

## 6 Lokaal boezemsysteem: beschouwing onderzoeksvragen

### 6.1 Inleiding

De kenmerken van een lokaal boezemsysteem vindt u in paragraaf 2.4.1. Bij het lokale boezemsysteem wordt het oppervlaktewatersysteem in zijn geheel beschouwd. Dit houdt in dat lokale waterkwaliteitsproblemen in poldersloten of stadssingels buiten beschouwing blijven. Op hoofdlijnen wordt gekeken naar de algemene waterkwaliteit in de hoofdwatgangen in het gehele gebied. Dit heeft direct een doorwerking op de te beschouwen waterkwaliteitsproblemen. Zo vallen de zuurstofhuishouding en hygiënische betrouwbaarheid op dit schaalniveau weg, maar komen PAK en glyfosaat als bestrijdingsmiddel wel aan de orde. De opzet van dit hoofdstuk en de presentatie zijn gelijk aan die van de hoofdstukken 4 en 5.

76 |

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

De relatieve bijdrage vanuit het afvalwatersysteem aan de waterkwaliteitsproblemen is uitgewerkt per stofgroep. In deze paragraaf komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- Fosfaathuishouding (zie paragraaf 6.2.1).
- Stikstofhuishouding (zie paragraaf 6.2.2).
- Zware metalen (zie paragraaf 6.2.3).
- PAK's (zie paragraaf 6.2.4).
- Bestrijdingsmiddelen: glyfosaat (zie paragraaf 6.2.5).
- Resultaten onderzoeksvraag 2 (zie paragraaf 6.2.6).

#### 6.2.1 Fosfaathuishouding

Net als bij de stadsvijver en stadssingel is de fosfaathuishouding voor de lokale boezem berekend met het empirisch P-model (zie paragraaf 3.7). Voor de belasting vanuit de overige bronnen (voornamelijk landbouw) is gerekend met een retentiefactor van 0,6. Deze factor representeert de retentie van fosfaat in de haarvaten. Deze waarde is gebaseerd op onderzoek van *De Klein e.a. (2006)*. Dit houdt in dat van elke kg fosfaat die van een weiland afstroomt, uiteindelijk maar 0,4 kg in de boezem terechtkomt. Het overige wordt onderweg opgenomen of vastgelegd.

Bij de boezem is de belasting vanuit andere bronnen een factor 5 - 10 groter. Dit houdt in dat de bijdrage vanuit het afvalwatersysteem relatief gezien een stuk minder groot is. Dit is direct zichtbaar in de resultaten in de tabellen 6.1 en 6.2. In zowel gescheiden als gemengde rioolstelsels blijft het oppervlaktewater bij elke rekenconcentratie het MTR significant overschrijden. Op dit schaalniveau zijn voor fosfaat de overige bron-

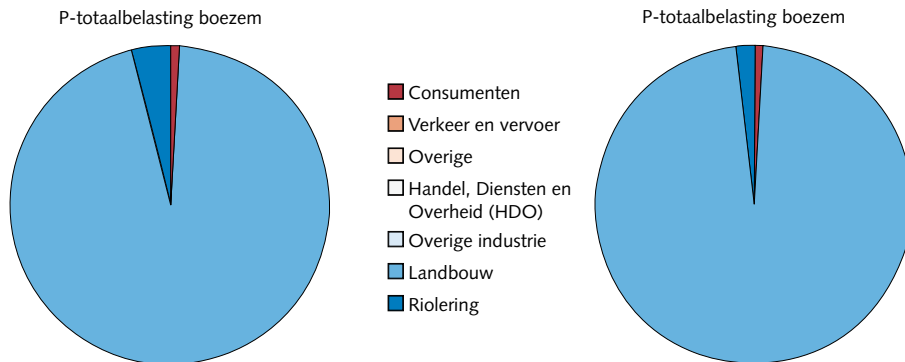
nen dominant (zie figuur 6.1). Duidelijk zichtbaar is de dominante invloed van de landbouw.

**Tabel 6.1 Fosfaatconcentratie in oppervlaktewater boezem bij 100% gescheiden riolering**

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.160	1.240	2.600
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	37	0,27	0,29	0,59
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	121	0,29	0,30	0,61
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	452	0,36	0,38	0,68

**Tabel 6.2 Fosfaatconcentratie in oppervlaktewater boezem bij 100% gemengde riolering**

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.160	1.240	2.600
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	51	0,34	0,36	0,74
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	76	0,35	0,37	0,75
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	117	0,36	0,38	0,76



**Figuur 6.1 Verdeling fosfaatbelasting naar bron (gemiddelde waarden)**

N.B. Links de verdeling bij gescheiden riolering, rechts bij gemengde riolering.

### 6.2.2 Stikstofhuishouding

Voor de stikstofhuishouding is ook gerekend met een retentiefactor voor de omrekening van de landbouwemissie naar belasting van de boezem. Hierbij geldt een retentiefactor van 0,7. De belasting vanuit overige bronnen is nog steeds groter dan die vanuit gescheiden of gemengde rioolstelsels. De belasting uit de overige bronnen is hiermee dominant ten opzichte van de emissie vanuit de afvalwaterketen. Hierdoor doet de rekenconcentratie vanuit de afvalwaterketen er niet toe. De waterkwaliteit is op dit schaalniveau onafhankelijk van de emissie vanuit de afvalwaterketen (zie de tabellen 6.3 en 6.4). Zelfs bij een toename in de belasting vanuit gescheiden rioolstelsels van 560 naar 2.400 kg stikstof/jaar verandert de oppervlaktewaterkwaliteit vrijwel

niet. In alle gevallen blijven de waarden ruim onder het MTR. Net als bij fosfaat is de landbouw de grootste leverancier van stikstof (zie figuur 6.2).

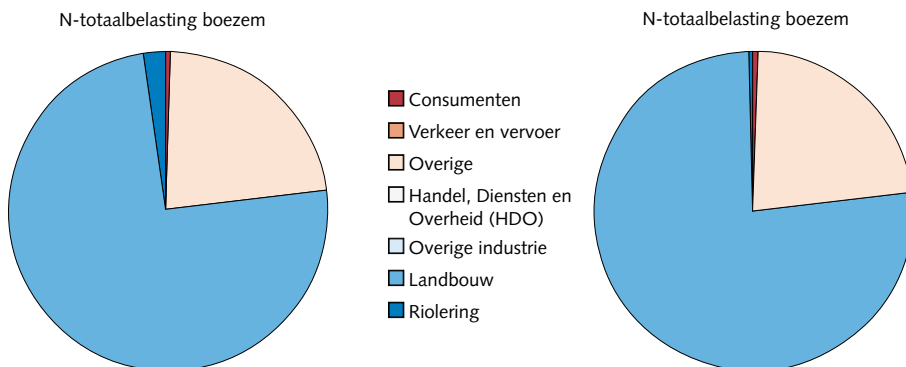
**Tabel 6.3 Stikstofconcentratie in oppervlaktewater boezem bij 100% gescheiden riolering**

	Norm (MTR): 2,2	Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		8.400	9.900	12.000
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	559	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	792	0,6	0,7	0,9
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	2.421	0,7	0,8	1,0

**Tabel 6.4 Stikstofconcentratie (mg/l) in oppervlaktewater boezem bij 100% gemengde riolering**

	Norm (MTR): 2,2	Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		8.400	9.900	12.000
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	244	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	317	0,6	0,7	0,9
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	366	0,6	0,7	0,9

78 |



**Figuur 6.2 Verdeling stikstofbelasting naar bron (gemiddelde waarden)**  
**N.B. Links de verdeling bij gescheiden riolering, rechts bij gemengde riolering.**

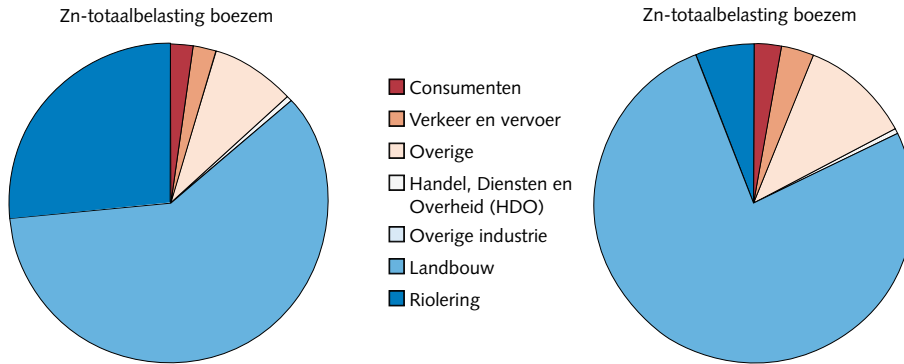
### 6.2.3 Zware metalen

Voor de lokale boezem is het bij de stadssingel en stadsvijver gebruikte mengmodel voor de waterbodembodem niet meer geldig, doordat de effecten op de waterbodembodem lokaal zijn. Voor de boezem is de impact van zware metalen betrokken op de waterfase, waarbij het totale jaargemiddelde gehalte is berekend. Dit houdt wel in dat de berekende concentraties een bovengrens zijn. In de praktijk zal een deel bezinken en niet langer in het oppervlaktewater beschikbaar blijven. De zink- en koperconcentraties zijn hierbij getoetst aan de MTR-waarden:

- Zink: 40 µg/l.
- Koper: 3,8 µg/l.

De tabellen 6.5 en 6.6 geven de berekende concentraties voor zink bij respectievelijk gescheiden en gemengde rioolstelsels. Voor de overige bronnen is gewerkt met slechts één waarde, omdat de literatuur op dit schaalniveau geen goede indicatie geeft voor de toe te passen spreiding.

De gescheiden rioolstelsels dragen significant bij aan de totale belasting, gemengde rioolstelsels nauwelijks (zie figuur 6.3). Ook hier is de bijdrage van de landbouw dominant.



**Figuur 6.3** Verdeling zinkbelasting naar bron (gemiddelde waarden)  
 N.B. Links de verdeling bij gescheiden riolering, rechts bij gemengde riolering.

**Tabel 6.5** Zinkconcentratie ( $\mu\text{g/l}$ ) in oppervlaktewater boezem bij 100% gescheiden riolering

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		122	122	122
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	10	76	76	76
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	44	95	95	95
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	210	190	190	190

**Tabel 6.6** Zinkconcentratie ( $\mu\text{g/l}$ ) in oppervlaktewater boezem bij 100% gemengde riolering

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		122	122	122
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	9	100	100	100
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	11	102	102	102
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	12	102	102	102

Bij een minimale belasting vanuit gescheiden rioolstelsels bij de laagste rekenconcentratie ligt de berekende waterkwaliteit lager dan  $2^*MTR$ , bij hogere rekenconcentraties ligt deze er duidelijk boven. Wederom is het effect van de verdunning opvallend: een jaarvrucht van 10 kg zink vanuit gescheiden rioolstelsels leidt tot een concentratie in

het oppervlaktewater van 76 µg/l. Eenzelfde vracht uit riooloverstorten leidt tot een rekenconcentratie van ongeveer 100 µg/l. Ook dit onderstreept de eerdere bevinding dat een emissiebeschouwing op zich tot verkeerde conclusies kan leiden over het belang van deze emissies.

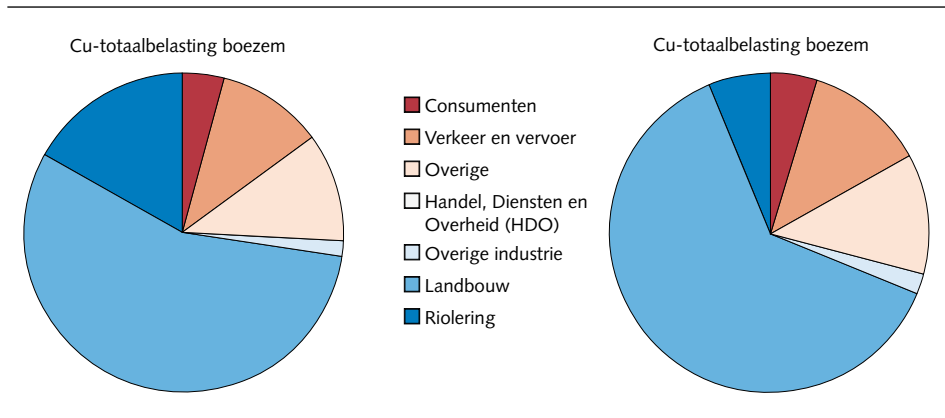
De tabellen 6.7 en 6.8 tonen de resultaten voor koper. Zelfs bij de laagste rekenconcentraties voor zowel gescheiden als gemengde rioolstelsels ligt de concentratie in het oppervlaktewater ruim boven het MTR. Dit houdt in dat zelfs bij een minimale emissie vanuit de afvalwaterketen theoretisch niet is te voldoen aan het MTR. Ook voor koper is de bijdrage van de landbouw significant (zie figuur 6.4).

**Tabel 6.7 Koperconcentratie (µg/l) in oppervlaktewater boezem bij 100% gescheiden riolering**

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23	23	23
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	1	14	14	14
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	5	16	16	16
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	22	25	25	25

**Tabel 6.8 Koperconcentratie (µg/l) in oppervlaktewater boezem bij 100% gemengde riolering**

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23	23	23
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	2	19	19	19
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	2	19	19	19
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	3	19	19	19



**Figuur 6.4 Verdeling metalenbelasting naar bron (gemiddelde waarden)**  
**N.B. Links de verdeling bij gescheiden riolering, rechts bij gemengde riolering.**

## 6.2.4 PAK's

De overige bronnen domineren de jaarlijkse belasting van PAK op het oppervlaktewater. De belasting vanuit de overige bronnen is hierbij een orde van grootte hoger dan die vanuit de afvalwaterketen. De berekende waterkwaliteit ligt voor zowel gescheiden als gemengde rioolstelsels (zie de tabellen 6.9 en 6.10) onder het MTR, dat ligt op 4,3 µg/l. Dit betekent dat op dit schaalniveau geen behoefte bestaat aan meer gedetailleerde kennis over de emissie vanuit PAK's.

**Tabel 6.9 PAK-concentratie (µg/l) in oppervlaktewater boezem bij 100% gescheiden riolering**

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		11	11	11
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	0,1	3	3	3
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	0,6	3	3	3

**Tabel 6.10 PAK-concentratie (µg/l) in oppervlaktewater boezem bij 100% gemengde riolering**

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		11	11	11
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	0,0	3	3	3

## 6.2.5 Bestrijdingsmiddelen: glyfosaat

Glyfosaat is het actieve bestanddeel dat wordt gebruikt in 'Round up' en tientallen andere producten. Glyfosaat bevindt zich in de afstromende neerslag. Voor de overige bronnen is voor glyfosaat geen informatie gevonden, waardoor de analyse niet is afgerond. Overigens liggen de concentraties glyfosaat in afstromende neerslag onder het MTR, zodat geen problemen voor de waterkwaliteit zijn te verwachten.

## 6.2.6 Resultaten onderzoeksvraag 2

Tabel 6.11 geeft een overzicht van de relatieve bijdrage vanuit de waterketen op de waterkwaliteitsproblemen in het boezemsysteem.

Tabel 6.11 Relatieve bijdrage waterkwaliteitsproblemen boezem

Stofgroep	Type stelsel	Bijdrage waterketen aan totale belasting	Is er een probleem?	Is de waterketen de oorzaak?	Is probleem afhankelijk van rekenconcentraties?
Fosfaathuishouding	gescheiden	9%	2*MTR	beperkt	beperkt
Fosfaathuishouding	gemengd	6%	2*MTR	nee	nee
Stikstofhuishouding	gescheiden	8%	nee	nee	nee
Stikstofhuishouding	gemengd	3%	nee	nee	nee
Zuurstofhuishouding	gescheiden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Zuurstofhuishouding	gemengd	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Zware metalen	gescheiden	Cu 17%, Zn 26%	ja, > 2*MTR	mede	ja
Zware metalen	gemengd	Cu 8%, Zn 8%	ja, > 2*MTR	mede	nee
PAK10	gescheiden	1%	nee	nee	nee
PAK10	gemengd	< 1%	nee	nee	nee
Hygiënische betrouwbaarheid	gescheiden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Hygiënische betrouwbaarheid	gemengd	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bestrijdingsmiddelen	gescheiden	niet in beeld	nee	niet in beeld	nee
Bestrijdingsmiddelen	gemengd	niet in beeld	nee	niet in beeld	nee

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

Voor de lokale boezem zijn dezelfde maatregelen meegenomen als voor de stadsvijver en de stadssingel. 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 verbeterd gescheiden rioolstelsels;
- afkoppelen 20% verhard oppervlak;
- aanleg groene berging 14 mm achter elke overstort.

#### 6.3.1 Effect maatregelen op fosfaathuishouding

In paragraaf 6.2.1 staat de conclusie dat voor fosfaat de overige bronnen (in casu de landbouw) dominant zijn. Op basis hiervan is te verwachten dat maatregelen in de riolering nauwelijks zoden aan de dijk zetten. De resultaten in tabel 6.12 bevestigen deze verwachting. Bij geen enkele maatregel in de afvalwaterketen neemt de fosfaatconcentratie in het oppervlaktewater significant af. In alle gevallen blijft de concentratie ver boven 2\*MTR.

**Tabel 6.12 Fosfaatconcentratie (mg/l) in oppervlaktewater boezem bij diverse maatregelen in gescheiden en gemengde riolering**

Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.160	1.240	2.600
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	37	0,27	0,29	0,59
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	121	0,29	0,30	0,61
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	452	0,36	0,38	0,68
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.160	1.240	2.600
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	27	0,27	0,28	0,59
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	88	0,28	0,30	0,60
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	330	0,33	0,35	0,65
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.160	1.240	2.600
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	7	0,31	0,33	0,69
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	23	0,31	0,33	0,69
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	86	0,33	0,35	0,71
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.160	1.240	2.600
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	37	0,33	0,36	0,74
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	79	0,35	0,37	0,75
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	265	0,40	0,42	0,80
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.160	1.240	2.600
Belasting vanuit VGS (kg/j)	10	0,31	0,33	0,69
Belasting vanuit VGS (kg/j)	32	0,32	0,34	0,70
Belasting vanuit VGS (kg/j)	118	0,34	0,36	0,72
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.160	1.240	2.600
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	51	0,34	0,36	0,74
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	76	0,35	0,37	0,75
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	117	0,36	0,38	0,76
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.160	1.240	2.600
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	28	0,33	0,36	0,74
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	41	0,34	0,36	0,74
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	64	0,34	0,37	0,75
Norm (MTR): 0,15 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		1.160	1.240	2.600
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	10	0,33	0,35	0,74
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	14	0,33	0,35	0,74
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	22	0,33	0,36	0,74



### 6.3.2 Effect maatregelen op stikstofhuishouding

Net als voor fosfaat zijn voor stikstof de overige bronnen (met name landbouw) bepalend voor de jaarlijkse belasting (zie tabel 6.13). Geen enkele maatregel in de afvalwaterketen leidt tot een verbetering van de stikstofhuishouding. Voor stikstof geldt derhalve dat op het niveau van de boezem het afvalwatersysteem (exclusief de rwzi) geen bepalende invloed heeft.

**Tabel 6.13 Stikstofconcentratie (mg/l) in oppervlaktewater boezem bij diverse maatregelen in gescheiden en gemengde riolering**

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		8.400	9.900	12.000
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	559	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	792	0,6	0,7	0,9
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	2421	0,7	0,8	1,0
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	458	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	649	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	1.985	0,7	0,8	0,9
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	106	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	150	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	460	0,6	0,7	0,8
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	559	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	698	0,6	0,7	0,9
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	1.583	0,7	0,8	0,9
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
Belasting vanuit VGS (kg/j)	146	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit VGS (kg/j)	208	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit VGS (kg/j)	635	0,6	0,7	0,8

Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		8.400	9.900	12.000
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	244	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	317	0,6	0,7	0,9
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	366	0,6	0,7	0,9
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		8.400	9.900	12.000
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	133	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	173	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	199	0,6	0,7	0,8
Norm (MTR): 2,2 mg/l		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		8.400	9.900	12.000
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	47	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	61	0,6	0,7	0,8
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	70	0,6	0,7	0,8

### 6.3.3 Effect maatregelen op zware metalen

Voor zink is de berekende waterkwaliteit mede afhankelijk van de rekenconcentratie in het via de regenwaterwateruitlaten geloosde regenwater. Dit zorgt ervoor dat maatregelen met een duidelijk effect op deze concentratie positief kunnen bijdragen aan de waterkwaliteit. Dit geldt bijvoorbeeld voor een bodempassage of het volledig verwijderen van straatvuil (zie tabel 6.14). De ombouw naar VGS werkt negatief door op de waterkwaliteit. Dit komt doordat minder verdunning met regenwater optreedt. Bij gemengde rioolstelsels helpen de maatregelen nauwelijks. De via de riooloverstorten geloosde vracht is hierbij al verwaarloosbaar ten opzichte van de overige bronnen. Dus een verdere reductie draagt nauwelijks bij.

**Tabel 6.14 Zinkconcentratie ( $\mu\text{g/l}$ ) in oppervlaktewater boezem bij diverse maatregelen in gescheiden en gemengde riolering**

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		122	122	122
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	10	76	76	76
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	44	95	95	95
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	210	190	190	190
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		122	122	122
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	7	74	74	74
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	32	88	88	88
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	153	158	158	158
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		122	122	122
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	2	71	71	71
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	8	75	75	75
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	40	93	93	93
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		122	122	122
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	10	76	76	76
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	16	79	79	79
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	51	99	99	99
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		122	122	122
Belasting vanuit VGS (kg/j)	3	89	89	89
Belasting vanuit VGS (kg/j)	12	95	95	95
Belasting vanuit VGS (kg/j)	55	126	126	126
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		122	122	122
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	9	100	100	100
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	11	102	102	102
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	12	102	102	102
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		122	122	122
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	5	98	98	98
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	6	99	99	99
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	6	99	99	99
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		122	122	122
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	2	96	96	96
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	2	97	97	97
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	2	97	97	97

Voor koper leidt geen van de maatregelen in de riolering tot een afdoende verbetering van de waterkwaliteit (zie tabel 6.15).

**Tabel 6.15 Koperconcentratie ( $\mu\text{g/l}$ ) in oppervlaktewater boezem bij diverse maatregelen in gescheiden en gemengde riolering**

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23	23	23
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	1	14	14	14
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	5	16	16	16
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	22	25	25	25
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23	23	23
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	1	14	14	14
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	4	15	15	15
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	18	23	23	23
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23	23	23
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	0	13	13	13
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	1	13	13	13
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	4	15	15	15
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23	23	23
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	1	14	14	14
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	5	16	16	16
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	22	25	25	25
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23	23	23
Belasting vanuit VGS (kg/j)	0	16	16	16
Belasting vanuit VGS (kg/j)	1	17	17	17
Belasting vanuit VGS (kg/j)	6	20	20	20
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23	23	23
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	2	19	19	19
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	2	19	19	19
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	3	19	19	19
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23	23	23
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	1	18	18	18
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	1	18	18	18
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	2	19	19	19
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		23	23	23
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	0	18	18	18
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	0	18	18	18
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	1	18	18	18

### 6.3.4 Effect maatregelen op PAK's

De relatieve bijdrage vanuit de rioolstelsels op de jaarlijkse PAK-belasting is verwaarloosbaar (zie paragraaf 6.2.4). Dit zorgt ervoor dat de te treffen maatregelen geen effect hebben op de waterkwaliteit (zie tabel 6.16).

**Tabel 6.16 PAK-concentratie ( $\mu\text{g/l}$ ) in oppervlaktewater boezem bij diverse maatregelen in gescheiden en gemengde riolering**

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		11	11	11
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	0,1	3	3	3
Belasting vanuit gescheiden rioolstelsel (kg/j)	0,6	3	3	3
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		11	11	11
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	0,1	3	3	3
Belasting vanuit GS + lamellenfilter (kg/j)	0,4	3	3	3
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		11	11	11
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit GS + bodempassage (kg/j)	0,1	3	3	3
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		11	11	11
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit GS - 100% straatvuil (kg/j)	0,0	3	3	3
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		11	11	11
Belasting vanuit VGS (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit VGS (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit VGS (kg/j)	0,1	3	3	3
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		11	11	11
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit gemengd rioolstelsel (kg/j)	0,0	3	3	3
		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		11	11	11
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit GEM - 20% verh opp (kg/j)	0,0	3	3	3

		Belasting vanuit andere bronnen (kg/j)		
		11	11	11
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	0,0	3	3	3
Belasting vanuit GEM + 14 mm gr b (kg/j)	0,0	3	3	3

### 6.3.5 Effect maatregelen op bestrijdingsmiddelen

Door gebrek aan gegevens niet uitgewerkt.

### 6.3.6 Resultaten onderzoeksvraag 3

De effecten van maatregelen in de waterketen op het terugdringen van waterkwaliteitsproblemen in de lokale boezem zijn zeer klein. Dit komt mede doordat de relatieve invloed van de waterketen op de totale belasting klein is (zie tabel 6.17).

Tabel 6.17 Effect maatregelen op terugdringen waterkwaliteitsproblemen lokale boezem

Stofgroep	Type stelsel	Hebben de maatregelen effect op reductie van het waterkwaliteitsprobleem?	Bijdrage waterketen aan totale belasting	Is er een probleem?
Fosfaathuishouding	gescheiden	geen	9%	2*MTR
Fosfaathuishouding	gemengd	geen	6%	2*MTR
Stikstofhuishouding	gescheiden	geen	8%	nee
Stikstofhuishouding	gemengd	geen	3%	nee
Zuurstofhuishouding	gescheiden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Zuurstofhuishouding	gemengd	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Zware metalen	gescheiden	geen koper, beperkt zink	Cu 17%, Zn 26%	ja, > 2*MTR
Zware metalen	gemengd	geen	Cu 8%, Zn 8%	ja, > 2*MTR
PAK10	gescheiden	nee	1%	nee
PAK10	gemengd	nee	< 1%	nee
Hygiënische betrouwbaarheid	gescheiden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Hygiënische betrouwbaarheid	gemengd	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Bestrijdingsmiddelen	gescheiden	niet in beeld	niet in beeld	nee
Bestrijdingsmiddelen	gemengd	niet in beeld	niet in beeld	nee