

OP ZOEK NAAR EEN ANDERE LANDBOUW
OP LANDGOED HET STROOT

PROJEKTGROEP LANDBOUWGOED
Arjan Alkema
Paul van Ham
Harmina Houwing
Els Wennekers

1987
PROJEKTONDERWIJS

OP ZOEK NAAR EEN ANDERE LANDBOUW

OP LANDGOED HET STROOT

PROJEKTGROEP LANDBOUWGOED

Arjan Alkema
Paul van Ham
Harmina Houwing
Els Wennekers

1987

PROJEKTONDERWIJS

OP ZOEK NAAR EEN ANDERE LANDBOUW

OP LANDGOED HET STROOT

PROJEKTGROEP LANDBOUWGOED

Arjan Alkema

Paul van Ham

Harmina Houwing

Els Wennekers

1987

PROJEKTONDERWIJS

LANDBOUWUNIVERSITEIT WAGENINGEN

VOORWOORD

De vakgroep "Alternatieve methoden in de land- en tuinbouw" en het Bureau Projectonderwijs droegen in mei 1986 het onderwerp "Geïntegreerde landbouw op een landgoed" aan voor een projectgroep. In oktober 1986 zijn wij ermee aan de slag gegaan. Het resultaat ligt hier voor u: het verslag van de projectgroep "Landbouwgoed".

Wij willen hierbij dank zeggen aan dhr. J.D. van Mansvelt van de vakgroep "Alternatieve methoden in de land- en tuinbouw", aan mw. Sloet van Oldruitenborgh van de vakgroep "Natuurbeheer" en aan dhr. C.T. de Wit van de vakgroep "Theoretische Teeltkunde" voor hun begeleiding. Ook onze hartelijke dank aan de beheerders dhr. Deutz-Ebeling en dhr. Cromhoff, aan dhr. A. Enklaar, aan de zetboer, de jachtopziener en een aantal pachters van landgoed Het Stroot voor hun gastvrijheid en bereidwillendheid ons te woord te staan. Verder nog dank aan mw. G.W.J. van de Ven van het "Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek" en aan dhr. J.H. van Niejenhuis van de vakgroep "Agrarische Bedrijfseconomie" voor hun praktische hulp.

Wageningen, mei 1987

Arjan Alkema
Paul van Ham
Harmina Houwing
Els Wennekers

SAMENVATTING

Naar aanleiding van een artikel over geïntegreerde landbouw op een landgoed zijn we aan de slag gegaan om een projectgroep op te richten om dit onderwerp nader te bestuderen. Hierbij hebben we gekozen voor de opzet om eerst een studie naar achtergronden te doen en daarmee naar het landgoed te gaan kijken.

Achtergrond

Hoe de mens met de natuur omgaat, is afhankelijk van het beeld dat de mens van die natuur heeft. Dit beeld van de natuur bepaalt ook de plaats van de landbouw ten opzichte van de natuur. De natuur is overal, de natuur is een randvoorwaarde voor het menselijk handelen. Hiermee rekening houden betekent werkelijke handelingsvrijheid, maar omdat we het niet zien/erkennen lopen we tegen de natuur op en snijden onszelf nogal eens in de vingers.

De natuur, als randvoorwaarde, komt tot uitdrukking in samenhangen in de landbouw: bodemvruchtbaarheid, kringlopen. Bodemvruchtbaarheid is een veel omvattend begrip. De kern is: "je moet de bodem voeden voordat de plant gevoed kan worden". Kringlopen wijzen op natuurlijke processen die zorgen voor een efficiënt gebruik van water in de natuur aan stoffen omgaat. Een voorbeeld is de stikstofkringloop.

Om te komen tot een keuze voor een bepaalde landbouw, zal ook een kwantitatieve afweging moeten plaatsvinden. Een hiervoor veel gebruikte techniek is de lineaire programmering. Hierbinnen is de vrij nieuwe tak van interactieve doelprogrammering (IDP) interessant, omdat ze beter aansluit bij de besluitvormingspraktijk dan de oudere technieken.

Naar het landgoed

In Twente in de gemeente Enschede ligt het landgoed Het Stroot. Het is 263 ha. groot, waarvan 128 ha. bos, 28 ha. natuurgebied en 107 ha. landbouwgrond. Het beheer is in handen van twee echtgenoten van de drie eigenaresses.

In de natuur onderscheiden we a-biotische en biotische factoren. De a-biotische factoren klimaat, geologie, geomorfologie, bodemsoort en waterhuishouding bepalen de natuurlijke gegevens van Het Stroot. Deze natuurlijke gegevens bepalen deels de biotische factoren vegetatie en fauna in het bos, op het natuurterrein en in het historisch en huidig gebruik van de cultuurgrond.

Het bos wordt beheerd door de Heidemij. Op het eigen landbouwbedrijf, dat 30 ha. groot is, wordt de arbeid gedaan door een zetboer in loondienst. De rest van de landbouwgrond is verpacht. Op het eigen bedrijf wordt op een oppervlak van 9 ha. mais verbouwd. De resterende 21 ha. (laaggelegen, natte grond) is grasland. Tot

voor kort was er melkvee aanwezig, maar de beheerders hebben het quotum met een stuk grond verkocht.

De vraag is wat er nu met het grasland moet gebeuren, en hoe dit rendabel gemaakt kan worden. De laatste twee jaren is er verlies geleden op de boerderij. De beheerders zouden graag zien dat de boerderij quitte zou draaien, dit zonder grote investeringen en in de toekomst zonder vaste boer.

Ten aanzien van het hele landgoed stellen ze dat ze dit graag in goede staat willen houden, ook weer zonder eigen investeringen, en dat ze zo min mogelijk grond in pacht willen houden. Verder hechten ze er belang aan dat de wildstand goed blijft.

Naast de eisen van de beheerders stellen wij eisen aan een goede zorg voor de kwaliteit van lucht, water, bodem en vegetatie en fauna en pleiten we voor het behoud van landschappelijke diversiteit. Ten aanzien van de landbouw stellen we dat hier een gezondmakende werking vanuit moet gaan. Wij willen dit bereiken door een goede bodemvruchtbaarheid, zoveel mogelijk gesloten kringlopen en het op elkaar afstemmen van vee, gewas en bodem. Wij vinden het hiervoor noodzakelijk dat er geen kunstmest, drijfmest en synthetische bestrijdingsmiddelen gebruikt worden, dat er een uitgebreide vruchtwisseling plaatsvindt en dat er vee op het bedrijf aanwezig moet zijn.

Uit het voorafgaande komen vijf punten naar voren waarop wij de keuze voor een bepaalde vorm van landbouw willen baseren, te weten: natuur als randvoorwaarde, bedrijfseconomie, arbeid, bodemvruchtbaarheid en kringlopen.

Wij kiezen voor het rekening houden met natuur als randvoorwaarde en beperken daardoor de keuzemogelijkheden op de andere vier punten tot dat wat er binnen de natuurlijke gegevenheden op de percelen mogelijk is. De natuurlijke gegevenheden laten ruimte voor een aantal gewassen en bestemmingen voor het grasland. Met deze mogelijkheden kan een ideaal biologisch bedrijf ingericht worden en ook een bedrijf meer conform de wensen van de beheerders.

Om dergelijke bedrijfsinrichtingen via een kwantitatieve weg, met IDP, te bereiken zullen in een model gegevens uit de biologische landbouw moeten staan. Verder moeten de doelstellingen van ons en de beheerders erin gebouwd worden.

Uit dit verslag hebben we een aantal conclusies getrokken. Deze zijn:

- Het erkennen van natuur als randvoorwaarde is belangrijk voor een evenwichtig samengaan tussen natuur enerzijds en cultuur en landbouw anderzijds.
- Om de bodemvruchtbaarheid op Het Stroot te behouden zullen er nieuwe maatregelen ten aanzien van vruchtwisseling en bemesting getroffen moeten worden.
- De IDP is een geschikte techniek om in dit kader te gebruiken. Wel moet het zijn eigen, aan de techniek inherente, plaats

innemen in het onderzoek.

- Het willen hanteren van een lineaire programmeringstechniek dwingt tot het expliciteren van doelen en waardering.
- Op Het Stroot is een biologische landbouw mogelijk; de invulling hangt af van het al dan niet beschikbaar zijn van een vaste boer.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	
Samenvatting	
Inhoudsopgave	
Hoofdstuk	Bladzijde
1. Inleiding	1
2. De relatie mens - natuur	6
2.1 Inleiding	
2.2 Natuur	
2.2.1 Natuur, een begripsbepaling	
2.3 Mens - natuur	8
2.3.1 Natuur en mens; natuur en cultuur	
2.3.2 Natuur en mens; vervreemding	9
2.3.3 De mens in zijn omgeving; drie subsystemen	11
2.3.4 De verhouding van de subsystemen tot elkaar; een benadering	12
2.3.5 Zelfordening en bewuste ordening; ont-ecologisering	16
2.3.6 De rol van het natuurbeheer	18
2.4 Landbouw en natuur; de natuur als randvoorwaarde	19
3. Samenhangen in de landbouw	22
3.1 Inleiding	
3.2 Bodemvruchtbaarheid	
3.2.1 Een omschrijving	
3.2.2 De verschillende kanten van de bodem- vruchtbaarheid	26
3.2.3 Verkrijgen van een goede bodemvruchtbaarheid	27
3.3 Kringlopen	31
3.3.1 De stikstofkringloop	33
3.3.1.1 Het vee en de dierlijke mest	34
3.3.1.2 De bodem	37
3.3.1.3 Het gewas	39
4. Een kwantificerende aanpak	40
4.1 Inleiding	
4.2 Lineaire programmering	
4.3 Multi Criteria Analyse	44
4.3.1 Algemeen	
4.3.2 Interactieve doelprogrammering	46
4.3.3 Een voorbeeld	48
4.3.3.1 Uitwerking van de standpunten	50
4.3.3.2 Een paar keuzes	60
4.4 Waardering van de IDP	63
5. Landgoed Het Stroot	65
5.1 De ligging	
5.2 Land- en bosbouw	
5.3 Beheer en financiën	66

5.4 De jacht	68
6. Inventarisatie van de natuurlijke omgeving	69
6.1 Inleiding	
6.2 Abiotische factoren	
6.2.1 Klimaat	
6.2.2 Geologie	
6.2.3 Geomorfologie	70
6.2.4 Bodemkaart	
6.2.5 Waterhuishouding	
6.3 Biotische factoren	
6.3.1 Bosterrein	
6.3.2 Natuurterrein	71
6.3.3 Cultuurgrond	
6.3.4 Vegetatie en fauna	
6.4 Historisch en huidig grondgebruik	72
7. De Boerderij	75
7.1 De percelen en hun ligging	
7.2 De gewassen	
7.3 Veeteelt	76
7.4 Mestproduktie en mestgift	
7.5 Arbeid	77
7.6 Financiën van de boerderij	78
7.7 Stallen, bedrijfsruimten en machines	
8. Doelstelling, probleem en keuze	80
8.1 Inleiding	
8.2 Doel en doelstelling	
8.2.1 De beheerders	
8.2.2 De onderzoekers	81
8.3 Problemen	83
8.3.1 Problemen van de beheerders	
8.3.2 Onze problemen	
8.4 Keuzes	85
9. Mogelijkheden op Het Stroot	88
9.1 Inleiding	
9.2 Mogelijkheden van de percelen	
9.3 Mogelijkheden met het grasland en het vee	92
9.3.1 Verkoop van gras of grasprodukten	
9.3.2 Dieren inscharen	93
9.3.3 Eigen vee	94
9.3.3.1 Melkkoeien	
9.3.3.2 Zoogkoeien	95
9.3.3.3 Mestvee	
9.3.3.4 Schapenhouderij	
9.3.3.5 Geitenhouderij	96
9.3.3.6 Andere diersoorten	97
9.4 Mogelijkheden voor de akkerbouwgewassen	98
9.4.1 Bij verkoop van gras of grasprodukten	

9.4.2 Bij inscharen van vee	99
9.4.3 Bij eigen vee	
9.4.3.1 Bij melkkoeien	100
9.4.3.2 Bij zoogkoeien	
9.4.3.3 Bij mestvee	101
9.4.3.4 Bij schapen	
9.4.3.5 Bij geiten	
9.5 Twee scenario's	
9.5.1 Het biologische bedrijf	
9.5.2 Het arbeidsextensieve bedrijf	104
10. De vertaling naar een lineair model	108
10.1 Inleiding	
10.2 Activiteiten	
10.3 Doelstellingen	109
11. Conclusies	115
Literatuurlijst	117
Bijlage 3.1	123
Bijlage 4.1	124
Bijlage 6.1	125
Bijlage 6.2	128
Bijlage 6.3	135
Bijlage 6.4	137
Bijlage 6.5	139
Bijlage 7.1	142
Bijlage 9.1	145
Bijlage 9.2	150
Bijlage 9.3	154
Kaarten	

Aanleiding; een projectgroep

Aanleiding voor het vormen van de projectgroep Landbouwgoed was een vraag die bij de Commissie voor Projectonderwijs was binnengekomen over de mogelijkheden van geïntegreerde landbouw op landgoederen en landgoed Tongeren in het bijzonder.

Rond dit thema kwamen de vier deelnemers van de projectgroep bij elkaar. Bij alle vier leefde in meer of minder sterke mate de idee dat er iets 'fout zat' in de gangbare landbouw. De landbouw op een landgoed vormde een mooie gelegenheid om de ideeën over landbouw aan te scherpen en gelijktijdig met de invulling van andere wijzen van landbouw bezig te zijn. Bovendien bleek er behoefte te bestaan aan dergelijk onderzoek bij landgoedbeheerders.

Voor de Projectgroep 'Alternatieve methoden in land- en tuinbouw', een van de opstellers van de onderzoeksvraag, is het landgoed als 'complete' beheerseenheid op een relatief klein oppervlak een interessante plaats om ideeën over alternatieve landbouw in praktijk te brengen. In oktober 1986 kwamen we voor het eerst bij elkaar. Aan de hand van een artikel over de mogelijkheden met de landbouw op het landgoed Tongeren (van Putten, 1986) zijn we gaan praten om een projectgroep te beginnen.

In de eerste twee maanden hebben we een ander landgoed gezocht en een projectvoorstel geschreven. Het eerste was nodig omdat de eigenaresse van het landgoed Tongeren kort daarvoor overleden was en we daar niet meer terecht konden in verband met de afwikkeling van de erfenis. Samen met Dhr. van Ittersum van de bosgroep Sal-land* vonden we twee andere landgoederen wier beheerders graag mee wilden werken aan ons projekt. Uit eindelijk hebben we voor landgoed Het Stroot gekozen omdat hier in de nabije toekomst ruimte voor verandering zal zijn.

In november 86 was ons projectvoorstel klaar. Hierin hebben we uiteen gezet wat we van het project verwachtten.

" Vanuit de landbouw willen we de vraag stellen: Kan een alternatieve landbouw een verbetering zijn voor de situatie op een Nederlands landgoed?"

Vertrekpunt voor verder onderzoek was de landbouw op het landgoed Het Stroot.

Met het projectvoorstel was de eerste fase van ons onderzoek afgelopen.

Verleiding/Probleemstelling

De probleemstelling in ons projectvoorstel luidde:

" Kunnen er aan de hand van de bestudering van andere landbouw-methoden mogelijkheden gevonden worden om deze op landgoed Het Stroot in te passen, zodat de situatie daar verbeterd wordt?"

Dat hebben we toen als volgt uitgelegd:

"Bestudering van ander landbouwmethoden; Deze zullen liggen in het veld van geïntegreerde- en alternatieve landbouw. Bij het bestuderen zullen we ons beperken tot de bekendste andere landbouwmethoden. Tevens willen we aansluiten bij datgene wat in Wageningen leeft. Bestudering dient te leiden tot kennisvergroting van de principes, achterliggende ideeën en toepassingsmogelijkheden van bedoelde methoden. Deze moeten voldoen aan eisen die wij stellen met betrekking tot het mens-, dier-, milieu- en natuurvriendelijke karakter, effecten op landschap, inkomen van de boer etcetera.

Onder "de situatie daar" verstaan we het geheel dat samenhangt met de "samenleving" landgoed. De landbouw is onze invalshoek.

"Verbeteren", wat is verbeteren? Om hierover meer duidelijkheid te krijgen zullen we een aantal criteria vaststellen."

Omleiding/Afbakening

Al snel bleek dat dit onderwerp te veel omvatte om in 4 maanden te bestuderen. Mede op advies van onze begeleiders hebben we ons beperkt tot enkele aspecten van die landbouw, met name de landbouw op het eigen bedrijf. Ook hierin hebben we ons in de loop van het project moeten beperken. Daarom zult u op enkele plaatsen in het verslag titelkopjes zonder inhoud aantreffen. We meenden dat het het overzicht ten goede zou komen om deze titelkopjes toch te vermelden.

Bovenleiding/Methode

We hebben voor dit onderzoek geen kookboek kunnen volgen. Na een eerste oriëntatie aan de hand van een artikel over de mogelijkheden met de landbouw op het landgoed Tongeren zijn we begonnen met literatuur onderzoek betreffende het landgoed, de biologische landbouw, de problemen in de huidige landbouw en de lineaire programmering. Door eerst een overzicht te geven van de problemen in de landbouw wilden we een betere kijk krijgen op de discussie gangbare - biologische landbouw. Daarna hebben we het projectvoorstel uitgewerkt in een eerste opzet voor het verslag. Hierin onderscheidden we drie delen: beschrijving en inventarisatie van de problemen met de landbouw en op het landgoed (A), criteria voor en het opstellen van een plan (B), en de beschrijving van de overgangsfase (C). Deze indeling hebben we bij de hoofdstukken-indeling aangehouden. Het derde punt is slechts ten dele terug te vinden in de kwantitatieve beschouwing die dient om de overgang van de oude naar de nieuwe methode te ondersteunen.

Vervolgens hebben we het landgoed een aantal malen bezocht. We hebben beperkte inventarisaties gemaakt van de 'natuur' op het landgoed, de bedrijfsgebouwen, de toestand van de percelen en gesprekken gevoerd met de beheerders, de bewoners, de jachtop-

ziener, de zetboer en de pachtboeren.

Hierna hebben we een aantal aspecten met betrekking tot de biologische landbouw nader bestudeerd en deze kennis toegepast op de situatie van het landgoed.

Leiding/Opbouw van het verslag

Het uiteindelijke resultaat van onze projectgroep komt in de volgende tien hoofdstukken ter sprake. Ze zijn gerangschikt in drie groepen.

De hoofdstukken 2, 3, en 4 zijn het resultaat van onze literatuurstudies, het is de theoretische basis voor de rest van het verslag.

In de hoofdstukken 5, 6 en 7 beschrijven we het landgoed, de natuurlijke omgeving en de boerderij. Het is de uitwerking van onze bezoeken aan het landgoed en haar bewoners en van literatuurstudie. In de laatste groep hoofdstukken, 8, 9 en 10 werken we de vorige twee uit om te komen tot een aantal mogelijkheden voor de landbouw op Het Stroot. In hoofdstuk 10 werken we dezelfde gegevens uit voor de lineaire programmering.

Begeleiding/De inhoud van de hoofdstukken

Aangezien dit projekt ook tot doel heeft om ons meer inzicht te geven in de problemen met de huidige landbouw en deze cultuur bepaald (door de mens verkozen) zijn, wilden we beginnen met de basis van deze problemen, namelijk de verhouding tussen de mens en de natuur. Deze komt in hoofdstuk 2 aan de orde met de relatie mens - natuur. Achtereenvolgens komen hier de zingeving, de natuurlijke/zelf ordening, de culturele/bewuste ordening, de vervreemding van de natuur en de rol van het natuurbeheer en de natuur als randvoorwaarde ter schijve.

Het thema van de relatie/verbondenheid werken we in hoofdstuk 3 uit in de vorm van de samenhangen in de landbouw. Twee onderwerpen waarin die samenhangen duidelijk aanwijsbaar zijn lichten we eruit; bodemvruchtbaarheid en kringlopen. Beide onderwerpen zijn een goede ingang om de literatuur over de biologische landbouw te benaderen en te plaatsen tegenover/naast de gangbare landbouwliteratuur.

Om na te gaan of de door ons voor te stellen mogelijkheden acceptabel zouden zijn wilden we ook een kwantitatieve afweging in onze plannen opnemen. Hiervoor hebben we de methode van de lineaire programmering gekozen. Hoe dit instrument behulpzaam kan zijn bij het afwegen van bepaalde keuzen en wat je er als onderzoeker en betrokkene mee kunt en voor moet doen wordt beschreven in hoofdstuk 4. Middels een voorbeeld geven we aan hoe je met deze methode aan het werk kunt.

Het tweede deel van het verslag begint met hoofdstuk 5 waarin we een beschrijving geven van landgoed Het Stroot, zijn ligging, land- en bosbouw, beheer en financiën en de jacht.

In hoofdstuk 6 wordt de natuurlijke omgeving beschreven, aan de hand van de biotische en de abiotische factoren en het historische en huidige grondgebruik. In hoofdstuk 7 wordt een korte beschrijving van het eigen bedrijf gegeven waarin we aandacht schenken aan de gewassen, de veeteelt, bemesting, arbeid, de financiën en de mechanisatie.

Vervolgens beginnen we met de verwerking van de theorie en de beschrijvingen. Als eerste komen hiervoor de doelstellingen en de problemen aan de orde in hoofdstuk 8. Daarna geven we vijf punten die bij de inrichting van Het Stroot belangrijk zijn. Op elk van deze 5 punten zullen de beheerders een keuze moeten maken die bepaald wordt door de grootte van de concessie die ze willen doen in de afweging tussen de grootste geldelijke opbrengst en de meeste aandacht voor het natuuraspect. In hoofdstuk 9 gaan we op bedrijfsniveau aan de slag met de opgedane kennis. Achtereenvolgens geven we de mogelijkheden aan die er op het Stroot zijn met de gronden. Hieruit volgen dan de mogelijkheden met het vee en vervolgens de mogelijkheden met de akkerbouwgewassen. Deze volgorde volgt uit de hiërarchie in de 5 keuze punten uit hoofdstuk 8. Aan de hand van deze hiërarchie geven we aan welke keuzes er voor de verschillende mogelijkheden gemaakt moeten worden en of dit een verbetering is ten opzichte van de huidige situatie. Daarna combineren we een aantal mogelijkheden die een verbetering zijn tot een tweetal scenario's.

De kwantitatieve verwerking komt in hoofdstuk 10 aan bod. We bekijken hier vooral op welke manier de doelstellingen uit hoofdstuk 8 vertaald kunnen worden naar een lineair model. De conclusies komen in hoofdstuk 11 aan bod.

We eindigen dit verslag met een aantal bijlagen en kaarten.

Belijding/Verantwoording

In het projectvoorstel hebben we een aantal onderzoeksintenties geformuleerd. Uit deze intenties blijkt dat in ons onderzoek twee lijnen uitgezet zijn. Enerzijds zijn er de problemen met de landbouw op het landgoed. Anderzijds maken we van de geboden gelegenheid gebruik om meer inzicht te verkrijgen in de diverse aspecten die aan landbouw vastzitten. De relatie landbouw - natuur wordt nader beschouwd. We verdiepen ons in technieken om kwantiteiten van de landbouw te bestuderen. Belangrijke thema's uit de biologische landbouw, bodemvruchtbaarheid en kringloopsituaties, worden onder de loupe genomen.

Voor ons ligt de betekenis van (de uitvoering van) het project in belangrijke mate in de gedachtenontwikkeling over de landbouw. Meer dan een beheersplan voor de landbouw op landgoed Het Stroot is het projectverslag een aanzet tot gedachtenbepaling en discussie over de (on)mogelijkheden van landbouw.

Tot slot aandacht voor de samenwerking met de beheerders van het

landgoed. Van onze aanvankelijke plannen om de beheerders te betrekken bij de uitvoering van ons onderzoek is, op de eerste oriënterende gesprekken na, niets terecht gekomen. De problemen van de beheerders hebben hun plaats gekregen in het onderzoek en het verslag. Maar het bedenken en uitwerken van oplossingen is gebeurd zonder de beheerders daarin te kennen. We moeten constateren dat we hier onze ideeën niet hebben kunnen verwezenlijken.

*Bosgroep Salland is een orgaan dat zich in eerste instantie bezighoudt met de begeleiding van een doelmatige houtexploitatie op landgoederen in Salland.

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een meer theoretische benadering uitgewerkt om met het vraagstuk natuur - landbouw aan de slag te kunnen.

In paragraaf 2.2 wordt een definitie voor natuur gegeven, die toegepast wordt in het gehele verslag.

Paragraaf 2.3 behandelt het centrale probleem over de omgang van de mens met de natuur. Paragraaf 2.3.1 schetst het spanningsveld waarin de mens zich ten opzichte van de natuur bevindt: hij is zowel 'onderdeel' van de natuur als van de cultuur. Paragraaf 2.3.2 geeft een overzicht van wat er in de literatuur geschreven staat over de mechanismen achter de wijze van omgaan van de mens (als 'cultuurwezen') met de natuur. Daaraan worden enige conclusies verbonden voor ons werken als onderzoekers. Waar de mens zich als cultuurwezen mee bezig houdt, beschrijft paragraaf 2.3.3. In paragraaf 2.3.4 valt te lezen welke rol de onderscheiden onderdelen van de cultuur spelen in de omgang met de natuur. Het blijkt dat het leggen van bepaalde accenten, met name in het economisch subsysteem, en het verontachtzamen van de draagkracht van het natuurlijk systeem uiteindelijk leidt tot een situatie waarin het menselijk wel en wee in bijzonder grote mate bepaald wordt door de natuur. Met andere woorden, de natuur stelt grenzen (en soms zeer hardhandig, denk bijvoorbeeld aan erosie) aan het menselijk handelen. In paragraaf 2.3.5 wordt voorgesteld om deze situatie van onevenwichtige afhankelijkheid (van de natuur) te doorbreken door de natuur als randvoorwaarde te leren kennen en aanvaarden. (We moeten ons handelen '(ont)-ecologiseren'.) Het natuurbeheer kan daarbij een rol spelen door het leveren van kennis en inzicht in de complexe samenhangen in de natuur en de consequenties daarvan voor ons handelen (paragraaf 2.3.6).

Dit concept, de natuur als randvoorwaarde, wordt nader uitgewerkt voor de situatie in de landbouw (paragraaf 2.4).

2.2 Natuur

2.2.1 Natuur, een begripsbepaling

Om met het vraagstuk natuur - landbouw aan de gang te kunnen gaan, moeten we eerst stilstaan bij de betekenis van de begrippen natuur en landbouw.

Hieronder wordt 'natuur' nader omschreven en een definitie voorgesteld.

Een veel gebruikte definitie voor natuur is die van Westhoff (1977): 'Natuur is de voor ons waarneembare kosmische werkelijkheid voor zover deze geheel of ten dele buiten menselijk toedoen is ontstaan'. Een opvallend aspect van deze definitie is dat het om een voor ons 'waarneembare' werkelijkheid gaat. Natuur wordt

daarmee een werkelijkheid die niet onafhankelijk van de mens bestaat.

Boers (1984) noemt natuur 'inhoudelijk geconstrueerde concepties van de materiële werkelijkheid' (als 'produkt' van de wisselwerking tussen de denkende en arbeidende mens en de materie).

Uit beide definities mag blijken hoe verschillend over natuur gedacht wordt. Westhoff (1984) spreekt over 'waarnemings-werkelijkheid', Boers(1984) noemt natuur een produkt van ons denken, een 'conceptie'. Voor hem bestaat alleen een 'materiële' werkelijkheid. Wanneer we natuur willen omschrijven, begeven we ons kennelijk op een glibberig pad.

Het woord natuur is afkomstig van het Latijnse 'nascere'. Nascere betekent ontstaan, geboren worden. Dit duidt zowel op de ontwikkelende materie als op de daarbij werkzame, ordenende materiële en immateriële krachten (en deze krachten zijn voor ons onzichtbaar, alleen hun uitwerking is zichtbaar) (Sloet van Oldruitenborgh, 1984).

In deze benadering mag de natuur 'los lopen', de natuur bestaat ook onafhankelijk van de menselijke waarneming. Immateriele krachten bestaan, maar zijn (voor de algemeen bekende zintuigen) alleen in hun uitwerking waarneembaar.

Wat zien we nu eigenlijk als we naar natuur kijken?

We onderscheiden: mens, dieren, planten, water, bodem, lucht, hemellichamen, kosmische ruimte*. We merken interactie op tussen de onderscheiden componenten: de zon als drijvende kracht achter fotosynthese bijvoorbeeld.

In de tijd onderscheiden we ritme (eb - vloed, dag - nacht), ontwikkeling (kieming - groei - bloei - rijping - afsterven), kringloop (bijvoorbeeld in de steeds terugkerende seizoenen waarneembaar).

In de ruimte onderscheiden we beweging (bijvoorbeeld de verplaatsing van water van de bovenloop naar de benedenloop van een rivier).

Ritme, ontwikkeling, kringloop en beweging noemen we processen, die zich manifesteren in de wijze waarop ze in de materie inwerken. Processen zijn alleen in ruimte en tijd waarneembaar. Uiteindelijk zijn alle processen te herleiden tot transportprocessen (transport van energie, water, -organische- stof) (Stortenbeker, 1987).

In de (wisselwerking van) materie en processen wordt zichtbaar wat we natuur (kunnen) noemen. Bij het beschrijven, ordenen en verklaren van wat zich aan ons manifesteert, blijkt dat we regelmatigheden kunnen onderscheiden. Bedoelde manifestatie is niet willekeurig, maar vertoont een zekere ordening**.

We kunnen natuur nu als volgt omschrijven.

Natuur is zowel de materie als de orde die via de processen de materie rangschikt, onder andere tot levende organismen. Het is de orde die interacties tussen materie en processen stuurt.

In het hierna volgende zal ook de definitie van Schroevers (1982) gebruikt worden: natuur is het zelfordenende, de zelfordening*** (naast het door mensen bedachte en gemaakte).

* We kunnen de onderscheiden componenten ook als volgt (maar dan in omgekeerde volgorde) benoemen: kosmosfeer - atmosfeer - hydrosfeer - lithosfeer - biosfeer - noosfeer. Degelijke sferen noemen we ecologische werkingssferen. Met het achtervoegsel 'sfeer' wordt bedoeld de selecterende en regulerende werking van de componenten. (Bijvoorbeeld met kosmosfeer doelen we op de werking van de kosmos, zoals zonnestraling, zomer/winterritme, dag/nachtritme.)

** Boers zou hier opmerken dat deze ordening, net zoals alle andere, onze eigen denkconstructie is. Zonder ons denken zien we niets. Onze zintuiglijke waarnemingen worden door de rede geïnterpreteerd en geordend. Dat wat we om ons heen zien (bijvoorbeeld een orde) is steeds een door de mens bemiddelde werkelijkheid (Koningsveld, 1976). Eventueel kunnen we aan een orde een eigen bestaan toekennen, zoals voor Plato de Idee werkelijk bestond (en zelfs 'meer werkelijk' was dan de door ons waargenomen afbeeldingen daarvan). Wij doen dat hier door een onafhankelijk van de mens bestaande natuur te veronderstellen.

*** Zelfordening kunnen we onderverdelen in fysische en biologische zelfordening. Bij fysische zelfordening speelt het verschijnsel van entropie een belangrijke rol. Levenloze materie streeft naar een toestand van maximale wanorde (hoge (mate van) entropie en toestand van een zo laag mogelijke potentiële energie).

Bij biologische zelfordening zien we het omgekeerde: het tracht het verschijnsel van entropie te weerstreven (negentropie): de materie is op een bepaalde manier gerangschikt (geordend). Dit is een kenmerk van levende organismen.

2.3 Mens - natuur

2.3.1 Natuur en mens; natuur en cultuur

De mens is als alle leven op aarde onderworpen aan natuurwetten. Op fysisch-chemisch en biologisch niveau onderscheidt de mens zich niet wezenlijk van het overige leven. Net als andere organismen moet hij zich voeden om te overleven. Of, om het banaler uit te drukken: hij dient een voorraad verbindingen met een relatief hoog redox-potentiaal in de cellen op peil te houden die de benodigde energie moeten leveren voor het verloop van fysiologische processen.

Wat de mens onderscheidt van het omringende leven is zijn bewustzijn. De mens is zich van zijn aanwezigheid bewust. Hij be-

schikt over het vermogen om -tijdelijk- afstand te nemen van fysiologische belemmeringen (zoals de voortdurende noodzaak om zich te voeden), kan het gebeuren van een afstandje bekijken en proberen het te begrijpen. Ook kan hij dit vermogen richten op zichzelf, op zijn eigen aanwezigheid. Dat kan tot vragen leiden naar de zin van het bestaan, mogelijk tot het besef om een zinvolle invulling aan het leven te geven.

Bewustzijn stelt de mens tot waarderen (van zichzelf en z'n omgeving) in staat en kan hem het besef bijbrengen van verantwoordelijkheid voor zijn handelen.

Daarmee bevindt de mens zich in een spanningsveld van het deel uitmaken van de natuur en het in staat zijn om de beperkingen die de natuur oplegt, in ieder geval tijdelijk, te overstijgen. Deze laatste activiteit kunnen we als 'cultuur' aanduiden. We kunnen cultuur definiëren als het 'bewust ordenen', het 'zich onttrekken aan het proces van zelfordening' (Schroevers, 1984b).

In termen van zingeving kunnen we het als volgt weergeven: De natuur kan bestaan zonder mens; zonder mens is de natuur tot op zekere hoogte 'af'. Dit "tot-op-zekere-hoogte" duidt erop dat de natuur zonder mens doof en blind is. De natuur-op-zich kan zinvol of mooi zijn. Maar pas door de mens kan de zin of de schoonheid ervaren worden. De mens maakt de zin van de natuur expliciet. Cultuur is dan: het expliciet maken van de zin in/van de natuur. Het is vanuit zo'n zingevend perspectief dat bewuste ordening moet plaatsvinden.

2.3.2 Natuur en mens; vervreemding

In de volgende paragrafen zal de uitwerking van het handelen van de mens op de natuur centraal staan. Ieder handelen vindt zijn oorsprong in meer of minder duidelijke motieven. De motieven voor de omgang van de mens met de natuur komen voort uit bepaalde vooronderstellingen van wat natuur is en hoe daarmee omgegaan mag worden. Bij aanvang van het project heeft met name het opsporen van die vooronderstellingen veel aandacht gekregen. Hieronder wordt op een rijtje gezet wat we hierover bij verschillende auteurs zijn tegengekomen.

Vrijwel alle schrijvers wijzen erop dat de benadering van de natuur door de mens in z'n algemeenheid gekenmerkt wordt door een beheersende mens en een ondergeschikte natuur: de natuur is er voor de mens. Dit is een houding die wezenlijk anthropocentrisch (in de zin van egoïstisch; de term anthropocentrisme omvat het hele scala van mensbeelden, van altruïstisch tot egoïstisch) is en die weinig ruimte voor de natuur laat.

Dit anthropocentrisme is gebaseerd op de vooronderstelling van de dualiteit = tegenstelling mens - natuur.

Schuurman (1984) beschrijft hoe deze houding zich in de loop der tijd ontwikkeld heeft. In de Middeleeuwen is er nog sprake van een "holistische" benadering van natuur, waarin de mens is opgenomen. De mens maakt gebruik van wat de natuur hem aanbiedt. Met het aanbreken van de 'Nieuwe Tijd' (16e eeuw) verandert de benadering van de natuur. Het is de tijd van de kunstenaars-ingenieurs (Boers, 1984). De werkelijkheid wordt benaderd (gereduceerd) vanuit de wetenschap van de mechanica. De natuur wordt opgevat als een ingewikkeld uurwerk, dat te analyseren is (mechanistisch natuurbegrip). Het begrip dat op deze wijze verkregen wordt, stelt de mens in staat de natuur te manipuleren. De mens verheft zich daarmee boven de natuur. Later wordt dit natuurbegrip iets bijgesteld: de houding ten opzichte van de natuur wordt nu cybernetisch genoemd. Dit betekent dat de mens als schakel in de natuur wordt beschouwd: ingrepen in de natuur worden uiteindelijk (ook) door de mens gevoeld (circulaire causaliteit).

De benadering die bij aanvang van de Nieuwe Tijd is ontstaan, is nog steeds van groot belang. Duintjer (1984) beschrijft hoe de filosoof Descartes (1596 - 1650) een wijze van mens-zijn onder woorden heeft gebracht die overheersend is geworden en die volgens hem 'de metafysische achtergrond vormt van wat moderne wetenschap, techniek, industrie en bureaucratie over de gehele aardbol teweeg heeft gebracht'. Descartes zocht zekerheid voor het menselijk bestaan en denken en vond die primair in het feit dat wij denken: 'Ik denk, dus ik ben'. 'Op dit niveau van eerste zekerheden (er-)kent de denker geen vertrouwdheid met eigen lichamelijkheid, geen verbondenheid met de aarde en met de zon, voorafgaande aan alle denken en handelen'. Duintjer beweert dat de mens 'zich verschanst in het discursieve denken' (discursief = analytisch). (Duintjer, 1984).

Lynn White (1967) beschrijft in een beroemd artikel in Science dat de kiemen van het denken waarin de natuur ondergeschikt is aan de menselijke geest al van veel vroeger tijd stammen. Dit denken wortelt in de joods-christelijke traditie. In deze traditie staat de natuur ten dienste van de mens, aldus White. Bovendien is de mens geschapen naar Gods beeld en daarmee onderscheidt hij zich van de natuur. (White, 1967). Westhoff (1977, 1984) toont aan dat White slechts ten dele gelijk heeft. De joodse traditie (Oude Testament) kent wel degelijk bijdragen waaruit een verbondenheid tussen mens en natuur blijkt. Het christelijk denken is veeleer beïnvloed door de Stoa, een school gesticht door Zeno (355 - 265 v. Chr.). Volgens de Stoa waren alle wezens voorbestemd om de mens te dienen. Ons denken over de natuur stamt volgens Westhoff uit de Stoicijs-christelijke traditie. (Westhoff, 1977, 1984).

De schrijvers zijn het erover eens dat het bestaan van de milieucrisis in belangrijke mate te verklaren is door onze anthropocentrische en dualistische wijze van denken en handelen en

de daarmee samenhangende vervreemding van de natuur.

Van Mansvelt (1982) wijst op een bijzonder aspect van ons denken dat vervreemding in de hand werkt. In de manier waarop wij (bijvoorbeeld als onderzoekers) om ons heen kijken en de wereld trachten te begrijpen zit altijd een bepaalde gerichtheid (de gezichtshoek van waaruit wij kijken, onze stemming). Wanneer wij onze eigen betrokkenheid met de wereld om ons heen niet mee inbegrijpen (dat wil zeggen: daar geen rekening mee houden), maar kost wat kost onze bevindingen als 'objectief' willen aanmerken, leidt dat tot een onvolledig begrip en zelfs tot vervreemding van wat er om ons heen gebeurt. (Van Mansvelt). Van Melsen (1977) noemt als voorbeeld de 'partiële' benadering van de natuur door wetenschap en techniek. Als we ons hieraan vast willen klampen, komen we bedrogen uit: de natuur reageert immers niet partieel, maar als 'totaliteit'. Schuurman (1984) wijst er in dit verband op dat er sprake is van een 'verabsolutering' van de(ze) 'wetenschappelijke natuur'.

Dit alles geeft weinig aanleiding tot blijdschap. De mens is door z'n anthropocentrisme en dualisme van de natuur vervreemd. Zijn handelen wordt door deze benadering bepaald.

In onze eigen benadering trachten we ons er van bewust te zijn dat we wanneer we over natuur spreken we altijd een bepaald beeld van de natuur en van onszelf voor ogen hebben. Maar de natuur bestaat onafhankelijk van de mens en onafhankelijk van het menselijk denken. Natuur en het beeld wat we ons daar van vormen, zullen nooit samenvallen. Wij dragen verantwoordelijkheid voor dat beeld. En vanuit het besef van verantwoordelijkheid voor ons denken en handelen treden we de natuur tegemoet.

2.3.3 De mens in zijn omgeving; drie subsystemen

Bij de beschouwing van de mens als bewust ordenend wezen zijn een aantal groepen van activiteiten te onderscheiden. Deze groepen kunnen we aanduiden als subsystemen ('sub'-systeem ten opzichte van 'systeem' cultuur), namelijk economisch, sociaal en zingevend subsysteem.

De indeling wordt hier gemaakt om (wat) meer zicht te krijgen op de wijze waarop de mens cultuur bedrijft.

In het economisch subsysteem houdt de mens zich bezig met de vraag: 'Hoe kan ik bereiken wat ik wens?'

In de praktijk is de economie gericht op financiële middelen, op rentabiliteit. Er is een sterke bepaaldheid door de zorg voor hier-en-nu (in tegenstelling tot de zorg voor elders-en-later, Van Asseldonk, 1984).

In het sociale subsysteem gaat het om de omgang van de mensen met elkaar, de verhouding die de mensen ten opzichte van elkaar inne-

men. In de praktijk blijken de sociale verhoudingen nauw samen te hangen met economische verhoudingen: ze worden sterk beïnvloed door de verdeling van kapitaal en goederen (zie bijvoorbeeld begrippen als 'sociale klassen', rijkdom - armoede). De zorg voor 'hier' prevaleert boven de zorg voor 'elders'

Het zingevend subsysteem: cultuur is eerder gedefinieerd als 'bewuste ordening' of het 'expliciteren van zin'. Dit subsysteem is bij uitstek een menselijke aangelegenheid: het gaat hier om zaken als waardering en verantwoordelijkheid. De mens tracht hier tot motivering van zijn handelen te komen. Van Mansvelt wijst erop dat men zich niet of nauwelijks bewust is van het bestaan van het subsysteem en van de manier waarop de daarmee samenhangende aspecten doorwerken in ons bestaan (Van Mansvelt, 1985). Waarden vertonen dan gelijkenis met natuurwetten: 'ze zijn er nu eenmaal en wat doe je eraan?'

De subsystemen hangen met elkaar samen, vertonen relaties. Daarnaast bestaan wederzijdse afhankelijkheden tussen het systeem cultuur (en/of de 'onderdelen' daarvan) en het systeem natuur (zie bijvoorbeeld het 'spanningsveld' van paragraaf 2.3.1).

2.3.4 De verhouding van de (sub)systemen tot elkaar; een benadering

In deze paragraaf wordt de samenhang tussen de (sub-)systemen beschreven. Dit gebeurt aan de hand van de geschiedenis van het Nederlandse landschap. De benadering volgens welke de geschiedenis beschreven wordt, is die van Schroevers (1984a, 1984b): de theorie van overontwikkeling en onderontwikkeling.

Aangetoond wordt dat in deze samenhangen onevenwichtige afhankelijkheden ontstaan zijn.

Een situatie van onderontwikkeling wordt gekenmerkt door armoede en een uiterst laag energieverbruik. In de natuur vinden we een dergelijk verschijnsel terug: bij de ontwikkeling van een ecosysteem in de tijd beweegt dat in de richting waarbij steeds meer nutriënten (voor lange tijd) uit de kringloop verdwijnen en waarbij met kleine hoeveelheden energie een lage produktiviteit is.

Uiteindelijk leidt een dergelijke ontwikkeling op het niveau van het landschap tot een situatie dat een (nogal) eentonig beeld te zien geeft. Voordat de mens ingreep in het Nederlandse landschap had zich daar door de uitwerking van zelfordenende processen een situatie met weinig ruimtelijke variatie ontwikkeld: bossen op de hoge gronden, veen, kwelders en schoorwallen in de lagere delen.

De omstandigheden zoals die door zelfordening tot stand komen of gekomen zijn, de omstandigheden met kenmerken van onderontwikkeling, zijn ongeschikt voor vrijwel elke vorm van landbouw. In de landbouw is het streven gericht op hoge produktie (hoge opbreng-

sten), met hoge omzet van energie en mineralen. Om een dergelijke hoge produktie te behalen, moet ingegrepen worden in de natuur: men moet 'bewust ordenen' in een zelfordenend systeem. In het hierna volgende wordt aangetoond dat de mens het proces van bewuste ordening maar (zeer) ten dele beheerst. Vrijwel steeds heeft 'bewuste' ordening geleid tot een situatie van, deels onbedoelde, overontwikkeling: overproduktie in plaats van hoge produktie, nitraatvergiftiging in plaats van voedselrijkdom, energieverspilling in plaats van efficiënt energieverbruik. Overontwikkeling kan zelfs tot het omgekeerde van het beoogde effect leiden. In de moderne landbouw kan overontwikkeling de produktie van biomassa bemoeilijken. In de intensieve landbouw moet zoveel energie worden gestopt dat de totale balans een negatieve is (contra-produktief, Ullrich, Schroevens en anderen).

In de geschiedenis van het Nederlandse landschap zien we de spanning tussen zelfordening en bewuste ordening terug. Deze geschiedenis laat zich zonder veel problemen beschrijven in de termen van overontwikkeling en onderontwikkeling.

De eerste meer permanente vormen van nederzettingen en landbouw treffen we aan op de hoge zandgronden in het oosten van het land. De nederzettingen zijn grotendeels zelfvoorzienend. Er is een taakverdeling met een aanvullend karakter. De landbouw heeft een kringloopkarakter. Dit betekent dat op een overzichtelijke, veelal lokale schaal, nutriënten die met het gewas van het bouwland worden afgevoerd uiteindelijk weer op dat bouwland terecht komen, bijvoorbeeld via de mest. Binnen een zekere lokaliteit vindt geen aan- of afvoer van nutriënten plaats. Er is een ruimtelijk-functionele verdeling van het landschap. Vrijwel het gehele landschap is bij de landbouw-bedrijfsvoering betrokken. Op de hogere, droge gronden vindt akkerbouw plaats. Het bouwland wordt verrijkt met organische mest. Daartoe wordt vee gehouden. Het vee graast overdag in de weilanden, de schapen op de woeste gronden. 's Nachts verblijft het vee in de potstal, zodat de mest verzameld kan worden. De mest wordt gemengd met heideplaggen. Het vee wordt bijgevoerd met hooi van de vochtige hooilanden. Een dergelijk landbouwsysteem wordt heidepotstal-systeem genoemd. Op lokale schaal vindt door de jaren heen een verplaatsing van nutriënten van de lagere gronden (groenlanden, woeste grond) naar de hogere gronden (de es) plaats. Het nutriëntenverlies op de lagere gronden wordt hoogstens aangevuld vanuit een eventueel aanwezige beek of rivier. De gronden verschrappen. Deze bewuste ordening leidt dus tot een situatie waarbij we een overgang van arme bodems ('onderontwikkeling') naar rijke bodems ('overontwikkeling') zien. Er ontstaan landschaps-ecologisch gezien aantrekkelijke gradiënten. Echter: wanneer de bevolkingsdruk toeneemt, schiet deze landbouwmethode tekort (er zijn teveel monden

die gevoed moeten worden). Het proces van bewuste ordening (landbouw) is te zeer afhankelijk van en wordt nu dus beperkt door het proces van zelfordening. Bij het opvoeren van de druk op het systeem, keert het proces van zelfordening zich op een gegeven moment zelfs tegen de mens. Heidevelden, te intensief begraasd en beplagd, verstuiven. Er treedt woestijnvorming op (onderontwikkeling!). Stuifzanden bedreigen hele dorpen. Armoede en ellende zijn het gevolg. Armoede en ellende op de oude gronden zijn de consequenties van het zich eenzijdig richten op produktie, waarbij het omslagpunt in de produktie (van net voldoende produceren naar tekort) bepaald wordt door de draagkracht van het natuurlijke systeem. Sociale ellende - produktie (economie) - natuur grijpen in elkaar. Het economisch en sociale subsysteem zijn onvoldoende afgestemd op het natuurlijk systeem.

Wanneer rond het jaar 1000 de hoge gronden 'vol' zijn, bestaat er nog de mogelijkheid om uit te wijken naar de lagere gronden in het westen en het noorden van Nederland. In een periode van daling van de zeespiegel (+950 - 1130) is bewoning op kreekruggen mogelijk. Er vinden bedijkingen plaats. Na 1130 (wanneer een stijging van de zeespiegel optreedt) worden bij toenemende bevolkingsgrootte ook de veengebieden ontgonnen. Na verloop van tijd neemt de produktiviteit van deze gronden af, doordat geen regelmatige overstroming door rivieren meer plaatsvindt. De afwatering wordt een groot probleem wanneer de veengronden inklinken. De aard van de landbouwbedrijven verandert: men schakelt over van akkerbouw en gemengde bedrijfsvoering naar veeteelt. Men levert aan en betreft van de steden. De steden halen produkten uit het buitenland. De macht van de steden over de gronden en de agrarische produktie neemt toe.

Dit geeft het volgende beeld te zien. Er is een overgang van dorpseconomie naar stadseconomie. De afhankelijkheid van het platteland van de stad neemt toe, vooral wanneer de produktie van de (veen)gronden te wensen overlaat. De stad beschikt over andere bronnen van inkomsten. De nieuwe afhankelijkheden en het vergroten van het gebied waarvan men zijn produkten betreft, worden mede ingegeven door het feit dat natuurlijke hulpbronnen ter plaatse niet langer aan de toenemende vraag kunnen voldoen.

Later zien we de ongelijkheid tussen de stad en het platteland nog eens terug. Wanneer in de negentiende eeuw de gronden in het oosten van het land uitgeput raken (zie boven) en er armoede ontstaat, wordt in een aantal regio's, waaronder Twente, met kapitaal uit de stad de industrialisatie op poten gezet (textiel). Mensen van het platteland vinden hier een bestaansmogelijkheid. Voor de stad betekenen zij een groot potentieel van goedkope arbeidskrachten.

Aan het begin van deze eeuw zijn de voorwaarden aanwezig voor de meest ingrijpende verandering in het Nederlandse landschap. Met de industriële revolutie en de introductie van kunstmest neemt de rationalisatie van de landbouw een aanvang. De woeste gronden

(heide, vroeger een onderdeel van het landbouwsysteem) worden ontgonnen en in produktie genomen. Schrале hooilanden, zoals de botanisch interessante blauwgraslanden, worden omgevormd tot percelen die een hoge opbrengst kunnen leveren. De gradiënten, de overgangen tussen overontwikkeling en onderontwikkeling, worden opgeruimd met behulp van grondstoffen en energie die van ver of diep (steenkool bijvoorbeeld) worden aangevoerd.

Daarmee zijn de gradiënten lokaal verdwenen en verplaatst tot over onze landsgrenzen. De Nederlandse economie is onlosmakelijk verbonden met de wereldeconomie. De welvaart in het Westen wordt in toenemende mate afhankelijk van de natuurlijke hulpbronnen die uit landen, die eerst kolonies en later Derde-Wereldlanden worden genoemd, aangevoerd worden. De verdeling overontwikkeling - onderontwikkeling vinden we nu terug op mondiaal niveau. De scheidslijn loopt nu globaal tussen Noord en Zuid.

In het landschap hier en daar zijn de gevolgen van overontwikkeling en onderontwikkeling terug te vinden. Nederland weet zich geen raad met de mestoverschotten uit de intensieve veehouderij. De intensieve veehouderij, een veroorzaker van milieu- en landschapsbederf hier, is mogelijk door import van grote hoeveelheden onverwerkt veevoer uit Derde-Wereldlanden. De invoer van tapioca uit Thailand leidt daar tot uitputting van de bodem en tot bodemerosie en armoede (Van der Weijden e.a., 1984).

De voedseloverschotten uit Europese landen (overontwikkeling) die aangewend worden als voedselhulp voor 'arme' landen leiden daar tot frustratie van de nationale, zelfvoorzienende landbouw en uiteindelijk tot armoede van de plattelandsbevolking (onderontwikkeling)*.

Uit dit verhaal blijken een aantal dingen:

-De ontwikkeling van het Nederlandse landschap, de inrichting, is grotendeels door de mens bepaald. Deze zich steeds wijzigende inrichting stond onder invloed van dezelfde processen als thans. Maar voor 1900 (introductie kunstmest, aanvang rationalisatie) leidde deze ontwikkeling, althans tijdelijk en plaatselijk, tot een toename van de landschappelijke en biologische diversiteit, die heden ten dage nog hogelijk gewaardeerd wordt in kringen van natuurbeschermers. Geconcludeerd mag worden dat er blijkbaar een optimum bestaat tussen natuurlijke ontwikkeling (zelfordening) en menselijk ingrijpen (bewuste ordening), of: tussen natuur en cultuur.

-Het bewerkstelligen van deze diversiteit is niet ingegeven door liefde voor de natuur, maar aangezwengeld door de economische dwang om te produceren en bepaald door de onmacht om de beperkingen die de natuur aan het menselijk handelen oplegde, te overstijgen. Dit blijkt eens te meer wanneer de bevolkingsdruk toeneemt. Er is een vergrote vraag naar voedsel, maar verdere opvoering van de produktie leidt tot uitputting van de natuur en armoede onder de

bevolking. De natuur is een beperkende factor (en dat wordt niet onderkend). De produktie kan pas weer op peil worden gebracht en de koopkracht hersteld na input van kapitaal en grondstoffen, en kennis en initiatief van buiten de regio. Dit duidt op sociale ongelijkheid (bijvoorbeeld tussen de stad met geld en het platteland zonder).

-Er is sprake van een onevenwichtigheid tussen natuur en cultuur. Het handelen van de mens als cultuurwezen is onvoldoende afgestemd op de (on)mogelijkheden van de natuur. De afhankelijkheid is zelfs dermate onevenwichtig dat het menselijk handelen steeds in aanvaring komt met en het menselijk lot in bijzondere mate en soms op schrijnende wijze bepaald wordt door de natuur: ons handelen is met handen en voeten gebonden aan de natuur. We steunen op zelfordening.

Samenvattend:

-de Nederlanders hebben een uitputtingsslag geleverd met hun natuurlijke hulpbronnen, parallel aan bevolkingsgroei en opvoering van energieverbruik per hoofd van de bevolking.

-ontwikkeling van dorpseconomie - stadseconomie - onderdeel van wereldeconomie betekent steeds toenemende afhankelijkheid van steeds grotere ruimte buiten het eigen grondgebied.

-aanvankelijk opbouw van landschappelijke, biologische en culturele verscheidenheid, later versnelde afbraak daarvan.

-een en ander kan geduid worden in termen van overontwikkeling en onderontwikkeling; deze processen spelen op steeds grotere ruimtelijke schaal.

-het resultaat is een in toenemende mate onevenwichtige afhankelijkheid van zelfordenende processen.

* De benadering van overontwikkeling en onderontwikkeling is niet alleen handzaam bij de beschrijving van de geschiedenis van het Nederlandse landschap, maar is ook op andere terreinen bruikbaar. Dit wordt duidelijk(er) wanneer we in plaats van overontwikkeling 'eenzijdige ontwikkeling' of 'overbelichting' van bepaalde aspecten lezen. Wanneer bepaalde aspecten onevenredig veel aandacht krijgen, gaat dat ten koste van andere aspecten (onderontwikkeling). Overontwikkeling zien we bijvoorbeeld in het Europese landbouwsysteem. Het eenzijdig appelleren aan de capaciteit van de boer om de produktie te verhogen, gaat ten koste van andere capaciteiten zoals creativiteit en het bewaren van onafhankelijkheid.

2.3.5 Zelfordening en bewuste ordening; (ont-)ecologisering

Gebleken is dat van bewuste ordening, in de zin van het zich onttrekken aan het proces van zelfordening, niet of nauwelijks sprake is. In een situatie waarbij onvoldoende rekening wordt gehouden met vooral de onmogelijkheden van de natuur keert de

natuur zich, met zelfordening als drijvende kracht, na verloop van tijd tegen de mens. Van werkelijke vrijheid van handelen kan op deze manier geen sprake zijn. We dienen ons handelen te ecologiseren.

Hiermee wordt bedoeld dat het menselijk handelen meer in overeenstemming wordt gebracht met de (on)mogelijkheden van de natuur. De onevenwichtige afhankelijkheid van de natuur (ingegeven door een eenzijdig economisme en in het uiterste geval leidend tot bittere armoede en ellende) kan worden opgeheven door met de natuur als randvoorwaarde te rekenen.

Ecologiseren betekent bijvoorbeeld dat in de landbouw rekening gehouden wordt met de draagkracht van de bodem (bodemvruchtbaarheid als randvoorwaarde) in plaats van verontachtzaming daarvan die leidt tot een achteruitgang die slechts met grote financiële en technische inspanning verdoezeld kan worden. Het betekent bijvoorbeeld ook dat we water en lucht niet op een onaanvaardbare manier zullen verontreinigen. Deze vervuiling betekent een aanslag op onze gezondheid, onze financiële middelen en ons denkvermogen. (Hoewel het zoeken naar een technische oplossing om het water of de lucht weer schoon te maken zeker creatieve inspanning vereist, is deze inspanning in zekere zin een verspilling van energie, want gericht op het remmen van afbraak in plaats van het stimuleren van opbouw.)

Ecologiseren moet leiden tot een situatie waarin de mens in afhankelijkheid van de natuur leeft, maar waarin de afhankelijkheid tot stand is gekomen in een bewust proces. In een dergelijke situatie heeft de mens binnen een zelf gekozen kader een grote mate van handelingsvrijheid*.

(Het is opmerkelijk dat Schroevers (1984a) juist spreekt van het 'ont-ecologiseren' van ons handelen. Hij schrijft: 'Emancipatie van mensen, de ontwikkeling van cultuur, hebben we aangeduid als ont-ecologisering, een zich ontworstelen aan zelfordeningsprincipes, een bewust vormgeven aan het bestaan. (...) Veel van wat we als emancipatie van de menselijke soort menen te kunnen aanmerken, valt gemakkelijk als zelfordening te interpreteren, en de werkelijke ont-ecologisering, de enige manier waarop de mens met al zijn kennis in vrede met de natuur kan leven, moet nog beginnen.' Daarbij is het van belang 'om zich z'n ecologische grenzen te realiseren.' (Schroevers, 1984a).

De term ont-ecologiseren heeft iets paradoxaals. We moeten ons onze ecologische grenzen realiseren maar/en emancipatie moet leiden tot een situatie waarin we zelf richting kunnen geven aan ons handelen, zonder dat we daarin beperkt en/of bepaald worden door de zelfordenende natuur.)

* Wat valt er nog te kiezen wanneer het gaat om de natuur als randvoorwaarde? Kan de mens met zijn bewustzijn iets toevoegen of

veranderen aan wat van nature aanwezig is?

Het antwoord luidt: ja, mits. Men dient er zich van bewust te zijn dat zich een keuzemoment voordoet. De consequenties van het handelen moeten onderkend worden. En men dient zich af te vragen wat de zin van ingrijpen is. Op deze wijze kunnen cultuur en natuur elkaar aanvullen. Hierin ligt de spanning tussen natuur en cultuur besloten.

2.3.6 De rol van het natuurbeheer

We kiezen voor een bepaalde mate van afhankelijkheid van de natuur. Kiezen impliceert tenminste twee zaken.

Ten eerste gaat het erom welke keuzemogelijkheden bestaan. Ten aanzien van de natuur gaat het er bijvoorbeeld om dat er bij een bepaalde ingreep de keuze bestaat tussen verschillende schade-niveaus. Deze niveaus zijn natuurwetenschappelijk te benaderen.

In de tweede plaats gaat het erom hoe er gekozen wordt. Wat wordt wel en niet bij een keuze betrokken? Wat is belangrijk en waarom? Een keuze wordt gemaakt in een groter perspectief van zingeving. Bijvoorbeeld de opdracht voor een onderzoek naar bepaalde schade-niveaus is vanuit een dergelijk perspectief gedaan, omdat ondermeer de kwaliteit van het bestaan zinvol wordt geacht.

Het aangeven van (welke) keuzemogelijkheden (zich voordoen), is een taak van de wetenschap. Wanneer het om natuur gaat, is het natuurbeheer als wetenschappelijke discipline daarbij betrokken. De rol van het natuurbeheer is ons inziens daarbij tweërlei.

Wanneer het gaat om het maken van keuzes ten aanzien van de natuur-als-randvoorwaarde is het van groot belang welke definitie van natuur gehanteerd wordt.

In het natuurbeheer bestaat de neiging om dat wat zich binnen de grenzen van een natuurreservaat bevindt het exclusieve predicaat 'natuur' mee te geven. De klokjesgentiaan in het natuurreservaat is dan meer natuurlijk dan de paardebloem in het bemeste weiland.

Het natuurbeheer zou echter niet moeten aflaten te verkondigen dat natuur overal is. In al ons handelen hebben we direct of indirect met natuur te maken. De definitie uit 2.2 waarin de natuur het complex van kosmosfeer - atmosfeer - hydrosfeer - lithosfeer - biosfeer - noösfeer wordt genoemd, maakt iets duidelijk van het alomvattende karakter van de natuur.

Natuurbeheerders met veel kennis en besef van het complexe en samenhangende karakter van natuur moeten aangeven welke consequenties het menselijk handelen (in de natuur) heeft. Naast het beheer van reservaten (die overigens relictten zijn van een landbouwsysteem van vroeger eeuwen) dient het natuurbeheer zich actief te bemoeien met het menselijk ingrijpen in de natuur en aan te geven met welke voorwaarden men daarbij rekening dient te houden (bijvoorbeeld door het aangeven van schadeniveaus of drempelwaarden).

2.4 Natuur en landbouw; de natuur als randvoorwaarde

Landbouw is een activiteit gestoeld op natuur. Natuur is randvoorwaarde van ons handelen.

Een belangrijke doelstelling van de landbouw is het veiligstellen van de produktie/reproduktie-capaciteit.

Waar dienen we rekening mee te houden? Hoe kunnen we de natuur-als-randvoorwaarde-eis concretiseren? Hieronder volgen een aantal zaken die wij hierbij van groot belang achten (1 - 5).

1. De volgende (natuurlijke) gegevenheden zijn richtinggevend voor de inrichting van het landbouwbedrijf.

a. bodemsoort. Het ter plaatse aangetroffen type bodem met bepaalde fysisch-chemische en biologische eigenschappen zal niet geschikt zijn voor ieder gewas. Dit stelt bepaalde voorwaarden aan de bemesting en keuze van de te telen gewassen. (Zie 3.2 over bodemvruchtbaarheid, 6.3.4 over de bodemkaart en hoofdstuk 9 over de gewassenlijst.)

b. nauw gerelateerd aan bodem is de grondwatertrap (Gt) (zie ook 6.2.4) Gt is een maat voor de grondwaterstand van het betreffende perceel. De grondwaterstand is een zeer belangrijke factor voor de plantengroei die een regulerende werking heeft met betrekking tot ondermeer de doorluchting van de bodem, de bodemtemperatuur en de stikstof- en fosfaat-huishouding van de bodem (Kemmers e.a., 1985). Waterbeheersing, het regelen van de grondwaterstand, is een maatregel die zowel in de gangbare als in de alternatieve landbouw wordt toegepast (Van Eeden e.a., 1980). Toch is het een van de factoren die grote schade heeft toegebracht aan de natuurlijke kwaliteit (m.n. diversiteit van de vegetatie). Wij kiezen hier voor een aanpassing aan de natuurlijke situatie (zie hoofdstuk 9).

(Een alternatief voor een grootschalige ingreep in de grondwaterstand is het diepploegen. Diepploegen verbetert de ontwatering van het perceel. De effecten van de ingreep blijven tot het perceel beperkt. Op Het Stroot is dit op een perceel grasland toegepast.)

c. het historisch grondgebruik geeft aanwijzingen hoe vroeger (voor de introductie van kunstmest en voordat de mogelijkheid bestond op grote schaal ingrijpende wijzigingen aan te brengen in de grondwaterstand) met de gegevenheden die van nature aanwezig waren, werd omgegaan. Men paste het grondgebruik aan aan onder andere verschillen in bodemsoort, voedselrijkdom en vochtgraad van de bodem (zie 6.4)

Ondermeer op grond van dergelijke informatie kunnen we de natuurlijke mogelijkheden van een gebied evalueren en daarop dan toekomstplannen bouwen.

2. Het gebruik van synthetische bestrijdingsmiddelen blijft achterwege. Wanneer men op een punt komt waar het inzetten van pesticiden

onvermijdelijk wordt geacht, dient dit te worden opgevat als een teken van onvoldoende aandacht voor de (on)mogelijkheden van de natuur. Ziekten en plagen treden vooral op wanneer de natuur eenzijdig belast wordt, bijvoorbeeld bij een meerjaren monocultuur. Het gebruik van pesticiden in een dergelijke situatie bestrijdt een symptoom, maar neemt de oorzaak niet weg (De Smidt, 1973). Van Mansvelt spreekt in een helder overzicht van het denken over en toepassen van gewasbescherming in de alternatieve landbouw van 'een 'ziekte, of 'plaag' in het gewas wat primair een symptoom is van een 'ziekte' of 'on-balans' in het systeem als geheel. (...) Er is een intrinsieke samenhang tussen de aantasting en de bedrijfsvoering als totaalsysteem'. (Van Mansvelt, 1986). Alleen als uiterste noodmaatregel kan het gebruik van pesticiden overwogen worden.

3. Bij het bedrijven van akkerbouw en veeteelt krijgt de bodemvruchtbaarheid de grootste aandacht. Hierover handelt 3.2.

4. Het gebruik van kunstmest wordt achterwege gelaten. Hiervoor zijn een groot aantal argumenten aan te dragen. Belangrijk is dat het gebruik van kunstmest niet strookt met onze opvatting over de betekenis van voedingsstoffen in de landbouw. In hoofdstuk drie wordt deze opvatting uiteengezet. Zij komt er in het kort op neer dat niet het gewas, maar in eerste instantie de bodem gevoed moet worden. Andere argumenten tegen het gebruik van kunstmest zijn ondermeer dat kunstmest de afbraak van humus versnelt en dat de produktie van kunstmest grote hoeveelheden (schaarse) energie en grondstoffen kost.

5. Er wordt zuinig met de aanwezige energie en grondstoffen omgesprongen door het nastreven van een gesloten kringloop-situatie voor nutriënten, behalve C (koolhydraten) en N (stikstof) (zie 3.3).

Bij het voorafgaande kunnen we de volgende kanttekening plaatsen. In het merendeel van de literatuur over het conflict landbouw-natuur wordt uitgegaan van een sectorale benadering (zie bijvoorbeeld Van Dobben, 1978). Landbouw en natuur zijn dan twee zaken die elkaar slecht verdragen. Natuur wordt daarbij voorgesteld als dat wat zich in reservaten bevindt. Schroevers (1984b) spreekt in dit verband van 'het barmsijsje en de klokjesgentiaan'. Behoud van barmsijsje en klokjesgentiaan krijgen in voorgestelde benadering in het natuurbeheer de hoogste prioriteit.

In 2.3.6 is al gepleit voor een meer omvattend begrip van natuur. Hier is op bescheiden wijze aangegeven hoe we met die natuur (als randvoorwaarde) kunnen omgaan. Daarbij is geen sprake van indeling in sectoren.

Het is (wel) interessant om na te gaan hoe het barmsijsje en de

klokjesgentiaan het er in onze benadering vanaf brengen en wat hun plaats daar is.

We kunnen niet meer doen dan globaal aangeven wat wij van onze benadering verwachten. We verwachten dat de kwaliteit van het leefmilieu erop vooruit zal gaan. We mogen aannemen dat de kansen voor (een veelzijdige) flora en fauna daardoor toenemen. Of het barmsijsje en de klokjesgentiaan massaal zullen voorkomen, weten we niet. Zij zijn in onze benadering ook geen doel op zich. Wel vatten wij hen, als representanten van een zekere rijkdom aan flora en fauna, op als indicatoren van de kwaliteit van de wereld waarin wij leven.

3.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk hebben we geschreven over ordening, interactie, relatie en afhankelijkheid. Allemaal woorden die duiden op samenhangen tussen de verschillende delen van de grote werkelijkheid waarin alles met alles samenhangt.

In dit hoofdstuk komen twee onderwerpen uit de landbouw aan de orde waarin samenhangen een grote rol spelen.

Het eerste onderwerp is 'bodemvruchtbaarheid' (3.2).

Zeker in de verschillende vormen van biologische landbouw wordt de bodemvruchtbaarheid van groot belang geacht. Ze krijgt daar, als zelf gekozen kader/norm, meer en uitgebreidere aandacht dan in de gangbare landbouw. Veel teeltmaatregelen dienen in de eerste plaats om de bodemvruchtbaarheid op peil te houden en pas in de tweede plaats om een hogere opbrengst te verkrijgen.

"Je zult eerst de bodem moeten voeden voordat de plant gevoed kan worden" en "Je moet de grond beter achterlaten dan je hem kreeg" zijn twee uitspraken die getuigen van een inzicht in de processen rondom de bodemvruchtbaarheid.

We beginnen met een theoretische beschouwing waarna we enkele beoordelingscriteria geven voor de bodem op een landbouwbedrijf.

Het tweede onderwerp is 'kringlopen' (3.3).

Aan de hand van het voorbeeld van de stikstofkringloop laten we zien hoe de verschillende aspecten van een landbouwbedrijf op het materiele niveau verbonden zijn.

3.2 De bodemvruchtbaarheid

Wat vrijheid kan betekenen voor een maatschappij kan bodemvruchtbaarheid betekenen voor een landbouwsysteem.

Wat ze zeker gemeen hebben is de moeite die het kost om de begrippen in woorden te vangen. Elke boer gebruikt het woord bodemvruchtbaarheid, elke landbouwwetenschapper idem dito. Waarschijnlijk hebben de meeste mensen wel een voorstelling bij het woord bodemvruchtbaarheid. Er ontstaan echter problemen als dit idee geëxpliciteerd moet worden. Dan blijkt dat we of slecht uit onze woorden kunnen komen of onze voorstelling van bodemvruchtbaarheid weinig consistent/samenhangend/vruchtbaar is.

3.2.1 Omschrijving

In het volgende gedeelte geven we een omschrijving van het begrip bodemvruchtbaarheid. We onderscheiden enkele deelaspecten en leggen deze uit. Aan de hand hiervan kunnen we in hoofdstuk 8 bekijken op welke manier er problemen zijn met de bodemvruchtbaarheid en in hoofdstuk 9 wat eraan gedaan kan worden.

Bij de bestudering van de ontwikkeling van de bodemvruchtbaarheid wordt duidelijk dat er ergens een natuurlijk begin is geweest (zie 2.3.5 zelfordening). Dit was de tijd dat de mens zich nog niet met de bodem inliet. Van toen af is er sprake geweest van een culturele=menselijke bijsturing (verstoring) van de processen in de natuur die hierdoor onder andere landbouw werd. In dat proces van culturele bijsturing is het steeds de mens die de bodem (ver-)vormt voor het doel dat zij voor ogen heeft. Als dit doel verandert worden de eigenschappen van de bodem anders gewaardeerd en door andere processen worden uiteindelijk andere resultaten verkregen (zie hoofdstuk 2 de geschiedenis van het landschap).

Het doel van de huidige landbouw is het verkrijgen van een zo hoog mogelijke produktie; voor de boeren is dit via een gangbaar geworden sociale afsprakenstructuur direkt aan hun inkomen gekoppeld. Dit doel heeft tot gevolg dat juist die gronden vruchtbaar genoemd worden die de hoogste opbrengst aan landbouwprodukten opleveren (zie hoofdstuk 2, eenzijdig economisme). Alle teeltmaatregelen zijn gericht op produktie verhoging. Het resultaat van deze aanpak is te zien in de Europese koelhuizen, de leegloop van het platteland, te hoge nitraatgehaltes in het drinkwater en de erbar-melijke staat van de bossen.

De eenzijdige kijk op de bodem houdt onder andere verband met het feit dat er slechts enkele aspecten hiervan met de klassieke natuurwetenschappelijke methoden gevangen kunnen worden (materialistische analytische natuurwetenschap). Zodra de grenzen hiervan in zicht komen zijn we in staat om ook andere aspecten van de bodem te belichten; aspecten die niet of slechts via een omweg middels bovengenoemde methoden aan te tonen zijn. (Wat is kwaliteit, gezondheid, vruchtbaarheid?)

Naarmate het in-zicht komt in het wezen van de bodem en zijn betekenis in de landbouw zal er meer aandacht voor de vele aspecten van de bodemvruchtbaarheid zijn

Naarmate we andere doelen stellen aan de landbouw (kwaliteit, gezondheid, vruchtbaarheid) ontstaat er ruimte om processen in die landbouw anders te waarderen. (bijvoorbeeld Cleveringa, 1982)

Zodra we het doel van de landbouw verleggen van produktie maximalisatie naar het veilig stellen van het produktie-reproduktie vermogen is er ruimte om over bodemvruchtbaarheid na te denken. (zie 2.4, natuur wordt randvoorwaarde; Pfeiffer, 1938, biologische drempelwaarde)

Juist de mogelijkheid om in de culturele bijsturing te kiezen voor deze of gene aanpak geeft de natuurlijke processen in de landbouw een extra dimensie, een typisch menselijke.

Bij een eenzijdige gerichtheid op een maximale produktie van het cultuurgewas per hectare zal het begrip van de bodemvruchtbaarheid vooral gevormd worden door de relaties tussen voedingsstoffen en opbrengstniveaus. De bodem is dan slechts standplaats voor cultuurgewassen en hij is vruchtbaarder naarmate de nutriënten hun optimum bereiken; dat wil zeggen naarmate ze de plant stimuleren tot een maximale massa aan oogstbare delen.

Met de eigenlijke betekenis van het woord vruchtbaar heeft dit weinig van doen. We gaan er met Pfeiffer (1938) van uit dat de bodem een levend organisme is en

"als zoodanig onderworpen aan de wetten van het leven. Hij bezit een optimale opbrengstmogelijkheid. Deze wordt bepaald door het produkt van vele factoren. Hiertoe behooren: minerale bestanddeelen, fysieke toestand, gehalte en toestand van de organische bestanddeelen (humus, zuurgraad), klimaat, grondwerking, flora, werkzaamheid der plantenwortels, schaduw of erosie, mogelijkheid van verwerking, nabijheid of afwezigheid van bosschen enz. Al deze factoren gezamenlijk bepalen de biologische opbrengstmogelijkheid. Ontwikkelt zich (men) een dezer factoren boven mate, dan treedt als gevolg storing op, en op den duur wordt het geheele systeem verzwakt. Door het opvoeren der bemesting kan een opbrengst vermeerdering worden bereikt. Wordt deze echter eenzijdig overdreven, dan wordt de bodem, gezien als organisch geheel, vernietigd. Het oerprincipe voor gezonde bestendige opbrengsten in den landbouw is daarom de kennis van de "biologische drempelwaarden", die bij een bepaalden bodem behooren. Alleen deze kennis levert de middelen om bestendige gezonde opbrengsten van den bodem te verzekeren."

Dit heeft grote consequenties voor de manier waarop je een bodem tegemoet kunt treden. Rusch (1980) maakt in dit verband een onderscheid tussen de "nutriëntenleer" en de leer van het "biologische eenheidsbeginsel".

In de eerste wordt de bodemvruchtbaarheid uitgedrukt in een aantal deelaspecten zoals: nutriëntengehalte, porienvolume, veldcapaciteit, zuurgraad enz. Met betrekking tot de tweede zegt Rusch (1980): "Elk levend wezen moet zich zo gedragen dat het het geheel ten goede komt, dit geldt ook voor het levend organisme 'moeder aarde'; haar vruchtbaarheid is alleen aan haar (van de vruchtbaarheid) uitwerkingen te herkennen, niet aan haar bestanddelen".

Rusch formuleert daarna de bodemvruchtbaarheid als volgt: "bodemvruchtbaarheid is de optimale mogelijkheid van de macromoleculaire bodemkrachten om de ordening van de afvalsubstanties, van het bovenaardse leven, weer te herstellen of te behouden en de plant op gezette tijden van dienste te zijn met hernieuwde ordening en een passende hoeveelheid micromoleculaire stoffen". Hoewel de zienswijze van Rusch theoretisch meer mogelijkheden biedt om processen in de bodem en relaties tussen bodem, planten, dieren en

mensen te begrijpen is ze voor ons (vieren) moeilijk toepasbaar te maken omdat het biologisch denken waarop ze gebaseerd is bij ons te weinig is ontwikkeld.

Deze beperking in onze opleiding komt onder andere tot uitdrukking in het feit dat er op de landbouwuniversiteit weinig literatuur aanwezig is waar de relaties bestudeerd worden tussen drijfmest, bodem, planten, dieren en de kwaliteit van de voeding voor de mens. Hieruit mag je concluderen dat zulke relaties in de gangbare landbouwwetenschap onbekend zijn of oninteressant gevonden worden.

In de gangbare literatuur wordt het begrip bodemvruchtbaarheid vaak gebruikt in relatie met het produktievermogen van de grond. In plaats van de term bodemvruchtbaarheid wordt dan ook de term bodemproduktiviteit gebruikt. In dit begrip wordt rekening gehouden met alle eigenschappen van de bodem die tesamen de waarde van de bodem bepalen als standplaats voor gewassen. (van Diest, 1983)

Vooral het begrip 'Ertragsfaehigkeit' wordt in de, overwegend duitse, literatuur over bodemvruchtbaarheid veel gebruikt. Naast 'opbrengstvermogen' betekent dit ook 'rentabiliteit'. Uit deze ontwikkeling van de begrippen om een landbouwbodem te waarderen blijkt dat ook het doel van die landbouw langzaam veranderd is. Er wordt steeds eenzijdiger op produktie gelet.

Luedeke (1984) wijst er in dit verband op dat bodemvruchtbaarheid en opbrengstvermogen twee begrippen zijn die de boer heel goed uit elkaar moet houden. Zo kun je met hydrocultures hele hoge opbrengsten halen maar vruchtbaar zijn ze in het geheel niet.

Er wordt niet kritisch gewerkt met het begrip bodemvruchtbaarheid in de gangbare landbouwliteratuur. Meestal slaat het op de geschiktheid van de grond om de plant van nutrienten te voorzien. Vaak gaat het om kennis van chemische reactie toegepast in de bodem. Bijna nergens wordt het begrip bodemvruchtbaarheid gebruikt als zijnde de basis voor de landbouw. Of, zoals Justus von Liebig zei: "Immer und zu allen Zeiten ist es der Boden mit seinen fruchtbarkeit gewesen, der ueber das Wohl und Wehe eines Volkes entscheiden hat". (uit von Haller, 1973)

In het vervolg van dit verslag zullen we het begrip bodemvruchtbaarheid hanteren op een wijze zoals Pfeiffer, Rusch, Luedeke en von Liebig het hanteren. Bij bodemvruchtbaarheid gaat het om de bodem als levend organisme. En om vruchtbaarheid als het vermogen tot produktie en reproductie, als de hoogste prestatie van het levende wezen (de bodem), de uitdrukking van haar gezondheid. De levensprocessen in de bodem maken plantengroei mogelijk. De mate waarin dit gebeurt bepaald de vruchtbaarheid.

Het is dus niet de stikstof of het bodemvocht dat de plant laat groeien. Vruchtbaarheid is ondeelbaar (net als gezondheid). Waar ze verdwijnt, verdwijnt ze overal en waar ze niet 'in orde' is, is ook de ontwikkeling van het gewas en het overige ecosysteem niet in

orde (van Mansvelt, 1986).

3.2.2 De verschillende kanten van de bodemvruchtbaarheid

Aan de bodemvruchtbaarheid zijn veel facetten te onderscheiden. In veel gangbare literatuur wordt dit zo drastisch gedaan dat het geheel verloren gaat. Ondanks onze overtuiging dat het juist bij de behandeling van de bodemvruchtbaarheid essentieel is om het geheel te blijven zien zullen we ons bij dit onderzoek neer moeten leggen bij het feit dat een uitgewerkte visie die van het biologische denken uit gaat, met bijbehorende toetsingscriteria, niet binnen ons bereik ligt.

In plaats daarvan zullen we toch een aantal facetten van de bodemvruchtbaarheid onderscheiden om in de hoofdstukken 8 en 9 verder te kunnen gaan met biologische landbouw op een landgoed. Hiervoor wordt de bodemvruchtbaarheid onderscheiden in drie delen:

- a. fysische bodemvruchtbaarheid
- b. chemische bodemvruchtbaarheid
- c. biologische bodemvruchtbaarheid

a. Fysische bodemvruchtbaarheid kan omschreven worden als de geschiktheid van de bodem om te fungeren als bewortelbaar medium voor de plant en het vermogen om de plant van water en de wortel van zuurstof te voorzien. (Janssen, 1985) De fysische bodemvruchtbaarheid hangt af van de bodemstructuur. Dit is de ruimtelijke rangschikking van de vaste bodemdeeltjes en de bodemholtes. De structuur is afhankelijk van en te beoordelen aan de hand van : zandfractie, afslibbare delen, kalkgehalte, porienvolume, bodemholten, structuurelementen, vochtbergend vermogen en plaats van de verdichtingen.

Een goede bodemstructuur heeft een grote stabiliteit. Een grote stabiliteit heeft te maken met een grote verscheidenheid aan elementen. Een bodem uit louter klei of zand heeft geen structuur. Er moet water, bodem, lucht en organische stof aanwezig zijn. Deze laatste zorgt voor een verkittende werking.

b. De chemische bodemvruchtbaarheid kan vervolgens omschreven worden als de geschiktheid van de bodem om de plant te voorzien van de noodzakelijke nutriënten. Wat deze beschikbaarheid betreft speelt vooral het voortdurende proces van mineralisatie en immobilisatie een rol. Bij voorbeeld de omzetting van organisch gebonden stikstof in anorganische stikstof in de vorm van NH_4^+ en OH^- zodat het door de plant opgenomen kan worden. De mate waarin de plant over voedingsstoffen kan beschikken is verder nog afhankelijk van de totale hoeveelheid nutriënten in de bodem, de zuurgraad, de ionenuitwisseling, de organische stof en de verhouding tussen koolstof en stikstof (het c/n quotient).

- c. De biologische bodemvruchtbaarheid is de geschiktheid van de bodem om planten te laten groeien in optimale gezondheid en tot vruchtbaarheid. Ze is het resultaat van een voortdurende wisselwerking tussen plant, bodemflora, bodemfauna, humus en bodem waarin onder andere de plant groeit uit de bodemvruchtbaarheid maar op haar beurt ook weer zorgt voor bodemvruchtbaarheid.

Hoewel deze drie aspecten van de bodemvruchtbaarheid alle drie belangrijk zijn waarderen we ze toch verschillend. Je zou kunnen zeggen dat de bodemvruchtbaarheid culmineert in de biologische bodemvruchtbaarheid. Als deze niet groot (genoeg) is, is de bodem voor de landbouw waardeloos. De biologische bodemvruchtbaarheid is naar onze mening het meest omvattend. Dit komt vooral door de processen in en rond de organische stof en humus.

3.2.3 Verkrijgen van een goede bodemvruchtbaarheid

De eerste zorg van de boer is het op peil houden van de biologische bodemvruchtbaarheid. Zij kan dit doen door een goede voorziening van organische stof en humus. Een tweede zorg is om dit zo te doen dat het bodemleven zich ook daadwerkelijk goed kan ontwikkelen. Hiervoor zal zij van allerlei teeltmaatregelen moeten weten wat de gevolgen zijn voor dit bodemleven.

De maatregelen die de boer hiervoor ter beschikking staan zijn:

- a. Grondbewerking
- b. Bemesting
- c. Vruchtwisseling

a. Grondbewerking

Dit onderwerp komt hier, in verband met de noodzakelijke beperkingen, niet aan de orde.

b. Bemesting

Karakteristiek voor de bemesting is de hulp die de bodem gegeven wordt om zijn taak, de planten te laten groeien, naar behoren uit te voeren. Dit kan met de volgende meststoffen gebeuren:

kunstmeststoffen (anorganisch)

natuurlijke meststoffen:

anorganische meststoffen

organische meststoffen:

plantaardige meststoffen: groenbemester
stikstofbinders
plant. kompost

dierlijke meststoffen: drijfmest
vaste mest
mestkompost

De bemesting heeft direkt of indirekt haar weerslag op alle aspecten van de bodemvruchtbaarheid. Drie ervan komen hieronder aan de orde.

1. De humushuishouding

Omdat er permanent humus afgebroken wordt moet er ook voortdurend humus gevormd worden. De afbraak geschiedt met een snelheid van ongeveer 2% per jaar (van Diest, 1983). De afbraak van humus* moet gecompenseerd worden door de inbreng van nieuw organisch materiaal dat kan verteren tot organische stof en humus. De omzetting is afhankelijk van de humificatiecoëfficiënt. Deze geeft aan hoeveel van het organische materiaal na een jaar nog over is. Daarnaast is er sprake van de zogenaamde ophopingscoëfficiënt. Deze geeft de stijging aan van het organische stofgehalte (in procenten van 10 jaarlijkse giften ter grootte van 1% van het gewicht van de bouwvoor) (Janssen, 1986). Hoe deze twee getallen afhangen van de mestsoort toont de tabel in bijlage 3.1.

2. De nutriënten voorraad

Ook hier geldt dat de bemesting de uitvoer van het landbouwsysteem aan nutriënten moet evenaren.

Dit wordt verder behandeld in het tweede deel van dit hoofdstuk (3.3).

3. Het c/n quotient.

c. De vruchtwisseling

Het derde instrument dat de boer ter beschikking staat om de bodemvruchtbaarheid te vergroten is de wisseling van de gewassen. Achtereenvolgens behandelen we hier het verband tussen vruchtwisseling en bodemvruchtbaarheid en de landbouwkundige criteria voor het opstellen van een vruchtwisselingsschema.

-De relatie tussen vruchtwisseling en bodemvruchtbaarheid.

Een belangrijk verschil tussen landbouw en natuur is de inrichting met monocultures. De planten zijn allemaal van hetzelfde ras en staan gedurende een seizoen op het land. Uit de vergelijking met de situatie waarin de akker aan zijn lot wordt overgelaten is op te maken dat het veel energie en moeite kost om de monoculture te handhaven. De natuurlijke processen (zelfordening) zullen gaan in de richting van een grotere variatie in beplanting.

Gedeeltelijk is dit te verklaren met het idee dat de plant zowel in de lucht als in de bodem een soort-specifieke plaats bezet; met andere woorden een plant zit het liefst met haar wortels in een bepaalde grondlaag en geeft bovengronds ook de voorkeur aan een bepaalde ruimte.

De natuurlijke processen zullen neigen naar een plantengemeenschap waarin alle ruimte zo goed mogelijk is opgevuld; met andere woorden naar een ecosysteem waarin geen gaten zitten. De gaten in het ecosysteem van de monoculture moeten tegen de kracht van de natuurlijke processen in worden open gehouden. Sommige gaten kunnen ook door het gewas worden ingenomen waardoor het kan beschikken over meer groeifactoren en hierdoor meer

kan groeien. De groei van de akker als geheel neemt echter af omdat het gewas niet alle gaten op kan vullen.

Omdat de opbrengst van het gewas een hogere prioriteit heeft dan die van het ecosysteem als geheel nemen we de nadelen, de benodigde energie en moeite, voor lief. (Keuze in het proces van culturele bijsturing)

Door het afwisselen van de gewassen in de tijd, vruchtwisseling, is het mogelijk om de negatieve gevolgen van de monocultures te beperken. De gaten in het systeem zullen jaarlijks anders zijn, waardoor onder andere de bodem meerzijdiger belast en aangevuld wordt. Ook zullen elk jaar andere onkruiden de gaten opvullen zodat niet een onkruidpopulatie kan gaan overheersen.

Een ander effect van de vruchtwisseling op de bodemvruchtbaarheid heeft te maken met het verschil tussen gewassen die het humusgehalte vergroten of verkleinen (Kaempf, 1980).

-Landbouwkundige criteria voor een vruchtwisseling.

Hieronder staan een aantal punten die aan de orde komen bij het opstellen van een vruchtwisselingsschema.

Allereerst krijgen we te maken met de natuurlijke gegevens zoals klimaat en grondsoort:

-Klimaat en weer. Deze zijn nauwelijks door de boer te beïnvloeden maar ze bepalen in belangrijke mate de activiteiten en resultaten op het landbouwbedrijf (zie 6.1.1).

-Grondsoort. Niet op elke grond komen alle gewassen tot een goede ontwikkeling. In het algemeen worden gewassen gekozen die zich op de aanwezige grond het beste 'thuis' voelen. Op kaart 4 staat de bodem van het landgoed en een beschrijving van de grondsoort staat in 6.1.4.

Aan de hand van het heersende klimaat en de aanwezige grondsoort wordt een selectie gemaakt uit de cultuurgewassen. Hierbij zij opgemerkt dat scheidingen veelal streekgebonden zijn. Zo had vroeger iedere streek (bodem-klimaat verhouding) zijn eigen landrassen die door vele jaren heen geacclimatiseerd waren.

De selectie wordt verder beperkt aan de hand van onderstaande punten die wel door de mens te beheersen zijn.

-Grondwaterstand. Deze heeft grote invloed op het gewas, vooral via de bewortelingsdiepte. Hoe is de ontwatering op de landbouwpercelen en kan deze met acceptabele maatregelen veranderd worden? (grasland-bouwland) (zie 6.1.4)

Anonymus (1987) vestigt de aandacht op de negatieve aspecten van diep-ontwatering in de landbouw in verband met uitdroging.

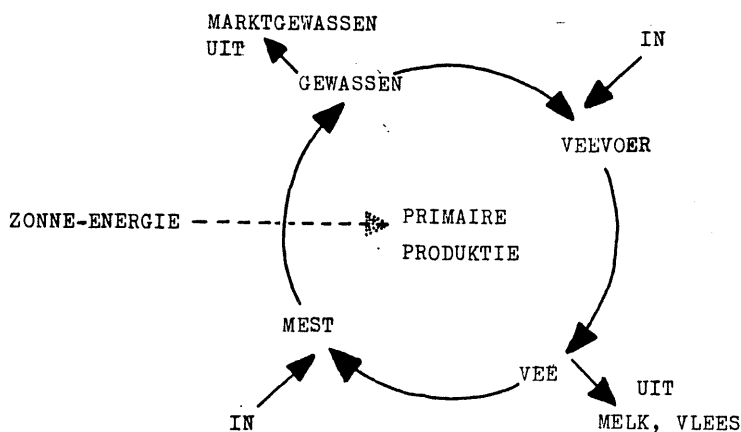
Van Diest (1986) doet dit specifiek voor de laagveen gebieden in West Nederland in verband met de versnelde inklinking en mineralisatie.

-De perceelsligging. Door de interactie tussen verschillende ecosystemen (weiland, akker, bos) ontstaan mogelijkheden en

beperkingen waar de boer rekening mee kan houden. De ligging van de akker, wel of niet omsloten door bos (in verband met drogen van de gewassen), wel of niet de enige graanakker in een gebied (in verband met vraat), is van invloed op het te telen gewas.

De afstand van het perceel tot de andere percelen en de boerderij is belangrijk voor de organisatie van het werk en de keuze voor bepaalde teelten (zie bijlage 7.1).

-De inrichting van het bedrijf. De keuze van de gewassen zal in belangrijke mate bepaald worden door de grootte van de veestapel. Als het accent op de veeteelt ligt zullen er vooral voeder- gewassen verbouwd worden. Bij alle inrichtingen moet rekening gehouden worden met de relaties tussen vee, mest, veevoeding en andere gewassen. Zie ook 3.3. In schema:



figuur 3.0

Bij de keuze van de gewassen streven we naar een zo klein mogelijke (kunstmatige) invoer en een evenwicht tussen invoer en uitvoer ; dit voor de gehalten aan mineralen (zie verder 3.3).

-Bodemvruchtbaarheid. Een geschikte vruchtwisseling kan de bodemvruchtbaarheid helpen vergroten. Een duurzame landbouw zal zo ingericht moeten zijn dat hoge opbrengsten bereikt worden middels een hoge bodemvruchtbaarheid. Pas dan kun je met recht spreken van 'Land Bouw'. (zie 3.2.1 en 3.2.2)

-Ziekten en plagen. Aan de vruchtwisseling worden ook eisen gesteld door de gevoeligheid voor ziekten en plagen als gevolg van te snelle opeenvolging van de zelfde gewassen. Er zal gestreefd worden naar een zo ruim mogelijke vruchtwisseling. Ook moet er rekening gehouden worden met de ziekten en plagen die in een bepaalde streek veel voorkomen of voorkwamen en met natuurlijke vijanden uit bos of veld.

-De bedrijfseconomie. De geldelijke opbrengst van het gewas en van het bedrijf als geheel is van vele factoren afhankelijk. Het

vakmanschap en ondernemerschap van de boer spelen een belangrijke rol. Maar ook de keuze tussen de levering aan gangbare of biologische markten of de verwerking en verkoop aan huis kan grote verschillen opleveren.

Voor de inkomsten per gewas en per hectare zijn de saldi een leidraad zoals ze door het PAGV in 'Kwantitatieve Informatie' vermeld worden. (PAGV, 1986) Daarnaast zoeken we vergelijkbare cijfers in de biologische landbouw.

-Mechanisatie en arbeidsbehoefte. Hoeveel tijd vragen de gewassen en hoe is dit verdeeld over het jaar? Is er genoeg eigen mechanisatie om de bewerkingen zelf uit te voeren of moet een loonwerker ingehuurd worden?

-Het wild. In de landbouw op een landgoed zal rekening gehouden worden met het wild. Dit kan op verschillende manieren:

- speciale gewassen op aparte akkers, de zogenaamde wildakkers

- een gedeelte van de oogst op het veld laten staan

- gewassen verbouwen die voor het wild aantrekkelijk zijn en de vraat voor lief nemen

-De afzet. De afzet of de verwerking op het eigen bedrijf is voor een biologische boerderij erg belangrijk omdat het voor een kleinere markt werkt. Er zullen zeker aantrekkelijke gewassen zijn (landbouwkundig gezien) die niet of nauwelijks afgezet kunnen worden. Eigen verwerking kan een alternatief zijn.

*Onder humus verstaan we alle organische stof die langer dan een jaar in de bodem aanwezig is.

Organisch materiaal is al het plantaardig en dierlijk materiaal dat aan de grond wordt toegevoegd.

Organische stof bestaat uit alle organische bestanddelen in de grond (Janssen, 1986).

3.3 Kringlopen

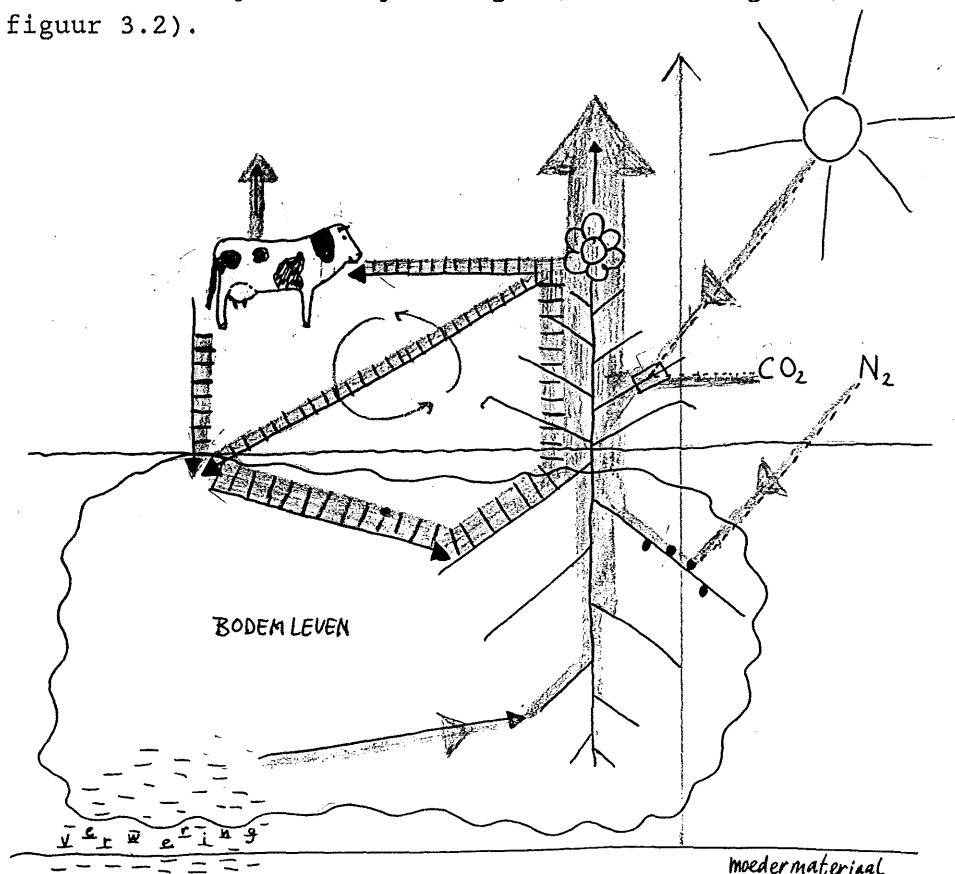
Binnen een landbouwsysteem zijn allerlei kringlopen te onderscheiden. Zo zijn er kringlopen van energie, koolstof, stikstof, kalium en andere elementen. De kringlopen binnen het landbouwbedrijf vertonen echter nog allerlei interacties met de omgeving. Er is een invoer en een uitvoer van energie, stikstof, etc. en daarmee samenhangend soms ook van geld. De in- en uitvoer zijn in twee delen te onderscheiden. Het eerste is de in- en uitvoer die door invloeden van buitenaf, in het bijzonder door die van de mens gerealiseerd wordt. Dit is bijvoorbeeld de aanvoer van nutriënten van de heide in het vroegere potstalsysteem (zie 2.3.4) of de aanvoer van kunstmest nu. Deze in- en uitvoer zullen we kunstmatig noemen.

Het tweede is de in- en uitvoer die normaal aanwezig is onder invloed van natuurlijke en biologische processen. Deze zullen we de biologische in- en uitvoer noemen. Dit is bijvoorbeeld energie van

Dit zou je het doel van de landbouw kunnen noemen. Dit is dus het realiseren van een hoge produktie als gevolg van een biologische invoer van energie, stikstof etc. Een andere manier van spreken is: een grote uitvoer (van stikstof, energie) met een zo klein mogelijke kunstmatige invoer. De ratio uitvoer / kunstmatige invoer is groot.

Behalve in- en uitvoer is er binnen het bedrijf iets wat je doorvoer zou kunnen noemen. Deze doorvoer is de echte kringloop. Bij zelfvoorzienende bedrijven is de doorvoer groot in vergelijking tot de kunstmatige in- en uitvoer, omdat de voeder- en meststoffen veelal circuleren binnen het bedrijf en bij gespecialiseerde bedrijven is de doorvoer klein, omdat de voeder- en meststoffen vaak op een kunstmatige wijze van buiten het bedrijf komen.

Een deel van de mineralen hoeft niet van buiten te worden ingevoerd, maar wordt geleverd door de verwerking van het moedergesteente. De landbouw is het tot leven brengen van dode grond = moedergesteente. Dit primaire proces gaat, kort samengevat, als volgt (zie figuur 3.2).



De verwerking van moedergesteente levert de noodzakelijke mineralen. De lucht levert de bouwstoffen koolzuurgas en stikstofgas. Door assimilatie-processen in de plant en stikstof fixatie in de bodem kan de plant koolhydraten en eiwitten opbouwen. De benodigde energie komt van de zon. Water is de drager, het medium, van de verschillende processen. De levenskracht zorgt voor de beweging en houdt de processen in stand. Ze leveren de voeding voor mens en dier. Koolzuurgas, stikstofgas en zonlicht zijn hierbij onbeperkt voorradig, water en mineralen zijn op verschillende plaatsen op aarde beperkt.

Zo voorgesteld is het een lineair proces. Er is echter ook een cyclisch proces te onderscheiden waarin de koolstof, stikstof en mineralen die door de plant zijn vast gelegd weer aan de bodem worden toegevoegd (eventueel met de tussenkomst van dieren).

Bij het lineaire proces wordt de plantaardige produktie vooral door de beschikbaarheid van mineralen bepaald; dus door de verwerking van moedergesteente. Door het cyclische proces wordt het mogelijk om een deel van de mineralen terug te winnen of om extra stikstof beschikbaar te stellen. Dit activeert het bodemleven waardoor vervolgens de plantengroei weer gestimuleerd wordt. Het lineaire proces is in deze benadering het primaire proces, de primaire produktie; door het cyclische proces kan deze worden opgevoerd en gestuurd in een gewenste richting.

!Er zij echter op gewezen dat de twee processen in de landbouw/natuur nimmer gescheiden voorkomen. Altijd zal er sprake zijn van gelijktijdige afbraak van plantaardig materiaal (dat via via weer nieuwe plantengroei mogelijk maakt) en verwerking en fixatie!

We willen nu een onderdeel van de kringloop uitwerken en wel de stikstofkringloop.

3.3.1 De stikstofkringloop

Aan de hand van fig 3.3 zullen we de verschillende onderdelen van een stikstofkringloop nader bekijken. Er is in de kringloop een onderscheid te maken in 3 gebieden. In deze gebieden vindt een omzetting van de stikstof plaats. Deze gebieden zijn de bodem, het gewas en het vee. Tussen deze gebieden bestaan interacties. We zullen de processen die plaats vinden beschrijven, waarbij we de nummering in de figuur aanhouden. Er wordt niet gespecialiseerd naar diersoort, soort gewas en soort bodem. Er worden geen specifieke getallen gegeven maar slechts gemiddelden.

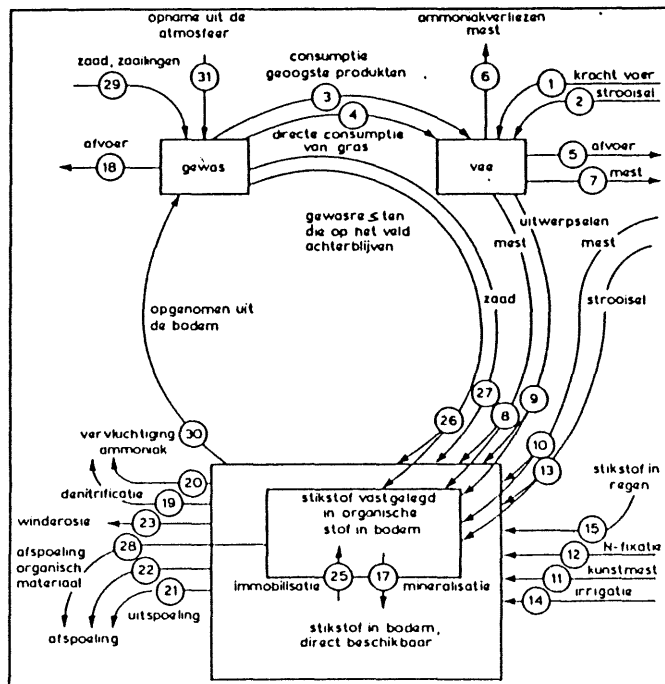


fig. 3.2: De stikstofkringloop (Frissel e.a., 1977)

3.3.1.1 Het vee en de dierlijke mest

Het vee neemt stikstof op uit het voer. Het voer kan van buiten het bedrijf komen, zoals krachtvoer en strooisel (1 en 2), maar het kan ook voer zijn van het eigen bedrijf (3 en 4), zoals gras en voeder- gewassen.

De stikstof wordt niet in zuivere vorm opgenomen, maar in de vorm van eiwitten, die op hun beurt weer bestaan uit aminozuren. Een klein deel wordt opgenomen in de vorm van ureum en NH_4 -zouten. Bij eenmagige dieren worden strenge eisen gesteld aan de aanwezigheid van bepaalde aminozuren, omdat deze dieren niet alle aminozuren zelf kunnen aanmaken. Bij meermagigen (herkauwers) is dit niet het geval, omdat hun pensmicroben meer aminozuren maken.

Niet alle opgenomen eiwit wordt daadwerkelijk verteerd. Hoeveel er verteerd wordt is afhankelijk van de diersoort en het voer (ruwe celstofgehalte). Eenmagige dieren kunnen niet of nauwelijks ruwe celstof verteren en alles wat er in opgesloten zit, kunnen zij niet opnemen. Paarden zijn wel in staat om ruwe celstof in de blinde darm te verteren, maar de efficiëntie is niet zo groot als bij herkauwers. Varkens kunnen de ruwe celstof matig verteren in hun dikke darm.

Herkauwers kunnen met behulp van de pensmicroben in de voormagen wel een groot deel van de ruwe celstof verteren, doch bij grote hoeveelheden ruwe celstof en een sterke verhouting (oud gras) van

de celwanden neemt de vertering af. Bij herkauwers zetten de pensmicroben de eiwitten om in andere eiwitten die voor een deel uitgescheiden worden via het bloed naar de urine. Bij stikstoftekorten in de maag kan de NH_3 uit het bloed geresorbeerd worden. De hoeveelheid verteerde eiwitten wordt aangegeven met de verteringscoëfficiënt:

$$\text{v.c.} = \frac{\text{opname met voer} - \text{uitscheiding met mest}}{\text{opname met voer}} * 100 \%$$

Met behulp van deze verteringscoëfficiënt wordt berekend wat de hoeveelheid verteerbaar (of voedernorm) ruw eiwit is (Hof, 1985).

Tabel 3.1: Verteringscoëfficiënt, uitgedrukt in gewichtsprocenten (Ministerie van Landbouw en Visserij, 1985).

voordroogkuil en hooi	62 %
snijmais	68 %
krachtvoer rundvee/varkens	80 %
krachtvoer kippen	65 %

Alles wat niet opgenomen of verteerd is komt terecht in de mest, samen met microben, dode cellen van de darm en enzymen (7 en 8).

De opgenomen aminozuren vinden vervolgens een weg door het lichaam. Een klein deel wordt gebruikt voor het lichaamsonderhoud van het dier (1 tot 3 gram verteerbaar ruw eiwit per kg metabolisch gewicht). De rest wordt gebruikt voor de produktie van melk, vlees, eieren, haren, wol, etc (5) of afgevoerd in de vorm van ureum in de urine (6,7,8,9). Een deel van de door het dier opgenomen stikstof verdwijnt hiermee uit de kringloop. Het meeste hiervan zal ook het bedrijf verlaten (5). Bij melkkoeien komt volgens 't Mannetje (1985) 17 % van de opgenomen stikstof in de melk terecht en ongeveer 83 % in de excrementen.

De stikstof die het dier met de mest en de urine uitscheidt blijft voor het grootste deel in de kringloop (7 en 8). Een ander deel zal verdwijnen door de verkoop van mest en de ammoniakverliezen aan de lucht (6).

De stikstof uit de mest en de urine kan worden onderverdeeld in de volgende 3 frakties (Ministerie van Landbouw en Visserij, 1985):

-Nm: de minerale fraktie. Deze bestaat voornamelijk uit stikstof in de vorm van ammoniak.

-Ne: de stikstof die is ingebouwd in de moeilijk mineraliseerbare organische stof en tijdens de bewaring of in het jaar van aanwending in minerale vorm beschikbaar komt.

-Nr: de stikstof die is ingebouwd in de moeilijk mineraliseerbare organische stof en die later dan de Ne-fraktie in een minerale vorm wordt omgezet. De betreffende organische stof zorgt voor de instandhouding of verhoging van het organische stof gehalte van de

bouwvoor of zodelaag (humus, zie 3.2).

In de mest van de verschillende diersoorten zit niet evenveel stikstof of andere mineralen. Bovendien is het aandeel van de verschillende genoemde frakties niet gelijk.

Tabel 3.3: Hoeveelheid stikstof en verdeling over de 3 frakties (Ministerie van Landbouw en Visserij, 1985).

mestsoort		kg/1000 kg	Nm	Ne	Nr
dunne mest:	rundvee	4,4	50	25	25
	vleeskalveren	3,0	80	9	11
	varkens	7,0	50	33	17
	kippen	9,0	70	20	10
vaste mest:	rundvee	5,5	20	40	40
	kippen	12,5	45	37	18
	slachtkuikens	23	45	35	20

Een deel van de mest zal in de zomer geproduceerd worden (9) en een deel in de winter (8). Als de koeien in de zomer buiten lopen, komt de zomermest direkt op de bodem terecht en wordt vervolgens verspreid. Deze mest bevat meer stikstof dan wintermest, omdat er in de zomer meer eiwit in het voer zit (Hoekstra, 1983). Ook wordt er in de zomer meer mest geproduceerd. De gemiddelde hoeveelheid is 12000 kg per zomerperiode en 10000 kg per winterperiode (Ministerie van Landbouw en Visserij, 1985).

De wintermest wordt in eerste instantie opgeslagen. Dit gaat gepaard met stikstofverliezen aan de lucht. De ureum in de mest wordt omgezet in ammoniak en tijdens de afbraak van de organische stof in de mest komt ook ammoniak vrij. Deze ammoniak kan vervluchtigen. Bij vaste mest treedt meer vervluchtiging op dan bij drijfmest. Bij het uitrijden van dierlijke mest (met name drijfmest) treden ook grote verliezen op door vervluchtiging van ammoniak. De grootte van deze verliezen is afhankelijk van het weer en de bewerking. Bij warm, droog en winderig weer zal er meer ammoniak verloren gaan dan bij koel, donker en vochtig weer. Op bouwland kan de mest direkt worden ondergewerkt en de verliezen zullen daarom kleiner zijn dan op grasland. Gemiddeld zijn deze verliezen 30% van de hoeveelheid stikstof. Vervluchtiging van ammoniak is niet gewenst, omdat het kan neerslaan in gebieden waar het niet nodig is. Bij een te natte bodem kan stikstof verdwijnen doordat dit oppervlakkige afspoeling naar greppels of sloten en zo het oppervlaktewater vervuilen. Dit verlies is bij drijfmest groter dan bij vaste mest (Hoekstra, 1983).

3.3.1.2 De bodem

De stikstof in de bodem kan in de volgende vormen voorkomen:

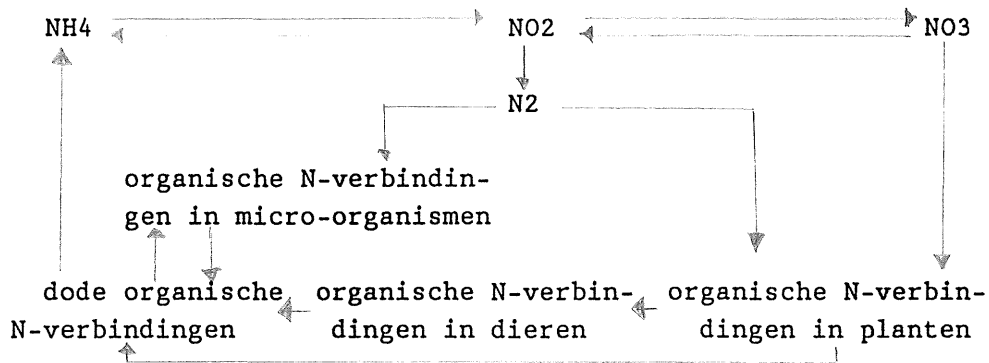


fig. 3.3: Schema van de stikstofkringloop van de bodem (Fonck, 1979).

In de bodem kan de stikstof worden onderverdeeld in ammoniak (NH_3), nitraat (NO_3) en nitriet (NO_2). Deze stikstof is direkt beschikbaar voor planten, maar kan ook gemakkelijk uitspoelen en vervluchtigen. De stikstof in organische vorm kan worden onderverdeeld in de wijze van voorkomen (planten, dieren, dode stoffen en micro-organismen). Daarnaast kan er nog wat zuivere stikstof (N_2) aanwezig zijn.

De stikstof kan op allerlei manieren in de bodem komen, zoals in fig. 2 is te zien. Bij nummer 12 is bijvoorbeeld de N-fixatie aangegeven. In de lucht zit ongeveer 80 % stikstof (N_2). Planten kunnen deze stikstof niet rechtstreeks binden. Vlinderbloemige gewassen kunnen in het algemeen stikstof uit de lucht binden in symbiose met wortelknolletjesbacteriën. De hoeveelheid die zo gebonden wordt, bedraagt bij deze vlinderbloemigen tussen 100 en 200 kg stikstof per ha per jaar. In Nederland wordt echter bij de huidige kunstmestgift en de huidige gewassen op bouwland slechts 4 kg stikstof per ha per jaar gebonden. Bij grasland is dit slechts 1 kg N/ha/jaar (Hoekstra, 1983).

Met de regen kan stikstof in de bodem gebracht worden. Van 1978 tot 1980 was de hoeveelheid hiervan voor Nederland 22 kg stikstof per ha per jaar en voor Enschede 23 kg stikstof per ha per jaar (Proefstation voor de rundveehouderij, 1984). Deze getallen worden in de loop van de jaren hoger door toenemende uitstoot van stikstof door de landbouw, bevolking, wegverkeer en industrie.

Bij de oogst achtergebleven gewasresten brengen ook weer stikstof in de bodem. De stikstof wordt eigenlijk eerst onttrokken uit de bodem en daarna met de afbraak van deze resten weer toegevoegd aan de bodem. Dit betekent dat deze post aan de aan- en afvoerzijde van de balans staat. Het gemiddelde van Nederland is voor bouwland 60 kg stikstof per ha per jaar. Voor mais is dit 40 kg N/ha/jaar. Voor grasland is dit 129 kg N/ha/jaar. Hier komen echter ook andere

vormen van gewasresten voor, namelijk de beweidings- en voederwinningsverliezen. Hierdoor wordt aan de bodem resp. 46 en 7 kg stikstof per ha per jaar toegevoegd.

Met zaad en pootgoed wordt gemiddeld 2 kg N/ha/jaar toegevoegd (Hoekstra, 1983).

De stikstof die met de kunstmest in de bodem komt, is door het wateroplosbare karakter volledig beschikbaar voor de plant. Omdat de plant dit niet allemaal in een keer opneemt is er na toediening een overschot. Deze stikstof kan wel allemaal in hetzelfde jaar door de plant worden opgenomen, voorzover ze niet uitspoelt. Stikstof kan bovendien de mineralisatie stimuleren van de aanwezige organische stof.

De dierlijke mest die op de bodem gekomen is, bevat zoals gezegd drie fracties (zie 3.3.1.1). De ammoniak in de Nm-fractie wordt omgezet in nitraat. De organische stof (Ne en Nr) wordt afgebroken en de hierbij vrijkomende NH_3 wordt ook omgezet in nitraat. Dit proces verloopt sneller bij hogere temperaturen. Het geproduceerde nitraat kan worden opgenomen door de plant. In de zomer is er dus veel nitraat voor de plant beschikbaar. Na de oogst zit er nog steeds veel nitraat in de bodem, dat een grote kans heeft om uit te spoelen naar het grondwater. Dit kan voorkomen worden door een nagewas te telen. Het is niet gunstig om in de herfst of winter mest uit te rijden over braakland. Er staan geen planten op het land en de mest die dan wordt uitgereden, wordt niet opgenomen en spoelt voor een groot deel uit. Op gras is de uitspoeling minder omdat er al meer stikstof vervluchtigd is (de mest wordt niet ondergewerkt) en omdat er wel stikstof opgenomen wordt. De hoeveelheid uitgespoelde stikstof is afhankelijk van de grondsoort. Bij zandgrond is deze groter en gaat de uitspoeling sneller dan bij kleigrond. Uitspoeling vindt uiteraard niet alleen plaats bij stikstof uit dierlijke mest. Als er veel stikstof wordt opgebracht zal er ook veel verloren gaan. Het is afhankelijk van de hoeveelheid die door de bodem opgenomen/ingebouwd kan worden om vervolgens door het gewas onttrokken te worden.

Omdat van de dierlijke mest maar een deel in minerale vorm aanwezig is, zal het gewas niet alle stikstof binnen een jaar kunnen gebruiken. Het gebruikte percentage, in vergelijking met de hoeveelheid die als kunstmest gebruikt wordt, heet de werkingscoëfficiënt. De overgebleven stikstof komt na mineralisatie in de volgende jaren beschikbaar. Het is wenselijk dat er veel organisch gebonden stikstof aanwezig is, die geleidelijk voor de plant vrij komt. Dit beperkt de verliezen. Er treedt echter wel een verlies op vlak na de oogst (Ministerie van Landbouw en Visserij, 1985)

Tabel 3.4: Werking van de stikstof in de mest (%), (Min. van Landbouw en Visserij, 1985)

Mestsoort	jaargetijde	grasland	bouwland
vaste mest van	voorjaar/zomer	15-20	20-40
rundvee en varkens	najaar	5-10	10-20
dunne mest van	voorjaar/zomer	20-35	10-20
rundvee en varkens	najaar	10-20	15-25
gier van rundvee	voorjaar/zomer	40-70	40-80
en varkens	najaar	0-35	0-40
vaste en dunne	voorjaar/zomer	25-40	40-65
kippemest	najaar	10-20	15-35

3.3.1.3 Het gewas

De hoeveelheid stikstof die aan de bodem onttrokken wordt (30) is afhankelijk van het gewas. Een gewas dat bij grote stikstofgiften produktiever is zal meer stikstof aan de bodem onttrekken, maar er zal relatief toch meer stikstof achterblijven (afnemende meeropbrengst).

Bij gras moet onderscheid gemaakt worden in weidegras en gemaaid gras, omdat de stikstofgehalten verschillen. Door Hoekstra (1983) wordt de stikstofonttrekking bij weidegras geschat op 290 kg N/ha/jaar en bij gemaaid grasland is dit 91 kg N/ha/jaar. Samen is dit 381 kg N/ha/jaar. In de wortels en stoppels zit 129 kg N/ha maar dit verdwijnt niet uit de bodem.

Op bouwland wordt door het gewas (gemiddeld) 157 kg N/ha/jaar onttrokken. In wortels en stoppels zit 56 kg N/ha. Bekijken we alleen mais, dan zien we dat door het geoogste gewas 174 kg N/ha wordt onttrokken (Hoekstra, 1983).

4.1 Inleiding

Landbouw heeft vele aspecten, men kan er op vele manieren tegenaan kijken. De manier die in dit hoofdstuk naar voren komt, dit is het kwantificeren van alle factoren en relaties die met betrekking tot de landbouw relevant geacht worden, benadrukt een ander aspect dan in de vorige hoofdstukken naar voren is gekomen. Iedere landbouw, van alternatief tot gangbaar, heeft te maken met kwantiteiten. Wil men een bedrijf in stand houden, dan zal dit bedrijf financieel voldoende op moeten brengen; wil men een milieuvriendelijke landbouw, dan moet men bijvoorbeeld weten hoeveel stikstof een gewas opneemt; wil men twee vaste arbeiders op een bedrijf hebben, dan zal men dit bedrijf zo moeten inrichten dat deze mensen daar ook werk hebben.

Bij een landbouwbedrijf op een landgoed spelen vele factoren en relaties een rol. Een veel gebruikte techniek om de kwantiteit van deze factoren en relaties overzichtelijk weer te geven en er mee te rekenen is de lineaire programmering. In paragraaf 4.2 zal deze techniek behandeld worden. Vanuit de behandeling van lineaire programmering zal aangegeven worden waarom juist de interactieve doelprogrammering een interessante techniek binnen de lineaire programmering is, in het algemeen en in het bijzonder met betrekking tot het onderwerp van dit verslag.

In 4.3 volgt dan een uitleg van de interactieve doelprogrammering. Paragraaf 4.4 zal gewijd zijn aan de vraag hoeveel waarde er gehecht moet worden aan de uitkomsten van berekeningen met een programmeringsmodel.

In bijlage 4.1 is een begrippenlijst van dit hoofdstuk te vinden.

4.2 Lineaire programmering (Renkema, 1972)

Een lineair programmeringsmodel is een kwantitatieve, schematische, wiskundige voorstelling van een deel van de werkelijkheid. Dit deel van de werkelijkheid wordt zo goed mogelijk benaderd met lineaire vergelijkingen. Met lineaire vergelijkingen wordt hier de wiskundige betekenis bedoeld; de in het model weergegeven factoren staan recht evenredig met elkaar in verband, dus via een rechte lijn. Voor de invulling van deze vergelijkingen worden zoveel mogelijk gegevens uit de praktijk verzameld; waar deze tekort schieten wordt het aangevuld met standaardgegevens uit de literatuur. Met het model kan gerekend worden ter bestudering van het weergegeven deel van de werkelijkheid en uitkomsten kunnen gebruikt worden bij het opstellen van een planning voor dat deel van de werkelijkheid. Er zijn drie elementen die altijd in een lineair programmeringsmodel moeten voorkomen. Deze zijn:

1. Een doelstellingsfunctie: dit is een lineaire vergelijking waarvan de uitkomst in de rekenprocedure geminimaliseerd of gemaxi-

maliseerd kan worden. Een gebruiker wijst een bepaalde functie als doelstellingsfunctie aan op grond van de eisen (doelstellingen, doelen) die hij aan de uitkomsten stelt. Zo zal iemand die zijn winst wil maximaliseren de functie waarin deze winst uitgerekend wordt als doelstellingsfunctie kiezen.

In samenhang met dit begrip doelstellingsfunctie bestaan er de begrippen doelvariabele en doelwaarde: een doelvariabele is de uitkomst van de doelstellingsfunctie en een doelwaarde is het gewenste niveau van deze uitkomst (Driel e.a., 1983, Geilleit, 1984). Een doelwaarde kan als minimum- of maximeis ingevoerd worden.

2. De activiteiten, waarmee de eisen in meer of mindere mate verwezenlijkt kunnen worden doordat ze een bepaalde positieve of negatieve bijdrage aan de doelstellingsfunctie kunnen leveren.
3. De beperkingen of restricties, waaraan de uitvoering van de activiteiten onderworpen is.

Wat men nu bij een planning probeert is die combinatie van activiteiten te zoeken waarbij de doelstelling maximaal verwezenlijkt wordt, rekening houdend met de van kracht zijnde beperkingen.

Om een voorbeeld te geven: Voor dit verslag zou een lineair programmeringsmodel bestaan uit een aantal mogelijke teelten en veehouderijen als activiteiten; de beperkingen worden bepaald door de beschikbare hoeveelheid grond, beschikbare gebouwen, grootte van de percelen, vruchtwisselingseisen. Doelstellingsfuncties worden ingevuld met betrekking tot doelstellingen als een milieuvriendelijke landbouw, voldoende opbrengst en passend in het landschap.

NB: In hoofdstuk 2 wordt gesteld dat de natuur een randvoorwaarde voor menselijk handelen is; bij de hierboven genoemde doelstellingen wordt de natuur als randvoorwaarde als een keuze voorgesteld. Belangrijk is om te begrijpen dat het begrip "randvoorwaarde" uit hoofdstuk 2 iets geheel anders inhoudt dan het begrip "beperking" uit dit hoofdstuk. Beperking is hier slechts het technische begrip zoals het binnen de lineaire programmering gebruikt wordt.

Verder, als men "een milieuvriendelijke landbouw" een doelstelling noemt, bewijst dit dat men erkent dat milieu, natuur, een randvoorwaarde is, eisen stelt aan de landbouw, en dat men daarmee rekening wil houden.

De gesuggereerde vrijheid om zelf de mate waarin de natuur eisen stelt te bepalen, of om uberhaupt andere doelstellingen te kiezen, dient hier alleen ter illustratie van de mogelijkheden van de techniek en moet niet gezien worden als zijnde in tegenspraak met hoofdstuk 2.

Om het geheel beeldender te maken: een deel van het model van het landgoed zou er uit kunnen zien als in figuur 4.1. Dit model met oorspronkelijke gegevens wordt ook begintableau genoemd. Een begintableau wordt weergegeven als een matrix; in de rijen (horizon-

taal) staan de beperkingen en de doelstellingen, de activiteiten staan in de kolommen (verticaal). Verder bevatten kolommen die factoren die een negatieve of positieve bijdrage leveren aan een rij. Zo moet "veevoer, gekocht" ook in een kolom opgenomen worden omdat de kosten hiervan anders niet in de rij "kosten" gezet kunnen worden.

Op de kruispunten van rijen en kolommen staan getallen, de coëfficiënten. Deze getallen koppelen activiteiten en beperkingen en activiteiten en doelstellingsfuncties aan elkaar; ze geven aan dat en in welke kwantiteitsverhouding activiteiten en beperkingen, doelstellingsfuncties met elkaar te maken hebben, met elkaar gerelateerd zijn. Door het plaatsen van coëfficiënten worden er dus relaties weergegeven in het model.

Beperkingen en doel- stellingen	Beschik baar heid P0	Activiteiten					veevoer gekocht
		akkerbouw,ga.	veehouderij				
		mais	erwten	zoogkoeien	jongvee		
grond(ha)	29	1	1	1	0.5		
grond voor akkerbouw(ha)	9	1	1				
grond voor grasland(ha)	20			1	0.5		
cap.veestaf	30			1			
cap.jongvee stal	10				1		
maxopp.mais	5	1					
maxopp.erwten	4		1				
bestr.middel (gld/jr)		50	100				
stalmest (kg/jr)	0	25000	20000	-10000	-5000		
veevoer gekocht				400	200	-1	
kosten(gld/jr)		1300	1000	800	400	0.5	
opbrengst (kg/jr)		10000	5000				
opbrengst (gld/jr)		3000	3800	500	1400		
ondov.(gld/jr)		1700	2800	-300	1000	-0.5	

Figuur 4.1 Een deel van een mogelijk begintableau voor het
landbouwbedrijf op Het Stroot.

De P0 kolom bevat de beschikbaarheid van de beperkende middelen en de grenzen die de gebruiker stelt aan zijn doelstellingsfuncties, aan de in feite niet beperkende "middelen". De som van de coëfficiënten van een rij moet binnen deze grens blijven.

De coëfficiënt 50 in de kolom "mais" en op de rij "bestrijdingsmiddel" geeft nu aan dat er een relatie bestaat tussen mais en bestrijdingsmiddel met een kwantiteit van 50. De bedoelde interpretatie ligt voor de hand: mais heeft, volgens dit model, voor f 50,- bestrijdingsmiddel nodig. Dat dit f 50 kg per ha. inhoudt is te zien aan de coëfficiënt "1" in de kolom "mais" en op de rij "grond": het gaat om 1 ha. mais. Dit geeft dus de kwantiteitsverhouding: f 50 kg : 1 ha. Alle coëfficiënten in een gewaskolom zijn normaal gesproken gebaseerd op 1 ha. gewas.

De rij "organische mest" is een doelstellingsfunctie en heeft de grens 0; met andere woorden, alles wat geproduceerd wordt moet ook gebruikt worden. Er is dus een kringloopeis ingebouwd.

Door in het model ook biologisch geteelde gewassen op te nemen, kan men er meer kanten mee op.

De methode van lineaire programmering kan de ingebouwde activiteiten en beperkingen tegelijk overzien en is daardoor een bij het opstellen van een planning veel gebruikte methode. Om de methode goed te kunnen gebruiken is wel een goed overzicht van de samenhangen, een goed model nodig. Het opbouwen van een goed model vraagt om van alle relaties, hoe triviaal ook, gegevens te verzamelen en deze in het model weer te geven. Doordat dit een noodzaak is, wordt men sterk met zijn neus gedrukt op vele relaties, wat het inzicht in de situatie verheldert. Een toezegging als "mijn landbouw houdt rekening met de natuur" moet ook werkelijk op papier hard gemaakt worden. Er moeten concrete maatregelen aangewezen kunnen worden zodat men zich niet kan verschuilen achter een mooi klinkende uitspraak.

Zoals al gezegd is een lineair programmeringsmodel een benadering van een deel van de werkelijkheid. De gebruikte kwantitatieve benadering kent een aantal tekortkomingen, die hieronder aan de orde komen.

1. Beperking van de kwantificeerbaarheid. Niet alle relevante factoren en relaties zijn goed te kwantificeren. Doelstellingen als "de landbouw moet passen in het landschap" en "de recreant moet plezier blijven beleven aan de omgeving" zijn vrij moeilijk in een lineaire relatie te vangen. In de volgende paragraaf zal duidelijk worden dat de interactieve doelprogrammering dit probleem grotendeels kan omzeilen.
2. Lineariteit en additiviteit van activiteiten. Het model gaat er vanuit dat relaties altijd lineair zijn, dat wil zeggen dat een eenheid van activiteit en de ermee samenhangende factoren altijd recht evenredig zijn, en dat ze onafhankelijk van elkaar en daardoor additief, dat wil zeggen altijd zonder meer optelbaar,

zijn.

Echter, het melken van 32 koeien zal niet twee keer zoveel arbeid vragen als het melken van 16 koeien, omdat een aantal vaste handelingen in beide gevallen evenveel tijd vraagt.

3. Volledige deelbaarheid of geheeltalligheidsprobleem. Lineaire programmering rekent met continue getallen, dat wil zeggen er is geen belemmering om halve trekkers of koeien op te nemen. Dit zijn echter niet erg zinvolle uitkomsten. De continue uitkomst van het model moet dus aangepast worden in de richting van een geheel of gedeeltelijk geheeltallige uitkomst. Men moet zich terdege afvragen hoe men deze aanpassing wil sturen, wil men inderdaad de meest optimale oplossing vinden.
4. Volkomen kennis en zekerheid. De variabelen, de getallen, in het model zijn altijd gemiddelden met een bepaalde variatie. Hierdoor hebben de uitkomsten geen absolute waarde. Ten aanzien van het eerder genoemde "rekening houden met de natuur" bijvoorbeeld moet hier dan ook een nadeel van het kwantificeren genoemd worden. Maatregelen in het kader van deze eis zijn moeilijk in absolute algemeen geldende getallen te vangen en men moet zich terdege afvragen hoe en door wie dergelijke getallen gedefinieerd en beoordeeld kunnen worden.
5. Statische verhoudingen. Verhoudingen tussen de activiteiten, beperkingen en doelstellingen liggen door de variabelen vast. Hiermee wordt een vaste verhouding in de loop der tijd weergegeven. Op deze manier kan bijvoorbeeld geen rekening gehouden worden met de verandering van de stand der techniek. Programmering op basis van een lineair model is dan ook slechts geschikt voor korte termijn planning.

Ter ondervanging of omzeiling van deze bezwaren zijn al vele constructies bedacht. Het in stappen lineair benaderen door bijvoorbeeld de eerste melkkoe, de drie erna en de rest van de koeien apart in het model op te nemen en eigen coëfficiënten voor arbeid te geven is hiervan een voorbeeld. Hoe beter en sneller de computers zijn die ons ter beschikking staan, hoe meer van deze constructies mogelijk zijn.

Deze bezwaren gelden voor lineaire programmering in het algemeen, dus ook voor interactieve doelprogrammering. De reden om deze techniek te bestuderen is het feit dat deze doelprogrammering het mogelijk maakt om, in tegenstelling tot bij "normale" lineaire programmering, meerdere doelstellingen tegelijk bij de berekening te betrekken.

4.3 Multi Criteria Analyse

4.3.1 Algemeen

Het zoeken naar een andere vorm van landbouw op een landgoed levert vragen op over waar de landbouw aan moet voldoen. Aan de landbouw zelf kunnen al verschillende eisen gesteld worden, juist ook de

omgeving op een landgoed maakt dat daar nog eisen als "rekening houden met landschappelijke waarde" en "niet schadelijk voor het milieu" bijkomen. (Zie in verband met de twee laatst genoemde eisen de NB. in paragraaf 4.2 ten aanzien van de keuzevrijheid met betrekking tot doelstellingen.)

Om in de termen van lineaire programmering te komen: het zoeken naar zo'n andere vorm van landbouw is te omschrijven als een beslissingsprobleem met meerdere doelstellingen.

De laatste 15 tot 20 jaar staan beslissingsproblemen met meer dan 1 doelstelling steeds meer in de belangstelling (van Driel e.a., 1983, Geilleit, 1984). Men wordt steeds meer met dergelijke problemen geconfronteerd en men realiseert zich ook steeds meer dat problemen die eerder werden vertaald in optimaliseringsproblemen met een doel, in feite problemen zijn die aan meerdere doelstellingen moeten beantwoorden. Het opnemen van doelstellingen als beperkingen, wat de normale situatie was, legt duidelijke beperkingen op aan de bruikbaarheid van het model. Beperkingen zijn star en kunnen daardoor een mogelijk oplossingsgebied uit zicht houden (van Eijk, 1986).

Om dit bezwaar te ondervangen heeft zich een nieuwe discipline ontwikkeld die aangeduid wordt met de naam Multi Criteria Decision Making (MCDM), of ook wel met Multi Criteria Analyse (MCA). Bij de in deze discipline ontwikkelde technieken kunnen meerdere doelstellingen tegelijk worden meegenomen waardoor deze niet als beperkingen hoeven te worden opgenomen. De gebruiker speelt een grote rol bij het oplossingsproces voor wat betreft het aangeven van preferenties ten aanzien van de doelen.

Bij de ontwikkeling van de technieken binnen deze nieuwe discipline is men uitgegaan van het principe dat de methode aan moet sluiten bij het probleem, en niet andersom zoals bij de oudere technieken meestal het geval was.

Deze nieuwe discipline heeft een aantal eigen begrippen meegebracht. Een aantal van deze begrippen vertoont overlap met die genoemd in 4.2. Ze worden hier behandeld (van Driel e.a., 1983, Geilleit, 1984).

De instrumentvariabelen zijn de oorspronkelijke variabelen in de matrix; het zijn de variabelen die de relaties tussen de activiteiten en de beperkingen en de bijdragen van de activiteiten aan de doelstellingen aangeven. Dit zijn dus de (zo door onszelf gedefiniëerde) coëfficiënten uit 4.2.

Doelrestricties zijn de voorwaarden waaraan de andere doelvariabelen moeten voldoen bij optimalisatie van een doelstelling. Het verschil met een doelwaarde is, is dat een doelwaarde een grens voor de te optimaliseren doelstellingsfunctie is.

De harde restricties houden hetzelfde in als de beperkingen of restricties genoemd in paragraaf 4.2; ze worden harde restricties genoemd om ze te onderscheiden van de doelrestricties.

De verzameling van efficiënte alternatieven houdt in die verzameling van oplossingen waarin geen der doelwaarden verbeterd kan worden zonder een andere te verslechteren.

De doelvector is de vector die bestaat uit de bij een oplossing gevonden doelwaarden.

De methoden binnen de MCA zijn in te delen in twee gebieden, die van de discrete en die van de continue methoden. Discrete methoden houden zich bezig met problemen waarvan de mogelijke oplossing gegeven wordt door een set van een eindig aantal alternatieven, die beoordeeld worden op een aantal criteria. Een voorbeeld hiervan is het aanschaffen van een auto, waarbij de alternatieven worden beoordeeld op criteria als prijs, kleur, zuinigheid, grootte enzovoort.

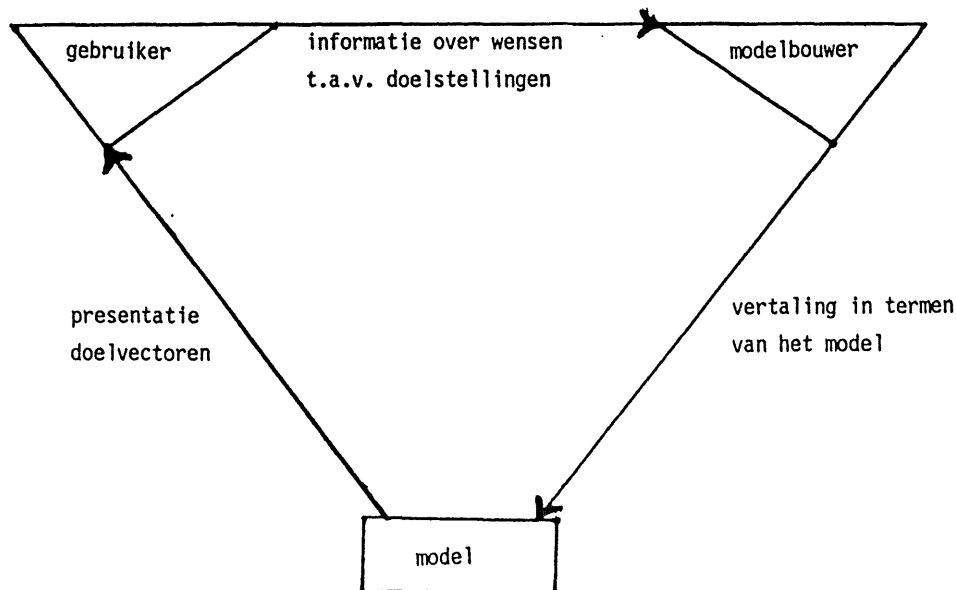
Continue methoden werken met problemen waarvan de oplossing bestaat uit een oneindig aantal alternatieven. Deze alternatieven bestaan uit combinaties van activiteiten uit het model, die allen voldoen aan de eisen gesteld door de beperkingen en doelrestricties. Een voorbeeld hiervan is het probleem van hoe een landbouwbedrijf in te richten. Bij doelrestricties als een ondergrens aan het ondernemersoverschot en een bovengrens aan de bemesting, zal met een lineair model van dit bedrijf een oneindig aantal oplossingen gecreeerd kunnen worden, die allemaal aan de doelrestricties en de harde restricties voldoen.

De Interactive Multiple Goal Planning (IMGP) of Interactieve Doelprogrammering (IDP) is een continue methode, ontwikkeld door Nijkamp en Spronk (Geilleit, 1984). Omdat het een interactieve methode is, waarmee bedoeld wordt dat er tijdens het oplossingsproces interactie bestaat tussen de gebruiker en het model, speelt de gebruiker al tijdens het oplossen een grote en duidelijk sturende rol.

4.3.2 Interactieve doelprogrammering

Zoals al gezegd houdt het interactieve van deze techniek in dat de gebruiker tijdens het oplossingsproces een grote en duidelijk sturende rol heeft. Deze interactie is mogelijk doordat in de IDP expliciete doelstellingen worden gehanteerd, waaraan de gebruiker eisen kan stellen. Hiermee wordt bedoeld dat de gebruiker, neem bijvoorbeeld een ondernemer op een landbouwbedrijf, in het model kan invullen dat hij minimaal zoveel arbeid wil hebben, minimaal zoveel opbrengst en maximaal zoveel kunstmest wil gebruiken. Hij hoeft niet, zoals in veel niet-interactieve doelprogrammeringstechnieken gebruikelijk, een preferentiestructuur te maken voor z'n doelstellingen, waarin hij zou moeten zeggen: "nou, arbeid vind ik wel een 3 en opbrengst een 5", met andere woorden waarin hij met relatieve wegingsfactoren zou moeten aangeven welke doelstellingen voor hem zwaarder wegen dan andere. Een techniek met expliciete doelstellingen sluit dus beter aan bij de besluitvormingspraktijk.

Ook kan de gebruiker, als tijdens het oplossingsproces zijn wensen ten aanzien van de doelstellingen veranderen, deze veranderingen weer in het model kwijt. In figuur 4.2 wordt de interactie tussen model en gebruiker schematisch weergegeven.



Figuur 4.2 De interactieve benadering (van Driel, e.a.1983).

Deze expliciete doelstellingen geven ook de mogelijkheid tot het omzeilen van de problemen zoals genoemd bij de "beperking van de kwantificeerbaarheid" in de vorige paragraaf. Immers, "passend in het landschap" hoeft niet als een starre relatie in het model te worden opgenomen maar kan in doelstellingen als "aantal gewassen" (diversiteitseis) en "grootte van de akkers" vorm gegeven worden, waardoor er tijdens het gehele oplossingsproces gesleuteld kan worden aan deze eis. Juist ook hier is de kans groot dat men tijdens het oplossingsproces nieuwe doelstellingen formuleert, omdat men niet gewend is dergelijke eisen zo expliciet onder woorden te brengen. Nieuwe doelstellingen kunnen ten alle tijde in het model opgenomen worden. De moeilijkheid verschuift dan naar hoe men deze doelstellingen naar een lineair model kan vertalen. Hier worden in hoofdstuk 10 wat voorbeelden van gegeven.

In de eerste berekeningsronde van IDP wordt iedere doelstelling apart geoptimaliseerd, zonder beperkingen aan de andere doelstellingen (van Driel e.a., 1983, Geilleit, 1984). Op deze manier wordt het maximaal haalbare van iedere doelstelling berekend; dit is een absolute grens, hoger kan het model niet. De minst optimale waarde van een doelstelling uit deze ronde geeft een "onder"grens; deze is weliswaar niet absoluut (met het model kan waarschijnlijk best een "lagere" waarde gehaald worden) maar een lagere waarde hoeft niet getolereerd te worden omdat geen enkele andere doelstelling er beter van zal worden (van Keulen, 1987, van der Ven, 1987). De gevonden onder- en bovengrenzen (lees "onder-" en "lagere" als

minst, "boven-" als meest optimaal) bepalen de grenzen van het oplossingsgebied.

Zo'n eerste ronde geeft wel uiterste grenzen, maar geen geschikte oplossing. De gevonden optimale waardes zullen immers normaal gesproken niet in een oplossing te combineren zijn. De gebruiker die de resultaten van de eerste ronde ziet, ziet het oplossingsgebied, het gebied waarbinnen hij doelrestricties kan stellen. Daarmee vernauwt hij het oplossingsgebied en, afhankelijk van welke grenzen hij bijstelt, stuurt hij de oplossing een bepaalde kant op. De zwaarte van de grenzen weerspiegelt de preferenties van de gebruiker ten aanzien van de doelstellingen. Hoe zwaarder de grens op een doelstelling, hoe minder speelruimte er voor de andere doelstellingen overblijft.

Na iedere bijstelling van een doelrestrictie volgt een nieuwe berekeningsronde, zodat de gebruiker kan zien wat het effect van de nieuwe grens op de andere doelstellingen is. Op grond van deze resultaten kan hij besluiten dat hij de nieuwe eis zo laat, dat hij deze te zwaar vindt omdat het teveel van een andere doelstelling kost of dat hij de grens nog scherper wil stellen. Met andere woorden: onze ondernemer kan de eis stellen dat hij nog minder kunstmest wil gebruiken en vervolgens, na een nieuwe berekening, kijken of hij nog tevreden is met het ondernemersoverschot.

Dit bijstellen van de grenzen en het daarna opnieuw doorrekenen gaat net zolang door totdat de gebruiker zich neerlegt bij een gevonden oplossing.

Men moet beseffen dat een oplossing die bij een optimalisatie gegenereerd wordt, niet de enig mogelijke is. Het enige wat er van de uitkomsten uniek is, is de bereikte waarde van de geoptimaliseerde doelstelling, maar er zullen vele combinaties van activiteiten zijn die aan die ene optimale waarde van een doelstelling voldoen en die hele andere waardes geven aan de andere doelstellingen. (Zie ook 4.3.1 - "continue methoden".)

In Nederland zijn er met betrekking tot IDP enige studies gemaakt; een aanzet tot het gebruik van IDP wordt gegeven in "Beleidsgerichte toekomstverkenningen" (WRR, 1983) waarin terugverwezen wordt naar een voorstudie waarin de techniek uitgetoetst is (van Driel e.a., 1983). In een recent WRR rapport (WRR, 1987) wordt de IDP ingezet voor actuele berekeningen.

4.3.3 Een voorbeeld

Bij het oefenen om inzicht te krijgen in de techniek van IDP is er uitgegaan van een bestaand model, dat is opgesteld door F. Pisters (Pisters, 1985). Stof uit deze oefening zal hier gebruikt worden om de IDP wat aanschouwelijker te maken.

Het model van Pisters betreft een akkerbouwbedrijf op kleigrond, met een grootte van 40 ha. Er staan het model 9 verschillende gewasteelten ter keuze, waaronder zowel gangbare als geïntegreerde

teelten. Verder bevat het model vijf doelstellingsfuncties: voor losse arbeid, bemestingskosten, bestrijdingsmiddelenkosten, risico en het ondernemersoverschot. In figuur 4.3 worden de gewasteelten en hun relatie met de doelstellingsfuncties weergegeven.

	wt,ga	wt,gei	zg	ca,ga	ca,gei	sb,ga	sb,gei	zu	ce
arbeid*	7.4	6.4	22.0	14.7	14.4	26.0	36.8	29.8	7.0
bemest.									
kosten**	360	315	26	673	566	543	427	410	275
bstrm.									
kosten**	153	25	0	712	405	506	218	1150	169
risico**	510	567	435	2665	1490	664	504	3097	604
ondern.									
overs,***	2.89	2.69	3.95	-3.20	-2.69	5.83	6.36	-2.81	2.60

* : in uren/ha.jr.

** : in gld./ha.jr.

***: in duizenden gld./ha.jr.

Figuur 4.3 De relatie tussen de gewassen en de doelstellingen in het model van Pisters. De gewasafkortingen staan voor:

wt: winter tarwe	zu : zaaiuien
zg: zomergerst	ce : conservenerwten
ca: consumptie aardappelen	ga : gangbaar
sb: suikerbieten	gei: geïntegreerd

Het oorspronkelijke model was opgezet voor een andere doelprogrammeringstechniek, de gewogen doelprogrammering. In deze techniek worden voor de doelstellingen relatieve wegingsfactoren gebruikt. Met deze wegingsfactoren wordt dan een doelstellingsfunctie samengesteld (er wordt 3 x "arbeid" en 5 x "opbrengst" opgeteld) en deze functie wordt vervolgens geoptimaliseerd. Door deze functie met de wegingsfactoren te verwijderen worden de eigenlijke doelstellingsfuncties direct toegankelijk en daarmee wordt het model geschikt voor IDP.

Het model bevatte twee betaalde vaste arbeidskrachten. Dit is veranderd in een onbetaalde vaste arbeidskracht: de ondernemer. Om een vergelijking te maken met het landgoed: dit zouden de eigenaars zijn. Deze ondernemer kan zich volledig ter beschikking stellen van het landbouwbedrijf (dit is op het landgoed niet het geval) of zich miniem ter beschikking stellen en betaalde arbeid aantrekken, in de vorm van losse arbeid (op het landgoed: loonwerk) of eventueel een vaste betaalde arbeidskracht (op het landgoed: de zetboer). Met deze twee situaties is er gespeeld, uitgaande van een fictief ondernemersstandpunt. Verder is er nog van twee andere standpunten

uitgegaan: de plaatselijke werkgelegenheidsambtenaar streeft maximalisatie van de werkgelegenheid na en een milieugroepering heeft wensen ten aanzien van een milieuvriendelijke landbouw. Voor dit laatste standpunt is er een extra doelstellingsfunctie ingebouwd, namelijk voor diversiteit binnen de gewassen. Door verschillende standpunten te kiezen, wordt geïllustreerd dat sturing van de oplossing naar een bepaalde richting mogelijk is.

4.3.3.1 Uitwerking van de standpunten

Uitkomsten ondernemersstandpunt

a. De ondernemer als vaste arbeidskracht

De vaste arbeider heeft, volgens dit model, 2150 uren per jaar beschikbaar. Deze arbeidsuren kosten geen geld. Als ondernemersstandpunt wordt geformuleerd dat hij geïnteresseerd is in zijn inkomen en zijn risico beperkt wil houden; de andere doelstellingen worden vrijgelaten, dat wil zeggen er wordt gezorgd dat ze niet beperkend zijn. Om eerst de uitleg nog eenvoudig te houden, wordt in dit verhaal maar met twee doelstellingen gewerkt; bij de uitwerking van het laatste standpunt worden meerdere doelstellingen betrokken.

De eerste ronde dient om de doelstellingen risico en ondernemersoverschot ieder voor zich te optimaliseren. De bovengrens voor risico staat op f130.000,- en de ondergrens voor ondernemersoverschot op -f1.000.000,-; deze grenzen zijn zo ruim dat ze geen beperking zijn. Dit heeft de volgende resultaten opgeleverd (de onderstreepte waarde is steeds de uitkomst van de geoptimaliseerde doelstelling):

	vaste arb.*	losse arb.*	bemest. kosten**	bstrmidd. kosten**	risico**	ondern. overs.***
min.	1169	49	0	1200	<u>0</u>	-184.02
ris.						
max.	2150	910	13243	13725	41153	<u>41.57</u>
ondov.						

* in uren/jaar

** in guldens

*** in duizenden guldens

Het risico is gekoppeld aan de gewassen; aan ieder gewas is, op grond van variatie in opbrengstprijzen, een risicobedrag toegevoegd. Bij minimalisatie risico blijkt dat er geen gewas opgenomen wordt. Dit kan omdat er geen enkele harde restrictie in het model staat dat opname van gewas noodzakelijk maakt en ook zijn er geen doelrestricties gesteld waarbij dit nodig is. Als er geen noodzaak

toe is, zal het model geen gewassen opnemen; in dit geval zou dat zelfs onlogisch zijn omdat het een hogere, en dus minder optimale, waarde voor het risico zou betekenen.

Omdat er geen gewas opgenomen is, zijn de bemestingskosten ook 0. De bestrijdingsmiddelenkosten zijn altijd minimaal f1200,-; dit is namelijk gekoppeld aan de grond ten behoeve van grondontsmetting en het model is door de programmeur gedwongen deze op te nemen.

Het is ook mogelijk dat de ondernemer als beperking aangeeft dat hij al zijn grond bebouwd wil hebben. De modelbouwer kan dan een constructie in het model bouwen zodanig dat er altijd voor 40 ha. aan gewas opgenomen wordt. Interessant is het om ook bij deze beperking te kijken wat het laagste risico kan zijn. Dit geeft het volgende beeld.

	vaste arb.	losse arb.	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	ondern. risico	overs.
min.	1859	269	8330	6193	<u>19980</u>	1.53
ris.						

De maximalisatie van het ondernemersoverschot geeft hele andere uitkomsten. Duidelijk blijkt uit deze eerste ronde dat de twee doelstellingen conflicterend zijn; daarmee wordt bedoeld dat ze niet tegelijk hun maximale invulling kunnen halen. Bij deze maximalisatie worden ook alle 40 ha. bebouwd; echter, het verschil met de tweede minimalisatie risico berekening is nog steeds groot.

Tevens zijn nu de "bovengrens" van het risico en de "ondergrens" van het ondernemersoverschot gevonden. Deze laatste twee zijn geen absolute grenzen (zie hiervoor ook de theorie); met het model zou best een lager ondernemersoverschot te bereiken zijn en ook een hoger risico dan in deze uitkomsten te zien is. Het berekenen van een hoger ondernemersoverschot of een lager risico is echter niet mogelijk. Een risico van f 41153,- is toch een grens van het oplossingsgebied omdat een hoger risico niet geaccepteerd hoeft te worden. Met deze f 41153,- heeft immers het ondernemersoverschot al z'n maximale waarde bereikt (van Keulen en de Wit, 1987, van Keulen en van de Ven, 1987). Op grond van deze eerste ronde kan dus gezegd worden dat de oplossingen met hun risico tussen de f 0,- en de f 41.153,- en met hun ondernemersoverschot tussen de - f 184.020,- en de f 41.570,- moeten liggen.

Een negatief ondernemersoverschot is voor een ondernemer die zichzelf moet bedruipen niet erg wenselijk; op z'n minst zou er een ondergrens van f 40.000,- (een jaar arbeidsloon) aan deze doelstelling gesteld kunnen worden. Daar dit echter in dit voorbeeld erg weinig speelruimte voor de andere doelstellingen zou overlaten (het maximaal haalbare ondernemersoverschot is immers maar f 41.570,-) is in deze oefening het voor een ondernemer reële verhaal losgela-

ten. Om het geheel illustratief te maken, is er in stappen van de ruime ondergrens (- f 1000.000,-) naar een steeds scherpere ondergrens gelopen. Iedere stap stelt een berekeningsronde voor. De gebruiker ziet de resultaten van de eerste berekening en op grond hiervan weet hij welk oplossingsgebied hij tot z'n beschikking heeft. Binnen dit gebied kan hij dan eisen (in de vorm van grenzen) gaan stellen aan de uitkomsten en na iedere bijstelling van een grens het model weer laten doorrekenen om te kijken naar het effect van de nieuwe grens op de invulling van de andere doelstelling(en).

Een ondergrens aan het ondernemersoverschot die boven de - f 184.020,- ligt, dwingt tot opname van gewas. Gewas is namelijk het enige dat inkomsten oplevert. De eerste stap is een ondergrens stellen van - f 150.000,-, waarna het risico weer geminimaliseerd wordt, met het hieronderstaande resultaat:

	vaste arb.	losse arb.	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs.	bebouwd*
min.	972	160	127	1265	<u>150</u>	-150	0.3
ris.							

* ha.

Er is nu dus noodgedwongen gewas opgenomen; het risico kan de 0 niet meer halen. De resultaten van de volgende stappen staan hieronder.

	vaste arb.	losse arb.	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs.	bebouwd
min.	1231	150	3953	3218	<u>4791</u>	-100	9.3
ris.							
	1683	103	4553	3380	<u>10619</u>	-50	22.8
	1877	268	7676	5728	<u>18316</u>	0	37.2
	2150	578	10994	10678	<u>33242</u>	30	40

Het is duidelijk dat bij een steeds scherpere grens aan het ondernemersoverschot, het risico omhoog loopt. De scherpere grens maakt opname van steeds meer gewas noodzakelijk, zoals ook aan de bijgevoegde kolom "bebouwd" te zien is. Omdat de doelstellingen conflicterend zijn moet de ene doelstelling inleveren ter wille van de andere. Dit conflicterend zijn van doelstellingen zorgt er ook voor dat bij optimalisatie van de een de ander naar z'n uiterste

grens gedreven wordt.

Een scherpere grens aan het risico zal het maximaal te halen ondernemersoverschot doen dalen. Ter illustratie nog wat resultaten waarbij, weer uitgaande van de situatie uit de eerste ronde, steeds een scherpere bovengrens aan het risico wordt gesteld en dan het ondernemersoverschot wordt gemaximaliseerd.

	vaste arb.	losse arb.	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs.	bebouwd
max.	2150	636	11458	11336	35000	<u>32.55</u>	40
ondov.	1893	280	8437	6200	20000	<u>6.70</u>	40
	1877	268	7676	5728	18316	<u>0.001106</u>	37.2

Te zien is dat bij maximalisatie ondernemersoverschot zolang mogelijk alle landbouwgrond in produktie blijft, totdat de risicogrens zo laag wordt dat dit niet meer kan. Dit in tegenstelling tot het gedrag van het model bij minimalisatie risico, waarbij zoveel grond uit produktie wordt gehouden als de grens aan ondernemersoverschot toelaat.

Bij de laatste berekening is de bovengrens van het risico vastgezet op de waarde die het risico bereikte toen de ondergrens van het ondernemersoverschot op 0 stond. Het blijkt dat, hoewel het verschil klein is, er bij dit risico een hoger ondernemersoverschot mogelijk is. Aangezien het hier om absolute grenzen gaat (doelrestricties zijn natuurlijk ook absoluut) is het verschil wel degelijk relevant. Dit voorbeeldje dient als illustratie bij het in de theorie vermelde feit dat oplossingen niet uniek zijn. Als het risico op f 18316,- blijft staan en bijvoorbeeld de bemestingskosten worden geminimaliseerd of gemaximaliseerd dan geeft dit hele andere waarden voor de bemestingskosten dan de f 7676,- uit de bovenstaande oplossing. Echter, al deze mogelijkheden voor de bemestingskosten voldoen wel aan de maximale eis van het risico. Uit zo'n hele set mogelijke oplossingen wordt geselecteerd doordat er eisen aan andere, een of meerdere, doelstellingen gesteld worden; in dit geval dus aan het ondernemersoverschot. De ondernemer zal tenslotte zijn keuze moeten bepalen omtrent hoe hoog het risico mag worden en hoe hoog het ondernemersoverschot minimaal moet zijn. In 4.3.3.2 zullen twee mogelijke keuzes aan bod komen.

b. De ondernemer besteed minimaal werk aan het bedrijf en trekt betaalde arbeid aan.

Wederom worden het risico en het ondernemersoverschot in beschouwing genomen. In de eerste ronde worden ze ieder voor zich weer geoptimaliseerd. Er wordt een bovengrens aan de vaste arbeid ge-

steld van 400 uren voor algemene werkzaamheden. Algemene werkzaamheden worden altijd gedwongen opgenomen en het lijkt reeel deze door de vaste arbeidskracht te laten verrichten, bijvoorbeeld voor administratief werk. Verder worden weer aan alle doelstellingen ruime grenzen toegekend, zoals in het eerste verhaal. Dan volgen hier de resultaten:

	vaste arb.	losse arb.	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	ondern. risico	overs.
min.	400	412	0	1200	<u>0</u>	-159.44
ris.						
max.	400	2260	13243	13762	41153	<u>7.82</u>
ondov.						

Het is logisch dat het risico weer naar het minimum 0 gaat. De uitkomsten bij de maximalisatie van het ondernemersoverschot komen grotendeels overeen met de resultaten van de overeenkomstige berekening van het vorige verhaal. Behalve de verschuiving van vaste naar losse arbeid (de bovengrens van vaste arbeid staat op 400, dus alle extra gevraagde arbeid gaat naar de losse arbeid toe) en daardoor een extra belasting van het ondernemersoverschot (losse arbeid wordt betaald, vaste niet) waardoor dit lager uitvalt, zijn de berekende waarden hetzelfde.

Dat het ondernemersoverschot bij minimalisatie risico hoger is dan in de eerste ronde van het vorige verhaal, ondanks de extra te betalen losse arbeid, bewijst eens te meer dat oplossingen niet uniek zijn. (Bedenk dat bij maximalisatie ondernemersoverschot het berekende ondernemersoverschot wel uniek en de absolute bovengrens is, en dat er op grond van vergelijking van deze maximale waarde met de overeenkomstige uit het vorige verhaal wel iets reeels gezegd kan worden.)

Ook hier zijn weer in een aantal stappen grenzen bijgesteld; afwisselend van risico en van ondernemersoverschot, waarbij respectievelijk het ondernemersoverschot en het risico geoptimaliseerd worden. De bijgestelde grenzen worden bij iedere volgende berekening weer meegenomen. Hieronder volgen de resultaten:

	vaste arb.	losse arb.	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs.
min.	400	1173	4344	3380	<u>6490</u>	-100.00
ris.						
max.	400	2386	11458	11336	35000	<u>-1.20</u>
ondov.						
min.	400	1559	4781	3380	<u>13590</u>	-50.00
ris.						
max.	400	1969	9403	7891	25000	<u>-18.70</u>
ondov.						
min.	400	1709	7258	5471	<u>17398</u>	-30.00
ris.						
max.	400	1752	8437	6200	20000	<u>-20.24</u>
ondov.						

Duidelijk blijkt hoe door het scherper stellen van de twee grenzen, het oplossingsgebied steeds nauwer wordt; bij een bovengrens van f 20.000,- voor het risico kan het ondernemersoverschot nog maar variëren van -f 159.440,- tot - f 20.240,- in plaats van tot f 7.820,-.

Maximalisatie werkgelegenheid

De voor werkgelegenheid verantwoordelijke ambtenaar wil graag zo veel mogelijk arbeidsplaatsen creëren. Voor dit landbouwbedrijf vindt hij daarom het maximaliseren van de arbeid de belangrijkste doelstelling. Hij begrijpt dat het voor de ondernemer wel betaalbaar moet blijven, dus wil hij het ondernemerschoverschot mee in beschouwing nemen. Om ook daarvan de invloed te kunnen zien, wil hij deze twee doelstellingen graag tegen elkaar uitspelen bij twee verschillende risicogrenzen, een bovengrens van f 20.000,- en een van f 35.000,-. De hoogte van deze grenzen is gekozen op grond van de resultaten uit het eerste verhaal. De andere doelstellingen worden weer vrijgelaten.

Dit model heeft twee arbeidskolommen; een voor vaste en een voor losse arbeid. De doelstellingsfunctie voor arbeid betreft hier de losse arbeid; dit is een voor de hand liggende keuze omdat losse arbeid per uur opgenomen kan worden en onbeperkt ter beschikking staat, terwijl vaste arbeid veel minder flexibel is ingebouwd. Om alle gevraagde arbeid onder de doelstellingsfunctie te vangen wordt de vaste arbeid op 0 gesteld; alle gevraagde arbeid wordt door het

model dan doorgeschoven naar losse arbeid.

Daar losse arbeid geld kost (f 25,- per uur) blijven de berekende ondernemersoverschotten erg laag. Dit kan omgerekend worden door er 2150 (het aantal uren dat een ondernemer gratis ter beschikking heeft) x f 25,- bij op te tellen. (Het blijkt dat er altijd minimaal 2150 uren arbeid opgenomen worden; dit komt omdat beide doelstellingen veel arbeid vragen.) De op deze wijze omgerekende ondernemersoverschotten (die de ondernemer zou kunnen beoordelen) staan naast de doelvariabelen vermeld.

De eerste berekeningsronde wordt weer gebruikt om de hier relevant genoemde doelstellingen beide op zich te optimaliseren, nu bij twee risicogrenzen. De uitkomsten staan hieronder. Hierin betekent a: risicogrens op f 20.000,- en b: risicogrens op f 35.000,-. Daar de vaste arbeid steeds 0 is, is deze kolom weggelaten en is "losse arbeid" nu gewoon arbeid genoemd.

	arbeid	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs,b*	ondern. overs,o**
max	<u>3840</u>	31	1228	81	-433.59	-379.84
arb.,a						
b	idem					
maxond	2152	8437	6200	20000	<u>-40.24</u>	13.51
ov.,a						
b	2786	11458	11336	35000	<u>-21.20</u>	32.55

* zoals berekend

** omgerekend (zie tekst)

Het is logisch dat een hogere risicogrens nu nog geen effect heeft op de uitkomsten bij maximalisatie losse arbeid, daar het risico toch al onder de laagste grens bleef.

Bij maximalisatie arbeid wordt slechts weinig gewas opgenomen. Het model blijkt de mogelijkheid te bieden arbeid te verbruiken door het opnemen van verschillende, in deze oplossing in weze zinloze, arbeid-vragende activiteiten. Deze oplossing is blijkbaar "logischer" om te genereren dan een waarbij de arbeid in het verbouwen van gewas gaat zitten. Dit "logisch" moet gezien worden met betrekking tot de door de computer gebruikt rekenprocedure. Dit kan waarschijnlijk gewijd worden aan het feit dat dit oorspronkelijk niet voor IDP bedoeld is.

De uitkomsten bij maximalisatie van het ondernemersoverschot zijn al eerder aan bod gekomen. In het vorige verhaal bij situatie a namelijk werd er een steeds scherpere grens aan het risico gesteld en deze grens kwam ook op f 35.000,- en f 20.000,-; bij iedere grens werd het ondernemersoverschot gemaximaliseerd. Vergelijk de

arbeid hier met de som van losse en vaste arbeid daar en het omgerekende ondernemersoverschot hier met het berekende ondernemersoverschot daar; de andere doelvariabelen komen direct overeen.

De werkgelegenheidsambtenaar kent nu de grenzen van zijn oplossingsgebied en wil het gebied verder verkennen. Hij wil een minimale hoeveelheid arbeid garant stellen; om te zien wat de invloed op het ondernemersoverschot is, stelt hij een steeds scherpere ondergrens aan de losse arbeid en laat iedere keer het ondernemersoverschot maximaliseren, dit weer bij de twee risicogrenzen. Dit geeft hem de volgende uitkomsten:

	arbeid	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs,b	ondern. overs,o
maxond	2500	8437	6200	20000	<u>-48.79</u>	4.96
ov.,a	3000	8433	6193	19980	<u>-63.66</u>	-9.91
	3500	8433	6193	19980	<u>-83.21</u>	-29.46
maxond	3000	11458	11336	35000	<u>-24.87</u>	28.88
ov.,b	3500	11598	11396	35000	<u>-37.98</u>	15.77

Het blijkt dat, in de al eerder genoemde betekenis van het woord, ook deze doelstellingen conflicterend zijn: de een moet inleveren ter wille van de ander en bij optimalisatie van de een wordt de ander naar z'n uiterste grens gedreven.

Om de ondernemer wat meer tegemoet te komen laat de ambtenaar ook berekeningen uitvoeren waarin het ondernemersoverschot voorop staat. Om een goede indruk te krijgen, wordt de grens aan het ondernemersoverschot stapsgewijs verhoogd en wordt iedere keer de arbeid gemaximaliseerd. Dit geeft de hieronderstaande waarden:

	arbeid	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs,b	ondern. overs,o
max	<u>3840</u>	268	1339	819	-250.00	-196.25
arb.,a	<u>3840</u>	5940	5480	20000	-150.00	-96.25
	<u>2548</u>	8431	6209	20000	-50.00	3.75
max	<u>3840</u>	15676	13023	35000	-50.00	3.75
arb.,b						

In de uitkomsten onder a kan men zien dat er, om een hoger ondernemersoverschot te bereiken, er in eerste instantie alleen maar gewas opgenomen wordt en dat dit niet ten koste gaat van de losse arbeid. In feite verandert er dan nog niets aan de oplossing, immers alleen de hoeveelheid losse arbeid is in deze uitkomsten uniek en de andere waardes zijn min of meer toeval.

Pas bij een grens van - f 50.000,- aan het ondernemersoverschot moet de arbeid inleveren; extra gewas is niet mogelijk door de risicogrens. Door het invoeren van een steeds zwaardere doelrestrictie (aan ondernemersoverschot), die opname van gewas noodzakelijk maakt, wordt de opname van andere, arbeid verspillende, activiteiten steeds meer teruggedrongen.

Ook onder b trad deze situatie op. Bij een minimaal ondernemersoverschot lager dan -f 50.000,- zijn de oplossingen onder b namelijk gelijk aan die onder a. Immers, pas bij een grens van -f 50.000,- loopt het risico bij a tegen zijn bovengrens aan en dan pas zal een ruimere risicogrens effect hebben op de oplossingen. Er is meer gewasopname mogelijk, waardoor het mogelijk blijft de maximale hoeveelheid arbeid op te nemen.

Hoeveel arbeid gewenst is en wat dit mag kosten, zullen de werkgelegenheidsambtenaar en de ondernemer samen uit moeten zoeken. Twee mogelijke keuzes hierin zullen in 4.3.3.2 aan bod komen.

Een milieuvriendelijke landbouw

De plaatselijke milieugroepering is allang van mening dat het a priori veilig stellen van het inkomen van de boer altijd ten koste gaat van het milieu. Zij willen het milieu nu eens op de voorgrond plaatsen en beperkingen stellen aan het gebruik van mest en bestrijdingsmiddelen. In dit model kunnen ze dit doen door grenzen te stellen aan de doelstellingsfuncties bemestingskosten en bestrijdingsmiddelenkosten. Verder willen ze graag eisen kunnen stellen aan de variatie in gewassen. Daarom is door de modelbouwer speciaal voor hun een diversiteitsdoelstellingsfunctie ingebouwd. De rest van de doelstellingen worden vrijgelaten.

Voordat de resultaten getoond worden, eerst een opmerking. Zoals straks zal blijken zijn minimalisatie bemestingskosten en minimalisatie bestrijdingsmiddelenkosten geen conflicterende doelstellingen, maar maximalisatie diversiteit conflicteert wel met deze twee. Dit volgt uit het model: maximalisatie diversiteit vraagt om meer gewassen en de beide minimalisaties om minder. Echter, zouden in het model bijvoorbeeld biologisch geteelde gewassen zijn opgenomen die veel minder of geen mest of bestrijdingsmiddelen vragen, dan zal een "maximalisatie diversiteit" veel minder of niet conflicteren met het minimaliseren van bemestings- en bestrijdingsmiddelenkosten, waardoor een milieugroepering meer kanten op zou kunnen met het model. Verder zou het opnemen van, in onze ogen milieuvriendelijkere, gekomposteerde organische mest ook meer moge-

lijkheden aan een milieugroepering bieden.

Dan volgen nu de resultaten van de eerste berekeningsronde.

	vaste arb.	losse arb.	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs.	n*
min bemk.	960	0	<u>0</u>	1200	0	-153.62	0
min bstrk.	960	0	0	<u>1200</u>	0	-153.62	0
max div.	1691	10	11107	11214	32700	-98.50	<u>9</u>
*n = het aantal opgenomen gewassen (er staan 9 gewassen in het model) met een minimum oppervlak van 3 ha.							

De milieugroepering wil om te beginnen minimaal 3 gewassen in het bouwplan hebben; er wordt bekeken hoeveel speelruimte dit voor de bemesting en de bestrijdingsmiddelen laat. De resultaten zijn:

	vaste arb.	losse arb.	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs.	n
min bemk.	1256	54	<u>1813</u>	1782	4818	-139.60	3
min bstrk.	1241	33	2748	<u>1734</u>	4536	-138.06	3

Er wordt geconcludeerd dat de bemestings- en bestrijdingsmiddelenkosten best hoger mogen. Daarom wordt er eens vanaf de andere kant gekeken: een steeds scherpere bovengrens aan bemestings- en bestrijdingsmiddelenkosten en dan kijken hoeveel gewassen dit nog toelaat. Dit levert het volgende op:

	vaste arb.	losse arb.	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs.	n
max	1548	7	9000*	9374	24724	-114.50	<u>8</u>
div.	1521	7	9000*	8500*	22924	-112.79	<u>8</u>
	1505	7	8000*	8500*	21570	-107.04	<u>8</u>
	1470	7	8000*	7000*	18055	-104.81	<u>7</u>
	1396	5	6000*	6911	17894	-109.68	<u>6</u>

*:dit zijn de ingestelde grenzen.

Om een nog vollediger beeld te krijgen zodat ze een beter gefundeerde keuze kunnen maken laten ze de bestrijdingsmiddelenkosten en de bemestingskosten nog minimaliseren bij de eis van minimaal 5 respectievelijk 6 gewassen. Dat geeft het volgende beeld:

	vaste arb.	losse arb.	bemest. kosten	bstrmidd. kosten	risico	ondern. overs.	n
min	1274	0	<u>4111</u>	5691	15639	-108.24	5
bemk.							
min	1372	43	4854	<u>2895</u>	7860	-112.79	5
bstrk.							
min	1379	0	<u>5392</u>	6345	17151	-93.28	6
bemk.							
min	1322	0	6000	<u>4110</u>	12330	-132.08	6
bstrk.							

Nu is er een redelijk overzicht op grond waarvan de milieugroepering zich uit kan spreken over het te wensen aantal gewassen en de toelaatbare hoeveelheid mest en bestrijdingsmiddelen. Twee verschillende meningen binnen de milieugroepering zullen in 4.3.3.2 nader uitgewerkt worden.

4.3.3.2 Een paar keuzes

In deze paragraaf zullen, zoals al vermeld, consequenties met betrekking tot de bedrijfsinrichting beschreven worden van een paar mogelijk door de gebruiker te maken keuzes ten aanzien van de invulling van zijn doelstellingen. Per standpunt (ondernemer, werkgelegenheid, milieu) zullen twee keuzes gemaakt worden.

Een bedrijfsinrichting wordt niet alleen op grond van doelrestric-

ties gegenereerd maar heeft ook altijd te maken met de harde restricties. Het voert hier te ver om uit te zoeken wat de invloed van de harde restricties op de bedrijfsinrichting is. Wel worden oplossingen door doelrestricties een bepaalde kant op gestuurd. Dit is immers het sturingsinstrument van de gebruiker. Daar waar dit voor de hand ligt, worden karakteristieken van een gevonden bedrijfsinrichting gerelateerd aan de gestelde doelrestricties. Daar waar dit tegen elkaar indruist, zal dit aan de harde restricties geweten worden. Deze uitwerkingen zijn bedoeld om de sturende rol van de gebruiker te illustreren; verder moeten ze niet gezien worden als beschrijvingen van de oplossing behorende bij die keuze van invulling van de doelstellingen, omdat, zoals in 4.3.2 al gezegd, de oplossingen niet uniek zijn.

In figuur 4.3 is te zien welke gewassen er in het model staan en wat hun bijdrage is aan de vijf doelstellingsfuncties.

Ondernemersstandpunt

Hierbij wordt uitgegaan van situatie a (de ondernemer is geheel beschikbaar) omdat de ondernemersoverschotten die dit oplevert nog het meest in de buurt komen van een jaar arbeidsloon. Er zal bovendien weinig verschil zijn tussen a en b omdat alleen een verschuiving van arbeid optreedt.

De ondernemer die een gok wil wagen om mogelijk een hoog ondernemersinkomen te krijgen zal de grens aan zijn risico niet te laag stellen. Op grond van de berekeningsresultaten zet hij de bovengrens van zijn risico op f 35.000,- en daarmee wordt zijn maximaal haalbare ondernemersoverschot f 32.550,-. De hier gegenereerde bedrijfsinrichting vraagt de volledige inzet van de ondernemer en daarbij moet ook nog 636 uren losse arbeid aangetrokken worden. Het bouwplan wat hier gekozen wordt bestaat uit 19,5 ha. zomergerst, 7,2 ha. consumptieaardappelen, gangbaar, 3,3 ha. suikerbieten, gangbaar en 10 ha. suikerbieten, geïntegreerd. Het totaal bebouwde areaal is dus 40 ha., het gehele bedrijf.

Zomergerst is, zoals in figuur 4,3 gezien kan worden, vergeleken met de andere gewassen in dit model, voor alle doelstellingen een vrij gunstige keuze. Het komt dan ook in alle hier uitgewerkte keuzes voor. Ten aanzien van het ondernemersstandpunt kan gezegd worden dat het een behoorlijk hoog ondernemersoverschot heeft en een niet te hoog risico.

Suikerbieten, geïntegreerd, hebben het hoogste ondernemersoverschot, daarop volgen suikerbieten, gangbaar. Deze zijn dan ook beide in het bouwplan opgenomen, en logischerwijs de geïntegreerde teelt met meer ha. dan de gangbare. Ook zou dit met het risico te maken kunnen hebben. Dit risico kan ook de reden zijn dat zomergerst, ondanks de lagere netto opbrengst, toch met veel meer ha. wordt opgenomen dan suikerbieten.

De consumptieaardappelen, gangbaar, druisen geheel tegen de doel-

stellingen in: een erg hoog risico en een negatief ondernemersoverschot. Hiervoor is geen nadere verklaring gezocht en rest slechts een vage verwijzing naar de harde restricties.

De ondernemer die liever wat meer zekerheid heeft zet zijn risico bijvoorbeeld op f 20.000,-. Het blijkt dat hij dan maximaal een ondernemersoverschot van f 6.700,- kan bereiken. Omdat hij het risico zo laag stelt kan zijn grond niet meer volledig bebouwd worden en treedt er een verschuiving in het bouwplan op. Dit bouwplan bestaat nu uit 20 ha. zomergerst, 3,3 ha. suikerbieten, geïntegreerd en 6,7 ha. conservenerwten, dus een totaal bebouwd areaal van 30 ha.

De consumptieaardappelen zijn uit het bouwplan verdwenen. Conservenerwten zijn erbij gekomen, maar dit is niet duidelijk aan de hand van de doelrestricties te verklaren. De ondernemer houdt 257 uren van zijn tijd over; wel moet er 280 uren losse arbeid worden aangetrokken om de knelpunten te ondervangen.

Maximalisatie werkgelegenheid

Hierbij wordt er uitgegaan van de risicogrens op f 35.000,-, omdat dit wat meer speelruimte aan het ondernemersoverschot geeft.

De werkgelegenheidsambtenaar wil minimaal werk voor een extra vaste arbeider en gaat daarom uit van de ondergrens 2000 uren aan de losse arbeid. Het bouwplan wat hierbij gegenereerd wordt is hetzelfde als dat bij de eerste ondernemerskeuze. Dit is niet zo vreemd want de risicogrenzen zijn hetzelfde (f35.000,-) en in beide gevallen wordt het ondernemersoverschot gemaximaliseerd. Dat er hier slechts een maximaal ondernemersoverschot van f 130,- uitkomt is voor de ondernemer treurig maar ligt aan het feit dat er betaalde losse arbeid opgenomen moet worden.

Om de ondernemer wat meer tegemoet te komen, stelt de ambtenaar nu eerst het ondernemersoverschot op minimaal f 30.000,- en laat dan de arbeid maximaliseren. Het blijkt dan dat er, behalve weer een verschuiving, dit keer van losse arbeid naar vaste arbeid, verder geen veranderingen in de bedrijfsinrichting optreden.

Milieuvriendelijke landbouw

Parallel aan de eerste opmerking gemaakt bij de uitwerking van dit standpunt, kan ook hier gezegd worden dat de keuzes niet zoveel logica bevatten omdat de gegevens in het model weinig toegespitst zijn op "rekening houden met het milieu". Met dit model kan niet uitgegaan worden van een extreem standpunt zoals veel gewassen en weinig mest en bestrijdingsmiddelen. Dus min of meer noodgedwongen stellen we de milieugroepering voor als niet zo erg extreem.

De ene helft van de groepering wil de meeste aandacht aan mest en bestrijdingsmiddelen besteden. Ze willen minimaal 3 gewassen en dan zo weinig mogelijk mest en bestrijdingsmiddelen. Minimalisatie bemestingskosten gaf een waarde van f 1813,-. Deze waarde wordt dan

als bovengrens gesteld aan de bemestingskosten en met deze extra grens worden dan de bestrijdingsmiddelenkosten geminimaliseerd; dit geeft een waarde van f 1782,-. Dit geeft een bouwplan van inderdaad niet meer dan 3 gewassen, nl. 3 ha. wintertarwe, geïntegreerd, 3 ha. zomergerst en 3 ha. conservenerwten. Zoals in figuur 4.3 gezien kan worden zijn dit de drie bij deze minimalisatieberekeningen meest voor de hand liggende gewassen.

De andere mensen binnen de milieugroepering hebben meer oog voor het landschapsaspect en willen daarom meer gewassen. Ze willen wel het gebruik van mest en bestrijdingsmiddelen binnen de perken houden. Ze kiezen voor een besteding van maximaal f 8.000,- en f 7.000,- aan mest respectievelijk bestrijdingsmiddelen en daarmee voor maximaal 7 gewassen. Van de 9 mogelijke gewassen worden consumptieaardappelen, gangbaar en zaaiuien eruit gelaten en figuur 4.3 maakt duidelijk waarom. Alle gewassen worden met 3 ha. opgenomen.

De verschillen tussen de bedrijfsinrichtingen zijn duidelijk aanwijsbaar. Ligt bij het ondernemersstandpunt en de maximalisatie werkgelegenheid het verschil in wie de arbeid verricht, tussen deze twee standpunten en de milieuvriendelijke landbouw bestaat het verschil uit opname van andere gewassen en minder druk op het bebouwen van zoveel mogelijk areaal.

4.4 Waardering van de IDP

Ten opzichte van andere, ons bekende, lineaire programmeringstechnieken steekt de IDP gunstig af. De grote rol van de gebruiker tijdens het oplossingsproces, de openheid en flexibiliteit door de expliciete doelstellingen, het dienst-gerichte van de techniek naar probleem en gebruiker, maken dat de techniek dicht bij de praktijk staat.

Doordat het meer praktijkgericht is staan de gevraagde gegevens en de uitkomsten dicht bij de realiteit van de gebruiker. Bovendien creëert de IDP een oplossingsruimte waarbinnen er gezocht en afgewogen kan worden, en geeft geen starre oplossing. Vanwege deze voordelen is deze techniek goed geschikt voor het bestuderen van de kwantiteiten van de bestudeerde situatie. Juist omdat er vaak zoveel speelt, is zo'n techniek handig om meer grip te krijgen op hoe allerlei kwantiteitsrelaties in elkaar grijpen.

Ook is een voordeel van deze techniek dat het dwingt tot het expliciteren van doelstellingen. Het is goed dit te doen: pas als je goed weet wat je wilt kun je er ook goed aan werken en is de kans op misverstanden tussen jou en andere belanghebbenden kleiner. Van deze noodzaak tot expliciteren van doelstellingen zal in hoofdstuk 10 nog een paar voorbeelden gegeven worden.

Er blijft echter altijd het probleem dat de coëfficiënten in het model een benadering van, en niet de werkelijkheid zijn. Het weer-

geven van een relatie in getallen is altijd een veralgemenisering en dus een vereenvoudiging. Erg veel relaties, vooral ook van natuurlijke processen waar de landbouw mee te maken heeft, zijn niet lineair. Al worden de mogelijkheden om ze steeds beter te kunnen benaderen groter, het blijven benaderingen.

Ook voor doelstellingen geldt dat de weergave in het model vaak een benadering blijft. Om dat wat je wilt te vertalen naar een lineair model zal bijna altijd inhouden dat je concessies moet doen, dat er discrepantie ontstaat tussen je werkelijke wens en de schematische weergave.

Het feit dat deze discrepantie ontstaat, moet goed in de gaten worden gehouden bij het bestuderen van de uitkomsten; er moet aan de oplossing niet meer gewicht toegekend worden dan er toegekend wordt aan de gegevens die er ingevoerd zijn.

Een opsteller van het model die betrokken is bij de situatie waarvoor hij het model opstelt, die de situatie ervaren heeft, (een ondernemer) zal beter de aard en de grootte van de discrepantie kunnen inschatten dan een modelopsteller die van een afstand kijkt (een ambtenaar). Hier komt dus weer de vraag aan bod: "Wie moet/kan het model opstellen en de uitkomsten beoordelen?"

5.1 De ligging

In het Overijsselse Twente in de gemeente Enschede ligt het landgoed Het Stroot. Zoals op kaart no. 1 te zien is, ligt de oostkant van het landgoed bijna tegen de rand van Enschede aan, ligt in het noorden de stad Hengelo en in het zuiden het dorp Boekelo. De stedelijke invloed is het meest zichtbaar door de autosnelweg die het landgoed doorsnijdt en de wegen die verder door of langs het landgoed lopen. Verder komt dit tot uiting door de vele wandelaars, de zouthuisjes van de Akzo die overal in het gebied staan en de hoogspanningsmasten die op kleine afstand te vinden zijn.

Het landgoed bestaat uit verschillende delen. Als eerste is dit Het Stroot, dat aan de oostelijke kant te vinden is. Westelijker, aan de andere kant van de snelweg ligt het Hof te Boekelo. De naam is te danken aan een Havezathe die hier vroeger gelegen heeft, maar is afgebrand. In het noordwesten ligt Het Wullen, een deel dat later aan het landgoed is toegevoegd. Een klein deel van het landgoed ligt ten noorden van Beckum en wordt niet gebruikt voor landbouw of houtproduktie. Dit deel ligt los van het landgoed enkele kilometers van de rest verwijderd.

5.2 Land- en bosbouw

Het landgoed is landschappelijk gezien erg afwisselend. In het bestemmingsplan van de buitengebieden van de gemeente Enschede is Het Stroot niet voor niets in zijn geheel als natuurgebied aangewezen. Er zijn akkers en weiden die omsloten worden door bossen en houtwallen. Verder zijn er nog enkele natuurterreintjes en wildakkertjes te vinden. Van het in totaal 263 ha grote landgoed is, volgens de gegevens van het beheersplan opgesteld door de Heidemij, 107 ha landbouwgrond (met 1 1/2 ha wildakker), 128 ha bos en 28 ha natuurgebied.

Van de 107 ha landbouwgrond wordt 30 ha gebruikt voor het eigen landbouwbedrijf. Deze 30 ha liggen allemaal op het 'Strootsdeel' ten oosten van de snelweg. De rest van de landbouwgrond wordt verpacht. Een klein deel wordt verpacht als los land aan mensen die niet op het landgoed wonen, de rest aan mensen die wel op het landgoed wonen in boerderijen die ook van het landgoed zijn. Zij hebben echter niet genoeg aan deze grond en pachten daarom ook nog grond buiten het landgoed. De zandgronden op het landgoed zijn nogal nat en zijn daarom voor een groot deel niet geschikt voor akkerbouw. Wel is er veel grasland en dit wordt voornamelijk gebruikt voor melkvee.

De landbouwers zijn niet erg blij met de bossen en de houtwallen die langs de randen van de percelen liggen. Door overhangende takken is er op de randen minder zon en de afgevalen takken kunnen

beschadigingen geven aan de machines. De bomen houden verder veel wind tegen, waardoor het drogen van gewassen veel langzamer gaat. Dit kan tot problemen leiden bij de teelt van graan op de drogere percelen en het drogen van gras bij eventuele hooiwinning. Dit laatste komt echter nauwelijks meer voor. De voordelen van houtwallen, die de boeren vroeger wel zagen, worden door de boeren nu niet meer onderkend. Tegenwoordig mogen de bomen aan de rand van de percelen voor een deel gesnoeid worden van de eigenaars, iets wat vroeger niet mocht.

De bossen zijn echter landschappelijk wel weer aantrekkelijk en hebben naast een rekreatieve functie ook een functie als schuil- en leefplaats voor het wild en voor de houtwinning. De bospercelen zijn beplant met grove dennen, fijnsparren, douglassen, eiken en japanse lariksen. Een deel hiervan is vrij jong, maar er zijn ook bomen van meer dan 100 jaar oud. Het onderhoud van de bossen en het werk dat gepaard gaat met de houtwinning wordt uitgevoerd door de Nederlandse Heidemaatschappij. Zij zorgen voor het kappen van de bomen, de afvoer ervan en de aanplant van jonge bomen.

5.3 Beheer en financiën

In Enschede floreerde in de vorige eeuw en een deel van deze eeuw de textielindustrie, waardoor de algemene welvaart steeg en enkele mensen erg rijk werden. Deze rijke mensen kochten met het geld dat zij verdienden met deze industrie veel land in de omgeving van Enschede en brachten dit in cultuur. Rondom Enschede ontstonden daardoor veel landgoederen. Veel van deze landgoederen bestaan nog steeds, ondanks het feit dat de textielindustrie volledig is ingeklapt en landgoederen vaak verdeeld werden onder kinderen en dus in stukjes uiteen vielen.

Terwijl vroeger de landgoederen betaald konden worden uit de textielinkomsten, moeten ze zich tegenwoordig zelf bedruipen. Een tegenslag hierbij is dat de houtmarkt ook helemaal is ingeklapt, zodat de inkomsten uit de bossen erg laag zijn. Ook de inkomsten uit de landbouw zijn door allerlei maatregelen minder zeker geworden.

Vroeger waren er op de landgoederen veel mensen die op het landgoed werkten. Door de verminderde inkomsten en de hogere lonen was dit voor de eigenaars later niet meer te betalen en moesten veel mensen verdwijnen. Veel landgoederen zijn vanwege al deze problemen verkocht, bijvoorbeeld aan de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten. De andere hebben vaak moeite het hoofd boven water te houden. Een van die landgoederen is Het Stroot, vanaf de tweede helft van de 19e eeuw eigendom van de familie Van Heek. Vroeger was ook dit landgoed groter en werd het verdeeld onder ergenamen. Enkele jaren geleden is er echter een besloten vennootschap gevormd en de erfgenamen worden aandeelhouder van de b.v.. Momenteel zijn er drie aandeelhoudsters, de dochters van de stichter van de b.v.. Twee

echtgenoten van deze aandeelhoudsters besturen momenteel Het Stroot. De een beheert de boerderij, de ander de rest. Een groot deel wordt echter overgelaten aan de Nederlandse Heidemaatschappij. Er is een beheersovereenkomst afgesloten met de Heidemij voor het bos. Dit betekent dat de Heidemij een beheersplan maakt en alle werkzaamheden die in het bos moeten gebeuren verricht. De Heidemij gaat echter nog meer werk van de beheerders overnemen. Zo worden straks ook de verpachte gronden door de Heidemij beheerd. Ze houden dan toezicht op de verpachte grond en gaan de pachtgelden innen. De pachters vinden dit geen vooruitgang, omdat kontakten met de landgoedeigenaren over het algemeen gemakkelijker te leggen zijn en vaak ook prettiger zullen zijn.

De redenen om zo'n groot deel van het beheer door de Heidemij te laten doen zijn enerzijds de financiële aantrekkelijkheid en anderzijds de besparing van werk voor de beheerders. De Heidemij werkt met een groep mensen, wat makkelijker is, heeft eigen machines en regelt alle bijkomende zaken tegen een aantrekkelijke prijs. Bovendien hoeven de beheerders nu hiervoor niet iemand voor vast aan te stellen met het risico dat hij een groot deel van de tijd geen bosarbeid kan verrichten.

De persoon die nu de algemene zaken van het landgoed regelt, zoals de financiën en beleidszaken, heeft nu dus minder op dit gebied te doen. De andere beheerder regelt samen met de zetboer alle zaken die de boerderij betreffen, inclusief de financiën.

De doelstelling van de b.v. is dat het landgoed en dan vooral de villa behouden moet blijven. Voorwaarden hierbij zijn dat het landgoed als geheel en de boerderij apart allebei financieel quitte moeten spelen, er geen grote investeringen gedaan worden en de exploitatie arbeidsextensief moet zijn. Dit laatste strookt dus met het uit handen geven van arbeid aan de Heidemij, maar zal ook betekenen dat het een wens is om de exploitatie van de boerderij zo arbeidsextensief mogelijk te laten zijn.

Van de boerderij en het landgoed zijn aparte boekhoudingen zodat inderdaad is na te gaan of ze allebei apart quitte spelen. De financiën van de boerderij worden in hoofdstuk 7 besproken. In deze paragraaf worden de financiën van het landgoed bekeken. Voor 1986 kunnen we dit nog niet doen, omdat deze afrekening nog niet gereed was.

Op de resultatenrekening van 1985 zien we dat het grootste deel van de inkomsten afkomstig is van de huren en pachten namelijk 43,9 %. Deze worden opgebracht door de op het landgoed wonende boeren, mensen die gewoon een huis op het landgoed huren en mensen die niet op het landgoed wonen, maar wel grond huren of pachten.

De villa wordt verhuurd aan 5 bewoners, die samen 16,9 % aan huur opbrengen. Het vakantiehuisje zorgde ook voor 7,4 %, maar vanaf 1987 wordt dit ook gewoon verhuurd, wat minder inkomsten zal geven. De houtverkoop die 13,2 % oplevert dekt niet de kosten die de

bosexploitatie met zich meebrengt. Deze kosten vallen onder de post onderhoud en bedragen 27,8 %. Dankzij de subsidie voor bosonderhoud maken ze echter geen verlies op het bos. De rest van de kosten van de post onderhoud komt voor rekening van onderhoud aan de gebouwen en diverse onderhoudswerkzaamheden.

Het bedrag wat uitgegeven wordt aan belastingen, bedraagt 18,1 % en dit zijn waterschapslasten en onroerend-goedbelasting. Verdere kosten worden gevormd door assuranties voor alle boerderijen, lonen, algemene kosten en rentes.

Als het totaal van de inkomsten en het totaal van de uitgaven in 1985 vergeleken worden, blijkt er een winst van 13,1 % van de inkomsten te zijn. Dit is een beter resultaat dan in 1984 en 1983, waarbij de jaren werden afgesloten met een verlies van respectievelijk 15,6 en 3,0 % van de inkomsten. In 1985 is echter ook een veel kleiner bedrag aan onderhoud uitgegeven, wat misschien in de komende jaren weer ingehaald zal moeten worden.

5.4 De jacht

De eigenaars van het landgoed zijn grote liefhebbers van de jacht en streven daarom naar een goede wildstand. Om dit te bereiken is door Het Stroot een parttime jachtopziener aangesteld. Hij houdt behalve de gebieden van Het Stroot ook nog wat van de gebieden daar omheen in de gaten. Het totale werkgebied bestaat uit ca 400 ha. Zijn taak is om de wildstand bij en in stand te houden. Dit laatste door bestrijding van stroperij, hout kappen en lawaai in het bos. Verder moet hij wildschade gevallen bijhouden en regelen. Omdat hij onbezoldigd ambtenaar is van de rijkspolitie, kan hij mensen aanhouden die aan het stropen zijn en die niet op de paden wandelen. Om verstoring van het wild te voorkomen, zijn niet alle gebieden van het landgoed vrij toegankelijk. Ook wandelaars mogen niet overal komen.

Ten behoeve van het wild zijn op verschillende plaatsen op het landgoed wildakkers aangelegd. In totaal zijn dit er zeven, waarvan een grote vlakbij de villa. Bovendien blijven er op de akkers van de boerderij nog wel eens enkele rijtjes opzettelijk ongeogst. De wildstand is vergeleken met vroeger niet zo hoog, als gevolg van de verstedelijking en de wegen door het landgoed en het daardoor weer toenemende aantal wandelaars. Er leven zo'n 25 tot 30 reeën en er zijn minder konijnen dan vroeger.

Af en toe komt er wildschade voor op Het Stroot. Enkele voorbeelden hiervan zijn duiven die het koren opeten, kraaien en kauwen op de mais en hazen in de jonge aanplant. De schade is echter niet bijzonder groot.

6.1 Inleiding

In hoofdstuk twee is voorgesteld om de natuur als randvoorwaarde voor ons handelen op te vatten. De natuur is omschreven als het complex van kosmosfeer, atmosfeer, hydrosfeer, lithosfeer, noösfeer. Bij een culturele activiteit als landbouw hebben we direct of indirect met alle aspecten van dit complex te maken. Onder landbouwkundige criteria voor een vruchtwisseling (hoofdstuk drie) zijn klimaat, grondsoort en grondwaterstand reeds genoemd. In dit hoofdstuk komen achtereenvolgens abiotische factoren (6.2), biotische factoren (6.3) en grondgebruik (6.4) aan de orde. Deze factoren en de onderscheiden aspecten ervan hangen met elkaar samen. In de landbouw hebben we met deze samenhangen te maken.

6.2 Abiotische factoren

Bij abiotische factoren hebben we te maken met aspecten van kosmosfeer, atmosfeer, hydrosfeer en lithosfeer. We beperken ons bij de bespreking hiervan tot klimaat, geologie, geomorfologie, bodem en waterhuishouding.

6.2.1 Klimaat

Bij het klimaat hebben we te maken met bijvoorbeeld temperatuur, neerslag, aantal zonneuren, windrichting. Effecten van het klimaat zijn op korte termijn van belang voor het verbouwen van een gewas. Het stelt voorwaarden aan het type gewas (temperatuur, waterbehoefte, lichtintensiteit). Op lange termijn speelt het klimaat een rol bij bodemvorming. Zo kan bijvoorbeeld de wind erosie veroorzaken. De voor de vorming van het Nederlandse landschap (bodem, reliëf) zo belangrijke ijstijden (zie 2.2.3) konden optreden bij de gratie van een ijzig klimaat. In bijlage 6.1 zijn voor Het Stroot relevante gegevens opgenomen.

6.2.2 Geologie

De geologie geeft inzicht in de opbouw van de ondergrond. Dit is met name van belang voor kennis omtrent het voorkomen van grondwatervoorraden en grondwaterstroming. In samenhang met de geomorfologie en de bodemkaart levert het informatie over de waterhuishouding van het onderzoeksgebied (droog of nat, kwel (=opwaartse stroming van het grondwater tot aan het oppervlak) of wegzijging).

In Twente is een bron van inkomsten verbonden met de diepere ondergrond, namelijk de zoutwinning. De zouthuisjes in de omgeving van Het Stroot getuigen hiervan. Hierop wordt niet verder ingegaan. Voor een uitgebreide beschrijving, zie bijlage 6.2.

6.2.3 Geomorfologie

Bestudering van geomorfologie geeft inzicht in het ontstaan en de eigenschappen van het reliëf. Het is een basis om macro-eenheden in het landschap te onderscheiden (bijvoorbeeld stuwwal of beekbezinkingsgrond). Zoals onder geologie is vermeld helpt het mee inzicht te verkrijgen in de waterhuishouding.

Zie bijlage 6.3.

6.2.4 Bodemkaart

De bodem is samen met de waterhuishouding van groot belang voor het voorkomen van een bepaalde vegetatie. Bodem en waterhuishouding staan in nauw verband met elkaar. De bodemsoort (bijvoorbeeld het voorkomen van keileem op geringe diepte, bepalen de grondwaterstand (het zogenaamde ondiepe grondwater). Omgekeerd is de ter plaatse aangetroffen waterhuishouding een factor die meespeelt in het proces van bodemvorming, bijvoorbeeld door de wijze waarop de mens inspeelt op de ter plaatse aangetroffen gegevenheden.

Voor de bodemkaart, zie bijlage 6.4 en kaart no.3.

6.2.5 Waterhuishouding

De waterhuishouding kan worden beschouwd als de resultante van geologie, reliëf en bodem. Op zijn beurt speelt het water een rol bij bodemvorming, bijvoorbeeld door sedimentatie.

Hier komt het oppervlaktewater aan bod. Waterhuishoudkundige gegevens zijn ondermeer van belang om de natheid van een gebied te bepalen. Waterkwaliteit, met name een resultante van het menselijk handelen, is in de eerste plaats van belang voor flora en fauna in het water. Wanneer het water (periodiek) buiten de oevers treedt, wordt de kwaliteit van belang in verband met het neerslaan van stoffen uit het water op de bodem.

Voor gegevens omtrent de situatie voor Het Stroot zij verwezen naar bijlage 6.5

6.3 Biotische factoren

6.3.1 Bosterrein

In het (Bos)beheersplan van de Heidemij voor de periode 1977 - 1982 wordt voor het bos de volgende onderverdeling gemaakt (de getallen betreffen zowel Het Stroot als Hof te Boekelo)

naaldbos	66,64 ha
loofbos	36,53 ha
laanbeplanting, singel, hakhout etc.	25,14 ha
totaal bosterrein	128,31 ha

Het Stroot is landschappelijk gezien vrij afwisselend: een tuin, bossen, landbouwgrond, landbouwgrond met begeleidende houtwallen.

De bossen zijn echter weinig gevarieerd.

Ten oosten van de villa (vak 6 op kaart no.2) treffen we met name loofhout aan. In dit voor publiek afgesloten gedeelte loopt de oude allee met rondom meer dan 100 jaar oude eiken en beuken. De eiken zijn slecht ontwikkeld (dun). De onderbegroeiing is of afwezig of oninteressant: de Rhododendron overheerst (en dit beeld keert steeds terug op het landgoed). In het zuiden (vakken 2 en 3) vinden we naalddhoutplantages met ondermeer Grove den en Douglas. Het is een vrij monotoon beeld.

Het bouwland en de weilanden, behalve die op de grote es, zijn vrijwel steeds omzoomd door houtwallen. De houtwallen bestaan zowel uit loofhout- als naalddhouten. De onderbegroeiing bestaat meestal uit Vlier of Rhododendron.

6.3.2 Natuurterrein

In het beheersplan van de Heidemij staat voor 27,73 ha als natuurterrein genoteerd. Dit betreft weer het hele landgoed.

Op Het Stroot vinden we op perceel 2e een natuurterreintje. Het is in een kartering uitgevoerd door Ellenbroek e.a. (1975) aangeduid als 'natte heidevennen' met diverse soorten Zeggen, Waterdrieblad en andere soorten. De Heidemij meldt het voorkomen van veel Gagel. Recentelijk is een vegetatiekundig onderzoek in Twente uitgevoerd door de Stichting Toegepast Landschapsecologisch Onderzoek (S.T.L.E.) te Nijmegen onder leiding van mevrouw Dumont (1987). De gegevens van het onderzoek waren nog niet beschikbaar op het moment van schrijven van dit verslag.

Met enige goede wil kunnen ook de wildakkertjes als natuurterrein worden aangeduid. Voor een beschrijving hiervan wordt verwezen naar 5.4.

6.3.3 Cultuurgrond

Hiervoor wordt verwezen naar 6.4 over het historisch en huidig grondgebruik.

6.3.4 Vegetatie en fauna

Daar de uitvoering van het project grotendeels in de winter heeft plaatsgevonden, is geen vegetatie-kartering uitgevoerd.

Ellenbroek (1975) onderscheidt de volgende vegetatietypen op Het Stroot: grote essen; afwisselend akker/gras in heideontginingsgebied met vrij veel houtwallen; bos van Quercion roboretreae-type (Zomereik-Wintereik); dichte naalddhoutplantages; natte heidevennen.

Nogmaals zij verwezen naar de binnenkort te verschijnen rapportage van Dumont (1987).

Over de fauna zijn geen gegevens verzameld. In 5.4 wordt wel enige informatie hieromtrent gegeven.

6.4 Historisch en huidig grondgebruik

De kaart van het historisch grondgebruik is opgenomen als kaart no.5 Er is gebruik gemaakt van de Topografische en Militaire kaart van 1850 - 1864.

Het historisch grondgebruik kenmerkt zich vooral door het inzetten van vrijwel alle gronden bij de agrarische produktie. De hoger gelegen delen worden gebruikt als bouwland. Hier worden de zogenaamde esgronden aangetroffen, die grote aaneengesloten oppervlakten konden beslaan. Dingeldein (1959) spreekt in een beschrijving van 1946 hoe hier 'in de zomer het koren golft en de aardappels groenen' (pagina 4). De percelen waren meestal omzoomd door houtwallen. Aan de rand van het bouwland stonden de boerderijen.

Een ander element in het historisch grondgebruik is het groenland. Groenland betreft zowel weiland als hooiland. Het groenland ligt op de wat lagere en vochtiger gronden. Hooilanden (maten of meden) vinden we op gronden die te nat zijn voor gebruik als weiland, met name op de beekbezinkingsgronden (zie 6.2.4). Met het hooi werden de koeien op stal gevoerd. De mest van de koeien werd gemengd met heideplaggen. Dit mengsel bracht men bij wijze van (organische) bemesting op de esgronden. Door het eeuwenlang opbrengen van het mest-plaggenmengsel zijn de essen opgehoogd, soms wel tot een meter (hoogte).

Daarmee komen we op het derde onderdeel van het oude cultuurlandschap: de heide. De heide werd naast leverancier van organisch materiaal (plaggen) gebruikt als plaats om schapen te houden. Overdag graasden de schapen op de heide, 's avonds werden ze naar de stal gebracht, zodat de mest verzameld kon worden. De heide lag op de armere natte en droge gronden.

Het beschreven landbouwsysteem staat bekend als heide-potstalsysteem.

Van belang is de wijze waarop de verschillende landschapselementen in de agrarische produktie met elkaar geïntegreerd waren. De heide en de groenlanden stonden als het ware in dienst van de akkerbouw op de esgronden. Tegelijkertijd dient te worden opgemerkt dat het areaal bouwland beperkt werd door de beschikbare hoeveelheid stalmest en (ander) organisch materiaal. Er bestond een evenwicht tussen de oppervlakte bouwland enerzijds en de oppervlakte heide- en groenland anderzijds. Diemont (1982) schat een verhouding van 7 a 10 ha heide voor iedere ha bouwland. Bij deze schatting is ervan uitgegaan dat alle bouwland ieder jaar volledig bemest werd. Diemont heeft in de literatuur gevonden dat dit lang niet altijd het geval bleek te zijn (Diemont, 1982). Uiteindelijk betekende dit evenwicht een restrictie voor de hoeveelheid voedsel die geproduceerd kon worden en dus voor de groei van de bevolking.

We zien hier twee belangrijke aspecten uit 2.3 terug. In de eerste plaats zien we hoe op lokale schaal een situatie van over- en onderontwikkeling gecreëerd is: de essen werden verrijkt met materiaal van de heide en de groenlanden. Met name voor de heidegronden gold dat de bodem door de jaren heen meer en meer verschraalde.

Er werd materiaal afgevoerd, maar er kwam niets voor in de plaats. De hooi- en weilanden die in de buurt van de beek lagen, werden bij een overstroming met nutriënten uit het beekwater verrijkt. Landschapsecologisch gezien ontstonden interessante gradiënten.

Een tweede aspect uit 2.3 dat hier aan de orde is, is de beperking die de natuur aan het menselijk handelen oplegde.

Landbouw steunde op zelfordening. De oppervlakte bouwland was gerelateerd aan de beschikbare oppervlakte aan en de draagkracht van groenlanden en heide.

Er is door ons geen onderzoek gedaan naar de historie van de streek. Zo weten we bijvoorbeeld niet hoe groot de landbouwproduktie was en of het systeem ooit overvraagd is. Dergelijke informatie kan meer inzicht geven in de historische samenhang natuur - cultuur.)

Op Het Stroot was de indeling es - groenland - heide ruimtelijk zeer duidelijk te onderscheiden. Van noord-oost naar zuid-west vond men de overgang es via groenland naar heide. Het landgoed bevond zich juist aan de rand van de kostbare esgronden, die ten noorden van de Strootweg lagen (en liggen): Tweekeler-es en Grote es. De essen waren vrijwel geheel omgeven door houtwallen. De percelen hadden vrij grillige vormen. Ten noorden en ten zuiden van de essen lagen op de overgang naar het heidelandschap de groenlanden. Ten noorden van de es lag (en ligt) het dorpje Tweekelo. Het complex es - groenland was in de omgeving van Het Stroot als het ware ingeklemd tussen de heidevelden van het Tweekelerveld.

Het bodemgebruik hing nauw samen met het type bodem en de aangetroffen grondwaterstand. Op de bodemkaart vinden we deze samenhang terug (kaart no.3) De bodem waarop de essen liggen wordt hoge zwarte enkeerdgrond genoemd. Een dergelijke bodem werd geschikt bevonden voor de landbouw door de relatief hoge (en droge) ligging en het grotere leemgehalte. Door menselijke activiteit is het voor deze gronden karakteristieke zwarte cultuurdek ontstaan. De grond is opgehoogd met het mengsel van mest en plaggen. Bos en groenlanden, op de overgang naar de heidegronden, vinden we op laarpodzolgronden en beekkeerdgronden. De laatste stond onder invloed van de periodiek buiten z'n oevers tredende beek. Laarpodzolgronden zijn reeds langere tijd in cultuur, getuige de

dikte van het cultuurdek (30 - 50 cm). De heide lag op wat we nu als veldpodzolgronden aanduiden: uitgemergelde, arme gronden. Van nature arm, maar verder verschaald door menselijke activiteiten (afplaggen).

Huidig bodemgebruik

Bekijken we de situatie van noord-oost naar zuid-west zoals die thans is, dan vinden we de essen als geheel terug ten noorden van de Strootweg. De houtwallen zijn vrijwel geheel verdwenen. Hier en daar vinden we als relictten nog enige boomgroepjes of alleenstaande bomen terug.

Ten zuiden van de Strootweg blijkt het areaal bos te zijn toegenomen met name ten koste van de heidegrond. De heide is vrijwel geheel verdwenen. Slechts in perceel 2e is nog iets terug te vinden van de historische situatie (zie ook 6.3.2).

Met de introductie van de kunstmest heeft het heide-potstalsysteem haar bestaansrecht verloren. de nutriënten die vroeger van binnen het landbouw-systeem moesten worden aangevoerd (namelijk van de heide en -via het vee- van het groenland), kunnen nu via de kunstmest van 'buiten' komen. De voedingstoestand van het landbouwsysteem is losgekoppeld van het evenwicht tussen de oppervlakten aan bouwland enerzijds en heide en groenland anderzijds. Het gebruik van kunstmest leidde tot afbraak van de bestaande differentiatie: de milieu-gradiënten die vroeger voorkwamen, zijn opgeruimd.

Voor een preciese omschrijving van het grondgebruik per perceel zij verwezen naar 7.1.

7.1 De percelen en hun ligging

De percelen landbouwgrond liggen verspreid over het landgoed. Enkele percelen liggen buiten het eigenlijke landgoed op de es. Op kaart no.2 is de situatie aangegeven. Een beschrijving van de percelen is opgenomen als bijlage 7.1. In de beschrijving is steeds aangegeven:

- vak: nummer van het vak waarin het perceel ligt volgens kaart no.2
- perceel: letter waarmee het perceel is aangeduid binnen het betreffende vak, zie kaart no.2.
- oppervlakte: in ha.
- grondsoort: volgens de bodemkaart van Stiboka (1979); zie ook kaart no.3. In een enkel geval is de kwalificatie van Stiboka twijfelachtig. Doorslaggevend is dan de eigen waarneming of de bestemming van het perceel op de kaart voor het historisch grondgebruik (kaart no.5). Daarbij is aangenomen dat het historisch grondgebruik nauw aansluit bij de grondsoort. Dit is dan steeds achter 'bijzonderheden' vermeld.
- grondwatertrap Gt: volgens de bodemkaart van Stiboka. De grondwatertrap is een maat voor de grondwaterstand in het betreffende perceel. Hier geldt dezelfde aantekening als onder 'grondsoort'. (Zie kaart no.3).
- historisch grondgebruik: zie ook kaart no.5.
- huidig grondgebruik: zie kaart no.2.
- omsluiting bos/houtwallen: geeft de mate waarin het betreffende perceel omsloten is door bos of houtwallen aan in een schaal van 0 - 1.
- mestgift: vergelijk 7.5.
- afstand van de boerderij: op grond van een grove meting; bedoeld als indicatie. Wanneer het perceel via de Strootsweg bereikt wordt, is dat aangegeven.
- bijzonderheden.

7.2 De gewassen

Terwijl er vroeger op de boerderij vaak rogge en haver werd verbouwd, werd in 1986 naast gras slechts 1 gewas verbouwd en dat was snijmais in continu teelt. Er was hiervoor ongeveer 9 ha in gebruik. Het areaal gras was 21 ha. De arbeid die met de maisteelt gepaard gaat, wordt grotendeels gedaan door de loonwerker. De loonwerker zaait de mais, spuit, hakselt en kuult de mais in. De kosten die dit met zich meebrengt, bedragen in totaal, inclusief het zaaizaad f 900/ha. Van deze mais wordt 2 ha ingekuuld voor eigen gebruik en de rest wordt verkocht. In 1986 bracht de mais zo van het land f4000/ha op, maar de verwachting is dat dit in de komende jaren minder zal zijn.

Van de 21 ha gras wordt het grootste deel, dat gemaaid is, ingekuuld. In juni wordt begonnen met inkuilen en de eerste snede komt van 10 ha. In totaal wordt er in een jaar van ongeveer 25 ha gras ingekuuld. Hooi produceren lukt in deze streken bijna niet omdat wegens de natte grond en de vele bossen alles erg lang moet blijven liggen voordat het droog is. Om de paar jaar wordt het gras gescheurd, om een hogere grasproduktie te krijgen. Bij herinzaai wordt altijd klaver meegezaaid om de biologische stikstofbinding te bevorderen.

7.3 Veeteelt

De melkveehouderij nam tot eind 1986 een belangrijke plaats in op het landgoed. In november '86 is echter besloten om het melkquotum te verkopen. Dit melkquotum werd samen met een stuk weidegrond van 6,7 ha verkocht. Het melkquotum van 1986 bedroeg bijna 134.000 kg ; in 1986 werd geprobeerd om met 26 koeien deze hoeveelheid te halen. Dit aantal koeien was al 7 minder dan voor de superheffingsregeling. In 1984 waren er namelijk nog 33 koeien, wat gelijk is aan het aantal koe-plaatsen in de stal, en in 1985 nog 29. Omdat het quotum in 1987 nog eens met 9,5 % naar beneden zou gaan en derhalve zou uitkomen op ruim 121.000 kg en er dus nog minder koeien zouden blijven (waarschijnlijk ca 23), besloten de beheerders om met de melkveehouderij te stoppen en andere mogelijkheden te zoeken.

Behalve melkvee was er ook altijd jongvee op het bedrijf aanwezig. Het gemiddelde van de laatste 3 jaren hiervan was (op 30 april van elk jaar) 8 vaarzen, 9 pinken en 10 kalveren. Deze aantallen zijn op een gemiddelde van 29 koeien vrij hoog.

Het voer van de dieren bestond naast gras / ingekuuld gras en ingekuilde mais uit krachtvoer (rundveebrok A en B, pulpbrok, groeibrok).

7.4 Mestproduktie en mestgift

De mest- en gierproduktie van een melkkoe is ongeveer 50 liter per dag. De drijfmestproduktie komt met het spoelwater tot 55 liter drijfmest per dag. De drijfmestproduktie van jongvee verschilt hiervan. Dieren van 0 - 12 maanden produceren 10 liter per dag, van 12 - 22 maanden 25 liter per dag en van 22 - 24 maanden 40 liter per dag (IMAG, 1982).

In de situatie op Het Stroot waar alleen bij kalveren stro wordt gebruikt en de hoeveelheid stro dus vrijwel te verwaarlozen is, betekent dit dat de mestproduktie als volgt is.

De laatste jaren was het aantal koeien niet steeds gelijk. In 1984 waren er nog 33 koeien, in 1985 nog 29 en in 1986 nog 26. Ook de aantallen jongvee verschilden per jaar. We kunnen in dit geval het gemiddelde van 29 dieren nemen of uitgaan van wat er altijd al (vroeger ook) geproduceerd is en dus uitgaan van 33 koeien. We beginnen met het uitgangspunt van 33 koeien. Deze 33 koeien krijgen

33 kalveren, maar het grootste deel gaat direkt weg. Als we er van uitgaan, dat van deze kalveren 12 dieren 1 jaar blijven, vervolgens 10 dieren tot 18 maanden zullen blijven en er uiteindelijk 8 zullen dienen als vervanging van de veestapel, dan is de mestproduktie van het jongvee in totaal 112.500 kg. De mestproduktie van de melk-koeien is $33 * 55 * 180$ (dagen) = 326.700 kg. De totale mestproduktie komt zodoende op 439.200 kg dunne mest met 0,44 % stikstof, 0,2 % fosfaat en 0,5 % kali (Proefstation voor de Rundveehouderij, 1984).

De berekening geeft bij 29 koeien een mestproduktie van 386 ton en bij 26 koeien 350 ton.

De zetboer schat dat er op Het Stroot een mestproduktie is van 60 ton per maand en dit betekent dus totaal 360 ton. Dit komt dus ongeveer overeen met onze berekening.

Zou je alleen deze mest voor je hele bedrijf gebruiken (30 ha), dan zou je niet te veel mest gebruiken en ruim onder de normen van de mestwetgeving blijven. Per ha zou dan, als alles gelijk verdeeld zou worden 64,4 kg stikstof, 29,3 kg fosfaat en 73,2 kg kali gebruikt worden.

De mest wordt echter niet gelijk verdeeld en bovendien wordt er nog mest en kunstmest aangekocht. De mais krijgt 25 m³ runderdrijfmest in het begin van het voorjaar. Net voor het zaaien wordt er nog 300 kg kalkammonsalpeter (26 % N) per ha gebruikt. Verder komt er nog kali en superfosfaat op het land. Dit laatste wordt door de loonwerker tegelijk met de mais gezaaid. De stikstofaanvoer per ha is dus $25 * 4,4 = 110$ kg stikstof uit de drijfmest en uit de kunstmest $300 * 0,26 = 78$ kg. In totaal wordt dan 188 kg stikstof aan een ha mais toegevoegd. Met de mest worden 50 kg P₂O₅ en 137,5 kg K₂O aangevoerd. De hoeveelheid kunstmest is niet precies bekend, maar het totaal zal zeker onder de mestnorm van 350 kg/ha fosfaat blijven.

Bij het gras is de situatie iets anders. Hier wordt in het voorjaar ongeveer 30 m³ mest per ha uitgereden. Een deel hiervan is eigen runderdrijfmest ($9 * 25 = 225$ m³ was gebruikt, dus over is $360 - 225 = 135$ m³), nl. 135 m³. De rest is aangekocht en is varkensdrijfmest. In het najaar wordt er kunstmest gestrooid of weer mest uitgereden, maar niet allebei. Dit komt neer op 300 kg kunstmest en bij beweiding 200 kg kunstmest.

Op 21 ha gras is het totaal $135 * 4,4 + 495 * 7 = 4059$ kg stikstof. Per ha is dit $4059 : 21 = 193$ kg N. Met de kunstmest erbij komt het totaal op $78 + 193 = 271$ kg stikstof. Voor fosfaat wordt dit per ha 124 kg en voor kali is dit 126 kg / ha.

7.5 Arbeid

Op Het Stroot is een zetboer in dienst. Deze man woont en werkt al 20 jaar op de boerderij. Vroeger werkten er nog veel meer mensen op

het landgoed, maar nu is hij nog de enige vaste arbeidskracht. Hij hielp vroeger nog wel eens mee met het boswerk en de bosarbeiders hielpen wel met het hooien. Maar door de financiële problemen van de eigenaars is er veel veranderd. De bosarbeiders verdwenen en het werk werd overgenomen door de Heidemij en nu is zelfs de zetboer te bijna te duur geworden voor Het Stroot. De beheerders zouden het liefst zien dat de boer snel met de VUT gaat. Het werk zou dan op een andere manier gedaan moeten worden en de beheerders zouden dit een loonwerker willen laten doen. Momenteel wordt er al veel werk gedaan door de loonwerker vooral op het gebied van de maisteelt. Als de loonwerker alles zou doen, betekent dit dat hij alles wat de boer nu doet erbij moet doen. Dit is bijvoorbeeld het ploegen en cultiveren, gras inkuilen, onderhoud van grond en sloten, bemesten en verzorgen van vee.

Vooral door het uitvoeren van de laatste taak zal een loonwerker door de vele uren die hij dan maakt nogal duur zijn.

7.6 Financiën van de boerderij

Een van de doelstellingen van de beheerders is dat de boerderij financieel quitte moet spelen. Hier is bij inbegrepen dat de zetboer loon krijgt. We zullen nu bekijken hoe en of dit het laatste jaar is gelukt.

De grootste inkomsten worden steeds verkregen uit de opbrengst van de verkochte melk (63,5 %), van de verkochte mais (11,3 %) en van de winst op de verkoop van koeien, vaarzen etc. (12,5 %). Verder zijn er nogal wat kleinere inkomstenposten, zoals b.v. de vergoeding van de Akzo voor de zouthuisjes die overal in het gebied te vinden zijn (3,3 %).

De uitgaven bestaan voornamelijk uit lonen en sociale lasten (34,1 %). Dit is in verhouding een enorme uitgavepost en dit is dan ook een van de redenen waarom de eigenaars graag zouden zien, dat op een andere wijze de arbeid op het bedrijf gedaan zou worden. Andere grote uitgaveposten zijn het veevoer (19,4 %) en het onderhoud en de bemesting van weide- en landbouwgronden (17,7 %). Samen met nog allerlei andere posten komen de uitgaven hoger uit dan de inkomsten en dit betekent dat er in het boekjaar '85/'86 een verlies is geleden van 1,5 % van de inkomsten. Er is dus in dit boekjaar niet aan de doelstellingen voldaan.

De jaren er voor was de situatie als volgt. In het boekjaar '84/'85 was er een verlies van 1,0 % van de inkomsten. In het boekjaar '83/'84 was er wel een winst en wel van 2,9 % van de inkomsten. De genoemde verlies- en winstposten waren dus niet echt heel groot maar er zit wel een dalende lijn in.

7.7 Stallen, bedrijfsruimten en machines

Op de boerderij zijn meerdere gebouwen te vinden. Allereerst is er de boerderij zelf waarin de stallen voor de melkkoeien te vinden

zijn. De stal biedt plaats aan 33 koeien en ze worden gehuisvest in een 2-rijige grupstal, waarbij de dieren met de koppen naar elkaar staan en waar tussen een voergang ligt. In een andere hoek van de stal is ook nog ruimte gemaakt voor een aantal dieren. Vlak bij deze dieren worden ook de kalveren gehuisvest in houten boxjes op stro. De oudere dieren op de grupstal worden niet op stro gehouden maar op rubberen matten. Het jongvee tenslotte staat in een ander gebouw, 'het koetshuis'. Hier is een groepshok gemaakt van ca 6 * 3 meter. De dieren (ongeveer 9) worden gehouden op een roostervloer en er bevindt zich over de lengte een diagonaal voerhek.

Op de boerderij zijn de volgende werktuigen aanwezig:

1 trekker	1 stalmestverspreider
1 landbouwwagen	1 kunstmeststrooier
1 cirkelmaaier	1 melkleiding met pomp
1 schudder	1 2-scharige wentelploeg
1 kuilsnijvork	1 cultivator met verkruielaar
1 mengmesttank	

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk behandelen we de doelstellingen, de problemen en de keuzes op het landgoed tesamen. Ze zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden middels de waardering; dit is de hiërarchie doelstelling-waardering-proces-resultaat.

Deze hiërarchie hebben we eerder in het verslag ook gebruikt:

-In hoofdstuk 2 komt ze tot uitdrukking in de zin van de natuur en de waardering van de mens. Deze behoren samen tot de orde die middels processen de materie rangschikt.

-In hoofdstuk 3 zeggen we dat naarmate er andere doelen aan de landbouw gesteld worden er ruimte ontstaat om processen en resultaten in die landbouw anders te waarderen.

-In hoofdstuk 4 schrijven we over doelstellingsfunctie, doelwaarde, activiteit en uitkomst.

Hier in dit hoofdstuk koppelen we de problemen op Het Stroot aan de waarderingen (door de beheerders en onszelf, de onderzoekers) van de processen die zich afspelen en de verkregen resultaten. Deze waarderingen zijn een gevolg van de doelen die de beheerders en wij stellen. Aan de hand van deze waarderingen worden de verschillende keuzes gemaakt.

In 8.2 zullen we de doelen van de beheerders en van ons kort uiteen zetten. Daarna komen in 8.3 de problemen aan de orde en in 8.4 een vijftal punten waarop keuzes gemaakt moeten worden.

8.2 Doel en doelstelling

8.2.1 De beheerders

Bij de doelstelling van de beheerders moeten we een onderscheid maken tussen de verschillende elementen van het landgoed; het huidige landgoed als geheel, de villa en het omliggende park, het eigen landbouwbedrijf, de vier pachtbedrijven, de bossen en de natuurgebieden.

De hoofddoelstelling van de beheerders is het in goede staat houden van het landgoed. Binnen het element landgoed heeft het element villa plus park de hoogste prioriteit.

Het behoud van het landgoed moet mogelijk zijn zonder dat de eigenaars er geld in steken. Als er geld voor het behoud nodig is, moet dit komen uit de opbrengsten van het landgoed. Hiervoor kwam in het verleden ook de verkoop van landbouwgrond in aanmerking.

Ook van het eigen landbouwbedrijf verlangen de beheerders dat het financieel zelfstandig is. In het verleden werd dit doel gehaald, maar vanaf de verkoop van het melkquotum (en melkvee) zal dit moeilijker worden. Nu willen de beheerders andere mogelijkheden proberen om het bedrijf rendabel te krijgen. De eerste anderhalf jaar (vanaf januari 1987) zal dit moeilijk zijn, omdat er tegenover

de relatief hoge uitgave aan salaris geen grote inkomsten meer staan. (Over anderhalf jaar treedt de zetboer vervroegd uit.) Daarna zijn er verschillende mogelijkheden met het bedrijf. De beheerders willen niet dat er een nieuwe boer in vaste loondienst komt of dat er grote investeringen gedaan worden in bedrijfsgebouwen. Ook streven ze ernaar om zo min mogelijk grond in pacht te houden. Boeren die de pacht opzeggen zullen niet door nieuwe pachters worden opgevolgd. Grond die vrij van pacht is levert bij verkoop meer geld op en is voor hen aantrekkelijker.

De beheerders vinden een goede wildstand ten behoeve van de jacht op Het Stroot erg belangrijk. Om dit te bereiken hebben ze zelf al een deel van de landbouwgrond (1 1/2 ha) tot wildakker bestemd. Verder laat de boer opzettelijk een klein deel van de mais staan als voer voor het wild. Ook in de toekomst zal er iets dergelijks voor het wild gedaan moeten worden.

Ten aanzien van het natuurbeheer hebben we nooit expliciet gevraagd welke doelen de beheerders stellen. Ze stellen zich wel doelen met betrekking tot onderhoud en beheer van het park en de tuin. We kunnen dit opvatten als natuurbeheer-in-engere-zin.

8.2.2 De onderzoekers

Onze doelstellingen beperken we tot het eigen bedrijf en hebben voornamelijk betrekking op a) natuurbeheer en b) landbouw.

a) doelstellingen met betrekking tot natuurbeheer

In paragraaf 2.3 hebben we gepleit voor een ruime taakstelling voor het natuurbeheer. Natuurbeheer moet betrekking hebben op de kwaliteit van het gehele leefmilieu.

We kunnen de volgende deelaspecten onderscheiden:

1. kwaliteit lucht (atmosfeer)
2. kwaliteit water (grondwater, oppervlaktewater) (hydrosfeer)
3. kwaliteit bodem (lithosfeer)
4. kwaliteit vegetatie en fauna (biosfeer)
5. behoud landschappelijke diversiteit (noösfeer)

ad 1. De kwaliteit van de lucht is een aspect dat nog niet eerder ter sprake is gekomen. Het is letterlijk een grenzeloos aspect. Op Het Stroot vinden geen activiteiten plaats die de lucht (direct) op een onaanvaardbare wijze vervuilen. Wel ondervindt men hier de gevolgen van luchtverontreiniging elders, bijvoorbeeld in de vorm van zure regen (zie paragraaf 3.3.1.2 over de neerslag van stikstof uit de lucht; de hoeveelheden waar het om gaat zijn in de loop van de jaren toegenomen).

ad 2. De kwaliteit van het water komt ter sprake in paragraaf 6.2.5 (voor wat betreft de kwaliteit van het oppervlakte water). Aan een mogelijke verbetering van de kwaliteit van het water kan op Het

Stroot gewerkt worden door bijvoorbeeld uit- en afspoeling van mest (naar het grondwater respectievelijk oppervlaktewater) te voorkomen.

Er dient uiterst kritisch te worden omgegaan met maatregelen van waterbeheersing (zie ook paragraaf 2.4).

ad 3. Het denken over de kwaliteit van de bodem in het natuurbeheer is analoog aan het denken hierover in de biologische landbouw. Een goede bodem moet tot produktie en reproductie in staat zijn. Voor maatregelen die de kwaliteit van de bodem moeten garanderen wordt daarom verwezen naar hoofdstuk 3.

Het gebruik van synthetisch bestrijdingsmiddelen dient achterwege te blijven.

ad 4. Het herstel, behoud en beheer van de kwaliteit van de vegetatie en de fauna kunnen nooit als doel op zich gesteld worden (zie kanttekening in paragraaf 2.4.1 over het barmsijsje en de klokjesgentiaan). Zij is een indicator van de kwaliteit van lucht, water en bodem.

ad 5. Voor deze doelstelling geldt in principe de zelfde opmerking als onder 4.

Bij landschappelijke diversiteit kunnen we voor de situatie op Het Stroot denken aan:

- behoud en beheer van natuurterrein
- vergroten diversiteit bossen (grotere verscheidenheid aan boomsoorten, plaatselijk dunnen van Rhododendron-opstanden, beheer gericht op ontwikkeling van interessante onderbegroeiing)
- behoud en waar nodig herstel van houtwallen
- een afwisselend gebruik van landbouwgronden dat aansluit bij de (milieu)situatie ter plaatse (dat wil zeggen gebruik maken van bijvoorbeeld verschillen hoog - laag, nat - droog, humusrijk - humusarm)

b) doelstellingen met betrekking tot landbouw

Naar aanleiding van hoofdstuk 2 en 3 kunnen we doelen formuleren voor de landbouw in het algemeen:

*Landbouw is de aktiviteit van de mens waarin ze de natuur, met de natuurlijke zelfordening, gebruikt om middels een proces van culturele bijsturing mens (=bewust) te worden.

'Mens worden in de landbouw, de landbouw vermensenlijken' (ont-ecologiseren).

*Van de landbouw moet een gezondmakende kracht uitgaan die door de voeding, het werk en de reflexie over de relatie mens-natuur, de mens aanzet en stimuleert tot een zo volledig mogelijke ontwikkeling.

Gedurende ons onderzoek hebben we ons beperkt tot het landbouwbedrijf en later zelfs tot een aantal aspecten van de landbouw op dat bedrijf: de bodemvruchtbaarheid, de kringlopen, de vruchtwisseling en de veestapel.

Onze bedoeling met deze theoretische verdieping (H2 en 3) was om enige eisen te formuleren waaraan de landbouw volgens ons zou moeten voldoen.

Dit zijn:

- de bodemvruchtbaarheid in de breedste zin van het woord moet goed zijn.
- de uitvoer moet groot zijn ten opzichte van de kunstmatige invoer.
- de doorvoer moet groot zijn; er moet een grote kringloop zijn op het bedrijf van onder andere mineralen.
- gewassen en vee moeten op elkaar en op de natuurlijke gegevenheden (bijvoorbeeld de bodem) afgestemd zijn.

8.3 Problemen

8.3.1 Problemen van de beheerders

Toen wij werden uitgenodigd op Het Stroot was dat niet omdat er acute problemen opgelost moesten worden. Veeleer vond men het interessant om te zien wat voor alternatieven er voor een landgoed met landbouwbedrijf zijn om biologisch te telen.

Daarnaast waren er de 'bekende problemen', waarmee veel landgoederen te kampen hebben, de problemen met de rentabiliteit (Grontmij, 1981)

Een meer praktisch probleem is wat er met het grasland en de stallen gedaan kan worden nu de melkkoeien weg zijn en de zetboer binnenkort met de VUT gaat.

8.3.2 Onze problemen

De problemen op het landbouwkundige vlak die wij signaleerden zijn toe te spitsen op twee items:

-Het melkquotum is verkocht. Wat kun je met een landbouwbedrijf doen met 20 ha grasland zonder quotum; hoe is dit rendabel te voeren. In de literatuur is gebleken dat het houden van melkvee de meest rendabele exploitatiemethode van grasland is (Van der Wielen, 1981). Er moet nu dus een manier van grasgebruik komen die niet zoveel oplevert. Zonder vee krijg je het probleem dat er geen eigen dierlijke mest beschikbaar is en dit is nadelig voor de nagestreefde kringloopsituatie.

-Op het bouwland wordt met kunstmest, chemische bestrijdingsmiddelen (a.) en drijfmest (b.), slechts mais geteeld (c.).

bij a.:

In verband met de doelen die wij in 8.2.2 gesteld hebben voor de landbouw en de vele literatuur over biologische landbouw die we hebben gelezen, is het voor ons duidelijk dat we moeten streven naar een biologische landbouw; dat is een landbouw waar gestreefd wordt naar het niet-gebruik van kunstmest en chemische bestrijdingsmiddelen. De discussie hierover gaan we hier niet herhalen maar we verwijzen hiervoor naar de literatuur.

Het eerste probleem dat we met de op Het Stroot gevolgde land-

bouwmethode hebben is dan ook het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen.

bij b.:

Als tweede probleem in de huidige bedrijfsvoering zien we de bemesting met drijfmest. De hoeveelheden drijfmest die gebruikt worden, vallen binnen de genzen zoals ze in de gangbare landbouw geaccepteerd worden (zie 3.3).

Het Consulentenschap voor bodemaangelegenheden in de landbouw adviseert voor mais maximaal 70 ton runderdrijfmest per hectare en vermeldt geen problemen die als gevolg hiervan zouden ontstaan. (Ministerie van landbouw en visserij, 1984).

Van der Werff meent dat juist op leemarme zandgronden het gebruik van drijfmest sterk is af te raden. Door de lage verhouding van koolstof en stikstof in de mest (C/N) en de kwaliteit van de organische stof in drijfmest vindt er een sterke afbraak van de oude humus plaats. Het gebruik van drijfmest zou in deze zelfs nog extremere gevolgen hebben dan het gebruik van kunstmest (kalkammonsalpeter).

De humusgehalten op Het Stroot variëren van de oude esgronden tot de jongste ontginningsgronden. Verwacht wordt dat de humusgehalten op deze gronden sinds het gebruik van drijf- en kunstmest voortdurend dalen (Van der Werff, mondelinge mededeling 1987).

'In zandgrond is de binding in en de stabiliteit van de aggregaatjes louter een kwestie van organische stof. Hiervoor is de organische bemesting, beworteling en bodemleven onmisbaar. Het bodemleven zet de organische stof om in voor dit doel interessante stoffen. Schimmels, bacterien en gisten spelen een rol. Door de vorming van poly-sacchariden brengen ze een soort lijm aan tussen de bodemdeeltjes die aanzienlijk stabiliseert. Vooral rondom wortels, waar ze voor hun voeding van afhankelijk zijn, kunnen ze zeer actief zijn. Een wijd vertakt wortelstelsel stelt deze micro-organismen dus in staat op vele plaatsen in de bodem aggregaatstabilisatie te bewerkstelligen.' (Vierhout, 1986).

Een tendens van versnelde afbraak van organische stof zal voor de gronden van Het Stroot verstrekkende gevolgen hebben. Er zullen steeds meer problemen ontstaan met de bodemstructuur waardoor steeds meer grondbewerking nodig is. Bij regenval zal de bovengrond verslempen en er zal korstvorming optreden; een ernstige belemmering voor het gastransport door de bodem. Ook is er een vergrote kans op schade door bodemparasieten (Kupers, 1987).

We hebben enkele waarnemingen in het veld gedaan waaruit blijkt dat de structuur niet goed is (dit heeft relatie met humusgehalte). De zandgrond op de akkers 3f en 5d was op 16/2/87 op vele plekken volledig dicht geslagen en er stonden grote plassen water op. De grond op genoemde akkers hing als los zand (nauwelijks) aan elkaar.

ad c:

Het enige gewas dat nog verbouwd wordt is mais in continu teelt. Vanuit biologische optiek is een continu teelt ongewenst omdat:

-het de bodem eenzijdig belast.(H3)

-het zorgt voor hardnekkige onkruidpopulaties.(PAGV)

-een eenzijdig bouwplan voor grote arbeidspieken zorgt die met duur loonwerk opgevangen moeten worden. Ook zal er hierdoor meer worden gewerkt bij minder geschikt weer.

-de eenzijdige teelt van mais voor problemen met de bodemstructuur zorgt omdat er met zwaar materiaal gewerkt wordt. (PAGV)

-bij een op een teelt van mais opbrengstdervingen optreden van 10 tot 20 %. (Kupers, 1987)

8.4 Keuzes

Uit de voorafgaande problemen hebben we vijf punten genomen die bij de inrichting van Het Stroot belangrijk zijn. Natuurlijk komt er bij zo'n inrichting meer kijken maar door een weloverwogen keuze op deze punten is in grote lijnen uiteen gezet hoe het bedrijf georganiseerd zal worden.

In veel gevallen zal de keuze bepaald worden door de grootte van de concessie die de beheerders willen maken in de afweging tussen grootste produktie en de meeste aandacht voor het natuur aspect.

Een keuze voor het laatste zal steeds gepaard gaan met een grotere inzet van menselijke aandacht en toewijding en waarschijnlijk een geringer financieel overschot.

De vijf punten en de keuzemogelijkheden zijn:

a. natuur als randvoorwaarde

We hebben het hier alleen over keuzes met betrekking tot onderwerpen waarover op het landgoed daadwerkelijk beslissingen genomen kunnen worden (bijvoorbeeld wel over bodemkwaliteit, maar niet over luchtkwaliteit).

Bij inrichting van het landbouwbedrijf doen zich keuzemomenten voor, waarbij het gaat om de kwaliteit van water en bodem. Eenvoudig gesteld komt het er hierbij op neer of men wel of niet rekening wenst te houden met deze kwaliteit. Dit komt tot uitdrukking in de keuze voor het soort mest (kunstmest en drijfmest of vercomposteerde mest; dit heeft ondermeer betrekking op uitspoeling), en het al dan niet gebruiken van synthetische bestrijdingsmiddelen.

Bij het behoud en herstel van de kwaliteit van vegetatie en fauna en landschappelijke diversiteit bestaat de mogelijkheid om te kiezen voor een actief beheer (dit heeft ondermeer financiële consequenties) en het aanpassen van de bedrijfsinrichting aan de natuurlijke gegevens.

b. bedrijfseconomie

Hierbij kunnen we denken aan de keuzes tussen levering aan gangbare en biologische markten, direkt verkopen of verwerking op het eigen bedrijf en de keuze om minder winst te maken ten goede van onder andere milieu sparende activiteiten.

c. arbeid

De tweede eis van de beheerders is dat er geen nieuwe zetboer op het bedrijf komt (het vaste salaris is een struikelblok). Dit zal in grote mate het landbouwbeleid bepalen.

Het werk kan gedaan worden door de loonwerker, maar dit geeft problemen omdat een loonwerker niet geschikt is om het vee te verzorgen; er zal dagelijks iemand moeten zijn die voor het vee zorgt. De keuze voor biologische landbouw houdt in dat er meer aandacht voor het gehele bedrijf nodig is. Veel aandacht is noodzakelijk om er een gezond geheel van te maken. Een loonwerker zal dit in veel gevallen niet kunnen opbrengen omdat zij of niet thuis is in de biologische landbouw of omdat aandacht tijd vraagt en tijd vraagt geld en dat is er niet.

Een andere oplossing is het aantrekken van een boer die voldoende tijd heeft (afhankelijk van de financiële speelruimte en het gekozen teeltsysteem) om het land, het vee en de gewassen zodanig te verzorgen dat er een gezondmakende werking vanuit gaat naar het hele landgoed. Die boer kan iemand zijn die op het landgoed woont of iemand van buiten die in loondienst komt. Misschien kan het bijvoorbeeld de zoon van een van de huidige pachters zijn waarmee een contract wordt afgesloten of een soort gebruiksrecht voor pachters.

d. bodemvruchtbaarheid

Hier gaan we in op de drie instrumenten die de boer kan gebruiken om de bodemvruchtbaarheid te beïnvloeden. De extremen waartussen de keuzes liggen qua bodemvruchtbaarheid zijn uitgespoelde arme zand of klei bodem (geen Ertragsfaehigkeit ((EFK dit betekent opbrengstvermogen of rentabiliteit)), geen bodemvruchtbaarheid), hydrocultuur (hoge EFK, geen bodemvruchtbaarheid) en de bodem met hoge bodemvruchtbaarheid en goede EFK.

b. HYDROCULTUUR, hoge EFK

a. ARM

c. BODEMVRUCHTBAARHEID, goede EFK (afh. van grond)

De drie instrumenten zijn:

-grondbewerking	pm.	
-bemesting	geen	A
	kunstmest	B
	drijfmest	B..c
	stalmest	b..C
	mestkompost	C
-vruchtwisseling	nauw	A,B
	ruim	C

e. kringlopen

Binnen een landbouwbedrijf kan gekozen worden voor een kringloop die zoveel mogelijk gesloten is of een kringloop die erg open is. Dit hangt samen met respectievelijk weinig in- en uitvoer en een grote doorvoer of veel in- en uitvoer en een kleine doorvoer. Het laatste gaat gepaard met grote verliezen aan nutriënten aan lucht en water. Het is ook zo dat door bijvoorbeeld een ruime bemesting meer opbrengsten verkregen kunnen worden, maar er zullen dan ook meer verliezen zijn. Financieel kan dit misschien aantrekkelijker zijn, voor het milieu is het onaantrekkelijker.

9.1 Inleiding

De voorgaande hoofdstukken zijn vooral van theoretische aard. Nu willen we de opgedane kennis zodanig vervormen/gebruiken dat er op bedrijfsniveau mee gewerkt kan worden. Hierbij kunnen we uitgaan van elk van de 5 punten uit 8.4. Wij nemen echter als uitgangspunt de natuurlijke randvoorwaarde (punt 1 uit 8.4) en starten het keuzeproces in 9.2 bij de mogelijkheden van de landbouwgronden in relatie met de natuurlijke omgeving, het grondwater, de grondsoort en het historisch grondgebruik. In 9.3 gaan we verder met de mogelijkheden van het grasland en het vee. De reden hiervoor ligt in het feit dat tweederde van het land grasland is en moeilijk of niet tot akker gemaakt kan worden. De inrichting van het bedrijf zal dus bij het grasland beginnen.

Hierop volgen in 9.4 de mogelijkheden van het bouwland en de akkerbouwgewassen die aansluiten bij de verschillende mogelijkheden uit de vorige paragraaf. Bij deze aansluiting komt de inhoud van vooral hoofdstuk 3 weer aan de orde.

Daarna combineren we een aantal mogelijkheden uit 9.3 en 9.4 tot twee bedrijfsinrichtingen die, geoordeeld naar de 5 punten uit 8.4 een verbetering zijn van de huidige situatie; dit is 9.5. Voor de akkerbouwgewassen zullen we hier twee vruchtwisselingen opstellen aan de hand van de criteria uit 3.2.3.

9.2 Mogelijkheden van de percelen

Waardering volgens Stiboka (1979)

Stiboka heeft een methode ontwikkeld om gronden op hun landbouwkundige waarde te beoordelen. Bij deze beoordeling wordt onderscheid gemaakt tussen gronden voor akkerbouw, weidebouw (en bosbouw).

a. akkerbouw

Bij toekenning van een geschiktheid voor akkerbouw aan een bepaalde grond is het Stiboka ervan uitgegaan dat:

- de bedrijven zodanig zijn gemechaniseerd, dat met een minimum aan mankracht alle grondbewerkings-, verzorgings- en oogstwerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd,
- de bedrijven goed worden geleid en van een zodanige omvang, verkaveling en ontsluiting zijn, dat ze redelijk voldoen aan de voorwaarden die in dit verband gesteld worden,
- de bodemvruchtbaarheidstoestand een niveau heeft dat voor de gegeven bodemkundige situatie wenselijk is,
- de bedrijven zuivere akkerbouwbedrijven zijn en geheel bestaan uit grond van de beoordeelde kaarteenheid.

De geschiktheidsklassen voor akkerbouw zijn vastgesteld met behulp van de beoordelingsfactoren ontwateringstoestand, vochtleverend

vermogen, stevigheid van de bovengrond en verkruielbaarheid.

Voor Het Stroot kunnen voor de percelen akkerbouwgrond de volgende geschiktheidsklassen onderscheiden worden.

Tabel 9.1 Geschiktheidsklassen percelen akkerbouwgrond op Het Stroot

Categorie 1 Gronden met ruime mogelijkheden

klasse	perceel
1.3	7o
1.4	3f, 3j, 5d, 5n, 5q

klasse 1.3 = lichte vruchtwisseling; hoog opbrengstniveau; weinig teeltrisico; goed berijdbaar en bewerkbaar het betreft hier voornamelijk enkeerdgronden met Gt VI

klasse 1.4 = lichte vruchtwisseling; hoog opbrengstniveau; enig teelt risico; ten dele enigszins beperkt berijdbaar; goed bewerkbaar (diepere grondwaterstanden, minder dikke humushoudende bovengrond (cHn)

b. weidebouw

Bij toekenning van een geschiktheid voor weidebouw aan een bepaalde grond is ervan uitgegaan dat:

- de weidegronden een hoge veebezetting hebben (ca. 2,5 grootvee-eenheid per ha) en dat de beweiding in grote koppels plaats vindt,
- er gebruik gemaakt wordt van zware werktuigen onder andere voor het uitrijden van mest en bij het hooien en inkuilen,
- de bedrijven goed worden geleid en een zodanige omvang, verkaveling en ontsluiting hebben dat ze redelijk voldoen aan de eisen die in dit verband gesteld worden,
- de bodemvruchtbaarheidstoestand een niveau heeft dat voor de bodemkundige situatie wenselijk is,
- het bedrijf geheel bestaat uit grond van de beoordeelde kaarteenheden,
- de grond van de beoordeelde kaarteenheden reeds jaren in gebruik is voor weidebouw.

Voor Het Stroot kunnen we voor de percelen weidebouwgrond de volgende geschiktheidsklassen onderscheiden.

Tabel 9.2 Geschiktheidsklassen percelen weidebouwgrond voor Het Stroot

Categorie 1 gronden met ruime mogelijkheden

klasse	perceel
1.2	5e*
1.3	3h

Categorie 2 gronden met beperkte mogelijkheden

klasse	perceel
2.1	4t, 5g, 5m
2.2	3k
2.3	2l, 4b, 4f, 5b**

klasse 1.2 = enigszins beperkt berijdbaar; hoge bruto-grasproductie; weinig beweidingsverliezen behalve in natte jaren

klasse 1.3 = goed berijdbaar; hoge bruto-grasproductie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen (onder andere enkeerdgronden met Gt VII)

klasse 2.1 = beperkt berijdbaar; hoge bruto-grasproductie; matige beweidingsverliezen (periodiek hinder van te hoge grondwaterstand)

klasse 2.2 = goed berijdbaar; matige bruto-grasproductie in droge jaren; weinig beweidingsverliezen (vooral zandgronden met Gt VI)

klasse 2.3 = beperkt berijdbaar; matige bruto-grasproductie in droge jaren; matige beweidingsverliezen in natte jaren (problemen met natte en droge perioden)

* 5e: bodem zEZ23, Gt V. Dit type bodem wordt niet gewaardeerd. Waardering geldt voor ZZEZ23, Gt V* (een iets nattere bodem).

** voor 6e: Hn21x, Gt V wordt geen klasse genoemd. Dit perceel is daarom niet in de tabel opgenomen (ook een vergelijkbaar type staat niet in de waarderingsklassen van Stiboka genoemd).

c. omzetten van weidegrond in bouwland

Bekijken we aan de hand van de waarderingsmethode de mogelijkheden om grasland in bouwland om te zetten, dan blijken alleen perceel 3h (klasse 1.4), perceel 5e (klasse 2.1 = vrij groot teeltrisico; veelal beperkt berijdbaar; zie ook voetnoot onder tabel 9.2) en perceel 3k (klasse 2.3 = vrij groot teeltrisico; vochttekort; klasse 2.1 en 2.3 behoren tot categorie 2: gronden met beperkte mogelijkheden) mogelijkheden te bieden.

Voor de percelen 3h en 5e bestaan inderdaad plannen om het grasland in bouwland om te zetten.

Overzicht

- in gebruik voor akkerbouw	9,1 ha
- in gebruik voor weidebouw	19,9 ha

- evt. geschikt voor omzetting van
weiland in bouwland

5,0 ha

Discussie 1

Wanneer we de waardering volgens Stiboka beschouwen, dan dient ten aanzien van de vooronderstellingen de volgende aantekening gemaakt te worden. De geschiktheidsklassen zijn opgesteld voor moderne, niet-gemengde bedrijven. Het landbouwbedrijf op Het Stroot voldoet niet aan de vooronderstellingen. Maar omdat de cijfers wellicht een indicatieve waarde hebben (wat is er mogelijk met een bepaalde grondsoort en grondwatertrap), worden ze hier toch gebruikt.

a. akkerbouw

De percelen die voor akkerbouw aangewend worden, hebben steeds bodems van het type zEZ23 (hoge zwarte enkeerdgronden, de oude landbouwgronden op de es) of cHn21 (laarpodzolgronden met een cultuurdek van 30 - 50 cm). Percelen op beide type bodems zijn al langere tijd als akkerbouwgrond in gebruik.

Voor percelen op bodemtype cHn21 geldt de volgende aantekening. De bodems zijn ondanks het voorkomen van een cultuurdek van enige dikte toch kwetsbaar. Onder de bovenste laag bevindt zich leemarm zand, waarmee uit landbouwkundig oogpunt weinig aan te vangen valt. Bij het telen van een gewas op deze gronden moet hiermee voldoende rekening gehouden worden. Het aspect bodemvruchtbaarheid moet bij de teelt centraal staan.

b. weidegrond

Het overgrote deel van de percelen valt onder de categorie van gronden met beperkte mogelijkheden.

De percelen in klasse 2.1 hebben bodemtype cHn21, Gt V (laarpodzolgronden) en kampen periodiek met te hoge grondwaterstanden. Volgens de topografische kaart van 1850 waren ze vroeger als weide of bouwland in gebruik. Blijkbaar zijn deze percelen geschikt voor weidebouw

De percelen in klasse 2.2 en 2.3 waren alle (op 5b na) onderdeel van de heide.

De percelen in klasse 2.2 (lage bruto-grasproductie in droge perioden) behoren tot het type Hn21, Gt VI (veldpodzolgronden). Hier treden problemen op met grondwatertekorten. Klasse 2.3-gronden kampen juist met te hoge grondwaterstanden (nog steeds volgens de redenering van Stiboka). De percelen die hiertoe gerekend worden, kennen een bodemtype Hn21, Gt V.

Voor gronden in de klassen 2.2 en 2.3 kunnen we vanwege hun beperkte geschiktheid voor weidebouw eventueel een andere bestemming zoeken.

Conclusie

Van de 30 hectaren landbouwgrond zijn er 20 laaggelegen en erg vochtig. Ze worden gebruikt als grasland en dat lijkt ons de enige

mogelijkheid (voor de landbouw). Als akkerbouw zou het Stiboka ze klassificeren met

Omdat dit het grootste deel van het bedrijf uitmaakt zal het een grasland bedrijf moeten zijn. De akkerbouw op de hoger gelegen (es) gronden zal in dienst staan van de veeteelt.

9.3 Mogelijkheden met het grasland en het vee

Het grasland op Het Stroot ligt erg laag en is zo nat dat het niet geschikt is om er akkerbouwgewassen te gaan verbouwen. Dit betekent dat het gras in stand gehouden moet worden en dat er iets gevonden moet worden om dit gras doelmatig te gebruiken. Hiervoor zijn verschillende mogelijkheden, die achtereenvolgens in 9.3.1, 9.3.2 en 9.3.3 aan bod komen.

Van Horne e.a. (1985) hebben voor een aantal van deze mogelijkheden saldoberekeningen uitgevoerd en de arbeidsbehoefte berekend. Zij gaan hierbij uit van een gangbare situatie met de volgende uitgangspunten. De stikstofbemesting is 400 kg per ha (behalve bij het alternatief 'jonge paarden inscharen', waar 300 kg bemest wordt). Alles is op basis van eigen mechanisatie en arbeid. Een aantal zaken wordt door een loonwerker uitgevoerd. Kosten voor investeringen (die nodig zijn voor een bepaalde tak) zijn niet meegenomen in de berekeningen. De saldoberekeningen zijn opgebouwd uit kosten voor bemesting, krachtvoer, kunstmest, herinzaai, afrostering, brandstof en smeermiddelen, plastic, rente, uitvalrisico, gezondheidszorg, algemene kosten, ruwvoer en loonwerk. Per alternatief kunnen er nog andere kosten bij komen. Omdat het steeds over een gangbare situatie gaat met een hoge stikstofbemesting is in het aansluitende deel geprobeerd om zelf berekeningen te maken voor een situatie zonder kunstmest, krachtvoer, kunstmelk, herinzaai en bestrijdingsmiddelen. Door de vaak lagere opbrengsten gaat dit gepaard met minder oogstkosten. Vaak zijn deze eigen berekeningen gedaan op grond van geschatte getallen. De uitkomsten geven echter wel een indicatie van de verhoudingen.

9.3.1 Verkoop van gras of grasprodukten

Het gras dat verbouwd wordt kan aan derden verkocht worden. Dit kan gebeuren als hooi of zo van het land (gras op stam). Van Horne e.a.(1985) hebben berekeningen gemaakt van de arbeidsbehoefte en het saldo per ha. Uitgangspunten waren dat de vierde en laatste snede bij het hooiland op stam verkocht wordt en het hooi tijdelijk wordt opgeslagen en dan pas wordt verkocht. De prijzen van het hooi zijn f 0,35 per kVEM (energie-eenheid van het voer) en het gras levert f 0,25 per kVEM op. Dit alles geeft dan voor de hooi verkoop een saldo van f 793 per ha, met 46 arbeidsuren. De grasverkoop, waarbij de koper zelf maait, geeft een saldo van f 977 per ha en een arbeidsbehoefte van 7 uur. Er is in de saldoberekeningen

uitgegaan van eigen werk; er zitten dus geen loonkosten in. Voordeel van deze beide methoden is de lage arbeidsbehoefte. Nadelen zijn er ook. Het saldo is laag en er is geen sprake van een bijdrage aan een nutriëntenkringloop. Er zal steeds mest van buiten het bedrijf moeten worden aangekocht en de nutrienten verdwijnen weer van het bedrijf.

Er kan ook gekeken worden wat er gebeurt als er niet of weinig bemest zou worden. De stikstof komt dan op het land door de regen en door biologische fixatie. Door de afvoer van gras, wordt op deze manier de bodem armer en komen er meer en andere soorten gras in de grond. De kans dat klavers kunnen overleven is veel groter, omdat ze niet verdrukt worden door hoger opgroeiende gewassen. Er kan dan meer stikstof door klavers vastgelegd worden. ('t Mannetje, 1985). Volgens 't Mannetje is de opbrengst van onbemest grasland 4 tot 5 ton ds per ha. Gaan we dan op dezelfde manier rekenen als Van Horne deed, dan is de grasopbrengst (in de vorm van hooi) f1094. Er zijn geen bemestingskosten, minder trekkeruren en de perskosten zijn lager. Het saldo zal dan ongeveer uitkomen op f670 per ha. Bij de verkoop van gras op stam is het saldo ongeveer 860 gulden per ha.

Een andere mogelijkheid komt voort uit het feit dat we met een landgoed te doen hebben. Er zijn naast het eigen bedrijf nog 4 pachtbedrijven; kleine boeren die waarschijnlijk graag grond erbij willen hebben. Om verschillende redenen willen de beheerders de grond van het eigen bedrijf niet opnieuw verpachten. Maar misschien zouden de pachters het gras kunnen kopen in ruil voor mest of het onderhoud van de percelen. Landbouwkundig gezien heeft dit het voordeel dat er sprake blijft van een betere doorvoer.

Sociaal gezien kan het voor de boeren gunstiger zijn om hun bedrijf verder te kunnen ontwikkelen conform de "richtlijnen" van hun "sociaal-economische omgeving".

9.3.2 Dieren inscharen

Een tweede manier van graslandexploitatie is om vee van anderen op de weiden te laten grazen. Eventueel zou er dan nog huisvestingsruimte geboden kunnen worden.

Van Horne e.a. (1985) hebben weer berekeningen gemaakt voor de arbeidsbehoefte en saldi per ha. Dit is gedaan voor het inscharen van pinken en jonge paarden. Uitgangspunten waren dat er nog 2500 kg ds als ruwvoer gewonnen wordt en als hooi verkocht wordt. De stikstofgift was bij de pinken 400 kg per ha en bij de paarden 300 kg per ha.

Per ha kunnen 7 pinken geweid worden en de vergoeding per pink is f308. Het saldo is dan f1524/ha en de arbeidsbehoefte is 37 uur. Er kunnen 3 paarden geweid worden op een hectare met een vergoeding van 900 gulden per dier. Dit levert 1905 gulden per ha op en omdat er meer dierverzorging nodig is, is de arbeidsbehoefte 71 uur per

ha.

Dit levert dus aanzienlijk meer op dan alleen de verkoop van gras of hooi. De arbeidsbehoefte is ook iets hoger. Nadeel is echter weer dat de nutriëntenkringloop onderbroken wordt. Weliswaar kan er geprofiteerd worden van de excrementen van de dieren, maar er is geen stalmest beschikbaar. Dit is wel het geval als de dieren ook gehuisvest zouden worden op de boerderij. Dit is niet nader onderzocht.

Wordt in dit geval ook een berekening uitgevoerd als er geen kunstmest gebruikt wordt, dan blijkt dat door de lagere grasopbrengsten maar ongeveer 4 pinken per hectare gehouden kunnen worden. De vergoeding is dan $4 \times 308 = 1232$ gulden. Na aftrek van de kosten is het saldo 1090 gulden.

Bij het weiden van 2 paarden per hectare is de opbrengst 1800 gulden. De kosten zijn 100 gulden per dier en 400 gulden voor andere dingen. Als saldo blijft dan 1300 gulden over.

9.3.3 Eigen vee

Om geen mest van buiten het eigen bedrijf te hoeven aankopen, is het nodig om zelf vee te gaan houden. De dieren eten gras en voedergewassen van het eigen bedrijf. Dit is belangrijk omdat dieren zich aanpassen aan hun standplaats (Koepf e.a., 1976). Daarnaast produceren ze mest voor het eigen bedrijf. Dit heeft het voordeel dat er organische mest beschikbaar is en geen kunstmest behoeft te worden aangekocht. Organische mest verhoogt de bodemvruchtbaarheid, omdat de humus in de grond wordt opgebouwd. Om geen vloeibare mest te krijgen is het nodig om strooisel te gebruiken. Dit komt de kwaliteit van de mest ten goede. Erg goede mest wordt verkregen in een potstal, doordat hier meestal veel stro gebruikt wordt en de mest goed wordt vastgelopen, waardoor minder vervluchtiging optreedt. Het Stroot bezit echter een grupstal waarin de drijfmest wordt opgeslagen. Het is bij gebruik van een mestkelder belangrijk om genoeg bewaar ruimte te hebben (5 tot 6 m³ per koe), omdat de mest niet op een hoop, buiten, kan worden opgeslagen. Dit zou wel kunnen als de mest gescheiden wordt.

Er zijn veel mogelijkheden om zelf vee ter benutting van het gras te gaan houden. Deze zullen we nu achtereenvolgens gaan bespreken.

9.3.3.1 Melkkoeien

Omdat het houden van melkkoeien financieel eigenlijk het meest aantrekkelijk is (Van der Wielen, 1981) en de melkproductie energetisch het gunstigst verloopt* (Hof, 1985), willen we dit aspect hier toch nog belichten. De mogelijkheden voor Het Stroot om weer melkkoeien te gaan houden zijn niet zo groot. De melk die geproduceerd zou worden, mag niet worden geleverd aan melkfabrieken. De verkoop van rauwe melk is beperkt tot een maximum hoeveelheid. Dit betekent dat vrijwel alle geproduceerde melk moet worden verwerkt

tot melkprodukten. De verwerking is echter een arbeidsintensief proces.

Om een goede hoeveelheid melk per koe te krijgen, is het beter om de koe niet alleen op gras te laten leven. Er zullen dan voeder gewassen verbouwd moeten worden.

9.3.3.2 Zoogkoeien

De zoogkoeienhouderij is een extensieve vorm van vleesproductie, die in Nederland niet veel voorkomt. De methode vergt niet veel arbeid (71 uur/ha), aldus Van Horne e.a.(1985), die ook weer saldoberekeningen heeft uitgevoerd. Uitgangspunten waren een vleesprijs van f10 per kg bij een koe en f11 per kg bij pinken en stieren. Er werden in de berekeningen 1,55 koeien per ha gehouden en per 100 koeien waren er 40 vaarzen, 43 kalveren en 43 stieren. Op deze manier was er net niet genoeg gras en moest er dus ander voer bijkomen wat als krachtvoer werd aangekocht. Het uiteindelijke saldo was op deze manier f1881 per ha.

Als er geen 400 kg stikstof per ha gestrooid wordt, maar alleen de mest van de dieren zelf wordt gebruikt, kan er naar schatting 1 zoogkoe per ha gehouden worden met bijbehorend jongvee. Er wordt dan alleen gras gegeten door de zoogkoeien. Omdat de dieren niet zo'n hoge melkproductie hoeven te realiseren zijn er geen voeder gewassen nodig. De dierkosten zijn dan f 1248 per zoogkoe en dus per ha. De graslandkosten zijn ca f 319 per ha. De opbrengsten zijn f 3554 per zoogkoe en aan saldo blijft er dan f 1987 over.

In het kader van de EG-zoogkoeienregeling is er een premie beschikbaar voor koeien die niet tot het melkveeras behoren. Er mag echter ook geen melk van andere diersoorten geleverd worden. Deze premie bedroeg in 1986 40 gulden per zoogkoe (Van Horne e.a.,1986).

De rassen die geschikt zijn om op deze manier gehouden te worden zijn onder andere de Limousin, Charolais, Blonde d'Aquitaine, Piemontese en de Belgische Witblauwe. Voor een beschrijving van deze rassen wordt verwezen naar bijlage 9.1.

9.3.3.3 Mestvee

Er zou in principe mestvee gehouden kunnen worden op Het Stroot, maar er is een praktisch bezwaar. Mestvee heeft namelijk een grotere ligplaats nodig dan melkvee en daarom zullen de stallen op Het Stroot waarschijnlijk te klein zijn.

Bovendien prefereren we vleesproductie met behulp van zoogkoeien.

9.3.3.4 Schapenhouderij

Hoewel schapen producent zijn van melk, vlees, huiden en wol, is de productie van vlees in Nederland zeker de belangrijkste. Dit is te zien aan de geldopbrengst in de Nederlandse schapenhouderij: vlees 95%, wol 4%, huiden 0,8% en melk/kaas 0,2%.

Het meest voorkomende schapenras in Nederland is de Texelaar.

Andere ook in Nederland voorkomende rassen zijn de zwartbles-schaap, het Friese melkschaap, het Drentse heideschaap, de Ile de France en de Suffolk. Deze rassen hebben verschillende produktie-eigenschappen en worden dan ook voor verschillende doelen gehouden. Zie bijlage 9.1 voor een beschrijving.

Volgens berekeningen die Van Horne e.a.(1985) voor de vleesproduktie bij Texelaars uitvoerde bij koppels van 20 tot 50 ooiën, kan de arbeidsbehoefte variëren van 105 tot 119 uur, afhankelijk van de manier waarop geproduceerd wordt. Er zijn 3 manieren onderscheiden. Bij de eerste worden lammeren op 10 tot 12 weken gespeend en verkocht als weidelam. Er kunnen dan 15 ooiën per ha gehouden worden. Deze brengen 1,40 lam per ooi groot, waarvan 1,15 worden afgeleverd. Het saldo wordt dan, inclusief de EG-ooipremie, 1391 gulden per ha bij een arbeidsbehoefte van 119 uur per ha.

De tweede manier is het verkopen van slachtlammeren van een leeftijd van 4,5 - 5,5 maanden met een gewicht van 46 kg en een slachtgewicht van 22 kg. Er worden 12 ooiën per ha gehouden en de lammeren krijgen gras, moedermelk en krachtvoer. Het saldo is dan 2185 gulden per ha bij 105 uur arbeid.

De laatste methode is het gebruik van kruisingen met vruchtbare rassen. Er worden meer lammeren per ooi geboren, maar de lammeren vervetten sneller en de opbrengstprijzen zijn lager. Toch is het saldo f2677/ha bij 108 uur werk per ha.

Ook dit zijn weer cijfers van de gangbare landbouw. Als er in de plaats van 400 kg N per ha alleen de mest wordt gebruikt die de dieren zelf produceren kunnen er niet zoveel (15) schapen per ha gehouden worden. Bovendien wordt hier ook nog krachtvoer gevoerd. Dit is niet perse nodig. De produktie zal met alleen gras iets minder snel gaan, maar is zeer goed mogelijk.

Zonder kunstmest en krachtvoer komen we tot andere waarden. Schapen lopen vrijwel het hele jaar buiten. Veel stalmestproduktie zal er dus niet zijn. Wel zal door de excrementen stikstof in de bodem komen; deze is niet regelmatig over het land verspreid. Als er aangenomen wordt dat bij ruim 100 kg stikstof per ha een grasproduktie kan optreden van 6,5 ton per ha, dan kunnen er ongeveer 8 ooiën per ha gehouden worden (eerste manier). Dit kan volgens dezelfde berekening als die Van Horne uitvoert 1424 gulden per ha aan saldo opleveren. De andere manieren zouden (bij 7 schapen) respectievelijk f1662 en f2040 per ha opleveren. Dit zijn echter zeer ruwe schattingen.

Hoewel schapen in Nederland vrijwel alleen voor de vleesproduktie bedoeld zijn, eet de Nederlander nauwelijks schapevlees. Het grootste deel van het schapevlees wordt uitgevoerd. Een andere manier om schapen te houden is voor de melkproduktie.

9.3.3.5 Geitenhouderij

In Nederland is het aantal geitenbedrijven na het invoeren van de

superheffing enorm toegenomen. De door geiten geproduceerde melk is niet aan beperkingen onderhevig.

Van de melk kan op het eigen bedrijf kaas en/of kwark gemaakt worden, maar ze kan ook als rauwe melk afgeleverd worden.

Vaak moeten grote investeringen gedaan worden om in de behoefte aan huisvesting te voorzien en om de melk te verwerken. Wil men de melk tot kaas of kwark verwerken dan is er veel arbeid nodig (ca 400 uur/ha). Bovendien kan de afzet van de produkten de nodige problemen opleveren. In gangbare situaties, bij 20 geiten per ha, kan het saldo oplopen tot f4336/ha, inclusief de verwerking van de produkten. Zonder verwerking is er een saldo van f1396/ha (Van Horne, 1985).

Zou er biologisch gewerkt worden, dan wordt geschat, op basis van grasproduktie dat er ongeveer 7 geiten gehouden kunnen worden op een hektare, waarbij alleen de geitemest als bemesting gebruikt wordt. Het saldo, inclusief verwerking van de produkten is dan 3767 gulden per ha. In dit geval wordt alleen gras gevoerd. Om een redelijke melkproduktie te realiseren hebben geiten toch wel vrij veel krachtvoer of voedergewassen nodig, omdat de maaginhoud anders te beperkt is om genoeg energie uit gras op te nemen.

9.3.3.6 Andere diersoorten

Natuurlijk zijn er nog veel andere diersoorten die gehouden kunnen worden. Deze zijn echter moeilijk realiseerbaar op Het Stroot. We denken hierbij aan scharrelvarkens of scharrelkippen. Deze dieren hebben echter uitloop nodig buiten hun stal en de ruimte om de boerderij laat dit niet goed toe. Bovendien leven deze dieren voornamelijk op voedergewassen en zorgen dus niet voor een echte benutting van het gras.

Tabel 9.3: Saldi en arbeidsbehoeftes (Van Horne e.a., 1985)

Alternatief	saldo gangbaar	saldo biologisch	arbeidsbehoefte
ruwvoerwinning			
-verkoop van hooi	793	670	46
-verkoop van gras	977	860	7
inscharen			
-pinken	1524	1090	37
-paarden	1905	1300	71
zoogkoeien	1881	1913	71
schapen			
-Texelaar, weidelam	1391	1424	119
-Texelaar, slachtlam	2185	1662	105
-kruisingen, slachtlam	2677	2040	108
melkgeiten	4336	3767	ca. 400

9.4 Mogelijkheden voor de akkerbouwgewassen

Bij de mogelijkheden voor de inrichting van het akkerbouwgedeelte van het bedrijf bouwen we voort op de vorige twee paragrafen. De resultaten uit 9.2 en 9.3 sluiten een aantal mogelijkheden uit; deze zullen we hier niet noemen. We gaan verder met de mogelijkheden die nog open staan.

Uit 9.2 volgt dat op het bedrijf minimaal 9 en maximaal 12.8 hectaren grond ter beschikking staan. Er zijn 3.8 hectaren waarvan de bestemming door de beheerders gekozen kan worden.

Uit 9.3 volgen enkele mogelijkheden voor het grasland en het vee. Hieraan koppelen we in dezelfde volgorde de mogelijkheden voor de akkerbouw.

9.4.1 Bij verkoop van gras of grasprodukten

Als het gras van de 20 hectaren grasland direct verkocht wordt, zijn er alleen wat betreft de arbeid en de mechanisatie relaties tussen de akkers en het grasland. Het akkerbouwgedeelte is dan op te vatten als een klein akkerbouwbedrijf. Hier kan geen volwaardige arbeidsplaats ontstaan. De grond zal waarschijnlijk door een loonwerker bewerkt gaan worden. De ruimte die over blijft om biologisch te verbouwen is klein en kan vooral gezocht worden in de a. grondbewerking, b. bemesting en c. vruchtwisseling:

a. De grondbewerking komt hier niet aan bod. We willen hier slechts aangeven dat een extensieve grondbewerking op de gronden van Het Stroot het meest voor de hand ligt.

b. De bemesting zal in deze situatie gedaan moeten worden met mest van buiten het bedrijf. In de omgeving van Het Stroot betekent dit de keuze tussen drijfmest of kunstmest. De problemen bij het gebruik hiervan hebben we in 8.3.2 besproken. Het probleem met de drijfmest ontstaat onder andere omdat hij veel organisch materiaal bevat dat in het afbraak proces zit en hierdoor weinig stabiel is. Dit kan ondervangen worden door de drijfmest met bijvoorbeeld houtsnippers te mengen. Juist op een landgoed zijn hiervoor mogelijkheden omdat er volop snoeihout aanwezig is. Voor de wijze waarop dit gedaan kan worden leze men: Ekoland 7(1987)3.

c. Voor de vruchtwisseling komen alle gewassen in aanmerking die voor deze grond geschikt zijn. In bijlage 9.2 geven we aan welke gewassen afvallen als er gangbaar, intensief verbouwd wordt. Als er voor een biologische landbouw gekozen wordt zijn er meer mogelijkheden. We geven een aantal kwantiteiten per gewas die kunnen dienen bij de afweging/samenstelling van een vruchtwisseling. De onderlinge verdraagzaamheid van de verschillende gewassen ontbreekt hier. Informatie hierover is te vinden in verschillende handboeken (onder andere Handboek voor de akkerbouw, PAGV, 1973).

Bij extensieve akkerbouw zal de nadruk komen te liggen op granen. Deze hebben relatief weinig bewerking nodig. Zeker als de grondbewerking beperkt wordt tot eggen voor de inzaai en cultiveren na de

oogst. Er kan in de stoppel eventueel een stikstofvanger (catch-crop) gezaaid worden.

Zowel gangbaar als biologisch zal er voor het geoogste graan een afzetmogelijkheid zijn. In de biologische landbouw is er nog vraag naar graan als veevoer (Ter Kuile, 1987, mondelinge mededeling). Naast graan kan er voor snijmais of snijzonnebloem gekozen worden; beide zijn arbeidsextensief.

Als het gewenst is om toch om een aantal jaren te ploegen kan dat gecombineerd worden met de teelt van een hakvrucht (aardappelen, bieten). Deze vragen in het algemeen meer en een intensievere grondbewerking.

Een voorbeeld van een zo te realiseren vruchtwisseling is bijvoorbeeld een 7-jarige rotatie met een combinatie van een zogenaamd "verbeterd drie- en vierslagstelsel" (Kaempf, 1980): aardappelen-rogge-zomergerst+snijmais-wintertarwe-zomergerst-rogge. Onder het graan kan een klaver gezaaid worden (witte-, rode-, hopperups- of perzische klaver); na de granen is een vanggewas op zijn plaats (stoppelknol, bladramanas, lupine of wikke).

Als het graan voor veevoer bestemd is kan er voor een mengteelt gekozen worden van graan en erwten of bonen. Bij voldoende afrijping kunnen de zaden geoogst worden; in een te nat jaar kan het gehele gewas gesileerd worden.

9.4.2 Bij inscharen van vee

In dit geval geldt hetzelfde als in de vorige paragraaf.

De keuze tussen 9 of 12,8 hectaren zal echter anders komen te liggen omdat inscharen een ander saldo oplevert (tabel 9.3).

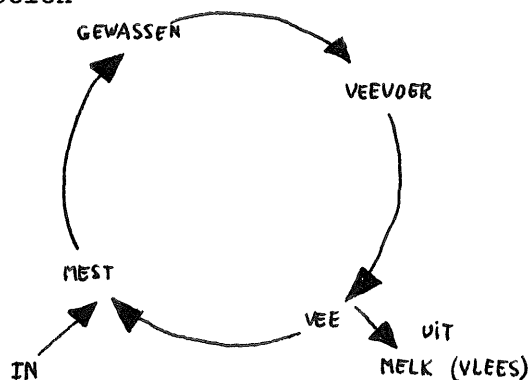
De bemesting zal anders zijn naar gelang er ook beesten gehuisvest worden waarvan de mest wordt verzameld.

9.4.3 Bij eigen vee

Als er gekozen wordt voor eigen vee zullen de mogelijkheden voor het eigen akkerbouwbedrijf ook veranderen. Afhankelijk van de soort vee en het doel van de veehouderij kan de akkerbouw ten dienste staan van de veeteelt. Er komt door het eigen vee een hoeveelheid mest beschikbaar die gebruikt kan worden op de akkers. Nu kan het bedrijf zo worden ingericht dat de verschillende processen in de akkerbouw en de veeteelt elkaar wederzijds ondersteunen (Schau-mann); er kan een compleet bedrijf ontstaan.

In 3.2 en 3.3 hebben we beschreven hoe met het vee als uitgangspunt een gemengd bedrijf kan worden opgezet. In 9.3 geven we enkele mogelijkheden met eigen vee. Samen geeft dit de volgende mogelijkheden voor een gemengd bedrijf op Het Stroot.

9.4.3.1 Melkkoeien



figuur 9.1: Kringloop bij melkkoeien.

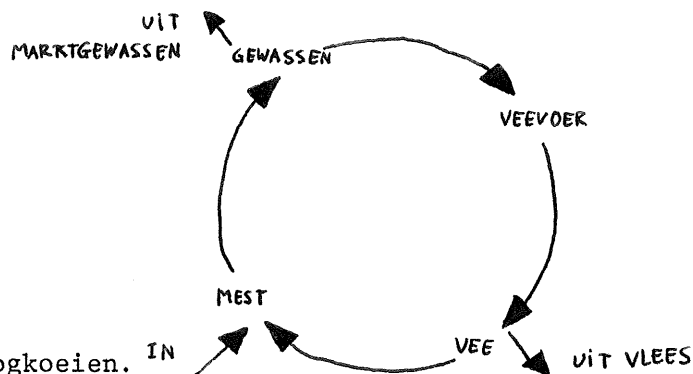
In deze situatie gaan we uit van 21 hectaren gras en 9 hectaren bouwland. We kiezen ervoor om de invoer te beperken tot de mineralen die onvoldoende aanwezig zijn. Alle stikstof dient op het bedrijf (uit de lucht) vastgelegd te worden. Er worden vooral voedergewassen verbouwd (bijlage 9.2).

Nu er eigen mest ter beschikking is kan er een intensiever bouwplan zijn zonder de kunstmatige invoer te vergroten. Naast granen en mengsels van granen en leguminosen zullen er ook voederbieten, penen, pastinaken, knollen en dergelijke geteeld kunnen worden.

De zogenoemde wisselbouw (waarin bouwland wordt afgewisseld met kunstweide) komt hier niet aan de orde omdat de hoge akkers op de es minder geschikt zijn voor kunstweide.

Met behulp van een optimaliseringsmodel kunnen de verhoudingen tussen de verschillende elementen vee, grasland, bouwland, en gewas optimaal ingevuld worden. De kwantiteiten voor deze berekeningen staan in bijlage 9.2 en 9.3. Zo'n inrichting zal veel arbeid vragen. Er kan waarschijnlijk een volwaardige arbeidsplaats ontstaan. In de nederlandse biologische melkveehouderij zijn voorbeelden van vergelijkbare bedrijven (20-30 ha, zandgrond, bossen) die kunnen voortbestaan (adressenlijsten van BD- en Ekovereniging, 1986) In dit geval ontstaat er extra werk (en inkomsten) door de verwerking van de melk op het eigen bedrijf.

9.4.3.2 Bij zoogkoeien



figuur 9.2: Kringloop bij zoogkoeien.

Bij de zoogkoeienhouderij kan in grote lijnen hetzelfde verhaal

gelden als bij melkkoeien, zij het dat de verhouding tussen de verschillende elementen anders liggen.

Een ander mogelijkheid is de extensieve zogerij waarbij de akkers bebouwd worden op een manier analoog aan 9.4.1.

9.4.3.3 Bij mestvee

9.4.3.4 Bij schapen

Waarschijnlijk zal de teelt van schapen extensief zijn. Er is weinig krachtvoer nodig om de schapen bij te voeren. De akkerbouw heeft weinig relaties met de veeteelt zodat de plannen uit 9.4.1 ook hier van toepassing zijn.

9.4.3.5 Bij geiten

Als er melkgeiten gehouden gaan worden ontstaat er een gemengd bedrijf. Een melkgeit heeft relatief veel krachtvoer nodig; dat kan op de akkers verbouwd worden. Om een goed krachtvoer te maken zijn veel verschillende ingrediënten nodig. Dit kan met een ruime vruchtwisseling waarin onder andere granen, luzerne, voederbiet, snijzonnebloem en snijmais is opgenomen (zie Ekoland, 7(1987)1).

Deze inrichting van de akkerbouw lijkt veel op die van 9.4.3.1.

9.5 Twee scenario's

In deze paragraaf willen we met behulp van de informatie uit het vorige 2 verschillende scenario's opstellen. Het eerste scenario is dat van een echt biologisch bedrijf, 'een ideaal'. Het sluit niet echt aan bij de wensen van de beheerders, want er zal een boer (veel arbeid) nodig zijn en waarschijnlijk ook investeringen.

Het tweede is een scenario dat wel aansluit bij de wensen van de beheerders. Het bedrijf is arbeidsextensief, vraagt weinig investeringen, maar de kringloopsituatie en opbouw en behoud van bodemvruchtbaarheid zijn minder ideaal.

9.5.1 Het biologische bedrijf

Een ideaal biologisch bedrijf vraagt veel arbeid/aandacht voor planten, dieren en mestbereiding. Zo'n bedrijf is gevarieerd. De kringloop van meststoffen is meer gesloten en door een ruime vruchtwisseling wordt er gestreefd naar een betere bodemvruchtbaarheid.

Verschillende diersoorten geven samen een betere kwaliteit mest omdat de eigenschappen van de verschillende soorten mest elkaar aanvullen. Bovendien kan het samen weiden of na elkaar weiden van verschillende diersoorten een gunstige invloed hebben op de gezondheid van de dieren (minder wormbesmetting) en op de kwaliteit van de weide vanwege de verschillende voorkeuren van dieren voor het gras.

Voor het biologische bedrijf willen we kiezen voor meerdere diersoorten, die leven van het gras en de gewassen die op het bedrijf zelf verbouwd worden. De mest van deze dieren wordt gekomposteerd en weer gebruikt.

Bij de inrichting van dit bedrijf volgen we de richtlijnen zoals ze door de nederlandse verenigingen voor ekologische en biologisch-dynamische landbouw opgesteld zijn (Richtlijnen EKO, 1987; Richtlijnen BD, 1979).

Op Het Stroot is geen melkquotum. Dit betekent dat alleen melk geproduceerd kan worden die op het eigen bedrijf gebruikt, verwerkt of aan partikulieren verkocht wordt. We kiezen toch voor melkproductie omdat deze energetisch gunstiger verloopt dan de vleesproductie (Hof, 1985). Het houden van runderen is aantrekkelijk, omdat zij goed bruikbare mest produceren.

Aan de hand van de vijf punten uit hoofdstuk 8 zullen we hier de inrichting van het bedrijf uiteenzetten; de volgorde wordt bepaald door het denkproces. We houden de nummering van hoofdstuk 8 aan.

a. Natuur als randvoorwaarde

Als de natuur geaccepteerd wordt als randvoorwaarde zal het landbouwbedrijf sterk afwijken van een bedrijf dat slechts de economische situatie als randvoorwaarde neemt. Misschien zijn deze randvoorwaarden nu nog met elkaar in strijd. Naar onze mening is dat een tijdelijk probleem. Economie is sociaal bepaald en als zodanig zijn haar randvoorwaarden zachter en kneedbaarder dan die van de natuur. Een andere reden waarom we de financiële eis van de beheerders achteraan zetten is het ontbreken van tijd en kennis om hierover duidelijke uitspraken te mogen doen.

De natuur als randvoorwaarde zal bij dit bedrijf meer inhouden dan in het voorbeeld van 9.5.2. Niet alleen de bodem en de grondwaterstanden maar ook de specifieke kwaliteiten van vee en gewassen moeten gekend en als randvoorwaarde geaccepteerd worden.

In de ekologische landbouw bestaat de richtlijn dat er niet meer dan twee GVE (grootvee-eenheden) per hectare voedergewas gehouden worden, als er van een diersoort sprake is. Bij meerdere diersoorten mag het oplopen tot 2,5 GVE. We gaan er verder van uit dat er geen mest ingevoerd wordt om stikstof te leveren maar alleen om bepaalde mineralen aan te vullen.

Gezien de huidige afmetingen en ligging van de percelen kunnen we het beste een 6-jarige vruchtwisseling aanhouden (de EKO-richtlijn schrijft een vruchtwisseling voor van minstens 5 jaar). Omdat wisselbouw niet geschikt is (in verband met de drogere es) kiezen we als vruchtwisseling een combinatie van twee verbeterde drie-slagstelsels waarin na een bladgewas tweemaal een graan komt. Dit verkleint onder andere de kans op voetziekte en halmbreuk (in dit geval ook haver of mais).

Naast ruwvoer (gras, knollen en bieten) krijgen de beesten ook

krachtvoer in de vorm van granen. We streven naar een rantsoen met een structuurwaarde van minstens 30%.

Niet alle grond zal dezelfde opbrengsten leveren. Er zijn natte stukken die minder gebruikt kunnen worden. De 20 hectaren zullen per jaar ongeveer 130 ton gras geven.

Dit gras heeft een voedingswaarde van 945 VEM per kg droge stof, dus in totaal 123 kVEM. In bijlage 9.3 is te vinden hoeveel dieren er kunnen leven van een hectare van een bepaald gewas.

d. Bodemvruchtbaarheid

De bodemvruchtbaarheid willen we graag benaderen op de manier uit 3.2.1 waarin de bodem als levend organisme wordt gezien.

Bemesting moet eerst de bodem voeden voordat deze de plant kan voorzien. Het gebruik van kunstmest en drijfmest sluiten we uit (zie 8.3.2); alle mest moet van het eigen vee komen in de vorm van mestkompost of vaste mest. Aangezien in de huidige stal een drijfmestkelder zit kiezen we hier voor het composteren van de drijfmest samen met houtsnippers (zie 9.4.1)

De grondbewerking moet ook veranderen ten opzichte van de gangbare. Grondbewerking is bedoeld om fouten of gebreken van een grond (berijding, verkeerde bewerking) te herstellen; het dient zo weinig mogelijk gebruikt te worden en zo dat het de bodemactiviteit niet noemenswaardig stoort. Daarom wordt er voor niet-kerende, zo oppervlakkig mogelijke, bewerkingen gekozen; het liefst in een tijd waarin de biologische bodemactiviteit het kleinst is.

Omdat we bij dit bedrijf de beschikking hebben over meer mest en arbeid is het mogelijk om een intensiever bouwplan aan te houden zonder de grond uit te putten. Er zullen vooral voedergewassen verbouwd worden omdat melk de belangrijkste uitvoer is.

Voor het rund moet groenvoer de basis van de voeding zijn; het bestaat op het Stroot uit gras van de 20 hectaren grasland en bijvoorbeeld snijmais of snijzonnebloem. Er kan bijgevoerd worden met voederbieten, wortelen, granen of leguminosen.

In de BD-richtlijn wordt een winterrantsoen geadviseerd met minstens 40 % structuurhoudend ruwvoer (gras, silage, voederbieten) en minimaal 3 kilogram hooi per dier per dag. De totale hoeveelheid krachtvoer (VEM-waarde hoger dan 690) is maximaal 40% van het dagelijkse rantsoen (uitgedrukt in droge stof).

In de EKO-richtlijn staat dat de maximale hoeveelheid krachtvoer niet meer mag zijn dan 800 KVEM per dier per jaar gemiddeld over het gehele bedrijf. Dit betekent dat bij 30 melkkoeien de vruchtwisseling voor 2/3 deel uit granen kan bestaan. De andere gewassen kiezen we uit voederbieten, snijmais en snijzonnebloem. De granen kunnen we in combinatie telen met bonen of erwten of met een onderzaai van klaver.

Bij deze inrichting is het minder belangrijk dat er veel organische stof op het veld achterblijft omdat het grootste deel toch terug-

komt (zelfs in verbeterde vorm) als verkomposteerde stalmest.

De vruchtwisseling kiezen we als volgt:

bladvrucht-halmvrucht-halmvrucht-bladvrucht-halmvrucht-halmvrucht
-Als eerste bladvrucht kiezen we voederbieten. Deze vragen relatief veel werk maar leveren een grote hoeveelheid ruwvoer dat zeer geschikt is voor melkvee.

-Na de bieten oogst wordt het land bewerkt om de oogstsporen uit te wissen en er wordt wintertarwe gezaaid. De bodem is slechts korte tijd onbegroeid. Eventueel wordt onder de tarwe een klaver gezaaid. Na de tarwe kan een stoppelgewas zoals gele mosterd of bladramanas ingezaaid worden.

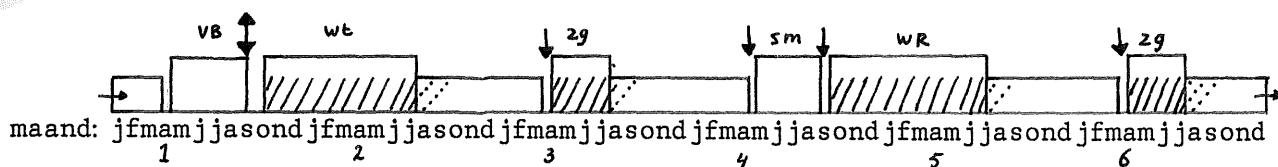
-In het voorjaar wordt dit oppervlakkig ondergewerkt waarna de zomergerst ingezaaid kan worden. In de gerst wordt klaver gezaaid die na de oogst als stoppelgewas verder kan groeien.

-Deze wordt in het voorjaar weer ondergewerkt voordat er snijmais gezaaid wordt. Als de snijmais vroeg genoeg van het land is kan er rogge gezaaid worden. Hierna kan weer een groenbemester of een leguminose gezaaid worden als stoppelgewas.

-Het volgende voorjaar wordt er weer zomergerst verbouwd, eventueel weer met een onderzaai van klaver of een stoppelgewas.

Hieronder staat deze vruchtwisseling samengevat; op de tijdsbalk is te zien welk gedeelte van het jaar de grond bedekt is. Met het dubbele pijltje is de kerende grondbewerking aangegeven, de enkele pijltje geven de minder intensieve, niet kerende bewerkingen aan. De gearceerde vlakjes geven de mogelijkheid voor onderzaai aan.

- 1 voederbieten
- 2 wintertarwe
stoppelgewas
- 3 zomergerst
stoppelgewas
- 4 snijmais/zonnebloem
- 5 rogge
stoppelgewas
- 6 zomergerst
stoppelgewas



figuur 9.3: De bezetting van de akker.

9.5.2 Het arbeids extensieve bedrijf

Het arbeidsextensiefste bedrijf dat op Het Stroot mogelijk is

ontstaat als de grond weer verpacht wordt; bijvoorbeeld aan de huidige vier pachters. Er is geen vaste arbeidskracht nodig maar er zijn wel vaste inkomsten uit de pacht.

Omdat de eigen grond dicht bij de villa ligt en eigenlijk het hart van het landgoed vormt moeten er aan de nieuwe pachter duidelijke eisen gesteld worden omtrent het beheer van de grond. Hier is een gangbare intensieve landbouw methode schadelijker dan elders op het landgoed.

Deze mogelijkheid heeft bovendien het voordeel dat de 4 pachters hun kleine bedrijf kunnen uitbreiden en daardoor consolideren.

Als de grond in eigen beheer blijft ontstaat er een ander bedrijf. Aan de hand van de vijf keuze punten uit hoofdstuk 8 zullen we ook hier de inrichting van het bedrijf uit een zetten; de volgorde wordt bepaald door de volgorde van het denkproces (we houden de nummering van hoofdstuk 8 aan).

b. Bedrijfseconomie. De beheerders stellen als eis dat het landbouwbedrijf financieel quitte speelt. Deze eis heeft een grote prioriteit; we controleren hem met behulp van de kwantitatieve afweging.

c. Arbeid. De tweede eis van de beheerders is dat er geen vaste boer mag komen. Hier vertalen wij dat in een arbeidsextensieve landbouw-methode waarin het noodzakelijke werk door een loonwerker gedaan wordt. Toch kiezen we hier voor het houden van zoogkoeien. Het werk dat hierdoor ontstaat zal gedeeltelijk door de loonwerker gedaan kunnen worden en gedeeltelijk door degene die nu het Stroot beheren.

Omdat het verbeteren van de drijfmest met behulp van houtsnippers arbeid en investeringen vergt kiezen we hier voor het gebruik van drijfmest. De drijfmest zal met zorg gebruikt dienen te worden om de nadelige gevolgen voor de bodemvruchtbaarheid en het grondwater te beperken.

a. Natuur als randvoorwaarde. De huidige natuurlijke omstandigheden worden gerespecteerd en zo mogelijk benadrukt door het beheer. Zo zullen de natte hooilanden niet worden bemest en slechts eenmaal per jaar gemaaid worden. Hierdoor zal een graslandvegetatie met meer soorten terug keren (Wind, 1980).

De andere graslanden zullen ook weinig worden bemest en als hooi- of standweide worden gebruikt. In deze situatie levert het grasland een minimale opbrengst van 2500 kg ds.

Ook de akkers zullen zo arbeidsextensief mogelijk bebouwd worden. Vooral gewassen als snijmais, snijzonnebloem en granen komen hiervoor in aanmerking.

Het gebruik van drijfmest kan evenwel de oorzaak zijn van een extra uitspoeling van nitraat.

d. Bodemvruchtbaarheid. Het zal moeilijk zijn om bij een minimale invoer van meststoffen toch een hoger organisch stof gehalte te krijgen met behulp van de mest van de zoogkoeien en de keuze van de

gewassen (stikstofbinders, stikstofvangers en bodemvruchtbaarheid vergrotende gewassen als granen). Dit zal ten koste van de opbrengst gaan. Bij de teelt van vooral granen kan de grondbewerking extensiever; dit zorgt voor minder berijding van de grond en minder uitgaven.

Op de 6 percelen kan een vruchtwisseling van 6 jaar gevolgd worden. Dit heeft het nadeel dat de loonwerker steeds voor relatief kleine stukjes moet komen (1,25-1,6 ha); dit zal de kosten verhogen. Daarom worden de percelen 3f en 3j, 5d en 5q, 5n en 7o samen bewerkt als stukken van respectivelijk 2,75, 2,9, en 3,3 hectaren. Op deze "drie" akkers wordt een verbeterd drieslag stelsel gevolgd met een bladvrucht gevolgd door twee halmvruchten: snijmais/snijzonnebloem-rogge/wintergerst-zomergerst/haver.

-De teelt van snijzonnebloem is nauwelijks bekend in Nederland, maar lijkt een goed alternatief voor snijmais. Vooral de oliehoudende variëteiten geven een goede kwaliteit voer (Snel, 1986). Misschien is het zelfs mogelijk om mais en zonnebloemen door elkaar te zaaien en samen te oogsten als silage.

-De stoppel van zonnebloem of mais wordt voor de zaai van de rogge geploegd of gecultiveerd, afhankelijk van het structuurbederf van de grond bij de oogst.

-De rogge of wintergerst wordt eventueel met klaver onderzaai verbouwd.

-Na de rogge komt een vanggewas omdat de bodem nog erg actief stikstof mobiliseert, die zonder begroeiing uitspoelt. Dit vanggewas wordt in het voorjaar oppervlakkig ingewerkt, waarna de zomergerst of de haver gezaaid kan worden.

-In de zomergerst wordt ook weer klaver als onderzaai gebruikt. Erna komt weer een vanggewas.

Naast de functie als stikstofbinder of vanggewas dienen de tussenteelten ook om het onkruid te beheersen.

Als we kiezen voor snijmais, rogge en zomergerst geeft dit de volgende rotatie en opbrengst verwachtingen:

- 1 snijmais
- 2 winterrogge
stoppelgewas
- 3 zomergerst
stoppelgewas

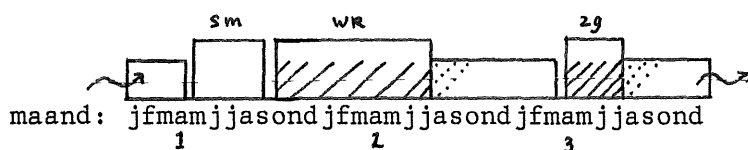


fig. 9.4: De bezetting van de akker.

Samen met het gras levert dit genoeg voer om 50 gve (dit zijn ongeveer 33 zoogkoeien en 33 stuks jongvee per jaar) te houden.

e.Kringlopen. Er wordt gezorgd voor een kleine kunstmatige-invoer

ten opzichte van de uitvoer; er worden alleen mineralen ingevoerd waaraan een tekort is. De uitvoer bestaat per jaar uit 33 stuks jongvee. Een deel van de mineralen zal waarschijnlijk aangevoerd moeten worden (afhankelijk van de nalevering van de bodem).

De doorvoer zal niet groot zijn omdat er een laag produktieniveau is (1,1 koe/ha, 1,1 kalf per ha/jaar).

Bij 33 zoogkoeien en hun jongvee die 's winters 6 maanden op stal staan komt er ongeveer 485 ton drijfmest ter beschikking.

c.Arbeid.

d.Bedrijfseconomie.

10.1 Inleiding

Om de keuzevrijheid in het model zo groot mogelijk te houden en niet bij voorbaat al mogelijke oplossingsgebieden buiten te sluiten, zou in theorie een model zo breed mogelijk opgezet moeten worden. Interactieve doelprogrammering is er op gericht om via de doelstellingen te werken: alles wat mogelijk bij kan dragen tot de doelstellingen moet in het model als activiteit ter beschikking staan. Tijdens het oplossingsproces wordt dan gezocht naar de meest optimale combinatie van die activiteiten.

Echter, een model wordt ook altijd met een bepaalde reden opgezet; omdat er een klant is die de techniek wil gebruiken. Hoe langer er met het model gewerkt wordt, hoe uitgebreider het model zal worden omdat op grond van uitkomsten gesignaleerd kan worden dat er nog gegevens ontbreken. Gegevens zullen ontbreken in de richting waar de klant mee bezig is, want juist daar zal het gesignaleerd worden. Het model wordt dus specifiek uitgebreid.

Ten aanzien van dit verslag, waarin de beheerders van het landgoed en wij als projectgroep de klant zijn, zullen deze gegevens dus het meest uitgebreid worden in de richting van de biologische landbouw. Omdat er, vanwege een gebrek aan tijd, toch geen model opgesteld wordt, blijft dit hoofdstuk beperkt tot het aangeven van hoe de vertaling van activiteiten van de biologische landbouw (10.2) en doelstellingen van de beheerders en van ons (10.3) zou kunnen plaatsvinden.

10.2 Activiteiten

Activiteiten die voor dit verslag relevant zijn, zijn op dezelfde manier in het model op te nemen als de activiteiten in het model van Pisters. Net zoals een gewaskolom, of ook een veehouderijkolom, opgenomen kan worden met coëfficiënten die gebaseerd zijn op de gangbare landbouw, zo kunnen ook gewas- en veehouderijkolommen opgenomen worden met coëfficiënten gebaseerd op biologische landbouw.

Teruggrijpend op hoofdstuk 8 (8.3.2) houdt dit in dat er in deze gewaskolommen geen coëfficiënten voor kunstmest, drijfmest en chemische bestrijdingsmiddelen zullen staan, maar wel een coëfficiënt voor organische mest. Verdere verschillen met de gangbare landbouw zijn dat er waarschijnlijk meer arbeid gevraagd zal worden, dat deze arbeid meer gespreid zal zijn over het jaar vanwege de variatie in gewassen en dat de opbrengst in kg. lager zal zijn dan in de gangbare landbouw. De opbrengst in geld hangt af van de keuze tussen verkoop op een alternatieve markt (dat door de hogere prijs het verlies aan inkomsten door de lagere kg. opbrengsten ten opzichte van de gangbare landbouw weer wat kan compenseren), verkoop op de gangbare markt, directe verkoop aan huis of eigen verwerking

van de produkten.

Om de biologische teelten in het model op te kunnen nemen moeten er dus beperkingen (rijen waarop de coëfficiënten geplaatst kunnen worden) in het model worden opgenomen die bij de gangbare landbouw niet noodzakelijk zijn. Zo moet er een rij "organische mest" komen, eventueel te splitsen in twee rijen voor verse en gekomposteerde organische mest. Misschien moeten er andere machines of anders handwerktuigen ter beschikking worden gesteld, vanwege een mogelijke andere bewerking van de grond en het eventueel met de hand bestrijden van onkruid. Wel moeten de beheerders dan bereid zijn andere machines of handwerktuigen aan te schaffen, mochten deze er nog niet zijn.

Ten aanzien van de veehouderij kan men denken aan een extensievere beweiding (1 koe vraagt een groter oppervlak aan gras) dan in de gangbare landbouw. Bijvoering met krachtvoer zal niet plaatsvinden maar er moet een rij "voedergewassen" worden opgenomen. Stalruimte zou overbodig kunnen worden, omdat de dieren in de winter mogelijk buiten kunnen blijven.

Op deze manier wordt het model meer toegespitst op een milieuvriendelijke landbouw, een biologische landbouw. Met deze opmerking wordt terugverwezen naar een opmerking in hoofdstuk 4 (4.3.3.2) waarin gesignaleerd wordt dat het model tekort schiet voor een extreem standpunt van een milieugroepering.

10.3 Doelstellingen

In hoofdstuk 8 (8.2) staan de doelstellingen van de beheerders en onszelf genoemd. Deze worden nu een voor een behandeld en geprobeerd wordt aan te geven hoe ze weergegeven kunnen worden in een lineair model.

Bij deze behandelijg zal duidelijk worden dat alle punten die in hoofdstuk 8 doelstellingen worden genoemd, in de zin van het begrip binnen de lineaire programmering niet allemaal doelstellingen zijn. Binnen de lineaire programmering is iets een doelstelling als er een doelstellingsfunctie, die geoptimaliseerd kan worden, aan gekoppeld kan worden. Het zal echter blijken dat een aantal "doelstellingen" uit hoofdstuk 8 slechts de grootte van coëfficiënten beïnvloeden of als beperking in een model terechtkomen. Het begrip wordt hier verder gebruikt zoals in hoofdstuk 8.

De doelstellingen van de beheerders betreffen deels het hele landgoed. Hoewel wij ons in deze studie tot het eigen landbouwbedrijf beperken, is voor de beheerders natuurlijk het hele landgoed van belang. Omdat een model voor het hele landgoed voor de beheerders bruikbaar zou zijn, worden ook de wensen die het gehele landgoed betreffen meegenomen.

Als eerste doelstelling wordt genoemd: "het landgoed als geheel in goede staat houden". Blijkbaar bedoelt men daarmee de staat zoals het nu is, want er staat "houden". Deze doelstelling zal meer

expliciet gemaakt moeten worden; wat bedoelt men met "goede staat"? Moet het er landschappelijk zo uit blijven zien als nu? Dat betekent onder andere dat de landbouwgrond beperkt blijft tot de huidige omvang. Bij het opstellen van eventuele modellen voor de toekomst moet hiermee rekening worden gehouden. Misschien hoort bij de landschappelijke waarde ook dat het bos niet van aanzien mag veranderen; het mag niet verwilderen nog te veel uitgedund worden. Het bosonderhoud moet dan op dezelfde manier voortgezet worden. Of heeft goede staat ook te maken met de huidige bodemvruchtbaarheid en moet deze blijven zoals ze is? Dan zullen er vruchtwisselingseisen ingebouwd moeten worden, en toediening van organische mest. Of is "goede staat" de staat van villa en park (voor de beheerders heeft dit wel de hoogste prioriteit) en moet de rest van het landgoed in ieder geval zoveel geld opbrengen dat hiermee de goede staat van villa en park gehandhaafd kan blijven? Dan moet er dus een eis gesteld worden aan de financiële opbrengst van het landgoed.

Zolang niet preciezer geformuleerd is wat en hoe ze in staat willen houden, kan deze doelstelling niet in het model opgenomen worden. Dit is niet zozeer een gebrek van de lineaire programmering maar van de beheerders zelf. Wanneer ze deze eis niet nauwkeuriger invullen, zullen ze er ook op het landgoed niet mee kunnen werken. De tweede doelstelling is van financiële aard: het behoud van het landgoed mag de beheerders geen geld kosten. Dit betekent dat inkomsten en uitgaven elkaar moeten dekken. In het model kan dit weergegeven worden door de inkomsten en uitgaven van elke activiteit op een rij te plaatsen en aan deze rij een ondergrens van 0 te stellen (mits de inkomsten positief en de uitgaven negatief worden genoteerd). Dat zou er uit kunnen zien als in figuur 10.1, waarin de rij inkomsten/uitgaven als een doelstellingsfunctie gezien kan worden (maximalisatie is nooit weg) met de doelrestrictie 0.

	pacht	bos	onderhoud villa	huur villa	verkoop grond	ondergrens
		...				
		...				
inkomsten/						
uitgaven*	10000	-1000	-10000	7000	10000	0

*: in gld./jr.

Figuur 10.1 Het landgoed moet zichzelf bedruipen.

De derde doelstelling van de beheerders betreft het eigen landbouwbedrijf; ze vinden dat dit zichzelf moet kunnen bedruipen. Deze doelstelling kan op dezelfde manier ingebouwd worden als de vorige,

alleen nu met activiteiten die relevant zijn voor het eigen landbouwbedrijf.

Wanneer de huidige zetboer vervroegd uittreedt, wordt een nieuwe vaste arbeidskracht niet gewenst. Deze doelstelling heeft weer alleen betrekking op de situatie in de toekomst. De beschikbaarheid van de vaste arbeidskracht zal in het model vervangen moeten worden door aan te trekken loonwerk. In samenhang hiermee zal gekeken moeten worden of er ook eisen gesteld moeten worden aan de gevraagde hoeveelheid arbeid omdat er van een loonwerker niet net zoveel inzet verwacht kan worden als van een vaste arbeider. Men zou hier een doelstellingsfunctie voor de arbeid in kunnen bouwen, zodat deze bijvoorbeeld geminimaliseerd kan worden.

Dat de beheerders geen grote investeringen in bedrijfsgebouwen willen doen, betekent in het model dat de huidige capaciteit van de gebouwen als grens aan de beperking "capaciteit gebouwen" gehandhaafd blijft.

De volgende doelstelling van de beheerders betreft het zo min mogelijk in pacht willen houden van grond. Wanneer een boer de pacht opzegt, willen ze deze grond weer onder eigen beheer nemen. Deze "doelstelling" heeft alleen effect op coëfficiënten zoals de beschikbaarheid van de eigen landbouwgrond die toeneemt en de inkomsten uit pacht die afnemen.

Als laatste doelstelling van de beheerders wordt de zorg voor de wildstand op het landgoed genoemd. Deze doelstelling heeft ook alleen invloed op coëfficiënten. Zo dienen de wildakkers gehandhaafd te blijven; deze grond blijft dus onbeschikbaar voor de landbouw. Ook zal er, door het laten staan van gewas, een lagere opbrengst zijn dan wanneer dit niet gebeurde.

Wij als projectgroep hebben doelen ten aanzien van het landbouwbedrijf geformuleerd die betrekking hebben op (a) natuurbeheer en (b) landbouw (8.2.2).

ad a. We noemen hier 5 aspecten: kwaliteit van lucht, water, bodem, vegetatie en fauna en het behoud van landschappelijke diversiteit. Ten aanzien van de lucht kunnen we geen concrete maatregelen aanwijzen.

Voor het waarborgen van een goede waterkwaliteit zou uit- en afspoeling van mest zoveel mogelijk voorkomen moeten worden. Voor verwerking in een model zou dit een rij "mest" inhouden, waarin toediening en opname per eenheid gewas aangegeven worden en waarvan minimalisatie van de uitkomst inhoudt dat toediening en opname elkaar zo dicht mogelijk benaderen. Overigens zal er nagenoeg altijd uitspoeling optreden, maar dit komt dan tot uiting in de coëfficiënten (de toediening is groter dan de opname per eenheid gewas). Als tweede wordt opgemerkt dat er kritisch moet worden omgegaan met waterbeheersingsmaatregelen. Dit zou het inbouwen van beperkingen kunnen betekenen, die bijvoorbeeld neerkomen op "het

bodemgebruik aanpassen aan de natuurlijke waterhuishouding". De precieze invulling hangt echter af van de invulling die aan het begrip "kritisch" gegeven wordt.

De bodemkwaliteit staat centraal in de biologische landbouw. Maatregelen om een goede kwaliteit te handhaven komen dan ook neer op maatregelen zoals de biologische landbouw ze kent. Voor verwerking van deze maatregelen in een model wordt doorverwezen naar de behandeling van onze doelstellingen met betrekking tot de landbouw.

Het behoud van vegetatie en fauna is voor ons geen doel op zich; hiervoor kunnen dan ook geen expliciete eisen gedefinieerd worden. Voor het behoud van landschappelijke diversiteit geldt in principe dezelfde opmerking. Wel kunnen hier beperkingen gedefinieerd worden die neerkomen op het behoud van natuurterreinen en houtwallen en het aansluiten van het bodemgebruik op natuurlijke gegevenheden.

De eerste twee algemene doelstellingen van ons met betrekking tot de landbouw worden hier overgeslagen. Het expliciteren van deze doelstellingen, voor zover mogelijk, zou neerkomen op de daarna vermelde, concretere doelstellingen en we kunnen dus gelijk naar deze overstappen. Het niet de bedoeling te suggereren dat deze eerste doelstellingen niet belangrijk zouden zijn.

De BVBH in de breedste zin van het woord moet goed zijn, luidt dan onze eerste doelstelling. In hoofdstuk 3 (3.2) worden een drietal maatregelen genoemd die de boer ter beschikking staan om de bodemvruchtbaarheid te vergroten of in stand te houden: grondbewerking, bemesting en vruchtwisseling. In het lineair programmeringsmodel zullen rijen opgenomen moeten worden die aan deze maatregelen gekoppeld zijn. Op de grondbewerking wordt in 3.2 niet nader ingegaan. Bij de bemesting wordt er gesproken over het op peil houden van het percentage humus en de nutriëntenvoorraad en over de C/N quotiënt. In hoofdstuk 8 (8.3.2) wijzen wij gebruik van kunstmest en drijfmest af. In de scenario's (9.5) kiezen wij voor het biologische bedrijf voor vaste organische mest: deze mestvorm moet dan als rij in het model worden opgenomen. In het scenario meer conform de wensen van de eigenaars blijft de huidige bemesting gehandhaafd.

Over vruchtwisseling wordt gezegd dat een meerzijdige belasting van de bodem door variatie in gewassen de bodemvruchtbaarheid ten goede komt (zie 3.2). Hieraan moet tegemoet gekomen worden door zowel maximale (het gewas mag niet met meer dan zoveel ha. in het bouwplan worden opgenomen) als minimale (het gewas moet met minimaal zoveel ha. in het bouwplan worden opgenomen) oppervlakte eisen aan een gewas in het model op te nemen. Een voorbeeld van hoe dit kan staat in figuur 10.2. Hierin valt te lezen dat er minimaal 3 ha. moet en maximaal 6 ha. graan mag opgenomen worden en minimaal 2 ha. moet en maximaal 4 ha. voederbieten mag worden opgenomen.

(Het is gebruikelijk gewaskolommen op basis van 1 ha. op te zetten.)

	graan	voederbieten	bovengrens	ondergrens
max.opp.				
graan	1		6	
max.opp.				
v.bieten		1	4	
min.opp.				
graan	1			3
min.opp.				
v.bieten		1		2

Figuur 10.2 Vruchtwisselingseisen.

Als tweede doelstelling noemen we dat de uitvoer groot moet zijn ten opzichte van de kunstmatige invoer (zie ook 3.3). In een lineair model zou dit aangegeven kunnen worden met een te minimaliseren doelstellingsfunctie voor de kunstmatige invoer en een te maximaliseren doelstellingsfunctie voor de opbrengst (in kg.) van de gewassen. In hoeverre deze doelstellingen conflicterend zijn hangt af van de coëfficiënten, van de relatie tussen kunstmatige invoer en opbrengst. Het is van belang te weten hoeveel produktie mogelijk is op basis van biologische invoer; hoe groter deze mogelijkheid, hoe minder effect het minimaliseren van kunstmatige invoer zal hebben. Hier zal dus nader onderzoek naar gepleegd moeten worden.

De derde doelstelling betreft de doorvoer; deze moet zo groot mogelijk zijn (zie ook 3.3). Hiermee wordt bedoeld de circulatie van mineralen en energie binnen het bedrijf. Dit is te realiseren door aan de ene kant produktie van gewas en veehouderijprodukten op zich te maximaliseren, dus te maximaliseren doelstellingsfuncties er voor op te stellen; anderzijds door gewasproduktie als voedergewas en produktie van mest aan elkaar te koppelen via de doelstellingsfuncties "voedergewassen" en "organische mest". Van deze laatsten moeten de uitkomsten dan richting nul geoptimaliseerd worden om de geproduceerde mineralen en energie inderdaad binnen het bedrijf te houden; produktie en verbruik moeten elkaar ongeveer opheffen. Figuur 10.3 geeft een voorbeeld van de koppeling van produktie en verbruik.

Als laatste doelstelling noemen we dat bodem, gewassen en vee op elkaar afgestemd moeten zijn.

Waar zoek je deze afstemming in, op welke criteria baseer je deze? Stel dat er criteria gevonden worden waarop bepaald kan worden

	zoogkoeien	voedergewas	marktgewas	doelwaarde
stalmest	-10000	20000	25000	0
voeder- gewas	1500	5000		0

Figuur 10.3 De doorvoer garanderen

welke gewassen en welk vee op elkaar afgestemd zijn, dan moet gezocht worden naar formuleringen om deze criteria in het model op te nemen.

Dit laatste hoofdstuk bevat de conclusies, de gevolgtrekkingen. Hier gaan we in op het inhoudelijke deel van ons onderzoek aan de hand van de probleemstelling zoals we die in de inleiding gegeven hebben.

De "vraag" in de probleemstelling valt uiteen in 3 delen, namelijk de "bestudering van andere landbouwmethoden", de "mogelijkheden op landgoed Het Stroot" en de "verbetering van de situatie".

Zoals we ook al in hoofdstuk 1 hebben opgemerkt is de gedachtenvorming over de landbouw belangrijk; bij de bestudering van andere landbouwmethoden hoort het bestuderen van achterliggende ideeën. Dit heeft bij ons meer gewicht gekregen dan een specifiek plan voor Het Stroot. De hoofdstukken 2,3,4 en 8 gaan over achtergronden.

Het tweede deel van de vraag, "mogelijkheden op Het Stroot", heeft zijn beslag gekregen in hoofdstuk 9. Hoewel vrij karig bedeed, is dit wel de spil van ons onderzoek: het is de praktische uitwerking van de achterliggende ideeën en kan mogelijk leiden tot verbetering van de situatie.

Om te kunnen beoordelen of er verbetering van de situatie optreedt zijn criteria nodig. We zijn er niet erg aan toe gekomen deze te omschrijven. Hoofdstuk 10 geeft nog een aanzet tot het op een kwantitatief vlak bekijken van hoe/wat er "verbeterd" zou kunnen worden.

De volgende conclusies willen we, het gehele verslag in beschouwing nemend, op een rijtje zetten:

- Voor een evenwichtig samengaan van natuur en cultuur of natuur en landbouw is het van belang om met de natuur als randvoorwaarde rekening te houden. Het natuurbeheer kan bij de verspreiding van die gedachte een rol spelen door het hanteren van een ruim(er) natuurbegrip.
- Uit de theorie over bodemvruchtbaarheid en de gegevens die we van Het Stroot hebben leiden we af dat de bodemvruchtbaarheid zeker niet zal verbeteren met de huidige landbouwmethode. Nieuwe maatregelen wat betreft vruchtwisseling en bemesting zijn gewenst als de bodemvruchtbaarheid wordt gezien als een deel van het landgoed dat het behouden waard is.
- De door ons beoefende techniek (IDP) is geschikt om in het kader van "op zoek naar een andere landbouw" gebruikt te worden. Het dient dan wel zijn eigen plaats in te nemen. Dit houdt in dat er rekening gehouden moet worden met het feit dat het alleen gebruikt kan worden voor kwantiteiten, dat de gegevens en dus ook de resultaten nooit 100% "juist" zijn en dat met de techniek pas werkelijk gerekend kan worden in de planningsfase. (Dit laatste is ook uit te leggen in de termen van de hiërarchie "waardering - doel - proces - resultaat": lineaire programmering houdt zich bezig met processen en resultaten; voor die tijd moeten doel en

waardering duidelijk zijn.)

- Het willen hanteren van een lineaire programmeringstechniek dwingt tot het goed expliciteren van doelen en waardering. Mede hierdoor zijn we tot de ontdekking gekomen dat we wat betreft het informeren naar de doelen van de beheerders in gebreke zijn gebleven. Deze zijn niet goed uit de verf gekomen, ook omdat wij niet wisten waar we precies naar moesten vragen. We hebben hier te weinig aandacht aan besteed. Verder is gebleken dat ook onze eigen doelen niet allemaal voldoende geëxpliciteerd zijn.
- Op Het Stroot is een biologische landbouw mogelijk. De invulling hiervan zal hoofdzakelijk bepaald worden door de aan- of afwezigheid van een vaste boer. Als er voor een vaste boer gekozen wordt kan er een volwaardig biologisch bedrijf ontstaan, dat nauwe verwantschap kan vertonen met het bedrijf dat we in het eerste scenario geschetst hebben (9.5.1). Als de beheerders kiezen voor het uitbesteden van het werk is een biologisch, arbeids-extensief bedrijf met bijvoorbeeld zoogkoeien een goed alternatief. Dit bedrijf zou kunnen lijken op het tweede scenario uit hoofdstuk 9.

LITERATUURLIJST

Aelmans, F.G., 1974, 'Grondwaterkaart van Nederland - schaal 1 : 50000. Geohydrologische toelichting bij kaartbladen 28, 29 en 34', Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft.

Anonymus, 1984, 'Klimatologische gegevens van Nederlandse stations, no. 11', KNMI, De Bilt.

Asseldonk, J.S.O. van, 1984, 'De zorg voor elders en later', inaugurele rede, Landbouwhogeschool, Wageningen.

Aubert, C., 1981, 'Organischer Landbau', Ulmer Stuttgart.

B., J.H., 1984, 'De Limousins lijken hun pittige vleesprijs meer dan waard te zijn', Veeteelt (1984)11, p890-892.

Boers, C., 1984, 'Natuur in techniek en wetenschap', uit: Natuur en mens: visies op natuurbeheer vanuit levensbeschouwing, wetenschap en politiek, K. van Koppen...[et al] red., p.45 - 56, Pudoc, Wageningen.

Booy, R.E. e.a., 1981, 'Hebben landgoederen nog een toekomst? Aanzet tot een vernieuwingsbeleid.', Grontmij, de Bilt.

Cleveringa, C.J., 1982, 'Gebondenheid aan gangbare en vrijheid tot alternatieve landbouw', uit: Landbouw tussen vrijheid en gebondenheid, A.L.G.M. BAUWENS, J.H. POST en R. Rijneveld, p.298 - 323, L.E.I., 's-Gravenhage.

Diemont, W.H., 1982, De heide als levensgemeenschap, uit: Blij op de hei?: innovaties in het heidebeheer, W.H. Diemont, F.G. Blankenburg en H. Kampf, Werkgroep Verwerking en Afzet van Heideplaggen, Arnhem.

Diest, A. van, 1983, 'Bodemvruchtbaarheidsaspecten van de algemene bodemvorming', dictaat Landbouwhogeschool Wageningen.

Diest, A. van, 1986, 'Maatschappelijke aspecten van de bodemvruchtbaarheid', Landbouwhogeschool Wageningen.

Dingeldein, W.H., C.C.W.J. Hijzeler, H. Krul [et al], 1959, 'Twente - natuurhistorisch I. Landschap, geologie en vroegste geschiedenis', Wetenschappelijke mededelingen van de K.N.N.V., Hoorn.

Dingeldein, W.H., L.G. Kop, W. van Zeist, 1960, 'Twente - natuurhistorisch II. De bodem en de bossen. Wetenschappelijke mededelin-

gen van de K.N.N.V., Hoorn.

Dobben, W.H. van, 1978, 'De landbouw als ecologisch risico', uit: Omstreden landbouw. Bijdragen over technische en ecologische aspecten van de Nederlandse landbouw in de naoorlogse tijd, H. v.d. Molen e.a., p. 183 - 212, Het Spectrum, Utrecht.

Driel, G.J. van, C. van Ravenzwaaij, J. Spronk, F.R. Veeneklaas, 1983, 'Grenzen en mogelijkheden van het economisch stelsel in Nederland', WRR rapport V40, Staatsuitgeverij, 's Gravenhage.

Duintjer, O., 1984, 'Over natuur, vervreemding en heelwording', uit: Milieucrisis en filosofie. Westers bewustzijn en vervreemde natuur, W.Achterberg & W. Zweers (red.), p. 49 - 73, Ekologische uitgeverij, Amsterdam.

Eeden, M. van en T. Baars, 1980, 'Natuurbeheer en biologisch-dynamische landbouw in het stroomdallandschap Drentsche Aa', Nieuweschans, Amsterdam.

Eijk, C.J. van, F.R. Veeneklaas, C.T. de Wit, 1986, 'Mogelijkheden voor volledige werkgelegenheid', Economische Statistische Berichten, 71ste jaargang (1986), no. 3542 (5 febr.), p. 132 - 138.

Ellenbroek, G., J. Eijssink, R. Hendriks, G. ter Heyne, C. Rövekamp, H. Wigman, 1975, 'Zuid en Midden Twente. Een geobotanische inventarisatie en evaluatie', doctoraal verslag, K.U. Nijmegen.

Frahm, K., 1982, 'Runderrassen in de EEG', uitgeverij Terra Zutphen, 176p.

Frissel, M.J., 1977, 'De stikstofkringloop in landbouwsystemen', Landbouwkundig Tijdschrift/pt 89(1977)10, p380-388.

Geilleit, R.A.A.M., 1984, 'Interactieve Doelprogrammering: een multi-criteria-beslissingsmethode', IWIS-TNO, 's Gravenhage.

Heijdeman, B. en E van 't Oever, 1975, 'Twente, een hydrobiologisch onderzoek van de beken. Deel 1: Waterkwaliteit en beekarakter, verslag Natuurbeheer, L.H. Wageningen.

Hoekstra, R. en G.J. Kolenbrander, 1983, 'De ontwikkeling van de stikstofbalans van de Nederlandse landbouw tussen 1970 en 1979', Nota 117, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren, 67p.

Hof, G., 1985, 'Inleiding veevoeding', dictaat LH Wageningen, 161p.

Horne, P.L.M. van, en H.J.C.M. Sturkenboom, 1985, 'In plaats van melkvee (Saldoberekeningen voor grondgebruik als alternatief voor melkproductie)', publikatie nr.33, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad, 52p.

Horne, P. van, 1986, 'Zoogkoeienhouderij brengt niet veel op', Boerderij 71(1986)46, p42-43,45.

Instituut voor mechanisatie, arbeid en gebouwen, 1982, 'Staltypen voor melkvee' publikatie 174, IMAG Wageningen, 121p.

Janssen, B.H., 1986, 'Organische stof en bodemvruchtbaarheid', dictaat landbouwhogeschool Wageningen.

Kaempff, R., 1980, 'Fruchtfolge Aktuell', Ulmer Verlag, Stuttgart.

Kemmers, R.H. en P.C. Jansen, 1985, 'Stikstofmineralisatie in onbemeste half-natuurlijke graslanden', I.C.W.rapport 14, Wageningen.

Keulen, H. van, C.T. de Wit, maart 1987, 'Application of multiple goal linear programming techniques for regional analyses and planning', paper presented at the workshop 'R and D planning: an interactive approach, Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek en Theoretische Teeltkunde, Wageningen.

Koepf, H., D. Pettersson en W. Schaumann, 1977, 'Biologisch-dynamische land- en tuinbouw', uitgeverij Vrij Geestesleven Zeist, 335p.

Koepff, H.H., 1980, 'Landbau, Natur und Menschen gemaess', Verlag freies Geistesleben, Stuttgart.

Koningsveld, H., 1976, 'Het verschijnsel wetenschap: een inleiding tot de wetenschapsfilosofie', Boom, Meppel.

Kupers, L.P.G., 1987, 'Organische stof bestrijdt bodemparasieten', Graspekt..(1987)3.

Luedeke, M., 1984, 'Bodenfruchtbarkeit in Gefahr', DLG-arbeiten 179, DLG, Frankfurt am Main.

Mannetje, L. 't, 1985, 'Algemene graslandkunde', voorlopig dictaat LH Wageningen, 123p + bijl.

Mansvelt, J.D. van, 1982, 'Alternatieve landbouw. Landbouw doen met hart en ziel, zonder je hoofd te verliezen', inaugurele rede, Wageningen.

Mansvelt, J.D. van, 1985, 'De boer en zijn omgeving', uit: Alternatieve methoden in de land- en tuinbouw, collegedictaat, p.62 - 72, L.H. Wageningen.

Mansvelt, J.D. van, 1986, 'Uitgangspunten en blikrichtingen bij het zoeken naar oplossingen voor ziekten en plagen en in het onderzoek van de organisch-ecologische landbouwbewegingen', verslag studiedag november 1986 Nederlandse raad voor milieuhygiëne.

Melsen, A.G.M. van, 1977, 'De relatie van de mens tot de natuur', uit: Alternatieve landbouwmethoden, COBL, p.15 - 19, Pudoc, Wageningen.

Ministerie van Landbouw en Visserij, 1985, 'Dierlijke mest', Vlugschrift voor de landbouw nr 406, Consulentschap in algemene dienst voor Bodem-, Water-, en Bemestingszaken in de Veehouderij, Wageningen, 12p.

Ministerie van Landbouw en Visserij, 1984, 'Snijmais', vlugschrift voor de landbouw nr 390, Wageningen, 12p.

Oostendorp, D., 1982, 'Fransen willen vleesrassen verbeteren met een systematisch fokprogramma', Boerderij 68(1982)4, p46,47.

PAGV, 1973, 'Handboek voor de akkerbouw', PAGV lelystad.

PAGV, 1987, 'Kwantitatieve Informatie voor de akkerbouw', PAGV, Lelystad.

Pfeiffer, E., 1938, 'De vruchtbaarheid der aarde', Nederlandse vereniging tot bevordering van de biologisch-dynamische landbouwmethoden.

Pisters, F., 1985, 'De mogelijkheden van doelprogrammeren op praktijkschaal', doctoraalverslag Agrarische Bedrijfseconomie, Landbouwhogeschool, Wageningen.

Proefstation voor de rundveehouderij, 1984, 'Handboek voor de rundveehouderij', Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad, 370p.

Proefstation voor de rundveehouderij, 1979, 'Praktische Schapenhouderij, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad, 139p.

Renkema, J.A., 1972, 'De opbouw van lineaire programmeringsmodellen ten behoeve van de agrarische bedrijfsplanning', dictaat Agrari-

sche Bedrijfseconomie, Landbouwhogeschool, Wageningen.

Rusch, H.P., 1968, 'Bodenfruchtbarkeit', Haug Verlag, Heidelberg.

Schaumann, W., datum onbekend, 'Genezingsprocessen in de landbouw', Nederlandse vereniging tot bevordering van de biologisch-dynamische landbouw methoden.

Schroevers, P.J. (red.), 1982, 'Landschapstaal. Een stelsel basisbegrippen voor de landschapsecologie', Pudoc, Wageningen.

Schroevers, P.J., 1984a, 'Inhoud en betekenis van een holistisch natuurbegrip', uit: Milieucrisis en filosofie, etc., p.49 - 73.

Schroevers, P.J., 1984b, 'De natuur als randvoorwaarde', uit: Natuur en mens, etc., p.91 - 106.

Schuurman, E., 1984, 'Religieus-wijsgerige achtergronden van het milieuprobleem', uit: Natuur en mens, etc. p.23 - 31.

Sloet van Oldruitenborgh, C.J.M., 1984, 'Syllabus Oecologie van het Nederlandse landschap', dictaat, L.H. Wageningen.

Smidt, J.Th. de, 1973, 'Oecologie in de landbouw', Natuur en landschap 28(1973)3, p.68 - 76.

Snel, J., 1986, 'Snijzonnebloem als ruwvoedergewas in Nederland', doctoraalscriptie Landbouwhogeschool Wageningen.

Stortenbeker, C.W., 1987, 'Caputcollege grondslagen van het natuurbeheer', dictaat, LU Wageningen.

Ven, G.W.J. van de, H. van Keulen, maart 1987, 'Preliminary results of the analyses', paper presented at the workshop 'R and D planning: an interactive approach, Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek, Wageningen.

Vierhout, T., 1986, collegedictaat Bodemecologie, Landbouwuniversiteit, Wageningen

Weijden, W.J., H. van der Wal, H.J. de Graaf, N.A. van Brussel, W.J. ter Keurs, 1984, 'Bouwstenen voor een geïntegreerde landbouw', WRR-rapport, Staatsuitgeverij, Den Haag.

Westhoff, V., 1977, 'De verantwoordelijkheid van de mens jegens de natuur', dictaat, KU Nijmegen.

Westhoff, V., 1984, 'De verantwoordelijkheid van de mens jegens de natuur', uit: Natuur en mens etc., p.4 - 22.

Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 1983, 'Beleidsgerichte Toekomstverkenningen; een verruiming van perspectief', WRR rapport 25, dl.2, Staatsuitgeverij, 's Gravenhage

Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 1987, 'Ruimte voor groei', WRR rapport nr. 29, Staatsuitgeverij, 's Gravenhage.

White Jr., L., 1967, 'The historical roots of our ecological crisis', Science 155(10 March), p.1203 - 1207.

Wielen, S. van der, 1981, 'Limousin: een perfect vleesras', Boerderij 66(1981)24, p38-39,41.

Wind, K., 1980, 'Botanische samenstelling van grasland bij extensivering van het gebruik', Mededeling no.52, Vakgroep Landbouwplantenteelt en graslandkunde, Wageningen, p9-14.

Zomeren, K. van, 1987, 'Droogweg Nederland', NRC-Handelsblad 2 februari 1987.

BIJLAGE 3.1

Ophopings-, humificatiecoëfficiënten en de c/n verhouding van verschillende mestsoorten(Janssen, 1986; van der Werff, 1987)

MESTSOORT	ophopingscoëff.	hum.coëff.	c/n verh.
drijfmest (rundvee)	----		
groene massa (bovengronds)	0,08	0.20	20-60
groenbemester (+wortels)	0,12	0,30	-
stro	0,15	0,35	60-100
wortel+stoppelresten	-	0,40	-
stalmest	0,30	0,60	18-30
mestcompost	0,40	0,70	-
turfmolm	0,75	0,85	30-50
houtsnippen beuk	-	-	100
den	-	-	230

activiteit	datgene in een lineair model waarmee doelstellingen verwezenlijkt kunnen worden
beperking	de gegevens van de situatie; hieraan is de uitvoering van de activiteiten ten alle tijde onderworpen
coëfficiënt	een oorspronkelijke variabele in het model; deze geeft een relatie aan tussen activiteit enerzijds en beperking of doelstellingsfunctie anderzijds
doel (eis)	zie doelstelling
doelrestrictie	de voorwaarde waaraan een doelstellingsfunctie moet voldoen bij optimalisatie van een andere doelstellingsfunctie
doelstelling	wens die een gebruiker heeft ten aanzien van de situatie waarvoor het model opgesteld wordt
doelstellingsfunctie	een lineaire vergelijking die de doelstelling van de gebruiker betreft en die geoptimaliseerd kan worden
doelvariabele	de uitkomst van de doelstellingsfunctie
doelvector	vector bestaande uit de bij een oplossing gevonden doelwaarden
doelwaarde	het gewenste niveau van de doelwaarde
efficiënt alternatief	een oplossing waarin geen der doelwaarden verbeterd kan worden zonder een andere te verslechteren
instrumentvariabelen	zie coëfficiënten
lineair	wiskundig: volgens een rechte lijn
restrictie, harde	zie beperking

BIJLAGE 6.1 Klimaat

Achtereenvolgens zijn opgenomen de tabellen (Anonymus, 1984)

B.6.1. temperatuur tijdvak 1961 - 1980, frequentietabel van
etmaalgemiddelden uit uurlijkse gegevens

B.6.2. temperatuur, tijdvak 1961 - 1980, frequentietabel van
gemiddelden over de periode 22 - 6 uur

B.6.3. neerslaghoeveelheid, tijdvak 1951 - 1980, frequentietabel
van dagsommen

B.6.4. neerslaghoeveelheid, tijdvak 1951 - 1980, tabel van
runlengten van droge dagen (minder dan 0,3 mm)

B.6.5. neerslaghoeveelheid, tijdvak 1951 - 1980, tabel van
runlengten van dagen met 1,0 mm en meer.

De metingen zijn verricht op weerstation Twente Vliegbasis (34m +NAP).

Toelichting:

Algemeen

Alle tabellen zijn gebaseerd op het etmaal 0 - 24 uur U.T. of gedeelten daarvan (U.T. = Universele Tijd). De neerslaggegevens van de klimatologische stations hebben echter betrekking op het etmaal 8 - 8 uur U.T.

De winter (W) omvat de maanden december, januari en februari (opvolgend).

De lente (L) de maanden maart, april en mei.

De zomer (Z) de maanden juni, juli en augustus.

De herfst (H) de maanden september, oktober en november.

Onder het jaar wordt het kalenderjaar verstaan.

De toelichting onderaan tabel B.6.4 heeft de volgende betekenis:

een punt (.): nul

0,0: afgerond nul.

Frequentieverdelingen per maand, seizoen en jaar

De eerste kolom naast stationsnaam en -nummer heeft als kop: 'procentpunt'. Hieronder volgen dan veelal de getallen 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 95; 98; 99% (bij de tabellen van de neerslagsommen), dan wel de getallen 1; 2; 5; 10; 20; 50; 80; 90; 95; 98; 99% (bij de overige tabellen).

Deze percentages zijn de overschrijdingskansen.

Daarnaast zijn de waarden van het beschouwde element afgedrukt, die met het desbetreffende percentage wordt overschreden.

Enkele voorbeelden om dit te verduidelijken. Zo leest men in tabel

B.6.3 dat in de maand januari 90% van alle dagsommen van de neerslag kleiner waren dan of gelijk waren aan (anders gezegd: ze waren hoogstens) 6,4 mm (en dus leverde 10% van alle dagsommen meer dan 6,4 mm op).

Uit tabel B.6.1 blijkt dat het in september op 50% van alle dagen hoogstens 13,5 oC was (en dat het dus op de overige 50% van de dagen warmer dan 13,5 oC was).

Runlengte per seizoen en per jaar

Onder runlengte wordt verstaan een serie van opeenvolgende dagen, die aan het gestelde criterium voldoen, voorafgegaan en gevolgd door een of meer dagen, die niet aan het criterium voldoen.

Voorbeeld: - - - - -

1 2 4 opeenvolgende dagen

Door deze definitie treden geen overlappingen op.

B.6.1

TEMPERATURE (DGR.C)

FREQUENTIETABEL VAN ETMAALGEMIDDELDEN UIT UURLIJKE GEGEVENS

TEMPERATUUR (GR.C)

TIJDVAK 1961-1980

STATION EN NUMMER	PROCENT- PUNT	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	W	L	Z	H	JAAR
TWENTE VLH 290	1X	-11,3	-7,9	-4,6	0,9	4,0	7,8	10,7	11,6	7,1	2,3	-3,9	-9,5	-10,0	-2,2	9,8	-2,3	-7,0
	2	-10,2	-6,8	-2,7	1,3	5,6	8,7	11,2	11,9	7,9	3,1	-3,1	-8,1	-8,8	-1,4	10,4	-0,8	-5,1
	5	-8,4	-5,4	-1,6	2,6	6,2	10,3	12,0	12,4	8,8	4,2	-1,2	-6,0	-6,3	0,5	11,4	1,5	-2,2
	10	-5,3	-3,2	-0,5	3,3	7,7	11,1	12,6	13,2	9,9	5,4	0,5	-4,3	-4,3	2,0	12,3	3,1	0,2
	20	-2,6	-1,4	1,3	4,6	9,3	12,3	13,6	14,0	11,2	6,9	2,1	-1,7	-1,8	3,9	13,3	5,3	3,0
	50	2,1	2,2	4,6	7,4	11,7	14,3	15,8	15,8	13,5	9,6	5,3	2,6	2,3	7,9	15,5	9,7	9,1
	80	5,3	5,6	7,2	10,5	14,7	18,1	18,8	18,4	16,0	12,6	8,6	6,0	5,6	11,9	18,4	13,8	14,8
	90	6,6	7,2	8,7	12,1	16,3	19,7	20,5	19,9	17,5	14,2	9,9	7,6	7,0	13,9	19,9	15,3	17,0
	95	7,7	8,6	9,8	13,6	17,9	21,0	22,3	21,3	18,6	15,4	11,3	9,0	8,4	15,7	21,4	17,0	18,8
	98	8,8	10,1	11,3	15,7	20,0	22,6	24,3	23,1	19,8	16,7	12,1	10,3	9,8	17,9	23,5	18,4	20,6
	99	9,7	10,5	12,3	17,3	21,2	23,5	24,8	24,2	20,6	17,9	12,6	10,9	10,5	19,5	24,4	19,5	22,1

B.6.2

TEMPERATURE (DGR.C)

FREQUENTIETABEL VAN GEMIDDELDEN OVER DE PERIODE 22- 6 UUR UT

TEMPERATUUR (GR.C)

TIJDVAK 1961-1980

STATION EN NUMMER	PROCENT- PUNT	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	W	L	Z	H	JAAR
TWENTE VLH 290	1X	-13,4	-9,9	-7,8	-2,9	1,4	3,3	7,0	6,7	1,4	-0,6	-5,8	-11,5	-11,8	-4,8	5,3	-3,6	-8,6
	2	-11,7	-8,9	-5,3	-1,9	2,1	5,0	7,6	7,4	2,2	0,1	-4,6	-9,7	-10,1	-3,4	6,6	-2,3	-8,6
	5	-8,8	-6,5	-3,8	-1,0	3,4	6,7	8,7	8,6	4,2	1,4	-2,4	-7,6	-7,9	-1,9	7,8	-0,2	-3,4
	10	-6,7	-4,8	-2,4	0,2	4,6	7,7	9,4	9,5	6,0	2,8	-1,1	-5,3	-5,5	-0,3	8,9	1,5	-1,0
	20	-3,5	-2,5	-0,7	1,9	6,4	9,2	10,7	10,8	8,2	4,3	0,9	-2,6	-2,7	1,7	10,2	3,6	1,6
	50	1,6	1,2	2,8	4,9	9,1	11,9	13,3	13,3	11,4	8,0	4,3	1,8	1,6	5,7	12,3	8,0	7,2
	80	4,6	4,8	5,9	8,3	11,6	14,6	15,8	15,6	14,3	11,5	7,9	5,9	5,2	9,5	15,4	12,1	12,4
	90	6,5	6,6	7,3	9,9	13,1	15,9	17,1	16,8	15,4	13,0	9,6	7,8	6,9	11,1	16,6	13,8	14,4
	95	7,7	7,8	8,4	11,1	14,3	17,1	18,4	17,5	16,4	14,1	11,2	8,9	8,3	12,5	17,8	15,1	15,8
	98	8,9	9,1	9,9	12,7	15,9	18,5	19,8	19,2	17,5	15,2	12,3	10,5	9,5	14,3	19,2	16,2	17,2
	99	9,9	10,0	10,7	14,0	17,2	19,2	20,7	20,1	18,2	15,9	13,3	11,3	10,5	15,5	19,9	17,1	18,3

TIJDVAK 1951-1980

SECRET

TABEL VAN RUMLINGTEN VAN DROGE DAGEN (MINDER DAN 0,3 MM)

TIJDVAK 1951-1980

NEERSLAGHOEVEELHEID (MM)

TABEL VAN RUNLENGTEN VAN DAGEN MET 1,0 MM EN MEER

TIJDPAK 1951-1980

BIJLAGE 6.2 Geologie

Van het onderzoeksgebied is bij de Rijks Geologische Dienst nog geen geologische kaart vervaardigd. Voor de beschrijving van de geologie is hier gebruik gemaakt van de grondwaterkaart van Nederland (28 oost, 29, 34 oost, 35) van de dienst grondwaterverkenningen van TNO met bijbehorende toelichting (Aelmans, 1974).

Algemeen

In de geologie worden verschillende tijdvakken onderscheiden in de geschiedenis van de aarde. De tijdvakken verwijzen meestal naar een belangrijke, karakteristieke aardlaag die in de betreffende periode is opgebouwd. Hieronder staat een vereenvoudigde tabel waarin de belangrijkste en voor het onderzoeksgebied interessante delen zijn weergegeven. Een dergelijke tabel heet stratigrafische tabel (tabel B.6.6)

Hieronder wordt nu eerst het voorkomen van aardlagen voor relevant geachte perioden aangegeven voor de omgeving van Het Stroot met gegevens over de waterdoorlatendheid van de lagen (dit laatste is van belang in verband met de grondwaterstroming). Vervolgens wordt ingegaan op de situatie in Twente wat betreft de watervoerende pakketten (betekenis zie aldaar) en het grondwaterstromingspatroon.

- Mesozoïcum (zie tabel B.6.6)

In de omgeving van Het Stroot zijn metingen verricht naar het voorkomen van lagen van het Mesozoïcum. De plaats van de meetpunten is weergegeven in figuur B.6.1. Het landgoed bevindt zich in de buurt van meetpunt 52. In figuur B.6.2 is een dwarsdoorsnede weergegeven van de aardlagen. De doorsnede is georiënteerd noord-oost - zuid-west.

Uit figuur B.6.2 blijkt dat de bovenste laag van het Mesozoïcum onder Het Stroot (meetpunt 52) wordt gevormd door Muchselkalk, een afzetting van het Trias. Onder de Muchselkalk ligt de zogenaamde Bontzandsteen. Muchselkalk bestaat uit kalken en mergels. de dikte van de afzetting bedraagt minder dan 100 meter. De afzettingen van Bontzandsteen bestaan voor minder dan 20% uit zandsteen. Het overige deel is kleiig ontwikkeld.

Afzettingen uit de Jura en het Krijt ontbreken hier.

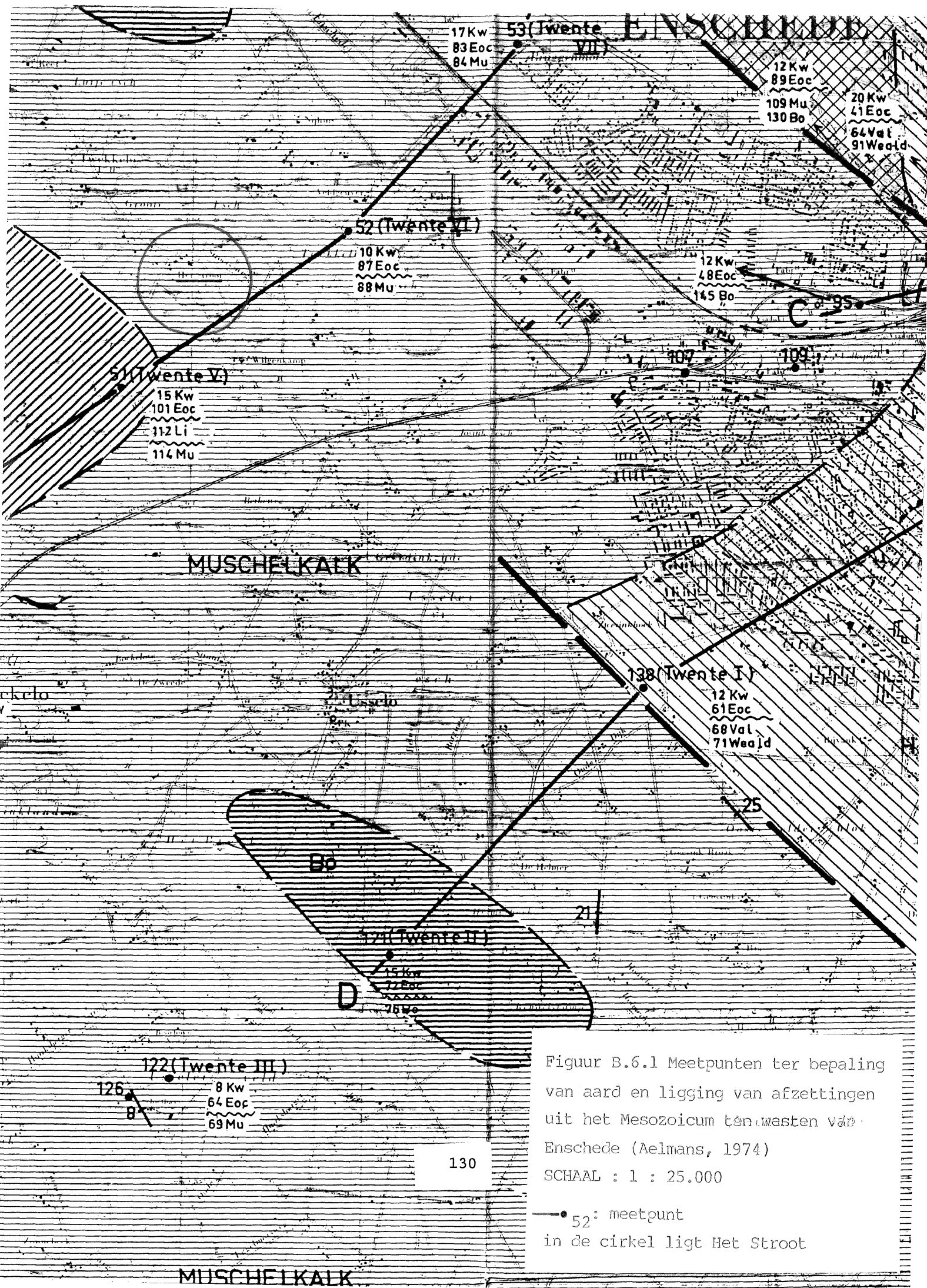
Naar de waterdoorlatendheid van de mesozoïsche afzettingen is in Zuid-Twente geen onderzoek verricht (situatie 1974). Uit een aantal gegevens van opbrengsten van grondwaterputten en corresponderende verlagingen van stijghoogten* van het grondwater uit Mesozoïsche afzettingen blijkt dat het doorlatend vermogen ter plaatse gering is.

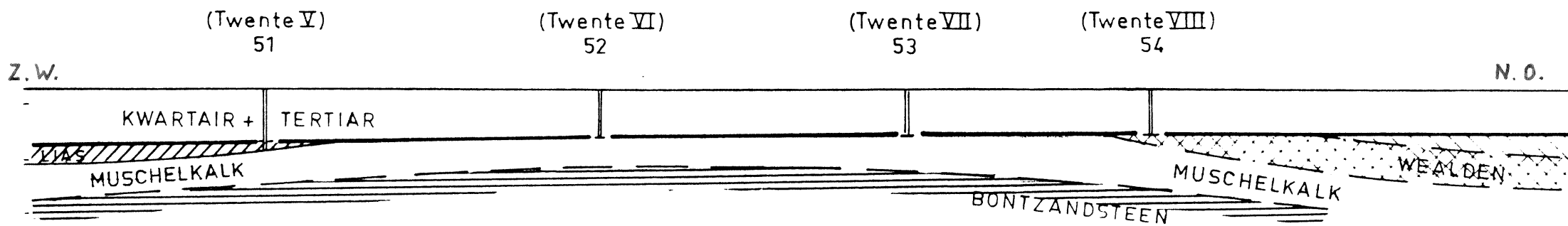
Tabel B.6.6 Vereenvoudigde stratigrafische tabel. De cijfers in de

tweede kolom geven -in miljoenen jaren- het langs radioactieve weg bepaalde tijdstip aan waarop de betreffende periode wordt geacht te beginnen (naar: Dingeldein, 1960)

hoofd- tijdperk	periode	tijdvak	bijzonderheden

Kaeno- zoicum	Kwartair (1)	Holoceen	vorming van duinen, rivierklei, zeeklei en venen. de mens treedt steeds meer op de voorgrond
		Pleistoceen	tijdvak van ijstijden en tussenijstijden
Meso- zoicum	Tertiair (70)		
	Krijt (110)		
	Jura (145)	Lias	
Paleo- zoicum	Trias (190)	Keuper Muschelkalk Bontzandsteen	
	Perm (230)		vorming van uitgestrekte zoutlagen
	Carboon (275)		steenkoolvorming
	Devoon (310)		
	Siluur (390)		
Protero- zoicum	Cambrium (500)		
	Algoncium (1000)		verschijning eerste levende wezens op aarde
Azoicum	Archaicum (2 a 3000)		





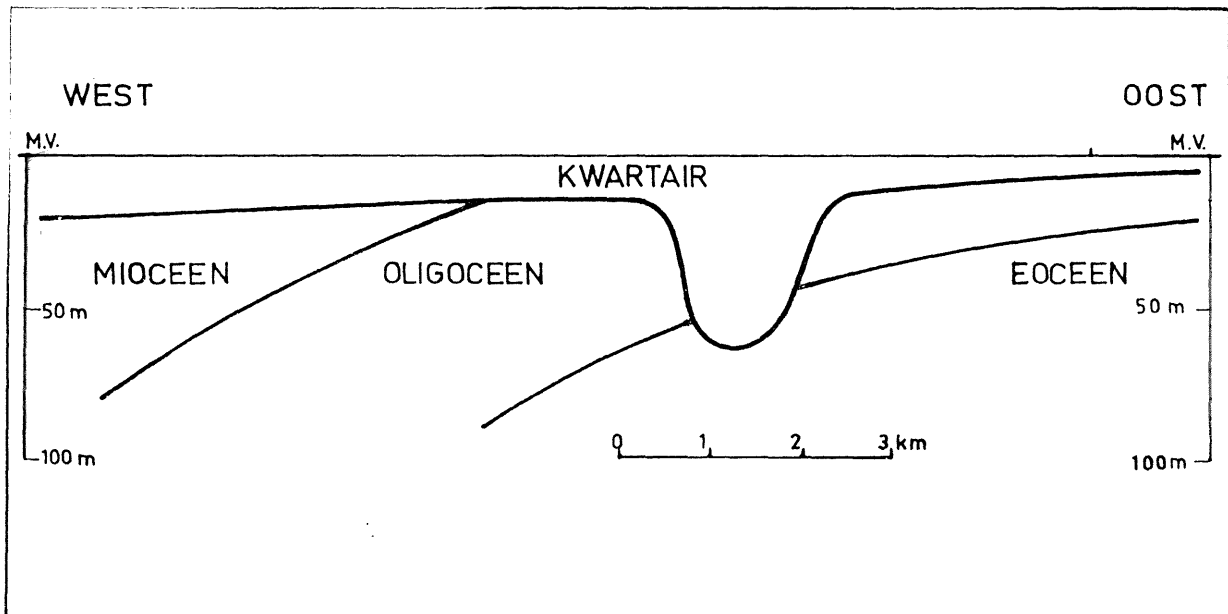
Figuur B.6.2 Schematische voorstelling van dwarsdoorsnede door de aardlagen in Zuid-Twente (oriëntatie N.O. - Z.W.) (Aelmans, 1974)

Horizontale schaal: 1 : 25.000

Verticale schaal: 1 : 10.000

- Tertiair

Onder Het Stroot komen alleen afzettingen uit het Eoceen voor. Deze laag is ± 80 m dik. De afzetting bestaat uit fijne slibhoudende zanden en kleien. Voor Zuid-Twente geldt dat men van west naar oost steeds oudere formaties van het Kwartair op ziet duiken nl. Plioceen, Mioceen, Oligoceen en Eoceen (zie figuur B.6.3)



Figuur B.6.3 Schematisch oost-west profiel in Zuid-Twente

Gegevens omtrent de verticale doorlatendheid van de Tertiaire afzettingen ontbreken. Aangenomen wordt dat de weerstand in hoofdzaak bepaald wordt door de dikte van de afzettingen. In het algemeen zijn Tertiaire afzettingen slecht doorlatend.

- Kwartair

Onder Het Stroot zijn afzettingen van het Kwartair van relatief geringe dikte (10 - 15 m) en veelal fijnzandig ontwikkeld (dekzanden). Het doorlatend vermogen is gering.

Voor Zuid-Twente geldt dat watervoerende pakketten** aanwezig zijn in Mesozoïsche afzettingen (voornamelijk afzettingen van het Onder-Krijt, welke voornamelijk ten noord-oosten van Enschede voorkomen, maar elders ontbreken of minder dik zijn) en Kwartaire afzettingen. De belangrijkste watervoerende pakketten in de Kwartaire afzettingen

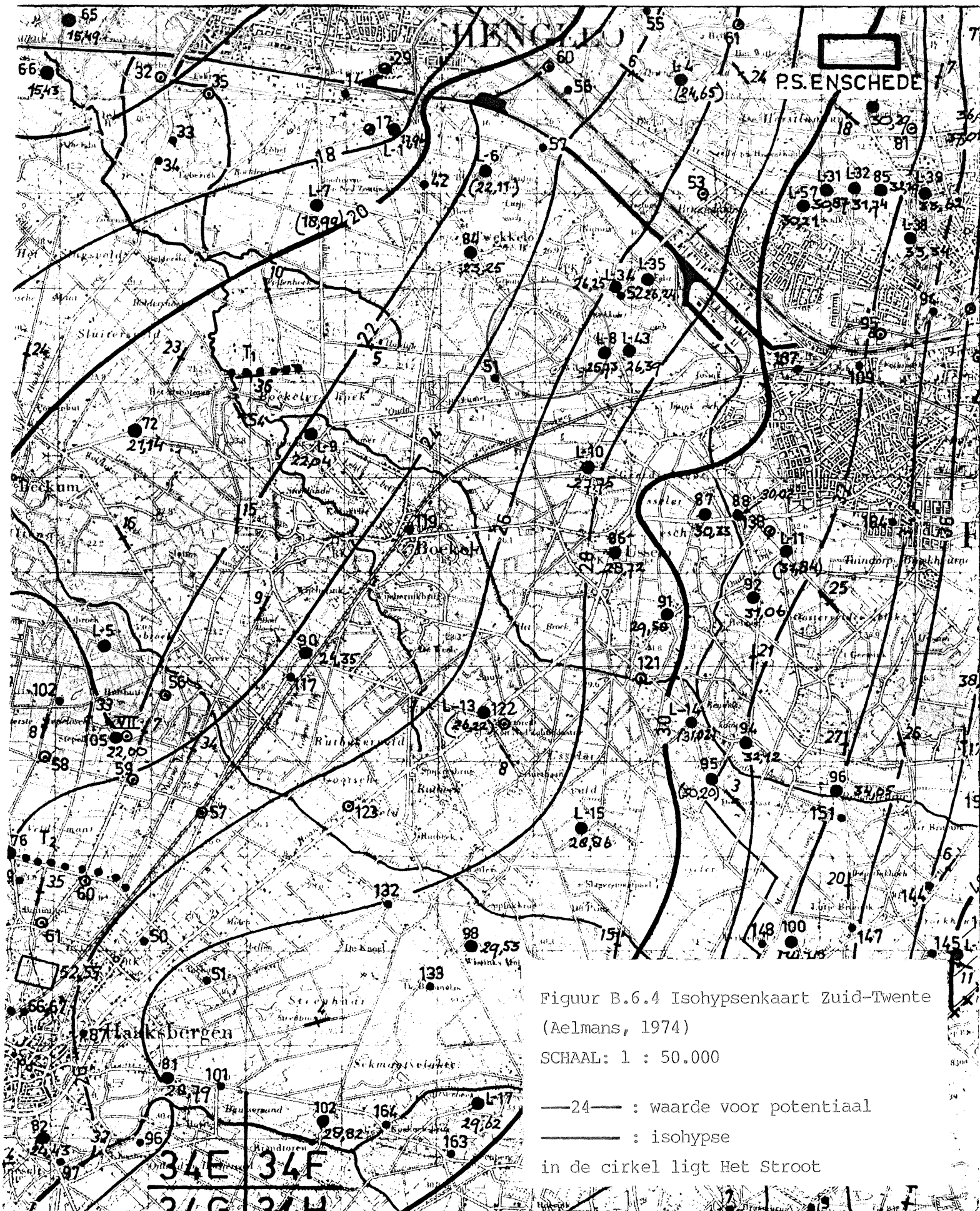
worden gevormd door fluviatiele zanden (zie ook bijlage 6.3 over geomorfologie), die plaatselijk (glaciale bekkens en dalen) een grote dikte bereiken, maar overigens van geringe dikte zijn.

Voor Zuid-Twente kan voor het Kwartaire pakket een stromingspatroon voor het grondwater bepaald worden. De grondwaterstroming kan worden afgelezen uit de zogenaamde isohypsenkaart*** (figuur B.6.4). Er loopt een waterscheiding over de stuwwalrug bij Ootmarsum via de rug van Oldenzaal (zie figuur B.6.5) in zuidelijke richting naar Enschede en Duitsland. Ten westen van deze waterscheiding stroomt het grondwater in westelijke richting, oostelijk van de scheiding in noordelijke richting af. Het stromingspatroon voor het diepd grondwater is vrijwel identiek. De drainerende of infiltrerende invloed van kanalen, rivieren en beken is gering.

* stijghoogte = maat voor potentiaal van het grondwater in een bepaalde laag. Potentiaal is hier een begrip dat analoog is met hetzelfde begrip in bijvoorbeeld de electriciteitsleer. Zo stroomt grondwater van een plaats van hoge potentiaal naar een plaats met lage(re) potentiaal.

** watervoerend pakket = een bepaalde bodemlaag die goed water doorlaat en gelegen is boven een laag die voor water niet of moeilijk te passeren is. Het water verzamelt zich als het ware in de doorlatende laag.

*** isohypsen = lijnen die punten verbinden met gelijke waarden voor de stijghoogte. Begrip analoog aan bijvoorbeeld isobaar.



BIJLAGE 6.3 Geomorfologie

Voor Twente zijn wat betreft de geomorfologie vooral de laatste twee ijstijden van belang geweest (Saalien resp. Weichselien).

Tijdens het Saalien (zo'n 200.000 jaar geleden) bereikte het landijs vanuit het noorden ook Nederland. In Twente waren dat de uiterste lobben van de ijsmassa. Het landijs, dat aanvankelijk de lager gelegen delen van het landschap volgde (rivierdalen), stuwde het aanwezige bodemmateriaal op tot stuwwallen. In Oost-Twente waren bij de opstuwing naast preglaciale zandgronden (van Kwartaire oorsprong, maar afgezet voor de komst van het landijs) ook Tertiaire gronden (lemen en kleien) betrokken. Ook werd materiaal afgezet dat afkomstig was uit Scandinavië en door de gletsjer werd meegevoerd: het door de ijsmassa zeer sterk verpulverde en vermengde keileem (grondmorene). Het smeltwater spoelde diepe dalen uit in dit materiaal. Aan de voet van de stuwwallen werd een fluvioglaciale mantel afgezet. Deze mantel gaat geleidelijk over in laagterras.

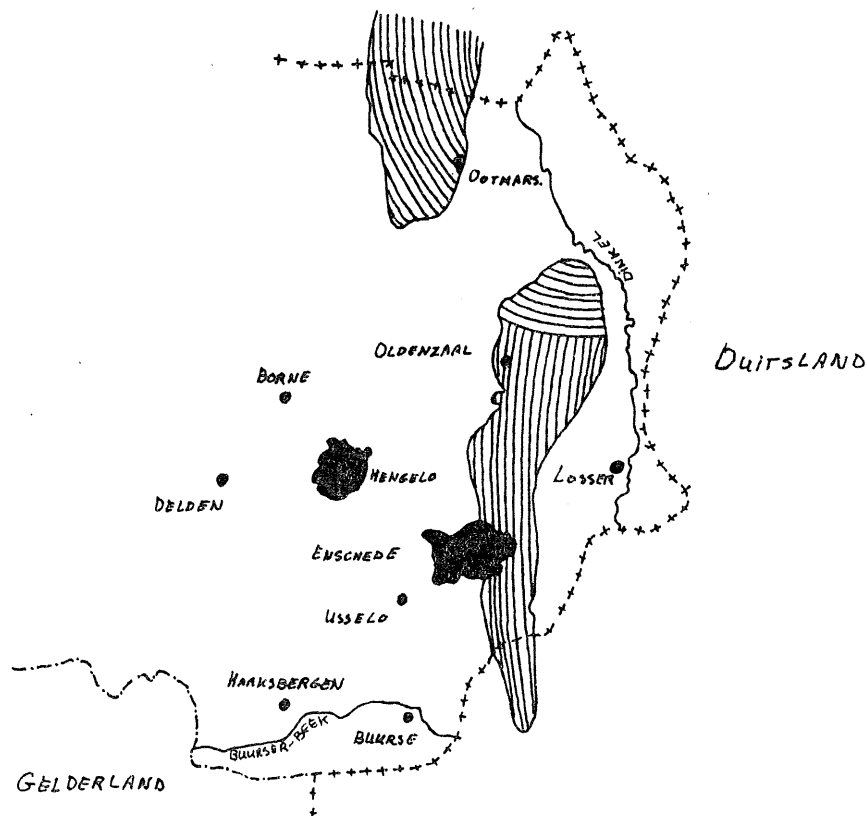
Tijdens het Weichselien (ook wel Tubantien genoemd, naar Tubantia = Twente, zo genoemd in verband met het grote aantal vondsten uit deze periode gedaan bij het graven van het Twentekanaal), zo'n 20.000 jaar geleden, heerst er in Nederland een koud en droog klimaat. De veelvuldig voorkomende stormen zorgen voor een verplaatsing van bodemmateriaal. In Twente worden lemige zandgronden afgezet; dalen worden geheel of gedeeltelijk opgevuld. Na het tijdperk van de ijstijden (Pleistoceen) treden er in Twente, afgezien van enige veenvorming, geen grote veranderingen in de geomorfologie meer op.

In figuur B.6.5 en B.6.6 is de ligging van de belangrijkste stuwwallen resp. het reliëf in Twente aangegeven.

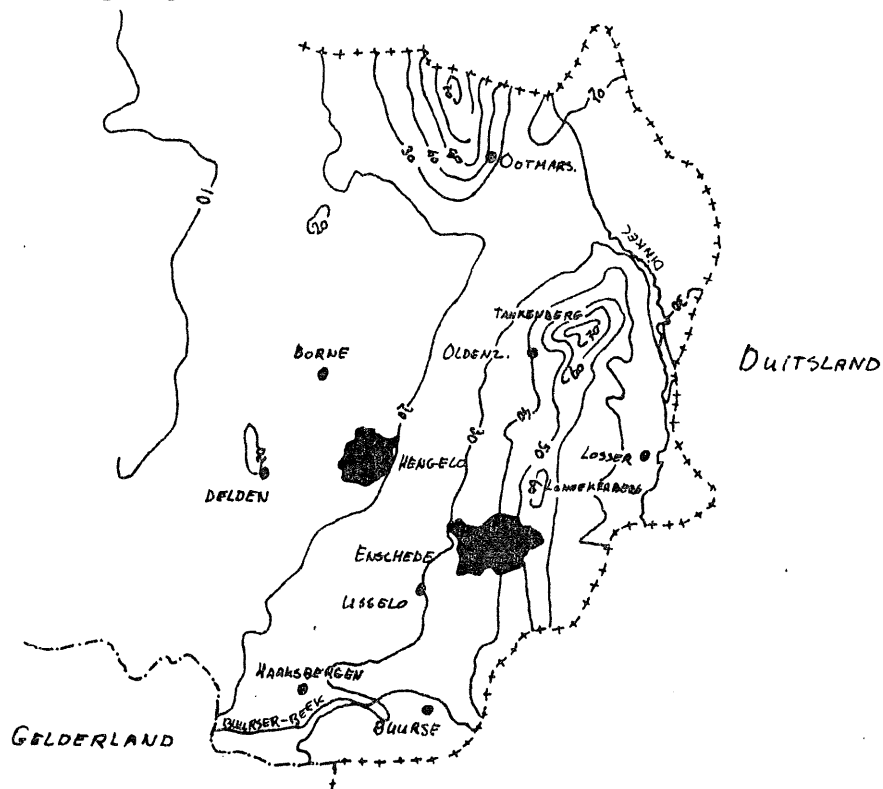
Het Twentse landschap is nu als volgt op te delen.

In het oosten en westen stuwwallen (resp. Oldenzaal-Enschede en Holten-Markelo) met op veel plaatsen mineraalrijk, lemig tertiair materiaal, veelal vochtig in verband met kern van harde leem. Bij Markelo (west) is de stuwwal veel zandiger: de grond is arm en droog.

Ook in het noorden worden enige verhogingen aangetroffen. Daartussenin is het landschap zacht glooiend met arme, droge tot vochtige dekzand'eilanden tussen laaggelegen, natte stroken beekbezinkingsgronden (ontstaan onder invloed van een zich steeds verlegend bekenstelsel). Het landschap is van west naar oost licht hellend. Het oppervlakte aan beekbezinkingsgronden neemt naar het westen toe toe. In het westen vond op vrij grote schaal vorming van moerasveenplaats.



Figuur B.6.5 : Ligging van belangrijke ('vierde') stuwwal met twee strekkingslijnen. Schaal: 1 : 400.000 (Ellenbroek e.a., 1975)



Figuur B.6.6: Hoogtelijnen, hoogten in meters + NAP. Schaal 1 : 400.000 (Ellenbroek e.a., 1975)

BIJLAGE 6.4 Bodemkaart (zie ook kaart no. 3 en 4)

De gegevens zijn afkomstig van de bodemkaart van Stiboka (34 west, 34 oost, 35; 1979), schaal 1 : 50.000. Met een dergelijke schaal (1 : 50.000 betekent dat 1 cm² op de kaart overeenkomt met 25 ha in werkelijkheid; er wordt gemiddeld een boring van 1.20 m diep per 4 a 8 ha uitgevoerd) is de kaart in feite ongeschikt voor een beoordeling van percelen. Omdat in het kader van dit project geen bodemboringen zijn uitgevoerd, wordt toch gebruik gemaakt van deze kaart. Met behulp van de kaart van het historisch grondgebruik (no.5) zijn (aangenomen dat het historisch grondgebruik nauw aansluit bij de omstandigheden die van nature aanwezig waren, met name het bodemtype) enige correcties aangebracht.

Op Het Stroot worden van noord naar zuid de volgende bodemtypen aangetroffen. (De bodems zijn van Kwartaire oorsprong.)

- hoge zwarte enkeerdgronden, lemig fijn zand (zEZ23), Gt VI en VII
- lage enkeerdgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand (EZg21), Gt III*
- laarpodzolgronden, leemarm en zwaklemig fijn zand (cHn21), Gt V en VI - veldpodzolgronden, leemarm en zwaklemig fijn zand (met keileem) (Hn21x), Gt V
- veldpodzolgronden, leemarm en zwaklemig fijn zand (Hn21), Gt V en VI
- beekerdgronden, lemig fijn zand (pZg23), Gt III

Beschrijving van de bodemsoorten

1 Dikke eerdgronden

- hoge zwarte enkeerdgronden

profiel: dikke humushoudende laag van 50 cm tot meer dan 120 cm (70 - 90 cm). daaronder veelal humuspodzol in zand. de humushoudende laag, het cultuurdek, is ontstaan door het (voor de introductie van kunstmest) jaar-in-jaar-uit opbrengen van (zwarte) heideplaggen uit de directe omgeving van het bouwland.

ligging: op de hogere delen op het dekzand.

- lage enkeerdgronden

profiel: vrijwel gelijk aan zwarte enkeerdgronden, maar lager gelegen (meestal duidelijk herkenbaar als beekdalen).

N.B. een hoog fosfaat-gehalte is kenmerkend voor alle enkeerdgronden

2 Humuspodzolgronden

- laarpodzolgronden

profiel: humuspodzolgrond zonder ijzerhuidjes op de zandkorrels direct onder B-2 horizont en met humushoudende bovengrond van 30 a 50 cm dikte.

ligging: laarpodzolgronden zijn veelal oude ontginningen van jongere datum. ze liggen meestal op minder hoge terreingedeelten dan de enkeerdgronden

- veldpodzolgronden

profiel: humuspodzolgrond zonder ijzerhuidjes op de zandkorrels direct onder B-2 horizont en met humushoudende bovengrond die dunner is dan 30 cm.

ligging: jonge ontginningsgronden, bossen, heide.

3 Eerdgronden

- beekeerdgronden

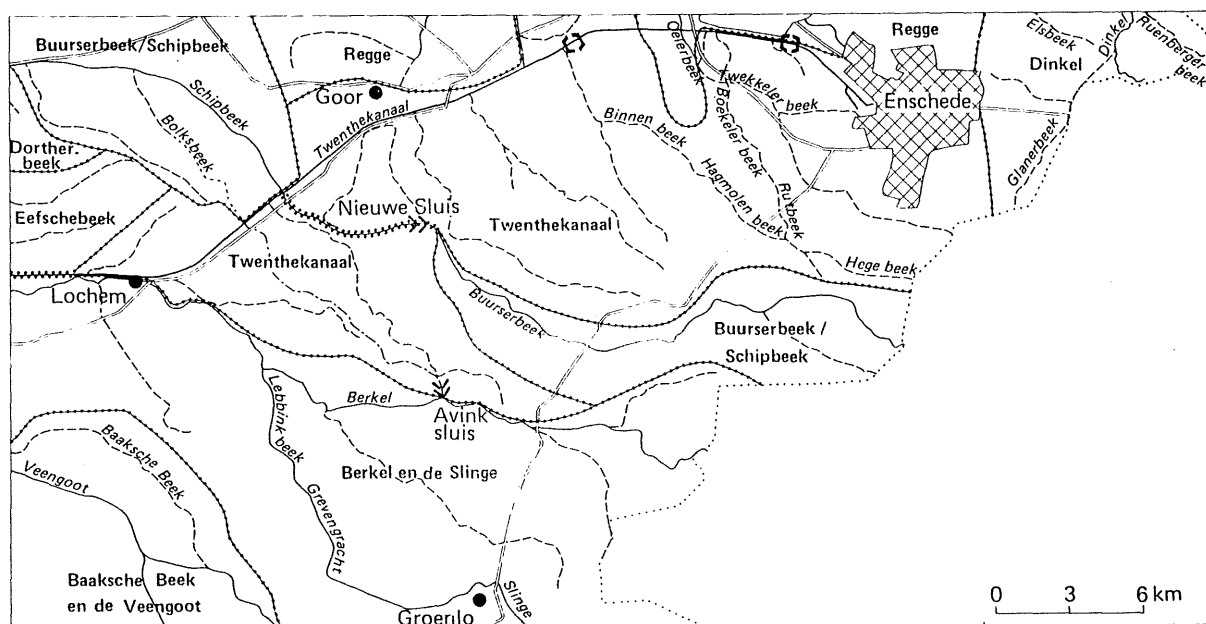
profiel: minerale deel binnen 80 cm diepte bestaat voor meer dan de helft uit zand en is over aanzienlijk deel kalkloos. geen ijzerhuidjes op zandkorrels direct onder A-1 horizont. minerale eerdlaag meest zwart, over gehele diepte tot G-horizont.

BIJLAGE 6.5 Waterhuishouding

- ligging, samenhang en afwatering van het oppervlaktewater

Over het landgoed loopt de Strootbeek, die verder stroomafwaarts Elsbeek wordt genoemd. De Strootbeek is een vertakking van de Usselerstroom. De Elsbeek mondt uit in het Twentekanaal.

Het bestudeerde gebied behoort waterstaatkundig tot het Waterschap Regge en Dinkel. Zie figuur B.6.7.



Figuur B.6.7: Globaal overzicht van afwateringsgebieden in Zuid-Twente (Stiboka, 1979)

- waterkwaliteit

Door het Waterschap worden regelmatig fysisch-chemische metingen uitgevoerd ter beoordeling van de waterkwaliteit. Voor de meting van de waterkwaliteit van de Strootbeek (Elsbeek) bestaat een meetpunt even ten noorden van het landgoed. (Het meetpunt wordt aangeduid met 20-0-0-12.) Resultaten van de metingen zijn verkrijgbaar bij het Waterschap. Om een indruk te geven zijn een aantal meetresultaten opgenomen.

In Twente wordt in het kader van de door de Provincie uitgevoerde

Datum 1984	temp.	sedi- ment	mS cm	% verz.	CZV	All. thioureum.		kj.N mg/l	NH4-N mg/l	NO2-N mg/l	NO3-N mg/l	o-P mg/l	tot. P mg/l	Cl mg/l	pH	Zn mg/l	Cu mg/l	Cr mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l	Hg mg/l	Ag mg/l	As mg/l
						BZV	BZV/CZV																	
25-9					27				0.2	0.04	3.2	0.20			6.2									
1-10																47.0	21.0	1.9	13.0	2.4	0.25	0.05	0.05	2.1
15-11			0.51		41			2.6	0.5	0.03	4.1	0.13	0.23	8.0	6.5									
1985																								
11-2			0.42		19			1.8	0.8	0.03	5.2	0.09	0.10	7.5	6.2	83.0	2.9	2.5	26.0	0.70	0.35	0.05	0.05	1.1
9-4			0.47		27			2.1	1.3	0.02	4.6	0.08	0.11	8.3	6.6	94.0	4.9	1.8	17.0	2.6	0.40	0.10	0.60	0.1

(of uitbestede) milieukartering regelmatig hydrobiologisch onderzoek uitgevoerd. Er is onderzoek verricht door Heijndeman (1975, 1981). In de Strootbeek zijn geen metingen verricht, wel in de naburige in het westen gelegen Tweekelerbeek. Strootbeek en Tweekelerbeek hebben een gemeenschappelijke oorsprong in de Usselerstroom.

De waterkwaliteit van de Tweekelerbeek wordt met een 7 gewaardeerd (op een schaal van 1 - 10). Het beekkarakter wordt eveneens met een 7 gewaardeerd. (Dit is een maat voor de natuurlijkheid van de beek.)

BIJLAGE 7.1 (Voor toelichting punten 1 - 11 zie 7.1)

1. 2	1. 3
2. 1	2. h
3. 5,31	3. 2,80
4. Hn 21	4. cHn 21
5. V	5. VI
6. heide	6. heide
7. grasland	7. grasland
8. 7/8-1	8. 3/4
9. 271 N, 124 P205, 126 K20	9. 271 N, 124 P205, 125 K20
10. 700 m	10. 250 m
11. diepgeploegd	11. kort na 1850 ontgonnen, tot een meter diep afgegraven, evt. omzetten in bouwland

1. 3	1. 3
2. f	2. k
3. 1,25	3. 1,13
4. cHn21	4. Hn21
5. VI	5. VI
6. heide	6. heide
7. bouwland	7. grasland
8. 3/4	8. 3/4
9. 188 N	9. 271 N, 124 P205, 126 K20
10. 500 m	10. 500 m
11. wschl. kort na 1850 ontgon.	11. onduidelijke kwalifik. op bodemkaart

1. 3	1. 4
2. j	2. f
3. 1,5	3. 1,65
4. cHn21	4. Hn21
5. VI	5. V
6. bouwland	6. bouwland
7. bouwland	7. grasland
8. 3/4-1	8. 1
9. 188N	9. 271 N, 124 P205, 126 K20
10. 350 m	10. 400 m

1. 4	1. 4
2. b	2. t
3. 2,73	3. 2,95
4. Hn21	4. cHn21
5. V	5. V
6. heide	6. bouwland/weide
7. grasland	7. grasland
8. 1	8. 1
9. 271 N, 124 P205, 126 K20	9. 271 N, 124 P205, 126 K20
10. 460 m	10. 150 m
11. onduid. kwal. bodemk. stibo.11.	

1. 5	1. 5
2. b	2. e
3. 0,94	3. 1,02
4. Hn21	4. zEz23
5. V	5. V
6. weide	6. bouwland
7. grasland	7. grasland
8. 1	8. 1/4
9. 271 N, 124 P205, 126 K20	9. 271 N, 124 P205, 126 K20
10. 400 m	10. 400 m
11.	11. omzetten in bouwland?

1. 5	1. 5
2. d	2. g
3. 1.32	3. 0,5
4. zEZ23	4. cHn21
5. VII	5. V
6. bouwland	6. bouw/grasland
7. bouwland	7. grasland
8. 1/2	8. 0
9. 188 N	9. 271 N, 124 P205, 126 K20
10. 550 m	10. 300 m (via Strootsweg)
11. onduid. kwal. bodemk. stibo.	

1. 5
2. m
3. 0,88
4. cHn21
5. V
6. weide
7. grasland
8. 1/5
9. 271 N, 124 P205, 126 K20
10. 300 m (via Strootsweg)
- 11.

1. 5
2. q
3. 1,67
4. zEZ23
5. VII
6. bouwland
7. bouwland
8. 0
9. 188 N
10. 600 m (via Strootsweg)
- 11.

1. 5
2. n
3. 1,36
4. zEZ23
5. VII
6. bouwland
7. bouwland
8. 0
9. 188 N
10. 350 m (via Strootsweg)
- 11.

1. 6
2. b
3. 1,50
4. Hn21x
5. V
6. heide
7. grasland
8. 1
9. 271 N, 124 P205, 126 K20
10. 500 m (via Strootsweg)
- 11.

1. 6
2. f
3. 1,33
4. jpZg23
5. III
6. bouwland
7. bouwland (wildakker)
8. 1
9. ??
- 10.
- 11.

1. 7
2. o
3. 2,00
4. zEZ23
5. VI
6. bouwland
7. bouwland
8. 0
9. 188 N
10. 400 m
- 11.

BIJLAGE 9.1

Runderrassen voor de zoogkoeienhouderij

Er worden verschillende rassen genoemd, die geschikt zijn voor de zoogkoeienhouderij. Deze zullen hier achtereenvolgens worden behandeld. Behalve deze rassen kunnen ook kruislingen gehouden worden. Deze worden niet apart behandeld.

Limousin

Een dier dat erg geschikt is om als zoogkoe gehouden te worden is de Limousin. Kenmerken van dit Franse ras zijn de roodgelige haarkleur met lichte plekken in de omgeving van de ogen, de neusspiegel en de binnenkant van de benen. Ze zijn van gemiddeld tot groot formaat en zeer goed bespierd. Het lichaamsgewicht van de stieren ligt tussen de 1000 en 2000 kg en van de koeien tussen 650 en 800 kg (Frahm, 1982).

De vruchtbaarheid van de Limousins is goed en de dieren kalven gemakkelijk af. De bronsttijd is kort en daarom geeft men de voorkeur aan een natuurlijke dekking (Van der Wielen, 1981).

Limousins kenmerken zich door een hoge spier-beenverhouding, royale be vleesdheid en een hoog slachtrendement. Het ras is niet erg groot en vrij vroeg rijp en daarom is de groeisnelheid niet zo hoog (Oostendorp, 1982). De voederconversie is erg goed en dit geldt ook voor de moedereigenschappen. Het gerucht dat Limousins wild zouden zijn is een fabel (JH.B,1984).

Over de melkproduktie is men niet zo duidelijk. Er zijn cijfers van 1600 kg per jaar (Van der Wielen, 1981) en van 4047 kg per jaar, maar dat zijn cijfers van een kleine groep die verkregen zijn via de melkcontrole en het is aannemelelijk dat deze cijfers hoger zullen uitvallen (Frahm, 1982).

Charolais

De dieren hebben een wit of cremekleurig haarkleed met middellang haar. De stieren en koeien zijn van groot formaat en zijn sterk bespierd, vooral de nekspieren zijn opvallend. Het gewicht van de stieren is 1265 kg en die van de koeien 970 kg.

De benen van de dieren lijken kort, door de bespiering, maar zijn van gemiddelde lengte.

De kalveren hebben een gemiddeld geboortegewicht van 43,6 kg, maar er zijn veel zware geboorten. Er is vaak een keizersnede nodig. De vruchtbaarheid laat te wensen over. Bij controle van 83 koeien vond men een gemiddelde melkproduktie van 3923 kg melk, genoeg voor het grootbrengen van 1 tot 2 kalveren. Doordat de dieren laat vet worden, kunnen ze tot een hoog eindgewicht gemest worden. Jonge runderen worden gemest tot 350-550 kg in 10-15 maanden, jongen stieren tot 550-650 kg in 16-18 maanden en ossen en vaarzen tot 550-570 kg in 20-36 maanden. De groeisnelheid is dus hoog.

Blonde d'Aquitaine

Het korte haarkleed is eenkleurig lichtgeel tot bijna wit met lichte en donkere plekken. De dieren zijn lang rechthoekig en hebben een gewicht van 1150 kg (stieren) of 750 kg (koeien).

De koeien worden vrij oud en krijgen 7 tot 8 kalveren die bij de geboorte lang en smal zijn en gemiddeld 44,4 kg wegen. De geboorte gaat iets minder makkelijk dan die bij Limousins.

Hoewel de koeien meestal niet gemolken worden, zijn er cijfers vanuit de melkcontrole die een gemiddelde produktie geven van 3079 kg in 270 dagen. Dit was echter slechts een gemiddelde van 19 koeien.

De kalveren groeien in 3 maanden tot 170 kg. Na 8 maanden zijn ze 300 kg en na 14 tot 15 maanden 500-570 kg.

Piemontese

De lichtgrijsbruine koeien en de donkergrijsbruine stieren hebben een kort glad haarkleed. De kalveren worden echter met rood-grijs haar geboren. Bij dit ras komt de dikbilfaktor voor, een recessief erfelijk gebrek, dat leidt tot spierhypertrofie. Dit veroorzaakt vooral bij vaarzen moeilijkheden bij de geboorte. Vaders van kalveren waarvan het geboortegewicht boven de 48 kg ligt worden dan ook uitgesloten van de fokkerij.

Jonge stieren van het dikbiltype groeien erg snel en hebben een extreem hoog vleesaandeel in het karkas.

In Nederland worden de stieren van dit ras vaak gebruikt om te kruisen met Nederlandse rassen.

Belgische witblauwe

Dieren van dit ras kunnen wit, zwart of grijs (witgrijs) zijn, waarbij de zwarte kleur het minst gewenst is. Stieren en koeien zijn groot en goed gespierd en wegen respectievelijk 1240 en 702 kg. Kalveren van het vleestype komen vaak met de keizersne-de ter wereld, vooral bij vaarzen (48%). Dit komt omdat de kalveren erg zwaar zijn (48 kg voor mannelijke kalveren en 44 kg voor vrouwelijke) en meestal van het dikbiltype zijn.

Bij dieren van het melk-vleestype is de melkproduktie gemiddeld 3552 kg (Frahm, 1982).

Tabel 9.a: Vergelijking runderrassen (Frahm, 1982; Proefstation voor de rundveehouderij, 1984; Oostendorp, 1982)

kenmerk	limous	charol	blonde d'A	Piemont	Belg.wb
schofthoogte cm	143	145	147	140	150
	137	138	140	130	134
borstomvang cm	251	249	240	210	
	232	230	210	176	
borstdiepte cm	82	82	84	72	
	77	78	76	65	
gewicht kg	1100	1265	1150		1240
	725	970	750		700
groeisnelheid	++	++++	++++	+++	++++
slachtrendement	67,5	60	64	65	
netto karkasgroei	+++	++++	++++	++++	++++
bevleesdheid	++++	++++	++++	++++	+++
(spier/bot)					
vetheid	+ - ++	++++	++++	++++	+++
(spier/vet)					
melkgift	+	+++	+		++
geboorteverloop	++++	+	+++	++	+
vruchtbaarheid	+++	++	++		
gesl.rijpheid	++	+++	+		
kalven na # mnd.	30	34	32,5	34	

Schaperassen

Texelaar

Van de Nederlandse schapenstapel is 95 % Texelaar. Dit is een typisch vleesras met witte wol. De dieren zijn groot (80 cm), de oaien wegen 65 tot 100 kg en de rammen wegen 80 tot 120 kg. De melkproduktie is voldoende om 2 lammeren groot te brengen, maar niet zo hoog dat het schaap voor melkproduktie gebruikt wordt. De lammeren groeien circa 300 gram per dag en worden op een gewicht van ongeveer 45 kg geslacht. Het geslacht gewicht is dan 20-25 kg. De Texelaar is in de loop der jaren uitgegroeid tot een van de beste vleesrassen ter wereld.

De wol van de schapen is 8 - 12 cm lang en wordt hoofdzakelijk voor dekens en tweeds gebruikt. De vachten wegen 5-6 kg bij rammen en 3,5-4,5 kg bij oaien.

Een nadeel van het ras is dat bij de geboorte veel hulp geboden moet worden, wat een hoge arbeidsinvestering vraagt.

Zwartblesschaap

Het zwartblesschaap kenmerkt zich door zijn bruin-zwarte kleur en een typische witte bles op de kop. Ook de onderhelft van de staart en de benen zijn wit.

Het hoornloze dier staat wat bouw betreft tussen een vleesras en een melkras in. De wol is wat grover dan die van de Texelaar en de vruchtbaarheid is iets hoger.

Het dier wordt vooral gehouden om de zwarte wol, die veel duurder is dan witte wol. Daarom is de handel met de rammen lucratief, omdat deze gebruikt worden bij kruisingen met bijvoorbeeld Texelaars.

Fries melkschaap

Dit dier is in de richting van de melkproduktie gefokt en de bouw van het dier is dan ook melktypisch, dat wil zeggen hoogbenig en smal. Het dier weegt 60 tot 110 kg en is ca 70 tot 85 cm hoog. Staart, buik, kop en benen zijn onbewold. De melkproduktie varieert van 400 tot 600 kg per laktatie met 6 % vet en 5 % eiwit.

De dieren hebben een open vacht met een wollengte van 16 tot 20 cm. Ooievachten wegen 3-4 kg en vachten van rammen 5-6 kg.

Er zijn niet veel van deze dieren in Nederland, maar de belangstelling neemt toe vanwege de gunstige eigenschappen van deze dieren. Het dier stelt hoge eisen aan de verzorging.

Drents heideschaap

Het Drentse heideschaap is klein (60 cm) en licht. De oaien zijn 40-50 kg. De rammen hebben hoorns, die meestal gebogen zijn. Oaien zijn soms gehoornd, soms ook niet.

De dieren hebben meestal een witte vacht met bruine, rode en zwarte

vlekken, die van matige kwaliteit is.

De vruchtbaarheid is slecht. Er wordt meestal maar 1 lam geboren, maar dan wel zonder problemen.

Het vlees van de schapen heeft een wildsmaak en is erg mals.

Fins landschaap

De dieren van dit ras zijn meestal helemaal wit en zijn vrij licht. De ooiën zijn 55-65 kg en de rammen 80-90 kg. Ze hebben een hoge lammerenproduktie (2,7-2,9 lam per ooi) en een lang bronstseizoen. De slachtkwaliteit is matig en de vacht van 2,5 kg is open en licht. De wolvezel is glanzend, elastisch en zacht.

Ile de France

De Ile de France behoort tot de vlees-wol merino's en de beveleesheid van de lammeren is dan ook goed. De vlees-been-verhouding is ongunstig. Er is niet zo'n hoge lammerenproduktie (1,3-1,6 lam/ooi) en de lammeren worden vroeg, namelijk van september tot december geboren.

Het volwassen gewicht is vrij hoog; de ooiën wegen 70-80 kg. De lammeren groeien 260 gram per dag.

De fijne dichte vacht weegt ongeveer 4 kg en de wolvezel is 12 tot 14 cm lang.

Suffolk

De dieren hebben een zwarte onbewolde kop en benen en een witte vacht die kort en dicht is. De vacht weegt 2,5-3 kg.

Er worden 1,6-1,7 lammeren per ooi geboren, die gemiddeld 300 gram per dag groeien. De volwassen ooiën wegen circa 80 kg. De slachtkwaliteit is goed, maar iets minder goed wat betreft de vetheid. (Proefstation voor de rundveehouderij, 1979).

Tabel 9.b: Vergelijking schapenrassen (Proefstation voor de Rundveehouderij, 1979)

kenmerk	Texel	Zw.bl	Fr.ms	Dr.hs	Fins ls	IdF	Suff
doel	vlees	zwarte wol	melk	vlees mest		vlees	
gewicht kg	65-100 80-12		60-110	40-50	55-65 80-90	70-80	80
schofthoogte	80		70-85	60			
worpgrootte	1,91		>2	1	2,8	1,5	1,7
geboorteverloop	+			++++			
groei/dag gram	300			<200	200	260	300
wollengte cm	8-12		16-20	20-24		12-14	
vachtgewicht	3,5-4,5		3-4		2,5	4	3
kg	5-6		5-6				

BIJLAGE 9.2

VERSCHILLENDE GEGEVENS VAN ENIGE AKKERBOUWGEWASSEN

GEWAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9
EIGENSCHAP										
1 mens.consumptie		x	x	x	x	x		x		
2 veevoer		x	x	x	x	x	x	x	x	x
3 Zaad,Wortel,Knol,Blad		zb	z	zb	z	z	zb	z	z	z
4 gangbare teelt		x		x	x	.	.	.		
5 geschikt v onderz.,stopp						s				
6 leguminose										
7 gevoelig voor droogte										
8 gevoelig voor natte		x				x				
9 intens grondbew noodz										
10 N-gift kg/ha	GB	150	130	120	60	80		130		
	B									
11 N-gehalte g/kg	GB	21		14		13		17		
	B									
12 opbrengst kg.ha	GB									
	B									
13 o.s.-rest op veld		5200	5200	5000	4200	4800		5000		
14 o.s. over na 1 jaar		1640	1630	1570	1310	1500		1570		
15 vem/kg geoogst prod.		1068	1068	971	971	1012		865	897	
16 vre/kg geoogst prod.								87		
17 vevi/kg geoogst prod.								906		
18 d.s. g/kg										
19afzet Omgeving Markt										
20saldo gld/ha	GB	2227	1642	1864	1877	1533		1627		
	B					1896				
21arbeidsuren /ha	GB	18,2	16,4	15,7	14,6	15,3		15,5		

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		x	x	x	x		x			x	
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	z	z	zb	zb	w	w	w	w	w	k	k
4			x	x	x	x				x	/
5											
6			x	x							
7											
8											
9					x	x	x	x		x	
10			-	30	140	200				180	
11									50		
12											
13			500	500	1500					4000	
14			170	170	375					875	
15			972		242	144	129			231	116
16			196		4	6	7			13	10
17			1054		269	160143				256	129
18											
19											
20			2700	2515	3966	2631				3924	
21			10,8	14,8	37,6	40,3				28,7	

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1											
2	x	x	x	x	x	x					
3	b	b	b	b	b	b					
4	x	x	x		x						
5	os	o	o								
6		x	x								
7											
8											
9											
10					200						
11					12						
12											
13	2/3000		4500		2000						
14	./4500		1350		675						
15	151	474	152		227						
16	26	61	28		15						
17	58	425	148		234						
18											
19											
20					1882						
21					7,5						

DE GEWASSEN

OPMERKINGEN OVER DE BRONNEN VAN DE GETALLEN

	EIGENSCHAP:
1 wintertarwe	
2 zomertarwe	1
3 wintergerst	2
4 zomergerst	3
5 winterrogge	4
6 triticale	5
7 haver	6
8 gierst	7
9 korrelmais	8
10 dederzaad	9
11 boekweit	10
12 erwt	11
13 veldboon	12
14 suikerbiet	13
15 voederbiet	14
16 winterpeen	15
17 pastinaak	16
18 aardpeer	17
19 aardappel	18
20 knollen/rapen	19
21 grassen	20
22 klavers	21
23 luzerne	
24 spurrie	
25 snijmais	
26 snijzonnebloem	
27	
28	
29	
30	

BIJLAGE 9.3 Verhoudingstabel

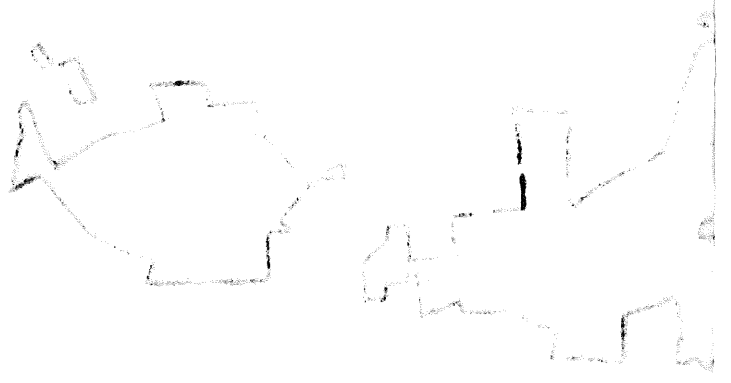
Met behulp van de getallen uit de tabel over de gegevens van de akkerbouwgewassen (bijlage 9.2), getallen uit een rapport van Hoekstra e.a. (1985) en getallen uit een vlugschrift over dierlijke mest (Ministerie van Landbouw en Visserij, 1985), kan een tabel opgesteld worden over hoeveel dieren er per ha van een bepaald gewas kunnen leven op energiebasis (kVEM) en hoeveel dieren er nodig zijn voor een voldoende bemesting voor dat gewas.

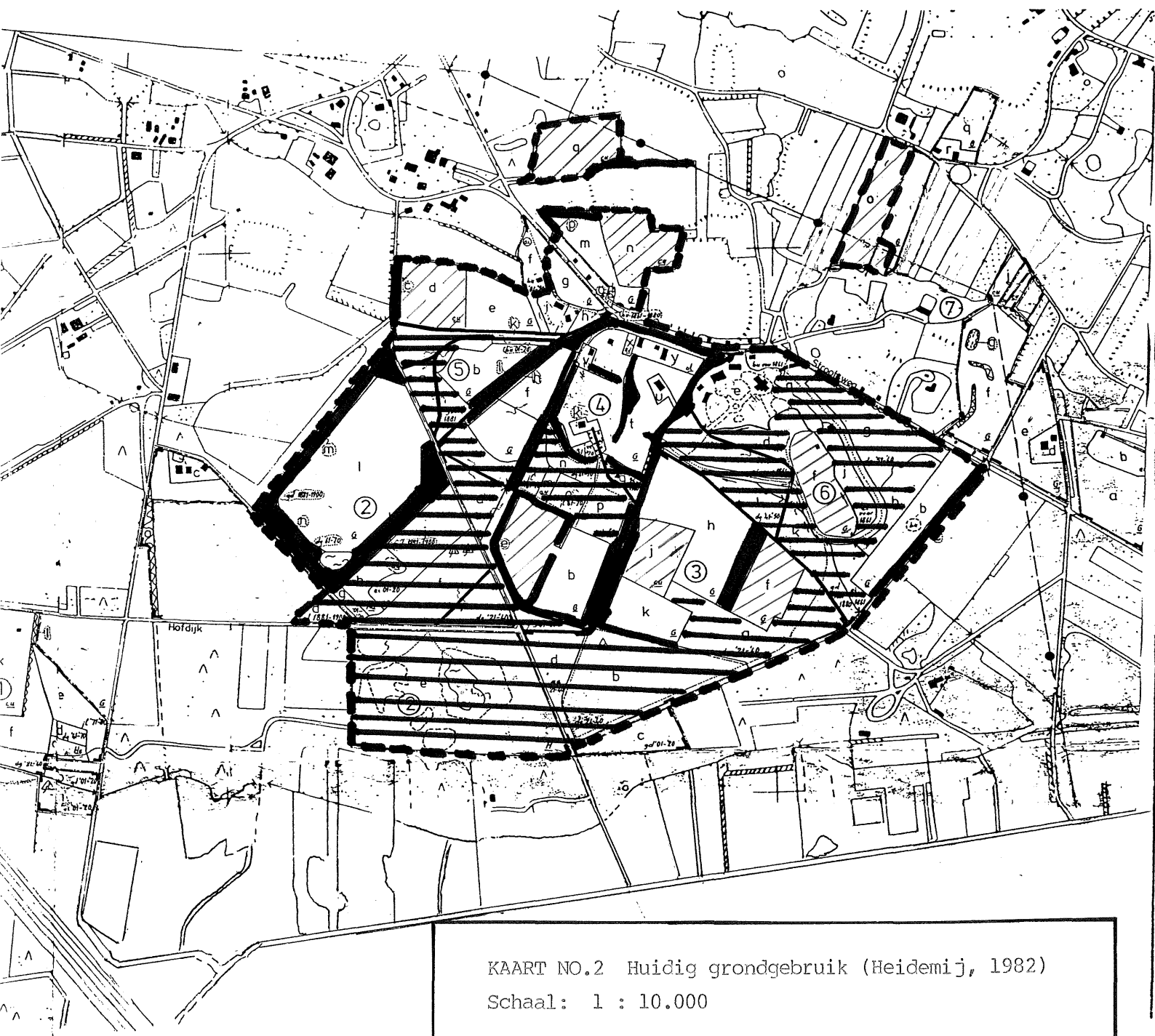
Er is een selectie gemaakt van de gewassen naar de gegevens die beschikbaar waren. We hebben voor Het Stroot ook nog andere gewassen gekozen.

De biologische binding en neerslag is gelijk gesteld aan de uitspoeling en vervluchtiging, behalven bij de erwten en het gras. Dit is een vereenvoudiging, waarschijnlijk zal bij deze gegevens uit de gangbare landbouw de uitspoeling en vervluchtiging wel hoger zijn.

	tarwe	gerst	rogge	haver	erwten	s.bieten	v.bieten	aardap.	gras*	snijmais
1.opbrengst GB	5650	4900	4000	4500	4700	53000	75000	35000	6500	48000
2.kVEM	6034	4758	4048	3893	4568	12826	10800	8085	6143	10896
3.koeien/ha	1,7	1,3	1,1	1,1	1,3	3,5	3,0	2,2	1,7	3,0
4.schapen/ha	17	13	11	11	13	35	30	22	17	30
5.N (koeiemest)/ha	75	57	48	48	57	154	132	97	75	132
6.N (schapemest)/ha	309	237	200	200	237	637	546	400	309	546
7.N-ontrekking	119	69	52	77	189	111	120	105	20	192
8.biol.binding					>189				15	
9.koeien/ha	2,7	1,6	1,2	1,8	-	2,5	2,7	2,4	0,1	4,4
10.schapen/ha	6,5	3,8	2,9	4,2	-	6,1	6,6	5,8	0,3	10,5

*niet gangbaar, schatting





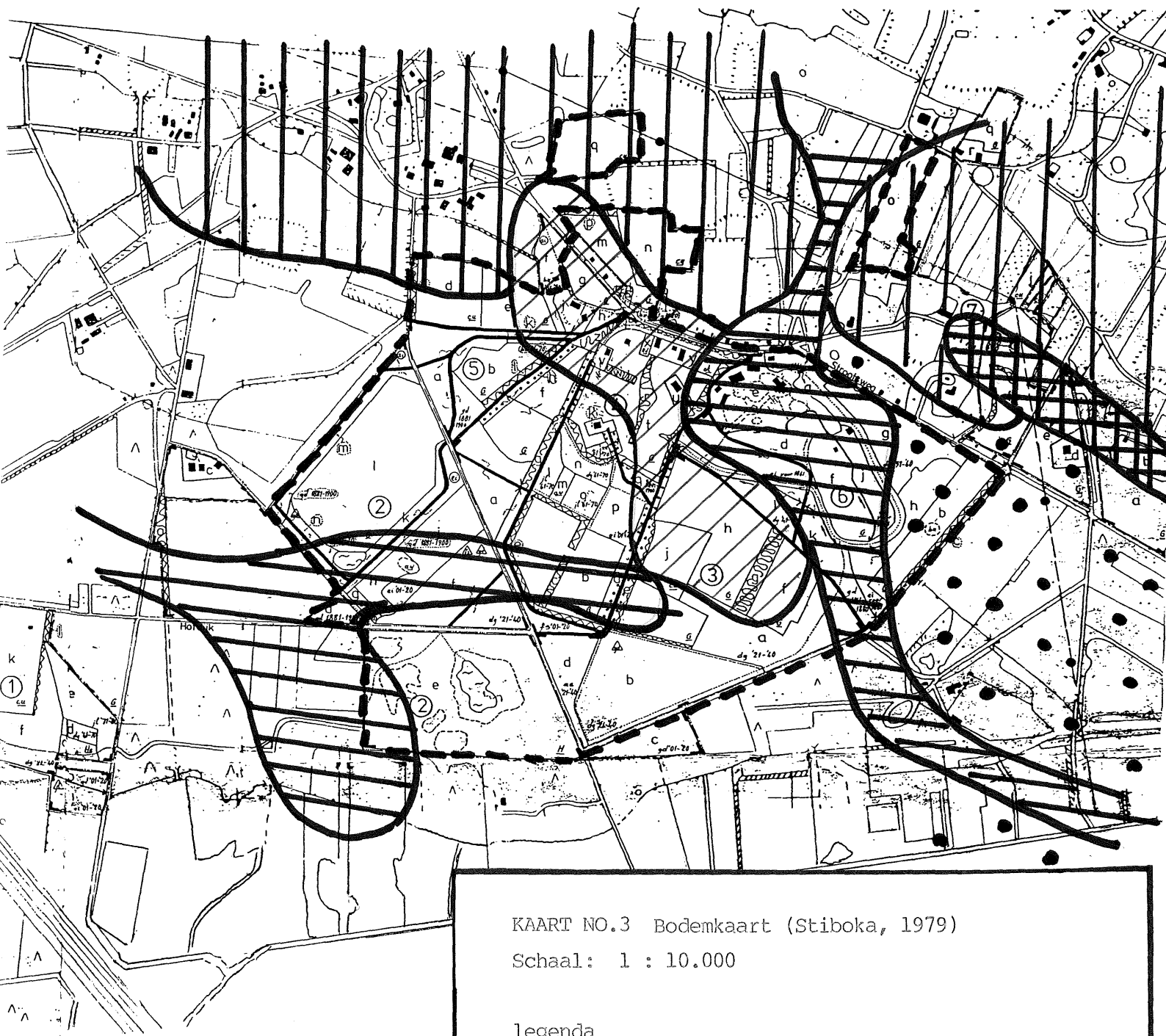
KAART NO.2 Huidig grondgebruik (Heidemij, 1982)

Schaal: 1 : 10.000

legenda

-  bouwland
-  weidegrond
-  bos
-  houtwal

Projectgroep Landbouwgoed, 1987



KAART NO.3 Bodemkaart (Stiboka, 1979)

Schaal: 1 : 10.000

legenda



veldpodzolgronden

laarpodzolgronden

lage enkeerdgronden

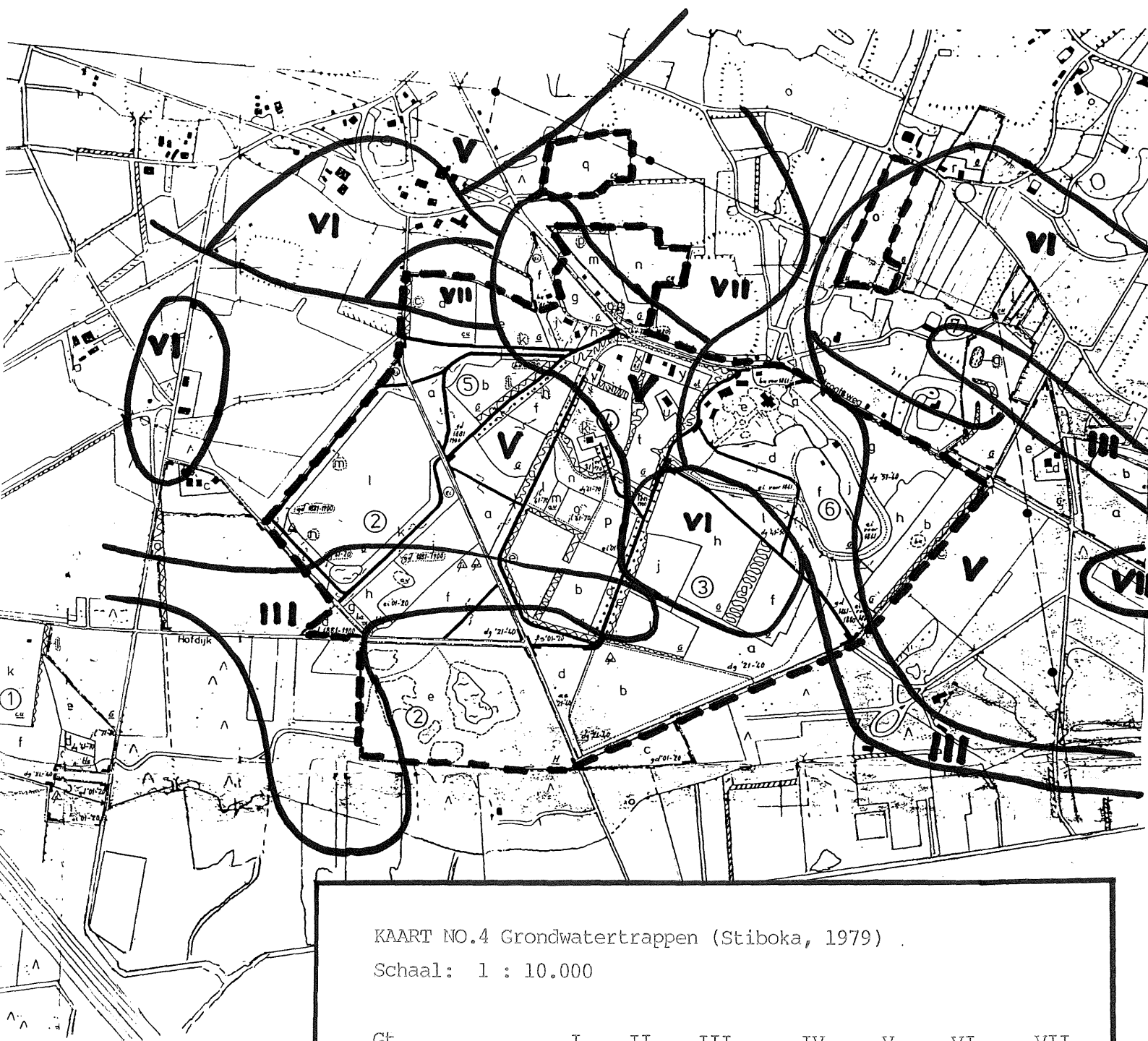
hoge zwarte enkeerdgronden

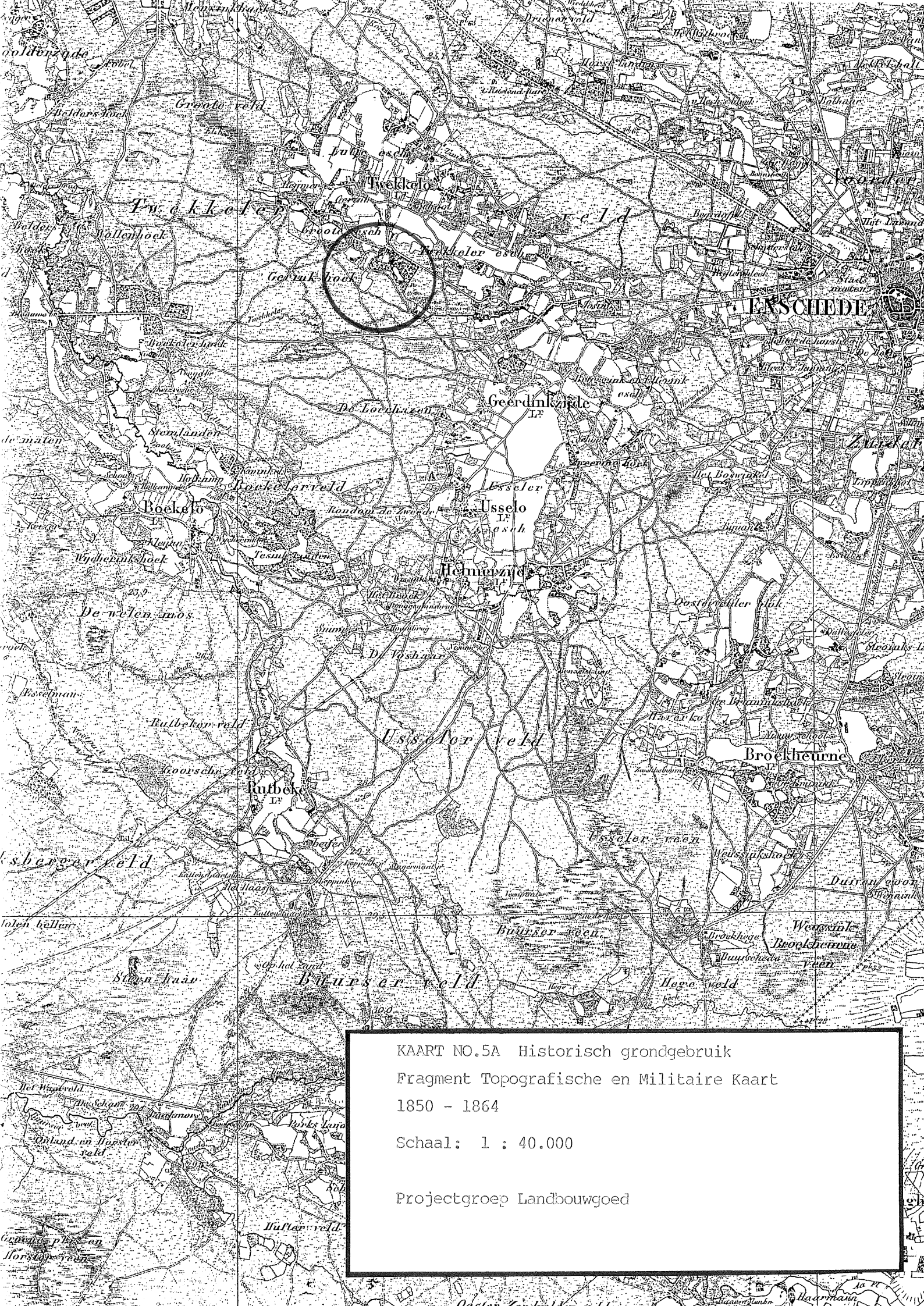
beekeerdgronden



keileem

Projectgroep Landbouwgoed, 1987





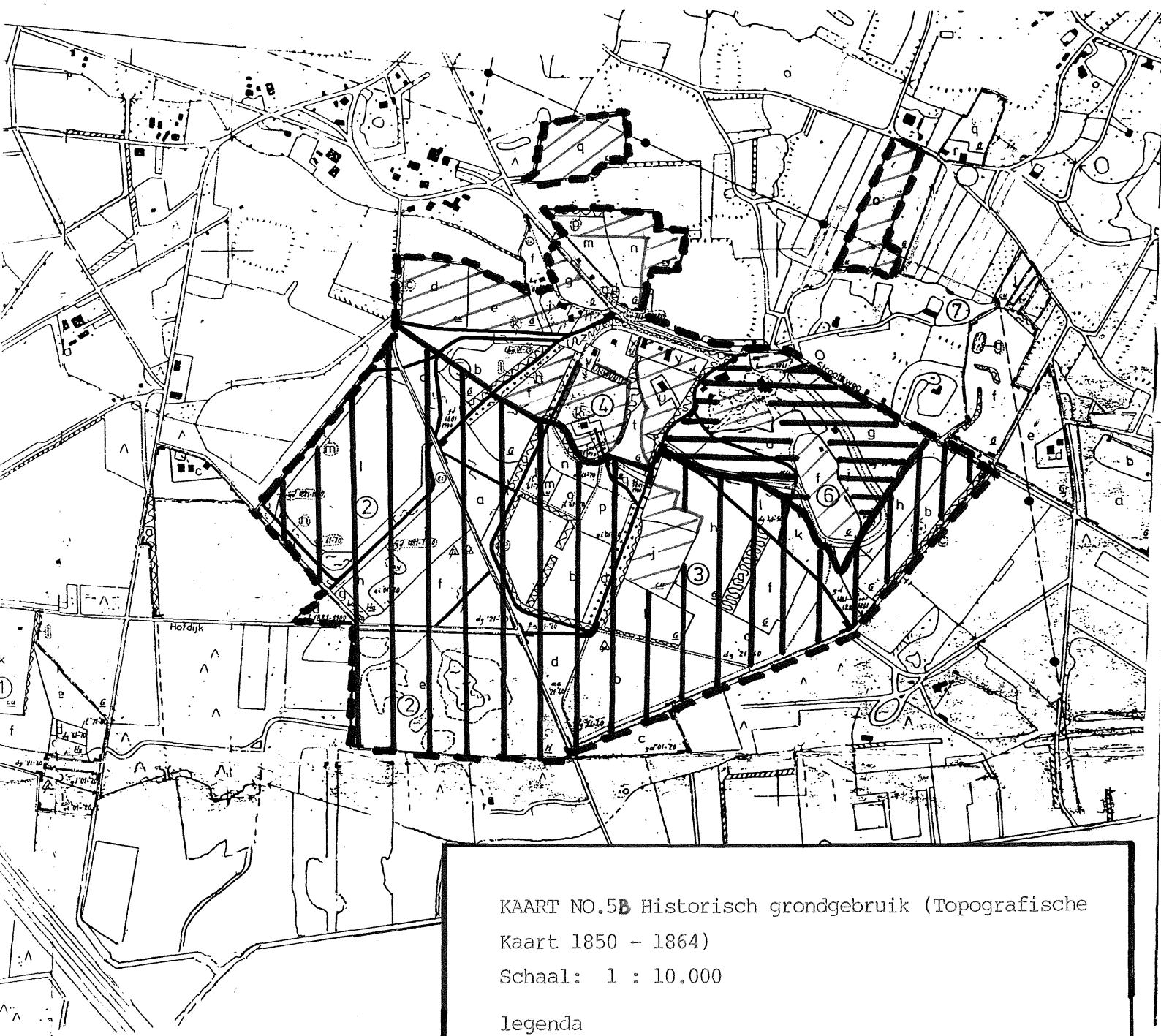
KAART NO.5A Historisch grondgebruik

Fragment Topografische en Militaire Kaart

1850 - 1864

Schaal: 1 : 40.000

Projectgroep Landbouwgoed



KAART NO.5B Historisch grondgebruik (Topografische
Kaart 1850 - 1864)

Schaal: 1 : 10.000

legenda



Projectgroep Landbouwgoed, 1987