

2019

Graslandverbetering op Oost-Nederlandse zandgrond *Afstudeerwerkstuk*



Grasland verbetering op Oost-Nederlandse zandgrond

Afstudeerwerkstuk

Auteur:

Hugo Garstenveld

E-mail: 3022164@aeres.nl

Telefoonnummer: 06-31564256

Opleiding:

Dier- en Veehouderij

Afstudeerdocent:

Leanne Bastiaansen - Aantjes

E-mail: l.bastiaansen@aeres.nl

Opdrachtgever: Agrowin B.V.

Contactpersoon: Gerben Houwers

Adres: Binnenboomweg 16 7109 BK Winterswijk

Telefoon: 0543-565234

Mobiel: 06-42997710

Vragender, november 2019



Voorwoord

Voor u ligt het afstudeerwerkstuk van mij, Hugo Garstenveld. Ik ben vierdejaars student Dier- en veehouderij aan de Aeres hogeschool Dronten en de auteur van dit werkstuk en. In het voorjaar van 2019 ben ik begonnen met mijn afstudeerstage bij Agrowin. Agrowin is een groothandel in gewasbeschermingsmiddelen, zaaizaden, meststoffen e.d.. Samen met mijn stagebegeleider Gerben Houwers, tevens eigenaar en teeltadviseur, heb ik nagedacht over een onderwerp voor mijn afstudeerwerk. Het onderwerp is voor zowel mijzelf als voor Agrowin en veehouders in Oost-Nederland relevant. Ik wil mijn stagebegeleider Gerben Houwers en afstudeerdocente Leanne Aantjes bedanken voor hun hulp en kennis. Daarnaast wil ik Edward Ensing van Barenbrug en Nick van Eekeren bedanken voor het per mail beschikbaar stellen van informatie. Tot slot maar zeker niet onbelangrijk, wil ik de melkveehouders uit Vragender en de Heurne bedanken voor het beschikbaar stellen van hun percelen.

Hugo Garstenveld

Vragender, november 2019

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	5
Summary	6
1 Inleiding	7
1.1 De melkveehouderij	7
1.2 65% eiwit van eigenland.....	8
1.3 Grasland.....	8
1.3.1 Beweiding	8
1.3.2 Verbetering grasland	9
1.3.3 Samenstelling grasland.....	10
1.3.4 Eiwit van grasland.....	10
1.4 Klimaatverandering	11
1.5 Grasland en de droogte van 2018	11
1.6 Herstel naar droogte	12
1.7 Hoofdvraag en deelvragen	13
1.8 Doelstelling en eindrapportage.....	13
2 Materiaal en methode.....	14
2.1 Onderzoek naar grasland verbetering.....	14
2.2 Maatregelen die positief bijdragen aan droogteresistentie van grasland	14
2.3 Effect van doorzaaien op herstellen droogteschade	14
2.3.1 Praktijk uitvoering deelvraag 2.....	15
2.4 Maatregelen die eiwit verhogend werken in grasland	16
2.5 Gras- en kruidensoorten die geschikt zijn voor Oost-Nederlandse zandgrond	16
3 Resultaten.....	17
3.1 Droogte maatregelen	17
3.2 Effect van doorzaaien op het herstel van grasland	23
3.3 Eiwit verhogende maatregelen voor grasland	27
3.4 Kruidenrijk grasland op Oost-Nederlandse zangrond	31
4 Discussie	35
4.1 Maatregelen voor een betere droogteresistentie	35
4.2 Het effect van doorzaaien op ontstane droogteschade.....	35
4.3 Maatregelen voor verhoging van eiwit van grasland	36
4.4 Gras- en kruidensoorten voor toekomst bestendig grasland	36
5. Conclusie & aanbevelingen	37
Bibliografie	39
Bijlage 1 Tabel droge stofopbrengst grashoogtemeter	44

Bijlage 2 Tabellen veldproeven	45
Bijlage 3 Weergegevens veldproeven	47
Bijlage 4 Grashoogtemeters	49
Bijlage 5 Vossenbult Vragender boer A.....	50
Bijlage 6 Huiskavel Vragender boer A	50
Bijlage 7 Winterswijkseweg Vragender Boer B	52
Bijlage 8 Dwarsdijk Vragender Boer B.....	53
Bijlage 9 perceel naast Ikink Vragender Boer C.....	54
Bijlage 10 Gehuurd perceel de Heurne	55
Bijlage 11 perceel achter stal de Heurne	56
Bijlage 12 Kenmerken en geschiktheid kruiden	57
Bijlage 13 toelichting Nick van Eekeren, Organische stof	59

Samenvatting

In dit onderzoek stond de verbetering van bestaand grasland op Oost-Nederlandse zandgrond centraal. De maatschappij en daarmee de melk verwerkende industrie vraagt in 2025 om 65% eiwit van eigenland. Daarnaast zorgt klimaatverandering voor meer droge periodes en deze duren ook langer. De zomers van 2018 en 2019 waren hier voorbeelden van. Doel van het rapport is om handvatten te geven aan veehouders en Agrowin om grasland op Oost-Nederlandse zandgrond te verbeteren.

Voorafgaand aan het onderzoek is (literatuur) vooronderzoek gedaan. Hierin kwam onder andere voor dat een combinatie van gras en klaver zorgt voor meer opbrengst dan alleen gras.

Ook werd aan de hand van dit vooronderzoek een hoofd en daar bijbehorende deelvragen opgesteld. De hoofdvraag luidt: *Welke maatregelen verbeteren bestaand grasland, zodat de droogteresistentie en eiwitvoorziening toenemen op melkveebedrijven op de Oost-Nederlandse zandgrond?*

De om de hoofdvraag te beantwoorden is gekeken naar verschillende bronnen. Vooral onderzoeken van de Wageningen universiteit en het Louis Bolk instituut droegen bij aan het tot stand komen van dit rapport. Naast het literatuuronderzoek werden er vanaf maart 7 percelen van 4 veehouders in de Achterhoek gevolgd. Vanaf april zijn er op deze percelen grashoogtemetingen verricht. Deze metingen zijn niet geheel goed verlopen.

Na het onderzoek kan een opsomming worden gemaakt van maatregelen die bijdragen aan het verbeteren van de droogteresistentie en eiwitvoorziening maken van grasland.

- Ten eerste is een goede bodemkwaliteit met hoog organisch stof gehalte, geen storende lagen en een goede bodemstructuur met waterhuishouding van belang. Deze bodem moet een goede pH hebben. Een goede pH zit tussen de 4,8 en 5,5 (+ 0,3 voor klaver). Dit samen zorgt er voor dat een goede en diepe beworteling mogelijk is.
- Voor weidepercelen zijn (diploïd) Engels raaigras en Witte klaver geschikt. Deze kunnen goed tegen betreding en hebben een hoge voederwaarde.
- Voor maaipercelen is een mix van Engels raaigras (di- en tetraploïd) met Rietzwenkgras, Kropaar en Rode klaver. Deze samenstelling wortelt diep en zorgt daardoor voor een hoge opbrengst
- Het doorgezaaide gras bleef achter bij bestaand grasland en draag niet direct bij aan beter grasland. Een langduriger onderzoek zal meer informatie kunnen vergaren.
- Het moment van bemesting en de verdeling van de bemesting speelt een rol bij het eiwitgehalte van gras. Vroeg beginnen met de eerste stikstofgift en de dierlijke mest vooral in het voorjaar toepassen.
- Het oogstmoment heeft invloed op de eiwitsamenstelling van het gras. Op tijd maaien, rond de 3.500 kg ds/ha, geeft de beste eiwitopbrengst.
- Klavers en kruiden kunnen bijdragen aan de opbrengst, eiwitvoorziening en minerealetoestand van grasland en daarmee aan veevoeding. Mede door de diepe penwortel.

Summary

This study is focused on the improvement of existing grassland on sandy soil in the Eastern part of The Netherlands. In 2025, society and therefore milk-processing industry demand farmers to produce 65% protein from their own land. On the other hand, climate change causes more and longer periods of drought. The summers of 2018 and 2019 were examples of this. The aim of this report is to provide guidelines for livestock farmers and Agrowin to improve grassland on sandy soil in the Eastern part of The Netherlands.

Prior to the investigation, (literary) research was done. Among other facts, it emerged that a combination of grass and clover provides more yield than just grass. A main question and associated sub-questions were drawn up based on this pre- investigation. The main question is: Which measures improve existing grassland, so that the drought resistance and protein supply increase on dairy farms on sandy soil in the Eastern part of The Netherlands?

Various sources are used to answer the main question. Research from Wageningen University and the Louis Bolk Institute contributed to the development of this report. In addition to the literature study, from March on 7 plots of 4 cattle farmers in the east-Dutch region, De Achterhoek were followed. From April onwards grass height was measured on these plots. These measurements were not entirely successful.

After the investigation, a list can be made of methods that contribute to improving drought resistance and protein providing for grassland.

- First at all, a good soil quality with a high organic matter content, no disruptive layers and a good soil structure with a good water supply is important. This soil must have a good pH. Between 4.8 and 5.5 (+ 0.3 for clover). Together this ensures that a good and deep rooting is possible.
- (Diploid) English ryegrass and white clover are suitable for meadow plots. These can easily withstand stepping and grazing, have a high nutritional value.
- For mowing meadow plots is a mix of English ryegrass (di- and tetraploid) with Tall fescue, orchard grass and Red clover. This composition is deeply rooted and therefore ensures a high yield
- The over seeded grass lagged existing grassland and did not directly contribute to better grassland. More and long-term research will be able to provide more information.
- The moment of applying manure and fertiliser and the distribution of fertiliser plays a role in the protein content of grass. Start early with the first nitrogen gift and apply the animal manure mostly in the spring.
- The harvest moment has an influence on the protein composition of the grass. Mowing early, around 3,500 kg ds / ha, gives the best protein yield.
- Herbs and clover can contribute to the yield, protein supply and mineral condition of grassland and therefore to livestock feed. Partly due to their deep taproot.

1 Inleiding

In dit vooronderzoek worden eerst de ontwikkelingen in de Nederlandse melkveehouderij beschreven om vervolgens dieper in te gaan op de melkveehouderij in Oost-Nederland. Grondgebondenheid, grasland en beweiding worden hierin meegenomen. Vervolgens wordt er aandacht besteedt aan de gevolgen van de droogte van de zomer van 2018 en wordt er achtergrondinformatie gezocht voor het onderzoek. Dit alles moet handvatten bieden voor het verbeteren van de grasteelt op zandgrond in Oost-Nederland, zodat het toekomstbestendig is.

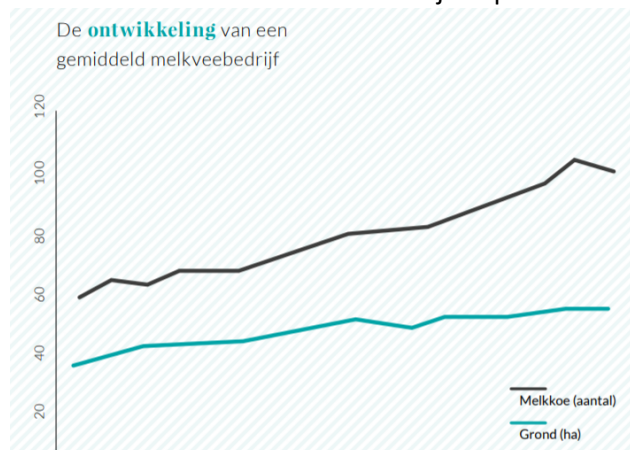
1.1 De melkveehouderij

Nederland is een zuivelland. De combinatie van een gematigd klimaat met voldoende neerslag en vruchtbare bodems zorgt ervoor dat de omstandigheden voor de teelt van gras erg goed zijn. Met ruim 0,9 miljoen hectare is de melkveehouderij de grootste grondgebruiker van Nederland. (Commissie Grondgebondenheid, 2018). Vanuit het verleden gezien was de melkveehouderij grondgebonden. Door de jaren heen hebben melkveehouders hun veestapels uitgebreid. Dit ging niet altijd gepaard met het groeien in aantal hectares grond in eigendom. Dit heeft geleid tot intensivering van de melkveehouderij.

De intensivering geldt zeker voor Zuid en Oost-Nederland. Dit rapport wordt toegespitst op de melkveehouderij in Oost-Nederland. Voor het bedrijf Agrowin is er onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor verbetering van grasland op Oost-Nederlandse zandgrond. De klantenkring van Agrowin is grotendeels gevestigd op zandgrond. De melkveehouderij in Oost-Nederland omvat de melkveehouderij in de provincies Gelderland, Overijssel en Drenthe. In totaal zijn er in deze drie provincies ruim 7.300 melkveebedrijven. Samen hadden deze bedrijven 637.120 melkkoeien in 2017. Dit komt neer op gemiddeld ongeveer 90 melkkoeien per bedrijf (Bakker, 2018). De melkveehouderij is een belangrijke economische pijler in deze regio voor zowel de melkbedrijven zelf als de toeleverende partijen. Denk hierbij aan loonwerkers, mengvoederfabrikanten en groothandels, zoals Agrowin.

De melkveehouderij en daarmee deze toeleverende partijen worden hoe langer hoe meer blootgesteld aan strengere wet- en regelgeving, meer milieu en welzijnseisen als ook maatschappelijke eisen. Naast het feit dat de melkveehouderij in Oost-Nederland vrij intensief is zoals gezegd, bevatten de rantsoenen vaak een groot aandeel maïs. Daarbij komt dat de zandgronden in Oost-Nederland gevoelig zijn voor droogte, doordat zandgrond maar weinig vocht kan vasthouden (Kuipers, 1991). Daarnaast spoelt op zandgrond veel meer overtollig stikstof uit dan op andere grondsoorten (RIVM, 2007). De omstandigheden in Oost-Nederland kunnen daarom knellen met de toekomstige wetten en (maatschappelijke) eisen en wensen. Wensen vanuit de maatschappij moeten gehoord worden, om zo in de toekomst melk te kunnen blijven produceren.

Daar kwam bij dat op 1 april 2015 het Europese melkquotum werd afgeschaft. Dit was voor veel melkveehouders reden om hun bedrijf op te schalen. Mede hierdoor kwam de verhouding tussen grond en aantal koeien op melkveebedrijven in de knel, zie Figuur 1. Deze ontwikkeling werd deels terug geroepen door de invoering van het fosfaatrechtenstelsel. Dit bracht ook maatschappelijke discussie teweeg over bedrijfsgrootte, impact van de veehouderij op het milieu en de toekomst van de sector.



Figuur 1 ontwikkeling melkveebedrijven (Centraal bureau voor de statistiek, 2018)

Om op de melkveebedrijven in Oost-Nederland aan de toekomstige eisen te kunnen voldoen, is het nodig om de ruwvoervoorziening op deze bedrijven opnieuw te bekijken. De maatschappij ziet graag grondgebonden melkveebedrijven met koeien in de wei. Grondgebonden houdt in dat een bedrijf zichzelf voorziet in ruwvoer van eigen grond en daarnaast geen mest hoeft af te voeren.

1.2 65% eiwit van eigenland

Grondgebondenheid wordt gezien als basis voor een toekomstbestendige melkveehouderij. De Commissie grondgebondenheid heeft in 2018 een rapport uitgebracht met deze visie. Deze visie is gericht op de toekomst van de Nederlandse melkveehouderij in 2040. Daarbij komt de invulling voor grondgebondenheid van de melkveehouderij in 2025, met ondersteunend beleid, werkstromen en achtergrondinformatie. De uiteindelijke stip aan de horizon is 65% eiwit van eigen land, of uit de directe regio, in het jaar 2025, (Commissie Grondgebondenheid, 2018). De verbetering van grasland of het meer toepassen van vlinderbloemigen, zoals klaver of veldbonen kan bijdragen aan verhoging van de eiwitopbrengst van eigen land. Tot op heden is gras het meest geteelde en daarmee belangrijkste voedergras. In het rapport wordt gras dan ook gezien als de basis voor een grondgebonden melkveehouderij.

1.3 Grasland

Gras is het belangrijkste voedergras van de Nederlandse melkveehouderij. Met ongeveer de helft van het Nederlandse grondgebruik is gras het gewas dat het meest geteeld wordt. In 2005 was er 980.000 hectare grasland. In 2017 was dit 928.000 (CBS, 2019). Door de jaren heen verschuift het areaal grasland, dit komt door verschillende factoren. Zo groeide de melkveestapel door de afschaffing van het melkquotum in 2015 en zijn de voorwaarden voor de derogatie veranderd. Vanaf 2014 moeten bedrijven die aan derogatie meedoen zich houden aan 80% grasland. Daarnaast mogen zij maximaal 20% akkerland hebben. Ook spelen de maatschappelijke vraag naar grondgebonden melkveehouderij en de eisen vanuit het gemeenschappelijke landbouwbeleid een rol, (CBS, 2019).

1.3.1 Beweiding

Grondgebondenheid biedt ruimte voor het weiden van koeien. Voor weidegang is de laatste jaren veel aandacht vanuit de maatschappij, denk aan verschillende ngo's. Ook de sector zelf is volop bezig met weidegang. In het Convenant weidegang is afgesproken met 82 partijen dat de weidegang behouden moeten worden op minimaal het niveau van 2012. In dat jaar paste 81,2% van de melkveebedrijven weidegang toe. De 82 partijen die dit Convenant hebben afgesloten zijn overheden, banken, supermarkten, voerleveranciers en ngo's. Na jaren van afname van het aantal bedrijven dat aan weidegang doet, nam vanaf het jaar 2015 dat aantal weer toe, zie figuur 2. (Duurzamezuivelketen, 2018)

De toename van het aantal weiders komt volgens Duurzame zuivelketen vooral door het aantal bedrijven dat voor het eerst weer gaat weiden. Deze groep hield eerder zijn koeien het hele jaar rond op stal. Het gaat hierbij om enkele honderden bedrijven. Volgens de Duurzame zuivelketen is deze toename een gevolg van acties die verschillende partijen in de zuivelsector ondernemen. Zo keren verschillende zuivelverwerkers premies uit aan veehouders die koeien weiden. De eis voor deze premie is dat het vee ten minste 120 dagen per jaar, zes uur per dag geweid wordt. Hierbinnen is nog weer variatie aan premies.

Periodes	Totaal	Volledige weidegang	Deelweidegang
2012	81,2	-	-
2013	80	72,2	7,8
2014	77,8	70,1	7,7
2015	78,3	69,8	8,4
2016	78,9	70,5	8,4
2017	80,4	73,2	7,3

Figuur 2 Toename melkveebedrijven met weidegang (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2018)

Daarnaast zorgen onder anderen weidecoaches er voor dat veehouders weer meer aandacht krijgen voor beweiding. Zij helpen om de strategie van beweiding goed bij een bedrijf aan te laten sluiten om het meeste uit de weidegang te halen. Beweiding past goed binnen de visie van de Commissie Grondgebondenheid om in 2025 als melkveesector grotendeels zelf voorzienend te zijn in eiwit. Daarin is gras van eigen grond de basis voor elk bedrijf, zo is het idee.

Uit onderzoek blijkt echter dat beweiding niet altijd de meest efficiënte manier is om met stikstof om te gaan. Stikstof is dé bouwsteen voor eiwit. Beweiding zorgt voor stikstofverliezen. Minder beweiding zorgt voor een hogere DS-opbrengst per hectare. Daarnaast kan er meer mest in de mestkelder worden opgevangen, in plaats van dat dit in het weiland terecht komt. Meer mest in de kelder zorgt ervoor dat er meer mest is dat toegepast kan worden als het gras het nodig heeft. Hierdoor kan gras efficiënter omgaan met de nutriënten. Dit blijkt uit een onderzoek dat is uitgevoerd bij deelnemers van het project Koeien & Kansen. (Oenema, J.; van Ittersum, M.; van Keulen, H. november, 2012)

1.3.2 Verbetering grasland

Een andere strategie om de zelfvoorziening in eiwit te laten stijgen, is het verder te verbeteren van grasland en stikstofefficiëntie van dat grasland. Verschillende onderzoekers van de Wageningen universiteit hebben samengewerkt aan een paper over 'De exploitierbare opbrengstpotentie van grasland in Nederland'. In 2008 werd de gemiddelde DS-opbrengst berekend op 10.2 ton DS/ha. Dit is een berekende opbrengst. Hierbij is rekening gehouden met beweidings- en inkuilverliezen. Verlies van de conservering en voedingsverliezen, zoals restvoer, zijn niet in deze berekening meegenomen. Recentere onderzoeken met rekenmodellen laten opbrengstpotentiëlen zien van 18 ton DS/ha. Bij deze onderzoeken waren de auteurs van deze paper betrokken. De potentiële opbrengst van 18 ton DS/ha komt neer op een netto-opbrengst van 15.4 ton DS/ha ($18 \times 0,856$). Dit zal dus betekenen dat de grasproductie, theoretisch gezien, in Nederland met 50% ($\times 1,5$) kan toenemen.

De groeiomstandigheden in Nederland zijn wel zeer gevarieerd. Daarom is de data verwerkt naar de verschillende omstandigheden in Nederland. De omstandigheden in Oost-Nederland vallen veelal onder G3. Dit houdt in dat dit de bodems zijn die lijden aan droogte beperking. De onderzoekers schatten in dat ongeveer een achtste (12,5%) van de Nederlandse bodem betreft. Op deze bodem kan een opbrengst potentieel behaald worden van 80%.

Type	Land area proportion ¹	Gross exploitable yield		Net exploitable yield	
		(Mg ha ⁻¹)	(10 ⁶ Mg)	(Mg ha ⁻¹)	(10 ⁶ Mg)
G1	0.5	18.0	6.2	15.4	5.3
G2	0.125	16.2	1.4	13.9	1.2
G3	0.125	14.4	1.2	12.3	1.1
G4	0.125	12.6	1.1	10.8	0.9
G5	0.125	10.8	0.9	9.2	0.8
Totals			10.8		9.3

Figuur 3 potentie Nederlands grasland (Cornelissen, De Haan, Hin, Zijerveld, & Philipsen, 2011)

Dit komt neer op een netto grasproductie van 12,3 ton DS/ha per jaar, zie figuur 3. Een verhoging in opbrengst kan behaald worden door het bewust maken van boeren, scholing, grasland management, precisie bemesting, genetische vooruiting en innovaties. (Cornelissen, De Haan, Hin, Zijerveld, & Philipsen, 2011)

1.3.3 Samenstelling grasland

De samenstelling van grasland heeft invloed op de opbrengst en het eiwitgehalte. Zo blijkt uit meerder onderzoeken. Het Louis Bolk Instituut heeft de opbrengsten van grasteelt en gras-klover teelt tegen over elkaar gezet. Zie figuur 4 voor de resultaten. Enkel gras had in de onderzoeken een gemiddelde opbrengst van 11 ton droge stof per hectare. Een mengsel van grassen en klavers gaf een opbrengst van 13 ton droge stof per hectare. Dit is een opbrengst verschil van 18%. Daarnaast gaf een gras-klover mengsel 43% meer ruw eiwitopbrengst in vergelijking tot een perceel waar alleen gras werd geteeld. (de Wit en Rietberg, 2015)

Ook andere onderzoeken laten zien dat een mix van gras en klavers, of andere vlinderbloemigen, elkaar versterken (Husse, S.; Lüscher, A.; Buchmann, N.; Hoekstra, N.J.; Huguenin-Elie, O., 2017). Uit Zwitsers onderzoek blijkt ook dat klover en andere vlinderbloemigen beter bestand zijn tegen droogte dan grassoorten. Dit komt doordat vlinderbloemigen diepwortelen en in periodes van droogte efficiënt omgaan met water (Signarbieux & Feller, 2012). Door de veranderende klimaatomstandigheden zijn gewassen die beter bestand zijn tegen droogte nodig.

	Dry matter Mg ha ⁻¹	Net energy lactation MJ ha ⁻¹	Crude protein kg ha ⁻¹	Intestinally digestible protein kg DVE ha ⁻¹
Grass only	11.0	6.97×10 ⁴	1.88×10 ³	8.20×10 ²
Grass-clover	13.0	7.76×10 ⁴	2.69×10 ³	10.4×10 ²
Difference	18%	11%	43%	27%
Significance	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Figuur 4 opbrengst verschil gras-klover en gras Husse, S.; Lüscher, A.; Buchmann, N.; Hoekstra, N.J.; Huguenin-Elie, O., 2017)

Niet alleen de keuze voor gras-klover heeft invloed op de worteldiepte, ook binnen de raaigrassen is verschil tussen beworteling. Grassoorten met een beter wortelsysteem zorgen voor efficiëntere productie, door beter gebruik van voedingsstoffen en water. (Deru, Schilder, van der schoot & van Eekeren, 2014). Daarnaast hebben andere Europese onderzoekers aangetoond dat het verhogen van de soortenrijkdom een positief effect heeft. Het gebruik van meerder soorten zorgt voor verschillende wortelstelsels en een versterking van de individuele werking van een soort. Hierdoor zijn de soorten beter bestand tegen weerextremen. (De Keersmaecker, van Rooijen, Lhermitte, et al., 2016). Dit onderbouwt nog eens het opbrengstvoordeel van een gras-klover mengsel.

1.3.4 Eiwit van grasland

Naast dat de samenstelling van grasland invloed heeft op eiwit in gras heeft ook bemesting hier invloed op. Om te kunnen voldoen aan 65% eiwit van eigen land moet er dus zoveel mogelijk eiwit van eigen land in de kuil komen. Echter, door strenger wordende bemestingsnormen is het stikstofgehalte in gras de laatste vijftien jaar met een kwart gedaald. (Pellikaan, 2019). Daarnaast kunnen zaken als planning van bemesting en het maaimoment veel invloed hebben op de eiwitopbrengst. Al blijft men als veehouder altijd afhankelijk van de weersomstandigheden. Daarnaast kan een gedeelde stikstof gift helpen om de eiwitbenutting en daarmee de eiwitopbrengst te verbeteren. Een gedeelde kunstmestgift zorgt er voor dat vroeg in het voorjaar, als de T-som is bereikt, de grasgroei in gang wordt gezet. Daarna nog een tweede keer strooien, als het gras volop groeit en er behoefte aan stikstof is, geeft de grasgroei nog een extra boost. (Booij, 2103)

1.4 Klimaatverandering

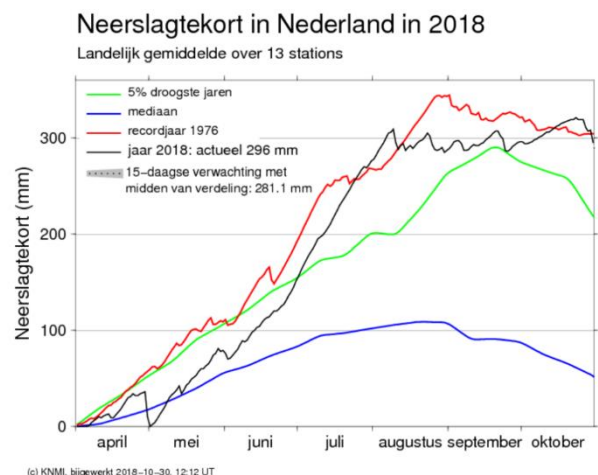
Naast de eerder genoemde maatschappelijke discussie over de melkveehouderij, zijn er ook weeromstandigheden die veranderen. Het klimaat verandert wereldwijd, dus ook in Nederland. Het KNMI heeft hier op een toekomstvisie (KNMI, 2015). Door middel van modellen is een scenario opgesteld. In dit scenario wordt een verwachting uitgesproken over het klimaat in 2050 en 2085. De algehele verwachting voor het scenario is het volgende: de temperatuur blijft de komende decennia stijgen, er zullen vaker zachte winters en hete zomers voorkomen. De gehele neerslag en extreme neerslag in de winter nemen toe. Daarbij komt ook, dat de intensiteit van extreme regenbuien in de zomer toe nemen. Daarnaast worden ook onweer- en hagelbuien extremer. De modellen wijken wel deels af in hoeveel de neerslag zal toenemen. Dit komt door de grote variaties in neerslag van jaar tot jaar. Verder zullen er, naar alle waarschijnlijkheid, meer droge zomers komen. Afgelopen zomer, 2018, was daar al een mooi voorbeeld van. Over de luchtstroming en wind zijn kleine verschillen waarneembaar, maar ook hierin wijken de modellen af.

Daarnaast is interessant dat, de hoeveelheid zonnestraling nabij het aardoppervlak licht toeneemt. De klimaatverandering heeft natuurlijk ook gevolgen voor droogtegevoelige zandgronden in Oost-Nederland. Droge zomers, zoals die van 2018 zullen vaker voorkomen, aldus het KNMI. Dat is ook de uitkomst van een Europese studie van meerdere wetenschappers. In de verschillende klimaatzones van Europa zullen meer en meer jaren voorkomen die ongunstig zijn voor de gewasgroei, zoals wij die nu kennen. Zeker gewassen die veel (regen)water nodig hebben, zoals gras, zullen meer last ondervinden van droogtestress. (Trnka, Olsen, Kersebaum, et al., 2011)

Dit alles bij elkaar zorgt ook voor neven effecten. Zo zal door extreme neerslag meer stikstof uitspoelen. (Fraters, van Leeuwen, Boumans & Reijs, 2015). Dit geldt dan dus ook voor uitspoeling op gevoelige zandgronden. Daarnaast zal door warme luchttemperatuur en toename van zonnestraling op het aardoppervlak de bodemtemperatuur toenemen. In het verleden is hier een 23-jarig onderzoek naar gedaan. Het bleek dat de gemiddelde bodemtemperatuur gedurende deze 23 jaar met 1 graad Celsius toenam. Het gevolg hiervan is dat verschillende bodemziektes en parasieten zoals nematoden (specifiek het wortelknobbelaaltje) zich sneller kunnen vermeerderen. Dit heeft negatieve gevolgen voor de gewasgroei. (Jacobs, Heusinkveld, Holtslag, 2011) Klimaatverandering zal dus niet alleen directe schade door, droogte en wateroverlast opleveren, maar ook indirect gevolgen hebben, zoals uitspoeling. Toch geeft droogte de grootste beperking.

1.5 Grasland en de droogte van 2018

Zoals eerder gezegd was 2018 een extreem droog jaar, zie figuur 5. 2018 wordt door onderzoekers en meteorologen gezien als voorbeeld voor hoe het in de toekomst vaker zal kunnen gaan worden (KNMI, 2018). Eind oktober 2018 was het neerslag te kort circa 300 millimeter. Gras heeft 350 liter water per kilogram droge stof nodig. (Van Eekeren, Deru, Gerdes, 2015) Een tekort aan water leidt tot opbrengstderving. Voor de grasgroei op de Oost-Nederlandse zandgrond is droogte een bedreiging. (Cornelissen, De Haan, Hin, Zijerveld, & Philipsen, 2011)



Figuur 5 Neerslagtekort Nederland 2018 (KNMI, 2018)

De droogte van 2018 leidde tot geelbruine, afstervende graslanden, zie figuur 6. De meeste veehouders op de Oost-Nederlandse zandgronden hebben maar 2 sneden gras kunnen oogsten. Pas in het najaar herstelde het gras zich weer en werd het weer groen.

In 2019 is een rapport uitgekomen van het project Koeien & Kansen over de gevolgen van de droogte in 2018. (De Haan, M.; Verloop, K.; Hilhorst, G., 2019) Het rapport over droogteschade bevat beeldmateriaal, conclusies en aanbevelingen over de droogte. Dit is zeer nuttig voor verder onderzoek naar droogteresistentie voor in de toekomst. Eén van de belangrijkste bevindingen uit het rapport is, dat blijvend grasland kwetsbaarder is voor (extreme) droogte dan tijdelijk of jong grasland. Gerben Houwers van Agrowin beaamt deze uitspraak. Houwers zegt: “Dit komt doordat oud grasland ‘lui’ is. Jonge grasplanten wortelen nog diep, opzoek naar vocht. Oud grasland heeft een dik wortelpakket bovenin”. (Persoonlijke uitspraak, Houwers, G., mei 2019) Daarnaast is er een zeer interessant rapport over hoe veehouders in Brabant zich willen gaan wapenen tegen droogte. De zandgrond in Noord-Brabant is in grote lijnen te vergelijken met de zandgrond in Oost-Nederland. Hier werken zo geheten bufferboeren samen aan een droogtetolerante landbouw. (Verwer & van Eekeren, 2012)



Figuur 6 verdroogd grasland 2018 (de Haan, M.; Verloop, K.; Hilhorst, G., 2019)

Nederlandse onderzoekers hebben in 2011 een rapport uitgebracht over de toekomstige gevolgen van verzilting, droogte en wateroverlast. Dit is gezien de klimaatverandering interessant. Voor de droogtegevoelige zandgrond zal droogte dus een toenemende stressfactor zijn. De toenemende droogtestress is een beperking voor de grasgroei in de toekomst. De onderzoekers verwachten dat dit zal leiden tot een toename van de vraag naar water voor irrigatie. Dit heeft weer als gevolg dat zoet water schaarser zal worden. (Kroes & Supit, 2011)

1.6 Herstel naar droogte

Doorzaaien of herinzaaien, dit zijn verschillende methoden om grasland te vernieuwen na droogteschade. Het vernieuwen van grasland door het te ploegen en opnieuw in te zaaien wordt gezien als een methode waarbij veel stikstof vervluchtigd en organische stof verloren gaat. Nederlandse onderzoekers van de WUR hebben drie veldproeven gedaan met graslandvernieuwing waarvan twee op zandgrond. Bij dit onderzoek werd gekeken naar de stikstofverliezen en opbrengst. Het onderzoek duurde drie jaar. Door de graslandvernieuwing steeg het aandeel Engels raaigras van 48 á 70% tot meer dan 90%. Dit in vergelijking met vergelijkbare percelen waar geen graslandvernieuwing plaats vond. De samenstelling van het gras werd dus beter. De drogestofopbrengsten gedurende de drie jaar lagen gemiddeld hoger op de percelen waar geen graslandvernieuwing had plaatsgevonden. Hierdoor was de eiwitopbrengst op deze percelen ook hoger. Dit kan te danken zijn aan de ontwikkeling van het nieuwe gras.

Ook werd er gekeken naar stikstof verliezen in de vorm van vervluchtiging en uitspoeling evenals de samenstelling van de grasmix. Hierbij werden 4 methodes met elkaar vergeleken. Te weten, wel of niet ploegen in april en wel of niet ploegen in september. De algehele strekking van het onderzoek was, dat graslandvernieuwing zonder stikstofverliezen onmogelijk is. Echter, graslandvernieuwing in

het voorjaar, in combinatie met ploegen en de juiste timing van bemesting kunnen de stikstofverliezen wel minimaliseren. (Velthof, Hoving, Dolfing, Smit, Kuikman & Oenema, 2010). Niet ploegen geeft echter nog minder verliezen van stikstof en organische stof. Onderploegen van grasland voor de herinzaai verhoogt mineralisatie van stikstof. (van der Wal, van Eekeren, & Rutgers, 2008) Het behouden van de bestaande graszode en deze doorzaaien zorgt dus voor minder stikstofverlies. Wel moet er de afweging worden gemaakt of er bij doorzaaien in een te holle zode niet te veel kans aan onkruiden wordt gegeven. In zo'n geval kan herinzaaien op en geploegde perceel toch de voorkeur krijgen.

1.7 Hoofdvraag en deelvragen

Na alle informatie wat bekend is over dit onderwerp, blijft bij melkveehouders in Oost-Nederland nog steeds de vraag bestaan hoe zij passende maatregelen kunnen nemen om de droogteresistentie en eiwitvoorziening van hun grasland te verbeteren. Melkveehouders willen ook in de toekomst een goed bedrijf kunnen runnen en aan de politieke en maatschappelijke eisen blijven voldoen. Voor Agrowin is deze vraag interessant, omdat zij teeltadviezen geven en daarbij graszaden en gewasbeschermingsmiddelen verkopen. Agrowin is dus opzoek naar informatie om de juiste adviezen en daarmee strategie aan te kunnen bieden aan hun klanten. De hoofdvraag luidt dan ook:

Welke maatregelen verbeteren bestaand grasland, zodat de droogteresistentie en eiwitvoorziening toenemen op melkveebedrijven op de Oost-Nederlandse zandgrond?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn verschillende deelvragen opgesteld.

Deelvragen:

1. Welke maatregelen dragen positief bij aan droogteresistentie van grasland op de Oost-Nederlandse zandgrond?
2. Welk effect heeft doorzaaien op het herstellen van de ontstane droogteschade in 2018?
3. Welke maatregelen werken eiwit verhogend in grasland op de Oost-Nederlandse zandgrond?
4. Welk gras- en kruidensoorten passen het beste bij grasland management op de Oost-Nederlandse zandgrond om het toekomstbestendig te maken.

1.8 Doelstelling en eindrapportage

De doelstelling van dit rapport is het geven van handvatten en informatie aan Agrowin en daarmee aan veehouders. Het gaat hierbij specifiek om veehouders die gras telen op Oost-Nederlandse zangrond. De informatie en conclusies in het uiteindelijke rapport moeten helpen bij het vraagstuk hoe bestaand grasland op de Oost-Nederlandse zangrond verbeterd kan worden ten aanzien van droogteresistentie en eiwitvoorziening. Dit met het oog op veranderende klimaatomstandigheden en maatschappelijke eisen. Met deze informatie kunnen veehouders meer opbrengst halen van hun grasland en zo meer eiwit van eigenland genereren.

Het rapport wordt uiteindelijk hardcopy aangeleverd aan de Aeres hogeschool Dronten. Daarnaast wordt het rapport ook toegelicht middels een presentatie. Dit zal gebeuren voor zowel docenten als geïnteresseerden van Agrowin BV.

2 Materiaal en methode

Om de hoofd- en deelvragen te kunnen beantwoorden is zowel praktijk- als literatuuronderzoek uitgevoerd. De wijze waarop dit onderzoek is uitgevoerd, wordt in dit hoofdstuk per deelvraag toegelicht.

2.1 Onderzoek naar grasland verbetering

Om een goed rapport te kunnen opstellen, is informatie verzameld door middel van literatuurstudie. Voorafgaand aan dit onderzoek is er al veel onderzoek gedaan naar graslandmanagement op zandgrond. Zo heeft het Louis Bolk instituut vele onderzoeken gedaan betreffende dit onderwerp. Verder zijn er meerdere rapporten over droogte, grasgroei en aanverwante zaken geraadpleegd. Daarnaast is er gezocht naar uiteenlopende wetenschappelijke bronnen. Deze geven diepgang en wetenschappelijke cijfers ter onderbouwing van het verslag. Verder is er veel informatie verkregen door middel van de stage bij Agrowin BV in Winterswijk. Thema's als opbrengstverhoging en keuzes voor graslandmengsels kwamen hierin naar voren. Naast de informatie die verkregen is op stage, is de kennis van experts ook gebruikt. Deze experts zijn Edward Ensing van Barenbrug en Nick van Eekeren van het Louis Bolk instituut.

Op 7 percelen zijn grashoogtemetingen verricht, waarbij beeldmateriaal is verzameld. Dit om grasgroei van wel en niet doorgezaaide stukken te kunnen vergelijken. Door wekelijks te meten kon er een beeld gevormd worden van de ontwikkeling van het gras. Door de samenwerking met melkveehouders en teeltadviseurs blijft het rapport dicht bij de praktijk staan.

Er is gezocht via Green-I, het intranet van school. De verfijnde zoekopdracht was Wetenschappelijk & peer-reviewed. Dit om zo tot betrouwbare en peer-reviewed artikelen te komen. De verschillende zoektermen die hierbij zijn gebruikt zijn: Grassland, Grassland the Netherlands, Grassland drought the Netherlands, Renew grassland, Overseeding, Grassland seeding en vergelijkbare termen in het Nederlands. Daarnaast is op google gezocht naar interessante rapporten en artikelen van het hierboven genoemde Louis Bolk instituut. Ook artikelen uit de vakbladen met interessante praktijkvoorbeelden en cijfers zijn gebruikt. Dit heeft samen gezorgd voor de benodigde informatie om de deelvragen te kunnen beantwoorden.

2.2 Maatregelen die positief bijdragen aan droogteresistentie van grasland

Om tot een goede grasproductie te komen is vocht een zeer belangrijke factor. Het Louis Bolk instituut heeft veel onderzoek gedaan naar droogtegevoeligheid van zandgrond in Brabant. Het rapport: 'Bufferboeren: productieve maatregelen voor meer droogtetolerantie: duurzame klimaatoplossingen voor landbouw & water' (van Eekeren, Deru & Gerdes, 2015) geeft veel praktijkinformatie. Het rapport 'Beoordeling bodemkwaliteit zandgrond' geeft informatie over indicatoren voor een goede bodemgesteldheid (Van Eekeren en Bokhorst, 2009). Verder hebben de resultaten uit rapporten samen geleid tot het beantwoorden van deze deelvraag.

2.3 Effect van doorzaaien op herstellen droogteschade

Vanaf 1 maart zijn 7 verschillende percelen van 4 verschillende melkveehouders gevolgd in hun ontwikkeling door het voorjaar heen. Het volgen van deze verschillende percelen gebeurde door middel van het fotograferen, grashoogte meten (vanaf 1 april) en aantekeningen maken van de ontwikkeling. In eerste instantie werden er doorgezaaide en niet doorgezaaide stukken gemeten en vergeleken. Later kwam de nadruk meer te liggen op de doorgezaaide stukken. Dit kwam doordat er door stage en minoren niet op elk perceel wekelijks werd gemeten. Een enkele keer werd er niet duidelijk gecommuniceerd, waardoor er al was gemaaid voor er werd gemeten. Om het toch te blijven volgen werd gefocust op de doorgezaaide stukken. Dit heeft wel invloed op de resultaten.

De data die beschikbaar is gekomen zegt iets over de ontwikkeling in de vorm van groei, gemeten in centimeters. De data werd verwerkt in grafieken om zo een beeld te vormen van de ontwikkeling. Het beeldmateriaal geeft een praktisch beeld. De beoordeling en bijzondere gebeurtenissen zijn genoteerd en deels meegenomen in het verslag. Ook werden weergegevens verzameld, om afwijkende omstandigheden en groei (deels) te kunnen verklaren. In bijlage 1 is een tabel weergegeven met daarin de schaal voor drogestofopbrengst in centimeters. In bijlage 2 staat een tabel om de gegevens te verwerken. Daarnaast werden weercijfers van het KNMI gebruikt om een oordeel te kunnen vellen over de grasgroei in relatie met het weer, zie bijlage 3.

2.3.1 Praktijk uitvoering deelvraag 2

In het najaar van 2018 en voorjaar van 2019 is in Oost-Nederland veel doorgezaaid om de grasmat te herstellen. Ook bij Agrowin was dit merkbaar. Er werd veel meer graszaad voor doorzaaien verkocht dan in andere jaren. Agrowin verkoopt 2 typen doorzaaimengsels, namelijk Select doorzaai en Perfect doorzaai. Select doorzaai is de 'budget' versie, terwijl Perfect doorzaai een zeer luxe geselecteerd mengsel is. Beide mengsels bevatten typen die goede resultaten laten zien op het gebied van standvastigheid en kroonroest-resistentie (CSAR, 2019). Tevens zijn deze rassen geselecteerd op snelle vestiging en ontwikkeling. De producten zijn hieronder weergegeven.

Product: Select doorzaai

100% Engels raaigras middentijds doorschietend

40% Engels raaigras, diploïd

60% Engels raaigras, Tetraploïd

Rassen: Barfamos/Briant/Melspring

Product: Perfect doorzaai

100% Engels raaigras middentijds doorschietend

30% Engels raaigras, diploïd

70% Engels raaigras, Tetraploïd

Rassen: Arelio/Diwan/Maurizio

Uit eigen ervaring en door gesprekken met verschillende melkveehouders in De Achterhoek is bekend dat het doorzaaien meestal gebeurt met een doorzaaimachine van Vredo, om precies te zijn de Vredo agri-serie, zoals weergegeven in figuur 7. Verspreid over de achterhoek is contact geweest met 4 verschillende veehouders die hebben doorgezaaid. Het resultaat (in beeld) wordt weergegeven in het verslag.

Om het herstel van doorgezaaid grasland te kunnen meten, is gebruik gemaakt van een grashoogtemeter. Deze grashoogtemeter is beschikbaar gesteld door Agrowin. Het gaat

om de TES-grashoogtemeter van P. van der Wal – Techniek en Service uit Jubbega, zie bijlage 4. Deze grashoogtemeter is ontwikkeld in samenwerking met DLV-adviesgroep. In bijlage 1 is de tabel met opbrengstbepaling weergegeven. Deze is afkomstig uit de reader die bij de grashoogtemeter hoort. De grashoogtemeter bestaat uit een doorzichtige kunststof plaat die om een aluminium bus schuift. Op deze buis is een schaalverdeling in centimeters aangebracht. De plaat zakt tot op het gras. Door een hefboom in te drukken blijft de plaat op de juiste hoogte hangen en kan deze worden afgelezen.



Figuur 7 Doorzaaimachine van Vredo (Vredo Dodewaard BV, 2019)

Daarnaast wordt ook gebruik gemaakt van een grashoogtemeter van Barenbrug. Deze werkt als een liniaal en is vooral makkelijk om de lengte van een kort gewas af te lezen zie bijlage 4.

De reader schrijft voor dat, om tot een zo precies mogelijke schatting te komen, de grashoogte op ongeveer 30 plaatsen in het perceel moet worden gemeten. Voor dit onderzoek is er echter op minder plekken gemeten. Dit omdat het doorzaaien vaak maar plaatselijk in de percelen is gebeurd. Op dit kleine oppervlakte zijn wekelijks 10 metingen verricht. Om daarnaast een beeld te schetsen van de gewasstand in het gehele perceel werden daar ook willekeurig op 10 plekken metingen verricht. Hier had meer aandacht aan besteed moeten worden. Van beide grashoogte metingen werd een gemiddeld aantal centimeters genoteerd, om zo tot een DS-gehalte te komen. Zo kon in droge stof uitgedrukt worden wat er aan gras staat en hoe het doorgezaaide deel zich herstelde. Deze gegevens zijn uiteindelijk in een grafiek verwerkt. Er werd echter niet precies wekelijks (om de 7 dagen) gemeten. Dit had te maken met andere activiteiten van stage en minoren. Dit heeft geleid tot minder metingen en er werd soms gemeten nadat er gemaaid was. Samen zorgt dit voor minder vergelijkingsmateriaal.

Het kwam wel eens voor dat, door miscommunicatie, te laat werd gemeten. Hierdoor was er soms al gemaaid op de dag dat er gemeten zal worden. In andere gevallen ging de communicatie wel goed en werd er vlak voor het maaien gemeten. Bij een vervolgonderzoek zullen metingen met een juist interval (constant 7 dagen) over een langere periode moeten plaatsvinden.

2.4 Maatregelen die eiwit verhogend werken in grasland

Binnen het management van grasland bestaan verschillende bemestingsstrategieën die invloed hebben op het eiwitgehalte van grasland. Daarnaast kunnen vlinderbloemigen (klavers) in grasland en een goede bodemkwaliteit zorgen voor een hoger eiwitgehalte in vers gras en kuilvoer. Verder heeft ook het maaimoment veel invloed op het eiwitgehalte in gras. Dit alles is uitgewerkt door middel van literatuurstudie en praktijkervaringen van derden. Veel informatie is afkomstig van het Louis Bolk instituut. De informatie van de landelijk gerenommeerde instantie zorgt er voor dat de kennis dicht bij de praktijk blijft.

2.5 Gras- en kruidensoorten die geschikt zijn voor Oost-Nederlandse zandgrond

De samenstelling van grasland kan invloed hebben op de droogteresistentie en eiwitopbrengst van het perceel. Door middel van literatuurstudie en het gebruik maken van praktijkervaring van derden is er gericht gezocht naar maatregelen om de droogteresistentie en eiwitopbrengst te verhogen. Zo blijkt uit wetenschappelijk onderzoek door Zwitserse en Nederlandse onderzoekers dat een mengteelt van gras en vlinderbloemigen leidt tot een hogere opbrengst. (Husse, Lüscher, Buchmann, Hoekstra & Huguenin-Elie, 2017). Ook zijn tal van andere, vooral Nederlandse, bronnen gebruikt om tot een duidelijk antwoord te komen.

3 Resultaten

Welke maatregelen bijdragen aan het verbeteren van bestaand grasland op het gebied van droogte resistentie en eiwitvoorziening kan op meerdere manieren bekeken worden. Als vervolg op het vooronderzoek is verdere literatuur- en praktijkonderzoek gedaan. Aan de hand van de in het vooronderzoek opgestelde deelvragen worden de bevindingen in dit hoofdstuk uitgewerkt.

3.1 Droogte maatregelen

De droge zomer van 2018 en de gevolgen daarvan waren één van aanleidingen voor het schrijven van dit afstudeerwerkstuk. In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op deelvraag 1: “Welke maatregelen dragen positief bij aan droogteresistentie van grasland op de Oost-Nederlandse zandgrond?” Zoals in de inleiding aangegeven, is vocht een van de belangrijke, zo niet de belangrijkste factor voor grasgroei. Engels raaigras heeft 350 liter water per kg droge stof nodig (van Eekeren, Deru en Gerdes, 2015). Dit is een bevinding uit het rapport Bufferboeren. In dit rapport komen 2, voor dit onderzoek, relevante aspecten aan bod. Te weten beworteling en bodemkwaliteit.

Naast het rapport Bufferboeren werd ook Edward Ensing van Barenbrug om informatie gevraagd. “Zorg voor diep wortelende gewassen”, gaf Edward Ensing aan. Een combinatie van gras met klaver wortelt dieper dan alleen gras. Daarnaast kan Rietzwenkgras tot wel meer dan een meter diep wortelen, mits er geen storende laag is. Verder is een vruchtbare bodem van belang. Ensing noemt hiervoor een minimum van 6% organische stof (Ensing, 2019). Onderzoek van het Louis Bolk instituut laat zien dat bij 6% organische stof, dit percentage stabiel blijft. (Van Eekeren en Bokhorst, 2009). Ook noemt Ensing dat de pH goed moet zijn. Een juiste pH voor grasland op zandgrond ligt tussen de 4,8 en 5,5. Voor gras-klaverland is een hogere pH van 5,3 tot 6,0 optimaal. (Eurofins Agro, zd.)

Beworteling

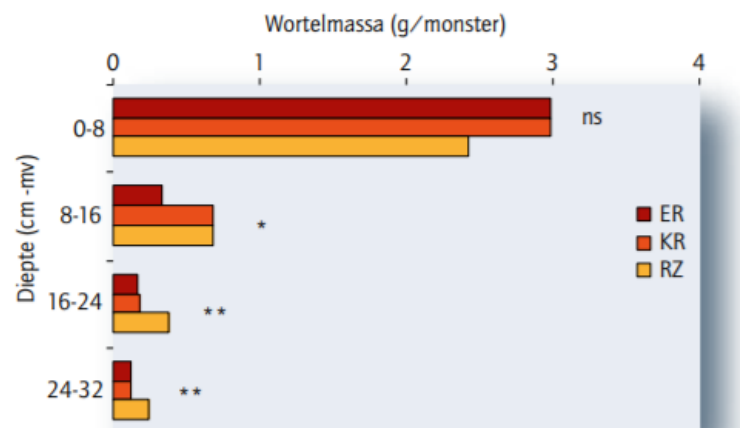
De wortels van een grasplant zijn niet direct zichtbaar, maar wel van levensbelang voor gras. De beworteling bepaalt in grote mate hoeveel vocht een grasplant kan onttrekken uit de bodem. Tussen de beworteling van de diverse gras- en kruidensoorten zit verschil. Dit is aan de hand van diverse stukken literatuur onderzocht.

Binnen het project Bufferboeren (van Eekeren, Deru en Gerdes, 2015), is onderzoek gedaan naar de beworteling. Hieruit bleek dat 80 tot 90% van de wortelmassa in zandgrond zich bevindt in de bovenste 8 cm. Toch zat er veel variatie in de massa en het volume van de diepere beworteling. Deze variatie komt door bodemgesteldheid, ras, leeftijd van de graszode, bemesting en graslandmanagement. Het gebruik van verschillende plantensoorten in grasland is een eenvoudige manier om de beworteling te stimuleren. Engels raaigras staat bekend om een fijn vertakt wortelstelsel dat niet diep wortelt. Net als gras heeft bijvoorbeeld witte kalver ook een fijn vertakt wortelstelsel, echter is het wortelstelsel van witte klaver veel minder uitgebreid dan dat van gras. Vlinderbloemigen met een penwortel zoals, rode klaver en luzerne kunnen uit diepere lagen in de bodem water onttrekken. Mede hierdoor zijn soorten met een penwortel beter bestand tegen droogte dan bijvoorbeeld Engels raaigras. Zoals in de inleiding al bleek, zorgt een mengsel van gras en rode klaver voor een hogere opbrengst van zowel droge stof als ruw eiwit (de Wit, Rietberg, 2015). De keuze voor rode of witte klaver is afhankelijk van het gebruiksdoel van het weiland. Witte klaver is geschikt voor een perceel dat (intensief) beweid wordt. Witte klaver stoelt uit en vormt zodoende een zode. Rode klaver daarentegen groeit alleen op de plek waar het gezaaid is en kan slecht tegen betreding. (Hogenkamp, 2015)

Naast gebruikelijke graslandsoorten kunnen ook kruiden bijdragen aan verbetering van het wortelstelsel van grasland. Als antwoord op deelvraag 4 wordt daar verder in gegaan op kruiden.

Niet alleen tussen gras- en kruidensoorten zijn verschillen in beworteling, maar ook tussen grassoorten. Binnen grassoorten zijn er verschillen in intensiteit en diepte van de wortelstelsels. Engels raaigras heeft het grootste deel van de beworteling in de bovenlaag zitten, de bovenste 10 cm. Dieper dan 10 cm heeft Engels raaigras een veel minder intensieve beworteling. Bij Rietzwenkgras is dit precies andersom. Kropaar zit, wat bewortelingsdiepte betreft, tussen beide soorten in. Metingen aan wortelmassa en wortellengtedichtheid in een proef met Engels raaigras, Kropaar en Rietzwenkgras lieten een

vergelijkbare totale wortelmassa zien. In de bovenste laag tot 32 cm. Verschillen traden op in de verschillende bodemlagen, zoals te zien is in figuur 8. Rietzwenkgras had meer wortels in de lagen 16-24 cm en 24-32 cm dan de andere twee grassoorten (Deru et al., 2011). Engels raaigras concentreerde de wortels meer in de bovenste 8 cm vergeleken met Rietzwenkgras. Kropaar deed hetzelfde, zij het in mindere mate. Het is bekend dat Rietzwenkgras dieper wortelt dan Engels raaigras en Kropaar. Rietzwenkgras is daarmee van deze drie grassen de soort die het meest effectief water uit diepere lagen kan onttrekken. Daarnaast heeft Kropaar een waslaag. Dit heeft waarschijnlijk ook effect op de effectiviteit met vocht. Kropaar en Rietzwenkgras worden echter maar weinig gebruikt in de veehouderij in vergelijking met Engels raaigras. Dit komt door de lagere voederwaarde en mindere verteerbaarheid van deze twee soorten. Engels raaigras heeft een hogere opname en bevat meer VEM. (Deru et al., 2011).



Figuur 8 Verschil in wortelmassa tussen grassoorten (Deru et al., 2011)

Ook binnen grassoorten zijn er verschillen in wortelmassa tussen rassen. Momenteel worden grasrassen bij het rassenonderzoek vergeleken op kenmerken die bovengronds waarneembaar zijn. Denk hierbij aan beginontwikkeling, standvastigheid, productie en roestresistentie. Om op deze punten goed te scoren is een goed wortelstelsel van belang. Er wordt bij de veredeling echter niet gekeken naar het wortelstelsel. Binnen het project bufferboeren werd ook gekeken naar de beworteling van verschillende rassen Engels raaigras. Er werden grote verschillen tussen verschillende Engelse raaigrasrassen waargenomen. Tussen de minste en beste worteldichtheid zat bijna een factor 2. Dit kan in de toekomst aanleiding zijn om ook rassen te selecteren op wortelmassa (van Eekeren, Deru en Gerdes, 2015). Ook is er tussen rassen verschil in doorschietdata. Dit maakt dat er vroege en late rassen zijn.

Beworteling van tetraploïd en diploïde grassen

Binnen het Engels raaigras zit er dus verschil tussen rassen en doorschietdata, maar er zit ook verschil tussen tetra- en diploïde grassoorten. Tetraploïd gras is steiler en holler dan diploïd gras. De grove plant zorgt voor meer opbrengst. Daarentegen heeft diploïd gras een betere levensduur en stoelt het meer uit, waardoor het meer zode vormt. In wetenschappelijk onderzoek, uitgevoerd door Nederlandse onderzoekers (Deru, van Eekeren, Visscher en Schilder, 2011) is gekeken naar het verschil tussen tetra- en diploïde grassoorten ten opzichte van wortelmassa.

Voor dit onderzoek werd er gekeken naar 8 verschillende grasrassen. De proef bestond uit 4 diploïde en 4 tetraploïd grassoorten. Deze soorten hadden alle hun eigen productiekenmerken. In het onderzoek werd gekeken naar wortellengtedichtheid. Dit zegt iets over de wortelmassa. Er werd gemeten in de bovenste 24 cm van de bodem.

De eigenschappen van de 8 gebruikte grassoorten zijn weergegeven tabel 1. Deze tabel laat het verschil in productieniveau en vroegheid van de het grastype zien.

Tabel 1 overzicht van gebruikte combinaties van raskenmerken (Deru, van Eekeren, Visscher en Schilder, 2011)

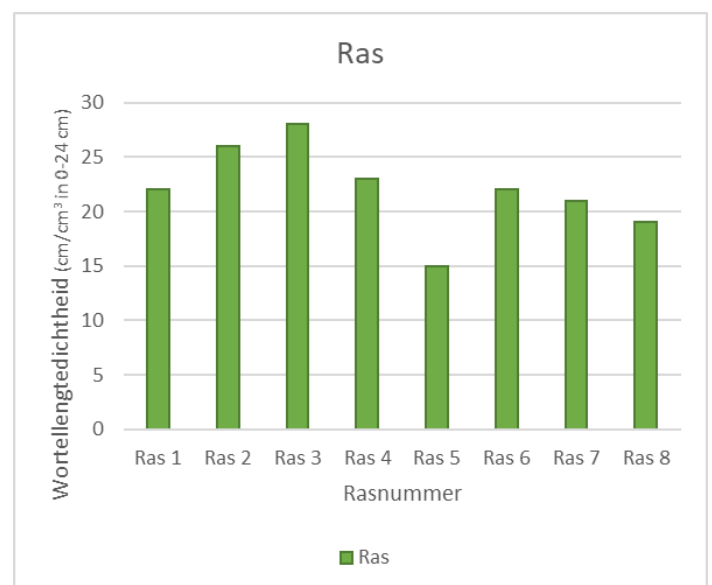
Rasnummer	Ploïde-type	Productieniveau (index)	Vroeg/laat
1	Diploïd	Hoog (102%)	Vroeg
2	Diploïd	Hoog (100%)	Laat
3	Diploïd	Laag (97%)	Vroeg
4	Diploïd	Laag (93%)	Laat
5	Tetraploïd	Hoog (103%)	Vroeg
6	Tetraploïd	Hoog (101%)	Laat
7	Tetraploïd	Laag (99%)	Laat
8	Tetraploïd	Laag (99%)	Vroeg

Figuur 9 laat de resultaten van het onderzoek zien. Binnen Engels raaigras is grote variatie tussen wortellengtedichtheid. Over het algemeen hebben diploïde Engelse raaigrassen een hogere wortellengtedichtheid dan tetraploïde Engelse raaigrassen. Specifiek gezien laat deze proef zien dat het vroege diploïde Engelse raaigras met een lager productieniveau de hoogste wortellengtemassa heeft. In de veredeling van grassen en in de rassenlijst kan hiermee rekening worden gehouden. (Deru, van Eekeren, Visscher en Schilder, 2011)

De resultaten zorgen er samen voor dat in de zoektocht naar een droogteresistent grasland onder andere gekeken kan worden naar de beworteling van gras- en klaversoorten. Diepe beworteling zorgt voor meer beschikbaarheid van bodemvocht, maar er moet ook gelet worden op de geschiktheid van de grassoorten. Tussen de verschillende typen zit namelijk verschil. Een droogtegevoelig perceel dat beweid wordt zou kunnen bestaan uit diploïd vroeg Engels raaigras aangevuld met witte klover. Voor een droogtegevoelig perceel dat als doelstelling maaien heeft kan het best gekeken worden naar een combinatie van diploïd Engels raaigras met rode klover, aangevuld met Rietzwenkgras en Kropaar vanwege de goede beworteling. Dit geeft vooral op droogtegevoelige percelen meer opbrengst. (Deru et al., 2011) Deze laatste twee soorten zijn echter wel minder qua voederwaarde. De bodem moet natuurlijk wel geschikt zijn om goed te kunnen wortelen. Een goede bodem is onder andere afhankelijk van de pH en de organische stof.

Bodemkwaliteit

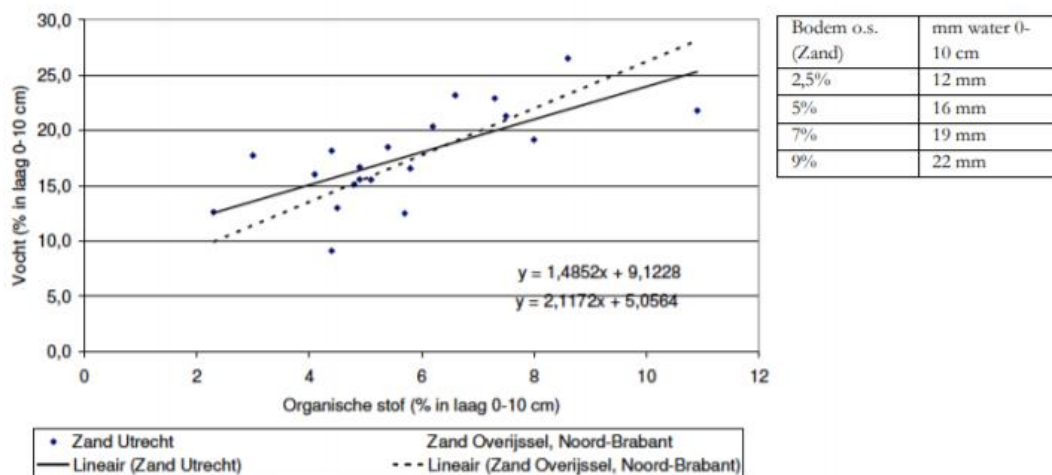
Voor de beworteling van grassen en kruiden is de bodemgesteldheid erg belangrijk. Bodems met een lage pH en slechte doorlatendheid zijn moeilijk bewortelbaar. Ook kan een storende laag er voor zorgen dat de planten niet optimaal kunnen wortelen. Daarnaast zorgen bodemorganismen en vooral wormen voor een goede bodemstructuur. Verschillende soorten wormen zorgen voor poriën in de bodem. Dit zorgt voor lucht en wortelgangen in de bodem. Wormen zijn echter wel gebaad bij organische stof.



Figuur 9 Wortellengtedichtheid per ras (Deru, van Eekeren, Visscher en Schilder, 2011)

Organische stof

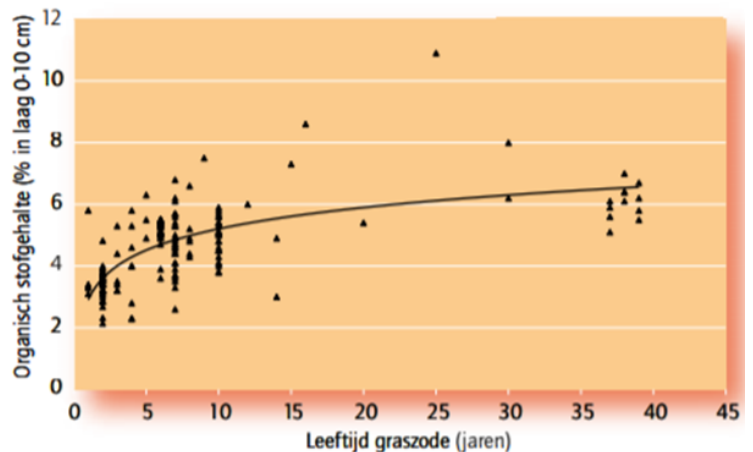
Organische stof is een belangrijke pijler voor bodemvruchtbaarheid. Organische stof draagt naast een goede bodemstructuur en waterbergend vermogen bij aan de nutriëntenvoorziening. Dit door middel van mineralisatie. Ook werkt organische stof als een soort spons. Het organisch stof gehalte in de bodem van weilanden op Oost-Nederlandse zandgrond is gemiddeld 5,4% (Eurofins Agro, 2017). Dit zal door het behoud van blijvend grasland verhoogd kunnen worden. De sponswerking van organische stof draagt bij aan het opnemen en afgeven van vocht in de bodem. Een toename van 1% organische stof in de bovenste 10 cm van grasland op een zandgrond verhoogt het bodemvochtgehalte in het voorjaar met 1,5 tot 2,1%. (Van Eekeren en Bokhorst, 2009). Verschillende onderzoeken wijzen uit dat de toename van het bodemvocht bij de toename van 1% organische stof kan verschillen. De resultaten waren uiteenlopend van 3 tot ruim 6 mm extra vocht, beschikbaar per dag (Allema, Dijkman, de Lijster, van de Akker, van der Wal, Visser, 2016). Figuur 10 laat de onderzoeksresultaten zien van zowel centrale als oostelijke en zuidelijke zandgronden. Te zien is dat een toename van organische stof in de bovenste 10 cm zorgt voor een lineaire toename van het bodemvocht.



Figuur 10 Onderzoeksgegevens vochttoename bij toename van organische stof op zandgrond (Allema, Dijkman, de Lijster, van de Akker, van der Wal, Visser, 2016)

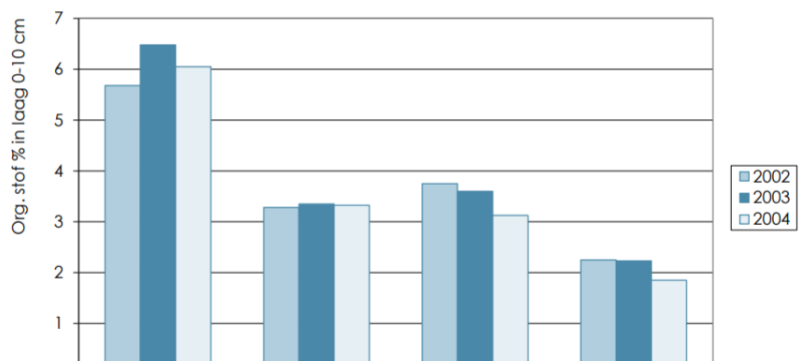
Uitgedrukt in euro's zorgt de stijging van 1% organische stof voor €145 extra opbrengst. Dit komt door de toenemende grasproductie van 1.300 kg.ds á € 0,11 per kilo (van Eekeren, 2019). De opbouw van organische stof in de bodem gaat maar langzaam. Volgens onderzoeker Deinum (1985) wordt onder een normale graszode ieder jaar de gehele wortelmassa omgezet in organische stof. Dit komt neer op 4500 kg per ha per jaar. Het gehele wortelstelsel wordt vernieuwd. Voor een gedeelte wordt deze organische stof snel afgebroken. Het overige deel blijft langer in de bodem aanwezig en draagt hiermee bij aan de opbouw van organische stof. Keerzijde van een hoger organisch stofgehalte in een bodem is dat hierdoor de grond in het voorjaar minder snel opwarmt en de draagkracht van deze bodems lager is. Op hogere zandgronden zal dit echter minder het geval zijn. In graszoden van 3 jaar en ouder wordt jaarlijks ruim 3600 kg effectieve organische stof aangevoerd. Effectieve organische stof is organische stof die na 1 jaar nog in de bodem zit. Met deze hoeveelheid van effectieve organische stof aanvoer is gras één van de beste gewassen om organische stof in de bodem op te bouwen. Daarbij speelt de leeftijd van grasland ook nog een rol.

De eerste 15 jaar neemt het percentage organische stof in de bodem jaar op jaar toe. Op oudere leeftijd blijft het percentage op dekzand stabiel, zoals te zien is in figuur 11. Dit is zo rond de 6% (Van Eekeren en Bokhorst, 2009). Dit komt doordat de afbraak van organische stof op zandgrond per jaar ongeveer 2% is. Dit is afhankelijk van de pH, bodemtextuur en het bodemleven. De aanvoer van organische stof is ook ongeveer 2%. Na verloop van jaren wordt de afbraak helemaal gelijk aan de opbouw. Dit geldt voor dekzand en wordt bepaald door de pH, ontwatering, bodemtextuur en het bodemleven. Een zuurdere zandgrond heeft minder afbraak en daardoor een hoger percentage organische stof (van Eekeren, 2019) (e-mail verkeer in bijlage 13).



Figuur 11 Opbouw organische stof (Van Eekeren en Bokhorst, 2009)

Om inzicht te krijgen in duurzaam bodembeheer is in Vlaanderen 36 jaar onderzoek gedaan naar de bodemvruchtbaarheid. Het onderzoek bestond uit verschillende percelen. Deze percelen bestonden uit 36 jaar blijvend grasland, 36 jaar continu bouwland en in rotatie was er drie jaar grasland, drie jaar bouwland en andersom. In het onderzoek werd gekeken naar de opbouw van organische stof in de bodem en het effect van de teelt op het bodemleven (van Eekeren, Bommelé, bloem, Et. al., 2008). Figuur 12 laat de resultaten van de proef zien. Na 36 jaar werd er in de jaren 2002 tot 2004 achtereenvolgens gemeten. Het blijvende grasland had een organische stof percentage van ongeveer 6%. Terwijl een perceel met continue teelt maïs slechts een organische stof percentage had van 2%.



Figuur 12 Organische stof bij verschillende teeltplannen. (Van Eekeren, Bommelé, bloem, Et. al., 2008)

Afbraak van organische stof gebeurt altijd. Dit komt door de mineralisatie van organische stof. Mineralisatie is belangrijk voor levering van nutriënten aan het gewas. Een hoge pH, goede ontwatering en lucht in de bodem stimuleren het bodemleven en daarmee de mineralisatie. Een gevolg van grondbewerking is dat er veel afbraak van organische stof is. Dit komt door de extra zuurstof in de bodem. Om de afbraak van organische stof te voorkomen moet er minder vaak grasland worden vernieuwd. Dit betekent dat er meer aandacht moet komen voor onderhoud van grasland. (van Eekeren, Deru en Gerdes, 2015).

Bekalken

Eerder in dit hoofdstuk was er aandacht voor de pH van grasland. De optimale pH voor grasland ligt tussen de 4,8 en 5,5. Voor gras-klover ligt dit ongeveer 0,3 hoger. Een te lage pH heeft negatieve invloed op het bodemleven en daarmee ook op de beworteling van het gras. Dit komt door een lagere beschikbaarheid van nutriënten. Een betere pH kan gerealiseerd worden door bekalken. Kalk bestaat onder anderen uit Calcium (Ca) en Magnesium (Mg). Ca en Mg spelen ook een rol bij de bodemstructuur. (Deru, de Boer, Philipsen en van Eekeren, 2011) Bekalken op grasland kan het best in het najaar. De Kalk hoeft dan niet ingewerkt te worden. Om de pH op peil te houden adviseert Van der Vegte van de WUR een jaarlijkse gift van 300kg droge kalkpoeder (van der Vegte, 2017). Om de pH toestand te verhogen kan een formule worden gebruikt

om tot de gewenste pH toestand te komen. De formule is als volgt: *Kalkgift (kg nw/ha) = bemonsterde laag (dm) x kalkfactor x gewenste verhoging van pH-KCl (in tiende eenheden)*. De kalkfactor kan worden berekend, zoals weer gegeven in figuur 13.

$$\text{Kalkfactor} = 621 \times \frac{(\text{percentage organische stof} + 1)}{(\text{percentage organische stof} + 26)}$$

Figuur 13 Berekening Kalkfactor (Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen, 2019)

Een voorbeeld berekening geeft de volgende uitslag:

Stel pH is 4,5. De bouwvoor heeft 5% organische stof. De wens is om de pH met 0,5 te verhogen in bovenste 10 cm. $1 \times 120 \times 5 = 600 \text{ nw} = 600 \times (100/55) = 1.090$.

Om de pH met 0,5 te laten toenemen in de bovenste 10 cm van de bouwvoor moet 1.090 kg Dolokal extra* worden gestrooid. Mocht uit de berekening komen dat er meer dan 2.000 kalk gestrooid moet worden, adviseert de commissie om deze kalk gift te splitsen. (Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen, 2019)

*55 is de nw waarde van Dolokal extra.

Bodemleven

Als de pH goed is, kan het bodemleven optimaal presteren. Bij de relatie tussen de bodem en wortels van het gras heeft het bodemleven een belangrijke rol. Het bodemleven bestaat voor een groot deel uit schimmels en bacteriën die niet of nauwelijks zichtbaar zijn. Wel zichtbaar zijn de wormen en hun effecten op de bodem. Zo werden er na de ontginningen van de Flevopolder wormen geïntroduceerd. Uit onderzoek bleek dat de introductie van regenwormen leidde tot een toename van de beworteling. Vooral het effect van pedelaars viel op. Deze groep wormen verplaatsten zich verticaal door de bodem en zorgen daarmee voor gangen in diepere bodemlagen. In deze gangen kunnen graswortels doordringen (Hoogerkamp, 1983). Wormen dragen ook op zandgrond bij aan een betere beworteling (Deru, Faber, Luske, van Eekeren en Wösten, 2012). Maatregelen die genomen kunnen worden om wormen te stimuleren zijn: weinig graslandvernieuwing, goede stikstofbemesting of klaverteelt en het gebruik van vaste mest (Deru, de Boer, van Eekeren, Philipsen, 2011).

Onderhoud

Om het bodemleven te behouden is het van belang zo min mogelijk graslandvernieuwing toe te passen en een goede bodemstructuur te behouden. Door het gebruik van zware machines, vooral onder natte omstandigheden, treedt bodemverdichting op. Door bodemverdichting ontstaan er harde ondoordringbare lagen en zit er minder zuurstof in de grond. Dit zorgt er voor dat gras minder mineralen kan benutten en het gevoeliger is voor droogte. Ook zorgt dit er voor dat onkruiden en minder goede grassen, zoals kweek, zich gaan vestigen. Om dit te herstellen moet de ondernemer het grasland weer vernieuwen. Met alle nadelige gevolgen van dien (verlies organische stof, bodemleven e.d.). Het advies blijft om verdichting te voorkomen en het bodemleven op pijl te houden. Mocht een bodem echt verdichting ondervinden, dan kan woelen of grasland beluchten de structuur en beworteling (tijdelijk) verbeteren. Dit onderhoud kan tegelijkertijd met het doorzaaien van grasland, om zo de samenstelling van de graszode te verbeteren. Daarnaast blijkt uit informatie in de inleiding, dat jong gras dieper wortelt dan oud gras. (van Eekeren, Deru en Gerdes, 2015).

Samengevat

Er kan een samenvatting worden gemaakt van maatregelen die bij dragen aan het beter droogte bestendig maken van grasland. Een goede en diepe beworteling is van belang, hiervoor is wel een goede bodemkwaliteit nodig. Om diep wortelende grassen toe te passen voor weide percelen kan onderscheid worden gemaakt in weide- en maaipercelen.

Voor weidepercelen zijn (diploïd) Engels raaigras en Witte klaver geschikt. Deze kunnen goed tegen betreding, hebben een hoge voederwaarde.

Voor maaipercelen is een mix van Engels raaigras (di- en tetraploïd) met Rietzwenkgras, Kropaar en Rode klaver geschikt. Deze samenstelling wortelt diep en zorgt daardoor voor een hoge opbrengst. Om dit te realiseren is het van belang dat er een juiste pH is ($\pm 5,5 + 0,3$ voor klaver) en dat de bodemstructuur en vochthuishouding op orde zijn. Hiervoor is een hoog organisch stof gehalte van belang. Dit kan behaald worden door het behoud van blijvend grasland en het onderhouden hiervan. Onderhoud moet plaatsvinden (naast bemesten, onkruidbestrijding) door middel van bekalken, beluchten en doorzaaien.

3.2 Effect van doorzaaien op het herstel van grasland

In het najaar van 2018 en voorjaar van 2019 is op diverse percelen in Oost-Nederland doorgezaaid om het grasland te herstellen. Een geslaagde doorzaai draagt bij aan meer en smakelijker gras, dat bleek ook in 2018 volgens Edward Ensing van Barenbrug. In deze paragraaf volgt het antwoord op deelvraag 2: “Welk effect heeft doorzaaien op het herstellen van de ontstane droogteschade in 2018?”. In het voorjaar van 2019 is contact geweest met 4 verschillende veehouders, verspreid over de Achterhoek, die hebben doorgezaaid. Samen hebben deze veehouders 7 percelen plekgewijs doorgezaaid. Vanaf begin maart zijn deze percelen gevolgd en gefotografeerd. Om het herstel van doorgezaaid grasland te kunnen meten, werd gebruik gemaakt van een grashoogtemeter, zoals beschreven in de inleiding. De 7 verschillende percelen lieten alle een verschillend beeld zien qua opkomst en herstel. Figuur 14 laat goed zien wat het resultaat is van doorzaaien met de Vredo doorzaaimachine. Elke 10 cm wordt er gezaaid. Volgens Henk Houwers van Agrowin is 1 grasplant per 100cm² (10x10cm) voldoende om de grasmat te laten herstellen. De planten stoelen uit en zorgen samen uiteindelijk voor een dichte zode. (H. Houwers, 2019)

De meting

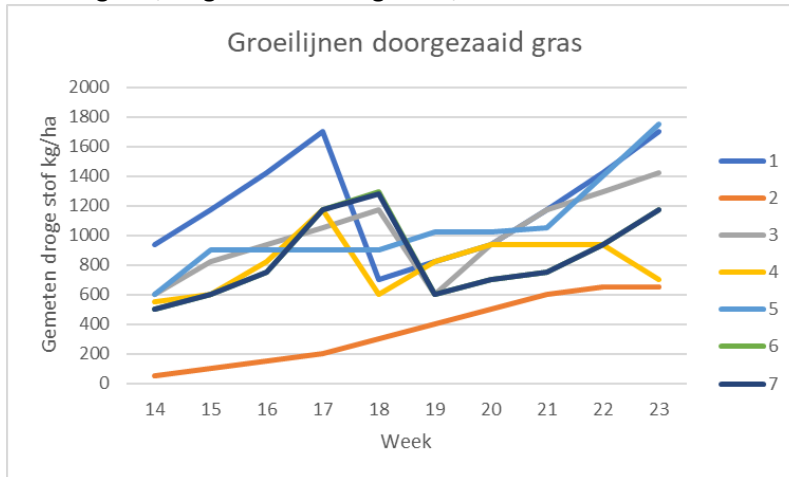
De meting is begonnen in de eerste week van april en het plan was dat deze percelen het hele groeiseizoen gevolgd zouden worden. Echter, bleek 2019 net als 2018 een extreem jaar te zijn. Het was niet zo droog als 2018, maar wel droger dan gemiddeld. De lente was zacht, vrij droog en zonnig. In de maand april viel minder dan de helft aan regen dan het gemiddelde. Daarna volgde wederom een extreme zomer. Het was droog en extreem warm. In de maanden juni en juli viel ruim 40 mm minder dan gemiddeld (KNMI, 2019). Door deze droogte in april en juni zijn in week 23 de metingen gestopt. Er is gemeten vanaf week 14 (april) tot week 23 (juni).



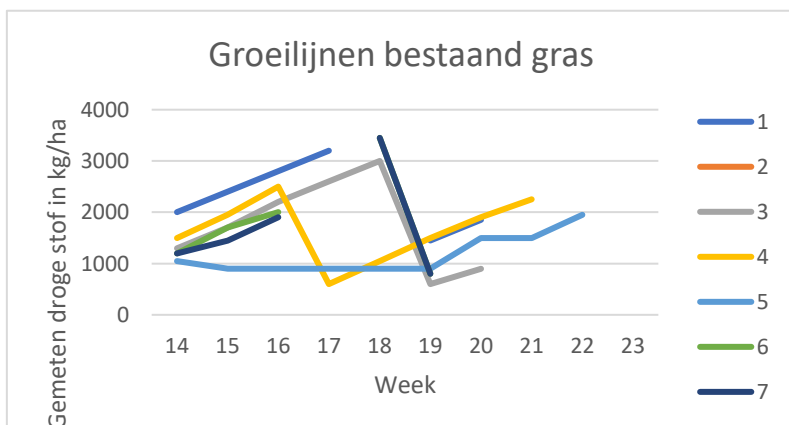
Figuur 14 Resultaat doorzaaien (Garstenveld, 2019)

Resultaten doorzaai

Zoals beschreven, is vanaf april tot juni gedurende 10 weken op 7 verschillende percelen in de Achterhoek de grashoogte van de doorgezaaide stukken gemeten. In figuur 15 is de ontwikkeling van de 7 verschillende doorgezaaide stukken weergegeven. Duidelijk is te zien wanneer er gemaaid is en hoe de groei, uitgedrukt in droge stof, toeneemt.



Figuur 15 Gemiddelde ontwikkeling na doorzaaien 2019 (Garstenveld, 2019)



Figuur 16 Gemiddelde ontwikkeling niet doorgezaaide stukken 2019 (Garstenveld, 2019)

Om een vergelijkend beeld te kunnen maken zijn ook op de verschillende percelen ook de delen waar niet doorgezaaid is gemeten. Figuur 16 laat de gemeten grasgroei van de niet doorgezaaide stukken zien. De bestaande niet doorgezaaide stukken waren over het algemeen goede stukken waar het gras goed groeide. De niet doorgezaaide stukken produceren bijna het dubbele zoveel als de wel doorgezaaide stukken. Lijn 5 in figuur 16 lijkt niet te groeien, maar dit komt door het standweiden in de maand mei. De metingen in figuur 16 zijn echter minder zorgvuldig gebeurt, waardoor er resultaten ontbreken. Er was meer aandacht voor de doorgezaaide delen.

Er kan een vergelijking worden gemaakt op basis van de gemeten grasgroei tussen wel en niet doorgezaaide stukken. Als er gekeken wordt naar de gemeten droge stof in kg per hectare kan gezegd worden dat de doorgezaaide stukken achter bleven in groei en opbrengst. Dit heeft te maken met het feit dat de nieuw doorgezaaide stukken al beginnen met een groeiachterstand. Daarnaast is er een reden waarom deze plekken zijn doorgezaaid. Het gras was er na de zomer van 2018 erg

slecht. Dit kan komen door plaatselijk droge plekken, bodemverdichting, onkruidruk etc. Door droogte, onkruidruk en bodemverdichting heeft gras ook moeite gehad met groeien in 2019.

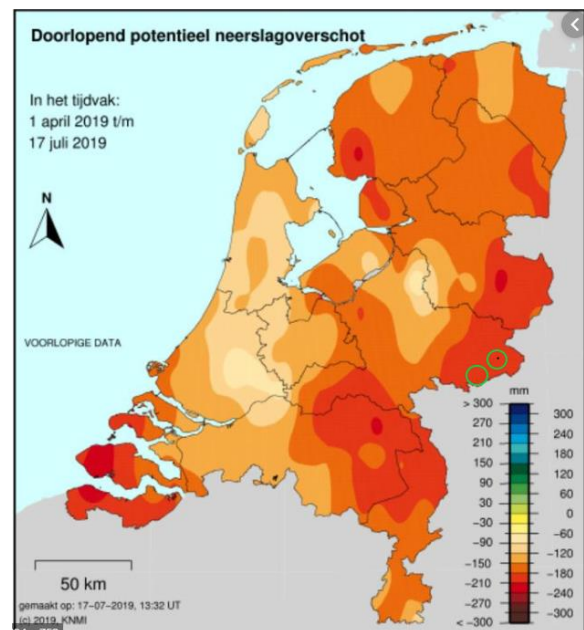
In de bijlages 5 t/m 11 zijn per perceel twee foto's en een grafiek opgenomen, om zo de ontwikkeling per perceel weer te geven. Tussen week 17 en week 19 zijn de meeste percelen gemaaid, dat is terug te zien in de terugval in ontwikkeling. Het resultaat van doorzaaien is op alle percelen een herstel van de graszode. Wel zat er verschil tussen de percelen. Dit had onder andere te maken met de mate waarin het perceel door de droogte van 2018 was aangetast, maar ook de onkruidruk. De weersomstandigheden hebben het groeiseizoen en daarmee het herstel na de doorzaai mede bepaald. De percelen zijn gemeten tot week 23. Vanaf toen kwam er in sommige percelen al minder groei. Dit kan gewijd worden aan de warmte en droogte. Daarnaast zorgde de onkruidruk op sommige percelen voor problemen. De ondernemers hebben hier verschillende maatregelen voor getroffen, zoals onkruidbestrijding en opnieuw doorzaaien.

Droogte

Om wat over de groeiomstandigheden in de Achterhoek te kunnen zeggen zijn weergegevens nodig. In bijlage 3 zijn de neerslaggegevens van de verschillende locaties weergegeven. Het gaat om Vragender en De Heurne. Beide plaatsen hebben geen officieel KNMI meetstation. Om tot een betrouwbaar neerslagcijfer te komen is gekeken naar de gemiddelde neerslag van omringende KNMI neerslagstations. De droogte zorgde voor een neerslagtekort. In figuur 17 is te zien dat het droogtetekort in juli 2019 ± 200 millimeter bedroeg. In een normaal jaar is het neerslagtekort in juli ± 100 . (KNMI, 2019)

Onkruidruk

Een ander probleem dat zich voordeed bij het herstel van grasland was de onkruid druk. Op verschillende percelen was de onkruid druk opvallen hoog. Op één perceel in de Heurne en een ander perceel in Vragender had het onkruid pleksgewijs de overhand, hierdoor kreeg het doorgezaaide gras het ook moeilijk. Onkruid neemt ruimte en daarmee ook licht en vocht in. Dit is cruciaal voor de ontwikkeling van het jong gras. Figuur 18 laat de onkruidruk zien op een perceel van de ondernemer in de Heurne. In de loop van het voorjaar is er een onkruidbespuiting uitgevoerd.



Figuur 17 Neerslag te kort juli 2019 (KNMI,2019)



Figuur 18 onkruidruk in de Heurne Afbeelding (Garstenveld, 2019)

Op een perceel van Veehouder A in Vragender is een deel van een doorgezaaid perceel zelfs opnieuw ingezaaid. In oktober 2018 is het perceel doorgezaaid. Echter was het toen nog vrij droog en is de doorzaai niet geslaagd. Daarnaast zorgde de onkruiddruk voor een slecht herstel van de graszode. Daarnaast heeft de zode te lijden gehad van de (speekwiel)bemester. Eind maart 2019 zag het perceel er als volgt uit, zie figuur 19. Deze figuur laat zien dat dit deel van het perceel uit zeer weinig goede grassen bestaat. Slechts pleksgewijs komt er Engels raaigras voor. Verder is er veel onkruid en zijn er veel kale plekken.



Figuur 19 Stand van het grasland 15 maart 2019 (Garstenveld, 2019)

Vervolgens is het rond 1 april opnieuw doorgezaaid. April was weer een vrij droge maand, echter mei was daarentegen vrij normaal met ± 50 millimeter neerslag. Na de herstelwerkzaamheden was op 15 mei de hergroei goed zichtbaar, zie figuur 20 hieronder. Dit was het resultaat een maand na het doorzaaien. Het gras had last van de droogte. Hierdoor was er maar langzaam herstel.



Figuur 20 opkomst doorzaai op het grasland 15 mei 2019 (Garstenveld)

Achteraf gezien had dit deel van het perceel misschien beter vernieuwd kunnen worden. Het ploegen en de extra kilo's graszaad die bij herinzaai worden gegeven zullen zorgen voor een beter resultaat. Wel was hierbij natuurlijk vocht nodig geweest, anders had het nog niet geleid tot een goede zode.

3.3 Eiwit verhogende maatregelen voor grasland

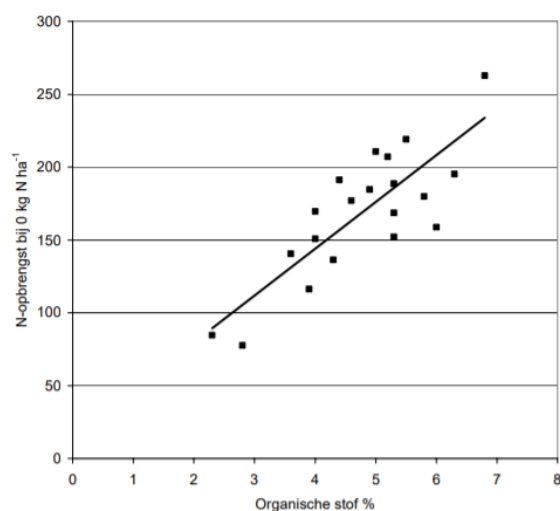
Volgens Vruchtbare Kringloop Achterhoek en Overijssel haalt 46% van de 600 ondervraagde veehouders 65% of meer eiwit van eigen land. Vruchtbare kringloop Achterhoek is een project in de Achterhoek Liemers en Overijssel. Het project ondersteunt veehouders om efficiënter met mineralen om te gaan (Vruchtbare kringloop Overijssel, 2018). Om in 2025 te voldoen aan de eis van 65% eiwit van eigen land, zullen veehouders maatregelen moeten treffen. In deze paragraaf wordt deelvraag 3: “Welke maatregelen werken eiwit verhogend in grasland op de Oost-Nederlandse zandgrond?” beantwoord. Deze deelvraag is ook neergelegd bij Edward Ensing van Barenbrug. Meneer Ensing stelde een vraag terug. “Wil je een hoog eiwitgehalte, of wil je altijd gras met 16 à 18% eiwit? Ik denk het laatste, dan wil je dus veel gras”. Het doel van de deelvraag is antwoord op de vraag naar een hoge opbrengst. De verhoging van eiwitopbrengst kan door middel van de juiste bemesting, keuze voor het juiste gras met eventueel klaver en kiezen van het juiste maaimoment. Het begint bij een goede bodem.

Bodemkwaliteit

De bodem is onmisbaar voor de groei van planten. Organische stof speelt een belangrijke rol bij bodemvruchtbaarheid. Naast dat het vocht vasthoudt en zorgt voor een goede bodemstructuur mineraliseert organische stof ook. Stikstof komt niet alleen door depositie en bemesting, maar ook uit de bodemzelf. Het stikstof leverend vermogen van de bodem is hier onder anderen van afhankelijk. Als vuistregel wordt gebruikt dat elke procent organische stof 25 kg N per jaar/ha levert.

In een Nederlands onderzoek leverde elke procent organische stof 32 kg N per jaar/ha. Het onderzoeksrapport ging over de beoordeling van bodemkwaliteit van zandgrond. Figuur 21 laat zien dat een hoger percentage organische stof in de bodem zorgt voor een hoger stikstof opbrengst. De proef werd uitgevoerd met 0 kg stikstof bemesting. (van Eekeren, Bokhorst, 2009)

Een hoger organisch stofgehalte draagt dus bij aan een hoger stikstof leverend vermogen van de bodem. Meer beschikbaar stikstof kan zorgen voor een hogere eiwitproductie.



Figuur 21 Relatie tussen organische stof en stikstof-opbrengst (van Eekeren en Bokhorst, 2009)

Bemesting

Om niet alleen afhankelijk te zijn van de stikstof in de bodem wordt er bemest. Het moment van bemesten speelt een rol bij de eiwitbenutting. Te vroeg toe dienen kan leiden tot nitraatuitspoeling en denitrificatie. Te laat toe dienen zorgt voor minder groei. Om het juiste bemestingsmoment voor kunstmest te bepalen wordt gekeken naar de T-Som. De berekening van de T-som wordt er gekeken naar de minimum en maximum temperatuur (per dag) vanaf 1 januari:/ 2. Het juiste moment is als er een T-som is behaald van 300, of hoger. (Commissie bemesting grasland en voedergewassen, 2019) Daarnaast wordt er ook met dierlijke mest aan stikstof behoefte voorzien.

Op proefboerderij de Marke zijn in het droge jaar 2018 ervaring opgedaan met dierlijke mest op droogte gevoelige zandgrond. Op deze zandgrond wordt dierlijke mest in het voorjaar beter benut dan in de zomer. Het is daarom belangrijk om de eerste en tweede snede goed te bemesten (koeien&kansen, 2018). Daarnaast bevat dierlijke mest ook stikstof met nawerking in de zomer.

Daarnaast zijn er nog drie methodes die bijdragen aan een hoge eiwitopbrengst. Ten eerste zorgt het toedienen van water aan mest voor een hogere benutting van de stikstof in de mest. Ten tweede is de kali toestand van de bodem ook van belang. Kali zorgt voor transport in de plant. De kali toestand van zowel de bodem als de drijfmest kan bemonsterd worden. Ten derde kan het splitsen van de kunstmestgift zorgen voor betere benutting. Zodra de T-som is bereikt moet de eerste kunstmest worden gestrooid. Om vervolgens twee tot drie weken later de tweede helft van de kunstmestgift toe te dienen. Dit zorgt voor betere stikstof benutting in het gras. (Tjoonk, 2018)

Gras-klaver

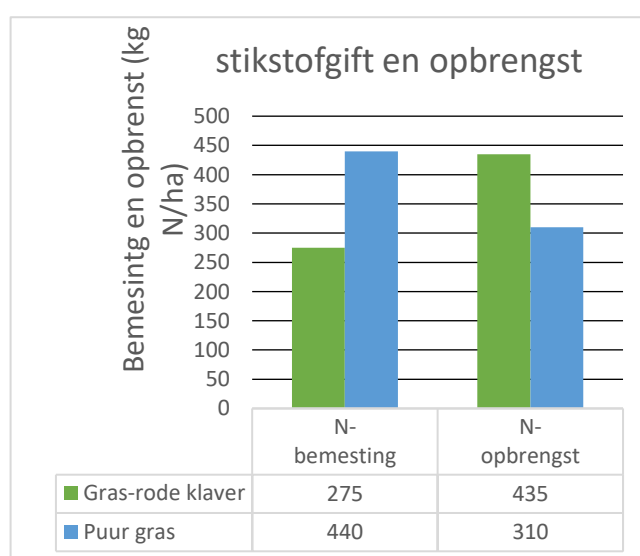
In de inleiding wordt gras-klaver al benoemd. Gras-klaver verhoogt het ruw eiwitgehalte in het product, maar draagt ook sterk bij aan een hogere opbrengst in droge stof. Dit is in meerdere onafhankelijke en wetenschappelijk onderzoeken bewezen. Praktijktolsten van het Louis Bolk instituut laten dit ook zien, zoals weergegeven in tabel 2 Deze tabel laat zien dat een gras-klaver mengsel meer kilo's droge stof per hectare opbrengt dan alleen gras. Het ruw eiwit en DVE gehalte zijn hoger en daarmee de opbrengst ook. De VEM waarde van een gras-klaver mengsel is wel lager, maar de hogere opbrengst compenseert dit.

Tabel 2 opbrengsten demovelden Louisbolk (de Wit en Rietberg, 2015)

	Gras-klaver	Puur gras
Totaal opbrengst (ton ds/ha)	13,0	11,0
Ruw eiwit (gram/kg ds)	207	169
DVE-gehalte (gram/kg ds)	80,1	74,0
Totaal DVE- opbrengst (kg ds/ha)	1042	820
VEM-gehalte (Gram/kg ds)	867	916
Totaal VEM-opbrengst (ton ds/ha)	11,3	10,1

De gegevens in de bovenstaande tabel zijn afkomstig van het project KlaverKlimaat (2012-2015). In dit project werkten Agrifirm Feed, Barenbrug, twee melkveehouders en het Louis Bolk Instituut samen. Doel van dit project was het breed onder de aandacht brengen van Gras-rode klavermengsels.

In 2013 en 2014 werd gras-klaver vergeleken met grasland op klei en zand dat maximaal bemest was. Dit gebeurde op de twee locaties beide in vier herhalingen. Gras-klaver kreeg een gemiddelde bemesting van 280 kg N/ha. Puur gras kreeg een gemiddelde bemesting van 440 kg N/ha. Figuur 22 laat de resultaten zien. Een grasklaver mengsel brengt met minder bemesting meer stikstof op.



Figuur 22 Stikstof opbrengst (De wit en Rietberg, 2015)

De teelt van Rode klaver kan door de extra eiwitopbrengst helpen om de eis van 65% eiwit van eigen land in 2025 te halen. Gras-klaver heeft ook economische voordelen. Zo kan er door een hoger eiwitgehalte bespaard worden op de aankoop van eiwitbrok. Daarnaast kan de hoeveelheid kunstmest die wordt bespaard op een gras-klaverperceel op andere percelen gebruikt worden.

Naast het toepassen van klaver in grasland zit er ook verschil in eiwitopbrengst tussen grassoorten. Dit blijkt uit meerdere onderzoeksrapporten. In een onderzoek uit 2011 werd Engels raaigras met Timotheegras, Beemdlangbloem en Rietzwenkgras vergeleken. Het onderzoek ging over het effect van grassoort op grasproductie en beworteling. Het onderzoek werd uitgevoerd op zandgrond en past dus goed binnen dit rapport. De resultaten waren dat de drogestofopbrengst bij weiden het beste is bij Engels raaigras. Rietzwenkgras had de minste drogestofopbrengst bij weiden. Timothee en beemdlangbloem zaten tussen beide in. Bij de maaiofbrengst was het beeld anders. Hierbij was Rietzwenkgras het beste. Engels raaigras, Timotheegras en Beemdlangbloem waren qua maaiofbrengst gelijk aan elkaar. Wat betreft eiwitopbrengst (DVE) scoorde Rietzwenkgras het beste. Gevolgd door Engels raaigras. Timothee en beemdlangbloem scoorden beide minder. (Deru, van Eekeren, de Wit, de boer, 2011)

Een ander onderzoek uitgevoerd door Vlaamse onderzoekers ondersteund deze vinding. Er werd onderzoek gedaan naar de opbrengst en voederwaarde. Mengsels en monoculturen van Engels raaigras, Rietzwenkgras en Witte klaver werden vergeleken. De monocultuur van Rietzwenkgras had significant geen hoger ruw eiwitgehalte, dan de monocultuur van Engels raaigras. Echter, door de hogere drogestofopbrengst was de ruwe eiwitopbrengst van Rietzwenkgras toch hoger (Cougnon, Baert, van Waes en Reheul, 2013)

Niet alleen grassen en klaver spelen een rol bij eiwitvoorziening van grasland, ook kruiden kunnen hierbij een rol spelen. In een Nieuw-Zeelands onderzoek is gekeken naar verschillende hoeveelheden stikstof en het effect daarvan op de groei van grassen, vlinderbloemigen en kruiden. Voor de groep grassen werden Engels raaigras en Italiaans raaigras gebruikt. De groep vlinderbloemigen bestond uit Witte klaver en Luzerne. De groep kruiden bestond uit Cichorei en Weegbree. In tabel 3 zijn de effecten van de verschillende stikstofgiftten weergegeven.

Tabel 3 verhouding stikstofgift en droge stof opbrengst (Martin, et. al., 2017)			
	0 kg N	450 kg N	Gem. N-gehalte
Engels raaigras + Italiaans raaigras	7.146 kg ds	13.177 kg ds	25,8g N/kg ds
Witte klaver + luzerne	11.874 kg ds	13.112 kg ds	43,4g N/kg ds
Cichorei+ Weegbree	4.794 kg ds	14.329 kg ds	30,7g N/kg ds
Gemiddeld*	7.938	13.539	33,3 g N/kg ds

**gemiddelde theoretische situatie waarbij van ieder gewas 1/3 geteeld wordt. Eventuele concurrentie of positieve effecten van symbiose niet meegerekend.*

De tabel laat zien dat vlinderbloemigen goed zonder een extra stikstofgift kunnen. Het geven van extra stikstof geeft nauwelijks een meer opbrengst, slechts 1.238 kg droge stof. Bij de grassen leverde een extra stikstofgift van 450 kg N bijna een verdubbeling op (+6.031 bij 450 kg N). Kruiden leveren zonder nog geen 5 ton droge stof op. Met een gift van 450 kg N leverde het kruidenmengsel zelfs meer op dan gras met dezelfde stikstof gift (Martin, et. al., 2017).

Een mengsel van kruiden, grassen en klaver zal volgens deze theorie bij kunnen dragen aan een goede eiwitvoorziening van eigen land. Deelvraag 4 geeft meer informatie en antwoorden over kruiden in grasland.

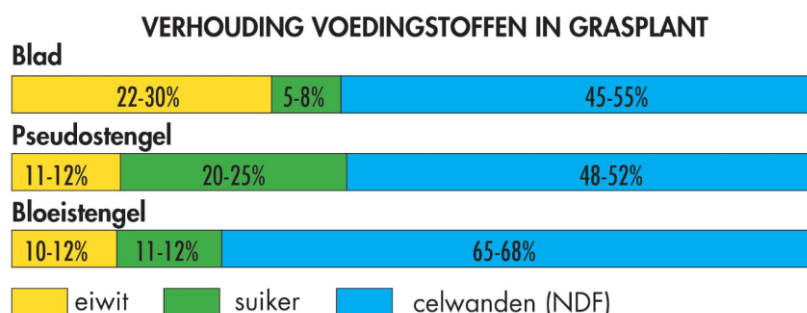
Maaimoment

De eiwitopbrengst moet natuurlijk ook geoogst worden. Oogsten kan verschillende manieren. De koe kan haar rantsoen zelf oogsten uit de wei door middel van beweiding. Ook wordt het gras gemaaid. Het maaimoment heeft invloed op het eiwitgehalte in het gras. In het voorjaar van 2018 heeft het Louis Bolk instituut onderzoek gedaan naar de invloed van het maaimoment op de eiwitsamenstelling van gras (van Houwelingen, Egas, Pijlman, de Wit, 2019). De bemestingshoeveelheid (KAS) varieerde tussen de 50 en 100 kg/ha. Er werd gemaaid op 4 mei, 25 mei en 11 juni. Er werd droge en natte kuil gemaakt en alles werd in balen geperst. Tabel 4 laat de gemiddelden van de kuilanalyses van de verschillende maaidatums zien. Het gras dat op 4 mei is gemaaid heeft de laagste drogestofopbrengst, maar wel het hoogste ruw eiwitgehalte. In tabel 4 zijn de kilo's ruw eiwit en de kilo's DVE uitgewerkt. Uit de tabel is op te maken dat bij het maaien op 25 mei de meeste kilo's eiwit werden geoogst. Dit komt door het de hoge drogestofopbrengst. Om veel kilo's eiwit in de koe te krijgen moet echter vroeger in mei gemaaid worden. Dit omdat een koe maar een beperkt aantal kilo's droge stof op kan nemen. Ook kweker Barenbrug geeft aan dat het ideale maaimoment rond de 3.500 kg ds zit. Dit in verband met de verhouding eiwitten, suikers en celwanden in de grasplant. (Barenbrug, zd.)

Tabel 4 kuilanalyses verschillende maaidata (van Houwelingen, Egas, Pijlman, de Wit, 2019)

		Maaidatum		
		4 mei	25 mei	11 juni
Opbrengst droge stof	kg/ha	3.350	5.782	7.303
VEM (voeder eenheid melk)	-/kg ds	931	781	644
Ruw eiwit (excl. niet-eiwit stikstof)	g/kg ds	184	133	95
DVE (darm verteerbaar eiwit)	g/kg ds	62	42	26
OEB (onbestendig eiwit balans)	g/kg ds	92	40	12
VCOS (verteringscoëfficiënt organische stof)	%	79	68	58
NDF (neutral detergent fiber)	g/kg ds	471	614	673
ADF (acid detergent fiber)	g/kg ds	279	362	396
ADL (acid detergent lignin)	g/kg ds	20	35	44

De uitslagen van het onderzoek zijn volgens Gerben Houwers van Agrowin logisch te verklaren. In het voorjaar begint een plant met het maken van blad. Later in het voorjaar, richting juni, begint gras met het maken van meer stengel aan het blad (pseudostengel) en de stengel met uiteindelijk de bloeiwijze. Deze stengels bevatten vooral celwanden (NDF). In figuur 23 is weergegeven hoe de verhouding eiwit/suiker/NDF tussen de verschillende planten delen is. Samengevat; hoe meer stengel, hoe minder eiwit.



Figuur 23 verhoudingen in grasplant (Barenbrug, zd.)

Samengevat

Het telen van een eiwitrijk gewas begint bij een vruchtbare bodem. Hierbij is het organisch stofgehalte weer erg van belang. Een hoog organisch stofgehalte zorgt voor een hogere stikstof levering vanuit de bodem. Deze stikstof uit de bodem wordt daarnaast aangevuld met dierlijke mest en kunstmest. Kunstmest kan het best gestrooid worden als de T-som van 300 graden is bereikt. Ook kan er voor gekozen worden om de kunstmestgift te delen. Dit zorgt voor betere benutting van de stikstof. Daarnaast is het op droge zandgrond ook van belang om de dierlijke mest vooral vroeg in het voorjaar toe te dienen. Op deze gronden wordt de stikstof in het voorjaar beter benut dan later in de zomer. Daarnaast is de kali toestand van de bodem van belang. Kali zorgt voor transport in de plant en daarmee voor de opname van stikstof. Ook kan er kunstmest bespaard worden door het gebruik van klaver. Een mengsel van gras en klaver heeft een hoger percentage ruw eiwit en zorgt voor een hogere opbrengst. Als laatste speelt het oogst moment mee bij de eiwitsamenstelling van het gras. Uit meerdere bronnen blijkt dat op tijd, rond de 3.500 kg ds/ha het best is.

3.4 Kruidenrijk grasland op Oost-Nederlandse zangrond

Kruiden worden al vele jaren vooral in de biologische landbouw toegepast vanwege de mineralen en het positieve effect daarvan op de diergezondheid. Dit voorjaar kwam er ook vanuit de gangbare landbouw een sterk groeiende vraag naar graslandkruiden, dit vanwege maatschappelijke en economische redenen. Kruiden kunnen ook bijdragen aan het verhogen van eiwitvoorziening en droogteresistentie van grasland. Ook andere elementen als biodiversiteit en smakelijkheid spelen een rol bij de keuze voor kruidenrijkgrasland.

Trend

Het gebruik van kruiden is begonnen in de biologische landbouw. Langzamerhand wordt het meer en meer gebruikt in gangbaar grasland. Gerben Houwers van agrarische groothandel Agrowin geeft aan dat de afgelopen jaren steeds meer aandacht is gekomen voor klaver in grasland. Dit vanwege de stikstofvoorziening. Sinds het voorjaar van 2019 is er ook een enorme vraag naar graslandkruiden. Voorheen verkocht Agrowin nog geen 50 kg graslandkruiden per jaar, nu gaat de verkoop richting de 500 kg per jaar. In procenten is dat een toename van bijna 1000% (Houwers, G., 2019)

Deze toenemende trend speelde dit voorjaar onder melkveehouders. Velen van hen zijn bezig met 'On the way to PlanetProof'. Dit is een gecertificeerde melklijn. Deze melklijn heeft onderscheidende eisen op het gebied van diergezondheid en dierenwelzijn, biodiversiteit en klimaat. Om mee te kunnen doen aan deze melkstroom moeten melkveehouders aan deze eisen voldoen. Naast onder andere eiwit- en stikstofeisen zijn er ook eisen omtrent beheer van natuur. Een optie om hier aan te voldoen is kruidenrijk grasland. Veehouders streven naar 5 tot 10 procent kruidenrijk grasland. (SMK, 2018) Deze aandacht voor kruidenrijk grasland komt vanuit de maatschappij en melk verwerkende industrie. Echter, ook buiten deze eisen om kan het telen van kruiden in grasland interessant zijn voor veehouders. Zo kunnen kruiden bijdragen aan opbrengst, smaak, droogteresistentie en de gezondheid van vee.

Gezondheid

Internationaal worden kruiden steeds meer ingezet in grasland. Het wordt geteeld vanwege de droogteresistentie, maar ook omdat het gunstig is voor de gezondheid van vee. In landen als Nieuw-Zeeland en Engeland worden kruiden door schapenhouders ingezaaid in grasland. Het zorgt voor minder wormen bij schapen en gezondere lammeren (Bloemberg, 2018). Kruiden bevatten stoffen die een positief effect hebben op de gezondheid. Smalle weegbree bevat bijvoorbeeld een bacterieremmende stof en cichorei bevat tannine. Tannine beheerst trommelzucht en is dus de werkzame stof tegen de maagdarminfectie. Het wortelstelsel van kruiden is anders en vaak dieper dan dat van grassen, zoals eerder gezegd. Dit zorgt er voor dat mineralen uit diepere grondlagen worden benut. Daarnaast bevatten kruiden andere verhoudingen mineralen dan gras, zoals tabel 5 laat zien. Het gaat hier om een gemiddelde van meerdere vers gras monsters. Mineralen dragen sterk bij aan de gezondheid van vee. Bijvoorbeeld Kobalt is belangrijk voor de aanmaak van vitamine B12 en het beenwerk van rundvee (van Eekeren, Iepema & van Liere, 2004). Mineralen zijn belangrijk, maar een overmaat is ook niet gewenst en kan zelfs zorgen voor vergiftiging. Een te hoge opname van selenium kan bijvoorbeeld zorgen voor een acute dood (Beekman, 2010).

Tabel 5 Mineralen verhouding, kruiden tegenover gras (Van Eekeren, Iepema & van Liere, 2004)

Gehalte ds	Streef	Witte klaver	Gras	Smalle weegbree	Cichorei
Natrium (g)	2,0-5,0	2,0	0,7	0,9	3,6
Magnesium (g)	>2,0	3,1	2,1	3,5	3,0
Calcium (g)	4,5-5,5	12,0	4,9	17,1	13,2
Fosfor (g)	3,0-4,5	2,7	3,6	4,3	5,6
Zink (mg)	40-70	47,0	72,0	115,0	277,0
Koper (mg)	8,0-11,0	7,2	7,2	9,8	21,1
Kobalt (µg)	>200	45,0	46,0	178,0	206,0
Selenium (µg)	>100	25,0	42,0	40,0	28,0
Zwavel (g)	3,4	2,3	3,4	6,2	6,2

Geen onkruid

De kruiden die voorkomen in gangbaar grasland zijn vaak onkruiden en worden bestreden. Vooral niet biologische boeren zijn niet bekend met de voordelen van kruidenrijk grasland. Echter hebben kruiden naast positieve effecten op de gezondheid ook een goede opbrengst en voederwaarde. Dit blijkt ook uit een meerjarig onderzoek op Vlaamse biologische bedrijven. Tabel 6 laat zien dat de meeste kruiden soorten goed mee komen met de voederwaarde van gras. Het standaard gras leverde 896 VEM. Volgens Eurofins Agro is het meerjarig gemiddelde (2014-2018) 905 VEM. Ondanks de biologische bedrijfsvoering, komt dit aardig overeen.

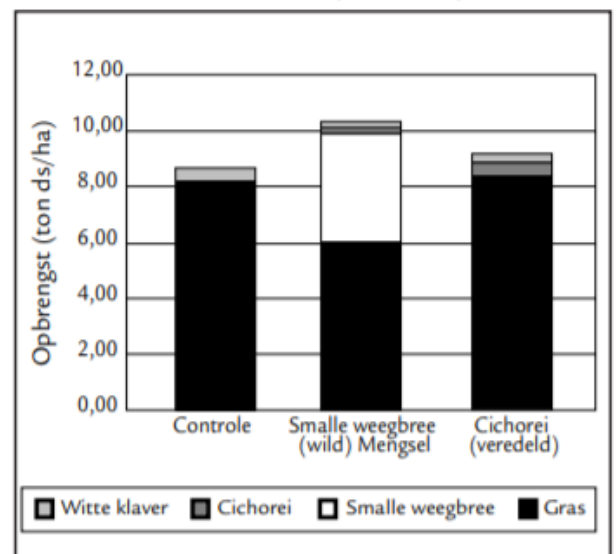
Tabel 6 Voederwaarde van gras, klaver en kruiden (van Eekeren, 2012)

Opbrengsten onder droge omstandigheden

Zoals bij de deelvraag over droogte resistentie al aangegeven dragen kruiden bij aan het droogte resistent maken van grasland. De verschillende wortelstelsels en worteldiepten van de kruiden zorgen voor een betere vochtvoorziening van het gewas.

	n	VEM	Ruwe celstof g/kg ds	Ruw eiwit g/kg ds	DVE	OEB
Gras	17	896	257	155	87	0
Witte klaver	15	953	208	243	118	55
Cichorei	12	874	232	168	86	13
Smalle weegbree	12	855	205	151	78	3
Duizendblad	7	899	208	199	98	33
Paardenbloem	2	935	118	198	94	39

In 2003 zijn op een Nederlands melkveebedrijf opbrengstmetingen gedaan. De proef vond plaats op Noord-Brabantse zandgrond, vergelijkbaar met de zandgrond in Oost-Nederland. De opbrengsten van drie verschillende graslandtypen werden gemeten. De resultaten zijn weergegeven in figuur 24. De controle groep bestond uit een mengsel van gras en witte klaver. Daarnaast werden er 2 typen graskruiden mengsels gemeten. Een grasklavermengsel met Smalle weegbree en een grasklavermengsel met Cichorei. Beide graskruidenmengsels leverde meer op dan het grasklavermengsel. Opvallend was de hogere productie van het grasklavermengsel met Smalle weegbree. Waarschijnlijk heeft de Smalle weegbree geprofiteerd van de droge zomer in 2003. Hierdoor heeft deze plant zich, ten opzichte van gras, goed kunnen ontwikkelen. Dit heeft geleid tot een extra opbrengst van 1,7 ton ds tegenover het grasklavermengsel zonder kruiden (van Eekeren, Iepema & van Liere, 2004). Deze meer opbrengst zorgen krijgen ook voor smakelijk voer voor de koe. Daarnaast zal het kunnen bijdragen aan een speciale melksamenstelling.



Figuur 24 Opbrengst grasklavermengsels met en zonder kruiden. (Van Eekeren, Iepema & van Liere, 2004)

In de zoektocht naar passende graslandkruiden voor de Oost-Nederlandse zandgrond kan het best gekeken worden naar inheemse kruidensoorten. Daarnaast kunnen uit Zuid-Europa ingevoerde soorten ook interessant zijn, vanwege hun droogteresistentie. Zowel inheems als soorten uit Zuid-Europa worden al gebruikt in graslandkruidenmengsels die momenteel op de markt zijn. De samenstelling en verhouding verschilt per type mengsel. Onder anderen de zaadleveranciers Limagrain en Barenbrug hebben, net als agrarische groothandel Agrowin, hun eigen kruidenmengsels. Het gaat hierbij om de volgende soorten. In bijlage 12 zijn per soort specificaties weergegeven. (Barenbrug, 2019) (Limagrain, 2019)

- Rode klaver
- Witte klaver
- Luzerne
- Esparcette
- Rolklaver
- Hopklaver
- Cichorei
- Smalle Weegbree
- Duizendblad
- Peterselie
- Wilde peen
- Kleine pimpernel

Gezien de specifieke eigenschappen zullen klavers, Cichorei, Smalle weegbree, Duizendblad en Kleine pimpernel het meest geschikt zijn voor de Oost-Nederlandse zandgrond.

Een variëteit van (vlinderbloemige) klavers draagt bij aan de stikstofvoorziening van het gewas. Daarnaast zorgt klaver voor biodiversiteit. Cichorei is ook geschikt. De diepe penwortel en de mineralen efficiëntie van dit gewas maakt het interessant voor droge zandgrond. Smalle weegbree is ook geschikt. De plant heeft grove wortels, bevat veel nuttige mineralen en stelt weinig eisen aan de pH van de bodem. Ook duizendblad heeft een stevig wortelstele en kan daarom goed tegen droogte. Veder is de kleine pimpernel interessant. Dit kruid draagt bij aan de smakelijkheid en kan goed tegen droogte. De plant doet het echter vooral goed op gronden met een wat hogere pH (>6,0). Samen met gras kan dit een goed beweidings- en/of maaimengsel zijn.

Kruiden in grasland

Kruiden kunnen een bijdrage leveren aan de droogte resistentie en eiwitvoorziening van grasland. Wel moet er een kanttekening worden gemaakt. Kruiden toepassen in bestaand grasland gaat moeilijk. Kruiden doorzaaien zal vaak niet het gewenste resultaat geven. Dit komt doordat kruiden vaak een trage kieming en beginontwikkeling hebben. Bestaand grasland zorgt dan voor verdrukking. Aanleg van kruidenrijk grasland kan het best bij nieuw in te zaaien grasland, al dus Gerben Houwers (Houwers, G., 2019).

Samengevat

Kruiden kunnen bijdragen aan de opbrengst, eiwitvoorziening en mineralentoestand van grasland. Hiermee dragen ze bij aan de droogte resistentie en eiwitvoorziening. Veel kruiden hebben een diepe penwortel en gaan efficiënt om met mineralen. Voor droge zandgronden in Oost-Nederland zijn verschillende klaversoorten, Cichorei, Smalle weegbree, Duizendblad en Kleine pimpernel geschikt. Samen met grassen kan dit zorgen voor een goede opbrengst met voldoende eiwit, ook onder droge omstandigheden.

4 Discussie

In dit hoofdstuk worden de aanpak, het verloop van het onderzoek en de gevonden resultaten besproken. Doel van het onderzoek was om een antwoord te vinden op de vraag hoe veehouders in Oost-Nederland hun grasland kunnen verbeteren op het gebied van droogteresistentie en eiwitvoorziening. Het onderzoek is uitgevoerd door kennis uit literatuur te vergaren, aangevuld met praktijkmetingen en ervaringen van derden. Per deelvraag zal het behaalde resultaat besproken worden. Het doel was om vroeg in het voorjaar te beginnen met het onderzoek, om het zo in de zomer af te kunnen ronden. Na overleg met begeleidende docenten is besloten om de deadline te verzetten naar November.

4.1 Maatregelen voor een betere droogteresistentie

Om deze deelvraag te beantwoorden is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Hierbij is met name gebruik gemaakt van Nederlandstalige bronnen. In het bijzonder is er gebruik gemaakt van onderzoekers verbonden aan de Wageningen universiteit en/of het Louis Bolk instituut. Dit zijn bekende en gerenommeerde onderzoekinstanties. Daarnaast zijn deze onderzoeken veelal in Nederland uitgevoerd. Daarom zijn de resultaten nuttig voor Oost-Nederland. Wel is het misschien wat eenzijdig en hadden buitenlandse onderzoeken andere en extra informatie kunnen geven. De tijdsduur was, na aanpassing, volgens de planning.

De conclusie dat een diepe beworteling en een goede bodemkwaliteit positief bijdragen aan droogteresistentie was te verwachten. Wel draagt het onderzoek bij aan de vraag welke exacte maatregelen en welke gras-en kruidensoorten het beste bijdragen aan droogteresistent grasland.

De gevonden informatie voor deze deelvraag haalde een tegenstrijdigheid naar boven. Met de hoofdvraag wordt een antwoord gezocht naar het verbeteren van bestaand grasland. Echter, het toepassen van traag kiemende grassen (Rietzwenk) en klaver in bestaand grasland zal maar moeilijk slagen. Om nieuwe grassoorten, klaver en kruiden het best te laten slagen moet graslandvernieuwing plaatsvinden. Dit zorgt voor het verlies van organische stof. Terwijl juist organische stof bijdraagt aan een droogteresistente bodem en goede beschikbaarheid van stikstof, dit blijkt uit meerdere bronnen. In de praktijk zal per geval de afweging gemaakt moeten worden of een perceel heringezaaid moet worden of niet.

4.2 Het effect van doorzaaien op ontstane droogteschade

Om deze deelvraag te beantwoorden is praktijkonderzoek gedaan. Vanaf maart 2019 zijn verschillende percelen gevolgd door middel van kijken en fotograferen. Vanaf april tot juni zijn de verschillende percelen gemeten. Hierbij werd de focus vooral gelegd op de doorgezaaide stukken. Waardoor er geen goede vergelijking kon worden gemaakt tussen wel en niet doorgezaaide stukken.

De vergelijking die wel kon worden gemaakt is dat doorgezaaid gras niet snel mee kan komen met bestaand grasland qua productie. Doorgezaaid gras heeft tijd en vocht nodig om op het productieniveau te komen van betere, niet doorgezaaide stukken. De doorgezaaide stukken zijn doorgezaaid omdat deze slecht waren. Met als hoofdoorzaak droogte. Goede niet beschadigde stukken hebben een betere bodemkwaliteit en zullen dus sowieso meer gras produceren. Hier is in het onderzoek niet goed op ingegaan.

Daarnaast had de droogte van 2018 nog steeds gevolgen voor het bodemvocht in 2019 en waren het voorjaar en de zomer van 2019 weer bijzonder. Dit bemoeilijkte het onderzoek. De tijdsduur was, na aanpassing, volgens de planning. Achteraf had er langer gemeten kunnen worden.

Zoals gezegd hadden de metingen beter uitgevoerd moeten worden. Met hierbij meer aandacht voor bestaand niet doorgezaaid grasland en een strakker interval van meten. Door andere activiteiten (stage en minor gerelateerd) werd niet elke week op dezelfde dag gemeten. Daarnaast vertoonde enkele metingen voor mij onmogelijke resultaten. Dit kwam wellicht doordat het interval niet altijd hetzelfde was. Zo kwam er op de niet doorgezaaide stukken soms meer dan 1000 kg ds per week bij. Dit riep de vraag op of dit werkelijk mogelijk is.

Beter onderzoek naar het effect van doorzaaien zal ook rekening moeten houden met bodemkwaliteit en over een langere periode moeten plaatsvinden. Bodem aspecten als de pH, waterhuishouding, bemesting en onkruiddruk zullen moeten worden meegenomen in een onderzoek. Daarnaast moet een doorgezaaid stuk langer dan, maar een beperkt deel van een seizoen gevolgd worden. Het idee is dat doorzaaien ook zorgt voor nieuwe, goede grassen. Dit aspect is niet gemeten in dit onderzoek.

4.3 Maatregelen voor verhoging van eiwit van grasland

Om deze deelvraag te beantwoorden is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn vooral Nederlandstalige bronnen gebruikt. Het telen van een eiwitrijk gewas begint bij een vruchtbare bodem. Hierbij spelen het organisch stof gehalte en de bemesting een belangrijke rol. Ook gras-klavermengsels en tijdig maaien dragen bij aan een hoge eiwitvoorziening. Deze resultaten waren te verwachten, maar geven specifieke en daarom bruikbare informatie. Wederom is vooral gebruik gemaakt van kennis van het Louis Bolk instituut. Dit zorgt er voor dat de informatie begrijpelijk en toepasbaar blijft. De tijdsduur was, na aanpassing, volgens de planning.

Het literatuuronderzoek heeft gezorgd voor begrijpelijke en toepasbare resultaten, maar bevat geen baanbrekende vindingen. Gerichter wetenschappelijk onderzoek kan hiervoor zorgen.

4.4 Gras- en kruidensoorten voor toekomst bestendig grasland

Om deze deelvraag te beantwoorden is wederom gebruik gemaakt van literatuurstudie. Kruiden kunnen bijdragen aan de opbrengst, eiwitvoorziening en minerealetoestand van grasland. bij deze deelvraag is vooral ingegaan op kruiden, omdat verschillende grassoorten al uitgebreid aanbod komen bij deelvraag 1. Er is uitgebreide informatie gevonden, vooral afkomstig uit de biologische sector. Om meer kennis en ervaring op te doen met kruiden kan de gangbare veehouderij kennis opdoen bij hun biologische collega's. De tijdsduur van het onderzoek was, na aanpassing, volgens de planning.

Veel kruiden hebben een diepe penwortel en gaan efficiënt om met mineralen. Voor droge zandgronden in Oost-Nederland zijn (samen met grassen) verschillende klaversoorten, Cichorei, Smalle weegbree, Duizendblad en Kleine pimpernel geschikt. Er is gebruik gemaakt van zowel Engels- als Nederlandstalige bronnen. Breder en dieper wetenschappelijk onderzoek zal nog meer informatie kunnen geven. Daarnaast moet er de komende jaren praktijkervaring opgedaan worden. Ook voor kruiden geldt dat deze niet goed toepasbaar zijn in bestaand grasland. De meeste kruidensoorten kiemen maar traag en zullen onderdrukt worden door het gras. Scheuren en herinzaaien zorgt echter weer voor verlies van organische stof en stikstof.

5. Conclusie & aanbevelingen

Doel van het rapport was om door middel van literatuur-en praktijkonderzoek handvatten te bieden aan veehouders op Oost-Nederlandse Zandgrond. Aan de hand van de gevonden resultaten kan de hoofdvraag beantwoord worden. De hoofdvraag luidt: Welke maatregelen verbeteren bestaand grasland, zodat de droogteresistentie en eiwitvoorziening toenemen op melkveebedrijven op de Oost-Nederlandse zandgrond?

Het behoud van bestaand grasland zorgt voor opbouw van organische stof. Een hoog gehalte organisch stof zorgt voor een goede vochtvoorziening en hoog stikstof leverend vermogen. Het onderhouden van grasland door de juiste bemesting, onkruidbestrijding, het beluchten, bekalken en doorzaaien zorgt voor een goede grasmat. Diepe beworteling maakt een hoge opbrengst onder droge omstandigheden mogelijk. Vooral diploïd Engels raaigras wortelt diep. Advies is dan ook om bij doorzaaien en herinzaai te kiezen voor diploïd Engels raaigras, of een mengsel. Doorzaaien zorgt voor herstel van grasland, maar het praktijkonderzoek liet geen opbrengstverbetering zien ten opzichte van al bestaand grasland. Dit had verschillende oorzaken, zoals de blijvende droogte en onkruiddruk. Doorgezaaid grasland begint met een groei achterstand ten opzichte van bestaand niet doorgezaaid grasland. Daarnaast zijn de groeiomstandigheden van belang voor het herstel. Zo heeft droogte en onkruiddruk veel invloed op de ontwikkeling.

Andere maatregelen die bijdragen zijn het vroeg beginnen met stikstofbemesting, de stikstofbemesting vooral in het voorjaar toe te passen en zorgen voor een goede kali toestand. Daarnaast zorgt een tijdig maaimoment (bij 3.500 kg.ds/ha) voor een hoge eiwitopbrengst. Veder zorgen grassen als Rietzwenkgras en kropbaar, net als klavers, voor een hoge (eiwit)opbrengst onder droge omstandigheden. Echter, is het moeilijk deze gras- en klaver soorten toe te passen in bestaand grasland. kropbaar, klaver en Rietzwenkgras hebben een trage (begin)ontwikkeling ten opzichte van Engels raaigras. Bij doorzaaien zullen deze types dit daarom maar moeilijk slagen. Ook kruiden met een diepe (pen)wortel zorgen voor een hoge opbrengst, eiwitvoorziening en mineralen toestand van grasland. kruiden hebben een langzame beginontwikkeling en zullen moeilijk slagen bij doorzaai.

Praktische aanbevelingen voor veehouders:

- Gewasadvies voor weidepercelen is een mengsel van (diploïd) Engels raaigras en Witte klaver. Deze kunnen goed tegen betreding, redelijk goed tegen droogte en hebben een hoge voederwaarde.
- Voor maaipercelen is een mix van Engels raaigras (di- en tetraploïd) met Rietzwenkgras, Kropbaar en Rode klaver. Deze samenstelling wortelt diep en zorgt daardoor voor een hoge opbrengst.
- Behoud van bestaand grasland zorgt voor een goed organisch stofgehalte in de bodem en daarmee een goede bodemvruchtbaarheid.
- Kunstmest kan het best gestrooid worden als de T-som van 300 graden bereikt is. Dierlijke mest kan het beste vooral in het voorjaar worden toegediend. Dan wordt deze het best benut. Houdt ook de kali toestand van de bodem in de gaten, bemest waar nodig bij.
- Het toepassen van klaver in grasland zorgt voor meer opbrengst (kg.ds/ha) met een hoger eiwitgehalte. Hierdoor kan bespaard worden op de kunstmest gift.
- Het oogst moment heeft invloed op de eiwitsamenstelling van het gras. Uit meerdere bronnen blijkt dat op tijd maaien, rond de 3.500 kg ds/ha, het best is. Dit zorgt voor een hoog eiwitpercentage in het gras. Dit is direct toepasbaar.

- Kruiden kunnen bijdragen aan de opbrengst, eiwitvoorziening en minerealen toestand van grasland en daarmee aan veevoeding. Kruiden met een diepe (pen)wortel kunnen mineralen en vocht uit dieper grondlagen onttrekken.

Bibliografie

- Allema, B.; Dijkman, W.; de Lijster, E.; van de Akker, J.; van der Wal, A.; Visser, A. (2016) *Waarderen van bodemwatermaatregelen*. Geraadpleegd via: clm.nl/uploads/nieuws-pdfs/912-CLMrapport-Waarderen_bodem-watermaatregelen.pdf
- Bakker, K. (januari, 2018,). *Welke provincie heeft de meeste melkveebedrijven*. Geraadpleegd in april 2018, van <https://www.boerenbusiness.nl/melk/artikel/10877043/welke-provincie-heeft-de-meeste-melkveebedrijven>
- Barenbrug (2019) *Voordelen NutriHerb*. Geraadpleegd via: <https://www.barenbrug.nl/nutriherb>
- Barenbrug (zd.) *Weet u wat uw koe vreet?* Geraadpleegd via: <https://www.barenbrug.nl/veehouderij/vaknieuws/weet-u-wat-uw-koe-vreet>
- Beekman, J. (maart, 2010) *Mineralen hebben invloed op productie*. Geraadpleegd via: <https://www.melkvee.nl/artikel/39985-mineralen-hebben-invloed-op-productie/>
- Booij, A. (februari, 2013) *Meer eiwit in eerste snede: de focus vooral leggen op voorjaarsbemesting en planning van het maaien*. VeeteeltVlees nummer 12. p.6-8. Geraadpleegd in mei 2019, via <http://edepot.wur.nl/249598>
- Centraal bureau voor de statistiek. (2018). *Grondgebondenheid als voor basis voor een toekomstbestendige melkveehouderij*. Commissie Grondgebondenheid. Opgeroepen in maart 2019, van <http://edepot.wur.nl/446638>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2018). *Sterke toename weidegang*. Geraadpleegd in april 2018, van <https://www.duurzamezuivelketen.nl/nieuwsberichten/sterke-toename-weidegang/>
- Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen. (2019) *Bemestingsadvies*. Geraadpleegd in oktober 2019, via: <https://edepot.wur.nl/413891>
- Cornelissen, J., De Haan, M., Hin, C., Zijerveld, E., & Philipsen, A. (2011). *Exploitable yield potential of grasslands in the Netherlands*. Grassland Science in Europe (20), 181-183. Geraadpleegd in maart 2018, van <https://www-cabdirect.org.aeres.idm.oclc.org/cabdirect/FullTextPDF/2015/20153417755.pdf>
- Cougnon, M.; Baert, J.; van Waes, C.; Reheul, D.(2013) *Performance and quality of tall fescue (Festuca arundinacea Schreb.) and perennial ryegrass (Lolium perenne L.) and mixtures of both species grown with or without white clover (Trifolium repens L.) under cutting managemet*. Geraadpleegd in september 2019, via: <https://onlinelibrary-wiley-com.aeres.idm.oclc.org/doi/full/10.1111/gfs.12102>
- de Haan, M.; Verloop, K.; Hilhorst, G. (2019) *Droogte op Koeien & Kansen-bedrijven in 2018: praktijkervaringen*. Geraadpleegd in april 2019, via <http://edepot.wur.nl/470046>
- De Keersmaecker, W.; van Rooijen, N.; Lhermitte, S.; Tits, L.; Schaminee, J.; Coppin, P.; Honnay, O.; Somers, B. (2016) *Species-rich semi-natural grasslands have a higher resistance but a lower resilience than intensively managed agricultural grasslands in response to climate anomalies* Journal of Applied Ecol. Vol. 53, uitgave 2. P430-439. Geraadpleegd in mei 2019, via: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.125955>
- de Wit, J.; Rietberg, P. (2015) *Rode klaver voor maaiweides; Winst voor veehouder en Klimaat*. 19 p. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Deinum, B. (1985) *Root mass of grass swards in different grazing systems*. Netherlands Journal of Agricultural Science 33, 377-384.

Deru J.; van Eekeren N.; de Wit J.; de Boer H. (2011) *Effect van grassoort en N-bemestingsniveau op productie, beworteling en N-mineraal in de herfst: Veldproef op zandgrond met Engels Raaigras, Kropaar en Rietzwenkgras*. Rapport 2011-017 LbD. Louis Bolk Instituut, Driebergen. Geraadpleegd via: <https://edepot.wur.nl/174008>

Deru J.; van Eekeren N.; Visscher J.; Schilder H. (februari, 2011) Grote variëteit in Engelse
Deru, j.; de Boer, H.; J.; Philipsen, B.; van Eekeren, N. (2011) Terug naar de graswortel: een betere nutriëntenbenutting door een intensievere en diepere beworteling. Louis Bolk Instituut, Driebergen Geraadpleegd in september 2019, via: <https://library.wur.nl/WebQuery/groenekennis/1970756>

Deru, J.; Faber, J.; Luske, b.; van Eekeren, N; Wösten, H. (2012) *Beworteling van grasland en droogtetolerantie*. Louis Bolk Instituut, Driebergen. Geraadpleegd via: <https://edepot.wur.nl/247300>

Dure, j.; Schilder, H.; Rinze, van der Schoot, J.R.; van Eekeren, N. (september, 2014). *Genetic differences in root mass of Lolium perenne varieties under field conditions*. Euphytica. Vol. 199, uitgave 1-2, 223-232. Geraadpleegd in mei 2019 via: [https://link.springer-com.aeres.idm.oclc.org/article/10.1007%2Fs10681-014-1129-x](https://link.springer.com/aeres.idm.oclc.org/article/10.1007%2Fs10681-014-1129-x)

Duurzame zuivelketen. (2018). Nieuwsberichten - *Sterke toename weidegang*. Geraadpleegd in april 2019, van <https://www.duurzamezuivelketen.nl/nieuwsberichten/sterke-toename-weidegang/>

Elema, M.; Bossers, A.; Louwaars, N.; de Keijzer, J.(CSAR) (2019). *94^e aanbevelende Rassenlijst 2019*. Geraadpleegd via: https://rassenlijst.info/ajax_frontoffice/filemanager/files/wp-uploads/2019/01/Aanbevelende-rassenlijst-Veehouderij-2019-191218.pdf

Ensing, E. (2019) *Antwoord per mail op vragen Garstenveld, H.*

Eurofins Agro. (zd) *Zuurgraad (pH) in grond*. Geraadpleegd in oktober 2019, via <https://eurofins-agro.com/nl-nl/wiki/zuurgraad-ph-grond>

Fraters, B.; Boumans, L. J.; van Leeuwen, T.; Reijs, J. W. (2007). De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven. RIVM. Geraadpleegd in mei 2019 via: <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:rivm.openrepository.com:10029%2F260738>

Fraters, D.; van Leeuwen, T.; Boumans, L. & Reijs, j. (april, 2015) *Use of long-term monitoring data to derive a relationship between nitrogen surplus and nitrate leaching for grassland and arable land on well-drained sandy soils in the Netherlands*. Acta Agriculturae Scandinavica: section B, Soil & plant Science. Vol. 65, p144-154. Geraadpleegd in mei 2019, via: http://ge6kh5kt5s.search.serialssolutions.com/aeres.idm.oclc.org/?ctx_ver=Z39.88-2004&ctx_enc=info%3Aofi%2Fenc%3AUTF-

Garstenveld, H. *Beeldmateriaal doorgezaaide percelen* (juli, 2019)

Garstenveld, H. *gegevens doorgezaaide percelen* (juli, 2019)

Hogenkamp, W. (13 augustus, 2015) *De voordelen van rode klaver*. Geraadpleegd in september 2019, via: boerderij.nl/Abonnement/Online/?returnurl=%2fRundveehouderij%2fAchtergrond%2f2015%2f8%2fDe-voordelen-van-klaver-2671022W%2f

Houwers, G. *Persoonlijke mededeling* (april, 2019)

Houwers, G. *Persoonlijke mededeling* (september, 2019)

Houwers, H. *Persoonlijke mededeling* (mei, 2019)

Husse, S.; Lüscher, A.; Buchmann, N.; Hoekstra, N.J.; Huguenin-Elie, O. (november, 2017) *Effects of mixing forage species contrasting in vertical and temporal nutrient capture on nutrient yields and fertilizer recovery in productive grasslands*. Plant and Soil. Vol. 420, nummer 1-2. 505-521.

Geraadpleegd in mei 2019, via: <https://link-springer.com.aeres.idm.oclc.org/article/10.1007%2Fs11104-017-3372-0>

Jacobs, A. F. G.; Heusinkveld, B. G.; Holtslag, A. A. M. (juli, 2011) *Long-term record and analysis of soil temperatures and soil heat fluxes in a grassland area, The Netherlands*. Agricultural and Forest Meteorology. Vol. 151, uitgave 7. P.774-780. Geraadpleegd in mei 2019, via:

<https://www-sciencedirect-com.aeres.idm.oclc.org/science/article/pii/S0168192311000219>

KNMI. (2019). *Klimatologie*. Geraadpleegd via: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie>

KNMI. (juni, 2019) *Maandsommen neerslag, normalen, anomalieën*. Geraadpleegd in juni 2018, via: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/geografische-overzichten/archief/maand/rd>

KNMI. (oktober, 2018). *Hydrologische droogte zet door*. Opgehaald van <https://www.knmi.nl>: <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/hydrologische-droogte-zet-door>

Kroes, J.G.; Supit, I. (november, 2011) *Impact analysis of drought, water excess and salinity on grass production in The Netherlands using historical and future climate data*. Agriculture, Ecosystems and Environment. Vol. 144, uitgave 1. p370-381. Animal production science. Geraadpleegd in april 2019, via: <https://www-sciencedirect-com.aeres.idm.oclc.org/science/article/pii/S0167880911003331>

Kuipers, S.F. (1991). *Bodemkunde*. (15^e druk) Culemborg: Educaboek BV.

Limagrain (2019) *Natuurinclusief boeren*. 11 p.

Martin, K.; Edwards, G.; Bryant, R.; Hodge, M.; Moir, J.; Chapman, D.; Cameron, K.; (2017) *Herbage dry-matter yield and nitrogen concentration of grass, legume and herb species grown at different nitrogen-fertiliser rates under irrigation*. Vol. 57, uitgave 7. p1283-1288. Geraadpleegd in september 2019, via: <https://greeni-summon-serialssolutions-com.aeres.idm.oclc.org/#!/search/document?ho=t&rf=PublicationDate,2016-01-01:2019-12-31&l=nl-NL&q=chicory%20nitrogen%20martin&id=FETCHMERGED-LOGICAL-c1300-90ed3533765925786e9e99b33ea7a1f703f3cae0f705fee634575a49a1d0be1c2>

Oenema, J.; van Ittersum, M.; van Keulen, H. (november, 2012) *Improving nitrogen management on grassland on commercial pilot dairy farms in the Netherlands*. Agriculture, Ecosystems and Environment. Vol. 162. P.116-126. Geraadpleegd in mei 2019, via: <https://www-sciencedirect-com.aeres.idm.oclc.org/science/article/pii/S0167880912003234>

Pellikaan, F. (februari, 2019) *Symposium bemesting: Innoveren in bemesten*. Veeteelt. p.19. Geraadpleegd in mei 2019, via: <http://edepot.wur.nl/471367>

raaigrassen. V-focus. februari p. 22-23 Geraadpleegd via: <https://edepot.wur.nl/162108>

Signarbieux, C.; Feller, U. (maart, 2012) *Effects of an extended drought period on physiological properties of grassland species in the field*. Journal of Plant Research. Vol. 125, uitgave 2. 251-261. Geraadpleegd in mei 2019, via: <https://link-springer-com.aeres.idm.oclc.org/article/10.1007%2Fs10265-011-0427-9>

SMK (december, 2018) *Certificatieschema 'on the way to planetproof' voor melk*. Geraadpleegd via: <https://www.smk.nl/Public/Certificatie%20Melk.pdf>

Tjoonk, L.; (maart, 2018) *Eerder maaien voor meer eiwit*. Geraadpleegd in oktober 2019, via: <https://edepot.wur.nl/445399>

Trnka, M.; Olesen, J. E.; Kersebaum, K. C.; Skjelvåg, A. O.; Eitzinger, J.; Seguin, B.; Peltonen-Sainio, P.; Rötter, R.; Iglesias, A.; Orlandini, S.; Dubrovský, M.; Hlavinka, P.; Balek, J.; Eckersten, H.; Cloppet, E.; Calanca, P.; Gobin, A.; Vučetić, V.; Nejedlik, P.; Kumar, S.; Lalic, B.; Mestre, A.; Rossi, F.; Kozyra, J.; Alexandrov, V.; Semerádová, D.; Žalud, Z. (10 januari, 2011). *Agroclimatic conditions in Europe under climate change*. Global Change Biology Vol. 17, uitgave 7. 2298-2318. Geraadpleegd in mei 2019, via: <https://onlinelibrary-wileycom.aeres.idm.oclc.org/doi/full/10.1111/j.13652486.2011.02396.x>

van der Vegte, Z. (februari, 2017) *Breng de bodem pH op peil*. Geraadpleegd in oktober 2019, via: <https://www.wur.nl/nl/nieuws/Breng-de-bodem-pH-op-peil-1.htm>

van Eekeren, N (2012) *Kruiden en de mineralenvoorziening van melkvee*. Geraadpleegd via: <https://edepot.wur.nl/245270>

van Eekeren, N. (3 september, 2019) Persoonlijke bijdragen (presentatie) DSV innovatie dag ruwvoer 3 september. DSV zaden, Ven-Zelderheide, Limburg.

van Eekeren, N. (oktober, 2019). *Antwoord op vragen per mail van Garstenveld H*.

van Eekeren, N.; Bokhorst, J.; (2009) *Beoordeling bodemkwaliteit zandgrond*. Louis Bolk Instituut, Driebergen. Geraadpleegd in oktober 2019, via: <http://www.louisbolk.org/downloads/2149.pdf>

van Eekeren, N.; Bommelé, L.; Bloem, J.; Rutgers, M.; de Goede, R.G.M; Reheul, D; Brussaard, L. (2008) *Soil biological quality after 36 years of ley-arable cropping, permanent grassland and permanent arable cropping*. Applied Soil Ecology. Vol 40.p432-446. Geraadpleegd via: <https://www-sciencedirect-com.aeres.idm.oclc.org/science/article/pii/S0929139308001042>

van Eekeren, N.; Deru, J.; Gerdes, S. (2015) *Bufferboeren: productieve maatregelen voor meer droogtetolerantie: duurzame klimaatoplossingen voor landbouw & water*. Louis Bolk Instituut, Driebergen. Geraadpleegd in september 2019, via: <https://library.wur.nl/WebQuery/groenekennis/2096554>

van Eekeren, N.; Iepema, G.; van Liere, M. (2004) *Zoektocht naar mengteelt van grasklaver en kruiden: mogelijkheden van inzaai van kruiden voor mineralenvoorziening*. Geraadpleegd via: <https://library.wur.nl/WebQuery/groenekennis/1717712>

van Houwelingen, K.; Egas, Y; Pijlman, J.; de Wit, J. (april, 2019) *Invloed maaidatum op voederwaarde en opname*. Geraadpleegd via: <http://www.louisbolk.org/downloads/3412.pdf>

Velthof, G.L., Hoving, I.E., Dolfin, J., Smit, A., Kuikman, P.J., Oenema, O. (2010) *Method and timing of grassland renovation affects herbage yield, nitrate leaching, and nitrous oxide emission in intensively managed grasslands*. Nutrient Cycling in Agroecosystems. Vol. 86, uitgave 3, p401-412. Geraadpleegd in mei 2019, via: <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:library.wur.nl:wurpubs%2F387669>

Verwer, F.; Van Eekeren, N. (2012) *Bufferboeren: werken aan maatregelen voor een droogtetolerante landbouw*. Geraadpleegd in april 2019, via: <http://edepot.wur.nl/242921>

Vruchtbare kringloop Overijssel (mei, 2018) *Helpt haalt eiwit van eigen grond*. Geraadpleegd in oktober 2019, via: <https://www.vruchtbarekringloopoverijssel.nl/nieuws/helpt-melkvee-haalt-eiwit-van-eigen-grond>

Bijlage 1 Tabel droge stofopbrengst grashoogtemeter

Gras hoogte in cm	Ds/ha bij Weiden	DS per cm	Ds/ha bij Maaien
9	675	110	825
10	785	115	935
11	900	120	1050
12	1020	125	1170
13	1145	130	1295
14	1275	135	1425
15	1410	140	1560
16	1550	145	1700
17	1695	150	1845
18	1845	155	1995
19	2000	160	2150
20	2160	165	2310
21	2325	170	2475
22	2495	175	2645
23	2670	180	2820
24	2850	185	3000
25	3035	190	3185
26	3225	-	3375

*Correctie van toepassing: bij nieuw of herinzaai de 1^e en 2^e snede -20%

Bijlage 2 Tabellen veldproeven

Veldproeven de Heurne -

	Gehuurd stuk		Achterstal	
Week	Hoogte in cm	DS	Hoogte in cm	DS
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

Eventueel langer meten

Veldproeven – Vragender

	Zandweg		Schuirink	
Week	Hoogte in cm	DS	Hoogte in cm	DS
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

	Gehuurd stuk		Achterstal	
Week	Hoogte in cm	DS	Hoogte in cm	DS
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

Veldproeven Vragender

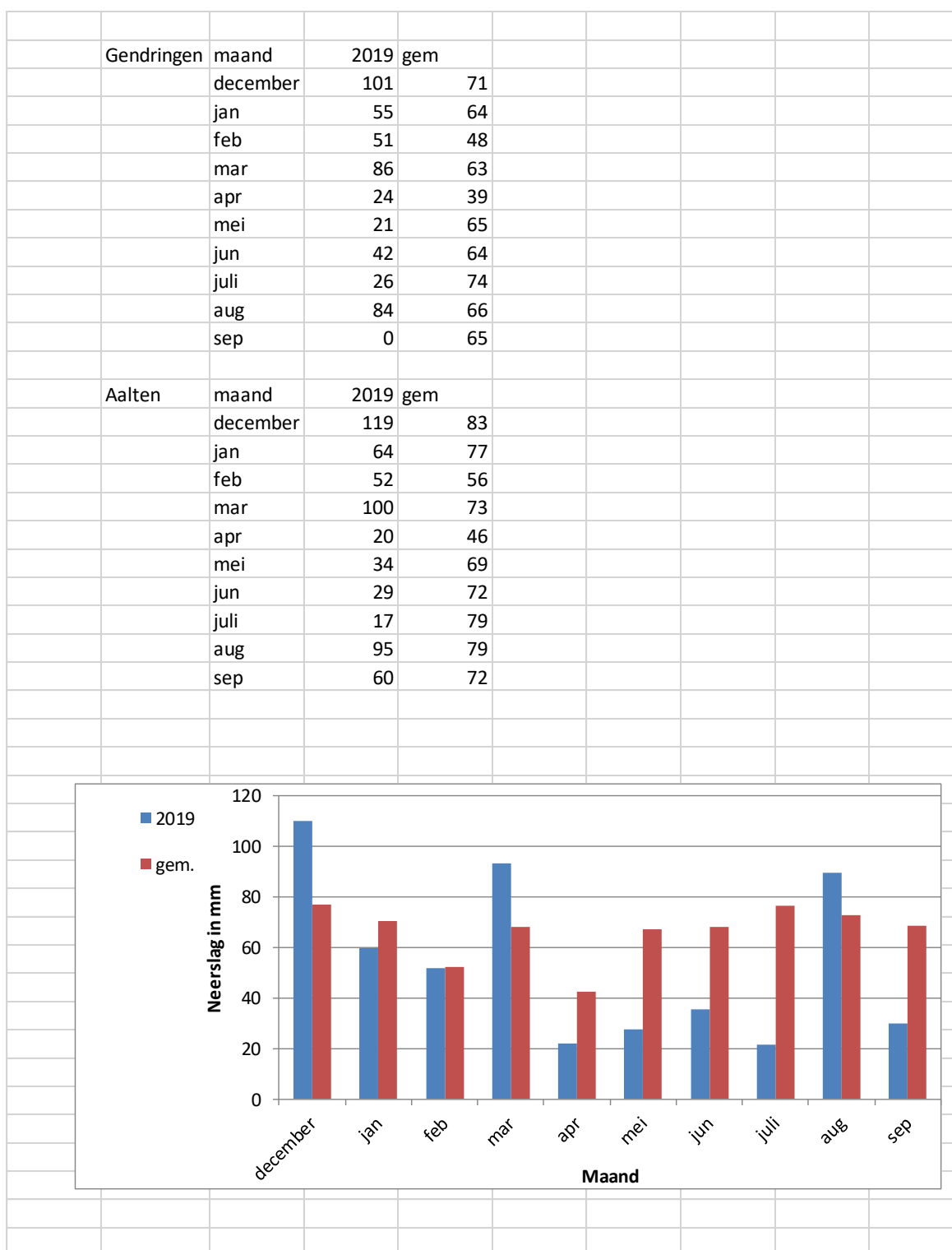
Eventueel langer meten

Veldproeven Vragender

	Naast lkink	
Week	Hoogte in cm	DS
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		

Bijlage 3 Weergegevens veldproeven

Neerslag omgeving de Heurne *



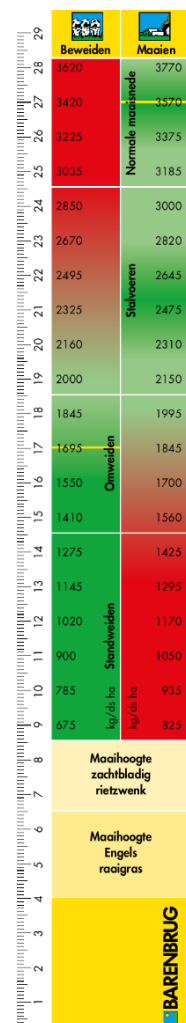
De Heurne ligt tussen Aalten en Gendringen, vandaar het gemiddelde

Neerslag omgeving Vragender*

Bijlage 4 Grashoogtemeters



F TES-grashoogtemeter



Barenbrug grashoogtemeter

Bijlage 5 Vossenbult Vragender boer A



Bijlage 6 Huiskavel Vragender boer A



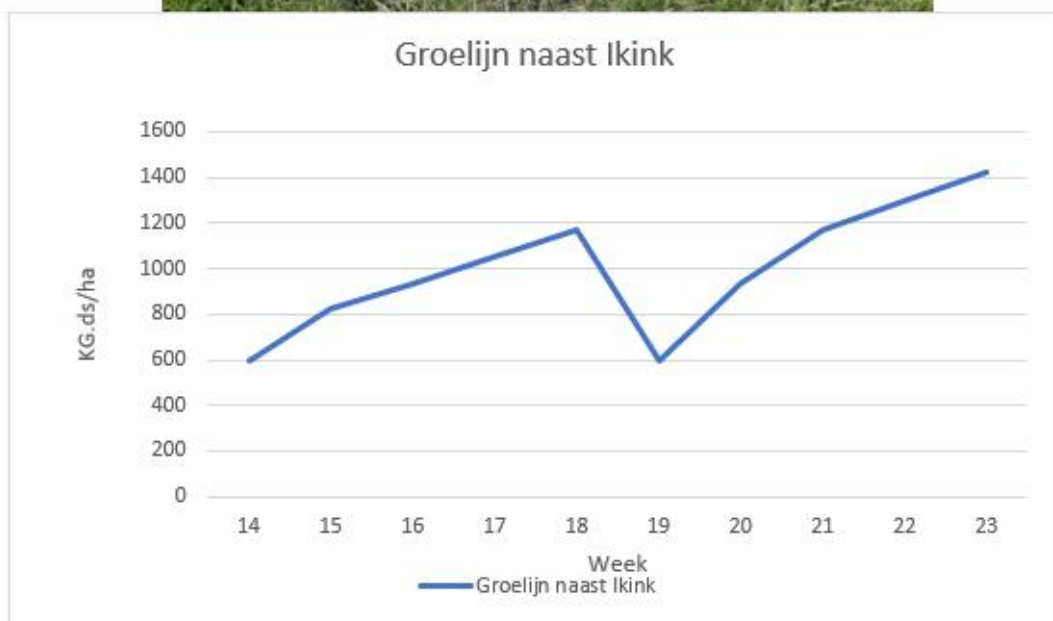
Bijlage 7 Winterswijkseweg Vragender Boer B



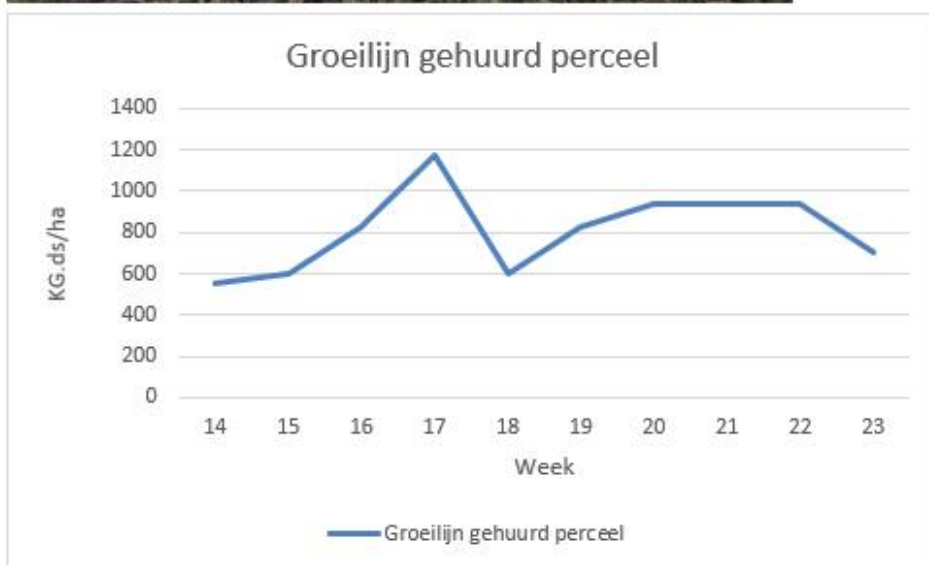
Bijlage 8 Dwarsdijk Vragender Boer B



Bijlage 9 perceel naast Ikink Vragender Boer C



Bijlage 10 Gehuurd perceel de Heurne



Bijlage 11 perceel achter stal de Heurne



Bijlage 12 Kenmerken en geschiktheid kruiden

Vlinderbloemigen

- Hoge pH
 - Vlinderbloemig, bindt dus stikstof
 - Hoger eiwitgehalte dan grassen
 - Rijk aan magnesium, calcium, Magnesium, kobalt en koper
 - Wordt veel bezocht door bijen en hommels
-
- *Witte klaver*
 - *Rode klaver*
 - *Luzerne*
 - *Esparcette*
 - *Rolklaver*
 - *Hopklaver*

Cichorei

- Doet het goed op alle bodems, het best op droge zandgrond.
- Diepe penwortel.
- Levert natrium, zink, koper, selenium en zwavel.
- Efficiënter in benutting van stikstof in de bodem dan raaigrassen.
- Bij lage bemestingsgift al productief.
- Werkt preventief tegen interne parasieten.

Smalle Weegbree

- Kiemt en groeit op natte en droge gronden.
- Grove wortels, wortelt diep.
- Zorgt voor betere eiwitbenutting in vee.
- Stelt weinig eisen aan pH en bodemvruchtbaarheid.
- Rijk aan mineralen en tannine (antioxidant).
- Werkt antibacterieel.

Duizendblad

- Blijvend gewas in droge en minder productieve percelen
- Handhaaft zich goed door stevige wortelstengels en rozetten.
- Wortelt diep en kan daardoor goed tegen droogte.

Peterselie

- Schermbloemige
- Groeit van nature op rijke vochtige gronden
- Rijk aan vitamines en ijzer
- Beschermt blaas en nieren
- Draag positief bij aan vruchtbaarheid

Wilde peen

- Komt veel voor in bermen droge graslanden en op dijken
- Schermbloemige

- Trekt predatoren van plaaginsecten aan
- Taaie dunne wortels
- Bevat essentiële oliën
- Antibacteriële werking
- Antischimmel werking
- Beschermst blaas en nieren
- Draag positief bij aan vruchtbaarheid

Kleine pimpernel

- Komt oorspronkelijk voor op droge, arme kalkrijke gronden
- Diepe penwortel
- Smakelijk voor vee
- Rijk aan vitamine E
- Vermindert risico op trommelzucht

Barenbrug; <file:///C:/Users/hugog/Downloads/NutriHerb.pdf>

Limagrain; Natuurinclusief boeren 2019

Agrowin Grasland kruiden

Bijlage 13 toelichting Nick van Eekeren, Organische stof

RE: Student Aeres hogeschool; Gerichte vraag O.S%



Nick van Eekeren <n.vaneekeren@louisbolk.nl>

14:07



Aan: Hugo Garstenveld

Beste Hugo,

Organische stof gehalte is een balans van aanvoer en afbraak.

Afbraak % per jaar op zand ligt grofweg op 2%, maar ligt plus minus vast op basis van pH, textuur en bodemleven.

Aanvoer van organische op grasland is in hoeveelheid elk jaar plus minus hetzelfde.

Als je dezelfde aanvoer hebt en een bepaalde procentuele afbraak van bestaande organische stof in de bodem, dan kom je uiteindelijk uit op een vlakke lijn.

Dit is voor dekzand 6-7%, en wordt met name bepaald door afbraak van organische stof en dit wordt bepaald door textuur (zand geen klei), pH, ontwatering en uiteindelijk bodemleven.

Als er iets veranderd aan aanvoer en afbraak komt dit op een punt uit. Als zandgrond zuurder wordt (minder afbraak) dan kom je uit op 7-8%.

Op klei wordt organische stof beschermd door klei tegen afbraak door bodemleven. Op klei ligt dit punt dus veel hoger. Bij zware rivierklei kom je uit op 20-22%, op lichtere klei kom je uit op 14-15%.

Heb je zand met een beetje leem dan zie je vaak ook dat het organische stofgehalte iets op kan lopen.

Tot zover.

Groet,

Nick

Van: Hugo Garstenveld <hugogarstenveld@hotmail.com>

Verzonden: woensdag 23 oktober 2019 13:57

Aan: Nick van Eekeren <n.vaneekeren@louisbolk.nl>

Onderwerp: Student Aeres hogeschool; Gerichte vraag O.S%

Beste meneer van Eekeren,

Mijn naam is Hugo Garstenveld. Ik ben student aan de Aeres hogeschool te Dronten en ben bezig met mijn afstudeerscriptie. Het thema is verbetering van (bestaand grasland) op de Oost-Nederlandse zandgrond. Dit na aanleiding van de droogte van 2018 en de eis van 65% eiwit van eigen land in 2025. Zo doende ben ik opzoek naar het verhogen van de organische stof op zandgrond(grasland)

Ik heb al meerder bronnen van u en uw collega's geraadpleegd.

Ik zag dat uit meerdere studies kwam dat het organisch stof gehalte op zandgrond zich naar enkele jaren stabiliseert rond de 6%.

De docent die mij begeleid bij het afstuderen en ikzelf vragen ons af waarom dit is. Ik kan dit niet goed vinden in de literatuur.

Ik hoor graag weer van u.

Met vriendelijke groet,

Hugo Garstenveld