

Opbrengstdervingpercentages voor combinaties van bodem- typen en grondwatertrappen

Geactualiseerde help-tabellen en opbrengstdepressiekaarten

F. Brouwer en J.T.M. Huinink

Alterra-rapport 429

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte en Expertise Centrum LNV
Wageningen, 2002**

REFERAAT

F. Brouwer en J.T.M. Huinink, 2002 Opbrengstdervingpercentages voor combinaties van bodemtypen en grondwatertrappen. Geactualiseerde HELP-tabellen en opbrengstdepressiekaarten. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte en Expertise Centrum LNV. Alterra-rapport 429. 38 blz.; 1 fig.; 4 tab.; 2 aanh.; 20 kaarten; 15 ref.

In 1983 zijn door DLG (voormalige Landinrichtingsdienst) de eerste HELP-tabellen samengesteld. HELP-tabellen geven voor combinaties van bodemtypen en grondwatertrappen opbrengstdervingpercentages voor akkerbouw en melkveehouderij. In 1987, 1993 en 1998 zijn de tabellen geactualiseerd en/of aangevuld voor andere landbouwkundige gebruiksvormen. In 2001 zijn de HELP-tabellen opnieuw door het EC-LNV aangepast, waarbij met name voor grasland wijzigingen zijn doorgevoerd. Deze nieuwe, aangepaste HELP-tabellen zijn gekoppeld aan de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000. Hieruit zijn voor vijf bodemgebruiksvormen opbrengstdepressiekaarten gemaakt: voor grasland, bouwland, (zomer)groente, fruitteelt (groot en klein) en boomteelt.

Trefwoorden: bodemgeschiktheid, bodemgebruiksvorm, bodemtype, grondwatertrap, HELP-tabel, opbrengstderving, opbrengstdepressie.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €13,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 429. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 HELP-tabellen	12
2.1 Ontwatering en afwatering	12
2.2 Berekening van het bedrijfseconomische belang van peilbeheer	12
2.3 Vaststelling van de praktisch potentiële opbrengst (bedrijfseconomisch saldo)	14
2.4 Groepering van combinaties van bodemtypen en grondwatertrappen	15
2.5 Berekening van de opbrengstniveau's	15
3 Opbrengstdepressiekaarten	17
3.1 Vereenvoudiging van bodemtypen en grondwatertrappen	17
3.2 Bewerking van de HELP-tabellen en koppeling aan de Bodemkaart van Nederland	19
3.3 Weergave (lay-out) van de opbrengstdepressies op kaarten	22
4 Resultaten	25
Literatuurlijst	27
Aanhangsels	
1 Geactualiseerde Help-tabellen, dec 2001, EC-LNV	29
2 Praktisch potentiële saldo en bijbehorende fysieke opbrengst	37

Woord vooraf

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij heeft het EC-LNV de bestaande HELP-tabellen geactualiseerd en heeft Alterra op basis van deze herziene opbrengstdervingpercentages landelijke bodemgeschiktheidskaarten samengesteld.

J.T.M. Huinink (EC-LNV) heeft de actualisatie van de HELP-tabellen beschreven (*hoofdstuk 2*) en F. Brouwer (Alterra) heeft de tekst over de opbrengstdepressiekaarten (*hoofdstuk 3*) uitgewerkt. De rest van het rapport is door beide auteurs samengesteld. Dit rapport is geen zelfstandig geheel, maar borduurt voort op de voorgaande HELP-rapporten (zie literatuurlijst).

Over de aanpak en inhoud van het tweede deel, de koppeling van HELP aan de Bodemkaart van Nederland, is overleg gevoerd met dhr. H.L. Boogaard.

Onze dank gaat uit naar dhr. F. de Vries die de bodemdata beschikbaar stelde en naar dhr. P. Finke die dit rapport redigeerde.

Samenvatting

In dit rapport wordt beschreven wat HELP-tabellen zijn, waarom en op welke wijze de HELP-tabellen zijn geactualiseerd en hoe daaruit een set landelijke kaarten met opbrengstdervingpercentages voor landbouw is gemaakt.

Voor de landbouwkundige gebruikswaarde van een grond is, behalve de grondsoort, de waterhuishouding van groot belang. De fluctuatie van het grondwater wordt in deze studie gekarakteriseerd door grondwatertrappen (Gt's). De Gt in combinatie met het bodemtype levert voor de verschillende bodemgebruikvormen een waarde op die nader kan worden gekwantificeerd. Per bodemgebruikvorm kunnen de landbouwkundige gebruikswaarden echter nogal variëren. De in de praktijk hiervoor gebruikte HELP-tabellen (oorspronkelijk in 1984 en vervolgens in 1987, door de toenmalige Landinrichtingsdienst samengestelde tabellen t.b.v. een Her-Evaluatie van LandinrichtingsPlannen) geven opbrengstdepressies weer voor combinaties van bodemtypen en grondwatertrappen. Voor verschillende bodemgebruikvormen worden in de HELP-tabellen opgesplitste opbrengstdervingen gegeven: voor wateroverlast en watertekort. De oorspronkelijke HELP-tabellen zijn slechts afgeleid voor melkvee-grasland en akkerbouw. Door het EC-LNV zijn in 1993 ook voor overige landbouwkundige vormen van bodemgebruik vergelijkbare opbrengstdepressietabellen samengesteld. In overleg met DLG zijn al deze tabellen in 1997, en recentelijk opnieuw, op basis van voortschrijdende inzichten en kennis geactualiseerd, waarbij de oorspronkelijke 70 bodemtypen zijn teruggebracht tot 12 groepen sterk verwante bodemtypen.

Om aan de opbrengstdervingstabellen (HELP-tabellen) ook een economische invulling te kunnen geven, zijn door het EC-LNV per bodemgebruikvorm de opbrengstdervingpercentages vertaald naar saldi (financiële opbrengst minus aan het gewas toe te rekenen kosten). Ook deze bedrijfeconomische vertaling is recentelijk aangepast aan de huidige gewasopbrengsten (fysiek en financieel) en veranderingen in de toe te rekenen kosten. In dit rapport zijn in een tweetal aanhangsels de meest recente versies van zowel de opbrengstdervingstabellen (*aanh. 1*) als de praktisch potentiële gewassaldi (*aanh. 2*) opgenomen.

Uit bovengenoemde, recentelijk geactualiseerde, HELP-tabellen zijn voor vijf bodemgebruikvormen (grasland, bouwland, zomergroenten, fruitteelt en boomteelt) landsdekkende opbrengstdepressiekaarten gemaakt met als basis de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000.

De opbrengstdervingen voor bouwland (oorspronkelijke HELP-tabel) zijn voor de afzonderlijke gewassen uitgewerkt omdat 'bouwland' uiteenlopende bouwplannen kent en er voor elk gewas inmiddels een afzonderlijke HELP-tabel bestaat. Voor dit project is uitgegaan van een 5-jarig bouwplan dat bestaat uit een rotatie van consumptieaardappelen, suikerbieten, granen (2 keer) en zomergroente. Aanvullend is voor elke bodemgebruikvorm (gewas) een totale opbrengstdepressie (natschade + droogteschade) berekend. Deze gegevens zijn gekoppeld aan het digitale bestand van

de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, waarna de kaarten konden worden vervaardigd.

De opbrengstdepressiekaarten zijn, net als de HELP-tabellen, per bodemgebruikvorm weergegeven voor derving door wateroverlast, derving door droogte en tot slot voor de totale derving. Bij de samenstelling van zowel de kaarten als de onderliggende tabellen is uitgegaan van bedrijfsituaties zonder kunstmatige watervoorziening (beregening, fertigatie of infiltratie). Voor vele (intensievere) teelten is beregening echter gangbaar. Met behulp van tabel 2 uit dit rapport kan ook voor een teelt waarbij aanvullende watervoorziening plaatsvindt, een veeljarig gemiddeld bedrijfseconomisch saldo worden afgeleid.

Het informatieverlies dat optreedt bij het clusteren van de bodemtypes van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, tot 12 bodemgroepen is niet storend. De fout in opbrengstderving door het samenbrengen in groepen bodemtypen is niet groter dan 3 procent (absoluut) terwijl het 80%- betrouwbaarheidsinterval van de afzonderlijke opbrengstdervingpercentages zelf groter is dan 5 procent (absoluut) (Zachariasse, 1989). De grootste foutenbron ligt in de actualiteit van de Bodemkaart van Nederland. Deze is in een periode van ca. 40 jaar samengesteld, waardoor binnen de kaartbladen onderling vrij grote verschillen in actuele betrouwbaarheid kunnen bestaan; met name voor veendikten en grondwatertrappen.

Bodemgeschiktheid kan op een andere manier worden vastgesteld, namelijk via bodembeoordelingsfactoren en sleuteltabellen (Brouwer et al., 1996 en Boogaard, 1998). Deze methoden zijn in dit onderzoek wel kort beschreven maar niet toegepast.

1 Inleiding

In 1983 zijn door DLG (voormalige Landinrichtingsdienst) de eerste HELP-tabellen samengesteld. HELP staat voor Her-Evaluatie van LandinrichtingsPlannen. HELP-tabellen geven voor combinaties van bodemtypen en grondwatertrappen opbrengstdervingpercentages voor akkerbouw en melkveehouderij. Ze geven daarmee een mogelijkheid tot het evalueren van de landbouwkundige effecten van ingrepen in de waterhuishouding. In 1987, 1993 en 1998 zijn de tabellen geactualiseerd en/of aangevuld voor andere landbouwkundige gebruiksvormen. Tevens werden hierbij de oorspronkelijke 70 bodemtypen teruggebracht tot 12 groepen sterk verwante bodemtypen.

In 2001 zijn de HELP-tabellen door het EC-LNV aangepast, waarbij met name voor grasland wijzigingen zijn doorgevoerd (*hoofdstuk 2*).

Deze nieuwe, aangepaste HELP-tabellen zijn door Alterra gekoppeld aan de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000 (*hoofdstuk 3*).

In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de resultaten. De gebruikte, meest recente, HELP-tabellen zijn opgenomen in aanhangsel 1. Naast 2 basiskaarten (vereenvoudigde bodemtypes- en grondwatertrappenkaart) zijn in totaal 18 opbrengstdepressiekaarten samengesteld. Voor vijf bodemgebruiksvormen zijn opbrengstdepressiekaarten gemaakt: grasland, bouwland, (zomer)groente, fruitteelt (groot en klein) en boomteelt. Per bodemgebruiksvorm zijn de opbrengstdepressies door wateroverlast, door droogte en een totale opbrengstdepressie weergegeven.

2 HELP-tabellen

2.1 Ontwatering en afwatering

Het Nederlandse humide klimaat kent op jaarbasis en met name in het winterhalfjaar, een relatief groot neerslagoverschot. Dit betekent dat de neerslag groter is dan de verdamping door bodem en gewas. Indien dit neerslagoverschot niet wordt afgevoerd leidt dit tot grondwaterstandstijging en vervolgens tot inundatie, met name in late herfst, winter en voorjaar. De waterbeheersing van Nederland is dan ook primair gericht op het beperken van ongewenste grondwaterstandsoverschrijdingen voor landbouw en droge infrastructuur. Het belangrijkste middel hiertoe is het handhaven van oppervlaktewaterpeilen op streefniveau's (*de ontwatering*) door een dusdanige dimensionering van waterlopen en kunstwerken dat in combinatie met een adequaat beheer van stuwen en gemalen (*de afwatering*) ook in zeer natte perioden de overschrijding van streefpeilen beperkt blijft.

Lagere grondwaterstanden leiden tot een drogere bovengrond en daarmee tot een grotere draagkracht van de bodem (berijdbaarheid en beweidbaarheid), tot betere verkrumelbaarheid en bewerkbaarheid, sneller opwarmen van de bodem in het voorjaar en daarmee een snellere gewasontwikkeling en een betere luchthuishouding. Dit laatste draagt niet alleen bij tot een verminderde terugval van wortelactiviteit in natte perioden maar maakt ook gewas en graasvee minder gevoelig voor ziekten. Een lagere voorjaargrondwaterstand leidt echter vaak tot een lagere zomergrondwaterstand en daarmee tot een toename van de droogtegevoeligheid van het gewas. De wensen van 'landbouw' met betrekking tot de ontwatering vormen dan ook een compromis tussen deze factoren en de vochtvoorziening in de wortelzone; de wensen van de civieltechniek (wegen en verstedelijking) zijn uitsluitend gebaseerd op draagkracht en risico voor opvriazing. Voor landbouw bestaat daarmee een duidelijke relatie tussen het veeljarig gemiddelde bedrijfseconomische resultaat en de ontwatering, en kunnen veranderingen in de waterhuishouding worden vertaald in bedrijfseconomische effecten.

2.2 Berekening van het bedrijfseconomische belang van peilbeheer

De invloed van de ontwatering en afwatering van een gebied laat zich meten door de verandering van het karakter van de grondwaterstandsfluctuatie. Het kengetal hiervoor vormt de zogenaamde grondwatertrap (Gt). Een grondwatertrap is één van de 10 klassen uit een indelingssysteem dat wordt gekarakteriseerd door een veeljarig gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) in het winterhalfjaar (oktober t/m maart) en een veeljarig gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in het zomerhalfjaar (april t/m september). Tabel 1 geeft de voor dit rapport gebruikte grondwatertrappen weer.

Tabel 1 Grondwatertrappen

Gt	GHG (cm-mv) ¹	GLG (cm-mv)
I	< 20	< 50
II	< 40	50-80
II* ²	25-40	50-80
III	< 40	80-120
III*	25-40	80-120
IV	40-80	80-120
V	< 40	> 120
V*	25-40	> 120
VI	40-80	> 120
VII	80-140	> 120
VII*	> 140	> 140

¹ cm beneden maaiveldniveau

² spreek uit: 'twee ster'

De grondwatertrap wordt zowel door de landbouw als de waterbeheerder gebruikt als kengetal voor de waterhuishouding van een perceel. De achtergrond hiervan is het bestaan van de zogenaamde *HELP-tabellen*. Dit zijn tabellen die vanaf medio 1980 door de toenmalige Landinrichtingsdienst zijn ontwikkeld en in 1983 voor het eerst gepubliceerd, voor het evalueren van de landbouwkundige effecten van ingrepen in de waterhuishouding in landinrichtingsplannen. De tabellen geven voor de belangrijkste combinaties van bodemtype en Gt, de veeljarig gemiddelde opbrengstderving als % van de opbrengst die bij een 'foutloze' bedrijfsvoering, op de meest optimale bodemtype-Gt-combinatie wordt behaald (praktisch potentiële opbrengst).

Hoewel de tabellen spreken van opbrengstderving hebben zij geenszins uitsluitend betrekking op fysieke gewasopbrengsten en zijn oogstbaarheid en kwaliteitaspecten van het oogstproduct nadrukkelijk in de beoordeling betrokken. De tabellen zijn dan ook primair bedoeld voor de vaststelling van de bedrijfseconomische gevolgen van landinrichtingsprojecten.

De oorspronkelijke HELP-tabellen (Her-EvaluatieLandinrichtingsProjecten) zijn voor het eerst gepubliceerd in 1983 en hebben betrekking op rundveehouderij en akkerbouw. Zij zijn gebaseerd op decennialange praktijkevaluaties van veeljarig gemiddelde bedrijfseconomische gevolgen van veranderingen in het oppervlaktewaterpeilbeheer voor en na landinrichting (ruilverkaveling of herinrichting). De oorspronkelijke Help-tabellen zijn in 1987 geactualiseerd waarbij de droogteschadeprecentages ook met hydrologische modelberekeningen nader werden onderbouwd. (Werkgroep HELP-tabellen, 1987). Ondanks de actualisatie in 1987 bleef de wateroverlast voor grasland uitsluitend gebaseerd op beweidings- en ruwvoederwinningsverliezen. Meerkosten die samenhangen met frequentere herinzaai en hogere arbeids- en mechanisatiekosten bij lagere ('nattere') grondwatertrappen zijn niet meegenomen, noch bij de oorspronkelijke vaststelling in 1983, noch bij de latere actualisatie in 1987. Om hierin te voorzien is door het IKC in 1998 de HELP-tabel voor grasland aangepast waarbij de opbrengstderving door wateroverlast (natschade) op grasland evenredig met het oorspronkelijke percentage is verhoogd met maximaal 27%. Achterliggende gedachte hierbij is dat de jaarlijks gemiddelde herinzaaikosten op optimaal ontwaterd grasland, 9% van het praktisch

potentiele saldo bedragen (1 x per 12 jaar herinzaai op grondwatertrap IV en droger) en naarmate de ontwatering ongunstiger is, deze kosten, vermeerderd met extra arbeid- en mechanisatiekosten, oplopen tot een verdrievoudiging (27% van het praktisch potentieel saldo) op grondwatertrap I.

Analoog aan de HELP-tabellen voor akkerbouw en grasland zijn door het IKC in 1993 ook voor de overige vormen van akker- en tuinbouw, bodem/Gt-afhankelijke opbrengstdervingstabellen samengesteld. Bij het gebruik van deze tabellen bleek de afgelopen jaren dat er in deze zgn kleine-teelten-tabellen ten opzichte van de aardappel-, suikerbieten en graantabellen, een aantal inconsequenties bleken te bestaan die niet uit verschillen in worteldiepte en teeltseizoen kunnen worden verklaard. Bij de hier gepresenteerde tabellen (*aanh. 1*) zijn deze inconsequenties gecorrigeerd. De tabellen voor graan, suikerbieten en aardappelen zijn nog steeds identiek aan die uit 1987.

2.3 Vaststelling van de praktisch potentiële opbrengst (bedrijfseconomisch saldo)

Voor de vertaling van de opbrengstdervingpercentages, danwel van het relatieve actuele opbrengstniveau naar 'euro's per ha' is gebruik gemaakt van bedrijfseconomische saldi: de financiële opbrengst minus de toegerekende kosten (*aanh. 2*). Hiervoor is eenzelfde berekeningswijze aangehouden als die welke in de KWIN-publicaties wordt gebruikt (IKC-AT, Kwantitatieve Informatie per landbouwkundig bodemgebruik, 1991 e.v.). De kosten voor kunstmatige watervoorziening zijn voor alle teelten buiten het saldo gehouden. Indien dit wel plaatsvindt, moet het saldo voor de kosten van beregening worden verlaagd: ca. €300,- voor beregening in de akkerbouw en op grasland; en ca. € 500,- voor beregening, fertigatie of infiltratie op de overige, meer intensievere teelten.

De hoogte van de praktisch potentiële fysieke opbrengst van de afzonderlijke teelten is ontleend aan de IKC-MKT publicatie nr. 14 (Bodemgeschiktheidstabellen voor landbouwkundige vormen van bodemgebruik, 1994). Voor een enkele teelt is deze maximale veeljarig gemiddelde opbrengst bijgesteld op grond van recente gegevens. Aanhangsel 2 geeft aan welke fysieke opbrengstniveau's en bijbehorende saldi hiervoor zijn gehanteerd.

Anders dan bij de akker- en tuinbouwteelten, geldt voor grasland dat op rundveehouderij-bedrijven het saldo minder geschikt is voor een kwantificering van de bodemgeschiktheid. De reden hiervoor is dat een groot deel van het bedrijfseconomische saldo bestaat uit de toegevoegde waarde die het dier aan het 'oogstproduct' toedient. De invloed van niet-bodemgebonden factoren op het bedrijfssaldo is daardoor erg groot en daarmee het versluierende effect ervan. Voor een kwantificering van de bodemgeschiktheid in financiële termen is het daarom zinvoller geacht om analoog aan de akker- en tuinbouw, het voedergewas gras als een hoofdteelt te beschouwen en de verkoopwaarde minus de toegerekende kosten als kengetal toe te passen.

2.4 Groepering van combinaties van bodemtypen en grondwatertrappen

De bodemgeschiktheidstabellen (HELP-tabellen, 1987 en IKC-tabellen, 1998) die ten grondslag liggen aan de geactualiseerde tabellen in aanhangsel 1, onderscheiden 70 resp. 24 verschillende bodemtypen en 12 grondwatertrappen. Dit levert 288 resp. 840 verschillende combinaties op met veelal slechts enkele procenten verschil in opbrengstderving. Dit is een detaillering die noch in onderhavige, noch in achterliggende studies kan worden verantwoord en enkel afbreuk zou doen aan de leesbaarheid van dit rapport en vooral ook aan de praktische bruikbaarheid van de tabellen.

Voor deze studie zijn de bodemtypen daarom gegroepeerd tot de volgende 12 samengestelde eenheden:

V&W: veengronden en moerige gronden zonder zand- of kleidek;

K1: zavel en klei binnen 80 cm op veen;

K2: zavel en klei binnen 80 cm op zand;

K3/4: zavel en klei met zware kleitussenlaag of zware kleiondergrond (>35% lutum);

K5: homogene of licht aflopende zavel en klei;

Z30: leemarme/zwak lemige zandgronden met een beworteling tot 30 cm (humeuze bovengrond dunner dan 30 cm);

Z50: leemarme/zwak lemige zandgronden met een beworteling van 30-50 cm (humeuze bovengrond van 30-50 cm dik);

Z80: leemarme/zwak lemige zandgronden met een beworteling dieper dan 50 cm (humeuze bovengrond dikker dan 50 cm);

Zsl30: sterk lemige zandgronden met een beworteling tot 30 cm (humeuze bovengrond dunner dan 30 cm);

Zsl50: sterk lemige zandgronden met een beworteling van 30-50 cm (humeuze bovengrond van 30-50 cm dik);

Zsl80: sterk lemige zandgronden met een beworteling dieper dan 50 cm (humeuze bovengrond dikker dan 50 cm);

L: leemgronden.

2.5 Berekening van de opbrengstniveau's

Voor elke onderscheiden bodemgebruiksvorm kan een veeljarig gemiddelde actuele opbrengst worden berekend met behulp van de in de bijlagen gegeven saldi en geactualiseerde opbrengstdervingstabellen per bodemtype/Gt-combinatie. Hierbij zijn de opbrengstdervingen door wateroverlast en droogte niet bij elkaar opgeteld (een in de praktijk veelvuldig gemaakte fout bij het gebruik van dergelijke tabellen) maar als 'percentage van percentage'.

De droogteschade kan worden gecorrigeerd voor berekening. Omdat berekening droogteschade nooit volledig kan wegnemen -of indien dit wel wordt gepoogd, men in de praktijk extra wateroverlast als gevolg van beregenen ondervindt- is er over het

beregenbare oppervlak met een restschade voor droogte gerekend. Tabel 2 geeft de gebruikte gegevens weer.

Tabel 2 Restschade door droogte bij berekening, bevloeiing of infiltratie

Bodemgebruikvorm	Resterende droogteschade bij berekening (% van in aanhangsel 1 vermelde % droogteschade)
Akkerbouw:	
Aardappelen	20
Suikerbieten	20
Vollegrondsgroenten	10
Groot fruit (Pit- en steenvruchten)	10
Klein fruit	20
Boomteelt	15
Bloembollen	20
Grasland	20
Snijmaïs	20

3 Opbrengstdepressiekaarten

Bij het uitwerken van een regionaal ontwikkelingsperspectief volgens de watersysteembenadering heeft het ExpertiseCentum voor het Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij (EC-LNV), de behoefte geuit aan een methode om de effecten voor landbouw snel te kunnen toetsen. Als basis voor deze toets zijn een set landelijke kaarten met opbrengstdervingpercentages voor landbouw gemaakt volgens de geactualiseerde HELP-tabellen (*aanh. 1*). HELP-tabellen geven opbrengstdepressies weer voor combinaties van bodemtypen en grondwatertrappen. Binnen de HELP-tabellen is een opsplitsing gemaakt in opbrengstderving door wateroverlast en opbrengstderving door droogte (watertekort). Voor de volgende vijf bodemgebruikvormen zijn opbrengstdepressiekaarten gemaakt:

- grasland;
- bouwland;
- grove zomergroenten;
- fruitteelt (groot en klein);
- boomteelt.

Bij het vervaardigen van de opbrengstdepressiekaarten zijn de bodemtypen en grondwatertrappen afgeleid van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000. In dit hoofdstuk wordt de methode beschreven om de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000 te bewerken tot opbrengstdepressiekaarten voor verschillende bodemgebruikvormen. Deze bewerking bestaat uit de volgende drie stappen:

- vereenvoudiging van bodemtypen en grondwatertrappen;
- bewerking van de nieuwe HELP-tabellen en koppeling aan de Bodemkaart van Nederland;
- weergave (lay-out) van de opbrengstdepressies op kaarten.

Bij de opbrengstderving door droogte en daarmee de totale opbrengstderving is steeds uitgegaan van een landbouwkundige bedrijfs situatie zonder kunstmatige beregening of infiltratie. Indien dit wel plaatsvindt, moeten de droogteschadepcentages uit aanhangsel 1 worden gecorrigeerd met behulp van tabel 2 (*par. 2.5*) en tevens moeten de kosten voor kunstmatige watervoorziening op het saldo (*aanh. 2*) in mindering worden gebracht (*par. 2.3*).

3.1 Vereenvoudiging van bodemtypen en grondwatertrappen

Van het digitaal bestand van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, zijn de oorspronkelijke bodemeenheden (HELP-codes) en grondwatertrappen vertaald naar een vereenvoudigde HELP-code (*tabel 3*) en een vereenvoudigde grondwatertrap (*tabel 4*).

Tabel 3 Vertaling van HELP-codes (bodemtypes)

HELP-2001	HELP-1987
V&W	V, aV, hV, Wo, vW, hW
K1	Kz1a, Kz1b, Kk1a, Kk1b, kV, pV, kW
K2	Kz2a, Kz2b, Kk2a, Kk2b, kZ1, kZ2, SZ
K3/4	Kz34a, Kz34b, Kk34a, Kk34b
K5	Kz5hz, Kz5h, Kk5hz, Kk5h, Kz5oz, Kz5o, Kk5oz, Kk5o
Z30	Z1a, Z2a, H1a, H2a, tZ1a, tZ2a
Z50	cZ1a, cZ2a, cH1a, cH2a, zV, zW
Z80	EZ1a, EZ2a, EEZ1a, EEZ2a, iV, iW
Zsl30	Z1b, Z2b, H1b, H2b, tZ1b, tZ2b,
Zsl50	cZ1b, cZ2b, cH1b, cH2b
Zsl80	EZ1b, EZ2b, EEZ1b, EEZ2b
L	alle BLK's (a t/m e)

Omdat het merendeel van de veenkoloniale gronden (iV en iW) sinds de veldopname van de bodemkaart zijn gemengwoeld en daarmee veranderd in diep bewortelbare, humeuze zandgronden, zijn deze gronden bij de Z80-groep geplaatst.

Veengronden en moerige gronden met een zanddek (zV en zW) zijn niet bij de veen- en moerige gronden geplaatst maar bij de Z50-groep omdat voor landbouwkundige geschiktheidsbeoordeling de aansluiting (bwortelingsdiepte) met deze groep beter is.

Tabel 4 Vertaling van grondwatertrappen

HELP-2001	Bodemkaart van Nederland, Schaal 1 : 50.000
-	-
II	I, II
II*	II*, Iib
III	III, IIIa
III*	III*, IIIb
IV	IV, Ivu
V	bV, sV, sVa, V, Va
V*	sVb, V*, Vb
VI	bVI, sVI, VI
VII	bVII, sVII, VII
VII*	VII*, VIII

In Zuid-Limburg komt een aparte groep bodemeenheden voor, namelijk de gronden met een hellingklasse in plaats van een grondwatertrap. Deze gronden hebben over het algemeen een grondwaterstand die zo diep zit, dat hier geen grondwatertrap meer werd aangegeven. Verreweg de meeste van deze gronden zijn xerogronden (gronden zonder hydromorfe kenmerken binnen 50 cm – mv.) en voor een correcte afleiding van de opbrengstdepressie, is ten behoeve van dit project aan deze gronden een grondwatertrap VII* toegekend. Een klein aandeel van deze gronden kent echter wel hydromorfe kenmerken binnen 50 cm – mv. (kuilbrikgronden: BLn en poldervaaggronden: Ln). Na overleg met bodemexperts is aan deze gronden voor deze toepassing een grondwatertrap V* toegekend.

3.2 **Bewerking van de HELP-tabellen en koppeling aan de Bodemkaart van Nederland**

Na de vertaling van bodemtypes en grondwatertrappen zijn de geactualiseerde opbrengstdervingtabellen (*aanh. 1*) voor vijf verschillende bodemgebruikvormen ingevoerd in ArcInfo-tabellen en via een 'JOIN'-commando gekoppeld aan de bodem- en grondwatertrappenvlakken van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000. Omdat in de HELP-tabellen alleen aparte opbrengstdervingen zijn gegeven door wateroverlast en door droogte (watertekort), is de totale opbrengstderving (*Dtot*) bepaald door eerst het percentage van de wateroverlast (*Dwa*) van 100% af te trekken en van het overgebleven deel het percentage van de droogte (*Ddr*) te berekenen:

$$D_{tot} = D_{wa} + ((100 - D_{wa}) / 100 * D_{dr})$$

Van de vijf bodemgebruikvormen hebben er vier betrekking op monocultuur waarvoor afzonderlijke gewastabellen beschikbaar zijn. Bouwland bestaat echter uit een vruchtwisseling (bouwplan) waarbij voor dit project is uitgegaan van de rotatie: consumptieaardappelen, suikerbieten, granen en grove zomergroente. In aanhangsel 2 zijn per gewas de verschillende saldi (jaaropbrengsten minus aan het gewas toe te kennen kosten) gegeven, waaruit volgende gewogen gemiddelde is bepaald:

Teelt:	pot. saldo in bouwplan	aandeel saldo in bouwplansaldo
consumptieaardappelen	€ 4650,-;	0,24
suikerbieten	€ 3700,-;	0,20
granen 2 x € 1750=	€ 3500,-;	0,19
groe bladgroenten en kool	€ 6825,-.	0,37
Totaal	€ 3286,-	1,00

Op basis van deze afleiding kan voor bouwland de depressie als volgt worden berekend:

$$D_{bouw} = (0,24 * D_{aard} + 0,20 * D_{biet} + 0,19 * D_{graan} + 0,37 * D_{groente})$$

waarbij:

- D_{bouw}* = depressiepercentage voor bouwland;
- D_{aard}* = depressiepercentage voor aardappelen;
- D_{graan}* = depressiepercentage voor graan;
- D_{biet}* = depressiepercentage voor bieten;
- D_{groente}* = depressiepercentage voor bladgroente.

Door conform de huidige geactualiseerde HELP-indeling de bodemtypes en grondwatertrappen van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, te vereenvoudigen, treedt informatieverlies op. Dit verlies is echter betrekkelijk omdat de oorspronkelijke HELP-tabellen (1987), die een groter onderscheid naar bodemtype kenden, met een vrij grote mate van schijnnaauwkeurigheid waren behept. Verschillen in depressiepercentages kleiner dan 5% zijn in deze eerste tabellen niet

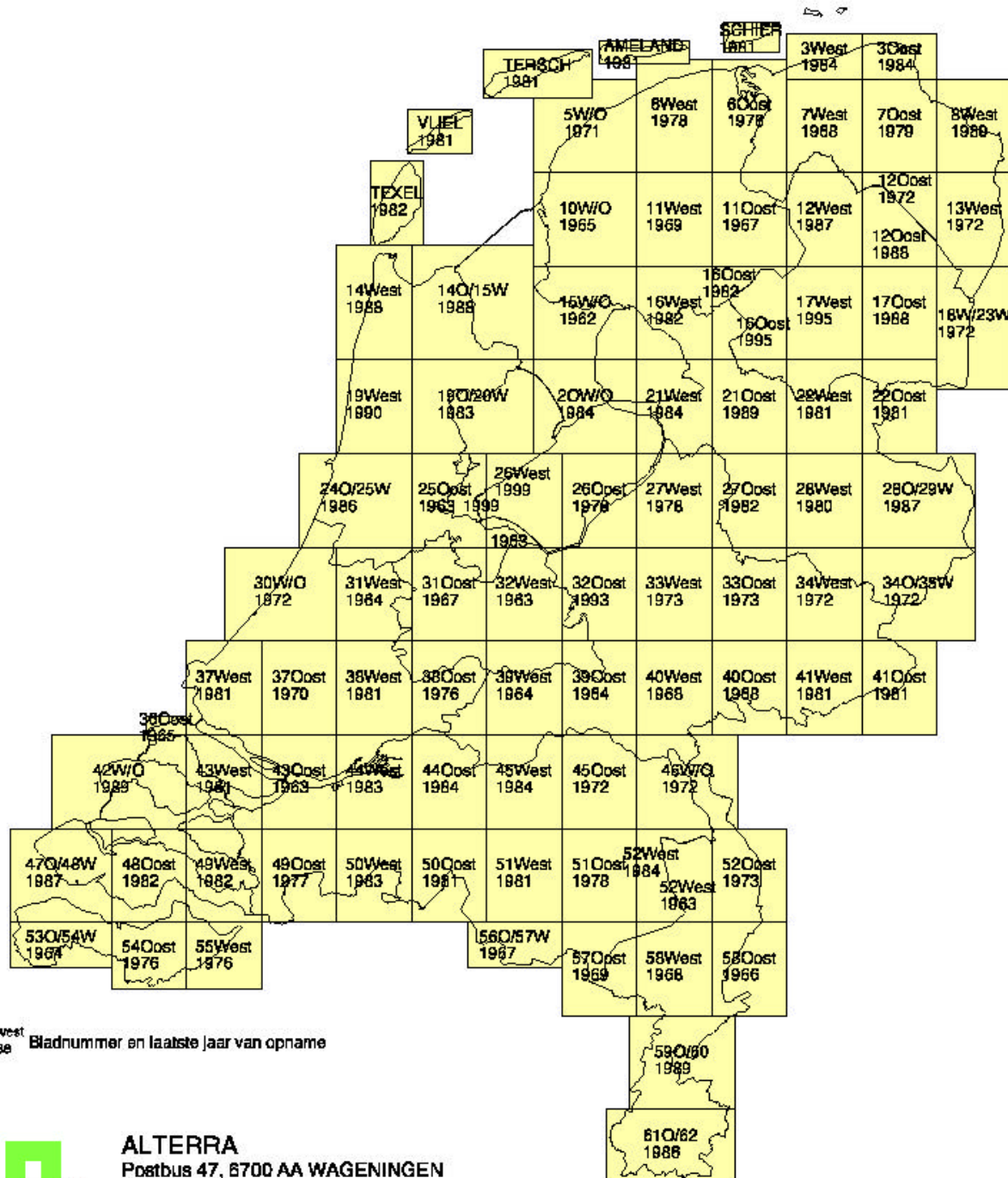
meer dan indicatief voor de combinatie bodemtype-bodemgebruikvorm en in de praktijk bestaan dan ook grote verschillen in veeljarig gemiddelde saldi tussen landbouwbedrijven binnen eenzelfde combinatie (Zachariasse, 1989). Bodemtypen met verschillen van minder dan 3% opbrengstderving zijn daarom door het EC-LNV bij de actualisatie van de opbrengstdervingstabellen ten behoeve van dit project, samengevoegd.

De Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, is opgenomen per kaartblad (zie onderstaande figuur). Hierbij kan het volgende worden opmerkt:

- De opnameperiode is behoorlijk lang geweest, al in 1961 is het eerste kaartblad uitgekomen. Met name de grondwatertrap is gedurende de opnameperiode veranderd door verschillende ingrepen (zoals landinrichtingsprojecten, drinkwateronttrekkingen, veranderde oppervlaktewaterpeilbesluiten), waardoor vooral de eerste kaarten verouderd kunnen zijn. Sommige (delen van) kaartbladen zijn geactualiseerd.
- Tijdens de opnameperiode is de indeling in grondwatertrappen (klassen) verder opgesplitst, waardoor de Gt-indeling per kaartblad kan verschillen.

Om deze redenen kan tussen kaartbladen soms een onnatuurlijke, rechte grens ontstaan. Voor dit project is gebruik gemaakt van de meest recente bodemgegevens (status: december 2001). De uitkomsten van dit onderzoek zullen (sterk) verbeteren zodra de uitkomsten van het nieuwe GD-onderzoek (grondwaterdynamiek) van Alterra bekend zijn, en/of als detailbodemkaarten (schaal 1 : 10.000) worden gebruikt.

Bladindeling en ouderdom Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000



14West 1988 Bladnummer en laatste jaar van opname



ALTERRA
 Postbus 47, 6700 AA WAGENINGEN
 GIS: BOD50
 december 2001

Alternatieve methoden voor het bepalen van landbouwkundige bodemgeschiktheid zijn:

- bij Alterra wordt de bodemgeschiktheid vastgesteld aan de hand van een aantal bodembeoordelingsfactoren die voor een bepaalde bodemgebruiksvorm van belang zijn. Via sleuteltabellen wordt vervolgens uit deze bodembeoordelingen een kwalitatieve bodemgeschiktheid vastgesteld (Brouwer et al., 1996, hoofdstuk 3 en Boogaard, 1998). Tegenwoordig gebruikt Alterra hiervoor een computerprogramma, namelijk Bodega (Boogaard en Otjens, 2000). Een sterk voordeel van dit systeem is dat regionale bodemverschillen worden meegenomen waardoor de bodemgeschiktheid nauwkeurig kan worden vastgesteld. Een nadeel is echter dat de bodemgeschiktheid wordt uitgedrukt in kwalitatieve punten die niet direct gekoppeld zijn aan een harde waarde (zoals een opbrengstdepressie in procenten). Bij de methode Bodega kan in een later stadium, via een zogenaamde standaardreeks, aan de verschillende bodemeenheden een kwantitatieve waarde worden toegekend. Omdat de methode Bodega ook meer invoergegevens vraagt, neemt deze meer tijd in beslag. De methode Bodega wordt vooral toegepast bij het vervaardigen van schattingskaarten, schaal 1 : 10.000, die worden gebruikt voor uitruil van percelen (ruilverkavelingen).
- het EC-LNV beschikt over een systeem (IKC-L, 1995) waarmee de bodemgeschiktheid in kwantitatieve zin kan worden vastgesteld voor afzonderlijke gewasteelten en daarmee voor elk denkbare vruchtwisseling. Het betreft een bodempuntbeoordeling in het veld, bedoeld voor een perceelsbeoordeling of delen daarvan. Weergave van de resultaten hiervan op een regionale of landelijke kaartschaal leidt ook hier tot een dusdanige generalisatie of aggregatie van uitkomsten (vertaling van boorpunten naar kaartvlakken) dat het kwantitatieve karakter van de beoordeling verandert van getalswaarde naar getalsrange, waardoor de op deze wijze vervaardigde kaarten niet meer dan indicatief kunnen zijn.

Deze methoden zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

3.3 Weergave (lay-out) van de opbrengstdepressies op kaarten

Uitwerking van het voorgaande leidt, voor elk vlak van de Bodemkaart van Nederland voor vijf bodemgebruiksvormen, tot een opbrengstdepressie door wateroverlast, door droogte (watertekort) en een totale opbrengstdepressie. Om overzichtelijke opbrengstdepressiekaarten te vervaardigen, is de volgende klasse-indeling (%) aangebracht: 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40 en groter dan 40.

De opbrengstdepressiekaarten door wateroverlast zijn ingekleurd van licht groen (lage depressie) naar donker groen en dan van licht blauw naar donker blauw (hoge depressie). De opbrengstdepressiekaarten door droogte zijn ingekleurd van licht groen (lage depressie) naar donker groen en dan van geel naar rood (hoge depressie).

Tot slot zijn de totale opbrengstdepressiekaarten ingekleurd van licht groen (lage depressie) naar donker groen en dan van licht blauw naar donker blauw (hoge depressie).

Op alle opbrengstdepressiekaarten is water lichtblauw ingekleurd, bebouwing is zwart ingekleurd en zijn gebieden zonder informatie wit gebleven. De gebieden die geen informatie hebben op deze kaarten bestaan of uit een bodemassociatie (complexe vlakken, met meer dan twee bodemeenheden, bijv. associatie petgaten of associatie beekdalgronden) of uit bodemvlakken die geen Gt-informatie hebben (bijv. uiterwaarden en buitendijkse gronden). Uitzondering op de bodemvlakken zonder Gt-informatie zijn de reeds besproken hellinggronden in Zuid-Limburg (*par. 3.1*).

De kaarten zijn apart tegen kostprijs bij Alterra opvraagbaar. Per set € 200,-.

4 Resultaten

De berekeningen in hoofdstuk 2 hebben nieuwe (aangepaste) HELP-tabellen opgeleverd die zijn opgenomen in aanhangsel 1.

Na de bewerkingen van hoofdstuk 3 zijn 20 kaarten geproduceerd met een presentatieschaal 1 : 400.000. Omdat de opbrengstdepressiekaarten zijn afgeleid van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, mogen ze met behoud van de oorspronkelijke betrouwbaarheid worden uitvergroot tot een schaal 1 : 50.000. De kaarten 1 en 2 zijn kaarten waarop de invoergegevens zijn weergegeven: op kaart 1 zijn de vereenvoudigde bodemtypes ingekleurd terwijl kaart 2 is ingekleurd naar de vereenvoudigde grondwatertrappen. Deze twee kaarten zijn bedoeld als verantwoording en zijn gemakkelijk bij het doorgronden en beter begrip krijgen van de opbrengstdepressiekaarten.

De volgende 18 kaarten zijn uitvoerkaarten. De kaarten 3 t/m 5 zijn successievelijk de opbrengstdepressiekaarten door wateroverlast, droogte (watertekort) en totaal (wateroverlast én droogte) voor grasland, kaarten 6 t/m 8 voor bouwland, kaarten 9 t/m 11 voor grove zomergroenten, kaarten 12 t/m 14 voor fruitteelt (groot), kaarten 15 t/m 17 voor fruitteelt (klein) en tot slot de kaarten 12 t/m 14 voor boomteelt.

Nogmaals wijzen wij er op dat de resultaten betrekking hebben op bedrijven zonder kunstmatige wateraanvoer (beregening of infiltratie). Met name voor bodemgebruikvormen waarbij kunstmatige watervoorziening gangbaar is (fruit-, boom- en groenteteelt) en men daadwerkelijk de beschikking heeft over zoet grond- en/of oppervlaktewater, is een beoordeling van de opbrengstdepressiekaart enkel door wateroverlast relevanter dan de totale opbrengstdepressie.

De grote variatie in bodemgeschiktheid is een direct gevolg van de variatie binnen de gebruikte bodemgeschiktheidstabellen. Een verklaring hiervoor valt buiten het kader van dit project. Voor een uitgebreide verklaring van de oorzaak voor de verschillen verwijzen we naar het hoofdstuk *G-300, Fysische bodemdegradatie en gevolgen voor de bodemvruchtbaarheid*, in het Handboek voor Milieubeheer, deel Bodembescherming (Samson, 1993).

Literatuurlijst

Boogaard H.L., 1998. *Waardering van gronden voor uitruilen in landinrichtingsgebieden*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 629.

Boogaard H.L. en A.J. Otjens, 2000. *Gebruikershandleiding BODEGA 2.1/1.0*. Wageningen, Alterra. Rapport 008.

Bodemkaart van Nederland, 1961 t/m 2000. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000; toelichting bij de kaartbladen*. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

Brouwer F., J.A.M. ten Cate en A. Scholten, Tweede, gewijzigde druk bewerkt door J.A.M. ten Cate, H. Kleijer en J. Stolp, 1996. *Bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 157.

Cultuurtechnisch Vademecum, 2000. *Handboek voor inrichting en beheer van het landelijk gebied*. ISBN 90-5439-089-1. Meppel, Elsevier en Vereniging voor Landinrichting.

Internationaal Kennis Centrum (IKC), 1998. *Het economisch belang van water in de landbouw*. Wageningen, IKC-L . Publicatie 137.

IKC-AT, 1996. *Kwantitatieve Informatie voor de Boomteelt, resp. Bloembollen en Bolbloementeelt*. Ede.

IKC-L/FruitteeltPraktijkonderzoek, 1996. *Kwantitatieve Informatie voor Fruitteelt 1996-1997*. Ede/Wilhelminadorp.

IKC-L, 2^e druk, 1994. *Bodemgeschiedstabelen voor landbouwkundige vormen van bodemgebruik*. Ede. IKC-MKT.

IKC-L, 3^e druk, 1995. *Bodembeschrijving en bodemgeschiktheidsbeoordeling*. Ede. IKC-MKT.

Mededelingen Landinrichtingsdienst nr. 176, april 1987. *De invloed van de waterhuishouding op de landbouwkundige productie. Rapport van de werkgroep HELP-tabel.* Utrecht, Landinrichtingsdienst.

PAV, 2001. *Kwantitatieve Informatie voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt 2000-2001.* Lelystad.

Praktijkonderzoek veehouderij, 2001. *Kwantitatieve Informatie voor Veehouderij.* Lelystad.

Samson, 1993. *Fysische bodemdegradatie en gevolgen voor de bodemvruchtbaarheid*, in: *Handboek voor Milieubeheer, deel Bodembescherming*, hfdst G-300, pp1-46.

Zachariasse, L.C. , 1989. *Economische aspecten van management en management ondersteunende systemen in land- en tuinbouw.* Wageningen, Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie.

Aanhangsel 1 Geactualiseerde Help-tabellen, dec 2001, EC-LNV

T.o.v. Ctv 2000, IKC-publicatie 137 en ikcc-1994 is de zandindeling praktischer gemaakt; voor gras zijn herinzaaikosten ingebracht; voor groenten inconsistenties weggewerkt.

Voor Bladgroenten en Overige Boomteelt neemt de droogteschade af tot 15% van de oorspronkelijke droogteschade. Voor de overige bodemgebruiksvormen 20%.

Gras

Gt Klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W Wa	V&W Dr	K1 wa	K1 dr	K2 wa	K2 dr	K3/4 wa	K3/4 dr	K5 wa	K5 dr	Z30 wa	Z30 dr	Z50 wa	Z50 dr	Z80 wa	Z80 dr	Zl30 wa	Zsl30 dr	Zsl50 wa	Zsl50 dr	Zsl80 wa	Zsl80 dr	L wa	L dr
II	10/70	49	3	41	2	40	1	46	3	41	1	37	2	38	1	38	1	41	1	42	1	42	0	45	0
II*	25/75	20	4	18	2	17	1	23	4	20	1	17	2	18	0	18	1	29	2	17	1	17	0	21	0
III	15/105	23	6	21	3	20	1	27	9	20	2	11	5	18	1	18	1	18	3	20	2	20	0	27	0
III*	30/110	10	7	9	4	7	1	15	10	9	2	8	5	8	1	8	1	9	4	10	2	10	0	15	0
IV	50/110	1	7	3	4	1	1	6	10	1	2	1	5	1	1	1	3	4	1	2	1	0	4	0	
V	25/140	10	13	9	8	9	3	15	15	9	3	7	10	8	3	8	2	9	8	10	4	10	1	15	1
V*	35/150	4	15	4	10	3	6	9	18	4	4	3	13	3	4	3	3	5	10	5	5	5	1	9	1
VI	60/170	1	20	3	14	1	11	6	21	1	6	1	24	1	7	1	6	1	15	1	8	1	2	4	1
VII	100/200	1	29	3	19	1	20	6	24	1	12	0	25	0	13	0	12	1	20	0	14	0	5	4	4
VII*	160/260	1	32	3	25	1	30	6	28	1	23	0	28	0	20	0	19	0	25	0	20	0	14	4	4

Aardappelen

Gt Klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W Wa	V&W Dr	K1 wa	K1 dr	K2 wa	K2 dr	K3/4 wa	K3/4 dr	K5 wa	K5 dr	Z30 wa	Z30 dr	Z50 wa	Z50 dr	Z80 wa	Z80 dr	Zl30 wa	Zsl30 dr	Zsl50 wa	Zsl50 dr	Zsl80 wa	Zsl80 dr	L wa	L dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	32	6	30	4	28	2	33	8	28	2	26	4	26	1	26	0	28	2	28	1	28	0	33	0
III*	30/110	19	7	18	5	17	2	22	5	18	2	15	5	15	3	15	0	17	2	17	2	17	0	22	0
IV	50/110	8	6	8	4	8	2	12	11	8	2	5	6	5	3	5	0	7	3	7	2	7	0	12	0
V	25/140	17	14	17	10	15	3	20	16	16	4	13	9	14	6	14	2	16	5	16	3	16	0	19	0
V*	35/150	11	16	11	10	11	5	15	19	11	4	8	13	8	7	8	3	10	7	10	4	10	2	14	0
VI	60/170	4	23	6	13	6	13	9	19	6	5	1	19	1	14	1	4	2	13	2	7	2	2	10	0
VII	100/200	2	29	4	19	3	23	5	23	3	14	0	27	0	22	0	11	0	22	0	15	0	5	6	2
VII*	160/260	2	31	4	24	3	32	5	30	3	30	0	32	0	28	0	20	0	29	0	23	0	20	6	3

Suikerbieten

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W	V&W	K1	K1	K2	K2	K3/4	K3/4	K5	K5	Z30	Z30	Z50	Z50	Z80	Z80	Zl30	Zsl30	Zsl50	Zsl50	Zsl80	Zsl80	L	L
		wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	32	2	30	3	28	2	33	6	28	1	26	2	26	1	26	0	28	0	28	0	28	0	33	0
III*	30/110	19	3	18	4	17	2	22	4	18	1	15	3	15	1	15	0	17	1	17	0	17	0	22	0
IV	50/110	8	2	8	3	8	2	12	8	8	1	5	4	5	1	5	0	7	1	7	0	7	0	12	0
V	25/140	17	8	17	7	15	3	20	12	16	2	13	7	14	4	14	0	16	3	16	1	16	0	19	0
V*	35/150	11	9	11	7	11	4	15	14	11	2	8	9	8	5	8	1	10	5	10	2	10	0	14	0
VI	60/170	4	14	6	10	6	10	9	14	6	2	1	13	1	9	1	2	2	8	2	4	2	0	10	0
VII	100/200	2	18	4	14	3	17	5	17	3	7	0	19	0	15	0	7	0	15	0	10	0	3	6	1
VII*	160/260	2	18	4	18	3	23	5	23	3	17	0	23	0	20	0	14	0	21	0	17	0	9	6	2

Granen

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W	V&W	K1	K1	K2	K2	K3/4	K3/4	K5	K5	Z30	Z30	Z50	Z50	Z80	Z80	Zl30	Zsl30	Zsl50	Zsl50	Zsl80	Zsl80	L	L
		wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	32	2	30	2	28	0	33	5	28	0	26	1	26	0	26	0	28	0	28	0	28	0	33	0
III*	30/110	19	3	18	3	17	0	22	3	18	0	15	2	15	0	15	0	17	0	17	0	17	0	22	0
IV	50/110	8	2	8	2	8	0	12	8	8	0	5	3	5	1	5	0	7	1	7	0	7	0	12	0
V	25/140	17	8	17	7	15	1	20	14	16	1	13	6	14	3	14	0	16	3	16	0	16	0	19	0
V*	35/150	11	10	11	7	11	3	15	16	11	1	8	9	8	4	8	0	10	4	10	1	10	0	14	0
VI	60/170	4	15	6	11	6	11	9	16	6	2	1	14	1	9	1	2	10	2	3	2	0	10	0	
VII	100/200	2	20	4	16	3	20	5	20	3	8	0	23	0	22	0	7	0	17	0	10	0	2	6	0
VII*	160/260	2	22	4	21	3	28	5	26	3	18	0	27	0	23	0	15	0	24	0	19	0	9	6	1

Grove zomergroenten (erwten, bonen, koolsoorten, witlof)

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W		K1		K2		K3/4		K5		Z30		Z50		Z80		Zl30		Zsl50		Zsl80		L	L
		wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	32	3	30	3	28	2	33	8	28	0	26	3	26	1	26	0	28	1	28	0	28	0	33	0
III*	30/110	19	6	18	5	17	1	22	5	18	1	15	4	15	2	15	0	17	2	17	1	17	0	22	0
IV	50/110	8	6	8	3	8	1	12	10	8	1	5	4	5	2	5	0	7	2	7	1	7	0	12	0
V	25/140	17	11	17	9	15	3	20	15	16	3	13	6	14	5	14	1	16	3	16	3	16	0	19	0
V*	35/150	11	13	11	9	11	5	15	17	11	5	8	11	8	6	8	2	10	6	10	3	10	1	14	0
VI	60/170	4	26	6	13	6	11	9	19	6	11	1	17	1	12	1	3	2	12	2	6	2	1	10	0
VII	100/200	2	32	4	17	3	22	5	23	3	18	0	25	0	20	0	10	0	19	0	14	0	4	6	1
VII*	160/260	2	35	4	23	3	29	5	27	3	28	0	30	0	26	0	11	0	28	0	22	0	17	6	2

Wintergroenten (prei, spruiten, herfstbloemkool)

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W		K1		K2		K3/4		K5		Z30		Z50		Z80		Zl30		Zsl50		Zsl80		L	L
		wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	>40	4	>40	4	>40	2	>40	8	>40	0	>40	3	>40	2	>40	0	>40	1	>40	0	>40	0	>40	0
III*	30/110	39	6	>40	5	>40	1	>40	10	>40	1	32	3	32	2	32	0	>40	1	>40	1	>40	0	>40	0
IV	50/110	32	6	35	4	35	1	>40	10	35	1	10	4	10	2	10	0	35	2	35	1	35	0	35	0
V	25/140	>40	11	>40	9	>40	3	>40	15	>40	3	>40	5	>40	5	>40	1	>40	3	>40	3	>40	0	>40	0
V*	35/150	36	13	>40	9	>40	5	>40	17	>40	3	25	12	25	6	25	2	>40	7	>40	3	>40	1	>40	0
VI	60/170	28	26	30	13	30	11	33	19	30	5	7	17	13	13	7	3	30	12	30	6	30	1	30	0
VII	100/200	24	30	1	17	1	22	1	23	1	11	0	25	0	21	0	10	1	19	1	14	1	4	2	2
VII*	160/260	24	35	1	23	1	29	1	27	1	28	0	31	0	26	0	18	1	28	1	22	1	17	2	3

Bladgroenten (bospeen)

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W	V&W	K1)1	K1)1	K2)1	K2)1	K3/4)	K3/4)	K5)1	K5)1	Z30	Z30	Z50	Z50	Z80	Z80	Zl30	Zsl30	Zsl50	Zsl50	Zsl80	Zsl80	L	L
		wa	dr	wa	dr	wa	dr	1 wa	1 dr	Wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	23	8	30	5	28	2	33	10	28	2	26	5	26	5	26	5	28	2	28	2	28	2	33	2
III*	30/110	19	9	18	6	17	3	22	7	18	3	15	7	15	7	15	7	17	3	17	3	17	3	22	3
IV	50/110	8	8	8	5	8	3	12	15	8	3	5	8	5	8	5	8	7	4	7	4	7	4	12	4
V	25/140	17	17	17	13	15	4	20	20	16	5	13	11	14	11	14	11	16	7	16	7	16	7	19	7
V*	35/150	11	20	11	13	11	7	15	24	11	5	8	17	8	17	8	17	10	9	10	9	10	9	14	9
VI	60/170	4	28	6	17	6	17	9	24	6	7	1	24	1	24	1	24	2	17	2	17	2	17	10	17
VII	100/200	2	36	4	24	3	29	5	29	3	17	0	34	0	34	0	34	0	28	0	28	0	28	6	28
VII*	160/260	2	37	4	30	3	39	5	37	3	37	0	39	0	39	0	39	0	36	0	36	0	36	6	36

)1 alleen zavel: kleibovengrond ongeschikt i.v.m. sterk vertraagde en onregelmatige opkomst en vervolggroei

Snijmais

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W	V&W	K1	K1	K2	K2	K3/4	K3/4	K5	K5	Z30	Z30	Z50	Z50	Z80	Z80	Zl30	Zsl30	Zsl50	Zsl50	Zsl80	Zsl80	L	L
		wa	dr	wa	dr	wa	dr	Wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	32	3	30	4	28	2	33	7	28	1	26	3	26	1	26	0	28	1	28	0	28	0	33	0
III*	30/110	19	3	18	5	17	2	22	5	18	1	15	4	15	2	15	0	17	2	17	1	17	0	22	0
IV	50/110	8	3	8	4	8	2	12	10	8	1	5	5	5	2	5	0	7	2	7	1	7	0	12	0
V	25/140	17	4	17	9	15	3	20	15	16	2	13	8	14	5	14	1	16	5	16	3	16	0	19	0
V*	35/150	11	10	11	9	11	5	15	17	11	2	8	11	8	6	8	2	10	6	10	3	10	1	14	0
VI	60/170	4	18	6	12	6	12	9	17	6	3	1	16	1	11	1	3	2	11	2	6	2	1	10	6
VII	100/200	2	22	4	17	3	21	5	21	3	9	0	23	0	18	0	9	0	18	0	13	0	4	6	2
VII*	160/260	2	23	4	22	3	29	5	27	3	21	0	28	0	24	0	17	0	25	0	20	0	10	6	3

Bloembollen

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W	V&W	K1) ₁	K1) ₁	K2) ₁	K2) ₁	K3/4) 1	K3/4) 1	K5) ₁	K5) ₁	Z30	Z30	Z50	Z50	Z80	Z80	Zl30	Zsl30	Zsl50	Zsl50	Zsl80	Zsl80	L	L
		wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	>40	8	>40	5	>40	2	>40	10	>40	2	>40	5	>40	5	>40	5	>40	2	>40	2	>40	2	>40	2
III*	30/110	39	9	>40	6	>40	3	>40	7	>40	3	32	7	32	7	32	7	>40	3	>40	3	>40	3	>40	3
IV	50/110	32	8	35	5	35	3	>40	15	35	3	10	8	10	8	10	8	35	4	35	4	35	4	35	4
V	25/140	>40	17	>40	13	>40	4	>40	20	>40	5	>40	11	>40	11	>40	11	>40	7	>40	7	>40	7	>40	7
V*	35/150	36	20	>40	13	>40	7	>40	24	>40	5	25	17	25	17	25	17	>40	9	>40	9	>40	9	>40	9
VI	60/170	28	28	30	17	30	17	33	24	30	7	7	24	13	24	7	24	30	17	30	17	30	17	30	17
VII	100/200	24	36	1	24	1	29	1	29	1	17	0	34	0	34	0	34	1	28	1	28	1	28	2	28
VII*	160/260	24	37	1	30	1	39	1	37	1	37	0	39	0	39	0	39	1	36	1	36	1	36	2	36

)₁ alleen zavel: kleibovengrond ongeschikt i.v.m. ontoelaatbare rooibeschattingen bij mechanisch rooien

Groot fruit

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W	V&W	K1	K1	K2	K2	K3/4	K3/4	K5	K5	Z30	Z30	Z50	Z50	Z80	Z80	Zl30	Zsl30	Zsl50	Zsl50	Zsl80	Zsl80	L	L
		wa	dr	wa	dr	wa	dr	Wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr	wa	dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	32	3	30	4	28	3	33	8	28	1	26	3	26	1	26	0	28	0	28	0	28	0	33	0
III*	30/110	19	4	18	5	17	3	22	5	18	1	15	4	15	1	15	0	17	1	17	0	17	0	22	0
IV	50/110	8	3	8	4	8	3	12	10	8	1	5	5	5	1	5	0	7	1	7	0	7	0	12	0
V	25/140	17	10	17	9	15	4	20	15	16	2	13	9	14	5	14	0	16	4	16	1	16	0	19	0
V*	35/150	11	12	11	9	11	5	15	16	11	3	8	11	8	6	8	1	10	6	10	3	10	0	14	0
VI	60/170	4	17	6	13	6	13	9	18	6	3	1	17	1	11	1	3	2	10	2	5	2	0	10	0
VII	100/200	2	24	4	18	3	22	5	23	3	9	0	25	0	19	0	9	0	19	0	13	0	4	6	1
VII*	160/260	2	25	4	24	3	29	5	29	3	22	0	29	0	25	0	18	0	26	0	23	0	11	6	3

Klein fruit

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W wa	V&W dr	K1 wa	K1 dr	K2 wa	K2 dr	K3/4 wa	K3/4 dr	K5 wa	K5 dr	Z30 wa	Z30 dr	Z50 wa	Z50 dr	Z80 wa	Z80 dr	Zl30 wa	Zsl30 dr	Zsl50 wa	Zsl50 dr	Zsl80 wa	Zsl80 dr	L wa	L dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	32	7	30	5	28	2	33	9	28	2	26	5	26	3	26	3	28	2	28	2	28	1	33	1
III*	30/110	19	8	18	6	17	3	22	6	18	3	15	6	15	5	15	4	17	3	17	3	17	2	22	2
IV	50/110	8	7	8	5	8	3	12	13	8	3	5	7	5	6	5	4	7	4	7	3	7	2	12	2
V	25/140	17	16	17	12	15	4	20	18	16	5	13	10	14	9	14	7	16	6	16	5	16	4	19	4
V*	35/150	11	18	11	12	11	6	15	22	11	5	8	15	8	12	8	10	10	8	10	7	10	6	14	5
VI	60/170	4	26	6	15	6	15	9	22	6	6	1	22	1	19	1	14	2	15	2	12	2	10	10	9
VII	100/200	2	33	4	22	3	26	5	26	3	16	0	31	0	28	0	23	0	25	0	22	0	17	6	15
VII*	160/260	2	34	4	27	3	36	5	34	3	34	0	36	0	34	0	30	0	33	0	30	0	28	6	20

Boomteelt (laanbomen en vruchtboomonderstammen)

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W wa	V&W dr	K1 wa	K1 dr	K2 wa	K2 dr	K3/4 wa	K3/4 dr	K5 wa	K5 dr	Z30 wa	Z30 dr	Z50 wa	Z50 dr	Z80 wa	Z80 dr	Zl30 wa	Zsl30 dr	Zsl50 wa	Zsl50 dr	Zsl80 wa	Zsl80 dr	L wa	L dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	32	3	30	3	28	2	33	8	28	0	26	3	26	1	26	0	28	1	28	0	28	0	33	0
III*	30/110	19	6	18	5	17	1	22	5	18	1	15	4	15	2	15	0	17	2	17	1	17	0	22	0
IV	50/110	8	6	8	3	8	1	12	10	8	1	5	4	5	2	5	0	7	2	7	1	7	0	12	0
V	25/140	17	11	17	9	15	3	20	15	16	3	13	6	14	5	14	1	16	3	16	3	16	0	19	0
V*	35/150	11	13	11	9	11	5	15	17	11	5	8	11	8	6	8	2	10	6	10	3	10	1	14	0
VI	60/170	4	26	6	13	6	11	9	19	6	11	1	17	1	12	1	3	2	12	2	6	2	1	10	0
VII	100/200	2	32	4	17	3	22	5	23	3	28	0	25	0	20	0	10	0	19	0	14	0	4	6	1
VII*	160/260	2	35	4	23	3	29	5	27	3	18	0	30	0	26	0	11	0	28	0	22	0	17	6	2

Overig boomteelt

Gt klasse	GHG/GLG	Bodemtype																							
		V&W wa	V&W dr	K1 wa	K1 dr	K2 wa	K2 dr	K3/4 wa	K3/4 dr	K5 wa	K5 dr	Z30 wa	Z30 dr	Z50 wa	Z50 dr	Z80 wa	Z80 dr	Zl30 wa	Zsl30 dr	Zsl50 wa	Zsl50 dr	Zsl80 wa	Zsl80 dr	L wa	L dr
II	10/70																								
II*	25/75																								
III	15/105	32	8	30	5	28	2	33	10	28	2	26	5	26	4	26	4	28	2	28	2	28	2	33	2
III*	30/110	19	6	18	6	17	6	22	6	18	6	15	6	15	6	15	6	17	6	17	6	17	6	22	6
IV	50/110	8	6	8	6	8	6	12	6	8	6	5	6	5	6	5	6	7	6	7	6	7	6	12	6
V	25/140	17	11	17	11	15	11	20	11	16	11	13	11	14	11	14	11	16	11	16	11	16	11	19	11
V*	35/150	11	13	11	13	11	13	15	13	11	13	8	13	8	13	8	13	10	13	10	13	10	13	14	13
VI	60/170	4	26	6	26	6	26	9	26	6	26	1	26	1	26	1	26	2	26	2	26	2	26	10	26
VII	100/200	2	32	4	32	3	32	5	32	3	32	0	32	0	32	0	32	0	32	0	32	0	32	6	32
VII*	160/260	2	35	4	35	3	35	5	35	3	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	6	35

Aanhangsel 2 Praktisch potentiële saldo en bijbehorende fysieke opbrengst

Saldi zijn exclusief kosten voor aanvullende watervoorziening (berekening, bevloeiing of infiltratie). Indien kunstmatige watervoorziening plaatsvindt: saldi met € 300,- (extensieve teelten) tot €500,- (intensieve teelten) verlagen. Droogteschade volgens aanhangsel 1 daarbij verlagen tot % in tabel 2.

Bodemgebruikvorm	Saldo (euro/ha)	Fysieke opbrengst (kg/ha)
Akkerbouw	€ 2.970,- (naar betaalde oppervlakte gewogen gemiddelde uit:	
Consumptie-aardappelen	€ 4.650,-	75.000
Wintertarwe	€ 1.750,-	12t. korrels, 6t.stro
Suikerbieten	€ 3.700,-	85.000
Vollegrondsgroente	€ 9.174,- (naar betaalde oppervlakte gewogen gemiddelde uit:	
Groene erwten	€ 1.060,-	5.500 erwten, 2.500 stro
Tuinbonen	€ 1.245,-	6.500
Bruine bonen	€ 1.700,-	3.500
Stamslabonen: normaal	€ 1.200,-	16.000
Idem: vroeg, handpluk, vers markt	€ 6.565,-	9.000
Spinazie: industrie	€ 550,-	33.000
Idem: vers markt	€ 4.280	30.000
Andijvie: herfstteelt	€ 14.800,-	50.000
Asperges (eerste jaren meegemiddeld)	€ 14.800,-	6.000
Augurk	€ 17.500,-	80.000
Boerenkool	€ 800,-	35.000
Bleekselderij	€ 12.000,-	75.000 stuks
Bloemkool	€ 6.900,-	25.000 stuks
Savoiekool, herfst vers markt	€ 8.800,-	75.000 stuks
Grove peen	€ 4.200,-	100.000
Courgette, vers markt	€ 46.000,-	225.000 stuks
Sla, zomer	€ 9.050,-	90.000 stuks
Prei: herfst, vroeg	€ 9.005,-	42.500
Spruitkool; midden	€ 5.300,-	25.000
Peulen	€ 25.200,-	10.000
Groot fruit		
Appel	€ 14.600,-	45.000
Peer	Idem	38.500
Klein fruit		
Blauwe bessen	€ 23.100,-	15.750
Braam	€ 25.900,-	15 000
Rode bessen	€ 23.350,-	14.900
Bloembollen		
Dahliaknollen	€ 14.500,-	
Gladiolen	€ 16.000,- à € 22.700,- afh. van pit of kraal	
Hyacint, Iris, Krokus, Narcis	€ 13.200,-	
Lelie	€ 13.200,- à € 34.000,- afh. van hybride	
Tulp	€ 17700,-	

Zie vervolg volgende pagina

Vervolg aanhangsel 2

Bodemgebruikvorm	Saldo in euro/ha	Fysieke opbrengst in kg/ha
Boomteelt	€ 38.600,- (naar betaalde oppervlakte gewogen gemiddelde uit:	
Laanbomen:	€ 18.200,-	
Vruchtboomonderstammen:	€ 15.900,-	
Rozen-onderstammen:	€ 45.500,-	
Bos- en haagplantsoen, rozen:	€ 15.900,-	
Ericaceeën:	€ 36.400,-	
Heesters:	€ 45.500,-	
Vaste planten:	€ 54.500,-	
Snijmaïs:	€ 990,-	18 ton ds (17 ton KVEM/ha)
Grasland:	€ 727,- gemiddeld wel/niet zelfvoorzienend in ruwvoerbehoefte; 1/3 maaien en 2/3 weiden. Toegerekende kosten incl. gem. € 90,- / jr herinzaaikosten	
Gemaaid	€ 762,-	15 ton ds (13,5 ton KVEM/ha)
Beweid:	€ 721,-	13 ton ds (13 ton KVEM/ha)