

door uit- en afspoeling is een vast retentiepercentage gebruikt van 50% (Kronvang et al., 2004) en voor de andere bronnen is een vast retentiepercentage van 20% aangehouden. Ook voor 'overgangsgebieden' (afwateringsgebieden waarvan een gedeelte bestaat uit polders en een gedeelte uit vrij afwaterende gebieden) worden deze retentiepercentages aangehouden.

Het gebruikte retentiepercentage van 50% voor de diffuse bronnen is afgeleid van schattingen voor grotere stroomgebieden (Kronvang et al., 2004). De gemiddelde retentie voor puntbronnen is geschat op 20%. De reden daarvoor is dat de belasting door diffuse bronnen vooral in de haarvaten (sloten) met relatief grote verblijftijden plaatsvindt. Puntlozingen vinden doorgaans rechtstreeks plaats op de grotere waterlopen en hebben daardoor kleinere verblijftijden. Door de kleinere verblijftijden van stikstof en fosfor uit puntbronnen is er minder tijd voor de omzetting en vastlegging van nutriënten dan voor de stoffen uit diffuse bronnen. Een gevolg van deze aanname is dat de naar bronnen gewogen gemiddelde retentie binnen een stroomgebied altijd tussen 20 en 50% ligt, afhankelijk van het aandeel van de belasting van de puntbronnen en van de diffuse bronnen.

In aanvulling op de rekenwijze die in het voorgaande is beschreven, wordt per rekentijdstap bijgehouden hoeveel retentie is berekend ten opzichte van de in die tijdstap berekend stikstof- en fosforbelasting. Indien dat meer is dan 90%, wordt de retentie in die tijdstap op 90% gesteld. RWZI's zijn belangrijke puntbronnen. Omdat RWZI's op de hoofdwatgangen lozen en de locaties bekend zijn, wordt de retentie niet op het maximum gezet (20%), maar wordt deze afhankelijk gesteld van de relatieve afstand tot het uitstroompunt van het toestroomgebied. Deze relatieve afstand is de fractie van de afstand tot het uitstroompunt ten opzichte van de totale lengte van de hoofdwatgang in het toestroomgebied. Deze rekenwijze voor korting op de 20% retentie kan toegepast worden op inlaatwater en water dat naar bovenstroomse gebieden wordt afgewenteld, als duidelijk is dat dit water voor het merendeel niet terechtkomt in de haarvaten en de locatie waar het water wordt ingelaten, bekend is (geen diffuse inlaten).

## B1.4 Verdeling bodembronnen in uit- en afspoelend water

De berekening van de verdeling van de bodembronnen van stikstof en fosfor in uit- en afspoelend water is uitgevoerd met een gevoeligheidsanalyse waarbij de verandering van de verhouding in de uit- en afspoeling is gerelateerd aan een verandering van de bronsterkte. In deze methode wordt de verdeling van bronnen geschat aan de hand van elasticiteiten. De elasticiteitscoëfficiënt wordt gegeven door:

$$p_i = \frac{\Delta L_i / L}{\Delta S_i / S_i} \quad (1)$$

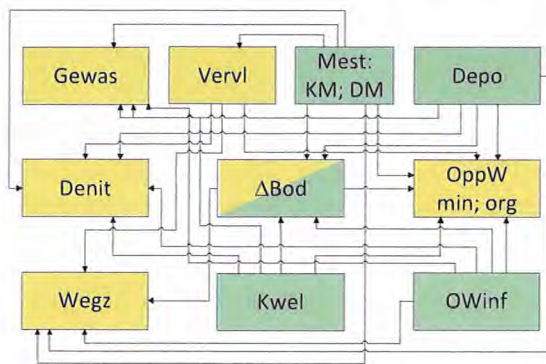
waarin  $\Delta L_i / L$  de relatieve verandering is van de oppervlaktewaterbelasting (*load*) en  $\Delta S_i / S_i$  de relatieve verandering van een bron *i* (*source*). De elasticiteit  $p_i$  drukt dan de verhouding van de verandering van de load ten opzichte van de verandering van de *source*. Als  $p_i = 0.1$  vermindert de belasting van het oppervlaktewater met 0.1% als gevolg van een 1% kleinere bron *i*.

Het traject waarin binnen een gevoeligheidsanalyse de bron kan worden gevarieerd, is kleiner naarmate het systeem sterker niet-lineair reageert. Gezorgd moet worden dat binnen het traject  $\Delta S_i$  de reactie van  $\Delta L_i$  lineair is.

Bij een negatieve waarde van de term 'verandering bodemvoorraad' komt stikstof en/of fosfor vrij en fungeert de bodem als bron.  $S_{\text{bodem}}$  is dan positief. Echter, als de term 'verandering bodemvoorraad' positief is, vormt hij een sink en is  $S_{\text{bodem}}$  negatief. In deze situatie wordt geen elasticiteit voor deze term berekend en speelt de bodem geen rol bij de berekening van de relatieve bijdrage van bronnen.

Met de resultaten van de gevoeligheidsanalyse is een regressiemodel opgesteld waarin de uitgaande termen van de stikstof- en fosforbalans worden gerelateerd aan de ingaande termen met behulp van lineaire (regressie)vergelijkingen (Figuur B1.3).





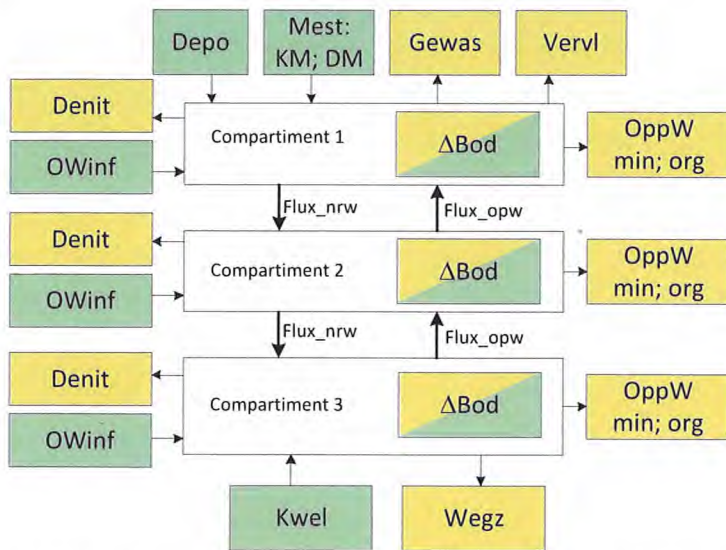
**Figuur B1.3** Lineair regressiemodel op basis van de inputs en outputs van het ANIMO-model, waarin of kwel of wegzijging optreedt. Groen = bronterm; geel = putterm.

Als mogelijke bronnen worden onderscheiden de bemesting (Mest) met dierlijke mest (DM) en kunstmest (KM), de droge en natte atmosferische depositie (Depo), de aanvoer met kwelwater (Kwel) en de aanvoer met infiltrerend oppervlaktewater (OWinf): in peilbeheerste poldergebieden infiltreert in de zomer water vanuit sloten in de bodem en zorgt dan voor aanvoer van nutriënten naar de bodem. Ten slotte kan ook de bodem zelf stikstof en fosfor afgeven en kan daarmee een bron zijn ( $\Delta bod$ ). Deze term 'bodemleverantie' is eigenlijk een restterm waarin enkele na-ijlingseffecten samen tot een verandering leiden van de bodemvoorraad:

- De afname of toename van de voorraad organische gebonden stikstof en fosfor en de afname of toename van de voorraad ammonium, nitraat en fosfor doordat van een oude overschotsituatie is overgegaan naar een nieuwe overschotsituatie. Fosfor is voor het grootste gedeelte aanwezig in de vorm van geadsorbeerd en geprecipiteerd fosfaat en een verandering van de voorraad minerale fosfor heeft dan vooral betrekking op deze pool.
- De langzame ontwikkeling van een oude naar een nieuwe overschotsituatie. De brontermen zijn geschat door de resultaten van tien jaar (periode 2013-2022) te middelen, in de veronderstelling dat hiermee de effecten van de variatie in weer worden uitgemiddeld.
- Behalve variatie in weer en een variatie in de mestgiftten spelen ook de trends en de variatie van de gewasopname een rol. In ANIMO wordt in landelijke modeltoepassingen de gewasopname over meerjarige periodes niet constant verondersteld, maar wordt rekening gehouden met o.a. weerseffecten en trends in de landbouwstatistieken. Ook dit leidt tot na-ijleffecten.

Het effect van historische bodemoverschotten komt, evenals het effect van de historische depositie en de kwel in het verleden, tot uitdrukking in de veranderingssnelheid van de bodemvoorraad. Als de verandering in de bodemvoorraad ( $\Delta bod$ ) kleiner is dan nul, dan treedt de bodem op als bronterm voor de belasting van het oppervlaktewater en spreken we van bodemlevering ( $Bol$ ). Naast de overschotten, depositie en kwel hebben ook (de inschatting van) de bodemeigenschappen en de beginvoorraad effect op de bodemlevering.

Een onderscheid in diepte-compartimenten in het bodemprofiel is gewenst, omdat zich situaties kunnen voordoen waarin de ophopingssnelheid in de wortelzone groter is dan de uitputtingssnelheid in de ondergrond. Voor het gehele profiel vindt er dan (netto) ophoping plaats (bodemvoorraad als verdwijnterm), terwijl desondanks de bodem toch bijdraagt aan de belasting van oppervlaktewater. Om deze reden dient ook het verticale transport als balanspost te worden beschouwd. Voor een drielagen profiel komt het schema er als volgt uit te zien (Figuur B1.4).



**Figuur B1.4** Lineair regressiemodel op basis van de inputs en outputs van het ANIMO-model Statisch opgesteld voor drie bodemlagen.

De termen 'Infiltratie uit oppervlaktewater', 'denitrificatie', 'uitspoeling naar oppervlaktewater' en verandering bodemvoorraad in Figuur B1.4 worden nu per laag berekend en ook worden uitwisselingsfluxen tussen de compartimenten berekend.

De laterale uit- en afspoeling van de bronnen voor compartiment 1 naar het oppervlaktewater (OppW) wordt in het regressiemodel geschreven als:

$$OppW_1 = a_{1,1}(KM + DM) + a_{1,2}Depo + a_{1,3}Flux_{opw_1} + a_{1,4}OW_{inf,1} + a_{1,5}(BoL_1 | > 0) \quad (2)$$

Hierin zijn  $KM$  en  $DM$  de bemesting met kunstmest en dierlijke mest,  $Depo$  is de depositie,  $Flux_{opw}$  is de aanvoer uit de ondergrond met capillaire opstijging,  $OW_{inf}$  is de aanvoer met infiltratie van oppervlaktewater en  $BoL$  is de bodemleverantie. Omdat de verandering van de bodemvoorraad ook negatief kan zijn, wordt als expliciete eis gesteld dat  $BoL$  groter dan 0 moet zijn.

De neerwaartse uitspoeling uit compartiment 1 ( $Flux_{nrw_1}$ ) wordt ook als lineaire relatie geschreven:

$$Flux_{nrw_1} = b_{1,1}(KM + DM) + b_{1,2}Depo + b_{1,4}OW_{inf,1} + b_{1,5}(BoL_1 | > 0) \quad (3)$$

En voor de opwaartse flux naar compartiment 1 ( $Flux_{opw_1}$ ) geldt:

$$Flux_{opw_1} = c_{2,3}Flux_{opw_2} + c_{2,4}OW_{inf,2} + c_{2,5}(BoL_2 | > 0) \quad (4)$$

Analoog aan de bovenstaande formules worden ook vergelijkingen opgesteld voor compartiment 2 en 3:

$$\begin{aligned} OppW_2 &= a_{2,1}Flux_{nrw_1} + a_{2,3}Flux_{opw_2} + a_{2,4}OW_{inf,2} + a_{2,5}(BoL_2 | > 0) \\ Flux_{nrw_2} &= b_{2,1}Flux_{nrw_1} + b_{2,4}OW_{inf,2} + b_{2,5}(BoL_2 | > 0) \\ Flux_{opw_2} &= c_{3,3}Kwel + c_{3,4}OW_{inf,3} + c_{3,5}(BoL_3 | > 0) \\ OppW_3 &= a_{3,1}Flux_{nrw_2} + a_{3,3}Kwel + a_{3,4}OW_{inf,3} + a_{3,5}(BoL_3 | > 0) \end{aligned} \quad (5)$$



De totale belasting van het oppervlaktewater wordt dan berekend als de som van  $OppW_1$ ,  $OppW_2$  en  $OppW_3$ . De termen voor opwaartse en neerwaartse fluxen tussen de compartimenten zijn te elimineren door substitutie, zodat:

$$OppW = (a_{1,1} + a_{2,1}b_{1,1} + a_{3,1}b_{1,1}b_{2,1})Mest + (a_{1,2} + a_{2,1}b_{1,2} + a_{3,1}b_{1,2}b_{2,1})Depo + (a_{3,3} + a_{2,3}c_{3,3} + a_{1,3}c_{2,3}c_{3,3})Kwel + (a_{1,4} + a_{2,1}b_{1,4} + a_{3,1}b_{1,4}b_{2,1})OW_{inf,1} + (a_{2,4} + a_{3,1}b_{2,4} + a_{1,3}c_{2,4})OW_{inf,2} + (a_{3,4} + a_{2,3}c_{3,4} + a_{1,3}c_{2,3}c_{3,4})OW_{inf,3} + (a_{1,3} + a_{2,1}b_{1,5} + a_{3,1}b_{1,5}b_{2,1})(BoL_1| > 0) + (b_{2,5} + a_{3,1}b_{2,5} + a_{1,3}c_{2,5})(BoL_2| > 0) + (b_{3,5} + a_{2,3}c_{3,5} + a_{1,3}c_{2,3}c_{3,5})(BoL_3| > 0) \quad (6)$$

Deze vergelijking is te herschrijven als:

$$OppW = f_1Mest + f_2Depo + f_3Kwel + f_{4,1}OW_{inf,1} + f_{4,2}OW_{inf,2} + f_{4,3}OW_{inf,3} + f_{5,1}(BoL_1| > 0) + f_{5,2}(BoL_2| > 0) + f_{5,3}(BoL_3| > 0) \quad (7)$$

Bemesting is voor de meeste landbouwgronden de grootste bron van nutriënten. Een belangrijk deel van deze nutriënten wordt opgenomen door het gewas. Deze 'overheersende' invloed van mest leidt ertoe dat de rekenprocedure voor het afleiden van de coëfficiënten soms instabiel is. Daarom is Vgl. 7 op een alternatieve manier geschreven, waarbij de 'Mest' is vervangen door 'Overschot'. De term 'Overschot' wordt in de analyse berekend als 'Mest – Gewasopname':

$$OppW = f_1^*Overschot + f_2^*Depo + f_3^*Kwel + f_{4,1}^*OW_{inf,1} + f_{4,2}^*OW_{inf,2} + f_{4,3}^*OW_{inf,3} + f_{5,1}^*(BoL_1| > 0) + f_{5,2}^*(BoL_2| > 0) + f_{5,3}^*(BoL_3| > 0) \quad (8)$$

De coëfficiënten in Vgl. 7 zijn te herleiden door:

$$f_i = f_i^* \frac{OppW}{OppW + f_1^*Gewasopname} \quad (9)$$

Waarin de onderschrift in  $f_i$  verwijst naar een index in Vgl. 7.

In de term 'verandering van bodemvoorraad' is geen onderscheid gemaakt naar de herkomst van de bodemvoorraad zelf, terwijl het inzicht hierin soms wel is gewenst. De verandering van de bodemvoorraad wordt beïnvloed door een veelheid aan processen, zoals de hoeveelheid en de kwaliteit van de organische stof die aan het begin van de simulatie werd verondersteld, de hoeveelheid en de kwaliteit van de inputs in de recente geschiedenis, de oplading van de hoeveelheid minerale stikstof en fosfor in de waterfase van de bodemkolom en de snelheid waardoor de hoeveelheid verandert als gevolg van veranderingen in het netto-neerslag overschot, de veranderingen van de bemesting en de gewasopname in de rekenperiode waarvoor balansen worden opgesteld.

Om de invloed van historische mestoverschotten op de belasting van het oppervlaktewater te schatten, is een vergelijking opgesteld waarin de verandering van de bodemvoorraad is gerelateerd aan het totale geaccumuleerde overschot over de periode die als representatief voor 'historisch' wordt beschouwd en een restterm.

$$BoL_i = a_i \sum_{j=1941}^{2000} (Mest_j - Gewasopname_j) + b_i \quad (10)$$

Hierin verwijst het onderschrift  $i$  in de coëfficiënt  $a_i$  en  $b_i$  naar het compartiment nummer in Vgl. 7. Het aandeel van de historische overschotten in de verandering van de bodemvoorraad is dan te berekenen als:

$$\{a_i \sum_{j=1981}^{2012} (Mest_j - Gewasopname_j)\} / BoL_i.$$

Deze fracties kunnen worden ingevuld in Vgl. 7, waarmee een schatting wordt verkregen van het aandeel van de historische overschotten aan de huidige belasting van het oppervlaktewater.



## Referenties Regionale toepassingen KRW-ECHO

- Schipper, P. E. van Boekel, Y. Mi-Gegotek, P. Groenendijk, H. Kros, L. Renaud, J.C. Voogd 2024. KRW-doelbereik en resterende opgave 2027 voor de nutriënten in de Maasregio. Wageningen Environmental Research rapport 3353.
- Boekel, E. van, L. Renaud en P. Schipper 2020. Analyse herkomst en achtergrondbelasting nutriënten oppervlaktewateren Hollandse Delta. Wageningen Environmental Research-rapport 2995.
- Schipper, P. L. Jeurissen, R. Hendriks, L. Renaud en E. van Boekel 2020. Water- en nutriënten-balansen oppervlaktewater Zuiderzeeland. Wageningen Environmental Research-rapport 3009.
- Schipper, P., L. Renaud, L. van Gerven en E. van Boekel 2020. Analyse herkomst en KRW-opgave nutriënten oppervlaktewater Gelderse Vallei. Wageningen Environmental Research-rapport 3041.
- Boekel, E., L. Renaud en P. Schipper 2020. Herkomst nutriënten waterschap Drents Overijsselse Delta. Wageningen Environmental Research, rapport 2096.
- Schipper, P.; L. van Gerven, E. van Boekel, L. Renaud en G. Ros 2019. Herkomst nutriënten in het landelijk gebied van Schieland. Wageningen Environmental Research-rapport 2969
- Schipper, P. L. Renaud en E. van Boekel 2019. Bronnenanalyse nutriënten stroomgebied Maas. Wageningen Environmental Research, Rapport 2931.
- Boekel, E., R. Hendriks en P. Schipper 2018. Herkomst nutriënten Alblasserwaard en Vijfheerenlanden. Wageningen Environmental Research-rapport 2891.
- Schipper, P., R. Hendriks, H. Massop en E. van Boekel 2016. Belasting van waterlichamen in de Krimpenerwaard met stikstof en fosfor. Wageningen Environmental Research-rapport 2738
- Boekel, E. van; Roelsma, J. H. Massop, M. Mulder, P. Jansen, L. Renaud, R. Hendriks en P. Schipper 2015. Achtergrondconcentraties in het oppervlaktewater van HHNK. WUR-Alterra-rapport 2475.
- Boekel, E., J. Roelsma, H. Massop., H. Mulder, P. Jansen., L. Renaud., R. Hendriks 2013. Achtergrondconcentraties in het oppervlaktewater van HHNK: Deelrapport 1: Analyse achtergrondconcentraties voor stikstof en fosfor op basis van water- en nutriëntenbalansen voor de Beemster. Wageningen, Alterra rapport 2475.1 – 59. <https://edepot.wur.nl/291048>
- Boekel, E., P. Schipper, R. Hendriks, H. Massop, M. Mulder, J. Roelsma 2013. Herkomst nutriëntenbelasting afvoergebieden HDSR, pilotstudie ECHO: regionale bronnenanalyse nutriëntenbelasting: Keulevaart, Eiland van Schalkwijk, Langbroekerwetering en Zegveld. Wageningen: Alterra (Alterra-rapport 2408) – 108. <https://edepot.wur.nl/251638>
- Kroes, J.G., E.M.P.M. van Boekel, F.J.E. van der Bolt, L.V. Renaud en J. Roelsma, 2010. ECHO, een methodiek ter ondersteuning van waterbeleid; methodiekbeschrijving en toepassing Drentse Aa. Wageningen, Alterra rapport 1913 – 47. <https://edepot.wur.nl/176384>

## Referenties Retentie

- Boekel, E.M.P.M. van, L.P.A. van Gerven, T. van Hattum, V.G.M. Linderhof, H.T.L. Massop, H.M. Mulder, N.B.P. Polman, L.V. Renaud en D.J.J. Walvoort, 2011. Ex-ante evaluatie landbouw en KRW. Alterra-rapport 2121, Alterra, Wageningen.
- Gerven, L.P.A. van, A.A.M.F.R. Smit, P. Groenendijk, F.J.E. van der Bolt en J.J.M. de Klein, 2009. Retentieschatting van N en P in het oppervlaktewater op verschillende schaalniveaus. Alterra- rapport 1848, Alterra, Wageningen.
- Klein, J. M. de, A. Koelmans, 2011. Quantifying seasonal export and retention of nutrients in West European lowland rivers at catchment scale. Hydrological Processes 25 (13), 2102–2111.
- Massop H.Th.L., J.W.J. van der Gaast & A.G.M. Hermans; Kenmerken van het ontwateringsstelsel in Nederland. Alterra-rapport 1397, gepubliceerd: 28 feb 2007; 94 pp.
- Muhammetoglu, A. and S. Soyupak, 2000. A three-dimensional water quality-macrophyte interaction model for shallow lakes. Ecological Modelling, Vol. 133, pp. 161-180.
- Roelsma, J., B. van der Grift, H.M. Mulder en T.P. van Tol-Leenders, 2011a. Nutriëntenhuishouding in de bodem en het oppervlaktewater van de Drentsche Aa. Bronnen, routes en sturingsmogelijkheden. Reeks Monitoring Stroomgebieden 25-I. Alterra-rapport 2218.
- Roelsma, J., B. van der Grift, H.M. Mulder en T.P. van Tol-Leenders, 2011b. Nutriëntenhuishouding in de bodem en het oppervlaktewater van de Schuitenbeek. Bronnen, routes en sturingsmogelijkheden. Reeks Monitoring Stroomgebieden 25-II. Wageningen, Alterra, rapportnummer 2219.
- Roijackers, R., Szabó, S., and Scheffer, M., 2004. Experimental analysis of the competition between algae and duckweed. Hydrobiologie 160, 401-412.

- 
- Seitzinger S.P., Styles R.V., Boyer E.W., Alexander R.B., Billen G., Howarth, R.W., Mayer B., Van Breemen N. 2002. Nitrogen retention in rivers: model development and application to watersheds in the northeastern USA. *Biogeochemistry* 57: 199–237.
- Siderius C., P. Groenendijk, L.P.A. van Gerven, M.H.J.L. Jeuken, A.A.M.F.R Smit, 2008. Process description of NuswaLite; a simplified model for the fate of nutrients in surface waters. Alterra Report 1226.2, Alterra, Wageningen.
- Siderius, C., J. Roelsma, H.M. Mulder, L.P.A. van Gerven, R.F.A. Hendriks en T.P. van Tol-Leenders, 2011. Kalibratie Modelsysteem Monitoring Stroomgebieden. Reeks Monitoring Stroomgebieden 22. Alterra rapport 2216, Alterra, Wageningen.
- Smit, A.A.M.F.R, C. Siderius, L.P.A. van Gerven, 2009. Process description of SWQN; A simplified hydraulic model. Alterra Report 1226.1, Alterra, Wageningen.
- Venohr, M., Donohue I., Fogelberg S., Arheimer B., Irvine K. & Behrendt H. (2005) Nitrogen retention in a river system and the effects of river morphology and lakes. *Water Science and Technology*, 51, 19-29.
- Veraart, A.J., W. J. J. de Bruijne, J. M. de Klein, T. H. M. Peeters, M. Scheffer, 2011a. Effects of aquatic vegetation type on denitrification. *Biogeochemistry* 104:267–274.
- Veraart, A.J., de Klein, J.J.M., Scheffer, M., 2011b. Warming Can Boost Denitrification Disproportionately Due to Altered Oxygen Dynamics. *PLoS ONE* 6(3): e18508. doi:10.1371/journal.pone.0018508
- Veraart, A.J., M. Rocha Dimitrov, A. Schrier-Uijl, F. Gillissen, H. Smidt, J.J.M. de Klein, Denitrification in Dutch drainage ditches, relations with nitrate and nirK abundance. (tentative title)

---

## Bijlage 2    Routingschema's toestroomgebieden

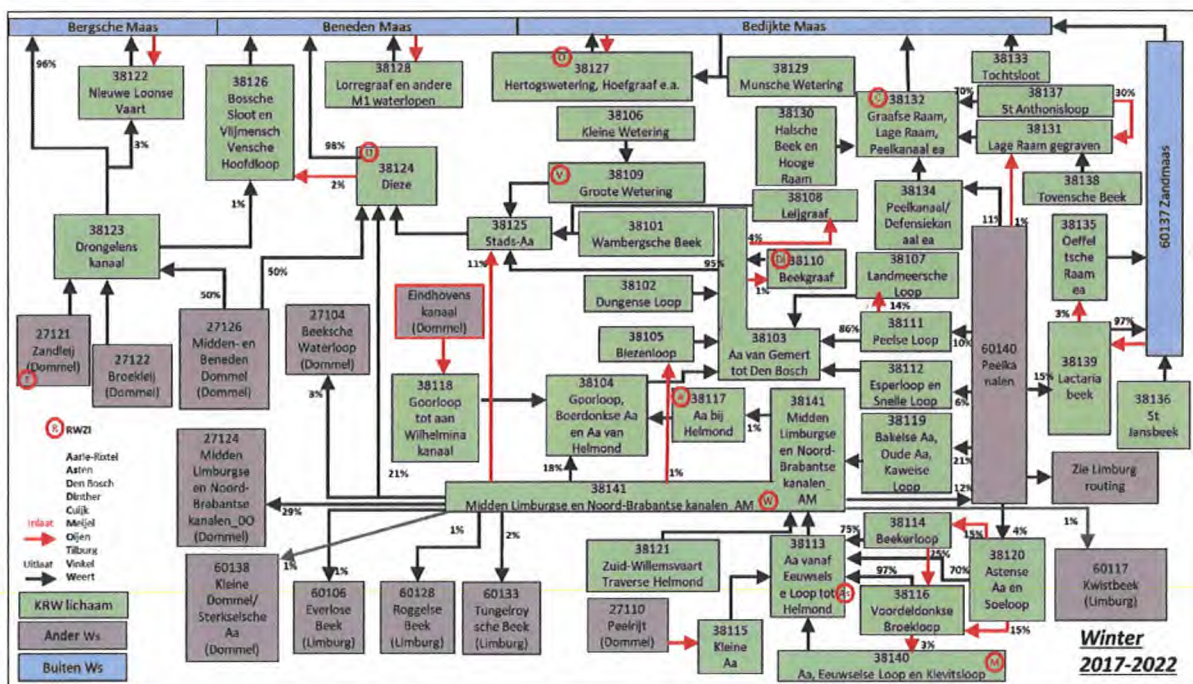
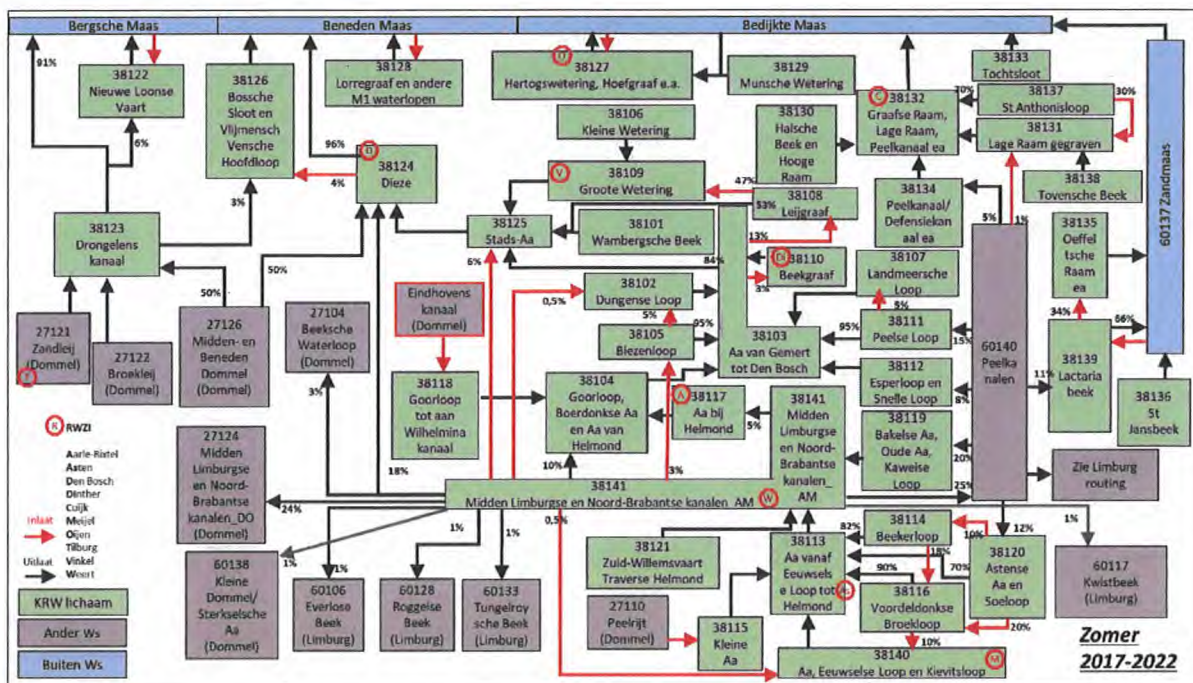
Deze bijlage bevat de routingschema's van alle toestroomgebieden per waterschap. Deze laten de waterverdeling per KRW stroomgebied zien voor het zomer- en winterhalfjaar voor de jaren 2017-2022.

### Legenda





## Waterschap Aa en Maas





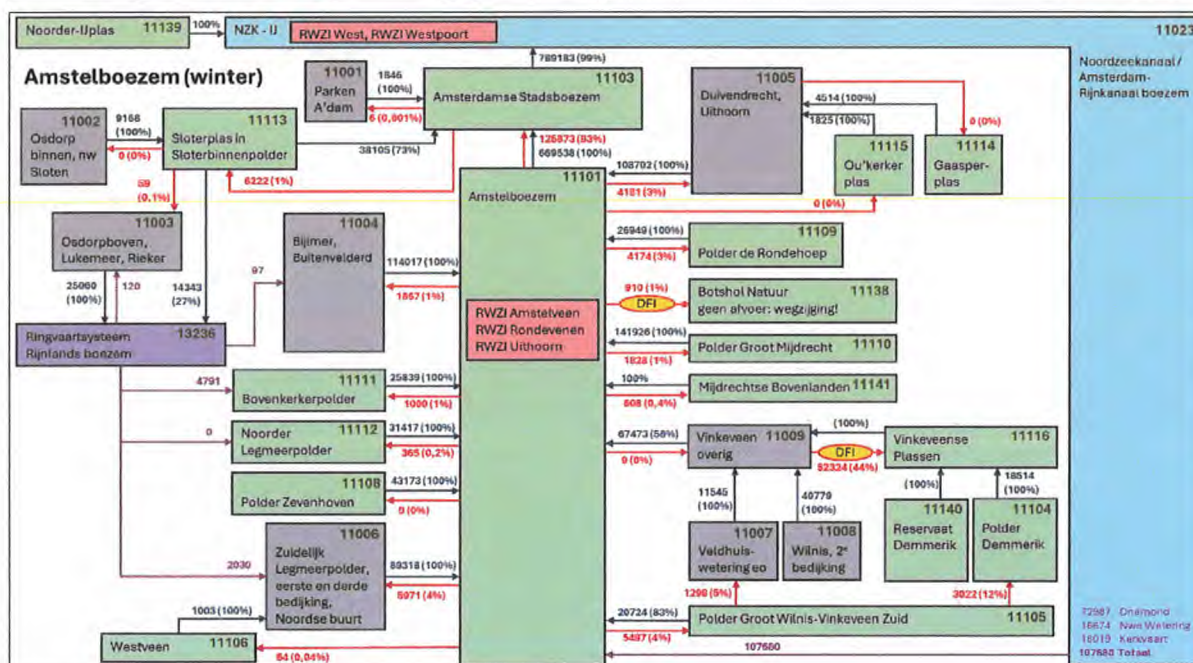
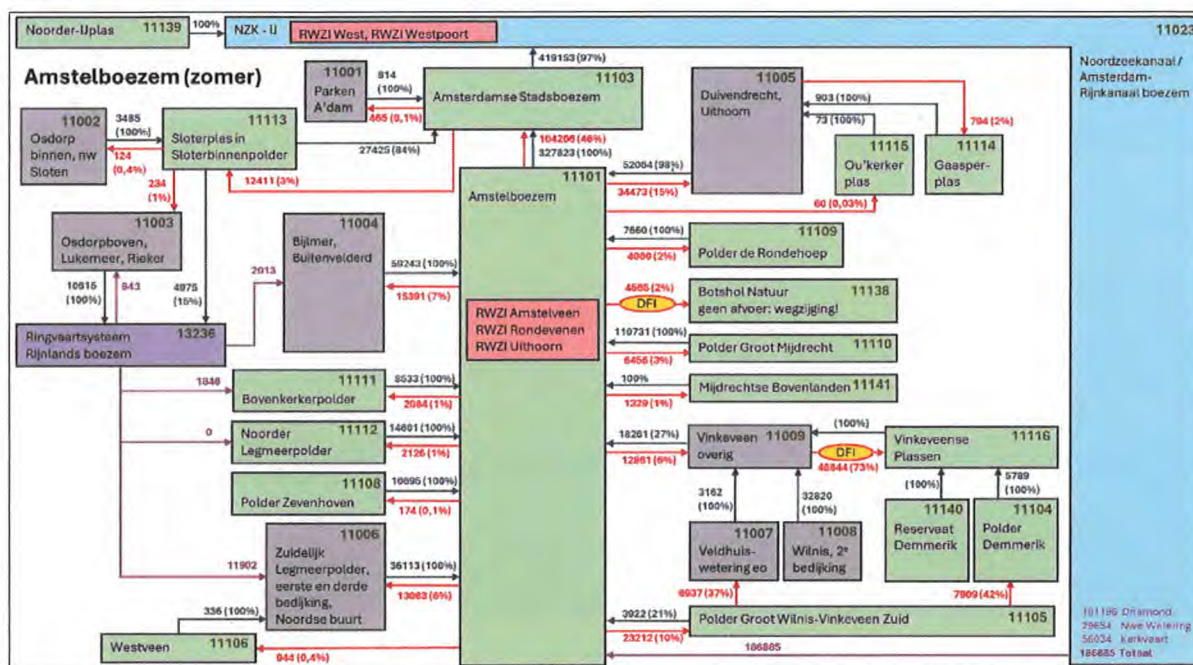
## Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

17305 Waterafvoer (waarde in m3/d)  
 4067 Wateraanvoer (waarde in m3/d)  
 In de figuren weergegeven waarden zijn jaargemiddelden (1 okt 2016 – 30 sep 2022)

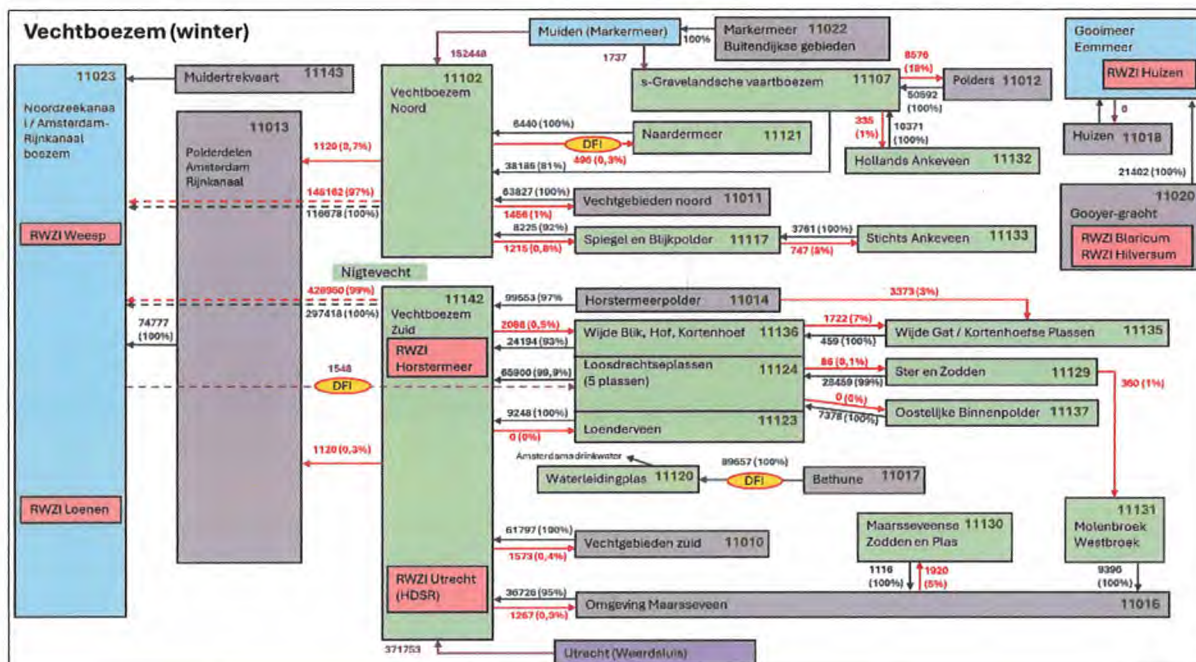
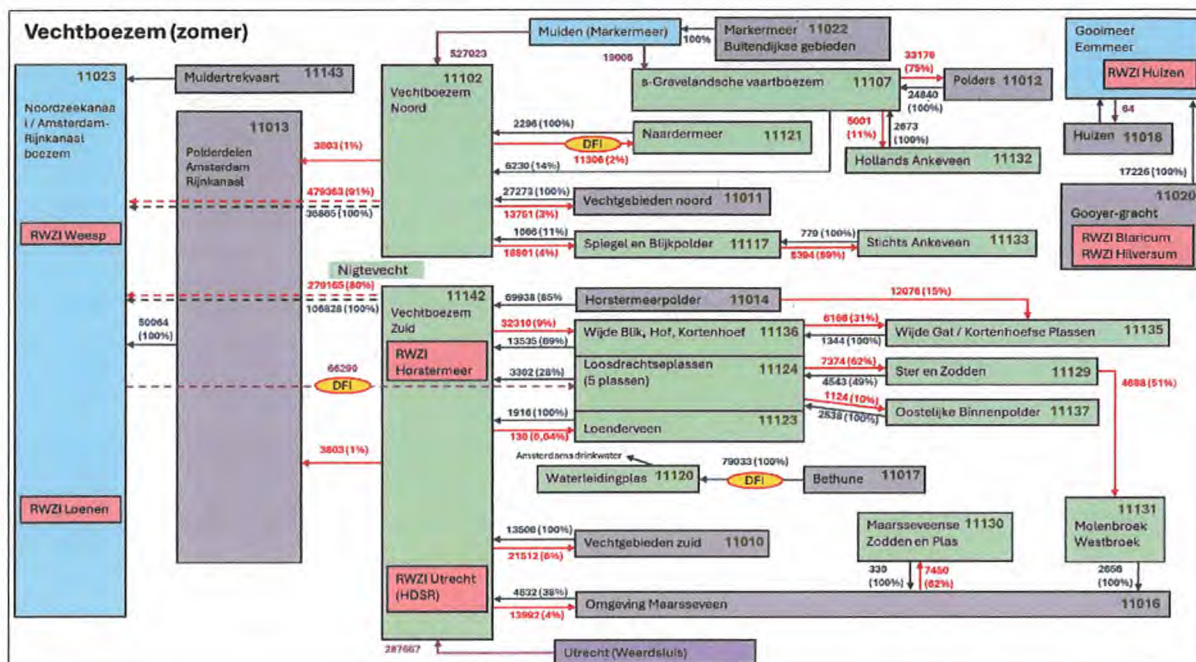
102 Nummer van cluster (1-18) of waterlichaam (101 – 141) waarvoor debieten zijn bijgeleverd in xls: zomerhalfjaar, winterhalfjaar en jaar.  
 Omdat wij menen dat de jaargemiddelde waarden het meest relevant zijn (voorgaande winter bepaalt het navolgende zomerhalfjaar) zijn in de figuren de jaardebieten weergegeven

22820 Toevoer van water via de boezem (m3/d)  
 (debieten ARK-Amstelland uit gecalibreerd boezemmodel; toevoerdebeten Vecht zijn gemeten)

Percentages bij de pijlen geven de afvoerverdeling weer **vanuit** het betreffende bakje. Alle uitgaande pijlen samen = 100%.  
 In geval van 1 pijl staat er geen percentage bij (100% van het water gaat naar het volgende toestroomgebied)

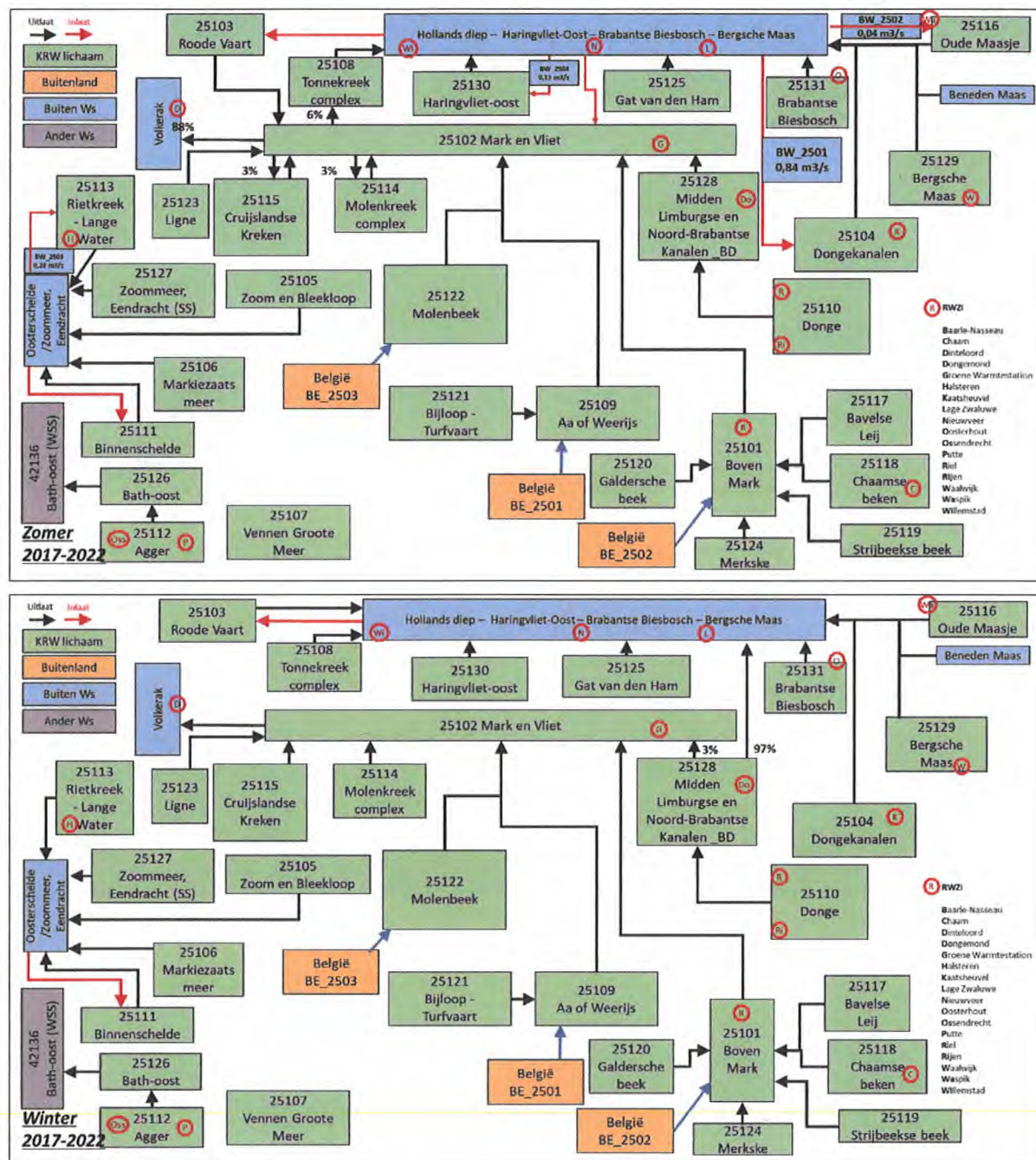






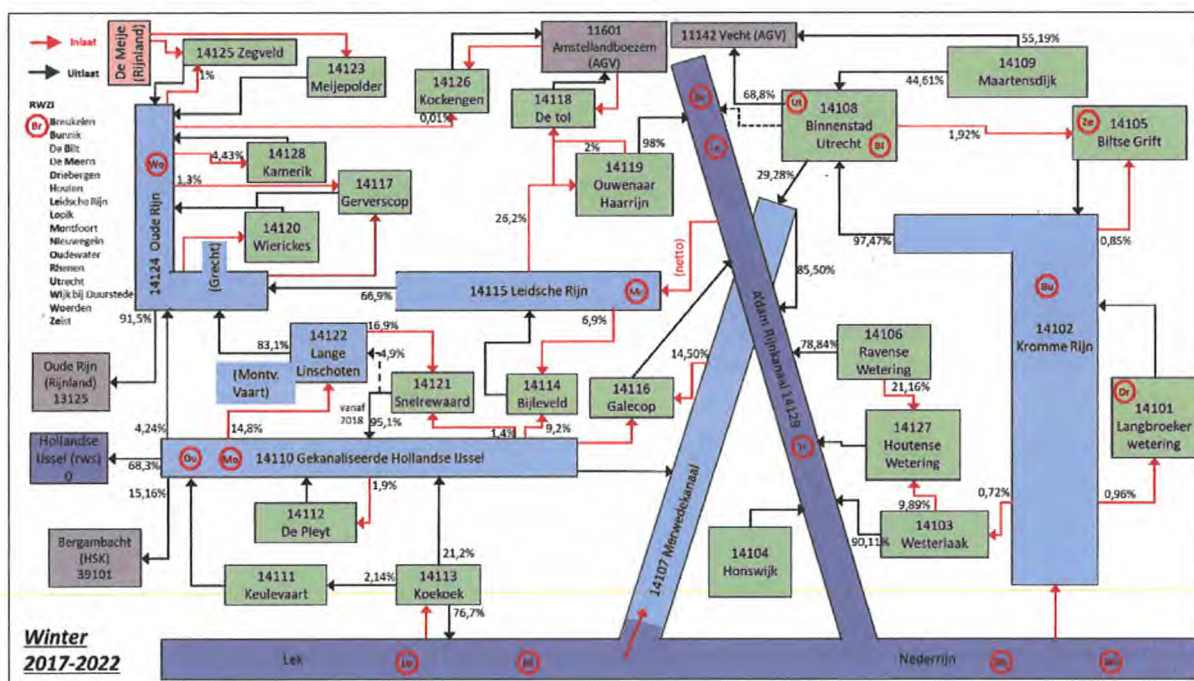
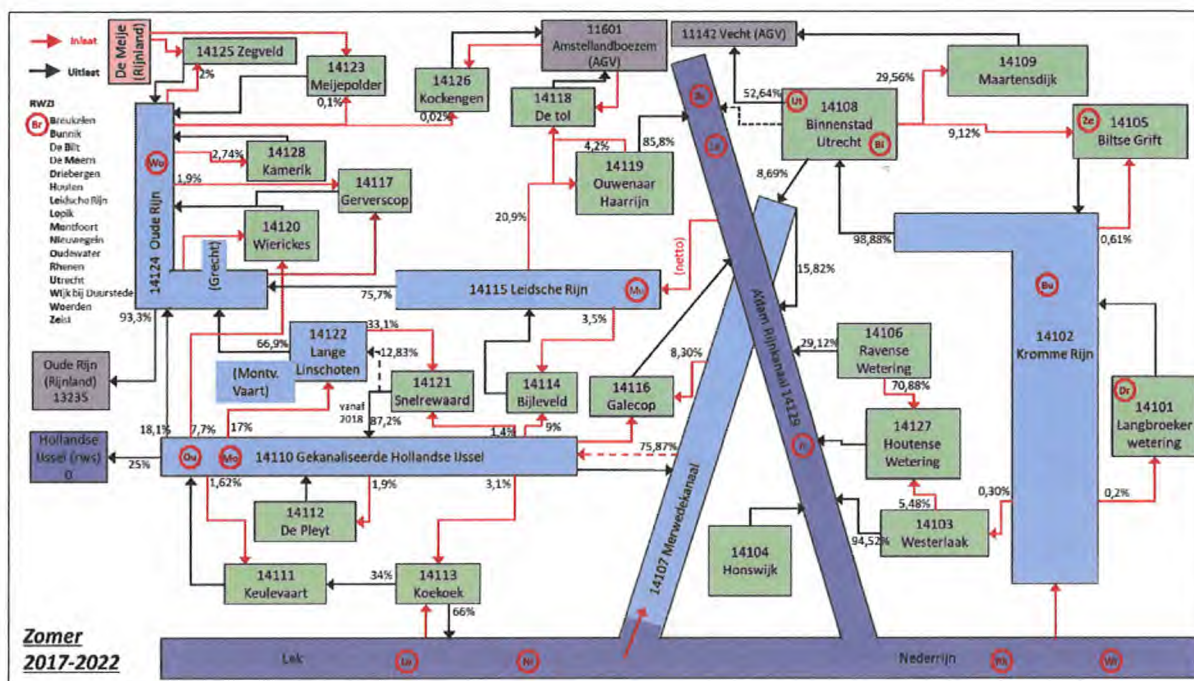


## Waterschap Brabantse Delta



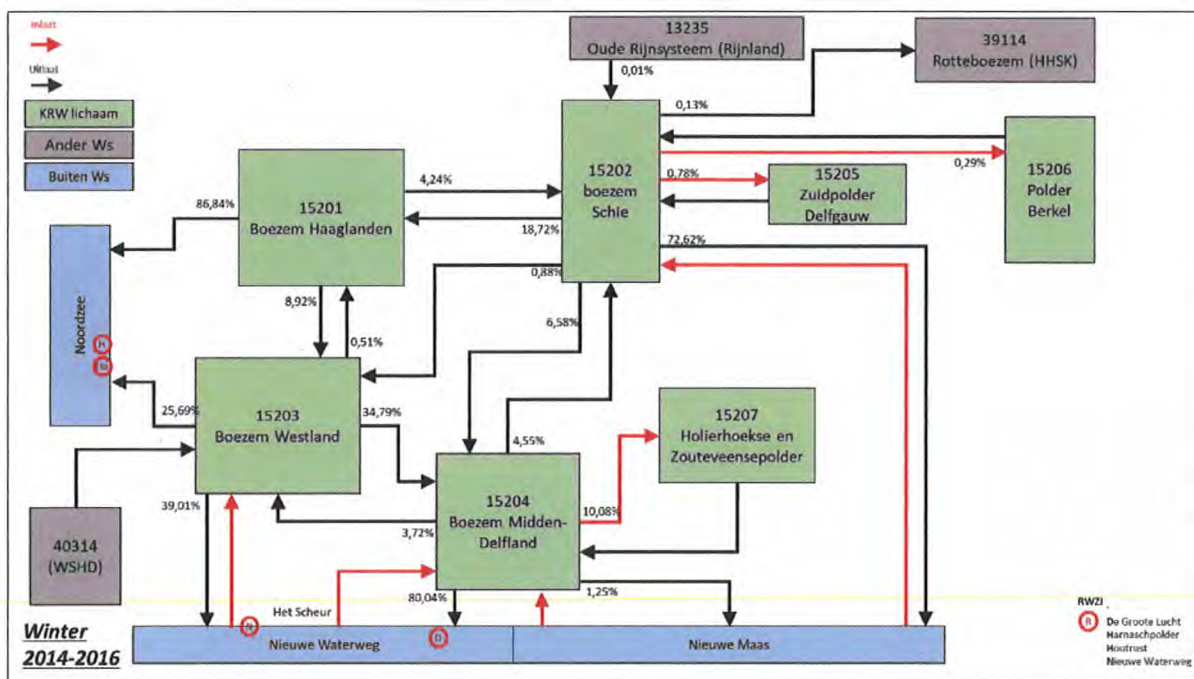
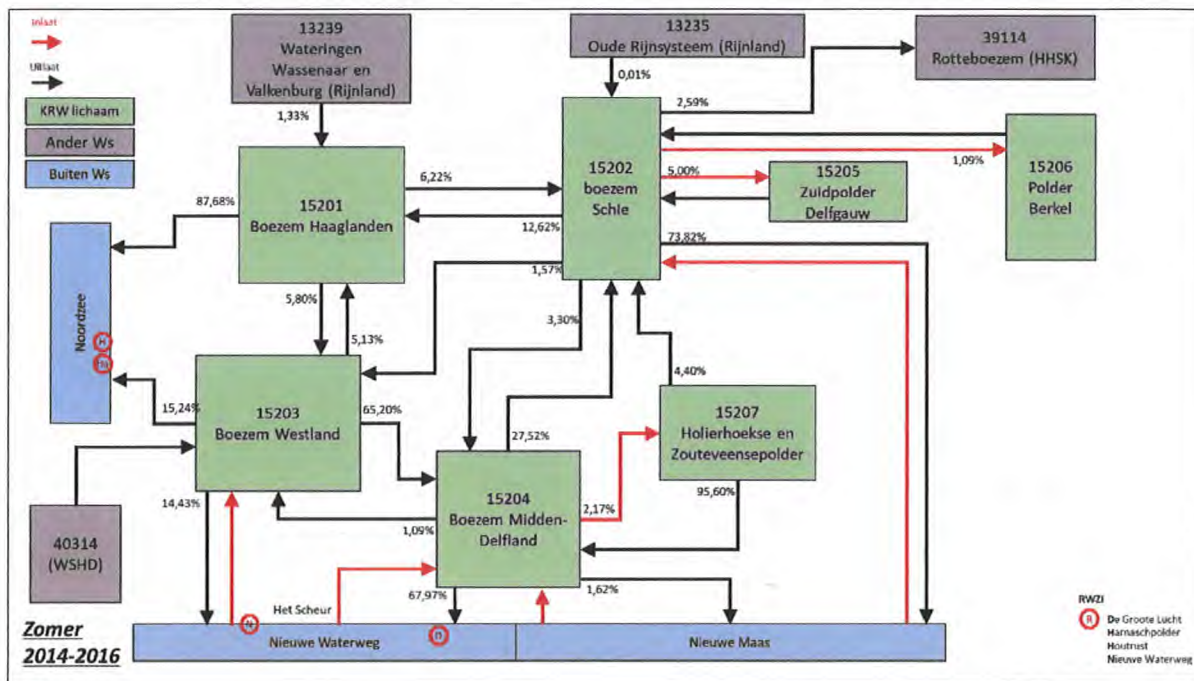


## Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden





## Hoogheemraadschap van Delfland



**38123** Drongelens kanaal (Aa en Maas)

**27121** Zandleij

**27122** Broekleij

**27103** Rosep

**27112** Nieuwe Leij/Pop./Rov./Voorste Stroom

**25128** Midden Limburgse en Noord-Brabantse Kanalen\_BD

**27115** Spruitenstroom pje/Roodloop

**27114** Reusel/Raams loop/Achterste Stroom

**27101** Groote Beerze

**27113** Essche Stroom

**38124** Dieze (Aa en Maas)

**27126** Midden- en Beneden Dommel

**27105** Groote Waterloop

**27117** Ekkersrijt

**27119** Afwateringskanaal Dommel en Beatrixkanaal

**27102** Kleine Beerze

**27106** Boven Dommel

**27107** Run

**27108** Keersop/Beekloop

**27120** Tongel-reep

**27109** Groote Aa/Buulder Aa

**27118** Hooidonksche Beek

**60138** Kleine Dommel Sterkselsche Aa (Limburg)

**27111** Witte Loop

**38115** Kleine Aa (Aa en Maas)

**27110** Peelrijt

**27116** Gender

**27104** Beekse Waterloop

**27123** Ten zuiden van de Reusel

**Belgie BE\_2703**

**Belgie BE\_2705**

**Belgie BE\_2702**

**Belgie BE\_2706**

**Belgie BE\_2701**

**Belgie BE\_2704**

**Belgie BE\_2707**

**Belgie BE\_2708**

**Belgie BE\_2709**

**Belgie BE\_2710**

**Belgie BE\_2711**

**Belgie BE\_2712**

**Belgie BE\_2713**

**Belgie BE\_2714**

**Belgie BE\_2715**

**Belgie BE\_2716**

**Belgie BE\_2717**

**Belgie BE\_2718**

**Belgie BE\_2719**

**Belgie BE\_2720**

**Belgie BE\_2721**

**Belgie BE\_2722**

**Belgie BE\_2723**

**Belgie BE\_2724**

**Belgie BE\_2725**

**Belgie BE\_2726**

**Belgie BE\_2727**

**Belgie BE\_2728**

**Belgie BE\_2729**

**Belgie BE\_2730**

**Belgie BE\_2731**

**Belgie BE\_2732**

**Belgie BE\_2733**

**Belgie BE\_2734**

**Belgie BE\_2735**

**Belgie BE\_2736**

**Belgie BE\_2737**

**Belgie BE\_2738**

**Belgie BE\_2739**

**Belgie BE\_2740**

**Belgie BE\_2741**

**Belgie BE\_2742**

**Belgie BE\_2743**

**Belgie BE\_2744**

**Belgie BE\_2745**

**Belgie BE\_2746**

**Belgie BE\_2747**

**Belgie BE\_2748**

**Belgie BE\_2749**

**Belgie BE\_2750**

**Belgie BE\_2751**

**Belgie BE\_2752**

**Belgie BE\_2753**

**Belgie BE\_2754**

**Belgie BE\_2755**

**Belgie BE\_2756**

**Belgie BE\_2757**

**Belgie BE\_2758**

**Belgie BE\_2759**

**Belgie BE\_2760**

**Belgie BE\_2761**

**Belgie BE\_2762**

**Belgie BE\_2763**

**Belgie BE\_2764**

**Belgie BE\_2765**

**Belgie BE\_2766**

**Belgie BE\_2767**

**Belgie BE\_2768**

**Belgie BE\_2769**

**Belgie BE\_2770**

**Belgie BE\_2771**

**Belgie BE\_2772**

**Belgie BE\_2773**

**Belgie BE\_2774**

**Belgie BE\_2775**

**Belgie BE\_2776**

**Belgie BE\_2777**

**Belgie BE\_2778**

**Belgie BE\_2779**

**Belgie BE\_2780**

**Belgie BE\_2781**

**Belgie BE\_2782**

**Belgie BE\_2783**

**Belgie BE\_2784**

**Belgie BE\_2785**

**Belgie BE\_2786**

**Belgie BE\_2787**

**Belgie BE\_2788**

**Belgie BE\_2789**

**Belgie BE\_2790**

**Belgie BE\_2791**

**Belgie BE\_2792**

**Belgie BE\_2793**

**Belgie BE\_2794**

**Belgie BE\_2795**

**Belgie BE\_2796**

**Belgie BE\_2797**

**Belgie BE\_2798**

**Belgie BE\_2799**

**Belgie BE\_2800**

**Belgie BE\_2801**

**Belgie BE\_2802**

**Belgie BE\_2803**

**Belgie BE\_2804**

**Belgie BE\_2805**

**Belgie BE\_2806**

**Belgie BE\_2807**

**Belgie BE\_2808**

**Belgie BE\_2809**

**Belgie BE\_2810**

**Belgie BE\_2811**

**Belgie BE\_2812**

**Belgie BE\_2813**

**Belgie BE\_2814**

**Belgie BE\_2815**

**Belgie BE\_2816**

**Belgie BE\_2817**

**Belgie BE\_2818**

**Belgie BE\_2819**

**Belgie BE\_2820**

**Belgie BE\_2821**

**Belgie BE\_2822**

**Belgie BE\_2823**

**Belgie BE\_2824**

**Belgie BE\_2825**

**Belgie BE\_2826**

**Belgie BE\_2827**

**Belgie BE\_2828**

**Belgie BE\_2829**

**Belgie BE\_2830**

**Belgie BE\_2831**

**Belgie BE\_2832**

**Belgie BE\_2833**

**Belgie BE\_2834**

**Belgie BE\_2835**

**Belgie BE\_2836**

**Belgie BE\_2837**

**Belgie BE\_2838**

**Belgie BE\_2839**

**Belgie BE\_2840**

**Belgie BE\_2841**

**Belgie BE\_2842**

**Belgie BE\_2843**

**Belgie BE\_2844**

**Belgie BE\_2845**

**Belgie BE\_2846**

**Belgie BE\_2847**

**Belgie BE\_2848**

**Belgie BE\_2849**

**Belgie BE\_2850**

**Belgie BE\_2851**

**Belgie BE\_2852**

**Belgie BE\_2853**

**Belgie BE\_2854**

**Belgie BE\_2855**

**Belgie BE\_2856**

**Belgie BE\_2857**

**Belgie BE\_2858**

**Belgie BE\_2859**

**Belgie BE\_2860**

**Belgie BE\_2861**

**Belgie BE\_2862**

**Belgie BE\_2863**

**Belgie BE\_2864**

**Belgie BE\_2865**

**Belgie BE\_2866**

**Belgie BE\_2867**

**Belgie BE\_2868**

**Belgie BE\_2869**

**Belgie BE\_2870**

**Belgie BE\_2871**

**Belgie BE\_2872**

**Belgie BE\_2873**

**Belgie BE\_2874**

**Belgie BE\_2875**

**Belgie BE\_2876**

**Belgie BE\_2877**

**Belgie BE\_2878**

**Belgie BE\_2879**

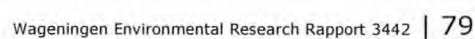
**Belgie BE\_2880**

**Belgie BE\_2881**

**Belgie BE\_2882**

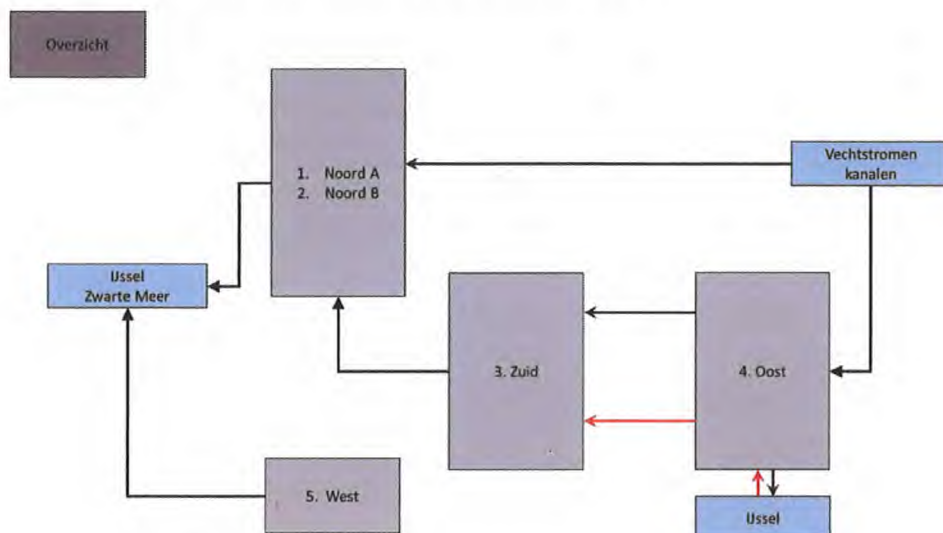
**Belgie BE\_2883**

**Belgie BE\_2884**

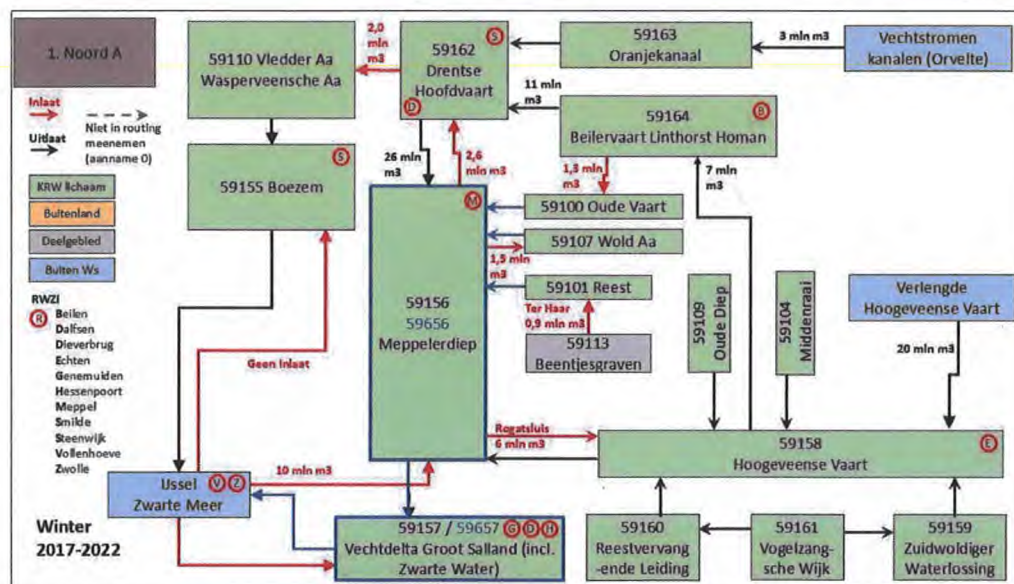
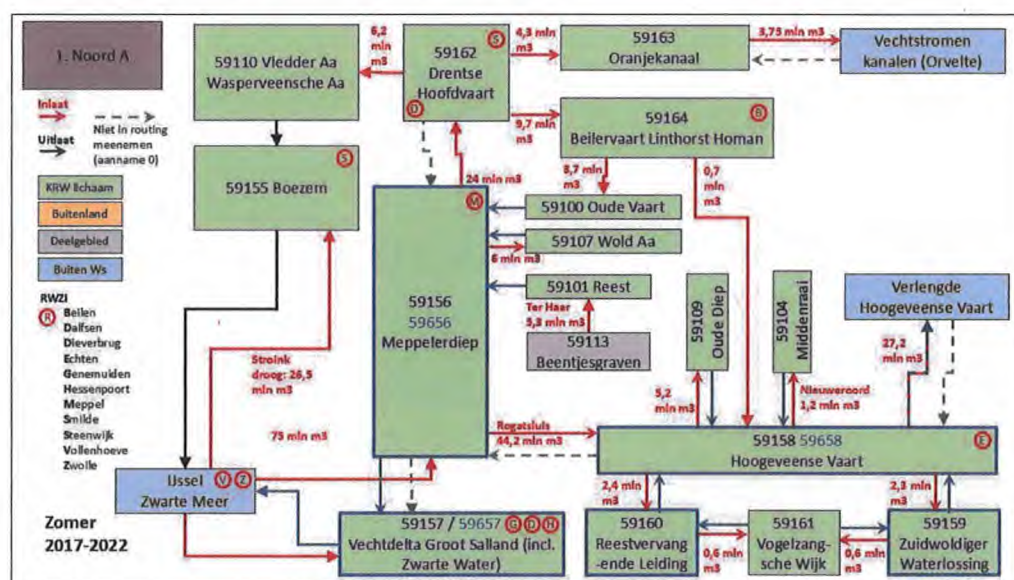




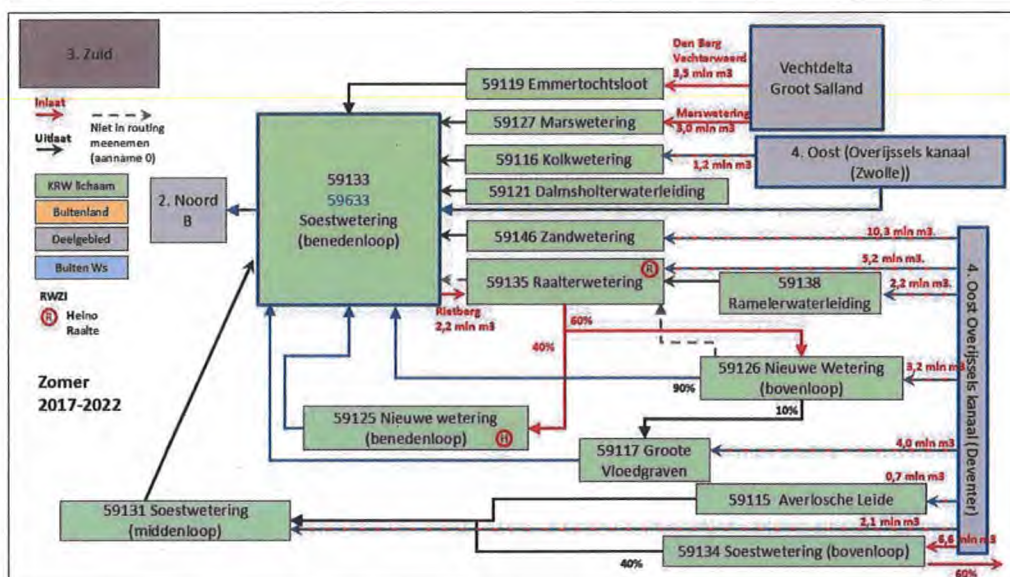
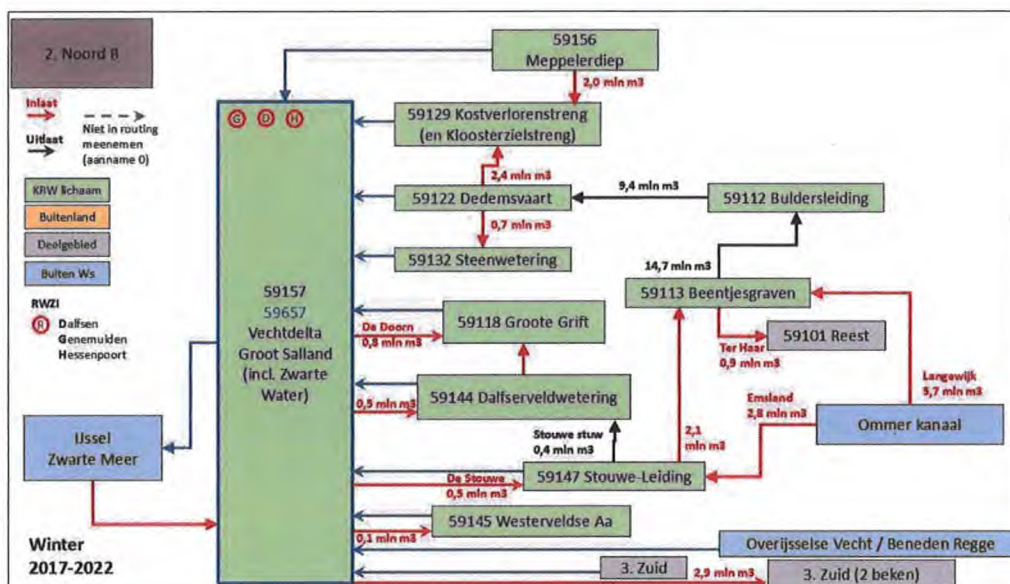
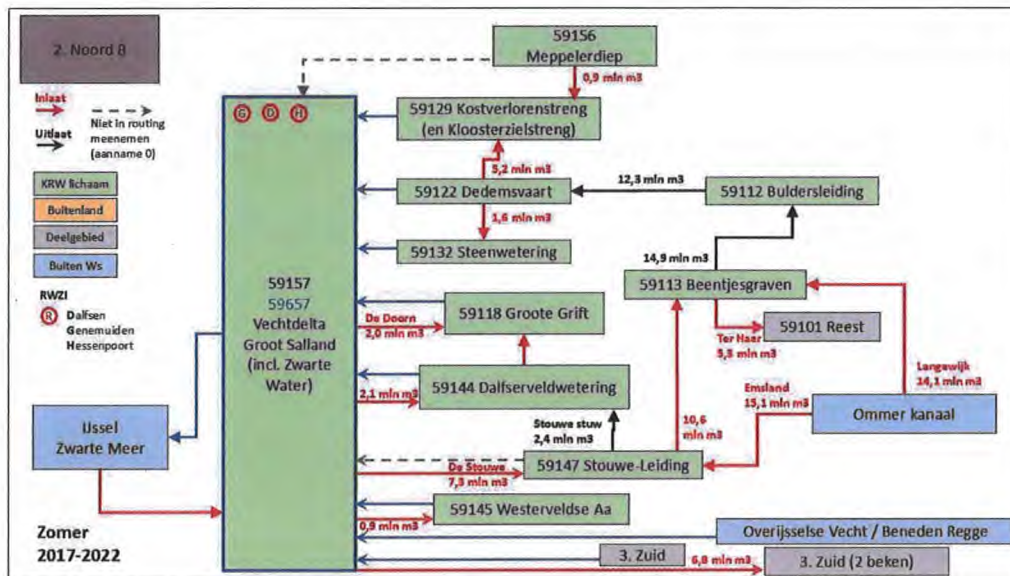
## Waterschap Drents Overijsselse Delta, hoofdindeling



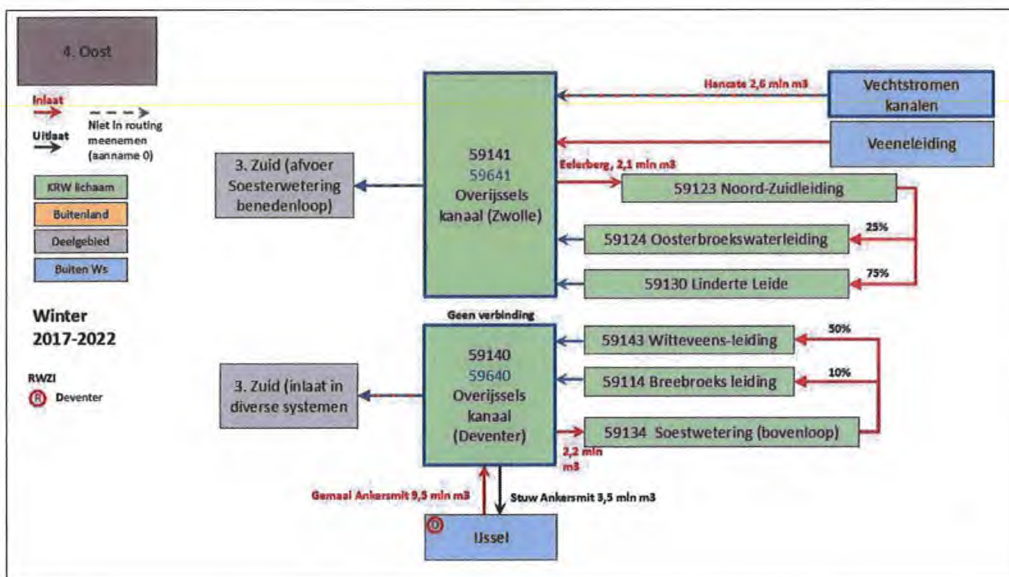
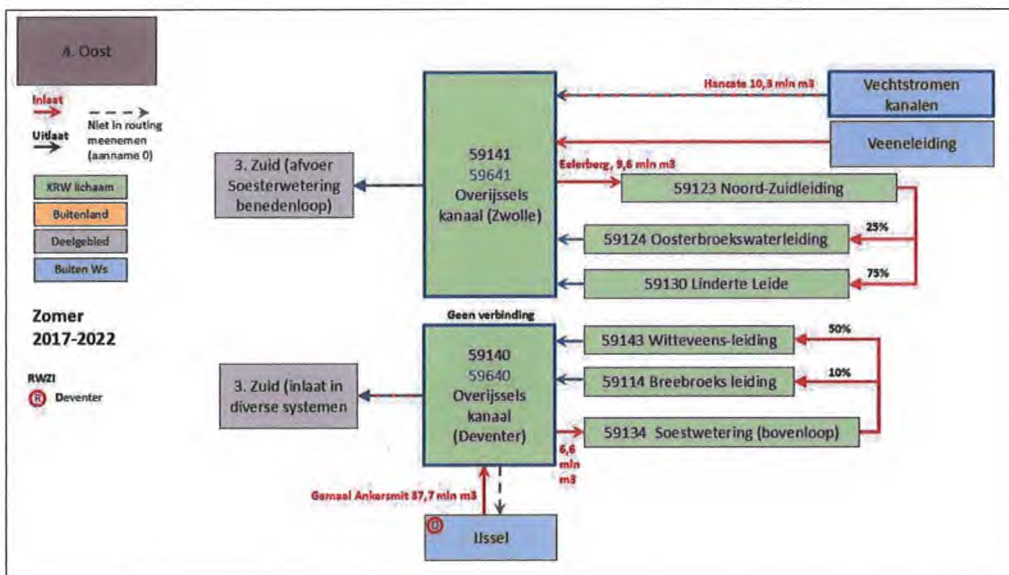
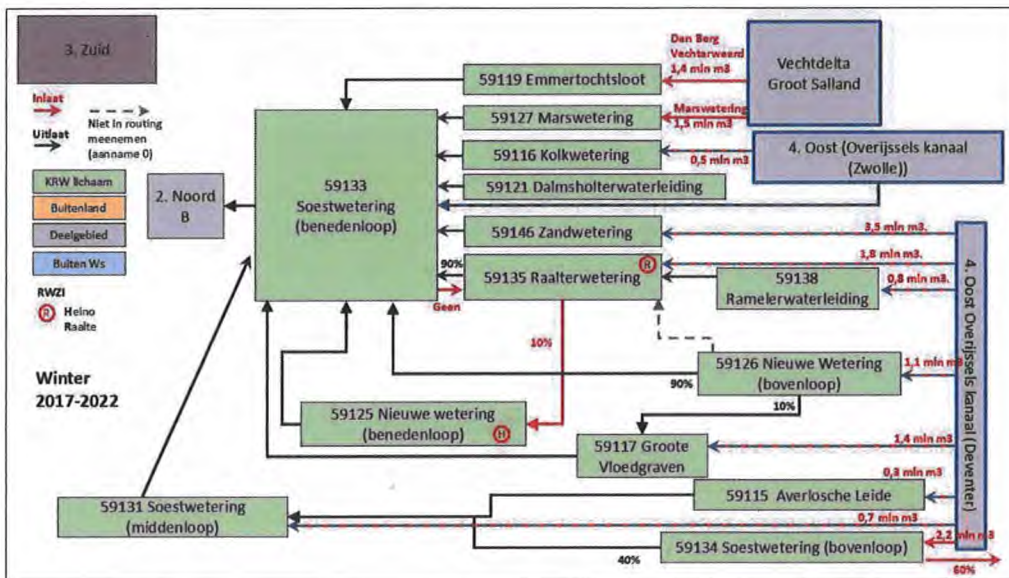
## Toestroomgebieden Drents Overijsselse Delta



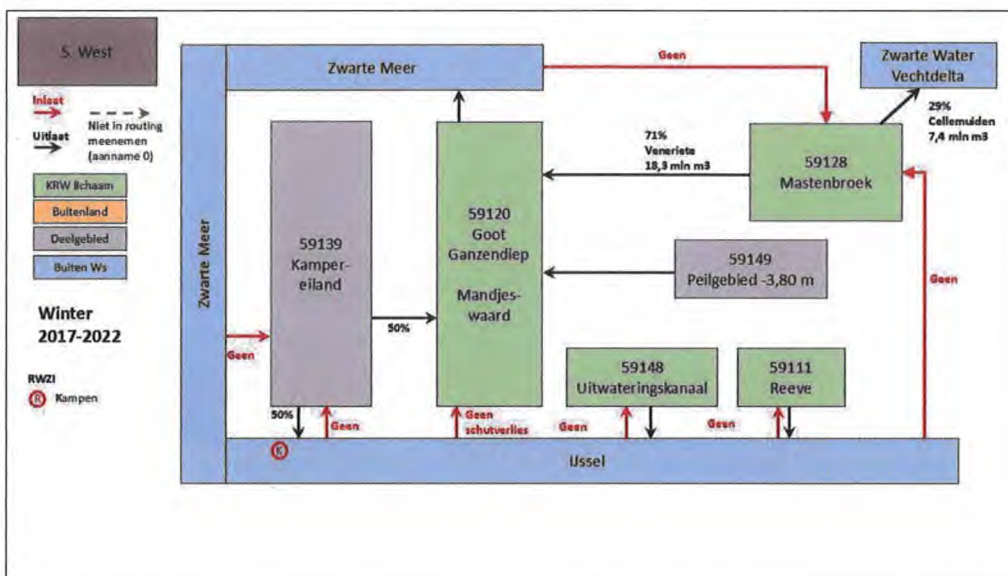
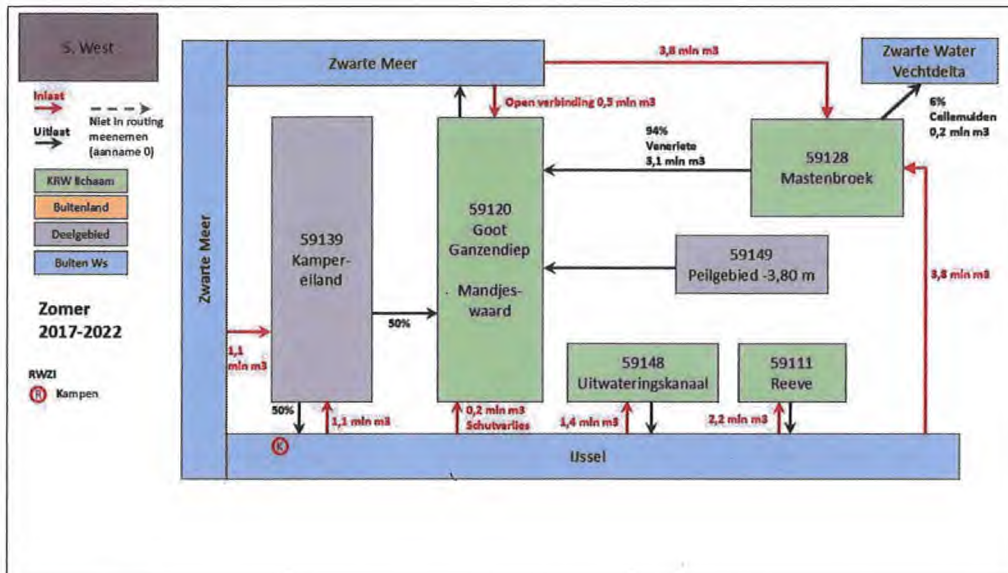
## Toestroomgebieden Drents Overijsselse Delta (vervolg)







## Toestroomgebieden Drents Overijsselse Delta (vervolg)





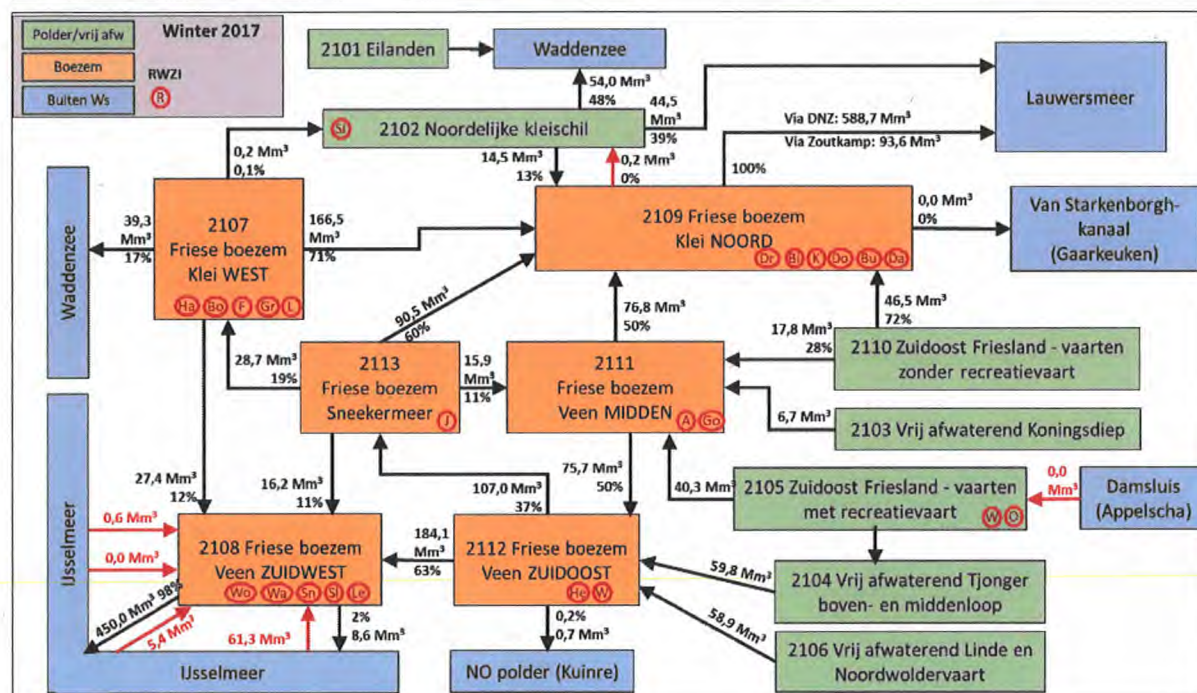
The diagram illustrates the water management system in Friesland for the year 2017. It shows the flow of water between various basins and the sea, with volumes in Mm³ and percentages.

**Legend:**

- Polder/vrij afw (Green box)
- Boezem (Orange box)
- Buiten Ws (Purple box)
- RWZI (Red circle with R)

**Basins and Flows:**

- 2101 Eilanden:** Flows to Waddenzee (28,7 Mm³, 66%) and 2102 Noordelijke kleischil (14,5 Mm³, 33%).
- Waddenzee:** Flows to 2102 Noordelijke kleischil (0,5 Mm³, 1%) and 2109 Friese boezem Klei NOORD (89%).
- 2102 Noordelijke kleischil:** Flows to Waddenzee (28,7 Mm³, 66%) and 2109 Friese boezem Klei NOORD (14,5 Mm³, 33%).
- 2109 Friese boezem Klei NOORD:** Flows to Lauwersmeer (Via DNZ: 367,9 Mm³; Via Zoutkamp: 87,7 Mm³), Van Starckenborghkanaal (Gaarkeuken) (48,6 Mm³, 10%), and 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (7,4 Mm³, 73%).
- 2107 Friese boezem Klei WEST:** Flows to Waddenzee (70,4 Mm³, 33%), 2109 Friese boezem Klei NOORD (136,1 Mm³, 65%), and 2113 Friese boezem Sneekermeer (73,9 Mm³, 20%).
- 2113 Friese boezem Sneekermeer:** Flows to 2107 Friese boezem Klei WEST (73,9 Mm³, 20%) and 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (62,1 Mm³, 17%).
- 2111 Friese boezem Veen MIDDEN:** Flows to 2109 Friese boezem Klei NOORD (84,9 Mm³, 100%), 2103 Vrij afwaterend Koningsdiep (1,1 Mm³), and 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (1,2 Mm³, 3%).
- 2103 Vrij afwaterend Koningsdiep:** Flows to 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (1,1 Mm³) and 2105 Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart (6,4 Mm³, 88%).
- 2105 Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart:** Flows to 2103 Vrij afwaterend Koningsdiep (6,4 Mm³, 88%) and 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop (12%, 0,9 Mm³).
- 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop:** Flows to 2105 Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart (12%, 0,9 Mm³) and 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart (9,3 Mm³).
- 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (9,3 Mm³).
- 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST:** Flows to 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (38,3 Mm³, 89%), 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (8,8 Mm³, 2%), and NO polder (Kuinre) (3,6 Mm³, 8%).
- 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (8,8 Mm³, 2%), 2113 Friese boezem Sneekermeer (326,7 Mm³, 63%), and IJsselmeer (102,0 Mm³, 20%).
- 2113 Friese boezem Sneekermeer:** Flows to 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (326,7 Mm³, 63%) and 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (62,1 Mm³, 17%).
- 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart:** Flows to 2109 Friese boezem Klei NOORD (7,4 Mm³, 73%) and 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (1,7 Mm³).
- 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart:** Flows to 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (1,7 Mm³) and 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop (12%, 0,9 Mm³).
- 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop:** Flows to 2105 Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart (12%, 0,9 Mm³) and 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart (9,3 Mm³).
- 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (9,3 Mm³).
- 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST:** Flows to 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (38,3 Mm³, 89%), 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (8,8 Mm³, 2%), and NO polder (Kuinre) (3,6 Mm³, 8%).
- 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (8,8 Mm³, 2%), 2113 Friese boezem Sneekermeer (326,7 Mm³, 63%), and IJsselmeer (102,0 Mm³, 20%).
- 2113 Friese boezem Sneekermeer:** Flows to 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (326,7 Mm³, 63%) and 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (62,1 Mm³, 17%).
- 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart:** Flows to 2109 Friese boezem Klei NOORD (7,4 Mm³, 73%) and 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (1,7 Mm³).
- 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart:** Flows to 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (1,7 Mm³) and 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop (12%, 0,9 Mm³).
- 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop:** Flows to 2105 Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart (12%, 0,9 Mm³) and 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart (9,3 Mm³).
- 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (9,3 Mm³).
- 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST:** Flows to 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (38,3 Mm³, 89%), 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (8,8 Mm³, 2%), and NO polder (Kuinre) (3,6 Mm³, 8%).
- 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (8,8 Mm³, 2%), 2113 Friese boezem Sneekermeer (326,7 Mm³, 63%), and IJsselmeer (102,0 Mm³, 20%).
- 2113 Friese boezem Sneekermeer:** Flows to 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (326,7 Mm³, 63%) and 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (62,1 Mm³, 17%).
- 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart:** Flows to 2109 Friese boezem Klei NOORD (7,4 Mm³, 73%) and 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (1,7 Mm³).
- 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart:** Flows to 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (1,7 Mm³) and 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop (12%, 0,9 Mm³).
- 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop:** Flows to 2105 Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart (12%, 0,9 Mm³) and 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart (9,3 Mm³).
- 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (9,3 Mm³).
- 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST:** Flows to 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (38,3 Mm³, 89%), 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (8,8 Mm³, 2%), and NO polder (Kuinre) (3,6 Mm³, 8%).
- 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (8,8 Mm³, 2%), 2113 Friese boezem Sneekermeer (326,7 Mm³, 63%), and IJsselmeer (102,0 Mm³, 20%).
- 2113 Friese boezem Sneekermeer:** Flows to 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (326,7 Mm³, 63%) and 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (62,1 Mm³, 17%).
- 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart:** Flows to 2109 Friese boezem Klei NOORD (7,4 Mm³, 73%) and 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (1,7 Mm³).
- 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart:** Flows to 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (1,7 Mm³) and 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop (12%, 0,9 Mm³).
- 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop:** Flows to 2105 Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart (12%, 0,9 Mm³) and 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart (9,3 Mm³).
- 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (9,3 Mm³).
- 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST:** Flows to 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (38,3 Mm³, 89%), 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (8,8 Mm³, 2%), and NO polder (Kuinre) (3,6 Mm³, 8%).
- 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (8,8 Mm³, 2%), 2113 Friese boezem Sneekermeer (326,7 Mm³, 63%), and IJsselmeer (102,0 Mm³, 20%).
- 2113 Friese boezem Sneekermeer:** Flows to 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (326,7 Mm³, 63%) and 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (62,1 Mm³, 17%).
- 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart:** Flows to 2109 Friese boezem Klei NOORD (7,4 Mm³, 73%) and 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (1,7 Mm³).
- 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart:** Flows to 2110 Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart (1,7 Mm³) and 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop (12%, 0,9 Mm³).
- 2104 Vrij afwaterend Tjonger boven- en middenloop:** Flows to 2105 Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart (12%, 0,9 Mm³) and 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart (9,3 Mm³).
- 2106 Vrij afwaterend Linde en Noordwoldervaart:** Flows to 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST (9,3 Mm³).
- 2112 Friese boezem Veen ZUIDOOST:** Flows to 2111 Friese boezem Veen MIDDEN (38,3 Mm³, 89%), 2108 Friese boezem Veen ZUIDWEST (8,8 Mm³, 2%), and NO



|          |            |                   |
|----------|------------|-------------------|
| <b>R</b> | Akkrum     | Joure             |
|          | Birdaard   | Kootstertille     |
|          | Bolsward   | Leeuwarden        |
|          | Burgum     | Lemma             |
|          | Damwoude   | Oosterwolde       |
|          | Dokum      | Sint Annaparochie |
|          | Drachten   | Sloten            |
|          | Franeker   | Sneek             |
|          | Gorredijk  | Warns             |
|          | Grou       | Wolvega           |
|          | Harlingen  | Workum            |
|          | Heerenveen |                   |

The diagram illustrates the water management system in the Texel area. It shows the flow of water between various bodies of water and land areas. The legend indicates that blue boxes represent water bodies (Waters) and green boxes represent land (Land). The water management system is shown with red and black arrows.

**Legend:**

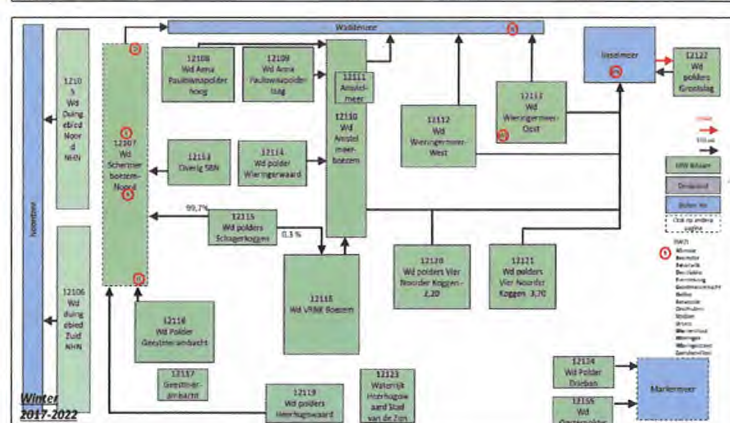
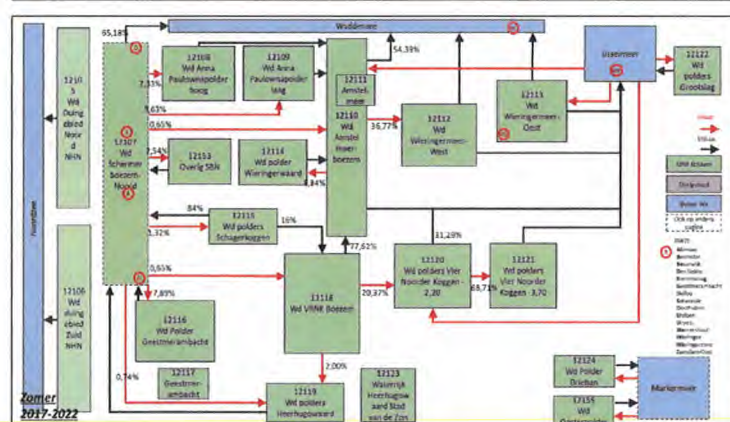
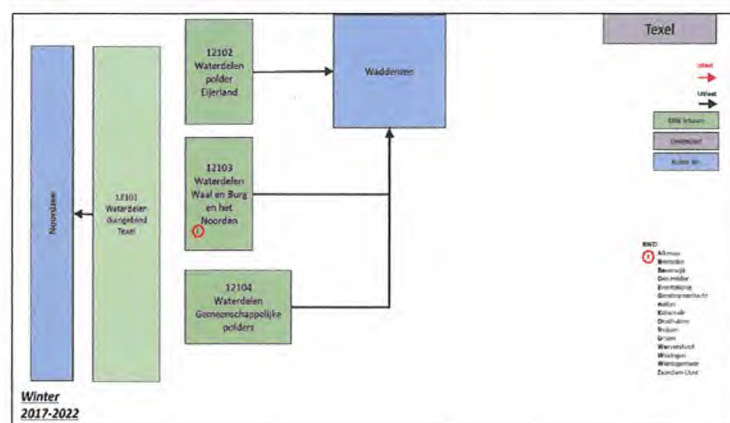
- Waters (Blue boxes): Noordzee, IJsselmeer, Waddenzee
- Land (Green boxes): Texel
- Water management system (Red and black arrows): IJsselmeer, Waddenzee, Texel

**Diagram Details:**

- The **Noordzee** (North Sea) is connected to the **IJsselmeer** (IJssel Lake) via a narrow channel.
- The **IJsselmeer** is connected to the **Waddenzee** (Wadden Sea) via a narrow channel.
- The **Waddenzee** is connected to the **Texel** area via a narrow channel.
- The **Texel** area is connected to the **Waddenzee** via a narrow channel.
- The **Waddenzee** is connected to the **Noordzee** via a narrow channel.

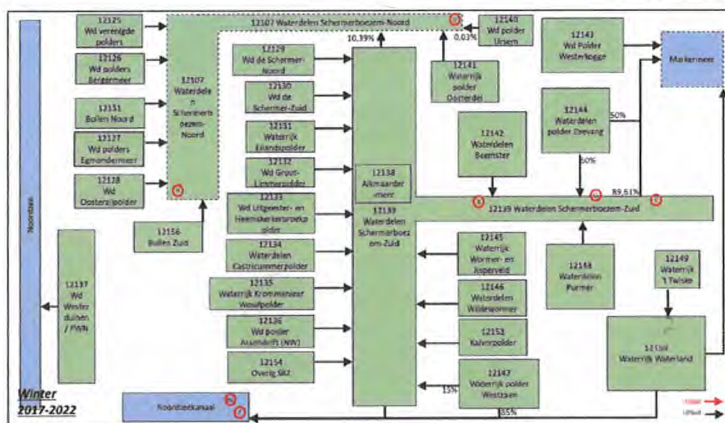
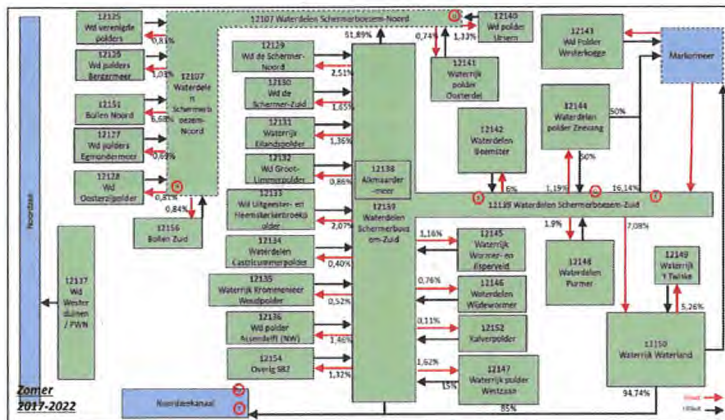
**Water Management System:**

- The **IJsselmeer** is managed by the **IJsselmeervolgers** (IJssel Lake Followers).
- The **Waddenzee** is managed by the **Waddenzeebeheer** (Wadden Sea Management).
- The **Texel** area is managed by the **Texelse Waterleidingmaatschappij** (Texel Water Supply Company).

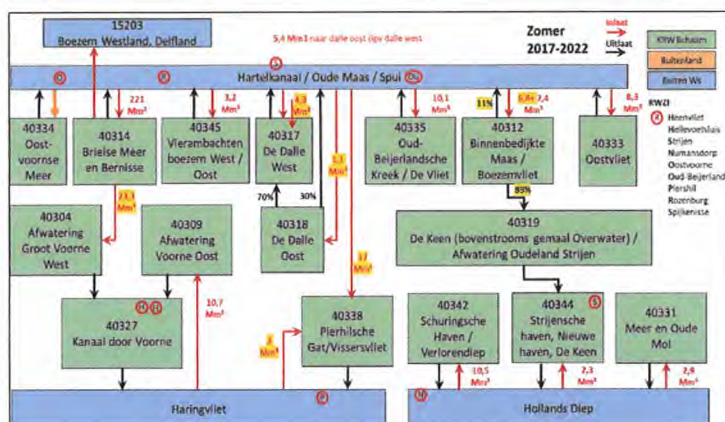
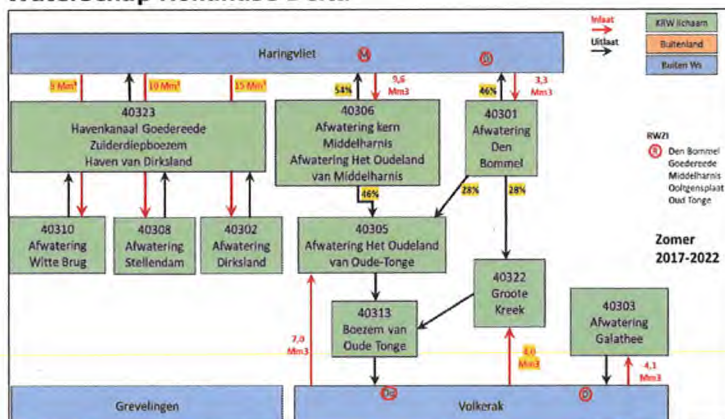




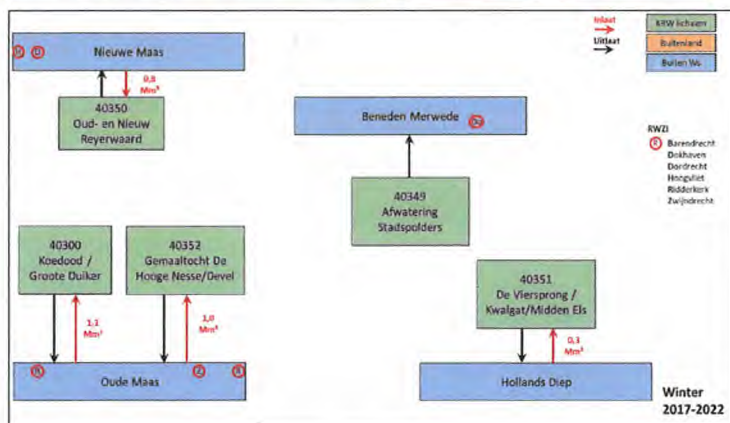
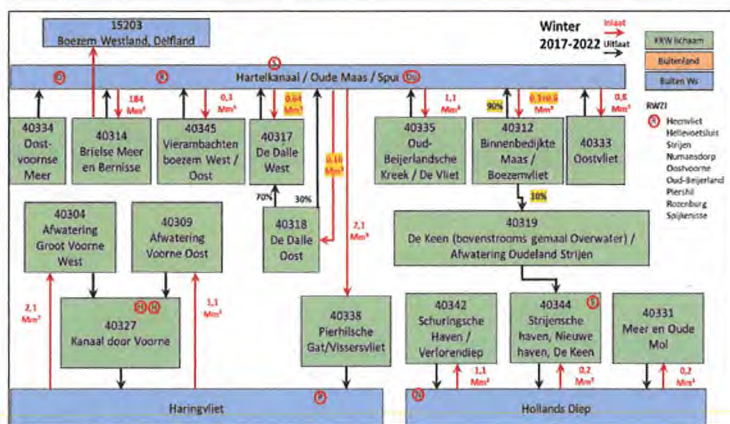
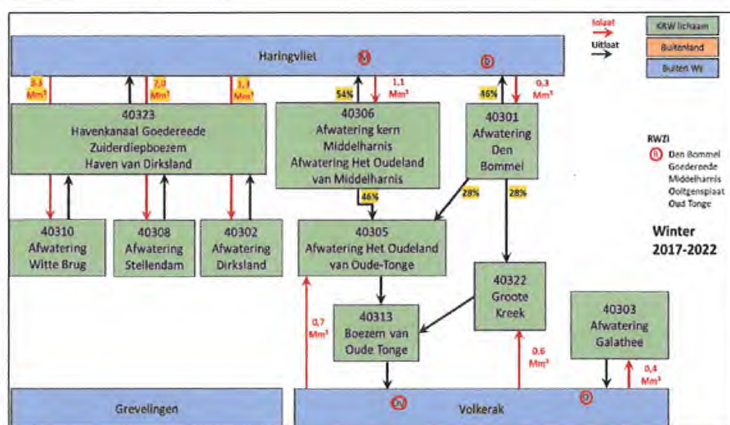
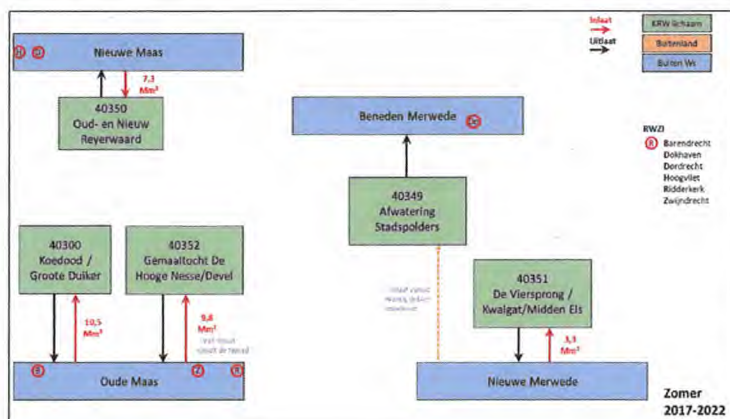
## Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (vervolg)



## Waterschap Hollandse Delta

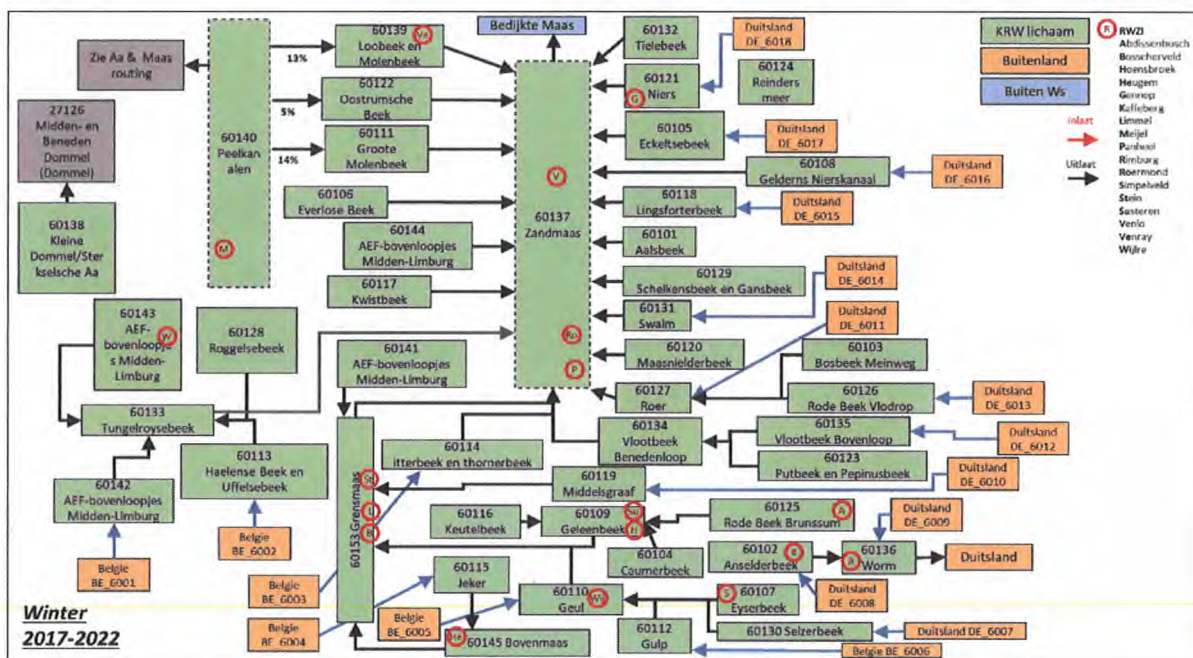
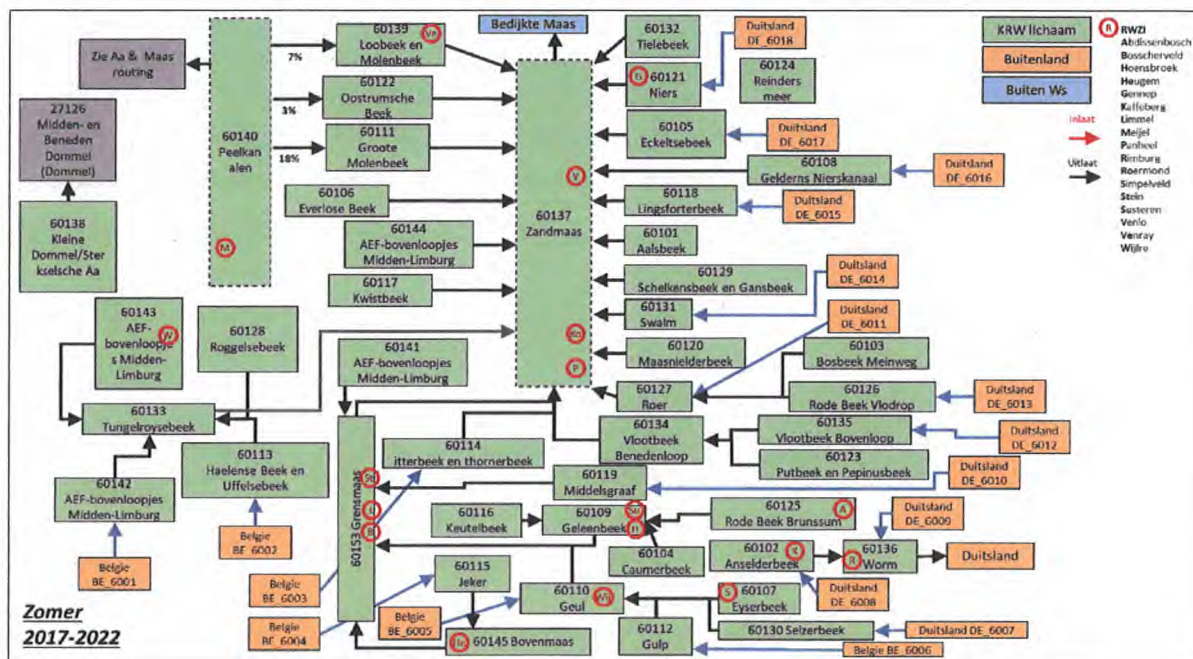


## Waterschap Hollandse Delta (vervolg)





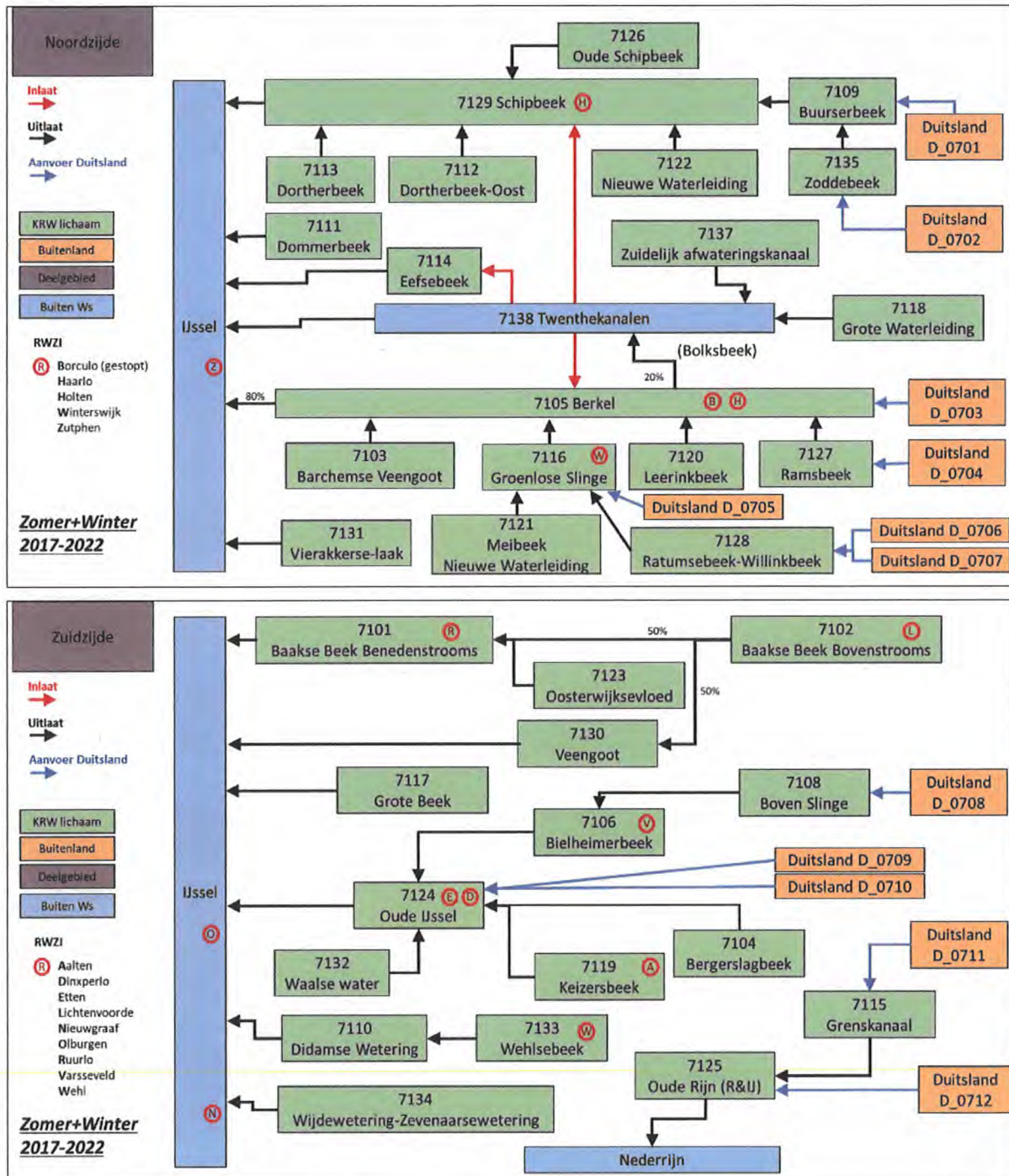
## Waterschap Limburg



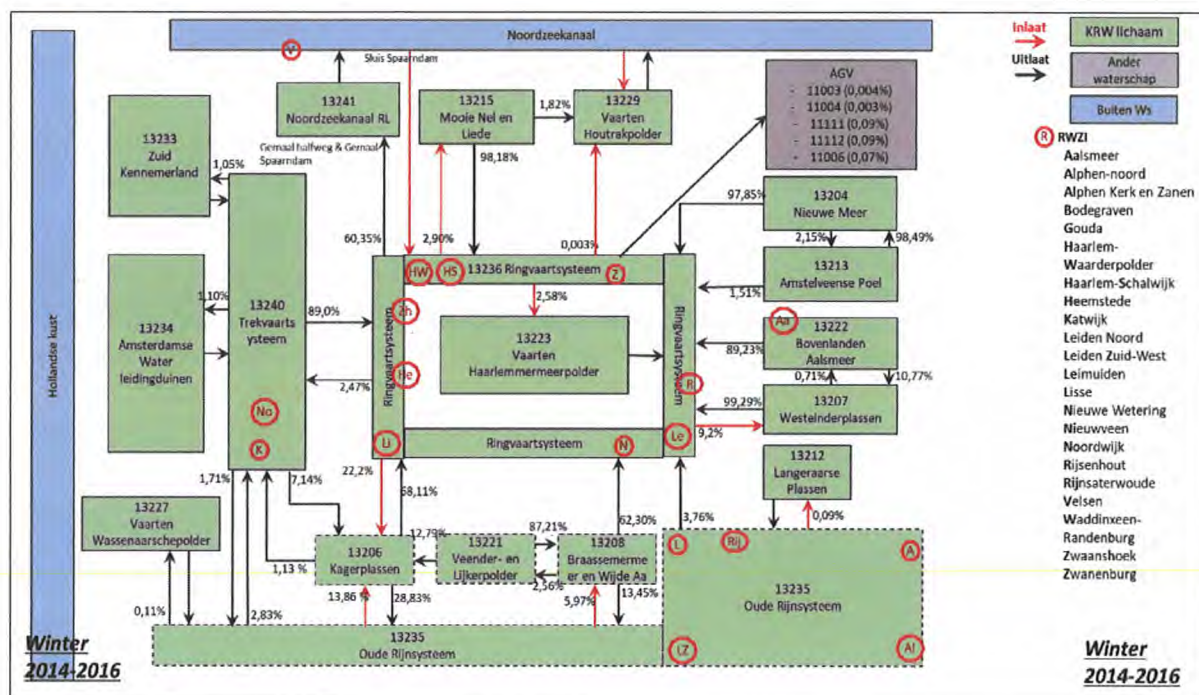
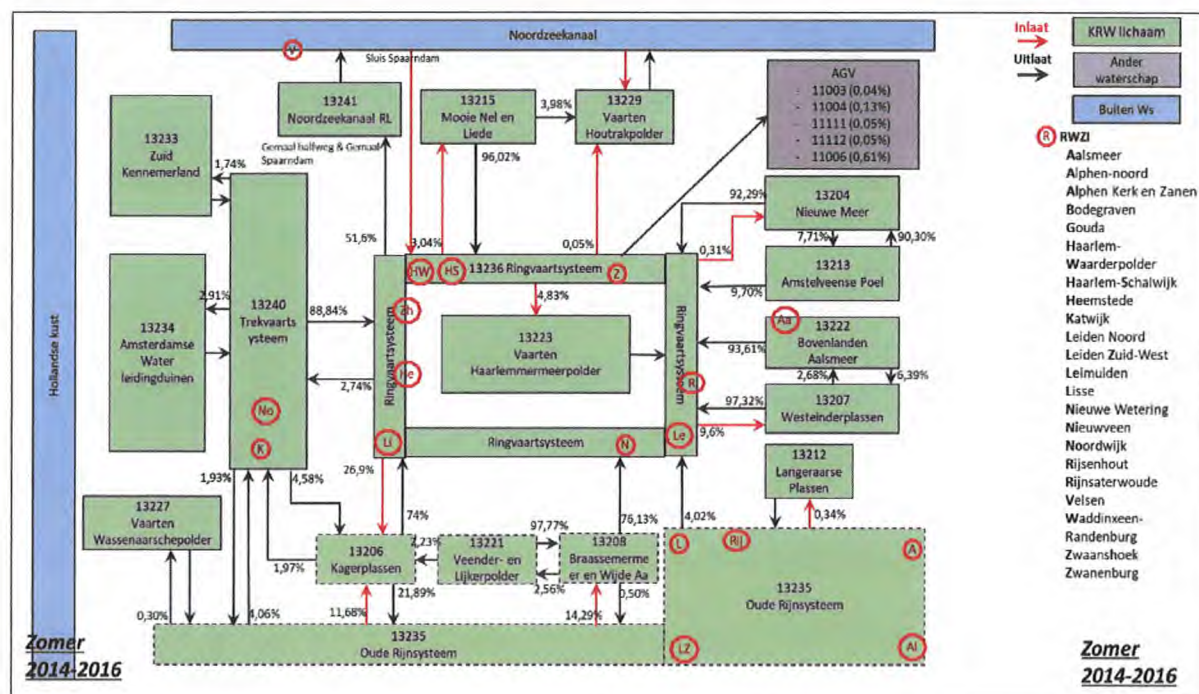




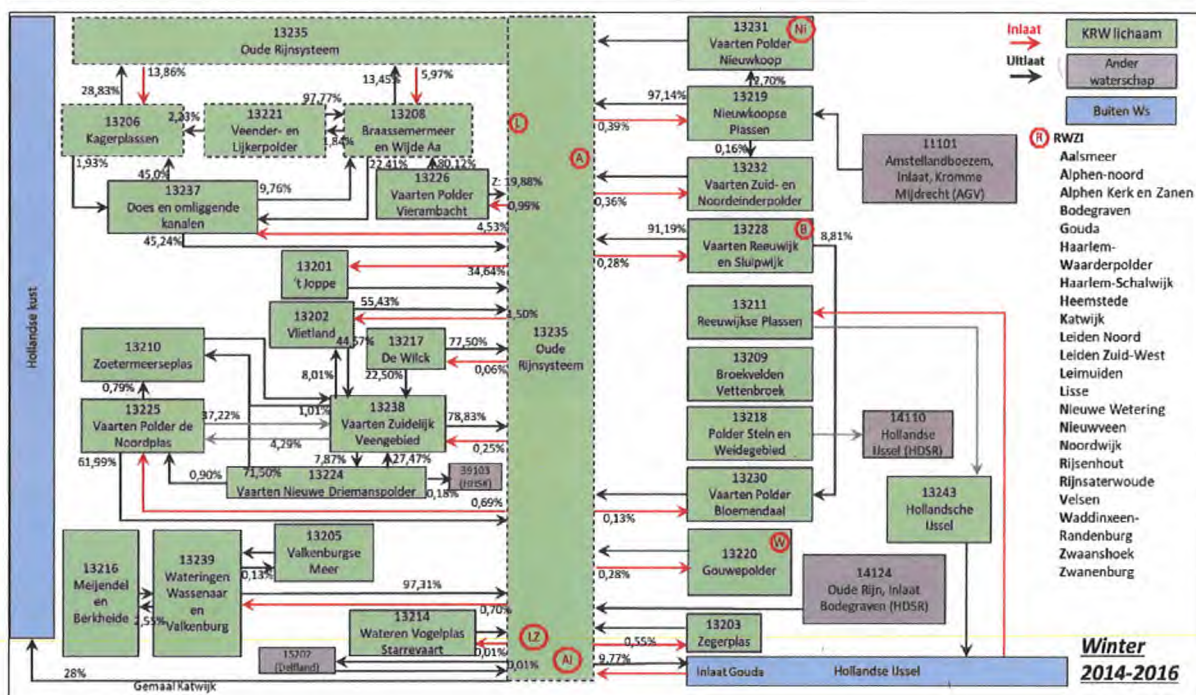
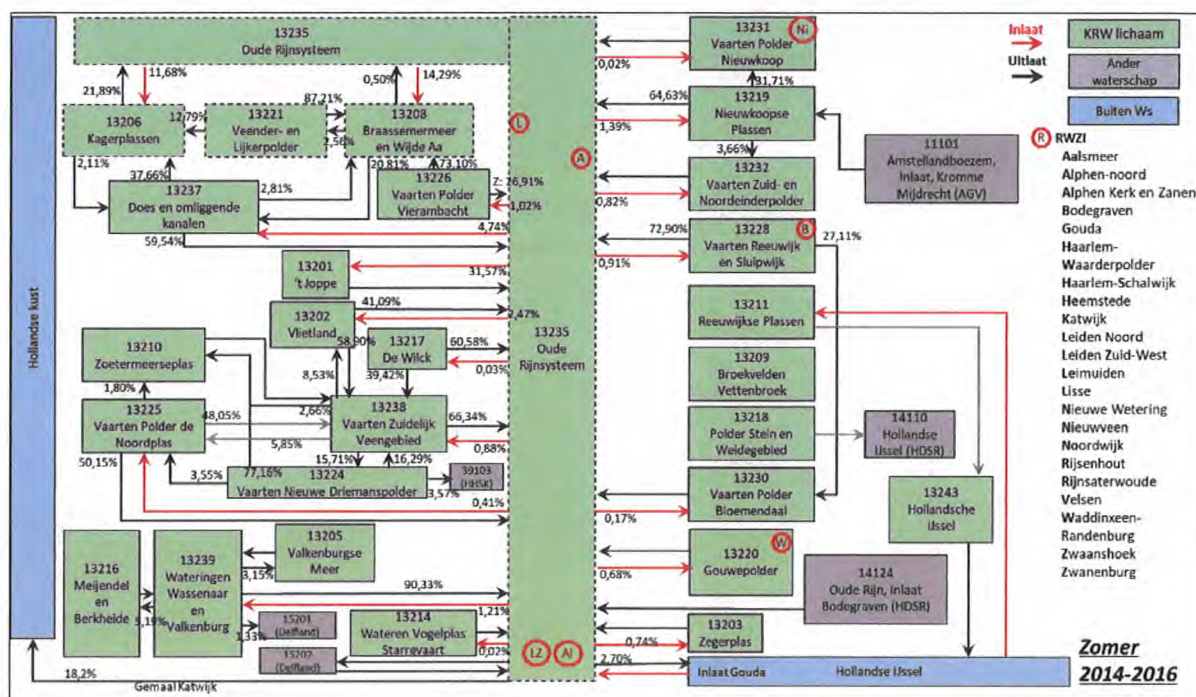
## Waterschap Rijn en IJssel



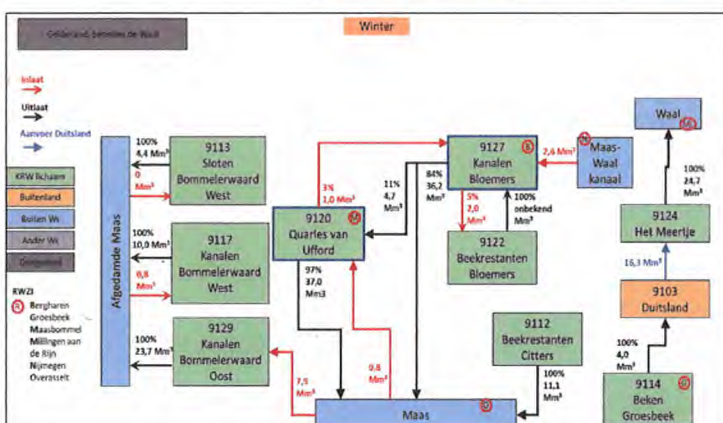
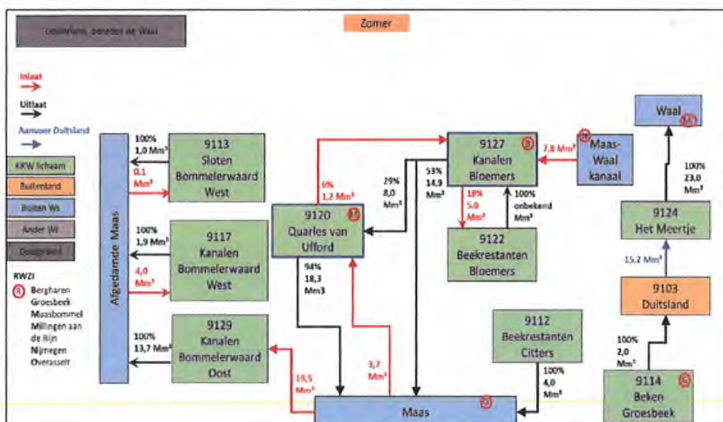
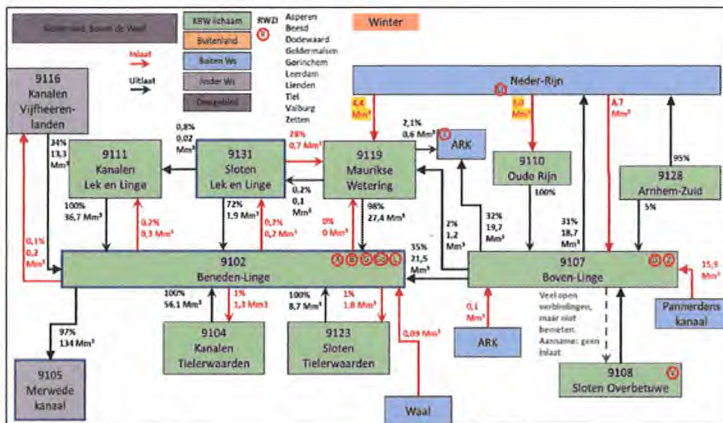
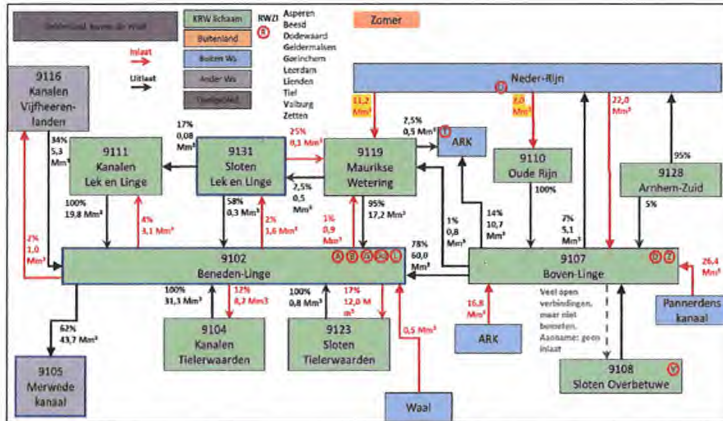
# Rijnland



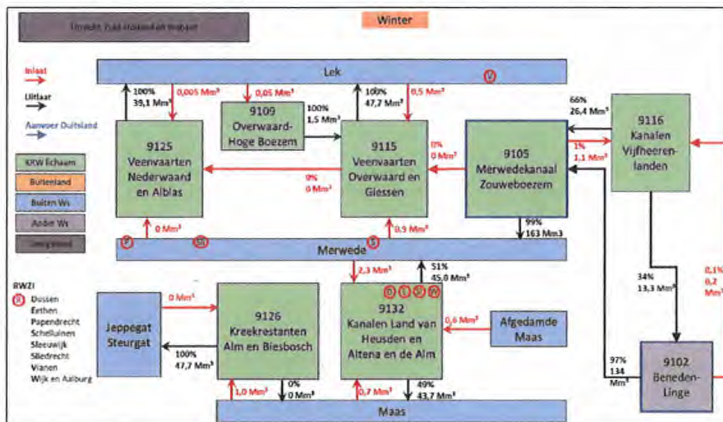
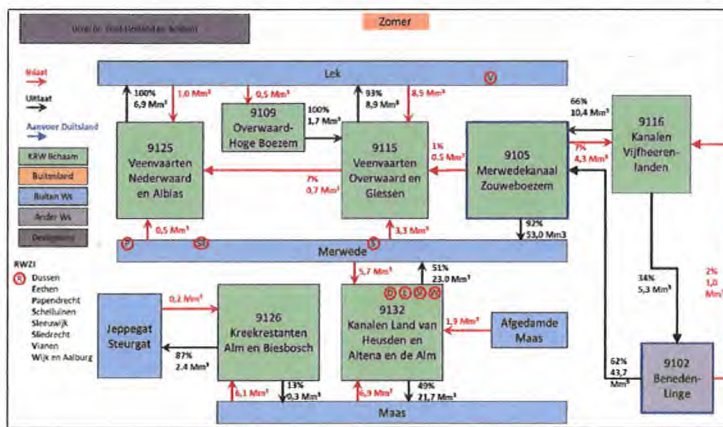




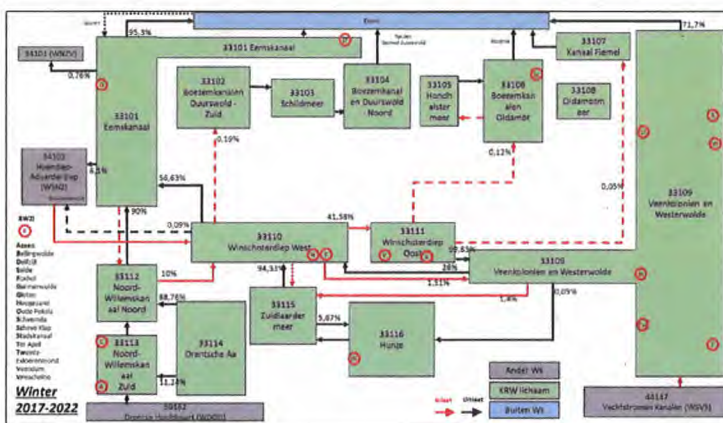
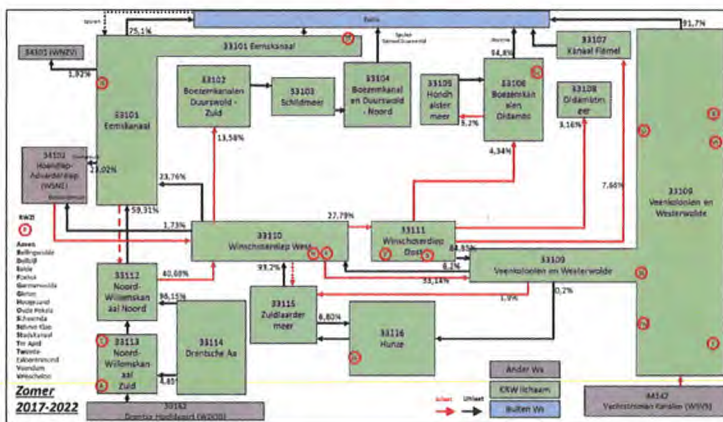
## Waterschap Rivierenland



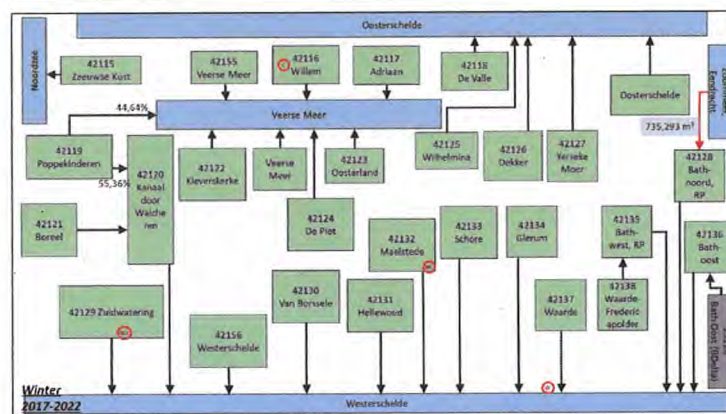
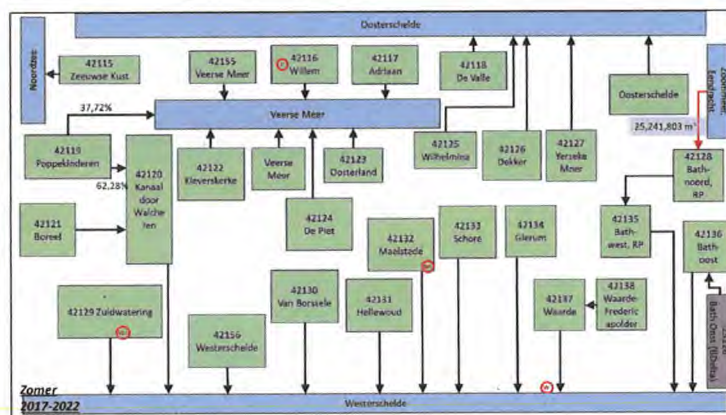
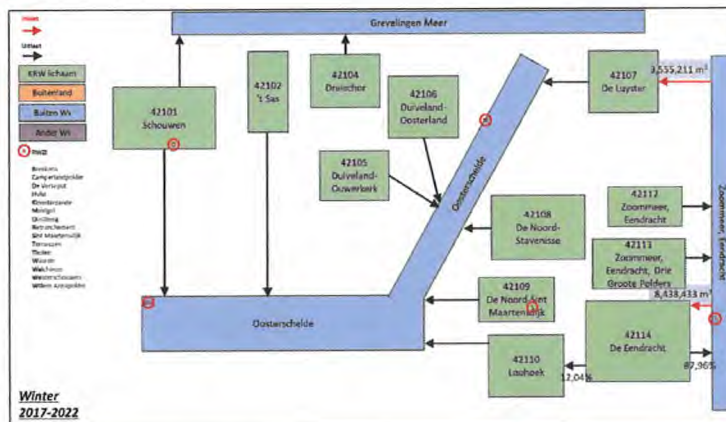
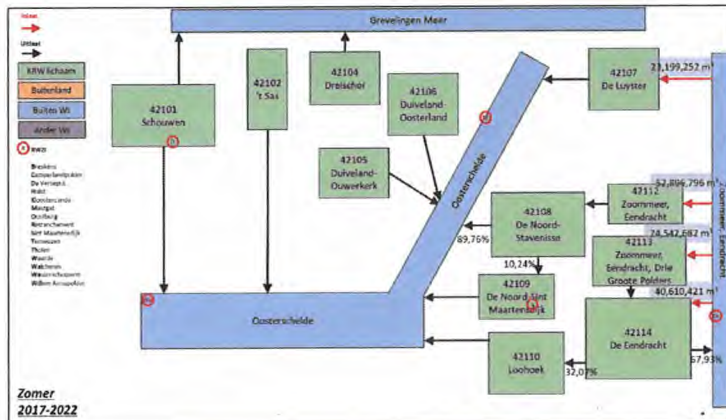




## Waterschap Hunze en Aa's

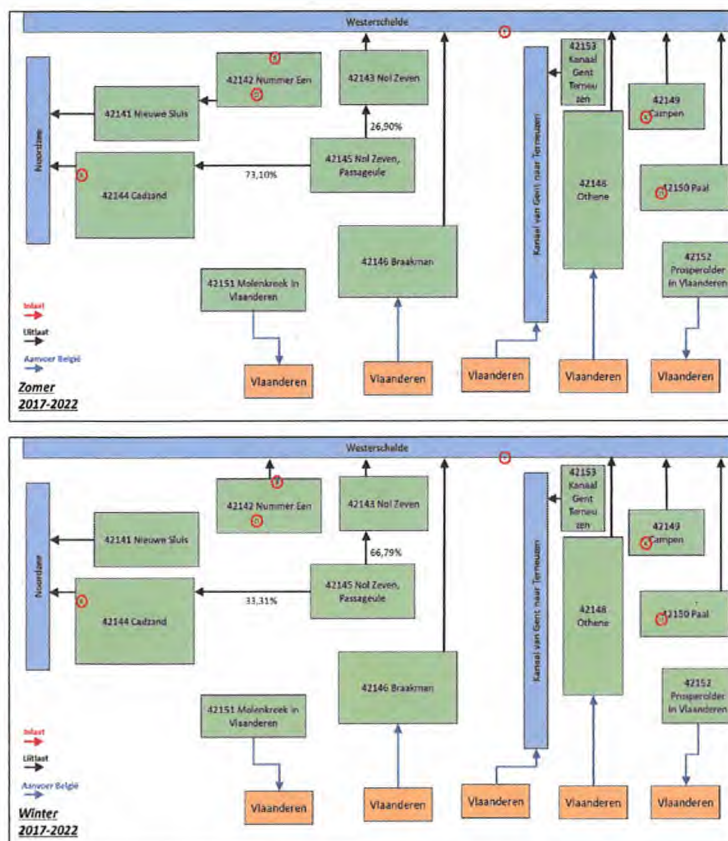


## Waterschap Scheldestromen





## Waterschap Scheldestromen (vervolg)



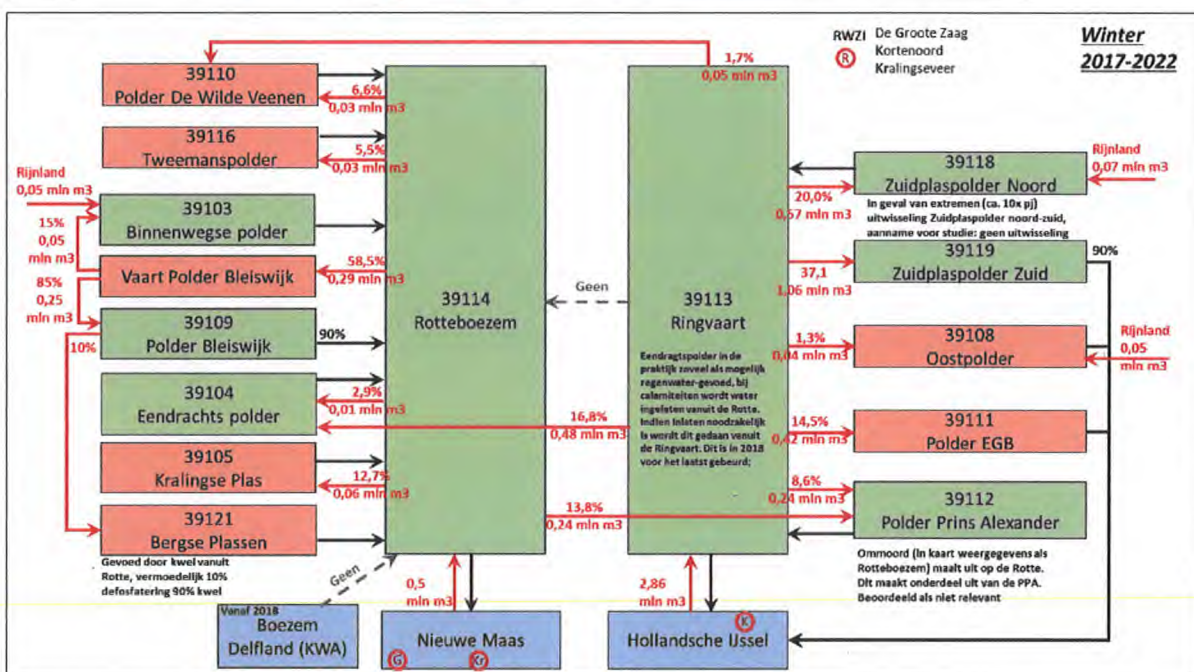
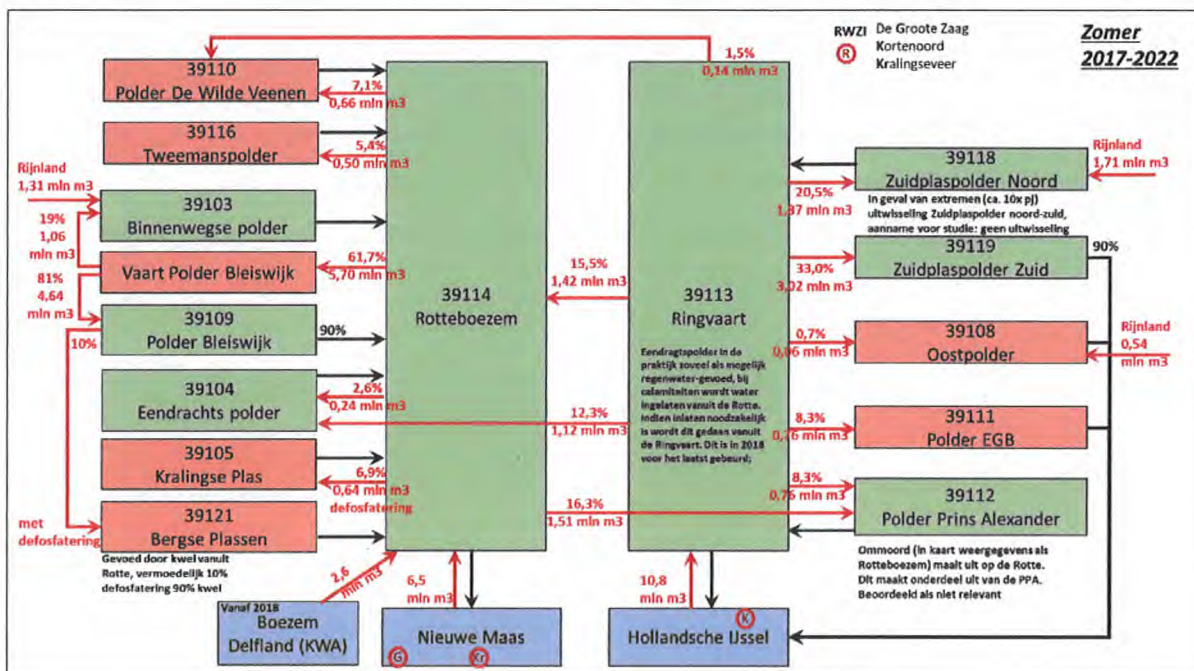
Voor Walcheren geldt dat sprake is van een bijzondere hydrologische situatie, specifiek wat betreft de toestroomgebieden Poppekinderen, Boreel en Zuidwatering. Alle afvoergebieden staan hier d.m.v. 'koppelstuwen' met elkaar in verbinding met als doel om energie te besparen. Bij laag water in de Westerschelde wordt in zowel zomer als winter onder vrij verval het water uit bijna geheel Walcheren bij voorkeur naar het zuiden afgevoerd via de uitwateringssluys Zuidwatering (deze bevindt zich direct naast gemaal Zuidwatering). Bij extreme neerslag wordt het water verdeeld over de gemalen Zuidwatering, Boreel, Poppekinderen en Oostwatering.

In het routingschema wordt het water van toestroomgebied Poppekinderen afgevoerd naar het Veerse Meer (gemaal Oostwatering) en het Kanaal door Walcheren (gemaal Poppekinderen). In werkelijkheid wordt dus ook water naar de Westerschelde afgevoerd (uitwateringssluys Zuidwatering), via de toestroomgebieden Boreel en Zuidwatering.

Hetzelfde geldt voor toestroomgebied Boreel, dat niet alleen afvoert naar het Kanaal door Walcheren (gemaal Boreel), maar ook naar de Westerschelde (uitwateringssluys Zuidwatering), via toestroomgebied Zuidwatering.

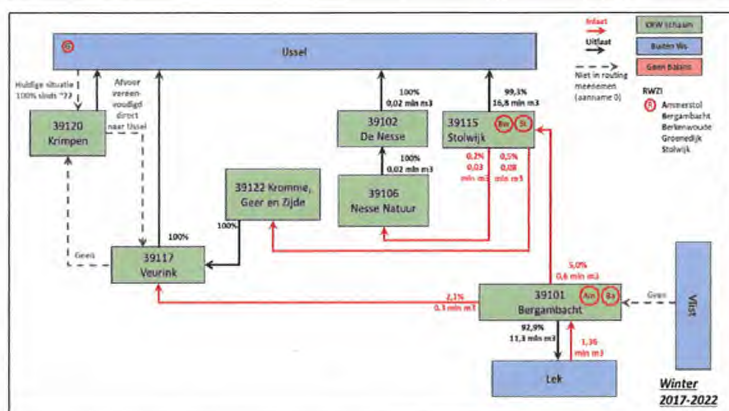
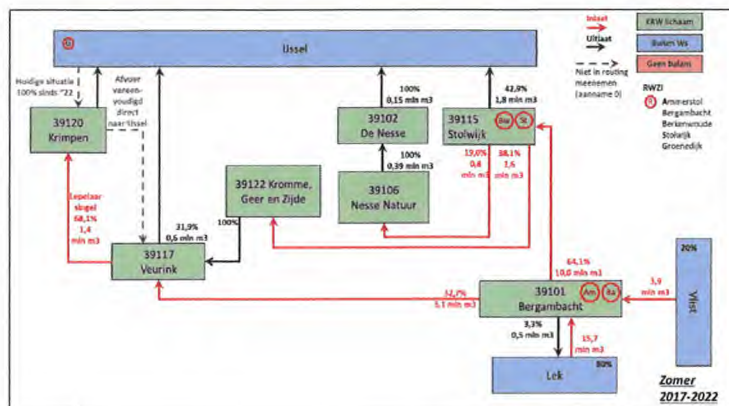
Omdat dit een complexe situatie is en van de koppelstuwen en de sluis bij Zuidwatering geen debietmetingen beschikbaar zijn, is ervoor gekozen om hiermee geen rekening te houden in het routingschema. Hierdoor kunnen de bijdragen van de bronnen voor de genoemde drie toestroomgebieden in werkelijkheid iets anders zijn dan berekend.

# Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (deel Schieland)

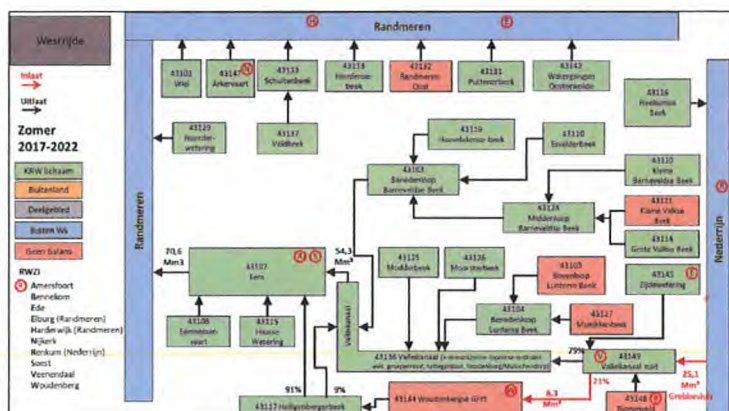


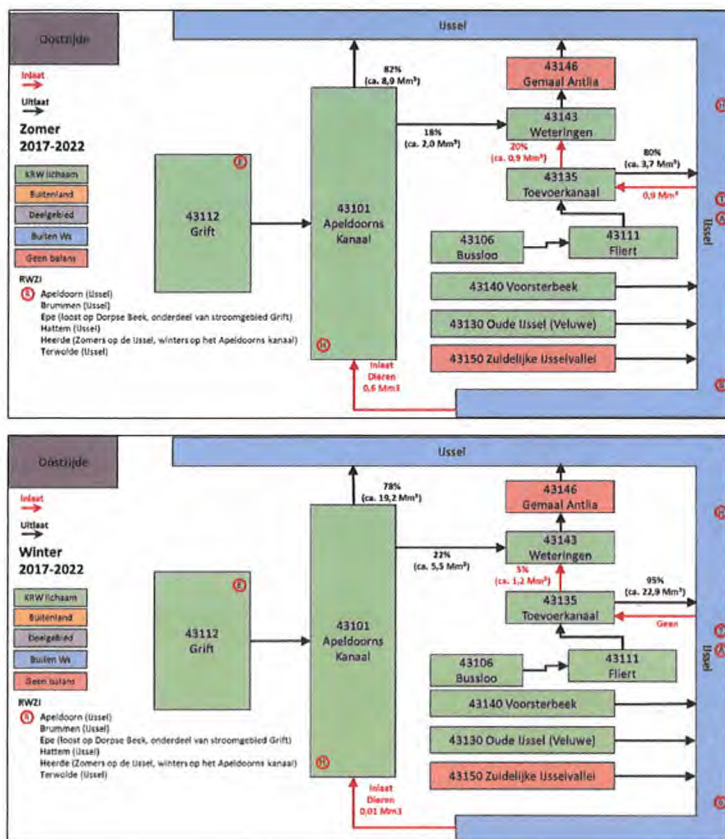


## Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (deel Krimpenerwaard)

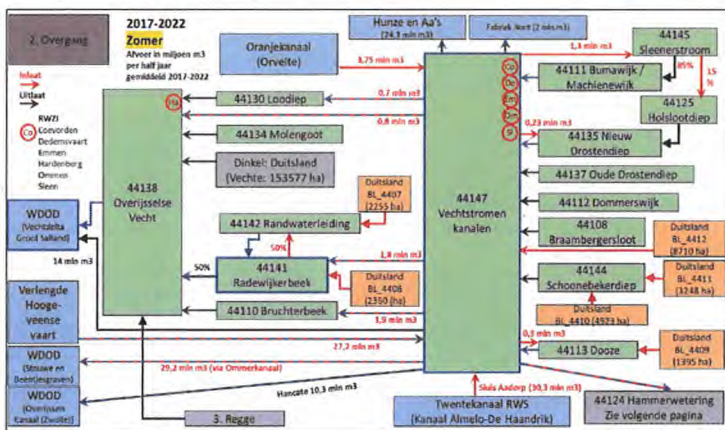
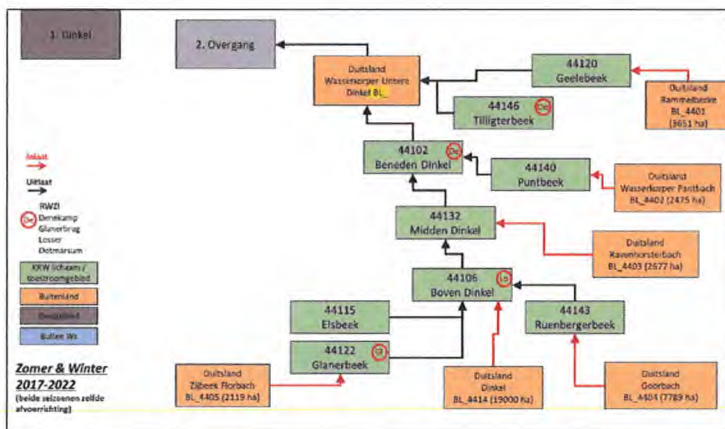


## Waterschap Vallei en Veluwe

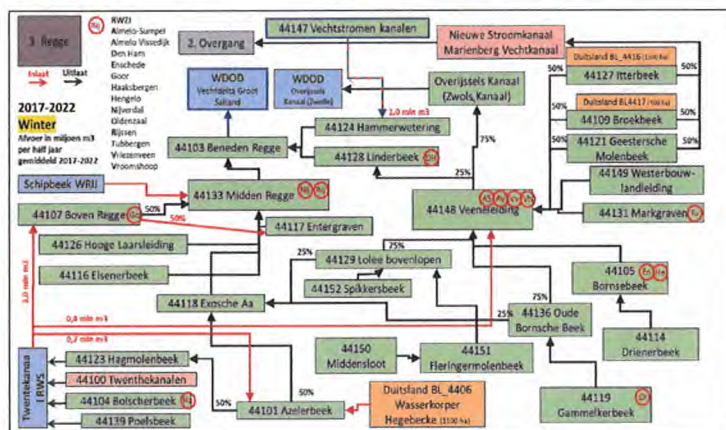
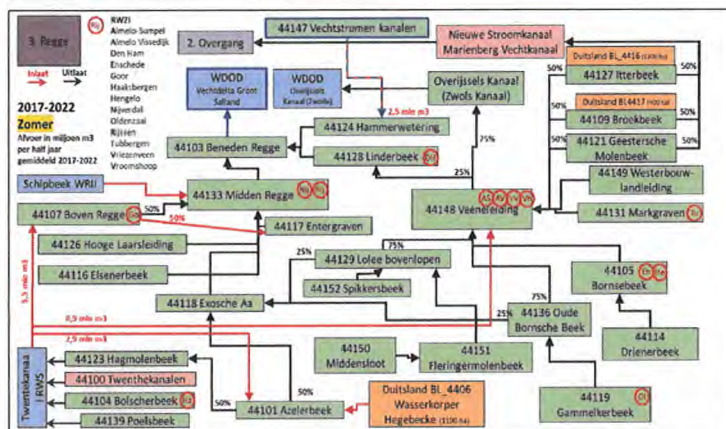
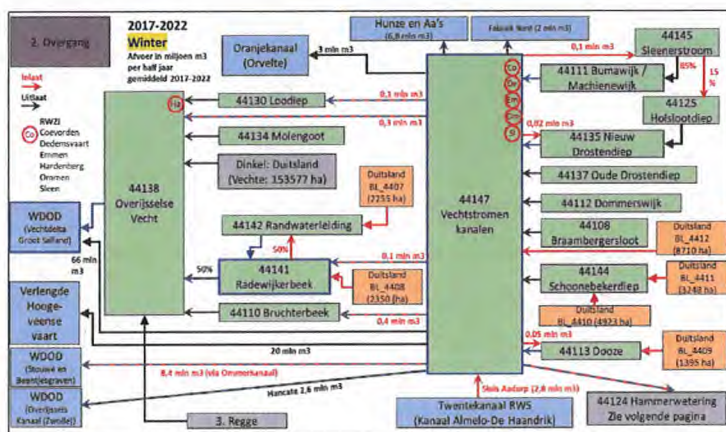


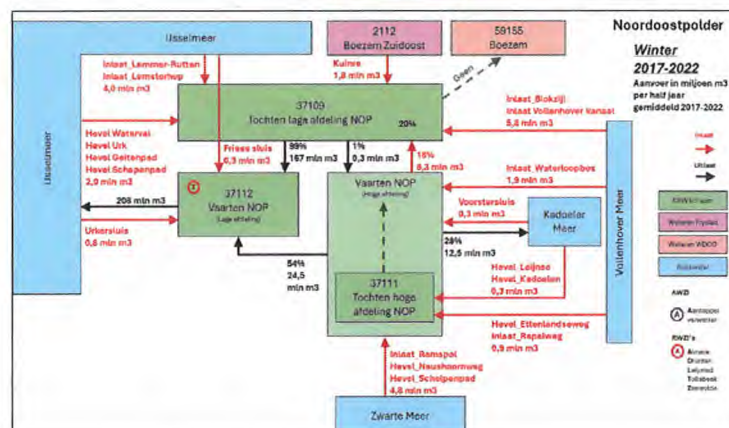
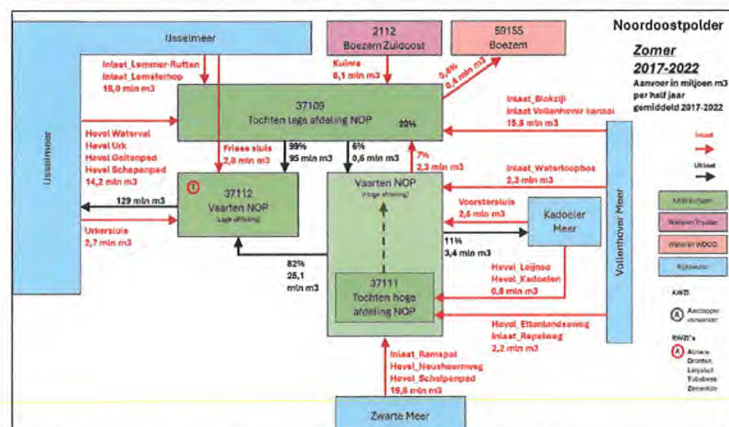
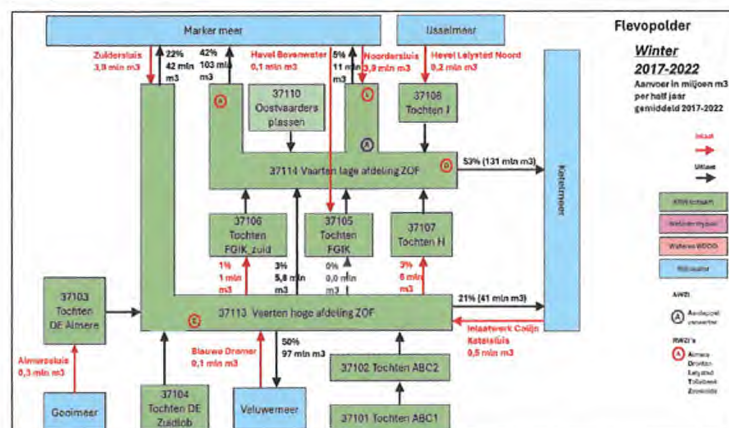


## Waterschap Vechtstromen



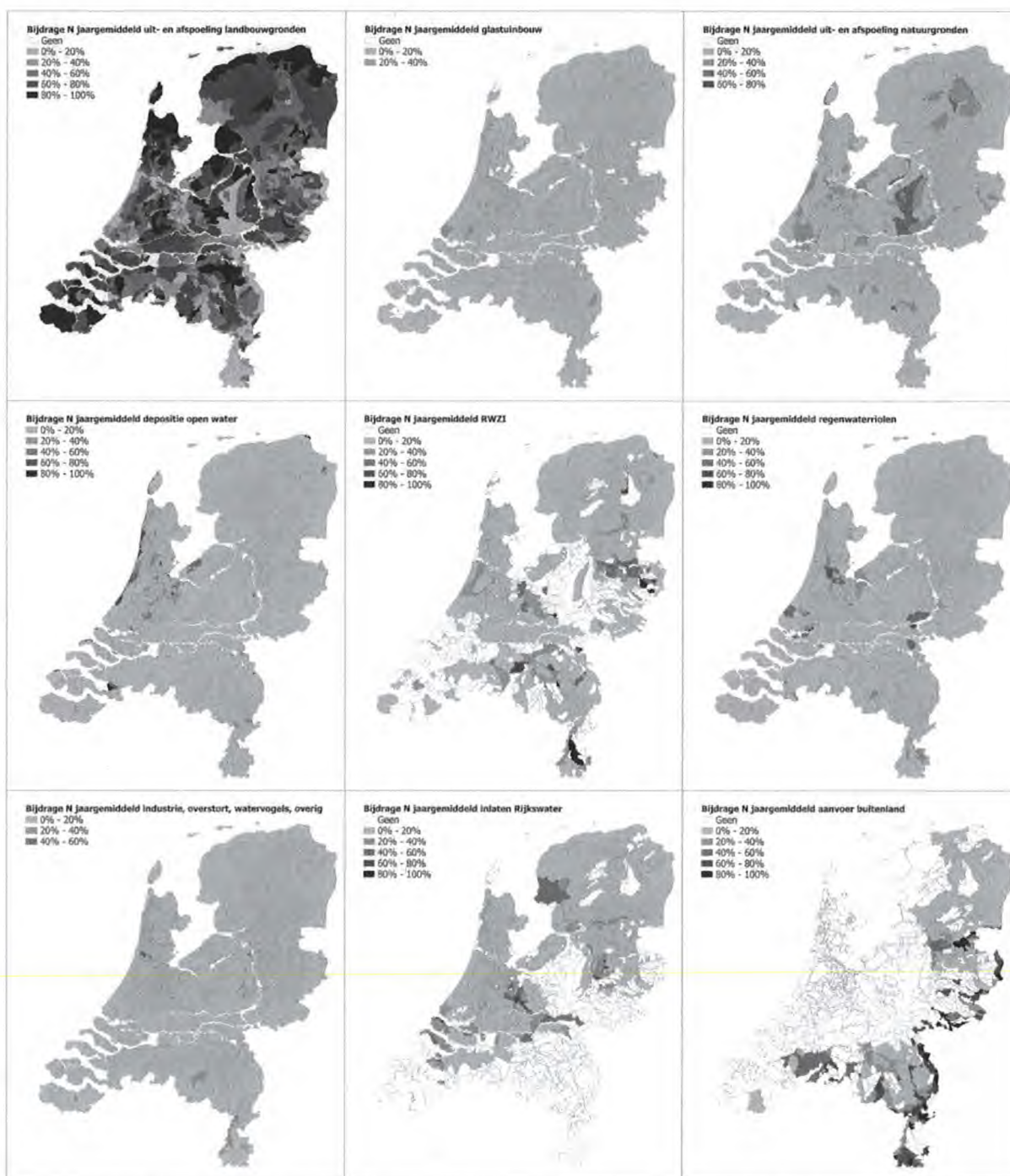




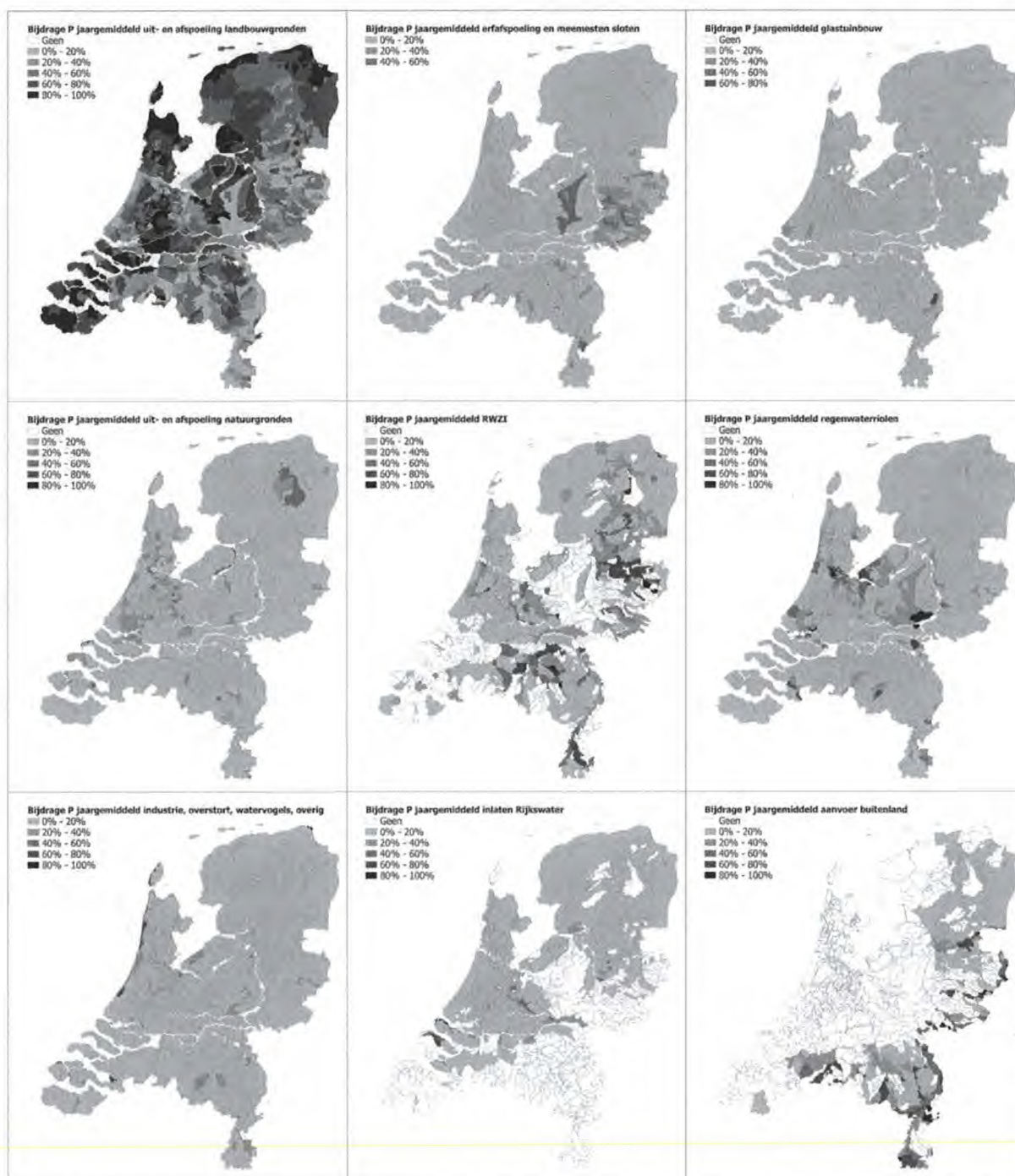
[illegible]



## Bijlage 3 Aandeel bronnen jaargemiddeld



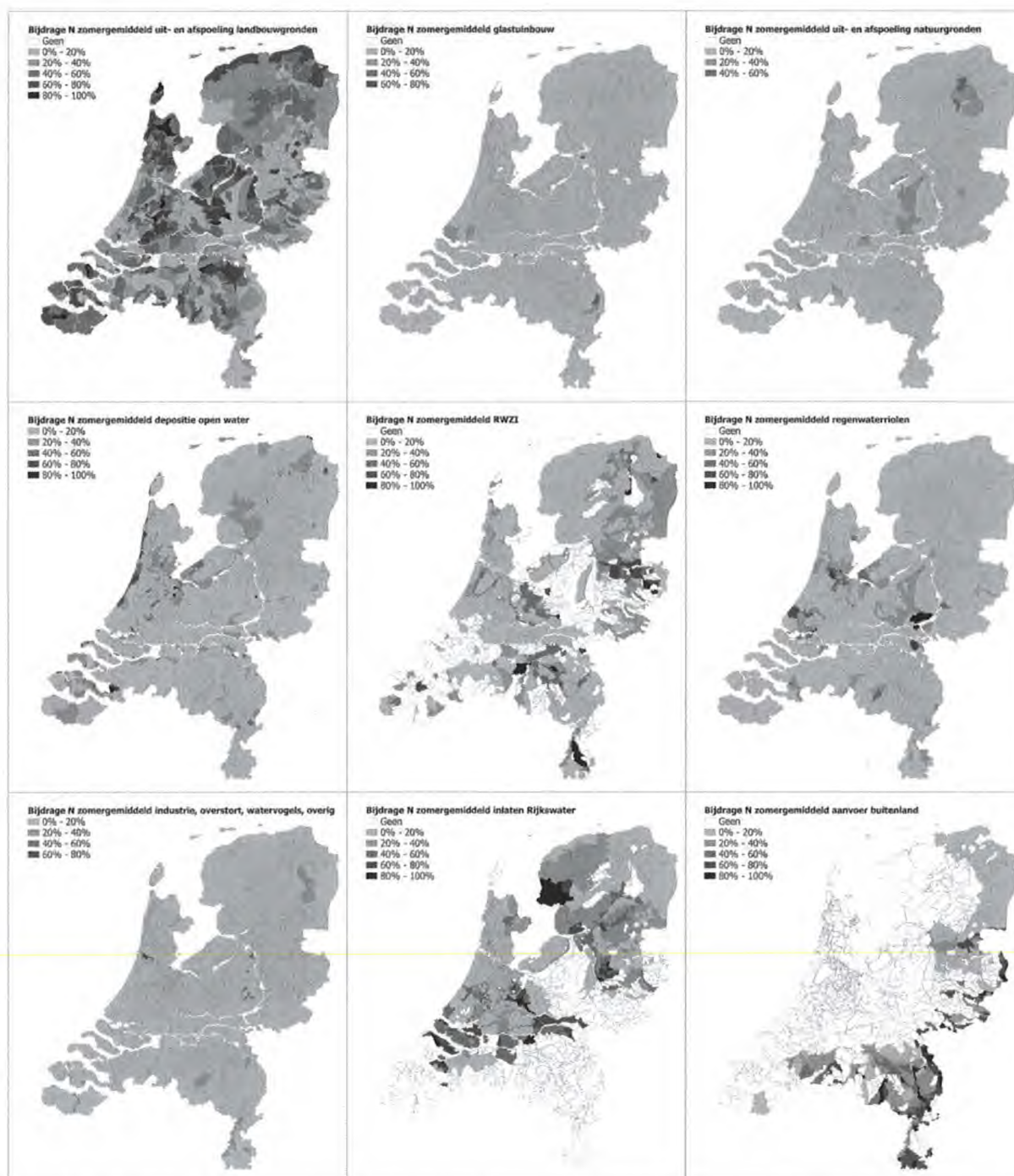
**Figuur B3.1** Aandeel bronnen in de jaargemiddelde (2017-2022) stikstofbelasting van het oppervlaktewater. De figuur voor erfafspoeling en meemesten sloten hierin niet opgenomen, omdat het aandeel van de som van beide overal minder is dan 10%.



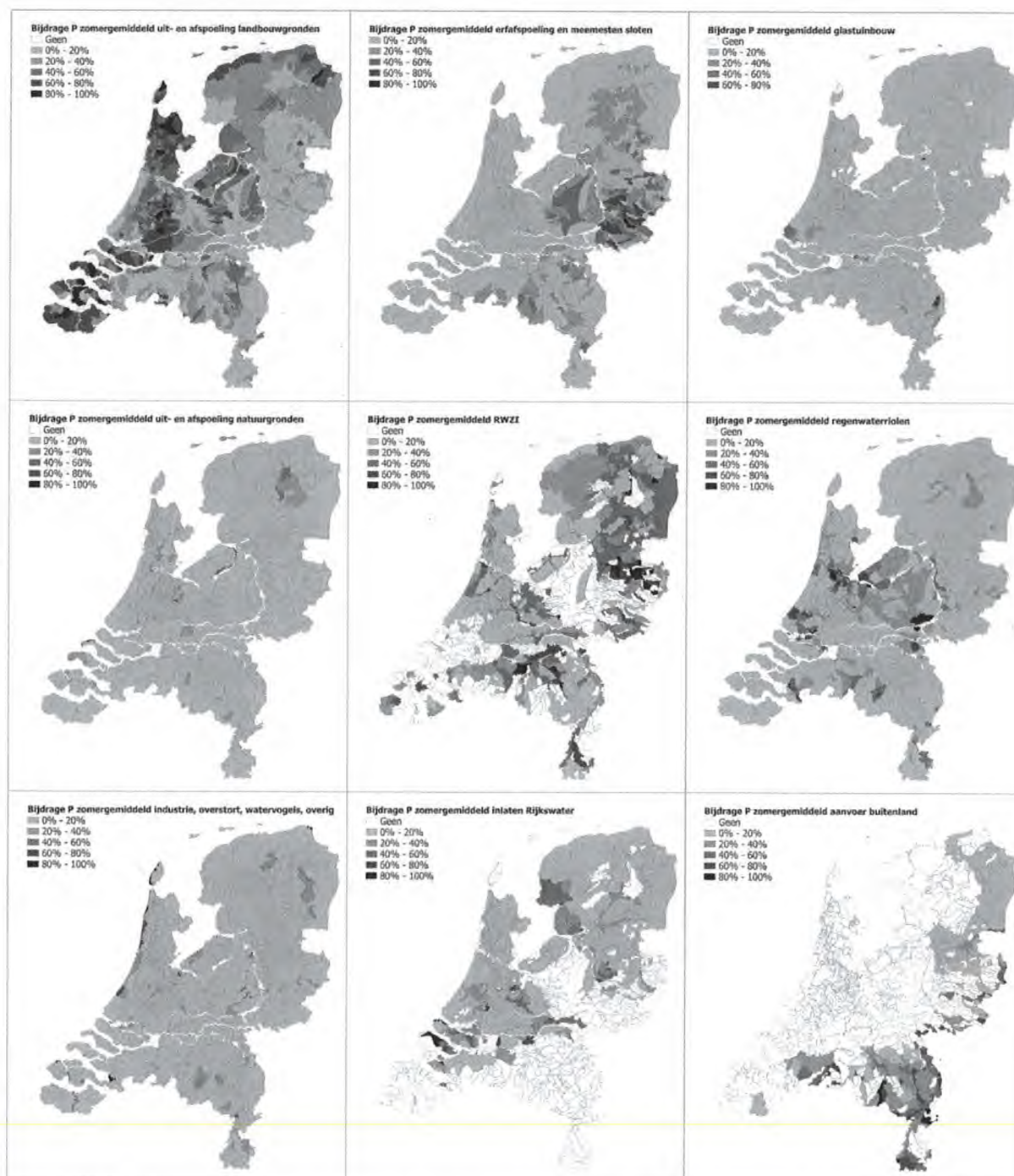
**Figuur B3.2** Aandeel bronnen in de jaargemiddelde (2017-2022) fosforbelasting van het oppervlaktewater.



## Bijlage 4 Aandeel bronnen zomerhalfjaar



**Figuur B4.1** Aandeel bronnen in de zomerhalfjaar gemiddelde (2017-2022) stikstofbelasting van het oppervlaktewater. De figuur voor erfafspoeling en meemesten sloten hierin niet opgenomen, omdat het aandeel van de som van beide overal minder is dan 20%.



**Figuur B4.2** Aandeel bronnen in de jaargemiddelde (2017-2022) fosforbelasting van het oppervlaktewater.



## Bijlage 5 Nutriëntenbalansen 2017-2022 hydrologische indeling 65 gebieden

### Hydrologische indeling Nederland in 65 gebieden

De bronnenanalyse is uitgevoerd op het ruimtelijke niveau van 738 toestroomgebieden. Om de resultaten en met name de bijdrage van de landbouw ook op een grovere schaal te beschouwen, kan de huidige waterschapsindeling worden gehanteerd waarin Nederland is ingedeeld in 21 gebieden. In de studie van Groenendijk et al (2016) zijn resultaten gepresenteerd volgens de oude indeling van waterschappen van voor 2013. Dat resulteerde in 25 gebieden. Gevraagd is om resultaten met een groter ruimtelijk detail te presenteren. Daarbij moet worden afgewogen of het grotere ruimtelijke detail nog past binnen het toepassingsbereik van het model. Door het gebruik van nieuwe landgebruiksgegevens met een groter detail dan in de genoemde studie van 2016 en door het gebruik van actuelere en meer gedetailleerde informatie van bodemtypen, grondwaterstanden kunnen resultaten over de uit- en afspoeling met een iets groter detail dan de waterschapsgebieden worden gepresenteerd. Dat geldt ook voor de overige bronnen. Echter, op het niveau van de 738 toestroomgebieden zijn de resultaten te onzeker om ze te publiceren. Waterbeheerders kunnen de resultaten op dit niveau wel inzien als men de gestelde disclaimer in acht neemt.

Om tegemoet te komen aan de vraag naar een groter detail is een indeling gemaakt waarbij het watersysteem hydrologisch is ingedeeld in 65 gebieden. Voor het maken van deze indeling zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De grenzen van de 738 toestroomgebieden blijven ongewijzigd gehandhaafd. Er wordt dus alleen een clustering toegepast.
- Gestreefd is naar een begrenzing die recht doet aan landschappelijke verschillen
- De indeling is zo veel mogelijk gericht op hydrologisch samen te voegen eenheden
- Gestreefd wordt om geen heel grote verschillen in omvang van de gebieden te krijgen
- De zuidwestelijke delta kan ingedeeld worden in de Eilanden en waarden
- De duingebieden van Noord- en Zuid Holland zijn apart onderscheiden
- Voor Rijnland is vanuit hydrologisch oogpunt alleen het duingebied en de Haarlemmermeer als aparte eenheid onderscheiden

De resulterende kaart is hieronder weergegeven.

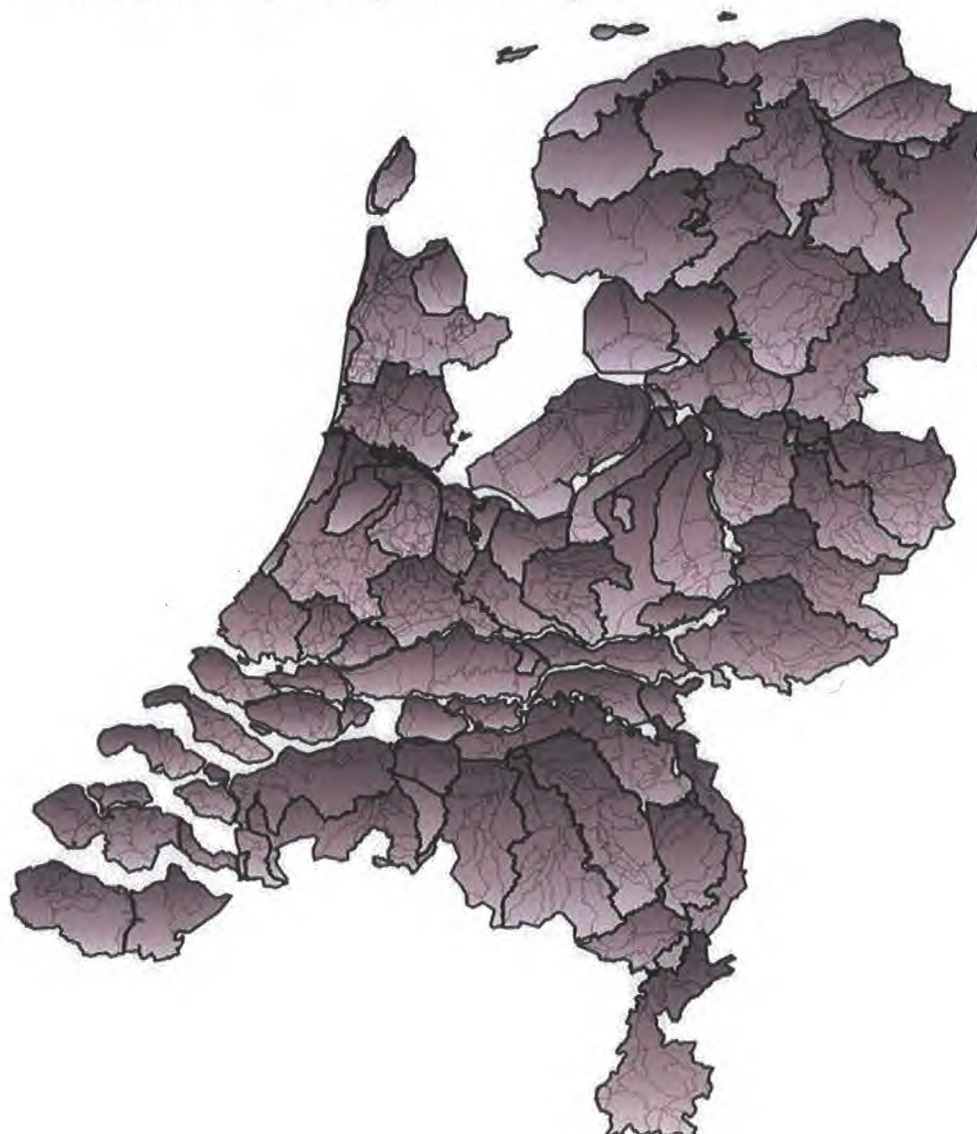
Op de volgende bladzijdes in deze bijlage zijn ook de stikstof en fosfor balansen weergegeven. Per bron is de jaargemiddelde belasting over de periode 2017-2022 weergegeven in ton/jaar.

Voor de leesbaarheid zijn de enkele bronnen samengevoegd;

- De uit- en afspoeling vanuit landbouwgronden is opgedeeld in de som van de actuele en historische mestgiften en de som van de overige bodembronnen: atmosferische depositie, kwel, mineralisatie en uitloging, en eerder geïnfiltreerd oppervlaktewater.
- De overige punt- en diffuse bronnen zijn binnen- en recreatievaart, ongezuiverde huishoudelijke lozingen en IBA's, en watervogels.

---

## Indeling in 65 hydrologische deelgebieden





| Stukstof belasting jaargemiddeld 2017-2022 (ton/jaar) |      | Uit- en afspoeiing landbouwgronden                  |                                 | Uit- en afspoeiing natuurgronden |               | Overige landbouwemissies |              |                  | Overige punt- en diffuse bronnen |           |                       |                  |                   |                 | Externe bronnen   |                      |                        | Totale belasting |
|-------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------|--------------------------|--------------|------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------|------------------------|------------------|
| Waterschap                                            | nr.  | Nazam                                               | Bemesting actueel en historisch | Overige bodembelastingen         | Natuurgronden | Erf afspoeiing           | Glastuinbouw | meestaten sloten | RWZ                              | Industrie | Deposities open water | Roof overstorten | Regenwater sloten | Overige bronnen | inlaat rijkswater | Toestroom buitenland | Afwegeling bovenstroom |                  |
| Fryslân                                               | NL02 | Frische boezem-noordelijke klei                     | 395                             | 252                              | 23            | 8                        | 3            | 14               | 10                               | 1         | 24                    | 1                | 5                 | 4               | 0                 | 0                    | 5                      | 744              |
| Fryslân                                               | NL02 | Frische boezem-veen                                 | 437                             | 612                              | 133           | 32                       | 0            | 34               | 123                              | 11        | 290                   | 4                | 16                | 25              | 1453              | 0                    | 461                    | 3470             |
| Fryslân                                               | NL02 | Frische boezem-juridische klei                      | 425                             | 337                              | 34            | 18                       | 0            | 21               | 128                              | 9         | 92                    | 5                | 17                | 17              | 0                 | 0                    | 1384                   | 2545             |
| Fryslân                                               | NL02 | Frische boezem-zuidelijke klei                      | 516                             | 392                              | 62            | 19                       | 4            | 21               | 144                              | 14        | 49                    | 4                | 23                | 7               | 0                 | 0                    | 174                    | 1429             |
| Fryslân                                               | NL02 | Frische boezem-zand                                 | 348                             | 246                              | 97            | 15                       | 0            | 17               | 14                               | 0         | 24                    | 2                | 7                 | 4               | 0                 | 0                    | 3                      | 777              |
| Fryslân                                               | NL02 | Frische waddelanden-polders                         | 39                              | 21                               | 11            | 1                        | 0            | 1                | 0                                | 0         | 10                    | 0                | 0                 | 1               | 0                 | 0                    | 0                      | 85               |
| Rijn & Beek                                           | NL07 | Beek en Schipbeek                                   | 311                             | 109                              | 54            | 29                       | 0            | 22               | 71                               | 2         | 23                    | 4                | 17                | 2               | 31                | 1206                 | 0                      | 1882             |
| Rijn & Beek                                           | NL07 | Overe Beek en Blauwe beek                           | 385                             | 133                              | 72            | 31                       | 1            | 28               | 138                              | 0         | 35                    | 8                | 54                | 4               | 0                 | 1568                 | 0                      | 2461             |
| Rivierland                                            | NL09 | Rivierland-oost                                     | 268                             | 202                              | 64            | 13                       | 9            | 17               | 59                               | 0         | 69                    | 9                | 62                | 4               | 346               | 80                   | 5                      | 1209             |
| Rivierland                                            | NL09 | Rivierland-west                                     | 591                             | 599                              | 157           | 29                       | 18           | 29               | 106                              | 0         | 89                    | 10               | 32                | 10              | 216               | 0                    | 223                    | 2209             |
| ADV                                                   | NL11 | Ammegond                                            | 125                             | 490                              | 161           | 8                        | 10           | 7                | 153                              | 18        | 104                   | 8                | 356               | 5               | 124               | 0                    | 62                     | 1507             |
| ADV                                                   | NL11 | Huizen-Gooi                                         | 4                               | 2                                | 12            | 0                        | 0            | 0                | 44                               | 0         | 5                     | 3                | 30                | 0               | 0                 | 0                    | 0                      | 101              |
| ADV                                                   | NL11 | Veengebied-noord                                    | 33                              | 44                               | 24            | 2                        | 0            | 2                | 0                                | 0         | 28                    | 1                | 13                | 3               | 9                 | 0                    | 1                      | 161              |
| ADV                                                   | NL11 | Veengebied-zuid                                     | 59                              | 62                               | 40            | 3                        | 1            | 2                | 201                              | 0         | 70                    | 2                | 17                | 2               | 39                | 0                    | 439                    | 906              |
| HHNK                                                  | NL12 | Duinstreek                                          | 0                               | 0                                | 0             | 0                        | 0            | 0                | 0                                | 0         | 13                    | 0                | 2                 | 4               | 0                 | 0                    | 0                      | 23               |
| HHNK                                                  | NL12 | Schermerboezem-noord-VBK Amstelveen                 | 1203                            | 923                              | 166           | 15                       | 21           | 90               | 273                              | 3         | 114                   | 12               | 81                | 17              | 80                | 0                    | 159                    | 3115             |
| HHNK                                                  | NL12 | Schermerboezem-zuid                                 | 299                             | 533                              | 122           | 13                       | 2            | 15               | 111                              | 6         | 134                   | 12               | 89                | 8               | 155               | 0                    | 0                      | 1499             |
| HHNK                                                  | NL12 | Textel, polders                                     | 258                             | 119                              | 27            | 2                        | 0            | 4                | 14                               | 0         | 13                    | 0                | 4                 | 2               | 0                 | 0                    | 0                      | 440              |
| HHNK                                                  | NL12 | Textel, duinen                                      | 0                               | 0                                | 0             | 0                        | 0            | 0                | 0                                | 0         | 0                     | 0                | 0                 | 4               | 0                 | 0                    | 0                      | 22               |
| HHNK                                                  | NL12 | Wieringermeer                                       | 560                             | 258                              | 19            | 1                        | 3            | 6                | 14                               | 3         | 19                    | 0                | 2                 | 1               | 25                | 0                    | 2                      | 813              |
| Rijkland                                              | NL13 | Insulindemeer-polder                                | 122                             | 185                              | 73            | 0                        | 4            | 3                | 0                                | 0         | 19                    | 3                | 24                | 1               | 0                 | 0                    | 10                     | 444              |
| Rijkland                                              | NL13 | Rijkland, duinen                                    | 5                               | 2                                | 19            | 0                        | 0            | 0                | 0                                | 0         | 45                    | 2                | 8                 | 3               | 0                 | 0                    | 0                      | 93               |
| Rijkland                                              | NL13 | Rijkland, zonder Haarlemmermeer                     | 397                             | 601                              | 218           | 13                       | 18           | 14               | 586                              | 188       | 183                   | 23               | 130               | 15              | 291               | 0                    | 795                    | 3471             |
| HDR                                                   | NL14 | Slootse Rijklanden-west                             | 379                             | 513                              | 113           | 20                       | 4            | 15               | 148                              | 3         | 54                    | 9                | 51                | 9               | 149               | 0                    | 125                    | 1523             |
| HDR                                                   | NL14 | Utrechtse Heuvelrug                                 | 110                             | 56                               | 41            | 6                        | 0            | 4                | 87                               | 0         | 10                    | 7                | 39                | 1               | 503               | 0                    | 0                      | 865              |
| Deildonk                                              | NL15 | Deildonk                                            | 80                              | 222                              | 188           | 4                        | 148          | 3                | 0                                | 1         | 51                    | 22               | 150               | 5               | 0                 | 0                    | 63                     | 937              |
| Brab. Delta                                           | NL25 | Brabantse Delta, Denge                              | 146                             | 100                              | 30            | 6                        | 5            | 6                | 53                               | 9         | 21                    | 7                | 23                | 1               | 43                | 0                    | 0                      | 447              |
| Brab. Delta                                           | NL25 | Brabantse Delta, boom en kleigebied                 | 569                             | 357                              | 69            | 6                        | 22           | 21               | 132                              | 33        | 77                    | 13               | 20                | 1               | 32                | 0                    | 1225                   | 2578             |
| Brab. Delta                                           | NL25 | Brabantse Delta, zuidelijk zandgebied               | 296                             | 96                               | 57            | 10                       | 9            | 13               | 10                               | 0         | 14                    | 7                | 17                | 1               | 0                 | 0                    | 857                    | 1386             |
| Dommei                                                | NL27 | Beertse en Roonse                                   | 401                             | 95                               | 103           | 14                       | 2            | 14               | 283                              | 13        | 26                    | 7                | 45                | 1               | 0                 | 116                  | 296                    | 1417             |
| Dommei                                                | NL27 | De Dommel                                           | 404                             | 111                              | 116           | 13                       | 2            | 14               | 481                              | 10        | 32                    | 16               | 34                | 1               | 0                 | 403                  | 436                    | 2075             |
| Hanz. Aa's                                            | NL31 | Duurswold en Oldemol                                | 247                             | 357                              | 51            | 4                        | 1            | 11               | 331                              | 1         | 62                    | 2                | 6                 | 3               | 0                 | 0                    | 462                    | 1577             |
| Hanz. Aa's                                            | NL31 | Hanz. en Drentse Aa                                 | 230                             | 216                              | 159           | 5                        | 0            | 11               | 149                              | 26        | 42                    | 4                | 26                | 4               | 0                 | 0                    | 295                    | 1126             |
| Hanz. Aa's                                            | NL33 | Voorsteboezem                                       | 806                             | 387                              | 91            | 6                        | 5            | 16               | 95                               | 24        | 55                    | 4                | 14                | 4               | 0                 | 0                    | 331                    | 1841             |
| Noorderzijlvest                                       | NL34 | Noorderzijlvest-klei                                | 851                             | 393                              | 86            | 12                       | 1            | 23               | 39                               | 4         | 100                   | 3                | 11                | 10              | 0                 | 0                    | 2215                   | 3748             |
| Noorderzijlvest                                       | NL34 | Noorderzijlvest-zand                                | 344                             | 277                              | 191           | 13                       | 0            | 15               | 45                               | 11        | 43                    | 5                | 19                | 6               | 0                 | 0                    | 119                    | 1088             |
| Zaaieland                                             | NL37 | Fluwpolders                                         | 431                             | 418                              | 225           | 5                        | 3            | 26               | 133                              | 3         | 144                   | 1                | 137               | 13              | 41                | 0                    | 0                      | 1769             |
| Zaaieland                                             | NL37 | Noorderboezem                                       | 531                             | 530                              | 40            | 3                        | 8            | 19               | 57                               | 0         | 27                    | 1                | 6                 | 3               | 241               | 0                    | 4                      | 1571             |
| Aa & Maas                                             | NL38 | Aa en Leigraaf                                      | 742                             | 258                              | 97            | 20                       | 15           | 20               | 400                              | 5         | 31                    | 10               | 20                | 4               | 0                 | 939                  | 91                     | 2652             |
| Aa & Maas                                             | NL38 | Koningvliet, Heringswater en Ruisgebied             | 556                             | 235                              | 50            | 17                       | 5            | 17               | 319                              | 1         | 41                    | 10               | 18                | 2               | 0                 | 0                    | 2275                   | 3548             |
| HHNK                                                  | NL39 | Krimpenerwaard                                      | 82                              | 116                              | 25            | 5                        | 0            | 4                | 10                               | 0         | 25                    | 1                | 9                 | 1               | 6                 | 0                    | 1                      | 334              |
| HHNK                                                  | NL39 | Scheepdijk                                          | 55                              | 119                              | 99            | 1                        | 44           | 2                | 0                                | 0         | 36                    | 7                | 65                | 1               | 64                | 0                    | 1                      | 497              |
| Hol. Delta                                            | NL40 | Grote Oude-Sluis                                    | 243                             | 172                              | 30            | 1                        | 1            | 7                | 6                                | 0         | 30                    | 1                | 4                 | 0               | 154               | 0                    | 0                      | 605              |
| Hol. Delta                                            | NL40 | Hoeksche Waard                                      | 290                             | 388                              | 50            | 1                        | 2            | 8                | 3                                | 6         | 31                    | 3                | 9                 | 2               | 163               | 0                    | 0                      | 950              |
| Hol. Delta                                            | NL40 | Islandse Dordrecht                                  | 56                              | 85                               | 66            | 0                        | 5            | 1                | 0                                | 0         | 27                    | 10               | 45                | 3               | 83                | 0                    | 0                      | 363              |
| Hol. Delta                                            | NL40 | Vloede-Putten                                       | 138                             | 295                              | 61            | 2                        | 9            | 3                | 18                               | 0         | 38                    | 4                | 7                 | 5               | 1150              | 0                    | 0                      | 1667             |
| Scheldestroom                                         | NL42 | Beveland-Walcheren                                  | 870                             | 415                              | 102           | 4                        | 3            | 18               | 97                               | 4         | 82                    | 5                | 20                | 5               | 11                | 0                    | 39                     | 1475             |
| Scheldestroom                                         | NL42 | Scheuven-Duiveland-Troten-Sint Philipsland          | 345                             | 321                              | 59            | 2                        | 3            | 12               | 10                               | 0         | 59                    | 2                | 5                 | 3               | 72                | 0                    | 0                      | 896              |
| Scheldestroom                                         | NL42 | Zeeuwse Veldhoven                                   | 805                             | 506                              | 73            | 4                        | 1            | 24               | 34                               | 9         | 57                    | 3                | 11                | 3               | 0                 | 67                   | 0                      | 1595             |
| Vallie & Veluwe                                       | NL43 | Apeldoornse kanaal                                  | 239                             | 153                              | 82            | 14                       | 2            | 13               | 15                               | 30        | 21                    | 5                | 18                | 1               | 1                 | 0                    | 0                      | 647              |
| Vallie & Veluwe                                       | NL43 | Eringsveld                                          | 155                             | 132                              | 42            | 6                        | 0            | 3                | 238                              | 0         | 15                    | 4                | 45                | 1               | 0                 | 0                    | 460                    | 1105             |
| Vallie & Veluwe                                       | NL43 | Oudersveld                                          | 426                             | 162                              | 85            | 16                       | 0            | 9                | 169                              | 0         | 10                    | 7                | 49                | 0               | 47                | 0                    | 0                      | 981              |
| Vallie & Veluwe                                       | NL43 | Rindieren                                           | 200                             | 119                              | 48            | 11                       | 0            | 7                | 0                                | 0         | 17                    | 3                | 10                | 1               | 0                 | 0                    | 0                      | 416              |
| Vallie & Veluwe                                       | NL43 | Veluwe                                              | 6                               | 1                                | 29            | 8                        | 0            | 9                | 0                                | 0         | 5                     | 4                | 13                | 0               | 0                 | 0                    | 0                      | 32               |
| Vochtstroom                                           | NL44 | Ragge                                               | 223                             | 89                               | 74            | 17                       | 0            | 13               | 74                               | 1         | 15                    | 4                | 12                | 2               | 31                | 16                   | 25                     | 569              |
| Vochtstroom                                           | NL44 | Tweelste beken en Dinkel                            | 367                             | 191                              | 121           | 30                       | 2            | 21               | 459                              | 1         | 26                    | 11               | 48                | 3               | 3                 | 440                  | 222                    | 1944             |
| Vochtstroom                                           | NL44 | Vet en Vecht                                        | 395                             | 273                              | 96            | 17                       | 4            | 21               | 186                              | 17        | 48                    | 5                | 22                | 6               | 77                | 1488                 | 99                     | 2749             |
| WDOO                                                  | NL59 | Groot Zandland-Bisselmeening                        | 339                             | 287                              | 50            | 23                       | 4            | 18               | 87                               | 0         | 42                    | 3                | 17                | 7               | 261               | 0                    | 3793                   | 4900             |
| WDOO                                                  | NL59 | Oude Vliet, West-Aa en Reijst                       | 411                             | 247                              | 133           | 20                       | 0            | 22               | 96                               | 7         | 39                    | 5                | 17                | 5               | 0                 | 0                    | 319                    | 1324             |
| WDOO                                                  | NL59 | Reest en Wieden-boezem                              | 106                             | 159                              | 33            | 7                        | 0            | 7                | 15                               | 0         | 78                    | 1                | 4                 | 8               | 34                | 0                    | 86                     | 539              |
| WDOO                                                  | NL59 | Seland                                              | 323                             | 136                              | 60            | 22                       | 0            | 17               | 22                               | 6         | 23                    | 5                | 31                | 4               | 117               | 0                    | 1369                   | 2131             |
| Limburg                                               | NL60 | Grote Molensloot, AEF Deventerboezem, Everlose Beek | 139                             | 44                               | 27            | 5                        | 23           | 15               | 39                               | 1         | 14                    | 3                | 10                | 1               | 0                 | 0                    | 171                    | 489              |
| Limburg                                               | NL60 | Limburgse eend                                      | 86                              | 91                               | 50            | 10                       | 1            | 17               | 337                              | 335       | 45                    | 23               | 36                | 4               | 0                 | 3092                 | 3                      | 4202             |
| Limburg                                               | NL60 | Tongelosebeek en Haerlemse Beek Uithoekbeek         | 96                              | 27                               | 19            | 4                        | 3            | 8                | 0                                | 0         | 14                    | 2                | 2                 | 1               | 0                 | 156                  | 27                     | 369              |
| Limburg                                               | NL60 | Zandhuus en oostelijke beken                        | 54                              | 28                               | 15            | 3                        | 15           | 7                | 527                              | 27        | 98                    | 9                | 13                | 8               | 0                 | 1536                 | 1538                   | 5849             |

| Fosfor belasting jaargemiddeld 2017-2022 (ton/jaar) |      |                                                 | Uit- en afspoling landbouwgronden |                      | Uit- en afspoling natuurgronden |                 | Overige landbouwmilieus |                    | Overige punt- en diffuse bronnen |                     |                 |                   |                 | Externe bronnen   |                      | Afwegsteling               |                  | Totale belasting |
|-----------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| Waterschap                                          | Nr.  | Naam                                            | Bemesting actueel en historisch   | Overige bodembronnen | Natuurgronden                   | Erflaatspoeling | Glastuinbouw            | meeststroom sloten | Industrie                        | Deposito open water | Roofoverstorten | Regenwater riolen | Overige diffuse | Inlaat rijkswater | Toestroom buitenland | Afwegsteling binnenstromen | Totale belasting |                  |
| Fryslân                                             | NL02 | Frische boezem-noordelijke klei                 | 41                                | 30                   | 3                               | 3               | 0                       | 0                  | 3                                | 0                   | 0               | 1                 | 1               | 0                 | 0                    | 1                          | 83               |                  |
| Fryslân                                             | NL02 | Frische boezem-veen                             | 44                                | 60                   | 11                              | 11              | 0                       | 1                  | 21                               | 0                   | 0               | 1                 | 3               | 5                 | 18                   | 0                          | 29               | 203              |
| Fryslân                                             | NL02 | Frische boezem-zand en klei                     | 32                                | 35                   | 8                               | 8               | 0                       | 1                  | 17                               | 2                   | 0               | 1                 | 3               | 3                 | 0                    | 0                          | 112              | 219              |
| Fryslân                                             | NL02 | Frische boezem-carbolische klei                 | 11                                | 53                   | 9                               | 6               | 0                       | 1                  | 25                               | 0                   | 0               | 1                 | 4               | 1                 | 0                    | 0                          | 16               | 166              |
| Fryslân                                             | NL02 | Frische boezem-zand                             | 16                                | 14                   | 5                               | 5               | 0                       | 1                  | 2                                | 0                   | 0               | 0                 | 1               | 1                 | 0                    | 0                          | 6                | 45               |
| Fryslân                                             | NL02 | Frische waddelanden-polders                     | 3                                 | 2                    | 1                               | 0               | 0                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 0                 | 0               | 0                 | 0                    | 0                          | 0                | 7                |
| Rijn & IJssel                                       | NL07 | Borrel en Schipbeek                             | 8                                 | 5                    | 2                               | 10              | 0                       | 1                  | 7                                | 0                   | 0               | 1                 | 3               | 1                 | 1                    | 23                         | 0                | 92               |
| Rijn & IJssel                                       | NL07 | Oude IJssel en Baakse beek                      | 9                                 | 9                    | 2                               | 10              | 0                       | 1                  | 14                               | 0                   | 0               | 1                 | 9               | 1                 | 0                    | 29                         | 0                | 86               |
| Rivierland                                          | NL09 | Rivierland-oost                                 | 13                                | 12                   | 2                               | 4               | 1                       | 1                  | 5                                | 0                   | 0               | 2                 | 10              | 1                 | 10                   | 3                          | 0                | 58               |
| Rivierland                                          | NL09 | Rivierland-west                                 | 41                                | 82                   | 14                              | 10              | 2                       | 1                  | 17                               | 0                   | 0               | 2                 | 5               | 2                 | 6                    | 0                          | 13               | 196              |
| AGV                                                 | NL11 | Aanstigeland                                    | 20                                | 49                   | 21                              | 3               | 2                       | 0                  | 12                               | 1                   | 0               | 1                 | 58              | 1                 | 5                    | 0                          | 7                | 160              |
| AGV                                                 | NL11 | Huizen-Oost                                     | 5                                 | 0                    | 1                               | 0               | 0                       | 0                  | 4                                | 0                   | 0               | 1                 | 5               | 0                 | 0                    | 0                          | 0                | 11               |
| AGV                                                 | NL11 | Vechterboezem-noord                             | 4                                 | 3                    | 1                               | 0               | 0                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 0                 | 2               | 1                 | 0                    | 0                          | 13               | 0                |
| AGV                                                 | NL11 | Vechterboezem-zuid                              | 5                                 | 3                    | 4                               | 1               | 0                       | 0                  | 17                               | 0                   | 0               | 0                 | 3               | 0                 | 1                    | 0                          | 14               | 52               |
| HHNK                                                | NL12 | DuinenHHNK                                      | 0                                 | 0                    | 0                               | 0               | 0                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 0                 | 0               | 2                 | 0                    | 0                          | 0                | 2                |
| HHNK                                                | NL12 | Schermerboezem-noord-VRNK Amstelsemeer          | 63                                | 132                  | 27                              | 5               | 2                       | 1                  | 29                               | 2                   | 0               | 2                 | 15              | 3                 | 1                    | 0                          | 18               | 322              |
| HHNK                                                | NL12 | Schermerboezem-zuid                             | 28                                | 98                   | 26                              | 4               | 0                       | 0                  | 15                               | 0                   | 0               | 2                 | 15              | 2                 | 2                    | 0                          | 6                | 212              |
| HHNK                                                | NL12 | Tenert, polders                                 | 11                                | 15                   | 3                               | 1               | 0                       | 0                  | 1                                | 0                   | 0               | 0                 | 1               | 0                 | 0                    | 0                          | 0                | 32               |
| HHNK                                                | NL12 | Tenert, duinen                                  | 0                                 | 0                    | 0                               | 0               | 0                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 0                 | 0               | 2                 | 0                    | 0                          | 0                | 2                |
| HHNK                                                | NL12 | Wieringemeer                                    | 24                                | 49                   | 4                               | 0               | 1                       | 0                  | 2                                | 0                   | 0               | 0                 | 0               | 0                 | 1                    | 0                          | 2                | 83               |
| Rijnland                                            | NL13 | Wieringemeer met polder                         | 14                                | 25                   | 12                              | 0               | 1                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 1                 | 4               | 0                 | 0                    | 0                          | 2                | 59               |
| Rijnland                                            | NL13 | Rijnland, duinen                                | 0                                 | 0                    | 1                               | 0               | 0                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 0                 | 1               | 2                 | 0                    | 0                          | 1                | 6                |
| Rijnland                                            | NL13 | Rijnland, zander Haarlemmermeer                 | 42                                | 98                   | 32                              | 4               | 2                       | 0                  | 74                               | 10                  | 0               | 4                 | 21              | 4                 | 25                   | 0                          | 76               | 394              |
| HDGR                                                | NL14 | Schraal Rijnland-west                           | 37                                | 102                  | 17                              | 7               | 1                       | 0                  | 24                               | 0                   | 0               | 2                 | 10              | 2                 | 5                    | 0                          | 5                | 212              |
| HDGR                                                | NL14 | Utrechtse Houwerweg                             | 4                                 | 5                    | 1                               | 2               | 0                       | 0                  | 5                                | 0                   | 0               | 1                 | 5               | 0                 | 10                   | 0                          | 37               | 5                |
| Deildam                                             | NL15 | Deildam                                         | 9                                 | 32                   | 28                              | 1               | 15                      | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 4                 | 25              | 1                 | 0                    | 0                          | 2                | 120              |
| Brab. Delta                                         | NL25 | Brabantse Delta, Denge                          | 5                                 | 5                    | 1                               | 2               | 1                       | 0                  | 8                                | 1                   | 0               | 1                 | 4               | 0                 | 1                    | 0                          | 0                | 29               |
| Brab. Delta                                         | NL25 | Brabantse Delta, oost en kleigebied             | 23                                | 20                   | 2                               | 3               | 3                       | 1                  | 10                               | 1                   | 0               | 2                 | 3               | 2                 | 1                    | 0                          | 52               | 123              |
| Brab. Delta                                         | NL25 | Brabantse Delta, zuidelijk zandgebied           | 7                                 | 5                    | 1                               | 3               | 1                       | 0                  | 1                                | 0                   | 0               | 1                 | 3               | 0                 | 1                    | 32                         | 0                | 55               |
| Dorwest                                             | NL27 | Bevoers en Reusel                               | 10                                | 6                    | 5                               | 5               | 0                       | 0                  | 20                               | 1                   | 0               | 1                 | 7               | 0                 | 0                    | 3                          | 17               | 75               |
| Dorwest                                             | NL27 | De Dorwest                                      | 11                                | 7                    | 6                               | 4               | 0                       | 0                  | 46                               | 1                   | 0               | 3                 | 6               | 0                 | 0                    | 12                         | 15               | 122              |
| Huiz. Aa's                                          | NL33 | Oude Aa en Oude Aa                              | 29                                | 29                   | 4                               | 1               | 0                       | 0                  | 20                               | 0                   | 0               | 0                 | 1               | 0                 | 0                    | 0                          | 28               | 115              |
| Huiz. Aa's                                          | NL33 | Huizen en Drentse Aa                            | 10                                | 12                   | 11                              | 2               | 0                       | 0                  | 20                               | 2                   | 0               | 1                 | 4               | 1                 | 0                    | 0                          | 14               | 77               |
| Huiz. Aa's                                          | NL33 | Veenkoloniën                                    | 30                                | 54                   | 5                               | 2               | 1                       | 1                  | 14                               | 2                   | 0               | 1                 | 2               | 1                 | 0                    | 0                          | 19               | 132              |
| Noorderzijlvest                                     | NL34 | Noorderzijlvest-klei                            | 75                                | 46                   | 14                              | 4               | 0                       | 1                  | 5                                | 0                   | 0               | 1                 | 2               | 2                 | 0                    | 0                          | 181              | 332              |
| Noorderzijlvest                                     | NL34 | Noorderzijlvest-zand                            | 23                                | 13                   | 15                              | 4               | 0                       | 0                  | 7                                | 3                   | 0               | 1                 | 3               | 1                 | 0                    | 0                          | 11               | 83               |
| Zuiderzeeland                                       | NL37 | Fluvispolders                                   | 25                                | 20                   | 8                               | 2               | 0                       | 1                  | 14                               | 0                   | 0               | 0                 | 22              | 0                 | 4                    | 1                          | 0                | 97               |
| Zuiderzeeland                                       | NL37 | Noorderzijlvest                                 | 23                                | 19                   | 1                               | 1               | 1                       | 1                  | 7                                | 0                   | 0               | 0                 | 1               | 1                 | 7                    | 0                          | 1                | 62               |
| Aa & Maas                                           | NL38 | Aa en Leigraat                                  | 32                                | 13                   | 6                               | 7               | 2                       | 1                  | 43                               | 1                   | 0               | 2                 | 3               | 1                 | 0                    | 50                         | 5                | 171              |
| Aa & Maas                                           | NL38 | Koningvliet, Houtpolder en Ruiggebied           | 20                                | 15                   | 2                               | 6               | 1                       | 1                  | 48                               | 0                   | 0               | 2                 | 3               | 8                 | 0                    | 0                          | 136              | 226              |
| HHNK                                                | NL39 | Krimpenerwaard                                  | 12                                | 38                   | 7                               | 2               | 0                       | 0                  | 2                                | 0                   | 0               | 0                 | 1               | 0                 | 0                    | 0                          | 0                | 64               |
| HHNK                                                | NL39 | Scheyland                                       | 7                                 | 17                   | 14                              | 0               | 0                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 1                 | 11              | 0                 | 4                    | 0                          | 0                | 66               |
| Hol. Delta                                          | NL40 | Oude Oude Rijksweg                              | 18                                | 25                   | 5                               | 0               | 0                       | 0                  | 1                                | 0                   | 0               | 0                 | 1               | 0                 | 26                   | 0                          | 0                | 71               |
| Hol. Delta                                          | NL40 | Hekische Wierd                                  | 54                                | 54                   | 8                               | 0               | 0                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 0                 | 1               | 0                 | 7                    | 0                          | 0                | 107              |
| Hol. Delta                                          | NL40 | Wierwende Dordrecht                             | 7                                 | 12                   | 11                              | 0               | 1                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 2                 | 7               | 1                 | 3                    | 0                          | 0                | 44               |
| Hol. Delta                                          | NL40 | Voorne Putten                                   | 16                                | 30                   | 9                               | 1               | 1                       | 0                  | 6                                | 0                   | 0               | 1                 | 1               | 2                 | 37                   | 0                          | 0                | 104              |
| Scheldestroom                                       | NL42 | Beveland-Vlaanderen                             | 40                                | 74                   | 19                              | 1               | 0                       | 1                  | 11                               | 1                   | 0               | 1                 | 3               | 1                 | 0                    | 0                          | 2                | 155              |
| Scheldestroom                                       | NL42 | Schouwen-Duiveland-Tienem-Sint-Philipsland      | 21                                | 54                   | 11                              | 1               | 0                       | 0                  | 1                                | 0                   | 0               | 0                 | 1               | 1                 | 2                    | 0                          | 0                | 92               |
| Scheldestroom                                       | NL42 | Zeeuws Vlaanderen                               | 44                                | 79                   | 12                              | 1               | 0                       | 1                  | 9                                | 1                   | 0               | 0                 | 2               | 1                 | 0                    | 2                          | 0                | 153              |
| Vaier & Veluwe                                      | NL43 | Apeldoorn-kantel                                | 18                                | 12                   | 4                               | 5               | 0                       | 0                  | 1                                | 3                   | 0               | 2                 | 3               | 0                 | 0                    | 0                          | 0                | 49               |
| Vaier & Veluwe                                      | NL43 | Eemregio                                        | 14                                | 9                    | 3                               | 2               | 0                       | 0                  | 13                               | 0                   | 0               | 1                 | 8               | 0                 | 0                    | 0                          | 29               | 82               |
| Vaier & Veluwe                                      | NL43 | Geldersevallei                                  | 27                                | 10                   | 4                               | 5               | 0                       | 0                  | 13                               | 0                   | 0               | 1                 | 8               | 0                 | 1                    | 0                          | 0                | 71               |
| Vaier & Veluwe                                      | NL43 | Randmeren                                       | 13                                | 7                    | 2                               | 4               | 0                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 1                 | 2               | 0                 | 0                    | 0                          | 0                | 29               |
| Vaier & Veluwe                                      | NL43 | Veluwe                                          | 5                                 | 4                    | 1                               | 3               | 0                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 1                 | 2               | 0                 | 0                    | 0                          | 0                | 8                |
| Vechterstroom                                       | NL44 | Regge                                           | 7                                 | 4                    | 3                               | 6               | 0                       | 0                  | 21                               | 0                   | 0               | 1                 | 2               | 0                 | 1                    | 0                          | 1                | 47               |
| Vechterstroom                                       | NL44 | Tenertse beken en Dinkel                        | 11                                | 9                    | 3                               | 10              | 0                       | 1                  | 60                               | 0                   | 0               | 2                 | 8               | 1                 | 0                    | 11                         | 22               | 144              |
| Vechterstroom                                       | NL44 | Vet en Vecht                                    | 25                                | 14                   | 4                               | 6               | 0                       | 1                  | 14                               | 4                   | 0               | 1                 | 4               | 1                 | 2                    | 40                         | 8                | 123              |
| WOOD                                                | NL59 | Groot-Salland-Waasland                          | 19                                | 18                   | 3                               | 8               | 0                       | 1                  | 9                                | 0                   | 0               | 1                 | 3               | 1                 | 9                    | 0                          | 165              | 237              |
| WOOD                                                | NL59 | Oude Vaart, Wind Aa en Reest                    | 18                                | 11                   | 5                               | 7               | 0                       | 1                  | 14                               | 1                   | 0               | 1                 | 3               | 1                 | 0                    | 0                          | 17               | 76               |
| WOOD                                                | NL59 | Reest en Winden - boezem                        | 10                                | 9                    | 2                               | 2               | 0                       | 0                  | 2                                | 0                   | 0               | 0                 | 1               | 2                 | 1                    | 0                          | 3                | 32               |
| WOOD                                                | NL59 | Salland                                         | 11                                | 8                    | 3                               | 7               | 0                       | 1                  | 2                                | 0                   | 0               | 1                 | 5               | 1                 | 3                    | 0                          | 77               | 121              |
| Limburg                                             | NL60 | Grote Moerbeek, AEF beverscoppen, Everlose Beek | 4                                 | 3                    | 2                               | 2               | 3                       | 0                  | 1                                | 0                   | 0               | 0                 | 2               | 0                 | 0                    | 0                          | 10               | 28               |
| Limburg                                             | NL60 | Limburg-zuid                                    | 3                                 | 5                    | 3                               | 3               | 0                       | 1                  | 50                               | 12                  | 0               | 4                 | 9               | 1                 | 0                    | 100                        | 0                | 191              |
| Limburg                                             | NL60 | Tongelosebeek-Raaijse Beek-Uffelse Beek         | 2                                 | 2                    | 1                               | 1               | 0                       | 0                  | 0                                | 0                   | 0               | 0                 | 0               | 0                 | 8                    | 1                          | 16               | 1                |
| Limburg                                             | NL60 | Zandruut en onstuipelijke beken                 | 2                                 | 2                    | 1                               | 1               | 2                       | 0                  | 36                               | 2                   | 0               | 2                 | 2               | 2                 | 0                    | 25                         | 142              | 215              |



## Bijlage 6 Betrouwbaarheid gebruikte data Emissieregistratie

In de bronnenanalyse is de belasting van het oppervlaktewater door de volgende bronnen ontleend aan Emissieregistratie:

- Erfafspoeling
- Meemesten sloten
- Glastuinbouw
- Regenwaterriolen
- Overstorten
- Ongezuiverde huishoudelijke lozingen en IBA's
- Atmosferische depositie (stikstof)
- Binnen- en recreatievaart
- Watervogels

Aan elk onderdeel is in Emissieregistratie een betrouwbaarheid toegekend. De volgende betrouwbaarheidspercentages zijn hierbij gehanteerd: 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 100%, 200% en 400%. Een betrouwbaarheid van 1% wil zeggen dat het desbetreffende onderdeel zeer betrouwbaar is; een betrouwbaarheid van 400% betekent een grote onzekerheid in het desbetreffende onderdeel. Alle percentages ertussen geven van laag naar hoog een steeds kleinere betrouwbaarheid en een grotere onzekerheid. Voor elk van de onderdelen is de betrouwbaarheid ingeschat door een groep experts. Hierbij zijn onder andere de volgende punten in overweging genomen:

- Metingen: zijn er metingen beschikbaar? Om hoeveel metingen gaat het? Zijn ze recent, realistisch en representatief? Hoe groot is de variatie?
- Als er geen metingen voorhanden zijn: is er veel literatuur of zijn er andere informatiebronnen beschikbaar?
- Als de emissie d.m.v. een model wordt verkregen: wat is de schaal van het model en is het model gevalideerd?
- Aannames: moeten er veel aannames gedaan worden en hoe groot zijn die?
- Regionalisatie: geeft de emissieverklarende variabele een goed beeld van de ruimtelijke verdeling van de bron? Hoe groot is de variatie van de emissie in de ruimte en kan deze variatie door de EVV wel goed over Nederland verdeeld worden?

Bij veel onderdelen worden emissies berekend door het vermenigvuldigen van een emissieverklarende variabele (EVV) en een emissiefactor (EF). In het navolgende wordt per bron de betrouwbaarheid van de emissieschattingen beschreven.

### Glastuinbouw

Emissies uit de glastuinbouw worden berekend door de vermenigvuldiging van de EVV (hier het teeltoppervlak) met de EF uitgedrukt in stikstof- en fosforemissie per hectare per jaar.<sup>16</sup> Dit wordt berekend per stof (N of P) en per gewas. De verschillende onderdelen van de emissieberekening hebben de volgende betrouwbaarheidspercentages:

| Onderdeel emissieberekening        | Betrouwbaarheidspercentage (%) |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Emissieverklarende variabele       | 5                              |
| Emissiefactor:                     |                                |
| • N                                | 25                             |
| • P                                | 50                             |
| Verdeling compartimenten           | 25                             |
| Emissieroutes via riool naar water | 10                             |
| Regionalisatie                     | 100                            |

De oppervlaktes van de verschillende teelten zijn goed bekend, maar niet alle verschillende teelten zijn onderscheiden, daarom wordt aan de EVV een betrouwbaarheidspercentage van 5% toegekend. De

<sup>16</sup> Factsheet Emissieregistratie Lozing nutriënten vanuit glastuinbouw  
([https://legacy.emissieregistratie.nl/erp/erp/erp/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/23B%20-%20Factsheet%20Glastuinbouw\\_20240530.pdf](https://legacy.emissieregistratie.nl/erp/erp/erp/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/23B%20-%20Factsheet%20Glastuinbouw_20240530.pdf))

emissiefactor voor N is gebaseerd op de norm die berekend is op basis van emissiegegevens uit de praktijk; deze is gelijk aan de emissie waaraan 70% van de lozende bedrijven in 2008 al voldoet. Aangezien in deze aanname wat onzekerheid zit, is voor N een betrouwbaarheidspercentage van 25% genomen. Voor P is de onzekerheid groter (50%), aangezien ervan uit wordt gegaan dat de hoeveelheid P gecorreleerd is aan de hoeveelheid N. Dit is in werkelijkheid mogelijk anders. Aan de verdeling over compartimenten is een betrouwbaarheidspercentage van 25% toegekend. De getallen zijn gebaseerd op een enquête bij de waterschappen, maar ook bij de waterschappen is er onduidelijkheid over het areaal substraat- en grondgebonden teelt en de verdeling van de lozing over de compartimenten. De emissieroutes via riool naar water krijgen een betrouwbaarheidspercentage van 10%, zoals beschreven in de factsheet van de berekende effluënten RWZI's.<sup>17</sup> Voor de regionalisatie is het betrouwbaarheidspercentage 100%, omdat de totale nationale emissie wordt verdeeld op basis van het areaal aan kassen, maar er wordt geen onderscheid gemaakt naar de gekweekte gewassen.

### Erfafspoeling

Erfafspoeling-emissies worden berekend door de vermenigvuldiging van de EV (totale hoeveelheid erfafspoelwater naar oppervlaktewater in Nederland per jaar) met de EF (gemiddelde N- en P-concentratie in het afspoelwater).<sup>18</sup> De verschillende onderdelen van de emissieberekening hebben de volgende betrouwbaarheidspercentages:

| Onderdeel emissieberekening        | Betrouwbaarheidspercentage (%) |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Emissieverklarende variabele       | 50                             |
| Emissiefactor                      | 50                             |
| Verdeling compartimenten           | 25                             |
| Emissieroutes via riool naar water | -                              |
| Regionalisatie                     | 25                             |

De grootste onzekerheid van de EVV zit in het aantal veehouderijen waar erfafspoeling optreedt, omdat dit is gebaseerd op indirecte aannames en onvolledige data. Ook het percentage veehouderijen dat direct aan een watergang ligt, is onzeker; hiervoor wordt een grove schatting van 50% gebruikt. Het gemiddelde erfoppervlak is gebaseerd op oudere gegevens en houdt geen rekening met variatie tussen bedrijven. De afstromingscoëfficiënt is niet gemeten maar geschat en kan sterk variëren, afhankelijk van de situatie op het erf, wat eveneens bijdraagt aan de onzekerheid. Alleen het neerslagoverschot is relatief betrouwbaar, omdat dit op metingen van het KNMI is gebaseerd, al worden regionale verschillen hierin niet meegenomen. De EF voor erfafspoeling kent aanzienlijke onzekerheid, omdat deze gebaseerd is op beperkte metingen bij een klein aantal relatief 'schone' bedrijven. Door verschillen in bedrijfsvoering, erfverharding en opvangsystemen is de variatie groot, maar die komt niet volledig terug in de EF. Daarnaast verandert de situatie op het erf in de tijd, terwijl de EF als constante wordt toegepast.

### Meemesten sloten

Emissies door het meemesten van sloten worden berekend door de vermenigvuldiging van een EVV (hier het slootoppervlak grenzend aan landbouwgrond), met een EF (N en P belasting per km<sup>2</sup> sloot).<sup>19</sup> De verschillende onderdelen van de emissieberekening hebben de volgende betrouwbaarheidspercentages:

| Onderdeel emissieberekening        | Betrouwbaarheidspercentage (%) |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Emissieverklarende variabele       | 10                             |
| Emissiefactor                      | 100                            |
| Verdeling compartimenten           | 1                              |
| Emissieroutes via riool naar water | -                              |
| Regionalisatie                     | 100                            |

De getallen voor de berekening voor meemesten sloten zijn sinds 2008 niet meer geüpdatet, wat de onzekerheid vergroot. De EVV is gebaseerd op cijfers van het RIVM en berekend met een aantal aannames (die overigens wel grotendeels gebaseerd zijn op andere, niet recente, onderzoeken). De emissiefactor is

<sup>17</sup> Factsheet Emissieregistratie Effluënten RWZI's (gemeten stoffen)  
([https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/06%20-%20Factsheet%20Effluenten%20rioolwaterzuiveringsinstallaties\\_juli\\_2022.pdf](https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/06%20-%20Factsheet%20Effluenten%20rioolwaterzuiveringsinstallaties_juli_2022.pdf))

<sup>18</sup> Factsheet Emissieregistratie Erfafspoeling  
([https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/23A%20-%20Factsheet%20Erfafspoeling\\_20240523.pdf](https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/23A%20-%20Factsheet%20Erfafspoeling_20240523.pdf))

<sup>19</sup> Factsheet Emissieregistratie Meemesten sloten (Factsheet Meemesten sloten)



gebaseerd op cijfers van mestgebruik en vervolgens is met Kantstrooi Advies Systeem (KAS) berekend hoeveel er in de sloten terecht komt. Er wordt een correctie toegepast, omdat de toedieningsmethodes die de basis vormen van KAS verouderd zijn en niet meer worden toegepast. De emissiefactor krijgt daarom een betrouwbaarheid van 100%.

### Depositie open water

Atmosferische depositie van verschillende stoffen wordt berekend voor de emissieregistratie, waaronder N-depositie op open water.<sup>20</sup> Zowel de emissieverklarende variabele als de emissiefactor is onderdeel van het OPS-model. Alleen de berekende jaarvrachten met behulp van OPS en de daarbij horende validatie met meetgegevens krijgen een betrouwbaarheidspercentage. Voor stikstof wordt de berekende belasting met OPS niet gevalideerd met meetgegevens, omdat het model redelijk betrouwbare belastingen oplevert. Stikstof krijgt daarom een betrouwbaarheidspercentage van 25%.

### Industrie & bedrijven

De individuele emissies naar water betreffen de emissies van individueel geregistreerde bedrijven naar het oppervlaktewater (directe emissie), het riool (indirecte emissie) en op de zuivering van een ander bedrijf (samen zuiverende emissie).<sup>21</sup> De EVV en EF zijn niet van toepassing, de jaarvrachten komen rechtstreeks uit het elektronisch Milieujaarverslag (eMJV). De verschillende onderdelen van de emissieberekening hebben de volgende betrouwbaarheidspercentages:

| Onderdeel emissieberekening  | Betrouwbaarheidspercentage (%) |
|------------------------------|--------------------------------|
| Emissieverklarende variabele | -                              |
| Emissiefactor                | -                              |
| Verdeling compartimenten     | 1                              |
| Emissieroutes naar water     | 10                             |
| Berekende jaarvrachten:      |                                |
| - direct                     | 50                             |
| - indirect                   | 200                            |
| - samen zuiverend            | 100                            |
| Regionalisatie:              |                                |
| - direct                     | 1                              |
| - indirect                   | 5                              |

Voor de verdeling van de compartimenten is bekend welke bedrijven er lozen op oppervlaktewater, het riool of een zuivering van een ander bedrijf; hiervoor geldt een betrouwbaarheidspercentage van 1%. De berekende jaarvrachten zijn onzekerder. Door de komst van E-PRTR is de jaarlijkse enquête vervallen en rapporteren alleen grotere bedrijven via eMJV. Kleine vrachten onder de drempel blijven buiten beeld; betrouwbaarheid: 50%. Bij indirect lozende bedrijven wordt minder gerapporteerd, alleen boven de drempel, en er wordt minder gemeten; betrouwbaarheid: 200%. Samen zuiverende bedrijven zijn beter in beeld (100%). Voor regionalisatie geldt: 1% betrouwbaarheid voor directe lozers (locatie en ontvangend water bekend) en 5% voor indirecte lozers (RWZI vaak onbekend in eMJV). Een bijschatting van de emissies naar water vanuit de industrie wordt gemaakt voor een dertigtal industriële activiteiten<sup>22</sup>, waarbij de volgende betrouwbaarheidspercentages:

| Onderdeel emissieberekening  | Betrouwbaarheidspercentage (%) |
|------------------------------|--------------------------------|
| EVV-productie en werknemers  | 5                              |
| Emissie- en ophoofdfactoren: |                                |
| • N en P                     | 25                             |
| • Zware metalen              | 100                            |
| • Overige stoffen            | 400                            |
| Verdeling compartimenten     | 1                              |
| Emissieroutes naar water     | Zie elders                     |
| Regionalisatie               | 10                             |

De omvang van de EVV's op basis van productie wordt door het CBS bepaald via de productiestatistieken. Daarbij worden vrijwel alle bedrijven met meer dan 20 werknemers geënuquêteerd, een vrijwel integrale waarneming. De werknemersaantallen (EVV-werknemers) worden eveneens integraal bepaald. De totale onzekerheid in de EVV's is ingeschat op 5%. Voor N en P zijn verhoudingsgewijs meer basisgegevens beschikbaar dan voor andere stoffen en de onzekerheid hierin wordt ingeschat op 25%.

<sup>20</sup> Factsheet Emissieregistratie Atmosferische Depositie op Nederland en Nederlands Continentaal Plat

<sup>21</sup> Factsheet Emissieregistratie Wateremissies vanuit de industrie (individueel)  
([https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/09%20-%20Wateremissies%20individueel%20geregistreerde%20bedrijven\\_20240531.pdf](https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/09%20-%20Wateremissies%20individueel%20geregistreerde%20bedrijven_20240531.pdf))

<sup>22</sup> Factsheet Emissieregistratie Bijschatting van de emissies naar water vanuit de industrie  
([https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/05%20-%20Factsheet%20Bijschatting%20wateremissies%20industrie\\_juni\\_2018.pdf](https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/05%20-%20Factsheet%20Bijschatting%20wateremissies%20industrie_juni_2018.pdf))



## Vogelmest

Emissies uit vogelmest betreft de externe ofwel gebiedsvreemde belasting van de uitwerpselen van watervogels op het oppervlaktewater veroorzaakt door watervogels in kolonies en op slaapplekken. De emissies worden berekend door de vermenigvuldiging van een EV (aantal watervogels in Nederland) met een EF (per watervogel en per stof). De verschillende onderdelen van de emissieberekening hebben de volgende betrouwbaarheidspercentages:

| Onderdeel emissieberekening        | Betrouwbaarheidspercentage (%) |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Emissieverklarende variabele       | 10                             |
| Emissiefactor                      | 10                             |
| Verdeling compartimenten           | 50                             |
| Emissieroutes via riool naar water | -                              |
| Regionalisatie                     | 50                             |

Onzekerheid zit vooral in de exacte locaties van de vogels (verdeling compartimenten en regionalisatie).

## Riooloverstorten, regenwaterriolen, ongezuiverde huishoudelijke lozingen en IBA's

De bepaling van emissies gebeurt in een aantal stappen (niet door middel van EVV's en EF's).<sup>23</sup> De input voor de berekening is de vervuilingsvracht op het rioleringsstelsel. Deze informatie is afkomstig van de bronnen uit de Emissieregistratie voor zowel diffuse als puntbronnen. Vervolgens wordt de wijze vastgesteld waarop de vervuiling door de afvalwaterketen verder wordt verwerkt en welk deel van de vervuiling via welke route op welke plaats terechtkomt. De verdeling van de vervuiling over de routes binnen de afvalwaterketen is gebaseerd op een hydraulisch model. Binnen de afzonderlijke onderdelen van de afvalwaterketen vinden processen plaats waardoor stoffen verwijderd worden. Dit zijn de zuiveringsrendementen van de RWZI, maar ook de verwijdering door reiniging van straatkolken, rioolbuizen en gemalen. De betrouwbaarheidspercentages van de verschillende onderdelen van de emissieberekening zijn te vinden in de Factsheet "Effluenten RWZI's, regenwaterriolen, niet aangesloten riolen, overstorten en IBA's". De grootste zekerheden zitten in de jaarlijkse hoeveelheid hemelwaterafvoer en hoeveelheden en routes van overstorten (50%). Ook de emissieroutes van niet-aangesloten huishoudens en IBA-voorzieningen hebben een betrouwbaarheidspercentage van 50%. De betrouwbaarheid van de emissies voor stoffen waarvan metingen beschikbaar zijn, is afhankelijk van de betrouwbaarheid en representativiteit van de concentratiemetingen zelf en van het hydraulisch model. Voor deze stoffen is het betrouwbaarheidspercentage op 50% gezet voor overstorten, hemelwateruitlaten en IBA's. Voor de stoffen waarvan geen concentratiemetingen beschikbaar zijn, is de betrouwbaarheid afhankelijk van het hydraulisch model en de berekende verlies- en resuspensiefactoren. In deze factoren zit relatief veel onzekerheid. Daarom is het percentage voor de stoffen waarvan geen metingen beschikbaar zijn op 200% gezet voor overstorten, hemelwateruitlaten en IBA's. De betrouwbaarheid van de verdeling van de emissie van overstorten over de gemeenten is afhankelijk van de geldigheid van de aanname dat de stelselkenmerken per gemeente gelijk zijn. Dit gaat niet altijd op, daarom is het percentage op 100% gezet. Voor hemelwaterafvoer via de hemelwateruitlaten zijn de verschillen naar verwachting minder groot: 50%. De regionalisatie van de emissie van overstorten binnen de gemeente is relatief onzeker doordat deze sterk afhangt van lokale geomorfologie en lokale keuzes in het stelselontwerp (200%). Voor hemelwateruitlaten en IBA's geldt dit minder, omdat er daar meer van zijn en de emissie evenrediger over deze lozingspunten is verdeeld (100%).

## Binnen- en recreatievaart

De emissies betreffen de lozingen van huishoudelijk afvalwater van recreatievaart, chartervaart, passagiersschepen en de binnenvaart. De lozingen hebben vooral betrekking op toiletafvalwater, maar ook het afvalwater dat vrijkomt van andere huishoudelijke activiteiten die aan boord plaatsvinden.<sup>24</sup> De emissies worden berekend door de vermenigvuldiging van een EVV (het aantal mensjaren dat per jaar en per boottype op het water wordt doorgebracht) met een EF per stof, uitgedrukt in emissie per eenheid van de EVV. Vervolgens wordt gecorrigeerd voor het opvangen van het huishoudelijk afvalwater aan boord en afgifte

<sup>23</sup> Factsheet Emissieregistratie Effluenten RWZI's, regenwaterriolen, niet aangesloten riolen, overstorten en IBA's ([https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/31B%20-%20Factsheet%20effluenten%20\(berekend\)\\_20240603.pdf](https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/31B%20-%20Factsheet%20effluenten%20(berekend)_20240603.pdf))

<sup>24</sup> Factsheet Emissieregistratie Huishoudelijk afvalwater scheepvaart ([https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/15F%20-%20Factsheet%20Huishoudelijk%20afvalwater%20scheepvaart\\_20240515.pdf](https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/06%20Water/01%20Factsheets/15F%20-%20Factsheet%20Huishoudelijk%20afvalwater%20scheepvaart_20240515.pdf))



aan een walontvangstation, gevolgd door lozing op de riolering. De verschillende onderdelen van de emissieberekening hebben de volgende betrouwbaarheidspercentages:

| Onderdeel emissieberekening        | Betrouwbaarheidspercentage (%) |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Emissieverklarende variabele       | 10                             |
| Emissiefactor                      | 25                             |
| Verdeling compartimenten           | 50                             |
| Emissieroutes via riool naar water | -                              |
| Regionalisatie                     | 50                             |

De EVV, het aantal mensjaren dat op het water wordt doorgebracht, is een resultaat van het aantal boten, het aantal passagiers per boot en de tijd die een passagier per jaar in een boot doorbrengt. De schatting van de laatste twee is gebaseerd op een enquête van redelijke omvang. Om deze reden wordt een betrouwbaarheidspercentage van 10% aangehouden. Voor de EF wordt een percentage van 25% aangehouden. De verdeling van de emissies over de verschillende compartimenten, het daadwerkelijk gebruik van een toilet aan boord, is een zwakke plek in de monitoring (betrouwbaarheid 50%). De regionalisatie van de emissies is nogal onbetrouwbaar, wat resulteert in een betrouwbaarheidspercentage van 50%.

## Bijlage 7 Validatie

Ter verificatie zijn beschikbare metingen vergeleken met de berekende uitkomsten. Dit is uitgevoerd op twee manieren.

- **Vergelijking concentraties:** metingen van de concentratie (mg/l) op de uitstroompunten vergeleken met de berekende concentratie (mg/l), uitgedrukt als gemiddelde over zes jaar (of minder in geval van een kortere meetreeks). Dit is uitgevoerd voor nagenoeg alle toestroomgebieden, mits meetgegevens beschikbaar waren.
- **Vergelijking vrachten:** metingen van de concentratie (mg/l) en afvoer (m<sup>3</sup>/dag), gecombineerd tot een vracht (kg/half jaar), vergeleken met de berekende vracht (kg/half jaar). Dit is uitgedrukt in een gemiddelde vracht per jaar over zes jaar (of minder in geval van een kortere meetreeks). Dit is uitgevoerd voor een selectie van toestroomgebieden, waar debietmetingen beschikbaar waren op relevante uitstroompunten in de routing. Dit betroffen voornamelijk de grotere wateren.

### Vergelijking concentraties

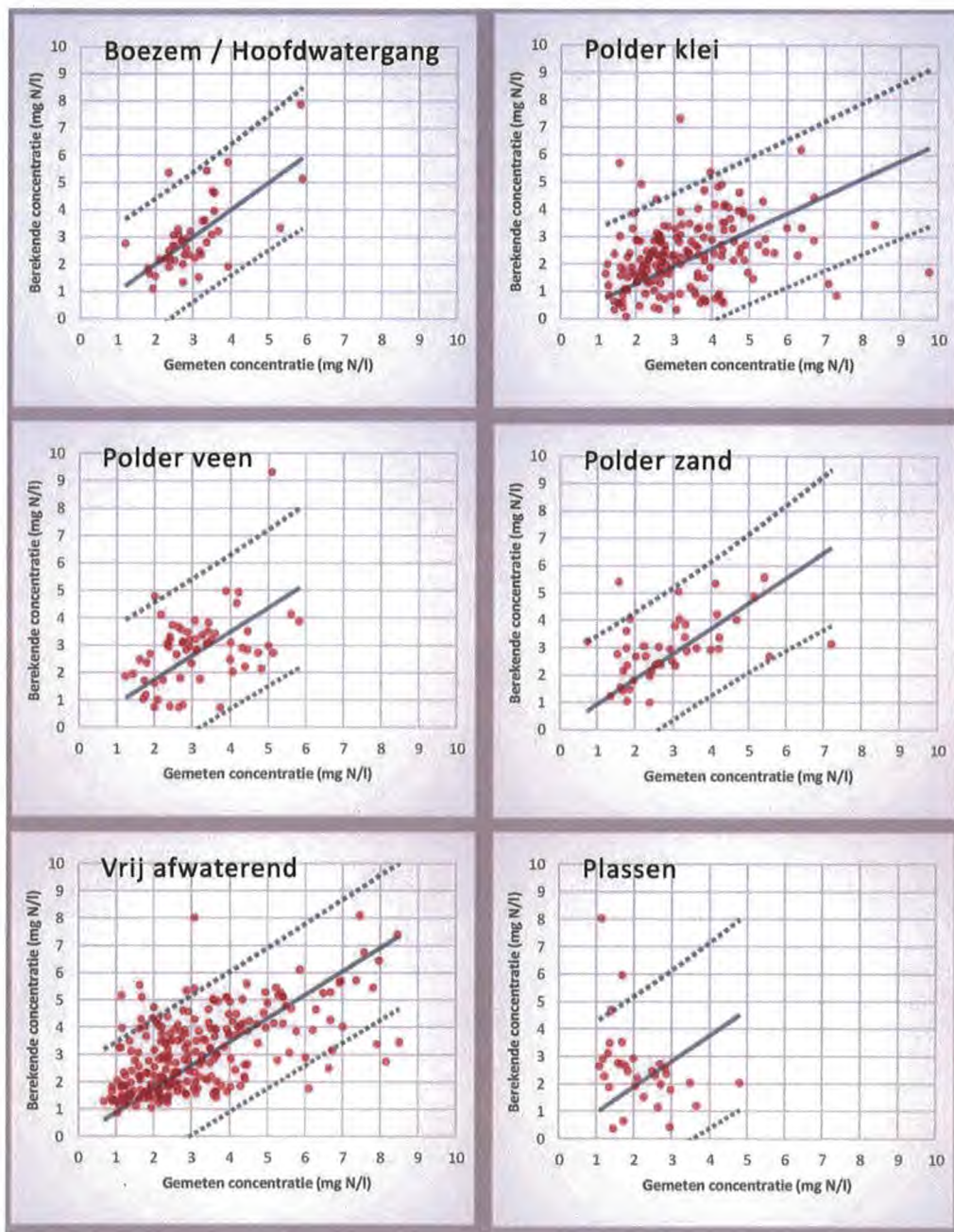
In deze landelijke studie is per regionaal KRW-waterlichaam een toestroomgebied gedefinieerd. In sommige gevallen liggen meerdere KRW-waterlichamen in een toestroomgebied (als het stroomgebied feitelijk overeen komt), en soms zijn toestroomgebieden van een KRW-waterlichaam juist verder opgedeeld (als het waterlichaam langs, of toeleverende gebieden apart zijn gehouden). Per gebied is onderzocht welk uitstroompunt representatief is voor het berekende ECHO-gebied. Vaak is dat gelijk aan het KRW-meetpunt, maar in sommige gevallen is gekozen voor een meetpunten dichterbij het feitelijke uitstroompunt, of is een gemiddelde genomen van twee uitstroompunten. Daarnaast is waar nodig rekening gehouden met een wisseling in stroomrichting tussen zomer- en winterhalfjaar. Dit geldt voornamelijk in polder-boezemsystemen, waar in de zomer water in de polder wordt ingelaten, terwijl in de winter juist meer afvoer plaatsvindt.

Van de meetpunten die beschikbaar zijn en voldoende meetjaren beschikbaar hebben is de gemiddelde concentratie per half jaar berekend. Vervolgens is een gemiddelde concentratie per halfjaar berekend, en daarna de jaargemiddelde concentratie.

De modelresultaten zijn berekend als vracht belasting in kg/half jaar. In de berekening is rekening gehouden met een bepaalde retentie in een toestroomgebied, waarna de resultante (belasting minus retentie) het gebied verlaat (afwenteling). Daarnaast is de waterbalans berekend per half jaar. De aan- en afvoer is berekend op basis van: uit- en afspoeling (uit SWAP-ANIMO), RWZI's (metingen), inlaten (metingen), aanvoer buitenland (metingen/berekeningen), en regenwaterriolen (berekeningen landgebruiksgegevens). De overige posten uit de vrachtenbalans zijn afkomstig uit de Emissieregistratie, waarvan het debiet ontbreekt. In relatie tot de overige posten zijn dit relatief kleine posten. Neerslag en verdamping op open water kan in geval van toestroomgebieden die volledig of grotendeels uit open water bestaan een relatief grote post zijn, maar deze is in deze studie niet meegenomen. De aldus berekende water-af- en aanvoer per toestroomgebied is gecombineerd met de berekende afwenteling, waarmee een gemodelleerde concentratie is bepaald. Deze berekende concentratie is vergeleken met de gemeten concentratie.

Ten behoeve van de vergelijking is onderscheid gemaakt in boezem- en hoofdwatgangen, polders (onderverdeeld in grondsoort klei, veen en zand), vrij afwaterende gebieden en plassen. Per type toestroomgebied is in Figuur B7.1 (stikstof) en Figuur B7.2 (fosfor) de gemeten concentratie (x-as) uitgezet tegen de berekende concentratie (y-as). De blauwe doorgetrokken lijn geeft de regressielijn weer, en beide blauwe stippellijnen geven het voorspellingsinterval weer (=kans van 95% dat de werkelijke waarde van de berekende concentratie in de populatie van gemeten concentraties ligt is opgenomen in dit interval). In Tabel B7.1 is de helling van de regressielijn, de determinatie-coëfficiënt en het voorspellingsinterval weergegeven.





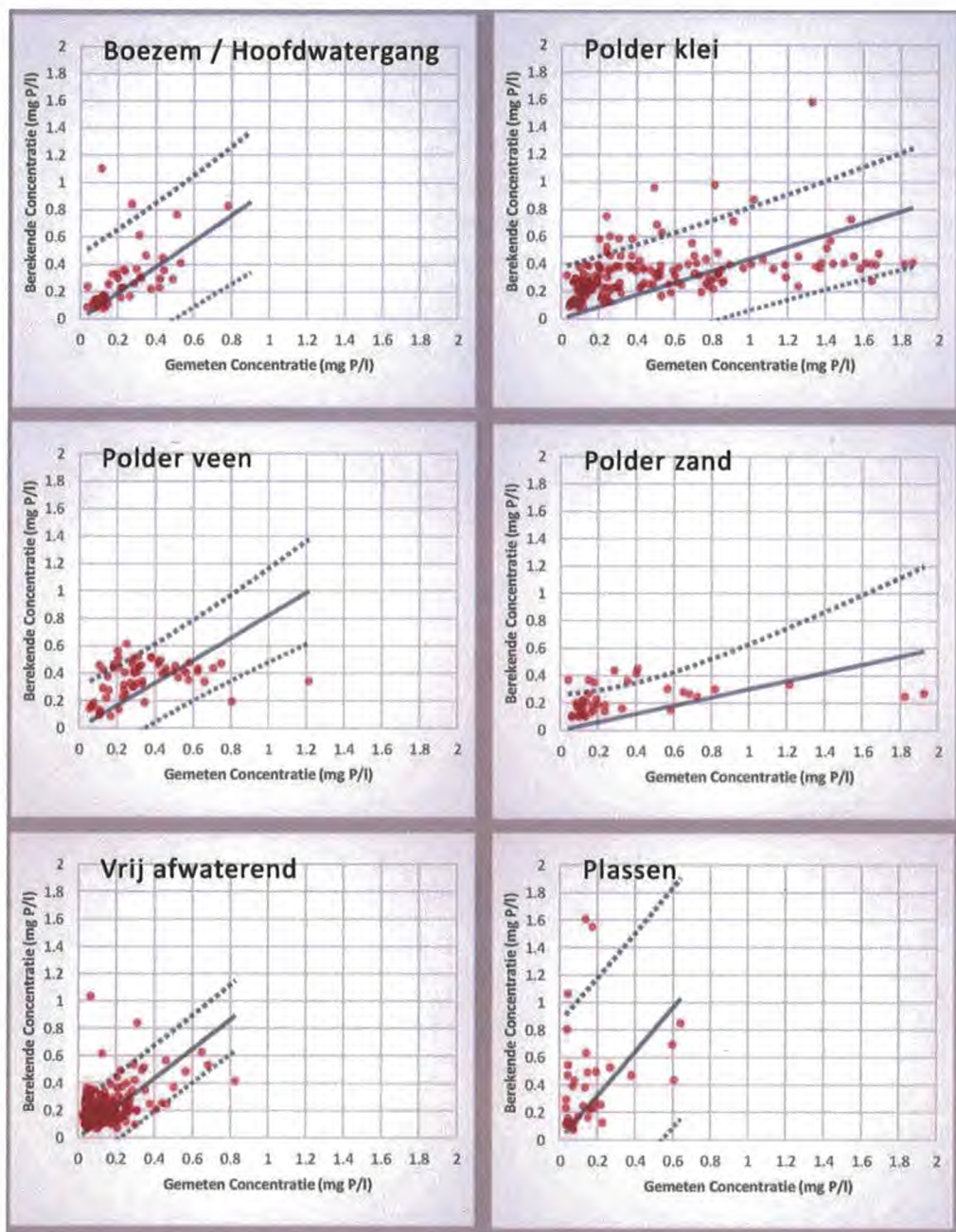
**Figuur B7.1** Stikstof: vergelijking gemeten concentratie (x-as) met de berekende concentratie (y-as). De blauwe lijn geeft de regressie weer, de stippellijnen geven het voorspellingsinterval weer.

In het ideale geval liggen alle punten 1:1 op één lijn (helling = 1, determinatie coëfficiënt = 1). In de praktijk wijken de berekende waarden af van de gemeten concentratie. Als de regressielijn de verhouding 1:1 benadert en het voorspellingsinterval klein is, lijken de berekeningen de gemeten waarden goed te voorspellen.

In de grafieken van Figuur B7.1 is te zien dat met uitzondering van de kleipolders de 1:1 lijn redelijk goed wordt benaderd. Bij de kleipolders is de berekening een onderschatting van de gemeten waarde. Uit de grafiek is af te lezen dat dit vooral de kleipolders betreft met een hoge gemeten waarde. Van kleipolders met een gemeten waarde tussen de 2 en 3 mg/l wordt juist een iets hogere concentratie berekend.

Het voorspellingsinterval ligt met uitzondering van de plassen tussen +/- 2.4 en 2.8 mg/l. Bij plassen is de variatie erg groot. Vaak wordt een lagere waarde gemeten terwijl juist een hogere waarde wordt berekend. Dit kan te maken hebben met de retentie die in plassen wordt onderschat in ECHO.





**Figuur B7.2** Fosfor: vergelijking gemeten concentratie (x-as) met de berekende concentratie (y-as). De blauwe lijn geeft de regressie weer, de stippellijnen geven het voorspellingsinterval weer.

In de grafieken van Figuur B7.2 is te zien dat met uitzondering van de klei- en zandpolders en de plassen de 1:1 lijn redelijk goed wordt benaderd. Evenals bij stikstof is in kleipolders de berekening van fosfor een onderschatting van de gemeten waarde, en ook hier betreft dit vooral de kleipolders met een hoge gemeten waarde. Van kleipolders met een gemeten waarde tussen de 0.0 en 0.6 mg/l wordt juist een iets hogere concentratie berekend. Eenzelfde beeld kan worden gezien bij de zandpolders. In beide poldertypen is de variatie in gemeten concentraties groter dan in de berekende concentraties.

Het voorspellingsinterval ligt met uitzondering van de plassen tussen +/- 0.2 en 0.5 mg/l. Bij plassen is de variatie erg groot. Vaak wordt een lagere waarde gemeten terwijl juist een hogere waarde wordt berekend. Dit kan te maken hebben met de retentie die in plassen wordt onderschat in ECHO. Het voorspellingsinterval bij vrij afwaterend en veenpolders is veel kleiner. In geval van vrij afwaterende is de berekende en gemeten concentratie zelf ook klein.



**Tabel B7.1** Helling regressielijn, determinatie-coëfficiënt en voorspellingsinterval uit de figuren B7.1 en B7.2.

| Type                    | Stikstof                  |                              |                                  | Fosfor                    |                              |                                  |
|-------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
|                         | Helling regressielijn (-) | Determinatie coëfficiënt (-) | Interval 95% voorspelling (mg/l) | Helling regressielijn (-) | Determinatie coëfficiënt (-) | Interval 95% voorspelling (mg/l) |
| Boezem / Hoofdwatergang | 1.00                      | 0.91                         | +/- 2.44                         | 0.95                      | 0.65                         | +/- 0.48                         |
| Polder klei             | 0.64                      | 0.75                         | +/- 2.71                         | 0.44                      | 0.62                         | +/- 0.38                         |
| Polder veen             | 0.87                      | 0.84                         | +/- 2.83                         | 0.82                      | 0.73                         | +/- 0.31                         |
| Polder zand             | 0.92                      | 0.84                         | +/- 2.54                         | 0.30                      | 0.46                         | +/- 0.36                         |
| Vrij afwaterend         | 0.86                      | 0.84                         | +/- 2.59                         | 1.08                      | 0.68                         | +/- 0.24                         |
| Plassen                 | 0.94                      | 0.54                         | +/- 3.34                         | 1.60                      | 0.41                         | +/- 0.86                         |

### Vergelijking vrachten

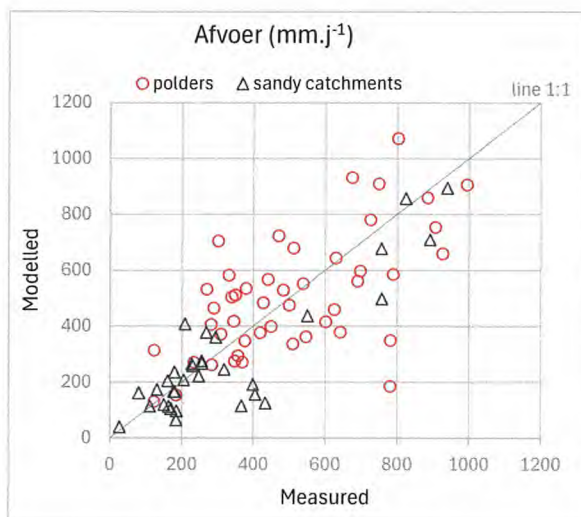
Op enkele uitwisselpunten tussen de toestroomgebieden zijn voldoende debietgegevens beschikbaar (meer dan drie jaar) om de berekende waterafvoer te kunnen vergelijken met gemeten waarden. In de meeste gevallen is bij deze locaties ook een representatief, nabijgelegen meetpunt voor waterkwaliteit aanwezig, waar stikstof- en fosforconcentraties worden gemeten. De debietmetingen zijn doorgaans dagelijks of met een nog hogere frequentie uitgevoerd, terwijl de concentratiemetingen meestal één à twee keer per maand plaatsvinden. De concentraties zijn geïnterpoleerd naar een waarde per dag, evenals de debietmetingen indien dagen ontbraken. Met beide reeksen zijn stikstof- en fosforvrachten berekend. Deze vrachten zijn vervolgens vergeleken met de door KRW-ECHO berekende debieten en stofvrachten. De onzekerheden zijn op basis van onderzoek voor de debieten ingeschat op +/- 25% (Mulder et al., 2012<sup>25</sup>), evenals de hieruit afgeleide nutriëntenvrachten (Rozemeijer, 2015<sup>26</sup>), alhoewel deze onzekerheidsmarge mogelijk wat groter is omdat de waterkwaliteit meestal maandelijks en niet tweewekelijks zijn gemeten. De onzekerheidsmarge van de berekende uitgaande vrachten wordt voor zowel stikstof als voor fosfor ook ingeschat op +/- 25% (Boekel et.al., 2011<sup>27</sup>).

Figuur B7.3 toont de gemeten afvoeren voor 85 toestroomgebieden, onderverdeeld in poldergebieden en vrij afwaterende gebieden (op zandgrond).

<sup>25</sup> Mulder, M., P. Schipper, E. Jongman en J. Heijkers, 2012. 'Onzekere debietschattingen'. Artikel in het vakblad Stromingen, jaargang 16, nummer 3, blz. 33 - 43.

<sup>26</sup> Rozemeijer, J.C., 2015. Nutriëntenvrachten vanuit zes stroomgebieden in Wetterskip Fryslân voor 2011 t/m 2013. Deltares-rapport 1209597-000-BGS-0003.

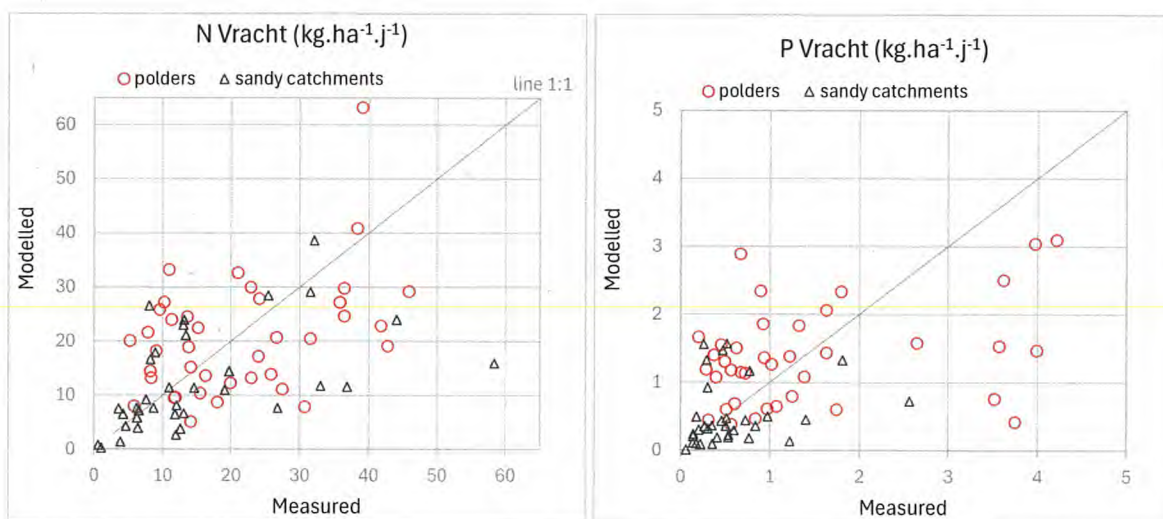
<sup>27</sup> Boekel, E.M.P.M. van, L.P.A. van Gerven, T. van Hattum, V.G.M. Linderhof, H.T.L. Massop, H.M. Mulder, N.B.P. Polman, L.V. Renaud en D.J.J. Walvoort, 2011. Ex-ante evaluatie landbouw en KRW. Alterra-rapport 2121, Alterra, Wageningen.



**Figuur B7.3** Vergelijking van gemeten en gemodelleerde waterafvoeren voor 85 toestroomgebieden met meer dan drie jaar afvoerdata, onderverdeeld in polders en vrij afwaterende zandgebieden.

De gemodelleerde afvoeren liggen over het algemeen in dezelfde orde van grootte als de gemeten waarden. In poldergebieden zijn echter grotere uitschieters zichtbaar, wat wijst op een grotere variatie tussen meting en modelberekening in deze gebieden.

Figuur B7.4 laat de stikstof- en fosforvrachten zien, die berekend zijn op basis van gemeten N en P concentraties en gemeten afvoer, en die modelmatig berekend zijn. De stikstof- en fosforvrachten worden bijna net zo vaak onderschat ( $n=41$  en  $36$ , respectievelijk) als overschat ( $n=35$  en  $40$ , respectievelijk). Opvallend zijn enkele uitschieters bij de fosforvrachten in poldergebieden, waar het model de vrachten duidelijk onderschat ten opzichte van de metingen.

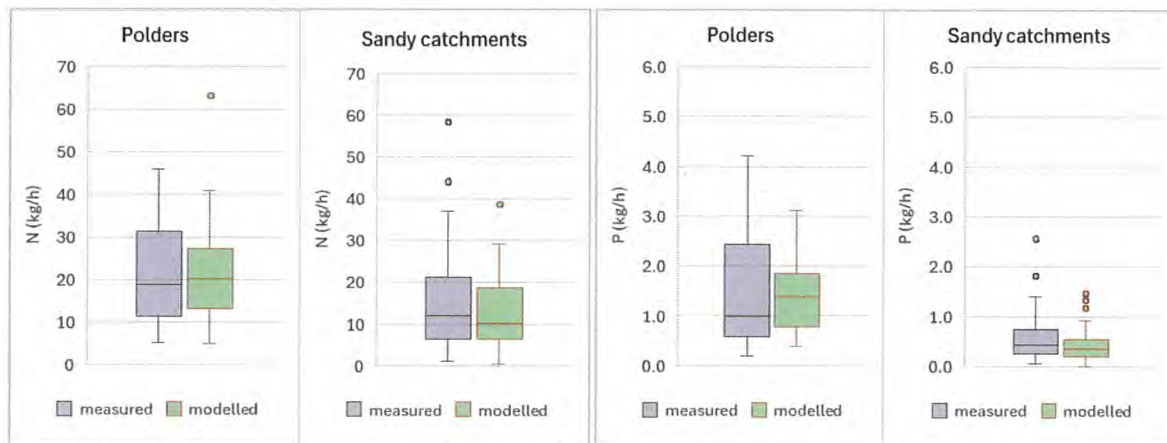


**Figuur B7.4** Stikstof-(links) en fosfor (rechts) Vergelijking berekende en uit metingen afgeleide stikstof (links) en fosfor (rechts) vrachten voor 76 toestroomgebieden, waarvan er meer dan drie jaar aan data beschikbaar was, opgedeeld in polder-toestroomgebieden (klein en veen) en vrij afwaterende toestroomgebieden met zandgrond.

Figuur B7.5 laat boxplots zien voor de verdeling van dezelfde gemeten en gemodelleerde stikstof- en fosforvrachten voor polder-toestroomgebieden en vrij afwaterende toestroomgebieden met zandgrond. De mediaan van de gemeten P-vrachten en gemodelleerde P-vrachten wijkt het meeste af in polder-



toestroomgebieden en het minste voor de P gemeten en gemodelleerd in vrij afwaterende toestroomgebieden met zandgrond.



**Figuur B7.5** Boxplots van de gemeten en gemodelleerde stikstofvrachten (links) en fosforvrachten (rechts) voor 76 toestroomgebieden, waarvan er meer dan drie jaar aan gemeten data beschikbaar was voor polder-toestroomgebieden en vrij afwaterende toestroomgebieden met zandgrond.





---

Wageningen Environmental Research  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[wur.nl/environmental-research](http://wur.nl/environmental-research)

Wageningen Environmental Research  
Rapport 3442  
ISSN 1566-7197



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---





To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



Wageningen Environmental Research  
Postbus 47  
6700 AB Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[wur.nl/environmental-research](http://wur.nl/environmental-research)

Rapport 3442  
ISSN 1566-7197



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.