

Workshop aanslibbing DGD
15 juni 2010

Voorkomen van HCBS lagen

Marc Sas, Bas Van Maren, Mark Bollen



Inhoud

- 1. Doel van de studie**
- 2. Metingen inzake HCBS**
 - ADCP en SiltProfiler
 - IMDC-frame : Argus, Altus, EMC
 - Flocculatie
- 3. Near bed sediment concentratie**
- 4. Conclusies**

1. Doel van de studie

- Identificeren van het mogelijk **voorkomen van HCBS-lagen** nabij Deurganckdok.
- **Ontbrekende slibeigenschappen** opmeten zowel in winter- als in zomercondities :
 - erosiekaracteristieken
 - valsnelheid van de slibpartikels
- Intensief meten van **stroomsnelheden, slibconcentraties en –fluxen en saliniteit** in de omgeving van Deurganckdok.

1. Doel van de studie

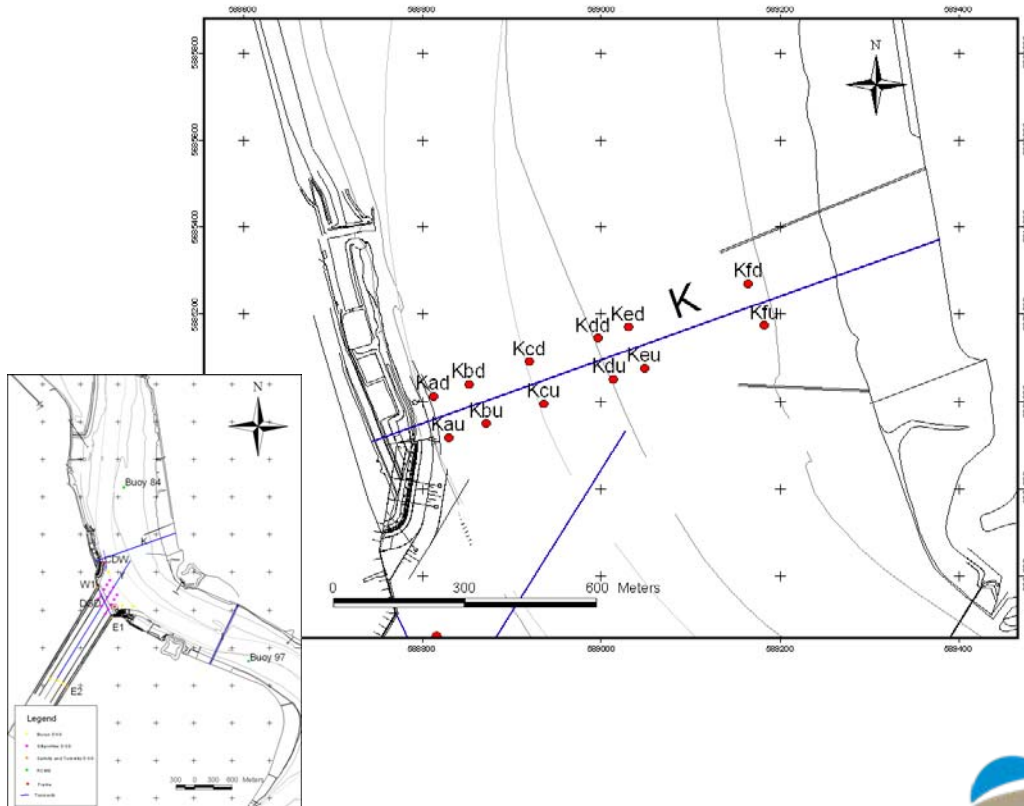
- **Definitie HCBS-lagen**
 - High Concentrated Benthic Suspension
 - Suspensie (dicht bij de bodem) met hoge concentratie en met een significante interactie tussen het sediment en de turbulente stroming
 - er ontstaat een lutocline (een scherpe, sediment geïnduceerde verticale dichtheitsgradient)
 - HCBS beweegt door gravitatie of aangedreven door de stroming erboven
 - HCBS wordt dikwijls gevormd tijdens de kentering (lage turbulente energie)
 - Sedimentconcentratie : 10 – 100 g/l (vb Loire 40g/l bij $V=1\text{m/s}$)

2. Metingen inzake HCBS

- 1. Sedimentconcentratie in de waterkolom (volledig dwarsprofiel en tot vlak bij de harde bodem) :
ADCP en SiltProfiler**
- 2. Tijdsvariaties van sedimentconcentratie in het onderste deel van de waterkolom :
HCBS-frame met Argus, Altus, EMC**
- 3. Flocculatie**

2. Metingen inzake HCBS

Sedimentconcentratie in de waterkolom (volledig dwarsprofiel en tot vlak bij de harde bodem) : ADCP en SiltProfiler



Winter (februari 2005)
zonder DGD

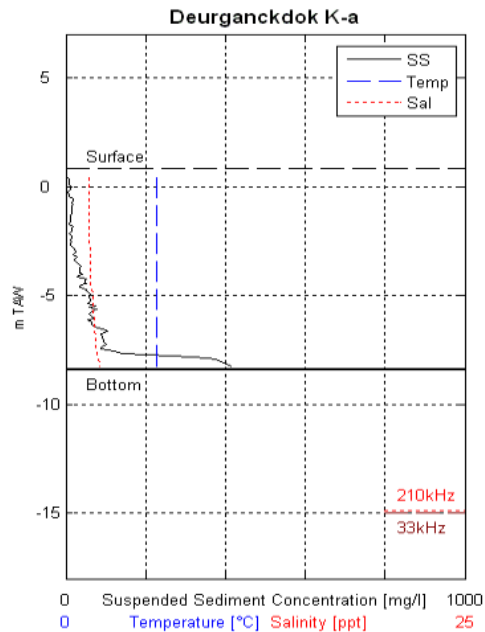
Winter (maart 2006)
met DGD

Zomer (september 2006)
met DGD

2. Metingen inzake HCBS

Sedimentconcentratie in de waterkolom (volledig dwarsprofiel en tot vlak bij de harde bodem) : ADCP en SiltProfiler

- 3 Slibsensoren: 1 Turbiditeitssensor (0-700 mg/l)
+CTD 2 Transmittance Extinction Sensoren
(500 – 5000 mg/l) (5000-50 000 mg/l)
- Hoogfrequent Draadloos Freefall Profileren



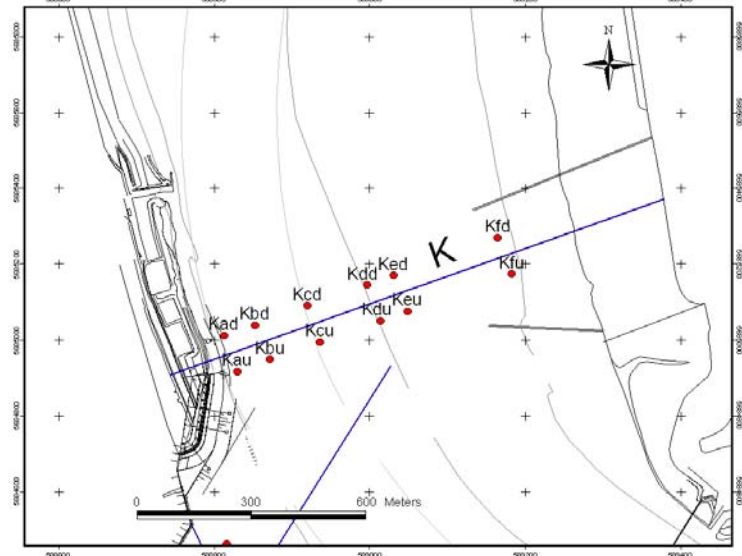
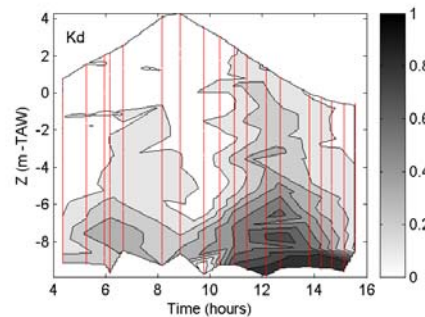
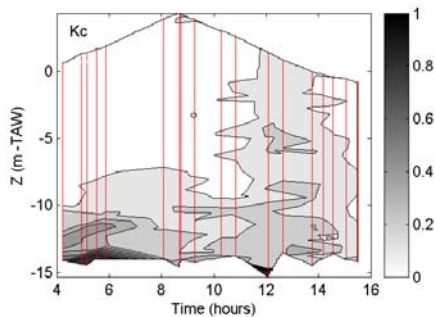
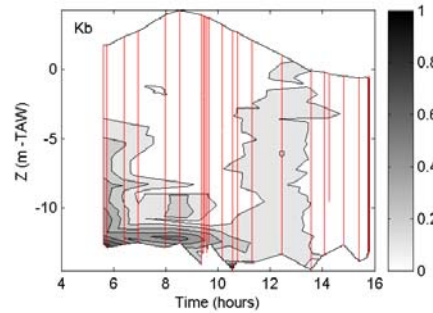
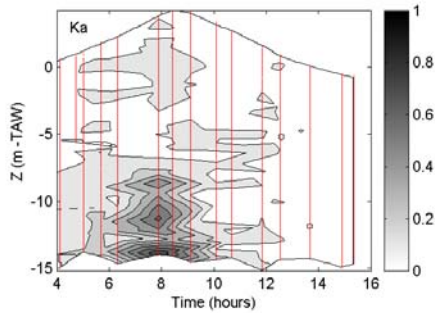
2. Metingen inzake HCBS

Sedimentconcentratie in de waterkolom (volledig dwarsprofiel en tot vlak bij de harde bodem) : ADCP en SiltProfiler

Winter (febr 2005)

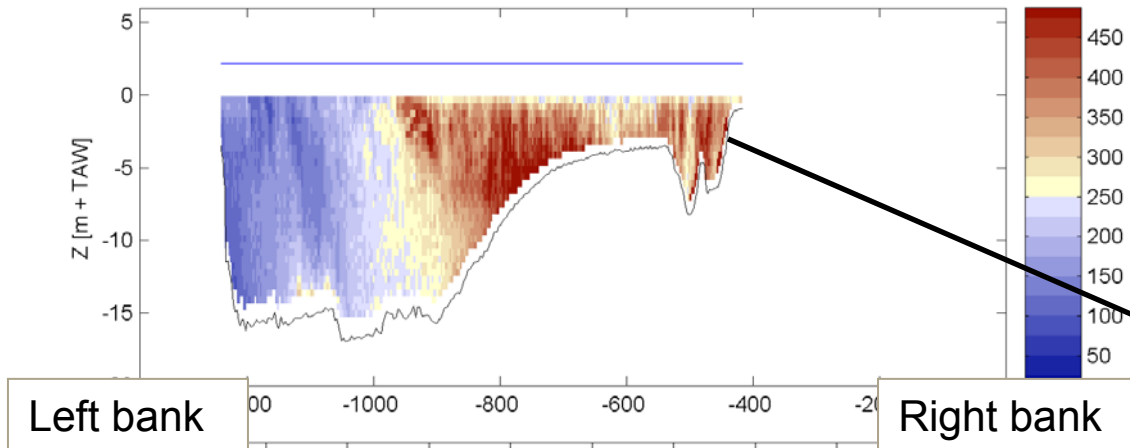
Ka – Kd

SSC max = +/- 1000 mg/l



2. Metingen inzake HCBS

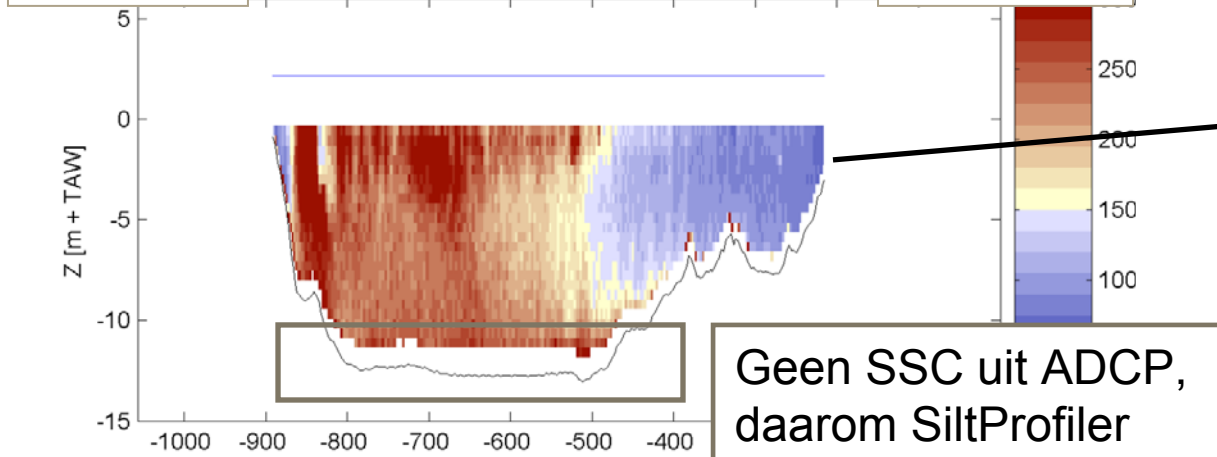
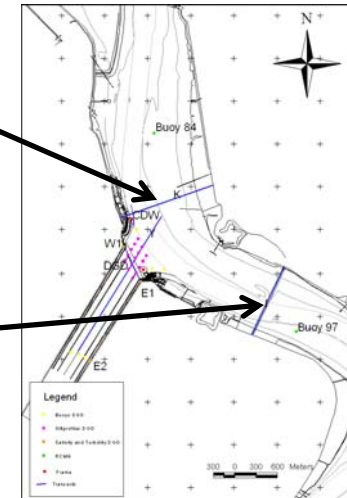
Sedimentconcentratie in de waterkolom (volledig dwarsprofiel en tot vlak bij de harde bodem) : ADCP en SiltProfiler



Winter (maart 2006)

EB

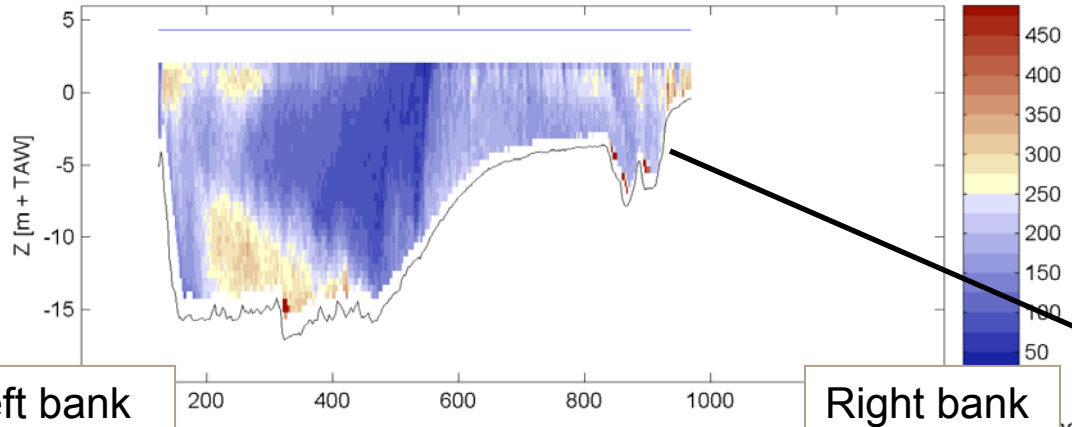
K raai (Deurganckdok)



I raai (Liefkenshoek)

2. Metingen inzake HCBS

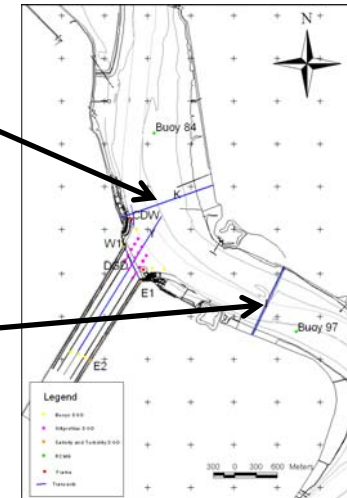
Sedimentconcentratie in de waterkolom (volledig dwarsprofiel en tot vlak bij de harde bodem) : ADCP en SiltProfiler



Winter (maart 2006)

VLOED

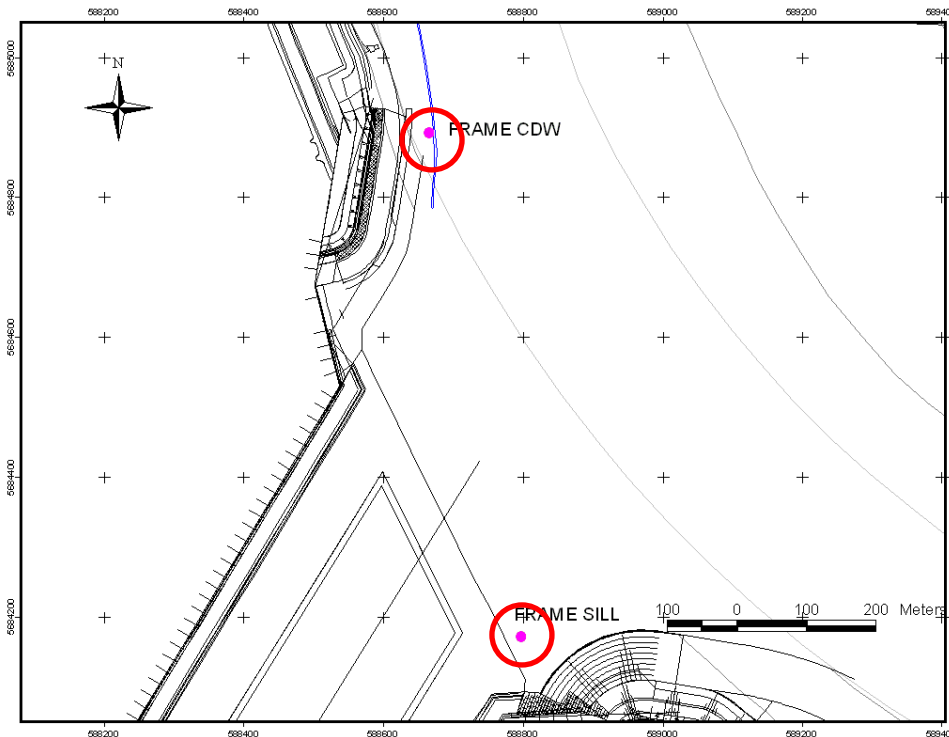
K raai (Deurganckdok)



I raai (Liefkenshoek)

2. Metingen inzake HCBS

Tijdsvariaties van sedimentconcentratie in het onderste deel van de waterkolom : HCBS-frame met Argus, Altus, EMC



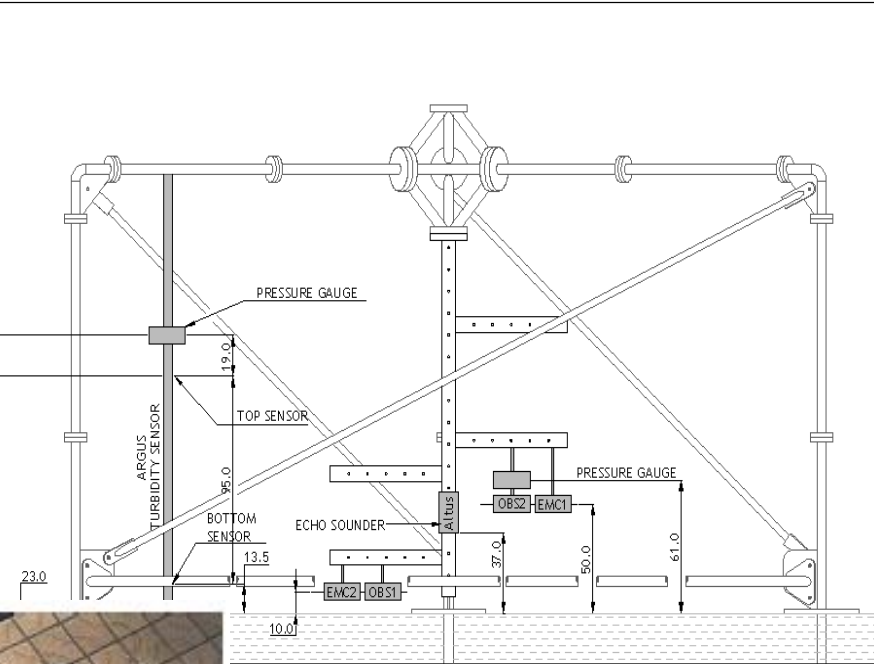
Winter (febr – maart 2005) zonder DGD

Winter (maart – mei 2006)
met DGD : CDW en op drempel

Zomer (juli – okt 2006)
met DGD : CDW en op drempel

Winter (feb - maart 2007)
met DGD : CDW en op drempel

2. Metingen inzake HCBS



Argus ASM-IV



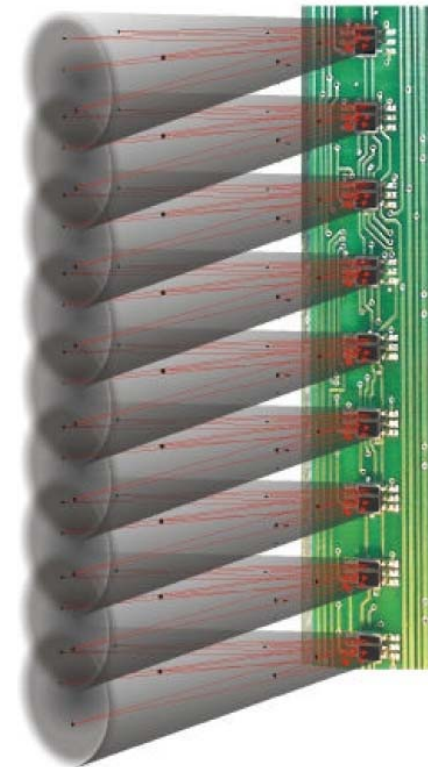
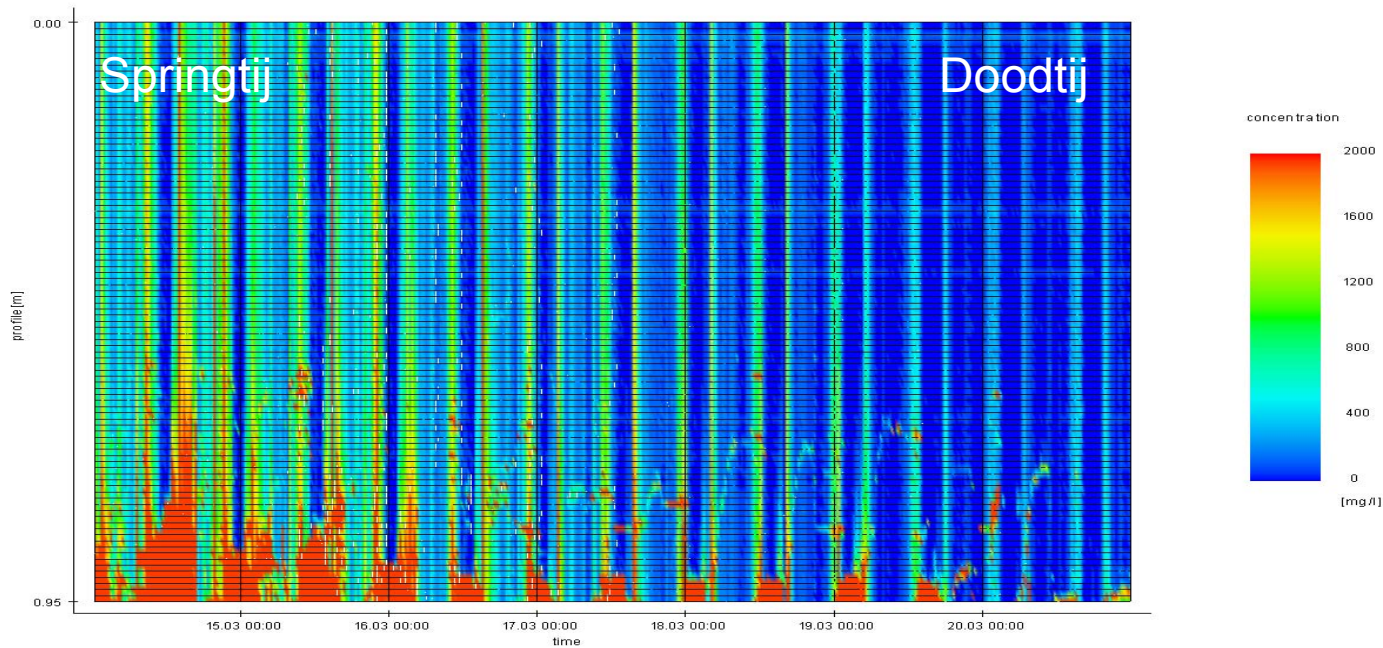
Altus



EMC + OBS

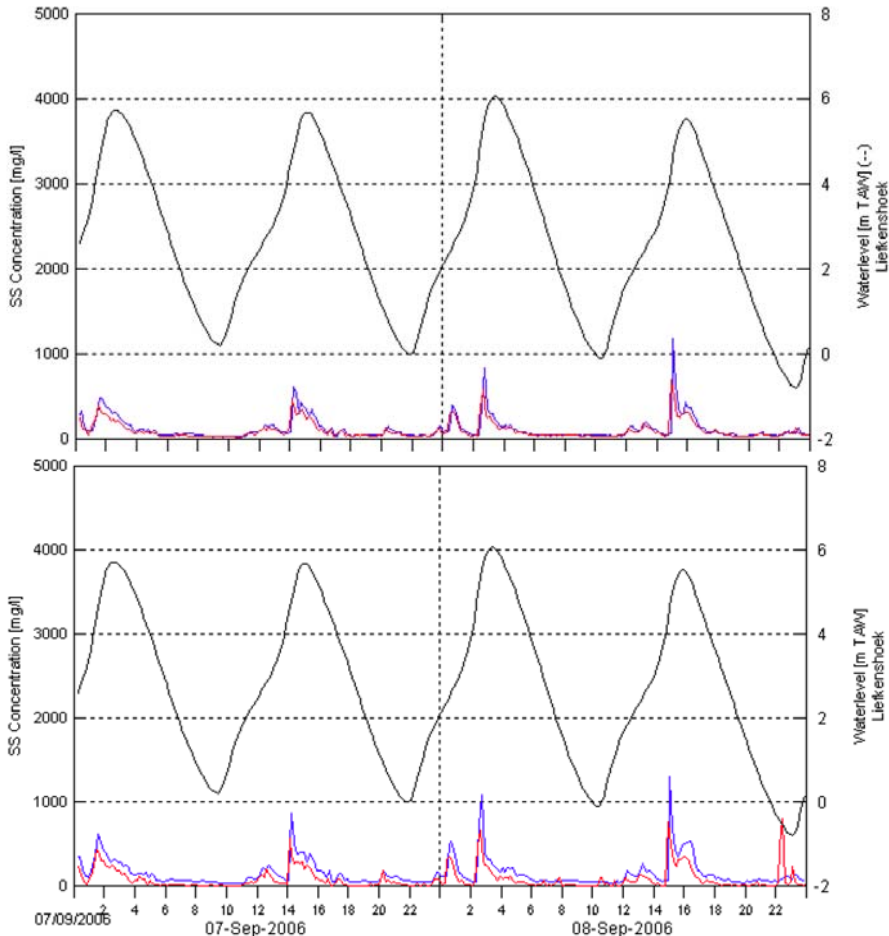
2. Metingen inzake HCBS

Tijdsvariaties van sedimentconcentratie in het onderste deel van de waterkolom : HCBS-frame met **Argus**, Altus, EMC



2. Metingen inzake HCBS

Tijdsvariaties van sedimentconcentratie in het onderste deel van de waterkolom : HCBS-frame met **Argus**, Altus, **EMC**



ARGUS SSC
OBS SSC

0.9 m boven de bodem



ARGUS SSC
OBS SSC

0.1m boven de bodem



Drempel Deurganckdok

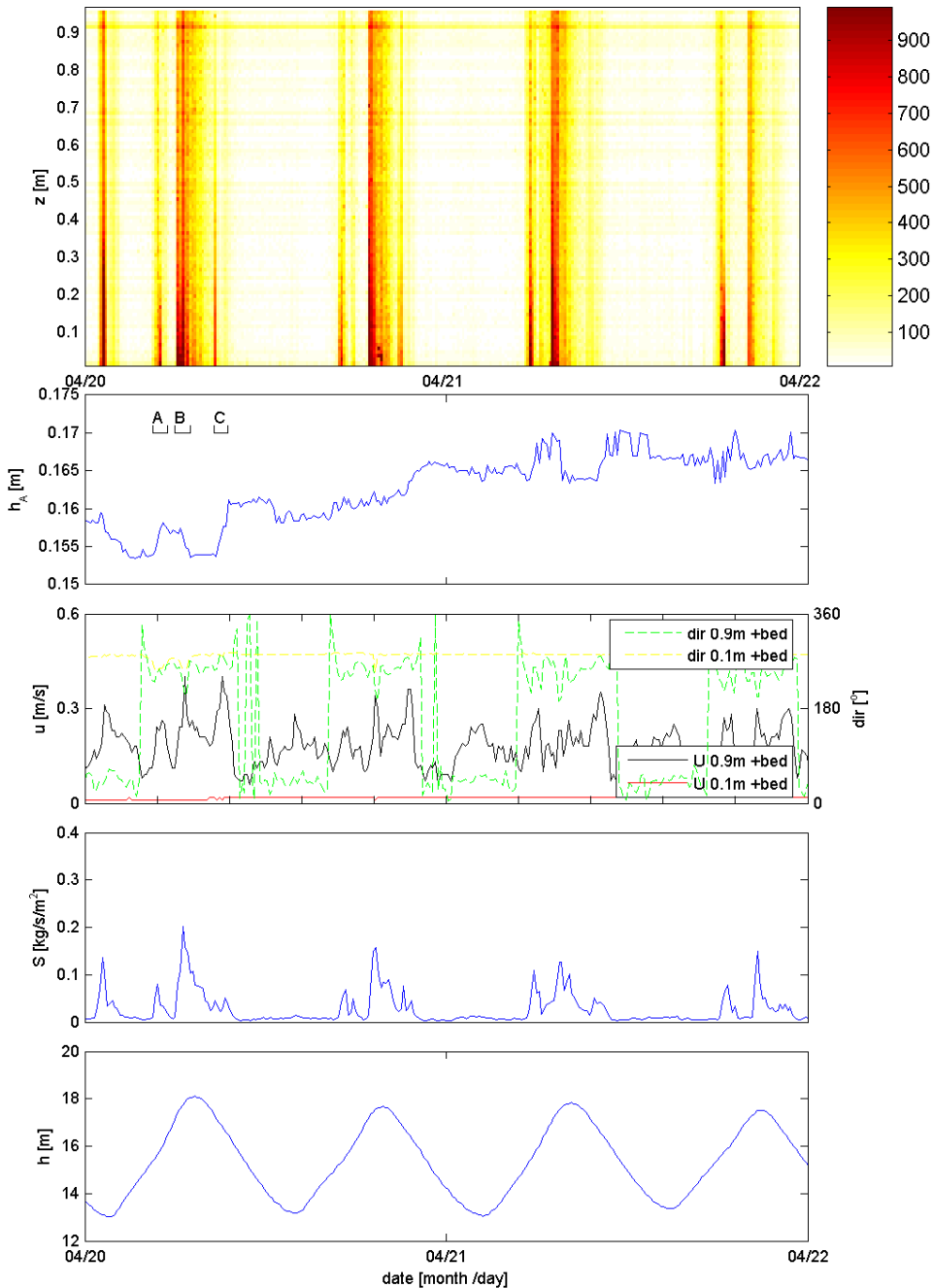
ARGUS SSC

ALTUS : erosie

EMC 0.9m boven de bodem

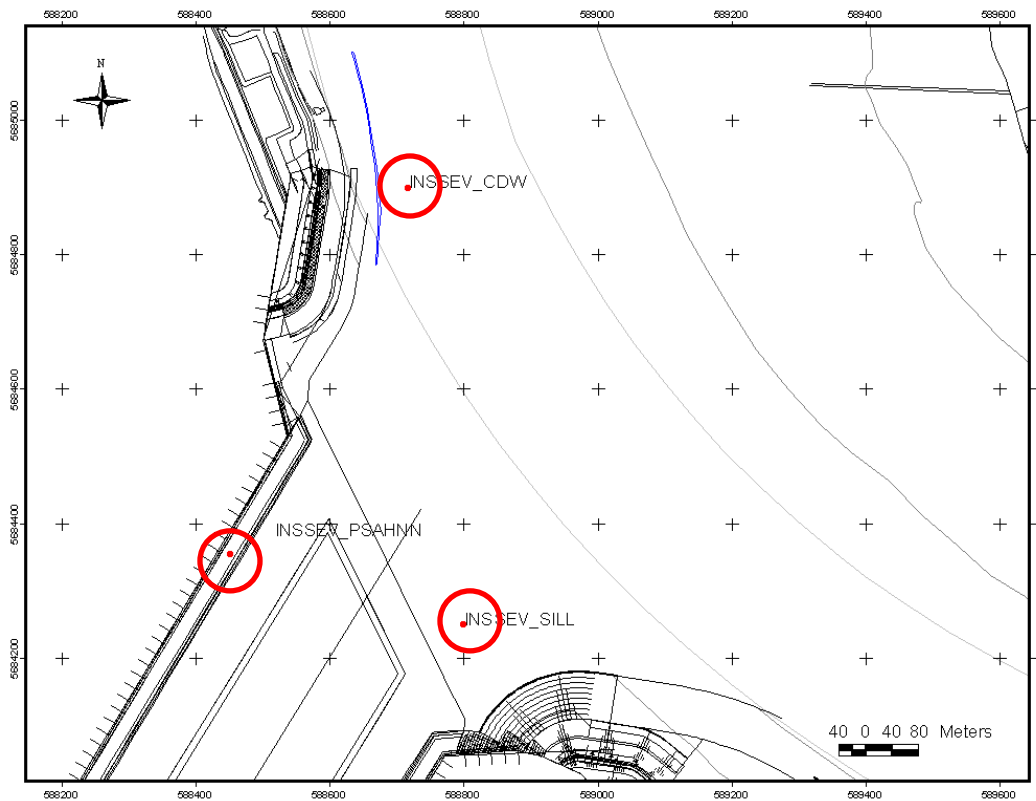
Flux van SSC uit EMC en
ARGUS

Getij



2. Metingen inzake HCBS

Flocculatie :INSSEV - LABSFLOC

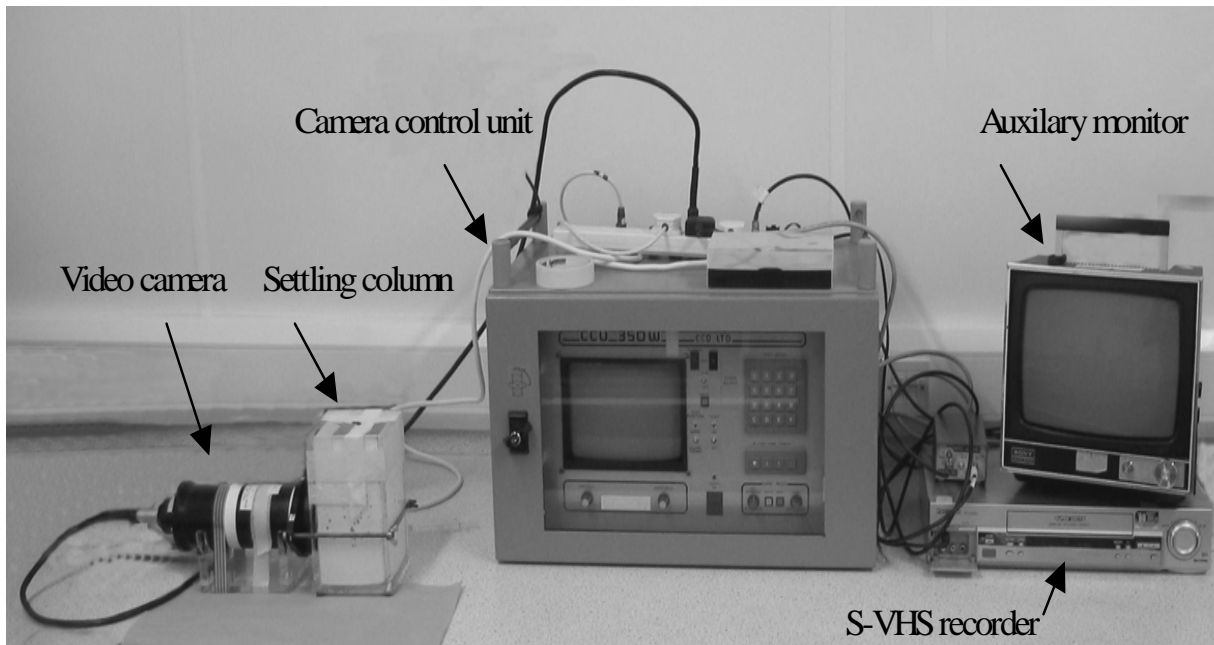


Winter (febr 2005) zonder
DGD : CDW

Zomer (september 2006)
met DGD : CDW, op
drempel en in DGD

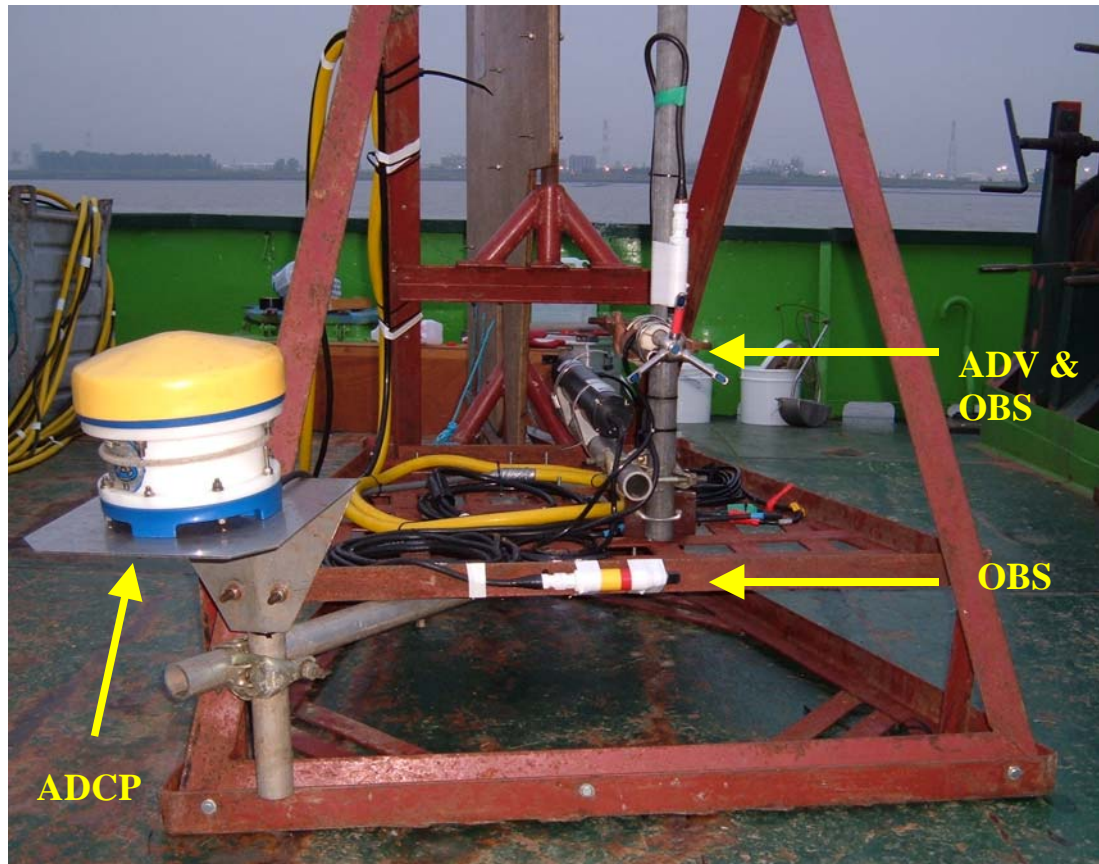
2. Metingen inzake HCBS

Flocculatie :INSSEV – LABSFLOC

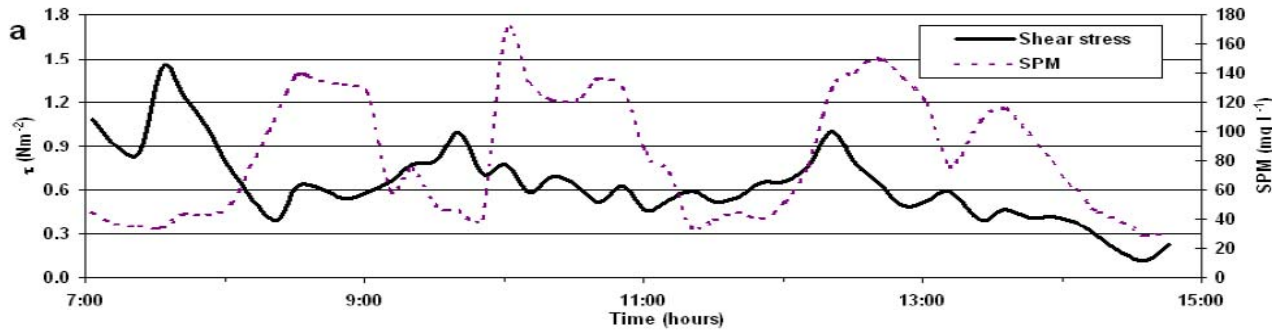


2. Metingen inzake HCBS

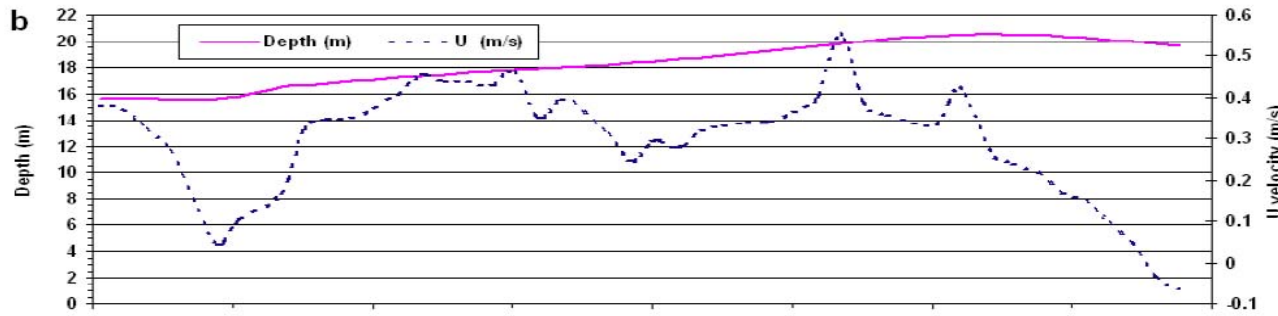
Flocculatie :INSSEV – LABSFLOC



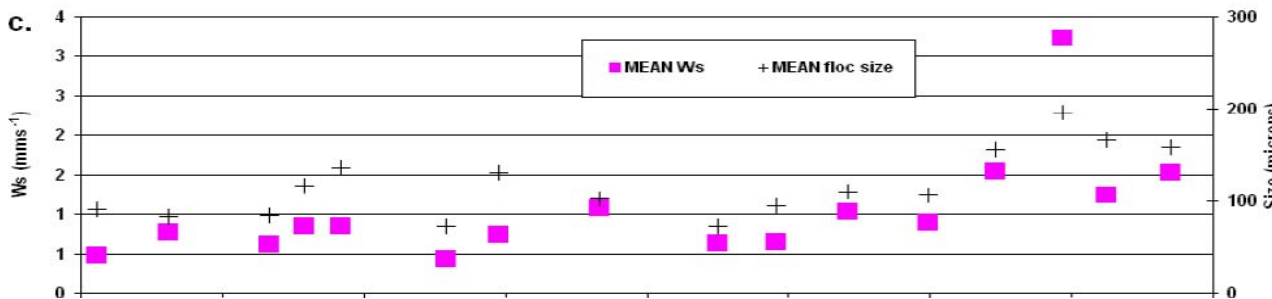
2. Metingen inzake HCBS



SSC : 40-180mg/l



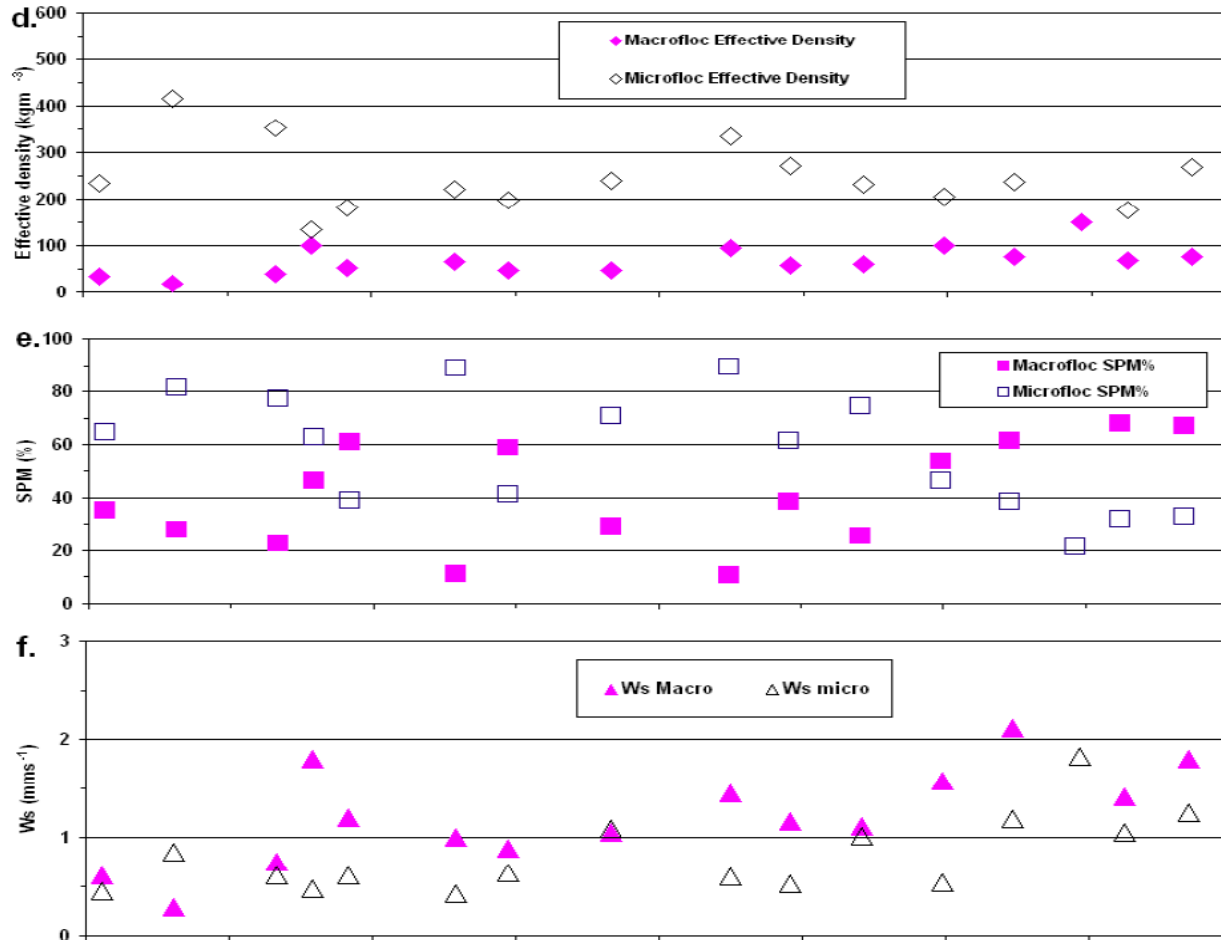
Snelheid : 0- 0.5m/s



Valsnelheid : 0.5-1.5mm/s

Vlokgrootte : 75-200 mu

2. Metingen inzake HCBS



Vlokdensiteit

Macro : 10-100kg/m³

Micro : 200-400kg/m³

Verhouding

Macro Micro

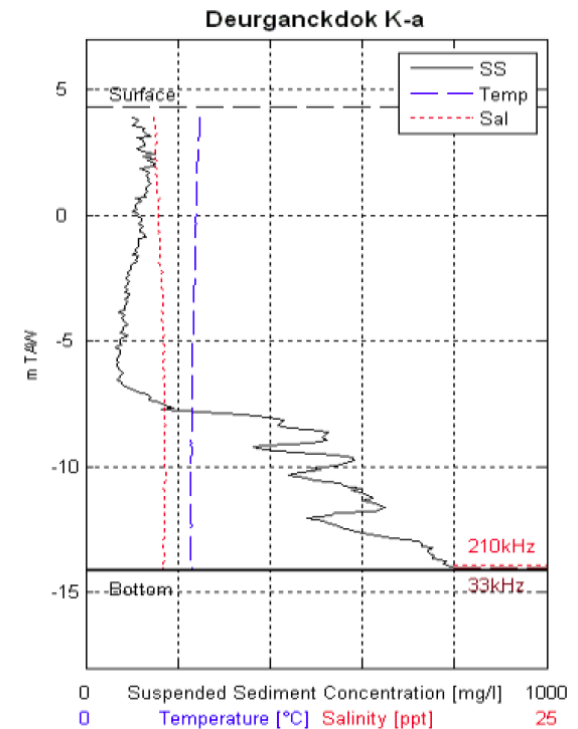
Valsnelheid

Macro : 0.5-2 mm/s

Micro : 0.5-2 mm/s

3. Near bed concentrations

- De gemeten SSC met de SiltProfiler zijn nooit hoger geweest dan 1.5 g/l
- Nabij DGD wordt de maximale piekconcentratie bereikt kort na het moment van maximale stroomsnelheid
- De piek sedimentconcentraties komen voor in de onderste meters
- De verticale concentratie gradient is enkele 100mg/l/m waardoor de verticale dichtheidsgradient tot 200 g/m³/m is



3. Near bed concentraties

- Schelde :
 - De diepte-gemiddelde concentratie die nodig is om turbulent menging te dempen bij pieksnelheden zoals in de Schelde (1-1.5 m/s) is enkele g/l
 - dit is hoger dan gemeten SSC bij de bodem Schelde (≈ 1 g/l)
 - en zeker hoger dan de dieptegemiddelde SSC (0.1-0.3g/l)
 - HCBS kan gevormd worden tijdens de kentering, maar wordt opgemengt na kentering
- Deurganckdok :
 - De stroomsnelheden zijn zo laag dat het sediment verticaal uitzakt
 - De energie is zo laag dat de hoge concentratie onmiddellijk afgezet wordt en begint te consolideren (cfr densiteitsmetingen)

4. Conclusies

- De ontwikkeling van de SiltProfiler heeft het mogelijk gemaakt om metingen van de slibconcentratie uit te voeren tot vlak bij de bodem, zowel in de Schelde als in DGD
- De verzamelde set meetgegevens is consistent en heeft geleid tot inzicht in zake flocculatie en het voorkomen van HCBS-lagen in de Schelde
- Enkele vastgestelde eigenschappen wijzen op HCBS
- In de Schelde zijn de stroomsnelheden te hoog om een permanente HCBS mogelijk te maken
- In DGD verdwijnt een eventuele HCBS door uitzakken (te lage snelheden)

4. Conclusies

- HCBS lagen kunnen dus voorkomen, maar zullen steeds zeer lokaal en zeer tijdelijk zijn
- Een grote toestroom van een HCBS-laag naar DGD is dus niet te vrezen
- Dit impliceert dat de slibaanvoer naar DGD dominant gebeurt in suspensie
- Bijgevolg zijn de numerieke inschattingen van de sedimentatie (gebaseerd op suspensietransport) goede schattingen
- Bijgevolg kan ook de CDW die ingrijpt in het suspensietransport als een veelbelovende mitigerende maatregel beschouwd worden