

RANDEFFECTENPROJECT MOSSELZAADVISSEERIJ

ONDERDEEL VAN DEELPROJECT 3: SUBLITORALE NATUURWAARDEN
WESTELIJKE WADDENZEE

Frouke Fey, Bert Brinkman, Henk Heessen, Johan Jol, Marnix van Stralen, Aad Smaal



Technische deelrapportage
PRODUS deelproject 3: sublitorale natuurwaarden Waddenzee
Wageningen IMARES

Wageningen IMARES

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Vestiging IJmuiden
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax: 0255 564644

Vestiging Yerseke
Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax: 0113 573477

Vestiging Texel
Postbus 167
1790 AD Den Burg Texel
Tel.: 0222 369700
Fax: 0222 329235

Internet: www.wageningenimares.wur.nl
E-mail: imares@wur.nl

Rapport

Nummer: 06.014

RANDEFFECTENPROJECT MOSSELZAADVISSERIJ

ONDERDEEL VAN DEELPROJECT 3: SUBLITORALE NATUURWAARDEN
WESTELIJKE WADDENZEE

Frouke Fey¹, Bert Brinkman¹, Henk Heessen¹, Johan Jol¹, Marnix van Stralen², Aad Smaal¹

¹ Wageningen IMARES

² MARINX

Aantal exemplaren:	10
Aantal pagina's:	76
Aantal tabellen:	1
Aantal figuren:	17
Aantal bijlagen:	4

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO. Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929 BTW nr. NL 811383696B04

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.



Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave:

SAMENVATTING	4
1 – INLEIDING	5
2 – METHODE	6
2.1 - Keuze ligging onderzoeksvakken	6
2.2 - Onderzoekstransecten en monsternamen	9
2.3 - Statistische analyse	10
3 - RESULTATEN:	11
3.1 - T0-bemonstering:	11
3.1.1 - Sediment:	11
3.1.2 - Mosselen:	11
3.1.3 - Conclusie T0-bemonstering per gebied:	12
3.2 -T1-bemonstering (in vergelijking met T0):	13
3.2.1 - Sediment:	13
3.2.2 - Mosselen:	14
3.2.3 -T1-bemonstering per gebied (in vergelijking met T0):	15
4 - DISCUSSIE EN CONCLUSIE RANDEFFECTEN	27
5 - REFERENTIES:	29
BIJLAGE 1: T0-RESULTATEN (VOOR VOORJAARSVISSERIJ)	30
BIJLAGE 2: T1-RESULTATEN (NA VOORJAARSVISSERIJ)	47
BIJLAGE 3: BLACK-BOX GEGEVENS MOSSELZAADVISSERIJ	65
BIJLAGE 4: STATISTISCHE ANALYSE	75

Samenvatting

Met dit experiment is onderzocht of de sedimentsamenstelling of mosselendichtheid in een voor mosselzaadvissers gesloten onderzoeksvak beïnvloed wordt door visserij aan de rand van dit vak (randeffecten). Deze randeffecten kunnen ontstaan wanneer er slib en/of mosselen opgewerveld worden en in of uit het voor visserij gesloten vak spoelen.

Dergelijke effecten zijn van belang voor de keuze van de grootte van onderzoeksvakken in het onderzoeksplan voor PRODUS 3: sublitorale natuurwaarden.

Om te zien of deze effecten daadwerkelijk optreden en hoe ver deze randeffecten in een voor visserij gesloten vak zijn terug te vinden, zijn in het voorjaar van 2006 op 10 locaties twee tegen elkaar gelegen vakken van elk 10 ha aangelegd, waarvan er steeds 1 is gesloten voor mosselzaadvissers. In de twee aaneengesloten vakken is een traject uitgezet van het midden van het gesloten vak tot 100 meter in het open vak. Op deze trajecten is de mosselbiomassa en de samenstelling van het sediment vooraf aan mosselzaadvissers (T0) en na de visserij (T1) bepaald.

Na de voorjaarsvisserij bleek dat in maar drie van de tien gebieden daadwerkelijk op mosselzaad is gevestigd. Hierdoor en door de hoge variatie binnen en tussen de gebieden is het niet goed mogelijk om conclusies te trekken over de aanwezigheid en mate van randeffecten. Uitgaande van de gegevens zoals zij voor dit onderzoek verzameld zijn en de daarop uitgevoerde statistische analyses kan de statistische H0-hypothese, dat er geen randeffecten optreden, niet worden verworpen. De analyse laat echter ook zien dat de verzamelde gegevens zich kenmerken door een grote variabiliteit. Verder zijn maar 3 van de 10 onderzoeksgebieden bevestigd. De gevoeligheid van de uitgevoerde statistische toetsen voor het aantonen van effecten (statistische power) zal daardoor laag zijn. Het feit dat de H0-hypothese niet verworpen kan worden betekent derhalve niet dat deze effecten afwezig zijn. Er zijn wel indicaties gevonden van randeffecten in de daadwerkelijk bevestigde gebieden, maar of deze veroorzaakt worden door visserij of een andere oorzaak hebben (o.a. meetfouten) is met deze gegevens niet te concluderen.

1 – Inleiding

Ten behoeve van het onderzoek naar de natuurwaarden van sublitorale mosselbanken en de effecten van mosselzaadvisserij op deze natuurwaarden (PRODUS deelproject 3) is onder andere een monitoringprogramma in voorbereiding waarbij onderzoeksvakken gesloten worden voor visserij en paarsgewijs worden vergeleken met beviste vakken. Een praktische vraag die bij de voorbereidingen van dit monitoringprogramma rees is welke omvang de gesloten onderzoeksvakken dienen te hebben om eventuele verschillen of overeenkomsten in infauna en epifauna tussen de vakken te kunnen bepalen.

Er zijn meerdere factoren van belang voor de keuze van vakgrootte, waarbij de invloed van het formaat van de sublitorale mosselbank op de stabiliteit, de minimaal benodigde leefgebiedgrootte van de onderzochte soorten en de verplaatsing van sediment en fauna van de beviste naar de onbeviste gebieden tijdens het vissen (randeffecten) waarschijnlijk de meest belangrijke zijn (zie eindrapport voorbereidende fase PRODUS deelproject 3).

Uit literatuuronderzoek blijkt dat er met de huidige kennis over deze drie factoren geen eenduidig antwoord te geven is op de vraag welke vakgrootte noodzakelijk is om een betrouwbare conclusie te kunnen trekken met betrekking tot de effecten van de visserij op de ontwikkeling van sublitorale mosselbanken en gerelateerde natuurwaarden.

Om een gedeelte van de factoren die van belang zijn voor de vakgrootte te onderzoeken is besloten via empirisch onderzoek na te gaan welke randeffecten van mosselzaadvisserij op de voor visserij gesloten gebieden daadwerkelijk optreden en hoe ver deze randeffecten in het gesloten gebied terug te vinden zijn. De verwachting is dat directe effecten bestaan uit opwerveling van slib en sedimentatie in de omgeving van de beviste locaties. Verder kan er opwerveling van mosselen optreden die eveneens in de gesloten vakken terecht kunnen komen of juist aan de randen van het gesloten gebied zouden kunnen wegspoelen. Dit leidt tot de hypothese dat mosselzaadvisserij leidt tot een verandering van het slibgehalte en de mosseldichtheid in het aangrenzende voor mosselzaadvisserij gesloten vak. In het hoofdstuk “Methode” is deze veronderstelling vertaald in een statistische hypothese die in dit rapport is getoetst.

In de deelprojectgroep is besloten dat de voorjaarsvisserij 2006 zal worden benut om dit onderzoek uit te voeren. Het meerjarige monitoringprogramma zou dan in het najaar van 2006 van start kunnen gaan.

2 – Methode

Om na te gaan of en in welke mate randeffecten van mosselzaadvissersrij optreden op voor visserij gesloten vakken, zijn er vanaf 17 mei 2006 10 gebieden van 2 aaneengesloten vakken van 10 ha gekozen (figuur 1, tabel 1), waarbij steeds een vak van 10 ha gesloten was voor visserij (gesloten vak), terwijl het andere voor visserij opengesteld bleef (open vak). De vakken zijn random gekozen binnen het gebied waar uitgaande van de voorjaarsurvey mosselen aanwezig waren in visbare dichtheden. Met het randomiseren zijn zowel meer dynamische locaties, waar mogelijk veel mosselen worden opgewerveld en verplaatst, als meer rustige locaties, waar meer slib aanwezig is en dus ook slibopwerveling kan voorkomen, in het onderzoek opgenomen. De voor mosselzaadvissersrij gesloten vakken zijn in het visplan van de PO mosselcultuur en de vergunning opgenomen als zijnde gesloten voor onderzoek.

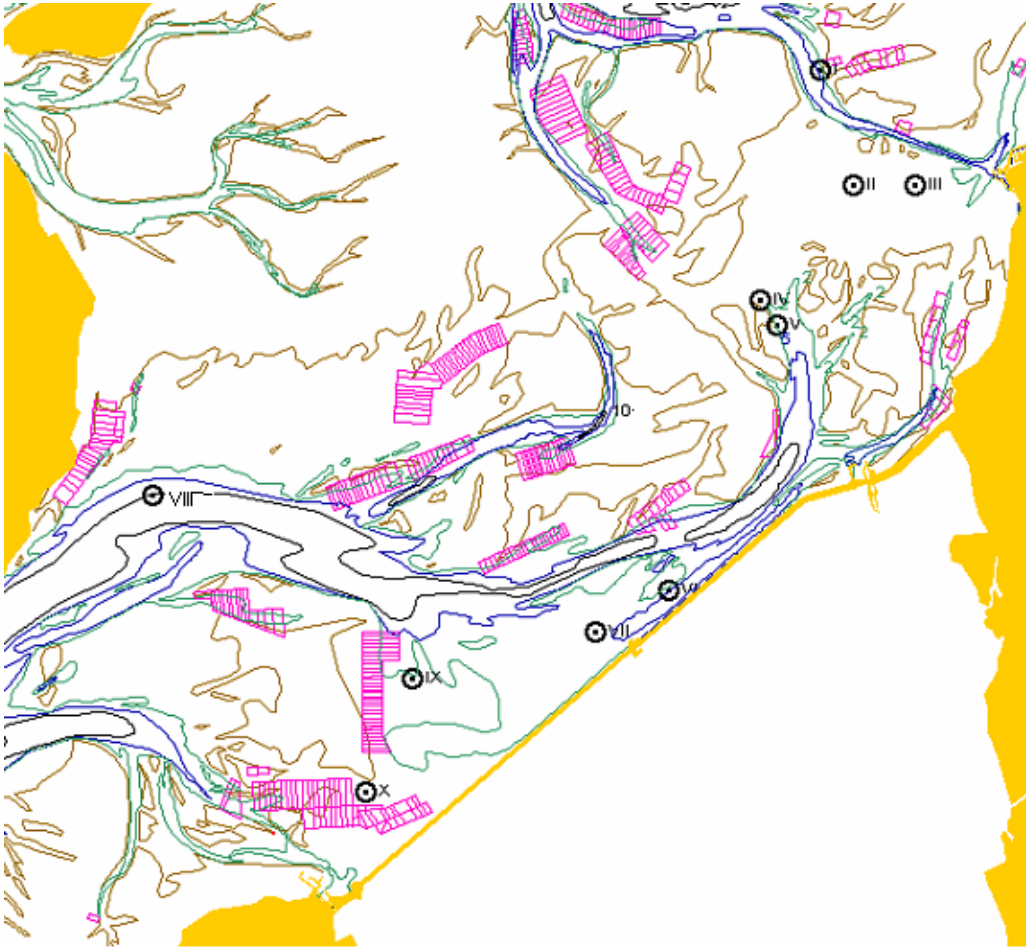
2.1 - Keuze ligging onderzoeksvakken

De onderzoeksvakken moesten mosselen bevatten in bevisbare dichtheden. Uitgegaan is van de stations waar tijdens de voorjaarsurvey 2006 meer dan 0.3 kg mosselen/m² (versgewicht) is aangetroffen. Dit is 2x de dichtheid waarbij visserij niet meer lonend wordt geacht. Bij de selectie van de onderzoekslocaties uit deze stations is uitgegaan van de gerandomiseerde volgorde van alle stations waar in het verleden tijdens surveys mosselen zijn gevonden (volgorde, pers. comm. v.d. Meer).

Vervolgens is gekeken of geen belangrijke gebieden gemist zijn (hoog – laag dynamisch), c.q. monsterpunten toevallig erg dicht bij elkaar liggen. Dit heeft geleid tot 1 aanpassing, waarbij een locatie in de nabijheid van locatie IX is verplaatst naar wat nu locatie X is geworden.

Beide vakken (open en gesloten) zijn samen ca 315 x 630m (= 20 ha). De afstand tussen monsterpunten uit de survey, waar de keuze van de ligging van de onderzoeksvakken op is gebaseerd, liggen 500 m uit elkaar. Het vak is zodanig gepositioneerd ten opzichte van omringende monsterpunten, dat de kans dat het gehele gebied mosselen bevat het grootst is¹. Welk vak van de twee gesloten blijft is door randomiseren bepaald.

¹ Beseft moet wel worden dat de survey is opgezet om bestanden te schatten en feitelijk te grofschalig is voor dichtheidsschattingen in kleine (onderzoeks)gebieden.



Figuur 1 Onderzoeklocaties vooronderzoek PRODUS-deelproject 3. Voor bijbehorende coördinaten zie tabel 1. Verder zijn aangegeven de dieptelijnen en mosselkweekpercelen.

Tabel 1. Coördinaten proefvakken randeffecten PRODUS-deelproject 3, 2006.

Coördinaten visgebieden (WGS84) proefvakken PRODUS deelproject 3					
Proefvakken PRODUS kaartdatum WGS84	Gesloten tot T0 (20 ha/vak)			Blijft gesloten (10 ha/vak)	
	NB	OL		NB	OL
I Blauwe Slenk H	53 12.711	05 18.340		53 12.540	05 18.340
	53 12.711	05 18.626		53 12.540	05 18.626
	53 12.371	05 18.626		53 12.371	05 18.626
	53 12.371	05 18.340		53 12.371	05 18.340
II Molenrak-west N	53 10.342	05 19.298		53 10.342	05 19.583
	53 10.342	05 19.867		53 10.342	05 19.867
	53 10.171	05 19.867		53 10.171	05 19.867
	53 10.171	05 19.298		53 10.171	05 19.583
III Molenrak-oost L	53 10.348	05 21.318		53 10.348	05 21.318
	53 10.348	05 21.887		53 10.348	05 21.603
	53 10.178	05 21.887		53 10.178	05 21.603
	53 10.178	05 21.318		53 10.178	05 21.318
IV Verversgat-noord N	53 08.094	05 16.220		53 08.094	05 16.220
	53 08.094	05 16.789		53 08.094	05 16.500
	53 07.924	05 16.789		53 07.924	05 16.500
	53 07.924	05 16.220		53 07.924	05 16.220
V Verversgat-zuid N	53 07.669	05 16.865		53 07.669	05 16.865
	53 07.669	05 17.151		53 07.669	05 17.151
	53 07.329	05 17.151		53 07.500	05 17.151
	53 07.329	05 16.865		53 07.500	05 16.865
VI Breezanddijk-oost N	53 02.230	05 13.181		53 02.230	05 13.181
	53 02.421	05 13.656		53 02.327	05 13.416
	53 02.280	05 13.819		53 02.180	05 13.586
	53 02.080	05 13.349		53 02.080	05 13.349
VII Breezanddijk-west N	53 01.616	05 10.859		53 01.444	05 10.859
	53 01.616	05 11.145		53 01.444	05 11.145
	53 01.275	05 11.145		53 01.275	05 11.145
	53 01.275	05 10.859		53 01.275	05 10.859
VIII Texelstroom H	53 04.237	04 56.151		53 04.237	04 56.151
	53 04.237	04 56.702		53 04.237	04 56.436
	53 04.067	04 56.702		53 04.067	04 56.436
	53 04.067	04 56.151		53 04.067	04 56.151
IX Vlieter L	53 00.578	05 04.714		53 00.578	05 05.000
	53 00.578	05 05.283		53 00.578	05 05.283
	53 00.408	05 05.283		53 00.408	05 05.283
	53 00.408	05 04.714		53 00.408	05 05.000
X Boereplaat L	52 58.339	05 03.220		52 58.339	05 03.220
	52 58.339	05 03.791		52 58.339	05 03.505
	52 58.170	05 03.791		52 58.170	05 03.505
	52 58.170	05 03.220		52 58.170	05 03.220

H = hoog dynamisch (sterke stroming, golfwerking, vaak zandig)

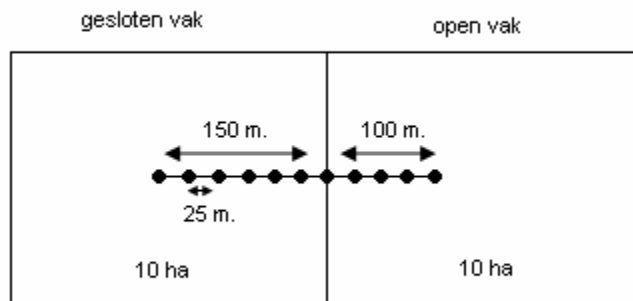
N = intermediair

2.2 – Onderzoekstransecten en monsternamen

In elk gesloten vak is een traject van 250 m uitgezet vanuit het middelpunt van het gesloten vak tot 100 m in het open vak (fig. 2). De monsterpunten op dit traject hadden een onderlinge afstand van 25 m. Monsterpunten 1 t/m 7 liggen in het voor mosselzaadvisserij gesloten vak, terwijl monsterpunt 8 t/m 11 in het open vak liggen. De bemonstering was gericht op de samenstelling van het sediment (slibpercentage en korrelgrootteverdeling) en de mosselverspreiding (aantallen, gewicht en verspreiding) op dit traject. De bemonstering werd uitgevoerd met een Van Veen-happer 6 (3500 cm²) voor sediment bemonstering en een Van Veen-happer 2 (550 cm²) voor de het bemonsteren van de mosseldichtheid. Per monsterpunt werden vier Van Veen mosselmonsters en één Van Veen sedimentmonster genomen. De mosselmonsters werden aan boord verwerkt, op de wijze zoals dat ook tijdens de mosselinventarisaties in het voorjaar gebruikelijk is. De mosselen werden onderverdeeld in zaad-, halfwas- en consumptiemosselen, waarna ze werden geteld en gewogen.

Het sediment, zoals dat met de Van Veen-happer boven water is gehaald, werd bemonsterd met een steekbuis (doorsnede 23.9 mm x lengte 25.0 cm). Van de genomen cores zijn de verschillende lagen sediment op het oog beschreven en de hoogte van deze lagen opgemeten. De bovenste 5 cm van het sediment werd bewaard voor korrelgrootteanalyse (Laser Particle Analyser, Malvern). De korrelgrootteanalyse is alleen uitgevoerd voor die gebieden die uiteindelijk daadwerkelijk bevestigd bleken te zijn gedurende de voorjaarsvisserij (Molenrak-West (II), Breezanddijk-West (VII), Boereplaat (X)). Met een Side-scan Sonar (C-Max CM2 Side-scan sonar systeem, Bijlage 1 en 2) TNO rapport 2006-U-R0125/A) werden beelden gemaakt van de mosselverspreiding in de gesloten en open vakken en op het traject. De basissituatie in de 10 gebieden werd vastgelegd vóór de voorjaarsvisserij (T0). Na de voorjaarsvisserij werd een tweede bemonstering uitgevoerd (T1) om te inventariseren of en in welke mate randeffecten plaats hadden gevonden.

De T0-bemonstering vond plaats in week 19 en 20, en de T1-bemonstering vond plaats na de visserij, in week 26 en 28.



Figuur 2 Schematische tekening van traject van monsterpunten vanuit het middelpunt van de gesloten vakken tot 100 meter in de open vakken.

2.3 - Statistische analyse

Om te testen of mosselzaadvisserij leidt tot een verandering van het slibgehalte en de mosseldichtheid in het aangrenzende voor mosselzaadvisserij gesloten vak is de volgende statistische hypothese getoetst:

H₀: Mosselzaadvisserij leidt niet tot een verandering van het slibgehalte en de mosseldichtheid in het aangrenzende voor mosselzaadvisserij gesloten vak

De verwachting bij een verwerping van deze hypothese is dat er verschillen gevonden zouden moeten worden tussen de T0 en T1 meting op de monsterpunten in het voor visserij gesloten gebied, waarbij deze verschillen afnemen naarmate de punten verder van het beviste vak afliggen. Er is geen voorkennis over de richting van het verwachte effect, nog over de vorm van het effect (lineair, parabool, etc.). Om de H₀ te testen is gekozen voor een paired sample t-test. De paired sample t-test vergelijkt de gemiddelden van twee variabelen. Deze test berekent de verschillen van de waarden uit de T0 en T1 metingen per monsterpunt en test of het gemiddelde verschil (van de verschillende gebieden) tussen de T0 en T1 meting significant verschilt van nul. Omdat de data niet normaal verdeeld was (bijlage 4), is de wortel ($\sqrt{\quad}$) van de getallen gebruikt voor de statistische toets.

De paired sample t-test berekent voor alle gebieden samen een gemiddeld verschil per monsterpunt. Aan de hand van dit verschil en de standaard deviatie bepaald deze test of er een verschil is tussen de T0 en de T1 meting op een bepaald monsterpunt in het traject. Deze test is uitgevoerd met behulp van SPSS 15. Er is voor deze test een onderscheid gemaakt tussen de gebieden waar daadwerkelijk gevist is (Molenrak-West (II), Breezanddijk-West (VII), Boereplaat (X)) en gebieden waar uiteindelijk niet gevist is. Voor beide groepen is de test uitgevoerd.

3 - Resultaten:

3.1 - T0-bemonstering:

Voorafgaand aan de voorjaarsvisserij is een T0-bemonstering uitgevoerd om de uitgangssituatie op het traject in de gesloten en open vakken te bepalen (zie Bijlage 1).

3.1.1 - Sediment:

Visuele beoordeling:

De sedimentbemonstering laat in veel gebieden een grote variatie zien tussen de monsterpunten binnen één gebied (Bijlage 1, fig. 1). Monsters met slib en zand wisselen elkaar af. Alleen Molenrak-Oost (III) en Boereplaat (X) laten een erg constant beeld zien. Op het oog zijn er ook grote verschillen in sedimentbestanddelen tussen de gebieden zichtbaar. Verversgat-Zuid (V) en Breezanddijk-Oost (VI) lijken erg zandig, terwijl Molenrak-Oost (III), Breezanddijk-West (VII), Vlieter (IX), en Boereplaat (X) erg slibrijk lijken.

Korrelgrootteverdeling:

De resultaten van de korrelgroottebepaling komen in grote lijnen overeen met de sedimentbemonstering. Molenrak-West (II) en Breezanddijk-West (VII) laten een grote variatie zien tussen de monsterpunten in slibgehalte en mediane korrelgrootte (Bijlage 1, fig. 2). Boereplaat (X) laat een veel constanter beeld zien. De mediane korrelgrootte lijkt op het oog in het gebied Boereplaat (X) ook lager dan in de andere twee gebieden.

3.1.2 - Mosselen:

Aantallen en gewicht:

Uit de bemonstering met de Van Veen-happer over het traject blijkt dat in veel gebieden de mosselen onregelmatig over het traject verdeeld liggen (Bijlage 1, fig. 3 en fig. 4), wat op een patchy verdeling duidt. Ook werden er in zeven van de tien gebieden erg weinig mosselen in de monsters gevonden. Vooral in Verversgat-Noord (IV), Verversgat-Zuid (V) en Breezanddijk-Oost (VI) lijken bijna geen mosselen voor te komen. Alleen in Molenrak-West (II), Breezanddijk-West (VII) en Boereplaat (X) lijken veel mosselen aanwezig te zijn, het gaat hierbij om mosselzaad. Er zijn geen gebieden waar consumptie- of halfwasmosselen in gelijkmatige of omvangrijke hoeveelheden over het traject te vinden zijn.

Side-scan Sonar:

De Side-scan Sonar-beelden laten de verdeling van de mosselen over de vakken duidelijk zien (TNO rapport 05-146-A), hoewel er in sommige vakken last werd ondervonden van de diepte en/of de harde wind (Bijlage 1 en 2). Sommige Side-scan Sonar-beelden geven een ander beeld van de mosselvoorkomens dan aan de hand van de monsters van de Van Veen-happer werd aangenomen. Tussen Molenrak-Oost (III) en West (II) worden met de Van Veen-happer zeer verschillende mosselvoorkomens geschetst, vooral in aantallen mosselen. Dit verschil is niet terug te vinden in de Side-scan Sonar-beelden. De Side-scan Sonar in beide gebieden laat op allerlei plaatsen reflecties zien aan de hand waarvan mosselschelpen verwacht kunnen worden. Ook op de Vlieter (IX) laten de Side-scan

Sonar-beelden een patroon zien dat op mosselvoorkomens wijst, ook op het bemonsteringstraject van de Van Veen-happer. De Van Veen-happer bemonstering laat echter een veel variabelere beeld zien op dit traject. In Breezanddijk-West (VII) laat de Van Veen-happer bemonstering een beeld zien van gelijkmatige verdeling van veel mosselen. Dit komt overeen met het beeld op de Side-scan Sonar, maar deze laat daarbij zien dat deze mosselbank maar de helft van het gebied beslaat. In de andere helft van het gebied, dat niet bemonsterd is met de Van Veen-happer, worden geen indicaties van mosselvoorkomens gevonden. De Side-scan Sonar-beelden van Verversgat-Zuid (V) komen zeer mooi overeen met die van de Veen bemonsteringen. De Side-scan Sonar-beelden laten een schuine band met mosselvoorkomens zien, waarbij met de Van Veen-happer maar op enkele monsterpunten (overeenkomend met de schuine band) mosselen werden gevonden.

3.1.3 - Conclusie T0-bemonstering per gebied:

Blauwe Slenk (I):

Het sediment op de Blauwe Slenk lijkt uit zandige en slibbige delen te bestaan. Ook de mosselen (halfwas en consumptie) lijken patchy verdeeld over het traject. De Side-scan Sonar-beelden laten opvallende golfribbels zien. Mosselvoorkomens zijn hierdoor niet goed te onderscheiden.

Molenrak-West (II):

Het traject in Molenrak-West lijkt vooral met slib bedekt te zijn, hoewel het op het oog in het gesloten gebied wat zanderiger lijkt. De mosselen (zaad) lijken juist over het traject toe te nemen. In het open vak lijken meer mosselen te liggen dan in het gesloten vak. Uit de Side-scan Sonar-beelden komt dit patroon echter niet naar voren.

Molenrak-Oost (III):

Het traject in Molenrak-Oost lijkt uniform met slib bedekt. De mosselen (vooral consumptie) lijken erg patchy verdeeld over het traject. Deze patchy verdeling is echter niet terug te vinden in de Side-scan Sonar-beelden, waar naar aanleiding van de beelden in het hele gebied veel mosselen verwacht werden.

Verversgat-Noord (IV):

Het sediment op het Verversgat-Noord lijkt uit zowel slibrijke als zandige delen te bestaan. In het midden van het traject werden ook schelpen gevonden in de monsters. Er werden bijna geen mosselen gevonden; alleen op de laatste twee monsterpunten van het traject is wat mosselzaad opgevist. Op de Side-scan Sonar-beelden worden langs het gehele monstertraject mosselvoorkomens waargenomen.

Verversgat-Zuid (V):

Het Verversgat-Zuid lijkt over het algemeen zandig. Alleen op de laatste twee monsterpunten werden enkele mosselen (halfwas en consumptie) aangetroffen. Dit komt overeen met de beelden van de Side-scan Sonar. Hierop is duidelijk te zien dat er een schuine baan met mosselvoorkomens door het gebied loopt, waar de laatste twee monsterpunten van het traject aan raken. De rest van het traject ligt in het mosselarme beeld van de Side-scan Sonar.

Breezanddijk-Oost (VI):

Breezanddijk-Oost lijkt over het algemeen zandig. Ook hier worden op één monsterpunt schelpen aangetroffen. Er lijken weinig mosselen op het traject te liggen en maar op enkele monsterpunten zijn halfwas-mosselen aangetroffen, dit zijn tevens de meest slibrijke punten. Ook op de Side-scan Sonar-beelden kunnen nergens op de track met zekerheid mosselvoorkomens worden vastgesteld, hoewel er op enkele stukjes een patroon gezien wordt dat mogelijk duidt op mosselvoorkomens.

Breezanddijk-West (VII):

De track op Breezanddijk-West lijkt voornamelijk slibrijk, hoewel er ook wat zandige monsters tussen zitten. Op het traject komt veel en gelijkmatig verdeeld mosselzaad voor. De Side-scan Sonar-beelden bevestigen dit beeld, maar tonen aan dat in het gebied buiten het traject (de helft van het gebied) waarschijnlijk geen of weinig mosselen voorkomen.

Texelstroom (VIII):

Het traject op het Texelstroom laat een heel gevarieerd beeld zien. Buiten zand zijn er stukken met slib of stenen waargenomen. De mosselen (zaad) op Texelstroom lijken zich vooral te bevinden in het eerste deel van het traject (het gesloten vak). Op de Side-scan Sonar-beelden komen ook in het westelijk deel (waar het traject niet doorheen loopt) van het gesloten vak mosselen voor. Het Side-scan Sonar-beeld van het traject laat weinig duidelijke patronen zien die op mosselvoorkomens duiden.

Vlieter (IX):

De bodem op het traject op de Vlieter lijkt erg slibrijk. Mosselen (halfwas en consumptie) worden in lage dichtheden verdeeld over het traject gevonden. De Side-scan Sonar-beelden laten over het hele gebied patronen zien die op mosselvoorkomens duiden.

Boereplaat (X):

De bodem op de Boerenplaat lijkt over het hele traject erg slibrijk. Er lijkt over het hele traject veel mosselzaad voor te komen, behalve op de twee laatste monsterpunten. De Side-scan Sonar-beelden laten op een groot aantal plaatsen patronen zien die wijzen op mosselvoorkomens. Dit lijkt ook zo te zijn in de buurt van de laatste twee monsterpunten.

3.2 –T1-bemonstering (in vergelijking met T0):

Om te bepalen of er randeffecten zijn opgetreden in de gesloten gebieden door bevissing in de open vakken, is er een T1 bemonstering verricht na de voorjaarsvisserij (zie Bijlage 2). Alleen in de gebieden Molenrak West (II), Breezanddijk West (VII) en Boereplaat (X) is daadwerkelijk gevist. Het waren ook deze gebieden waar vooral mosselzaad lag.

3.2.1 - Sediment:*Visuele beoordeling:*

De T1-sedimentbemonsteringen in de verschillende gebieden laten een ander patroon zien dan in de T0 (fig. 3). Alleen Molenrak-Oost (II) en Verversgat-Zuid (V) vormen hier een uitzondering op. In de gebieden met daadwerkelijk beviste vakken lijkt in Breezanddijk-West (VII) het sediment in het open vak uit minder slib te bestaan dan

tijdens de T0. Dit effect lijkt waarneembaar vanaf monsterpunt 7. Dit eventuele effect van visserij is in de andere beviste vakken niet waargenomen.

Korrelgrootteverdeling:

De resultaten van de visuele beoordeling en de korrelgroottebepalingen komen grotendeels overeen. Alleen Boereplaat (X) vormt hier een uitzondering op omdat de korrelgroottebepaling een veel constanter beeld over het traject laat zien (fig. 4 en 5). De visuele beoordeling van de sedimentmonsters leverde een verlaagd slibgehalte op in de sedimenten van Breezanddijk-West (VII); dit resultaat wordt ondersteund door de mediane korrelgrootte en het gemeten slibgehalte. Boereplaat (X) lijkt vanaf monsterpunt 6 ook een iets verlaagd slibgehalte te hebben in de T1-bemonstering.

3.2.2 - Mosselen:

Aantallen en gewicht:

De T0 en T1-bemonsteringen van de gebieden die niet bevestigd zijn laten op het oog redelijk overeenkomstige beelden zien (fig. 6 en 7). In deze gebieden worden per monsterpunt kleine aantallen mosselen ($n < 50$) aangetroffen. De verschillen tussen de T0 en de T1 in deze bemonsteringen ($n < 50$ /monsterpunt) vallen waarschijnlijk binnen de meetfout.

De gebieden die bevestigd zijn vertonen een groot verschil in het patroon van mosselvoorkomens tussen de T0 en de T1 (verschillen tot 900 mosselen per monsterpunt). Molenrak-West (II) lijkt een verandering te laten zien van monsterpunt 11 tot monsterpunt 4. In dit gedeelte van het traject werden minder mosselen aangetroffen dan tijdens de T0. In het bevestigde vak werden overigens nog wel mosselen opgevist tijdens de T1-monstername. Breezanddijk-West (VII) laat een zeer scherpe rand zien vanaf monsterpunt 7. Vanaf dit punt werden geen mosselen meer opgevist tijdens de T1-bemonstering. In het gesloten vak lijken juist meer mosselen te zijn. In het open vak van Boereplaat (X) werden tijdens de T1 bemonstering ook geen mosselen meer opgevist. Op monsterpunt 6 werd een grote hoeveelheid mosselen aangetroffen (1400 mosselen per monsterpunt).

Om statistisch te testen of mosselzadvisserij leidt tot een verandering in mosseldichtheid op een van de monsterpunten op het traject is gebruik gemaakt van de Paired sample t-test. Wanneer van de drie bevestigde gebieden (Molenrak-West (II), Breezanddijk-West (VII) en Boereplaat (X)) samen de gemiddelde hoeveelheden en het gemiddelde gewicht van de mosselen per monsterpunt uit de T0 en de T1-bemonsteringen met elkaar worden vergeleken, dan blijkt er in geen van de monsterpunten een significant verschil te bestaan tussen de T0 en T1 meting (Paired sample t-test: $p > 0.05$) (fig. 8 en 9 en Bijlage 4). Dit geldt ook voor de vergelijking van de gemiddelde waarden van de uiteindelijk onbevestigde gebieden (Blauwe Slenk (I), Molenrak-Oost (III), Verversgat-Noord (IV), Verversgat-Zuid (V), Breezanddijk-Oost (VI), Texelstroom (VIII) en Vlieter (IX)) samen (Paired sample t-test: $p > 0.05$) (fig. 8 en 9 en Bijlage 4).

Side-scan Sonar:

De T1-beelden van de onbeviste gebieden komen op het oog zeer sterk overeen met de T0-beelden (zie bijlage 1 en 2) (TNO rapport 2006-U-R0125/A). Zelfs de zandstructuren (golfribbels) in Verversgat-Zuid (V) zijn in beide bemonsteringen goed zichtbaar. Er lijken zich tussen de T0 en T1 weinig veranderingen te hebben voorgedaan met betrekking tot ligging en dichtheid van mossels in de onbeviste gebieden. In de drie beviste gebieden zijn vissporen zichtbaar op de Side-scan Sonar beelden (Molenrak West (II); Breezanddijk West (VII); Boereplaat (X)). In deze drie gebieden is ook te zien dat de mosseldichtheid is afgenomen in de beviste vakken. Het is moeilijk te zien of er in de drie beviste gebieden randeffecten hebben voorgedaan. De eventuele pieken in mosselvoorkomens aan de rand tussen het beviste en onbeviste vak in het gebied Boereplaat (X) en Breezanddijk-West (VII), die met de Van Veen-happer werden waargenomen, zijn niet terug te zien op de Side-scan Sonar-beelden. Dit geldt ook voor de vermindering in mosselvoorkomens op de rand van Molenrak-West (II). Wel lijken er ook vissporen te zijn in het gesloten vak van Boereplaat (X), maar volgens de black box data is hier recent niet gevestigd. Nauwkeurige vergelijking van de T0-Side-scan Sonar-beelden van de Boereplaat (X) met die van de T1 laat zien dat in de T0 al vissporen zijn te zien, die in het beviste vak zijn “overschreven” met nieuwe sporen.

3.2.3 –T1-bemonstering per gebied (in vergelijking met T0):*Blauwe Slenk (I):*

In dit gebied is niet gevestigd tussen de T0 en de T1-bemonsteringen. Het sediment op Blauwe Slenk leek volgens de resultaten van de T0-bemonstering uit zandige en slibrijke delen te bestaan. Volgens de resultaten van de T1-bemonstering bevinden zich hier ook grind, schelpen en klei. De T0 en T1-bemonstering van de mosselvoorkomens en de Side-scan Sonar beelden van het gebied komen grotendeels overeen. De mosselen lijken patchy verdeeld over het traject. De Side-scan Sonar-beelden laten opvallende golfribbels zien. Mosselvoorkomens zijn hierdoor niet goed te onderscheiden.

Molenrak-West (II):

In dit gebied is in het open vak gevestigd tussen de T0 en de T1-bemonsteringen. Het traject in Molenrak-West leek volgens de resultaten van de T0-bemonstering vooral met slib bedekt te zijn, de T1 bemonstering laat wat meer zand zien. Evenals in de T0-bemonstering lijken de resultaten van de T1-bemonstering aan te tonen dat er meer mosselen liggen in het open gebied. Totaal gezien worden er minder mosselen opgevestigd in de T1-bemonstering, dit effect lijkt door te lopen tot monsterpunt 4 in het gesloten vak. Op de Side-scan Sonar-beelden zijn de vissporen in het open gebied goed te zien. In het gesloten gebied liggen nog veel mosselen, maar deze liggen naast het traject waardoor de Van Veen-happer ze niet heeft opgevestigd.

Molenrak-Oost (III):

In dit gebied is niet gevestigd tussen de T0 en de T1-bemonstering. Het beeld dat over dit gebied verkregen werd door de T0-bemonstering komt grotendeels overeen met de resultaten van de T1-bemonstering. Het traject in Molenrak-Oost lijkt uniform met slib bedekt. De mosselen lijken erg patchy verdeeld over het traject. Deze patchy verdeling is niet terug te vinden op de Side-scan Sonar-beelden, waar naar aanleiding van de beelden in het hele gebied veel mosselen verwacht werden.

Verversgat-Noord (IV):

In dit gebied is niet gevestigd tussen de T0 en de T1-bemonsteringen. Het algemene beeld van de T0 en de T1 komt overeen. Het sediment op het Verversgat-Noord lijkt uit slibrijke en zandige delen te bestaan. In het midden van het traject werden ook schelpen opgedregd. Er werden bijna geen mosselen gevonden, in de T1-bemonstering worden er iets meer mosselen gevonden in het gesloten vak. Op de Side-scan Sonar-beelden worden langs het gehele monstertraject mosselvoorkomens waargenomen.

Verversgat-Zuid (V):

In dit gebied is niet gevestigd tussen de T0 en de T1-bemonsteringen. Het beeld van de T0 en de T1-bemonstering komt zeer sterk overeen. Het Verversgat-Zuid lijkt over het algemeen zandig. Alleen op de laatste twee monsterpunten werden enkele mosselen aangetroffen.

Breezanddijk-Oost (VI):

In dit gebied is niet gevestigd tussen de T0 en de T1-bemonsteringen. De T0 monsters van Breezanddijk-Oost waren over het algemeen zandig. In de T1 monsters lijkt wat meer slib te zitten. Qua mosseldichtheid en verdeling lijken de T0 en de T1-bemonstering sterk overeen te komen. Er lijken weinig mosselen op het traject te liggen en op maar enkele monsterpunten zijn zij daadwerkelijk aangetroffen. Ook op de Side-scan Sonar-beelden kunnen nergens op de track met zekerheid mosselvoorkomens worden vastgesteld, hoewel er op enkele stukjes een patroon gezien wordt dat mogelijk duidt op mosselvoorkomens.

Breezanddijk-West (VII):

In dit gebied is in het open vak gevestigd tussen de T0 en de T1-bemonsteringen. Het traject op Breezanddijk-West lijkt uit de resultaten van de T0 bemonstering voornamelijk slibrijk. De T1-bemonstering komt hiermee overeen, maar het beviste vak lijkt nu veel zandiger. Op het traject kwam tijdens de T0-bemonstering veel en gelijkmatig verdeeld mosselzaad voor. De Side-scan Sonar-beelden bevestigden dit beeld. Tijdens de T1-bemonstering werden er bijna geen mosselen meer opgevestigd in het open vak. Er leken meer mosselen voor te komen in het gesloten vak vergeleken met de T0-bemonstering. Ook op de Side-scan Sonar beelden is te zien dat er minder mosselbedekking is in het open vak in vergelijking tot het gesloten vak. De vissporen in het open vak zijn hier wat minder duidelijk te zien dan in de andere twee beviste gebieden.

Texelstroom (VIII):

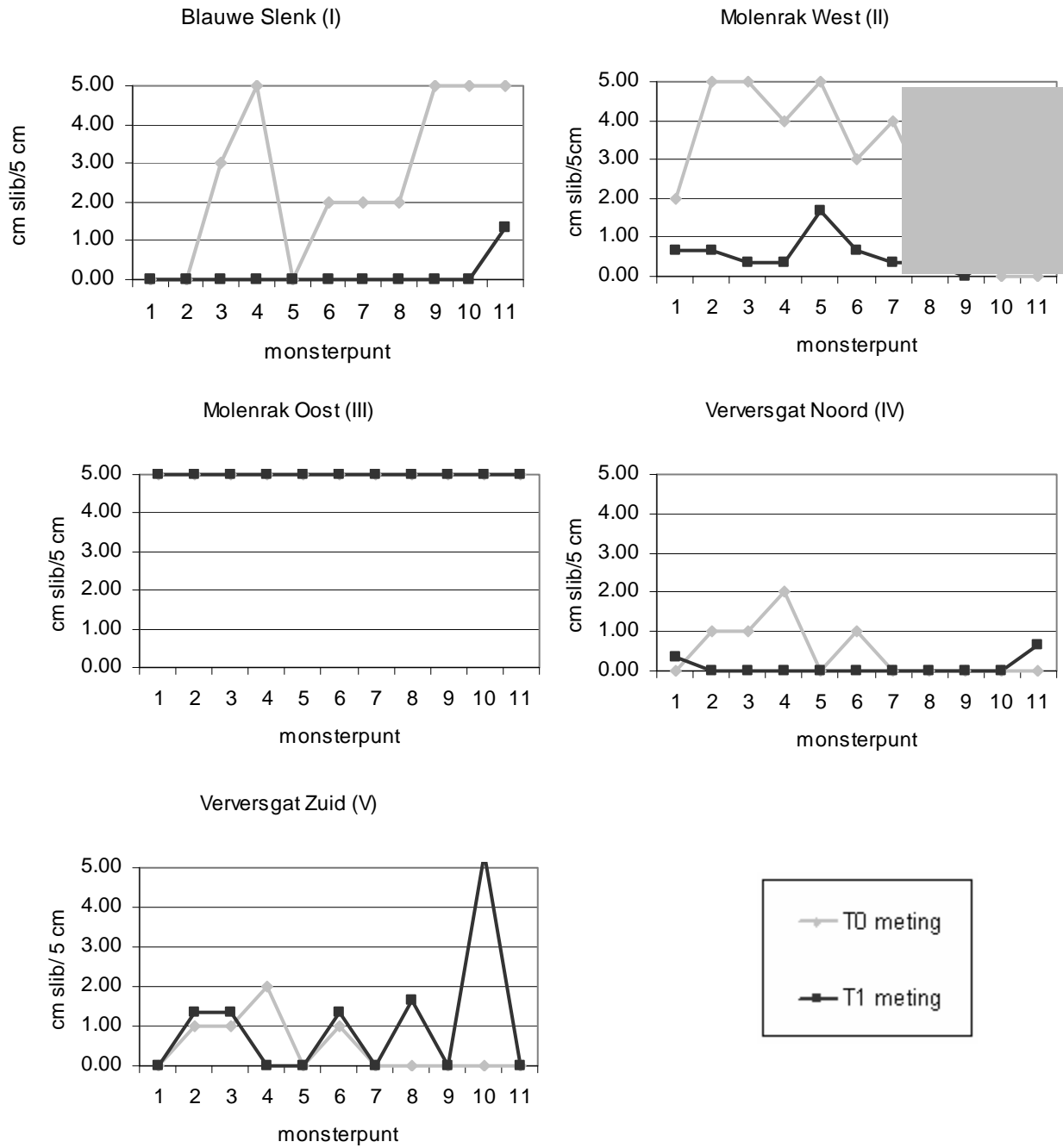
In dit gebied is niet gevestigd tussen de T0 en de T1-bemonstering. Het traject op het Texelstroom laat een heel gevarieerd beeld zien. Buiten zand zijn er stukken met slib of stenen. Door deze stenen kon er tijdens de T1 geen bemonstering van het sediment plaatsvinden. Uit de resultaten van zowel de T0 als de T1-bemonstering lijken de mosselen op Texelstroom zich vooral te bevinden in het eerste deel van het traject (gesloten vak). Tijdens de T1-bemonstering lijken de mosselvoorkomens iets opgeschoven te zijn in westelijke richting. Op de Side-scan Sonar-beelden komen ook in het westelijk deel (waar het traject niet doorheen loopt) van gesloten vak mosselen voor.

Vlieter (IX):

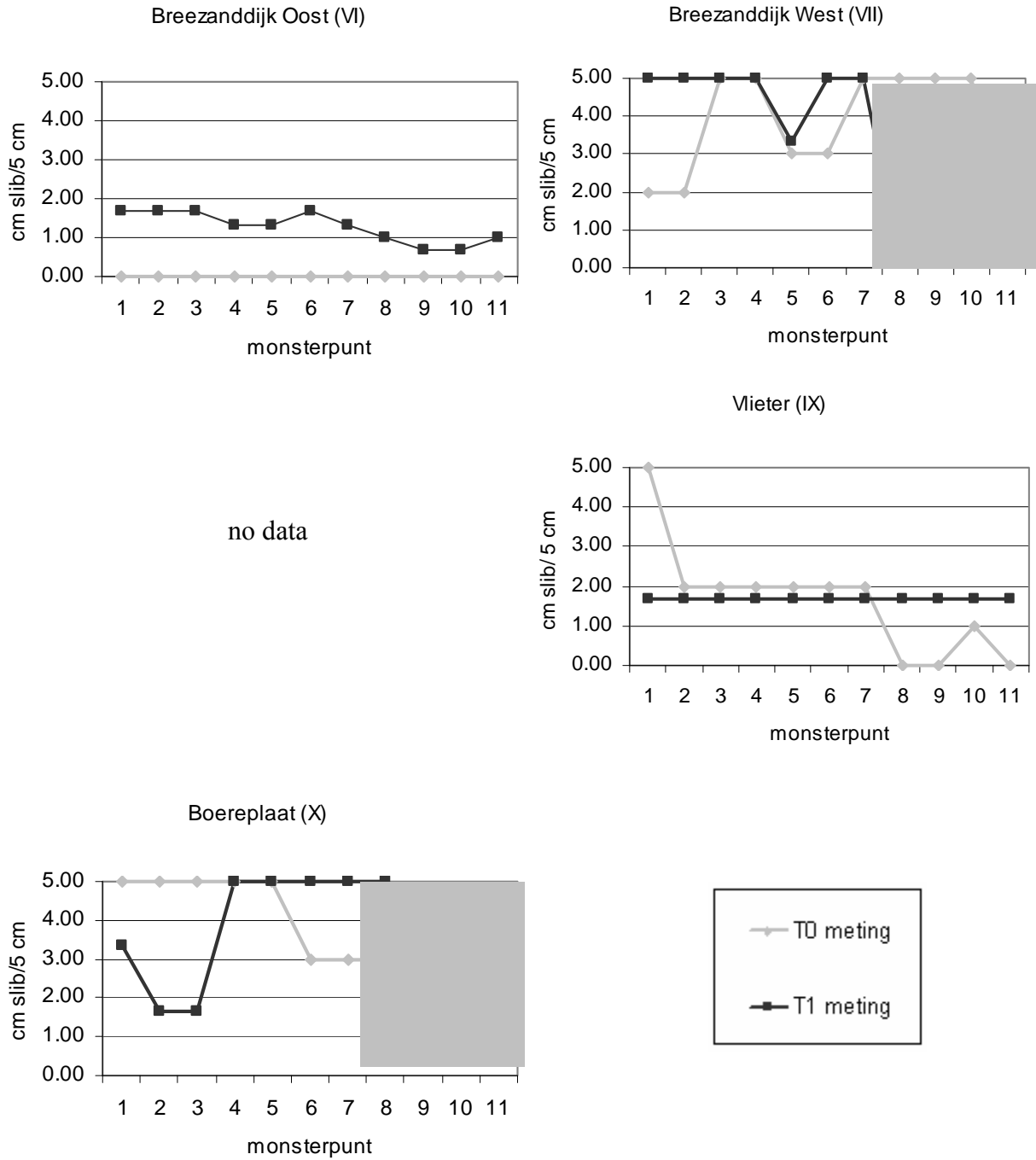
In dit gebied is niet gevestigd tussen de T0 en de T1-bemonsteringen. De bodem op het traject op de Vlieter lijkt uit de T0-resultaten erg slibrijk. De resultaten van de T1-bemonstering laten iets meer slib zien. Het beeld van mosselvoorkomens laat een sterke overeenkomst zien tussen de T0 en de T1-bemonsteringen. Mosselen komen in lage dichtheden verdeeld over het traject voor.

Boereplaat (X):

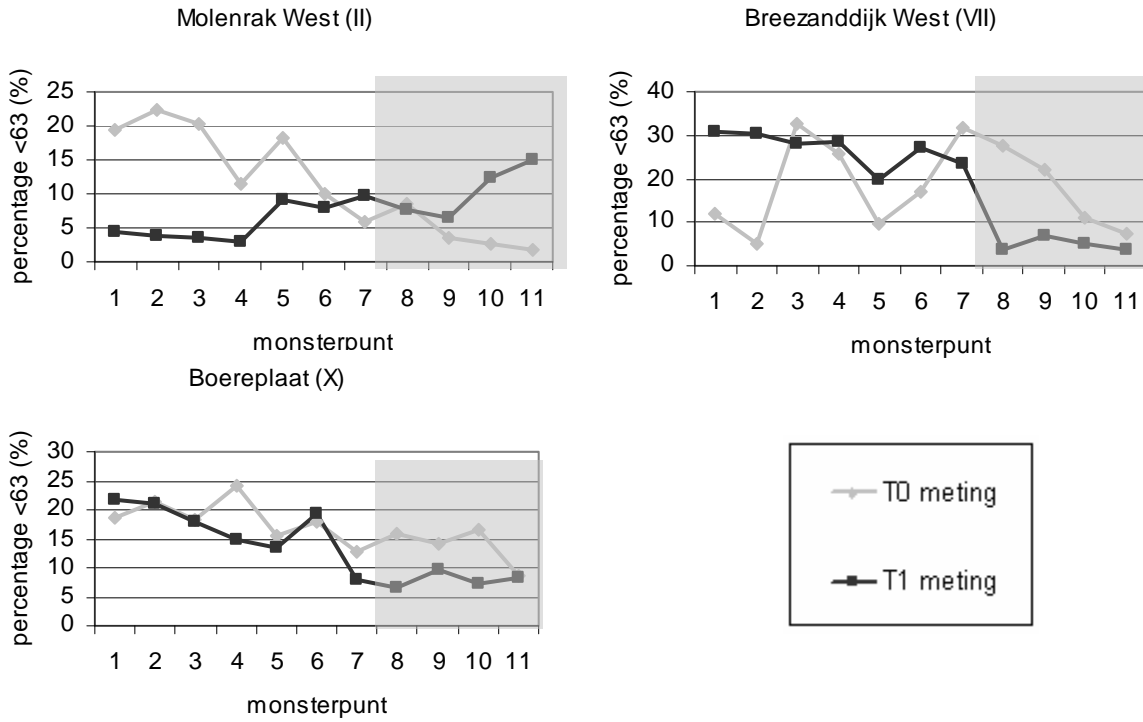
In dit gebied is in het open vak gevestigd tussen de T0 en de T1-bemonsteringen. De bodem op de Boereplaat lijkt uit de resultaten van de T0-bemonstering over het hele traject slibrijk. De resultaten van de T0-bemonstering laten wat meer zand zien. Er kwam over het hele traject in de monsters van de T0-bemonstering veel mosselzaad voor, behalve op de twee laatste monsterpunten. Tijdens de T1-bemonstering werd bijna geen mosselzaad meer gevonden in de monsters uit het open vak. In het gesloten vak leek nog veel mosselzaad te liggen. Op het monsterpunt aan de rand werden erg veel mosselen gevonden in het monster. De Side-scan Sonar beelden laten veel vissporen zien in het open vak. In het gesloten vak komen ook vissporen voor. De vissporen in het zuidwestelijk deel van het gesloten vak komen overeen met garnalenvissporen, de andere sporen niet. Dit zijn waarschijnlijk oude sporen van mosselzaadvissers, aangezien deze sporen ook in de T0-Sonar beelden werden waargenomen.



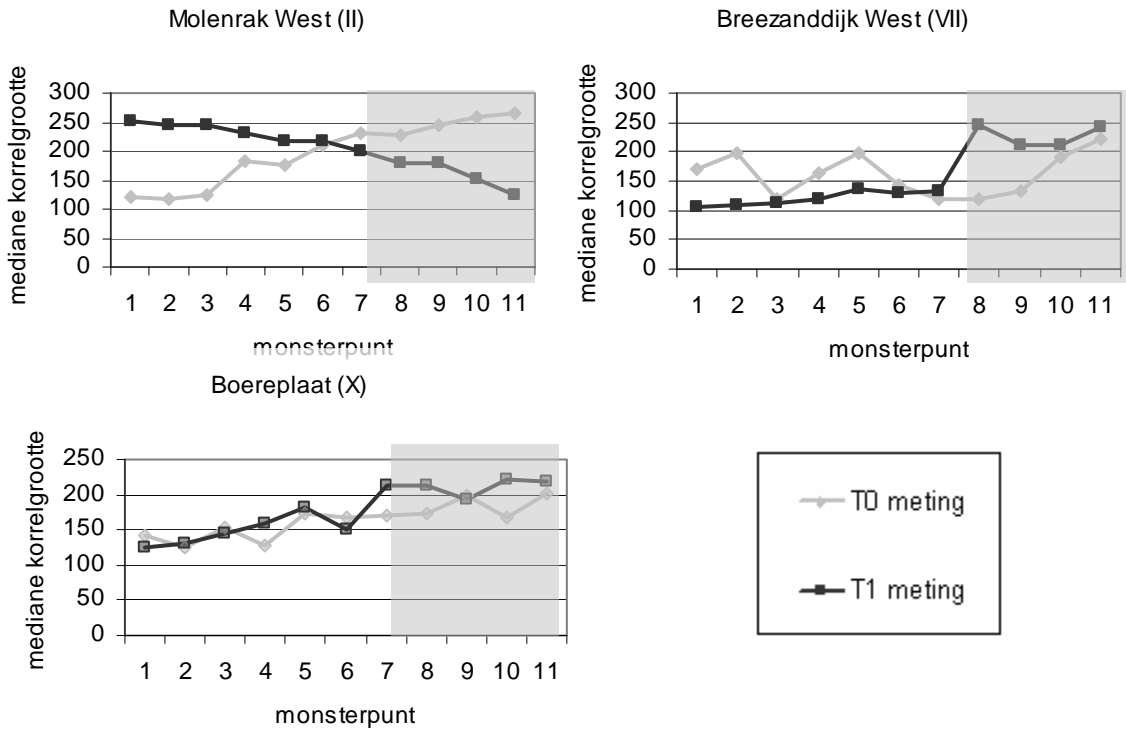
Figuur 3 a t/m e. Hoeveelheid slib (cm) in de bovenste 5 centimeter van het sediment, op het oog gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvijverij open vak. Grijs vlak geeft mosselzaadbevissing aan.



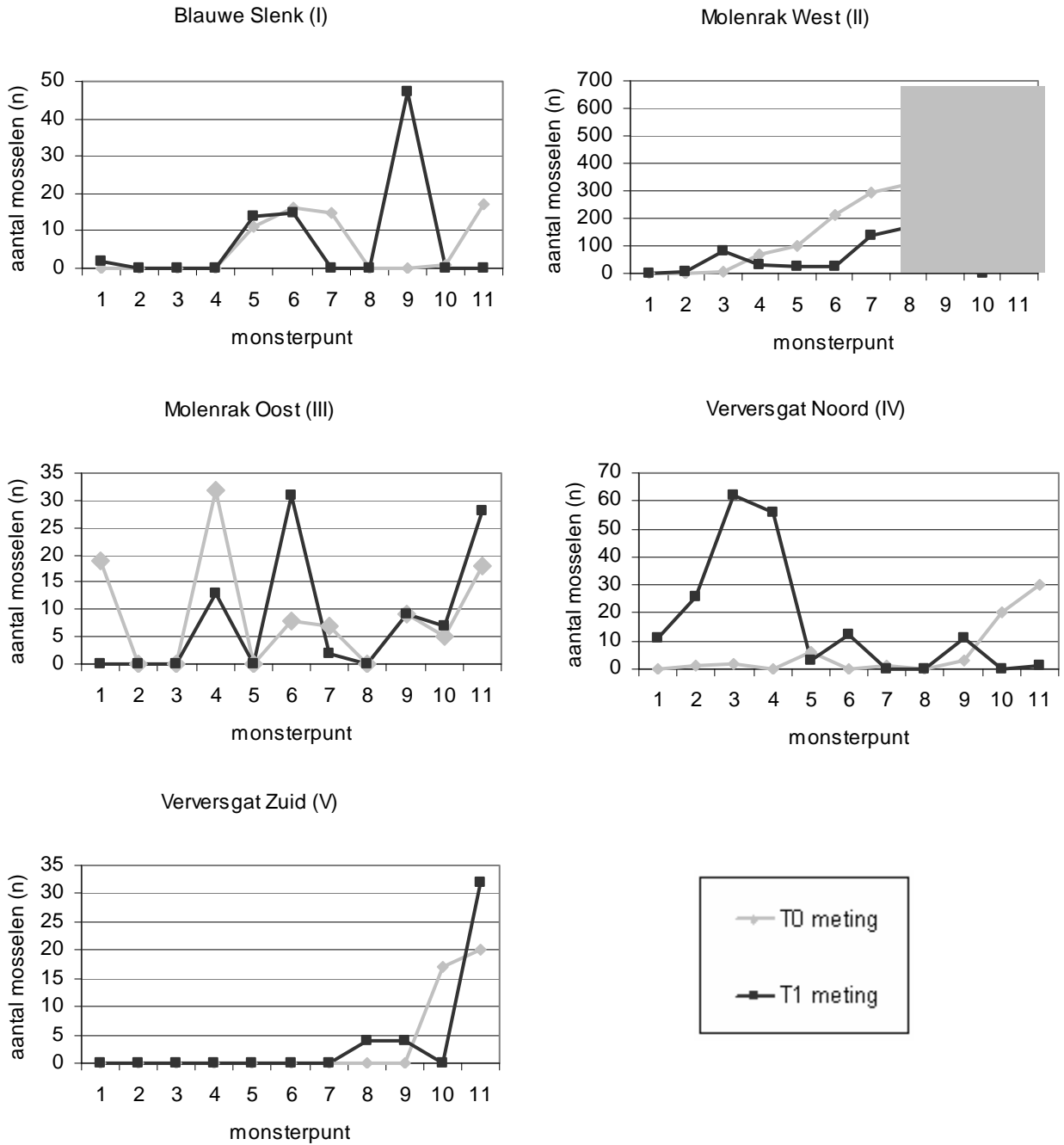
Figuur 3 f t/m j. Hoeveelheid slib (cm) in de bovenste 5 centimeter van het sediment, op het oog gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak. Grijs vlak geeft mosselzaadbevissering aan.



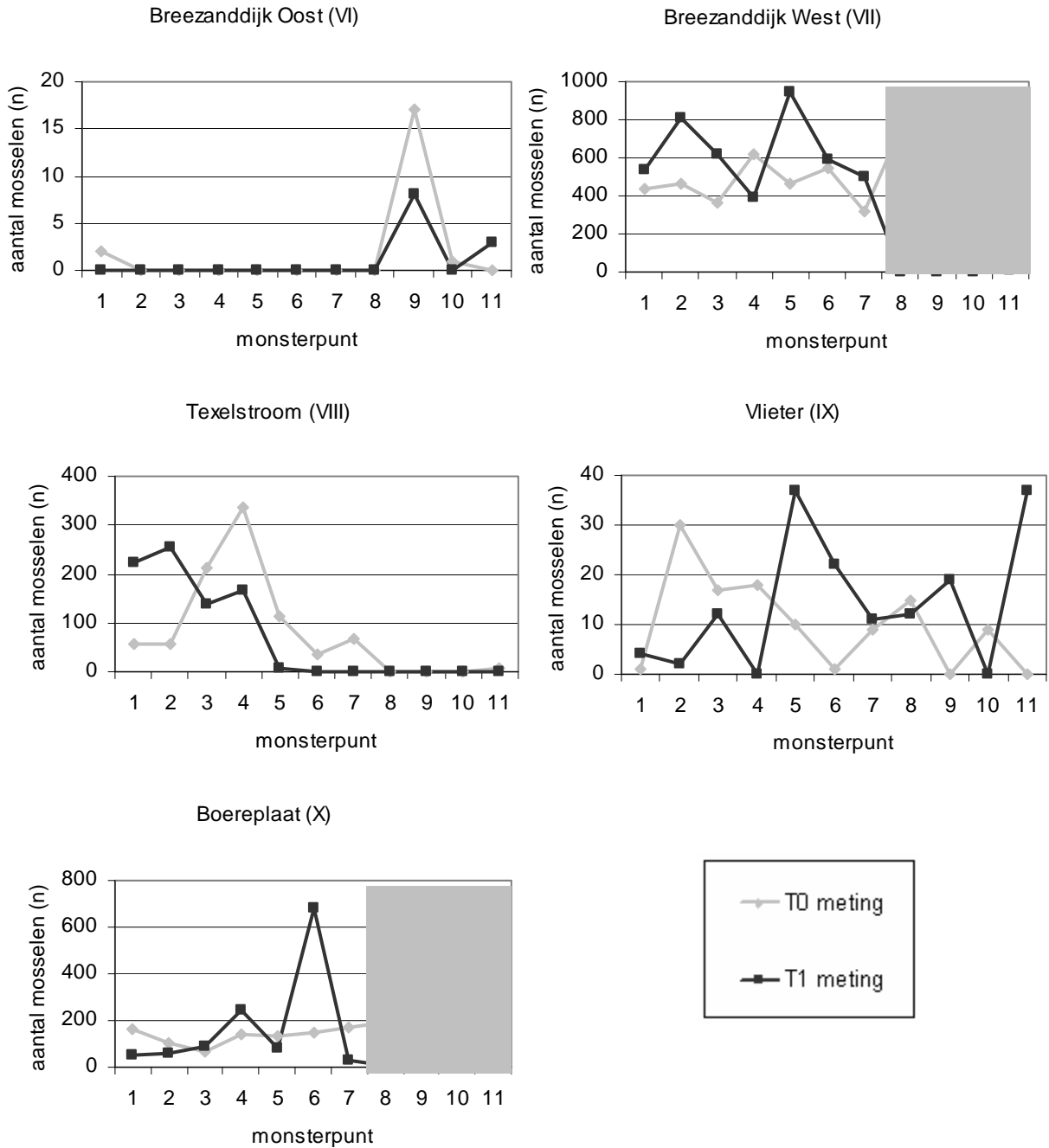
Figuur 4 a t/m c. Slibgehalte, berekend in percentage met korrelgrootte $<63\mu$, in de bovenste 5 centimeter van het sediment, gemeten voor elk monsterpunt op het traject.



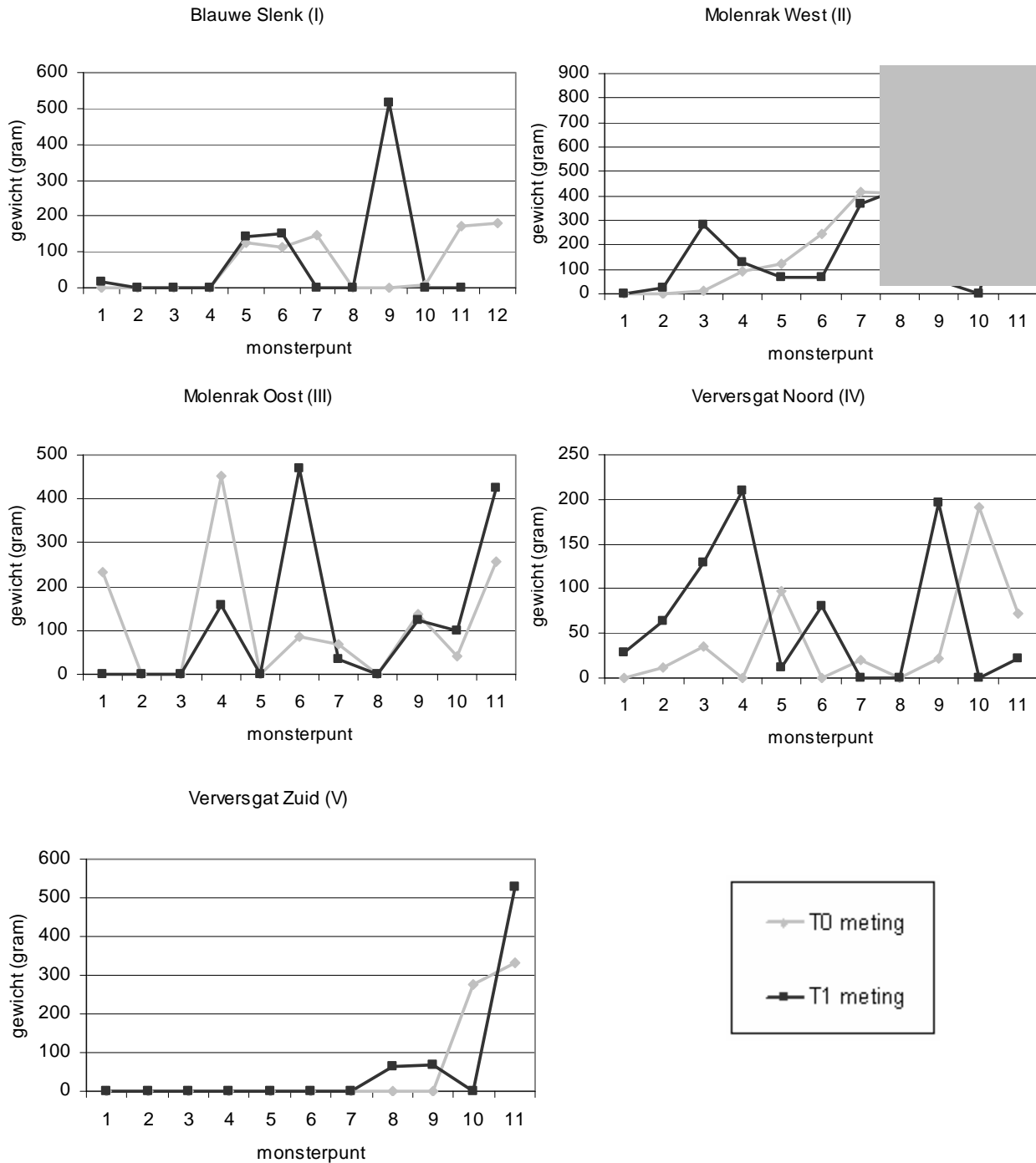
Figuur 5 a t/m c. Mediane korrelgrootte in de bovenste 5 centimeter van het sediment, gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.



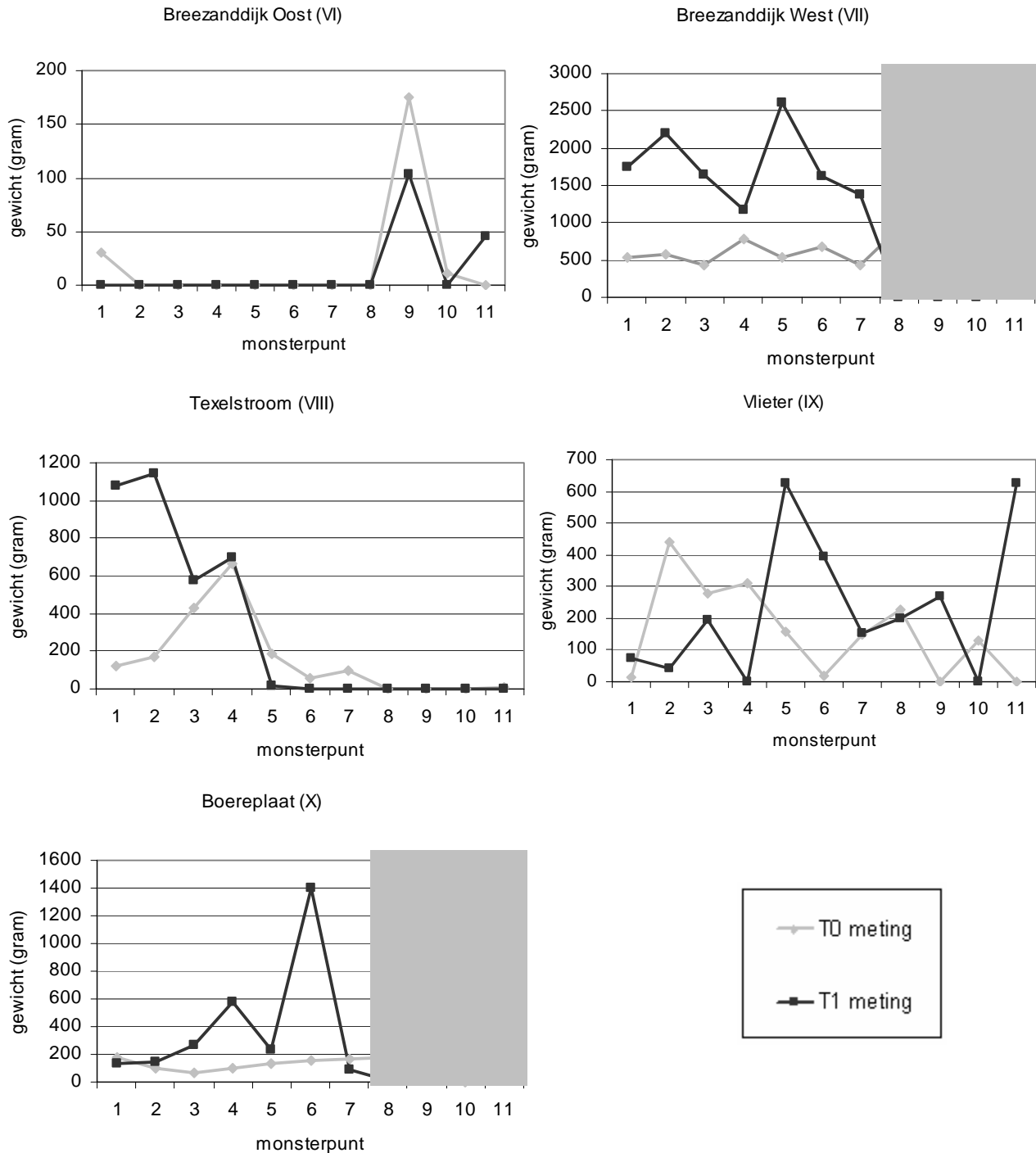
Figuur 6 a t/m e. Totaal aantal mosselen in vier monsters gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak. Grijs vlak geeft mosselzaadbevissing aan.



Figuur 6 f t/m j. Totaal aantal mosselen in vier monsters gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak. Grijs vlak geeft mosselzaadbevissering aan.

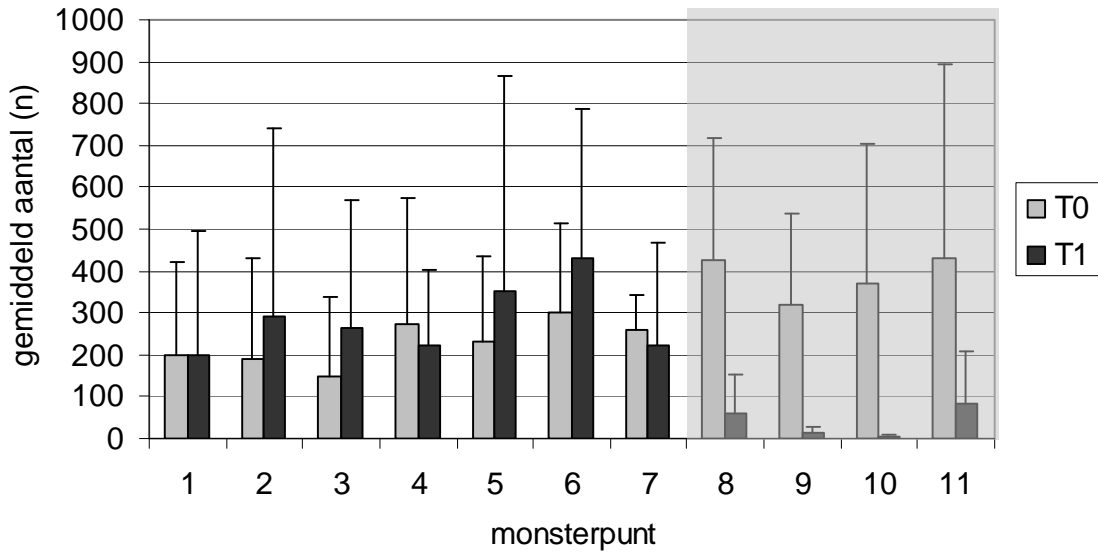


Figuur 7 a t/m e. Totaal vergewicht van de mosselen (bijeengesteld van vier monsters) gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak. Grijze vlak geeft mosselzaadbevissering aan.

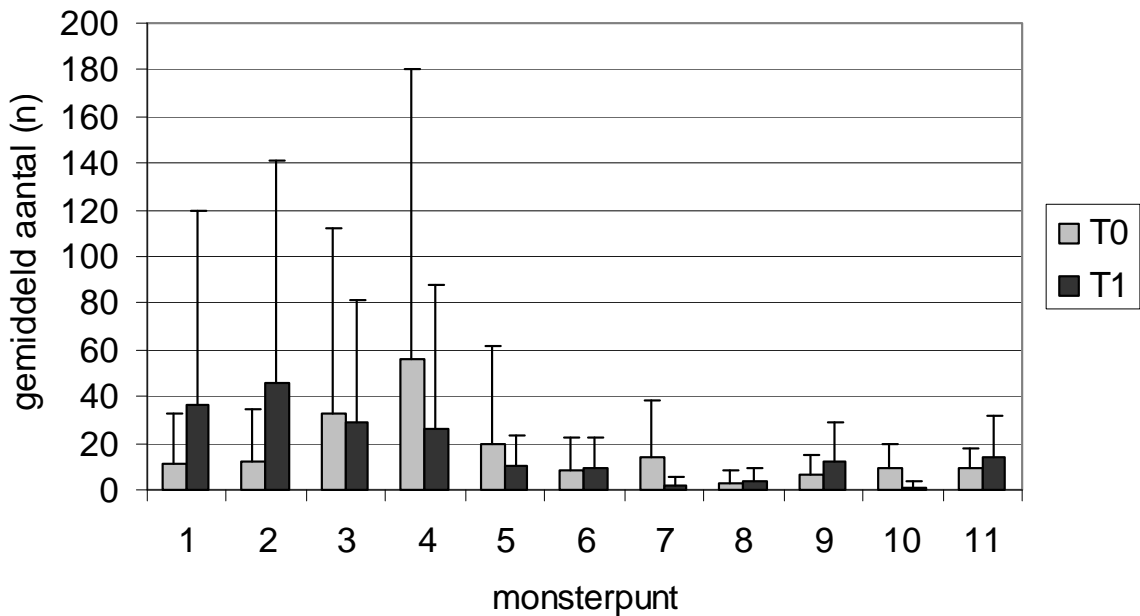


Figuur 7 f t/m j. Totaal versgewicht van de mosselen (bijeengesteld van vier monsters) gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak. Grijs vlak geeft mosselzaadbevissing aan.

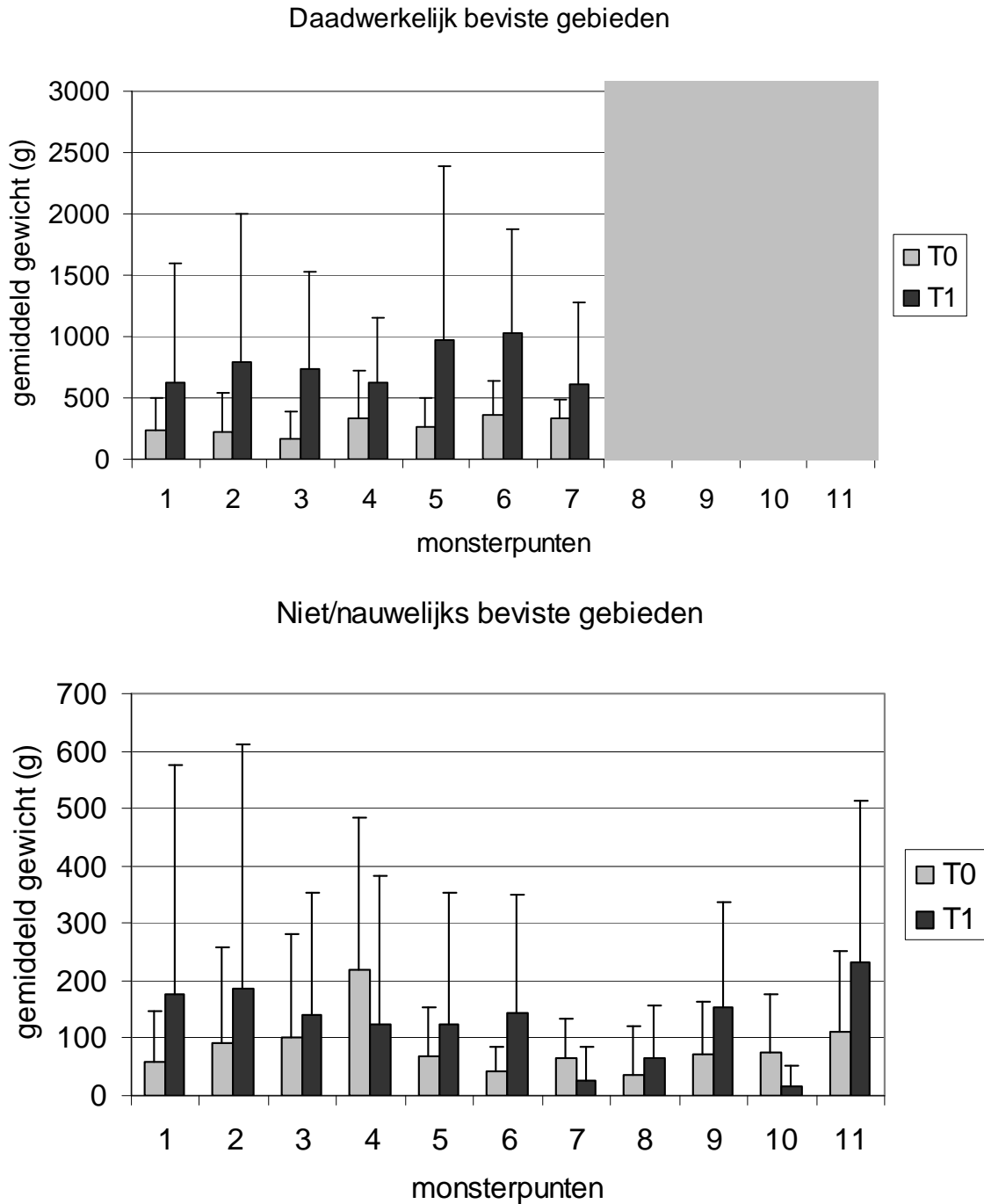
Daadwerkelijk beviste gebieden



Niet/nauwelijks beviste gebieden



Figuur 8 a en b. Gemiddeld aantal mosselen per monsterpunt van de drie daadwerkelijk beviste gebieden (Molenrak-West (II), Breezanddijk-West (VII) en Boereplaat (X)), en de 7 niet of nauwelijks beviste gebieden (Blauwe Slenk (I), Molenrak-Oost (III), Verversgat-Noord (IV), Verversgat-Zuid (V), Breezanddijk-Oost (VI), Texelstroom (VIII) en Vlieter (IX)). Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak. Grijs vlak geeft mosselzaadbevissing aan.



Figuur 9 a en b. Gemiddeld gewicht van de mosselen per monsterpunt van de drie daadwerkelijk beviste gebieden (Molenrak-West (II), Breezanddijk-West (VII) en Boereplaat (X)), en de 7 niet of nauwelijks beviste gebieden (Blauwe Slenk (I), Molenrak-Oost (III), Verversgat-Noord (IV), Verversgat-Zuid (V), Breezanddijk-Oost (VI), Texelstroom (VIII) en Vlieter (IX)). Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak. Grijs vlak geeft mosselzaadbevissing aan.

4 - Discussie en conclusie randeffecten mosselzaadvisserij op gesloten vakken

Om een beeld te krijgen van randeffecten met betrekking tot slibopwervelingen als gevolg van de visserij werd op dit traject om de 25 meter één monster genomen van het sediment. De sedimentbestanddelen werden gemeten en beschreven en de korrelgrootteverdeling werd bepaald. Uit de bemonsteringen blijkt dat het sediment erg variabel van samenstelling is binnen de gebieden. Hierdoor is het nemen van één monster per 25 meter niet voldoende gebleken om een beeld te krijgen van het sediment op het traject. Een statistische vergelijking van slibwaarden op T0 en de T1 is daardoor weinig gevoelig voor het aantonen van veranderingen, in dit geval van eventuele effecten van visserij. Op het oog lijken de beviste gebieden iets zandiger te zijn geworden, maar door de monstermethode en de diversiteit binnen de gebieden kunnen hier geen conclusie aan worden verbonden.

Om een beeld te krijgen van randeffecten met betrekking tot opwerveling van mosselen als gevolg van visserij, werden op het traject om de 25 meter vier monsters genomen om mosselvoorkomens te meten. Zowel het aantal als het gewicht van de opgeviste mosselen per monsterpunt werd bepaald. De mosselen werden hierbij onderverdeeld in drie leeftijdsklassen. Daarbij werd de mosselverdeling binnen de vakken ook weergegeven met behulp van Side-scan Sonar. Net als te zien was bij het sediment zijn de mosselen zeer ongelijk over de trajecten verdeeld zijn. Dit duidt erop dat in veel gebieden de mosselen zeer patchy verdeeld zijn. Een uitzondering hierop vormden Breezanddijk-West (VI) en in mindere mate ook de Boereplaat (X). Deze twee gebieden plus Molenrak-West (II) zijn de enige drie gebieden die ook daadwerkelijk bevestigd zijn tijdens de voorjaarsvisserij. Na de voorjaarsvisserij werden er op de monsterpunten in de beviste vakken van deze drie gebieden weinig tot geen mosselen meer gevonden met de Van Veen-happer (gemiddeld T0: 386,2 (1-936) ; gemiddeld T1: 40,5 (0-230)) en de Side-scan Sonar. Op de Side-scan Sonar beelden zijn de vissporen duidelijk te zien. Er werd op geen van de monsterpunten een significante verschil gevonden tussen de T0 en de T1-bemonstering. Dit hangt samen met de hoge variatie tussen de gebieden. Wel zijn er indicaties dat er zich langs de randen van de gesloten vakken van de daadwerkelijk beviste gebieden veranderingen hebben voorgedaan. In het Molenrak West (II) lijkt de verlaging in mosselvoorkomens in het open vak tot in het gesloten vak (monsterpunt 4) door te dringen. Dit gebied ligt in een omgeving die relatief vlak en ondiep is. De stroom is matig. In Breezanddijk West (VII) lijkt er een ophoping van mosselen te zijn ontstaan in de rand van het gebied (monsterpunt 5). De omgeving van Breezanddijk West (VII) is wat zandiger met iets minder stroom dan de omgeving van Molenrak West. In Boereplaat (X) lijkt er langs de rand ook een verhoging van het aantal mosselen te zijn ontstaan (monsterpunt 6). De omgeving van dit gebied is beschermd en is vrij slibrijk. Of deze veranderingen een gevolg zijn van randeffecten of het gevolg van meetfouten is aan de hand van deze resultaten niet te concluderen. Ook is niet te concluderen hoe ver deze eventuele randeffecten doordringen in de gesloten vakken.

In Boereplaat (X) werden ook in het gesloten vak vissporen aangetroffen. In het zuidwestelijk deel van het gesloten vak gaat het gezien de parallelle lijnen waarschijnlijk om garnalenvisserij. Om effecten van deze visserij op de voor mosselzaadvisserij gesloten gebieden in de toekomst te voorkomen verdient het aanbeveling om deze vorm

van visserij mee te nemen als co-variabele. Dit houdt in dat informatie over de mate van visserij in de gesloten gebieden bekend zou moeten zijn. De andere vissporen zijn waarschijnlijk afkomstig van oude sporen van mosselzaadvisserij, aangezien deze sporen ook in het Sonar beeld van de T0-bemonstering zijn waar te nemen.

Uitgaande van de gegevens zoals zij voor dit onderzoek verzameld zijn en de daarop uitgevoerde statistische analyses, kan de statistische H0 hypothese (mosselzaadvisserij leidt niet tot een verandering van het slibgehalte en de mosseldichtheid in het aangrenzende voor mosselzaadvisserij gesloten vak) niet verworpen worden. De analyse laat echter ook zien dat de verzamelde gegevens zich kenmerken door een grote variabiliteit. Daarnaast zijn maar 3 van de 10 onderzoeksgebieden bevestigd. De gevoeligheid van de uitgevoerde statistische toetsen voor het aantonen van effecten (statistische power) zal daardoor laag zijn. Het feit dat de H0-hypothese niet verworpen kan worden betekent derhalve niet dat randeffecten afwezig zijn. Zoals hierboven beschreven zijn er op het niveau van individuele monsterpunten waarnemingen gedaan die wijzen op randeffecten, maar deze kunnen met de huidige gegevens en statistische analyses niet statistisch worden onderbouwd.

Dankbetuiging:

Veel dank is verschuldigd aan Drs. R.A. van Overmeeren voor het maken en analyseren van de Side Scan Sonar beelden.

Deze studie is medegefinancierd door het MESH-project (Mapping European Seabed Habitats: www.searchmesh.net) en ontving European Regional Development funding via het INTERREG III B Community Initiative (www.nweurope.org)



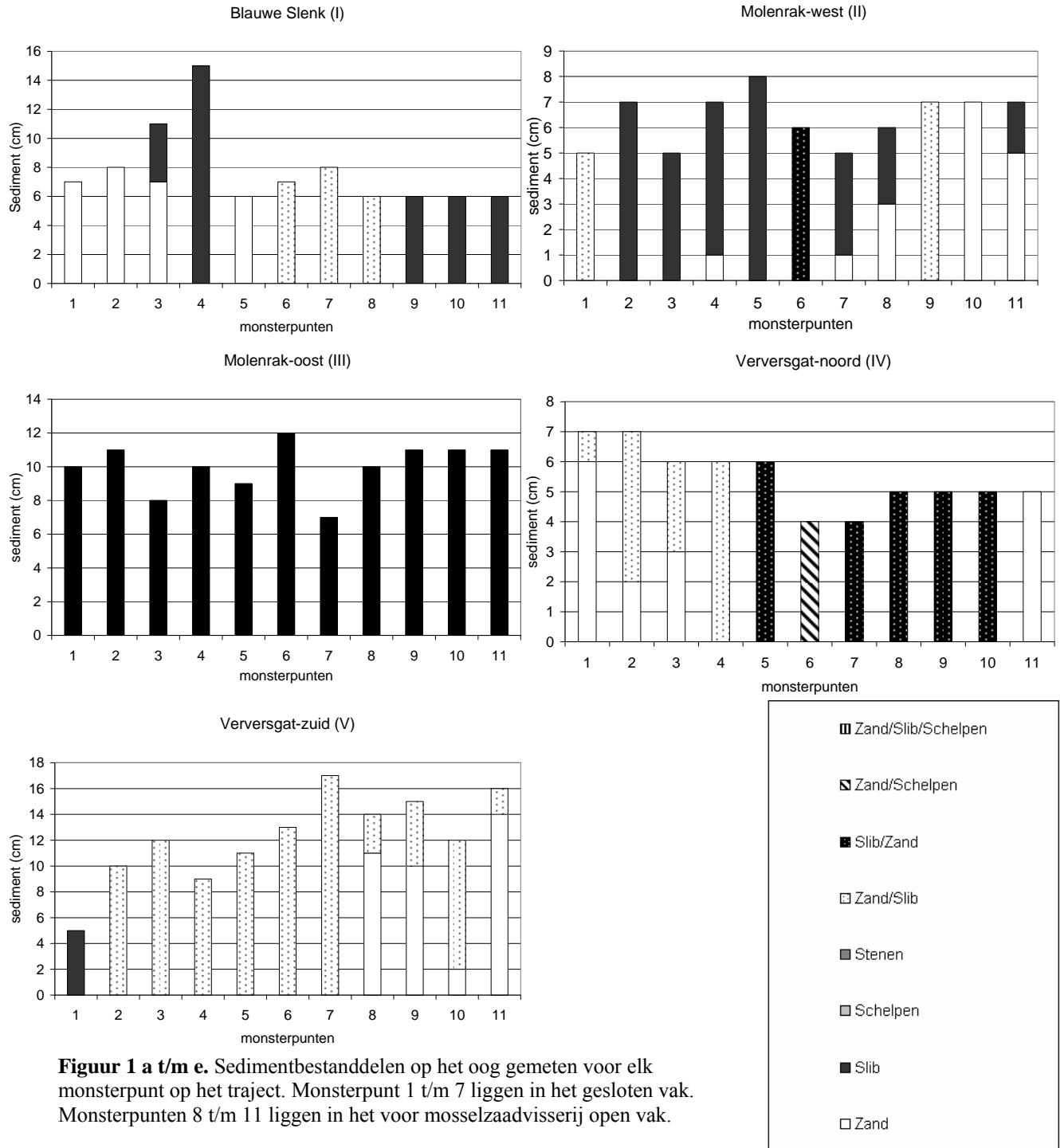
5. Referenties:

TNO rapport 2006-U-R0125/A

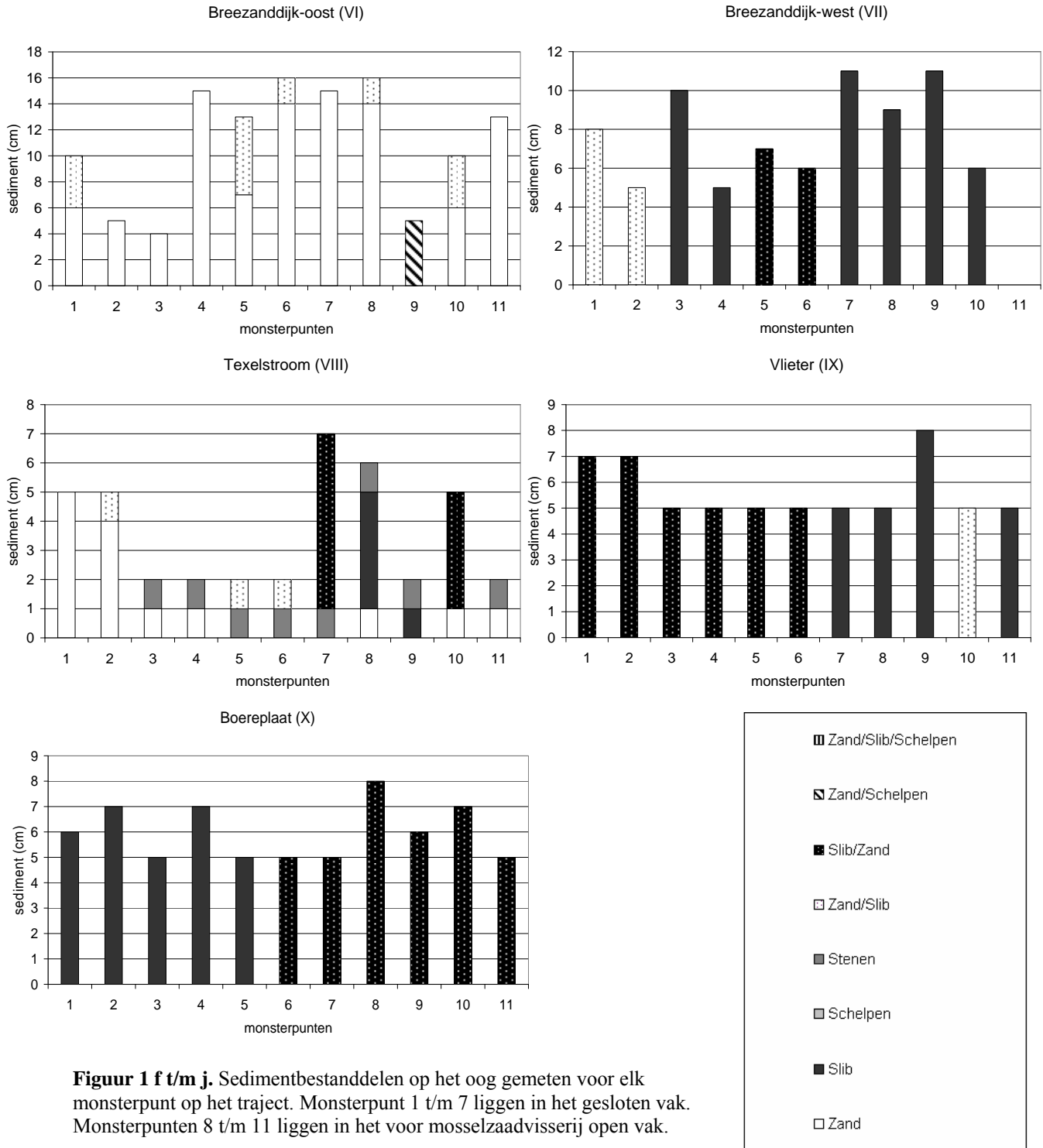
R.A. van Overmeeren (2006) Side Scan Sonar onderzoek in de Westelijke Waddenzee ten behoeve van het monitoren van mosselen

B. Ens, J. Creaymeersch, R. Dekker, F. Fey, J. v/d Meer, A. Smaal, M. van Stralen (in press) Rapportage PRODUS 3: sublitorale natuurwaarden. IMARES rapport

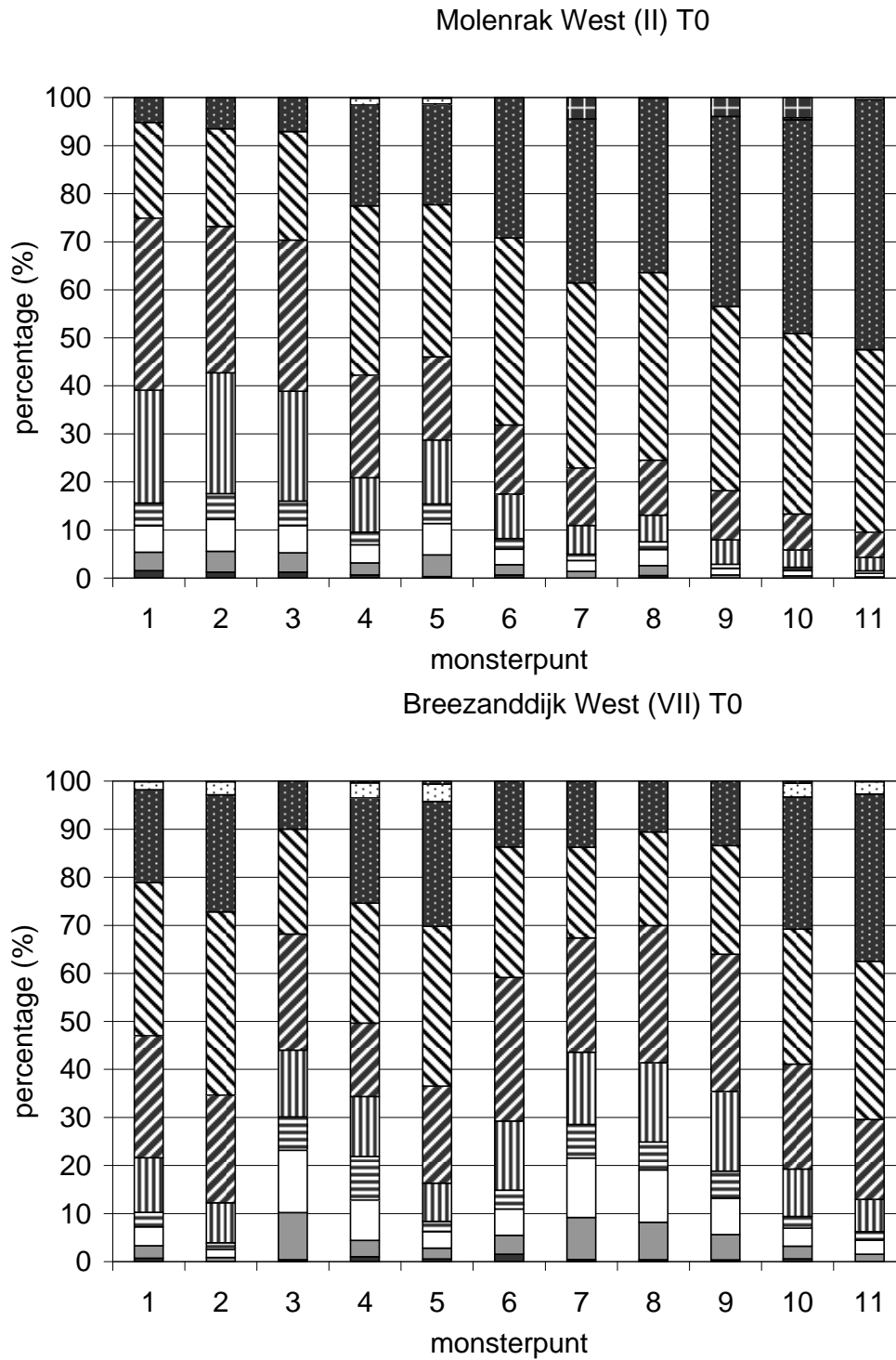
Bijlage 1: T0-resultaten (voor voorjaarsvisserij)



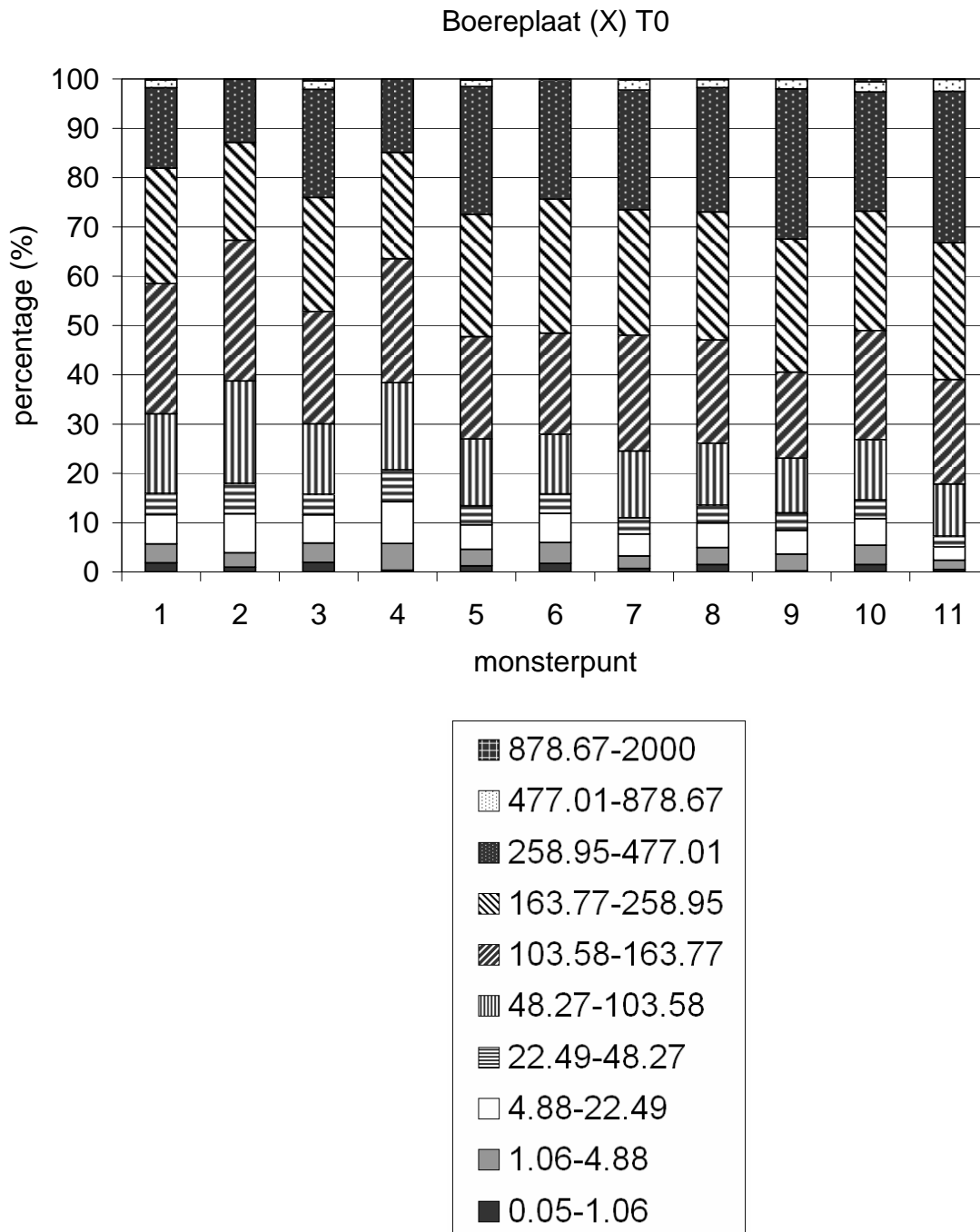
Figuur 1 a t/m e. Sedimentbestanddelen op het oog gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.



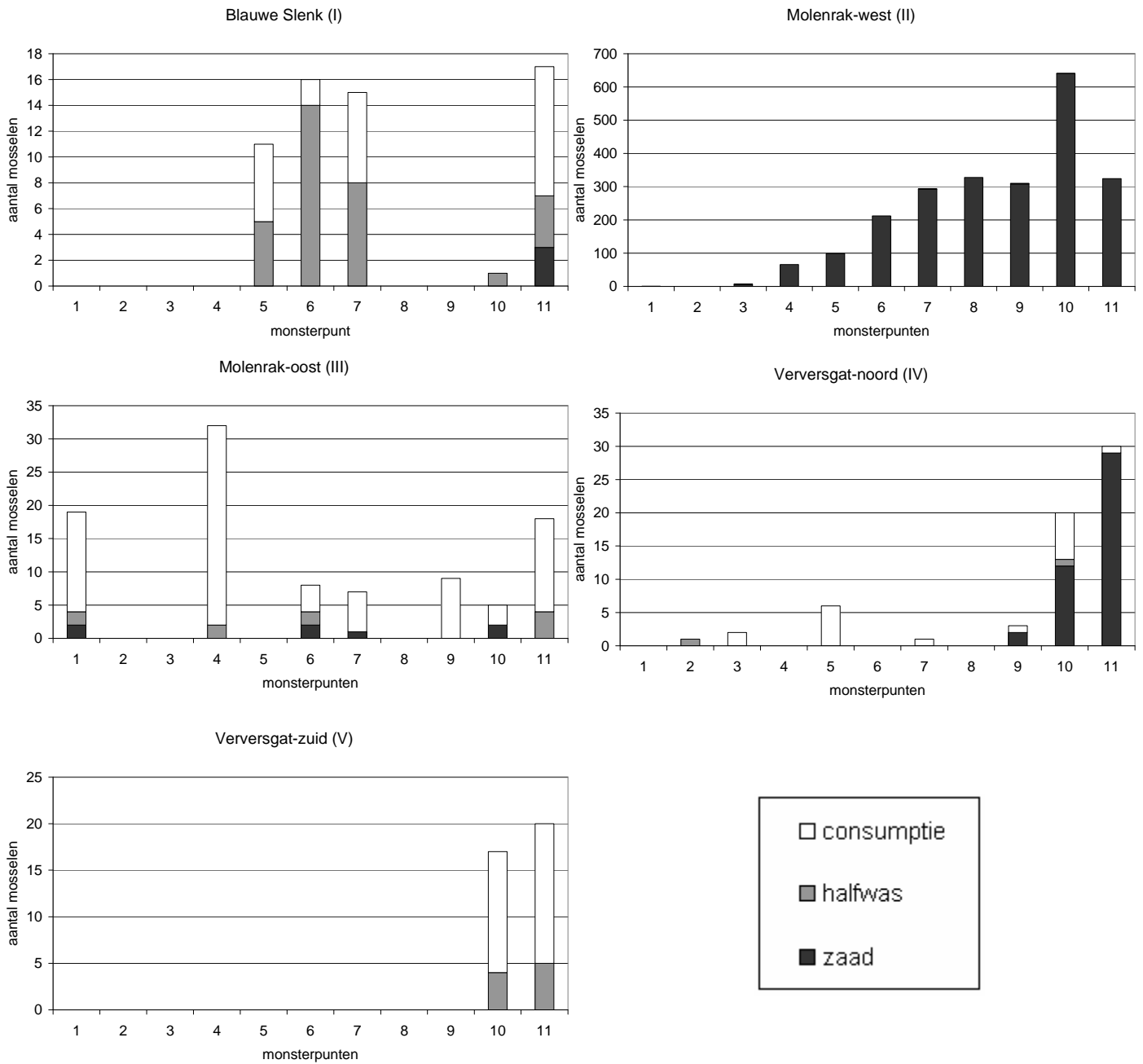
Figuur 1 f t/m j. Sedimentbestanddelen op het oog gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.



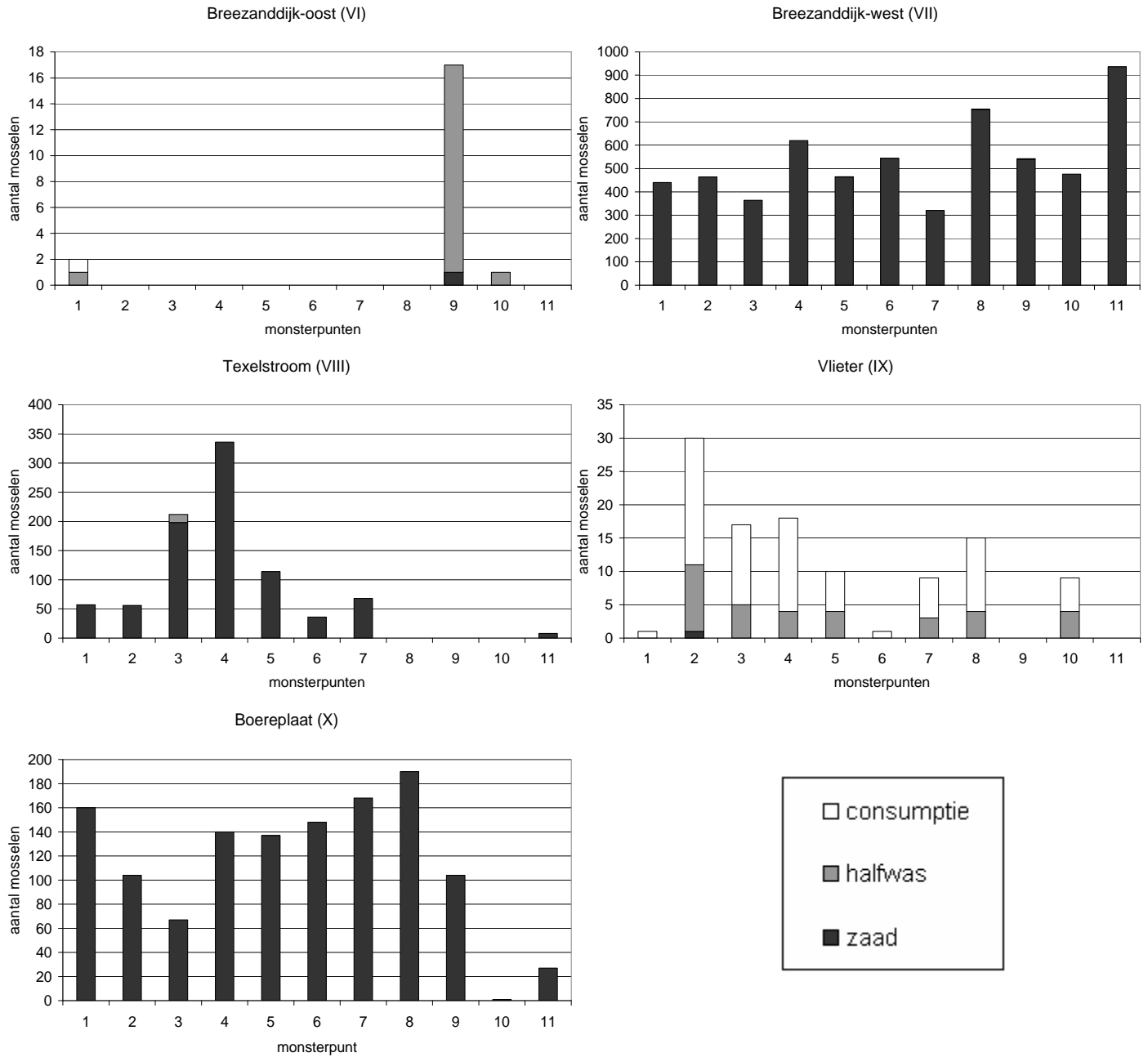
Figuur 2 a en b. Korrelgrootteverdeling (μm) van de bovenste 5 cm van het sediment, voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvissersrij open vak.



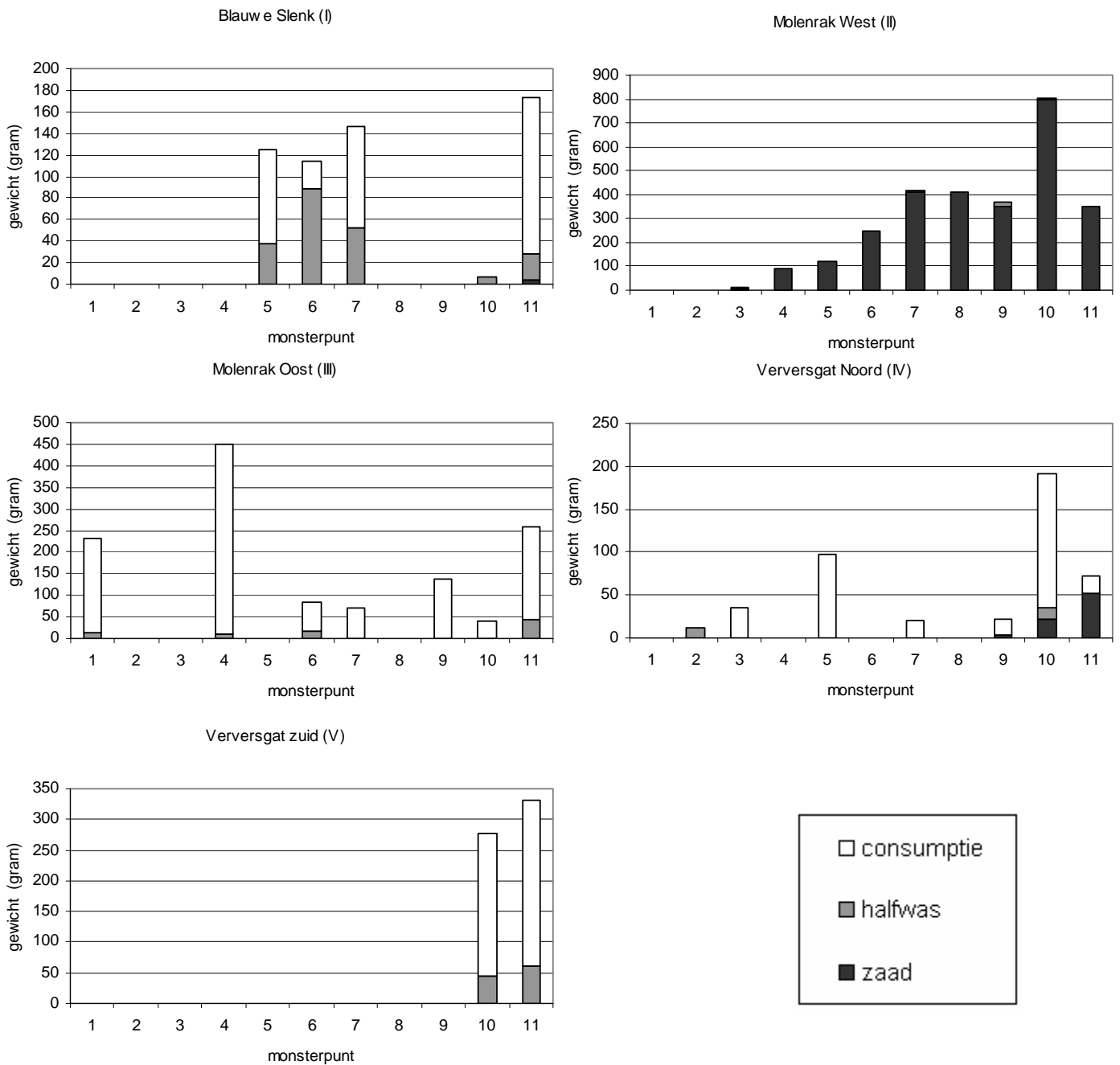
Figuur 2 c. Korrelgrootteverdeling (μm) van de bovenste 5 cm van het sediment, voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.



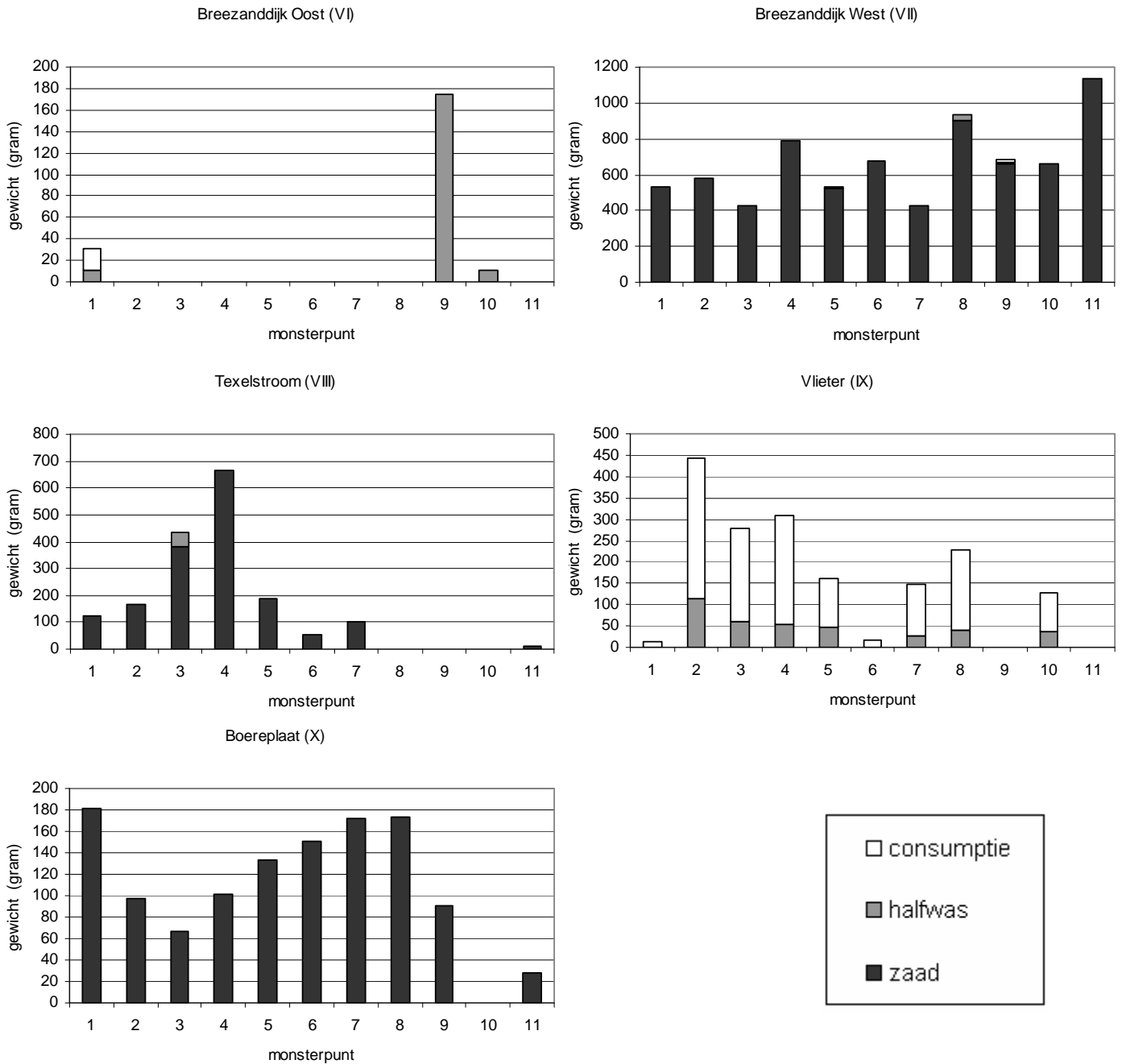
Figuur 3 a t/m e. Totaal aantal mosselen (vier monsters per monsterpunt) voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². De mosselen zijn onderverdeeld in drie leeftijdsklassen. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.



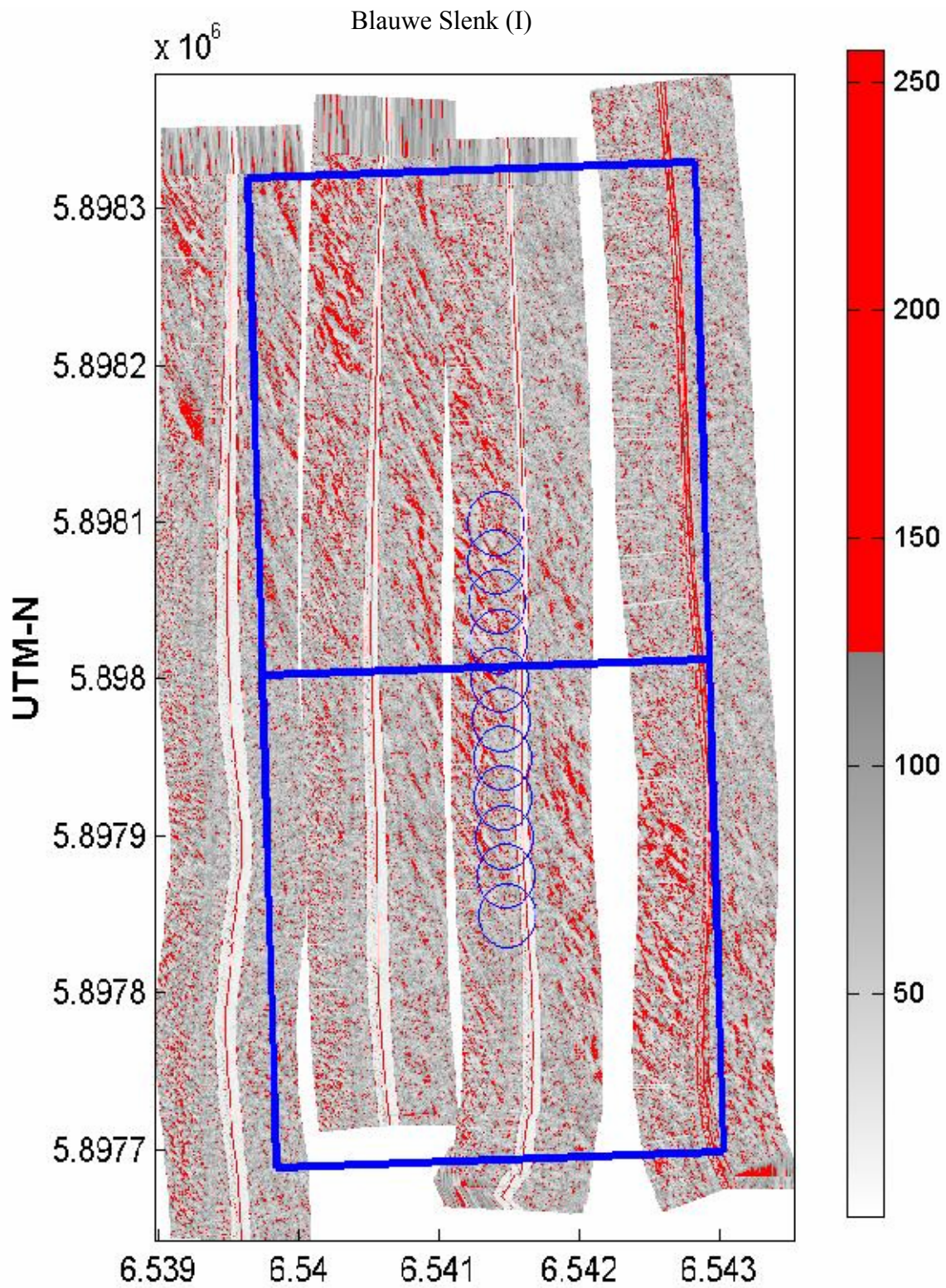
Figuur 3 f t/m j. Totaal aantal mosselen (vier monsters per monsterpunt) voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². De mosselen zijn onderverdeeld in drie leeftijdsklassen. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.



Figuur 4 a t/m e. Totaal versgewicht van de mosselen (vier monsters per monsterpunt) voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². De mosselen zijn onderverdeeld in drie leeftijdsklassen. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.

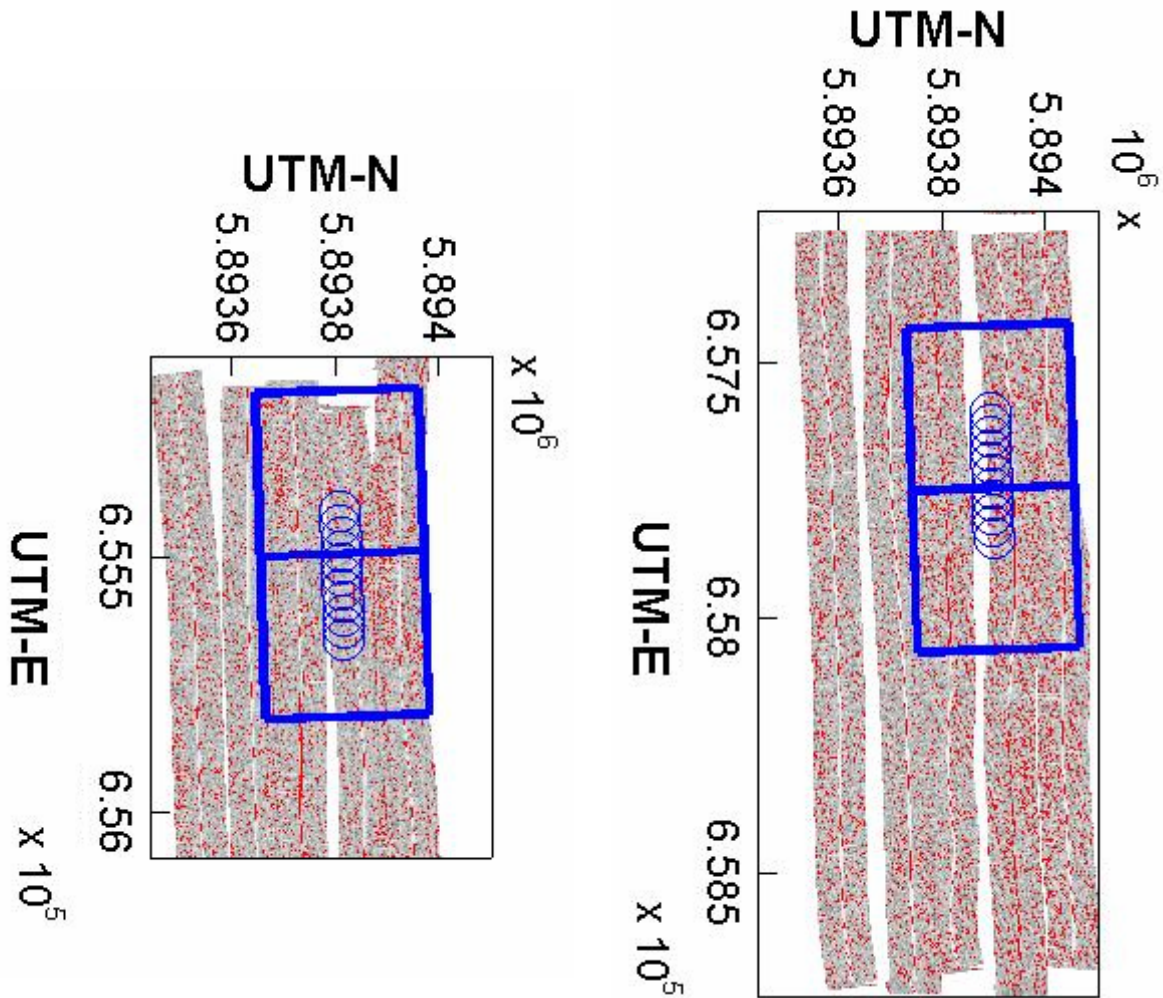


Figuur 4 f t/m j. Totaal versgewicht van de mosselen (vier monsters per monsterpunt) voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². De mosselen zijn onderverdeeld in drie leeftijdsklassen. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.

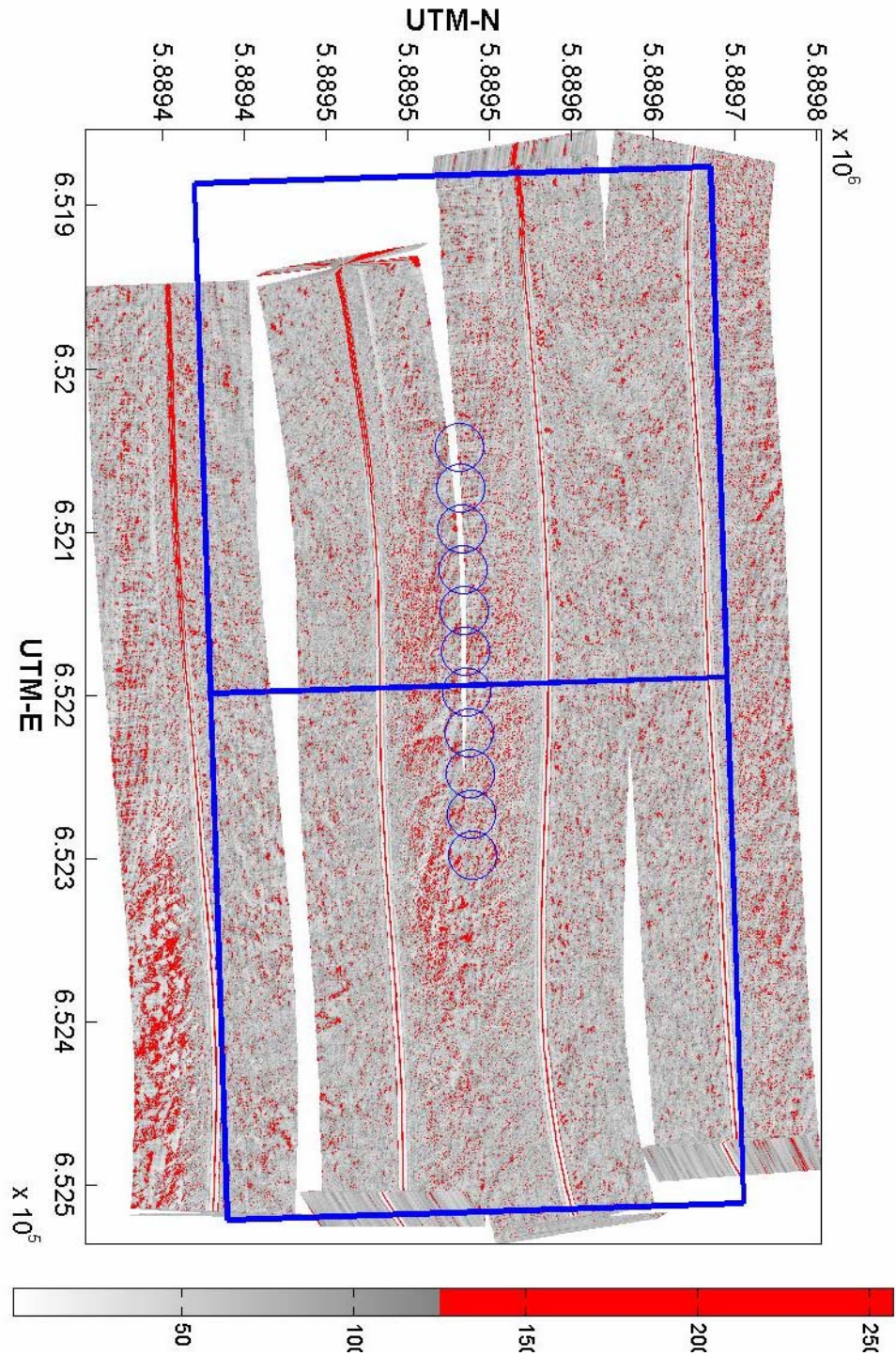


Figuur 5 a. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab; rood codering van punten met sterke backscattering.

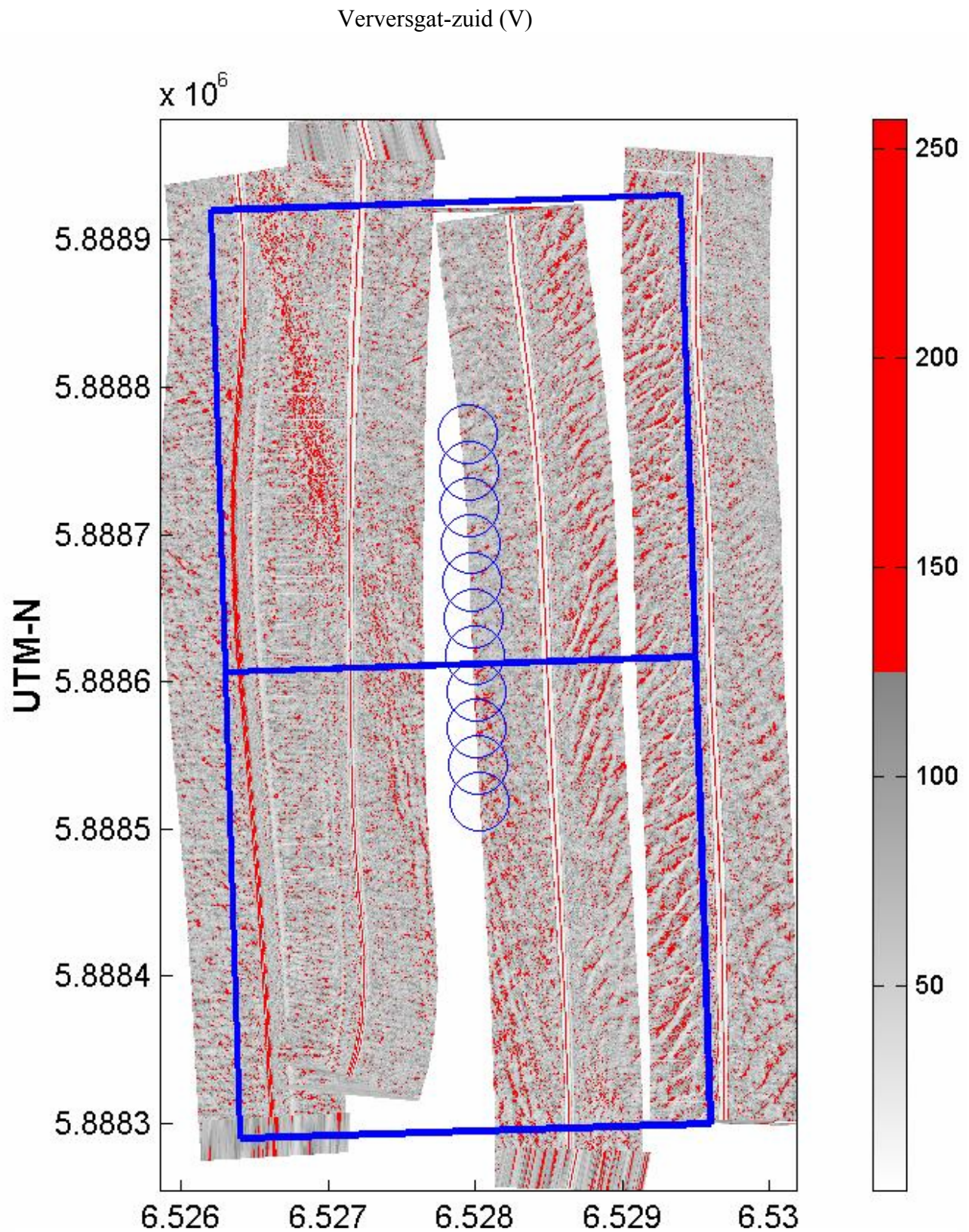
Molenrak-west (II) en Molenrak-oost (III)



Figuur 5 b en c. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab; rood codering van punten met sterke backscattering.

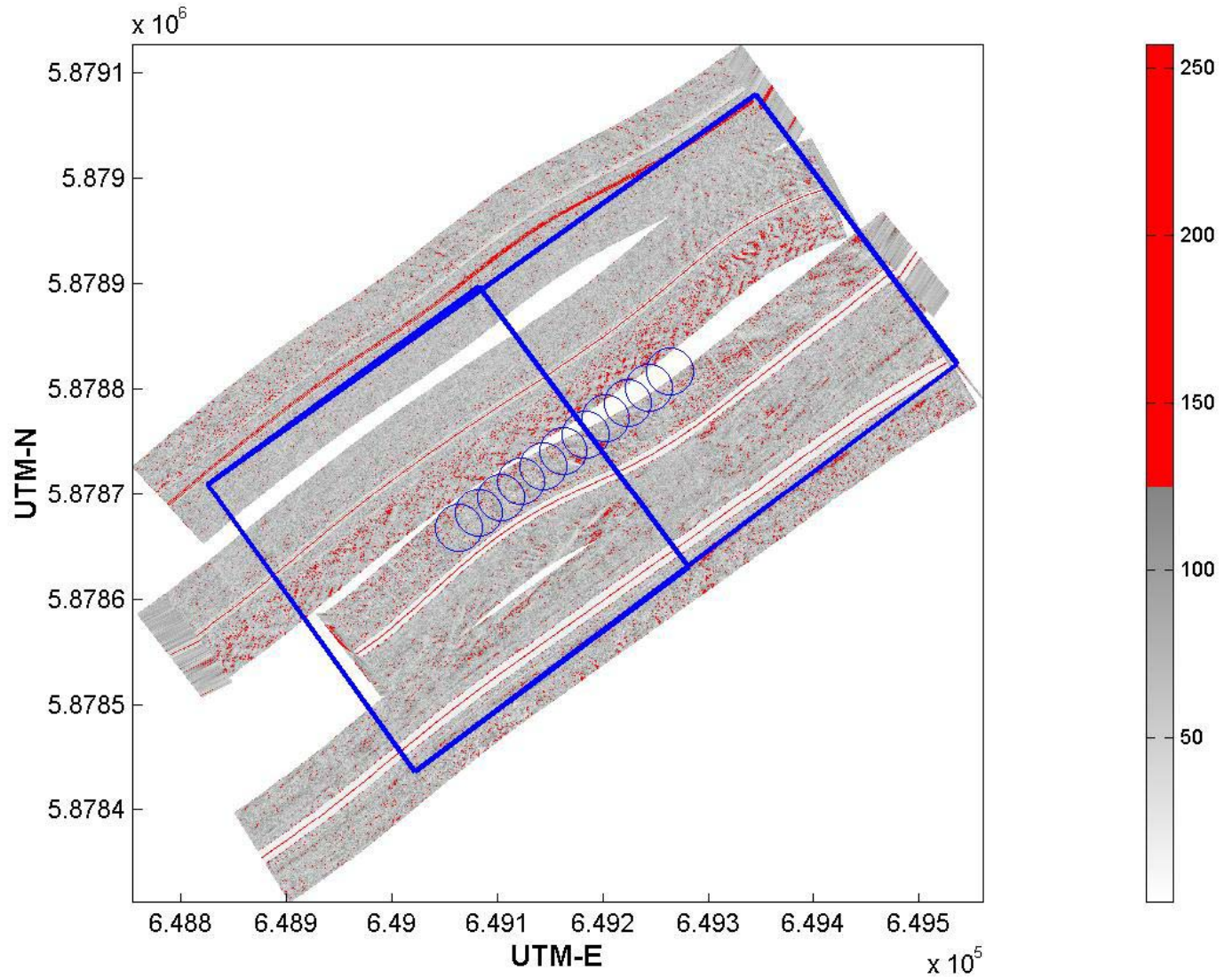


Figuur 5 d. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab; rood codering van punten met sterke backscattering.



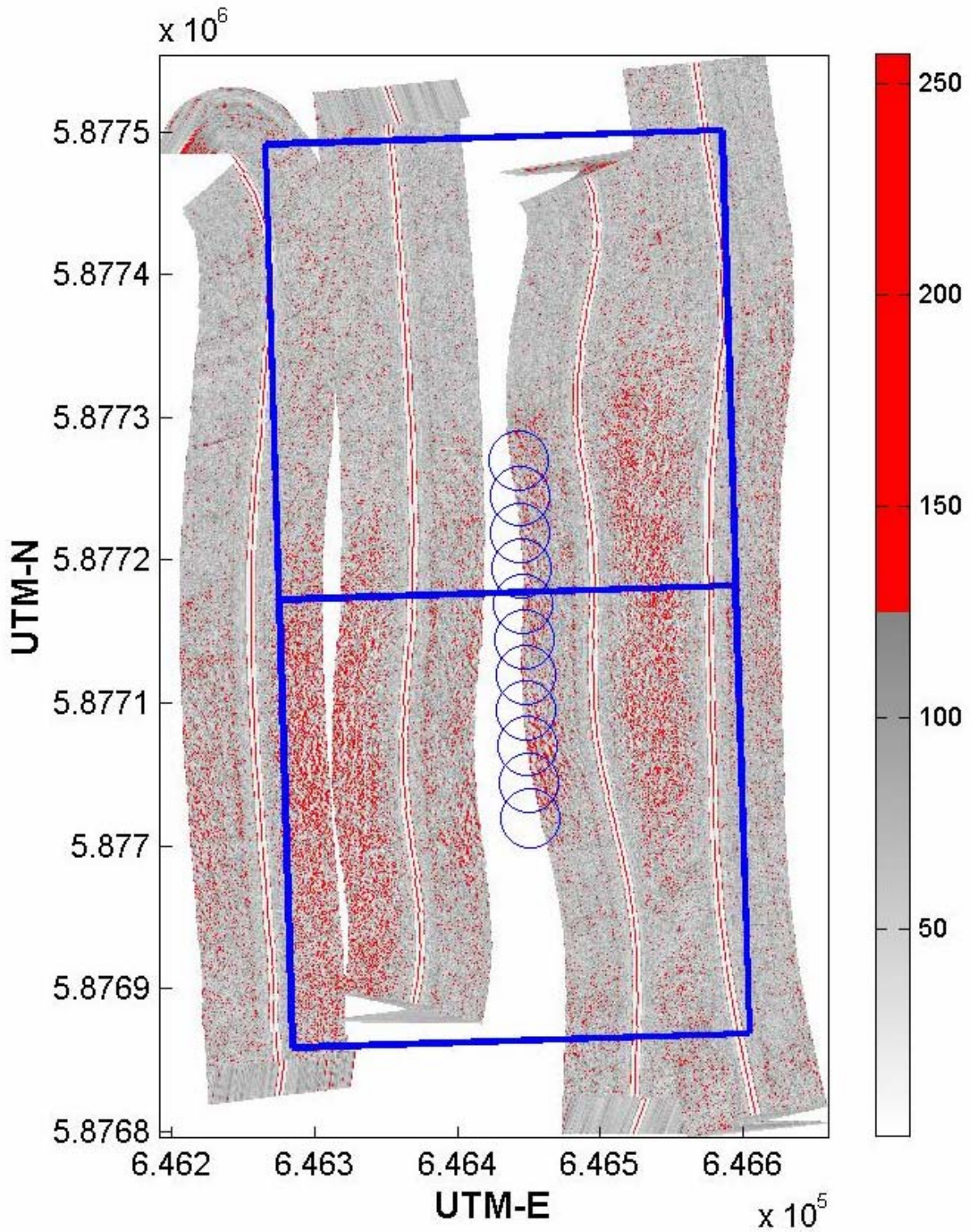
Figuur 5 e. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab; rood codering van punten met sterke backscattering.

Breezanddijk-oost (VI)

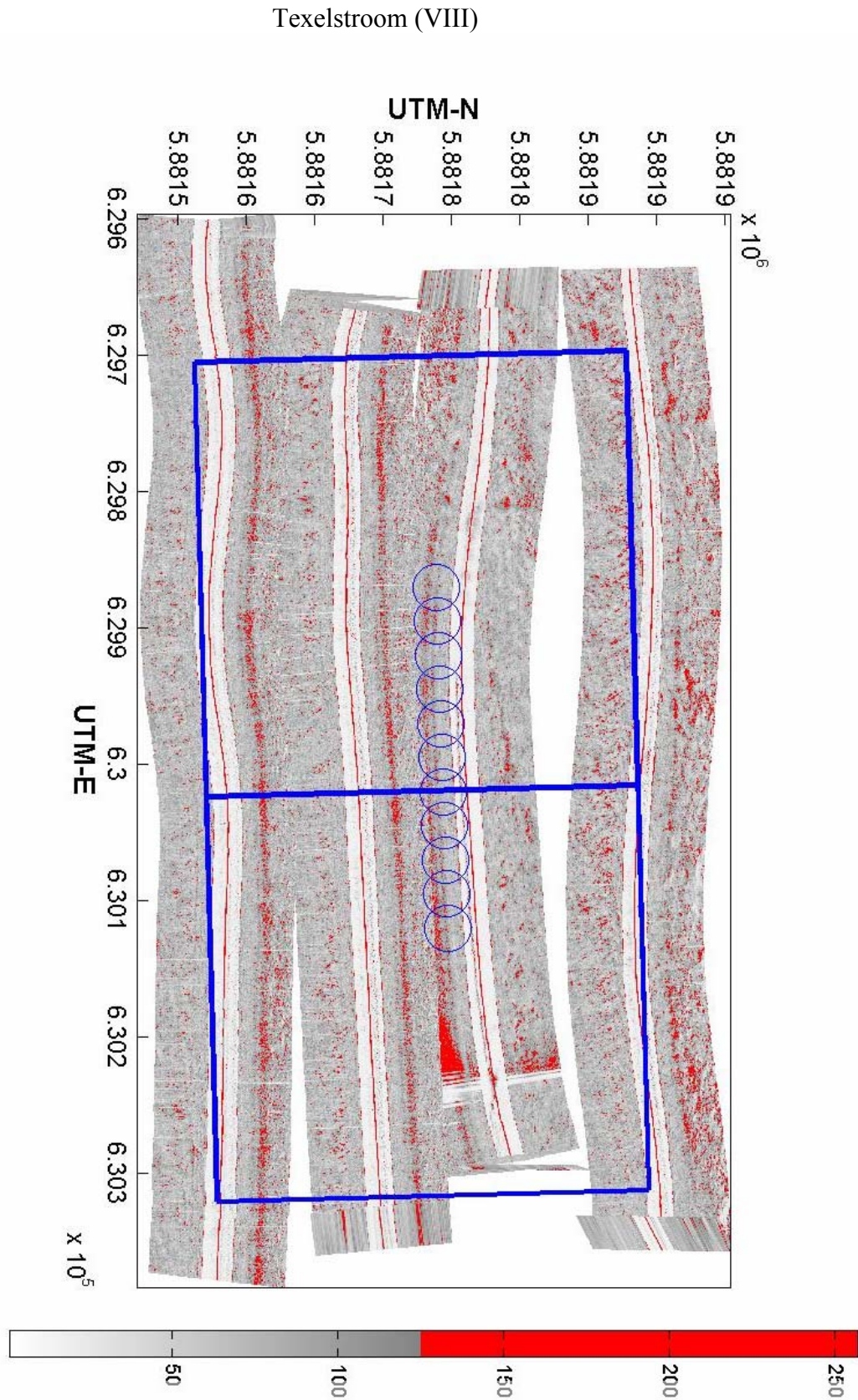


Figuur 5 f. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab; rood codering van punten met sterke backscattering.

Breezanddijk-west (VII)

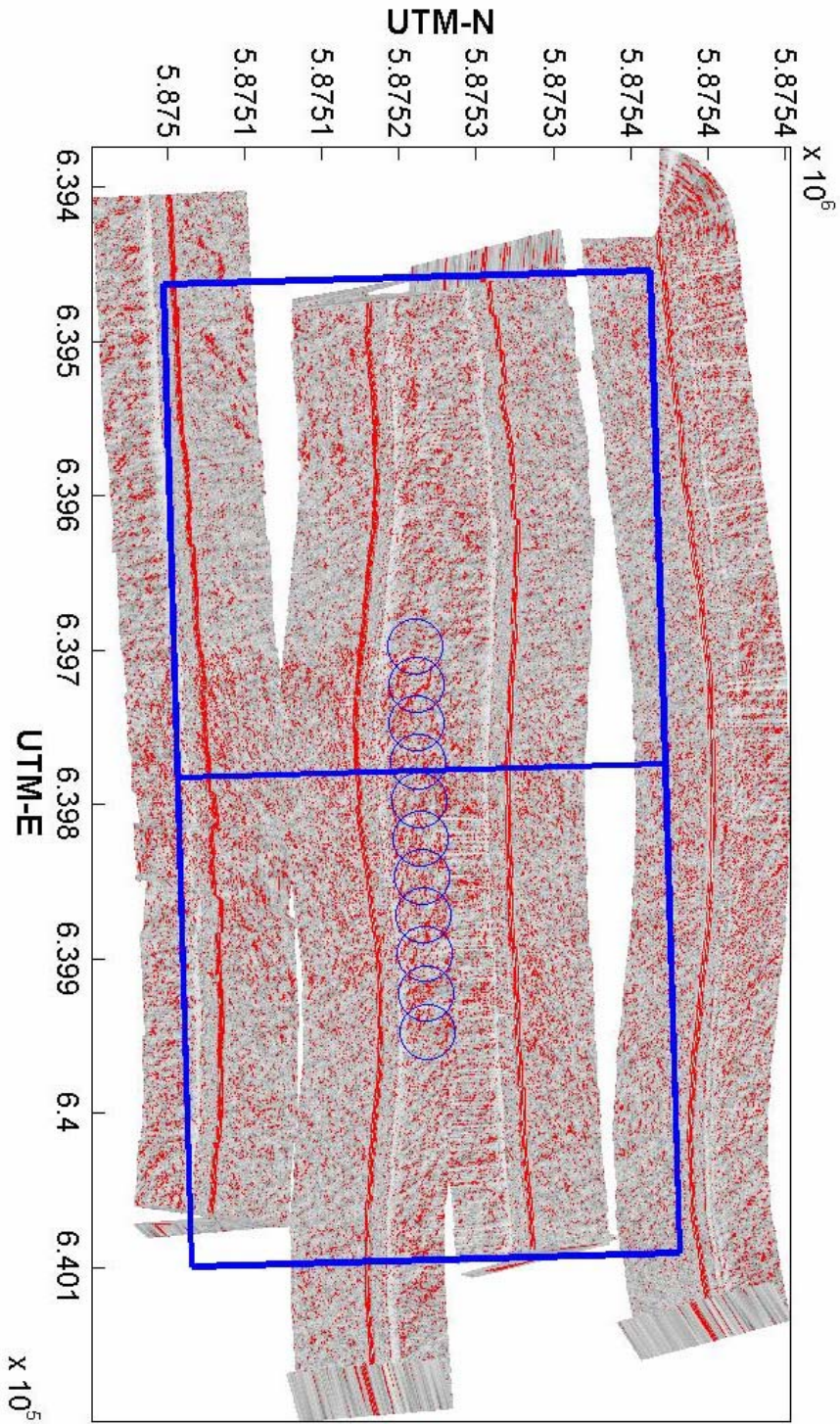


Figuur 5 g. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab; rood codering van punten met sterke backscattering.

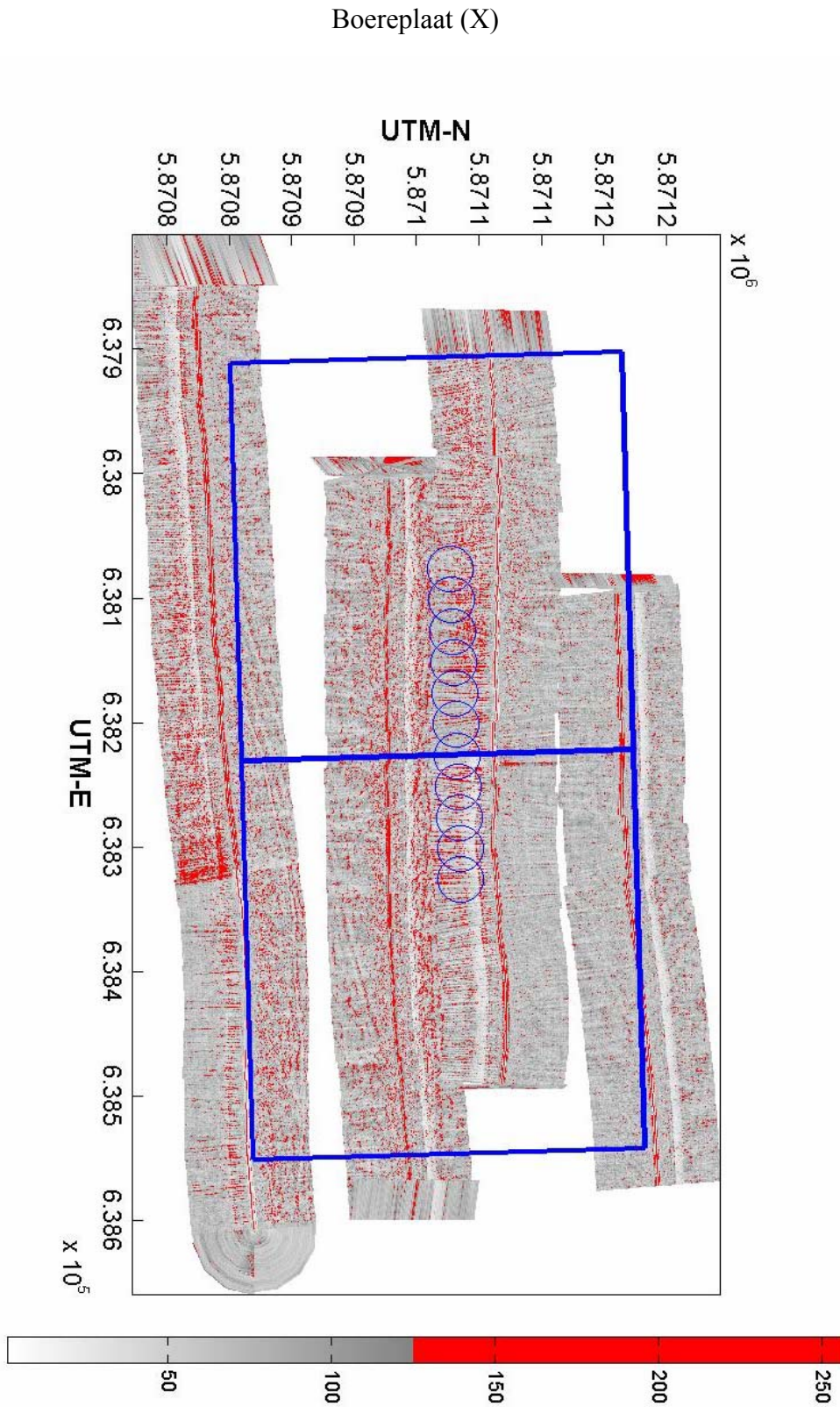


Figuur 5 h. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab; rood codering van punten met sterke backscattering.

Vlieter (IX)

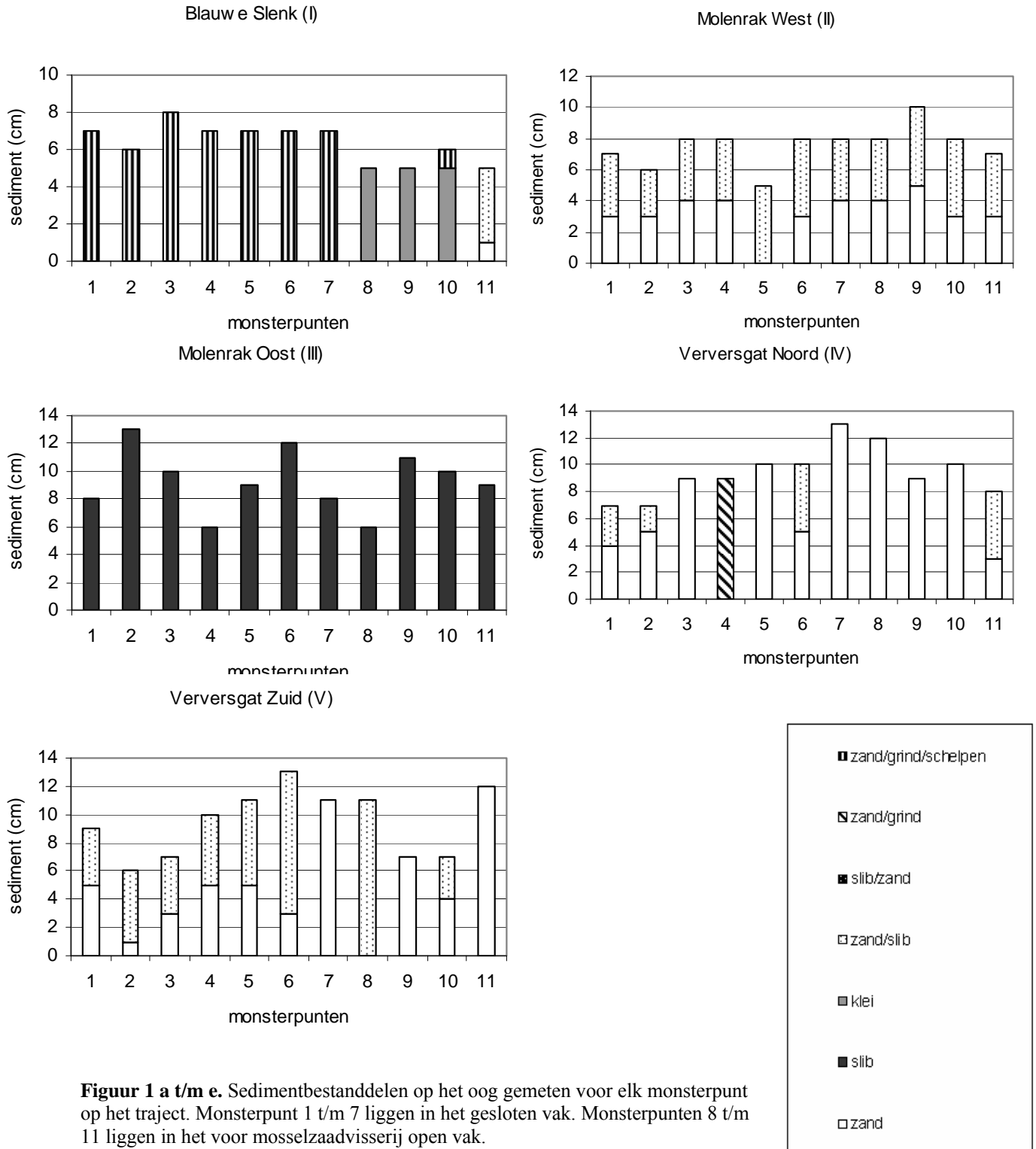


Figuur 5 i. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab; rood codering van punten met sterke backscattering.

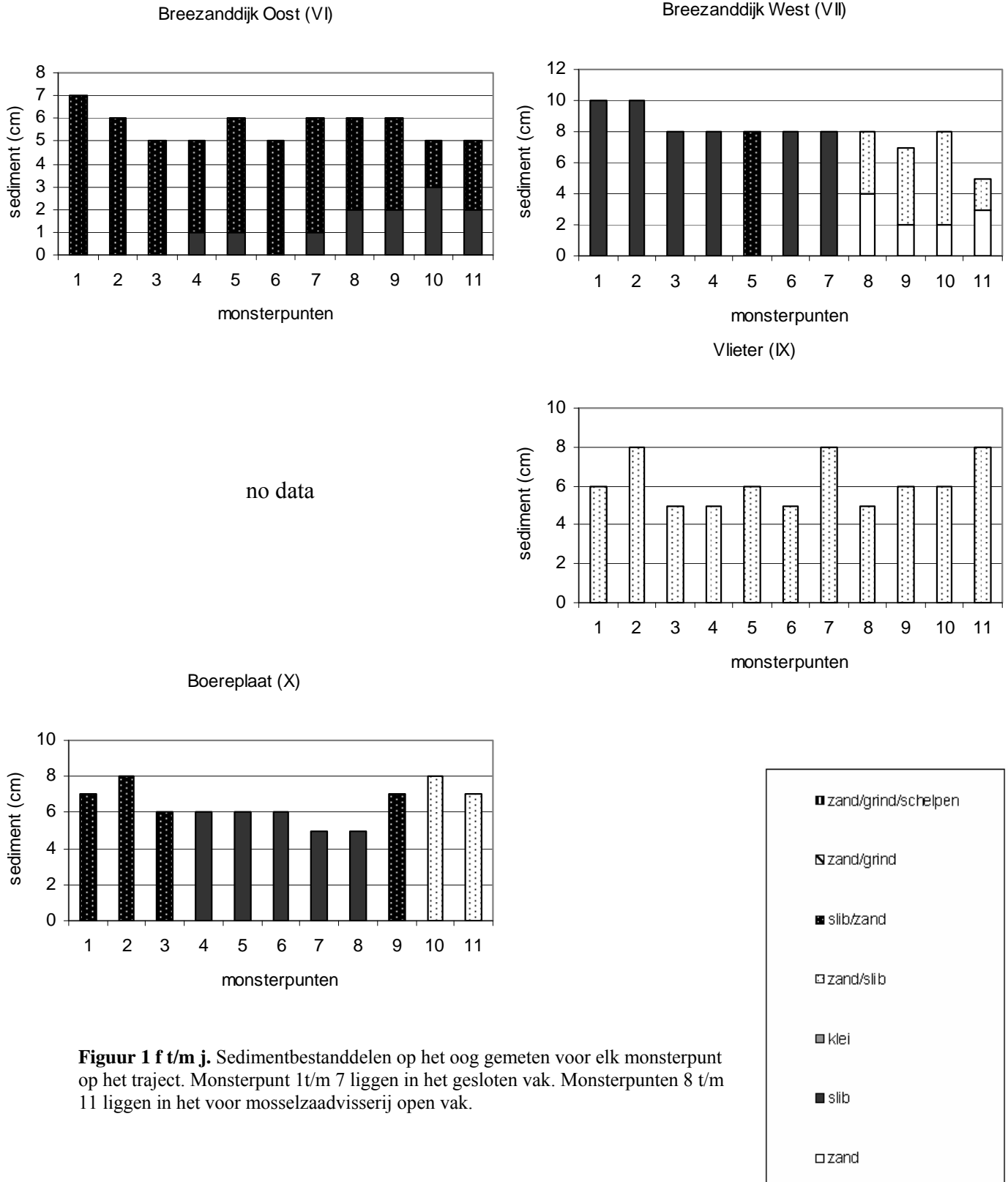


Figuur 5 j. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab; rood codering van punten met sterke backscattering.

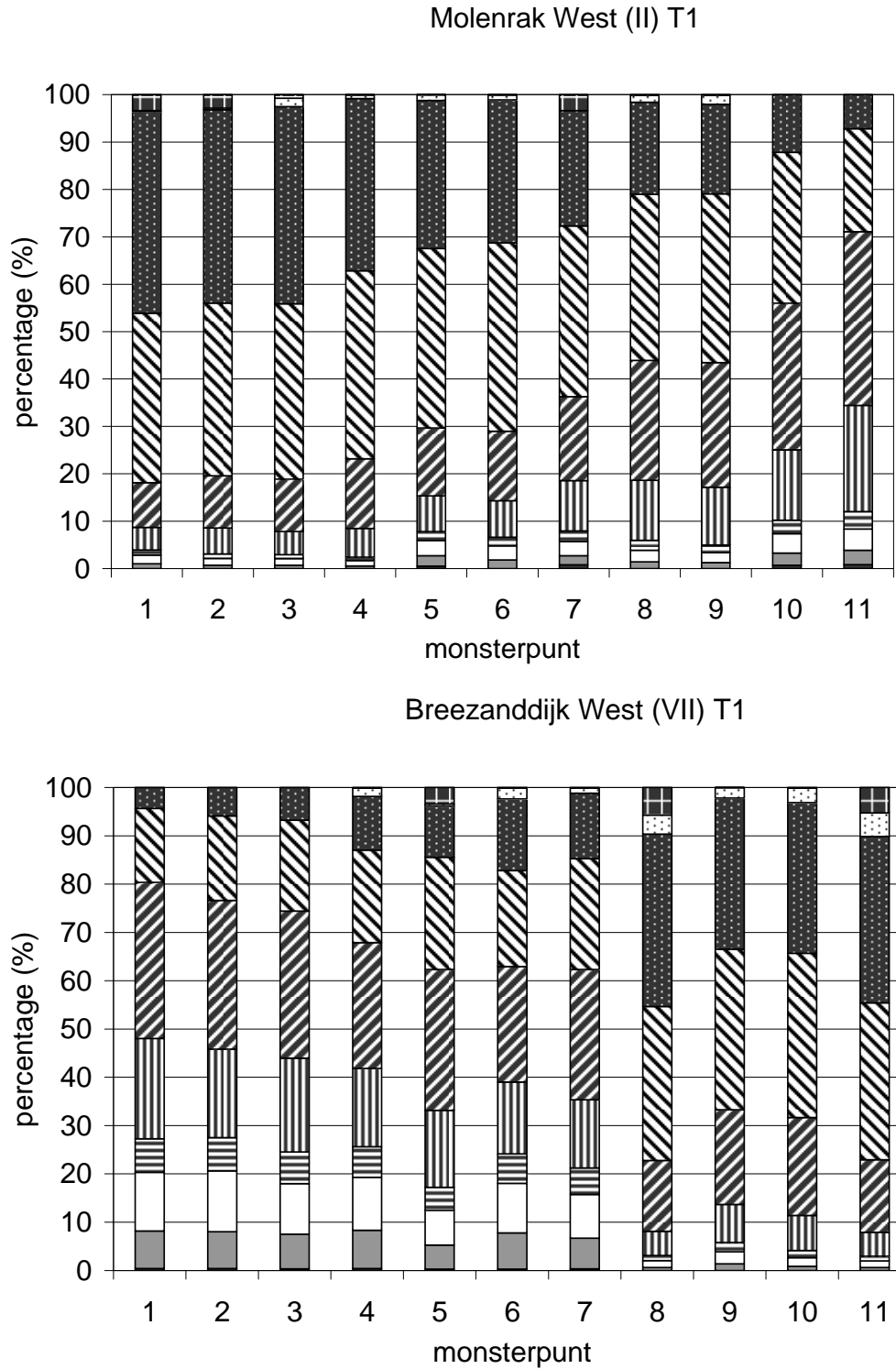
Bijlage 2: T1-resultaten (na voorjaarsvisserij)



Figuur 1 a t/m e. Sedimentbestanddelen op het oog gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvissersrij open vak.

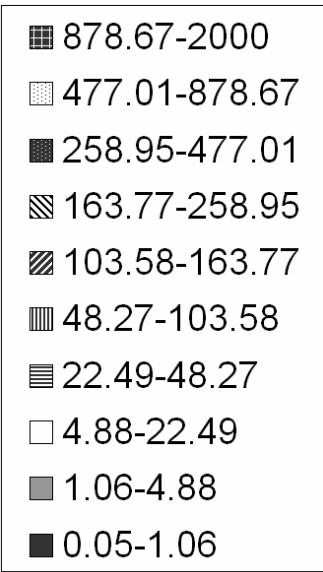
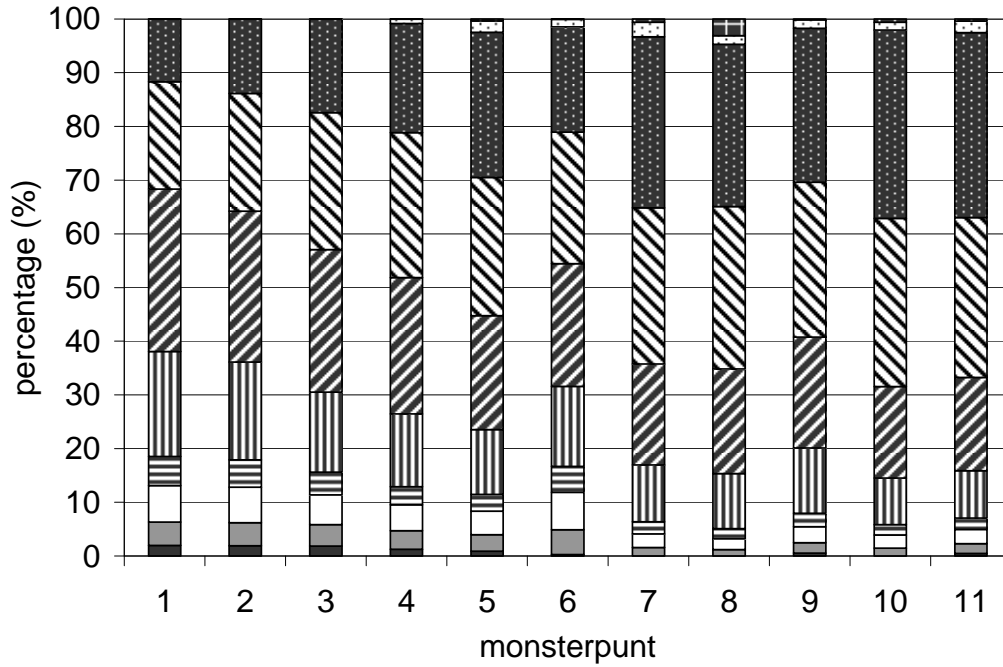


Figuur 1 f t/m j. Sedimentbestanddelen op het oog gemeten voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvissersrij open vak.

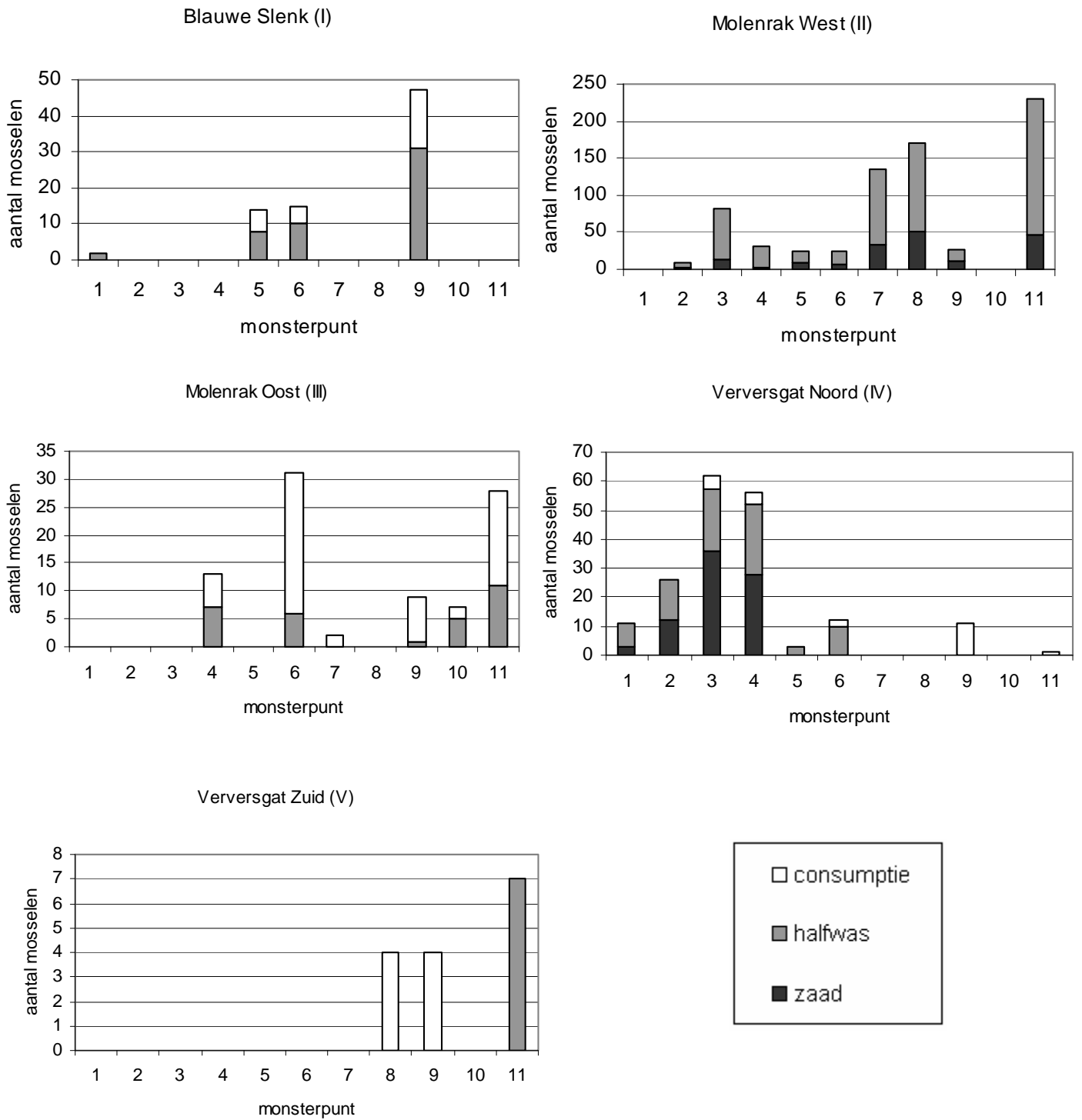


Figuur 2 a en b. Korrelgrootteverdeling (μm) van de bovenste 5 cm van het sediment, voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.

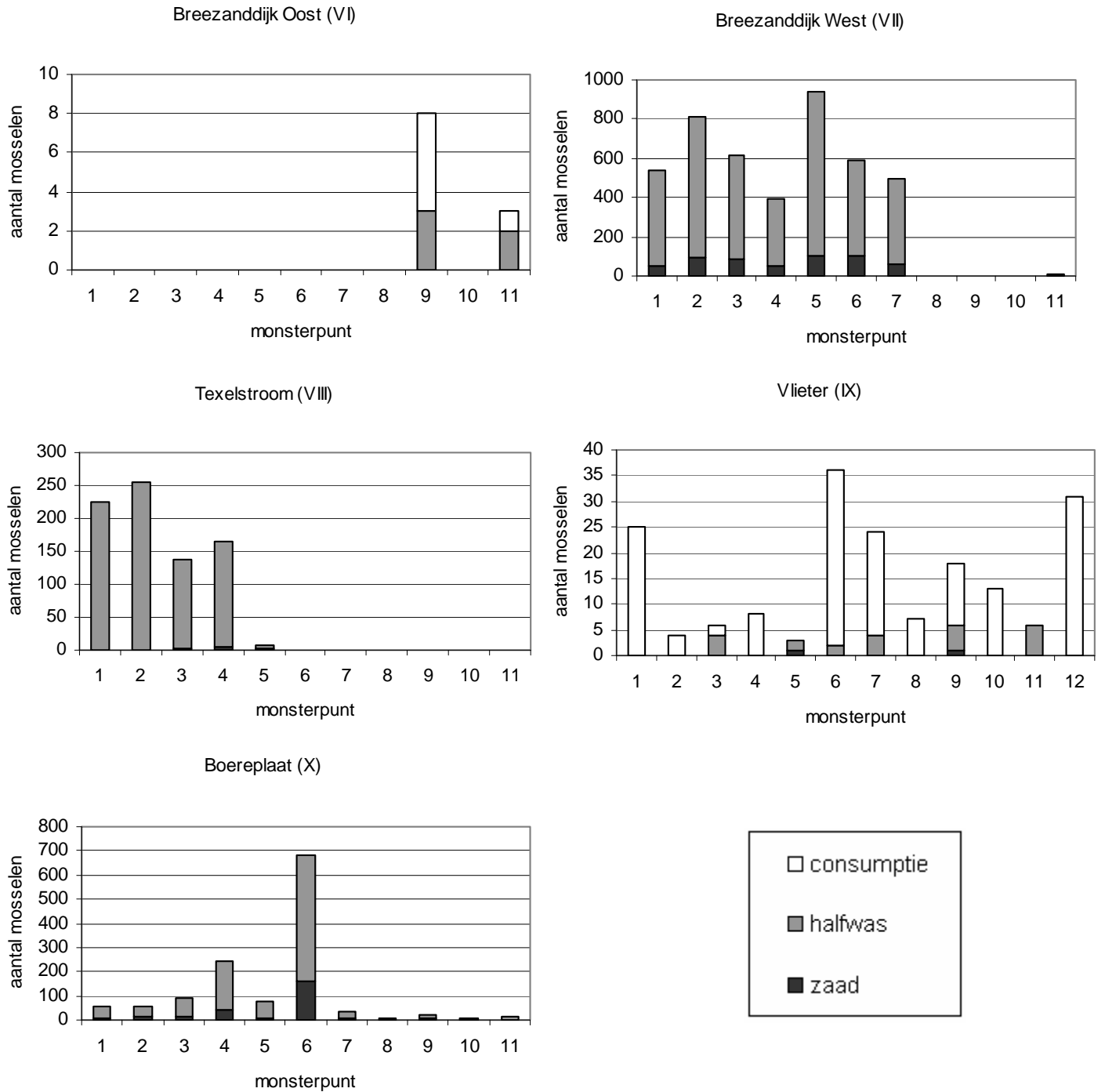
Boereplaat (X) T1



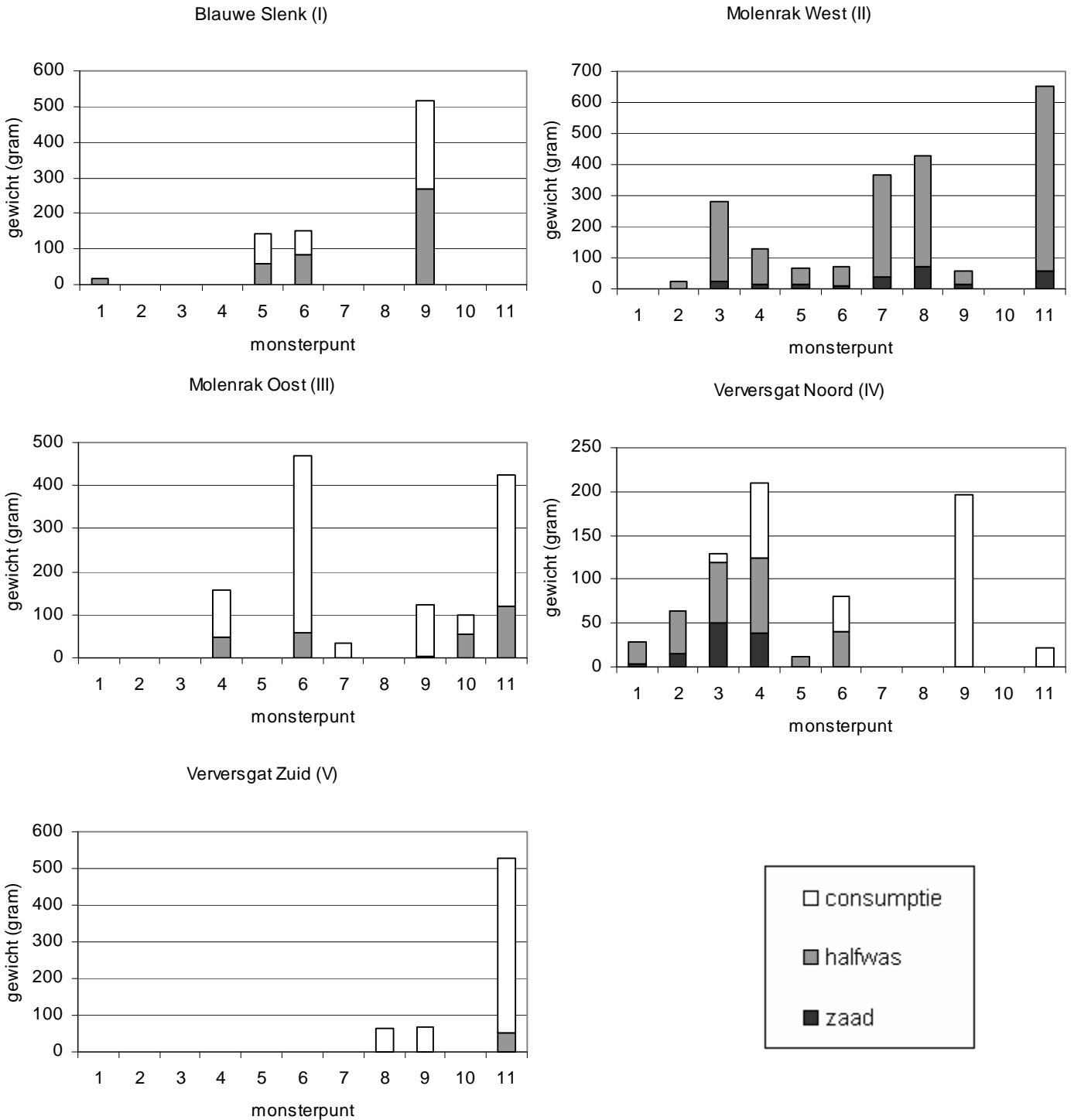
Figuur 2 c. Korrelgrootteverdeling (µm) van de bovenste 5 cm van het sediment, voor elk monsterpunt op het traject. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvijserij open vak.



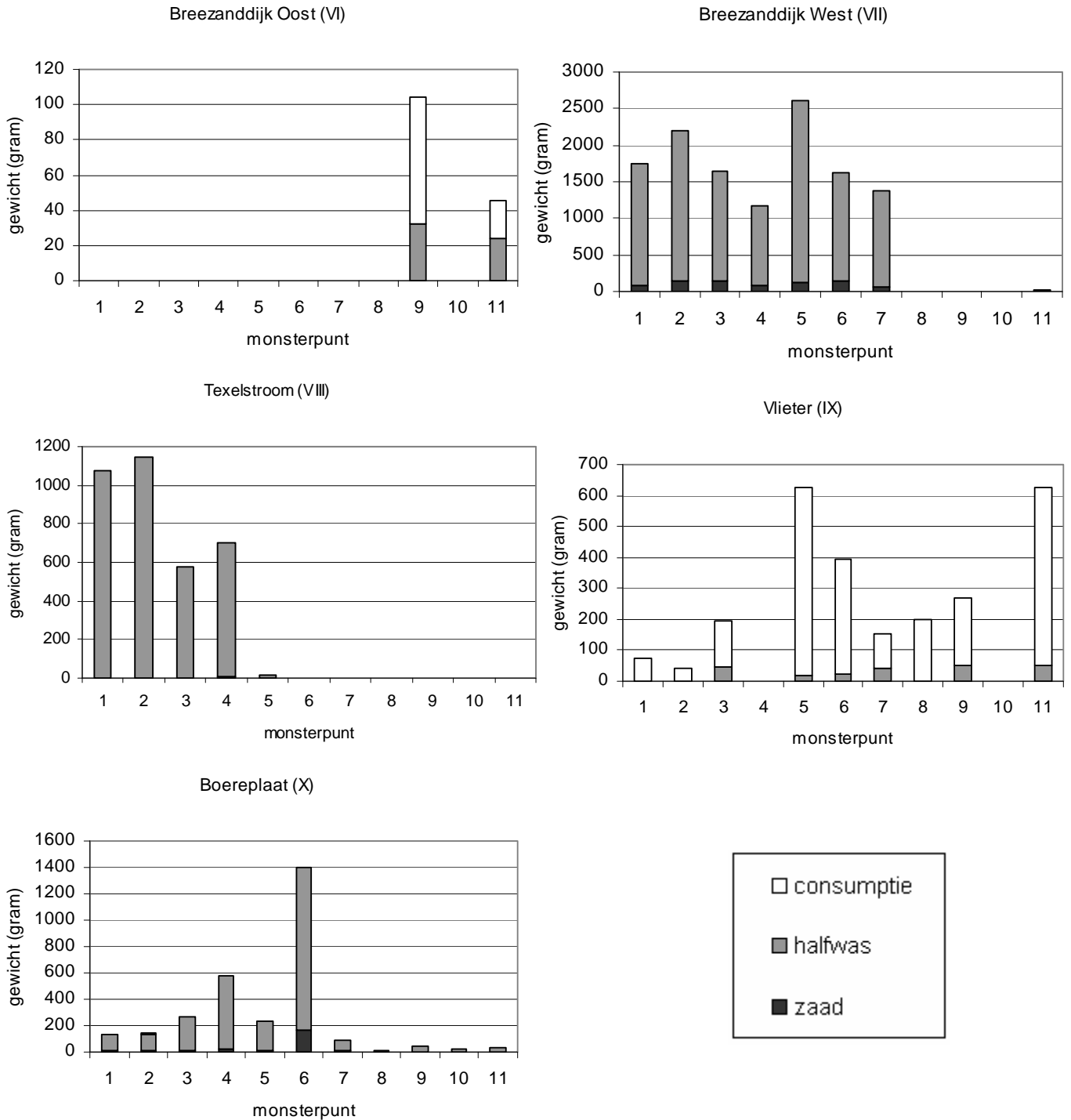
Figuur 3 a t/me. Totaal aantal mosselen (vier monsters per monsterpunt) voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². De mosselen zijn onderverdeeld in drie leeftijdsklassen. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.



Figuur 3 f t/m j. Totaal aantal mosselen (vier monsters per monsterpunt) voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer $XX \text{ m}^2$. De mosselen zijn onderverdeeld in drie leeftijdsclassen. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvijserij open vak.

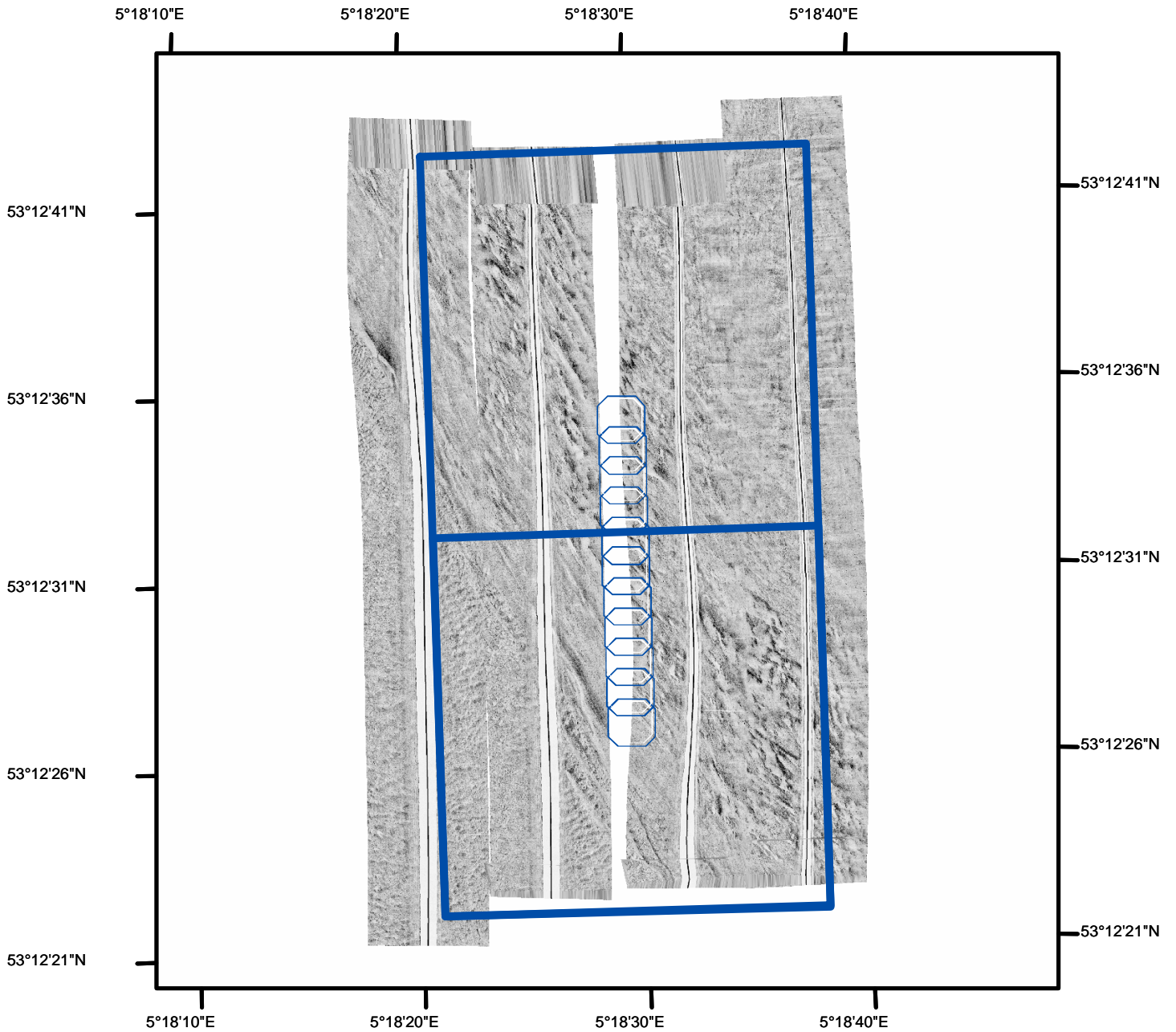


Figuur 4 a t/m e. Totaal versgewicht van de mosselen (vier monsters per monsterpunt) voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². De mosselen zijn onderverdeeld in drie leeftijdsklassen. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.

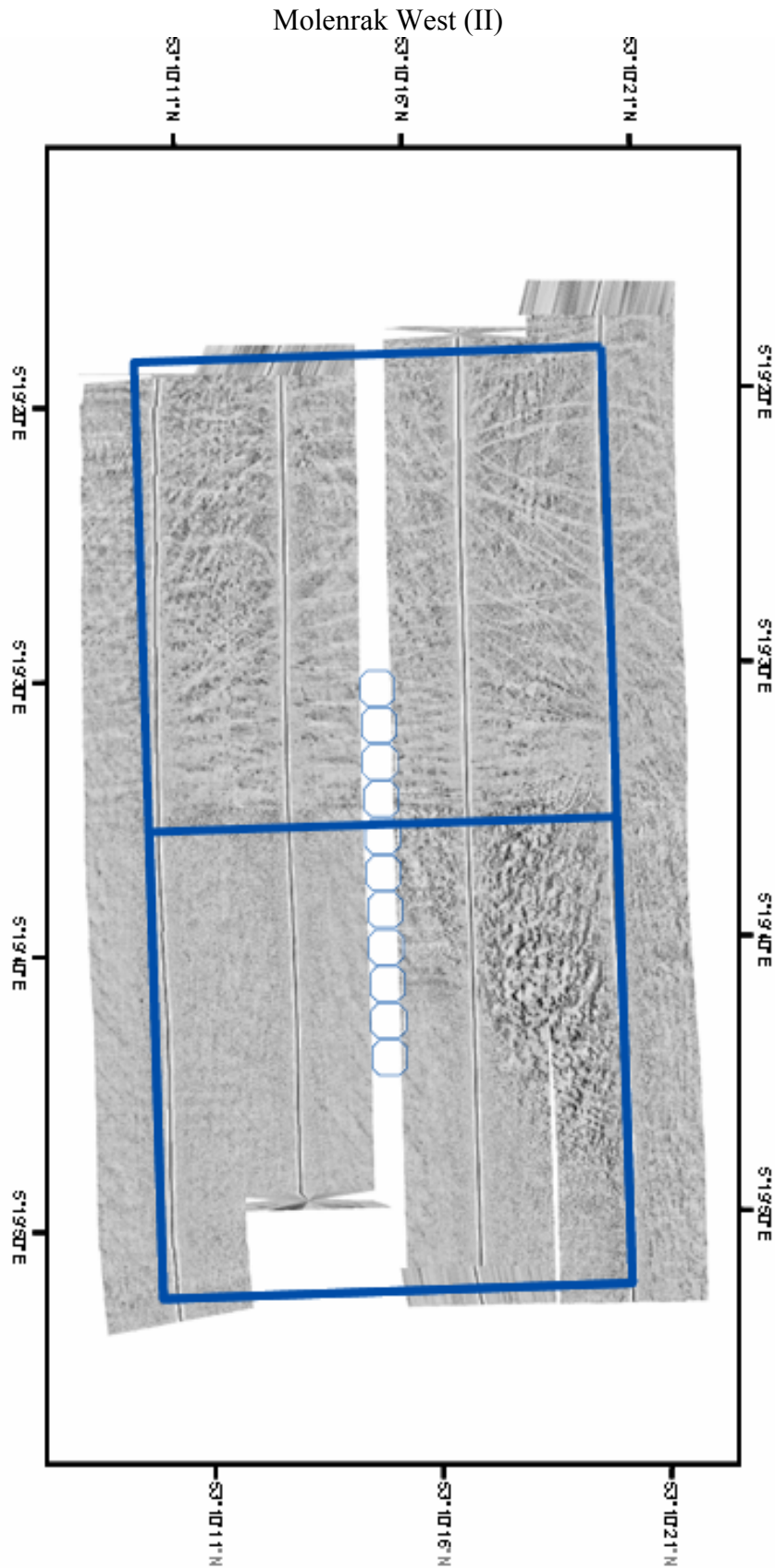


Figuur 4 f t/m j. Totaal versgewicht van de mosselen (vier monsters per monsterpunt) voor elk monsterpunt op het traject. Het bemonsterde oppervlak van de vier monsters samen bedraagt ongeveer XX m². De mosselen zijn onderverdeeld in drie leeftijdsklassen. Monsterpunt 1 t/m 7 liggen in het gesloten vak. Monsterpunten 8 t/m 11 liggen in het voor mosselzaadvisserij open vak.

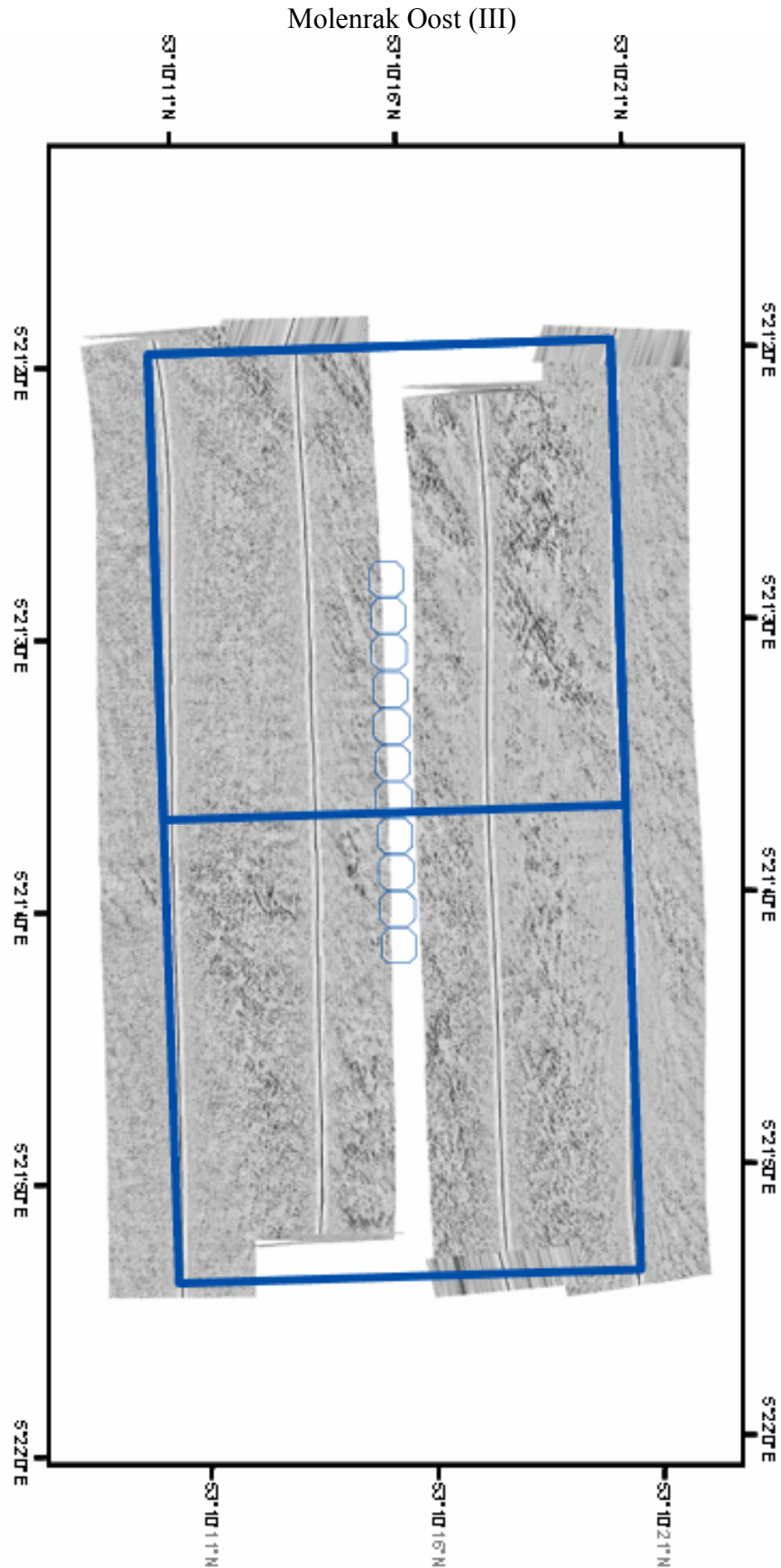
Blauwe Slenk (I)



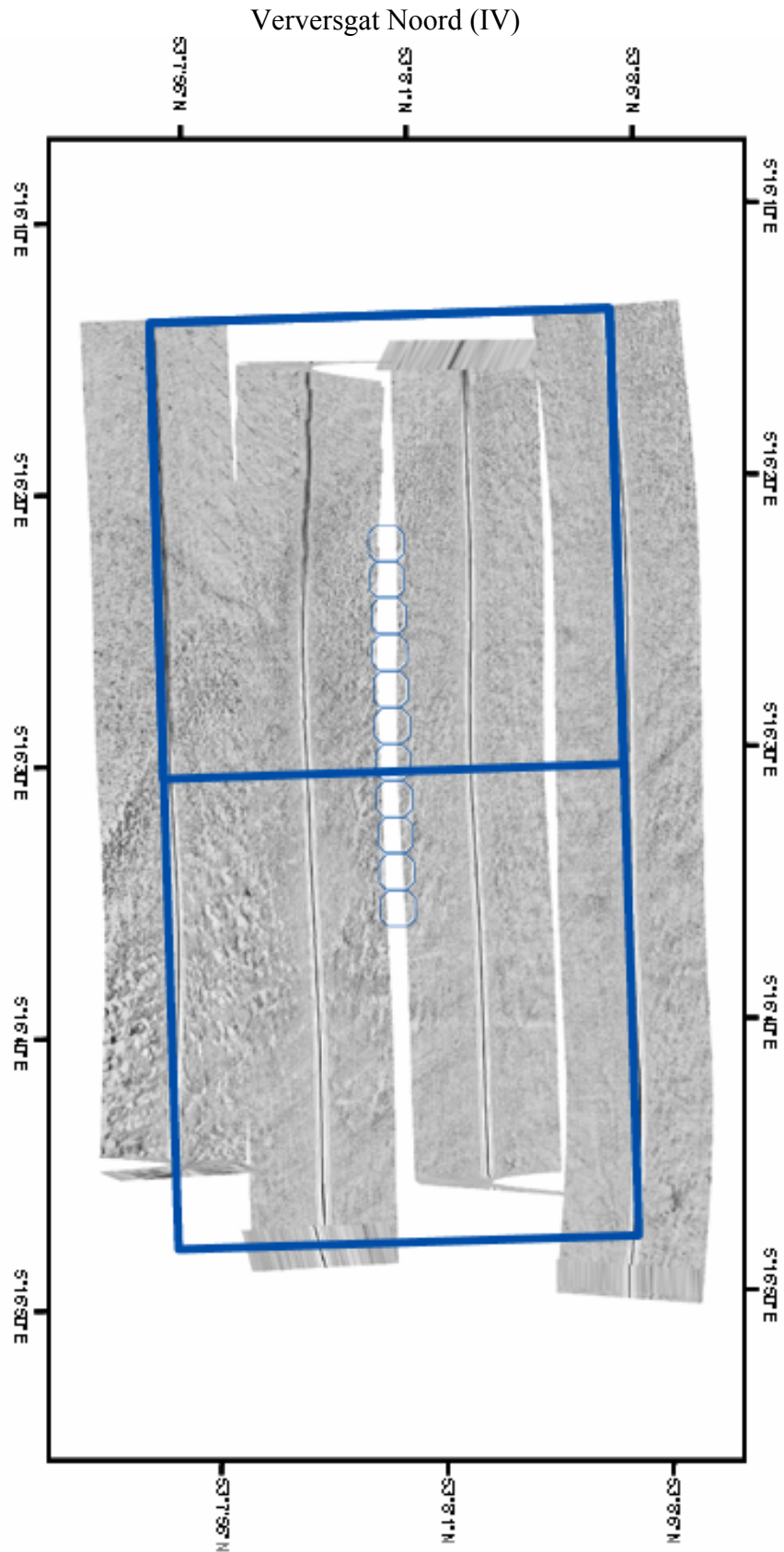
Figuur 5 a. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab, na de voorjaarsvisserij.



Figuur 5 b. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab, na de voorjaarsvisserij.

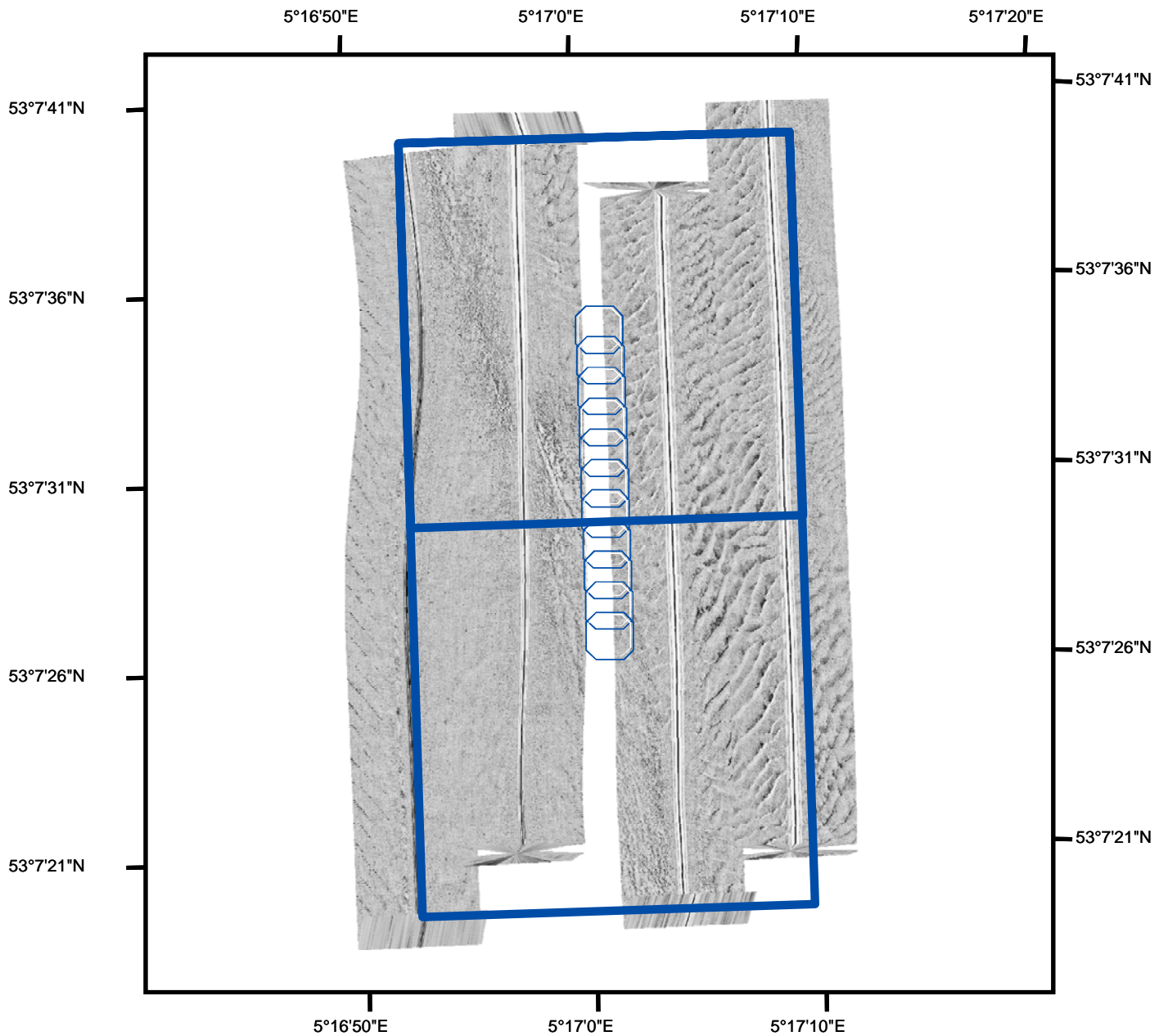


Figuur 5 c. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab, na de voorjaarsvisserij.



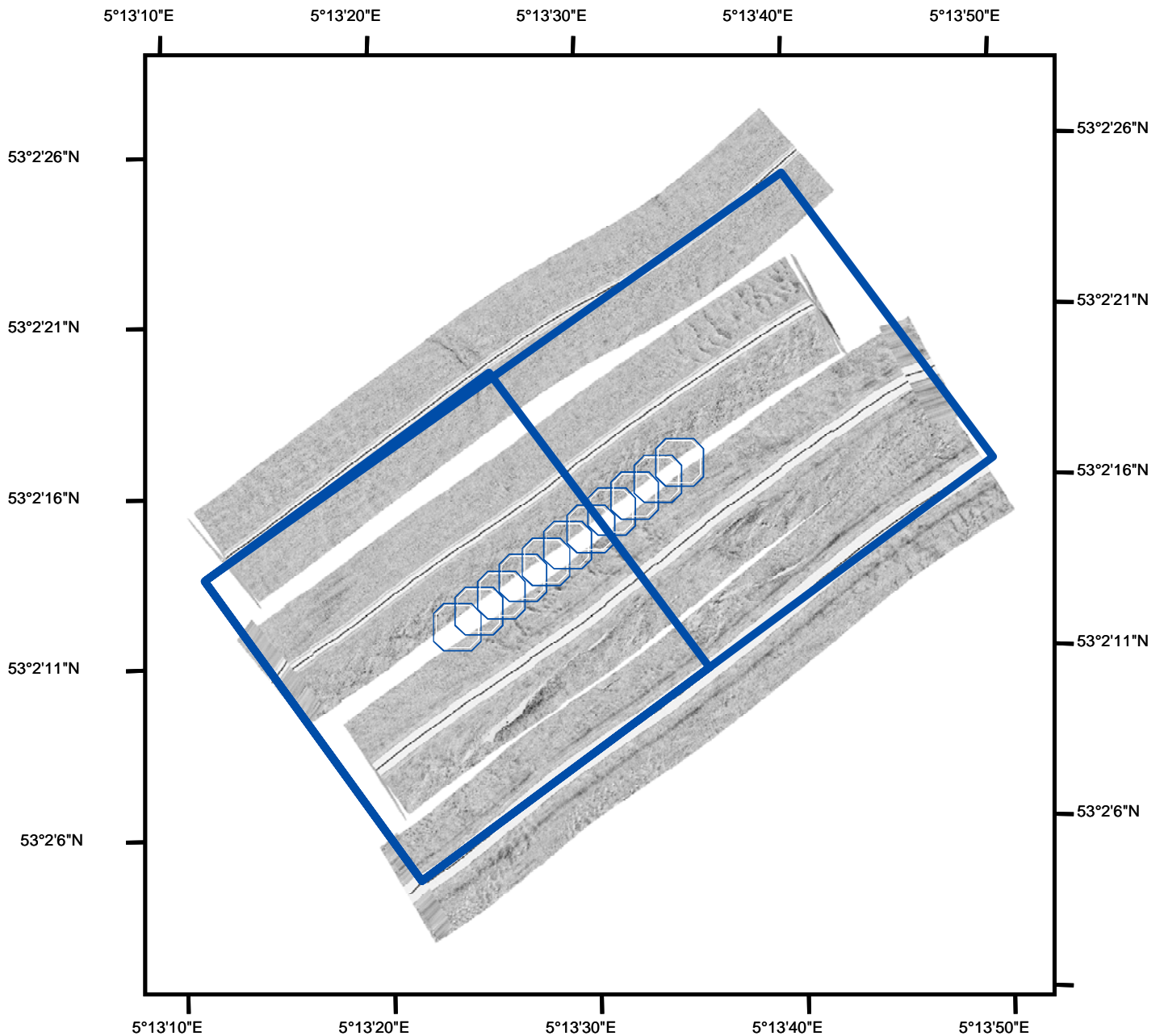
Figuur 5 d. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab, na de voorjaarsvisserij.

Verversgat Zuid (V)



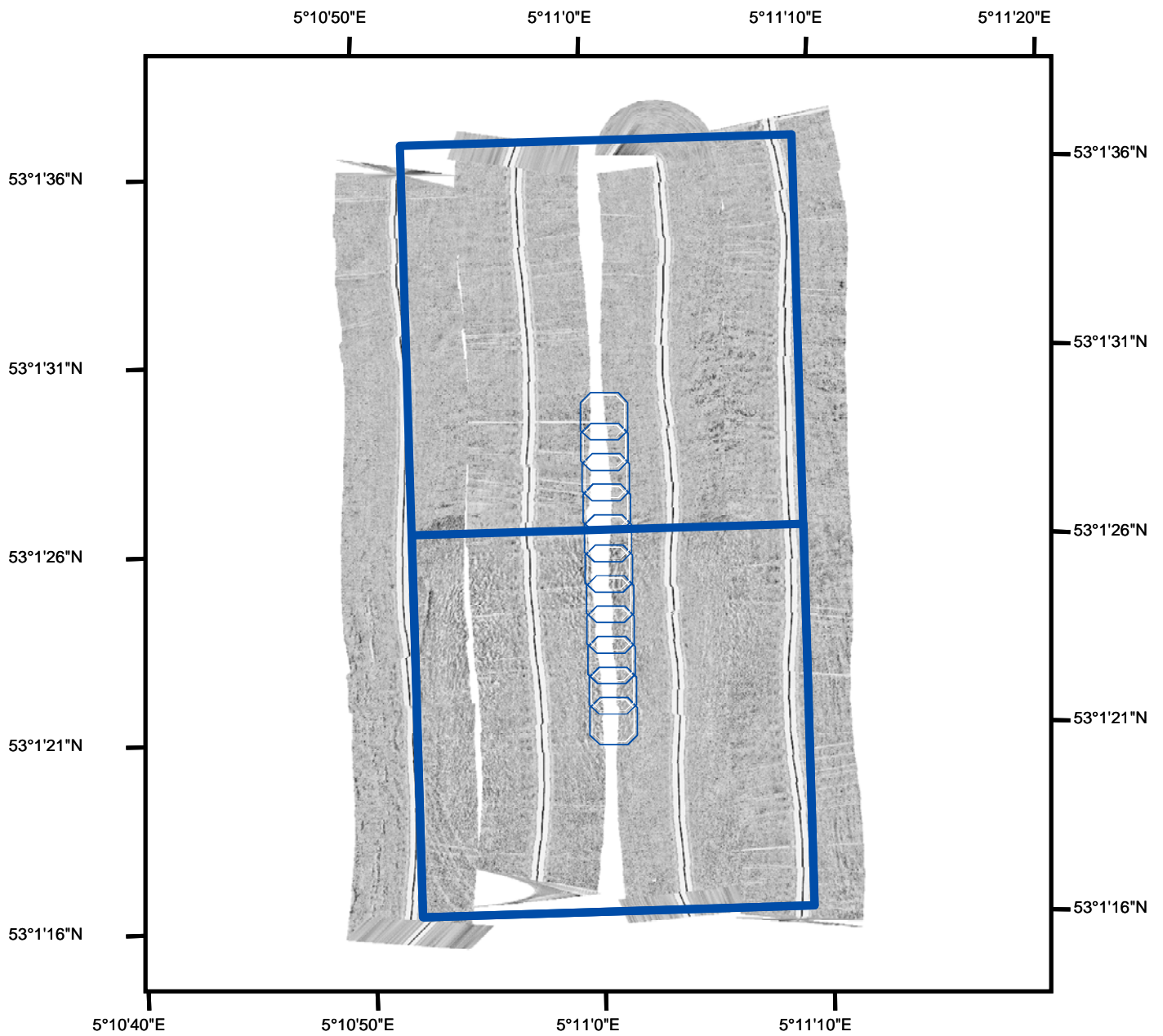
Figuur 5 e. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab, na de voorjaarsvisserij.

Breezanddijk Oost (VI)



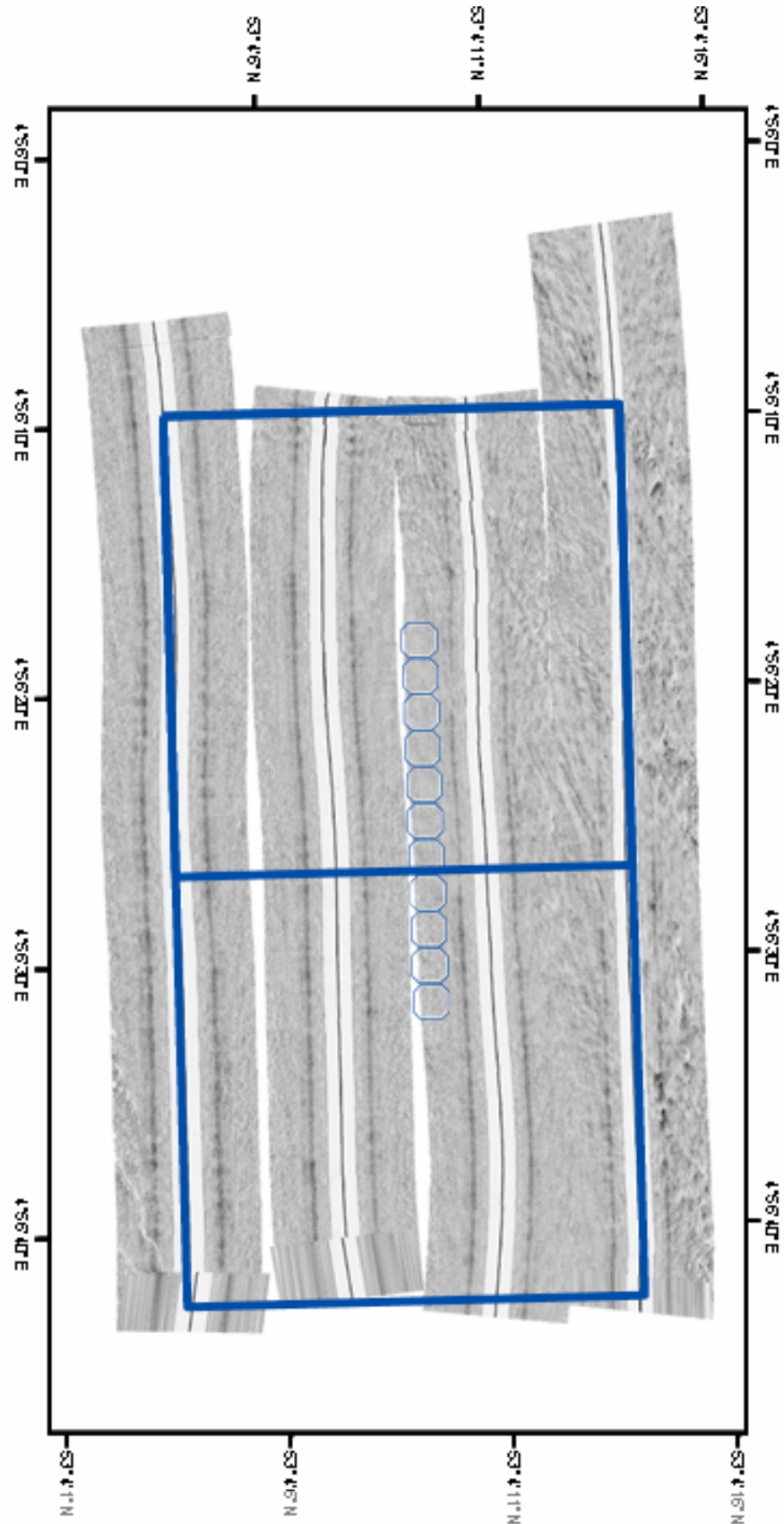
Figuur 5 f. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab, na de voorjaarsvisserij.

Breezanddijk West (VII)

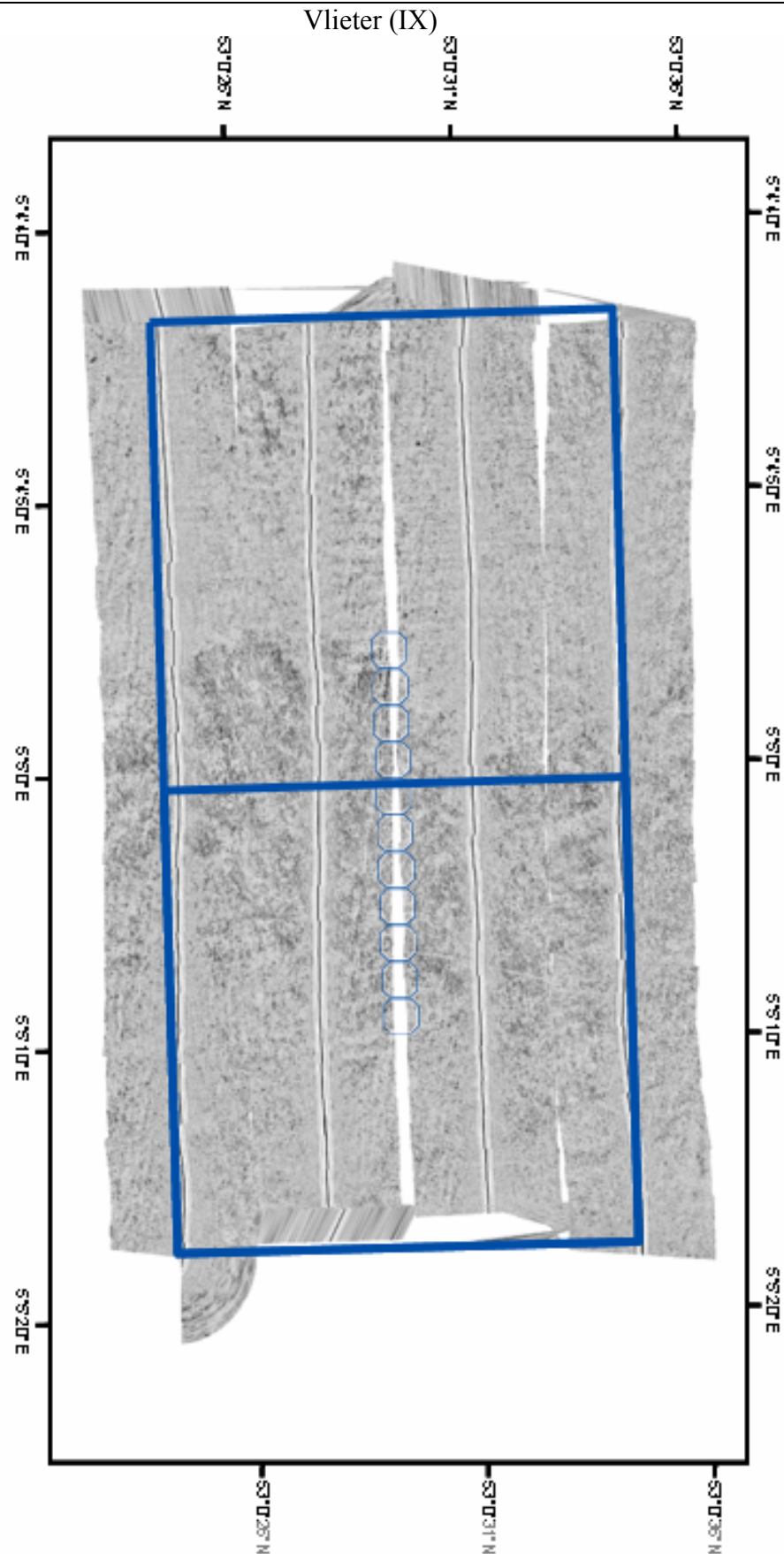


Figuur 5 g. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab, na de voorjaarsvisserij.

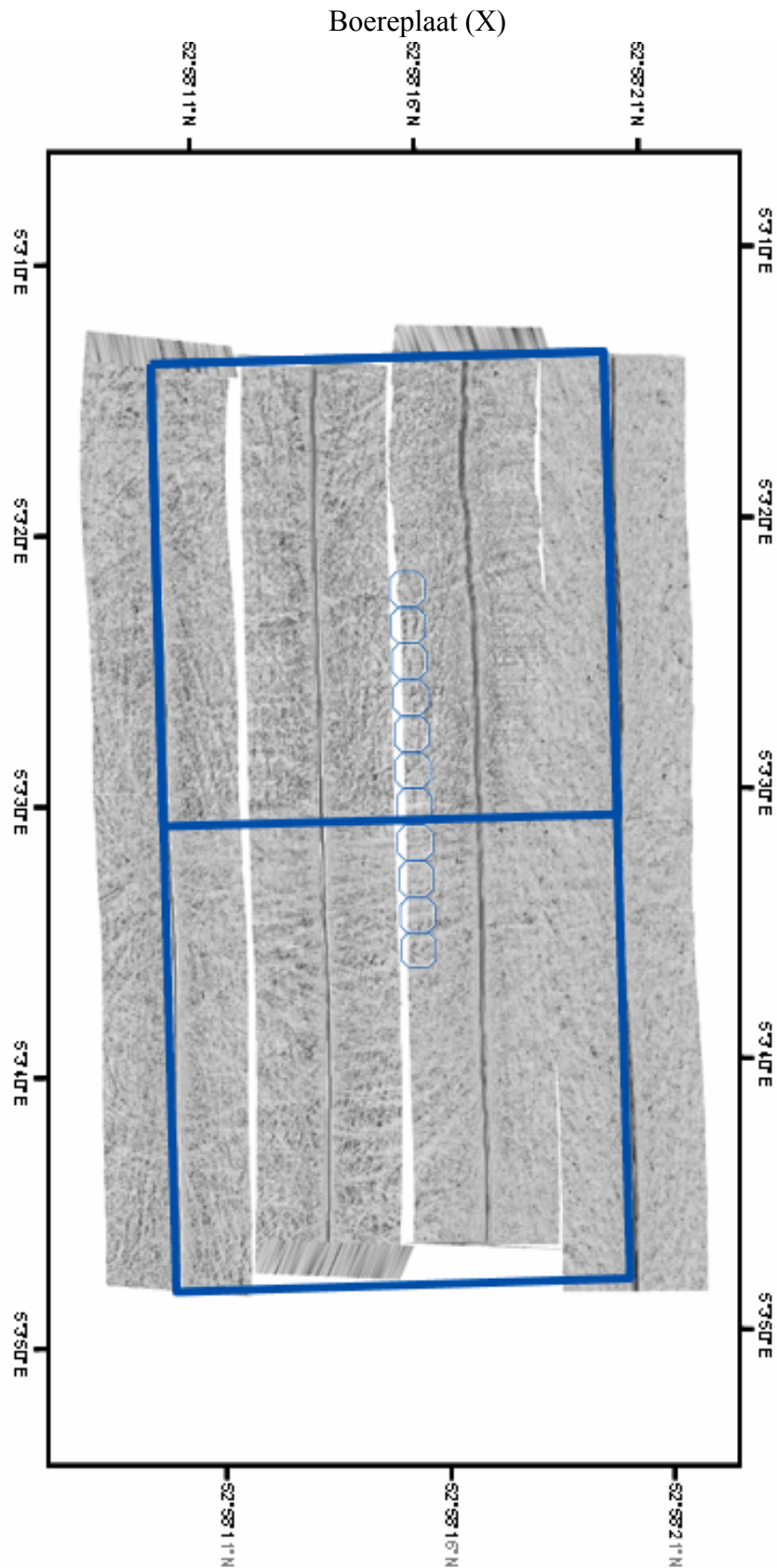
Texelstroom (VIII)



Figuur 5 h. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab, na de voorjaarsvisserij.



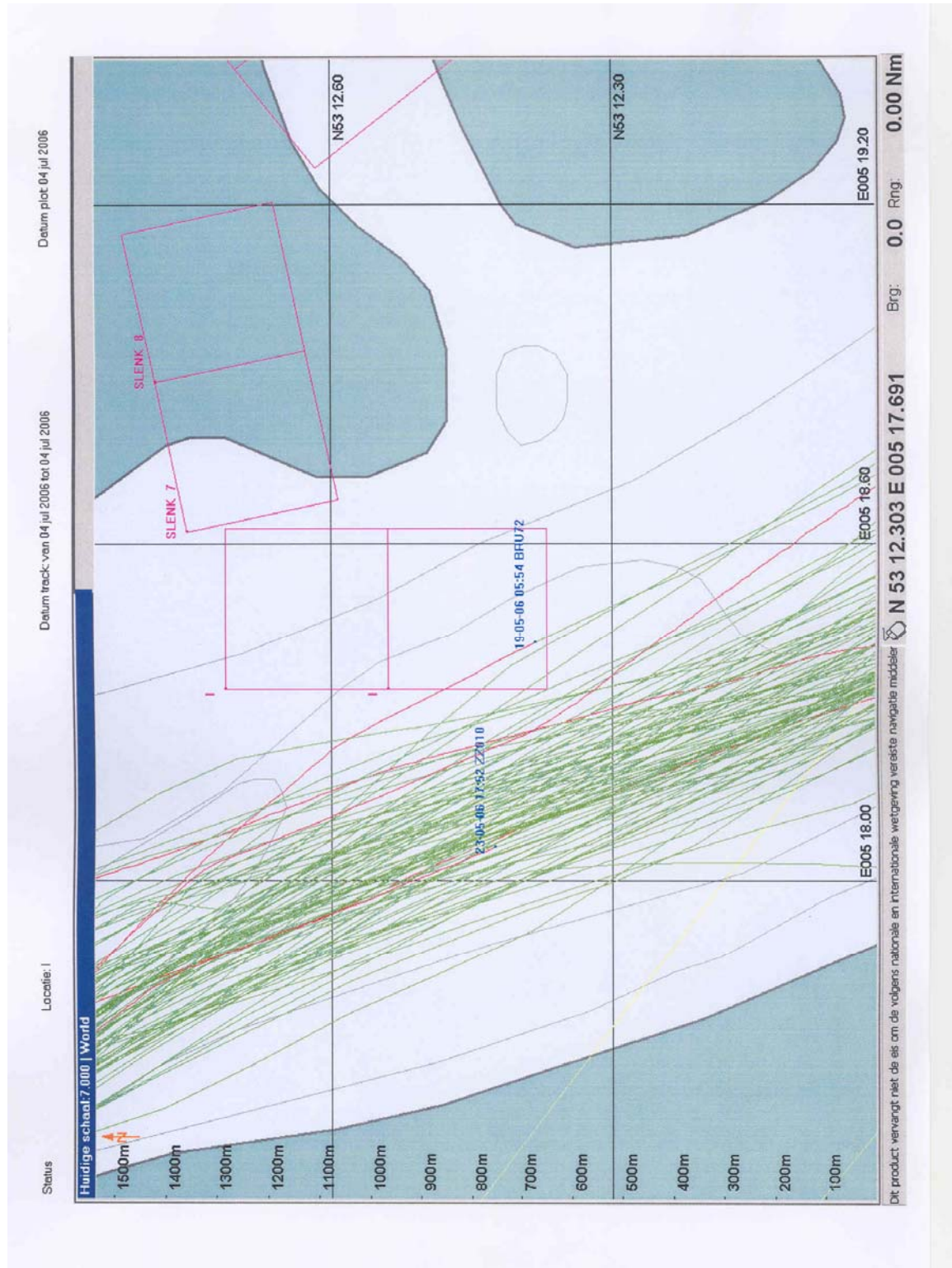
Figuur 5 i. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab, na de voorjaarsvisserij.

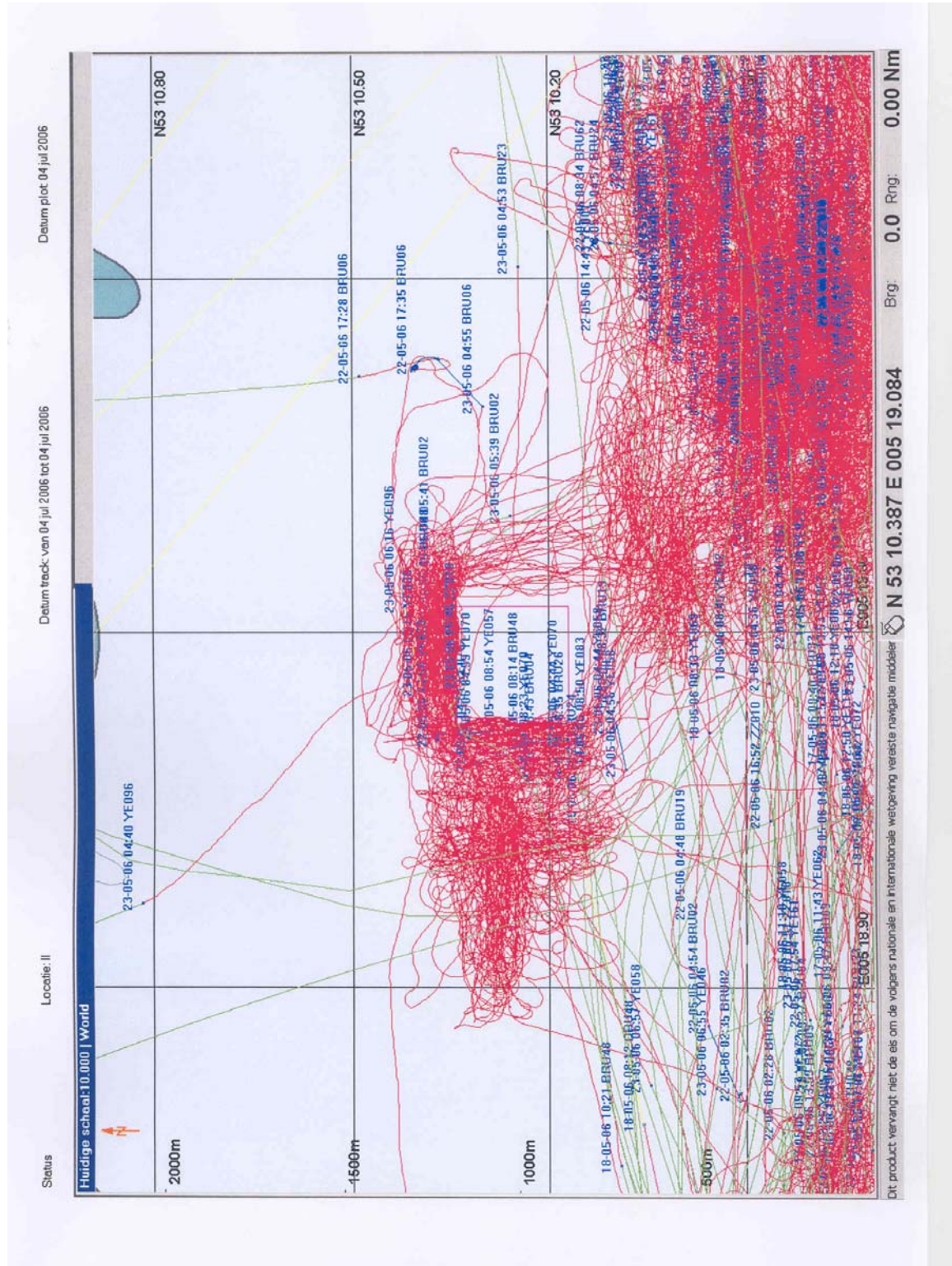


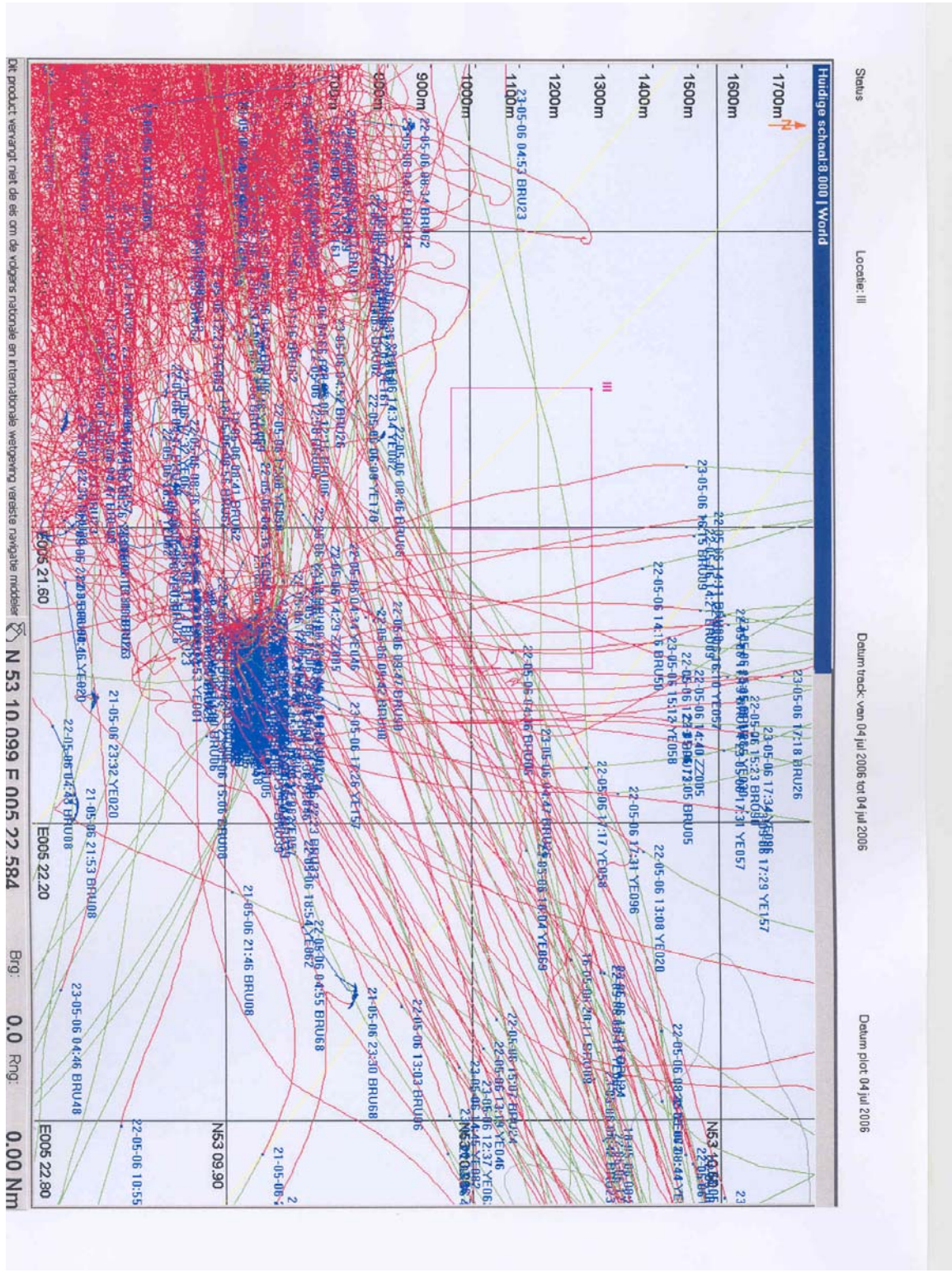
Figuur 5 j. Afbeelding sonar mozaïek van het onderzoeksgebied samengesteld met het Isis programma (Triton Elics) met bewerkingen van het Side-scan sonar mozaïek in Matlab, na de voorjaarsvisserij.

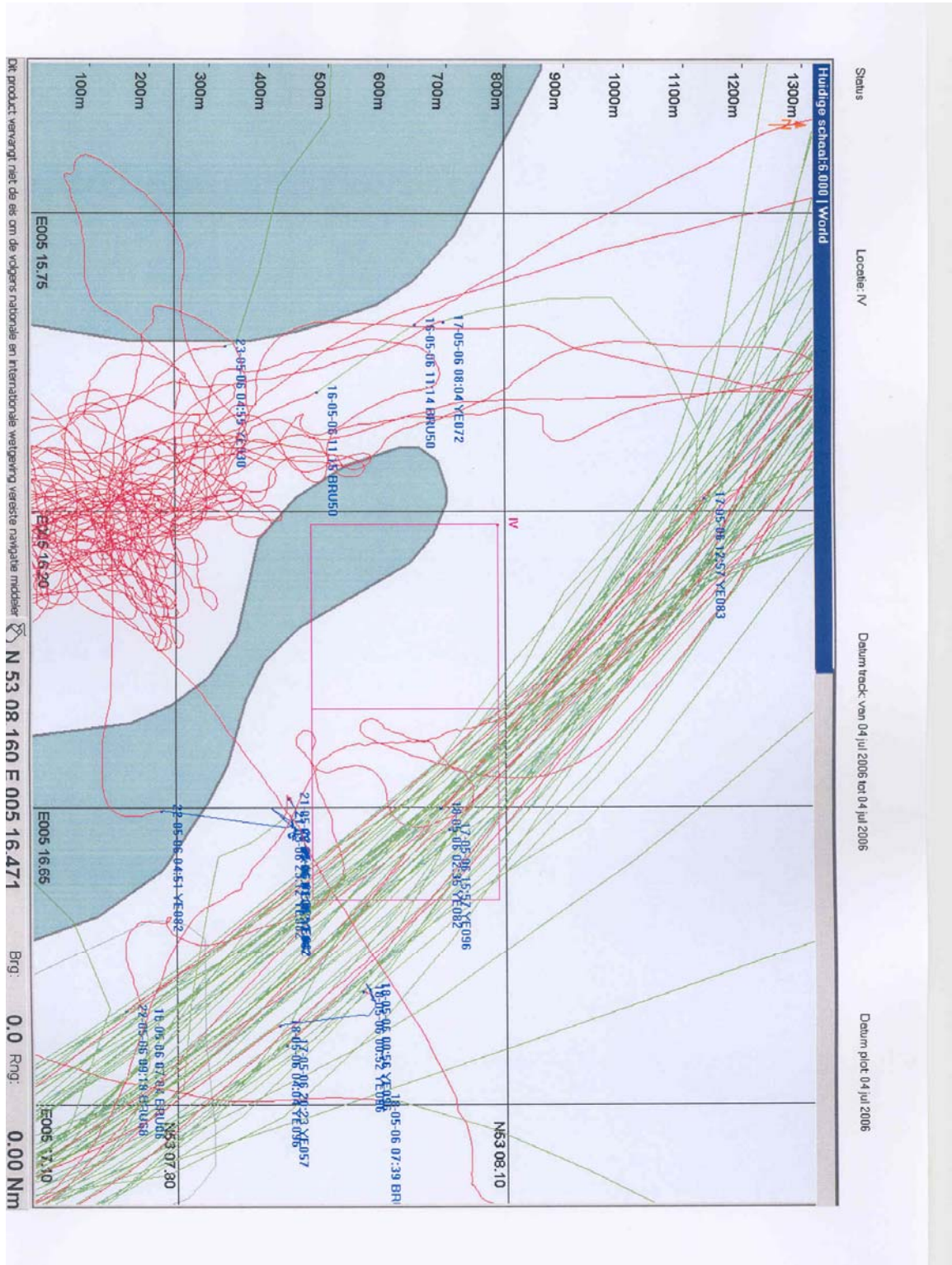
Bijlage 3: Black-Box gegevens mosselzaadvisserij

17-05-2006 tot 23-06-2006

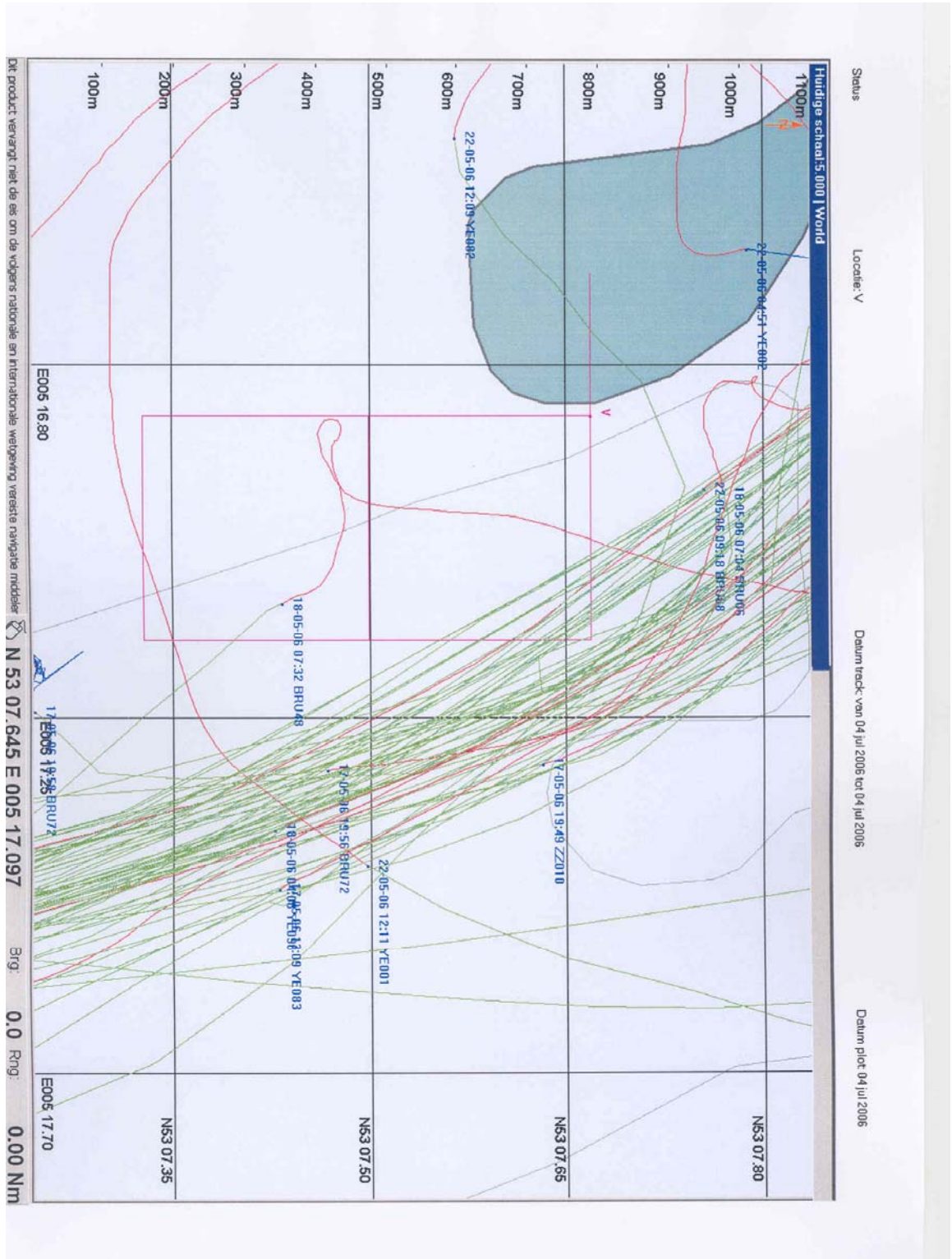


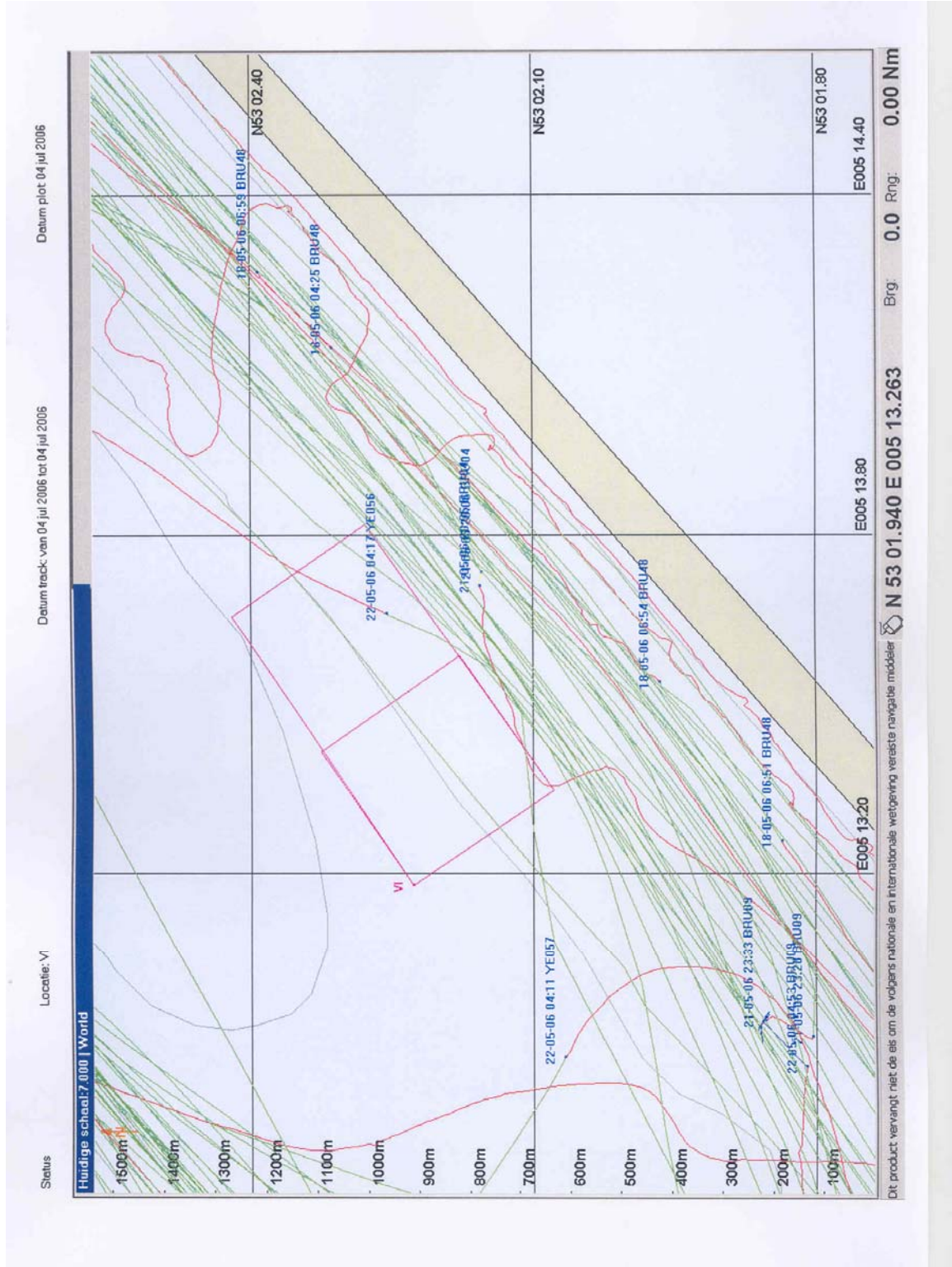


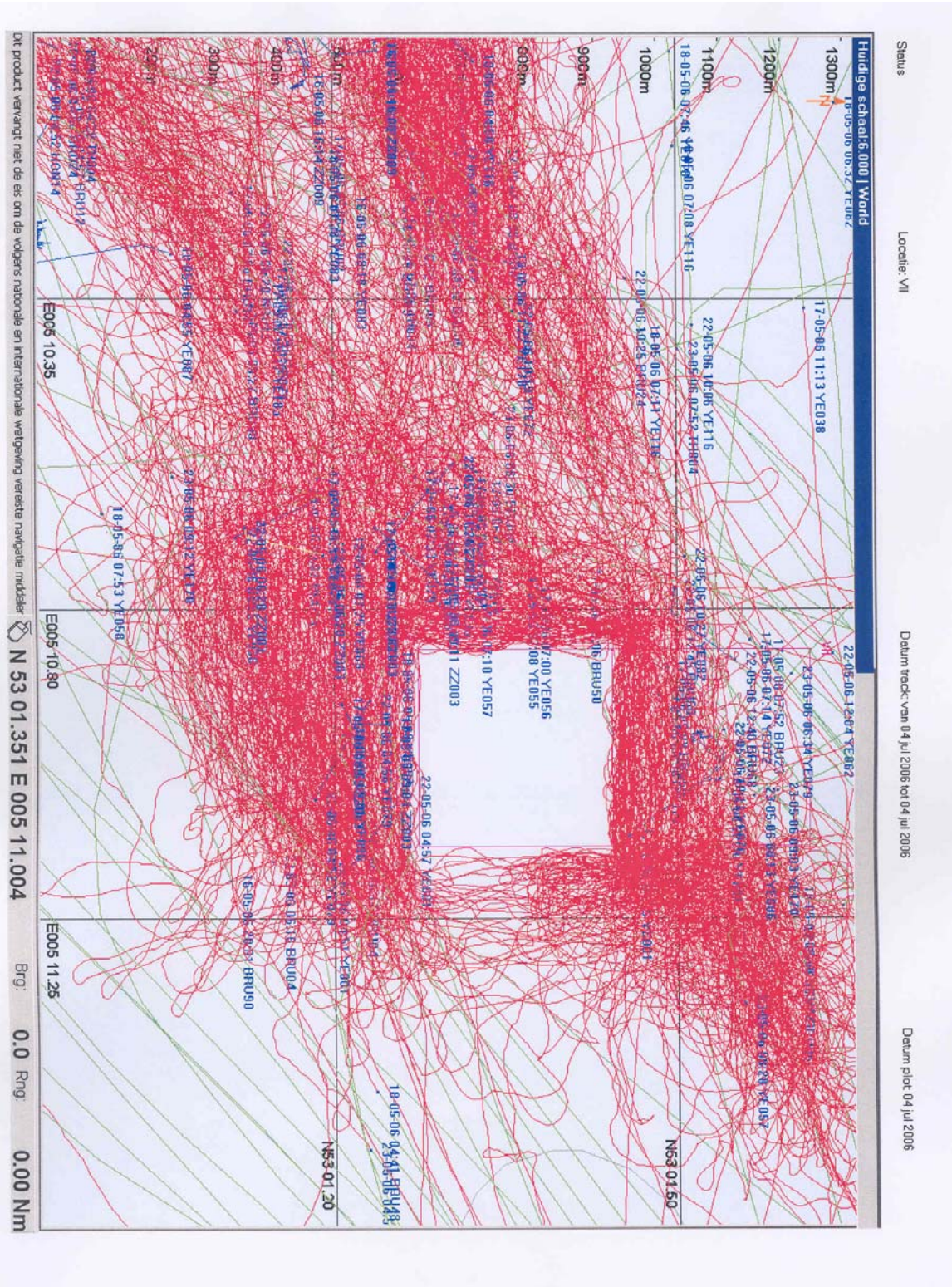


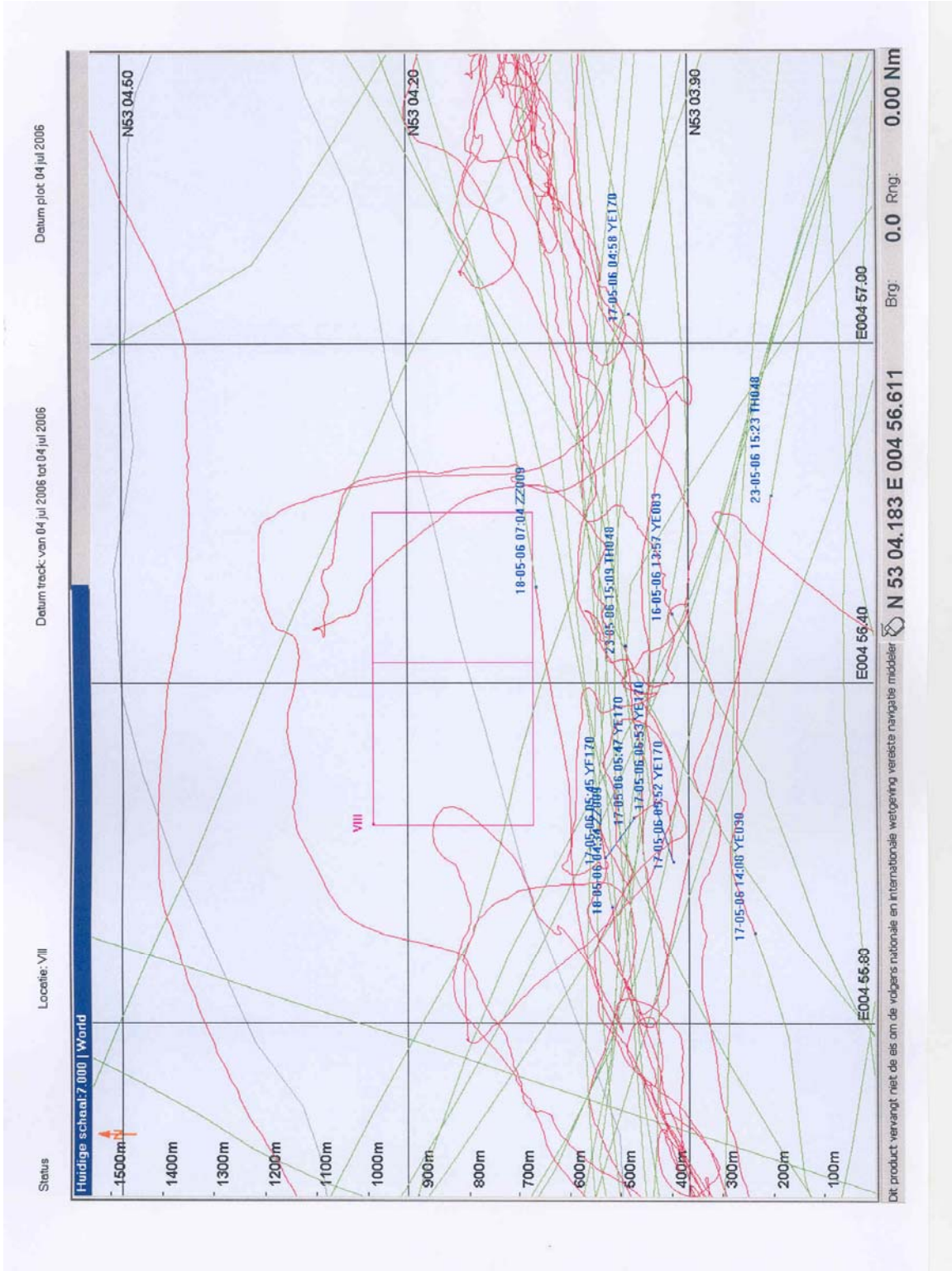


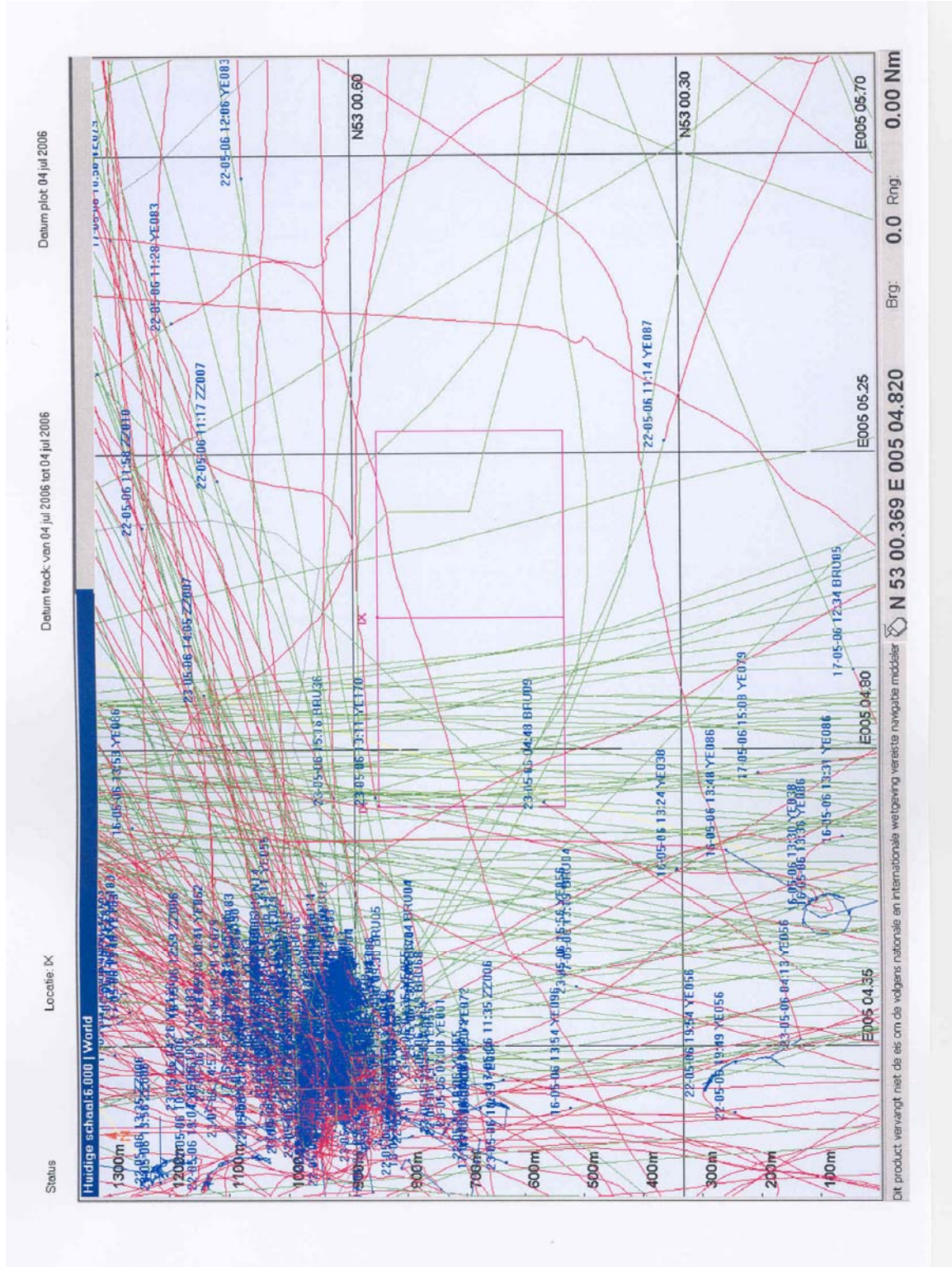
Dit product vervaangt niet de eis om de volgens nationale en internationale wetgeving vereiste navigatie middelen N 53 08 160 E 005 16.471 Brg: 0.0 Rng: 0.00 Nm

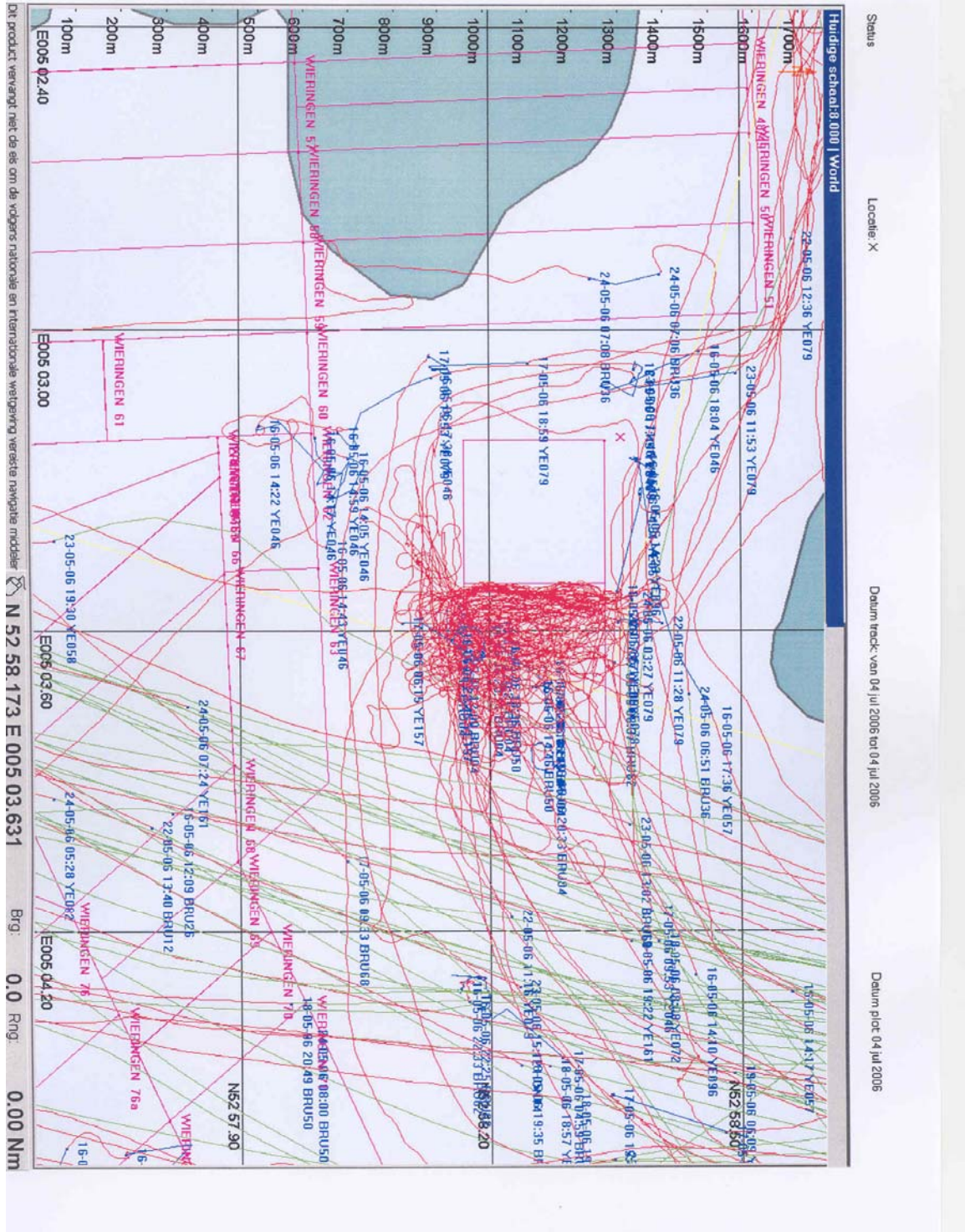












Bijlage 4: Statistische analyse

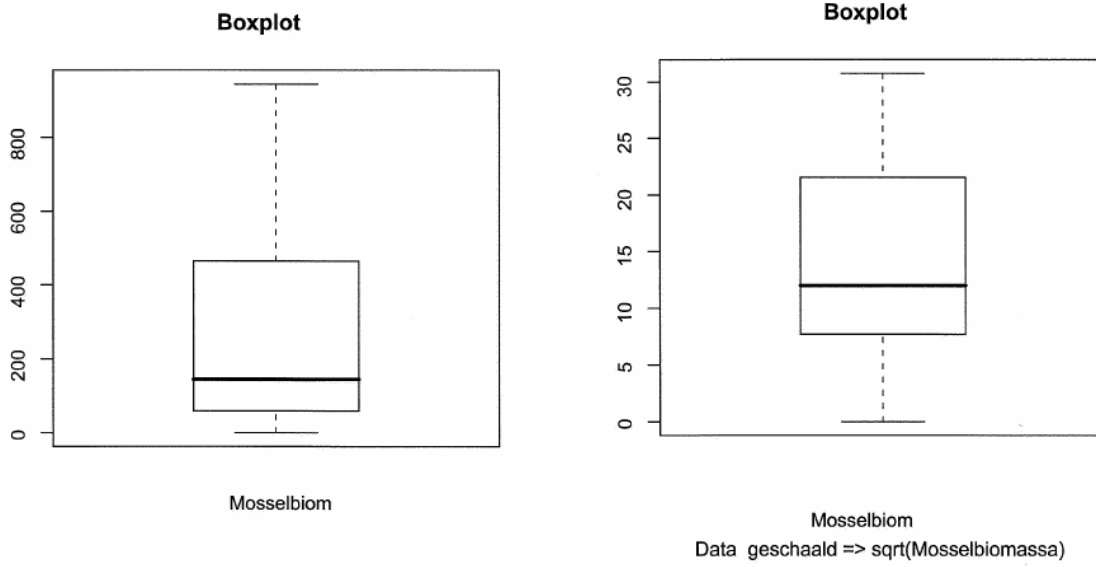


Fig. 1 Verdeling mosselbiomassa, waarbij bij (b) de wortel van de getallen is genomen.