

Mogelijkheden van een geografisch informatiesysteem op het akkerbouwbedrijf

Ir. C.A.M. Graumans

Agrarisch Telematica Centrum (ATC)
Agro Business Park 58, 6708 PW Wageningen
Telefoon: 08370-79658, telefax: 08370-21722

Ir. H. Schoorlemmer

Ir. R. Nijboer

Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV)
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Telefoon 03200-91111, telefax 03200-30479

Referaat

De mogelijkheden van de huidige teeltbegeleidings- en akkerbouwmanagementsystemen, voor het flexibel vastleggen en bewerken van plaatsgebonden informatie, zijn beperkt. De relatief "starre" perceelsopdeling bij de registratie sluit niet optimaal aan bij de praktische belevingswereld van de akkerbouwer, deze werkt vooral met een flexibele perceelsindeling. Daarom zijn de mogelijkheden van een geografisch informatiesysteem (GIS) voor deze toepassing nader onderzocht. Hiertoe is het demonstratie-project "GIS-akkerbouw" uitgevoerd. Het resultaat is een demonstratiesysteem waarbij een koppeling tussen een GIS en een DBMS is verwezenlijkt.

GIS lijkt perspectiefvol voor toepassing in de akkerbouw.

Trefwoorden: geografisch informatiesysteem, managementsystemen akkerbouw, bodemgezondheids-adviesysteem

Inleiding

Bij de ontwikkeling van management-ondersteunende systemen in de akkerbouw blijkt de plaatsgebonden registratie van bodemgegevens steeds weer discussie te geven. Het blijft een onderdeel wat maar moeizaam met behulp van een "conventionele" database-toepassing kan worden uitgevoerd. Bij plaatsgebonden informatie moet in deze context gedacht worden aan gegevens met betrekking tot aaltjesbesmetting, bemestingstoestand, uitgevoerde bemestingen, uitgevoerde grondontsmettingen, gewassen enz.

De stukken grond waarvoor gegevens geregistreerd worden kunnen sterk in afmeting en lokatie kunnen variëren. In conventionele registratiepakketten, die werken op basis van een relationele database, wordt de oplossing gezocht in het definiëren van een groot aantal, redelijk stabiele kleine stukken grond. Waarvan de omvang en lokatie in de tijd maar weinig veranderen. De te registreren gegevens worden vervolgens opgehangen aan deze relatief starre indeling van stukken grond.

Voor het optimaal functioneren van managementondersteunende systemen op het primaire bedrijf (teeltbegeleidingssystemen, bodemgezondheids-adviesystemen, geautomatiseerde bemestingskaar-

ten), blijkt het noodzakelijk om zeer gedifferentieerd naar stukken grond te kunnen registreren. Dit brengt met zich mee dat de homogene stukjes grond, zoals deze bij conventionele registratie gehanteerd worden, steeds kleiner worden. Dit heeft tot gevolg dat het overzicht verloren gaat en veel redundante informatie wordt vastgelegd. Wanneer ten behoeve van de overzichtelijkheid kleine stukjes grond worden samengevoegd tot meer hanteerbare stukken, gaat informatie verloren.

Geografische Informatiesystemen zijn juist ontwikkeld om handig om te gaan met deze plaatsgebonden informatie. Het digitaliseren van ruimtelijke informatie en het daaraan koppelen van specifieke informatie om vervolgens allerlei bewerkingen en selecties daarop te plegen, behoort tot de standaard functionaliteit van een GIS.

Daarbij komt dat de grafische user-interface van het GIS het mogelijk maakt om de indeling van stukken grond naar kavels, percelen en monsterblokken via het scherm aan de gebruiker te tonen. Deze "helikopter-view" sluit goed aan bij de belevingswereld van de agrariër.

De primaire doelstelling van het demonstratieproject "GIS-akkerbouw" kon derhalve als volgt geformuleerd worden:

Het op basis van vooraf gestelde functionele eisen (zie bijlage) toetsen van de mogelijkheden van een Geografisch Informatiesysteem (GIS) ten behoeve van registratie en analyse van plaatsgebonden eigenschappen in de akkerbouw. Dit, door het ontwikkelen van een demonstratie-systeem en het onderzoeken van de koppelingmogelijkheden van een GIS met akkerbouwmanagementsystemen en teeltbegeleidingssystemen.

Uitvoering

Het project was een samenwerkingsproject tussen het PAGV (Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond), DACOM (automatiseringsbedrijf in de agrarische sektor), GEON (Expertisecentrum Geo-informatiekunde Nederland), het Staring Centrum (in de rol van extern adviseur) en SIVAK (Stichting Informatieverzorging Akkerbouw). Het project kende een gefaseerde aanpak:

- 1 het selecteren van een probleemgebied in de akkerbouw waarin de mogelijke interessante eigenschappen van een GIS getest konden worden, als ook de functionaliteit van een koppeling tussen een GIS en een DBMS onderzocht kon worden (dit ten behoeve van het gebruik van een standaard-GIS in bestaande managementsystemen);
- 2 afbakenen probleemgebied;
- 3 informatieanalyse;
- 4 selecteren GIS;
- 5 realisatie demonstratie-systeem en teurkoppeling met eindgebruikers.

Inmiddels is het demonstratie-systeem gerealiseerd en zijn de eerste gebruikerservaringen opgetekend. Het project wordt de komende maand afgesloten.

Keuze GIS

In het kader van het project is op basis van een standaard GIS een demonstratie-systeem ontwikkeld. Met name de keuze van het te hanteren GIS heeft nogal wat hoofdbrekens gekost. Met het gekozen GIS zou het merendeel van de in bijlage genoemde functionele eisen te realiseren moeten zijn. Daarnaast werd gesteld dat het te ontwikkelen demonstratie-model niet te ver

van de boerenpraktijk af mocht staan. Het moest betaalbaar zijn, onder MS-DOS werken en te koppelen zijn met een DBMS.

Na een uitgebreide oriëntatie en gesprekken met deskundigen is uiteindelijk gekozen voor Atlas-GIS (Atlas-GIS wordt in Nederland op de markt gebracht door Oasis). Atlas-GIS is een relatief nieuw GIS-pakket voor gebruik op de PC. Atlas-GIS is een zogenaamd "vector-GIS" (de tegenhanger van een "raster-GIS"). Het standaard GIS-pakket kost ongeveer fl. 6.500,- (excl. btw). Een Atlas-GIS-applicatie kan omgezet worden naar executables.

Daarnaast biedt Atlas-GIS een "command language" (Atlas Script) waarmee allerlei procedures, als een schil, rondom het basispakket geprogrammeerd kunnen worden.

Achteraf is de keuze voor Atlas-GIS een goede gebleken. Het merendeel van de vooraf gestelde functionele en technische eisen bleken met het pakket te realiseren (zie bijlage).

Demonstratie-systeem

Het domein van het demonstratie-systeem (de inhoud van het demonstratie-systeem) is in de informatieanalyse-fase nauwkeurig afgebakend. Het systeem is toegespitst op het ondersteunen van de optimale keuze van aardappelvassen bij de invulling van het bouwplan. Hierbij wordt rekening gehouden met:

- de vruchtwisselingswetgeving;
- eventuele besmetverklaringen en ontheffingen van de PD;
- de uitslagen van bemonsteringen zoals die op initiatief van de teler zijn uitgevoerd;
- de uitslagen van de rassenkeuzetoetsen.

Voor wat betreft het datamodel staat het entiteittype "stuk grond" centraal. Het grote voordeel van het gebruik van een GIS voor deze toepassing is dat discussies over de hiërarchische opdeling naar kavels, percelen, velden, kaveldelen enz. wordt vermeden. Het basis-entiteittype is "stuk

grond" met daaraan gekoppeld een entiteittype waarin de geometrische informatie is vastgelegd en een aantal entiteittypen waarmee de eigenschappen of andersoortige informatie kan worden vastgelegd. Onder "geometrische informatie" wordt in deze context verstaan de gegevens welke de lokatie van een stuk grond met specifieke eigenschappen bepalen.

Het sterke punt van een GIS, ten opzichte van conventionele database oplossingen, is dat het de mogelijkheid biedt om aan een willekeurig stuk grond eigenschappen toe te kennen, waarna het systeem het mogelijk maakt hierop allerlei analyses en selecties uit te voeren.

Het systeem kent drie onderdelen:

- 1 invoer;
- 2 analyse;
- 3 presentatie.

De drie onderdelen opereren in principe los van elkaar. Het invoergeedeelte verzorgt de vastlegging van de gegevens. De geometrische informatie en de overige gegevens worden per stuk grond vastgelegd. In het analysegedeelte wordt het advies genereerd op basis van verwerking van de "kaarten" met plaatsgebonden informatie (er worden overlays gemaakt). Het presentatiegedeelte omvat de grafische presentatie van de plaatsgebonden informatie. Bij het technisch ontwerp is uitvoerig stilgestaan bij het verdelen van de functionaliteit tussen het DBMS en het GIS. De koppeling van DBMS en GIS is zo gerealiseerd dat optimaal geprofiereerd wordt van de sterke punten van beide toepassingen. Dit betekent dat geometrische en administratieve gegevens gescheiden worden opgeslagen, waarbij de administratieve gegevens in Dbase-formaat worden opgeslagen en de geometrische gegevens in een specifiek Atlas-GIS formaat.

In het DBMS-gedeelte worden dus de administratieve gegevens opgeslagen en wordt de analyse uitgevoerd voor ieder 'homogeen' perceel, een perceel waarvoor de eigenschappen met betrekking tot een bepaalde adviesvraag hetzelfde zijn. In het GIS-gedeelte worden de geometrische gegevens ingevoerd, bewerkt en op-

geslagen en worden de "homogene" percelen bepaald. Het GIS verzorgt verder de presentatie van gegevens in kaartvorm. De interface met de gebruiker is aldus aan de GIS-kant ondergebracht. GIS en DBMS zijn via een koppelingstabel met elkaar verbonden.

Een en ander heeft tot gevolg dat de performance, als gevolg van het noodzakelijk frequent heen en weer springen tussen beide deelsystemen, niet flitsend is. Toch is voor deze oplossing gekozen omdat de alternatieve oplossingen, weliswaar voor het demonstratie-systeem nog wel zouden voldoen maar voor complexere systemen ontoereikend zouden zijn door de inefficiënte wijze van gegevensopslag. Door de gekozen aanpak kon zo een duidelijk beeld worden verkregen van het GIS als hulpmiddel bij de opslag en het presenteren van plaatsgebonden informatie, en werd inzicht verkregen in de mogelijkheden (en onmogelijkheden) van het koppelen van DBMS-toepassingen met het GIS.

Het demonstratie-systeem is niet "idiot proof", het is echter bruikbaar genoeg om de vooraf geformuleerde functionele eisen te testen. Voor de inhoudelijke specifi-

caties van het systeem wordt verwezen naar de bijlage.

Conclusies

Uit de ervaringen van het project kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- het koppelen van een DBMS met een standaard-GIS als Atlas-GIS is technisch goed uitvoerbaar. Dit biedt met name perspectief als overgangsfase tussen de huidige generatie teeltbegeleidingssystemen en akkerbouwmanagementsystemen en een nieuwe generatie akkerbouwmanagementsystemen waarbij GIS-funktionaliteit is geïntegreerd;
- de onderdelen "invoer" en "presentatie" lenen zich goed voor real-time gebruik op het primaire bedrijf. Het vastleggen van plaatsgebonden informatie naar willekeurige stukken grond werkt goed. Het onderdeel "advisering", het maken van een advies voor de keuze van aardappelrassen, werkt op zich goed maar leent zich minder voor real-time gebruik daar het uitvoeren van een overlay de nodige tijd vergt;

Het demonstratie-systeem is gebaseerd op "the state of the art" van vooral de mogelijkheden van de huidige GIS-pakketten. Het is zeer waarschijnlijk dat op niet al te lange termijn met name de data-base mogelijkheden van het GIS zich verder zullen ontwikkelen waarbij het GIS met een relationele database binnen het bereik voor toepassing op het primaire bedrijf komt.

GIS-achtige toepassingen op het akkerbouwbedrijf hebben de toekomst. De vraag blijft echter hoe één en ander zich gaat ontwikkelen. Hierbij zijn drie scenario's denkbaar:

- 1 koppeling van een standaard-GIS met een management- of teeltbegeleidingspakket;
- 2 bestaande managementpakketten worden uitgebreid met een stuk GIS-funktionaliteit. In eerste instantie ten behoeve van registratie en presentatie. Later mogelijk ook voor het uitvoeren van analyses;
- 3 op basis van bestaande GIS-pakketten worden specifieke toepassingen ontwikkeld voor gebruik op het primaire bedrijf.

Bijlage: mate van realisatie functionele eisen

Op korte termijn lijkt optie 2 de meeste kans te hebben. Op de lange termijn zou optie 3 het wel eens kunnen worden.

In deze bijlage is aangegeven in welke mate de functionele eisen, zoals deze voorafgaande de bouw van het systeem gesteld waren, in het project gerealiseerd zijn.

■ Eisen ten aanzien van de invoer:

- * Het systeem moet geografische informatie bevatten over:
 - de bedrijfsoppervlakte (gerealiseerd);
 - de kavelindeling (gerealiseerd);
 - de (verschillende) perceelsindelingen van een kavel (gerealiseerd);
- * Het moet mogelijk zijn om bedrijfskaarten (bijvoorbeeld kadastraal kaarten) te digitaliseren en als basiskaart in te voeren in het systeem (niet gerealiseerd, het voorbeeldbedrijf is handmatig met behulp van beeldscherm en muis ingebracht).

- * Waar het gaat om de perceelsindeling moet de gebruiker deze zelf kunnen maken en wijzigen (gerealiseerd);
- * Het moet mogelijk zijn om op basis van een gepresenteerde kaart nieuwe oppervlakten te vormen door zowel samenvoeging van bestaande oppervlakten als door splitsing daarvan. De nieuw gevormde oppervlakte kan gebruikt worden om hier gegevens op te registreren (gerealiseerd).
- * Bij het invoeren van gegevens van de percelen (gegevens die behoren bij de oppervlakte van een perceel) moet gebruik gemaakt kunnen worden van een goede grafische interface met de gebruiker (gerealiseerd). Met behulp van de muis moet het mogelijk zijn om op het scherm binnen een bestaande indeling van de kavel een reeds bestaand perceel (of monsterblok) te markeren waaraan vervolgens gegevens kunnen wor-

den toegekend (gerealiseerd). Bij gegevens die aan een perceel kunnen worden toegekend kan gedacht worden aan:

- gewassen (gerealiseerd);
- besmettingen met aaltjes (gerealiseerd);
- PD-besmetverklaringen (gerealiseerd);
- monsters (gerealiseerd).

- * Het met behulp van een muis invoeren van nieuwe perceelsgrenzen, binnen een basiskaart. Bij het invoeren moet de door de gebruiker ingevoerde geografische informatie naar hem worden teruggekoppeld (afstanden, oppervlakte) (gerealiseerd).
- * Met behulp van een grafische interface moet het ook mogelijk zijn om informatie die zich dieper in de databank bevindt (via relaties op bovengenoemde gegevens) in te voeren of te selecteren (bijvoorbeeld een ras bij een gewas, of de uitslag van een monster) (niet gerealiseerd).

■ Eisen ten aanzien van de opslag (registratie):

- * Gegevens zoals die zijn ingevoerd (zie onder invoer) moeten kunnen worden opgeslagen. Het gaat hierbij om geografische gegevens van percelen (en monsterblokken) (gerealiseerd). Verder gaat het om gegevens die voor deze oppervlakten gelden: gewassen, besmettingen met aaltjes, PD-besmetverklaringen, monsters (gerealiseerd);
- * De database van het GIS moet integreerbaar zijn met de database van een DBMS die een programmeertaal bevat voor het schrijven van procedures (gerealiseerd). In de DBMS kan mogelijk afgezien van de geografische informatie alle hierboven genoemde informatie worden opgeslagen. Het GIS moet een goede koppeling hebben met een DBMS systeem (gerealiseerd). Een goede koppeling kenmerkt zich door het direct manipuleerbaar zijn van gemeenschappelijke tabellen vanuit zowel het GIS als de DBMS taal (gedeeltelijk gerealiseerd).
- * Verder kan het nuttig zijn (algemene) bedrijfsgegevens en kavelgegevens op te slaan (gerealiseerd);

■ Eisen ten aanzien van de analyse:

- * Het moet mogelijk zijn om de historie (bijv. geteelde gewassen) en gegevens (besmetting, enz.) van een (deel van) een kavel vast te stellen (gerealiseerd). Vaak zal deze informatie niet in zijn geheel samenhangen met één bestaand perceel en moet het dus mogelijk zijn om overlays te maken (gerealiseerd). Voorbeelden van opdrachten die aan het systeem moeten kunnen worden gegeven:
 - toon de stukken grond waarop de afgelopen drie jaar meer dan eenmaal aardappelen hebben ge-

staan (gedeelte van de AM-wetgeving) (gerealiseerd);

- geef van een stuk grond aan in welke jaren er aardappelen werden geteeld en of het al dan niet besmet is met aardappelpycysteaaltjes (gerealiseerd); selecteer de stukken grond waarop dit jaar een bemonstering werd uitgevoerd (gerealiseerd);
- selecteer de stukken grond met een besmetting groter dan 200 aaltjes per 100 gram grond (gerealiseerd);
- toon waar ik in jaar t aardappelen mag telen (gerealiseerd);
- geef aan of er wettelijke rasbeperkingen zijn (gedeeltelijk gerealiseerd);
- toon welke stukken grond geschikt zijn voor pootgoedteelt (gerealiseerd);
- toon de stukken grond waarop een besmetting is aangetoond door eigen bemonstering (gerealiseerd);
- toon de stukken grond waarop een rassekeuzetoets is uitgevoerd (gerealiseerd).
- de stukken grond die uit de analyse naar boven komen moeten als zodanig in het systeem (tijdelijk) kunnen worden opgeslagen inclusief de bijbehorende gegevens uit de analyse (gerealiseerd). De resultaten van een analyse worden bewaard totdat een volgende analyse wordt uitgevoerd. In het ontwerp is vastgesteld dat analyseresultaten niet permanent bewaard hoeven te worden daar zij altijd herleidbaar zijn.

■ Eisen ten aanzien van de presentatie:

- * De presentatie valt uiteen in het zichtbaar maken van basisgegevens (invoer en vastlegging) en het zichtbaar maken van bewerkingen van de basisgegevens (analyse) (gerealiseerd);
- * Analyseresultaten vallen uiteen in bewerkingen waarbij eenvoudigweg de historie ten aanzien van kenmerken in een periode wordt vastgesteld. In dit geval moet het mogelijk zijn om per deelstukje dat in de analyse voorkomt een overzicht te krijgen van de geanalyseerde gegevens. Voor een goed overzicht van de activiteiten zal het daarbij veelal noodzakelijk zijn dieper in de database te kunnen kijken (relaties). Voorbeelden zijn:
 - het grafisch weergeven van het bouwplan (met de mogelijkheid om een aantal jaren terug te bladeren) (gerealiseerd);
 - tonen van de stukken grond die het afgelopen jaar ontsmet zijn (niet gerealiseerd);
- * In bepaalde gevallen zal op de verkregen historie een nadere analyse worden uitgevoerd. De analyse heeft tot gevolg dat de stukken grond in een bepaalde (ad-

vies)klasse worden ingedeeld. Voor dergelijke analyses moet het mogelijk zijn de klassen grafisch weer te geven, in verschillende tinten (gerealiseerd). Bij de grafische weergave moet een legenda worden aangeemaakt en getoond kunnen worden waarin de betekenis van de verschillende tinten wordt toegelicht (gerealiseerd). Voorbeelden zijn:

- het grafisch weergeven van het bouwplan (met de mogelijkheid om een aantal jaren terug te bladeren) en het weergeven van de stukken grond die in aanmerking komen voor aardappelteelt, met bijbehorende vereiste aardappelmoeheidsresistentie voor het te telen ras met bijbehorende legenda (gerealiseerd);
- het grafisch weergeven, in verschillende tinten, van de verschillende niveau's van aaltjesdruk (gerealiseerd);
- het grafisch weergeven en inkleuren van een deel van de kavel waar de gebruiker een gewas dubbel heeft vastgelegd, met bijbehorende toelichting (niet gerealiseerd). Er zijn verschillende hulpmiddelen geïmplementeerd om het invoeren van gegevens in het systeem te vergemakkelijken. Daarbij is zoveel mogelijk aangesloten bij de standaard-hulpmiddelen die Atlas-GIS zelf biedt. Het weergeven van "percelen" waar een gewas dubbel is vastgelegd behoort daar niet toe. Wel wordt aan het eind van iedere invoersessie gecontroleerd of er tijdens deze sessie "overlappende" percelen zijn ingevoerd. Het gedeelte waar de percelen overlappen wordt vrij willekeurig toegewezen aan één van de overlappende percelen. Daarnaast is het mogelijk om een gemeenschappelijke grens voor twee percelen te definiëren. Daarmee kan eenvoudig voorkomen worden dat twee aangrenzende percelen overlappen;
- * Naast de analyseresultaten moeten de basisgegevens kunnen worden getoond, zoals bedrijfsoppervlak, kavels, eventueel bedrijfsgebouwen en mogelijk sloten en paden terwille van de overzichtelijkheid. Verder

moet ieder perceel gepresenteerd kunnen worden aan de hand van zijn naam of een erop vastgelegd gegeven (benadering vanuit databank). Voor ieder perceel moet het mogelijk zijn om alle erop vastgelegde gegevens vanuit het perceel te benaderen (gerealiseerd);

- * Het moet mogelijk zijn om "in te zoomen" op bepaalde stukken grond. Afhankelijk van de analyse die wordt uitgevoerd wordt de schaal van presentatie vastgesteld. In het geval van het tonen van het bouwplan zal bijvoorbeeld de gehele kavel getoond worden met daarop aangegeven de verschillende gewassen. In het geval op monsterblok-niveau naar een veld gekeken wordt, zal de schaal veel gedetailleerder zijn (gerealiseerd).

■ Technische eisen:

- * Het moet kunnen draaien onder MS-DOS op een PC-AT of hoger (gerealiseerd);
- * De performance moet voldoende zijn voor real-time gebruik (matig gerealiseerd);
- * Een runtime-versie is zeer gewenst (eventueel te realiseren);
- * Het demonstratie-systeem hoeft niet idiot-proof te zijn. Het is niet de bedoeling om een marktbaar product op te leveren (gerealiseerd);
- * De GIS-toepassing moet in de toekomst te koppelen c.q. integreren zijn met bestaande managementondersteunende-systemen voor de akkerbouw (bijvoorbeeld een koppeling via Dbase-bestanden) (gerealiseerd);
- * Het is belangrijk dat het GIS-pakket in Nederland veel gebruikers kent en dat het in Nederland goed ondersteund wordt door de leverancier. De continuïteit van de leverancier en van het pakket is daarbij eveneens van groot belang (gerealiseerd).
- * Het produkt moet geschikt zijn voor presentaties naar buiten toe (gerealiseerd);
- * Het GIS (of de runtime-versie van het GIS) moet betaalbaar zijn voor gebruik in de praktijk (hooguit enkele duizenden gulden) (gerealiseerd).