



Aanleg waterinfiltratiesysteem op de Hoogwaterboerderij

Met een waterinfiltratiesysteem wordt de grondwaterstand verhoogd (links). Rechts KTC Zegveld. De Hoogwaterboerderij is gevestigd op het Kennis Transfer Centrum.

Foto's: Veenweide Innovatiecentrum

Effect hoog grondwaterpeil op bedrijfsvoering en emissies veenweiden

Jeroen Pijlman, Nyncke Hoekstra
Louis Bolk Instituut

Nick van Eekeren
Louis Bolk Instituut, WUR

Wim Honkoop
PPP-Agro Advies

Wat betekent een grondwaterstand van 20 cm onder maaiveld voor de bedrijfsvoering op een melkveebedrijf in het veenweidegebied? En hoe groot is de broeikasgasbeperking? Op de Hoogwaterboerderij op KTC Zegveld werden vanaf 2020 de effecten onderzocht van hoog grondwater op de bedrijfsvoering en op de uitstoot van ammoniak en broeikasgassen.

Een grondwaterstand het hele jaar van 10 tot 20 cm onder het maaiveld leidt op veengrond tot een minimale uitstoot van broeikasgasemissies uit de bodem, blijkt uit wetenschappelijk onderzoek (Jurasinski et al., 2016; Evans et al., 2021; Aben et al., 2024). Maar wat betekent een hoge grond-

waterstand voor een melkveebedrijf op veen? Om die vraag te beantwoorden is in 2020 een systematische vergelijking gestart tussen drie bedrijfssystemen: één systeem met Holstein-koeien en een reguliere grondwaterstand (slootwaterpeil circa 45 cm onder maaiveld en geen waterinfiltratiesysteem (WIS) – HF-L), en twee systemen met óf

TABEL 1 TECHNISCHE KENGETALLEN

Technische kengetallen van de drie bedrijfssystemen berekend met de Kringloopwijzer (2021-2024).

	BEDRIJFSSYSTEEM			% T.O.V. HF-L	
	HF-L	HF-H	J-H	HF-H	J-H
Slootpeil (cm onder maaiveld)	ca. 45-50	ca. 25-30	CA. 25-30		
Streefgrondwaterstand (cm onder maaiveld)	geen	20	20		
Koeien per ha	2,0	2,0	2,7		
Meetmelk (kg per koe)	7.756	7.503	6.188	-3%	-20%
Meetmelk (kg per ha)	15.391	15.364	16.148	0%	5%
Graslandproductie					
Netto ‘over de dam’ (kg ds/ha)	9.734	9.459	8.694	-3%	-11%
Ruw eiwitgehalte (g/kg ds)	173	164	165	-5%	-4%
Rantsoen					
Weidegras in rantsoen (kg ds/ha)	1.862	1.608	1.604	-14%	-14%
Krachtvoer (kg per hectare)	3.529	3.768	3.610	7%	2%
Ruw eiwitgehalte rantsoen (g/kg ds)	165	160	159	-3%	-4%
VEM-gehalte rantsoen (VEM/kg ds)	947	942	943	-1%	0%
Meetmelk, kg per ha per % eiwit van eigen land	11.353	10.647	10.805	-6%	-5%
Meetmelk, kg per ha per % VEM van eigen land	9.906	9.403	9.343	-5%	-6%

Holstein- óf Jersey-koeien en een hoge streefgrondwaterstand (20 cm onder maaiveld en WIS) – HF-H en J-H). De keuze voor Jersey-koeien kwam voort uit de vraag of dit koeras mogelijk beter past in een bedrijfsvoering met een hoge grondwaterstand. De veebezetting van het Jersey-bedrijf was hoger, omdat Jerseys kleiner en lichter zijn dan Holstein-koeien. Echter, uitgedrukt in kilogrammen metabool gewicht per hectare (een maat voor de hoeveelheid metabool actieve weefsels) was de veebezetting gelijk met de Holstein-bedrijfssystemen. Daarnaast werd op de verschillende bedrijfssystemen evenveel kunstmest gegeven (80 kg N per hectare). Drijfmestgiften konden licht verschillen door een andere mest-samenstelling (circa 225 kg N per hectare bij aanvang van het onderzoek). De stikstof- en fosfaatkringlopen van de bedrijfssystemen zijn in beeld gebracht met de Kringloopwijzer (versie 2024.13). Hier-voor zijn, naast de gebruikelijke gegevens, in detail de hoeveelheid weidegang, de gras-kuilaanleg en het ruwvoer-, krachtvoer-, drijf-mest- en kunstmestgebruik bijgehouden (onder andere via weegbrugmetingen en extra analyses). Daarnaast is Somers 2.0 van

het Nationaal Onderzoeksprogramma Broei-kasgassen Veenweiden (NOBV) gebruikt om de broeikasgasemissies uit de veenbodem te schatten. Het NOBV meet broeikasgassen uit veenbodems op meerdere plaatsen in Nederland, waaronder op een van de perce-len van de Hoogwaterboerderij. Alle cijfers in dit artikel zijn vierjarige gemiddelden (2021-2024), tenzij anders aan-gegeven. De gevonden resultaten gelden spe-cifiek voor de onderzochte bedrijfssystemen.

Holsteins: hoog versus laagwater
Op het Holstein-bedrijfssysteem met de hoge grondwaterstand was de graslandproductie gemiddeld bijna 300 kg droge stof per hecta-re lager (3 procent), en waren de KVEM-pro-ductie van het grasland en het ruweiwitgehal-te van het gras gemiddeld vijf procent lager, dan op het bedrijfssysteem met reguliere ont-watering (zie tabel 1). Op het bedrijfssysteem met hoge waterstand was het verschil in gras-groei met de reguliere ontwatering kleiner dan op het Jersey-bedrijfssysteem (11 procent). Ondanks de verschillen in grasgroei was de meetmelkproductie per hectare gelijk bij de hoge en lage grondwaterstand. Dit kwam door een grotere compensatie met aange-

kocht ruw- en krachtvoer op het bedrijfs-systeem met de hoge grondwaterstand. De aanvullingen in het rantsoen waren nodig om de koeien van het op gras gebaseerde rantsoen in conditie te houden. Als wordt aangenomen dat elke procent eiwit of VEM in het rantsoen dezelfde bijdrage gaf aan de meetmelkproductie, dan was de productie uit eiwit of VEM van eigen land 5 à 6 procent lager bij de hoge grondwaterstand. Dit is redelijk in lijn met de lagere grasproductie die is gemeten op afgerasterde maaiplo-tes bij de hogere grondwaterstand waar rij- en vertrappingsschade verwaarloosbaar waren (zie Hoekstra et al. in *Vfocus* september 2025). Dit duidt erop dat extra opbrengst-derving van het hoge grondwaterpeil door vertrappingsschade en andere weideverliezen beperkt was. Wel waren de verschillen tussen reguliere ontwatering en de hoge grondwaterstand vooral in het natte jaar 2024 groter dan in de andere jaren. Dit jaar had een uitzonderlijk nat groeiseizoen waardoor er minder maar zwaardere grasoogsten waren en er minder beweiding plaatsvond, wat gunstig was voor de drogestofproductie van het grasland en ongunstig voor de graskwaliteit (gras met een lager gehalte VEM en ruw eiwit). In de droge-re jaren waren er slechts kleine verschillen in weidedagen, maaidata en graskwaliteit tus-sen de hogere en lagere grondwaterstand.

Jersey versus Holstein bij hoogwater
De grasgroei op basis van de Kringloopwijzer op het bedrijfssysteem met Jersey-koeien was, tegen de verwachting in, circa 750 kg droge stof per hectare lager dan op het Hol-stein-hoogwaterbedrijfssysteem. Er zijn hiervoor meerdere verklaringen mogelijk. Bij het Jersey-bedrijfssysteem was de berekende weidegrasopname vergelijk-baar met die van Holstein-koeien bij de hoge grondwaterstand, ondanks de lagere gras-groei. Dat komt mogelijk doordat de wat actiev-ere Jerseys gemiddeld meer tijd besteedden aan beweiding, wat een hogere weidegrasopname kan geven. Maar actiev-ere koeien kunnen meer vertrappingsschade opleveren, wat juist negatief is voor de gras-groei. Ook kan de lagere grasgroei bij de Jer-sey’s samenhangen met de rekenregels van de Kringloopwijzer. Die rekent namelijk met een groter verschil in lichaamsgewicht tus-sen Holstein-koeien en Jersey-koeien dan er in werkelijkheid was, waardoor de verschil-len in weidegrasopname tussen Jersey en Hol-stein kan zijn onderschat.

Kringlopen en ammoniak
Op het Holstein-bedrijfssysteem met de hoge grondwaterstand was de stikstof- en fosfaataanvoer wat hoger dan op het bedrijfs-systeem met reguliere ontwatering (zie tabel 2). Dat kwam met name door de hoge-ruwvoeraanvoer als compensatie voor de lagere grasgroei en -kwaliteit. Omdat meet-melkproducties per hectare gelijk waren op beide bedrijfssystemen, geldt dat ook voor stikstof- en fosfaatafvoer via melk. Dit bete-kent dat de bodemoverschotten licht stegen bij de hoge grondwaterstand. De fosfaatoverschotten zijn overigens deels negatief omdat de bodemlevering van fosfor niet is meegerekend als bodemaanvoer. Voor de stikstofkringloop waren veranderingen complexer: het 5 gram per kg lagere eiwit-gehalte in het rantsoen had een klein gun-stig effect op ammoniakemissies: die daal-den met 2 kg per hectare. Ook lachgasemis-sies in de stal en mestopslag daalden hier-door met 2 procent. Echter, door een lagere grasgroei en -kwaliteit was de stikstofopna-me vanaf de bodem lager, en nam per saldo

het stikstofbodemoverschot toe, wat een gro-tere uit- en afspoeling kan geven. Op het Jersey-bedrijfssysteem met de hoge grondwaterstand waren er soortgelijke ver-schuivingen in de stikstof- en fosfaatkring-loop als op het Holstein-bedrijfssysteem met reguliere ontwatering. Met name omdat het Jersey-bedrijfssysteem relatief de grootste ruwvoeraanvoer had, stegen de bodemover-schotten van stikstof- en fosfaat bij dit bedrijfssysteem relatief het meest.

Broeikasgasemissies
Het Holstein-bedrijfssysteem met de hoge grondwaterstand had netto 16 procent lagere broeikasgasemissies per hectare en per kilo meetmelk dan het bedrijfssysteem met regu-liere ontwatering, vooral als gevolg van het beperken van CO₂-emissies uit de bodem (zie tabel 3). Hierbij is aangenomen dat de hoge grondwaterstand geen effect heeft op methaan- en lachgasemissies uit de bodem. Dat lachgasemissies uit de bodem en sloot 2 à 3 procent lager zijn berekend, is het gevolg van een gemiddeld kleinere stikstof-

TABEL 2 MINERALENBALANS

Stikstof- en fosfaatbalans op bedrijfsniveau (2021-2024, alle waarden zijn in kilogram per hectare).

	STIKSTOF			FOSFAAT		
	HF-L	HF-H	J-H	HF-L	HF-H	J-H
Aanvoer						
Kunstmest	82	81	81	0	0	0
Dierlijke mest	-3	-1	-2	-7	-7	-7
Krachtvoer	72	77	75	31	33	33
Ruwvoer	18	28	37	5	7	10
Depositie	21	21	21			
Mineralisatie	264	257	257	NG	NG	NG
Afvoer						
Melk	79	80	82	33	33	32
Diervkoop	3	3	3	2	2	1
Aanvoer totaal	454	463	469	29	34	36
Afvoer totaal	82	83	84	35	35	33
Overschot	372	380	385	-6	-1	3
Ammoniak	49	47	44			

TABEL 3 EMISSIES

Emissies van broeikasgassen in kilogram per hectare en in gram per kilogram meetmelk voor de periode 2021-2024. Alle broeikasgasemissies zijn uitgedrukt in CO₂-equivalenten.

	BEDRIJFSSYSTEEM			2021-2024 % T.O.V. HF-L	
	HF-L	HF-H	J-H	HF-H	J-H
Bodememissies, kg/ha					
CO ₂ bodem*	10.800	4.100	4.100	-62%	-62%
Methaan bodem en sloot**	826	826	826	0%	0%
Lachgas bodem en sloot**	5.247	5.151	5.091	-2%	-3%
Overige emissies, kg/ha					
CO ₂ energie	585	631	619	8%	6%
CO ₂ -eq aanvoer (o.a. voeraankopen, kunstmest)	5.108	6.518	7.075	28%	39%
Methaan pensfermentatie	7.228	7.475	7.521	3%	4%
Methaan stal en mestopslag	1.707	1.743	1.663	2%	-3%
Lachgas stal en mestopslag	315	307	288	-2%	-9%
Totale emissies					
Broeikasgassen totaal, kg/ha	31.816	26.750	27.182	-16%	-15%
Broeikasgassen g/kg meetmelk***	1.876	1.570	1.546	-16%	-18%

* De CO₂-emissie is berekend met behulp van Somers 2.0 (versie 8 mei 2024).

** De methaan- en lachgasemissies zijn afkomstig van de Kringloopwijzer. Daarin wordt (nog) geen rekening gehouden met een eventueel effect van het slootwaterpeil of grondwaterstand op deze emissies.

*** Na allocatie van broeikasgassen naar melk en vlees.

aanvoer uit weide- en kunstmest bij deze systemen. Emissies uit aangevoerd voer en extern geproduceerde kunstmest, het energiegebruik en methaan uit pensfermentatie waren juist hoger bij de hogere grondwaterstand. Dit komt vooral door de grotere ruwvoeraanvoer per hectare, waardoor de broeikasgasproducties van de teelt buiten het bedrijf stijgen. Ook het energieverbruik was hoger, onder andere door het relatief grotere aandeel kuilgras ten opzichte van weidegras in het rantsoen bij de hoge grondwaterstand. Het voeren van kuilgras vraagt dieselverbruik, wat niet nodig is als koeien zelf weidegras opne-

men. Ook de methaanemissie uit pensfermentatie is hoger, een gevolg van relatief minder weidegras ten opzichte van kuilgras in het rantsoen, en een minder goede kwaliteit van het kuilgras. Lachgasemissies uit de stal en mestopslag waren juist lager, vooral door de gemiddeld lagere eiwitgehalten in het rantsoen bij de hoge grondwaterstand. Op het Jersey-bedrijfssysteem bij de hoge grondwaterstand waren er soortgelijke verschuivingen in de broeikasgasemissies. Daar was de netto broeikasgasemissie 15 procent lager dan bij het Holstein-bedrijfssysteem met reguliere ontwatering.

CONCLUSIES

- De graslandproductie op basis van de Kringloopwijzer was 3 procent lager en grasruweiwitgehalten waren gemiddeld 5 procent lager op het Holstein-bedrijfssysteem met de grondwaterstand van 20 cm onder maaiveld tegenover reguliere ontwatering. Op het bedrijfssysteem met Jersey-koeien was de grasproductie 11 procent lager. De melkproductie uit eiwit of VEM van eigen land was 5 à 6 procent lager bij de hoge grondwaterstand.
- De streefgrondwaterstand van 20 cm onder maaiveld leidde gemiddeld tot 15 à 16 procent lagere netto broeikasgasemissies en 4 à 10 procent lagere ammoniakemissies. De broeikasgasdaling kwam vooral door lagere bodememissies. Broeikasgasemissies gerelateerd aan voeraankopen stegen echter.
- Bodemoverschotten van stikstof (8 à 13 kg per hectare) en fosfaat (5 à 8 kg per hectare) namen echter wel toe, wat met name voor stikstof meer verliezen vanuit de bodem kan betekenen.
- Dit onderzoek geeft inzicht in de te verwachten effecten van een grondwaterstandverhoging op andere bedrijven, maar omdat ze bedrijfsspecifiek zijn kunnen ze niet een-op-een doorvertaald worden. 