

Onderzoek naar de toepasbaarheid van geografische informatiesystemen op akkerbouw bedrijven

Study into the suitability of geographical informationsystems on arable farms

Ir. H. Nijboer en ir. H.B. Schoorlemmer, PAGV

Inleiding

De toenemende noodzaak om de bedrijfskosten te drukken, de vraag naar een milieuvriendelijker teelt en complexer wordende regelgeving noopt tot een weloverwogen bedrijfsvoering ten aanzien van diverse beslissingen. Hieraan kan een belangrijke bijdrage geleverd worden door bij het nemen van maatregelen rekening te houden met de variatie binnen een perceel. Een akkerbouwer gebruikt bij zijn keuzes omtrent bouwplan en teelten gegevens die hij heeft waargenomen aan zijn gewassen c.q. heeft verzameld over zijn percelen. Bij de beheersing van aardappelmoeheid bijvoorbeeld is het van belang te weten welk pathotype er voorkomt en op welke delen van het bedrijf. Voor een goed onderbouwde AM-strategie is daarnaast informatie nodig over geteelde gewassen, aardappellassen, teeltfrequentie, grondontsmetting en aardappelopslag. Een optimale AM-strategie is zodoende afhankelijk van een goede registratie van deze informatie met daarbij een nauwkeurige beschrijving van de ligging en omvang ervan. Andere voorbeelden waarbij een gedetailleerde kennis van de situatie binnen een perceel de beslissingen aanzienlijk kan verbeteren zijn onkruidbeheersing en bemesting.

Registratie en analyse van plaatsgebonden informatie kan op verschillende manieren gebeuren. De gekozen oplossingen binnen de huidige teeltbegeleidings- en akkerbouwmanagementsystemen kenmerken zich door een relatief 'vaste' perceelsindeling en door een gebrek aan ruimtelijke analysemogelijkheden. Er wordt derhalve geen rekening gehouden met variatie en verschillen binnen een perceel, waardoor de mogelijkheden van een gericht advies worden beperkt.

In het Bodemgezondheidsproject TERRA wordt een prototype ontwikkeld voor een aardappelmoeheidsadvies. Hierbij wordt voor de advisering gebruik gemaakt van plaatsgebonden informatie over een reeks

van jaren. Derhalve wordt in dit project het flexibel registreren en analyseren van plaatsgebonden informatie als een belangrijke voorwaarde gezien.

Geografische informatiesystemen (GIS) zijn specifiek ontwikkeld om plaatsgebonden informatie te kunnen vastleggen, presenteren en analyseren. Het toepassingsgebied van deze systemen beperkt zich echter vooral tot opslag en verwerking van informatie binnen grotere gebieden (regionaal, landelijk). Er bestaat weinig of geen ervaring met toepassing op kleinere schaal, zoals het gebruik op een akkerbouwbedrijf.

Het gebrek aan ruimtelijke analysemogelijkheden in de huidige computerprogramma's voor de akkerbouw en de noodzaak voor het flexibel kunnen verwerken van plaatsgebonden informatie binnen TERRA, waren aanleiding tot het nader onderzoeken van de mogelijkheden van de toepassing van GIS in programma's voor het akkerbouwbedrijf.

Dit artikel beschrijft de problematiek behorende bij de geautomatiseerde registratie en analyse van plaatsgebonden informatie en geeft de resultaten weer van een gezamenlijk onderzoek van ATC, PAGV, DADOM en GEON naar de praktische mogelijkheden van een GIS voor de akkerbouw.

Registratie van plaatsgebonden informatie

Binnen een op het oog homogeen perceel of gewas komen grote verschillen voor in bodemdichtheid, vruchtopvolging, onkruid- en bemestingstoestand of ziektedruk. In de praktijk leveren onder andere bemonitoringssystemen voor bodemziekten en bemesting een indruk van deze variatie binnen een perceel. Het perceel wordt hiertoe opgedeeld in monsterblokken of stroken. Per blok of strook wordt een apart monster genomen en geanalyseerd. Een gerichte

beslissing op delen
wordt zodoende onc
informatie.

Management ondersteunen.
CERA, KOBAS en het prot
gericht de teler bij specifieke
ondersteunen. Dit wordt gereal
die in de systemen is ingebouwd
de geregistreerde gegevens van
waarnemingen in het gewas. Op ba...
een perceelsspecifiek advies geve
voor teeltbeslissingen meer historische g
vens en perceelsinformatie (grondsoort, be
ziektetoestand) noodzakelijk zijn, wordt een
registratie van de plaatsgebonden informatie ge...
belangrijker.

De problematiek rondom het bruikbaar registreren en
analyseren van plaatsgebonden informatie blijft
herhaaldelijk aanleiding te geven tot begripsverwar
ring. Hieronder volgt eerst een theoretische uiteen
zetting, waarna één en ander met een voorbeeld
wordt toegelicht.

Plaatsgebonden en geometrische informa tie

De term plaatsgebonden informatie geeft aan dat er
sprake is van informatie die samenhangt met een
plaats (oppervlakte). Er is bij plaatsgebonden infor
matie feitelijk sprake van twee verschillende begrip
pen, namelijk de plaatsgebonden informatie en de
plaats waarvoor deze geldt. Voor een goede analyse
is het noodzakelijk de plaatsgebonden informatie en
de plaats of oppervlakte waarvoor deze geldt nadruk
kelijk te onderscheiden.

Meer algemeen kan het voorgaande als volgt worden
beschreven. Bij plaatsgebonden informatie is er
sprake van een plaats. Een **aanwijsbaar stuk grond**
waarvoor de informatie geldt. Zo'n stuk grond wordt
ruimtelijk beschreven door **geometrische informa
tie**. Bij geometrische informatie van een perceel kan
gedacht worden aan de beschrijving van de lijnstuk
ken die het perceel begrenzen of een weergave in
coördinaten. Tot zover is dus de ruimtelijke compo
nent (plaats) beschreven. Vervolgens is er de
plaatsgebonden informatie. Hier kan gedacht wor
den aan een bewerking die op het stuk grond heeft

perceel
erde

TA,
'op
te
is
et

plaats gevonden of een gewas wat er op groeit. In
figuur 25 is dit schematisch weergegeven.

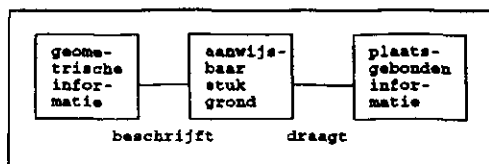
Voorbeeld: Een akkerbouwer heeft een perceel dat
hij aanduidt als 'aan de overkant van de sloot' (aan
wijsbaar stuk grond). Het perceel is op een kaart
ingetekend, waardoor ligging en omvang exact be
kend zijn (geometrische informatie). Van het perceel
is het volgende bekend: het huidige gewas, het ge
was dat er vorig jaar op stond, de bewerkingen die
uitgevoerd zijn en de grondsoort (voorbeelden van
plaatsgebonden informatie).

Plaatsgebonden en geometrische informa tie: een voorbeeld

Hieronder worden de analyse- en gebruiksmogelijk
heden van plaatsgebonden informatie uiteengezet,
waarbij zal blijken dat een afdoende beschrijving van
de geometrische informatie noodzakelijk is.

In tabel 152 is een deel van de voor een bepaalde
kavel geldende informatie weergegeven. De kavel is
opgedeeld in drie percelen. Op de percelen staan
wintertarwe, suikerbieten en aardappelen. Er is infor
matie over aangetoonde aardappelmoehheidsbesmet
tingen. De besmetverklaringen en de gegevens over
besmettingen volgens een intensieve bemonstering
beslaan niet de gehele percelen, maar slechts delen
daarvan. Vanwege het ontbreken van informatie over
de ligging van deze laatstgenoemde informatie is
een gericht teelt- en rasadvies voor de aardappel
teelt in 1994 op basis van de informatie van tabel
152 niet te geven.

Dezelfde informatie als in tabel 152 is weergegeven
in figuren 26a tot en met 26d. Hierbij is echter tevens
te zien waar (voor welke delen van de percelen)
deze informatie geldt. Nu is met andere woorden
behalve de plaatsgebonden informatie tevens de
geometrische informatie beschreven. Dit verschaft
reeds aanzienlijk meer inzicht. Nadat bovendien de
relevante informatie (ook ruimtelijk) met elkaar in ver
band is gebracht, is het mogelijk om gericht adviezen
te geven, ook op delen binnen de drie percelen. Op
basis van (vereenvoudigde) wettelijke regelingen
voor de aardappelteelt kan nu in figuur 27 een teelt
advies worden weergegeven (zie ook Schoorlem-



Figuur 25. Schematische weergave, waarin de scheiding tussen plaatsgebonden informatie, de plaats en de beschrijving van de plaats (geometrische informatie) wordt uitgebeeld.

Tabel 152. Weergave van een deel van de plaatsgebonden informatie behorend bij een kavel zonder exacte beschrijving van de ligging.

kaveloppervlakte: 24 ha			
percelen:	1	2	3
oppervlakte:	8 ha	8 ha	8 ha
gewassen:			
1992:	WT	SB	AA
1993:	AA	WT	SB
besmetverklaringen:			
1991:		D (1 ha)	
1993:	A (1 ha)		
intensieve bemonstering:			
1993:	ABC (2 ha)	DE (2 ha)	ABC (2 ha)

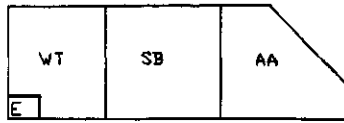
mer, e.a.).

Geometrische informatie in computersystemen voor de akkerbouw

In de voorgaande uiteenzetting is weergegeven dat het geven van een nauwkeurig perceelsspecifiek advies op basis van plaatsgebonden informatie staat en valt met het vastleggen en analyseren van omvang en ligging (geometrische informatie) van de bij de informatie behorende oppervlakte (zie figuur 27). De gangbare ontwikkelomgeving voor teeltbegeleidings- en akkerbouwmanagementsystemen wordt gevormd door zogenaamde database management-systemen (DBMS). Deze systemen bieden geen standaard mogelijkheid om naast plaatsgebonden informatie ook geometrische informatie vast te leggen. Binnen deze systemen wordt informatie vastgelegd zoals die wordt beschreven in tabel 152. De oplossingen kenmerken zich door 'vaste' perceelsindeling. Naar gelang voor de indeling kleinere eenhe-

den worden genomen, wordt het beter mogelijk plaatsspecifiek te registreren. Bij het prototype TER-RA bijvoorbeeld wordt een gedeeltelijke oplossing van de geschetste problemen verkregen door alle kavels op te delen in stroken van vijf meter breed. De langs deze weg verkregen flexibiliteit is echter slechts beperkt. Zo kan bijvoorbeeld niet apart op de kopakkers worden geregistreerd en ontstaan problemen bij een niet rechthoekige kavelvorm.

Een DBMS is niet de enige denkbare ontwikkelomgeving. Een Geografisch Informatie Systeem (GIS) kan plaatsgebonden informatie analyseren en grafisch presenteren. In een GIS wordt de informatie aan de hand van een geometrische beschrijving vastgelegd. De computer legt als het ware op een transparant een plattegrond vast voor het betreffende perceel met de bijbehorende informatie. De gebruiker krijgt op het scherm een kaart te zien van zijn bedrijf of van gedeelten van het bedrijf. De ligging en vorm van het stuk grond, waarvoor de informatie geldt, wordt toonbaar. Bij de analyse wordt rekening



Figuur 26a. Bouwplan 1992

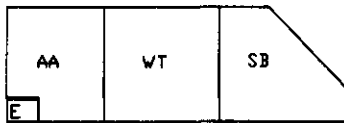
Legenda:

AA = aardappelen

SB = suikerbieten

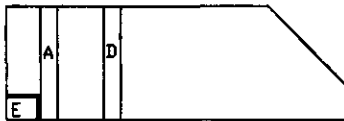
WT = wintertarwe

E = erf



Figuur 26b. Bouwplan 1993

Legenda: zie figuur 2a.



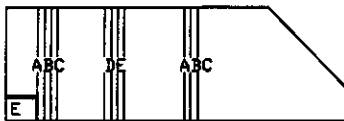
Figuur 26c. Overzicht van de besmetverklaringen van de PD.

gen van de PD.

Legenda:

A = pathotype A

D = pathotype D



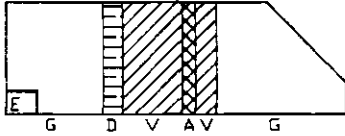
Figuur 26d. Uitslag intensieve bemonstering.

Legenda:

ABC = *G.rostochiensis*

DE = *G.pallida*

Figuur 26. Weergave van een deel van de plaatsgebonden informatie behorend bij een kavel met een beschrijving van de ligging.



Figuur 27. Advies voor aardappelteelt 1994. G = geen aardappelteelt toegestaan; A = minimaal vereiste resistentie is A-resistent; D = minimaal vereiste resistentie is D-resistent; V = een vatbaar ras is toegestaan.

gehouden met de locatie van de informatie. De transparanten met informatie worden als het ware over elkaar heen gelegd (zie figuur 27). Hiervoor is de term 'overlay' gangbaar.

Hieronder wordt uiteengezet welke ervaringen werden opgedaan in een onderzoek naar de toepasbaarheid van GIS in computersystemen voor het primaire bedrijf.

Ontwikkeling demonstratiemodel

De praktische mogelijkheden voor het gebruik van een Geografisch Informatie Systeem voor de praktijk zijn nader onderzocht. Hiertoe is het demonstratiesysteem GIS-Akkerbouw ontwikkeld. Dit werd gerealiseerd in een samenwerkingsproject tussen ATC (Agrarisch Telematica Centrum), DACOM (automatiseringsbedrijf in de agrarische sector), GEON (Expertisecentrum voor Geo-informatiekunde Nederland), het Staring Centrum (in de rol van extern adviseur) en het PAGV (Graumans e.a., 1993a).

In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de gestelde functionele eisen en randvoorwaarden rondom de bouw van het demonstratiemodel. Vervolgens wordt het demonstratiemodel beschreven en worden de ervaringen tijdens de bureautest van het model belicht.

Functionele eisen

De volgende eisen, mede gevoed vanuit inzichten binnen het project TERRA, werden ten aanzien van het demonstratiemodel geformuleerd. Het moest mogelijk zijn interactief via het beeldscherm en de muis bedrijfsoppervlakte, kavelindelingen en diverse perceelsindelingen te maken. Daarnaast moest het mogelijk zijn vanaf bestaande kaarten bedrijfsindelingen in het systeem op te nemen. Het moest tevens

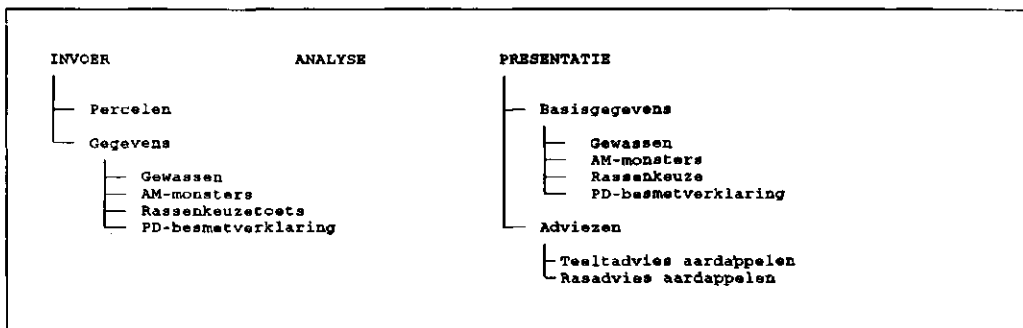
mogelijk zijn om op de verschillende percelen de bijbehorende informatie vast te leggen, zoals geteelde gewassen, uitgevoerde ontsmettingen, bemonsteringsuitslagen van een aardappelmoetheidsbemonstering (zie figuren 26a tot en met 26d).

Van alle genoemde plaatsgebonden informatie moest de ligging, oftewel geometrische informatie, nauwkeurig bekend zijn. Hierdoor kon informatie zodanig worden geanalyseerd dat in adviesprocessen de relevante gegevens konden worden gekoppeld. Het demonstratiemodel moest overzichten kunnen presenteren van basisinformatie en van geanalyseerde informatie. Tenslotte moest een advies op delen van een perceel worden gepresenteerd. Als voorbeeld kan hier figuur 27 dienen, waarin een ras- en teeltadvies voor aardappelen is weergegeven.

Randvoorwaarden en pakkettenkeuze

De keuze van pakketten voor de ontwikkelomgeving werd in eerste instantie ingegeven door de geformuleerde functionele eisen. Daarnaast moest de techniek zodanig gekozen worden dat perspectief bleef bestaan voor toepassing op het primaire bedrijf. Hiernaast was het van belang gebruik te kunnen maken van een genormaliseerde opslag van gegevens. Het totaal aan geschetste eisen leidde tot de conclusie dat het demonstratiemodel moest worden ontwikkeld door het gekoppelde gebruik van een GIS-pakket en een DBMS-pakket.

Uit het scala van GIS-pakketten werd het pakket ATLAS-GIS gekozen (ATLAS-GIS is een merknaam). Als DBMS-systeem werd CLIPPER (merknaam) gekozen dat hetzelfde tabelformaat hanteert als ATLAS-GIS. Belangrijk argument hierbij was bovendien dat binnen het team ruime ervaring aanwezig was in het gebruik van CLIPPER. ATLAS-GIS is een zogenaamd vector-GIS, wat wil



Figuur 28. Schematisch overzicht van het demonstratiemodel.

zeggen dat een perceel of kavel wordt beschreven door de lijnen waardoor het wordt ingesloten. Met het pakket kan ruimtelijke informatie interactief worden beschreven, opgeslagen, geanalyseerd en gepresenteerd, waarmee aan een belangrijk aantal functionele eisen kon worden voldaan. Verder kunnen zelfstandige applicaties met behulp van het pakket worden gemaakt.

Het gekozen pakket draait op een PC. Als één van de weinige pakketten beschikte ATLAS-GIS over de mogelijkheid om een soort runtime-versie te maken. Een runtime-versie is een uitvoering van een pakket waarmee het mogelijk is een applicatie, gemaakt met behulp van dat pakket te gebruiken, zonder dat het gehele pakket hoeft te worden aangeschaft. De kosten voor een runtime-versie beslaan slechts een deel van de kosten van het gehele pakket. Al met al werd zodoende voldoende zicht gehouden op een eventuele toekomstige toepassing van de gehanteerde techniek ten behoeve van het primaire bedrijf (Graumans e.a., 1993a).

Het demonstratiemodel

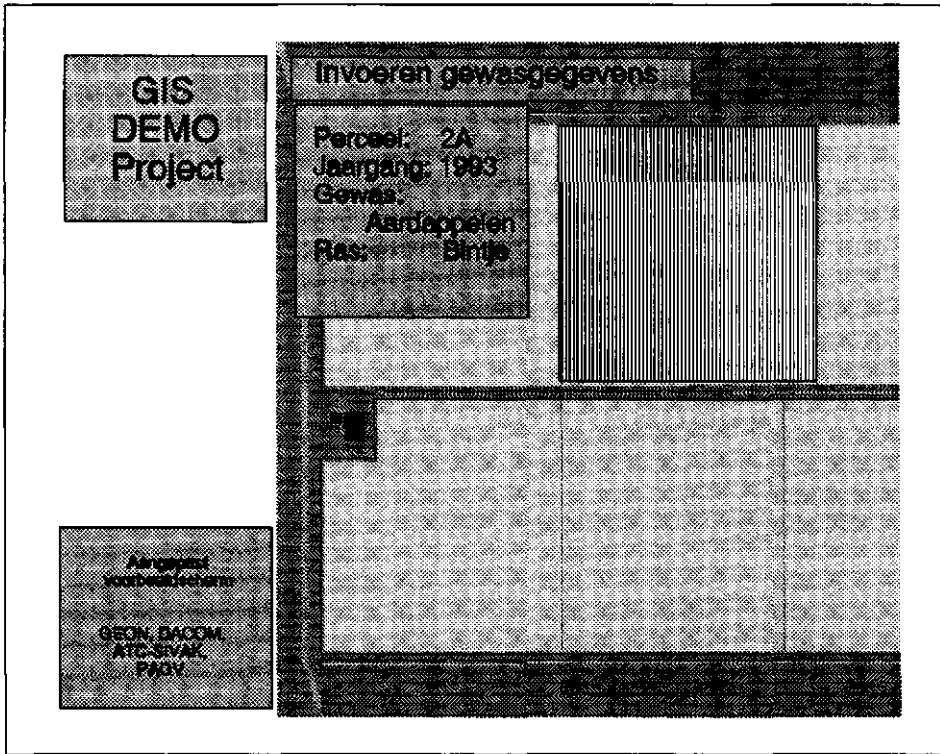
De beschrijving en uitwerking van het demonstratiemodel was erop gericht om te voldoen aan zoveel mogelijk van de geformuleerde eisen. Terwille van het demonstratie-effect werd het teelt- en rasadvies voor het gewas aardappelen uitgewerkt. Hiertoe werd een vereenvoudiging op de in 1992 geldende wettelijke bepalingen ten aanzien van aardappelmoeheid in het model verwerkt (Graumans e.a., 1993b). In figuur 28 is schematisch aangegeven welke functionaliteit er binnen het demonstratiemodel werd ont-

wikkeld. 'Invoer', 'Analyse' en 'Presentatie' vormen de hoofdonderdelen.

'Invoer' bevat het onderdeel 'Percelen' dat de mogelijkheid biedt om afzonderlijke stukken grond in te tekenen binnen een bedrijfsoppervlakte. Hierbij bestaan uitgebreide mogelijkheden, zoals het opdelen of samenvoegen van stukken grond. De percelen kunnen een willekeurige vorm, grootte en omvang hebben. Al deze handelingen zijn muisgestuurd. Op de ingetekende percelen kan vervolgens via het onderdeel 'Gegevens' plaatsgebonden informatie worden vastgelegd. Binnen het demonstratiemodel was het mogelijk om gewassen (met bijbehorende rassen), monsteruitslagen ten aanzien van aardappelmoeheid (met besmettingsgraad en type besmetting), rassenkeuzetoetsuitslagen en PD-besmetverklaringen te registreren. Alle invoerhandelingen worden grafisch ondersteund, wat te zien is in figuur 29.

Via het onderdeel 'Analyse' wordt de ruimtelijke informatie met de bijbehorende plaatsgebonden informatie verwerkt en wordt een 'overlay' gemaakt. Verschillende soorten plaatsgebonden informatie (zie figuur 26a t/m 26d) worden zodoende gecombineerd. Voor elk relevant verschillend deel kan dan een apart advies worden gegenereerd (zie bijvoorbeeld figuur 27).

Binnen het onderdeel 'Presentatie' kunnen via 'Basisgegevens' overzichten worden verkregen van geregistreerde gegevens. Een overzicht van bijvoorbeeld de geteelde gewassen in de loop van de jaren is zodoende mogelijk. Via 'Adviezen' worden de analyseresultaten getoond. Er kan advies worden



Figuur 29. Weergave van een scherm waarbij een gewas wordt geregistreerd op een perceel (perceel gearceerd weergegeven).

verkregen voor de teelt van aardappelen in een bepaald jaar alsmede een rasadvies.

Bureautest en Evaluatie

Het demonstratiemodel werd aan een beperkte bureautest onderworpen. Het model bleek te voldoen aan vrijwel alle geformuleerde functionele eisen. Percelen van iedere willekeurige vorm en afmeting konden zodoende nauwkeurig en overzichtelijk worden vastgelegd en gepresenteerd. De functionele beschrijving werd voor een belangrijk deel gerealiseerd.

De koppeling van een GIS en een DBMS ten behoeve van de verwerking van plaatsgebonden informatie bleek goed te zijn gerealiseerd, hoewel het koppelen van beide systemen enig verlies aan snelheid opleverde. Voor praktijktoepassing op het primaire akker-

bouwbedrijf wordt de performance vooralsnog als onvoldoende ervaren. Dit geldt met name voor het analyse-gedeelte.

De door het demonstratiemodel geboden grafische weergave werd als een verrijking gezien, waarmee een geschikte aansluiting bij de belevingswereld van de ondernemer mogelijk wordt.

Voor praktijktoepassing waren de kosten voor het primaire bedrijf van het gehanteerde GIS nog aan de hoge kant.

Conclusies

Het geven van perceelsspecifieke adviezen kan in belangrijke mate bijdragen aan een verbeterde bedrijfsvoering. Het geven van een perceelsspecifiek advies vereist een efficiënte en flexibele opslag,

registratie en analyse van plaatsgebonden informatie. Hiervoor is het noodzakelijk dat er een duidelijk onderscheid gemaakt wordt tussen plaatsgebonden informatie en geometrische informatie. Een Geografisch informatiesysteem (GIS) bleek een werkzaam hulpmiddel voor het registreren en analyseren van complexe plaatsgebonden informatie op een akkerbouwbedrijf. De hiermee tevens geboden grafische weergave sluit beter aan bij de belevingswereld van de akkerbouwer dan de gangbare weergave in software voor het primaire akkerbouwbedrijf.

De koppeling van een GIS-pakket aan een DBMS-pakket ten behoeve van de registratie en analyse van plaatsgebonden informatie bleek goed mogelijk. Deze koppeling zou in principe ook realiseerbaar zijn in huidige akkerbouw-pakketten.

Beperkingen lijken voorsnog in de techniek te liggen, wat tot uiting kwam in de te beperkte snelheid van het demonstratiemodel. Nieuwe technische ontwikkelingen kunnen toepassing op het primaire bedrijf dichterbij brengen. Te denken valt aan nieuwe GIS-pakketten die voldoende DBMS-functionaliteit bevatten zodat het koppelen van pakketten overbodig wordt en de analyse-snelheid wordt verbeterd. Bij een verbeterde performance zou, mits betaalbaar, toepassing op het primaire bedrijf binnen bereik komen. Het gericht volgen van de ontwikkelingen op dit terrein via nader onderzoek wordt dan ook aanbevolen.

Samenvatting

In de praktijk bestaat een behoefte aan een perceelsspecifiek advies. Hiervoor is het gebruik van plaatsgebonden informatie meer en meer noodzakelijk. De mogelijkheden in de huidige teeltbegeleidings- en akkerbouwmanagementsystemen, voor het flexibel vastleggen en bewerken van plaatsgebonden informatie zijn beperkt. De relatief starre perceelsoverdeling zonder plaatsbeschrijving sluit niet optimaal aan bij de praktische belevingswereld van de akkerbouwers en beperkt de analyse-mogelijkheden. Daarom zijn in dit onderzoeksproject de mogelijkheden bekeken van het gebruik van geografische informatiesystemen (GIS) in computerprogramma's voor het akkerbouwbedrijf. Hiervoor is een demonstratiemodel ontwikkeld.

Het gehanteerde GIS-pakket bleek via een koppeling met een database managementsysteem een bruikbaar middel voor het registreren, analyseren en presenteren van complexe plaatsgebonden informatie. De geboden grafische weergave bleek goed aan te sluiten op de belevingswereld van de akkerbouwer. Voor toepassing in computersystemen op het primaire bedrijf bleek met name de analyse-snelheid nog onvoldoende. Een dergelijke toepassing zou op termijn mogelijk worden mits betaalbare GIS-pakketten met voldoende functionaliteit en performance beschikbaar komen.

Literatuur

Schoorlemmer, H.B., H. Nijboer en C.A.M. Graumans. Perceel in mootjes. Teelt kiezen: GIS vertelt wat, waar, waarom. Landbouwmecanisaatie nr. 8, p. 42-43 (1993).

Graumans, C.A.M., H.B. Schoorlemmer, H. Nijboer, e.a. Demonstratieproject Geografisch Informatiesysteem ten behoeve van de Akkerbouw, Eindrapport. Agrarisch Telematica Centrum, Wageningen, nr. notitie 28/5946.09, versie 22 april, 34 p. (1993a).

Graumans, C.A.M., H.B. Schoorlemmer, H. Nijboer, e.a. Demonstratieproject Geografisch Informatiesysteem ten behoeve van de Akkerbouw, Informatiemodel. Agrarisch Telematica Centrum, Wageningen, nr. notitie 28/5211.09, versie 4 maart (1993b).

Summary

There is a need for plot-specific advice on arable farms. For this purpose it is necessary to make adequate use of plot related information. Present decision support systems for arable farms offer little opportunity for flexible registration and analysis of plot related information. The subdivision of the farm area into 'fixed' plots, lacking a specified description of the location, does not support the farmers sufficiently. A study was therefore carried out into the suitability of geographical information systems (GIS) in computer systems on arable farms. As a result a demonstration model was developed.

The combined use of a GIS and a database management system appeared to be a useful means of registration, analysis and presentation of complex plot related information. The offered user-interface

also appeared to correspond with the farmers point of view. At present the use of GIS in computer systems on arable farms can not yet be considered because of the inadequate performance. If reasona-

bly priced and more adequately functioning GIS-systems were to be available on personal computer systems such an application might be eventually possible.