

7 Regionaal stroomgebied (rivierstelsel): beschouwing onderzoeksvragen

7.1 Inleiding

In het regionale stroomgebied is een rwzi aanwezig. Dit is een belangrijk verschil met de lokale boezem. De overige kenmerken van het regionale stroomgebied vindt u in paragraaf 2.5.1.

7.2 Onderzoeksvraag 2: wat is de relatieve bijdrage vanuit het afvalwatersysteem aan de waterkwaliteitsproblemen?

Voor het regionale stroomgebied zijn dezelfde waterkwaliteitsproblemen onderzocht als voor de lokale boezem. In deze paragraaf komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- Fosfaathuishouding (zie paragraaf 7.2.1).
- Stikstofhuishouding (zie paragraaf 7.2.2).
- Zware metalen (zie paragraaf 7.2.3).
- PAK's (zie paragraaf 7.2.4).
- Bestrijdingsmiddelen (zie paragraaf 7.2.5).
- Resultaten onderzoeksvraag 2 (zie paragraaf 7.2.6).

7.2.1 Fosfaathuishouding

Het toegepaste model bij de andere systemen is hier niet te gebruiken. Dat model is alleen toepasbaar bij stagnante systemen. Voor het stroomgebied zijn de concentraties berekend uit de water- en stofbalansen. Over de belasting vanuit de landbouw is voor fosfaat een retentiefactor van 0,6 toegepast. Deze representeert zowel de retentie van fosfaat in de haarvaten als in de watergangen van het stroomgebied zelf. Op de belasting vanuit de rwzi is geen retentie toegepast. Aanname is dat de rwzi ergens benedenstrooms loost op het hoofdwatersysteem. De fosfaatbelasting vanuit het afvalwatersysteem is dominant ten opzichte van de belasting vanuit overige bronnen, die voornamelijk uit landbouw bestaan.

De fosfaatconcentratie is wederom getoetst aan het MTR. Alleen bij de minimale rekenconcentraties vanuit de afvalwaterketen (bij een fosfaatgehalte in het effluent van 0,5 mg/l) is de overschrijding van het MTR beperkt (zie tabel 7.1). Bij hogere rekenconcentraties neemt de overschrijding sterk toe. Hiermee bepaalt in feite de rwzi op dit schaalniveau de fosfaatconcentratie in het oppervlaktewater.

Tabel 7.1 Fosfaatconcentratie (mg/l) in stroomgebied

Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23.200	32.000	44.000
Belasting situatie: referentie (kg/j)	48.418	0,19	0,22	0,25
Belasting situatie: referentie (kg/j)	183.947	0,56	0,59	0,62
Belasting situatie: referentie (kg/j)	369.306	1,07	1,09	1,12

7.2.2 Stikstofhuishouding

Voor stikstof is dezelfde methode gebruikt als voor fosfaat, met een retentiefactor van 0,7. Deze is hoger dan voor fosfaat, mede doordat stikstof onderweg ook afbreekt. De stikstofconcentratie voldoet zelfs bij een lage rekenconcentratie vanuit de afvalwaterketen (5 mg N/l bij rwzi) en vanuit de overige bronnen niet aan het MTR (zie tabel 7.2). Hierbij is de belasting vanuit de afvalwaterketen even groot als die van de landbouw. Bij hoge rekenconcentraties voor rwzi-effluent (15 mg N/l) ligt de te bereiken concentratie in het oppervlaktewater ruim boven 2*MTR. Duidelijk is wel dat de afvalwaterketen, in het bijzonder de rwzi, bepalend is voor de te bereiken oppervlaktewaterkwaliteit.

| 91

Tabel 7.2 Stikstofconcentratie (mg/l) in stroomgebied

Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		476.027	725.507	725.507
Belasting situatie: referentie (kg/j)	468.479	2,6	3,2	3,2
Belasting situatie: referentie (kg/j)	830.640	3,5	4,2	4,2
Belasting situatie: referentie (kg/j)	1.393.033	5,1	5,7	5,7

7.2.3 Zware metalen

Voor de metalen is dezelfde aanpak gekozen als voor fosfaat. Over de emissie vanuit de landbouw is een retentiefactor van 0,6 toegepast. Deze representeert de retentie in de haarvaten van het systeem. De invloed van de zware metalen is net als bij de boezem getoetst aan het MTR voor oppervlaktewater:

- Zink: 40 µg/l.
- Koper: 3,8 µg/l.

Tabel 7.3 toont de resultaten voor zink en tabel 7.4 voor koper. Voor beide metalen is de afvalwaterketen de dominante bron en daarmee bepalend voor de berekende waterkwaliteit. Bij de laagste en gemiddelde rekenconcentraties voldoen de zinkwaarden aan het MTR. Bij de maximale rekenconcentraties overschrijden de waarden het MTR met 50%. Aangezien de toegepaste methode de hoeveelheid zink in het oppervlaktewater overschat, betekent dit voor de praktijk dat er eigenlijk geen problemen zijn te verwachten.

Voor koper geldt in feite hetzelfde, zij het dat de waarden bij de hoge rekenconcentraties voor de afvalwaterketen het MTR significant (factor 6) overschrijden.

De conclusie is dat de afvalwaterketen nog sterker dan bij de nutriënten bepalend is voor de te bereiken waterkwaliteit.

Tabel 7.3 Zinkconcentratie ($\mu\text{g/l}$) in stroomgebied

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.574	1.574	1.574
Belastingsituatie referentie (kg/j)	4.864	17	17	17
Belastingsituatie referentie (kg/j)	5.952	20	20	20
Belastingsituatie referentie (kg/j)	23.181	67	67	67

92 |

Tabel 7.4 Koperconcentratie ($\mu\text{g/l}$) in stroomgebied

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		428	428	428
Belastingsituatie referentie (kg/j)	671	3	3	3
Belastingsituatie referentie (kg/j)	1.127	4	4	4
Belastingsituatie referentie (kg/j)	8.974	26	26	26

7.2.4 PAK's

Voor PAK is de belasting vanuit de overige bronnen dominant ten opzichte van de belasting vanuit de afvalwaterketen. Daarnaast voldoen de PAK-waarden in alle gevallen ruim aan het MTR, dat ligt op $4.3 \mu\text{g/l}$ (zie tabel 7.5). Voor PAK zijn hiermee geen problemen te verwachten.

Tabel 7.5 PAK-concentratie ($\mu\text{g/l}$) in stroomgebied

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		162	162	162
Belastingsituatie referentie (kg/j)	2,8	0,4	0,4	0,4
Belastingsituatie referentie (kg/j)	8,4	0,5	0,5	0,5
Belastingsituatie referentie (kg/j)	33,5	0,5	0,5	0,5

7.2.5 Bestrijdingsmiddelen

Vanwege gebrek aan gegevens over de emissie vanuit overige bronnen niet uitgewerkt.

7.2.6 Resultaten onderzoeksvraag 2

Tabel 7.6 geeft een overzicht van de relatieve bijdrage vanuit de waterketen op de waterkwaliteitsproblemen in het boezemsysteem.

Tabel 7.6 Relatieve bijdrage waterkwaliteitsproblemen stroomgebied

Stofgroep	bijdrage waterketen aan	Is er een probleem bij de gemiddelde rekenconcentraties?	Ligt de oorzaak in de waterketen?	Is het optreden van het probleem afhankelijk van totale belasting rekenconcentratie?
Fosfaathuishouding	85%	> 2*MTR	mede	ja, rwzi-effluent
Stikstofhuishouding	53%	1 - 2 MTR	mede	ja, rwzi-effluent
Zuurstofhuishouding	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	nee
Zware metalen	Cu 72%, Zn 80%	koper: ja, > MTR zink: nee	mede	ja, rwzi-effluent
PAK10	5%	nee	nee	nee
Hygiënische betrouwbaarheid	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	nee
Bestrijdingsmiddelen	niet in beeld	nee, << MTR	niet in beeld	nee

| 93

7.3 Onderzoeksvraag 3: in hoeverre is de relatieve bijdrage aan de waterkwaliteitsproblemen te beïnvloeden door maatregelen in het afvalwatersysteem?

Bij het stroomgebied speelt ook de rwzi een rol. Dit houdt in dat ook maatregelen in de rwzi zijn meegenomen. In deze paragraaf komen de effecten van de volgende maatregelen aan de orde:

- lamellenfilters op alle uitlaten;
- bodempassage op alle uitlaten;
- straatvuil 100% verwijderen;
- ombouwen alle gescheiden rioolstelsels naar VGS;
- afkoppelen 20% verhard oppervlak;
- aanleg groene berging 14 mm achter elke overstort;
- zandfiltratie bij rwzi.

7.3.1 Effect maatregelen op fosfaathuishouding

In de huidige situatie domineert de lozing van rwzi-effluent de fosfaathuishouding. Dit is direct te zien in de resultaten die met de verschillende maatregelen zijn te bereiken. Alleen bij aanvullende maatregelen in de rwzi (de laatste maatregel in tabel 7.7) verbetert de waterkwaliteit. Overigens voldoen de waarden dan nog steeds niet aan het MTR.

Tabel 7.7 Effect maatregelen op fosfaatconcentratie (mg/l) in stroomgebied

Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23.200	32.000	44.000
Belasting situatie: referentie (kg/j)	48.418	0,19	0,22	0,25
Belasting situatie: referentie (kg/j)	183.947	0,56	0,59	0,62
Belasting situatie: referentie (kg/j)	369.306	1,07	1,09	1,12
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23.200	32.000	44.000
Belasting situatie: lamellenfilters (kg/j)	48.295	0,19	0,22	0,25
Belasting situatie: lamellenfilters (kg/j)	183.547	0,56	0,59	0,62
Belasting situatie: lamellenfilters (kg/j)	367.814	1,06	1,09	1,12
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23.200	32.000	44.000
Belasting situatie: bodempassages (kg/j)	48.052	0,19	0,22	0,25
Belasting situatie: bodempassages (kg/j)	182.756	0,56	0,58	0,62
Belasting situatie: bodempassages (kg/j)	364.863	1,05	1,08	1,11
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23.200	32.000	44.000
Belasting situatie: GS - 100% straatvuil (kg/j)	48.418	0,19	0,22	0,25
Belasting situatie: GS - 100% straatvuil (kg/j)	183.178	0,56	0,58	0,62
Belasting situatie: GS - 100% straatvuil (kg/j)	365.888	1,06	1,08	1,11
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23.200	32.000	44.000
Belasting situatie: alle GS - VGS (kg/j)	50.852	0,20	0,22	0,26
Belasting situatie: alle GS - VGS (kg/j)	194.031	0,59	0,61	0,65
Belasting situatie: alle GS - VGS (kg/j)	386.864	1,11	1,14	1,17
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23.200	32.000	44.000
Belasting situatie: GEM - 20% verh opp (kg/j)	43.831	0,18	0,21	0,24
Belasting situatie: GEM - 20% verh opp (kg/j)	169.795	0,52	0,55	0,58
Belasting situatie: GEM - 20% verh opp (kg/j)	342.110	0,99	1,02	1,05
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23.200	32.000	44.000
Belasting situatie: GEM + 14 mm groene berging (kg/j)	46.163	0,19	0,21	0,24
Belasting situatie: GEM + 14 mm groene berging (kg/j)	182.387	0,56	0,58	0,61
Belasting situatie: GEM + 14 mm groene berging (kg/j)	368.157	1,06	1,09	1,12
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23.200	32.000	44.000
Belasting situatie: 3e zuiveringstrap (kg/j)	48.418	0,19	0,22	0,25
Belasting situatie: 3e zuiveringstrap (kg/j)	51.695	0,20	0,23	0,26
Belasting situatie: 3e zuiveringstrap (kg/j)	60.718	0,23	0,25	0,28

7.3.2 Effect maatregelen op stikstofhuishouding

Net als bij de fosfaathuishouding domineert de lozing van rwzi-effluent de huidige situatie. Ook voor de stikstofhuishouding zorgt alleen een verbeterde effluentkwaliteit

bij de rwzi (de laatste maatregel in tabel 7.8) voor een betere waterkwaliteit. Met de verbeterde rwzi-effluentkwaliteit en de laagste rekenbelasting van de overige bronnen voldoen de waarden wel bijna aan het MTR.

Tabel 7.8 Effect maatregelen op stikstofconcentratie (mg/l) in stroomgebied

Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		476.027	725.507	725.507
Belasting situatie: referentie (kg/j)	468.479	2,6	3,2	3,2
Belasting situatie: referentie (kg/j)	830.640	3,5	4,2	4,2
Belasting situatie: referentie (kg/j)	1.393.033	5,1	5,7	5,7
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		476.027	725.507	725.507
Belasting situatie: lamellenfilters (kg/j)	466.634	2,6	3,2	3,2
Belasting situatie: lamellenfilters (kg/j)	828.025	3,5	4,2	4,2
Belasting situatie: lamellenfilters (kg/j)	1.385.034	5,1	5,7	5,7
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		476.027	725.507	725.507
Belasting situatie: bodempassages (kg/j)	462.983	2,5	3,2	3,2
Belasting situatie: bodempassages (kg/j)	822.853	3,5	4,2	4,2
Belasting situatie: bodempassages (kg/j)	1.369.216	5,0	5,7	5,7
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		476.027	725.507	725.507
Belasting situatie: GS - 100% straatvuil (kg/j)	468.479	2,6	3,2	3,2
Belasting situatie: GS - 100% straatvuil (kg/j)	828.931	3,5	4,2	4,2
Belasting situatie: GS - 100% straatvuil (kg/j)	1.377.651	5,0	5,7	5,7
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		476.027	725.507	725.507
Belasting situatie: alle GS - VGS (kg/j)	490.499	2,6	3,3	3,3
Belasting situatie: alle GS - VGS (kg/j)	872.942	3,7	4,3	4,3
Belasting situatie: alle GS - VGS (kg/j)	1.449.815	5,2	5,9	5,9
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		476.027	725.507	725.507
Belasting situatie: GEM - 20% verh opp (kg/j)	431.315	2,5	3,1	3,1
Belasting situatie: GEM - 20% verh opp (kg/j)	767.706	3,4	4,1	4,1
Belasting situatie: GEM - 20% verh opp (kg/j)	1.293.425	4,8	5,5	5,5
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		476.027	725.507	725.507
Belasting situatie: GEM + 14 mm groene berging (kg/j)	461.411	2,5	3,2	3,2
Belasting situatie: GEM + 14 mm groene berging (kg/j)	824.957	3,5	4,2	4,2
Belasting situatie: GEM + 14 mm groene berging (kg/j)	1.392.947	5,1	5,7	5,7
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		476.027	725.507	725.507
Belasting situatie: 3e zuiveringstrap (kg/j)	380.311	2,3	3,0	3,0
Belasting situatie: 3e zuiveringstrap (kg/j)	389.799	2,3	3,0	3,0
Belasting situatie: 3e zuiveringstrap (kg/j)	423.184	2,4	3,1	3,1

7.3.3 Effect maatregelen op zware metalen

Voor de zware metalen geldt hetzelfde als voor de nutriënten. De rwzi-lozing is dominant en alleen aanvullende maatregelen bij de rwzi zorgen voor een afdoende verbetering van de waterkwaliteit. Tenminste, als wordt gerekend met de maximale rekenwaarden voor de effluentconcentratie van de rwzi. In de overige gevallen voldoen de waarden al aan het MTR. Tabel 7.9 toont alleen de bereikte zinkconcentratie in het oppervlaktewater bij aanvullende rwzi-maatregelen, tabel 7.10 laat de koperconcentratie zien.

Tabel 7.9 Effect inzet zandfiltratie op zinkconcentratie ($\mu\text{g/l}$) in stroomgebied

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.574	1.574	1.574
Belastingsituatie	2.837	12	12	12
3e zuiveringstrap	3.572	14	14	14
(kg/j)	6.694	22	22	22

Tabel 7.10 Effect inzet zandfiltratie op koperconcentratie ($\mu\text{g/l}$) in stroomgebied

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		428	428	428
Belastingsituatie	601	3	3	3
3e zuiveringstrap	704	3	3	3
(kg/j)	1.057	4	4	4

7.3.4 Effect maatregelen op PAK's

Voor PAK zijn geen maatregelen uitgewerkt, omdat de waarden in de huidige situatie al ruim voldoen aan het MTR.

7.3.5 Effect maatregelen op bestrijdingsmiddelen

Vanwege gebrek aan gegevens over toelevering vanuit overige bronnen, zijn voor de bestrijdingsmiddelen geen maatregelen uitgewerkt. Wel is duidelijk dat de rekenconcentraties in het effluent voor glyfosaat veel lager liggen dan het MTR. Hierdoor zijn hier in feite geen maatregelen noodzakelijk.

7.3.6 Resultaten onderzoeksvraag 3

Tabel 7.11 geeft een overzicht van de relatieve bijdrage vanuit de waterketen op de waterkwaliteitsproblemen in het regionale stroomgebied.

Tabel 7.11 Effect maatregelen waterketen op waterkwaliteitsproblemen stroomgebied

Stofgroep	Maatregelen met effect op reductie waterkwaliteitsprobleem	bijdrage waterketen aan totale belasting	Is er een probleem?	Ligt de oorzaak in de waterketen?
Fosfaathuishouding	hoge kwaliteit effluent	85 %	> 2 * MTR	mede
Stikstofhuishouding	hoge kwaliteit effluent	53 %	1 - 2 * MTR	mede
Zuurstofhuishouding	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Zware metalen	hoge kwaliteit effluent	Cu 72 %, Zn 80 %	koper: ja, > MTR, zink: nee	mede
PAK10	nee	5 %	nee	nee
Hygiënische betrouwbaarheid	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bestrijdingsmiddelen	niet waarschijnlijk doordat effluent-concentraties << MTR	niet in beeld	nee	niet in beeld