

rijksuniversiteit gent

laboratorium voor
toegepaste geologie
en hydrogeologie



LTG

geologisch Instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

T50 88/ab

RESULTATEN VAN DE ANALYSEN OP
ZES WATERSTALEN
(REFERENTIALESTALEN SCK) UITGEVOERD
IN HET BESTEK VAN DE
ERKENNINGSAANVRAAG VAN HET
LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE
GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE VAN DE
RIJKSUNIVERSITEIT TE GENT
(DECREET 2 JULI 1981)

LTG

geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

OVAM

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Verslag: J. BEECKMAN
M. MAHAUDEN
Ph. VAN BURM

Onderzoeksnummer : TGO 88/6

Datum : juni 1988

INHOUD

1. Inleiding	1
2. Resultaten - Beschrijving van de gebruikte technieken - grafische outputs - berekeningen en besprekingen	3
2.1. Zware metalen - staal 1 en staal 2	3
2.1.1. Algemeenheden	3
2.1.2. Lood (Pb)	4
2.1.3. Zink (Zn)	7
2.1.4. Nikkel (Ni)	7
2.1.5. Koper (Cu)	7
2.1.6. Chroom (Cr)	7
2.1.7. Cobalt (Co)	9
2.1.8. Mangaan (Mn)	9
2.1.9. IJzer (Fe)	9
2.1.10. Cadmium (Cd)	12
2.2. Cyanide (CN) - staal 3	14
2.3. Chroom zes (Cr ⁶⁺)-staal 4	15
2.4. Algemene parameters met inbegrip van de fluoriden staal 5	16
2.4.1. Algemene parameters	16
2.4.1.1. Zuurheidsgraad - pH	16
2.4.1.2. Alkaliniteit t.o.v. fenolftaleïne (TAP)	16
2.4.1.3. Alkaliniteit t.o.v. methylooranje (TAM)	16
2.4.1.4. Geleidbaarheid	16
2.4.1.5. Droogrest	17
2.4.1.6. Asrest	17
2.4.1.7. Natrium (Na)	17
2.4.1.8. Kalium (K)	18
2.4.1.9. Calcium (Ca)	18
2.4.1.10. Magnesium (Mg)	19
2.4.1.11. Chloride (Cl)	19
2.4.1.12. Sulfaat (SO ₄)	20
2.4.1.13. Nitraat (NO ₃)	20
2.4.2. Algemene verontreinigingsparameters	21
2.4.2.1. Oxydeerbaarheid	21

2.4.2.1.1. Oxydeerbaarheid - organische stoffen koud	21
2.4.2.1.2. Oxydeerbaarheid - organische stoffen warm	21
2.4.2.2. Totale stikstof (Kjeldahl)	22
2.4.2.3. Ammonium stikstof	22
2.4.2.4. Nitriet (NO ₂)	23
2.4.2.5. Fosfaat (PO ₄)	24
2.4.2.6. Detergentia	25
2.4.2.6.1. Kationische detergentia	25
2.4.2.6.2. Anionische detergentia	25
2.4.2.7. Fluoride (F)	26
2.5. Oliën en vetten - staal 6	27
3. Overzicht	28

RESULTATEN VAN DE ANALYSEN OP ZES WATERSTALEN (REFERENTIESTALEN SCK) UITGEVOERD IN HET BESTEK VAN DE ERKENNINGSAANVRAAG VAN HET LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE VAN DE RIJKSUNIVERSITEIT TE GENT (DECREET 2 JULI 1981)

1. INLEIDING

Op 5 april 1988 werden door het Studiecentrum van Kernenergie te Mol (SCK) aan het Laboratorium van Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Rijksuniversiteit te Gent (LTG) zes referentiestalen overhandigd welke dienden geanalyseerd op de respektievelijk aangevraagde parameters (zie bijlage 5 en 6 brief PVB/GV/88006/01/3450 gericht aan OVAM).

Alle bepalingen geschieden met de apparatuur (laboratoriumuitrusting) zoals vermeld in hogervermelde brief. Vier van de aangevraagde parameters nl. Hg, As, Se en Sb konden om technische redenen niet bepaald worden (zie brief van 13 juni 1988 kenmerk MM/GV/3562).

Dit verslag bevat naast de resultaten ook de beschrijving van de gebruikte technieken, de grafische outputs, de berekeningen en de besprekingen van de bekomen resultaten. Nochthans vermelden wij dat :

- bij de bepalingen volgens de verschillende AAS methoden de berekeningen automatisch gebeuren door de rekeneenheid van het apparaat. Voor bepaalde elementen zijn ijklijnen (die vóór elke meting worden gecontroleerd) in het geheugen van het apparaat gestockeerd zodat geen grafische outputs beschikbaar zijn.
- bij de kolorimetriscche bepalingen is dit eveneens het geval. De afgelezen transmissies (standaarden en onbekend staal) worden via een rekenprogramma verwerkt en de concentratie van het element in het onbekende staal wordt

opgegeven.

De resultaten worden per staal besproken. Zij worden in tabelvorm weergegeven. De gemiddelde waarde dient steeds als eindresultaat te worden beschouwd.

Enkele afkortingen gebruikt in het volgende hoofdstuk beduiden :

gem. : gemiddelde waarde

max. : maximum gevonden waarde

min. : minimum gevonden waarde

S.D. : standaard deviatie

n : aantal bepalingen

S.M. : Standard Methods for the Examination of water and wastewater, gepubliceerd door de "American Public Health Association".

Valenties van ionen werden voor de eenvoud in dit verslag meestal weggelaten.

Na de bespreking van alle bepalingen worden in tabel 24 alle definitieve resultaten weergegeven.

2. RESULTATEN - BESCHRIJVING VAN DE GEBRUIKTE TECHNIEKEN - GRAFISCHE OUTPUTS - BEREKENINGEN EN BESPREKINGEN

2.1. Zware metalen - staal 1 en staal 2

2.1.1. Algemeenheden

De bepalingen van de zware metalen gebeurden volgens de gangbare technieken van de atoomabsorptie spectrofotometrie. Hierbij onderscheiden we :

- de bepaling van Zn, Cu, Mn, Fe volgens de vlamtechniek (FAAS : flame atomie absorption spectrophotometry)
- de bepaling van Pb, Ni, Cr, Co, Cd volgens de vlamloze techniek (GFAAS : graphite furnace atomic absorption spectrophotometry).

Voor het opstellen van de ijklijnen werden standaardoplossingen gebruikt van Servi-Lab (Wakken - Dentergem).

De resultaten van de analyses van de zware metalen zijn in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1 : Resultaten van de bepalingen van de zware metalen in stalen 1 en 2

Element	Methode	Eenheid	Staal 1					Staal 2				
			Gem.	Max.	Min.	S.D.	n	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
Pb	GFAAS	µg/l	678	700	654	19	4	120	130	114	5	7
Zn	FAAS	µg/l	30	31	29	1	6	268	271	265	2	6
Ni	GFAAS	µg/l	55	59	52	3	4	48	51	44	3	4
Cu	FAAS	µg/l	977	995	955	13	8	274	277	272	3	3
Cr	GFAAS	µg/l	26	26	25,9	-	2	35,2	35,7	34,5	-	2
Co	GFAAS	µg/l	51	52	51	1	4	53	59	51	4	4
Mn	FAAS	mg/l	0,02	0,02	0,02	-	4	0,18	0,18	0,18	-	4
Fe	FAAS	mg/l	0,09	0,12	0,08	0,02	4	0,19	0,22	0,19	0,03	4
Cd	GFAAS	µg/l	985	990	980	-	2	226	232	220	6	3

2.1.2. Lood (Pb)

De gebruikte methode GFAAS is vermeld in de S.M. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in µg/l) :
0,0 - 20,0 - 60,0 - 120,0.

Volgende verdunningen werden gemaakt :

Staal 1 : 20 x verdund

Staal 2 : 2 x verdund

5 x verdund.

De Pb concentratie werd voor staal 1 viermaal en voor staal 2 zevenmaal gemeten.

In fig. 1 en 2 zijn de absorptiepieken van de standaardoplossingen en de stalen 1 en 2 (verdunningen) weergegeven.

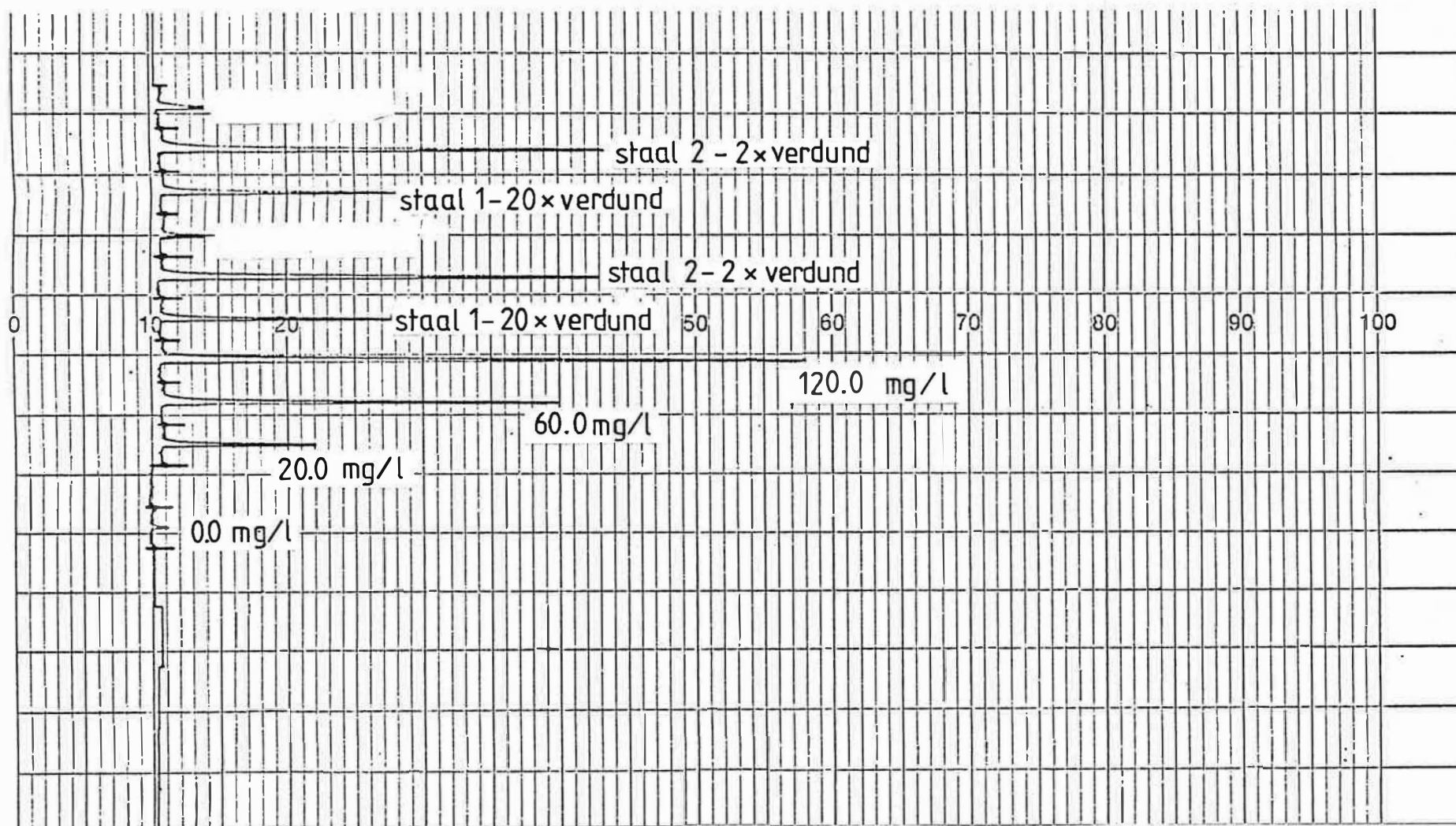


Fig. 1 - Absorptiepieken van de standaardoplossingen en de stalen 1 en 2 van het element lood (Pb)

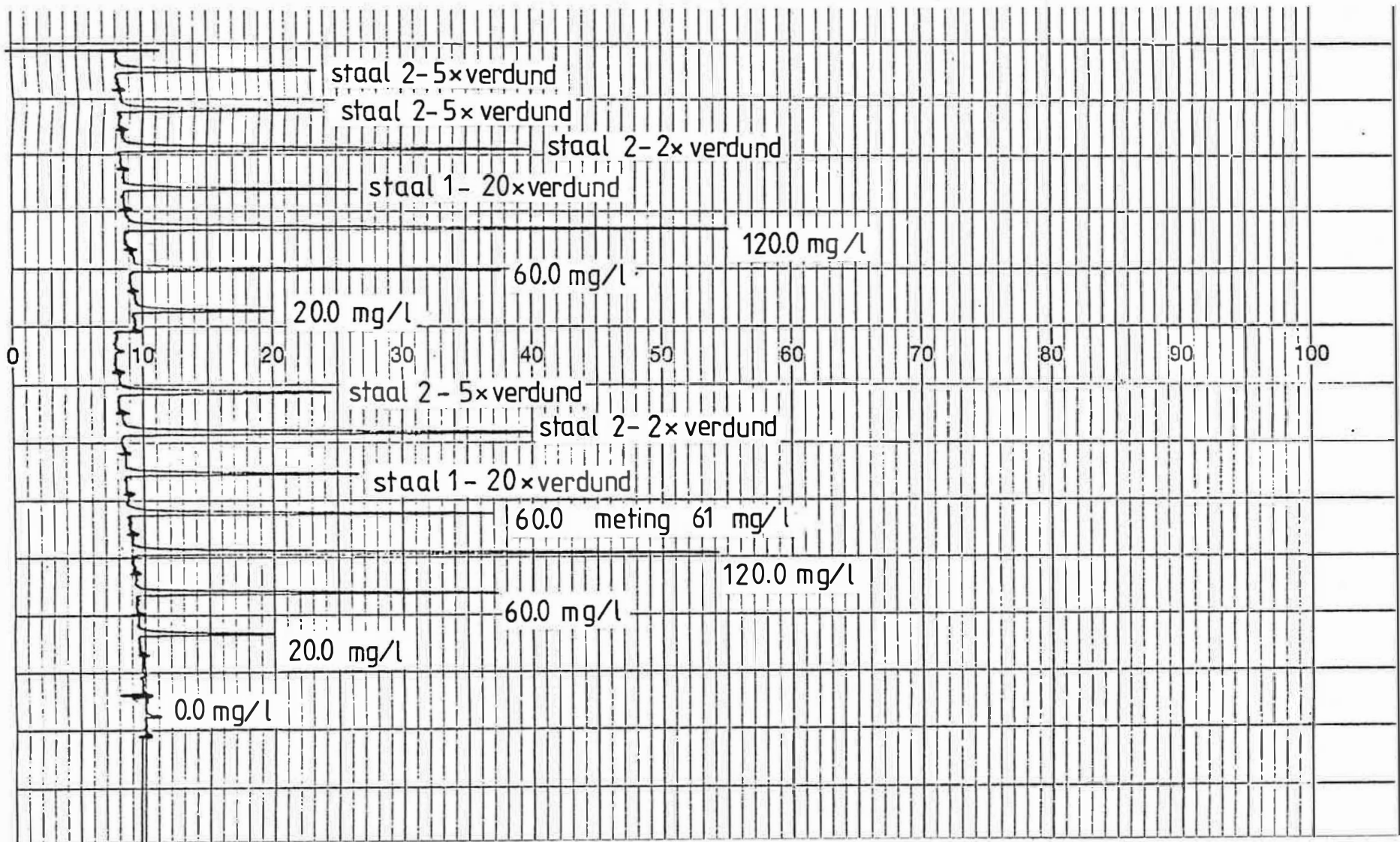


Fig. 2 - Absorptiepieken van de standaardoplossingen en de stalen 1 en 2 van het element lood (Pb)

2.1.3. Zink (Zn)

De gebruikte methode FAAS geniet in de S.M. voorkeur. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in $\mu\text{g/l}$) :

0 - 150 - 450 - 900.

Beide stalen werden niet verdund. De Zn-concentratie werd voor beide stalen zesmaal gemeten.

2.1.4. Nikkel (Ni)

De gebruikte methode GFAAS geniet in de S.M. voorkeur. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in $\mu\text{g/l}$) :

0,0 - 20,0 - 60,0 - 120,0.

Beide stalen werden niet verdund. De Ni-concentratie werd voor beide stalen viermaal gemeten.

In fig. 3 zijn de absorptiepieken van de standaardoplossingen en de stalen 1 en 2 weergegeven.

2.1.5. Koper (Cu)

De gebruikte methode FAAS is vermeld in de S.M. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in $\mu\text{g/l}$) :

0 - 100 - 300 - 600.

Volgende verdunningen werden gemaakt :

staal 1 : 5 x verdund

staal 2 : niet verdund.

De Cu-concentratie werd voor staal 1 achtmaal en voor staal 2 driemaal gemeten.

2.1.6. Chroom (Cr)

De gebruikte methode GFAAS is vermeld in de S.M. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in $\mu\text{g/l}$) :

0,0 - 10,0 - 30,0 - 60,0.

Beide stalen werden niet verdund. De Cr-concentratie werd

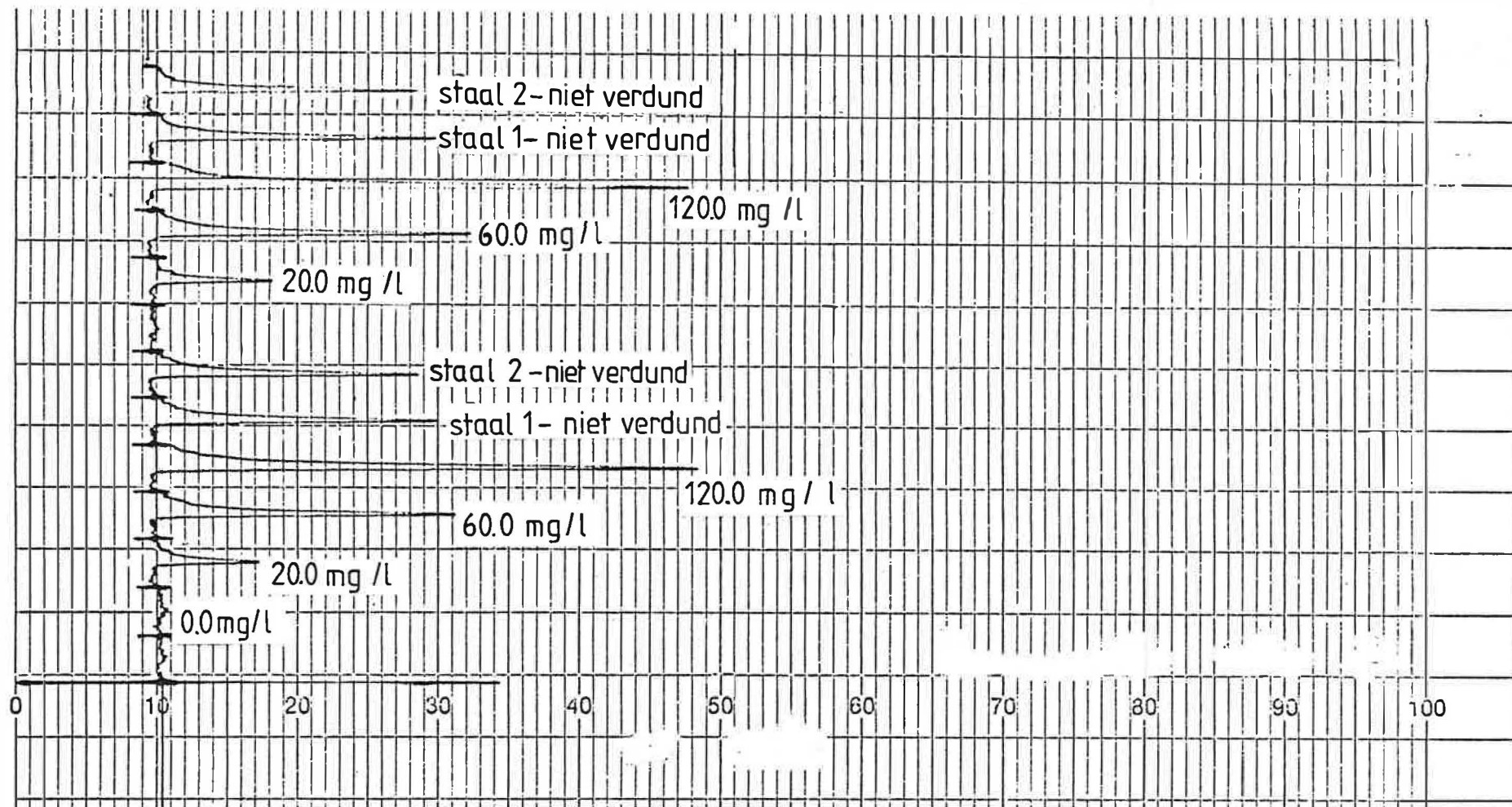


Fig. 3 - Absorptiepieken van de standaardoplossingen en de stalen 1 en 2 van het element nikkel (Ni)

voor beide stalen tweemaal gemeten.

In fig. 4 zijn de absorptiepieken van de standaardoplossingen en de stalen 1 en 2 weergegeven.

2.1.7. Cobalt (Co)

De gebruikte methode GFAAS is vermeld in de S.M. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in $\mu\text{g/l}$) :

0,0 - 20,0 - 60,0 - 120,0.

Beide stalen werden niet verdund. De Co-concentratie werd voor beide stalen viermaal gemeten.

In fig. 5 zijn de absorptiepieken van de standaardoplossingen en de stalen 1 en 2 weergegeven.

2.1.8. Mangaan (Mn)

De gebruikte methode FAAS geniet in de S.M. de voorkeur. Een ijklijn werd opgesteld door de concentraties (in mg/l) :

0,0 - 1,0 - 2,0 - 3,0.

Beide stalen werden niet verdund. De Mn-concentratie werd voor beide stalen viermaal gemeten.

2.1.9. IJzer (Fe)

De gebruikte methode FAAS is in de S.M. als zeer nauwkeurig vermeld. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in mg/l) :

0,0 - 1,0 - 2,0 - 3,0.

Beide stalen werden niet verdund. De Fe-concentratie werd voor beide stalen viermaal gemeten.

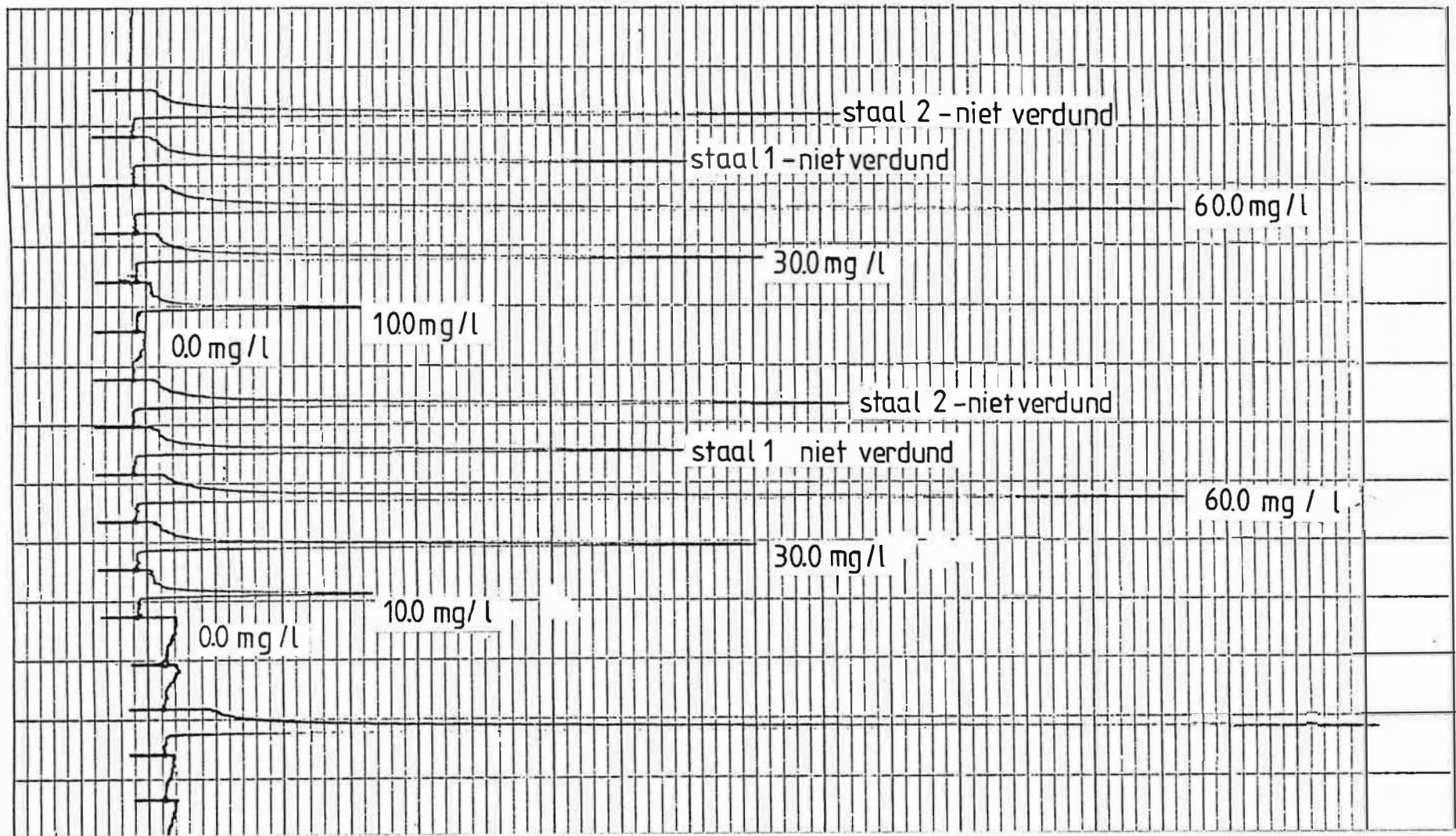


Fig. 4 - Absorptiepieken van de standaardoplossing en de stalen 1 en 2 van het element chroom (Cr)

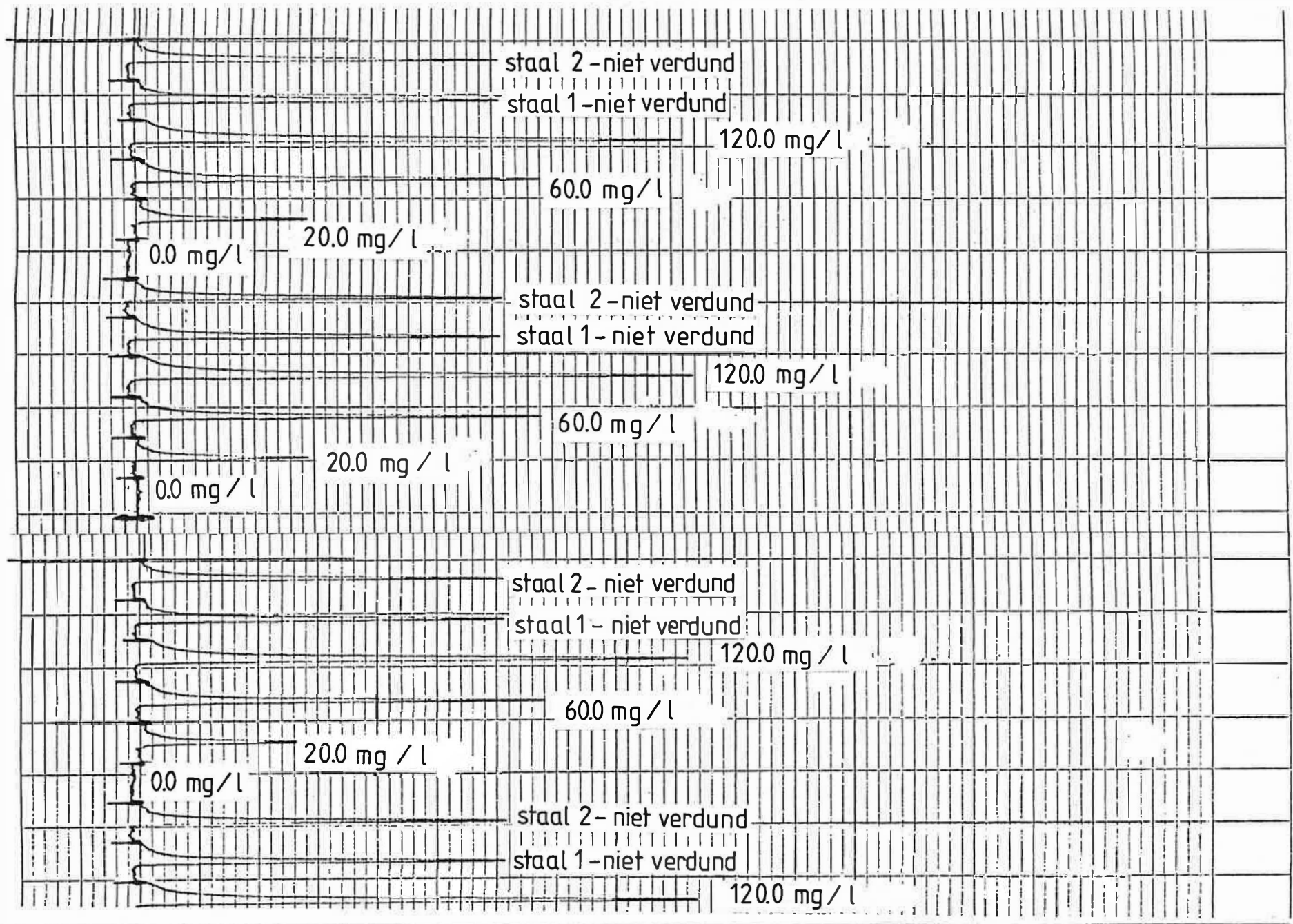


Fig. 5 - Absorptiepieken van de standaardoplossingen en de stalen 1 en 2 van het element cobalt (Co)

2.1.10. Cadmium (Cd)

De gebruikte methode GFAAS geniet in de S.M. de voorkeur. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in $\mu\text{g/l}$) :

0,0 - 2,0 - 6,0 - 12,0.

Volgende verdunningen werden gemaakt :

staal 1 : 10 x verdund

staal 2 : 50 x verdund

20 x verdund.

De Cd-concentratie werd voor staal 1 tweemaal en voor staal 2 driemaal gemeten.

In fig. 6 zijn de absorptiepieken van de standaardoplossingen in de stalen 1 en 2 weergegeven.

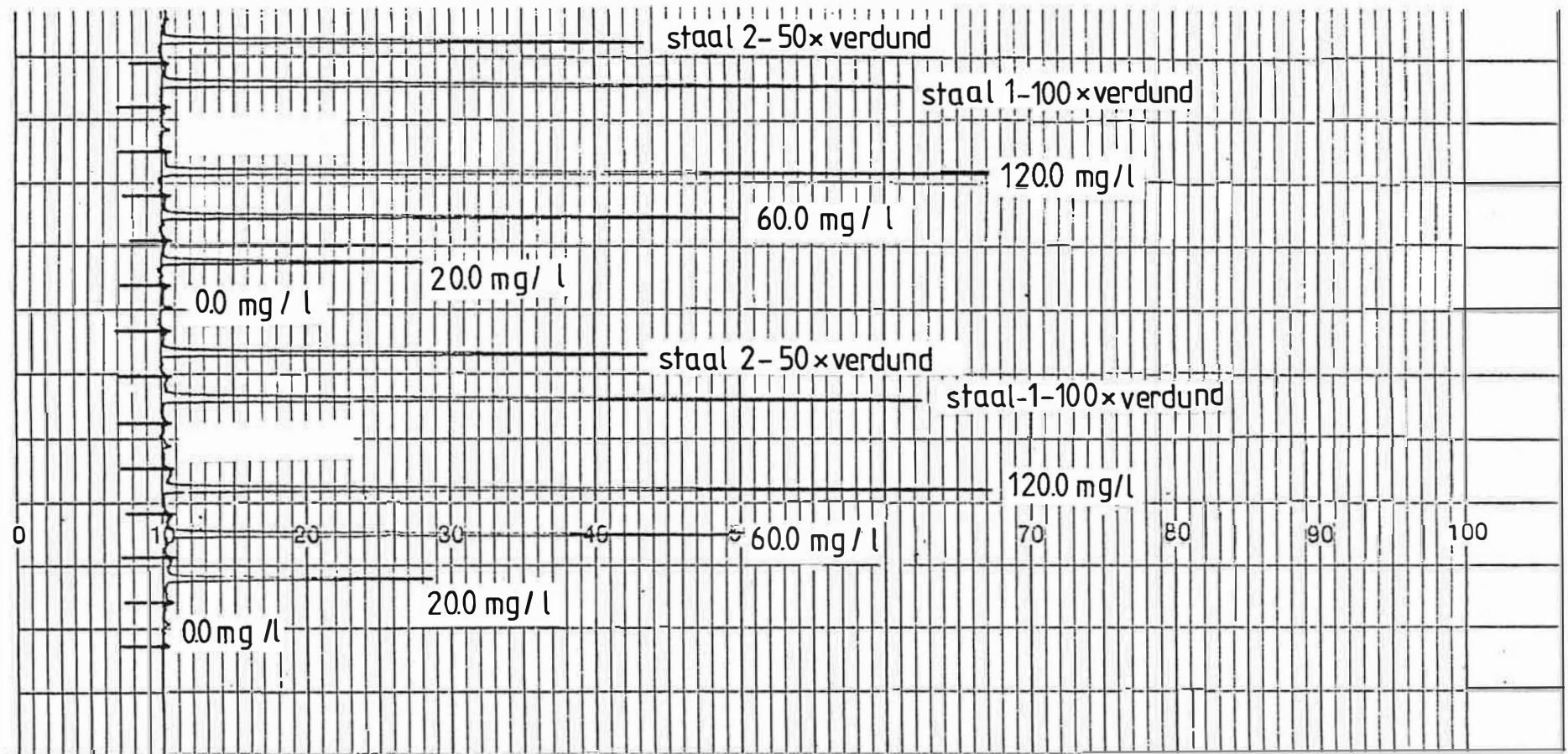


Fig. 6 - Absorptiepieken van de standaardoplossingen en de stalen 1 en 2 voor het element cadmium (Cd)

2.2. Cyanide (CN) - staal 3

De resultaten van de analyses voor cyanide zijn in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2 : Resultaten van de bepalingen van cyanide in staal 3

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
CN	kolori- metrie	mg/l	229	230	228	1	3

Het CN-gehalte werd kolorimetrisch bepaald.

Het CN⁻ wordt omgezet tot CNCl door reactie met chlooranide-T; het CNCl vormt een roodblauwe oplossing door bijvoeging van pyridine-barbituurzuur reagens. De methode is aangegeven in de S.M.

Het CN-gehalte werd driemaal bepaald.

2.3. Chroom zes (Cr⁶⁺)-staal 4

Het Cr⁶⁺-gehalte werd kolorimetrisch bepaald door reactie met difenylcarbazine in zuur midden. De methode is aangegeven in de S.M.

Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in mg/l) :
0,005 - 0,010 - 0,020 - 0,050 - 0,100 - 0,150 - 0,200 - 0,250
- 0,300 - 0,400.

Het staal werd niet verdund.

De resultaten zijn in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3 : Resultaten van de bepalingen van Cr⁶⁺

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	n
Cr ⁶⁺	kolori- metrie	mg/l	0.69	0.69	0.69	5

2.4. Algemene parameters met inbegrip van de fluoriden staal 5

2.4.1. Algemene parameters

2.4.1.1. Zuurheidsgraad - pH

De gemeten pH schommelt tussen 4,48 en 4,52 bij 20° C. Het water blijkt dus zuur.

De meting gebeurde met een pH-meter die geijkt is in bufferoplossing van verschillende pH waarde. De methode geniet in de S.M. de voorkeur.

2.4.1.2. Alkaliniteit t.o.v. fenolftaleïne (TAP)

De TAP wordt berekend uit de titratie van het staal met HCl t.o.v. fenolftaleïne. De methode is vermeld in de S.M.

De fenolftaleïne kleurt het water niet rood gezien de lage pH (zie 2.4.1.1.). Roodkleuring gebeurt bij pH > 8,2. De T.A.P. = 0.

2.4.1.3. Alkaliniteit t.o.v. methylooranje (TAM)

De TAM wordt berekend uit de titratie van het staal met HCl t.o.v. methylooranje. De methode is vermeld in de S.M.

De TAM is eveneens nul. De omslag geschiedt normaal bij pH = ± 4 (omslaggebied pH 4.4 - 3.1).

Aangezien TAP en TAM beide nul zijn kan worden aangenomen dat het water vrij zuur bevat.

2.4.1.4. Geleidbaarheid

De geleidbaarheid wordt gemeten met een geleidbaarheidsmeter. De meting gebeurde met twee verschillende cellen. Er werden drie metingen uitgevoerd. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4 en gelden bij 20°C.

Tabel 4 : Resultaten van de metingen van de geleidbaarheid

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
σ	geleidbaarheidsmeter	$\mu\text{S/cm}$	214	224	202	11	3

2.4.1.5. Droogrest

De droogrest (bij 105°C) wordt bepaald volgens de NBN norm en de S.M. Er werden twee bepalingen uitgevoerd.

Beide bepalingen gaven eenzelfde resultaat met name 129 mg/l.

2.4.1.6. Asrest

De asrest (bij 600°C) werd bepaald volgens de NBN norm en de S.M. Er werden twee bepalingen uitgevoerd. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.

Tabel 5. Resultaten van de bepalingen van de asrest

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
Asrest	NBN/ S.M.	mg/l	74	76	71	-	2

2.4.1.7. Natrium (Na)

Natrium werd bepaald met de FAAS methode. Deze methode wordt vermeld in de S.M. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in mg/l) :

0,0 - 0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 3,0.

Het staal werd 5 x verdund. De Na-concentratie werd elfmaal gemeten. De resultaten zijn in tabel 6 verduidelijkt.

Tabel 6 : Resultaten van de bepalingen van het Na-gehalte

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
Na	FAAS	mg/l	14,85	15,09	14,69	0.1	11

2.4.1.8. Kalium (K)

Kalium werd bepaald met de FAAS methode. Deze methode wordt vermeld in de S.M. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in mg/l) :

0,0 - 0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 3,0.

Het staal werd niet verdund. De K-concentratie werd zesmaal gemeten. De resultaten zijn in tabel 7 verduidelijkt.

Tabel 7 : Resultaten van de bepalingen van het K-gehalte

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
K	FAAS	mg/l	2,91	3,01	2,80	0.08	6

2.4.1.9. Calcium (Ca)

Calcium werd bepaald met de FAAS methode. Deze methode wordt vermeld in de S.M. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in mg/l) :

0,0 - 1,0 - 3,0 - 6,0.

Het staal werd 5 x verdund. De Ca-concentratie werd twaalfmaal gemeten. De resultaten zijn in tabel 8 verduidelijkt.

Tabel 8 : Resultaten van de bepalingen van het Ca-gehalte volgens de FAAS methode

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
Ca	FAAS	mg/l	16,45	16,65	16,19	0.16	12

Hiernaast werd het Ca-gehalte ook titrimetrisch bepaald volgens een methode met E.D.T.A. met calceïne-indikator. De titratie werd tweemaal uitgevoerd. De resultaten zijn in tabel 9 verduidelijkt.

Tabel 9 : Resultaten van de titrimetrische bepalingen van het Ca-gehalte

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
Ca	titrimetrisch	mg/l	16,38	16,80	15,95	-	2

2.4.1.10. Magnesium (Mg)

Magnesium werd bepaald met de FAAS methode. Deze methode wordt vermeld in de S.M. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in mg/l) :

0,0 - 0,1 - 0,3 - 0,6 - 1,0.

Het staal werd 5 x verdund. De Mg-concentratie werd twaalfmaal gemeten. De resultaten zijn in tabel 10 verduidelijkt.

Tabel 10. Resultaten van de bepalingen van het Mg-gehalte

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
Mg	FAAS	mg/l	1,68	1,70	1,66	-	12

2.4.1.11. Chloride (Cl)

Het chloride gehalte werd gemeten met een chloridometer. Hierbij wordt chloride neergeslagen met coulometrisch vrijgemaakte zilverionen. Als alle chloride is neergeslagen (als AgCl) wordt dit amperometrisch (vrij Ag⁺) vastgesteld.

De Cl-concentratie werd achtmaal gemeten. De resultaten zijn in tabel 11 verduidelijkt.

Tabel 11. Resultaten van de bepalingen van het Cl-gehalte

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
Cl	chlorido- meter	mg/l	36,56	37,46	34,90	0,80	8

2.4.1.12. Sulfaat (SO₄)

Het sulfaat-gehalte werd gravimetrisch bepaald. Deze methode komt overeen met de Belgische Norm en is tevens in de S.M. aangegeven.

De SO₄-concentratie werd tweemaal bepaald. De resultaten zijn in tabel 12 vermeld.

Tabel 12. Resultaten van de bepalingen van het SO₄-gehalte

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
SO ₄	gravi- metrisch	mg/l	40,55	40,75	40,34	-	2

2.4.1.13. Nitraat (NO₃)

Nitraat werd kolorimetrisch bepaald volgens de natriumsalicylaatmethode. Deze methode is in de S.M. aangegeven.

Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in mg/l) :
0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 2,5 - 3,0 - 5,0.

Het staal werd onverdund en 2 x verdund gemeten. De NO₃-concentratie werd in beide gevallen viermaal gemeten. De resultaten zijn in tabel 13 verduidelijkt. Het algemeen gemiddelde bedraagt 29,88 mg/l.

Tabel 13. Resultaten van de bepalingen van het NO₃-gehalte

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
NO ₃ (onver- dund)	kolori- metrisch	mg/l	28,65	28,75	28,56	0,08	4
NO ₃ (2xver- dund)	kolori- metrisch	mg/l	31,11	31,33	30,93	0,17	4

2.4.2. Algemene verontreinigingsparameters

2.4.2.1. Oxydeerbaarheid

Hierbij werden enerzijds de koude en warme permanganaatme-
thode toegepast.

2.4.2.1.1. Oxydeerbaarheid - organische stoffen koud

Het staal wordt behandeld met een gekende hoeveelheid KMnO₄
waarvan de overmaat wordt bepaald door iodometrie. Twee
bepalingen werden gedaan. De resultaten zijn in tabel 14
verduidelijkt.

Tabel 14. Resultaten van de bepalingen van de oxydeerbaarheid
- organische stoffen koud

Staal	ml	mg/l O ₂ (= ml blanco - ml staal) x 2
blanco	26,40	-
staal 5	26,45	0
staal 5	26,40	0

2.4.2.1.2. Oxydeerbaarheid - organische stoffen warm

Deze methode is overeenkomstig de Belgische Norm en de S.M.
Hierbij wordt de overmaat toegevoegde KMnO₄ getitreerd met
oxaalzuur.

Deze methode werd driemaal uitgevoerd. De resultaten zijn

verduidelijkt in tabel 15.

Tabel 15. Resultaten van de bepalingen van de oxydeerbaarheid organische stoffen warm

staal	ml	mg/l O ₂	gem.
blanco	0,1	-	
staal 5	0,45	0,35	
staal 5	0,25	0,15	0,28
staal 5	0,45	0,35	

$$\text{mg/l O}_2 = \frac{8000 (A - B)t}{V}$$

met A ml KMnO₄ gebruikt voor staal

B ml KMnO₄ gebruikt voor blanco

t normaliteit KMnO₄ = 0,0125N

V volume staal = 100 ml.

2.4.2.2. Totale stikstof (Kjeldahl)

Na een destructie en een destillatie wordt de Kjeldahlstikstof kolorimetrisch bepaald. Een ijklijn werd opgesteld en is gestockeerd in het geheugen van het apparaat.

De Kjeldahlstikstof werd viermaal gemeten. De resultaten zijn in tabel 16 verduidelijkt.

Tabel 16. Resultaten van de Kjeldahlstikstofbepaling

Staal	Aantasting ml	Anal-ml	kuv. cm	% T	Ex	Afl. mg/l	mg/l	gem. mg/l
blanco	40	10	1	69,50	0,158	0,210	-	
staal 5	40	10	1	3,2	1,495	1,857	4,12	
staal 5	40	10	1	2,7	1,567	1,946	4,34	
staal 5	40	5	1	18,0	0,745	0,925	4,10	4,16
staal 5	40	5	1	18,3	0,738	0,917	4,06	

2.4.2.3. Ammonium stikstof

Ammoniumstikstof werd kolorimetrisch bepaald op analoge wijze

als bij de Kjeldahlmethode. Het betreft hier een rechtstreekse methode zonder aantasting. De bepaling werd met twee verschillende apparaten uitgevoerd.

De ammoniumstikstof werd negenmaal bepaald. De resultaten zijn in tabel 17 verduidelijkt.

Tabel 17. Resultaten van de ammoniumstikstofbepaling
Algemeen gemiddelde : 3,39 mg/l.

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
NH ₄ -N	kolorimetrie vitatron	mg N/l	3,34	3,46	3,28	0,08	5
NH ₄ -N	kolorimetrie hach	mg N/l	3,43	3,74	3,25	-	4

2.4.2.4. Nitriet (NO₂)

Nitriet werd kolorimetrisch bepaald volgens twee methoden. Het monster werd niet verdund.

Methode 1 :

Volgens de Belgische Norm en de S.M. (koude diazotatie van sulfanylzuur in zuur milieu en koppeling van de diazobinding met N (1-naftyl) ethyleendiaminedihydrochloride.

Hiervoor werd een ijklijn opgesteld voor de concentraties (in mg/l) :

0,25 - 0,50 - 0,80 - 1,00.

De NO₂-concentratie werd tweemaal bepaald.

Methode 2 :

Spektrokwant Merck. De NO₂-concentratie werd volgens deze kolorimetrische methode tweemaal bepaald.

De resultaten zijn in tabel 18 verduidelijkt.

Tabel 18. Resultaten van de nitrietbepaling
Algemeen gemiddelde 0,01 mg/l

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
NO ₂	kolori- metrie vitatron	mg/l	0,02	0,03	0,00	-	2
NO ₂	kolori- metrie spectro- quant	mg/l	0,01	0,01	0,01	-	2

2.4.2.5. Fosfaat (PO₄)

Fosfaat werd kolorimetrisch bepaald volgens twee methoden. De PO₄-concentratie werd telkens tweemaal bepaald. Het staal werd niet verdund.

Methode 1 :

Volgens de Belgische Norm werden de orthofosfaten omgezet in fosfomolybdaten die worden gereduceert door 1 amino 2 naftol 4 sulfonzuur tot blauw complex. Een ijklijn werd opgesteld voor de concentraties (in mg/l) :

0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 2,5.

Methode 2 :

Volgens de S.M. de vanadomolybdofosforzuur kolorimetrische methode. Een ijklijn werd opgesteld voor dezelfde concentraties als hoger.

De resultaten zijn in tabel 19 weergegeven.

Tabel 19. Resultaten van de fosfaatbepaling
Algemeen gemiddelde 0,17 mg/l

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	S.D.	n
PO ₄	kolori- metrie molybdeen blauw	mg/l	0,17	0,19	0,15	-	2
PO ₄	kolori- metrie vanadaat geel	mg/l	0,16	0,16	0,16	-	2

2.4.2.6. Detergentia

2.4.2.6.1. Kationische detergentia

De kationische detergentia worden bepaald volgens de kolori-
metrische methode - broomfenolblauw methode. Deze methode is
beschreven in de S.M. De bepaling werd tweemaal uitgevoerd.
De resultaten zijn in tabel 20 weergegeven.

Tabel 20. Resultaten van de bepaling van kationische deter-
gentia

staal	anal.ml.	kuv.cm.	% T	Ex.	Afl.	mg/l
blanco	40	1	93,6	0,029	0,255	-
staal 5	40	1	94,5	0,024	0,207	0
staal 5	40	1	94,8	0,022	0,188	0

2.4.2.6.2. Anionische detergentia

De anionische detergentia worden bepaald volgens de kolorime-
trische methode - Azuur A methode. De bepaling werd tweemaal
uitgevoerd.

De resultaten zijn in tabel 21 weergegeven.

Tabel 21. Resultaten van de bepaling van anionische detergentia

staal	anal.ml.	kuv.cm.	% T	Ex.	Afl.	mg/l
blanco	50	1	100,0	0	0	-
staal 5	50	1	104,6	-0,020	-0,003	0
staal 5	50	1	105,2	-0,033	-0,004	0

2.4.2.7. Fluoride (F)

De fluoride bepaling gebeurde volgens de specifieke fluoride elektrode methode.

In een fluoride houdende oplossing heerst een potentiaalverschil doorheen het selektief membraan van deze elektrode. Het wordt gemeten ten opzichte van een referentie elektrode (kalomel). Het potentiaalverschil is evenredig met de activiteit van de fluoride-ionen.

Een ijklijn werd opgesteld met een fluoride standaardoplossing voor volgende concentraties (in mg/l) :

0,1 - 0,2 - 0,5 - 1,0 - 2,0 - 10,0.

De F-concentratie werd driemaal gemeten. De resultaten zijn verduidelijkt in tabel 22.

Tabel 22. Resultaten van de fluoridebepaling met de specifieke fluoride elektrode.

Element	Methode	Eenheid	Gem.	Max.	Min.	n
F	fluoride elektrode	mg/l	0.113	0.118	0.111	3

2.5. Oliën en vetten - staal 6

De stoffen worden geëxtraheerd met petroleumether en daarna gravimetrisch bepaald. Er werden drie bepalingen uitgevoerd. De resultaten zijn in tabel 23 weergegeven.

Tabel 23. Resultaten van de bepaling van oliën en vetten.

staal	anal.	huls nr.	kolf nr.	kolf ledig g	kolf vet g	mg/l	gem. mg/l
staal 6	400	1	1	79,57518	79,61328	95,25	105,62
staal 6	250	2	2	108,3313	108,3586	109,2	
staal 6	250	3	3	103,3682	103,3963	112,4	

3. OVERZICHT

In tabel 24 is per staal een overzicht gegeven van alle gevonden waarden.

Tabel 24. Overzicht van de resultaten

Staal 1 : Zware metalen in standaard mengsel

Element	Concentratie	Eenheid
Pb	678	µg/l
Zn	30	µg/l
Ni	55	µg/l
Cu	977	µg/l
Cr	26	µg/l
Co	51	µg/l
Mn	0,02	mg/l
Fe	0,09	mg/l
Cd	985	µg/l

Staal 2 : Zware metalen in oppervlaktewaterstaal

Element	Concentratie	Eenheid
Pb	120	µg/l
Zn	268	µg/l
Ni	48	µg/l
Cu	274	µg/l
Cr	35,2	µg/l
Co	53	µg/l
Mn	0,18	mg/l
Fe	0,19	mg/l
Cd	226	µg/l

Staal 3 : Referentiestaal voor cyaniden

Element	Concentratie	Eenheid
CN	229	mg/l

Staal 4 : Referentiestaal voor zeswaardig chroom

Element	Concentratie	Eenheid
Cr ⁶⁺	69	mg/l

Staal 5 : Oppervlaktewaterstaal voor de algemene parameters en fluoriden

Algemene parameters :

Parameter	Concentratie	Eenheid
pH	4,50	
Buffercapaciteit		
TAM	0	
TAP	0	
Geleidbaarheid	214	µS/cm
Droogrest	129	mg/l
Asrest	74	mg/l
Na	14,85	mg/l
K	2,91	mg/l
Ca	16,42	mg/l
Mg	1,68	mg/l
Cl	36,56	mg/l
SO ₄	40,55	mg/l
NO ₃	29,88	mg/l

Algemene verontreinigingsparameters :

Parameter	Concentratie	Eenheid
Oxydeerbaarheid		
koud	0,0	mg/l O ₂
warm	0,28	mg/l O ₂
Totale stikstof (Kjeldahl)	4,16	mg/l
Ammonium N	3,39	mg/l
NO ₂	0,01	mg/l
PO ₄	0,17	mg/l
Detergentia		
Anionische	0,0	mg/l
Kationische	0,0	mg/l

Specifieke verontreinigingsparameters :

Parameter	Concentratie	Eenheid
F	0,113	mg/l

Staal 6 : Oliën en vetten

Parameter	Concentratie	Eenheid
oliën en vetten	105,62	mg/l