stikstofbelasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant is een derde deel afkomstig van interne puntbronnen (vooral RWZI's), een derde deel afkomstig van diffuse bronnen (vanwege landbouw zoals berekend met het metamodel) en een derde deel afkomstig van externe bronnen (grensoverschrijdende beken en aanvoer van Maaswater). De verdeling van de totale fosforbelasting naar soort bron is ongeveer identiek met relatief een iets kleinere bijdrage vanuit externe puntbronnen dan bij de stikstofbelasting.
- De massaverhouding stikstof t.o.v. fosfor in zowel de totale als de diffuse belasting van het oppervlaktewater toont een duidelijk verloop van het westelijk deel van de provincie Noord-Brabant naar het oostelijk deel (nl. verloop van 14 naar 8).
- Het aandeel van de toekomstige diffuse belasting (berekend met metamodel) in de totale belasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant is voor fosfor 36% en voor stikstof 32%.
- Het aandeel van de toekomstige diffuse belasting (berekend met metamodel) in de totale belasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant is bij weglating van de belasting vanuit externe puntbronnen (niet beleidsrelevant), voor fosfor 47% en voor stikstof 48%.
- Het aandeel van de huidige diffuse belasting in de totale belasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant is voor fosfor 46% (waarschijnlijk te hoog berekend) en voor stikstof 43%.
- Het aandeel van de huidige diffuse belasting in de totale belasting van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant is bij weglating van de

belasting vanuit externe puntbronnen (niet beleidsrelevant), voor fosfor 57% (waarschijnlijk te hoog berekend) en voor stikstof 59%.

- De kwaliteit van het oppervlaktewater in de provincie Noord-Brabant kan verbeterd worden via (a) vermindering van de bodembelasting met nutriënten, (b) verhoging van zuiveringsrendementen van RWZI's en bij industriële lozingen, (c) directe afvoer van grote lozingen (o.a. van RWZI's) naar grote rijkswateren; (d) verbetering van waterkwaliteit in grensoverschrijdende beken en de Maas; en (e) beheersmaatregelen die o.a. de belasting via oppervlakkige afstroming naar watergangen beperken.

## Referenties

Boers, P.C.M., H.L. Boogaard, J. Hoogeveen, J.G. Kroes, I.G.A.M. Noij, I.G.A.M., C.W.J. Roest, E.F.W. Ruijgh, J.A.P.H. Vermulst, 1997. Watersysteemverkenningen 1996, uitspoeling meststoffen uit landbouw. Huidige en toekomstige belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat vanuit de landbouw. RIZA, DLO-Staring Centrum, Waterloopkundig Laboratorium. Lelystad, Wageningen, Delft.

Diepen, C.A. van, J. Stolte, O.F. Schoumans, H.L. Boogaard, J. Wolf, 2002a. Mogelijkheden voor verbetering van de waterkwaliteit door vermindering van de nutriëntenbelasting vanuit landbouwgronden in Noord-Brabant. Deelrapport 2: Kwantificering van nutriëntenbelasting van grond- en oppervlaktewater vanuit landbouwgronden. Alterra-rapport 527, Alterra, Wageningen.

Diepen, C.A. van, H.J.S.M. Vissers, O.F. Schoumans, H.L. Boogaard, F. Brouwer, F. de Vries, J. Wolf, 2002b. Verkenning van bodemgeschiktheid ter identificatie van kansrijke gebieden voor de landbouwsector in Noord-Brabant. Alterra rapport 526, Alterra, Wageningen.

LNV, 1999. Ministerie van Landbouw en Visserij. Integrale Aanpak Mestproblematiek. Brief aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten generaal d.d. 10 september 1999, Tweede kamer, vergaderjaar 1998-1999, 26729, nr. 1, Den Haag.

Oenema, O., C.W.J. Roest, 1998. Nitrogen and phosphorus losses from agriculture into surface waters; the effects of policies and measures in the Netherlands. *Wat. Sci. Tech.* 37, 19-30.

Schoumans, O.F., J. Roelsma, H.P. Oosterom, P. Groenendijk, J. Wolf, H. van Zeijts, G.J. van den Born, S. van Tol, A.H.W. Beusen, H.F.M. ten Berge, H.G. van der Meer, F.K. van Evert, 2002. Nutriëntenemissie vanuit landbouwgronden naar het grondwater en oppervlaktewater bij varianten van verliesnormen. Modelberekeningen met STONE 2.0. Clusterrapport 4: Deel 1. Alterra-rapport 552, Alterra, Wageningen.

V&W, 1999. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Vierde Nota Waterhuishouding, regeringsbeslissing. SDU, Den Haag.

Wösten, J.H.M., F. de Vries, J. Denneboom, A.F. van Holst, 1988. Generalisatie en bodemfysische vertaling van de bodemkaart van Nederland, 1 : 250 000, ten behoeve van de PAWN-studie. Stichting voor Bodemkartering, Rapport 2055, Wageningen.



## **Bijlage A. Lijst van kaarten**

Kaart 1. Waterschapsgebieden en deelstroomgebieden in de provincie Noord-Brabant.

Kaart 2. Totale huidige stikstofbelasting (rond jaar 2003) per deelstroomgebied over de provincie Noord-Brabant en afname van de diffuse stikstofbelasting over de periode 2003-2030. Totale belasting is uitgesplitst naar diffuse en interne en externe puntbronnen.

Kaart 3. Totale huidige fosforbelasting (rond jaar 2003) per deelstroomgebied over de provincie Noord-Brabant en afname van de diffuse fosforbelasting over de periode 2003-2030. Totale belasting is uitgesplitst naar diffuse en interne en externe puntbronnen.



## **Bijlage B. Diffuse en punt-belastingen in deelstroomgebieden per waterschap**

In het werkblad (*Resultaten modelstudie versus puntbelasting oppervlaktewater.xls*; zie CD en paragraaf 1) staan alle gegevens met betrekking tot deze studie vermeld. Dit werkblad is geordend per waterschap, waarbij ieder waterschap een data-werkblad en een grafieken-werkblad bevat. De grafieken-werkblad bevat de figuren zoals die in deze notitie zijn gepresenteerd.

De diffuse belasting van het oppervlaktewater (vanuit landbouwgronden en natuurgebieden) is berekend met het metamodel voor de periode 2031-2045. De puntbelastingen zijn door de waterschappen aangeleverde meetgegevens. Deze meetgegevens zijn verzameld voor het jaar 1995 en indien niet beschikbaar voor dit jaar, een meer recent jaar. Indien geen meetgegevens beschikbaar zijn, bijvoorbeeld voor riooloverstorten, zijn streefwaarden gebruikt (zie paragraaf 2.3).

Voor het waterschap De Aa wordt het data-werkblad hierna getoond als voorbeeld. Het data-werkblad met gegevens voor de vergelijking van de totale diffuse belasting met de totale puntbronbelasting per deelstroomgebied (de rijen in werkblad) heeft de volgende kolommen:

### *Eerste pagina*

1. Volgnummer
2. Aantal = aantal gridcellen (van 250x250 meter) per deelstroomgebied
3. Deelstroomgebied-code uit inventarisatie van waterschappen (kan nummer of naam zijn)
4. Oppervlakte deelstroomgebied in hectares
5. Volgnummer
6. Modeluitkomst diffuse fosfor-belasting oppervlaktewater uit zandgronden voor hele deelstroomgebied (kg P.jr<sup>-1</sup>)
7. Modeluitkomst diffuse fosfor-belasting oppervlaktewater uit kleigronden voor hele deelstroomgebied (kg P.jr<sup>-1</sup>)
8. Modeluitkomst diffuse stikstof-belasting oppervlaktewater voor hele deelstroomgebied (kg N.jr<sup>-1</sup>)
9. Modeluitkomst diffuse fosfor-belasting oppervlaktewater uit zandgronden per hectare (kg P.ha<sup>-1</sup>.jr<sup>-1</sup>)
10. Modeluitkomst diffuse fosfor-belasting oppervlaktewater uit kleigronden per hectare (kg P.ha<sup>-1</sup>.jr<sup>-1</sup>)
11. Modeluitkomst diffuse stikstof-belasting oppervlaktewater per hectare (kg N.ha<sup>-1</sup>.jr<sup>-1</sup>)

### *Tweede pagina*

12. Fosforbelasting uit interne puntbronnen in deelstroomgebied (kg P.jr<sup>-1</sup>)
13. Stikstofbelasting uit interne bronnen in deelstroomgebied (kg N.jr<sup>-1</sup>)
14. Fosforbelasting uit externe bronnen in deelstroomgebied (kg P.jr<sup>-1</sup>)
15. Stikstofbelasting uit externe bronnen in deelstroomgebied (kg N.jr<sup>-1</sup>)

Ernaast staat een totaal overzicht per waterschapsgebied:  
Fosfor-belasting uit diffuse bronnen op zandgrond (kg P.jr<sup>-1</sup>)  
Fosfor-belasting uit diffuse bronnen op kleigrond (kg P.jr<sup>-1</sup>)  
Fosfor-belasting uit interne puntbronnen (kg P.jr<sup>-1</sup>)  
Fosfor-belasting uit externe puntbronnen (kg P.jr<sup>-1</sup>)  
Totale fosfor-belasting uit alle diffuse en punt-bronnen (kg P.jr<sup>-1</sup>)

Stikstof-belasting uit diffuse bronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)  
Stikstof-belasting uit interne puntbronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)  
Stikstof-belasting uit externe puntbronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)  
Totale stikstof-belasting uit alle diffuse en punt-bronnen (kg N.jr<sup>-1</sup>)

De omrekening van de totale diffuse belasting per stroomgebied op jaarbasis naar de jaarlijkse diffuse belasting per hectare vindt hier plaats op basis van de totale oppervlakte van het stroomgebied, en niet op basis van het beteelde areaal.

Om puntbelastingen en diffuse belastingen beter te kunnen vergelijken, is de huidige diffuse belasting van het oppervlaktewater bepaald op basis van de met het metamodel berekende diffuse belasting van het oppervlaktewater voor de periode 2031-2045 en de berekende afname in belasting tijdens de komende periode van 30 jaar. Voor informatie over de aanpak om de huidige diffuse belasting van het oppervlaktewater te berekenen, zie paragraaf 2.5.2. De gegevens die zijn gebruikt om de huidige diffuse belasting van het oppervlaktewater te vergelijken met de huidige puntbelastingen, staan in werkblad (*Resultaten.modelstudie-heden.versus.puntbelasting.xls*, zie CD). De resultaten van deze vergelijking van de verschillende bronnen van oppervlaktewater-belasting voor de huidige situatie worden getoond in Kaart 2 voor de stikstofbelasting en Kaart 3 voor de fosforbelasting van het oppervlaktewater in Noord-Brabant. Voor meer informatie over deze kaarten en over de indeling van dit werkblad, zie paragraaf 3.1.4.



Resultaten voor Aa				Model uitkomst							
Volgnummer	Aantal	deelstroomgebied	code	Oppervlakte	rvlakte water			P zandgronden kleigronden			N
				(ha)	Volgnummer	gronden(kg)	ronden(kg)	N (kg)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
146	678	Aa	Beneden	4238	146	3889	91	32550	0.92	0.02	7.68
166	399	Aa	Boven	2494	166	5110	0	22488	2.05	0.00	9.02
149	494	Aa	grens	3088	149	3997	0	14856	1.29	0.00	4.81
155	853	Astense	Aa	5331	155	12333	0	42775	2.31	0.00	8.02
157	1493	Bakelse	Aa	9331	157	23070	151	74488	2.47	0.02	7.98
147	330	Beekgraaf		2063	147	1320	0	17156	0.64	0.00	8.32
154	777	Biezenloop		4856	154	2089	444	40544	0.43	0.09	8.35
168	26	De Brand		163	168	0	0	0	0.00	0.00	0.00
169	35	Deense Hoek		219	169	77	0	575	0.35	0.00	2.63
164	97	Dungense Loop		606	164	295	42	7581	0.49	0.07	12.50
167	441	Eeuwselse Loop		2756	167	4213	0	13438	1.53	0.00	4.88
165	848	Goorloop	Beneden	5300	165	2376	807	32188	0.45	0.15	6.07
162	445	Goorloop	Boven	2781	162	2137	0	17438	0.77	0.00	6.27
160	1541	Groote Wetering		9631	160	6129	0	68388	0.64	0.00	7.10
159	59	Helenavaart		369	159	1234	0	4006	3.35	0.00	10.86
171	493	Helmond		3081	171	695	565	12525	0.23	0.18	4.06
163	8	Hoge Brug		50	163	443	0	788	8.85	0.00	15.76
145	924	Kleine Aa		5775	145	4688	135	39944	0.81	0.02	6.92
170	151	Kleine Wetering		944	170	521	0	7906	0.55	0.00	8.38
152	1328	Leigraaf		8300	152	4029	0	55513	0.49	0.00	6.69
158	4	Mierlo		25	158	13	0	69	0.51	0.00	2.76
150	1132	Peelse Loop		7075	150	2926	0	41231	0.41	0.00	5.83
153	287	Schijndelse Loop		1794	153	826	0	18075	0.46	0.00	10.08
148	631	Snelle Loop		3944	148	2452	1488	28013	0.62	0.38	7.10
161	16	Veghel Oost&West		100	161	5	0	225	0.05	0.00	2.25
156	353	Voordeldonksebro		2206	156	8314	0	23463	3.77	0.00	10.63
151	267	Wambergse Beek		1669	151	723	259	13200	0.43	0.16	7.91

<b>Puntbelasting Aa</b>					<b>Totaal Aa</b>	
<i>deelstroomgebied code</i>	<b>Interne bronnen</b>		<b>Externe bronnen</b>			
	<i>P</i>	<i>N-totaal</i>	<i>P</i>	<i>N-totaal</i>		
	<i>kg/jaar</i>	<i>kg/jaar</i>	<i>kg/jaar</i>	<i>kg/jaar</i>		
Aa beneden	310	1095			P-belasting diffuse bronnen op zandgron	93902
Aa boven	4941	49409			P-belasting diffuse bronnen op kleigrond	3981
Aa grens	10	274	1800	7000	P-belasting interne puntbronnen	48737
Astense Aa (3x)	120	4638	3900	82000	P-belasting externe puntbronnen	72000
Bakelse Aa (3x)	178	851	7200	116000	<b>P-belasting totaal (kg)</b>	<b>218620</b>
Beekgraaf	20	68			N-belasting diffuse bronnen	629423
Biezenloop	44	155			N-belasting interne puntbronnen	465545
De Brand	0	0			N-belasting externe puntbronnen	620000
Diepenhoekse Loop (2x)	438	2123			<b>N-belasting totaal (kg)</b>	<b>1714968</b>
Dungense Loop	1	3				
Eeuwselse Loop	29	472	1800	12000		
Goorloop beneden (2x)	2395	19030				
Goorloop boven	7	27				
Groote Wetering (2x)	3687	36141				
Helmond (4x)	21513	206716	52000	337000		
Kleine Aa (2x)	50	160	1000	1000		
Kleine Wetering	19	66				
Leigraaf (2x)	14413	142437				
Mierlo	4	14				
Peelse Loop (3x)	158	837	3300	47000		
Schijndelse Loop	51	177				
Snelle loop (2x)	140	74	1000	18000		
Veghel West	100	400				
Voordeldonksebroekloop	68	238				
Wambergse Beek	40	140				