

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat, RIZA

Distributiemodel, deel F

Brielse Dijkring

Auteur: Rudolf Versteeg
Elmi van den Braak

Inhoud

40	Brielse Dijkkring.....	40-1
40.1	Inleiding	40-1
40.2	Gebiedsbeschrijving	40-1
40.3	Distributiemodel netwerk.....	40-8
40.4	District 48: Voorne	40-10
40.5	District 138: Voorne-Oost.....	40-11
40.6	District 141: Putten	40-12
40.7	District 140: Rozenburg.....	40-13

40 Brielse Dijkring

40.1 Inleiding

Het beschouwde gebied betreft het beheersgebied van Waterschap de Brielse Dijkring. In de modellering van het gebied zijn vier districten beschouwd. Het waterschap is verantwoordelijk voor de waterbeheersing in het gebied. De begrenzing van de districten komt overeen met de gebiedsindeling van het waterschap.

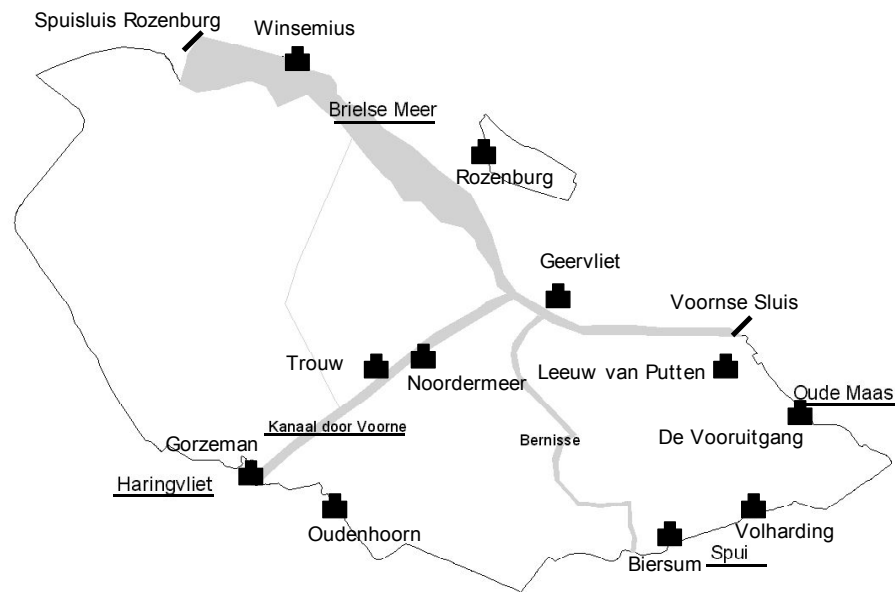
40.2 Gebiedsbeschrijving

40.2.1 Gebiedsindeling en kunstwerken

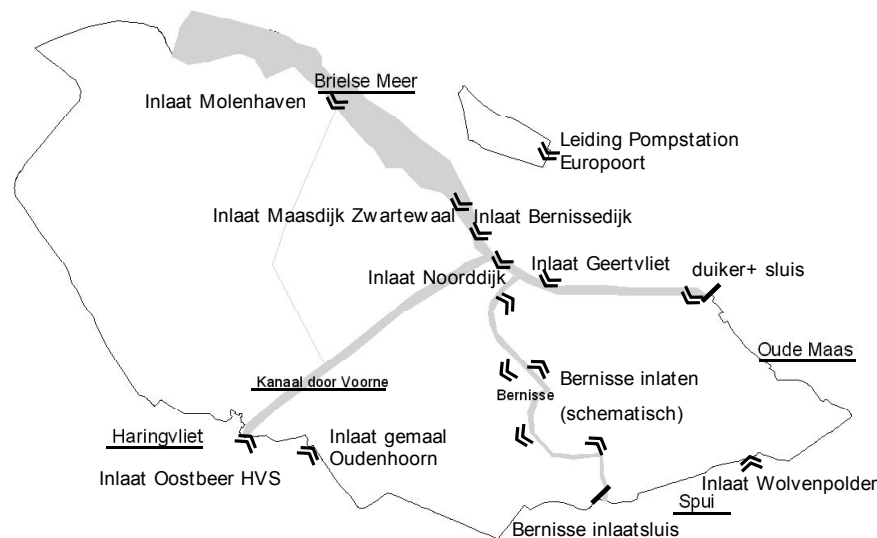
Het beheersgebied van Waterschap de Brielse Dijkring en de belangrijkste wateren zijn weergegeven in Figuur 40-1. In Figuur 40-2 en Figuur 40-3 zijn de belangrijkste kunstwerken in de Brielse Dijkring weergegeven.



Figuur 40-1 Beheersgebied van Waterschap de Brielse Dijkring



Figuur 40-2 Belangrijke afvoerlocaties van de Brielse Dijkkring



Figuur 40-3 Belangrijke inlaatlocaties van de Brielse Dijkkring

Het beheersgebied van Waterschap de Brielse Dijkkring bestaat uit een oppervlak van ruim 21000 ha (inclusief het Brielse Meer) en bestaat uit twee dijkkringgebieden. Dijkkringgebied 19 is het gebied Rozenburg en heeft een oppervlak van circa 290 ha. Er wordt water ingelaten via leidingen vanuit het pompstation van Waterbedrijf Europoort. Dit water is afkomstig vanuit het Brielse Meer. Via gemaal Rozenburg wordt water afgevoerd naar het Calandkanaal. De maximale capaciteit van gemaal Rozenburg is 50 m³/min ofwel 0.83 m³/s.

Dijkkringgebied 20 is het gebied Voorne – Putten dat bestaat uit 4 deelgebieden, namelijk:

- Groot Voorne West
- Klein Voorne West
- Voorne Oost
- Putten

Gemaal Trouw bemaalt het gebied van Groot Voorne West en Klein Voorne West. Het water wordt geloosd op het Kanaal door Voorne. Voor waterinlaat heeft Groot Voorne West een apart inlaatsysteem. Bij inlaat Molenhaven wordt water ingelaten vanuit het Brielse Meer. De inlaat bestaat uit meerdere kleine inlaten en wordt gebruikt voor de duinen en het achterland. Het water wordt via het westelijke deel van Groot Voorne West gestuurd naar het zuidelijke deel van Groot Voorne West. Voor Klein Voorne West wordt water ingelaten bij inlaat Maasdijk – Zwartewaal en aan de Bernissedijk te Zwartewaal.

Gemaal Noordermeer bemaalt in normale situaties Voorne Oost. Het gemaal voert het water af naar het Kanaal door Voorne. Gemaal Oudenhorn wordt alleen ingezet in geval van natte perioden, het gemaal werkt zo'n 100 uur per jaar en loost direct op het Haringvliet. De capaciteiten van de gemalen in Voorne West en Voorne Oost zijn weergegeven in Tabel 40-1. Vanuit de Bernisse, het Haringvliet en het Brielse Meer wordt water ingelaten naar Voorne Oost.

Gebied	Kunstwerk	Afwateringslocatie	Max. capaciteit m ³ /min	Max. capaciteit m ³ /s
Voorne West	gemaal Trouw	Kanaal door Voorne/ Haringvliet	910	15.2
Voorne Oost	gemaal Noordermeer	Kanaal door Voorne/ Haringvliet	350	5.8
	gemaal Oudenhorn	Haringvliet	90	1.5

Tabel 40-1 Capaciteiten van de gemalen in de districten Voorne West en Voorne Oost

In deelgebied Putten staan 4 hoofdgemalen. De gemalen Biersum en Volharding lozen op de Spui. De gemalen Leeuw van Putten en Vooruitgang lozen op de Oude Maas. De capaciteiten van de gemalen in deelgebied Putten zijn weergegeven in Tabel 40-2. Putten wordt van water voorzien door middel van diverse kleine inlaten langs de Bernisse, vanuit het kanaal van het Brielse Meer en vanuit Spui (inlaatvijzel Wolvenpolder).

Kunstwerk	Afwateringslocatie	Maximale capaciteit m ³ /min	Maximale capaciteit m ³ /s
gemaal Biersum	Spui	40	0.67
gemaal Volharding	Spui	160	2.67
gemaal Leeuw van Putten	Oude Maas	160	2.67
gemaal Vooruitgang	Oude Maas	55	0.92

Tabel 40-2 Capaciteiten van de gemalen in district Putten

De deelgebieden Voorne West en Voorne Oost lozen beide water op het Kanaal door Voorne. Het Kanaal door Voorne ligt tussen het Haringvliet en het Brielse Meer. In normale omstandigheden is het kanaal met sluizen afgesloten van het Brielse Meer. Alleen onder calamiteuze omstandigheden

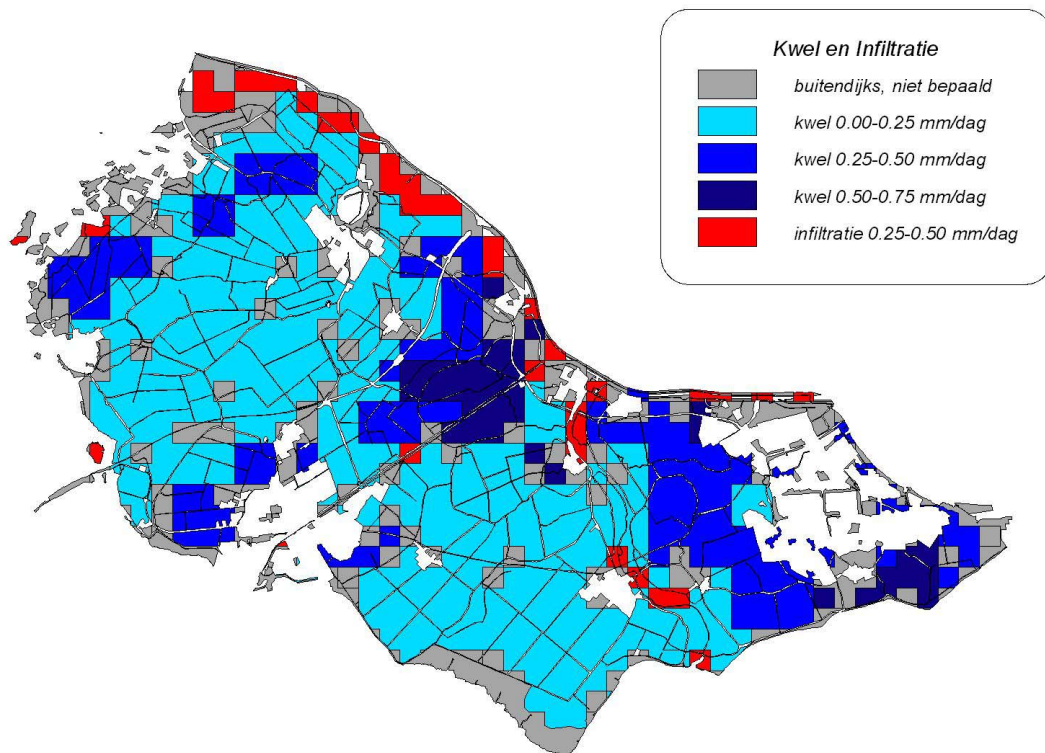
op het kanaal door Voorne wordt het peil op het Brielse Meer verlaagd en wordt water vanuit het kanaal door Voorne afgelaten naar het Brielse Meer. Op deze manier wordt het wateroppervlak vergroot. Aan de Haringvlietzijde van het kanaal ligt een sluis, maar er staat ook een gemaal. Gemaal Gorzeman loost het water, dat via de andere gemalen en twee grote rioolzuiveringsinstallaties op het Kanaal wordt geloosd, op het Haringvliet. De maximale capaciteit van het gemaal is $1200 \text{ m}^3/\text{min}$ ($20 \text{ m}^3/\text{s}$). Bij het gemaal zit ook een inlaat, hiermee kan het kanaal op peil gehouden worden.

Het Brielse Meer wordt van zoet water voorzien via de Bernisse. Via de Bernisse inlaatsluis wordt met een maximale capaciteit van $23 \text{ m}^3/\text{s}$ water ingelaten in de Bernisse wat weer uitmondt in het Brielse Meer. De Bernisse (NAP+0.00 m) is verder van belang voor de inlaat van water in district Voorne Oost en district Putten. De inlaat bij de Bernisse inlaatsluis is afkomstig vanuit het Spui. Dit betekent dat het Brielse Meer indirect gevoed wordt door het Spui en niet door het Haringvliet, zoals eerder is vermeld in hoofdstuk 38. De consequenties voor het netwerk zijn echter gering en worden besproken in paragraaf 40.3.

Vanuit het Brielse Meer wordt water gespuid op het Hartelkanaal, dit gebeurt bij Spuisluis Rozenburg met een maximale capaciteit van $54 \text{ m}^3/\text{s}$. Het water wordt weer doorgevoerd naar de Noordzee. Het Brielse Meer levert ook water voor de industrie zoals bijvoorbeeld Kuweit Petroleum en voor de bebouwde kom van Rozenburg. Verder wordt vanuit het Brielse Meer ook nog water getransporteerd naar Delfland voor waterinlaat. Het water wordt opgepompt door gemaal Winsemius en via een leiding naar Delfland getransporteerd (voor een uitgebreidere beschrijving van het systeem rond het Brielse Meer wordt verwezen naar hoofdstuk 38 Delfland).

Gemaal Geervliet in Figuur 40-2 is niet van belang voor de Brielse Dijkkring, maar is voor de volledigheid weergegeven. Dit gemaal water is in beheer van Waterbedrijf Europoort en pompt water vanuit het Brielse Meer naar de industrie Europoort/Botlek en naar de bebouwde kom van Rozenburg.

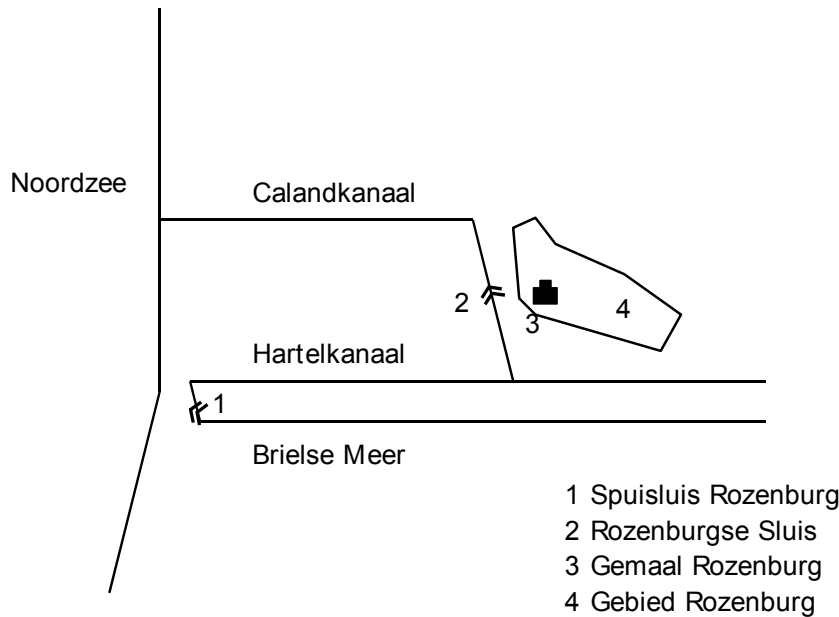
De belangrijkste vorm van grondgebruik is glastuinbouw, akkertuinbouw en veeteelt. Verder ligt in Putten een natuurgebied. Hier wordt geen extra water voor ingelaten. In Voorne – Putten wordt gewerkt met een vast peil (+/- 10 cm). Het percentage open water in het beheersgebied is ongeveer 2.5%. In de Brielse Dijkkring is sprake van kwelwater en ook van infiltratie. De hoeveelheid kwel varieert tussen geen kwel en maximaal 0.75 mm kwel per dag. Infiltratie vindt voornamelijk plaats in het noorden van het beheersgebied langs het Brielse Meer en langs de Bernisse. De hoeveelheid infiltratie ligt tussen 0.25 tot 0.50 mm per dag. In Figuur 40-4 is de kwelkaart van het beheersgebied weergegeven.



Figuur 40-4 Kwelkaart Brielse Dijkkring (bron: Waterschap de Brielse Dijkkring)

In de Brielse Dijkkring vindt doorspoeling plaats ten behoeve van de waterkwaliteit. Als er niet doorgespoeld zou worden ontstaan er onacceptabel hoge chloride-, fosfaat- en nitraatgehalten. Het waterschap schat dat ongeveer 70 à 80 % van de totale inlaat wordt gebruikt voor doorspoeling, 20 à 30% komt dus ten goede aan peilhandhaving. De waterinlaat ten behoeve van doorspoeling vindt gedurende het hele jaar plaats. Doordat in de winter een iets minder goede waterkwaliteit wordt geaccepteerd wordt er iets minder water ingelaten. In droge zomers wordt duidelijk meer ingelaten ten behoeve van peilhandhaving. Voor bijvoorbeeld Groot Voorne West wordt circa 35 miljoen m³ water ingelaten voor peilbeheer en het doorspoelen. De chlorideconcentratie in het zuidwesten van het gebied is circa 1000 mg/l. Bij het inlaten varieert dit tussen 100 en 200 mg/l. Het natuurgebied in Putten wordt niet doorgespoeld. Hier komt een chlorideconcentratie voor van 3500 mg/l.

Tot dusver (dit hoofdstuk en hoofdstuk 38) zijn varianten van de naamgeving Rozenburgse Sluis een aantal malen voorgekomen. Het gaat hier telkens om andere locaties of kunstwerken. Om verwarring te voorkomen is in Figuur 40-5 de situatie weergegeven.



Figuur 40-5 Overzicht van naamgeving Rozenburg

40.2.2 Waterbeheer in droge perioden

In de zomer van 1995 was sprake van verdroging in de Kop van Voorne (westpunt Groot Voorne West), duinvalleien en natuurgebieden waren verdroogd. Oorzaak voor deze verdroging was de geringe hoeveelheid water in het gebied in combinatie met het uitblijven van de toevoer van water, het gebied is namelijk voor wateraanvoer afhankelijk van neerslag. In de huidige situatie is er door achtereenvolgende natte jaren geen sprake meer van verdroging in het gebied.

In het overige gebied van Voorne – Putten zijn geen droogteproblemen. Er is altijd voldoende water beschikbaar voor peilbeheersing en doorspoeling. Door het toekomstige nieuwe regime van het Haringvliet (Kierbesluit) zal door de verwachte toename van de chlorideconcentratie op het Haringvliet en daarmee ook het Spui, de Bernisse inlaat waarschijnlijk minder water in gaan laten.

40.2.3 Waterbeheer in natte perioden

In september 1998 was in 25% van het beheersgebied sprake van wateroverlast. In november 1999 en 2000 waren er enkele peiloverschrijdingen, maar was geen sprake van wateroverlast. Voornaamste oorzaak voor het ontstaan van de wateroverlast is de beperkte maalcapaciteit en het geringe percentage open water in het gebied.

Lokale wateroverlast komt voor in Groot Voorne West. Oorzaak hiervan is de aanwezigheid van Heveringengronden in het duingebied. Heveringengronden zijn gronden met een waterdichte laag bedekt met een zandlaag. Het water blijft op de waterdichte laag staan en treedt naar buiten. Hierdoor ontstaan hoge grondwaterstanden. In het gebied lopen dan bijvoorbeeld kelders vol met water.

De gemaalcapaciteit is ontworpen op 14.4 mm/etmaal. In de praktijk is de capaciteit van de gemalen iets groter. Bij een bui van meer dan 40 tot 50 mm per dag worden maatregelen genomen. De stuwen worden dan niet meer op peil maar op afvoer gestuurd. Verder bestaat de mogelijkheid om gemaal Oudenhorn in te schakelen als extra capaciteit. Als dit alles niet

voldoende is, heeft het waterschap de beschikking over drie noodpompen. Deze hebben een capaciteit van 75 m³/min.

Als gemaal Gorzeman (zuidkant van het Kanaal door Voorne) niet al het water kan wegmalen, wordt het kanaal te vol. Het maximale peil van het kanaal is NAP+0.25 m, maar deze waterstand mag maximaal twee dagen achtereen voorkomen. Om dit te voorkomen wordt in deze situatie het peil op het Brielse Meer verlaagd. Het Kanaal door Voorne en het Brielse Meer staan dan in open verbinding waardoor het Kanaal kan lozen op het Brielse Meer.

Als de buitenwaterstanden te hoog worden, kan het waterschap geen water meer spuien op het buitenwater.

40.2.4 Overige bijzondere omstandigheden

Er zijn geen overige bijzondere omstandigheden vermeld door de waterbeheerder.

40.3 Distributiemodel netwerk

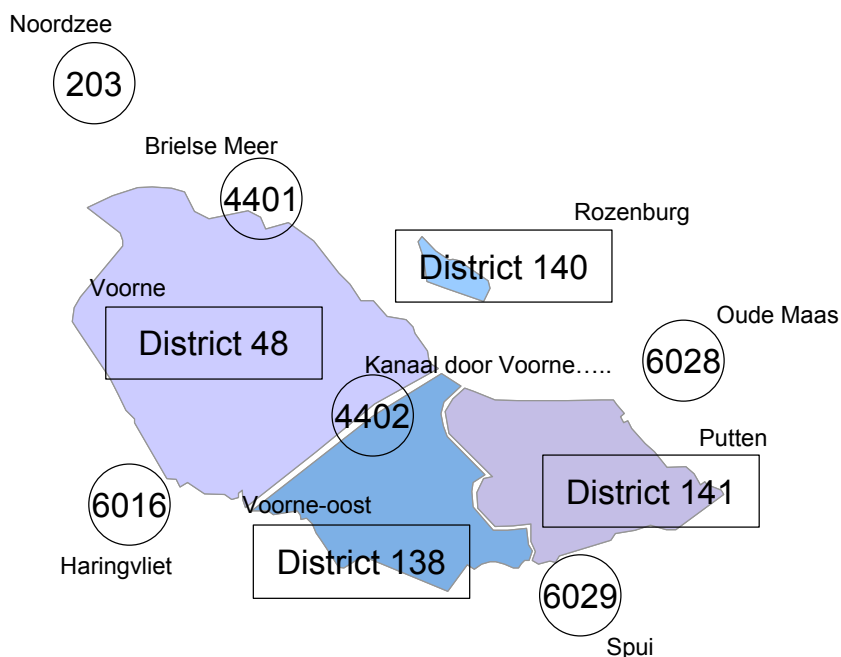
40.3.1 Schematisering

In Figuur 40-6 zijn de te bespreken districten en de knopen en nummers van de takken in het Distributiemodel netwerk weergegeven die een relatie hebben met die districten. Knoop 4402 wordt in dit hoofdstuk besproken. Knoop Brielse Meer (4401) is besproken in hoofdstuk 38 (Delfland) en knoop 203, 6029, 6028 en 6016 zijn landelijke knopen en die worden in de rapportages niet behandeld.

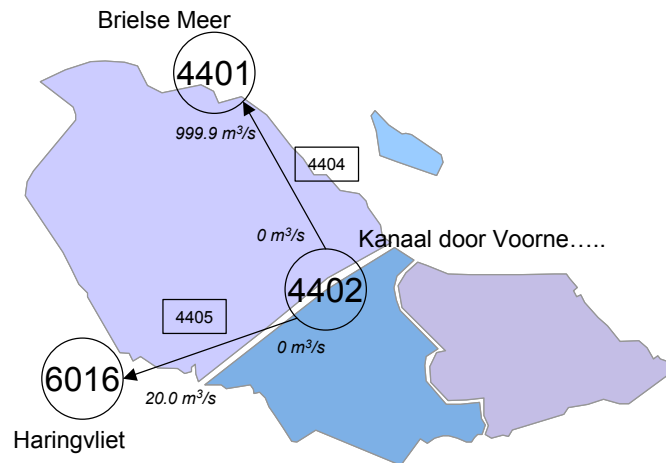
Het Kanaal door Voorne is geschematiseerd als knoop 4402. Het water van de districten loost via gemalen op dit kanaal. Het water van het kanaal wordt in normale situaties met een spuisluis geloosd op het Haringvliet. Als de waterstanden op het haringvliet te hoog zijn kan met gemaal Gorzeman worden geloosd op het Haringvliet. In de modellering is als capaciteit enkel het gemaal opgenomen. Dat is niet correct.

Verder kan in extreem natte situaties via een sluis worden afgelaten naar het Brielse Meer. Er wordt geen water ingelaten naar knoop 4402. De schematisatie is weergegeven in Figuur 40-7.

Hierbij wordt verder opgemerkt dat knoop 4402 in de modelschematisatie geen oppervlak en volume kent.



Figuur 40-6 Knopen en takken in het Distributiemodel die een relatie hebben met de districten van de Brielse Dijkkring



Figuur 40-7 Kenmerken van knoop 4402, Kanaal door Voorne

40.3.2 Onderbouwing verdeelsleutel

De verdeelsleutels zijn in het model opgenomen zoals weergegeven in onderstaande tabel.

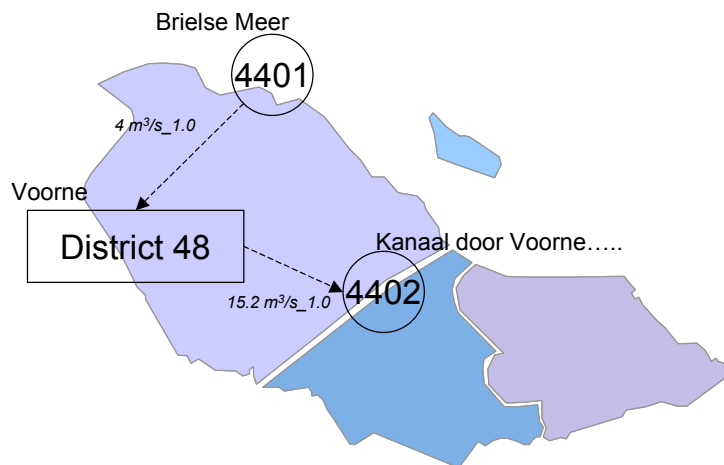
Kanaal door Voorne 4402	Geschematiseerd
DIS	4404 0.00
	4405 1.00

Tabel 40-3 Geschematiseerde gegevens van de verdeelsleutels van knoop 4402 in het Distributiemodel netwerk

40.4 District 48: Voorne

40.4.1 Schematisering

District 48 voert water af naar knoop 4402 (Kanaal door Voorne). De onttrekking loopt via knoop 4401 (Brielse Meer). De afvoercapaciteit is gelijk aan die van gemaal Trouw. De maximale capaciteit van de inlaat is geschat op $4 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figuur 40-8 Kenmerken van de aan- en afvoer naar en van district 48a

40.4.2 Onderbouwing verdeelsleutel

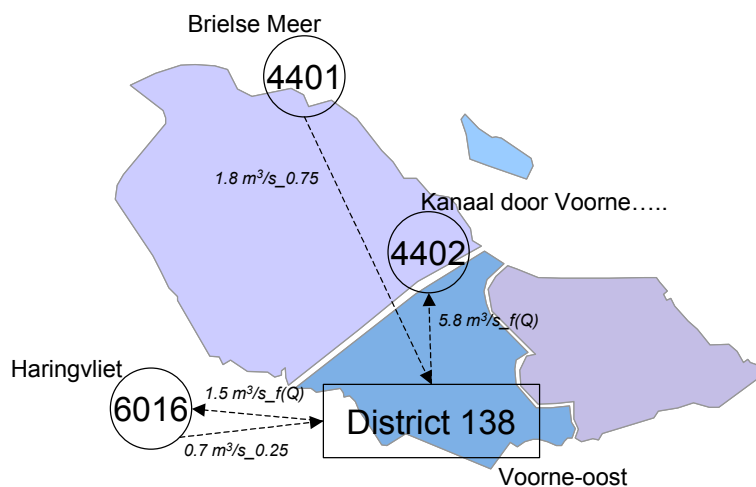
Er wordt alleen water ingelaten vanuit het Brielse Meer en er wordt enkel water geloosd op het Haringvliet. De verdeelsleutels voor af- en aanvoer zijn daarom beide 1.0.

40.5 District 138: Voorne-Oost

40.5.1 Schematisering

District 138 voert water af naar knoop 6016 (Haringvliet) en 4402 (Kanaal door Voorne). De onttrekking loopt via knoop 4401 (Brielse Meer) en knoop 6016 (Haringvliet). De capaciteit van de afvoer naar 4402 (Kanaal door Voorne) is gelijk aan de capaciteit van gemaal Noordermeer: $5.8 \text{ m}^3/\text{s}$. De capaciteit van de afvoer naar 6016 (Haringvliet) is gelijk aan de capaciteit van gemaal Oudenhorn: $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$. De verdeelsleutels zijn afhankelijk van de afvoer.

De capaciteit van de totale inlaat is door het waterschap geschat op $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Volgens de door het waterschap geschatte verdeling over het Brielse Meer en het Haringvliet betekent dit $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$ inlaat vanuit het Brielse Meer en $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ inlaat vanuit het Haringvliet.



Figuur 40-9 Kenmerken van de aan- en afvoer naar en van district 48d

40.5.2 Onderbouwing verdeelsleutel

Er wordt water ingelaten vanuit het Spui en het Haringvliet. De verdeelsleutel van de inlaat is geschat door het waterschap. 25% van de totale inlaat is afkomstig vanuit het Haringvliet, 75% is afkomstig vanuit de knoop het Brielse Meer.

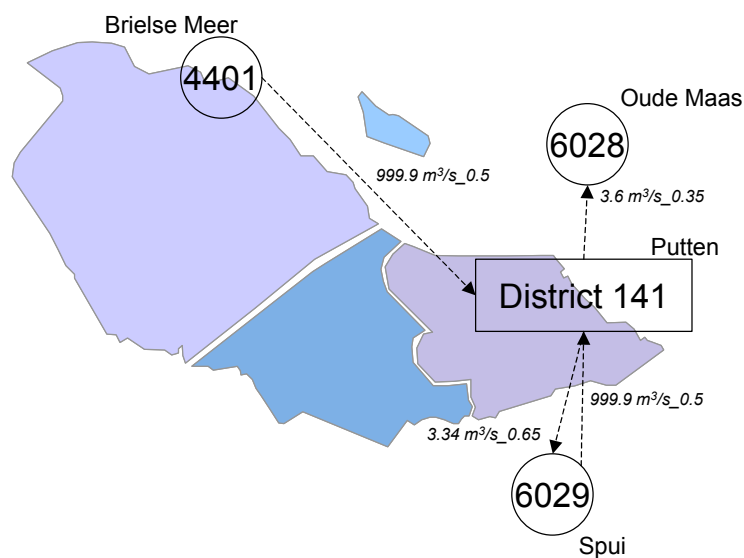
Voor de inlaat vanuit het Haringvliet wordt in het model getoetst op waterkwaliteit. Als de zoutconcentratie op het Haringvliet hoger wordt dan 450 mg/l wordt geen water meer ingelaten.

De verdeelsleutel van de afvoer is gebaseerd op de beschrijving van het waterbeheer. Daarin is beschreven dat gemaal Oudenhorn enkel in extreem natte situaties wordt ingezet en dat gemaal Noordermeer ook voor het normale beheer wordt gebruikt. In het model is dit opgenomen door de afvoer tot en met $5.8 \text{ m}^3/\text{s}$ te laten lozen op 4402. Bij een hogere afvoer wordt daarnaast de afvoer boven $5.8 \text{ m}^3/\text{s}$ geloosd op 6016, met een maximum van $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

40.6 District 141: Putten

40.6.1 Schematisering

District 141 voert water af naar knoop 6028 (Oude Maas) en 6029 (Spui). Water wordt onttrokken aan knoop 4401 (Brielse Meer) en 6029 (Spui). De capaciteit van de afvoer naar de Oude Maas is gelijk aan de som van de capaciteiten van de gemalen Leeuw van Putten en De Vooruitgang: $3.6 \text{ m}^3/\text{s}$. De capaciteit van de afvoer naar het Spui is gelijk aan de som van de capaciteiten van de gemalen Biersum en Volharding: $3.34 \text{ m}^3/\text{s}$. De afvoer van de inlaten is niet bekend. Deze wordt niet als beperkend gezien door het waterschap en is daarom gesteld op $999.9 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figuur 40-10 Kenmerken van de aan- en afvoer naar en van district 48e

40.6.2 Onderbouwing verdeelsleutel

De verdeelsleutels van de inlaat en afvoer zijn geschat door het waterschap. Van de totale afvoer wordt 65% geloosd op het Spui en 35% op de Oude Maas. Van de totale inlaat is 50% afkomstig vanuit het Spui en 50% vanuit het Brielse Meer.

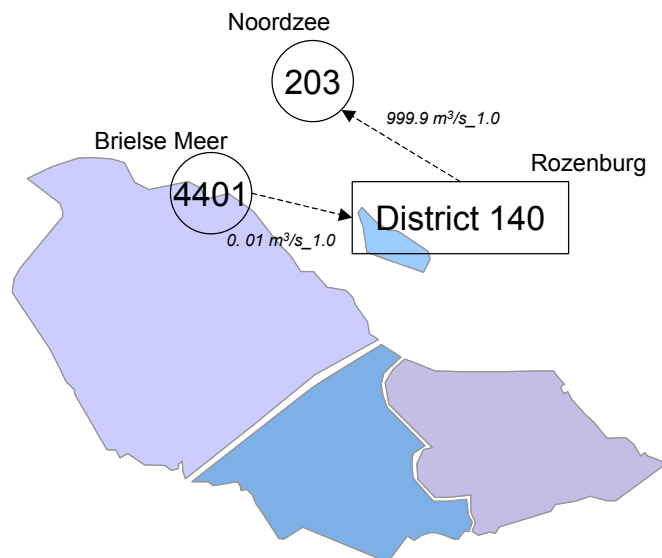
Voor de inlaat vanuit het Spui wordt in het model getoetst op waterkwaliteit. Als de zoutconcentratie op het Spui hoger wordt dan 150 mg/l wordt geen water meer ingelaten.

40.7 District 140: Rozenburg

40.7.1 Schematisering

District 140 loost water op het Calandkanaal. Dit kanaal staat in verbinding met de Noordzee. In de schematisering loost district 140 op knoop 203 (Noordzee). De capaciteit van de afvoer is gelijk aan de capaciteit van gemaal Rozenburg en is $0.83 \text{ m}^3/\text{s}$. Via het pompstation van Europoort wordt water ingelaten. De capaciteit van de inlaat is ongeveer 300 l/min , dit is $0.005 \text{ m}^3/\text{s}$. Het water is afkomstig vanuit het Brielse Meer.

In het model zijn deze capaciteiten niet overgenomen. De capaciteiten zoals opgenomen in het model zijn weergegeven in onderstaande figuur. Ook de naamgeving van de verbindingen in het model is onjuist. In het model is de onttrekking uit het Brielse Meer 'Gemaal Rozenburg' genoemd. De afvoer naar het Calandkanaal is 'Pompstation Europoort' genoemd. Dit dient te worden omgedraaid.



Figuur 40-11 Kenmerken van de aan- en afvoer naar en van district 48f

40.7.2 Onderbouwing verdeelsleutel

District 140 loost op de Noordzee en onttrekt water vanuit het Brielse Meer. Er wordt alleen water geloosd naar de Noordzee en water ingelaten vanuit het Brielse Meer, beide verdeelsleutels zijn dan ook 1.0.