

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - 1970 AB IJmuiden - Tel.: +31 2550 64646

Afdeling: Technisch Onderzoek

Rapport: TO 91-03

Modelonderzoek aan een schuin achter het schip
gesleept net op het meer van Insko

Auteur(s): H. de Jong & B. van Marlen

Project: 70.015

Projectleider: ir. B. van Marlen

Datum van verschijnen: Februari 1991

Inhoud:

1. Inleiding.....	2
2. Principe van het vistuig.....	2
3. Doel van het vistuig.....	3
4. Modelonderzoek.....	4
4.1 Inleiding.....	4
4.2 Metingen op het meer van Insko.....	4
4.2.1 Algemeen.....	4
4.2.2 Data-acquisitie.....	4
4.2.3 Verwerking meetgegevens.....	5
4.2.4 Afstand knuppel t.o.v. hart-schip.....	6
4.2.5 Trekkrachten.....	6
4.2.6 Divergentiehoek.....	7
4.2.7 Declinatiehoeken.....	8
4.2.8 Vertikale netopening.....	8
4.2.9 Bordspreiding.....	8
4.2.10 Bordhoeken.....	8
5. Conclusies en aanbevelingen.....	8
Referenties.....	9

SAMENVATTING.

Het sorteren van vis-eieren uit planktonmonsters en het determineren en indelen in ontwikkelingsstadia van de eieren is erg arbeidsintensief. Automatisering van deze werkzaamheden paart het voordeel van een constante kwaliteit aan lagere operationele kosten.

Uit een haalbaarheidsstudie is gebleken, dat voor de microscopische analyse van planktonmonsters een beeldverwerkingssnelheid in de orde van 25 organismen per seconde noodzakelijk is. Een dergelijke verwerkingssnelheid is mogelijk met de Datacube verwerkingskaart Maxvideo-20, in samenhang met een Sun-sparc IPC workstation.

Gewerkt wordt nu aan een monster-aanvoer systeem in samenwerking met het bureau DRIE (Dubelaar Research Instruments Engineering).

Wanneer de software voor de beeldverwerking en het monster-aanvoersysteem gereed zijn zullen beiden nog in 1991 gecombineerd worden tot een prototype. Het geheel zal in 1992 uitgetest worden op planktonmonsters die verzameld zullen worden tijdens een internationale makreel- en horsmakreel ei-survey.

1. INLEIDING.

In juni 1990 werden modelproeven uitgevoerd op het meer van INSKO, ten Zuid-Oosten van Stettin in samenwerking met de Universiteit Rostock, het "Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung" (IfH) en het Poolse "Instytut Akwakultury i Techniki Rybacki" (IATR). De resultaten van deze proeven worden in hoofdstuk 4 behandeld. De snelle veranderingen op politiek, economisch en staatkundig terrein in Oost-Europa vragen om een heroverweging van de samenwerking tussen het RIVO en het IfH.

Inmiddels werd vooral in Noorwegen regelmatig onderzoek gedaan aan de reactie van vis op een naderend vissersschip en aan de reactie ten opzichte van het vistuig. Een zijdelingse uitwijking van haringscholen werd door Aglen en Misund waargenomen en geregistreerd tijdens een echo-survey in juli 1988 en 1989 aan boord van het onderzoekingsvaartuig "Eldjarn" [1]. Door koersveranderingen tijdens het vissen kon de trawl buiten het zog van het schip worden gemanoeuvreerd en de vangstresultaten verbeterd. Dit onderzoek geeft aan, dat er duidelijk mogelijkheden liggen tot het verbeteren van de visnamigheid van een pelagische trawl door deze buiten het zog schuin achter het schip te slepen.

Door onderzoekers op het gebied van de visserij-biologie is op de jaarvergadering van de "International Council for the Exploration of the Sea" (ICES) belangstelling getoond voor deze variant van een pelagische trawl voor het bemonsteren van visbestanden hoog in de waterkolom.

2. PRINCIPE VAN HET VISTUIG.

Figuur 1 laat het principe van dit vistuig zien vanaf de bovenkant. Het visbord is hier aan BB bevestigd, terwijl de knuppel aan SB zit. Een mogelijk bezwaar van dit vistuig is, dat de BB-vislijn door de baan waar de vis zich bevindt beweegt en deze zou kunnen weggagen. Om dit te ondervangen stellen de onderzoekers van de Universiteit Rostock voor om vóór het bord een verlenging met een extra gewicht toe te passen. Het visbord is de enige spreider van het net en trekt het tevens opzij uit het schroefwater. Om het vistuig aan het wateroppervlak te krijgen, worden er aan de bovennokken en in het midden van de bovenpees drijflichamen geplaatst.

Een overzicht van de ontwikkelingsactiviteiten is onderstaande tabel gegeven.

Tabel 1

Nr	Jaar	Locatie	Methode	Onderwerp
1	1987 augustus	Insko See	modelstudie	mechanische haalbaarheidsstudie
2	1988 augustus	Oostzee	volle schaal	technische haalbaarheidsstudie
3	1989 maart	Ten westen van Ierland	volle schaal	vistuigbehandeling
4	1989 september	Atlantische Oceaan	volle schaal	metingen netgeometrie en weerstand
5	1990 april	Flume tank Hirtshals	modelstudie	metingen netgeometrie schaal 1:25 en 1:35, feasibility studie van Nederlandse variant
6	1990 mei	Noordzee	volle schaal	praktijkgericht onderzoek met een 5600 mazen net
7	1990 juni	Insko See	modelstudie	metingen netgeometrie op schaal 1:7. Beproeven van verschillende optuigingsvarianten.

3. DOEL VAN HET VISTUIG.

Uit onderzoek is gebleken dat pelagische vissoorten reageren op het geluid dat door de schroef van een vissersvaartuig wordt opgewekt en op het vistuig zelf [1]. Met de tegenwoordige gebruikte vismethode is het moeilijk een school, waar het schip recht op aankoerst te onderscheppen. Ona toonde aan, dat bij het slepen van een trawl door een laag haring de vis zijdelings ontwijkt na passage van het schip en voor het net [2,3]. Het doel van dit schuin achter het schip gesleepte vistuig is dan ook om een beter gebruik te maken van de ontwijkreactie van de vissen door juist door een deel van de waterkolom te slepen, waar de visdichtheid niet is verminderd.

4. MODELONDERZOEK

4.1 Inleiding.

Het enorme voordeel van modelonderzoek is, dat men snel en goedkoop een antwoord kan krijgen omtrent de fysische mogelijkheden van bepaalde ideeën. Dure onderzoektijd op zee kan zodoende worden verminderd.

4.2 Metingen op het meer van Insko.

4.2.1 Algemeen.

De experimenten werden gedaan vanuit het proefstation aan het meer van Insko (Polen), een dependance van het IATR te Stettin. Dit meer heeft een diepte van minimaal 15 meter en een lengte van 3.5 km. Op verschillende stukken kan een proef worden gedaan zonder koerswijziging, echter niet over de volle lengte van het meer i.v.m. bochten. Tijdens de metingen waren de weersomstandigheden goed, de wind had een sterkte van 0 - 2 Bf, hetgeen resulteerde in een bijna perfecte vlakwaterconditie. Dit is van bijzonder belang in verband met de drift van de katamaran. De experimentele faciliteiten zijn uitvoerig beschreven in publikaties van Kwizinski [4].

De technische gegevens van de katamaran zijn in onderstaande tabel gegeven:

Tabel 2

Grootheid	Waarde	Eenheid
lengte over alles	11.70	m
breedte	8.80	m
afstand tussen de rompen	7.15	m
diepgang	0.70	m
waterverplaatsing	8.50	m ³
maximum snelheid	4.50	m/s
motorvermogen	2*77	kW
stuwkracht bij v=3m/s	6000	N
aantal schroeven	2	-
aantal roeren	2	-

De katamaran is speciaal ontworpen voor onderzoek aan schaalmodellen van pelagische netten. Op de katamaran zijn drie lieren geplaatst, twee voor de vislijnen en één voor de netsonde. Door deze uitrusting van de katamaran vertoont de werkmethode grote gelijkens met hetgeen er in de praktijk gebeurt op schepen die de pelagische visserij uitoefenen. Het werken met modellen op dit schip is dan ook voor instructiedoeleinden uitstekend geschikt.

4.2.2 Data-acquisitie.

De verticale- en horizontale netopening alsmede de bordspreiding werden met echoloodjes gemeten. Het bord is uitgerust met een inval-, trim- en hellingshoekmeter, welke zijn ontwikkeld op de Universiteit Rostock. De invalshoekmeter heeft een instelbaar bereik van 40 graden en de trim- en hellingshoek hebben een bereik van +/- 30 graden. De netsonde en bovengenoemde meters zijn door middel van een kabel rechtstreeks met de personal computer, type "Spectrum ZX", verbonden, die in de meetkamer op de katamaran staat opgesteld.

In tabel 3 zijn weergegeven de 13 variabelen, die tijdens de experimenten zijn verzameld.

Tabel 3

Variabele	Grootheid
trekkracht bakboord	Newton
trekkracht stuurboord	Newton
divergentiehoek bakboord	millirad
divergentiehoek stuurboord	millirad
netopening vertikaal	centimeter
netopening horizontaal	centimeter
declinatiehoek bakboord	millirad.
declinatiehoek stuurboord	millirad.
vissende snelheid	m/sec
invalshoek visbord	graden
trimhoek visbord	graden
hellingshoek visbord	graden

Na afloop van de dagelijkse metingen werd de data ingelezen op een andere personal computer in het laboratorium, waarna de gegevens per trek uitgeprint werden. De snelheid werd met een impeller Ott-log gemeten, geplaatst aan de voorkant tussen de twee scheepsrompen van de katamaran, ca. 1.5 meter onder het wateroppervlak. Deze log heeft een nauwkeurigheid van +/- 0.02 m/s.

Voor iedere meting werd het exakte gewicht van de nokverzwaring onder water bepaald, waarbij er voor verschillen in dichtheid ontstaan door verschillen in watertemperatuur gecorrigeerd werd en zodoende met konstante gewichtswaarden werd gewerkt.

Voor de proeven werd gebruik gemaakt van één model, het Oostduitse net P-87/80-169 ("Fanny II"), gemaakt op schaal 1 : 7. Om het net aan de oppervlakte te krijgen, werden er op de bovennokken en op het midden van de bovenpees drijvers geplaatst. Een nieuw dubbeldeks visbord werd gebruikt, met de bedoeling om met meer scheerkracht het vistuig verder uit het midden van het schip te krijgen. Tevens zijn trekken uitgevoerd met een model van een Pools bord met een voorvleugel en eindplaten, terwijl ook een enkel profielbord of Süberkrüb-bord werd getest (figuur 2).

4.2.3 Verwerking meetgegevens.

In de meetperiode zijn 32 trekken gedaan, waarvan de gemiddelde tijdsduur ongeveer 25 minuten was, echter van deze waren er na controle 13 die niet voor verdere verwerking in aanmerking kwamen (tabel 4). Dit werd veroorzaakt omdat er parameters bij waren die niet geheel betrouwbaar opgeslagen werden.

Uit deze 22 trekken zijn vier vergelijkingen gemaakt, iedere vergelijking bestaat uit een aantal trekken, die onderling met elkaar te vergelijken zijn. Dit wordt aangeduid met het begrip groep. Vergelijking 5 is een opzichzelf staande groep omdat er verder geen vergelijking mogelijk was. De oorzaak hiervan is dat de knuppel vervangen is door een kleiner bord. Omdat de meetwaarden van de horizontale netopening niet betrouwbaar waren, door het niet goed functioneren van de sensor of de kabel, zijn deze niet verwerkt.

Tabel 5

Vergelijking	groep a	groep b	bordtype	opp. m ²
1	2, 6, 7	4, 5, 8, 9	dubbeldekker	6.4
2	10, 13	11, 12	dubbeldekker	6.4
3	14, 17, 21	18, 19	poolse high lift	6
4	28	29, 30	süberkrüb	4.2
5	23, 24, 25	*	dubbeldekker	6.4

Een opvallende verschijning bij de grafieken is, dat bij eenzelfde snelheid twee of meerdere meetpunten boven elkaar geregistreerd zijn. De oorzaak zou gevonden kunnen worden in het feit dat de katamaran niet altijd een rechte koers heeft gevaren. Een koerscorrectie bij ongewijzigde snelheid zal de netgeometrie beïnvloeden, wat in de grafieken tot uitdrukking komt. De grafieken laten meetpunten zien met eenzelfde y-waarde bij een verschillende snelheid. Dit zou het gevolg kunnen zijn van het herhalen van oude meetwaarden in een volgende meetcyclus.

De resultaten zijn in de figuren 3 t/m 35 weergegeven. Hierbij is er speciaal op gelet de x- en y-as, van dezelfde meetwaarden, van een gelijke schaal te voorzien wat het vergelijken vereenvoudigt. De bovenste regressieformule hoort bij bakboord de onderste bij stuurboord.

De figuren 31 t/m. 35 geven de bordstand aan uitgedrukt in graden. Wanneer de trimhoek naar achter helt is die positief, voorover negatief. De hellingshoek is positief als die naar binnen helt, naarbuiten negatief. De invalshoek is positief wanneer de holle kant naar binnen gericht staat, naar buiten negatief.

4.2.4 Afstand knuppel t.o.v. hart-schip.

De spreiding in de meetwaarden is vooral voor vergelijkig 1 en 2 erg groot, terwijl vergelijking 3 en 4 ook nog een behoorlijk grote spreiding laten zien (zie figuur 3 t/m 7). De katamaran heeft niet altijd op precies dezelfde koers gelegen tijdens de metingen. Tevens is de drifthoek van het vaartuig niet gemeten. Koerscorrecties werden gedaan om te voorkomen dat het schip te dicht bij een van de oevers zou komen. Bij toekomstige metingen zou in ieder geval een drifthoekregistratie moeten worden meegenomen en een strakker regime ten aanzien van een konstante koers gevolgd moeten worden. Uit de grafieken zijn onderlinge verschillen in zijdelingse verplaatsing als gevolg van veranderingen in de optuiging niet duidelijk aantoonbaar. In sommige gevallen bevindt de knuppel zich aan stuurboord van hart-schip en is de y-waarde dus negatief. Het vistuig komt dan niet echt uit het zog van het schip.

4.2.5 Trekkrachten.

Een opmerkelijke verschijning is, dat de stuurboordkant doorgaans een grotere trekkracht heeft dan de bakboordkant (zie figuur 8 t/m 12).

Vergelijking 1:

Het verschil tussen deze trekken is dat de voorlopers op het bord in verschillende punten zijn ingeschoren. Voor trek 3, die qua optuiging in deze groep past, lagen de meetpunten duidelijk lager dan voor trek 4 en 5. Omdat hier geen verklaring voor gevonden kon worden is deze serie meetwaarden verwijderd. Het blijkt nu, dat de trekken 4, 5, 8 en 9 een evenwichtiger beeld geven. Figuur 8 toont aan dat een verandering aan het bord invloed heeft op de trekkrachten.

Vergelijking 2:

Bij deze vergelijking is het verschil dat de voorlopers 1 meter zijn verlengd t.o.v. vergelijking 1. In vergelijking 2 zijn de aangrijpingspunten op het bord van groep a en

van groep b verschillend. Door het samenvoegen van de trekken 11 en 12 zijn de meetpunten aan bakboord nogal verspreid komen te liggen. Bij nader onderzoek blijkt dat wanneer de trekken afzonderlijk worden bekeken de R^2 bij groep b gunstiger wordt (figuur 9).

Vergelijking 3:

Hier wordt onderzocht wat de invloed op de trekkracht is, wanneer het aangrijpingspunt van de vislijn op het bord veranderd. Groep a heeft hetzelfde aangrijpingspunt als de voorgaande vergelijkingen, groep b heeft de verandering op het bord figuur .

In groep b wordt de R^2 van de stuurboordkant sterk beïnvloed door de meetpunten van trek 19, die de regressielijn naar beneden trekken (figuur 10).

Vergelijking 4:

Bij deze vergelijking is gebruik gemaakt van het süberkrübbord, het verschil tussen de groepen is dat de aangrijpingspunten van de voorlopers op het bord verschillend zijn. Ook hier geldt, zoals in de vorige vergelijkingen, dat de meetpunten aan stuurboord hoger liggen en dat de meetpunten aan bakboord een lagere R^2 waarde hebben. Figuur 11 laat zien dat de trekkrachten aan sturbord hoger en aan bakboord lager zijn dan in de voorafgaande vergelijkingen.

Vergelijking 5:

Vergelijking 5 laat goed het verschil zien in trekkracht wanneer de knuppel vervangen wordt door een kleiner bord (figuur 12) De stuurboordkant wijkt in vergelijking met de voorgaande vergelijkingen niet veel af.

4.2.6 Divergentiehoek.

Vergelijking 1:

De verandering aangebracht in groep b laat zien dat de divergentiehoek bij toenemende snelheid bijna constant blijft, m.a.w. het bord (bakboord) heeft zijn stabiliteit gevonden, terwijl in groep a het bord nog niet zijn maximale spreidkracht lijkt te hebben bereikt. De meetpunten van stuur- en bakboord van groep a en b verschillen, hoewel met een behoorlijke speiding, weinig ten opzichte van elkaar (figuur 13).

Vergelijking 2:

Hier toont de grafiek dat de verlenging weinig invloed heeft op de stuurboord kant, de meetpunten aan bakboord liggen in groep a een paar graden gunstiger dan in groep b. Een opvallende verschijning is dat de meetwaarden aan stuurboordkant kleine of zelfs negatieve waarden hebben (figuur 14)

Vergelijking 3:

In groep b is het aangrijpingspunt van de voorloper op het bord gewijzigd, het laat zien dat deze verandering tot gevolg heeft dat de divergentiehoek t.o.v. groep a iets kleiner is. De stuurboordkant blijft bijna hetzelfde (figuur 15).

Vergelijking 4:

Figuur 16 toont aan dat de wijziging door het aangrijpingspunt op het bord te veranderen weinig invloed heeft op de divergentiehoek. Hoewel in groep a de knuppel zich bij toenemende snelheid naar stuurboord verplaatst, gaat hij in groep b meer naar bakboord.

Vergelijking 5:

Vergelijking 5 laat goed zien, dat door de knuppel te vervangen door een kleiner bord de divergentiehoeken aanzienlijk toenemen (figuur 17), ofwel het vistuig bevindt zich verder uit hartschip naar bakboord.

4.2.7 Declinatiehoeken.

De grafieken (figuren 18 t/m 22) laten zien dat de veranderingen die aan de vistuigen zijn aangebracht weinig invloed hebben op de declinatiehoek. De stuurboordzijde zit meestal dieper en bij toenemende snelheid komen het bord en de knuppel dicht bij het wateroppervlak.

4.2.8 Vertikale netopening.

De verticale netopening in de figuren 23 t/m 27 geven een beeld, dat de veranderingen aan het vistuig in dezelfde vergelijking verschillen opleveren. Deze verschillen kunnen soms oplopen tot 10%.

4.2.9 Bordspreiding

Een goede bordspreiding geldt alleen voor de vergelijkingen 1, 2, en 3 (figuren 28 t/m 30). De grafieken laten een normaal beeld zien met geen bijzonderheden. Opvallend is dat in geen van de gevallen de spreiding zijn maximale waarde bereikt.

4.2.10 Bordhoeken.

De figuren 31 t/m 35 laten de verschillende hoeken van het visbord zien. De invalshoek in de grafieken toont aan dat, wanneer de snelheid wordt opgevoerd er in de stand weinig veranderd. De trimhoek heeft de neiging om langzaam negatief te worden bij verhoogde snelheid, hetzelfde geldt voor de hellingshoek. Wanneer er negatieve waarden bereikt worden heeft dat waarschijnlijk te maken dat het net aan de oppervlakte zit en zo het bord in een "onnatuurlijke" stand dwingt.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uit de resultaten van de meetgegevens blijkt, dat het met deze optuigingen zeer goed technisch mogelijk is om het vistuig in zijn geheel uit het schroefwater van de katamaran te dwingen. De vraag of dit vistuig ook een betere visnamigheid heeft is natuurlijk niet uit modelonderzoek af te leiden. Hiervoor zijn vergelijkende visserijproeven op volle schaal nodig. Indien deze vraag positief zou worden beantwoord kan men denken aan een verdere technische optimalisering van het vistuig. Dan zou men bijvoorbeeld nader kunnen onderzoeken hoe groot het visbord of de borden moeten worden om een maximale zijdelings verplaatsing te krijgen, bij de grootst mogelijke horizontale en verticale netopening, en of het zin heeft om met langere vislijnen te werken.

De faciliteiten van de Poolse collega's zijn bijzonder geschikt voor onderzoek aan redelijke grote modellen. Het verdient dan ook aanbeveling de samenwerking in de toekomst te continueren. Voorstellen hiertoe zijn in het kader van het Programma Samenwerking Oost-Europa van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij reeds ingediend, echter nog niet met positief resultaat. Een andere mogelijkheid om deze samenwerking een gestructureerder karakter te geven zou via hulpprogramma's van de EEG kunnen ontstaan.

REFERENTIES.

1. Aglen, A. & Misund, O.A.
"Swimming behaviour of fish schools in the North Sea during acoustic surveying and pelagic sampling trawling."
ICES C.M. 1990/B:38
2. Ona, E. & Toresen, R.
"Avoidance reactions of herring to a survey vessel, studied by scanning sonar."
ICES C.M. 1988/H:46.
3. Ona, E. & Toresen, R.
"Reactions of herring to trawling noise."
ICES C.M. 1988/B:36.
4. Kwidzinski, Z.
"A method of studying trawl models in the experimental station of the faculty of sea fisheries and food technology."
Acta Ichthyologica et Piscatoria, Vol. XVI Facs. 2, 1986, p. 43-51.
Fischerei-Forschung Rostock 26 (1988) 1, p.38-40.

Tabel 4

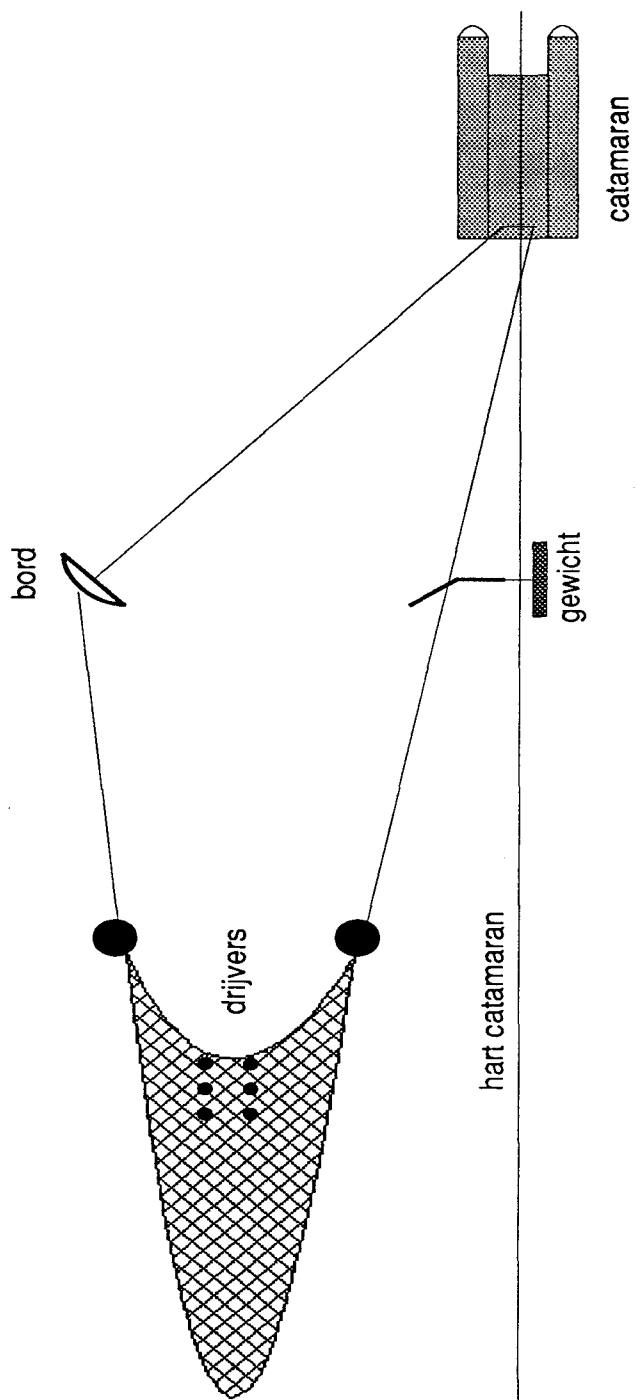
Trek nr.	Vis-lijn lengte (m)	Voor-loper lengte (m)	Bord-type	Aangrijpingspunt bord			Bord-gewicht sb (kg)	Knupp-gewicht bb (kg)	Nok-gewicht (kg)	Meet-var.
				visl (nr)	boven (nr)	onder (nr)				
1	50	1.5	DD	1	1	1	6.4	6.2	14.7	Hn/Bn
2	50	1.5	DD	1	1	1	6.4	6.2	6.3	Hn/Bn
3	50	1.5	DD	1	2	2	6.4	6.2	6.3	Hn/Bn
4	50	1.5	DD	1	2	2	6.4	6.2	6.3	Hn/Bn
5	50	1.5	DD	1	2	2	6.4	6.2	6.3	Bs
6	50	1.5	DD	1	1	1	6.4	6.2	6.3	Bs
7	50	1.5	DD	1	1	1	6.4	6.2	6.3	Hn/Bn
8	50	1.5	DD	1	2	2	6.4	6.2	6.3	Hn/Bn
9	50	1.5	DD	1	2	2	6.4	6.2	6.3	Hn/Bn
10	50	2.5	DD	1	2	2	6.4	6.2	6.3	Hn/Bn
11	50	2.5	DD	1	1	1	6.4	6.2	6.3	Hn/Bn
12	50	2.5	DD	1	1	1	6.4	6.2	6.3	Bs
13	50	2.5	DD	1	2	2	6.4	6.2	6.3	Bs
14	50	1.5	VF	1	1	1	18	17	6.3	Hn/Bn
15	50	1.5	VF	1	1	1	18	17	6.3	Hn/Bn
16	50	1.5	VF	1	1	1	18	8.4	6.3	Hn/Bn
17	50	1.5	VF	1	1	1	18	17	6.3	Bs
18	50	1.5	VF	2	1	1	18	17	6.3	Bs
19	50	1.5	VF	2	1	1	18	17	6.3	Hn/Bn
20	50	1.5	VF	1	1	1	18	17	6.3	Hn/Bn
21	50	1.5	VF	1	1	1	18	17	6.3	Hn/Bn
22	50	1.5	VF	1	1	1	18	15	6.3	Hn/Bn
23	50	1.5	DD	1	3	3	6.4	[2,SB] 6.2	6.3	Hn/Bn
23 a	60	1.5	DD	1	3	3	6.4	[2,SB] 6.2	6.3	Hn/Bn
24	50	1.5	DD	1	3	3	6.4	[2,SB] 6.2	6.3	Bs
24 a	60	1.5	DD	1	3	3	6.4	[2,SB] 6.2	6.3	Bs
25	50	1.5	DD	1	3	3	6.4	[2,SB] 6.2	6.3	Bs
26	50	1.5	DD	1	1	1	6.4	3.2	6.3	Hn/Bn
27	50	1.5	DD	1	1	1	6.4	3.2	6.3	Bs
28	50	1.5	P	1	1	1	7.9	7.1	6.3	Hn/Bn
29	50	1.5	P	2	1	1	7.9	7.1	6.3	Hn/Bn
30	50	1.5	P	2	1	1	7.9	7.1	6.3	Bs

DD - dubbeldeksbord
VF - Poolsbord
P - süberkrüb

Bn - horizontale netopening
Hn - verticale netopening
Bs - afstand knuppel bord

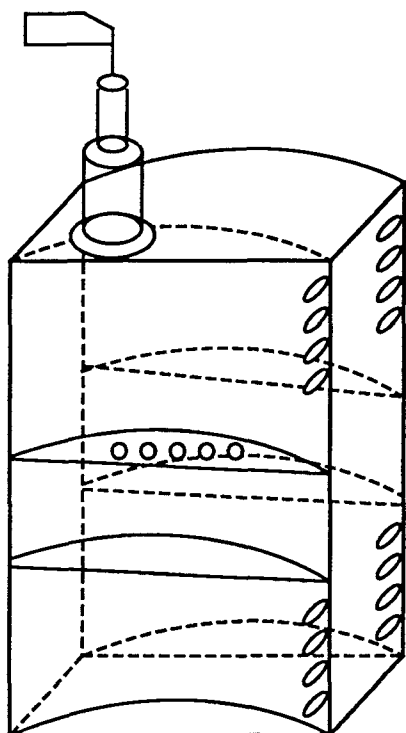
Figuur 1

Principe van het vistuig.

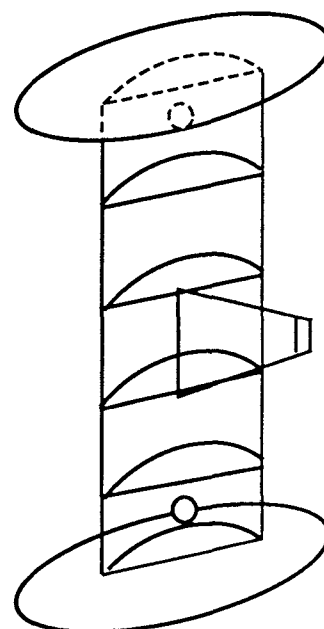


Figuur 2

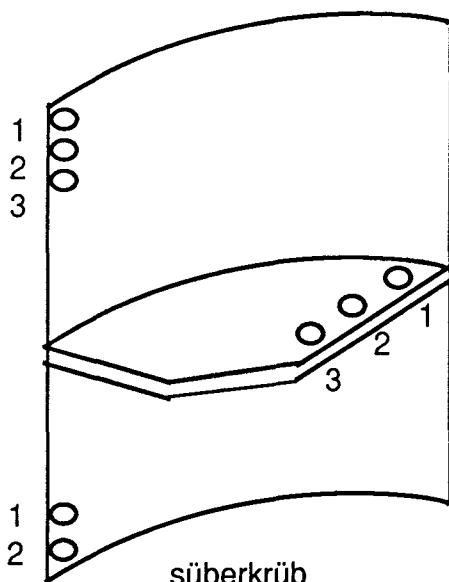
Schema aangrijpingspunt borden



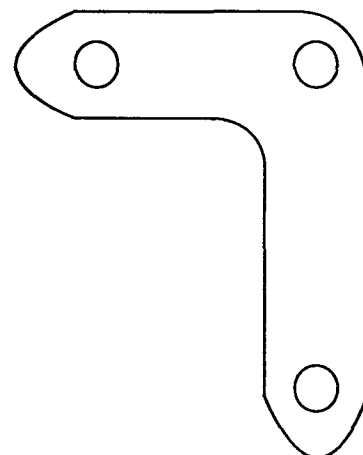
dubbeldeksbord



pools high lift



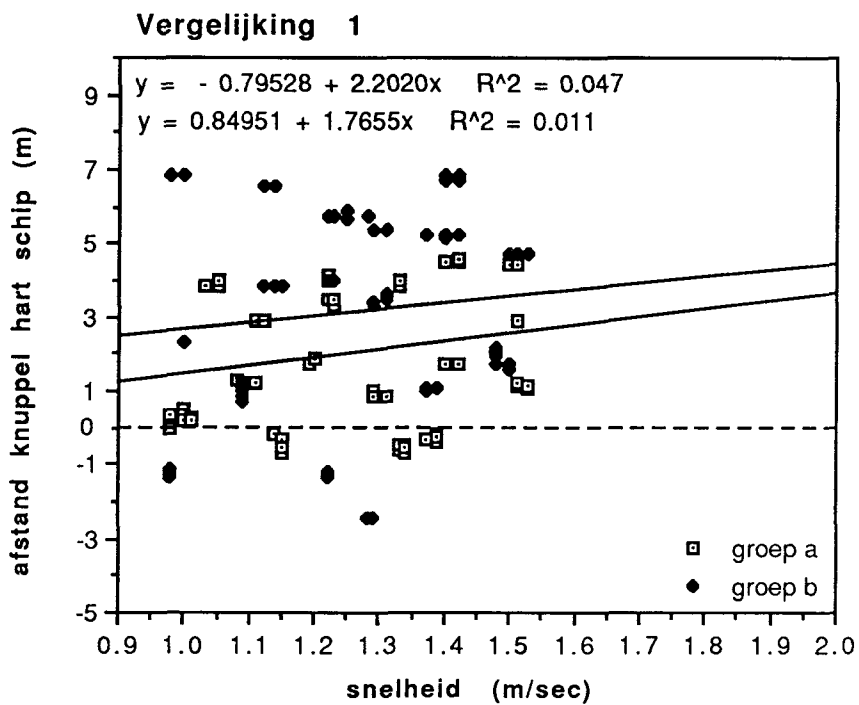
süberkrüb



knuppel

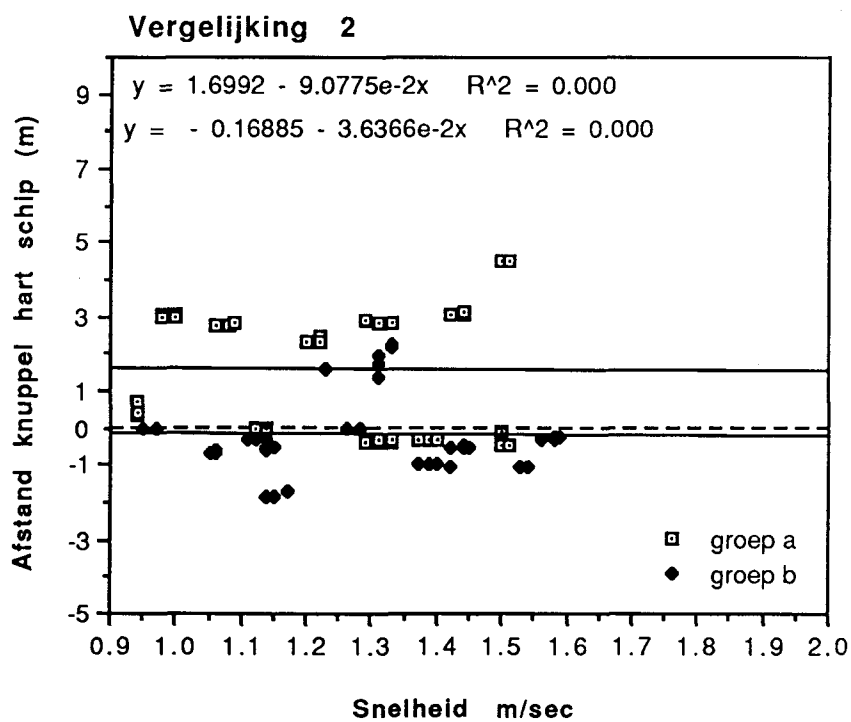
Figuur 3

Afstand knuppel als functie van de snelheid.



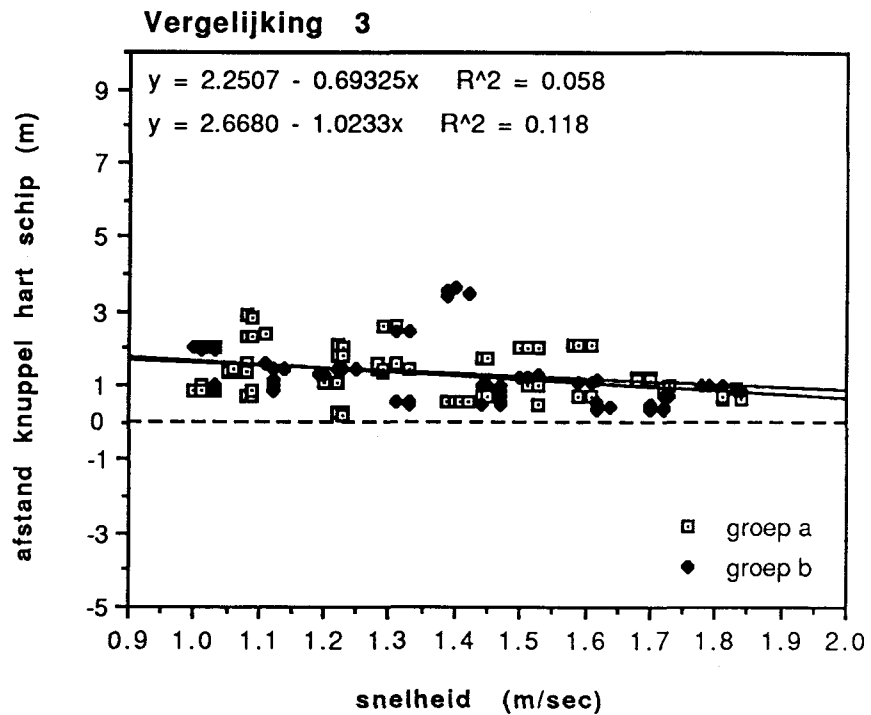
Figuur 4

Afstand knuppel als functie van de snelheid.



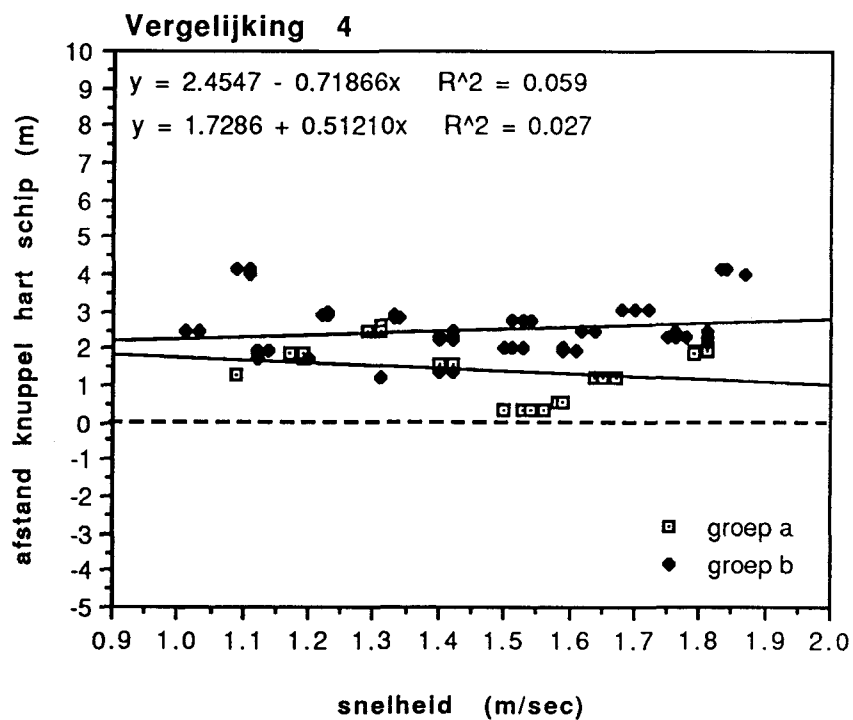
Figuur 5

Afstand knuppel als functie van de snelheid.



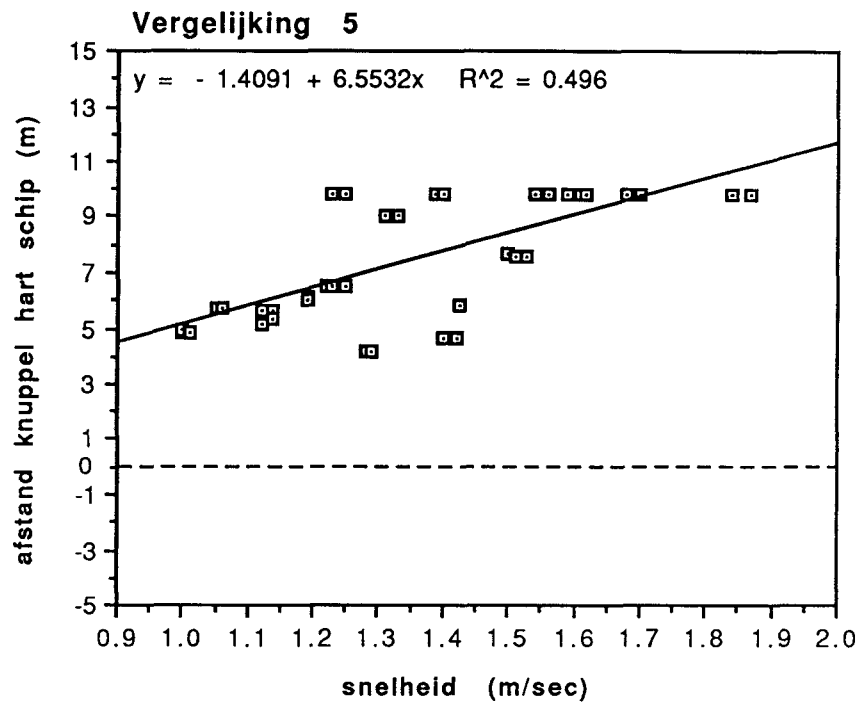
Figuur 6

Afstand knuppel als functie van de snelheid.



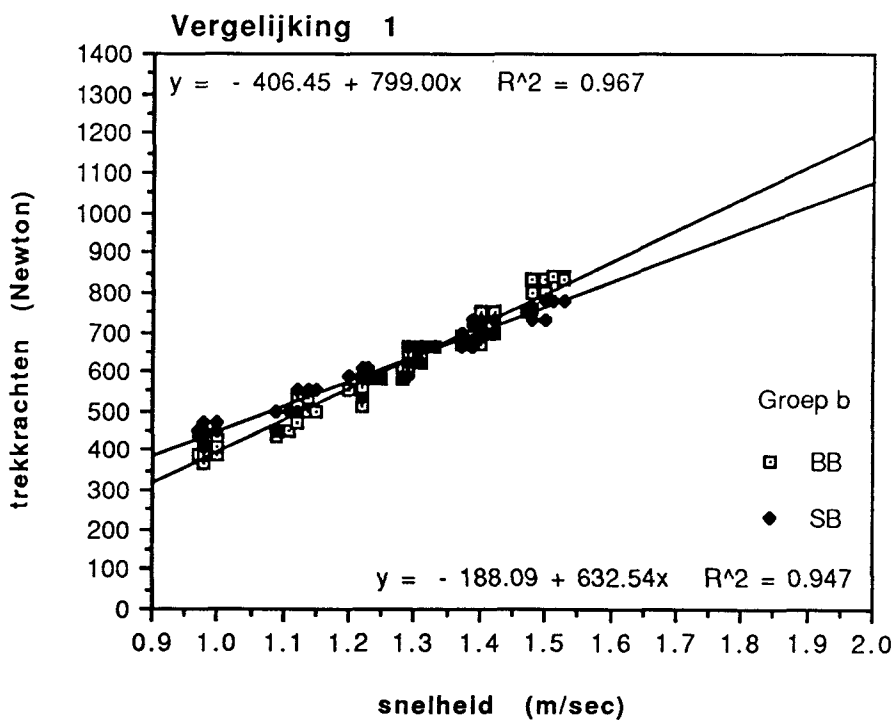
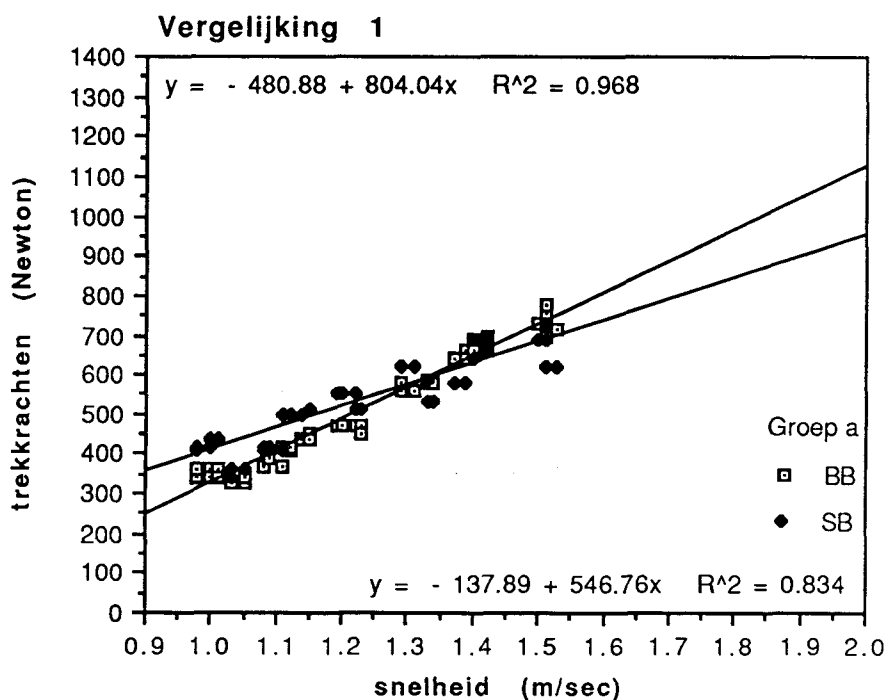
Figuur 7

Afstand knuppel als functie van de snelheid.



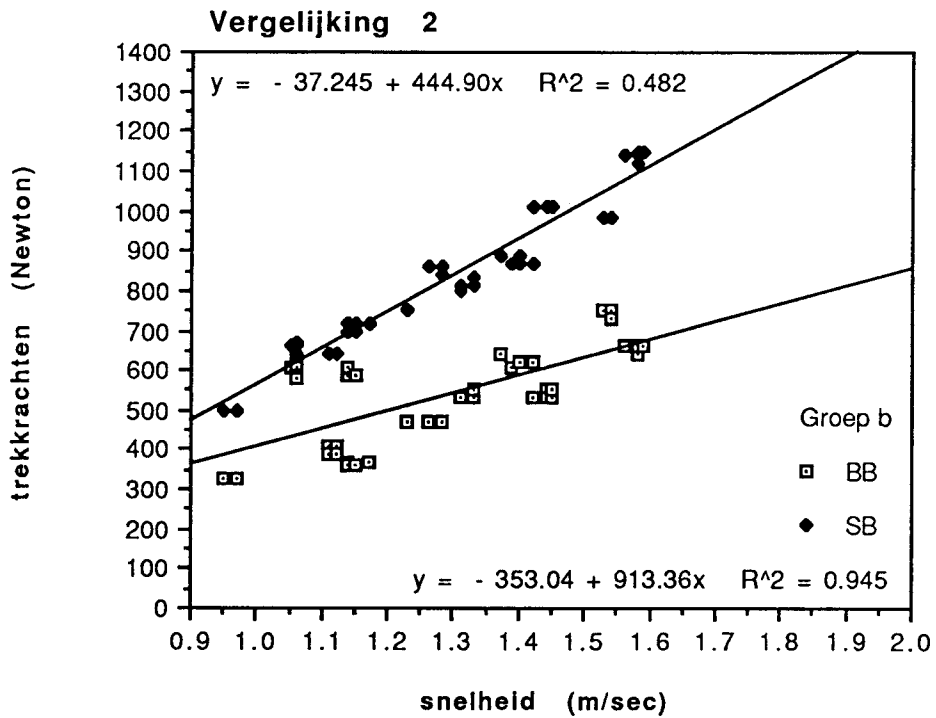
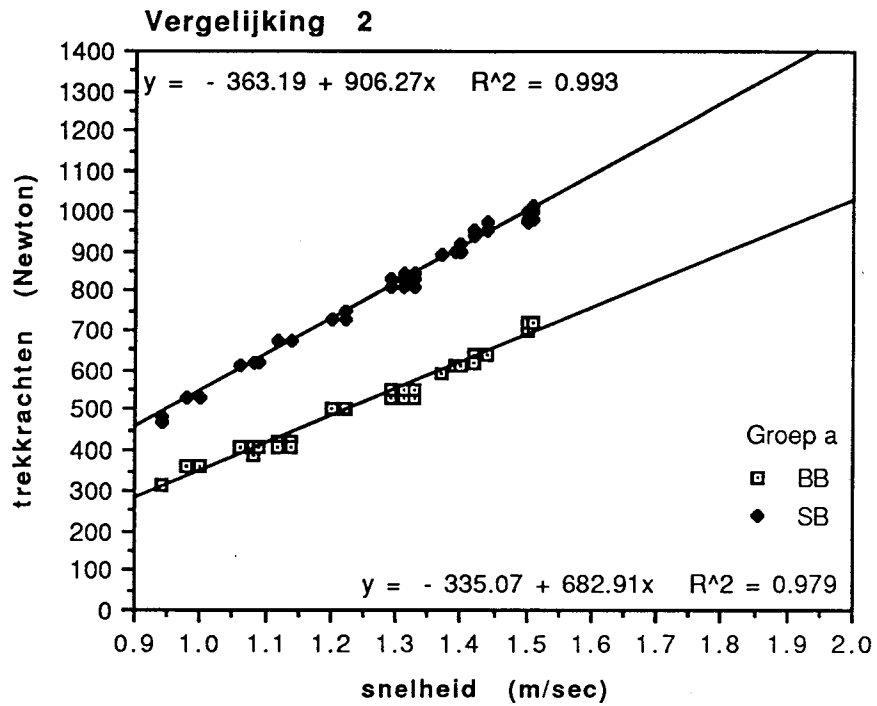
Figuur 8

Trekkrachten als functie van de snelheid.



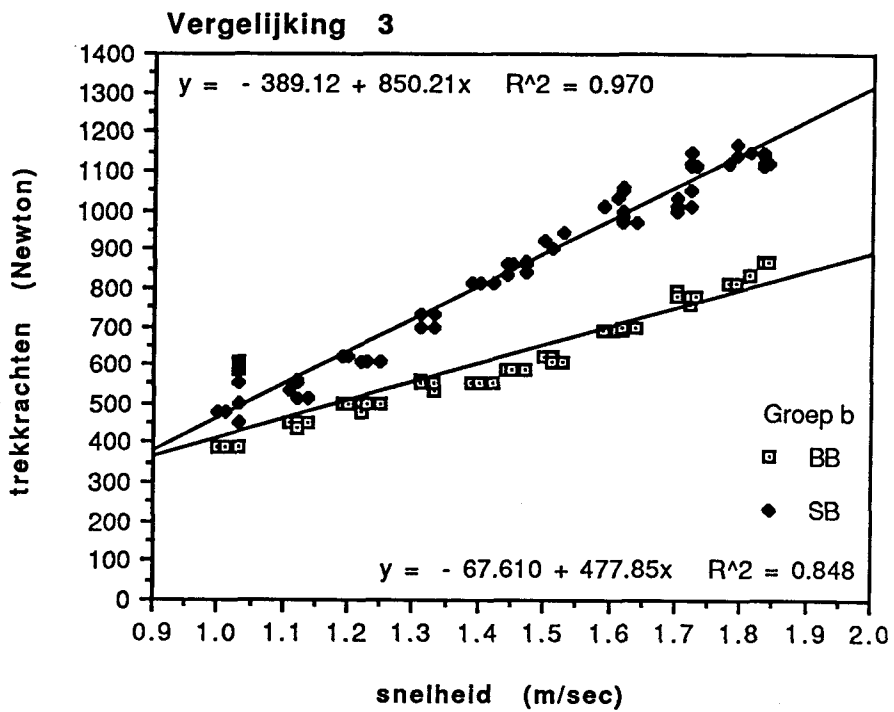
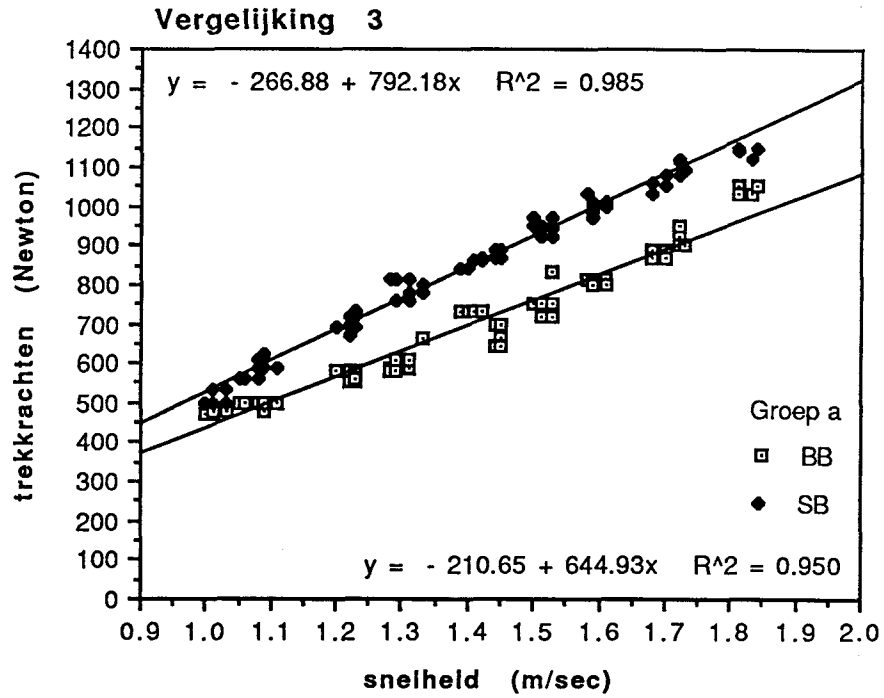
Figuur 9

Trekkrachten als functie van de snelheid.



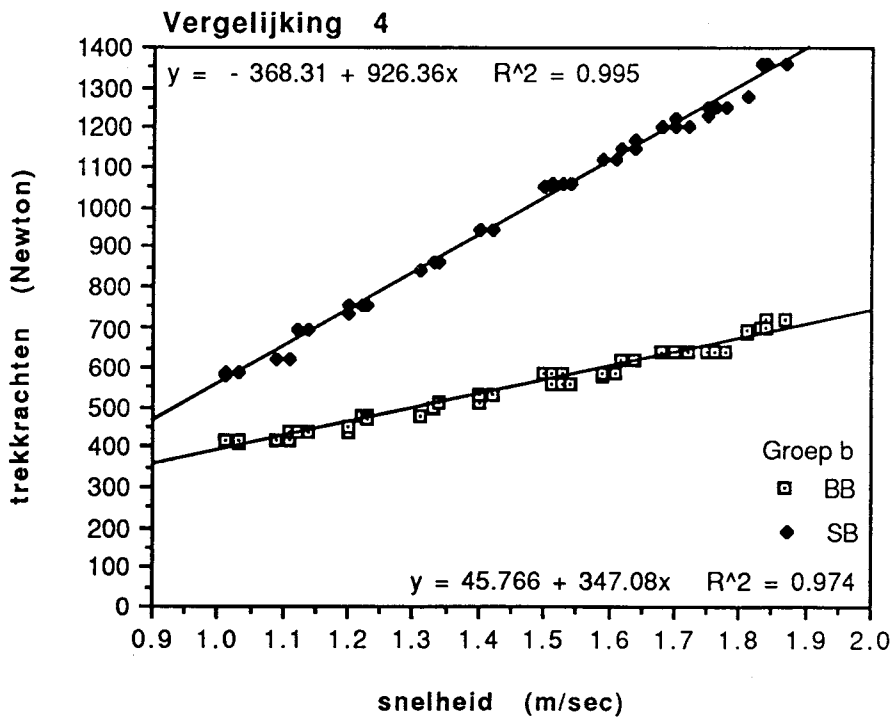
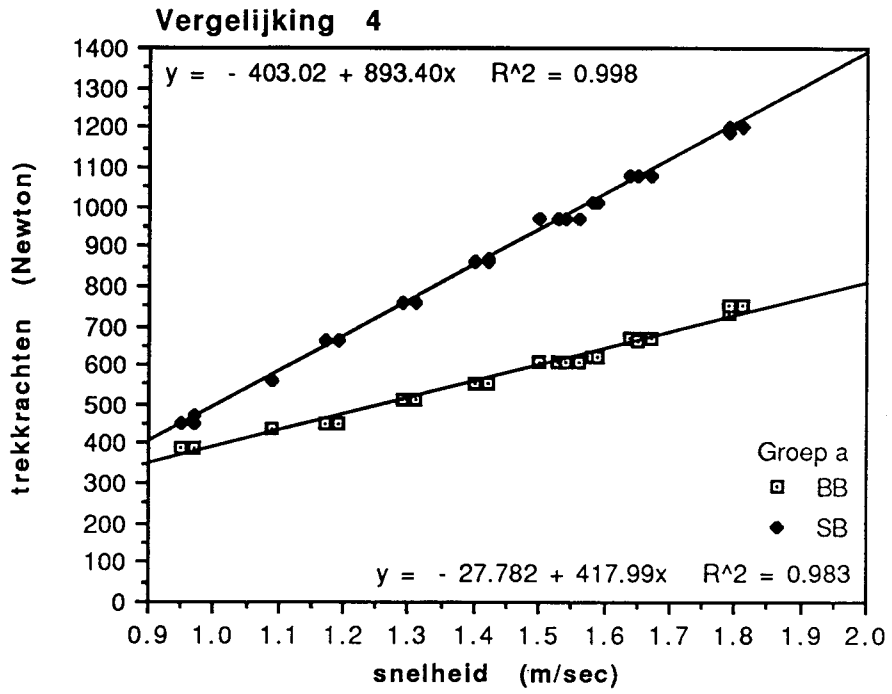
Figuur 10

Trekkrachten als functie van de snelheid.



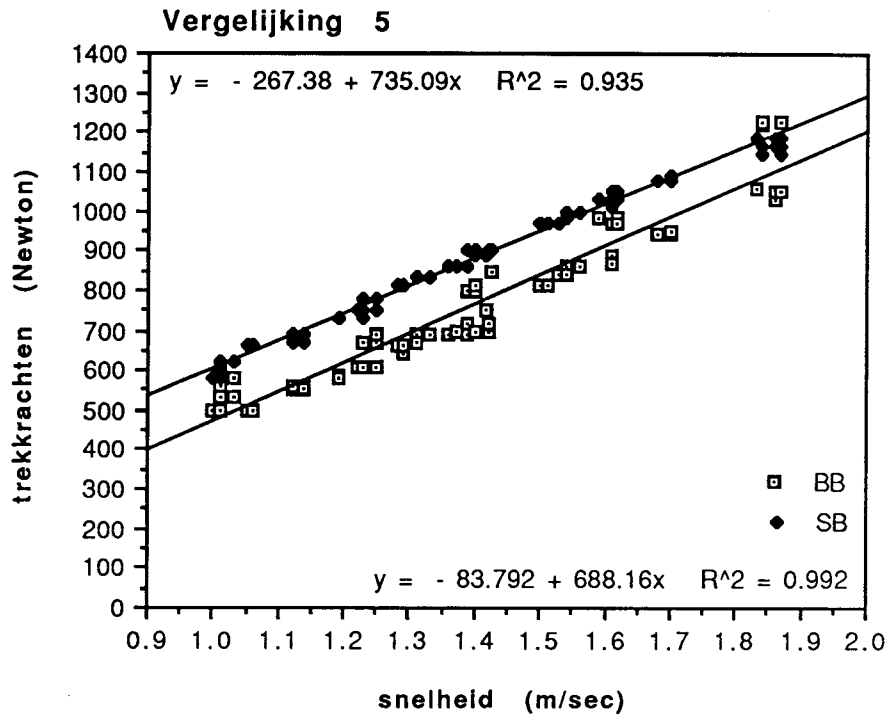
Figuur 11

Trekrachten als functie van de snelheid.



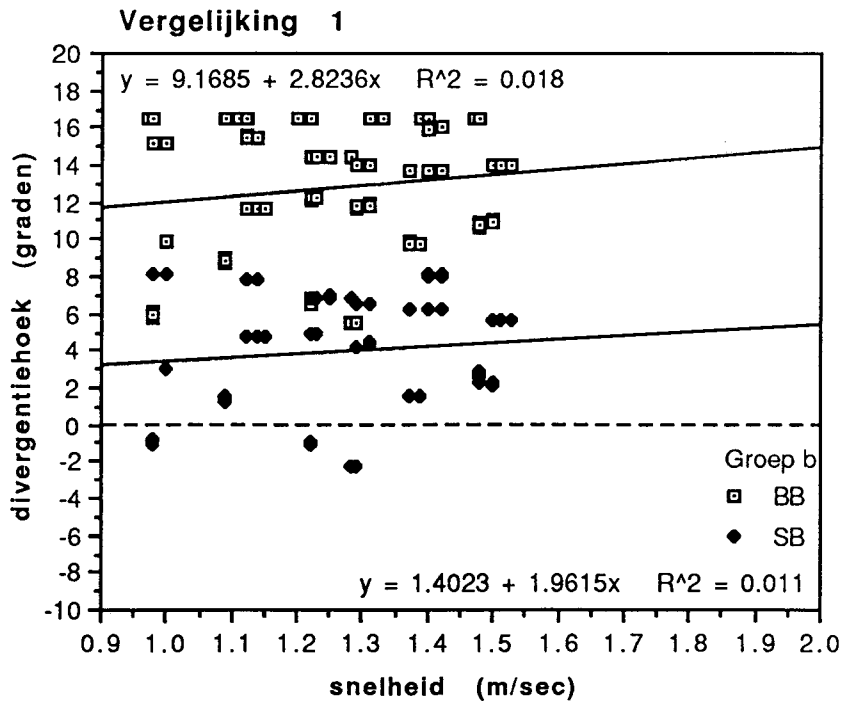
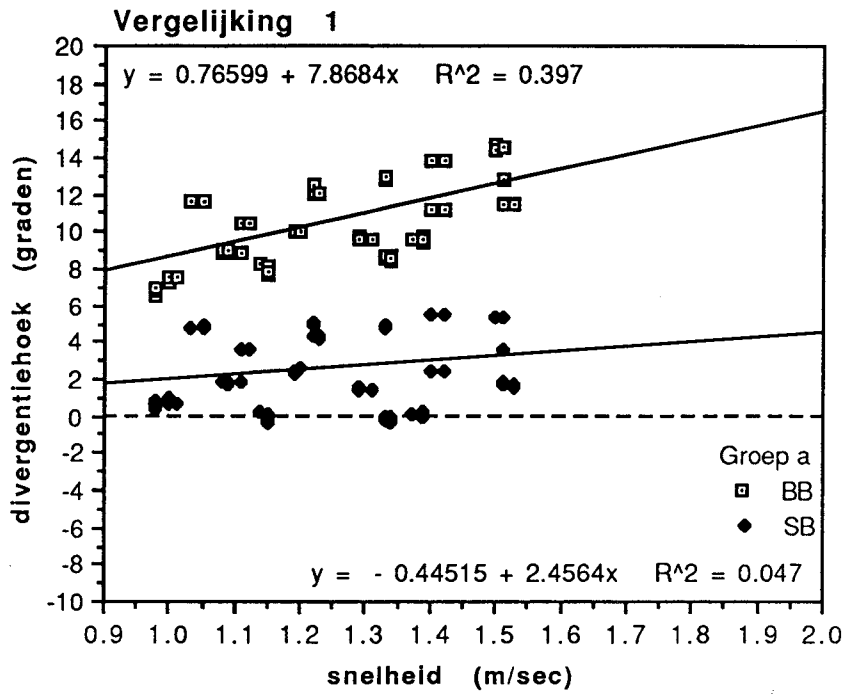
Figuur 12

Trekrachten als functie van de snelheid.



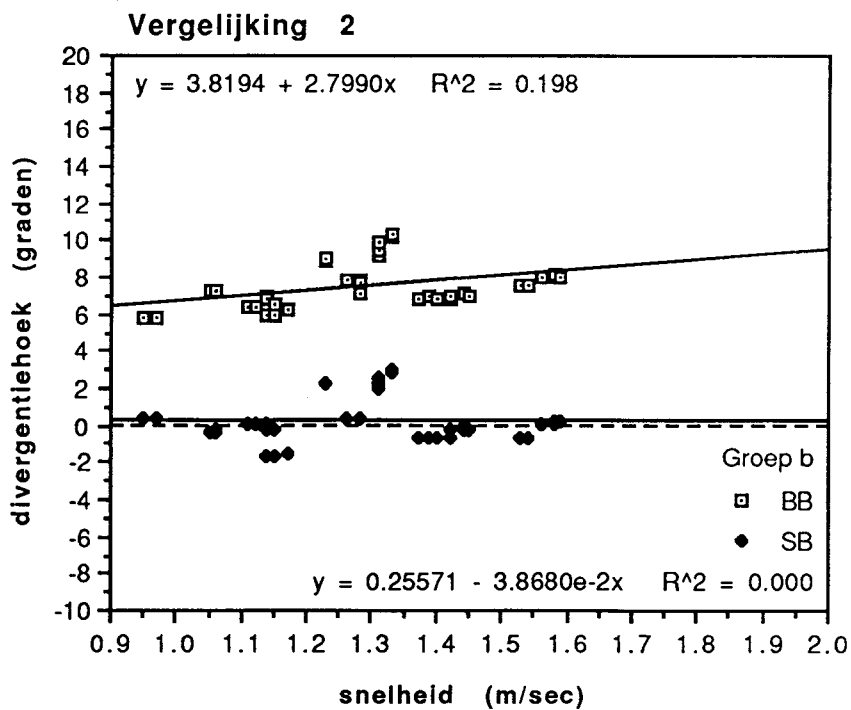
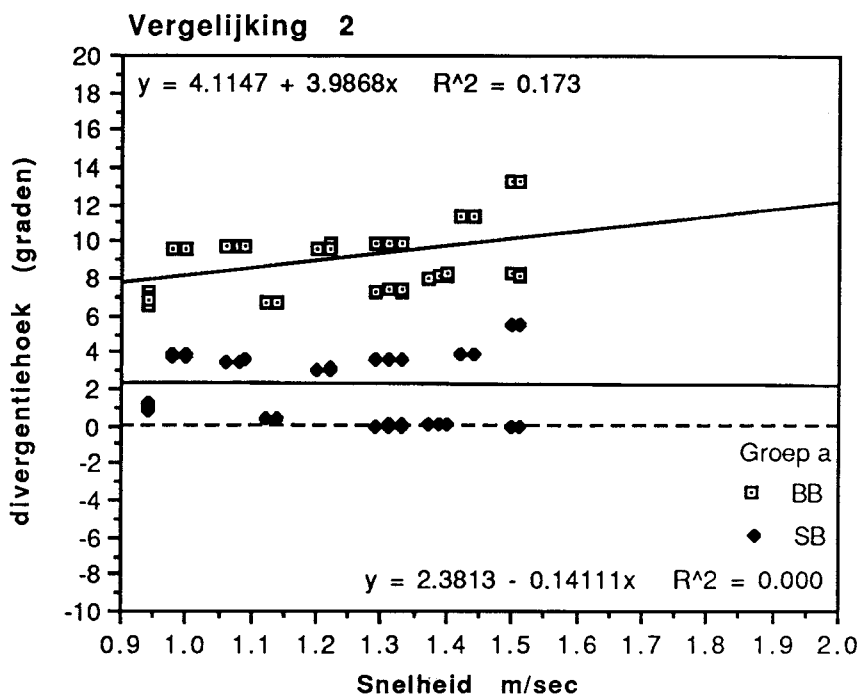
Figuur 13

Divergentiehoek als functie van de snelheid.



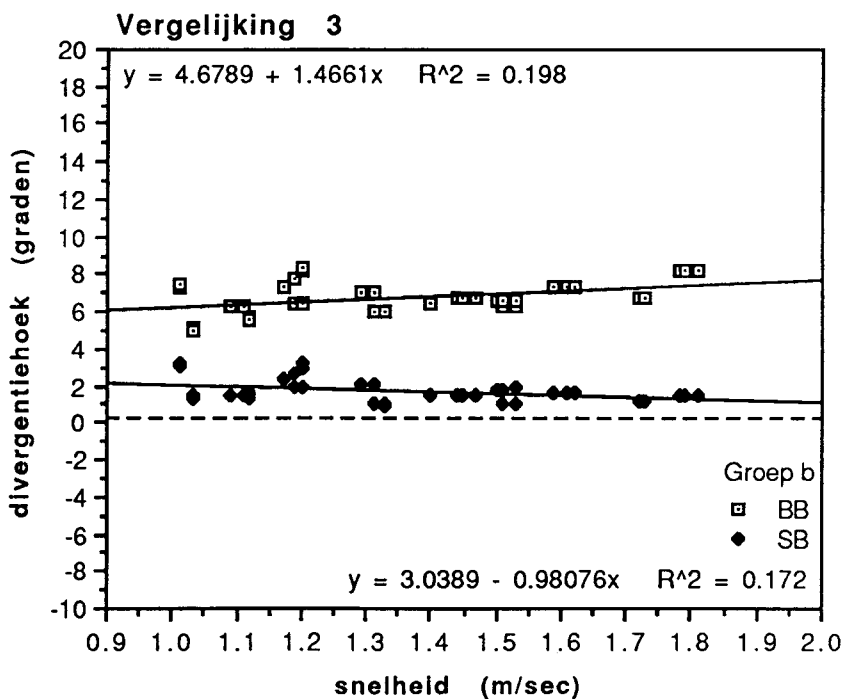
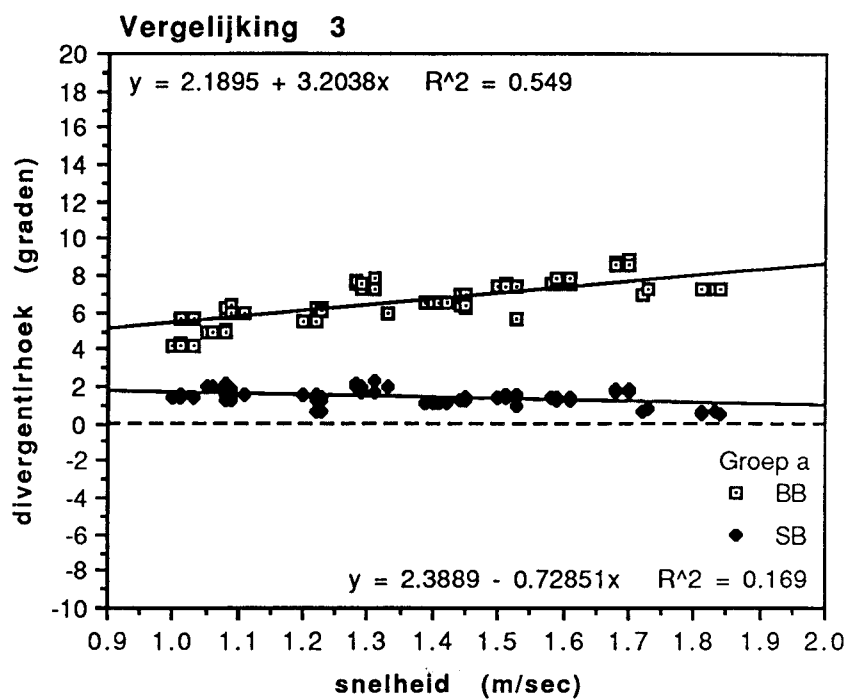
Figuur 14

Divergentiehoek als functie van de snelheid.



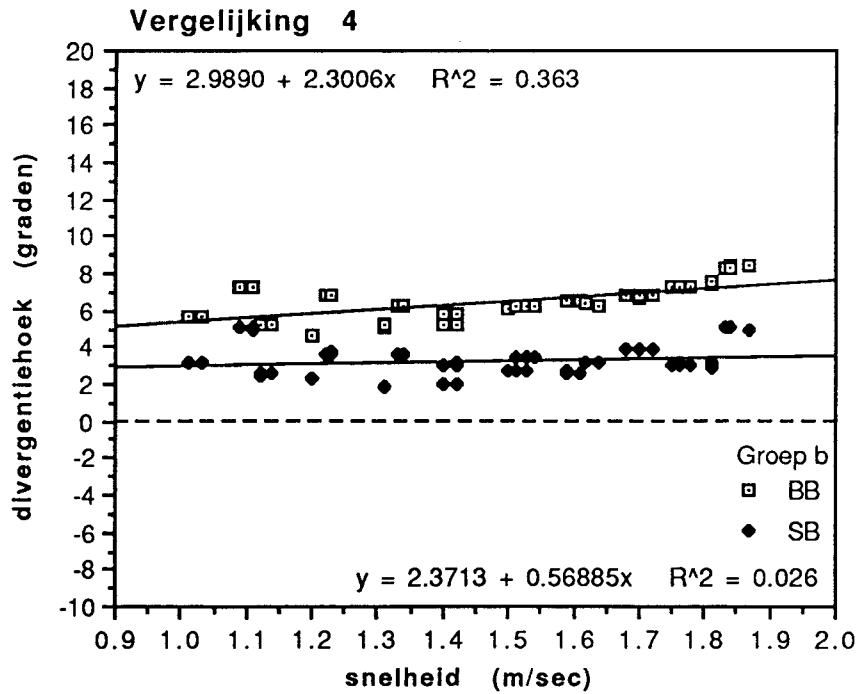
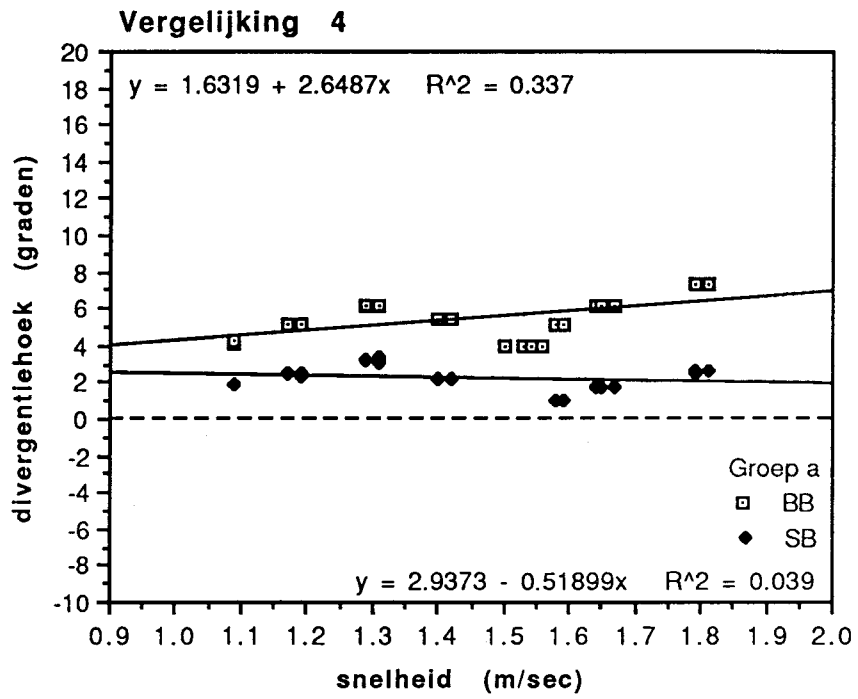
Figuur 15

Divergentiehoek als functie van de snelheid.



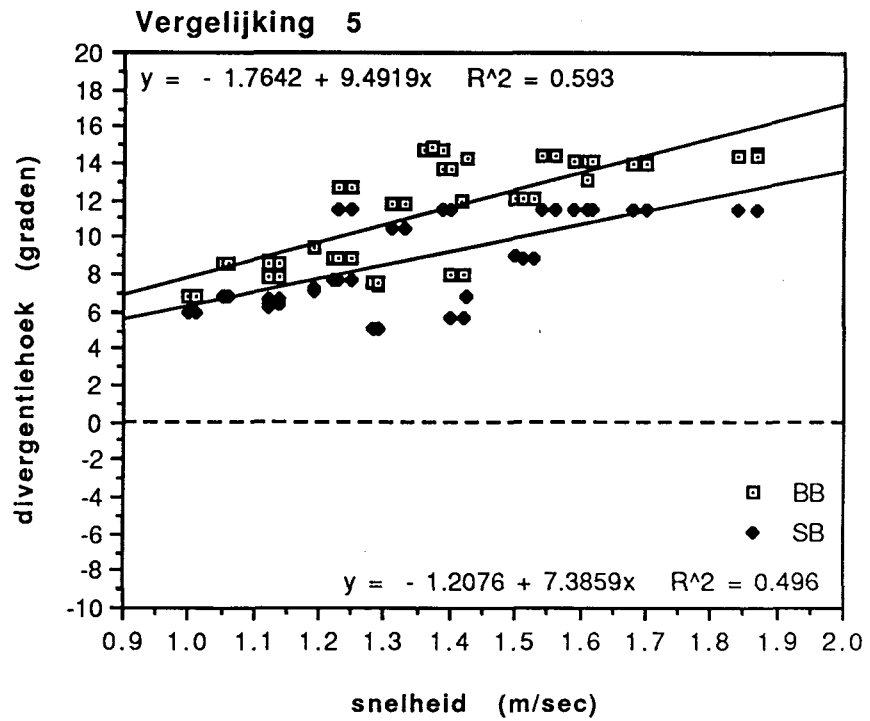
Figuur 16

Divergentiehoek als functie van de snelheid.



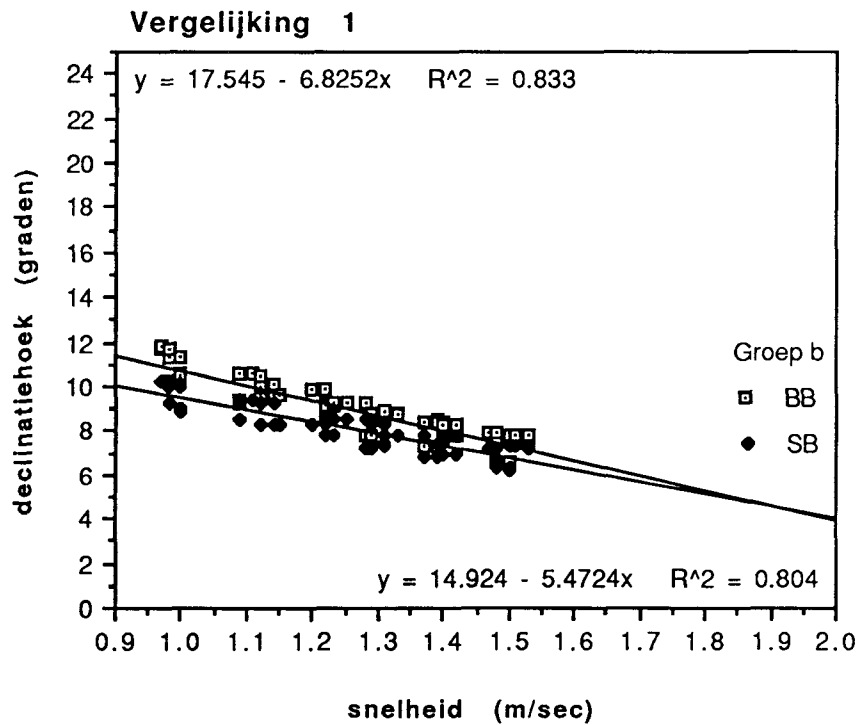
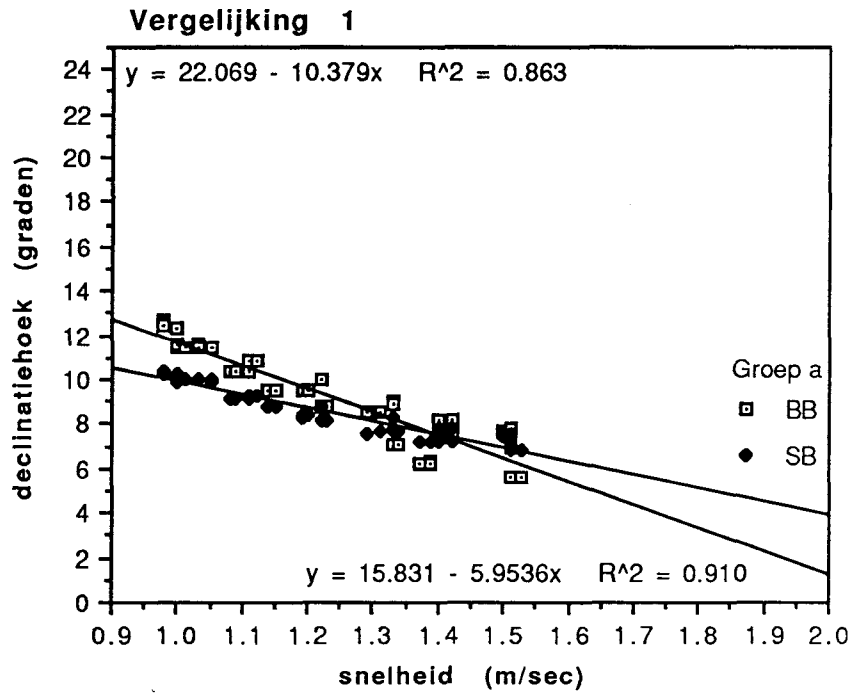
Figuur 17

Divergentiehoek als functie van de snelheid.



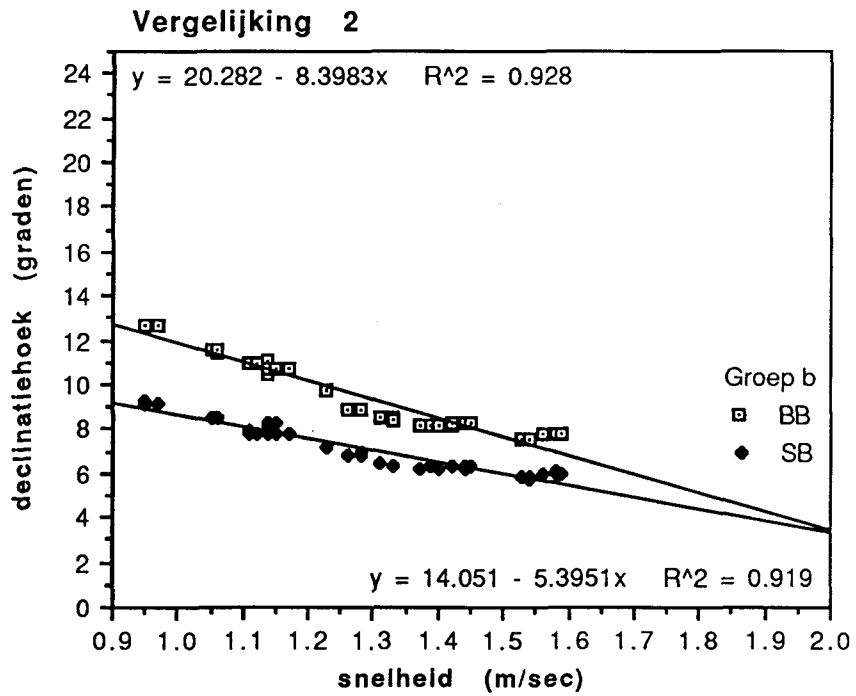
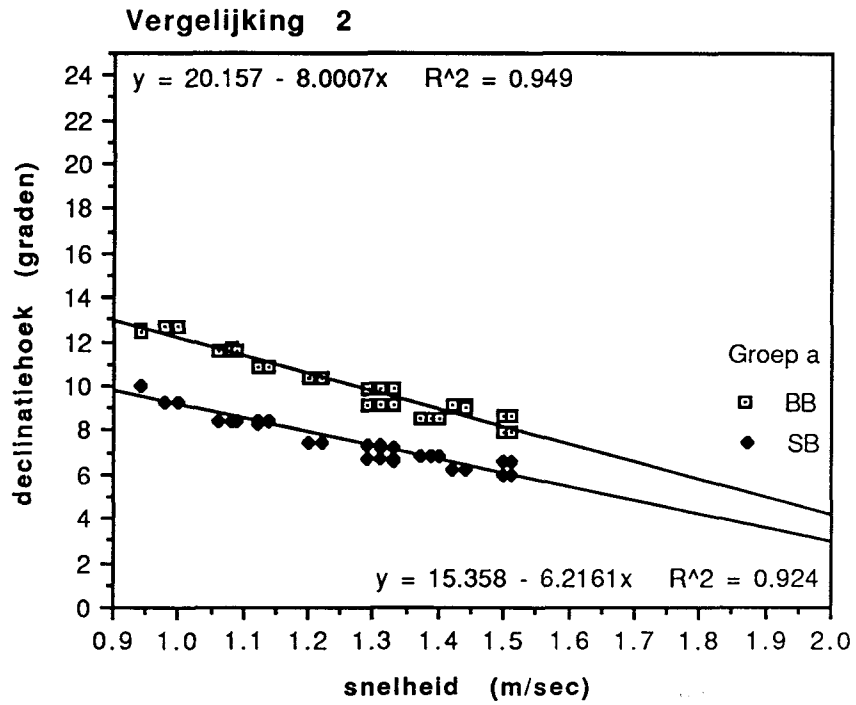
Figuur 18

Declinatiehoek als functie van de snelheid



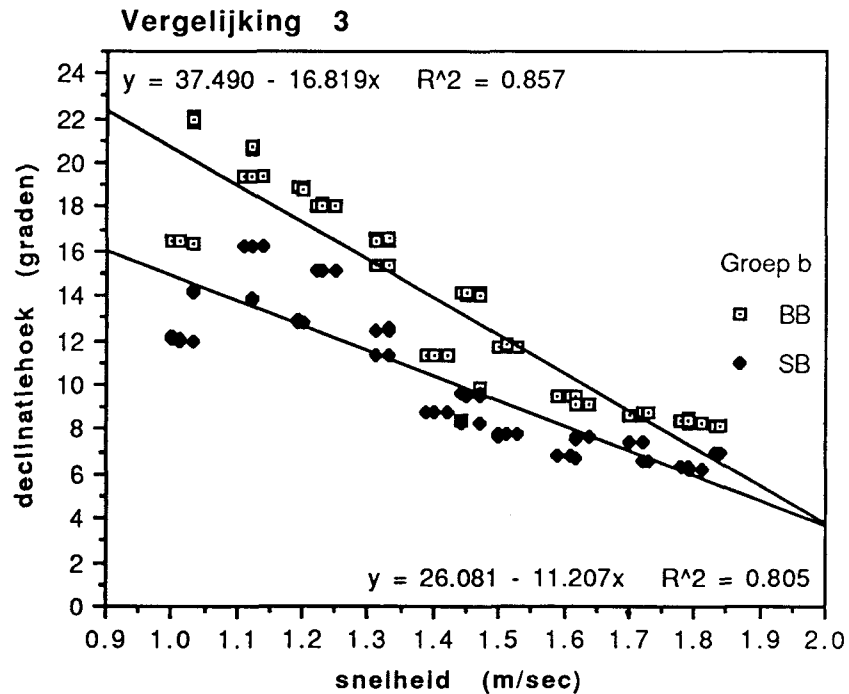
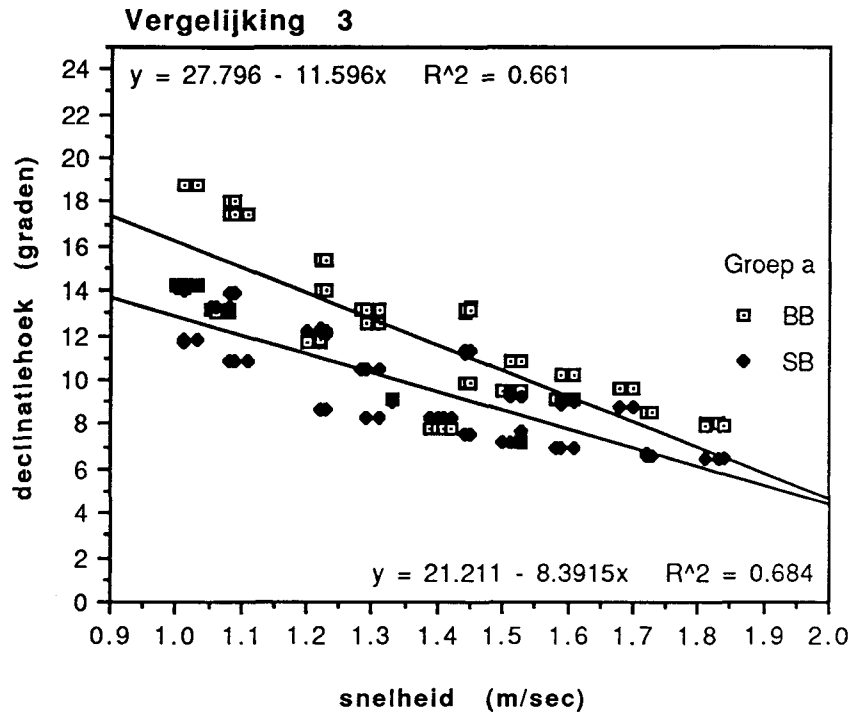
Figuur 19

Declinatiehoek als functie van de snelheid.



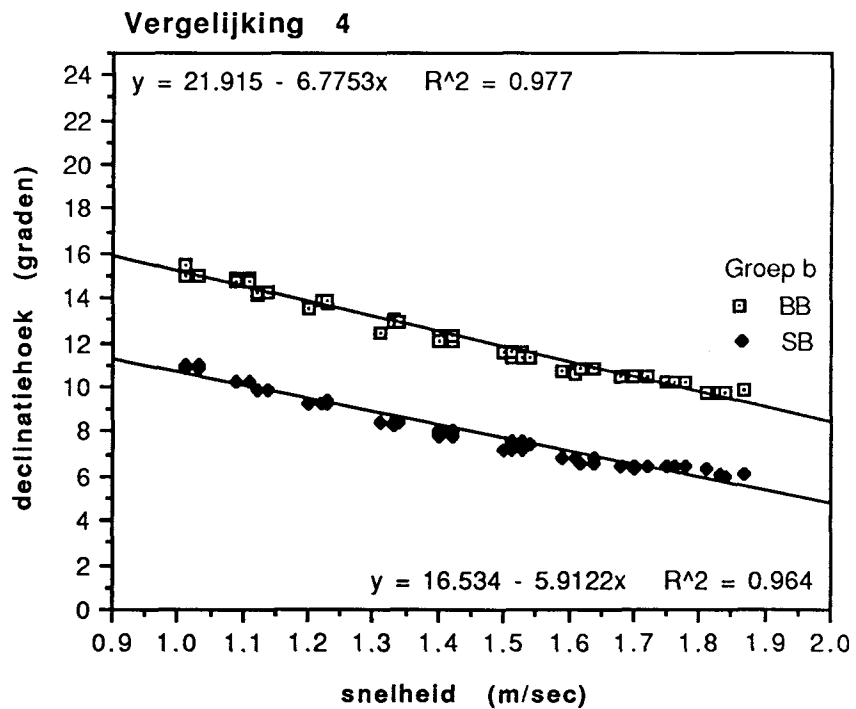
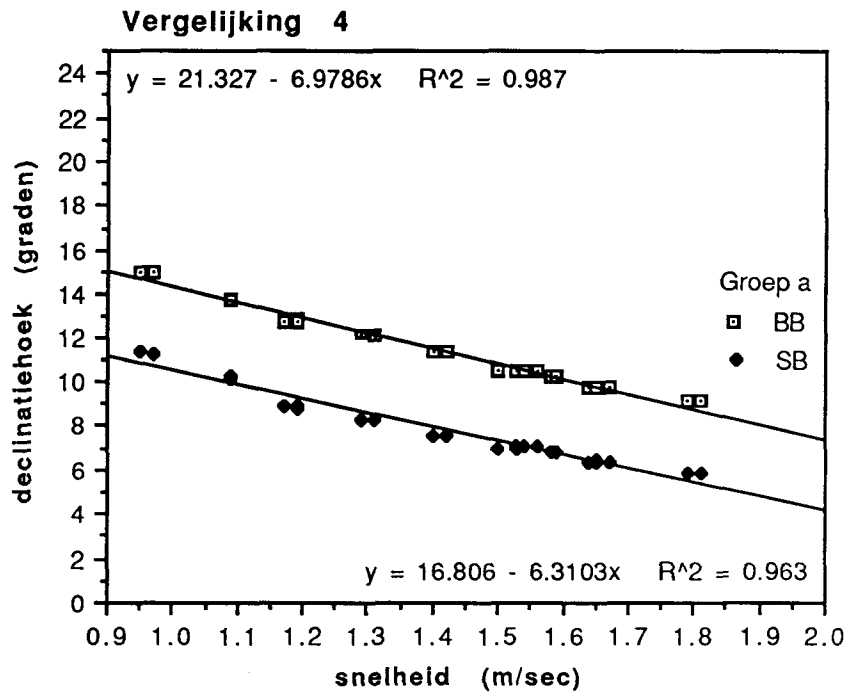
Figuur 20

Declinatiehoek als functie van de snelheid.



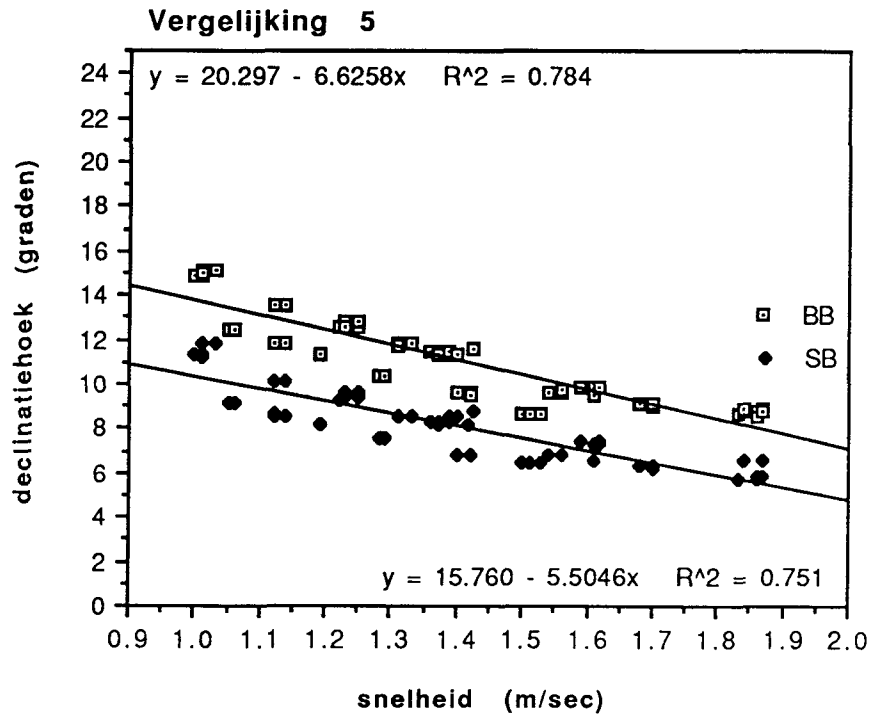
Figuur 21

Declinatiehoek als functie van de snelheid.



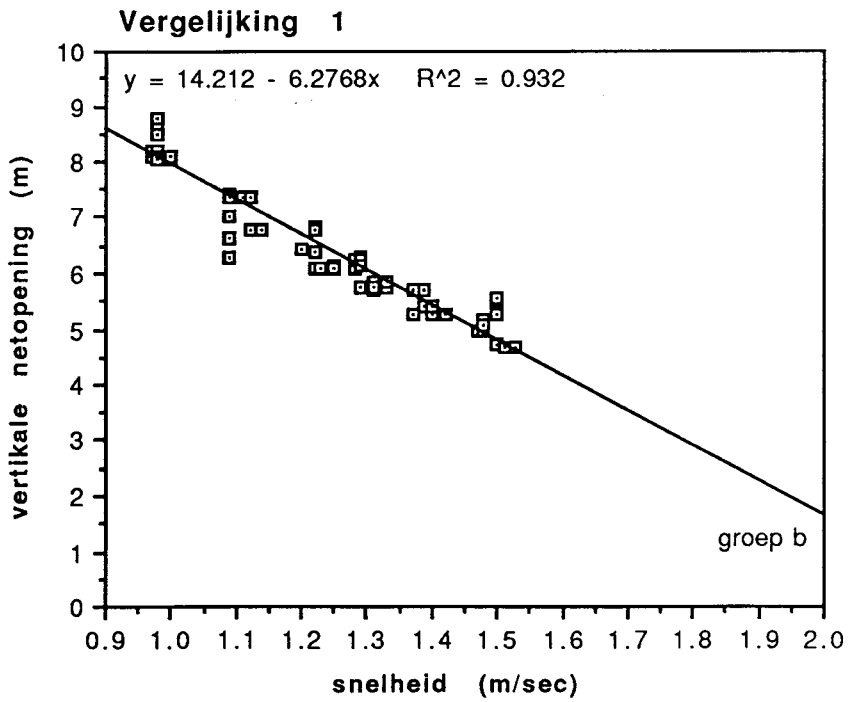
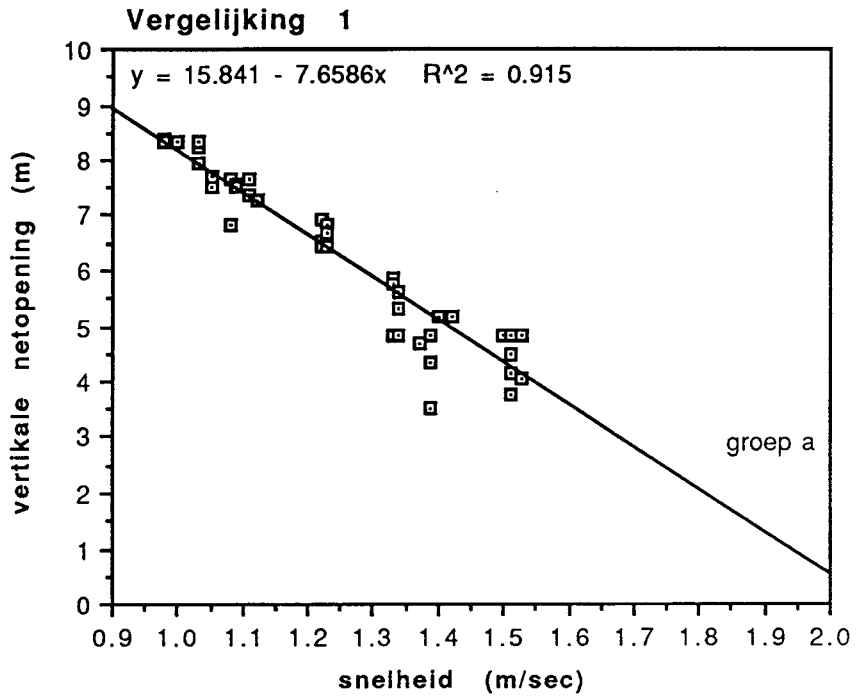
Figuur 22

Declinatiehoek als functie van de snelheid



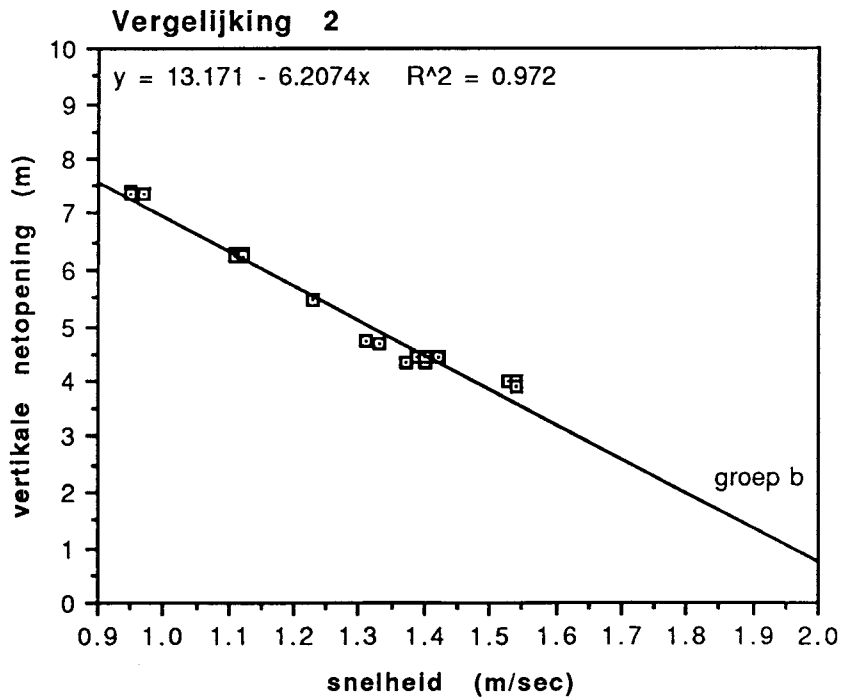
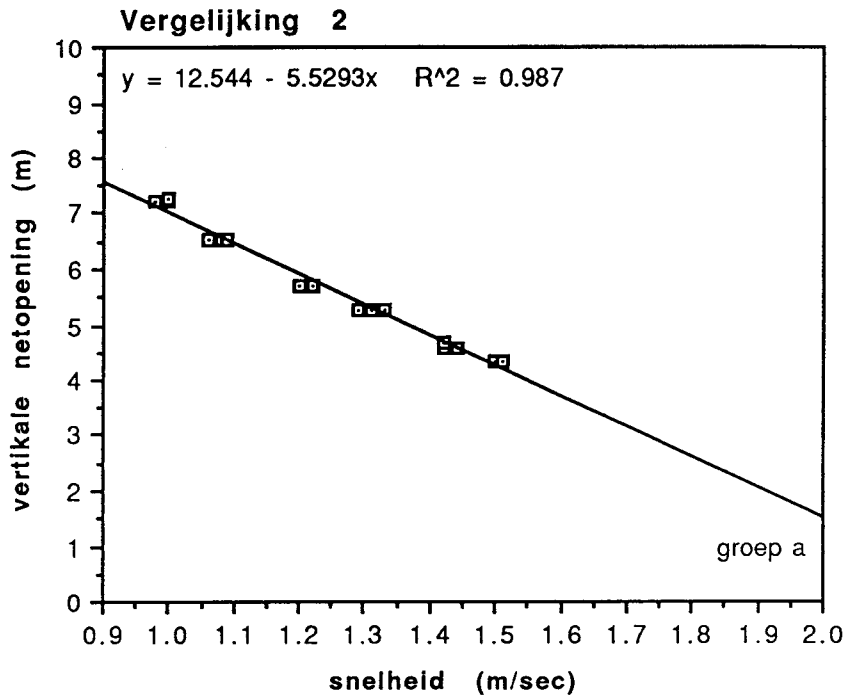
Figuur 23

Vertikale netopening als functie van de snelheid.



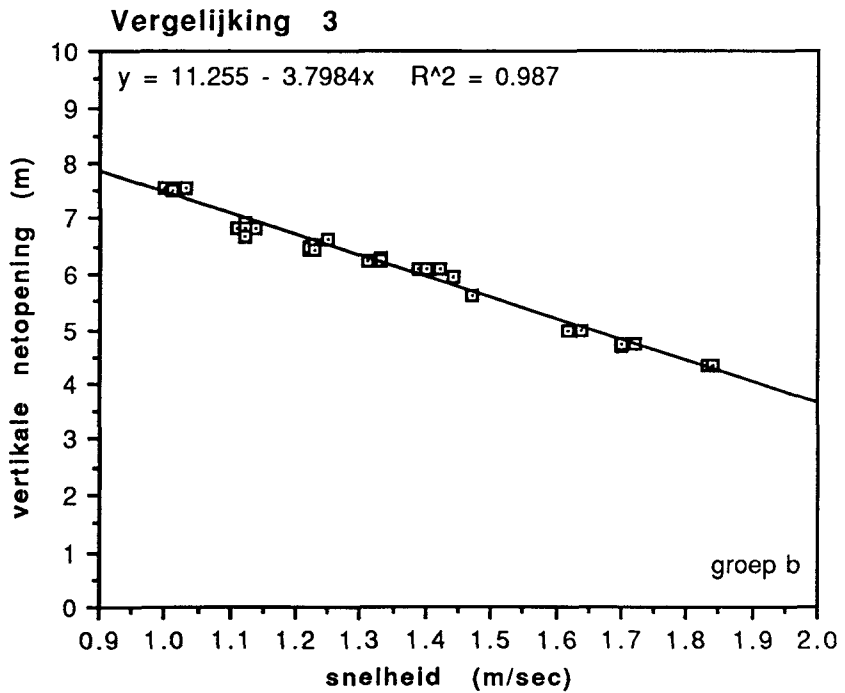
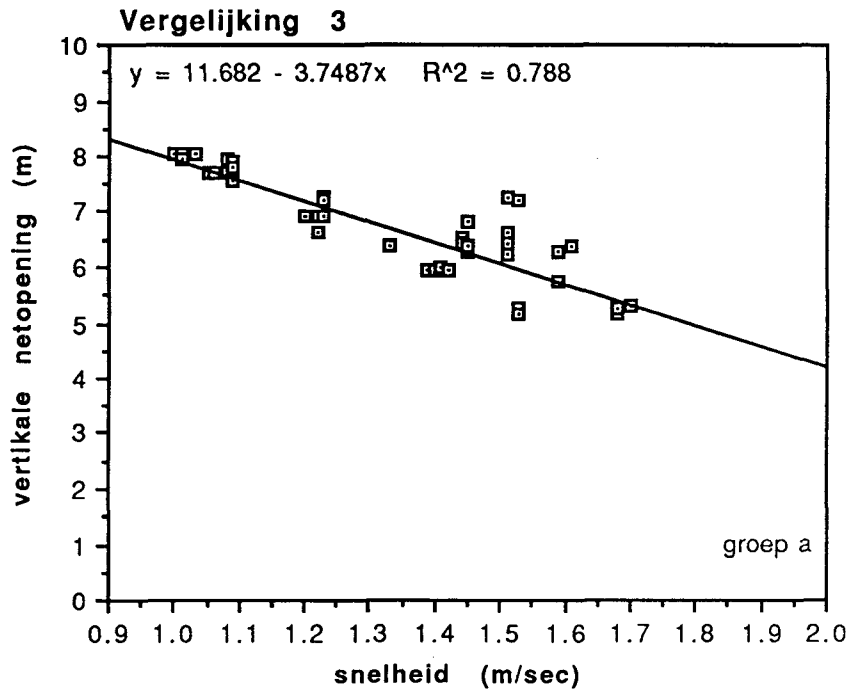
Figuur 24

Vertikale netopening als functie van de snelheid.



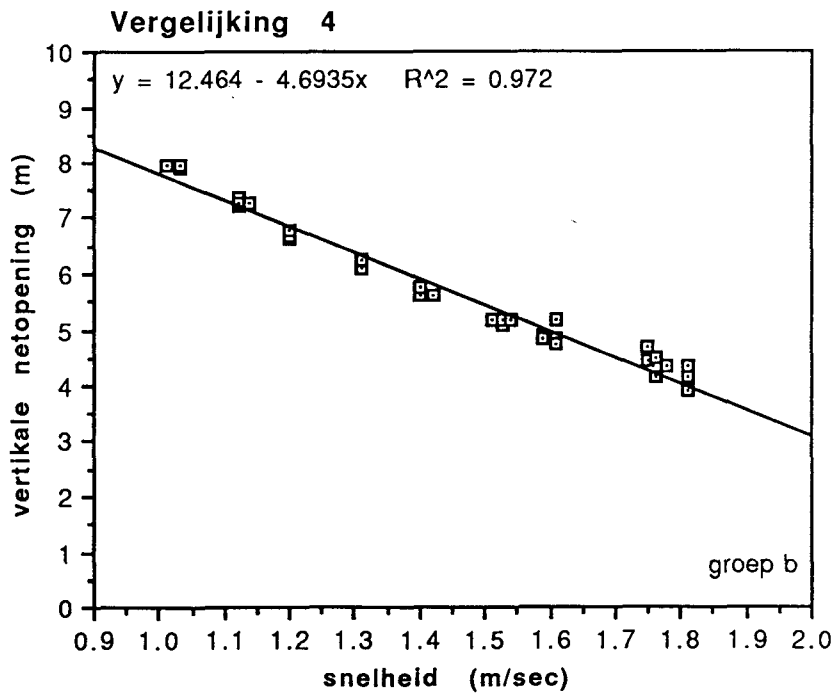
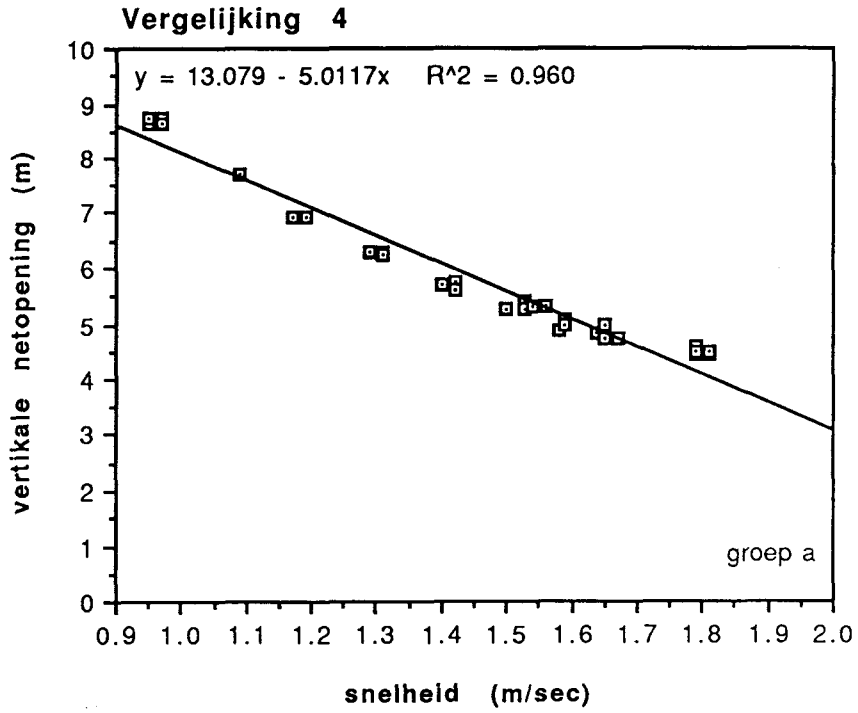
Figuur 25

Vertikale netopening als functie van de snelheid.



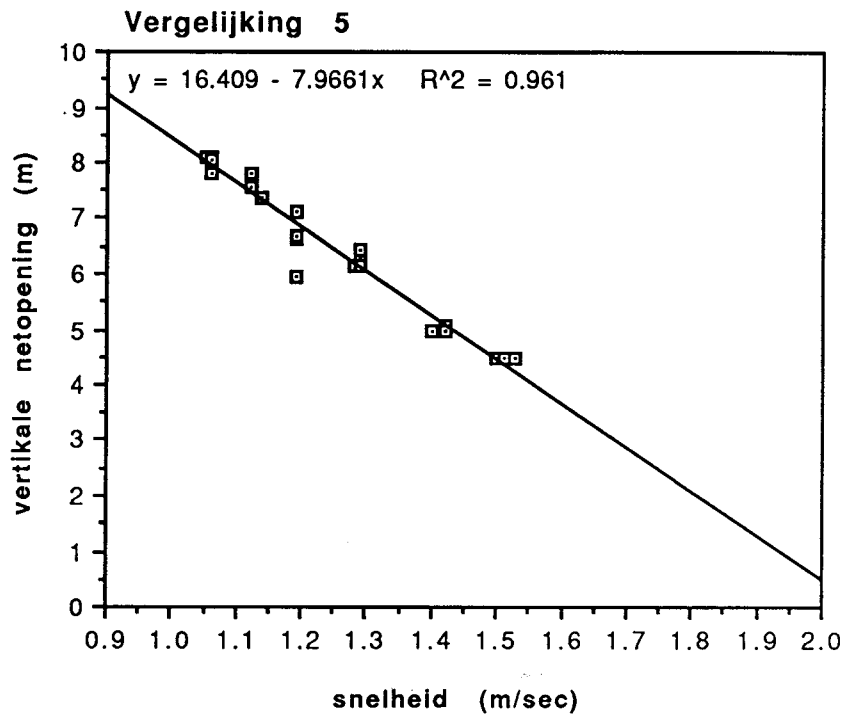
Figuur 26

Vertikale netopening als functie van de snelheid.



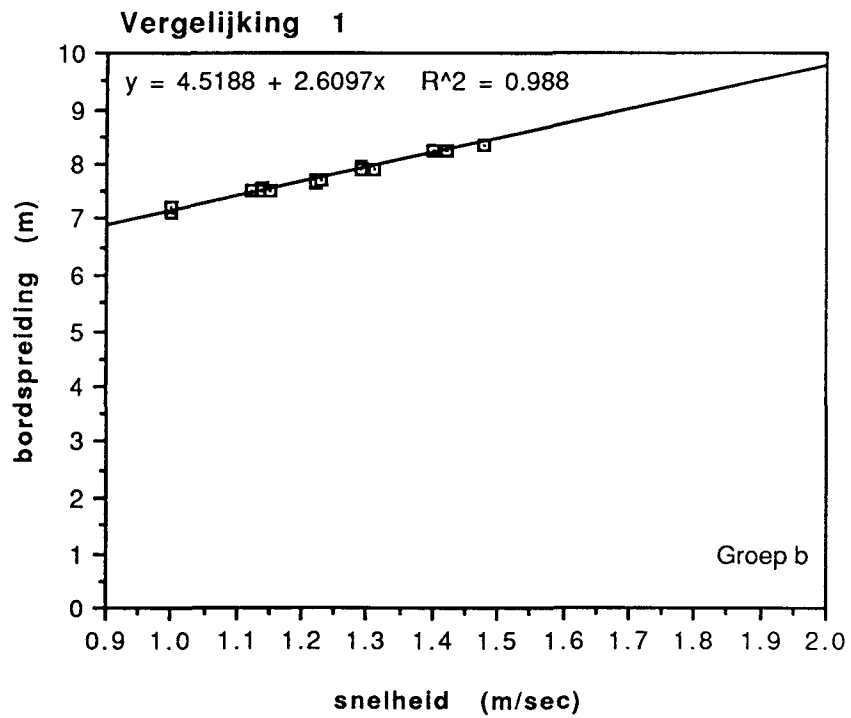
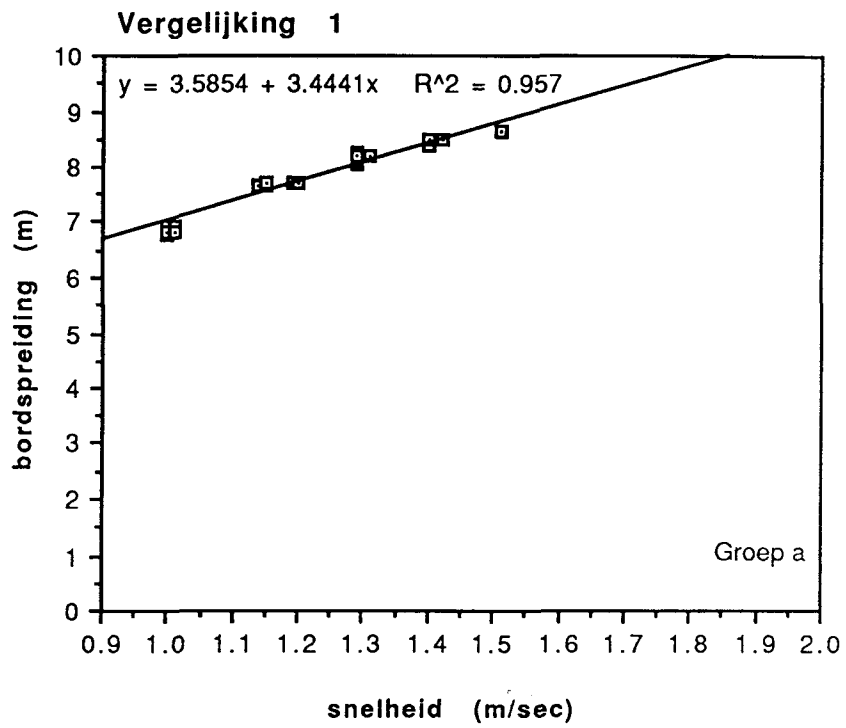
Figuur 27

Vertikale netopening als functie van de snelheid.



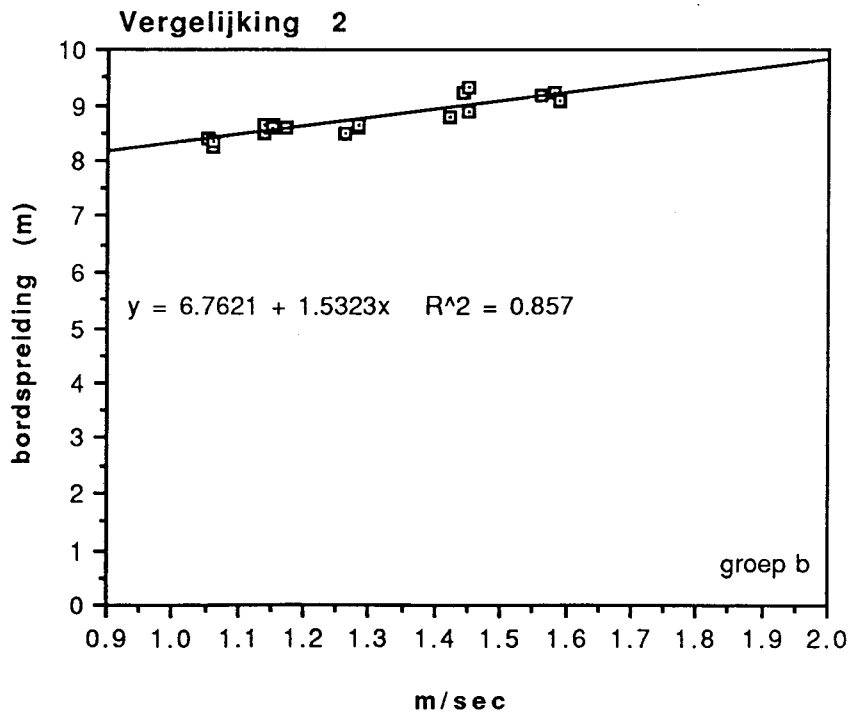
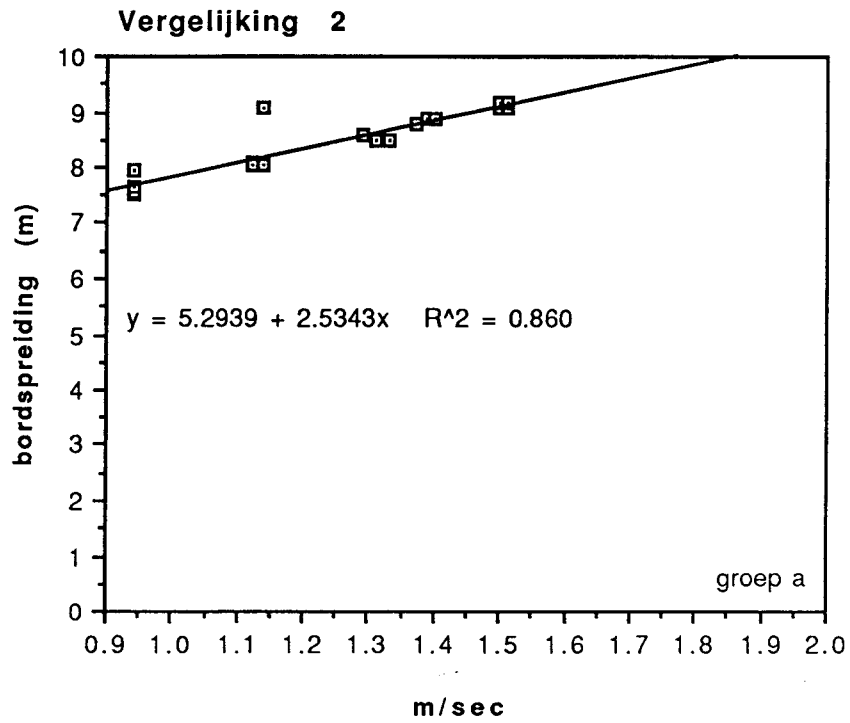
Figuur 28

Bordspreiding als functie van de snelheid.



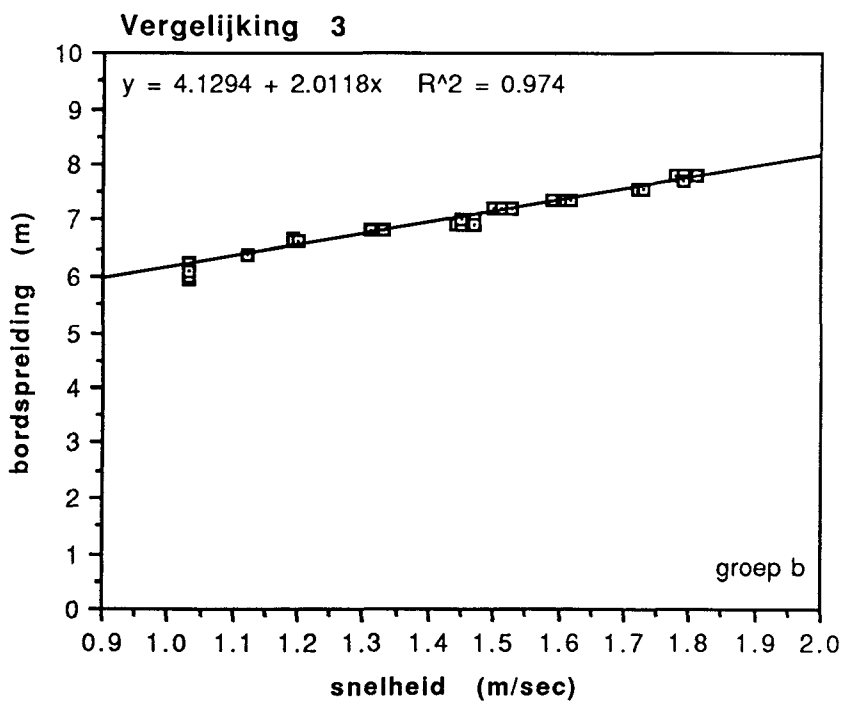
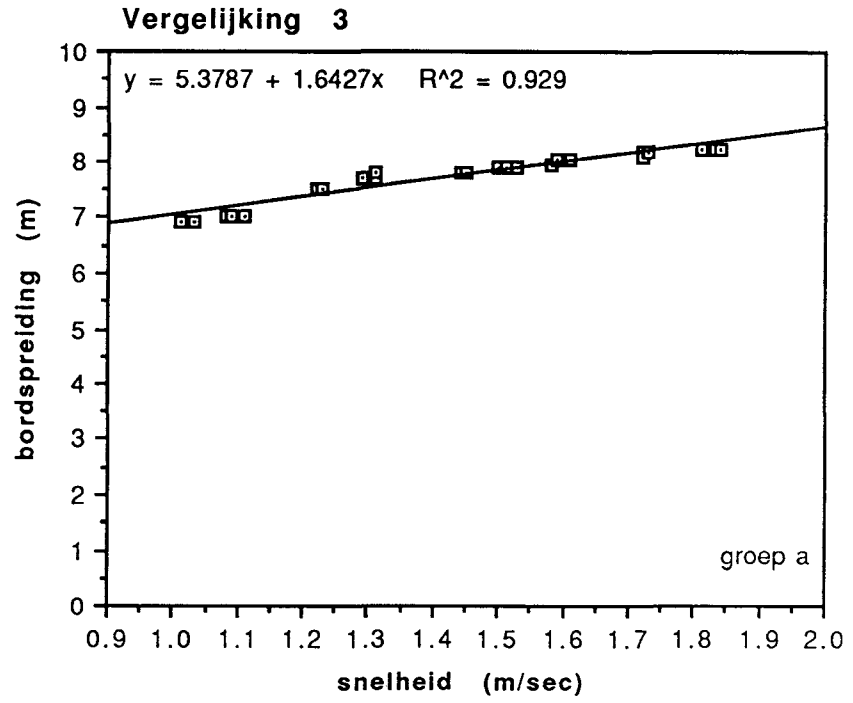
Figuur 29

Bordspreiding als functie van de snelheid.



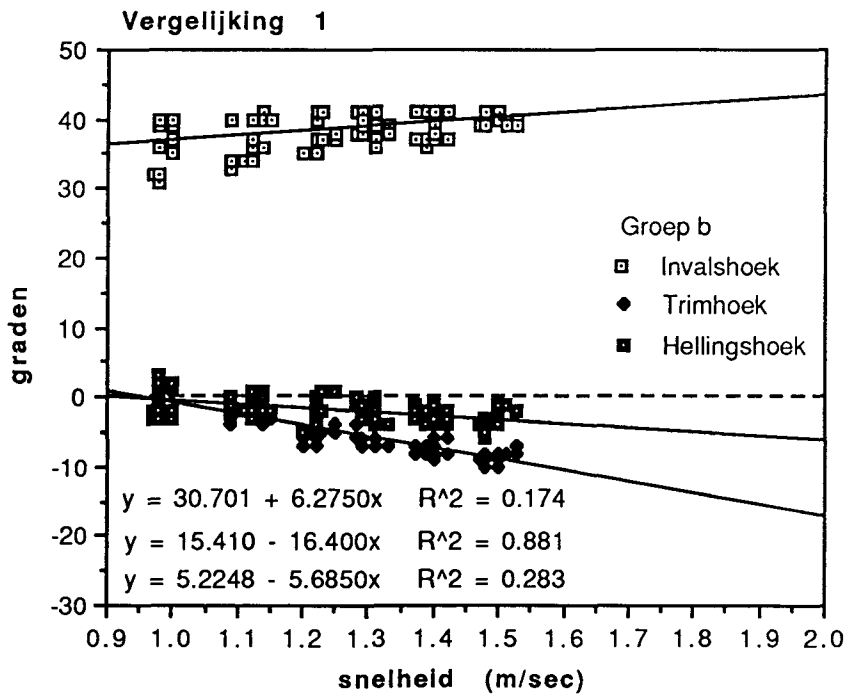
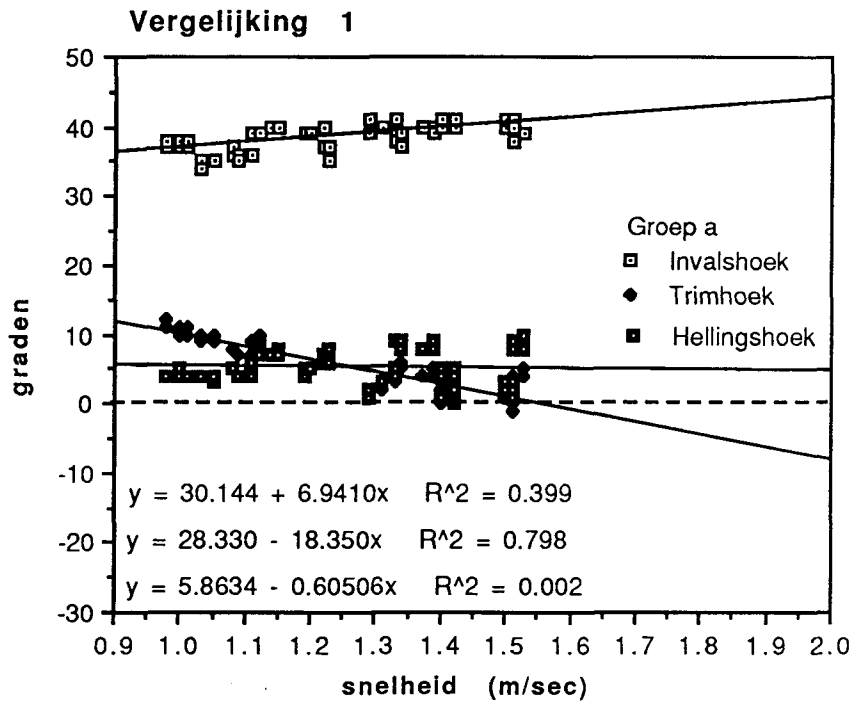
Figuur 30

Bordspreiding als functie van de snelheid.



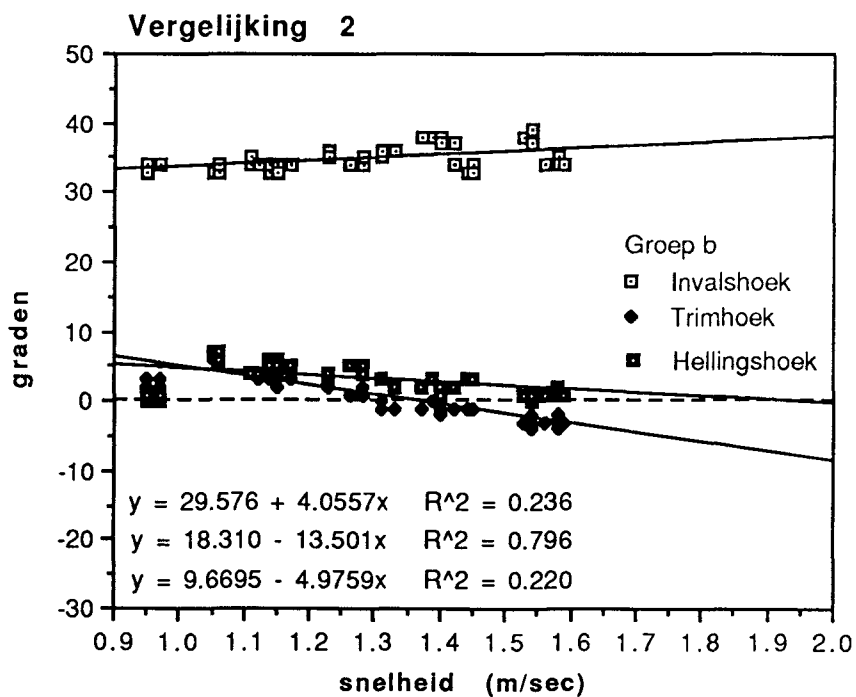
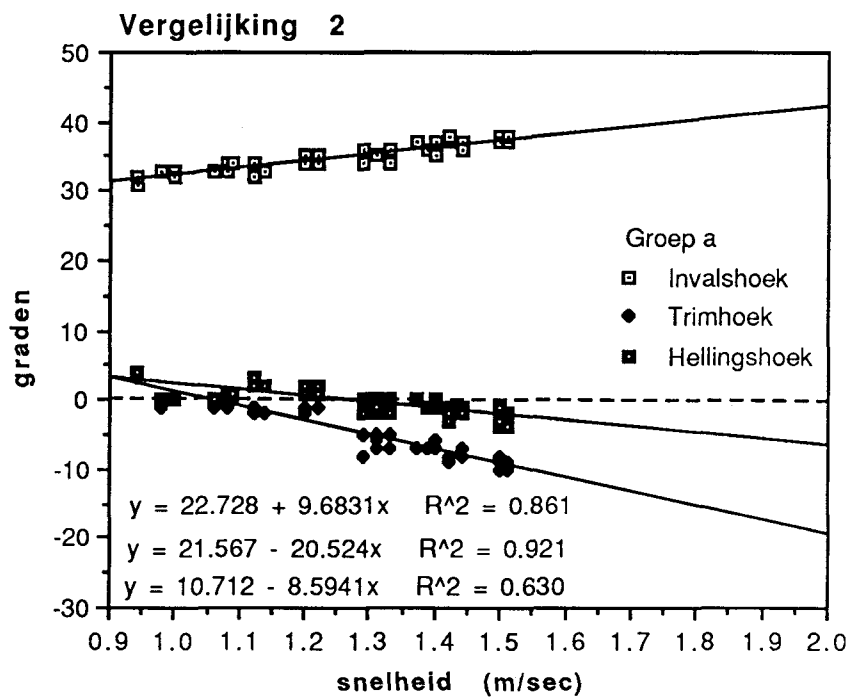
Figuur 31

Bordstand als functie van de snelheid.



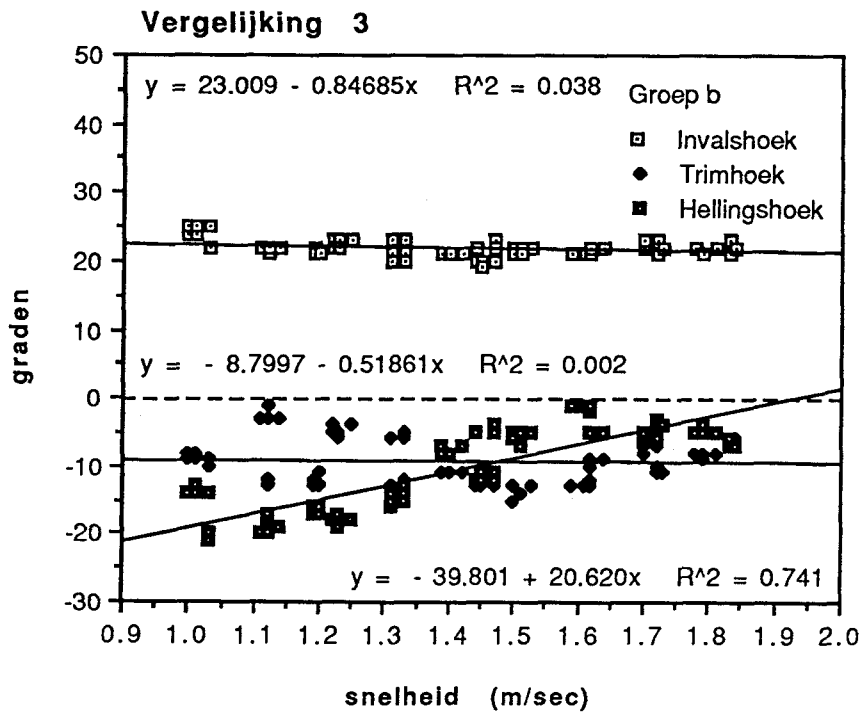
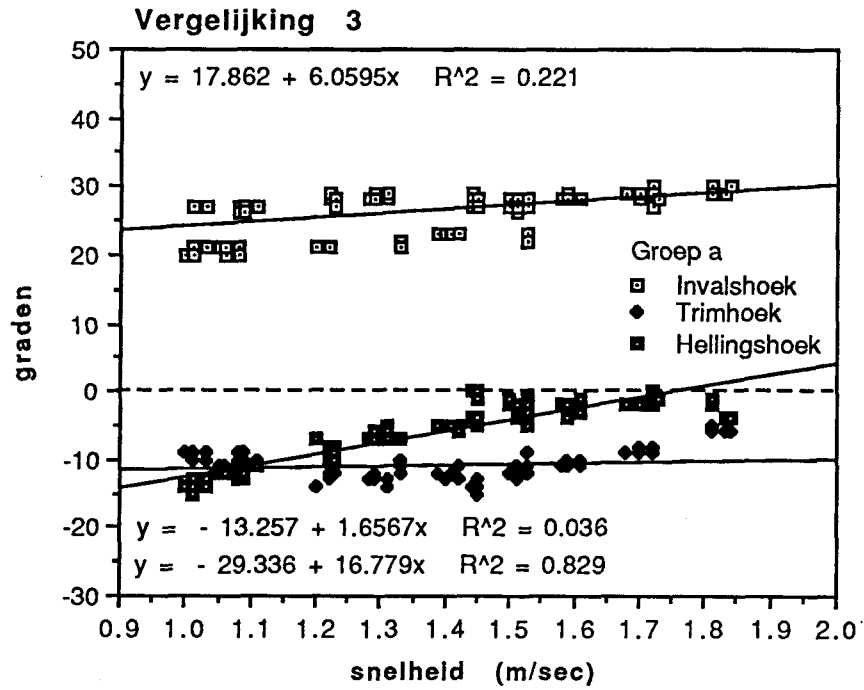
Figuur 32

Bordstand als functie van de snelheid.



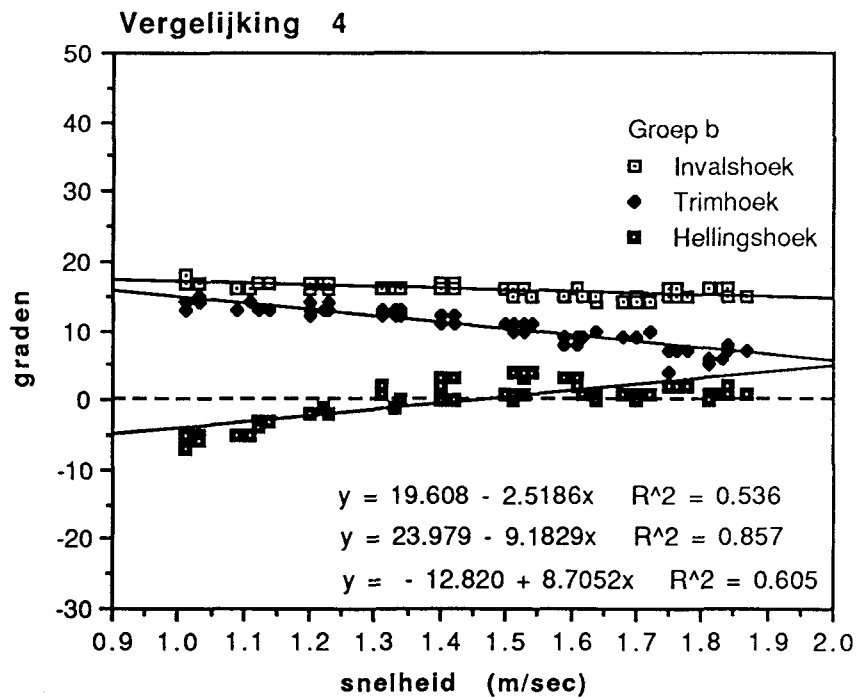
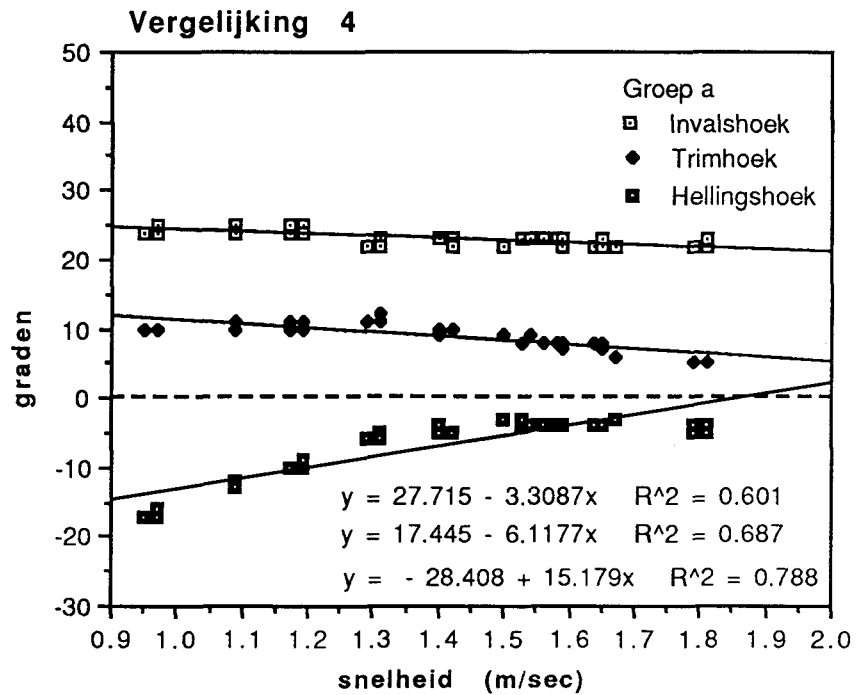
Figuur 33

Bordstand als functie van de snelheid.



Figuur 34

Bordstand als functie van de snelheid.



Figuur 35

Bordstand als functie van de snelheid.

