

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN

Rapport nr. 714871001

**Grondwaterkwaliteit in stedelijk gebied en op
locaties met oeverinfiltratie; twee selecties uit het
Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit**

L.L.M. Absil

januari 1997

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van het Directoraat-Generaal Milieubeheer van het Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu, Directie Drinkwater, Water en Landbouw. Project Diagnose Grondwaterkwaliteit, projectnummer 714871.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Postbus 1, 3720 BA Bilthoven,
telefoon: 030 - 274 91 11, fax: 030 - 274 29 71

VERZENDLIJST

- 1 DGM/Directie Drinkwater, Water, Landbouw - Drs. G.J.E. Al
- 2 DGM/Bodem - Mr. A.B. Holtkamp
- 3 Plv. DG Milieubeheer - Dr. Ir. B.C.J. Zoeteman
- 4 Directoraat-Generaal Milieubeheer (DGM), Directie Strategische Planning.
- 5 DGM/DWL, Hoofdafdeling Landbouw - ir. J. v.d. Kolk
- 6 DGM/DWL, Hoofdafdeling Drinkwater - ir. G.W. Ardon
- 7 Ir. J. van Vliet (DGM/DWL)
- 8 Ing. A. Balnikker (DGM/DWL)
- 9 Drs. M.M. Dorenbosch (DGM/DWL)
- 10 Ir. A. Roos (DGM/DWL)
- 11 Ir. J.G. Robberse (DGM/Bo)
- 12 Dr. J. Roels (DGM)
- 13 Ir. W. Cramer (DGM/DWL)
- 14-25 Platform Provinciale Meetnetten Grondwaterkwaliteit
- 26 Ir. J. Taat (LGM, Delft)
- 27 Ir. C.G.E.M. van Beek (KIWA)
- 28 Drs. P.K. Baggelaar (KIWA)
- 29 Dr. C.A.J. Appelo (VU)
- 30 Dr. P.J. Stuijzand (KIWA)
- 31 Dr. G. Frapporti (IWACO)
- 32 Dr. S.P. Vriend (UU)
- 33 Dr. E.J. Pebesma (UvA)
- 34 Ing. J.C.M. van Grunsven (gemeente Utrecht)
- 35 Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
- 36 Directie RIVM - prof. ir. N.D. van Egmond
- 37 Directeur sector V RIVM - ir. F. Langeweg
- 38 Directeur sector III RIVM - dr. H.A. van 't Klooster
- 39 Hoofd Bureau MNV, RIVM - drs. R.J.M. Maas
- 40 Hoofd LBG, RIVM - ir. R. van den Berg
- 41 Hoofd LWD, RIVM - ir. A.H.M. Bresser
- 42 Hoofd LAC, RIVM - ir. H. van der Wiel
- 43 Hoofd LAE, RIVM - drs. L.H.M. Kohsiek
- 44 Hoofd LLO, RIVM - dr. D. Onderdelinden
- 45 Dr. J.A. Hoekstra (BMV)
- 46 W. Schipper (WNK)
- 47 Drs. W.J. Willems
- 48 Dr. ir. J.J.B. Bronswijk
- 49 Ir. G. van Drecht
- 50 Ing. H.F. Prins

51	Ir. L.J.M. Boumans
52	Dr. H.F.R. Reijnders
53	Dr. ir. J.W. de Kwaadsteniet
54	D. Wever
55	R. Jeths
56	Ir. W. van Duijvenbooden
57	Ir. J.H.C. Mülschlegel
58	Ir. J.F.M. Versteegh
59	W.H. Willemsen
60	Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations RIVM
61	Bureau Rapportenregistratie
62	Bibliotheek RIVM
63-67	Auteur
68-90	Bureau Rapportenbeheer

VERANTWOORDING

Dit rapport is tot stand gekomen onder begeleiding van Hans Bronswijk, Gerard van Drecht en Jaap Willems. Bij deze wil ik hen hartelijk danken voor hun bijdrage aan dit onderzoek. Daarnaast dank ik Leo Boumans voor zijn geduldige uitleg van statistische kwesties. Bijzonder veel dank ben ik verschuldigd aan Herman Prins, die van begin tot eind veel werk heeft verzet van dataselectie tot het maken van berekeningen en kaarten.

INHOUDSOPGAVE

VERZENDLIJST	2
VERANTWOORDING.....	4
SUMMARY	7
SAMENVATTING	8
1. INLEIDING.....	11
1.1 Doel van het onderzoek en leeswijzer.....	11
1.2 Het Landelijk Meetnet en de Provinciale Meetnetten Grondwaterkwaliteit.....	11
2. DATASELECTIE	13
2.1 Inleiding.....	13
2.2 Dataselectie	13
2.2.1 putten in stedelijk gebied	13
2.2.2 putten met oeverinfiltratie.....	15
2.3 Resultaten	15
3. ANALYSE VAN DE GEGEVENS	17
3.1 Inleiding.....	17
3.2 Methode van data-analyse	17
3.2.1 Onderverdeling op basis van niet-chemische factoren.....	17
3.2.2 Classificatie op basis van chemische samenstelling	18
3.3 Resultaten van de data-analyse	19
3.3.1 Resultaten van de data-analyse op basis van niet-chemische factoren.....	19
3.3.2 Resultaten van de data-analyse op basis van chemische factoren	24
3.4 Conclusie	24
4. VERGELIJKING MET ANDER BODEMGEBRUIK, ANDERE FILTERDIEPTE EN INFILTREREND OPPERVLAKTEWATER	25
4.1 Inleiding.....	25
4.2 Methode van de vergelijking	25
4.3 Resultaten	29
4.3.1 Stedelijk gebied.....	29
4.3.2 Oeverinfiltratie	31
4.4 Oorzaken van de verschillen.....	33
4.4.1 Stedelijk gebied.....	33
4.4.2 Oeverinfiltratie	34
4.5 Conclusie	34

5. VERANDERING VAN CONCENTRATIES IN DE TIJD	37
5.1 Inleiding.....	37
5.2 Methode	37
5.3 Resultaten.....	37
5.3.1 Stedelijk gebied.....	37
5.3.2 Oeverinfiltratie	39
5.4 Discussie.....	39
6. CONCLUSIES	41
LITERATUURLIJST	43
BIJLAGEN	45
Bijlage A. Verklaring van de gebruikte afkortingen.....	46
Bijlage B. Putnummers met bodemgebruik ‘bebouwd’ voor de selectie.....	48
Bijlage C. Stamgegevens, analysedata en berekeningen van de selectie ‘stedelijk gebied’ uit het LMG/PMG.....	49
Bijlage D. Stamgegevens, analysedata en berekeningen van de selectie van putten met oeverinfiltratie uit het LMG/PMG.....	52
Bijlage E. Putnummers van de geselecteerde putten in stedelijk gebied en van de selectie met oeverinfiltratie en hun dichtstbijzijnde omliggende putten.	54
Bijlage F. Concentratieverschillen tussen de putten in stedelijk gebied en de dichtstbijzijnde omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG (ondiepe filters).	55
Bijlage G. Concentratieverschillen tussen de putten in stedelijk gebied en de dichtstbijzijnde omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG (diepe filters).....	57
Bijlage H. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters van de putten in stedelijk gebied uit het LMG/PMG.	59
Bijlage I. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters in de selectie van niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG.....	61
Bijlage J. Concentratieverschillen tussen de putten met oeverinfiltratie en de omliggende putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (ondiepe filters).	63
Bijlage K. Concentratieverschillen tussen de putten met oeverinfiltratie en de omliggende putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (diepe filters).	65
Bijlage L. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters van de putten met oeverinfiltratie uit het LMG/PMG.....	67
Bijlage M. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters in de selectie van putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG.	69
Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG).....	71
Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie; LMG/PMG).94	

SUMMARY

The Dutch National Groundwater Quality Monitoring Network (LMG) and the Provincial Groundwater Quality Monitoring Networks (PMG) have been designed to keep track of the shallow groundwater quality (well screens at 10 and 25 m below surface). The average monitoring site density is 1 per 100 km². Since 1984 samples have been collected yearly and analyzed for macrochemical parameters and heavy metals. Site selection criteria were mainly based on land use, soil type and the hydrological situation. The aim of this study was to describe groundwater quality and its change in the period 1984-1995 in two sets of sites from the LMG and PMG. The two sets are urban area (65 selected sites) and river bank infiltration (34 selected sites).

It was found that the two sets had a wide variety of ground water composition. This variety is caused by different groundwater sources, hydrogeology and geochemistry of the aquifers and human impact (i.e. pollution). Traditional classification methods did not result in homogenous groups of groundwater compositions within the sets. Therefore, every selected site was compared with its nearest not-selected LMG or PMG site.

In the well screens at 10 m below surface, Cl, DOC, HCO₃, K, NO₃, Na and P_{tot} concentrations were found to be higher at most sites in urban areas in comparison to the nearest sites in other areas. At the 25m below surface well screens, higher concentrations were found for Cl, DOC, HCO₃, K, NH₄, Na and SO₄. The well screens at 10 m below surface showed higher DOC, HCO₃, NO₃ and Na than the deeper ones. These differences in groundwater compositions may be caused by the use of roadsalt, gardening and sewer leakage. In the long term, higher concentrations will reach the wells at 25 m below surface. Concentrations at 10 m below surface are expected to decrease due to improvement of the sewer systems.

In a similar way, sites with river bank infiltration were compared to the nearest not selected site. In addition, at a few locations groundwater composition was compared to the infiltrating surface water. Both methods showed that groundwater is being influenced by infiltrating surface water.

Changes in groundwater composition over the period 1984-1995 have been calculated by linear regression. In urban areas there is a decrease in Ca, SO₄ and EC for the 10 m well screens and a decrease in SO₄ and Cl at the deeper well screens. DOC increases at 10 m below surface. An increase in Zn was found at the deeper well screens with river bank infiltration. All observed changes in concentrations are significant but quantitatively small: 1 to 3%, except for the increase in Zn: 49%. However, by comparison of the lower border of the 95% confidence interval of the mean change in concentration and the mean concentration, the increase is only 3.6%.

SAMENVATTING

Binnen het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) en de Provinciale Meetnetten Grondwaterkwaliteit (PMG) worden jaarlijks monsters genomen in enkele honderden grondwaterstandsbuizen verspreid over heel Nederland. Het doel van dit onderzoek is een beeld te geven van de grondwaterkwaliteit (en de verandering ervan in de tijd) in stedelijk gebied en van de grondwaterkwaliteit in putten met oeverinfiltratie, op basis van gegevens uit deze meetnetten.

Er zijn 65 putten geselecteerd met de classificatie 'bebouwd' (stedelijk gebied) en 34 putten met oeverinfiltratie. Beide selecties blijken een grote spreiding te hebben in de grondwatersamenstelling. Sortering op bodemtype, verticale grondwaterstroming of ligging aan zee verkleint de spreiding niet. Een data-analyse op basis van chemische samenstelling bevestigt de grote spreiding, die waarschijnlijk wordt veroorzaakt door verschillen in geohydrologische herkomst van het grondwater en verschillen in belasting van de bodem over heel Nederland.

Om na te gaan of de grondwaterkwaliteit van de twee selecties wordt beïnvloed door bebouwing respectievelijk infiltrerend oppervlaktewater is voor elke put een vergelijking gemaakt met de dichtstbijzijnde put die niet tot een van beide categorieën behoorde. Het resultaat hiervan is, dat het ondiepe grondwater in stedelijk gebied in het algemeen hogere concentraties aan Cl, DOC, EC, HCO₃, K, NO₃, Na en P_{tot} heeft dan het ondiepe grondwater in de omliggende niet-stedelijke putten. Voor het diepere grondwater geldt dat Cl, DOC, HCO₃, K, NH₄, Na en SO₄ in stedelijk gebied hoger zijn dan in de omliggende niet-stedelijke putten. In stedelijk gebied heeft ondiep grondwater in vergelijking met diep grondwater hogere concentraties aan DOC, HCO₃, NO₃ en Na. Het gebruik van strooizout, uitspoeling uit tuinen en plantsoenen en lekkage uit rioolstelsels zijn de waarschijnlijke oorzaken voor de verschillen in watersamenstelling tussen stedelijk en niet-stedelijk gebied. De verschillen tussen ondiep en diep grondwater worden waarschijnlijk veroorzaakt door een verschil in ouderdom van het grondwater. Mogelijk veranderen de verschillen in concentratie tussen ondiep en diep grondwater op de lange termijn (enkele decennia). De huidige concentraties op 10 m-mv zullen aankomen in het diepere grondwater, terwijl de concentraties in het ondiepe grondwater op termijn mogelijk afnemen door aanleg of verbetering van rioolstelsels.

De putten met oeverinfiltratie zijn op analoge wijze vergeleken met de dichtstbijzijnde omliggende putten. Daarnaast is voor een aantal locaties een vergelijking gemaakt tussen het grondwater en het infiltrerende oppervlaktewater. Op basis van beide vergelijkingen wordt geconcludeerd dat in enkele putten met oeverinfiltratie de samenstelling van het grondwater zichtbaar wordt beïnvloed door het infiltrerende oppervlaktewater.

Tenslotte is voor beide selecties een onderzoek gedaan naar de verandering van de watersamenstelling over de periode 1984-1995. In stedelijk ondiep grondwater wordt een significante afname gesignaleerd van Ca, SO₄ en de EC, terwijl DOC toeneemt. In de diepe filters neemt behalve SO₄ ook Cl af. Bij de niet-stedelijk putten worden geen veranderingen gevonden. Bij de omliggende putten van de locaties oeverinfiltratie nemen Fe af en DOC toe in het ondiepe grondwater. In de putten met oeverinfiltratie wordt een toename gevonden van Zn in de diepe filters. Overigens zijn alle gevonden concentratieveranderingen significant doch gering (1 à 3% per jaar) vergeleken met de gemiddelde concentratie, behalve de toename van Zn: deze is 49%. Echter, bij vergelijking van de ondergrenzen van de 95% betrouwbaarheidsintervallen van de gemiddelde verandering en van de gemiddelde concentratie is de toename slechts 3,6%.

1. INLEIDING

1.1 Doel van het onderzoek en leeswijzer

Binnen het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) van het RIVM worden jaarlijks monsters genomen in enkele honderden grondwaterstandsbuizen verspreid over heel Nederland. De monsters worden geanalyseerd op macrochemicaliën (waaronder nutriënten) en zware metalen. Op deze wijze wordt een beeld van de grondwaterkwaliteit in Nederland verkregen. Tot nu toe heeft de analyse van de gegevens zich vooral geconcentreerd op het landelijk gebied. Een aantal meetputten is echter in stedelijk gebied geplaatst en een aantal putten op of bij de oever van een rivier of kanaal.

Het doel van dit onderzoek is om een beeld te schetsen van de grondwaterkwaliteit in stedelijk gebied en op locaties met oeverinfiltratie, op basis van gegevens uit het LMG/PMG.

Het onderzoek beperkt zich in eerste instantie tot ondiep grondwater, met een filterdiepte tussen 5 en 15 m-mv. Putten met kwel zijn buiten beschouwing gelaten omdat daar geen invloed van het bodemgebruik wordt verwacht. Er zijn 65 putten geselecteerd met de classificatie 'bebouwd' (stedelijk gebied) en 34 putten met oeverinfiltratie. Van beide selecties is ook het grondwater op filterdieptes tussen 15 en 30 m onderzocht. In het vervolg van dit onderzoek wordt dit het diepe(re) grondwater genoemd.

Er is geprobeerd om op basis van onder andere bodemtype, verticale grondwaterstroming en ouderdom van de bebouwing respectievelijk samenstelling van het oppervlaktewater onderscheid te maken binnen de beide categorieën. Daarnaast is voor beide selecties een vergelijking gemaakt van de grondwaterkwaliteit met putten die niet in stedelijk gebied staan, respectievelijk geen oeverinfiltratie hebben, en er is onderzocht of er verschillen zijn tussen ondiep en diep grondwater.

Voor alle geselecteerde putten is uiteindelijk gekeken of er concentratieveranderingen hebben plaatsgevonden in de tijd.

1.2 Het Landelijk Meetnet en de Provinciale Meetnetten Grondwaterkwaliteit

In opdracht van het voormalige Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne werd door het RIVM het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) ingericht. In 1978 werd met de inrichting begonnen en deze werd in 1984 voltooid. Het meervoudige doel van het meetnet is als volgt geformuleerd (Van Duijvenbouden et al., 1985):

- Inventarisatie van de kwaliteit van het grondwater in het afdekkende en bovenste watervoerende pakket, gerelateerd aan grondsoort, bodemgebruik en geohydrologische situatie;
- Het onderkennen van kwaliteitsveranderingen in het grondwater op langere termijn;
- Het verschaffen van informatie, nodig om een wetenschappelijk verantwoord kwalitatief beheer van de bodem mogelijk te maken en in verband hiermee:

- Het aangeven van de omvang van de menselijke invloeden op de grondwaterkwaliteit;
- Het inbrengen van kwaliteitsgegevens bij gebruik van operationele beheersmodellen.

Het LMG is opgebouwd uit 370 meetpunten met waarnemingsfilters op globaal 10, 15 en 25 m-mv. In principe zijn geen meetpunten geplaatst in de nabijheid van lokale verontreinigingsbronnen. De meetpunten liggen verspreid over het hele land. De locaties zijn zodanig gekozen dat het intrekgebied voor elk punt, voor wat betreft de samenstelling en opbouw van de bodem, het bodemgebruik en de geohydrologische situatie, voor de totale diepte van het meetpunt zo homogeen mogelijk is.

Sinds de voltooiing van het LMG is door de provincies een begin gemaakt met de inrichting van de Provinciale Meetnetten Grondwaterkwaliteit (PMG). De meetpunten hiervan worden in principe op dezelfde wijze geplaatst als in het LMG en kunnen dan ook worden gezien als een verdichting van het LMG.

2. DATASELECTIE

2.1 Inleiding

In het onderzoek zijn behalve putten uit het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) ook putten uit een aantal Provinciale Meetnetten Grondwaterkwaliteit (PMG) betrokken, waarvan de gegevens in het databestand van het RIVM aanwezig zijn. Omdat er tussen de putten verschillen zijn wat betreft de filterdiepte en de richting van de verticale grondwaterstroming zijn hiervoor criteria opgesteld om het effect van deze verschillen op de grondwaterkwaliteit vergelijkbaar te houden.

Verder is er voor gekozen om analysedata van dezelfde jaren te vergelijken, waardoor een aantal putten afvalt als in die periode een monster ontbreekt.

Behalve het bodemgebruik hebben ook het bodemtype en de herkomst van het grondwater grote invloed op de watersamenstelling. Hier wordt in het hoofdstuk 3 verder op ingegaan.

2.2 Dataselectie

2.2.1 putten in stedelijk gebied

In het LMG/PMG-bestand hebben in totaal 82 putten het bodemgebruik 'bebouwd'. Omdat verwacht wordt dat eventuele invloed van de bebouwing op de kwaliteit van het grondwater het sterkst merkbaar zal zijn in het ondiepe grondwater richt het onderzoek zich op dit ondiepe grondwater. Hiertoe zijn drie randvoorwaarden gesteld:

- 1) het bovenste filter bevindt zich tussen 5 en 15 m-mv;
- 2) de put is in de jaren 1992 tot en met 1994 bemonsterd geweest;
- 3) er is een neerwaartse verticale grondwaterstroming.

Als een put twee filters tussen 5 en 15 m-mv heeft is het bovenste filter genomen.

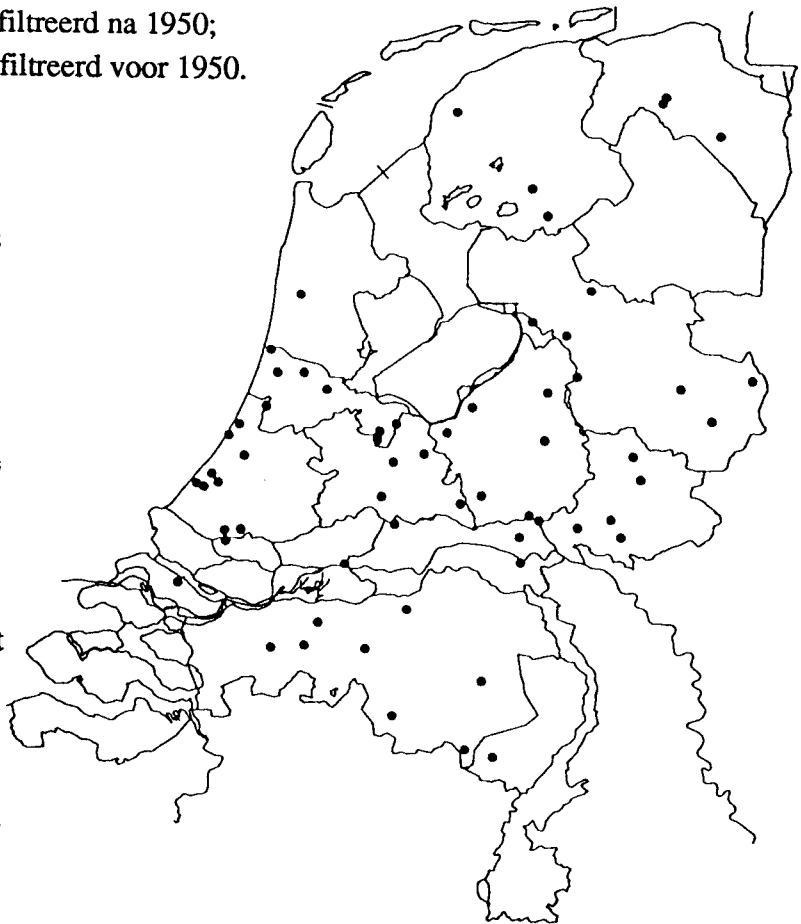
Van het merendeel van de putten uit het PMG is de verticale grondwaterstroming 'onbekend'. Daarom is dit attribuut voor alle putten opnieuw bepaald op basis van het verschil in de gemeten stijghoogte tussen het eerste en het derde filter. Hiervoor is gebruik gemaakt van het gemiddelde verschil over de jaren 1989-1994. De verticale grondwaterstroming is onderverdeeld in vier klassen:

- On: onbekend;
In: infiltratie;
Kw: kwel;
St: stabiel, stijghoogteverschil is kleiner dan 0,03 m.

Een tweede variabele om infiltratie aan te tonen is het tritiumgehalte. Tritium komt van nature in uiterst geringe concentraties voor in het regen-, oppervlakte- en grondwater. Sinds de jaren 50 zijn de concentraties gestegen als gevolg van kernproeven in de atmosfeer. Dit maakt het mogelijk om een relatie te leggen tussen tritiumgehalte en ouderdom van het grondwater. In het LMG/PMG-bestand is dit weergegeven in de vorm van de volgende tritiumcodes (Snelting & Prins, 1993):

- TO: onbekend, geen bepaling;
 T1: ≥ 5 T-units: water is geïnfiltrerd na 1950;
 T2: < 5 T-units: water is geïnfiltrerd voor 1950.

Om mogelijke infiltratie aan te geven is zowel de tritiumcode als het attribuut 'verticale grondwaterstroming' gebruikt. Slechts als beide methoden kwel aangeven (Kw, T2) is besloten dat de betreffende put niet aan de voorwaarde voor neerwaartse verticale grondwaterstroming voldoet. Alle putten met T1 zijn behouden, evenals alle putten met In en St. Putten met kwel (Kw, T2) of met gebrekkige gegevens (Kw/On, T0) zijn uit de selectie verwijderd, omdat de richting van de verticale grondwaterstroming nog steeds onbekend is.



Figuur 2.1 Kaartje met de locaties van de geselecteerde putten in stedelijk gebied.

Een toevallig ontdekte fout gaf aanleiding om het bodemgebruik van het intrekgebied van alle putten uit het LMG/PMG (meer dan 600 stuks) te controleren. Als intrekgebied is beschouwd het gebied dat ligt binnen een straal van 200 m rond een put. Er is alleen gekeken naar de aanwezigheid van bebouwing.

Het bodemgebruik in het bestand van stamgegevens is per put gecontroleerd aan de hand van Landsatbeelden uit 1986 en topografische kaarten (Grote Provincie Atlas 1:25000). Hierbij is rekening gehouden met de richting van de horizontale grondwaterstroming, welke is bepaald op basis van de grondwaterkaart van TNO.

2.2.2 putten met oeverinfiltratie

Analoog aan de selectiecriteria voor stedelijk gebied zijn voor de locaties met oeverinfiltratie de volgende randvoorwaarden gesteld:

- 1) het bovenste filter bevindt zich tussen 5 en 15 m-mv;
- 2) de put is in de jaren 1992 tot en met 1994 bemonsterd geweest.

Het derde punt, de neerwaartse verticale grondwaterstroming, is niet relevant bij de putten met oeverinfiltratie. Dit is dan ook niet meer gecontroleerd aan de hand van tritiumcodes of stijghoogteverschillen tussen diepe en ondiepe filters. Als een put twee filters tussen 5 en 15 m-mv heeft is het bovenste filter genomen.

Het bodemgebruik is niet relevant voor de putten met oeverinfiltratie en is in het LMG/PMG-bestand dan ook geklassificeerd als 'niet relevant' of in een enkel geval als 'onbekend'.



Figuur 2.2 Kaartje met de locaties van de geselecteerde putten met oeverinfiltratie.

2.3 Resultaten

Op basis van de bovengenoemde randvoorwaarden is een selectie gemaakt van 65 putten in stedelijk gebied en 34 putten met oeverinfiltratie. In bijlage B zijn de putnummers opgenomen van de putten in stedelijk gebied voor en na de selectie en correcties.

De stamgegevens en de analysedata van alle geselecteerde putten zijn opgenomen in bijlage C (stedelijk gebied) en bijlage D (oeverinfiltratie). De analysedata zijn weergegeven in putfiltergemiddelden van de jaren 1992 tot en met 1994.

3. ANALYSE VAN DE GEGEVENS

3.1 Inleiding

Om een beeld te krijgen van de grondwaterkwaliteit in stedelijk gebied ligt het voor de hand om een vergelijking te maken met niet-stedelijk gebied. Een vluchtige blik op de analysedata in bijlage C en D leert echter dat de spreiding binnen de bestanden groot is. Bijvoorbeeld: het chloridegehalte in ondiep stedelijk grondwater loopt uiteen van 14 tot 1400 g/m³. De spreiding in niet-stedelijk gebied is nog groter. Het gemiddelde van zo'n bestand heeft een grote standaardafwijking, waardoor de onzekerheid bij een vergelijking van gemiddelden van bestanden ook groot is. Om groepen te kunnen vergelijken met minder grote standaarddeviaties en om de oorzaken van de spreiding te kunnen verklaren is getracht om min of meer homogene klassen te vinden binnen de twee selecties. Er is alleen gekeken naar de putten in stedelijk gebied. De pogingen hiertoe zijn te scheiden in een onderverdeling op basis van niet-chemische factoren, zoals bodemtype, type bebouwing, stijghoogte ten opzicht van maaiveld, verticale grondwaterstroming en geografische ligging en een onderverdeling op basis van chemische samenstelling.

3.2 Methode van data-analyse

3.2.1 Onderverdeling op basis van niet-chemische factoren.

De relatie tussen het bodemtype zoals dat in het LMG-bestand is opgenomen en de gemeten concentraties is als volgt onderzocht: per component is een staafdiagram gemaakt met langs de verticale as de concentratie en langs de horizontale as de afzonderlijke putten, gesorteerd op bodemtype. Op dezelfde manier is een sortering gemaakt naar verticale grondwaterstroming, stijghoogte ten opzichte van maaiveld, stijghoogte ten opzichte van de filterdiepte en de verwachte marine invloed op basis van ligging aan zee. Alle putten met chlorideconcentraties hoger dan 150 g/m³ zijn buiten beschouwing gelaten, omdat hogere chlorideconcentraties worden veroorzaakt door marine invloed of door een lokale verontreiniging. Kleinere verschillen in watersamenstelling zouden wegvallen tegen de hoge concentraties in het bestand.

Bij de inrichting van het LMG is er van uit gegaan dat het bodemgebruik van invloed is op de grondwatersamenstelling. Daarom is in dit onderzoek getracht het bodemgebruik binnen de classificatie 'bebouwd' verder te specificeren op basis van de aard en de ouderdom van de bebouwing.

Er wordt verwacht dat de ouderdom van de bebouwing onderscheidend kan zijn voor de grondwaterkwaliteit. Redenen hiervoor zijn:

- de duur van de belasting;

- lekkage uit verouderde rioolstelsels;
- het feit dat in vooroorlogse wijken woningen en bedrijven door elkaar liggen, terwijl sinds de jaren '50 aparte woonwijken en industrieterreinen worden ingericht (Willems, 1989).

De ouderdom van de bebouwing is bepaald aan de hand van een bestand van de Rijks Planologische Dienst (RPD) met per postcodedistrict percentages van de bebouwing uit drie perioden: voor 1900, 1900 tot 1960 en na 1960. Een postcodedistrict is een gebied met dezelfde viercijferige postcode. De aard van de bebouwing binnen stedelijk gebied is bepaald op basis van topografische kaarten (1:25000).

Er zijn vier klassen onderscheiden:

- oud : oude stadswijken;
- nieuw : nieuwbouw;
- ind : industrieterreinen;
- groen : villawijken, parken, sportparken, half landbouw, half bos, half gras.

3.2.2 Classificatie op basis van chemische samenstelling

Een andere manier om een onderverdeling te maken binnen een gegevensbestand is een data-analyse op basis van chemische samenstelling. In dit onderzoek zijn drie verschillende hydrochemische verkenningen gedaan:

- Er zijn IR-EC diagrammen¹ (Van Wirdum, 1980) gemaakt van respectievelijk de putten in stedelijk gebied en de putten met oeverinfiltratie. In deze diagrammen zijn drie referentiepunten aangegeven van hydrochemisch sterk verschillende watertypen: thalassoclien water (zeewater), atmoclien water (neerslag) en lithoclien water (grondwater). Een IR-EC-diagram geeft op eenvoudige wijze een indruk van de watersamenstelling in een dataset.
- Er is getracht via de watertype-classificatie van Stuyfzand inzicht te krijgen in de dataset. Deze classificatie is opgenomen in Chemproc 4.0 (Biesheuvel, 1992), een programma voor hydrochemische data-analyse. Het Stuyfzand-type (Stuyfzand, 1986) wordt bepaald op basis van het chloridegehalte, de hardheid, het belangrijkste kation en anion en een factor {Na+K+Mg}, gecorrigeerd voor een bijdrage van zeezout. De klassegrenzen worden bepaald door arbitrair gekozen concentratiegrenzen.
- De fuzzy c-means clustering is een geochemisch-statistische benadering, die eerder door Frapporti et al. (1993) is toegepast op het hele LMG-bestand tot 1991. Bij een indicatieve analyse met de fuzzy c-means clustering bleek dat het moeilijk is om voor de selectie putten in stedelijk gebied klassegrenzen te bepalen. Als het onderscheid tussen de verschillende klassen vaag is, wordt het moeilijk om de verschillen tussen de klassen te verklaren. Daarom is deze methode niet verder uitgewerkt.

¹ IR staat voor Ionic Ratio en is als volgt gedefinieerd:

$$IR = 0,5*[Ca^{2+}] / (0,5*[Ca^{2+}] + [Cl^{-}]) \quad \text{met alle concentraties in meq/l (Van Wirdum, 1980).}$$

3.3 Resultaten van de data-analyse

3.3.1 Resultaten van de data-analyse op basis van niet-chemische factoren

In figuur 3.1 is voor de putten in stedelijk gebied van een aantal componenten de concentratie uitgezet tegen het bodemtype. Uit deze figuren blijkt opnieuw de grote variatie binnen de selectie van putten. Slechts 'klei op veen' onderscheidt zich enigszins van de andere bodemtypen door hogere ammoniumconcentraties. Sortering op basis van verticale grondwaterstroming (figuur 3.2) leidt eveneens niet tot homogene groepen qua watersamenstelling. Combinatie van bodemtype en verticale grondwaterstroming leidt tot klassen met een te klein aantal putten om verantwoorde uitspraken te kunnen doen over verschil in watersamenstelling. In onderstaande klassenmatrix zijn aantallen van putten weergegeven met de verschillende combinaties van stamgegevens.

Tabel 3.1 Aantal putten per bodemtype, klasse van verticale grondwaterstroming en tritiumcodes voor LMG/PMG-putten in stedelijk gebied.

	In	St	Kw	Totaal	T2	T1	T0
Zand	25	18	2	45	1	35	9
Klei op veen	4	1	0	5	0	0	5
Leem	2	1	0	3	0	3	0
Zeeklei	2	0	0	2	1	0	1
Rivierklei	4	4	0	8	0	8	0
Laagveen	0	1	0	1	1	0	0
Overig	1	0	0	1	0	1	0
Totaal	38	25	2	65	3	47	15

In: infiltratie;

TO: onbekend, geen Tritium-bepaling;

Kw: kwel;

T1: ≥ 5 T-units: water is geïnfiltreerd na 1950;

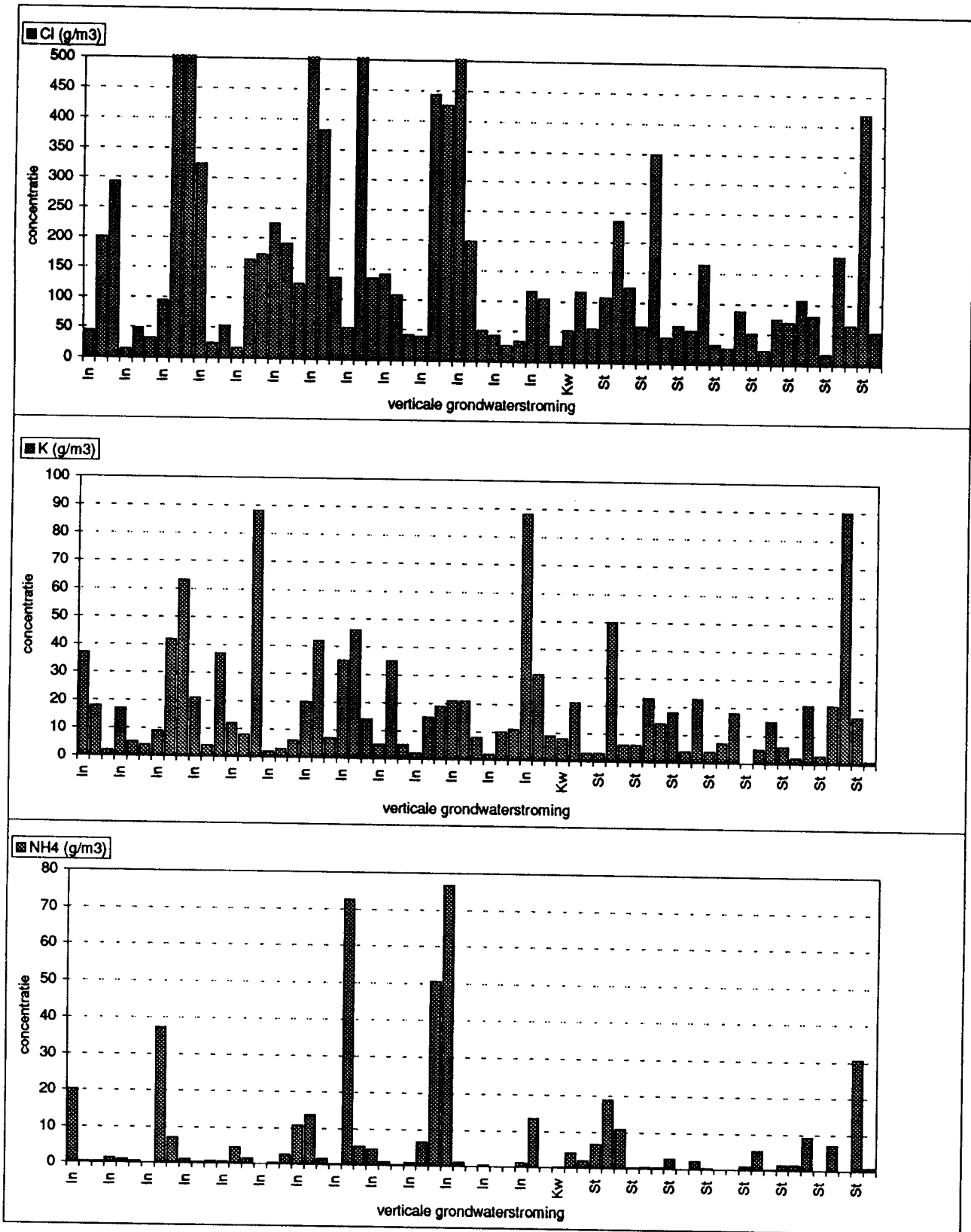
St: stabiel, stijghoogteverschil is kleiner dan 0,03 m.

T2: < 5 T-units: water is geïnfiltreerd voor 1950.

Vervolgens is getracht onderscheid te vinden op basis van de stijghoogte ten opzichte van maaiveld en de stijghoogte ten opzicht van de filterdiepte. Dit leverde echter geen duidelijke resultaten op. Evenmin werden enigszins onderscheidbare klassen gevonden op basis van de verwachte marine invloed door de ligging aan zee: hoge zoutconcentraties komen ook landinwaarts voor. De resultaten hiervan zijn niet opgenomen in dit rapport.

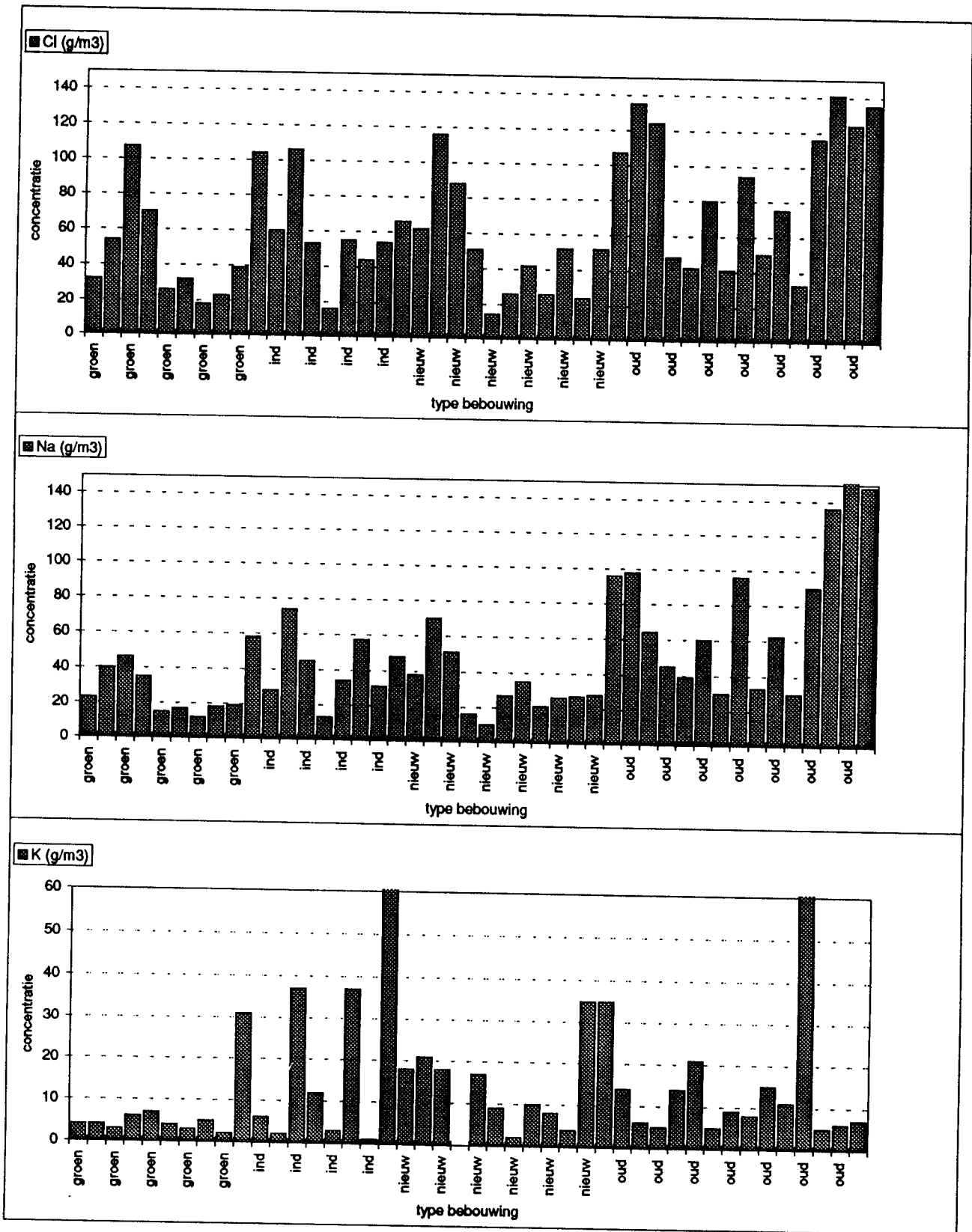
Op basis van de analyse van de beschikbare gegevens is geen relatie gevonden tussen de ouderdom van de bebouwing en de grondwatersamenstelling. De bruikbaarheid van de gegevens werd echter beperkt door een aantal factoren:

- de moeilijke interpretatie van de topografische kaarten en de gegevens per postcodelidistrict;
- de gegevens over de ouderdom van de bebouwing hebben betrekking op een postcodelidistrict, een gebied dat veel groter is dan het intrekgebied van een put;
- de gegevens betreffen slechts de ouderdom van de huidige bebouwing en geven niet aan hoelang er al bebouwing is.



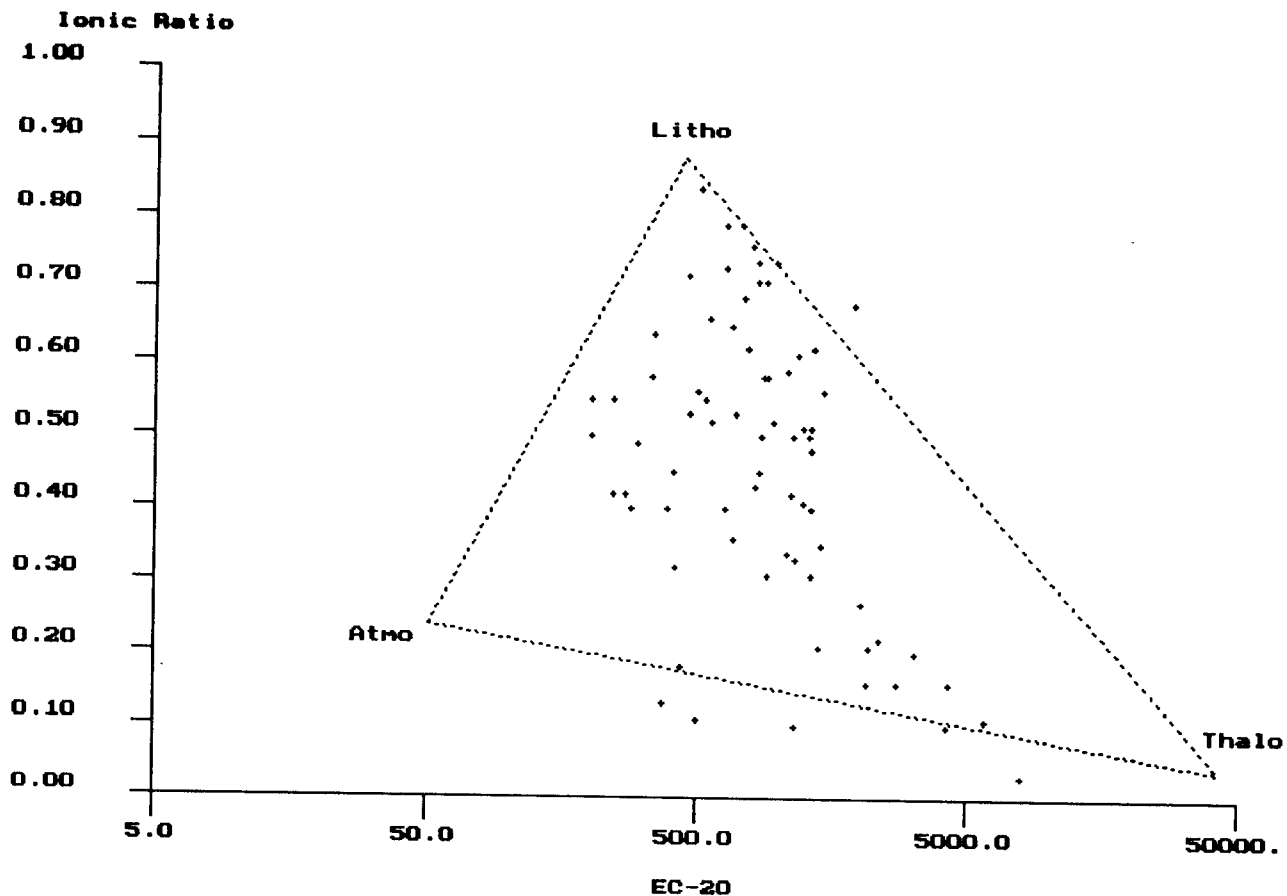
Figuur 3.2 Concentraties per putfilter, gesorteerd naar verticale grondwaterstroming.

In: infiltratie; Kw: kwel; St: stabiel, stijghoogteverschil is kleiner dan 0,03 m.

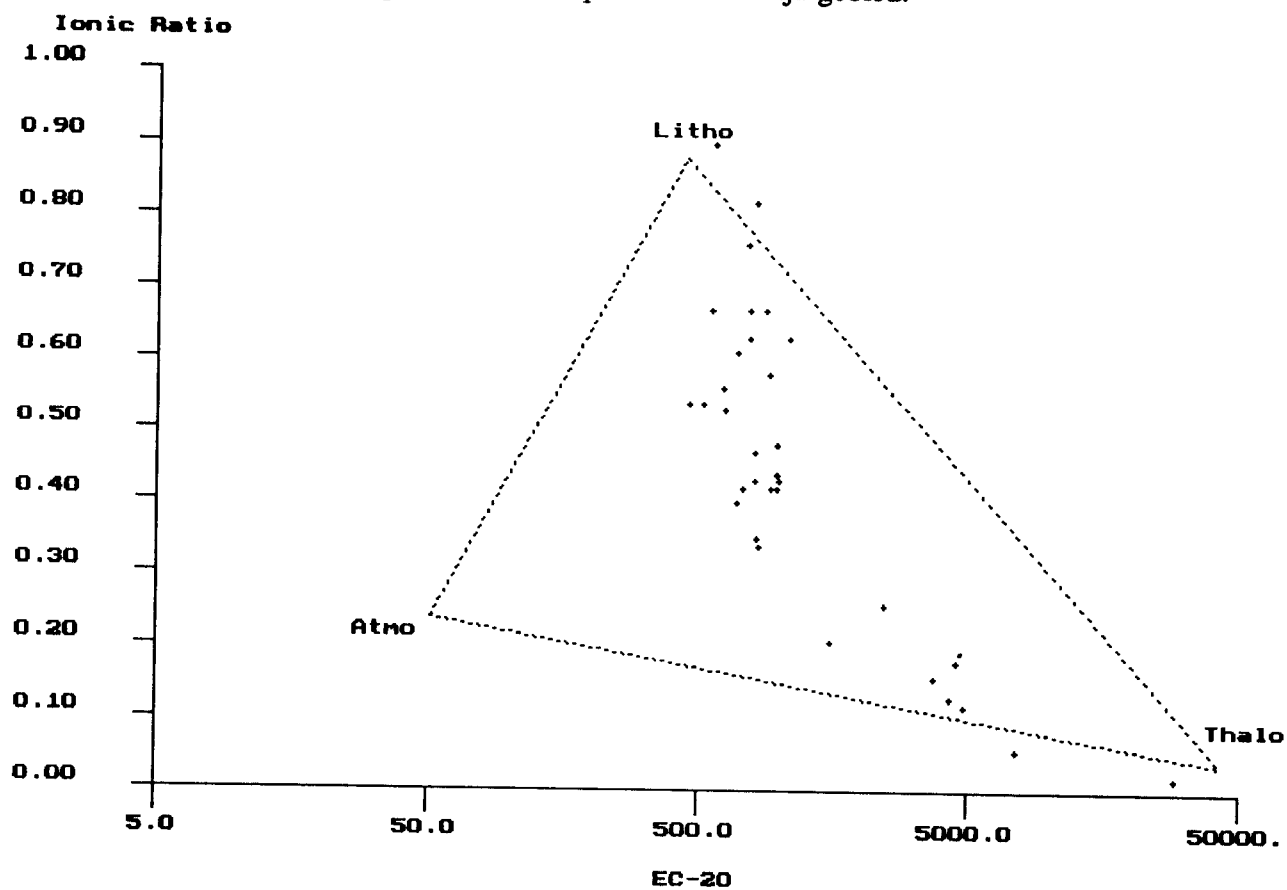


Figuur 3.3 Concentraties per putfilter, gesorteerd naar bodemgebruik (nader gespecificeerd op basis van topografische kaarten).

- oud : oude stadswijken;
- ind : industrieterreinen
- nieuw : nieuwbouw;
- groen : villawijken, parken, sportparken, half landbouw, half bos, half gras.



Figuur 3.4a IR-EC-diagram van de 65 putten in stedelijk gebied.



Figuur 3.4b IR-EC-diagram van de 34 putten met oeverinfiltratie.

Een verdere specificatie van het bodemgebruik binnen stedelijk gebied op basis van topografische kaarten laat voor enkele componenten verschillen zien tussen de gemaakte klassen. In figuur 3.3 zijn voor natrium en chloride hogere concentraties te zien in de klasse 'oud' ten opzichte van de andere klassen en lagere kaliumconcentraties in de klasse 'groen'. De resultaten van deze figuren zijn slechts indicatief, omdat de interpretatie van de topografische kaarten geen waterdichte bepaling van het bodemgebruik is. Opgemerkt dient te worden dat vijf van de veertien Zuidhollandse putten in 'oud' staan. De ligging aan zee draagt wellicht meer bij aan de hoge zoutconcentraties dan het bodemgebruik.

3.3.2 Resultaten van de data-analyse op basis van chemische factoren

Een indicatie van de samenstelling van de datasets wordt gegeven in de IR-EC-diagrammen van figuur 3.4a en b. In deze figuren zijn geen verschillende groepen te onderscheiden. Beide IR-EC-diagrammen tonen de grote spreiding in chemische samenstelling van de geselecteerde putten. De samenstelling in de selectie met oeverinfiltratie loopt in een gelijkmatige boog van thalassoclien water (zeewater-type) tot lithoclien water (kalkrijk grondwater-type). De classificering van de watertypen volgens Stuyfzand zijn weergegeven in bijlage B (stedelijk gebied) en C (oeverinfiltratie). Het resultaat van de analyse is een groot aantal verschillende Stuyfzand-typen. Dit is een bevestiging van de grote spreiding binnen de dataset.

3.4 Conclusie

Het grondwater in de selectie van putten in stedelijk gebied vertoont een grote spreiding in de concentratie die niet verklaard kan worden op basis van de beschikbare gegevens over bodemtype, verticale grondwaterstroming, ouderdom van de bebouwing of de indicatieve chemische data-analyse zoals in dit hoofdstuk beschreven. Een verdere stratificatie van de gemeten grondwaterconcentraties in het stedelijk gebied is dan ook niet mogelijk.

4. VERGELIJKING MET ANDER BODEMGEBRUIK, ANDERE FILTERDIEPTE EN INFILTREREND OPPERVLAKTewater

4.1 Inleiding

Om een beeld te kunnen geven van de grondwaterkwaliteit in stedelijk gebied is vergelijking met niet-stedelijk gebied zinvol. Omdat de variatie in het stedelijk gebied enorm groot is (zie hoofdstuk 3) is een vergelijking van de groep stedelijk gebied als geheel met andere categorieën uit het LMG/PMG niet zinvol. Daarom is er voor gekozen om per put in stedelijk gebied een vergelijking te maken met de dichtstbijzijnde niet-stedelijke put. Op analoge wijze is elke put met oeverinfiltratie vergeleken met de dichtstbijzijnde put zonder oeverinfiltratie. Een ander manier om de invloed van bebouwing op de kwaliteit van het grondwater te onderzoeken is de vergelijking van ondiep met diep grondwater. In dit hoofdstuk zijn vergelijkingen gemaakt tussen stedelijk en niet-stedelijk grondwater, grondwater met oeverinfiltratie en zonder oeverinfiltratie en tussen ondiep en diep grondwater. Tot slot is het grondwater van een aantal locaties met oeverinfiltratie vergeleken met het bijbehorende oppervlaktewater.

4.2 Methode van de vergelijking

Bij de gepaarde vergelijking is aangenomen dat de grote variatie in de samenstelling van grondwater (zoals beschreven in hoofdstuk 3) voor een belangrijk deel wordt bepaald door verschillen in geohydrologische herkomst en de afgelegde weg (ouderdom) van het grondwater. De kans dat de twee naast elkaar liggende putten grondwater bevatten met dezelfde geohydrologische oorsprong is groot. De herkomst van het grondwater is dan gelijk en heeft weinig invloed op het verschil in grondwatersamenstelling tussen twee putten. De kans dat de verschillen tussen twee naast elkaar liggende putten worden veroorzaakt door het verschil in bodemgebruik is dus groter. Deze paarsgewijze vergelijking zou vertroebeld kunnen zijn doordat een verschil in bodemsamenstelling ook een verschil in watersamenstelling kan veroorzaken. Bovendien zullen er toch ook paren zijn met grondwater van verschillende geohydrologische oorsprong, waardoor verschillen in grondwatersamenstelling evident zijn en niet toegeschreven kunnen worden aan het effect van bebouwing of oeverinfiltratie.

Zowel voor de putten in stedelijk gebied als voor de locaties met oeverinfiltratie is bij elke put op basis van de coördinaten de dichtstbijzijnde put bepaald. Hierbij golden voor deze dichtstbijzijnde putten de volgende criteria:

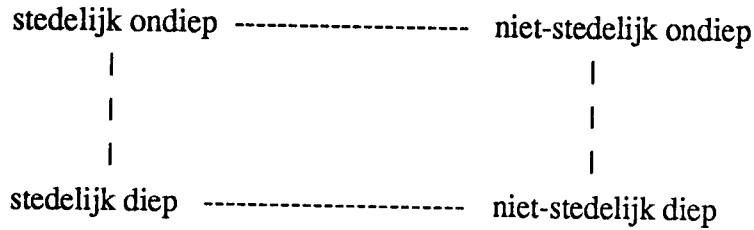
- de put staat niet in stedelijk gebied, respectievelijk;
- de put heeft geen oeverinfiltratie;
- het ondiepe filter zit tussen 5 en 15 m en het diepe filter tussen 15 en 30 m.

Er zijn geen putten verwijderd op basis van de richting van de verticale grondwaterstroming.

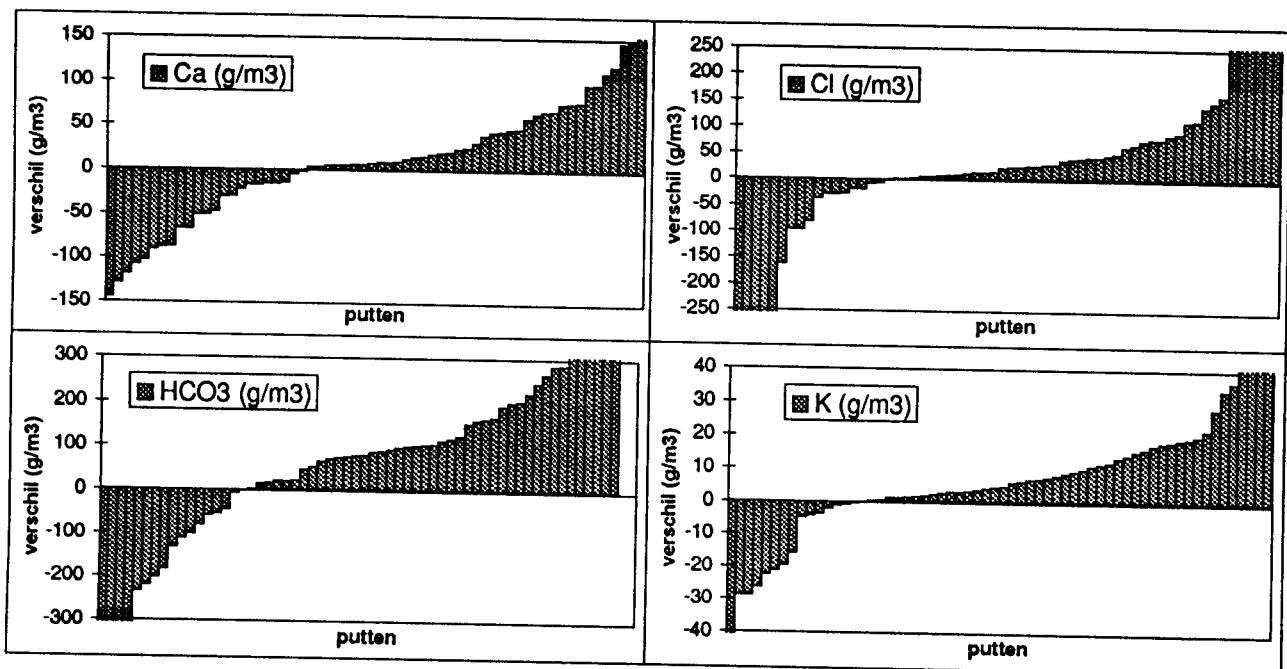
Voor het stedelijk gebied zijn vier paarsgewijze vergelijkingen gemaakt (zie figuur 4.1):

- stedelijk ondiep vs niet-stedelijk ondiep;
- stedelijk diep vs niet-stedelijk diep;
- stedelijk ondiep vs stedelijk diep;
- niet-stedelijk ondiep vs niet-stedelijk diep.

Hierbij is het 'niet-stedelijk gebied' is gedefinieerd als de verzameling van putten die het dichtst bij de putten in stedelijk gebied liggen.



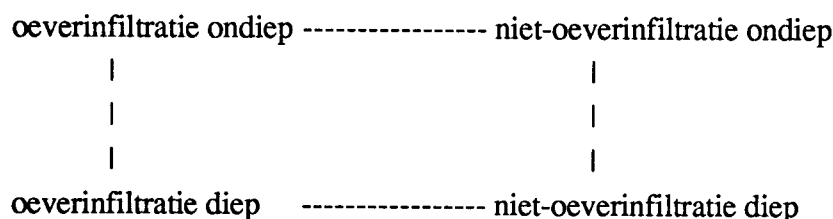
Figuur 4.1 Schematische weergave van de gemaakte vergelijkingen voor de putten in stedelijk gebied.



Figuur 4.2 Concentratieverschillen in het ondiepe grondwater tussen de geselecteerde stedelijke en de dichtstbijzijnde niet-stedelijke putten.

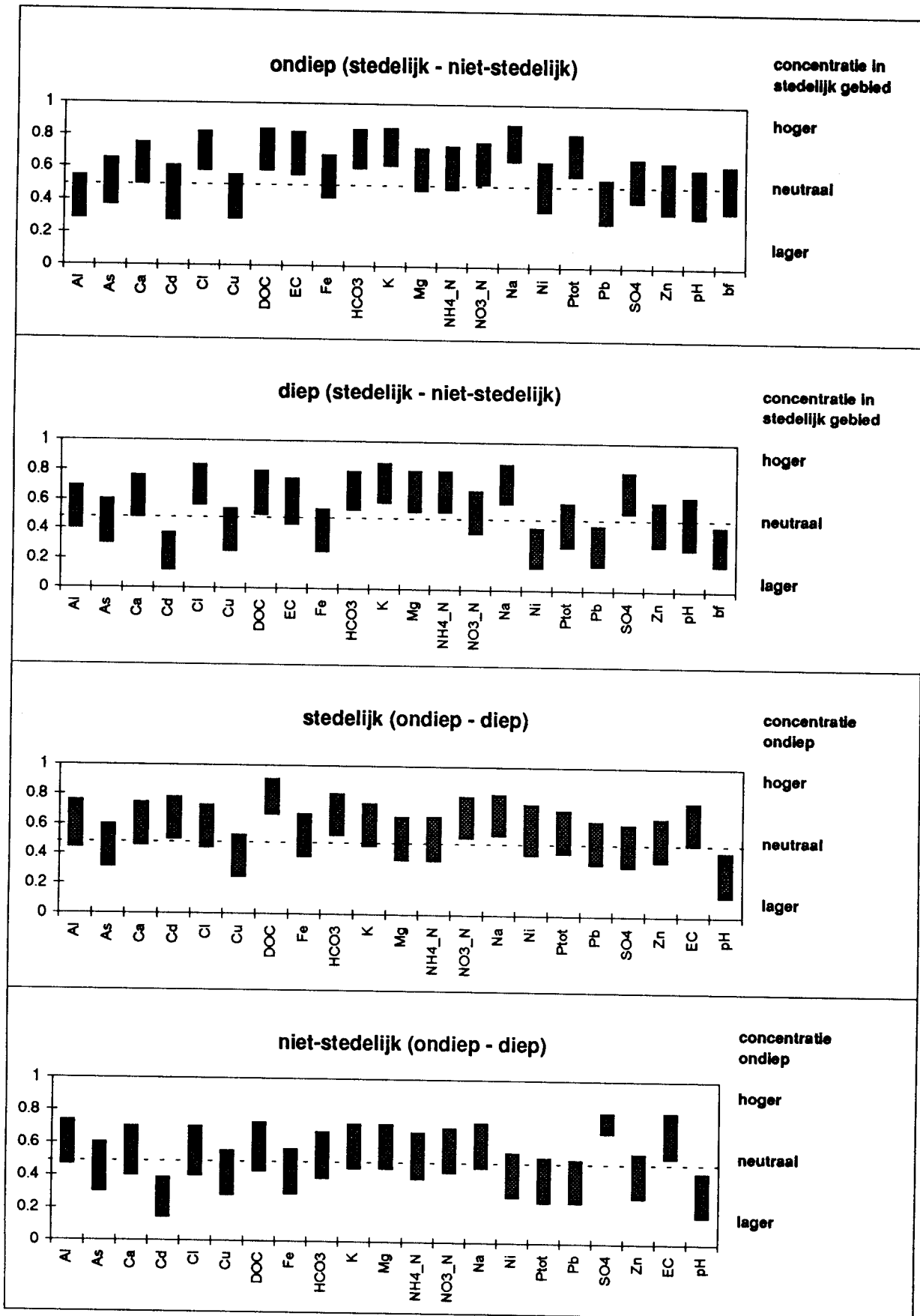
Ter illustratie zijn in figuur 4.2 de staafdiagrammen voor een aantal componenten weergegeven, waarbij elke staaf het concentratieverschil voorstelt tussen een put in stedelijk gebied en de dichtstbijzijnde put in niet-stedelijk gebied. Positieve waarden betekenen hogere concentraties in stedelijk grondwater, negatieve waarden betekenen lagere concentraties in stedelijk grondwater ten opzichte van de omliggende niet-stedelijke putten. Uitschieters worden waarschijnlijk veroorzaakt door verschil in geohydrologische herkomst van het grondwater. Deze uitschieters beïnvloeden het gemiddelde zodanig dat het niet meer representatief is voor het beeld in het staafdiagram. Daarom is gekeken naar de fractie waarnemingen met een verschil groter dan nul, dus met een hogere concentratie in het stedelijk gebied. Een fractie gelijk aan 0,5 betekent dat de helft van de waarnemingen hogere concentraties heeft en de helft lagere, dus gemiddeld een neutraal beeld. Met behulp van een binomiale kansrekening (Van Drecht et al., 1994) is het 95% betrouwbaarheidsinterval berekend van de fractie putten met hogere concentraties in stedelijk gebied. Als onder- en bovengrens van het betrouwbaarheidsinterval aan de zelfde kant van 0,5 liggen is er sprake van een significant concentratieverschil.

Op analoge wijze zijn de putten met oeverinfiltratie vergeleken met hun omliggende putten. Hierbij is als extra voorwaarde gesteld dat de dichtstbijzijnde omliggende put niet in stedelijk gebied ligt. Onderstaande schema geeft de gemaakte vergelijkingen weer:



Figuur 4.3 Schema met de vergelijkingen voor de putten met oeverinfiltratie.

Behalve een vergelijking van filterdieptes en verschillende locaties is voor een aantal putten met oeverinfiltratie ook een vergelijking gemaakt tussen het ondiepe grondwater en het infiltrerende oppervlaktewater. De analyseresultaten van de oppervlaktewatermonsters zijn verkregen van het RIZA. Oppervlaktewater en grondwater zijn met elkaar vergeleken door de beide concentraties in dezelfde figuur uit te zetten tegen tijd in jaren. Er zijn oppervlaktewatergegevens beschikbaar van 1977 tot en met 1995. Bovendien gaat het slechts om de analyses van chloride en ammonium. De chlorideconcentratie is het meest relevant omdat deze niet wordt beïnvloed door bodemprocessen en slechts verandert door indikking (verdamping), verdunning (regenwaterinfiltratie) of menging met ander watertypen.



Figuur 4.4 De 95 % betrouwbaarheidsintervallen van de fractie putten met hogere concentraties in stedelijk gebied respectievelijk ondiep grondwater.

4.3 Resultaten

4.3.1 Stedelijk gebied

De putnummers van de selectie stedelijk gebied en hun dichtstbijzijnde omliggende niet-stedelijke putten zijn opgenomen in bijlage E. De afstand tussen twee naast elkaar liggende putten varieert van 1445 tot 28079 m. De gemiddelde afstand is 4941 m en slechts twee keer is de afstand groter dan 10 km. De verschillen in concentraties zijn in bijlage F tot en met I opgenomen in de vorm van staafdiagrammen (als in figuur 4.2).

De 95 % betrouwbaarheidsintervallen van de fractie putten met hogere concentraties in stedelijk gebied respectievelijk ondiep grondwater zijn weergegeven in figuur 4.4. Als onder- en bovengrens van het betrouwbaarheidsinterval aan de zelfde kant van de stippellijn liggen is er sprake van een significant concentratieverschil.

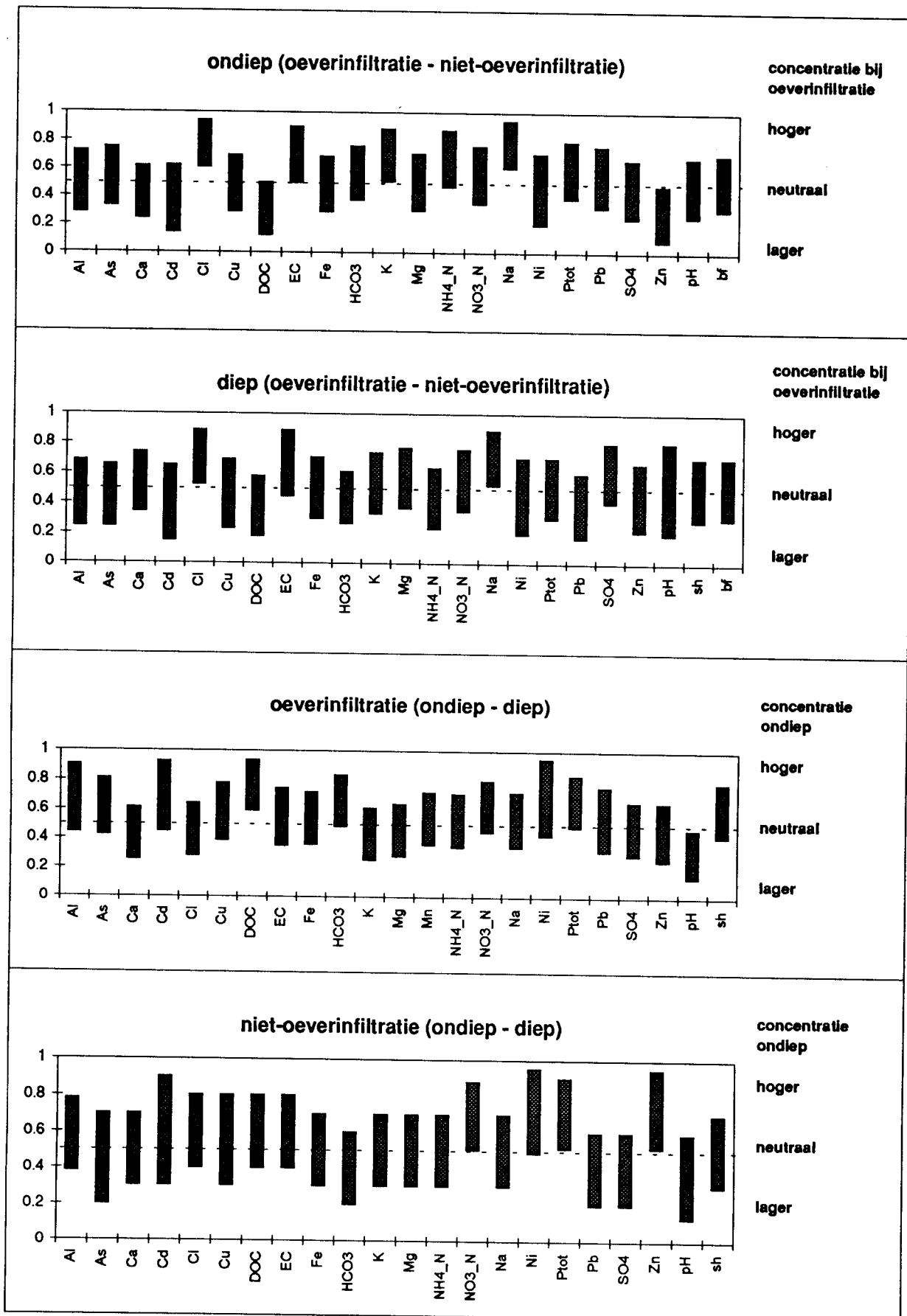
Voor ondiep grondwater blijken de concentraties van Cl, DOC, EC, HCO₃, K, NO₃, Na en P_{tot} in stedelijk gebied significant hoger te zijn dan in niet-stedelijk gebied. Voor het diepe grondwater wordt een vergelijkbaar patroon gevonden: de concentraties van Cl, DOC, HCO₃, K, Mg, NH₄, Na en SO₄ zijn in stedelijk gebied hoger in vergelijking met de omliggende putten in niet-stedelijk gebied. Cd, Ni en Pb worden in stedelijk gebied juist in lagere concentraties gemeten.

Bij het vergelijken van ondiep en diep grondwater wordt in stedelijk gebied een ander patroon gevonden dan in de omliggende niet-stedelijke putten. In stedelijk gebied bevat het ondiepe grondwater hogere concentraties aan DOC, HCO₃, NO₃, Na en Cd dan het diepe grondwater. In niet-stedelijk gebied zijn de SO₄-concentratie en de EC hoger in het ondiepe grondwater, terwijl de Cd-concentratie juist lager is. Zowel in stedelijk als in niet-stedelijk gebied is de pH van het grondwater in de ondiepe filters lager dan in de diepe.

De resultaten zijn samengevat in onderstaande tabel 4.1.

Tabel 4.1 Resultaten van de paarsgewijze vergelijking van de grondwaterkwaliteit in stedelijk gebied.

vergelijking	hoger	lager
ondiep (stedelijk t.o.v. niet-stedelijk)	Cl, DOC, EC, HCO ₃ , K, NO ₃ , Na, P _{tot}	-
diep (stedelijk t.o.v. niet-stedelijk)	Cl, DOC, HCO ₃ , K, Mg, NH ₄ , Na, SO ₄	Cd, Ni, Pb
stedelijk (ondiep t.o.v. diep)	Cd, DOC, HCO ₃ , NO ₃ , Na	pH
niet-stedelijk (ondiep t.o.v. diep)	SO ₄ , EC	pH, Cd



Figuur 4.5 De 95 % betrouwbaarheidsintervallen van de fractie putten met hogere concentraties op locaties met oeverinfiltratie respectievelijk in ondiep grondwater.

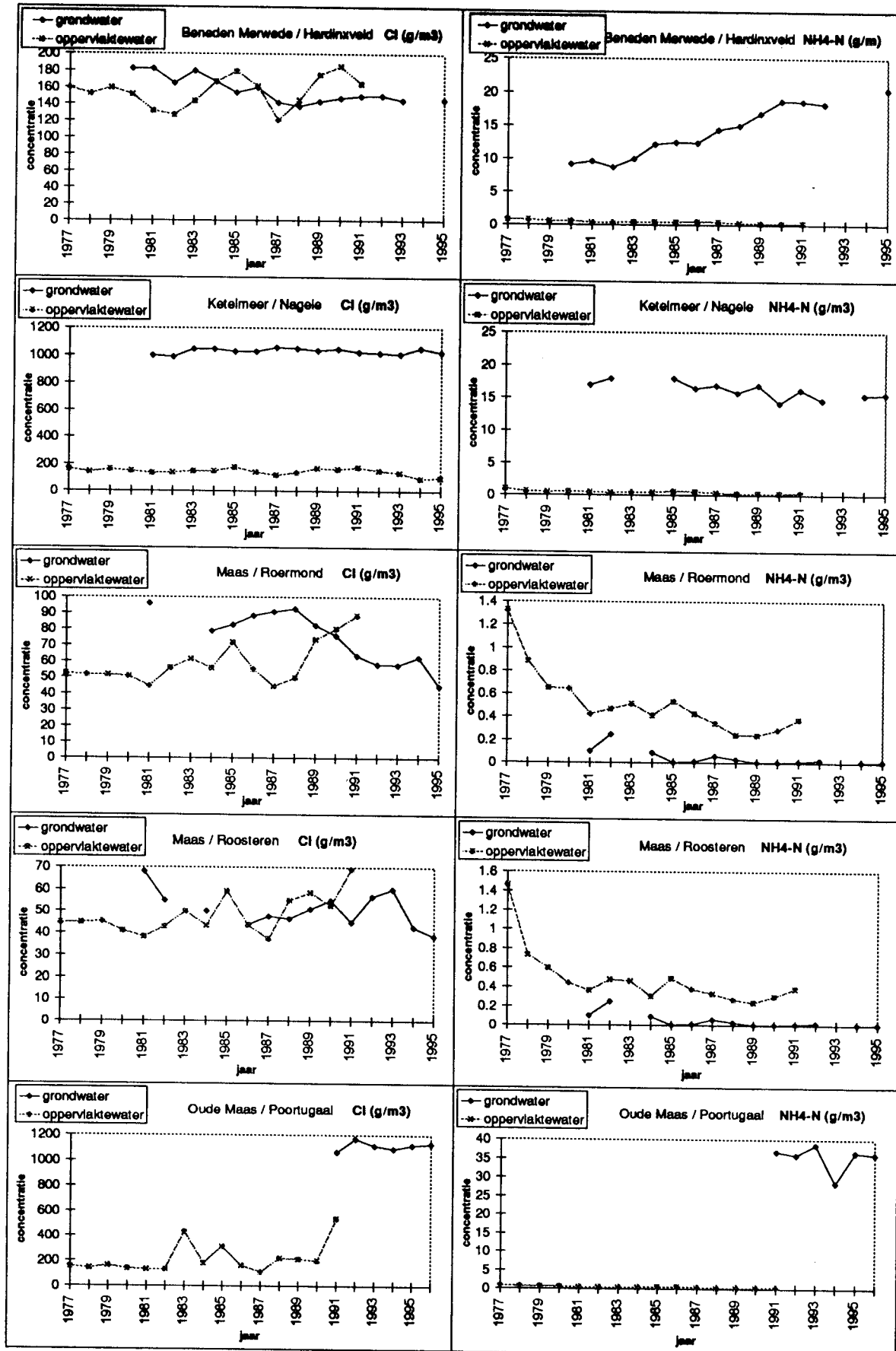
4.3.2 Oeverinfiltratie

Analoog aan de putten in stedelijk gebied zijn de putten met oeverinfiltratie vergeleken met de dichtstbijzijnde (niet-stedelijke) put zonder oeverinfiltratie. De putnummers van beide selecties zijn opgenomen in bijlage E. In bijlage J tot en met M zijn de concentratieverschillen tussen de selecties weergegeven. In figuur 4.5 zijn de betrouwbaarheidsintervallen weergegeven van de verwachtingswaarde van de fractie putfilters met hogere concentraties. De putten met oeverinfiltratie hebben duidelijk hogere concentraties aan Cl, K en Na. Bij de oeverinfiltratieputten zijn de Zn- en DOC-concentraties duidelijk lager dan bij de omliggende putten. Op dezelfde manier als bij de putten in stedelijk gebied is bij de selectie met oeverinfiltratie ondiep met diep grondwater vergeleken. De ondiepe filters van de putten met oeverinfiltratie hebben hogere concentraties aan DOC en een lagere pH. De putten zonder oeverinfiltratie en die niet in stedelijk gebied staan hebben in het ondiepe grondwater hogere concentraties aan NO₃, P_{tot} en Zn. Overigens zijn de betrouwbaarheidsintervallen in figuur 4.5 breder dan in figuur 4.4 omdat het totaal aantal putten met oeverinfiltratie kleiner is. Hierdoor zijn de verschillen minder snel significant. De significante verschillen zijn samengevat in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Resultaten van de paarsgewijze vergelijking van de grondwaterkwaliteit van de putten met oeverinfiltratie.

vergelijking	hoger	lager
ondiep (oeverinfiltratie t.o.v. niet-oeverinfiltratie)	Cl, K, Na	DOC, Zn
diep (oeverinfiltratie t.o.v. niet-oeverinfiltratie)	Cl, Na	-
oeverinfiltratie (ondiep t.o.v. diep)	DOC	pH
niet-oeverinfiltratie (ondiep t.o.v. diep)	NO ₃ , P _{tot} , Zn	-

Behalve de vergelijking met ander grondwater is voor de putten met oeverinfiltratie ook een vergelijking gemaakt tussen het ondiepe grondwater en het infiltrerende oppervlaktewater. De afstand van de put met oeverinfiltratie tot bijbehorende rivier of kanaal varieert van een tiental tot enkele honderden meters. De resultaten van de vergelijking zijn weergegeven in figuur 4.6, waarin van vijf locaties de chloride- en ammoniumconcentraties van oppervlakte- en grondwater zijn uitgezet tegen de tijd. De resultaten hiervan zijn niet eenduidig. Voor de locaties Hardinxveld, Roermond en Roosteren is het duidelijk dat het grondwater wordt beïnvloed door infiltrerend oppervlaktewater, omdat de orde van grootte van de chlorideconcentratie voor oppervlakte- en grondwater gelijk zijn. In Hardinxveld, Nagele en Poortugaal is de ammoniumconcentratie in het grondwater hoger dan in het oppervlaktewater. In Roermond en Roosteren is de ammoniumconcentratie in grondwater weliswaar lager dan in oppervlaktewater, maar beide absolute concentraties zijn klein. Voor de locaties Nagele en Poortugaal zijn grond- en oppervlaktewater duidelijk verschillend door het grote verschil in chloride concentratie.



Figuur 4.6 Concentraties van grondwater en infiltrerend oppervlaktewater voor enkele locaties met oeverinfiltratie.

4.4 Oorzaken van de verschillen

4.4.1 Stedelijk gebied

Zowel in ondiep als in diep stedelijk grondwater worden hoge zoutconcentraties (Na en Cl) gemeten. Een voor de hand liggende oorzaak hiervoor is het gebruik van strooizout in bebouwd gebied. Mogelijk dragen lekkende rioolstelsels ook bij aan deze hoge zoutconcentraties en ze kunnen bovendien de veroorzaker zijn van de verhoogde concentraties aan DOC, K, HCO₃ en NO₃. Kalium is een indicator voor vervuiling met rioolwater (Rivers et al, 1996).

In een studie naar stedelijk grondwater in Dresden (Grischek et al., 1996) worden de volgende factoren genoemd die, gerangschikt naar belangrijkheid de grondwaterkwaliteit beïnvloeden:

- lekken/morsen op industrieterreinen;
- storten en opslag van afval;
- tuinbouw en tuinieren;
- lekkage uit rioolstelsels en septic tanks;
- lekken/morsen bij transport van chemicaliën.

Deze studie is anders van opzet: het onderzoeksgebied is een aaneengesloten verstedelijkt gebied. Glastuinbouw wordt tot stedelijk gebied gerekend en er is uitgebreid onderzoek gedaan naar het voorkomen van organische verontreinigingen.

In het LMG daarentegen zijn stedelijk gebied en tuinbouw twee aparte categorieën en wordt niet standaard geanalyseerd op organische verontreinigingen. De conclusies van Grischek et al. aangaande de invloed van lekken op industrieterreinen hebben betrekking op het veelvuldig voorkomen van hoge concentraties trichlooretheen (tri) en tetrachlooretheen (per) en derhalve niet van toepassing op gegevens uit tabel 4.1. Tuinieren en lekkage uit rioolstelsels zijn wel relevante oorzaken voor de hogere concentraties aan Na, Cl, DOC, K, HCO₃, P_{tot} en NO₃. De verschillen tussen ondiep en diep grondwater worden waarschijnlijk veroorzaakt door een verschil in ouderdom van het grondwater. Mogelijk veranderen de verschillen in concentratie tussen ondiep en diep grondwater op de lange termijn (enkele decennia). De huidige concentraties op 10 m-mv zullen op termijn in het diepere grondwater aankomen. Mogelijk zullen de concentraties in het ondiepe grondwater afnemen door de aanleg of verbetering van rioolstelsels. Bovendien wordt tegenwoordig het neerslagoverschot in stedelijk gebied zoveel mogelijk via het oppervlaktewater afgevoerd om vervuiling en wateroverlast te voorkomen.

Behalve de analyse van parameters uit het standaardpakket heeft eenmalig onderzoek plaatsgevonden naar het voorkomen van organische verontreinigingen in de diepe filters van de putten van het LMG. Hieruit blijkt dat met name in stedelijk gebied verhoogde concentraties aan tri en per worden aangetroffen (Van Duijvenbooden, 1989b). Volgens een medewerker van de gemeente Utrecht (Van Grunsven, 1996) worden in het centrum van de stad op diverse plaatsen tri en per in het grondwater aangetroffen, zonder dat er een duidelijk aanwijsbare bron is.

De verschillen in concentraties aan zware metalen zijn sterk afhankelijk van lokale omstandigheden. Bovendien zijn de verschillen veelal van natuurlijke oorsprong. Er is dus geen verband met het bodemgebruik en dat blijkt ook uit tabel 4.1: de cadmiumconcentratie is in stedelijk diep grondwater lager dan in stedelijk ondiep en ook lager dan in niet-stedelijk diep grondwater, terwijl dit niet-stedelijk diep grondwater weer hogere cadmiumconcentraties heeft vergeleken met niet-stedelijk ondiep grondwater.

De verschillen tussen ondiep stedelijk en diep grondwater worden niet gevonden in Van Drecht et al. (1996). Dit komt door verschillen in de gebruikte methode.

4.4.2 Oeverinfiltratie

Zowel in het ondiepe als in het diepe grondwater hebben de putten met oeverinfiltratie hogere Na- en Cl-concentraties dan hun dichtstbijzijnde omliggende putten. Deze hogere zoutconcentraties duiden op de invloed van oppervlaktewater. Rivierwater heeft een hogere zoutconcentratie door (punt)lozingen.

In Hardinxveld is de ammoniumconcentratie in het grondwater hoger dan in het oppervlaktewater door een verschil in redoxpotentiaal. In oppervlaktewater oxydeert ammonium tot nitraat, terwijl in een zuurstofarm milieu (grondwater) ammonium juist stabiel is dan nitraat. In Roermond en Roosteren is de ammoniumconcentratie in grondwater weliswaar lager dan in oppervlaktewater, maar beide absolute concentraties zijn klein. Voor de locaties Nagele en Poortugaal zijn grond- en oppervlaktewater duidelijk verschillend, blijkend uit het grote verschil in chloride concentratie. Hier moet menging met zoet water hebben plaatsgevonden of er is geen oeverinfiltratie in deze putten.

4.5 Conclusie

Het ondiepe grondwater in stedelijk gebied heeft in het algemeen hogere concentraties aan Cl, DOC, EC, HCO₃, K, NO₃, Na en P_{tot} dan het ondiepe grondwater in de omliggende niet-stedelijke putten. Het diepe grondwater in stedelijk gebied heeft in het algemeen hogere concentraties aan Cl, DOC, HCO₃, K, Mg, NH₄, Na en SO₄ dan het diepe grondwater in de omliggende niet-stedelijke putten. In stedelijk gebied heeft ondiep grondwater in vergelijking met diep grondwater hogere concentraties aan DOC, HCO₃, NO₃ en Na. In de omliggende putten is de SO₄-concentratie en de EC in het ondiepe grondwater hoger. De pH is in beide gevallen in het ondiepe grondwater lager dan in het diepe grondwater. De verschillen tussen ondiep en diep grondwater worden waarschijnlijk veroorzaakt door een verschil in ouderdom van het grondwater. Mogelijk veranderen de verschillen in concentratie tussen ondiep en diep grondwater op de lange termijn (enkele decennia). De huidige concentraties op 10 m-mv zullen aankomen in het diepere grondwater, terwijl de concentraties in het ondiepe grondwater op termijn mogelijk afnemen door aanleg of verbetering van rioolstelsels.

Het gebruik van strooizout, uitspoeling uit tuinen en plantsoenen en lekkage uit rioolstelsels zijn de belangrijkste oorzaken voor de verschillen in watersamenstelling tussen stedelijk en niet-stedelijk gebied. Op basis van dit onderzoek is moeilijk te zeggen welke oorzaak in welke mate hieraan heeft bijgedragen. In elk geval mag gesteld worden dat het grondwater in stedelijk gebied wordt beïnvloed door de hogere bevolkingsdruk en de daarmee gepaard gaande activiteiten.

Bij enkele putten met oeverinfiltratie wordt het grondwater beïnvloed door oppervlaktewater, wat blijkt uit de hogere Cl-, Na- en K-concentraties in de putten met oeverinfiltratie. De relaties tussen waterkwaliteit in putten met oeverinfiltratie en de waterkwaliteit in naastliggende rivier of kanaal zijn zeer variabel, omdat ze worden beïnvloed door lokale omstandigheden, zoals het bodemtype en de afstand van de put tot de oever.

5. VERANDERING VAN CONCENTRATIES IN DE TIJD

5.1 Inleiding

De inrichting van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit is voltooid in 1984. In dit hoofdstuk wordt onderzocht of de samenstelling van het grondwater in stedelijk gebied en in putten met oeverinfiltratie sindsdien is veranderd. De resultaten worden vergeleken met de veranderingen van de grondwaterkwaliteit zoals beschreven in Van Drecht et al. (1996), waarin eveneens gebruik wordt gemaakt van gegevens uit het LMG/PMG.

5.2 Methode

De verandering van de concentratie in de tijd is bepaald met behulp van lineaire regressie. In dit onderzoek is sprake van een verandering in de tijd als boven- en ondergrens van het betrouwbaarheidsinterval van de verandering in de tijd beide positief of beide negatief zijn. Als voorwaarde is gesteld dat binnen de periode waarover de concentratieverandering is bepaald minstens drie waarnemingen per putfilter beschikbaar moeten zijn. Zware metalen en de EC zijn pas vanaf 1990 gemeten, alle andere componenten vanaf 1984.

Bij deze methode wordt ervan uitgegaan dat een lange termijn concentratieverandering lineair verloopt in de tijd.

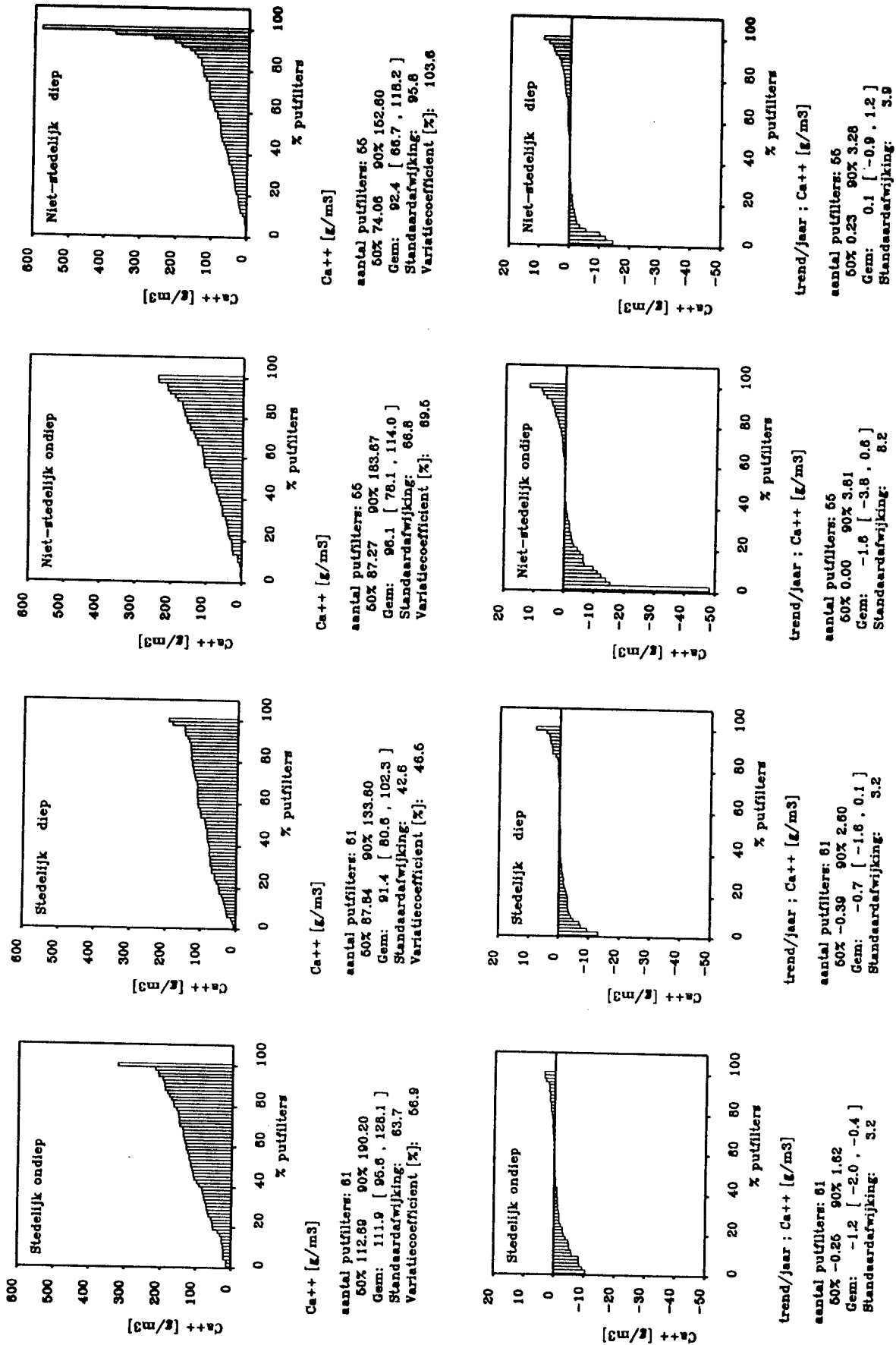
Van Drecht et al. (1996) bepalen de concentratieverandering over de periode 1984-1993 aan de hand van een paarsgewijze vergelijking van de eerste en de laatste waarneming in een filter, in combinatie met de correlatiecoëfficiënt van de waarnemingen met de tijd. Voor zware metalen is door Van Drecht et al. geen concentratieverandering bepaald.

5.3 Resultaten

5.3.1 Stedelijk gebied

In bijlage N zijn de figuren opgenomen die behoren bij de berekening van de concentratieveranderingen in de tijd. Voor elke component is eerst de gemiddelde concentratie per putfilter uitgezet en daaronder de verandering in de concentratie per putfilter over de periode 1984-1995. Voor zware metalen en de EC is dezelfde methode toegepast, maar dan over de periode 1990-1995. Ter illustratie zijn in figuur 5.1 de berekeningen voor calcium opgenomen.

In stedelijk ondiep grondwater wordt een significante afname gesignaleerd van Ca, SO₄ en EC, terwijl DOC toeneemt. In de diepe filters neemt behalve SO₄ ook Cl af. Overigens is het gemiddelde van de veranderingen klein (1 à 3 % per jaar) vergeleken met de gemiddelde concentratie.



Figuur 5.1 Gemiddelde concentratie per putfilter en de verandering van de concentratie per putfilter voor calcium.

LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m - mv ; >=3 wn./putfilter

Wat betreft de afname van sulfaat zijn er aanwijzingen dat sprake is van een artefact: de verandering lijkt te zijn veroorzaakt door veranderingen in de monsternametechniek of in de analysemethode.

Bij de niet-stedelijke putfilters worden geen veranderingen geconstateerd.

5.3.2 Oeverinfiltratie

In bijlage O zijn de figuren opgenomen die behoren bij de berekening van de concentratieveranderingen in de tijd. Voor elke component is eerst de gemiddelde concentratie per putfilter uitgezet en daaronder de verandering in de concentratie per putfilter over de periode 1984-1995. Voor zware metalen en de EC is dezelfde methode toegepast, maar dan over de periode 1990-1995.

De volgende veranderingen werden gevonden:

- een toename van Zn in de diepe filters van de oeverinfiltratie-putten;
- een afname van Fe in de ondiepe filters van de selectie putten zonder oeverinfiltratie;
- een toename van DOC in de ondiepe filters van de selectie putten zonder oeverinfiltratie.

De gemiddelde toename van de zinkconcentratie in de diepe filters is vergeleken met de gemiddelde concentratie maar liefst 49 % per jaar. Echter, bij vergelijking van de ondergrenzen van de 95 % betrouwbaarheidsintervallen van de gemiddelde verandering en van de gemiddelde concentratie is de toename slechts 3,6 %. De gemiddelde veranderingen van Fe en DOC zijn klein: 2 à 3 % per jaar. In de ondiepe filters van de putten met oeverinfiltratie en in de diepe filters van de selectie van putten zonder oeverinfiltratie werden geen veranderingen waargenomen.

5.4 Discussie

De resultaten voor de putten met oeverinfiltratie kunnen niet worden vergeleken met andere onderzoeken omdat deze categorie nog niet eerder is onderzocht. Voor de putten in stedelijk gebied is een vergelijking mogelijk met de studie van Van Drecht et al. (1996).

Op basis van het verschil in grondwaterkwaliteit tussen 1984 en 1993 en de lineaire samenhang tussen de grondwaterkwaliteit en de tijd, worden door Van Drecht et al. een aantal duidelijke veranderingen gevonden:

- afname van de pH in het diepe grondwater in de klasse 'bebouwd op zand';
- afname van SO₄ in het ondiepe grondwater in de klasse 'bebouwd op zand' en in het diepe grondwater van de klasse 'bebouwd op zeeklei en laagveen';
- toename van P_{tot} in het diepe grondwater in de klasse 'bebouwd op zeeklei en laagveen'.

De afname van SO₄ wordt zowel in dit onderzoek als in Van Drecht et al. (1996) gevonden. In beide onderzoeken zijn er aanwijzingen dat sprake is van een artefact: de verandering lijkt te zijn veroorzaakt door veranderingen in de monsternametechniek of in de analysemethode. Verder komen beide onderzoeken overeen in het feit dat voor de meeste stoffen geen concentratieveranderingen in de tijd zijn waargenomen. De veranderingen die er zijn, zijn in

beide onderzoeken klein. Overigens worden de door Van Drecht et al. (1996) gevonden veranderingen in pH en P_{tot} niet in dit onderzoek bevestigd. Evenmin wordt de in dit onderzoek gevonden verandering in Cl door Van Drecht et al. (1996) bevestigd. Dit komt door een verschil in de gebruikte methode. In Van Drecht et al. (1996) worden veranderingen in de waterkwaliteit bepaald op basis van het verschil in grondwaterkwaliteit tussen 1984 en 1993 en de lineaire samenhang tussen de grondwaterkwaliteit en de tijd, terwijl in dit onderzoek veranderingen in de waterkwaliteit zijn bepaald met behulp van lineaire regressie. De in dit onderzoek gevonden veranderingen in Ca, DOC en de EC kunnen niet worden bevestigd, omdat door Van Drecht et al. geen berekeningen zijn gedaan voor Ca, DOC, EC en zware metalen.

6. CONCLUSIES

Er is binnen het LMG/PMG een grote spreiding in de samenstelling van het grondwater in de putten in stedelijk gebied en in de putten met oeverinfiltratie. Deze spreiding kan niet worden verkleind door een onderverdeling op basis van stamgegevens als bodemtype en verticale grondwaterstroming.

Tot een diepte van 25 m-mv onderscheidt het grondwater in stedelijk gebied zich van het grondwater in de omliggende niet-stedelijke putten. Het ondiepe grondwater (5 tot 15 m-mv) in stedelijk gebied heeft in het algemeen hogere concentraties aan Cl, DOC, EC, HCO₃, K, NO₃, Na en P_{tot} dan het ondiepe grondwater in de omliggende niet-stedelijke putten. Het diepe grondwater (15 tot 30 m-mv) in stedelijk gebied heeft in het algemeen hogere concentraties aan Cl, DOC, HCO₃, K, Mg, NH₄, Na en SO₄ dan het diepe grondwater in de omliggende niet-stedelijke putten. In stedelijk gebied heeft ondiep grondwater in vergelijking met diep grondwater hogere concentraties aan DOC, HCO₃, NO₃ en Na. In de omliggende putten is de SO₄-concentratie en de EC in het ondiepe grondwater hoger. De pH is in beide gevallen in het ondiepe grondwater lager dan in het diepe grondwater. De verschillen tussen ondiep en diep grondwater worden waarschijnlijk veroorzaakt door een verschil in ouderdom van het grondwater. Mogelijk veranderen de verschillen in concentratie tussen ondiep en diep grondwater op de lange termijn (enkele decennia). De huidige concentraties op 10 m-mv zullen aankomen in het diepere grondwater, terwijl de concentraties in het ondiepe grondwater op termijn mogelijk afnemen door aanleg of verbetering van rioolstelsels.

Het gebruik van strooizout, uitspoeling uit tuinen en plantsoenen en lekkage uit rioolstelsels zijn de belangrijkste oorzaken voor de verschillen in watersamenstelling tussen stedelijk en niet-stedelijk gebied. Op basis van dit onderzoek is moeilijk te zeggen welke oorzaak in welke mate hieraan heeft bijgedragen. In elk geval mag gesteld worden dat het grondwater in stedelijk gebied wordt beïnvloed door de hogere bevolkingsdruk en de daarmee gepaard gaande activiteiten.

Op basis van een paarsgewijze vergelijking met de dichtstbijzijnde putten en een vergelijking van grondwater en oppervlaktewater wordt geconcludeerd dat de watersamenstelling in de putten met oeverinfiltratie wordt beïnvloed door het infiltrerende oppervlaktewater. Dit uit zich in hogere zoutconcentraties (Cl, Na, K) in het grondwater van oeverinfiltratie-putten in vergelijking met de dichtstbijzijnde omliggende putten. De relatie tussen de grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit is in het algemeen zwak.

De veranderingen in de tijd van de grondwatersamenstelling in stedelijk gebied zijn significant maar klein: 1 à 3 % per jaar. In stedelijk ondiep grondwater wordt een afname gesignaleerd van Ca, SO₄ en EC, terwijl DOC toeneemt. In de diepe filters neemt behalve SO₄ ook Cl af. Bij de afname van SO₄ is waarschijnlijk sprake van een artefact. In de ondiepe filters van de selectie putten zonder oeverinfiltratie wordt een toename van DOC en een afname van Fe waargenomen. Ook deze veranderingen zijn significant maar klein: 1 à 3 % per jaar. Verder wordt in de diepe filters van de putten met oeverinfiltratie een toename van Zn gevonden van 49 % per jaar. Echter, bij vergelijking van de ondergrenzen van de 95 % betrouwbaarheidsintervallen van de gemiddelde verandering en van de gemiddelde concentratie is de toename slechts 3,6 %.

LITERATUURLIJST

- Biesheuvel (1992) ChemProc 4.0 User's manual. Storage and analysis of hydrochemical data. Biesheuvel, Amsterdam.
- Drecht, G. van, L.J.M. Boumans, H.F.R. Reijnders (1994) Landelijk beeld van de grondwaterkwaliteit, methode en resultaten voor nitraat. RIVM-rapport 714801001.
- Drecht, G. van, H.F.R. Reijnders, L.J.M. Boumans, W. van Duijvenbooden (1996) De kwaliteit van het grondwater op een diepte tussen 5 en 30 meter in Nederland in het jaar 1992 en de verandering daarvan in de periode 1984-1993. RIVM-rapport 714801005.
- Duijvenbooden, W. van, J. Taat, L.F.L. Gast (1985) Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit: eindrapport van de inrichtingsfase. RIVM-rapport 840382001.
- Duijvenbooden, W. van (red)(1989a) De kwaliteit van het grondwater in Nederland. RIVM-rapport 728820001.
- Duijvenbooden, W. van (1989b) De kwaliteit van het grondwater in stedelijk gebied in relatie tot de herkomst. In: Kursus "Stedelijk Grondwater" Beheer en beheersing. Stichting Postakademisch Onderwijs Gezondheidstechniek en Milieutechniek. Delft.
- Frapporti, G., S.P. Vriend, P.F.M. van Gaans (1993) Hydrochemistry of the shallow Dutch groundwater, interpretation of the national groundwater quality monitoring network. Water Resources Research 29 (9), 2993-3004.
- Grischek, T., W. Nestler, D. Piechniczek, T. Fischer (1996) Urban groundwater in Dresden, Germany. Hydrogeology Journal, vol. 4, no. 1.
- Grunsvan, J.C.M. van (1996) Persoonlijke mededeling.
- Rivers, C.N., M.H. Barrett, K.M. Hiscock, P.F. Dennis, N.A. Feast, D.N. Lerner (1996) Use of nitrogen isotopes to identify nitrogen contamination of the Sherwood sandstone aquifer beneath the city of Nottingham, United Kingdom. Hydrogeology Journal, vol. 4, no. 1.
- Snelting, H., H. Prins (1993) Het informatiesysteem van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit. RIVM-rapport 714810001.
- Stuyfzand, P.J. (1986) Een nieuwe hydrochemische classificatie van watertypen met Nederlandse voorbeelden van toepassing. H₂O (19) nr. 23.

Willems, W.J. (1989) Grondwaterkwaliteit in stedelijk gebied. In: Kursus "Stedelijk Grondwater" Beheer en beheersing. Stichting Postakademisch Onderwijs Gezondheidstechniek en Milieutechniek. Delft.

Wirdum, G. van (1980) Eenvoudige beschrijving van de waterkwaliteit gedurende de hydrologische kringloop ten behoeve van de natuurbescherming. In: Hooghart, J.C. (1980) Waterkwaliteit in grondstromingsstelsels. CHO-TNO rapport en nota's no. 5. p.118-143.

BIJLAGEN

Bijlage A. Verklaring van de gebruikte afkortingen.	46
Bijlage B. Putnummers met bodemgebruik 'bebouwd' voor de selectie.	48
Bijlage C. Stamgegevens, analysedata en berekeningen van de selectie 'stedelijk gebied' uit het LMG/PMG.	49
Bijlage D. Stamgegevens, analysedata en berekeningen van de selectie van putten met oeverinfiltratie uit het LMG/PMG.	52
Bijlage E. Putnummers van de geselecteerde putten in stedelijk gebied en van de selectie met oeverinfiltratie en hun dichtstbijzijnde omliggende putten.	54
Bijlage F. Concentratieverschillen tussen de putten in stedelijk gebied en de dichtstbijzijnde omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG (ondiepe filters).	55
Bijlage G. Concentratieverschillen tussen de putten in stedelijk gebied en de dichtstbijzijnde omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG (diepe filters).	57
Bijlage H. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters van de putten in stedelijk gebied uit het LMG/PMG.	59
Bijlage I. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters in de selectie van niet- stedelijke putten uit het LMG/PMG.	61
Bijlage J. Concentratieverschillen tussen de putten met oeverinfiltratie en de omliggende putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (ondiepe filters).	63
Bijlage K. Concentratieverschillen tussen de putten met oeverinfiltratie en de omliggende putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (diepe filters).	65
Bijlage L. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters van de putten met oeverinfiltratie uit het LMG/PMG.	67
Bijlage M. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters in de selectie van putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG.	69
Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG).	71
Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie; LMG/PMG).	94

Bijlage A. Verklaring van de gebruikte afkortingen.

putnr	putnummer, meetnetnummer
prov	provincie
	GRO Groningen
	DRN Drenthe
	OVE Overijssel
	GLD Gelderland
	UTR Utrecht
	N-H Noord-Holland
	Z-H Zuid-Holland
	ZLD Zeeland
	NBR Noord-Brabant
	LIM Limburg
	FLV Flevoland
mc	meetnetcode
	LMG Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit
	PMG Provinciaal Meetnet Grondwaterkwaliteit
bg	bodemgebruik
	Beb Bebouwd
	Boo Boomgaarden
	Bos Natuurgebied, bos, heide
	Bou Bouwland
	Gra Gras
	Nsp Niet nader gespecificeerd
bt	bodemtype
	Zr Zand (humusrijk)
	Za Zand (humusarm)
	Zo Zand (onbekend)
	Ri Rivierklei
	Ze Zeeklei
	Kv Klei op veen
	La Laagveen
	Le Leem
	Ov Overigen en onbekend
vg	verticale grondwaterstroming
	In Potentiële inzijging
	Kw Potentiële kwel
	St Stijghoogteverschil < 0.03m

Oe	Oeverinfiltratie
On	Onbekend
Tr	Tritiumgehalte
T0	onbekend; geen bepaling
T1	> 5 T-units: (deels) infiltratie na 1950
T2	< 5 T-units: infiltratie voor 1950
sl	slechtdoorlatende lagen
L0	Onbekend
L1	alleen boven het ondiepste filter
L2	tussen filter 1 en filter 2
L3	tussen filter 2 en filter 3
L4	zowel tussen filter 1 en 2 als tussen filter 2 en 3
L5	alleen onder het diepste filter
L6	zowel boven als tussen filter 1 en 2
L7	zowel boven filter 1 als tussen filter 2 en 3
L8	zowel boven als tussen de aanwezige filters
L9	komen niet voor boven x m-mv
xc	x-coördinaat
yc	y-coördinaat
mv	maaiveld ten opzichte van NAP (m)
sh	stijghoogte (m+mv)
bf	diepte bovenkant filter ten opzichte van maaiveld (m)
of	diepte onderkant filter ten opzichte van maaiveld (m)

Bijlage B. Putnummers met bodemgebruik 'bebouwd' voor de selectie.

putnr	mc	bg	plaats	putnr	mc	bg	plaats
8	LMG	Beb	RUURLO	382	LMG	Beb	APELDOORN
60	LMG	Beb	DEN_HAAG	384	LMG	Beb	ARNHEM-industrie
69	LMG	Beb	GORINCHEM	387	LMG	Beb	ARNHEM
75	LMG	Beb	PERNIS	1007	PMG	Beb	GROENLO
92	LMG	Beb	LEIDSCHENDAM	1019	PMG	Beb	LOCHEM
93	LMG	Beb	DELFT	1020	PMG	Beb	VARSSEVELD
99	LMG	Beb	DEN_BOSCH	1021	PMG	Beb	DOETINCHEM
109	LMG	Beb	TILBURG	1030	PMG	Beb	EPE
117	LMG	Beb	HELMOND	1040	PMG	Beb	EDE
118	LMG	Beb	EINDHOVEN	1041	PMG	Beb	WAGENINGEN
127	LMG	Beb	BUDEL	1042	PMG	Beb	ERMELO
135	LMG	Beb	OOSTERHOUT	1051	PMG	Beb	NIJKERK
153	LMG	Beb	FRANEKER	1057	PMG	Beb	ELST
157	LMG	Beb	HEERENVEEN	1204	PMG	Beb	DEN_HAAG
179	LMG	Beb	WOLVEGA	1205	PMG	Beb	DEN_HAAG
182	LMG	Beb	LEEUWARDEN	1209	PMG	Beb	HILLEGOM
194	LMG	Beb	KAMPEN	1214	PMG	Beb	KATWIJK
197	LMG	Beb	ZWOLLE	1216	PMG	Beb	LEIDEN
200	LMG	Beb	STAPHORST	1217	PMG	Beb	DE_LIER
210	LMG	Beb	WIJHE	1221	PMG	Beb	MIDDELHARNIS
214	LMG	Beb	DEVENTER	1224	PMG	Beb	NOORDWIJK
221	LMG	Beb	ALMELO	1233	PMG	Beb	PERNIS
223	LMG	Beb	HENGELO	1235	PMG	Beb	ROTTERDAM
225	LMG	Beb	DENEKAMP	1236	PMG	Beb	ROTTERDAM
230	LMG	Beb	CULEMBORG	1237	PMG	Beb	SASSENHEIM
241	LMG	Beb	NIJMEGEN	1238	PMG	Beb	SCHIEDAM
252	LMG	Beb	WEERT	1239	PMG	Beb	SPIJKENISSE
267	LMG	Beb	HEERLERHEIDE	1244	PMG	Beb	VOORBURG
278	LMG	Beb	LAREN	1249	PMG	Beb	ZOETERMEER
285	LMG	Beb	ALKMAAR	1405	PMG	Beb	HOOGKERK
294	LMG	Beb	A'DAM-BEATRIXPARK	1451	PMG	Beb	VEENDAM
297	LMG	Beb	A'DAM-SLOTEDIJK	1463	PMG	Beb	STADSKANAAL
299	LMG	Beb	HAARLEM	1631	PMG	Beb	UTRECHT
300	LMG	Beb	IJMUIDEN	1801	PMG	Beb	BERGEN_OP_ZOOM
305	LMG	Beb	SCHUDEBEURS	1805	PMG	Beb	ROOSENDAAL
326	LMG	Beb	BILTHOVEN	1828	PMG	Beb	TILBURG
330	LMG	Beb	VEENENDAAL	2405	PMG	Beb	MEPPEL
342	LMG	Beb	GRONINGEN	2410	PMG	Beb	MEPPEL
353	LMG	Beb	NIEUW_LOOSDRECHT	2425	PMG	Beb	MEPPEL
354	LMG	Beb	DELFIJL	2429	PMG	Beb	COEVORDEN
361	LMG	Beb	ALMERE-STAD	2440	PMG	Beb	COEVORDEN

Bijlage C. Stangegevens, analysedata en berekeningen van de selectie 'stedelijk gebied' uit het LMG/PMG.

putnr	prov	sec	bg	bt	vg	Tr	al	plaats	xc	yc	mv	sh	bf	of
											(m+NAP)	(m tov mv)	(m-mv)	(m-mv)
8	GLD	LMG	Beb	Zr	St	T1	L9	RUURLO	227450	456260	17	-1.56	9.9	11.9
17	GLD	LMG	Bou	Zr	St	T1	L9	DIDAM	206135	440370	12	-1.91	7	9
60	Z-H	LMG	Beb	Zr	In	T1	L3	DEN HAAG	81735	455975	1	-1.17	8.65	10.65
63	Z-H	LMG	Nsp	La	St	T2	L7	ROTTERDAM	88885	437085	-2	-0.51	12.05	14.05
69	Z-H	LMG	Beb	Ri	St	T1	L1	GORINCHEM	127050	426985	3	-2.49	12.1	14.1
99	NBR	LMG	Beb	Zr	In	T1	L8	DEN BOSCH	148238	411875	5	-3.79	7.9	9.9
109	NBR	LMG	Beb	Zr	St	T1	L1	TILBURG	133975	398550	14	-2.05	9.05	11.05
113	NBR	LMG	Bou	Zr	St	T1	L2	BLADEL	143290	376185	30	-2.23	8.15	10.15
117	NBR	LMG	Beb	Le	St	T1	L1	HELMOND	173640	388415	16	-1.21	9.05	11.05
135	NBR	LMG	Beb	Zr	In	T1	L7	OOSTERHOUT	117915	407045	3	-2.17	6.5	8.5
148	NBR	LMG	Nsp	Zr	In	T1	L6	ETTEN-LEUR	101830	398440	6	-2.08	5.9	7.9
149	NBR	LMG	Nsp	Za	St	T1	L1	BREDA	113238	399300	3	-2.02	6.1	8.1
157	FRL	LMG	Beb	Zr	St	T1	L1	HEERENVEEN	190980	552180	0	-3.16	9.1	11.1
179	FRL	LMG	Beb	Zr	In	T1	L1	WOLVEGA	196140	543180	1	-2.24	7.91	9.91
194	OVE	LMG	Beb	Za	St	T1	L1	KAMPEN	190838	507513	0	-2.85	8.1	10.1
197	OVE	LMG	Beb	Zr	St	T1	L9	ZWOLLE	202325	503088	2	-1.13	8.55	10.55
200	OVE	LMG	Beb	Zr	St	T1	L6	STAPHORST	210750	518363	1	-0.84	8.5	10.5
210	OVE	LMG	Beb	Ri	St	T1	L1	WIJHE	205975	489513	2	-1.27	8	10
221	OVE	LMG	Beb	Zr	St	T1	L1	ALMELO	240850	486100	10	-2.02	8	10
223	OVE	LMG	Beb	Zr	In	T1	L6	HENGELO	251325	475663	19	-1.11	7.1	9.1
225	OVE	LMG	Beb	Zr	St	T1	L7	DENEKAMP	265000	489150	24	-1.81	6.8	8.8
230	GLD	LMG	Beb	Ri	St	T1	L1	CULEMBORG	143965	440575	3	-4.87	9.8	11.8
241	GLD	LMG	Beb	Zr	In	T1	L3	NIJMEGEN	186861	428471	12	-3.15	10	12
252	LIM	LMG	Beb	Zr	In	T2	L6	WEERT	177675	362788	34	-1.85	6	8
276	N-H	LMG	Bos	Za	St	T1	L9	HILVERSUM	138925	470700	3	-1.5	9	11
278	N-H	LMG	Beb	Zr	St	T1	L4	LAREN	144613	473250	4	-1.34	8	10
285	N-H	LMG	Beb	Ov	In	T1	L8	ALKMAAR	112037	515650	-1	-1.43	8	10
294	N-H	LMG	Beb	Le	In	T1	L6	ADAM-BEATRI	120950	484175	0	-2.99	9.4	11.4
297	N-H	LMG	Beb	Le	In	T1	L6	ADAM-SLOTER	113175	489513	0	-1.5	9	11
299	N-H	LMG	Beb	Za	In	T1	L2	HAARLEM	104163	489400	0	-7.05	8	10
300	N-H	LMG	Beb	Za	In	T1	L7	IJMUIDEN	101863	496950	5	-1.76	8	10
325	UTR	LMG	Nsp	Zr	In	T1	L8	AMERSFOORT	154063	463650	5	-3.51	9	11
326	UTR	LMG	Beb	Zr	St	T1	L9	BILTHOVEN	143550	460750	5	-1.13	10	12
330	UTR	LMG	Beb	Zr	St	T1	L3	VEENENDAAL	166400	447500	8	-3.74	6	8
342	GRO	LMG	Beb	Zr	In	T1	L6	GRONINGEN	234938	581600	1	-2.03	6.2	8.2
352	UTR	LMG	Bou	Ri	St	T1	L1	HOUTEN	139513	449400	2	-1.31	8	10
353	UTR	LMG	Beb	Zr	St	T1	L9	NIEUW LOOSDR	138163	468150	1	-1.31	8	10
354	GRO	LMG	Beb	Ze	In	T2	L7	DELFTZIJL	261575	591875	0	-2.6	7.3	9.3
382	GLD	LMG	Beb	Zr	In	T1	L0	APELDOORN	195000	468600	16	-4.95	9	11
384	GLD	LMG	Beb	Ri	In	T1	L0	ARNHEM-indus	193025	442613	12	-5.05	10	12
387	GLD	LMG	Beb	Ri	In	T1	L0	ARNHEM	189750	444100	18	*	*	*
413	NBR	LMG	Beb	Za	St	T0	L9	BUDEL	168200	365138	32	-1.31	11	13
416	FRL	LMG	Beb	Ze	In	T0	L0	FRANEKER	165580	577770	1	-1.91	8	10
1019	GLD	PMG	Beb	Zo	Kw	T1	L0	LOCHEM	224916	463865	14.4	*	*	*
1020	GLD	PMG	Beb	Ri	In	T1	L0	VARSSEVELD	220878	437514	13.4	*	*	*
1021	GLD	PMG	Beb	Zo	In	T1	L0	DOETINCHEM	217477	443233	15.7	*	*	*
1030	GLD	PMG	Beb	Zo	Kw	T1	L0	EPE	196058	484286	10.5	*	*	*
1040	GLD	PMG	Beb	Zo	In	T1	L0	EDE	173559	450251	17.6	-2.22	13	15
1042	GLD	PMG	Beb	Zo	In	T1	L0	ERMELO	170416	479057	12	*	*	*
1051	GLD	PMG	Beb	Zo	In	T1	L0	NIJCKERK	161835	470709	1.05	*	*	*
1057	GLD	PMG	Beb	Ri	In	T1	L0	ELST	186450	437023	9.12	-1.24	13	15
1204	Z-H	PMG	Beb	Zo	In	T0	L0	DEN HAAG	76640	452685	0.89	-1.17	8.2	10.2
1205	Z-H	PMG	Beb	Kv	St	T0	L0	DEN HAAG	79085	451680	-0.5	-1.11	9	11
1209	Z-H	PMG	Beb	Zo	In	T0	L0	HILLEGOM	100820	478330	-0.3	-7.09	8.5	10.5
1214	Z-H	PMG	Beb	Zo	In	T0	L0	KATWIJK	87540	468680	7.34	-1.73	7	9
1216	Z-H	PMG	Beb	Zo	In	T0	L0	LEIDEN	92800	462110	0.33	-1.26	6	8
1221	Z-H	PMG	Beb	Kv	In	T0	L0	MIDDELHARNIS	70310	419750	1.24	-1.15	7	9
1224	Z-H	PMG	Beb	Zo	In	T0	L0	NOORDWIJK	91180	472370	1.52	-0.61	8	10
1233	Z-H	PMG	Beb	Kv	In	T0	L0	PERNIS	86420	434040	-0.3	-0.91	8	10
1236	Z-H	PMG	Beb	Kv	In	T0	L0	ROTTERDAM	91560	438020	-1.1	-0.8	6.9	8.9
1238	Z-H	PMG	Beb	Kv	In	T0	L0	SCHIEDAM	86090	437560	-0.7	-1.21	5.5	7.5
1244	Z-H	PMG	Beb	Zo	In	T0	L0	VOORBURG	83870	453190	0.96	-1.07	7	9
1434	GRO	PMG	Gra	Zo	In	T1	L0	GLIMMEN	236025	583650	*	-1.08	8.85	10.85
1451	GRO	PMG	Beb	Zo	In	T0	L0	VEENDAM	254410	570710	1.8	*	*	*
1631	UTR	PMG	Beb	Zo	St	T0	L0	UTRECHT	132725	457675	*	*	*	*

Bijlage C. Stamgegevens, analysedata en berekeningen van de selectie 'stedelijk gebied' uit het LMG/PMG (vervolg).

putnr	Al (mg/m3)	As (mg/m3)	Cn (g/m3)	Cd (mg/m3)	Cl (g/m3)	Cu (mg/m3)	DOC (g/m3)	Fe (g/m3)	HCO3 (g/m3)	K (g/m3)	Mg (g/m3)	NH4 N (g/m3)	NO3 N (g/m3)
8	15	1.27	136	<0.04	32	1	4.7	11.1	339	4	12	0.3	0.21
17	17	<0.15	134	<0.04	54	<0.64	1	<0.01	292	4	10	<0.01	16.66
60	40	<0.15	153	<0.04	135	1.7	13.7	0.4	558	14	22	5.1	0.14
63	27	<0.15	127	<0.04	419	0.8	10.1	9.5	791	17	52	30.6	0.11
69	18	<0.15	113	<0.04	124	<0.64	4.8	14.1	409	6	13	10.9	0.09
99	50	4.24	69	<0.03	48	<0.64	5	5.3	237	5	3	0.9	0.09
109	26	3.28	104	<0.03	349	<0.64	2.4	1.9	234	23	26	0.4	0.06
113	74	0.63	32	<0.03	60	<0.64	2.5	21.3	7	6	12	0.1	0.08
117	16	0.35	169	<0.03	106	1	9.7	22.1	494	2	18	1.4	0.07
135	14	19.59	68	<0.03	53	1	12.5	6.2	229	37	19	0.7	0.06
148	221	2.6	25	0.05	16	1	3.1	10.4	<3.05	12	12	0.5	0.06
149	30	0.29	39	0.11	42	4.4	8.3	0	75	14	9	0.2	5.61
157	72	<0.11	18	<0.04	107	1.6	23.9	17.5	31	3	5	6.6	0.18
179	467	0.24	42	0.06	324	<0.64	28.9	1	99	21	12	1	0.04
194	19	<0.15	121	<0.04	235	1.3	10.9	5.1	574	50	20	18.8	0.03
197	25	170.71	124	0.07	80	2.9	14.1	22.1	509	21	12	9.2	0.32
200	33	0.25	103	<0.04	66	4.3	18.5	0	383	90	17	0	3.92
210	14	32.74	127	<0.04	70	1	3.6	15.6	370	6	13	1.4	0.05
221	20	1.65	75	<0.04	62	<0.64	15.6	9.1	191	18	7	2.7	0.07
223	16	0.57	92	<0.04	41	1.6	2.8	3.6	223	5	7	0.1	0.06
225	22	0.91	133	<0.04	164	1	13	7.4	427	23	12	2.2	0.05
230	17	<0.15	100	<0.04	116	<0.64	3.1	3.1	293	21	12	4	0.27
241	<13.5	0.99	60	<0.04	94	1.2	2.5	<0.01	204	9	6	0	10.91
252	111	0.24	132	0.3	224	1.8	3.2	0	40	2	14	<0.01	21.9
276	5591	<0.11	21	0.45	26	<0.64	2.2	0	<3.05	7	7	<0.01	15.39
278	24	<0.11	22	0.63	88	1.5	2.3	0	20	18	6	<0.01	1.75
285	22	<0.11	83	<0.03	382	1	13.8	0	836	42	63	13.6	0.28
294	32	<0.15	181	<0.04	627	1.5	36.5	7.5	1245	42	145	37.1	0.18
297	25	0.35	119	<0.03	560	1.9	27.7	1.5	979	20	68	10.7	0.1
299	26	24.12	152	<0.03	200	<0.64	7.9	3.5	485	18	11	0.2	0.11
300	29	0.17	223	<0.03	191	<0.64	3.5	0.2	474	3	15	0.2	10.58
325	22	1.8	26	<0.03	32	<0.64	2.3	3.4	65	4	7	0.4	0.04
326	4235	<0.11	20	0.32	18	2.2	2.2	0	<3.05	3	3	0	7.61
330	16	1.82	115	<0.03	55	<0.64	11.8	4.5	314	3	6	2	0.41
342	27	0.23	171	<0.04	163	0.6	35.1	34.2	678	8	55	4.5	0.06
352	20	<0.11	166	<0.03	51	<0.64	2.9	5	465	0	17	0.9	0.04
353	23	6.73	32	<0.04	23	0.6	5.9	5.5	104	5	3	5.2	0.05
354	17	0.21	100	<0.04	2713	<0.64	22.3	0.2	578	63	133	7	0.02
382	95	0.27	19	0.24	14	1.2	3.8	0.6	16	17	3	1.3	7.67
384	22	<0.15	176	<0.04	292	<0.64	3	13	482	2	14	0.2	0.06
387	<13.5	5.06	64	<0.04	50	1.8	2.5	0	112	8	7	0	15.42
413	61	4.42	56	0.08	75	1	5.6	2.1	98	15	14	0.1	0.06
416	23	0.15	168	<0.04	172	1.3	7.9	1.4	*	88	38	1.4	0.04
1019	77	<0.15	53	0.06	26	2.8	4.2	0.1	37	9	3	<0.01	26.35
1020	20	8.92	150	<0.04	42	<0.64	5.1	15.5	403	2	6	0.4	0.12
1021	20	0.39	77	<0.04	26	1.4	1	0	132	10	7	<0.01	17.08
1030	17	5.92	73	<0.04	52	1.7	4.6	0.9	84	8	12	0.1	0.18
1040	18	1.32	105	<0.04	24	0.6	2.1	1.9	359	4	15	0.2	0.15
1042	210	<0.15	25	0.25	33	10.1	6.8	0	31	11	3	<0.01	14.31
1051	16	2.72	138	<0.04	116	<0.64	12.9	2.7	598	88	25	1.2	0.02
1057	14	0.97	142	<0.04	52	<0.64	3.1	5.4	438	35	20	0.1	0.02
1204	36	0.53	339	<0.04	141	1.3	13.1	3.7	455	5	24	4.3	0.08
1205	19	2.03	98	<0.04	179	1.7	12.6	2.3	550	21	41	6.9	0.05
1209	34	0.44	79	<0.04	44	1.1	21.2	0.4	907	37	100	20.1	0.07
1214	<13.5	2.32	63	<0.04	124	3.8	7.9	1.3	427	6	5	2.6	0.18
1216	24	2.94	198	<0.04	135	<0.64	35.1	7.9	883	7	30	1.6	0.06
1221	29	1.33	200	<0.04	107	1.5	4.7	2.3	745	35	25	0.9	0.07
1224	22	0.68	153	<0.04	198	1.3	13.5	4	328	21	17	1.1	0.04
1233	<13.5	22.93	136	<0.04	426	<0.64	13.5	22.5	936	19	53	50.5	0.56
1236	38	21.48	187	0.04	881	2.3	41	23.9	1672	21	111	76.7	0.07
1238	39	26.11	192	<0.04	1438	0.8	43	22	2041	46	210	72.6	0.09
1244	29	76.35	184	<0.04	443	0.8	9.6	5.5	425	15	20	6.6	0.05
1434	13	21.03	120	<0.06	39	1.2	10.6	22.5	390	2	10	0.8	0.05
1451	59	0.79	14	<0.06	104	2.5	34.3	43.8	166	31	5	13.4	0.33
1631	18	1.8	150	<0.04	54	1.3	4.4	4.2	439	1	15	0.8	0.04

Bijlage C. Stamgegevens, analysedata en berekeningen van de selectie 'stedelijk gebied' uit het LMG/PMG (vervolg).

putnr	Na (g/m ³)	Ni (mg/m ³)	Ptot (g/m ³)	Pb (mg/m ³)	SO ₄ (g/m ³)	Zn (mg/m ³)	EC(veid) (uS/cm)	pH(veid)	lonen Ratio	Stuifzaad watertype
8	23	3.5	<0.06	0.14	102	8	85	7	0.79	F3-CaHCO ₃ ⁺
17	40	<0.88	<0.06	0.14	67	<6.5	89	7.3	0.69	F3-CaHCO ₃
60	98	<0.88	1.05	<0.21	41	<6.5	132	7.4	0.5	F4-CaHCO ₃ ⁺
63	279	<0.88	2.73	<0.21	<0.07	<6.5	250	6.7	0.21	B4-NaHCO ₃ ⁺
69	64	<0.88	1.15	<0.21	4	7	107	6.9	0.45	F3-CaHCO ₃ ^o
99	45	0.8	0.57	0.16	21	<6.5	58	6.9	0.56	F2-CaHCO ₃ ⁺
109	177	1.1	<0.06	0.16	103	7	164	6.3	0.21	B2-NaCl _o
113	28	2.2	<0.06	0.19	128	36	50	5.6	0.32	F*-CaSO ₄ _o
117	74	<0.59	0.22	0.18	120	7	131	6.7	0.59	F4-CaHCO ₃ ⁺
135	45	2	0.14	<0.11	110	<6.5	73	4.3	0.53	F2-CaMIC ⁺
148	13	3.5	<0.06	0.45	142	11	41	6	0.58	g*-CaSO ₄ ⁺
149	39	11.7	<0.06	0.25	69	7	51	7.2	0.45	F1-CaMIS ⁺
157	46	1.3	0.08	0.41	15	<6.5	51	6.1	0.13	F0-NaCl
179	195	1.6	0.26	0.23	47	<6.5	137	6.9	0.1	B1-NaCl _o
194	141	<0.88	3.27	<0.21	4	9	161	7.3	0.31	F4-NaHCO ₃ ⁺
197	60	11.5	2.15	3.79	11	9	108	7.1	0.58	F4-CaHCO ₃ ⁺
200	48	27.7	<0.06	0.25	95	9	107	7.2	0.58	F3-CaHCO ₃ ⁺
210	35	<0.88	0.57	<0.21	47	11	90	6.6	0.62	F3-CaHCO ₃ _o
221	38	<0.88	0.29	<0.21	60	<6.5	70	7.3	0.52	F2-CaHCO ₃ _o
223	30	<0.88	0.16	<0.21	59	19	64	7.1	0.66	F2-CaHCO ₃
225	115	3.1	0.2	<0.21	66	<6.5	120	7.2	0.42	F3-CaHCO ₃ ⁺
230	70	<0.88	0.64	0.14	48	9	100	6.7	0.43	F3-CaHCO ₃ _o
241	96	2.7	0.45	0.19	51	<6.5	81	5.6	0.36	F2-NaMIC ⁺
252	100	6.5	<0.06	4.78	166	21	130	4.4	0.34	F0-CaCl
276	15	1.6	<0.06	0.74	57	<6.5	37	5.3	0.42	g*-CaSO ₄ ⁺
278	51	52.1	<0.06	0.37	63	28	51	7.5	0.18	F*-NaCl _o
285	353	<0.59	4.1	0.25	1	7	277	6.6	0.16	B4-NaHCO ₃ ⁺
294	338	<0.88	6.32	<0.21	0	11	330	7	0.2	B5-MgHCO ₃ ⁺
297	474	0.9	26.88	0.41	0	14	322	7.3	0.16	B5-NaHCO ₃ ⁺
299	166	2.7	1.22	0.2	100	7	155	6.9	0.4	F3-CaHCO ₃ ⁺
300	91	2.1	<0.06	0.13	91	9	145	7.6	0.51	F3-CaHCO ₃
325	17	<0.59	<0.06	<0.11	35	<6.5	31	4.6	0.42	F1-CaMIC _o
326	12	2	0.09	0.89	62	<6.5	27	7.1	0.5	g*-CaSO ₄ _o
330	34	<0.59	0.19	0.21	45	<6.5	73	6.6	0.65	F3-CaHCO ₃ _o
342	96	0.9	3.33	<0.21	7	9	170	7	0.48	F4-CaHCO ₃
352	16	<0.59	1.25	<0.11	38	7	95	6.7	0.74	F3-CaHCO ₃ _o
353	18	<0.88	0.85	0.16	11	<6.5	32	6.7	0.55	g1-CaHCO ₃ _o
354	1701	<0.88	1.3	0.25	221	<6.5	819	6	0.03	b4-NaCl _o
382	10	19.1	<0.06	0.59	47	49	27	7	0.55	g*-CaSO ₄ ⁺
384	162	<0.88	<0.06	0.14	28	12	172	6.6	0.35	F3-CaMICl _o
387	33	<0.88	0.36	<0.21	54	7	57	*	0.53	F1-CaMIC _o
413	62	21	<0.06	0.31	162	20	74	6.4	0.4	F1-CaMIS ⁺
416	76	*	1.18	<0.21	101	7	171	5.4		F*.*
1019	27	<0.88	<0.06	11.83	47	8	47	*	0.64	g0-CaSO ₄
1020	35	<0.88	0.16	<0.21	91	<6.5	87	*	0.76	F3-CaHCO ₃ ⁺
1021	21	<0.88	<0.06	1.06	60	7	61	*	0.72	g2-CaMIC
1030	26	3.29	<0.06	0.22	148	8	58	*	0.55	F1-CaSO ₄ _o
1040	27	<0.88	0.06	<0.21	44	7	71	5.3	0.79	g3-CaHCO ₃ ⁺
1042	30	2.93	<0.06	1.98	43	105	34	*	0.4	F0-NaMICl ⁺
1051	90	1.4	0.37	0.14	69	11	144	*	0.51	F4-CaHCO ₃ ⁺
1057	28	5.7	0.19	0.17	87	7	97	7.4	0.71	F3-CaHCO ₃ ⁺
1204	136	<0.88	0.77	0.23	624	11	201	7.4	0.68	F3-CaSO ₄ ⁺
1205	119	1.3	2.23	0.43	0	25	137	7.2	0.33	F4-CaHCO ₃ ⁺
1209	57	<0.88	5.98	0.22	<0.08	7	133	7.5	0.61	F4-MgHCO ₃ ⁺
1214	165	<0.88	1.73	<0.21	9	<6.5	103	6.8	0.31	F3-NaHCO ₃ ⁺
1216	148	0.9	1.12	<0.21	4	9	166	7.2	0.56	F4-CaHCO ₃ ⁺
1221	96	19.8	0.34	0.23	74	11	149	7.3	0.62	F4-CaHCO ₃ ⁺
1224	113	<0.88	2.17	0.23	153	9	133	6.7	0.41	F3-CaMICl _o
1233	302	2.1	3.69	0.29	0	13	262	6.6	0.22	B4-NaHCO ₃ ⁺
1236	650	4.9	9.03	0.53	0	17	504	6.6	0.16	B5-NaHCO ₃ ⁺
1238	986	12	19.35	1.23	0	49	696	7.4	0.11	b6-NaCl ⁺
1244	234	0.9	1.68	0.21	89	13	72	6.8	0.27	B3-CaCl _o
1434	19	1.4	0.34	0.92	3	13	75	7	0.73	F3-CaHCO ₃
1451	58	1.3	0.76	0.98	19	19	55	*	0.11	F2-NaMICl _o
1631	31	1.9	0.57	0.19	58	9	73	*	0.71	F3-CaHCO ₃ ⁺

Bijlage D. Stamgegevens, analysedata en berekeningen van de selectie van putten met overinfiltratie uit het LMG/PMG.

putnr	prov	plaats	bt	al	bf	sh	xc	yc	pH	temp	Na (g/m3)	K (g/m3)	Mg (g/m3)	Ca (g/m3)	NH4-N (g/m3)	Cl (g/m3)	HC03 (g/m3)
18	GLD	ANGERLO	Ri	L6	7.85	-0.64	207975	445925	6.9	11.1	38	13	8	102	17	57	454
56	ZH	KOUDEKERK/RUN	Ri	L6	7.6	-3.31	101760	460495	7.2	11.8	93	10	14	127	1	158	340
66	ZH	BERGAMBACHT	Ri	L1	12	*	115430	438780	7.1	11.2	86	2	14	135	1	157	351
71	ZH	HARDINXVELD	Ze	L1	9.6	0.61	118350	426035	7.3	12.3	81	8	12	148	18	148	342
82	UTR	WOERDEN	Ri	L1	8	-1.91	120775	455830	7.3	11.1	61	8	12	93	9	112	333
133	NBR	BIESBOSCH	Ze	L1	11.55	-1.46	115480	420695	6.6	10.9	53	3	14	148	21	182	433
138	NBR	GENDEREN	Ze	L7	7.95	-1.20	135725	416615	7.1	11.3	10	0	13	116	0	12	321
191	FLV	GREIL	Zr	L6	11	-0.40	169750	530175	7.0	10.5	66	2	10	151	3	172	392
196	OVE	"ENGELSE WERK"	Zr	L3	8	-2.56	201350	501015	7.3	10.6	63	3	9	86	1	116	223
228	OVE	SLJANSKLOOSTER	Zr	L6	7.5	-1.63	197825	521625	6.6	10.1	38	1	8	78	2	59	262
229	FLV	NAGELLE	Le	L1	8	-0.85	178738	514500	6.8	10.7	550	5	34	214	15	1029	525
234	GLD	TIEL	Ri	L6	10	-2.62	158825	434425	7.2	10.8	60	5	13	114	1	115	261
240	GLD	HULHUIZEN	Ri	L1	8.05	-4.33	196775	432488	6.9	10.7	52	5	16	141	2	90	405
242	GLD	NEDERASSELT	Ri	L6	6.9	-2.67	179750	419425	7.0	10.1	45	3	7	94	1	66	231
257	LIM	ROERMOND	Zr	L1	9.55	-4.02	196775	356688	7.2	12.6	39	47	10	117	0	60	339
261	LIM	ROOSTEREN ^{benz.st}	Ri	L1	9.8	-5.20	184125	344388	6.8	10.6	27	3	7	71	0	53	127
279	NH	KREILEROORD	Ze	L1	8.5	-0.91	136075	540750	6.8	10.8	568	19	86	208	14	1261	467
293	NH	AMSTERDAM-1 J	Le	L8	6.7	-1.03	123125	488738	6.7	13.1	314	23	42	248	10	524	*
301	NH	ZUIDSCHERMER	La	L7	8	-0.37	112910	508390	7.3	11.1	334	27	99	138	3	350	933
313	ZLD	HANSWEERT	Le	L7	11	0.13	58138	385700	7.3	11.3	6617	252	819	322	3	11534	381
316	ZLD	SLUISKIL	Za	L5	9	-1.37	46750	366063	7.4	14.4	1389	60	141	177	15	2445	480
318	UTR	MAARSEN	Ri	L4	8	-1.19	130700	461475	7.0	11.7	20	2	14	155	5	43	528
322	UTR	LOPIK	Ri	L6	7	-0.59	123413	441238	7.6	11.5	78	7	12	89	3	148	278
345	GRO	STROOBOS	Ze	L1	8	-1.04	211088	583638	7.2	10.6	67	1	11	116	0	134	345
351	UTR	IJSSELSTEIN	Ri	L1	11	-1.90	132050	447838	7.1	11.7	67	21	20	178	0	93	474
355	GRO	OUDEZIJL	Ze	L6	8.9	-3.03	276038	579450	5.9	10.2	743	9	49	259	4	1705	101
1028	GLD	VORCHTEN	Ri	L0	5	*	205003	489764	7.1	*	24	4	8	92	3	73	350
1060	GLD	ARNHEM	Ri	L0	13	*	192280	442155	7.2	*	26	3	16	165	0	32	438
1208	ZH	HAASTRECHT	On	L0	10	-0.64	113710	446650	6.8	11.1	31	2	14	135	12	60	503
1212	ZH	HOORNAAR	On	L0	8	-1.24	123692	433156	7.4	12.6	55	2	9	73	2	32	357
1215	ZH	KEDICHEM	On	L0	7	-1.02	132120	430098	7.3	11.6	47	1	16	155	4	68	540
1223	ZH	NEUWVEEN	On	L0	8	-3.45	110470	468700	7.2	11.8	218	13	36	77	21	256	631
1234	ZH	POORTUGAAL	On	L0	7.5	-1.45	87440	429100	7.0	11.1	789	8	55	281	34	1109	1400
1243	ZH	VLIST	On	L0	10	-0.38	115490	444055	6.9	11.2	66	3	17	140	15	133	522

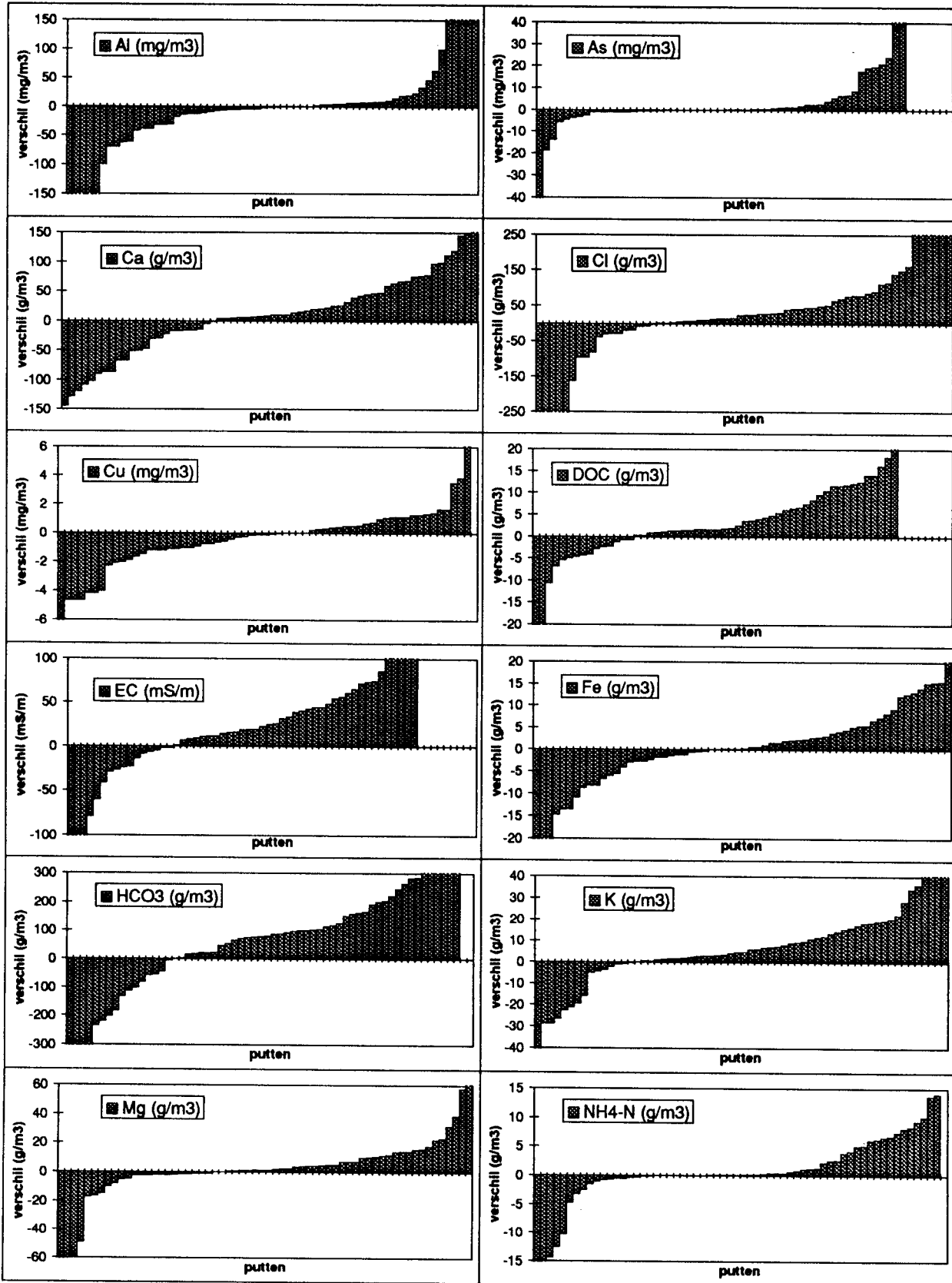
Bijlage D. Stamgegevens, analysedata en berekeningen van de selectie van putten met oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (vervolg).

putnaam	SO4 (g/m3)	NO3-N (g/m3)	Fe (g/m3)	Mn (g/m3)	Al (mg/m3)	Ptot (g/m3)	Pb (mg/m3)	As (mg/m3)	Ni (mg/m3)	Cu (mg/m3)	Zn (mg/m3)	Cd (mg/m3)	EC (µS/cm)	Ionen Ratio	Stuyfzand waterstype
18	13	0.03	10	0.9	7	1.6	0.07	39.1	0.4	1.1	6	0.02	89	0.61	F3-CaHCO3+
56	59	0.07	4	1.1	68	1.5	0.38	0.1	0.4	1.1	4	0.02	118	0.42	F3-AIMIC
66	74	0.09	11	1.1	13	0.4	0.10	0.1	0.4	0.3	3	0.02	118	0.43	F3-CaMIC
71	29	0.09	2	3.6	11	0.7	0.11	0.1	0.4	0.3	3	0.02	107	0.34	F3-CaHCO3o
82	1	0.13	2	0.7	13	2.2	0.10	0.1	0.4	1.1	3	0.02	90	0.42	F3-CaHCO3
133	0	0.07	51	1.6	7	0.9	0.12	0.7	0.3	0.3	11	0.01	139	0.42	F3-CaHCO3-
138	59	0.05	9	1.5	21	0.3	0.09	2.3	0.3	1.4	3	0.02	67	0.9	F3-CaHCO3
191	0	0.04	14	0.6	11	0.3	0.10	0.8	0.4	0.8	4	0.02	114	0.44	F3-CaHCO3
196	41	0.07	6	0.7	11	0.5	0.10	7.4	0.4	0.5	7	0.02	83	0.4	F2-CaMIC
198	1	0.06	7	0.2	256	0.2	0.10	0.1	0.4	1.1	4	0.02	72	0.54	F3-AHCO3
229	0	0.04	40	1.0	27	0.3	0.22	3.2	0.4	0.8	3	0.02	405	0.16	B4-NaCl-
234	75	0.04	10	0.8	7	0.2	0.07	33.5	0.4	1.1	3	0.02	96	0.47	F3-CaMIC
240	100	0.16	11	3.1	7	0.2	0.13	28.3	1.5	1.9	7	0.02	106	0.58	F3-CaHCO3o
242	55	2.39	0	0.0	7	0.1	0.22	0.2	3.0	1.4	3	0.06	72	0.56	F2-CaHCO3
257	76	4.48	0	0.9	27	0.1	0.08	0.2	1.2	0.3	4	0.07	91	0.63	F3-CaHCO3
261	61	6.55	0	0.0	22	0.0	0.08	0.1	1.8	1.1	3	0.08	57	0.54	F2-CaMIC
279	0	0.05	6	2.1	51	1.1	0.33	0.1	1.2	0.3	3	0.01	477	0.13	b3-NaCl-
293	10	0.43	30	3.9	32	3.3	0.31	*	*	0.6	26	0.02	377	*	*
301	192	0.05	0	1.0	24	1.9	0.12	0.1	0.3	0.3	5	0.01	275	0.26	B4-MgHCO3+
313	1478	0.12	0	0.9	199	1.8	6.37	0.1	0.3	0.3	46	0.65	3423	0.02	S3-NaCl
316	382	0.05	3	0.3	42	1.9	0.98	3.4	1.7	0.3	3	0.02	848	0.06	b3-NaClo
318	0	0.07	29	0.9	31	0.7	0.14	18.2	0.3	0.5	4	0.02	100	0.76	F4-CaHCO3
322	35	0.04	1	0.8	12	0.1	0.15	0.1	0.4	0.5	3	0.02	93	0.35	F3-CaHCO3
345	0	0.04	7	0.3	34	0.2	0.58	3.1	1.0	5.3	5	0.02	95	0.43	F3-CaHCO3
351	136	0.07	9	2.8	20	0.4	0.06	0.1	0.9	0.3	3	0.02	130	0.63	F3-CaHCO3
355	0	0.04	93	2.8	26	0.2	0.62	0.9	0.4	0.3	10	0.45	561	0.12	b1-NaCl-
1028	24	0.02	12	0.4	7	0.7	2.86	63.2	0.4	3.3	8	0.27	*	0.53	F3-CaHCO3o
1060	63	0.37	8	1.4	19	0.0	0.07	2.8	0.4	0.8	10	0.02	*	0.82	F3-CaHCO3
1208	0	0.06	21	2.3	10	1.8	0.10	6.3	0.9	0.6	35	0.02	103	0.67	F4-CaHCO3
1212	0	0.11	11	0.2	10	0.9	0.10	18.3	0.4	1.9	3	0.02	67	0.67	F3-CaHCO3
1215	4	0.59	9	1.5	23	1.7	0.10	2.1	0.4	0.5	3	0.02	108	0.67	F4-CaHCO3
1223	0	0.07	9	1.2	63	5.5	0.31	18.1	3.9	0.4	7	0.02	181	0.21	F4-AHCO3
1234	0	0.50	46	7.2	103	5.4	0.63	26.8	7.3	1.0	13	0.03	506	0.18	b5-NaCl
1243	0	0.06	24	1.3	14	0.8	0.15	2.4	0.9	0.8	26	0.02	127	0.48	F4-CaHCO3

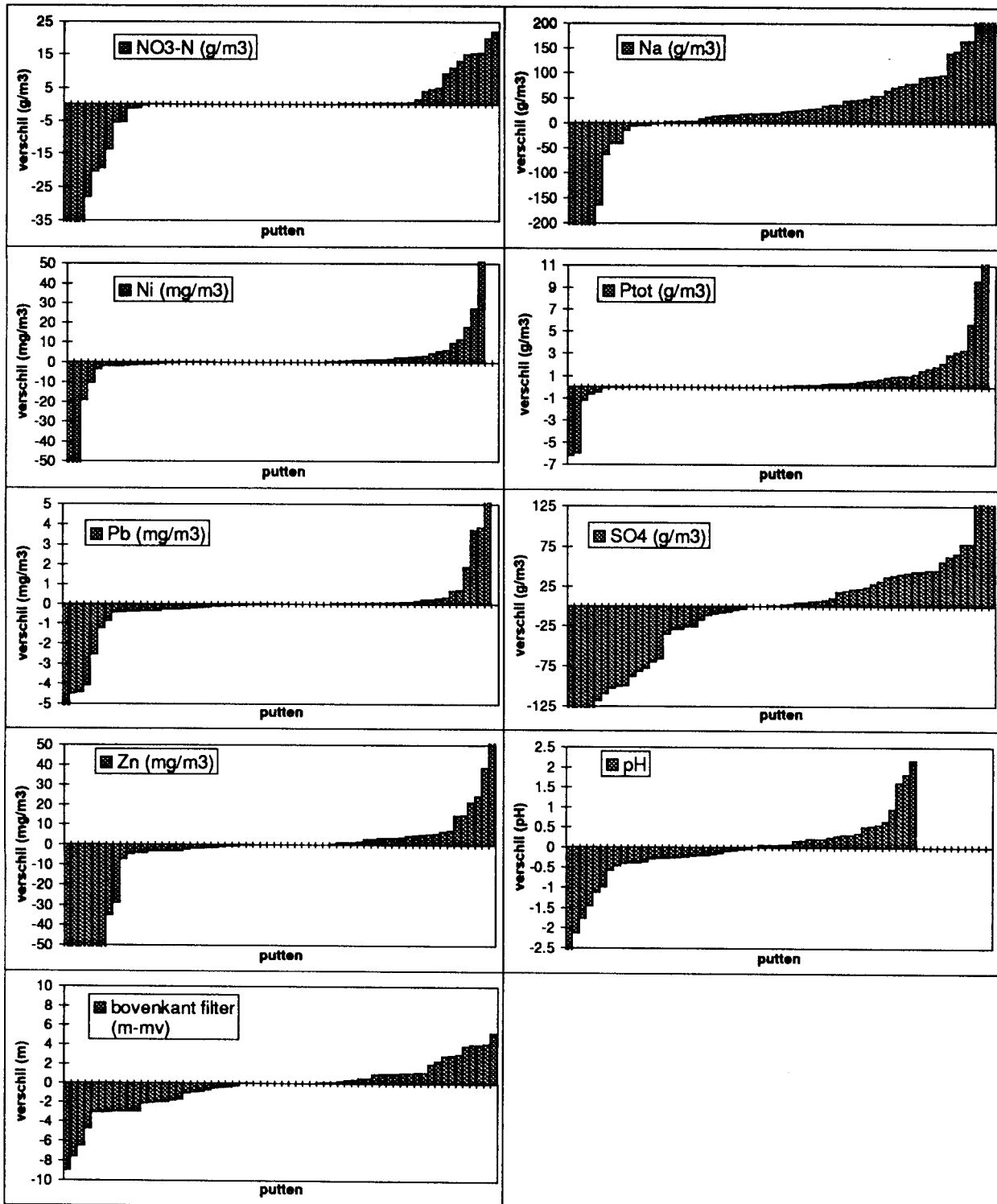
Bijlage E. Putnummers van de geselecteerde putten in stedelijk gebied en van de selectie met oeverinfiltratie en hun dichtstbijzijnde omliggende putten.

stedelijk gebied	omligputten	stedelijk gebied	omligputten	oeverinfiltratie	omligputten
8	1013	326	324	18	16
17	1012	330	329	56	1203
60	59	342	1536	73	1202
69	68	352	328	82	1207
99	1868	353	2201	138	1830
109	1829	382	383	191	176
113	1837	384	239	196	386
117	1851	387	238	198	2618
135	139	127	1847	229	2619
148	1812	153	158	234	1058
149	1813	1019	7	240	272
157	170	1020	15	242	1056
179	180	1021	1008	257	258
194	228	1030	367	261	260
197	386	1040	377	293	2213
200	2425	1042	374	313	312
210	2615	1051	1050	316	315
221	2609	1057	238	318	1625
223	224	1204	1206	322	67
225	2603	1205	1206	351	1623
230	1620	1209	48	1028	2615
241	1059	1214	50	1060	239
252	253	1216	1247	1208	1207
276	2205	1221	77	1212	322
278	2216	1224	1226	1215	68
285	2234	1233	62	1223	2208
294	2207	1236	62	1234	87
297	2212	1238	62	1243	1202
299	2219	1244	59	1246	1247
300	2220	1434	1407		
325	1601	1451	1450		

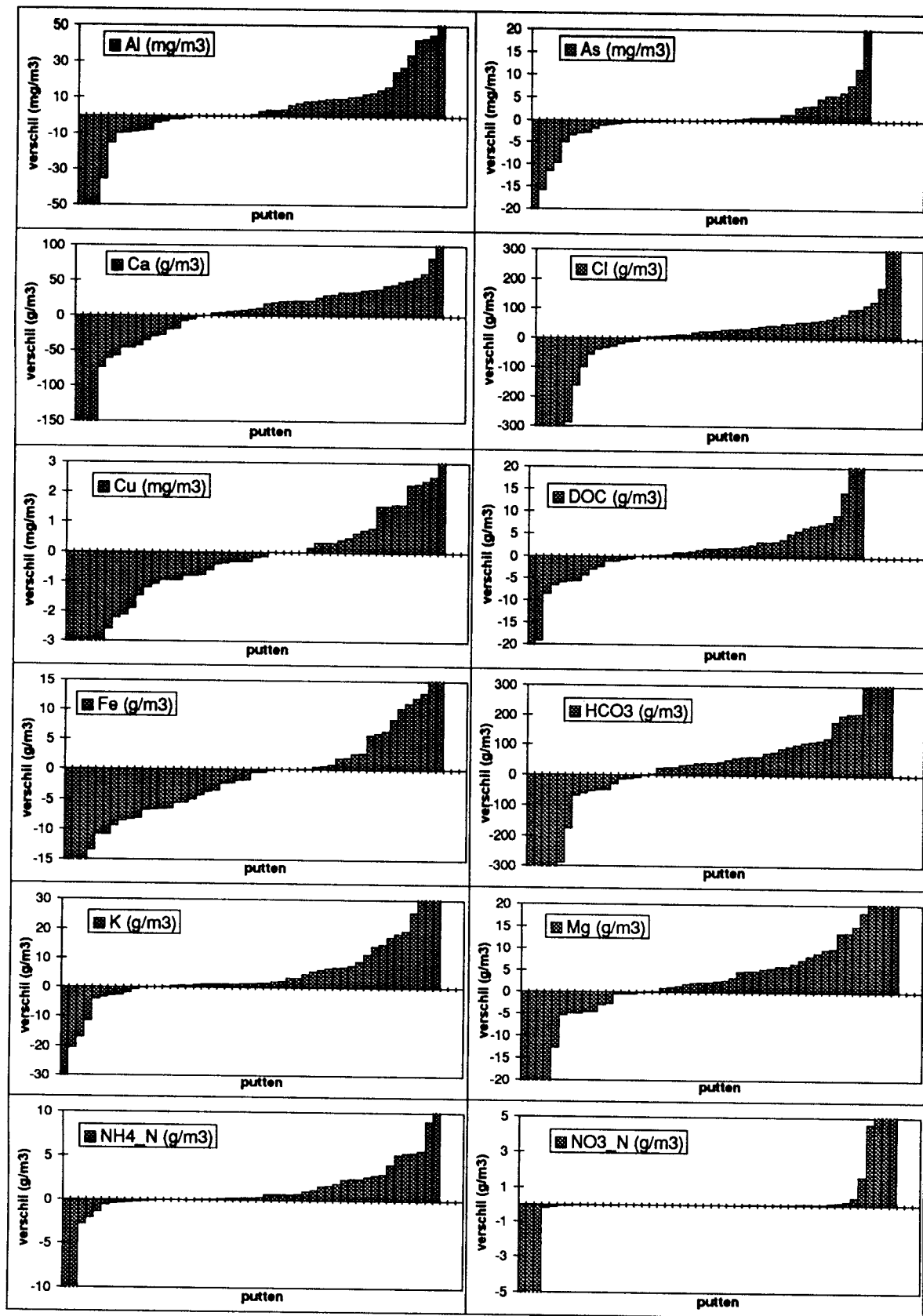
Bijlage F. Concentratieverschillen tussen de putten in stedelijk gebied en de dichtstbijzijnde omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG (ondiepe filters).



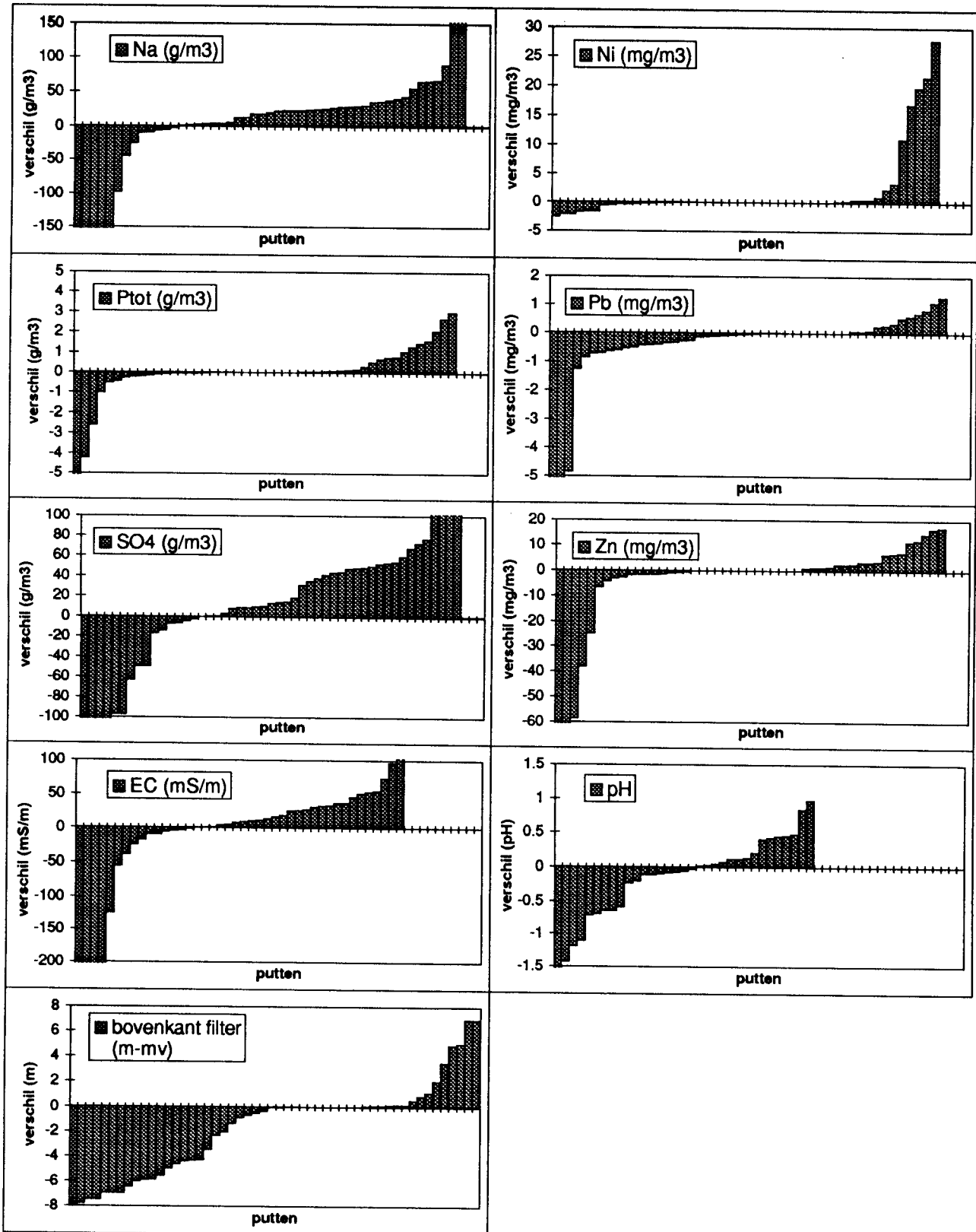
Bijlage F. Concentratieverschillen tussen de putten in stedelijk gebied en de dichtstbijzijnde omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG (ondiepe filters)(vervolg).



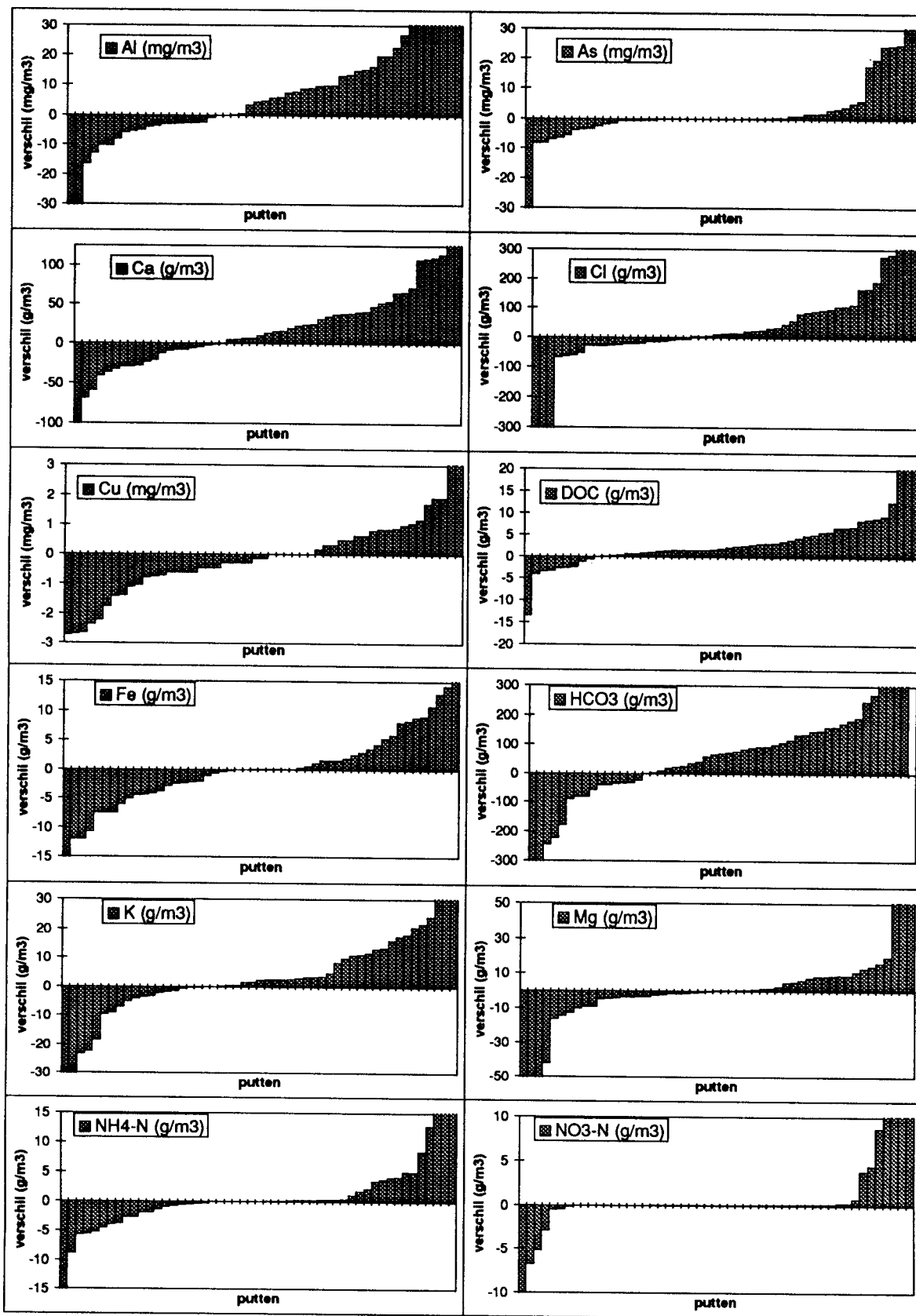
Bijlage G. Concentratieverschillen tussen de putten in stedelijk gebied en de dichtstbijzijnde omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG (diepe filters).



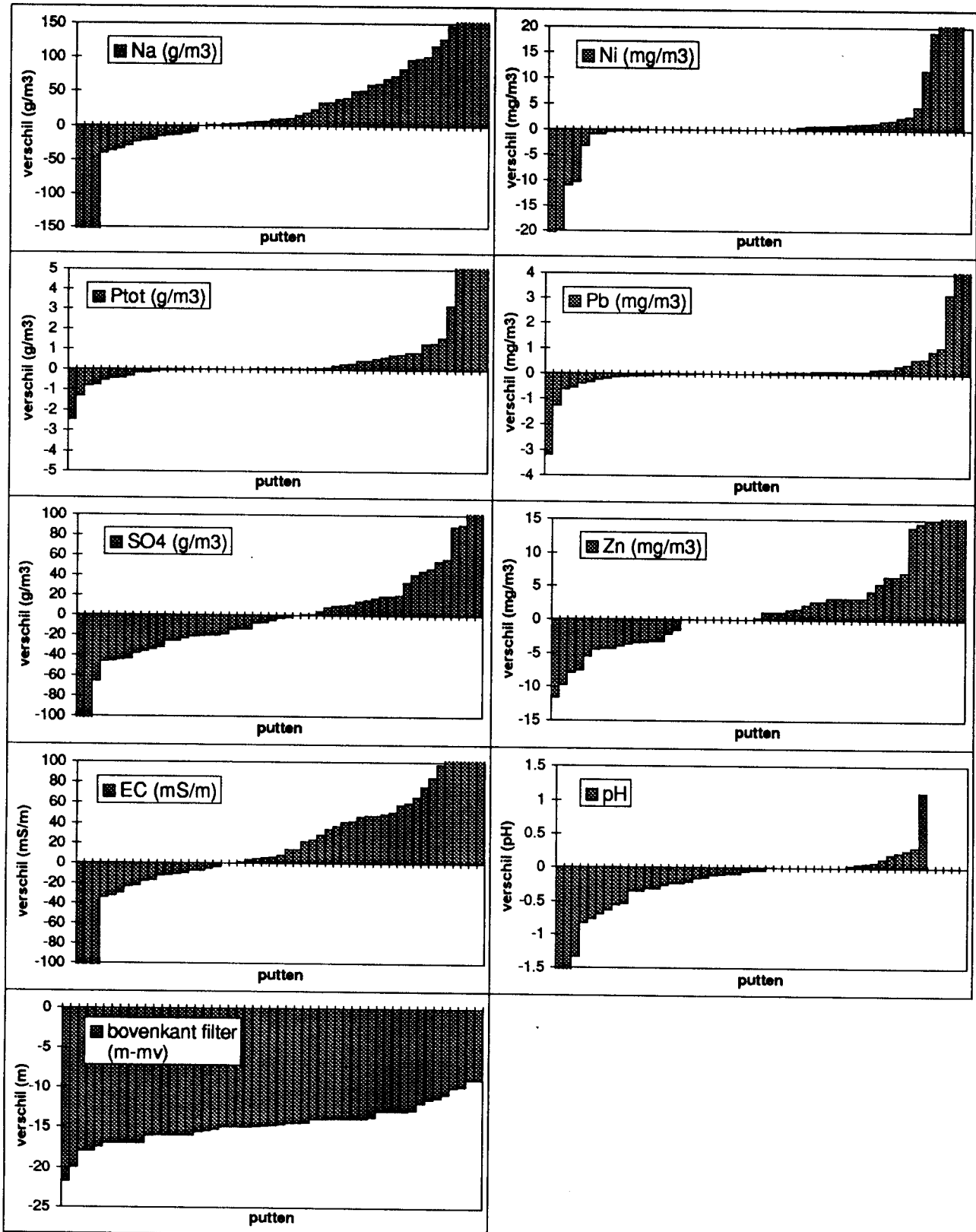
Bijlage G. Concentratieverschillen tussen de putten in stedelijk gebied en de dichtstbijzijnde omliggende niet-stedelijke putten (diepe filters)(vervolg).



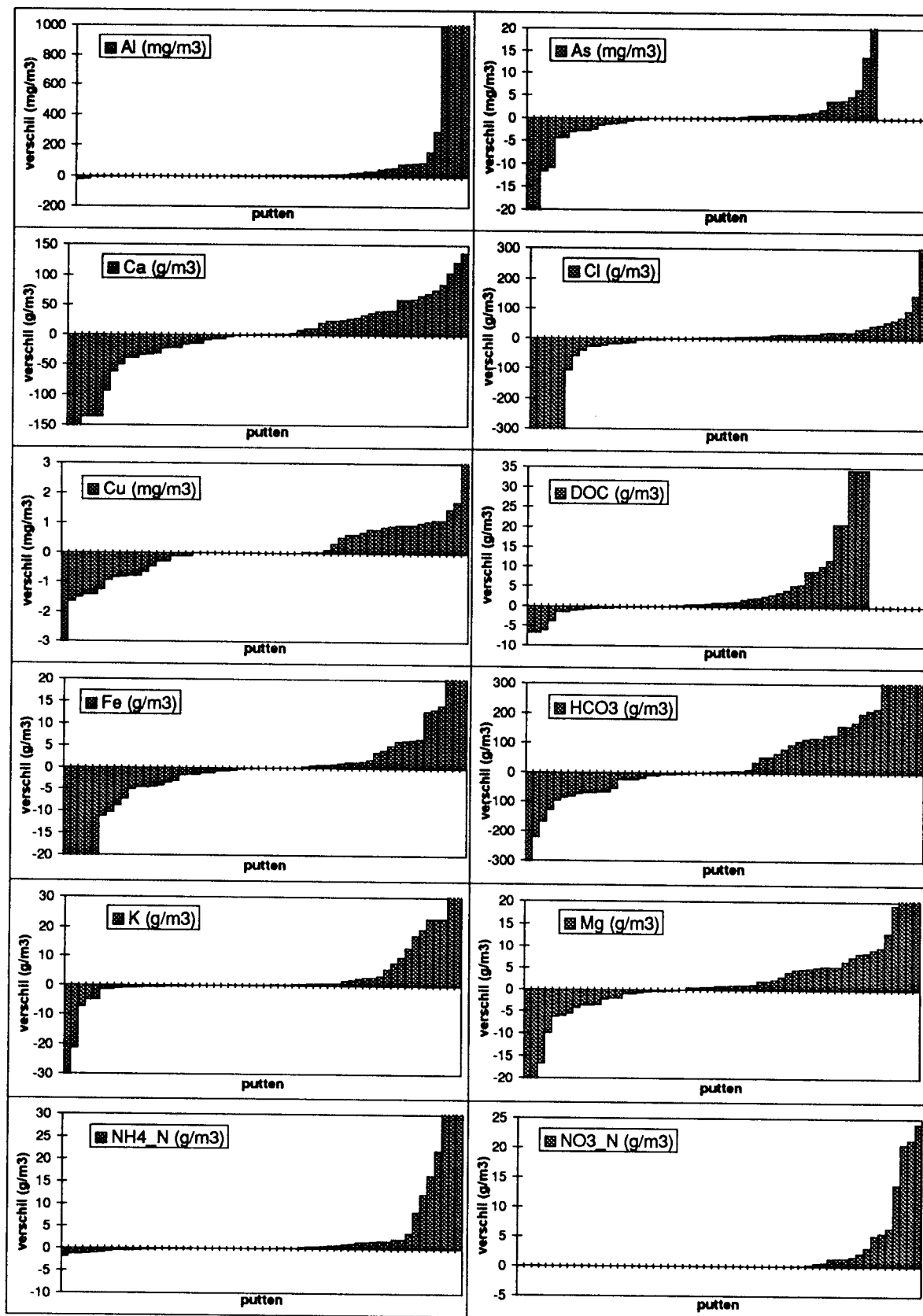
Bijlage H. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters van de putten in stedelijk gebied uit het LMG/PMG.



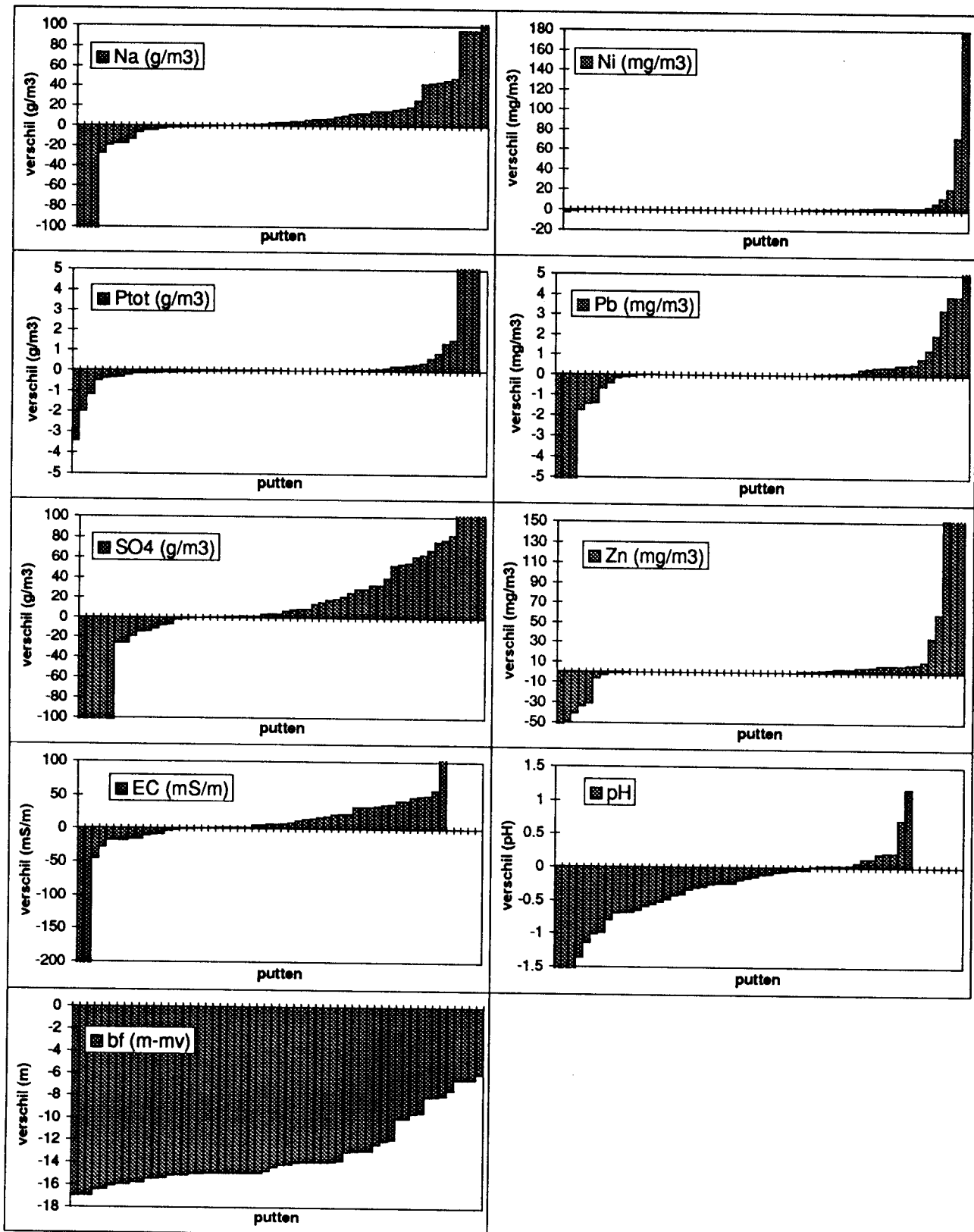
Bijlage H. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters van de putten in stedelijk gebied uit het LMG/PMG (vervolg).



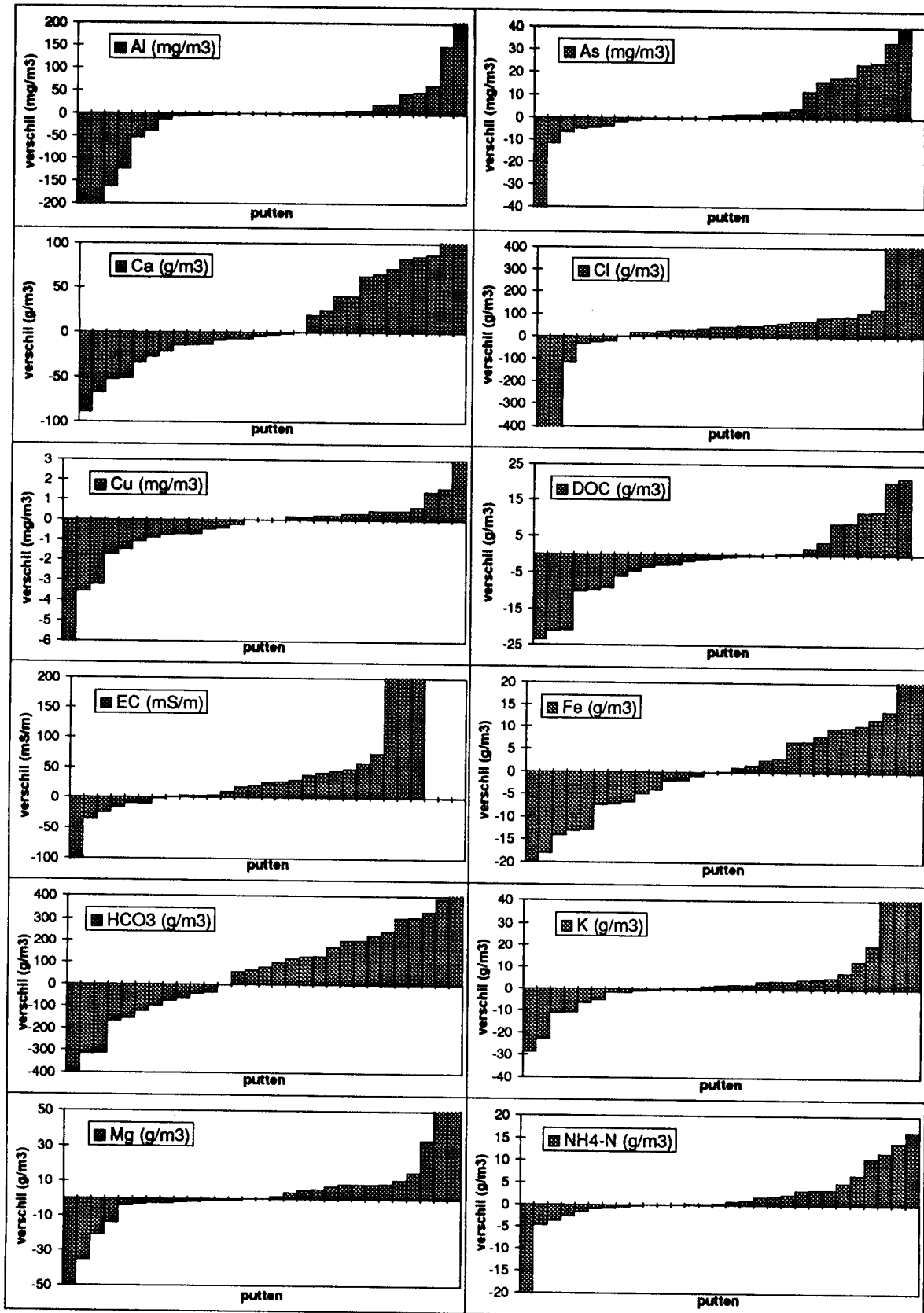
Bijlage I. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters in de selectie van niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG.



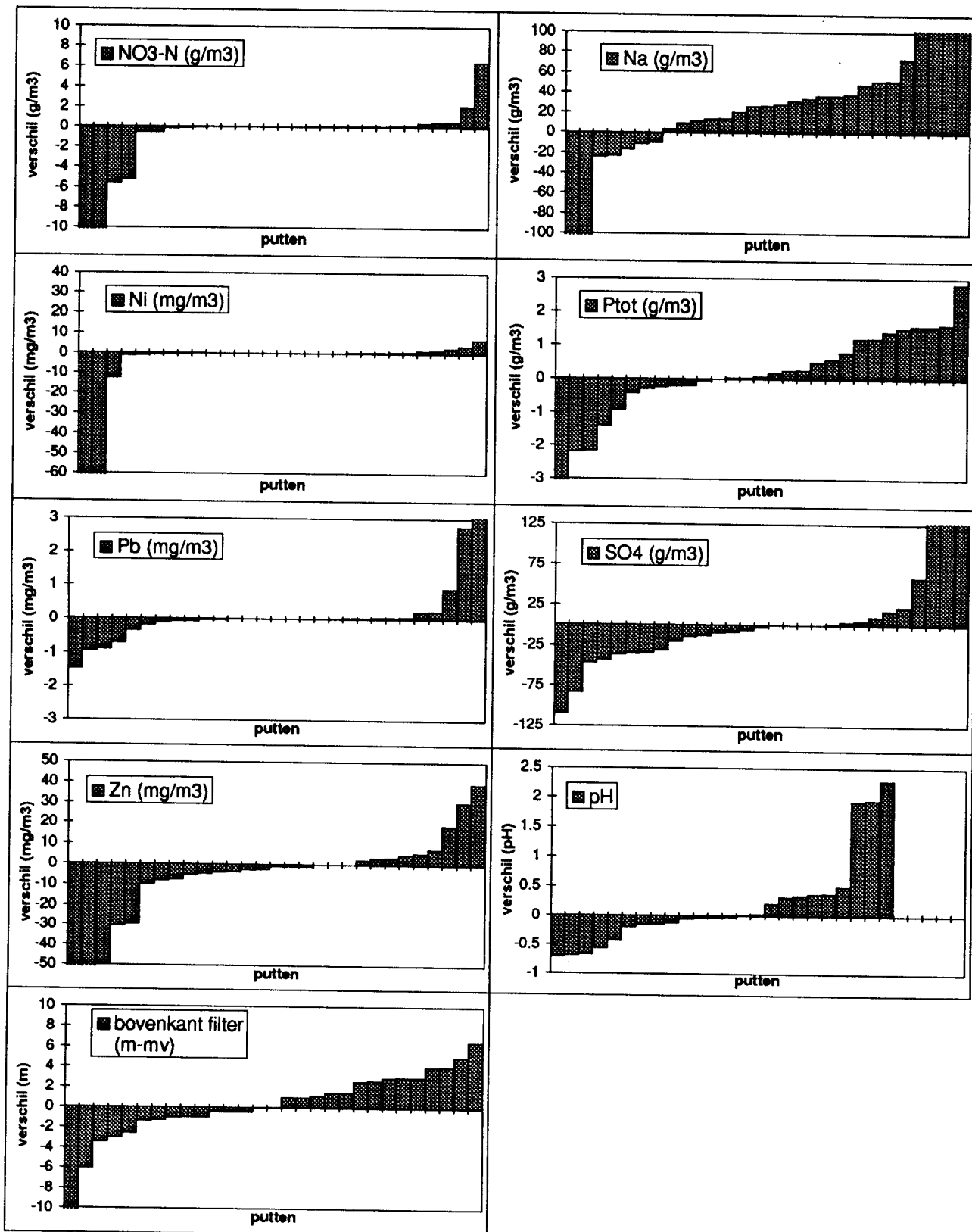
Bijlage I. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters in de selectie van niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG (vervolg).



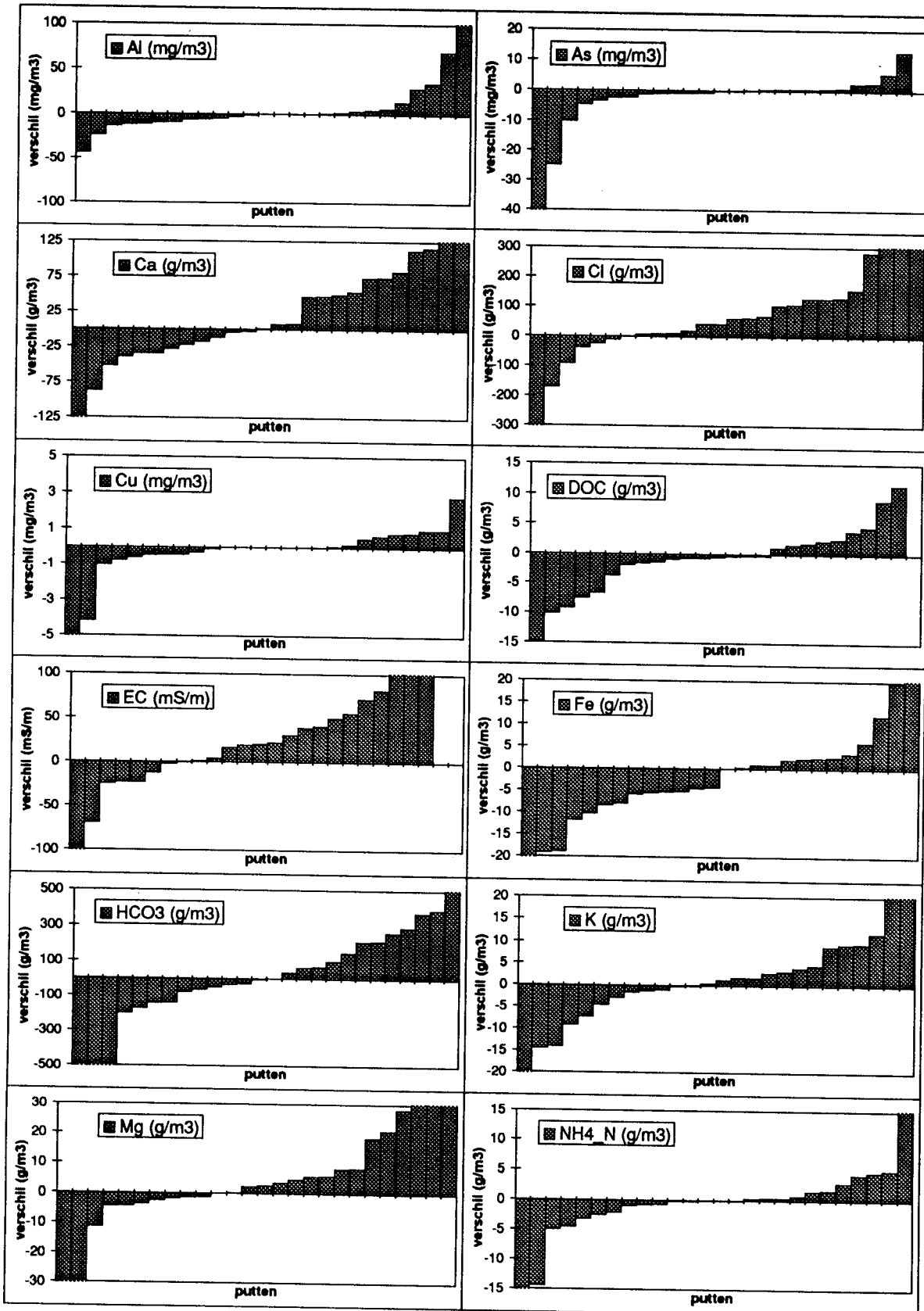
Bijlage J. Concentratieverschillen tussen de putten met oeverinfiltratie en de omliggende putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (ondiepe filters).



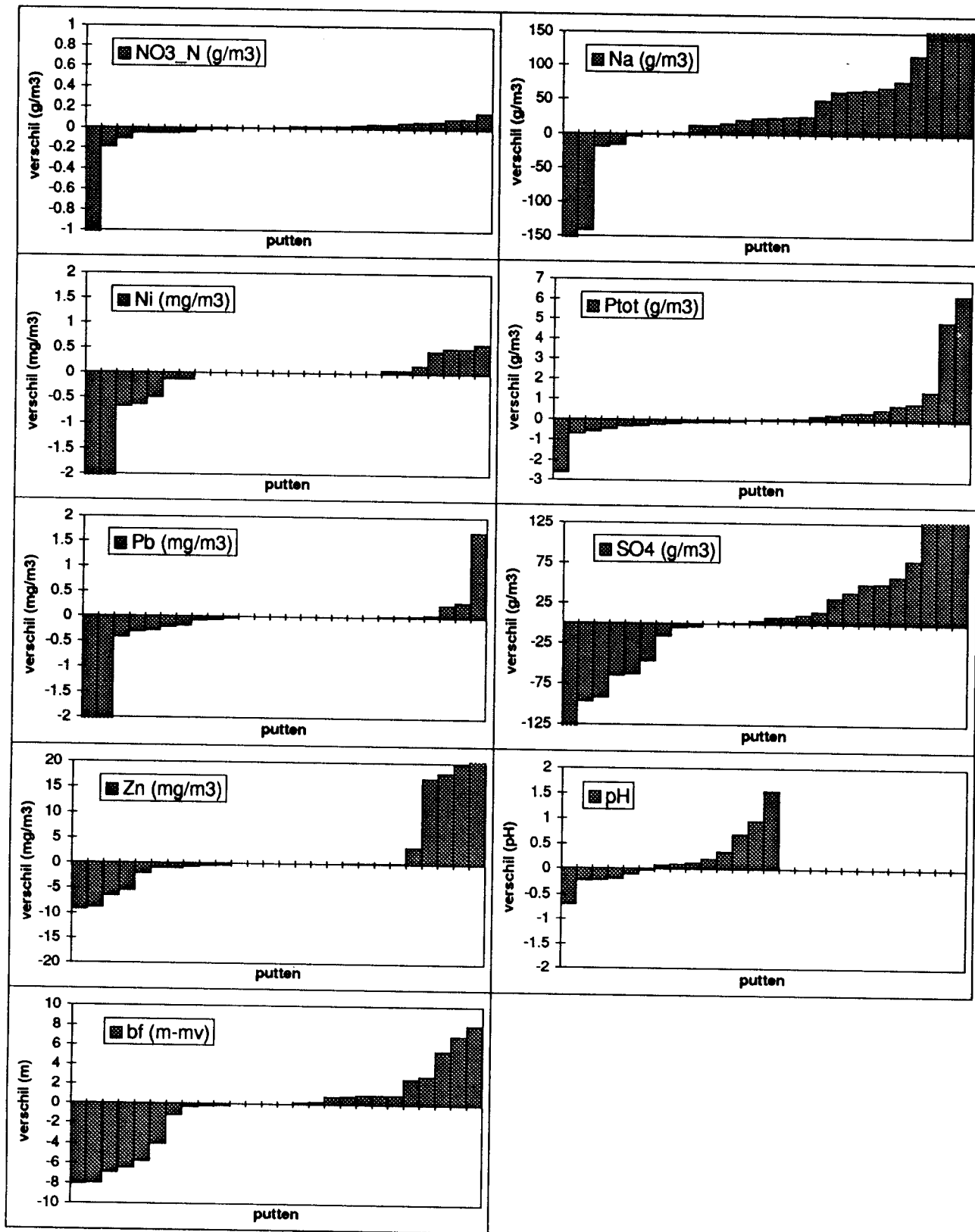
Bijlage J. Concentratieverschillen tussen de putten met oeverinfiltratie en de omliggende putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (ondiepe filters)(vervolg).



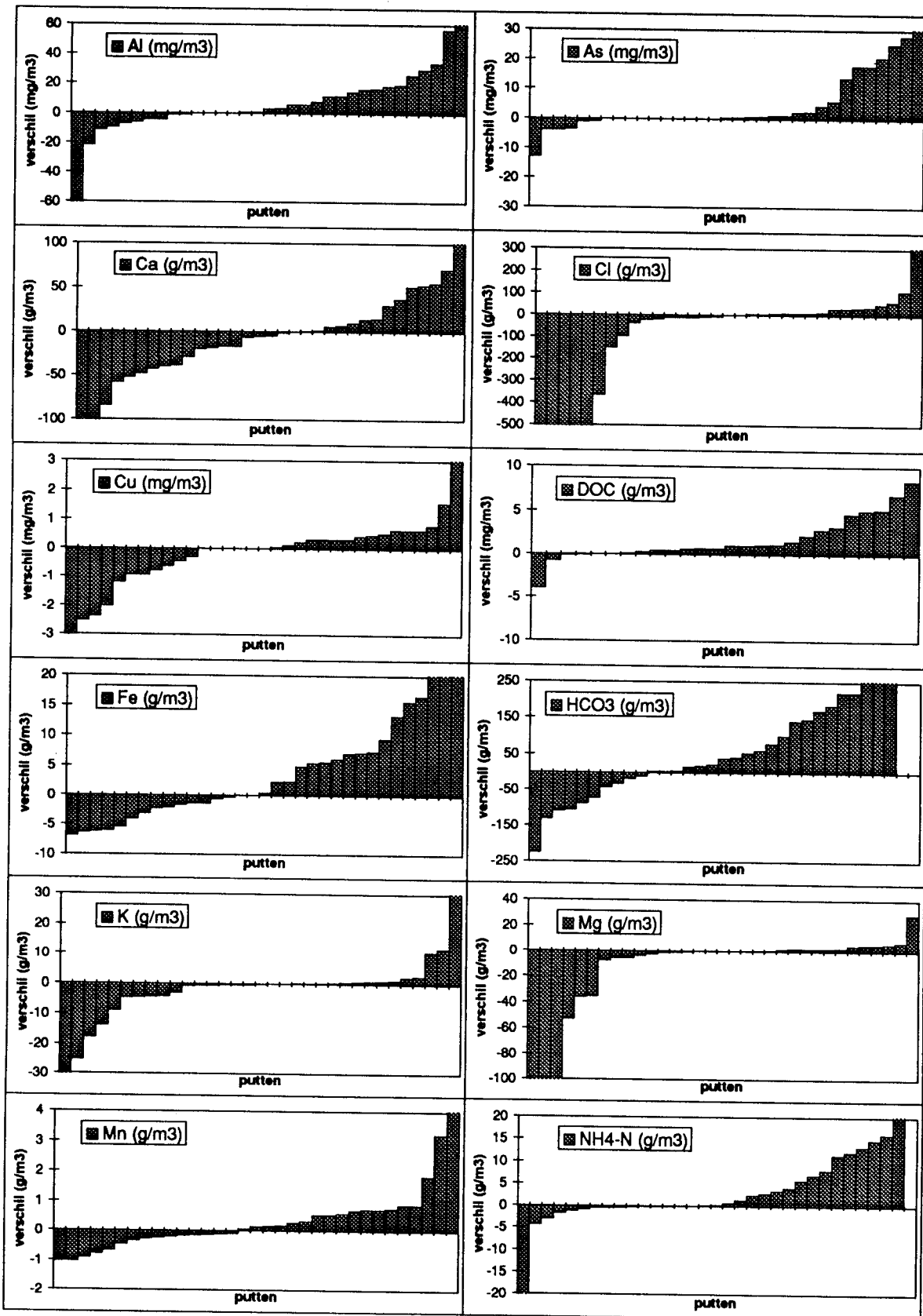
Bijlage K. Concentratieverschillen tussen de putten met oeverinfiltratie en de omliggende putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (diepe filters).



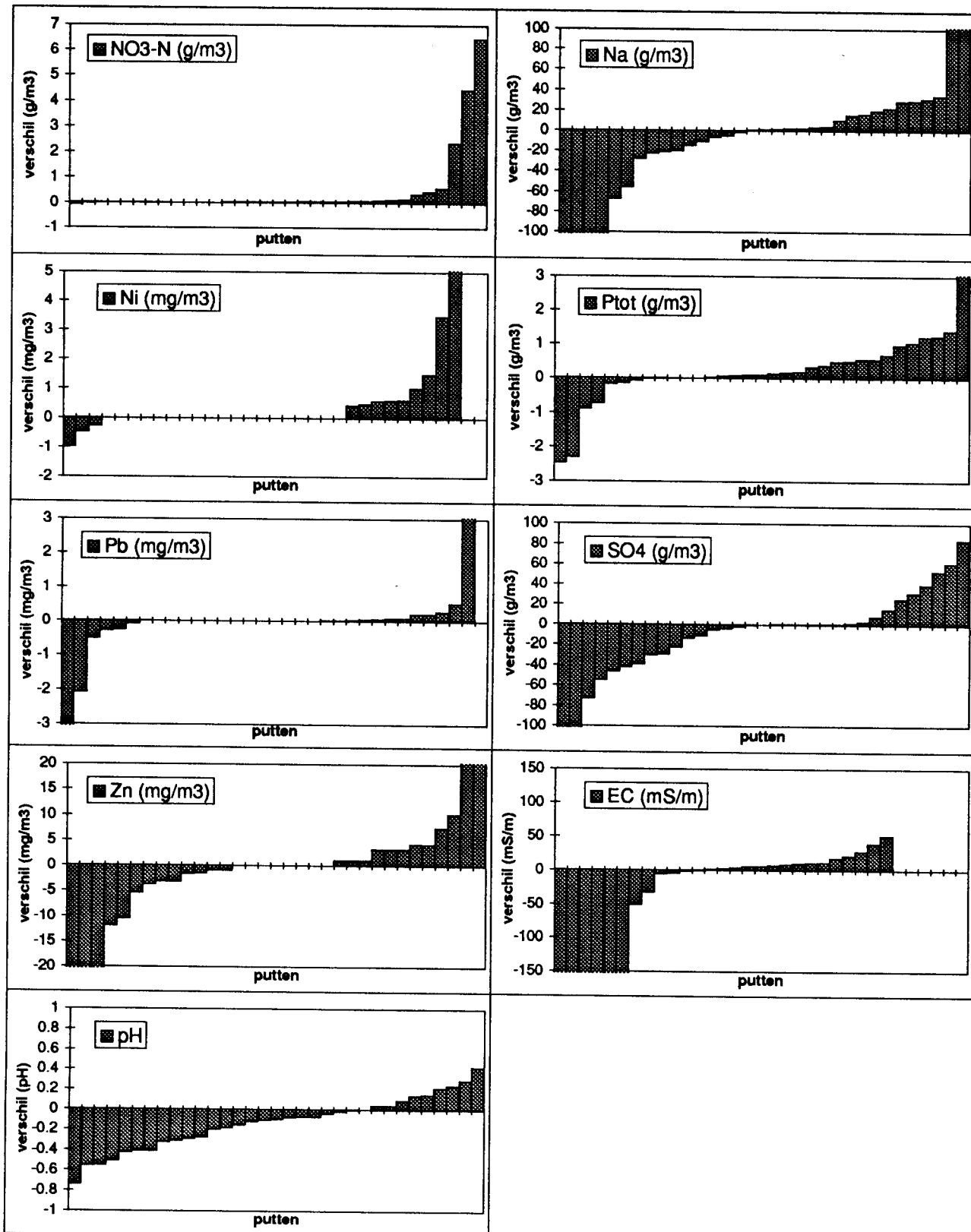
Bijlage K. Concentratieverschillen tussen de putten met oeverinfiltratie en de omliggende putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (diepe filters)(vervolg).



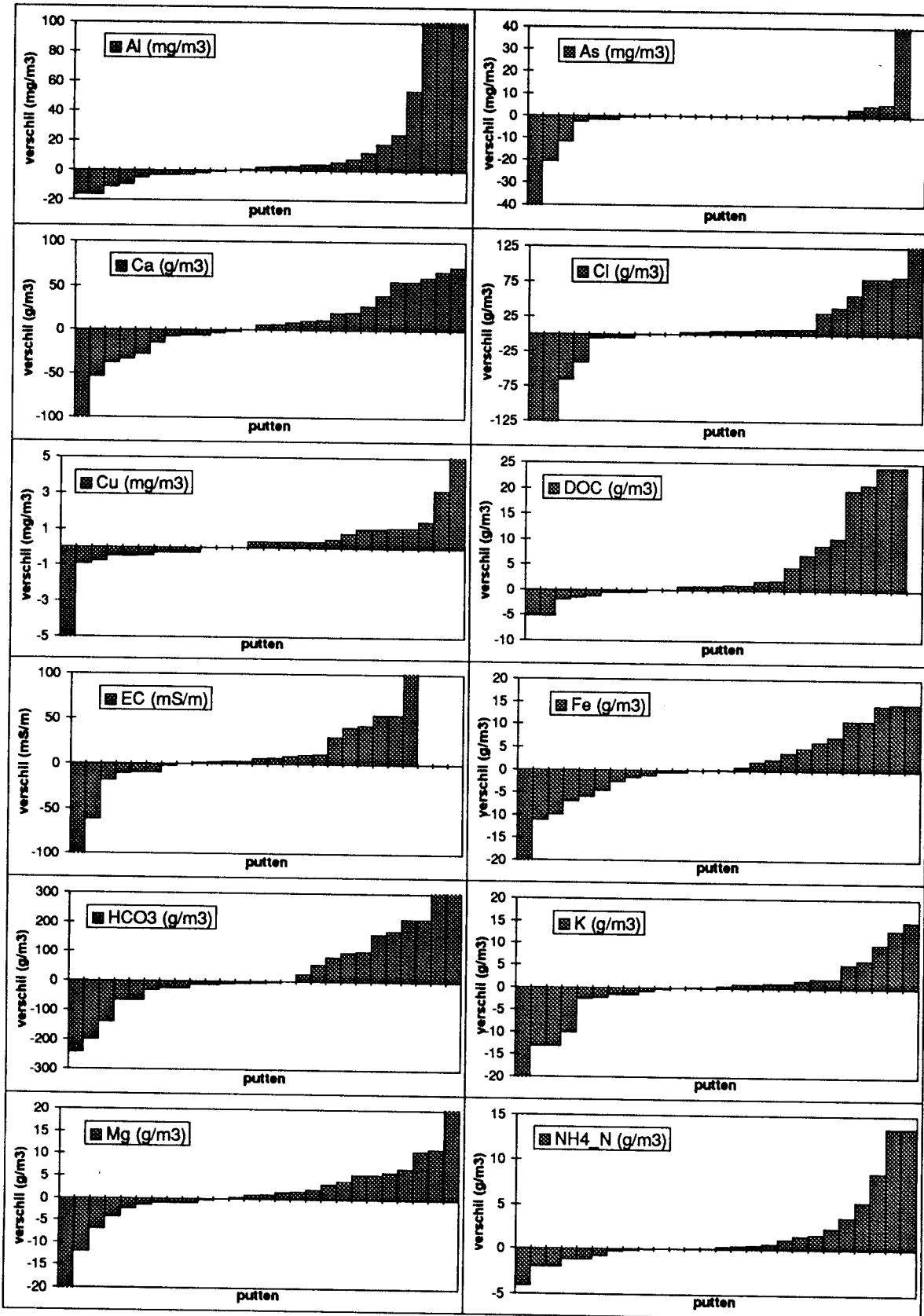
Bijlage L. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters van de putten met oeverinfiltratie uit het LMG/PMG.



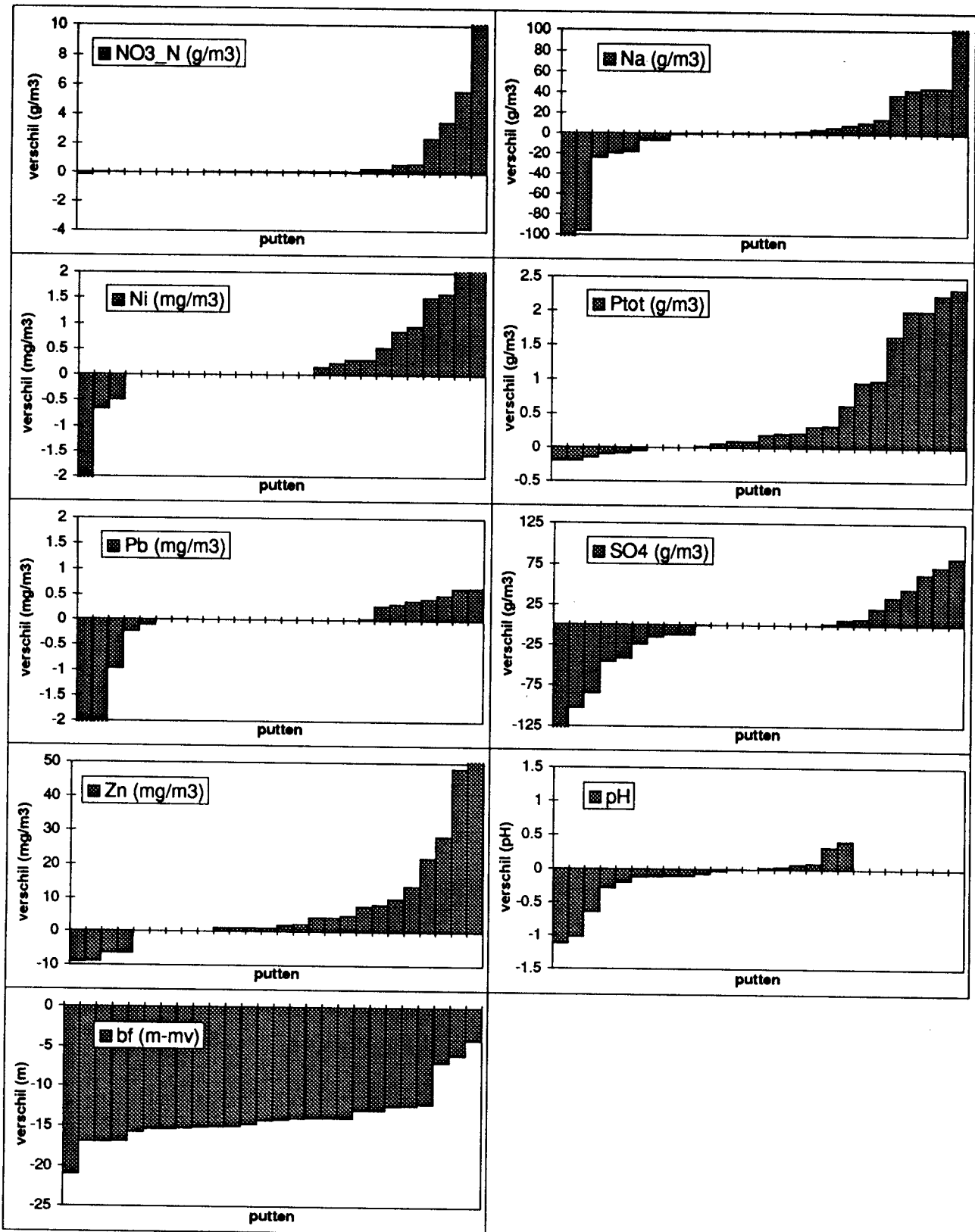
Bijlage L. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters van de putten met oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (vervolg).



Bijlage M. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters in de selectie van putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG.



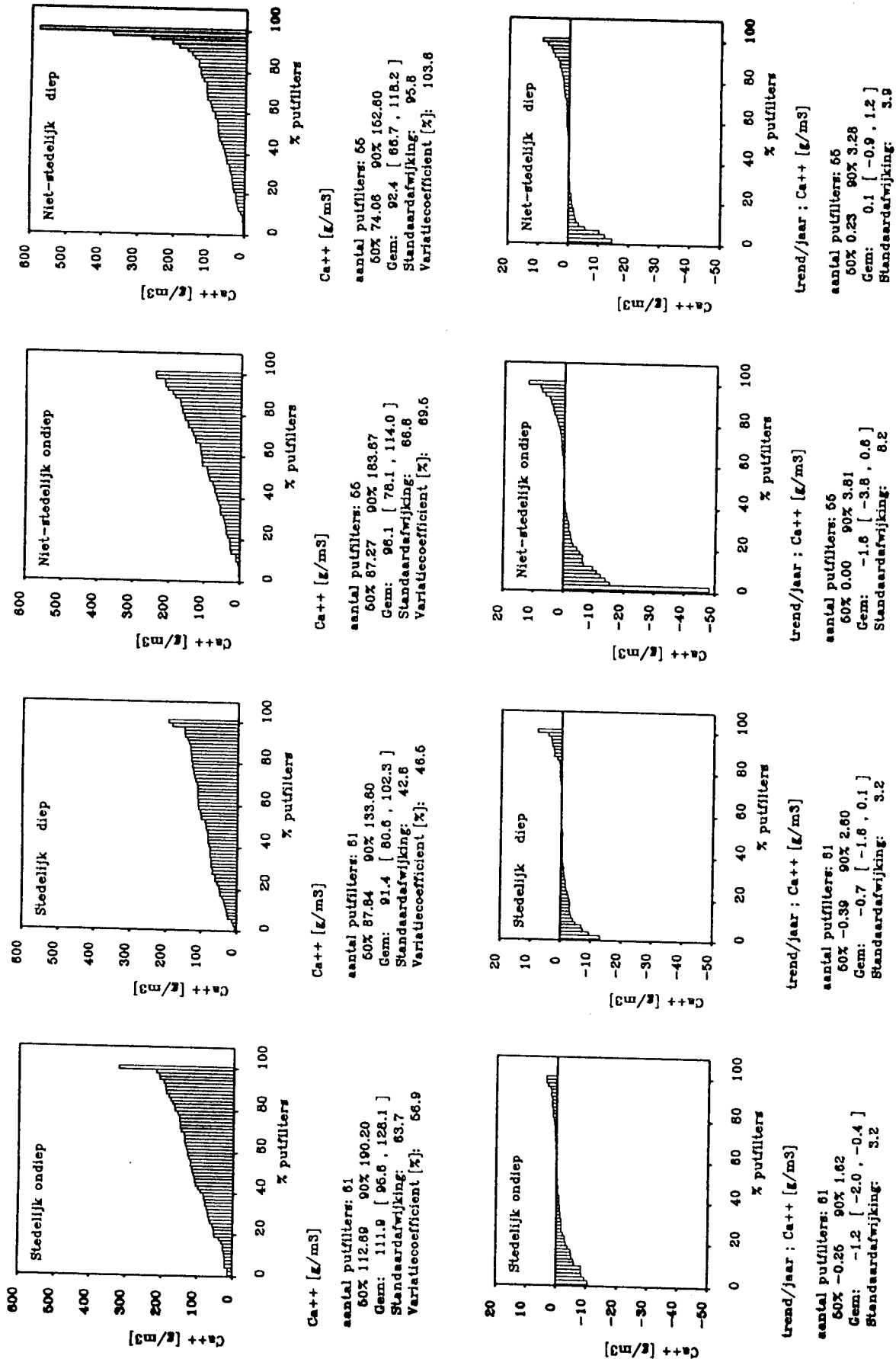
Bijlage M. Concentratieverschillen tussen de ondiepe en de diepe filters in de selectie van putten zonder oeverinfiltratie uit het LMG/PMG (vervolg).



**Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter
(stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG).**

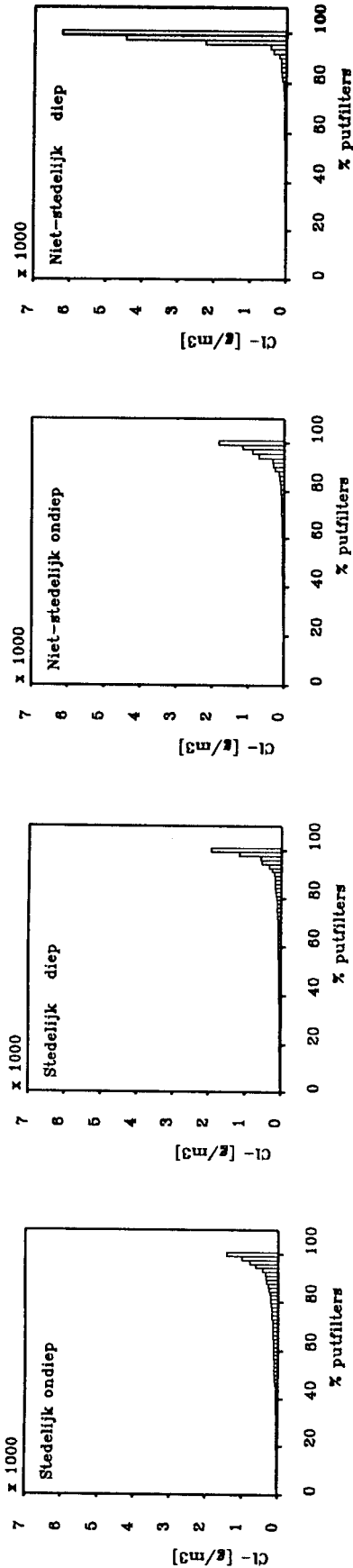
N.B. In de figuren van bijlage N en O wordt met 'trend/jaar' bedoeld de 'concentratieverandering per jaar'. Deze is bepaald aan de hand van de lineaire regressie. In de figuren op blz. 87 en 109 staat 'sh' voor de stijghoogte in m+mv.

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



Cl- [g/m3]

aantal putfilters: 61
 50% 98.48 90% 316.90
 Gem: 170.9 [109.0 , 232.9]
 Standaardafwijking: 242.8
 Variatiecoëfficiënt [%]: 142.0

Cl- [g/m3]

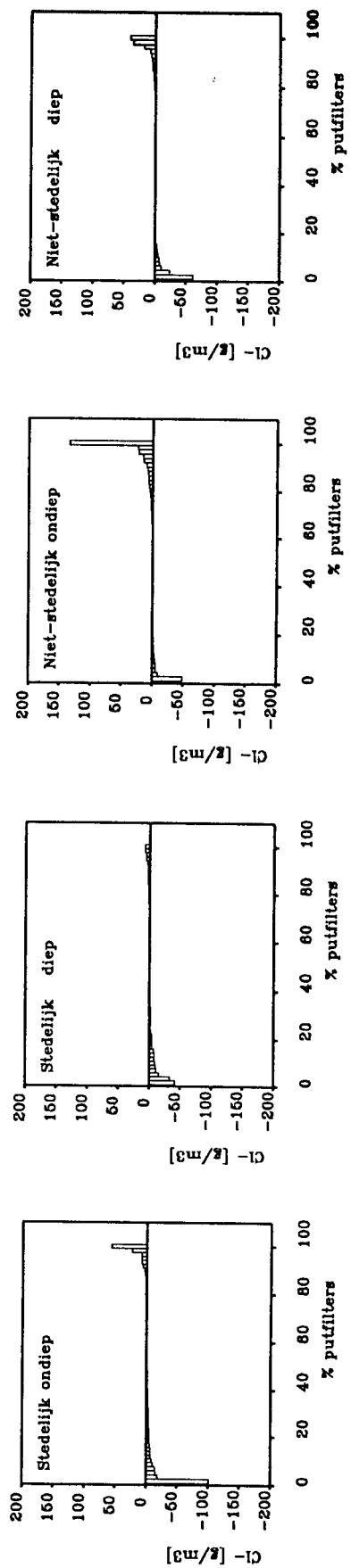
aantal putfilters: 61
 50% 68.52 90% 179.36
 Gem: 145.2 [70.9 , 219.5]
 Standaardafwijking: 291.4
 Variatiecoëfficiënt [%]: 200.7

Cl- [g/m3]

aantal putfilters: 66
 50% 46.00 90% 254.31
 Gem: 139.7 [66.9 , 223.5]
 Standaardafwijking: 311.5
 Variatiecoëfficiënt [%]: 223.0

Cl- [g/m3]

aantal putfilters: 66
 50% 36.46 90% 144.66
 Gem: 290.3 [7.6 , 573.1]
 Standaardafwijking: 1051.1
 Variatiecoëfficiënt [%]: 362.1



trend/jaar : Cl- [g/m3]

aantal putfilters: 61
 50% -1.64 90% 2.61
 Gem: -2.3 [-6.4 , 1.7]
 Standaardafwijking: 18.0

trend/jaar : Cl- [g/m3]

aantal putfilters: 61
 50% -0.68 90% 2.39
 Gem: -2.3 [-4.3 , -0.3]
 Standaardafwijking: 7.8

trend/jaar : Cl- [g/m3]

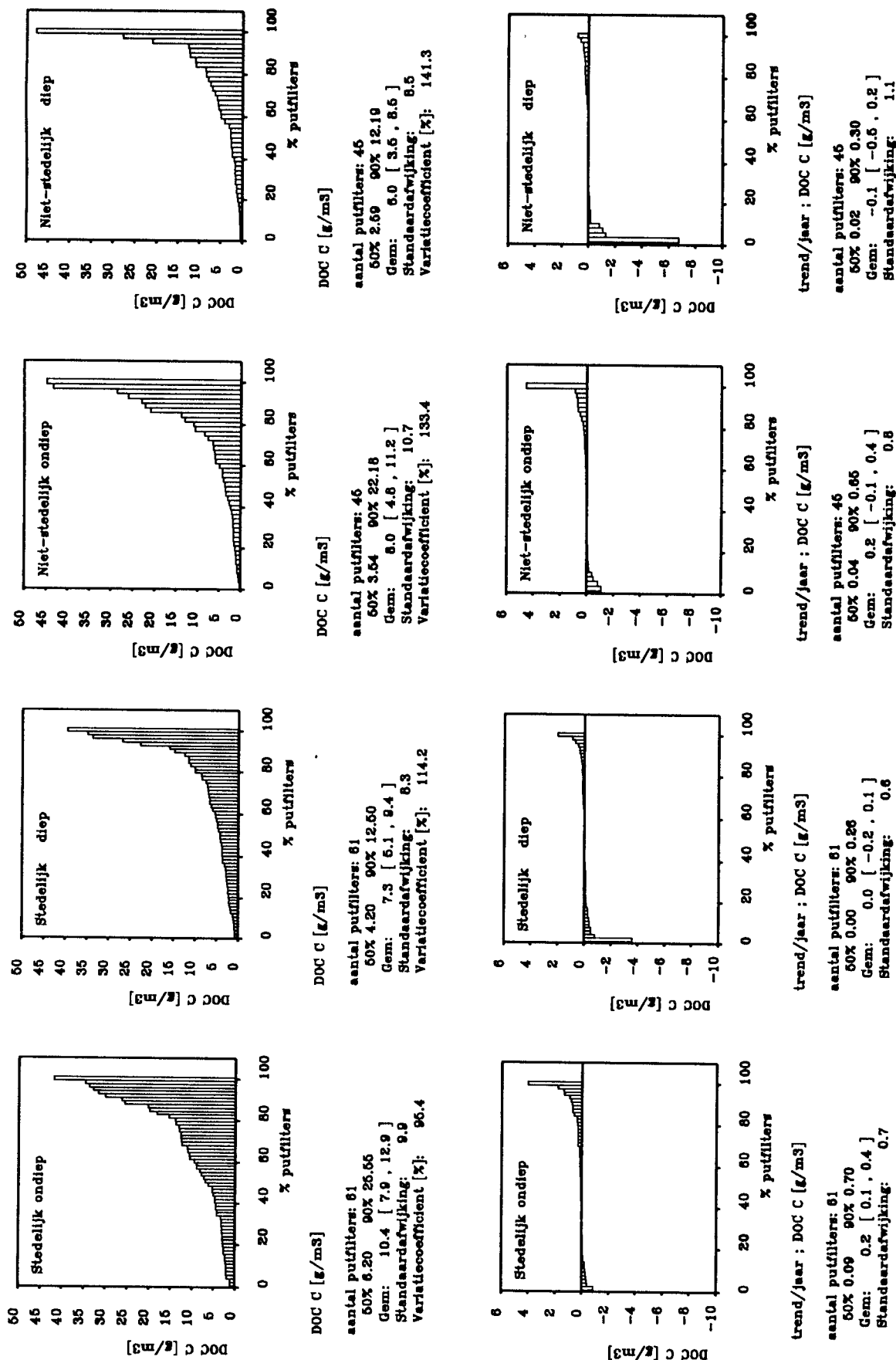
aantal putfilters: 66
 50% 0.18 90% 8.26
 Gem: 3.2 [-2.2 , 6.7]
 Standaardafwijking: 20.1

trend/jaar : Cl- [g/m3]

aantal putfilters: 66
 50% 0.00 90% 4.38
 Gem: 0.0 [-3.3 , 3.3]
 Standaardafwijking: 12.2

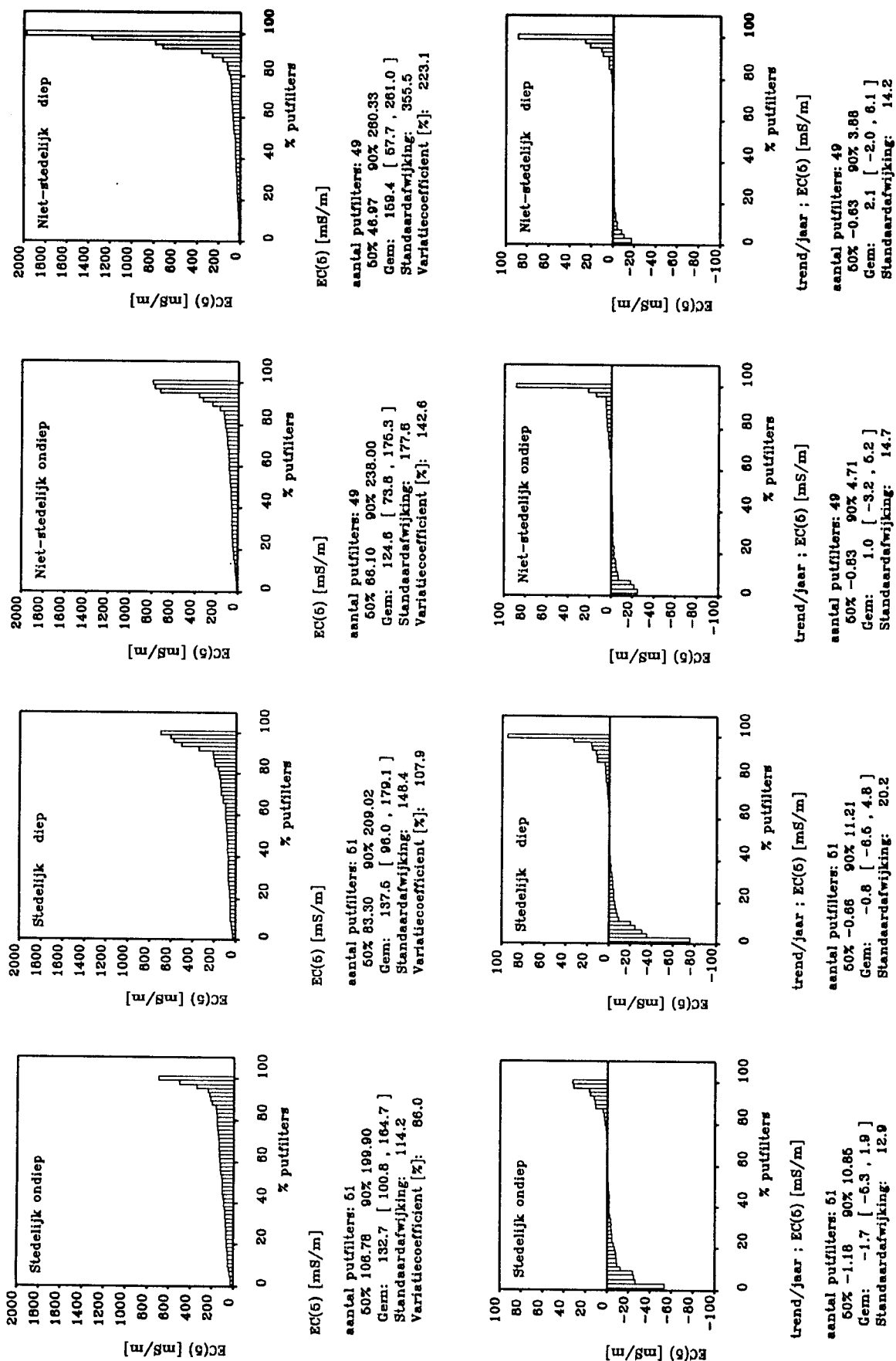
LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m -mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



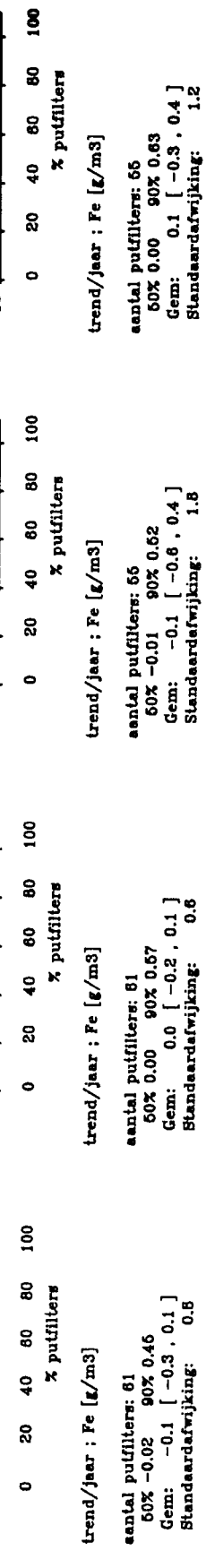
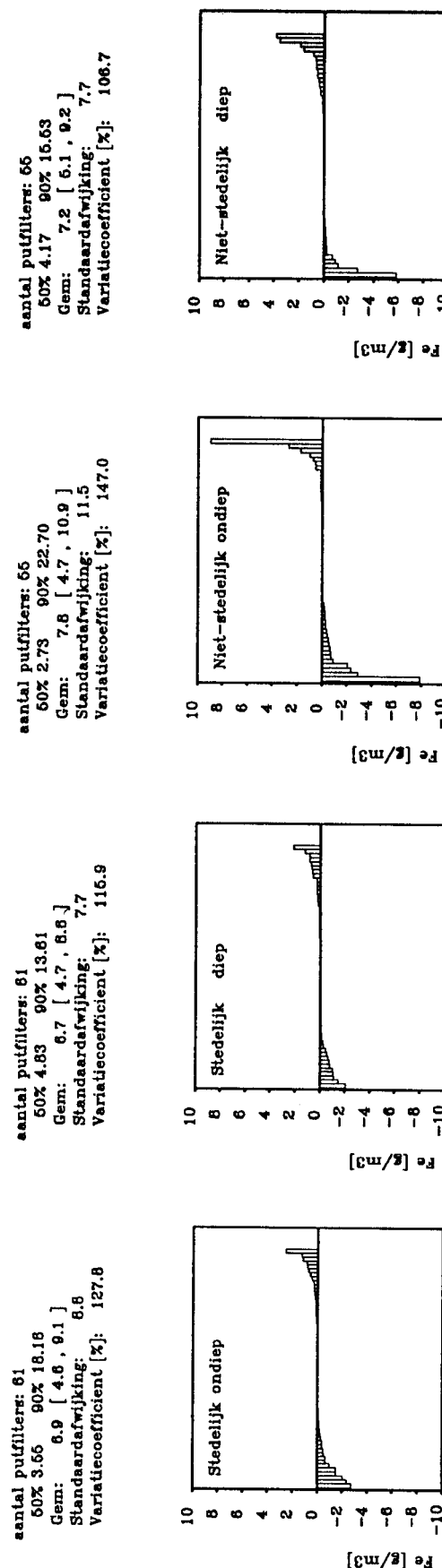
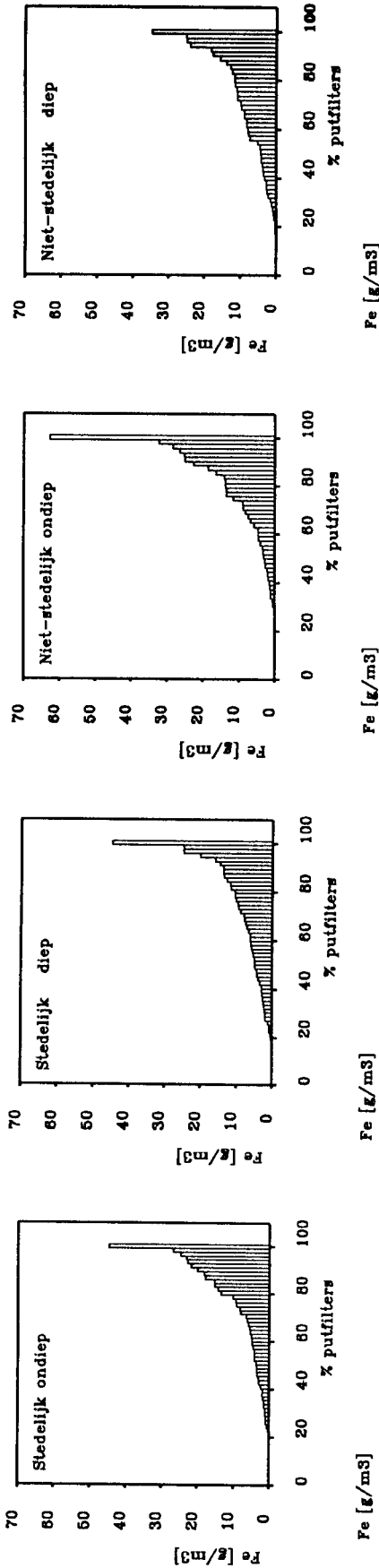
LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



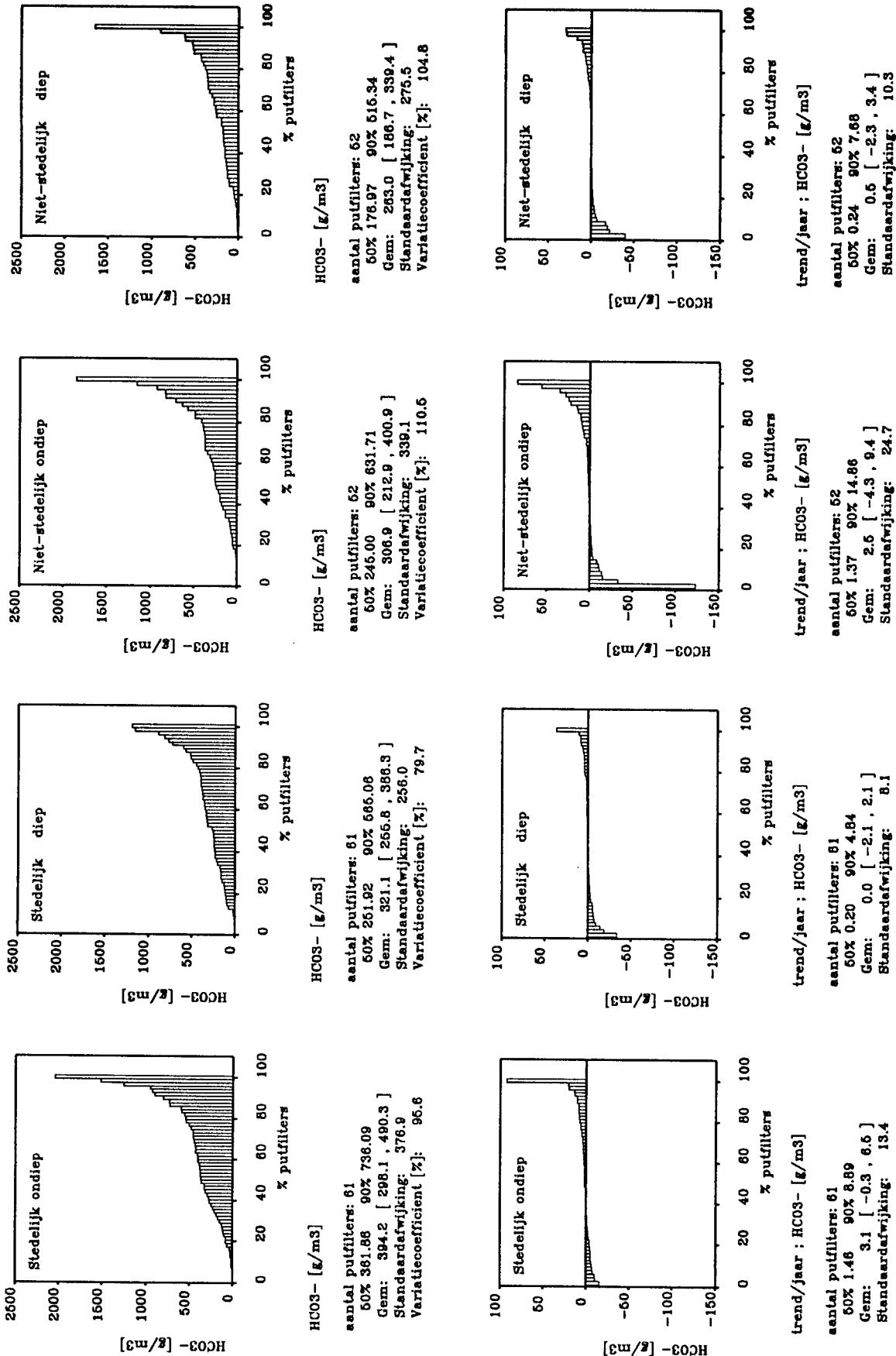
LMG+PMG ; 1989-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



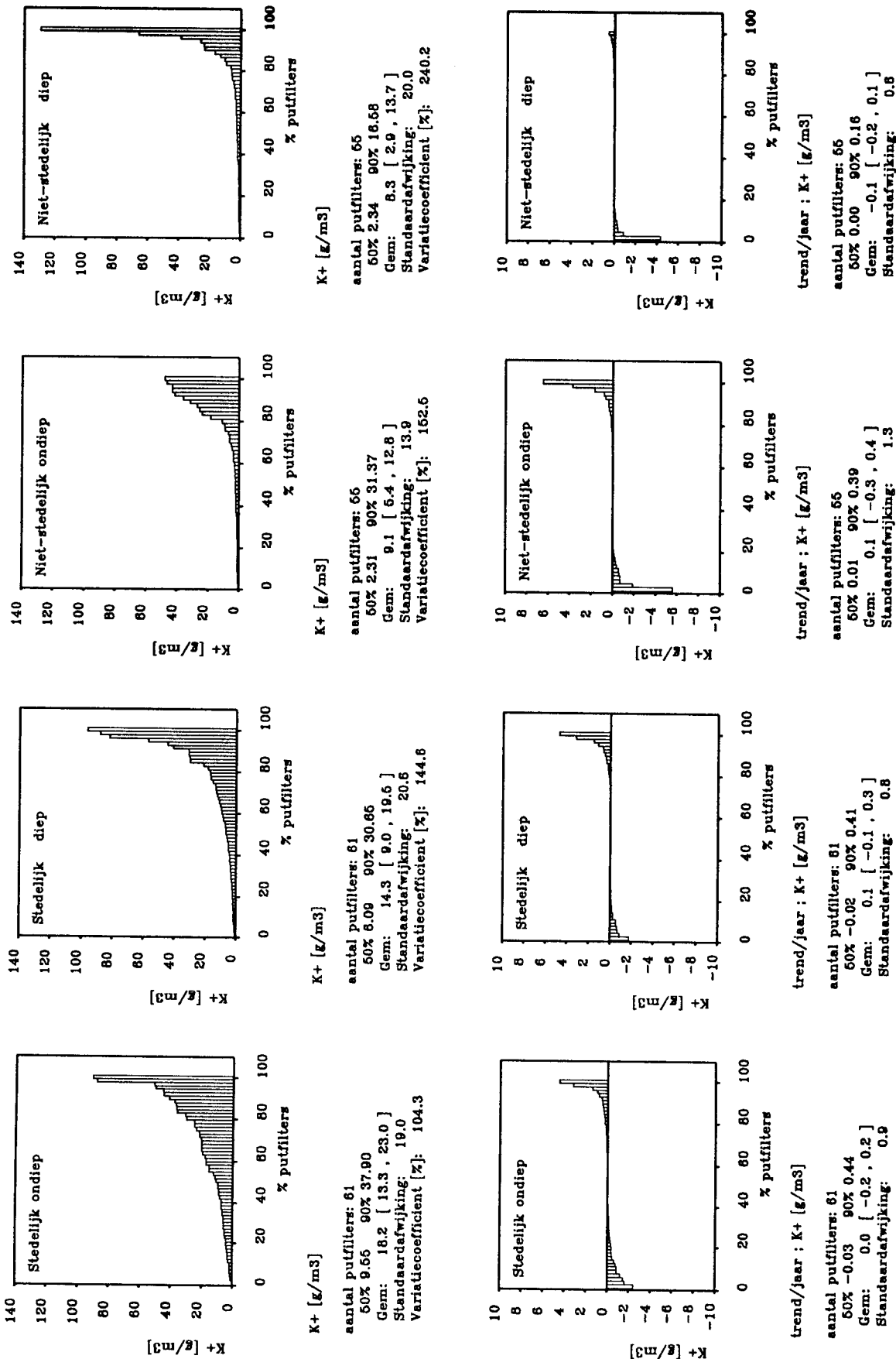
LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m -mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



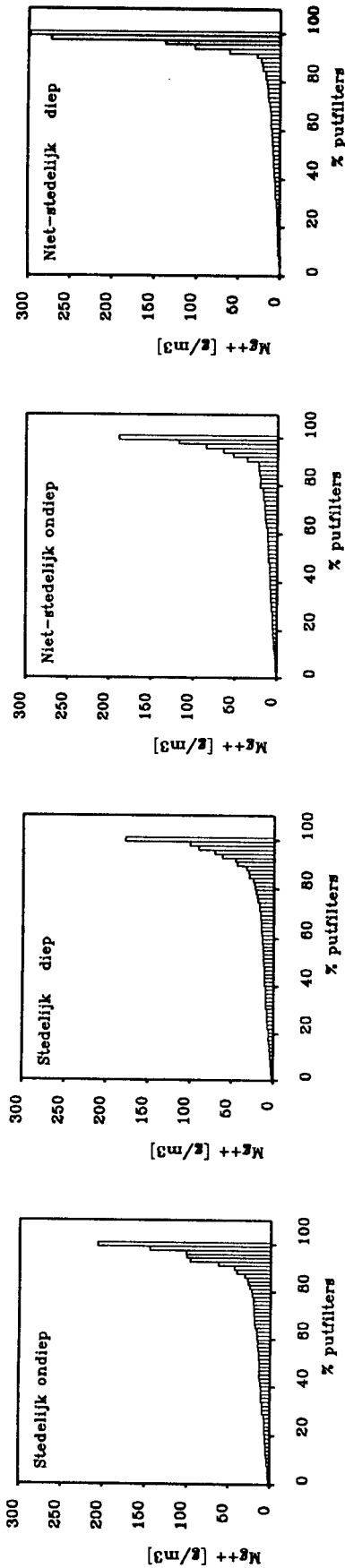
LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m -mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).

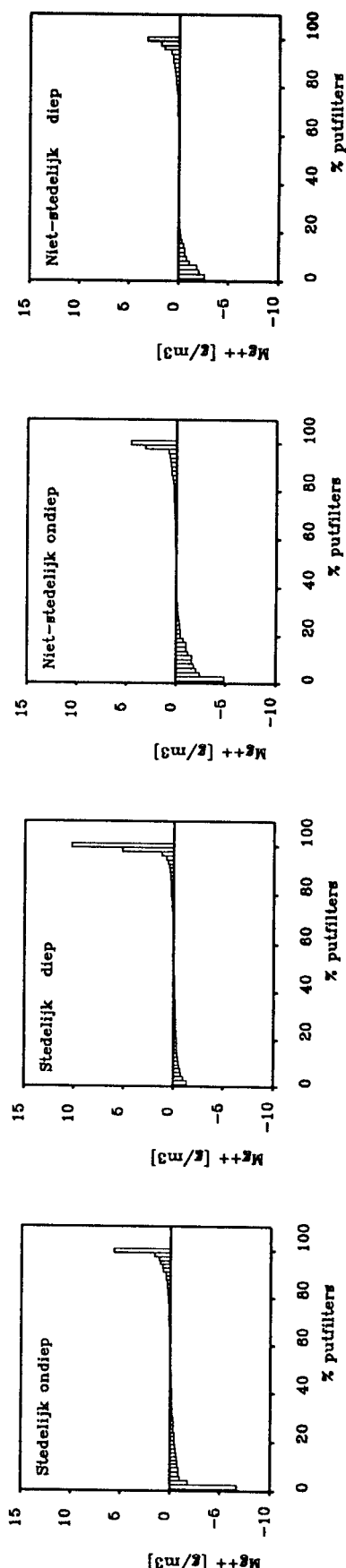


Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 61
 50% 12.93 90% 40.30
 Gem: 24.2 [15.1 , 33.3]
 Standaardafwijking: 35.6
 Variatiecoëfficiënt [%]: 147.2

Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 81
 50% 11.38 90% 32.80
 Gem: 20.5 [13.3 , 27.7]
 Standaardafwijking: 28.2
 Variatiecoëfficiënt [%]: 137.7

Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 66
 50% 9.97 90% 22.73
 Gem: 18.9 [10.5 , 27.2]
 Standaardafwijking: 31.1
 Variatiecoëfficiënt [%]: 164.9

Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 66
 50% 7.57 90% 22.53
 Gem: 23.6 [8.4 , 38.7]
 Standaardafwijking: 56.2
 Variatiecoëfficiënt [%]: 238.7



trend/jaar : Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 61
 50% -0.07 90% 0.49
 Gem: -0.1 [-0.4 , 0.3]
 Standaardafwijking: 1.3

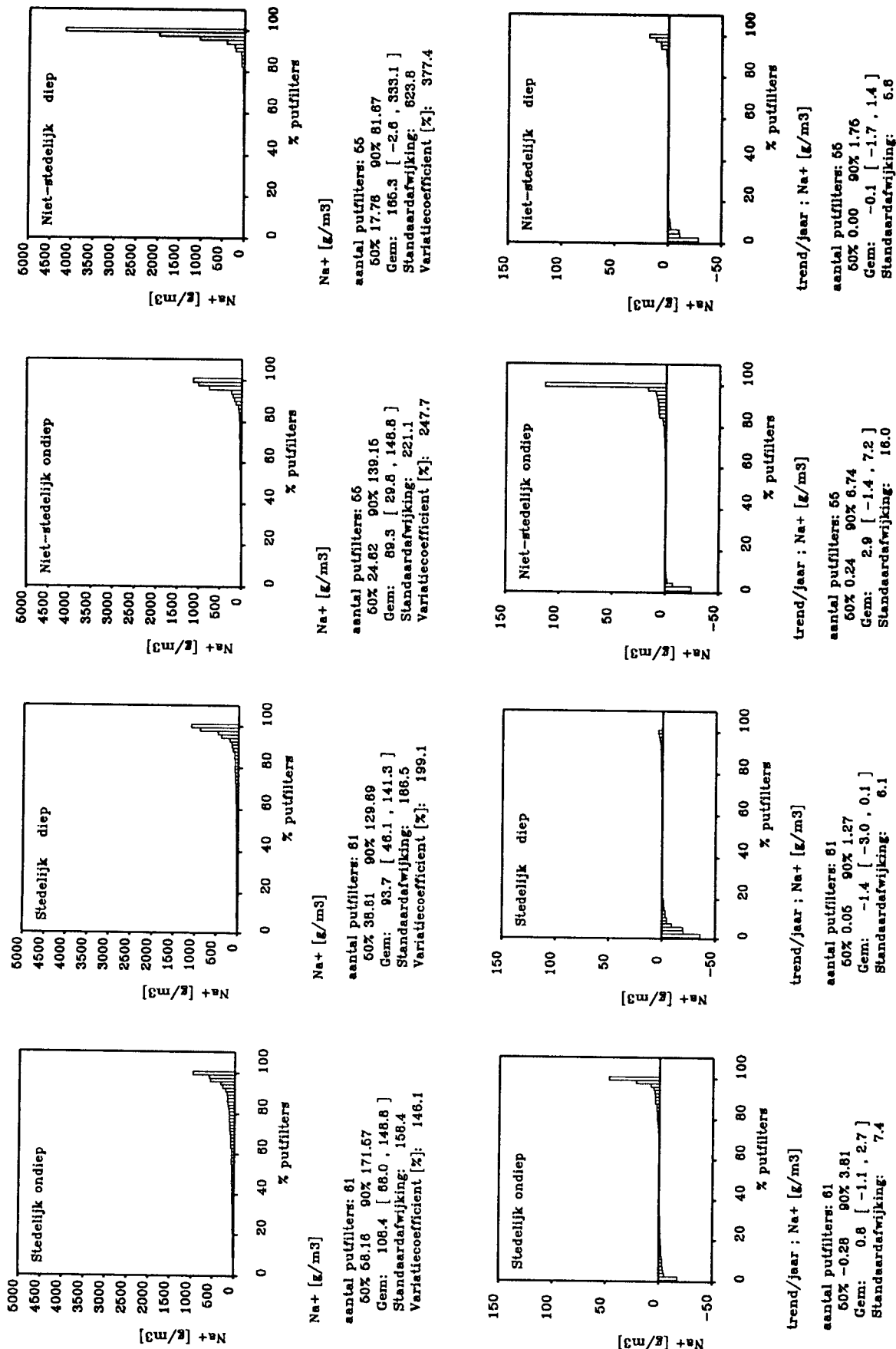
trend/jaar : Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 81
 50% -0.07 90% 0.37
 Gem: 0.2 [-0.2 , 0.8]
 Standaardafwijking: 1.5

trend/jaar : Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 66
 50% 0.05 90% 0.53
 Gem: -0.1 [-0.4 , 0.2]
 Standaardafwijking: 1.2

trend/jaar : Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 66
 50% 0.02 90% 0.63
 Gem: 0.0 [-0.2 , 0.3]
 Standaardafwijking: 0.8

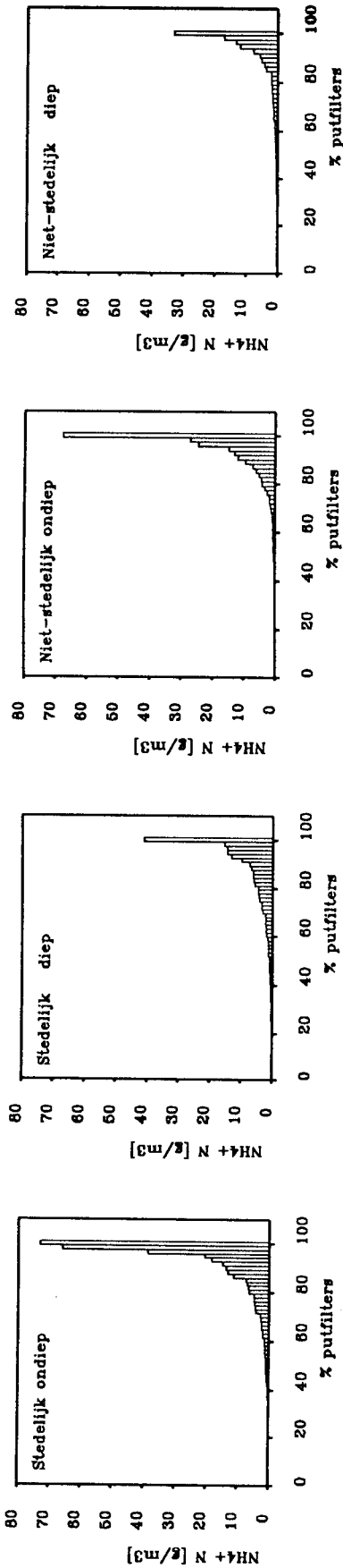
LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m -mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).

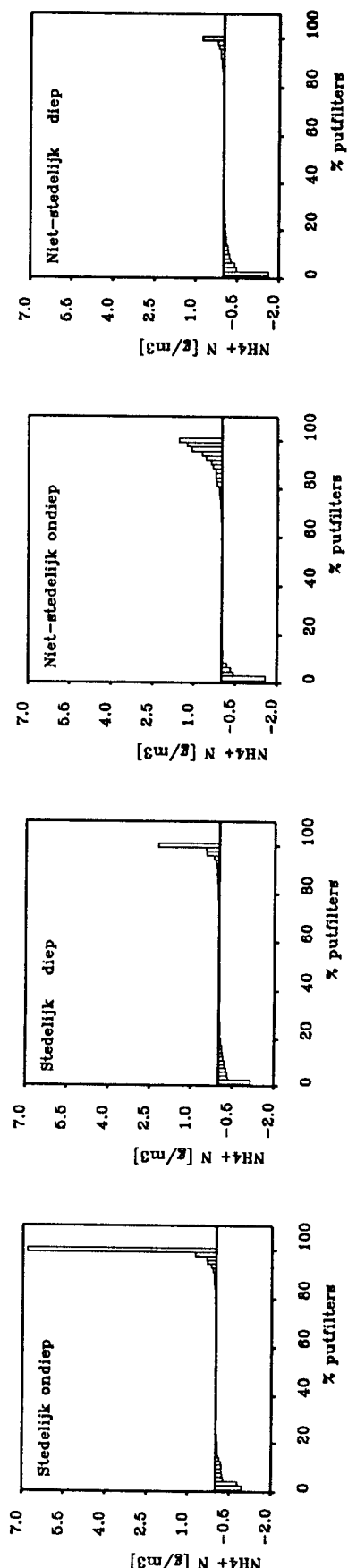


NH4+ N [g/m3]
 aantal putfilters: 66
 50% 0.64 90% 6.17
 Gem: 2.4 [0.9 , 3.8]
 Standaardafwijking: 5.4
 Variatiecoëfficiënt [%]: 227.0

NH4+ N [g/m3]
 aantal putfilters: 66
 50% 0.32 90% 9.62
 Gem: 4.0 [1.2 , 6.8]
 Standaardafwijking: 10.4
 Variatiecoëfficiënt [%]: 263.4

NH4+ N [g/m3]
 aantal putfilters: 61
 50% 0.98 90% 6.84
 Gem: 3.3 [1.6 , 4.9]
 Standaardafwijking: 6.2
 Variatiecoëfficiënt [%]: 186.3

NH4+ N [g/m3]
 aantal putfilters: 61
 50% 0.86 90% 13.12
 Gem: 5.7 [2.3 , 9.2]
 Standaardafwijking: 13.5
 Variatiecoëfficiënt [%]: 236.9



trend/jaar : NH4+ N [g/m3]
 aantal putfilters: 66
 50% 0.00 90% 0.07
 Gem: -0.04 [-0.11 , 0.03]
 Standaardafwijking: 0.27

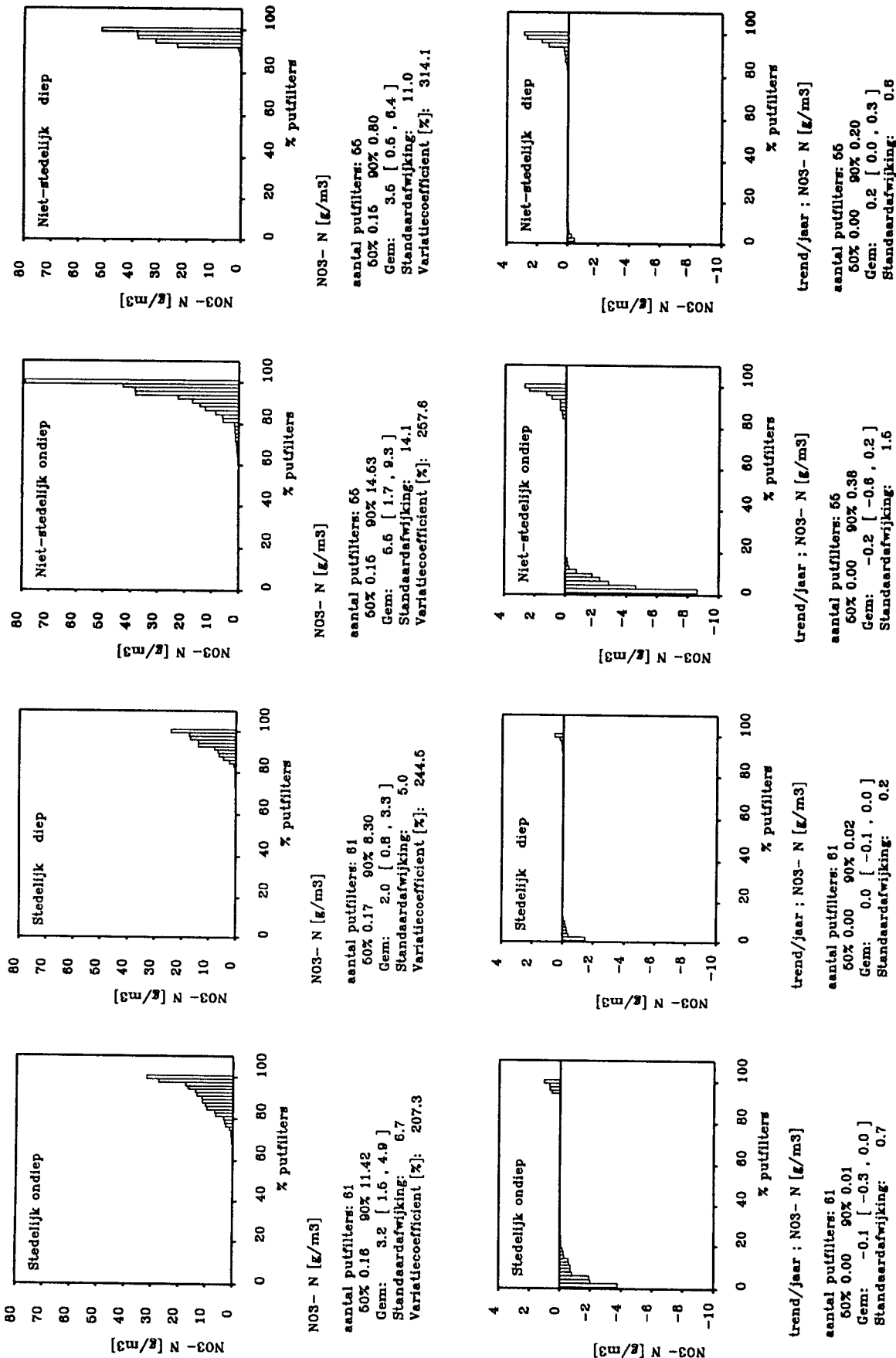
trend/jaar : NH4+ N [g/m3]
 aantal putfilters: 66
 50% 0.00 90% 0.33
 Gem: 0.08 [-0.03 , 0.19]
 Standaardafwijking: 0.41

trend/jaar : NH4+ N [g/m3]
 aantal putfilters: 61
 50% 0.00 90% 0.07
 Gem: 0.01 [-0.08 , 0.09]
 Standaardafwijking: 0.35

trend/jaar : NH4+ N [g/m3]
 aantal putfilters: 61
 50% 0.00 90% 0.08
 Gem: 0.09 [-0.14 , 0.32]
 Standaardafwijking: 0.90

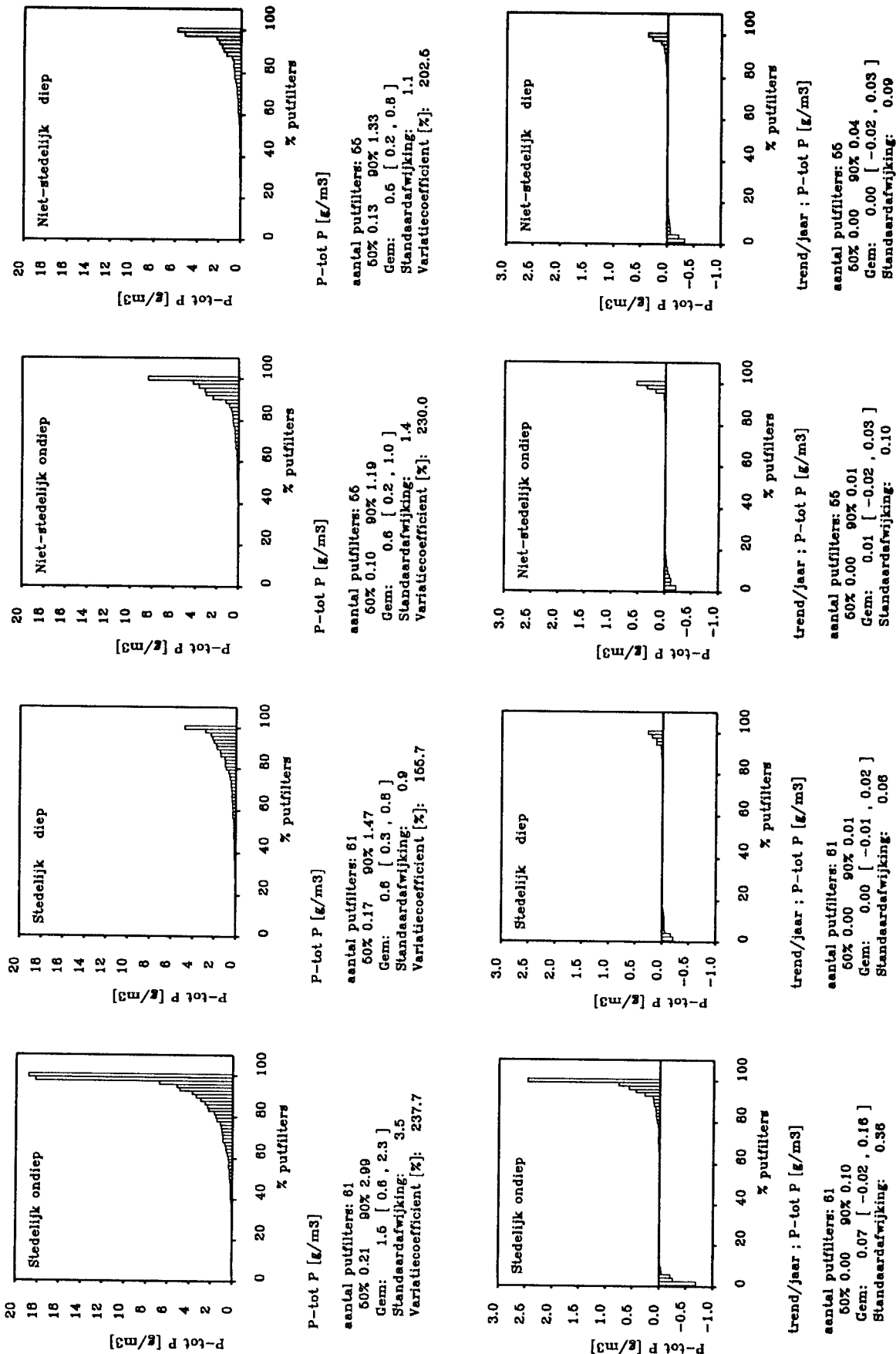
LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



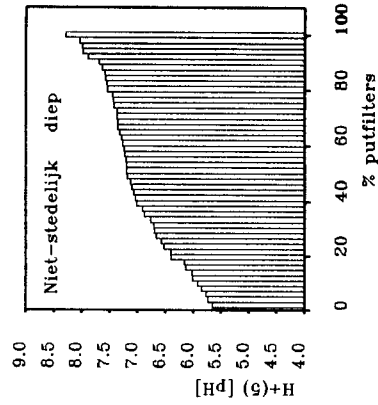
LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).

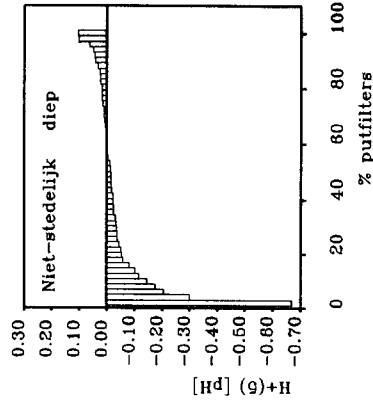


LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m -mv ; >=3 wn./putfilter

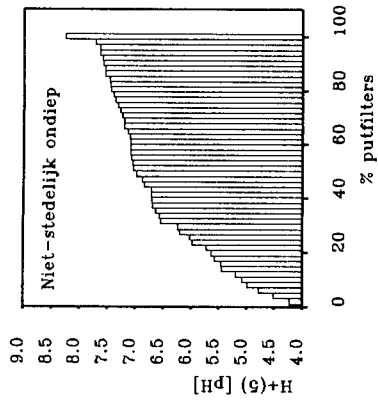
Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



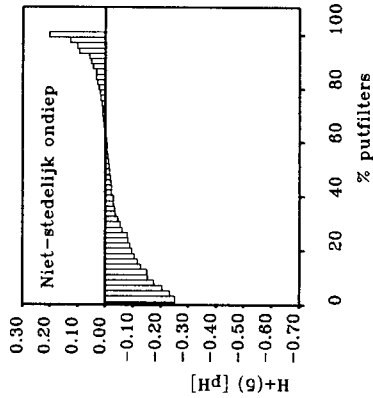
H+(5) [pH]
 aantal putfilters: 51
 50% 7.18 90% 7.83
 Gem: 7.02 [6.83 , 7.20]
 Standaardafwijking: 0.66
 Variatiecoëfficiënt [%]: 9.4



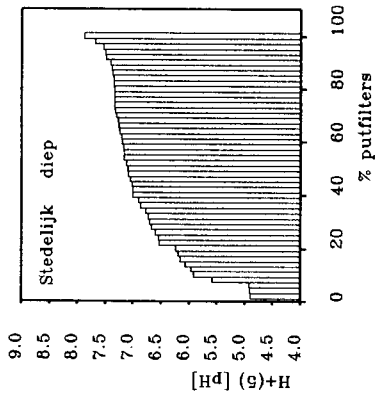
trend/jaar ; H+(5) [pH]
 aantal putfilters: 51
 50% -0.01 90% 0.03
 Gem: -0.034 [-0.066 , -0.002]
 Standaardafwijking: 0.115



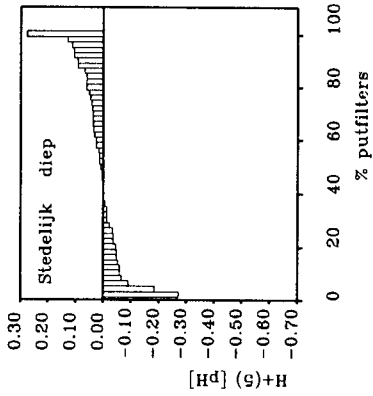
H+(5) [pH]
 aantal putfilters: 51
 50% 6.98 90% 7.55
 Gem: 6.66 [6.40 , 6.92]
 Standaardafwijking: 0.94
 Variatiecoëfficiënt [%]: 14.1



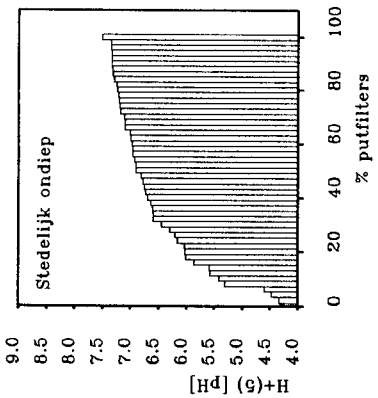
trend/jaar ; H+(5) [pH]
 aantal putfilters: 51
 50% -0.02 90% 0.04
 Gem: -0.028 [-0.052 , -0.004]
 Standaardafwijking: 0.086



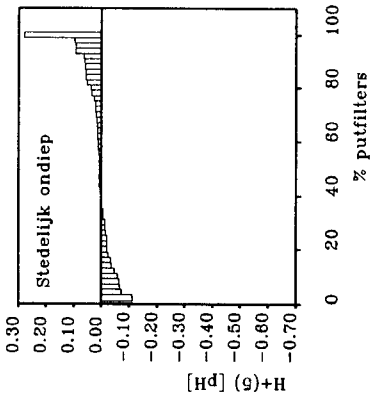
H+(5) [pH]
 aantal putfilters: 50
 50% 7.10 90% 7.41
 Gem: 6.86 [6.66 , 7.06]
 Standaardafwijking: 0.70
 Variatiecoëfficiënt [%]: 10.2



trend/jaar ; H+(5) [pH]
 aantal putfilters: 50
 50% 0.01 90% 0.09
 Gem: 0.011 [-0.011 , 0.034]
 Standaardafwijking: 0.080



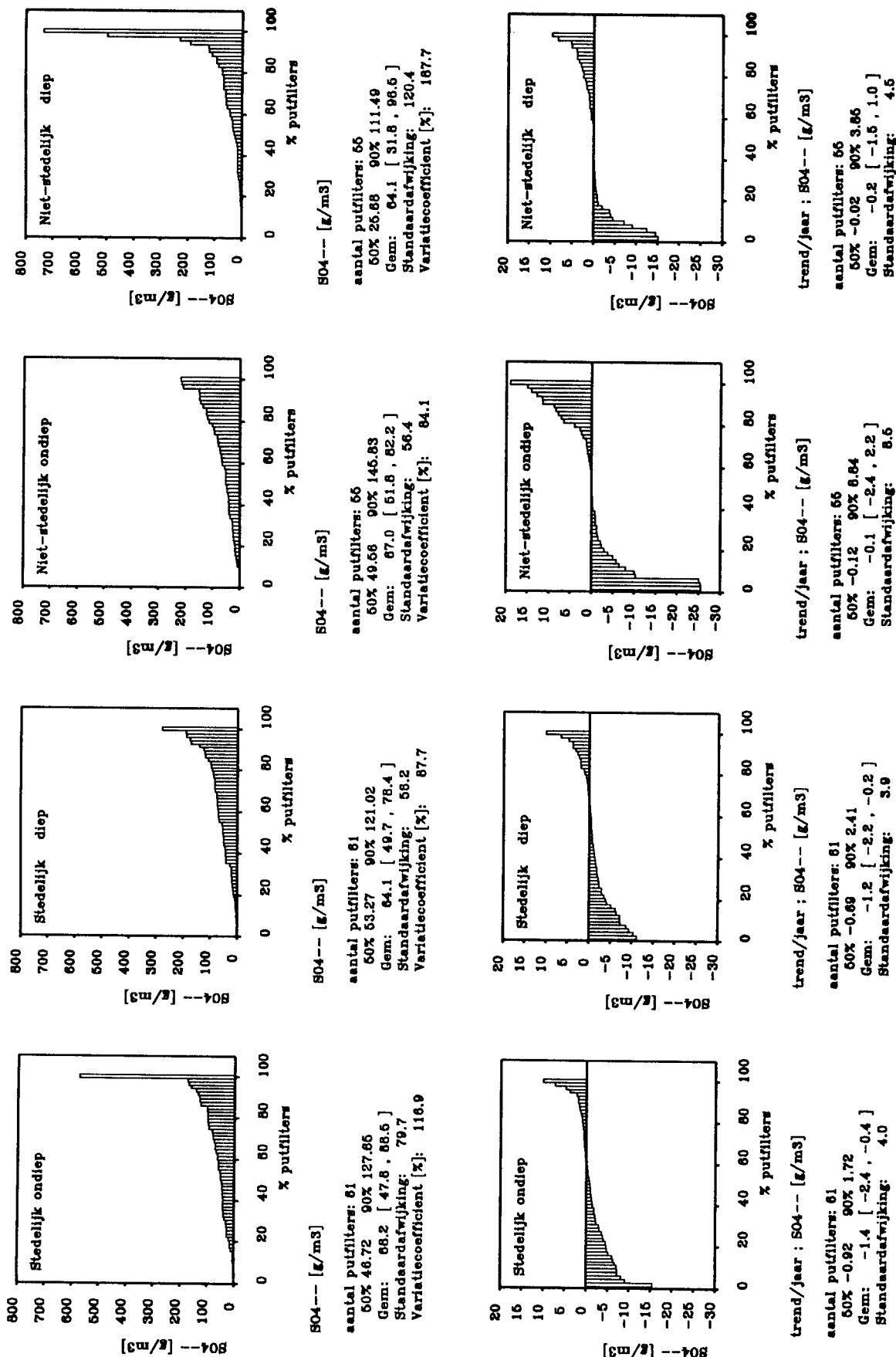
H+(5) [pH]
 aantal putfilters: 50
 50% 6.90 90% 7.33
 Gem: 6.61 [6.39 , 6.84]
 Standaardafwijking: 0.78
 Variatiecoëfficiënt [%]: 11.8



trend/jaar ; H+(5) [pH]
 aantal putfilters: 50
 50% 0.01 90% 0.06
 Gem: 0.012 [-0.004 , 0.028]
 Standaardafwijking: 0.057

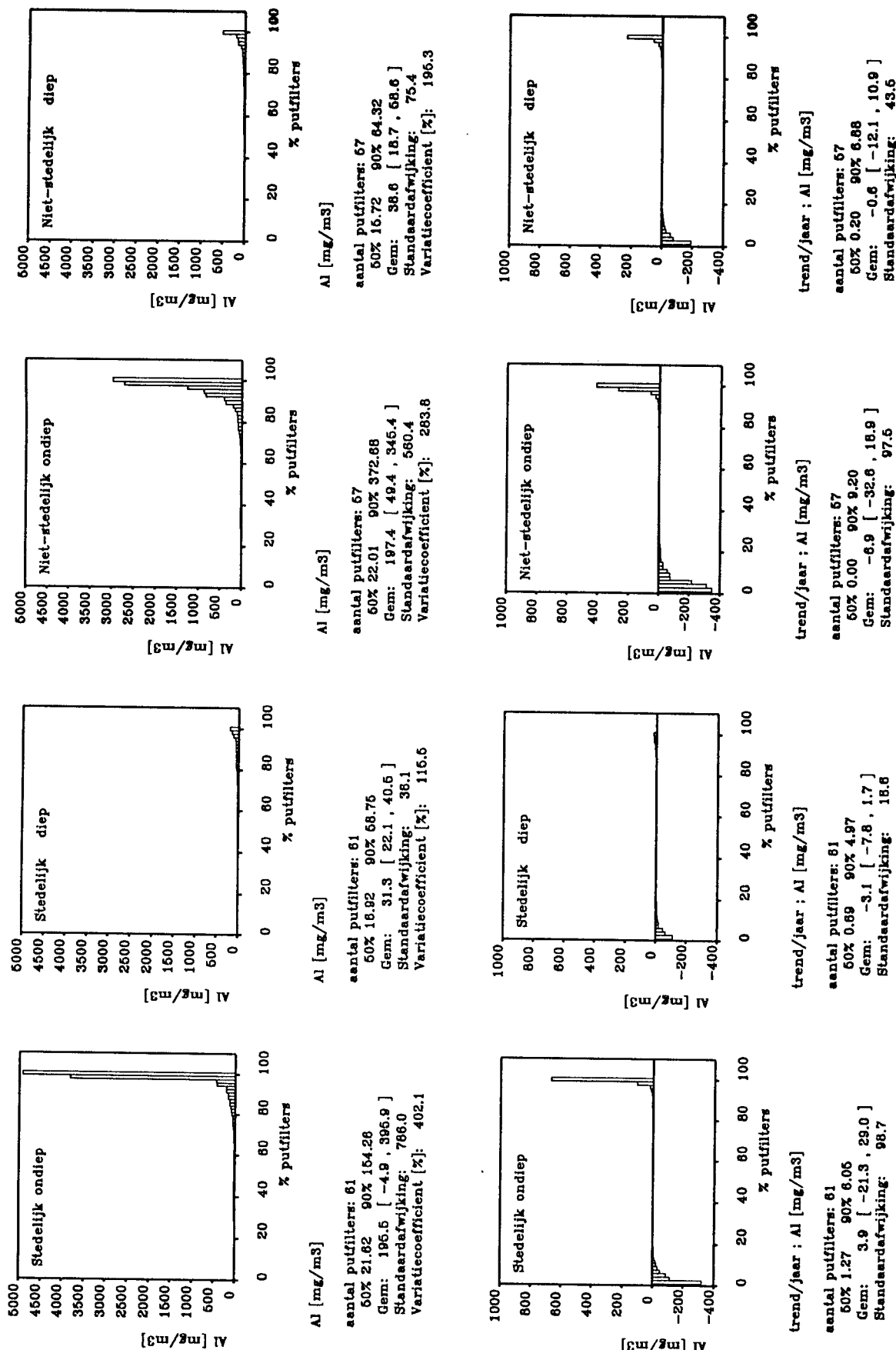
LMG+PMG ; 1992-1995 ; 5-30 m -mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



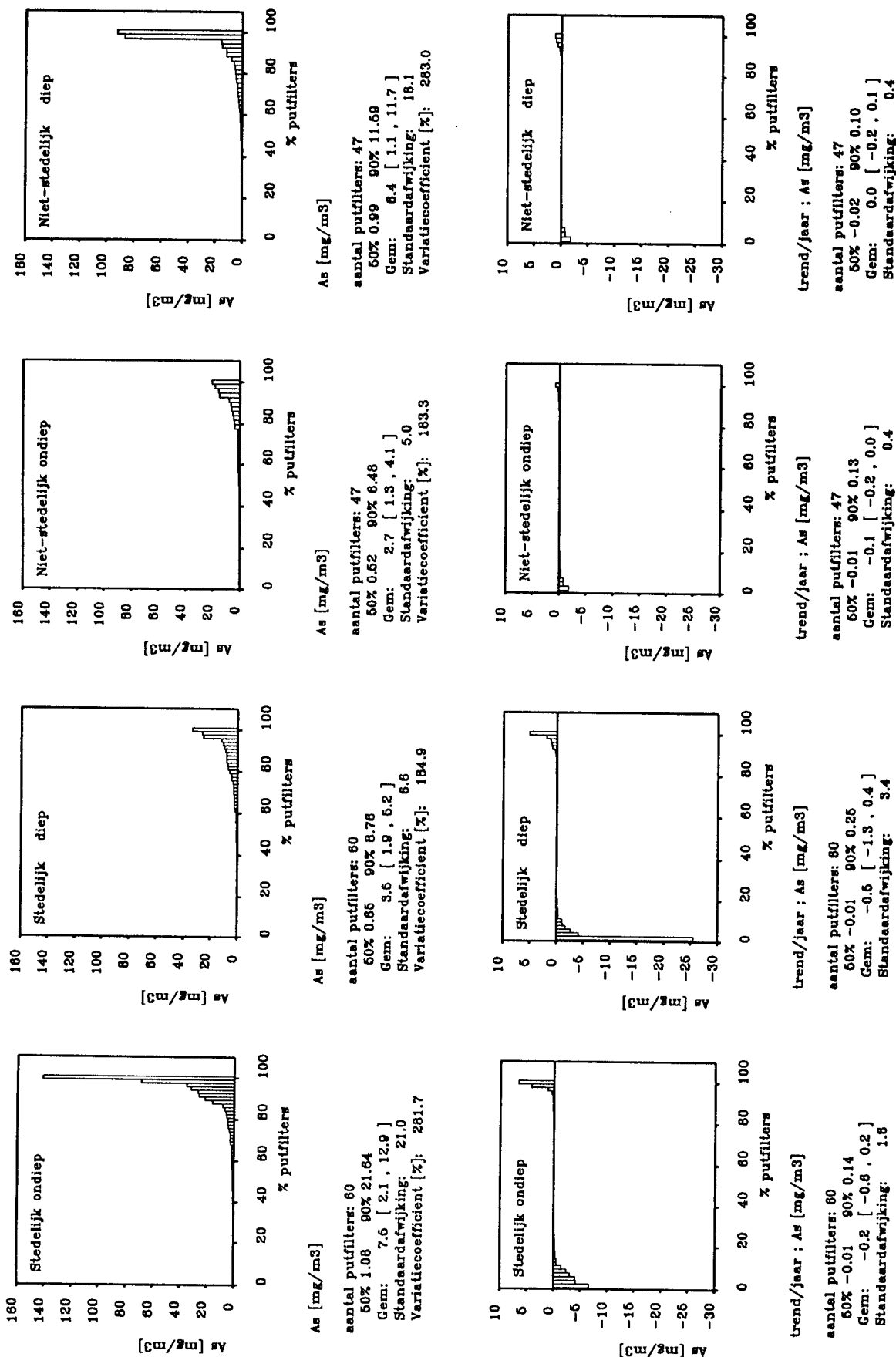
LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=30 m-mv / putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



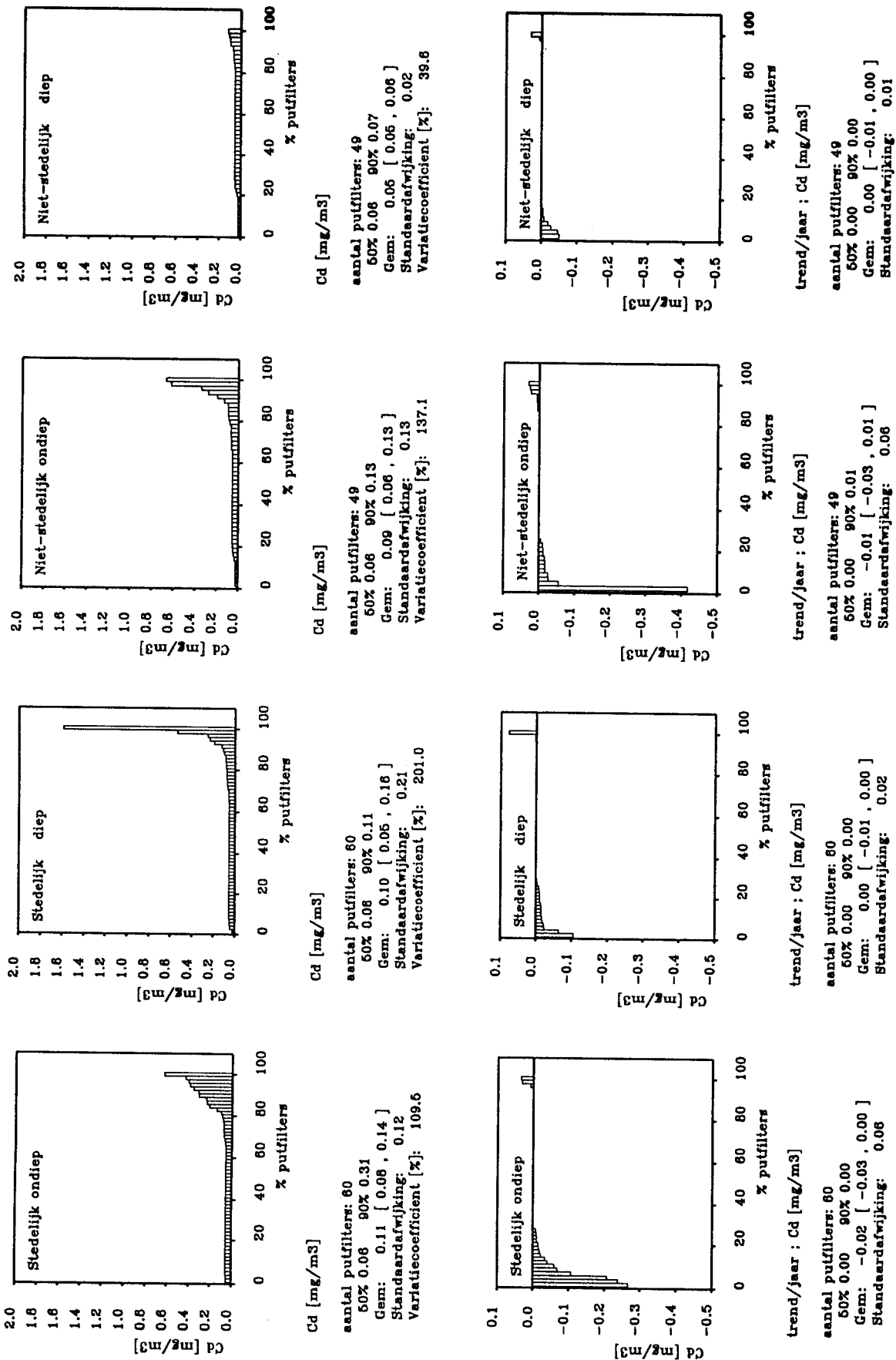
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



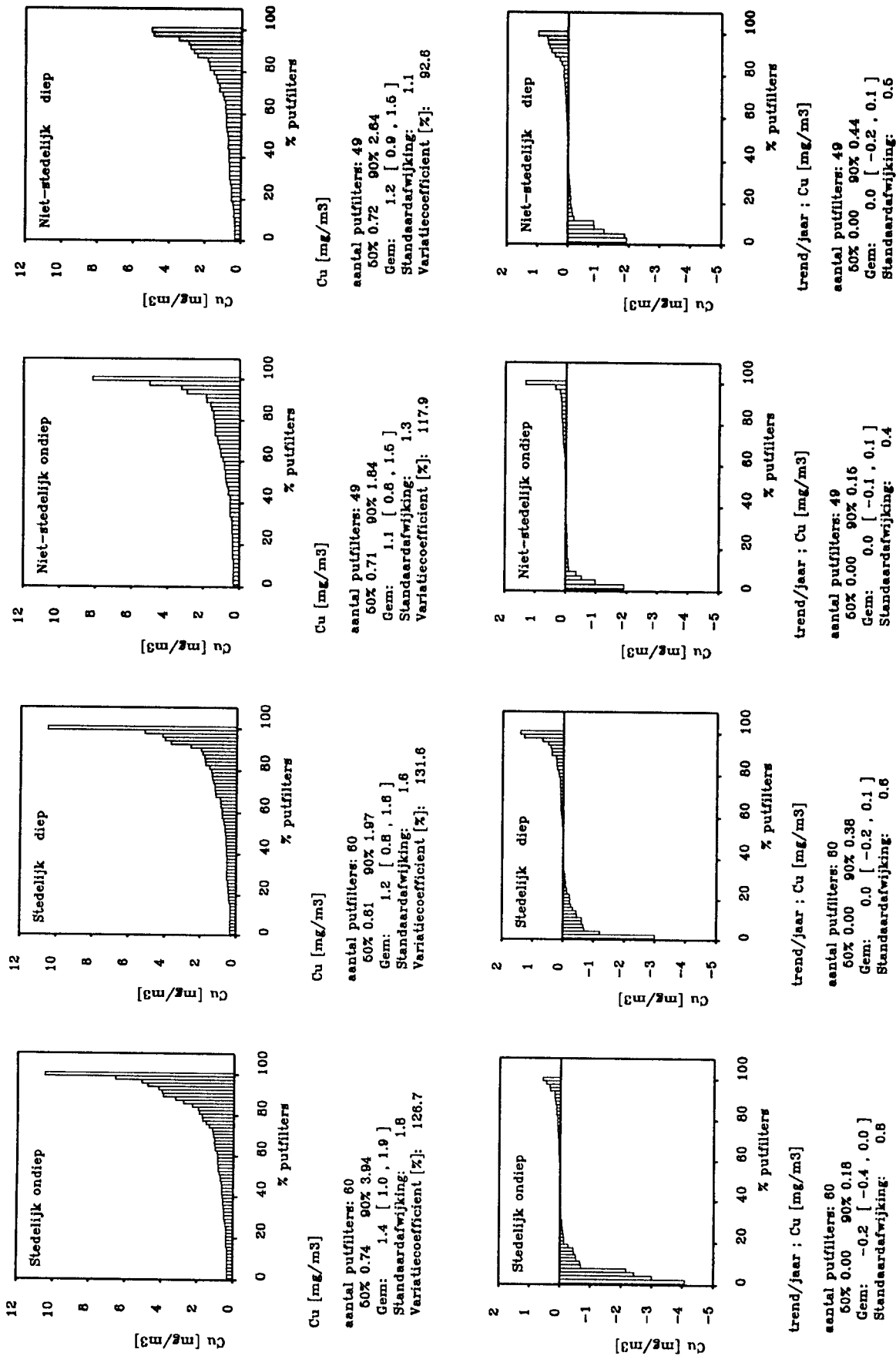
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m -mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



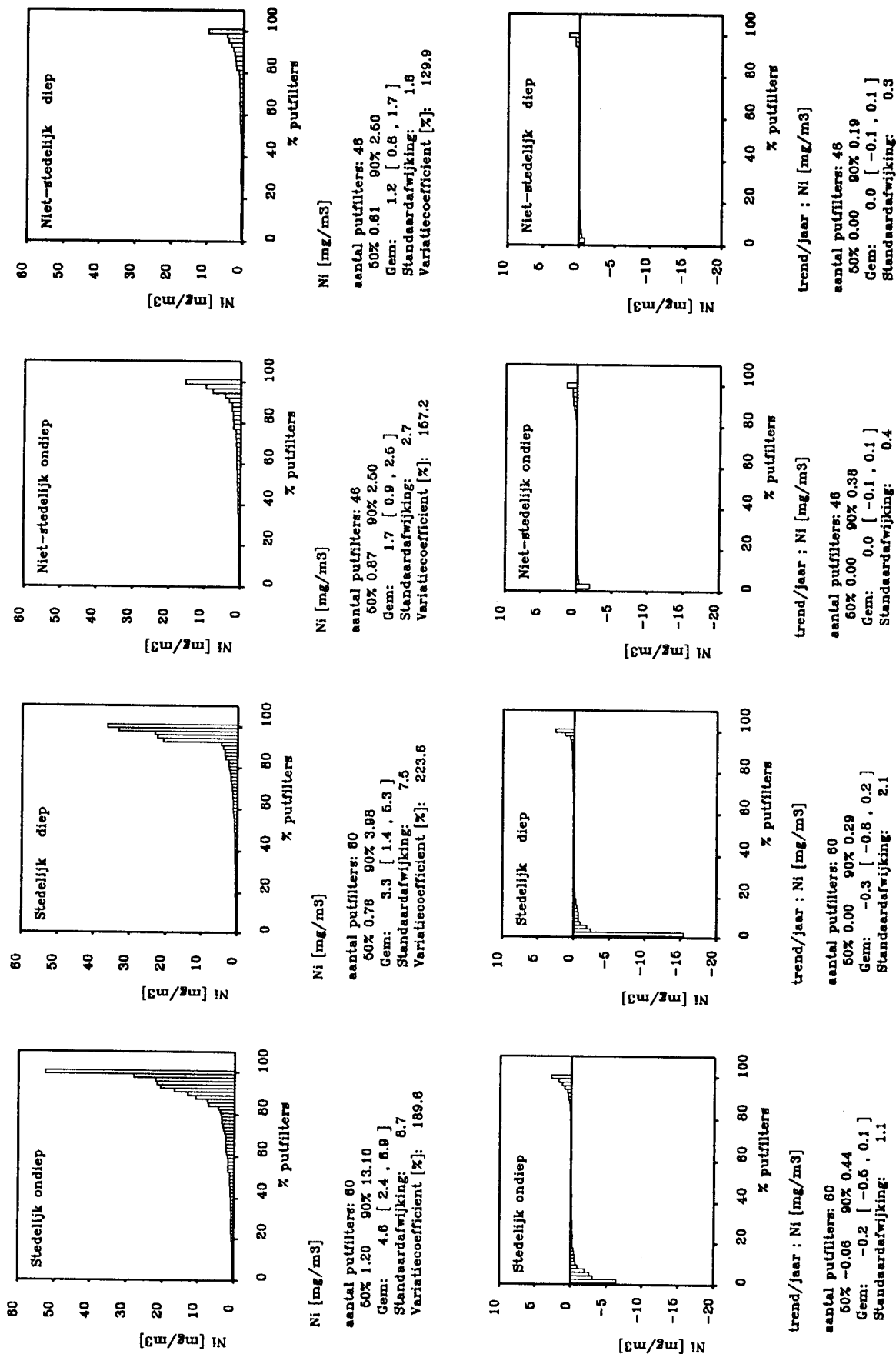
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



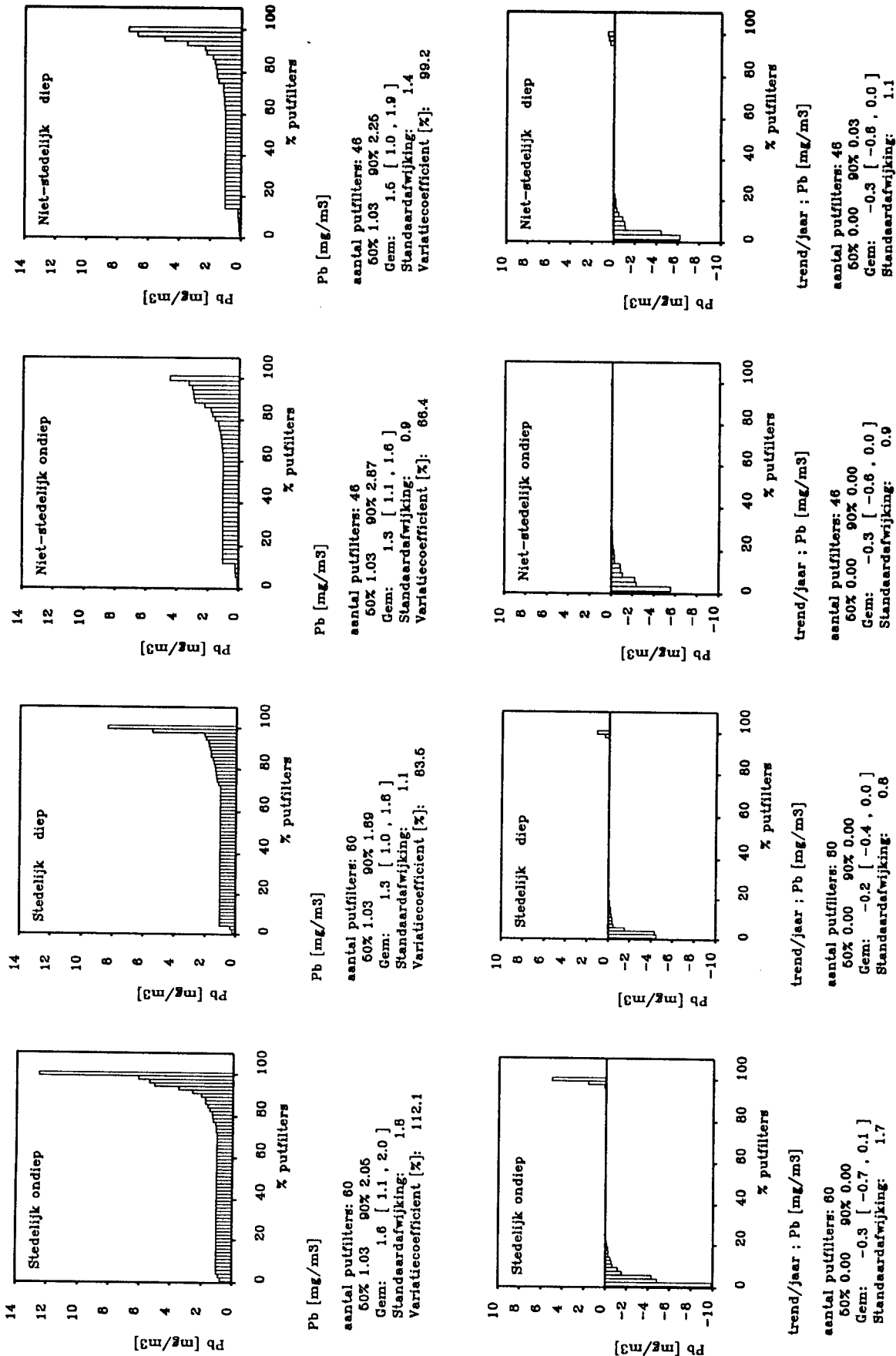
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



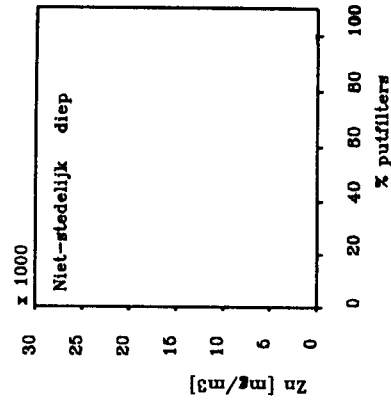
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



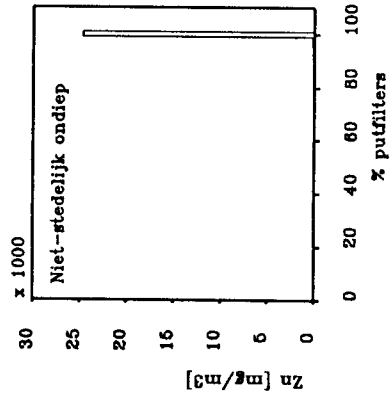
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



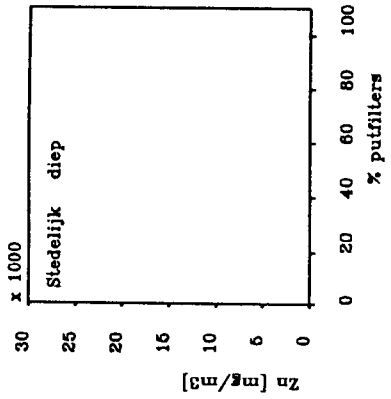
Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 61
 50% 5.46 90% 16.66
 Gem: 10.6 [6.7 , 14.4]
 Standaardafwijking: 15.0
 Variatiecoëfficiënt [%]: 142.6



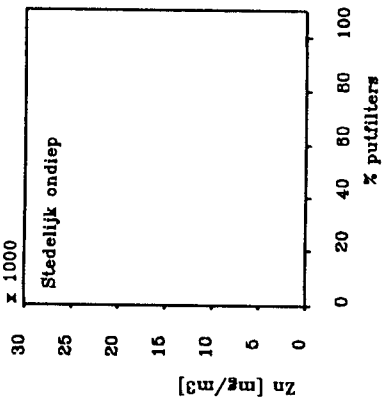
Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 67
 50% 5.00 90% 54.49
 Gem: 464.3 [-410.0 , 1318.6]
 Standaardafwijking: 3272.4
 Variatiecoëfficiënt [%]: 720.3



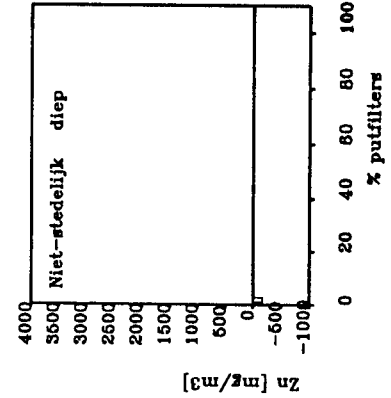
Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 67
 50% 4.90 90% 31.48
 Gem: 14.7 [7.0 , 22.4]
 Standaardafwijking: 29.3
 Variatiecoëfficiënt [%]: 199.1



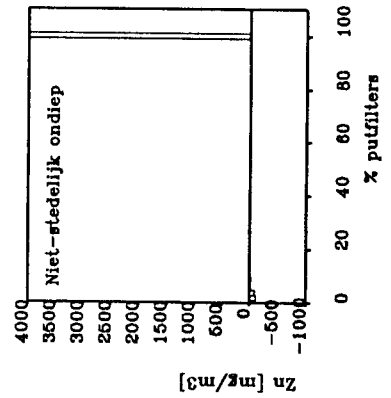
Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 61
 50% 6.21 90% 21.19
 Gem: 13.7 [7.5 , 19.9]
 Standaardafwijking: 24.3
 Variatiecoëfficiënt [%]: 177.7



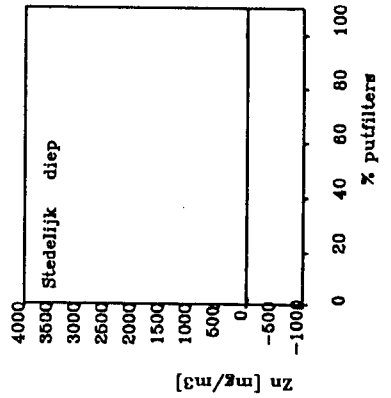
trend/jaar : Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 67
 50% 0.00 90% 2.10
 Gem: -3.8 [-9.9 , 2.4]
 Standaardafwijking: 23.2



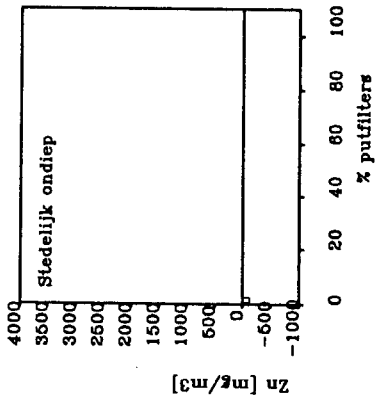
trend/jaar : Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 67
 50% 0.00 90% 3.60
 Gem: 66.6 [-73.9 , 206.6]
 Standaardafwijking: 629.1



trend/jaar : Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 61
 50% 0.00 90% 1.61
 Gem: -0.4 [-1.7 , 0.8]
 Standaardafwijking: 4.9

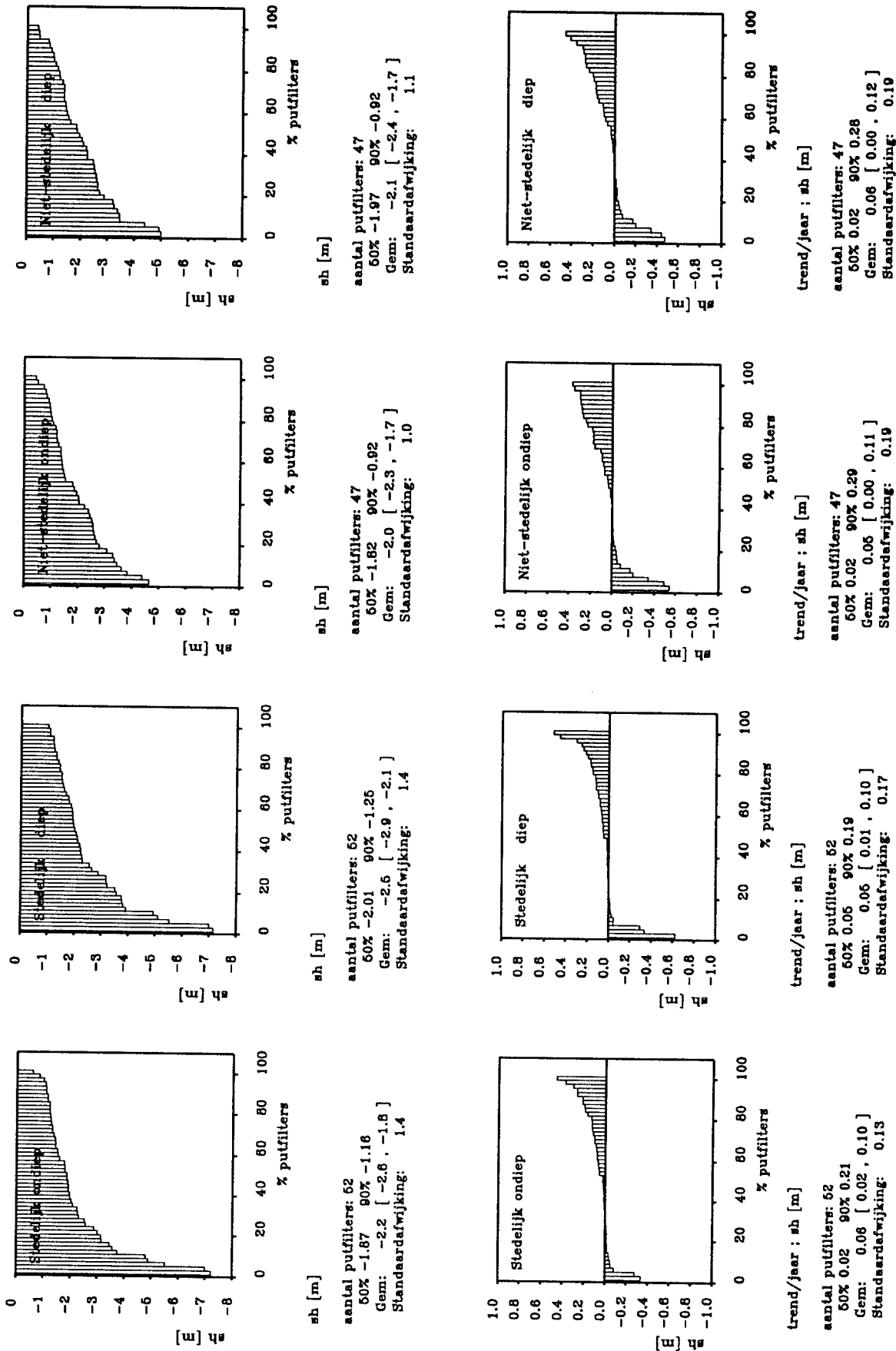


trend/jaar : Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 61
 50% 0.11 90% 2.33
 Gem: -1.8 [-6.7 , 2.1]
 Standaardafwijking: 16.2

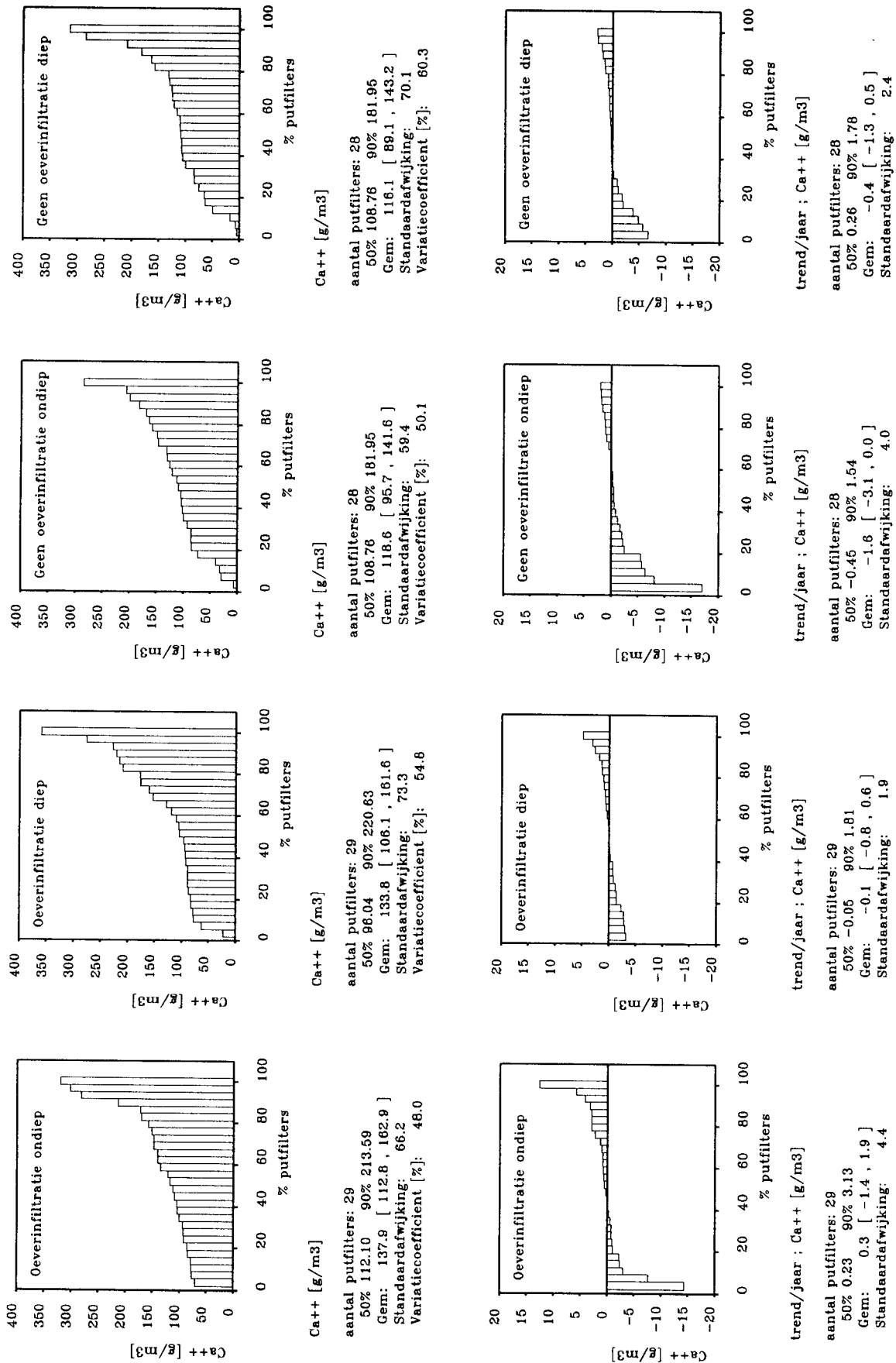
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m -mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage N. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (stedelijk gebied en de omliggende niet-stedelijke putten uit het LMG/PMG)(vervolg).



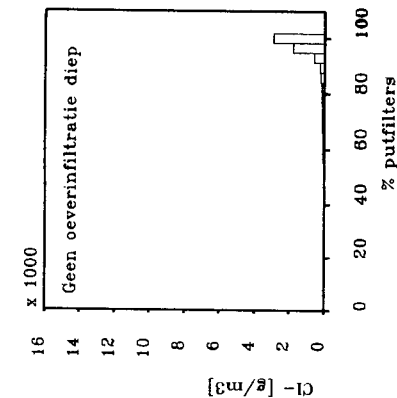
LMG+PMG ; 1989-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter
(putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie; LMG/PMG).

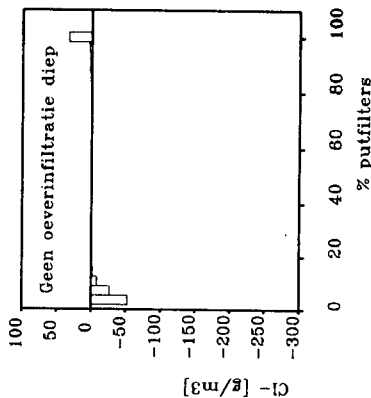


LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

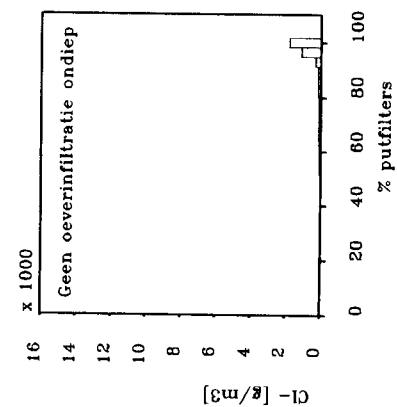
Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter
(putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



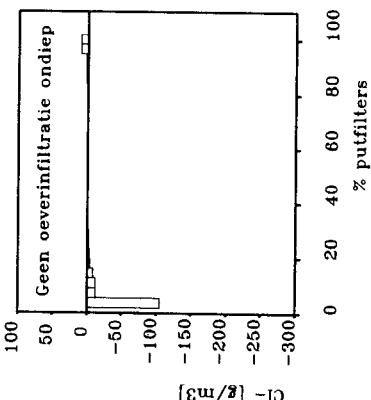
Cl- [g/m3]
aantal putfilters: 28
50% 40.88 90% 268.96
Gem: 246.7 [5.1 , 488.3]
Standaardafwijking: 625.8
Variatiecoëfficiënt [%]: 253.7



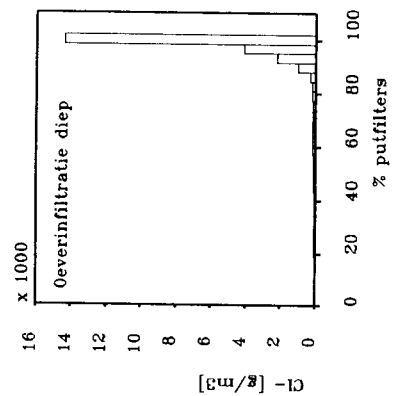
trend/jaar ; Cl- [g/m3]
aantal putfilters: 28
50% -0.13 90% 1.98
Gem: -1.8 [-6.8 , 3.2]
Standaardafwijking: 13.0



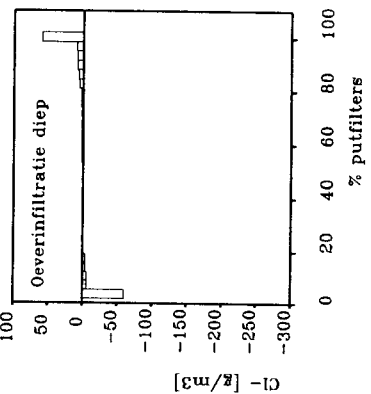
Cl- [g/m3]
aantal putfilters: 28
50% 52.46 90% 145.91
Gem: 169.3 [24.0 , 314.5]
Standaardafwijking: 376.1
Variatiecoëfficiënt [%]: 222.2



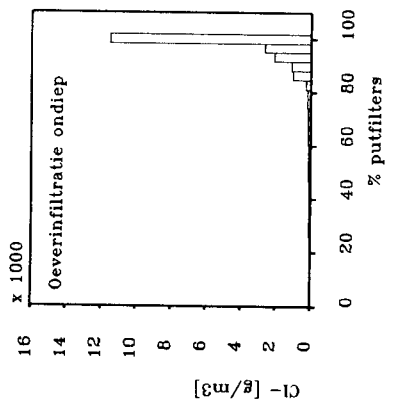
trend/jaar ; Cl- [g/m3]
aantal putfilters: 28
50% -0.26 90% 2.41
Gem: -4.5 [-12.3 , 3.4]
Standaardafwijking: 20.3



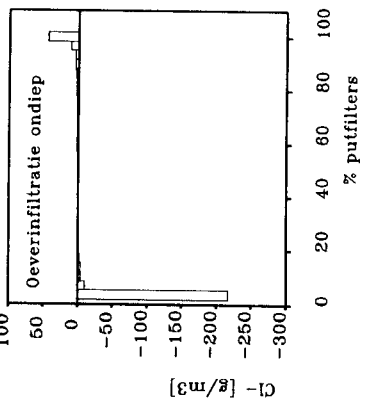
Cl- [g/m3]
aantal putfilters: 29
50% 102.41 90% 1004.61
Gem: 836.1 [-198.7 , 1874.8]
Standaardafwijking: 2737.7
Variatiecoëfficiënt [%]: 326.7



trend/jaar ; Cl- [g/m3]
aantal putfilters: 29
50% 0.32 90% 7.69
Gem: 0.8 [-5.4 , 7.1]
Standaardafwijking: 16.4



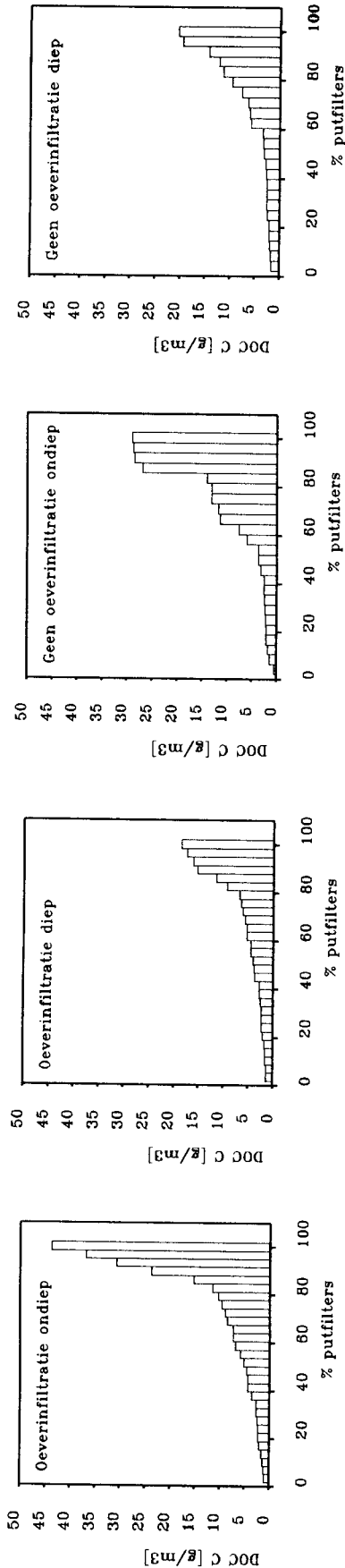
Cl- [g/m3]
aantal putfilters: 29
50% 95.54 90% 1114.98
Gem: 712.4 [-108.7 , 1533.5]
Standaardafwijking: 2166.3
Variatiecoëfficiënt [%]: 304.4



trend/jaar ; Cl- [g/m3]
aantal putfilters: 28
50% 0.36 90% 4.01
Gem: -5.6 [-21.3 , 10.2]
Standaardafwijking: 41.5

LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



DOC C [g/m3]

aantal putfilters: 29
50% 4.54 90% 23.79
Gem: 9.2 [5.1 , 13.4]
Standaardafwijking: 10.9
Variatiecoëfficiënt [%]: 118.3

DOC C [g/m3]

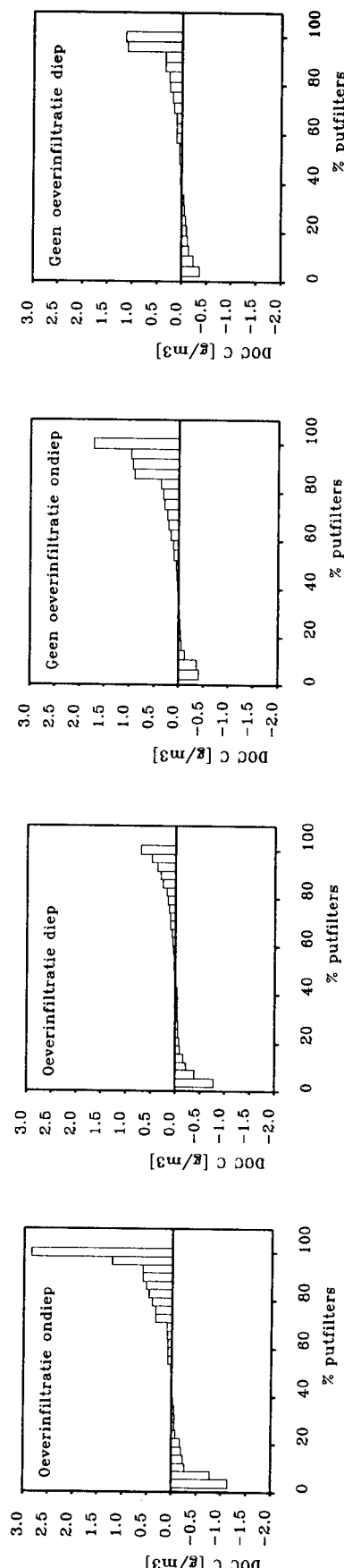
aantal putfilters: 29
50% 3.78 90% 15.29
Gem: 5.8 [3.9 , 7.7]
Standaardafwijking: 5.1
Variatiecoëfficiënt [%]: 87.2

DOC C [g/m3]

aantal putfilters: 24
50% 3.66 90% 26.91
Gem: 9.2 [5.1 , 13.2]
Standaardafwijking: 9.7
Variatiecoëfficiënt [%]: 105.9

DOC C [g/m3]

aantal putfilters: 24
50% 3.08 90% 12.11
Gem: 6.1 [3.8 , 8.5]
Standaardafwijking: 5.6
Variatiecoëfficiënt [%]: 91.6



trend/jaar ; DOC C [g/m3]

aantal putfilters: 29
50% 0.01 90% 0.60
Gem: 0.17 [-0.09 , 0.42]
Standaardafwijking: 0.67

trend/jaar ; DOC C [g/m3]

aantal putfilters: 29
50% 0.00 90% 0.30
Gem: 0.04 [-0.06 , 0.14]
Standaardafwijking: 0.26

trend/jaar ; DOC C [g/m3]

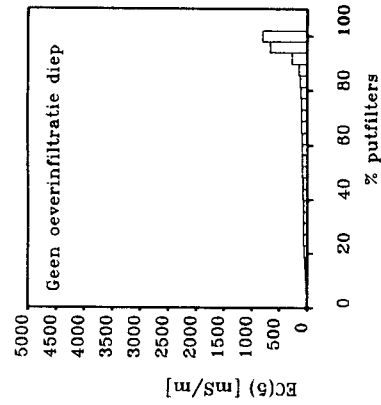
aantal putfilters: 24
50% 0.05 90% 0.90
Gem: 0.22 [0.02 , 0.42]
Standaardafwijking: 0.47

trend/jaar ; DOC C [g/m3]

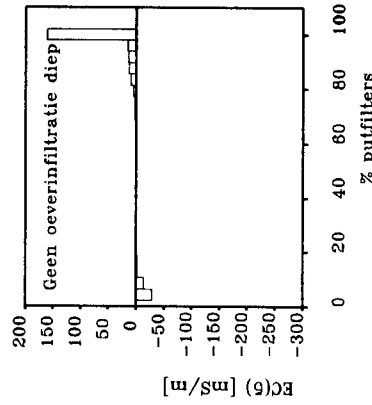
aantal putfilters: 24
50% 0.05 90% 0.33
Gem: 0.13 [-0.02 , 0.28]
Standaardafwijking: 0.35

LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

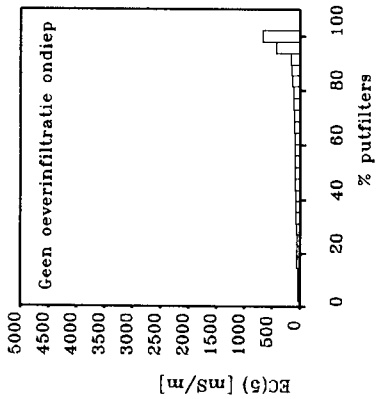
Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



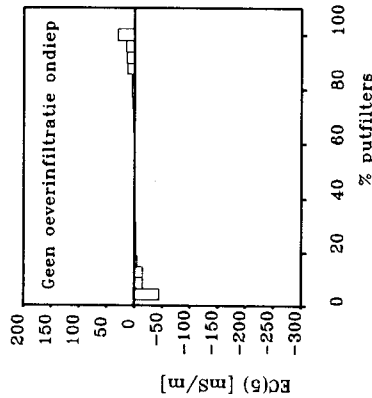
EC(5) [mS/m]
 aantal putfilters: 24
 50% 86.23 90% 151.43
 Gem: 141.8 [61.8 , 221.7]
 Standaardafwijking: 190.0
 Variatiecoëfficiënt [%]: 134.0



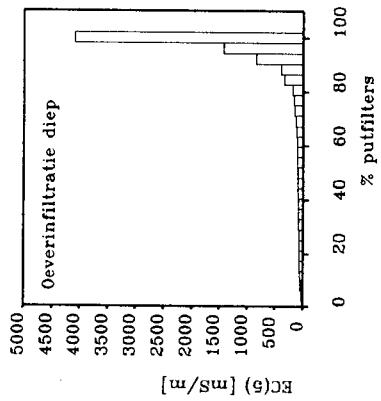
trend/jaar ; EC(5) [mS/m]
 aantal putfilters: 24
 50% 0.15 90% 13.16
 Gem: 7.2 [-7.1 , 21.4]
 Standaardafwijking: 33.9



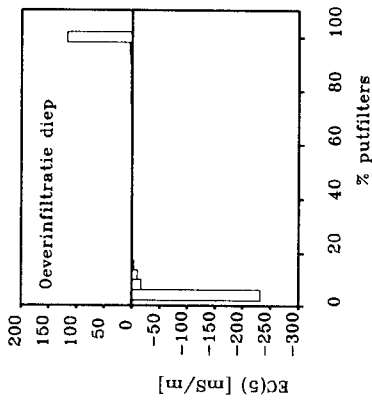
EC(5) [mS/m]
 aantal putfilters: 24
 50% 89.76 90% 151.43
 Gem: 124.8 [66.5 , 183.1]
 Standaardafwijking: 138.6
 Variatiecoëfficiënt [%]: 111.1



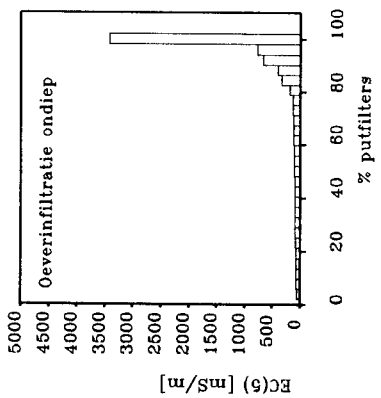
trend/jaar ; EC(5) [mS/m]
 aantal putfilters: 24
 50% -0.07 90% 13.16
 Gem: 0.2 [-5.4 , 5.7]
 Standaardafwijking: 13.2



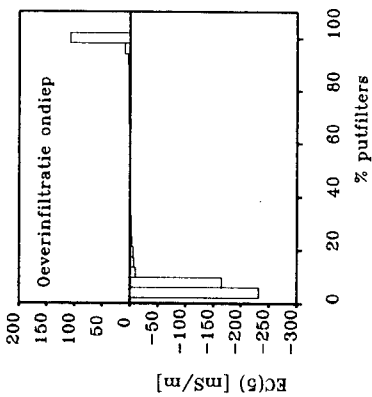
EC(5) [mS/m]
 aantal putfilters: 26
 50% 94.25 90% 391.75
 Gem: 346.8 [17.8 , 675.8]
 Standaardafwijking: 817.9
 Variatiecoëfficiënt [%]: 235.9



trend/jaar ; EC(5) [mS/m]
 aantal putfilters: 26
 50% 0.12 90% 2.81
 Gem: -5.0 [-25.8 , 15.9]
 Standaardafwijking: 51.9



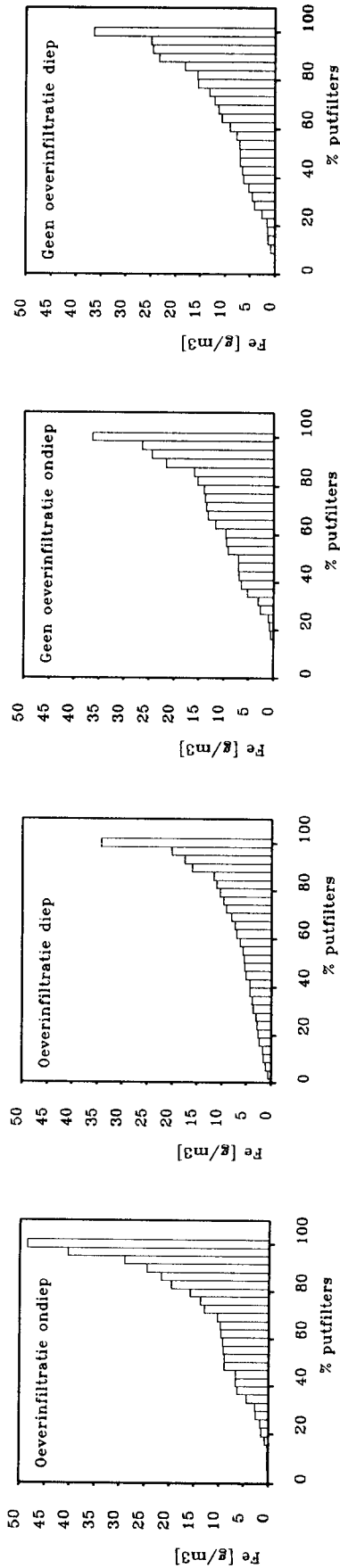
EC(5) [mS/m]
 aantal putfilters: 26
 50% 97.46 90% 401.50
 Gem: 293.4 [26.8 , 560.0]
 Standaardafwijking: 662.8
 Variatiecoëfficiënt [%]: 225.9



trend/jaar ; EC(5) [mS/m]
 aantal putfilters: 26
 50% 0.27 90% 2.56
 Gem: -11.2 [-35.2 , 12.9]
 Standaardafwijking: 59.9

LMG+PMG ; 1989-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



Fe [g/m3]

aantal putfilters: 29
50% 5.44 90% 15.99
Gem: 7.7 [5.0 , 10.3]
Standaardafwijking: 7.1
Variatiecoëfficiënt [%]: 92.2

Fe [g/m3]

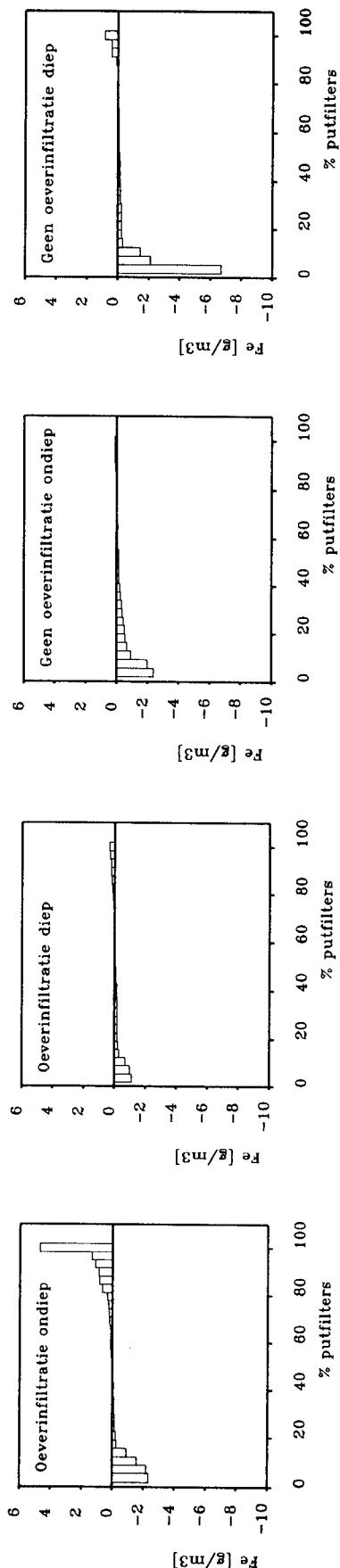
aantal putfilters: 28
50% 7.15 90% 21.55
Gem: 9.8 [6.3 , 13.4]
Standaardafwijking: 9.1
Variatiecoëfficiënt [%]: 92.4

Fe [g/m3]

aantal putfilters: 28
50% 7.04 90% 23.22
Gem: 9.9 [6.5 , 13.4]
Standaardafwijking: 8.9
Variatiecoëfficiënt [%]: 89.7

Fe [g/m3]

aantal putfilters: 28
50% 0.02 90% 0.90
Gem: 0.1 [-0.4 , 0.6]
Standaardafwijking: 1.2



trend/jaar ; Fe [g/m3]

aantal putfilters: 29
50% -0.06 90% 0.23
Gem: -0.1 [-0.2 , 0.0]
Standaardafwijking: 0.3

trend/jaar ; Fe [g/m3]

aantal putfilters: 28
50% -0.14 90% 0.08
Gem: -0.3 [-0.5 , -0.1]
Standaardafwijking: 0.6

trend/jaar ; Fe [g/m3]

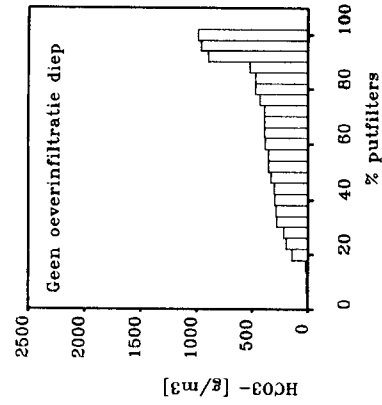
aantal putfilters: 28
50% -0.11 90% 0.13
Gem: -0.4 [-0.9 , 0.1]
Standaardafwijking: 1.3

trend/jaar ; Fe [g/m3]

aantal putfilters: 28
50% 0.1 [-0.4 , 0.6]
Gem: 0.1 [-0.4 , 0.6]
Standaardafwijking: 1.2

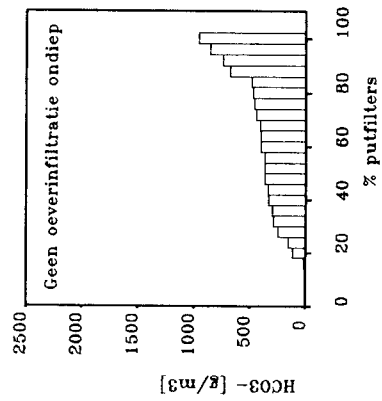
LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter
(putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



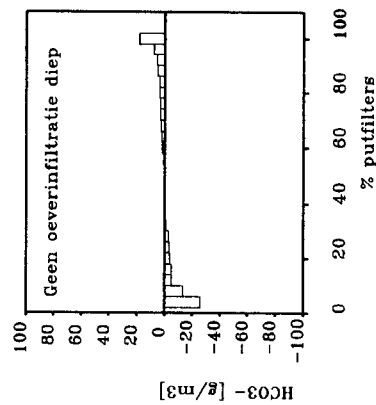
HCO₃- [g/m³]

aantal putfilters: 25
50% 333.36 90% 518.78
Gem: 363.5 [254.3 , 472.7]
Standaardafwijking: 265.6
Variatiecoëfficiënt [%]: 73.1



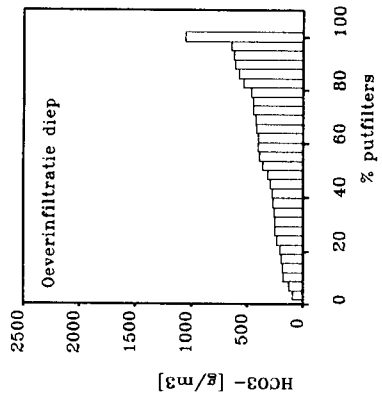
HCO₃- [g/m³]

aantal putfilters: 25
50% 363.85 90% 678.72
Gem: 367.6 [264.1 , 471.1]
Standaardafwijking: 251.8
Variatiecoëfficiënt [%]: 68.5



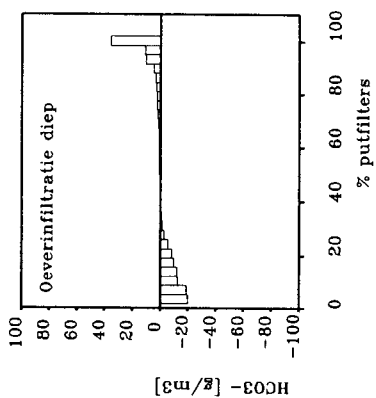
trend/jaar : HCO₃- [g/m³]

aantal putfilters: 25
50% -0.23 90% 4.94
Gem: -0.3 [-3.4 , 2.9]
Standaardafwijking: 7.7



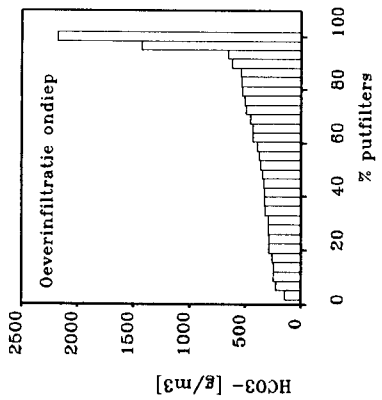
HCO₃- [g/m³]

aantal putfilters: 29
50% 315.28 90% 605.62
Gem: 376.0 [300.5 , 451.5]
Standaardafwijking: 199.3
Variatiecoëfficiënt [%]: 53.0



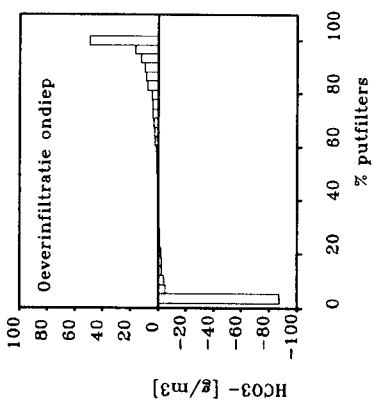
trend/jaar : HCO₃- [g/m³]

aantal putfilters: 29
50% -0.06 90% 4.58
Gem: -0.6 [-4.4 , 3.2]
Standaardafwijking: 10.0



HCO₃- [g/m³]

aantal putfilters: 29
50% 345.59 90% 616.15
Gem: 477.6 [326.1 , 629.2]
Standaardafwijking: 400.2
Variatiecoëfficiënt [%]: 83.8

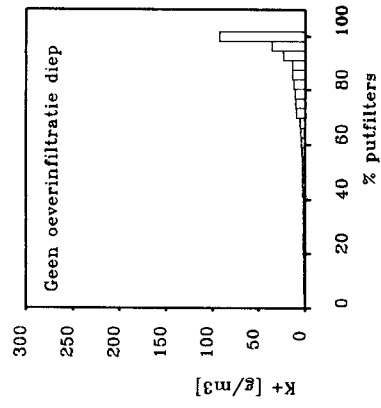


trend/jaar : HCO₃- [g/m³]

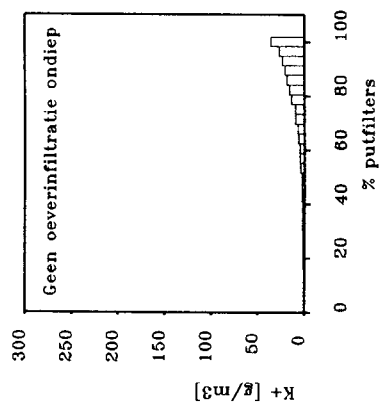
aantal putfilters: 29
50% 0.30 90% 9.58
Gem: 0.7 [-6.7 , 8.2]
Standaardafwijking: 19.7

LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

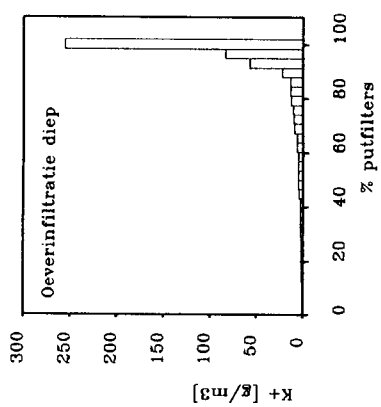
Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



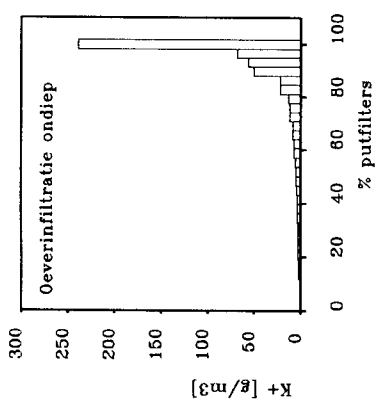
K+ [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 2.83 90% 13.65
 Gem: 9.6 [2.6 , 16.5]
 Standaardafwijking: 18.0
 Variatiecoëfficiënt [%]: 188.1



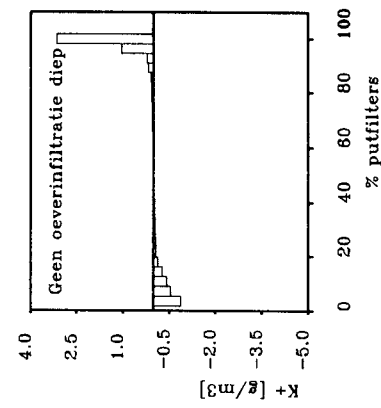
K+ [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 2.80 90% 20.79
 Gem: 7.9 [4.4 , 11.5]
 Standaardafwijking: 9.3
 Variatiecoëfficiënt [%]: 117.1



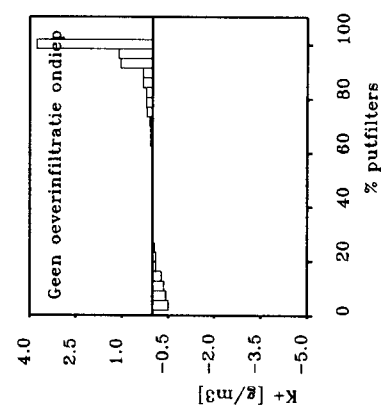
K+ [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 4.44 90% 22.06
 Gem: 18.7 [0.3 , 37.2]
 Standaardafwijking: 48.8
 Variatiecoëfficiënt [%]: 260.3



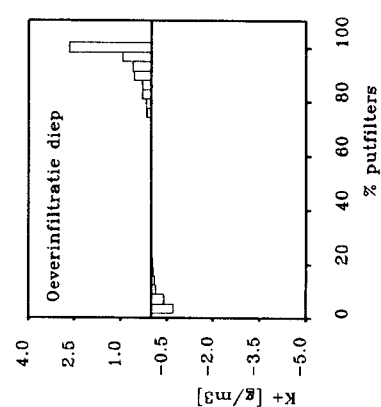
K+ [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 4.94 90% 50.00
 Gem: 19.6 [2.4 , 36.9]
 Standaardafwijking: 45.5
 Variatiecoëfficiënt [%]: 231.9



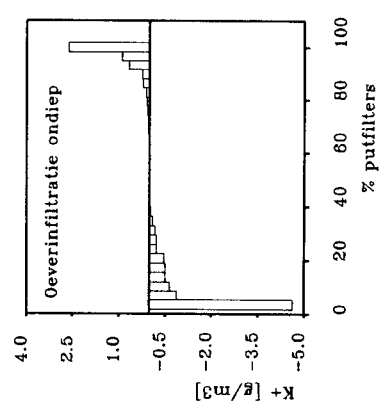
trend/jaar : K+ [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% -0.01 90% 0.18
 Gem: 0.09 [-0.18 , 0.35]
 Standaardafwijking: 0.67



trend/jaar : K+ [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.01 90% 0.31
 Gem: 0.20 [-0.10 , 0.50]
 Standaardafwijking: 0.78



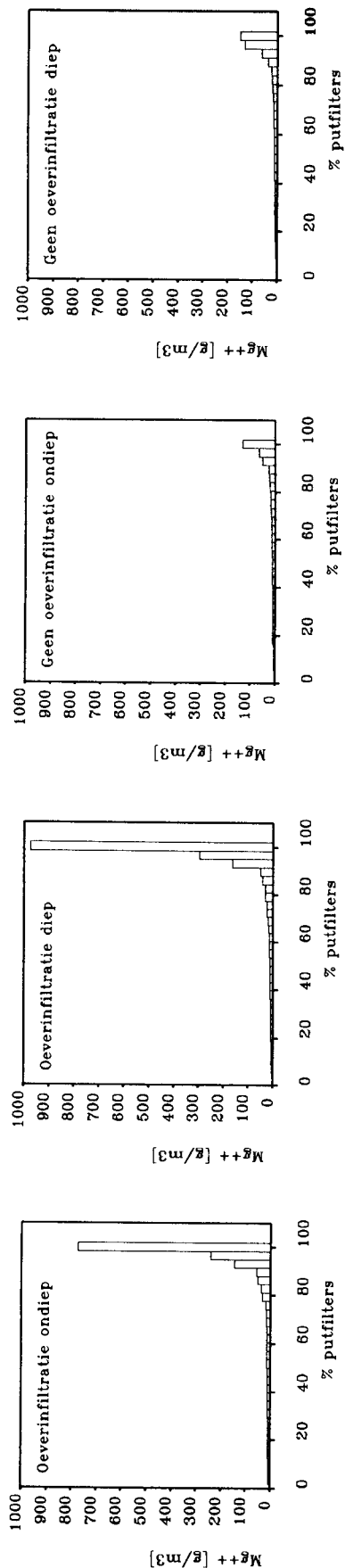
trend/jaar : K+ [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 0.00 90% 0.57
 Gem: 0.15 [-0.07 , 0.36]
 Standaardafwijking: 0.57



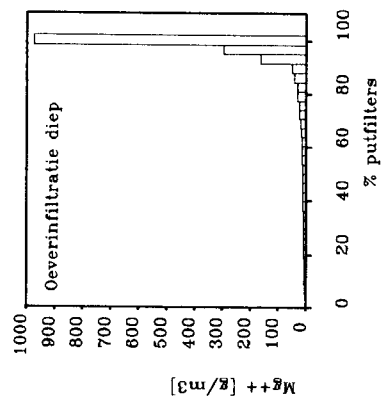
trend/jaar : K+ [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 0.00 90% 0.24
 Gem: -0.11 [-0.52 , 0.29]
 Standaardafwijking: 1.06

LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

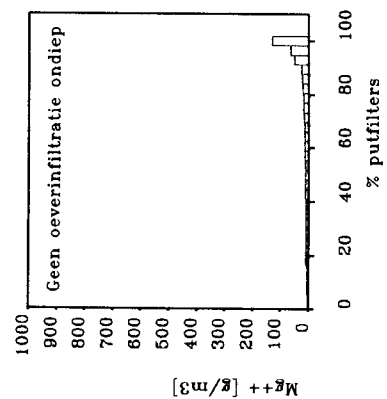
Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter
(putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



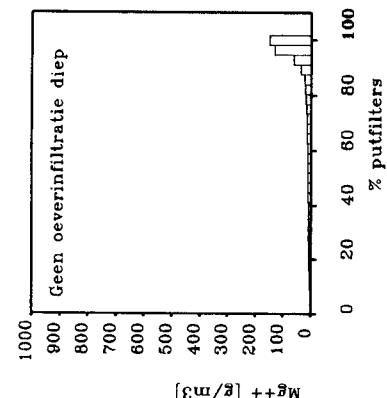
Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 12.44 90% 54.91
 Gem: 54.8 [-0.7 , 110.3]
 Standaardafwijking: 146.6
 Variatiecoëfficiënt [%]: 267.3



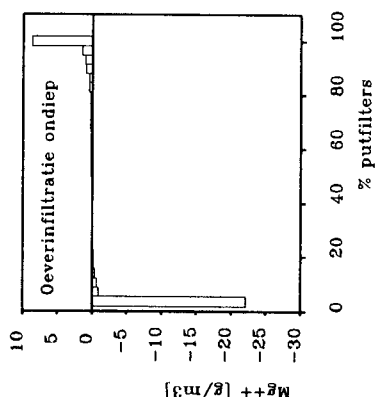
Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 11.30 90% 50.55
 Gem: 63.3 [-6.7 , 133.2]
 Standaardafwijking: 184.8
 Variatiecoëfficiënt [%]: 292.1



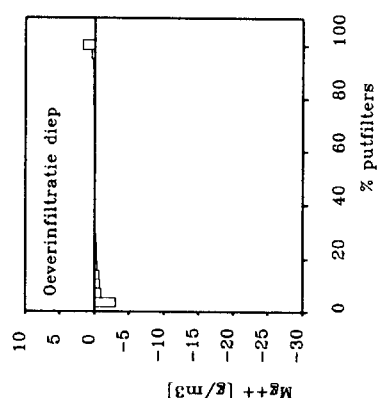
Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 11.33 90% 25.22
 Gem: 19.7 [9.8 , 29.6]
 Standaardafwijking: 25.6
 Variatiecoëfficiënt [%]: 129.9



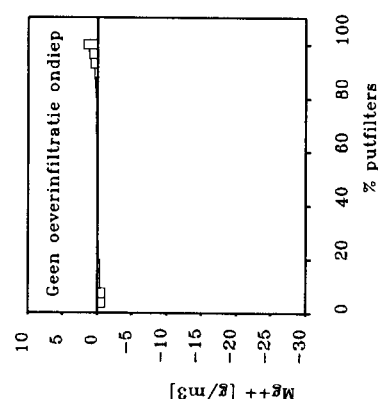
Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 10.53 90% 35.78
 Gem: 22.6 [6.9 , 36.3]
 Standaardafwijking: 35.4
 Variatiecoëfficiënt [%]: 156.6



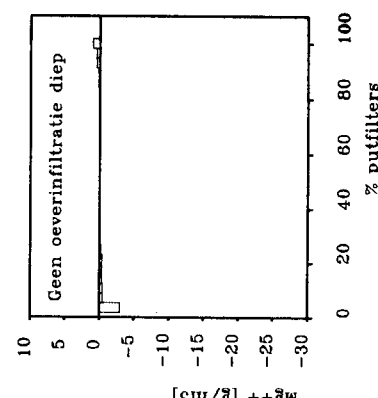
trend/jaar ; Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 0.08 90% 0.84
 Gem: -0.3 [-2.1 , 1.4]
 Standaardafwijking: 4.5



trend/jaar ; Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 0.01 90% 0.16
 Gem: -0.1 [-0.4 , 0.1]
 Standaardafwijking: 0.7



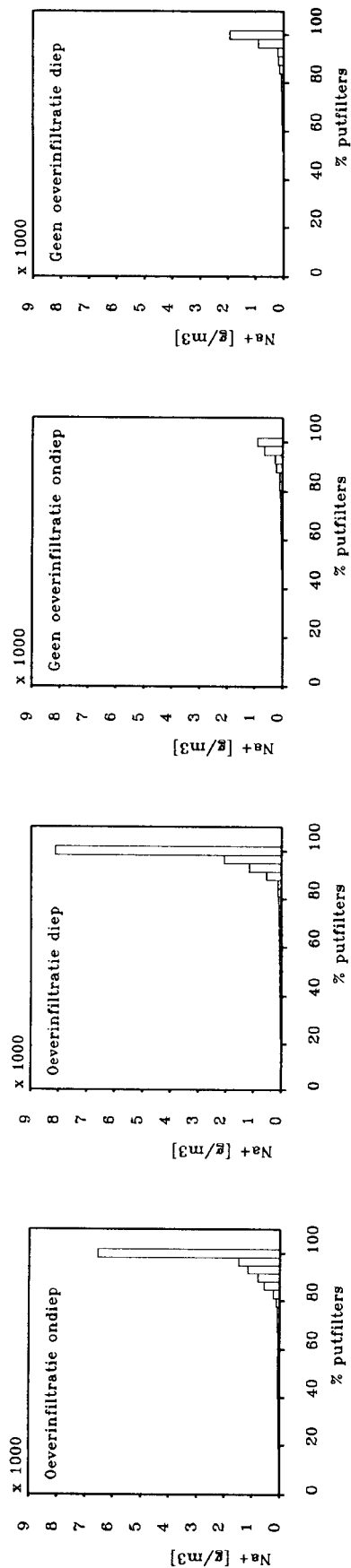
trend/jaar ; Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.03 90% 0.43
 Gem: 0.1 [-0.2 , 0.3]
 Standaardafwijking: 0.6



trend/jaar ; Mg++ [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.01 90% 0.17
 Gem: -0.1 [-0.4 , 0.1]
 Standaardafwijking: 0.6

LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



Na+ [g/m³]

aantal putfilters: 29
50% 56.04 90% 790.68
Gem: 411.7 [-54.7 , 878.1]
Standaardafwijking: 1231.6
Variatiecoëfficiënt [%]: 299.2

Na+ [g/m³]

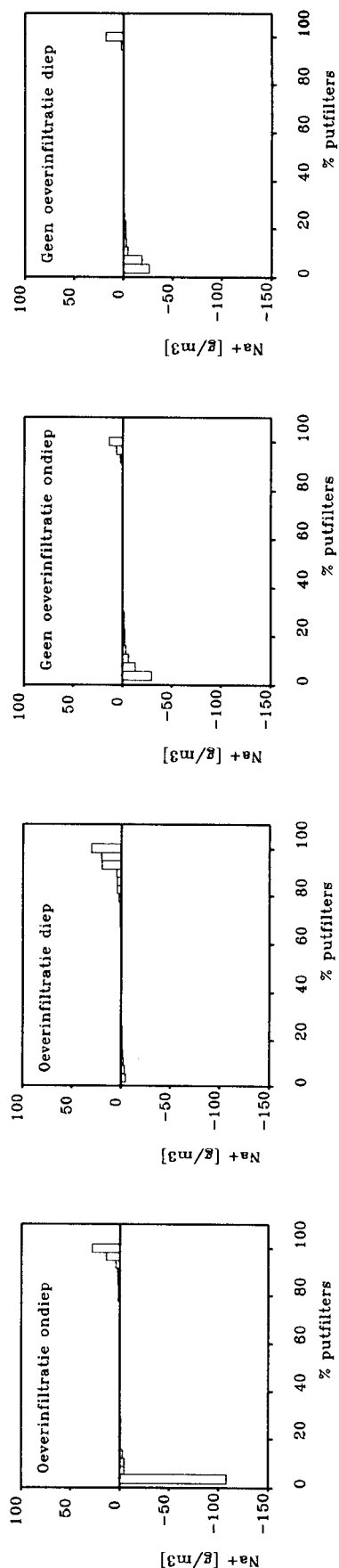
aantal putfilters: 29
50% 66.27 90% 537.35
Gem: 461.2 [-120.8 , 1043.2]
Standaardafwijking: 1537.0
Variatiecoëfficiënt [%]: 333.3

Na+ [g/m³]

aantal putfilters: 28
50% 34.13 90% 228.06
Gem: 103.7 [25.5 , 181.8]
Standaardafwijking: 202.4
Variatiecoëfficiënt [%]: 195.2

Na+ [g/m³]

aantal putfilters: 28
50% 26.41 90% 188.76
Gem: 146.2 [-6.0 , 296.3]
Standaardafwijking: 391.6
Variatiecoëfficiënt [%]: 269.8



trend/jaar ; Na+ [g/m³]

aantal putfilters: 29
50% 0.03 90% 4.55
Gem: 2.5 [-0.4 , 6.4]
Standaardafwijking: 7.6

trend/jaar ; Na+ [g/m³]

aantal putfilters: 28
50% -0.15 90% 0.41
Gem: -1.4 [-4.1 , 1.3]
Standaardafwijking: 7.0

trend/jaar ; Na+ [g/m³]

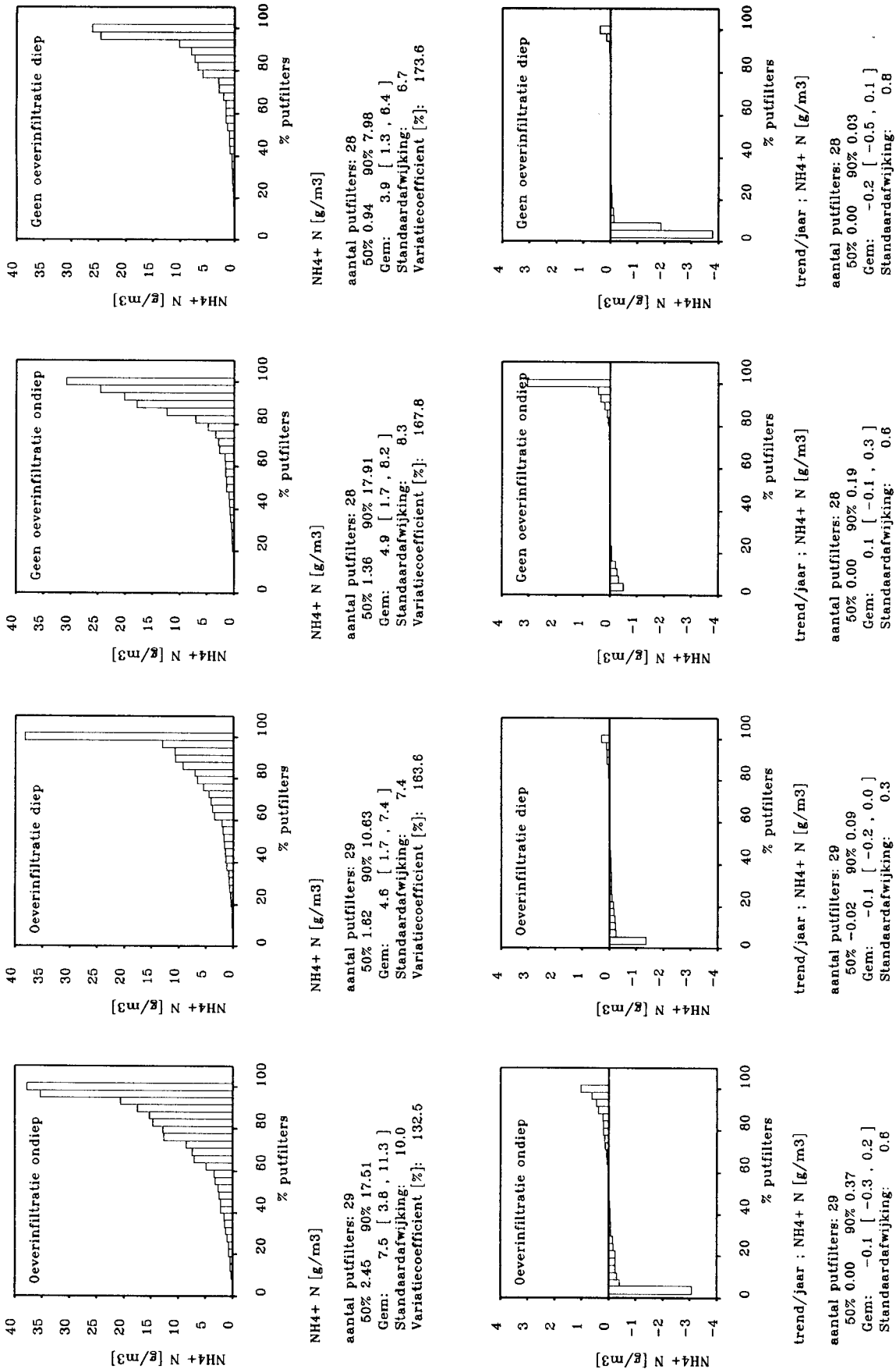
aantal putfilters: 28
50% -0.07 90% 0.25
Gem: -1.4 [-4.1 , 1.4]
Standaardafwijking: 7.1

trend/jaar ; Na+ [g/m³]

aantal putfilters: 28
50% 26.41 90% 188.76
Gem: 146.2 [-6.0 , 296.3]
Standaardafwijking: 391.6
Variatiecoëfficiënt [%]: 269.8

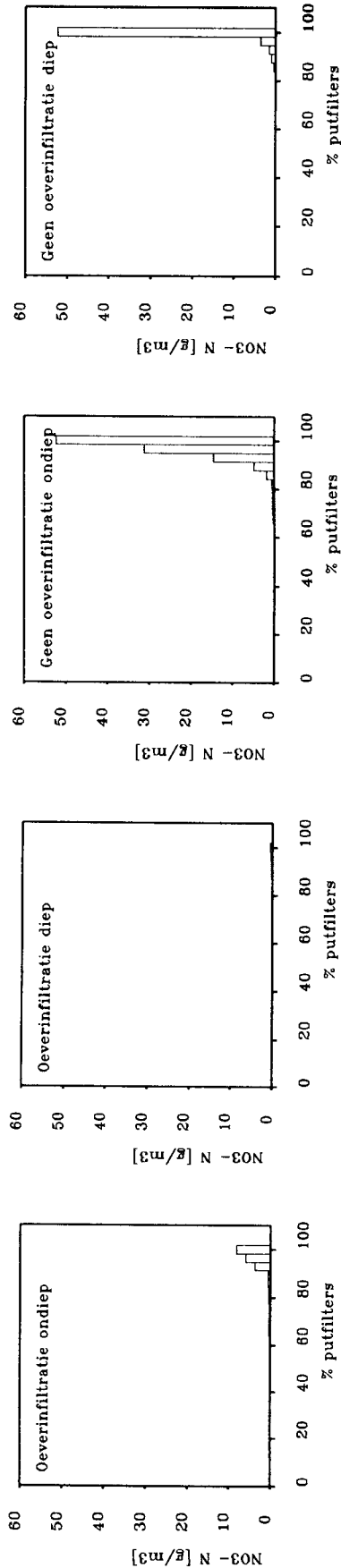
LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).

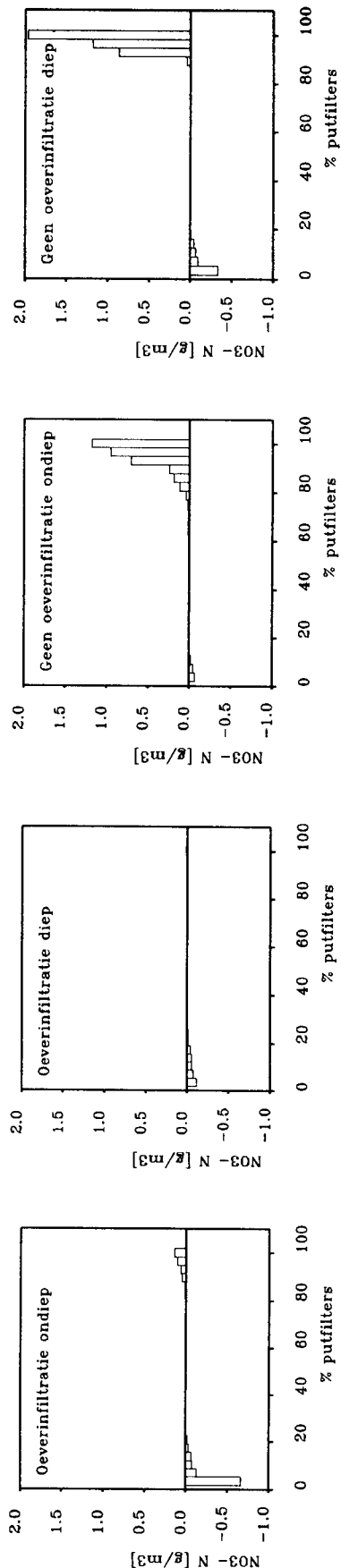


NO3- N [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 0.15 90% 0.59
 Gem: 0.8 [0.1 , 1.5]
 Standaardafwijking: 1.9
 Variatiecoëfficiënt [%]: 231.2

NO3- N [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 0.15 90% 0.31
 Gem: 0.2 [0.2 , 0.2]
 Standaardafwijking: 0.1
 Variatiecoëfficiënt [%]: 51.6

NO3- N [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.15 90% 4.86
 Gem: 3.9 [-0.5 , 8.3]
 Standaardafwijking: 11.4
 Variatiecoëfficiënt [%]: 294.9

NO3- N [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.15 90% 0.94
 Gem: 2.2 [-1.6 , 6.0]
 Standaardafwijking: 9.8
 Variatiecoëfficiënt [%]: 446.8



trend/jaar ; NO3- N [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 0.00 90% 0.01
 Gem: -0.01 [-0.02 , 0.00]
 Standaardafwijking: 0.03

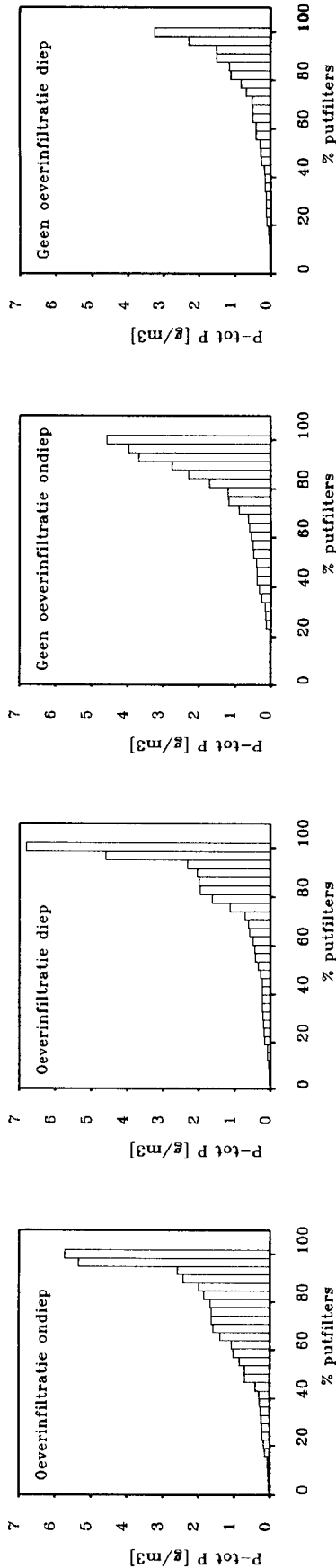
trend/jaar ; NO3- N [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.00 90% 0.24
 Gem: 0.12 [0.00 , 0.24]
 Standaardafwijking: 0.30

trend/jaar ; NO3- N [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.00 90% 0.04
 Gem: 0.13 [-0.05 , 0.30]
 Standaardafwijking: 0.46

trend/jaar ; NO3- N [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.00 90% 0.04
 Gem: 0.13 [-0.05 , 0.30]
 Standaardafwijking: 0.46

LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter
(putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



P-tot P [g/m³]

aantal putfilters: 29
50% 0.70 90% 2.43
Gem: 1.2 [0.7 , 1.7]
Standaardafwijking: 1.4
Variatiecoëfficiënt [%]: 119.3

P-tot P [g/m³]

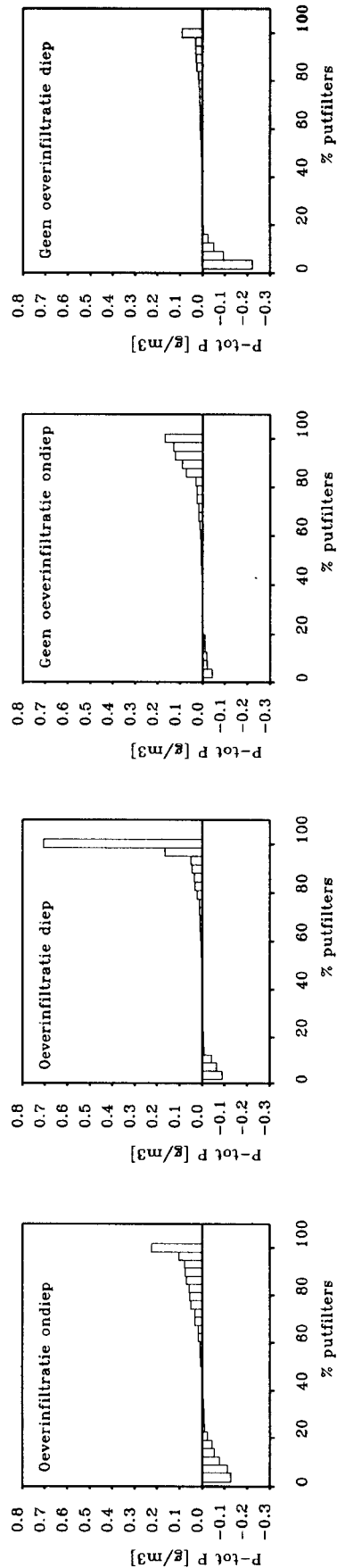
aantal putfilters: 29
50% 0.27 90% 2.03
Gem: 1.0 [0.4 , 1.5]
Standaardafwijking: 1.5
Variatiecoëfficiënt [%]: 155.2

P-tot P [g/m³]

aantal putfilters: 28
50% 0.41 90% 2.74
Gem: 1.0 [0.5 , 1.5]
Standaardafwijking: 1.3
Variatiecoëfficiënt [%]: 132.4

P-tot P [g/m³]

aantal putfilters: 28
50% 0.28 90% 1.51
Gem: 0.6 [0.3 , 0.9]
Standaardafwijking: 0.8
Variatiecoëfficiënt [%]: 127.5



trend/jaar ; P-tot P [g/m³]

aantal putfilters: 29
50% 0.00 90% 0.04
Gem: 0.03 [-0.02 , 0.08]
Standaardafwijking: 0.14

trend/jaar ; P-tot P [g/m³]

aantal putfilters: 29
50% 0.00 90% 0.09
Gem: 0.02 [0.00 , 0.04]
Standaardafwijking: 0.05

trend/jaar ; P-tot P [g/m³]

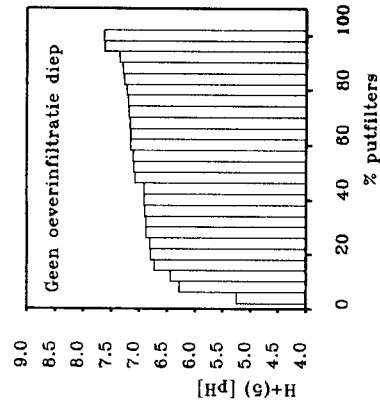
aantal putfilters: 28
50% 0.00 90% 0.03
Gem: 0.00 [-0.02 , 0.02]
Standaardafwijking: 0.05

trend/jaar ; P-tot P [g/m³]

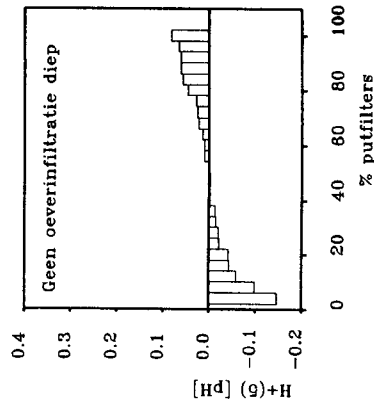
aantal putfilters: 28
50% 0.28 90% 1.51
Gem: 0.6 [0.3 , 0.9]
Standaardafwijking: 0.8
Variatiecoëfficiënt [%]: 127.5

LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

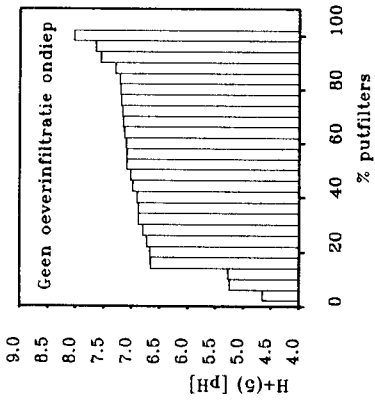
Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter
(putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



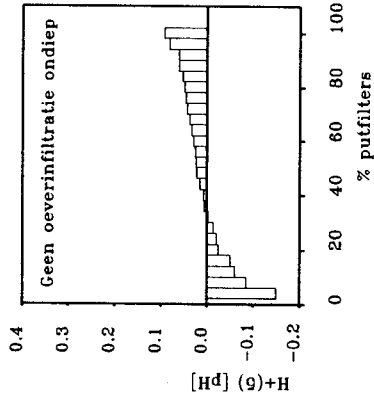
H+(5) [pH]
aantal putfilters: 25
50% 7.07 90% 7.29
Gem: 6.97 [6.78 , 7.17]
Standaardafwijking: 0.47
Variatiecoëfficiënt [%]: 6.8



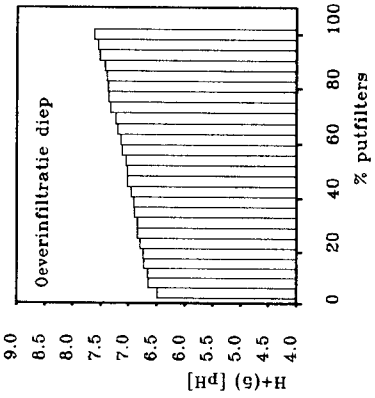
trend/jaar : H+(5) [pH]
aantal putfilters: 25
50% 0.00 90% 0.06
Gem: 0.00 [-0.02 , 0.02]
Standaardafwijking: 0.05



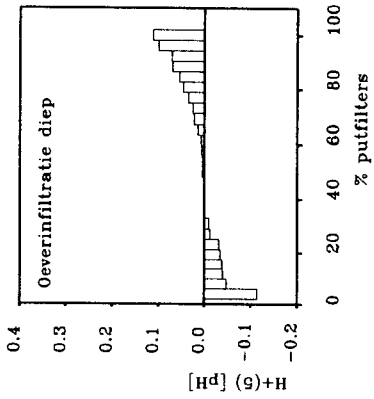
H+(5) [pH]
aantal putfilters: 25
50% 7.02 90% 7.29
Gem: 6.86 [6.55 , 7.17]
Standaardafwijking: 0.75
Variatiecoëfficiënt [%]: 11.0



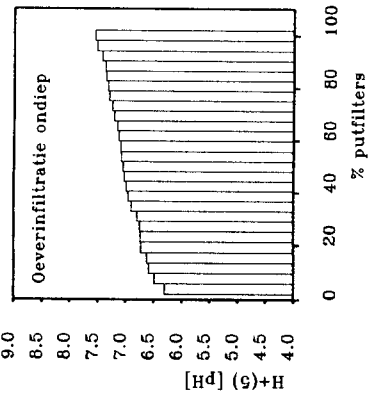
trend/jaar : H+(5) [pH]
aantal putfilters: 25
50% 0.02 90% 0.06
Gem: 0.01 [-0.01 , 0.03]
Standaardafwijking: 0.05



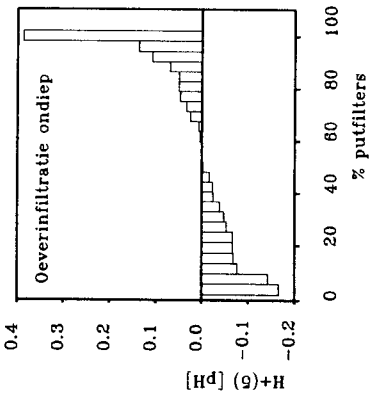
H+(5) [pH]
aantal putfilters: 26
50% 7.03 90% 7.43
Gem: 7.07 [6.95 , 7.20]
Standaardafwijking: 0.31
Variatiecoëfficiënt [%]: 4.4



trend/jaar : H+(5) [pH]
aantal putfilters: 26
50% 0.00 90% 0.07
Gem: 0.01 [-0.01 , 0.03]
Standaardafwijking: 0.05



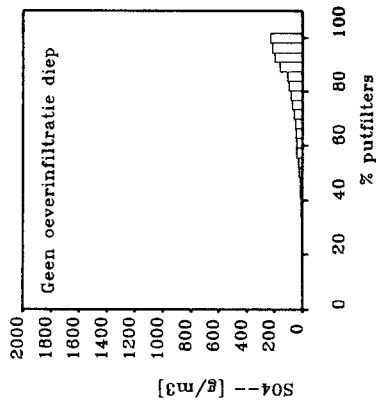
H+(5) [pH]
aantal putfilters: 26
50% 7.05 90% 7.37
Gem: 7.03 [6.90 , 7.16]
Standaardafwijking: 0.33
Variatiecoëfficiënt [%]: 4.7



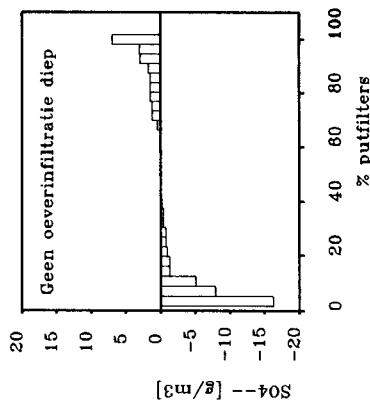
trend/jaar : H+(5) [pH]
aantal putfilters: 26
50% 0.00 90% 0.07
Gem: 0.00 [-0.04 , 0.05]
Standaardafwijking: 0.10

LMG+PMG ; 1992-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

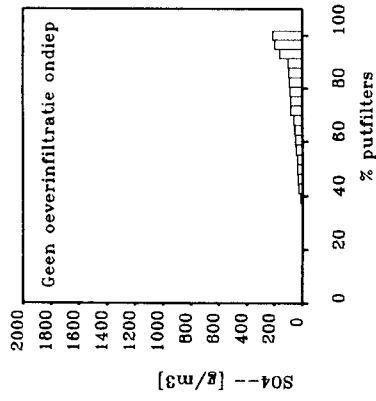
Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



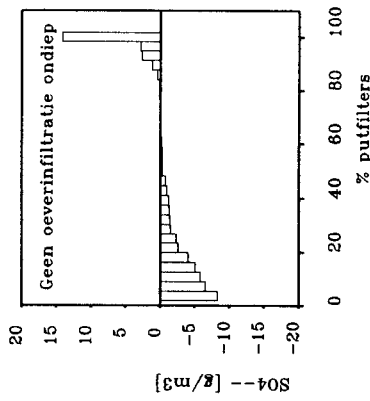
SO4-- [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 24.02 90% 161.40
 Gem: 53.7 [26.9 , 80.6]
 Standaardafwijking: 69.5
 Variatiecoëfficiënt [%]: 129.4



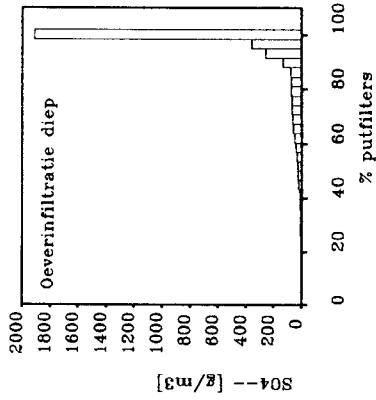
trend/jaar ; SO4-- [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% -0.03 90% 1.74
 Gem: -0.5 [-2.0 , 1.0]
 Standaardafwijking: 4.0



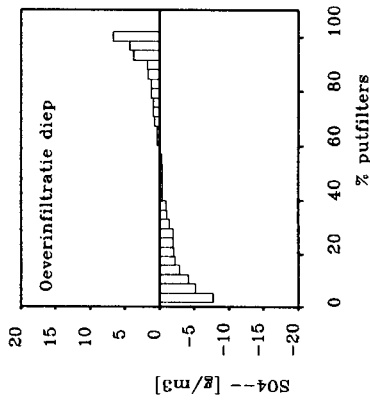
SO4-- [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 34.66 90% 100.25
 Gem: 53.1 [30.0 , 76.2]
 Standaardafwijking: 59.8
 Variatiecoëfficiënt [%]: 112.6



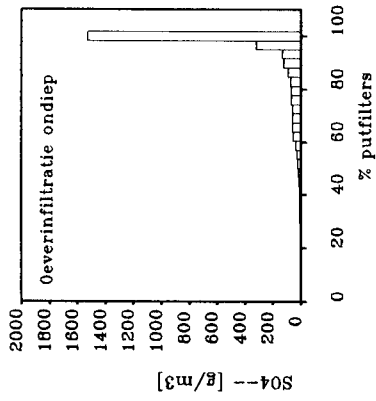
trend/jaar ; SO4-- [g/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% -0.32 90% 1.19
 Gem: -0.8 [-2.3 , 0.7]
 Standaardafwijking: 3.9



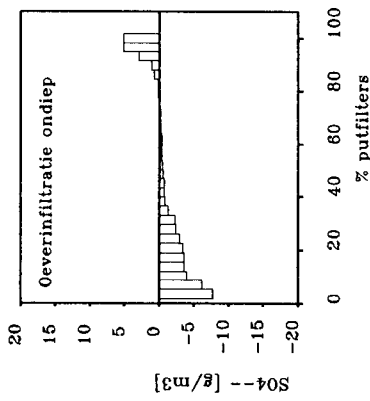
SO4-- [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 27.30 90% 132.10
 Gem: 117.6 [-16.4 , 251.7]
 Standaardafwijking: 354.0
 Variatiecoëfficiënt [%]: 300.9



trend/jaar ; SO4-- [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% -0.37 90% 1.74
 Gem: -0.3 [-1.4 , 0.7]
 Standaardafwijking: 2.8



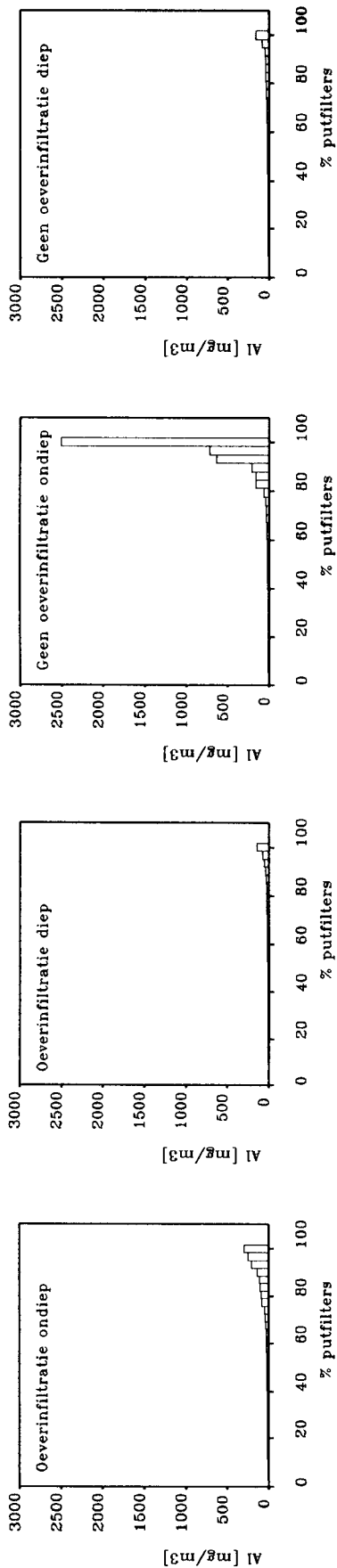
SO4-- [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% 18.69 90% 121.47
 Gem: 96.8 [-10.2 , 203.8]
 Standaardafwijking: 282.5
 Variatiecoëfficiënt [%]: 291.9



trend/jaar ; SO4-- [g/m3]
 aantal putfilters: 29
 50% -0.55 90% 1.06
 Gem: -1.0 [-2.0 , 0.1]
 Standaardafwijking: 2.7

LMG+PMG ; 1984-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



Al [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 20.73 90% 112.24
Gem: 55.8 [28.8 , 82.8]
Standaardafwijking: 74.0
Variatiecoëfficiënt [%]: 132.6

Al [mg/m3]

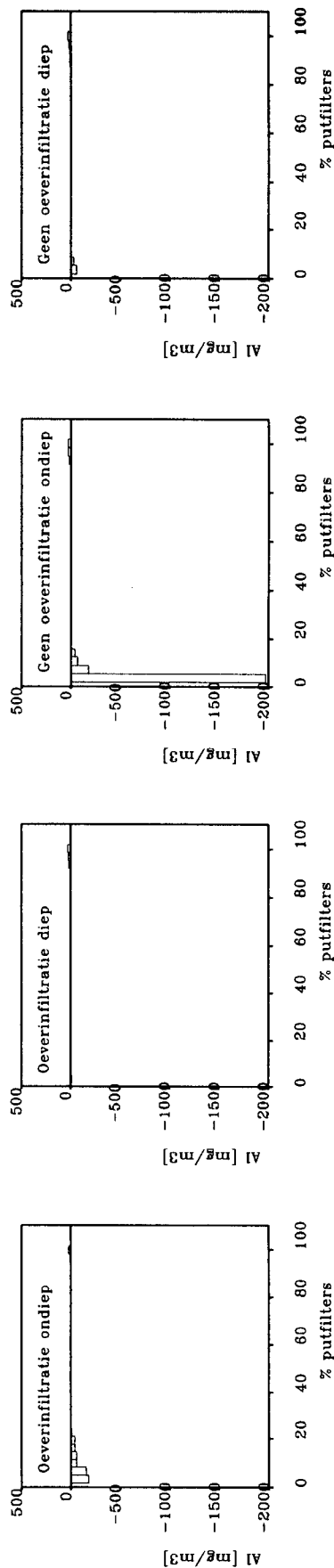
aantal putfilters: 31
50% 16.50 90% 35.30
Gem: 24.9 [15.5 , 34.4]
Standaardafwijking: 25.9
Variatiecoëfficiënt [%]: 103.9

Al [mg/m3]

aantal putfilters: 29
50% 17.82 90% 202.86
Gem: 167.1 [-14.9 , 349.1]
Standaardafwijking: 480.6
Variatiecoëfficiënt [%]: 287.6

Al [mg/m3]

aantal putfilters: 29
50% 18.10 90% 43.56
Gem: 28.6 [17.2 , 40.0]
Standaardafwijking: 30.0
Variatiecoëfficiënt [%]: 105.0



trend/jaar ; Al [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 0.00 90% 4.55
Gem: -15.6 [-31.9 , 0.8]
Standaardafwijking: 44.8

trend/jaar ; Al [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 0.70 90% 4.97
Gem: 2.7 [0.0 , 5.4]
Standaardafwijking: 7.4

trend/jaar ; Al [mg/m3]

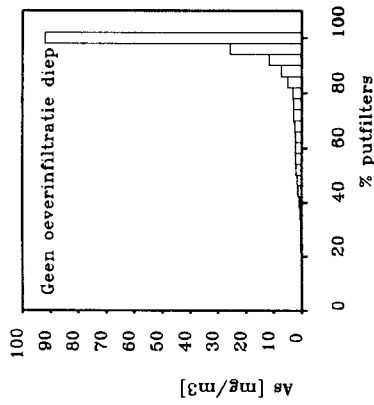
aantal putfilters: 29
50% 0.22 90% 6.59
Gem: -75.1 [-214.2 , 64.0]
Standaardafwijking: 367.3

trend/jaar ; Al [mg/m3]

aantal putfilters: 29
50% 1.81 90% 10.26
Gem: 0.2 [-5.1 , 5.6]
Standaardafwijking: 14.1

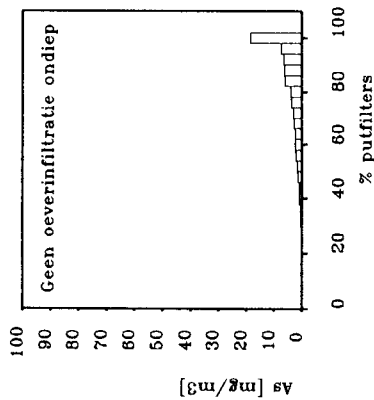
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



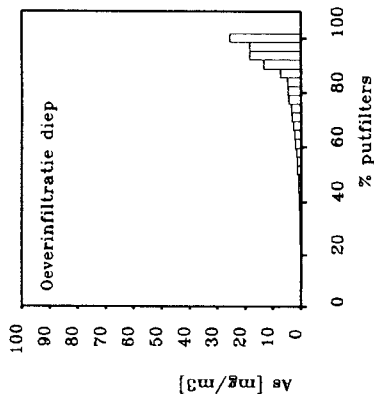
As [mg/m3]

aantal putfilters: 25
50% 1.69 90% 7.30
Gem: 6.7 [-0.9 , 14.4]
Standaardafwijking: 16.5
Variatiecoëfficiënt [%]: 275.1



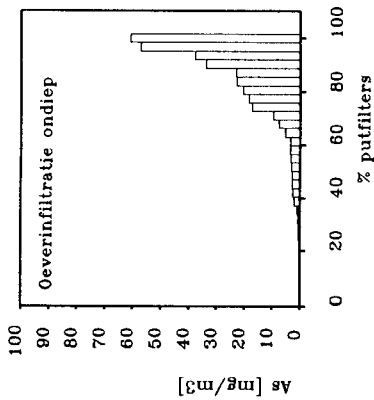
As [mg/m3]

aantal putfilters: 25
50% 1.41 90% 6.26
Gem: 2.8 [1.2 , 4.4]
Standaardafwijking: 3.9
Variatiecoëfficiënt [%]: 138.8



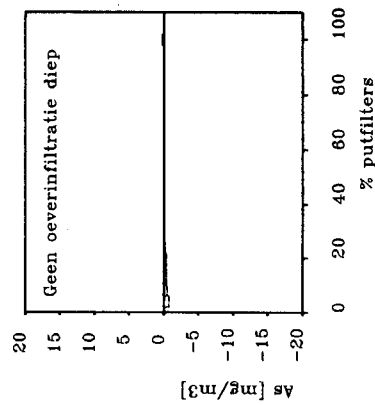
As [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 0.85 90% 7.41
Gem: 3.9 [1.6 , 6.2]
Standaardafwijking: 6.3
Variatiecoëfficiënt [%]: 162.8



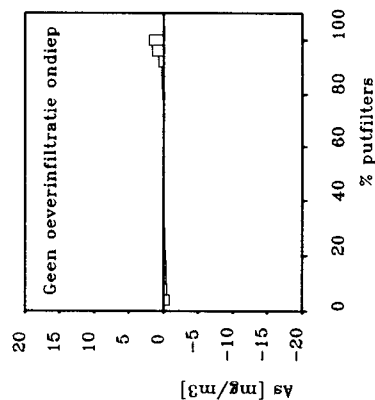
As [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 2.67 90% 22.92
Gem: 11.0 [4.9 , 17.0]
Standaardafwijking: 16.5
Variatiecoëfficiënt [%]: 150.3



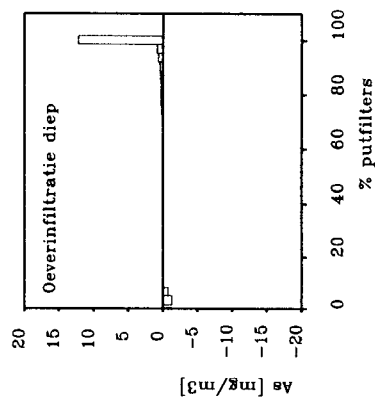
trend/jaar : As [mg/m3]

aantal putfilters: 25
50% -0.02 90% 0.06
Gem: -0.1 [-0.2 , 0.0]
Standaardafwijking: 0.2



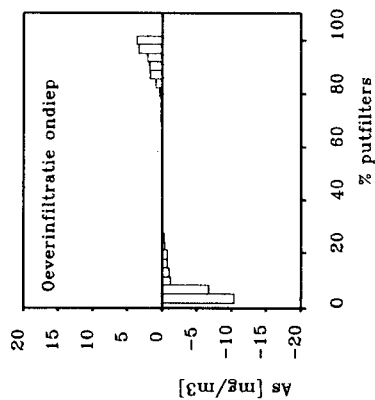
trend/jaar : As [mg/m3]

aantal putfilters: 25
50% 0.00 90% 0.28
Gem: 0.1 [-0.2 , 0.3]
Standaardafwijking: 0.6



trend/jaar : As [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 0.00 90% 0.30
Gem: 0.4 [-0.4 , 1.2]
Standaardafwijking: 2.2

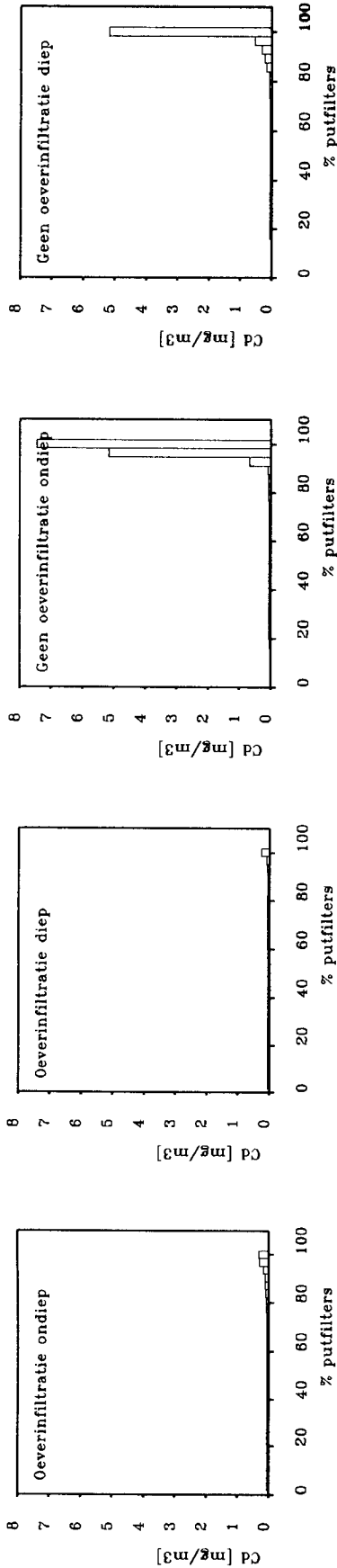


trend/jaar : As [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 0.00 90% 1.73
Gem: -0.2 [-1.2 , 0.7]
Standaardafwijking: 2.5

LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter
(putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).

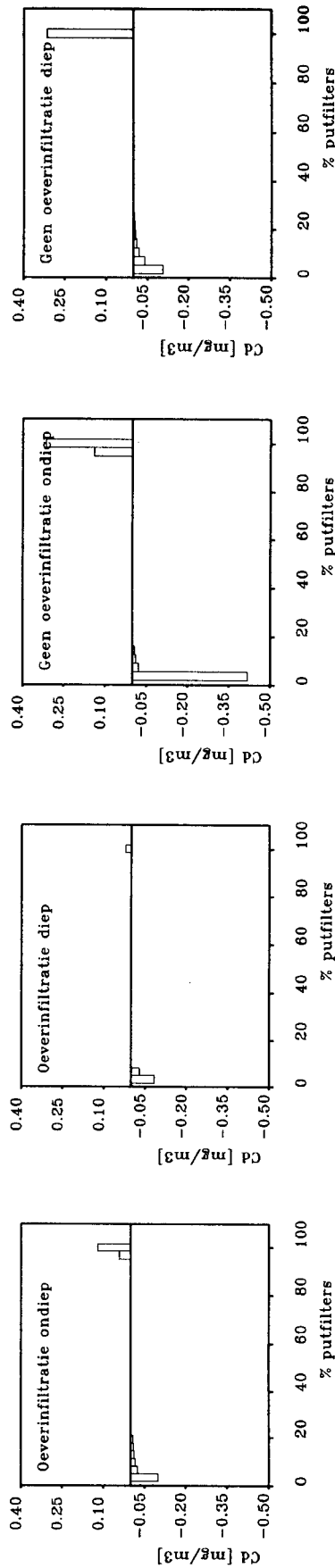


Cd [mg/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.06 90% 0.21
 Gem: 0.3 [-0.1 , 0.6]
 Standaardafwijking: 1.0
 Variatiecoëfficiënt [%]: 357.0

Cd [mg/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.06 90% 0.08
 Gem: 0.5 [-0.1 , 1.2]
 Standaardafwijking: 1.7
 Variatiecoëfficiënt [%]: 320.0

Cd [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 0.06 90% 0.06
 Gem: 0.1 [0.0 , 0.1]
 Standaardafwijking: 0.0
 Variatiecoëfficiënt [%]: 57.4

Cd [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 0.06 90% 0.10
 Gem: 0.1 [0.1 , 0.1]
 Standaardafwijking: 0.1
 Variatiecoëfficiënt [%]: 79.2



trend/jaar ; Cd [mg/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.00 90% 0.00
 Gem: 0.004 [-0.021 , 0.029]
 Standaardafwijking: 0.085

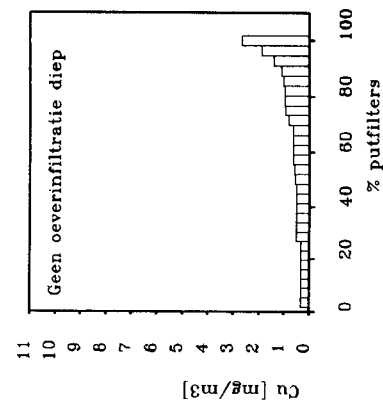
trend/jaar ; Cd [mg/m3]
 aantal putfilters: 28
 50% 0.00 90% 0.00
 Gem: 0.000 [-0.040 , 0.040]
 Standaardafwijking: 0.104

trend/jaar ; Cd [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 0.00 90% 0.00
 Gem: -0.003 [-0.009 , 0.003]
 Standaardafwijking: 0.017

trend/jaar ; Cd [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 0.00 90% 0.00
 Gem: 0.000 [-0.011 , 0.011]
 Standaardafwijking: 0.030

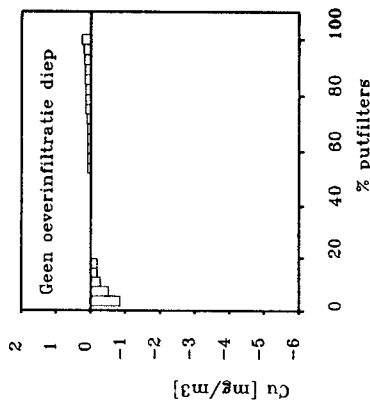
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



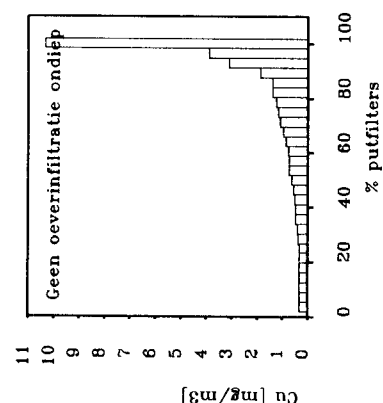
Cu [mg/m3]

aantal putfilters: 28
50% 0.56 90% 1.08
Gem: 0.7 [0.5 , 0.9]
Standaardafwijking: 0.5
Variatiecoëfficiënt [%]: 70.6



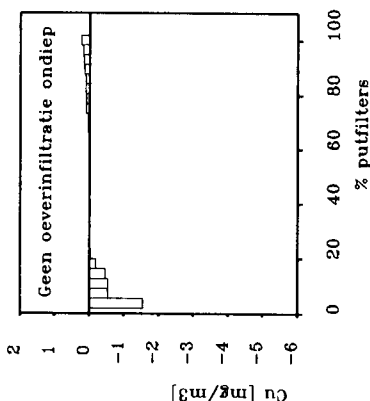
trend/jaar ; Cu [mg/m3]

aantal putfilters: 28
50% 0.00 90% 0.17
Gem: 0.0 [-0.1 , 0.1]
Standaardafwijking: 0.2



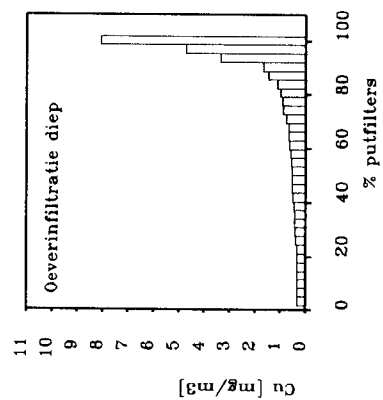
Cu [mg/m3]

aantal putfilters: 28
50% 0.84 90% 1.87
Gem: 1.3 [0.5 , 2.0]
Standaardafwijking: 2.0
Variatiecoëfficiënt [%]: 156.4



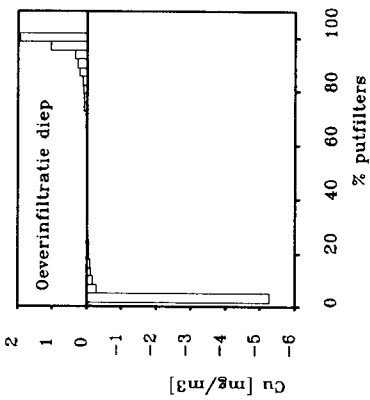
trend/jaar ; Cu [mg/m3]

aantal putfilters: 28
50% 0.00 90% 0.14
Gem: -0.1 [-0.2 , 0.1]
Standaardafwijking: 0.3



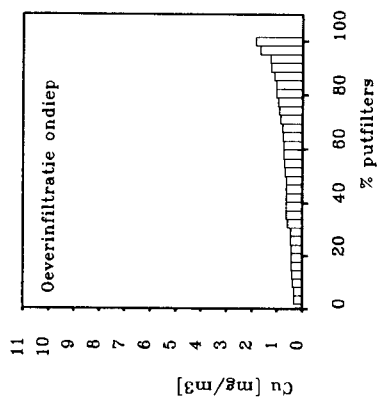
Cu [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 0.52 90% 1.45
Gem: 1.1 [0.5 , 1.7]
Standaardafwijking: 1.6
Variatiecoëfficiënt [%]: 148.2



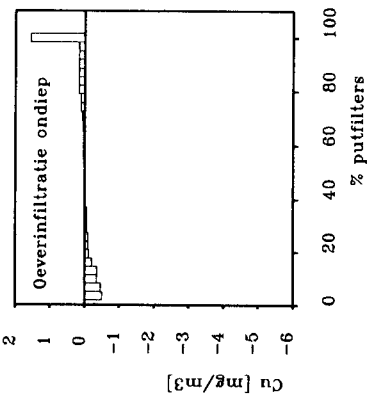
trend/jaar ; Cu [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 0.00 90% 0.22
Gem: -0.1 [-0.4 , 0.3]
Standaardafwijking: 1.0



Cu [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 0.64 90% 1.11
Gem: 0.8 [0.6 , 0.9]
Standaardafwijking: 0.4
Variatiecoëfficiënt [%]: 48.2

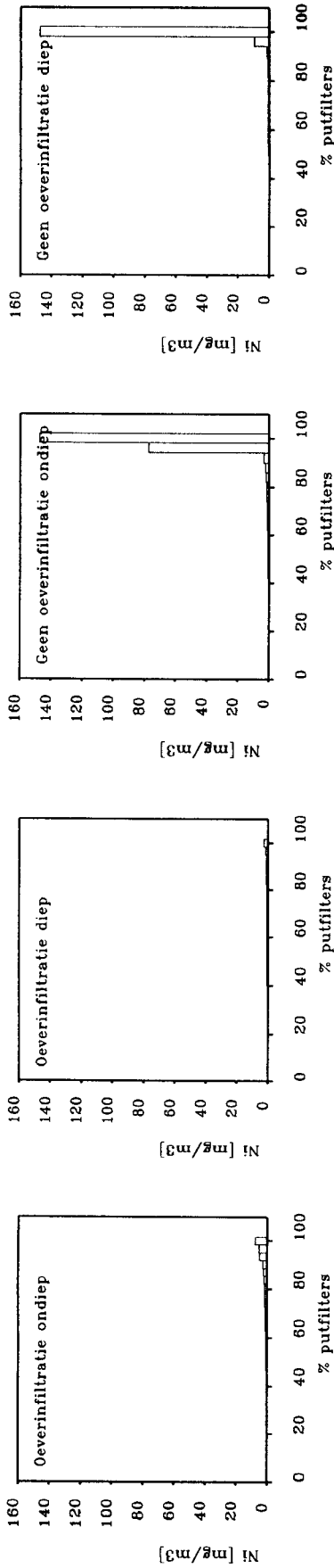


trend/jaar ; Cu [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 0.00 90% 0.16
Gem: 0.0 [-0.1 , 0.1]
Standaardafwijking: 0.3

LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).

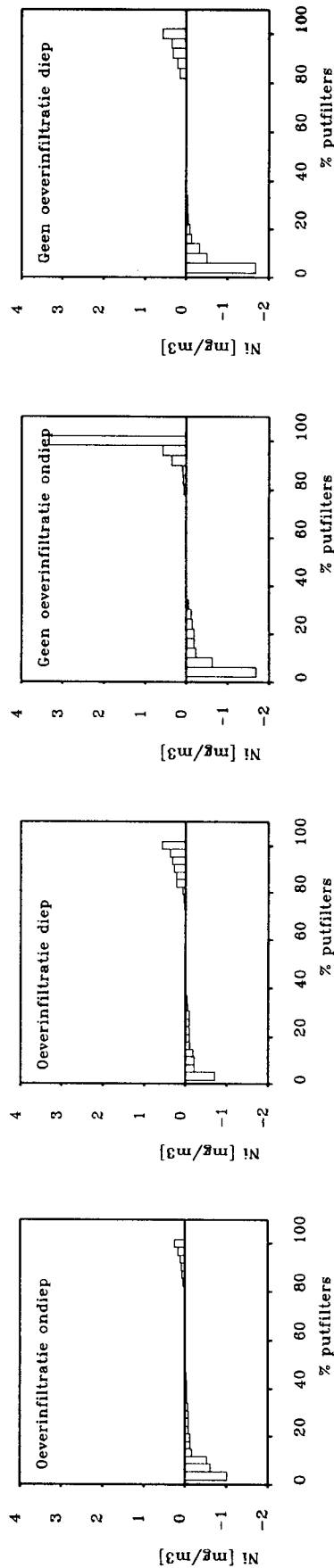


Ni [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 0.58 90% 2.17
 Gem: 1.3 [0.7 , 1.9]
 Standaardafwijking: 1.7
 Variatiecoëfficiënt [%]: 124.2

Ni [mg/m3]
 aantal putfilters: 25
 50% 0.70 90% 2.18
 Gem: 9.9 [-3.5 , 23.2]
 Standaardafwijking: 32.5
 Variatiecoëfficiënt [%]: 329.8

Ni [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 0.59 90% 0.92
 Gem: 0.8 [0.6 , 0.9]
 Standaardafwijking: 0.4
 Variatiecoëfficiënt [%]: 56.9

Ni [mg/m3]
 aantal putfilters: 25
 50% 0.53 90% 1.10
 Gem: 6.9 [-5.2 , 18.9]
 Standaardafwijking: 29.4
 Variatiecoëfficiënt [%]: 427.9



trend/jaar ; Ni [mg/m3]
 aantal putfilters: 25
 50% 0.00 90% 0.21
 Gem: -0.1 [-0.2 , 0.1]
 Standaardafwijking: 0.4

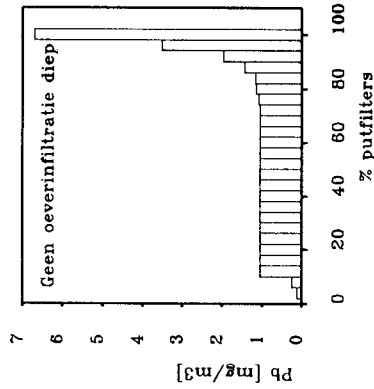
trend/jaar ; Ni [mg/m3]
 aantal putfilters: 25
 50% 0.00 90% 0.09
 Gem: 0.0 [-0.3 , 0.4]
 Standaardafwijking: 0.8

trend/jaar ; Ni [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 0.00 90% 0.22
 Gem: 0.0 [-0.1 , 0.1]
 Standaardafwijking: 0.2

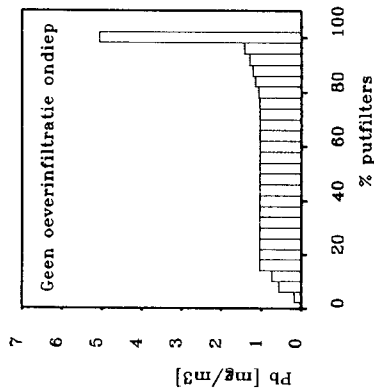
trend/jaar ; Ni [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% -0.01 90% 0.07
 Gem: -0.1 [-0.2 , 0.0]
 Standaardafwijking: 0.2

LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

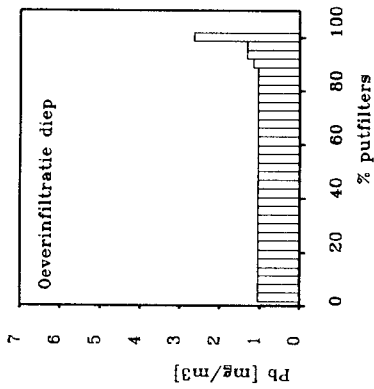
Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



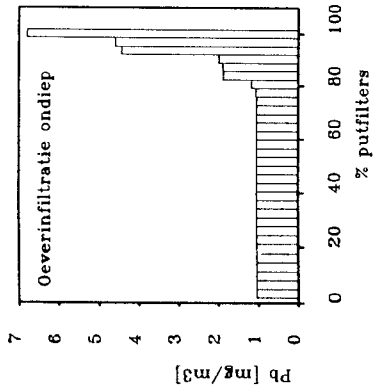
Pb [mg/m3]
 aantal putfilters: 25
 50% 1.03 90% 1.43
 Gem: 1.4 [0.8 , 1.9]
 Standaardafwijking: 1.3
 Variatiecoëfficiënt [%]: 93.1



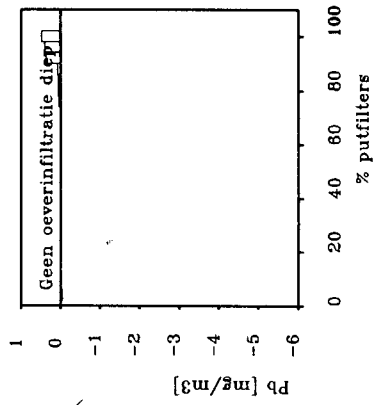
Pb [mg/m3]
 aantal putfilters: 25
 50% 1.03 90% 1.23
 Gem: 1.2 [0.6 , 1.5]
 Standaardafwijking: 0.8
 Variatiecoëfficiënt [%]: 71.9



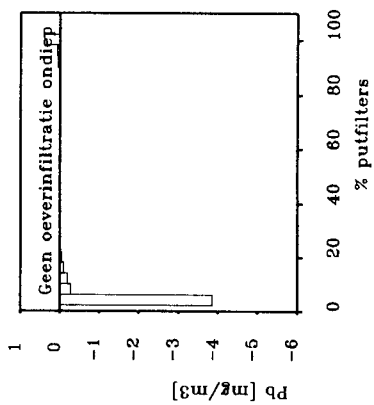
Pb [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 1.03 90% 1.03
 Gem: 1.1 [1.0 , 1.2]
 Standaardafwijking: 0.3
 Variatiecoëfficiënt [%]: 26.6



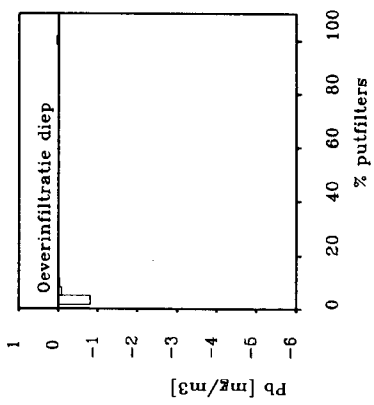
Pb [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 1.03 90% 1.89
 Gem: 1.5 [1.1 , 2.0]
 Standaardafwijking: 1.3
 Variatiecoëfficiënt [%]: 85.6



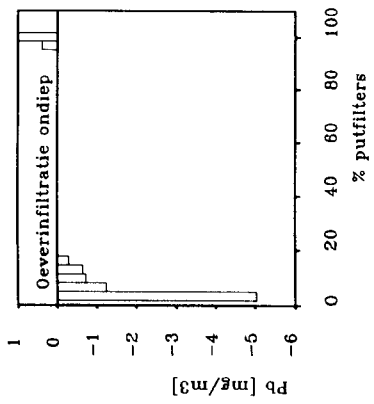
trend/jaar : Pb [mg/m3]
 aantal putfilters: 25
 50% 0.00 90% 0.08
 Gem: 0.1 [0.0 , 0.1]
 Standaardafwijking: 0.1



trend/jaar : Pb [mg/m3]
 aantal putfilters: 25
 50% 0.00 90% 0.02
 Gem: -0.2 [-0.5 , 0.2]
 Standaardafwijking: 0.8



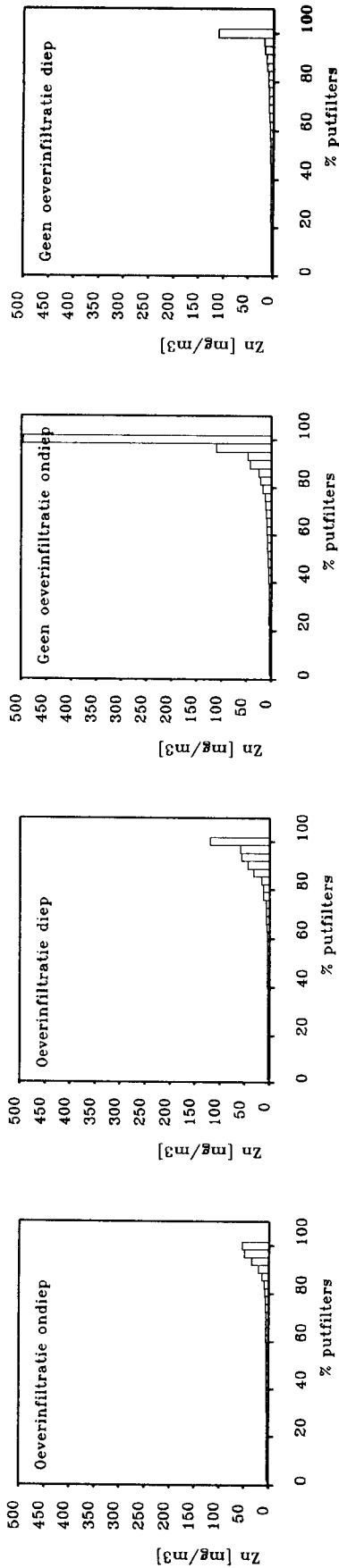
trend/jaar : Pb [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 0.00 90% 0.00
 Gem: 0.0 [-0.1 , 0.0]
 Standaardafwijking: 0.1



trend/jaar : Pb [mg/m3]
 aantal putfilters: 31
 50% 0.00 90% 0.00
 Gem: -0.2 [-0.6 , 0.1]
 Standaardafwijking: 1.0

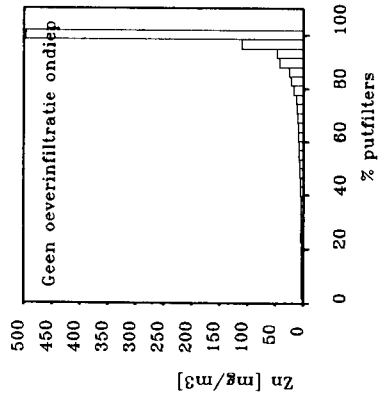
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter
(putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



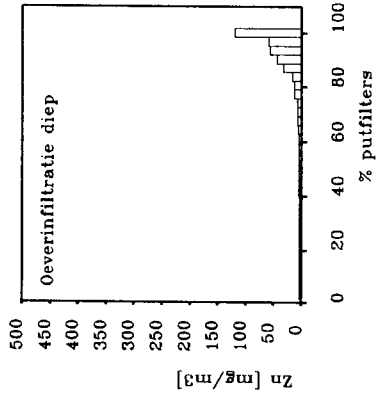
Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 4.90 90% 13.73
Gem: 9.5 [4.9 , 14.2]
Standaardafwijking: 12.8
Variatiecoëfficiënt [%]: 133.5



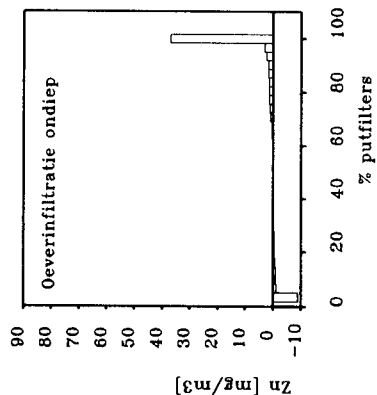
Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 29
50% 6.36 90% 42.61
Gem: 31.0 [-3.9 , 65.8]
Standaardafwijking: 92.0
Variatiecoëfficiënt [%]: 297.2



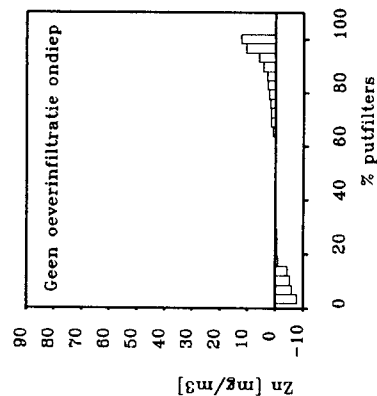
Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 4.90 90% 32.06
Gem: 14.6 [5.6 , 23.6]
Standaardafwijking: 24.6
Variatiecoëfficiënt [%]: 168.5



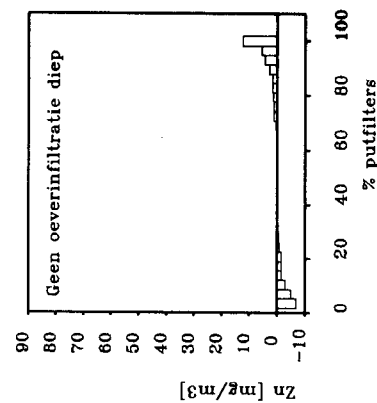
trend/jaar : Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 31
50% 0.00 90% 1.50
Gem: 1.3 [-1.3 , 3.8]
Standaardafwijking: 6.9



trend/jaar : Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 29
50% 0.06 90% 4.33
Gem: 0.8 [-0.8 , 2.3]
Standaardafwijking: 4.1

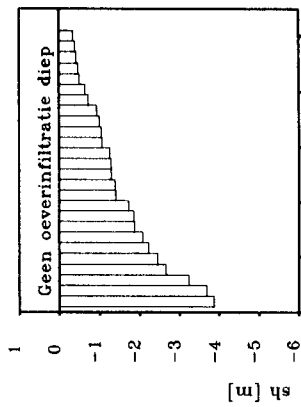


trend/jaar : Zn [mg/m3]

aantal putfilters: 29
50% 0.00 90% 2.65
Gem: 0.4 [-0.9 , 1.6]
Standaardafwijking: 3.3

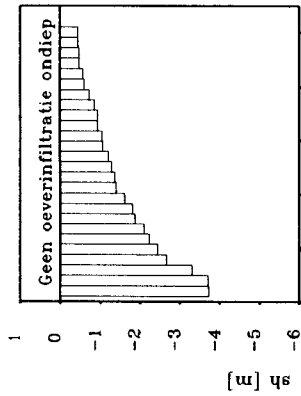
LMG+PMG ; 1990-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter

Bijlage O. Gemiddelde concentratie en de concentratieverandering in de tijd per putfilter (putten met oeverinfiltratie en omliggende putten zonder oeverinfiltratie)(vervolg).



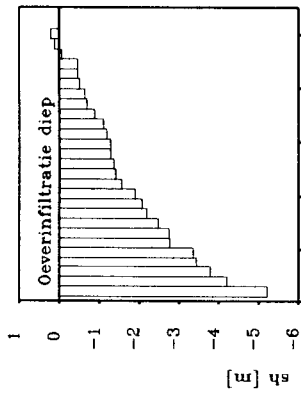
sh [m]

aantal putfilters: 26
50% -1.29 90% -0.48
Gem: -1.5 [-1.9 , -1.1]
Standaardafwijking: 1.0



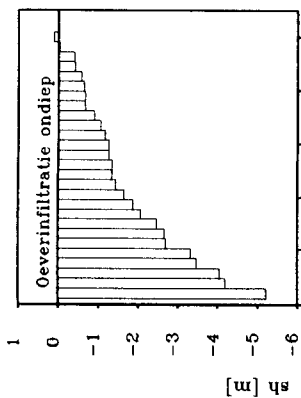
sh [m]

aantal putfilters: 26
50% -1.30 90% -0.48
Gem: -1.5 [-1.9 , -1.1]
Standaardafwijking: 1.0



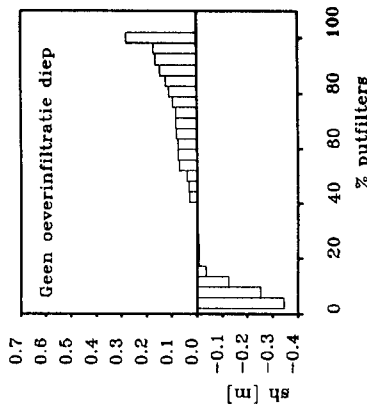
sh [m]

aantal putfilters: 27
50% -1.41 90% -0.45
Gem: -1.7 [-2.3 , -1.2]
Standaardafwijking: 1.4



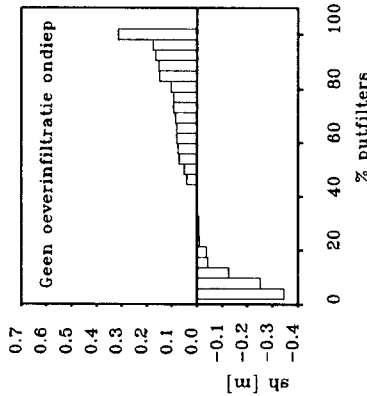
sh [m]

aantal putfilters: 27
50% -1.35 90% -0.42
Gem: -1.7 [-2.3 , -1.2]
Standaardafwijking: 1.4



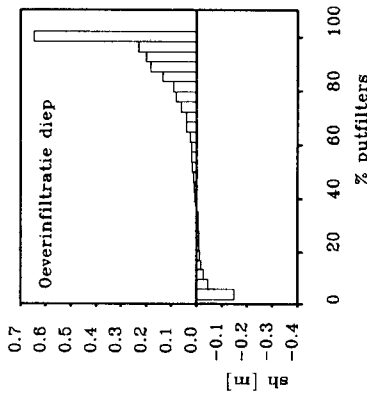
trend/jaar ; sh [m]

aantal putfilters: 26
50% 0.04 90% 0.15
Gem: 0.03 [-0.02 , 0.09]
Standaardafwijking: 0.13



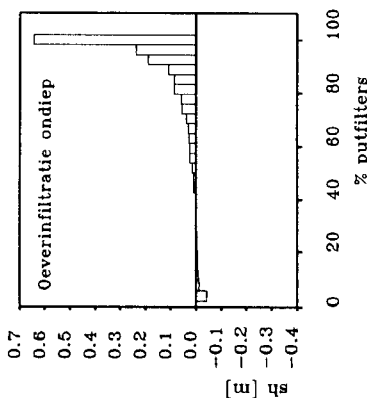
trend/jaar ; sh [m]

aantal putfilters: 26
50% 0.05 90% 0.15
Gem: 0.03 [-0.02 , 0.09]
Standaardafwijking: 0.13



trend/jaar ; sh [m]

aantal putfilters: 27
50% 0.01 90% 0.18
Gem: 0.06 [0.00 , 0.11]
Standaardafwijking: 0.14



trend/jaar ; sh [m]

aantal putfilters: 27
50% 0.01 90% 0.11
Gem: 0.06 [0.01 , 0.11]
Standaardafwijking: 0.13

LMG+PMG ; 1989-1995 ; 5-30 m-mv ; >=3 wn./putfilter