

Technieken opheffen ploegzool 2008-2009

Gediepploegde grond Flevoland

Ing. J.G.M. Paauw

© 2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Financier: Stichting Proefboerderijen Flevoland

Projectnummer: 3250146900

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business-unit Akkerbouw, Groente Ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 - 291111

Fax : 0320 - 230479

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
2 DEMONSTRATIE GRONDBEWERKINGEN	9
2.1 Achtergrond perceel Garnaalweg	9
2.2 Opzet demonstratie	9
2.2.1 Agrisem Combiplow	10
2.2.2 Evers Holsteiner	10
2.2.3 Vaste tand Rumpstad	11
2.3 Indringweerstand	11
2.4 Beoordeling groenbemester	12
2.4.1 Rumpstad vaste tand	13
2.4.2 Agrisem Combiplow	14
2.4.3 Evers Holsteiner	15
2.5 Bodemleven	16
2.6 Beworteling volggewas zomergerst	17
2.6.1 Rumpstad vaste tand	17
2.6.2 Agrisem Combiplow	18
2.6.3 Evers Holsteiner	19

Samenvatting

In de praktijk zijn er op agrarische bedrijven steeds vaker problemen met wateroverlast. Dit komt o.a. door steeds extremere regenbuien, maar ook door de schaalvergroting. De machines worden steeds zwaarder en er kan tegenwoordig onder nattere omstandigheden gewerkt (geogst) worden. Dit komt de structuur van de grond niet ten goede. Deze afnemende structuur wordt zowel in de bouwvoor als in de ondergrond waargenomen. Dit leidt tot plasvorming en lang nat blijven van de grond. Uiteraard pleegt dit een aanslag op het opbrengend vermogen van de grond. De bedrijven die te maken hebben met wateroverlast ervaren dat ook zelf. Hoewel de agrarische sector zich steeds meer zorgen maakt, is er niemand die de ontwikkelingen tegen kan houden.

In de praktijk worden diverse grondbewerkingen uitgevoerd om storende lagen op te breken. Soms met een goed resultaat, soms met een slecht resultaat. Er worden ook bewerkingen uitgevoerd, dieper dan de bouwvoor, zonder dat er sprake is van een storende laag. Die diepe bewerking wordt dan uit oogpunt van veiligheid uitgevoerd. Zo kan er geen verdichting ontstaan.

Deze diepere bewerkingen zijn ook uitgevoerd op een perceel aan de Garnaalweg te Dronten. Er zijn drie werktuigen ingezet. Twee werktuigen (Agrisem Combiplow en Evers Holsteiner) werkten 30 cm diep, één werktuig (Rumptstad vaste tand) 18 cm diep (referentie). Tegelijk met deze grondbewerkingen is er bij de eerste twee werktuigen een grasgroenbemester ingezaaid. Zo is voorkomen dat de opgebroken grond door de zaaibewerking weer werd aan gedrukt. Bij de Rumptstad vaste tand is het zaaien in een tweede bewerking uitgevoerd.

Uit de indringweerstand komt naar voren dat deze bij de Rumptstad vaste tand in de laag 25-40 cm beneden maaiveld hoger was dan bij de beide andere werktuigen. Dat leverde nog geen problemen op met de beworteling van de groenbemester omdat de indringweerstand daarvoor laag genoeg bleef. Maar de diepere bewerkingen van de Agrisem Combiplow en Evers Holsteiner hebben de indringweerstand wel wat verlaagd. Of dit voor de beworteling van de groenbemester nuttig is geweest, kwam naar voren bij de beoordeling van de bewortelingsbeelden. De beworteling was bij de Rumptstad vaste tand iets minder diep dan bij de Agrisem Combiplow en Evers Holsteiner.

Het kan zijn dat het wortelstelsel zich sneller ontwikkelt in de opgebroken grond van de Agrisem Combiplow en Evers Holsteiner. Bij een snellere ontwikkeling kan het wortelstelsel dan ook meer de diepte opzoeken. Deze waarneming is geconstateerd in een vrij kort tijdsbestek na de uitgevoerde grondbewerkingen. De vraag is nu of dit effect ook wordt waargenomen in de beworteling van het volggewas. Dat is dan een half jaar later en is de grond meer bezakt. Ook is er dan een ploegbewerking uitgevoerd.

In 2009 is op dit perceel zomergerst verbouwd. Bij het zaaien van de zomergerst zijn alle bewerkingen op dit perceel op eenzelfde wijze uitgevoerd.

De bewerkingen die in het najaar van 2008 zijn uitgevoerd, hebben geen invloed gehad op de beworteling van de zomergerst in 2009. Hoewel de zandlagen in de ondergrond storend hebben gewerkt op de bewortelingsdiepte, kon de beworteling toch goed beoordeeld worden omdat de zandlagen pleksgewijs voor kwamen. De wortels konden zo, via een omweg, de diepte opzoeken.

1 Inleiding

Door de schaalvergroting en steeds zwaarder wordende mechanisatie wordt de grond steeds zwaarder belast. De mechanisatie heeft zich ook zodanig ontwikkeld dat er tegenwoordig onder nattere omstandigheden gewerkt (geoogst) kan worden dan 20 jaar geleden. Dit pleegt een aanslag op de structuur en het opbrengend vermogen van de grond. Hoewel de agrarische sector zich steeds meer zorgen maakt, is er niemand die de ontwikkelingen tegen kan houden.

Veel telers geven aan dat de (onder)grond steeds dichter gaat zitten. Er is sneller sprake van plasvorming bij intensieve regenbuien.

Om plasvorming te voorkomen en de beworteling te verbeteren, zijn er diverse werktuigen beschikbaar om de bouwvoor en ondergrond op te breken. Elk werktuig heeft een eigen werkingprincipe. Zo zijn er verschillen in bewerkingsdiepte en intensiteit van bewerking. Welke werktuig bewerkt de grond nu zodanig dat er een intensieve beworteling plaats kan vinden van bijvoorbeeld een groenbemester. Dezelfde vraagstelling is van toepassing op de beworteling van het volggewas het jaar erna.

Om hiervan een beeld te krijgen, is in opdracht van de Stichting Proefboerderijen Flevoland een demonstratie aangelegd in het najaar van 2008 in een wintertarwestoppel in Oostelijk Flevoland.

2 Demonstratie grondbewerkingen

Verskillende telers maken zich zorgen over de bodemstructuur en bewerkbaarheid van hun grond. Sommige telers wachten eerst de problemen af en ondernemen pas actie bij problemen. Vaak is er dan al structuur- en gewasschade opgetreden. Voorbeelden hiervan zijn waterplekken in bijvoorbeeld wintertarwe. Andere telers willen problemen juist voorkomen en voeren preventieve grondbewerkingen uit. Na de oogst van de wintertarwe had een teler aan de Garnaalweg te Biddinghuizen (Oostelijk Flevoland) de stoppel bewerkt met verschillende werktuigen. Naast verschil in bewerkingdiepte was er ook verschil in bewerkingintensiteit. Het was nu interessant dit perceel te volgen en de intensiteit van de beworteling van de groenbemester te beschrijven. Zo kon een beeld verkregen worden van de mate van opbreken van de grond.

2.1 Achtergrond perceel Garnaalweg

Het perceel aan de Garnaalweg was een wintertarwestoppel. Op 18 augustus is er op het perceel circa 50 ton groencompost per ha uitgereden en op 19 augustus is er 21 ton varkensdrijfmest per ha toegediend met de sleepslangbemester. Inclusief de wortel- en stoppelresten van de wintertarwe is er op dit perceel veel organische stof aangevoerd, zodat het bodemleven zich goed kan ontwikkelen. De meeste grondbewerkingen zijn uitgevoerd op 11 september. De bewerking met de vaste tand is op twee tijdstippen uitgevoerd. De eerste op 19 augustus en de tweede op 12 september. Tegelijk met de grondbewerkingen is er een grasgroenbemester ingezaaid. Na enige ontwikkeling van de groenbemester hebben schapen het gras kort gehouden.

Dit perceel is in het voorjaar van 2003 gediepploegd. De zware bouwvoor is met een tweefasenploeg naar beneden geploegd en er is zand vanuit de ondergrond naar boven gebracht. De nieuwe bouwvoor bestaat uit een mengsel van lichte klei en zand. De nieuwe bouwvoor is, ondanks de bewerkingen van de bouwvoor, beperkt gemengd. Op de foto's in andere paragrafen is bijvoorbeeld te zien dat er nog laagjes zand in de bouwvoor voorkomen.

Tot het najaar van 2008 zijn er op dit perceel geen slechte ervaringen geweest met de beworteling van het gewas en/of waterdoorlatendheid van het profiel.

2.2 Opzet demonstratie

In de demonstratie zijn drie verschillende werktuigen ingezet:

- Agrisem Combiplow
- Evers Holsteiner
- Rumptstad vaste tand cultivator

Elk werktuig is op twee verschillende stroken ingezet. De demonstratie lag dan in twee herhalingen. De verschillende metingen zijn dan ook in beide herhalingen uitgevoerd.

De grasgroenbemester (Italiaans raaigras) is bij de Agrisem Combiplow en de Evers Holsteiner in één werkgang met het opbreken van de grond ingezaaid. Zo is voorkomen dat de opgebroken grond door de zaai bewerking weer werd aangedrukt. Bij de Rumptstad vaste tand gebeurde het zaaien van de groenbemester in een tweede werkgang.

De indringweerstand is gemeten ná de uitvoering van de grondbewerkingen en de beworteling van de groenbemester is beoordeeld in de tweede helft van december.

2.2.1 Agrisem Combiplow

De Agrisem Combiplow is afgebeeld in afbeelding 1. Dit werktuig heeft 4 poten waarvan de onderste delen gebogen zijn. Onderaan de poten zitten beitels die 30 cm breed zijn. Dit werktuig heeft alleen een opwaardse werking (golf beweging). De bewerking leidt tot een breder en dieper wortelstelsel van het gewas waardoor zich een sterker gewas ontwikkelt.

De ingestelde werkdiepte was 30 cm. De grondbewerking gaf geen problemen. Het stro was verhakseld en er stond geen onkruid zodat dit organisch materiaal niet kon stropen. In een demonstratie in Noord-Holland, waar wel veel onkruid stond, losten de woelpoten het onkruid onvoldoende, zodat het ging stropen. Op het perceel aan de Garnaalweg brak de grond goed op en het zaaien van de groenbemester verliep probleemloos.



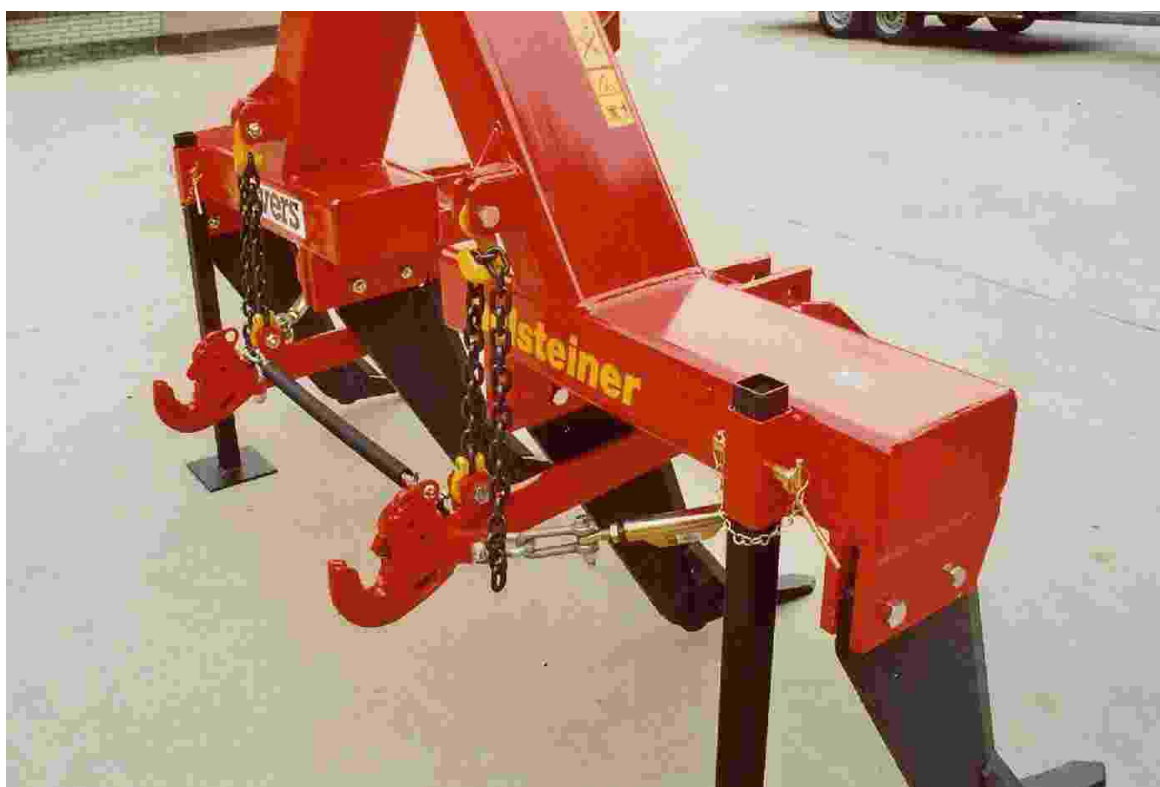
Afb. 1. **Agrisem Combiplow met 4 gebogen poten waaronder hoekige beitels zitten. Werkbreedte is 3 meter.**

2.2.2 Evers Holsteiner

De Evers Holsteiner is afgebeeld in afbeelding 2. Dit werktuig heeft vier rechte poten waaronder een beitel zit. In de demonstratie is een beitel gebruikt van 30 cm breed. De ingestelde werkdiepte was 30 cm.

De grondbewerking gaf ook hier geen problemen. Het stro was verhakseld en er stond geen onkruid zodat dit organisch materiaal niet kon stropen. In de demonstratie in Noord-Holland was ook woelpoot met vier rechte poten ingezet (Cappon). Het onkruid ging hier stropen in de poten van de Cappon woelpoot.

De Evers Holsteiner brak de grond goed op en het zaaien van de groenbemester verliep probleemloos.



Afb. 2. **Evers Holsteiner met 4 rechte poten en smalle beitels. In de demonstratie zijn beitels van 30 cm breed gebruikt.**

2.2.3 Vaste tand Rumpstad

Het derde werktuig wat is ingezet, was een vaste tand cultivator. Deze vaste tand cultivator bestaat uit totaal 15 tanden. Elke tand had een beitel van 28 cm breed. De tanden zijn bevestigd aan twee rijen balken. Elke balk heeft twee rijen randen. De tanden zijn dus redelijk verspreid over de werkbreedte van 3,6 meter. De werkdiepte was 18 cm. Ook hier was het stro verhakselend en stond er geen onkruid.

De grondbewerking en het zaaien zijn bij dit object in twee werkgangen uitgevoerd. Het zaaien gebeurde in tweede werkgang met een trekker met neuswiel, kopeg en zaaimachine. Bij deze combinatie werd de gehele 3 meter werkbreedte weer licht aangereden na het opbreken.

Dit object was dan de referentie waarmee de andere objecten vergeleken zijn. Ook bij dit werktuig verliep de bewerking probleemloos.

2.3 Indringweerstand

Enige tijd nadat de grondbewerkingen waren uitgevoerd, is op dit perceel de indringweerstand gemeten. Dat is gebeurd op 21 oktober 2008. Het had kort daarvoor nog geregend, maar de grond was nu voldoende uitgezakt. Onder deze omstandigheden is de indringweerstand betrouwbaar te meten. In figuur 1 is de indringweerstand per werktuig en per herhaling afgebeeld.

Hierin valt op dat de indringweerstand van de vaste tand (Rumpstad) in de laag 25-40 cm beneden maaiveld duidelijk hoger is dan bij de andere werktuigen (bewerkingen). De indringweerstand van de Rumpstad was ruim 2 MegaPascal (MPa). Dat levert nog geen problemen op met de beworteling, omdat die grens ligt bij 3 MPa. Bij deze vaste tand was de werkdiepte 18 cm en bij de andere werktuigen 30 cm beneden maaiveld. Dit verschil in werkdiepte zal de oorzaak zijn van het verschil in indringweerstand in de laag 25-40 cm beneden maaiveld. Of dit verschil in indringweerstand ook terug te vinden is bij de beoordeling van de groenbemester, komt terug in paragraaf 2.4.

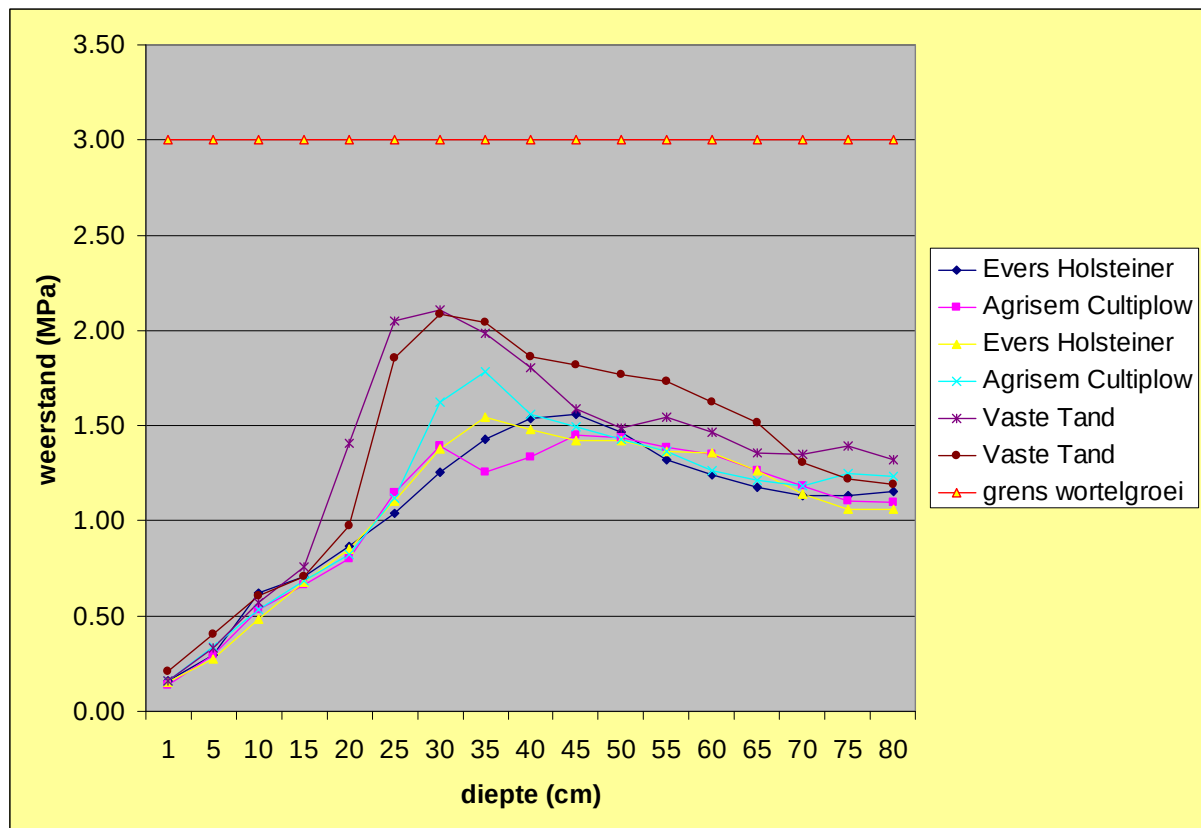


Fig. 1. Indringweerstand per werktuig en per herhaling van Garnaalweg 5, oktober 2008.

2.4 Beoordeling groenbemester

Omstreeks eind december is de beworteling van de grasgroenbemester per bewerking beoordeeld. De grasgroenbemester had zich redelijk goed ontwikkeld, zoals afbeelding 3 laat zien.



Afb 3. Ontwikkeling grasgroenbemester eind december 2008.

2.4.1 Rumpstad vaste tand

Om het effect van de Agrisem Combiplow en de Evers Holsteiner goed te kunnen meten, is eerst de referentie besproken. Afbeelding 4 laat de beworteling zien na de bewerking met de Rumpstad vaste tand.



Afb. 4. **Beworteling grasgroenbemester bij de Rumpstad vaste tand.**

In dit profiel was de beworteling tot 40 cm beneden maaiveld intensief. Daaronder zaten nog enkele wortels tot een diepte van 50 cm beneden maaiveld. Dit waren erg dunne wortels. Omdat er geen storende laag in het profiel zat, gingen de wortels duidelijk dieper dan de bewerkingsdiepte van 18 cm. De indringweerstand liet dat ook toe (figuur 1). De beworteling van beide herhalingen was vergelijkbaar.

2.4.2 Agrisem Combiplow

Afbeelding 5 laat de beworteling zien na een bewerking met de Agrisem Combiplow. Tot 40 cm beneden maaiveld was er een goede en intensieve beworteling. Tussen de 40-60 cm beneden maaiveld waren er nog enkele dunne wortels zichtbaar.



Afb. 5. **Beworteling grasgroenbemester bij de Agrisem Combiplow.**

Hoewel de bewerkingsdiepte 30 cm beneden maaiveld was, ging de beworteling duidelijk dieper. Een diepere beworteling mocht ook verwacht worden op basis van de gemeten indringweerstand (figuur 1). Afbeelding 5 is de afbeelding van één herhaling. Van de tweede herhaling is het beeld van de beworteling

100% vergelijkbaar. Hoewel er in dit profiel geen sprake was van een storende laag is er wel een bewerking uitgevoerd tot ruim onder de bouwvoor. Vergelijking van deze bewerking met die van de referentie (Rumpstad vaste tand) laat zien dat de beworteling bij de Agrisem Combiplow dieper ging. Het kan zijn dat het wortelstelsel zich sneller ontwikkelt in de dieper opgebroken grond van de Agrisem Combiplow. Bij een snellere ontwikkeling kan het wortelstelsel dan ook meer de diepte opzoeken.

2.4.3 Evers Holsteiner

De beworteling na de bewerking met de Evers Holsteiner is afgebeeld in afbeelding 6.



Afb. 6. **Beworteling grasgroenbemester bij de Evers Holsteiner.**

Bij de Evers Holsteiner ging de beworteling duidelijk dieper dan de bewerkingsdiepte van 30 cm beneden maaiveld. Omdat er geen sprake was van een storende laag kon de beworteling ook dieper gaan. De indringweerstand (figuur 1) liet dat ook toe. Het beeld van afbeelding 6 was in beide herhalingen vergelijkbaar. Bij de Evers Holsteiner gaat de beworteling dieper dan de referentie. Het kan zijn dat het wortelstelsel zich sneller ontwikkelt in de dieper opgebroken grond. Bij een snellere ontwikkeling kan het wortelstelsel dan ook meer de diepte opzoeken.

2.5 Bodemleven

Ter informatie is in alle profielkuilen gekeken naar de activiteit van het bodemleven. Hierbij is voornamelijk gekeken naar de aanwezigheid van wormen. Het was niet de bedoeling een relatie te leggen tussen de uitgevoerde bewerking en de aanwezigheid en activiteit van de wormen. Door deze waarneming is een beeld verkregen in welke mate er wormen aanwezig zijn. Wormen kunnen namelijk bijdragen aan structuurherstel van de bodem.

In de zes profielkuilen zijn er alleen wormen gevonden in één herhaling van de Agrisem Combiplow (afbeelding 7). Dat lijkt niet veel, maar er is ook maar een beperkte hoeveelheid grond gecontroleerd op de aanwezigheid van wormen. Maar het is wel belangrijk de wormenactiviteit te volgen. Dat kan o.a. door na het strooien van compost of het verhakselen van stro te kijken of het bodemleven (o.a. wormen) de organische stof de grond intrekt. Dat is zichtbaar aan de gaatjes die aan het oppervlak ontstaan. Bij onvoldoende wormenactiviteit is het belangrijk de leefomstandigheden voor de wormen te verbeteren. Omdat dit een specifiek onderwerp is, is hieraan in dit rapport geen aandacht besteed.



Afb. 7. Enkele wormen na de bewerking met de Agrisem Combiplow.

2.6 Beworteling volggewas zomergerst

Na de wintertarwe van 2008 is er een grasgroenbemester ingezaaid. Uit de beworteling van de grasgroenbemester kwam naar voren dat deze dieper wortelde na de bewerking met de Agrisen Combiplow en de Evers Holsteiner. Uit de indringweerstand (Fig. 1) kwam ook naar voren dat deze werktuigen op 25-30 cm diepte een lagere indringweerstand hadden dan de vaste tand. Maar de indringweerstand bij de vaste tand was nog niet beperkend voor de beworteling. Het kan zijn dat het wortelstelsel zich sneller kon ontwikkelen in de opgebroken grond van de Agrisen Combiplow en de Evers Holsteiner. Bij een snellere ontwikkeling kan het wortelstelsel dan ook meer de diepte opzoeken. Dat is voor de vocht- en mineralenvoorziening erg nuttig.

Het was nu de vraag hoe de beworteling van het volggewas zou reageren op de verschillende bewerkingen. In 2009 is op dit perceel zomergerst geteeld. De grasgroenbemester is in februari dood gespoten, maar was door schapen kort gehouden gedurende de winter. Op 18 maart is het gehele perceel geploegd tot 20 cm diepte. Op 19 maart zijn er bemestingen uitgevoerd met urean en polyfosfaat. De zomergerst is gezaaid op 20 maart. Dit gebeurde met een trekker met neuswiel met kopeg en zaaimachine in één werkgang. Het uitgezaaide ras was Prestige. Rond 2 april kwam de gerst boven.

De opbrengst van dit perceel was 8100 kg per ha bij 15% vocht. In vergelijking met andere percelen was deze opbrengst niet hoog. In 2009 zijn opbrengsten gemeten van 10 ton per ha. Waarom de opbrengst op het perceel aan de Garnaalweg achter bleef, kan de maken hebben met de profielopbouw door het diepploegen. Tussen de bouwvoor en de ondergrond komen zandlagen voor die storend werken op de beworteling. En daarmee op de ontwikkeling en opbrengst van het gewas.

Er is geen opbrengstbepaling per bewerking uitgevoerd. De invloed van de bewerking op de opbrengst is dan niet gemeten. Om dat goed te meten, moet een veel uitgebreidere proef worden aangelegd in meerdere herhalingen.

Er is wel gekeken naar de beworteling van de zomergerst. Dat is uitgevoerd op 16 juli. Vanaf het zaaien (20 maart) was er een groeiperiode van bijna vier maanden. De groeiomstandigheden (temperatuur, daglengte, vocht) waren uitstekend voor een goede ontwikkeling van het wortelstelsel. In onderstaande paragrafen is per werktuig de beworteling beschreven.

De beworteling van de zomergerst is duidelijk beïnvloed door de opbouw van het bodemprofiel. Zoals in 2.1 is beschreven, is dit perceel in 2003 gediepploegd met een twee-fasenploeg. De zware bouwvoor is hierbij naar beneden geploegd, terwijl er zand naar boven is gehaald. Door deze bewerking is er een profiel ontstaan waarbij tussen de klei zandlagen voorkomen. Als de zandlaag dun is, gaan de wortels er goed doorheen. Maar een dikkere zandlaag geeft problemen met de beworteling. Bij de beoordeling van de beworteling komt dit aspect duidelijk naar voren.

2.6.1 Rumpstad vaste tand

Na de oogst van de wintertarwe (2008) is er met dit werktuig tot 18 cm diepte gewerkt. Het zaaien van de groenbemester gebeurde in een tweede werkgang met een trekker met neuswiel, kopeg en zaaimachine. Afbeelding 8 laat de beworteling van het profiel zien. Waar de zandlaag dun of afwezig was, ging de beworteling dieper dan 45 cm beneden maaiveld. De beworteling ging dus duidelijk dieper dan de 18 cm bewerkingsdiepte van de vaste tand in het najaar van 2008 en ook dieper dan de laag van 25-30 cm met een hogere indringweerstand.



Afb. 8. **Beworteling van zomergerst na de bewerking met de Rumpstad vaste tand.**

2.6.2 Agrisem Combiplow

Met de Agrisem Combiplow is na de wintertarwe een bewerking uitgevoerd tot 30 cm diepte. In één werkgang is toen ook de groenbemester gezaaid. Afbeelding 9 laat de beworteling zien.



Afb. 9. **Beworteling van zomergerst na de bewerking met de Agrisem Combiplow.**

Afbeelding 9 laat zien dat er op 30 cm beneden maaiveld een zandlaag voorkomt. Op deze plek ging de beworteling niet dieper dan de zandlaag. Waar de zandlaag dunner was of er kleisporen aanwezig waren, ging de beworteling dieper dan 45 cm. Ook hier ging de beworteling dieper dan de ingestelde diepte van de Agrisem Combiplow. De enige beperking t.a.v. de beworteling was het voorkomen van een dikke zandlaag.

2.6.3 Evers Holsteiner

Met de Evers Holsteiner is ook tot 30 cm diepte gewerkt. In één werkgang is ook de groenbemester ingezaaid. De beworteling is afgebeeld in afbeelding 10.



Afb. 10. **Beworteling zomergerst na de bewerking met de Evers Holsteiner.**

In afbeelding 10 is duidelijk de invloed van de zandlaag op de beworteling van de zomergerst te zien. De zandlaag beperkt de beworteling en verstoort zo de groei. Rechts in het profiel is de zandlaag erg dun en kunnen de wortels weer de diepte op zoeken. Daar waar een dikke zandlaag aanwezig was, ging de beworteling niet dieper dan circa 30 cm. Was de zandlaag niet storend, dan ging de beworteling dieper dan 45 cm. Ook bij dit werktuig ging de beworteling in de klei dieper dan de ingestelde diepte van de Evers Holsteiner.

Samenvattend kan gesteld worden dat de bewerkingen die in het najaar van 2008 zijn uitgevoerd geen invloed hebben gehad op de beworteling van de zomergerst in 2009. Hoewel de zandlagen in de ondergrond storend hebben gewerkt op de bewortelingsdiepte, kon de beworteling toch goed beoordeeld worden omdat de zandlagen pleksgewijs voor kwamen.

