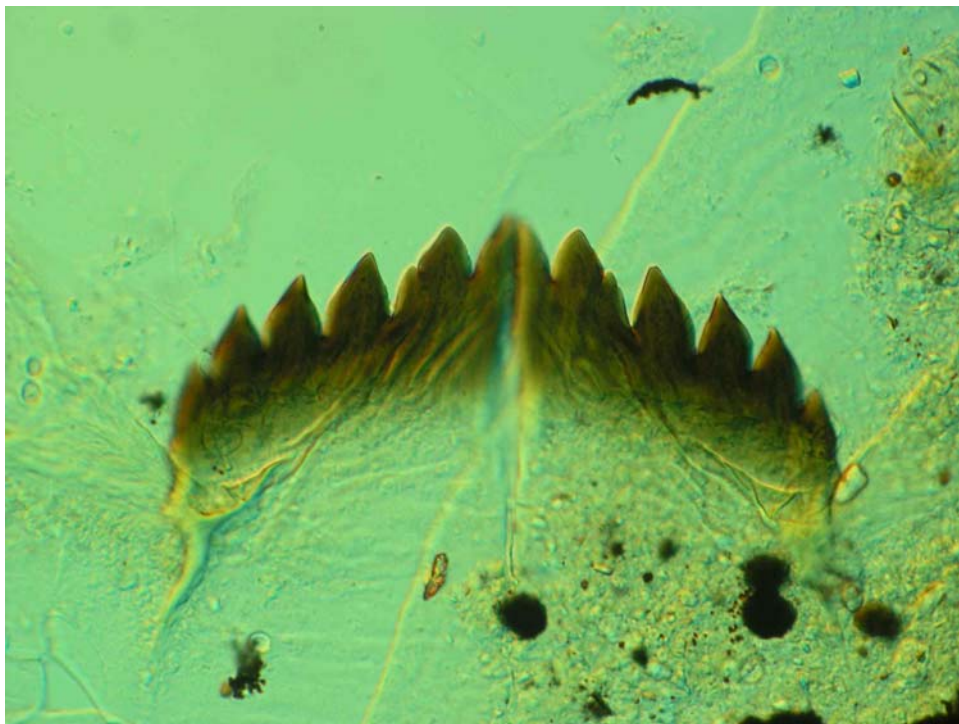
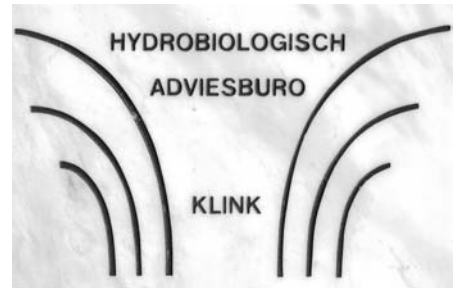


# Vergulde Hand Vondstzone 1

Chironomidae of Dansmuggen



**Halocladus stagnorum, een kopfragment van een Chironomidae-larve van brak water**



# **Vergulde Hand Vondstzone 1**

## **Chironomidae of Dansmuggen**

**Alexander Klink**

**Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en Mededelingen 89**  
**Maart 2006**  
**In opdracht van de Gemeente Vlaardingen**

# Inhoudsopgave

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>2</b>
<b>2. MONSTERS EN METHODEN.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTATEN .....</b>	<b>6</b>
3.1. MONSTER 581 .....	6
3.2. MONSTER 813 .....	9
<b>4. DISCUSSIE .....</b>	<b>12</b>
<b>5. CONCLUSIES .....</b>	<b>15</b>
<b>6. LITERATUUR.....</b>	<b>16</b>

# 1. Inleiding

## Project

De Vergulde Hand is een project van het Vlaardings Archeologische Kantoor (VLAK), gelegen in een grasland in de Aalkeet-Binnenpolder in West Vlaardingen. Voorafgaande aan de bebouwing (industrieterrein) is van 6 juni tot 20 oktober 2005 veldonderzoek uitgevoerd in dit gebied. Hierbij zijn 10 vindplaatsen onderscheiden, variërend van de Vroege IJzertijd (800 v. Chr.) tot de Late Middeleeuwen (11<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuw na Chr.). Zie Figuur 1 voor een overzicht. De huidige rapportage heeft betrekking op Vondstzone 1. Deze vondstzone ligt in het noordoostelijke deel van het plangebied en is een ca. 9600 m<sup>2</sup> groot terrein, met nederzettingen uit de Midden-IJzertijd (4<sup>e</sup>-3<sup>e</sup> eeuw voor Chr.), de Romeinse Tijd (1<sup>e</sup> eeuw na Chr.) en Late Middeleeuwen (11<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuw na Chr.). Uit de Midden-IJzertijd is onder andere een houten gebouw aangetroffen. De Romeinse Tijd wordt gekenmerkt door een vondst van een gem en de aanwezigheid van meerdere houten gebouwen. In de Late Middeleeuwen zijn aanwijzingen gevonden voor grondophogingen (terpen) en langgerekte spitbanen.

## Aquatische macrofauna

In de archeologie is het gebruik van aquatische macrofauna niet standaard, omdat resten van deze organismen niet of nauwelijks aanwezig zijn in bewoningscentra. Bij archeologische projecten waarbij ook het landschap een belangrijke rol speelt, kan de aquatische macrofauna zeer waardevolle aanwijzingen geven over de vroegere waterlopen. In dit rapport blijkt dat deze resten het mogelijk maken om een gedetailleerde beschrijving te geven van aquatische biotopen. Stilstaand, droogvallend, zoet en brak, voedselarm en voedselrijk, zuur en basisch en zelfs terrestrische biotopen kunnen worden gekarakteriseerd op basis van de “aquatische” macrofauna. In het bijzonder zijn het de koppen van de larven van dansmuggen (Chironomidae) die vaak soortenrijk en in grote aantallen aanwezig zijn in oude afzettingen (zie voorblad).

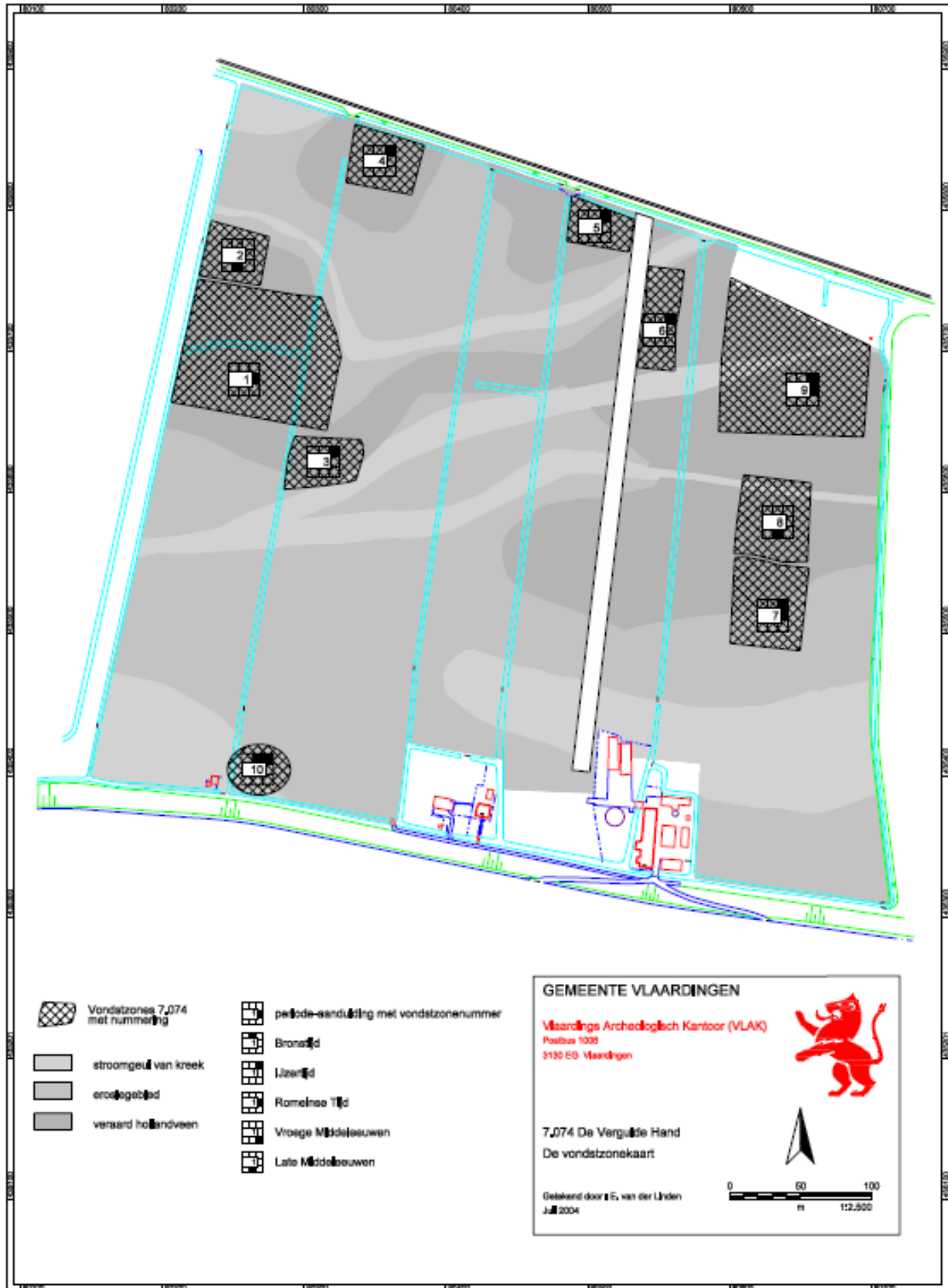
## 2. Monsters en methoden

In vondstzone 1 zijn twee monsters onderzocht op resten van aquatische macrofauna. Het ene monster (581) bestaat uit een geulopvulling uit de 2<sup>e</sup> – 3<sup>e</sup> eeuw na Chr. Het andere monster (813) is mogelijk afkomstig uit een grondlichaam van de late middeleeuwen, gebruikt voor het ophogen van het terrein. In Tabel 1 worden enkele kenmerkende parameters gegeven van beide monsterpunten

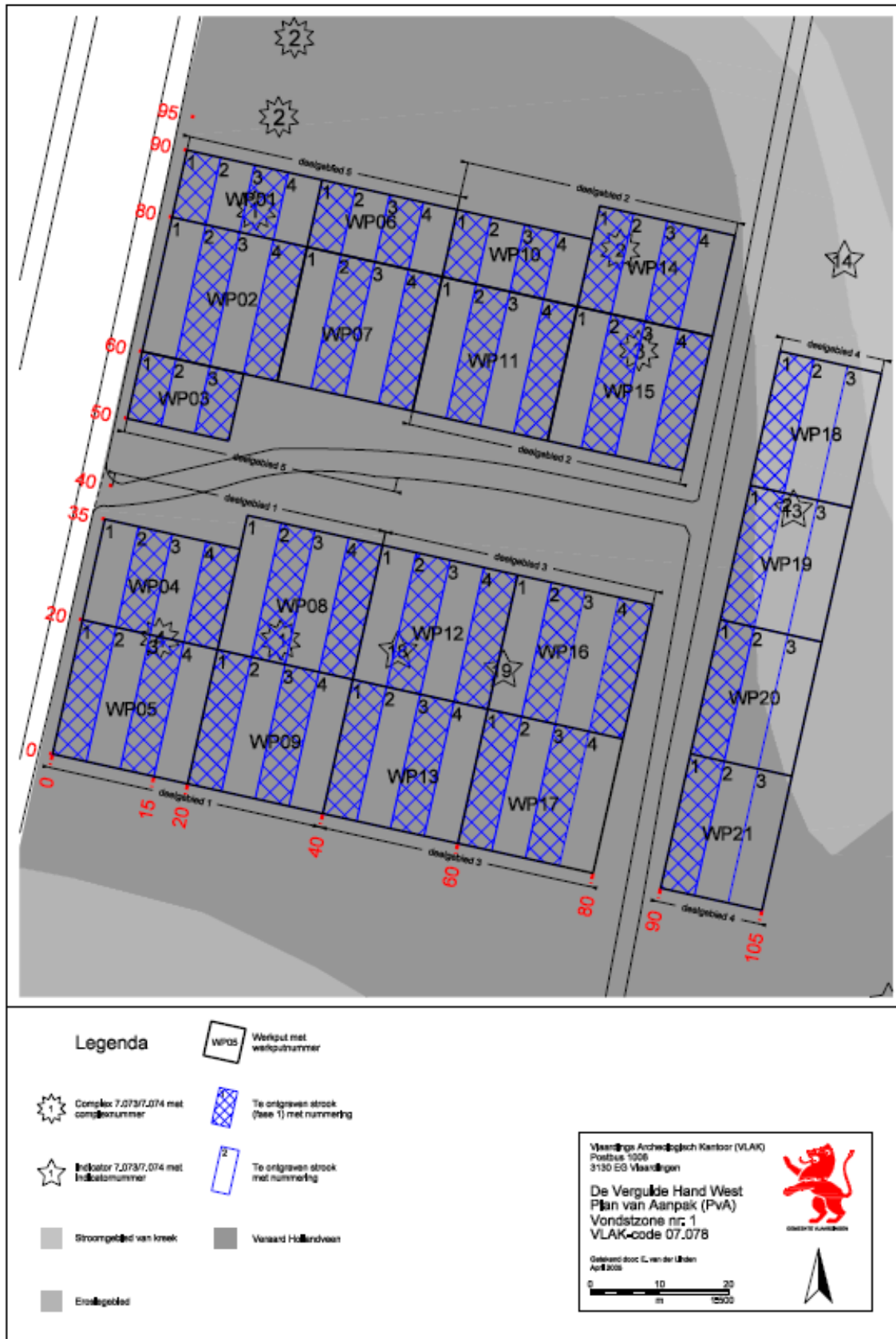
Tabel 1. Datering, hoogteligging en bodemkarakteristiek van de monsters

Monster	581		813	
	2e - 3e eeuw na Chr.		11e-12e eeuw na Chr.	
datering	NAP m	Bodem	NAP m	Bodem
NAP maaiveld	-2,00		-2,20	
NAP boven monster	-2,00 -3,04	klei	-2,20 -3,00	klei en zandlagen
NAP monster	-3,04 -3,25	Hollandveen	-3,00 -3,20	?
NAP onder monster	< -3,25	Hollandveen	< -3,20	Hollandveen

Beide monsters zijn geflotteerd met lampenolie door Jaap Schelvis. De monsters zijn aangeleverd in spiritus en zijn voor de analyse gezeefd over een maaswijdte van 50 µm en de zeefrest is overgebracht in melkzuur voor determinatie. De determinatie van de Chironomidae is veelal uitgevoerd door geprepareerde resten onder een microscoop bij een vergroting van 500-750 maal te bestuderen. Resten van andere groepen zijn gedetermineerd met behulp van een stereomicroscoop met een vergroting tot 64 maal. De resten van de kevers Cercyon en Ochthebius zijn gecontroleerd door drs. J. Cuppen (WUR Wageningen), waarvoor mijn hartelijke dank.



Figuur 1. Ligging van de vondstzones



J:\07.074\PvA\IVZ\IVZ.01-B01.dgn 19-04-2005 16:09:18

Figuur 2. Detail van vondstzone 1. Monster 581 is afkomstig uit werkput 16 (WP 16) en monster 813 komt uit Werkput 6 (WP6)

# 3. Resultaten

Bij de resultaten wordt per monster een karakterisering gegeven van de biotopen zoals ze worden gekenmerkt door de aangetroffen soorten.

## 3.1. Monster 581

Monster 581 is zeer rijk aan resten van aquatische macrofauna en dan vooral Chironomidae en resten van kokerjuffers (larven van schietmotten of Trichoptera). In totaal zijn meer dan 1000 individuen gedetermineerd.

### 3.1.1. Soorten en biotopen

De soortensamenstelling in het monster is zodanig dat al deze soorten nooit samen in één water geleefd kunnen hebben. Op grond van de ecologie van de afzonderlijke soorten is in Tabel 2 een overzicht gemaakt, waarbij de soorten gerangschikt zijn naar hun biotoop. In dit monster zijn vijf verschillende biotopen te onderscheiden:

- Brak water
- Zwak brak water
- Zoet stromend water
- Zoet, eutroof groter stilstaand water
- Zoet, klein stilstaand water



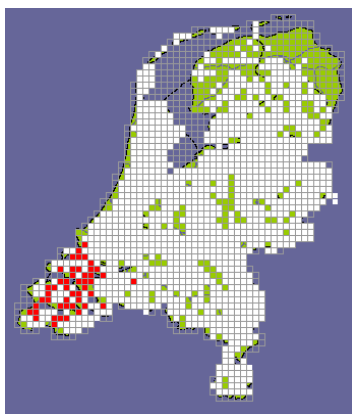
Tabel 2. Monster 581: Macrofauna geordend naar biotoop

Taxon	deel	abundantie	biotoop
Chironomus aprilius	kop	+++	Brak (26%)
Halocladius stagnorum	kop	+	
Ochthebius viridis	hsschld	+	
Cercyon marinus	dkvgl	+	Zwak brak (43%)
Chironomus gr. annularius	kop	+++	
Glyptotendipes barbipes	kop	+++	
Prodiamesa olivacea	kop	+	Zoet stromend (1,4%)
Hydrobaenus lugubris	kop	+	
Stempellinella	kop	+	
Dicrotendipes nervosus	kop	+	Zoet, eutroof groter stilstaand water (2,8%)
Microtendipes chloris agg	kop	+	
Psectrocladius gr. sordidellus	kop	+	
Procladius	kop	+	
Paratanytarsus	kop	+	
Phryganea/Agrypnia	fcl	+	Zoet klein stilstaand water (2,0%)
Limnephilidae (rhombicus groep)	pronotum	+	
Endochironomus gr. dispar	kop	+	
Hydrobius fuscipes I	kaak	+	
Limoniinae	kop	+	
Helophorus	hsschld	+	
Limnephilidae (lunatus groep)	pronotum	++	Geen nadere aanduiding (25%)
Chironomus spec. juv	kop	+	
Glyptotendipes spec. juv.	kop	+	
Tanytarsini	kop	+	

Toelichting: + = 0-10%; ++ = 10-25%; +++ > 25%

### Brak water (3.000 – 10.000 mg Cl/l)

De belangrijkste biotopen in dit monster is ongetwijfeld het brakke (26% van de resten) en zwak brakke water (43%). Kenmerkende soorten van brak water zijn de muggenlarven *Chironomus aprilius* en *Halocladius stagnorum*. *Chironomus aprilius* is in het brakke binnendijkse water in Nederland algemeen. Er zijn nog geen vindplaatsen achterhaald van buitendijkse locaties. In Figuur 1 zijn de vindplaatsen in de LIMNODATA weergegeven, die op enige uitzonderingen na in Zeeland zijn gelegen. *Halocladius stagnorum* is niet bekend uit Nederland, maar komt voor in allerlei zoute en brakke wateren bij de kust van Algerije, Canarische Eilanden en de Camarque (Hirvenoja, 1973). De larven onderscheid zich door een veldje met haren onder de buitenste zijtanden van het submentum (zie voorblad). De derde soort van brak water is de kever *Ochthebius viridis*, die vrij algemeen voorkomt op schorren en oevers van brakke wateren (Drost et al., 1992).



Figuur 2 Verspreiding van *Chironomus aprilinus* in Nederland (LIMNODATA)

### **Zwak brak water (300 – 3.000 mg Cl/l)**

Soorten die een voorkeur hebben voor zwak brak water, maar ook in zoet water voorkomen maken 43% uit van alle resten in dit monster. Dit zijn de kever *Cercyon marinus* en de muggenlarven *Chironomus gr. annularius* en *Glyptotendipes barbipes*. Vooral het dominante voorkomen van de muggenlarven benadrukt het zwak brakke karakter.

### **Zoet stromend water**

Dit biotoop speelt met 1,4% van alle resten een onderschikte rol in het monster. Er zijn drie muggenlarven aangetroffen die wijzen op zoet stromend water. Hierbij komen *Prodiamesa olivacea* en *Stempellinella* voor in grote langzaam stromende laaglandrivieren, maar ook in kleinere beken. *P. olivacea* is in Nederland zeer algemeen en mijdt volgens de LIMNODATA brak water (90% van de vindplaatsen heeft een chloridegehalte lager dan 76 mg Cl/l). *Hydrobaenus lugubris* is een soort die goed is aangepast aan het leven langs de rivieren. In de winter als de waterstand hoog is verpoppen de larven en in februari/maart worden de eitjes afgezet, die zich als larven ontwikkelen tot dat de oevergronden droogvallen in het voorjaar. In najaar/winter ontwikkelen de larven zich dan verder tot volwassenheid.

### **Zoet, eutroof groter stilstaand water**

Van dit biotoop behoort 2,8% van de resten uit dit monster. De soorten die indicatief zijn voor dit biotoop zijn zeer algemene muggenlarven van het eutrofe Nederlandse oppervlaktewater met een afmeting die overeenkomt met vaarten en bredere sloten, waarin weinig submerse vegetatie aanwezig is.

### **Zoet klein stilstaand water**

Tenslotte zijn er nog soorten aangetroffen die we tegenwoordig vooral aantreffen in kleinere wateren die dicht begroeid zijn met waterplanten. Deze soorten hebben een aandeel van 2% in het monster. Vooral kleinere sloten in Holoceen Nederland passen in dit beeld. Hierbij gaat het om de Kokerjuffers *Phryganea/Agrypnia* en *Limnephilus rhombicus* groep die een huisje maken van plantenresten, de muggenlarven *Endochironomus gr. dispar* en *Limoniidae* en de kevers *Hydrobius fuscipes* en *Helophorus*.

### **Restgroep**

Van een groep die 25% deel uitmaakt van het totale aantal resten in dit monster kan geen nadere aanduiding te geven omdat de determinatie niet ver genoeg kan worden doorgevoerd. Vooral van belang is het

massale voorkomen van Kokerjuffers behorende tot de Limnephilidae. De brakwatersoort *Limnephilus affinis* heeft een pronotum dat overeenkomt met dat van groep *lunatus*. *L. affinis* is onder andere aangetroffen in een zwak brakke getijdegeul in de Slufter op Texel (eigen waarneming).

### **3.1.2. Monster 581: *Veranderingen in de waterhuishouding***

Op grond van de soortsamstelling in dit monster is een voor de hand liggende chronologie als volgt:

In de oudste fase liep er een brakke kreek op de plaats van dit monster. Deze kreek zal regelmatig, bijvoorbeeld tijdens springvloed, in contact hebben gestaan met de zee. De invloed van de zee neemt af en ook zwak brakke soorten vestigen zich. Op een bepaald moment verdwijnt de mariene invloed en worden alleen nog resten gevonden van zoetwaterbewoners. Of de kreek is afgedamd, zich verlegd heeft naar elders, of dat het zeeniveau is gedaald kan uit dit materiaal niet worden achterhaald.

De vondst van soorten uit stromend water en uit grotere eutrofe stagnante wateren, wijzen op contact tussen een rivier en het grotere water. Soorten behorend bij kleinere dichtgroeïende wateren, kunnen in de oeverzone van het open water een biotoop hebben gevonden, of hebben zich gevestigd tijdens een verlandingsfase. Een chronologie in zoetwaterbiotopen kan uit dit materiaal niet worden afgeleid (waarschijnlijk wel uit gedetailleerd bodemonderzoek), waardoor ook de mogelijkheid bestaat dat de brakke kreek aanvankelijk is verland, terwijl later de waterstand zo gestegen is dat zich een groter water heeft kunnen vormen dat in contact stond met een rivier.

## **3.2. Monster 813**

Monster 813 is rijk aan resten van waterongewervelden. In totaal zijn 482 resten op naam gebracht. Hierbij vormen de Chironomidae meer dan 95% van de overblijfselen.

### **3.2.1. Soorten en biotopen**

Ook in dit monster is de soortsamstelling zodanig dat al deze soorten nooit samen in één water geleefd kunnen hebben. Op grond van de ecologie van de afzonderlijke soorten is in Tabel 3 een overzicht gemaakt, waarbij de soorten gerangschikt zijn naar hun biotoop. In dit monster zijn vijf verschillende biotopen te onderscheiden:

- Brak water
- Zwak brak water
- Rivier
- Zoet, groter stilstaand water
- Zoet, klein stilstaand water

Dit zijn dezelfde biotopen als ook in monster 581 zijn onderscheiden.

Tabel 3. Monster 813: Macrofauna geordend naar biotoop

Taxon	deel	abundantie	biotoop
Chironomus aprilius	kop	+	Brak (9%)
Halocladius stagnorum	kop	+	
Ochthebius viridis	hisschild	+	
Chironomus gr. annularius	kop	+	Zwak brak (54%)
Glyptotendipes barbipes	kop	+++	
Tanytarsus gracilentus	kop	++	
Psectrocladius barbimanus	kop	+	
Cryptochironomus redekei	kop	+	
Paratendipes connectens 3 Lipina	kop	+	
Dicrotendipes nervosus	kop	+	Zoet, groter eutroof stilstaand water (9%)
Microtendipes chloris agg	kop	+	
Psectrocladius gr. sordidellus	kop	+	
Procladius	kop	+	
Paratanytarsus	kop	+	
Cryptochironomus obreptans gr.	kop	+	
Polypedilum nubeculosum	kop	+	
Oecetis lacustris	fcl	+	
Limnephilidae (rhombicus groep)	pronotum	+	
Limoniinae	kop	+	
Helophorus	hisschild	+	
Corynoneura scutellata agg.	kop	+	
Limnephilidae (lunatus groep)	pronotum	+	Geen nadere aanduiding (27%)
Chironomus spec. juv	kop	+	
Glyptotendipes spec. juv.	kop	++	
Cryptochironomus juv.	kop	+	
Macropelopiini	kop	+	
Pentaneurini holle ligula	kop	+	
Tanytarsini	kop	+	

### Brak water (3.000 – 10.000 mg Cl/l)

De overblijfselen van soorten van brak water zijn minder abundant aanwezig in dit monster dan in monster 581 (9% vs. 26%). Wel gaat het in beide gevallen om dezelfde soorten.

### Zwak brak water (300 – 3.000 mg Cl/l)

De soorten van het zwak brakke water treden in dit monster duidelijk op de voorgrond met een aandeel van 54% in het totale monster. Naast soorten die ook in monster 581 aanwezig zijn (Chironomus gr. annularius en Glyptotendipes barbipes) zijn de muggenlarven Tanytarsus gracilentus, Psectrocladius barbimanus en Cryptochironomus redekei uniek voor dit monster.

### Rivier

Er is één individu aangetroffen van de muggenlarve Paratendipes connectens 3 Lipina. Dit is een exclusieve bewoner van grote laaglandrivieren, waar het schuivende zand tussen de zandbanken van weleer werd bewoond (Chernovskii, 1949). Deze soort is recent nog

niet uit de grote Nederlandse rivieren bekend, maar is subfossiel wel aangetroffen in oudere Rijnafzettingen (Klink, 1989).

#### **Zoet groter eutroof stilstaand water**

In totaal is 9% van de resten indicatief voor grotere zoete en eutrofe stilstaande wateren. Deze voedselrijkdom doet een verbinding met een rivier vermoeden, resten van rivierbewoners zijn (behalve *Paratendipes connectens* 3 *Lipina*) niet aangetroffen in het monster. Vooral de muggenlarven *Dicrotendipes nervosus* en *Polypedilum nubeculosum* zijn bij uitstek soorten van zeer voedselrijk water (Moller Pillot en Buskens, 1990).

#### **Zoet, klein stilstaand water**

Soorten van zoete kleine stilstaande wateren maken 1% van het monster uit. De meeste soorten komen ook voor in monster 581. Alleen de muggenlarve *Corynoneura* gr. *scutellata* is “nieuw” in dit monster en bewoont waterplanten (Moller Pillot, 1984).

#### **Restgroep**

Van 27% van de resten is geen nadere aanduiding te geven omdat de determinatie niet ver genoeg kan worden doorgevoerd omdat het meest jonge stadia betreft.

### **3.2.2. Monster 813: *Veranderingen in de waterhuishouding***

Indien Tabel 3 als enige informatiebron beschikbaar zou zijn geweest, dan leidde deze gegevens tot dezelfde conclusie als die getrokken is in monster 581:

Een brakke geul die buiten de invloed van de zee raakt en plaats maakt voor stagnant zoet water met enige rivierinvloed. In het onderstaande worden beide monsters met elkaar vergeleken voor een nadere interpretatie.

## 4. Discussie

In Tabel 4 worden beide monsters met elkaar vergeleken om inzicht te krijgen in hun onderlinge relatie.

Tabel 4. Monsterpunten 581 en 813 gesorteerd naar biotoop

Taxon	deel	581	813	581	813	581	813	581	813	biotoop
Chironomus aprilinus	kop	+++	+							Brak (26 en 9%)
Halocladius stagnorum	kop	+	+							
Ochthebius viridis	hlsschild	+	+							
Cercyon marinus	dkvgl	+								Zwak brak (43 en 54%)
Chironomus gr. annularius	kop	+++	+							
Glyptotendipes barbipes	kop	+++	+++							
Tanytarsus gracilentus	kop		++							
Psectrocladius barbimanus	kop		+							
Cryptochironomus redekei	kop		+							
Prodiamesa olivacea	kop			+						Zoet stromend (1,4 en 0,2%)
Hydrobaenus lugubris	kop			+						
Stempellinella	kop			+						
Paratendipes connectens 3 Lipina	kop				+					
Dicrotendipes nervosus	kop					+	+			Zoet, eutroof groter stilstaand water (2,8 en 9%)
Microtendipes chloris agg	kop					+	+			
Psectrocladius gr. sordidellus	kop					+	+			
Procladius	kop					+	+			
Paratanytarsus	kop					+	+			
Cryptochironomus obreptans gr.	kop						+			
Polypedilum nubeculosum	kop						+			
Oecetis lacustris	fcl						+			
Phryganea/Agrypnia	fcl							+		
Endochironomus gr. dispar	kop							+		Zoet klein stilstaand water (2,0 en 1,0%)
Hydrobius fuscipes I	kaak							+		
Limnephilidae (rhombicus group)	pronotum							+	+	
Limoniinae	kop							+	+	
Helophorus	hlsschild							+	+	
Corynoneura scutellata agg.	kop							+	+	
Limnephilidae (lunatus group)	pronotum	++	+							Geen nadere aanduiding (25 en 27%)
Chironomus spec. juv	kop	+	+							
Glyptotendipes spec. juv.	kop	+	++							
Tanytarsini	kop	+	+							
Cryptochironomus juv.	kop		+							
Macropelopiini	kop		+							
Pentaneurini holle ligula	kop		+							

Er zijn een paar aspecten in Tabel 4 die nadere aandacht verdienen:

Beide monsters lijken zoveel op elkaar dat ze:

Onder dezelfde locale omstandigheden moeten zijn ontstaan, maar dan in twee verschillende perioden (**tweeling alternatief**).

Of monster 813 bevat veel materiaal dat afkomstig is van afzettingen die zeer sterk lijken op 581 (**ophoog alternatief**).

Dit vondstmateriaal kan hier verder geen nuancering in aanbrengen. Wel kunnen we nog kijken naar de verschillen tussen de twee monsters. Hierbij worden alleen de talrijk voorkomende soorten betrokken omdat het voorkomen van de zeldzame soorten grotendeels op toeval berust. De volgende verschillen zijn evident:

- Chironomus aprilius is in 581 veel talrijker dan in 813, waardoor het brakke karakter in 581 ook sterker naar voren komt.
- In 581 komt veel meer Chironomus gr. annularius voor. De soort (C. annularius) heeft vooral een voorkeur voor kleinere wateren met een slibbodem (med. Moller Pillot).
- In 813 komt Tanytarsus gracilentus veelvuldig voor en ontbreekt in 581. Deze soort komt in kleine, maar ook heel grote wateren (Markizaatmeer) voor op een zandige bodem (eigen waarneming).
- Opmerkelijk is dat de brakke soorten C. aprilius, H. stagnorum, C. gr. annularius en T. gracilentus levend vrijwel nooit samen voorkomen (med. Moller Pillot).

Op basis van deze verschillen kan worden afgeleid dat 813 een duidelijk eigen karakter heeft (minder Chironomus en Tanytarsus gracilentus aanwezig), maar wel goed past in de regionale omstandigheden zoals geschetst met de verschillende biotopen. In deze constatering schuilt een derde alternatief, het **overstromingsalternatief**. In dit alternatief is het materiaal van zowel 581 als 813 afkomstig van regionale bronnen en is afgezet door overstroming vanuit zee (brakke soorten) en vanuit de rivier (zoete soorten). Om enig inzicht te krijgen in de overeenkomst tussen afzettingen van een regionale herkomst is van beide monsters de similariteitsindex bepaald op 65% (volgens Sørensen) en deze index is vergeleken met de index van 7 rivierafzettingen van Rijntakken en Maas uit verschillende perioden (Tabel 5).

Tabel 5. Similariteit (volgens Sørensen) van de macrofauna tussen 7 rivierafzettingen (basisgegevens Klink, 1989).

	Maas vloed 1995	Kampen 1700?	Ketelmeer 1900	N. Merwede 5200 BP	N. Merwede 1900	Waal recent	Woudrichem 1900
Maas vloed 1995							
Kampen 1700?	61						
Ketelmeer 1900	52	70					
N. Merwede 5200 BP	53	65	56				
N. Merwede 1900	54	71	62	72			
Waal recent	67	68	55	59	61		
Woudrichem 1900	55	60	56	60	70	59	

Uit Tabel 5 blijkt dat de similitateitsindices tussen de verschillende afzettingen erg hoog is en dat deze rivierafzettingen een nationaal karakter hebben, waarbij de lokale omstandigheden van ondergeschikt zijn. Ook de similariteit tussen 581 en 813 (65%) valt goed binnen de spreiding van deze rivierafzettingen.

In Tabel 6 is een vergelijkbare berekening uitgevoerd voor de 4 op Chironomidae geanalyseerde monsters van de Vergulde Hand (581 en 813 van vondstzone 1 en 607 en 601 van vondstzone 7).

Tabel 6. Similariteit tussen 4 monsters van de Vergulde Hand.

	581	813	607	601
581				
813	65			
607	13	17		
601	35	31	19	

Uit Tabel 6 wordt duidelijk hoe groot de verschillen in similariteit kunnen zijn als afzettingen een lokaal karakter hebben. Monster 607 lijkt in bijna niets op de overige monsters. Dit is een monster met een Chironomidenfauna van vochtige en natte bodems. Monster 601 weerspiegelt de levensgemeenschap van groter zoet, stagnant water.

Uit het voorafgaande blijkt dat de huidige vondstgegevens ook aanknopingspunten bieden voor het **overstromingsalternatief**.



## 5. Conclusies

De soortsamstelling in monster 581 en 813 wordt gedomineerd door brakwater soorten, met bijmenging van soorten uit verschillende zoetwater biotopen.

Op basis van (de grote overeenkomst van) het vondsmateriaal zijn 3 alternatieven geformuleerd over de herkomst van de macrofaunaresten.

1. **Tweeling alternatief.** Hierbij hebben beide monsters een vrijwel identieke lokale ontwikkeling doorgemaakt, maar dan in twee verschillende perioden.
2. **Ophoog alternatief.** Ongeacht de herkomst van het materiaal uit monster 581, is een groot deel hiervan terecht gekomen op de plaats waar monster 813 is gestoken.
3. **Overstromingsalternatief.** Het materiaal uit beide monsters is van regionale herkomst (zee en rivier) en is onafhankelijk van elkaar afgezet.

Uit gedetailleerd bodemonderzoek zal blijken welke alternatieven houdbaar blijven en wellicht komen er nog nieuwe bij.

## 6. Literatuur

- Chernovskii, A.A., 1949 Identification of larvae of the midge family Tendipedidae (Transl. Lees, E. Ed. Marshall, K.E.) Nat. Lend. Libr. Sci. Techn. 300 pp.
- Hirvenoja, M., 1973 Revision der Gattung Cricotopus van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera: Chironomidae) Ann. Zool. Fenn. 10: 1-363
- Klink, A., 1989 The Lower Rhine. Palaeoecological analysis. In: Historical change of large alluvial rivers: western Europe G.E. Petts (ed.), John Wiley & Sons Ltd. 183-201
- Moller Pillot, H.K.M., Buskens, R.F.M., 1990 De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Deel C: autoekologie en verspreiding Nederlandse faunistische Mededelingen 1C 87 pp.
- Moller-Pillot, H.K.M., 1984 De larven van de Nederlandse Chironomidae (Diptera) (Orthoclaadiinae sensu lato) Ned. Faun. Meded. 1B: 1-175

