

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Innovatieve maïsteelt op veengrond in Noord-Holland

December 2013

Uitvoering



Financiering



Innovatieve maïsteelt op veengrond in Noord-Holland

Herman van Schooten (WUR-LR)
Frans Parmentier (ANV WLD)
Joachim Deru (LBI)

December 2013

Uitvoering



Financiering



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Methode	2
2.1	Opzet.....	2
2.2	Waarnemingen.....	2
2.3	Teelt	3
2.4	Weersomstandigheden.....	4
3	Resultaten	6
3.1	Grondwaterstanden.....	6
3.2	Gewasontwikkeling gedurende het groeiseizoen.....	8
3.3	Maisopbrengsten	9
3.4	Voederwaarde en voederwaardeopbrengsten	10
3.5	Berijdbaarheid bij oogst.....	11
3.6	Saldobekeningen	12
4	Discussie en conclusies	13
5	Conclusies en aanbevelingen	16
	Referenties	17
	Bijlagen	18



1 Inleiding

Het beleid oordeelt op basis van de traditionele teeltmethode met ploegen en spitten als hoofdgrondbewerking negatief over snijmaïsteelt op veengrond vanwege een relatief hoge veenafbraak. Daarnaast wordt de teelt van snijmaïs soms gezien als verstoring van het open landschap. In Noord Holland is daarom in de Provinciale Ruimtelijke Verordening Structuurvisie een verbod op het scheuren van grasland in veenpolderlandschappen opgenomen. Dit betekent concreet dat maïsteelt verboden wordt. Op dit moment wordt ca. 350 ha maïs geteeld in Laag Holland. Het verbod heeft grote gevolgen voor de bedrijfsvoering van melkveehouders in deze veenpolderlandschappen. Snijmaïs is voor melkveehouders een zeer aantrekkelijk veevoeder, omdat het voeren van snijmaïs naast gras de N-benutting van het rantsoen verbetert. Intensieve bedrijven met een ruwvoertekort kopen daarom snijmaïs aan. Echter, de intensiteit van veel melkveebedrijven in het veenpolderbied is relatief laag, waardoor het aankopen van snijmaïs al snel tot een ruwvoeroverschot leidt. Voor dergelijke bedrijven is het belangrijk dat ze zelf maïs kunnen telen.

Blijvende bodemdaling vindt plaats onder de beteelbare zone als gevolg van het intreden van zuurstof bij lagere grondwaterstanden. Vanuit langjarig onderzoek op grasland is een lineair verband gevonden tussen de jaarlijks laagste grondwaterstand in een perceel en de snelheid van bodemdaling.

Een lage grondwaterstand kan twee oorzaken hebben:

1. Het slootwaterpeil is zo laag (<60 cm beneden maaiveld) dat bij de start van het groeiseizoen er al een behoorlijke drooglegging op het perceel plaatsvindt en nauwelijks aangevuld kan worden door infiltratie (dit proces verloopt sowieso al traag);
2. De netto vochtbalans (aanvoer via regen en infiltratie - afvoer via gewasverdamming) is negatief waardoor de laagste grondwaterstand sterk daalt en zuurstofintreding kan plaatsvinden.

We veronderstellen dan ook dat de grote afbraak van veen bij maïspercelen te voorkomen is door zoveel mogelijk een lage grondwaterstand te voorkomen. Dit kan gebeuren door het waterpeil in de sloot en in het perceel te verhogen. Verhoging van het waterpeil in het perceel wordt verzorgd door een snelle infiltratietechniek als onderwaterdrainage. Hierbij wordt water in droge tijden in het perceel geïnfiltrated en in natte perioden afgevoerd. Daarnaast kan bij de teelt van snijmaïs de rassenkeuze (o.a. lengte van het groeiseizoen van de maïs) een verschil maken in het verbruik van water

Een andere mogelijke bron van bodemdaling is het bewerken van veen en daarmee lucht brengen in de teeltlaag. De verwachting is echter dat bij rotatieteelt van maïs met gras een groot deel van de organische stof die verloren gaat bij maïsteelt (door bewerking van de toplaag) grotendeels weer gecompenseerd wordt bij de teelt van gras. De verwachting is dat op die manier de netto afbraak van veen als gevolg van de bodembewerking voor maïs bij rotatieteelt met gras beperkt blijft.

Het probleem van maïsteelt bij vergelijkbare grondwaterstanden als bij gras is de draagkracht van de bodem bij oogst. Strokenteelt is een nieuwe teeltmethode waarbij slechts een deel van de graszode bewerkt wordt voor de inzaai van maïs. Deze methode kan de draagkracht van het perceel bij oogst in stand houden ondanks de hogere grondwaterstand. Bijkomend voordeel van de strokenteelt is dat ten opzicht van ploegen maar 10% van de bouwvoor wordt bewerkt. Daardoor wordt er minder lucht in de bodem gebracht waardoor het naar verwachting een positief effect heeft op de bodemdaling.

Om enkele nieuwe ontwikkelingen op gebied van bovenstaand aspecten in de praktijk te toetsen is het idee ontstaan om in Noord-Holland een pilotproject te starten. Het doel van deze pilot was om de mogelijkheden te verkennen van het telen van maïs op veengrond met beperkte bodemdaling door maïs in stroken in bestaand grasland te zaaien in combinatie met onderwaterdrainage en twee verschillende rastypen.

Het project is uitgevoerd in samenwerking tussen:

- Vereniging Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer Water, Land & Dijken (ANV WLD)
- Wageningen UR Livestock Research (WUR LR)
- Louis Bolk Instituut (LBI)
- Melkveehouder Frank de Wit te Oosthuizen

Het project is gefinancierd door:

- LTO Noord Fondsen
- Ministerie van EZ vanuit de demoregeling "Schoon en Zuinig" via LBI
- Rabobank Waterland en Omstreken

2 Methode

2.1 Opzet

Het pilotproject werd opgezet voor de duur van twee jaar. De pilot werd in 2012 aangelegd in de vorm van een demoveld op een perceel bestaand grasland op veengrond van Frank de Wit te Oosthuizen. Het slootpeilbeheer lag vast op 50 cm minus maaiveld. Een deel van het perceel werd gedraineerd met de drains 15-20 cm onder het slootpeil. De maïs werd op een deel van het perceel geteeld in gefreesde strookjes en op een deel op traditionele wijze met ploegen. Daarnaast werden de maïsvelden ingezaaid met twee verschillende maïsrassen, een standaard vroeg ras en een kort ultra vroeg ras omdat deze rassen mogelijk een verschillend waterverbruik en daarmee een verschillend effect op de grondwaterstand hebben. Op zowel het deel zonder onderwaterdrains als op het deel met onderwaterdrains werd een deel grasland in stand gehouden dat als referentie diende.

Samengevat werden de volgende behandelingen aangelegd:

Gewas	Behandeling	Varianten
Maïs	Drainage	Geen Onderwaterdrainage (15-20 cm onder slootpeil; drainafstand 6 m)
	Teeltmethode	Traditioneel (2012 ploegen en 2013 spitten) Strokenteelt
	Maïsrassen	Standaard vroeg ras (2012 Aritzo en 2013 Ambition) Kort ultra vroege ras (NMB1101)
Gras	Drainage	Geen Onderwaterdrainage (15-20 cm onder slootpeil; drainafstand 6 m)

Het perceel bestond dus totaal uit 8 maïsvelden (2 drainage behandelingen x 2 teeltmethoden x 2 maïsrassen) en 2 grasvelden (2 drainagebehandelingen). Een schematisch overzicht van het demoperceel is weergegeven in bijlage 1.

2.2 Waarnemingen

De volgende waarnemingen werden gedurende het groeiseizoen verricht:

- Grondwaterstanden en slootpeil.
Per veld werden drie peilbuizen geplaatst (zie bijlage 1). De grondwaterstanden werden gedurende het groeiseizoen tweewekelijks opgenomen.
- Gewashoogte
De gewashoogte werd gedurende het groeiseizoen tweewekelijks op één plek, midden op de velden (bij peilbuis 2) met het standaard vroeg ras, gemeten.
- Gewasopbrengst
Per veld werden 20 rijen maïs over een lengte van ca. 40 m apart in een wagen gehakseld en gewogen. De exacte lengtes van de stroken werden bij de oogst gemeten.
- Voederwaarde
Per veld werd uit het gehakselde materiaal een monster genomen en opgestuurd naar BlggAgroXpertus voor voederwaardeanalyse.



De strookjes werden gefreesd door loonbedrijf Lubrecht uit Broek in Waterland

2.3 Teelt

In de tabellen 1 en 2 zijn de teeltwerkzaamheden weergegeven die in het groeiseizoen van 2012 en 2013 zijn uitgevoerd.

Tabel 1 Teeltwerkzaamheden gedurende het groeiseizoen van 2012

Datum	Activiteit
1-19 mei	Vooraf geweid
26 april	drainage aangelegd op 80 cm beneden maaiveld
2 mei	Peilbuizen in grasvelden geplaatst
12 mei	doodgespoten met 3 l/ha Roundup Max
23 mei	30 m ³ rdm per ha volle velds met sleepslangzodebemester
24 mei	Strookjes gefreesd + traditioneel geploegd
25 mei	Traditioneel kopeggen
26 mei	Maïs gezaaid plus 20 kg/ha Physiostart rijenbemesting
4 juni	Peilbuizen in maïsvelden geplaatst
30 juni	Chemische onkruidbestrijding met lage dosering (0,4 l Mikado, 0,6 l Frontier Optima en 0,2 l Starane per ha)
15 juli	Gras gedraineerde deel gemaaid
15 aug	Gras niet gedraineerde deel gemaaid
28 okt	Maïs geoogst

Tabel 2 Teeltwerkzaamheden gedurende het groeiseizoen van 2013

Datum	Activiteit
4 april	45 m ³ rdm per ha volle velds met sleepslangzodebemester
29 april-3 mei	Grasvelden geweid
3 mei	Velden met strokenteelt gespoten met 5 l/ha Glyphos
8 mei	Velden met traditionele teelt gespuit
9 mei	Velden met traditionele teelt gekopegd
10 mei	Strookjes gefreesd incl. woelen
11 mei	Maïs gezaaid plus 20 kg/ha Physiostart rijenbemesting
19 juni	Chemische onkruidbestrijding (1,5 l Laudus, 0,2 l Samson, 0,5 l Frontier en 0,2 l Starane per ha)
1 juli	Grasveld gedraineerd deel gemaaid
15 juli	Grasveld ongedraineerd deel gemaaid
21 aug	Grasveld ongedraineerd deel gemaaid
30 aug	Grasveld gedraineerd deel gemaaid
1 okt	Maïs geoogst



Demoperceel 2012 vlak na zaai; Voor en achter strokenteelt en in het midden traditionele teelt

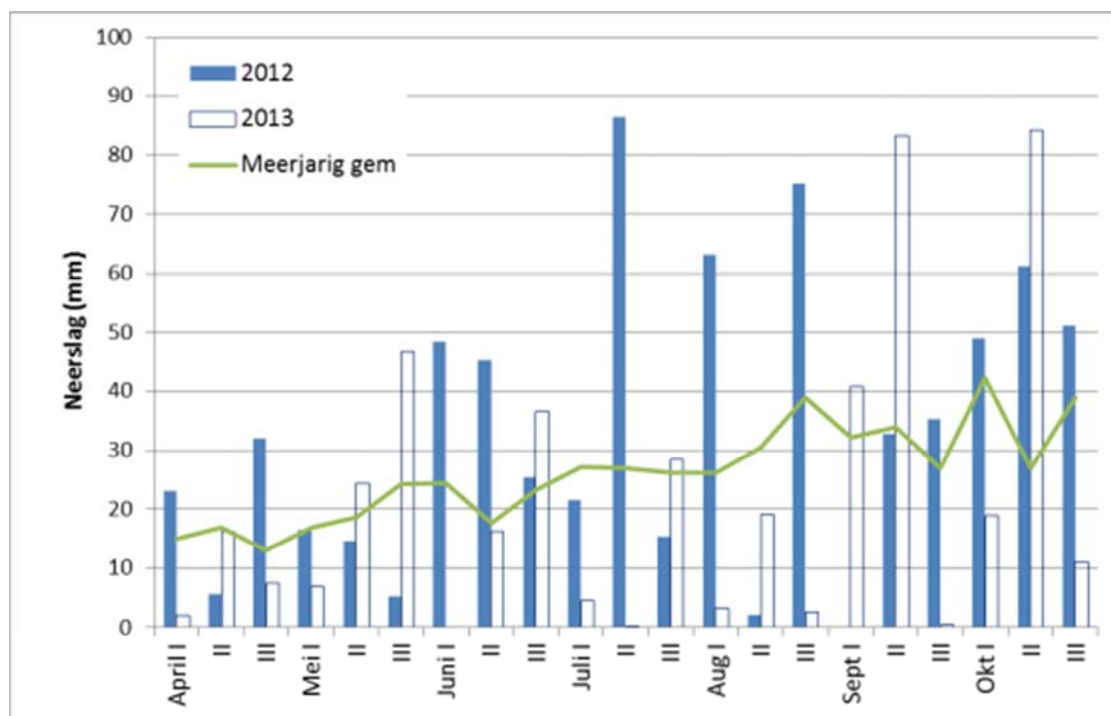
2.4 Weersomstandigheden

Neerslag

De hoeveelheid neerslag heeft een grote invloed op de grondwaterpeilen. Bij een neerslagoverschot zijn de peilen relatief hoog en bij een neerslagtekort relatief laag. De neerslagsommen per decade gedurende het groeiseizoen, afkomstig van weerstation Purmerend zijn samen met het langjarig gemiddelde weergegeven in figuur 1.

De totale hoeveelheid neerslag gedurende het groeiseizoen van 2012 (april t/m okt) was met ca. 710 mm duidelijk meer dan het langjarige gemiddelde van 547 mm. De verdeling over het groeiseizoen was daarbij zeer onregelmatig (zie figuur 1). Vooral half juli, maar ook begin juni, begin en eind augustus en half oktober waren natter dan normaal. Eind mei, half augustus en vooral begin september waren droger dan normaal.

De totale hoeveelheid neerslag gedurende het groeiseizoen van 2013 (april t/m okt) was met ca. 450 mm minder dan het langjarige gemiddelde van 547 mm. De verdeling over het groeiseizoen was daarnaast behoorlijk onregelmatig. De maand april en augustus en de perioden begin juni, eerste deel juli, eind augustus en eind september waren droger dan normaal, terwijl eind mei, half september en half oktober twee maal de normale hoeveelheid neerslag viel.

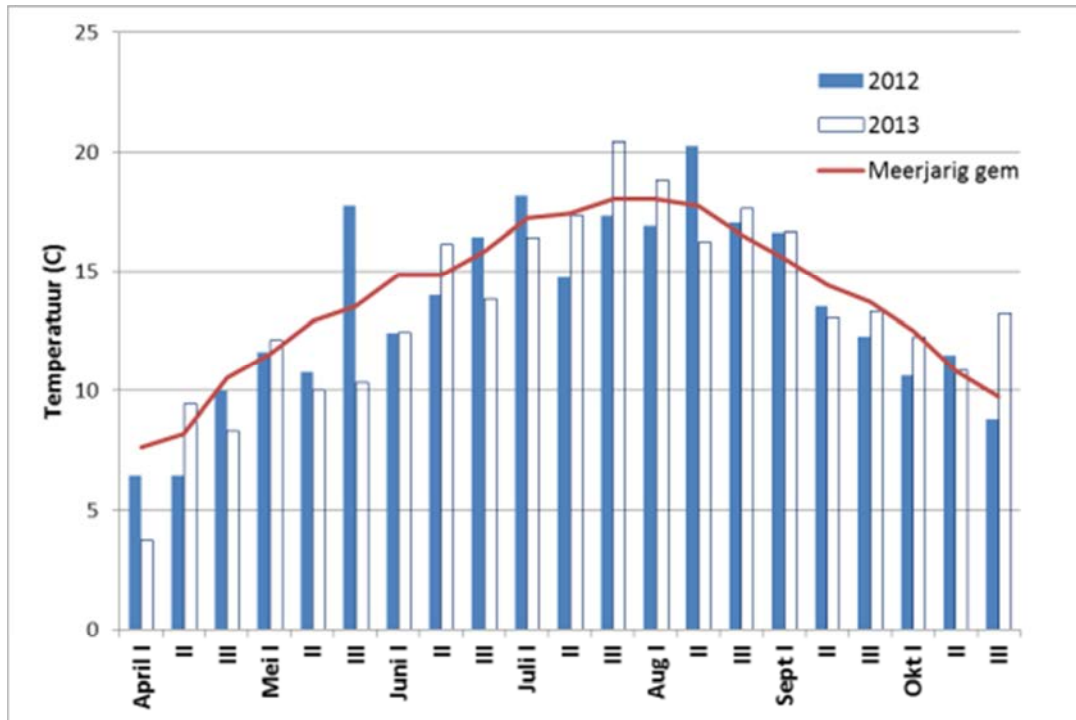


Figuur 1 Neerslag per decade in de groeiseizoenen van 2012 en 2013 en het meerjarig gemiddelde van weerstation Purmerend 2012 (bron: KNMI)

Temperatuur

Samen met de beschikbare hoeveelheid vocht is de temperatuur gedurende het groeiseizoen belangrijk voor de gewasontwikkeling. De gemiddelde dagtemperatuur per decade gedurende het groeiseizoen, afkomstig van weerstation Berkhout zijn samen met het meerjarig gemiddelde weergegeven in figuur 2.

De gemiddelde dagtemperatuur gedurende het groeiseizoen van 2012 was ongeveer gelijk aan het meerjarig gemiddelde. Ook kwamen de meest decade gemiddelden aardig overeen met de meerjarige gemiddelden. Alleen de perioden eind mei en half augustus waren wat warmer dan normaal. Daarentegen waren de perioden half mei, begin juni en half juli wat kouder dan normaal. De gemiddelde dagtemperatuur gedurende het groeiseizoen van 2013 was praktisch gelijk aan het langjarig gemiddelde. Ook kwamen de meeste decade-gemiddelden redelijk overeen met de langjarig gemiddelden. Alleen de periode eind juli was wat warmer dan normaal, daarentegen was het grootste deel van mei wat kouder dan normaal.



Figuur 2 Gemiddelde dagtemperaturen per decade in de groeiseizoenen van 2012 en 2013 en het meerjarig gemiddelde van weerstation Berkhout (bron: KNMI)

3 Resultaten

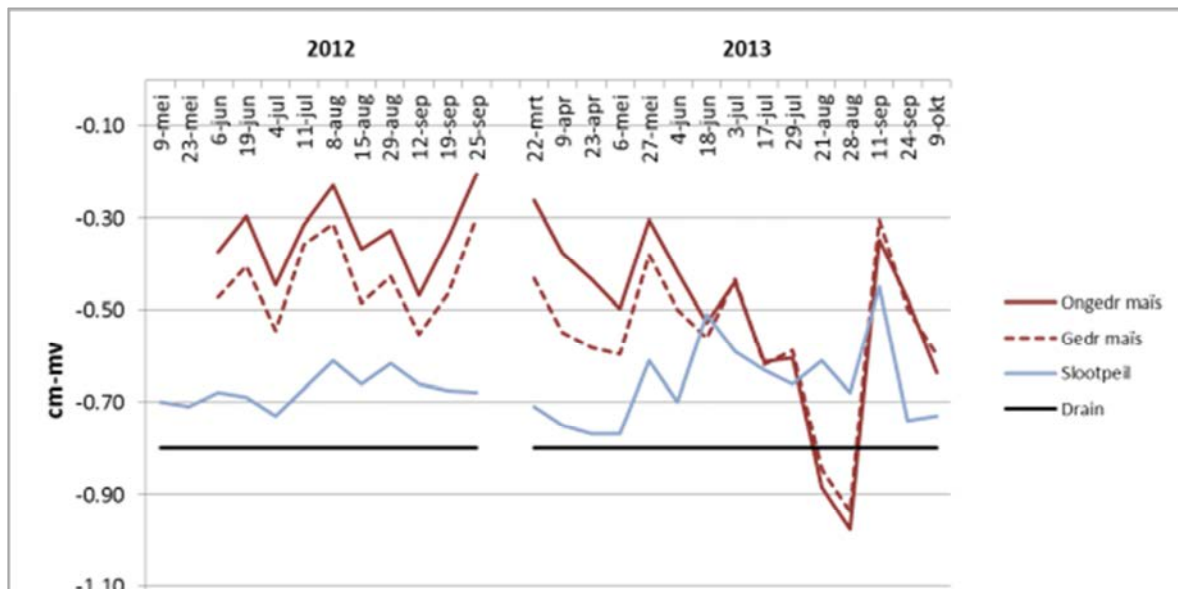
In dit hoofdstuk worden de resultaten van 2012 en 2013 middels figuren weergegeven. In bijlage 2 en 3 staan de resultaten uitgebreider in tabellen weergegeven.

3.1 Grondwaterstanden

Naarmate de grondwaterstand in de zomer verder daalt is dit ongunstiger wat betreft maaiveldddaling door zuurstofintreding in de onverzadigde zone van de bodem. De verschillen tussen de behandelingen in het verloop van de grondwaterstanden gedurende de groeiseizoenen van 2012 en 2013 zijn weergegeven in de figuren 3 t/m 6.

Effect onderwaterdrainage

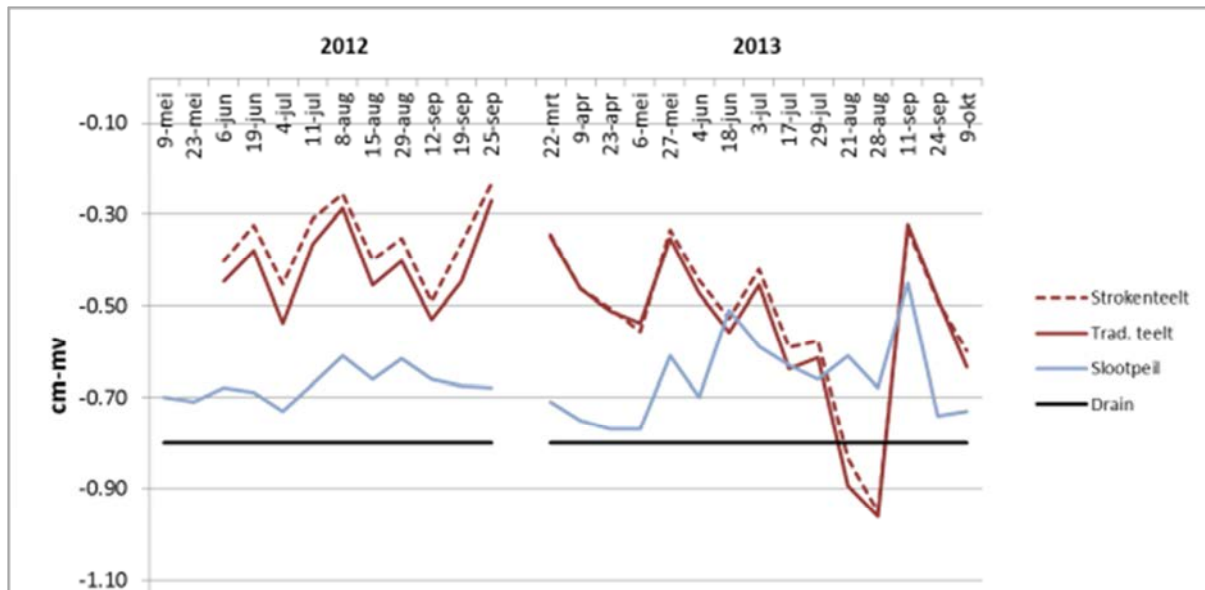
In figuur 3 is het verloop van de gemiddelde grondwaterstand van de perceelsdelen met en zonder onderwaterdrains weergegeven. Tevens is het verloop van het slootpeil weergegeven. In 2012 waren de grondwaterstanden gedurende het hele seizoen hoger dan het slootpeil van gemiddeld 67 cm -mv. De grondwaterstand van het gedraineerde deel was daarbij steeds lager dan van het niet gedraineerde deel. Gemiddeld was het verschil 9 cm (43 cm resp. 34cm -mv voor gedraineerd en niet gedraineerd). Om er voor te zorgen dat de grondwaterstanden wat eerder onder het slootpeil zouden dalen en daarmee een verhogend effect van de onderwaterdrains op de grondwaterstand te bereiken is in 2013 gedurende de periode half juni tot half september het slootpeil wat verhoogd naar gemiddeld 59 cm -mv. door een schot in de sloot te plaatsen. Het streven was 50 cm -mv, maar door onvoldoende wateraanvoer is dit maar op enkele momenten gehaald. Het slootpeil varieerde van 45 tot 77 cm -mv. Uit figuur 3 blijkt dat in 2013 tot half juni de grondwaterstanden evenals in 2012 steeds ruim boven het slootpeil stonden en dat de grondwaterstand van het gedraineerde deel daarbij steeds lager was dan van het niet gedraineerde deel. In een vrij korte periode van eind juli tot begin september daalden de grondwaterstanden onder het slootpeil. In die periode was de grondwaterstand van het gedraineerde deel als gevolg van wateraanvoer via de drains gemiddeld iets hoger (2 cm) dan van het niet gedraineerde deel.



Figuur 3 Verloop grondwaterstanden onder maïsvelden met en zonder drainage

Effect teeltmethode

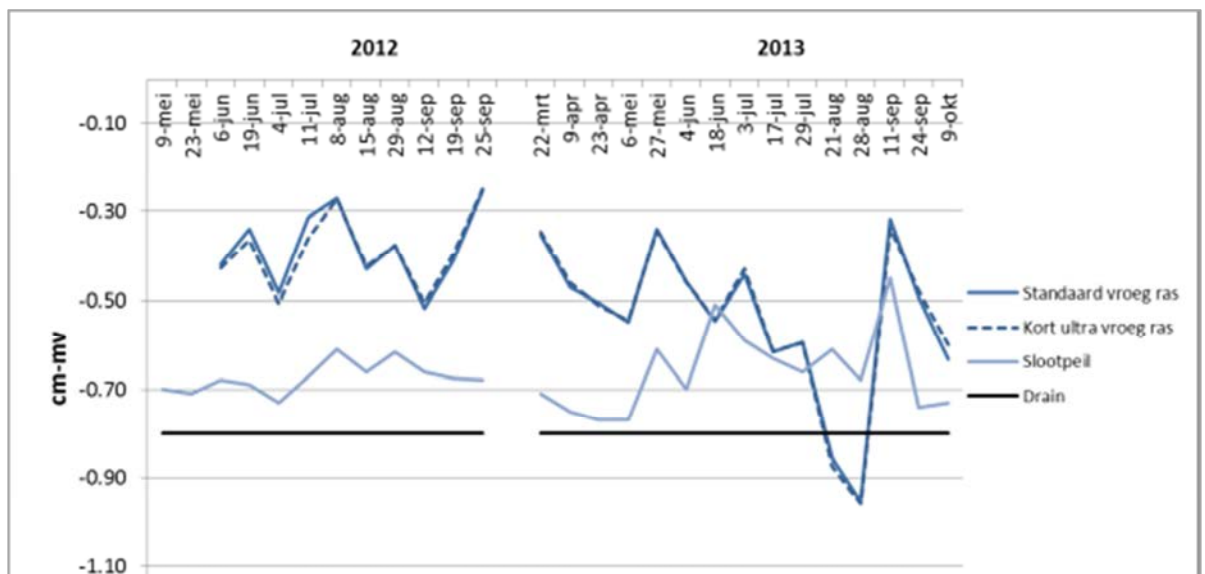
In figuur 4 is het verloop van de gemiddelde grondwaterstand van de perceelsdelen met traditionele teeltmethode en met strokenteelt weergegeven. In 2012 was de gemiddelde grondwaterstand van de traditioneel bewerkte velden gedurende het hele groeiseizoen wat lager dan de grondwaterstand van de velden met strokenteelt. Gemiddeld was het verschil 5 cm. In 2013 was het verschil kleiner (gemiddeld 2 cm) en betrof het slechts een deel van het seizoen.



Figuur 4 Verloop grondwaterstanden onder maïs velden met traditionele teelt en strokteelt

Effect maïsras

In figuur 5 is het verloop van de grondwaterstanden onder maïs velden met een standaard vroeg ras (2012 Aritzo en 2013 Ambition) en met een kort ultra vroeg ras (NMB1101) weergegeven. In zowel 2012 als in 2013 zaten er gemiddeld geen verschillen in de grondwaterstanden tussen de velden met de beide rastypen. Ook gedurende het groeiseizoen traden er geen noemenswaardige verschillen op.

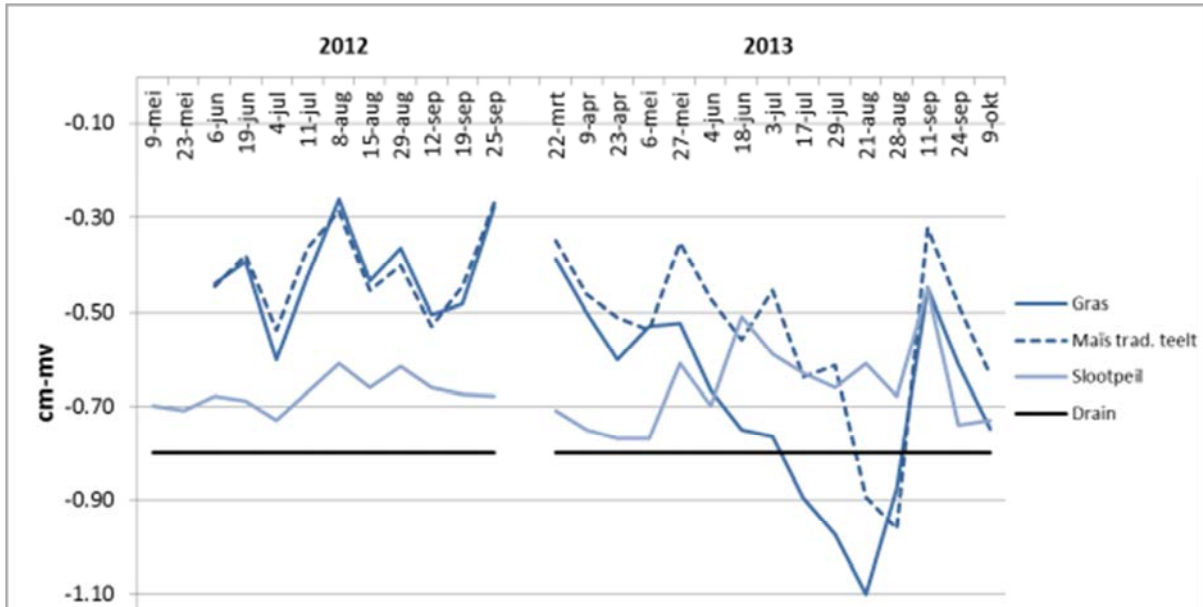


Figuur 5 Verloop grondwaterstanden onder maïs velden met een standaard vroeg ras en met een kort ultra vroeg ras

Effect gewas (maïs versus gras)

In figuur 6 is het verloop van de gemiddelde grondwaterstand van de velden met traditioneel geteelde maïs en van de velden met gras weergegeven.

In 2012 waren er kleine en geen eenduidige verschillen in grondwaterstanden tussen de velden met gras en met maïs. In 2013 daalde de grondwaterstand onder gras duidelijk meer dan onder maïs. Gemiddeld was het verschil maar liefst 14 cm. Het grootste verschil was rond half juli zelfs 36 cm.

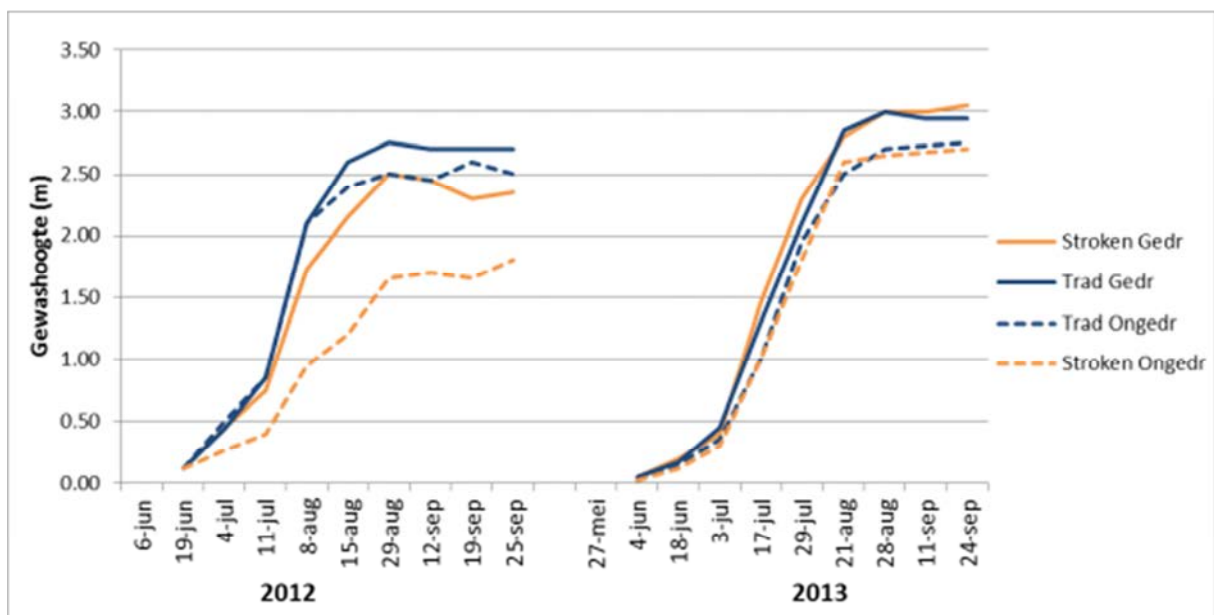


Figuur 6 Verloop grondwaterstanden onder gras en traditioneel geteelde maïs

3.2 Gewasontwikkeling gedurende het groeiseizoen

In figuur 7 is het verloop van de maïshoogte van het standaard vroege ras gedurende de groeiseizoenen van 2012 en 2013 weergegeven. In 2012 ontwikkelde de traditioneel geteelde maïs op het gedraineerde veld zich het best tot een uiteindelijke hoogte van 2,70m. De ontwikkeling van de traditioneel geteelde maïs op het niet gedraineerde veld en de in stroken geteelde maïs op het gedraineerde veld was ongeveer gelijk en kwam lager (ca. 20 cm) uit dan de traditioneel geteelde maïs op het gedraineerde veld. De ontwikkeling van de in stroken geteelde maïs op het niet gedraineerde veld bleef gedurende het hele seizoen duidelijk achter bij de rest. De maïs werd niet hoger dan 1,75m.

In 2013 waren de verschillen in ontwikkeling tussen de maïs van verschillende behandeling duidelijk kleiner dan in 2012. Tussen de beide teelmethoden zaten geen noemenswaardig verschillen. De ontwikkeling van de maïs op de niet gedraineerde velden bleef ruim 25 cm achter vergeleken met de maïs op de gedraineerde percelen.



Figuur 7 Ontwikkeling van de hoogte van de maïs (standaard vroeg ras) gedurende het groeiseizoen

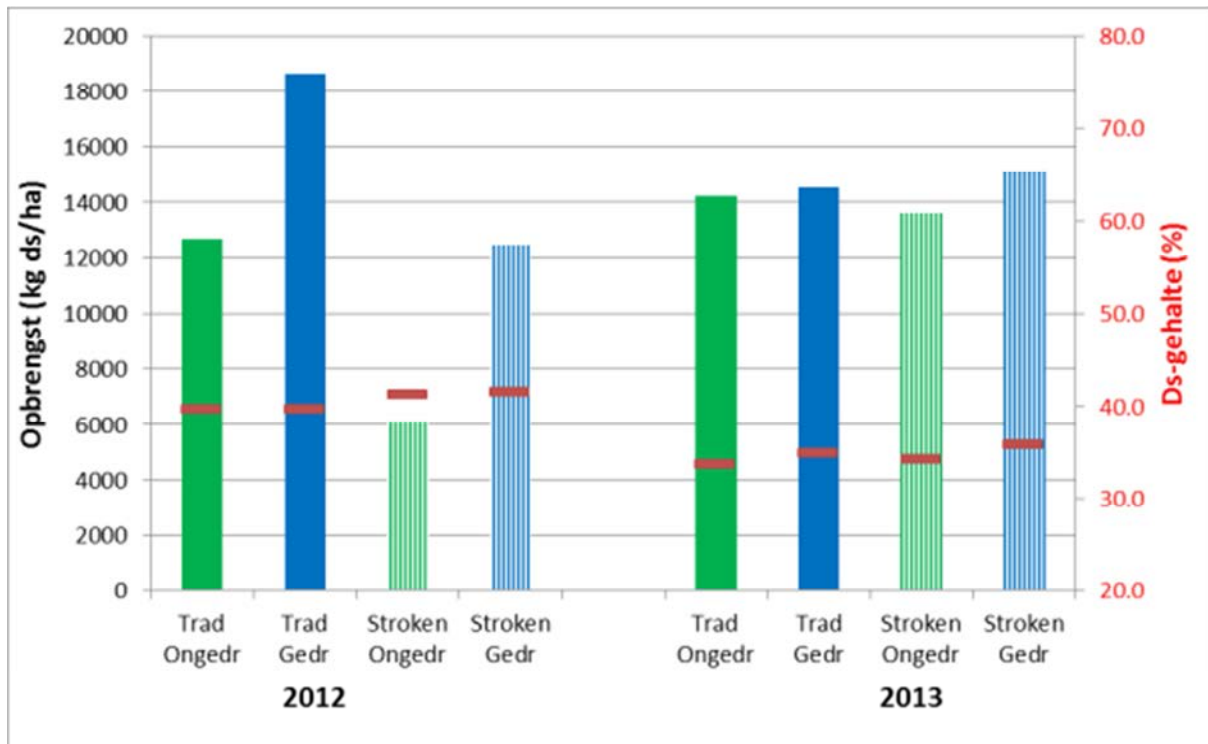
3.3 Maisopbrengsten

In figuur 8 is het effect van de drogestof gehalten en de drogestof opbrengsten van de beide teeltmethoden op de velden met en zonder drainage weergegeven. De resultaten zijn als gemiddelden over de beide rastypen weergegeven omdat bij beide rastypen al of niet draineren en de teeltmethode een vergelijkbaar effect hadden op het drogestof gehalte en de drogestof opbrengst. Wel was er een niveau verschil in het drogestof gehalte en de drogestof opbrengst tussen de beide rastypen. Het drogestofgehalte bij de oogst was van het korte ultra vroege ras gemiddeld ruim 6% (absoluut) hoger dan van het standaard vroege ras (40,7% resp. 34,4%) en de drogestof opbrengst was ruim 2 ton per hectare lager (12,4 resp. 14,5 ton/ha)

Uit figuur 8 blijkt dat zowel drainage als de teeltmethode in 2012 en 2013 nauwelijks effect hadden op het drogestofgehalte bij de oogst.

Drainage had in 2012 een duidelijk positief effect op de drogestof opbrengst. Het verschil met niet draineren was ruim 6 ton per ha (15,6 resp. 9,4 ton ds/ha). In 2013 was er gemiddeld een klein positief effect van draineren op de drogestof opbrengst van bijna 1 ton per ha (14,8 resp. 13,9 ton ds/ha). Dit verschil werd vooral veroorzaakt door het verschil van ruim 1,5 ton per ha bij de strokenteelt.

Wat betreft de teeltmethode was in 2012 de drogestof opbrengst van de velden met de traditionele methode duidelijk hoger dan van de velden met strokenteelt. Het verschil was ruim 6 ton per ha (15,7 resp. 9,3 ton per ha). In 2013 was de gemiddelde opbrengst van beide teeltmethoden gelijk. Op de niet gedraineerde velden was de opbrengst bij strokenteelt iets lager dan bij de traditionele methode, terwijl op de gedraineerde velden de opbrengst iets hoger was. Bij strokenteelt was er dus een iets groter positief effect van onderwaterdrainage op de maisopbrengsten dan bij traditionele teelt.



Figuur 8 Effect van teeltmethode en drainage op de drogestof opbrengst en drogestof gehalte van de mais in 2012 en 2013, gemiddeld over de beide rastypen

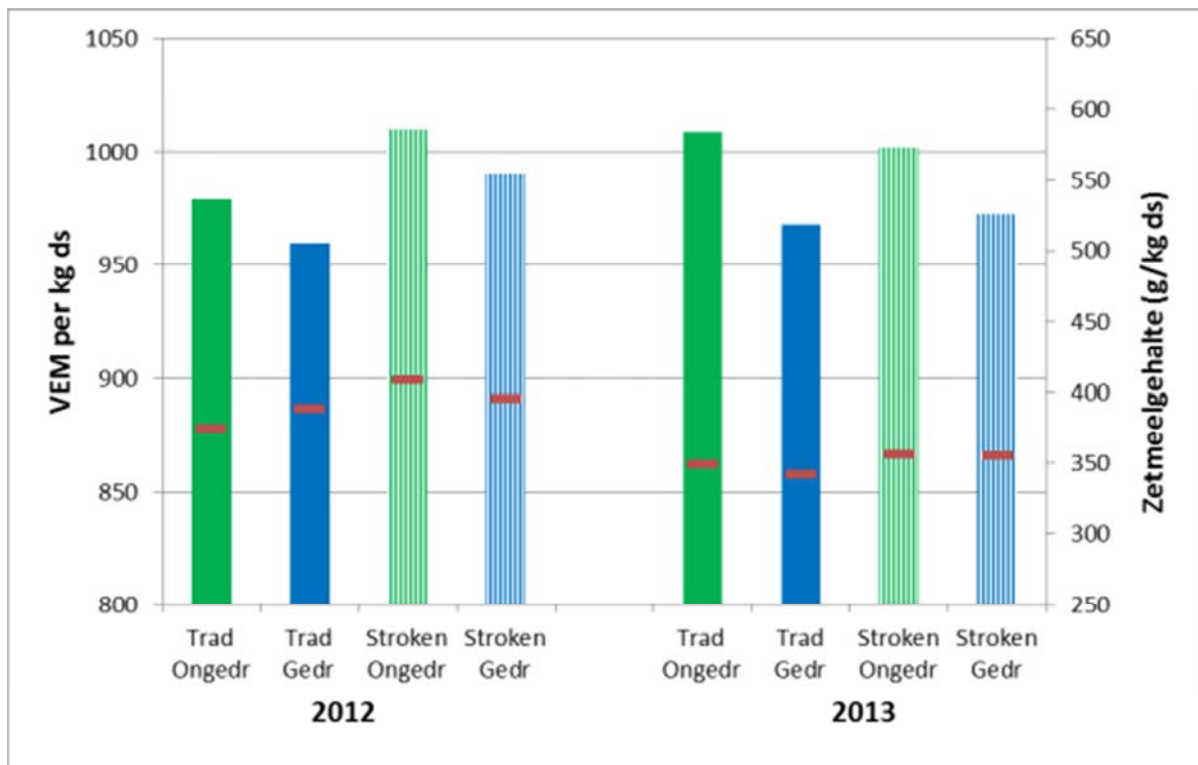
3.4 Voederwaarde en voederwaardeopbrengsten

VEM-waarde en zetmeelgehalte

In figuur 9 zijn per jaar de effecten van drainage en teeltmethode op de VEM-waarde en het zetmeelgehalte van de maïs weergegeven, als gemiddelde over de beide rastypen. Zowel de VEM-waarde als het zetmeelgehalte waren van het korte ultra vroege ras hoger dan van het standaard vroege ras. De gemiddelde VEM-waarden van het korte ultra vroege ras en het standaard vroege ras waren 995 resp. 977 VEM per kg drogestof en de gemiddelde zetmeelgehalten waren 393 resp. 350 g per kg drogestof.

Het effect van drainage en teeltmethode op de voederwaarde was over het algemeen tegengesteld aan het effect op de opbrengst, wat voor maïs een gebruikelijk beeld is. Zowel in 2012 als in 2013 was de VEM-waarde van de maïs van de niet gedraineerde velden hoger dan van de gedraineerde velden. Gemiddeld was het verschil 27 VEM per kg drogestof. De VEM-waarde van de in stroken geteelde maïs was in 2012 duidelijk hoger (ruim 30 VEM) dan van de traditioneel geteelde maïs. In 2013 was er geen noemenswaardig verschil tussen de maïs van de beide teeltmethoden.

Wat betreft het zetmeelgehalte van de maïs was er geen eenduidig effect van drainage. Zowel in 2012 als in 2013 was het zetmeelgehalte van de in stroken geteelde maïs iets hoger dan van de traditioneel geteelde maïs. Gemiddeld was het verschil 15 g per kg drogestof.

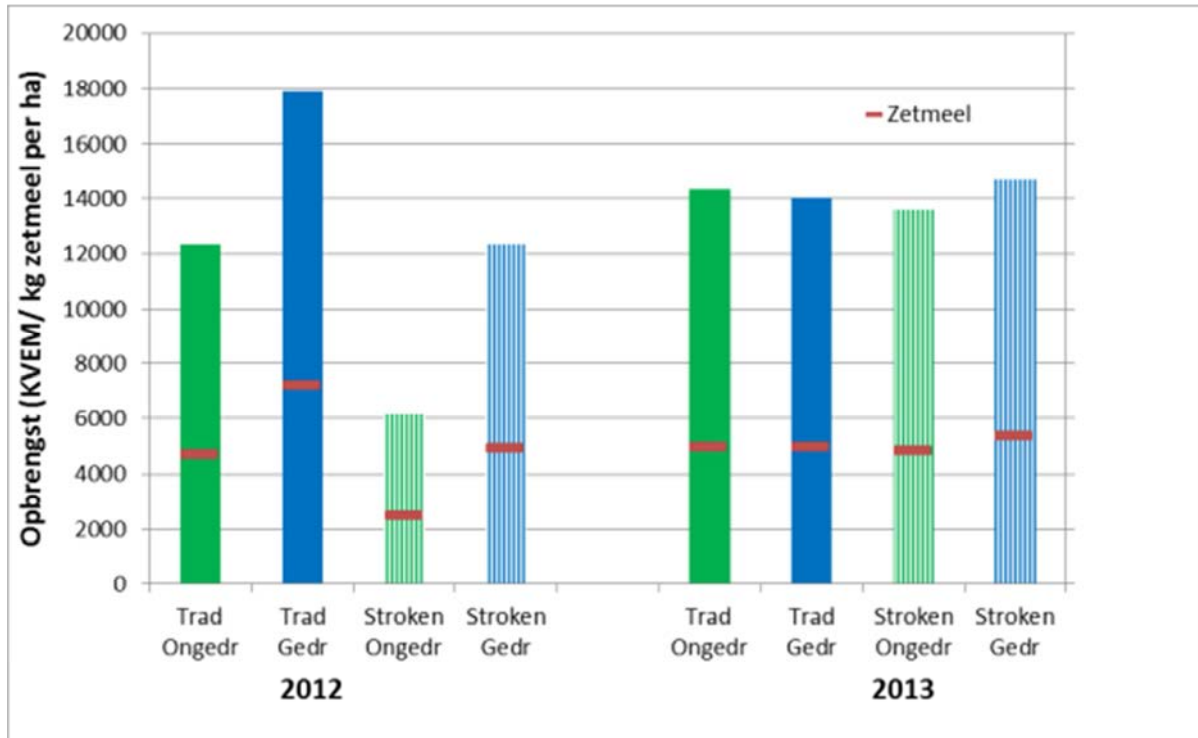


Figuur 9 Effect van teeltmethode en drainage op de VEM-waarde en het zetmeelgehalte van de maïs in 2012 en 2013, gemiddeld over de beide rastypen

VEM- en zetmeelopbrengst

De KVEM- en zetmeelopbrengsten per ha zijn berekend uit de drogestof opbrengsten plus de VEM-waarden en zetmeelgehalten. Ondanks dat de verschillen in VEM-waarden een tegengesteld effect lieten zien ten opzichte van de ds-opbrengsten kwam het beeld van de KVEM en zetmeelopbrengsten praktisch overeen met het beeld van de drogestof opbrengsten. De resultaten zijn in figuur 10 weergegeven als gemiddelde van de beide rastypen. De KVEM-opbrengst van het korte ultra vroege ras was evenals de drogestof opbrengst duidelijk lager dan van het standaard vroege ras. Door het duidelijk hogere zetmeelgehalte van het korte ultra vroege ras was de zetmeelopbrengst maar beperkt lager meer dan van het standaard vroege ras (gem. 4822 resp. 5035 kg zetmeel per ha).

Drainage had in 2012 een duidelijk positief effect op de KVEM en zetmeelopbrengst. Gemiddeld was van de gedraineerde percelen de KVEM-opbrengst ca. 5800 KVEM en de zetmeelopbrengst bijna 2500 kg per ha hoger dan van de niet gedraineerde percelen. In 2013 was er geen noemenswaardig effect van drainage op de KVEM en zetmeelopbrengst. Ook de teeltmethode had in 2012 een duidelijk effect op de KVEM en zetmeelopbrengst. Gemiddeld was van de traditioneel geteelde maïs de KVEM-opbrengst ca. 5800 KVEM en de zetmeelopbrengst ca. 2250 kg per ha hoger dan van de in stroken geteelde maïs. In 2013 waren de KVEM en zetmeelopbrengsten van de in stroken geteelde maïs vergelijkbaar met die van op traditioneel geteelde methode.



Figuur 10 Effect van teeltmethode en drainage op de voederwaarde- en zetmeelopbrengst van de maïs in 2012 en 2013, gemiddeld over de beide rastypen

3.5 Berijdbaarheid bij oogst

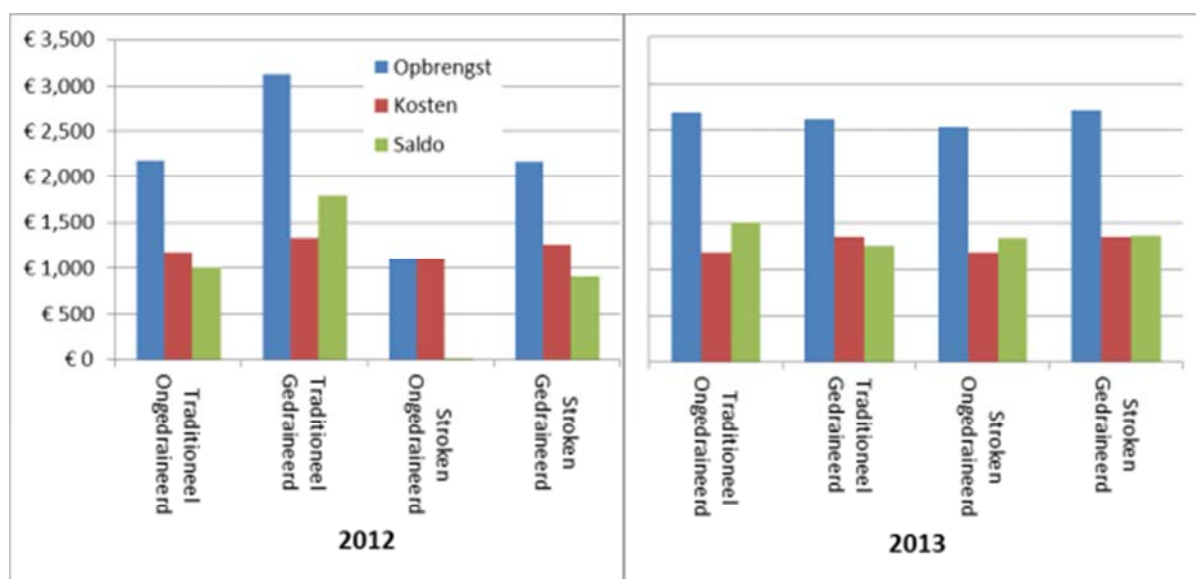
Tijdens de oogst in 2012 was er een duidelijk verschil te zien in spoorvorming door de hakselaar en silagewagens tussen de velden met verschillende teeltmethoden. Op de velden met traditionele teelt was er duidelijk meer spoorvorming dan op de velden met strokenteelt (zie onderstaande afbeelding). Dit verschil was vooral te zien op het niet gedraineerde perceelsdeel. In 2013 was er geen verschil in spoorvorming te zien tussen de verschillende behandelingen.



Vershil in spoorvorming in 2012; voor traditionele teeltmethode, achter strokenteelt

3.6 Saldobekeningen

In figuur 11 is het effect van de teeltmethode en de drainage op de opbrengst, toegerekende kosten en saldo weergegeven. De bijbehorende berekeningen staan in bijlage 4. Tevens zijn de jaarkosten voor de drainage berekend. Deze jaarkosten van €165,- zijn in de saldoberekeningen meegenomen. De kosten tussen traditionele teelt en strokenteelt verschillen nauwelijks. Bij strokenteelt hoeft er geen ploegbewerking en zaaibedbereiding te worden uitgevoerd en vaak wordt het stroken frezen gecombineerd met drijfmest toedienen of zaaïen van de maïs. Daarentegen is stroken frezen een relatief dure bewerking waardoor de totale kosten van de beide teeltmethoden nauwelijks verschillen. In 2012 werd het verschil in saldo tussen de behandelingen vooral bepaald door de grote verschillen in drogestof-opbrengst. Het saldo van de traditioneel geteelde maïs op de gedraineerde velden was met bijna € 1800,- per ha hoogst. Het saldo van de traditioneel geteelde maïs zonder drainage en van de in stroken geteelde maïs met drainage was ongeveer gelijk en ca. €800,- per ha lager. Het saldo van de in stroken geteelde maïs zonder drainage was met ca. € 0,- per ha duidelijk het laagst. In 2013 lagen de drogestof-opbrengsten en als gevolg daarvan ook de saldi van de verschillende behandelingen dicht bij elkaar. Het saldo van de traditionele teelt zonder drainage was met ruim € 1500,- per ha het hoogst en het saldo van de traditionele teelt met drainage was met ca. € 1260,- het laagst. De saldo's van de strokenteelt met en zonder drainage lagen daar met ca. €1350,- tussen in.



Figuur 11 Effect van teeltmethode en onderwaterdrainage op de opbrengst, toegerekend kosten (incl. jaarkosten drainage) en saldo in 2012 en 2013, gemiddeld over beide rastypen

4 Discussie en conclusies

De beide groeiseizoenen van 2012 en 2013 kenmerkten zich door duidelijk verschillen in neerslaghoeveelheden. Het groeiseizoen (april-oktober) van 2012 kan gekenmerkt worden als relatief nat omdat er met 710 mm circa 30% meer neerslag viel dan het meerjarig gemiddelde van 547 mm. Daarentegen kan het groeiseizoen van 2013 gekenmerkt worden als relatief droog omdat er met 450 mm 18% minder neerslag viel.

Doelstelling van de onderwaterdrainage was om in een droge periode via infiltratie van slootwater de daling van het grondwaterpeil in het groeiseizoen te verminderen ten opzichte van geen drainage. Het eerste onderzoeksjaar viel er dusdanig veel neerslag dat de grondwaterstand het hele groeiseizoen hoger bleef dan het slootpeil. In dat jaar heeft de onderwaterdrainage dan ook het hele jaar als normale drainage gewerkt, dus water afvoerend. Dit blijkt uit het feit dat de gedraineerde velden lagere grondwaterstanden hadden dan niet gedraineerde delen (figuur 3). Het tweede jaar was duidelijk droger dan het eerste jaar. Desondanks is het maar beperkt gelukt om met behulp van de onderwaterdrainage de grondwaterstanden minder diep te laten dalen. Mogelijke oorzaken zijn:

1. Onvoldoende hoog slootpeil ten opzichte van het grondwaterpeil.
In 2013 is geprobeerd om vanaf half mei tot half september het slootpeil omhoog te zetten door aan de afvoerszijde in de sloot een schot te plaatsen. Dit is door gebrek aan voldoende aanvoer van water maar beperkt gelukt. Het slootpeil varieerde van 45 tot 70 cm –mv en was gemiddeld maar 7 cm hoger dan in 2012. Gevolg was dat de grondwaterstand maar een relatief korte periode (eind juli tot begin september) lager was dan het slootpeil. Het maximale verhogend effect van de onderwaterdrainage op de grondwaterstand bleef beperkt tot 4 cm. Een hoger en constantere slootpeil had waarschijnlijk een groter effect opgeleverd.
2. Afstand tussen de drains was mogelijk te groot in relatie tot de doorlatendheid van de bodem.
Op basis van ervaringen op proefbedrijf Zegveld (Hoving et al., 2013a) waren de drains aangelegd op een afstand van 6 m. Mogelijk was de doorlatendheid van de bodem minder goed dan in Zegveld en was een kleinere drainafstand nodig voor voldoende infiltratiesnelheid.

Bovenstaande analyse wordt bevestigd door een onderzoek met onderwaterdrainage in 2012 en 2013 op nabij gelegen percelen in polder Zeevang. In dit onderzoek varieerde het slootpeil van 30 tot 50 cm –mv en was de drainafstand 4 m. Uit de resultaten van dit onderzoek bleek dat in een droge periode door onderwaterdrainage de grondwaterstanden duidelijk minder ver zakten (Lenssinck en Hoving, 2013).



Middels een schot werd het peil van de sloot naast het perceel verhoogd.

De teeltmethode (traditioneel ploegen/spitten of strokenteelt) bleek geen eenduidig effect te hebben op de grondwaterstanden. In het eerste jaar was de grondwaterstand onder de velden met strokenteelt gedurende het hele seizoen 5 cm hoger dan onder de velden met traditionele teelt. In het tweede jaar was er geen verschil. Mogelijke oorzaken voor het verschil in grondwaterstanden tussen beide behandelingen in het eerste jaar zouden kunnen zijn:

1. Verschil in verdamping uit de bodem als gevolg van verschil in hoeveelheid grond dat los gemaakt werd. Dit werd echter niet bevestigd in het tweede jaar.
2. Verschil in verdamping door het gewas als gevolg van verschillen in gewasontwikkeling tussen de beide behandelingen. Dit lijkt niet logisch omdat het verschil in grondwaterstanden in het eerste jaar al aanwezig was voordat het gewas tot ontwikkeling was gekomen.
3. Verschil in hoogte van het maaiveld als gevolg de grondbewerking in het eerste jaar. Dit zou een verklaring kunnen zijn aangezien de grondwaterbuizen en tegels (voor markering van de bovenkant van het maaiveld) in het eerste jaar direct na de grondbewerking zijn geplaatst. Met ploegen wordt de hele bouwvoor losgemaakt en dit kan er voor gezorgd hebben dat de bovenkant van het maaiveld iets hoger is komen te liggen dan bij de strokenteelt. Dat dit verschil niet meer werd gemeten in het tweede jaar kan veroorzaakt zijn doordat de tegels op het geploegde land gedurende het groeiseizoen en de winter tussen het eerste en tweede jaar zijn nagezakt.

Het verloop van de grondwaterstanden onder de velden met de beide rastypen (standaard vroeg ras en kort ultra vroeg ras) vertoonde geen noemenswaardige verschillen. Hoewel de opbrengsten duidelijk verschillend waren was het verschil in verdamping tussen de beide rastypen blijkbaar te klein om een verschil in grondwaterstand te veroorzaken.



Het rastype (links standaard vroeg ras en rechts kort ultra vroeg ras) had geen effect op de grondwaterstanden

In het relatief droge tweede jaar van het onderzoek daalde de grondwaterstand onder maïs duidelijk minder dan onder gras. Het is bekend dat C4-gewassen uit de (sub)tropen zoals maïs minder water nodig hebben voor de fotosynthese dan C3-gewassen uit de gematigde gebieden (zoals gras). Per saldo is de verdamping van snijmaïs daardoor lager dan van gras waardoor de zomergrondwaterstand (bepalend voor veenafbraak) onder maïs minder ver daalt dan onder gras bij een gelijk slootpeilregime. Dit beeld wordt bevestigd door onderzoek met strokenteelt in combinatie met onderwaterdrainage en dynamisch hoog peil in 2011 en 2012 op proefbedrijf Zegveld (Hoving et al, 2013a). Het beleid van de Provincie oordeelt negatief over snijmaïsteelt op veengrond vanwege het vermoeden van een hogere veenafbraak en verstoring van het open landschap. De hypothese op basis van resultaten van onderhavig onderzoek en van Hoving et al. (2013a) is echter dat, door de per saldo lagere gewasverdamping van maïs ten opzichte van gras de afbraak van veen en daarmee de bodemdaling juist zou kunnen verminderen. Mogelijke voorwaarden daarbij zijn dat gedurende het groeiseizoen een hoog slootpeil wordt gehanteerd en dat de grondbewerking minimaal is, zoals is onderzocht in deze pilot. Het verdient aanbeveling om alle aspecten die bij de teelt van gras en maïs vermoedelijk een rol spelen bij bodemdaling goed op een rij te zetten om tot een objectief oordeel te komen.

In het eerste relatief natte jaar was de maïsoopbrengst op de gedraineerde velden duidelijk hoger dan op de niet gedraineerde velden. In het tweede relatief droge jaar was er nog een klein verschil ten gunste van draineren. In het eerste jaar was de gemiddelde grondwaterstand gedurende het groeiseizoen van de niet gedraineerde velden gemiddeld 34 cm en van de gedraineerde velden 43 cm –mv. Bij een dergelijk hoog grondwaterstandniveau heeft een verschil van 9 cm blijkbaar een forse invloed op de opbrengst. In het tweede relatief droge jaar was de gemiddelde grondwaterstand gedurende het groeiseizoen van de gedraineerde en niet gedraineerde velden gelijk (57 cm –mv). In het begin van het groeiseizoen was de grondwaterstand onder de niet gedraineerde velden wat hoger en later in het groeiseizoen was de grondwaterstand onder de gedraineerde velden als gevolg van infiltratie wat hoger. Toch was de maïsoopbrengst op de gedraineerde velden licht hoger dan op de niet

gedraineerde velden De hogere grondwaterstand in het begin van het seizoen onder de niet gedraineerde velden hebben waarschijnlijk voor een iets tragere beginontwikkeling van de maïs gezorgd die later in het seizoen niet weer is gecompenseerd (zie figuur 7).

Strokenteelt leidde in het eerste relatief natte jaar tot een duidelijk lagere maïsofbrengst dan traditionele teelt. In het tweede relatief droge jaar was er gemiddeld geen verschil tussen beide teeltmethoden. Strokenteelt lijkt daarmee gevoeliger voor natte omstandigheden dan traditionele teelt. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de vaste bodemstructuur tussen de strookjes, waardoor het water bij grote neerslaghoeveelheden in de losgefreeste stroken stroomt. Dit kan er voor zorgen dat rondom het maïsplantjes, die in de gefreesde stroken zijn gezaaid, tijdelijk te weinig lucht aanwezig is. Dit kan met name tijdens de beginontwikkeling van de maïs voor groeivertraging zorgen. Om de waterafvoer vanuit de stroken naar beneden toe te verbeteren zijn er daarom in het tweede jaar woelpootjes met een onderlinge afstand van 75 cm voorop de trekker gemonteerd. Hiermee werd in één werkgang de bodem onder de gefreesde strook tot een diepte van ca. 25 cm losgetrokken. In hoeverre deze maatregel een bijdrage heeft geleverd aan de betere opbrengsten bij strokenteelt is moeilijk aan te geven omdat het tweede groeiseizoen duidelijk veel minder neerslag is gevallen dan in het eerste.



In het tweede jaar werd eerst de bodem onder de gefreesde stroken losgetrokken met woelpootjes

In 2012 was er tijdens de oogst op de velden met strokenteelt duidelijk minder spoorvorming dan op de velden met traditionele teelt. De oude graszode wordt bij strokenteelt grotendeels in takt gelaten waardoor de structuur gemiddeld wat steviger is en de draagkracht wat beter. In 2013 was er geen verschil in spoorvorming waar te nemen. De oogstomstandigheden waren dusdanig gunstig dat er bij alle behandelingen nauwelijks spoorvorming was waar te nemen.

De drogestof- en KVEM-opbrengst van het korte ultra vroege ras waren duidelijk lager dan van het standaard vroege ras. Daarentegen was het zetmeelgehalte duidelijk hoger. Dit resulteerde in een zetmeelopbrengst van de beide rastypen die bijna vergelijkbaar was. Het hogere zetmeelgehalte past voedingstechnisch gezien goed in een bedrijfssituatie met veel (kuil)gras in het melkveerantsoen terwijl het nadeel van een lagere opbrengst in een situatie met ruwvoeroverschot beperkt is. Het ds-gehalte bij de oogst was van het ultra vroeg ras ruim 6% (absoluut) hoger dan van het standaard vroeg ras. Dit betekent dat het bij een gelijk drogestofgehalte ruim twee weken eerder geoogst kan worden. Daarmee is de oogstzekerheid van dit rastype hoger.

Het verschil in teeltkosten tussen strokenteelt en traditionele teelt is beperkt. Door de lagere drogestof-opbrengsten in het relatief natte jaar 2012 was het saldo van strokenteelt gemiddeld over beide jaren lager dan van traditionele teelt. De strokenteelt kan echter nog verder worden geoptimaliseerd. Om de waterafvoer te optimaliseren is daarom de bodem onder de strookjes in het tweede jaar 2013 losgetrokken met een woelpootje. Daarnaast kan strokenteelt op termijn een positief effect hebben op de economische resultaten door lagere oogstrisico's als gevolg van betere draagkracht, minder structuurbederf en minder verlies van organische stof in de bouwvoor. Het saldo van de maïsteelt op de gedraineerde velden, inclusief jaarkosten van de drainage, was in het relatief natte jaar 2012 bijna € 850,- per ha hoger dan van de teelt op de niet gedraineerde velden. In het relatief droge jaar was het saldo ruim € 110,- per ha euro lager. Gemiddeld over beide jaren had draineren dus een positief effect op het saldo van circa € 370,- per ha.

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies samengevat van het pilotproject waarbij onderzoek op veengrond werd gedaan naar het effect van onderwaterdrainage, strokenteelt en rastype bij de teelt van snijmaïs op de grondwaterstanden en de productie van maïs. Het project werd in 2012 en 2013 uitgevoerd. Het groeiseizoen van 2012 kenmerkte zich als een relatief nat jaar terwijl het groeiseizoen van 2013 zich kenmerkte als een relatief droog jaar.

Conclusie t.a.v. grondwaterstanden:

- In het relatief droge jaar 2013 is de infiltratie van water uit de sloot door onderwaterdrainage tijdens het groeiseizoen maar beperkt gelukt. Mogelijke oorzaken hiervan zijn:
 - Het slootpeil is waarschijnlijk onvoldoende hoog geweest (te lage waterdruk).
 - De drainafstand was mogelijk te groot in relatie tot de doorlatendheid van de bodem
- Er waren geen verschillen in grondwaterstanden tussen strokenteelt en traditionele teelt.
- Er was geen effect van rastype op grondwaterstanden.
- In het relatief natte groeiseizoen van 2012 was er nauwelijks verschil in grondwaterstand tussen de gras- en maïsvelden. In het relatief droge groeiseizoen van 2013 daalde de grondwaterstand onder gras duidelijk meer dan onder maïs.
- Op grond van de hogere grondwaterstanden in droge perioden onder maïs ten opzichte van gras heeft maïsteelt mogelijk een beperkend effect op bodemdaling in de ondergrond (zone rond het grondwaterpeil). Het effect op bodemdaling vanuit de veenmineralisatie in de teeltlaag zou in een aparte proef getest moeten worden.
- Aanbevolen wordt om voor de beleidsmakers alle aspecten die een rol spelen bij de bodemdaling bij de teelt van gras en maïs op een rij te zetten voor een objectieve vergelijking.

Conclusies t.a.v. maïsproductie:

- In het relatief natte jaar 2012 was de maïsofbrengst op de gedraineerde velden hoger dan op de niet gedraineerde velden. In het relatief droge jaar 2013 was het effect van draineren beperkt.
- In het relatief natte jaar 2012 was de opbrengst van de in stroken geteelde maïs lager dan van de traditioneel geteelde maïs. In het relatief droge jaar 2013 was er geen verschil tussen de beide teeltmethoden.
- Het korte ultra vroeg ras had een lagere opbrengst dan het standaard vroege ras. Daarentegen was het 2 á 3 weken eerder oogstrijp en had het een hoger zetmeelgehalte
- Strokenteelt leidde in het relatief natte jaar 2012 tot minder spoorvorming tijdens de oogst ten opzichte van traditionele teelt.
- Het saldo van strokenteelt was als gevolg van lagere maïsofbrengsten in het relatief natte jaar gemiddeld lager dan van traditionele teelt. Strokenteelt kan echter nog verder worden geoptimaliseerd en kan op termijn een positief effect hebben op de economische resultaten door minder oogstrisico's, minder structuurbederf en minder verlies van organische stof in de bouwvoor.
- Draineren had gemiddeld een positief effect op het saldo (incl. jaarkosten van drainage).



Vooraf in 2012 waren er duidelijke verschillen tussen de verschillende behandelingen te zien

Referenties

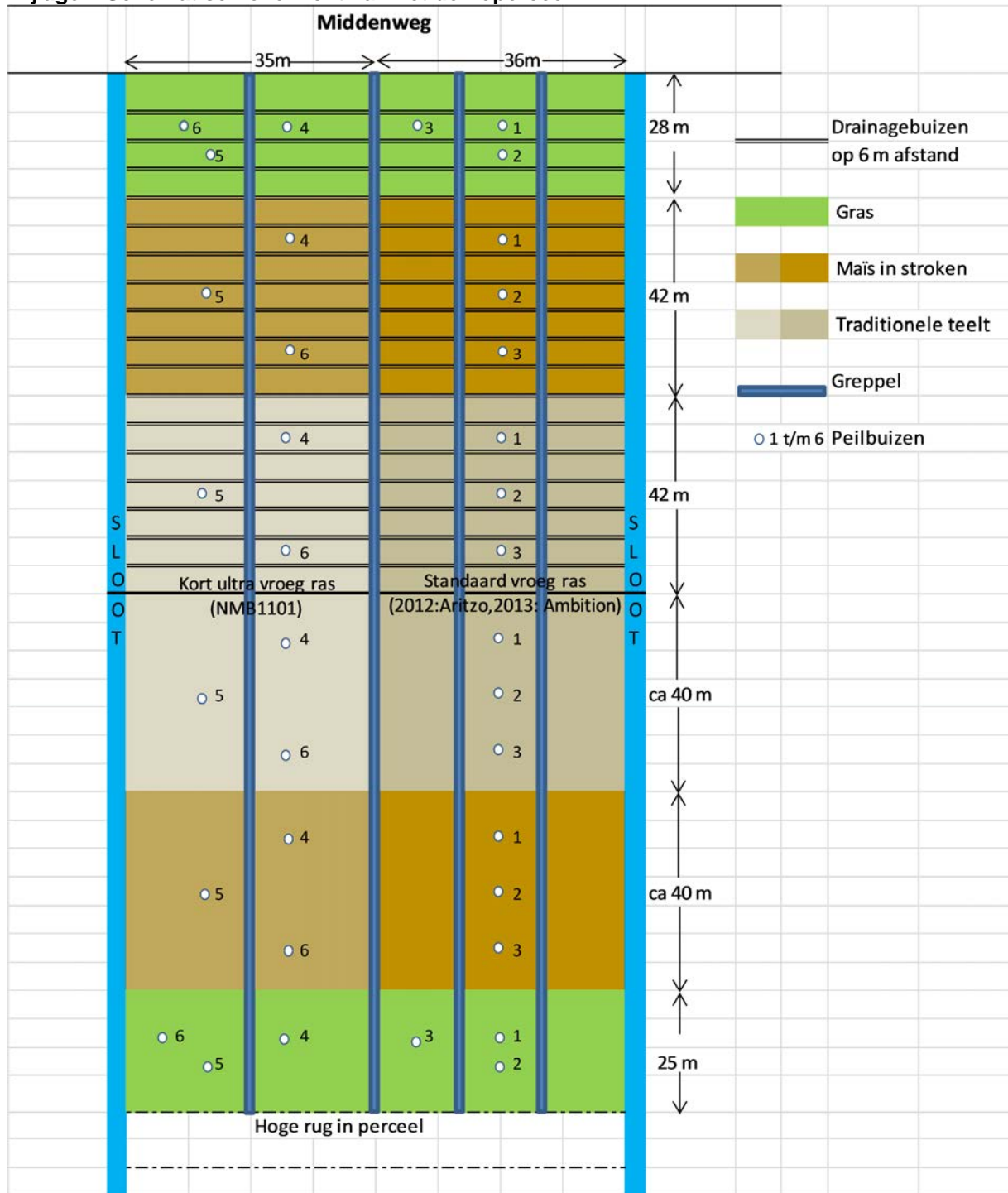
Hoving, I.E., H. van Schooten en M. Pleijter, 2013a. Snijmaïsteelt op veengrond bij dynamisch slootpeilbeheer. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, Rapport 720

Hoving, I.E., P. Vereijken, K. van Houwelingen en M. Pleijter, 2013b. Hydrologische en landbouwkundige effecten toepassing onderwaterdrains bij dynamisch slootpeilbeheer op veengrond. Lelystad, Wageningen-UR Livestock Research. Rapport 719

Lenssinck, Frank en Idse Hoving, 2013. Dynamisch Hoog Peil, Eindresultaten. Presentatie DHP klankbordgroep 13-06-2013, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Bijlagen

Bijlage 1 Schematisch overzicht van het demoperceel



Bijlage 2 Resultaten grondwaterstanden

2012

Behandeling	peilbuis	9-mei	23-mei	6-jun	19-jun	4-jul	11-jul	8-aug	15-aug	29-aug	12-sep	19-sep	25-sep
Gras Gedr	1	-0.57	-0.55	-0.50	-0.49	-0.63	-0.68	-0.31	-0.45	-0.46	-0.52	-0.52	-0.34
	2	-0.56	-0.57	-0.50	-0.50	-0.65	-0.56	-0.31	-0.48	-0.42	-0.52	-0.53	-0.37
	3	-0.58	-0.60	-0.54	-0.51	-0.63	-0.59	-0.41	-0.52	-0.48	-0.55	-0.59	-0.48
	4	-0.64	-0.64	-0.54	-0.54	-0.66	-0.29	-0.42	-0.51	-0.47	-0.53	-0.51	-0.35
	5	-0.55	-0.53	-0.46	-0.44	-0.68	-0.56	-0.32	-0.47	-0.38	-0.60	-0.53	-0.33
	6	-0.60	-0.55	-0.51	-0.49	-0.75	-0.64	-0.28	-0.51	-0.43	-0.58	-0.57	-0.48
	Gem	-0.58	-0.57	-0.51	-0.50	-0.67	-0.55	-0.34	-0.49	-0.44	-0.55	-0.54	-0.39
Stroken Gedr	1	*	*	-0.46	-0.37	-0.51	-0.19	-0.30	-0.48	-0.40	-0.54	-0.43	-0.24
	2	*	*	-0.46	-0.39	-0.51	-0.41	-0.29	-0.44	-0.40	-0.51	-0.45	-0.30
	3	*	*	-0.45	-0.35	-0.49	-0.42	-0.27	-0.45	-0.41	-0.52	-0.45	-0.28
	4	*	*	-0.49	-0.45	-0.54	-0.24	-0.37	-0.52	-0.39	-0.56	-0.41	-0.34
	5	*	*	-0.47	-0.36	-0.49	-0.39	-0.31	-0.46	-0.42	-0.56	-0.47	-0.30
	6	*	*	-0.47	-0.42	-0.56	-0.33	-0.33	-0.51	-0.50	-0.60	-0.48	-0.28
	Gem	*	*	-0.47	-0.39	-0.52	-0.33	-0.31	-0.48	-0.42	-0.55	-0.45	-0.29
Trad Gedr	1	*	*	-0.44	-0.37	-0.49	-0.33	-0.27	-0.44	-0.40	-0.56	-0.45	-0.27
	2	*	*	-0.50	-0.46	-0.57	-0.39	-0.33	-0.50	-0.44	-0.58	-0.51	-0.31
	3	*	*	-0.49	-0.44	-0.60	-0.47	-0.34	-0.53	-0.46	-0.58	-0.48	-0.34
	4	*	*	-0.48	-0.42	-0.64	-0.24	-0.33	-0.50	-0.44	-0.54	-0.49	-0.28
	5	*	*	-0.47	-0.42	-0.56	-0.41	-0.28	-0.47	-0.43	-0.51	-0.48	-0.33
	6	*	*	-0.48	-0.42	-0.58	-0.48	-0.33	-0.51	-0.43	-0.56	-0.48	-0.31
	Gem	*	*	-0.48	-0.42	-0.57	-0.39	-0.31	-0.49	-0.43	-0.56	-0.48	-0.31
Trad Ongedr	1	*	*	-0.43	-0.38	-0.51	-0.30	-0.29	-0.46	-0.43	-0.58	-0.47	-0.26
	2	*	*	-0.44	-0.33	-0.48	-0.24	-0.27	-0.43	-0.38	-0.50	-0.42	-0.24
	3	*	*	-0.39	-0.29	-0.49	-0.29	-0.26	-0.42	-0.34	-0.51	-0.46	-0.25
	4	*	*	-0.43	-0.36	-0.55	-0.33	-0.29	-0.45	-0.32	-0.52	-0.38	-0.24
	5	*	*	-0.42	-0.33	-0.47	-0.44	-0.24	-0.35	-0.34	-0.44	-0.42	-0.25
	6	*	*	-0.38	-0.33	-0.51	-0.44	-0.20	-0.38	-0.40	-0.47	-0.30	-0.16
	Gem	*	*	-0.42	-0.34	-0.50	-0.34	-0.26	-0.42	-0.37	-0.50	-0.41	-0.23
Stroken Ongedr	1	*	*	-0.31	-0.22	-0.35	-0.19	-0.19	-0.35	-0.31	-0.44	-0.25	-0.10
	2	*	*	-0.35	-0.24	-0.41	-0.22	-0.23	-0.34	-0.31	-0.44	-0.28	-0.27
	3	*	*	-0.31	-0.23	-0.38		-0.19	-0.31	-0.24	-0.44	-0.29	-0.19
	4	*	*	-0.28	-0.22	-0.35	-0.22	-0.17	-0.27	-0.30	-0.37	-0.20	-0.11
	5	*	*	-0.44	-0.33	-0.44	-0.41	-0.22	-0.36	-0.31	-0.47	-0.33	-0.22
	6	*	*	-0.31	-0.30	-0.40	-0.40	-0.20	-0.30	-0.24	-0.45	-0.31	-0.17
	Gem	*	*	-0.33	-0.26	-0.39	-0.29	-0.20	-0.32	-0.29	-0.44	-0.28	-0.18
Gras Ongedr	1	-0.42	-0.50	-0.36	-0.27	-0.51	-0.24	-0.15	-0.36	-0.26	-0.46	-0.39	-0.17
	2	-0.37	-0.46	-0.35	-0.25	-0.47	-0.25	-0.08	-0.34	-0.23	-0.42	-0.35	-0.10
	3	-0.37	-0.51	-0.34	-0.30	-0.52	-0.21	-0.18	-0.36	-0.31	-0.45	-0.42	-0.21
	4	-0.38	-0.48	-0.39	-0.32	-0.61	-0.45	-0.22	-0.40	-0.35	-0.53	-0.53	-0.17
	5	-0.46	-0.46	-0.39	-0.32	-0.52	-0.49	-0.19	-0.37	-0.26	-0.42	-0.42	-0.21
	6	-0.45	-0.51	-0.40	-0.29	-0.59	-0.15	-0.26	-0.42	-0.31	-0.48	-0.42	-0.13
	Gem	-0.41	-0.49	-0.37	-0.29	-0.54	-0.30	-0.18	-0.38	-0.29	-0.46	-0.42	-0.17
Stoortpeil		-0.70	-0.71	-0.68	-0.69	-0.73	-0.67	-0.61	-0.66	-0.62	-0.66	-0.68	-0.68

2013

Behandeling	peilbuis	22-mrt	9-apr	23-apr	6-mei	27-mei	4-jun	18-jun	3-jul	17-jul	29-jul	21-aug	28-aug	11-sep	24-sep	9-okt
Gras Gedr	1	-0.44	-0.55	-0.61	-0.66	-0.48	-0.58	-0.73	-0.65	-0.86	-0.89	-1.21	-1.28	-0.34	-0.54	-0.75
	2	-0.44	-0.56	-0.63	-0.64	-0.51	-0.64	-0.77	-0.66	-0.88	-0.87	-1.21	-1.26	-0.33	-0.52	-0.64
	3	-0.47	-0.59	-0.61	-0.68	-0.50	-0.65	-0.83	-0.68	-0.84	-0.99	-1.27	-1.30	-0.34	-0.54	-0.77
	4	-0.45	-0.60	-0.61	-0.65	-0.53	-0.61	-0.71	-0.63	-0.81	-0.96	-1.19	-1.23	-0.36	-0.57	-0.73
	5	-0.35	-0.55	-0.59	-0.70	-0.50	-0.63	-0.85	-0.68	-0.92	-0.94	-1.08	-1.09	-0.39	-0.43	-0.76
	6	-0.40	-0.56	-0.62	-0.71	-0.51	-0.67	-0.86	-0.71	-0.96	-0.99	-1.15	-1.24	-0.37	-0.54	-0.72
	Gem	-0.43	-0.57	-0.61	-0.67	-0.51	-0.63	-0.79	-0.67	-0.88	-0.94	-1.19	-1.23	-0.36	-0.52	-0.73
Stroken Gedr	1	-0.43	-0.56	-0.60	-0.62	-0.37	-0.53	-0.55	-0.43	-0.63	-0.63	-0.85	-0.96	-0.30	-0.55	-0.63
	2	-0.46	-0.55	-0.60	-0.62	-0.36	-0.49	-0.55	-0.41	-0.60	-0.57	-0.79	-0.89	-0.34	-0.49	-0.59
	3	-0.46	-0.59	-0.56	-0.57	-0.36	-0.46	-0.56	-0.40	-0.57	-0.53	-0.80	-0.92	-0.30	-0.51	-0.62
	4	-0.44	-0.53	-0.62	-0.62	-0.40	-0.51	-0.52	-0.43	-0.56	-0.57	-0.82	-0.91	-0.30	-0.50	-0.53
	5	-0.44	-0.57	-0.56	-0.63	-0.37	-0.49	-0.55	-0.44	-0.68	-0.56	-0.82	-0.94	-0.31	-0.48	-0.54
	6	-0.45	-0.56	-0.59	-0.62	-0.40	-0.51	-0.59	-0.44	-0.59	-0.58	-0.84	-0.96	-0.30	-0.47	-0.56
	Gem	-0.45	-0.56	-0.59	-0.61	-0.38	-0.50	-0.55	-0.43	-0.61	-0.57	-0.82	-0.93	-0.31	-0.50	-0.58
Trad Gedr	1	-0.41	-0.50	-0.54	-0.54	-0.33	-0.45	-0.52	-0.41	-0.58	-0.58	-0.88	-0.95	-0.25	-0.47	-0.58
	2	-0.45	-0.58	-0.60	-0.63	-0.39	-0.51	-0.59	-0.48	-0.66	-0.60	-0.87	-0.94	-0.28	-0.50	-0.66
	3	-0.46	-0.58	-0.61	-0.60	-0.41	-0.49	-0.57	-0.46	-0.65	-0.64	-0.89	-0.91	-0.31	-0.52	-0.63
	4	-0.37	-0.53	-0.58	-0.57	-0.39	-0.59	-0.57	-0.42	-0.58	-0.55	-0.81	-0.95	-0.35	-0.48	-0.61
	5	-0.40	-0.53	-0.56	-0.56	-0.41	-0.48	-0.58	-0.46	-0.66	-0.60	-0.87	-0.93	-0.30	-0.52	-0.61
	6	-0.40	-0.51	-0.56	-0.57	-0.37	-0.49	-0.58	-0.42	-0.65	-0.63	-0.91	-0.98	-0.32	-0.47	-0.60
	Gem	-0.42	-0.54	-0.58	-0.58	-0.38	-0.50	-0.57	-0.44	-0.63	-0.60	-0.87	-0.94	-0.30	-0.49	-0.62
Trad Ongedr	1	-0.30	-0.44	-0.48	-0.55	-0.33	-0.45	-0.56	-0.47	-0.66	-0.66	-0.92	-0.99	-0.32	-0.48	-0.68
	2	-0.26	-0.39	-0.41	-0.52	-0.35	-0.44	-0.57	-0.49	-0.64	-0.62	-0.91	-1.04	-0.32	-0.44	-0.67
	3	-0.25	-0.37	-0.41	-0.48	-0.30	-0.47	-0.55	-0.48	-0.62	-0.59	-0.86	-0.95	-0.33	-0.47	-0.66
	4			-0.45	-0.47	-0.30	-0.44	-0.51	-0.48	-0.65	-0.62	-0.92	-0.94	-0.36	-0.50	-0.59
	5	-0.29	-0.37	-0.44	-0.49	-0.33	-0.44	-0.55	-0.44	-0.64	-0.62	-0.94	-0.97	-0.35	-0.49	-0.68
	6	-0.31	-0.36	-0.49	-0.47	-0.31	-0.43	-0.56	-0.44	-0.68	-0.65	-0.95	-0.98	-0.37	-0.47	-0.63
	Gem	-0.28	-0.39	-0.45	-0.50	-0.32	-0.45	-0.55	-0.47	-0.65	-0.63	-0.92	-0.98	-0.34	-0.48	-0.65
Stroken Ongedr	1	-0.23	-0.37	-0.41	-0.49	-0.30	-0.38	-0.48	-0.41	-0.57	-0.55	-0.81	-0.94	-0.35	-0.47	-0.65
	2	-0.31	-0.35	-0.44	-0.49	-0.31	-0.42	-0.54	-0.42	-0.60	-0.59	-0.86	-1.01	-0.36	-0.53	-0.65
	3	-0.21	-0.37	-0.39	-0.48	-0.27	-0.40	-0.51	-0.45	-0.61	-0.57	-0.82	-0.94	-0.33	-0.49	-0.57
	4	-0.18	-0.32	-0.38	-0.47	-0.22	-0.33	-0.43	-0.32	-0.51	-0.55	-0.87	-0.99	-0.28	-0.40	-0.55
	5	-0.29	-0.41	-0.47	-0.52	-0.34	-0.41	-0.54	-0.44	-0.62	-0.57	-0.86	-1.01	-0.43	-0.51	-0.66
	6	-0.22	-0.37	-0.44	-0.54	-0.29	-0.39	-0.52	-0.43	-0.55	-0.64	-0.88	-0.95	-0.37	-0.46	-0.64
	Gem	-0.24	-0.37	-0.42	-0.50	-0.29	-0.39	-0.50	-0.41	-0.58	-0.58	-0.85	-0.97	-0.35	-0.48	-0.62
Gras Ongedr	1	-0.35	-0.44	-0.59	-0.38	-0.56	-0.70	-0.72	-0.83	-0.89	-1.02	-1.00	-0.49	-0.54	-0.69	-0.75
	2	-0.31	-0.41	-0.56	-0.39	-0.53	-0.70	-0.71	-0.84	-0.95	-1.02	-1.04	-0.49	-0.54	-0.71	-0.82
	3	-0.35	-0.40	-0.57	-0.42	-0.53	-0.67	-0.68	-0.84	-0.88	-0.98	-1.04	-0.61	-0.52	-0.68	-0.75
	4	-0.36	-0.46	-0.63	-0.38	-0.56	-0.73	-0.73	-0.90	-0.91	-1.05	-1.05	-0.62	-0.60	-0.72	-0.74
	5	-0.32	-0.47	-0.62	-0.35	-0.54	-0.71	-0.72	-0.91	-0.95	-0.99	-1.03	-0.42	-0.54	-0.71	-0.77
	6	-0.39	-0.42	-0.58	-0.40	-0.53	-0.71	-0.71	-0.86	-0.90	-0.98	-0.95	-0.48	-0.51	-0.69	-0.78
	Gem	-0.35	-0.43	-0.59	-0.39	-0.54	-0.70	-0.71	-0.86	-0.91	-1.01	-1.02	-0.52	-0.54	-0.70	-0.77
Stootpeil		-0.71	-0.75	-0.77	-0.77	-0.61	-0.70	-0.51	-0.59	-0.63	-0.66	-0.61	-0.68	-0.45	-0.74	-0.73

Bijlage 3 Opbrengst en voederwaardegegevens

2012

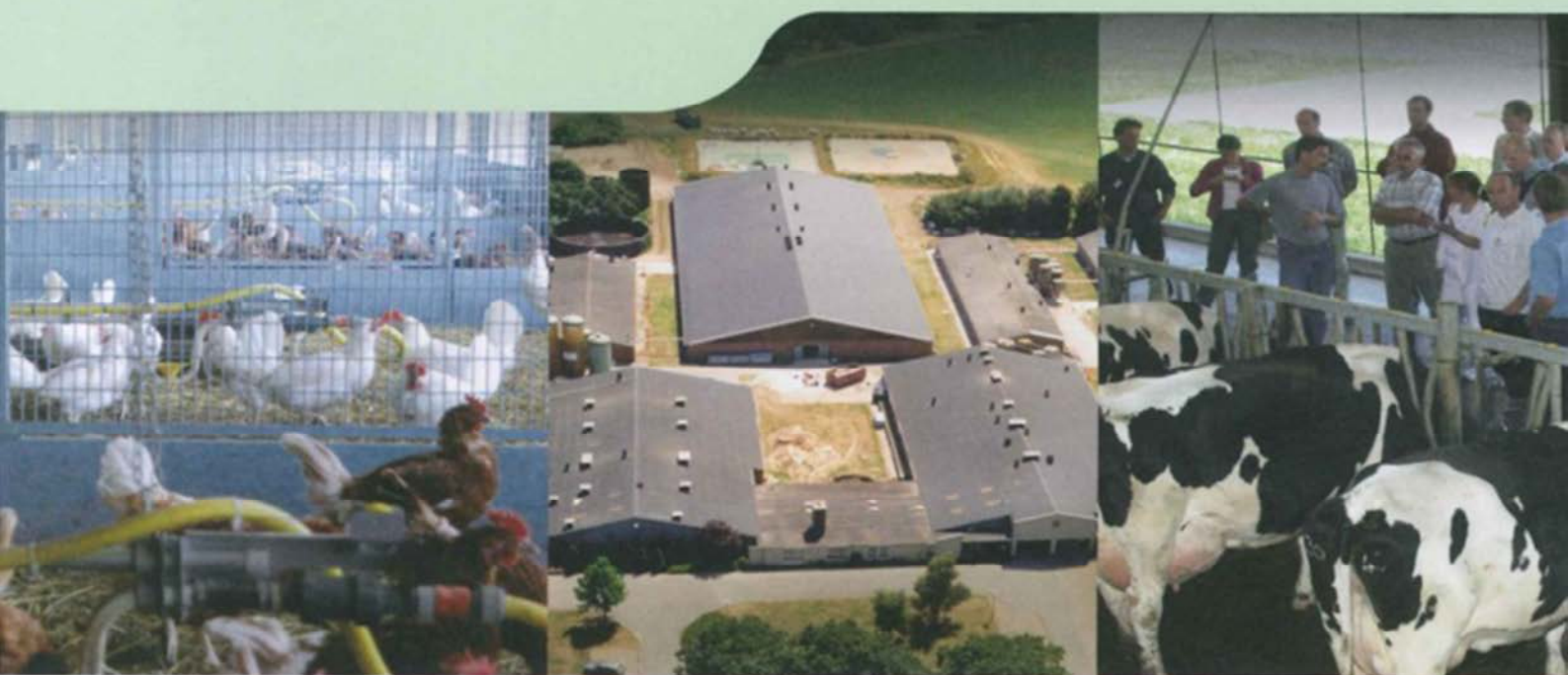
Ras	Aritzo				NMB1101			
	Gedrain	Gedrain	Ongedrain	Ongedrain	Gedrain	Gedrain	Ongedrain	Ongedrain
Drainage	Stroken	Ploegen	Ploegen	Stroken	Stroken	Ploegen	Ploegen	Stroken
Grondbew	Stroken	Ploegen	Ploegen	Stroken	Stroken	Ploegen	Ploegen	Stroken
<i>Opbrengst per ha</i>								
Vers (kg)	36852	54603	38116	19350	24377	40769	26601	9756
Ds-gehalte (%)	38.2	35.6	36.9	38.5	44.7	43.8	42.3	43.9
Drogestof (kg)	14077	19421	14065	7450	10905	17857	11261	4810
KVEM	13937	18352	13544	7546	10806	17392	11205	4316
Zetmeel (kg)	5420	6642	4866	2876	4438	7768	4550	1573
<i>Voederwaarde (g/kg ds)</i>								
VEM	990	945	963	1013	991	974	995	1007
DVE	51	50	50	52	48	46	49	52
OEB	-40	-36	-42	-47	-40	-30	-40	-49
SW	1.6	1.9	1.9	1.7	1.6	1.5	1.6	1.8
RE	65	71	64	58	61	69	63	57
RC	173	189	194	174	171	167	174	181
RAS	40	41	39	36	36	35	35	33
VCOS (%)	77.1	74.3	75.3	78.3	76.9	75.8	77.1	77.7
Suiker	41	44	43	29	41	28	32	44
Zetmeel	385	342	346	386	407	435	404	432
Rvet	29	29	28	27	27	28	27	27
NDF	369	407	408	384	357	353	362	400
ADF	195	215	216	196	194	190	197	207
ADL	17	20	19	14	17	17	17	13
CW-vert. (%)	58.5	55.8	56.9	63	58.3	53.5	57.5	60.3

2013

Ras	Ambition				NMB1101			
	Gedrain	Gedrain	Ongedrain	Ongedrain	Gedrain	Gedrain	Ongedrain	Ongedrain
Drainage	Stroken	Ploegen	Ploegen	Stroken	Stroken	Ploegen	Ploegen	Stroken
Grondbew	Stroken	Ploegen	Ploegen	Stroken	Stroken	Ploegen	Ploegen	Stroken
<i>Opbrengst per ha</i>								
Vers (kg)	49593	48288	48788	46838	36111	36111	36806	33761
Ds-gehalte (%)	32.3	31.6	30.8	31.3	39.4	38.1	36.5	37.2
Drogestof (kg)	16017	15265	15047	14646	14229	13765	13431	12551
KVEM	15585	14502	14896	14573	13831	13573	13794	12664
Zetmeel (kg)	5702	4793	4890	5097	5051	5107	5023	4569
<i>Voederwaarde (g/kg ds)</i>								
VEM	973	950	990	995	972	986	1027	1009
DVE	58	59	62	61	60	60	65	63
OEB	-46	-51	-53	-50	-45	-43	-46	-47
SW	1.7	2	1.9	1.8	1.8	1.6	1.7	1.7
RE	69	67	67	68	72	74	75	72
RC	174	197	184	183	177	171	160	172
RAS	38	36	37	35	41	41	38	39
VCOS (%)	75.9	74.3	76.9	77.1	76	76.9	79.3	78.2
Suiker	64	76	75	71	44	55	67	52
Zetmeel	356	314	325	348	355	371	374	364
Rvet	30	28	28	27	26	28	26	27
NDF	384	424	407	394	400	368	372	385
ADF	202	232	213	210	211	198	192	199
ADL	18	21	18	18	17	18	15	16
CW-vert. (%)	52.9	53.1	57	55.8	55.8	54.6	58.9	59

Bijlage 4 Saldoberekeningen inclusief jaarkosten voor drainage

	2012				2013			
	Traditioneel Ongedraineerd	Traditioneel Gedraineerd	Stroken Ongedraineerd	Stroken Gedraineerd	Traditioneel Ongedraineerd	Traditioneel Gedraineerd	Stroken Ongedraineerd	Stroken Gedraineerd
<i>Opbrengst</i>								
Hoofdgewas	€ 2,181	€ 3,131	€ 1,099	€ 2,171	€ 2,688	€ 2,610	€ 2,530	€ 2,716
Groenbemester	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
	€ 2,181	€ 3,131	€ 1,099	€ 2,171	€ 2,688	€ 2,610	€ 2,530	€ 2,716
<i>Middelen</i>								
Zaaizaad (maïs +groenbemester)	€ 180	€ 180	€ 180	€ 180	€ 180	€ 180	€ 180	€ 180
Meststoffen	€ 41	€ 41	€ 41	€ 41	€ 41	€ 41	€ 41	€ 41
Gewasbeschermingsmiddelen	€ 67	€ 67	€ 67	€ 67	€ 95	€ 95	€ 111	€ 111
	€ 287	€ 287	€ 287	€ 287	€ 315	€ 315	€ 332	€ 332
<i>Loonwerk</i>								
Meststoffen aanwenden	€ 90	€ 90	€ 90	€ 90	€ 135	€ 135	€ 135	€ 135
Hoofdgrondbewerking incl zaaiklaar	€ 200	€ 200	€ 200	€ 200	€ 180	€ 180	€ 200	€ 200
Zaaien (maïs +groenbemester)	€ 76	€ 76	€ 0	€ 0	€ 76	€ 76	€ 0	€ 0
Sputten	€ 80	€ 80	€ 80	€ 80	€ 40	€ 40	€ 80	€ 80
Mechanische onkr.bestr	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Oogsten (hoofdgewas+groenbem)	€ 385	€ 385	€ 385	€ 385	€ 385	€ 385	€ 385	€ 385
Stoppelbewerking	€ 55	€ 55	€ 55	€ 55	€ 55	€ 55	€ 55	€ 55
	€ 886	€ 886	€ 810	€ 810	€ 871	€ 871	€ 855	€ 855
Totaal opbrengst	€ 2,181	€ 3,131	€ 1,099	€ 2,171	€ 2,688	€ 2,610	€ 2,530	€ 2,716
Totaal toegerekende kosten	€ 1,173	€ 1,173	€ 1,097	€ 1,097	€ 1,186	€ 1,186	€ 1,187	€ 1,187
Jaarkosten drainage	€ 0	€ 165	€ 0	€ 165	€ 0	€ 165	€ 0	€ 165
Totaal kosten	€ 1,173	€ 1,338	€ 1,097	€ 1,262	€ 1,186	€ 1,351	€ 1,187	€ 1,352
Saldo incl. jaarkosten drainage	€ 1,008	€ 1,793	€ 2	€ 909	€ 1,502	€ 1,259	€ 1,343	€ 1,364
<i>Jaarkosten drainage</i>								
<u>Aanschaf</u>								
Per meter (Ø drainbuis 60 mm)	€ 1							
Per ha bij drainafstand 6 m	€ 1,800							
<u>Kosten (ha/jaar)</u>								
Afschrijving (25 jaar)	€ 65							
Rente (4,5 %)	€ 75							
Onderhoud (1,5 %)	€ 20							
Totaal	€ 165							



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info@livestockresearch.wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl