

Het grondbewerkingsadvies voor suikerbieten

Ir. U. D. Perdok – Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen te Wageningen,

Ir. P. Boekel – Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.), en

Ir. J. Jorritsma – Instituut voor Rationele Suikerproductie te Bergen op Zoom

Algemene inleiding

Grondbewerking is altijd een vanzelfsprekende zaak geweest. In de eerste plaats omdat het als een belangrijke *teeltmaatregel* wordt beschouwd en in de tweede plaats omdat het als *groeiregulator* de bodemstructuur (en daarmee ook de ontwikkeling van de planten) in gunstige zin kan beïnvloeden.

Aspecten van de grondbewerking als teeltmaatregel zijn de onkruidbestrijding, het inwerken van organisch materiaal, het effenen van de grond en het maken van een zaai- of pootbed. Bij de groeiregulatie gaat het om herstel van structuurverval, waarbij zowel de dichtheid als e homogeniteit van de grond een rol spelen.

In verband met de genoemde doelstellingen zijn in de loop der jaren voor de verschillende gewassen bepaalde grondbewerkingssystemen ontstaan. Het op wintervoor ploegen als hoofdgrondbewerking speelt daarbij meestal een belangrijke rol, omdat het in het algemeen een effectieve teeltmaatregel is ter voorbereiding van een zaai- of pootbed. Ook geeft de ploeg door z'n kerende en snijdende werking een goede bestrijding van wortel- en zaadonkruiden.

De laatste jaren is er in de landbouw echter veel veranderd, onder andere op het gebied van de bedrijfsstructuur en het bouwplan. Door bouwplanvernauwing met veel rooivruchten (aardappelen en bieten) wordt de grond steeds intensiever bereiden en bewerkt met zware trekkers en werktuigen. Naast de grotere mechanisatiemogelijkheden heeft ook de chemische onkruidbestrijding zijn intrede gedaan. Daarmede raken de klassieke doelstellingen van de grondbewerking in discussie en ontstaat er behoefte aan een *grondbewerkingsadvies*, dat aangepast is aan de nieuwe ontwikkelingen.

Helaas zijn vele bodemfysische eigenschappen sterk in de tijd variabel, waardoor – historisch gezien – het grondbewerkingsadvies veel moeilijker te geven is dan het *bemestingsadvies*.

De verschillende grondbewerkingsmethoden, uitgevoerd met veelsoortige werktuigen, zijn ontstaan uit een mengeling van wetenschap en praktijkervaring, waarbij de bekwaamheid van de boer vaak van doorslaggevende betekenis is. De behoefte aan een juiste omschrijving van die bekwaamheid komt momenteel tot uiting in een sterkere vraag naar technische voorlichting. De indruk bestaat dat aan de hand van de beschikbare gegevens een poging kan worden ondernomen de zaken die men niet aan het toeval hoeft over te laten, zo goed mogelijk te kwantificeren en gemotiveerd over te dragen en daarmee tot een grondbewerkingsadvies te komen.

Bij de opstelling van een grondbewerkingsadvies voor een bepaald gewas moet in de eerste plaats met enkele *algeme-*

ne regels rekening worden gehouden. De voornaamste zijn:

- a Grondbewerking als teeltmaatregel is gebonden aan zijn rol in de vruchtwisseling;
- b De hoofdgrondbewerking, die meestal ook de diepte is, zal moeten worden beperkt tot die plaatsen in de vruchtwisseling, waar zij om teelttechnische redenen het meest praktisch is en tot die momenten waarop het strikt noodzakelijk en ook redelijk uitvoerbaar is;
- c Homogene situaties (b.v. fijne grond) kunnen bodemfysisch gezien ongunstig zijn, ook als ze in lagen voorkomen;
- d De noodzakelijke bewerkingen en het resultaat daarvan zullen vooral afhangen van de grondsoort en van andere factoren die de bodemfysische toestand bepalen. Hoe beter de conditie van de grond in dit opzicht, hoe gemakkelijker en precieser het gewenste werktuigeffect daadwerkelijk wordt verkregen;
- e De selectie van de werktuigen en de hantering laten vaak te wensen over.

Bovendien zal uiteraard aan de specifieke eisen van het desbetreffende gewas moeten worden voldaan. De structuur van het zaai- en van de gehele bouwvoor zijn immers bepalend voor de opkomst en de groei van het gewas, terwijl ook de moderne teeltwijze z'n eisen aan de grondligging stelt.

Om de teelt van gewassen op akkerbouwbedrijven zonder al te veel moeilijkheden te doen verlopen, moet de *algemene conditie* van de grond aan bepaalde eisen voldoen.

Vervolgens zal per gewas moeten worden aangegeven welke grondbewerking in verband met de specifieke teelt- en gewaseisen de voorkeur verdient.

Aanpassingen zullen soms noodzakelijk zijn wanneer de conditie van de grond toch nog te wensen overlaat en een verbetering in dit opzicht niet direct mogelijk is.

Algemene conditie van de grond

Alhoewel de optimale grondconditie enigszins afhankelijk zal zijn van het bouwplan, kunnen toch algemene richtlijnen worden gegeven. De landbouwkundige gebruikswaarde en de bodemfysische conditie van de grond komen vooral tot uiting in de volgende eigenschappen:

- a de bewerkbaarheid van de grond onder verschillende omstandigheden;
- b de gevoeligheid voor verslemping en verstuiwing;
- c de vroegheid;
- d de vochtvoorziening;
- e de draagkracht onder verschillende omstandigheden.

De meeste van deze aspecten van de bodemstructuur hangen vooral samen met de aard van de grond (lutum- en

leemgehalte, kalktoestand en gehalte aan organische stof) en met de ontwateringstoestand.

Het gehalte aan lutum of leem kan moeilijk worden veranderd en zal dus als een vast gegeven moeten worden beschouwd. Eventuele verbetering zal dan ook in hoofdzaak moeten plaats vinden door een verandering van de andere factoren (bemaling, bekalking of organische bemesting).

Verschillende gronden of grondsoorten zullen toch, ook nadat ze zo goed mogelijk in orde zijn gebracht, specifieke moeilijkheden en beperkingen blijven houden. In die gevallen zal het grondbewerkingssysteem zo goed mogelijk moeten worden aangepast aan de omstandigheden door een gerichte keuze van bewerking, tijdstip, werktuigtype en -hantering.

Ter verkrijging van een zo goed mogelijke bodemfysische conditie zal aan bepaalde normen ten aanzien van ontwatering, kalktoestand en gehalte aan organische stof moeten worden voldaan. In grote lijnen zijn die normen als volgt:

1 Ontwatering. Op kleihoudende gronden (klei en zavel) is een ontwateringstoestand vereist, waarbij in het vroege voorjaar en in de herfst een grondwaterstand van gemiddeld 1 m of iets meer onder maaiveld aanwezig is. Op zandgronden en op dalgrond is een iets ondiepere grondwaterstand aanvaardbaar. De drainagediepte en -afstand moeten daartoe zodanig worden gekozen dat de geadviseerde grondwaterstand wordt gehandhaafd, dus zonder grote en langdurige overschrijdingen in regenrijke perioden.

2 Kalktoestand. De kalktoestand is niet alleen belangrijk in verband met de directe invloed op de groei van het gewas, maar vooral ook in verband met de stabiliteit (tegen verslemping en verspoeling) en de bewerkbaarheid van de grond. Daarom zal op slempgevoelige, evenals op wat zwaardere gronden, de pH-KCl hoger dan 7,0 moeten zijn.

3 Organische stof. Door een geregelde voorziening met vers organisch materiaal moet worden geprobeerd het humusgehalte op een behoorlijk niveau te houden. Voor lichte zavel zal dat 1½ à 2% moeten zijn, voor zware zavel en löss 2 à 2½% en voor zware kleigrond 3 à 3½%. Humusgehalten worden pas op lange termijn beïnvloed; door toepassing van (gras-groenbemesters profiteert men echter tevens van het directe stabiliserende effect van de wortel-massa. De eisen t.a.v. het humusgehalte hangen mede af van de ontwaterings- en kalktoestand. Hoe beter deze zijn, hoe lager de eisen die aan de organische-stofvoorziening worden gesteld.

Het grondbewerkingsadvies voor suikerbieten

Teelteisen

De handwerkloze teelt van suikerbieten is alleen mogelijk op *onkruidvrij land*. Onkruiden dienen dus met alle beschikbare middelen bestreden te worden. De stoppelbewerking en de hoofdgrondbewerking alsook bepaalde bewerkingen in winter en voorjaar kunnen daartoe bijdragen, niet alleen wat de zaadonkruiden maar vooral ook wat de wortelonkruiden betreft.

Vanwege het duidelijk positieve verband tussen *tijdig zaaien* en opbrengst dient de grondbewerking gericht te zijn op het scheppen van de mogelijkheid tot vroeg zaaien. De ontwateringsdiepte speelt daarbij een belangrijke rol. Ter vermijding van zoutschade aan het kiemende zaad of

het jonge gewas moeten bepaalde meststoffen *tijdig* worden toegediend. Daarom moet de grond reeds voor het klaarmaken van het zaaibed voldoende vlak zijn om bedoelde meststoffen met de beschikbare werktuigen regelmatig over de grond te kunnen verdelen.

Wielsporen, consequentie van het gebruik van trekkers en werktuigen, mogen de structuur van de grond niet zodanig ongunstig beïnvloeden, noch het oppervlak zodanig ongelijk maken dat een volgende bewerking dieper moet worden uitgevoerd dan wenselijk is. Dit is enerzijds een kwestie van de wieluitrusting, anderzijds van het dragend vermogen van de grond onder invloed van eerdere grondbewerkingen.

Voor een goede en regelmatige *diepteplaatsing en verdeling* van het relatief fijne *zaad* moet de grond regelmatig bezakt zijn en is een vlakke ligging van het zaaibed van belang. Bij het bewerken van de grond dient daarmee rekening te worden gehouden. De vlotheid evenals de regelmaat van de opkomst worden daardoor bevorderd. Naarmate de snelheid van zaaien groter is wordt deze eis dringender.

Ook voor een goede *werking van de bodemherbiciden* zijn een vlakke ligging van het zaaibed en een fijne vochtige en dus aangedrukte toplaag van belang. Eventueel kan deze toestand beperkt blijven tot de zaairij, waarbij het afdekken drukrolmechanisme van de zaaimachine behulpzaam kan zijn.

Men moet er rekening mee houden dat de verschillende bestrijdingsmiddelen (herbiciden, insecticiden, nematociden en fungiciden) verschillende eisen aan de grond kunnen stellen en soms een negatieve invloed op de kieming kunnen hebben. Bekend zijn de toxische werking van IPC en TCA in natte, respectievelijk droge jaren.

Zowel voor het *schoffelen* als voor het *machinaal dunnen* en rooien zijn een vlakke ligging en een goed dragend vermogen van de grond van betekenis.

Het schoffelen moge bodemfysisch van geen betekenis zijn, zolang er onkruiden voorkomen worden er schoffel-machines ingezet. De ligging van de grond is bepalend voor de snelheid en het resultaat van het wiewerk. De kwaliteit van machinaal dunwerk, met *tastdunners* zowel als met *blinde dunners*, wordt eveneens bepaald door de ligging van de grond. Hetzelfde geldt voor *machinaal rooien*. De machines en trekkers moeten in een veelal natte periode over de grond rijden en het te winnen produkt bevindt zich in de grond, zodat aan dit milieu hoge eisen worden gesteld.

Bijzondere maatregelen in het kader van de *bestrijding van ziekten en plagen* zoals grondontsmetting kunnen bepalend zijn voor het grondbewerkingssysteem. Is zo'n maatregel onvermijdelijk dan dient het systeem aangepast te worden, zelfs al heeft dit riskante of ongunstige consequenties. Wel blijft het onder die omstandigheden gewenst betere methoden en werktuigen te zoeken en verder het gehele grondbewerkingssysteem zo aan te passen, dat nog maximaal aan de gwaseisen kan worden tegemoet gekomen.

Gewaseisen

Elk groeiend gewas stelt bepaalde eisen aan de fysische toestand van de grond, afhankelijk van het groeistadium, maar speciaal bij suikerbieten is het zinvol twee belangrijke stadia te onderscheiden, te weten:

- kieming en opkomst;
- groei- en wortelontwikkeling.

Het kiemproces zet in door actieve wateropname van de cellen en is nauw gecorreleerd met de ademhalingsactiviteit. In deze allervroegste groeiperiode zijn vooral het vochtgehalte en de temperatuur van belang.

Gedurende de latere groei komt de droge-stofproductie via de fotosynthese op gang en neemt het bladoppervlak toe. De actieve wateropname gaat over in een passieve en wordt dan bepaald door de verdamping. De groei van het gewas is in deze periode bovendien afhankelijk van de temperatuur, de straling en de bedekkingsgraad.

Hierna wordt de invloed van de diverse fysische factoren in de verschillende stadia kort besproken.

a Kieming en opkomst

1 Temperatuur

Bietenzaad heeft naar schatting een warmtesom van ongeveer 100 graaddagen nodig om te kiemen. Hierbij is uitgegaan van de gemiddelde etmaaltemperatuur en wordt als norm een veldopkomst van 50 % genomen. Beneden een zekere minimumtemperatuur (4 - 6° C) is het zaad inactief. Tot aan een optimaal traject van 20 - 25° gaan kieming en groei evenredig sneller verlopen.

De maximum kiemtemperatuur (ong. 40° C) wordt in het voorjaar niet bereikt. Uit de warmtesom is af te leiden dat een iets hogere bodemtemperatuur (b.v. 1° C) rondom het minimumtemperatuurtraject een groot verschil in kientijd kan geven (b.v. 5 dagen), omdat $4 \times 25 = 5 \times 20 = 100$ graaddagen.

2 Vochtgehalte

De vereiste warmtesom is vrij constant bij vochtspanningen tussen pF 2,0 en pF ca. 2,7. Bij lagere vochtspanningen (hogere vochtgehalten) dan pF 2 kan het gekiemde zaad verrotten wegens luchtgebrek.

Vochtspanningen groter dan pF 2,7 vereisen een hogere warmtesom en moeten dus vermeden worden, omdat bij een langere kientijd in het algemeen meer schade door schimmels, en dergelijke zal optreden.

3 Zuurstofvoorziening

De toevoer van zuurstof kan kritiek worden bij een te natte grond (vochtspanning kleiner dan pF 2). Op niet slempgevoelige grond zal de zuurstofvoorziening in het kiembed vrijwel nooit moeilijkheden opleveren, indien de ontwatering goed is en er geen duidelijke laagten in het land voorkomen. Algemeen kan gesteld worden dat voor klei het luchtgehalte niet al te veel van circa 10% mag afwijken, terwijl op zandgrond een duidelijk hoger luchtgehalte (ongeveer 20%) zal moeten zorgen voor goede diffusiemogelijkheden. Op slempige of korstvormende gronden zal de gasuitwisseling veel sneller stagneren, wat onder andere kan leiden tot uitval van planten en een slechte bietvorm.

4 Mechanische weerstand

Jonge kiemplantjes kunnen slechts geringe druk uitoefenen en ondervinden veel hinder van een harde korst aan het oppervlak.

Ook de mogelijkheden tot zijdelingse uitwijking zijn gering.

5 Zoutgehalte

Een te hoge concentratie aan zouten doet de totale osmotische spanning te veel oplopen waardoor de vochtopname

bemoeilijkt wordt. Bij de toediening van kunstmest (vooral van goed oplosbare zouten) moet hiermede rekening worden gehouden.

6 Kalktoestand

Een goede kalktoestand bovenin de bouwvoor bevordert vaak de opkomst van de bieten. Dat houdt voor een deel verband met de geringere versierping en korstvorming. Vooral ook om deze reden is op kleihoudende gronden een pH hoger dan 7 gewenst.

b Groei- en wortelontwikkeling

De meeste zojuist genoemde factoren spelen dezelfde rol bij de verdere ontwikkeling van het gewas. De saccharose, het uiteindelijk te winnen produkt, wordt opgeslagen in de wortel, die dus in zijn geheel onbeschadigd geogst moet worden. De bietvorm wordt ongunstig beïnvloed (vertakkingen en wilde zijwortelgroei) door plotselinge overgangen in het profiel. Dit kunnen zijn overgangen in *structuur* (in of onder de bouwvoor), in *samenstelling* (laagsgewijs ingeploegde grasgroenbemester) of in *textuur*. Zo kan een overgang van klei op zand b.v. schadelijk zijn. Dergelijke profielstoringsen zijn echter in tegenstelling tot die in de toplaag niet meer (tijdens het groeiseizoen) door grondwerking weg te werken.

Suikerbieten stellen, afhankelijk van de grondsoort, bepaalde eisen aan de actuele structuur van de bouwvoor.

Op *zandgrond* bestaat het gevaar, dat door een te dichte pakking niet alleen de zuurstofvoorziening onvoldoende wordt, maar dat vooral de *mechanische weerstand* voor de wortels te groot wordt. Voor een goede beworteling zal daarom vooral op humusarme zandgronden het poriënvolumen boven 40% moeten blijven (volumegewicht duidelijk beneden 1,60).

Anderzijds kan door een te losse ligging de *vochtvoorziening* gaan stagneren.

Bij zwaardere grond (zavel en klei) zal vooral het gevaar van *zuurstofgebrek* opdoemen, waardoor op deze grondsoorten meer gedacht wordt aan poriënvolumen in de richting van 50% (volumegewicht kleiner dan 1,35). In het algemeen wordt een regelmatige dieptegroei bevorderd door de in de richting van het grondwater toenemende water-/lucht-verhouding.

Op grond van deze overwegingen en aan de hand van vroegere publikaties worden in onderstaande tabel de luchtgehalten en de corresponderende volumegewichten van de bouwvoor van enkele grondsoorten vermeld, waarbij onder zeer verschillende omstandigheden een goede groei van de voornaamste gewassen wordt verkregen.

Vereist luchtgehalte bij pF 2		Toelaatbaar volumegewicht
Zandgrond	20%	1,46 g/cm ³
Lichte zavel	17%	1,40 g/cm ³
Zware zavel	14%	1,32 g/cm ³
Klei	10%	1,27 g/cm ³

Dit zijn zeer globale cijfers die sterk variëren binnen grondsoort, weersomstandigheden en gewas. Het huidige onderzoek tracht meer en nauwkeuriger gegevens over de meest gewenste ruimtelijke opbouw te verkrijgen.

c. Gezamenlijke gewaseisen

Alle gewaseisen resumerend heeft het bietenzaadje voor ontkieming naast voldoende vocht, ook veel warmte nodig en is een goede aeratie van het kiemmilieu noodzakelijk. Storende lagen in het profiel en een sterke verdichting van de gehele bouwvoor door verslemping of berijden onder natte omstandigheden hebben een ongunstige invloed op de wortelontwikkeling.

Het ideale zaaibed voor suikerbieten kan dus als volgt gekarakteriseerd worden.

Een vlakke, bezakte, capillair actieve onderlaag, die het daarop geplaatste zaad voortdurend van voldoende vocht kan voorzien. Deze laag wordt afgedekt door een 2 à 3 cm dikke, losse, relatief fijne, stabiele toplaag, die een goede verwarming en aeratie van het kiemmilieu mogelijk maakt. Vroeg zaaien is belangrijk, omdat de groeiperiode wordt verlengd en het gewas op tijd de juiste ontwikkelingsstadia doorloopt.

Het kan dan optimaal profiteren van gunstige weersomstandigheden en is minder gevoelig voor ziekten en plagen. Overigens wordt bij erg vroege zaaidatum de kans op schieters vergroot.

Algemene advisering

De feitelijke grondbewerking begint reeds bij de voorafgaande stoppelpewerking. Eventuele gunstige effecten als onkruidbestrijding en egalisatie kunnen een goede hoofdgrondbewerking inleiden. Wordt de grond te fijn, dan blijft de toplaag nat en onbegaanbaar, waardoor het ploegwerk wordt bemoeilijkt (wiel-slip). Het begroeid houden van de grond met een groenbemester (onder dekrucht) geeft een drogere toplaag; dit voordeel moet dan echter wel worden uitgebuit (vroeg ploegen). Mocht men er onverhoopt niet in kunnen slagen een (te) zwaar ontwikkelde groenbemester met behulp van voorscharen onder te ploegen, dan kan de bovengrondse massa vóóraf worden doodgespoten en/of verhakfeld.

In de vruchtwisseling zal juist voor bieten wel een diepe hoofdgrondbewerking (ongeveer 25 cm) wenselijk zijn, omdat het gewas hierop positief reageert. In het algemeen is goed *kerend ploegwerk* te prefereren boven spitten en cultivateren. Het gaat er immers om met een schone lei te kunnen beginnen, waarbij op de volgende punten wordt gelet:

- de sporen van de vorige oogst zijn zodanig weggewerkt dat in het voorjaar met weinig inspanning een goed zaaibed kan worden gemaakt;
- gewasresten en onkruiden zijn voldoende ondergebracht;
- de grond heeft weer voldoende infiltratiecapaciteit, waardoor plasvorming wordt voorkomen.

Bij de voorvrucht-aardappelen echter wordt geadviseerd te cultivateren in plaats van te ploegen, ter voorkoming van de aardappelopslag. Het kerend effect van de ploeg vermindert immers de bevroingskansen van de aardappelen sterk.

Toch zal ook dan geprobeerd worden met de vastetandcultivator het ploegwerk qua ruwheid te evenaren door een optimale werkdiepteinstelling en een juiste cultivatoruitrusting (beitelkeuze en tandstand).

Na kortere of langere tijd verweert de grond onder invloed van vorst en vochtverschillen. In het algemeen zal de be-

nodigde verwerings- en bezakkingstijd toenemen met de zwaarte van de grond, waardoor zware grond reeds in de herfst geploegd moet worden en lichtere grond pas in de loop van de winter. Het aldus verweerde oppervlaktemateriaal is in het voorjaar veel stabielier dan tot dezelfde afmetingen verkleind materiaal uit de ondergrond (gevaar voor verslemping of indroging tot gruis). Door vlak ploegwerk (eventueel tijdens het ploegen of later over de vorst vlak gemaakt) en door beperking en vermindering van wielsporen kan worden voorkomen, dat te diep moet worden gewerkt bij de zaaibedbereiding en dat de stabiele toplaag teveel gemengd wordt. In het voorjaar kan dan worden volstaan met egaliseren, verfijnen en iets aandrukken van de grond.

Door een welbewuste keuze van de werktuigen en hun gebruik is dit ideaal redelijk te benaderen.

De trekkers en werktuigen moeten daartoe zijn uitgerust met luchtbanden die onder belasting een lage spanning (circa 1 ato.) toelaten. Bij de wieluitrusting van trekkers moeten kooiwieken en dubbele montering worden overwogen.

Spoorvorming vlak voor het zaaien moet worden vermeden. Daarom valt te overwegen een deel van de kunstmest (de P en de K) in de voorafgaande herfst reeds op de stoppel te geven, althans op de meeste kleigronden. De verdeling en opname van deze meststoffen is dan ook beter.

Op deze grond is eveneens het strooien van N 'over de vorst' goed mogelijk. Eventueel kan bij toepassing van een gedeelde N-gift de rest na opkomst worden gegeven ter vermindering van zoutschade.

In het algemeen moet het gebruik van brede werktuigen worden geadviseerd; ook het gelijktijdig uitvoeren van twee bewerkingen in één werkgang (zoals grondbewerking en zaaien) geeft een aanzienlijke reductie in spoorvorming. Deze combinatie geeft tevens de mogelijkheid de trekkerssporen als zaaiplaats te vermijden. In het voorjaar moeten met tanden uitgeruste werktuigen worden gebruikt; getrokken werktuigen zoals eggen en triltandcultivatoren verdienen de voorkeur, omdat de tandsnelheid relatief laag is. Deze werktuigen worden vaak gecombineerd met verkruijmelrollen die tevens diepteregelen werken. Door de goede afsteuning worden juist bij hogere rijnsnelheden de beste resultaten bereikt. Ook aangedreven grondbewerkingswerktuigen met een effectieve diepteregeling zijn bruikbaar. Door de intensieve bewerking is één werkgang voldoende, maar helaas zijn deze werktuigen geneigd meer te nemen 'dan de natuur geeft' en daardoor kan gevoelig bodemmateriaal in de toplaag terecht komen en kan versmering optreden. Hierbij moet worden bedacht dat het werktuigeffect door *slijtage* van de tanden ongunstig kan worden beïnvloed.

Evenals diepe sporen kunnen ook onkruiden en gewasresten de grondbewerking in het voorjaar bemoeilijken. Onkruiden moeten chemisch worden bestreden of mechanisch worden vernietigd via een aangepaste bewerking (cultivateren in plaats van ploegen, schoffelen). Ten aanzien van de na te streven kluitgrootte in de toplaag geldt, afhankelijk van de grondsoort: hoe lichter en hoe slompgevoeliger, hoe grover.

Veel fijne kruimels (kleiner dan 2 mm) geven aanleiding tot korstvorming en veel grotere kluiten (groter dan 40 mm) geven een te holle ligging. De grote massa zal tussen 5 en 10 mm moeten liggen.

Precisiezaaimachines leveren tegenwoordig ook in een niet optimaal zaaibed goed werk door een juiste dieptere-

geling en een passend afdek- en aandruksysteem. Voor de vorm van de drukrol kan geen voorkeur worden uitgesproken (hol, bol, vlak, kooi); het drukroeffect is echter steeds positief.

Rollen vooraf kan worden gezien als een correctie op een te diep los (gemaakt) zaaibed. Rollen na het zaaien moet gezien de werking van het drukrolsysteem achter de precisiezaaimachines als overbodig worden beschouwd. Vaak is het ook nog schadelijk hetzij via verhoging van het slempgevaar, dan wel via beschadiging van de jonge kiemen of plantjes.

Advijsering in een bepaalde situatie

Als op *kleigronden* na graan de teelt van grasgroenbemesters wordt toegepast en een inkuileffect wordt gevreesd, moet het gras worden gehakseld en/of doodgespoten. Daarna kan vrij vroeg worden geploegd (of gespit) waarbij de ploegbalk in principe op vele plaatsen aanzetten tot scheuren en een ronde kruin moet vertonen. Dit is te bereiken door gebruik van een modern lang rister met een cilindrisch voorstuk en een iets dwars gesteld achterdeel. Eventueel kan met een zogenaamde ploegsnedeverdeler worden gewerkt.

Mocht deze vlakke ligging niet bereikt kunnen worden wegens te grote droogte, dan kan direct een nabewerking (met een aangedreven eg of cultivator) worden uitgevoerd. Is de grond nat tijdens het ploegen en ontstaan er riemen, dan kan over de vorst worden geëffend met de vastetandcultivator.

In het voorjaar is dan een één- of tweemalige eg- of tandensleebewerking voldoende. Ook de combinatie triltandcultivator-verkruimelrol geeft goede resultaten bij ondiepe afstelling, mede door toepassing van egalisatiebalken en dubbele tanden. *Zavelgronden* kunnen op dezelfde manier iets later worden geploegd met dezelfde risterform. Ook de lichtere zavelgronden, mits in goede conditie, zullen dan niet zo sterk verslempen dat opnieuw diep bewerken in het voorjaar noodzakelijk is.

Advijsering op gronden, die niet in de gewenste conditie verkeren

Zavelgronden in minder goede conditie zullen slempneiging vertonen, waarmee reeds bij het ploegen rekening moet worden gehouden. Het rister moet worden versteld

in een meer schietende stand om te sterke verkruimeling te voorkomen. Daarom is het beter hier de ploegcapaciteit op te voeren door grotere werkbreedte dan door hogere rij-snelheid. Erg laat (december) ploegen blijkt in de praktijk soms op teleurstelling uit te lopen door vorstinvall en slecht weer, waardoor de capaciteit en de kwaliteit van het werk terug lopen.

Vele lichte zavelgronden drogen in het voorjaar slecht op. 'Droog eggen' is dan een noodzakelijk kwaad. Op dergelijke percelen is moeilijk een goed resultaat te bereiken. Het vroeg bewerken op te natte grond heeft structuurverval tot gevolg, terwijl het laat bewerken op voldoende droge grond vaak moeilijkheden met de opkomst geeft.

Omdat meestal een te hoge grondwaterstand de oorzaak is van het langzaam opdrogen van lichte zavelgronden, is drainage een remedie.

Op *vele gronden met een hangwaterprofiel* (b.v. de Lössgronden) is men wel aangewezen op zo laat mogelijk ploegen (december-februari). Dan wordt vlak ploegwerk nagestreefd zonder te sterke verkruimeling. De grond heeft daarna nog tijd genoeg om te bezakken zonder dat ernstige verslemping optreedt.

De weersomstandigheden zijn daarop uiteraard van grote invloed. Door het langzaam opdrogen van deze gronden duurt het lang voordat in het voorjaar met de zaaierwerkzaamheden kan worden begonnen. Dan moet zo ondiep mogelijk worden gewerkt waarna het zaad op de bezakte laag wordt geplaatst, omdat anders de vochtvoorziening tijdens de ontkieming in gevaar komt, speciaal door de toenemende verdamping later in het voorjaar. Indien de ploegsneden onverhoopt toch sterk verslempd zijn, dan is helaas een iets diepere voorbewerking noodzakelijk. De triltandcultivator en de eg met verkruimelrol geven in die situatie nog de beste praktijkresultaten.

Op *droge stuifgevoelige zand- en veenkoloniale gronden* kan verstuiwing worden voorkomen door in het najaar rogge breedwerpig uit te zaaien en enkele weken voor het zaaien van de bieten deze rogge weer dood te spuiten. Hierbij moet dus bij de najaarsgrondbewerking reeds het zaaibed worden gemaakt voor de bieten, die in het daarop volgende voorjaar worden gezaaid. Om de gewenste vlakligging te bereiken dient op percelen met voorvrucht aardappelen gekozen te worden tussen een vastetandcultivator met een verkruimelrol en een werktuig als de mes-seneg. Verdere spoorvorming moet worden vermeden, omdat een eventueel noodzakelijke egalisatie van de grond in het voorjaar het effect van de rogge vrijwel verloren doet gaan.