

ALTERRA
Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer



ONDERZOEK NAAR INVLOED VAN TENSIO-METERPOTJES
OP DE SAMENSTELLING VAN BODEMVOCHTMONSTERS
ICW - Wageningen

nota

P. Bakkers
M. Pennings

instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-middelen, dus geen officiële publikaties. Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten. Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking

NOTA/1892

INHOUD

	blz.
1. INLEIDING	2
2. UITVOERING	3
2.1. Reagentia	4
3. RESULTATEN	5
4. CONCLUSIES	17

ALTERRA
Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

1. INLEIDING

Bij waterkwaliteitsonderzoek worden in veel gevallen watermonsters genomen m.b.v. tensiometerpotjes. Deze zijn gemaakt van een poreus materiaal waardoor water aan de bodem kan worden onttrokken. Bij een goede aansluiting aan de bodem is het zelfs mogelijk water uit de verzadigde zone te bemonsteren. Voor waterkwaliteitsonderzoek is het van primair belang dat de monstername en dus ook het tensiometerpotje de samenstelling van het water niet verandert. Aangezien er onderdruk moet worden aangelegd is het met een tensiometerpotje niet mogelijk om vluchtige stoffen te bemonsteren. Verder kan de samenstelling van het potje de samenstelling van het water veranderen. Veelal geeft dit geen probleem. De potjes (meestal keramisch) bevatten bijvoorbeeld geen chloride en nitraat en adsorberen dit ook niet. Bemonsteren op deze 2 componenten kan dus goed met tensiometerpotjes. Kijken we naar Calcium, Aluminium en IJzer dan bestaat de mogelijkheid dat de potjes deze materialen afgeven. De hoeveelheid zal bij water met een lage pH groter zijn dan bij water met een hoge pH.

Met name voor het katteklei project blijkt dit van belang te zijn. Bij dit project zijn erg zure watermonsters te verwachten en bovendien is men geïnteresseerd in de elementen Calcium, Aluminium en IJzer. Dit in verband met hun plantengroei remmende activiteiten. Zodoende werden de verschillende bestaande tensiometerpotjes en een nieuw ontwikkeld tensiometerpotje met verscheidene metingen getoetst op hun bruikbaarheid, waarbij speciale aandacht werd besteed aan de invloed van de pH.

2. UITVOERING

- De volgende tensiometerpotjes zijn getest:
 - keramische;
 - soilmoisture keramische;
 - aluminiumoxide;
 - teflon;
 - glasvezel;
 - polyetheen (nieuw).

- De keramische tensiometer en de polyetheen tensiometer zijn bij verschillende pH-oplossingen getest. Van pH = 1 tot pH = 7.
Dit was mogelijk omdat van deze tensiometers er voldoende aanwezig waren. Deze verschillende pH-oplossingen zijn gemaakt m.b.v. zuur en dit te verdunnen en de pH te meten en eventueel bij te stellen. Bovendien zijn de keramische 2 maal bekeken, de behandelde monsters (voorbehandeld met oplossing met pH = 1 gedurende 1 week) en de onbehandelde monster (niet voorbehandeld) meteen in de diverse oplossingen van pH 1 t/m 7.

- Voor de andere tensiometers is onderstaande gebeurd.
De oplossingen met pH = 2 en pH = 3 werden gemaakt m.b.v. zuur en dit te verdunnen en de pH te meten en eventueel bij te stellen. De pH is nauwkeurig tot op 1 decimaal (pH 3 is 2.9 of 3.1).

- De verschillende tensiometerpotjes werden 2 weken geschud bij een pH van 2 en een pH van 3. In een erlenmeyer van 300 ml en afgesloten met een glazen stop om de invloed van de omgeving te voorkomen.
In alle gevallen werd een blanco proef gedaan met het water met de laagste pH ter controle op afgifte van elementen door het glas.

Na deze 2 weken werd gemeten:
 - de pH van de inhoud van de verschillende erlenmeyers met daarin de tensiometerpotjes. (m.b.v. de pH-meter) En werd er gekeken naar een eventuele verandering van de pH;
 - de gehalten aan Calcium, Magnesium, Aluminium en IJzer.
Deze meting is m.b.v. de ICP/AES IL - 100 gedaan.

NOTA/1892

4

Calcium : 370.60 nm

Aluminium: 396.15 nm

IJzer : 274.93 nm

Magnesium: 279.81 nm

Mangaan : 293.93 nm

2.1. Reagentia

Zoutzuur 36 % (10 N).

3. RESULTATEN

1. Keramische tensiometer.

Deze tensiometer bestaan voornamelijk uit klei.

De afgifte van de verschillende metalen is weergegeven in tabel 1 en figuur 1. De pH waarde in deze figuur zijn de pH waarden gemeten na 2 weken. Uit figuur 1 blijkt dat boven $\text{pH} = 5$ er geen afgifte is van metalen, beneden deze pH neemt de afgifte zeer snel toe.

Dit wil niet zeggen dat er boven $\text{pH} = 5$ geen enkele invloed is.

De pH is gemeten na 2 weken en zijn allemaal hoger dan de oorspronkelijke ingestelde pH (figuur 2). Om vergelijkbaar te zijn met andere tensiometers zijn de resultaten van pH 2 en 3 uitgezet in figuur 3 (onbehandeld).

Deze tensiometers zijn ook nog een keer op een andere manier in behandeling genomen. Hierbij zijn ze een week ondergedompeld geweest in een oplossing met $\text{pH} = 1$. En daarna in de oplossingen met $\text{pH} 1$ t/m 7 .

Maar daar alle overige tensiometers onbehandeld zijn gemeten nemen we hier ook de onbehandelde resultaten.

Wel is op te merken dat er aanzienlijke verschillen bestaan tussen de gevonden resultaten van de onbehandelde en de behandelde tensiometerpotjes.

Dit wordt veroorzaakt door het zuur dat zich na de behandeling in de tensiometers bevindt. Dit verlaagt in eerste instantie de pH (pH na 1 week). Na 2 weken is de pH weer gestegen. Behandelen met een zure oplossing voorkomt echter niet de afgifte van metalen.

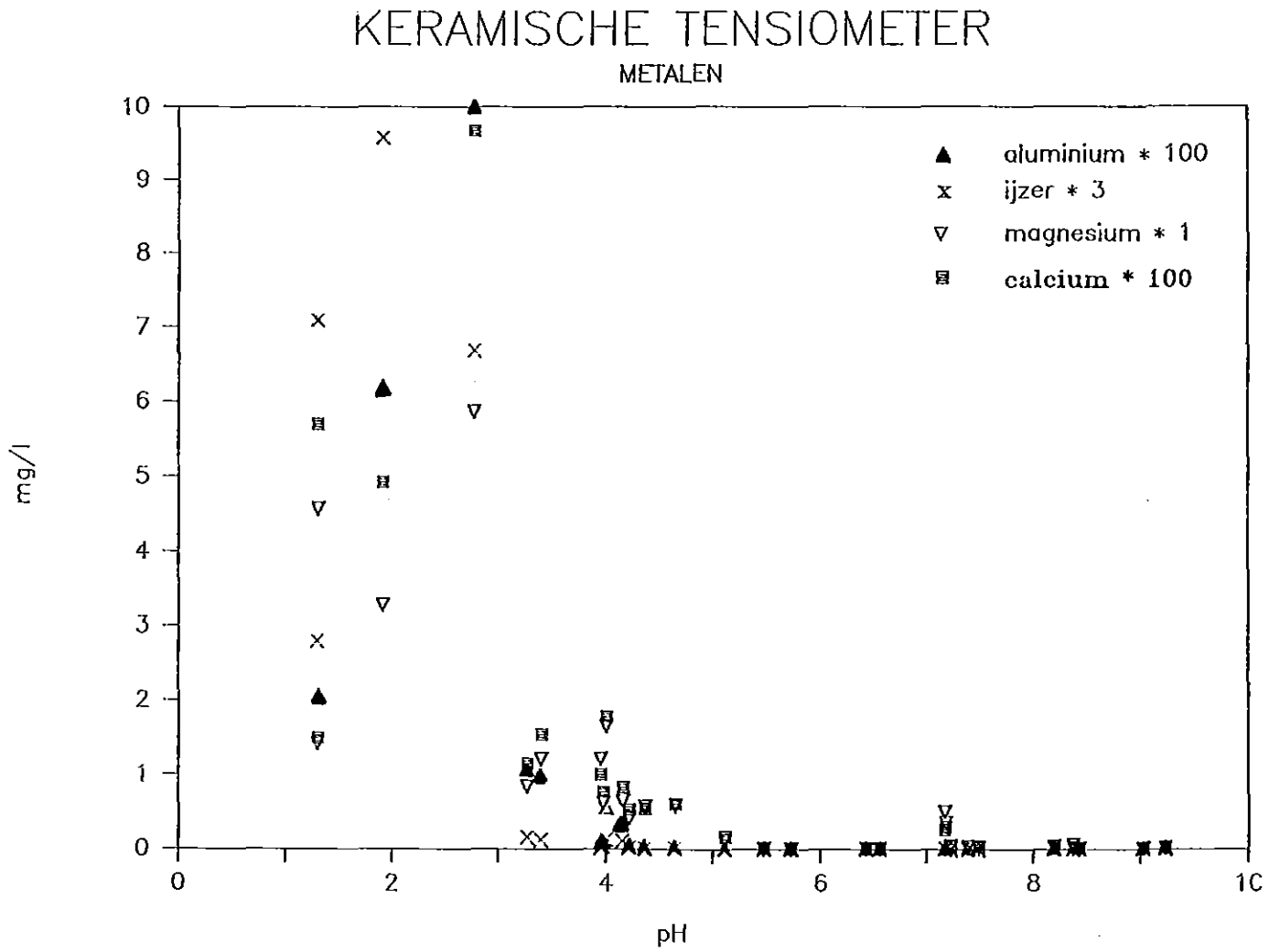


fig. 1. Afgifte metalen pH 1 t/m 7

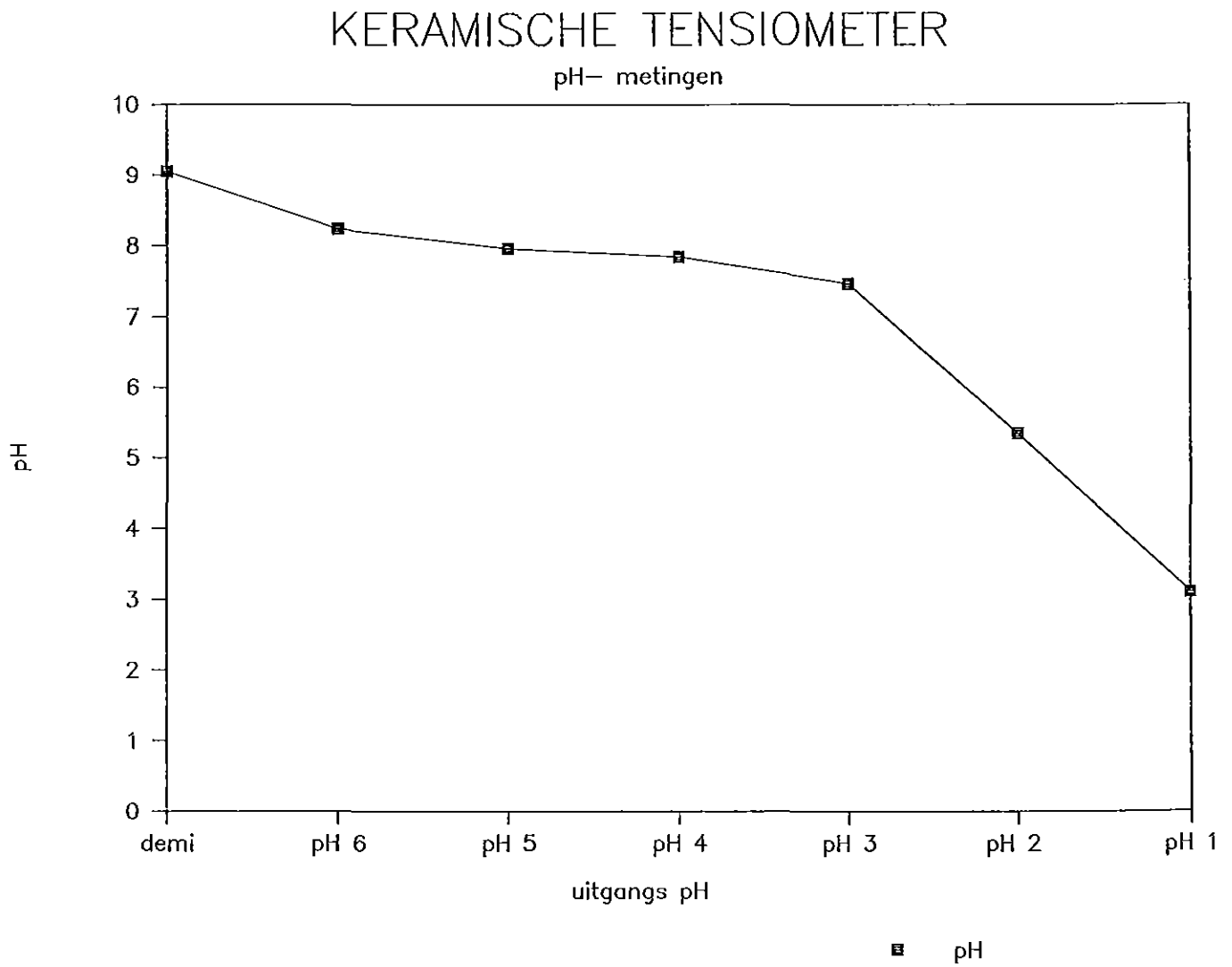


fig. 2. Verloop pH na 2 weken

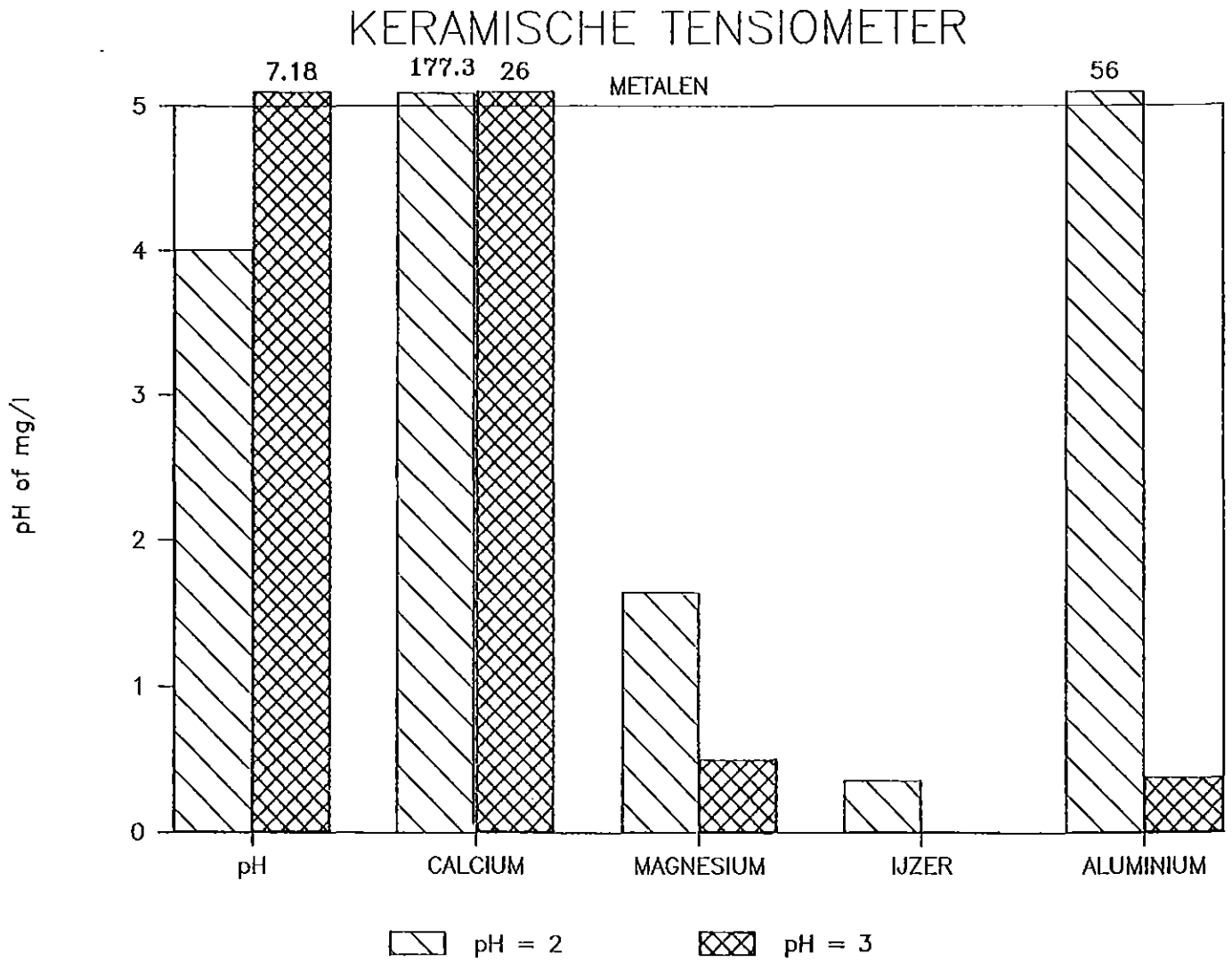


fig. 3. Afgifte metalen bij pH = 2 en pH = 3

Resultaten Keramische tensiometer:

Gemeten in pH = 1 t/m pH = 6 en in demi-water en er is tevens een blanco-oplossing meegenomen met pH =1.

Behandeld: Voorgespoeld met oplossing pH = 1.

Onbehandeld: Niet voorbehandeld met oplossing.

TABEL 1

O N B E H A N D E L D

monster	pH na 1 week	Ca in ppm	Mg in ppm	Fe in ppm	Al in ppm	Mn in ppm	pH na 2 weken
demi	8.38	3.5	<0.1	<0.05	0.75	<0.01	9.53
pH 6	7.40	1.3	<0.1	<0.05	0.45	<0.01	8.27
pH 5	7.24	3.1	<0.1	<0.05	0.04	<0.01	8.19
pH 4	7.50	3.0	<0.1	<0.05	0.10	<0.01	7.82
pH 3	7.18	26.0	0.50	<0.05	0.38	0.01	8.01
pH 2	4.01	177.3	1.65	0.36	56.00	0.08	7.86
pH 1	2.78	966.0	5.86	20.03	1035.4	0.23	4.59
blanko							
pH = 1	0.81	0.1	<0.1	<0.05	0.06	<0.01	1.03

TABEL 2

B E H A N D E L D

monster	pH na 1 week	Ca in ppm	Mg in ppm	Fe in ppm	Al in ppm	Mg in ppm	pH na 2 weken
demi	3.98	76.3	0.61	0.08	3.80	0.03	5.72
pH 6	4.65	60.4	0.58	0.04	1.74	0.02	6.02
pH 5	3.96	100.2	1.21	0.03	7.14	0.04	5.07
pH 4	4.37	53.9	0.57	0.02	1.05	0.03	5.47
pH 3	4.22	53.0	0.41	0.05	3.09	0.02	5.71
pH 2	3.41	154.1	1.21	0.36	97.53	0.05	4.83
pH 1	1.32	570.0	4.57	21.27	708.9	0.16	3.14
blanko							
pH = 1	1.05	0	0.01	0.10	0.13	0.01	1.05

2. Soilmoisture keramische tensiometer

Deze tensiometer bestaat voornamelijk uit klei.

De afgifte van de verschillende metalen is weergegeven in tabel 3 en figuur 4. De pH waarden weergegeven in figuur 4 zijn de de pH-waarden gemeten na 2 weken. Deze pH-waarden zijn allemaal hoger dan de oorspronkelijke ingestelde pH.

TABEL 3

Resultaten Glasfiber, Aluminiumoxide, Teflon en Soilmoisture Keramische tensiometers.

Gemeten in pH = 2 en pH = 3.

PH = 2

monster	pH na 1 week	Ca in ppm	Mg in ppm	Fe in ppm	Al in ppm	Mn in ppm	pH na 2 weken
Teflon	2.04	3.0	<0.1	0.07	2.02	<0.01	2.10
Glasfiber	2.49	1.2	<0.1	0.12	86.98	<0.01	2.61
Alum.oxide	2.03	1.7	<0.1	0.14	5.08	<0.01	2.11
Soilmoist.		82.5	20.5	0.20	14.43	0.09	2.45

PH = 3

monster	pH na 1 week	Ca in ppm	Mg in ppm	Fe in ppm	Al in ppm	Mn in ppm	pH na 2 weken
Teflon	2.97	1.6	<0.1	<0.05	1.05	<0.01	3.07
Glasfiber	4.04	1.0	<0.1	<0.05	5.79	<0.01	4.15
Alum.oxide	3.15	1.5	<0.1	<0.05	3.40	<0.01	3.35
Soilmoist.		14.8	2.6	<0.05	0.18	<0.01	5.23

SOILMOISTURE KERAMISCH

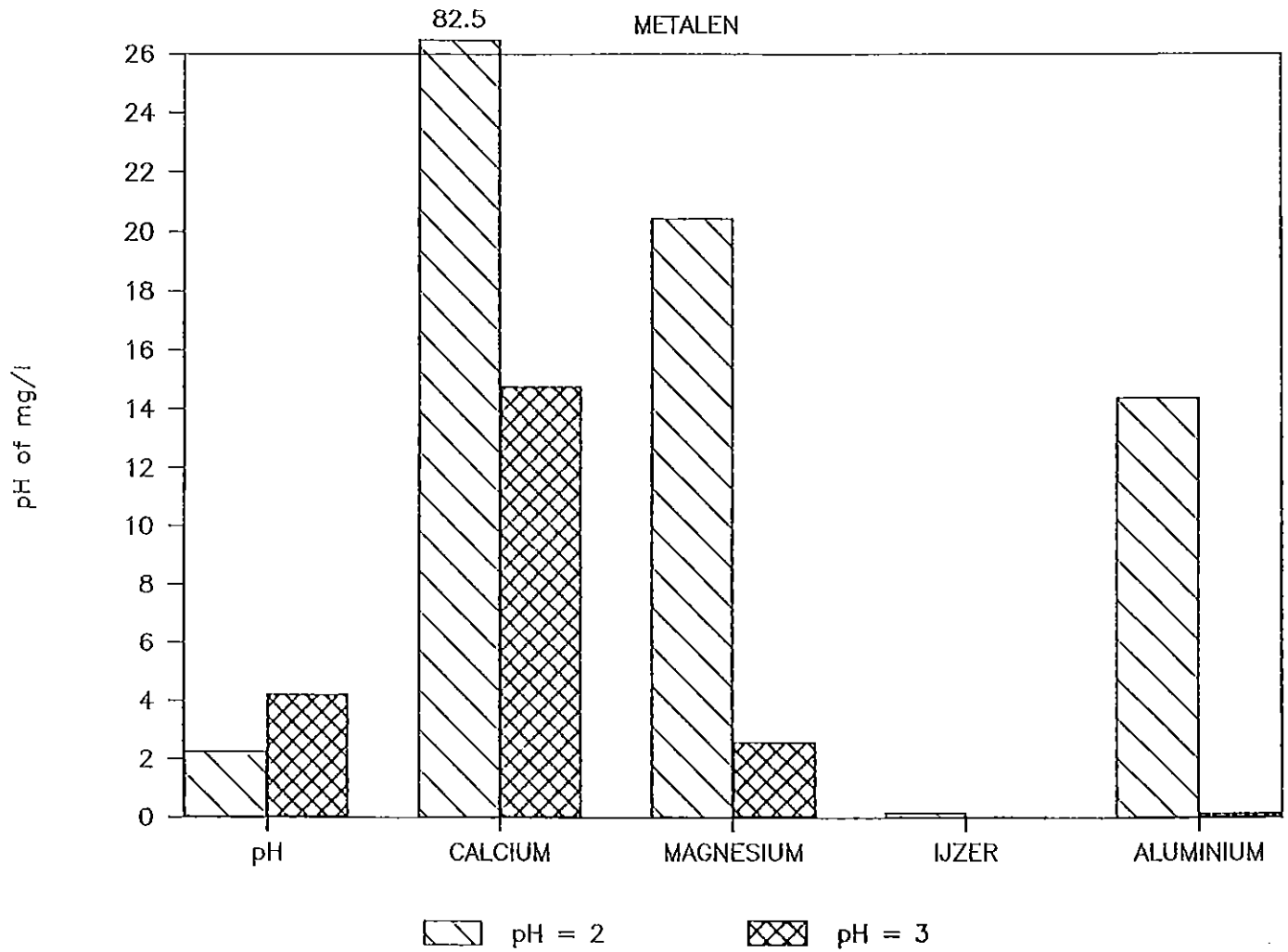


fig. 4. Afgifte metalen bij pH = 2 en pH = 3

3. Aluminiumoxide tensiometer

Deze tensiometer bestaat voornamelijk uit Aluminiumoxide.

De afgifte van de verschillende metalen is weergegeven in tabel 3 en figuur 5. De pH-waarden weergegeven in figuur 5 zijn de pH-waarden gemeten na 2 weken. Deze pH-waarden zijn iets verhoogd ten opzichte van de oorspronkelijke ingestelde pH

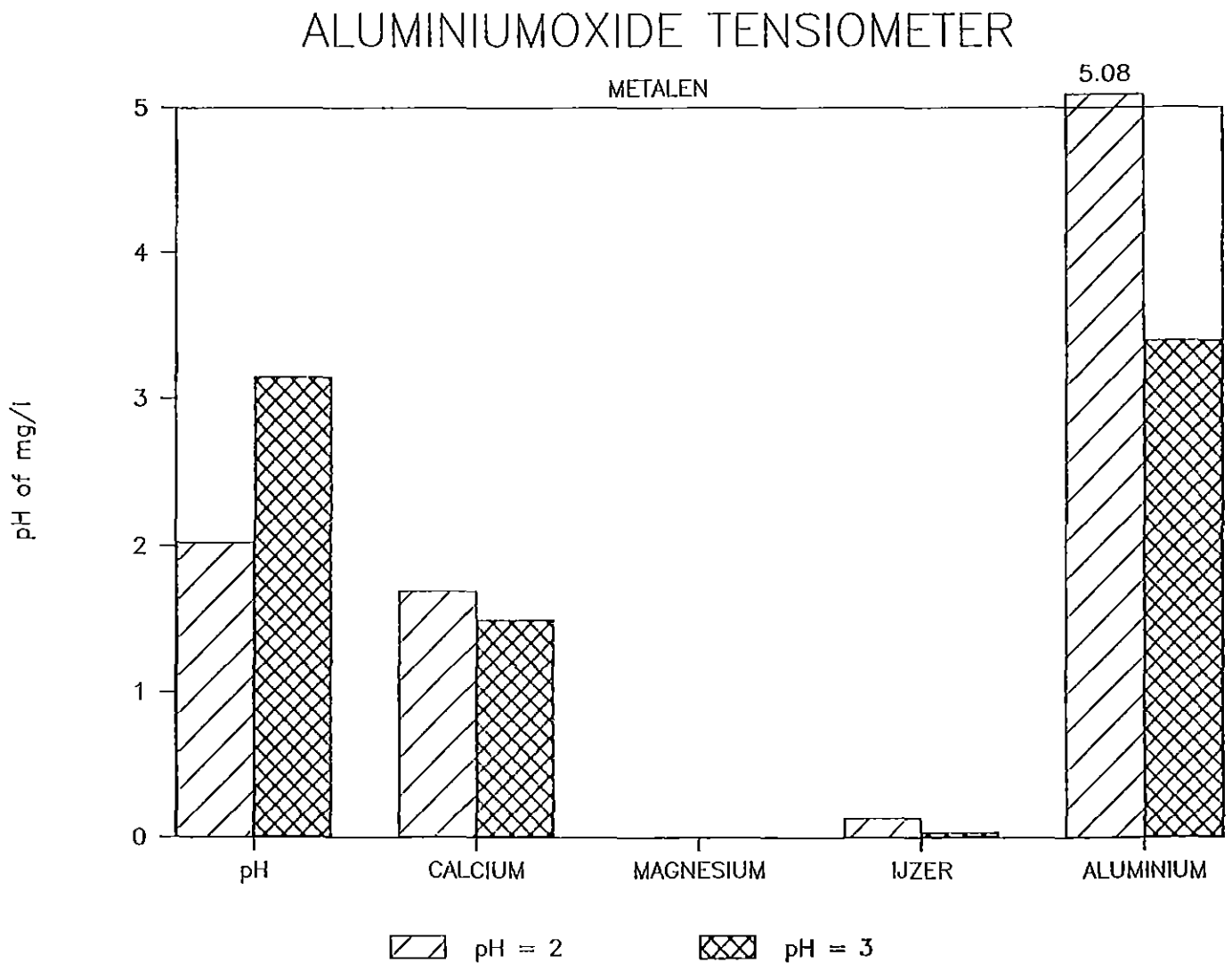


fig. 5. Afgifte metalen bij pH = 2 en pH = 3

4. Teflon tensiometer

Deze tensiometer bestaat uit (PTFE) wat poreus gemaakt is en waarop een laag is aangebracht om de waterafstotende eigenschap van teflon te verminderen.

De afgifte van de verschillende metalen is weergegeven in tabel 3 en in figuur 6. De pH-waarden weergegeven in figuur 6 zijn de pH-waarden gemeten na 2 weken. Deze pH waarden zijn niets verhoogd ten opzichte van de oorspronkelijke ingestelde pH.

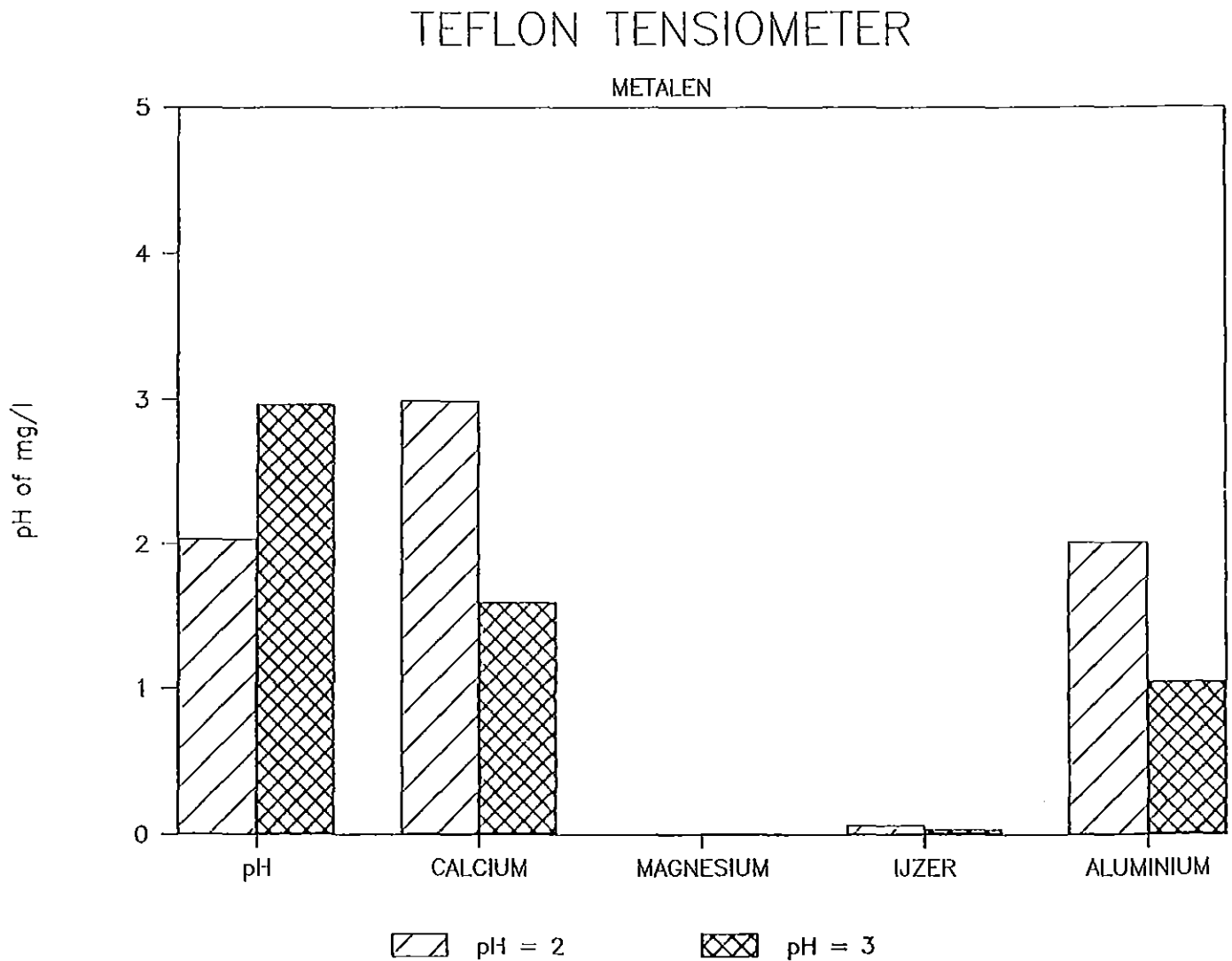


fig. 6. Afgifte metalen bij pH = 2 en pH = 3

5. Glasvezel tensiometer

Deze tensiometer bestaat uit glasvezel (o.a. zand, soda, silcaten, etc.) en bevat ook Aluminium.

De afgifte van de verschillende metalen is weergegeven in tabel 3 en figuur 7. De pH waarden weergegeven in figuur 7 zijn de pH-waarden gemeten na 2 weken. Deze pH-waarden zijn aanzienlijk verhoogd ten opzichte van de oorspronkelijke ingestelde pH.

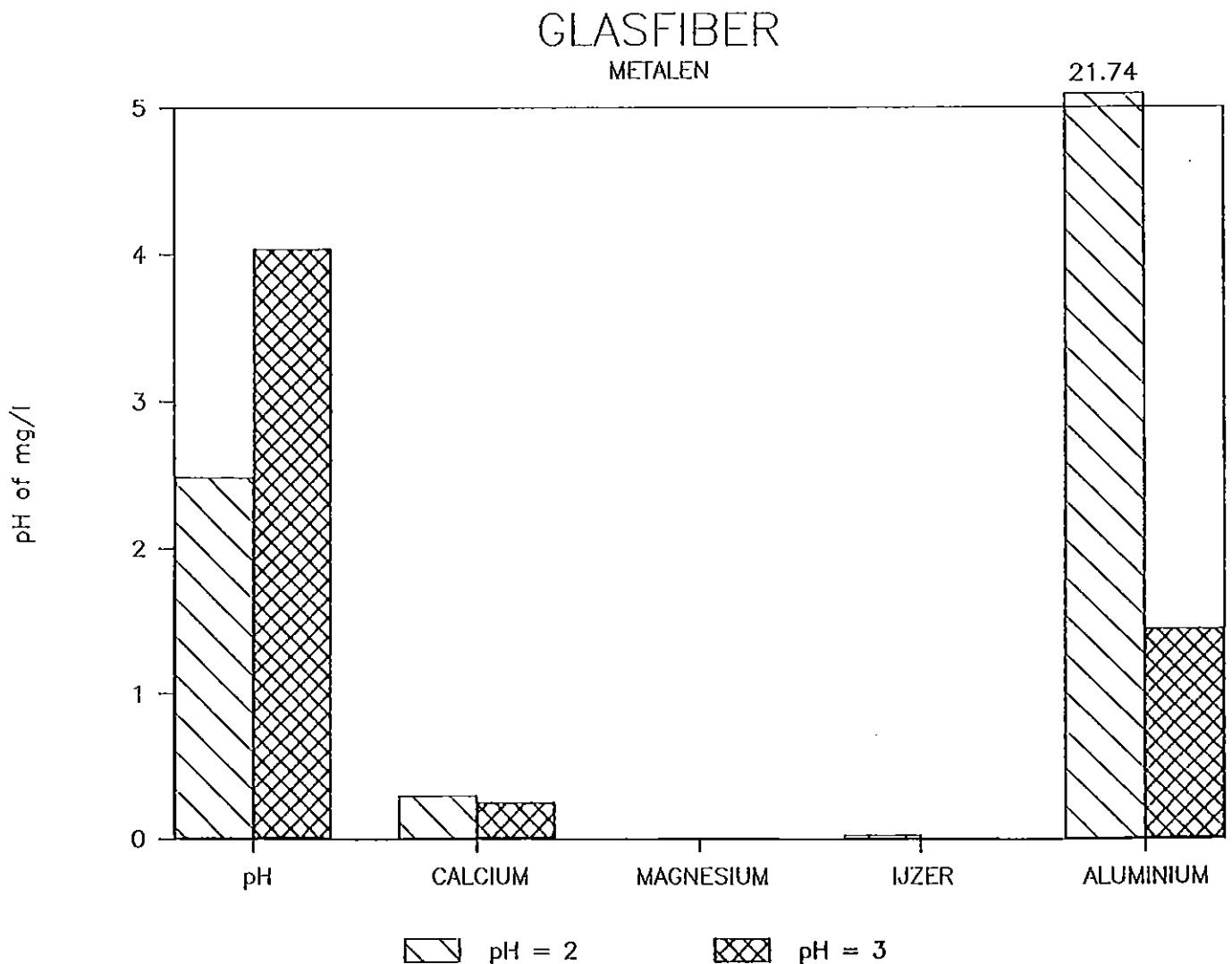


fig. 7. Afgifte metalen bij pH = 2 en pH = 3

6. Polyetheen tensiometer

Deze tensiometer bestaat uit polyetheen.

De afgifte van de verschillende metalen is weergegeven in tabel 4 en figuur 8. Van dit Polyetheen was voldoende aanwezig en zodoende is dit onderzocht bij verschillende pH-waarden nm. pH 1 t/m 7.

Om vergelijkbaar te zijn met de andere tensiometers zijn de resultaten bij pH = 2 en pH = 3 genomen.

De pH waarden gegeven in figuur 8 zijn de pH-waarden gemeten na 2 weken. Deze pH waarden verschillen nauwelijks ten opzichte van de oorspronkelijke ingestelde pH.

Daar het polyetheen bestond uit evengrootte stukken en daar deze stukken lichter waren dan het eigenlijke tensiometerpotjes zijn de resultaten bij pH 2 en 3 omgerekend naar het gewicht van een tensiometerpotje.

TABEL 4

Resultaten Polyetheen tensiometer.

Gemeten bij pH = 1 t/m pH = 7 en een blanco van pH = 1.

monster	pH na 1 week	Ca in ppm	Mg in ppm	Fe in ppm	Al in ppm	Mn in ppm	pH na 2 weken
blanco							
pH =1	0.74	0.1	<0.1	0.08	<0.05	<0.01	0.94
pH 7	5.54	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	6.16
pH 6	5.66	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	5.81
pH 5	4.81	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	5.32
pH 4	3.93	<0.1	<0.1	0.07	<0.05	<0.01	4.09
pH 3	2.97	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	3.03
pH 2	1.71	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.01	1.71
pH 1	0.80	<0.1	<0.1	0.07	0.13	<0.01	0.87

En nu omgerekend naar een buisje.

monster	pH na 1 week	Ca in ppm	Mg in ppm	Fe in ppm	Al in ppm	Mn in ppm	pH na 2 weken
pH 3	2.97	<0.1	<0.1	<0.05	0.14	<0.01	3.03
pH 2	1.71	<0.1	<0.1	0.06	<0.05	<0.01	1.71

KUNSTSTOF TENSIOMETER

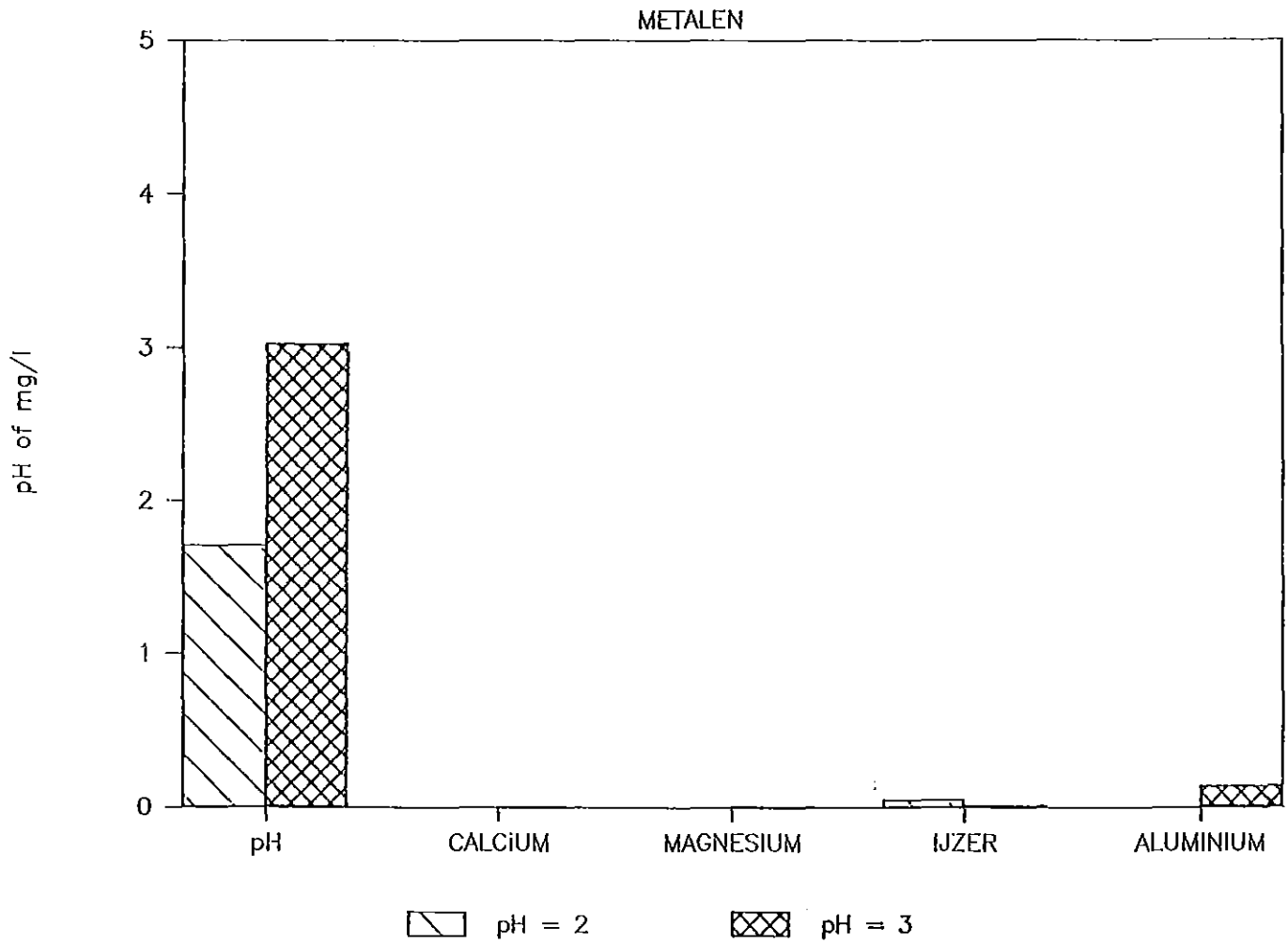


fig. 8. Afgifte metalen bij pH = 2 en pH = 3

6. CONCLUSIES

KERAMISCHE tensiometer en SOILMOISTURE KERAMISCHE tensiometer

Bij lage pH-waarde, geven deze tensiometers een sterke verhoging van Calcium, Magnesium en Aluminium gehalten. En slechts een zeer geringe verhoging van het IJzer gehalte. Bovendien verhogen de keramische tensiometer de pH van de bodemvochtmonsters.

* NIET geschikt voor waterkwaliteitsmetingen bij monster met een lage pH.

ALUMONIUM-OXIDE tensiometer en GLASVEZEL tensiometer.

Bij lage pH-waarde, geven deze tensiometers een sterke verhoging van Aluminium gehalten. En slechts een zeer geringe of geen verhoging van het IJzer gehalte.

* NIET geschikt voor het meten van Aluminium bij monster met een lage pH.

TEFLON tensiometer.

Bij lage pH-waarde geen afgifte metalen.

* Geschikt voor waterkwaliteits monsters.

POLYETHYLEEN tensiometer.

Bij lage pH-waarde geen afgifte metalen.

* Geschikt voor waterkwaliteits monsters.