

Is Suid-Afrika in 'n grondontleding- en interpretasie-krisis?

Inhoud

Is Suid-Afrika in 'n grondontleding- en interpretasie-krisis?	1
DEEL 1 - Inleiding	1
Uitwasmiddels ter sprake en eienskappe	2
DEEL 2 - Elementvergelykings tussen uitwasmiddels	6
Grond-pH en -monsterdigtheid	6
DEEL 3 - Fosfaat (P)	8
DEEL 4 - Kalium (K)	14
DEEL 5 - Kalsium (Ca)	20
DEEL 6 - Magnesium (Mg)	26
DEEL 7 - Natrium (Na)	32
DEEL 8 - Swael (S)	37
DEEL 9 - Sink (Zn)	41
DEEL 10 - Koper (Cu)	45
DEEL 11 - Mangaan (Mn)	49
DEEL 12 - Yster (Fe)	53
DEEL 13 - Boor (B)	57
DEEL 14 - Opsommende gevolgtrekking	61
Erkenning	65
Verwysings	65

Hierdie verslag/studie het kopiereg

DEEL 1 - Inleiding

Huidiglik word baie presisie-grondmonsterneming in Suid-Afrika gedoen en grondmonsters word daarna na Suid-Afrikaanse laboratoriums vir ontleding gestuur, of oorsee. Aan die hand van presisiekaarte word in baie gevalle voorskrifkaarte geskep waarop sogenaamde "grondregstellings" ten opsigte van grondsuurheid, grondbrakheid, of voedingselemente (kalium, kalsium, magnesium en fosfaat), berus. Ontledings word verder ook gebruik as basis van bemestingsaanbevelings. 'n Uitwasmiddel (of oplossing) is 'n mengsel opgemaak uit chemikalieë by 'n landboulaboratorium waarmee spesifieke of verskeie elemente uit 'n grondmonster gewas (geloog of verplaas) word. Die vloeistof wat opgevang word nadat dit deur die grond gewas word (bekend as die ekstraksie), word voorts ontleed vir die betrokke elementinhoud. Sien Figuur 1 as illustrasie.



Figuur 1 - Voorstelling van die ekstraksieproses, oftewel, uitwassing van elemente vanuit 'n grond (internet gegenereer en aangepas, 2 Sep 2025).

Die vraag is of die produsent finansieël (insette, opbrengsuitkoms en rendement) beter sal baat met die ou en betroubare ekstraksies, oftewel “uitwasmiddels” (konvensionele; ammoniumasetaat, DTPA, warmwater en Bray 1) as basis van bemestingsvoorstelle, of eerder met die “nuwe” (Mehlich-3), of is daar slaggate? Die rede hiertoe is die feit dat daar geen norme vir Mehlich-3 deur navorsing vir Suid-Afrika daargestel is nie. Om die realiteit eerstehands te evalueer het Kynoch besluit om presisiemonsters by twee lokaliteite in Suid-Afrika van die bogrond te neem en om dan die verkreeë data te vergelyk in terme van uitwasmiddels. Lokaliteit 1 is gekies naby Bronkhorstspruit in die noorde (15,24 hektaar teen half-hektaar-rooster gedurende 2024 gemonster = 31 monsters) en Lokaliteit 2 is gekies naby Malmesbury in die suide (9,99 hektaar teen half-hektaar-rooster gedurende 2025 gemonster = 20 monsters). Vanuit die argief word data bygetrek wat 'n klompie jare gelede in die Frankfort-omgewing ingesamel is (Lokaliteit 3; 158 hektaar teen een-hektaar-rooster gemonster = 158 monsters). Die bespreking wentel dus om die ontledingsdata van hierdie lokaliteite. Beginsels kan wel oor 'n breër basis toepaslik wees.

Uitwasmiddels ter sprake en eienskappe

Die ononderhandelbare vereiste vir die toepassing van 'n uitwasmiddel, is dat daar 'n navorsings-gebaseerde norm moet wees. Indien nie, moet so 'n norm afgelei kan word vanaf 'n bestaande en erkende alternatiewe metode, se norm. Die rede is dat indien daar nie 'n norm is nie, die adviseur of die produsent nie weet wat die verkreeë waarde beteken nie; dit plaas hulle in 'n posisie om te raai.

Meeste van die “konvensionele” gevestigde uitwasmiddels (chemiese oplossings) is oorgeneem vanuit internasionale geledere, maar sommiges is oor baie jare vir Suid-Afrikaanse toestande aangepas en norme is ontwikkel, terwyl ander met minder aanpassing geassosieer word. Die ammoniumasetaat-oplossing (NAC) word gebruik vir die uitwas van basiese katione, naamlik kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg) en natrium (Na). Fosfaat (P) word vir neutrale en effe suur gronde uitgewas met die Bray 1-oplossing. Die aanbevole uitwasmiddel vir Swael (S; omdat slegs hiervoor 'n Suid-Afrikaanse norm bepaal is) is volgens die Ca-fosfaat-oplossing (CaP). Mikro-elemente soos sink (Zn), yster (Fe), mangaan (Mn) en koper (Cu), word met behulp van die DTPA-oplossing uitgewas, terwyl warmwater (Hw) gebruik word vir die uitwas van boor (B). Norme vir verskillende gewasse ten opsigte van genoemde uitwasmiddels is tot 'n redelike mate daargestel.

'n “Nuwer” metode, naamlik Mehlich-3, is baie meer onlangs vanuit die VSA oorgeneem. Die metode is gewild deurdat laboratoriums slegs een oplossing gebruik om al voorafgaande elemente mee uit te was. Met ander woorde, slegs een oplossing, versus vyf ander, wat aangemaak hoef te word. Geen norm vir hierdie uitwasmiddel vir enige gewas wat onder Suid-Afrikaanse toestande verbou word, is deur navorsing vir Suid-Afrika vasgestel nie. In meeste gevalle gebruik landbou-adviseurs hul eie afgeleide norme, norme wat deur sekere landbou laboratoriums uitgegee word, oorseese norme, of individue bepaal

omskakelingsvergelykings vanaf konvensionele norme. Sommige individue is oortuig dat die afgeleide “norme” voldoende is.

Enkele plaaslike publikasies het al verskyn oor die aanwending van die Mehlich-3 uitwasmiddel. Voorbeelde hiervan is die Fertasa Bemestingshandleiding van 2016, die Sitrusnavorsingsinstituut se Bemestingshandleiding (Cri, 2021) en ‘n artikel deur Hardi *et al.* (2022) van die Universiteit van Stellenbosch oor verwantskappe tussen uitwasmiddels. Een van die grootste verskille tussen uitwasmiddels is onder andere die pH van die oplossing. Bray 1 en Mehlich-3 is suur, met onderskeie pH-waardes van 2.6 en 2.5. Die ammoniumasetaat-oplossing daarteenoor het ‘n pH van 7.0. Hierdie pH-verskil van Mehlich-3 se 2.5 en ammoniumasetaat se 7.0 behoort alreeds verskillend op gronde te impakteer vir die uitwas van die basiese katione. Siende dat gronde vanuit verskillende moedermateriale ontstaan het en waar sommige verder nog deur wind of water afgeset en verskuif is, is dit so dat die chemiese natuur van gronde wyd uiteenlopend is. Dus, alhoewel ‘n grondliggaam ‘n fisiese voorkoms het, beskik dit oor ‘n chemiese karakter. Sal uitwasmiddels met sulke wyduiteenlopende pH-waardes nie verskillend “inbyt” op ‘n grond se chemiese karakter, met gevolglike verskille in uitwas-hoeveelhede nie?

Interessant is dat ‘n voorligtingsbeampte verbonde aan die universiteit van Minnesota in die VSA (Kaiser, 2024) skryf dat die Mehlich-3 uitwasmiddel “veronderstel” is om oor ‘n reeks van suur en alkaliese grond te kan werk, maar ten spyte hiervan is ontledings gedoen op ‘n aantal gronde waar Mehlich-3 groter hoeveelhede P uitwas as Bray 1. Kaiser meld dat hierdie meer P wat uitgewas word, sal lei tot laer P-aanbevelings wat tot verlies in opbrengs kan lei. Die vraag kan gevra word dat indien die laasgenoemde die impak is van ‘n effens suurder Mehlich-3 uitwasmiddel teenoor die amper net so suur Bray 1 uitwasmiddel ten opsigte van P, wat sal die impak wees van die suur Mehlich-3 op die uitwas (pH=2.5) van die basiese katione, versus die alkaliese ammoniumasetaat uitwasmiddel (pH=7.0)? Verder noem Kaiser spesifiek ten opsigte van fosfaat, dat goedkoper ontleed nie noodwendig beter is nie. In teenreaksie kan die persoon wat wel van Mehlich-3 gebruik maak, aanvoer dat dit reeds om hierdie rede is dat Bray 1 altyd saam met Mehlich-3 gedoen word. Kaiser beveel aan (in ooreenstemming met Fertasa) dat die Bray 1 uitwasmiddel te aanbevole is om te gebruik op grond met ‘n pH(water) van 7.4 en minder. Die Olsen uitwasmiddel word aanbeveel vir grond met ‘n pH(water) van 7.4 en meer.

Verder het navorsing in die noordelike-sentrale dele van Minnesota swak korrelasie ten opsigte van mikro-elemente tussen die Mehlich-3 en die DTPA-uitwasmiddel getoon. Vir Zn kon ‘n korrelasie verkry word, maar Mehlich-3 was normaalweg meer Zn as DTPA en daarom is addisionele korrelasie- en kalibrasie-prosedures nodig. Sy aanbeveling is dat bemestingsvoorstelle ten opsigte van mikro-elemente gebaseer op die DTPA-toets nie intervermeng moet word met Mehlich-3 nie. Verdere interessante inligting oor die Mehlich-3-uitwasmiddel word deur McKibben (2012; VSA) verskaf: *“Watter uitwasmiddel is die beste? Die twee algemeenste tussen grond laboratoriums is Mehlich-3 en Ammoniumasetaat, maar daar is ook baie mense wat die Morgan en die Modified Morgan-uitwasmiddels gebruik. Ek voel dat die beste resultate vir die standaard grondtoetse bereik word met Amoniumasetaat en Mehlich-3. Ek het een of albei van hierdie metodes eksklusief tydens my hele konsultasieloopbaan gebruik. Die Mehlich-3 is vinnig besig om populêr te word. Ek glo dat hierdie beweging na Mehlich-3 nie noodwendig in die beste belang van grondanalises is nie, maar wel beter by die laboratoriums vir grondtoetse pas. Die Mehlich-3 uitwasmiddel is beslis nie perfek nie, want dit is ‘n sterk suur en werk nie goed op kalkgronde nie. Data van vars bekalkte grond kan ook beïnvloed word as gevolg van die sterk suuroplossing. Hierdie*

uitwasmiddel (-oplossing) is nie 'n absoluut perfekte wetenskap as dit kom by die onttrekking van 'n buitengewone komplekse medium soos die grond nie. Wees gewaarsku dat die lae pH-onttrekkingsoplossing van Mehlich-3 in staat is om kalkgebaseerde of kalkagtige sand op te los en die uitruilvermoë te oordryf. 'n Uitwasoplossing wat pH neutraal is, soos ammoniumasetaat, sal die kalk nie so dramaties oplos nie, maar die getalle kan steeds oordrewe wees". Met ander woorde, Mehlich-3 is in staat om die kalk wat uitgestrooi is op 'n grond as deel van 'n regstellende program, op te los en in die ontleding te reflekteer. Dit beteken dus dan dat 'n hoër Ca-ontleding waargeneem kan word, want die kalk is nie in die grond deur suur opgelos en in die uitruilkompleks opgeneem nie. Dit word in so geval beskryf as 'n "vals" Ca-waarde.

Susan Shaner was 'n voormalige werknemer by Brookside Laboratories (in die VSA) voordat sy later Logan Laboratories (ook in die VSA) gestig het. In die boek van McKibben skryf sy oor boor: *"Toe ek by Brookside Laboratories werksaam was, is die besluit geneem om oor te skakel van 'n warmwater-uitwassing vir boor na 'n Mehlich-3-uitwasmiddel. Die Mehlich-3-uitwasmiddel het 'n tiende van die boor ten opsigte van warmwater uitgewas. Dus was 1,0 mg/kg van die Mehlich-3-uitwassing gelykstaande as 10 mg/kg deur die warmwater-uitwassing."* Hierdie spesifieke stelling word onder andere in hierdie oorsig getoets.

Terugverwysend na Kaiser se opmerking dat goedkoper nie noodwendig beter is nie, kan die vraag gevra word of hierdie beginsel nie dalk op al die elemente wat deur Mehlich-3 uitgewas word, van toepassing is nie?

Om kostes tussen die twee benaderings van Mehlich-3 en die konvensionele, te vergelyk, soos wat dit vir 'n produsent in 'n gegewe situasie kan uitspeel, is nie maklik nie. Dit is welliswaar so dat die normale Mehlich-3 pakket goedkoper kos by Suid-Afrikaanse laboratoria's, as die totale nodige konvensionele pakket om dieselfde en nodige elemente uit te was en te meet. Daar is wel 'n tekortkoming in die Mehlich-3 pakket. Die bepaling van suurversadiging word bestempel as 'n beter maatstaf om grondsuurheid mee te meet en aan te spreek deur regstellende bekalking, veral op gronde soos KwaZulu-Natal waar grond-pH baie laag is en dit nie deur bekalking koste-effektief is om te probeer verhoog nie. Suurversadiging is die hoeveelheid uitruilbare waterstof en aluminium in die grond, uitgedruk as 'n persentasie van die uitruilkompleks. Die ander gedeelte van die uitruilkompleks word beslaan deur die basiese katione, naamlik Ca, K, Mg en Na. Die grond-pH alleen, is nie 'n kwantitatiewe aanduiding van suurversadiging nie. Die uitruilbare suurheid (waterstof en aluminium) kan slegs effektief deur 'n 1 Normaal KCl-uitwassing bepaal word, waarna 'n berekening uitgevoer word om die persentasie suurversadiging mee te bereken. Volgens die volbloed Mehlich-3-benadering word bekalking afgelei van tabelle, konstantes en aannames.

Die verskil in koste van uitwasmiddels en benaderings voor die tyd, kan dalk by verre ingesluk word deur kalkspandering ná die tyd, aangesien die konvensionele benadering moontlik minder kalk kan aanbeveel. Gedurende die proses van kalkbehoefte-bepaling kan een adviseur dalk fokus op regstelling van suurversadiging, terwyl die Mehlich-benadering dalk kan fokus op neutralisering van totale suurheid; wat twee totaal verskillende konsepte is. Neem kennis dat begrippe soos aktiewe suurheid, reserwe suurheid en totale suurheid, bestaan; alles verskillende konsepte. Indien verder gedink word aan byvoorbeeld K-"grondregstellings", kan dit gebeur dat verskillende hoeveelhede K (Kaliumchloried; $\pm$ R20 per kilogram K) oor onbekende oppervlakte uitgestrooi kan word, vanweë die gebruik van verskillende benaderings en die afwesigheid van norme. Die vraag op die tafel is dus, dat in

die afwesigheid van vasgestelde norme vir Mehlich-3, en die gepaardgaande/gevolglike “onakkuraatheid” van omskakelings vanaf konvensionele norme, wat is die foutfaktor wat deurtrek tot op die einde waar bemesting en/of regstellings, of grondverbeterings, aangebring word ten opsigte van produksie, finansiële insette en opbrengs op belegging? Is ‘n goedkoper uitwasmetode regtig goedkoper ten opsigte van die groter prentjie?

Wanneer die konsultant of adviseur omskakelings doen van individuele kritiese elemente, soos K, Ca, Mg, Na, S en die mikro-elemente, bestaan daar ‘n totale onsekerheid van akkuraatheid. Daar is nie ‘n duidelike aanduiding van hoe klein, of hoe groot ‘n omskakelingsfout kan wees nie. Ondersoeke tans dui eerder na groter, as kleiner. Die volgende voorbeelde kan aangehaal word:

- In ‘n aanbieding deur dr Guy Thibaud (Cedara) tydens ‘n Fertasa simposium te Pretoria het hy verwys na die verwantskap tussen Mehlich 3 en Ambic 2, beide bekend vir die bepaling van P. In die studie is grond bekalk en nie-bekalk. By die grond wat geen kalk ontvang het nie, was die Ambic 2 en M-3 waardes dieselfde, nl beide 20 mg/kg. Nadat kalk toegedien is, was die M-3-ontleding 31 mg/kg; ‘n verskil van 11 mg/kg = 155% van die Ambic 2 uitwassing
- Tydens ‘n 2019-Fertasa aanbieding deur wyle Dr Johan Van Biljon het hy aangedui dat ‘n adviseur maklik ‘n 21% fout kan maak met die omskakeling tussen M-3 en Bray-1.

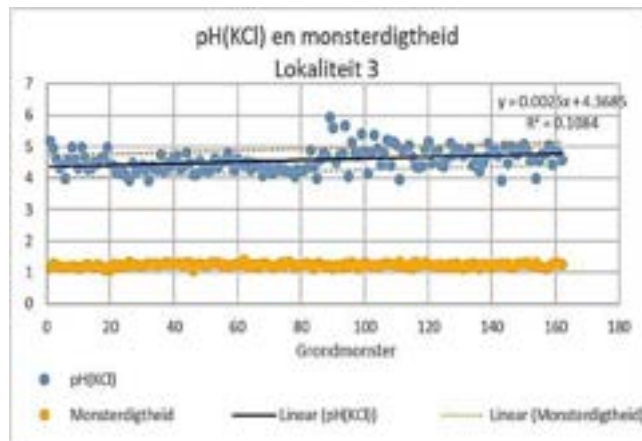
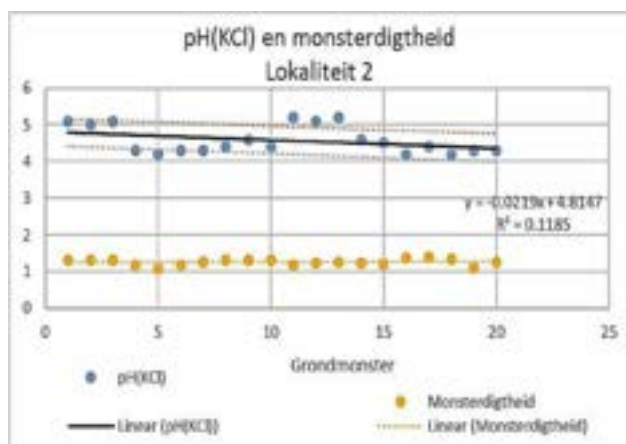
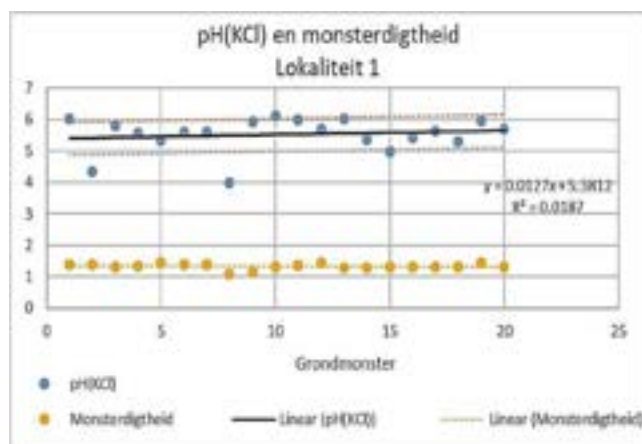
Ongelukkig vind omskakeling nie net vir P plaas nie, maar ook tog baie van die ander elemente.

DEEL 2 - Elementvergelykings tussen uitwasmiddels

Om beter perspektief te verleen tot die gesprek tot hede, gaan vergelykings tussen uitwasmiddels se ontledingswaardes en presisiekaarte gemaak word. Die volgorde van elementvergelykings is P, K, Ca, Mg, Na, S, Zn, Cu, Mn, Fe en B. Slegs waardes van elemente uitgedruk in milligram per kilogram grond (mg/kg) word vergelyk. Eerstens word die grond van die lokaliteite ten opsigte van grond-pH(KCl) en monsterdigtheid gedefinieer. In hierdie betrokke oorsig gaan die bepaling van kalkbehoefte nie ondersoek en evalueer word nie.

Grond-pH en -monsterdigtheid

Die verspreiding van grond-pH(KCl) in die onderskeie aantal grondmonsters word vir Lokaliteit 1 (Noord), 2 (Suid) en 3 (Sentraal) in onderstaande grafieke aangedui.



Om meer dimensie aan die waardes te verleen word die pH-waardes en tekstuurinligting (sand, slied en klei) van die onderskeie lokaliteite in onderstaande Tabel opgesom.

Vir Lokaliteit 1 varieer grond-pH(KCl) oor 20 monsters tussen 4.20 en 5.20, dus 'n reeks-verskil van 1-eenheid met 4.59 as gemiddeld en 4.40 as mediaan. Vir Lokaliteit 2 oor 31

monsters varieer pH tussen 3.99 en 6.11, dus 'n reeks-verskil van 2.12-eenhede met 5.51 as gemiddeld en 5.61 as mediaan.

Statistiese eienskappe	pH(KCl)	Monsterdigtheid g/cm ³	pH(KCl)	Monsterdigtheid g/cm ³	pH(KCl)	Monsterdigtheid g/cm ³
	Lokaliteit 1		Lokaliteit 2		Lokaliteit 3	
Minimum	4.2	1.08	3.99	1.1	3.92	1.06
Maksimum	5.2	1.39	6.11	1.46	5.94	1.28
Gemiddeld	4.59	1.26	5.51	1.32	4.57	1.17
Mediaan	4.4	1.26	5.61	1.31	4.51	1.18
Reeks	1	0.31	2.12	0.36	2.02	0.22
Aantal	20		31		158	

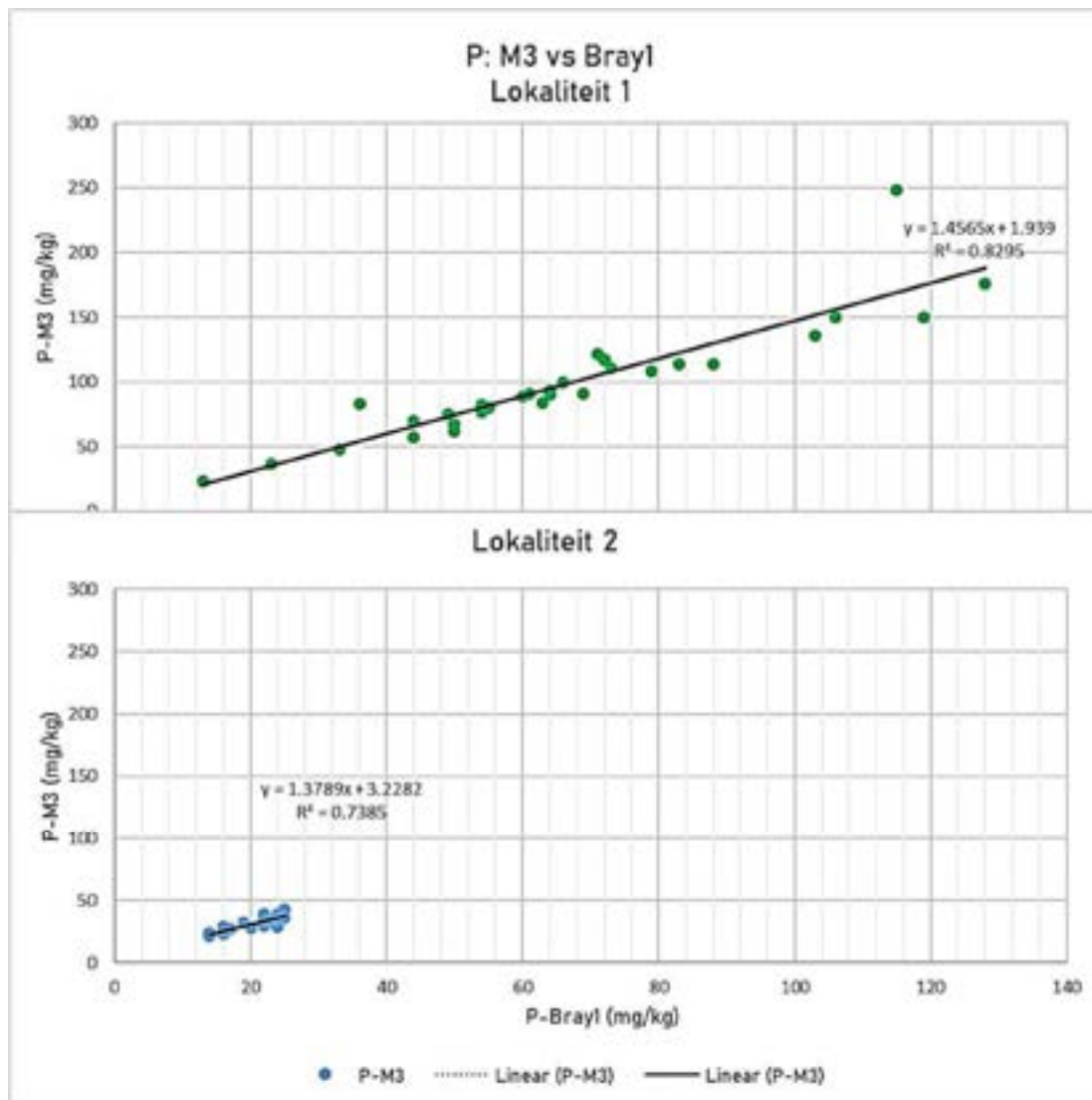
Vir Lokaliteit 3 oor 158 monsters varieer pH tussen 3.92 en 5.94, dus 'n reeks-verskil van 2.02-eenhede met 4.57 as gemiddeld

en 4.51 as mediaan. Al drie lokaliteite se grond wissel tussen effe alkalies-tot-suur tot matig

suur. Lokaliteit 2 is die mees sanderigste met 'n monsterdigtheid van 1.32 g/cm^3 (1320 kg/m^3), gevolg deur Lokaliteit 1 met 1.26 g/cm^3 (1260 kg/m^3) en laastens Lokaliteit 3 wat die meeste klei bevat, naamlik 1.17 g/m^3 (1170 kg/m^3). Opsommend kan redeneer word dat die drie lokaliteite ten opsigte van pH(KCl)-waardes en monsterdigtheid baie ooreenstem. Wanneer bo na suurheid verwys word, is dit die aktiewe suurheid wat deur pH alleen, aangedui word, en verwys dit nie na suurversadiging nie.

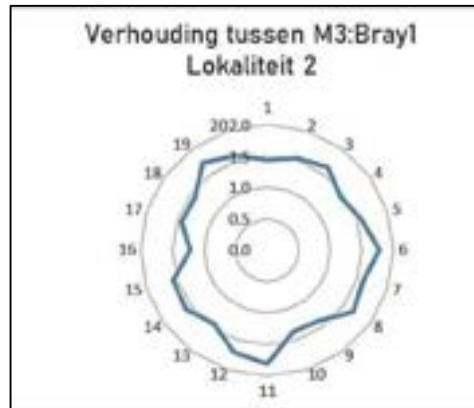
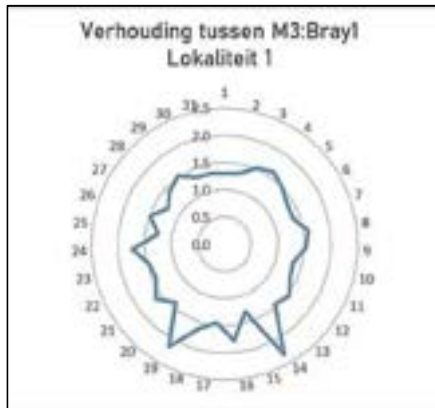
DEEL 3 - Fosfaat (P)

Grond-P-inhoud vergelykings tussen die Bray-1-uitwasmiddel en dié van Mehlich-3 (in mg/kg), vir Lokaliteit 1 en 2, word onder aangedui. Bray-1-uitwassing was nie uitgevoer vir Lokaliteit 3 nie. Enkelvoudige reglynige regressies tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met Bray 1 op die X-as en Mehlich-3 op die Y-as.



Enkelvoudige regressies is vir beide lokaliteite uitgevoer tussen P-Bray1 (X-as) en P-M3 (Y-as). Vir Lokaliteit 1 is die regressie betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.83. Die R^2 -waarde is 'n aanduiding van die mate waartoe die lynfunksie variasie in data verklaar. Hiervolgens sal die M3-waarde met 1.46 mg/kg toeneem indien die P-Bray1-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.123, is die M3-waarde se toename dus 1.33 tot 1.58 mg/kg, vir elke 1 mg/kg P-Bray1 toename. Vir Lokaliteit 2 is die regressie betekenisvol met R^2 -waarde van 0.74. Hiervolgens sal M3-waardes met 1.38 mg/kg toeneem indien die P-Bray1-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.193, is die M-3-waarde se toename dus 1.19 tot 1.57 mg/kg, vir elke 1 mg/kg P-Bray1 toename.

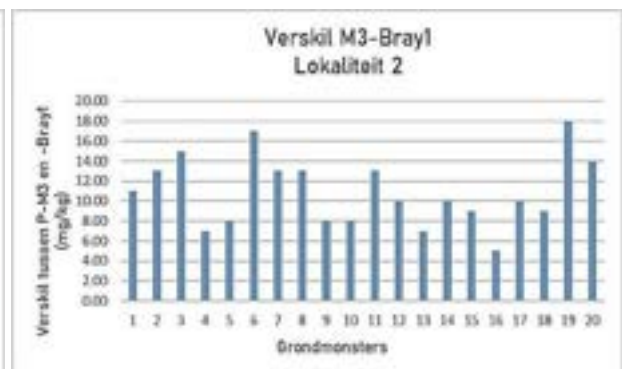
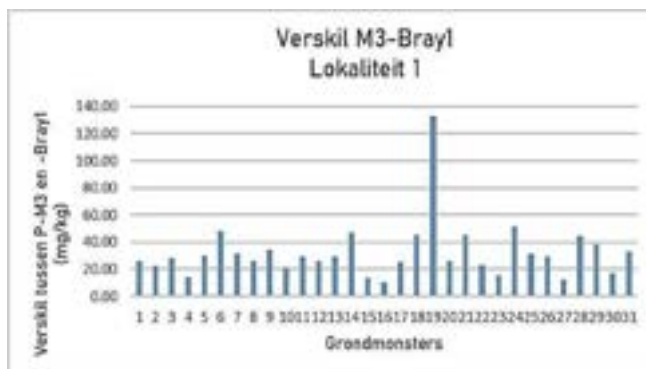
Die regressie-inligting lyk goed en behoort statisties korrek te wees vir gebruik. In die onderstaande radargrafiek word die verhouding tussen P-M3 en P-Bray1-waardes uitgebeeld.



Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp

afwykings). Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se P-waardes nie konstant is nie, word 'n stêr-agtige grafiek waargeneem.

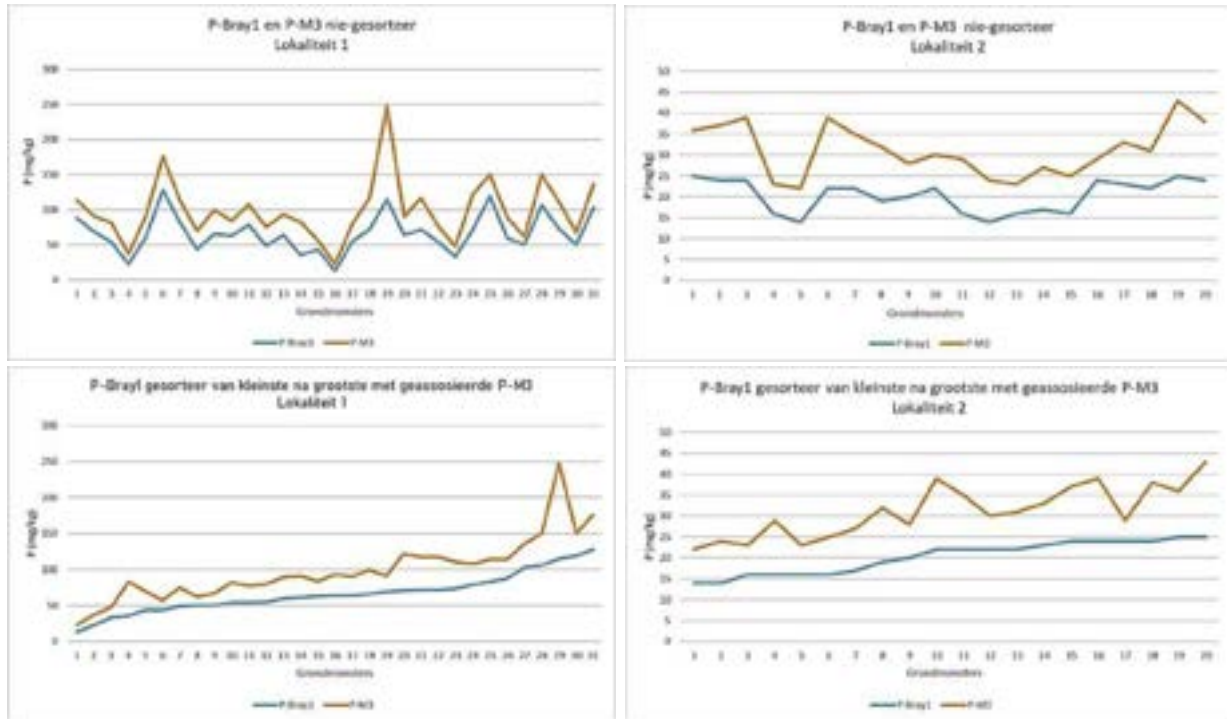
Beide radargrafieke dui op 'n stêr-agtige voorkoms wat toon dat die variasie tussen die twee uitwasmiddels rondspring en nie konstant is nie; met ander woorde die verskil kan nie as 'n konstante gesien word nie. Om 'n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasmiddels per lokaliteit, word die verskille tussen P-M3 en P-Bray1, per lokaliteit, in onderstaande grafieke aangedui.



Lokaleiteit 1	
P-M3 > -Bray1	31
P-M3 < -Bray1	0
P-M3 = -Bray1	0

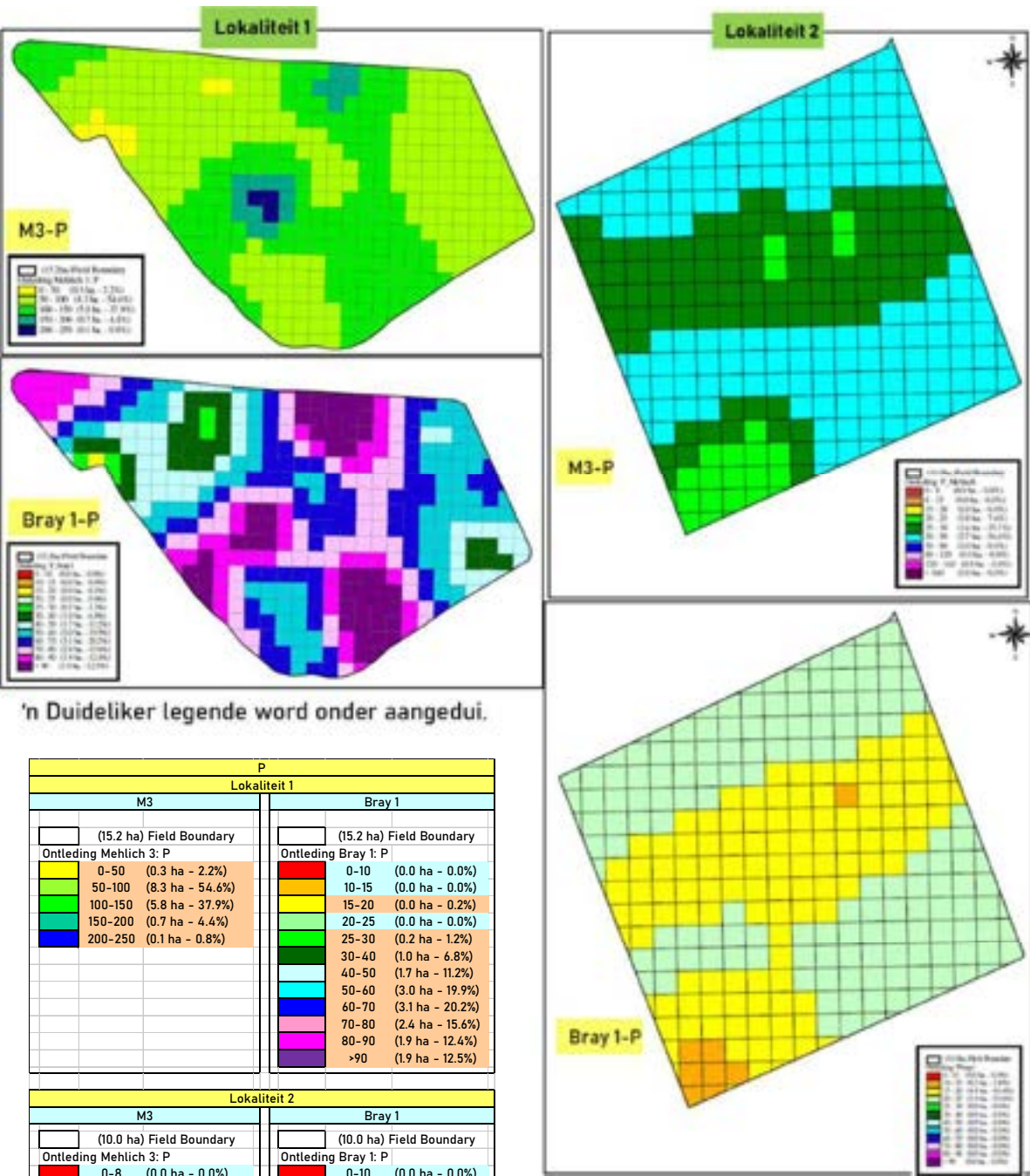
Lokaleiteit 2	
P-M3 > -Bray1	20
P-M3 < -Bray1	0
P-M3 = -Bray1	0

Vir beide lokaliteite is die M3-waardes almal groter as die Bray 1-waardes wat dui dat in hierdie gevalle die effe suurder uitwasmiddel van M3 meer P as Bray 1 uitgewas het. In die radargrafieke kon waargeneem word dat daar nie 'n konstante verskil tussen P-M3 en P-Bray1 bestaan nie. Om te evalueer of daar 'n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke onder aangedui. Dit wys die verskil tussen P-M3 en P-Bray1, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die Bray-1 waardes van kleinste tot grootste gerangskik is, met die geassosieerde M3-waardes.



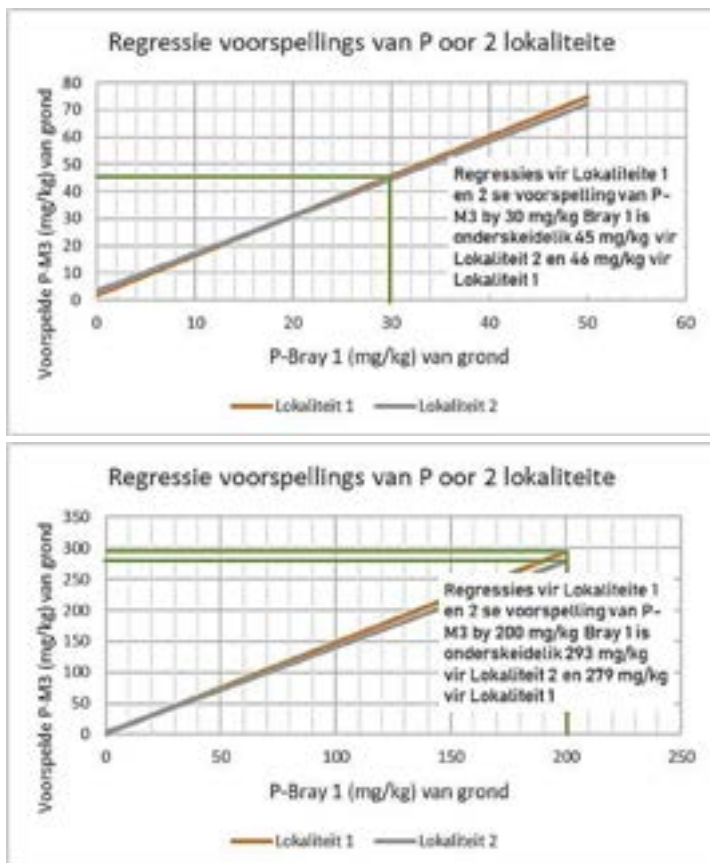
Opvallend in die eerste twee grafiek met nie-gesorteerde data, volg beide uitwasmiddels vir beide lokaliteite soortgelyke tendense (nie hoeveelheid nie, maar op en af), met klein afwykings sigbaar. Hierdie afwykings speel uit en word sterk beklemtoon wanneer Bray 1-waardes sorteer word van kleinste na grootste en dan saam met die ooreenstemmende M3-waardes aangedui word. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant nie, met sigbare variasie. Die gesamentlike toename word wel waargeneem.

Onder word die ontledingswaardes visueel op presisie-kaarte voorgestel, dus vier kaarte in totaal.



Op die oog af verskil kleure van beide lokaliteite van mekaar en kan die voortydige afleiding gemaak word dat kaarte, per lokaliteit, vir die twee uitwasmiddels van mekaar verskil. Indelings van ontledingswaardes was nie voorskriftelik aangevra vanaf die diensverskaffer nie en dié kon doen soos wat dit vir enige kliënt gedoen

word. Wanneer die ontledingsvlakke van naderby beskou word, is die ooreenstemming tussen kaarte redelik goed, maar met klein verskille.



Ten laaste word die twee hellings van die verwantskappe tussen P-M3 en P-Bray1 vir beide lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee 'n aanduiding of ontledingsdata vir die twee lokaliteite gepoel kan word. Die eerste grafiek dui op die X-as P-Bray1 tussen 0 en 60 mg/kg en die tweede grafiek tussen 0 en 250 mg/kg. Die afleiding word gemaak dat in hierdie geval die verskille tussen die twee regressielyste van die verwantskappe tussen P-M3 en P-Bray1 vir Lokaleiteit 1 en 2 oor die reeks van 0 tot 60 mg/kg Bray 1, baie klein is en dat hierdie grond se ontledingsdata vir P gepoel kan word vir 'n gesamentlike verwantskap. Die toets van Draper & Smith (1981) bevestig dat die hellings ooreenstem en gepoel kan word in hierdie situasie. Neem egter kennis dat by Lokaleiteit 2, gemete P-Bray1-waardes minder as 30 mg/kg was en om hierdie

rede is bostaande grafiek se voorspelling beperk tot 50 mg/kg (X-as). Lokaleiteit 1 se gemete P-Bray1-waardes was egter tot ongeveer 130 mg/kg. Om die twee hellings tot 'n hoër waarde op die X-as (P-Bray1), van 130 mg/kg te vergelyk, sal billik wees (2de grafiek). By 200 mg/kg P-Bray1 is die voorspelling van P-M3 onderskeidelik 293 mg/kg vir Lokaleiteit 2 en 279 mg/kg vir Lokaleiteit 1. By hierdie hoë P-waardes sal geen P-bemesting-regstelling nodig wees nie en die verskil is dan irrelevant.

Samevatting oor P

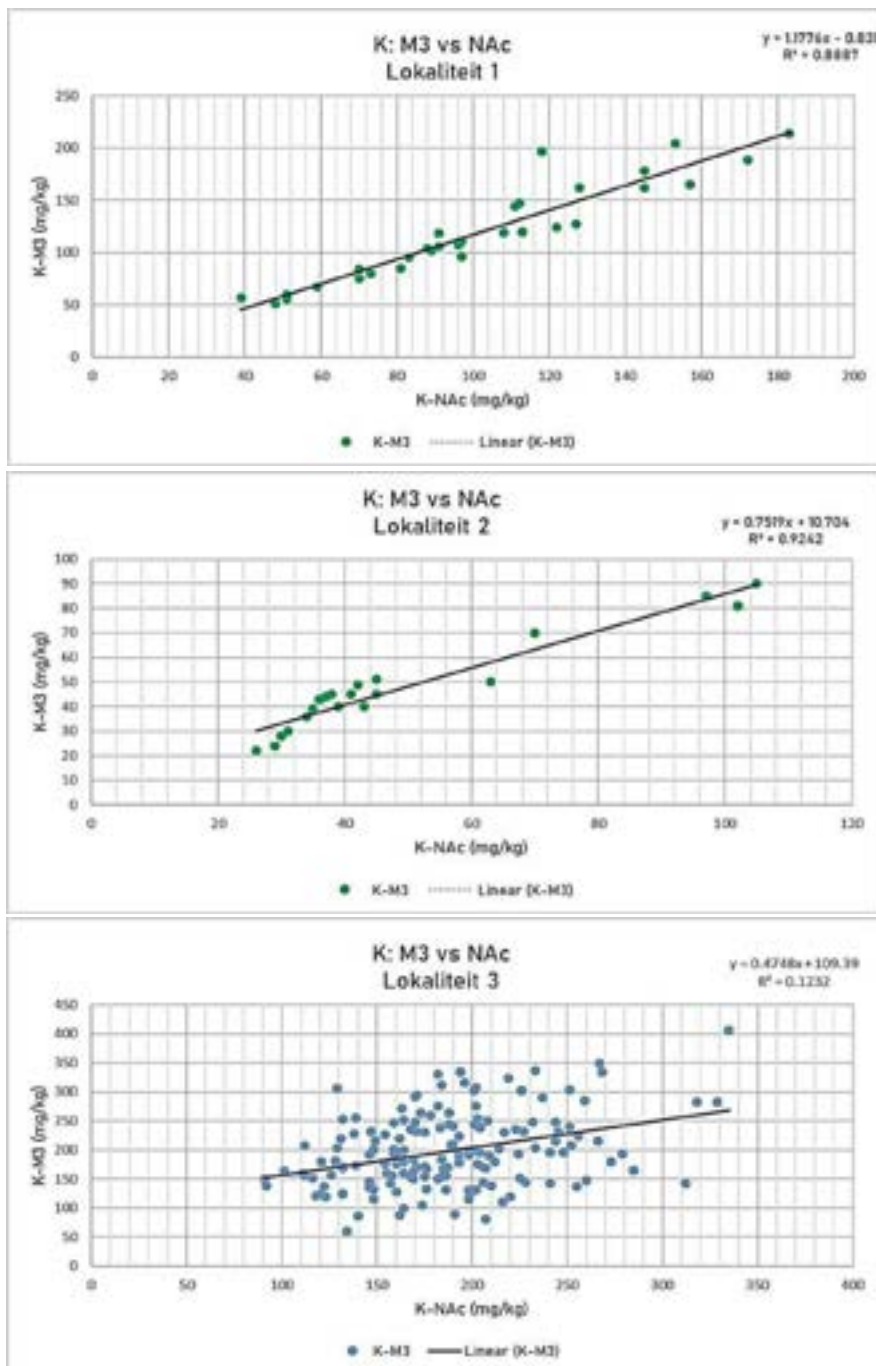
1. Regressie-vergelykings vir beide lokaliteite tussen M3 en Bray 1, is betekenisvol.
2. Radargrafieke tussen die twee uitwasmiddels, vir beide lokaliteite, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee uitwasmiddels bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou (dus onvoorspelbare op en af verskille).
3. Wanneer data vir beide lokaliteite teenoor mekaar op lyngrafieke uitgebeeld word, is dit duidelik dat uitwasmiddels dieselfde lyntendense toon, met klein afwykings.
4. Die afleiding word dus gemaak dat verskille nie konstant is, of tendense toon nie, maar onvoorspelbaar varieer.
5. In alle gevalle is M3 vir beide lokaliteite groter as Bray 1-waardes, met gemiddelde M3 verhoudings van 1.46 (± 0.123) vir Lokaleiteit 1 en 1.38 (± 0.193) vir Lokaleiteit 2.
6. Met omskakeling van P-Bray1 na P-M3, moet afwykings in ag geneem word. Dit impliseer 'n omskakelingswaarde van P-M3 vir Lokaleiteit 1 van 1.46 ± 0.123 . Dus, indien 30 mg/kg P-Bray1 omgeskakel word na P-M3, impliseer dit 40 tot 47 mg/kg. Vir Lokaleiteit 2 beloop dit

nie 30 mg/kg nie, maar 36 tot 47 mg/kg. Watter M3-waardes moet gebruik word in “regstellings”? Teen huidige hoë kostes van P kan die variasie in die omskakeling betekenisvolle impak hê. Hierdie voorbeeld is by 30 mg/kg P-Bray1 wat nie “regstellings” benodig nie. Sou die omskakelingspunt dalk 10 mg/kg P-Bray1 is, geld die omgekeerde van wat bo bespreek is, terwyl by 20 mg/kg P-Bray1, die omskakelingsyfer ongeveer dieselfde sal wees. Neem verder Thibaud en Van Biljon se bevindings in ag.

7. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon redelike ooreenstemming.
8. Vir hierdie twee lokaliteite kan P-Bray1 redelik ooreenstemmend na P-M3 herlei word.
9. Onsekerheid bestaan of dieselfde positiewe ooreenstemmende tendens oor alle lokaliteite bevind sal word.

DEEL 4 - Kalium (K)

Grond-K-inhoud vergelykings tussen die ammoniumasetaat-uitwasmiddel (K-NAc) en dié van Mehlich-3 (K-M3; in mg/kg), vir Lokaliteite 1, 2 en 3 word onder aangedui. Die enkelvoudige reglynige regressie tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met ammoniumasetaat op die X-as en Mehlich-3 op die Y-as.

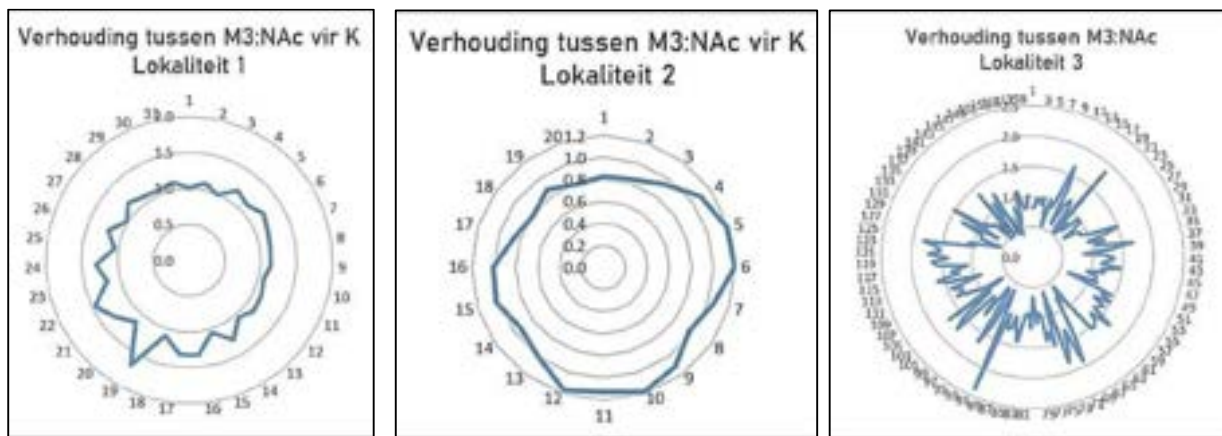


Enkelvoudige regressies is vir al die lokaliteite tussen K-NAc (X-as) en K-M3 (Y-as) uitgevoer. Vir Lokaliteit 1 is die regressie betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.89. Hiervolgens sal die M3-waarde met 1.18 mg/kg toeneem indien die K-NAc-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.09, is die M3-waarde se toename dus 1.10 tot 1.26 mg/kg, vir elke 1 mg/kg K-NAc toename. Vir Lokaliteit 2 is die regressie betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.92. Hiervolgens sal die K-M3-waarde toeneem met 0.75 mg/kg indien die K-NAc-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.05, is die M3-waarde se toename dus 0.70 tot 0.80 mg/kg, vir elke 1 mg/kg K-NAc toename. Vir Lokaliteit 3 is 'n swak ooreenstemming verkry met 'n R^2 -waarde van 0.12, maar wel betekenisvol. Hiervolgens sal die K-M3-waarde toeneem met 0.47 mg/kg indien die K-NAc-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.10, is die M3-waarde se toename dus 0.37 tot 0.58 mg/kg, vir elke 1 mg/kg K-NAc toename.

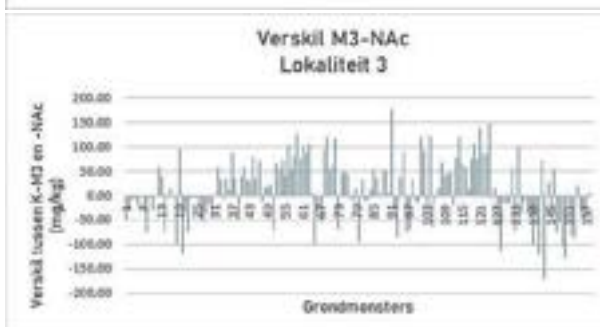
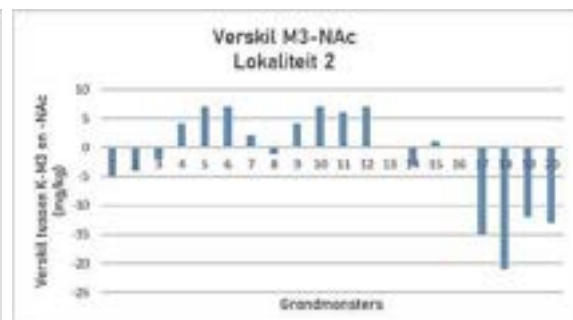
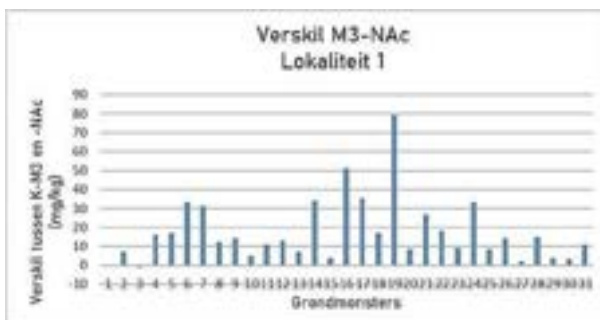
Regressie-inligting vir Lokaliteite 1 en 2 lyk goed en behoort statisties korrek te wees vir gebruik, maar nie vir Lokaliteit 3 nie. Die toets van Draper & Smith (1981) vind dat die hellings van Lokaliteite 1 en 2 van mekaar verskil, terwyl die verwantskap vir Lokaliteit 3 onbetroubaar is. In die Tabel onder word aangetoon hoeveel K-M3 eenhede meer gemeet word vir elke 1 mg/kg K-NAc gemeet.

Lokaliteit	K-NAc	K-M3
1	1	1.10-1.26
2	1	0.79-0.80
3	1	0.37-0.58

In die onderstaande radargrafieke word die verhouding tussen K-M3 en K-NAc-waardes uitgebeeld vir Lokaleite 1 tot 3. Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp afwykings). Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se K-waardes nie konstant is nie, word 'n stêr-agtige grafiek waargeneem. Al drie radargrafieke dui op 'n stêr-agtige voorkoms wat toon dat die variasie tussen die twee uitwasmiddels rondspring en nie konstant is nie; met



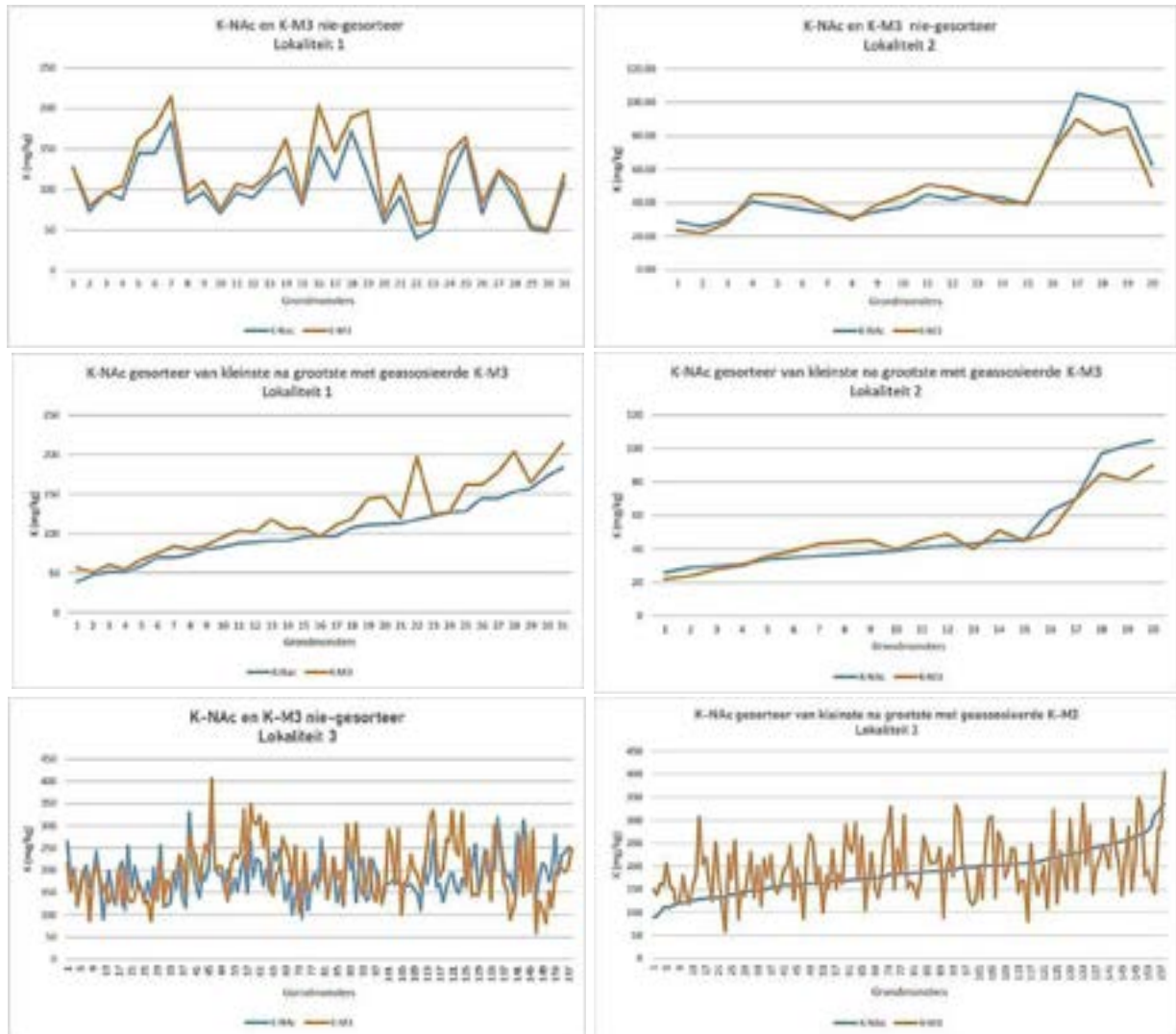
ander woorde die verskil kan nie as 'n konstante gesien word nie. Om 'n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasmetegodes per lokaliteit, word die verskille tussen K-M3 en K-NAc, per lokaliteit, in grafieke aangedui.



Lokaliteit 1		Lokaliteit 2	
K-M3 > -NAC	29	K-M3 > -NAC	9
K-M3 < -NAC	1	K-M3 < -NAC	9
K-M3 = -NAC	1	K-M3 = -NAC	2

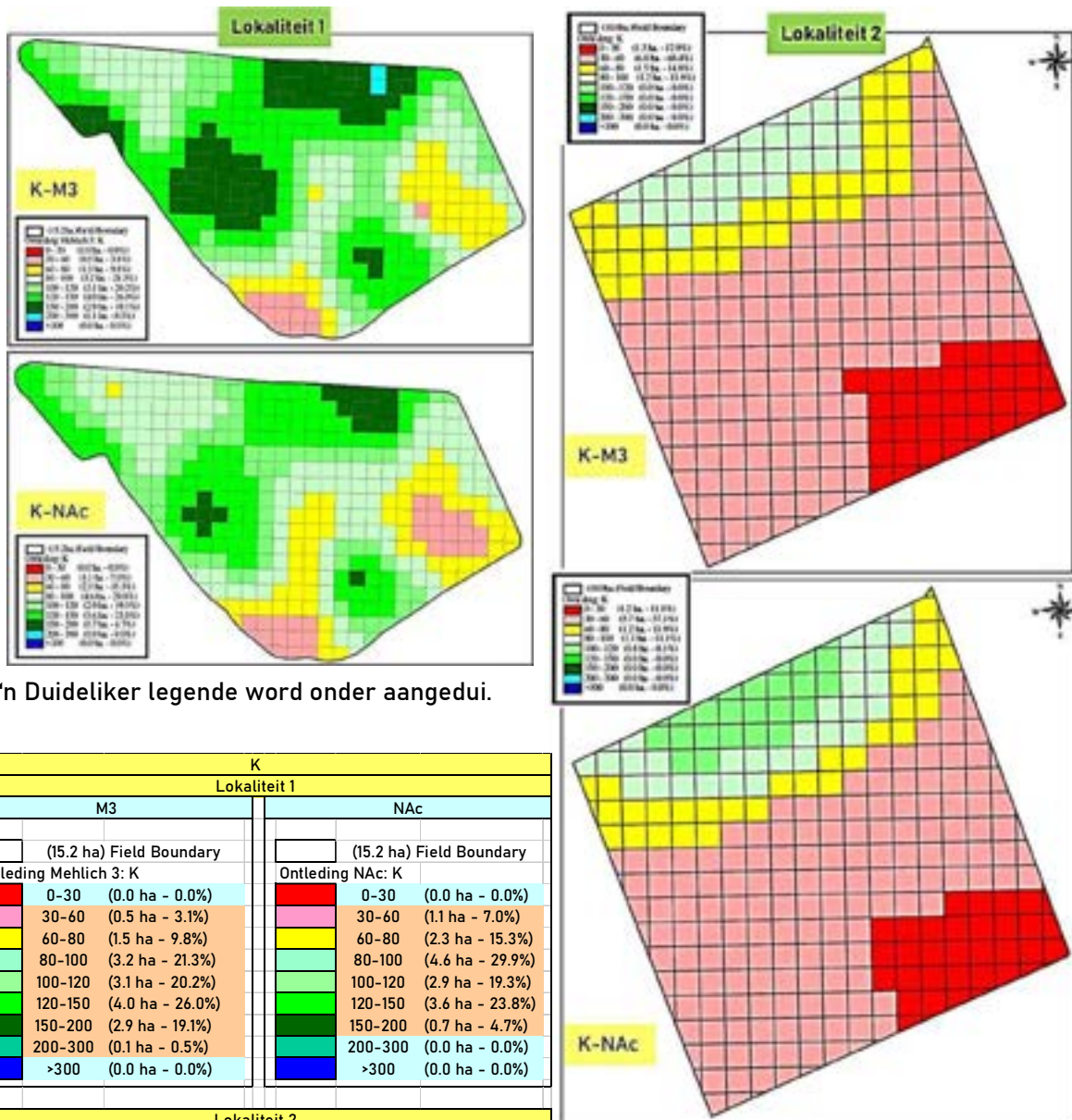
Lokaliteit 3	
K-M3 > -NAC	83
K-M3 < -NAC	73
K-M3 = -NAC	2

Vir Lokaliteit 1 is daar 29 M3-waardes groter as die NAc-waardes, een kleiner en een gelyk aan NAc. Lokaliteit 2 verskil redelik van die vorige, deurdat nege M3-waardes groter is as die NAc-waardes, nege is kleiner en twee is gelyk aan NAc-waardes. Lokaliteit 3 daarenteen het 83 K-M3 waardes groter as K-NAc-waardes, 73 kleiner en twee gelyk aan K-NAc-waardes. Heelwat verskille kom tussen die drie lokaliteite voor. In die radargrafieke word waargeneem word dat daar nie 'n konstante verskil tussen K-M3- en K-NAc-waardes bestaan nie. Om te evalueer of daar 'n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke elk (dus ses in totaal), onder aangedui. Dit wys die verskil tussen K-M3 en K-NAc, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die K-NAc-waardes van kleinste tot grootste gerangskik word, met die geassosieerde M3-waardes.



In die eerste twee grafieke van Lokaliteit 1 en 2 met die nie-gesorteerde data volg beide uitwassings vir beide lokaliteite soortgelyke tendense, maar met afwykings sigbaar. Dieselfde grafiek vir Lokaliteit 3 is egter baie variërend en tendense is swak waarneembaar. Hierdie afwykings word sterk beklemtoon wanneer die K-NAc-waardes sorteer word van kleinste na grootste en dan saam met die ooreenstemmende M3-waardes aangedui word. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant nie en variasie kom voor, met Lokaliteit 3 as ekstreem.

Presisie-kaarte van die twee uitwasoplossings se gemete waardes word in die onderstaande twee kaarte vir Lokaliteit 1 en 2 aangedui, dus in totaal vier kaarte (kaarte is nie vir Lokaliteit 3 beskikbaar nie).



'n Duideliker legende word onder aangedui.

K			
Lokaliteit 1			
M3		NAc	
(15.2 ha) Field Boundary		(15.2 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: K		Ontleding NAc: K	
0-30	(0.0 ha - 0.0%)	0-30	(0.0 ha - 0.0%)
30-60	(0.5 ha - 3.1%)	30-60	(1.1 ha - 7.0%)
60-80	(1.5 ha - 9.8%)	60-80	(2.3 ha - 15.3%)
80-100	(3.2 ha - 21.3%)	80-100	(4.6 ha - 29.9%)
100-120	(3.1 ha - 20.2%)	100-120	(2.9 ha - 19.3%)
120-150	(4.0 ha - 26.0%)	120-150	(3.6 ha - 23.8%)
150-200	(2.9 ha - 19.1%)	150-200	(0.7 ha - 4.7%)
200-300	(0.1 ha - 0.5%)	200-300	(0.0 ha - 0.0%)
>300	(0.0 ha - 0.0%)	>300	(0.0 ha - 0.0%)
Lokaliteit 2			
M3		NAc	
(10.0 ha) Field Boundary		(10.0 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: K		Ontleding NAc: K	
0-30	(1.3 ha - 12.9%)	0-30	(1.2 ha - 11.8%)
30-60	(6.0 ha - 60.4%)	30-60	(5.7 ha - 57.1%)
60-80	(1.5 ha - 14.8%)	60-80	(1.2 ha - 11.9%)
80-100	(1.2 ha - 11.9%)	80-100	(1.1 ha - 11.1%)
100-120	(0.0 ha - 0.0%)	100-120	(0.8 ha - 8.1%)
120-150	(0.0 ha - 0.0%)	120-150	(0.0 ha - 0.0%)
150-200	(0.0 ha - 0.0%)	150-200	(0.0 ha - 0.0%)
200-300	(0.0 ha - 0.0%)	200-300	(0.0 ha - 0.0%)
>300	(0.0 ha - 0.0%)	>300	(0.0 ha - 0.0%)

Anders as vir die P-kaarte, is die ontledingsvlakindelings vir beide K-NAc en K-M3 vir al die kaarte dieselfde en kan ooreenstemming of verskille makliker gesien word. By beide lokaliteite is daar groot ooreenstemming tussen kaarte per lokaliteit, maar daar is verskille. Die belangrike vraag wat elke

produsent self moet beantwoord, is of "K-grondregstellingkoste" per lokaliteit, sal verskil

indien dit per uitwasoplossing uitgewerk moet word? Neem in ag dat daar nie 'n K-M3-norm bestaan nie en daar is dus geen afgeleide vanaf K-NAc beskikbaar nie.

Ten laaste word die drie hellings van die verwantskappe tussen K-M3 en K-NAc vir al drie lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee 'n aanduiding of ontledingsdata gepoel kan word. Dit word uitgebeeld in die grafiek onder.



Die drie regressielyne se hellings van Lokaliteite 1, 2 en 3 verskil opsigtelik van mekaar. Volgens Draper & Smith (1981) verskil die hellings van Lokaliteite 1 en 2 van mekaar, terwyl die regressie vir Lokaliteit 3 onbetroubaar is. Hierdie data kan volgens statistiese beginsels nie gepoel word om een regressie deur die gepoelde data te bereken

nie. Die drie lokaliteite se grond verskil dus van mekaar in terme van hoeveel K-M3 uitgewas is. Dikwels word 110 mg/kg K-NAc as 'n goeie K-inhoud in sanderige gronde bestempel. Vanuit bostaande regressies herlei genoemde K-NAc vir Lokaliteit 1 na 129 mg/kg K-M3, Lokaliteit 2 na 83 mg/kg en vir Lokaliteit 3 na 162 mg/kg. Waardes is wyd uiteenlopend en boesem geen vertroue in vir gebruik nie. Twyfel wat deur hierdie variasie geskep word is dat die produsent nie sal weet hoe K-M3 vir sy spesifieke grond/e verskil, ooreenstem, of varieer nie.

Samevatting oor K

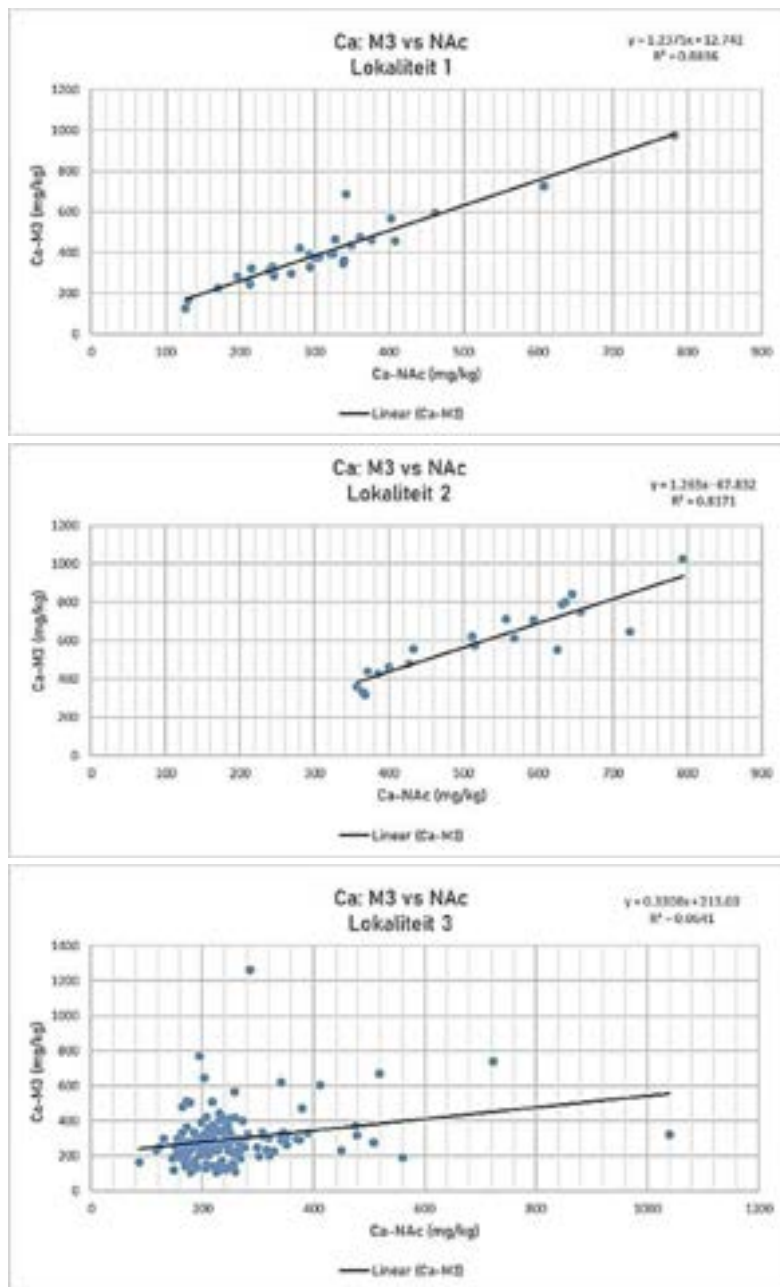
1. Regressie-vergelykings vir drie lokaliteite tussen M3 en NAc, is variërend. Twee is betekenisvol, terwyl Lokaliteit 3 'n swak regressie toon.
2. Radargrafieke tussen die twee uitwasmiddels, vir al drie lokaliteite, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee oplossings bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou.
3. Wanneer die data vir al drie lokaliteite teenoor mekaar op lyngrafieke uitgebeeld word, is dit duidelik dat uitwasmiddels vir Lokaliteite 1 en 2 soortgelyke lyntendense toon, met klein afwykings. Dit is egter nie die geval vir Lokaliteit 3 nie, aangesien die lyne (data) baie afwyk van mekaar.
4. Die afleiding word dus gemaak dat verskille nie konstant is, of tendense toon nie.
5. Die verhouding tussen K-M3 en K-NAc verskil baie. Vir Lokaliteit 1 is 94% van die K-M3 waardes groter as die K-NAc-waardes, 3% is kleiner en 3% is gelyk aan K-NAc-waardes. Vir Lokaliteit 2 is die waardes onderskeidelik 45%, 45% en 10% groter, kleiner en gelyk aan K-NAc-waardes en vir Lokaliteit 3 is dit onderskeidelik 53%, 46% en 1% groter, kleiner en gelyk aan K-NAc-waardes. Gemiddelde M3-verhoudings met K-NAc van 1.18 (± 0.088) vir Lokaliteit 1, 0.75 (± 0.051) vir Lokaliteit 2, en 0.47 (± 0.101) vir Lokaliteit 3, is gevind.
6. Wanneer omskakeling van K-NAc na K-M3 plaasvind, moet afwykings in ag geneem word. Dit impliseer dat indien 110 mg/kg K-NAc by Lokaliteit 1 omgeskakel word na K-M3, beloop dit ongeveer 121 tot 138 mg/kg, vir Lokaliteit 2 ongeveer 77 tot 88 mg/kg en

vir Lokaliteit 3 beloop dit onrealistiese waardes. Soos voorheen word afgevra watter M3-waardes gebruik gaan word in “regstellings”?

7. Die evaluering van Draper & Smith (1981) dui aan dat hellings van Lokaliteite 1 en 2 van mekaar verskil en kan dus nie gepoel word vir 'n gesamentlike regressie nie. Die helling van Lokaliteit 3 is onbetroubaar en kan nie vir omskakeling gebruik word nie.
8. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon redelike ooreenstemming, maar met verskille.
9. K-NAC kan nie met enige vertrouwe na M3 herlei word nie.
10. Die drie lokaliteite is 'n goeie voorbeeld van data wat nie gepoel kan word nie en nie gebruik kan word in omskakelings nie.

DEEL 5 - Kalsium (Ca)

Grond-Ca-inhoud vergelykings tussen die ammoniumasetaat-uitwasmiddel (Ca-NAc) en dié van Mehlich-3 (Ca-M3; in mg/kg), vir Lokaliteite 1, 2 en 3 word onder aangedui. Die enkelvoudige reglynige regressie tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met ammoniumasetaat op die X-as en Mehlich-3 op die Y-as.



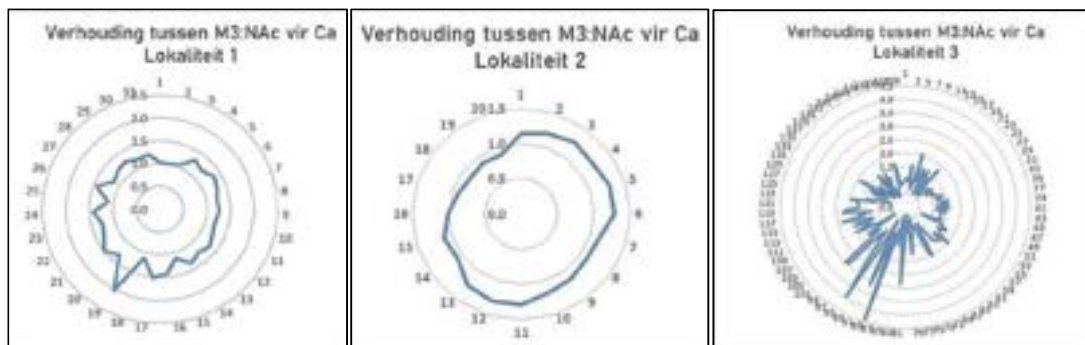
Enkelvoudige regressies is vir al die lokaliteite tussen Ca-NAc (X-as) en Ca-M3 (Y-as) uitgevoer. Vir Lokaliteit 1 is die regressie betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.88. Hiervolgens sal die M3-waarde met 1.24 mg/kg toeneem indien die Ca-NAc-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.08, is die M3-waarde se toename dus 1.15 tot 1.32 mg/kg, vir elke 1 mg/kg Ca-NAc toename. Vir Lokaliteit 2 is die regressie betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.82. Hiervolgens sal die Ca-M3-waarde toeneem met 1.27 mg/kg indien die Ca-NAc-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.14, is die M3-waarde se toename dus 1.12 tot 1.41 mg/kg, vir elke 1 mg/kg Ca-NAc toename. Vir Lokaliteit 3 is die regressie nie-betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.06 en dus nie betroubaar nie. Hiervolgens sal die Ca-M3-waarde toeneem met 0.33 mg/kg indien die Ca-NAc-waarde met 1 mg/kg verhoog.

Met 'n standaardfout van 0.101, is die M3-waarde se toename dus 0.30 tot 0.43 mg/kg, vir elke 1 mg/kg Ca-NAc toename.

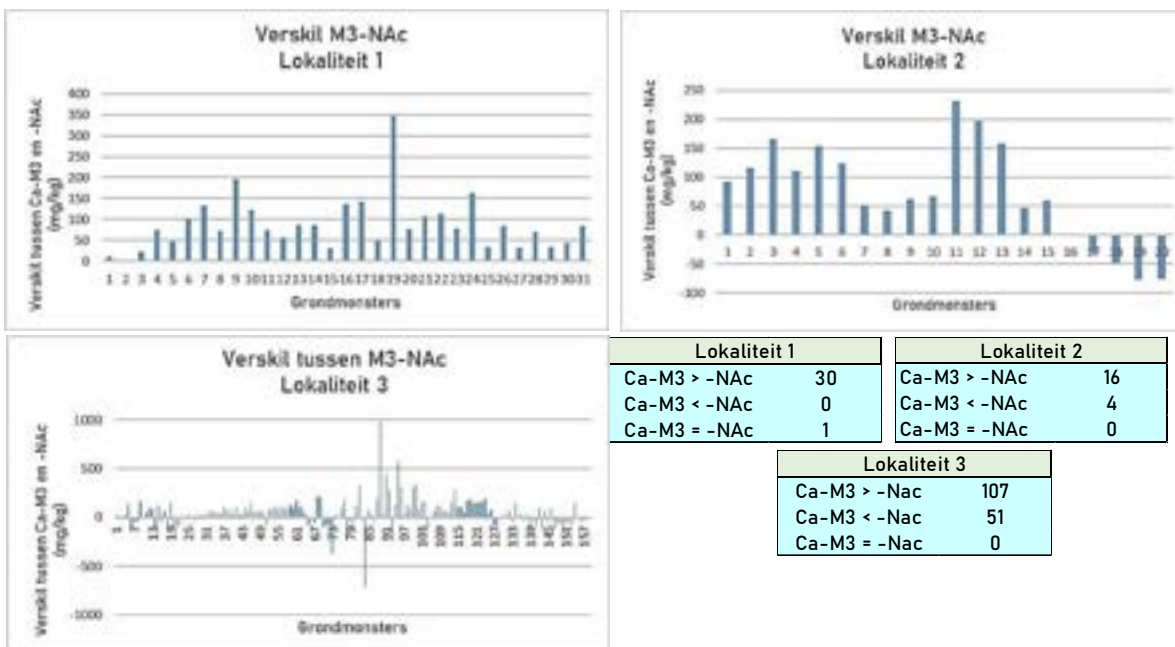
Regressie-inligting vir Lokaliteite 1 en 2 lyk goed en behoort statisties korrek te wees vir gebruik, maar nie vir Lokaliteit 3 nie. Vanweë variasie vergelyk die regressie-waardes nie goed met mekaar vir die drie lokaliteite nie. In die Tabel onder word aangetoon hoeveel Ca-M3-eenhede meer gemeet word vir elke 1 mg/kg Ca-NAc gemeet.

Lokaleiteit	Ca-NAc	Ca-M3
	mg/kg	
1	1	1.15-1.32
2		1.12-1.41
3		0.30-0.43

In onderstaande radargrafieke word die verhouding tussen Ca-M3 en Ca-NAc-waardes uitgebeeld vir Lokaleite 1 tot 3. Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp afwykings). Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se Ca-waardes nie konstant is nie, word 'n stêr-agtige grafiek waargeneem.



Al drie radargrafieke dui op 'n stêr-agtige voorkoms wat toon dat die variasie tussen die uitwasmiddels rondspring en nie konstant is nie; met ander woorde die verskil kan nie as 'n konstante gesien word nie. Om 'n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasmiddels per lokaliteit, word die verskille tussen Ca-M3 en Ca-NAc, per lokaliteit, in onderstaande grafieke aangedui.

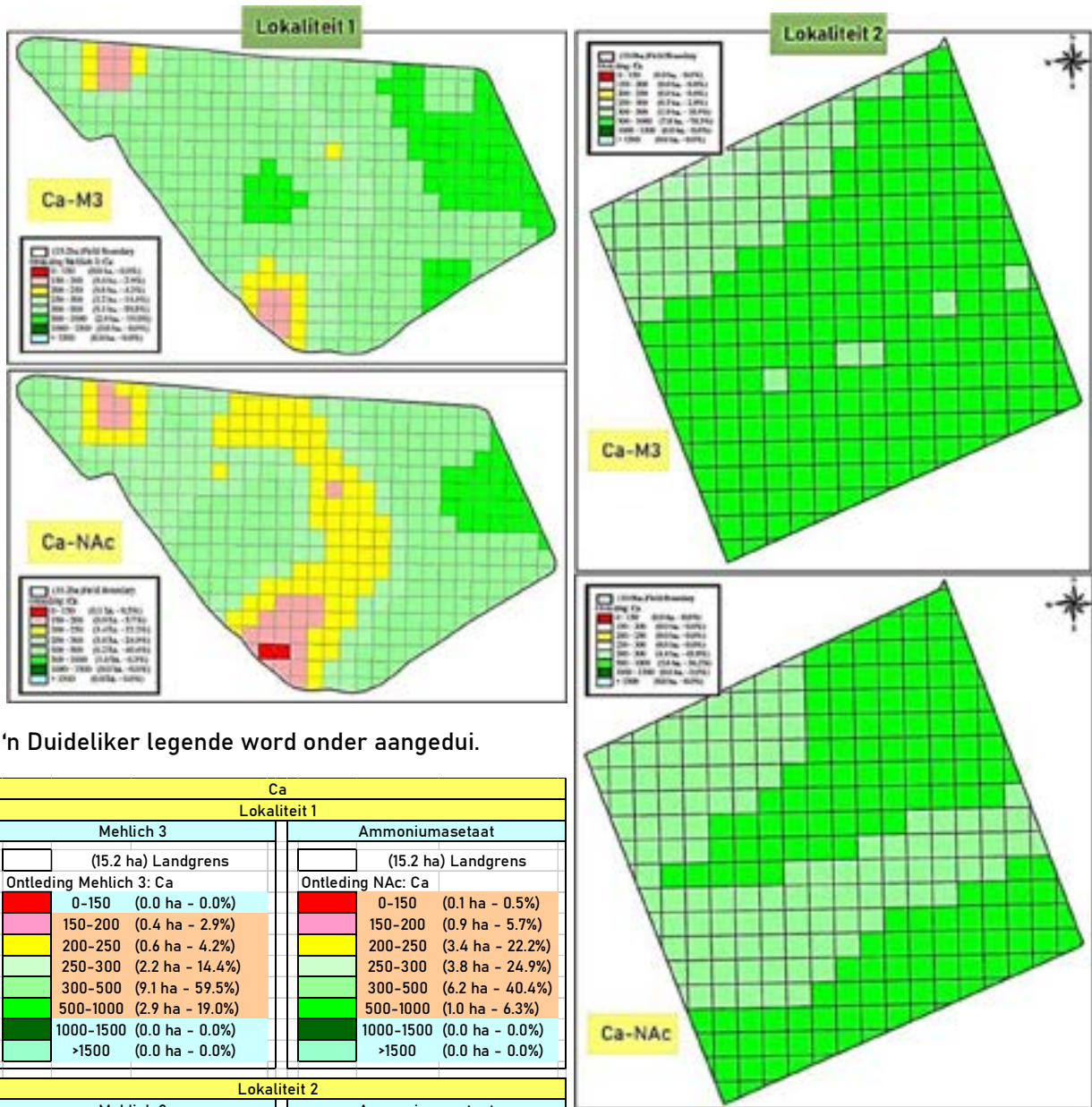


Vir Lokaliteit 1 is 30 M3-waardes groter as die NAc-waardes, en een is gelyk aan die NAc-waarde. Lokaliteit 2 verskil redelik van die vorige, deurdat 16 M3-waardes groter is as die NAc-waardes, met vier kleiner. Net so, by die 3de Lokaliteit is 107 Ca-M3 waardes groter as Ca-NAc, en 51 is kleiner as Ca-NAc-waardes. Heelwat verskille kom tussen die drie lokaliteite voor. In die radargrafieke word waargeneem dat daar nie 'n konstante verskil tussen Ca-M3- en -NAc-waardes bestaan nie. Om te evalueer of daar 'n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke elk (dus ses in totaal), onder aangedui. Dit wys die verskil tussen Ca-M3 en -NAc, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die Ca-NAc-waardes van kleinste tot grootste rangskik word, met die geassosieerde M3-waardes.



In die eerste twee grafieke van Lokaliteite 1 en 2 met die nie-gesorteerde data volg beide uitwasmiddels vir beide lokaliteite soortgelyke tendense, terwyl die tendense by Lokaliteit 3 meer duidelik in oormaat beklemtoon word. Hierdie afwykings word sterk beklemtoon wanneer die Ca-NAc-waardes sorteer word van kleinste na grootste en dan saam met die ooreenstemmende M3-waarde aangedui word. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant nie en variasie kom voor, met Lokaliteit 3 as ekstreem.

Presisie-kaarte van die twee uitwasoplossings se gemete waardes word in die onderstaande twee kaarte vir Lokaliteite 1 en 2 aangedui, dus in totaal vier kaarte (kaarte is nie vir Lokaliteit 3 beskikbaar nie).



'n Duideliker legende word onder aangedui.

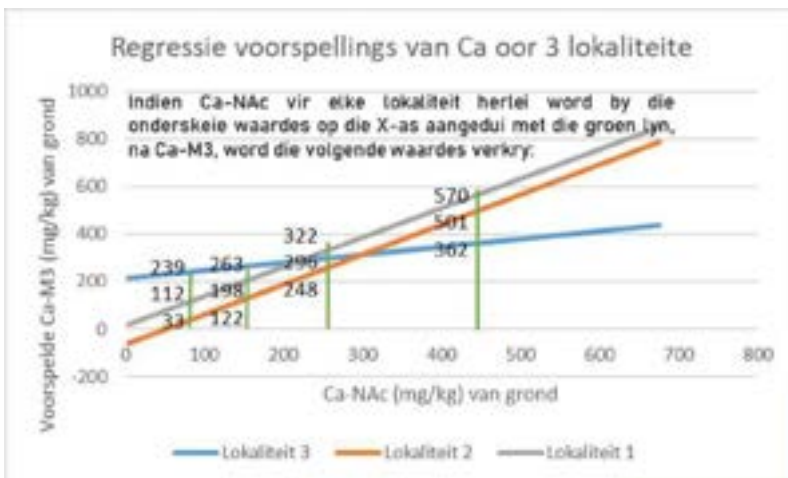
Ca			
Lokaliteit 1			
Mehlich 3		Ammoniumasetaat	
(15.2 ha) Landgrens		(15.2 ha) Landgrens	
Ontleding Mehlich 3: Ca		Ontleding NAC: Ca	
0-150	(0.0 ha - 0.0%)	0-150	(0.1 ha - 0.5%)
150-200	(0.4 ha - 2.9%)	150-200	(0.9 ha - 5.7%)
200-250	(0.6 ha - 4.2%)	200-250	(3.4 ha - 22.2%)
250-300	(2.2 ha - 14.4%)	250-300	(3.8 ha - 24.9%)
300-500	(9.1 ha - 59.5%)	300-500	(6.2 ha - 40.4%)
500-1000	(2.9 ha - 19.0%)	500-1000	(1.0 ha - 6.3%)
1000-1500	(0.0 ha - 0.0%)	1000-1500	(0.0 ha - 0.0%)
>1500	(0.0 ha - 0.0%)	>1500	(0.0 ha - 0.0%)

Lokaliteit 2			
Mehlich 3		Ammoniumasetaat	
(10.0 ha) Landgrens		(10.0 ha) Landgrens	
Ontleding Mehlich 3: Ca		Ontleding NAC: Ca	
0-150	(0.0 ha - 0.0%)	0-150	(0.0 ha - 0.0%)
150-200	(0.0 ha - 0.0%)	150-200	(0.0 ha - 0.0%)
200-250	(0.0 ha - 0.0%)	200-250	(0.0 ha - 0.0%)
250-300	(0.3 ha - 2.8%)	250-300	(0.0 ha - 0.0%)
300-500	(1.9 ha - 18.9%)	300-500	(4.4 ha - 43.8%)
500-1000	(7.8 ha - 78.3%)	500-1000	(5.6 ha - 56.2%)
1000-1500	(0.0 ha - 0.0%)	1000-1500	(0.0 ha - 0.0%)
>1500	(0.0 ha - 0.0%)	>1500	(0.0 ha - 0.0%)

Die ontledingsvlakindelings vir beide Ca-NAC en -M3 vir al die kaarte is dieselfde en ooreenstemming of verskille kan makliker gesien word. Die kleurvoorkoms tussen kaarte per lokaliteit, verskil redelik van mekaar. Weereens, is die belangrike vraag wat

elke produsent self moet beantwoord, of die "Ca-prentjie" per lokaliteit, vertrouwe inboesem, of twyfel skep. Net soos by vorige elemente, bestaan daar nie 'n norm vir Ca-M3 nie. Met dit ingedagte wat McKibben (2012; in die Inleiding) gesê het oor M3 en Ca, is die variasie geen

verrassing nie. Ten laaste word die drie hellings van die verwantskappe tussen Ca-M3 en -NAC vir al drie lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee 'n aanduiding of ontledingsdata gepoel kan word. Dit word uitgebeeld in die grafiek onder.



Redelike ooreenstemming heers tussen die hellings van Lokaliteite 1 en 2. Die bewys hiervan is dat die verskil tussen die regressielyne se waardes vir Lokaliteit 1 en 2 onderskeidelik (op X-as) by 80, 150, 250 en 450 mg/kg (Ca-NAC) slegs met 79, 76, 74 en 69 mg/kg Ca-M3, van mekaar verskil. Ten spyte van hierdie "ooreenstemming" bevind

Draper & Smith (1981) se evaluering dat die twee hellings van mekaar verskil en hulle data kan dus nie gepoel word vir 'n gesamentlike regressie nie. Die helling van Lokaliteit 3 verskil heeltemal van Lokaliteite 1 en 2 en word as onbetroubaar beskou. Die groot variasie tussen die drie lokaliteite bevestig die realiteit dat gronde van mekaar verskil om nie net sommer met mekaar gepoel te kan word vir die bepaling van gesamentlike regressies nie. Dit kom voor asof ooreenstemmende grond-pH ook nie die variasie verminder nie. Dikwels word 250 mg/kg Ca-NAC as 'n goeie inhoud in ligte leem gronde bestempel, 150 mg/kg vir sanderige gronde en 450 mg/kg vir swaar kleigrond.

Samevatting oor Ca

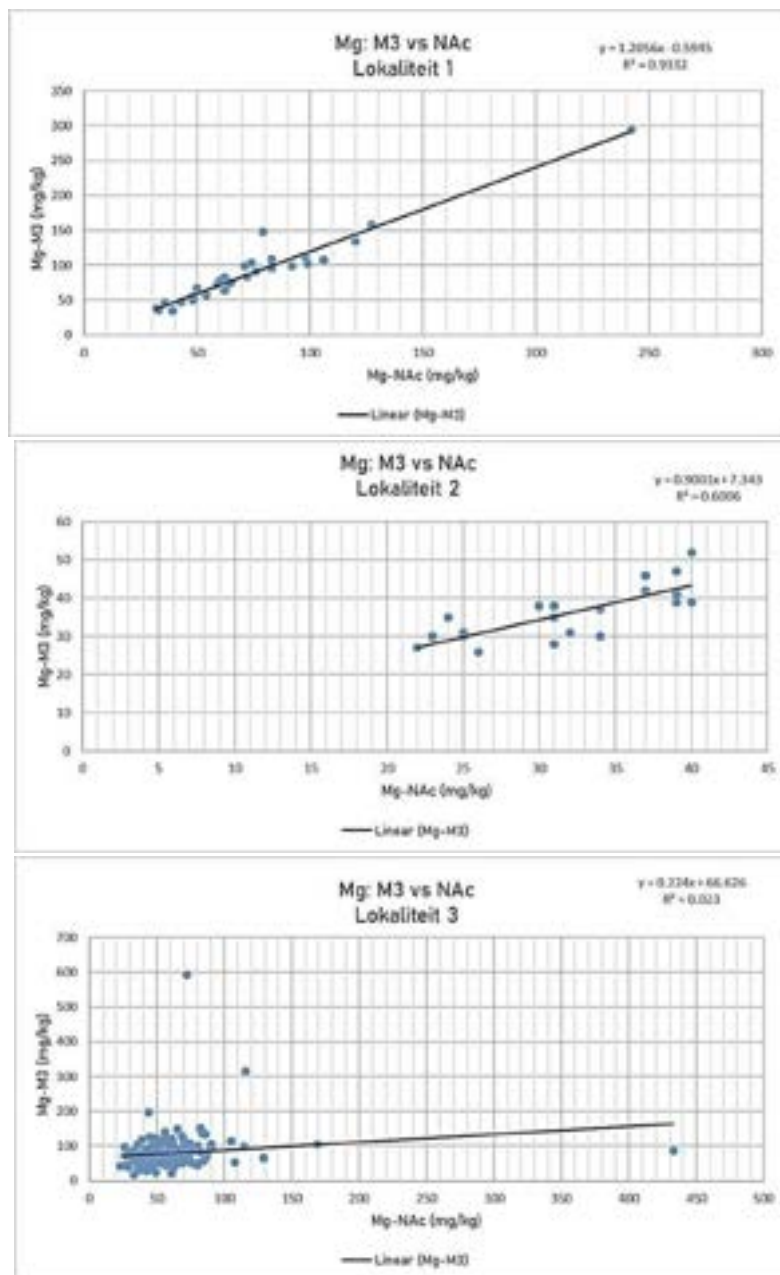
1. Regressie-vergelykings vir die drie lokaliteite tussen M3 en NAc, is variërend. Twee is betekenisvol, terwyl Lokaliteit 3 'n swak regressie toon.
2. Hellings van Lokaliteite 1 en 2 lyk ooreenstemmend, maar verskil van mekaar volgens die toets van Draper & Smith (1981). Dié van Lokaliteit 3 is onbetroubaar om te gebruik. Die feit dat die hellings verskil is nie in ooreenstemming met grond-pH nie, want gemiddelde pH(KCl) van Lokaliteite 1 en 3 is 4.59 en 4.57, onderskeidelik; terwyl die van Lokaliteit 2, 5.51 is.
3. Radargrafieke tussen die twee uitwasmiddels, vir al drie lokaliteite, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee uitwasmiddels bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou.
4. Volgens die lyngrafieke tussen die lokaliteite is die verskille tussen uitwasmiddels nie konstant vir Ca nie, en dit toon ook nie tendense nie.
5. Die verhouding tussen Ca-M3 en -NAC-waardes verskil baie. Vir Lokaliteit 1 is 97% van die Ca-M3-waardes groter as die Ca-NAC-waardes, geen is kleiner en 3% is gelyk aan Ca-NAC-waardes. Vir Lokaliteit 2 is die waardes onderskeidelik 80%, 20% en geen, groter, kleiner en gelyk aan Ca-NAC-waardes. Vir Lokaliteit 3 is dit onderskeidelik 68%, 32% en geen, groter, kleiner en gelyk aan Ca-NAC-waardes. Gemiddelde M3-verhoudings met Ca-NAC van 1.24 (± 0.080) vir Lokaliteit 1, 1.27 (± 0.140) vir Lokaliteit 2, en 0.33 (± 0.101) vir Lokaliteit 3, is gevind.
6. Wanneer omskakeling van Ca-NAC na Ca-M3 plaasvind, moet afwykings in ag geneem word. Wanneer 4 verskillende X-waardes (Ca-NAC), naamlik 80, 150, 250 en 450 mg/kg

Ca na Ca-M3 omgeskakel word vir elke lokaliteit, word onderskeidelik 112, 198, 322 en 570 mg/kg vir Lokaliteit 1 verkry, 33, 122, 248 en 501 mg/kg vir Lokaliteit 2 en 239, 263, 296 en 362 mg/kg vir Lokaliteit 3. Gevolglik word gewonder oor watter waardes en afwykings 'n produsent voor monsterneming en elementbepaling op 'n grond verwag en wat 'n verkreeë Ca-M3-waarde se betroubaarheid sal wees?

7. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon redelike verskille.
8. Ca-NAc kan nie met enige vertroue na M3 herlei word nie, aangesien hellings van verwantskappe verskil.
9. Die drie lokaliteite is 'n goeie voorbeeld van data wat nie vanselfsprekend gepoel kan word en gebruik kan word in omskakelings nie, selfs al is grond-pH-waardes vergelykend.

DEEL 6 - Magnesium (Mg)

Grond-Mg-inhoud vergelykings tussen die ammoniumasetaat-uitwasmiddel (Mg-NAc) en dié van Mehlich-3 (Mg-M3; in mg/kg), vir Lokaliteite 1, 2 en 3 word onder aangedui. Die enkelvoudige reglynige regressie tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met ammoniumasetaat op die X-as en Mehlich-3 op die Y-as.

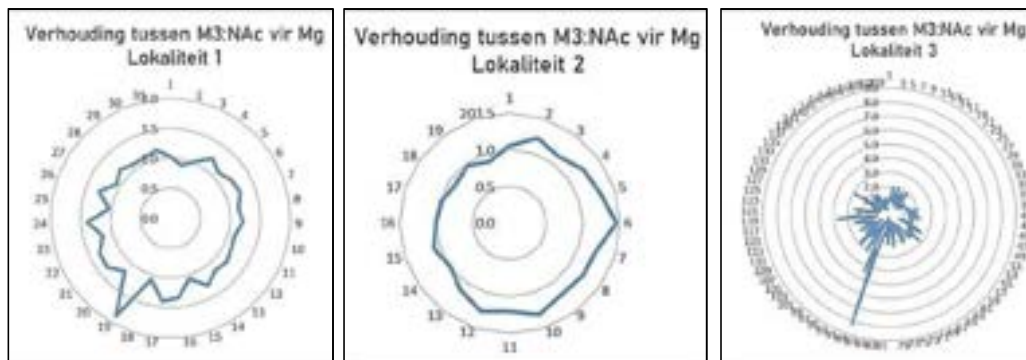


Enkelvoudige regressies is vir al drie lokaliteite uitgevoer tussen Mg-NAc (X-as) en Mg-M3 (Y-as). Vir Lokaliteit 1 is die regressie betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.93. Hiervolgens sal die M3-waarde met 1.21 mg/kg toeneem indien die Mg-NAc-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.06, is die M3-waarde se toename dus 1.15 tot 1.27 mg/kg, vir elke 1 mg/kg Mg-NAc toename. Vir Lokaliteit 2 is die regressie betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.60. Hiervolgens is sal die Mg-M3-waarde toeneem met 0.90 mg/kg indien die Mg-NAc-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.173 is die M3-waarde se toename dus 0.727 tot 1.073 mg/kg, vir elke 1 mg/kg Mg-NAc toename. Vir Lokaliteit 3 is die regressie nie betekenisvol nie, met 'n R^2 -waarde van 0.023. Omdat die regressie nie-betekenisvol is nie, kan omskakelings nie gedoen

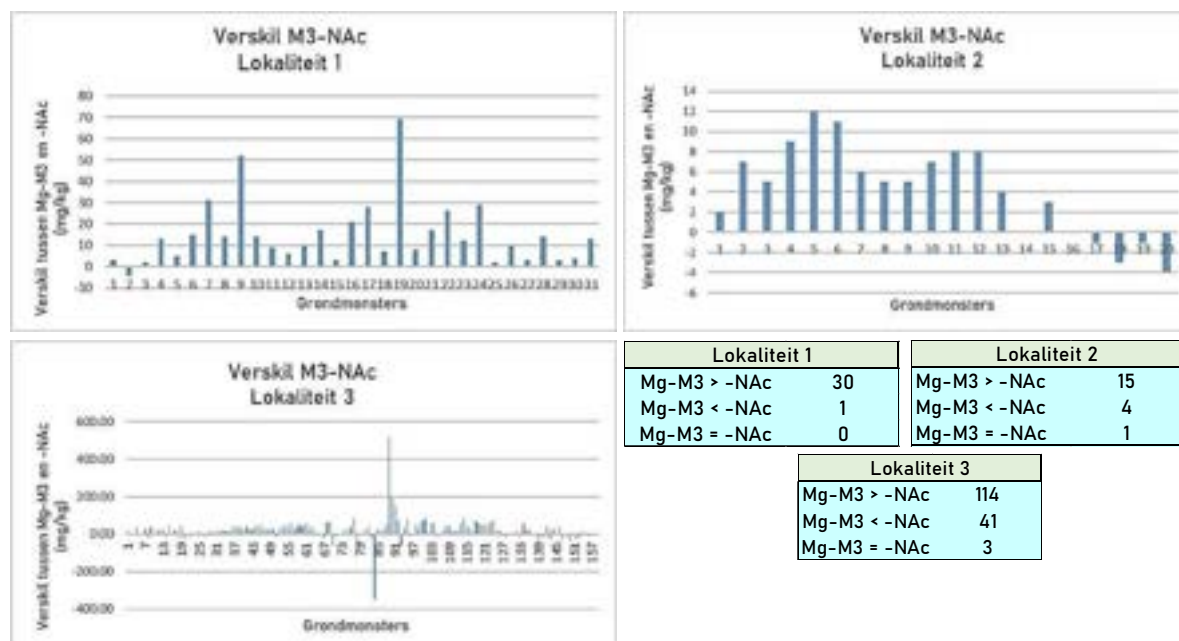
word nie. Regressie-inligting vir Lokaliteit 1 lyk goed en behoort statisties korrek te wees vir gebruik, vir Lokaliteit 2 is dit aanvaarbaar, maar nie vir Lokaliteit 3 nie. Vanweë variasie vergelyk die regressie-waardes nie goed met mekaar vir die drie lokaliteite nie. In die Tabel onder word aangetoon hoeveel Mg-M3-eenhede meer gemeet word vir elke 1 mg/kg Mg-NAc gemeet.

Lokaleiteit	Mg-NAc	Mg-M3
	mg/kg	
1	1	1.146-1.265
2		0.727-1.073
3		0.107-0.241

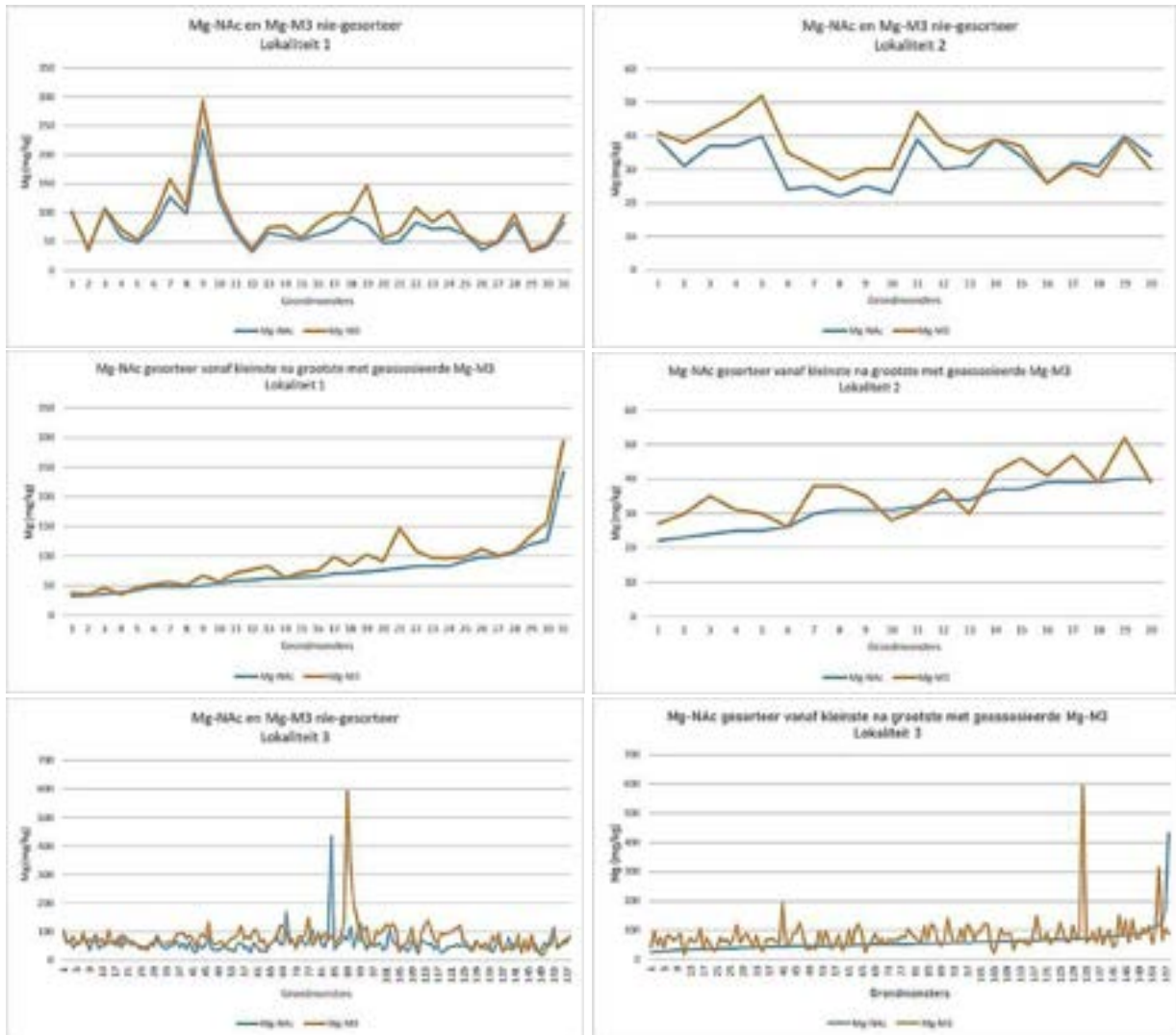
In die onderstaande radargrafieke word die verhouding tussen Mg-M3 en Mg-NAc-waardes uitgebeeld vir Lokaleite 1 tot 3. Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp afwykings). Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se Mg-waardes nie konstant is nie, word 'n stêr-agtige grafiek waargeneem.



Al drie radargrafieke dui op 'n stêr-agtige voorkoms wat toon dat die variasie tussen die twee uitwasoplossings rondspring en nie konstant is nie; met ander woorde die verskil kan nie as 'n konstante gesien word nie. Om 'n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasoplossings per lokaliteit, word die verskille tussen Mg-M3 en Mg-NAc, per lokaliteit, in onderstaande grafieke aangedui.

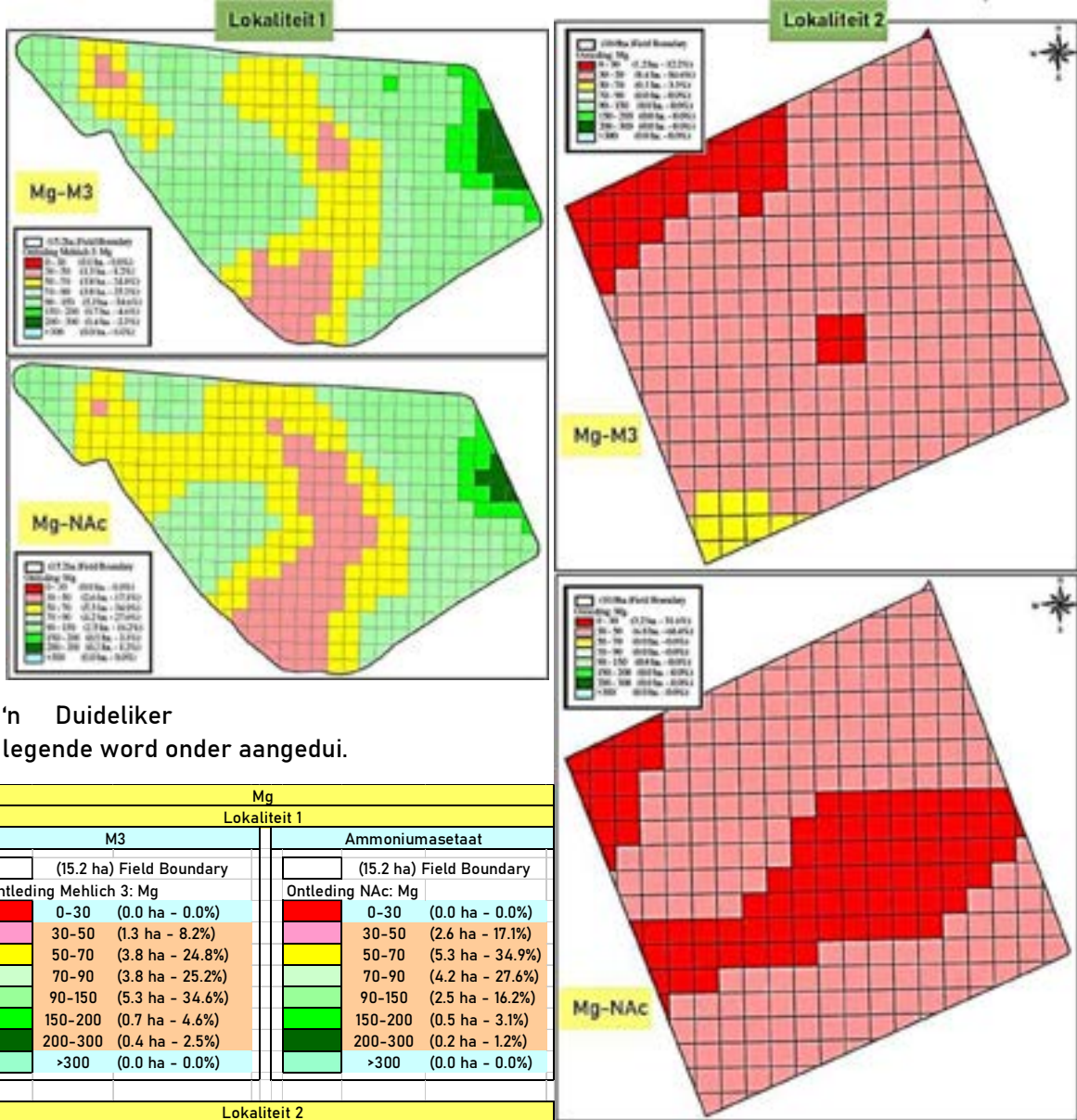


Vir Lokaliteit 1 is 30 M3-waardes groter as die NAc-waardes, en een is kleiner as die NAc-waarde. Lokaliteit 2 verskil redelik van die vorige, deurdat 15 M3-waardes groter is as die NAc-waardes, met vier kleiner, en een gelyk aan. Net so, by die 3de Lokaliteit is 114 Mg-M3 waardes groter as Mg-NAc, 41 waardes is kleiner as Mg-NAc-waardes, en 2 is gelyk aan Mg-NAc-waardes. Heelwat verskille kom tussen die drie lokaliteite voor. In die radargrafieke kon waargeneem word dat daar nie 'n konstante verskil tussen Mg-M3- en -NAc-waardes bestaan nie. Om te evalueer of daar 'n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke elk (dus ses in totaal), onder aangedui. Dit wys die verskil tussen Mg-M3 en -NAc, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die Mg-NAc-waardes van kleinste tot grootste rangskik word, met die geassosieerde M3-waardes.



In die eerste twee grafieke van Lokaliteite 1 en 2 met die nie-gesorteerde data volg beide uitwasmiddels vir beide lokaliteite soortgelyke tendense, terwyl die tendense by Lokaliteit 3 meer duidelik in oormaat waarneembaar is. Hierdie afwykings word sterk beklemtoon wanneer die Mg-NAc-waardes sorteer word van kleinste na grootste en dan saam met die ooreenstemmende M3-waarde aangedui word. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant is nie en variasie kom voor, met Lokaliteit 3 as ekstreem.

Presisie-kaarte van die twee uitwasmiddels se gemete waardes word in die onderstaande twee kaarte vir Lokaliteite 1 en 2 aangedui, dus in totaal vier kaarte (kaarte is nie vir Lokaliteit 3 beskikbaar nie).



'n Duideliker legende word onder aangedui.

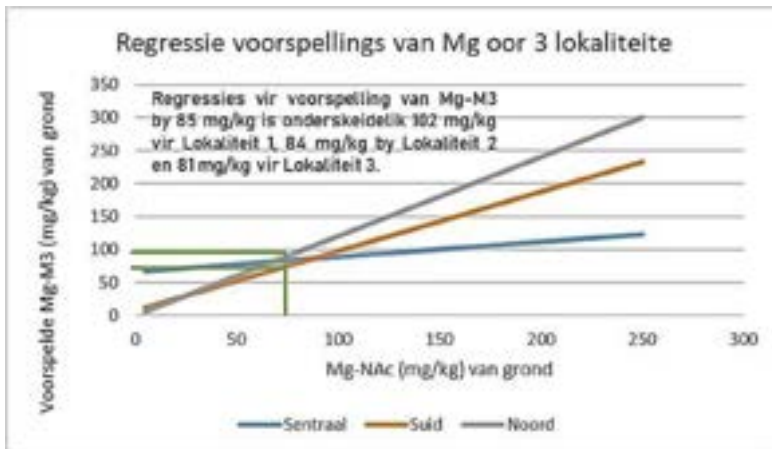
Mg			
Lokaliteit 1			
M3		Ammoniumasetaat	
(15.2 ha) Field Boundary		(15.2 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: Mg		Ontleding NAC: Mg	
0-30	(0.0 ha - 0.0%)	0-30	(0.0 ha - 0.0%)
30-50	(1.3 ha - 8.2%)	30-50	(2.6 ha - 17.1%)
50-70	(3.8 ha - 24.8%)	50-70	(5.3 ha - 34.9%)
70-90	(3.8 ha - 25.2%)	70-90	(4.2 ha - 27.6%)
90-150	(5.3 ha - 34.6%)	90-150	(2.5 ha - 16.2%)
150-200	(0.7 ha - 4.6%)	150-200	(0.5 ha - 3.1%)
200-300	(0.4 ha - 2.5%)	200-300	(0.2 ha - 1.2%)
>300	(0.0 ha - 0.0%)	>300	(0.0 ha - 0.0%)

Lokaliteit 2			
M3		Ammoniumasetaat	
(10.0 ha) Field Boundary		(10.0 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: Mg		Ontleding NAC: Mg	
0-30	(1.2 ha - 12.2%)	0-30	(3.2 ha - 31.6%)
30-50	(8.4 ha - 84.6%)	30-50	(6.8 ha - 68.4%)
50-70	(0.3 ha - 3.3%)	50-70	(0.0 ha - 0.0%)
70-90	(0.0 ha - 0.0%)	70-90	(0.0 ha - 0.0%)
90-150	(0.0 ha - 0.0%)	90-150	(0.0 ha - 0.0%)
150-200	(0.0 ha - 0.0%)	150-200	(0.0 ha - 0.0%)
200-300	(0.0 ha - 0.0%)	200-300	(0.0 ha - 0.0%)
>300	(0.0 ha - 0.0%)	>300	(0.0 ha - 0.0%)

Die ontledingsvlakindelings vir beide Mg-NAC en -M3 vir al die kaarte is dieselfde en ooreenstemming of verskille kan makliker gesien word. Tog is daar ooreenstemming en tog is daar verskille in kleurvoorkoms tussen kaarte per

lokaliteit. Weereens, die belangrike vraag wat elke produsent self moet beantwoord, is of die "Mg-prentjie" per lokaliteit, vertroue inboesem, of twyfel skep? Net soos by vorige elemente, bestaan daar nie 'n norm vir Mg-M3 nie.

Ten laaste word die drie hellings van die verwantskappe tussen Mg-M3 en -NAC vir al drie lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee 'n aanduiding of ontledingsdata gepoel kan word. Dit word uitgebeeld in die grafiek onder.



Hellings van lokaliteite verskil van mekaar en toon dat hierdie data statisties nie gepoel mag word vir 'n gesamentlike regressie-vergelyking oor al die lokaliteite nie. Hierdie is maar 'n voorbeeld en illustrasie van die werklikheid in die natuur. 'n Bewys dat hellings verskil, is dat byvoorbeeld by 100 mg/kg Mg-NAC op die X-as, die verhoudings tussen die

hellings van Lokaliteite 1, 2 en 3, onderskeidelik 1.35 tot 1.09 tot 1.00, is. Indien hellings ooreengestem het, moes naastenby dieselfde verhoudings by 'n X-as-lesing van 250 mg/kg Mg-NAC verkry word, maar dit is egter onderskeidelik 2.45-tot-1.89-tot-1.00.

Dit toon dat die hellings by groter X-as-waardes uitmekaar beweeg (verhoudings word groter). Die groot variasies tussen al die lokaliteite se hellings bevestig die realiteit dat gronde van mekaar verskil en nie net vanselfsprekend met mekaar gepoel kan word vir die bepaling van gesamentlike regressies nie. Dit kom voor asof ooreenstemmende grond-pH ook nie die variasie verminder nie, aangesien gronde van die drie lokaliteite se pH-reekse oorvleuel. Dikwels word 85 mg/kg Mg-NAC as 'n goeie inhoud in sanderige gronde bestempel. Bostaande grafiek toon dat vir al die lokaliteite, met die onderskeie hellings, 85 mg/kg Mg-NAC omskakel na onderskeidelik 102, 84 en 86 mg/kg Mg-M3.

Samevatting oor Mg

1. Regressie-vergelykings vir drie lokaliteite tussen M3 en NAC, is variërend, naamlik R^2 -waardes van onderskeidelik 0.93, 0.60 en 0.02. Twee is betekenisvol, terwyl Lokaliteit 3 'n swak, nie-betekenisvolle regressie toon.
2. Hellings van die drie lokaliteite verskil van mekaar. Dit is nie in ooreenstemming met die redenasie dat hellings by dieselfde grond-pH ooreenstemmend behoort te wees nie, want die gemiddelde pH(KCl) van Lokaliteit 1 en 3 is 4.59 en 4.57, onderskeidelik; terwyl die van Lokaliteit 2, 5.51 is.
3. Radargrafieke vir al drie lokaliteite, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee uitwasmiddels bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou.
4. Wanneer die data vir al drie lokaliteite teenoor mekaar op lyngrafieke uitgebeeld word, is dit duidelik dat uitwasmiddels vir al die lokaliteite varieer. Lokaliteit 3, vanweë die groter aantal monsters, kom baie meer ekstreem voor.
5. Die afleiding word dus gemaak dat verskille nie konstant is, of tendense toon nie.
6. Die verhouding tussen Mg-M3 en -NAC-waardes verskil baie. Vir Lokaliteit 1 is 97% van die Mg-M3 waardes groter as die Mg-NAC-waardes, 3% is kleiner, en geen is gelyk aan Mg-NAC-waardes nie. Vir Lokaliteit 2 is die waardes onderskeidelik 80% groter, 20% kleiner, en geen, gelyk aan Mg-NAC-waardes nie. Vir Lokaliteit 3 is dit onderskeidelik 72%, 26% en 2%, groter, kleiner en gelyk aan Mg-NAC-waardes. Gemiddelde M3-verhoudings

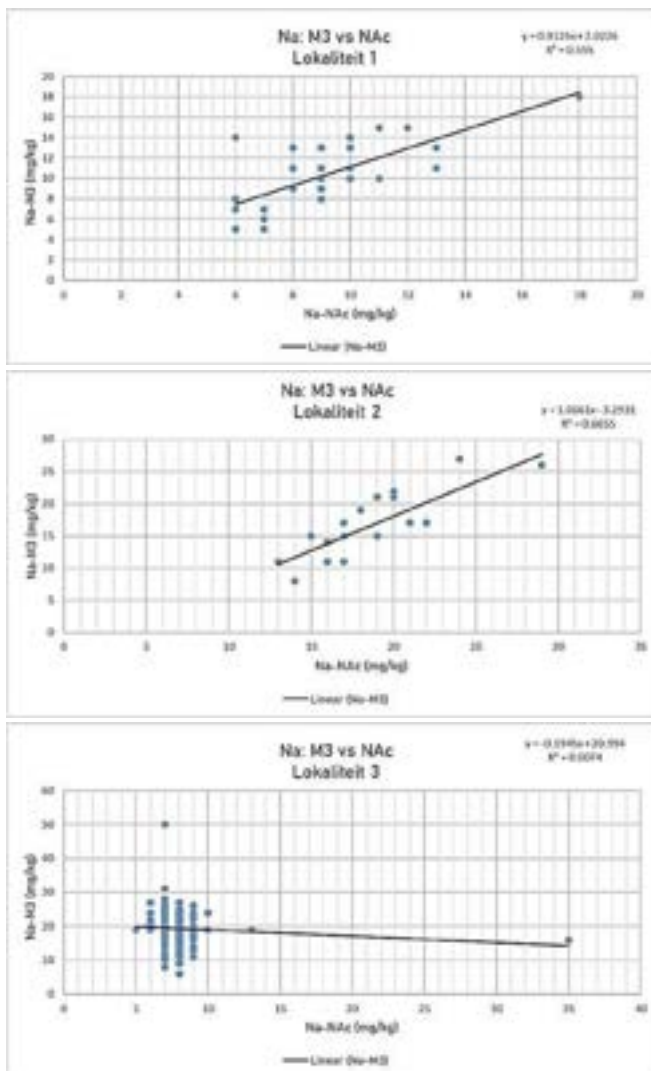
met Mg-NAc van 1.21 (± 0.060) vir Lokaliteit 1, 0.90 (± 0.173) vir Lokaliteit 2, en 0.22 (± 0.117) vir Lokaliteit 3, is gevind.

7. Wanneer die hellings van al drie lokaliteite met mekaar op een grafiek vergelyk word, is dit duidelik dat onversoenbare variasie en verskille bestaan.
8. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon redelike verskille.
9. Mg-NAc kan nie met enige vertroue na M3 herlei word nie, aangesien hellings van verwantskappe verskil.

Die drie lokaliteite is 'n goeie voorbeeld van data wat nie vanselfsprekend gepoel kan word en gebruik kan word in omskakelings nie, al is grond-pH-waardes vergelykend.

DEEL 7 - Natrium (Na)

Grond-Na-inhoud vergelykings tussen die ammoniumasetaat-uitwasmiddel (Na-NAc) en dié van Mehlich-3 (Na-M3; in mg/kg), vir Lokaliteite 1, 2 en 3 word onder aangedui. Die enkelvoudige reglynige regressie tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met ammoniumasetaat op die X-as en Mehlich-3 op die Y-as.



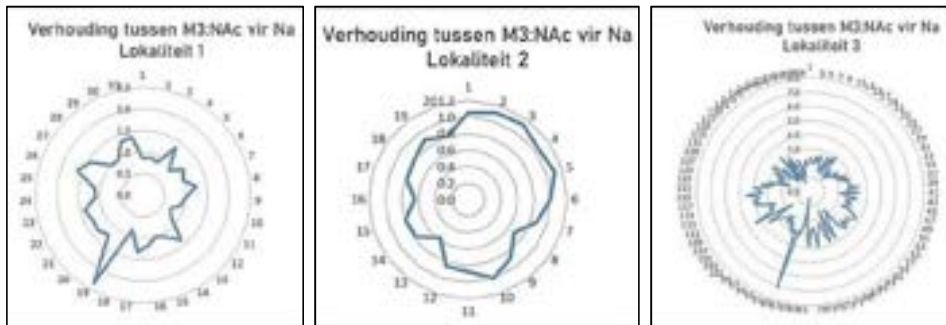
Enkelvoudige regressies is vir al drie lokaliteite uitgevoer tussen Na-NAc (X-as) en Na-M3 (Y-as). Vir Lokaliteit 1 is dit betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.56. Hiervolgens sal die Na-M3-waarde met 0.91 mg/kg toeneem indien die Na-NAc-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.152, is die M3-waarde se toename dus 0.76 tot 1.06 mg/kg, vir elke 1 mg/kg Na-NAc toename. Vir Lokaliteit 2 is die regressie betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.67. Hiervolgens sal die Na-M3-waarde toeneem met 1.07 mg/kg indien die Na-NAc-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.178 is die M3-waarde se toename dus 0.89 tot 1.25 mg/kg, vir elke 1 mg/kg Na-NAc toename. Vir Lokaliteit 3 is die regressie nie-betekenisvol nie, met 'n R^2 -waarde van 0.01. Hiervolgens is daar geen korrelasie tussen die twee uitwasmiddels nie.

Die regressie-inligting vir Lokaliteite 1 en 2 is aanvaarbaar om te gebruik, maar nie vir Lokaliteit 3 nie. Vanweë variasie vergelyk die regressie-waardes nie goed met mekaar vir die

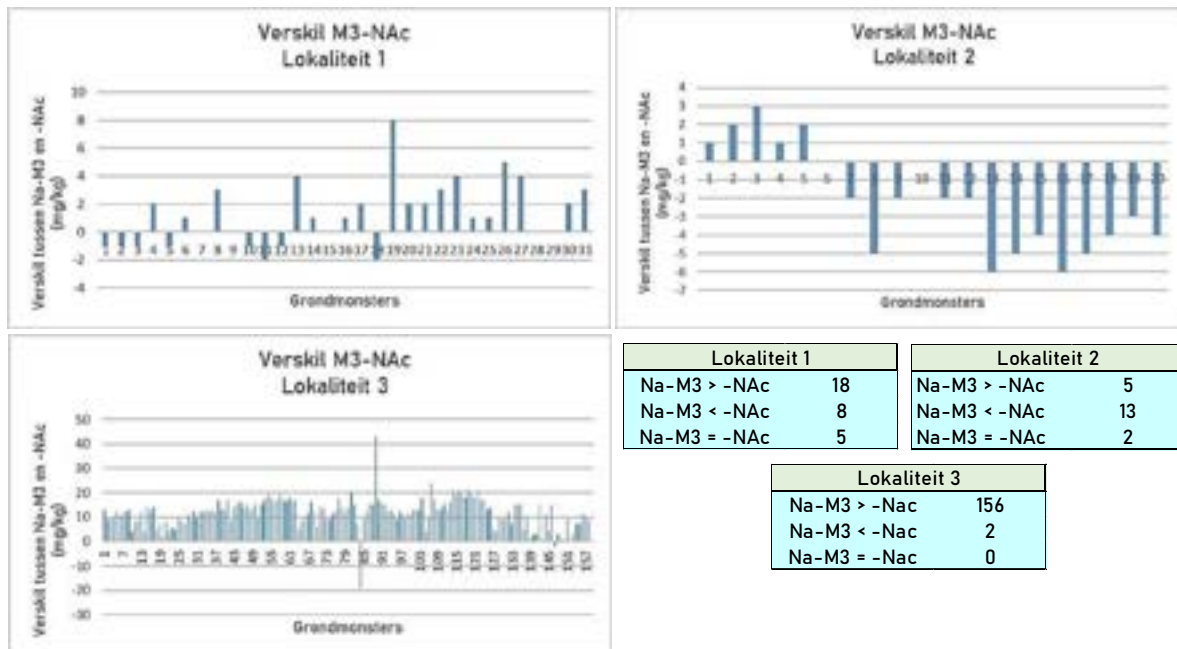
drie lokaliteite nie. In die Tabel onder word aangetoon hoeveel Na-M3-eenhede gemeet word vir elke 1 mg/kg Na-NAc gemeet.

Lokaliteit	Na-NAc	Na-M3
	mg/kg	
1	1	0.76-1.06
2		0.89-1.25
3		geen

In die onderstaande radargrafieke word die verhouding tussen Na-M3 en Na-NAc-waardes uitgebeeld vir Lokaliteite 1 tot 3. Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp afwykings). Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se Na-waardes nie konstant is nie, word 'n stêr-agtige grafiek waargeneem.



Al drie radargrafieke dui op 'n stêr-agtige voorkoms wat toon dat die variasie tussen die twee uitwasmiddels rondspring en nie konstant is nie; met ander woorde die verskil kan nie as 'n konstante gesien word nie. Om 'n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasmiddels per lokaliteit, word die verskille tussen Na-M3 en Na-NAc, per lokaliteit, in onderstaande grafieke aangedui.

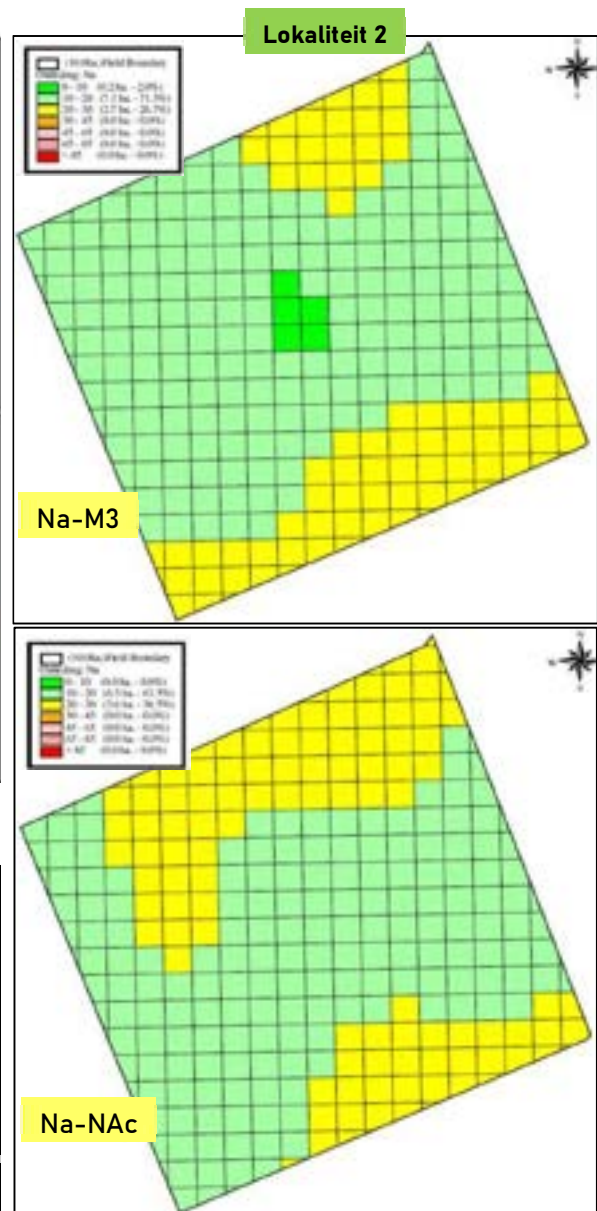
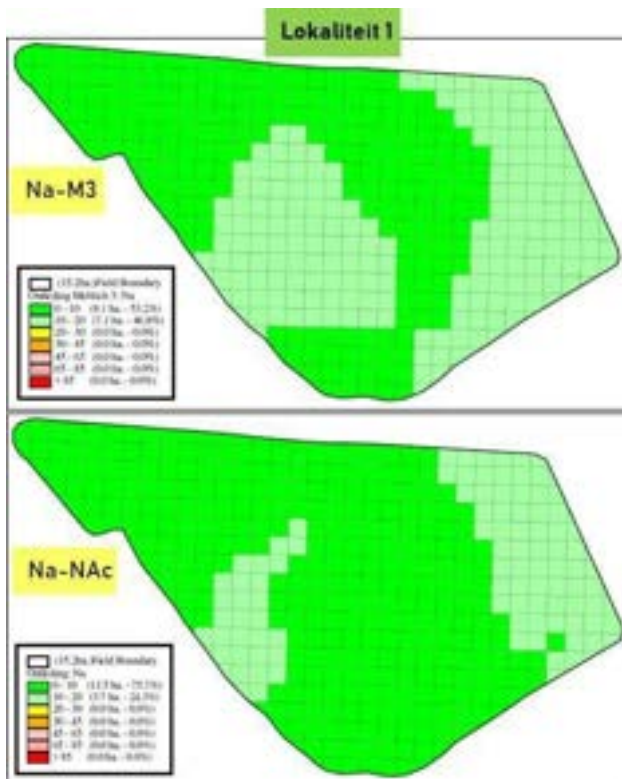


Vir Lokaleiteit 1 is 18 M3-waardes groter as die NAc-waardes, agt is kleiner as die NAc-waardes, en vyf is gelyk aan Na-NAc-waardes. Lokaleiteit 2 verskil redelik van die vorige, deurdat vyf M3-waardes groter is as die NAc-waardes, met 13 kleiner, en twee gelyk aan Na-NAc-waardes. Daarenteen, by die 3de Lokaleiteit is 156 Na-M3-waardes groter as Na-NAc, en twee waardes is kleiner as Na-NAc-waardes. Heelwat verskille kom tussen die drie lokaliteite voor. In die radargrafieke word waargeneem dat daar nie 'n konstante verskil tussen Na-M3- en -NAc-waardes bestaan nie. Om te evalueer of daar 'n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke elk (dus ses in totaal), onder aangedui. Dit wys die verskil tussen Na-M3 en -NAc, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die Na-NAc-waardes van kleinste tot grootste rangskik word, met die geassosieerde M3-waardes.



In die eerste twee grafieke van Lokaleiteite 1 en 2 met die nie-gesorteerde data volg beide uitwasmiddels vir beide lokaliteite soortgelyke tendense, maar met redelike waarneembare verskille. By Lokaleiteit 3 word erge variasie waargeneem. Hierdie afwykings word sterk beklemtoon wanneer die Na-NAc-waardes sorteer word van kleinste na grootste en dan saam met die ooreenstemmende M3-waardes aangedui word. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant nie en variasie kom voor, met Lokaleiteit 3 as ekstreem.

Presisie-kaarte van die twee uitwasmiddels se gemete waardes word in die onderstaande twee kaarte vir Lokaleiteite 1 en 2 aangedui, dus in totaal vier kaarte (kaarte is nie vir Lokaleiteit 3 beskikbaar nie).



'n Duideliker legende word onder aangedui.

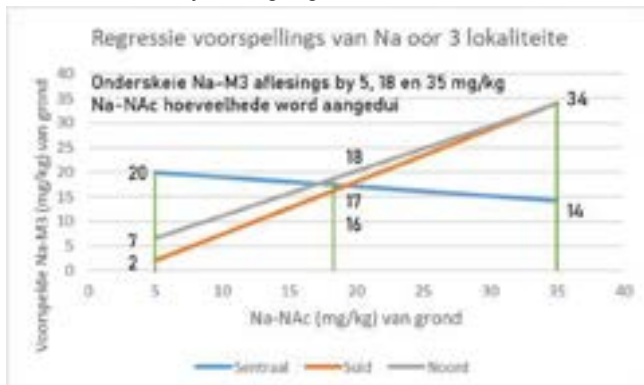
Na			
Lokaleiteit 1			
M3		Ammoniumasetaat	
(15.2 ha) Field Boundary		(15.2 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: Na		Ontleding NAC: Na	
0-10	(8.1 ha - 53.2%)	0-10	(11.5 ha - 75.7%)
10-20	(7.1 ha - 46.8%)	10-20	(3.7 ha - 24.3%)
20-30	(0.0 ha - 0.0%)	20-30	(0.0 ha - 0.0%)
30-45	(0.0 ha - 0.0%)	30-45	(0.0 ha - 0.0%)
45-65	(0.0 ha - 0.0%)	45-65	(0.0 ha - 0.0%)
65-85	(0.0 ha - 0.0%)	65-85	(0.0 ha - 0.0%)
>85	(0.0 ha - 0.0%)	>85	(0.0 ha - 0.0%)
Lokaleiteit 2			
M3		Ammoniumasetaat	
(10.0 ha) Field Boundary		(10.0 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: Na		Ontleding NAC: Na	
0-10	(0.2 ha - 2.0%)	0-10	(0.0 ha - 0.0%)
10-20	(7.1 ha - 71.3%)	10-20	(6.3 ha - 63.5%)
20-30	(2.7 ha - 26.7%)	20-30	(3.6 ha - 36.5%)
30-45	(0.0 ha - 0.0%)	30-45	(0.0 ha - 0.0%)
45-65	(0.0 ha - 0.0%)	45-65	(0.0 ha - 0.0%)
65-85	(0.0 ha - 0.0%)	65-85	(0.0 ha - 0.0%)
>85	(0.0 ha - 0.0%)	>85	(0.0 ha - 0.0%)

By Lokaleiteit 1 verskil die oppervlaktes vir 0-10 en 10-20 mg/kg Na in die grond tussen die Na-M3 en Na-NAC kaarte. Indien 'n produsent byvoorbeeld gips moet uitstrooi as aksie teen

oormatige Na, sou verskillende hoeveelhede impliseer word tussen die M3- en NAC-kaarte. Dieselfde geld vir Lokaleiteit 2. Oor die algemeen is daar ooreenstemming in terme van die tendense by beide lokaliteite, maar geaffekteerde oppervlaktes verskil. Opsommend kan dus afgelei word dat kaarte verskil.

Ten laaste word die drie hellings van die verwantskappe tussen Na-M3 en -NAC vir al drie lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee 'n aanduiding of ontledingsdata gepoel kan word. Dit word uitgebeeld in die grafiek onder.

Hellings van lokaliteite verskil van mekaar en toon dat hierdie data statisties nie gepoel mag word vir 'n gesamentlike regressie-vergelyking oor al die lokaliteite nie. Soos by Mg, is hierdie weereens 'n goeie voorbeeld en illustrasie van die werklikheid in die natuur. 'n Bewys dat hellings verskil, is byvoorbeeld dat by 5 mg/kg Na-NAC op die X-as, Na-M3-omskakelings lewer van onderskeidelik 20 mg/kg vir Lokaliteit 3, 7 mg/kg vir Lokaliteit 1 en 2 mg/kg vir Lokaliteit 2. By 18 mg/kg Na-NAC is dit onderskeidelik 17, 18 en 16 mg/kg vir Lokaliteite 3, 1 en 2.



Op X-as herlei 35 mg/kg Na-NAC na 34 mg/kg Na-M3 vir beide Lokaliteite 1 en 2, en 14 mg/kg vir Lokaliteit 3. Die groot variasies tussen al die lokaliteite se hellings bevestig die realiteit dat gronde van mekaar verskil en nie net vanselfsprekend met mekaar gepoel kan word vir die bepaling van gesamentlike regressies nie. Dit kom voor asof ooreenstemmende grond-pH

ook nie die variasie verminder nie, aangesien gronde van die drie lokaliteite se pH-reeks oorvleuel.

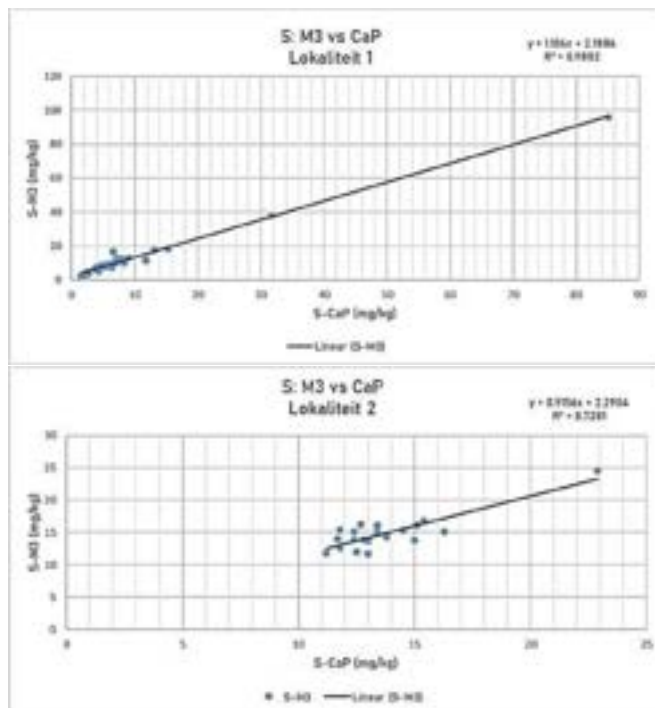
Samevatting oor Na

1. Regressie-vergelykings vir drie lokaliteite tussen M3 en NAC, is variërend. Twee is betekenisvol, terwyl Lokaliteit 3 'n swak regressie toon.
2. Hellings van die drie lokaliteite verskil van mekaar. Dit is nie in ooreenstemming met die redenasie dat hellings by dieselfde grond-pH-reekse ooreenstemmend behoort te wees nie, want gemiddelde pH(KCl) van Lokaliteite 1 en 3 is 4.59 en 4.57, onderskeidelik; terwyl die van Lokaliteit 2, 5.51 is.
3. Radargrafieke tussen die twee uitwasmiddels, vir al drie lokaliteite, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee middels bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou.
4. Wanneer data vir al drie lokaliteite teenoor mekaar op lyngrafieke uitgebeeld word, is dit duidelik dat uitwasmiddels vir al die lokaliteite varieer. Lokaliteit 3, vanweë die groter aantal monsters, kom baie meer ekstreem voor.
5. Die afleiding word dus gemaak dat verskille nie konstant is, of tendense toon nie.
6. Die verhouding tussen Na-M3- en -NAC-waardes verskil baie. Vir Lokaliteit 1 is 58% van die Na-M3 waardes groter as die Na-NAC-waardes, 26% is kleiner, en 16% is gelyk aan Na-NAC-waardes. Vir Lokaliteit 2 is die waardes onderskeidelik 25% groter, 65% kleiner en 10% gelyk aan Na-NAC-waardes. Vir Lokaliteit 3 is dit onderskeidelik 99%, 1% en geen waardes, groter, kleiner en gelyk aan Na-NAC-waardes. Gemiddelde M-3 verhoudings met Na-NAC is 0.91 (± 0.15) vir Lokaliteit 1 en 1.07 (± 0.18) vir Lokaliteit 2. Geen betekenisvolle regressie is vir Lokaliteit 3 gevind nie.
7. Wanneer die hellings van al drie lokaliteite met mekaar op een grafiek vergelyk word, is dit duidelik dat onversoenbare variasie en verskille bestaan.
8. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon redelike verskille.
9. Na-NAC kan nie met enige vertroue na M3 herlei word nie, aangesien hellings van verwantskappe verskil.

Die drie lokaliteite is 'n goeie voorbeeld van data wat nie vanselfsprekend gepoel kan word en gebruik kan word in omskakelings nie, al is grond-pH-waardes vergelykend.

DEEL 8 - Swael (S)

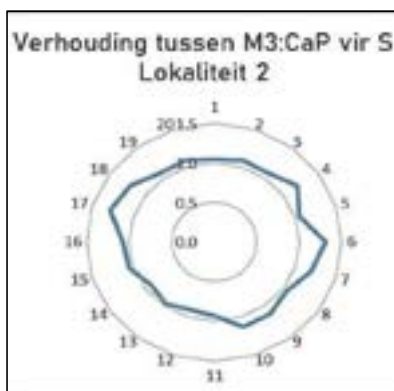
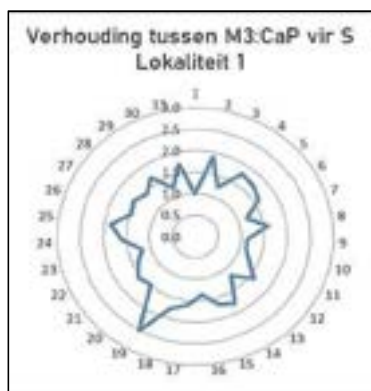
Grond-S-inhoud vergelykings tussen die kalsiumfosfaat-uitwasmiddel (S-CaP) en dié van Mehlich-3 (S-M3; in mg/kg), vir Lokaleite 1 en 2 word onder aangedui. Die enkelvoudige reglynige regressie tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met CaP op die X-as en Mehlich-3 op die Y-as.



Enkelvoudige regressies is vir beide lokaliteite uitgevoer tussen S-CaP (X-as) en S-M3 (Y-as). Vir Lokaleite 1 is dit betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.99. Hiervolgens sal die S-M3-waarde met 1.11 mg/kg toeneem indien die S-CaP-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.02, is die M3-waarde se toename dus 1.09 tot 1.13 mg/kg, vir elke 1 mg/kg S-CaP toename. Vir Lokaleite 2 is die regressie betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.73. Hiervolgens sal die S-M3-waarde toeneem met 0.12 mg/kg indien die S-CaP-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.13 is die M3-waarde se toename dus -0.09 tot 0.25 mg/kg, vir elke 1 mg/kg S-CaP toename. Die

regressie-inligting vir Lokaleite 1 en 2 is aanvaarbaar om te gebruik, maar nie vir Lokaleite 3 nie. Vanweë variasie vergelyk die regressie-waardes nie goed met mekaar vir die drie lokaliteite nie. In die Tabel onder word aangetoon hoeveel S-M3-eenhede gemeet word vir elke 1 mg/kg S-CaP gemeet.

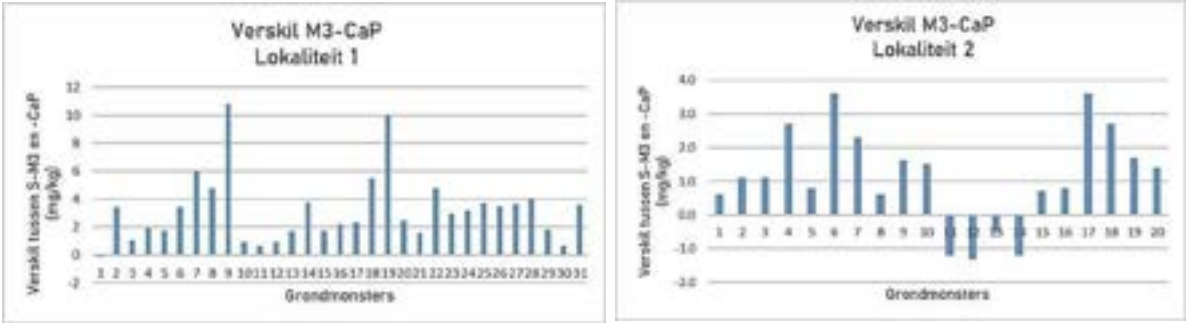
Lokaleiteit	S-CaP	S-M3
	mg/kg	
1	1	1.09-1.13
2		0.09-0.25



In die meegaande radargrafieke word die verhouding tussen S-M3-en S-CaP-waardes uitgebeeld vir Lokaleite 1 en 2. Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp afwykings).

Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se S-waardes nie konstant is nie, word

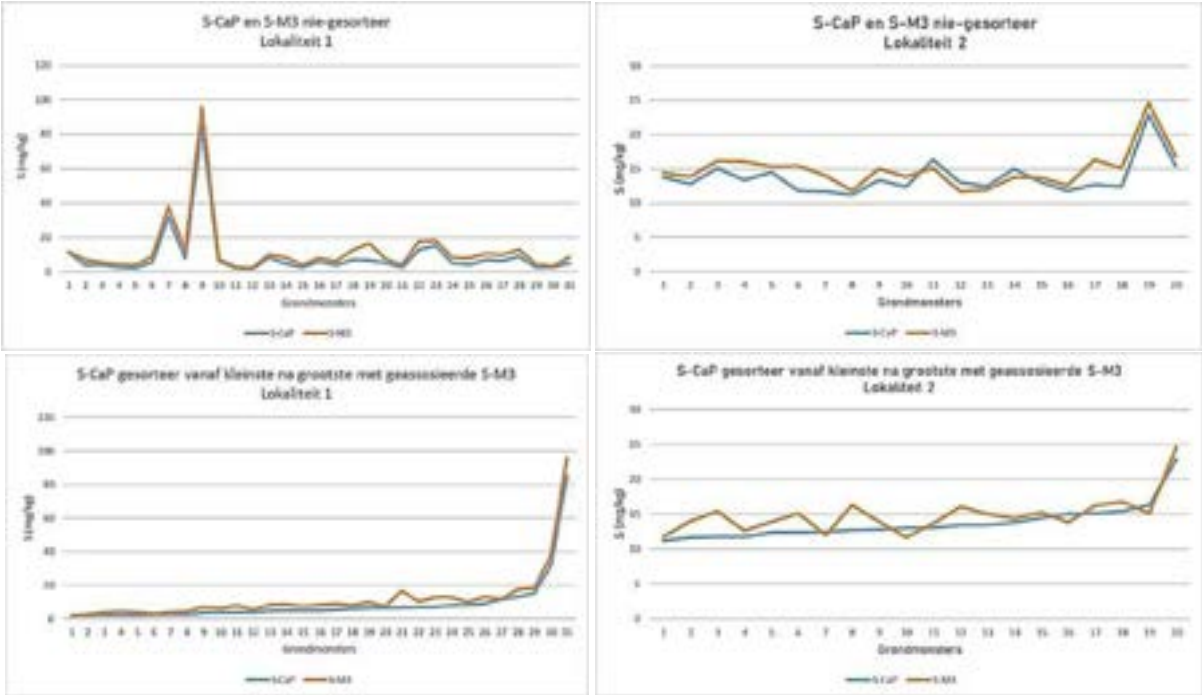
‘n stêr-agtige grafiek waargeneem. Beide radargrafieke dui op ‘n stêr-agtige voorkoms wat toon dat die variasie tussen die twee uitwasmiddels rondspring en nie konstant is nie; met ander woorde die verskil kan nie as ‘n konstante gesien word nie. Die verhoudings by Lokaliteit 2 is van al die elemente tot dusver geëvalueer, die meeste “konstant”. Om ‘n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasmiddels per lokaliteit, word die verskille tussen S-M3 en S-CaP, per lokaliteit, in onderstaande grafieke aangedui.



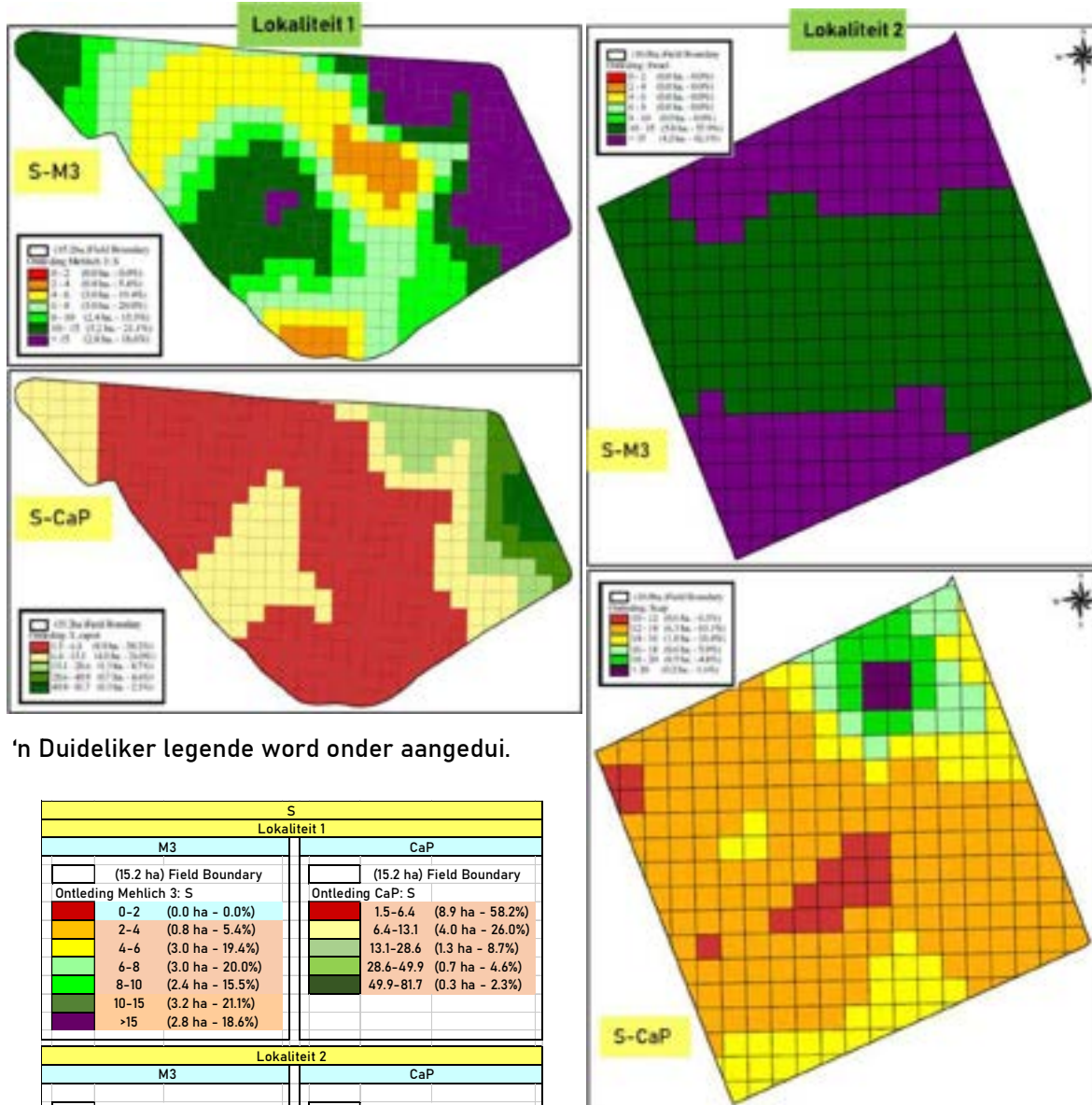
Vir Lokaliteit 1 is 30 M3- as die CaP-waardes, en die CaP-waardes. hierteenoor is 16 M3-waardes groter as die CaP-waardes, en vier kleiner as die S-CaP-waardes. In die radargrafieke word waargeneem dat daar nie ‘n konstante verskil tussen S-M3- en -CaP-waardes bestaan nie, alhoewel Lokaliteit 2 na konstantheid neig. Om te evalueer of daar ‘n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke elk (dus vier in totaal), onder aangedui. Dit wys die verskil tussen S-M3 en -CaP, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die S-CaP-waardes van kleinste tot grootste rangskik word, met die geassosieerde M3-waardes.

	Lokaliteit 1	Lokaliteit 2
S-M3 > -CaP	30	16
S-M3 < -CaP	1	4
S-M3 = -CaP	0	0

waardes groter
een is kleiner as
Lokaliteit 2,



In die eerste twee grafieke van die nie-gesorteerde data volg beide uitwasmiddels vir Lokaliteit 1 naby aan dieselfde tendens, met klein afwykings. Lokaliteit 2 se ooreenstemming is wel swakker as die van Lokaliteit 1, maar met groter afwykings. Hierdie effekte word verder uitgebeeld in die twee grafieke waar S-CaP vir beide lokaliteite sorteer is van kleinste na grootste, met die geassosieerde S-M3-waardes daarteenoor vergelyk. Lokaliteit 1 toon redelike goeie ooreenstemming. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant nie en variasie kom voor. Presisie-kaarte van die twee uitwasmiddels se gemete waardes word in die onderstaande twee kaarte vir Lokaliteite 1 en 2 aangedui, dus in totaal vier kaarte (kaarte is nie vir Lokaliteit 3 beskikbaar nie).



'n Duideliker legende word onder aangedui.

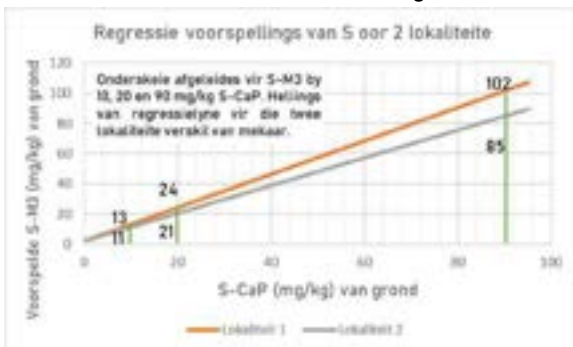
S			
Lokaliteit 1			
M3		CaP	
(15.2 ha) Field Boundary		(15.2 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: S		Ontleding CaP: S	
0-2	(0.0 ha - 0.0%)	1.5-6.4	(8.9 ha - 58.2%)
2-4	(0.8 ha - 5.4%)	6.4-13.1	(4.0 ha - 26.0%)
4-6	(3.0 ha - 19.4%)	13.1-28.6	(1.3 ha - 8.7%)
6-8	(3.0 ha - 20.0%)	28.6-49.9	(0.7 ha - 4.6%)
8-10	(2.4 ha - 15.5%)	49.9-81.7	(0.3 ha - 2.3%)
10-15	(3.2 ha - 21.1%)		
>15	(2.8 ha - 18.6%)		
Lokaliteit 2			
M3		CaP	
(10.0 ha) Field Boundary		(10.0 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: S		Ontleding CaP: S	
0-2	(0.0 ha - 0.0%)	10-12	(0.6 ha - 6.3%)
2-4	(0.0 ha - 0.0%)	12-14	(6.3 ha - 63.1%)
4-6	(0.0 ha - 0.0%)	14-16	(1.8 ha - 18.4%)
6-8	(0.0 ha - 0.0%)	16-18	(0.6 ha - 5.9%)
8-10	(0.0 ha - 0.0%)	18-20	(0.5 ha - 4.8%)
10-15	(5.8 ha - 57.9%)	>20	(0.2 ha - 1.6%)
>15	(4.2 ha - 42.1%)		

Die feit dat die elementvlak-indeling van drie uit die vier kaarte verskil, maak dit moeiliker om te besluit tot watter mate kaarte van mekaar verskil. By Lokaliteit 1 is 'n growwe ooreenkoms waar vlakke 2 tot 4

mg/kg, 4 tot 6 mg/kg en 6 tot 8 mg/kg S-M3 redelik ooreenstem met 1.5 tot 6.4 mg/kg S-CaP.

Gebasseer op kleur, verskil Lokaliteit 1 se kleure van mekaar. Lokaliteit 2 se kaarte verskil redelik van mekaar. Opsommend kan dus afgelei word dat kaarte nie goed ooreenstem nie.

Ten laaste word die drie hellings van die verwantskappe tussen S-M3 en -CaP vir al twee



lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee 'n aanduiding of ontledingsdata gepoel kan word. Dit word uitgebeeld in die meegaande grafiek.

Hellings van lokaliteite verskil van mekaar en toon dat hierdie data statisties nie gepoel mag word vir 'n gesamentlike regressie-vergelyking oor beide die lokaliteite nie (Draper & Smith, 1991). Hierdie is weereens 'n goeie voorbeeld en illustrasie van die

werklikheid in die natuur. 'n Bewys dat hellings verskil, is dat by 10 mg/kg S-CaP op die X-as, byvoorbeeld, wat as die norm vir Suid-Afrikaanse toestande gebruik kan word, regressie-omskakelings vir S-M3 lewer van onderskeidelik 13 mg/kg vir Lokaliteit 1 en 11 mg/kg vir Lokaliteit 2. By 20 mg/kg S-CaP is dit onderskeidelik 24 en 21 mg/kg vir Lokaliteite 1 en 2. By 90 mg/kg S-CaP is dit onderskeidelik 102 mg/kg vir Lokaliteit 1 en 85 mg/kg vir Lokaliteit 2. Die groot variasies tussen al die lokaliteite se hellings bevestig die realiteit dat gronde van mekaar verskil en nie net vanselfsprekend met mekaar gepoel kan word vir die bepaling van gesamentlike regressies nie. Dit kom voor asof ooreenstemmende grond-pH ook nie die variasie verminder nie, aangesien gronde van die drie lokaliteite se pH-reeks oorvleuel.

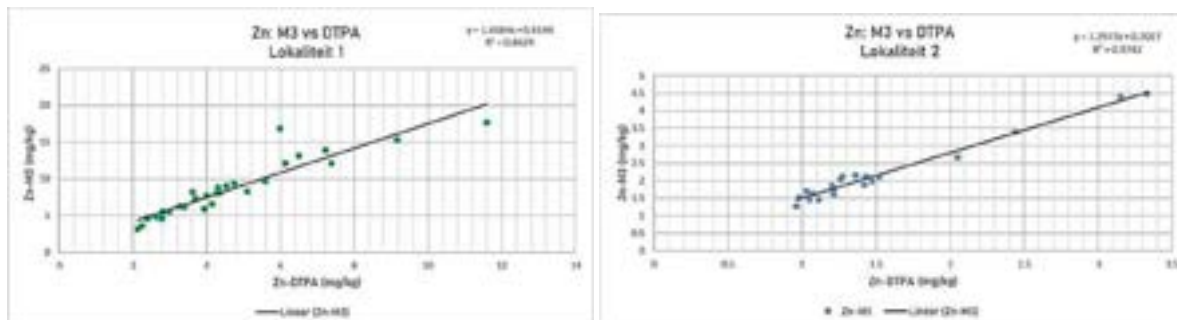
Samevatting oor S

1. Regressie-vergelykings vir twee lokaliteite tussen M3 en CaP, is verskillend. Beide is wel betekenisvol.
2. Hellings van die twee lokaliteite verskil van mekaar. Dit is nie in ooreenstemming met die redenasie dat hellings by dieselfde grond-pH ooreenstemmend behoort te wees nie, want gemiddelde pH(KCl) van Lokaliteite 1 en 3 is 4.59 en 4.57, onderskeidelik; terwyl die van Lokaliteit 2, 5.51 is.
3. Radargrafieke tussen die twee uitwasmiddels, vir Lokaliteite 1 en 2, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee middels bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou, alhoewel Lokaliteit 2 se grafiek baie meer reëlmatig is.
4. Wanneer die data vir beide lokaliteite teenoor mekaar op lyngrafieke uitgebeeld word, is dit duidelik dat uitwasmiddels verskillende tendense toon.
5. Die afleiding word dus gemaak dat verskille nie konstant is, of tendense toon nie.
6. Die verhouding tussen S-M3 -en -CaP-waardes verskil. Vir Lokaliteit 1 is 97% van die S-M3-waardes groter as die S-CaP-waardes, en 3% is kleiner. Vir Lokaliteit 2 is die waardes onderskeidelik 80% groter, en 20% kleiner. Geen waardes by enige lokaliteit is gelyk aan mekaar nie.
7. Wanneer die hellings van beide lokaliteite met mekaar op een grafiek vergelyk word, is dit duidelik dat onversoenbare variasie en verskille bestaan.
8. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon redelike verskille.
9. S-CaP kan nie met enige vertroue na M3 herlei word nie, aangesien hellings van verwantskappe verskil.

Die twee lokaliteite is 'n goeie voorbeeld van data wat nie vanselfsprekend gepoel kan word en gebruik kan word in omskakelings nie, al is grond-pH-waardes vergelykend.

DEEL 9 - Sink (Zn)

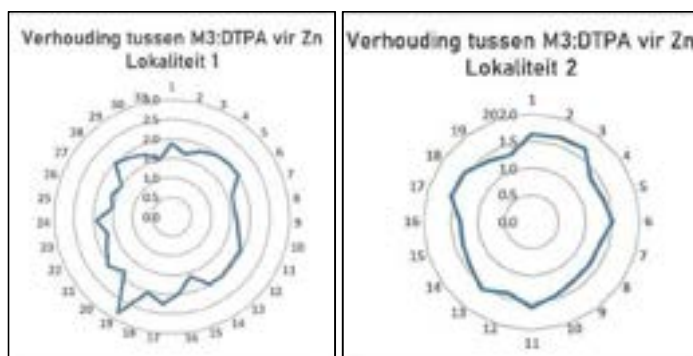
Grond-Zn-inhoud vergelykings tussen die DTPA-uitwasmiddel (Zn-DTPA) en dié van Mehlich-3 (Zn-M3; in mg/kg), vir Lokaliteite 1 en 2 word onder aangedui. Die enkelvoudige reglynige regressie tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met DTPA op die X-as en Mehlich-3 op die Y-as.



Enkelvoudige regressies is vir beide lokaliteite uitgevoer tussen Zn-DTPA (X-as) en Zn-M3 (Y-as). Vir Lokaliteit 1 is dit betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.86. Hiervolgens sal die Zn-M3-waarde met 1.67 mg/kg toeneem indien die Zn-DTPA-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.23, is die M3-waarde se toename dus 1.44 tot 1.90 mg/kg (verskil van 0.46 mg/kg), vir elke 1 mg/kg Zn-DTPA toename. Vir Lokaliteit 2 is die regressie betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.97. Hiervolgens sal die Zn-M3-waarde toeneem met 0.30 mg/kg indien die Zn-DTPA-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.05 is die M3-waarde se toename dus 1.25 tot 1.35 mg/kg (verskil van 0.10 mg/kg), vir elke 1 mg/kg Zn-DTPA toename. Die regressie-inligting vir Lokaliteite 1 en 2 is aanvaarbaar om te gebruik vir omskakeling na M3. In die tabel onder word aangetoon hoeveel Zn-M3-eenhede gemeet word vir elke 1 mg/kg Zn-DTPA, gemeet.

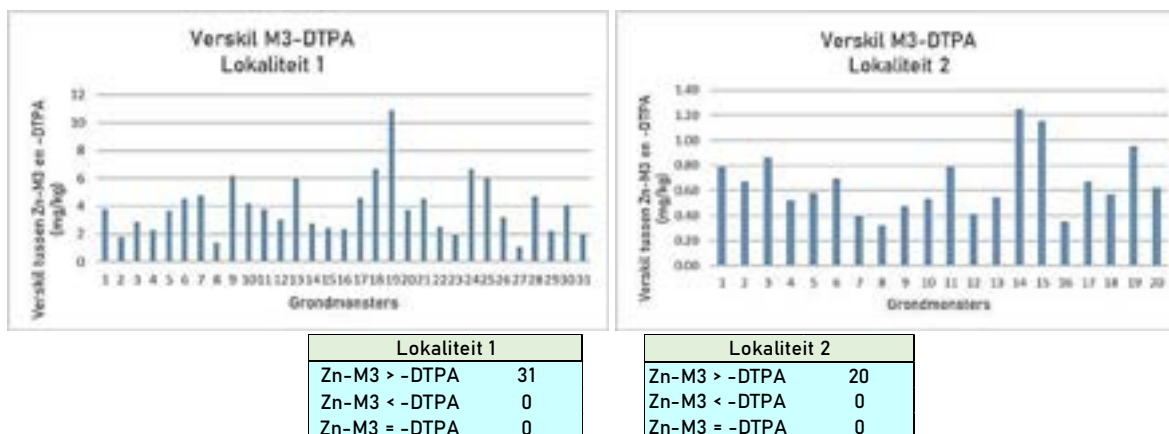
Lokaliteit	Zn-DTPA	Zn-M3
	mg/kg	
1	1	1.44-1.90
2		1.2-1.35

In onderstaande radargrafieke word die verhouding tussen Zn-M3 en Zn-DTPA-waardes uitgebeeld vir Lokaliteite 1 en 2. Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp afwykings). Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se Zn-waardes nie konstant is nie, word 'n stêr-agtige grafiek waargeneem.

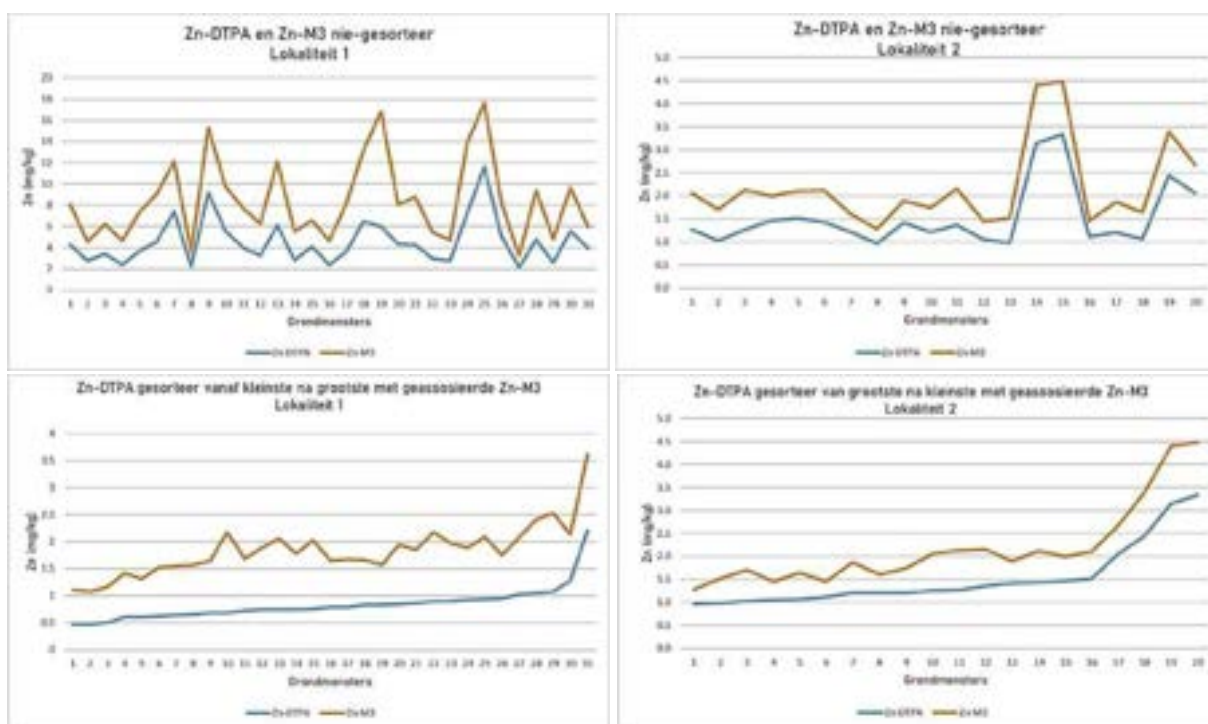


Beide radargrafieke dui op 'n stêr-agtige voorkoms wat toon dat die variasie tussen die twee uitwasmiddels rondspring en nie konstant is nie; met ander woorde die verskil kan nie as 'n konstante gesien word nie. Om 'n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasmiddels per lokaliteit, word die verskille tussen Zn-M3

en Zn-DTPA, per lokaliteit, in onderstaande grafieke aangedui.

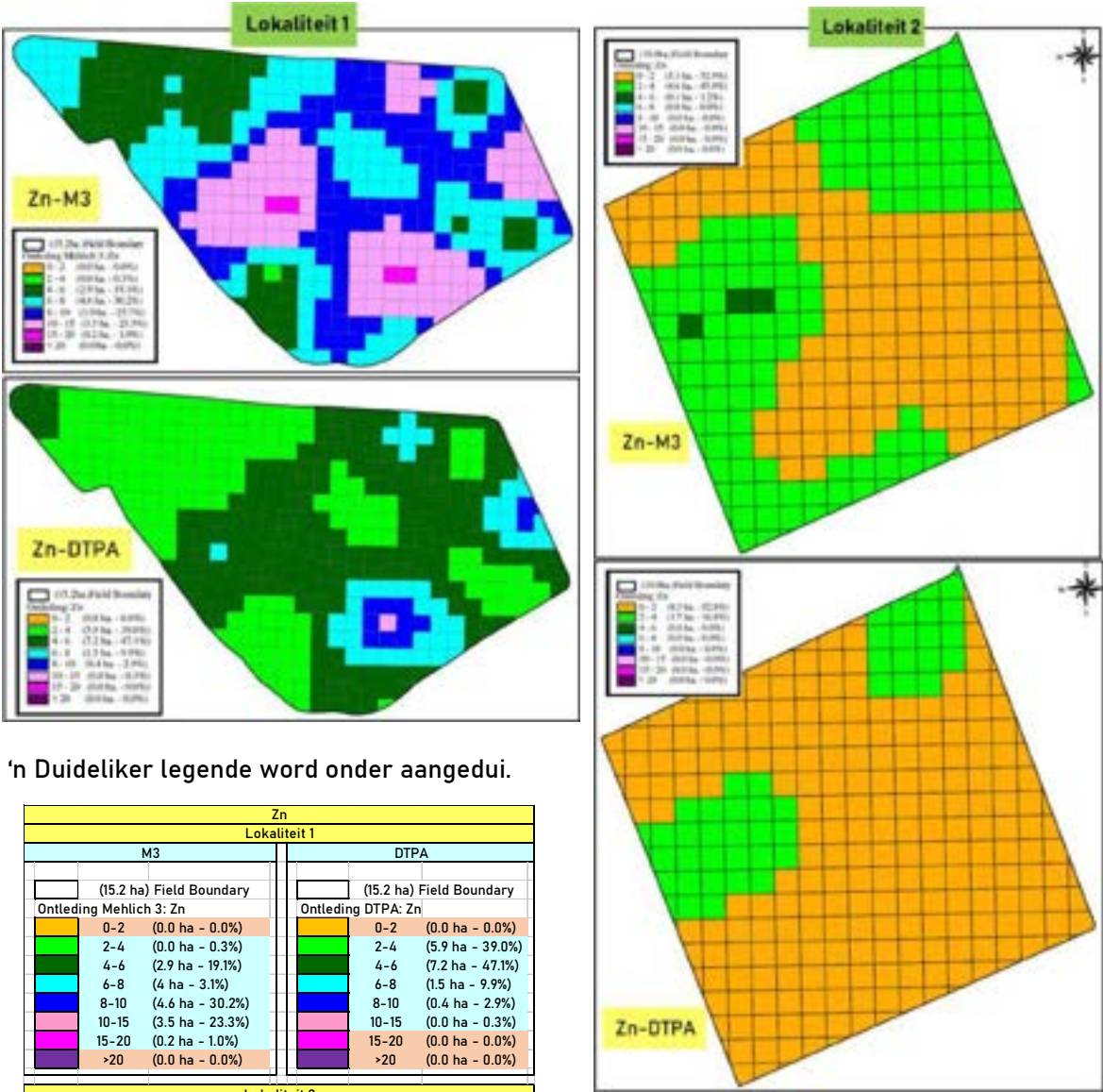


Vir beide Lokaleiteite 1 en 2 is al die M3-waardes groter as die DTPA-waardes. In die radargrafieke word waargeneem dat daar nie 'n konstante verskil tussen Zn-M3- en -DTPA-waardes bestaan nie. Om te evalueer of daar 'n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke elk (dus vier in totaal), onder aangedui. Dit wys die verskil tussen Zn-M3 en -DTPA, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die Zn-DTPA-waardes van kleinste tot grootste rangskik word, met die geassosieerde M3-waardes.



In die eerste twee grafieke van die nie-gesorteerde data volg beide uitwasmiddels vir beide lokaliteite, naby aan dieselfde tendens, met klein afwykings. Hierdie effekte word verder uitgebeeld in die twee grafieke waar Zn-DTPA vir beide lokaliteite sorteer is van kleinste na grootste, met die geassosieerde Zn-M3-waardes daarteenoor vergelyk. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant nie en variasie kom voor. Presisie-kaarte van die twee uitwasmiddels se gemete waardes word in die

onderstaande twee kaarte vir Lokaliteite 1 en 2 aangedui, dus in totaal vier kaarte (kaarte is nie vir Lokaliteit 3 beskikbaar nie).



’n Duideliker legende word onder aangedui.

Zn			
Lokaliteit 1			
M3		DTPA	
(15.2 ha) Field Boundary		(15.2 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: Zn		Ontleding DTPA: Zn	
0-2	(0.0 ha - 0.0%)	0-2	(0.0 ha - 0.0%)
2-4	(0.0 ha - 0.3%)	2-4	(5.9 ha - 39.0%)
4-6	(2.9 ha - 19.1%)	4-6	(7.2 ha - 47.1%)
6-8	(4 ha - 3.1%)	6-8	(1.5 ha - 9.9%)
8-10	(4.6 ha - 30.2%)	8-10	(0.4 ha - 2.9%)
10-15	(3.5 ha - 23.3%)	10-15	(0.0 ha - 0.3%)
15-20	(0.2 ha - 1.0%)	15-20	(0.0 ha - 0.0%)
>20	(0.0 ha - 0.0%)	>20	(0.0 ha - 0.0%)
Lokaliteit 2			
M3		DTPA	
(10.0 ha) Field Boundary		(10.0 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: Zn		Ontleding DTPA: Zn	
0-2	(5.3 ha - 52.9%)	0-2	(8.3 ha - 82.8%)
2-4	(4.6 ha - 45.9%)	2-4	(1.7 ha - 16.8%)
4-6	(0.1 ha - 1.2%)	4-6	(0.0 ha - 0.0%)
6-8	(0.0 ha - 0.0%)	6-8	(0.0 ha - 0.0%)
8-10	(0.0 ha - 0.0%)	8-10	(0.0 ha - 0.0%)
10-15	(0.0 ha - 0.0%)	10-15	(0.0 ha - 0.0%)
15-20	(0.0 ha - 0.0%)	15-20	(0.0 ha - 0.0%)
>20	(0.0 ha - 0.0%)	>20	(0.0 ha - 0.0%)

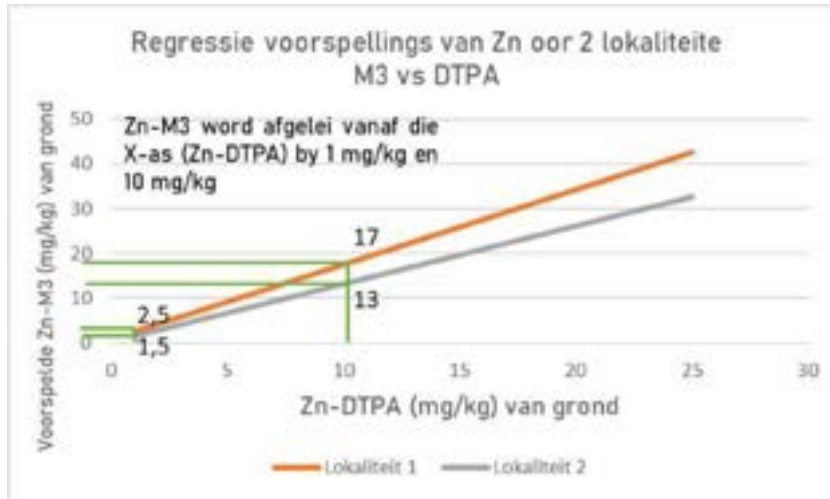
Die elementvlak-indeling van al vier kaarte is dieselfde, wat dit vergemaklik om te besluit tot watter mate kaarte van mekaar verskil. Gebaseer op kleur verskille, verskil beide lokaliteite se kaarte redelik van mekaar. Opsommend kan dus afgelei word dat kaarte nie goed

ooreenstem nie.

Ten laaste word die twee hellings van die verwantskappe tussen Zn-M3 en -DTPA vir al twee lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee ’n aanduiding of ontledingsdata gepoel kan word. Dit word uitgebeeld in die grafiek onder.

Hellings van lokaliteite verskil visueel van mekaar en toon dat hierdie data nie gepoel behoort te word vir 'n gesamentlike regressie-vergelyking oor beide die lokaliteite nie. 'n Bewys dat hellings verskil, is dat byvoorbeeld 10 mg/kg Zn-DTPA op die X-as omskakel na 17 mg/kg Zn-M3 vir Lokaliteit 1 en 13 mg/kg vir Lokaliteit 2; dus 'n verskil van 4 mg/kg. By 1 mg/kg Zn-DTPA is dit onderskeidelik 2.5 en 1.5 mg/kg vir Lokaliteite 1 en 2; dus 'n verskil van 1 mg/kg. Volgens VSA-standaarde is 'n aanvaarde norm vir Zn-DTPA, 0.2-2.0 mg/kg en Zn-

M3 se norm 1.0-2.0 (vanuit die VSA, Sims & Johnson, 1991).



Vir Suid-Afrikaanse toestande word 1 mg/kg Zn-DTPA as 'n medium-hoog norm beskou. Die variasies tussen die lokaliteite se hellings bevestig die realiteit dat gronde van mekaar verskil en nie net vanselfsprekend met mekaar gepoel kan

word vir die bepaling van gesamentlike regressies nie. Dit kom voor asof ooreenstemmende grond-pH ook nie die variasie verminder nie, aangesien gronde van die twee lokaliteite se pH-reekse oorvleuel.

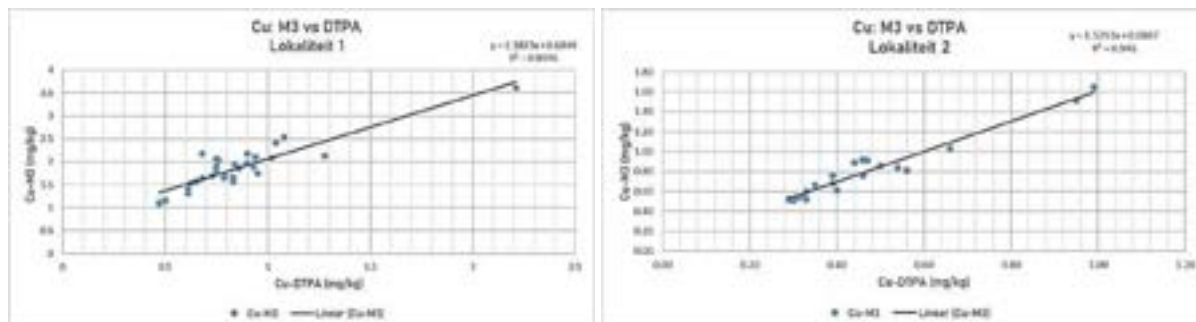
Samevatting oor Zn

1. Regressie-vergelykings vir twee lokaliteite tussen M3 en DTPA, is verskillend. Beide is wel betekenisvol.
2. Hellings van die twee lokaliteite verskil van mekaar. Dit is nie in ooreenstemming met die redenasie dat hellings by dieselfde grond-pH-reekse ooreenstemmend behoort te wees nie, want gemiddelde pH(KCl) van Lokaliteite 1 en 2 is onderskeidelik 4.59 en 5.51.
3. Radargrafieke tussen die twee uitwasmiddels, vir Lokaliteite 1 en 2, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee middels bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou.
4. Wanneer die data vir beide lokaliteite teenoor mekaar op lyngrafieke uitgebeeld word, is dit duidelik dat uitwasmiddels tot verskillende hoeveelhede lei.
5. Die afleiding word dus gemaak dat verskille nie konstant is, of tendense toon nie.
6. Die verhouding tussen Zn-M3 en -DTPA-waardes verskil. Vir beide lokaliteite is 100% van die Zn-M3 waardes groter as die Zn-DTPA-waardes.
7. Wanneer die hellings van die twee lokaliteite met mekaar op een grafiek vergelyk word, is dit duidelik dat onversoenbare variasie en verskille bestaan.
8. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon redelike verskille.
9. Zn-DTPA kan nie met enige vertroue na M3 herlei word nie, aangesien hellings van verwantskappe verskil.

Die twee lokaliteite is 'n goeie voorbeeld van data wat nie vanselfsprekend gepoel kan word en gebruik kan word in omskakelings nie, al is grond-pH-waardes vergelykend.

DEEL 10 – Koper (Cu)

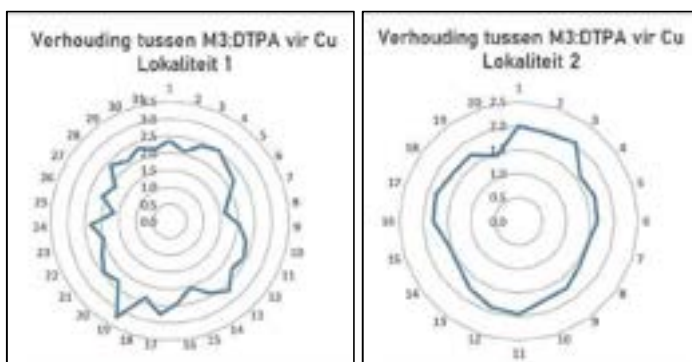
Grond-Cu-inhoud vergelykings tussen die DTPA-uitwasmiddel (Cu-DTPA) en dié van Mehlich-3 (Cu-M3; in mg/kg), vir Lokaliteite 1 en 2 word onder aangedui. Die enkelvoudige reglynige regressie tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met DTPA op die X-as en Mehlich-3 op die Y-as.



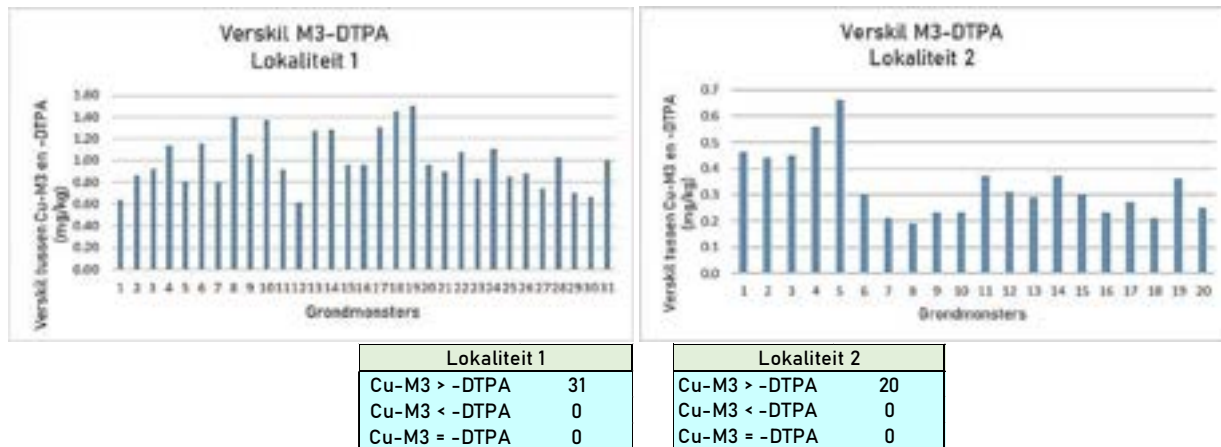
Enkelvoudige regressies is vir beide lokaliteite uitgevoer tussen Cu-DTPA (X-as) en Cu-M3 (Y-as). Vir Lokaliteit 1 is dit betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.80. Hiervolgens sal die Cu-M3-waarde met 1.38 mg/kg toeneem indien die Cu-DTPA-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.13, is die M3-waarde se toename dus 1.25 tot 1.51 mg/kg (verskil van 0.26 mg/kg), vir elke 1 mg/kg Cu-DTPA toename. Vir Lokaliteit 2 is dit ook betekenisvol met 'n R^2 -waarde van 0.95. Hiervolgens sal die Cu-M3-waarde toeneem met 1.53 mg/kg indien die Cu-DTPA-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.09 is die M3-waarde se toename dus 1.44 tot 1.62 mg/kg (verskil van 0.18 mg/kg), vir elke 1 mg/kg Cu-DTPA toename. Die regressie-inligting vir Lokaliteite 1 en 2 is aanvaarbaar om te gebruik vir omskakeling na M3. In die tabel onder word aangetoon hoeveel Cu-M3-eenhede gemeet word vir elke 1 mg/kg Cu-DTPA gemeet.

Lokaliteit	Cu-DTPA	Cu-M3
	mg/kg	
1	1	1.25-1.51
2		1.44-1.62

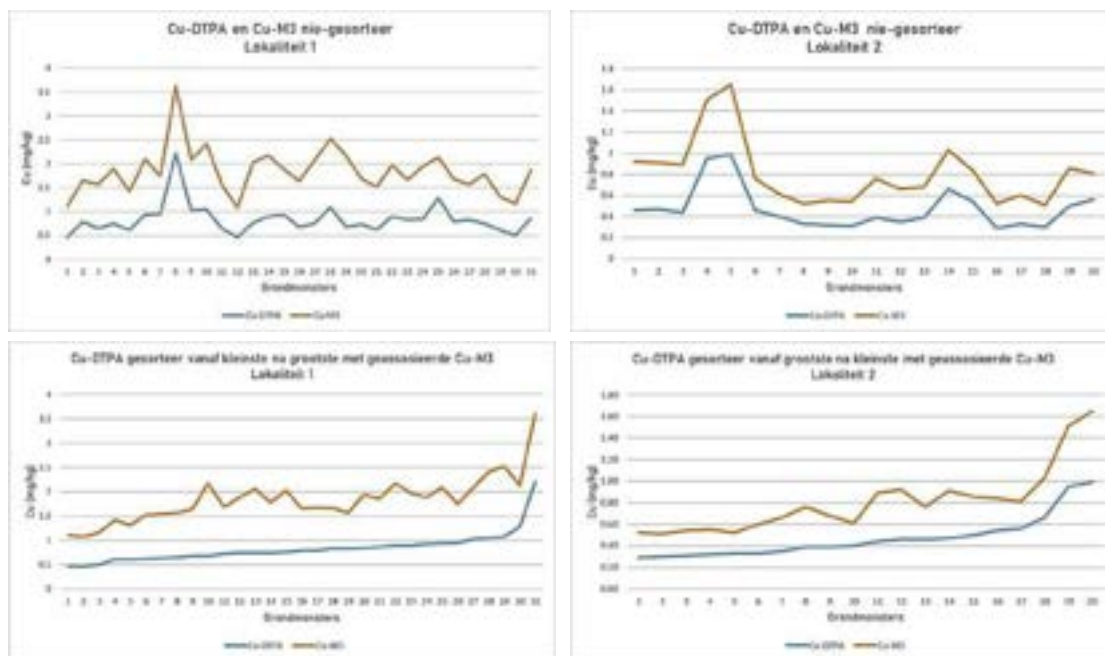
In die onderstaande radargrafieke word die verhouding tussen Cu-M3 en Cu-DTPA-waardes uitgebeeld vir Lokaliteite 1 en 2. Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp afwykings). Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se Cu-waardes nie konstant is nie, word 'n stêr-agtige grafiek waargeneem. Beide radargrafieke dui op 'n stêr-agtige



voorkoms wat toon dat die variasie tussen die twee uitwasmiddels rondspring en nie konstant is nie; met ander woorde die verskil kan nie as 'n konstante gesien word nie. Om 'n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasmiddels per lokaliteit, word die verskille tussen Cu-M3 en Cu-DTPA, per lokaliteit, in onderstaande grafieke aangedui.

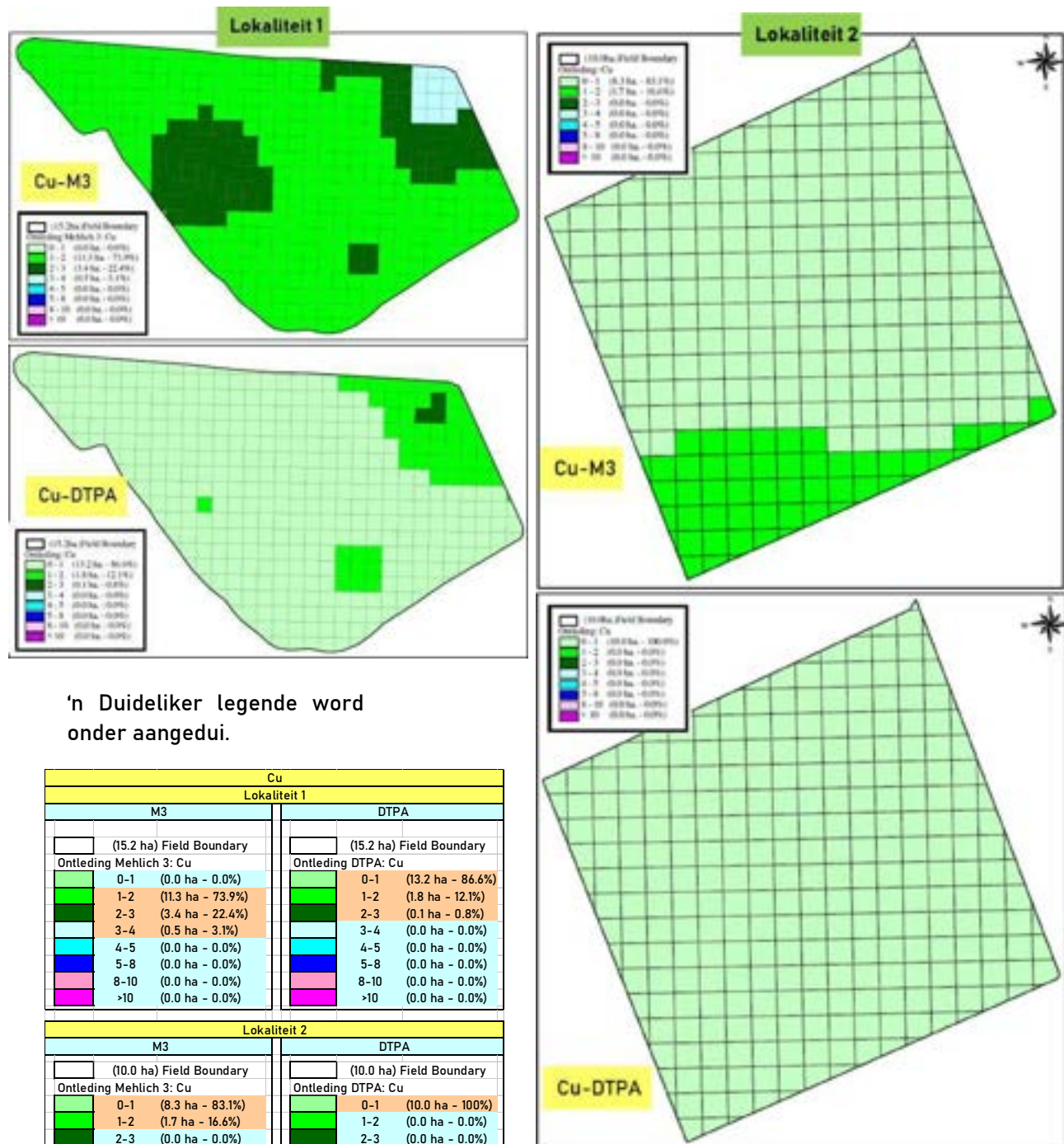


Vir beide lokaliteite is al die M3-waardes groter as die DTPA-waardes. In die radargrafieke word waargeneem dat daar nie 'n konstante verskil tussen Cu-M3- en -DTPA-waardes bestaan nie. Om te evalueer of daar 'n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke elk (dus vier in totaal), onder aangedui. Dit wys die verskil tussen Cu-M3 en -DTPA, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die Cu-DTPA-waardes van kleinste tot grootste rangskik word, met die geassosieerde M3-waardes.



In die eerste twee grafieke van die nie-gesorteerde data volg beide uitwasmiddels vir beide lokaliteite naby aan dieselfde tendens, met klein afwykings. Hierdie effekte word verder uitgebeeld in die twee grafieke waar Cu-DTPA vir beide lokaliteite sorteer is van kleinste na grootste, met die geassosieerde Cu-M3-waardes daarteenoor vergelyk. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant nie en variasie kom voor.

Presisie-kaarte van die twee uitwasmiddels se gemete waardes word in die onderstaande twee kaarte vir Lokaleiteit 1 en 2 aangedui, dus in totaal vier kaarte (kaarte is nie vir Lokaleiteit 3 beskikbaar nie).



'n Duideliker legende word onder aangedui.

Cu			
Lokaliteit 1			
M3		DTPA	
(15.2 ha) Field Boundary		(15.2 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: Cu		Ontleding DTPA: Cu	
0-1	(0.0 ha - 0.0%)	0-1	(13.2 ha - 86.6%)
1-2	(11.3 ha - 73.9%)	1-2	(1.8 ha - 12.1%)
2-3	(3.4 ha - 22.4%)	2-3	(0.1 ha - 0.8%)
3-4	(0.5 ha - 3.1%)	3-4	(0.0 ha - 0.0%)
4-5	(0.0 ha - 0.0%)	4-5	(0.0 ha - 0.0%)
5-8	(0.0 ha - 0.0%)	5-8	(0.0 ha - 0.0%)
8-10	(0.0 ha - 0.0%)	8-10	(0.0 ha - 0.0%)
>10	(0.0 ha - 0.0%)	>10	(0.0 ha - 0.0%)

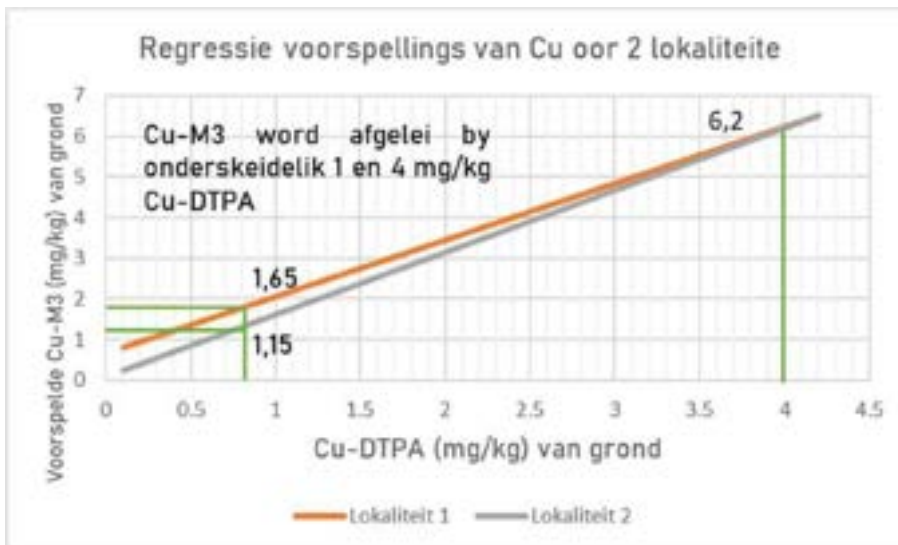
Cu			
Lokaliteit 2			
M3		DTPA	
(10.0 ha) Field Boundary		(10.0 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: Cu		Ontleding DTPA: Cu	
0-1	(8.3 ha - 83.1%)	0-1	(10.0 ha - 100%)
1-2	(1.7 ha - 16.6%)	1-2	(0.0 ha - 0.0%)
2-3	(0.0 ha - 0.0%)	2-3	(0.0 ha - 0.0%)
3-4	(0.0 ha - 0.0%)	3-4	(0.0 ha - 0.0%)
4-5	(0.0 ha - 0.0%)	4-5	(0.0 ha - 0.0%)
5-8	(0.0 ha - 0.0%)	5-8	(0.0 ha - 0.0%)
8-10	(0.0 ha - 0.0%)	8-10	(0.0 ha - 0.0%)
>10	(0.0 ha - 0.0%)	>10	(0.0 ha - 0.0%)

Die elementvlak-indeling van al vier kaarte is dieselfde, wat dit vergemaklik om te besluit tot watter mate kaarte van mekaar verskil.

Gebaseer op kleur verskille, verskil beide lokaliteite se kaarte redelik van mekaar. Opsommend kan dus afgelei word dat kaarte nie goed ooreenstem nie.

Ten laaste word die twee hellings van die verwantskappe tussen Cu-M3 en -DTPA vir al twee lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee 'n aanduiding of ontledingsdata gepoel kan word. Dit word uitgebeeld in die grafiek onder.

Hellings van lokaliteite verskil visueel van mekaar en suggereer dat hierdie data statisties nie gepoel kan word vir 'n gesamentlike regressie-vergelyking oor beide die lokaliteite nie. 'n Bewys dat hellings verskil, is dat 1 mg/kg Cu-DTPA op die X-as omskakel na 1.65 mg/kg Cu-M3 vir Lokaliteit 1 en 1.15 mg/kg vir Lokaliteit 2; dus 'n verskil van 1.5 mg/kg. Volgens VSA-standaarde is 'n aanvaarde norm vir Cu-DTPA, 0.1-2.5 mg/kg en Cu-M3 se norm 0.1-10.0 (Sims



& Johnson, 1991).
Vir Suid-Afrikaanse toestande word 1 mg/kg Cu-DTPA as 'n medium-hoog norm beskou.

By 'n X-as waarde van 4 mg/kg, stem die afgeleide Cu-M3-waarde vir beide lokaliteite ooreen, naamlik 6.2 mg/kg. Die

visuele variasies tussen die lokaliteite se hellings skep die indruk dat gronde van mekaar verskil en nie net vanselfsprekend met mekaar gepoel kan word vir die bepaling van gesamentlike regressies nie. Dit kom voor asof ooreenstemmende grond-pH ook nie die variasie verminder nie, aangesien gronde van die twee lokaliteite se pH-reekse oorvleuel. Volgens die statistiese toets van Draper & Smith (1991) verskil die hellings van die regressie-passings vir beide lokaliteite nie van mekaar nie; en dus kan die twee lokaliteite gepoel word.

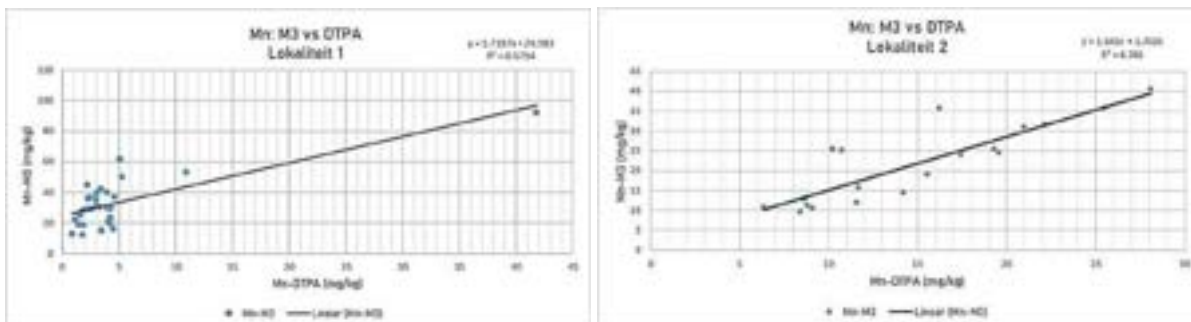
Samevatting oor Cu

1. Regressie-vergelykings vir beide lokaliteite tussen M3 en DTPA, lyk visueel verskillend, maar nie volgens 'n statistiese evaluasie nie. Beide is wel betekenisvol.
2. Dus verskil hellings van die twee lokaliteite nie betekenisvol van mekaar nie.
3. Radargrafieke tussen die twee uitwasmiddels, vir beide lokaliteite, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee uitwasmiddels bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou.
4. Wanneer die data vir beide lokaliteite teenoor mekaar op lyngrafieke uitgebeeld word, is dit duidelik dat uitwasmiddels tot verskillende hoeveelhede lei.
5. Die afleiding word gemaak dat verskille nie konstant is, of tendense toon nie.
6. Die verhouding tussen Cu-M3 en Cu-DTPA-waardes verskil. Vir beide lokaliteite is 100% van die Cu-M3 waardes groter as die Cu-DTPA-waardes.
7. Wanneer die hellings van die twee lokaliteite met mekaar op een grafiek vergelyk word, kom dit voor, in teenstelling met 'n statistiese evaluasie van ooreenstemming, dat variasie en verskille bestaan.
8. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon redelike verskille.
9. Visueel kom dit voor dat Cu-DTPA nie met enige vertroue na M3 herlei kan word nie, maar statistiek dink nie so nie.

Die twee lokaliteite is 'n goeie voorbeeld van data wat nie vanselfsprekend gepoel kan word en gebruik kan word in omskakelings nie, al is grond-pH-waardes vergelykend.

DEEL 11 – Mangaan (Mn)

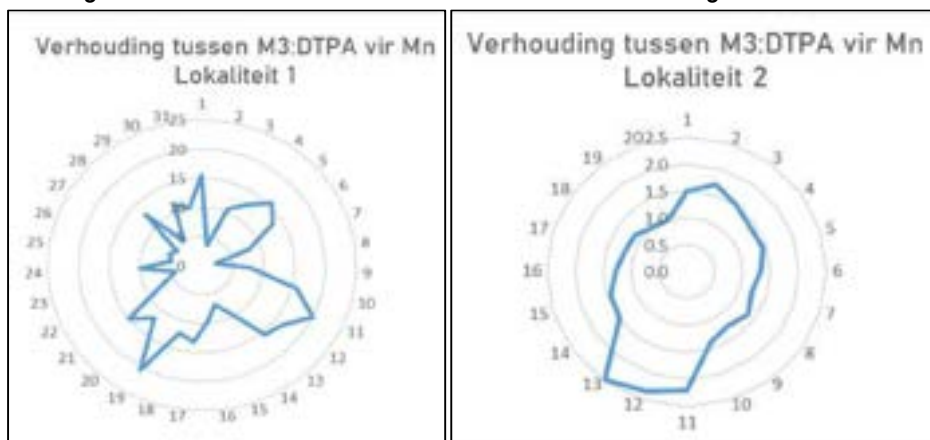
Grond-Mn-inhoud vergelykings tussen die DTPA-uitwasmiddel (Mn-DTPA) en dié van Mehlich-3 (Mn-M3; in mg/kg), vir Lokaliteite 1 en 2 word onder aangedui. Die enkelvoudige reglynige regressie tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met DTPA op die X-as en Mehlich-3 op die Y-as.



Enkelvoudige regressies is vir beide lokaliteite uitgevoer tussen Mn-DTPA (X-as) en Mn-M3 (Y-as). Vir Lokaliteit 1 is die R^2 -waarde 0.58, dus betekenisvol. Hiervolgens sal die Mn-M3-waarde met 1.72 mg/kg toeneem indien die Mn-DTPA-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.27, is die M3-waarde se toename dus 1.45 tot 1.99 mg/kg (verskil van 0.52 mg/kg), vir elke 1 mg/kg Mn-DTPA toename. Vir Lokaliteit 2, is die R^2 -waarde 0.75, dus ook betekenisvol. Hiervolgens sal die Mn-M3-waarde toeneem met 1.35 mg/kg indien die Mn-DTPA-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.19 is die M3-waarde se toename dus 1.16 tot 1.54 mg/kg (verskil van 0.38 mg/kg), vir elke 1 mg/kg Mn-DTPA toename. Die regressie-inligting vir Lokaliteite 1 en 2 is aanvaarbaar om te gebruik vir omskakeling na M3. In die tabel onder word aangetoon hoeveel Mn-M3-eenhede gemeet word vir elke 1 mg/kg Mn-DTPA gemeet.

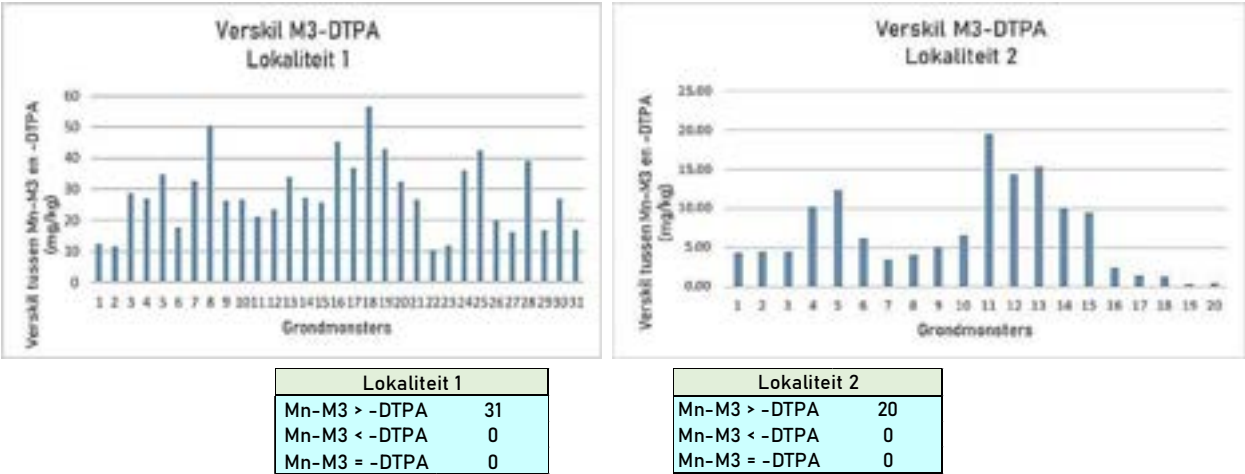
Lokaliteit	Mn-DTPA	Mn-M3
	mg/kg	
1	1	1.45-1.99
2		1.16-1.54

In die onderstaande radargrafieke word die verhouding tussen Mn-M3 en Mn-DTPA-waardes uitgebeeld vir Lokaliteite 1 en 2. Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp afwykings). Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se Mn-waardes nie konstant is nie, word 'n stêr-

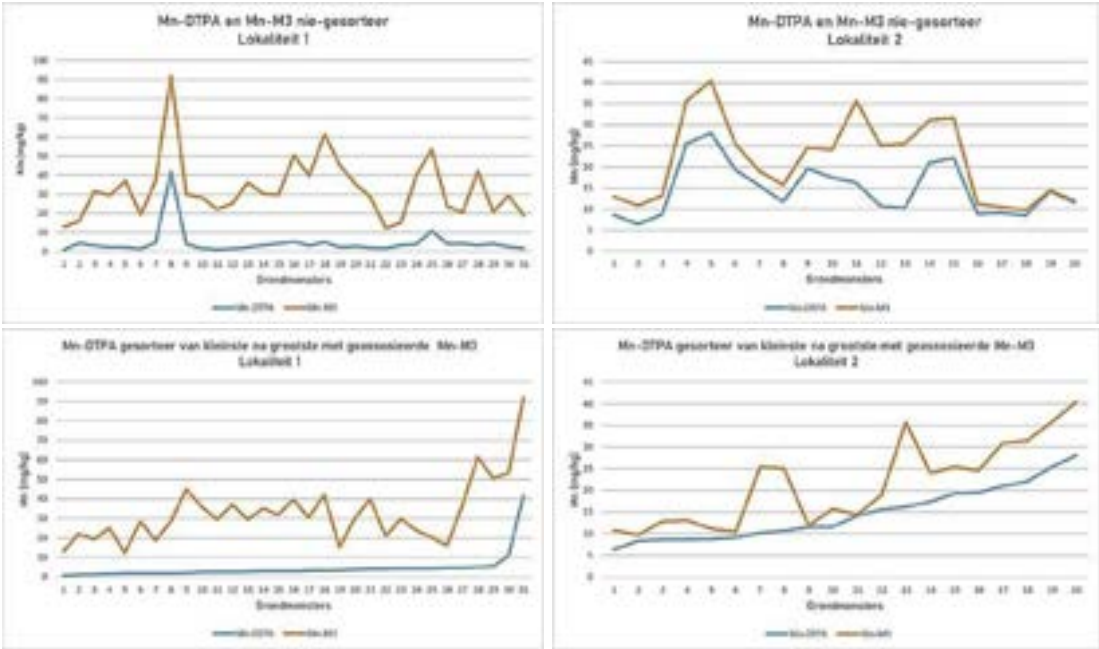


agtige grafiek waargeneem. Beide radargrafieke dui op 'n stêr-agtige voorkoms wat toon dat die variasie tussen die twee uitwasmiddels rondspring en nie konstant is nie; met ander

woorde die verskil kan nie as 'n konstante gesien word nie. Om 'n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasmiddels per lokaliteit, word die verskille tussen Mn-M3 en Mn-DTPA, per lokaliteit, in onderstaande grafieke aangedui.

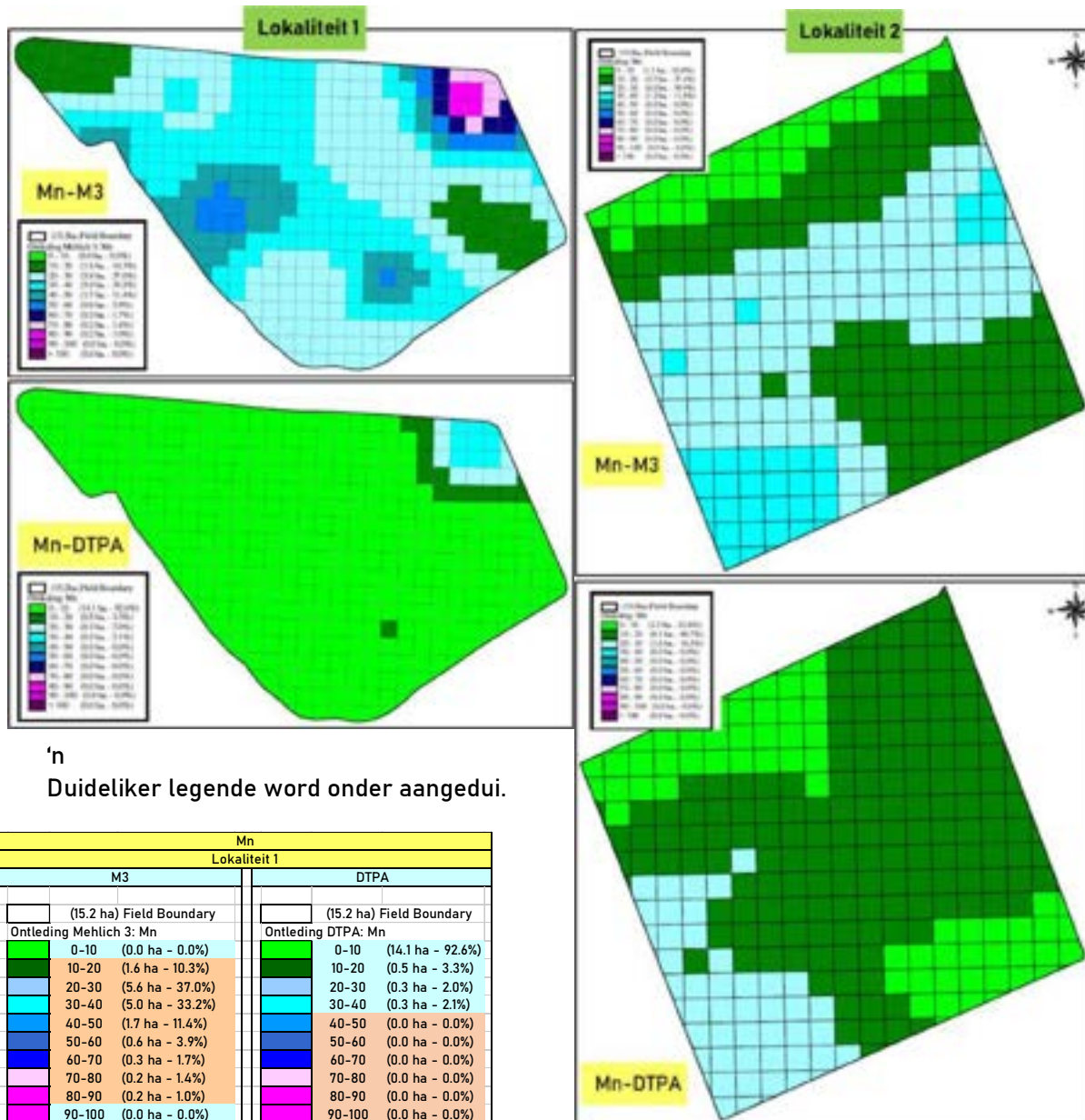


Vir beide lokaliteite is al die M3-waardes groter as die DTPA-waardes. In die radargrafieke word waargeneem dat daar nie 'n konstante verskil tussen Mn-M3- en -DTPA-waardes bestaan nie. Om te evalueer of daar 'n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke elk (dus vier in totaal), onder aangedui. Dit wys die verskil tussen Mn-M3 en -DTPA, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die Mn-DTPA-waardes van kleinste tot grootste rangskik word, met die geassosieerde M3-waardes.



Die patroon tussen uitwasmiddels vir Lokaleiteit 1 in die eerste grafiek van die nie-gesorteerde data is onreëlmatig, met enkele identifiseerbare ooreenstemmende pieke. Die patroon in die naasliggende grafiek vir Lokaleiteit 2 is meer ooreenstemmend, maar met verskille. Hierdie effekte word vergroot wanneer die data vir beide lokaliteite in die tweede stel grafieke waar die DTPA-waardes van kleinste na grootste gerangskik is, tesame met

geassosieerde M3-data, vergelyk word. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant nie en variasie kom voor. Presisie-kaarte van die twee uitwasmiddels se gemete waardes word in die onderstaande twee kaarte vir Lokaliteite 1 en 2 aangedui, dus in totaal vier kaarte (kaarte is nie vir Lokaliteit 3 beskikbaar nie).



'n
Duideliker legende word onder aangedui.

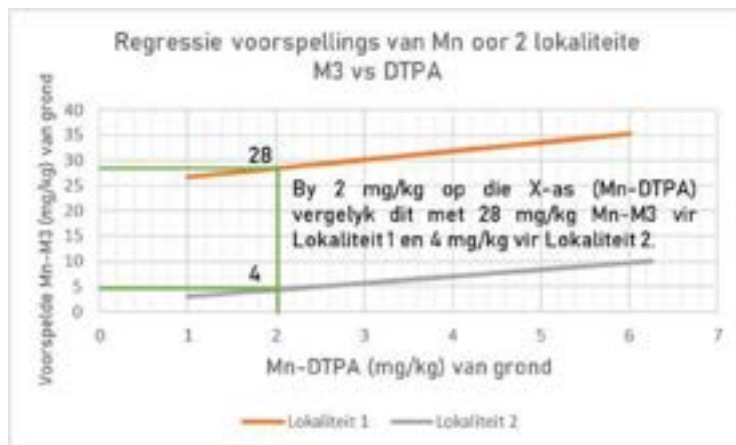
Mn			
Lokaliteit 1			
M3		DTPA	
(15.2 ha) Field Boundary		(15.2 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: Mn		Ontleding DTPA: Mn	
0-10	(0.0 ha - 0.0%)	0-10	(14.1 ha - 92.6%)
10-20	(1.6 ha - 10.3%)	10-20	(0.5 ha - 3.3%)
20-30	(5.6 ha - 37.0%)	20-30	(0.3 ha - 2.0%)
30-40	(5.0 ha - 33.2%)	30-40	(0.3 ha - 2.1%)
40-50	(1.7 ha - 11.4%)	40-50	(0.0 ha - 0.0%)
50-60	(0.6 ha - 3.9%)	50-60	(0.0 ha - 0.0%)
60-70	(0.3 ha - 1.7%)	60-70	(0.0 ha - 0.0%)
70-80	(0.2 ha - 1.4%)	70-80	(0.0 ha - 0.0%)
80-90	(0.2 ha - 1.0%)	80-90	(0.0 ha - 0.0%)
90-100	(0.0 ha - 0.0%)	90-100	(0.0 ha - 0.0%)
>100	(0.0 ha - 0.0%)	>100	(0.0 ha - 0.0%)

Mn			
Lokaliteit 2			
M3		DTPA	
(10.0 ha) Field Boundary		(10.0 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: Mn		Ontleding DTPA: Mn	
0-10	(1.1 ha - 10.8%)	0-10	(2.3 ha - 22.8%)
10-20	(3.7 ha - 37.4%)	10-20	(6.1 ha - 60.7%)
20-30	(4.0 ha - 39.9%)	20-30	(1.6 ha - 16.5%)
30-40	(1.2 ha - 11.8%)	30-40	(0.0 ha - 0.0%)
40-50	(0.0 ha - 0.0%)	40-50	(0.0 ha - 0.0%)
50-60	(0.0 ha - 0.0%)	50-60	(0.0 ha - 0.0%)
60-70	(0.0 ha - 0.0%)	60-70	(0.0 ha - 0.0%)
70-80	(0.0 ha - 0.0%)	70-80	(0.0 ha - 0.0%)
80-90	(0.0 ha - 0.0%)	80-90	(0.0 ha - 0.0%)
90-100	(0.0 ha - 0.0%)	90-100	(0.0 ha - 0.0%)
>100	(0.0 ha - 0.0%)	>100	(0.0 ha - 0.0%)

Die elementvlak-indeling van al vier kaarte is dieselfde, wat dit vergemaklik om te besluit tot watter mate kaarte van mekaar verskil. Gebaseer op kleur verskille, verskil beide lokaliteite se kaarte van mekaar. Opsommend kan dus afgelei word dat kaarte nie goed ooreenstem nie.

Ten laaste word die twee hellings van die verwantskappe tussen Mn-M3 en -DTPA vir beide

lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee 'n aanduiding of ontledingsdata gepoel kan word. Dit word uitgebeeld in die grafiek onder.



Vanaf die eerste grafieke wat die regressies aantoon, is die helling vir die verwantskap by Lokaleiteit 1, tussen Mn-M3 en Mn-DTPA, 1.72, en vir Lokaleiteit 2 is dit 1.35. Dit dui dat die lyne nie 100% parallel tot mekaar lê nie, maar weg van mekaar beweeg. Dit word bewys deur die verskil tussen Mn-M3 en Mn-DTPA. Die toets van Draper & Smith (1981) bevestig dat die hellings van mekaar

verskil en dus nie gepoel kan word vir 'n gesamentlike regressie-vergelyking nie. Volgens VSA-standaarde is 'n aanvaarde norm vir Mn-DTPA, 1.4 mg/kg (Sims & Johnson, 1991). Hierteenoor word 'n norm van 4 by 'n pH van 6, en 8 by 'n pH van 7, vir Mn-M3 rapporteer. Vir Suid-Afrikaanse toestande word 1 mg/kg Mn-DTPA as 'n medium-hoog norm beskou. Vir Lokaleiteit 1 herlei 1 mg/kg Mn-DTPA na 27 mg/kg Mn-M3 en by Lokaleiteit 2 na 3 mg/kg Mn-M3. Waardes vir Lokaleiteite verskil dus skerp. Die variasies tussen die lokaliteite se hellings bevestig die realiteit dat gronde van mekaar verskil en nie net vanselfsprekend met mekaar gepoel kan word vir die bepaling van gesamentlike regressies nie. Dit kom voor asof ooreenstemmende grond-pH ook nie die variasie verminder nie, aangesien gronde van die twee lokaliteite se pH-reeks oorvleuel.

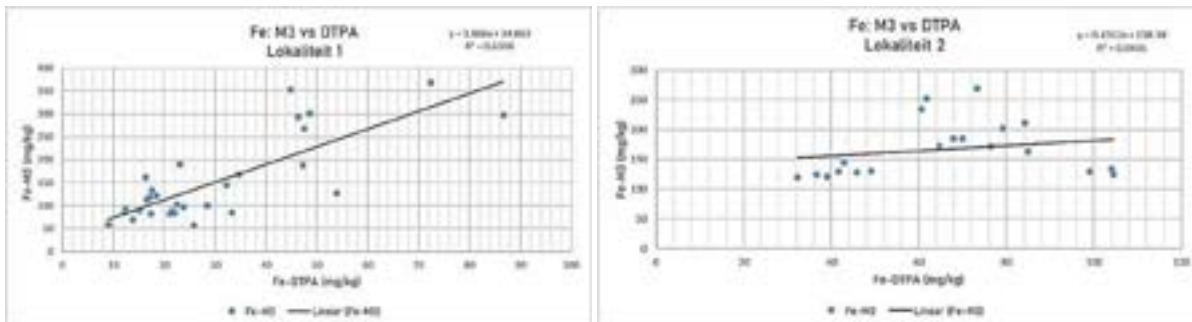
Samevatting oor Mn

1. Regressie-vergelykings vir twee lokaliteite tussen M3 en DTPA, is verskillend. Beide is wel betekenisvol.
2. Die hellings van die twee lokaliteite verskil van mekaar. Dit is nie in ooreenstemming met die redenasie dat hellings by dieselfde grond-pH-reeks ooreenstemmend behoort te wees nie, want gemiddelde pH(KCl) van Lokaleiteite 1 en 2 is 4.59 en 5.51 is.
3. Die radargrafieke tussen die twee uitwasmiddels, vir beide lokaliteite, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee uitwasmiddels bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou.
4. Wanneer die data vir beide lokaliteite teenoor mekaar op lyngrafieke uitgebeeld word, is dit duidelik dat uitwasmiddels tot verskillende hoeveelhede lei.
5. Die afleiding word gemaak dat verskille nie konstant is, of tendense toon nie.
6. Die verhouding tussen Mn-M3 en -DTPA-waardes verskil. Vir beide lokaliteite is 100% van die Mn-M3 waardes groter as die Mn-DTPA-waardes.
7. Wanneer die hellings van die twee lokaliteite met mekaar op een grafiek vergelyk word, is dit duidelik dat onversoembare variasie en verskille bestaan.
8. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon redelike verskille.
9. Mn-DTPA kan nie met enige vertroue na M3 herlei word nie, aangesien hellings van verwantskappe verskil.

Die twee lokaliteite is 'n goeie voorbeeld van data wat nie vanselfsprekend gepoel kan word en gebruik kan word in omskakelings nie, al is grond-pH-waardes vergelykend.

DEEL 12 - Yster (Fe)

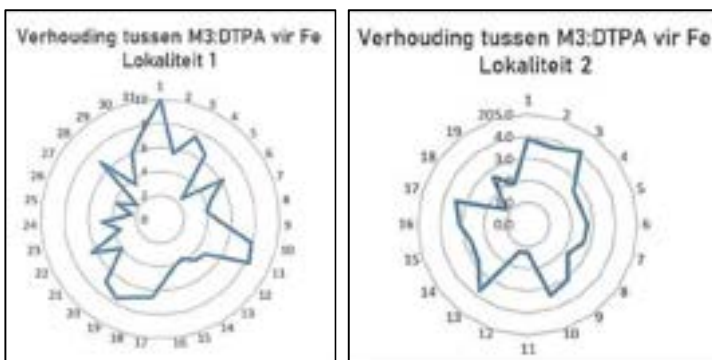
Grond-Fe-inhoud vergelykings tussen die DTPA-uitwasmiddel (Fe-DTPA) en dié van Mehlich-3 (Fe-M3; in mg/kg), vir Lokaliteite 1 en 2 word onder aangedui. Die enkelvoudige reglynige regressie tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met DTPA op die X-as en Mehlich-3 op die Y-as.



Enkelvoudige regressies is vir beide lokaliteite uitgevoer tussen Fe-DTPA (X-as) en Fe-M3 (Y-as). Vir Lokaliteit 1 is die R^2 -waarde 0.63 en is betekenisvol. Hiervolgens sal die Fe-M3-waarde met 3.87 mg/kg toeneem indien die Fe-DTPA-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.55, is die M3-waarde se toename dus 3.32 tot 4.22 mg/kg (verskil van 1.10 mg/kg), vir elke 1 mg/kg Mn-DTPA toename. Vir Lokaliteit 2 is die R^2 -waarde 0.04, en is nie betekenisvol nie. Die regressie-inligting vir Lokaliteit 1 is aanvaarbaar om te gebruik vir omskakeling na Fe-M3, maar nie die van Lokaliteit 2 nie. In die tabel onder word aangetoon hoeveel Fe-M3-eenhede gemeet word vir elke 1 mg/kg Fe-DTPA gemeet.

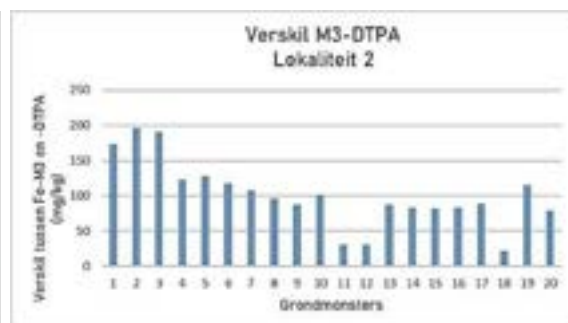
Lokaliteit	Fe-DTPA	Fe-M3
	mg/kg	
1	1	3.32 – 4.22
2		Nie-betekenisvol

In die onderstaande radargrafieke word die verhouding tussen Fe-M3 en Fe-DTPA-waardes uitgebeeld vir Lokaliteite 1 en 2. Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp afwykings). Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se Fe-waardes nie konstant is nie, word 'n stêr-agtige grafiek waargeneem.



Beide radargrafieke dui op 'n stêr-agtige voorkoms wat toon dat die variasie tussen die twee uitwasmiddels rondspring en nie konstant is nie; met ander woorde die verskil kan nie as 'n konstante gesien word nie. Om 'n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasmiddels per lokaliteit,

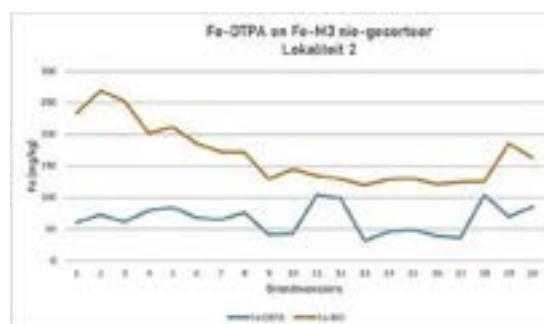
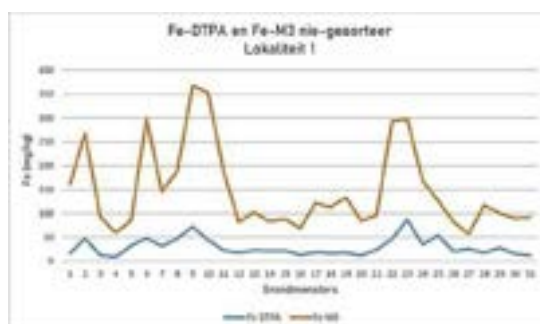
word die verskille tussen Fe-M3 en Fe-DTPA, per lokaliteit, in onderstaande grafieke aangedui.



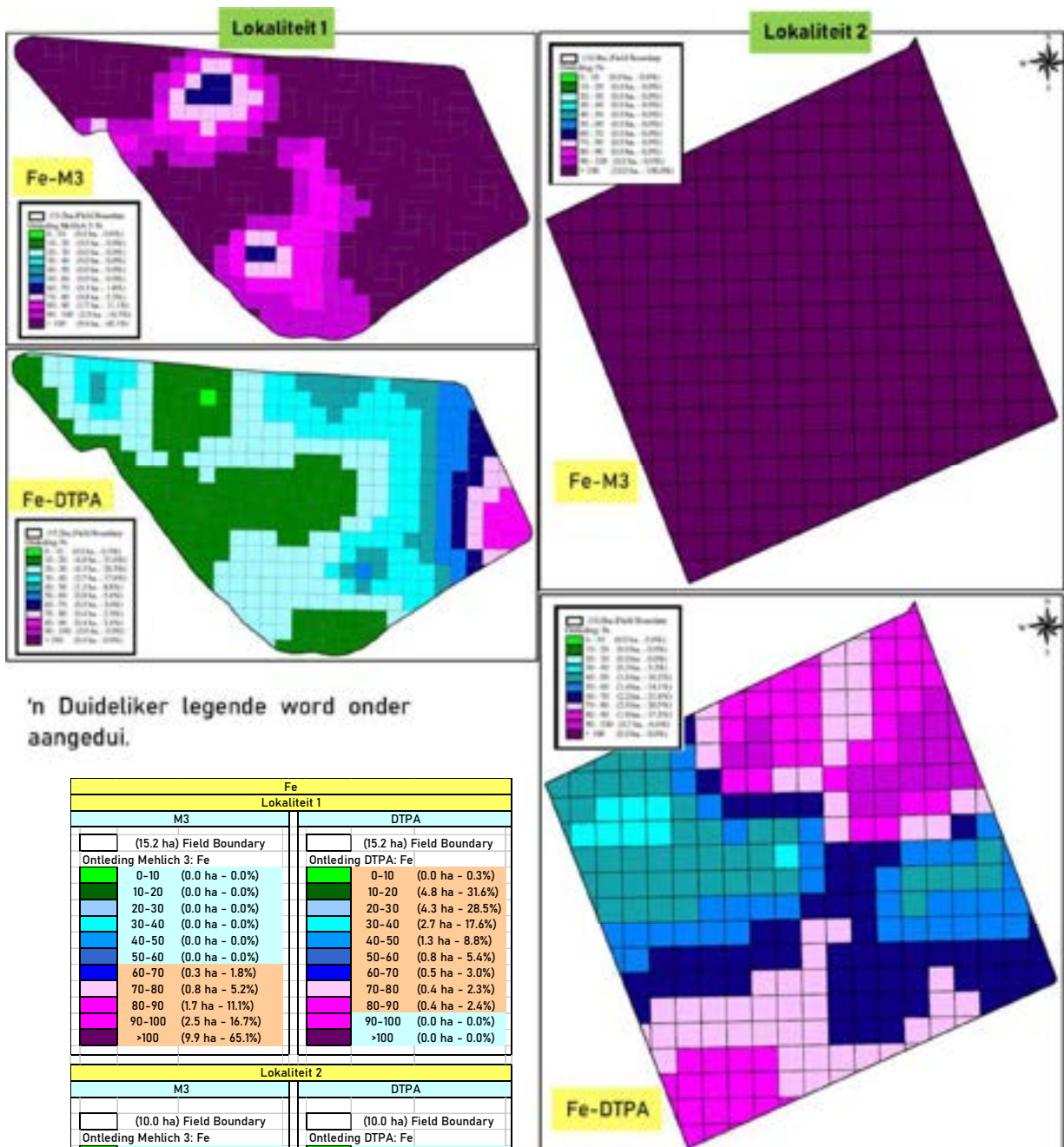
Lokaleiteit 1	
Fe-M3 > -DTPA	31
Fe-M3 < -DTPA	0
Fe-M3 = -DTPA	0

Lokaleiteit 2	
Fe-M3 > -DTPA	20
Fe-M3 < -DTPA	0
Fe-M3 = -DTPA	0

Vir beide lokaliteite is al die M3-waardes groter as die DTPA-waardes. In die radargrafieke kon waargeneem word dat daar nie 'n konstante verskil tussen Fe-M3- en -DTPA-waardes bestaan nie. Om te evalueer of daar 'n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke elk (dus vier in totaal), onder aangedui. Dit wys die verskil tussen Fe-M3 en -DTPA, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die Fe-DTPA-waardes van kleinste tot grootste rangskik word, met die geassosieerde M3-waardes.



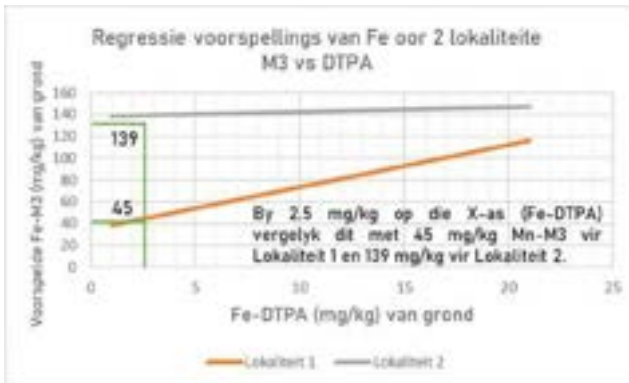
Die patroon tussen uitwaswaardes vir beide Lokaliteite in die eerste grafiek van die nie-georteerde data is onreëlmatig, met enkele identifiseerbare ooreenstemmende pieke. Hierdie effekte word vergroot wanneer die data vir beide lokaliteite in die tweede stel grafieke waar die DTPA-waardes van klein na grootste gerangskik is, tesame met geassosieerde M3-data, vergelyk word. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant nie en variasie kom voor. Presisie-kaarte van die twee uitwasmiddels se gemete waardes word in die onderstaande twee kaarte vir Lokaliteite 1 en 2 aangedui, dus in totaal vier kaarte (kaarte is nie vir Lokaliteit 3 beskikbaar nie).



Die elementvlak-indeling van al vier kaarte is dieselfde, wat dit vergemaklik om te besluit tot watter mate kaarte van mekaar verskil. Gebasseer op kleur verskille, verskil beide lokaliteite se kaarte van mekaar.

Opsommend kan dus afgelei word dat kaarte nie goed ooreenstem nie.

Ten laaste word die twee hellings van die verwantskappe tussen Fe-M3 en -DTPA vir al twee lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee 'n aanduiding of ontledingsdata gepoel kan word. Dit word uitgebeeld in die grafiek onder.



Vanaf die eerste grafieke wat die regressies aantoon, is die helling vir die verwantskap by Lokaleiteit 1, tussen Fe-M3 en Fe-DTPA, 3.87, en vir Lokaleiteit 2 is dit 0.43 (laasgenoemde nie-betekenisvol). Dit dui dat die lyne nie parallel tot mekaar lê nie. Hellings van lokaliteite verskil dus van mekaar en toon dat hierdie data statisties nie gepoel kan word vir 'n gesamentlike regressie-vergelyking oor beide die lokaliteite nie

(Draper & Smith, 1981). Hierdie is weereens 'n goeie voorbeeld en illustrasie van die werklikheid in die natuur. Volgens VSA-standaarde is 'n aanvaarde norm vir Fe-DTPA, 2.5 tot 5.0 mg/kg (Sims & Johnson, 1991). 'n Norm vir Fe-M3 word nie in dieselfde geskrif gerapporteer nie. Vir Suid-Afrikaanse toestande word 1.5-2.5 mg/kg Fe-DTPA as 'n medium-hoog norm beskou. Waardes vir lokaliteite verskil dus skerp. Die variasies tussen die lokaliteite se hellings bevestig die realiteit dat gronde van mekaar verskil en nie net vanselfsprekend met mekaar gepoel kan word vir die bepaling van gesamentlike regressies nie. Dit kom voor asof ooreenstemmende grond-pH ook nie die variasie verminder nie, aangesien gronde van die twee lokaliteite se pH-reeks oorvleuel.

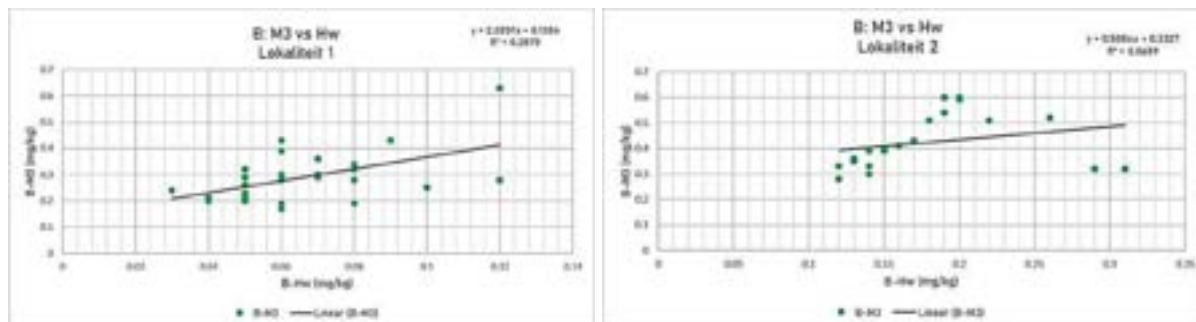
Samevatting oor Fe

1. Regressie-vergelykings vir twee lokaliteite tussen M3 en DTPA, is verskillend. Slegs vir Lokaleiteit 1 is die regressie betekenisvol.
2. Hellings van die twee lokaliteite verskil van mekaar. Dit is nie in ooreenstemming met die redenasie dat hellings by dieselfde grond-pH ooreenstemmend behoort te wees nie, want die gemiddelde pH(KCl) van Lokaleiteite 1 en 2 is onderskeidelik 4.59 en 5.51.
3. Radargrafieke tussen die twee uitwasmiddels, vir beide Lokaleiteite 1 en 2, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee uitwasmiddels bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou.
4. Wanneer die data vir beide lokaliteite teenoor mekaar op lyngrafieke uitgebeeld word, is dit duidelik dat uitwasmiddels tot verskillende hoeveelhede lei.
5. Die afleiding word gemaak dat verskille nie konstant is, of tendense toon nie.
6. Die verhouding tussen Fe-M3 en -DTPA-waardes verskil. Vir beide lokaliteite is 100% van die Fe-M3 waardes groter as die Fe-DTPA-waardes.
7. Wanneer die hellings van die twee lokaliteite met mekaar op een grafiek vergelyk word, is dit duidelik dat onversoembare variasie en verskille bestaan.
8. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon redelike verskille.
9. Fe-DTPA kan nie met enige vertroue na M3 herlei word nie, aangesien hellings van verwantskappe verskil.

Die twee lokaliteite is 'n goeie voorbeeld van data wat nie vanselfsprekend gepoel kan word en gebruik kan word in omskakelings nie, al is grond-pH-waardes vergelykend.

DEEL 13 – Boor (B)

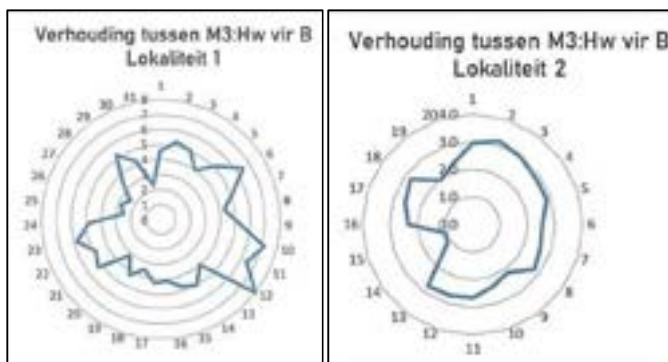
Grond-B-inhoud vergelykings tussen die Warmwater-uitwasmiddel (B-Hw) en dié van Mehlich-3 (B-M3; in mg/kg), vir Lokaliteite 1 en 2 word onder aangedui. Die enkelvoudige reglynige regressie tussen die uitwasmiddels word voorgestel, met B-Hw op die X-as en M-3 op die Y-as.



Enkelvoudige regressies is vir beide lokaliteite uitgevoer tussen B-Hw (X-as) en B-M3 (Y-as). Vir Lokaliteit 1 is 'n R^2 -waarde van 0.29 verkry, wat wel betekenisvol is. Hiervolgens sal die B-M3-waarde met 2.29 mg/kg toeneem indien die B-Hw-waarde met 1 mg/kg verhoog. Met 'n standaardfout van 0.67, is die M3-waarde se toename dus 1.62 tot 2.96 mg/kg (verskil van 1.34 mg/kg), vir elke 1 mg/kg B-Hw toename. Vir Lokaliteit 2 is 'n R^2 -waarde is 0.07 verkry, wat nie betekenisvol is nie. Die regressie-inligting vir Lokaliteit 1 is aanvaarbaar om te gebruik vir omskakeling na M3, maar nie die van Lokaliteit 2 nie. In die tabel onder word aangetoon hoeveel B-M3 eenhede gemeet word vir elke 1 mg/kg B-Hw gemeet.

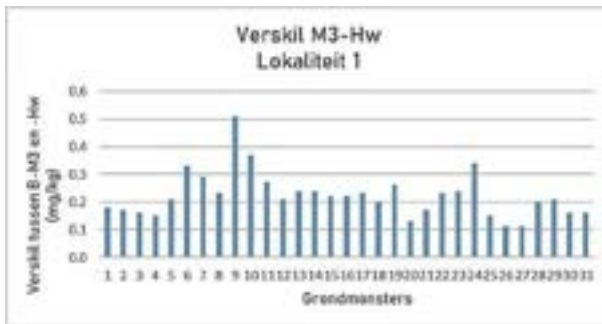
Lokaliteit	B-Hw	B-M3
	mg/kg	
1	1	1.62 – 2.96
2		Nie-betekenisvol

In onderstaande radargrafieke word die verhouding tussen B-M3 en B-Hw-waardes uitgebeeld vir Lokaliteite 1 en 2. Indien die verhouding tussen die waardes redelik konstant is, behoort die grafiek soos 'n "sirkel" voor te kom (dus, redelik "rond" sonder skerp afwykings). Indien die verhouding tussen die twee uitwasmiddels se B-waardes nie konstant is nie, word 'n stêr-agtige grafiek waargeneem.



B-Hw, per lokaliteit, in onderstaande grafieke aangedui.

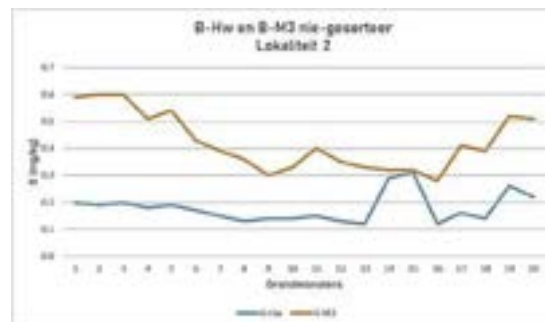
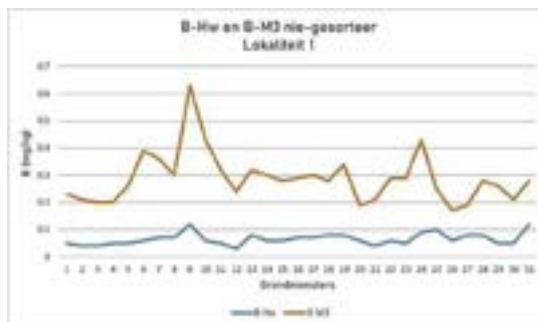
Al twee radargrafieke dui op 'n stêr-agtige voorkoms wat toon dat die variasie tussen die twee uitwasmiddels rondspring en nie konstant is nie; met ander woorde die verskil kan nie as 'n konstante gesien word nie. Om 'n aanduiding te gee van die verskille tussen die twee uitwasmiddels per lokaliteit, word die verskille tussen B-M3 en



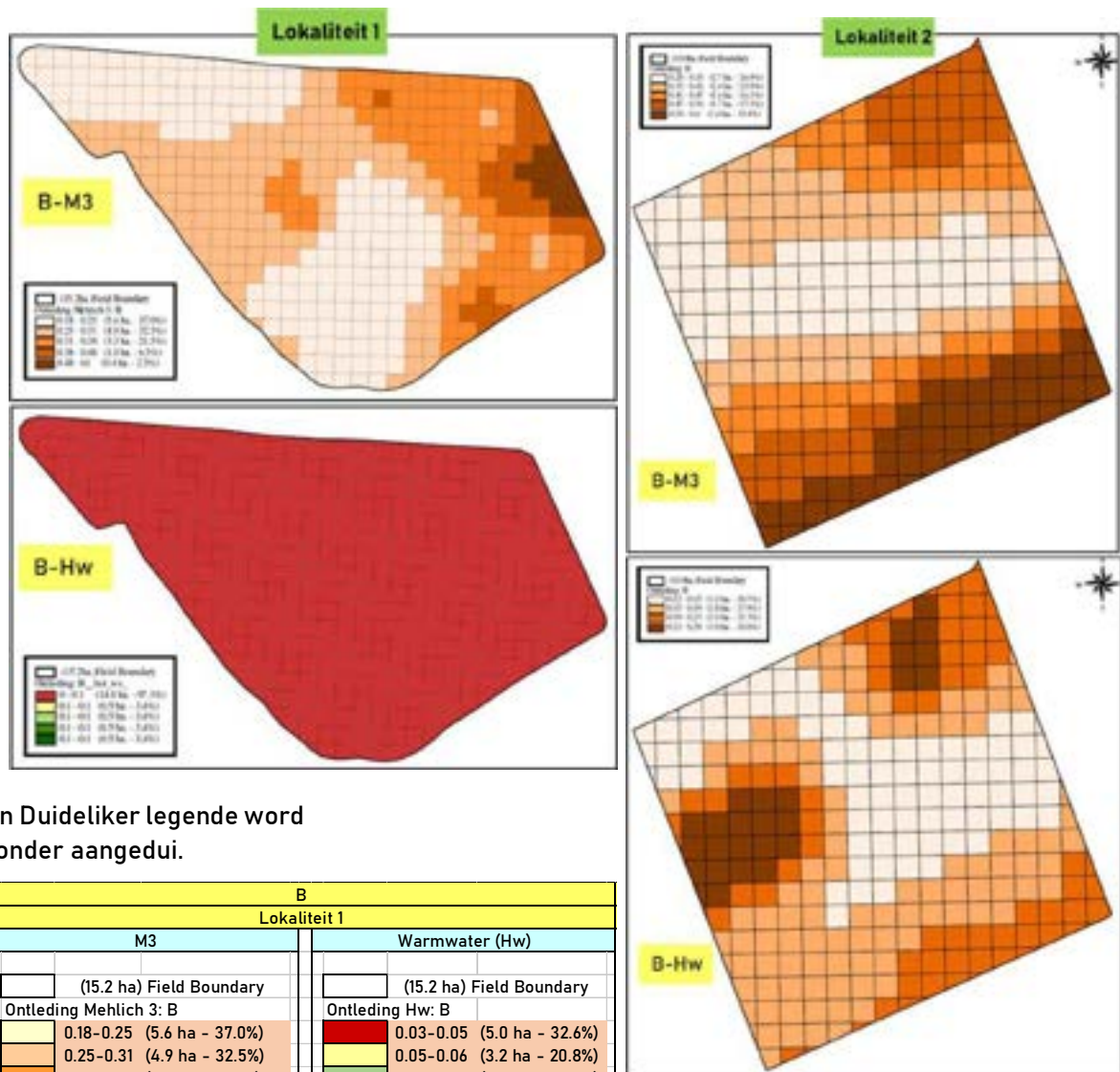
Lokaleiteit 1	
B-M3 > -Hw	31
B-M3 < -Hw	0
B-M3 = -Hw	0

Lokaleiteit 2	
B-M3 > -Hw	20
B-M3 < -Hw	0
B-M3 = -Hw	0

Vir beide lokaliteite is al die M3-waardes groter as die Hw-waardes. In die radargrafieke word waargeneem dat daar nie 'n konstante verskil tussen B-M3- en B-Hw-waardes bestaan nie. Om te evalueer of daar 'n geleidelike veranderingstendens bestaan, word per lokaliteit, twee grafieke elk (dus vier in totaal), onder aangedui. Dit wys die verskil tussen B-M3 en B-Hw, verspreid oor grondmonsters, asook waar al die B-Hw-waardes van kleinste na grootste rangskik word, met die geassosieerde M3-waardes.



Die patroon tussen uitwaswaardes vir beide Lokaliteite in die eerste grafiek van die nie-georteerde data is onreëlmatig. Hierdie effekte word vergroot wanneer die data vir beide lokaliteite in die tweede stel grafieke waar die Hw-waardes van klein na groot gerangskik is, tesame met geassosieerde M3-data, vergelyk word. Soos met die radargrafiek is die verskil tussen die twee uitwasmiddels nie konstant nie en variasie kom voor. Presisie-kaarte van die twee uitwasmiddels se gemete waardes word in die onderstaande twee kaarte vir Lokaliteite 1 en 2 aangedui, dus in totaal vier kaarte (kaarte is nie vir Lokaliteit 3 beskikbaar nie).



'n Duideliker legende word onder aangedui.

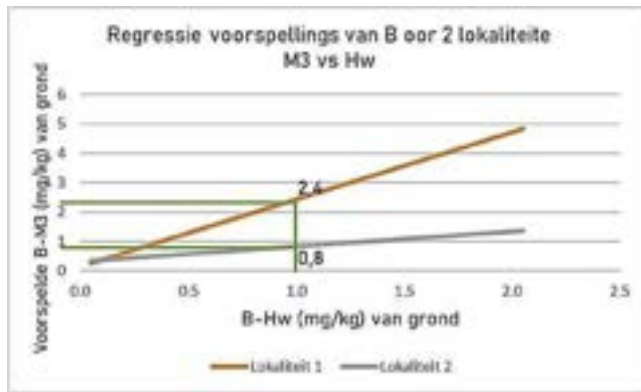
B			
Lokaliteit 1			
M3		Warmwater (Hw)	
(15.2 ha) Field Boundary		(15.2 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: B		Ontleding Hw: B	
0.18-0.25	(5.6 ha - 37.0%)	0.03-0.05	(5.0 ha - 32.6%)
0.25-0.31	(4.9 ha - 32.5%)	0.05-0.06	(3.2 ha - 20.8%)
0.31-0.38	(3.3 ha - 21.5%)	0.06-0.08	(5.6 ha - 36.8%)
0.38-0.48	(1.0 ha - 6.5%)	0.08-0.10	(1.1 ha - 5.9%)
0.48-61	(0.4 ha - 2.5%)	0.10-0.12	(0.4 ha - 2.9%)
Lokaliteit 2			
M3		Warmwater (Hw)	
(10.0 ha) Field Boundary		(10.0 ha) Field Boundary	
Ontleding Mehlich 3: B		Ontleding Hw: B	
0.28-0.35	(2.7 ha - 26.9%)	0.12-0.15	(3.1 ha - 30.7%)
0.35-0.41	(2.4 ha - 23.9%)	0.15-0.19	(3.8 ha - 37.9%)
0.41-0.47	(1.6 ha - 16.1%)	0.19-0.23	(2.1 ha - 21.3%)
0.47-0.54	(1.7 ha - 17.3%)	0.23-0.29	(1.0 ha - 10.0%)
0.54-0.60	(1.6 ha - 15.8%)		

Die elementvlak-indeling van al vier kaarte verskil, wat dit bemoeilik om te besluit tot watter mate kaarte van mekaar verskil. Gebasseer op kleur verskille, verskil al vier kaarte van mekaar. Kaarte stem nie bevredigend ooreenstem nie.

Ten laaste word die twee hellings van die verwantskappe tussen B-M3 en -

Hw vir al twee lokaliteite saam uitgebeeld, want dit gee 'n aanduiding of ontledingsdata gepoel kan word. Dit word uitgebeeld in die grafiek onder.

Vanaf die eerste grafieke is dit duidelik dat regressies tussen die twee uitwasmiddels by beide lokaliteite swak is. Die helling vir die verwantskap by Lokaliteit 1, tussen B-M3 en B-Hw, is 2.29, en vir Lokaliteit 2 is dit 0.51 (laasgenoemde nie-betekensivol). Dit dui dat die lyne nie parallel tot mekaar lê nie. Hellings van lokaliteite verskil dus van mekaar en toon dat



hierdie data statisties nie gepoel kan word vir 'n gesamentlike regressie-vergelyking oor beide die twee lokaliteite nie (Draper & Smith, 1981). Hierdie is weereens 'n goeie voorbeeld en illustrasie van die werklikheid in die natuur. Volgens VSA-standaarde is 'n aanvaarde norm vir B-Hw, 0.1 tot 2.0 mg/kg (Sims & Johnson, 1991). 'n Norm vir B-M3 word nie in dieselfde geskrif

gerapporteer nie. Waardes vir lokaliteite verskil skerp. Die variasies tussen die lokaliteite se hellings bevestig die realiteit dat gronde van mekaar verskil. Dit kom voor asof ooreenstemmende grond-pH ook nie die variasie verminder nie, aangesien gronde van die twee lokaliteite se pH-reeks oorvleuel. Ten laaste het Susan Shaner (soos in die Inleiding aangehaal) geskryf dat *"die M3-uitwasmiddel 'n tiende van die boor ten opsigte van warmwater uitwas. Dus is 1,0 mg/kg van die M3-uitwasmiddel gelykstaande as 10 mg/kg deur warmwater."* Hierdie Suid-Afrikaanse geval verskil van die bevinding van Shaner, waar 1 mg/kg B-Hw deur middel van baie swak regressies herlei na 2.4 mg/kg B by Lokaliteit 1 en 0.8 mg/kg B by Lokaliteit 2. In beide gevalle dus groter waardes vir M3 as vir die warmwateruitwassing. Dus nie andersom soos die Amerikaanse siening nie.

Samevatting oor B

1. Regressie-vergelykings vir beide lokaliteite tussen M3 en Hw, is verskillend. Slegs vir Lokaliteit 1 is die regressie betekenisvol, maar baie swak.
2. Hellings van die twee lokaliteite verskil van mekaar.
3. Radargrafieke tussen die twee uitwasmiddels, vir beide lokaliteite, toon dat daar nie 'n konstante verhouding tussen die twee uitwasmiddels bestaan nie en die grafieke word as "stêr-agtig" beskou.
4. Wanneer die data vir beide lokaliteite teenoor mekaar op lyngrafieke uitgebeeld word, is dit duidelik dat uitwasmiddels tot verskillende hoeveelhede lei.
5. Die afleiding word gemaak dat verskille nie konstant is, of tendense toon nie.
6. Die verhouding tussen B-M3 en -Hw-waardes verskil. Vir beide lokaliteite is 100% van die B-M3-waardes groter as die B-Hw-waardes.
7. Wanneer die hellings van die twee lokaliteite met mekaar op een grafiek vergelyk word, is dit duidelik dat onversoenbare variasie en verskille bestaan en data kan nie gepoel word nie.
8. Presisiekaarte vir beide lokaliteite vir die twee uitwasmiddels toon verskille.
9. B-Hw kan nie met enige vertroue na M3 herlei word nie, aangesien hellings van verwantskappe verskil.

Die twee lokaliteite is 'n goeie voorbeeld van data wat nie vanselfsprekend gepoel kan word en gebruik kan word in omskakelings nie, al is grond-pH-waardes vergelykend.

DEEL 14 – Opsommende gevolgtrekking

Baie presisie-grondmonsterontledings word deur verskeie Suid-Afrikaanse laboratoriums gedoen, of oorsee. Gereeld word voorskrifkaarte geskep waarvolgens sogenaamde “grondregstellings” gemaak word, asook grondontledings word gebruik as basis van nie-presisie-bemestingsaanbevelings. Die vraag ontstaan of die produsent finansieel (insette, opbrengsuitkoms en rendement) beter sal baat met die ou en betroubare uitwasmiddels (die konvensionele middels; ammoniumasetaat, DTPA, warmwater en Bray 1) as basis van bemestingsvoorstelle, of eerder met die “nuwe/ander” (Mehlich-3; hierna as “M3” aangedui) waarvoor geen norme in Suid-Afrika vasgestel is nie? Hierdie ondersoek is geloods om meer duidelikheid te verkry. Verder is die volgende belangrike vraag ter sprake. Wanneer ‘n norm normaalweg ontwikkel word, is dit korrelasie met gewasprestasie. Met ander woorde, 90% tot 95% opbrengs word bereik by ‘n sekere grond-elementvlak; ‘n norm word per element vasgestel. Hierdie navorsing staan as kalibrasie-studies bekend. Die hoeveelheid van ‘n betrokke element word as plantbeskikbaar beskou, aangesien dit korreleer met opbrengs. Die vraag is nou, “Hoe interpreteer die adviseur/navorsers ‘n hoër of laer, M3-waarde?” Hoeveel van die gemete M3-waarde is plantbeskikbaar of nie?

Gedurende 2024 en 2025 is twee lokaliteite se grondmonsters volgens verskillende uitwasmiddels laat ontleed (Lokaleiteit 1 naby Bronkhortspruit; Lokaleiteit 2 naby Malmesbury). Beide is op ‘n half-hektaar roostergrootte gemonster en ontleed volgens die konvensionele benadering, naamlik Bray 1 vir fosfaat (P), Ammoniumasetaat vir kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) en natrium (Na), asook kalsiumfosfaat vir swael (S), die DTPA-metode vir mikro-elemente soos yster (Fe), mangaan (Mn), sink (Zn) en koper (Cu), en laastens die warmwatermetode vir boor (B). Andersins is al die genoemde elemente ook volgens die M3-benadering, ontleed. Ontledings van ‘n derde lokaliteit wat vroër naby Frankfort gemonster is, is ook in die vergelyking gebruik, maar slegs ten opsigte van K, Ca, Mg en Na, en sonder die beskikbaarheid van presisiekaarte. Vir die evaluering van al die elemente is data per lokaliteit en element met mekaar in ‘n reglynige regressie tussen M3-ontledings en die konvensionele-benadering, vergelyk. Vergelykings is gemaak tussen die verskille van ontledingswaardes, asook die verhoudings tot mekaar. Ondersoek is ingestel of hellings van die regressie-vergelykings van mekaar verskil in terme van die lokaliteite (Draper & Smith, 1991) en presisie-kaarte van die twee uitwasbenaderings ter sprake vir elke element, is met mekaar vergelyk. Indien hellings van mekaar verskil, kan die data van die betrokke lokaliteite nie saamgevoeg word vir ‘n gesamentlike regressie-vergelyking nie. Afgeleide waardes vir M3 is ook vergelyk met die konvensionele waardes.

Grond-pH(KCl) vir Lokaleiteit 1, oor 20 grondmonsters wissel tussen 4.20 en 5.20; ‘n reeks-verskil van 1-pH-eenheid, 4.59 as gemiddeld en 4.40 as mediaan. Vir Lokaleiteit 2 varieer die pH oor 31 monsters tussen 3.99 en 6.11; ‘n reeks-verskil van 2.12-pH-eenhede, 5.51 as gemiddeld en 5.61 as mediaan. Vir Lokaleiteit 3, oor 158 monsters, varieer die pH tussen 3.92 en 5.94; ‘n reeks-verskil van 2.02-pH-eenhede, 4.57 as gemiddeld en 4.51 as mediaan. Al drie lokaliteite se grond wissel dus tussen neutraal tot effe suur. Lokaleiteit 2 is die mees sanderigste (grondskepdigtheid = 1.32 g/cm^3), gevolg deur Lokaleiteit 1 (1.26 g/cm^3) en laastens Lokaleiteit 3 wat die meeste klei bevat (1.17 g/m^3). Opsommend stem die drie lokaliteite ten opsigte van pH(KCl)-waardes en grondskepdigtheid redelik ooreenstem. Suurheid in hierdie geval verwys na pH (dus aktiewe suurheid), en nie suurversadiging nie.

Opsommende resultate vanuit die evaluering tussen die konvensionele grondontledingsbenadering en M3 vir voedingselemente word opgesom in die tabel onder.

Opsommende resultate vanuit evaluering tussen die konvensionele grondontledingsbenadering en Mehlich-3 vir voedingselemente

Element		Uitwasmiddel	Lokaliteit	1		2		1			3	1+3	1				2+3			1
				Is regressie-vergelykings tussen ekstraksies betekenisvol?	R2-waarde: Baie goed (>0.9), Goed (0.8-0.9), matig (0.6-0.8), matig swak (0.4-0.6), swak (0.2-0.4), baie swak	Is radargrafieke tussen twee uitwasmiddels "ster-aaktid"?	Is afleiding dat data tussen uitwasmiddels wisselend voorkom en nie 'n konstante verskil toon nie?	Is Mehlich-3-waardes			Ooreenstemming van lyntendense op 'n grafiek per lokaliteit	Is omskakeling moontlik?	Omskakeling-faktor vir elke 1 deel konvensioneel	Omskakeling vanaf 'n vaste waarde (konvensioneel) na Mehlich-3		Omskakeling van konvensioneel na Mehlich-3 betroubaar?	Ooreenstemming van presisiekaarte	Bestaan dieselfde ooreenstemmende tendens oor alle lokaliteite?	Kan/behoort data gepoel word t.o.v. hierdie lokaliteite?	
								groter as die konvensionele?	kleiner as die konvensionele?	gelyk aan die konvensionele?										
Fosfaat	M3 en Bray 1	1	Ja	Goed	Ja	Ja	31	0	0	Redelik	Ja	1.46±0.123	30: 40-47	-	-	Redelik	Redelik	Nee	Ja	
		2	Ja	Matig	Ja	Ja	20	0	0	Redelik	Ja	1.38±0.193	30: 36-47	-	-	Redelik	Redelik	Nee		
Kalium	M3 en NAc	1	Ja	Goed	Ja	Ja	29	1	1	Redelik	Nee	1.18±0.088	110: 121-138	-	-	Nee	Redelik	Nee	Nee	
		2	Ja	B Goed	Ja	Ja	9	9	2	Redelik	Nee	0.75±0.051	110: 77-88	-	-	Nee	Redelik	Nee		
		3	Ja	B Swak	Ja	Ja	83	73	2	Swak	Nee	0.47±0.101	110: 41-63	-	-	Nee	-	Nee		
Kalsium			1	Ja	Goed	Ja	Ja	30	0	1	Redelik	Ja	1.24±0.08	250: 290-330	-	-	Nee	Swak	Nee	Nee
		2	Ja	Goed	Ja	Ja	16	4	0	Redelik	Ja	1.27±0.14	250: 283-353	-	-	Nee	Swak	Nee		
		3	Ja	B Swak	Ja	Ja	107	51	0	Swak	Nee	0.33±0.10	250: 58-108	-	-	Nee	-	Nee		
Magnesium			1	Ja	B Goed	Ja	Ja	30	1	0	Redelik	Ja	1.21±0.06	85: 98-108	-	-	Nee	Redelik	Nee	Nee
		2	Ja	Matig	Ja	Ja	16	4	0	Redelik	Ja	0.90±0.173	85: 62-91	-	-	Nee	Swak	Nee		
		3	Nee	B Swak	Ja	Ja	114	41	3	Swak	Nee	0.224±0.117	85: 9-29	-	-	Nee	-	Nee		
Natrium			1	Ja	M Swak	Ja	Ja	18	8	5	Swak	Ja	0.91±0.152	5: 4-5	20: 15-21	35: 27-35	Nee	Swak	Nee	Nee
		2	Ja	Matig	Ja	Ja	5	13	2	Swak	Ja	1.07±0.178	5: 5-6	20: 18-25	35: 32-43	Nee	Swak	Nee		
		3	Nee	B Swak	Ja	Ja	156	2	0	Swak	Nee	-0.195±0.18	5: -2-0	20: -8-0	35: -13-1	Nee	-	Nee		
Swael	M3 en CaP	1	Ja	B Goed	Ja	Ja	30	1	0	Redelik	Nee	1.11±0.02	10: 11-11	20: 22-23	-	Nee	Swak	Nee	Ja	
		2	Ja	Matig	Ja	Ja	16	4	0	Swak	Nee	0.92±0.13	10: 8-10	20: 16-21	-	Nee	Swak	Nee		
Koper	M3 en DTPA	1	Ja	B Goed	Ja	Ja	31	0	0	Redelik	Ja	1.38±0.13	1: 1.25-1.51	4: 5.0-6.0	-	Nee	Swak	Ja	Ja	
		2	Ja	Goed	Ja	Ja	20	0	0	Redelik	Ja	1.53±0.09	1: 1.44-1.62	4: 5.8-6.5	-	Nee	Swak	Ja		
Yster			1	Ja	Matig	Ja	Ja	31	0	0	Swak	Ja	3.87±0.55	2.5: 8.3-11.0	5: 16.6-22.1	-	Nee	Swak	Nee	Nee
		2	Nee	B Swak	Ja	Ja	20	0	0	Swak	Nee	0.43±0.48	2.5: 0-2.3	5: 0-4.5	-	Nee	Swak	Nee		
Sink			1	Ja	Goed	Ja	Ja	31	0	0	Redelik	Ja	1.67±0.12	1: 1.5-1.8	10: 15.5-17.9	-	Nee	Swak	Nee	Ja
		2	Ja	B Goed	Ja	Ja	20	0	0	Redelik	Ja	1.30±0.05	1: 1.25-1.35	10: 12.5-13.5	-	Nee	Swak	Nee		
Mangaan			1	Ja	Swak	Ja	Ja	31	0	0	Redelik	Ja	1.72±0.27	1.5: 2.2-3.0	10: 14.5-19.9	-	Nee	Swak	Nee	Nee
		2	Ja	Matig	Ja	Ja	20	0	0	Redelik	Ja	1.35±0.19	1.5: 1.7-2.3	10: 11.6-15.3	-	Nee	Swak	Nee		
Boor	M3 en Hw	1	Ja	Swak	Ja	Ja	31	0	0	Swak	Ja	2.29±0.67	1: 2-3	10: 16-30	-	Nee	Swak	Nee	Nee	
		2	Nee	B Swak	Ja	Ja	20	0	0	Swak	Nee	0.51±0.44	1: 0-1	10: 0.7-9.5	-	Nee	Swak	Nee		
Mehlich-3 = M3: Ammoniumasetaat = NAc: Warmwater = Hw: Kalsiumfosfaat = CaP: 1 = Bepaal en aflees; 2 = Waarneming; 3 = Interpretasie																				

Mehlich-3 = M3; Ammoniumasetaat = NAc; Warmwater = Hw; Kalsiumfosfaat = CaP; 1 = Bepaal en aflees; 2 = Waarneming; 3 = Interpretasie

Vier regressies tussen die konvensionele en M3 was nie betekenisvol nie, naamlik Mg en Na vir Lokaliteit 3 (M3 vs NAc), Fe vir Lokaliteit 2 (M3 vs DTPA) en B vir Lokaliteit 2 (M3 vs Hw). In terme van die R^2 -waardes (die waarde dui aan hoeveel variasie van 'n regressie vergelyking verduidelik word) van regressies was dit vir vyf gevalle baie goed (>0.90), naamlik Mg, S en Cu by Lokaliteit 1, en K en Zn by Lokaliteit 2. Vir ses gevalle was die R^2 -waarde goed (0.8-0.9), naamlik vir P, K, Ca en Zn by Lokaliteit 1 en vir Ca en Cu by Lokaliteit 2. Vir ses gevalle was die R^2 -waarde matig goed (0.6-0.8), naamlik vir Fe by Lokaliteit 1 en vir P, Mg, Na, S en Mn by Lokaliteit 2. Net in een geval was die R^2 -waarde matig swak (0.4-0.6), naamlik vir Na by Lokaliteit 1. Vir twee gevalle was die R^2 -waarde swak (0.4-0.6), naamlik vir B en Mn by Lokaliteit 1. Vir ses gevalle was die R^2 -waarde baie swak (<0.2), naamlik vir Fe en B by Lokaliteit 2 en vir Na, K, Ca en Mg by Lokaliteit 3.

Al die M3-waardes vir P en die mikro-elemente is groter as die konvensionele waardes. Vir die oorblywende makro-elemente, naamlik K, Ca, Mg, Na en S, was M3-waardes wisselend groter, kleiner, of gelyk aan die konvensionele waardes. Hierdie tendens is kommerwekkend, aangesien 'n verduideliking nie bestaan nie. Soos genoem is die pH van die M3-uitwasmiddel laag, naamlik 2.5, teenoor 'n neutrale waarde van 7, vir NAc. Die verwagting is dus dat al die M3-waardes groter as die NAc-waardes behoort te wees. Die totale aantal data punte oor al drie lokaliteite vir K, Ca, Mg, Na en S is 887. M3-waardes is vir 74% van die data groter as die konvensionele, 24% is kleiner as die konvensionele en 2%, is gelyk aan die konvensionele. Dit is baie verwarrend en skep vertroue in die waarde en konstantheid van M3 nie.

In 'n verslag skryf Kaiser (2024; VSA) dat navorsing in die noordelike-sentrale dele van Minnesota swak korrelasies getoon het ten opsigte van mikro-elemente tussen M3- en die DTPA-uitwasmiddel.

In die boek van McKibben (2012), skryf Susan Shaner (bestuurder van Logan Laboratoriums, VSA) dat die M3-uitwasmiddel 'n tiende van die B ten opsigte van warmwater, uitwas; met ander woorde 1,0 mg/kg B van die M3-uitwassing is gelykstaande as 10 mg/kg deur warmwater-uitwassing. Hierdie evaluasie stem gladnie met Shaner se stelling ooreen nie, aangesien 1 mg/kg B-Hw by Lokaliteit 1 omskakel na 2 tot 3 mg/kg B-M3 en by Lokaliteit 2 na 0 tot 1 mg/kg B-M3. Vir Lokaliteit 1 skakel 10 mg/kg B-Hw om na 16 tot 30 mg/kg B-M3 en na 0.7 tot 9.5 mg/kg by Lokaliteit 2. Volgens hierdie evaluering kan geen vertroue geplaas word in M3-ontledings in terme van mikro-elemente nie.

Kaiser (2024) beveel aan (in ooreenstemming met Fertasa) dat die Bray 1 uitwasmiddel te aanbevole is vir gebruik op grond met 'n pH(water) van 7.4 en minder, en die Olsen uitwasmiddel vir grond met 'n pH(water) van 7.4 en meer. Ekwivalente pH(KCl)-waardes hiervoor is ongeveer 6.4. Die gebruik van die Bray 2 uitwasmiddel deur sommige konsultante vir die bepaling van P, tesame met M3, skep verdere vrae in terme van sinvolheid. Die pH van Bray 2 is soortgelyk aan dié van M3.

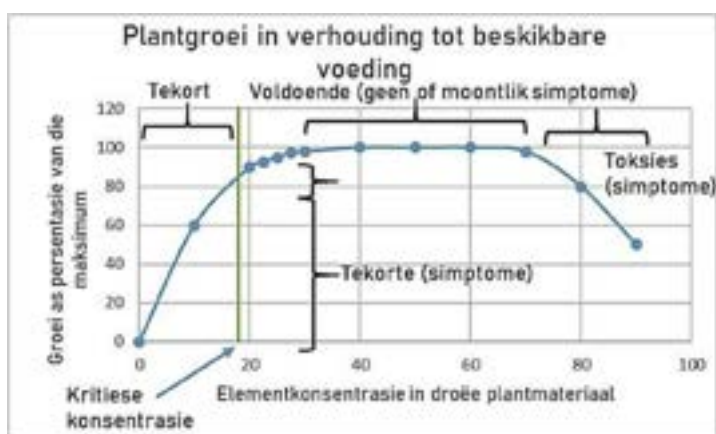
Die verskil tussen M3-waardes en die konvensionele is uitgebeeld op radargrafieke om 'n idee te kry of die verskille onvoorspelbaar is en of dit 'n sekere patroon, of konstantheid. In alle gevalle het die grafieke vir al die elemente en lokaliteite stêrvormige grafieke getoon, wat dui op onvoorspelbare wisselvalligheid.

Vir elke element by elke lokaliteit is die omskakelingsfaktor, tesame met die standaardfout, verkry en aangedui in die bostaande tabel. Hiermee saam is omskakelings gedoen vir aanvaarde norme. Dieselfde norm word vir beide lokaliteite, per element, gebruik. Baie groot variasie kom voor. Byvoorbeeld vir Lokaliteit 1 skakel 30 mg/kg P-Bray1 om na 40-47 mg/kg

P-M3 en vir Lokaliteit 2 na 36–47 mg/kg P-M3. Wanneer al die norme in bostaande tabel in terme van die konvensionele (14de kolom), naamlik 1, 1.5, 2.5, 5, 10, 30, 85, 110 en 250 mg/kg omgereken word na 100, is die gemiddelde ooreenstemmende M3-waardes oor die 11 elemente en drie lokaliteite, 106 tot 134 mg/kg. Dit dui op 'n breë variasie, met die realistiese beperking dat geen norm vasgestel is nie.

In die 22 gevalle waar presisiekaarte beskikbaar is vir vergelyking tussen die konvensionele en M3, word 17 kaarte as swak vergelykend beskou en vyf as redelik vergelykend.

Normaalweg in die geval van meeste voedingselemente word 'n sigmoïdale kurwe verkry tussen die nodigheid of belangrikheid van die element ten opsigte van opbrengs, dan die effek van 'n oormaat van die element op opbrengs. Met ander woorde die indelings van 'n tekort, die optimale teenwoordigheid, en laastens die effek van 'n oormaat. Sommige elemente toon 'n onderdrukkende en/of 'n toksiese-effek by 'n oormaat. Die konsep word uitgebeeld in die onderstaande grafiese voorstelling.



Herkonstrueer vanuit Epstein & Bloom (2005)

Soos reeds genoem, is 'n grondnorm vir 'n spesifieke element ten opsigte van 'n spesifieke gewas, 'n korrelasie tussen 'n hoeveelheid plantbeskikbare element nodig om 90 tot 95% opbrengs te bereik. Vanweë die feit dat M3-waardes sommer baie groter, of kleiner is, bestaan twyfel en onsekerheid oor die plantbeskikbaarheid van gemete M3-elementwaardes.

Die vraag ontstaan dus dat indien daar 'n hoogs variërende verband bestaan tussen die konvensionele uitwasmiddels se element-vlakke en M3, hoe gaan dieselfde sigmoïdale tendens bestaande tussen plantprestasie en die konvensionele benadering, bepaal kan word, of uitgebeeld kan word, vir die M3 uitwasmiddel?

Die woorde van McKibben (2012) is baie "ontnugterend", naamlik dat **die beweging na M3 nie noodwendig in die beste belang van grondanalises is nie, maar wel beter by die laboratoriums vir grondtoetse pas**. Die M3-uitwasoplossing is beslis nie perfek nie, want dit is 'n **sterk suur en werk nie goed op kalkgronde nie**. Data van **vars bekalkte grond** kan ook **beïnvloed** word as gevolg van die **sterk suuroplossing**. Hierdie uitwasoplossing is nie 'n absoluut perfekte wetenskap as dit kom by die onttrekking van 'n **buitengewone komplekse medium soos die grond** nie. Wees gewaarsku dat die lae pH-onttrekkingsoplossing van M3 in staat is om kalkgebaseerde of kalkagtige sand op te los en die uitruilvermoë te oordryf. 'n Uitwasoplossing wat pH neutraal is, soos ammoniumasetaat, sal die kalsium/kalk nie so dramaties oplos nie.

Die finale gevolgtrekking is dat produsente versigtig moet kies tussen 'n effense hoër grondontledingskoste vir die konvensionele benadering, geassosieer met meer betroubare interpretasies wat deurvloei na moontlike meer geldbesparende bemestingsaanbevelings,

versus goedkoper grondontledingskoste van M3, met heel moontlike onakkurate interpretasies en onnodige spandering.

Elke produsent kan self besluit wat om van hierdie oorsig te dink, maar dit bly Kynoch se siening dat die konvensionele benadering meer fundamentele sekerheid bied wat deurtrek tot op bemestingsaanbeveling-, kalk- en gipstoedienings vlak, asook rendement.

Erkenning

Erkenning word verleen aan Marie Smith vir statistiese bystand en verwerking en aan Dr Erik Adriaanse vir advies.

Verwysings

- CRI, 2021. Handbook for fertilization of citrus in South Africa.
- Draper & Smith, 1981. Applied Regression Analysis. 2nd edn. John Wiley & Sons, New York.
- Epstein & Bloom, 2005. Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives. Second edition. Sunderland, Massachusetts.
- Fertasa, 2016. Bemestingshandleiding. Agste hersiene uitgawe. Lynnwoodrif, Suid-Afrika.
- Kaiser, 2024. What is the best soil test option for phosphorus? Minnesota Crop News. University of Minnesota Extension, January 01, 2024. <https://blog-crop-news.extension.uB.edu/2021/02/what-is-best-soil-test-option-for.html>. Visited 25 April 2025.
- McKibben, 2012. The Art of Balancing Soil Nutrients a Practical Guide to Interpreting Soil Tests. ISBN: 9781601730329, Acres USA.
- Nel, Clarke & Hardie, 2022. Evaluation of simple and multivariate linear regression models for exchangeable base cation conversion between seven measurement techniques on South African soils. *Geoderma Regional* 30 (2022) e00571.
- Sims & Johnson, 1991. Micronutrient Soil Tests. In: Luxmore, Mickelson, Mortvedt, Cox, Shuman & Welch (eds.). Micronutrients in Agriculture, Second edition. Soil Science Society of America. Madison, Wisconsin. USA.