

4 Conclusies

In welke mate, in welke samenstelling en over welke termijn keren waterplanten terug na verdieping tot 1.50 m –NAP en kan het herstel na verdieping worden gestimuleerd door het uitzetten van voortplantingsstructuren of het terugleggen van de toplaag?

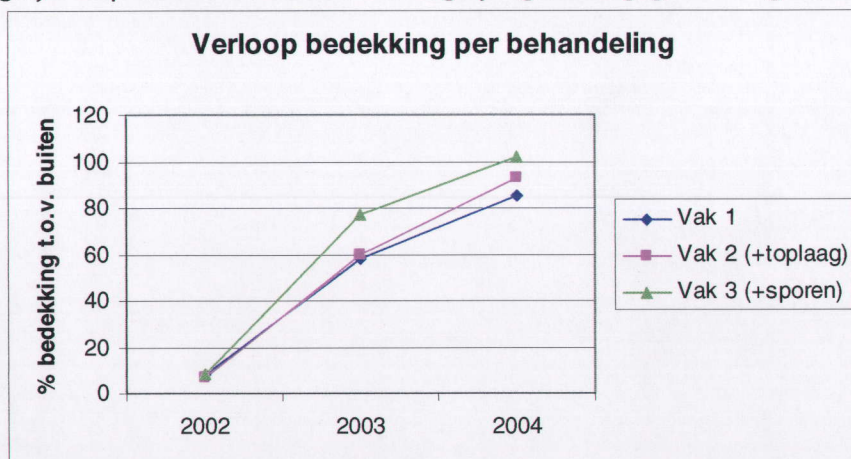
In het derde jaar van de proef was de kranswervegetatie in de verdiepte vakken hersteld m.b.t. de maximale bedekking.

De gemiddelde bedekking van kranswier was in de verdiepte vakken in het eerste seizoen maximaal 15.6%, in het tweede seizoen 72.2% en in het derde seizoen 95.0%. In het onverdiepte referentievak waren de bedekkingen resp gemiddeld 92.1%, 100% en 57.7%. In het derde seizoen werd voor het eerst over grote delen van de verdiepte vakken een 100% bedekking bereikt, zodat gesteld kan worden dat in het derde jaar de kranswierbegroeiing in de vakken hersteld is. De lage bedekking in het referentievak sloot aan bij het verdwijnen van kranswier van de aangrenzende ondiepte.

De reactie van de vegetatie betreft enerzijds de verandering van de balans tussen diepte en doorzicht, anderzijds de snelheid van rekolonisatie. Uit de gegevens komt het eerste aspect niet naar voren door de afwijkende bedekking in het niet verdiepte referentievak in het laatste jaar. Wel lijkt de 100% bedekking over grote delen van de verdiepte vakken aan te geven dat volledig herstel bij goed doorzicht kan plaatsvinden. Het tweede aspect wordt het best weergegeven door vergelijking van de bedekking in de vakken met die op gelijke diepte buiten de vakken. Die vergelijking is weergegeven in figuur 4.1

Figuur 4.1

Gemiddelde bedekking van kranswier in de verdiepte vakken per behandeling, als percentage van de gemiddelde bedekking op dezelfde diepte buiten de vakken. De bedekkingen van week 24 zijn niet meegenomen vanwege het grotendeels ontbreken van deze waarden in 2004. De verdiepingen zijn aangebracht in april 2002.



Verdieping heeft mogelijk (tijdelijk?) negatief effect op de lengte van het groeiseizoen

In het tweede seizoen was het groeiseizoen in de verdiepte vakken korter dan in het referentievak. In dat jaar was dat ook het geval op grotere diepte buiten de vakken. In 2004 was in de verdiepte vakken de bedekking in augustus opnieuw lager dan in juli. Buiten de vakken waren de bedekkingen op 150-250 cm diepte in augustus daarentegen ongeveer even hoog als in juli.

Het uitzaaien van sporen kan herstel van de kranswiermat mogelijk enigszins versnellen.

In alle drie de jaren is de maximum bedekking in het vak waar sporen zijn uitgezaaid, hoger geweest dan die in de andere twee verdiepte vakken (figuur 4.1). Het uitzaaien van sporen heeft ook gezien de verdeling van de bedekkingen over het vak het herstel in dit vak mogelijk enigszins versneld. Het

terugleggen van de toplaag heeft weinig effect gehad op de snelheid van herstel. Onduidelijk is of het feit dat dit materiaal een tijd lang boven water heeft gelegen daarop invloed heeft gehad.

Herkolonisatie door kranswier na verdieping vindt ten minste gedeeltelijk vanuit de randen plaats, zodat de snelheid waarmee herstel plaatsvindt afhankelijk is van de vorm en afmeting van de verdieping.

Er zijn sterke aanwijzingen dat de bedekking in de drie verdiepte vakken als geheel is beïnvloed door het aan- of afwezig zijn van vegetatie (sporen) in de directe omgeving. De ruimtelijke verdeling van bedekkingen van kranswier suggereert, afgezien van het effect van het uitzaaien van sporen, geleidelijke herkolonisatie vanuit de aangrenzende kranswierbestanden.

Dit betekent dat het verloop van de hergroei na verdieping beïnvloed wordt door de afstand van het centrum tot de rand van een verdiepte areaal.

Door verdieping neemt de kans op Doorgroeid Fonteinkruid (en Aarvederkruid) toe.

De dichtheden van Doorgroeid Fonteinkruid en Aarvederkruid waren in 2004 in de verdiepte vakken hoger dan daar buiten. In 2003 was dat nog niet het geval. Gezien de huidige verspreiding van de planten over het gehele meer voorspelt in relatie tot de diepte mag verwacht worden dat verdieping zal leiden tot een toename van het areaal Doorgroeid Fonteinkruid

5 Discussie

Herstel in relatie tot omvang verdieping

De resultaten van de proef geven beperkt inzicht in de effecten van grootschalige verdiepingen. Als de sporenbank is verwijderd is herkolonisatie afhankelijk van de snelheid van verbreiding van sporen. De proefresultaten suggereren dat herkolonisatie vanuit de randen belangrijk is. Het is zeer waarschijnlijk dat (bij overigens ongewijzigde aanpak) het herstel langer duurt als de afstanden tot de randen van het gebied groter worden. Hoeveel langer is op basis van de verzamelde resultaten moeilijk te zeggen. Op grond van deze onzekerheden wordt aanbevolen om verdiepingen gefaseerd in oppervlak en tijd uit te voeren.

Nabehandelingen

Het uitzaaien van sporen lijkt herstel enigszins te kunnen bespoedigen. De proef geeft echter geen uitsluitsel over de hoeveelheid benodigde sporen, terwijl bij grootschalige verdieping zoveel materiaal nodig is dat het moeilijk wordt voldoende materiaal te bemachtigen zonder de vegetatie in de brongebieden te veel te beschadigen.

Waarom het terugleggen van de toplaag geen resultaat heeft gehad is nog onduidelijk. Mogelijk heeft het feit dat het materiaal voor teruglegging een week buiten het water heeft gelegen invloed gehad. Een dergelijke invloed was niet voorzien, omdat kranswieren in het algemeen een pionierkarakter wordt toegedicht, waarbij onder meer drooggevallen wateren vanuit de sporenbank vaak snel weer worden gekoloniseerd.

Een reële mogelijkheid is echter ook dat een verstoring van de bodemchemie als gevolg van de beroering van het sediment de kieming van sporen remt. In dat geval is nabehandeling mogelijk minder zinvol bij een gefaseerde uitvoering van verdiepingen, omdat dan de productie van sporen vanuit de niet verdiepte, begroeide delen van het gebied waarschijnlijk voldoende is voor herkolonisatie van de verdiepte delen.

Context en stabiliteit

In het eerste jaar van de proef beleefde de vegetatie in het meer een forse terugslag. Uit karteringen rond de proef blijkt dat de terugtrekking van kranswier van ca. 2.50 m diepte naar 1.80 m diepte die toen werd geconstateerd, in 2003 en 2004 gedeeltelijk hersteld is. Tegelijkertijd heeft de vegetatie zich echter verder teruggetrokken op de ondiepten, waardoor over het geheel genomen niet kan worden gesproken van herstel na de terugslag in 2002. Uit het eerste proces blijkt dat het systeem niet nog niet stabiel is (Meijer et al. 1999)

6 Aanbevelingen

De resultaten van de proef geven aan dat herstel van de vegetatie optreedt. Dit vindt vooral plaats vanuit de nog begroeide randen. In deze proef heeft nabehandeling maar beperkt resultaat gehad. Daarom verdient het vooralsnog aanbeveling de eventuele verdiepingen aan te brengen in een zodanig patroon dat de afstand van tot de randen van het gebied (van waaruit de sporen worden verspreid) minimaal zijn. Dit zodat maximaal kan worden geprofiteerd van kolonisatie door kranswier vanuit de overgebleven bestanden. Dit kan bijvoorbeeld door verdiepingen aan te brengen in de vorm van smalle stroken die alterneren met onverdiepte stroken.

Het kan zijn dat het direct terugzetten van de toplaag leidt tot andere kiemingsresultaten. Indien grote aaneengesloten oppervlakte verdiepingen noodzakelijk zijn dan verdient het aanbeveling de mogelijkheden van: het 'direct' vers terugzetten van de toplaag, of andere oplossingen, nader te onderzoeken.

Naast mogelijke effecten via het al of niet terugkeren van vegetatie in het verdiepte areaal speelt de dynamiek in de omgeving een rol.

Zolang wij nog verrast worden door plotselinge fluctuaties in het ecosysteem zullen wij bij de uitvoering van verdiepingen terdege rekening moeten houden met die dynamiek. De vraag is of de beoogde maatregelen daarop voldoende ingepast kunnen worden.

Als de maatregelen daar niet in gepast kunnen worden dan is meer kennis nodig van de oorzaken en de drijvende krachten van die dynamiek.

7 Samenvatting

Eén van de maatregelen die in het kader van de Integrale Inrichting Veluwerandmeren (IIVR) is opgenomen is het verbeteren van de vaarmogelijkheden in het Veluwemeer (BOVAR-IIVR 2001) voor zeiljachten en grotere motorboten door verdieping van een deel van de ondiepten tot 1,50 m –NAP. Als randvoorwaarde geldt onder meer dat de aanwezige kranswieren na verdieping terugkeren. Om dit te onderzoeken is in de jaren 2002-04 door RIZA een veldexperiment uitgevoerd, waarbij de ontwikkeling van de vegetatie gedurende drie seizoenen na verdieping werd gevolgd in vier proefvakken van 50x50 m. In twee van de vakken werd na verdieping een nabehandeling uitgevoerd in de vorm van teruglegging van de toplaag en uitzaaiing van kranswiersporen.

De gemiddelde bedekking van kranswier was in de verdiepte vakken in het eerste seizoen maximaal 15.6%, in het tweede seizoen 72.2% en in het derde seizoen 95.0%. In het derde seizoen werd voor het eerst over grote delen van de verdiepte vakken een 100% bedekking bereikt, zodat gesteld kan worden dat in het derde jaar de kranswierbegroeiing in de vakken hersteld was. Daarbij was het groeiseizoen korter dan buiten de vakken, terwijl Doorgroeid Fonteinkruid en Aarvederkruid hogere bedekkingen bereikten dan buiten de vakken. Het uitzaaien van sporen leek beperkt effect te hebben, het terugleggen van de toplaag (nadat het materiaal een week boven water had gelegen) had geen effect. Herkolonisatie van kranswier vond voornamelijk plaats vanuit de nog begroeide randen, waarmee de snelheid van herstel afhangt van de afmetingen van de verdieping.

Op grond van de resultaten van de proef wordt aanbevolen om eventuele verdiepingen gefaseerd in tijd en ruimte uit te voeren om herstel van de vegetatie vanuit overgebleven kernen te kunnen laten plaatsvinden.

Omdat de rond de proef opgetreden veranderingen nieuw inzicht geven in de dynamiek van het ecosysteem door veranderingen in de omgeving Tevens wordt aanbevolen om, alvorens verdiepingen uit te voeren, ter dege rekening te houden met dynamiek van het systeem en de omgeving. Zo mogelijk moeten de maatregelen daarop worden ingepast. Als dat niet kan dan wordt aanbevolen nader onderzoek te verrichten naar de oorzaken van de dynamiek van het systeem. Dit zodat beter geanticipeerd kan worden op veranderingen en zodat deze waar nodig en mogelijk kunnen worden voorkomen.

In de eventueel benodigde studies moeten effecten van andere ingrepen, zoals zandwinning, worden inbegrepen, omdat dergelijke activiteiten de herstelkans van de vegetatie kunnen beïnvloeden. Ook kunnen de effecten van een combinatie van ingrepen omvangrijker zijn dan de som van de afzonderlijke effecten van deze ingrepen.

Literatuur

BOVAR-IIVR 2001. Inrichtingsplan Veluwerandmeren. Schakel tussen strategie en uitvoering. RDIJ, Lelystad.

Kolen M. & M.S. van den Berg 2003. Effecten van verdiepen op de watervegetatie in het Veluwemeer. Overzicht resultaten zomer 2002. RIZA Werkdocument 2003.065X, Lelystad.

Meijer M.L., R. Portielje, R. Noordhuis, W. Joosse, M. van den Berg, B. Ibelings, E. Lammens, H. Coops & D. van der Molen 1999. Stabiliteit van de Veluwerandmeren. RIZA rapport 99.054, Lelystad.

Noordhuis R. & M. Kolen 2003. Effecten van verdiepen op de watervegetatie in het Veluwemeer. Overzicht van resultaten zomer 2003. RIZA Werkdocument 2003.162X, Lelystad.

Noordhuis R. & M.S. van den Berg 2002. Kranswieren in het Veluwemeer in 2002. Dichtheid, planthoogte en soortsamenstelling van kranswieren. RIZA Werkdocument 2002.156X, Lelystad.

Noordhuis R., D.T. van der Molen & M.S. van den Berg 2000. WAVOMIJ. Voorspellingsmodel voor watervogels, rekenregels Veluwemeer. RIZA Werkdocument 2000.093X, Lelystad.

Portielje R., E. Lammens, L. van Ballegooijen & R. Noordhuis in prep. Verregaand defosfateren onder de loep. RIZA, Lelystad.

Portielje R. & M. S. van den Berg in prep. Combined effect of nutrient loading and water level on the occurrence of alternative stable states: a stochastic approach.

Bijlage 1. Overzicht van de bedekking van kranswier in alle opnames van de vakken van proefveld B, 2002, 2003 en 2004

.....

1.1.1. Opnames 2002, week 23

1.1.2. Opnames 2002, week 29

1.1.3. Opnames 2002, week 34

1.2.1. Opnames 2003, week 24

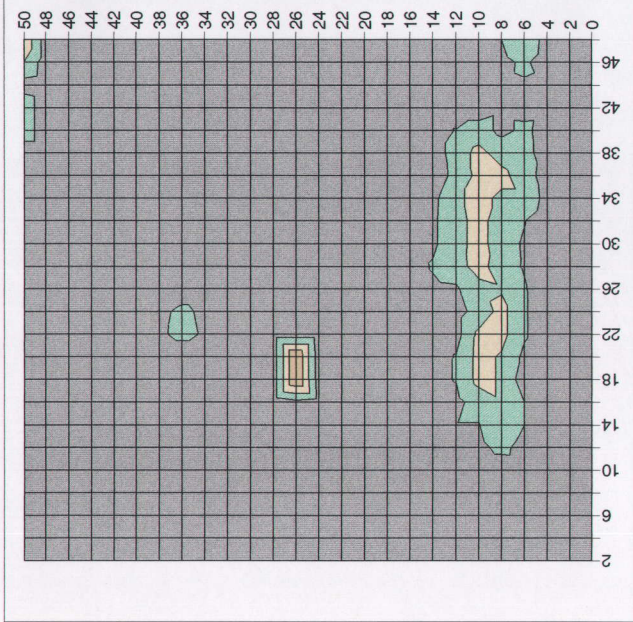
1.2.2. Opnames 2003, week 29

1.2.3. Opnames 2003, week 34

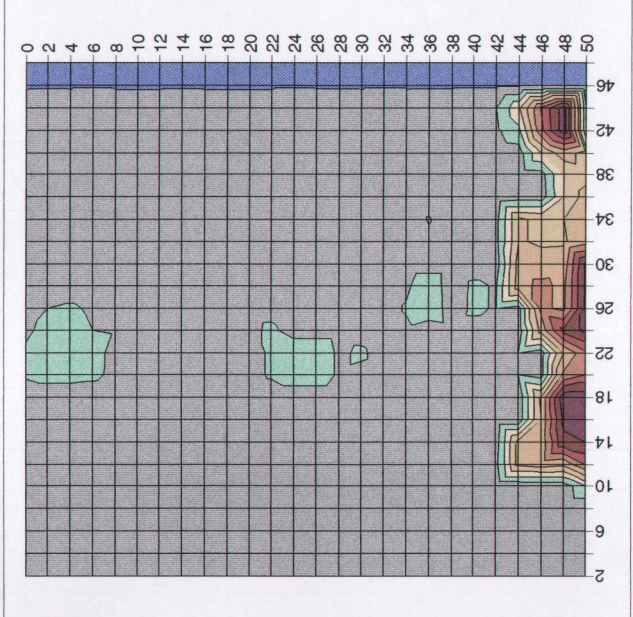
1.3.1 Opnames 2004, week 26

1.3.2 Opnames 2004, week 29

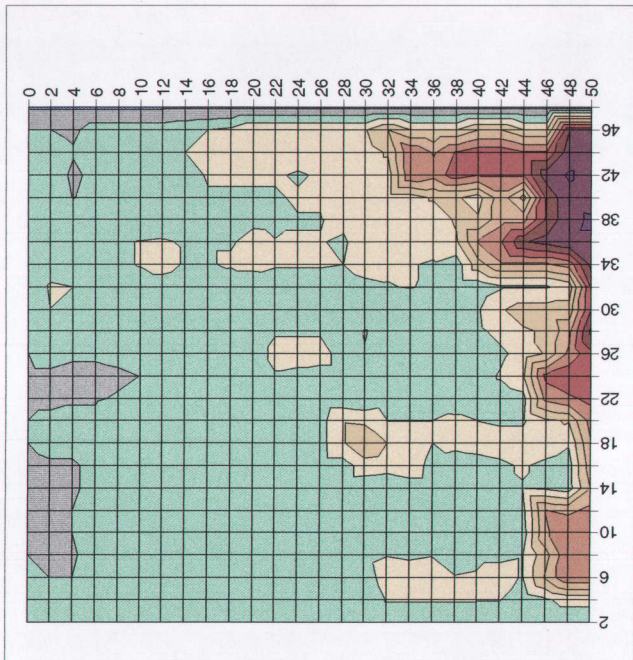
1.3.3 Opnames 2004, week 34



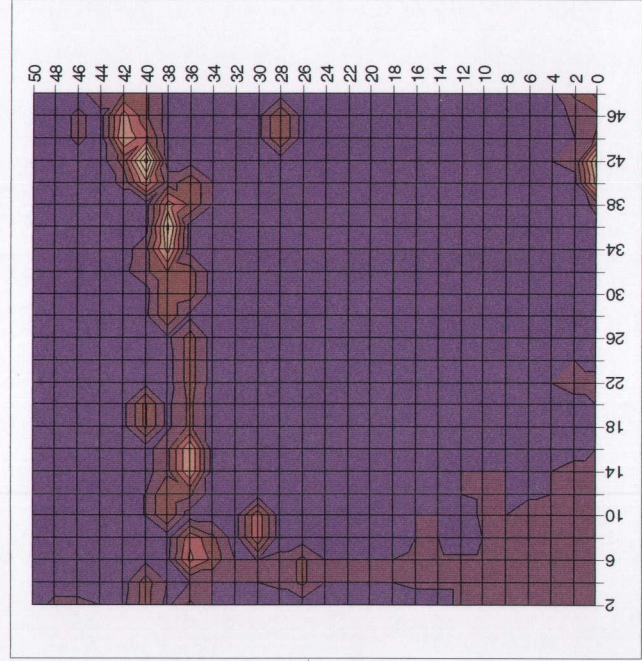
Vak B1, verdiept, geen nabehandeling, 2002, week 23



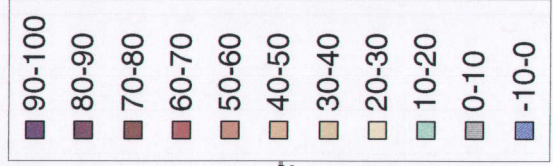
Vak B2, verdiept, toplaag teruggelegd, 2002, week 23



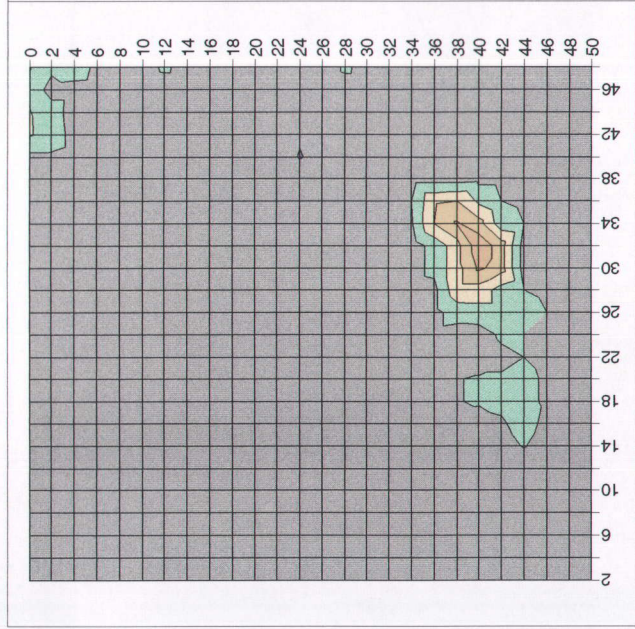
Vak B3, verdiept, sporen toegevoegd, 2002, week 23



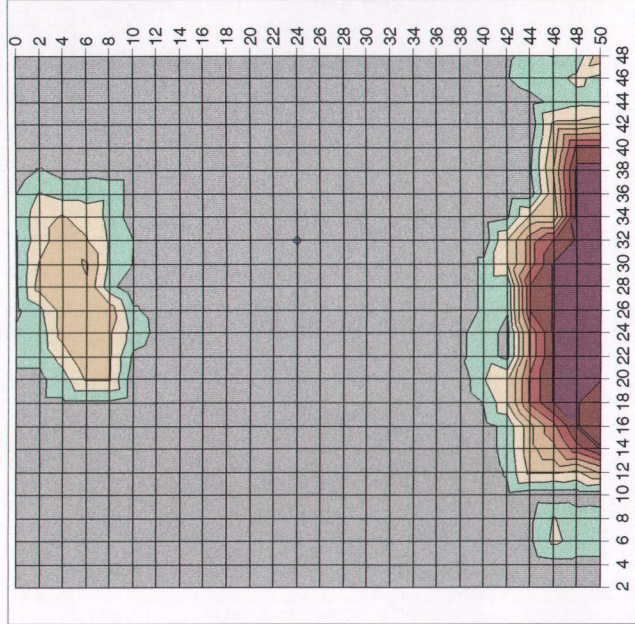
Vak B4, niet verdiept, 2002, week 23



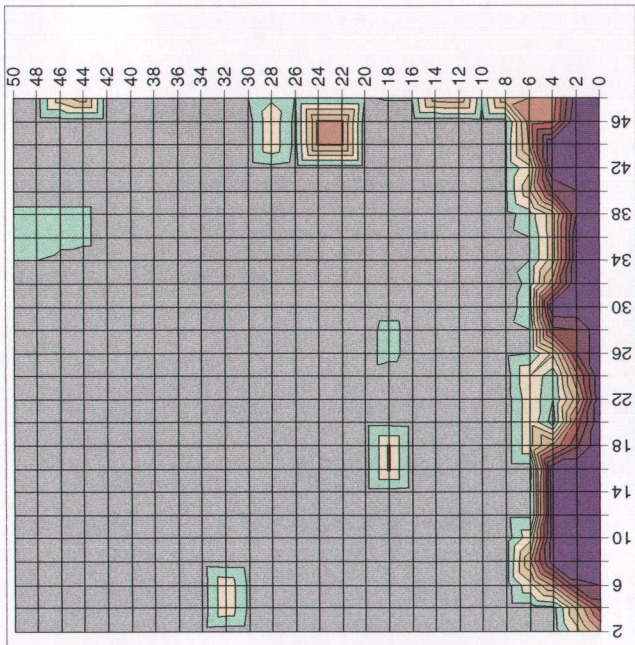
Bijlage 1.1.1. Bedekking van kranswier in de vakken van proefveld B in 2002, week 23 (begin juni). Legenda: absolute bedekkingspercentages. Lichtblauw = geen data.



Vak B1, verdiept, geen nabehandeling, 2002, week 29



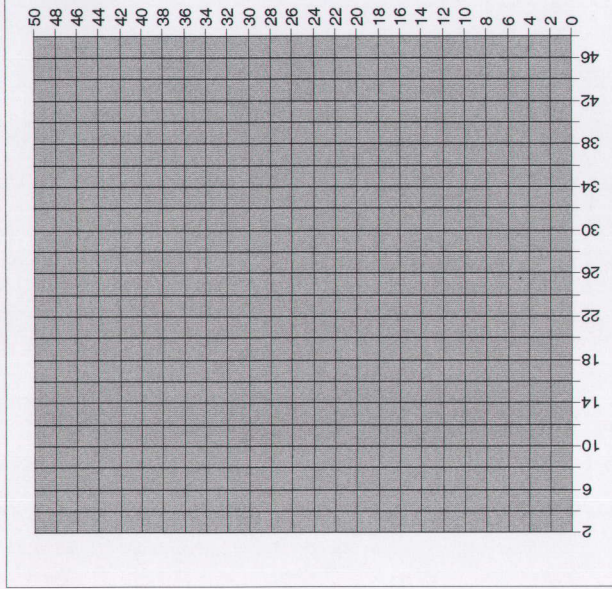
Vak B2, verdiept, toplaag teruggelegd, 2002, week 29



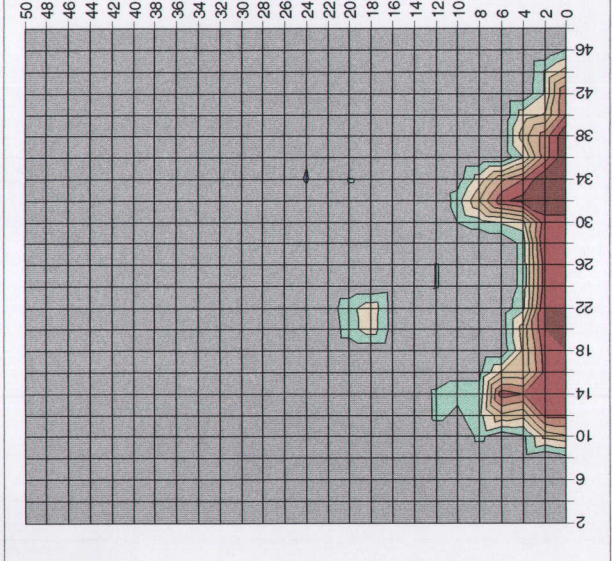
Vak B3, verdiept, sporen toegevoegd, 2002, week 29



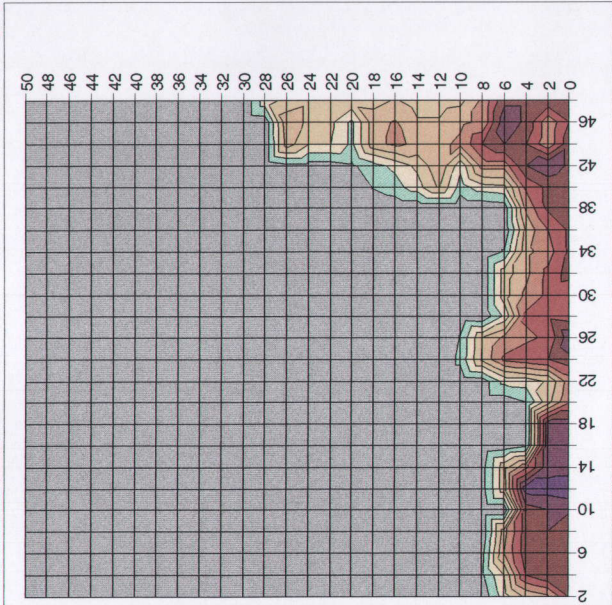
Bijlage 1.1.2. Bedekking van kranswier in de vakken van proefveld B in 2002, week 29 (midden juli). Legenda: absolute bedekkingspercentages. Lichtblauw = geen data, referentievak B4 niet opgenomen.



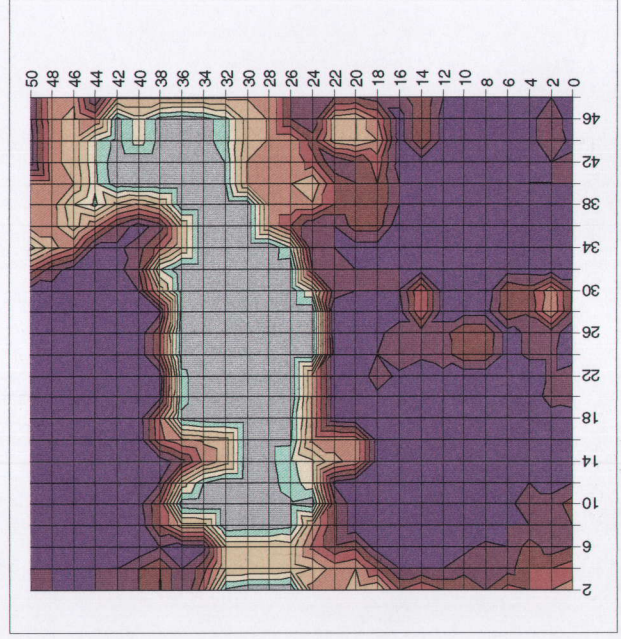
Vak B1, verdiept, geen nabehandeling, 2002, week 34



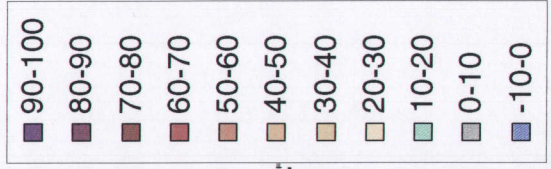
Vak B2, verdiept, top laag teruggelegd, 2002, week 34



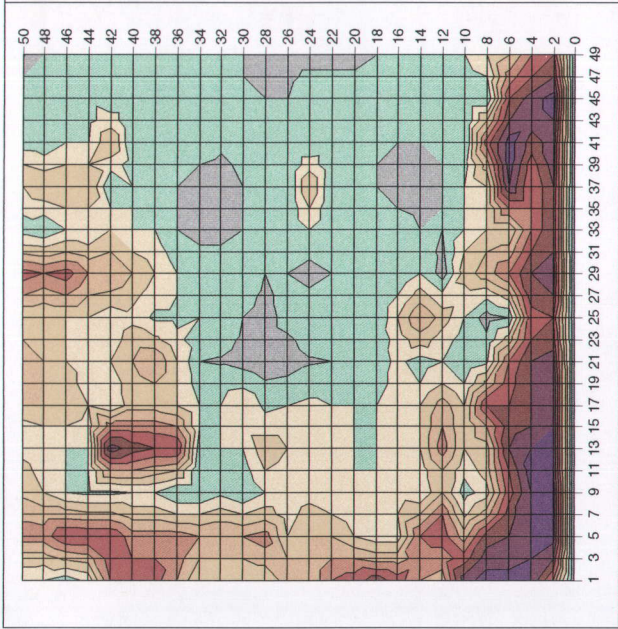
Vak B3, verdiept, sporen toegevoegd, 2002, week 34



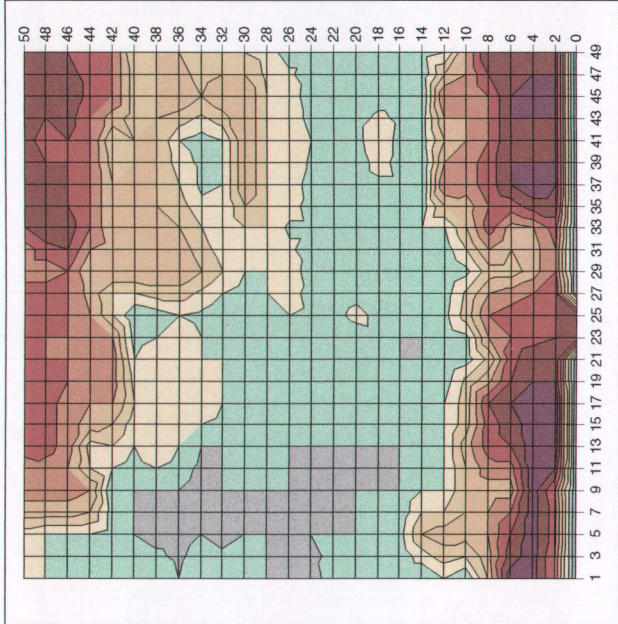
Vak B4, niet verdiept, 2002, week 34



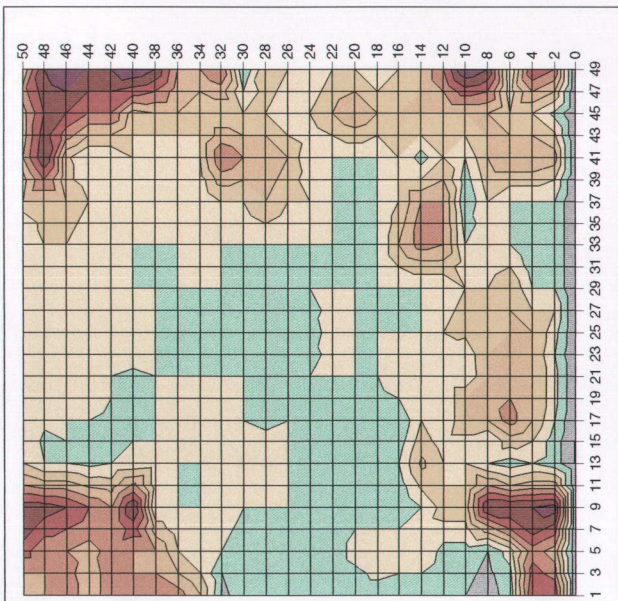
Bijlage 1.1.3. Bedekking van kranswier in de vakken van proefveld B in 2002, week 34 (midden augustus). Legenda: absolute bedekkingspercentages. Lichtblauw = geen data.



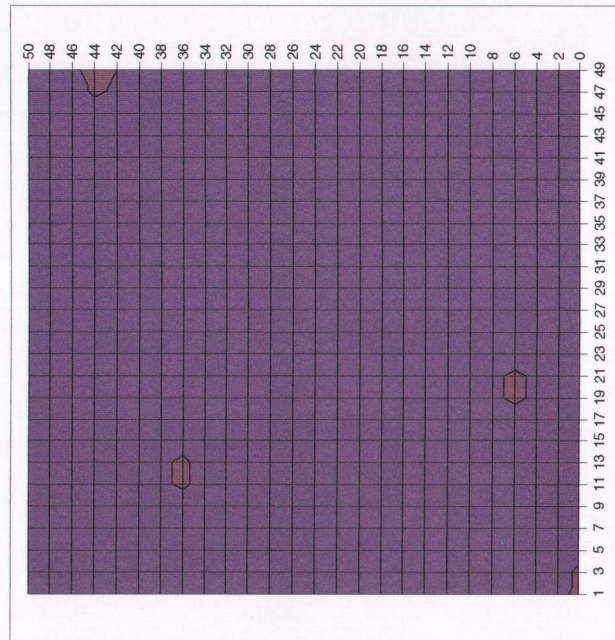
Vak B1, verdiept, geen nabehandeling, 2003, week 24



Vak B2, verdiept, toplaag teruggelegd, 2003, week 24

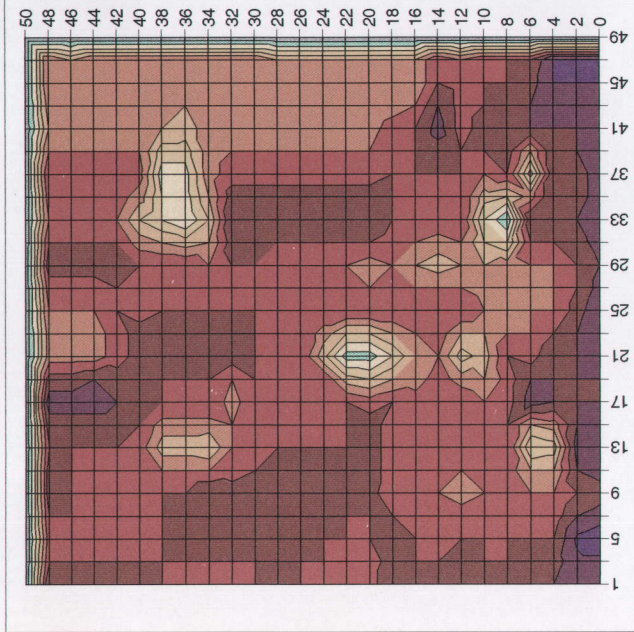


Vak B3, verdiept, sporen uitgezaaid, 2003, week 24

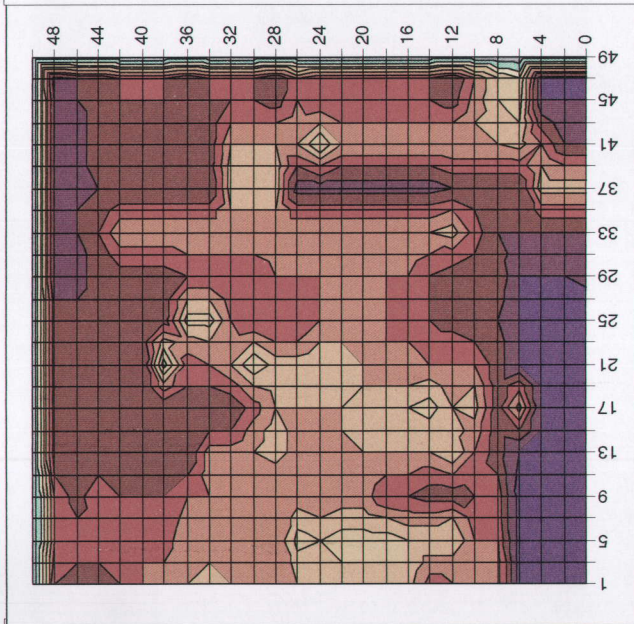


Vak B4, niet verdiept, 2003, week 24

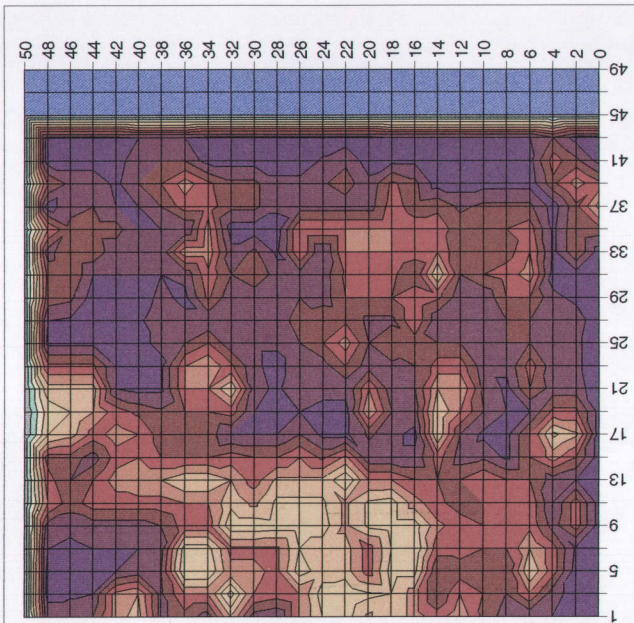
Bijlage 1.2.1.1. Bedekking van kranswier in de vakken van proefveld B in 2003, week 24 (midden juni). Legenda: absolute bedekkingpercentages. Lichtblauw = geen data.



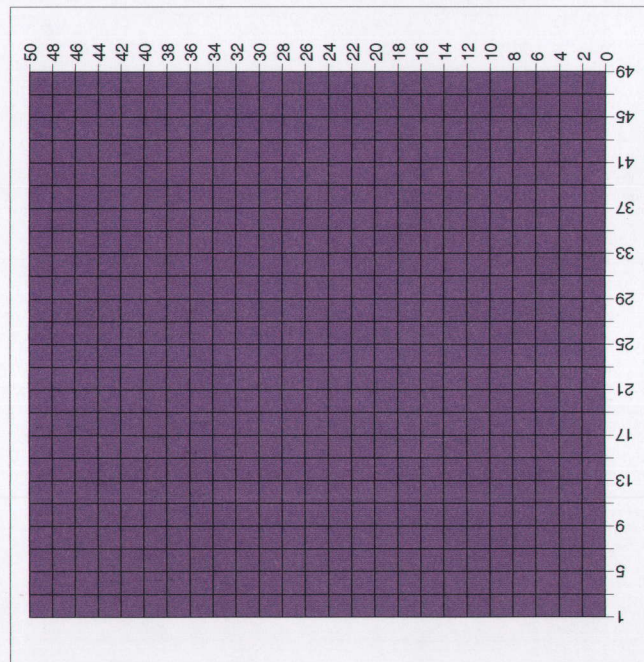
Vak B1, verdiept, geen nabehandeling, 2003, week 29



Vak B2, verdiept, toplaag teruggelegd, 2003, week 29

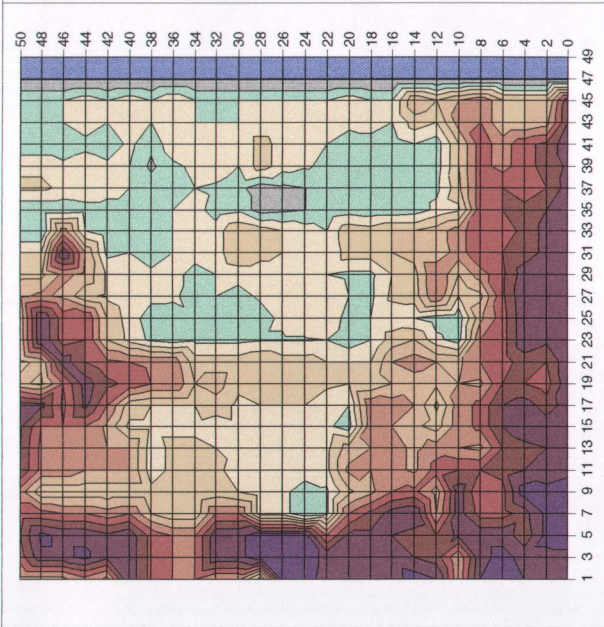


Vak B3, verdiept, sporen uitgezaaid, 2003, week 29

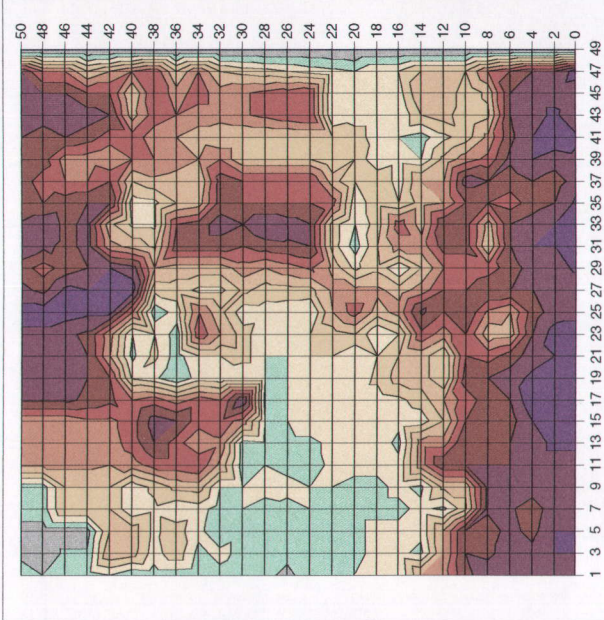


Vak B4, niet verdiept, 2003, week 29

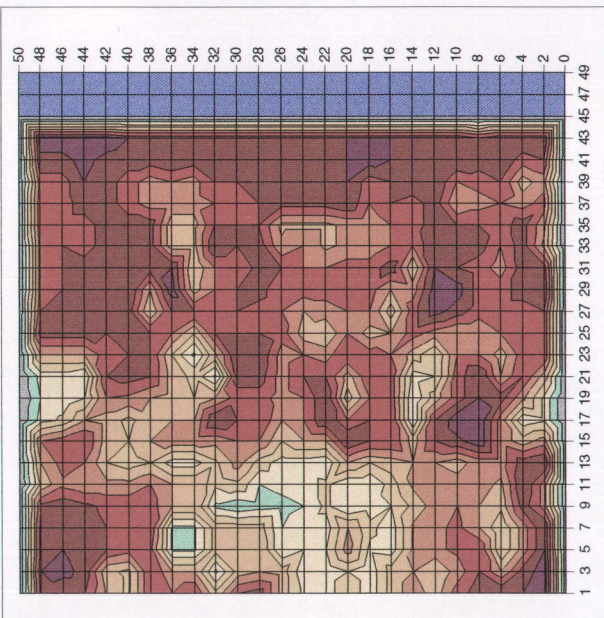
Bijlage 1.2.2. Bedekking van kranswier in de vakken van proefveld B in 2003, week 29 (midden juli). Legenda: absolute bedekkingspercentages. Lichtblauw = geen data.



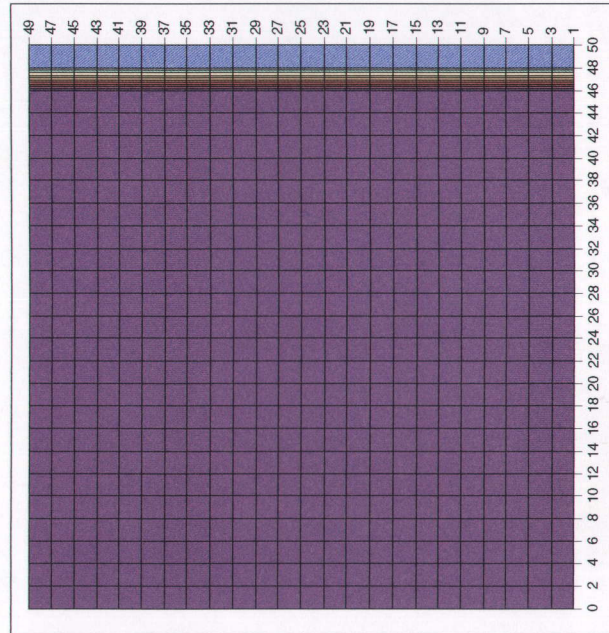
Vak B1, verdiept, geen nabehandeling, 2003, week 34



Vak B2, verdiept, toplaag teruggelegd, 2003, week 34



Vak B3, verdiept, sporen uitgezaaid, 2003, week 34

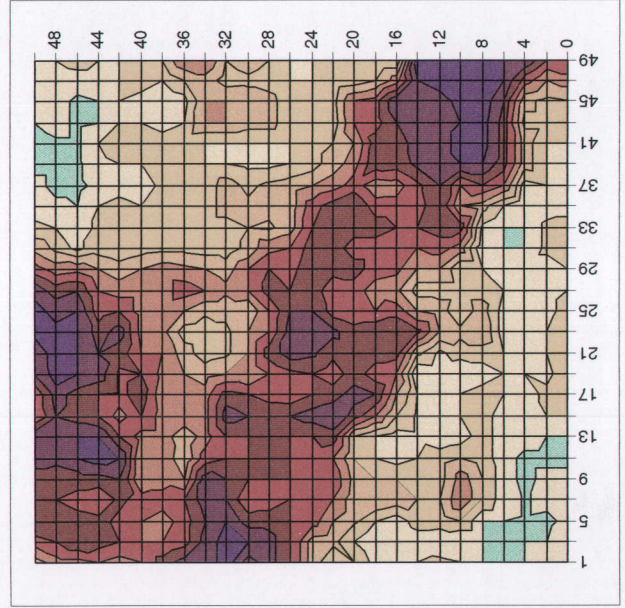


Vak B4, niet verdiept, 2003, week 34

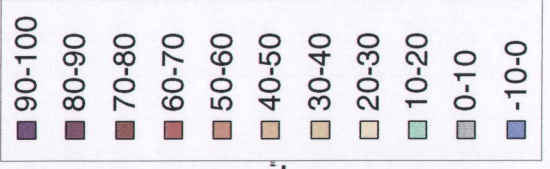


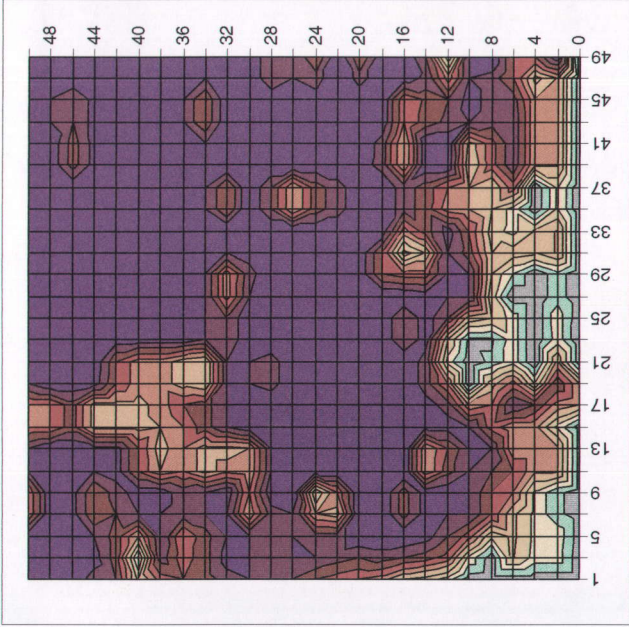
Bijlage 1.2.3. Bedekking van kranswier in de vakken van proefveld B in 2003, week 34 (midden augustus). Legenda: absolute bedekkingspercentages. Lichtblauw = geen data.

Bijlage 1.3.1. Bedekking van kranswier
in het referentievak van proefveld B in
2004, week 26 (eind juni). Legenda:
absolute bedekkingspercentages.
Lichtblauw = geen data. Verdiepte
vakken niet opgenomen.

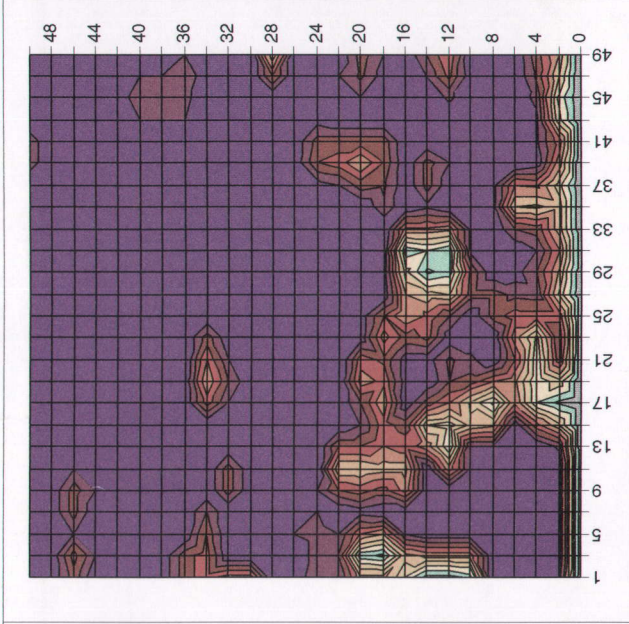


Vak B4, niet verdiept, 2004, week 26

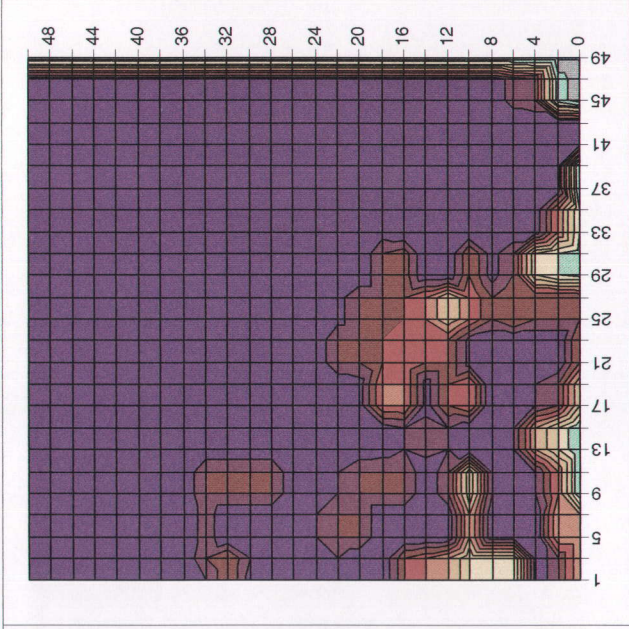




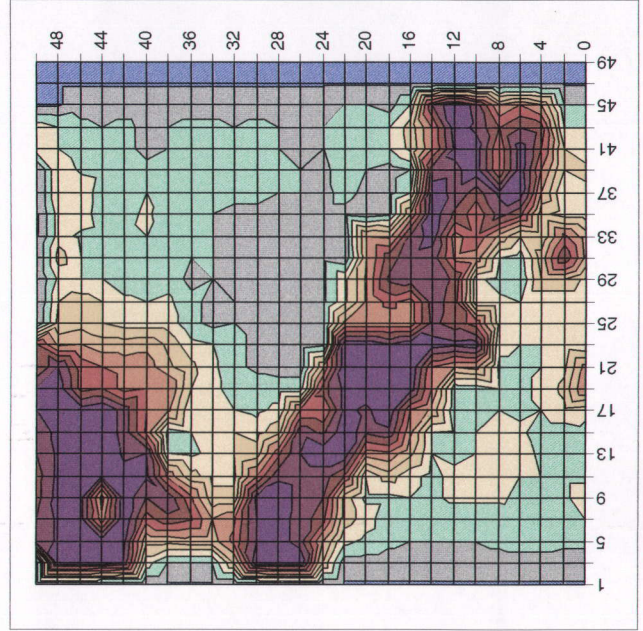
Vak B1, verdiept, geen nabehandeling, 2004, week 29



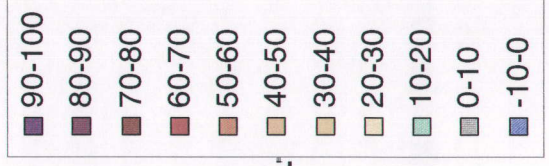
Vak B2, verdiept, toplaag teruggelegd, 2004, week 29



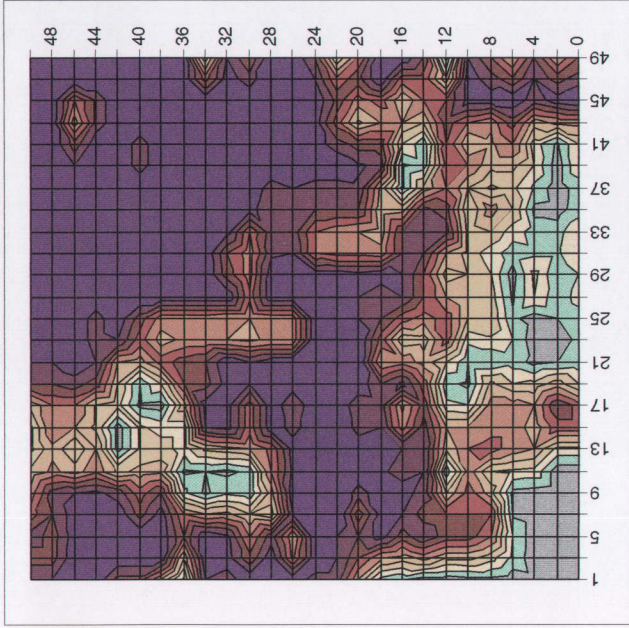
Vak B3, verdiept, sporen uitgezaaid, 2004, week 29



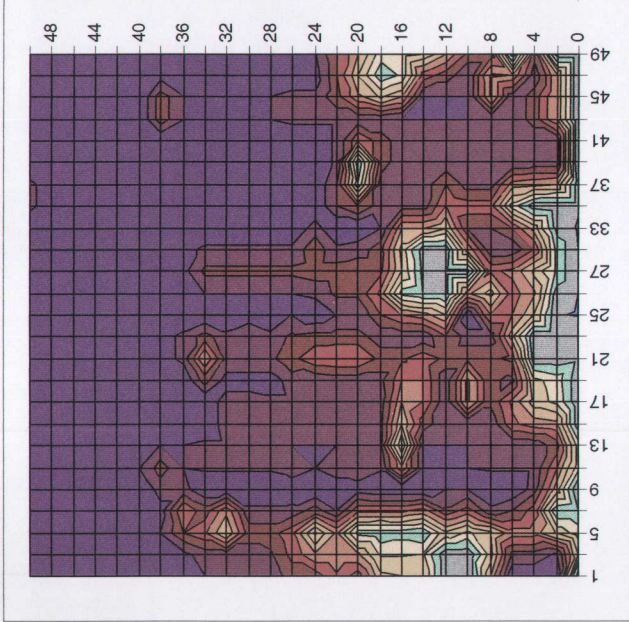
Vak B4, niet verdiept, 2004, week 29



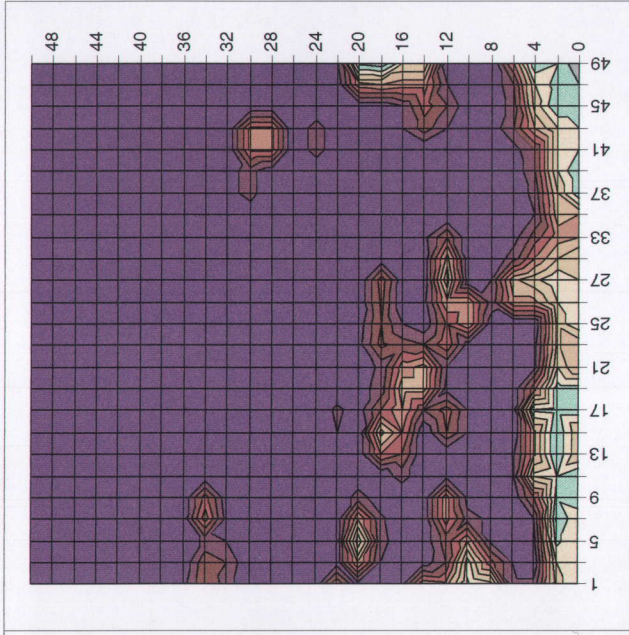
Bijlage 1.3.2. Bedekking van kranswier in de vakken van proefveld B in 2004, week 29 (midden juli). Legenda: absolute bedekkingspercentages. Lichtblauw = geen data.



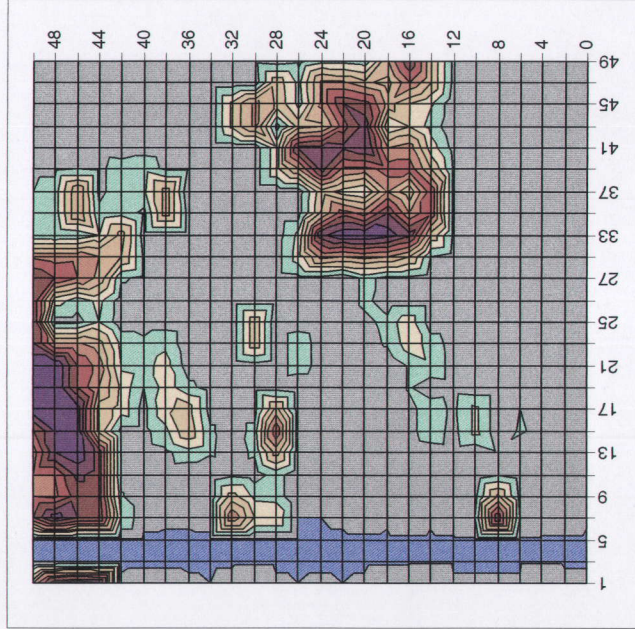
Vak B1, verdiept, geen nabehandeling, 2004, week 34



Vak B2, verdiept, toplaag teruggelegd, 2004, week 34

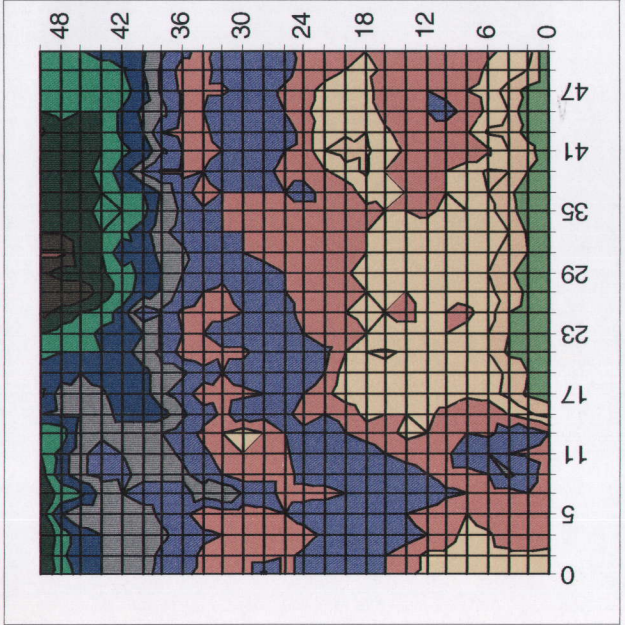


Vak B3, verdiept, sporen uitgezaaid, 2004, week 34

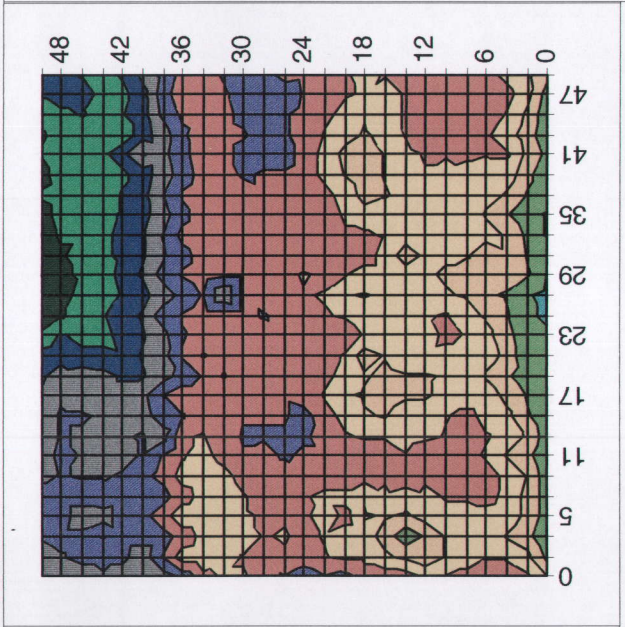


Vak B4, niet verdiept, 2004, week 34

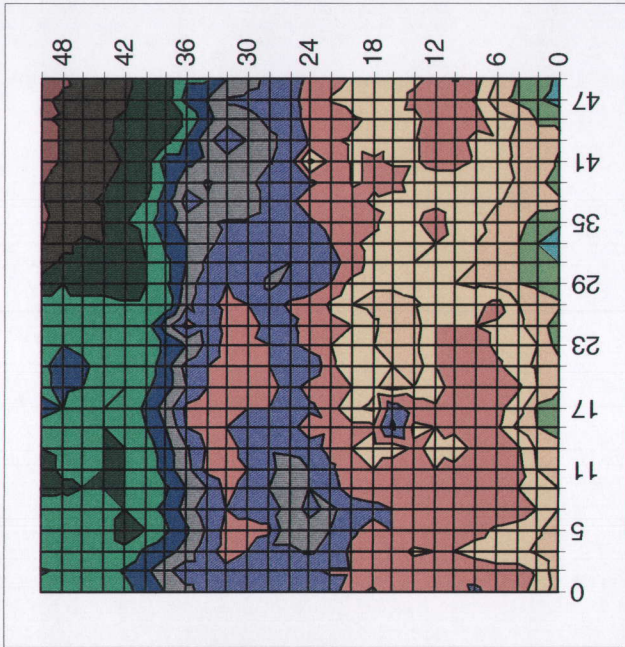
Bijlage 1.3.3. Bedekking van kranswier in de vakken van proefveld B in 2004, week 34 (midden augustus). Legenda: absolute bedekkingspercentages. Lichtblauw = geen data.



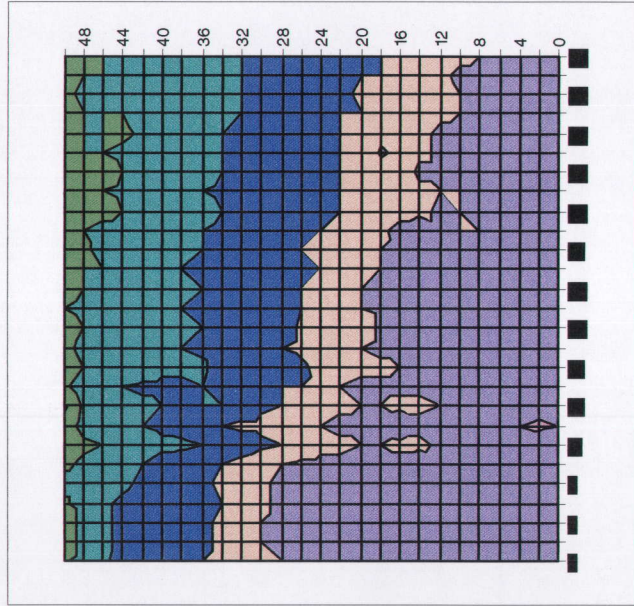
Vak B1, verdiept, geen nabehandeling, 2004, diepte



Vak B2, verdiept, toplaag teruggelegd, 2004, diepte



Vak B3, verdiept, sporen uitgezaaid, 2004, diepte



Vak B4, niet verdiept, 2004, diepte

180-185	175-180	170-175	165-170	160-165	155-160	150-155	145-150	140-145	135-140	130-135	125-130	120-125	115-120	110-115
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Bijlage 2. Waterdiepte van de vakken van proefveld B in 2004 (hoogte waterkolom bij zomerpeil in cm).

Bijlage 3. Coördinaten proefvelden en vakken

.....

De coördinaten van de proefvelden en de daarin voorkomende vakken

	Proefvak A		Proefvak B	
	x coördinaat	y coördinaat	x coördinaat	y coördinaat
Hoekpunt	173949,422	488502,404	174169	488634
Hoekpunt	174095,069	488590,08	174314	488722
Hoekpunt	174156,957	488487,27	174376	488619
Hoekpunt	174011,311	488399,594	174230	488531
1	173963,14	488498,99	174182	488631
2	174005,98	488524,77	174225	488656
3	174048,81	488550,56	174268	488682
4	174091,65	488576,34	174311	488708
5	173988,93	488456,15	174208	488588
6	174031,77	488481,94	174251	488614
7	174074,6	488507,72	174294	488639
8	174117,44	488533,51	174337	488665
9	174057,55	488439,1	174277	488571
10	174100,39	488464,88	174319	488597
sporen uitgezet	173997,1	488502,1	174302	488674

Colofon

Bij het veldwerk werd geassisteerd door Ramil Scheper, Hugo Coops, Marcel van den Berg, Suzanne Stuifzand, Perry Cornelissen, Johan Oosterbaan en Mervyn Roos. Steunpunt Harderhaven leverde accommodatie en ondersteuning bij het plaatsen en ruimen van het veldmateriaal.