



VIO 14-12

(Zware) metalen in grondwater

2014

VIO 14-12

(Zware) metalen in grondwater

2014



© 2014 KWR

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Colofon

Titel

VIO 14-12

Projectnummer

400576

Afdeling

Chemische Waterkwaliteit & Gezondheid

Opdrachtgever

Deelnemende laboratoria

Auteur/Autorisatie

Asmail Asgadaouan

Kwaliteitsborger(s)

De auteur van dit rapport is tevens de kwaliteitsborger van dit rapport

Verzonden aan

Deelnemende laboratoria

Datum afgifte en status rapport

27 juni 2014 / definitieve versie

Inhoud

1	Ten Geleide.....	6
2	Deelnemers	7
3	Theoretische waarden	8
3.1	Indeling flessen en theoretische toevoegingen	8
3.2	Standaardonzekerheden	8
4	Individuele Meetwaarden	9
5	Groepsresultaat	17
6	Youden- en Zaagtandplots	18
7	Methodeninformatie	34
7.1	Legenda Methodeinformatie.....	39
8	Z-Scores.....	40
8.1	Overzicht z-scores	40
8.1.1	<i>Legenda.....</i>	<i>47</i>
8.2	Grafisch overzicht z-scores.....	48
9	Rapportcijfer(s).....	63
10	Toelichting.....	68
10.1	Opzet.....	68
10.2	Individuele meetwaarden.....	69
10.3	Groepsresultaat	70
10.3.1	<i>Parameter, monstercode (Code), concentratie (Conc.) en eenheid (U).....</i>	<i>70</i>
10.3.2	<i>Normaliteit (N).....</i>	<i>71</i>
10.3.3	<i>Rekenkundig gemiddelde (X_m).....</i>	<i>71</i>
10.3.4	<i>Standaardafwijking (SR).....</i>	<i>72</i>
10.3.5	<i>Relatieve standaardafwijking (%SR).....</i>	<i>72</i>
10.3.6	<i>Mediaan (X_{50}).....</i>	<i>72</i>
10.3.7	<i>Halve-kwartielbereik (HKB)</i>	<i>72</i>
10.3.8	<i>Relatieve halve-kwartielbereik (%HKB).....</i>	<i>73</i>

10.3.9	<i>Aantal deelnemers (n)</i>	73
10.3.10	<i>Aantal deelnemers na uitschieterverwijdering (n(a))</i>	73
10.3.11	<i>Statistische kentallen na uitschieterverwijdering</i>	73
10.3.12	<i>Onzekerheid (ux)</i>	73
10.4	Zaagtandplot	73
10.5	Youdenplot.....	74
10.6	Methodeninformatie.....	75
10.7	Z-score.....	75
10.7.1	<i>Beoordelen prestatie eigen laboratorium t.o.v. het groepsgemiddelde</i>	75
10.7.2	<i>Beoordeling prestatie eigen laboratorium t.o.v. de theoretische waarde</i>	76
10.8	Rapportcijfer.....	76

1 Ten Geleide

Dit rapport bevat de resultaten van het Vergelijkend Interlaboratorium Onderzoek VIO 14-12. Voor dit ringonderzoek hebben zich 16 laboratoria aangemeld. Daarvan hebben 15 deelnemers hun resultaten ingestuurd, zie hiervoor hoofdstuk 2.

De te bepalen parameters in matrix grondwater waren:

- aluminium, opgelost
- arsen, opgelost
- barium, opgelost
- cadmium, opgelost
- chrom, opgelost
- cobalt, opgelost
- ijzer, opgelost
- koper, opgelost
- kwik, opgelost
- lood, opgelost
- mangaan, opgelost
- molybdeen, opgelost
- nikkel, opgelost
- strontium, opgelost**
- zink, opgelost

** Parameter strontium valt niet onder de RvA-accreditatie (R005).

De theoretische waarden zijn vermeld in hoofdstuk 3.

Een overzicht van alle individuele meetwaarden vindt u in hoofdstuk 4.

In hoofdstuk 5 zijn de groepsresultaten opgenomen, deze zijn tevens grafisch weergegeven in hoofdstuk 6.

De door de deelnemers gehanteerde bepalingmethoden zijn onder randomnummer opgenomen in hoofdstuk 7. Dit overzicht kan behulpzaam zijn bij het achterhalen van mogelijke oorzaken indien de prestatie van uw laboratorium niet bevredigend is.

De prestatie per deelnemer wordt in hoofdstuk 8 beoordeeld door middel van de z-score.

De totale score ofwel het resultaat van de hele groep is gewaardeerd in (een) rapportcijfer(s) in hoofdstuk 9.

Verder is een toelichting op de gehanteerde opzet en statistiek opgenomen onder hoofdstuk 10. Hier wordt onder andere ingegaan op de Youdenopzet, het rapportcijfer en de z-score.

U kunt de resultaten van uw laboratorium terugvinden onder het randomnummer dat u in de brief samen met een samenvattende rapportage van ons ontvangt of heeft ontvangen.

Voor vragen en informatie kunt u zich richten tot Asmail Asgadaouan, tel. +31 (0) 30 606 95 95 of per e-mail ringonderzoek@kwrwater.nl.

2 Deelnemers

RINGONDERZOEK, © Copyright KWR, Nieuwegein Nederland

Naam: VIO 14-12
Jaar: 2014
Datum: 21 Mei 2014

LABORATORIA:

X
X
X
X
X
X

3 Theoretische waarden

3.1 Indeling flessen en theoretische toevoegingen

Parameter	Fles 1	Fles 2	Fles 3	Fles 4
aluminium, opgelost	5,00 µg/l	25,0 µg/l		
arsen, opgelost	2,60 µg/l	31,0 µg/l		
barium, opgelost	7,50 µg/l	38,0 µg/l		
cadmium, opgelost	2,60 µg/l	0,60 µg/l		
chrom, opgelost	37,0 µg/l	5,00 µg/l		
cobalt, opgelost	5,00 µg/l	44,0 µg/l		
ijzer, opgelost	0,60 mg/l	7,60 mg/l		
koper, opgelost	11,0 µg/l	45,0 µg/l		
kwik, opgelost			3,60 µg/l	0,40 µg/l
lood, opgelost	28,0 µg/l	2,30 µg/l		
mangaan, opgelost	0,50 mg/l	8,60 mg/l		
molybdeen, opgelost	4,60 µg/l	23,0 µg/l		
nikkel, opgelost	46,0 µg/l	7,30 µg/l		
strontium, opgelost	a.n.	28,0 µg/l		
zink, opgelost	6,00 µg/l	113 µg/l		

- Het grondwater is afkomstig uit Nuland;
- Alle monsterflessen zijn geconserveerd met HNO₃ tot 1 ≤ pH ≤ 2.

3.2 Standaardonzekerheden

KWR hanteert als consensuswaarden de groepsgemiddelden verkregen uit de resultaten van deelnemende laboratoria uit de aangeboden monsters. En daarnaast wordt indien mogelijk (voor de meeste chemische parameters) uit het Youdenpaar het additiefverschil, de theoretische waarde als consensuswaarde gebruikt. De onzekerheden van deze waarde worden volgens onderstaande beschrijving geschat.

Standaardonzekerheid consensuswaarde als toegekende waarde

De standaardonzekerheid van de consensuswaarde (die is berekend als het rekenkundige gemiddelde, na verwijdering van uitschieters) wordt geschat uit de verhouding tussen de SR(a) de standaardafwijking van de resultaten na verwijdering van uitschieters en de wortel uit n(a) het aantal resultaten na verwijdering van uitschieters. In de samenvattende tabel 5 wordt voor iedere parameter de onzekerheid gerapporteerd.

Standaardonzekerheid additiefverschil als toegekende waarde

In dit ringonderzoek fungeren de additiefverschillen uit de Youdenparen als toegekende waarden (consensuswaarden). De standaardonzekerheden van deze waarden zijn $\leq 0,3 \cdot \sqrt{2} \cdot sr$ en dus verwaarloosbaar. Tav de berekende z-scores (Zt) ten opzichte van de additiefverschillen hoeven de onzekerheden van deze verschillen dan verder niet betrokken te worden bij het interpreteren van de resultaten van dit onderzoek.

4 Individuele Meetwaarden

aluminium, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 5,00 µg/l	Fles 2 25,0 µg/l
1	=10.08	=26.07
2	- H	- H
3	=13.2	=33.7
4	=9.511	=28.78
5	=13,11	=33,31
6	- H	- H
7	=10.1474	=28.2787
8	=11.340	=29.090
9	=11.58	=29.8
10	- H	- H
11	=13,37	=31,23
12	=12	=32.7
13	=11,41	=31,39
14	- H	- H
15	=12,97	=31,54

G=Grubbs V=Veolia H=Handmatig/geen resultaat

arseen, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 2,60 µg/l	Fles 2 31,0 µg/l
1	=4.924	=32.68
2	=6,84 G	=34.0
3	=4.54	=33.0
4	=4.689	=33.12
5	=4,862	=34,94
6	- H	- H
7	=4.7819	=33.508
8	=4.575	=34.360
9	=4.442	=32.04
10	=4,307	=31,99
11	=4,368	=30,07
12	=5	=34
13	=4,462	=32,11
14	=4,82	=35,77
15	=4,565	=32,98

G=Grubbs V=Veolia H=Handmatig/geen resultaat

barium, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 7,50 µg/l	Fles 2 38,0 µg/l
1	=40.95	=68.01
2	=44.4	=73.8
3	=47.7	=78.6
4	=44.56	=77.95
5	=44,34	=73,02
6	- H	- H
7	=47.2207	=79.8346
8	=44.670	=75.270
9	=43.19	=71.43
10	=44,11	=77,07
11	=44,32	=73,59
12	=46	=78
13	=43,64	=72,36
14	=55,84 G	=91,72 H
15	=40,38	=68,13

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

cadmium, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 2,60 µg/l	Fles 2 0,60 µg/l
1	=3.082	=0.767
2	=2.77	=0.816
3	=2.63	=0.66
4	=2.608	=0.621
5	=2,826	=0,6825
6	- H	- H
7	=2.7463	=0.6804
8	=2.401	=0.606
9	=2.659	=0.6123
10	=2,704	=0,6373
11	=2,781	=0,6717
12	=2.7	=0.7
13	=2,664	=0,6537
14	=2,93	=0,68
15	=2,59	=0,6428

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

chrom, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 37,0 µg/l	Fles 2 5,00 µg/l
1	=35.33	=5.571
2	=37.8	=6.38
3	=37.1	=6.37
4	=35.84	=5.856
5	=38,10	=6,057
6	- H	- H
7	=36.0567	=5.7838
8	=37.22	=5.908
9	=37.86	=5.902
10	=39,61	=5,75
11	=35,62	=5,769
12	=37.2	=5.9
13	=36,24	=5,784
14	=41,16	=6,89
15	=36,6	=6,126

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

cobalt, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 5,00 µg/l	Fles 2 44,0 µg/l
1	=4.914	=44.81
2	=5.42	=44.5
3	=4.87	=43.7
4	=4.85	=42.38
5	=5,163	=44,04
6	- H	- H
7	=4.7487	=41.7218
8	=4.942	=43.00
9	=4.9	=42.69
10	=4,756	=43,78
11	=4,619	=40,38
12	=5	=44
13	=4,919	=41,88
14	=5,58	=50,63 G
15	=4,902	=43

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

ijzer, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 0,60 mg/l	Fles 2 7,60 mg/l
1	=10.09	=16.73
2	- H	- H
3	=9.60	=16.7
4	=9.635	=16.34
5	=10,18	=16,8
6	=12,22 G	=20,41 G
7	=9.5233	=16.0644
8	=10.31	=16.85
9	=9.716	=16.37
10	- H	- H
11	=9,258	=15,42
12	=9.252	=15.41
13	=9,693	=16,21
14	- H	- H
15	=9,474	=16,04

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

koper, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 11,0 µg/l	Fles 2 45,0 µg/l
1	=10.33	=44.19
2	=11.4	=44.4
3	=10.5	=45.6
4	=9.878	=42.31
5	=11,54	=45,84
6	- H	- H
7	=10.0478	=40.3649
8	=10.12	=42.18
9	=10.78	=43.48
10	=10,08	=39,27
11	=11,05	=42,68
12	=11	=45
13	=10,39	=39,75
14	=12,17	=52,91 H
15	=11,45	=46,38

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

kwik, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 3 3,60 µg/l	Fles 4 0,40 µg/l
1	- H	- H
2	=3.41	=0.371
3	=3.50	=0.37
4	=3.482	=0.418
5	- H	- H
6	- H	- H
7	=2.963	=0.353
8	=3.478	=0.383
9	=3.258	=0.444
10	=2,39	=0,268
11	=2,572	=0,3345
12	=3.73	=0.35
13	=1,728 H	=0,07967 G
14	=2,2484	=0,3377
15	- H	- H

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

lood, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 28,0 µg/l	Fles 2 2,30 µg/l
1	=26.66	=2.201
2	=23.3	=3,57
3	=28.0	=2.76
4	=27.2	=2.358
5	=27,92	=2,412
6	- H	- H
7	=27.1796	=2.3416
8	=27.69	=2.281
9	=28.02	=2.397
10	=26,44	=1,67
11	=26,58	=1,889
12	=29	=3
13	=26,72	=2,331
14	=30,46	=2,57
15	=26,16	=2,297

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

mangaan, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 0,50 mg/l	Fles 2 8,60 mg/l
1	=0.95	=9.094
2	- H	- H
3	=0.92	=8.93
4	=0.963	=9.036
5	=0,9581	=9,12
6	=1,172 G	=10,76 G
7	=0.9191	=8.7266
8	=0.965	=8.726
9	=0.9892	=9.387
10	- H	- H
11	=0,9734	=9,162
12	=0.955	=8.891
13	=0,9763	=9,205
14	- H	- H
15	=0,9237	=8,671

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

molybdeen, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 4,60 µg/l	Fles 2 23,0 µg/l
1	=5.198	=26.77 H
2	=4,63	=22.8
3	=4.72	=23.1
4	=4.786	=22.91
5	=4,818	=23,06
6	- H	- H
7	=4.6298	=23.4502
8	=4.576	=23.07
9	=4.806	=23.58
10	=3,95	=21,27
11	=4,841	=23,22
12	=4	=23
13	=4,278	=21,47
14	=3,98	=21,76
15	=4,148	=20,36

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

nikkel, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 46,0 µg/l	Fles 2 7,30 µg/l
1	=46.33	=7.786
2	=44.5	=5.66
3	=44.3	=7.57
4	=42.02	=7.36
5	=46,28	=7,372
6	- H	- H
7	=41.8016	=6.7471
8	=43.270	=7.433
9	=45.09	=7.484
10	=58,5 G	=34,85 G
11	=43,89	=7,177
12	=45	=8
13	=41,46	=7,755
14	=53,73 G	=9,24
15	=46,2	=8

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

strontium, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 a.n. in µg/l	Fles 2 28,0 µg/l
1	- H	- H
2	- H	- H
3	=310 G	=328 G
4	=245.7	=274.4
5	- H	- H
6	- H	- H
7	=240.169	=263.1139
8	=240.3	=268.6
9	=233.9	=256.3
10	- H	- H
11	=220,7	=245,4
12	=240	=267
13	=246,1	=269,2
14	- H	- H
15	=228,4	=249,5

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

zink, opgelost		
Monster Additie / Rndnr	Fles 1 6,00 µg/l	Fles 2 113 µg/l
1	=9.467	=106.8
2	=10.4	=119
3	=10.9	=116.0
4	=8.463	=109.1
5	=10,3	=124,66
6	- H	- H
7	=0 H	=108.7778
8	=8.325	=113.2
9	=9.999	=116.1
10	=7	=107,3
11	=11,16	=115,5
12	=11	=121
13	=9,847	=112,4
14	=11,21	=148,16 G
15	=10,52	=122,3

G=Grubbs V=Veglia H=Handmatig/geen resultaat

5 Groepsresultaat

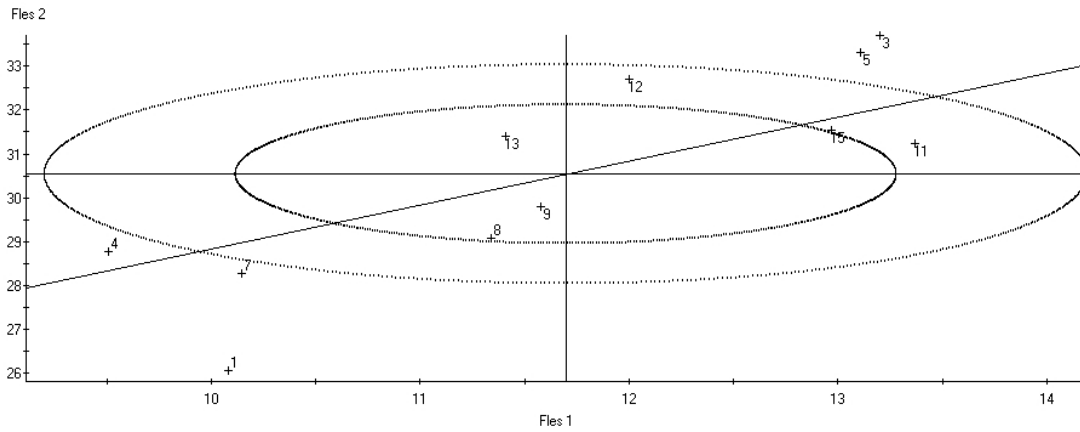
Parameter	Code	Conc.	U	N	Xm	SR	%SR	X50	HKB	%HKB	n	n(a)	Xm(a)	SR(a)	%SR(a)	X50(a)	HKB(a)	%HKB(a)	Ux(m(a))
aluminium, opgelost	Fles 1	+5,0	µg/l	N+	11,7017	1,3706	11,7126				11	11	11,7017	1,3706	11,7126				0,4133 ^a
aluminium, opgelost	Fles 2	+25,0	µg/l	N+	30,5353	2,353	7,7057				11	11	30,5353	2,353	7,7057				0,7095 ^a
arsen, opgelost	Fles 1	+2,6	µg/l	N+	4,7983	0,6251	13,0271				14	13	4,6412	0,2217	4,7778				0,0615
arsen, opgelost	Fles 2	+31,0	µg/l	N+	33,1834	1,428	4,3033				14	14	33,1834	1,428	4,3033				0,3816
barium, opgelost	Fles 1	+7,5	µg/l	N+	45,0943	3,6777	8,1555				14	13	44,2677	2,0712	4,6787				0,5744
barium, opgelost	Fles 2	+38,0	µg/l	N+	74,3896	3,837	5,158				13	13	74,3896	3,837	5,158				1,0642
cadmium, opgelost	Fles 1	+2,6	µg/l	N+	2,7208	0,1617	5,9448				14	14	2,7208	0,1617	5,9448				0,0432
cadmium, opgelost	Fles 2	+0,6	µg/l	N+	0,6736	0,0581	8,6178				14	14	0,6736	0,0581	8,6178				0,0155
chrom, opgelost	Fles 1	+37,0	µg/l	N+	37,2669	1,6047	4,3059				14	14	37,2669	1,6047	4,3059				0,4289
chrom, opgelost	Fles 2	+5,0	µg/l	N-				5,901	0,2035	3,4477	14	14				5,901	0,2035	3,4477	0,0918
cobalt, opgelost	Fles 1	++5,0	µg/l	N-				4,908	0,1071	2,1827	14	14				4,908	0,1071	2,1827	0,0692
cobalt, opgelost	Fles 2	+44,0	µg/l	N+	43,608	2,3531	5,396				14	13	43,0678	1,2543	2,9124				0,3479
ijzer, opgelost	Fles 1	+0,6	mg/l	N+	9,9126	0,8009	8,0794				12	11	9,7028	0,3532	3,64				0,1065 ^a
ijzer, opgelost	Fles 2	+7,6	mg/l	N+	16,612	1,2907	7,7697				12	11	16,2668	0,5089	3,1283				0,1534 ^a
koper, opgelost	Fles 1	+11,0	µg/l	N+	10,7668	0,6889	6,3987				14	14	10,7668	0,6889	6,3987				0,1841
koper, opgelost	Fles 2	+45,0	µg/l	N+	43,1881	2,3464	5,433				13	13	43,1881	2,3464	5,433				0,6508
kwik, opgelost	Fles 3	+3,6	µg/l	N+	3,1031	0,5264	16,9624				10	10	3,1031	0,5264	16,9624				0,1665 ^a
kwik, opgelost	Fles 4	+0,4	µg/l	N+	0,3372	0,0968	28,7218				11	10	0,3629	0,0481	13,2609				0,0152 ^a
lood, opgelost	Fles 1	+28,0	µg/l	N+	27,2378	1,6099	5,9106				14	14	27,2378	1,6099	5,9106				0,4303
lood, opgelost	Fles 2	+2,3	µg/l	N+	2,4341	0,4591	18,8595				14	14	2,4341	0,4591	18,8595				0,1227
mangaan, opgelost	Fles 1	+0,5	mg/l	N+	0,9721	0,0669	6,8834				12	11	0,9539	0,0237	2,4898				0,0071 ^a
mangaan, opgelost	Fles 2	+8,6	mg/l	N+	9,1424	0,5536	6,0558				12	11	8,9953	0,2274	2,5281				0,0686 ^a
molybdeen, opgelost	Fles 1	+4,6	µg/l	N+	4,5258	0,3878	8,568				14	14	4,5258	0,3878	8,568				0,1036
molybdeen, opgelost	Fles 2	+23,0	µg/l	N-				23,0	0,7725	3,3587	13	13				23,0	0,7725	3,3587	0,2747
nikkel, opgelost	Fles 1	+46,0	µg/l	N+	45,8837	4,7149	10,2757				14	12	44,1785	1,7416	3,9421				0,5028
nikkel, opgelost	Fles 2	+7,3	µg/l	N+	9,4596	7,3487	77,6851				14	13	7,5065	0,805	10,7241				0,2233
strontium, opgelost	Fles 1	a.n.	µg/l	N+	245,0299	25,706	10,491				9	8	236,9086	8,7638	3,6992				3,0985 ^a
strontium, opgelost	Fles 2	+28,0	µg/l	N+	269,0571	24,1026	8,9582				9	8	261,6892	10,2743	3,9261				3,6325 ^a
zink, opgelost	Fles 1	+6,0	µg/l	N+	9,8916	1,2735	12,875				13	13	9,8916	1,2735	12,875				0,3532
zink, opgelost	Fles 2	+113,0	µg/l	N+	117,1641	10,5435	8,9989				14	13	114,7798	5,8487	5,0956				1,6221

^a Deze onzekerheden van de consensuswaarden zijn niet verwaarloosbaar. Deze onzekerheden zijn al automatisch in de SR, de standaardafwijking van het ringonderzoek en daarmee ook in de z-scores ten opzichte van het groepsgemiddelde opgenomen.

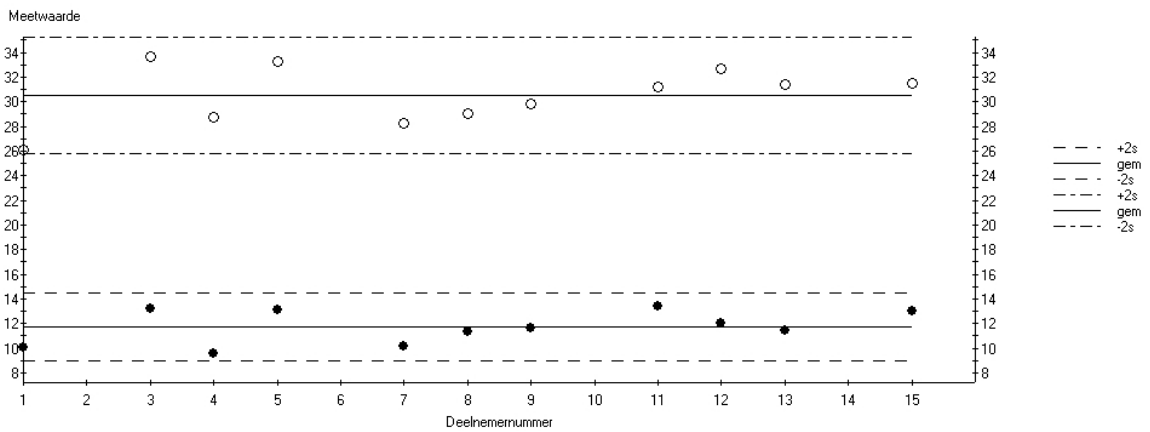
Alle monsters zijn geconserveerd met HNO₃ tot 1 ≤ pH ≤ 2.
Het grondwater is afkomstig uit Nuland.

6 Youden- en Zaagtandplots

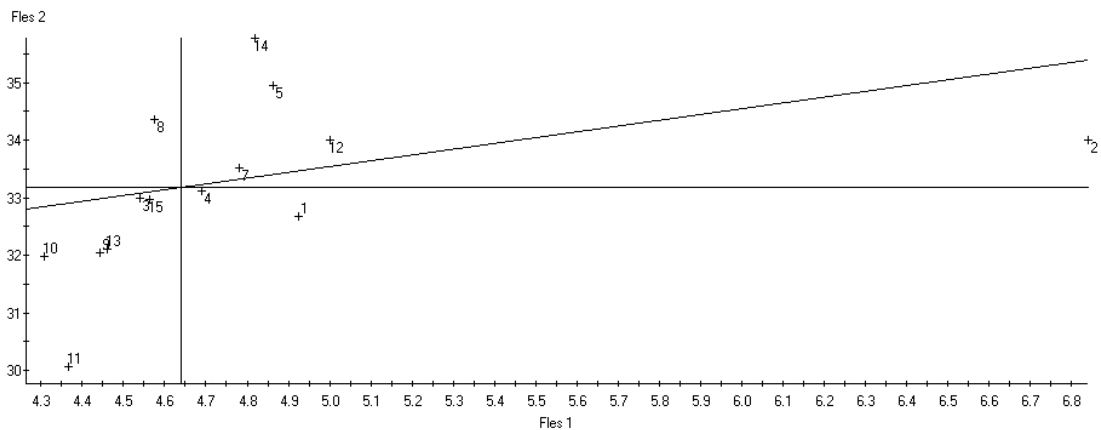
aluminium, opgelost
 Fles 1 Add: 5 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 25 µg/l; Grondwater



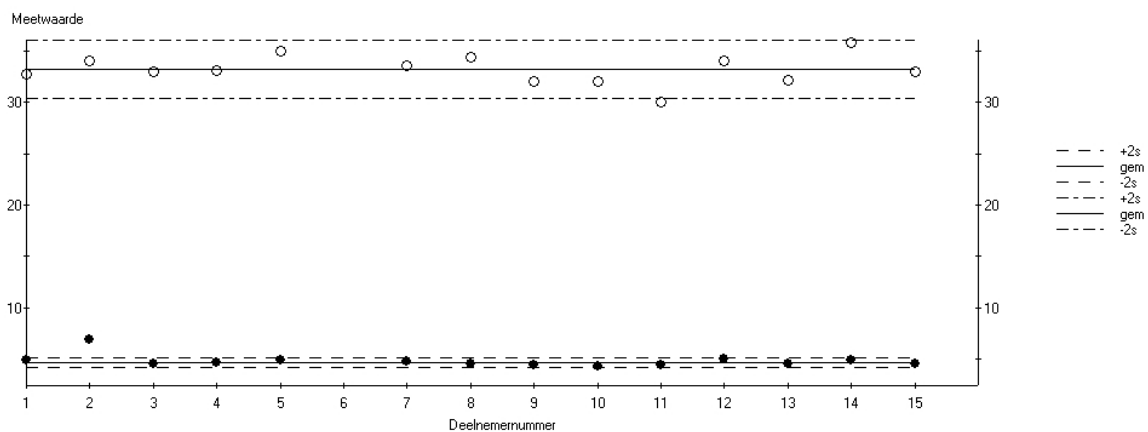
aluminium, opgelost
 Fles 1 Add: 5 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 25 µg/l; Grondwater



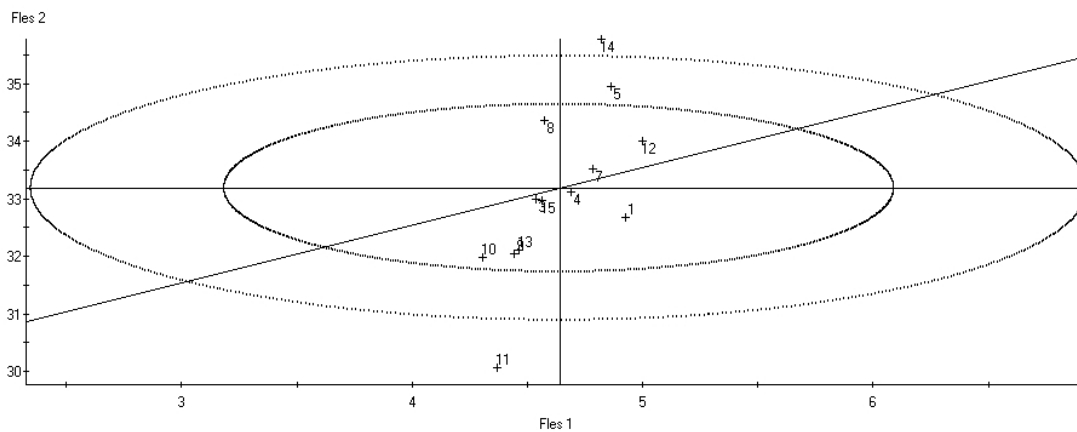
arsenen, opgelost
 Fles 1 Add: 2,6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 31 µg/l; Grondwater



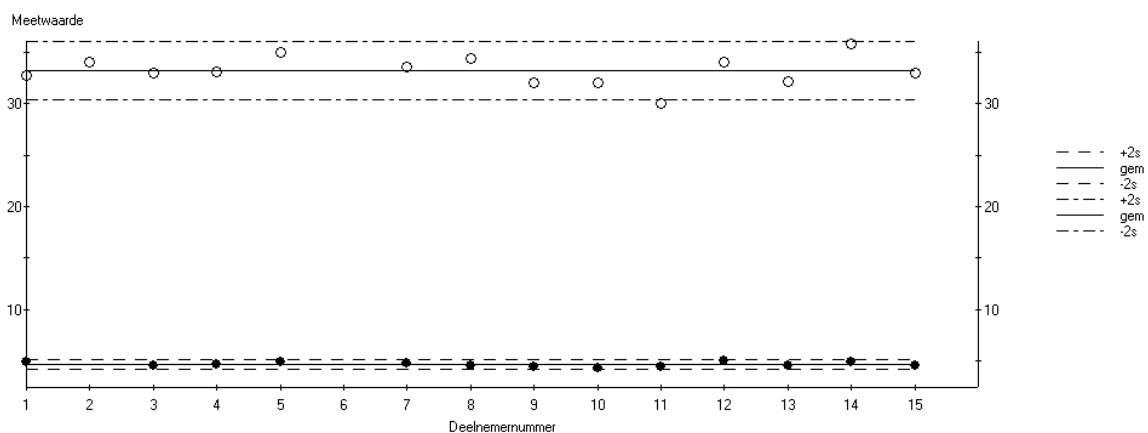
arsen, opgelost
 Fles 1 Add: 2,6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 31 µg/l; Grondwater



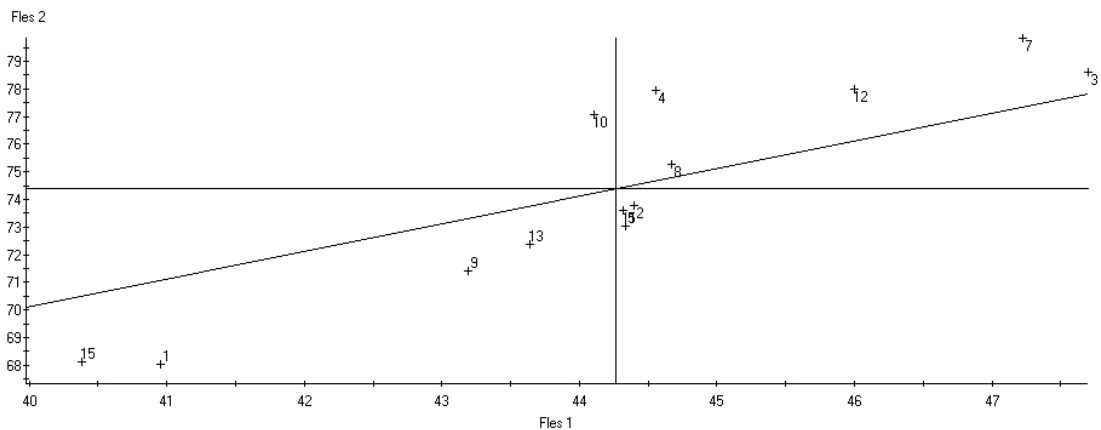
arsen, opgelost (Uitb. Elim.)
 Fles 1 Add: 2,6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 31 µg/l; Grondwater



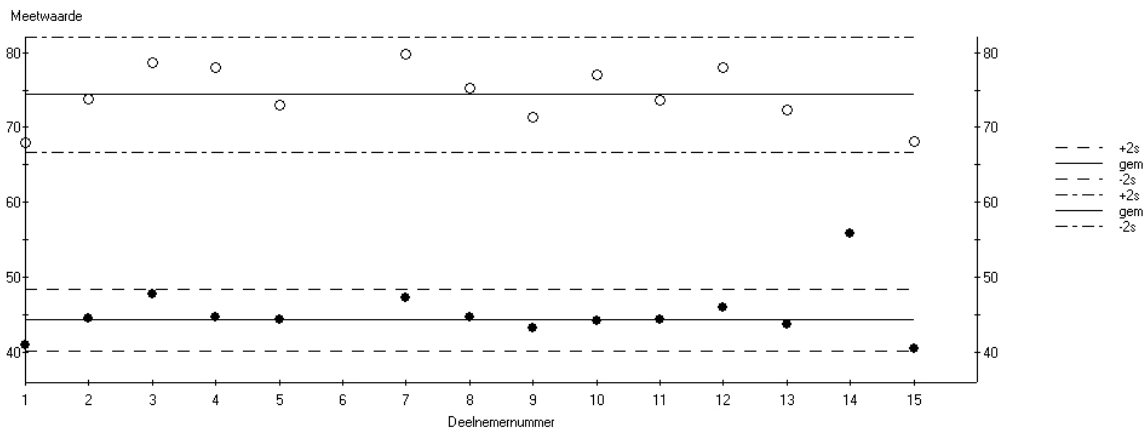
arsen, opgelost (Uitb. Elim.)
 Fles 1 Add: 2,6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 31 µg/l; Grondwater



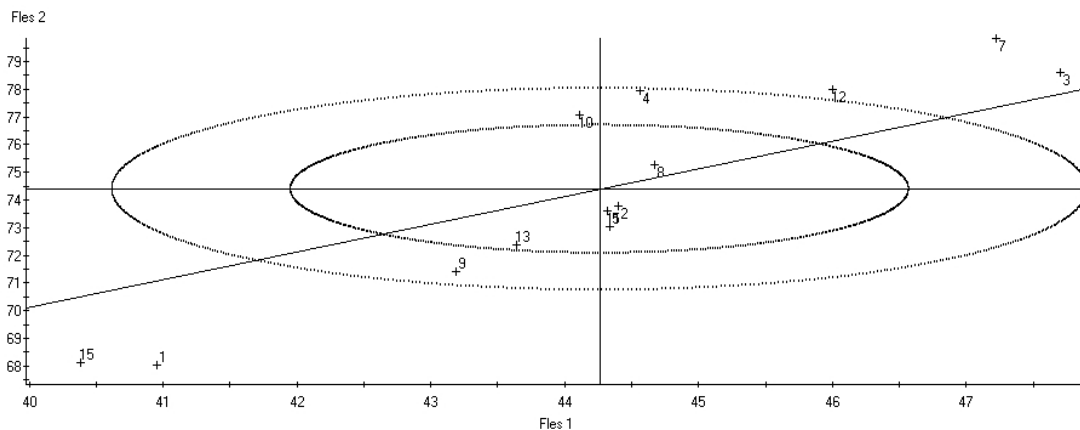
barium, opgelost
 Fles 1 Add: 7,5 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 38 µg/l; Grondwater



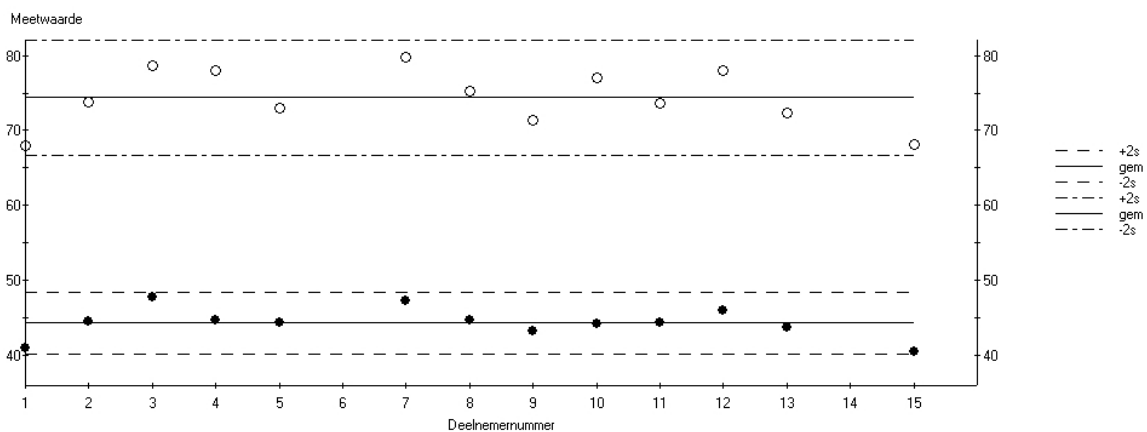
barium, opgelost
 Fles 1 Add: 7,5 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 38 µg/l; Grondwater



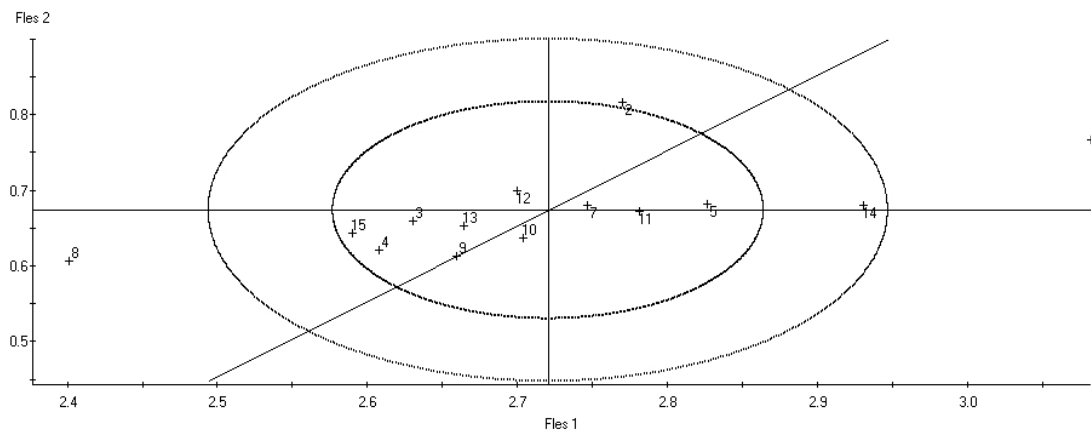
barium, opgelost(Uitb. Elim.)
 Fles 1 Add: 7,5 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 38 µg/l; Grondwater



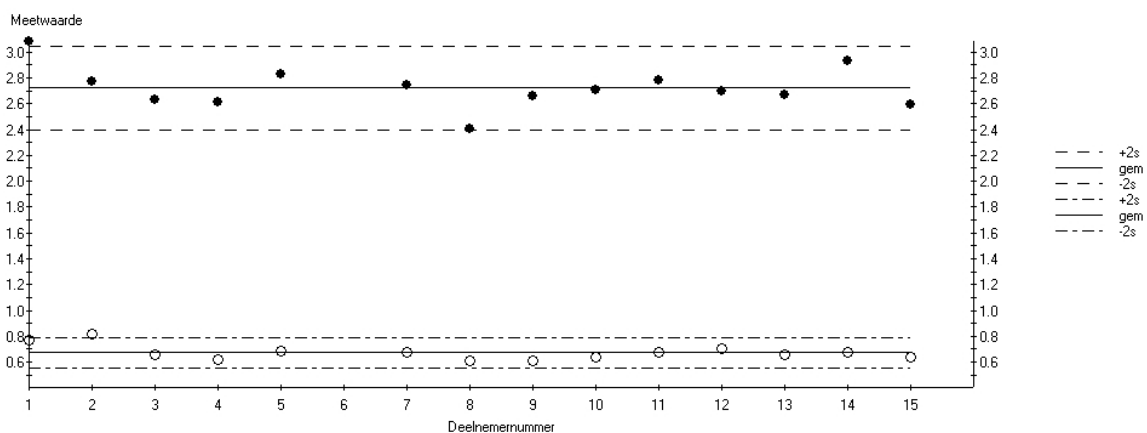
barium, opgelost (Uitb.Elimin.)
 Fles 1 Add: 7,5 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 38 µg/l; Grondwater



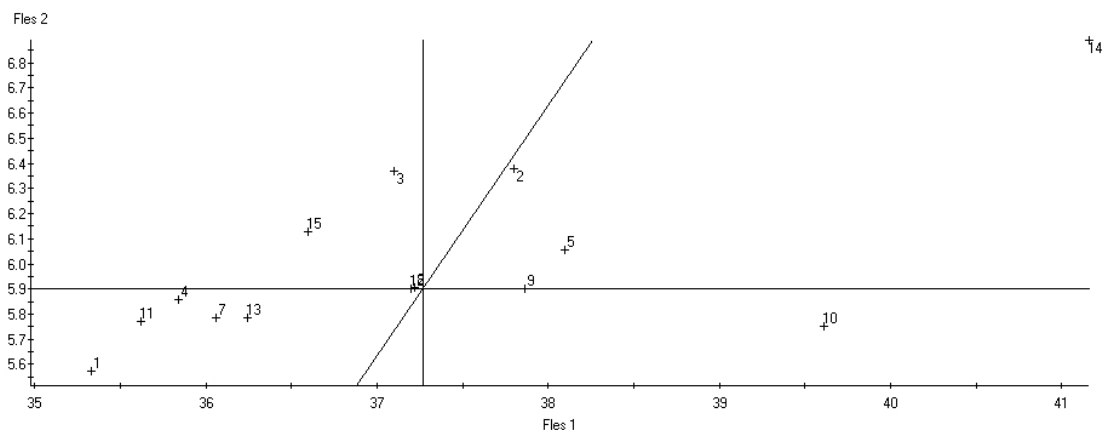
cadmium, opgelost
 Fles 1 Add: 2,6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 0,6 µg/l; Grondwater



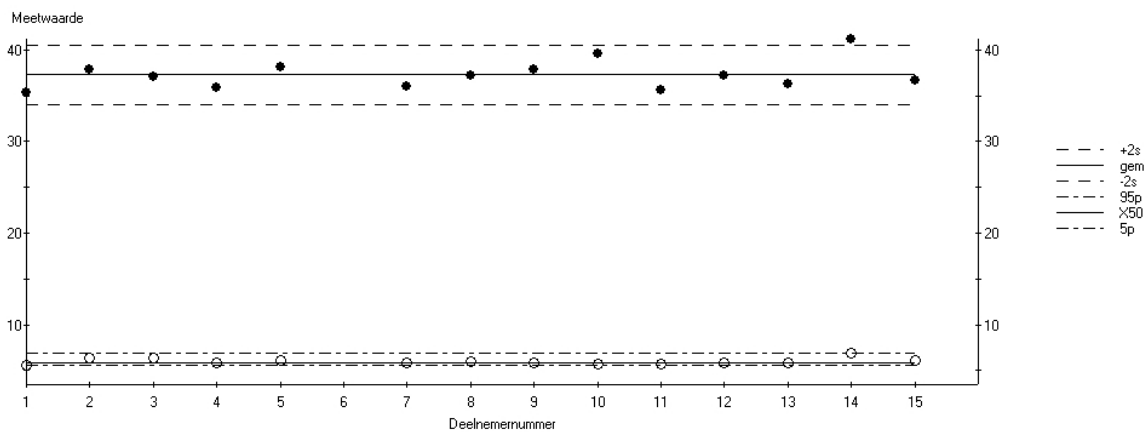
cadmium, opgelost
 Fles 1 Add: 2,6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 0,6 µg/l; Grondwater



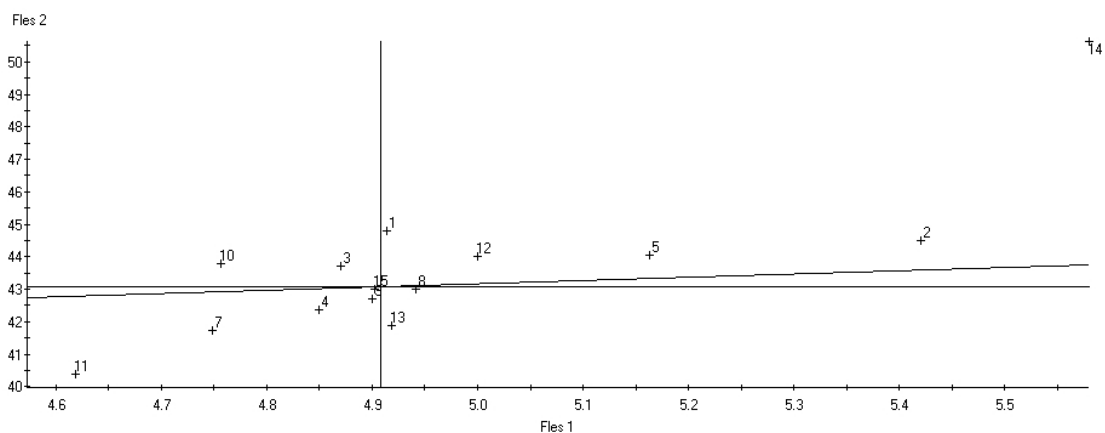
chromium, opgelost
 Fles 1 Add: 37 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 5 µg/l; Grondwater



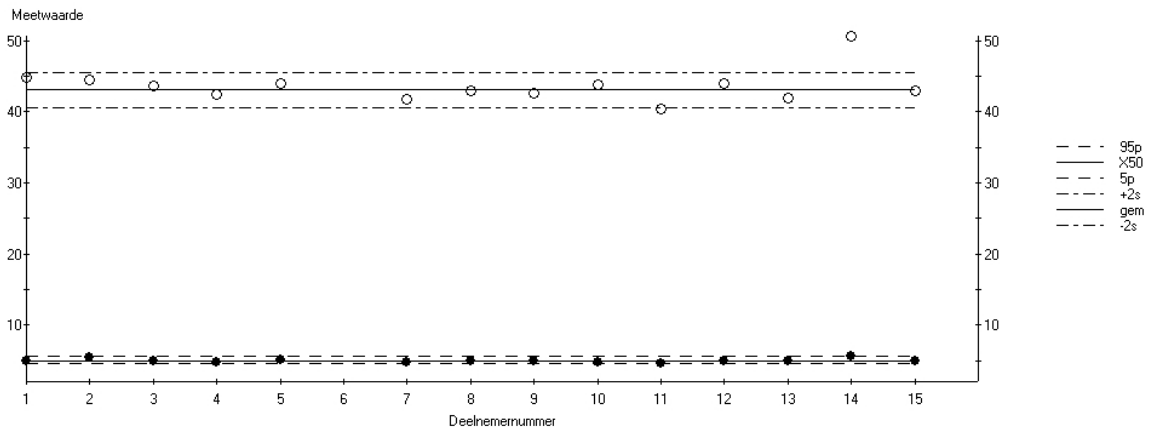
chromium, opgelost
 Fles 1 Add: 37 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 5 µg/l; Grondwater



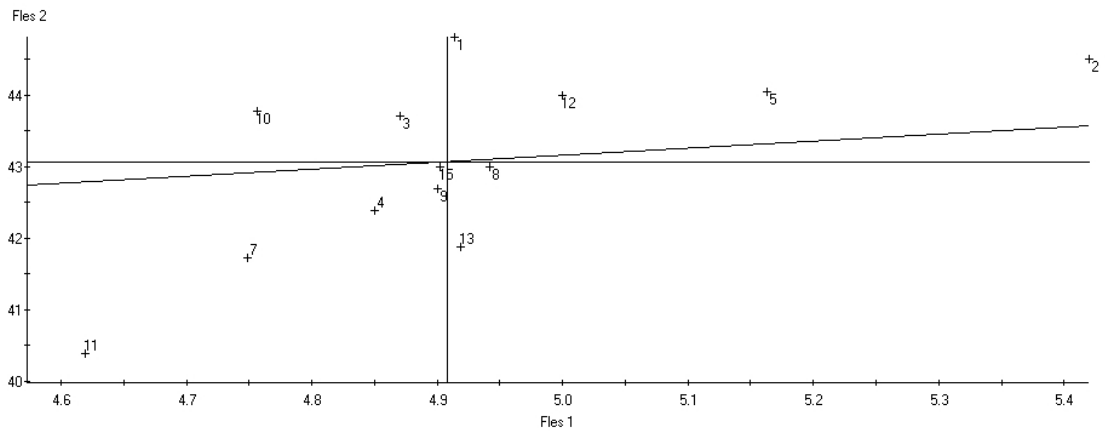
cobalt, opgelost
 Fles 1 Add: 5 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 44 µg/l; Grondwater



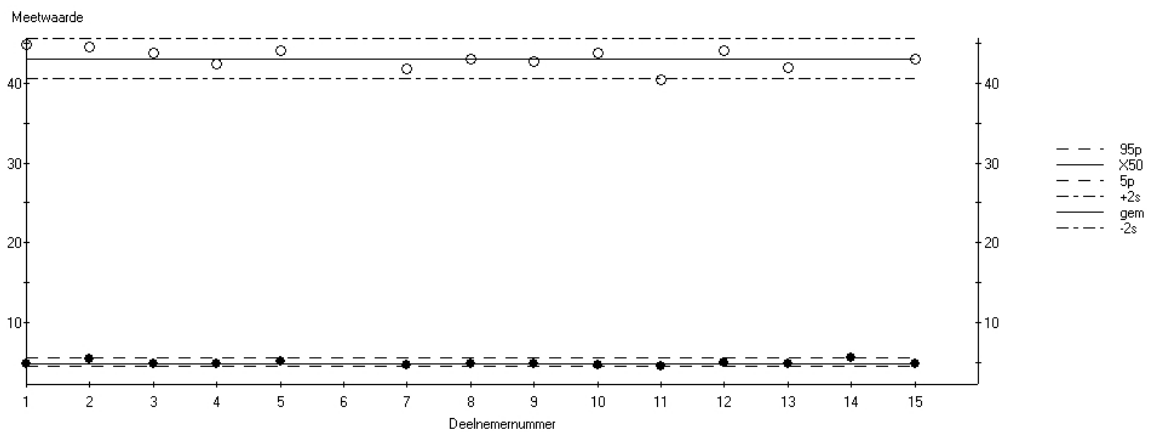
cobalt, opgelost
 Fles 1 Add: 5 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 44 µg/l; Grondwater



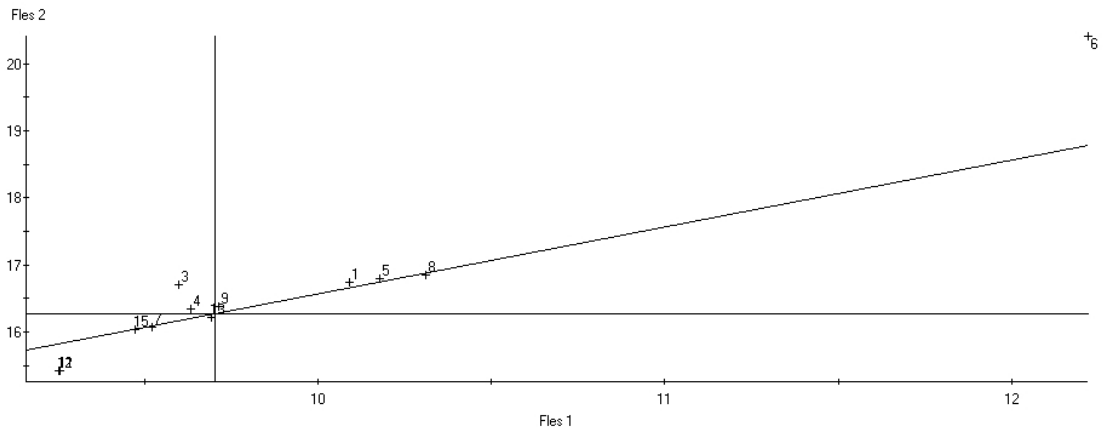
cobalt, opgelost(Uitb.Elimin.)
 Fles 1 Add: 5 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 44 µg/l; Grondwater



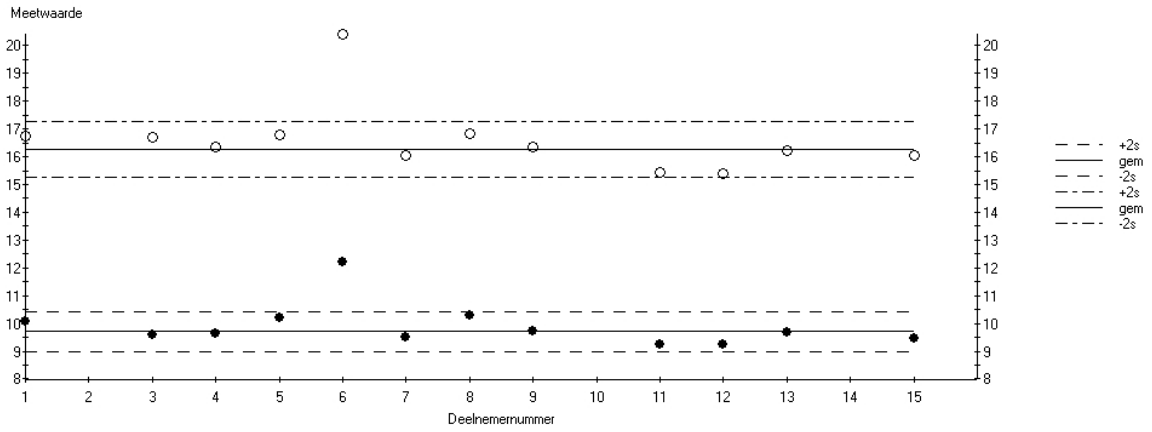
cobalt, opgelost (Uitb.Elimin.)
 Fles 1 Add: 5 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 44 µg/l; Grondwater



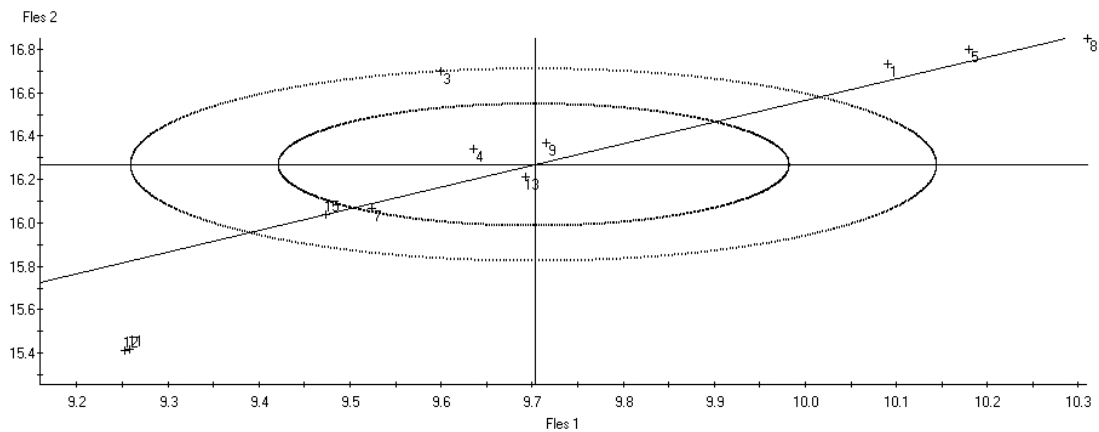
ijzer, opgelost
 Fles 1 Add: 0,6 mg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 7,6 mg/l; Grondwater



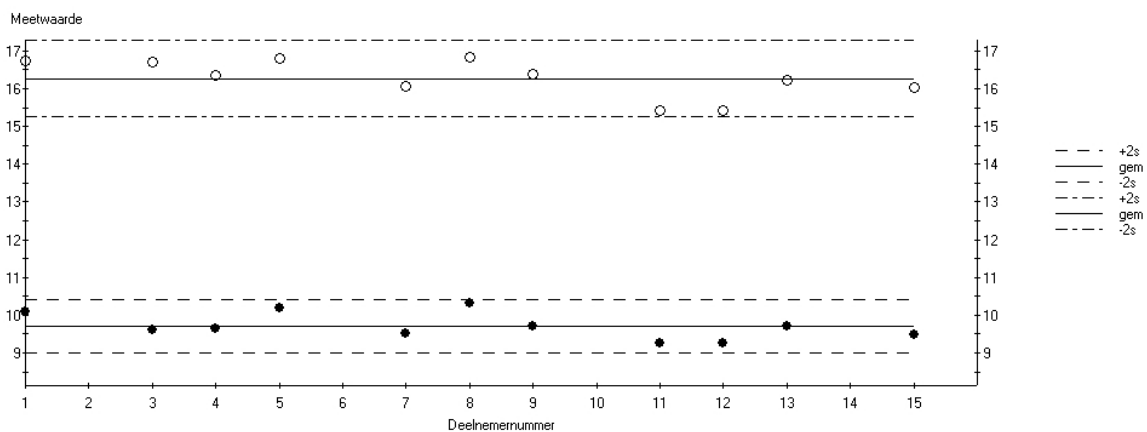
ijzer, opgelost
 Fles 1 Add: 0,6 mg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 7,6 mg/l; Grondwater



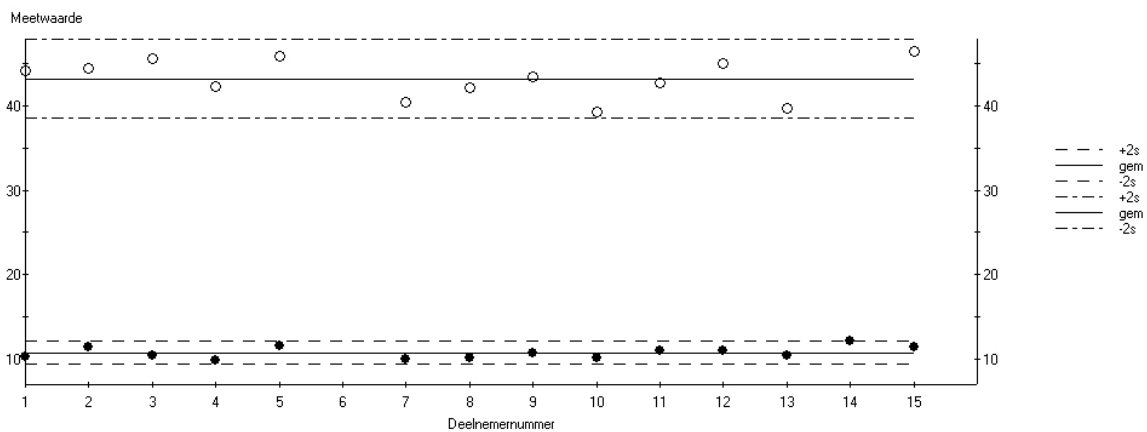
ijzer, opgelost(Uitb. Elim.)
 Fles 1 Add: 0,6 mg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 7,6 mg/l; Grondwater



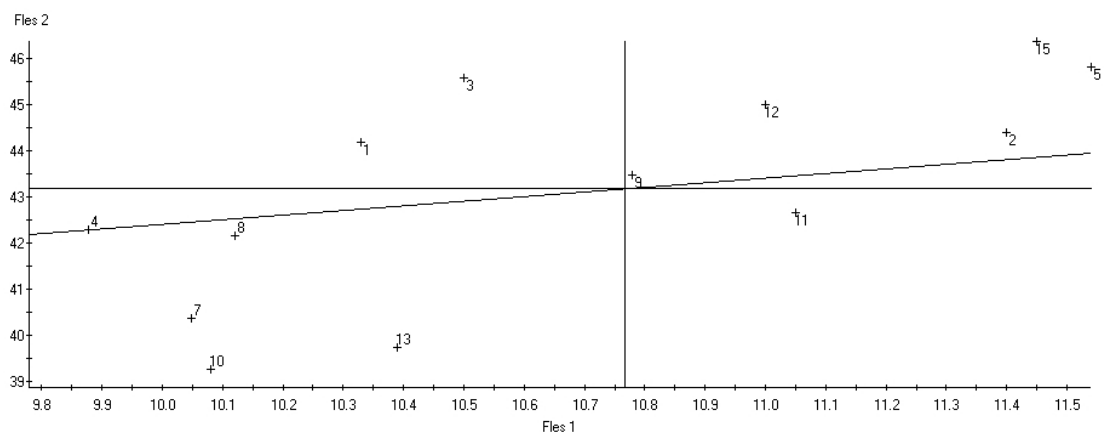
ijzer, opgelost (Uitb.Elimin.)
 Fles 1 Add: 0,6 mg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 7,6 mg/l; Grondwater



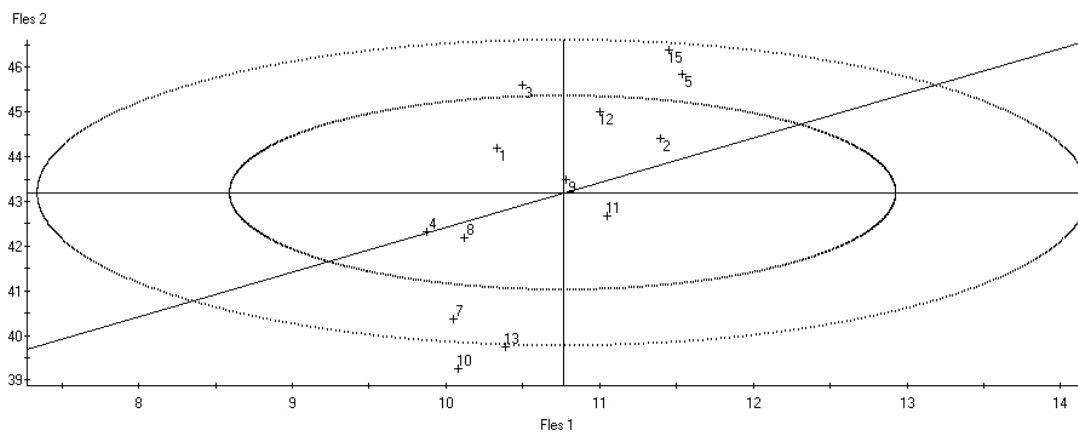
koper, opgelost
 Fles 1 Add: 11 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 45 µg/l; Grondwater



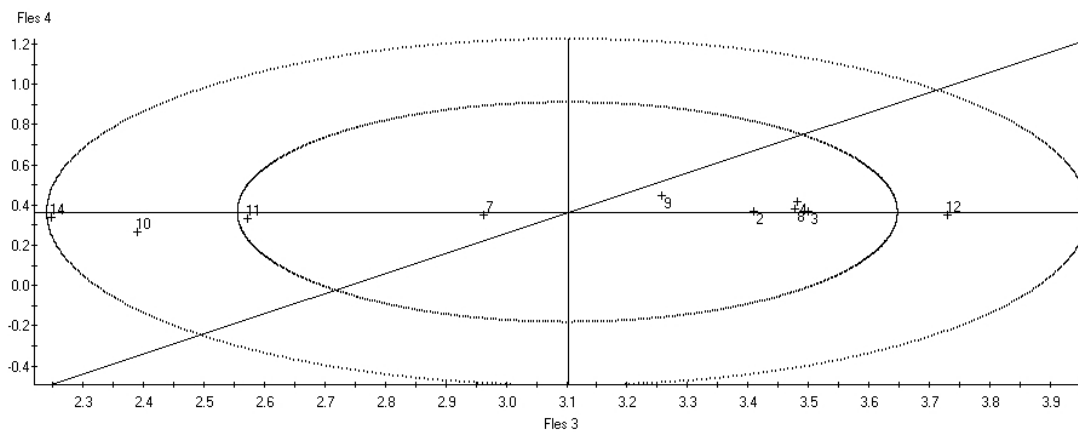
koper, opgelost
 Fles 1 Add: 11 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 45 µg/l; Grondwater



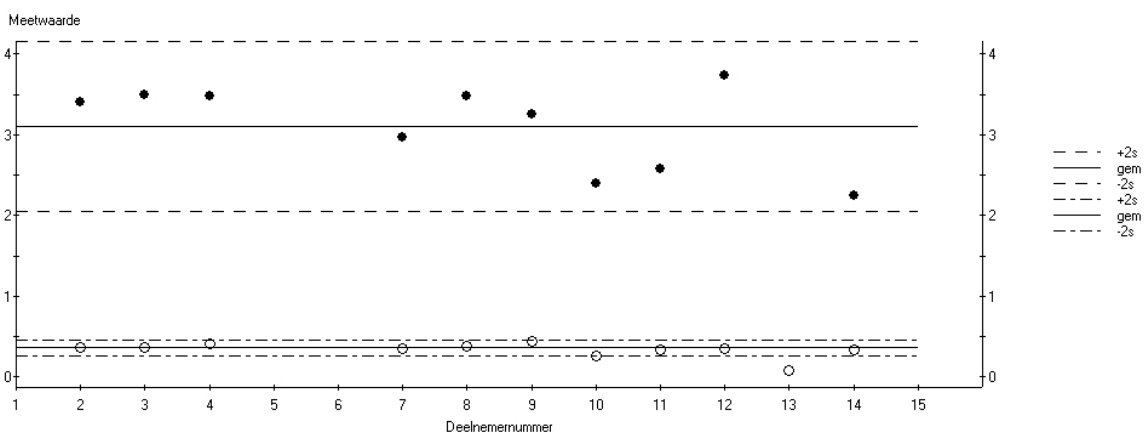
koper, opgelost(Uitb.Elimin.)
 Fles 1 Add: 11 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 45 µg/l; Grondwater



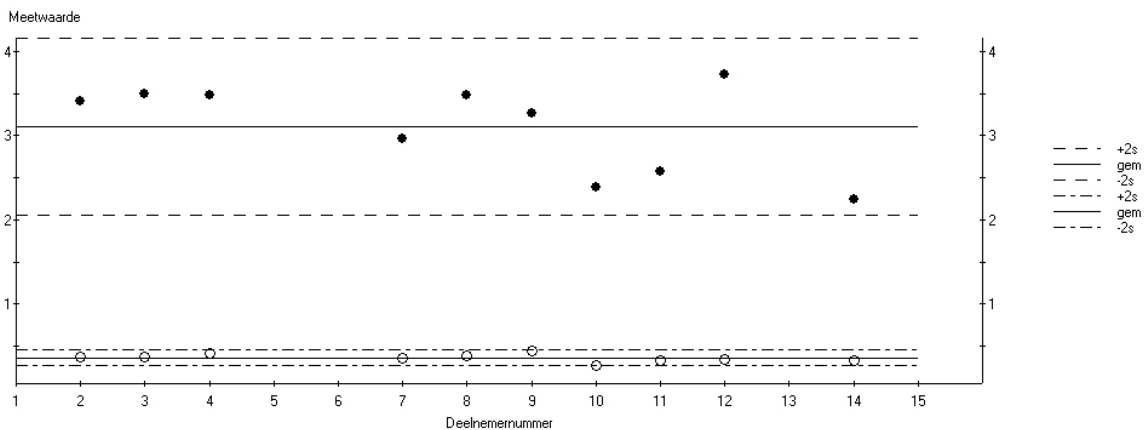
kwik, opgelost
 Fles 3 Add: 3.6 µg/l; Grondwater
 Fles 4 Add: 0.4 µg/l; Grondwater



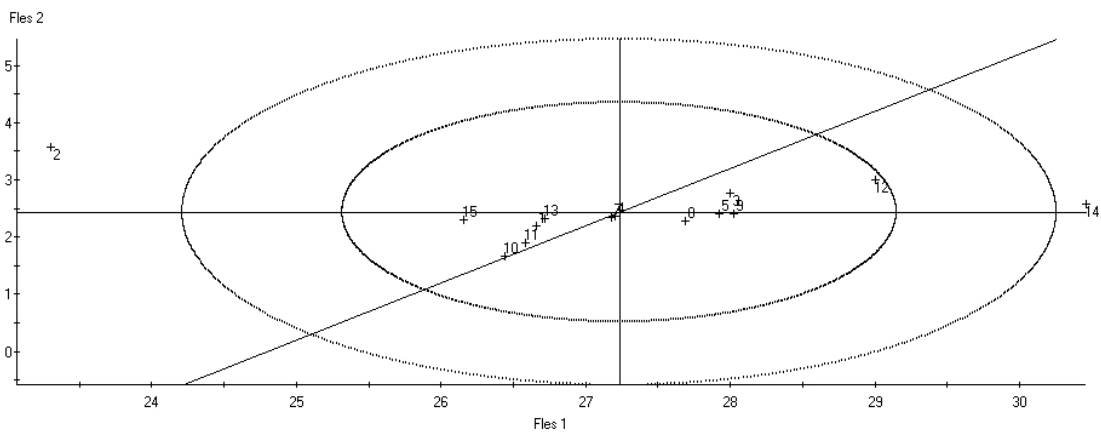
kwik, opgelost
 Fles 3 Add: 3.6 µg/l; Grondwater
 Fles 4 Add: 0.4 µg/l; Grondwater



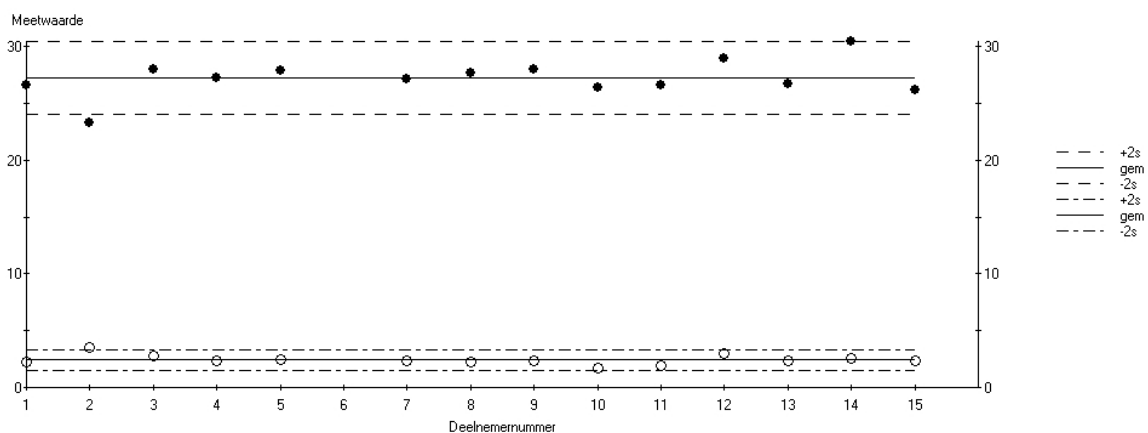
kwik, opgelost (Uitb. Elim.)
 Fles 3 Add: 3,6 µg/l; Grondwater
 Fles 4 Add: 0,4 µg/l; Grondwater



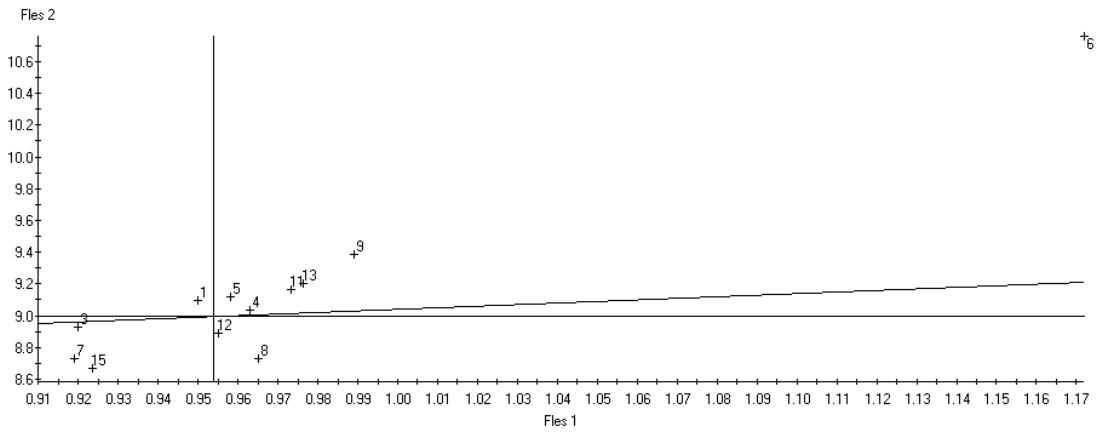
lood, opgelost
 Fles 1 Add: 28 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 2,3 µg/l; Grondwater



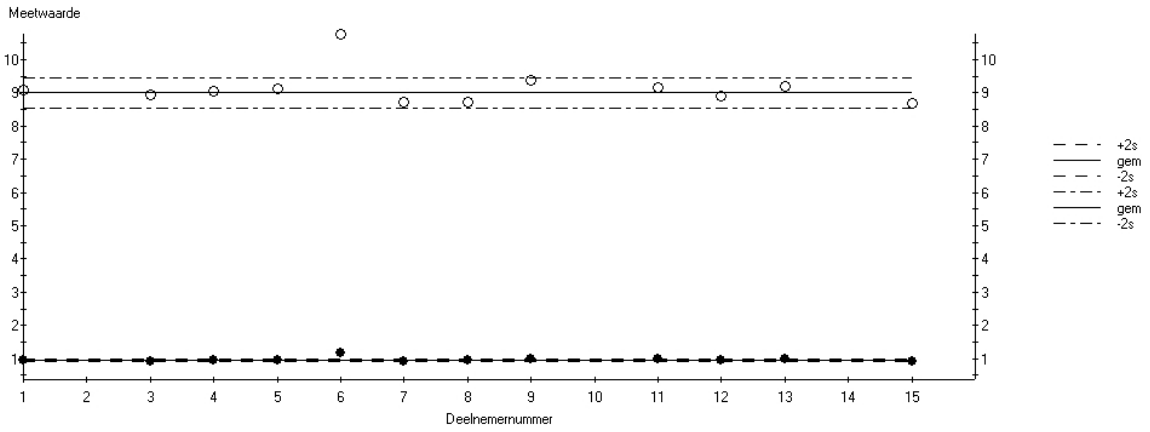
lood, opgelost
 Fles 1 Add: 28 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 2,3 µg/l; Grondwater



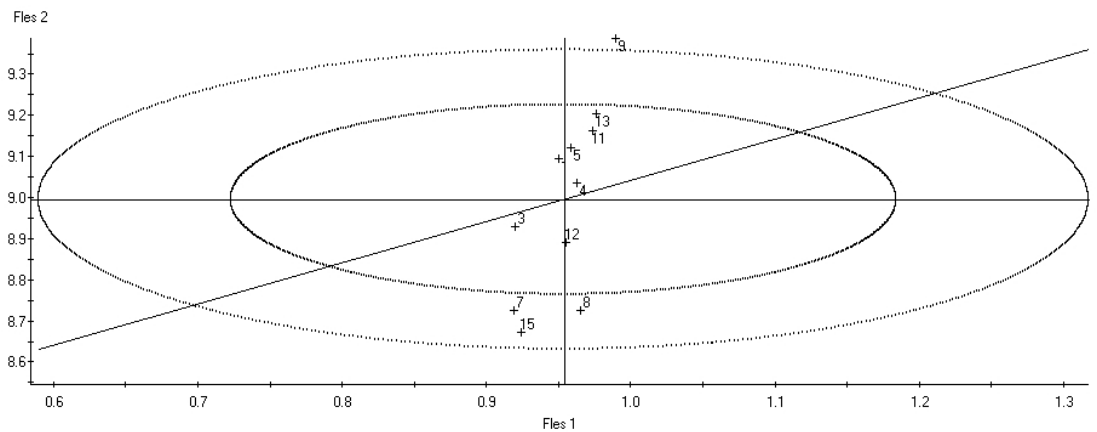
mangaan, opgelost
 Fles 1 Add: 0,5 mg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 8,6 mg/l; Grondwater



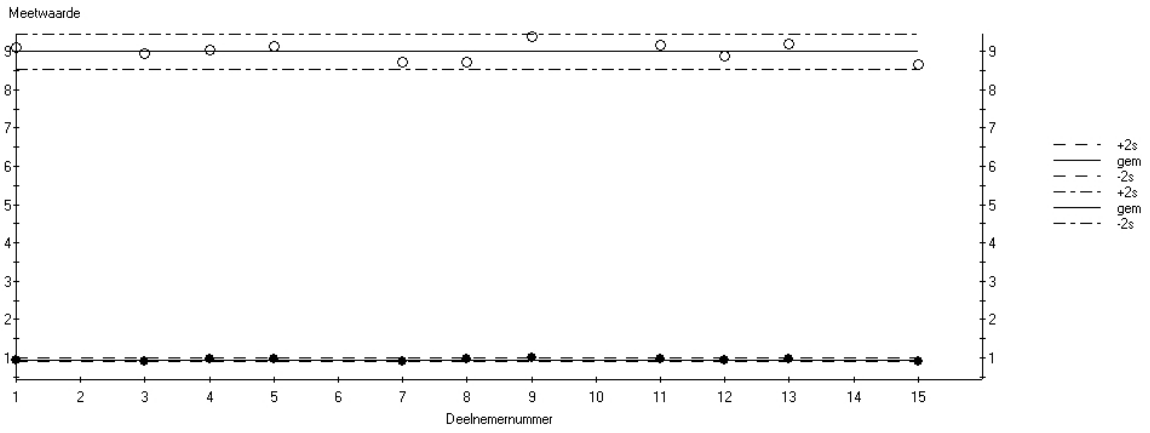
mangaan, opgelost
 Fles 1 Add: 0,5 mg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 8,6 mg/l; Grondwater



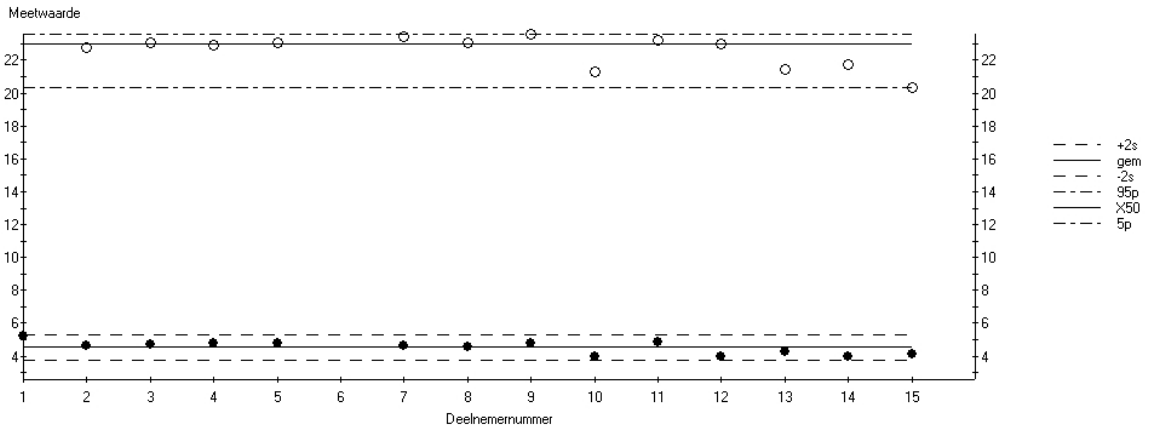
mangaan, opgelost(Uitb. Elim.)
 Fles 1 Add: 0,5 mg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 8,6 mg/l; Grondwater



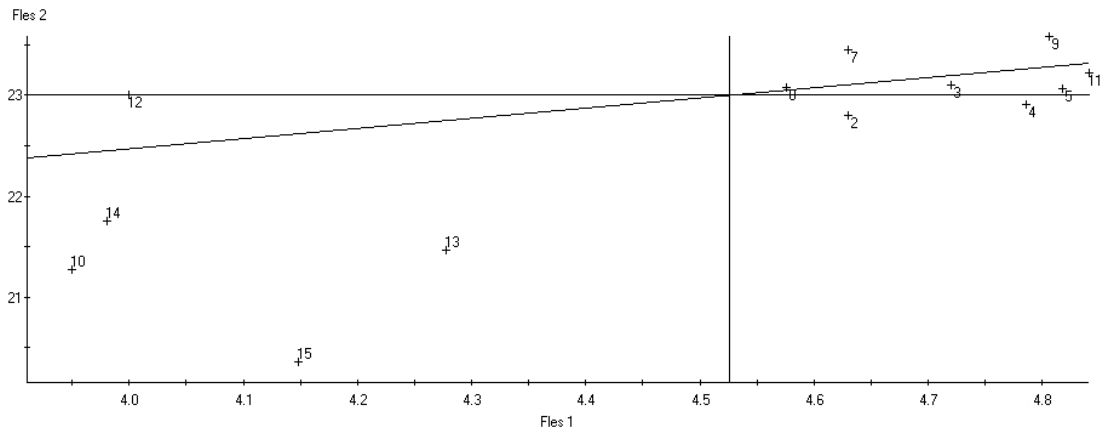
mangaan, opgelost (Uitb.Elimin.)
 Fles 1 Add: 0,5 mg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 8,6 mg/l; Grondwater



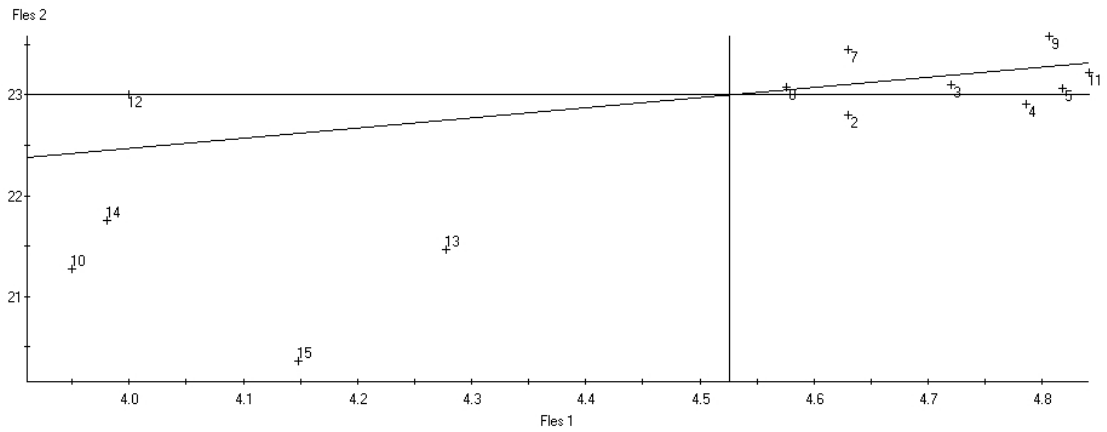
molybdeen, opgelost
 Fles 1 Add: 4,6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 23 µg/l; Grondwater



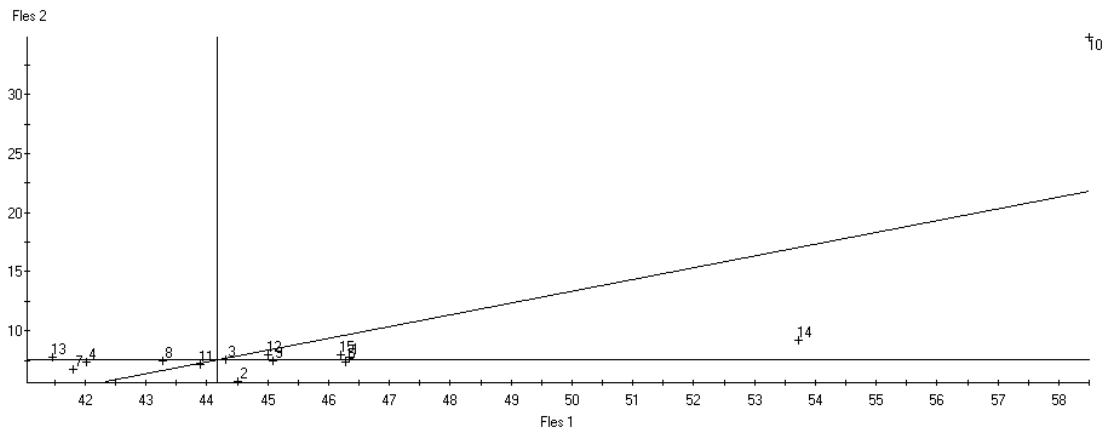
molybdeen, opgelost
 Fles 1 Add: 4,6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 23 µg/l; Grondwater



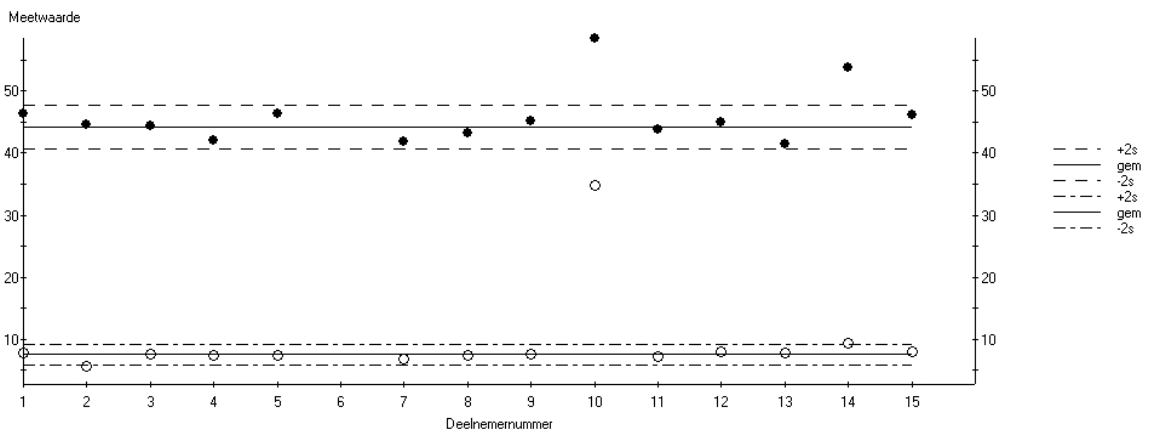
molybdeen, opgelost(Uitb.Elimin.)
 Fles 1 Add: 4,6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 23 µg/l; Grondwater



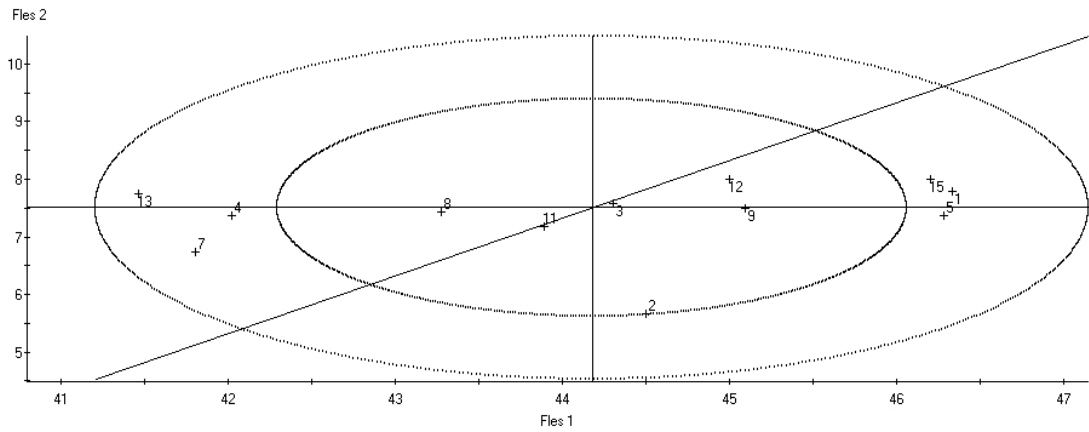
nikkel, opgelost
 Fles 1 Add: 46 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 7,3 µg/l; Grondwater



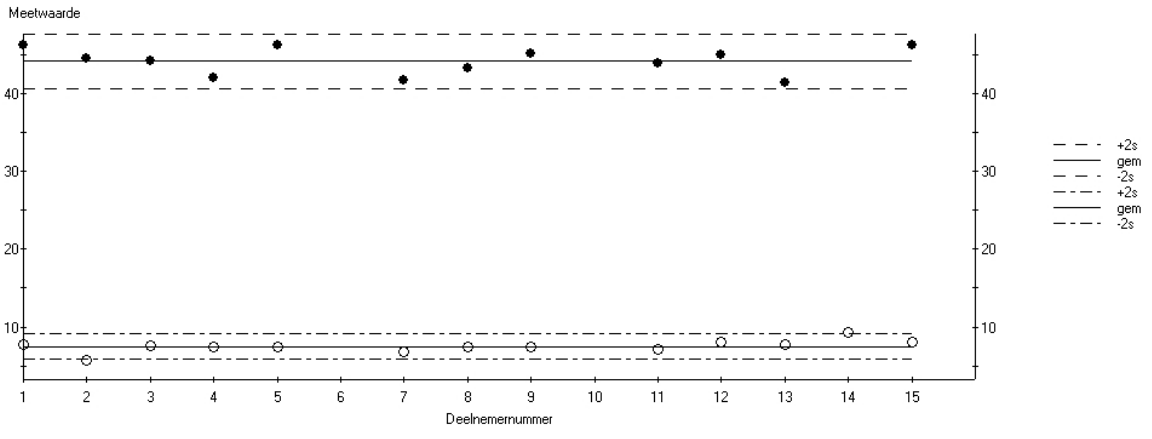
nikkel, opgelost
 Fles 1 Add: 46 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 7,3 µg/l; Grondwater



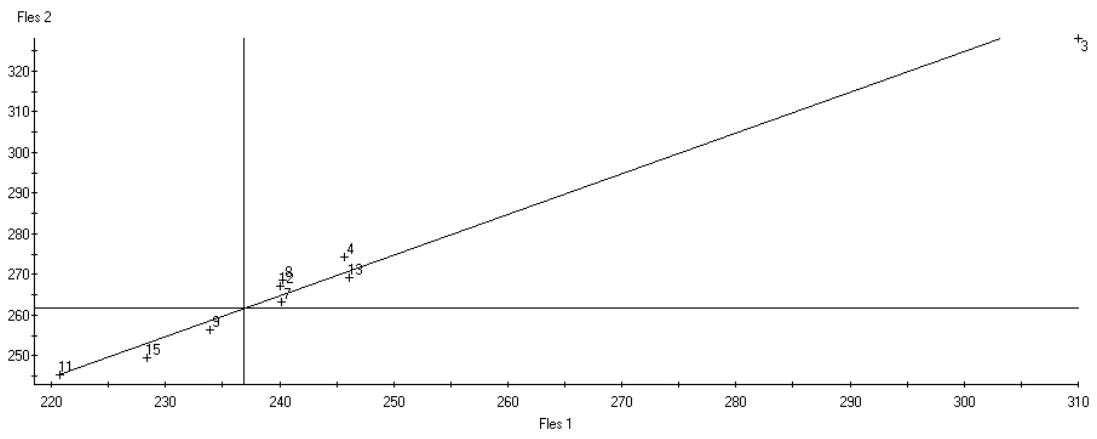
nikkel, opgelost (Uitb. Elimin.)
 Fles 1 Add: 46 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 7,3 µg/l; Grondwater



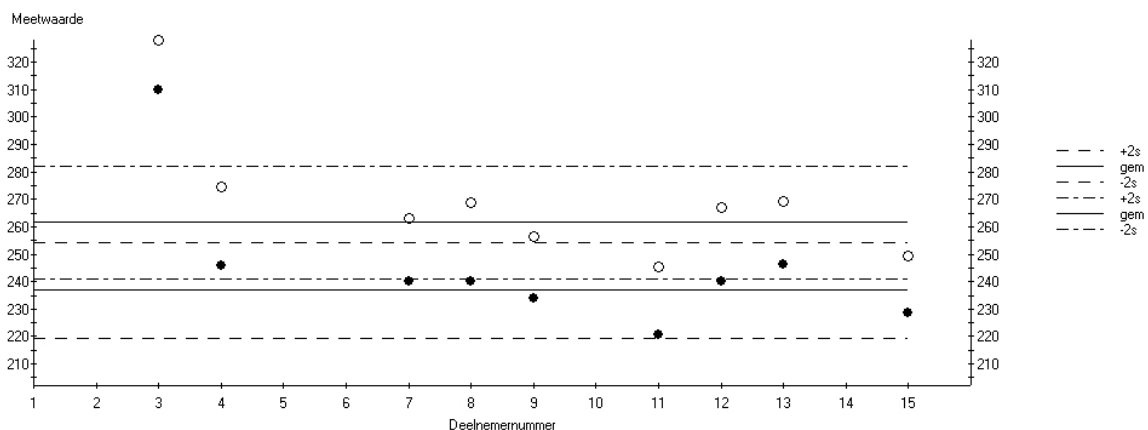
nikkel, opgelost (Uitb. Elimin.)
 Fles 1 Add: 46 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 7,3 µg/l; Grondwater



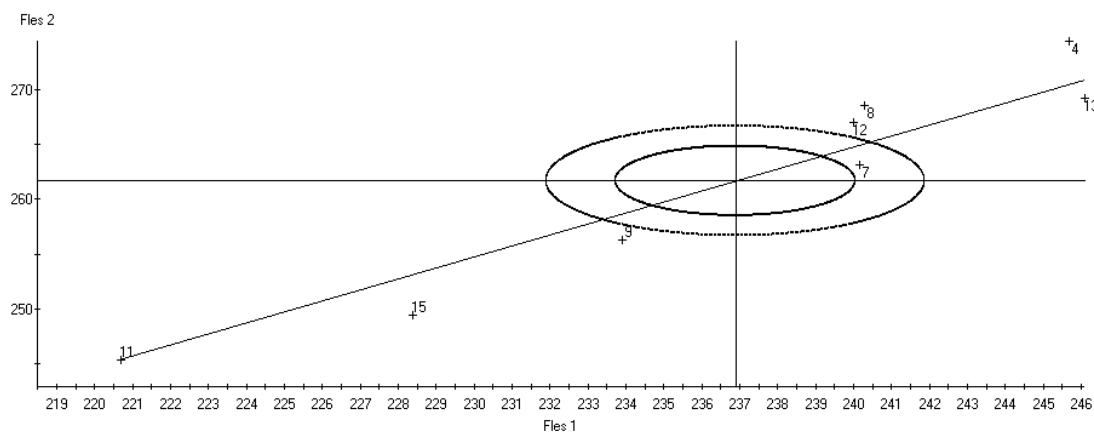
strontium, opgelost
 Fles 1 Add: 0 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 28 µg/l; Grondwater



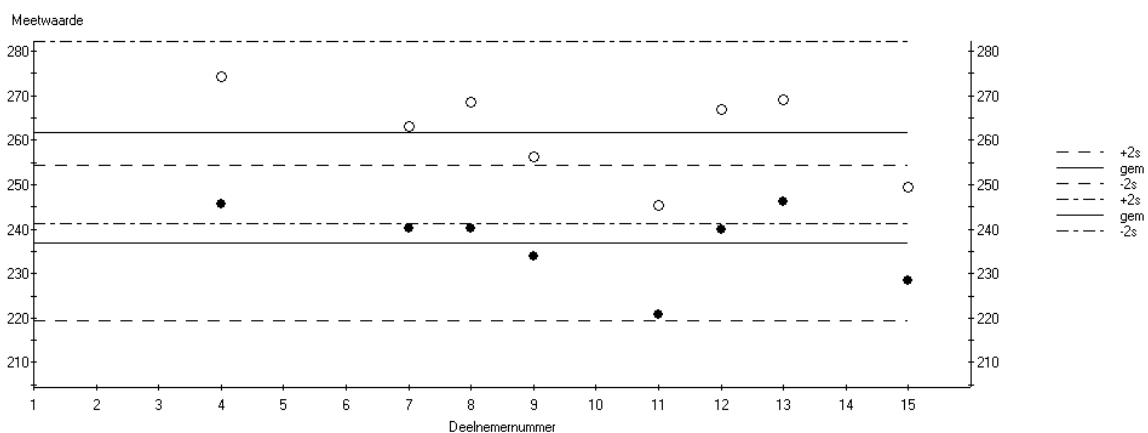
strontium, opgelost
 Fles 1 Add: 0 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 28 µg/l; Grondwater



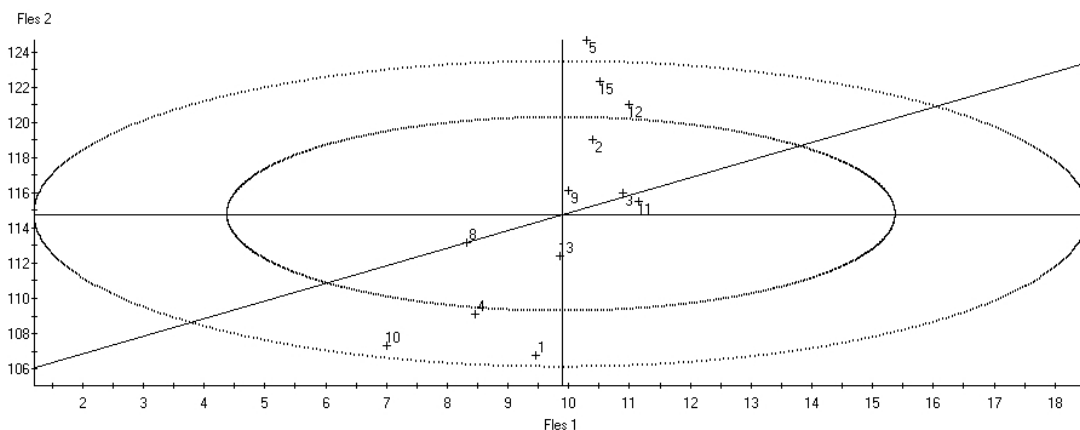
strontium, opgelost (Uitb. Elimin.)
 Fles 1 Add: 0 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 28 µg/l; Grondwater



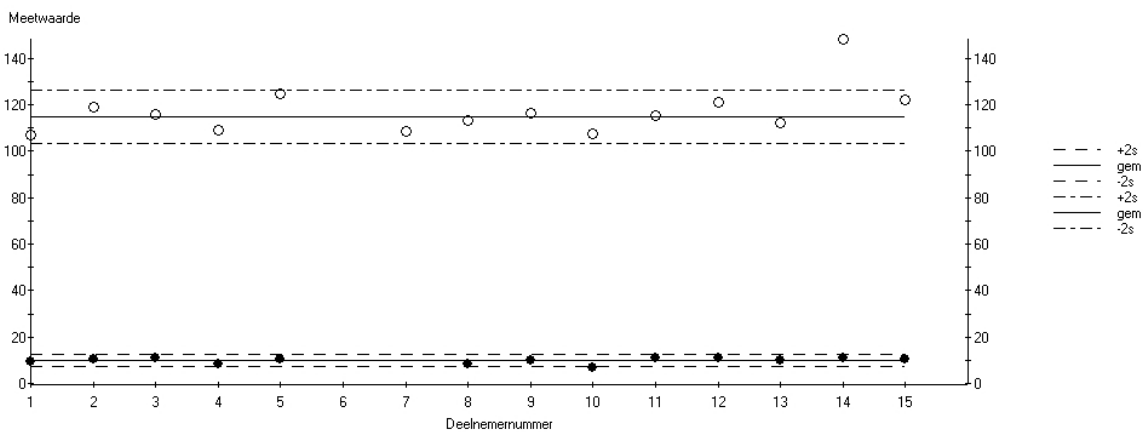
strontium, opgelost (Uitb. Elimin.)
 Fles 1 Add: 0 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 28 µg/l; Grondwater



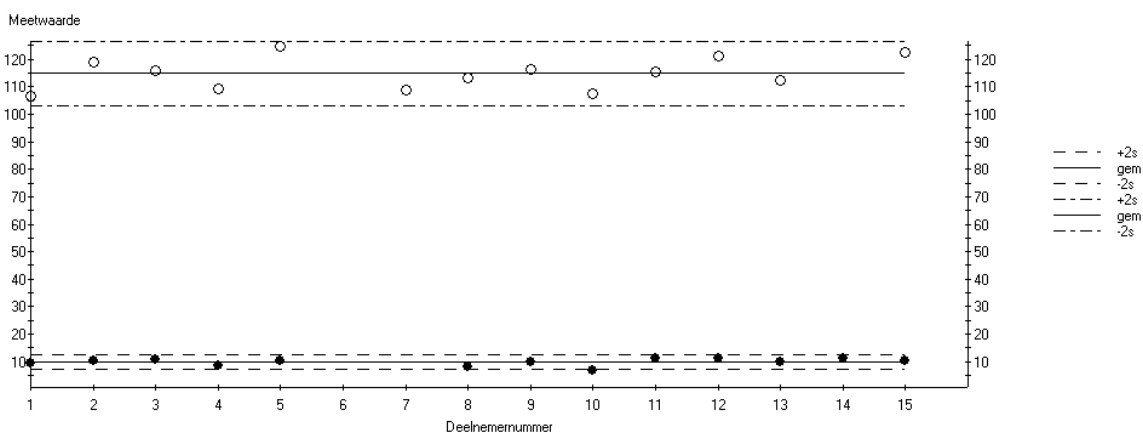
zink, opgelost
 Fles 1 Add: 6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 113 µg/l; Grondwater



zink, opgelost
 Fles 1 Add: 6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 113 µg/l; Grondwater



zink, opgelost (Uitb. Elim.)
 Fles 1 Add: 6 µg/l; Grondwater
 Fles 2 Add: 113 µg/l; Grondwater



7 Methodeninformatie

Parameter: aluminium, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	10
HOUSE	IM	-	EC	1	0.1
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	50
ISO17294-2	IM	-	EC	12	50
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	35,2
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	10
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	5
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	1
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	5
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	30
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	50

Parameter: arseen, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	0.2
HOUSE	IM	-	EC	1	0.02
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	1
ISO17294-2	IM	-	EC	10	3
ISO17294-2	IM	-	EC	12	5
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	5,89
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	1
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	1
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	0.5
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	1
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	1
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	0.3
NEN6966	IAS	-	IEC	2	10
Z	IM	AN	IC	14	0,2

Parameter: barium, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	1
HOUSE	IM	-	EC	1	0.03
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	5
ISO17294-2	IM	-	EC	10	10
ISO17294-2	IM	-	EC	12	20
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	1,13
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	0,5
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	5
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	1
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	5
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	1
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	1
NEN6966	IAS	-	IEC	2	5
Z	IM	AN	IC	14	1

Parameter: cadmium, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	0.05
HOUSE	IM	-	EC	1	0.005
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	0,1
ISO17294-2	IM	-	EC	10	0.05
ISO17294-2	IM	-	EC	12	0.4
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	0,02
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	0,05
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	0.1
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	0.02
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	0.2
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	0.2
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	0.03
NEN6966	IAS	-	IEC	2	0.4
Z	IM	AN	IC	14	0,05

Parameter: chroom, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	0.5
HOUSE	IM	-	EC	1	0.02
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	5
ISO17294-2	IM	-	EC	10	1
ISO17294-2	IM	-	EC	12	1
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	8,0
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	0,5
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	1
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	0.5
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	1
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	1
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	0.5
NEN6966	IAS	-	IEC	2	1
Z	IM	AN	IC	14	1

Parameter: cobalt, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	0.1
HOUSE	IM	-	EC	1	0.005
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	0,2
ISO17294-2	IM	-	EC	10	5
ISO17294-2	IM	-	EC	12	10
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	0,29
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	0,1
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	1
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	0.1
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	1
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	0.1
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	0.2
NEN6966	IAS	-	IEC	2	5
Z	IM	AN	IC	14	1

Parameter: ijzer, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IA	-	IC	6	0,3
HOUSE	IAS	-	EC	1	0.004
HOUSE	IM	-	E1P	9	0.050
HOUSE	IMS	AN	EC	8	0.01
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	0,05
ISO17294-2	IM	-	EC	12	0.05
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	0,065
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	0,01
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	0.010
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	0.02
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	0.030
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	0.1

Parameter: koper, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	0.5
HOUSE	IM	-	EC	1	0.1
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	10
ISO17294-2	IM	-	EC	10	1
ISO17294-2	IM	-	EC	12	10
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	2,08
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	1
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	5
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	0.5
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	5
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	8
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	0.5
NEN6966	IAS	-	IEC	2	5
Z	IM	AN	IC	14	1,5

Parameter: kwik, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	CVA	-	IC	11	0.05
HOUSE	CVA	AN	EC	4	0.03
HOUSE	IM	Z	EC	9	0.002
HOUSE	IMS	AC	IEC	13	0,05
ISO17294-2	IM	TA	EC	10	0.05
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	0.01
NENENISO17852	FFD	Z	EC	7	2
NENENISO17852	Z	AN	EC	8	0.02
NEN6966	IAS	-	IEC	2	0.05
NENEN1485	FIA	-	EC	12	0.05
Z	IM	AN	IC	14	0,01

Parameter: lood, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	0.2
HOUSE	IM	-	EC	1	0.04
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	1
ISO17294-2	IM	-	EC	10	5
ISO17294-2	IM	-	EC	12	10
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	1,32
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	0,2
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	1
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	0.5
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	1
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	0.7
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	0.3
NEN6966	IAS	-	IEC	2	5
Z	IM	AN	IC	14	0,2

Parameter: mangaan, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IA	-	IC	6	0,02
HOUSE	IAS	-	EC	1	0.001
HOUSE	IM	-	E1P	9	0.004
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	0,01
ISO17294-2	IM	-	EC	12	0.05
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	0,005
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	1
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	0.01
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	0.01
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	0.005
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	0.002
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	0.01

Parameter: nikkel, opgelost Matrix: Grondwater Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	0.5
HOUSE	IM	-	EC	1	0.03
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	20
ISO17294-2	IM	-	EC	10	5
ISO17294-2	IM	-	EC	12	10
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	6,30
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	0,5
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	1
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	0.5
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	1
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	1
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	0.5
NEN6966	IAS	-	IEC	2	5
Z	IM	AN	IC	14	1

Parameter: strontium, opgelost					
Matrix: Grondwater					
Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	1
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	5
ISO17294-2	IM	-	EC	12	50
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	2
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	1
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	0.3
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	1
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	-
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	1

Parameter: zink, opgelost					
Matrix: Grondwater					
Conservering: Salpeterzuur					
Voorschrift	Detectie	Voorbehandeling	Calibratie	Random nummer	Onderste Analysegrens
HOUSE	IM	-	E1P	9	4
HOUSE	IM	-	EC	1	0.1
HOUSE	IMS	AN	IEC	13	20
ISO17294-2	IM	-	EC	10	10
ISO17294-2	IM	-	EC	12	20
ISO17294-2	IMS	-	IEC	5	26,8
ISO17294-2	IMS	AN	I1P	15	4
ISO17294-2	IMS	AN	IEC	4	5
NENENISO17294-1	IMS	AN	EC	8	2.5
NENENISO17294-2	IM	AN	IE1P	7	10
NENENISO17294-2	IMS	-	IC	11	1
NENENISO17294-2	IMS	TA	Z	3	3
NEN6966	IAS	-	IEC	2	5
Z	IM	AN	IC	14	5

7.1 Legenda Methodeinformatie

Calibratie	
-	None
E1P	External standard solution, one point calibration
EC	External standard solution, calibration curve
I1P	Internal standard solution, one point calibration
IC	Internal standard solution, calibration curve
IE1P	In- and external standard solution, one point calibration
IEC	in- and external standard solution, calibration curve
Z	Other

Detectie	
-	None
CVA	Cold Vapour AAS
FFD	FIA using a fluorescent detector.
FIA	Flow injection system (FIA).
IA	ICP-AES.
IAS	ICP-AES, standard nebulizer
IM	ICP-MS.
IMS	ICP-MS, standard nebulizer
Z	Other

Voorbehandeling	
-	None
AC	Acidified with HCl
AN	Acidified with HNO ₃
TA	'Total Analysis' mixture of HNO ₃ /HCl
Z	Other

Voorschrift	
-	None
HOUSE	In-house method
ISO17294-2	Water - Application of ICP-MS for the determination of elements - part2
NENENISO17294-1	Water - Toepassing van ICP-MS - deel 1: Algemene richtlijnen
NENENISO17294-2	Water - Toepassing van ICP-MS - deel 2: Bepaling van 62 elementen
NENENISO17852	Water - Bepaling van kwik - Methode met atomaire fluorescentiespectrometrie
NEN6966	Milieu - Analyse van elementen in water, eluaten en destruat m.b.v. ICP-AES
NENEN1485	Water - Bepaling van het gehalte aan adsorbeerbare organisch gebonden halogenen (AOX)
Z	Other

8 Z-Scores

8.1 Overzicht z-scores

aluminium, opgelost Fles 1 Add: 5 µg/l; Grondwater										
aluminium, opgelost Fles 2 Add: 25 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. ml	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 10.08	-1,2	G	= 26.07	-1,9	G	-15,9900	2,8	M	
2	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
3	= 13.2	1,1	G	= 33.7	1,3	G	-20,5000	-0,3	G	
4	= 9.511	-1,6	G	= 28.78	-0,7	G	-19,2690	0,5	G	
5	= 13,11	1,0	G	= 33,31	1,2	G	-20,2000	-0,1	G	
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 10.1474	-1,1	G	= 28.2787	-1,0	G	-18,1313	1,3	G	
8	= 11.340	-0,3	G	= 29.090	-0,6	G	-17,7500	1,6	G	
9	= 11.58	-0,1	G	= 29.8	-0,3	G	-18,2200	1,2	G	
10	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
11	= 13,37	1,2	G	= 31,23	0,3	G	-17,8600	1,5	G	
12	= 12	0,2	G	= 32.7	0,9	G	-20,7000	-0,5	G	
13	= 11,41	-0,2	G	= 31,39	0,4	G	-19,9800	0,0	G	
14	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
15	= 12,97	0,9	G	= 31,54	0,4	G	-18,5700	1,0	G	

arseen, opgelost Fles 1 Add: 2,6 µg/l; Grondwater										
arseen, opgelost Fles 2 Add: 31 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. ml	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 4.924	1,3	G	= 32.68	-0,4	G	-27,7560	0,5	G	
2	= 6,84	9,9	S	= 34.0	0,6	G	-27,1600	0,9	G	
3	= 4.54	-0,5	G	= 33.0	-0,1	G	-28,4600	0,0	G	
4	= 4.689	0,2	G	= 33.12	0,0	G	-28,4310	0,0	G	
5	= 4,862	1,0	G	= 34,94	1,2	G	-30,0780	-1,3	G	
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 4.7819	0,6	G	= 33.508	0,2	G	-28,7261	-0,2	G	
8	= 4.575	-0,3	G	= 34.360	0,8	G	-29,7850	-1,0	G	
9	= 4.442	-0,9	G	= 32.04	-0,8	G	-27,5980	0,6	G	
10	= 4,307	-1,5	G	= 31,99	-0,8	G	-27,6830	0,5	G	
11	= 4,368	-1,2	G	= 30,07	-2,2	M	-25,7020	2,0	G	
12	= 5	1,6	G	= 34	0,6	G	-29,0000	-0,5	G	
13	= 4,462	-0,8	G	= 32,11	-0,8	G	-27,6480	0,6	G	
14	= 4,82	0,8	G	= 35,77	1,8	G	-30,9500	-1,9	G	
15	= 4,565	-0,3	G	= 32,98	-0,1	G	-28,4150	0,0	G	

barium, opgelost Fles 1 Add: 7,5 µg/l; Grondwater										
barium, opgelost Fles 2 Add: 38 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. ml	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. ml	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 40.95	-1,6	G	= 68.01	-1,7	G	-27,0600	1,6	G	
2	= 44.4	0,1	G	= 73.8	-0,2	G	-29,4000	0,5	G	
3	= 47.7	1,7	G	= 78.6	1,1	G	-30,9000	-0,2	G	
4	= 44.56	0,1	G	= 77.95	0,9	G	-33,3900	-1,4	G	
5	= 44,34	0,0	G	= 73,02	-0,4	G	-28,6800	0,9	G	
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 47.2207	1,4	G	= 79.8346	1,4	G	-32,6139	-1,0	G	
8	= 44.670	0,2	G	= 75.270	0,2	G	-30,6000	0,0	G	
9	= 43.19	-0,5	G	= 71.43	-0,8	G	-28,2400	1,1	G	
10	= 44,11	-0,1	G	= 77,07	0,7	G	-32,9600	-1,2	G	
11	= 44,32	0,0	G	= 73,59	-0,2	G	-29,2700	0,6	G	
12	= 46	0,8	G	= 78	0,9	G	-32,0000	-0,7	G	
13	= 43,64	-0,3	G	= 72,36	-0,5	G	-28,7200	0,8	G	
14	= 55,84	5,6	S	= 91,72	4,5	S	-35,8800	-2,6	M	Handmatig
15	= 40,38	-1,9	G	= 68,13	-1,6	G	-27,7500	1,3	G	

cadmium, opgelost Fles 1 Add: 2,6 µg/l; Grondwater										
cadmium, opgelost Fles 2 Add: 0,6 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. ml	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. ml	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 3.082	2,2	M	= 0.767	1,6	G	2,3150	2,4	M	
2	= 2.77	0,3	G	= 0.816	2,5	M	1,9540	-0,4	G	
3	= 2.63	-0,6	G	= 0.66	-0,2	G	1,9700	-0,2	G	
4	= 2.608	-0,7	G	= 0.621	-0,9	G	1,9870	-0,1	G	
5	= 2,826	0,7	G	= 0,6825	0,2	G	2,1435	1,1	G	
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 2.7463	0,2	G	= 0.6804	0,1	G	2,0659	0,5	G	
8	= 2.401	-2,0	G	= 0.606	-1,2	G	1,7950	-1,6	G	
9	= 2.659	-0,4	G	= 0.6123	-1,1	G	2,0467	0,4	G	
10	= 2,704	-0,1	G	= 0,6373	-0,6	G	2,0667	0,5	G	
11	= 2,781	0,4	G	= 0,6717	0,0	G	2,1093	0,8	G	
12	= 2.7	-0,1	G	= 0.7	0,5	G	2,0000	0,0	G	
13	= 2,664	-0,4	G	= 0,6537	-0,3	G	2,0103	0,1	G	
14	= 2,93	1,3	G	= 0,68	0,1	G	2,2500	1,9	G	
15	= 2,59	-0,8	G	= 0,6428	-0,5	G	1,9472	-0,4	G	

chrom, opgelost Fles 1 Add: 37 µg/l; Grondwater										
chrom, opgelost Fles 2 Add: 5 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. m1	Fles 2 N-	Zg,i2	Oord. m2	Versch N-	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 35.33	-1,2	G	= 5.571	-1,3		29,7590	-1,6		
2	= 37.8	0,3	G	= 6.38	1,1		31,4200	-0,4		
3	= 37.1	-0,1	G	= 6.37	1,1		30,7300	-0,9		
4	= 35.84	-0,9	G	= 5.856	-0,4		29,9840	-1,4		
5	= 38,10	0,5	G	= 6,057	0,2		32,0430	0,0		
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 36.0567	-0,8	G	= 5.7838	-0,6		30,2729	-1,2		
8	= 37.22	0,0	G	= 5.908	-0,3		31,3120	-0,5		
9	= 37.86	0,4	G	= 5.902	-0,3		31,9580	0,0		
10	= 39,61	1,5	G	= 5,75	-0,7		33,8600	1,3		
11	= 35,62	-1,0	G	= 5,769	-0,7		29,8510	-1,5		
12	= 37.2	0,0	G	= 5.9	-0,3		31,3000	-0,5		
13	= 36,24	-0,6	G	= 5,784	-0,6		30,4560	-1,1		
14	= 41,16	2,4	M	= 6,89	2,6		34,2700	1,6		
15	= 36,6	-0,4	G	= 6,126	0,4		30,4740	-1,1		

cobalt, opgelost Fles 1 Add: 5 µg/l; Grondwater										
cobalt, opgelost Fles 2 Add: 44 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N-	Zg,i1	Oord. m1	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 4.914	-0,2		= 44.81	1,4	G	-39,8960	-0,8	G	
2	= 5.42	1,7		= 44.5	1,1	G	-39,0800	-0,1	G	
3	= 4.87	-0,4		= 43.7	0,5	G	-38,8300	0,1	G	
4	= 4.85	-0,5		= 42.38	-0,5	G	-37,5300	1,3	G	
5	= 5,163	0,7		= 44,04	0,8	G	-38,8770	0,1	G	
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 4.7487	-0,9		= 41.7218	-1,1	G	-36,9731	1,8	G	
8	= 4.942	-0,1		= 43.00	-0,1	G	-38,0580	0,8	G	
9	= 4.9	-0,3		= 42.69	-0,3	G	-37,7900	1,1	G	
10	= 4,756	-0,8		= 43,78	0,6	G	-39,0240	0,0	G	
11	= 4,619	-1,4		= 40,38	-2,1	M	-35,7610	2,9	M	
12	= 5	0,1		= 44	0,7	G	-39,0000	0,0	G	
13	= 4,919	-0,2		= 41,88	-0,9	G	-36,9610	1,8	G	
14	= 5,58	2,4		= 50,63	6,0	S	-45,0500	-5,3	S	Grubbs
15	= 4,902	-0,3		= 43	-0,1	G	-38,0980	0,8	G	

ijzer, opgelost Fles 1 Add: 0,6 mg/l; Grondwater										
ijzer, opgelost Fles 2 Add: 7,6 mg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. m1	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 10.09	1,1	G	= 16.73	0,9	G	-6,6400	1,4	G	
2	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
3	= 9.60	-0,3	G	= 16.7	0,9	G	-7,1000	-0,4	G	
4	= 9.635	-0,2	G	= 16.34	0,1	G	-6,7050	1,2	G	
5	= 10,18	1,4	G	= 16,8	1,0	G	-6,6200	1,5	G	
6	= 12,22	7,1	S	= 20,41	8,1	S	-8,1900	-4,7	S	Grubbs
7	= 9.5233	-0,5	G	= 16.0644	-0,4	G	-6,5411	1,8	G	
8	= 10.31	1,7	G	= 16.85	1,1	G	-6,5400	1,8	G	
9	= 9.716	0,0	G	= 16.37	0,2	G	-6,6540	1,4	G	
10	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
11	= 9,258	-1,3	G	= 15,42	-1,7	G	-6,1620	3,3	M	
12	= 9.252	-1,3	G	= 15.41	-1,7	G	-6,1580	3,3	M	
13	= 9,693	0,0	G	= 16,21	-0,1	G	-6,5170	1,9	G	
14	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
15	= 9,474	-0,6	G	= 16,04	-0,4	G	-6,5660	1,7	G	

koper, opgelost Fles 1 Add: 11 µg/l; Grondwater										
koper, opgelost Fles 2 Add: 45 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. m1	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 10.33	-0,6	G	= 44.19	0,4	G	-33,8600	0,1	G	
2	= 11.4	0,9	G	= 44.4	0,5	G	-33,0000	0,5	G	
3	= 10.5	-0,4	G	= 45.6	1,0	G	-35,1000	-0,6	G	
4	= 9.878	-1,3	G	= 42.31	-0,4	G	-32,4320	0,8	G	
5	= 11,54	1,1	G	= 45,84	1,1	G	-34,3000	-0,2	G	
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 10.0478	-1,0	G	= 40.3649	-1,2	G	-30,3171	1,9	G	
8	= 10.12	-0,9	G	= 42.18	-0,4	G	-32,0600	1,0	G	
9	= 10.78	0,0	G	= 43.48	0,1	G	-32,7000	0,7	G	
10	= 10,08	-1,0	G	= 39,27	-1,7	G	-29,1900	2,4	M	
11	= 11,05	0,4	G	= 42,68	-0,2	G	-31,6300	1,2	G	
12	= 11	0,3	G	= 45	0,8	G	-34,0000	0,0	G	
13	= 10,39	-0,5	G	= 39,75	-1,5	G	-29,3600	2,3	M	
14	= 12,17	2,0	M	= 52,91	4,1	S	-40,7400	-3,4	S	Handmatig
15	= 11,45	1,0	G	= 46,38	1,4	G	-34,9300	-0,5	G	

kwik, opgelost Fles 3 Add: 3,6 µg/l; Grondwater										
kwik, opgelost Fles 4 Add: 0,4 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 3 N+	Zg,i1	Oord. m1	Fles 4 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
2	= 3.41	0,6	G	= 0.371	0,2	G	3,0390	-0,3	G	
3	= 3.50	0,8	G	= 0.37	0,1	G	3,1300	-0,1	G	
4	= 3.482	0,7	G	= 0.418	1,1	G	3,0640	-0,3	G	
5	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 2.963	-0,3	G	= 0.353	-0,2	G	2,6100	-1,2	G	
8	= 3.478	0,7	G	= 0.383	0,4	G	3,0950	-0,2	G	
9	= 3.258	0,3	G	= 0.444	1,7	G	2,8140	-0,8	G	
10	= 2,39	-1,4	G	= 0,268	-2,0	G	2,1220	-2,2	M	
11	= 2,572	-1,0	G	= 0,3345	-0,6	G	2,2375	-1,9	G	
12	= 3.73	1,2	G	= 0.35	-0,3	G	3,3800	0,4	G	
13	= 1,728	-2,6	M	= 0,07967	-5,9	S	1,6483	-3,1	S	Handmatig
14	= 2,2484	-1,6	G	= 0,3377	-0,5	G	1,9107	-2,6	M	
15	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig

lood, opgelost Fles 1 Add: 28 µg/l; Grondwater										
lood, opgelost Fles 2 Add: 2,3 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. m1	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 26.66	-0,4	G	= 2.201	-0,5	G	24,4590	-2,1	G	
2	= 23.3	-2,4	M	= 3,57	2,5	M	19,7300	-9,9	S	Grubbs
3	= 28.0	0,5	G	= 2.76	0,7	G	25,2400	-0,8	G	
4	= 27.2	0,0	G	= 2.358	-0,2	G	24,8420	-1,4	G	
5	= 27,92	0,4	G	= 2,412	0,0	G	25,5080	-0,3	G	
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 27.1796	0,0	G	= 2.3416	-0,2	G	24,8380	-1,4	G	
8	= 27.69	0,3	G	= 2.281	-0,3	G	25,4090	-0,5	G	
9	= 28.02	0,5	G	= 2.397	-0,1	G	25,6230	-0,1	G	
10	= 26,44	-0,5	G	= 1,67	-1,7	G	24,7700	-1,5	G	
11	= 26,58	-0,4	G	= 1,889	-1,2	G	24,6910	-1,7	G	
12	= 29	1,1	G	= 3	1,2	G	26,0000	0,5	G	
13	= 26,72	-0,3	G	= 2,331	-0,2	G	24,3890	-2,2	M	
14	= 30,46	2,0	M	= 2,57	0,3	G	27,8900	3,6	S	Grubbs
15	= 26,16	-0,7	G	= 2,297	-0,3	G	23,8630	-3,0	M	

mangaan, opgelost Fles 1 Add: 0,5 mg/l; Grondwater										
mangaan, opgelost Fles 2 Add: 8,6 mg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. m1	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 0.95	-0,2	G	= 9.094	0,4	G	-8,1440	-0,2	G	
2	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
3	= 0.92	-1,4	G	= 8.93	-0,3	G	-8,0100	0,4	G	
4	= 0.963	0,4	G	= 9.036	0,2	G	-8,0730	0,1	G	
5	= 0,9581	0,2	G	= 9,12	0,5	G	-8,1619	-0,3	G	
6	= 1,172	9,2	S	= 10,76	7,8	S	-9,5880	-7,1	S	Grubbs
7	= 0.9191	-1,5	G	= 8.7266	-1,2	G	-7,8075	1,4	G	
8	= 0.965	0,5	G	= 8.726	-1,2	G	-7,7610	1,6	G	
9	= 0.9892	1,5	G	= 9.387	1,7	G	-8,3978	-1,4	G	
10	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
11	= 0,9734	0,8	G	= 9,162	0,7	G	-8,1886	-0,4	G	
12	= 0.955	0,0	G	= 8.891	-0,5	G	-7,9360	0,8	G	
13	= 0,9763	0,9	G	= 9,205	0,9	G	-8,2287	-0,6	G	
14	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
15	= 0,9237	-1,3	G	= 8,671	-1,4	G	-7,7473	1,7	G	

molybdeen, opgelost Fles 1 Add: 4,6 µg/l; Grondwater										
molybdeen, opgelost Fles 2 Add: 23 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. m1	Fles 2 N-	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 5.198	1,7	G	= 26.77	4,3		-21,5720	-4,1	S	Handmatig
2	= 4,63	0,3	G	= 22.8	0,3		-18,1700	0,3	G	
3	= 4.72	0,5	G	= 23.1	0,6		-18,3800	0,0	G	
4	= 4.786	0,7	G	= 22.91	0,4		-18,1240	0,4	G	
5	= 4,818	0,8	G	= 23,06	0,5		-18,2420	0,2	G	
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 4.6298	0,3	G	= 23.4502	0,9		-18,8204	-0,5	G	
8	= 4.576	0,1	G	= 23.07	0,5		-18,4940	-0,1	G	
9	= 4.806	0,7	G	= 23.58	1,0		-18,7740	-0,5	G	
10	= 3,95	-1,5	G	= 21,27	-1,3		-17,3200	1,4	G	
11	= 4,841	0,8	G	= 23,22	0,7		-18,3790	0,0	G	
12	= 4	-1,4	G	= 23	0,5		-19,0000	-0,8	G	
13	= 4,278	-0,6	G	= 21,47	-1,1		-17,1920	1,6	G	
14	= 3,98	-1,4	G	= 21,76	-0,8		-17,7800	0,8	G	
15	= 4,148	-1,0	G	= 20,36	-2,2		-16,2120	2,8	M	

nikkel, opgelost Fles 1 Add: 46 µg/l; Grondwater										
nikkel, opgelost Fles 2 Add: 7,3 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. m1	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 46.33	1,2	G	= 7.786	0,3	G	38,5440	-0,1	G	
2	= 44.5	0,2	G	= 5.66	-2,3	M	38,8400	0,1	G	
3	= 44.3	0,1	G	= 7.57	0,1	G	36,7300	-0,7	G	
4	= 42.02	-1,2	G	= 7.36	-0,2	G	34,6600	-1,5	G	
5	= 46,28	1,2	G	= 7,372	-0,2	G	38,9080	0,1	G	
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 41.8016	-1,4	G	= 6.7471	-0,9	G	35,0545	-1,4	G	
8	= 43.270	-0,5	G	= 7.433	-0,1	G	35,8370	-1,1	G	
9	= 45.09	0,5	G	= 7.484	0,0	G	37,6060	-0,4	G	
10	= 58,5	8,2	S	= 34,85	34,0	S	23,6500	-5,6	S	Grubbs
11	= 43,89	-0,2	G	= 7,177	-0,4	G	36,7130	-0,7	G	
12	= 45	0,5	G	= 8	0,6	G	37,0000	-0,6	G	
13	= 41,46	-1,6	G	= 7,755	0,3	G	33,7050	-1,9	G	
14	= 53,73	5,5	S	= 9,24	2,2	M	44,4900	2,2	M	
15	= 46,2	1,2	G	= 8	0,6	G	38,2000	-0,2	G	

strontium, opgelost Fles 1 Add: a.n.; µg/l; Grondwater										
strontium, opgelost Fles 2 Add: 28 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. m1	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
2	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
3	= 310	8,3	S	= 328	6,5	S	-18,0000	2,8	M	
4	= 245.7	1,0	G	= 274.4	1,2	G	-28,7000	-0,2	G	
5	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 240.169	0,4	G	= 263.1139	0,1	G	-22,9449	1,4	G	
8	= 240.3	0,4	G	= 268.6	0,7	G	-28,3000	-0,1	G	
9	= 233.9	-0,3	G	= 256.3	-0,5	G	-22,4000	1,6	G	
10	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
11	= 220,7	-1,8	G	= 245,4	-1,6	G	-24,7000	0,9	G	
12	= 240	0,4	G	= 267	0,5	G	-27,0000	0,3	G	
13	= 246,1	1,0	G	= 269,2	0,7	G	-23,1000	1,4	G	
14	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
15	= 228,4	-1,0	G	= 249,5	-1,2	G	-21,1000	2,0	G	

zink, opgelost Fles 1 Add: 6 µg/l; Grondwater										
zink, opgelost Fles 2 Add: 113 µg/l; Grondwater										
	t.o.v. het groepsgemiddelde						t.o.v. de theoretische waarde			
lab	Fles 1 N+	Zg,i1	Oord. m1	Fles 2 N+	Zg,i2	Oord. m2	Versch N+	Zt,c,i	Oord. verschil	Uitsch
1	= 9.467	-0,3	G	= 106.8	-1,4	G	-97,3330	1,9	G	
2	= 10.4	0,4	G	= 119	0,7	G	-108,6000	-0,3	G	
3	= 10.9	0,8	G	= 116.0	0,2	G	-105,1000	0,4	G	
4	= 8.463	-1,1	G	= 109.1	-1,0	G	-100,6370	1,3	G	
5	= 10,3	0,3	G	= 124,66	1,7	G	-114,3600	-1,5	G	
6	-	-	-	-	-	-	-	-		Handmatig
7	= 0	-7,8	S	= 108.7778	-1,0	G	-108,7778	-0,4	G	Handmatig
8	= 8.325	-1,2	G	= 113.2	-0,3	G	-104,8750	0,4	G	
9	= 9.999	0,1	G	= 116.1	0,2	G	-106,1010	0,2	G	
10	= 7	-2,3	M	= 107,3	-1,3	G	-100,3000	1,3	G	
11	= 11,16	1,0	G	= 115,5	0,1	G	-104,3400	0,5	G	
12	= 11	0,9	G	= 121	1,1	G	-110,0000	-0,6	G	
13	= 9,847	0,0	G	= 112,4	-0,4	G	-102,5530	0,9	G	
14	= 11,21	1,0	G	= 148,16	5,7	S	-136,9500	-6,0	S	Grubbs
15	= 10,52	0,5	G	= 122,3	1,3	G	-111,7800	-1,0	G	

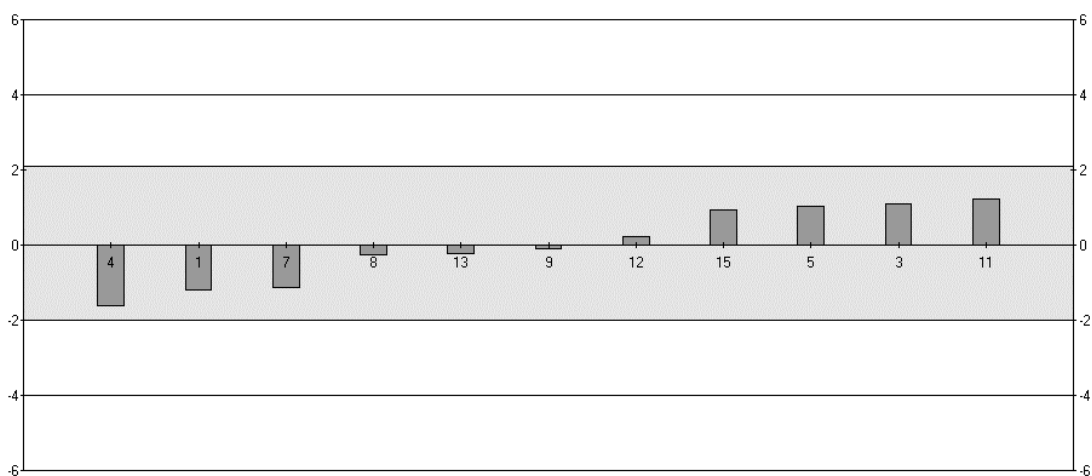
8.1.1 Legenda

Add	= additie
lab	= deelnemer ringonderzoek
$Z_{g,i1}$	= z-score van een laboratorium t.o.v. het groepsgemiddelde voor monster 1
Oord. m1	= oordeel over de z-score t.o.v. het groepsgemiddelde voor monster 1
$Z_{g,i2}$	= z-score van een laboratorium t.o.v. het groepsgemiddelde voor monster 2
Oord. m2	= oordeel over de z-score t.o.v. het groepsgemiddelde voor monster 2
$Z_{t,c,i}$	= z-score van een laboratorium t.o.v. de theoretische waarde (additieverschil)
Versch.	= gevonden additieverschil tussen de twee monsters van een Youdenpaar
Oord. Versch.	= oordeel over de z-score t.o.v. de theoretische waarde
N+	= de groep resultaten is normaal verdeeld
N-	= de groep resultaten is niet-normaal verdeeld
Uitsch.	= type uitschieter
G	= goed
M	= matig
S	= slecht

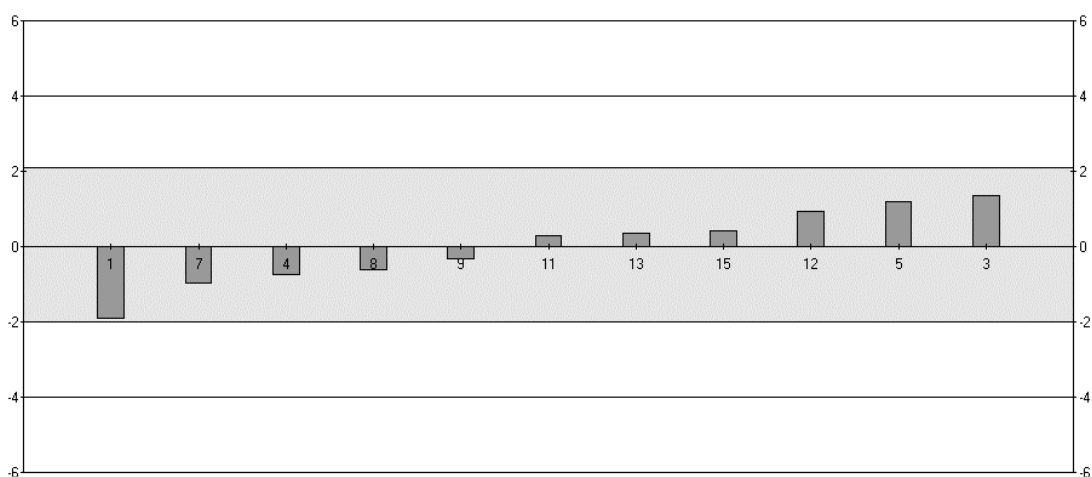
Opmerking: als één of meer van de individuele resultaten van een laboratorium behoort tot een groep resultaten die niet-normaal verdeeld is, kan geen oordeel over de z-score worden gegeven.

8.2 Grafisch overzicht z-scores

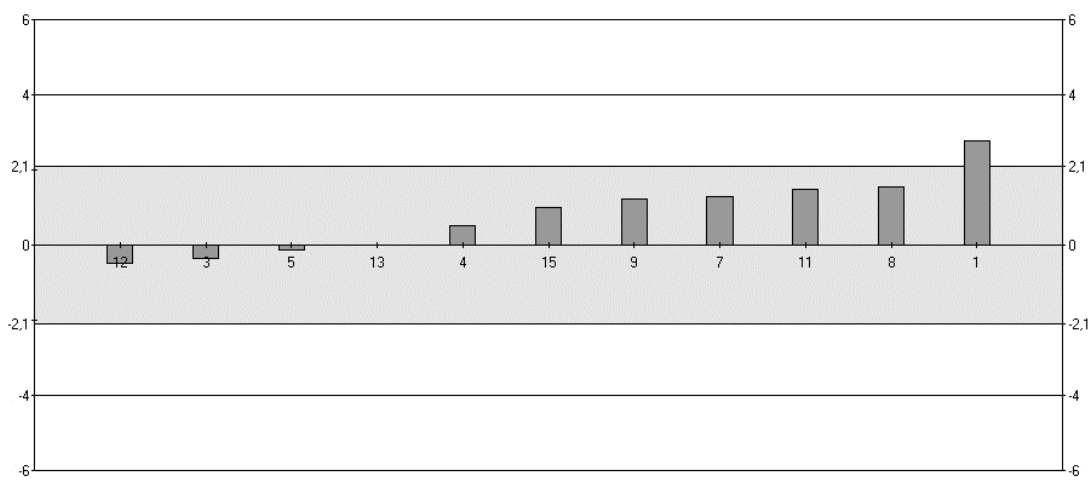
aluminium, opgelost in Fles 1 Add: 5 µg/l; Grondwater



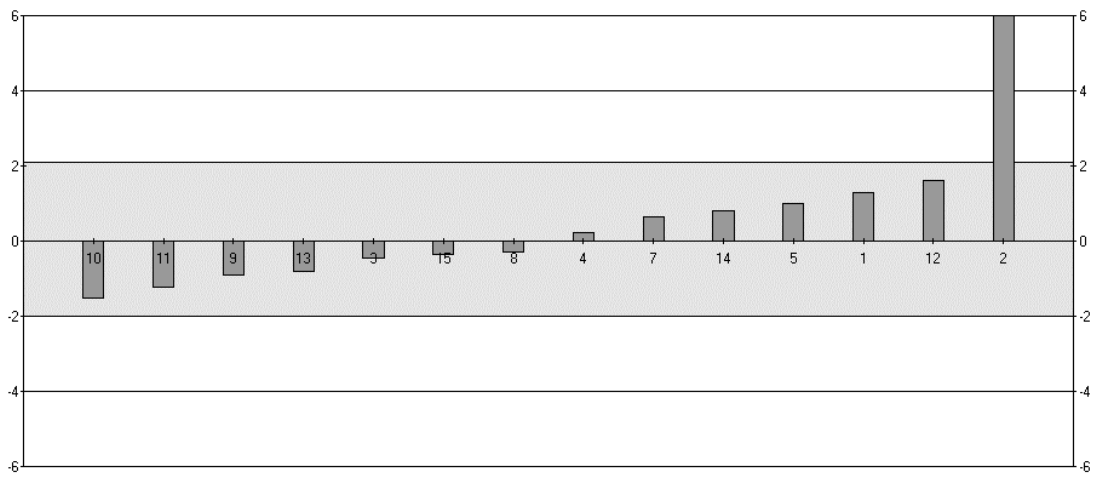
aluminium, opgelost in Fles 2 Add: 25 µg/l; Grondwater



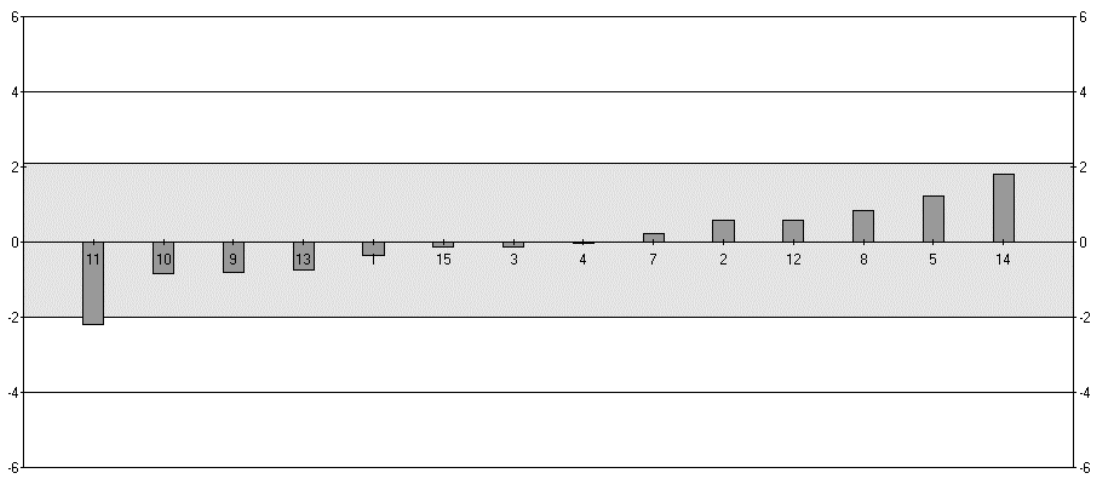
aluminium, opgelost in Grondwater (Zt.c.i)



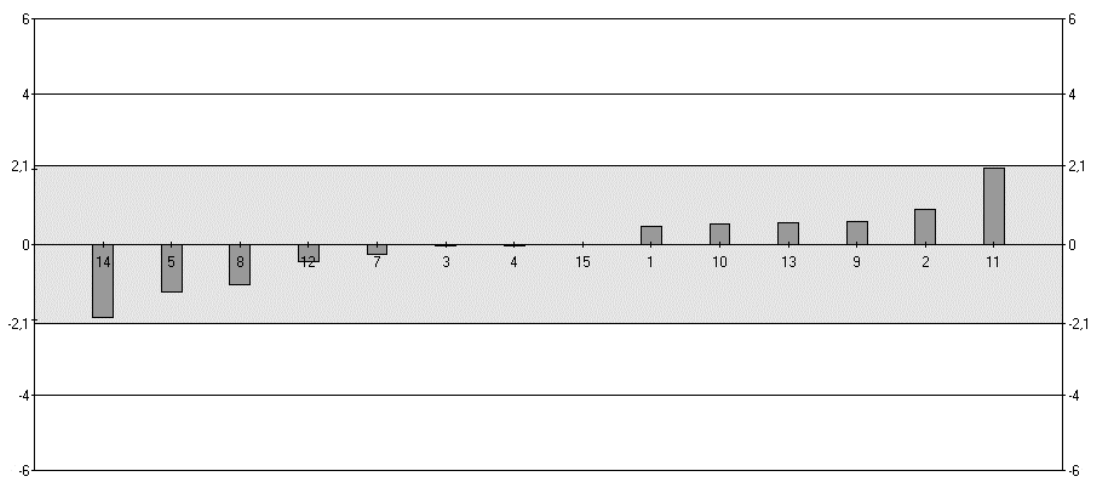
arsen, opgelost in Fles 1 Add: 2,6 µg/l; Grondwater



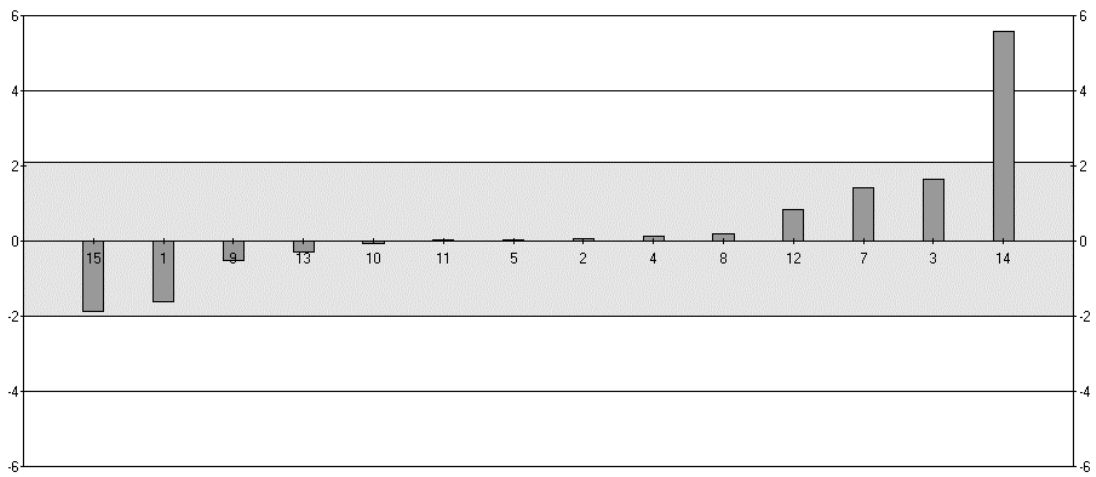
arsen, opgelost in Fles 2 Add: 31 µg/l; Grondwater



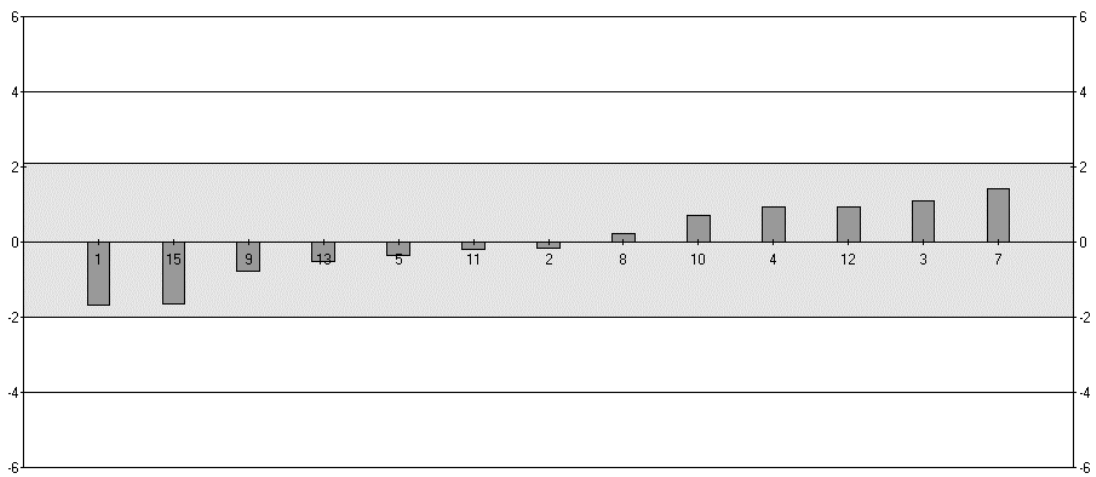
arsen, opgelost in Grondwater (Zf.c.)



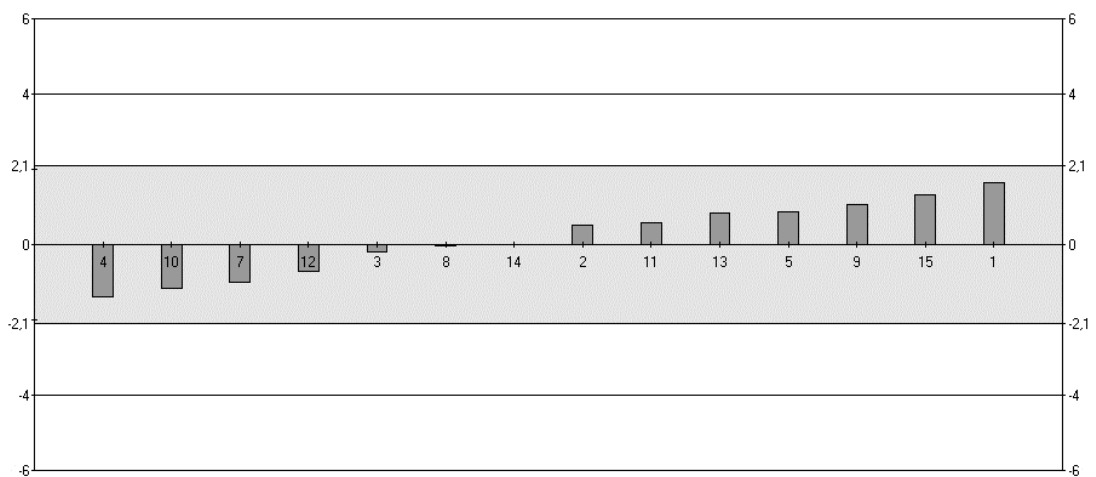
barium, opgelost in Fles 1 Add: 7,5 µg/l; Grondwater



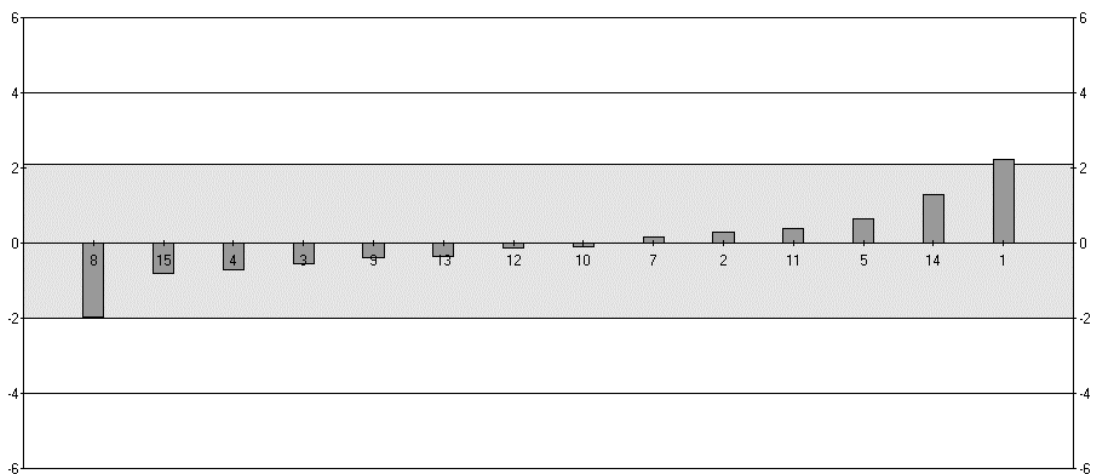
barium, opgelost in Fles 2 Add: 38 µg/l; Grondwater



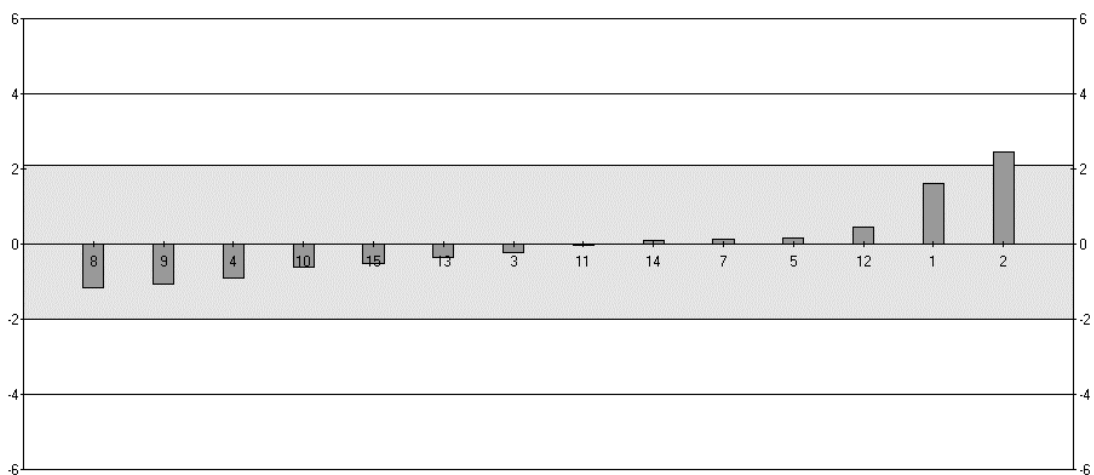
barium, opgelost in Grondwater (Zt.c.)



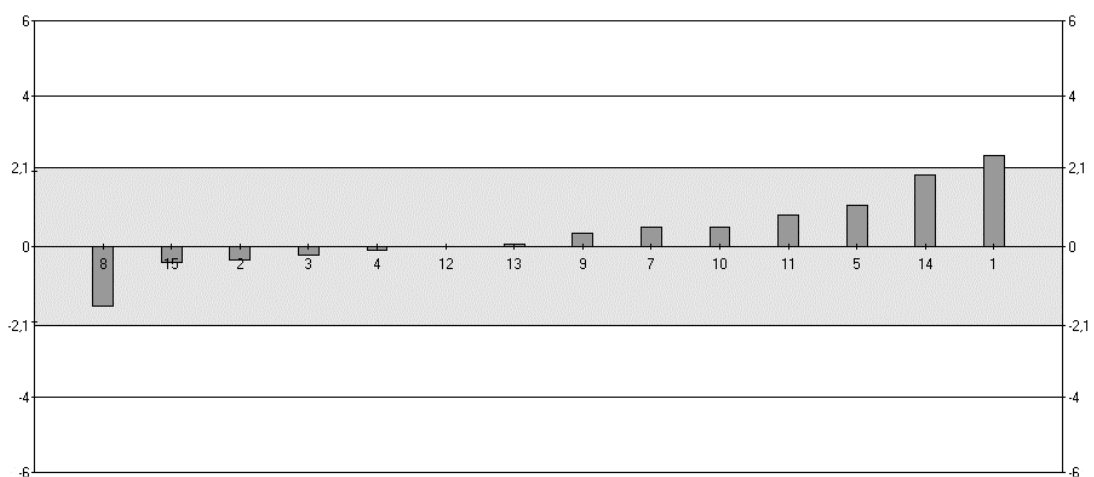
cadmium, opgelost in Fles 1 Add: 2,6 µg/l; Grondwater



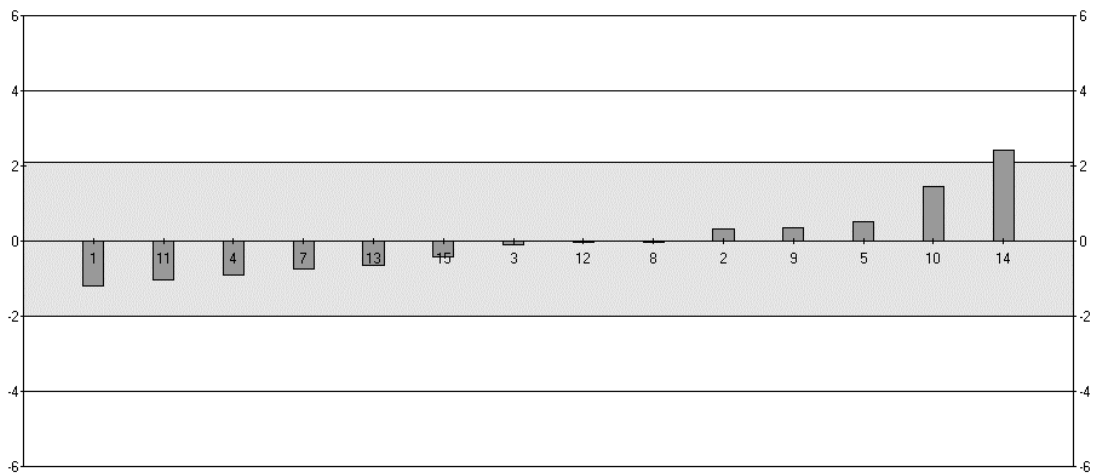
cadmium, opgelost in Fles 2 Add: 0,6 µg/l; Grondwater



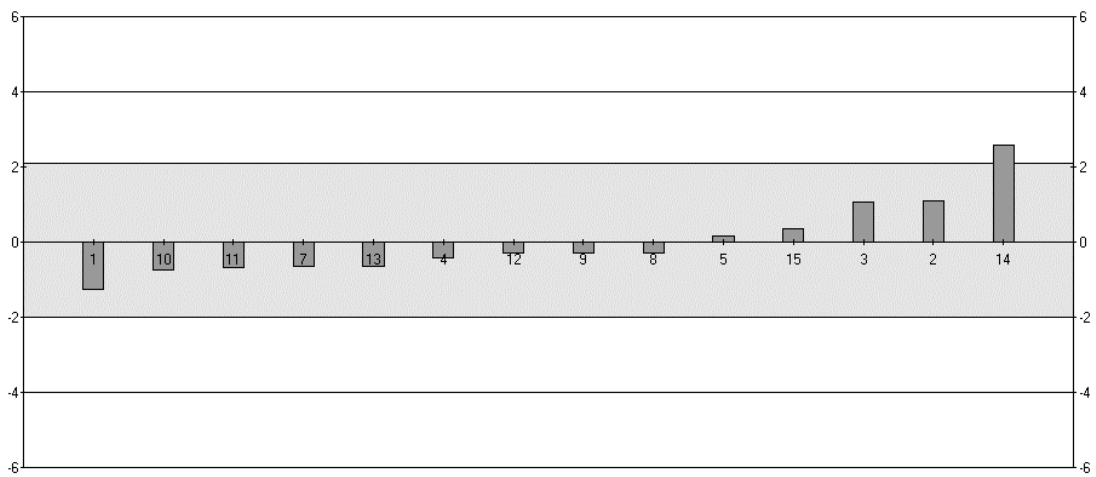
cadmium, opgelost in Grondwater (Z.L.c.)



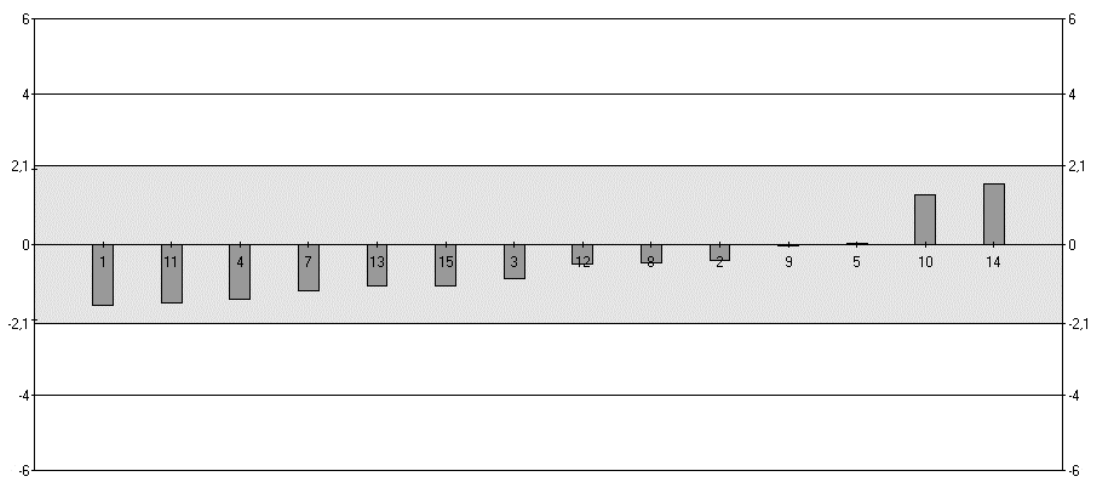
chrom, opgelost in Fles 1 Add: 37 µg/l; Grondwater



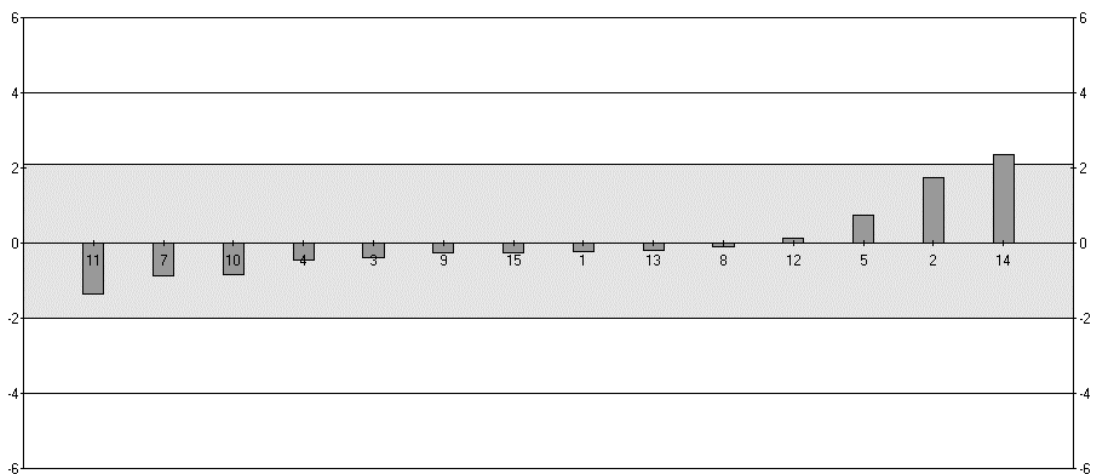
chrom, opgelost in Fles 2 Add: 5 µg/l; Grondwater



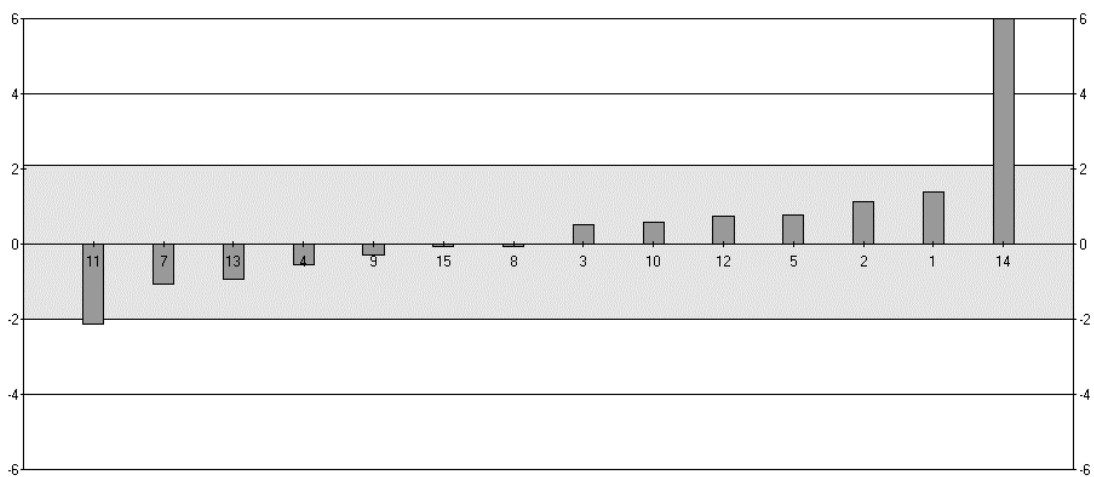
chrom, opgelost in Grondwater (Zf.c.)



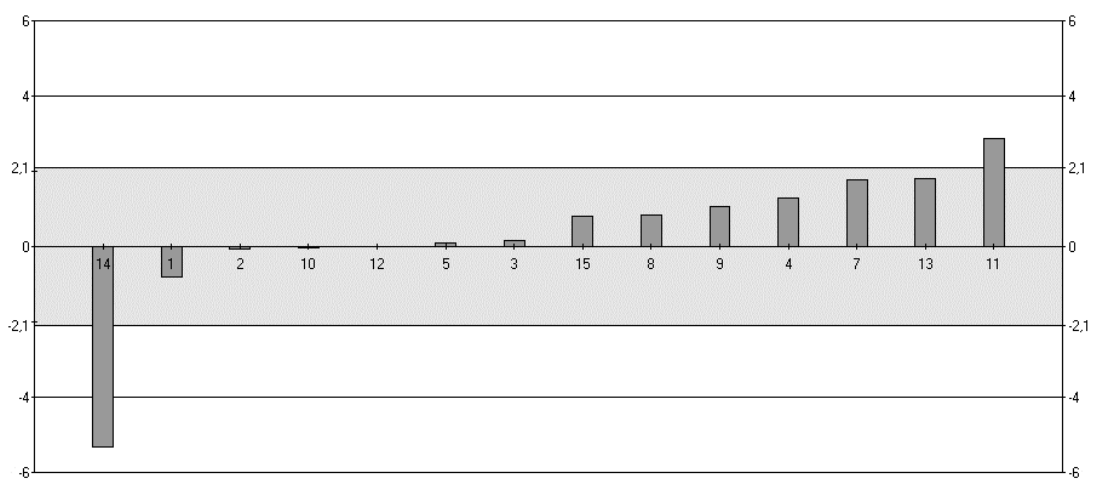
cobalt, opgelost in Fles 1 Add: 5 µg/l; Grondwater



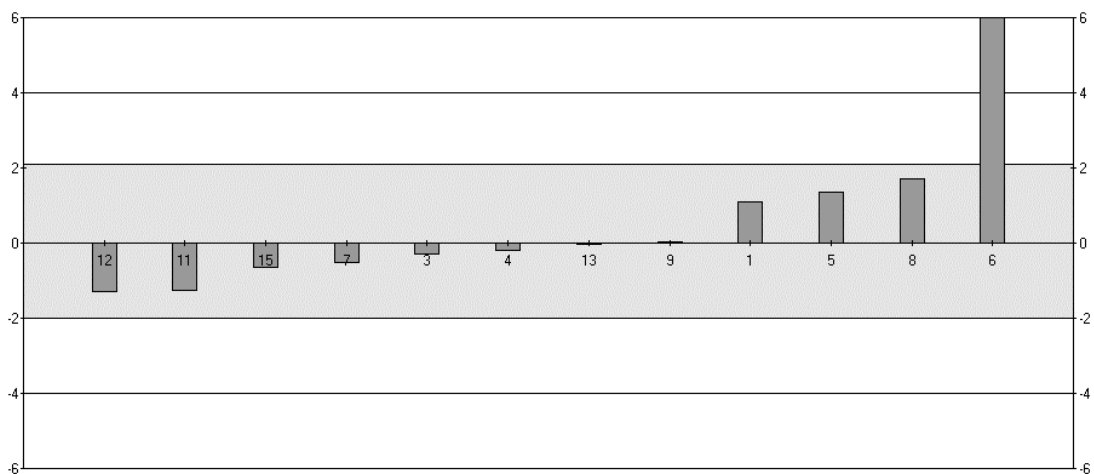
cobalt, opgelost in Fles 2 Add: 44 µg/l; Grondwater



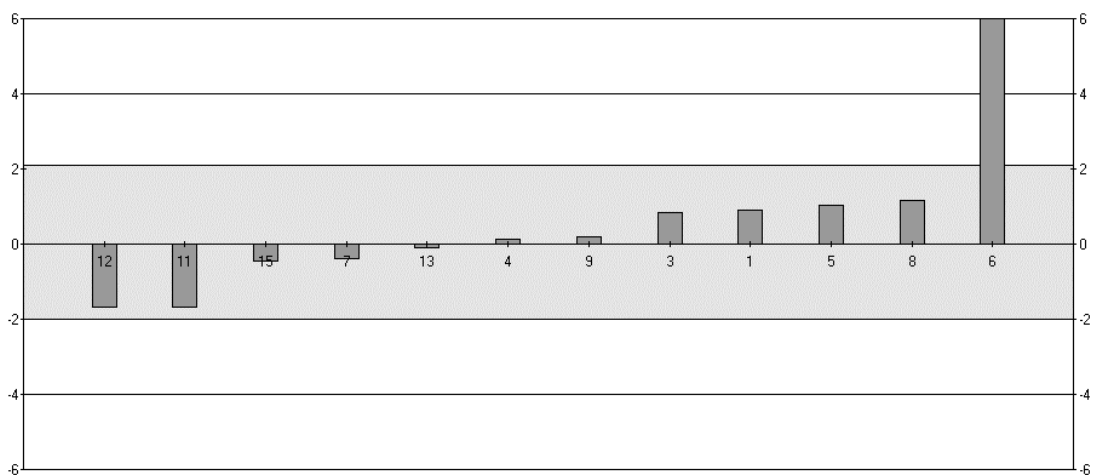
cobalt, opgelost in Grondwater (Zt.c.)



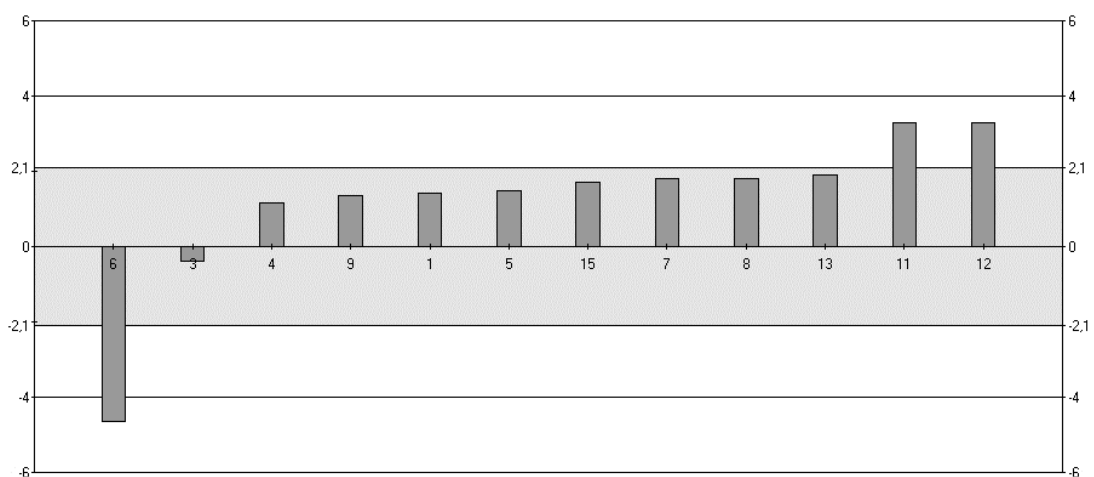
ijzer, opgelost in Fles 1 Add: 0,6 mg/l: Grondwater



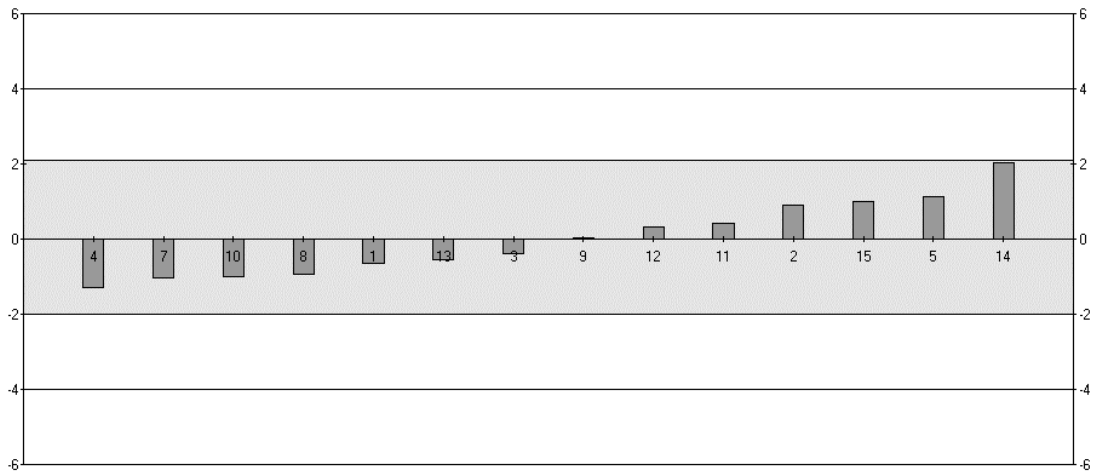
ijzer, opgelost in Fles 2 Add: 7,6 mg/l: Grondwater



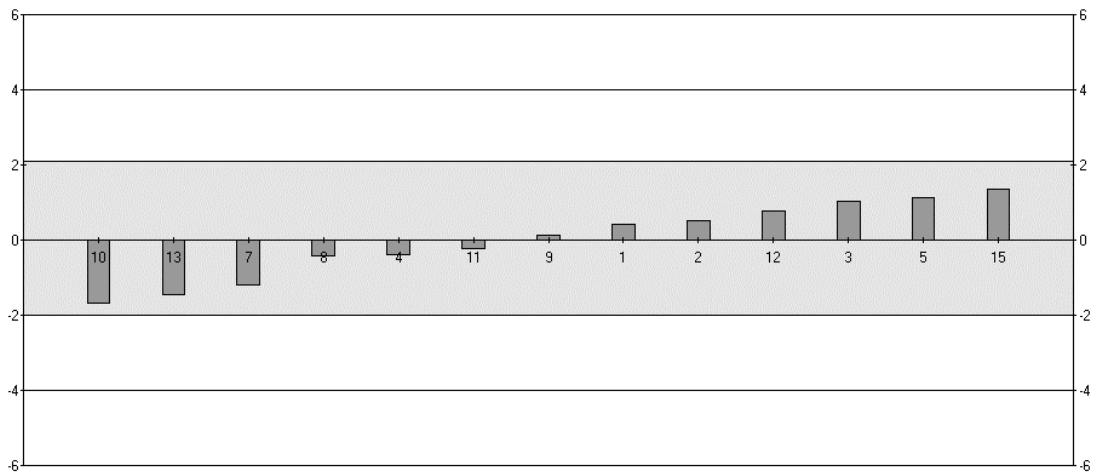
ijzer, opgelost in Grondwater (Ztc.)



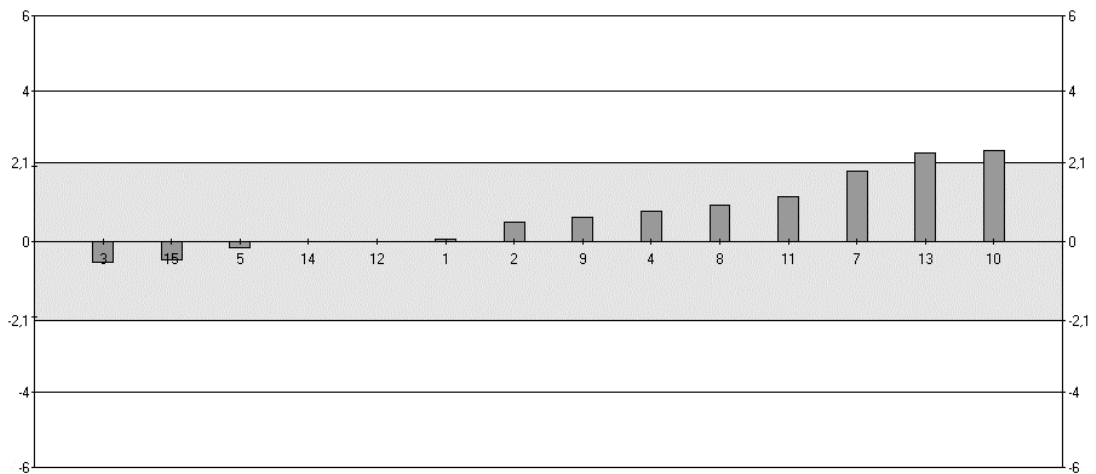
koper, opgelost in Fles 1 Add: 11 µg/l; Grondwater



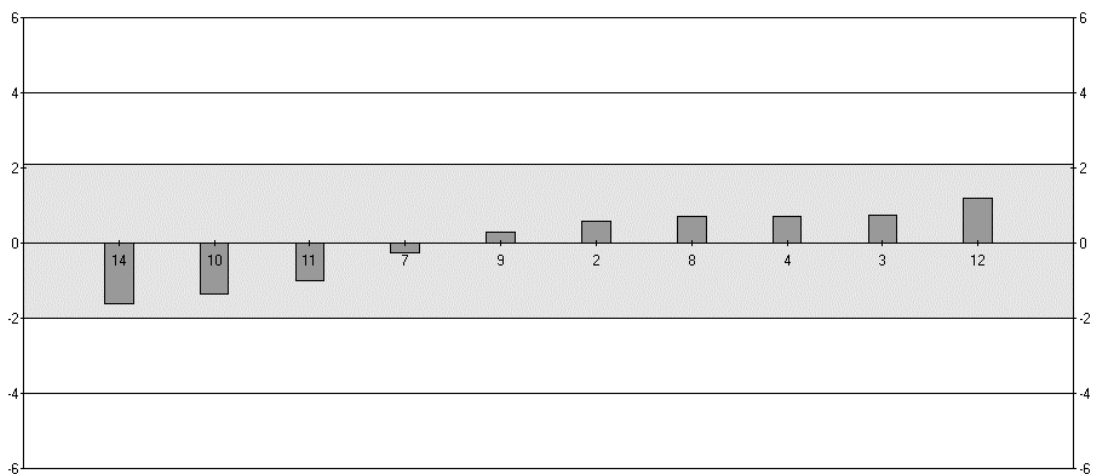
koper, opgelost in Fles 2 Add: 45 µg/l; Grondwater



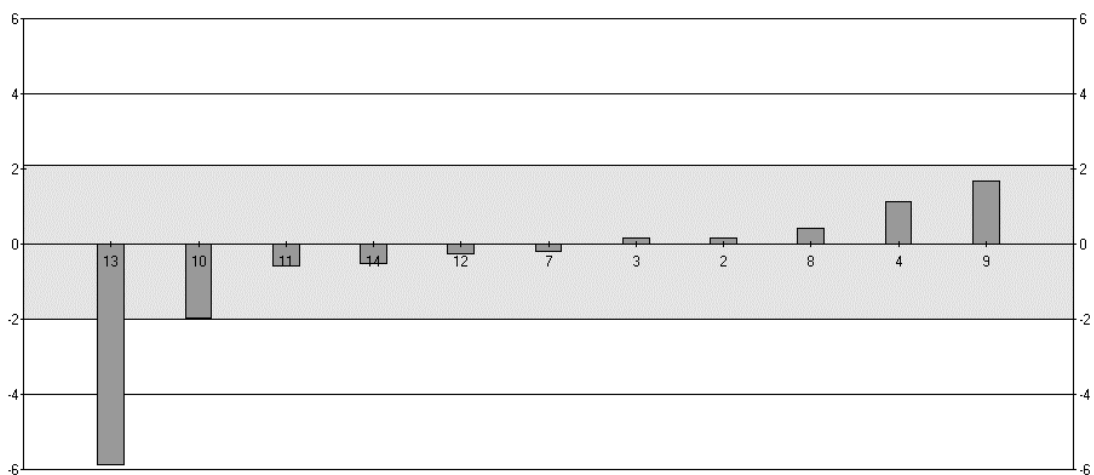
koper, opgelost in Grondwater (Zl.c.i)



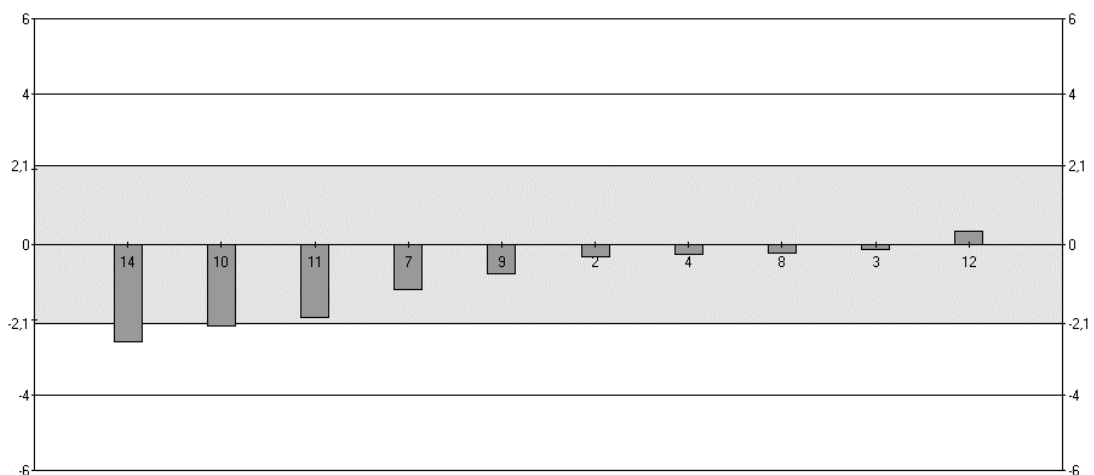
kwik, opgelost in Fles 3 Add: 3,6 µg/l; Grondwater



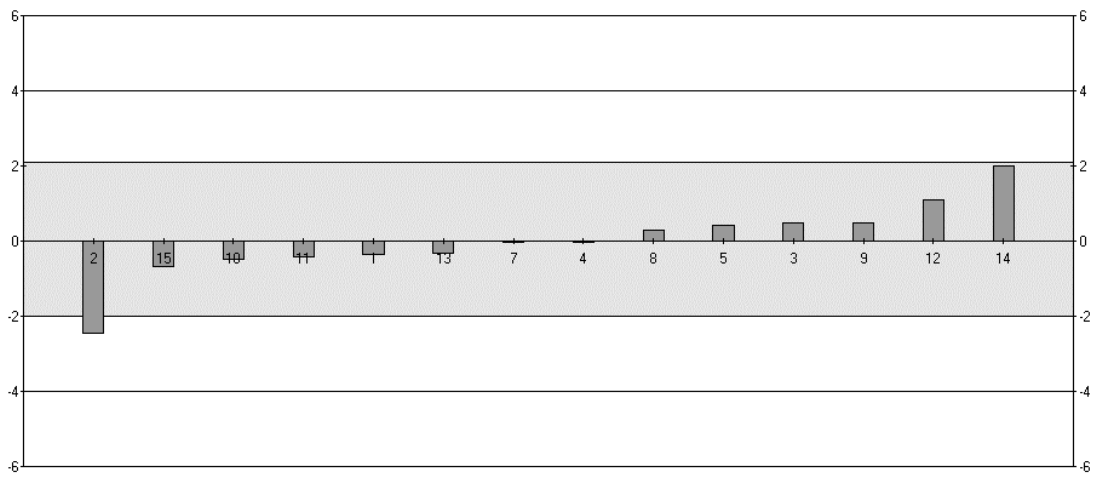
kwik, opgelost in Fles 4 Add: 0,4 µg/l; Grondwater



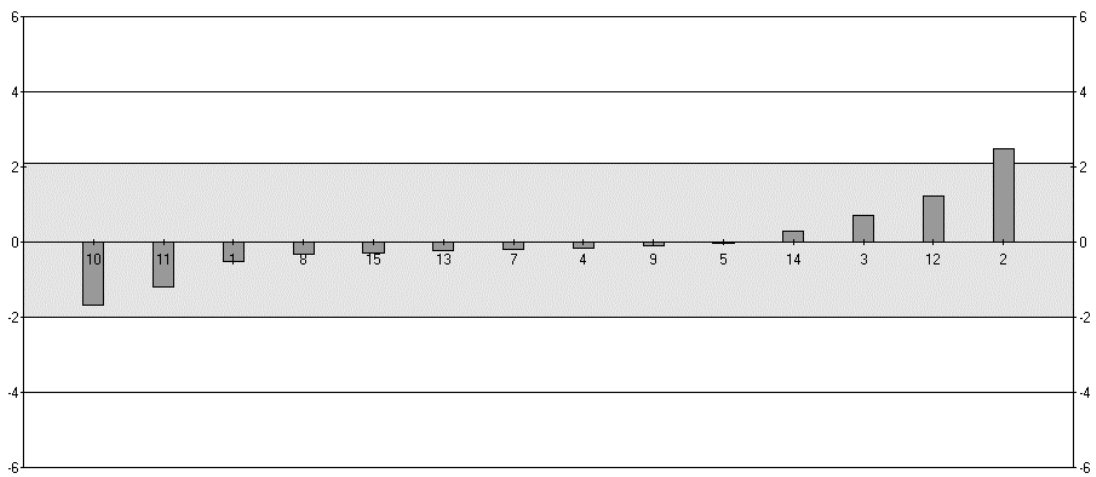
kwik, opgelost in Grondwater (Z1,c.)



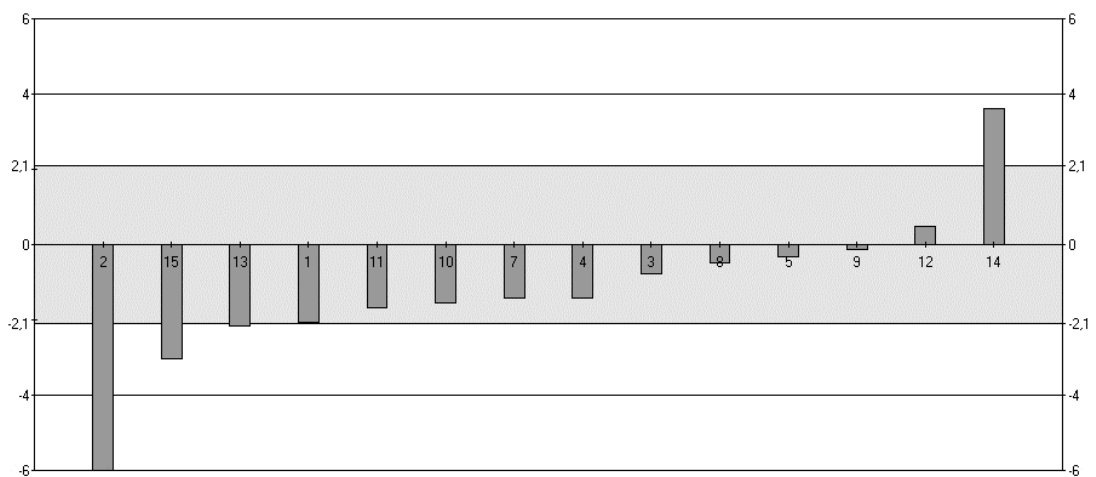
lood, opgelost in Fles 1 Add: 28 µg/l; Grondwater



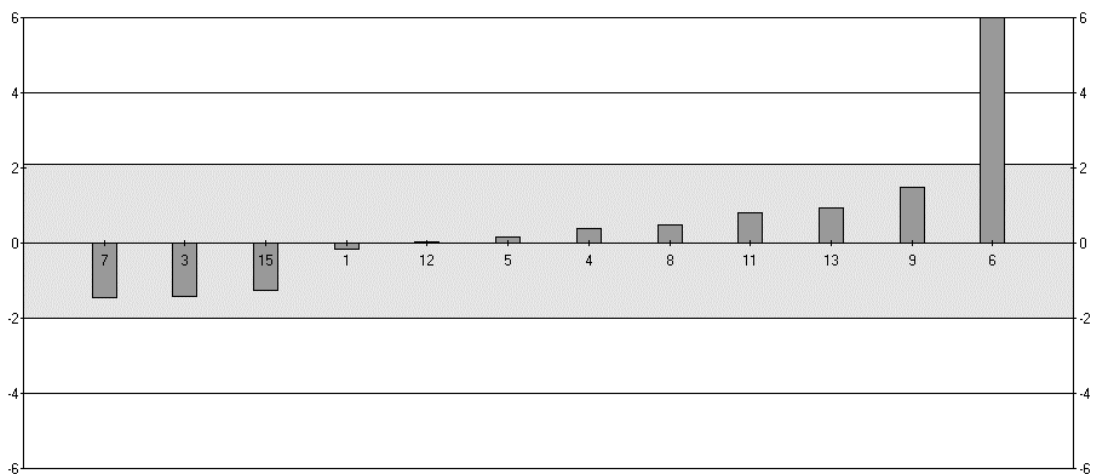
lood, opgelost in Fles 2 Add: 2,3 µg/l; Grondwater



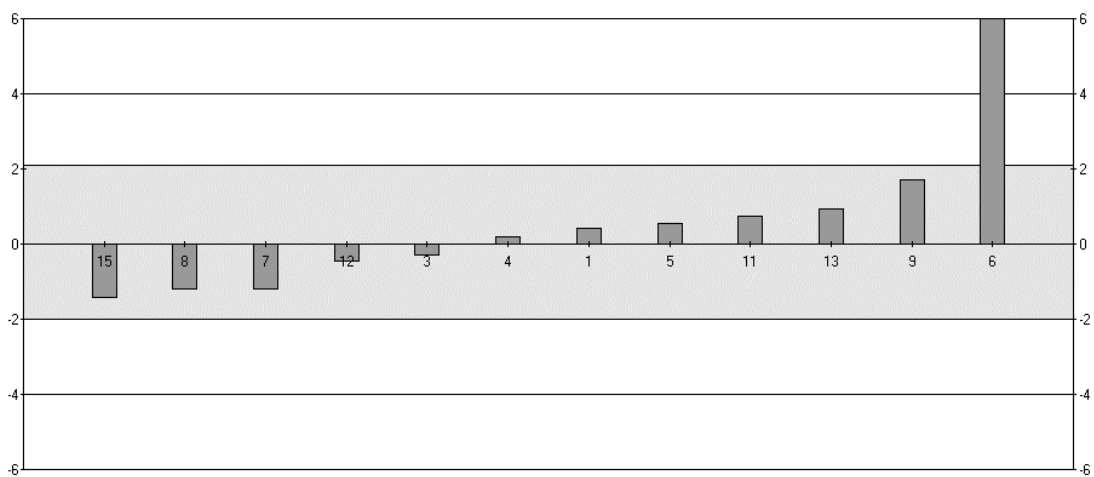
lood, opgelost in Grondwater (Zt.c.)



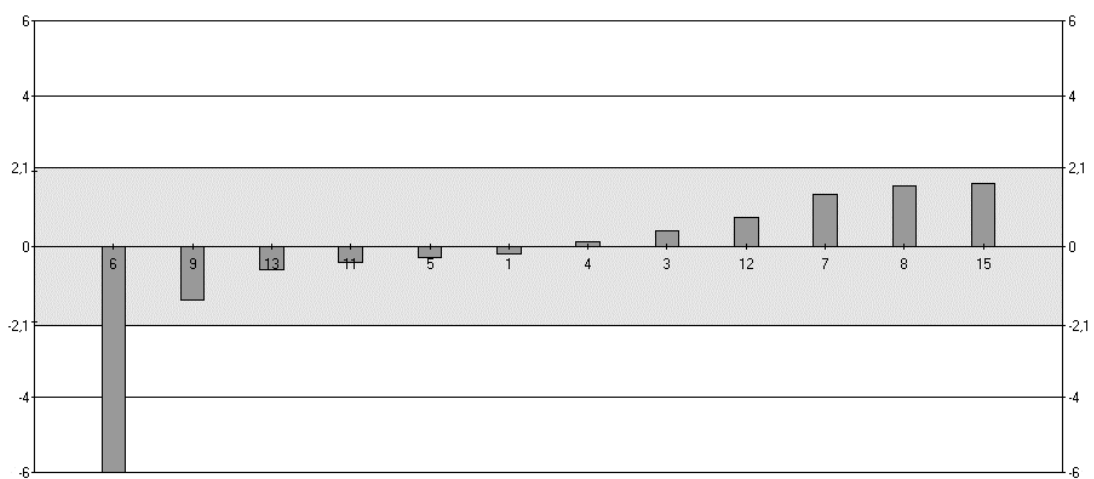
mangaan, opgelost in Fles 1 Add: 0,5 mg/l; Grondwater



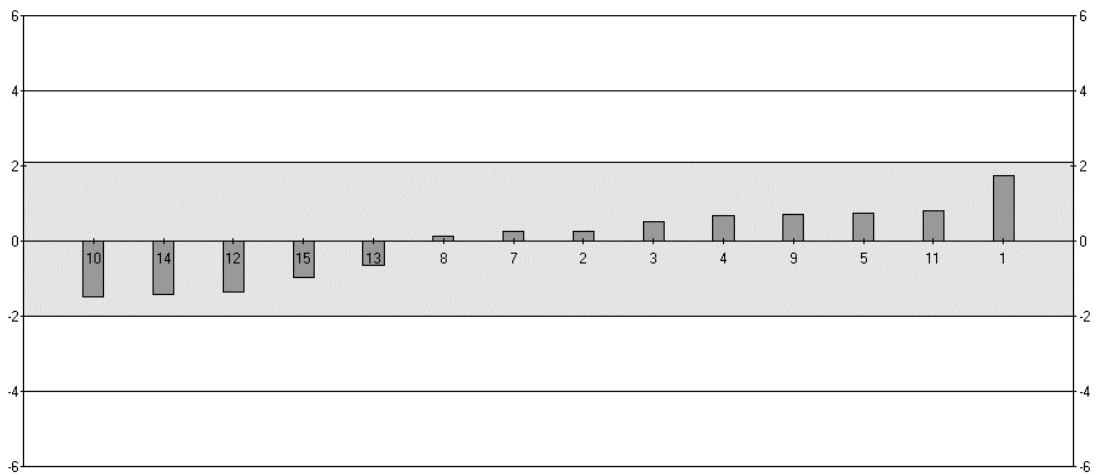
mangaan, opgelost in Fles 2 Add: 8,6 mg/l; Grondwater



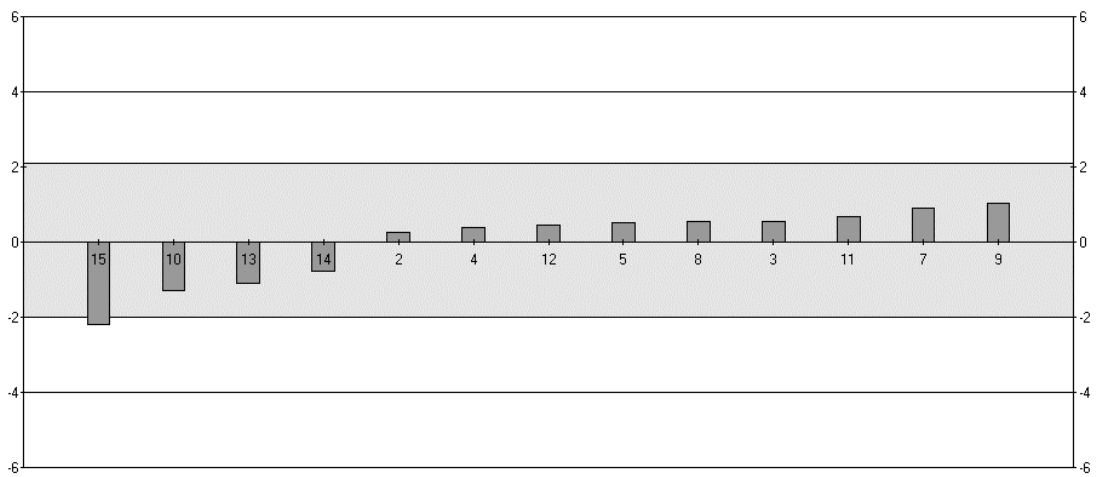
mangaan, opgelost in Grondwater (ZLc.i)



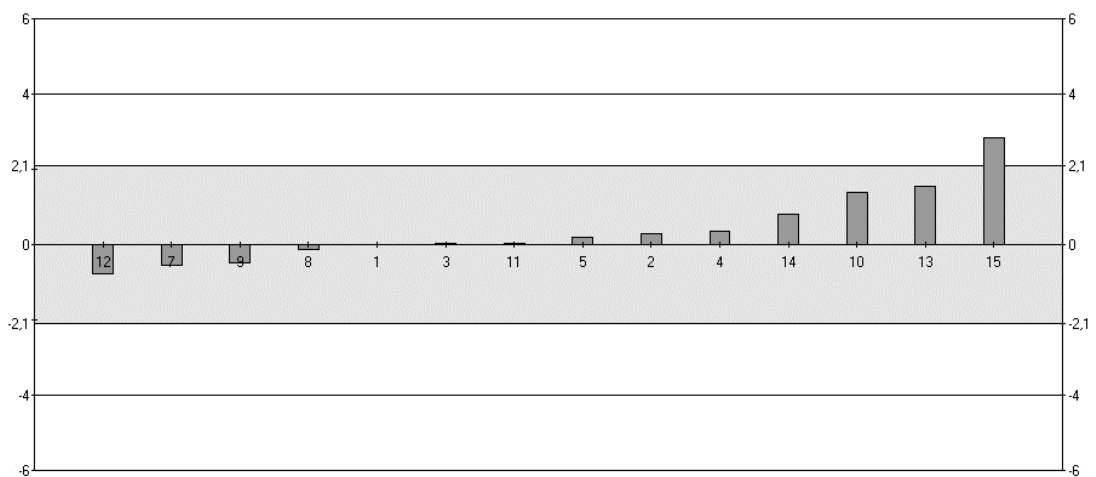
molybdeen, opgelost in Fles 1 Add: 4,6 µg/l; Grondwater



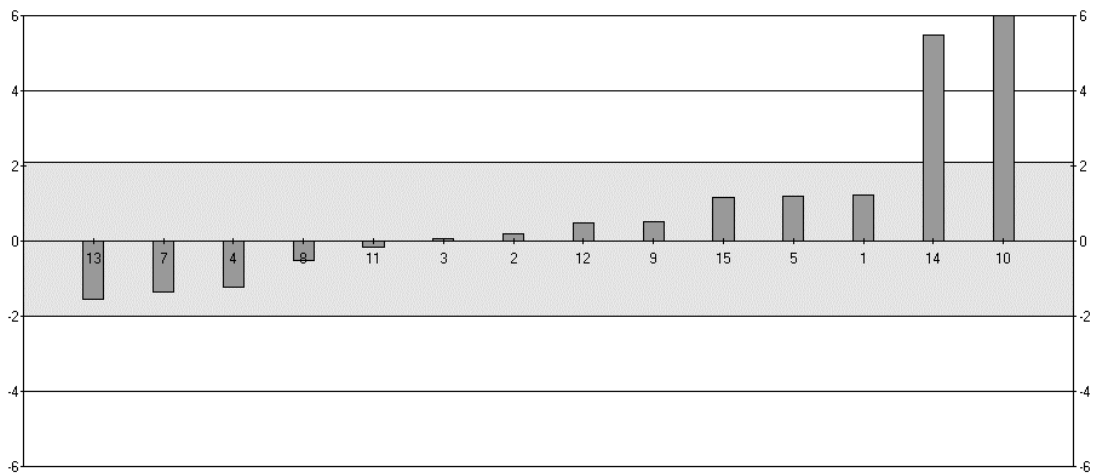
molybdeen, opgelost in Fles 2 Add: 23 µg/l; Grondwater



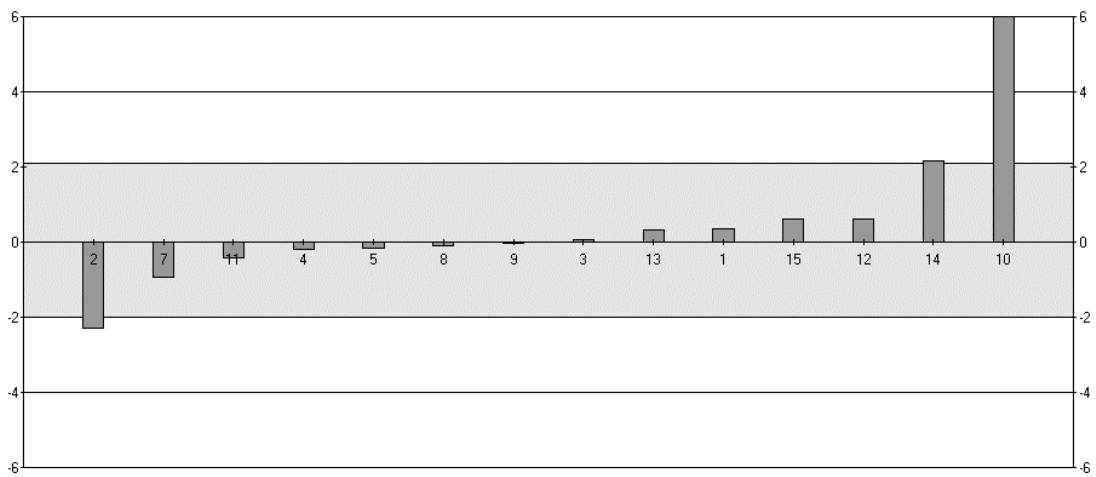
molybdeen, opgelost in Grondwater (Z1,c.)



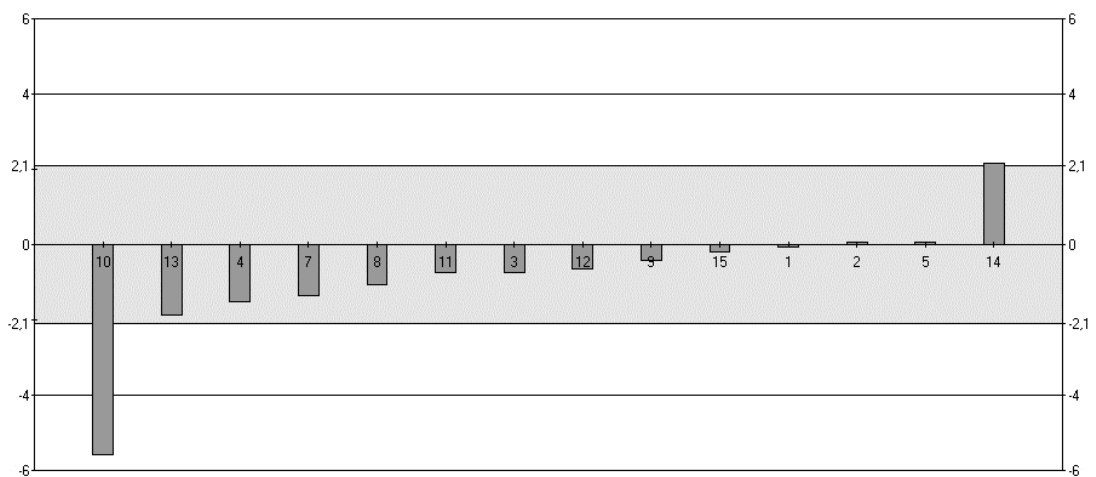
nikkel, opgelost in Fles 1 Add: 46 µg/l; Grondwater



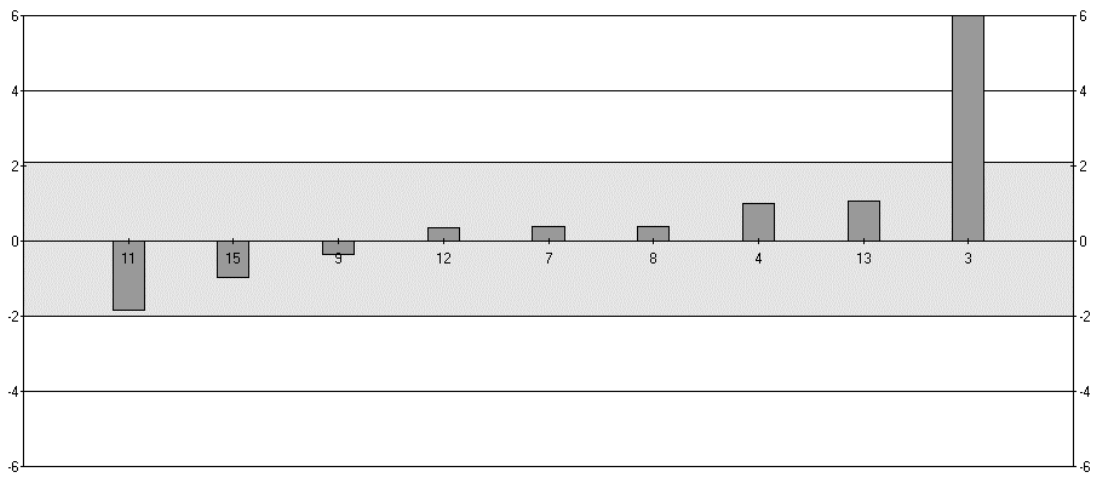
nikkel, opgelost in Fles 2 Add: 7.3 µg/l; Grondwater



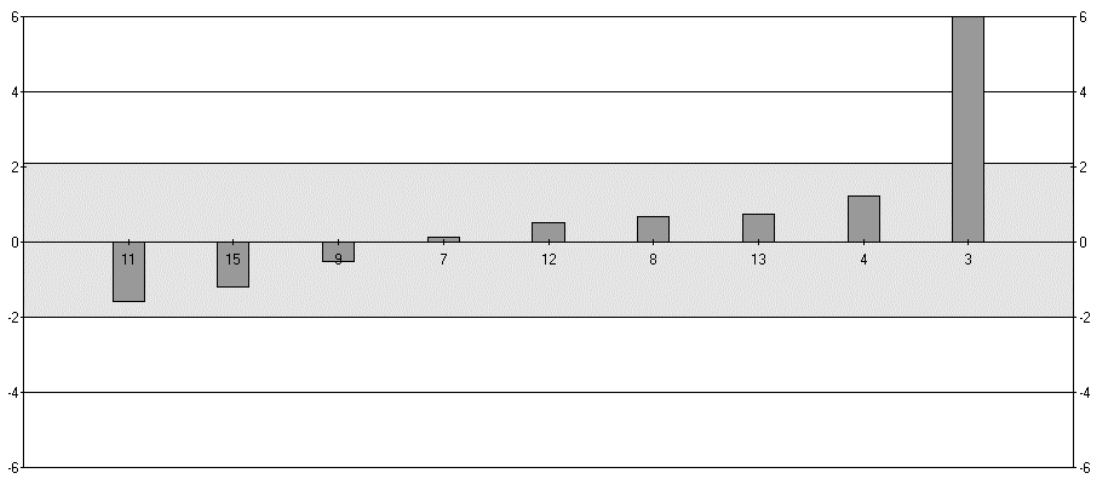
nikkel, opgelost in Grondwater (Zt.c.)



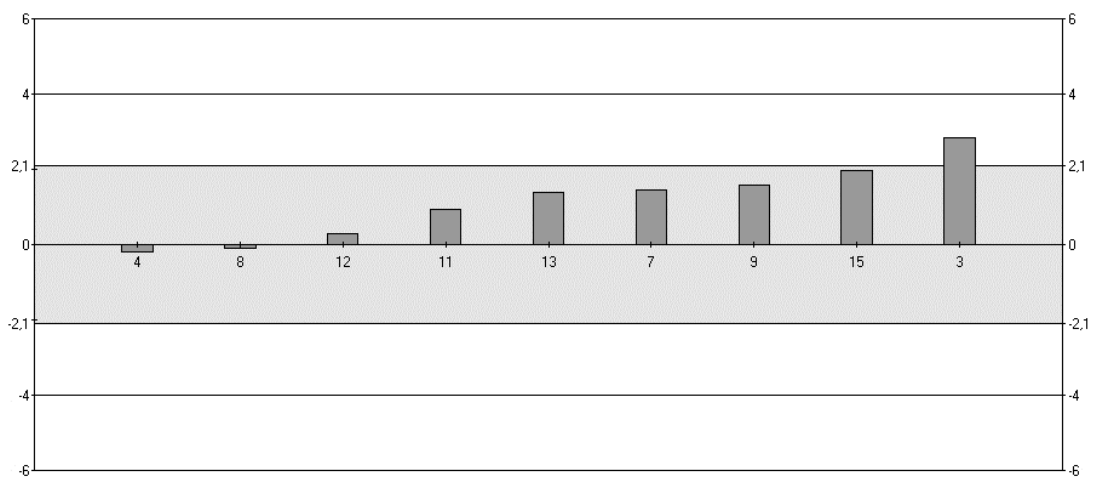
strontium, opgelost in Fles 1 Add: 0 µg/l; Grondwater



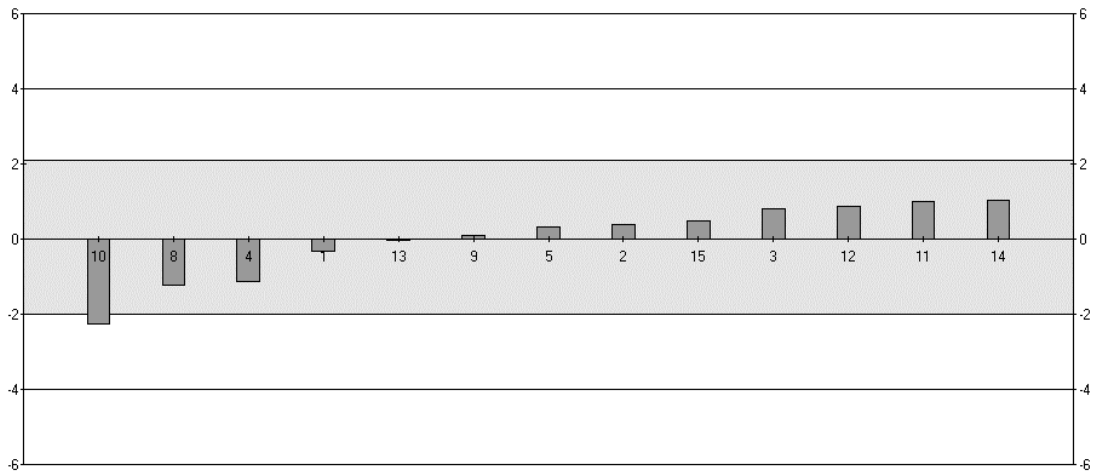
strontium, opgelost in Fles 2 Add: 28 µg/l; Grondwater



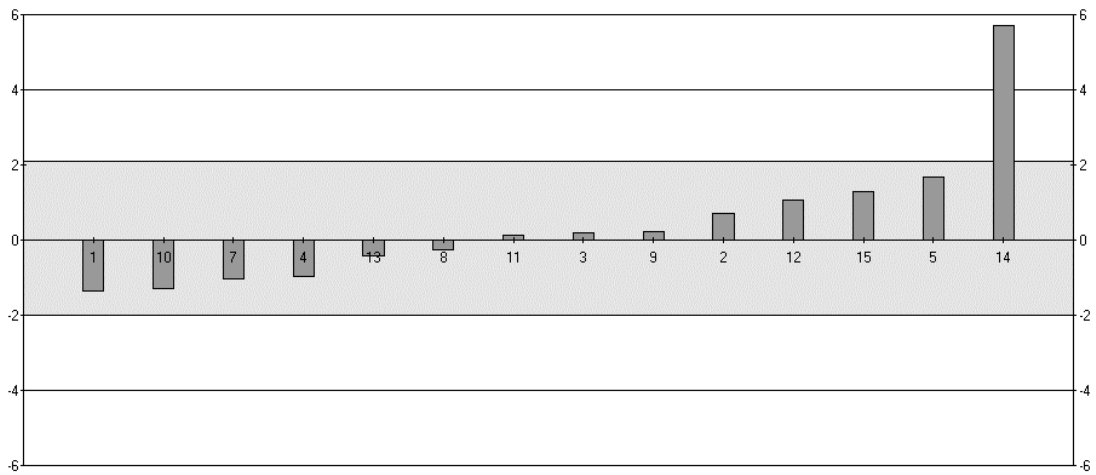
strontium, opgelost in Grondwater (Z.L.c.)



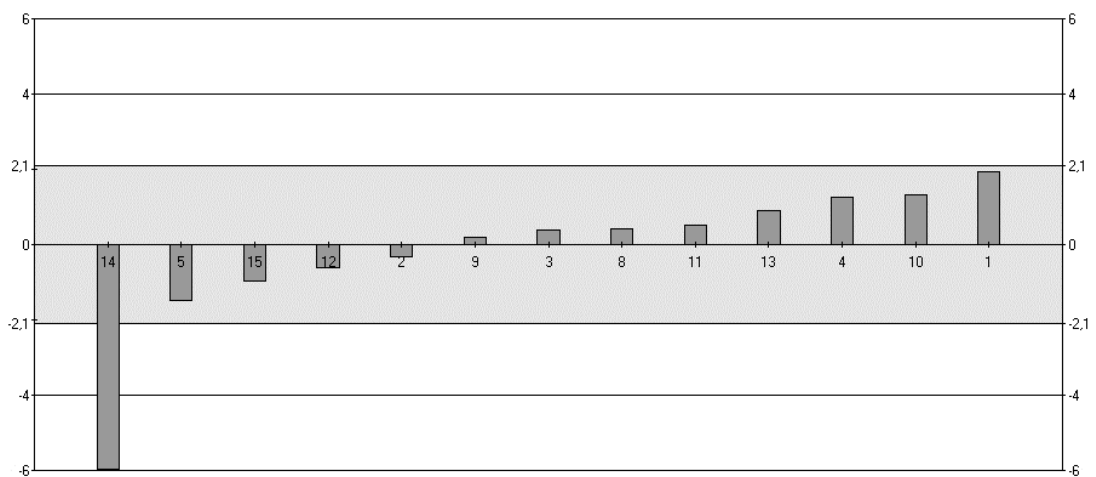
zink, opgelost in Fles 1 Add: 6 µg/L Grondwater



zink, opgelost in Fles 2 Add: 113 µg/L Grondwater



zink, opgelost in Grondwater (Z.t.c.)



9 Rapportcijfer(s)

VIO 14-12 aluminium, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = -20,0000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	11		
Uitschieters	(0) 0 %	10	
Resterende labs	11		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	-18,8337 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	-18,5700 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	94,2 %	8	
Syst. Fout (van de bepaling)	5% $\leq P < 2\%$	5	2,5
Syst. Fout tussen labs	1% $\geq P$	0	
Groepsgemiddelde uitkomst	21,1185 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	1,0193 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	1,9255 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	9,1%	8	
Rapportcijfer	7,1	8,7 alternatief *	

VIO 14-12 arseen, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = -28,4000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	14		
Uitschieters	(0) 0 %	10	
Resterende labs	14		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	-28,3852 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	-28,4230 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	99,9 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)	P > 5%	10	10
Syst. Fout tussen labs	P > 5%	10	
Groepsgemiddelde uitkomst	18,9909 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	0,9335 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	1,1022 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	5,8%	8	
Rapportcijfer	9,5	9,3 alternatief *	

VIO 14-12 barium, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = -30,5000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	13		
Uitschieters	(0) 0 %	10	
Resterende labs	13		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	-30,1218 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	-29,4000 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	98,8 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)	P > 5%	10	5
Syst. Fout tussen labs	1% $\geq P$	0	
Groepsgemiddelde uitkomst	59,3287 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	1,4880 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	3,0832 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	5,2%	8	
Rapportcijfer	8,3	9,3 alternatief *	

VIO 14-12 cadmium, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = 2,0000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	14		
Uitschieters	(0) 0 %	10	
Resterende labs	14		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	2,0472 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	2,0285 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	102,4 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)	P>5%	10	10
Syst. Fout tussen labs	P>5%	10	
Groepsgemiddelde uitkomst	1,6972 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	0,0924 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	0,1215 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	7,2%		8
Rapportcijfer	9,5		9,3 alternatief *

VIO 14-12 chroom, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = 32,0000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	14		
Uitschieters	(0) 0 %	10	
Resterende labs	14		
Normaal verdeeld	Nee	Nee	
Gemiddelde verschiluitkomst	31,2636 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	31,0150 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	96,9 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)			
Syst. Fout tussen labs			
Groepsgemiddelde uitkomst	21,6351 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	0,9871 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	1,1604 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	5,4%		8
Rapportcijfer			9,3 alternatief *

VIO 14-12 cobalt, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = -39,0000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	14		
Uitschieters	(1) 7 %	6	
Resterende labs	13		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	-38,1445 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	-38,0980 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	97,8 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)	2%<=P>1%	2	6
Syst. Fout tussen labs	P>5%	10	
Groepsgemiddelde uitkomst	23,9956 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	0,8016 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	0,8979 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	3,7%		10
Rapportcijfer	8,0		8,7 alternatief *

VIO 14-12 ijzer, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = -7,0000$ mg/l	Score	
Deelnemende labs	12		
Uitschieters	(1) 8 %	6	
Resterende labs	11		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	-6,5639 mg/l		
Mediaan verschiluitkomst	-6,5660 mg/l		
Additierendement	93,8 %	8	
Syst. Fout (van de bepaling)	1% \geq P	0	0
Syst. Fout tussen labs	1% \geq P	0	
Groepsgemiddelde uitkomst	12,9848 mg/l		
Stand.afw. herhaalbaarheid	0,1808 mg/l		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	0,4380 mg/l		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	3,4%	10	
Rapportcijfer	6,0	8,0 alternatief *	

VIO 14-12 koper, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = -34,0000$ μ g/l	Score	
Deelnemende labs	13		
Uitschieters	(0) 0 %	10	
Resterende labs	13		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	-32,5292 μ g/l		
Mediaan verschiluitkomst	-32,7000 μ g/l		
Additierendement	95,7 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)	2% \leq P $>$ 1%	2	6
Syst. Fout tussen labs	P $>$ 5%	10	
Groepsgemiddelde uitkomst	26,9235 μ g/l		
Stand.afw. herhaalbaarheid	1,3967 μ g/l		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	1,7092 μ g/l		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	6,3%	8	
Rapportcijfer	8,5	9,3 alternatief *	

VIO 14-12 kwik, opgelost Monsters: Fles 3, Fles 4	Youdenpaar $\delta = 3,2000$ μ g/l	Score	
Deelnemende labs	10		
Uitschieters	(0) 0 %	10	
Resterende labs	10		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	2,7402 μ g/l		
Mediaan verschiluitkomst	2,9265 μ g/l		
Additierendement	85,6 %	8	
Syst. Fout (van de bepaling)	2% \leq P $>$ 1%	2	6
Syst. Fout tussen labs	P $>$ 5%	10	
Groepsgemiddelde uitkomst	1,7330 μ g/l		
Stand.afw. herhaalbaarheid	0,3517 μ g/l		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	0,3737 μ g/l		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	21,6%	6	
Rapportcijfer	7,5	8,0 alternatief *	

VIO 14-12 lood, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = 25,7000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	14		
Uitschieters	(2) 14 %	4	
Resterende labs	12		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	24,9693 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	24,8400 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	97,2 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)	1%>=P	0	2,5
Syst. Fout tussen labs	5%<=P>2%	5	
Groepsgemiddelde uitkomst	14,8128 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	0,4274 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	0,6417 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	4,3%	10	
Rapportcijfer	6,6	8,0 alternatief *	

VIO 14-12 mangaan, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = -8,1000 \text{mg/l}$	Score	
Deelnemende labs	12		
Uitschieters	(1) 8 %	6	
Resterende labs	11		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	-8,0414 mg/l		
Mediaan verschiluitkomst	-8,0730 mg/l		
Additierendement	99,3 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)	P>5%	10	10
Syst. Fout tussen labs	P>5%	10	
Groepsgemiddelde uitkomst	4,9746 mg/l		
Stand.afw. herhaalbaarheid	0,1486 mg/l		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	0,1617 mg/l		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	3,3%	10	
Rapportcijfer	9,0	8,7 alternatief *	

VIO 14-12 molybdeen, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = -18,4000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	13		
Uitschieters	(0) 0 %	10	
Resterende labs	13		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	-18,0683 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	-18,2420 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	98,2 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)	P>5%	10	10
Syst. Fout tussen labs	P>5%	10	
Groepsgemiddelde uitkomst	13,5082 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	0,5480 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	0,7427 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	5,5%	8	
Rapportcijfer	9,5	9,3 alternatief *	

VIO 14-12 nikkel, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = 38,7000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	14		
Uitschieters	(1) 7 %	6	
Resterende labs	13		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	37,4067 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	37,0000 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	96,7 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)	P>5%	10	10
Syst. Fout tussen labs	P>5%	10	
Groepsgemiddelde uitkomst	26,2098 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	1,9017 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	2,2854 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	8,7%	8	
Rapportcijfer	8,5	8,0	alternatief *

VIO 14-12 strontium, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = -28,0000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	9		
Uitschieters	(0) 0 %	10	
Resterende labs	9		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	-24,0272 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	-23,1000 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	85,8 %	8	
Syst. Fout (van de bepaling)	1%>=P	0	0
Syst. Fout tussen labs	1%>=P	0	
Groepsgemiddelde uitkomst	257,0435 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	2,4869 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	24,9172 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	9,7%	8	
Rapportcijfer	6,5	8,7	alternatief *

VIO 14-12 zink, opgelost Monsters: Fles 1, Fles 2	Youdenpaar $\delta = -107,0000 \mu\text{g/l}$	Score	
Deelnemende labs	13		
Uitschieters	(1) 8 %	6	
Resterende labs	12		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	-105,4983 $\mu\text{g/l}$		
Mediaan verschiluitkomst	-104,9875 $\mu\text{g/l}$		
Additierendement	98,6 %	10	
Syst. Fout (van de bepaling)	P>5%	10	10
Syst. Fout tussen labs	P>5%	10	
Groepsgemiddelde uitkomst	62,5309 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. herhaalbaarheid	3,5428 $\mu\text{g/l}$		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	4,2052 $\mu\text{g/l}$		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	6,7%	8	
Rapportcijfer	8,5	8,0	alternatief *

10 Toelichting

10.1 Opzet

Het voorliggende rapport betreft de rapportage over een laboratoriumevaluerend onderzoek. Het primaire doel van een laboratoriumevaluerend onderzoek, ook wel ringonderzoek genoemd, is om de gelegenheid te creëren eigen prestaties onder zo normaal mogelijke omstandigheden te toetsen. Om de laboratoria zoveel mogelijk in de gelegenheid te stellen, door middel van deelname aan de KWR ringonderzoeken, inzicht te verkrijgen in de eigen prestatie in de dagelijkse praktijk, worden praktijkmonsters aangeboden. De monsters worden derhalve bereid uit feitelijk drink-, oppervlakte-, grond-, afval- of zwemwater. Ook wordt de keuze van de bepalingmethode(n) vrij gelaten.

Monsters

De chemische ringonderzoeken kennen de Youdenopzet. Dit houdt in dat per parameter steeds minimaal twee monsters ter analyse worden aangeboden. Deze twee monsters zijn vrijwel identiek: er is alleen een klein concentratieverschil aangebracht in de te bepalen parameters. Deze opzet opent de mogelijkheid om een goede indicatie te krijgen of afwijkende resultaten van deelnemers worden veroorzaakt door systematische fouten en/of door relatief grote toevallige fouten. De individuele binnenlaboratorium-reproduceerbaarheid en/of de herhaalbaarheid worden niet getest. Doordat dit concentratieverschil tussen de monsters uit een Youdenpaar is bekend (theoretische waarde), kan voor de meeste parameters ook op juistheid worden getoetst. Bij een aantal parameters is dit echter niet mogelijk, omdat ze deel uitmaken van een evenwicht, zoals bijvoorbeeld carbonaat en bicarbonaat. Soms zijn de parameters niet stabiel genoeg, bijvoorbeeld nitriet, waarvan de concentratie door bacteriële activiteit in de loop van de tijd kan afnemen. Waar mogelijk wordt dan wel een indicatie van de theoretische waarde en de score ten opzichte van de juistheid gegeven.

Standaardoplossingen

In een aantal chemische ringonderzoeken worden tevens één of twee standaardoplossingen aangeboden. Van veel bepalingen is het namelijk bekend dat matrixproblemen en/of problemen met de monstervoorbewerking een rol spelen. Om dit te onderzoeken en daarmee de interpretatie van de resultaten te vergemakkelijken, worden in die gevallen tevens één of twee standaardoplossingen ter analyse aangeboden. De resultaten voor de standaardoplossingen worden niet betrokken bij de uiteindelijke beoordeling (rapportcijfer en z-scores).

Homogeniteit en stabiliteit

Het primaire doel van de KWR laboratoriumevaluerende ringonderzoeken is de prestaties van de deelnemende laboratoria te toetsen. KWR stelt zich ten doel ringonderzoeken van hoog niveau te verzorgen. Van hoog betekent dat de monsters die worden aangeboden een zo goed mogelijke afspiegeling zijn van de monsters die de deelnemers in de dagelijkse praktijk analyseren en daarnaast homogeen en stabiel (over aangeven periode) zijn.

Voor dit onderzoek zijn de monsterflessen afgevuld uit een batch die vooraf op homogeniteit gecontroleerd is. De homogeniteit van de batch voldoet aan de door KWR gestelde eisen. De stabiliteit van de parameters wordt periodiek getest. In de begeleidende instructie die voorafgaat aan het ringonderzoeken, wordt de deelnemende laboratoria gevraagd de monsters binnen een bepaalde termijn te analyseren.

10.2 Individuele meetwaarden

In hoofdstuk 4 van dit rapport vindt u de individuele meetwaarden van alle deelnemers.

Tabel met individuele meetwaarden

Voor elke parameter en per monster staan de resultaten van de deelnemers in een overzicht op volgorde van hun randomnummer. In eerste instantie wordt volgens de Grubbs-toets bepaald welke waarde(n) als uitschieter wordt (worden) aangemerkt. Vervolgens worden de overgebleven meetwaarden getoetst op een normale verdeling met de Shapiro-Wilks toets. Een normale verdeling van de meetwaarden is namelijk voorwaarde om de Grubbs-toets te mogen toepassen. Wanneer de serie niet normaal verdeeld blijkt te zijn, worden de uitschieters weer aan de serie toegevoegd om vervolgens de uitschieters met behulp van een verdelingsvrije toets (Veglia-toets) te bepalen. Wanneer een waarde een Grubbs-uitschieter is, staat in dit overzicht een "G" achter het meetresultaat. In de gevallen dat een waarde als Veglia-uitschieter is aangemerkt, zal er een "V" achter staan. Eventuele uitschieters welke handmatig worden aangegeven, zijn gemarkeerd met een "H". Ook als een deelnemer geen resultaat heeft ingestuurd, wordt dit gemarkeerd met een "H".

Gecensureerde waarden (" $<$ " of " $>$ "-waarden)

Aan de deelnemers wordt gevraagd de werkelijke waarden van hun meetresultaten te rapporteren. Meetresultaten mogen niet worden afgerond (d.w.z. resultaten niet worden gerapporteerd in de vorm " $<$ " of "kleiner dan de detectiegrens"). Evenzo, wanneer een negatief resultaat wordt gemeten, dient de werkelijke negatieve waarde te worden gerapporteerd (d.w.z. resultaten worden dan niet als nul gerapporteerd zelfs wanneer het niet logisch lijkt dat het meetresultaat negatief kan zijn). De deelnemers worden hierover via de instructie geïnformeerd.

Indien een bepalingmethode het niet toelaat om de ongecensureerde waarden te kwantificeren, dan is er nog de mogelijkheid om intervallen van Z-scores te presenteren. We onderscheiden hierbij twee situaties, namelijk: a) er is sprake van censuur onder een rapportagegrens, of b) er is sprake van censuur boven een rapportagegrens.

a) er is sprake van censuur onder een rapportagegrens

Als het gaat om het optreden van censuur onder een rapportagegrens (zoals < 1 mg/l), dan wordt om tot Z-scores ten opzichte van het groepsgemiddelde te komen, eerst elke gecensureerde waarde op de helft van de rapportagegrens gezet, zodat het groepsgemiddelde kan worden berekend. Een Z-score van een deelnemer met een gecensureerde waarde kan vervolgens als interval worden gepresenteerd, namelijk als het resultaat van:

$$\frac{-Xm(a)}{SR(a)} \leq z_{g,i} < \frac{rg_i - Xm(a)}{SR(a)} \quad [1]$$

met rg_i de rapportagegrens van deelnemer i , $Xm(a)$ het rekenkundig gemiddelde van de resultaten van de deelnemers en $SR(a)$ de standaardafwijking van de resultaten van de deelnemers, beide na verwijdering van uitschieters. Als bijvoorbeeld deelnemer 9 het resultaat < 1 mg/l indient en voor de kengetallen van de groepsprestatie geldt $Xm(a) = 5,2$ mg/l en $SR(a) = 1,9$ mg/l, dan is het z-score-interval van deze deelnemer $-2,74 \leq z_{g,9} < -2,21$.

De wijze van berekening van een gecensureerde Z-score ten opzichte van de theoretische waarde hangt af van welke resultaten van het Youden-monsterpaar gecensureerd zijn. We onderscheiden de volgende drie gevallen:

- o $x_{i,1}$ gecensureerd - De gecensureerde Z-score volgt dan uit:

$$\frac{-x_{i,2} - (\delta_1 - \delta_2)}{s_r \cdot \sqrt{2}} \leq z_{t,i} < \frac{(rg_i - x_{i,2}) - (\delta_1 - \delta_2)}{s_r \cdot \sqrt{2}} \quad [2]$$

- o $x_{i,2}$ gecensureerd - De gecensureerde Z-score volgt dan uit:

$$\frac{(x_{i,1} - rg_i) - (\delta_1 - \delta_2)}{s_r \cdot \sqrt{2}} < z_{t,i} \leq \frac{x_{i,1} - (\delta_1 - \delta_2)}{s_r \cdot \sqrt{2}} \quad [3]$$

- o $x_{i,1}$ én $x_{i,2}$ gecensureerd - De gecensureerde Z-score volgt dan uit:

$$\frac{-rg_i - (\delta_1 - \delta_2)}{s_r \cdot \sqrt{2}} < z_{t,i} < \frac{rg_i - (\delta_1 - \delta_2)}{s_r \cdot \sqrt{2}} \quad [4]$$

b) er is sprake van censuur bóven een rapportagegrens

Als het gaat om censuur bóven een rapportagegrens (zoals > 30.000 kve), dan wordt om tot Z-scores ten opzichte van het groepsgemiddelde te komen, eerst elke gecensureerde waarde handmatig als uitschieter aangewezen. Het groepsgemiddelde wordt dan berekend uit de andere waarden. Een Z-score van een deelnemer met een gecensureerde waarde kan vervolgens als interval worden gepresenteerd, namelijk als het resultaat van:

$$z_{g,i} > \frac{rg_i - Xm(a)}{SR(a)} \quad [5]$$

met rg_i de rapportagegrens van deelnemer i , $Xm(a)$ het rekenkundig gemiddelde van de resultaten van de deelnemers en $SR(a)$ de standaardafwijking van de resultaten van de deelnemers, beide na verwijdering van uitschieters.

De wijze van berekening van een gecensureerde Z-score ten opzichte van de theoretische waarde hangt af van welke resultaten van het Youden-monsterpaar gecensureerd zijn. We onderscheiden de volgende drie gevallen:

- $x_{i,1}$ gecensureerd - De gecensureerde Z-score volgt dan uit:

$$z_{t,i} > \frac{(rg_i - x_{i,2}) - (\delta_1 - \delta_2)}{s_r \cdot \sqrt{2}} \quad [6]$$

- $x_{i,2}$ gecensureerd - De gecensureerde Z-score volgt dan uit:

$$z_{t,i} < \frac{(x_{i,1} - rg_i) - (\delta_1 - \delta_2)}{s_r \cdot \sqrt{2}} \quad [7]$$

- $x_{i,1}$ én $x_{i,2}$ gecensureerd - In dit geval is geen begrensd interval meer te geven voor de gecensureerde Z-score.

10.3 Groepsresultaat

Per ringonderzoek wordt in een tabel een overzicht gegeven van de statistische gegevens ofwel kentallen van de resultaten. Alle statistische kentallen worden berekend voor en na verwijdering van uitschieters. De toelichting die hieronder volgt, gaat uit van de tabel die u vindt in hoofdstuk 5 van dit rapport.

10.3.1 Parameter, monstercode (Code), concentratie (Conc.) en eenheid (U)

In deze kolommen worden respectievelijk de betrokken parameters, de monstercode, de concentratie en de eenheid vermeld. Het kan hierbij gaan om zowel een standaardoplossing als wel een reëel monster. In geval het een standaardoplossing betreft, wordt dat in de legenda, onder de tabel, vermeld. In de kolom "Conc." wordt de concentratie, concentratieverhoging of de verdunningsfactor van het monster of de standaardoplossing vermeld.

Het onderlinge verschil tussen deze waarden kan op één van de volgende wijzen zijn aangegeven:

- a.n. betekent actueel niveau (ofwel geen additie gedaan);
- %a.n. geeft aan dat het monster met actueel niveau in deze verhouding is verdund met ultrapuur water;
- een "+" voor de getalswaarde geeft aan dat het een additie aan een reëel monster betreft;
- wanneer er alleen een getal staat, betekent dit dat het een standaardoplossing betreft.

10.3.2 Normaliteit (N)

Om de statistische berekeningen op een verantwoorde manier uit te kunnen voeren, wordt bij de chemische ringonderzoeken op elke groep resultaten een toets uitgevoerd om te onderzoeken of de resultaten afkomstig zijn van een normale kansverdeling of niet. Het type kansverdeling van een groep resultaten heeft namelijk een aantal gevolgen voor de berekening van diverse statistische kentallen.

Door de toets die wordt gebruikt om het type kansverdeling vast te stellen, wordt onderscheid gemaakt tussen twee groepen:

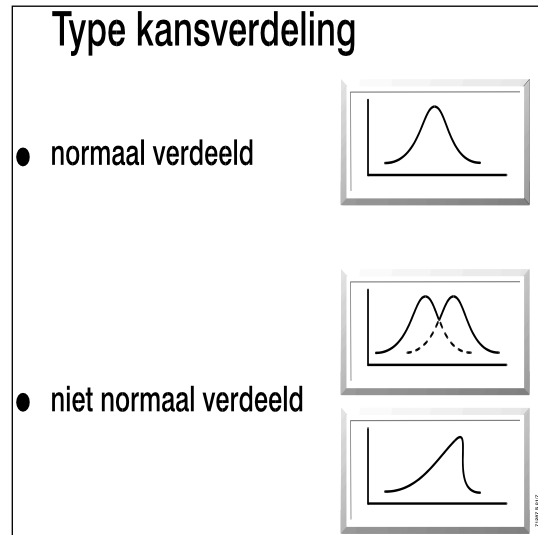
-*normaal verdeeld*:

als een groep resultaten normaal verdeeld is, zal, als al die resultaten in een grafiek worden uitgezet, een symmetrische klokvorm (Gauss-kromme) ontstaan.

-*niet normaal verdeeld*:

alle overige mogelijkheden waarvan hiernaast twee voorbeelden.

Van een groep resultaten die normaal verdeeld is, heeft men meer kennis van de statistische eigenschappen van de populatie. Deze kennis geeft meer mogelijkheden om uitspraken te doen. De praktijk heeft ons inmiddels geleerd dat andere kansverdelingen dan de normale in de resultaten van de deelnemers van de chemische ringonderzoeken bij KWR voorkomen.



Of een groep resultaten al dan niet normaal verdeeld is, wordt aangegeven in de kolom "N" van de tabel met groepsresultaten. Een "N+" geeft aan dat de groep resultaten normaal is verdeeld en een "N-" geeft aan dat de groep resultaten niet-normaal is verdeeld. Wat zijn nu de gevolgen van het feit of een groep resultaten al dan niet normaal is verdeeld? Op basis van het al dan niet normaal zijn van een groep resultaten worden specifieke statistische kentallen berekend. In de tabel met groepsresultaten komt dat als volgt tot uiting:

- indien de groep resultaten van een monster *normaal verdeeld* (N+) is, worden achtereenvolgens het rekenkundig gemiddelde, standaardafwijking en relatieve standaardafwijking getoond;
- indien de groep resultaten van een monster *niet-normaal verdeeld* (N-) is, worden achtereenvolgens de mediaan, halve-kwartielbereik en relatieve halve-kwartielbereik getoond.

10.3.3 Rekenkundig gemiddelde (\bar{x}_m)

In deze kolom is de gemiddelde waarde (\bar{x}), als zijnde rekenkundig gemiddelde, van alle individuele resultaten (x_i) per parameter en per monster opgenomen over het totaal aantal meetwaarden (n). Het rekenkundig gemiddelde wordt berekend volgens onderstaande formule:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

10.3.4 Standaardafwijking (SR)

In deze kolom staat de standaardafwijking van de uitkomsten (x_1, \dots, x_n). Omdat per monster één resultaat per deelnemer wordt gebruikt, is dit de standaardafwijking van de reproduceerbaarheid. De standaardafwijking wordt berekend volgens de volgende formule:

$$s_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

10.3.5 Relatieve standaardafwijking (%SR)

In deze kolom staat de relatieve standaardafwijking van de reproduceerbaarheid ($\%s_R$) weergegeven. Dit getal drukt s_R uit als procentuele waarde ten opzichte van het rekenkundig gemiddelde (\bar{x}), volgens de formule:

$$\%s_R = \frac{s_R}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

10.3.6 Mediaan (X50)

In deze kolom wordt de mediaan getoond. De mediaan van een populatie is de waarde **waaronder 50% van de resultaten ligt en waarboven dus ook 50% van de resultaten ligt**.

Omdat de mediaan de populatie in twee helften deelt, is deze een geschikte maat voor het centrum van een populatie. Bij een populatie met een asymmetrische kansverdeling (niet-normale verdeling) is de mediaan een centrummaat die meer aanspreekt dan het rekenkundig gemiddelde, omdat de laatste dan niet meer in het centrum ligt, maar naar de langste staart wordt getrokken. De mediaan wordt als volgt berekend:

$$x_{50} = y_{ik} + rk(y_{ik+1} - y_{ik})$$

Waarin:

- $k = 0,5 \cdot (n + 1)$
- ik = een geheel getal van k
- $rk = k - ik$
- y_{ik} = het ik^e resultaat bij rangschikking van de resultaten van laag naar hoog.

10.3.7 Halve-kwartielbereik (HKB)

In deze kolom wordt het halve-kwartielbereik (HKB) weergegeven. Dit is een maat voor de spreiding in waarden die ongeacht het soort kansverdeling altijd een goede indruk geeft van de spreiding in de centrale helft van de kansverdeling. Het halve-kwartielbereik is daarom bij niet-normale kansverdelingen te verkiezen als spreidingsmaat boven de standaardafwijking. Het halve-kwartielbereik wordt met de volgende formule berekend:

$$HKB = \frac{x_{75} - x_{25}}{2}$$

Waarin x_{25} de waarde is waaronder 25% van de resultaten ligt en waarboven 75% van de resultaten ligt. Voor x_{75} geldt dat dit de waarde is waaronder 75% van de resultaten ligt en waarboven 25% van de resultaten ligt.

10.3.8 Relatieve halve-kwartielbereik (%HKB)

In deze kolom staat het relatieve halve-kwartielbereik (%HKB) weergegeven. Dit getal drukt HKB uit als procentuele waarde ten opzichte van de mediaan (x_{50}), volgens de formule:

$$\% HKB = \frac{HKB}{x_{50}} \cdot 100\%$$

10.3.9 Aantal deelnemers (n)

In deze kolom staat per parameter het aantal deelnemers aangegeven dat resultaten heeft ingezonden voor de betreffende parameter en het monster.

10.3.10 Aantal deelnemers na uitschieterverwijdering (n(a))

Deze kolom geeft het aantal deelnemers dat resteert na het toepassen van de diverse uitschieterstoetsen (Grubbs- of Veglia-toets) of handmatig als uitschieter is aangewezen.

10.3.11 Statistische kentallen na uitschieterverwijdering

Deze kolommen geven dezelfde statistische berekeningen als onder X_m , SR, %SR, X_{50} , HKB en %HKB, maar nu na het verwijderen van resultaten die door de Grubbs- of Veglia-toets als uitschieter worden aangegeven of handmatig als uitschieter zijn aangewezen. Dit wordt aangegeven met een (a).

10.3.12 Onzekerheid (u_x)

KWR hanteert als consensuswaarden de groepsgemiddelden verkregen uit de resultaten van deelnemende laboratoria uit de aangeboden monsters. En daarnaast wordt indien mogelijk (voor de meeste chemische parameters) uit het Youdenpaar het additiefverschil, de theoretische waarde als consensuswaarde gebruikt. De onzekerheden van deze waarde worden volgens onderstaande beschrijving geschat.

Consensuswaarde

De standaardonzekerheid van de consensuswaarde (die is berekend als het rekenkundige gemiddelde, na verwijdering van uitschieters) wordt geschat als:

$$u_x = \frac{SR(a)}{\sqrt{n(a)}}$$

Waarin u_x de standaardonzekerheid van de consensuswaarde is, SR(a) de standaardafwijking van resultaten na verwijdering van uitschieters is en n(a) is het aantal deelnemers, na verwijdering van uitschieters.

10.4 Zaagtandplot

In hoofdstuk 6 van het rapport vindt u de zogenaamde zaagtandplots.

De zaagtandplot is een grafische weergave van de resultaten van alle deelnemers voor een standaardoplossing, een monster of voor de twee monsters van een Youdenpaar. Op de x-as worden de deelnemernummers vermeld, terwijl de y-as de meetschaal vertegenwoordigt. De resultaten van de deelnemers zijn verbonden door een lijn (de aanduiding "zaagtand" slaat op het doorgaans hoekige verloop van deze lijn). Het gemiddelde wordt aangegeven door een ononderbroken horizontale lijn en de onder- en bovengrenzen door onderbroken horizontale lijnen. Met behulp van de zaagtandplot kan het individuele resultaat van elk van de laboratoria worden vergeleken met de resultaten van de overige deelnemende laboratoria.

Ook bij de zaagtandplot wordt onderscheid gemaakt tussen de resultaten afkomstig uit een normale of niet-normale verdeling:

- als de resultaten afkomstig zijn uit een *normale* verdeling wordt het gemiddelde vertegenwoordigd door het rekenkundig gemiddelde en liggen beide grenzen op tweemaal de standaardafwijking van de reproduceerbaarheid, respectievelijk: $-2s_R$ en $+2s_R$;
- als de resultaten afkomstig zijn uit een *niet-normale* verdeling wordt het gemiddelde vertegenwoordigd door de mediaan en liggen beide grenzen op respectievelijk het 5- en het 95-percentiel.

Een <-waarde wordt aangeduid met een vierkante marker in plaats van een ronde marker. Wanneer in de groep resultaten een handmatige, Grubbs- of Veglia-uitschieter is geconstateerd, wordt ook een zaagtandplot getekend zonder deze uitschieter(s).

10.5 Youdenplot

In hoofdstuk 6 van het rapport vindt u eveneens de zogenaamde Youdenplots.

De Youdenplot is een grafische weergave van de resultaten voor de twee monsters van een Youden-paar. Per laboratorium wordt het resultaat van het eerste monster (op de x-as) uitgezet tegen het resultaat van het tweede monster (op de y-as). Het gemiddelde van elk monster is weergegeven als een loodlijn op de betreffende as. Afhankelijk van het feit of de resultaten van het monster afkomstig zijn uit een normale, of een niet-normale kansverdeling, wordt het gemiddelde vertegenwoordigd door respectievelijk het rekenkundig gemiddelde of de mediaan. Uit de Youdenplot kan worden opgemaakt of de gemaakte fout van toevallige of van systematische aard is.

Om de Youdenstatistiek toe te kunnen passen, moet er aan bepaalde randvoorwaarden zijn voldaan, te weten:

- het gekozen Youdenpaar is vergelijkbaar qua matrix en concentratie;
- de toevallige fout is voor alle laboratoria van hetzelfde niveau;
- de systematische fout voor beide monsters van het Youdenpaar is binnen één laboratorium van dezelfde orde grootte;
- de resultaten voor beide monsters van het Youdenpaar dienen *normaal* verdeeld te zijn. Wanneer dit niet het geval is verliezen de cirkels van de Youdenplot hun betekenis. Daarom is gekozen om de cirkels bij een *niet-normale* verdeling (van één of van beide monsters van het Youdenpaar) achterwege te laten.

In de plot worden bij een *normale* verdeling twee concentrische cirkels weergegeven, met als middelpunt het snijpunt van de twee loodlijnen. De stralen van deze cirkels worden bepaald door de standaardafwijking die door toevallige fouten is veroorzaakt. Wanneer er geen systematische fouten zijn, zal bij een normale verdeling ca. 70% van de resultaten binnen de kleinste cirkel en ca. 96% van de resultaten binnen de grootste cirkel liggen. Ook zullen de resultaten dan globaal gelijk verdeeld zijn over de vier kwadranten. Tevens wordt in de plot een 45°-lijn door het 1^e en 3^e kwadrant weergegeven.

De straal van de kleinste cirkel is $1,55 \times$ de voor de Youdenstatistiek aangepaste standaardafwijking en komt overeen met $0,71 \times$ de standaardafwijking van het verschil tussen beide resultaten. De grootste cirkel heeft een straal van $2,45 \times$ de aangepaste standaardafwijking

Zoals al eerder werd aangegeven, kan men uit de Youdenplot opmaken of de gemaakte fout van toevallige of systematische aard is. Als alleen systematische fouten optreden (afwezigheid van toevallige fouten), zullen alle punten op de 45°-lijn door het 1^e en 3^e kwadrant liggen (het 1^e kwadrant bevindt zich rechtsboven, de overige lopen met de klok mee). Aangezien toevallige fouten in de praktijk onvermijdelijk zijn, zullen in het geval van aantoonbare systematische fouten de punten in een langgerekte ellips rond de 45°-lijn liggen. Als het resultaat van een laboratorium een systematische fout vertoont, is de lengte van de loodrechte vanaf het geplote punt van dat laboratorium tot de 45°-lijn een maat voor de toevallige fout van dat laboratorium. De afstand langs de 45°-lijn, vanaf het middelpunt van de cirkel tot het snijpunt met de loodrechte is een maat voor de systematische fout van het laboratorium. Omdat het slechts één gecombineerde waarneming in de Youdenplot betreft, is het alleen mogelijk hiermee een *indicatie* te krijgen van het soort en de omvang van de fouten. Wanneer meerdere malen aan een ringonderzoek met dezelfde parameter is deelgenomen, kunnen de resultaten wél een patroon in de fouten bevestigen.

In het geval van (een) uitschieter(s), wordt tevens een Youdenplot zonder deze uitschieter(s) gepresenteerd.

10.6 Methodeninformatie

In hoofdstuk 7 van dit rapport treft u de methodeninformatie aan. In deze tabellen kunt u per parameter en matrix de door de deelnemende laboratoria (onder randomnummer opgenomen) gebruikte analysemethodes nazoeken. De methodecodes die per ringonderzoek zijn gebruikt, worden in dit hoofdstuk nader toegelicht. Met behulp van deze informatie kunt u eventueel uw eigen resultaten vergelijken met de resultaten van deelnemers die dezelfde analysemethode(n) hebben toegepast.

10.7 Z-score

Om de deelnemer aan ringonderzoeken in staat te stellen zijn resultaten op een eenduidige wijze te beoordelen, worden onder hoofdstuk 8 van dit rapport de z-scores berekend. Z-scores zijn een internationaal geaccepteerde maat voor de prestatie per individueel laboratorium. Ook kan op deze wijze de eigen prestatie in de tijd gevolgd worden. De gehanteerde criteria en berekeningswijzen staan hieronder beschreven.

Voor het beoordelen van de prestatie van het eigen laboratorium wordt onderscheid gemaakt tussen:

- beoordeling prestatie eigen laboratorium ten opzichte van het groepsgemiddelde, Z_g ;
- beoordeling prestatie eigen laboratorium ten opzichte van de theoretische waarde Z_t (het werkelijke additieverschil).

De z-scores worden alleen berekend voor de monsters uit een Youdenpaar. Bij de berekening van de z-score wordt geen rekening gehouden met het al dan niet normaal verdeeld zijn van de resultaten. Bij de berekening van de z-score wordt daarom altijd gebruik gemaakt van het rekenkundig gemiddelde van de groep resultaten. Echter, bij een niet-normale verdeling van de groep resultaten wordt geen oordeel (goed, matig slecht) gegeven, aangezien niet bekend is wat dan de precieze verdeling van de resultaten is.

10.7.1 Beoordelen prestatie eigen laboratorium t.o.v. het groepsgemiddelde

De beoordeling van de prestatie van het eigen laboratorium t.o.v. het groepsgemiddelde is opgebouwd uit:

- een beoordeling per monster, $Z_{g,i1}$ en $Z_{g,i2}$;
- een beoordeling per component en matrix, $Z_{g,c,i}$ (combinatie van monsters).

Berekening van de z-score per monster, $Z_{g,i1}$ en $Z_{g,i2}$

Per parameter worden twee monsters geanalyseerd in een ringonderzoek. Bij de twee monsters uit het Youdenpaar wordt per deelnemer eerst een afzonderlijke beoordeling per monster uitgevoerd. Deze z-scores worden berekend volgens onderstaande formules:

$$Z_{g,i1} = \frac{x_{i1} - \bar{x}_1}{s_{R,1}} \quad \text{en} \quad Z_{g,i2} = \frac{x_{i2} - \bar{x}_2}{s_{R,2}}$$

Waarbij \bar{x}_1 en \bar{x}_2 het gemiddelde is van de resultaten zonder uitschieters voor respectievelijk monster 1 en 2, x_{i1} en x_{i2} de gemeten waarden van deelnemer i voor respectievelijk monster 1 en 2 en s_R de standaardafwijking van de reproduceerbaarheid.

De prestaties van het eigen laboratorium ten opzichte van het groepsgemiddelde kan op basis van bovenstaande z-scores per monster worden beoordeeld. Hierbij worden de volgende criteria gebruikt:

- 1) het laboratorium presteert *goed* met betrekking tot monster m (voor $m = 1$ of 2) als $|Z_{g,im}| \leq 2,0$
- 2) het laboratorium presteert *matig* met betrekking tot monster m (voor $m = 1$ of 2) als $2,0 < |Z_{g,im}| \leq 3,0$
- 3) het laboratorium presteert *slecht* met betrekking tot monster m (voor $m = 1$ of 2) als $|Z_{g,im}| > 3,0$

Doordat er geen garantie is dat de groepsprestatie goed is, oftewel dat het groepsgemiddelde de werkelijke waarde voldoende dicht benadert, kan een oordeel als hierboven nog niet als een objectief kwaliteitsoordeel worden gezien. Dit geldt wél voor het oordeel op basis van de hierna beschreven z-score.

10.7.2 Beoordeling prestatie eigen laboratorium t.o.v. de theoretische waarde

Aan de hand van een z-score die is berekend met de theoretische waarde (het additiefverschil tussen de twee monsters van een Youdenpaar) kan de prestatie van het betreffende laboratorium worden beoordeeld ten opzichte van een objectieve maatstaf. Hier wordt als het ware de eigen prestatie van een laboratorium beoordeeld met betrekking tot de juistheid.

De z-score ten opzichte van de theoretische waarde voor een component (parameter), wordt per deelnemer als volgt berekend:

$$Z_{t,c,i} = \frac{(x_{i1} - x_{i2}) - (\delta_1 - \delta_2)}{s_r \sqrt{2}}$$

Waarbij $(\delta_1 - \delta_2)$ het verschil is tussen de additie aan monster 1 en de additie aan monster 2 van een Youdenpaar (de theoretische waarde), x_{i1} en x_{i2} de gemeten waarden van deelnemer i voor respectievelijk monster 1 en 2 en s_r de standaardafwijking van de herhaalbaarheid. Deze formule geldt ook als slechts bij één monster is geaddeerd. Als de theoretische waarde niet bekend is, bijvoorbeeld bij een instabiele parameter, wordt $Z_{t,c,i}$ niet berekend.

De volgende criteria worden gebruikt voor het beoordelen van de z-score per component ($Z_{t,c,i}$):

- 1) het laboratorium presteert *goed* met betrekking tot de component als:
 $|Z_{t,c,i}| \leq 2,1$
- 2) het laboratorium presteert *matig* met betrekking tot de component als:
 $2,1 < |Z_{t,c,i}| \leq 3,3$
- 3) het laboratorium presteert *slecht* met betrekking tot de component in alle overige gevallen.

10.8 Rapportcijfer

De rapportcijfers treft u aan in hoofdstuk 9 van dit rapport.

Dit cijfer geeft een indruk van de prestatie van de gehele groep deelnemers voor een bepaling op een schaal van 0-10 en wordt berekend voor de monsterset van een Youdenpaar per parameter en per matrix. Hierin is 0 zeer slecht en staat 10 voor uitmuntend. Het rapportcijfer kan in de tijd gebruikt worden om vast te stellen of er behoefte is aan verbetering en/of harmonisatie van bepalingmethoden.

De berekening van het rapportcijfer richt zich op het verschil tussen de twee uitkomsten (resultaten) van het Youdenpaar (de zogenaamde "verschiluitkomst"). Het rapportcijfer komt tot stand door de scores van de volgende factoren te wegen:

- a) percentage uitschieters; het gaat hier om de uitschieters in de verschiluitkomst tussen de resultaten van een Youdenpaar. Dit is dus anders dan in de tabel met het groepsresultaat, waarin de uitschieters per parameter en per monster zijn vermeld.
- b) additierendement, waar van toepassing;
- c) het optreden van systematische fouten, te onderscheiden in:
 - c1) systematische fout van de bepaling
 - c2) systematische fout tussen laboratoria;
- d) grootte van de variatiecoëfficiënt van de reproduceerbaarheid.

De onderdelen b) en c) vertegenwoordigen aspecten van de juistheid van de bepaling, terwijl onderdelen a) en d) aspecten van de precisie vertegenwoordigen. Hieronder volgt een toelichting op de verschillende onderdelen.

ad a) score voor het percentage uitschieters

Het percentage uitschieters van een bepaling zegt iets over de homogeniteit van de uitkomsten en kan gerelateerd zijn aan de mate waarin een bepaling beheerst kan worden uitgevoerd. Omdat een uitschieter is gedefinieerd ten opzichte van de overige verschiluitkomsten en niet ten opzichte van de werkelijke additie (of het werkelijke additieverhaal), kan de beoordeling op het percentage uitschieters ook wel worden gezien als een beoordeling op de "ruwe" precisie.

ad b) score voor het additierendement

De score voor het additierendement (of additieterugvinding) zegt iets over de juistheid van de bepaling. Een uitgangspunt daarbij is de uitspraak van de KWR-Commissie Analytische Chemie en de Raad van Bijstand dat een bepalingmethode een terugvinding van minstens 75% moet hebben om voor routinematig onderzoek in aanmerking te komen, zonder dat de resultaten correctie behoeven. Een additierendement van <75% scoort dan ook een onvoldoende. Terwijl ook een additierendement van >125% een onvoldoende scoort. Het additierendement wordt berekend op basis van het aangebrachte additieverhaal tussen de monsters van een Youdenpaar, ofwel de theoretische waarde. In sommige gevallen is geen theoretische waarde bekend, bijvoorbeeld bij een instabiele parameter zoals nitriet. Wanneer dit aan de orde is, wordt er een aangepast rapportcijfer berekend waarin deze factor niet wordt meegenomen; het zogenaamde alternatieve rapportcijfer dat wordt aangeduid met een asterisk.

ad c) score voor systematische fouten

Bij een *normale* kansverdeling van de resultaten, kan aan de hand van de Youdenopzet getoetst worden op de volgende systematische fouten:

- c1) een systematische fout van de bepaling (met de t-toets);
- c2) een systematische fout tussen laboratoria (met de F-toets). Deze toets geeft echter niet aan wélke laboratoria significant van elkaar afwijken.

In sommige gevallen is geen theoretische waarde bekend, bijvoorbeeld bij een instabiele parameter zoals nitriet. Wanneer dit aan de orde is, kan er niet getoetst worden op systematische fouten van de bepaling (onderdeel c1). Er wordt dan een rapportcijfer berekend waarin dit onderdeel (c1) niet wordt meegenomen. Daarnaast wordt een alternatief rapportcijfer berekend dat zowel c1 als c2 uitsluit. Dit cijfer wordt aangeduid met een asterisk.

Bij een *niet-normale* kansverdeling van de resultaten kan niet worden getoetst op systematische fouten, geheel onderdeel c) kan dan niet worden berekend en er wordt dan ook geen rapportcijfer berekend. Er wordt dan wel een alternatief rapportcijfer berekend zonder de score voor de systematische fouten. Dit cijfer wordt aangeduid met een asterisk.

ad d) score voor de grootte van de variatiecoëfficiënt van de reproduceerbaarheid

De variatiecoëfficiënt is een maat voor de "ernst" van spreiding in waarden. Omdat de variatiecoëfficiënt in het rapportcijfer berekend wordt op basis van de gemiddelde verschiluitkomst (berekend als rekenkundig gemiddelde ongeacht de verdeling) en niet ten opzichte van de werkelijke additie (of het werkelijke additieverhaal), kan de beoordeling ook wel worden gezien als een beoordeling op de "ruwe" precisie. Een variatiecoëfficiënt >25% scoort een onvoldoende.

Presentatie twee rapportcijfers

Het nadeel van het gebruik van twee rapportcijfers is dat ze niet meer direct vergelijkbaar zijn. Om dit te ondervangen wordt elke keer dat een "gewoon" rapportcijfer kan worden berekend, ook het alternatieve rapportcijfer berekend. Zo bestaat in ieder geval altijd de mogelijkheid om bepalingen in ringonderzoeken in de tijd te vergelijken aan de hand van de alternatieve rapportcijfers.

Bovenstaande kan als volgt in formules worden samengevat:

	Rapportcijfer	Alternatief rapportcijfer*
Formule rapportcijfer met bekende additie <i>normale verdeling</i>	$\frac{a + b + ((c1 + c2) / 2) + d}{4}$	$\frac{a + b + d}{3}$
Formule rapportcijfer met bekende additie <i>niet-normale verdeling</i>	Wordt niet berekend	$\frac{a + b + d}{3}$
Formule rapportcijfer met onbekende additie <i>normale verdeling</i>	$\frac{a + c2 + d}{3}$	$\frac{a + d}{2}$
Formule rapportcijfer met onbekende additie <i>niet-normale verdeling</i>	Wordt niet berekend	$\frac{a + d}{2}$

Waarin:

- a = de score voor het percentage uitschieters
- b = de score voor de grootte van het additierendement
- c1 = de score voor de systematische fout van de bepaling
- c2 = de score voor de systematische fout tussen laboratoria
- d = de score voor de grootte van de variatiecoëfficiënt van de reproduceerbaarheid

Ook wordt in de tabel voor het rapportcijfer de gemiddelde standaardafwijking van de herhaalbaarheid voor de deelnemende groep vermeld. Dit is mogelijk omdat de monsters uit een Youdenpaar in samenstelling zeer weinig van elkaar afwijken. Dankzij de Youdenopzet kan aan de hand van de verschillen toch een standaardafwijking van de herhaalbaarheid worden berekend. Er wordt hierbij wel uitgegaan dat de monsters van het ringonderzoek bij elk laboratorium in dezelfde serie geanalyseerd zijn. De gemiddelde standaardafwijking van de herhaalbaarheid wordt *niet* meegenomen in de berekening van het rapportcijfer.

Hieronder volgen twee voorbeelden van de berekening van een rapportcijfer zoals u die in een eindrapport aan kunt treffen:

- Voorbeeld van een rapportcijferberekening met *bekende* additie:

VIO xx-02, parameter y Monsters M1, M2	Youdenpaar $\delta = -0.0800$	Score	
Deelnemende labs	19		
Uitschieters	(0) 0%	10	
Resterende labs	19		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	- 0.788 mg/l		
Additierendement	98	10	
Syst. Fout van de bepaling	P>5%	10	5
Syst. Fout tussen laboratoria	1%>=P	0	
Groepsgemiddelde uitkomst	0.2471 mg/l		
Stand.afw. herhaalbaarheid	0.0126 mg/l		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	0.0375 mg/l		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	15.2%	6	
Rapportcijfer	9.4	10.0 alternatief*	

- Voorbeeld van een rapportcijferberekening met *onbekende* additie:

VIO xx-06, parameter z Monsters M1, M2	Youdenpaar Geen additie	Score	
Deelnemende labs	24		
Uitschieters	(0) 0%	10	
Resterende labs	24		
Normaal verdeeld	Ja	Ja	
Gemiddelde verschiluitkomst	4.1229 mg/l		
Syst. Fout tussen laboratoria	P<1%	0	0
Groepsgemiddelde uitkomst	11.1148		
Stand.afw. herhaalbaarheid	1.4063		
Stand.afw. reproduceerbaarheid	15.2048		
Variatiecoëff. reproduceerbaarheid	136.8%	0	
Rapportcijfer	3.3	5.0 alternatief*	

Voor meer informatie over de berekening van het rapportcijfer wordt verwezen naar het Kiwa-rapport SWE 93.027, auteurs drs. P.K. Baggelaar en drs. M.A.F.P. van Rooij, "Criteria ter beoordeling van de groepsprestatie bij de bepaling van een parameter in een laboratorium-evaluerend onderzoek". Dit rapport is aan te vragen bij de helpdesk van de ringonderzoeken (t030-6069612).