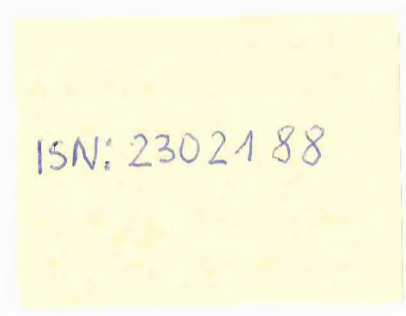


BODEMGESTELDHEID EN LANDGESCHIKTHEID
VAN EEN PERCEEL TEN WESTEN VAN HET
BINKHORSTKANAAL (RECHTEROEVER SARA-
MACCA RIVIER) .

door

Drs. R.M. Westerink

1989 .



ISBN: 2302188

INHOUD:

1. Inleiding.....	1
2. De bodem.....	1
3. Bespreking van enige bodem- en landeigenschappen die van belang zijn voor landbouw en veeteelt	
3.1. De zuurgraad van de bodem.....	2
3.2. De lage structuurstabiliteit.....	3
3.3. De bodemvruchtbaarheid.....	3
3.4. De vochtvoorziening van het gewas.....	4
4. Ontwatering en irrigatie.....	4
5. Enige opmerkingen m.b.t. de ontginning, lay-out en wegeaanleg.....	6
6. Landgeschiktheid	
6.1. Inleiding.....	8
6.2. Meerjarige gewassen.....	8
6.3. Eenjarige gewassen.....	9
6.4. Veeteelt.....	9
Literatuur.....	10

Bijlagen: (zie hiervoor de betreffende rapporten)

1. Legenda + bodemkaart (Noordam en Schellekens, 1988) 1:40.000
2. De zuurgraad van de bodem (uit: Westerink, 1987).
3. Problemen met zure gronden (uit: Blik en Windmeijer, 1986).
4. Klimaatsgegevens (uit Noordam en Schellekens, 1988 en Westerink, 1988).
- 5.t/m 7. Waterstandsgegevens Waterloopkundige Afdeling (O.W.T.B.)
8. Copie gedeelte regionaal ontwikkelingsplan Pad van Wanica West, Sunecon en Nedeco, 1978).
9. Ontginningsmethoden en het effect op de bodem. (uit: Noordam en Schirring, 1984; Rapport Dienst Bodemkartering nr.84).
10. Kenmerken van enkele snij- en weidegrassen (uit: Serno, 1983; Rapport Dienst Bodemkartering nr.83).

1. Inleiding.

Het perceel is gelegen ten westen van het Binkhorstkanaal op ongeveer 1200 m ten zzw van het Panamakanaal. Het perceel heeft een langgerekte oost-west verlopende vorm, de afmetingen bedragen 250 x 1500 m. Momenteel wordt het perceel, dat nog in zwamconditie verkeert, ingepolderd middels dammen van 400 x 125 cm, die aan de binnenzijde worden voorzien van kanalen. Op 100, 300, 600, 900 en 1200 m van het Binkhorstkanaal worden NNO-ZZW verlopende dammen aangelegd, aan weerszijden voorzien van trenzen. Hiertussen zullen om de 100 m kavelsloten worden aangelegd. Loodrecht hierop zullen 6 m brede, oost-west verlopende bedden, gescheiden door 0,9 m diepe trenzen worden aangelegd.

2. De Bodem.

Uit de bodemkaart van Noordam en Schellekens (1988; zie Bijlage 1.) blijkt dat het perceel is gelegen in het Rivierenlandschap van de Jonge Kustvlakte en valt in bodemeenheid Rkl : Oude Kommen, met (zeer) slecht gedraineerde bijna gerijpte en oppervlakkig gerijpte klei en pseudo-zure sulfaatklei met een dun pegassedek. Mogelijk komt er aan de uiterste oostzijde van het perceel een enkele honderden meters brede strook van bodemeenheid Kz3 voor : Brede relatief hoog gelegen zwinnen met (zeer) slecht gedraineerde gerijpte (zandige) klei vaak met een zand en/of zandige leem ondergrond. Nader veldonderzoek kan hierover meer uitsluitsel geven. Bij een boring in de ZO hoek van het perceel werd tot 120 cm uitsluitend stofklei aangetroffen, zodat vermoedelijk het gehele perceel in bodemeenheid Rkl valt. In het bij de kaart behorende rapport wordt aangegeven dat de hoogteligging van deze bodemeenheid varieert van 0,9 tot 1,2 m +NSP, en dat de Oude Kommen onder natuurlijke omstandigheden een deel van het jaar onder water staan en er daardoor een dun (10 - 20 cm) pakket pegasse wordt aangetroffen. De bodem bestaat meestal uit pseudo-sulfaat-zure klei. Hieronder worden bodems verstaan die in de bovenste 50 cm een pH-KCl hebben tussen 3,0 en 3,5 en een basenverzadiging van minder dan 40%. In tegenstelling tot de echte zure sulfaatgronden (kattekleien) hebben deze

gronden voor de meeste gewassen geen toxische concentraties aluminium in de bovengrond. Wel zal de relatief hoge Aluminiumverzadiging (groter dan 60%) tot aanzienlijke produktiedaling aanleiding geven (zie verder par. 3.1.).

Wanneer het silt (stof) gehalte laag is (minder dan 40 à 50 %), dan hebben deze bodems i.h.a. een hoge structuurstabiliteit en een goede doorlatendheid. De Oeverplaten (= Oeverwallen = eenheid Rp) worden bijna altijd en de kommen (eenheid Rk) worden soms gekenmerkt door (zeer) hoge siltgehalten, hetgeen een lage structuurstabiliteit en een geringe doorlatendheid betekent.

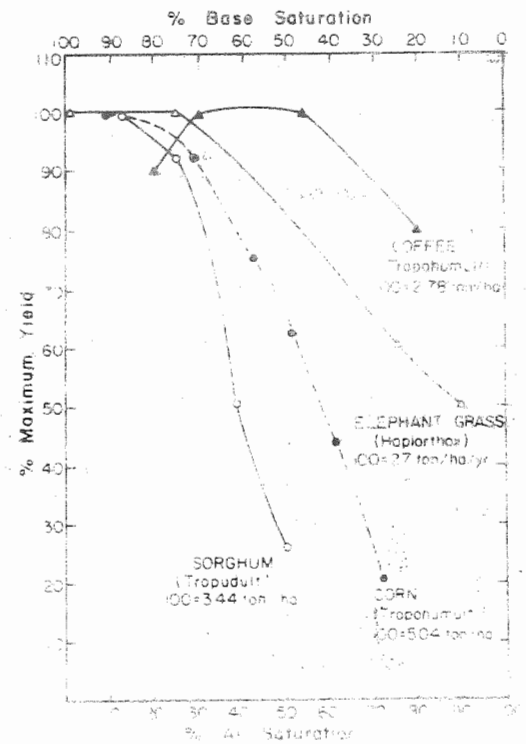
Het zal daarom noodzakelijk zijn om op een of twee plaatsen bodemprofielen te bemonsteren. Aangeraden wordt naast de ruwe textuur (zand-silt-klei-%) ook het organisch stof-%, beschikbaar fosfaat (P-Bray), alsmede de pH-H₂O en pH-KCl en de samenstelling aan het adsorptiecomplex (Na, K, Ca, Mg, Al, H) te laten bepalen. Geschatte kosten per monster : 175,- (Mond.Med. M.Narain MSc Dienst Bodemkartering).

3. Bespreking van enige bodem- en landeigenschappen die van belang zijn voor landbouw en veeteelt.

3.1. De zuurgraad van de bodem.

Vermoedelijk bezit de bodem van het perceel een (zeer) lage zuurgraad (pH). Dit is ongunstig voor de meeste gewassen en grassoorten. In de bijlagen 2 en 3 wordt uitgelegd welke problemen er optreden op dergelijke zure gronden. Uit deze bijlagen blijkt duidelijk dat een lage pH samengaat met een hoge aluminiumverzadiging. Uit figuur 1 (Sanchez, 1976) blijkt duidelijk dat een hoge aluminiumverzadiging gepaard gaat met een produktiedaling voor de meeste gewassen. Uit de laboratoriumgegevens kan de exacte waarde voor de Al-verzadiging berekend worden, en daarmee de te verwachten opbrengstdaling. Ook kan hiermee berekend worden hoeveel kalk of andere pH-verhogende meststoffen er per ha toegedient moeten worden om de pH op de gewenste waarde te brengen. Uiteraard dienen hierbij de kosten van bekalking afgewogen te worden tegen de te verwachten produktieverhoging.

Figuur 1 (Sanchez 1976)
Verband Aluminium-
verzadiging en opbrengst



3.2. De lage structuurstabiliteit.

Indien uit de laboratoriumbepalingen mocht blijken dat de bodem een hoog siltgehalte en daarmee een (zeer)lage structuurstabiliteit heeft, dan houdt dit in dat de bodem compactiegevoelig, trapgevoelig en slempgevoelig is (=uiteenvallen van structuurelementen door de regendruppels, wat leidt tot het dichtslaan van de bovengrond). Dit is op zijn beurt ongunstig voor de doorlatendheid, wortelruimte en luchtcapaciteit van de bodem. De volgende maatregelen worden in dit verband aangeraden :

- Voorzichtig ontginnen, bij voorkeur in de droge tijd en het liefst met de hand (zie bijlage 9).
- Het vee in de regentijden op stal houden en een goede zodevormende grassoort uitkiezen.
- Bij meerjarige gewassen de bodem zoveel mogelijk bedekt houden, met gras, kudzu of een andere bodembedekker. Verder zo min mogelijk gebruik maken van machines.
- Een optimale ontwatering : hoe droger de bodem, hoe hoger de structuurstabiliteit.

3.3. De bodemvruchtbaarheid.

Vooruitlopend op de laboratoriumgegevens kan aangenomen worden dat de C.E.C. (kationenadsorptie capaciteit=vermogen van de bodem om voedingsstoffen vast te houden) hoog zal zijn, maar de hoeveelheid geadsorbeerde basen (o.a. K, Ca en Mg)

relatief laag (in vergelijking met andere jonge kustvlakte kleibodems), dit vanwege de grote hoeveelheid aluminium aan het complex. Vanwege de lage pH zal de hoeveelheid beschikbare fosfaat vermoedelijk gering zijn. Aangeraden wordt bij voorkeur natuurfosfaat te gebruiken en dat geconcentreerd toe te dienen, waardoor er minder kans op fixatie zal bestaan. (mond. med. D.Noordam, L.P.S.)

3.4. De vochtvoorziening van het gewas.

De gegevens over de neerslag, verdamping, temperatuur etc. zijn verkregen uit Westerink, (1988) en Noordam en Schellekens (1988). Om de vochtbehoefte van het gewas vast te stellen (onder optimale vochtcondities), is het noodzakelijk om de waarde van de open water verdamping (E_o) te vermenigvuldigen met de crop-factor (f-waarde). Voor een aantal ^{gewassen} is deze voor diverse groeistadia in tabel 4 (bijlage 4) weergegeven.

Het verdient aanbeveling om op een open stuk terrein een regenmeter te plaatsen, op 150 cm boven maaiveld. In droogteperioden kan men dan aan de hand van de gevallen hoeveelheid neerslag en de verdamping door het gewas in die periode, dan het neerslagtekort over die periode berekenen^{**}. Dit neerslagtekort dient óf door het vochtbergend vermogen van de bodem (=produkt bewortelingsdiepte en vochtcapaciteit^{*}) of door toediening van irrigatiewater te worden gecompenseerd. Zo niet, dan treedt er produktiedaling en/of kwaliteitsdaling op en in extreem droge perioden zelfs verwelking. De mate van produktiedaling hangt mede af van de gewassoort en het groeistadium waarin het gewas verkeert. Het zal duidelijk zijn dat een goede doorworteling de hoeveelheid beschikbaar bodemvocht vergroot.

4. Ontwatering en irrigatie.

De vermoedelijke hoogteligging van het maaiveld (=niveau waarop de klei begint) bedraagt waarschijnlijk 0,9 - 1,2 m +NSP. Uitgaande van een damhoogte van 1,25 m betekent dit dat de waterhoogte in de omgeving van het perceel niet hoger dan 2,1 m mag bedragen. Tijdens springvloeden (bij volle en nieuwe *) Volume-% vocht bij pF 2 minus volume-% vocht bij pF 4,2.

^{**}) Op slecht doorlatende kleigronden zal vermoedelijk een aanzienlijk deel van de neerslag (sub)oppervlaktig worden afgevoerd naar de treuzen, en dus niet ten goede komen aan de bodem.

maan) zullen er vooral in de regentijden hoge waterstanden in de Saramacca Rivier kunnen optreden. In Bijlage 5 is een frequentietabel van de hoog-hoogwater (Springvloed)standen weergegeven. Hieruit valt af te lezen dat bijv. een waterstand van 140 cm +NSP in 5% van de springvloeden wordt bereikt. Uit de curve blijkt dat de bovengenoemde hoogte van 2,1 m nooit bereikt wordt. Op 8 april 1989 was er sprake van een extreem hoge waterstand: 192 cm +NSP. Deze stand was sedert mensenheugenis niet meer voorgekomen. Uit bijlage 6 kunnen we aflezen wat de frequentie is van voorkomen van bepaalde combinaties van hoog- en laagwaterstanden. Vanwege het feit dat het perceel zal lozen op het Binkhorstkanaal, dat via het Panamakanaal in open verbinding staat met de Saramacca Rivier, en dus een getijdeverschil kent, is het voor de cultuurtechnische berekeningen (o.a. grootte klepduiker; aantal uren per dag dat geloosd kan worden met de zwaartekracht) van groot belang van de bijlagen 5 en 6 gebruik te maken.

In de jaren 70 zijn er ontwateringsplannen voor het betreffende gebied ontwikkeld (Sunecon en Nedeco, 1978). In bijlage 8 zijn deze plannen weergegeven. Het is nog onduidelijk in hoeverre deze plannen ten uitvoer zijn gebracht en nog zullen worden gebracht. Ongetwijfeld zal e.e.a. belangrijke gevolgen hebben voor de ontwatering van het perceel.

Ook blijkt recentelijk door de coöperatie Namelco een dam te zijn aangelegd in het gebied ten westen van Landsboerderij (loop van de Johanneskreek), alsmede een afwateringskanaal in noordelijke richting. In hoeverre e.e.a. de afwatering van het perceel zal beïnvloeden is nog onduidelijk. Wel staat vast dat het gebied ten zuiden van de dam hoger is gelegen dan het perceel; 3 - 5,5 m +NSP voor de ritsen en platen en 0,5 - 1,5 m voor de erosiegeulen. Wat het gevolg van een eventuele dambreuk zal zijn is nog een vraag.

Ook dient er rekening mee gehouden te worden dat de dam langs het Binkhorstkanaal op een aantal plaatsen mogelijk is doorgestoken.

In perioden van grote droogte zou overwogen kunnen worden om, al dan niet met behulp van een pomp, water uit het Binkhorstkanaal in het perceel te laten, waarna het, via het trezensysteem en d.m.v. capillaire opstijging, bij kan dragen aan de vochtvoorziening van het gewas (zie 3.4.). Aangezien in droge perioden

de zoutgrens ver stroomopwaarts in de Saramacca Rivier reikt, is er ook gekeken naar het verziltingsgevaar. Uit bijlage 7 blijkt dat de algemeen geaccepteerde gevarengrens van 300 mgr Cl/l zelden of nooit bereikt wordt te Uitkijk (ongeveer 3 km stroomafwaarts van de monding van het Panamakanaal).

Voor een goede ontwatering is het van groot belang dat zowel het Binkhorstkanaal als het Panamakanaal worden opgehaald en dat er bij de monding de reeds lang geleden toegezegde sluis/gemaal komt. Tevens zal het vermoedelijk noodzakelijk zijn om in het perceel hoogtemetingen te laten verrichten. Indien de hoogteverschillen te groot zijn verdient het aanbeveling het perceel in een aantal compartimenten te verdelen, ieder met een eigen ontwateringsdiepte.

5. Enige opmerkingen m.b.t. de ontginning, lay-out en wegeaanleg.

In het algemeen kan gesteld worden dat handontginning gunstiger is voor de bodemfysische eigenschappen en de bodemvruchtbaarheid als machinale ontginning. In bijlage 9 wordt e.e.a. uitgelegd. In het bijzonder zal dit gelden voor gronden met een lage structuurstabiliteit, bijv. leemgronden en gronden met een hoog siltgehalte. De kosten van handontginning verschillen niet veel van die voor machinale ontginning en men heeft naast de in bijlage 9 genoemde voordelen ook geen rillen in het perceel. Het nadeel is uiteraard dat er stobben achterblijven die hinderlijk kunnen zijn bij de mechanisatie. Aangezien het perceel waarschijnlijk voor een groot deel bestemd zal worden voor veeteelt, citrus etc. is het te overwegen om handontginning toe te passen. Verder wordt aanbevolen de ontginning bij voorkeur in de grote droge tijd te laten plaatsvinden en zo snel mogelijk na het ontbossen een bodembedekker in te zaaien (gras, kudzu, meloen, pampoen etc.).

Vanwege het feit dat het perceel ongeveer oost-west verloopt en het Binkhorstkanaal niet precies noord-zuid (ongeveer 20° afwijking naar het oosten) is het de vraag hoe de dwarsdammen op 300,600 etc. meter moeten verlopen. Indien men ze evenwijdig aan het Binkhorstkanaal legt betekent dit scheve, ruitvormige kavels hetgeen vermoedelijk meer graafwerk met zich mee zal brengen (narekenen aan de hand van een detail lay-out tekening). Het valt daarom te overwegen de eerste en de laatste kavel een driehoekige of trapezium-vorm te geven, waarna de volgende kavels een rechthoekige vorm kunnen krijgen.

Om erosie en verzakkingen van de dammen tot een minimum te beperken dienen de dammen steeds netjes afgewerkt te worden, waarbij er een getrappt talud dient te worden aangebracht, zodat de damhelling niet direkt overgaat in de kanaalhelling. Ook dienen de dammen zoveel mogelijk beplant te worden (bijv. met gras of patatatee) en vanwege de berijdbaarheid in de regentijden te bezanden/beschelpen.

Om de bereikbaarheid van het perceel gedurende het gehele jaar te waarborgen is het noodzakelijk de dam langs het Binkhorstkanaal, vanaf de aansluiting met de weg naar Reeberg, van een klinkzand en schelpenzandlaag te voorzien. Vanwege de vermoedelijk zeer hoge kosten hiervan (ongeveer 200.000,- Sfl/1,2 km). verdient het aanbeveling om in de naaste omgeving van het perceel om te zien naar mogelijkheden om het benodigde zand af te graven, aangezien transportkosten een belangrijk aandeel van de totale kosten vormen. Schelpenzanden komen in de omgeving niet voor (pas ten noorden van de Kwatteweg). Klink- en andere zandsoorten wel : De bodemeenheden waar men zand kan aantreffen zijn :

Kr2 : geelbruin, meestal gevlekt zeer fijn zand, soms met een bleke laag van enkele dm's. Dikte meestal meer dan 150 cm.

Kr3 : idem Kr2, op de lagere ritsdelen echter met plaatselijk leemlagen in de ondergrond.

Lr1 : geelbruin zeer fijn zand tot tenminste 150 cm.

Lr2 : idem Lr1, maar op de lagere ritsdelen in de ondergrond zeerfijnzandige leem.

Lr3 : idem Lr2, op de lagere delen komt de leem soms vanaf de oppervlakte voor.

Lp3 : gebleekt zand, dat tussen 0,3 en 1,0 m overgaat in zware leem of stofklei.

Lp5 : gebleekt zand, meestal 1,0 m dik, eronder geelbruin zeer fijn zand of zeer fijnzandige leem.

Van belang is het om vooraf een fieldcheck te verrichten naar de dikte en verbreiding van de zandlagen.

6. Landgeschiktheid.

6.1. Inleiding.

Wanneer de laboratoriumgegevens bekend zijn kunnen meer definitieve uitspraken over de landgeschiktheid worden gedaan. De belangrijkste te verwachten problemen m.b.t. de bodem zijn al in hoofdstuk 3 besproken. Wanneer uitgegaan wordt van een adequaat functionerend ontwateringssysteem, een juiste ontginningwijze en indien nodig een voldoende bekalking (met name bij meerjarige gewassen), dan is het perceel waarschijnlijk matig geschikt voor veeteelt en meerjarige gewassen en weinig geschikt voor eenjarige gewassen. In de onderstaande tekst zullen de diverse soorten landgebruik kort worden toegelicht.

6.2. Meerjarige gewassen.

De mogelijk geringe structuurstabiliteit vormt hierbij mogelijk een matige beperking. Voor de mogelijkheden voor citrus wordt verwezen naar het rapport van Baboe et al (1980). Voor banaan en bacove wordt verwezen naar ^{(Ramadhin/}Chotkan (1988), waarbij opgemerkt kan worden dat o.a. het behoud van de humeuze bovengrond c.q. pegasselaag van groot belang is. Op het bacovenbedrijf van Surland te Jarikaba blijkt de bacove voor een belangrijk deel te wortelen in de pegasselaag, die gemengd is met klei uit de trenzen. De onderliggende klei wordt vanwege het zeer geringe vol.% macroporien (compacte klei) nauwelijks beworteld. Dit is een van de redenen dat bij dit landgebruik handontginning wordt aangeraden. Een pH van 5,5 tot 6,5 wordt optimaal geacht (pH-H₂O). In droge perioden kan overwogen worden om greppelirrigatie toe te passen, waarbij het wel van belang is rekening te houden met de mogelijk zeer lage doorlatendheid van de bodem, waardoor het irrigatiewater vanuit de greppels niet of nauwelijks de bedden in kan dringen. Vanwege de vermoedelijk geringe structuurstabiliteit wordt afgeraden aan grondbewerking te doen en, op het graven van de trenzen na, al het andere werk met de hand te laten doen. Het belangrijkste is echter wel dat men zorg draagt voor een zeer goede detailontwatering. Ongeveer 6 m brede bedden en ongeveer 90 cm diepe trenzen (graven met een machine; ophalen/wieden met de hand). Maximale opbrengsten 40 - 50 ton/ha/jr.

6.3. Eenjarige gewassen.

Hiervoor gelden sterke beperkingen vanwege de droge bewerkbaarheid en de berijdbaarheid. In het algemeen kan gesteld worden dat grootschalige teelten van eenjarige gewassen op kleigronden tot nu toe in Suriname weinig succes hebben gehad. Dit vanwege de slechte berijdbaarheid in de regentijden en het smalle vochttraject waarover grondbewerking mogelijk is (grond is of te droog = te hard óf te vochtig = te plastisch om een goede bewerking mogelijk te maken). Ook speelt hierbij de onzekerheid over het begin en eind van de regen- en droge tijden een rol (zie par. 3.4.).

6.4. Veeteelt.

Vanwege het vertrappingsgevaar worden kleigronden door velen instanties in Suriname (o.a. L.V.V.) als weinig geschikt voor veeteelt beoordeeld. Opgemerkt kan worden dat o.a. op het veeteeltbedrijf van Van Alen (rechteroever Commewijne rivier, ruim 1000 ha, overwegend paardegras) goede resultaten op kleigronden zijn geboekt. Ook deze kleigronden worden gekenmerkt door een geringe structuurstabiliteit en dus een groot vertrappingsgevaar. Maar op het betreffende bedrijf, waar men al sedert 1970 bezig is, heeft men nog geen produktievermindering geconstateerd (Janssen, 1987). Wel lijkt het van groot belang de juiste grassoort te kiezen. Vanwege de zeer lage pH en de daarmee samenhangende hoge aluminium verzadiging zal de produktie van de meeste grassoorten niet optimaal zijn. Mogelijk zijn er grassoorten die op dergelijke zure gronden toch goed produceren.

In Serno (1983) worden voor kleigronden de volgende grassoorten aanbevolen (uitgaande van een goede ontwatering):

Snijgrassen : -goede groei : paragrass, paardegras, guatemalagrass
-matige groei: olifantsgras.

Weidegrassen: -voldoende groei : pangolagrass, coastal bermuda,
nijlgras.

-matige groei : pallissadegrass, congograss,
schapegras.

In Bijlage 10 wordt een beschrijving van een aantal snij- en weidegrassen gegeven. Voor nadere informatie betreffende grassoorten, en andere aspecten van grasland wordt verwezen naar Ir. P. van de Kerkhoff (Universiteit).

Wat betreft het vertrappingsgevaar kan opgemerkt worden dat dit mede afhankelijk is van het vocht-% van de bodem. Naast een zeer goede detailontwatering, zou het nuttig kunnen zijn het vee in de regentijden op stal te houden en te voeren met snijgrassen. Ook dient men in de regentijden het land zo min mogelijk te berijden, dit om compactie te voorkomen. Aanbevolen wordt voorts het inplanten van de grassen direkt na de ontginning te laten plaatsvinden, om te voorkomen dat de bodem onbedekt blijft. Handontginning wordt aanbevolen i.v.m. structuurbederf en het afschuiven van de vruchtbare humeuze bovengrond.

De voorziening van spore-elementen aan het vee verdient bijzondere aandacht, koper, cobalt, mangaan, molybdeen en ijzer zijn hierbij van belang (Serno, 1983).

Literatuur.

- Baboe, R., R.Gajadin en H.Kasi, 1988 - Landgeschiktheidsclassificatie voor citrus. AdeK Universiteit van Suriname.
- Bliek, D. en P.Windmeijer, 1987 - Verslag van de semi-detailkartering Waterland. Rapport Dienst Bodemkartering nr. ...
- Ramadhin-Chotkan, S., 1988 - De voedingsituatie en de bemesting bij de banaan cv. Robusta. AdeK Universiteit van Suriname.
- Janssen, J.A.M., 1987 - Verslag van een semi-detailkartering van de plantages Rust en Werk, Einder Rust en Leyerdorp. Rapport Dienst Bodemkartering nr.121.
- Kamerling, G.E., 1974 - Bodemfysisch en agrohydrologisch onderzoek in de Jonge Kustvlakte van Suriname. Thesis.
- Noordam, D. en M. Schellekens, 1988 - Rapport van de semi-detailkartering van kaartblad 13^b. Rapport Dienst Bodemkartering nr. 129.
- Sanchez, P.A., 1976 - Properties and management of soils in the tropics. John Wiley and sons New York.
- Sunecon en Nedeco, 1978 - Regionaal ontwikkelingsplan voor Pad van Wanica West. Eindrapport.
- Westerink, R.M., 1987 - Bodemkundige bijdrage aan het (zwarte) peperprojekt (WAO/86/03) te Tijgerkreek-West, Saramacca.
- Westerink, R.M., 1988 - Verslag v.h. veldonderzoek naar de bodemgesteldheid van het Leucaena proefveld te Lelydorp.
- W.L.A., 198? - Quality and availability of riverwater in the coastal area of Suriname; Hydrological data lower Saramacca River.