



Memo

| | | |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Datum | Aantal pagina's | |
| 29 augustus 2019 | 12 | |
| Contactpersoon | Doorkiesnummer | E-mail |
| Ruurd Noordhuis | +31(0)88 3357768 | Ruurd.Noordhuis@deltares.nl |
| Nanette van Duijnhoven | +31(0)88 3357740 | Nanette.vanDuijnhoven@deltares.nl |

Onderwerp

Belasting nutriënten van watervogels in een aantal voorbeeldgebieden

1 Inleiding

Vanuit het ministerie van I&W is de vraag gekomen in hoeverre de aanwezigheid van watervogels in een gebied de waterkwaliteit kan beïnvloeden. Met ander woorden wat is de bijdrage van watervogels aan de totale hoeveelheid nutriënten in een gebied. Om de relatieve van vogels te bepalen moeten gegevens beschikbaar zijn over andere bronnen van nutriënten en over eigenschappen van het waterlichaam, deze zijn beschikbaar vanuit de EmissieRegistratie.

Naast de grootte (gewicht) per soort is van belang om te weten of het herbivoren of carnivoren betreft (in dit geval vogels die vis of ongewervelden eten) en of de vogels zowel foerageren als rusten in en op het water, of elders foerageren en op het water rusten of andersom:

1. Vogels foerageren en rusten in en op het water, en circuleren dus nutriënten uit het systeem ("autochtone" nutriënten, interne belasting). Mogelijk wel met een ruimtelijke herverdeling, bijv. van foerageergebied in diep water naar rustgebieden in luwe ondiepte gedeelten of oeverzones.
2. Vogels foerageren elders, bijv. op grasland (ganzen, Smienten) of in andere wateren, en rusten (ganzen) of broeden (kolonies viseters) in het betreffende gebied. Nutriënten worden aangevoerd ("allochtone" nutriënten, externe belasting).
3. Vogels foerageren in het gebied en rusten of broeden elders. Nutriënten worden afgevoerd.

Vooraf in gebieden die als slaappleaats worden gebruikt door grote aantallen ganzen of Smienten, en/of als broedgebied door kolonievormende broedvogels zoals Aalscholvers of Kokmeeuwen, kan de externe fosfaatbelasting door vogels aanzienlijk zijn. Rip & Schep (2010) berekenden een aandeel van 30% op de externe belasting van de Ouderkerkerplas, en vergelijkbare waarden voor de Loenderveense Plas en Botshol. Grote kolonies van viseters zoals Aalscholvers kunnen lokaal een veel hoger aandeel bereiken in gebieden als de Oostvaardersplassen. Oligotrofe gebieden zijn extra kwetsbaar; Brouwer & Van den Broek (2010) stelden dat een dichtheid van meer dan 2 ganzen per ha per jaar op slaappleaatsen in vennen al leidt tot negatieve effecten op de karakteristieke vegetatie.

1.1 Belasting per vogel

De nutriënt output van watervogels kan geschat worden op basis van literatuurwaarden per soort of op basis van het gemiddelde lichaamsgewicht. Zo berekenen Manny et al. 1994 een hoeveelheid van 0,49 gram fosfaat per dag voor ganzen, 0,22 gram voor Wilde Eenden en

0,19 gram voor duikeenden zoals de Tafeleend. Hahn et al. (2008) geven soortgelijke getallen voor herbivore watervogels met als uitersten 0,57 gram voor een Knobbelzwaan en 0,03 gram voor een Wintertaling. Voor “carnivore” watervogels noemen Hahn et al. (2007) een range van 0,15 gram voor Dwergmeeuwen tot 2,1-3,2 gram voor Aalscholvers, of 316-498 gram voor een broedpaar Aalscholvers over het gehele broedseizoen. Dit soort getallen zijn ook beschikbaar voor stikstof.

1.2 Gegevens aantal vogels en soortsamenstelling

Vogelaantallen kunnen voor alle vogelrichtlijngebieden (waaronder nagenoeg alle rijkswateren) worden opgevraagd op de website van Sovon Vogelonderzoek Nederland (www.sovon.nl/nl/gebieden). Per gebied worden per soort aantallen per jaar gegeven en een indicatie of de belangrijkste functie van het gebied foerageergebied, slaappleats of broedgebied is. Foeragerende aantallen worden gegeven als seizoensgemiddelde, goed voor de berekening van een gemiddelde belasting per jaar. Voor slaappleatsfuncties worden meestal seizoensmaxima gegeven, zodat een piekbelasting wordt berekend. Meer gedetailleerde gegevens over vogelaantallen kunnen eventueel bij Sovon worden opgevraagd. In onderliggende memo worden vier voorbeelden uitgewerkt. Twee meren in beheer bij een regionale waterbeheerder, de Oude Venen en het Naardermeer, en twee rijksmeren, de zuidelijke- en de Veluwe randmeren. Alleen bij het eerste voorbeeld, De oude Venen, wordt gedetailleerd op de berekening ingegaan. Elk voorbeeld geeft een beeld van de externe belasting door watervogels en een vergelijking met de belasting van diffuse bronnen uit de Nederlandse EmissieRegistratie. Deze belasting is terug te vinden in bijlage 1.

2 Regionale wateren

2.1 Voorbeeld 1: Oude Venen.

2.1.1 Belasting watervogels

Een voorbeeld van een gebied met een relatief hoge externe belasting door vogels is het gebied De Oude Venen in Friesland. In de Oude Venen houden zich op jaarbasis gemiddeld ruim 6000 vogels op. Dit zijn voornamelijk vogels die hier grotendeels zowel foerageren als rusten, en die dus geen fosfaat aan- of afvoeren, maar bijdragen aan de interne circulatie. Daarnaast wordt het gebied door Smienten en vooral grote aantallen ganzen als slaappleats gebruikt. Deze vogels foerageren elders en voeren dus nutriënten aan van buiten.

De Smient foerageert 's nachts op grasland en rust overdag op het water. Hiervan zijn maandelijkse tellingen net als bij de vorige categorie, zodat een gemiddelde jaarbelasting kan worden berekend.

Brandganzen en Kolganzen, maar ook Grutto's foerageren overdag elders en komen 's nachts in het gebied slapen. Deze vogels worden alleen in het de relevante periode geteld, en de weergegeven aantallen betreffen dus seizoensmaxima. In dit geval is er dus een extra externe belasting door gemiddeld een kleine 2000 Smienten per jaar en een piekbelasting van extern fosfaat door meer dan 60.000 ganzen in de winter. Daarnaast is er via de aanvoer van vis van elders in de broedkolonie van de Aalscholvers sprake van extra externe fosfaatbelasting door 2x 327 vogels + voedsel voor de jongen.

Tabel 1: Berekening externe belasting van P-totaal door watervogels op het de Oude Venen.

| Oude Venen, vogels in 2017 (Sovon) | | | | | |
|---|--------------|-------------|--------------|-------------|------------------------------|
| | P circulatie | P aanvoer | P aanvoer | P aanvoer | |
| | gem. aantal | gem. aantal | max. aantal | aantal paar | |
| | foeragerend | slapend | slapend | broedend | Voedsel |
| Aalscholver | 27 | | | 327 | carnivoor (vis) |
| Brandgans | 3688 | | 42350 | | herbivoor (gras) |
| Grauwe Gans | 664 | | 619 | | herbivoor (gras) |
| Grutto | 1 | | 4350 | | carnivoor (wormen, insecten) |
| Kolgans | 1035 | | 17686 | | herbivoor (gras) |
| Krakeend | 254 | | | | herbivoor (algen etc.) |
| Kuifeend | 241 | | | | carnivoor (ongewervelden) |
| Smient | | 1857 | | | herbivoor (gras) |
| wintertaling | 254 | | | | herbivoor (zaden etc.) |
| overig | 172 | | | | |
| totaal | 6336 | 1857 | 65005 | 327 | |

Voorbeeld berekening input ganzen en Aalscholvers

Vogels op slaapplaatsen voeren slechts een deel van de dagproductie aan nutriënten aan. Ganzen produceren tijdens het grazen overdag met grote regelmaat keutels. Volgens Kear (1962) bijvoorbeeld produceren Kolganzen overdag 4,5 tot 4,8 keutels per uur. Op de slaapplaats neemt die frequentie af, daar zijn aan het eind van de nacht hoopjes van 10 keutels per gans te vinden, op een totaal van 80 per dag. Op de slaapplaats zou dan dus 12,5% van de dagelijkse mestoutput van de ganzen terecht komen. Brouwer & Van den Broek (2010) zouden met hun schatting van 25% op basis van tijdbesteding de belasting op de slaapplaats kunnen overschatten omdat ze geen rekening houden met nachtelijke afname van de keutelfrequentie. Voor een slaapplaats met 60.000 ganzen zou dat volgens de eerste methode en de literatuurwaarde van 0,49 gram P per dag voor ganzen (Manny et al. 1994) in de piekperiode een fosfaataanvoer van 3,7 kilo fosfaat per nacht betekenen. Gesteld dat deze ganzen gemiddeld bijv. drie maanden van deze slaapplaats gebruik maken, dan gaat het om 337 kilo per jaar. De Smienten scheiden ongeveer 135 kg fosfaat per jaar uit, maar slechts een deel daarvan wordt in het gebied uitgescheiden. Voor de Aalscholvers gaat het om 103-163 kilo fosfaat per jaar uit vis, waarvan echter een deel lokaal wordt gevangen. De Grutto's slapen waarschijnlijk maar korte tijd in het gebied. Totaal gaat het om zo'n 600 kilo allochtoon fosfaat per jaar of 1,7 kilo fosfaat per dag voor het gehele Natura 2000 gebied (2124 ha). Dat is 0,08 mg/m²/dag over het gehele gebied berekend. Het wateroppervlak is echter aanzienlijk kleiner. Omdat de vogels zijn geconcentreerd in bepaalde deelgebieden kan de belasting lokaal oplopen en een relevante bijdrage vormen (de kritische belasting overschrijden).

2.1.2 Belasting EmissieRegistratie

De oude Venen liggen in het afwateringsgebied "boezem van het noordelijk merengebied". De oude Venen betreft slechts een fractie van het gehele afwateringsgebied. De Oude venen is een vogelrichtlijngebied met heel veel ganzen. In het overige deel van de afwateringseenheid komen wel watervogels voor, maar niet in zulke grote aantallen als de Oude Venen.

In 2016 wordt de afwateringseenheid "boezem van het noorderlijk merengebied" belast met 14276 kg P-totaal (bijlage 1). Hiervan is 7656 kg afkomstig van diffuse bronnen. De 600 kg berekende P-totaal belasting voor de Oude Venen is bijna 8% van de totale diffuse belasting. Hierbij moet dus in aanmerking genomen worden dat deze 600 kg op slechts een gedeelte van dit afwateringsgebied terechtkomt, en lokaal een substantiële invloed kan hebben.

2.2 Voorbeeld 2: Naardermeer

De Oude Venen bleek slechts een fractie van de afwateringseenheid binnen EmissieRegistratie te beslaan. Daarom is ook gekeken naar een waterlichaam met een goede match tussen het beheersgebied en het vogelrichtlijngebied. Hiervoor komt het Naardermeer in aanmerking. Het Naardermeer is zowel een vogelrichtlijngebied als een aparte afwateringseenheid binnen EmissieRegistratie.

2.2.1 Belasting watervogels

De externe input door vogels in het Naardermeer is hoog vanwege de combinatie van een aalscholverkolonie en een slaapplaats voor ganzen .

Aalscholvers: literatuuropgave fosfaatgift van 400 gram P per paar over het gehele seizoen met de aanname dat hiervan 80% van buiten het Naardermeer komt.

Ganzen: voor slaapplaats aantallen is alleen een maximum beschikbaar, zodat moet worden geschat hoe lang deze vogels gemiddeld van die slaapplaats gebruik maken. Hier geschat op 90 dagen op basis van aantalsverloop van foeragerende vogels per maand en het seizoensverloop op basis van opgaven in www.waarneming.nl (bijv. Kolgans aanwezig van november t/m maart, maar niet de hele periode in piek-aantallen). Het percentage P afgifte op de slaapplaats op het dagtotaal is geschat op 20% op basis van literatuuropgaven van 15-25%.

Bovenstaande is voor het Naardermeer uitgewerkt in onderstaande tabel. Per jaar komt er 268 kilogram P-totaal vrij.

Tabel 2: Berekening externe belasting van P-totaal door watervogels op het Naardermeer.

| | eenheid | Aanwezigheid per jaar | P-totaal gift per vogel (gram) | Aanwezig aantal dagen per jaar | P-totaal berekend per eenheid per jaar (gram) | P-totaal berekend per seizoen (gram) | P-totaal afgifte op slaapplaats | kg/jaar |
|------------------------------|-------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------|------------|
| broedvogels | | | | | | | | |
| Aalscholver | paren | 719 | | | 400 | 288 | 80% | 230 |
| Purperreiger | paren | 65 | | | 175 | 11 | 50% | 5.7 |
| Zwarte Stern | paren | 4.2 | | | 50 | 0.21 | 30% | 0.1 |
| winter- en trekvogels | | | | | | | | |
| Grauwe Gans | seizoensmax | 1252 | 0.2 | 90 | 18 | 23 | 20% | 4.5 |
| Kolgans | seizoensmax | 10107 | 0.15 | 90 | 14 | 136 | 20% | 27 |
| Externe belasting | | | | | | | | 268 |

2.2.2 Belasting EmissieRegistratie

De belasting van het Naardermeer met P-totaal vanuit EmissieRegistratie is 24 kg in 2016 (bijlage 1). Meer dan 95% is afkomstig vanuit de uit- en afspoeling van nutriënten in het landelijk gebied.

Voor het Naardermeer zou de externe belasting door watervogels zoals berekend voor deze memo, 268 kg, een veel grotere bron zijn dan de uit- en afspoeling van nutriënten

3 Rijksmeren

De gebufferde rijksmeren zijn minder gevoelig voor beperkte fluctuaties in nutriëntbelasting. Maar met de afname van de eutrofiering is de bijdrage van vogels aan de belasting wel toegenomen. Veel van de rijksmeren hebben (dankzij verbetering van de waterkwaliteit) een hoge vogeldichtheid. In de Veluwerandmeren verblijven over het jaar gemiddeld ongeveer 40.000 watervogels (met een sterke concentratie in de winter). Bij een gemiddelde fosfaatuitstoot van 0,25 mg P per vogel per dag is dat gemiddeld over het jaar een belasting van ongeveer 0,3 mg/m²/dag. Dat kan tegenwoordig een fors deel van de (kritische) belasting zijn. Meer dan 90% van deze vogels foerageert echter in de meren zelf, zodat het hier vooral gaat om interne (autochtone) belasting. Smienten die op de omliggende graslanden foerageren kunnen het gebied wel in redelijke aantallen als slaappleats gebruiken, goed voor orde grootte 0,01 mg/m²/dag externe belasting. Ook beperkte aantallen Aalscholvers en zwanen die elders foerageren gebruiken de meren als slaappleats, maar de bijdrage van vogels aan de externe belasting is waarschijnlijk beperkt. Omdat vogels vaak geconcentreerd voorkomen en bijv. in dichte concentraties rusten, kunnen lokaal wel hogere belastingen voorkomen.

Voor de rijksmeren worden twee voorbeelden uitgewerkt. De zuidelijke- en de Veluwerandmeren.

3.1 Voorbeeld 3: Zuidelijke Randmeren

3.1.1 Belasting watervogels

Vogelrichtlijngebied Randmeren Zuid, (eigenlijk Eemmeer en Gooimeer Zuidoever) is groter dan de beheersgebieden (Gooimeer en Eemmeer). De belasting voor de twee meren zal in EmissieRegistratie overlappen. De aantallen vogels voor de beide meren apart kunnen geleverd worden door Sovon.

De externe input door vogels is relatief laag door het ontbreken van grote kolonies van viseters en er is in de zuidelijke randmeren slechts een beperkte slaapfunctie voor ganzen en Smienten.

De interne circulatie door vogels is relatief groot.

De externe belasting wordt vooral veroorzaakt door Smienten en ganzen. Voor smienten is de schatting van de P-afgifte wat lastiger dan bij ganzen, omdat wellicht deels ook op het meer wordt gefoerageerd. Zowel de interne als de externe berekende input door watervogels staat weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3: Berekening externe belasting van P-totaal door watervogels op de Zuidelijke randmeren.

| | eenheid | Aanwezigheid per jaar | P-totaal gift per vogel (gram) | Aanwezig aantal dagen per jaar | P-totaal berekend per eenheid per jaar (gram) | P-totaal berekend per seizoen interen(gram) | P-totaal afgifte op slaapplaats | kg/jaar extern |
|------------------------------|-------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|---|---------------------------------|----------------|
| Broedvogels | | | | | | | | |
| Visdief | paren | 79 | | | 50 | 4.0 | | |
| winter- en trekvogels | | | | | | | | |
| Aalscholver | seizoensgem | 106 | 2.5 | 365 | 913 | 96 | | |
| Fuut | seizoensgem | 217 | 1 | 365 | 365 | 79 | | |
| Grauwe Gans | seizoensgem | 916 | 0.2 | 365 | 73 | | 0.2 | 13 |
| Grutto | seizoensgem | 8.4 | 1 | 365 | 365 | 3.1 | | |
| Kleine Zwaan | seizoensgem | 5.5 | 0.5 | 365 | 183 | 1.0 | | |
| Knobbelzwaan | seizoensgem | 434 | 0.57 | 365 | 208 | 90 | | |
| Kolgans | seizoensgem | 20 | 0.15 | 365 | 55 | 1.1 | | |
| Krakeend | seizoensgem | 292 | 0.07 | 365 | 26 | 7.4 | | |
| Kuifeend | seizoensgem | 1898 | 0.19 | 365 | 69 | 132 | | |
| Meerkoet | seizoensgem | 2091 | 0.07 | 365 | 26 | 53 | | |
| Nonnetje | seizoensgem | 11 | 0.19 | 365 | 69 | 0.7 | | |
| Slobeend | seizoensgem | 15 | 0.22 | 365 | 80 | 1.2 | | |
| Smient | seizoensgem | 2348 | 0.06 | 365 | 22 | | 0.25 | 13 |
| Tafeleend | seizoensgem | 55 | 0.19 | 365 | 69 | 3.8 | | |
| Interne belasting | | | | | | 540 | | |
| externe belasting | | | | | | | | 18 |

3.1.2 Belasting EmissieRegistratie

In de EmissieRegistratie zijn het Eemmeer en Gooimeer als aparte afwateringseenheden opgenomen. Voor deze memo is de belasting gesommeerd. De totale belasting van de zuidelijke randmeren in 2016 is 1901 kg (bijlage 1). De belangrijkste puntbron in de zuidelijke randmeren is RWZI Huizen met bijna 1100 kg. Ruim 800 kg komt vanuit diffuse bronnen. Recreatievaart is met 646 kg de belangrijkste diffuse bron, gevolgd door overstorten 88 kg. Watervogels zijn in de zuidelijke randmeren een relatief kleine bron, met 18 kg per jaar zorgen watervogels voor 2% van de diffuse belasting.

3.2 Voorbeeld 4: Veluwerandmeren

3.2.1 Belasting watervogels

Vogelrichtlijngebied (Veluwerandmeren) is groter dan de drie beheersgebieden (Wolderwijd/Nuldernauw, Veluwemeer en Drontermeer). De belasting voor de twee meren in EmissieRegistratie zal overlappen. Aantallen vogels voor de drie meren apart kunnen door SOVON geleverd worden.

De externe input door vogels is laag door het ontbreken van grote kolonies van viseters en slechts een beperkte slaapfunctie voor zilvereigers, zwanen en Smienten.

De interne circulatie door vogels is wel groot als gevolg van de enorme aantallen watervogels. Voor Smienten is de schatting van P-afgifte wat lastiger dan bij ganzen, omdat wellicht deels ook op het meer wordt geoerageerd.

Tabel 4: Berekening externe belasting van P-totaal door watervogels op de Veluwe randmeren.

| | eenheid | Aanwezigheid per jaar | P-totaal gift per vogel (gram) | Aanwezig aantal dagen per jaar | P-totaal berekend per eenheid per jaar (gram) | P-totaal berekend per seizoen interen (gram) | P-totaal afgifte op slaap plaats (kg) | kg/jaar extern |
|--------------------------|------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--|---------------------------------------|----------------|
| Aalscholver | seiz. gem. | 608 | 2.5 | 365 | 555 | 555 | | |
| Bergeend | seiz. gem. | 108 | 1 | 365 | 39 | 39 | | |
| Brielduiker | seiz. gem. | 135 | 0.4 | 365 | 20 | 20 | | |
| Fuut | seiz. gem. | 509 | 1 | 365 | 186 | 186 | | |
| Goudplevier | seiz. gem. | 25 | 0.2 | 365 | 1.8 | 1.8 | | |
| Grauwe Gans | seiz. gem. | 1002 | 0.2 | 365 | 73 | 73 | | |
| Grote Zaagbek | seiz. gem. | 37 | 1.5 | 365 | 20 | 20 | | |
| Grote Zilverreiger | seiz. max. | 307 | 2 | 50 | 224 | | 50 | 15 |
| Grutto | seiz. gem. | 29 | 1 | 365 | 11 | 11 | | |
| Kievit | seiz. gem. | 485 | 0.3 | 365 | 53 | 53 | | |
| Kleine Zwaan | seiz. gem. | 722 | 0.52 | 365 | 137 | | 25 | 34 |
| Knobbelzwaan | seiz. gem. | 3146 | 0.27 | 365 | 0.0 | 310 | | |
| Krakeend | seiz. gem. | 360 | 0.07 | 365 | 310 | 9.2 | | |
| Krooneend | seiz. gem. | 60 | 0.08 | 365 | 9.2 | 1.7 | | |
| Kuifeend | seiz. gem. | 9439 | 0.19 | 365 | 1.7 | 655 | | |
| Lepelaar | seiz. gem. | 4 | 1 | 365 | 655 | 1.3 | | |
| Meerkoet | seiz. gem. | 14107 | 0.08 | 365 | 1.3 | 412 | | |
| Nonnetje | seiz. gem. | 46 | 0.5 | 365 | 412 | 8.4 | | |
| Pijlstaart | seiz. gem. | 280 | 0.08 | 365 | 8.4 | 8.2 | | |
| Slobeend | seiz. gem. | 32 | 0.22 | 365 | 8.2 | 2.5 | | |
| Smient | seiz. gem. | 2650 | 0.06 | 365 | 2.5 | | 25 | 15 |
| Tafeleend | seiz. gem. | 3721 | 0.2 | 365 | 0.0 | 272 | | |
| Wilde Eend | seiz. gem. | 1355 | 0.08 | 365 | 272 | 40 | | |
| Wilde Zwaan | seiz. gem. | 92 | 0.57 | 365 | 19 | 19 | | |
| Wintertaling | seiz. gem. | 142 | 0.03 | 365 | 1.6 | 1.6 | | |
| Interne belasting | | | | | | 2698 | | |
| externe belasting | | | | | | | | 64 |

3.2.2 Belasting EmissieRegistratie

Ook voor de Veluwe randmeren zijn een aantal afwateringseenheden gesommeerd. Het gaat om het Drontermeer, Veluwemeer en Wolderwijd & Nuldernauw. De P-totaal belasting van de drie afwateringseenheden gezamenlijk was 4519 kg in 2016 (bijlage 1). Wordt er alleen gekeken naar diffuse bronnen dan gaat het om 1300 kg, waarbij de lozingen vanuit de recreatievaart met 1148 kg de grootste bron is, gevolgd door overstorten (94 kg) en regenwaterriolen (34 kg).

Watervogels zouden met 64 kg per jaar , 2.6% van de diffuse vrachten uitmaken.

4 Conclusies

De interne en externe belasting met fosfaat en stikstof door vogels is voor de meeste wateren goed te schatten. Op die manier kunnen gebieden onderling goed worden vergeleken. Het bepalen van het aandeel op de totale belasting is afhankelijk van de beschikbaarheid van goede balansgegevens.

De ruwe orde grootte benadering via de onderstaande voorbeelden laat zien dat bij relatief voedselarme, regionale wateren zoals het Naardermeer, met name waar grote kolonies van Aalscholvers, reigers, meeuwen of sterns zijn, of grote slaappleatsen van ganzen of Smienten, en waarbij nauwelijks andere externe bronnen aanwezig zijn, de externe belasting door vogels een factor 10 groter kan zijn dan de externe belasting zonder vogels.

Over het algemeen is de externe vogelbelasting in rijkswateren met veel vogels, zoals de randmeren, soms toch marginaal als er geen grote kolonies of slaappleatsen zijn. De voor EmissieRegistratie van minder van belang zijnde interne circulatie van nutriënten door de vogels kan dan echter zeer relevant zijn en kan de totale externe belasting ruim overtreffen.

4.1 Aanbevelingen methodiek

De genoemde voorbeelden zijn uitgewerkt met literatuurgegevens over de P afgifte van vogels, en enkele aannames over het gebruik van het betreffende gebied voor vogels. Deze aannames kunnen worden aangescherpt. De vogelgegevens komen van de Sovon-site, en betreffen de vogelrichtlijngebieden, en daarmee ook slechts de volgens de richtlijn aangewezen soorten (meestal ook de meest relevante in dit verband). De begrenzing van deze gebieden komt vaak niet goed overeen met die van de beheersgebieden van de EmissieRegistratie. De matches kunnen worden verbeterd door middel van een beter passende vraag om data leverantie aan Sovon, waarbij ook de niet aangewezen soorten kunnen worden toegevoegd.

Afhankelijk van het gevraagde detailniveau kunnen de berekeningen worden verfijnd met meer literatuur onderzoek van P-afgifte door individuele vogelsoorten en details over het gebruik van het gebied. Deze verfijningen en verbeteringen zullen in 2020 verder doorgevoerd worden, met als uiteindelijke doel het opnemen van deze emissiebron in de EmissieRegistratie.

5 Gebruikte literatuur

Brouwer E. & T. van den Broek 2010. Ganzen brengen landbouw naar het ven. De Levende Natuur 111/1: 60-62.

EmissieRegistratie, 1990-2016, www.emissieregistratie.nl

Hahn S., S. Bauer & M. Klaassen 2007. Estimating the contribution of carnivorous waterbirds to nutrient loading in freshwater habitats. *Freshwater Biology* 52: 2421-2433.

Hahn S., S. Bauer & M. Klaassen 2008. Quantification of allochthonous input into freshwater bodies by herbivorous waterbirds. *Freshwater Biology* 53: 181-193.

Kear J. 1962, The agricultural importance of wild goose droppings. The Wildfowl Trust Fourteenth Annual Report 1961-62, pp. 72-77.

Datum
29 augustus 2019

Pagina
9 van 12

Manny B.A., W.C. Johnson & R.G. Wetzel 1994. Nutrient additions by waterfowl to lakes and reservoirs: Predicting their effects on productivity and water quality. *Hydrobiologia* 279/280: 121-132.

Rip W. & S. Schep 2010, Spelen watervogels een rol in de fosfaat belasting van meren? Lezing gebaseerd op werk van Steffen Hahn en Marcel Klaassen. Platform Ecologisch Herstel Meren en Plassen, 25 maart 2010. Zie: http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/overlegkaders/platform_meren/lezingen/@29203/lezingen-250310/

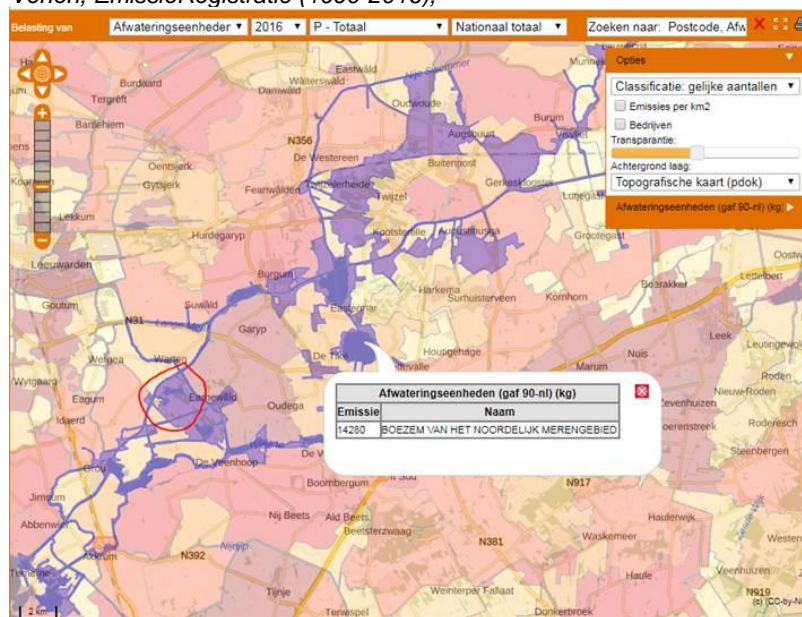
Bijlage 1 Data uit EmissieRegistratie

In deze bijlage wordt de totale P-totaal belasting weergegeven van de vier voorbeelden uit voorliggende memo. Per voorbeeld wordt het betreffende afwaterringsgebieden uit EmissieRegistratie getoond, met daarin per bron de P-totaal belasting voor het jaar 2016 (EmissieRegistratie ER1990-2016).

Voorbeeld 1: de Oude Venen

Het paars gearceerde gebied is afwateringseenheid “boezem van het noordelijk merengebied”. In de rode cirkel ligt gebied de Oude Venen. Een vogelrichtlijngebied met heel veel ganzen. In het overige deel van de afwateringseenheid komen wel watervogels voor, maar niet in zulke groten getale als de Oude Venen.

Figuur B1: Afwateringseenheid “boezem van het Noordelijk Merengebied”, met rood omcirkeld gebied de Oude Venen, EmissieRegistratie (1990-2016),



Tabel B1: Belasting (kg) P-totaal 2016 in afwateringseenheid “boezem van het noordelijk merengebied” (ER1990-2016).

| stofnaam | emissieoorzaak | EMISSIE | EENHEID |
|------------|---|---------|---------|
| P - Totaal | Effluënten RWZI's, individueel | 6619 | kg |
| P - Totaal | Uitspoeling nutriënten landelijk gebied | 5125 | kg |
| P - Totaal | Recreatievaart huishoudelijke lozingen | 710 | kg |
| P - Totaal | Erfafspoeling | 654 | kg |
| P - Totaal | Regenwaterriolen | 633 | kg |
| P - Totaal | Overstorten | 166 | kg |
| P - Totaal | Huishoudelijk afvalwater via IBA | 132 | kg |
| P - Totaal | Binnenvaart huishoudelijke lozingen | 115 | kg |
| P - Totaal | Meemesten sloten | 79 | kg |
| P - Totaal | Huishoudelijk afvalwater | 22 | kg |
| P - Totaal | Afspoeling nutriënten landelijk gebied | 18 | kg |
| P - Totaal | Glastuinbouw | 2,7 | kg |
| Totaal | | 14276 | kg |

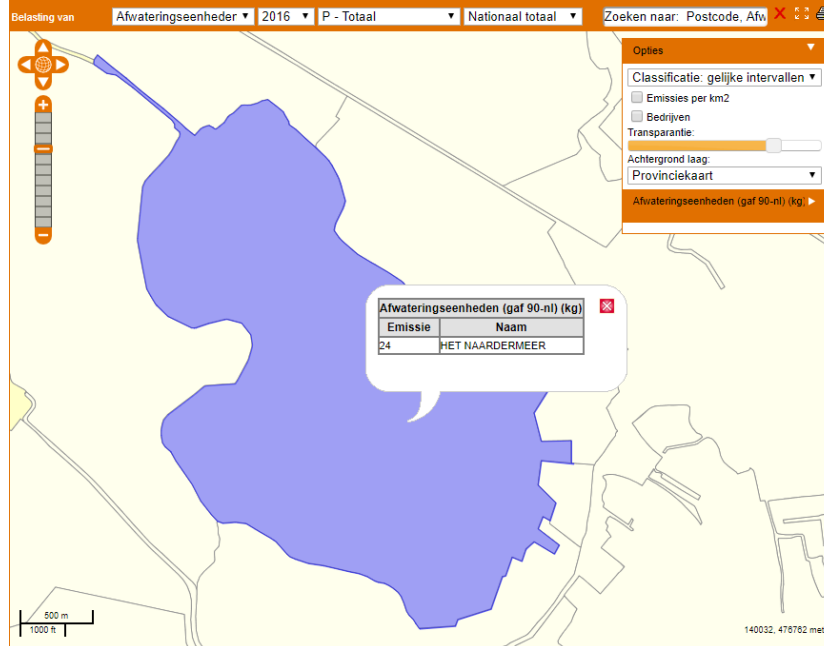
Datum
29 augustus 2019

Pagina
11 van 12

Voorbeeld 2: Naardermeer

De afwateringseenheid Naardermeer is overlappend met het Naardermeer zelf, zie onderstaand figuur.

Figuur B2: Afwateringseenheid "Naardermeer", EmissieRegistratie (1990-2016)



Tabel B2: Belasting (kg) P-totaal 2016 in afwateringseenheid "het Naardermeergebied" (ER1990-2016).

| stofnaam | emissieoorzaak | EMISSIE | EENHEID |
|------------|---|---------|---------|
| P - Totaal | Uitspoeling nutriënten landelijk gebied | 22 | kg |
| P - Totaal | Afspoeling nutriënten landelijk gebied | 0.65 | kg |
| P - Totaal | Meemesten sloten | 0.32 | kg |
| P - Totaal | Huishoudelijk afvalwater via IBA | 0.29 | kg |
| P - Totaal | Huishoudelijk afvalwater | 0.13 | kg |
| Totaal | | 24 | kg |

Datum
29 augustus 2019

Pagina
12 van 12

Voorbeeld 3: Zuidelijke randmeren

De zuidelijke randmeren betreffen de afwateringseenheden Gooimeer en Eemmeer. In onderstaande tabel zijn de verschillende emissieoorzaken van deze twee afwateringseenheden gesommeerd.

Tabel B3: Belasting (kg) P-totaal 2016 in afwateringseenheden gelegen in de zuidelijke randmeren, EmissieRegistratie (1990-2016),

| stofnaam | emissieoorzaak | EMISSIE | EENHEID |
|------------|--|---------|---------|
| P - Totaal | Effluenten RWZI's, individueel | 1098 | kg |
| P - Totaal | Recreatievaart huishoudelijke lozingen | 646 | kg |
| P - Totaal | Overstorten | 88 | kg |
| P - Totaal | Uit- en afspoeling nutriënten landelijk gebied | 34 | kg |
| P - Totaal | Binnenvaart huishoudelijke lozingen | 14 | kg |
| P - Totaal | Erfafspoeling | 10 | kg |
| P - Totaal | Huishoudelijk afvalwater | 5.5 | kg |
| P - Totaal | Meemesten sloten | 3.9 | kg |
| P - Totaal | Regenwaterriolen | 0.64 | kg |
| P - Totaal | Huishoudelijk afvalwater via IBA | 0.02 | kg |
| Totaal | | 1901 | kg |

Voorbeeld 4: Veluwerandmeren

De Veluwe randmeren bestaan uit het Drontermeer, Veluwemeer en Wolderwijd&Nuldernauw. De belasting voor deze drie afwateringseenheden is per emissieoorzaak gesommeerd en weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel B4: Belasting (kg) P-totaal 2016 in afwateringseenheden gelegen in de Veluwe randmeren, (EmissieRegistratie 1990-2016).

| stofnaam | emissieoorzaak | EMISSIE | EENHEID |
|------------|--|---------|---------|
| P - Totaal | Effluenten RWZI's, individueel | 3217 | kg |
| P - Totaal | Recreatievaart huishoudelijke lozingen | 1148 | kg |
| P - Totaal | Overstorten | 94 | kg |
| P - Totaal | Regenwaterriolen | 34.0 | kg |
| P - Totaal | Binnenvaart huishoudelijke lozingen | 8.4 | kg |
| P - Totaal | Uit - en afspoeling landelijk gebied | 7.4 | kg |
| P - Totaal | Meemesten sloten | 5.0 | kg |
| P - Totaal | Huishoudelijk afvalwater | 4.2 | kg |
| P - Totaal | Glastuinbouw | 0.2 | kg |
| P - Totaal | Huishoudelijk afvalwater via IBA | 0.2 | kg |
| Totaal | | 4519 | kg |