

LANDBOUW OP PEIL



# OPTIMALISATIE BODEM EN WATER



PRAKTISCHE TIPS VOOR  
OMGANG MET BODEM EN  
WATER IN DE AGRARISCHE  
BEDRIJFSVOERING

# OPTIMALISATIE BODEM EN WATER

PRAKTISCHE TIPS VOOR ONGANG MET  
BODEM EN WATER IN DE AGRARISCHE  
BEDRIJFSVOERING

## VOORAF

---

Ook voor agrariërs is het steeds belangrijker om na te denken over, en om maatregelen te nemen tegen, de gevolgen van veranderingen in het klimaat. Deze uitgave 'Optimalisatie bodem en water' beschrijft de ervaringen en meetresultaten die vijftien agrariërs vanaf 2011 hebben opgedaan bij hun deelname aan het project **Landbouw op Peil**. Samen met waterbeheerders zochten zij daarbij naar werkende maatregelen op bedrijfs- of perceelsniveau.



'**Optimalisatie bodem en water**' geeft een overzicht van kansrijke en praktische maatregelen die agrariërs zélf kunnen treffen. Afhankelijk van de situatie op uw eigen bedrijf kunt u een keuze maken voor één of meer maatregelen die u in overleg met het waterschap binnen uw eigen onderneming kunt doorvoeren. Alleen, of samen met burens. De maatregelen helpen u om uw bedrijfsvoering ook bij een veranderend klimaat rendabel te houden.

De keuzewijzers op pagina 6 t/m 13 helpen u te kiezen uit de verschillende opties. Op de pagina's die daarop volgen vindt u meer informatie over de kansrijke maatregelen.

De gebruikte kleuren bij situatie, bedrijfsvoering, watertoevoer en grondsoort in de overzichten op de rechterpagina hebben de volgende betekenis:

- Groen: de maatregel is toepasbaar
  - Oranje: de maatregel is toepasbaar maar minder optimaal
- Voor het kopje 'bodem' geldt:
- Groen: de maatregel heeft een positief (afgeleid) effect
  - Oranje, deze maatregel heeft geen of een beperkt (afgeleid) effect.



LANDBOUW OP PEIL

## Vitale landbouw door duurzaam waterbeheer

Oost-Nederland bestaat voor circa twee derde deel uit hogere, vrij afwaterende zandgronden, zonder wateraanvoer vanuit het hoofdwatersysteem. Door klimaatverandering kent het gebied steeds vaker problemen met een tekort of juist een teveel aan water. Toenemende extreme regenval afgewisseld met langdurige perioden van droogte vormen voor de landbouwsector een hele uitdaging.

Landbouw op Peil is een project waarin alle waterschappen uit het deelstroomgebied Rijn-Oost, de drie provincies, LTO-Noord en het ministerie van Economische Zaken (EZ) samen met vijftien agrarische bedrijven hebben samengewerkt. Het project levert voor agrarische bedrijven essentiële informatie op voor een klimaatbestendige en rendabele bedrijfsvoering.

Bewust nadenken over de gevolgen van de klimaatverandering zorgt daarbij voor een grotere creativiteit en inventiviteit, zowel van de agrarische sector als van de waterbeheerders. Het project heeft voor de waterschappen en de provincie bovendien belangrijke informatie opgeleverd over de samenhang tussen landbouwkundige en waterhuishoudkundige maatregelen en de praktische toepasbaarheid ervan.

Landbouw op Peil is een succesvol project gebleken. Het project heeft de prestigieuze MVO Award 2013 van de Nederlandse Waterschapsbank toegekend gekregen. Resultaten van Landbouw op Peil worden inmiddels toegepast in het nationale Deltaprogramma, in het bijzonder als het gaat om de zoetwatervoorziening van de Hoge Zandgronden (bijvoorbeeld bij het project Zoetwatervoorziening Oost-Nederland). Voor agrariërs zijn vooral de ervaringen van belang die met de bedrijfswaterhuishoudingsplannen zijn opgedaan.

Landbouw op Peil is een typisch voorbeeld van wat ik 'doe-het-zelf-waterbeheer' zou willen noemen. Waarin waterschappen nadrukkelijk gebruik maken van de in het gebied aanwezige kennis. En waar elke agrariër zelf invulling kan geven aan waterbeheer op perceelsniveau, met specifieke, geheel op de behoefte van zijn eigen bedrijf afgestemde maatregelen.

Ik ben daarom ook bijzonder blij met deze uitgave, waarin de oplossingsrichtingen zijn geschetst die in het project Landbouw op Peil in de praktijk zijn ontwikkeld, toegepast én getoetst. Ik stel het op prijs om de kennis en inzichten die het project heeft opgeleverd op deze manier met u te delen.

Stefan Kuks  
Watergraaf Vechtstromen

### MEER WETEN?

Kijk op de website  
[www.landbouwoppeil.nl](http://www.landbouwoppeil.nl)



LANDBOUW OP PEIL

## Succesvol voor agrarische sector en waterbeheer

Deze uitgave gaat over waterbeheer in de agrarische sector. Het geeft een overzicht van uitgevoerde en beproefde maatregelen door agrariërs in het project Landbouw op Peil. Aan de hand van praktische voorbeelden laten we u zien wat u kunt doen in bepaalde omstandigheden, bijvoorbeeld als er te veel water is of als er juist sprake van droogte is.

Veranderingen in het klimaat maken het voor de landbouwsector een hele uitdaging om de bedrijfsvoering rendabel te houden. Het programma Landbouw op Peil helpt daarbij. Het heeft tot doel om concrete maatregelen te bedenken om het boeren op de hoge zandgronden ook in de toekomst mogelijk te houden. Binnen het programma doen we kennis op en delen we ervaringen, om uiteindelijk een vitale landbouwsector in stand te houden.

Inzichten veranderen. Wilden we vroeger in de landbouw het water alleen maar van ons af houden, nu houden we het juist vast om verdroging te voorkomen. Van belang is uiteraard dat de regie daarop mogelijk blijft. De maatregelen in deze uitgave laten zien dat daartoe zeker mogelijkheden zijn. Dit vraagt wel om aanpassingen van alle partijen. Een sprekend voorbeeld daarvan is de boer als waterbeheerder die in bepaalde gebieden zelf de stuwtejes kan bedienen en daarmee de grondwaterstand kan bepalen.

Graag benadruk ik de succesfactoren van dit project en dan met name de praktische kant ervan en het opdoen en uitwisselen van ervaring. Het project heeft laten zien dat de samenwerking tussen agrariërs en het waterschap voordelen oplevert voor alle partijen. De kunst is om dit succes ook uit te dragen, er over te communiceren en andere agrariërs enthousiast te maken. LTO Noord moedigt haar afdelingen en bestuurders aan om aan de slag te gaan. Uit ervaringen blijkt dat je door samenwerking tot een haalbare en betaalbare uitvoering kunt komen. De plannen op het gebied van waterbeheer geven de agrariërs inzicht in het huidige waterbeheer en geven mogelijke oplossingen aan.

De boer weet veel van zijn eigen grond, maar de ervaring leert ons dat er nog veel meer te ontdekken valt. Landbouw op Peil heeft ons laten zien dat praktische en relatief eenvoudige oplossingen in het waterbeheer resultaat kunnen opleveren waar alle partijen voordeel en belang bij hebben.

De verworven inzichten van Landbouw op Peil leveren een bijdrage aan de discussie tussen agrariërs en waterschappen over waterbeheer. Het resultaat: waterpeil afgestemd op de functies en een meer evenwichtige waterhuishouding waarbij boer en waterschap samenwerken. Een mooie win-win-situatie! Ik ben er van overtuigd dat Landbouw op Peil een uitstekende inspiratiebron is voor de uitvoering van ons Deltaprogramma Agrarisch Waterbeheer.

Siem Jan Schenk,  
voorzitter LTO Noord en  
portefuillehouder water LTO Nederland

## GEBIED

## PROBLEEM

## KANSRIJKE MAATREGEL

PAGINA

### WEL WATER AANVOER

Wateroverlast bij buien

Boerenberging

33

Bolle percelen

45

Slechte bewortelbaarheid of slechte infiltratie

Verbeteren bodemstructuur

49

Andere gewassen

37

Opheffen storende lagen

47

Lang plassen op perceel

Samengestelde peilgestuurde drainage

19

Ondiepe nauwere drainage

21

Verbeteren bodemstructuur

49

Laagten in het perceel

Egaliseren en vlaklegging

43

Bolle percelen

45

Beperkte grondbewerking

41

Slechte structuur, agregaten

Verbeteren bodembiologie

49

Andere gewassen

37

Zandkoppen of diepe grondwaterstanden

Samengestelde peilgestuurde drainage

19

Beregening en waterbuffering

23

Verhogen organische stofgehalte

53

Infiltratie en inundatie

29

Hoogte verschillen in perceel

Egaliseren en vlaklegging

43

Grondwatergestuurd peilbeheer

35

Andere gewassen

37

Bodemverdichting

Verbeteren bodemstructuur

49

Beperkte grondbewerking

41

Verbeteren bodembiologie

51

## GEBIED

## PROBLEEM

## KANSRIJKE MAATREGEL

PAGINA

### GEEN WATER AANVOER

Wateroverlast bij buien

Boerenberging

33

Bolle percelen

45

Slechte bewortelbaarheid of slechte infiltratie

Verbeteren bodemstructuur

49

Andere gewassen

37

Opheffen storende lagen

47

Lang plassen op het perceel

Samengestelde peilgestuurde drainage

19

Ondiepe nauwere drainage

21

Verbeteren bodemstructuur

49

Laagten in het perceel

Egaliseren en vlaklegging

43

Bolle percelen

45

Beperkte grondbewerking

41

Slechte structuur, agregaten

Verbeteren bodembiologie

49

Andere gewassen

37

Hitte stress gewas

Beregening en waterbuffering

23

Verhogen organische stofgehalte

53

Zandkoppen of diepe grondwaterstanden

Beregening en waterbuffering

23

Verhogen organische stofgehalte + groenbemesters

53

Hoogte verschillen in perceel

Egaliseren en vlaklegging

43

Andere gewassen

37

Bodemverdichting

Verbeteren bodemstructuur

49

Beperkte grondbewerking

41

Verbeteren bodembiologie

51

## HOOFDPROBLEEM

## AFGELEID PROBLEEM

## KANSRIJKE MAATREGEL

PAGINA

NAT

Wateroverlast bij buien

Boerenberging

33

Bolle percelen

45

Slechte bewortelbaarheid of slechte infiltratie

Verbeteren bodemstructuur

49

Ondiepe nauwere drainage

21

Opheffen storende lagen

47

Lange plassen op het perceel

Samengestelde peilgestuurde drainage

19

Ondiepe nauwere drainage

21

Verbeteren bodemstructuur

49

Laagten in het perceel

Egaliseren en vlaklegging

43

Bolle percelen

45

(Automatisch) stuwbeheer

31

Slechte structuur, agregaten

Beperkte grondbewerking

41

Andere gewassen

37

Hoge grondwaterstanden

ondiepe nauwere drainage of greppels

37

Samengestelde peilgestuurde drainage

19

(Automatisch) stuwbeheer

31

Andere gewassen

37

Onvoldoende afvoercapaciteit

(automatisch) stuwbeheer of vergroten afvoer capaciteit

37

Boerenberging

33

Bodemverdichting

Verbeteren bodemstructuur

49

Beperkte grondbewerking

41

Verbeteren bodembiologie

51



## HOOFDPROBLEEM

## AFGELEID PROBLEEM

## KANSRIJKE MAATREGEL

**DROOG**

Weinig vochthoudend vermogen

Tijdelijk beregeningsverbod

Verstuiving en erosie

Hitte stress gewassen

Slechte structuur, agregaten

Zandkoppen of diepe grondwaterstanden

Hoogte verschillen in perceel

Bodemverdichting

Verhogen organisch stofgehalte

Grondwatergestuurd peilbeheer

Waterbeheer boerenstuwen

Samengestelde peilgestuurde drainage

Waterbuffering

Verhogen organisch stofgehalte

Andere gewassen (bodembedekking)

Extra water aanvoer

Beregening

Infiltratie en inundatie

Verbeteren bodembiologie

Andere gewassen

Beregening en waterbuffering

Verhogen organische stofgehalte en groenbemesters

Infiltratie en inundatie

Egaliseren en vlaklegging

Andere gewassen

Verbeteren bodemstructuur

Beperkte grondbewerking

Verbeteren bodembiologie

PAGINA

53

35

17

19

27

53

37

25

23

29

51

37

23

53

29

43

37

49

41

51

MAATREGELEN

---

PRAKTISCHE TIPS  
VOOR OMGANG MET  
BODEM EN WATER  
IN DE AGRARISCHE  
BEDRIJFSVOERING



#### AANVOER

Jaarlijks extra 10-20 water vasthouden

Jaarlijks extra 75-100 mm water sturen

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Extra gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 1.000 - € 5.000 / stuw

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Schotten voor duikers

Slootboderverhoging

Profielaanpassing sloot

Drempels

Peilgestuurde drainage



**Ormel:** "Je kunt weliswaar heel veel doen met stuwen, maar er is er maar één die de regie heeft en dat is het weer. Je kunt het water langer vasthouden, dat heb ik wel gezien. Als we de stuwen niet gehad hadden, waren we weken eerder in de droogte stress gekomen. Het is heel moeilijk in te schatten hoeveel eerder. Mijn uitgangspunt is; hoe langer je de grondwaterstand weet te handhaven, dat die niet snel zakt, des te langer heb je er wat aan. Ik stuur visueel en met mijn fingerspitzengefühl en opgedane ervaring."

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.library.wur.nl/WebQuery/hydrotheek](http://www.library.wur.nl/WebQuery/hydrotheek) (invullen: boerenstuw)

[www.wpm.nl/nieuws/@142757/boerenstuwen\\_werken/](http://www.wpm.nl/nieuws/@142757/boerenstuwen_werken/)

[www.zlto.nl/onderwerpen-item/15/Waarom-zou-ik-water-besparen/item/10008/Zeven-manieren-om-water-te-besparen](http://www.zlto.nl/onderwerpen-item/15/Waarom-zou-ik-water-besparen/item/10008/Zeven-manieren-om-water-te-besparen)

## WATERBEHEER MET 'BOERENSTUWEN'

De grondwaterstand in het perceel is flexibel te sturen door middel van 'boerenstuwen'. Met behulp van stuwen kan de agrariër het oppervlaktewaterpeil zelf beïnvloeden en daarmee ook de grondwaterstand. Met een zo hoog mogelijk oppervlaktewater peil wordt de grondwaterstand zo lang mogelijk constant gehouden en wordt water langer in het gebied vastgehouden. De sturing is afhankelijk van de weersituatie of -verwachtingen, grondwerkzaamheden of moment in het groeiseizoen. Tijdig anticiperen op deze factoren is essentieel voor een optimaal gebruik.

De ervaringen van Landbouw op Peil leren ons dat de stuwstanden hoger opgezet kunnen worden dan vooraf door de deelnemende agrariërs en waterschap is gedacht. De bewerkbaarheid van de gronden bleef ondanks de hoge standen, prima. Tijdens natte periodes is het extra water snel afgevoerd. Echter bij langdurige droge periodes zonder aanvoer van water werkt deze maatregel na verloop van tijd ook niet meer.

In de praktijk wordt de stuw meestal als volgt bediend: allereerst wordt de stand door de deelnemers slechts een paar keer per jaar aangepast. In het vroege voorjaar (soms al in februari) wordt de stuw veelal omhoog gezet. Bij hevige neerslag in de zomer wordt de stuwstand tijdelijk verlaagd om vervolgens weer omhoog gezet te worden. In het najaar wordt de stuw naar beneden gezet.

In combinatie met andere maatregelen zoals ondiepe en nauwe buisdrainage hebben deze maatregelen een hoger rendement en betere sturing.

#### SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais

Akkerbouw

Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel

Geen

#### GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie



### AANVOER

Jaarlijks extra 10-20 mm water vasthouden

Jaarlijks extra 50-125 mm water sturen

### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-15 % extra gewasopbrengst

### INVESTERING

€ 1.300 - € 2.500 / Ha

### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Samengestelde drainage

Klimaat adaptieve drainage (KAD)

In combinatie met boerenstuwen (draineren in een sloot met gestuurd peil)

## (SAMENGESTELDE) PEILGESTUURDE DRAINAGE

Peilgestuurde drainage (PGD) is buisdrainage die onder water ligt en waarvan het peil met een constructie aan de uiteinden van de buizen gereguleerd kan worden. In tegenstelling tot conventionele drainage monden de buizen uit onder water in een sloot waarvan het oppervlaktewaterpeil te regelen is met een stuw of monden deze buizen uit in een verzameldrain waarbij het geheel via een regelput gestuurd kan worden. Dit laatste wordt samengestelde peilgestuurde drainage (SPGD) genoemd.

Voor een constante grondwaterstand of drainagepeil is voldoende water nodig, bijvoorbeeld via neerslag, kwel of oppervlaktewateraanvoer. We maken daarom onderscheid in de toepassingsgebieden; wateraanvoergebieden en gebieden zonder wateraanvoer. Het beheer speelt een belangrijke rol.

In gebieden zonder wateraanvoer is het effect van langer vasthouden geschat op een vertraging van de grondwaterverlaging met 1 à 2 weken en ongeveer 20 mm extra berging. Daarnaast kan met PGD ook gedurende het groeiseizoen na hevige neerslag (> 30 mm) extra water worden vastgehouden.

In gebieden met (natuurlijke) wateraanvoer kan het peil gereguleerd worden gedurende het gehele groeiseizoen. Berekeningen en praktijkervaringen laten zien dat het voordelen heeft voor de watervoorziening van de wortelzone, verhoogde en continue grondwaterstanden in de zomer en een hogere gewasproductie.

### SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais

Akkerbouw

Tuinbouw

### WATERTOEVOER

Wel

Geen

### GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

### BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie

	Jaar	Totaal aantal dagen			
		Te nat	Matig beweidbaar	Maaien en goed beweidbaar	Te droog
Huidig klimaat	2001-2010	27	88	157	
Verwachtingen toekomstig klimaat	10 jaar	32	76	163	2,4

### Metingen 2012 - 2013

Jaar	Te nat	Matig beweidbaar	Maaien en goed beweidbaar	Te droog
2012	0	101	173	0
2013	7	134	99	0
Gemiddeld	4	118	136	0
Zonder maatregel gemiddeld 2001-2010	27	88	157	0

De ervaringen en metingen ondersteunen dat peilgestuurde in deze situatie drainage gunstig is om natschade te verminderen. Door infiltratie van oppervlaktewater via de drains treedt er ook geen droogteschade op.



**Lerink:** "Of ik het peil heb laten zakken toen het ging regenen? Ja, later wel. Maar in eerste instantie niet. Je vraagt je af: is dat slecht of is dat goed? Ik had iets van: je kunt heel angstvallig elke keer het water weg laten lopen, maar als het echt veel is op een gegeven moment, dan kan het altijd nog. Je hoeft niet ver van tevoren maatregelen te nemen. Zo zit ik er nu wel in."

### INFORMATIE OP INTERNET

[www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)

[www.stowa.nl/projecten/peilgestuurde\\_drainage](http://www.stowa.nl/projecten/peilgestuurde_drainage)

[www.kennismoetstromen.nl](http://www.kennismoetstromen.nl)

[www.futurewater.nl](http://www.futurewater.nl)



**Stamsnieder:** "Als je drainage aan gaat leggen kun je ook kiezen voor ondiepe en nauwe drainage. De drainage kost iets meer omdat je de buizen op 8 m van elkaar hebt liggen in plaats van 10 m. Die geringe meerkosten zijn snel terugverdiend. Het is een heel verschil of je op het goede moment kunt bemesten of het laatste gras er af kunt halen want als er een keer een snede blijft zitten doordat het te nat is, heb je grote kans dat je het perceel opnieuw moet inzaaien."

#### AANVOER

Betere afvoer tijdens neerslagpieken: ca. 1,5 keer zo snel  
(Tijdelijke) verhoging grondwaterstand: 10-25 cm in de zomer

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-15 % minder gewasschade

#### INVESTERING

€ 1.000 - € 2.000 / Ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Samengestelde peilgestuurde drainage  
Klimaat adaptieve drainage (KAD)  
Grepfels  
Kleine percelen  
Bolleggen van percelen

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.spade.nl/spadewijzer-stap.asp?KennissbankID=222](http://www.spade.nl/spadewijzer-stap.asp?KennissbankID=222)

[www.nl.wikipedia.org/wiki/Drainage](http://www.nl.wikipedia.org/wiki/Drainage)

<http://edepot.wur.nl/165292>

## ONDIEPE NAUWERE DRAINAGE

Ondiepe en nauwe drainage wijkt af ten opzichte van conventionele drainage door een ondiepere ligging van de buizen ten opzichte van het maaiveld en een hogere dichtheid en een kortere afstand tussen de strengen. Door deze hogere dichtheid wordt de overtollige neerslag beter afgevoerd en blijft het perceel beter bereikbaar. De hogere ligging van de buizen zorgt voor aftopping van hogere grondwaterstanden. Tijdens droge periodes, kan indien deze op peil gehouden wordt, langer een hogere grondwaterstand worden vastgehouden. Het gewas wordt dan beter van onderen voorzien in de waterbehoefte.

De ervaringen in het project met deze maatregel zijn positief. De overlast van tijdelijke hoge grondwaterstanden als gevolg van hevige neerslag en plasvorming vermindert. De bewerkbaarheid van de gronden blijft gemiddeld goed en de grondwaterstanden zakken minder diep weg ten opzichte van normale drainage. De reactiesnelheid van het drainage systeem is afhankelijk van de bodemsoort en de afvoermogelijkheden van de sloten.

Deze maatregel is effectiever in combinatie met peilsturing en wateraanvoer. De sturingsmogelijkheden worden vergroot omdat de dichtheid aan buizen groter is.

Het toepassingsgebied van deze maatregel is gelegen in de directe omgeving van natte natuurgebieden of beekdalen of in gronden met ondiepe storende lagen. Indien deze maatregel in een groter gebied wordt toegepast kan de grondwaterstand (structureel) worden verhoogd afhankelijk van de wateraanvoermogelijkheden.

#### SITUATIE

Nat  
Droog  
Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais  
Akkerbouw  
Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel  
Geen

#### GRONDSOORT

Zand  
Klei  
Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid  
Chemie  
Biologie

## Grondwaterstanden met beregening

Periode	GHG (cm-mv)	GLG (cm-mv)	Gemiddeld aantal beregeningsbeurten
2001-2010	87	214	1,4
2046-2055	79	224	3,9

De grondwaterstanden zullen in de toekomst naar verwachting als gevolg van langere droge periodes eerder en verder uitzakken waardoor niet voldoende vocht via capillaire opstijging naar de wortelzone wordt getransporteerd. Hierdoor wordt de boer meer afhankelijk van beregening voor zijn optimale gewasgroei. De verwachting (uitgaande van W+ klimaatscenario) is ongeveer 2 keer zoveel beregenen.



**lemhoff:** "Je gaat steeds verder met maatregelen. Als je de maximale opbrengst van veel gewassen nastreeft, dan kan het geen drie dagen zonder water. Ik streef als het kan naar voldoende capillaire nalevering vanuit de bodem. Kijk maar naar de lelieteelt: als het vijf dagen niet regent, staat de regeninstallatie aan."

## INFORMATIE OP INTERNET

[deltaproof.stowa.nl/Publicaties/deltafact/Bodemvochtgestuurd\\_beregemen.aspx?pld=14](http://deltaproof.stowa.nl/Publicaties/deltafact/Bodemvochtgestuurd_beregemen.aspx?pld=14)

[www.wageningenur.nl/en/show/FlowAid-2.htm](http://www.wageningenur.nl/en/show/FlowAid-2.htm) [www.wageningenur.nl/en/show/FlowAid-2.htm](http://www.wageningenur.nl/en/show/FlowAid-2.htm)

[nl.wikipedia.org/wiki/Beregening](http://nl.wikipedia.org/wiki/Beregening)

[www.plattelandspost.nl/14457/precisie-beregening](http://www.plattelandspost.nl/14457/precisie-beregening)

[www.projectwatersense.nl/](http://www.projectwatersense.nl/)

## AANVOER

Voor de toekomst verwachte extra vochtbehoefte:  
25-80 mm

## VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 10-25 % extra gewasopbrengst

## INVESTERING

€ 0,15 - € 0,35 / m<sup>3</sup>

## ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Druppelirrigatie

Peilgestuurde drainage met

wateraanvoer en infiltratie

Peilopzet door stuwen met

wateraanvoer en infiltratie

Organisch stofgehalte

verhogen

Betere doorworteling

# BEREGENING

## SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

## BEDRIJFSVOERING

Gras/mais

Akkerbouw

Tuinbouw

## WATERTOEVOER

Wel

Geen

## GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

## BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie

Beregening wordt al jaren toegepast tijdens aanhoudende droge periodes in het groeiseizoen. De wijze van beregenen maakt een ontwikkeling door met nieuwe methoden zoals pivots en met "high-tech" beregening waar de beregening geoptimaliseerd wordt voor:

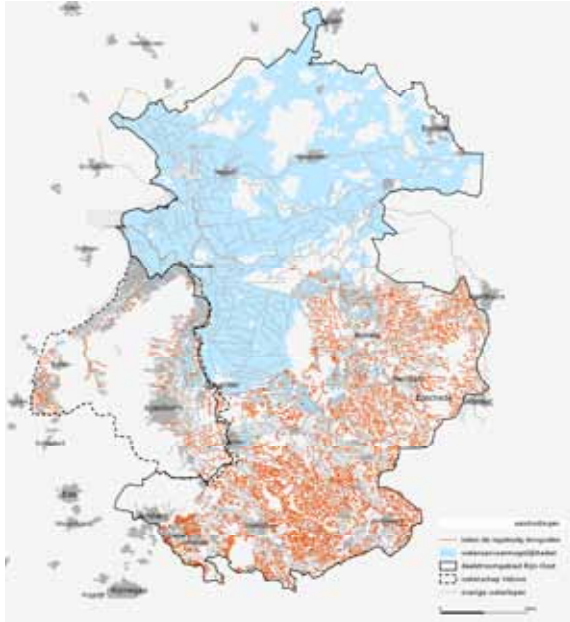
- efficiëntie (hoeveelheid water en locatie)
- beperken arbeidsintensiviteit
- waterbesparing

Wanneer het water niet via de bodem kan worden aangevoerd (via capillaire opstijging) is beregening een goed alternatief.

Beregend wordt uit oppervlakte water of grondwater. In Landbouw op Peil is op basis van berekeningen inzichtelijk gemaakt dat het belang van een goede vochtvoorziening in de zomer steeds belangrijker wordt. Het aantal beregeningsbeurten zal als gevolg van langere drogere periodes naar verwachting toenemen. Of de kosten opwegen tegen de baten is een bedrijfs- individuele afweging. Daarbij wordt in algemene zin voor een optimale gewasgroei, vaak te laat begonnen met beregenen. Technische hulpmiddelen (zoals bodemvochtsensoren of satellietbeelden) kunnen daarbij helpen om het moment voor beregenen te bepalen.

Ook wordt momenteel ervaring opgedaan met druppelirrigatie als alternatief voor beregenen. Het intensieve arbeidsproces is een beperkende factor om zowel beregening of druppelirrigatie in te zetten.





#### AANVOER

jaarlijks extra 10-100 mm water

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-20 % extra gewasopbrengst

#### INVESTERING

1,5 - 5000 /ha  
+ arbeid waterschap

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Watervasthouden met stuwen  
Waterbuffering  
Verhogen organisch stofgehalte



**Reimer:** "Door water aan te voeren met een pomp zorgen we er voor dat alle andere maatregelen echt effect hebben. Als je geen water aanvoert voor bijvoorbeeld achter de landbouwstuwen, ben je het water na een tijdje toch kwijt en heb je niets. Het is niet lastig in te passen en deze pomp heeft een laag stroomverbruik. Nu er steeds meer droge zomers aankomen, is het steeds belangrijker om het hele groeiseizoen voor voldoende water te zorgen."

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.overijssel.nl/thema%27s/water/projecten/zoetwatervoorziening/](http://www.overijssel.nl/thema%27s/water/projecten/zoetwatervoorziening/)

[www.droogtestudie.nl/droogtestudie/](http://www.droogtestudie.nl/droogtestudie/)

## EXTRA WATERAANVOER

Extra aanvoer van water voor beregening of peilhandhaving, is alleen in daarvoor ingerichte aanvoergebieden mogelijk. In de vrij afwaterende hoge zandgronden is geen aanvoer mogelijk behalve met technische ingrepen (water de berg op pompen of gebruik maken van alternatieve bronnen, zoals effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties). De extra aanvoer wordt door waterschappen verzorgd op basis van de bestaande of nieuwe infrastructuur.

Extra aanvoer gaat altijd samen met extra beheer van het (grond)water op perceels- en of gebiedsniveau. Beheren kan met stuwen, duikers, dammen of schotten of een pomp. Met behulp van extra aanvoer en een goed beheer kan de grondwaterstand op een zo constant mogelijke niveau gehouden worden. De hoogte van de optimale grondwaterstand is afhankelijk van het gewas, bodemsoort en weersomstandigheden. Het is van belang om de grondwaterstand of de vochttoestand van de bodem te monitoren teneinde zo regelmatig bij te kunnen sturen.

De extra aanvoer kan via waterlopen, rivieren en kanalen worden geregeld. Bovenstreams moet een voldoende grote bron aanwezig zijn om in de behoefte te voorzien. Deze bron kan een waterloop, kanaal, kwel- of natuurgebied of rioolwaterzuiveringsinstallatie zijn. Ook moeten afspraken gemaakt worden over de verdeling van het beschikbare water over de percelen.

#### SITUATIE

Nat  
Droog  
Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais  
Akkerbouw  
Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel  
Geen

#### GRONDSOORT

Zand  
Klei  
Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid  
Chemie  
Biologie



#### AANVOER

Geen aanvoer: Jaarlijks extra 25 - 75 mm water

Met een kleine constante aanvoerbron:

Jaarlijks extra 25 - 100 mm water

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5 - 15 % extra gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 0,20 - € 0,45 / m<sup>3</sup>

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Wateraanvoer

Beregening (grond- of oppervlaktewater)



**Reimer:** "Door het bassin hebben we het water nu waar het nodig is, vlak bij onze percelen. Dat heeft invloed op het grondwater en het is veel makkelijker voor beregenen. Eerder moesten we met slangen naar de waterloop en had bijvoorbeeld de nabij gelegen camping last van geluidsoverlast. Nu hebben we het water veel dichterbij".

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.waterhouderij.nl](http://www.waterhouderij.nl)

<http://publicwiki.deltares.nl/display/ZOETZOUT/GO-FRESH+-+Valorisatie+kansrijke+oplossingen+robuuste+zoetwatervoorziening>

## WATERBUFFERING

In Nederland hebben we een neerslagoverschot. Deze neerslag valt echter niet altijd op het juiste moment, dus wanneer we het nodig hebben. Daarom wordt het overtollige water niet afgevoerd zoals we gewend zijn te doen maar eerst gebufferd ten behoeve van tijden van droogte. Met deze waterbuffering kan worden voorzien in de behoefte in de zomer.

Het overtollige water in de winterperiode of de afvoer tijdens hevige neerslagbuien in de zomer kan in de waterbuffer worden opgeslagen. Als er in het gebied ook in de zomer een kleine constante aanvoerbron is, kan de omvang van de buffer beperkt blijven.

Waterbuffering kan in oppervlaktewater en in grondwater. Met beide methoden is voor de grondgebonden landbouw in Hoog-Nederland nog weinig ervaring opgedaan. Met een dergelijke buffer bouwt de boer een eigen voorraad op zoals dat ook al jaren in de glastuinbouw gebeurt.

In combinatie met waterbesparende maatregelen en of precisie beregening of druppel-irrigatie kan het beschikbare water efficiënter worden ingezet.

Naast een eigen buffer op het bedrijf kan ook worden gedacht aan een gezamenlijke buffer of het gebruik van andere (buffer)gebieden als voorraad in afstemming op de functie van het gebied.

#### SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais

Akkerbouw

Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel

Geen

#### GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie





#### AANVOER

Jaarlijks extra 20-50 mm water

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-10 % meer opbrengst

#### INVESTERING

500-3000 / ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Waterconservering  
Klimaat adaptieve drainage (KAD)  
Beregenen



**Sprokkereef:** "De maatregel infiltreren via drainage is in de loop van mei 2012 uitgevoerd. Aan het begin waren er wel een paar kinderziektes. Maar toen was het minder droog dan dit jaar (2013). Dus dat scheelde al. In 2013 was het extreem droog. In het verleden hebben we wel meer droge jaren gehad, maar toen was de mais wel slechter dan afgelopen seizoen. Het hele perceel is nu in beter conditie, ook waar het niet gedraineerd is. We hebben het hier veel erger meegemaakt."

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.duurzaamtelenbeginbijou.nl/file.axd?file=2010%2F3%2FInundatie\\_in\\_de\\_bloembollenteelt.pdf](http://www.duurzaamtelenbeginbijou.nl/file.axd?file=2010%2F3%2FInundatie_in_de_bloembollenteelt.pdf)

[www.youtube.com/watch?v=opxZnT7Ym8o](http://www.youtube.com/watch?v=opxZnT7Ym8o)

## INUNDEREN EN INFILTREREN

Voor de optimale groei van het gewas is voldoende vocht in de bovenste bodemlaag nodig. Het water komt van boven (regen) of van onderen (capillaire opstijging). Indien er onvoldoende neerslag valt kan via inundatie de vochtvoorraad worden aangevuld. Bij een te diepe grondwaterstand kan met infiltratie het bodemvocht weer worden aangevuld.

Door infiltratie via drains wordt water van de sloot in het perceel gebracht. Het water vult van onderen het bodemvocht aan. Op deze wijze wordt getracht voldoende capillaire opstijging naar de wortels van de plant te houden. Infiltratie kan ook van boven af door bijvoorbeeld het (schone) regenwater van het erf of de boerderij te infiltreren via een drains. Om infiltratie via de drainage succesvol te maken, moeten drainage buizen tijdens de droge perioden altijd onderwater staan. Dit vraagt veelal noodzaak van wateraanvoer.

Een andere methode om het bodemvocht van boven aan te vullen is tijdelijke inundatie van het perceel. Deze 'klassieke' methode werd vroeger veel gebruikt voor bemesting en het bestrijden van ongedierte en plagen. Door een tijdelijke inundatie wordt het bodemvocht aangevuld zoals dat ook met neerslag gebeurt. Inundatie kan alleen als het gewas dat toelaat en (interne) verslemping kan worden voorkomen.

#### SITUATIE

Nat  
Droog  
Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais  
Akkerbouw  
Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel  
Geen

#### GRONDSOORT

Zand  
Klei  
Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid  
Chemie  
Biologie



**Asbreuk:** "De Klimaat Adaptieve Drainage is erg makkelijk te sturen. Het is snel en vrij simpel om het waterpeil in het perceel te veranderen. Er zit een programma bij waarmee je dat vanuit huis kunt doen. Daardoor kun je heel snel schakelen bij weersveranderingen. Afhankelijk van de weersverwachting kun je dan besluiten: zullen we het peil in het perceel hoger of lager zetten?"

#### AANVOER

Geen aanvoer: jaarlijks extra 10-60 mm water vasthouden  
 Jaarlijks extra 75-100 mm water sturen

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-10 % extra gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 1.000 - € 6.500 / ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Waterbeheer met boerenstuwen

## (AUTOMATISCH) STUWBEHEER

Het stuwbeheer van een deelgebied of perceel kan worden geautomatiseerd. De sturing van de stuw kan plaatsvinden aan de hand van (een combinatie van) grondwater- of oppervlaktewaterstanden, weergegevens of weersvoorspellingen. Bij een deelnemer van Landbouw op Peil zijn ervaringen opgedaan met Klimaat adaptieve Drainage (KAD) (bedenker: Future Water). Water uit de nabij gelegen rioolwaterzuiveringsinstallatie is bovendien gebruikt om deze vorm van peilgestuurde drainage in het perceel te infiltreren. Het stuwpeil en daarmee de grondwaterstanden zijn op afstand (via pc of smartphone) te regelen. Voorafgaande aan hevige neerslaggebeurtenissen is de grondwaterstand tijdelijk verlaagd om water in de bodem te kunnen bergen. Bij (verwachte) droogte is het stuwpeil juist omhoog gezet.

De effecten van deze pilot zijn positief. Afhankelijk van de situatie (aanvoer, afvoer en bodem) wordt de grondwaterstand beter op peil gehouden, hetgeen een positieve invloed kan hebben op de gewasgroei. Deze methode is toepasbaar in bufferzones van natuurgebieden (hoge peilen in relatie tot landbouwkundig gebruik) en in gebieden met een waterbergingsopgave (berging neerslagpieken).

Op bedrijfsniveau kan automatisch stuwbeheer het buffervermogen voor extreme gebeurtenissen (nat en droog) verhogen met beperkte inzet van arbeid. In samenwerking met het beheer van de leggerwaterlopen van het waterschap kan de effectiviteit van de maatregelen worden verhoogd.

#### SITUATIE

Nat  
 Droog  
 Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais  
 Akkerbouw  
 Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel  
 Geen

#### GRONDSOORT

Zand  
 Klei  
 Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid  
 Chemie  
 Biologie

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.futurewater.nl/kad/](http://www.futurewater.nl/kad/)

## 'BOEREN'-BERGING

### AANVOER

Jaarlijkse extra 50-100 mm berging

### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

€ 500 - € 700 ha /jaar vergoeding

### INVESTERING

€ 1.500 - € 2.000 / ha

### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Vergroten afvoercapaciteit  
Watervasthouden bij de bron  
[op het maaiveld]



**Beernink:** "Je kunt het ook omdraaien. Dan zeg je tegen de boer: hoe lang denk je dat het niet schadelijk is als het peil in de sloot zo hoog is. Dan zegt hij drie of vier dagen. In de winterdag is dat nooit zo'n probleem. Dan zet je gewoon alle stuwen los. En dan begin je in het voorjaar weer met vasthouden. Als iedere boer op zijn eigen land het water vast zou houden, dan hebben we de oorlog al half gewonnen."

### INFORMATIE OP INTERNET

[www.wgs.nl/ruimte-water/programma-ruimte/afgeronde-projecten/salland-waterproof](http://www.wgs.nl/ruimte-water/programma-ruimte/afgeronde-projecten/salland-waterproof)

[www.deltaplanhogezeandgronden.nl/best\\_practices/water\\_vasthouden](http://www.deltaplanhogezeandgronden.nl/best_practices/water_vasthouden)

Iedereen kent de overstrooming van percelen na hevige neerslag. Het lijkt wel steeds vaker voor te komen. Het waterschap is, teneinde overlast van hevige neerslag te beperken, op zoek naar waterbergingsgebieden. In het project Salland Waterproof zijn 'boeren'-bergingsgebiedjes aangelegd. Uitgangspunt bij een boerenberging is een blijvend landbouwkundig gebruik van de grond. Geschikte gronden voor deze vorm van berging zijn laaggelegen, meestal marginale, gronden. Door het verlagen van het maaiveld en de koppeling aan de waterloop ontstaat een lokaal bergingsgebied en wordt de overlast elders beperkt.

Natuurlijk brengt deze bergingsfunctie een aantal beperkingen met zich mee voor het gewas en de gewasgroei. Het gewas in de boerenberging zal zich aanpassen aan de omstandigheden. De bergingsgebieden zijn de afgelopen jaren een aantal keren ingezet maar hebben niet geleid tot echte beperkingen in gebruik en bewerking.

In overleg met de gebruiker van de boerenberging zijn afspraken gemaakt over de inzet van het bergingsgebied, het gebruik (bemestingsstijdstip en oogstwerkzaamheden) en eventuele vergoeding (groene dienst). De ervaring leert dat het structuurrijke gras prima kan dienen als voer voor droge koeien en jongvee. Ook zijn andere gewassen of teelten mogelijk zoals cranberries of wilgentenen. Maar hier is nog geen ervaring mee opgedaan.

### SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais

Akkerbouw

Tuinbouw

### WATERTOEVOER

Wel

Geen

### GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

### BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie





**Luesink:** "Ik had niet verwacht dat een hoger peil in de sloot zo'n impact op het hele weiland zou hebben. We hebben het waterpeil echt hoog gehouden. Dat bleek heel goed uit te pakken, want anders verdroog je. In erg droge periodes heb je dan wel aanvoer van water nodig, anders zakt het water helemaal weg. En dan moet je weer beregenen. Maar het uitstellen van beregenen zorgt er voor dat je daar minder kosten voor maakt".

#### AANVOER

Geen aanvoer: jaarlijks extra 10-60 mm water vasthouden

Jaarlijks extra 75-100 mm water sturen

Jaarlijks extra 10-30 mm berging

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-15 % extra gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 500 – € 5.000 / ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Samengestelde drainage

Klimaat adaptieve drainage (KAD)

Waterbeheer met boeren stuwen

## GRONDWATERGESTUURD PEILBEHEER

Kent u de grondwaterstand onder uw percelen? In Landbouw op Peil hebben de deelnemers gewerkt met grondwaterpeilbuizen in de percelen en deze ook leren te gebruiken. De grondwaterstand is essentieel voor de gewasgroei en de bodemstructuur. Door regelmatig (wekelijks) de grondwaterstand te meten wordt waardevolle informatie verzameld die direct tot opbrengstverhoging kan leiden. De informatie wordt gebruikt om de grondwaterstanden te beheren met stuwen, (peilgestuurde) drainage of wateraanvoer. Immers, de capillaire nalevering van de bodem is – als er niet genoeg neerslag valt – de enige waterbron voor het gewas. De bodemstructuur en -temperatuur wordt ook beïnvloed door de grondwaterstand en structuurschade ligt op de loer.

Door de grondwaterstanden te meten en deze te relateren aan de oppervlaktewaterstand in de sloot, de neerslag en verdamping en de draagkracht van de bodem en gewasgroei kan iedereen leren wat de optimale stand is voor het perceel. Aanvullend kan door middel van bodemvochtmetingen de variatie in de diepte van het bodemvocht worden gemeten. Op basis van deze informatie kan de stuw omhoog of naar beneden worden gezet en kan geanticipeerd worden op weersverwachtingen.

De deelnemers hebben inzicht in de grondwaterstand als zeer waardevol ervaren en meten tijdens de wekelijkse 'Farmwalk' de standen nog steeds.

#### SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais

Akkerbouw

Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel

Geen

#### GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.soilpedia.nl/Wikipaginas/Peilbeheer%20en%20drainage.aspx](http://www.soilpedia.nl/Wikipaginas/Peilbeheer%20en%20drainage.aspx)

[www.deltaproof.stowa.nl/Publicaties/deltafact/Dynamisch\\_peilbeheer.aspx?pld=6](http://www.deltaproof.stowa.nl/Publicaties/deltafact/Dynamisch_peilbeheer.aspx?pld=6)

[www.skbodem.nl/project/27](http://www.skbodem.nl/project/27)

[www.louisbolck.org/downloads/2821.pdf](http://www.louisbolck.org/downloads/2821.pdf)



#### AANVOER

Hogere grondwaterstanden  
[40 cm – maaiveld]  
Jaarlijks extra 10-30 mm  
waterberging

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer -10 % - gelijke  
opbrengst

#### INVESTERING

€ 2.000 - €10.000 / ha



**Ter Schure:** "We hebben een groot aantal verschillende grassoorten in stroken gezaaid met en zonder klaver. Wat duidelijk te zien is, is dat die klaver er uit springt. Klaver zorgt voor meer stikstof in de grond en een hogere productie. Klaver verdwijnt na drie jaar omdat het een pen wortel heeft. Kortere maaien helpt om de klaver te houden: dat geeft meer licht op de grond. Maar dat werkt in de praktijk niet, want als we maaien, maaien we alles. Als gras groeit, groeit het de laatste week het meest. Dus laat je het langer groeien, zodat je meer opbrengst krijgt."

#### INFORMATIE OP INTERNET

<http://edepot.wur.nl/134070>

[www.agro-advies.nl/index.php?pid=16&pagename=Bedrijfsmatige%20teelt](http://www.agro-advies.nl/index.php?pid=16&pagename=Bedrijfsmatige%20teelt)

[www.inagro.be/ophalen\\_popup.aspx?lijst=Maatschappij&ID=130](http://www.inagro.be/ophalen_popup.aspx?lijst=Maatschappij&ID=130)

<http://edepot.wur.nl/201502>

## ANDERE GEWASSEN (NAT)

Ook onder natte omstandigheden kan landbouwkundig gebruik van de grond gewaarborgd blijven. Deze gronden vragen om een andere bewerking maar ook met andere gewassen kunnen de nadelen van de gronden of omstandigheden beperkt blijven.

Voor grasland is een extensiever beheer van de gronden en een ander grasmengsel of ruwbeemdgras een mogelijke oplossing. Structuurgrassen geven meer prik en structuur en zijn goed in te passen binnen het voederregime van jong vee of droogstaande koeien. De voederwaarde van deze grassen kan minder zijn, maar kan vaak zonder verlies in veel bedrijfsvoeringen ingepast worden. De meerwaarde van gebruik van deze grassen zit vooral in minder stress in bedrijfsvoering en een beter bodembeheer van de gronden. Ook kan gedacht worden aan het omzetten van grasland naar andere gewassen zoals houtopstanden (wilgenteelt) of cranberries. Met dit laatste zijn in Engeland reeds goede resultaten behaald.

Voor akkerbouwmatige teelten zijn natte omstandigheden zeer ongunstig. Berijding en bodembewerking leveren snel structuurschade op en gewasgroei wordt gereduceerd door zuurstofstress in de wortelzone. In het najaar geeft vernatting risico op het niet kunnen oogsten van gewassen. Van de meest voorkomende akkerbouwmatige teelten is snijmaïs het minst gevoelig voor vernatting, omdat het relatief laat gezaaid wordt (rond 1 mei) en het bij de keuze van een vroeg ras ook redelijk vroeg geoogst kan worden (begin september).

Uitgaande van de huidige klimaatscenario's is de verwachting dat door de veranderingen het groeiseizoen wordt verlengd. Dit biedt mogelijkheden voor andere gewassen en mogelijk worden hierdoor de oogstomstandigheden van de huidige gewassen ook anders.

#### SITUATIE

Nat  
Droog  
Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/maïs  
Akkerbouw  
Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel  
Geen

#### GRONDSOORT

Zand  
Klei  
Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid  
Chemie  
Biologie



#### AANVOER

Jaarlijks minder 10-40 mm water aanvoer

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer -5-15 % extra gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 500 -€ 1.000 / ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Timotee, Kroppaar, Westerswoldse gras

Japanse haver

Zonnenbloemen

Luzerne

Koolzaad



**Ter Schure:** "Het rietzwenkgras stond er in de droge periode beter bij dan de andere grassen. Die zagen er allemaal armetierig uit. Dat komt omdat rietzwenkgras dieper wortelt en rietzwenk zorgt voor prik."

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.aquarius-nsr.eu/About/The\\_Aquarius\\_Project/The\\_Aquarius\\_Project.htm](http://www.aquarius-nsr.eu/About/The_Aquarius_Project/The_Aquarius_Project.htm)

[www.wageningenur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Themas/Klimaat-Water/Projecten.htm](http://www.wageningenur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Themas/Klimaat-Water/Projecten.htm)

## ANDERE GEWASSEN (DROOG)

Droogte gevoelige gronden lenen zich het beste voor diep wortelende gewassen zoals granen, snijmaïs, suiker- en voederbieten (tot 60-100 cm onder maaiveld) of gras. Granen groeien vooral in het voorjaar op het moment dat neerslag minder beperkend is. Ook kunnen gewassen die efficiënter omgaan met water worden ingezaaid zoals C4 gewassen (bijvoorbeeld maïs is 30% efficiënter met water).

Als alternatief voor het gebruikelijke Engels raaigras kan gekozen worden voor het inzaaien van rietzwenkgras omdat deze grassoort droogteresistenter is door een diepere beworteling bij het ouder worden van de zode (>2 jaar). Rietzwenkgras past het beste in een rotatie met akkerbouw (3 à 4 jaar) doordat het hogere eisen aan de inzaaiomstandigheden stelt; het moet bij voorkeur ingezaaid worden bij warme en vochtige omstandigheden (nazomer). Zeker onder droge omstandigheden kan rietzwenk goed gecombineerd worden met klaver en dit komt de voederwaarde van de teelt ten goede.

Luzerne is een gewas dat langdurig diep wortelt. Het gewas investeert het eerste jaar in de ontwikkeling van het wortelstelsel, maar daarna is het productiever dan gras. De teelt van Luzerne is gunstig voor de bodemstructuur.

#### SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/maïs

Akkerbouw

Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel

Geen

#### GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie





#### AANVOER

Jaarlijks extra 5-15 mm  
water vasthouden

Jaarlijks extra 5-10 mm  
berging

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 2-10 % extra  
gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 200 - € 5000 /ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Dry-farming (buitenland)



**Pegge:** "Een beperkte grondbewerking, dat doen we eigenlijk al jaren. Het niet ploegen van het gras. Als we nieuw inzaaien dan frezen we de bovenste 6, 7 cm. Je ziet dat er nu na jaren toch wel 1,5 % meer organische stof in zit. Nu hebben we echt wel een stijgende lijn te pakken. Ik heb het idee, hoe langer we dat nu volhouden, hoe sneller dat het gaat."

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.nietkerendgrondbewerking.nl/](http://www.nietkerendgrondbewerking.nl/)

[www.spade.nl/spadewijzer-stap.asp?KennissBankID=8](http://www.spade.nl/spadewijzer-stap.asp?KennissBankID=8)

[www.spade.nl/upload/boeken%5Cblgg0042\\_ontw\\_boek\\_w.pdf](http://www.spade.nl/upload/boeken%5Cblgg0042_ontw_boek_w.pdf)

## BEPERKTE GRONDBEWERKING

Met beperkte grondbewerking wordt de bodem zo min mogelijk verstoord en doen natuurlijke processen (bodemleven en planten) hun werk maximaal. Het bodemleven creëert een stabiel en groot gangenstelsel en de gevoeligheid op bodemverdichting wordt verkleind. Door het gangenstelsel kan het water beter infiltreren en wordt ook de capillaire opstijging vanuit de ondergrond verbeterd. In het buitenland wordt deze maatregel al op grote schaal toegepast.

Argumenten van meerdere deelnemers om deze maatregel toe te passen zijn: behoud van organisch stofgehalte en verbeteren van de bodemstructuur. Uit onderzoek blijkt dat het organisch stofgehalte op deze percelen beduidend hoger is dan in de directe omgeving. Met de nieuwe mestwetgeving wordt dit dan ook een steeds belangrijkere factor.

Voor het waterbeheer levert deze maatregel een positieve bijdrage voor zowel natte als droge omstandigheden. In de overgangperiode van reguliere bewerkingen naar de beperkte bewerking is beheer nodig en geduld. Een maximale bodembedekking en het toepassen van groenbemesters zijn belangrijke succesfactoren. Een nieuwe methode zoals onderzaai speelt ook een rol bij succesvolle toepassing van deze maatregel.

De rol van het bodemleven binnen een goed bodembeheer van de percelen, is een relatief nieuw vakgebied voor veel boeren maar wel een interessante.

#### SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais

Akkerbouw

Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel

Geen

#### GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie



#### AANVOER

Jaarlijks extra benutting  
10-30 mm water

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-10 % extra  
gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 1.000 - € 5.000 / ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Getrapte drainage



**Pegge:** "Als je goed wil draineren dan moet je het perceel helemaal vlak leggen. In het perceel zit een halve meter verschil en van het ene punt naar het andere punt zit een meter verschil. Dat gaat gewoon niet werken, anders moet je terrassen aanleggen. Maar het is te kunstmatig en we willen niet ploegen want dan ben je met de werkzaamheden alle organische stoffen kwijt. We zitten nu op 4% en dan is alles weer weg."



#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.kanon-kompas.nl/](http://www.kanon-kompas.nl/)

## EGALISEREN EN VLAKLEGGING

Oneffenheden in percelen zijn nadelig voor de bewerking en de oppervlakkige afvoer van water. Wanneer water langere tijd op een lage plek in het land blijft staan, zorgt dit voor zuurstofloze omstandigheden in de bodem. Hierdoor vermindert het bodemleven en worden wortels van gewassen aangetast. De bodemkwaliteit zal in de laagtes door de jaren heen verder dalen. Dit veroorzaakt een verschil in gewaskwaliteit binnen het perceel.

Het egaliseren en vlakleggen van percelen vermindert de problemen met water dat op specifieke plekken in het perceel blijft staan. Dit effect wordt nog verder versterkt wanneer in plaats van vlakleggen, het perceel bol gelegd wordt. Andere nadelen van reliëf in percelen zijn de verminderde effectiviteit van drainage en bewerkbaarheid. Ook is het afstemmen van een optimaal peil in de sloot lastig als er veel hoogteverschillen in een perceel zijn. Vaak profiteert een klein deel dan maar van capillaire opstijging uit het grondwater. Op percelen met veel reliëf kan gedacht worden aan vlak gelegde terrassen met getrapte drainage.

Egaliseren en vlakleggen kan uitgevoerd worden door te spitten met een kraan of kilveren. Aandachtspunt blijft het behoud van het organisch stofgehalte in de top laag. De maatregel kan goed gecombineerd worden met het leggen van (ondiepe en nauwe) drainage.

Afhankelijk van de ondergrond (bodemdaling) is het nodig deze maatregelen vaker te herhalen. Indien vlakleggen niet mogelijk is kan gedacht worden aan getrapte drainage of `terrassen` om een betere sturing te krijgen op het perceel.

#### SITUATIE

Nat  
Droog  
Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais  
Akkerbouw  
Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel  
Geen

#### GRONDSOORT

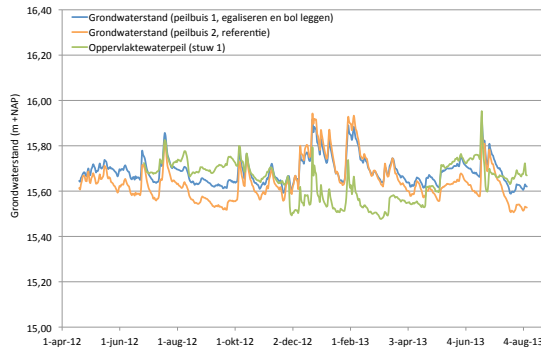
Zand  
Klei  
Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid  
Chemie  
Biologie



De ervaring van Meindert en Detri Smid is dat het bol leggen van het perceel veel verschil heeft gemaakt. De draagkracht is verbeterd en er staat minder water op het land vergeleken bij het perceel ernaast. Peilbuis 1 staat in het perceel wat is geëgaliseerd en bol gelegd.



## AANVOER

Jaarlijks extra 10-40 mm water afvoer

## VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-15 % minder gewasschade

## INVESTERING

€ 2.000 - € 3.000 / ha

## ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

[Samengestelde] drainage  
Verbeteren bodemstructuur  
Verbeteren bodembiologie



**Smid:** "Je kunt zien: dit perceel is bol gelegd en het perceel ernaast is even laag. Maar dit jaar was op het perceel ernaast een deel van het gewas blijven staan. Dat kun je ook zien als we de percelen gemaaid hebben. Dan zitten er altijd van die sporen in, op die natte plekken. En nu is het op het bol gelegde perceel gewoon een mooi groen geheel."

## INFORMATIE OP INTERNET

<http://edepot.wur.nl/221923>

Wanneer de infiltratiecapaciteit van de bodem laag is, blijft water op het land staan. Dit kan veroorzaakt worden door storende lagen in de bodem of een bodemtype dat moeilijk doordringbaar is voor water (zoals bijvoorbeeld keileem). Een andere oorzaak kan bodemverdichting of structuurbederf van de bodem zijn. Hierbij wordt de bodem verdicht door de (zware) machines die er over heen rijden of de dieren die er lopen.

Het bol leggen van percelen bevordert de snelle oppervlakkige afstroom van neerslag. Water dat op het perceel terecht komt en niet in de bodem kan doordringen, wordt naar de zijkanalen van het perceel afgevoerd. Dit bevordert een goede bewerkbaarheid en zorgt voor meer zuurstof in de bodem.

Deze maatregel kan toegepast worden als alternatief voor het opheffen van storende lagen. Verder is deze maatregel aan te raden op erg natte percelen, bijvoorbeeld in combinatie met ondiepe en nauwe drainage of een combinatie in veengebieden met onderwaterdrainage.

Aandachtspunt bij deze maatregel is de waterkwaliteit en de versnelde afvoer naar de sloot. Het bemesten van het perceel moet worden afgestemd met het weer: geen neerslag gewenst binnen 2-3 dagen. Verder moet het oppervlaktewatersysteem voldoende berging hebben om de piek op te vangen. Deze maatregel in combinatie met boerenberging is dus een goede.

## SITUATIE

Nat  
Droog  
Extremen

## BEDRIJFSVOERING

Gras/mais  
Akkerbouw  
Tuinbouw

## WATERTOEVOER

Wel  
Geen

## GRONDSOORT

Zand  
Klei  
Veen

## BODEM

Vruchtbaarheid  
Chemie  
Biologie



**Enting:** "Eerder was het land in het najaar soms te nat. Zo nat dat ik daar wel eens 2 ha aardappels mee heb verloren. Na het opheffen van de storende laag konden we op dat stuk de doperwten er gewoon afhalen. Er stonden ook niet echt plassen op het land. De grond moet nog wel wat herstellen van het omzetten van de grond, maar het geeft gewoon al veel voldoening om het gewas wat er staat te kunnen oogsten."

#### AANVOER

Jaarlijks extra 10-20 mm water vasthouden

Jaarlijks extra 10-45 mm vochtnalevering

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-15 % extra gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 400 - € 2.000 / ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Spitten

[Diep]woelen

Diepploegen

## OPHEFFEN STORENDE LAGEN (BODEMVERDICHTING)

Van nature aanwezige, scherpe overgangen in de bodem zijn storend voor de worteling en ongunstig voor de lucht- en waterhuishouding. Voorbeelden van natuurlijke storende lagen zijn knipklei (zware klei met weinig zwel en krimp), veen waarvan het bovenste laagje door verdroging is verhard, interne slemp in zavelgronden of inspoelingslagen van humus en/of ijzer in zandgronden.

Ook door grondbewerkingen en zware machines en het werken onder natte omstandigheden kunnen storende lagen ontstaan (ook wel bodemverdichting of structuurbederf genoemd). Het duurt jaren voordat op natuurlijke wijze deze storende lagen weer zijn opgeheven.

De meeste Landbouw op Peil deelnemers hadden geen besef van de aanwezige storende lagen. Wie kijkt er nou onder de graszoden? Ontdek zelf storende lagen door een profielkuil te graven. Let op bodemweerstand tijdens het spitten en bekijk wat de wortels doen. Onder natte omstandigheden kan je eventueel zien dat er water uittreed op de verdichting terwijl de verdichting er zelf droog uitziet.

Het opheffen van storende lagen kan door middel van het mengen van bodemlagen door bijvoorbeeld spitten, diepploegen of diepwoelen van de grond. Hier geldt het devies: voorkomen is beter dan genezen. Heb geduld onder natte omstandigheden en stel voorwaarden aan het loonwerk. Het lijkt alsof hiermee extra kosten worden gemaakt maar het tegendeel is waar!

#### SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais

Akkerbouw

Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel

Geen

#### GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.spade.nl/spadewijzer-stap.asp?KenniskbankID=132](http://www.spade.nl/spadewijzer-stap.asp?KenniskbankID=132)

[www.spade.nl/spadewijzer-stap.asp?KenniskbankID=136](http://www.spade.nl/spadewijzer-stap.asp?KenniskbankID=136)



#### AANVOER

Jaarlijks extra 10-20 mm  
water vasthouden

Jaarlijks extra 10-55 mm  
vochtnalevering

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-15 % extra  
gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 200 - € 1.000 / ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Verbeteren bodembioLOGIE

Minder grondbewerking



**Steggink:** "Niet alleen het water is belangrijk. Ons gewas staat er ook beter bij door composteren en grondbewerking. En ook omdat we nog granen in het bouwplan hebben. Dat heeft bijna niemand meer. Door de bodem te verbeteren wordt de waterhuishouding ook beter."

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.spade.nl/spadewijzer.asp](http://www.spade.nl/spadewijzer.asp)

[www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/effecten-van-grondbewerking-op-bodem-en-productie](http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/effecten-van-grondbewerking-op-bodem-en-productie)

[www.mijnbodemconditie.nl](http://www.mijnbodemconditie.nl)

[www.bodemconditiescore.nl](http://www.bodemconditiescore.nl)

## VERBETEREN BODEMSTRUCTUUR

De bodemstructuur is de mate waarin bodemdeeltjes aan elkaar gebonden zijn (in aggregaten of kluitjes). Voor kleigronden ziet dit er op microscopisch niveau uit als een soort kaarthuisstructuur en voor zand- of leemgronden als een knikkerbak. Tussen de bodemdeeltjes vindt je veel gaatjes en poriën. De 'lijmstoffen' in de grond houden deze structuur in stand.

Problemen met de bodemstructuur ontstaan wanneer de bodem verdicht raakt door bijvoorbeeld grondbewerking onder te natte omstandigheden of het gebruik van zware machines. Hierdoor verdwijnen de poriën in de grond en daarmee ook de zuurstof. Wortels kunnen minder goed doordringen in de bodem en water infiltreert minder snel. De efficiëntie van de opname van nutriënten en mineralen daalt.

Voor een goede bodemstructuur geldt ook dat voorkomen beter is dan genezen. Voorkom zo veel mogelijk het bewerken van de grond onder (te) natte omstandigheden. Ook het gebruik van brede banden, lage luchtdruk in de banden en het werken met vaste rijpaden voorkomt verdichting van de grond. Wilt u weten hoe het gesteld is met uw bodem, voer dan de BodemConditieScore uit.

Andere genoemde maatregelen die een positief effect hebben op de bodemstructuur zijn het verhogen van het organisch stofgehalte, beperkte grondbewerking, compost, goede mest, grassen en granen in het bouwplan, het verbeteren van de bodembioLOGIE en het opheffen van storende lagen.

#### SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais

Akkerbouw

Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel

Geen

#### GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie



#### AANVOER

Jaarlijks extra 10-20 mm  
water vasthouden

Jaarlijks extra 10-55 mm  
vochtnalevering

Verbeteren infiltratie en  
ontwatering 10-20%

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-10 % extra  
gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 200 - € 1.000 / ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Verbeteren bodemstructuur

Andere gewassen

Minder grondbewerking



**Spijkerman:** "Het bodemleven is nog een relatief onbekend gebied. Samen met de bodemstructuur en -chemie vormen deze de belangrijke factoren voor een goed bodembeheer. Als biologische boer ben ik hier al lang mee bezig. En een goed bodembeheer wordt met de huidige mestwetgeving steeds belangrijker!"

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.spade.nl/spadewijzer.asp](http://www.spade.nl/spadewijzer.asp)

[www.gaiabodem.nl/achtergronden/Bodemleven/](http://www.gaiabodem.nl/achtergronden/Bodemleven/)

[www.bodemacademie.nl/index.php?i=123](http://www.bodemacademie.nl/index.php?i=123)

## VERBETEREN BODEM BIOLOGIE

Voor landbouw zijn drie aspecten van de bodem belangrijk: de bodemstructuur, de bodemchemie en de bodembiologie. Deze drie aspecten werken op elkaar in en versterken elkaar. De focus van de landbouw is jarenlang eenzijdig op de chemie gericht geweest. Momenteel is er ook weer meer aandacht voor de structuur. Met name de bodemstructuur en de biologie zijn langjarige processen en zullen bij hernieuwde aandacht pas over 5-10 jaar de gewenste effecten geven. De rol van het bodemleven in een goed bodembeheer, is een relatief nieuw vakgebied voor de meeste Landbouw op Peil deelnemers maar wel een interessante.

Het bodemleven heeft invloed op de structuur van de bodem en de kringloop van water en voedingsstoffen. De organismen die in de bodem te vinden zijn, zijn wormen, bacteriën, schimmels en aaltjes. Wormen zorgen onder andere voor poriën die de beluchting en structuur van de bodem bevorderen en aaltjes, bacteriën en schimmels reguleren het vrijkomen en vastleggen van voedingsstoffen. Ook zorgt het bodemleven voor de verwerking van organisch materiaal.

Het bodemleven wordt negatief beïnvloed door een bouwplan zonder gras of graan, het weinig of niet aanvoeren van organisch materiaal, intensieve grondbewerking, bodemverdichting, slechte ontwatering en verdroging. Het bodemleven kan gestimuleerd worden met vaste mest, gewassen met een goed wortelstelsel, het bedekt houden van de bodem, minder grondbewerkingen of het gebruik van groenbemesters. Goed bodemleven is een kenmerk voor goed en duurzaam bodembeheer!

#### SITUATIE

Nat

Droog

Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais

Akkerbouw

Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel

Geen

#### GRONDSOORT

Zand

Klei

Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid

Chemie

Biologie





#### AANVOER

1% organische stof houdt  
4-6 mm extra water vast in  
de bouwvoor

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 5-15 % extra  
gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 200 - € 1.500 / ha / jaar

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Groenbemester  
Opbrengen compost  
Minder grondbewerking  
Vanggewassen en onderzaai  
Verwerken sloopmaaisel

**Ter Schure:** "Ik teel nu niet meer continu mais op hetzelfde perceel. Want het organisch stofgehalte moet daar omhoog. Er staan nu 2 jaar achtereen aardappels en daarna kan ik doorzaaien naar gras. Na 6 jaar gras begint de rotatie weer met 2 jaar mais."



## VERHOGEN ORGANISCHE STOFGEHALTE

Het organische stofgehalte is een belangrijk onderdeel van de bodem(structuur). Organische stof maakt de bodem veerkrachtiger en reduceert daarmee de kans op bodemverdichting (en het gevolg van die bodemverdichting namelijk wateroverlast). Organische stof houdt bovendien water en meststoffen vast en draagt zo bij aan een goede vocht- en mineralenvoorziening van planten. Organische stof houdt ook het bodemleven op peil en bevordert de nutriënten beschikbaarheid. Opvallend is in de praktijk, het aantal boeren dat het organisch stofgehalte niet kent van de eigen percelen.

Om het organische stofgehalte in de bodem te verhogen is het nodig om meer organisch materiaal toe te voegen dan er wordt afgebroken. De afbraak van organisch materiaal hangt onder andere af van het gewas.

Het verminderen van de afbraak kan door een beperkte grondbewerking, het verminderen van intensieve gewassen (die veel van de bodem vragen) en het niet scheuren van grasland. Het verhogen van de aanvoer kan via maaisel, stalmest, compost, groenbemesters die worden ingewerkt, onderzaai van gras, of het onderwerken van stoppels en gewasresten.

Wanneer een akkerbouwer en veehouder gaan samenwerken, zorgt het grasland voor een hoger organisch stofgehalte van de bodem en de rotatie voor minder uitputting van de bodem. Een goed beheer van het organische stofgehalte is met de huidige wetgeving belangrijk!

#### SITUATIE

Nat  
Droog  
Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais  
Akkerbouw  
Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel  
Geen

#### GRONDSOORT

Zand  
Klei  
Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid  
Chemie  
Biologie

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.spade.nl/spadewijzer-stap.asp?KenniskbankID=117](http://www.spade.nl/spadewijzer-stap.asp?KenniskbankID=117)

[www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/effecten-van-organische-stofaanvoer-op-bodem-en-productie](http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/effecten-van-organische-stofaanvoer-op-bodem-en-productie)



#### AANVOER

1% organische stof houdt  
4-6 mm extra water vast in  
de bouwvoor

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

ongeveer 1-7 % extra  
gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 100 - € 4.000 / ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Verhogen organisch  
stofgehalte  
Vanggewassen en onderzaai



**Steggink:** "Waarom past een veehouder een groenbemester toe? Omdat het moet? Wij als akkerbouwers gaan daar toch anders mee om. Wij zien de groenbemester als een volwaardig gewas. Alleen dan haal je er ook rendement uit en kun je op termijn je organische stofgehalte en bodemstructuur verbeteren."

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.spade.nl/upload/beschrijving%20alle%20maatregelen%20gereedskist%20%28definitief%29.pdf](http://www.spade.nl/upload/beschrijving%20alle%20maatregelen%20gereedskist%20%28definitief%29.pdf)

[www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters-welke-groenbemester-de-beste-keuze](http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters-welke-groenbemester-de-beste-keuze)

[www.verantwoordeveehouderij.nl/](http://www.verantwoordeveehouderij.nl/)

## GROENBEMESTERS

Na akkerbouwmatige teelten wordt aanbevolen een vanggewas te telen. Voor snijmais op zandgrond is dit wettelijk verplicht om te voorkomen dat stikstof uitspoelt en het grondwater wordt belast. Hiervoor worden groenbemestergewassen gebruikt, zoals gele mosterd, snijrogge, bladkool en bladramanas.

Deze gewassen zijn in staat om na de oogst van het hoofdgewas in het najaar veel bladmassa te ontwikkelen. Vooral na de akkerbouwmatige teelten aardappelen en snijmais blijft gemakkelijk veel stikstof achter in de bovengrond en dit gaat verloren wanneer niet direct een nieuwe teelt volgt.

Om effectief stikstof weg te vangen moeten groenbemesters als een volwaardig gewas beschouwd worden en niet als verplichting om aan de wetgeving te voldoen. Groenbemesters besparen niet alleen stikstof voor het volgende groeiseizoen, maar leveren organische stof en dragen ook bij aan een goede structuur van de bodem. Op nattere gronden bevordert dit het drainerend vermogen van de grond en op droge gronden draagt dit bij aan een grotere worteldiepte. Een diepere beworteling vergroot de beschikbaarheid van vocht substantieel en dit vertaalt zich weer in een hogere gewasproductie. Overigens stelt de vruchtwisseling van akkerbouwgewassen wel eisen aan de keuze van groenbemesters in verband met aaltjesvermeerdering en opslag in de volgende teelt.

#### SITUATIE

Nat  
Droog  
Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/mais  
Akkerbouw  
Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel  
Geen

#### GRONDSOORT

Zand  
Klei  
Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid  
Chemie  
Biologie



**Zwier vd Vegte (LiveStock Reseach):** "Op de Marke is gebleken dat onderzaai een effectievere wijze is om onbenutte stikstof af te vangen dan traditioneel geteelde groenbemesters."

#### AANVOER

1% organische stof houdt  
4-6 mm extra water vast in  
de bouwvoor

#### VERWACHTE MEERWAARDE PER JAAR

Ongeveer 1 -10 % extra  
gewasopbrengst

#### INVESTERING

€ 200 - € 1.000 / ha

#### ANDERE VERGELIJKBARE MAATREGELEN

Groenbemesters  
Minder grondbewerking  
Verhogen organisch  
stofgehalte  
Andere gewassen

## VANGGEWASSEN EN ONDERZAAI

Snijmaïs wordt relatief laat geoogst, zeker vergeleken bij een oogst als korrelmaïs of Corn Cop Mix (CCM) dat nog langer tijd nodig heeft om af te rijpen. Het resultaat van het vanggewas in de vorm van groenbemesters laat daardoor veelal te wensen over waardoor stikstof verloren gaat en uitspoelt naar het grondwater.

Door het vanggewas wordt het land wel groen maar het gewas wordt onvoldoende massaal. Meestal wordt een mengsel van Italiaans raaigras en rogge gezaaid. Om meer te profiteren van de voordelen van een vanggewas moet uiterlijk half september worden geoogst. Dit vereist een vroege start in het voorjaar en het gebruik van vroege rassen.

Om in het najaar tijdwinst te realiseren wordt aanbevolen om gras onder te zaaien, bij voorkeur Italiaans-raaigras. Dit betekent dat rond half juni tussen de maïsrijen door gras wordt ingezaaid. Dit gras ontwikkelt zich aanvankelijk matig door schaduwwerking van de maïs, echter na het oogsten van de maïs staat al na één à twee weken een gesloten gewas doordat het gras een vliegende start maakt. Op de Marke, maar ook in pilots van het project 'Duurzaam boer blijven in Drenthe' is gebleken dat onderzaai een effectievere wijze is om onbenutte stikstof af te vangen dan traditioneel geteelde groenbemesters. Op nattere gronden geeft de vorming van een graszode onder de maïs bovendien extra draagkracht bij oogst.

#### SITUATIE

Nat
Droog
Extremen

#### BEDRIJFSVOERING

Gras/maïs
Akkerbouw
Tuinbouw

#### WATERTOEVOER

Wel
Geen

#### GRONDSOORT

Zand
Klei
Veen

#### BODEM

Vruchtbaarheid
Chemie
Biologie

#### INFORMATIE OP INTERNET

[www.duurzaamboerblijven.nl](http://www.duurzaamboerblijven.nl)

<http://edepot.wur.nl/5506>

[www.archief.verantwoordeveehouderij.nl/producten/Kansen/Media/Flyer/Leaflet1Rundveehouderij.pdf](http://www.archief.verantwoordeveehouderij.nl/producten/Kansen/Media/Flyer/Leaflet1Rundveehouderij.pdf)







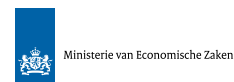
## Optimalisatie bodem en water

Uitgave: project Landbouw op Peil, maart 2014

### Foto's

Joris Schaap, Bas Worm, Aequator Groen & Ruimte, Waterschap Vechtstromen, Livestock Research van Wageningen UR, Waterschap Groot Salland

Deze uitgave is mede mogelijk gemaakt door een bijdrage van het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling.



Optimalisatie bodem en water is tot stand gekomen door bijdragen van:

- Waterschap Vechtstromen
- Waterschap Rijn en IJssel
- Waterschap Reest en Wieden
- Waterschap Groot Salland
- Provincie Drenthe
- Provincie Overijssel
- Provincie Gelderland
- Ministerie van Economische Zaken
- LTO-Noord
- 15 agrariërs, *deelnemers project Landbouw op Peil*
  - Ben ter Schure
  - Nico Enting
  - Bert en Henriette Iemhoff
  - Maatschap Ormel
  - Maatschap Poppink
  - Gerrit Sprokkereef
  - Gerton Lerink
  - Gerbert en Everlien Luesink
  - Ton Spijkerman en zoon
  - Detri en Meinderd Smid
  - Vader en Zoon Steggink
  - Ewald Stamsnieder
  - Jan Reimer
  - Rene Asbreuk
  - Joan Beernink
- De Bakelse Stroom
- LiveStock Research (onderdeel van WUR)
- Aequator Groen & Ruimte

# LANDBOUW OP PEIL

## OPTIMALISATIE BODEM EN WATER

Door de klimaatverandering heeft de landbouw steeds vaker problemen met een tekort of juist een teveel aan water. Toenemende extreme regenval afgewisseld met langdurige droogte vormen een hele uitdaging om een rendabele bedrijfsvoering te handhaven. Landbouw op Peil is een project waarin vijftien agrarische bedrijven samenwerken met de waterschappen uit het deelstroomgebied Rijn-Oost, provincies Overijssel, Drenthe en Gelderland, LTO Noord en het ministerie van Economische Zaken. In deze uitgave worden de maatregelen die kunnen bijdragen aan een klimaatbestendige en rendabele bedrijfsvoering toegelicht en worden oplossingsrichtingen geschetst die in het project Landbouw op Peil in de praktijk zijn ontwikkeld, toegepast én getoetst.

[www.landbouwoppeil.nl](http://www.landbouwoppeil.nl)

Landbouw op  Peil



LANDBOUW OP PEIL ONTVANGT FINANCIËLE STEUN UIT HET EUROPEES LANDBOUWFONDS VOOR PLATTELANDSONTWIKKELING; EUROPA INVESTEERT IN ZIJN PLATTELAND