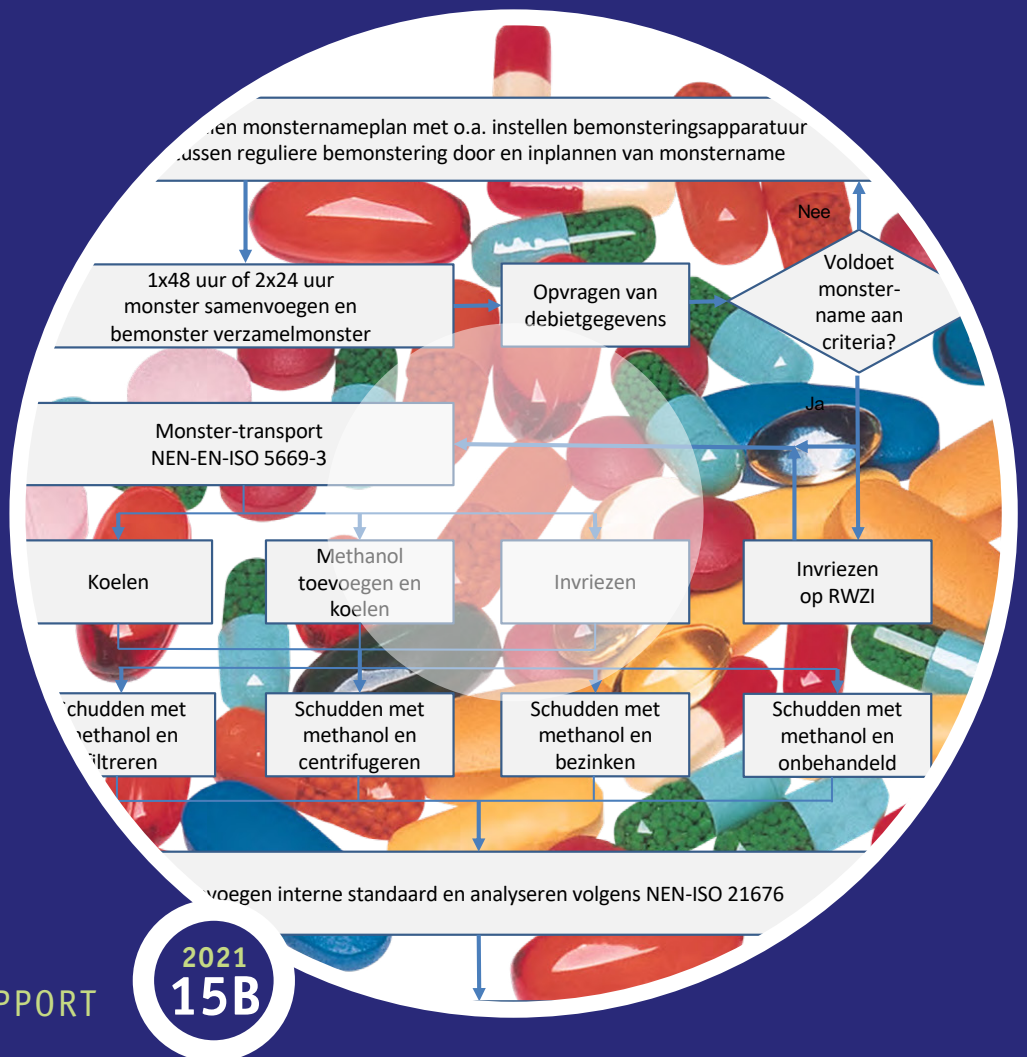




ONDERZOEK MONSTERVERVOORBEHANDELING



ONDERZOEK MONSTERVERORBEHANDELING

2021
15B

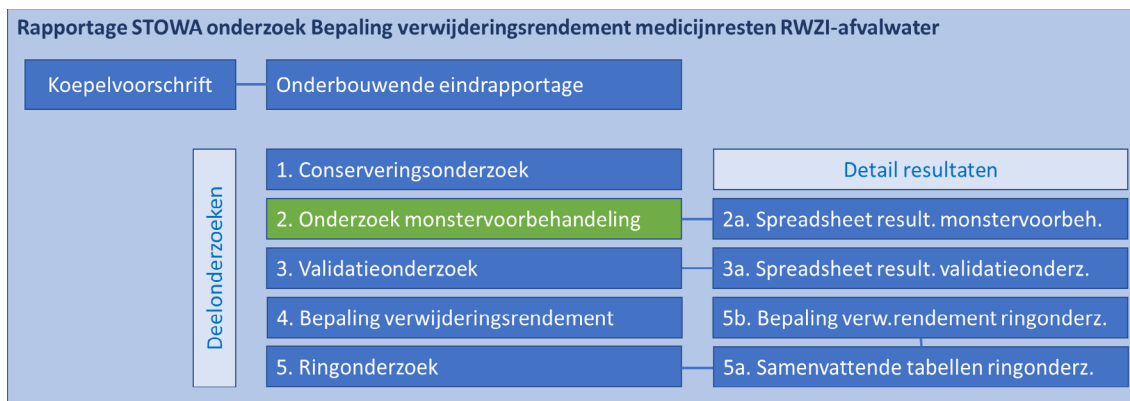
RAPPORT

ISBN 978.90.5773.938.5



LEESWIJZER

In onderstaande figuur is de samenhang van alle rapportages van het onderzoek weergegeven. De onderhavige rapportage is in het groen gearceerde vakje aangegeven. De overige documenten zijn separaat via de STOWA site te benaderen.



ONDERZOEK MONSTERVEROORBEHANDELING

INHOUD

	LEESWIJZER	
1	ONDERZOEKOPZET	1
2	EXPERIMENT 1 (FILTRATIE FRACTIES)	2
3	EXPERIMENT 2 (EXTRACTIE FILTERRESIDU)	3
4	EXPERIMENT 3 (BEZINKPROEF)	4
5	EXPERIMENT 4 (VOLGORDE TOEVOEGING VOORBEWERKING)	5
6	EXPERIMENT 5 (BEZINKEN EN FILTRATIE)	6
7	EINDCONCLUSIES	7
BIJLAGE	CONCENTRATIE MEDICIJNEN IN VERSCHILLENDE FILTRAATFRACTIES (G/L)	8

1

ONDERZOEKOPZET

In het voorberekingsonderzoek zijn m.b.t. het filtratieonderzoek de volgende filters getest:

1. Minisart filter, Sartorius (GF/CA), 0.45 μm .
2. Spartan filter, Whatman, (RC) regenerated cellulose membrane (hydrophilic), 0.45 μm
3. Phenex, Phenomenex (RC) regenerated cellulose filters, 15 mm, 0.45 μm .
4. ¹Zwitserland, voorfiltratie met whatman GF/D, 2.7 μm vervolgens Whatman GF/F, 0.7 μm .
5. Dispolab filter (GF), glasvezel, 25 mm, 0.45 μm .
6. Dispolab filter (RC), regenerated cellulose, 25 mm, 0.45 μm .

1 Filters worden op elkaar geplaatst zoals beschreven in publicatie AEWEG.

2

EXPERIMENT 1 (FILTRATIE FRACTIES)

Influent (Bennekom) is gefiltreerd en gefractioneerd opgevangen gebruikmakende van de 6 filters. Zo werden fracties 0-2, 2-5, 5-10 en 10-20 ml van het filtraat (indien mogelijk) opgevangen en geanalyseerd. De concentratie in de laatste fractie werd vergeleken met de concentratie in de voorgaande fracties, om eventueel verlies in de eerste fractie(s) vast te stellen.

In de meetserie werd tevens ongefiltreerd influent (n=4) gemeten verdeeld over de meetserie. Het experiment is in tweevoud uitgevoerd (09-07-19/16-09-19), de resultaten zijn vergelijkbaar.

CONCLUSIE

Met glasvezel (GF) filters kan meer influent gefiltreerd worden (ca. 20 ml) dan met regenerated cellulose (RC) filters (7-9 ml).

Van enkele componenten treedt bij filtratie verlies op in de eerste milliliters, dit blijkt bij het gebruik van GF filters meer het geval te zijn dan bij RC filters. Betreft componenten:

- azithromycine
- citaloprim
- propranolol

De concentraties in het filtraat (laatste fractie) zijn voor enkele componenten lager dan in niet gefiltreerd influent, merendeels onafhankelijk van het gebruikte filter. Dit verlies wordt mogelijk veroorzaakt door adsorptie aan het zwevend stof achterblijvende op de filters. Betreft gidsstoffen:

- azithromycine
- citalopram
- claritromycine
- propranolol
- dipyridamol

De spreiding in de concentraties van niet gefiltreerd influent (n=4) verspreid over meetserie is < 8% (meting is stabiel). Druk van het LC-systeem blijft stabiel tijdens de meetserie.

Voor resultaten zie document : 2012 12 16 Exp 1-5 monsterveroорbehandling
v1.0 STOWA rwzi's.xlsx

Tabbladen : EXP1-1e meting 160919 en EXP1-2e meting 090719

3

EXPERIMENT 2 (EXTRACTIE FILTERRESIDU)

Van het Bennekom influent is na schudden 20 ml gefiltreerd over een GF Sartorius en een GF dispolab filter. Na filtratie van het influent en drogen van de filters is het residu op de filters geëxtraheerd (ultrasoon) met methanol (2 ml) en gemeten (100 µl/2ml). Tevens is het ruwe ongefiltreerde influent gemeten. De netto hoeveelheden gevonden gidsstoffen op de 2 filters zijn vergeleken met de netto hoeveelheid gevonden in 20 ml ongefiltreerd influent (Bennekom)

CONCLUSIE

De netto percentages gidsstoffen gevonden in zwevend stof (>0.45 µm) op het filter na filtratie van 20 ml influent zijn vergelijkbaar met de verliezen gevonden in het gefiltreerde influent t.o.v. ongefiltreerd influent (exp.1).

Voor resultaten zie document : 2012 12 16 Exp 1-5 monsterveroerbehandeling
v1.0 STOWA rwzi's.xlsx

Tabblad : EXP2-zwevend stof filter

4

EXPERIMENT 3 (BEZINKPROEF)

Op t=0h en na een bezinktijd van, ½ h, 1h, 2h en 4h zijn monster genomen van 4 verschillende influenten. Tijdstip t = ½ h is als extra tijdstip meegenomen. In plaats van 20 ml (Opzet filtratieonderzoek 28-08-19) bemonstering is 4 ml influent bemonsterd en toegevoegd aan 16 ml milli-Q water (5x verdund). Aan het influent van Bennekom is een extra bemonstering uitgevoerd met toevoeging van 2 ml methanol (10%, 2 ml/20ml), laatste tijdstip t=4h is niet uitgevoerd.

Voor meerdere aangetoonde componenten wordt vanaf de 2^e bemonstering (t= 1h) minder teruggevonden dan bemonstering direct na schudden (t = 0h)

- azithromycine
- citalopram
- propranolol
- clozapine
- dipyridamol

In het influent met het laagste zwevend stof (Horstermeer) vindt dit verschil het minst plaats.

CONCLUSIE

Om de gidsstoffen het meest efficiënt te meten dient het influent direct na schudden bemonsterd te worden (t=0h). Zwevend stof, met evt. geadsorbeerde gidsstoffen in het influent wordt op deze manier het meest representatief bemonsterd. Door toevoeging van methanol aan het monster in de vorm van buffer en istd (totaal 200 µl/20 ml) worden de geadsorbeerde gidsstoffen naar alle waarschijnlijkheid gemobiliseerd (desorptie). De extra toevoeging van methanol (10%, 2ml/20ml) heeft geen toegevoegde waarde voor de te bepalen concentratie.

Bij monsternamen na een stand tijd van ½ h wordt een deel gemist van de met name sorptie gevoelige gidsstoffen door bezinking van zwevend stof. De componenten die na een ½ uur bezinktijd lager in concentratie worden teruggevonden betreffen voor een merendeel componenten die tevens verwijderd worden tijdens filtratie (0.45 µm) in experiment 2.

De stand tijd van de vials in de autosampler heeft geen invloed op de analyse omdat de te meten gidsstoffen waarschijnlijk in oplossing zijn.

Voor resultaten zie document : 2012 12 16 Exp 1-5 monsterverbehandeling
v1.0 STOWA rwzi's.xlsx

Tabbladen : EXP3-bezinktest,
: EXP3-Tabblad: 1-10% methanol

5

EXPERIMENT 4 (VOLGORDE TOEVOEGING VOORBEWERKING)

In dit experiment zijn de volgende voorbereidingen uitgevoerd aan influent:

1. zuur/buffer/ISTD toevoegen voorafgaande vortex.
2. alleen toevoeging zuur voor vortex, buffer/ISTD na vortex toevoegen.
3. ISTD toevoegen voorafgaande vortex, zuur en buffer toevoegen na vortex.
4. na 2x invriezen (zuur/buffer voor vortex toevoegen).

Conclusie

Merendeel van de concentraties gidsstoffen in de influent monsters zijn vergelijkbaar. De volgorde van toevoegen zuur/buffer, ISTD en direct meten na 2x invriezen heeft geen invloed op de concentratie gidsstoffen.

Voor resultaten zie document : 2012 12 16 Exp 1-5 monsterveroerbehandeling

v1.0 STOWA rwzi's.xlsx

Tabblad

: EXP4-zuur_istd 161120

6

EXPERIMENT 5 (BEZINKEN EN FILTRATIE)

Om bovenstaande bevindingen m.b.t. tot bezinking, toevoegen van methanol en filtratie te toetsen is besloten om 2 influenten en effluenten (Wervershoof en Horstermeer) te laten analyseren met een vergelijkbare voorbewerking, door alle aan dit project deelnemende laboratoria.

De influenten en effluenten werden na bemonstering op de zuivering direct ingevroren en vervolgens verspreid naar de betreffende labs.

De influenten en effluenten werden na toevoeging van methanol (1-10%) en 30 sec. vortexen als volgt behandeld:

1. geen bezinking
2. 30 min. Bezinken
3. Filtratie na 30 min bezinking
4. centrifugeren

Filtratie is ook meegenomen aangezien enkele labs problemen ondervinden met niet gefiltreerde monster (o.a. verstopping LC). Voor filtratie is het Phenex filter van Phenomenex (RC) gebruikt.

CONCLUSIE

De concentraties gidsstoffen in influent en effluent van zuivering Horstermeer en Wervershoof zijn na de 4 voorbewerkingen goed vergelijkbaar. Door de toevoeging van methanol en vortexen lijken alle gidsstoffen goed in oplossing te blijven. Filtratie heeft geen invloed op de concentratie gidsstoffen.

Voor resultaten zie document : 2012 12 16 Exp 1-5 monsterveroerbehandeling
v1.0 STOWA rwzi's.xlsx

Tabbladen : EXP5-3.samenvatting filtratie en EXP5-filtratie test

7

EINDCONCLUSIES

Op basis van het onderzoek voor de monsterverbehandeling wordt geconcludeerd:

1. Filtreren, bezinken of centrifugeren na de voorbehandeling met methanol levert geen verschillen op t.o.v. achterwege laten van filtreren, bezinken of centrifugeren.
2. Toevoeging van methanol (1% tot 10%) is van belang om geen gidsstoffen te verliezen.
3. De filters die zijn goed bevonden voor het uit te voeren onderzoek (3 van de 6) zijn opgenomen in het koepelvoorschrift.

BIJLAGE

CONCENTRATIE MEDICIJNEN IN VERSCHILLENDE FILTRAATFRACTIES ($\mu\text{G/L}$)

5x verdund

Component	RG x 5	Sartorius GF				Spartan RC			Phenex RC		
		0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml	10-20 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-9 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-8 ml
		1A	1B	1C	1D	2A	2B	2C	3A	3B	3C
Gidsstoffen		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
45methylHbenzotriazol	0,05	0,311	0,358	0,434	0,449	0,460	0,461	0,438	0,464	0,461	0,454
amisulpride	0,05	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002
azithromycine	0,05	0,253	0,509	0,480	0,531	0,468	0,612	0,501	0,433	0,644	0,467
benzotriazole	0,1	7,712	6,404	6,648	6,773	6,904	6,935	6,893	6,826	7,017	6,868
candesartan	0,05	0,252	0,246	0,246	0,257	0,271	0,263	0,247	0,270	0,257	0,245
carbamazepine	0,05	0,256	0,283	0,307	0,318	0,322	0,322	0,315	0,339	0,322	0,318
citalopram	0,05	0,101	0,174	0,168	0,185	0,182	0,213	0,209	0,194	0,218	0,206
claritromycine	0,05	0,179	0,196	0,186	0,184	0,186	0,196	0,192	0,180	0,182	0,179
diclofenac	0,05	0,855	0,730	0,643	0,745	0,759	0,735	0,741	0,696	0,776	0,717
furosemide	0,25	3,967	3,595	3,017	3,266	3,552	3,627	3,329	3,462	3,673	3,596
gabapentine	0,05	8,366	10,201	11,369	11,905	11,980	12,956	12,160	12,193	12,299	12,061
hydrochloorthiazide	2,5	5,644	7,655	8,999	9,855	11,176	9,249	10,688	11,016	9,976	12,326
irbesartan	0,05	5,958	5,940	5,789	5,660	6,089	6,278	5,953	5,844	5,918	6,062
metoprolol	0,1	1,643	1,694	1,558	1,630	1,634	1,682	1,621	1,663	1,716	1,670
propranolol	0,05	0,032	0,063	0,077	0,085	0,086	0,103	0,098	0,096	0,107	0,096
sotalol	0,05	4,543	3,230	3,175	3,134	3,347	3,281	3,300	3,239	3,305	3,276
sulfamethoxazol	0,05	1,874	1,859	1,780	1,791	1,833	1,894	1,840	1,835	1,911	1,870
trimethoprim	0,05	0,490	0,425	0,446	0,460	0,482	0,516	0,496	0,471	0,501	0,495
venlafaxine	0,05	0,371	0,383	0,363	0,358	0,395	0,398	0,382	0,381	0,384	0,369
ILOW-pakket	RG x 5										
amidotrizoïnezuur	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bezafibraat	0,05	0,373	0,463	0,459	0,489	0,510	0,481	0,469	0,479	0,484	0,476
ciprofloxacine	1	0,357	0,391	0,402	0,405	0,431	0,416	0,441	0,504	0,412	0,435
clindamycine	0,05	0,303	0,312	0,286	0,287	0,287	0,328	0,307	0,279	0,333	0,304
dimitridazol	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dipyridamol	0,5	1,823	2,453	2,488	2,756	2,559	2,809	2,870	2,727	2,957	2,809
fenazon	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iopamidol	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ketoprofen	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lidocaine	0,05	0,119	0,128	0,113	0,120	0,126	0,126	0,122	0,129	0,123	0,120
oxazepam	0,05	1,481	1,666	1,666	1,544	1,953	1,979	1,845	1,756	1,805	1,702
pentoxifylline	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pipamperon	0,05	0,035	0,037	0,034	0,037	0,034	0,037	0,033	0,035	0,033	0,028
valsartan	0,05	1,254	1,280	1,210	1,187	1,172	1,186	1,136	1,215	1,226	1,226

Component	CH GF (2.7 µm/0.7 µm)					Dispolab GF				Dispolab RC		
	RG x 5	20 ml		20 ml		20 ml		20 ml		6 ml		
		0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml	10-20 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml	10-20 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-6ml
Gidsstoffen	4A	4B	4C	4D	5A	5B	5C	5D	6A	6B	6C	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
45methyl1Hbenzotriazol	0,05	0,455	0,441	0,461	0,468	0,476	0,462	0,448	0,447	0,488	0,455	0,479
amisulpride	0,05	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002
azithromycine	0,05	0,071	0,400	0,447	0,470	0,203	0,346	0,399	0,414	0,443	0,362	0,349
benzotriazole	0,1	7,326	6,443	6,589	6,735	6,385	6,863	6,751	6,632	7,034	6,908	6,839
candesartan	0,05	0,294	0,247	0,260	0,256	0,266	0,252	0,242	0,253	0,281	0,251	0,280
carbamazepine	0,05	0,335	0,318	0,333	0,343	0,339	0,349	0,311	0,316	0,320	0,323	0,333
citalopram	0,05	0,141	0,193	0,193	0,197	0,090	0,167	0,173	0,196	0,145	0,160	0,158
claritromycine	0,05	0,174	0,184	0,173	0,175	0,162	0,180	0,183	0,185	0,183	0,182	0,185
diclofenac	0,05	0,786	0,684	0,713	0,721	0,828	0,742	0,659	0,691	0,733	0,739	0,722
furosemide	0,25	3,704	3,299	3,407	3,391	3,410	3,346	3,135	3,244	3,367	3,228	5,039
gabapentine	0,05	12,622	11,840	12,129	12,144	12,410	12,630	11,554	12,247	12,672	12,945	12,024
hydrochloorthiazide	2,5	12,913	11,362	11,884	10,855	13,146	10,941	10,536	10,989	10,190	10,538	12,343
irbesartan	0,05	6,174	5,575	5,872	5,963	6,204	6,388	6,022	6,099	6,448	6,213	6,251
metoprolol	0,1	1,763	1,640	1,583	1,593	1,731	1,750	1,601	1,618	1,694	1,648	1,907
propranolol	0,05	0,093	0,099	0,095	0,098	0,078	0,094	0,084	0,097	0,071	0,084	0,082
sotalol	0,05	3,466	3,068	3,008	3,175	3,271	3,259	3,060	3,078	3,217	3,103	3,236
sulfamethoxazol	0,05	1,789	1,814	1,795	1,803	1,871	1,935	1,811	1,875	1,881	1,876	1,925
trimethoprim	0,05	0,524	0,451	0,447	0,483	0,478	0,492	0,468	0,467	0,468	0,468	0,470
venlafaxine	0,05	0,362	0,350	0,377	0,370	0,371	0,376	0,339	0,353	0,372	0,353	0,377
ILOW-pakket	RG x 5											
amidotrizoinezuur	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bezafibraat	0,05	0,508	0,469	0,472	0,472	0,527	0,482	0,466	0,442	0,507	0,535	0,539
ciprofloxacine	1	0,296	0,395	0,377	0,411	0,506	0,450	0,429	0,485	0,441	0,427	0,425
clindamycine	0,05	0,327	0,314	0,300	0,325	0,330	0,302	0,281	0,306	0,292	0,309	0,303
dimitridazol	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dipyridamol	0,5	2,585	2,850	2,767	2,830	2,240	2,978	2,697	2,854	4,196	3,839	3,847
fenazon	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iopamidol	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ketoprofen	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lidocaine	0,05	0,125	0,121	0,115	0,119	0,132	0,125	0,115	0,120	0,124	0,124	0,142
oxazepam	0,05	1,976	1,661	1,737	1,746	1,718	1,768	1,703	1,679	1,771	1,703	1,800
pentoxifylline	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pipamperon	0,05	0,019	0,024	0,026	0,027	0,026	0,019	0,023	0,027	0,022	0,026	0,015
valsartan	0,05	1,216	1,217	1,207	1,257	1,241	1,293	1,116	1,120	1,283	1,228	1,318

Influent niet gefiltreerd										
Component	RG x 5	R1	R2	R3	R4	R5	R6	avg	sd	rsd%
Gidsstoffen		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l			
45methyl1Hbenzotriazol	0,05	0,458	0,463	0,440	0,450	0,465	0,456	0,455	0,01	2
amisulpride	0,05	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,00	8
azithromycine	0,05	0,576	0,592	0,539	0,600	0,538	0,465	0,552	0,05	9
benzotriazole	0,1	7,053	7,007	7,014	6,966	6,874	7,219	7,022	0,11	2
candesartan	0,05	0,233	0,243	0,224	0,224	0,249	0,240	0,236	0,01	4
carbamazepine	0,05	0,331	0,342	0,326	0,329	0,324	0,331	0,330	0,01	2
citalopram	0,05	0,244	0,244	0,246	0,241	0,241	0,237	0,242	0,00	1
claritromycine	0,05	0,199	0,200	0,201	0,190	0,181	0,193	0,194	0,01	4
diclofenac	0,05	0,727	0,698	0,724	0,691	0,742	0,700	0,714	0,02	3
furosemide	0,25	3,222	3,160	3,284	3,243	3,140	3,284	3,222	0,06	2
gabapentine	0,05	12,404	12,361	12,641	12,311	12,356	12,338	12,402	0,12	1
hydrochloorthiazide	2,5	10,383	11,682	11,494	11,227	10,431	10,077	10,882	0,67	6
irbesartan	0,05	5,924	5,902	6,003	6,039	6,271	6,385	6,087	0,20	3
metoprolol	0,1	1,850	1,752	1,726	1,786	1,656	1,788	1,759	0,07	4
propranolol	0,05	0,112	0,111	0,111	0,113	0,114	0,108	0,111	0,00	2
sotalol	0,05	3,339	3,308	3,394	3,268	3,280	3,312	3,317	0,05	1
sulfamethoxazol	0,05	1,814	1,799	1,815	1,809	1,849	1,829	1,819	0,02	1
trimethoprim	0,05	0,507	0,523	0,524	0,494	0,504	0,526	0,513	0,01	3
venlafaxine	0,05	0,380	0,373	0,364	0,373	0,374	0,368	0,372	0,01	2
ILOW-pakket	RG x 5									
amidotrizoïnezuur	0,05	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	
bezafibraat	0,05	0,53	0,50	0,46	0,49	0,53	0,53	0,51	0,03	5
ciprofloxacin	1	1,08	1,02	1,07	1,08	1,06	1,11	1,07	0,03	3
clindamycine	0,05	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30	0,29	0,01	2
dimitridazol	0,25	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	
dipyridamol	0,5	3,09	3,32	3,07	3,03	5,66	7,05	4,20	1,73	41
fenazon	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	
iopamidol	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
ketoprofen	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	
lidocaine	0,05	0,13	0,12	0,12	0,13	0,12	0,13	0,13	0,01	5
oxazepam	0,05	1,76	1,81	1,79	1,77	1,75	1,90	1,80	0,06	3
pentoxifylline	0,05	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	
pipamperon	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	15
valsartan	0,05	1,20	1,23	1,19	1,20	1,19	1,25	1,21	0,03	2

Component Gidsstoffen	Sartorius GF				Spartan RC			Phenex RC		
	0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml	10-20 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-9 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-8 ml
45methyl1Hbenzotriazol	69	80	97	100	105	105	100	102	102	100
amisulpride	100	1	0	1	80	100	100	100	125	100
azithromycine	48	96	90	100	93	122	100	93	138	100
benzotriazole	114	95	98	100	100	101	100	99	102	100
candesartan	98	96	96	100	110	106	100	110	105	100
carbamazepine	80	89	97	100	102	102	100	107	101	100
citalopram	54	94	91	100	87	102	100	94	106	100
claritromycine	97	107	101	100	97	102	100	101	101	100
diclofenac	115	98	86	100	102	99	100	97	108	100
furosemide	121	110	92	100	107	109	100	96	102	100
gabapentine	70	86	95	100	99	107	100	101	102	100
hydrochloorthiazide	57	78	91	100	105	87	100	89	81	100
irbesartan	105	105	102	100	102	105	100	96	98	100
metoprolol	101	104	96	100	101	104	100	100	103	100
propranolol	37	74	90	100	87	105	100	100	111	100
sotalol	145	103	101	100	101	99	100	99	101	100
sulfamethoxazol	105	104	99	100	100	103	100	98	102	100
trimethoprim	107	92	97	100	97	104	100	95	101	100
venlafaxine	104	107	101	100	104	104	100	103	104	100
ILOW pakket										
amidotrizoïnezuur										
bezafibraat	76	95	94	100	109	103	100	101	102	100
ciprofloxacin	88	97	99	100	98	94	100	116	95	100
clindamycine	106	109	100	100	93	107	100	92	110	100
dimitridazol										
dipyridamol	66	89	90	100	89	98	100	97	105	100
fenazon										
iopamidol										
ketoprofen										
lidocaine	99	107	94	100	104	103	100	107	102	100
oxazepam	96	108	108	100	106	107	100	103	106	100
pentoxifylline										
pipamperon	96	100	93	100	105	112	100	125	116	100
valsartan	106	108	102	100	103	104	100	99	100	100

Component Gidsstoffen	CH GF (2.7 µm/0.7 µm)				Dispolab GF				Dispolab RC		
	0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml	10-20 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml	10-20 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-6ml
45methyl1Hbenzotriazol	97	94	99	100	107	103	100	100	102	95	100
amisulpride	80	80	100	100	80	80	80	100	125	100	100
azithromycine	15	85	95	100	49	84	96	100	127	104	100
benzotriazole	109	96	98	100	96	103	102	100	103	101	100
candesartan	115	96	101	100	105	100	96	100	100	89	100
carbamazepine	98	93	97	100	107	111	98	100	96	97	100
citalopram	72	98	98	100	46	85	88	100	92	102	100
claritromycine	99	105	99	100	87	97	99	100	99	98	100
diclofenac	109	95	99	100	120	107	95	100	102	102	100
furosemide	109	97	100	100	105	103	97	100	67	64	100
gabapentine	104	97	100	100	101	103	94	100	105	108	100
hydrochloorthiazide	119	105	109	100	120	100	96	100	83	85	100
irbesartan	104	93	98	100	102	105	99	100	103	99	100
metoprolol	111	103	99	100	107	108	99	100	89	86	100
propranolol	95	101	97	100	81	97	87	100	86	102	100
sotalol	109	97	95	100	106	106	99	100	99	96	100
sulfamethoxazol	99	101	100	100	100	103	97	100	98	97	100
trimethoprim	108	93	92	100	102	105	100	100	100	99	100
venlafaxine	98	95	102	100	105	107	96	100	99	94	100
ILOW pakket											
amidotrizoïnezuur											
bezafibraat	108	99	100	100	119	109	105	100	94	99	100
ciprofloxacine	72	96	92	100	104	93	88	100	104	100	100
clindamycine	100	97	92	100	108	99	92	100	97	102	100
dimitridazol											
dipyridamol	91	101	98	100	78	104	94	100	109	100	100
fenazon											
iopamidol											
ketoprofen											
lidocaïne	105	102	96	100	110	104	96	100	88	87	100
oxazepam	113	95	99	100	102	105	101	100	98	95	100
pentoxifylline											
pipamperon	70	89	96	100	94	69	85	100	143	170	100
valsartan	97	97	96	100	111	115	100	100	97	93	100

Component	% medicijnresten concentratie in filtraat t.o.v. ruw influent (zonder filtratie)						avg %
	Sartorius GF	Spartan RC	Phenex RC	CH GF(2x)	Dispolab GF	Dispolab RC	
45methyl1Hbenzotriazool	98	95	101	105	98	104	100
amisulpride	100	100	80	91	91	80	90
azithromycine	92	86	83	82	73	69	81
benzotriazole	96	98	98	96	96	97	97
candesartan	110	104	105	114	107	115	109
carbamazepine	96	94	95	105	97	102	98
citalopram	76	86	84	81	81	66	79
claritromycine	92	96	89	90	100	99	94
diclofenac	102	104	101	102	96	100	101
furosemide	101	104	112	104	102	157	113
gabapentine	96	98	96	97	99	97	97
hydrochloorthiazide	95	97	106	96	101	120	103
irbesartan	96	101	102	99	99	99	99
metoprolol	88	90	96	91	94	111	95
propranolol	76	88	87	88	85	74	83
sotalol	94	99	98	95	94	98	96
sulfamethoxazol	99	102	103	100	103	105	102
trimethoprim	91	96	95	95	94	91	94
venlafaxine	94	101	100	100	95	102	99
ILOW pakket							
amidotrizoïnezuur							
bezafibraat	93	91	98	99	87	101	95
ciprofloxacine	38	42	42	38	45	39	41
clindamycine	104	110	106	113	106	103	107
dimitridazol							
dipyridamol	89	89	88	93	66	61	81
fenazon							
iopamidol							
ketoprofen							
lidocaine	89	94	98	95	95	112	97
oxazepam	88	103	94	98	95	99	96
pentoxifylline							
pipamperon	88	82	77	83	93	50	79
valsartan	99	93	101	105	94	108	100

Component	RG x 5	Sartorius GF				Spartan RC			Phenex RC		
		0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml	20 ml	0-2 ml	2-5 ml	9 ml	0-2 ml	2-5 ml	9 ml
		1A	1B	1C	1D	2A	2B	2C	3A	3B	3C
Gidsstoffen		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
45methyl1Hbenzotriazol	0,05	0,549	0,636	0,849	0,831	1,048	0,867	0,813	0,777	0,755	0,813
amisulpride	0,05	0,003	0,003	0,004	0,003	0,002	0,004	0,003	0,004	0,004	0,003
azithromycine	0,05	0,246	0,405	0,370	0,404	0,357	0,450	0,389	0,411	0,412	0,481
benzotriazole	0,1	8,166	8,584	9,091	9,582	8,859	8,924	9,138	8,828	8,970	9,222
candesartan	0,05	0,232	0,228	0,223	0,227	0,206	0,226	0,229	0,234	0,223	0,226
carbamazepine	0,05	0,385	0,526	0,532	0,557	0,558	0,569	0,563	0,548	0,532	0,592
citalopram	0,05	0,107	0,195	0,178	0,187	0,189	0,211	0,216	0,183	0,212	0,216
claritromycine	0,05	0,084	0,089	0,077	0,082	0,083	0,080	0,092	0,091	0,072	0,090
diclofenac	0,05	0,628	0,691	0,706	0,682	0,692	0,691	0,719	0,728	0,680	0,692
furosemide	0,25	3,261	3,402	3,301	3,667	3,407	3,559	3,196	3,663	3,227	3,143
gabapentine	0,05	5,227	6,607	7,310	7,854	7,737	7,839	7,948	7,848	7,700	7,852
hydrochloorthiazide	2,5	15,108	20,598	22,640	22,980	24,393	27,283	23,850	24,736	23,916	27,476
irbesartan	0,05	4,728	5,007	4,944	5,120	5,025	5,084	5,113	5,000	4,954	5,066
metoprolol	0,1	2,279	2,350	2,163	2,336	2,291	2,187	2,443	2,340	2,142	2,307
propranolol	0,05	0,041	0,099	0,113	0,122	0,125	0,147	0,151	0,143	0,158	0,148
sotalol	0,05	2,962	3,073	3,089	3,089	3,039	3,035	3,233	3,264	3,017	3,134
sulfamethoxazol	0,05	1,902	1,771	1,801	1,773	1,783	1,807	1,754	1,883	1,876	1,778
trimethoprim	0,05	0,328	0,402	0,451	0,426	0,415	0,445	0,444	0,444	0,450	0,443
venlafaxine	0,05	0,445	0,477	0,437	0,465	0,466	0,498	0,446	0,436	0,458	0,509
ILOW-pakket											
amidotrizoinezuur	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bezafibraat	0,05	0,396	0,476	0,481	0,478	0,458	0,436	0,490	0,461	0,456	0,489
ciprofloxacin	1	0,272	0,374	0,380	0,383	0,394	0,390	0,400	0,508	0,414	0,386
clindamycine	0,05	0,218	0,242	0,227	0,226	0,214	0,225	0,236	0,222	0,214	0,236
clozapine	0,05	0,180	0,210	0,233	0,228	0,225	0,244	0,231	0,209	0,209	0,227
dimitridazol	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dipyridamol	0,5	2,815	4,204	4,039	4,130	4,003	4,293	5,162	4,059	4,400	4,651
fenazon	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iopamidol	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ketoprofen	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lidocaine	0,05	0,115	0,115	0,104	0,111	0,108	0,109	0,107	0,114	0,106	0,108
oxazepam	0,05	1,301	1,542	1,508	1,612	1,546	1,731	1,584	1,698	1,659	1,648
pentoxifylline	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pipamperon	0,05	0,027	0,026	0,034	0,024	0,028	0,030	0,041	0,034	0,031	0,041
valsartan	0,05	1,229	1,214	1,179	1,118	1,096	1,176	1,161	1,117	1,118	1,196
< RG											

Component	CH GF (2.7 µm/0.7 µm)				Dispolab GF				Dispolab RC		
	20 ml		20 ml		20 ml		20 ml		7 ml		
	0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml	10-20 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml	10-20 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-7ml
	4A	4B	4C	4D	5A	5B	5C	5D	6A	6B	6C
Gidsstoffen	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
45methyl1Hbenzotriazol	0,75	0,80	0,83	0,76	0,81	0,77	0,79	0,78	0,82	0,82	0,83
amisulpride	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003
azithromycine	0,00	0,17	0,38	0,44	0,17	0,25	0,37	0,38	0,38	0,46	0,44
benzotriazole	9,46	8,92	8,84	9,51	9,26	9,39	9,39	9,52	9,31	9,26	9,04
candesartan	0,27	0,22	0,23	0,23	0,24	0,23	0,21	0,21	0,21	0,22	0,19
carbamazepine	0,55	0,57	0,60	0,60	0,54	0,57	0,57	0,57	0,58	0,56	0,52
citalopram	0,03	0,19	0,20	0,20	0,07	0,17	0,19	0,19	0,17	0,17	0,18
claritromycine	0,05	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09
diclofenac	0,70	0,71	0,73	0,73	0,63	0,70	0,70	0,65	0,59	0,68	0,68
furosemide	3,09	3,25	3,16	3,70	3,27	3,60	3,51	3,24	3,21	3,36	3,00
gabapentine	7,51	7,82	7,77	7,81	7,64	7,86	7,58	7,39	7,06	7,62	7,19
hydrochloorthiazide	26,20	22,36	25,45	25,24	24,01	26,16	24,87	24,15	24,59	24,52	24,75
irbesartan	4,91	4,99	5,09	5,01	4,85	5,15	5,04	5,11	5,20	5,09	5,00
metoprolol	2,23	2,15	2,26	2,19	2,15	2,20	2,20	2,41	2,28	2,26	2,21
propranolol	0,10	0,15	0,13	0,14	0,11	0,15	0,14	0,15	0,12	0,12	0,12
sotalol	3,10	3,05	3,13	3,04	2,98	3,03	2,97	3,02	3,12	2,95	2,86
sulfamethoxazol	1,77	1,77	1,83	1,78	2,05	1,82	1,89	1,85	1,94	1,78	1,75
trimethoprim	0,40	0,45	0,44	0,45	0,40	0,43	0,43	0,45	0,42	0,44	0,41
venlafaxine	0,40	0,49	0,45	0,45	0,45	0,46	0,44	0,48	0,45	0,47	0,48
ILOW-pakket											
amidotrizoinezuur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bezafibraat	0,542	0,477	0,459	0,470	0,451	0,453	0,467	0,448	0,443	0,474	0,436
ciprofloxacine	0,240	0,351	0,343	0,380	0,467	0,385	0,403	0,413	0,368	0,404	0,347
clindamycine	0,206	0,220	0,216	0,216	0,225	0,223	0,210	0,217	0,218	0,221	0,206
clozapine	0,173	0,210	0,208	0,230	0,207	0,193	0,202	0,194	0,210	0,208	0,192
dimitridazol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dipyridamol	3,330	4,865	4,224	4,075	3,727	4,353	4,355	4,333	4,037	4,572	4,565
fenazon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iopamidol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ketoprofen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lidocaine	0,127	0,112	0,108	0,109	0,111	0,111	0,115	0,113	0,114	0,112	0,104
oxazepam	1,598	1,701	1,588	1,659	1,647	1,726	1,612	1,661	1,617	1,708	1,344
pentoxyfilline	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pipamperon	0,014	0,029	0,024	0,028	0,021	0,026	0,027	0,020	0,030	0,038	0,027
valsartan	1,266	1,203	1,214	1,182	1,085	1,167	1,141	1,190	1,198	1,214	1,119
< RG											

Component	Influent niet gefiltreerd (verspreid gemeten in de meetserie)						
	R1	R2	R3	R4	avg	sd	rsd%
Gidsstoffen	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l			
45methyl1Hbenzotriazool	0,87	0,89	0,82	0,84	0,86	0,03	4
amisulpride	0,004	0,003	0,004	0,003	0,003	0,00	14
azithromycine	0,54	0,58	0,60	0,60	0,58	0,03	4
benzotriazole	9,27	9,48	9,49	9,42	9,41	0,10	1
candesartan	0,19	0,20	0,20	0,17	0,19	0,01	7
carbamazepine	0,59	0,57	0,56	0,58	0,57	0,01	3
citalopram	0,30	0,28	0,30	0,30	0,30	0,01	3
claritromycine	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,01	7
diclofenac	0,64	0,68	0,70	0,74	0,69	0,04	6
furosemide	3,13	3,05	3,49	3,34	3,25	0,20	6
gabapentine	7,86	8,04	7,66	6,99	7,64	0,46	6
hydrochloorthiazide	24,56	24,43	25,69	24,69	24,84	0,57	2
irbesartan	5,11	5,12	5,11	5,35	5,17	0,12	2
metoprolol	2,36	2,30	2,38	2,42	2,36	0,05	2
propranolol	0,20	0,21	0,19	0,20	0,20	0,01	3
sotalol	3,05	2,97	3,00	3,22	3,06	0,11	4
sulfamethoxazol	1,74	1,82	1,80	1,74	1,78	0,04	2
trimethoprim	0,48	0,48	0,46	0,48	0,48	0,01	2
venlafaxine	0,48	0,47	0,49	0,50	0,48	0,01	3
ILOW-pakket							
amidotrizoinezuur	0	0	0	0	0,00	0,00	
bezafibraat	0,479	0,490	0,484	0,488	0,49	0,00	1
ciprofloxacin	1,689	1,534	1,593	1,752	1,64	0,10	6
clindamycine	0,209	0,226	0,213	0,245	0,22	0,02	7
clozapine	0,255	0,272	0,230	0,247	0,25	0,02	7
dimitridazol	0	0	0	0	0,00	0,00	
dipyridamol	5,136	5,214	5,262	5,126	5,18	0,06	1
fenazon	0	0	0	0	0,00	0,00	
iopamidol	0	0	0	0	0,00	0,00	
ketoprofen	0	0	0	0	0,00	0,00	
lidocaine	0,120	0,112	0,116	0,113	0,11	0,00	3
oxazepam	1,664	1,778	1,729	1,662	1,71	0,06	3
pentoxifylline	0	0	0	0	0,00	0,00	
pipamperon	0,050	0,043	0,026	0,029	0,04	0,01	31
valsartan	1,169	1,219	1,212	1,162	1,19	0,03	2
< RG							

Verhouding tussen verschillende filtraatfracties t.o.v. de laatste fractie (%)

Component Gidsstoffen	Sartorius GF ¹⁾				Spartan RC			Phenex RC		
	0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml	10-20 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-9 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-9 ml
45methyl1Hbenzotriazol	66	77	102	100	129	107	100	96	93	100
amisulpride	100	0	0	0	67	117	100	117	117	100
azithromycine	61	100	91	100	92	116	100	85	86	100
benzotriazole	85	90	95	100	97	98	100	96	97	100
candesartan	102	100	98	100	90	99	100	103	99	100
carbamazepine	69	94	96	100	99	101	100	92	90	100
citalopram	57	104	95	100	88	98	100	85	98	100
claritromycine	102	109	94	100	91	87	100	102	80	100
diclofenac	92	101	104	100	96	96	100	105	98	100
furosemide	89	93	90	100	107	111	100	117	103	100
gabapentine	67	84	93	100	97	99	100	100	98	100
hydrochloorthiazide	66	90	99	100	102	114	100	90	87	100
irbesartan	92	98	97	100	98	99	100	99	98	100
metoprolol	98	101	93	100	94	90	100	101	93	100
propranolol	33	81	93	100	82	97	100	97	106	100
sotalol	96	99	100	100	94	94	100	104	96	100
sulfamethoxazol	107	100	102	100	102	103	100	106	106	100
trimethoprim	77	94	106	100	94	100	100	100	101	100
venlafaxine	96	102	94	100	105	112	100	86	90	100
ILOW pakket										
amidotrizoïnezuur										
bezafibraat	83	100	101	100	93	89	100	94	93	100
ciprofloxacin	71	98	99	100	98	97	100	132	107	100
clindamycine	96	107	100	100	91	95	100	94	90	100
clozapine	79	92	102	100	98	106	100	92	92	100
dimitridazol										
dipyridamol	68	102	98	100	78	83	100	87	95	100
fenazon										
iopamidol										
ketoprofen										
lidocaine	104	104	94	100	101	102	100	106	98	100
oxazepam	81	96	94	100	98	109	100	103	101	100
pentoxifylline										
pipamperon	115	109	143	100	68	72	100	83	74	100
valsartan	110	109	105	100	94	101	100	93	93	100

gedeutereerde istd

Verhouding tussen verschillende filtraatfracties t.o.v. de laatste fractie (%)

Component	CH GF (2.7 µm/0.7 µm)				20 ml	Dispolab GF				20 ml	Dispolab RC		7 ml
	Gidsstoffen	0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml		10-20 ml	0-2 ml	2-5 ml	5-10 ml		10-20 ml	0-2 ml	
45methylHbenzotriazool	98	105	109	100	104	99	101	100	99	99	100		
amisulpride	60	120	120	100	63	63	88	100	120	100	100		
azithromycine	0	39	86	100	45	67	98	100	87	105	100		
benzotriazole	100	94	93	100	97	99	99	100	103	102	100		
candesartan	117	97	100	100	118	111	101	100	107	113	100		
carbamazepine	92	96	101	100	96	100	100	100	112	109	100		
citalopram	15	95	99	100	39	88	99	100	96	97	100		
claritromycine	54	107	88	100	91	106	113	100	98	102	100		
diclofenac	97	98	100	100	97	108	109	100	87	100	100		
furosemide	83	88	85	100	101	111	108	100	107	112	100		
gabapentine	96	100	99	100	103	106	103	100	98	106	100		
hydrochloorthiazide	104	89	101	100	99	108	103	100	99	99	100		
irbesartan	98	100	102	100	95	101	99	100	104	102	100		
metoprolol	102	98	103	100	89	91	91	100	103	102	100		
propranolol	75	107	97	100	73	105	92	100	101	98	100		
sotalol	102	100	103	100	99	100	98	100	109	103	100		
sulfamethoxazol	100	99	103	100	111	98	102	100	111	102	100		
trimethoprim	89	100	97	100	89	96	95	100	102	107	100		
venlafaxine	89	108	100	100	95	95	92	100	93	98	100		
ILOW pakket													
amidotrizoïnezuur													
bezafibraat	115	101	98	100	101	101	104	100	102	109	100		
ciprofloxacin	63	92	90	100	113	93	98	100	106	116	100		
clindamycine	96	102	100	100	104	103	97	100	106	107	100		
clozapine	75	91	90	100	107	99	104	100	110	108	100		
dimitridazol													
dipyridamol	82	119	104	100	86	100	101	100	88	100	100		
fenazon													
iopamidol													
ketoprofen													
lidocaine	116	102	99	100	98	98	101	100	109	107	100		
oxazepam	96	103	96	100	99	104	97	100	120	127	100		
pentoxifylline													
pipamperon	50	104	84	100	105	128	133	100	111	143	100		
valsartan	107	102	103	100	91	98	96	100	107	108	100		

gedeuteerde istd

Component	% medicijnresten concentratie in filtraat (laatste fractie) t.o.v. avg ruw influent (zonder filtratie)						16-09-2019 I		09-07-2019 II		gemiddeld verlies gidsstof na filtratie I/II
	Sartorius GF	Spartan RC	Phenex RC	CH GF(2x)	Dispolab GF	Dispolab RC	avg %	sd	avg %	sd	
45methyl1Hbenzotriazol	97	95	95	89	91	97	94	3	100	4	3
amisulpride	74	89	89	74	119	74	86	17	90	9	
azithromycine	70	67	83	76	66	76	73	6	81	8	23
benzotriazole	102	97	98	101	101	96	99	2	97	1	2
candesartan	118	119	117	119	107	101	113	8	109	5	-11
carbamazepine	97	98	103	104	99	90	98	5	98	4	2
citalopram	63	73	73	67	65	60	67	5	79	7	27
claritromycine	79	88	86	84	83	91	85	4	94	5	10
diclofenac	99	104	100	105	94	98	100	4	101	3	-0
furosemide	113	98	97	114	100	92	102	9	113	22	-8
gabapentine	103	104	103	102	97	94	100	4	97	1	1
hydrochloorthiazide	93	96	111	102	97	100	100	6	103	10	-1
irbesartan	99	99	98	97	99	97	98	1	99	2	1
metoprolol	99	103	98	93	102	94	98	4	95	8	3
propranolol	62	77	75	69	74	63	70	7	83	6	24
sotalol	101	106	102	99	99	93	100	4	96	2	2
sulfamethoxazol	100	99	100	100	104	98	100	2	102	2	-1
trimethoprim	89	93	93	95	95	86	92	3	94	2	7
venlafaxine	96	92	105	93	99	100	97	5	99	3	2
ILOW pakket											
amidotrizoïnezuur											
bezafibraat	99	101	101	97	92	90	97	5	95	6	4
ciprofloxacin	23	24	23	23	25	21	23	1	41	3	68
clindamycine	101	106	106	97	97	92	100	5	107	4	-3
clozapine	91	92	90	92	77	76	86	7	niet gemeten		14
dimitridazol											
dipyridamol	80	100	90	79	84	88	87	8	81	14	16
fenazon											
iopamidol											
ketoprofen											
lidocaine	96	93	94	95	98	91	94	3	97	8	4
oxazepam	94	93	96	97	97	79	93	7	96	5	5
pentoxifylline											
pipamperon	64	111	111	76	54	72	81	24	79	15	20
valsartan	94	97	100	99	100	94	98	3	100	6	1

CONCLUSIES:

1. Spreiding van niet gefiltreerd influent (n=4) verspreid over meetserie < 8% (meting is tabel). Druk blijft stabiel
2. Met GF (glasvezel) filters kan meer influent gefiltreerd worden (ca. 20 ml) dan RC (regenerated cellulose) filters (7-9ml)
3. Bij gebruik GF-filters meer verlies van enkele componenten in eerste milliliters met name:

Sartorius GF meeste verlies	azithromycine	gids
	citaloprim	
Resultaten vergelijkbaar met vorige experiment (9-7-2019)	propranolol	
4. Concentraties in filtraat voor enkele componenten lager dan niet gefiltreerd influent

Mogelijk adsorptie aan zwevend stof	amilsurpride	gids
	azithromycine	
Resultaten vergelijkbaar met vorige experiment (9-7-2019)	citalopram	
	claritromycine	
	propranolol	

VERGELIJK CONCENTRATIE GIDSSTOFFEN IN RESIDU FILTERS T.O.V. CONCENTRATIE GIDSSTOFFEN IN FILTRAAT

4000_GMGIDS_20190919_POSNEG/MACRO ORG 190919 GIDS Z

Component	log Kow	concentration in GF		concentration in raw unfiltered influent	netto residu/20ml		netto residu/20 ml ruw influent Bennekom ruw ongefiltreerd influent	percentage gidsstof in zwevendstof (> 0.45 µm) t.o.v. ongefiltreerd influent Bennekom		Gemiddeld verlies van gidsstoffen in filtraat (6 filters) t.o.v. ongefiltreerd influent, meting.1 en meting. 2
		Sartorius residu	Dispolab residu		Sartorius	Dispolab		Sartorius	Dispolab	
Gidsstoffen		µg/l	µg/l	µg/l	ng/20 ml	ng/20 ml	ng/20 ml	%	%	%
45methyl1Hbenzotriazool	2	0,039	0,010	0,849	1,56	0,42	17	9	2	
amisulpride	1									
azithromycine	4	0,059	0,078	0,540	2,36	3,10	11	22	29	23
benzotriazole	1	0,170	0,054	8,887	6,78	2,14	178	4	1	
candesartan	5			0,240			5			
carbamazepine	2	0,023	0,009	0,572	0,90	0,35	11	8	3	
citalopram	4	0,033	0,089	0,299	1,30	3,54	6	22	59	27
claritromycine	3	0,026	0,027	0,208	1,02	1,08	4	25	26	10
diclofenac	5			0,738			15			
furosemide	2			3,050			61			
gabapentine	-1	0,039	0,038	10,738	1,57	1,50	215	1	1	
hydrochloorthiazide	0	1,456	0,339	24,951	58,22	13,57	499	12	3	
irbesartan	5	0,064	0,071	5,109	2,55	2,84	102	2	3	
metoprolol	2	0,039	0,040	2,303	1,58	1,60	46	3	3	
propranolol	3	0,025	0,035	0,202	1,02	1,39	4	25	35	24
sotalol	-0	0,022	0,021	2,828	0,89	0,82	57	2	1	
sulfamethoxazol	1	0,006	0,004	1,752	0,26	0,16	35	1	0	
trimethoprim	5	0,020	0,028	0,483	0,80	1,12	10	8	12	7
venlafaxine	3	0,008	0,010	0,503	0,34	0,40	10	3	4	
ILOW-pakket										
amidotrizoïnezuur	3									
bezafibraat	4			0,532			11			
ciprofloxacin	0			1,900			38			68
clindamycine	2	0,004	0,002	0,150	0,16	0,09	3	5	3	
clozapine	3	0,006	0,011	0,137	0,22	0,42	3	8	16	14
dimitridazol	0									
dipyridamol	2	0,530	0,739	6,343	21,20	29,58	127	17	23	16
fenazon	0									
iopamidol	-2									
ketoprofen	3									
lidocaine	2			0,140			3			
oxazepam	2	0,343	0,065	1,932	13,73	2,59	39	36	7	5
pentoxifylline	0									
pipamperon	2			0,027			1			20
valsartan	4			1,267			25			
> 5% (beide filters)										

22

STOWA 2021-15B ONDERZOEK MONITORING/BEHANDELING

PERCENTAGE CONCENTRATIES GIDSSTOF IN FILTRAAT T.O.V. 1E MONSTERTIJDSTIP (T=0H)

Gidsstoffen	Bennekom ¹⁾					Bennekom + methanol ²⁾				Horstermeer				
	ds = 572 mg/l (0.45 µm)					ds = 572 mg/l (0.45 µm)				ds = 83 mg/l (0.45 µm)				
	0h	1/2 h	1h	2h	4h	0h	1/2 h	1h	2h	0h	1/2 h	1h	2h	4h
45methyl1Hbenzotriazol	100	87	88	96	84	100	101	105	101	100	96	101	101	91
amisulpride	100	100	83	83	117	100	100	100	100	100	99	84	85	92
azithromycine	100	83	88	80	92	100	96	82	89	100	101	95	101	115
benzotriazole	100	98	95	97	100	100	109	108	105	100	98	99	96	102
candesartan	100	112	104	100	97	100	103	115	103	100	95	101	98	98
carbamazepine	100	109	101	101	107	100	106	100	98	100	99	96	101	100
citalopram	100	61	60	65	60	100	79	72	70	100	101	94	106	97
claritromycine	100	94	90	92	88	100	100	97	96	100	100	99	103	98
diclofenac	100	102	103	98	93	100	113	100	98	100	94	94	104	102
furosemide	100	101	89	102	96	100	115	116	110	100	88	83	82	75
gabapentine	100	91	95	91	93	100	109	103	103	100	100	108	106	101
hydrochloorthiazide	100	101	102	100	105	100	102	104	107	100	103	102	101	107
irbesartan	100	98	99	101	103	100	103	99	103	100	98	95	97	103
metoprolol	100	100	102	97	100	100	99	97	97	100	94	96	89	97
propranolol	100	81	84	77	85	100	85	82	78	100	89	96	95	94
sotalol	100	98	94	95	94	100	92	91	81	100	103	101	105	105
sulfamethoxazol	100	94	96	96	95	100	100	108	102	100	97	90	93	92
trimethoprim	100	93	92	93	100	100	98	94	98	100	99	103	102	100
venlafaxine	100	102	95	99	103	100	111	112	106	100	100	103	101	98
ILOW-pakket														
amidotrizoïnezuur														
bezafibraat	100	100	102	101	99	100	105	104	99	100	98	102	95	98
ciprofloxacine	100	35	32	31	31	100	44	35	33	100	72	68	70	64
clindamycine	100	107	88	98	94	100	103	109	111	100	84	90	86	92
clozapine	100	98	94	91	98	100	87	85	85	100	89	89	87	89
dimitridazol														
dipyridamol	100	82	84	91	86	100	89	86	95	100	95	95	94	92
fenazon														
iopamidol														
ketoprofen														
lidocaine	100	92	98	93	97	100	100	106	102	100	94	94	93	92
oxazepam	100	101	103	95	95	100	106	103	104	100	94	100	103	97
pentoxyfilline														
pipamperon	100	86	81	70	83	100	89	115	99					
valsartan	100	98	102	106	105	100	103	111	95	100	99	96	100	95
< RG														

¹⁾ na bemonstering is 2 ml methanol toegevoegd aan 20 ml monster (5x verdund influent)

²⁾ na bemonstering is 0.2 ml methanol toegevoegd aan 20 ml monster (5x verdund influent)

PERCENTAGE CONCENTRATIES GIDSSTOF IN FILTRAAT T.O.V. 1E MONSTERTIJDSTIP (T=0H)

24

Gidsstoffen	Wervershoof					Emmen				
	ds = 314 mg/l (0.45 µm)					ds = 300 mg/l (0.45µm)				
	0h	1/2 h	1h	2h	4h	0h	1/2 h	1h	2h	4h
45methyl1Hbenzotriazool	100	99	90	98	96	100	93	86	96	97
amisulpride	100	95	95	100	107					
azithromycine	100	79	77	78	81	100	102	90	89	92
benzotriazole	100	102	99	105	104	100	94	96	97	103
candesartan	100	99	98	102	97	100	94	96	97	103
carbamazepine	100	102	104	103	107	100	90	98	99	98
citalopram	100	61	64	64	66	100	57	55	59	62
claritromycine	100	92	90	88	86	100	94	98	97	95
diclofenac	100	99	100	100	98	100	97	101	95	103
furosemide	100	80	99	97	83	100	67	106	76	49
gabapentine	100	106	101	106	103	100	91	91	94	94
hydrochloorthiazide	100	93	95	99	99	100	99	89	91	97
irbesartan	100	97	100	98	98	100	93	94	96	93
metoprolol	100	89	92	95	92	100	100	103	104	102
propranolol	100	84	78	81	85	100	67	64	63	66
sotalol	100	101	97	100	96	100	98	97	96	91
sulfamethoxazol	100	103	103	105	101	100	98	89	92	101
trimethoprim	100	97	101	99	100	100	86	86	94	91
venlafaxine	100	98	100	99	100	100	103	99	97	104
ILOW-pakket										
amidotrizoïnezuur										
bezafibraat	100	101	100	98	103	100	102	80	109	96
ciprofloxacine	100	41	36	40	37	100	29	27	27	23
clindamycine	100	111	100	104	107	100	112	102	102	112
clozapine	100	79	77	81	81	100	69	71	73	63
dimitridazol										
dipyridamol	100	93	87	91	96	100	85	89	96	94
fenazon										
iopamidol										
ketoprofen										
lidocaine	100	105	102	93	101	100	93	95	95	94
oxazepam	100	90	88	98	95	100	99	93	90	101
pentoxifylline										
pipamperon										
valsartan	100	90	89	94	90	100	104	101	106	98
< RG										

1) na bemonstering is 2 ml methanol toegevoegd aan 20 ml monster (5x verdund influent)

2) na bemonstering is 0.2 ml methanol toegevoegd aan 20 ml monster (5x verdund influent)

PERCENTAGE GEMIDDELDE CONCENTRATIES IN AFVALWATERMONSTER (10% METHANOL) T.O.V. REGULIERE MONSTERS (1% METHANOL)

Gidsstoffen	Influent				Effluent			
	Emmen	Bennekom	Horstermeer	Wervershoof	Emmen	Bennekom	Horstermeer	Wervershoof
	%	%	%	%	%	%	%	%
45methyl1Hbenzotriazool	100	100	100	104	100	99	101	99
amisulpride							107	
azithromycine	101	100	100	98	106	103	100	106
benzotriazole	102	105	102	102	103	98	106	104
candesartan	108	108	96	98	111	97	96	98
carbamazepine	101	100	104	101	103	96	95	99
citalopram	104	108	103	105	105	96	99	96
claritromycine	102	104	102	99	105		95	105
diclofenac	104	104	100	98	103	100	101	104
furosemide			113	99		105	119	95
gabapentine	100	105	100	104	105	102	105	97
hydrochloorthiazide			103	103			103	89
irbesartan	100	100	102	98	103	97	102	100
metoprolol	99	104	104	97	104	96	98	102
propranolol	106	101	100	96	102	103		102
sotalol	100	110	102	98	98	99	99	100
sulfamethoxazol	105	101	104	101	100	100	97	85
trimethoprim	103	107	99	99	105	99		93
venlafaxine	103	104	99	96	103	98	104	99
ILOW-pakket								
amidotrizoinezuur								
bezafibraat	108	107	102	104	100	92	104	
ciprofloxacin				109				
clindamycine					101	103	99	104
clozapine				175	138	136	113	140
dimitridazol								
dipyridamol	102	118	97	98	111			
fenazon								
iopamidol								
ketoprofen					90			
lidocaine	105	100	107	103	104	98	102	103
oxazepam	95	99	100	99	102	101	102	103
pentoxyfilline					104			
pipamperon								
valsartan	104	101	100	103	106	99	95	105

TEST VOORBEWERKING INFLUENT MET EN ZONDER TOEVOEGING ISTD VOORAFGAANDE VORTEX

Gidsstoffen	10/28/2019		10/28/2019		11/1/2019		infl 1+z tov infl 1+	infl 1- tov infl 1+	infl 1+ (2) tov infl 1+
	infl 1+	infl 1+z	infl 1-	infl 1+ (2)	infl 1+z	infl 1-			
	zuur/buffer voor vortex	zuur (geen buffer voor vortex)	zuur/buffer na vortex	infl1 2x invriezen	infl 1+z	infl 1-			
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	%	%	%		
45methyl1Hbenzotriazool	1,83	1,72	1,61	1,70	94	88	93		
amisulpride	0,01	0,01	0,01	0,01	97	90	83		
azithromycine	1,02	1,03	0,98	0,96	101	96	94		
benzotriazole	11,67	11,56	12,08	10,65	99	104	91		
candesartan	0,68	0,66	0,62	0,56	97	90	82		
carbamazepine	0,78	0,77	0,81	0,74	98	104	94		
citalopram	0,24	0,24	0,23	0,25	99	99	104		
claritromycine	0,50	0,49	0,51	0,48	99	103	97		
diclofenac	0,97	0,95	0,99	0,91	98	102	94		
furosemide	3,25	3,80	3,24	3,09	117	100	95		
gabapentine	32,28	30,92	32,44	32,36	96	100	100		
hydrochloorthiazide	0,56	0,58	0,60	0,57	104	107	101		
irbesartan	2,09	1,99	2,05	1,71	95	98	82		
metoprolol	3,59	3,34	3,56	3,67	93	99	102		
propranolol	0,27	0,29	0,29	0,27	107	106	101		
sotalol	4,00	3,81	3,80	3,80	95	95	95		
sulfamethoxazol	0,69	0,67	0,62	0,59	98	90	86		
trimethoprim	0,28	0,26	0,23	0,24	95	83	87		
venlafaxine	0,51	0,50	0,48	0,49	98	93	96		
ILOW-pakket									
amidotrizoinezuur									
bezafibraat	0,55	0,52	0,56	0,52	95	107	93		
ciprofloxacin ¹⁾	1,14	2,18	1,69	1,28	192	77	76		
clindamycine									
clozapine ²⁾	0,07	0,09	0,06	0,05	128	72	78		
dimitridazol									
dipyridamol	51,33	63,33	58,93	52,26	123	93	89		
fenazon									
iopamidol									
ketoprofen	0,48	0,44	0,45	0,47	92	101	104		
lidocaine	1,54	1,55	1,65	1,81	101	107	110		
oxazepam	2,83	2,92	2,68	0,83	103	92	31		
pentoxyfilline									
pipamperon									
valsartan	2,40	2,52	2,21	2,38	105	88	107		

>10% afwijking

1) slechte piekvorm nabij RG

2) verloop in de meetserie

TEST VOORBEWERKING INFLUENT MET EN ZONDER TOEVOEGING ISTD VOORAFGAANDE VORTEX

Gidsstoffen	28/10/19	28/10/19	28/10/19	11/1/2019	infl 1+z tov infl 1+	infl 1- tov infl 1+	infl 1+ (2) tov infl 1+
	infl 2+	infl 2+z	infl 2-	infl 2+ (2)			
	zuur/buffer voor vortex	zuur (geen buffer voor vortex)	zuur/buffer na vortex	infl1 2x invriezen			
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	%	%	%
45methylHbenzotriazool	1,22	1,17	1,12	1,13	96	92	93
amisulpride	0,18	0,20	0,18	0,17	107	97	93
azithromycine	0,63	0,59	0,54	0,57	95	86	91
benzotriazole	7,92	7,78	8,09	7,02	98	102	89
candesartan	0,05	0,07	0,06	0,06	120	103	106
carbamazepine	0,44	0,50	0,41	0,41	113	93	92
citalopram	0,19	0,18	0,17	0,20	99	90	110
claritromycine	0,17	0,18	0,17	0,17	110	101	102
diclofenac	0,43	0,42	0,42	0,43	97	98	100
furosemide	3,00	2,87	2,95	2,67	96	98	89
gabapentine	6,25	6,32	5,71	5,80	101	91	93
hydrochloorthiazide	0,33	0,32	0,36	0,34	96	107	101
irbesartan	2,02	2,03	2,03	1,90	101	101	94
metoprolol	3,26	3,18	2,93	3,49	97	90	107
propranolol	0,13	0,13	0,12	0,11	104	96	84
sotalol	1,20	1,27	1,17	1,20	105	97	100
sulfamethoxazol	0,51	0,48	0,48	0,49	93	93	95
trimethoprim	0,19	0,19	0,17	0,18	101	92	95
venlafaxine	0,34	0,33	0,34	0,35	99	101	105
ILOW-pakket							
amidotrizoïnezuur							
bezafibraat	0,06	0,06	0,06	0,06	94	98	97
ciprofloxacin ¹⁾	1,11	1,33	1,27	1,36	120	96	107
clindamycine							
clozapine ²⁾	0,08	0,12	0,08	0,06	153	61	79
dimitridazol							
dipyridamol	22,07	23,40	21,89	24,26	106	94	111
fenazon							
iopamidol							
ketoprofen	0,14	0,14	0,14	0,14	99	100	101
lidocaine	0,70	0,71	0,76	0,82	101	107	109
oxazepam	1,32	1,23	1,25	0,75	93	101	60
pentoxyfilline							
pipamperon							
valsartan	0,55	0,58	0,49	0,56	105	84	114

>10% afwijking

1) slechte piekvorm nabij RG

2) verloop in de meetserie

ZUUR/BUFFER VOOR VORTEXEN

infl 1/2+,1/2+ (2) 4 ml influent +16 ml milli Q + 200 µl ISTD +100 µl zuur/buffer
vortexen, vervolgens overgebracht in vial en meten

28

ZUUR/BUFFER NA VORTEXEN

infl 1/2- 4 ml influent +16 ml milli Q + 200 µl methanol -> vortexen
vervolgens istd 200 µl, buffer/zuur 100 µl toegevoegd, schudden, overgebracht in vial en meten

ZUUR NA VORTEXEN

infl 1/2+z 4 ml influent +16 ml milli Q + 200 µl ISTD -> vortexen
vervolgens 100 µl zuur toegevoegd, schudden, overgebracht in vial en meten

CONCLUSIE:

Merendeel van de concentraties gidsstoffen in de influent monsters zijn vergelijkbaar.

De volgorde van toevoegen zuur/buffer en direct meten na 2x invriezen heeft geen invloed op de concentratie

INFLUENT IS GEFILTREERD MET PHENEX FILTERS NA TOEVOEGEN VAN (1 - 10%) METHANOL, VORTEX MENGING EN BEZINKING
 PERCENTAGE CONC. INFLUENT GEFILTREERD BEREKEND T.O.V. CONC. INFLUENT NA BEZINKING (30 MIN.)

Component	Influent Wervershoof				
	AQL	HWL	AQUON	WP	WF
	%	%	%	%	%
45methyl1Hbenzotriazol	100	102	92	100	89
amisulpride			75		111
azithromycine	104		108	115	87
benzotriazole	98	102	89	97	97
candesartan	93		81	101	105
carbamazepine	103	98	93	100	99
citalopram	93	95	76	101	85
claritromycine	97	239	103	59	95
diclofenac	92	102	89	98	111
furosemide		102	85	98	79
gabapentine	99	100	91	101	104
hydrochloorthiazide	105	94	95	103	90
irbesartan	99		93	100	94
metoprolol	108	100	93	99	100
propranolol	138	102	92	97	101
sotalol	98	100	88	100	108
sulfamethoxazol	94	103	98	99	105
trimethoprim	95	104	96	102	97
venlafaxine	100	100	90	99	110
90-110%					

Component	influent Horstermeer				
	AQL	HWL	AQUON	WP	WF
	%	%	%	%	%
45methyl1Hbenzotriazol	102	97	103	99	102
amisulpride			102	99	111
azithromycine	118		102	110	97
benzotriazole	97	97	105	102	108
candesartan	95		119	82	112
carbamazepine	93	104	106	100	94
citalopram	113	95	99	97	98
claritromycine	98	247	87	33	80
diclofenac	93	102	103	96	105
furosemide		100	102	93	130
gabapentine	86	102	101	98	107
hydrochloorthiazide	95	99	102	98	95
irbesartan	91		101	99	105
metoprolol	100	102	109	102	92
propranolol	351	102	100	100	106
sotalol	100	100	105	102	94
sulfamethoxazol	91	102	100	101	102
trimethoprim	102	95	100	104	95
venlafaxine	103	100	100	110	104

Wervershoof	AQL	1% methanol		HWL	10% methanol			AQUON	10% methanol			WP	10% methanol			WF	5% methanol	
	t=30	Filter	AQL %	t=30	Filter	HWL %	t=30	Filter	Aquon %	t=30	Filter	WP %	t=30	Filter	WF %	Filter	WF %	
45methyl1Hbenzotriazol	0,49	0,49	100	2862	2912	102	0,73	0,68	92	0,57	0,57	100	0,58	0,51	89			
amisulpride							0,00	0,00	75				0,02	0,03	111			
azithromycine	0,16	0,17	104				0,25	0,27	108	0,17	0,14	115	0,20	0,17	87			
benzotriazole	2,10	2,05	98	2862	2912	102	2,43	2,15	89	1,59	1,64	97	2,07	2,02	97			
candesartan	0,12	0,11	93				0,15	0,12	81	0,10	0,10	101	0,13	0,13	105			
carbamazepine	0,22	0,23	103	401	394	98	0,25	0,23	93	0,20	0,20	100	0,20	0,20	99			
citalopram	0,09	0,08	93	80	76	95	0,12	0,09	76	0,07	0,07	101	0,09	0,08	85			
claritromycine	0,07	0,07	97	392	937	239	0,11	0,11	103	0,09	0,15	59	0,05	0,05	95			
diclofenac	0,26	0,24	92	1264	1286	102	0,31	0,27	89	0,22	0,22	98	0,27	0,30	111			
furosemide				1338	1359	102	0,83	0,71	85	0,64	0,65	98	0,41	0,32	79			
gabapentine	1,74	1,72	99	3104	3118	100	2,30	2,10	91	1,49	1,47	101	1,78	1,86	104			
hydrochloorthiazide	0,74	0,77	105	1756	1645	94	1,19	1,13	95	0,87	0,85	103	1,51	1,36	90			
irbesartan	0,44	0,44	99				0,58	0,54	93	0,40	0,39	100	0,46	0,43	94			
metoprolol	0,47	0,51	108	860	864	100	0,61	0,57	93	0,44	0,45	99	0,45	0,45	100			
propranolol	0,06	0,09	138	107	109	102	0,19	0,18	92	0,05	0,05	97	0,08	0,08	101			
sotalol	0,60	0,59	98	863	859	100	0,58	0,51	88	0,45	0,45	100	0,48	0,52	108			
sulfamethoxazol	0,36	0,34	94	560	574	103	0,38	0,38	98	0,30	0,31	99	0,33	0,35	105			
trimethoprim	0,12	0,11	95	233	242	104	0,16	0,15	96	0,10	0,10	102	0,21	0,21	97			
venlafaxine	0,61	0,61	100	1152	1157	100	0,84	0,75	90	0,60	0,61	99	0,52	0,57	110			

Horstermeer	AQL	1% methanol		HWL	10% methanol			AQUON	10% methanol			WP	10% methanol			WF	5% methanol	
	t=30	Filter	AQL %	t=30	Filter	HWL %	t=30	Filter	Aquon %	t=30	Filter	WP %	t=30	Filter	WF %	Filter	WF %	
45methyl1Hbenzotriazol	0,52	0,53	102	10234	9931	97	0,66	0,68	103	0,47	0,47	99	0,45	0,46	102			
amisulpride							0,06	0,06	102	0,04	0,04	99	0,06	0,07	111			
azithromycine	0,22	0,26	118				0,28	0,29	102	0,22	0,24	110	0,27	0,26	97			
benzotriazole	7,65	7,45	97	10234	9931	97	7,21	7,58	105	5,63	5,71	102	7,67	8,31	108			
candesartan	0,07	0,07	95				0,08	0,10	119	0,06	0,05	82	0,11	0,12	112			
carbamazepine	0,10	0,09	93	154	160	104	0,10	0,11	106	0,08	0,08	100	0,11	0,11	94			
citalopram	0,06	0,07	113	62	59	95	0,07	0,07	99	0,06	0,06	97	0,07	0,07	98			
claritromycine	0,09	0,09	98	535	1323	247	0,14	0,12	87	0,14	0,05	33	0,07	0,06	80			
diclofenac	0,25	0,23	93	1192	1220	102	0,28	0,29	103	0,22	0,21	96	0,27	0,28	105			
furosemide				1123	1120	100	0,65	0,67	102	0,59	0,54	93	0,34	0,45	130			
gabapentine	1,60	1,38	86	2967	3040	102	2,21	2,23	101	1,42	1,40	98	1,88	2,01	107			
hydrochloorthiazide	0,70	0,67	95	1491	1470	99	1,17	1,19	102	0,78	0,76	98	1,39	1,33	95			
irbesartan	1,31	1,20	91				1,65	1,66	101	1,13	1,12	99	1,23	1,30	105			
metoprolol	0,60	0,60	100	1016	1032	102	0,71	0,77	109	0,55	0,56	102	0,53	0,49	92			
propranolol	0,03	0,12	351	66	67	102	0,16	0,16	100	0,03	0,03	100	0,05	0,06	106			
sotalol	0,52	0,52	100	858	861	100	0,57	0,60	105	0,46	0,47	102	0,52	0,49	94			
sulfamethoxazol	0,27	0,24	91	361	368	102	0,32	0,32	100	0,23	0,23	101	0,26	0,26	102			
trimethoprim	0,07	0,08	102	187	177	95	0,12	0,12	100	0,07	0,08	104	0,16	0,15	95			
venlafaxine	0,14	0,15	103	261	261	100	0,19	0,19	100	0,13	0,14	110	0,14	0,14	104			