

**Meetrapport suspensiemetingen
Ms. Zirfaea bij zandwinning 17, 18
en 19 september voor de Noord-
Hollandse kust**



**Meetrapport suspensiemetingen
Ms. Zirfaea bij zandwinning 17, 18
en 19 september voor de Noord-
Hollandse kust**

dr. ir. A.M. Talmon


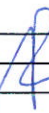
Opdrachtgever:
RWS Noord-Holland

**Meetrapport suspensiemetingen
Ms. Zirfaea bij zandwinning 17,
18 en 19 september voor de
Noord-Hollandse kust**

dr. ir. A.M. Talmon

Rapport

september 2008

Opdrachtgever	RWS Noord-Holland						
Titel	Meetrapport suspensiemetingen Ms. Zirfaea bij zandwinning 17, 18 en 19 september voor de Noord-Hollandse kust						
Samenvatting							
<p>Slibpluimmeting</p> <p>Voor de zandwinning op de Noordzee ten behoeve van kustsuppleties is een MER opgesteld. In verband met de wettelijk verplichte evaluatie hiervan worden door RWS vóór en tijdens de zandwinningen diverse onderzoeken uitgevoerd. Één van de onderzoeken betreft het voorkomen van zwevend slib. Dit datarapport bevat de eerstelijns gegevensverwerking van een meetcampagne voor de Noord-Hollandse kust d.d. 17 t/m 19 september, waarbij er zandwinning plaats vond met sleephopperzuigers.</p> <p>De resultaten betreffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7 meetlocaties waarbij het zwevend stof gehalte van watermonsters, genomen op meerdere meetdiepten, bepaald is evenals de korrelverdeling van alle watermonster genomen aan het wateroppervlak. - 6 meetvisslepen waarbij het zwevend stof gehalte van watermonsters, genomen op meerdere tijdstippen, op een meetdiepte van 3.5 m, bepaald is evenals de korrelverdeling van alle watermonsters. - 27 horizontale profielen en 9 verticale profielen waarbij druk (t.b.v diepte) , temperatuur, geleidendheid (t.b.v. saliniteitsbepaling), transmissie (t.b.v. bepaling zwevendstof gehalte) en Fluorescentie (t.b.v Chlorofyl-a gehalte) gemeten zijn. 							
Referenties			Meetrapport SiltProfilermetingen 22-24 mei 2007 voor de Noord-Hollandse Kust & Meetrapport SiltProfilermetingen 17 sept, 1-2 okt-2007 voor de Noord-Hollandse Kust, A.M. Talmon, Delft Hydraulics.				
Ver	Auteur	Datum	Opmerk.	Review	Goedkeuring		
1.0	dr. ir. A.M. Talmon	17 18 sept 07		ir. Joh.G.S. Pennekamp		ir. T. Schilperoort	
Projectnummer	Z4521						
Trefwoorden	korrelverdeling, buitenmetingen, MER, zandwinning, kustsuppletie, vertroebeling, sedimentpluim, Trailer Suction Hopper Dredge						
Aantal bladzijden	153						
Classificatie	Geen						
Status	Definitief						

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Meetcampagne	2
	2.1 Noordzee meetcampagne zwevend slib	2
	2.2 Gegevensstroom en meetfiles.....	7
	2.3 Uitwerkingen Deltares.....	9
3	Bepaling TSM in watermonsters	10
4	Bepaling korrelverdeling watermonsters	12
5	Uitwerking profielmetingen	13
	5.1 IJking van de transmissiesensoren	13
	5.2 Meetresultaten	14
	5.3 Interpretaties	15
	5.3.1 Verticale profielen near-field	15
	5.3.2 Horizontale profielen near-field	16
	5.3.3 Verticale profielen mid-field.....	17
	5.3.4 Horizontale profielen mid-field	17
6	Conclusies en aanbevelingen	18
	6.1 Conclusies	18
	6.2 Aanbevelingen	18
7	Literatuur	20
Appendices		
A	Astronomisch getij meetdagen	21
B	Resultaten Total Suspended Matter in watermonsters	22
C	Korrelverdelingen zeewatermonsters	25
D	Resultaten Rosette sampler d.d. 17 september 2007	35
E	Resultaten Rosette sampler d.d. 18 september 2007	45
F	Resultaten Rosette sampler d.d. 19 september 2007	55
G	Resultaten Meetvis d.d. 17 september 2007	63
H	Resultaten Meetvis d.d. 18 september 2007	103
I	Resultaten Meetvis d.d. 19 september 2007	131

1 Inleiding

Voor de zandwinning op de Noordzee ten behoeve van kustsuppleties is een MER opgesteld. In verband met de wettelijk verplichte evaluatie hiervan worden vóór en tijdens de zandwinningen diverse onderzoeken uitgevoerd. Een van de onderzoeken betreft het voorkomen van zwevend slib.

Op 17, 18 en 19 september heeft RWS met het meetvaartuig MS. Zirfea een meting uitgevoerd rond de zandwinlocaties Q2J en Q2L bij Huisduinen/Den Helder. Er werd op dat moment door twee sleepopperzuigers zand gewonnen, een op de locatie Q2J en een op Q2N.

Aan boord waren een meetploeg van RWS en een meetploeg van de Stichting Speurwerk Baggertechniek (SSB). De meetploeg van de SSB richtte zich op de near-field vertroebelingspluim op een afstand tot 500 m van het schip dat zand won op de locatie Q2J. Deze meting wordt door de SSB uitgewerkt en apart gerapporteerd. De meetploeg van RWS richtte zich op de mid-field pluim op afstanden tot 10 km van het zandwingschip. Near-field en mid-field metingen wisselden elkaar af. Dit datarapport bevat de meetresultaten van de RWS metingen.

Het totaal zwevend stof gehalte (=TSM: Total Suspended Matter) en de korrelverdeling van slib in watermonsters is bepaald. Dit betreft 35 watermonsters genomen tijdens verticaalmetingen (7 verticale profielen: het aantal watermonsters per profiel varieert van 4 tot 6) plus 32 watermonsters van horizontaalmetingen 3,5 meter onder de waterspiegel (9 horizontale profielen: het aantal watermonsters per profiel varieert van 1 tot 14).

In zowel horizontaal als verticaalmetingen zijn digitaal gemeten:

- diepte door middel van drukopnemer,
- temperatuur en geleidendheid (ten behoeve van saliniteitsbepaling)
- transmissie, door middel van twee transmissiemeters (ten behoeve van bepaling zwevendstof gehalte).
- fluorescentie (ten behoeve van Chlorofyl-a gehalte ongecalibreerd)

De watermonsters zijn bij WL afgeleverd. Digitale files met meetgegevens zijn ontvangen van RWS.

De desbetreffende opdracht aan WL | Delft Hydraulics is:

“Analyse watermonsters en bewerking meetwaarden slibmetingen meetcampagne MS. Zirfaea, bestelnummer 4500103251.00020 (d.d. 5-11-2007)”.

Dit werk behoort tot overeenkomst Zaak ID:31000760 (d.d. 18-12-2007).

2 Meetcampagne

2.1 Noordzee meetcampagne zwevend slib

Twee sleeppopperzuigers (de Geopotes 15 en de Lelystad) hebben voor de kust van Noord-Holland, ter hoogte van Huisduinen, zand gewonnen ten behoeve van een kustsuppletie. THSD Geopotes 15 was werkzaam in het winvak Q2J (groene driehoek in fig. 2.1) en de THSD Lelystad was werkzaam in het winvak Q2N, hetgeen 3 km westelijk van Q2J gelegen is.

Bij deze zandwinning wordt bodemslib gesuspendeerd wat een zekere vertroebeling van het water tot gevolg heeft. Van 17 t/m 19 september 2007 heeft RWS samen met de SSB een meetcampagne uitgevoerd waarbij rond deze zandwinning metingen uitgevoerd zijn met het onderzoeksschip MS. Zirfaea. De meting van de Zirfaea is een combinatie van een near-field meting en een mid-field meting.

Het plan voor de near-field meting is (maximaal) 8 afzonderlijke meetcycli uit te voeren. Iedere meetcyclus vindt plaats op afstanden van 300 tot 1000 m aan de stroomlijzijde of benedenstrooms van het zandwingschip (Geopotes 15) en vangt aan bij het begin van een baggercyclus van de Geopotes 15. De Geopotes 15 was speciaal voor deze meetcampagne uitgerust met een meetsysteem in de overvloed. De duur van een meetcyclus is 90 tot 120 minuten. Een gehele baggercyclus duurt 4 uur en hangt niet af van het getij. Tijdens het zandwinnen vaart het baggerschip met een snelheid van 1 à 2 knopen tegen de stroom in.

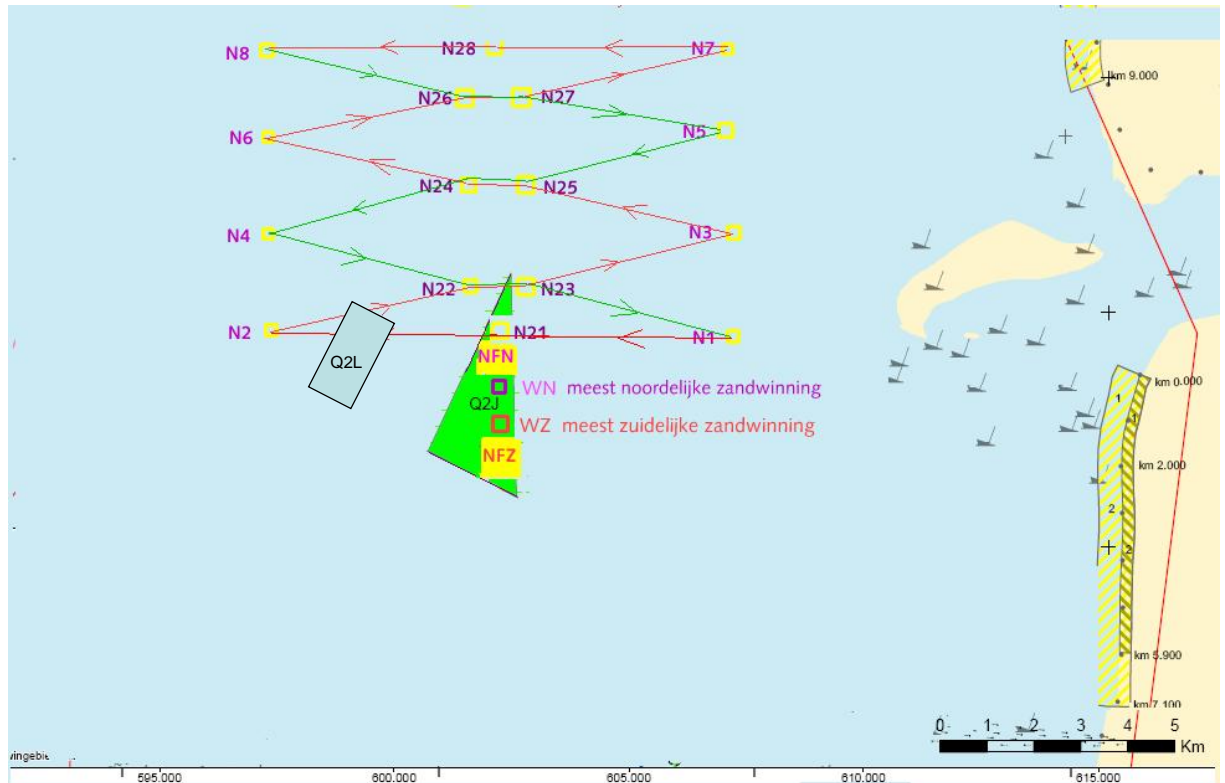
De Zirfaea vaart daar, zoveel mogelijk op een afstand van 300 m, achteraan. Als het baggerschip vol is, volgt de Zirfaea nog gedurende ca. 30 minuten een drijver, die in de vertroebelingspluim is losgelaten en vaart daarbij een zig-zag-koers. Tijdens elke near-field meting wordt er één verticaal met monsternamen gemeten met behulp van een Rosette sampler. Dit levert 6 watermonster per near-field meting. Het beoogde aantal near-field metingen is 8.

Na een near-field meetcyclus begint de Zirfaea met een nieuwe mid-field meetcyclus volgens een vaarschema dat onafhankelijk is van de getijfase. De mid-field pluim wordt alleen ten Noorden van de zandwinning gemeten. Er wordt daarbij gevaren in een rechthoek van 6 bij 14,5 km ten noorden van de zandwinlocatie. De meest zuidelijke meetraai ligt 1 km ten noorden van de meest noordelijke zandwinlocatie. Bij eb wordt een nieuwe near field meting begonnen bij N1, bij vloed wordt er begonnen bij N20.

De vertroebelingspluim verplaatst zich door getijstromingen. Deze verplaatsing (getijweg) tijdens een vloedfase bedraagt ca. 8 km naar het noorden en tijdens een eb fase ca. 4 km naar het zuiden. Wind groter dan 3 Bf kan hier verandering in brengen.

Er is tijdens de eb fase geen verse pluim aanwezig, maar wel het restant van de pluim die tijdens de laatste vloedfase is ontstaan. Op deze manier wordt er een getijgemiddeld beeld van de vertroebeling verkregen, onafhankelijk van getij- en baggercycli.

nr	Q2J					
	UTM, zone 31, ED50		Geografen WGS84		Geografen ED50	
	X	Y	Noorderbreedte	Oosterlengte	Noorderbreedte	Oosterlengte
1	602392,61	5866077,76	52 55 57,683 N	4 31 19,321 E	52 56 0.433 N	04 31 24.126 E
2	600519,90	5867038,47	52 56 30,036 N	4 29 40,126 E	52 56 32.786 N	04 29 44.934 E
3	602279,80	5870836,33	52 58 31,703 N	4 31 18,684 E	52 58 34.448 N	04 31 23.494 E



Figuur 2.1 Positie van vak Q2J en de posities van de meetpunten ten opzichte van de actuele zandwinlocaties WN en WZ (meetlocaties ms Zirfaea).

De coördinaten van de meetpunten weergegeven in Figuur 2.1 zijn (UTM):

Coördinaten van meetpunten in UTM, zone 31, ED50

	X	Y
Uitgangspunt : winning rond	602.000	5.868.000
NFZ	602.000	5.867.700
NFN	602.000	5.868.300
N1	609.500	5.869.000
N2	595.000	5.869.000
N3	609.500	5.870.000
N4	595.000	5.870.000
N5	609.500	5.871.000
N6	595.000	5.871.000
N7	609.500	5.872.000
N8	595.000	5.872.000
N9	609.500	5.873.000

	X	Y
N10	595.000	5.873.000
N11	609.500	5.874.000
N12	595.000	5.874.000
N20	601.000	5.869.000
N21	603.000	5.869.000
N22	599.800	5.870.000
N23	604.200	5.870.000
N24	598.600	5.871.000
N25	605.400	5.871.000
N26	597.400	5.872.000
N27	606.600	5.872.000
N28	596.200	5.873.000
N29	607.800	5.873.000

De zandwinpluim bevindt zich vermoedelijk tussen de punten N20 t/m N29. De punten N1 t/m N8 zijn gemeten om referentiewaarden voor de achtergrondconcentraties te verkrijgen. Wegens ondiepte is het meetpunt N1 tijdens de meetcampagne 2,5 km in westelijke richting verplaatst.

Grafieken met voorspeld, astronomisch getij tijdens de meetdagen zijn weergegeven in bijlage A. Er is in het meetgebied gemeten van (12:02 uur 17-09-2007) tot (00:28 uur 18-09-2007) en van (16:51 uur 18-09-2007) tot (09:45 uur 19-09-2007). Daarmee zijn zeker twee volledige getij-cycli bemeten.

Er is geen verdere informatie over de bagger-cyclus van beide sleephopperzuigers.

Er zijn uiteindelijk 5 near-field metingen uitgevoerd. In de eerste vier zijn na afloop van de zandwinning op verschillende diepten monsters genomen tijdens het meedrijven met de pluim. In de laatste 3 zijn tijdens het zig-zag-volgen van de Geopotes 15 ook monsters genomen op 3,5 m onder het wateroppervlak.

De mid-field metingen bestaan uit dwarsraaien uitgevoerd binnen 3 km ten noorden van het zandwinpunt. In de mid-field meting heeft monsternamen uiterst oost plaats gevonden (locaties N1, N3 en N5), die nabij de "Noorderhaaks"plaat liggen, en zich waarschijnlijk in de kusttrivier bevinden.

In de mid-field meting is tevens uiterst west gemeten (locaties N2 en N4). Deze zouden als ongestoorde Noordzeemonsters beschouwd kunnen worden, zij het dat dichtbij (op 3 km) de THSD Lelystad bezig geweest kan zijn met zandwinning.

Tabel 2.1 Coördinaten meetlocaties monsternamen meetcampagne, diepte monsternamen en TSM 17-19 sept. 2007.

op fles:	op fles:	aanduiding Olijslagers SSB:	tijd [UTC]	diepte [m]	type	TSM conc. [mg/l]	type
NF1	Bottle 2	SNF1	13:41	2,8	rosette	1,3	in wolk na stoppen Geopotes 15
NF1	bottle 4	SNF1	13:42	6,2	rosette	2	in wolk na stoppen Geopotes 15
NF1	bottle 6	SNF1	13:42	8,8	rosette	1,15	in wolk na stoppen Geopotes 15
NF1	bottle 10	SNF1	13:43	15,3	rosette	0,15	in wolk na stoppen Geopotes 15
NF1	bottle 12	SNF1	13:43	18,4	rosette	1,65	in wolk na stoppen Geopotes 15
SB1	2	SN1	15:01	3	rosette	1,1	verticaal profiel op N1
SB1	4	SN1	15:02	6,4	rosette	0,25	verticaal profiel op N1
SB1	6	SN1	15:02	9	rosette	0	verticaal profiel op N1
SB1	8	SN1	15:02	10,9	rosette	0,7	verticaal profiel op N1
SN3	bottle 2		16:51	3,3	rosette	0,6	verticaal profiel op N3
SN3	bottle 4		16:51	6,4	rosette	9,05	verticaal profiel op N3
SN3	bottle 6		16:52	9,87	rosette	2,25	verticaal profiel op N3
SN3	bottle 8		16:52	12	rosette	2,1	verticaal profiel op N3
SNF2	bottle 2		18:42	2,8	rosette	0	in wolk na stoppen Geopotes 15
SNF2	bottle 4		18:43	6,2	rosette	0	in wolk na stoppen Geopotes 15
SNF2	bottle 6		18:43	8,7	rosette	1,1	in wolk na stoppen Geopotes 15
SNF2	bottle 8		18:44	11,8	rosette	0,05	in wolk na stoppen Geopotes 15
SNF2	bottle 10		18:44	15,6	rosette	5,25	in wolk na stoppen Geopotes 15
MN1A		loc N1	23:35	3,5	meetvis	4,1	locatie N1
MN2A		loc N2	23:38	3,5	meetvis	2,7	locatie N2
"18-09-2007"							
NF3	1	MNF3	17:04	3,5	meetvis	1,85	zig-zag volgen Geopotes 15
NF3	2	MNF3	17:12	3,5	meetvis	1,2	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	3	MNF3	17:15	3,5	meetvis	1,05	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	4	MNF3	17:18	3,5	meetvis	0,05	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	5	MNF3	17:25	3,5	meetvis	0,05	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	6	MNF3	17:31	3,5	meetvis	0,85	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	7	MNF3	17:37	3,5	meetvis	0,75	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	8	MNF3	17:46	3,5	meetvis	0,05	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	9	MNF3	17:57	3,5	meetvis	1,1	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	10	MNF3	17:58	3,5	meetvis	0	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	11	MNF3	17:58	3,5	meetvis	0,7	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	12	MNF3	17:58	3,5	meetvis	1,05	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	13	MNF3	17:58	3,5	meetvis	3,3	zig zag volgen Geopotes 15
NF3	14	MNF3	17:58	3,5	meetvis	1,45	zig zag volgen Geopotes 15

op fles:	op fles:	aanduiding Olijslagers SSB:	tijd [UTC]	diepte [m]	type	TSM conc. [mg/l]	type
MNF4	1		22:18	3,5	meetvis	0,05	zig-zag volgen Geopotes 15
MNF4	2		22:25	3,5	meetvis	0,85	zig zag volgen Geopotes 15
MNF4	3		22:31	3,5	meetvis	0,05	zig zag volgen Geopotes 15
SNF4	2		22:50	4,7	rosette	1,4	in wolk na stoppen Geopotes 15
SNF4	4		22:51	5,5	rosette	0,95	in wolk na stoppen Geopotes 15
SNF4	6		22:51	9,5	rosette	1,5	in wolk na stoppen Geopotes 15
SNF4	8		22:51	13,3	rosette	0,55	in wolk na stoppen Geopotes 15
SNF4	10		22:52	17,1	rosette	0,45	in wolk na stoppen Geopotes 15
SNF4	12		22:52	18,5	rosette	1	in wolk na stoppen Geopotes 15
SN1B	2		23:59	3,9	rosette	1,0	verticaal profiel op N1
SN1B	4		23:59	4,8	rosette	1,55	verticaal profiel op N1
SN1B	6		00:00	5,6	rosette	0,85	verticaal profiel op N1
SN1B	8		00:00	10,3	rosette	0,05	verticaal profiel op N1
SN1B	10		00:01	11,2	rosette	0,95	verticaal profiel op N1
SN1B	12		00:01	15,2	rosette	0,8	verticaal profiel op N1
"19-09-2007"							
MN1B			00:09	3,5	meetvis	0,8	op locatie N1
MN2B			01:15	3,5	meetvis	0,85	op locatie N2
MN4B			03:38	3,5	meetvis	1,2	op locatie N4
MN5B	Bottle 1		06:07	3,5	meetvis	2,3	op locatie N5
SN5B	Bottle 2		06:45	2,4	rosette	1,2	verticaal profiel op N5
SN5B	Bottle 4		06:45	4,9	rosette	1,2	verticaal profiel op N5
SN5B	Bottle 6		06:45	7	rosette	1,1	verticaal profiel op N5
SN5B	Bottle 10		06:46	12	rosette	2,85	verticaal profiel op N5
SN5B	Bottle 12		06:46	14,5	rosette	3,35	verticaal profiel op N5
MNF5	1		08:55	3,5	meetvis	6,85	zig zag volgen Geopotes 15
MNF5	2		08:58	3,5	meetvis	0	zig zag volgen Geopotes 15
MNF5	3		09:04	3,5	meetvis	1,1	zig zag volgen Geopotes 15
MNF5	4		09:09	3,5	meetvis	2,05	zig zag volgen Geopotes 15
MNF5	5		09:17	3,5	meetvis	1,4	zig zag volgen Geopotes 15
MNF5	6		09:20	3,5	meetvis	1,8	zig zag volgen Geopotes 15
MNF5	7		09:26	3,5	meetvis	12,4	zig zag volgen Geopotes 15
MNF5	8		09:36	3,5	meetvis	4,7	zig zag volgen Geopotes 15
MN3B		loc N3			meetvis	0,15	op locatie N3

2.2 Gegevensstroom en meetfiles

Er zijn van RWS ontvangen:

- logboek ms. Zirfaea "WSM chronologisch verslag en plotlijst bemonsteringen meetvis en sampler". -Plan van aanpak slibpluimmeting Spirit 17, 18, 19 september 2007.
- Pluimmeting Zirfaea 17-19 september.
- Digitale meetfiles Zirfaea.

Er zijn *.cnv ASCII-files van Rosette sampler en de gesleepte meetvis ontvangen. Dit zijn continue registraties. Er zijn ook *.bt1 ASCII files geleverd (d.i. van de Rosette sampler behorend bij monstername). Dit zijn meetwaarden genomen tijdens monstername (geen continu profiel). Het is onbekend over welk diepte-interval de meetresultaten gemiddeld zijn. In onderstaande tabellen zijn alle ontvangen files weergegeven. Voor meettraject / meetlocaties zie Figuur 2.1.

Tabel 2.2 *.cnv files in meetvolgorde

filenaam	field	meettraject / meetlocatie
Mschev-n1.cnv (binair)		van Scheveningen naar meetpt N1
MNF1.cnv	near	NF1, zig-zag volgen Geopoties 15
SNF1.cnv	near	NF1, meedrijven in pluim na baggeren
MNF1-N1.cnv		van NF1 naar N1
SN1.cnv	mid	verticaal bij N1 (pos N1 2.5 KM naar west)
MN1-N2.cnv	mid	van N1 naar N2
MN2-N3.cnv	mid	van N2 naar N3
SN3.cnv	mid	verticaal bij N3
MN3-NF2.cnv		van N3 naar NF2
MNF2.cnv	near	NF2: zig-zag volgen Geopoties 15
SNF2.cnv (ontbreekt)	near	NF2: meedrijven in pluim na baggeren
MNF2-N21.cnv		van NF2 naar N21
MN20-N21.cnv	mid	van N20 naar N21
MN21-N22.cnv	mid	van N21 naar N22
MN22-N23.cnv	mid	van N22 naar N23
MN1A-N2A.cnv	mid	van N1 naar N2 (tweede keer)
MN2a-MN3A.cnv	mid	van N2 naar N3 (tweede keer)
MN3A-MN4A.cnv	mid	van N3 naar N4
MNF3.cnv	near	NF3: zig-zag volgen Geopoties 15
SNF3.cnv	near	NF3: meedrijven in pluim na baggeren
MNF3-N20.cnv		van NF3 naar N20
MN20B-N21B.cnv	mid	van N20 naar N21 (tweede keer)
MN21B-N22B.cnv	mid	van N21 naar N22 (tweede keer)
MN22B-N23B.cnv	mid	van N22 naar N23 (tweede keer)
MN24B-N25B.cnv (ontbreekt)	mid	van N24 naar N25
MN25B-NF4.cnv		van N25 naar NF4
MNF4.cnv	near	NF4: zig-zag volgen Geopoties 15
SNF4.cnv	near	NF4: meedrijven in pluim na baggeren
MNF4-N1B.cnv		van NF4 naar N1
SN1B.cnv	mid	verticaal op N1 (tweede keer)
MN1B-N2B.cnv	mid	van N1 naar N2 (derde keer)
SN2B.cnv	mid	verticaal profiel op N2
MN2B-N3B.cnv (binair)	mid	van N2 naar N3 (derde keer)

filenaam	field	meetraject / meetlocatie
MN3B-N4B.cnv	mid	van N3 naar N4 (derde keer)
SN4B.cnv	mid	verticaal op N4
MN4B-N5B.cnv	mid	van N4 naar N5
SN5B.cnv	mid	verticaal op N5
MN5B-N1C.cnv	mid	van MN5 naar N1C
MN1C-N2C.cnv	mid	van N1 naar N2 (vierde keer)
MNF5.cnv	near	NF5: zig-zag volgen Geopotes 15

Tabel 2.3 *.btl files in meetvolgorde.

filenaam	field	opmerking
SNF1.btl	near	NF1, meedrijven in pluim na baggeren
SN1.btl	mid	verticaal bij N1 (pos N1 2.5 KM naar west)
SN3.btl	mid	verticaal bij N3
MNF3.btl	near	NF3: zig-zag-volgen Geopotes 15
SNF3.btl	near	NF3: meedrijven in pluim na baggeren
MNF4.btl	near	NF4: zig-zag -volgen Geopotes 15
SNF4.btl	near	NF4: meedrijven in pluim na baggeren
SN1B.btl	mid	verticaal op N1 (tweede keer)
MN1B-N2B.btl	mid	van N1 naar N2 (derde keer)
MN2B-N3B.btl	mid	van N2 naar N3 (derde keer)
MN3B-N4B.btl	mid	van N3 naar N4 (derde keer)
MN4B-N5B.btl	mid	van N4 naar N5
SN5B.btl	mid	verticaal op N5
MNF5.btl	near	NF5: zig-zag-volgen Geopotes 15

Gedurende de meting zijn voor kalibratie-doeleinden en ter bepaling van korrelverdelingen 67 watermonsters genomen met Niskin Bottles (1,7 L). De SSB heeft de watermonsters bij WL afgeleverd en ze zijn daar in een donkere gekoelde kelder opgeslagen (10 graden).

2.3 Uitwerkingen Deltares

In samenhang met deze metingen zijn verdere analyses en databewerking uitgevoerd.

Dit betreft:

Op 67 monsters ten behoeve van:

- zwevend stof gehalte,
- korrelverdeling slib in watermonsters.

Deze uitwerkingen zijn te vinden in Bijlage B en C.

In zowel horizontaal (27 stuks) als verticaalmetingen (9 stuks) zijn digitaal gemeten: diepte

- door middel van drukopnemer,
- temperatuur, geleidendheid (ten behoeve van saliniteitsbepaling)
- transmissie, door middel van twee transmissiemeters (ten behoeve van bepaling zwevend stof-gehalte).
- fluorescentie (ten behoeve van Chlorofyl-a-gehalte ongecalibreerd)

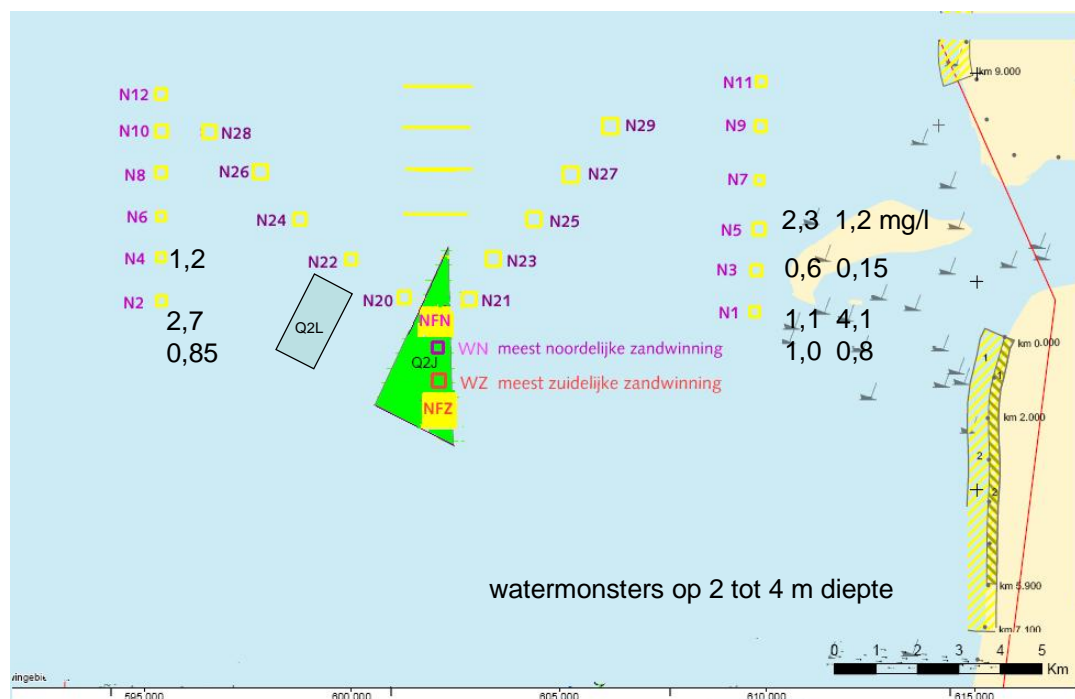
De uitwerkingen van deze metingen zijn te vinden in Bijlage D E en F. Daarbij is uitgegaan van de omwerkingsmethodiek beschreven door Roberti 2006.

3 Bepaling TSM in watermonsters

De hoeveelheid zwevend stof is volgens de standaardmethode bepaald in het Fysisch Chemisch Laboratorium van Deltares.

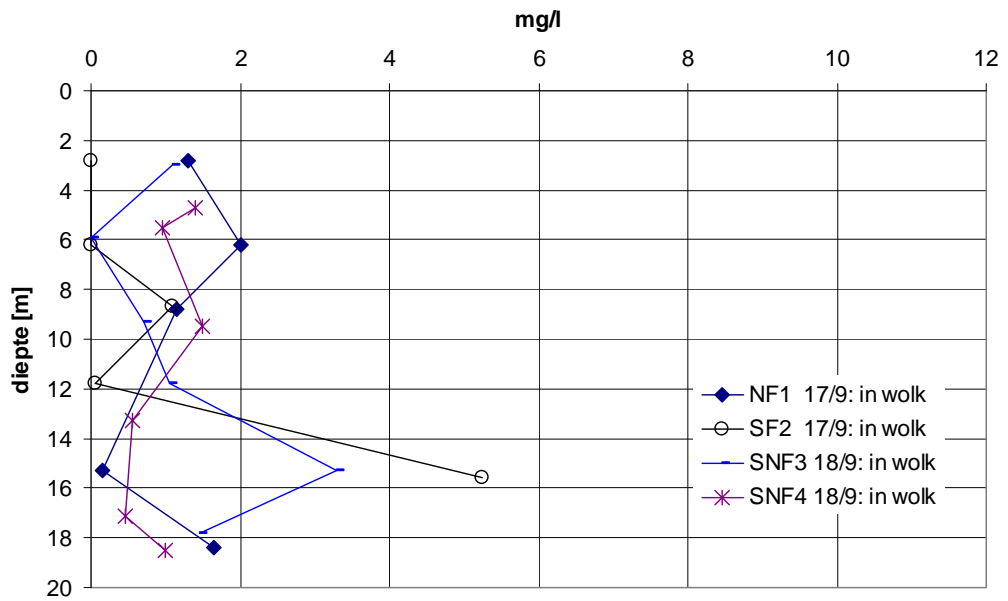
In een vacuümopstelling is het zwevend stof van het complete watermonster afgefilterd (poriediameter filterpapier 0,45 micron). Het gewicht van het filterpapier is van te voren bepaald. Het afgefilterde materiaal wordt in een bakje overgebracht waarvan eveneens van te voren het gewicht nauwkeurig bepaald is. Na droogstoken in een oven (105 graden Celsius gedurende 24 uur) wordt het gewicht van bakje + filterpapier + droge stof bepaald. Het verschil met de eerdere metingen is de massa zwevend stof. De volumebepaling van het zeewatermonster is geschied door gewichtsbepaling van zeewatermonster in de fles (nauwkeurigheid 0,01 gr). Uit het initiële monstervolume en het gewicht van gedroogd materiaal (elektronische balans, nauwkeurigheid: +/- 0,05 mg) wordt de TSM concentratie berekend.

Voor de uitgewerkte meetgegevens zie Bijlage B. In Figuur 3.1 zijn de resultaten van metingen vlak bij het wateroppervlak als functie van de geografische locatie weergegeven.

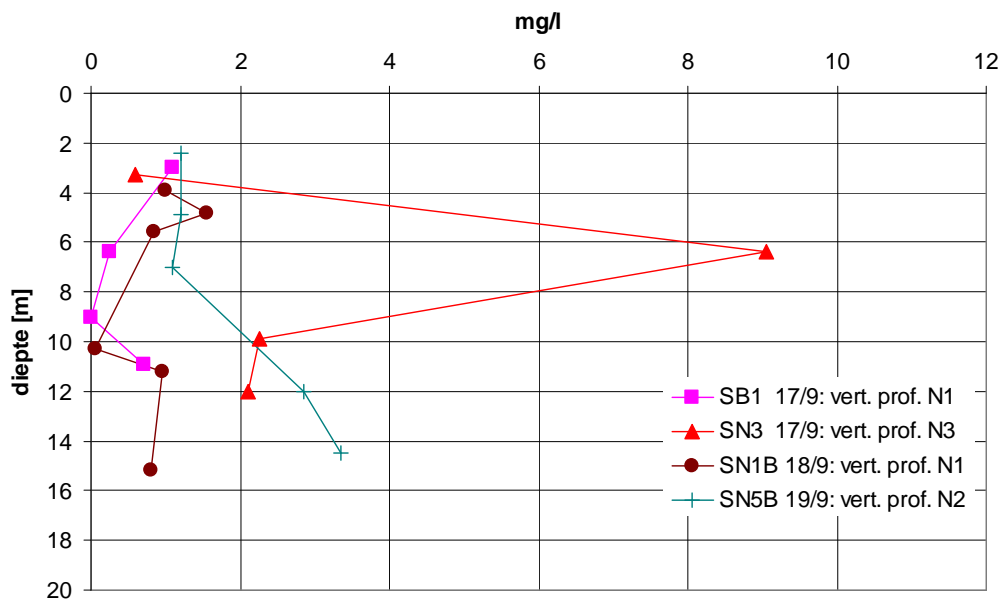


Figuur 3.1 Resultaten monstername op vaste meetpunten

In Figuur 3.2 zijn de resultaten gegeven van monstername bij verticale near-field profielen, direct na zandwinning door de Geopotes 15, als het onderzoekschip met de sedimentpluim meevaart. In Figuur 3.3 zijn de resultaten gegeven van monstername bij verticale profielen op vaste posities in mid-field.



Figuur 3.2 Near-field dieptemetingen direct na zandwinning Geopoties 15.



Figuur 3.3 Mid-field metingen op de randen van het meetgebied.

Behalve incidentele uitschieters vallen er geen significante verschillen te constateren tussen de monsters genomen near-field en mid-field.

4 Bepaling korrelverdeling watermonsters

Met behulp van een Malvern Mastersizer 2000 is in het korrelgrootte-interval van 0,02 μm tot 2000 μm de korrelverdeling van het zwevende stof in watermonsters bepaald.

De originele monsters zijn 1,7 liter groot. Ze zijn 6 weken in rust bezonken. Het heldere water is afgezogen. Het resterende monster is vervolgens in een 30 cm hoge kolom overgebracht, welke een afsluitbaar tuitje op 3 cm boven de bodem heeft. In deze kolom kunnen eventuele grove zand deeltjes uitzakken. Anderhalve minuut na het vullen van de kolom wordt het monster voor de Malvern uit het tuitje getapt (in deze tijd zijn eventueel aanwezige zandkorrels > 60 μm uitgezakt). Deflocculatie¹ is uitgevoerd met tetra-Sodium diphosphate-decahydrate (circa 4 mg/l). Dit poeder lost geheel op.

De complete Malvern-meetresultaten zijn gegeven in Bijlage C. Er valt weinig onderling verschil te constateren tussen de korrelverdelingen. De mediaan korreldiameter is 23 μm .

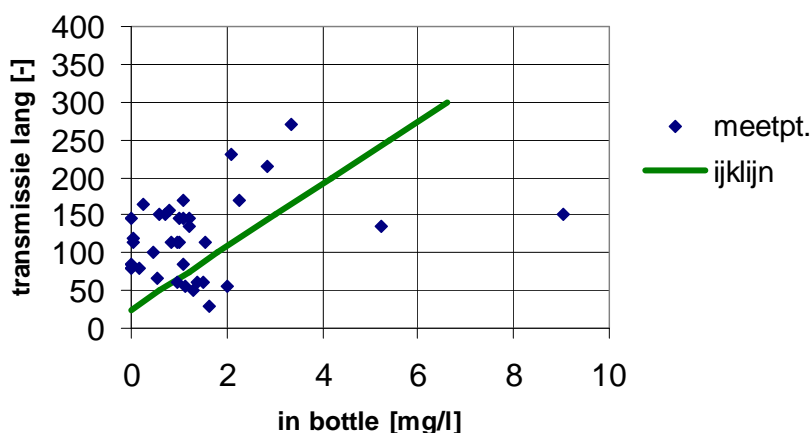
1. In Sedigraaftesten bij GeoDelft wordt een dosering van 2 gr/liter gebruikt bij een vaste stof concentratie van 1 gr/liter.

5 Uitwerking profielmetingen

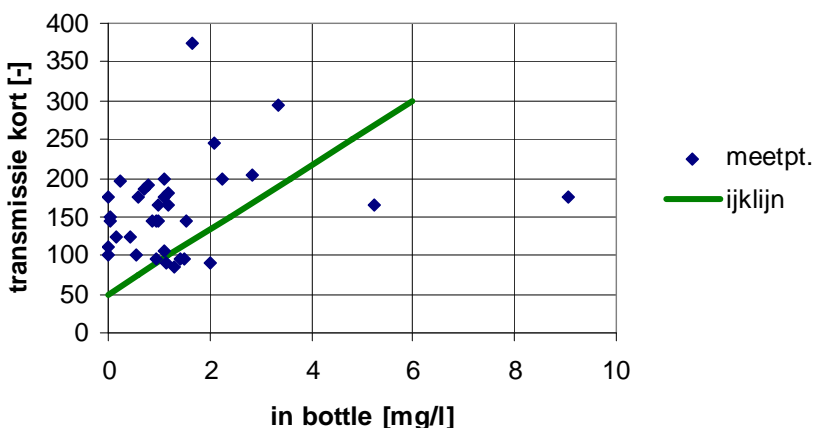
Er zijn zowel verticale als horizontale profielen gemeten. Bij de verticale profielen is op van te voren bepaalde vaste meetdiepten gemeten. Verticale profielen zijn zowel in near-field als mid-field bepaald.

Bij de horizontale profielen gemeten met de meetvis is er sprake van continue metingen. Horizontale profielen zijn zowel in near-field als mid-field bepaald op een waterdiepte van 3 m.

5.1 IJking van de transmissiesensoren



Figuur 5.1 IJlijn lange-meetlijn-transmissiemeter in Rosette sampler, bepaald uit meetpunten verticale profielen.



Figuur 5.2 IJlijn lange-meetlijn-transmissiemeter in Rosette sampler, bepaald uit meetpunten verticale profielen.

Qua meting ligt het voor de hand dat de lange-meetlijn transmissiesensor een nauwkeuriger resultaat geeft dan de korte-meetlijn sensor. De lengte van de meetlijn van de lange meetlijnsensor is 25 cm. De lengte van de meetlijn van de korte meetlijn sensor is 10 cm.

De ijklijnen die in figuren 5.1 en 5.2 getoond worden, zijn handmatig door de meetpunten getrokken (visuele best-fit lijnen). De grote variatie in de bandbreedte van 0 tot 2 mg/l is daarbij van ondergeschikt belang gehouden. Het nulpunt van de ijklijnen is zodanig gekozen, dat er voorkomen wordt dat er negatieve concentraties berekend worden uit het transmissiesignaal.

Transmissiesensoren in Rosette sampler en meetvis zijn identiek. Daarom wordt dezelfde ijklijn gebruikt voor de meetvis.

5.2 Meetresultaten

De meetresultaten van de Rosette sampler zijn per meetdag grafisch weergegeven in Bijlage D, E en F. Daarin worden zowel continue diepteregistraties als middelingen op monsternamediepte gegeven.

Bijlagen D, E en F bevatten de volgende meetgegevens als functie van de diepte:

- Saliniteit functie van de diepte.
- Vertroebeling gemeten met twee transmissiesensoren (kort en lang).
- Chlorofylgehalte [$\mu\text{g}/\text{mg}$]
- meetlocatie.

De meetresultaten van de Meetvis zijn grafisch weergegeven als functie van de tijd en als functie van de plaats in Bijlagen G, H en I. Dit betreft horizontale profielen gemeten circa 3 m onder de waterspiegel. Deze bijlagen bevatten:

- Saliniteit, zwevend stof en Chlorofyl a als functie van de tijd..
- Zwevend stof gehalte als functie van de plaats.
- Saliniteit als functie van de plaats.

De begin- en eindtijdstippen van de metingen zijn weergegeven in Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Begin- en eind tijdstippen van metingen met Rosette sampler en meetvis.

<i>meting</i>	<i>start meting</i>	<i>start tijd</i>	<i>einde meting</i>	<i>eind tijd</i>
Mschev-n1	17/09/2007	08:03:58	17/09/2007	10:32:24
MNf1	17/09/2007	12:02:48	17/09/2007	14:17:29
SNF1	17/09/2007	13:41:38	17/09/2007	13:43:48
MNf1-N1	17/09/2007	14:19:32	17/09/2007	14:56:24
SN1	17/09/2007	15:01:27	17/09/2007	15:03:04
MN1-N2	17/09/2007	14:56:56	17/09/2007	15:51:27
MN2-N3	17/09/2007	15:52:52	17/09/2007	16:56:25
SN3	17/09/2007	16:50:42	17/09/2007	16:52:40
MN3-Nf2	17/09/2007	16:57:05	17/09/2007	17:19:39
MNF2	17/09/2007	17:20:29	17/09/2007	19:15:18
MNf2-N21	17/09/2007	19:16:05	17/09/2007	19:17:39
MNf2-N20	17/09/2007	19:18:05	17/09/2007	19:35:58
MN20-N21	17/09/2007	19:36:36	17/09/2007	19:46:04
MN21-N22	17/09/2007	19:46:33	17/09/2007	20:06:36
MN22-N23	17/09/2007	22:17:09	17/09/2007	22:23:13
MN1A-N2A	17/09/2007	22:56:11	17/09/2007	23:37:12
MN2A-N3A	17/09/2007	23:37:55	18/09/2007	00:26:43
MN3A-MN4A	18/09/2007	00:29:13	18/09/2007	00:37:08
MNF3	18/09/2007	16:53:37	18/09/2007	18:23:32
SNF3	18/09/2007	17:57:47	18/09/2007	17:59:05
MNF3-N20	18/09/2007	18:24:03	18/09/2007	18:42:15
MN20B-N21B	18/09/2007	18:44:14	18/09/2007	18:59:25
MN21B-N22B	18/09/2007	18:59:56	18/09/2007	19:22:06
MN22B-N23B	18/09/2007	19:22:32	18/09/2007	19:52:10
MN25B-NF4	18/09/2007	21:07:22	18/09/2007	21:26:03
MNF4	18/09/2007	21:54:49	18/09/2007	23:18:54
SNF4	18/09/2007	22:50:28	18/09/2007	22:52:24
MNF4-N1B	18/09/2007	23:19:59	18/09/2007	23:45:55
SN1B	18/09/2007	23:59:12	19/09/2007	00:01:24
MN1B-N2B	19/09/2007	00:07:45	19/09/2007	01:18:03
SN2B	19/09/2007	01:19:37	19/09/2007	01:20:55
MN3B-N4B	19/09/2007	02:26:04	19/09/2007	03:40:22
SN4B	19/09/2007	03:43:13	19/09/2007	03:43:57
MN4B-N5B	19/09/2007	04:40:44	19/09/2007	06:30:32
SN5B	19/09/2007	06:45:23	19/09/2007	06:47:02
MN5B-N1C	19/09/2007	06:48:25	19/09/2007	07:14:51
MN1C-N2C	19/09/2007	07:15:22	19/09/2007	07:43:36
MNF5	19/09/2007	08:38:19	19/09/2007	09:43:01

5.3 Interpretaties

5.3.1 Verticale profielen near-field

Er zijn vier verticale profielen bepaald terwijl het meetschip meedreef met een suspensiewolk. Dit betreft de volgende metingen: NF1, SF2, SNF3, SNF4. Deze

suspensiewolk is ontstaan aan het einde van het laadproces. Aan het einde van het laadproces zijn de overstort-concentraties het hoogst, en zijn er meer korrelfracties betrokken in het overstort-proces [Van Rhee 2002].

In de continue registratie van profiel NF1, is te zien dat er een sedimentwolk zit op 12 m en dieper. De hoogste concentraties worden gemeten op een diepte van 19 tot 22 m. Het diepste monster (1,7 mg/liter) is echter juist aan de bovenzijde van deze wolk gemeten, en is wellicht niet representatief voor suspensieconcentraties in deze wolk

De meetploeg meldde dat de data van SNF2 is komen te vervallen omdat deze data niet goed te verwerken was of niet goed opgenomen is!

In de continue registratie van SNF3 wordt op een diepte groter dan 9 m een verhoging van de concentratie gemeten (niet zo hoog als in NF1). Bij uitvergroting van saliniteit en temperatuur profiel is zichtbaar dat saliniteit en temperatuur iets hoger zijn in de wolk. Het is overigens opvallend dat tijdens het stilhangen van de Rosette sampler de signalen stapsgewijs veranderen. Dat duidt er op dat de meetapparatuur eigenlijk niet snel genoeg reageert tijdens verticale traverse.

In SNF4 worden er concentratieverhogingen gemeten op diepten van 13 m en meer. Het saliniteitsprofiel varieert over de gehele diepte. Er is ook enige variatie in de temperatuur. In de watermonsters worden echter geen verhoogde concentraties aangetroffen in de wolk. De concentraties van de watermonsters zijn zelfs lager dan die in watermonsters genomen in het bovenliggende deel van de waterkolom, Figuur B1.

Bij deze verticale profielen worden op diepten groter dan 9 m verhoogde concentraties gemeten. Dat zou wel eens een relatie kunnen hebben met de diepgang van de Geopotes 15. De overstort vindt plaats via een uitstroomopening in het bodemvlak.

5.3.2 Horizontale profielen near-field

Er zijn vijf horizontale zig-zag-profielen gevaren achter aan de Geopotes 15. Dit betreft de volgende metingen: MNF1, MNF2, NF3, MNF4, MNF5. Een laadproces van een hopper start zonder overstort. Na enige tijd bereikt het waterniveau in het beun de rand en begint de overstort. Het overstorten begint met lage concentraties fijn sediment. Naar mate het beun zich verder met zand vult nemen de concentraties in de overstort toe [Van Rhee 2002]. Terwijl aan het begin enkel de zeer fijne fracties overstorten, spoelen er aan het einde van de laadtijd ook grovere fracties mee. Een laadcyclus duurt typisch 45 minuten à 1 uur.

Bij MNF1 worden links en rechts van de pluim iets verschillende saliniteiten gemeten. Er is circa 15 maal door de pluim gevaren.

In MNF2 variëren de achtergrondconcentratie, temperatuur en saliniteit. Er is circa 20 maal door de pluim gevaren.

In MNF3 is de achtergrondconcentratie constant en de saliniteit neemt toe in de pluim. Er is 12 keer door de pluim gevaren.

Bij MNF4 en MNF5 zijn geen bijzonderheden. Er is door de pluim gevaren.

De traverses van de sedimentpluim zijn in UTM coördinaten. Maximum slibconcentratiewaarden blijven in de orde van de achtergrondwaarde (deze

achtergrondwaarde kan overigens in principe wel systematisch iets hoger liggen in vergelijking met een situatie dat er niet gebaggerd zou zijn).

Bij deze traverses zijn flink wat monsters genomen. Op deze tijdstippen is maximaal een variatie van een factor 2 in transmissie te zien. In de monsternamen zijn overigens uitschieters te zien tot 5 a 12 maal de achtergrondwaarde (track MNF5: aangenomen dat de achtergrondwaarde 1 mg/l is). Bij de twee andere meetslepen is er geen sprake van duidelijke uitschieters.

5.3.3 Verticale profielen mid-field

Er zijn vier verticale profielen bepaald op de vast uitgezette locaties N1 t/m N3.

Dit betreft de volgende metingen:

- SB1 (op meetpunt N1),
- SN3 (mtp N3),
- SN1B (mtp N1),
- SN5B (mtp N2).

5.3.4 Horizontale profielen mid-field

Er zijn zeven horizontale profielen bepaald waarbij er tussen de vast uitgezette locaties gevaren is.

Dit betreft de profielen:

- MN1A (loc N1 naar N2),
- MN2A (loc N2 naar N3),
- MN1B (loc N1 naar N2),
- MN2B (loc N2 naar N3),
- MN4B (loc N4 naar N5)
- MN5B (loc N5 naar N1)
- MN3B (loc N3 naar N4)

Bij deze meetslepen zijn bij de vast uitgezette locaties N1 t/m N5 monsters genomen.

De meetpunten N1, N3 en N5 blijken circa 3 km naar het Westen verlegd te zijn in vergelijking met locaties aangegeven in Figuur 2.1

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

- 1 De zwevend stof concentraties zijn opvallend laag.
- 2 Er valt geen relatie te constateren tussen de zwevend stof concentraties gemeten in de samples en de meting met de transmissiesensoren. In de verticale monsternamen profielen is er sprake van grote variatie in monsterconcentraties, terwijl de transmissiesensoren, weinig variatie laten zien. Dit kan verscheidene oorzaken hebben:
 - a. Mogelijk is er bij het overbrengen van monsters uit de Rosette sampler naar monsterflessen vaste stof verloren gegaan zijn.
 - b. Mogelijk is er bij het aanmaken van onze duplicaatmonsters de batch niet eerst gehomogeniseerd.
 - c. Mogelijk hebben de Niskin bottles niet goed gesloten, en is er voornamelijk oppervlaktewater verzameld.
- 3 Het uitzetten van de Rosette sampler duurt te lang voor metingen in de pluim. Het meetvaartuig is weggedreven van de pluim voordat de Rosette sampler op meetdiepte is.
- 4 In tegenstelling tot de T0-mei-meting wordt er bij de huidige meting geen grove piek in de korrelgrootteverdeling aan de rechterzijde van het meetbereik gevonden.
- 5 Enkel in near-field metingen zijn in verticale profielen goed te onderscheiden sedimentpluimen gemeten. Het meetschip dreef mee met de wolk. De pluim bevindt zich op circa 10 m of dieper.
- 6 Enkel in near-field metingen zijn met de meetvis goed te onderscheiden pluimen gemeten. Dwars-traverses door de pluim laten op 3 m meetdiepte een pluimbreedte van circa 300 m zien. De pluimmetingen strekten zich uit over een afstand van 10.000 m. De meetduur van zo'n near-field meting is typisch 1 à 2 uur.
- 7 Systematisch hoge concentraties aan de oostzijde van het meetgebied gemeten tijdens lange meetslepen tussen de uitgezette vaste meetpunten duiden er op dat er wellicht in een overgangszone van kusttrivier (of waterbel uit de Waddenzee naar ongestoord Noordzeewater) is gemeten.

6.2 Aanbevelingen

- 1 Het protocol voor de monsternamen en het overbrengen in monsterflessen dient aangescherpt te worden.
- 2 Omdat de Rosette sampler meting te lang duurt voor metingen in de pluim (het meetvaartuig is weggedreven van de pluim voordat de Rosette sampler op meetdiepte is) zou een siltprofieler voor dergelijke metingen moeten worden gebruikt. Deze is immers veel sneller.

- 3 De zwevend stof concentratiemeting van deze rapportage dient vergeleken te worden met dezelfde meting op de duplicaat monsters van de SSB.
- 4 Het is wellicht beter het onderste monster iets verder van de bodem te nemen.
- 5 Ten aanzien van tracerings van de herkomst van gesuspendeerd materiaal, is het verstandig de korrelverdeling van bodemmateriaal met dezelfde meetmethode te bepalen (Malvern). Er kunnen namelijk verschillen optreden tussen sedigraaf, zoals vaak gebruikt bij bodemonsters, en de Malvern Laser-diffractie-methode.
- 6 In de T0-metingen vertoonde circa de helft van de korrelverdelingen meerdere pieken. Voortschrijdend inzicht leidt tot de conclusie dat dit door inslag van luchtbelletjes moet zijn veroorzaakt (watervlakte te laag in vloeistofreservoir Malvern).
- 7 Wellicht is het mogelijk de meetgegevens van de ADCP, waarmee gelijktijdig metingen vanaf de Zirfaea uitgevoerd zijn, ook bij de analyse te betrekken. De ADCP-metingen zijn uitgevoerd door de SSB. Daarmee zou ook de sedimentpluim op grote diepte in kaart gebracht kunnen worden. Met de meetvis is enkel de pluim nabij het oppervlak (3 m onder het wateroppervlak) gemeten. Verwacht moet worden dat het zwaartepunt van de pluim zich op grotere diepte bevindt.
- 8 Er wordt geadviseerd bij de near-field metingen, ook de positie van het baggerschip en de suspensiestroom door de overstort te betrekken. Wellicht kan de SSB deze informatie verstrekken t.b.v. nadere analyse van near-field dispersie.

7 Literatuur

Van Rhee C., 2002, On the sedimentation process in a trailer suction hopper dredger, PhD thesis Delft University of Technology.

Roberti J.R., 2006, memo: Response van Troebelheid en Transmissiesensoren, RWS, 6 november 2006.

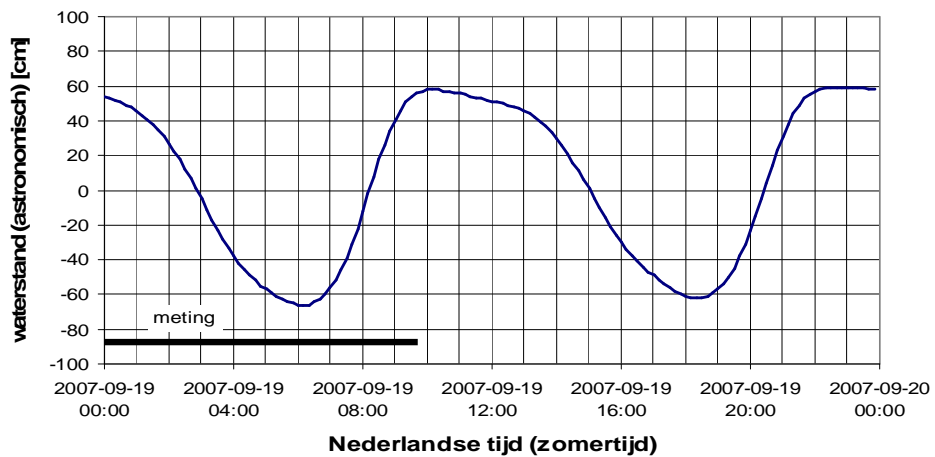
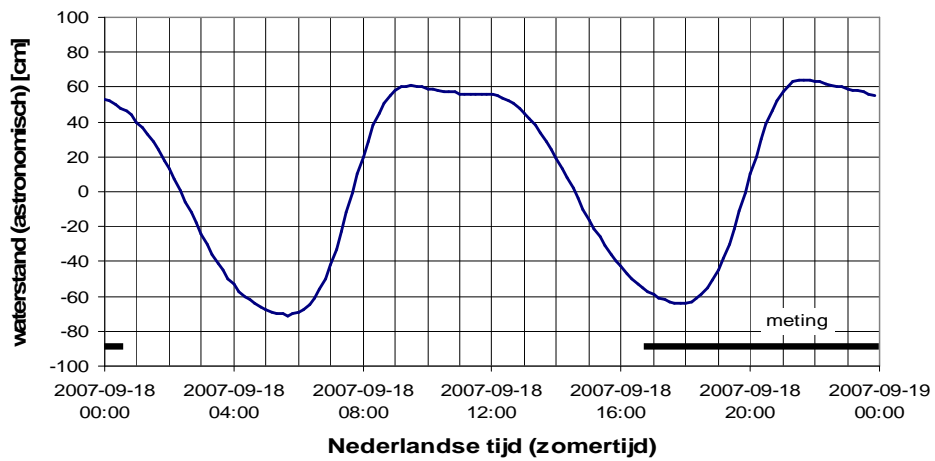
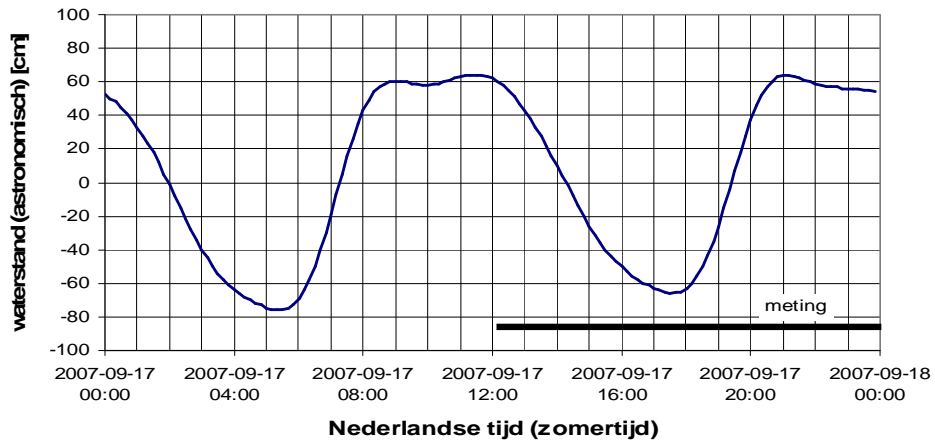
Talmon A.M., 2007, Meetrapport SiltProfilermetingen 22-24 mei 2007 voor de Noord-Hollandse Kust, Z4426, rapport Delft Hydraulics.

Talmon A.M., 2008, Meetrapport SiltProfilermetingen 17 sept, 1 & 2 okt. 2007 voor de Noord-Hollandse Kust, Z4481, rapport Delft Hydraulics.

Tongeren O van., 2008, Verslag discussie betreffende de bewerking van slibprofielen t.b.v. MEP Slib, 23 januari 2008, Rotterdam.

A Astronomisch getij meetdagen

Het voorspelde, astronomisch getij te Den Helder is weergegeven in onderstaande figuren.

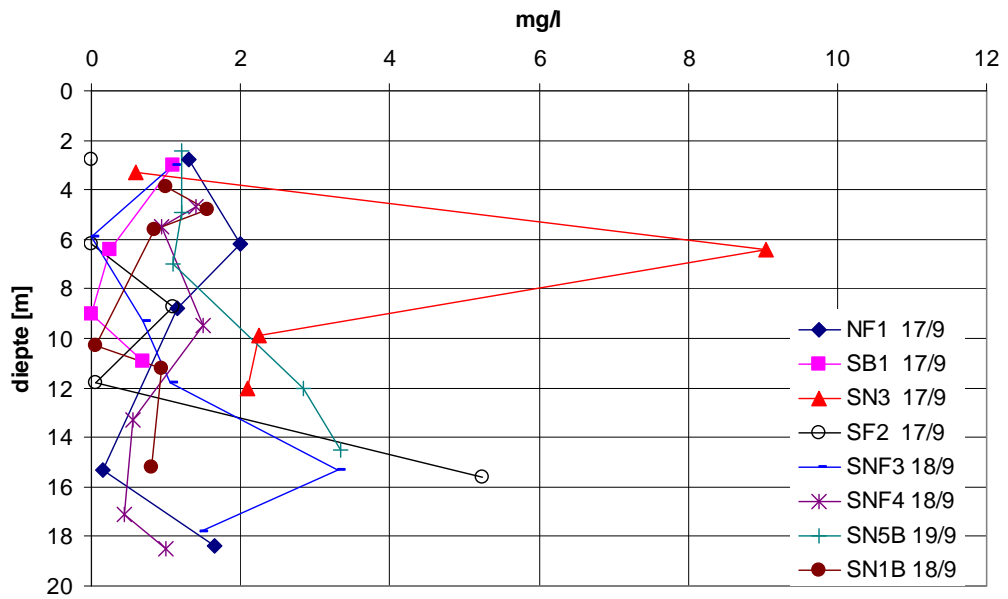


B Resultaten Total Suspended Matter in watermonsters

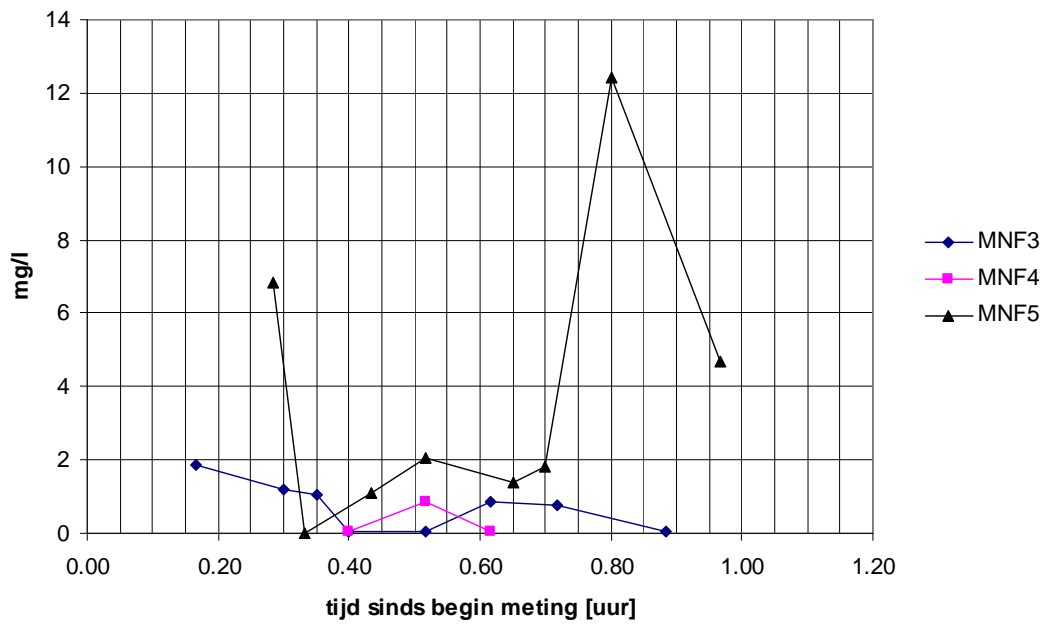
Tabel B.1 Meetresultaten TSM bepaling

op fles:	op fles:	aanduiding Olijslagers SSB:	diepte monster-name [m]	concentratie [mg/l]
NF1	Bottle 2	SNF1	2,8	1,3
NF1	bottle 4	SNF1	6,2	2
NF1	bottle 6	SNF1	8,8	1,15
NF1	bottle 10	SNF1	15,3	0,15
NF1	bottle 12	SNF1	18,4	1,65
SB1	2	SN1	3	1,1
SB1	4	SN1	6,4	0,25
SB1	6	SN1	9	0
SB1	8	SN1	10,9	0,7
SN3	bottle 2		3,3	0,6
SN3	bottle 4		6,4	9,05
SN3	bottle 6		9,87	2,25
SN3	bottle 8		12	2,1
SNF2	bottle 2		2,8	0
SNF2	bottle 4		6,2	0
SNF2	bottle 6		8,7	1,1
SNF2	bottle 8		11,8	0,05
SNF2	bottle 10		15,6	5,25
MN1A		loc N1	3,5	4,1
MN2A		Loc N2	3,5	2,7
"18-09-2007"				
NF3	1	MNF3	3,5	1,85
NF3	2	MNF3	3,5	1,2
NF3	3	MNF3	3,5	1,05
NF3	4	MNF3	3,5	0,05
NF3	5	MNF3	3,5	0,05
NF3	6	MNF3	3,5	0,85
NF3	7	MNF3	3,5	0,75
NF3	8	MNF3	3,5	0,05
NF3	9	MNF3	3,5	1,1
NF3	10	MNF3	3,5	0
NF3	11	MNF3	3,5	0,7
NF3	12	MNF3	3,5	1,05
NF3	13	MNF3	3,5	3,3
NF3	14	MNF3	3,5	1,45
MNF4	1		3,5	0,05

op fles:	op fles:	aanduiding Olijslagers SSB:	diepte monster-name [m]	concentratie [mg/l]
MNF4	2		3,5	0,85
MNF4	3		3,5	0,05
SNF4	2		4,7	1,4
SNF4	4		5,5	0,95
SNF4	6		9,5	1,5
SNF4	8		13,3	0,55
SNF4	10		17,1	0,45
SNF4	12		18,5	1
SN1B	2		3,9	1,0
SN1B	4		4,8	1,55
SN1B	6		5,6	0,85
SN1B	8		10,3	0,05
SN1B	10		11,2	0,95
SN1B	12		15,2	0,8
"19-09-2007"				
MN1B			3,5	0,8
MN2B			3,5	0,85
MN4B			3,5	1,2
MN5B	Bottle 1		3,5	2,3
SN5B	Bottle 2		2,4	1,2
SN5B	Bottle 4		4,9	1,2
SN5B	Bottle 6		7	1,1
SN5B	Bottle 10		12	2,85
SN5B	Bottle 12		14,5	3,35
MNF5	1		3,5	6,85
MNF5	2		3,5	0
MNF5	3		3,5	1,1
MNF5	4		3,5	2,05
MNF5	5		3,5	1,4
MNF5	6		3,5	1,8
MNF5	7		3,5	12,4
MNF5	8		3,5	4,7
MN3B		loc N3		0,15



Figuur B.1 Verticale profielen gemeten zwevend stof (legenda: nummer meetlocatie en datum).



Figuur B.2 Horizontale profielen gemeten zwevend stof (TSM) gemeten met meetvis, direct na stoppen zandwinning Geopotes 15 (legenda: nummer meetsleep).

C Korrelverdelingen zeewatermonsters

Enkele karakteristieke uitkomsten van de Malvern-deeltjesgrootte-meting zijn in onderstaande tabel samengevat. Kolom 7 is de volumeconcentratie van het monster in de Malvern Dit is niet de TSM concentratie van het zeewatermonster. De "residual" is het gemiddelde van de kwadratische verschillen en is een maat voor de betrouwbaarheid van de meting: bij een waarde kleiner dan 2 zijn de metingen voldoende betrouwbaar, als de waarde groter is dan 10 zijn ze onbetrouwbaar, in dit geval door de zeer geringe concentraties.

Tabel C.1 Uitkomsten Malvern Multisizermeting:

op fles:	op fles:	aanduiding Olijslagers SSB:	diepte monster- name [m]	Obscuration [-]	Residual [-]	Concentratie [v%]	d ₁₀ [µm]	d ₅₀ [µm]	d ₉₀ [µm]
NF1	Bottle 2	SNF1	2,8	0,29	2,43	0,0004	4,82	25,6	75,7
NF1	bottle 4	SNF1	6,2	0,07	3,55	0,0001	6,39	31,7	100,4
NF1	bottle 6	SNF1	8,8	0,25	1,68	0,0008	11,2	41,1	110,5
NF1	bottle 10	SNF1	15,3	0,17	2,75	0,0003	4,68	24,0	77,2
NF1	bottle 12	SNF1	18,4	0,30	2,93	0,0003	3,69	21,3	78,3
SB1	2	SN1	3	0,16	4,99	0,0002	3,06	16,3	56,6
SB1	4	SN1	6,4	0,27	3,48	0,0003	3,99	19,9	55,9
SB1	6	SN1	9	0,45	2,17	0,0010	8,29	33,5	81,3
SB1	8	SN1	10,9	0,18	1,84	0,0002	3,83	19,0	53,2
SN3	bottle 2		3,3	0,44	2,51	0,0005	3,53	20,4	62,8
SN3	bottle 4		6,4	0,34	2,18	0,0004	3,31	25,0	84,1
SN3	bottle 6		9,87	0,39	3,07	0,0005	3,90	24,8	73,2
SN3	bottle 8		12	0,43	2,82	0,0006	4,54	21,3	56,6
SNF2	bottle 2		2,8	0,03	2,82	0,0001	4,99	27,1	84,0
SNF2	bottle 4		6,2	0,01	25,4	0	3,28	18,7	42,1
SNF2	bottle 6		8,7	0,25	5,58	0,0002	2,58	19,8	78,4
SNF2	bottle 8		11,8	0,41	2,29	0,0005	3,09	27,6	90,1
SNF2	bottle 10		15,6	0,42	1,77	0,0005	3,94	22,8	62,9
MN1A		loc N1	3,5	0,12	2,46	0,0002	5,04	21,9	91,0
MN2A		Loc N2	3,5	0,12	2,60	0,0003	8,35	36,2	85,9
"18-09-2007"									
NF3	1	MNF3	3,5	0,04	2,13	0,0001	4,92	24,4	112,3
NF3	2	MNF3	3,5	0,08	3,53	0,0001	4,57	30,8	93,7
NF3	3	MNF3	3,5	0,09	8,16	0,0002	9,21	59,6	535,7
NF3	4	MNF3	3,5	0,1	2,84	0,0001	3,86	23,7	101,7

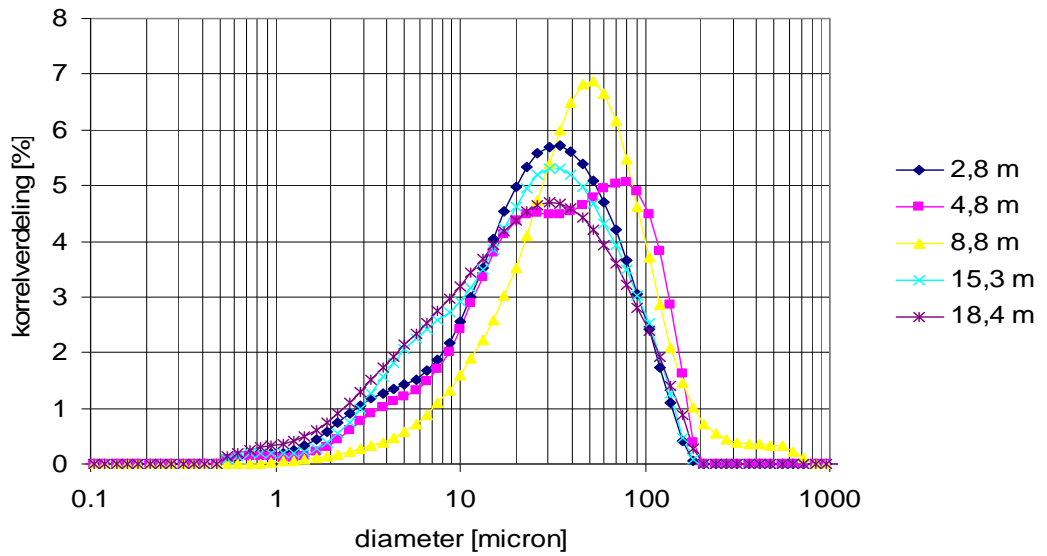
op fles:	op fles:	aanduiding Olijslagers SSB:	diepte monster- name [m]	Obscuration [-]	Residual [-]	Concentratie [%]	d ₁₀ [µm]	d ₅₀ [µm]	d ₉₀ [µm]
MNF5	2		3,5	0,08	6,32	0,0001	3,86	20,2	47,7
MNF5	3		3,5	0,04	5,52	0,0001	4,82	39,8	97,4
MNF5	4		3,5	0,08	3,45	0,0001	4,53	25,2	73,0
MNF5	5		3,5	0,12	3,16	0,0002	5,56	25,9	71,2
MNF5	6		3,5	0,21	3,91	0,0002	3,24	25,9	150,7
MNF5	7		3,5	0,16	2,64	0,0002	3,10	27,6	102,8
MNF5	8		3,5	0,09	3,08	0,0001	5,70	34,5	103,1
MN3B		loc N3		0,27	2,79	0,0002	2,75	11,4	48,4

Uit de "residual" kolom kan worden geconcludeerd dat bij de meeste metingen de deeltjesconcentratie in het monster grenst aan "voldoende betrouwbaar". Een drietal metingen is onbetrouwbaar: de residual is daar groter dan 10.

De gemeten korrelverdelingen van de Noordzeemonsters zijn weergegeven in de figuren C1 t/m C13.

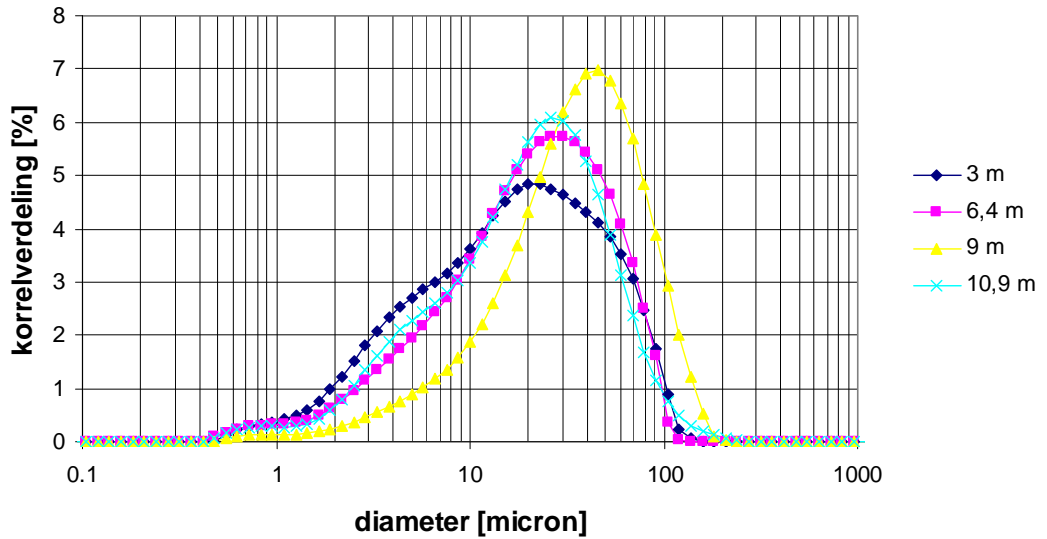
De korrelverdelingen vertonen onderling veel gelijkens. Uitzondering zijn de mid-field meetvisslepen MN1B t/M MN5B (dd 19-09-2007, 00:09 tot 06:07 uur). Hierbij wordt een bredere, en in het midden vlakke, korrelverdeling gemeten. De mid-field verticale korrelverdeling SN5B op Meetpunt N5 (dd 19-09-2007) heeft een verhoudingsgewijs fijnere korrelverdeling (de d₅₀ ligt rond 10 micron, terwijl dat bij de andere monsters meestal > 20 micron is).

17-09-2007 siltprofiel NF1



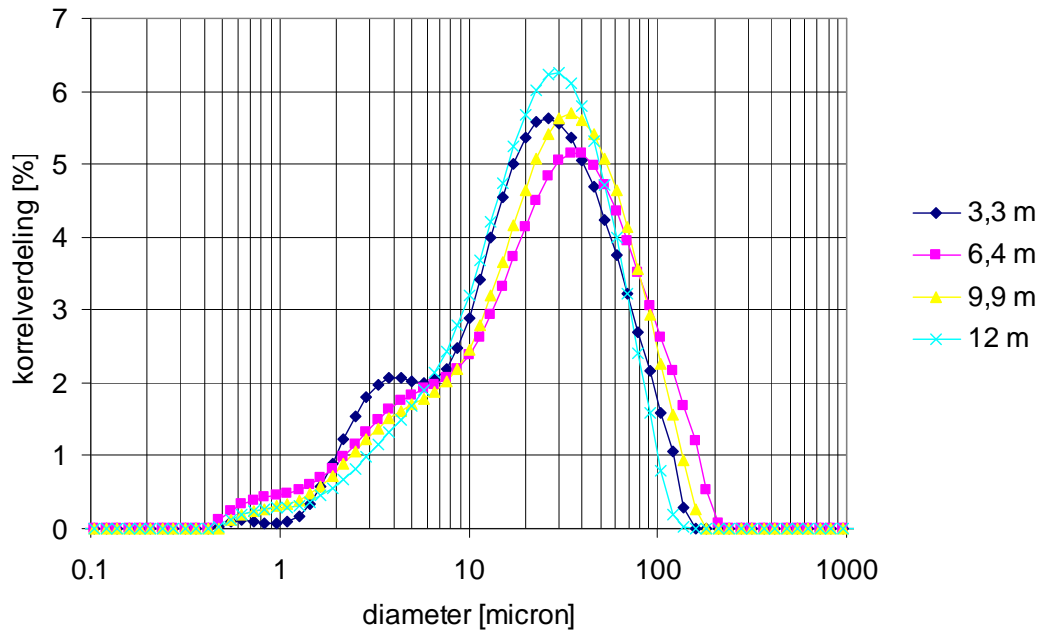
Figuur C.1 Near-field korrelverdelingen in verticaal profiel (legenda: diepte monstername).

17-09-2007 siltprofiel SN1



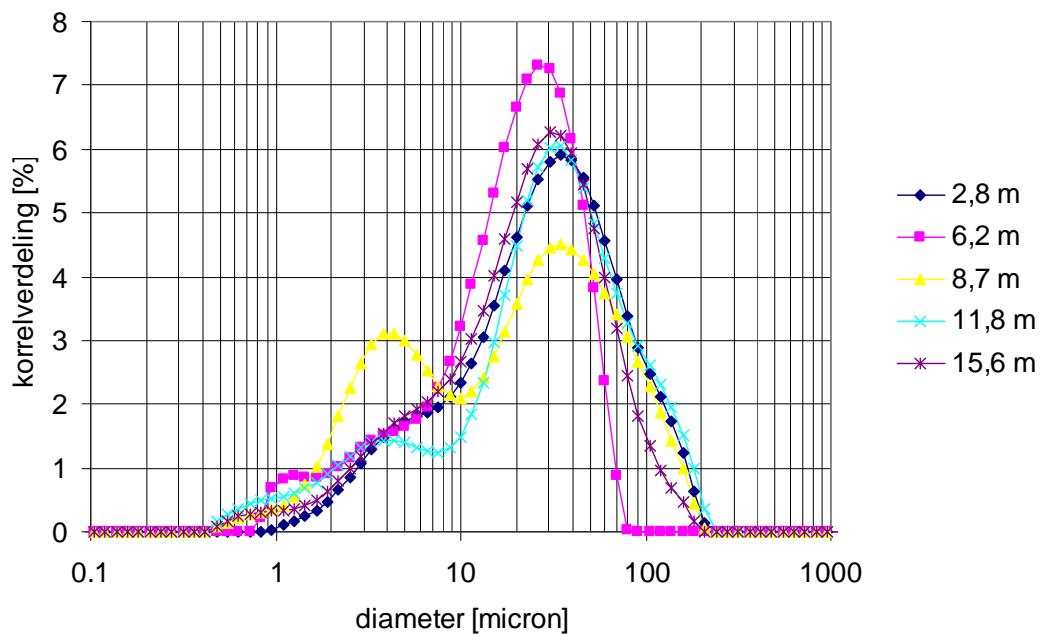
Figuur C.2 Mid-field korrelverdelingen in verticaal profiel (legenda: diepte monstername).

17-09-2007 siltprofiel SN3



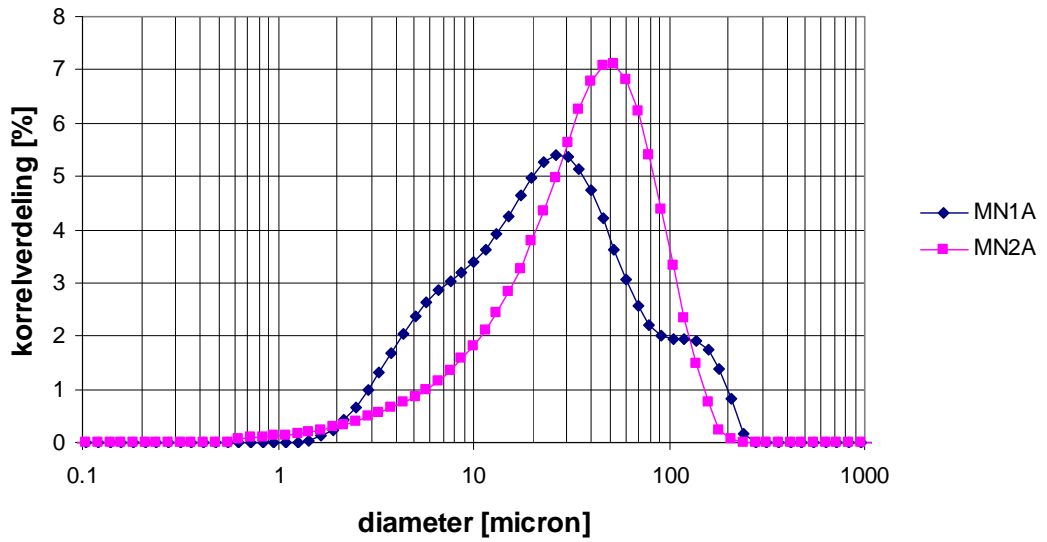
Figuur C.3 Mid-field korrelverdelingen in verticaal profiel (legenda: diepte monstername).

17-09-2007 siltprofiel SNF2



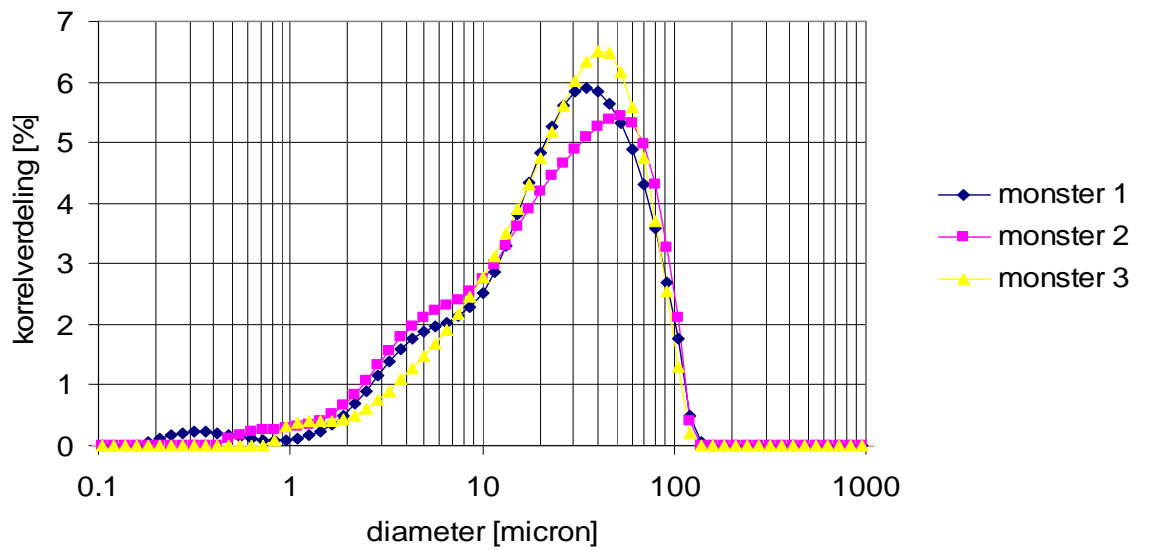
Figuur C.4 Near-field korrelverdelingen in verticaal profiel (legenda: diepte monstername).

17-09-2007 meetvis MNxA

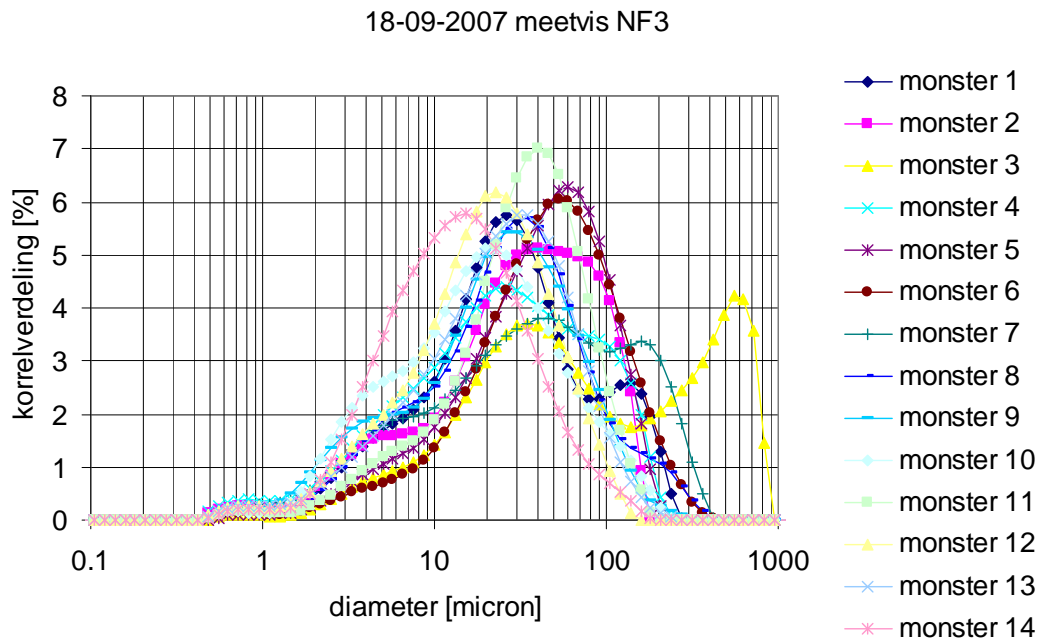


Figuur C.5 Korrelverdelingen mid-field meetvismonsters.

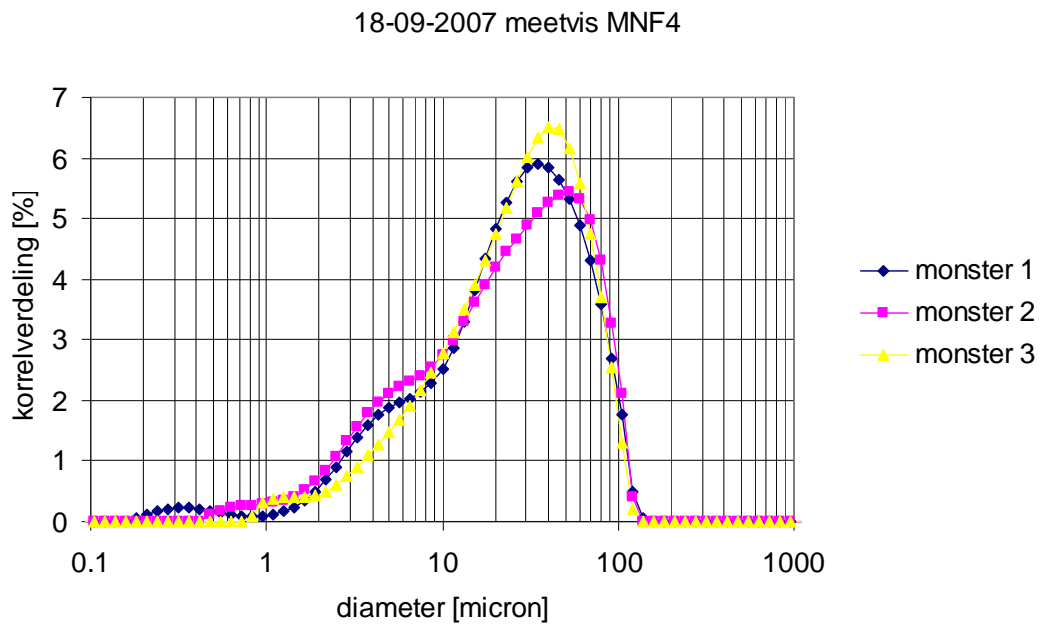
18-09-2007 meetvis MNF4



Figuur C.6 Korrelverdelingen near-field meetvissleep.

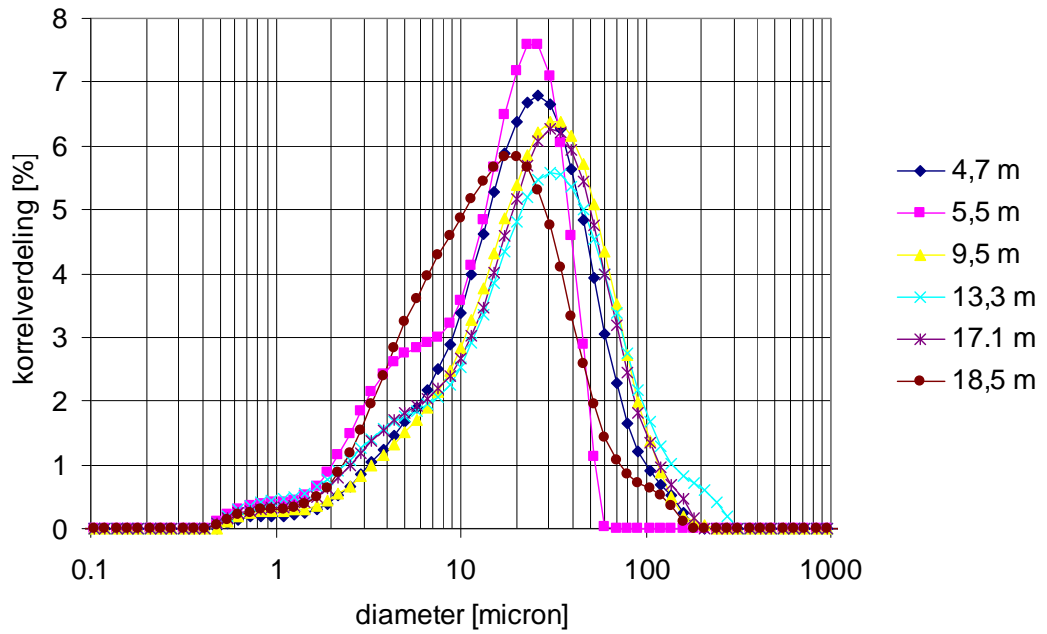


Figuur C.7 Korrelverdelingen near-field meetvissleep.



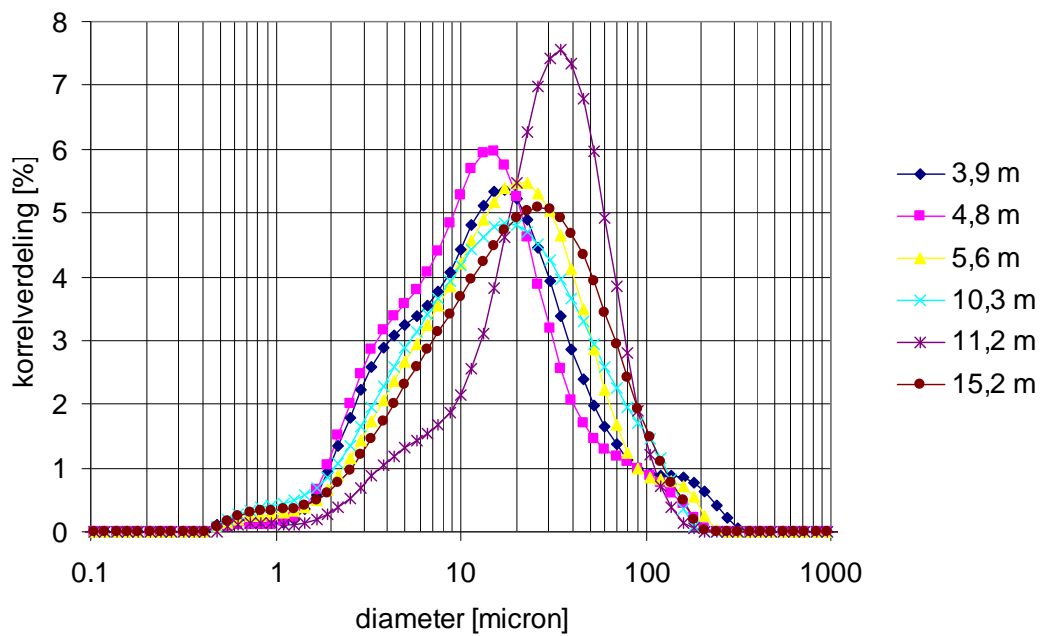
Figuur C.8 Korrelverdelingen near-field meetvissleep.

18-09-2007 siltprofiel SNF4



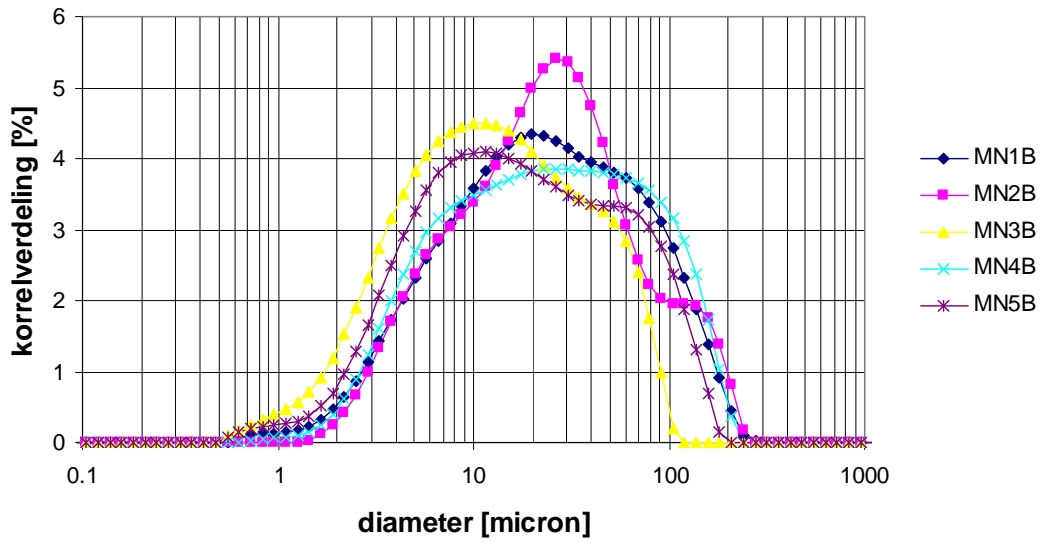
Figuur C.9 Near-field korrelverdelingen in verticaal profiel (legenda: diepte monstername).

18-09-2007 siltprofiel SN1B



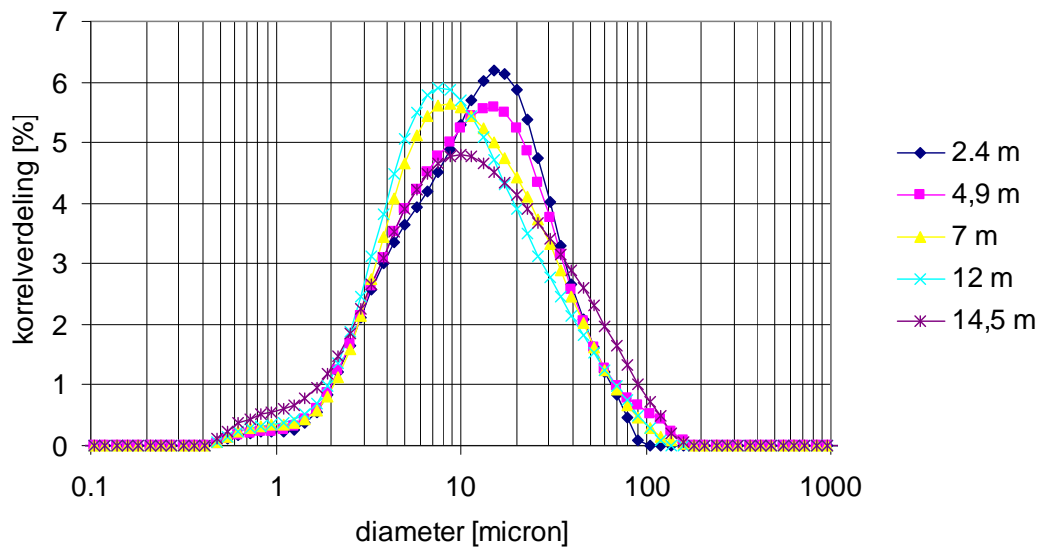
Figuur C.10 Mid-field korrelverdelingen in verticaal profiel (legenda: diepte monstername).

19-09-2007 meetvis MNxB

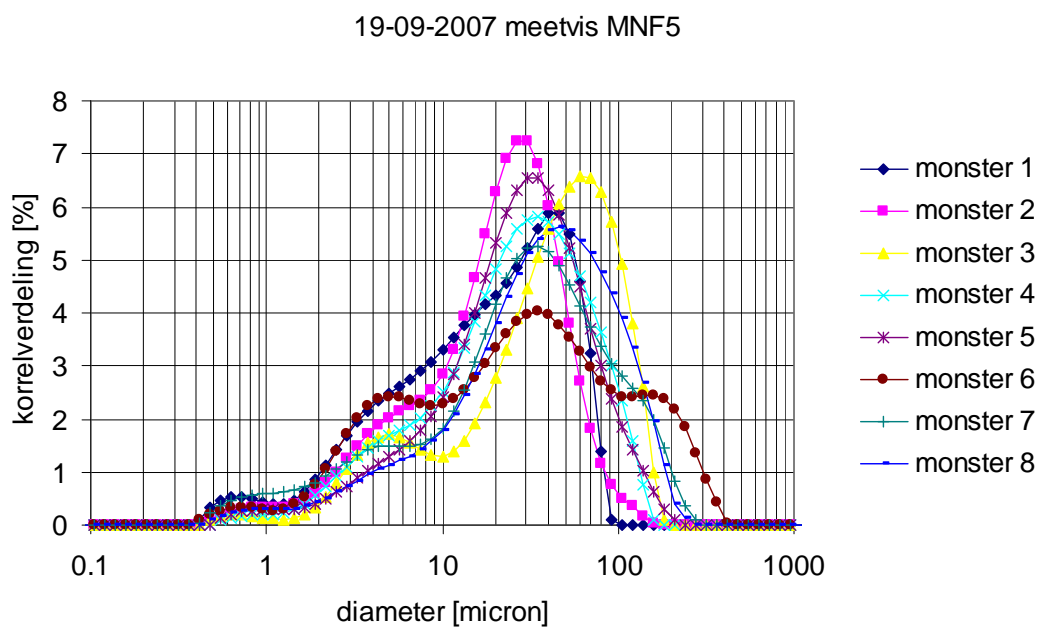


Figuur C.11 Korrelverdelingen mid-field meetvissleep.

19-09-2007 siltprofiel SN5B

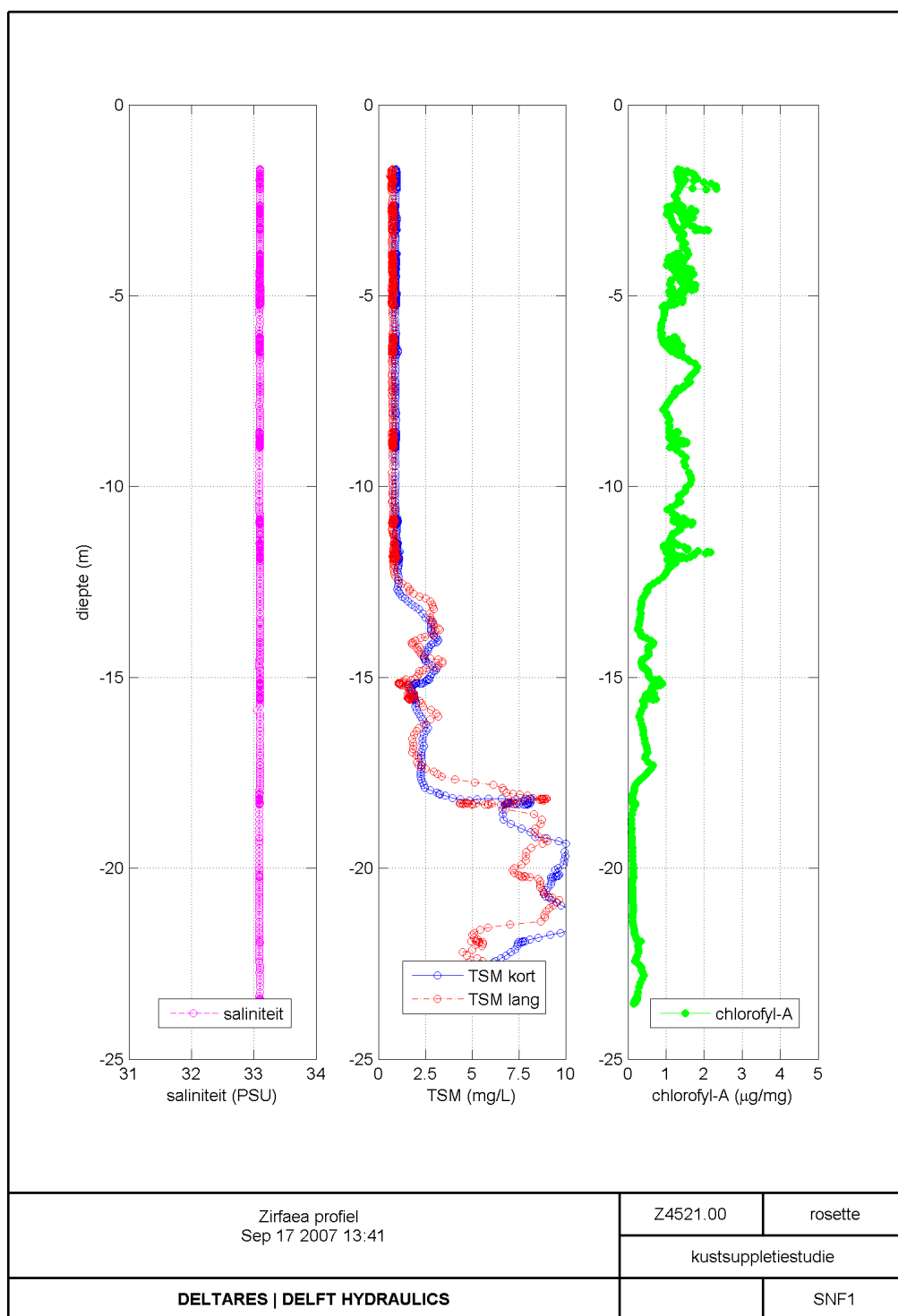


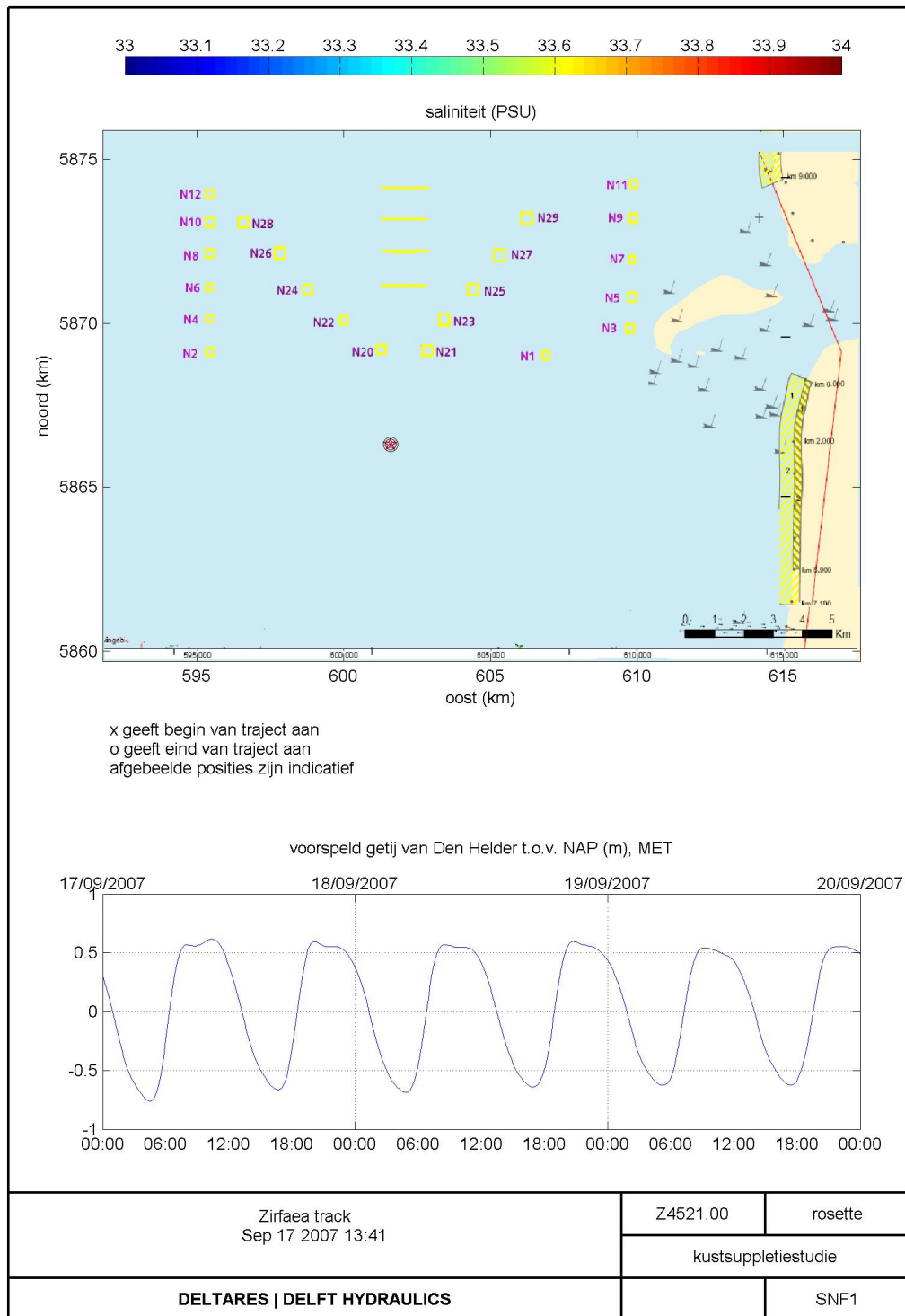
Figuur C.12 Mid-field korrelverdelingen in verticaal profiel (legenda: diepte monstername).

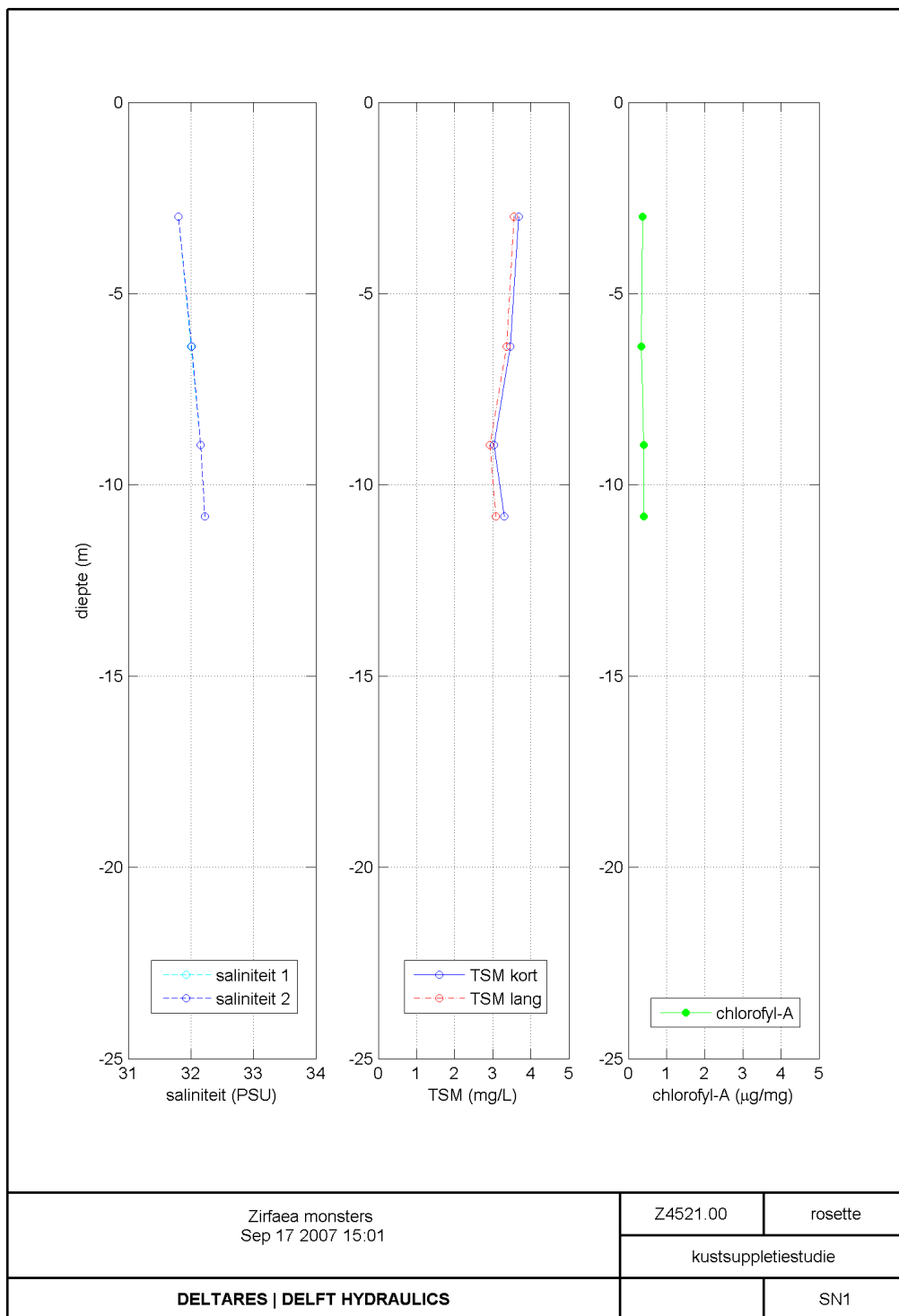


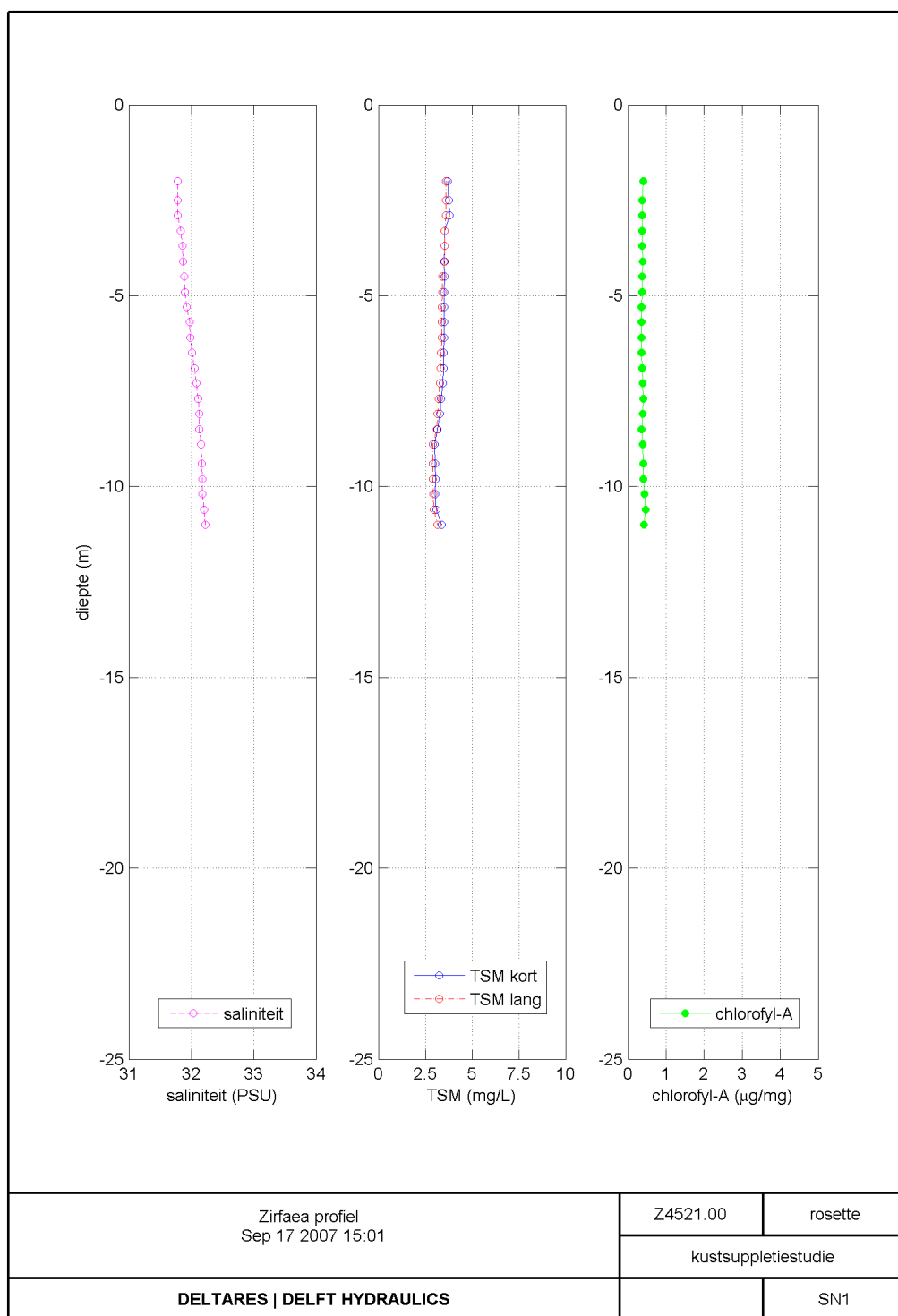
Figuur C.13 Korrelverdelingen near-field meetvissleep.

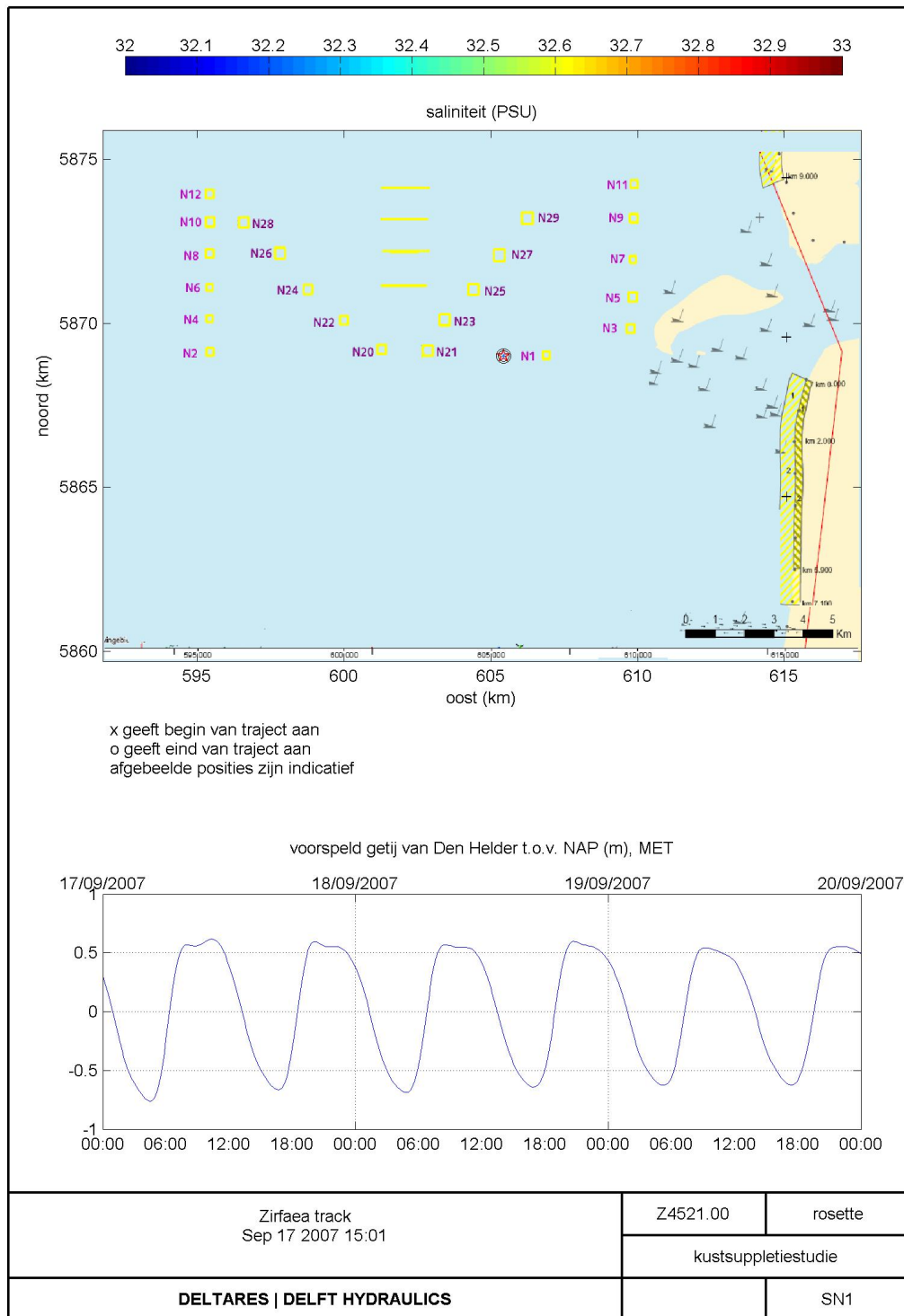
D Resultaten Rosette sampler d.d. 17 september 2007

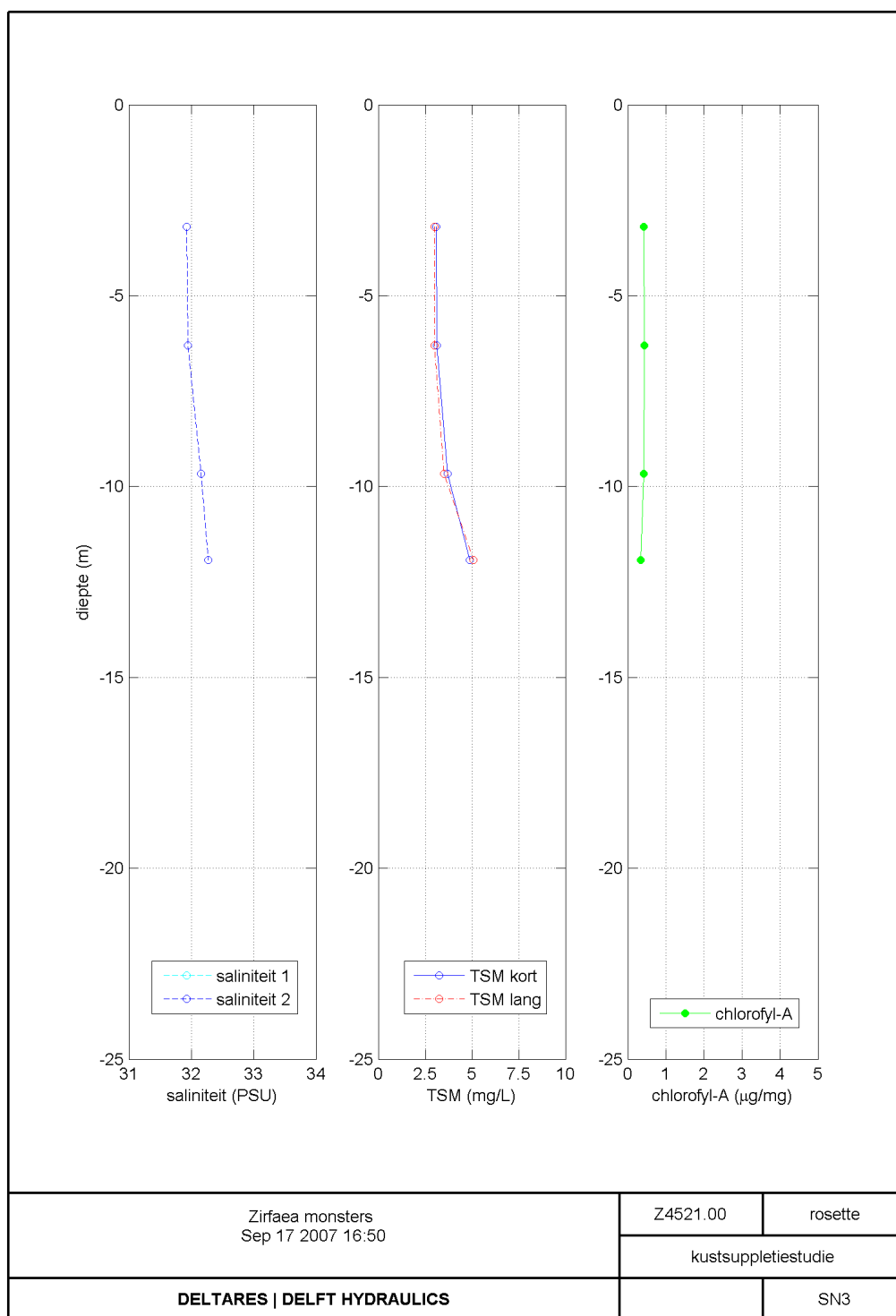


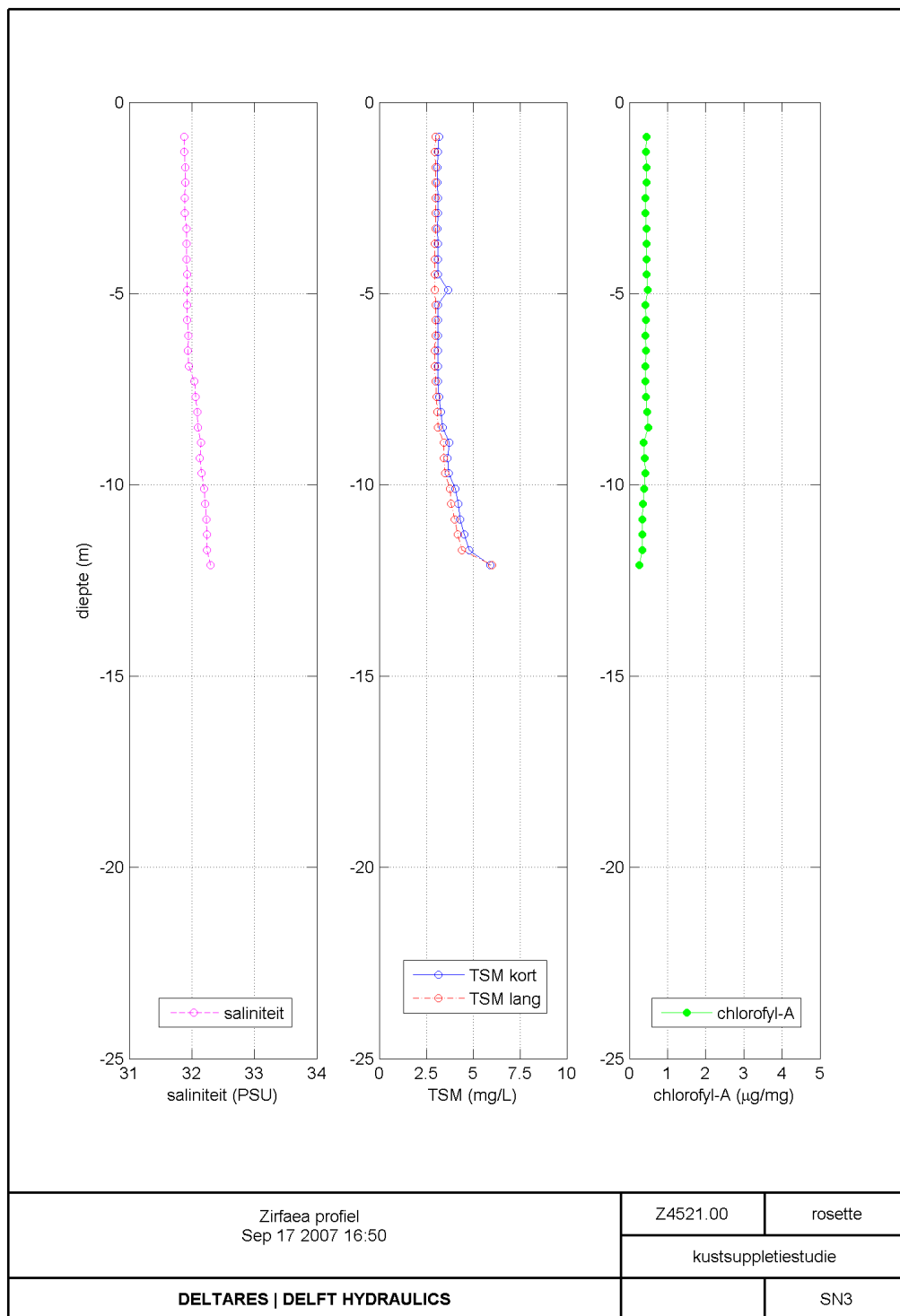


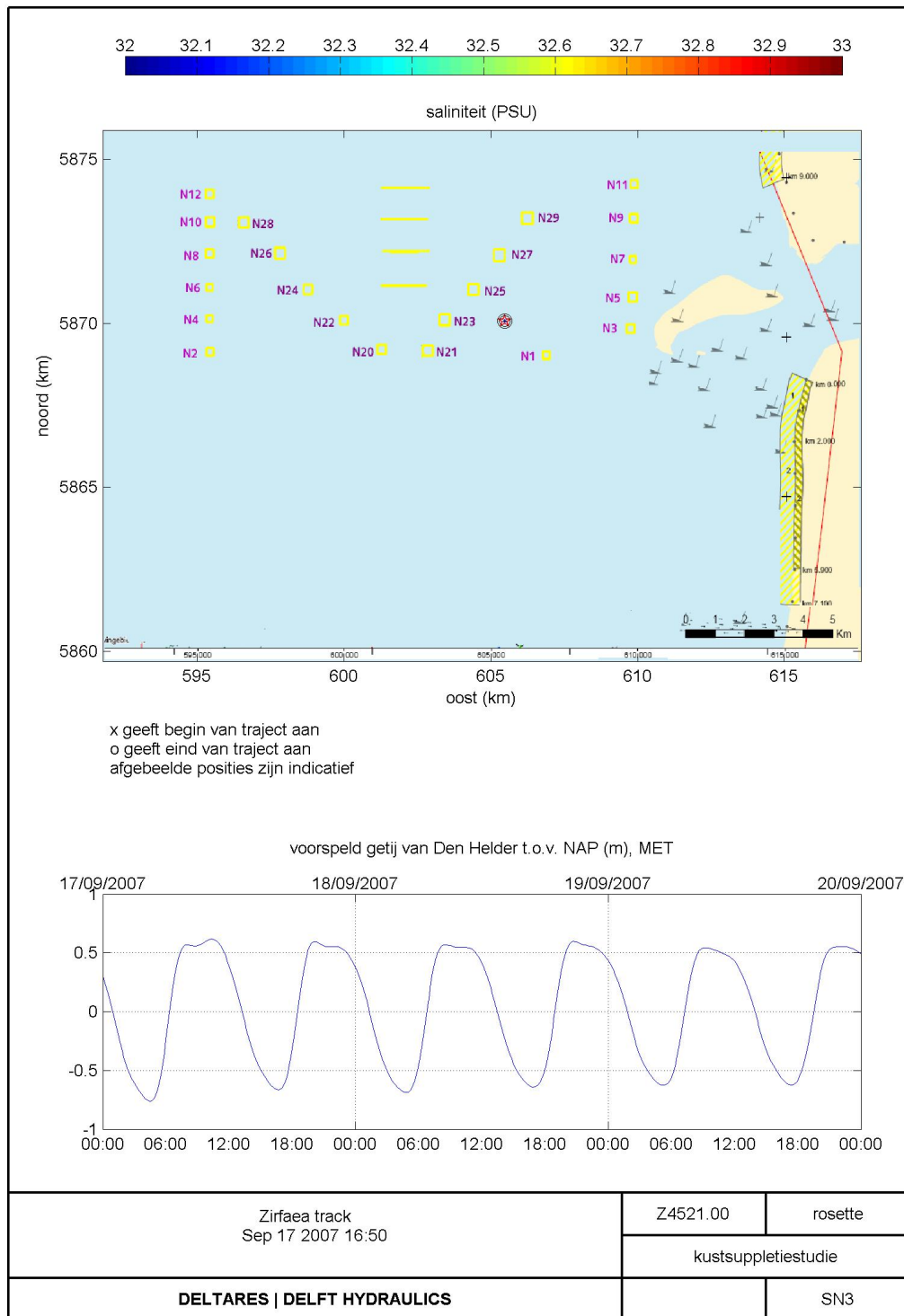


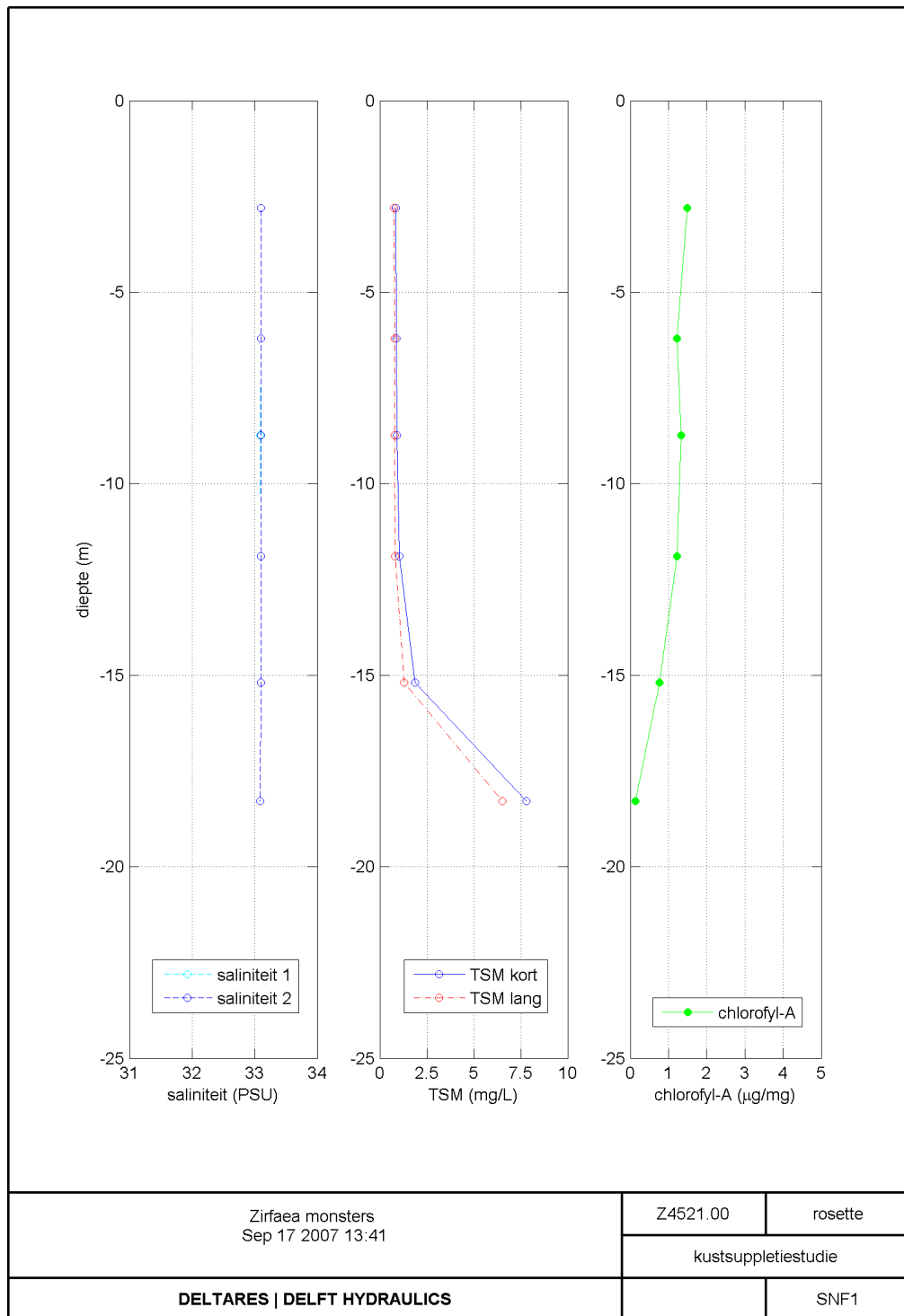




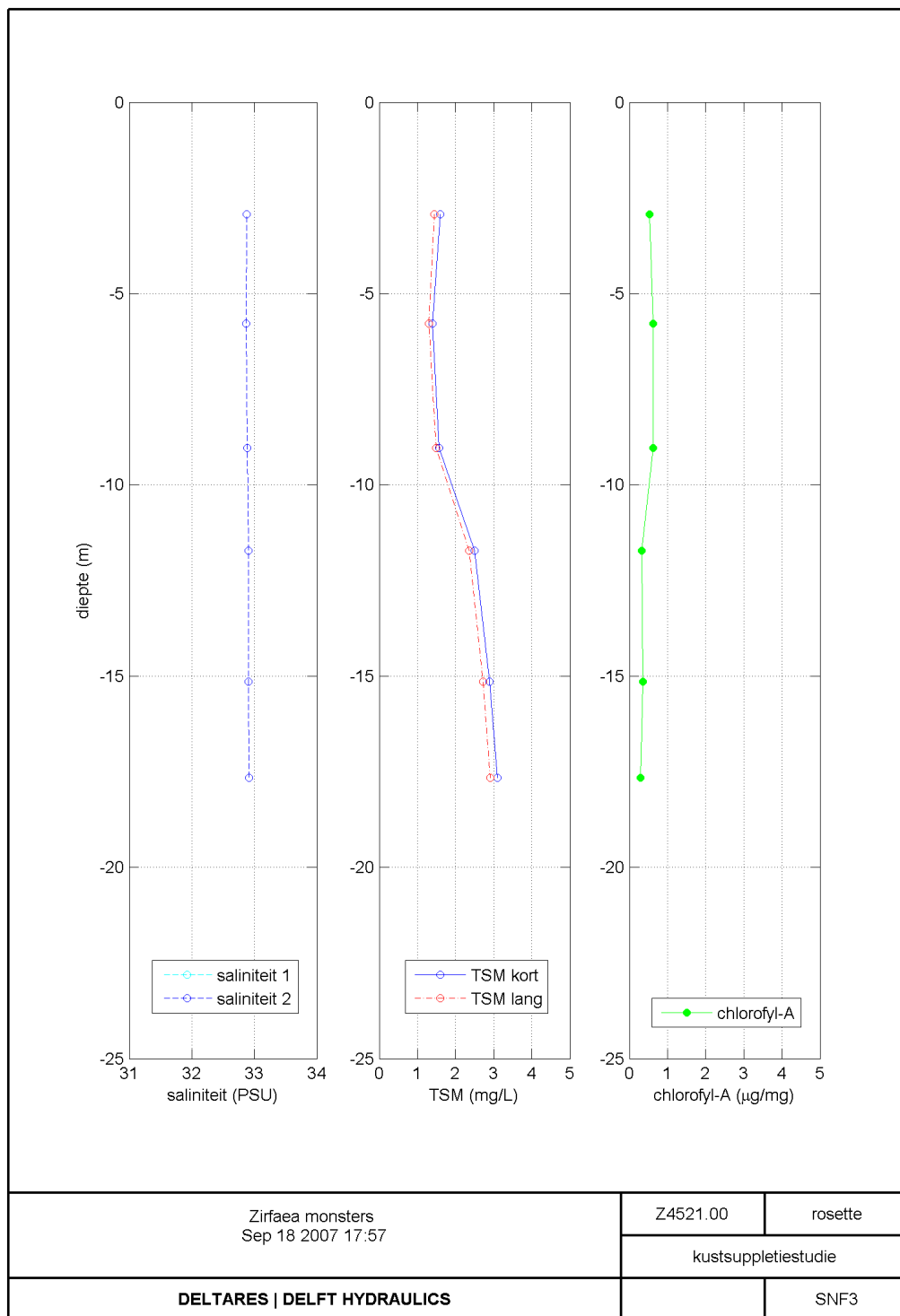


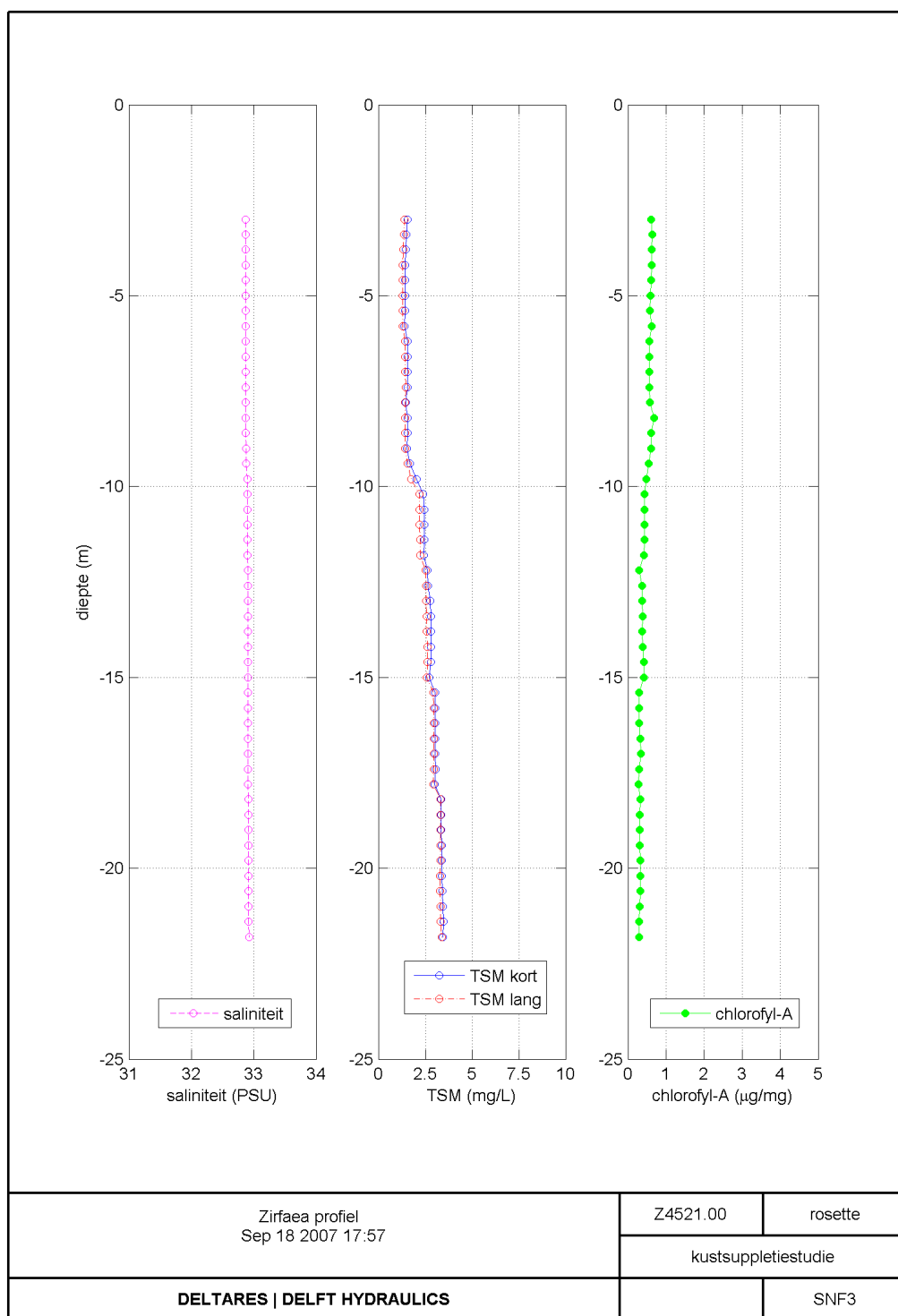


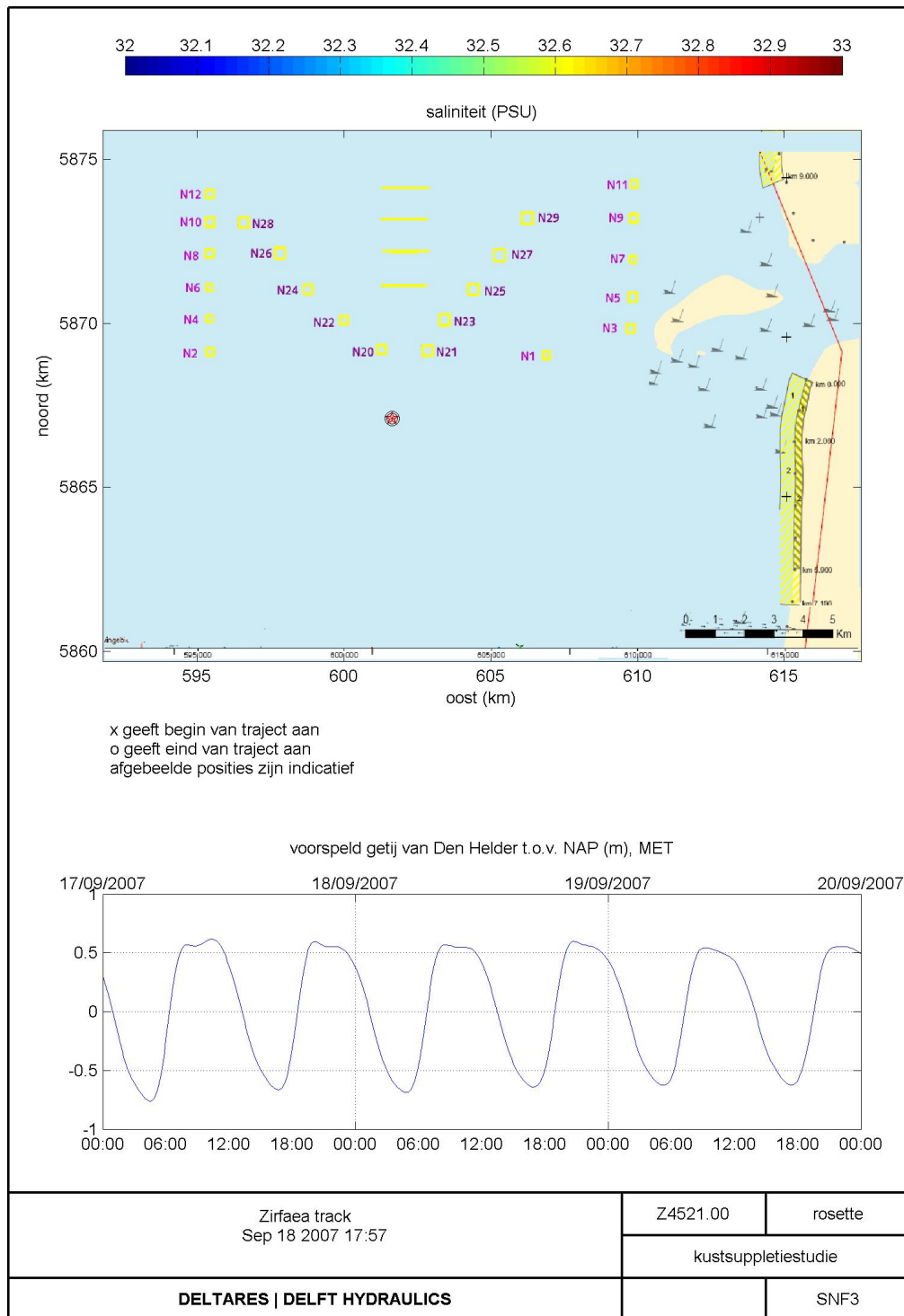


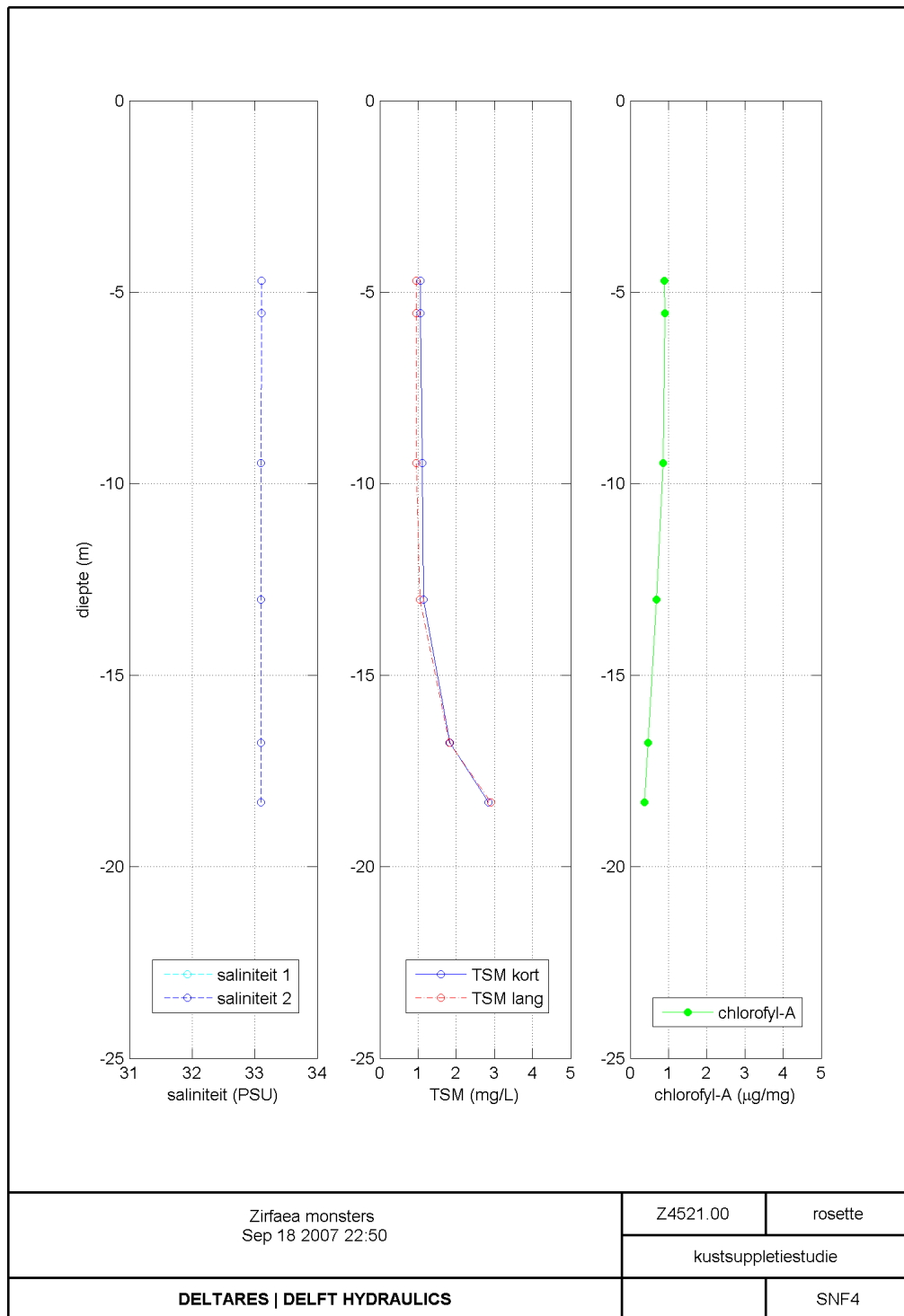


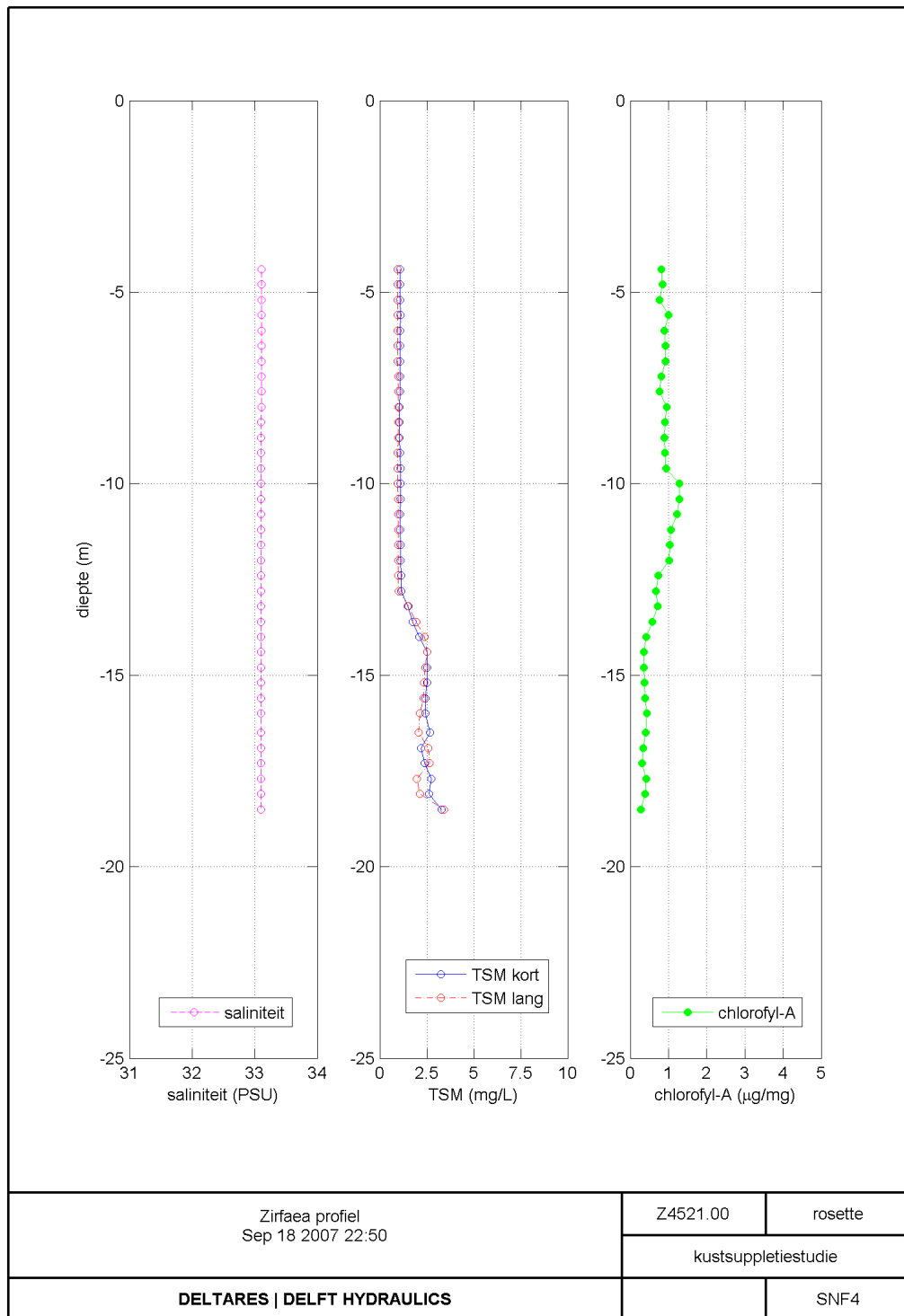
E Resultaten Rosette sampler d.d. 18 september 2007

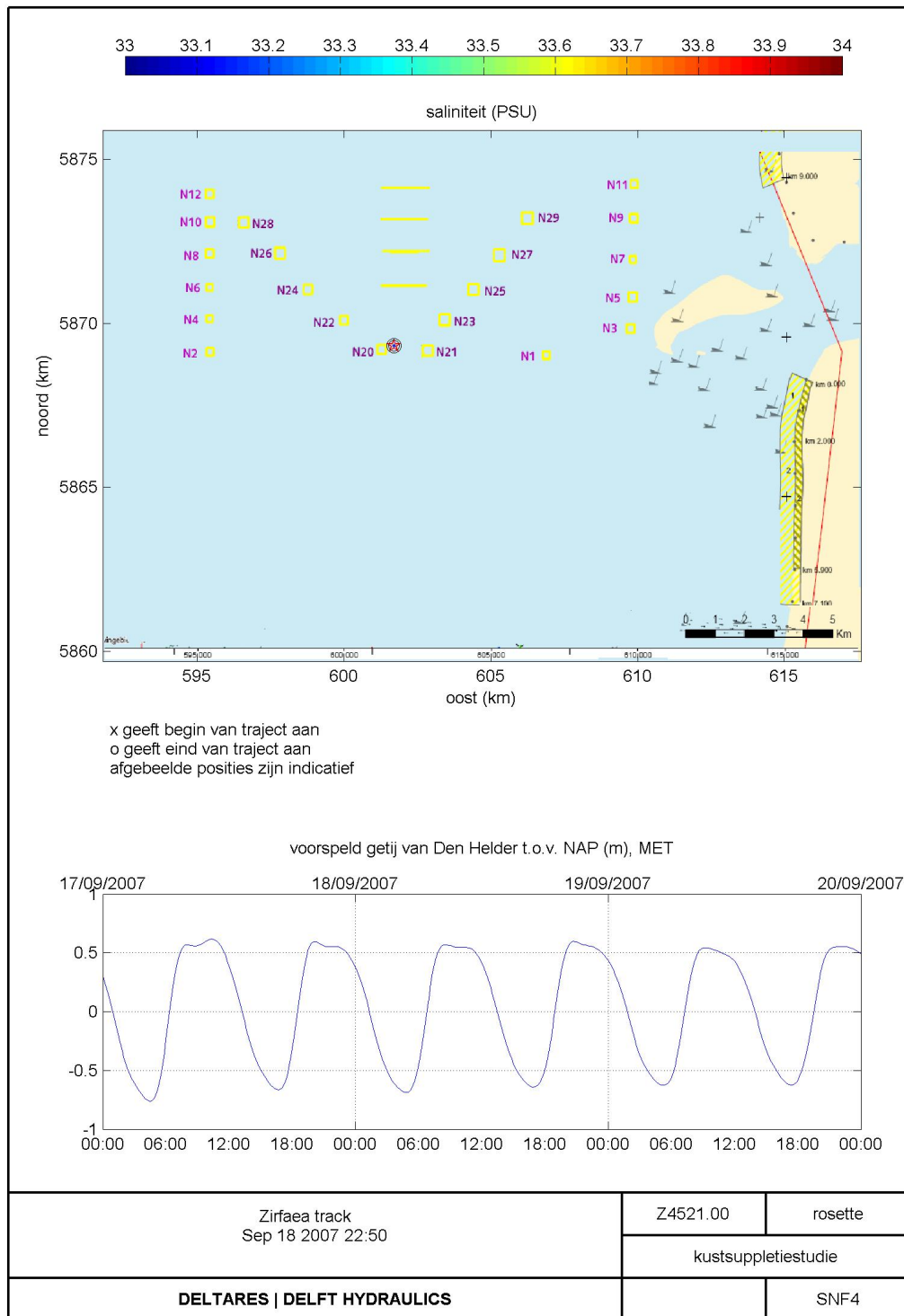


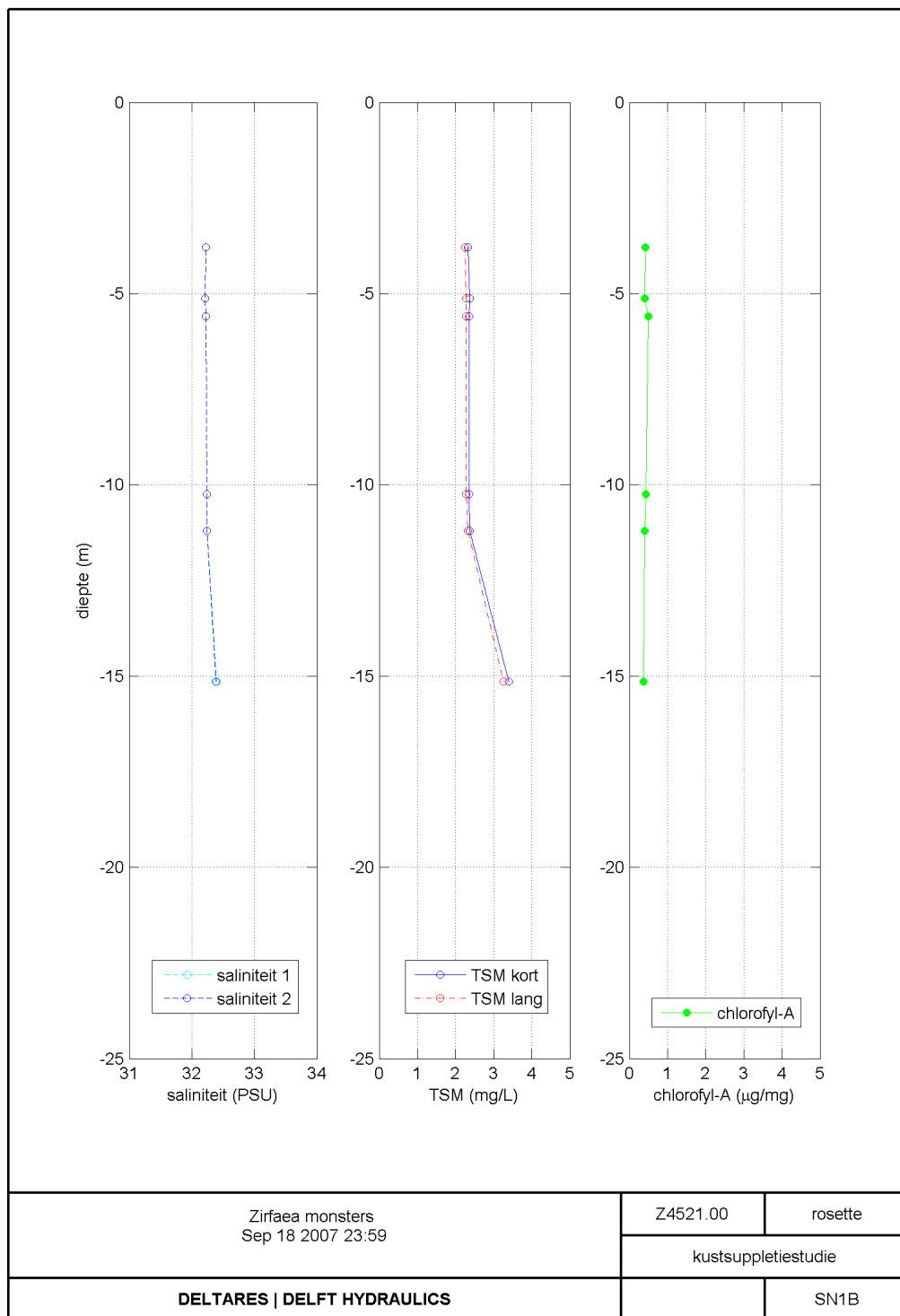


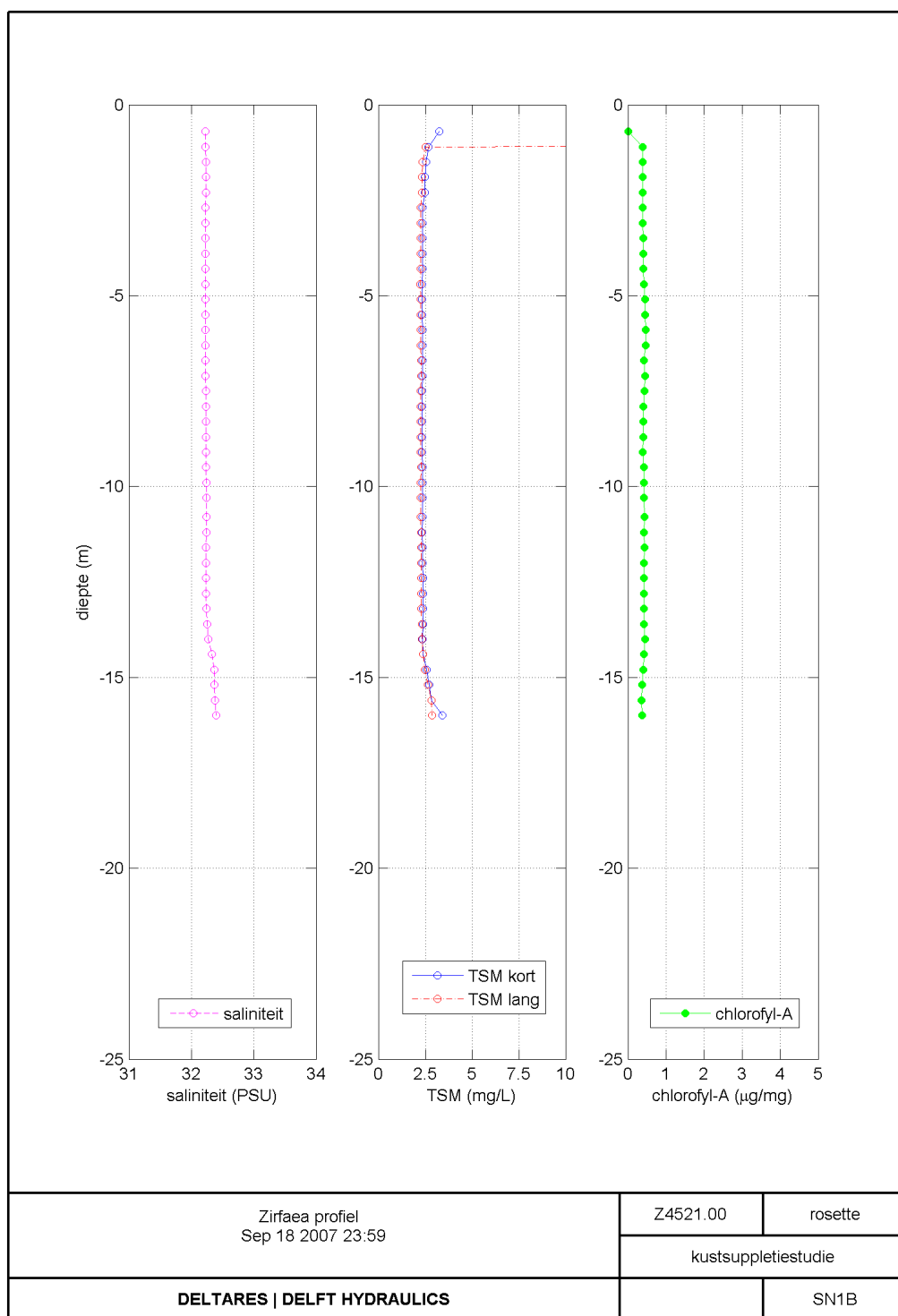


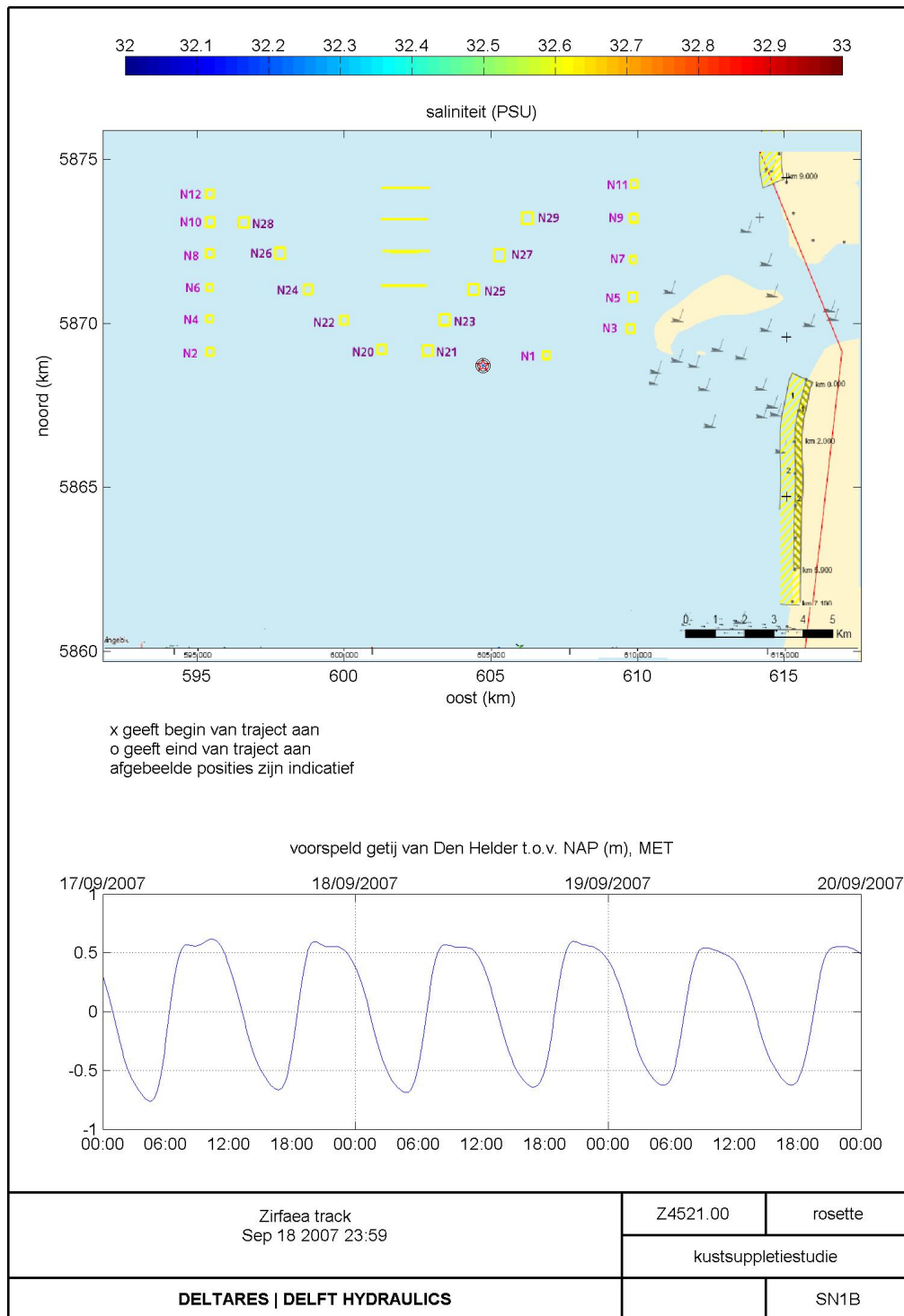




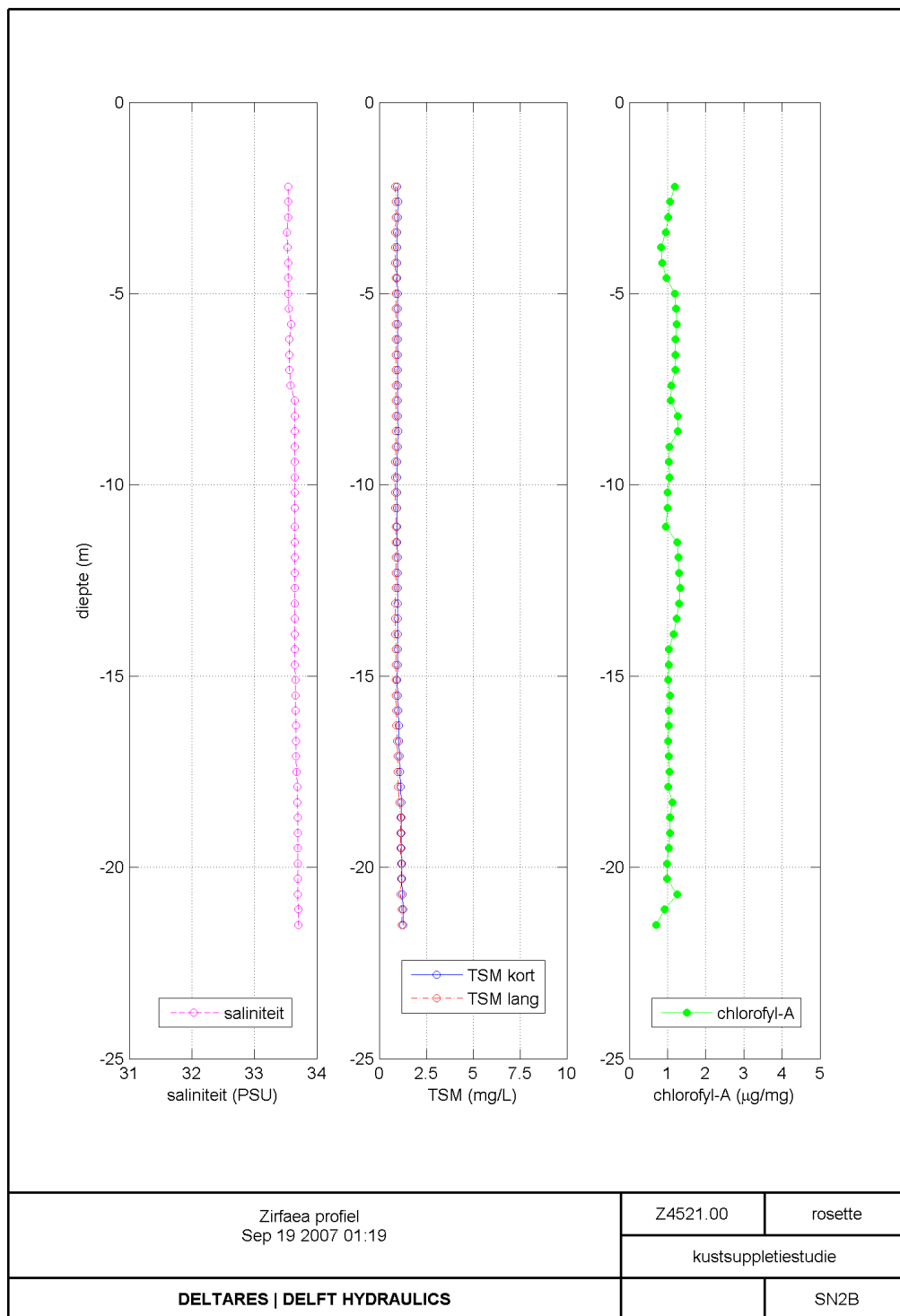


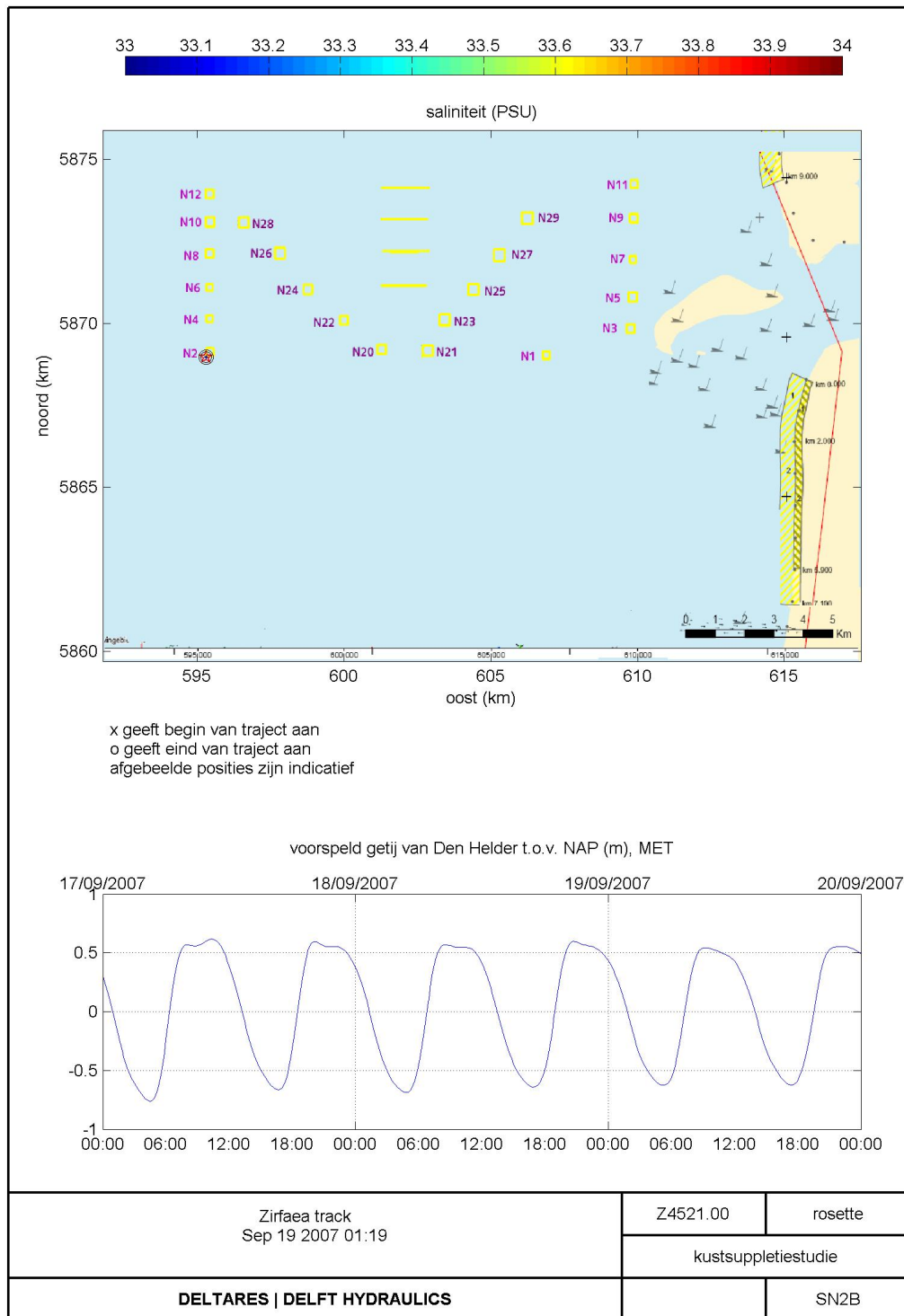


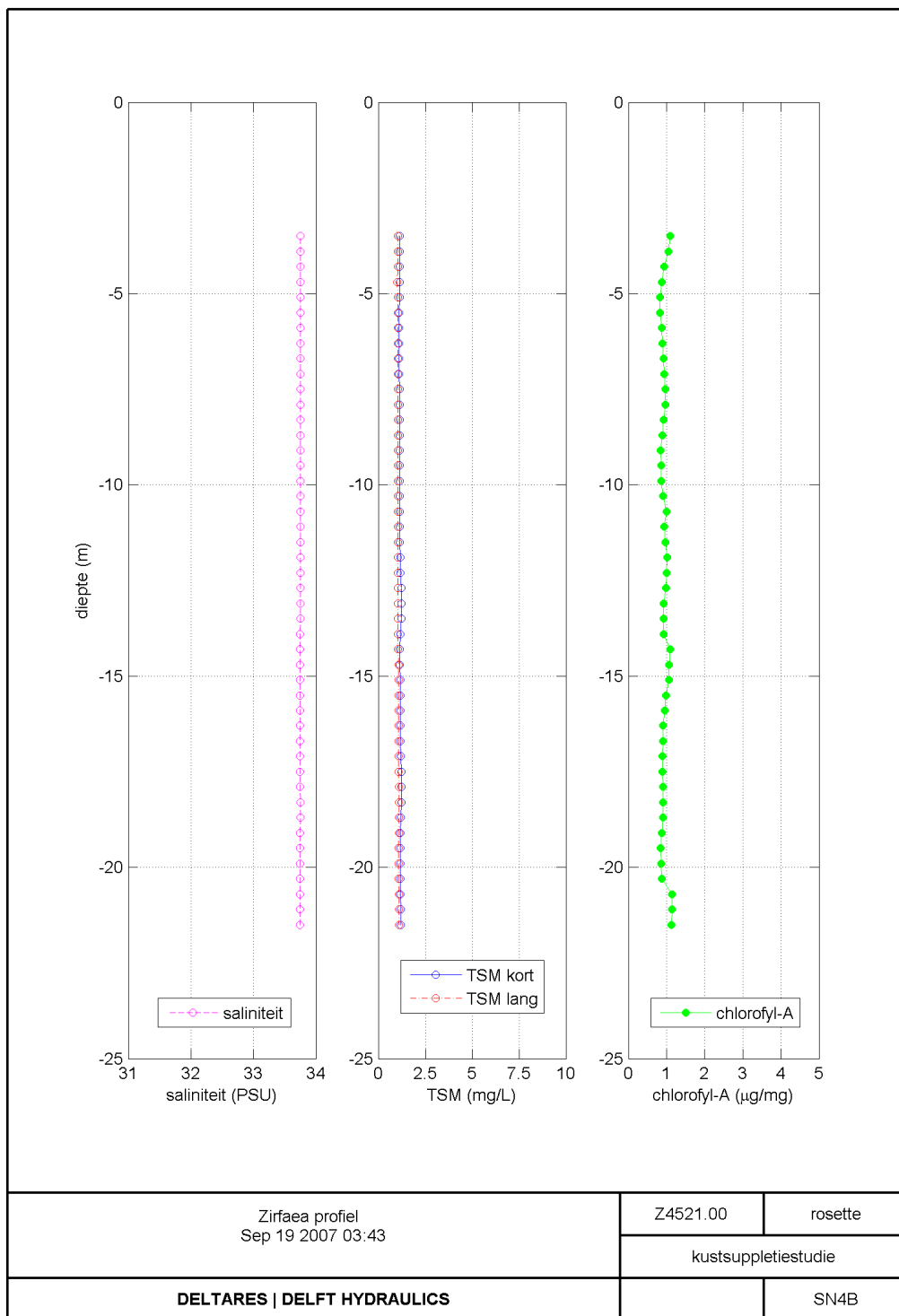


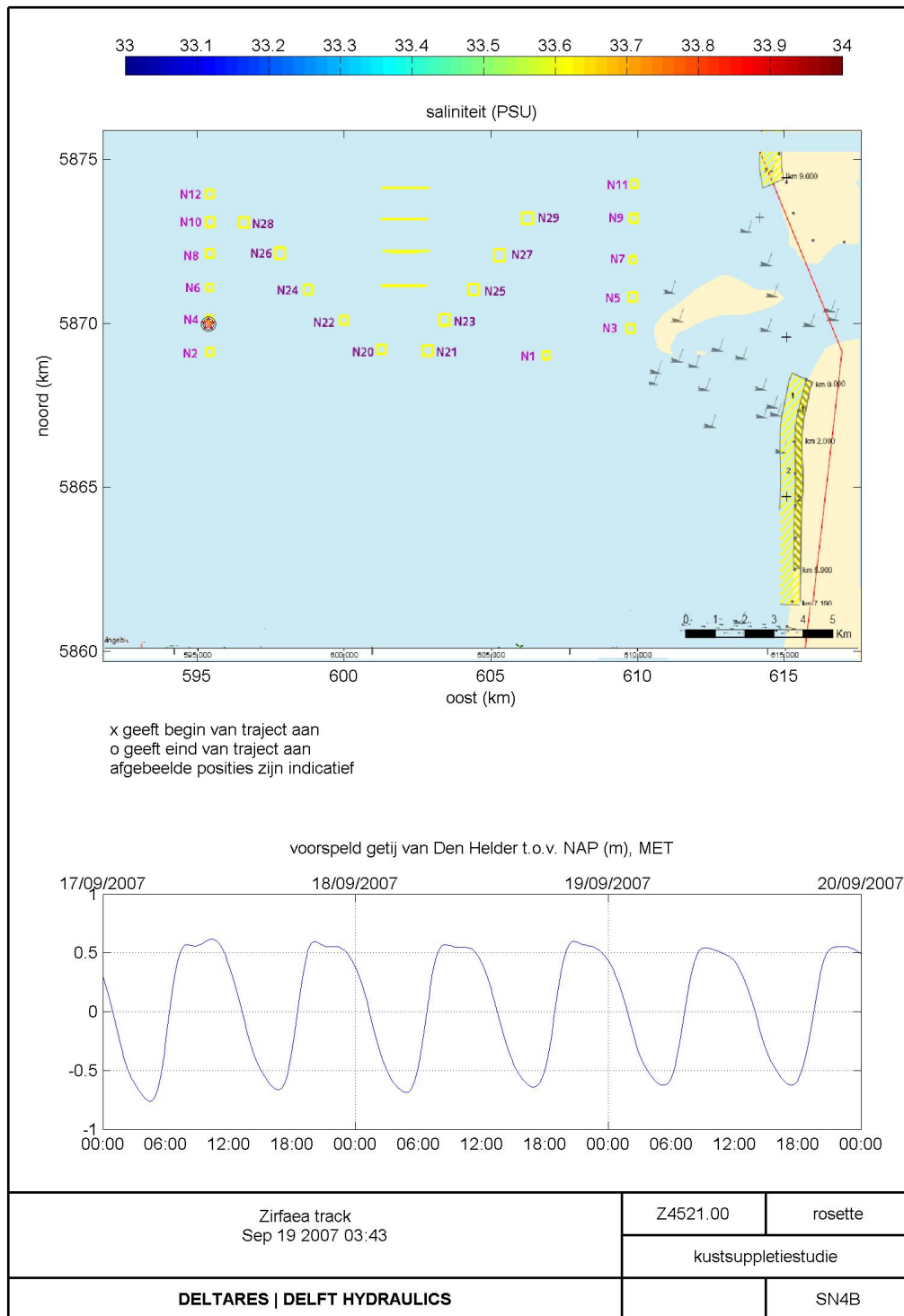


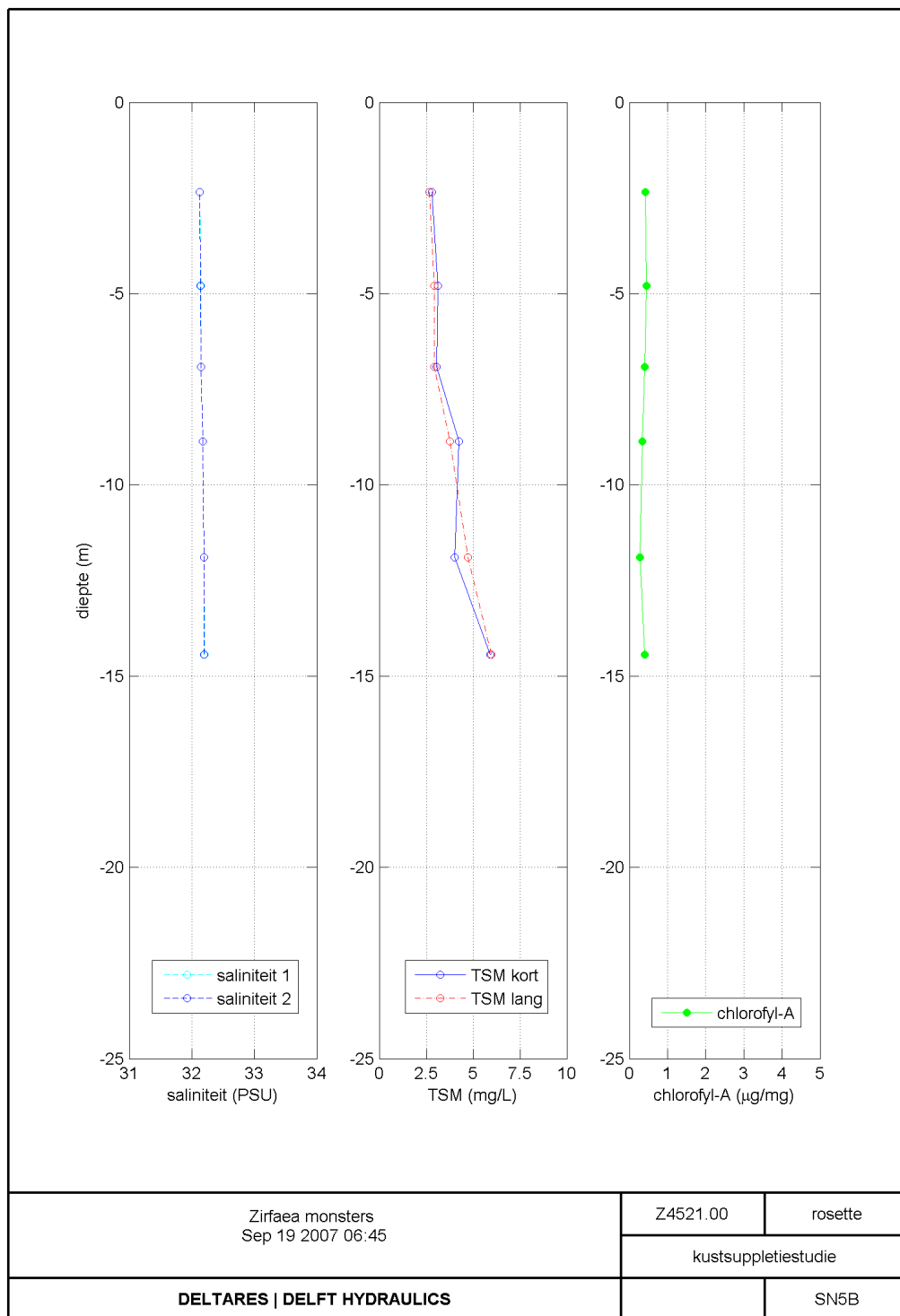
F Resultaten Rosette sampler d.d. 19 september 2007

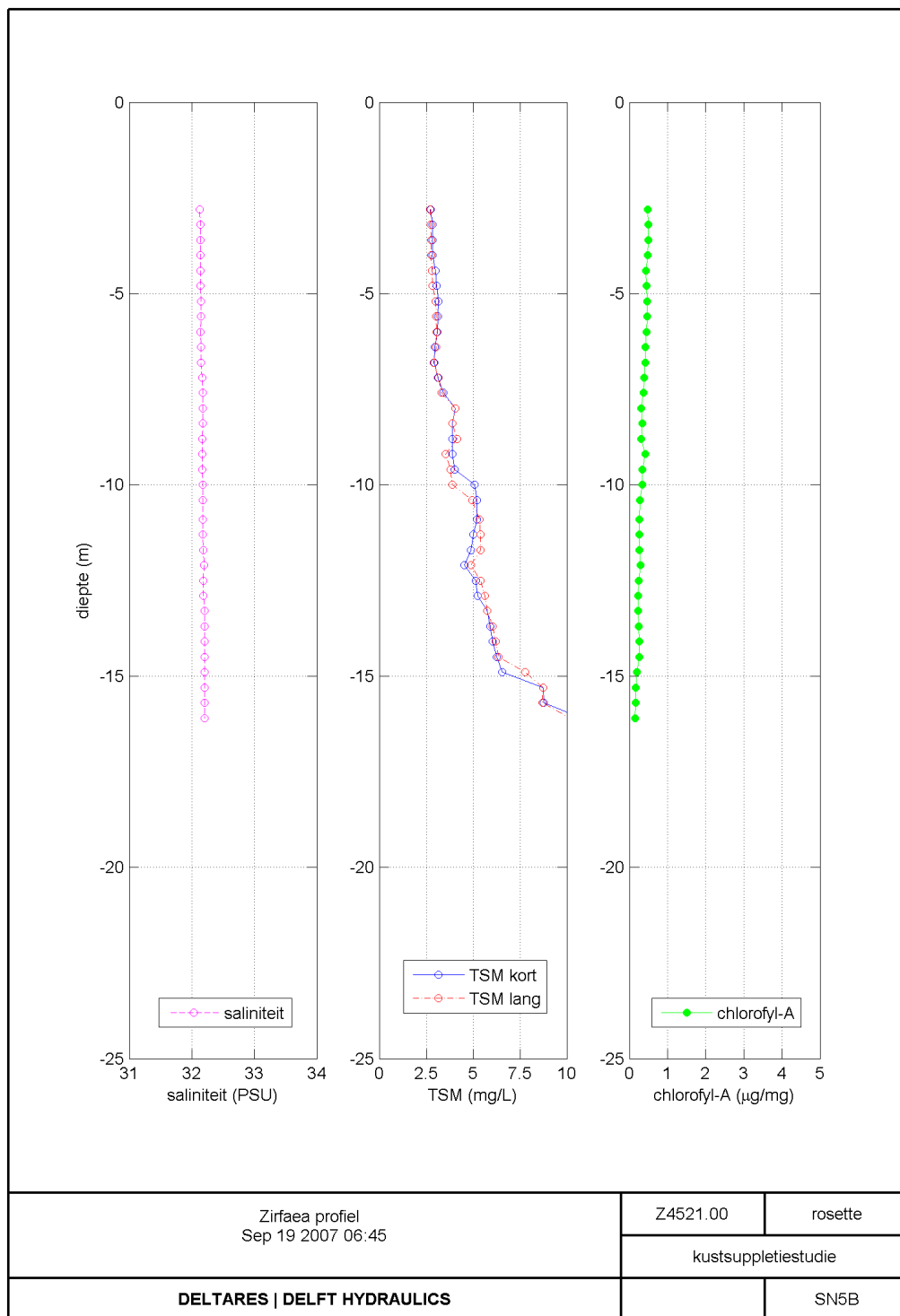


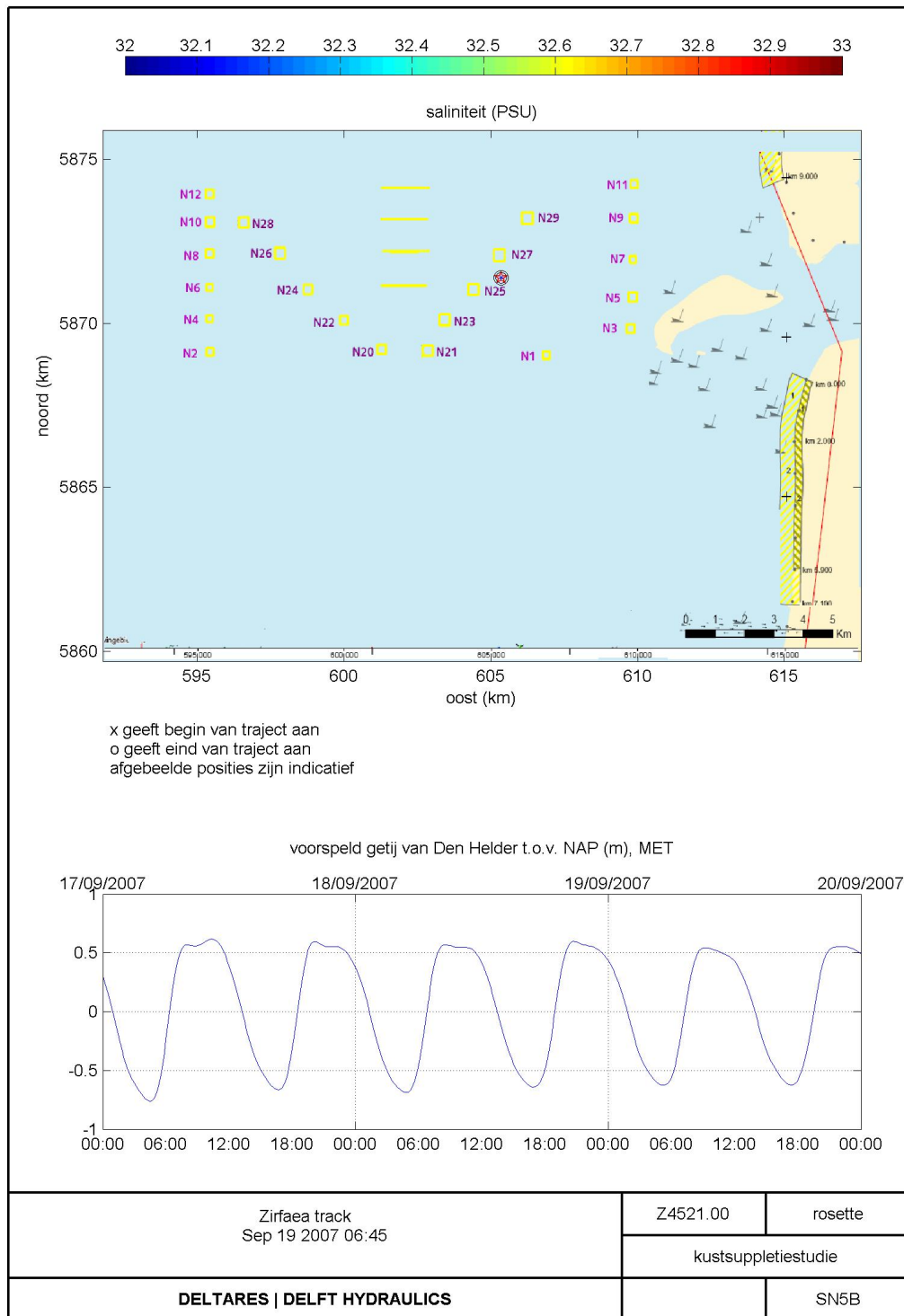




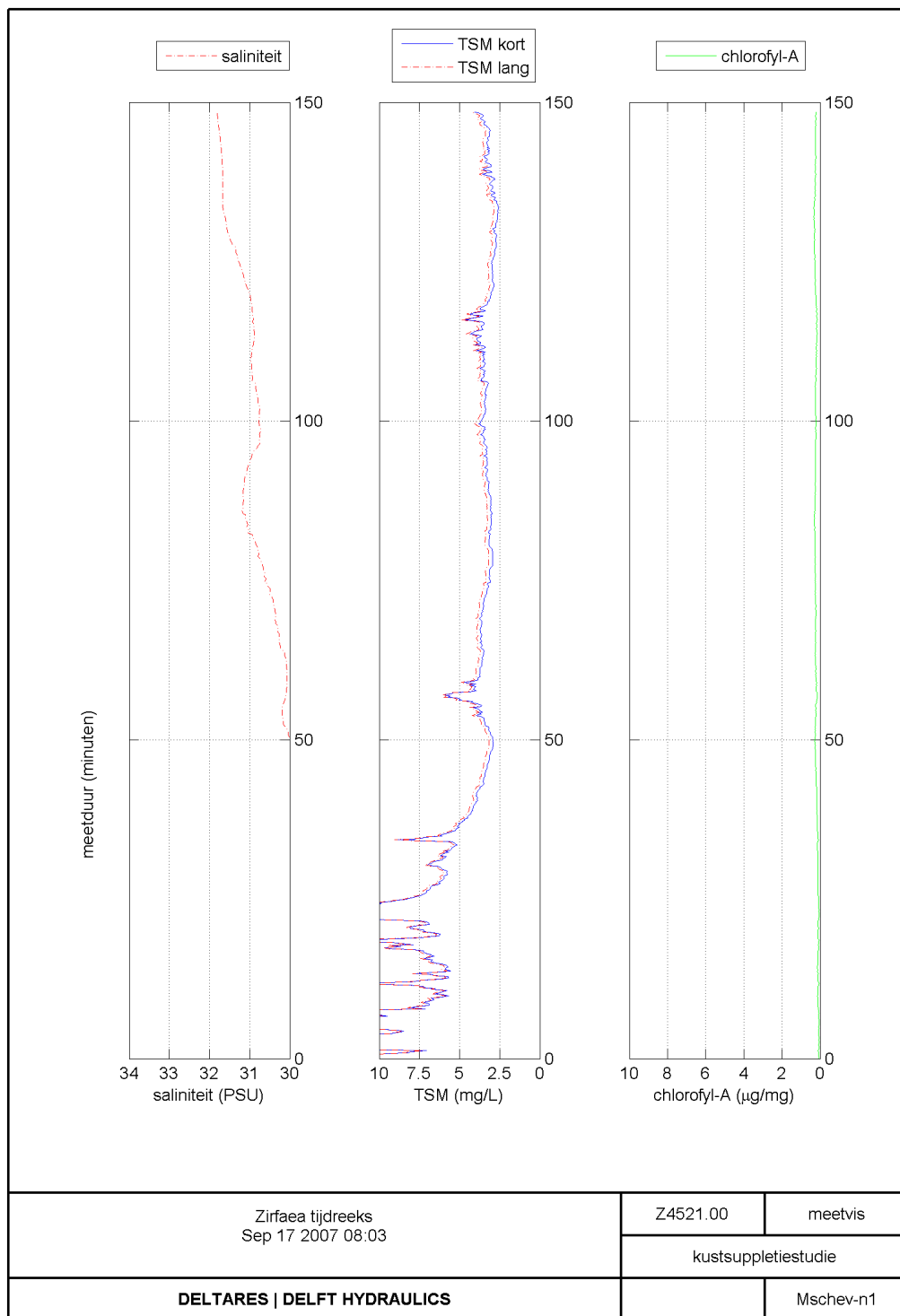


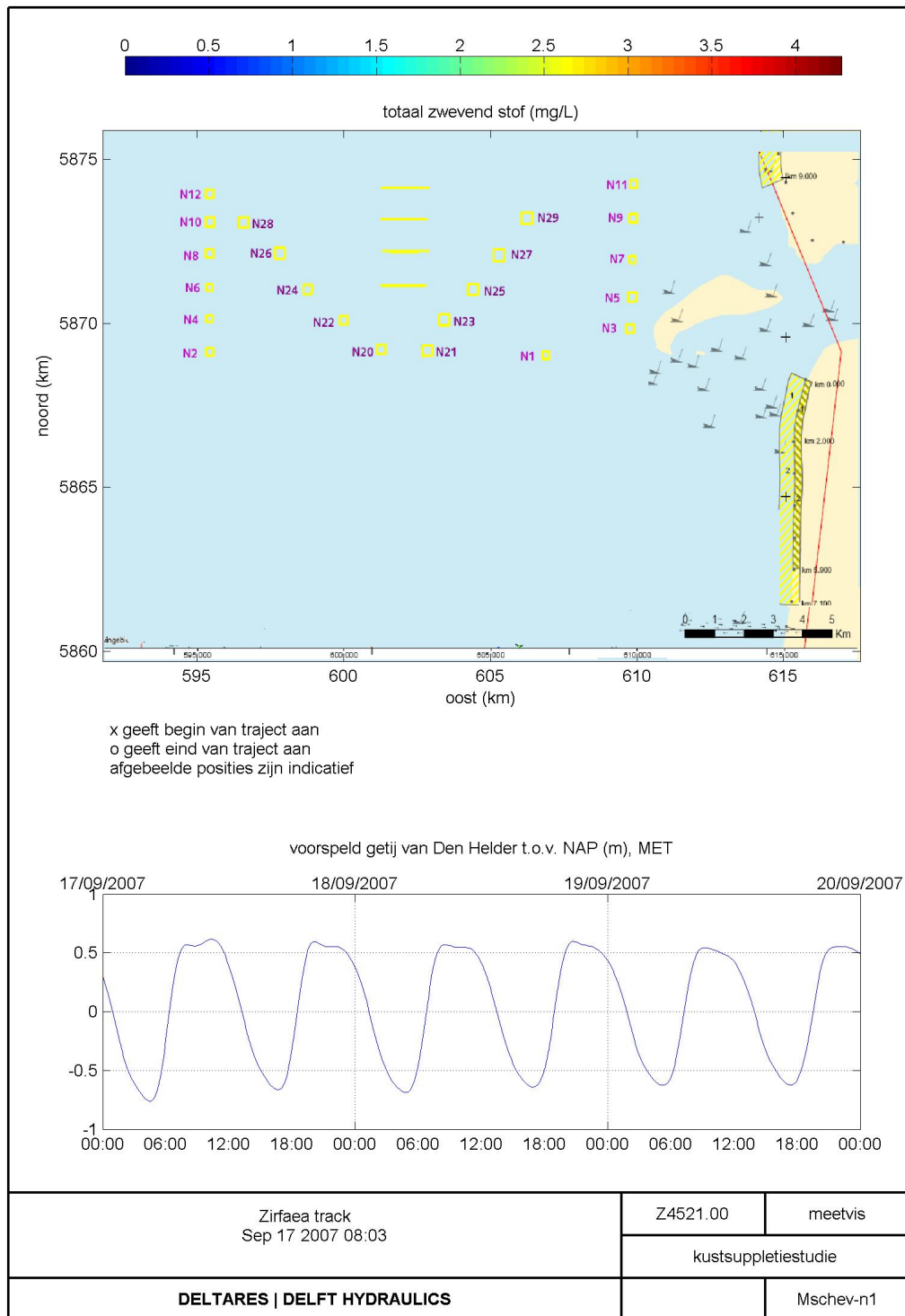


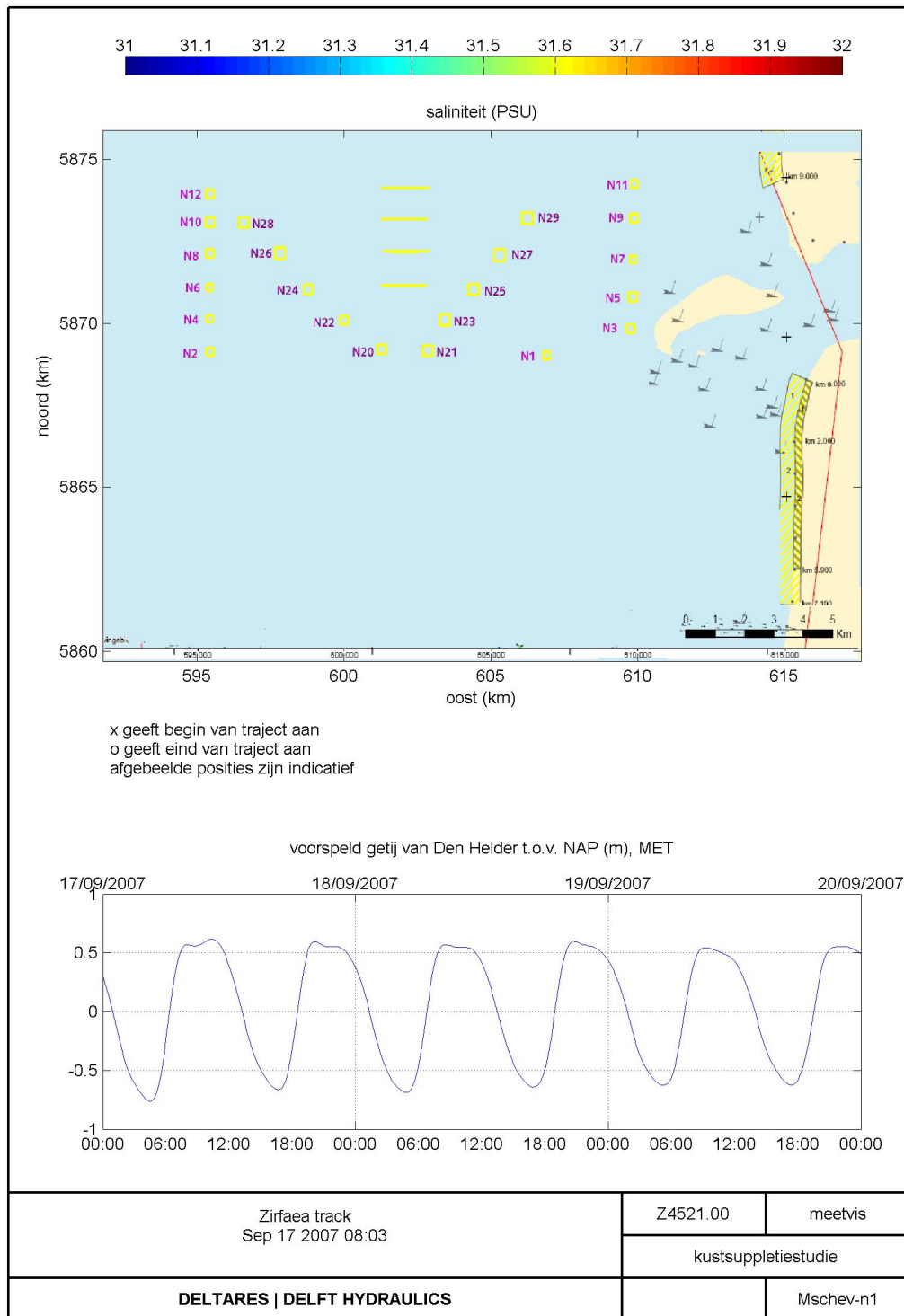


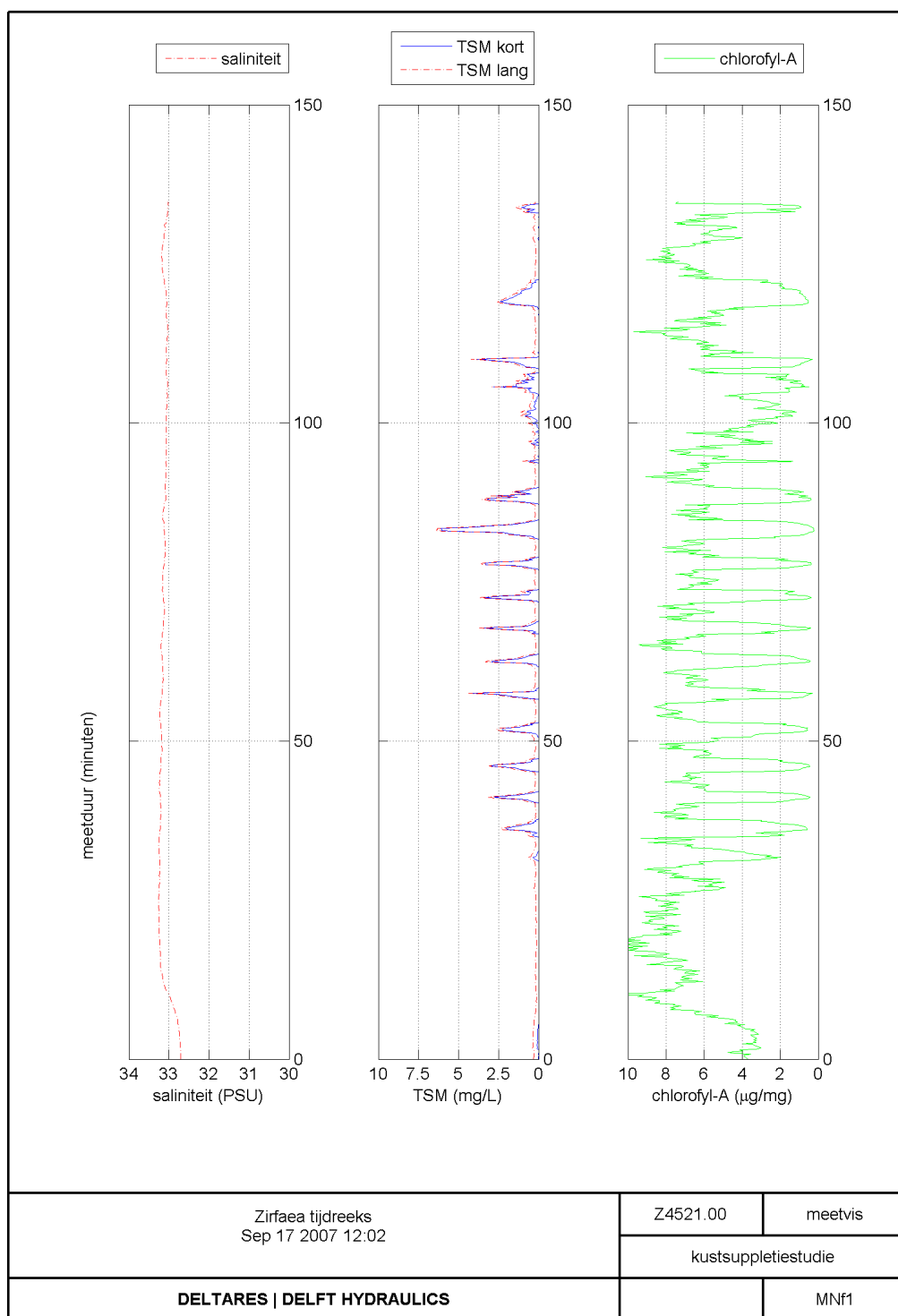


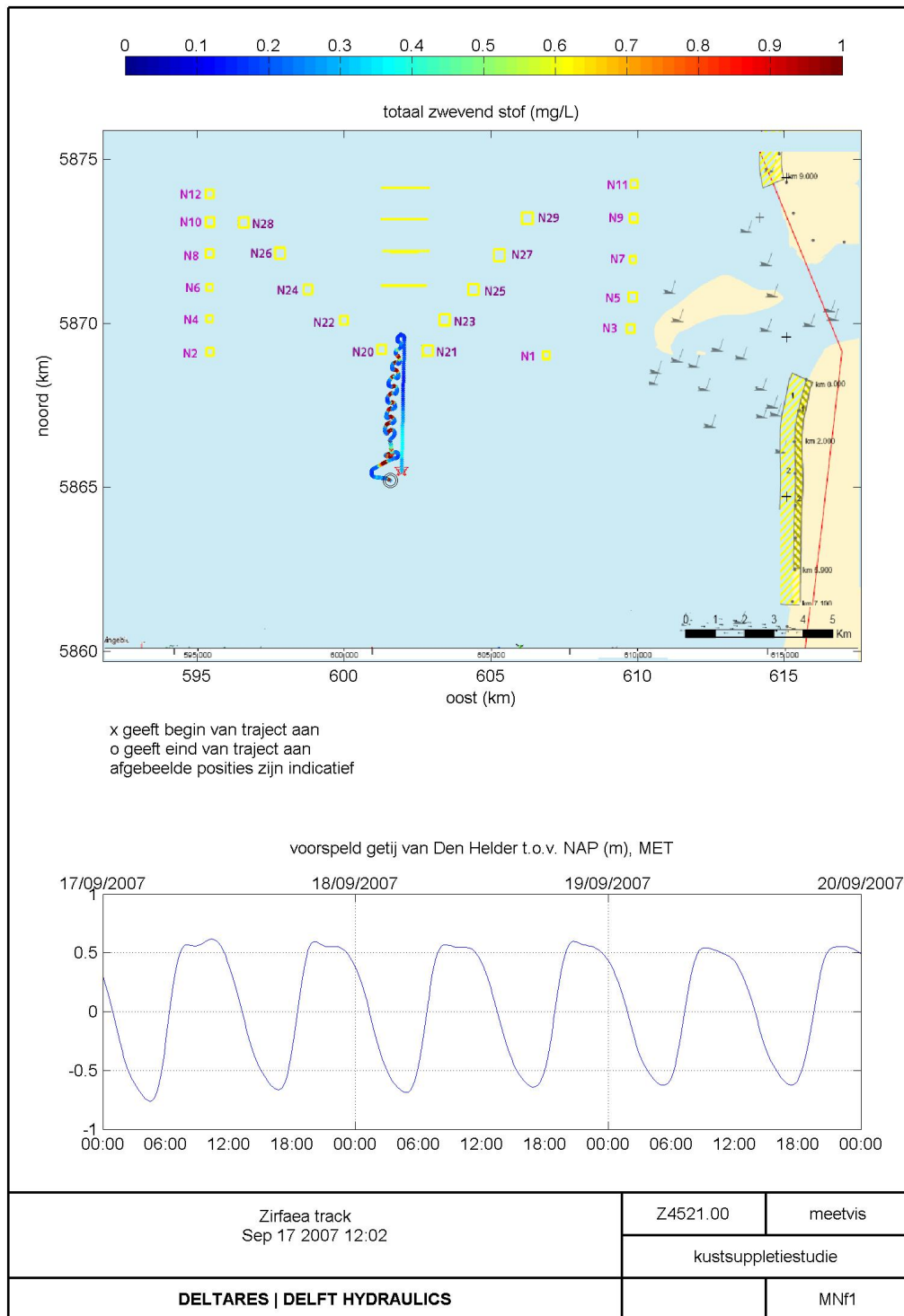
G Resultaten Meetvis d.d. 17 september 2007

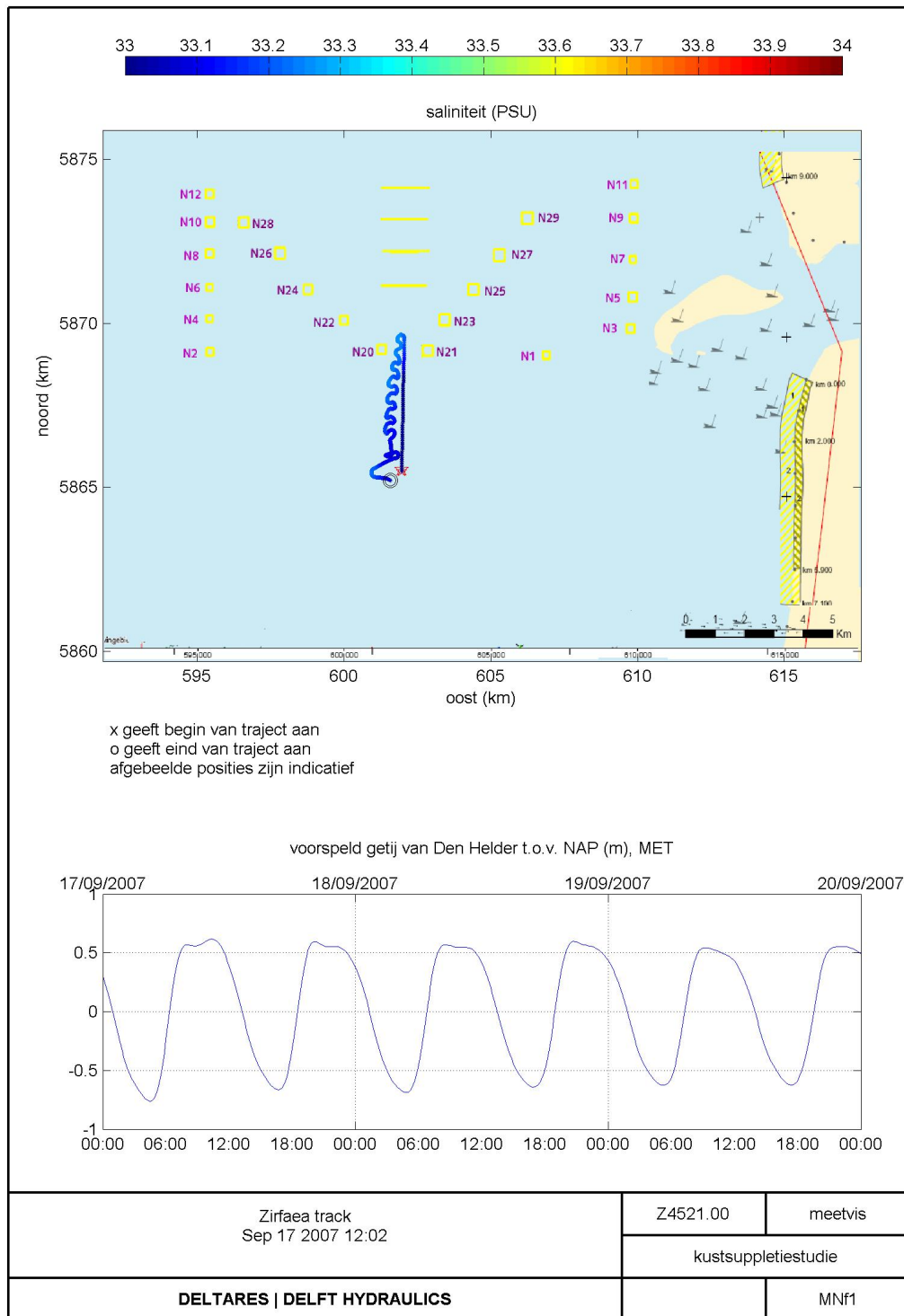


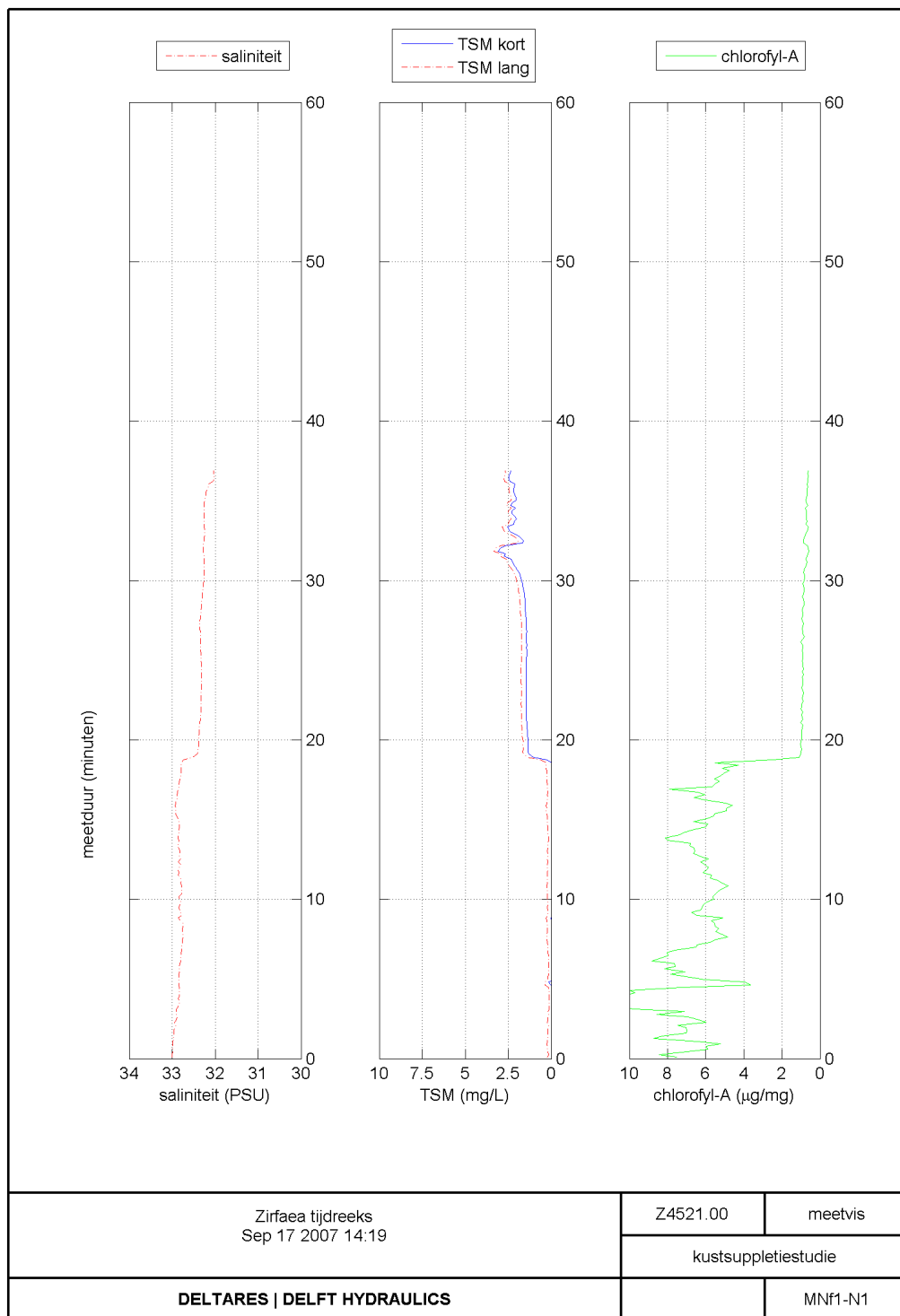


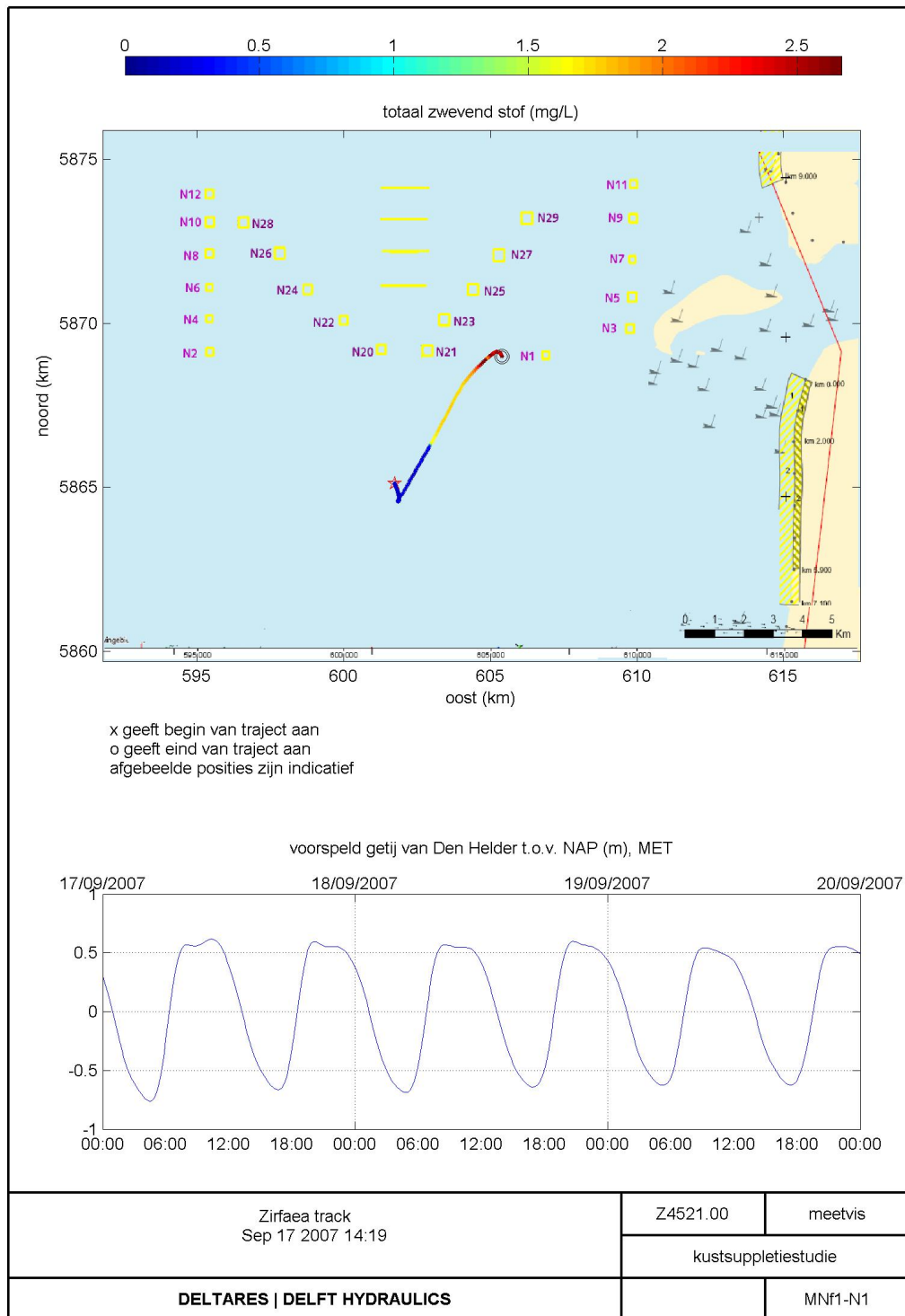


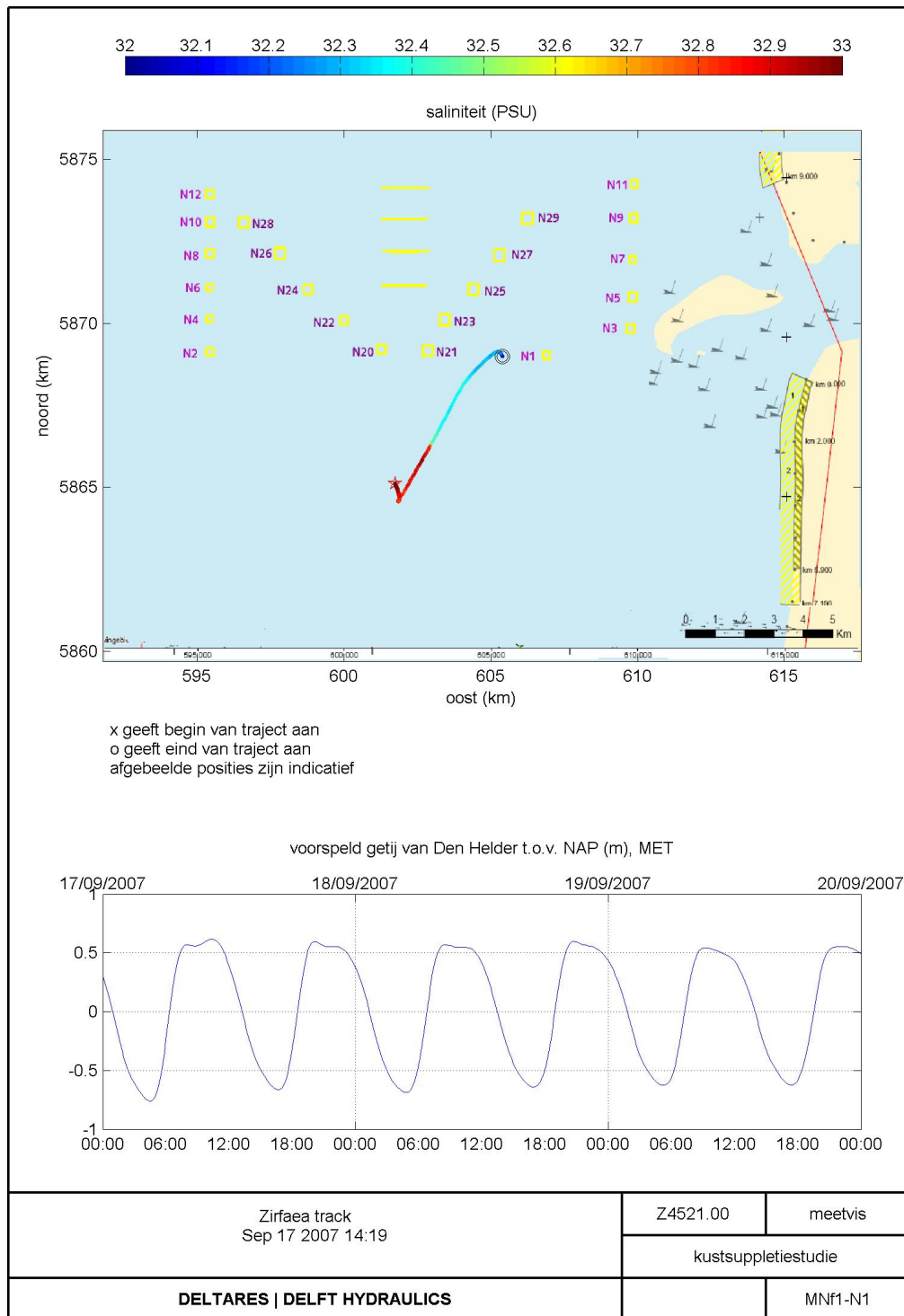


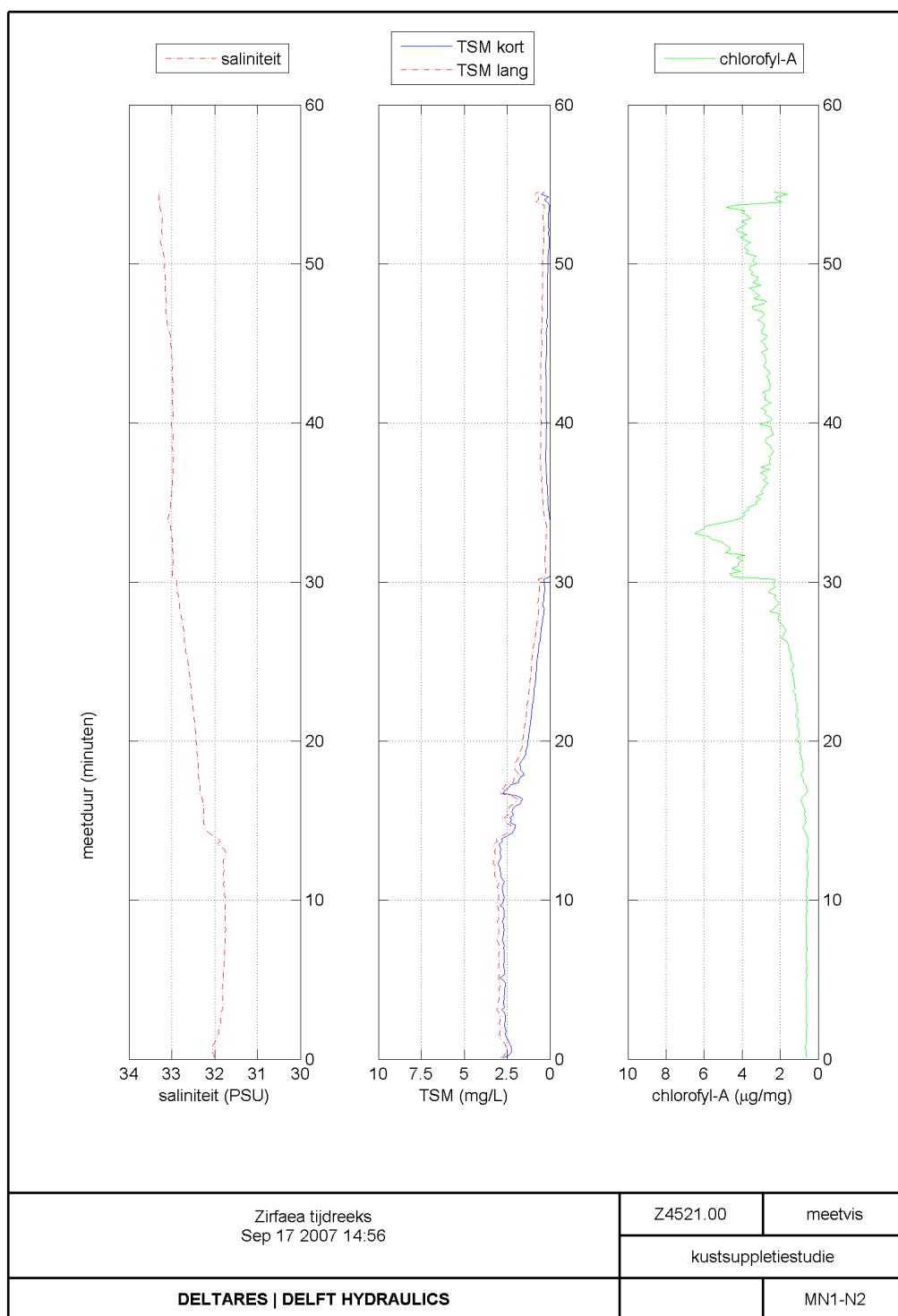


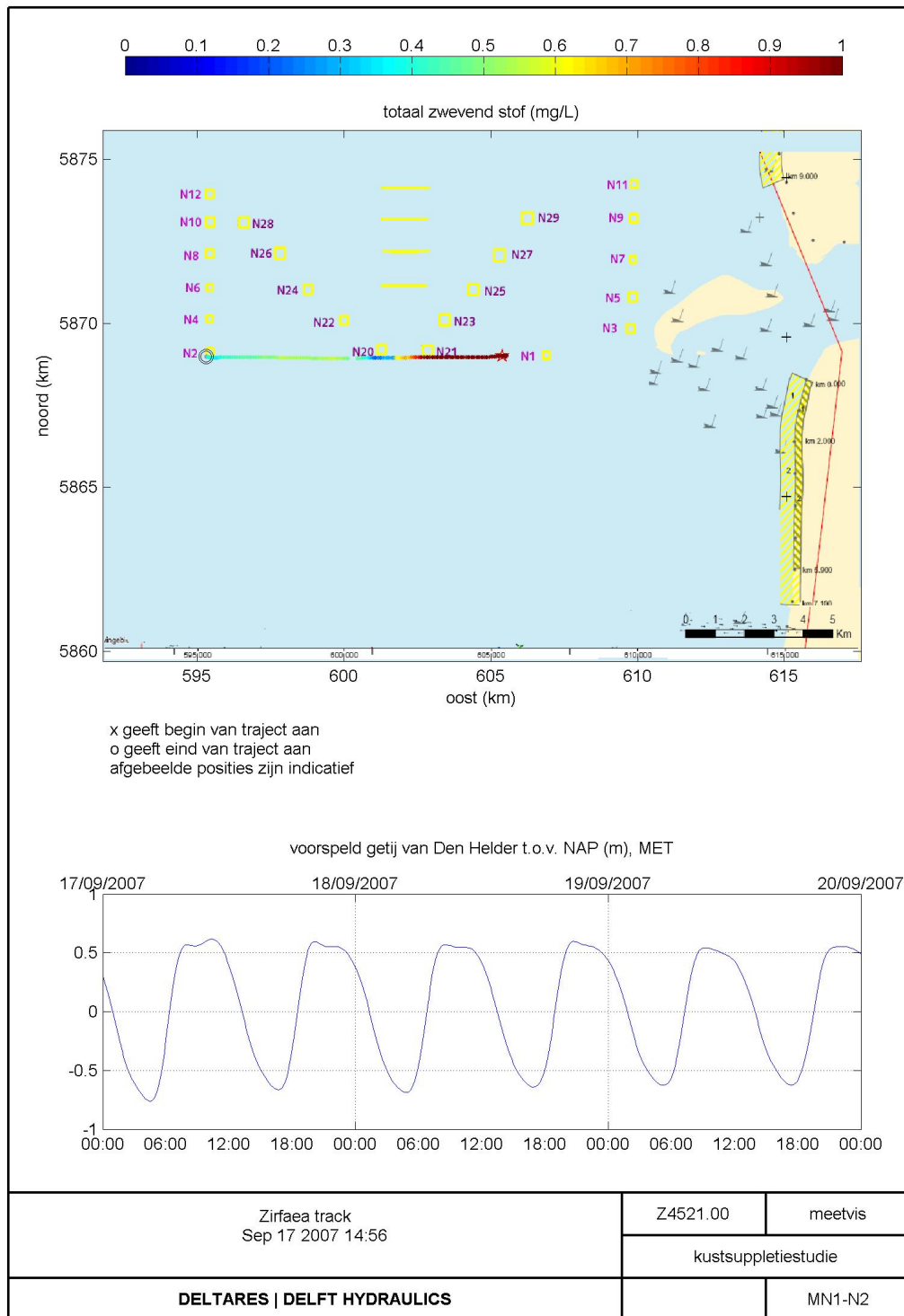


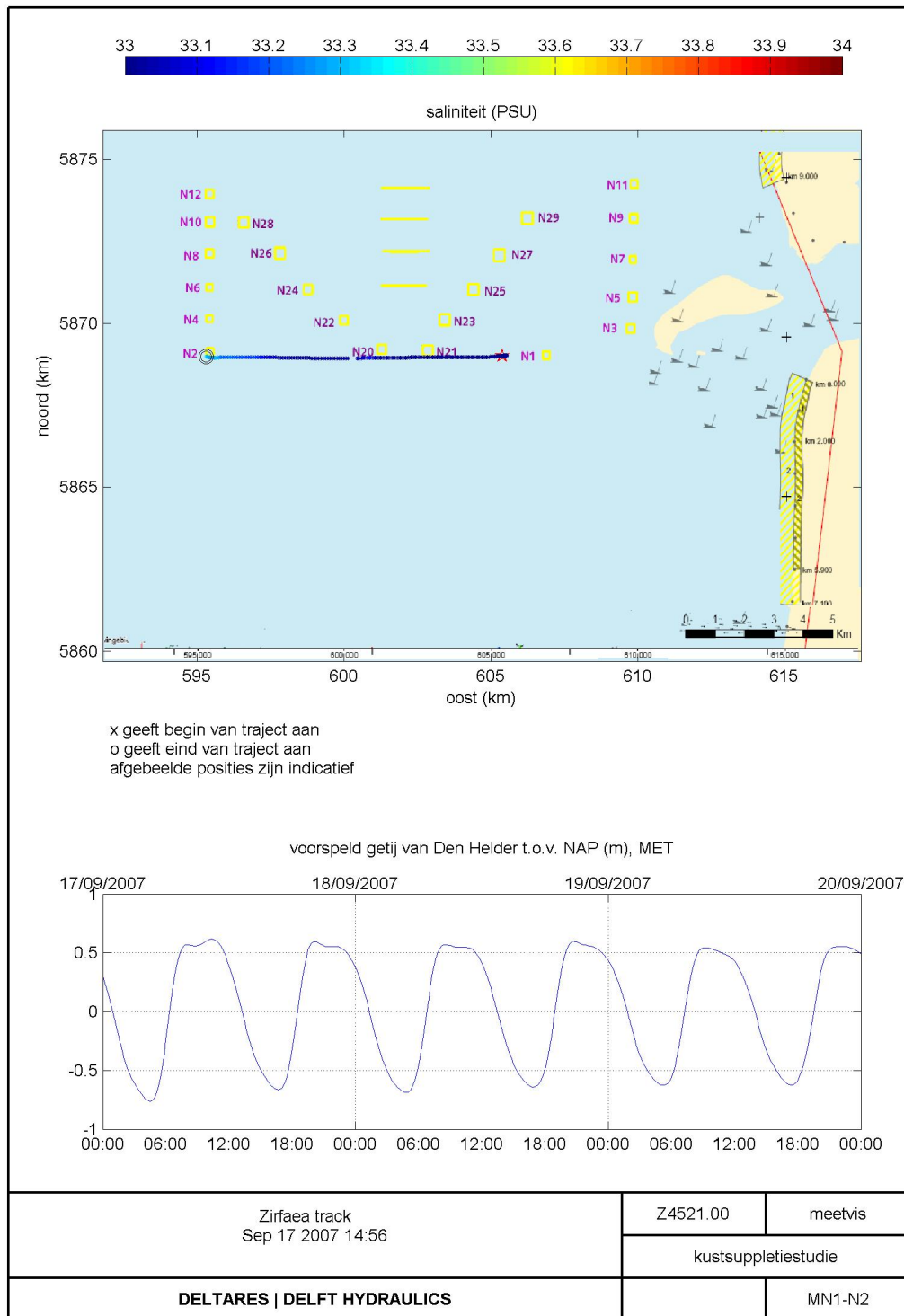


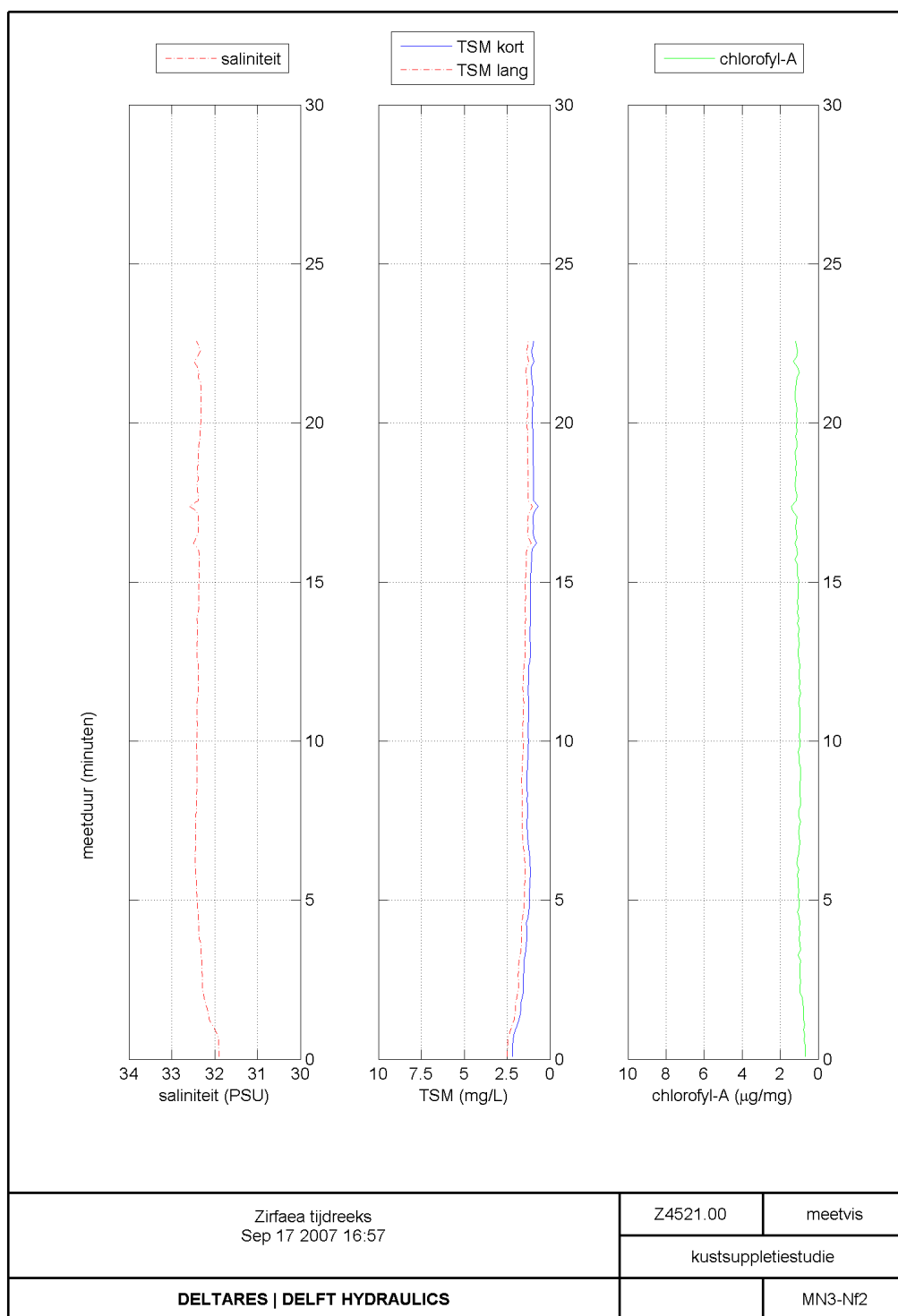


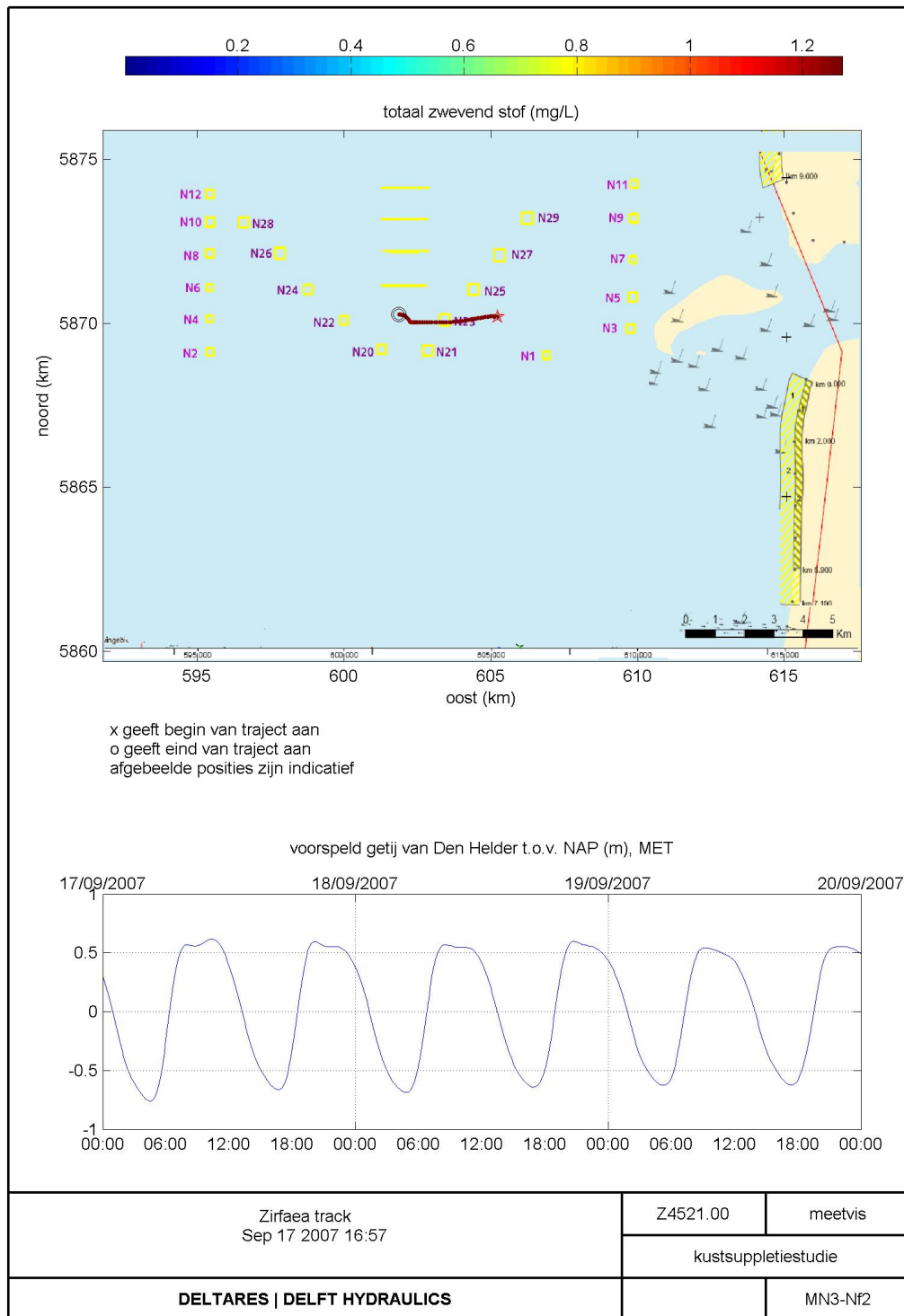


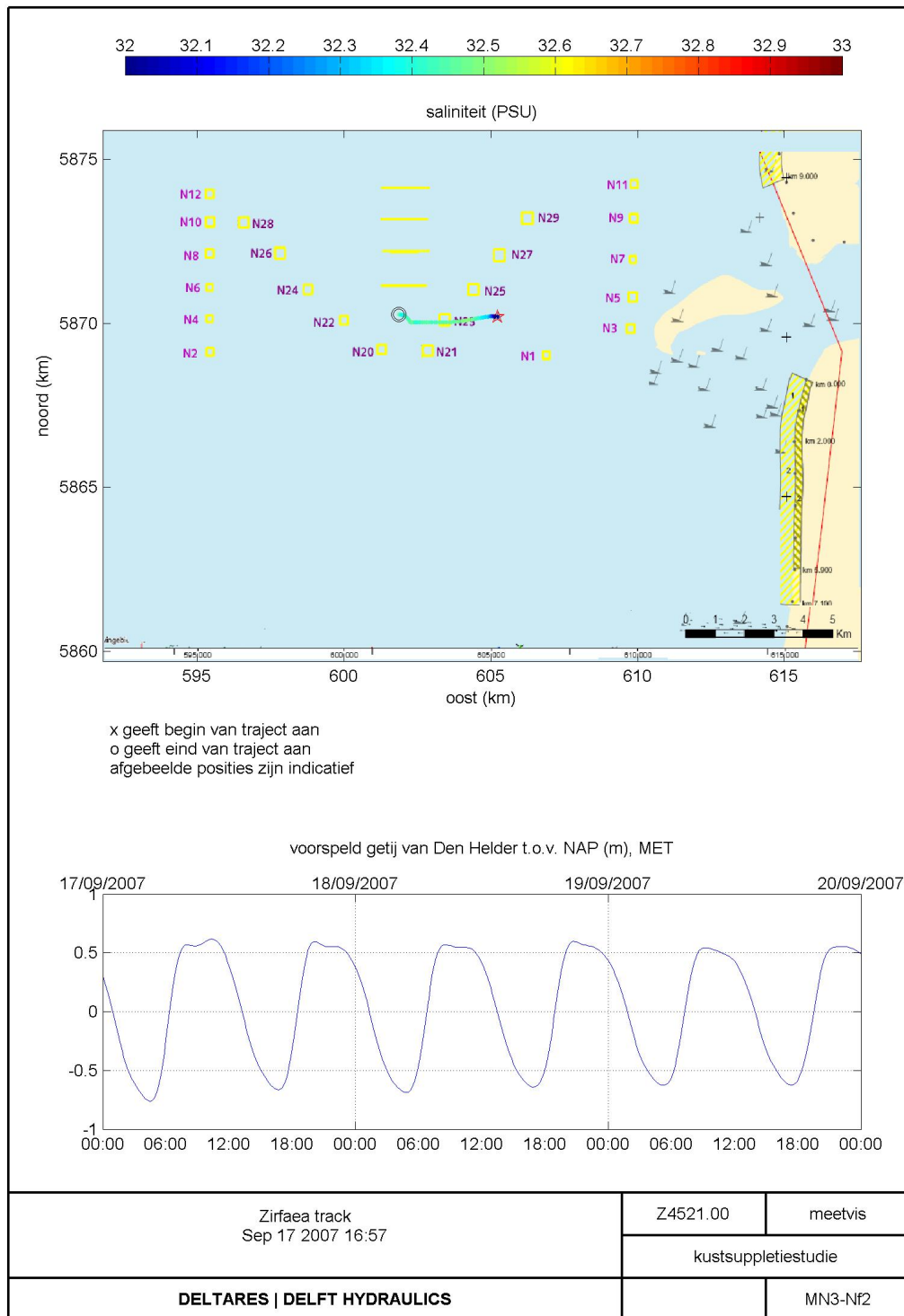


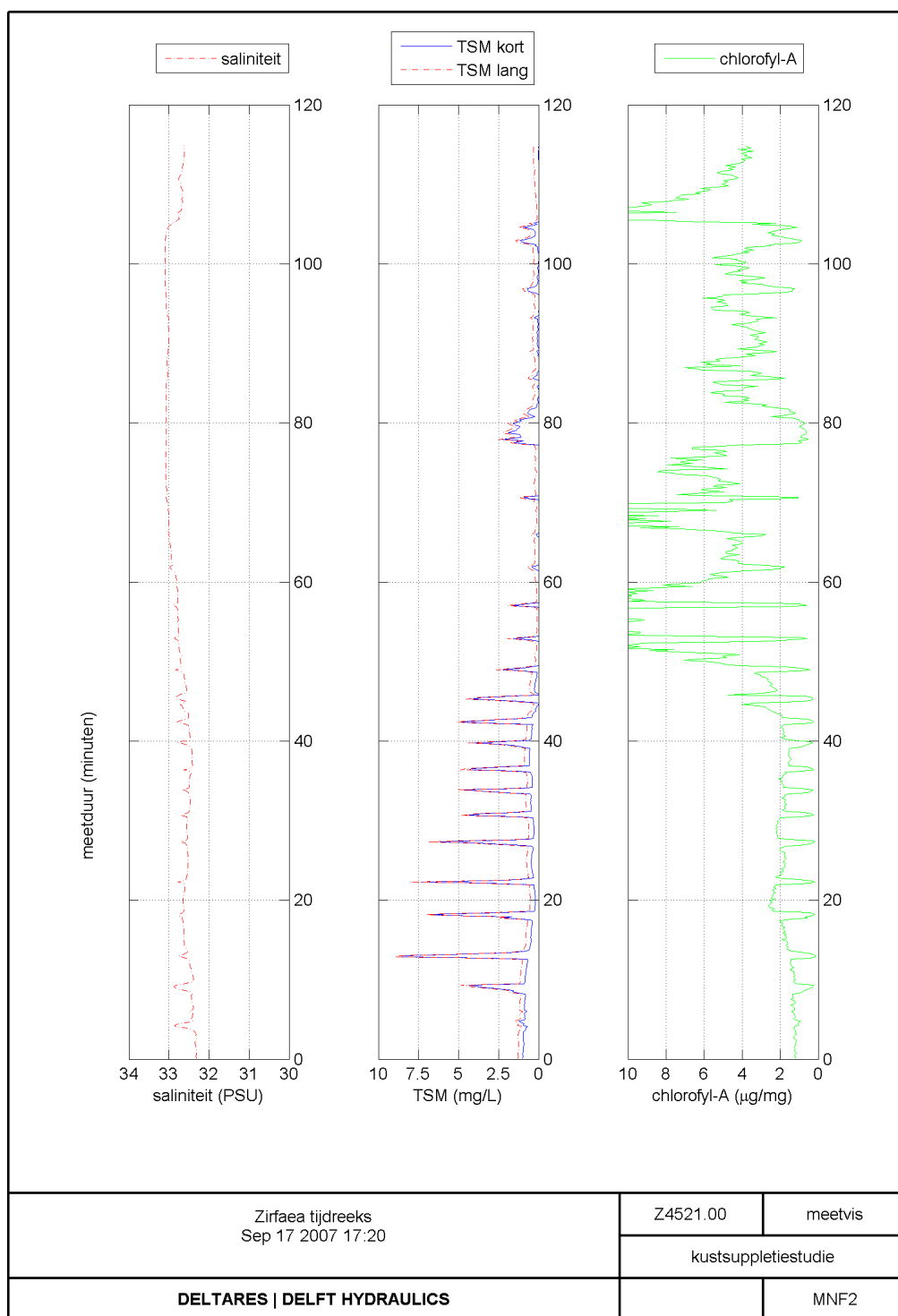


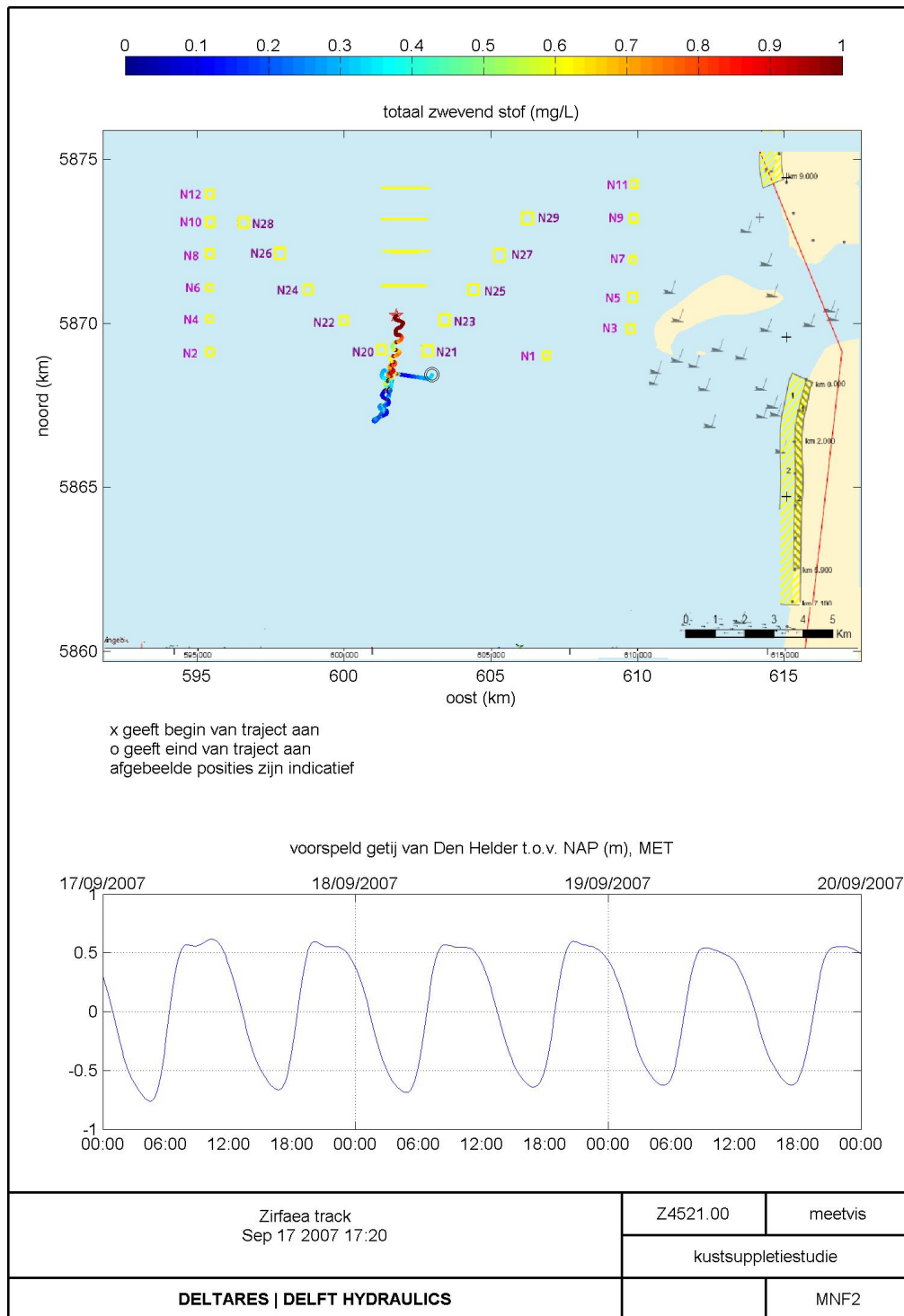


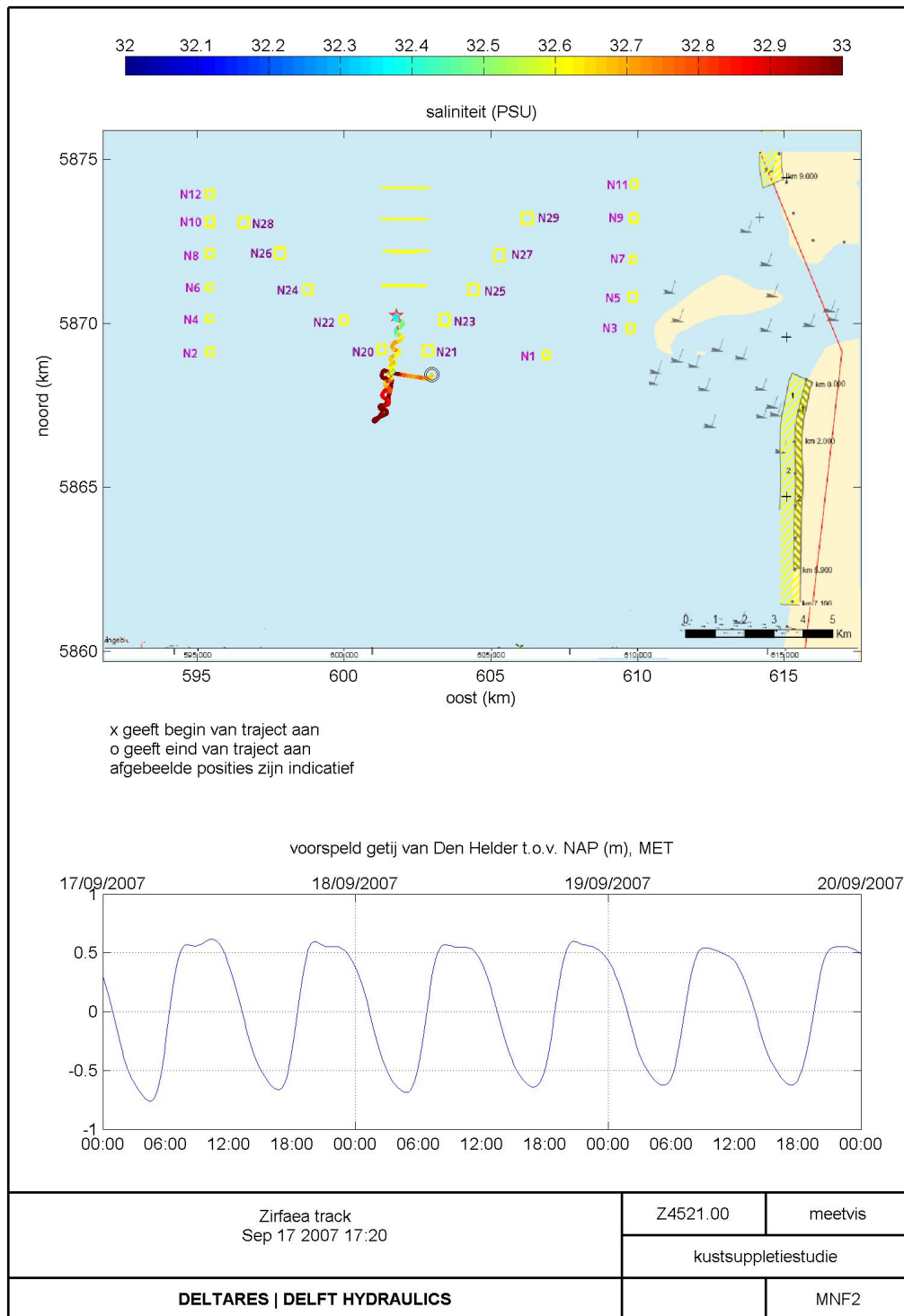


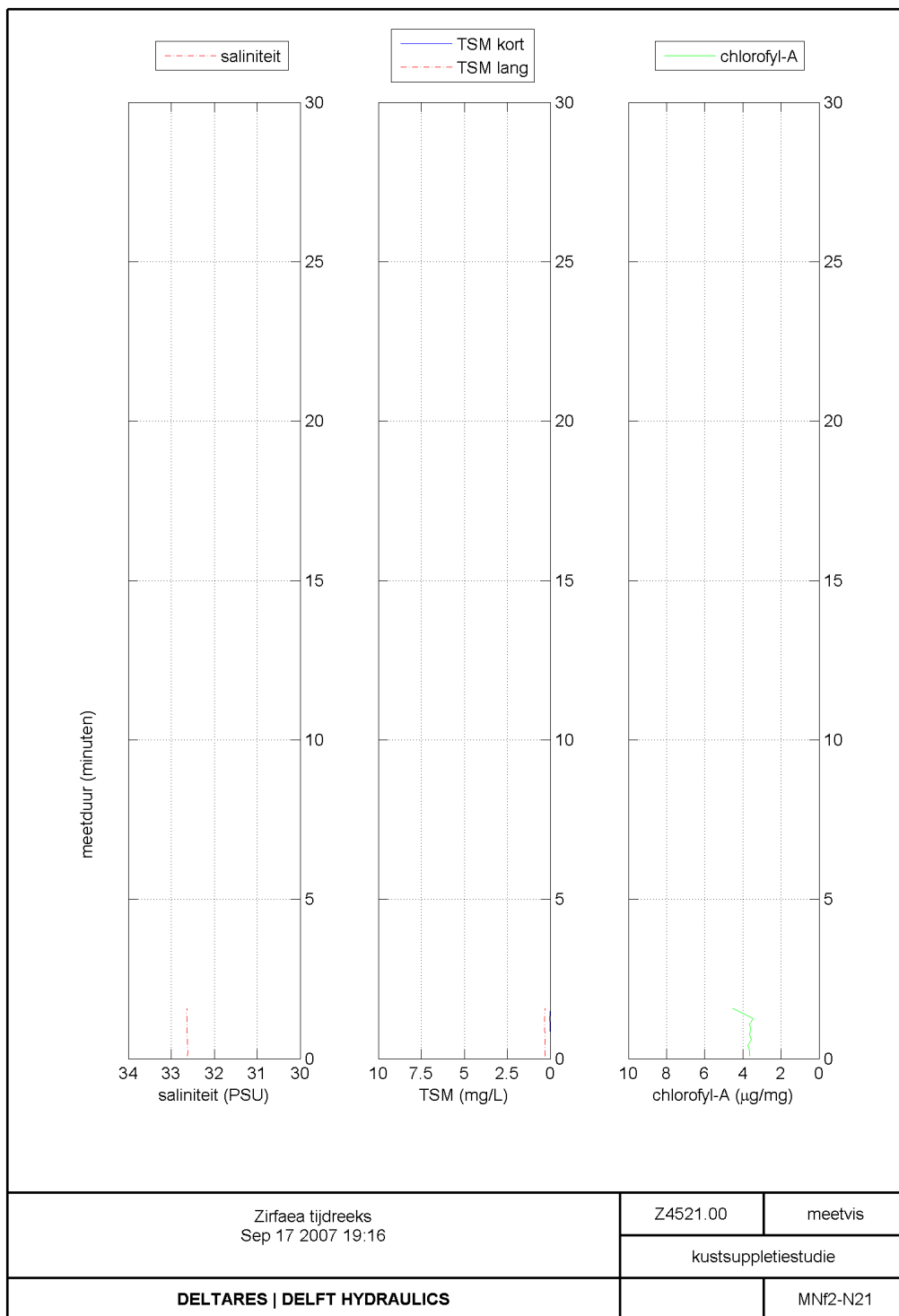


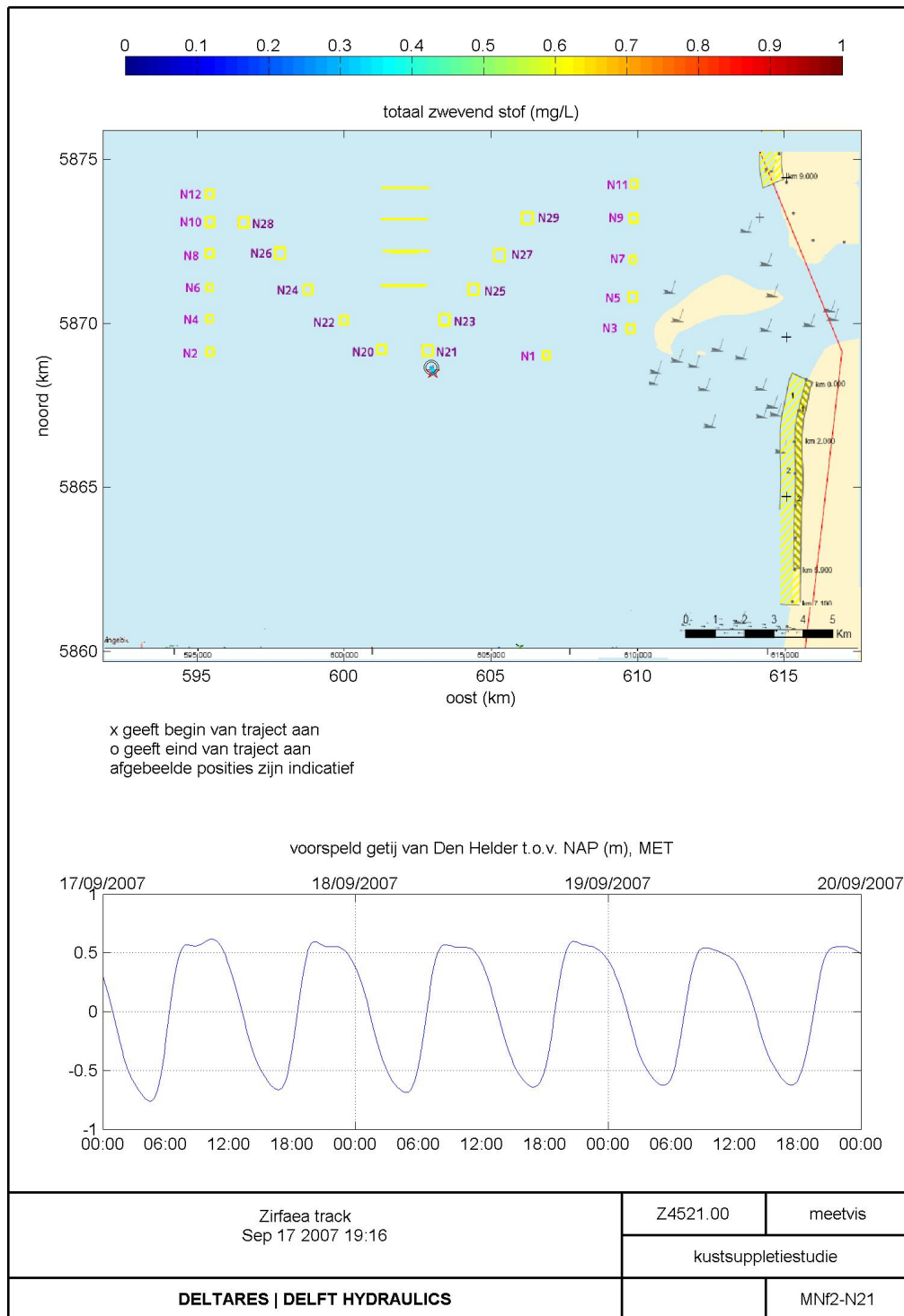


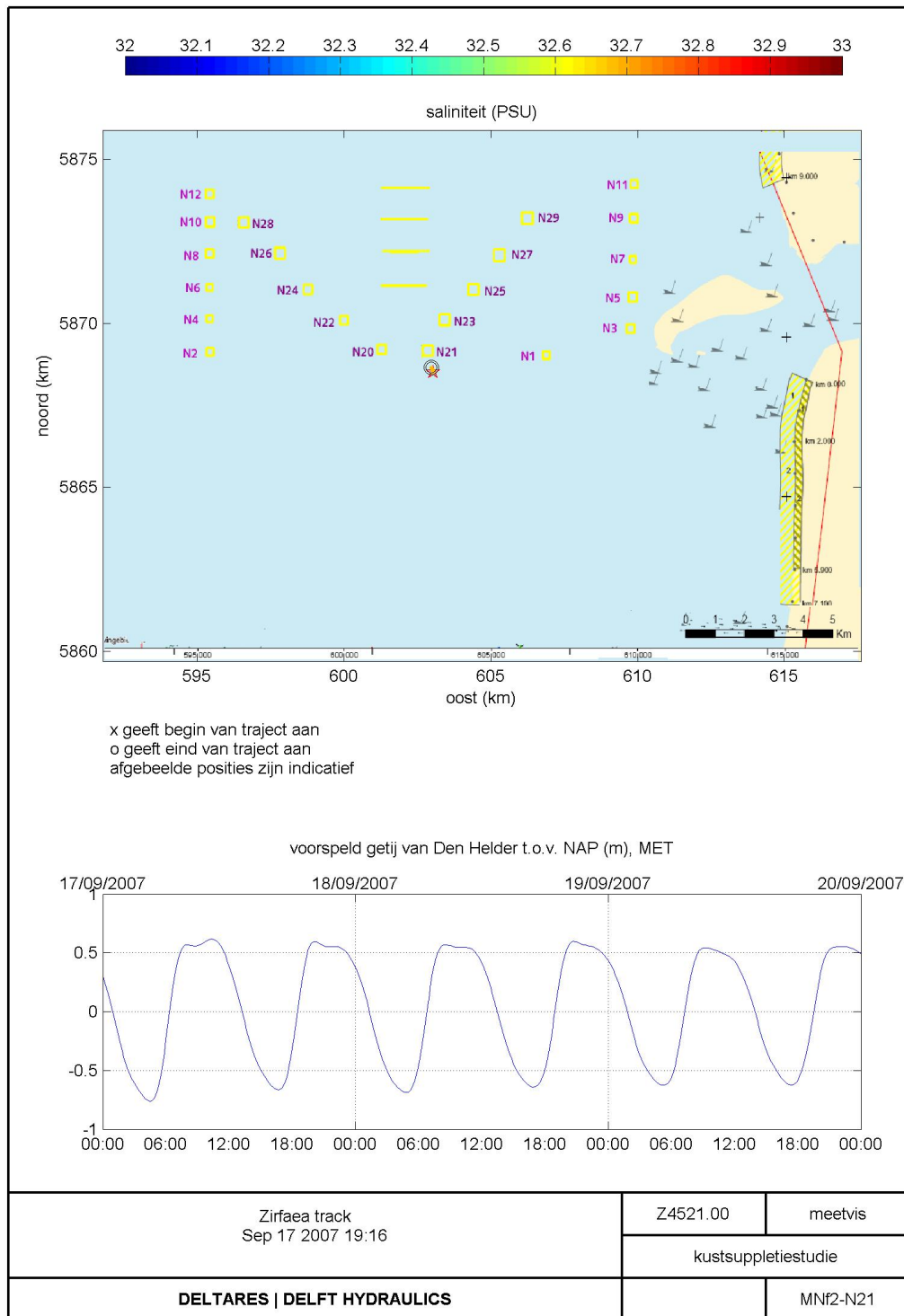


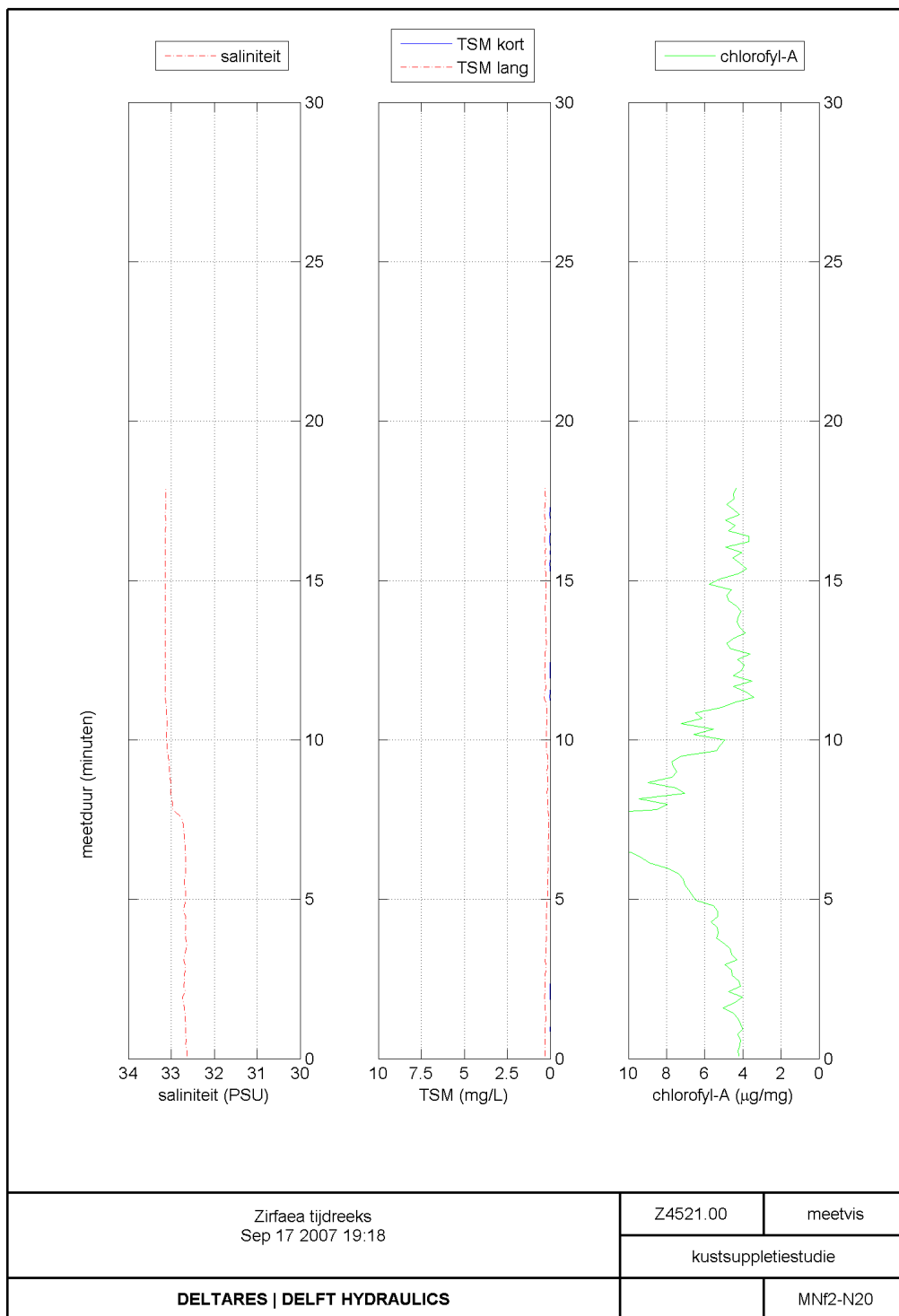


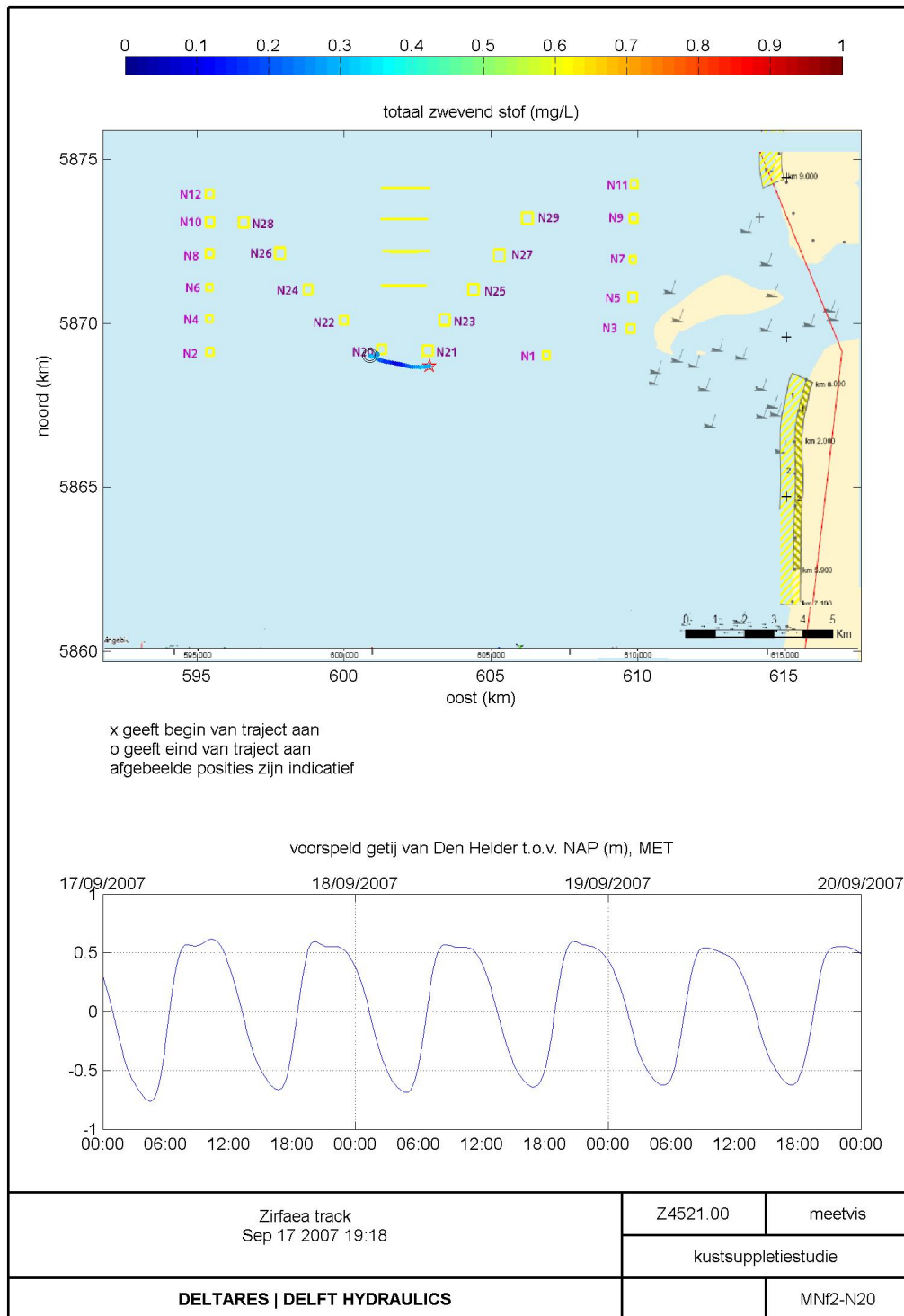


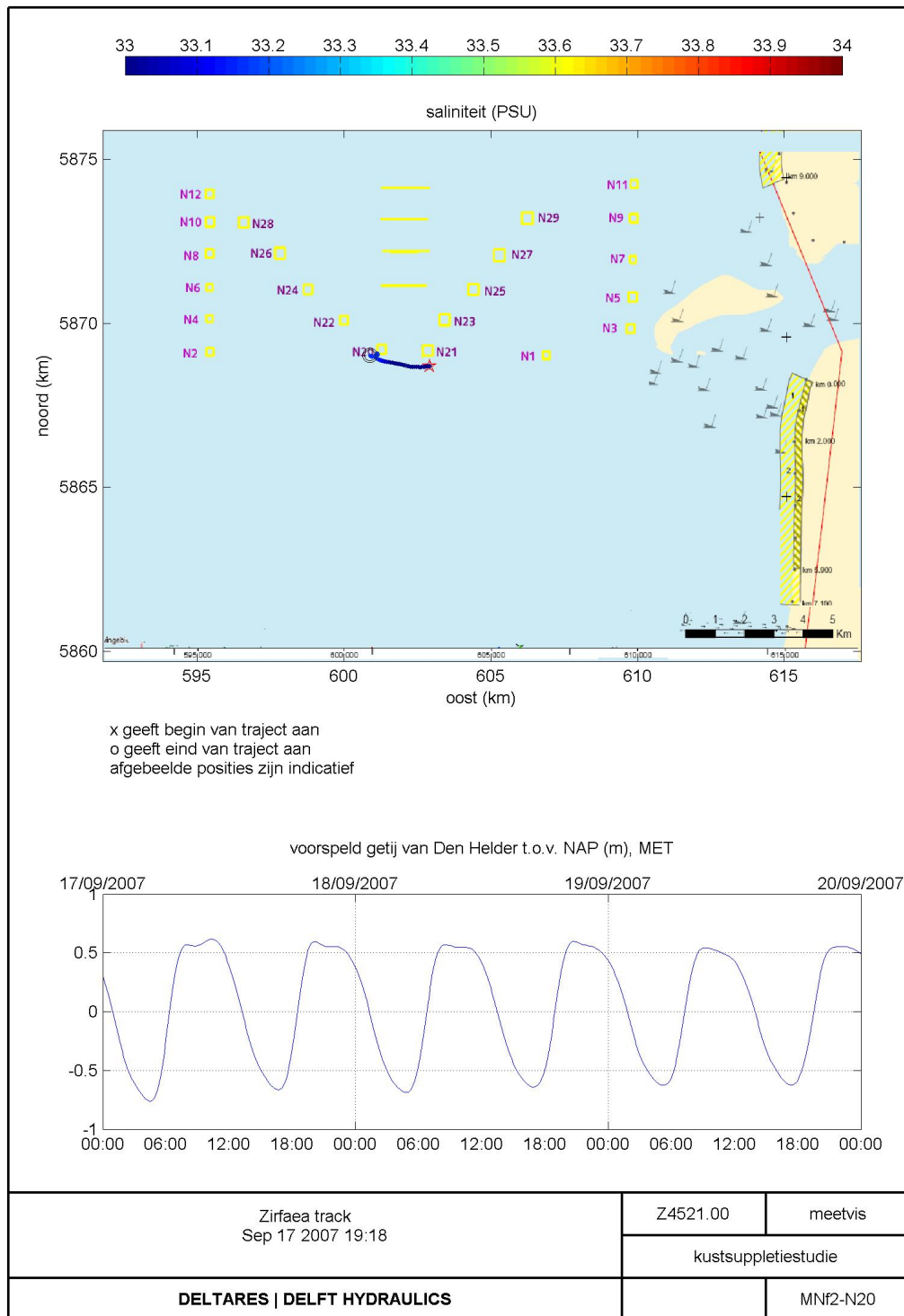


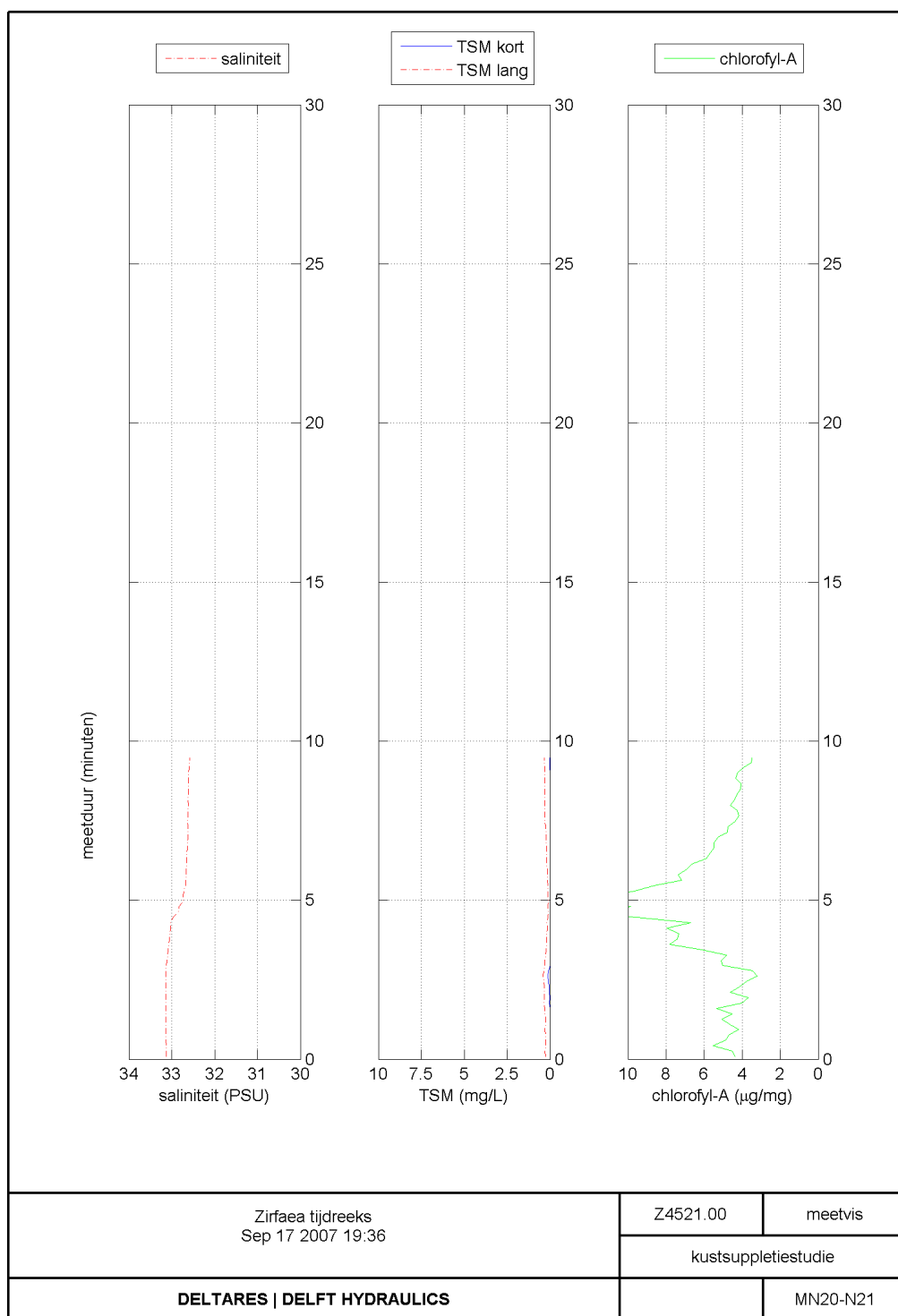


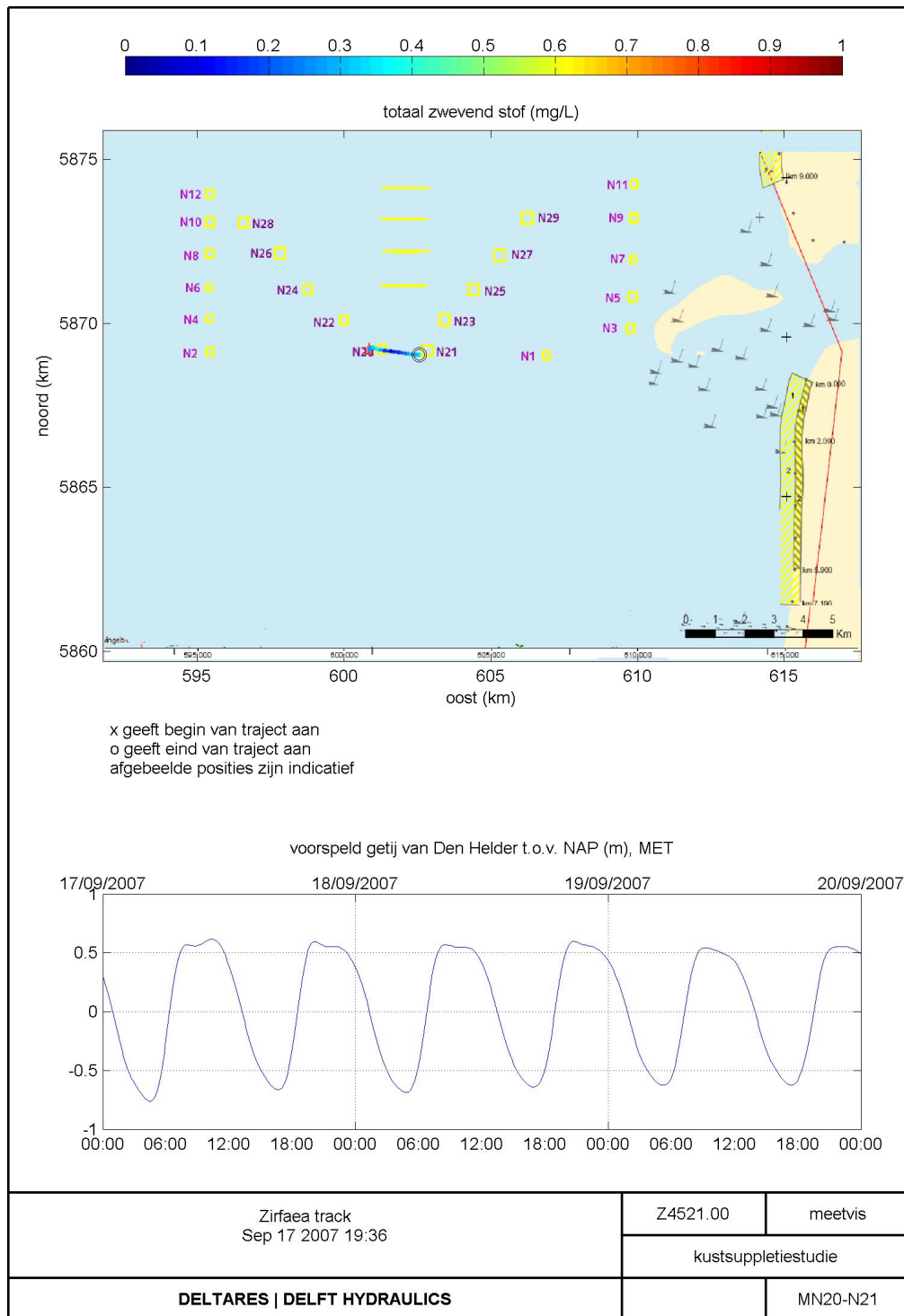


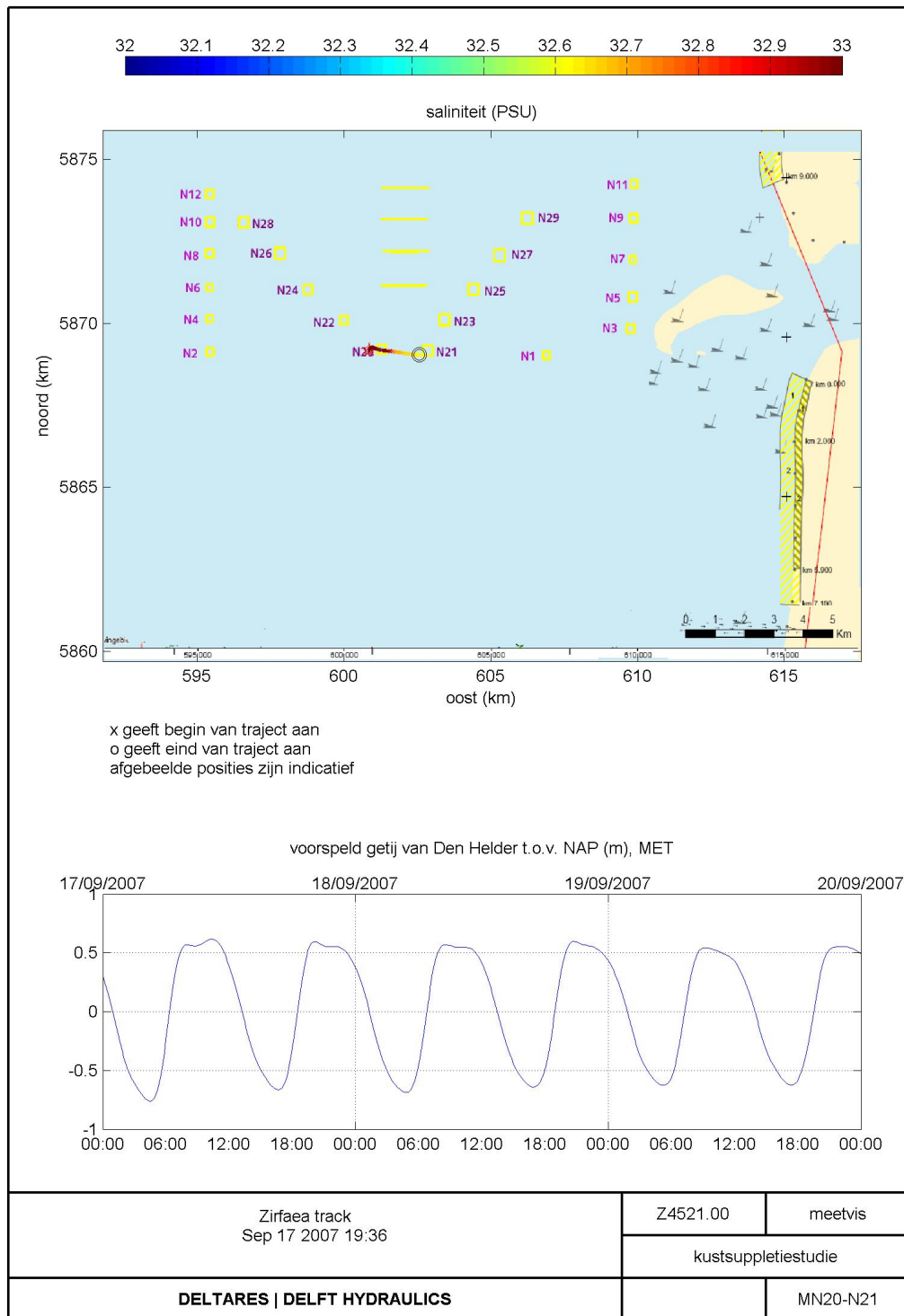


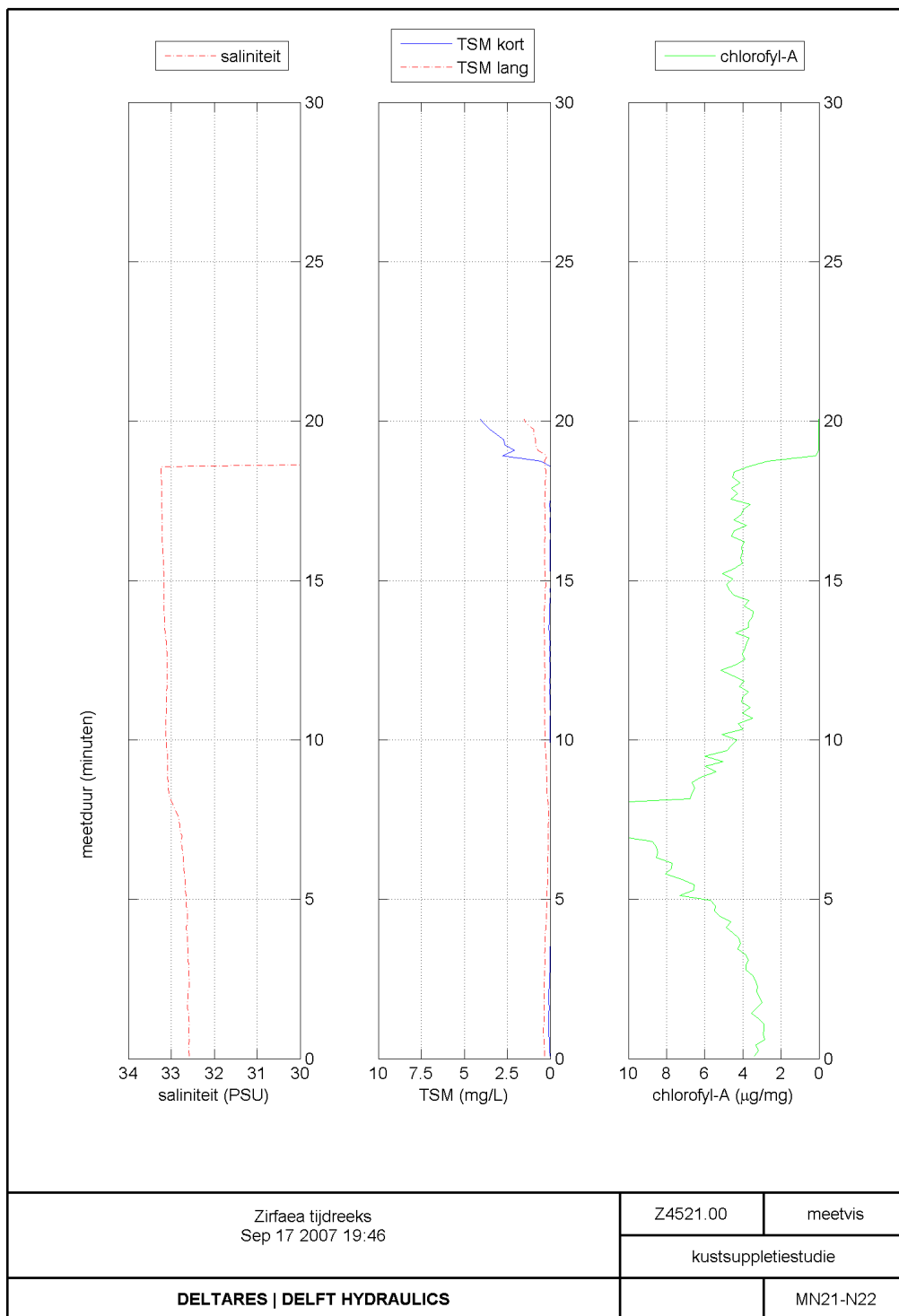


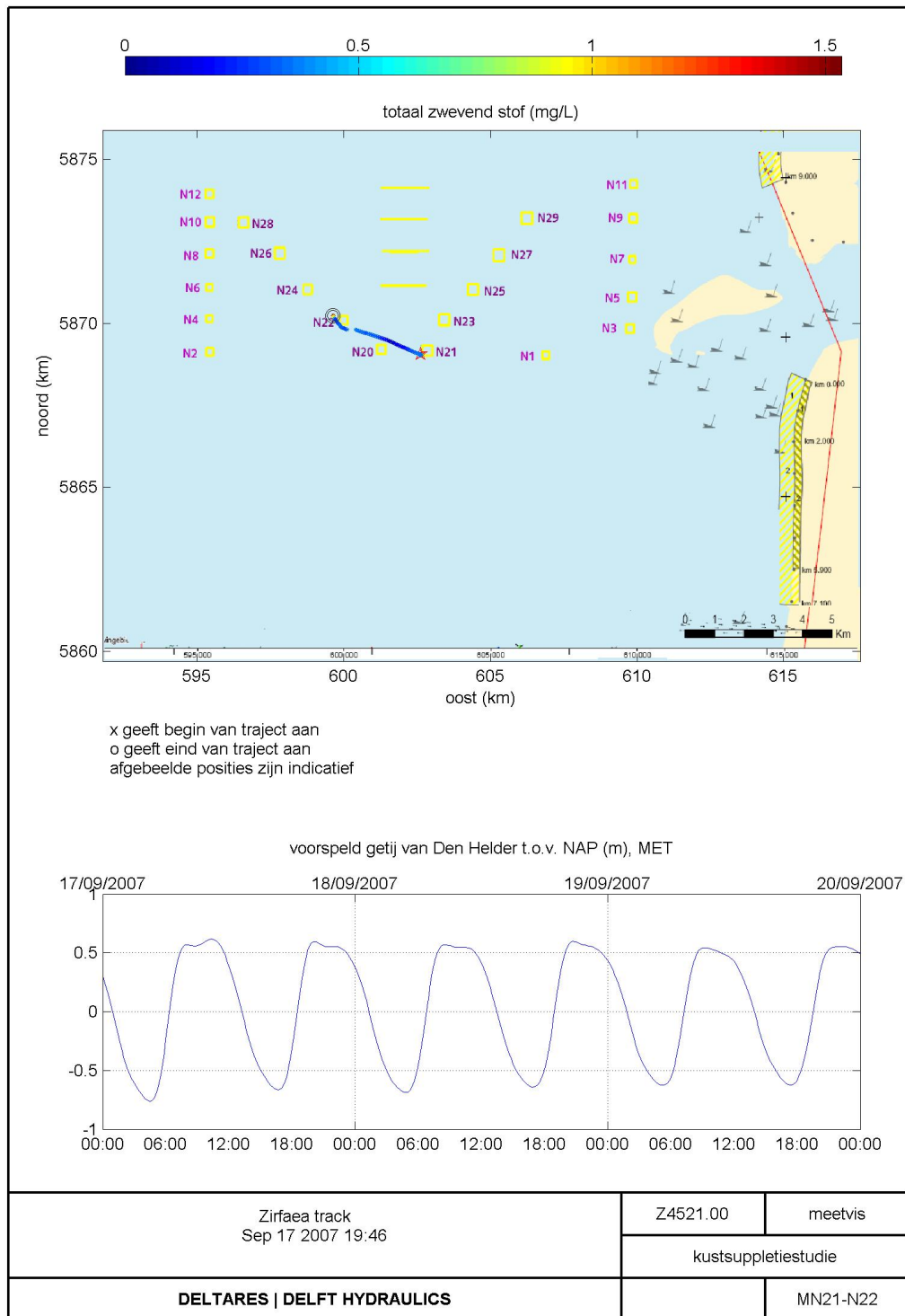


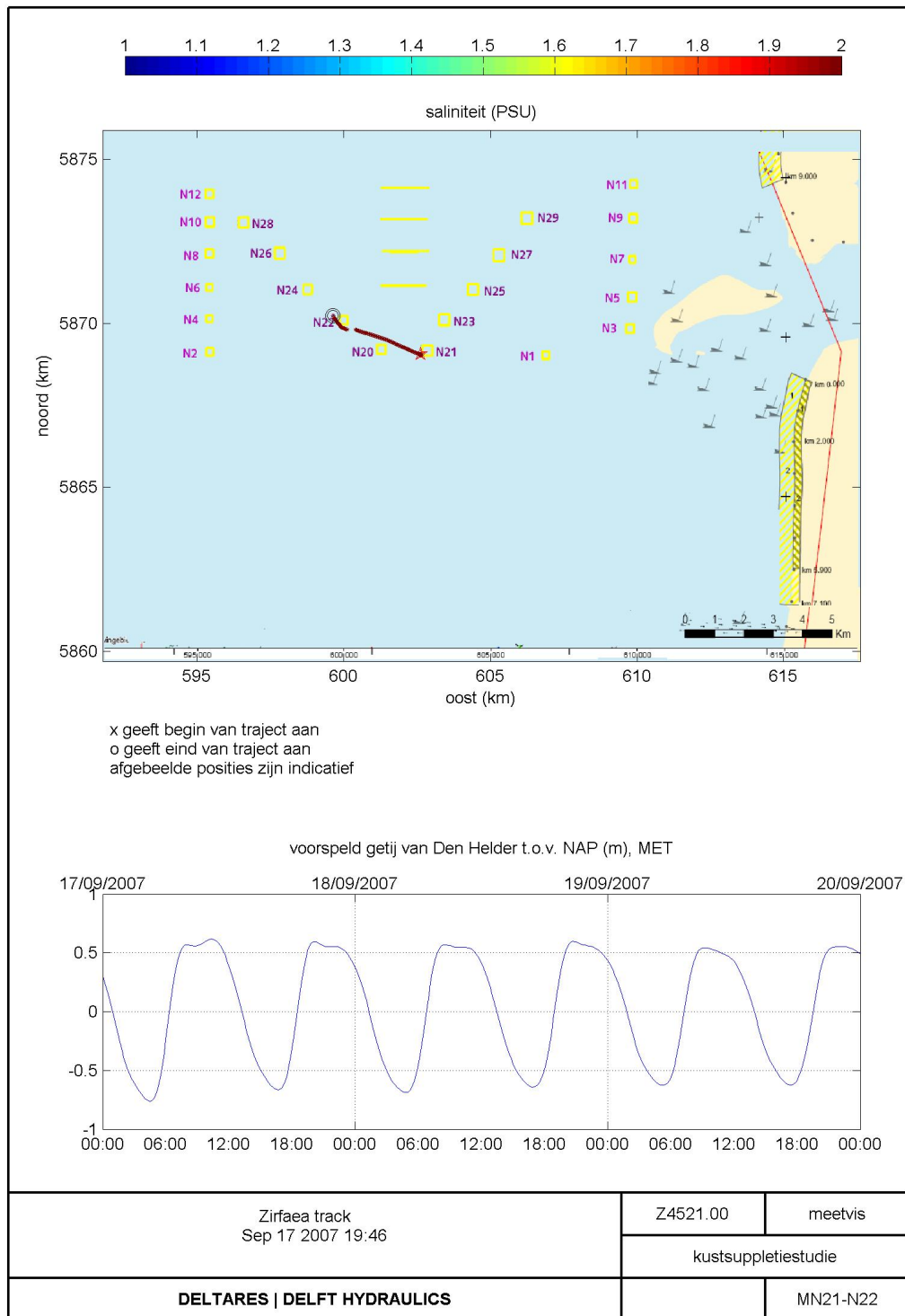


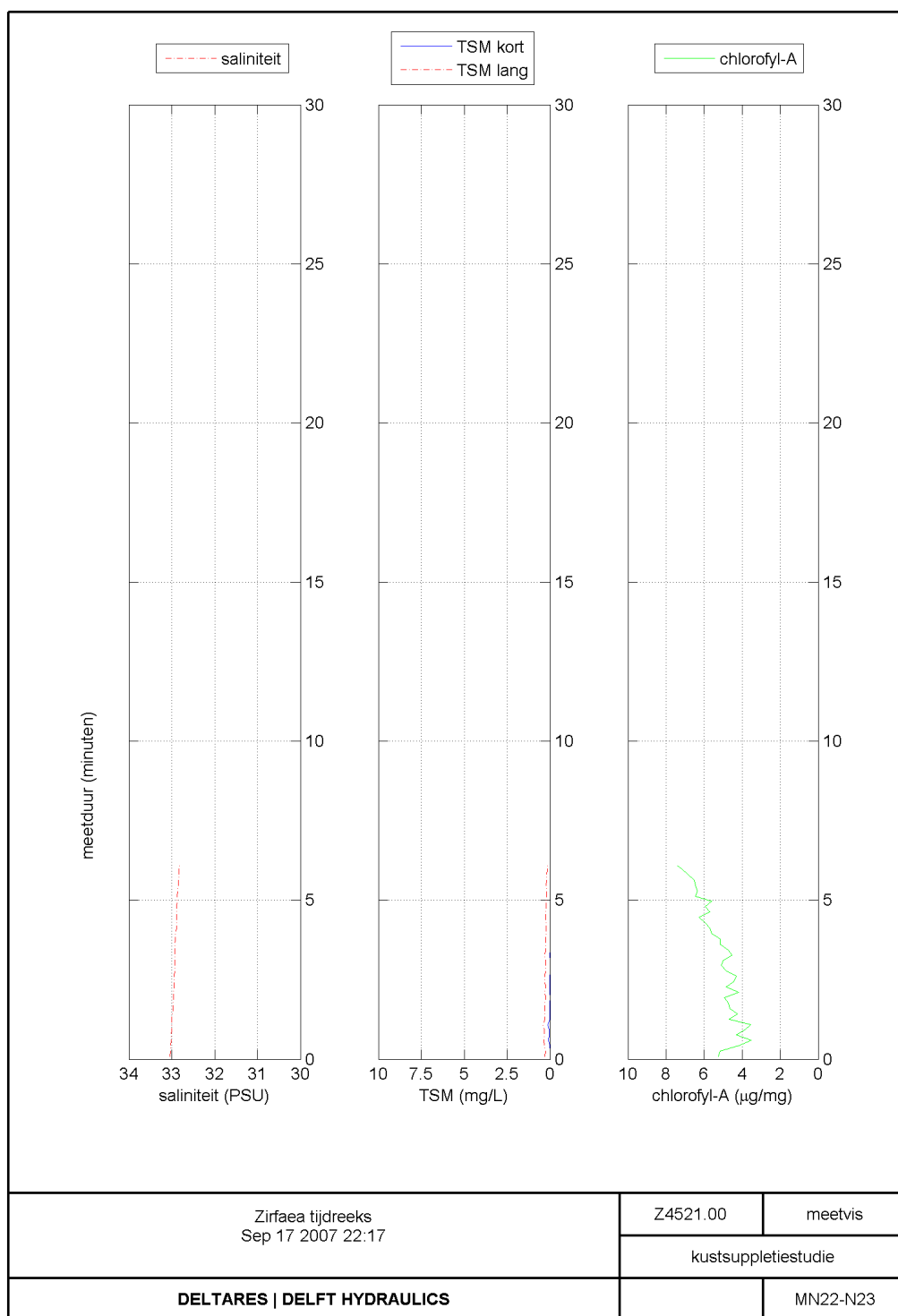


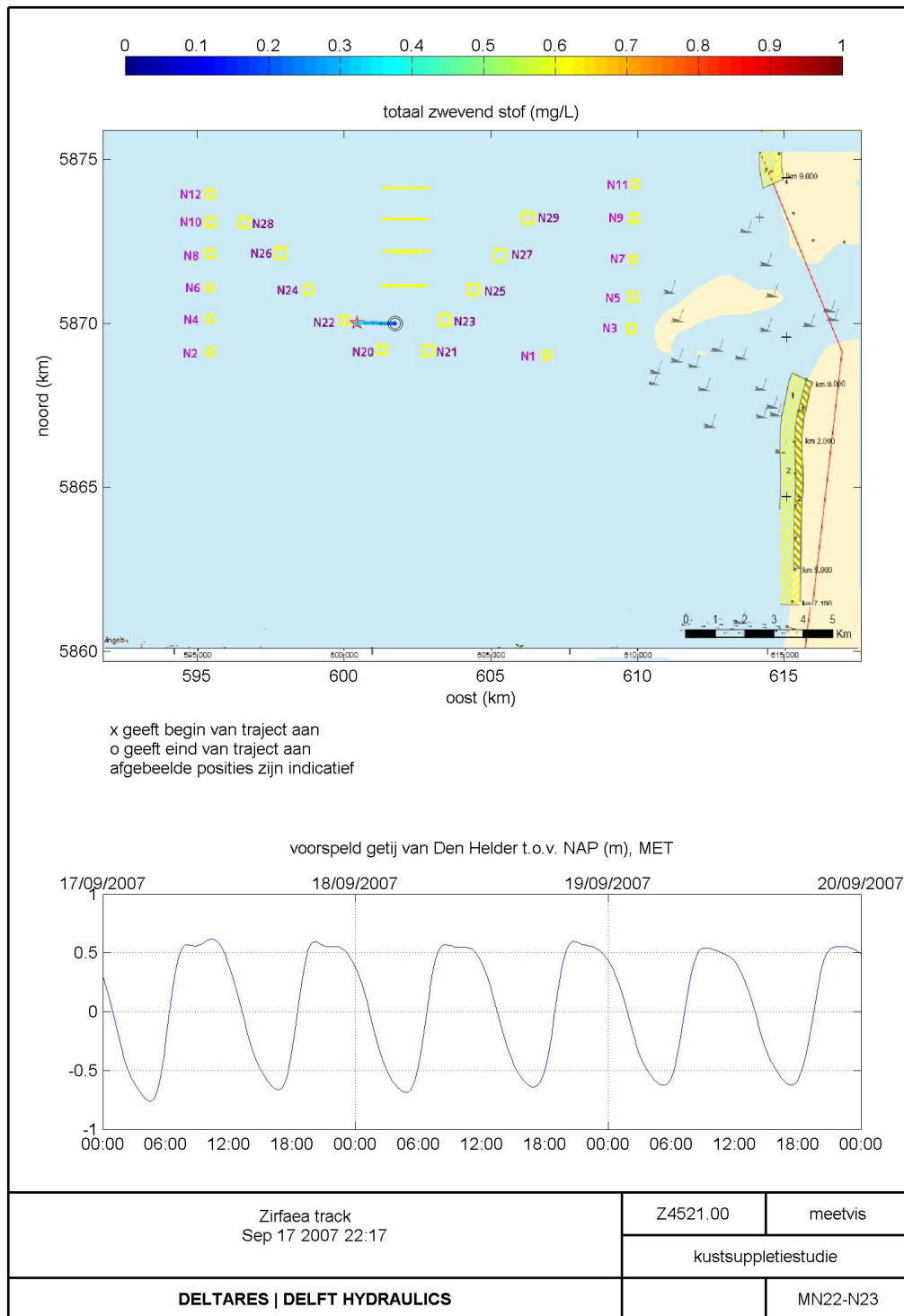


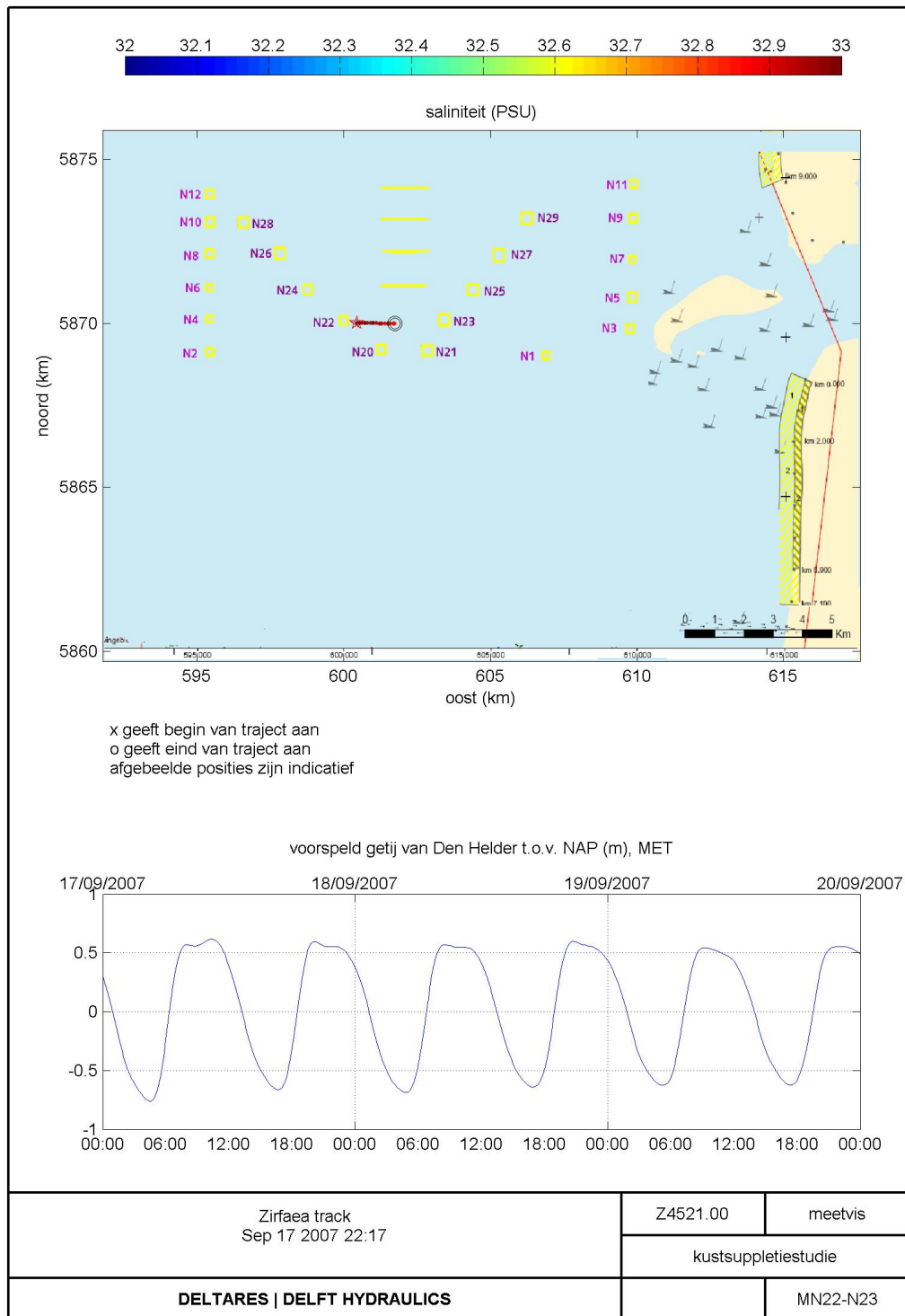


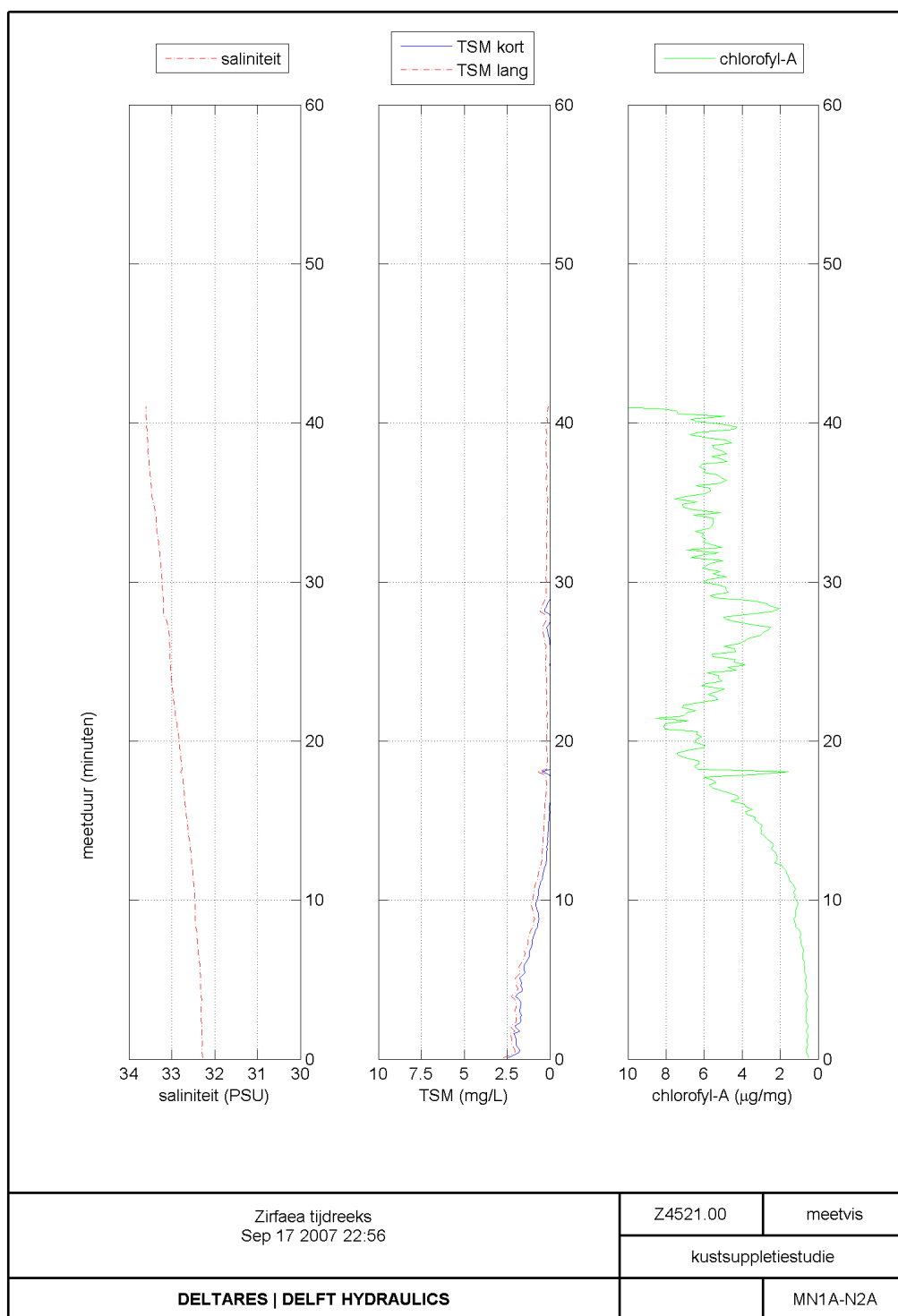


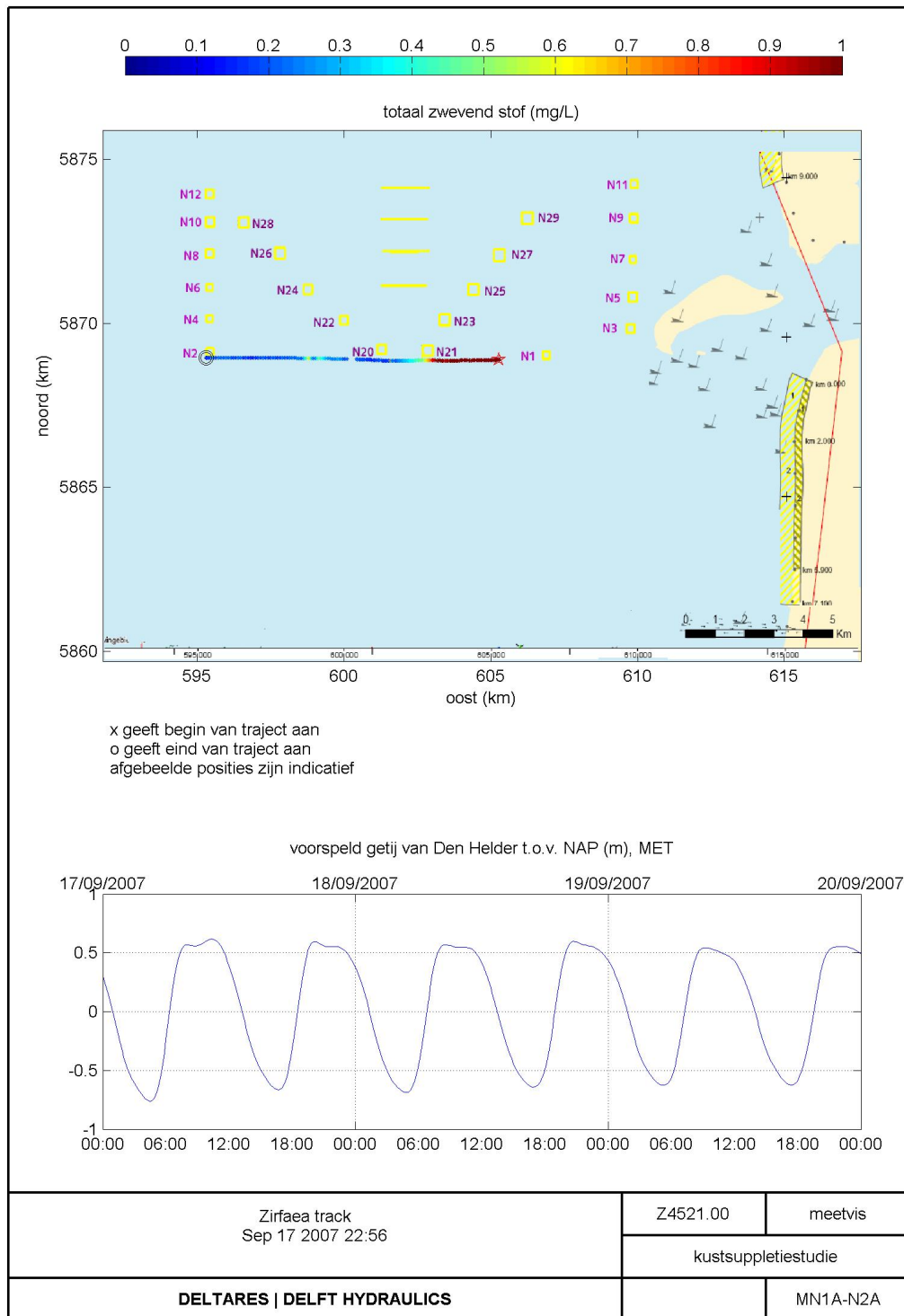


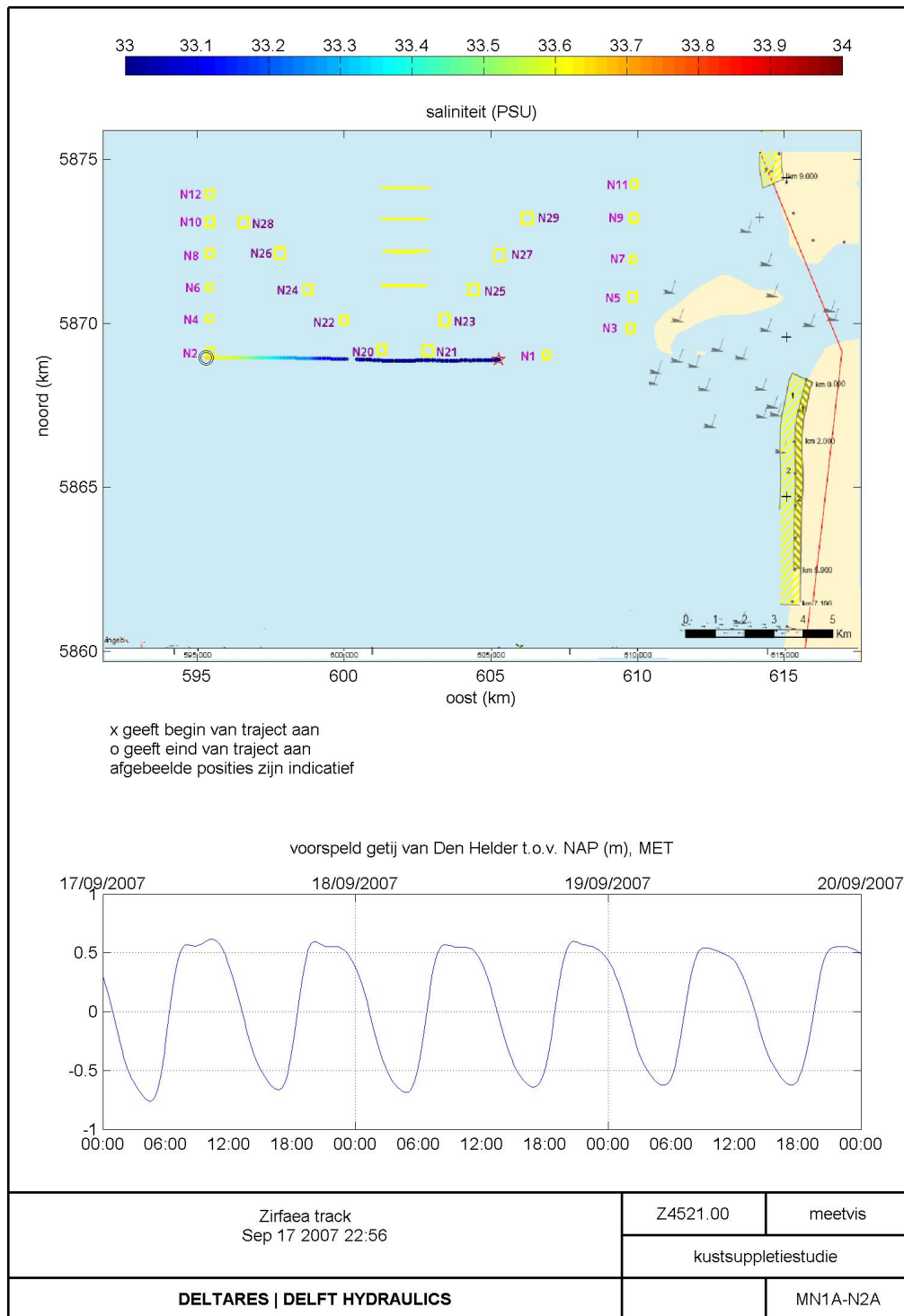


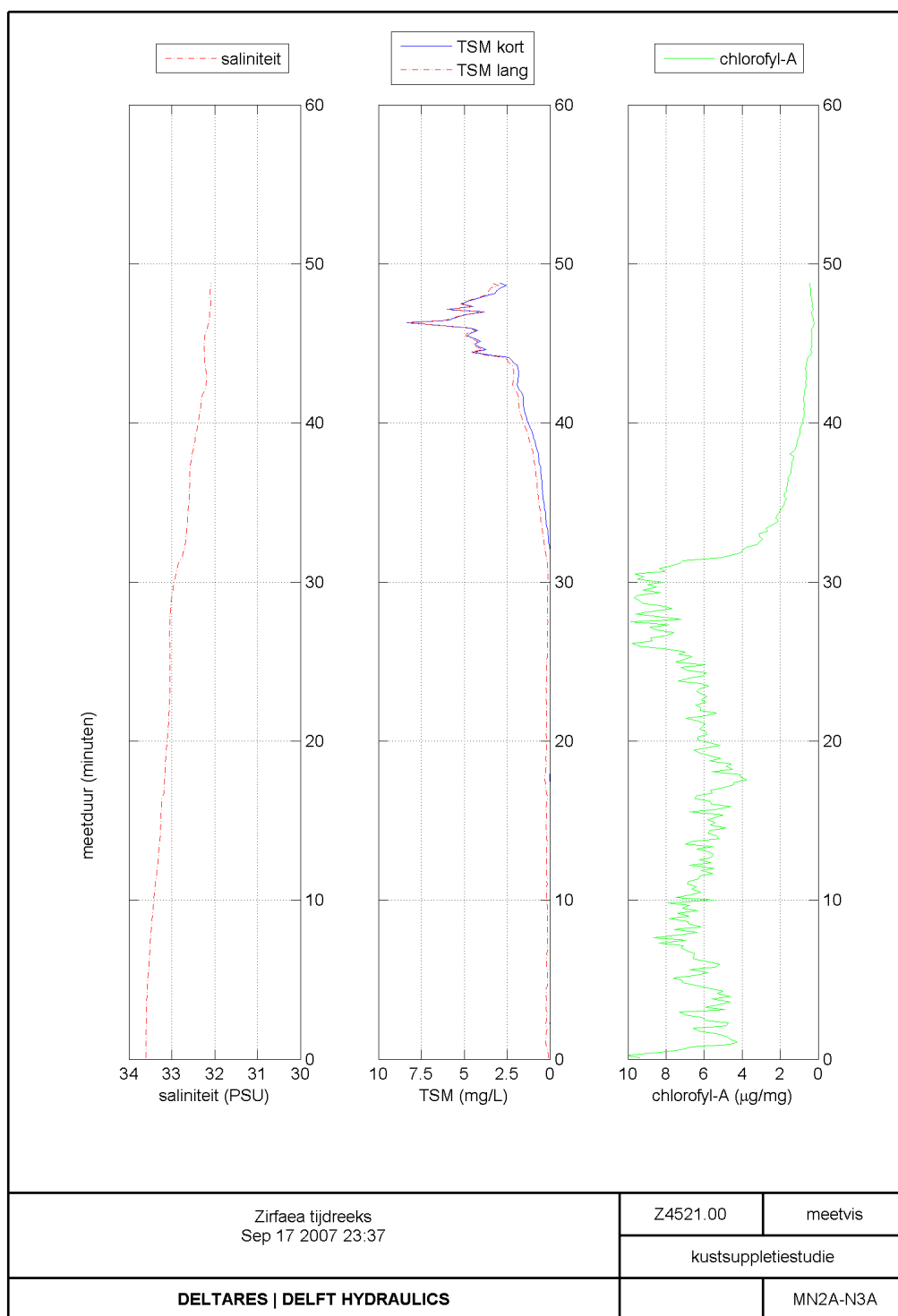


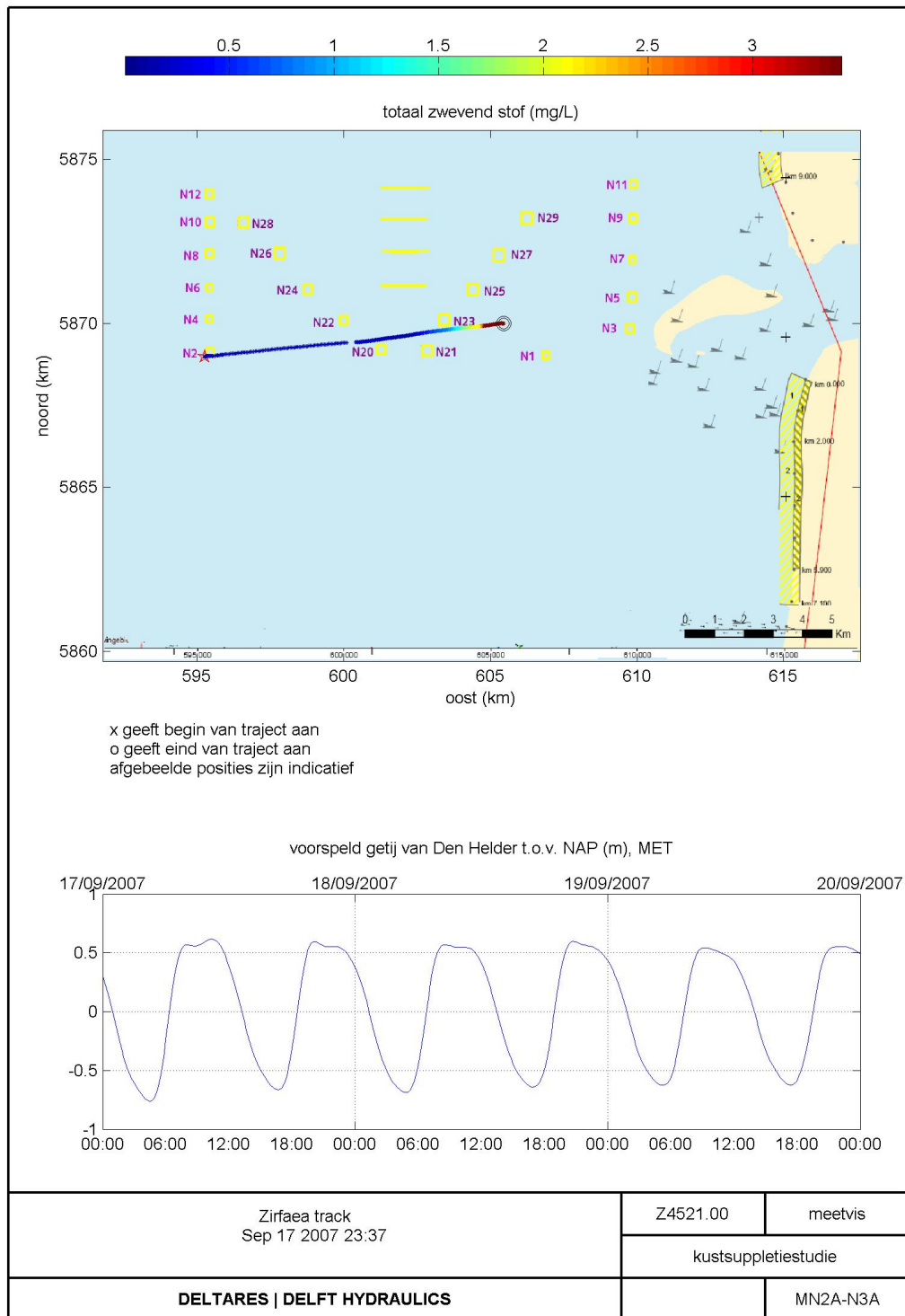


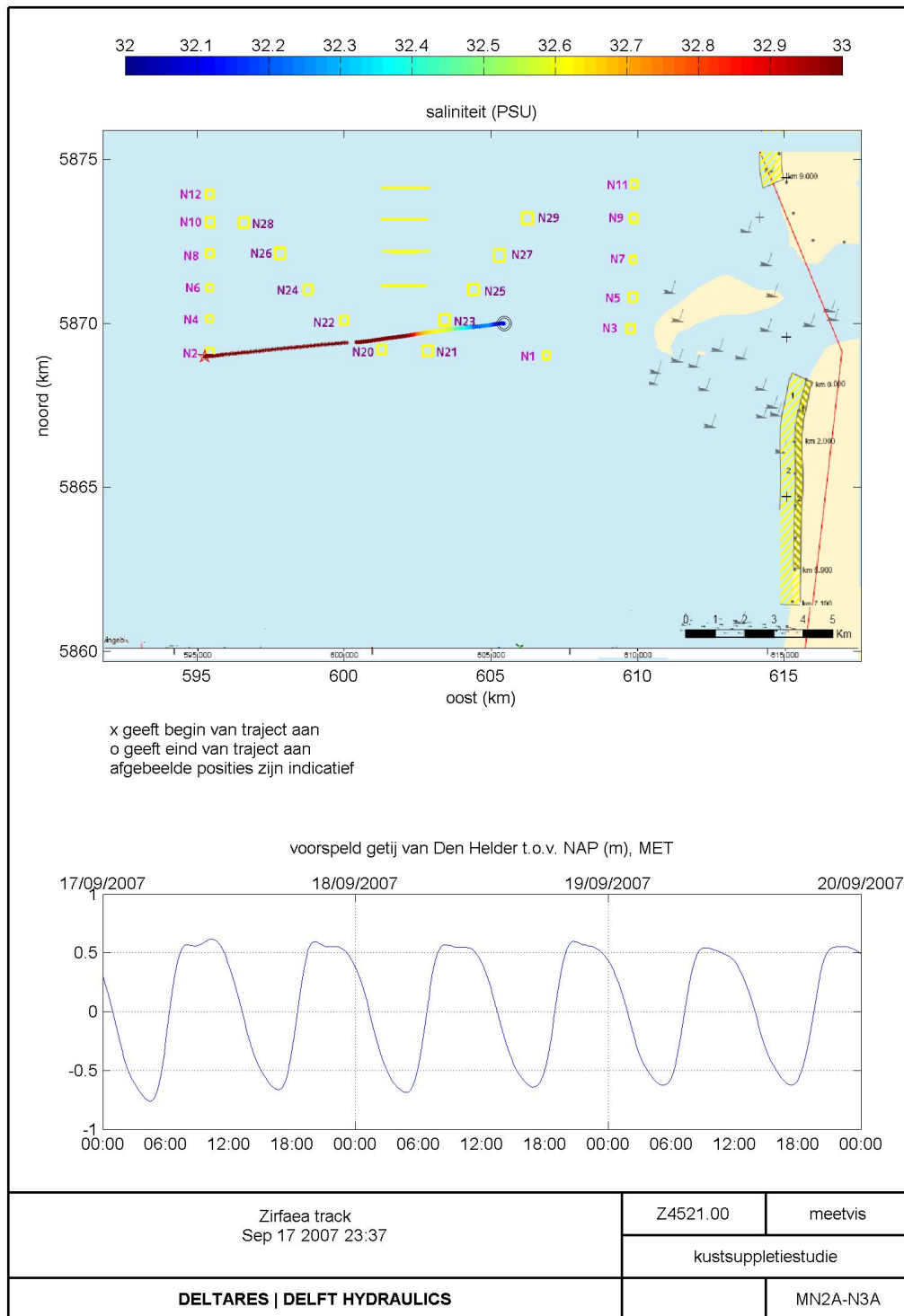




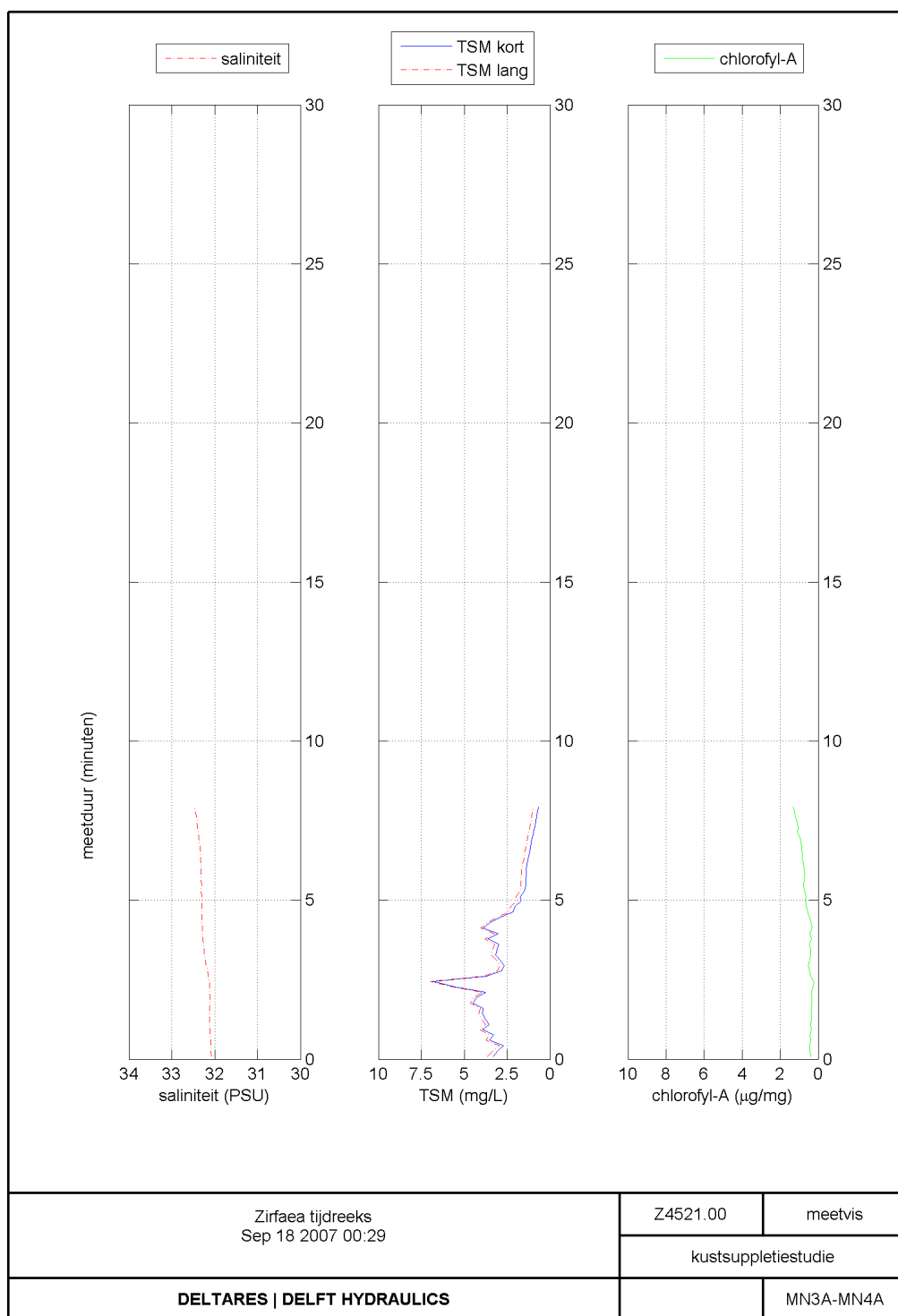


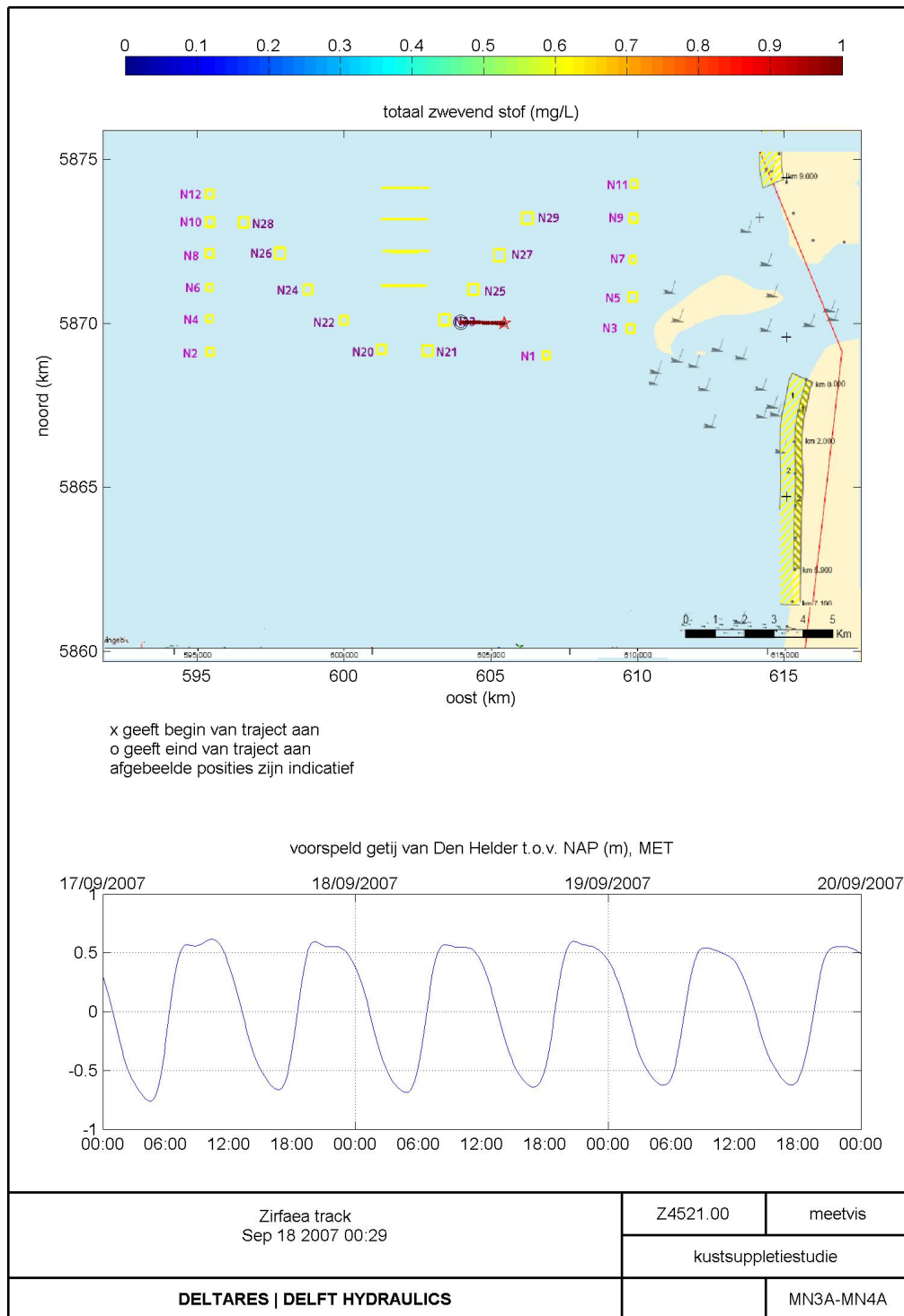


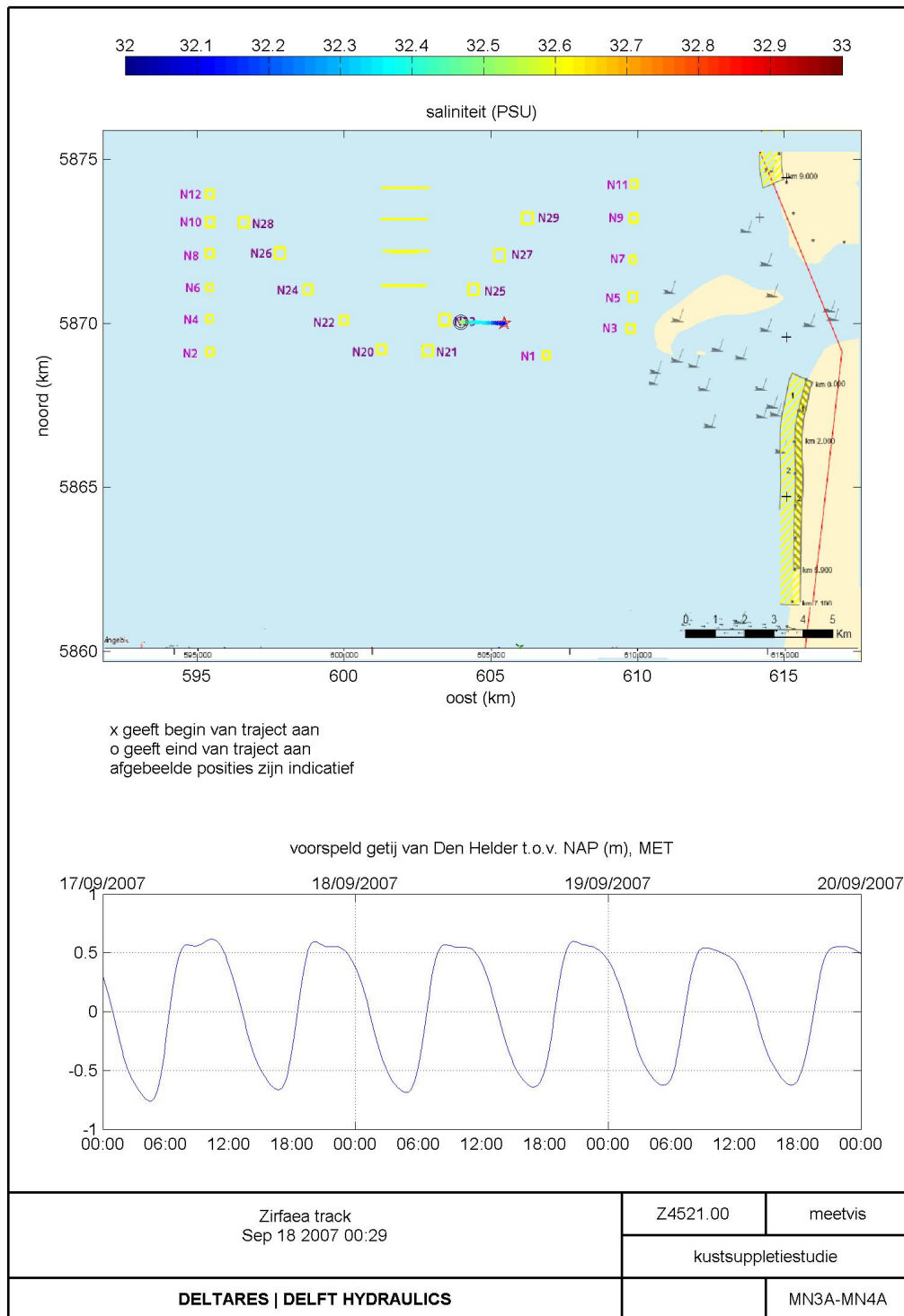


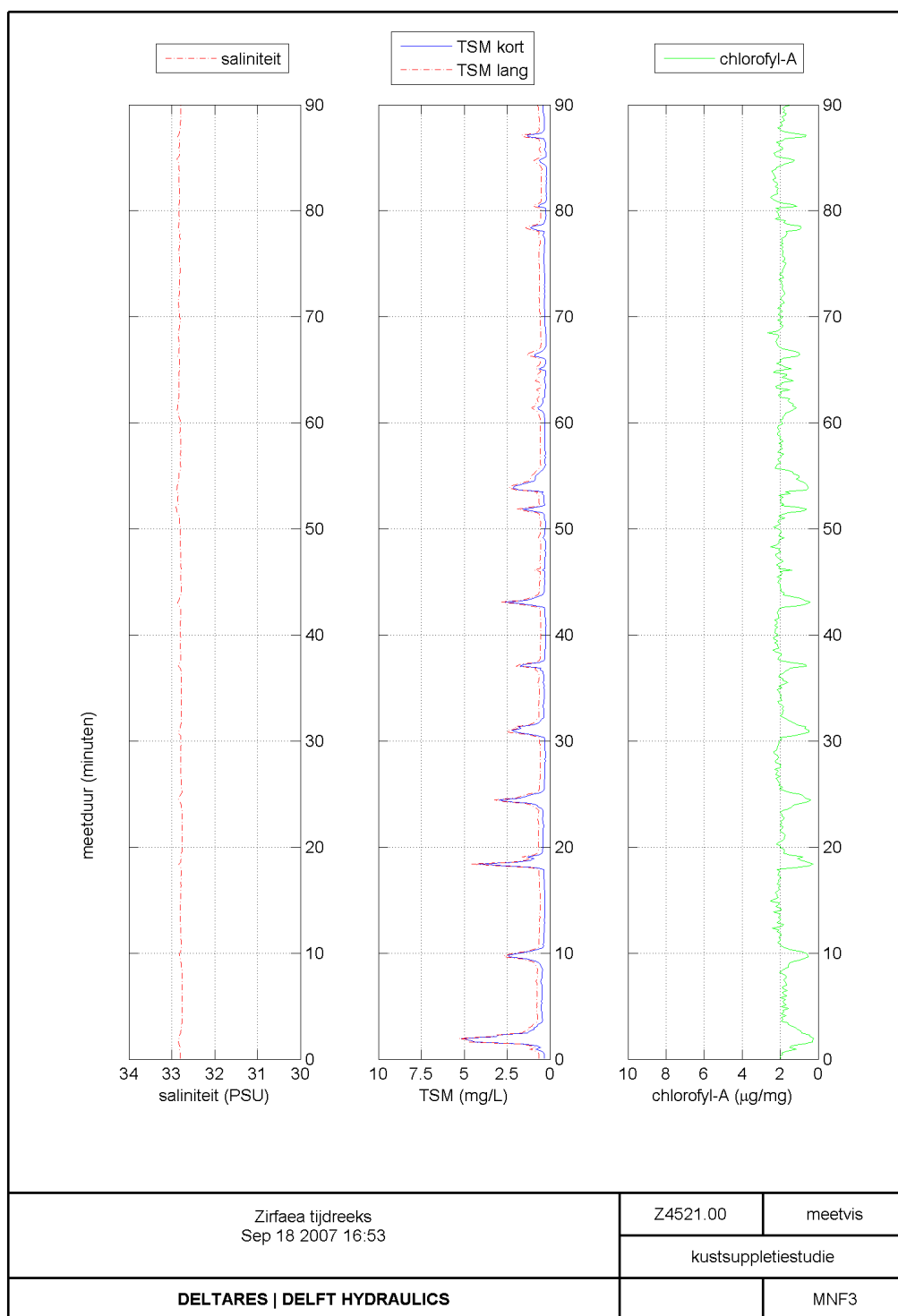


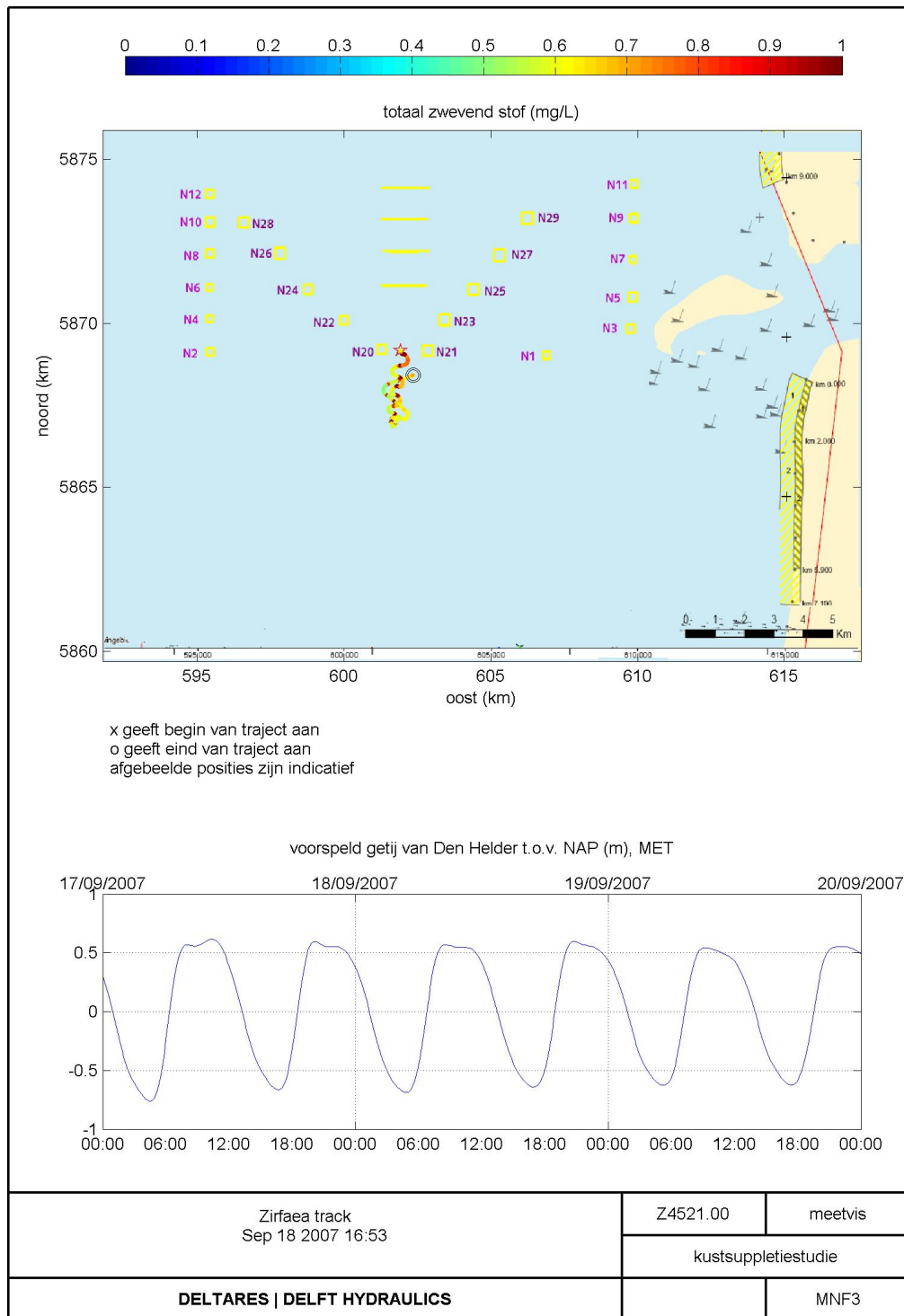
H Resultaten Meetvis d.d. 18 september 2007

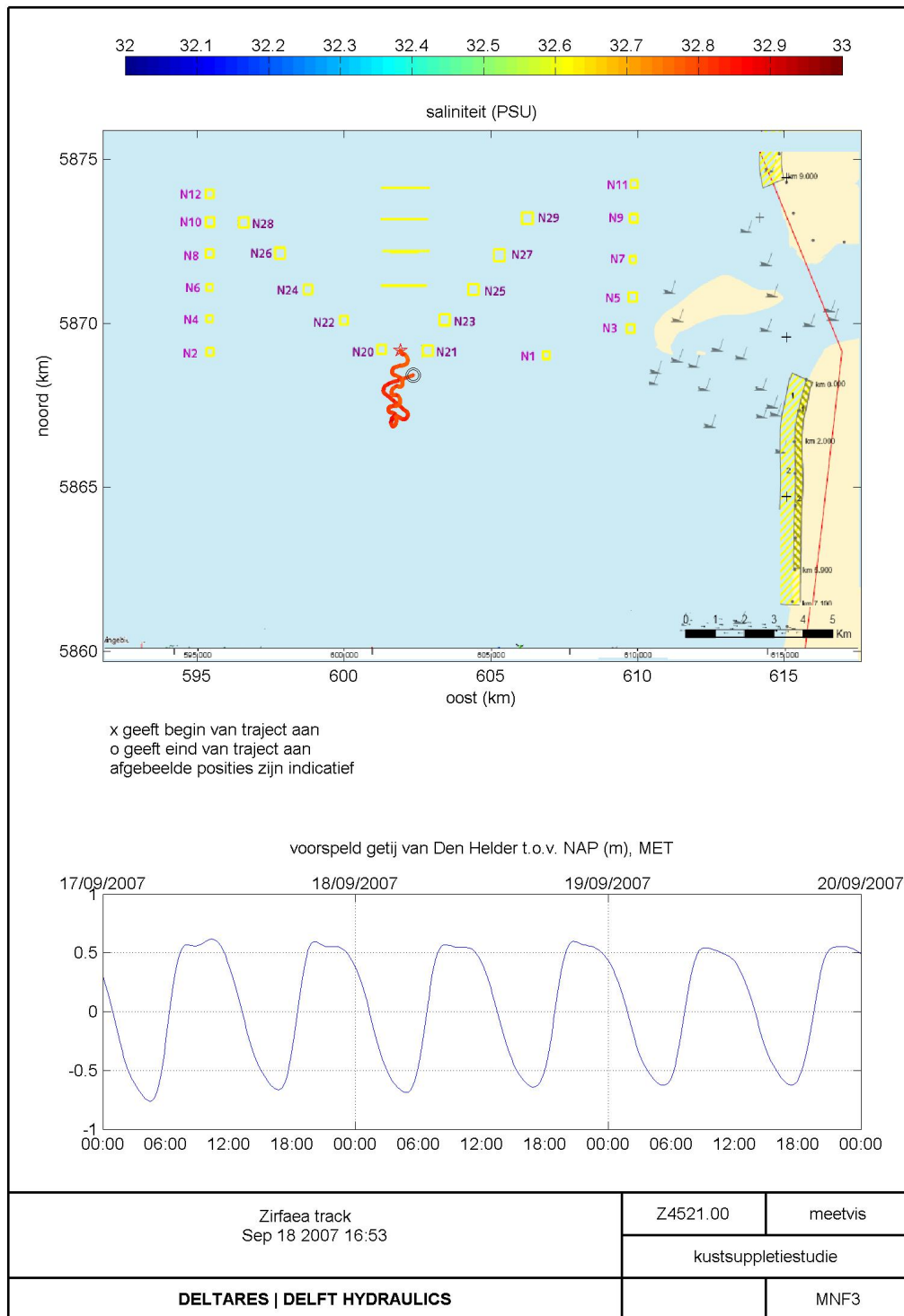


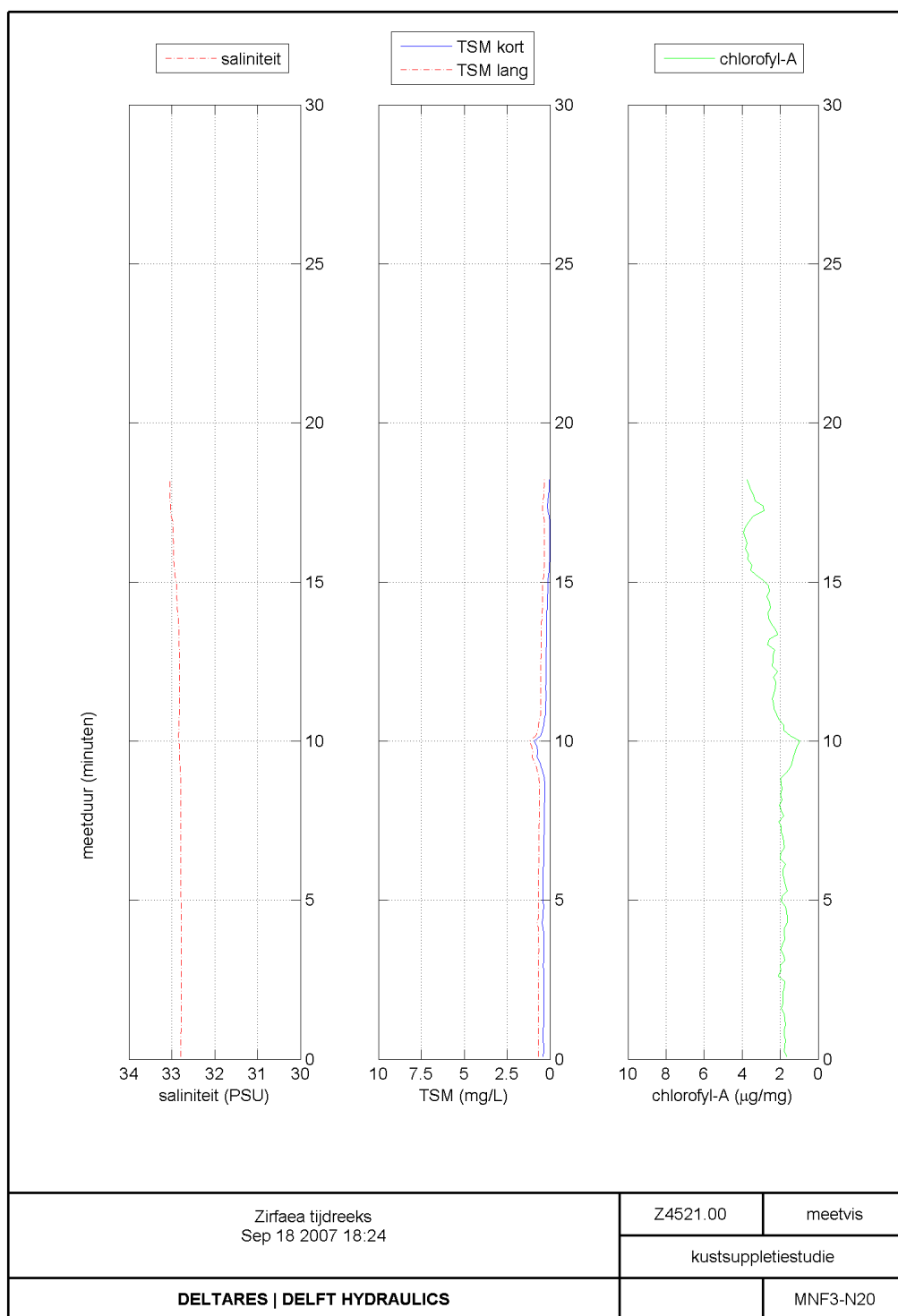


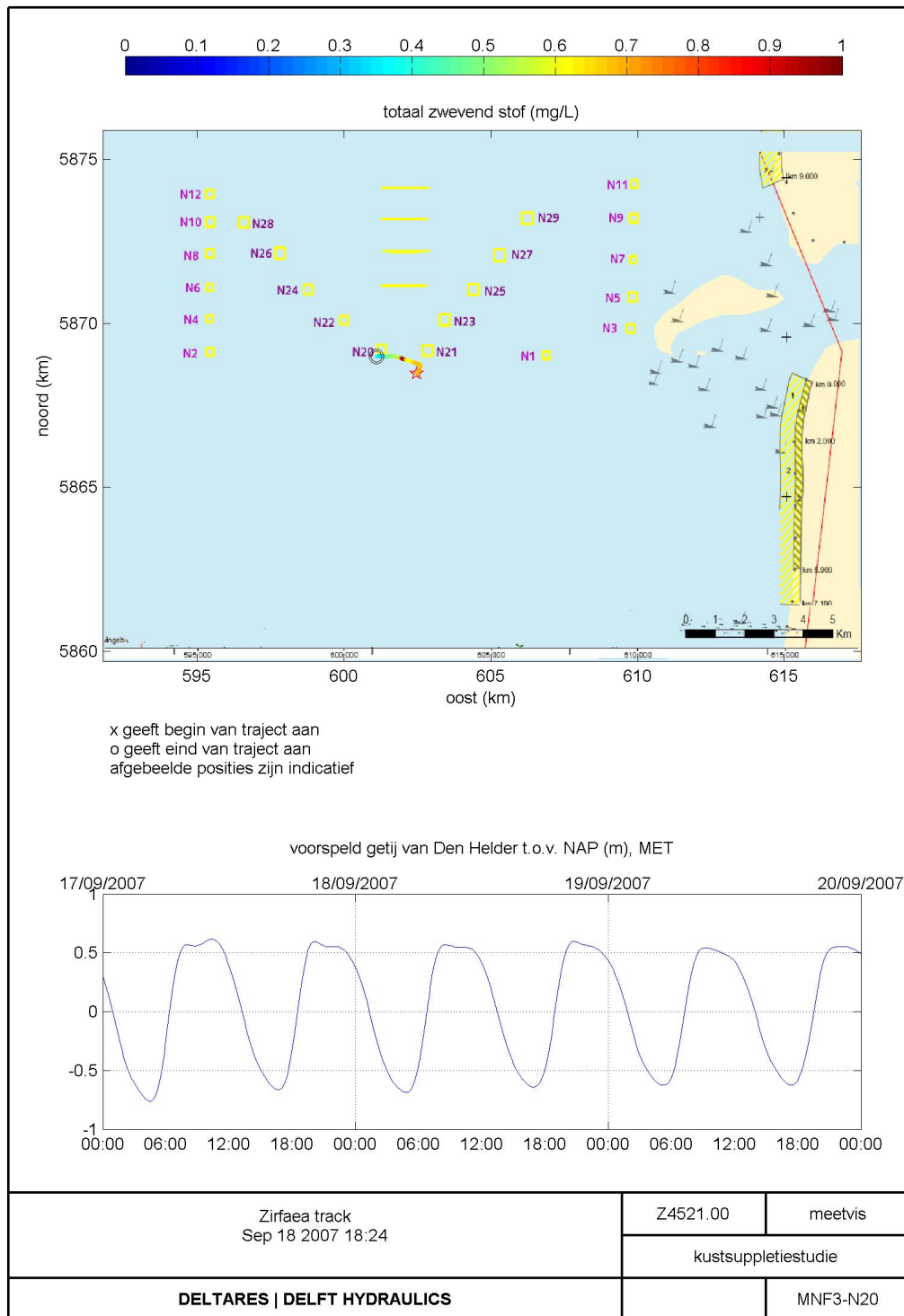


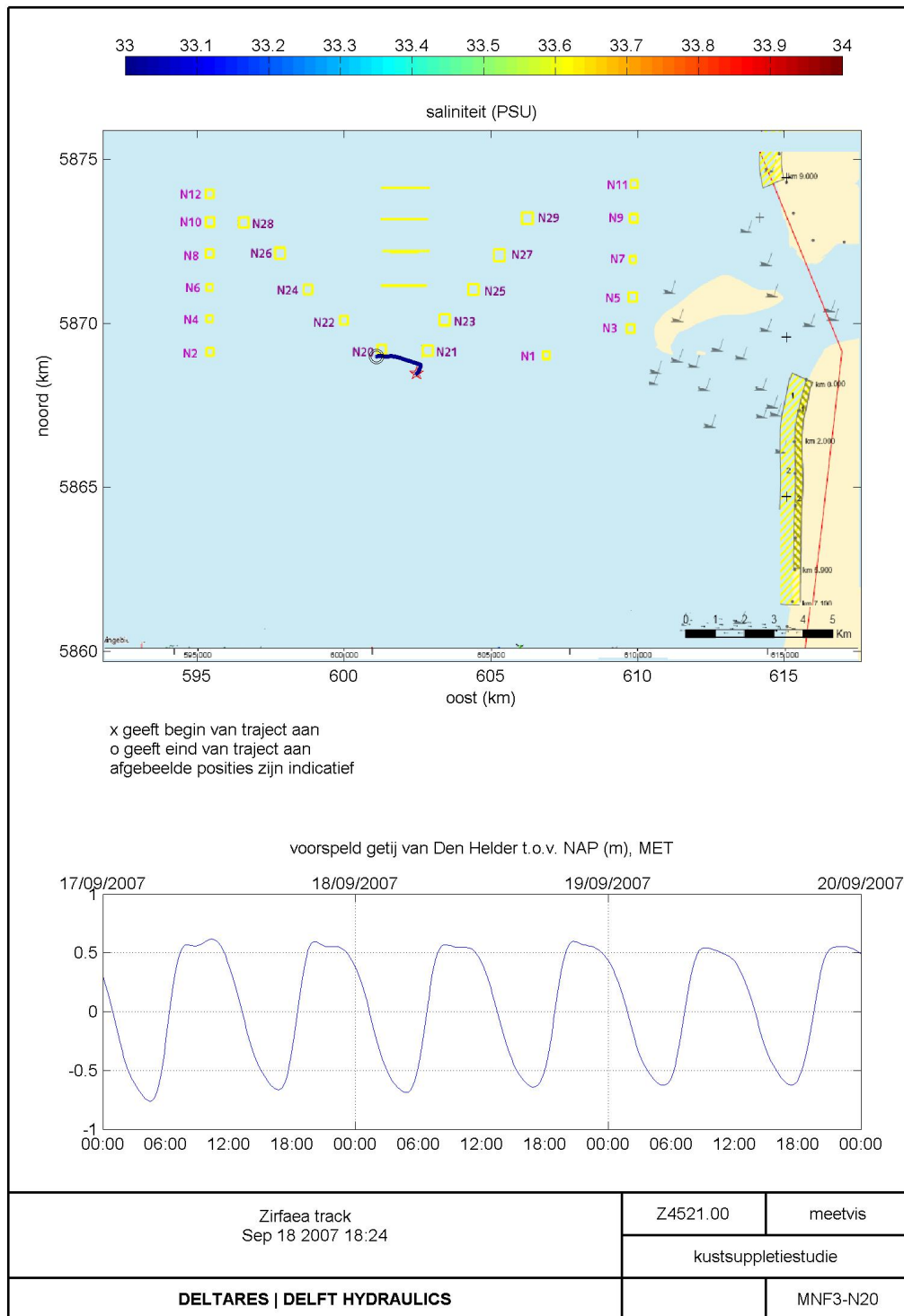


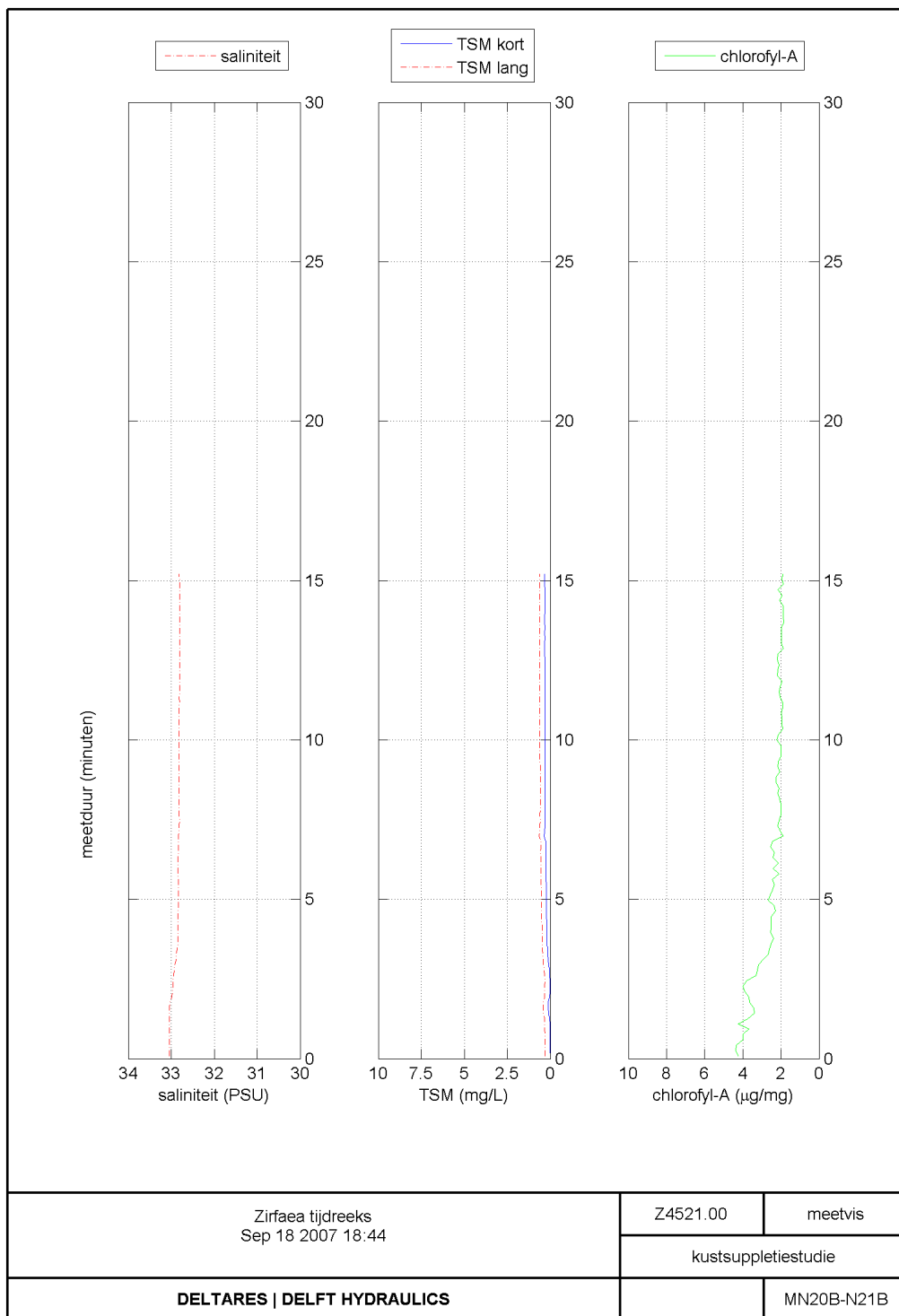


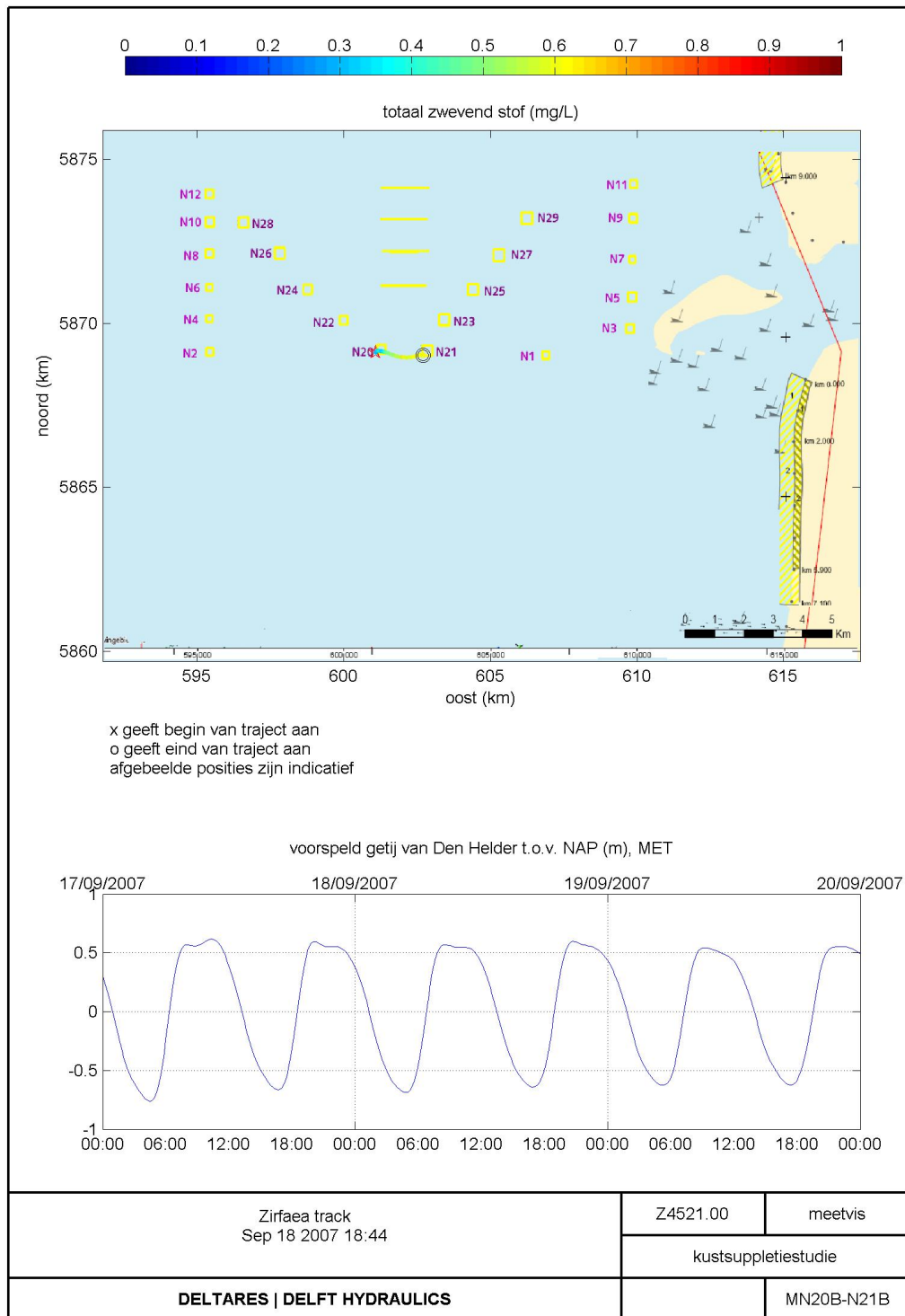


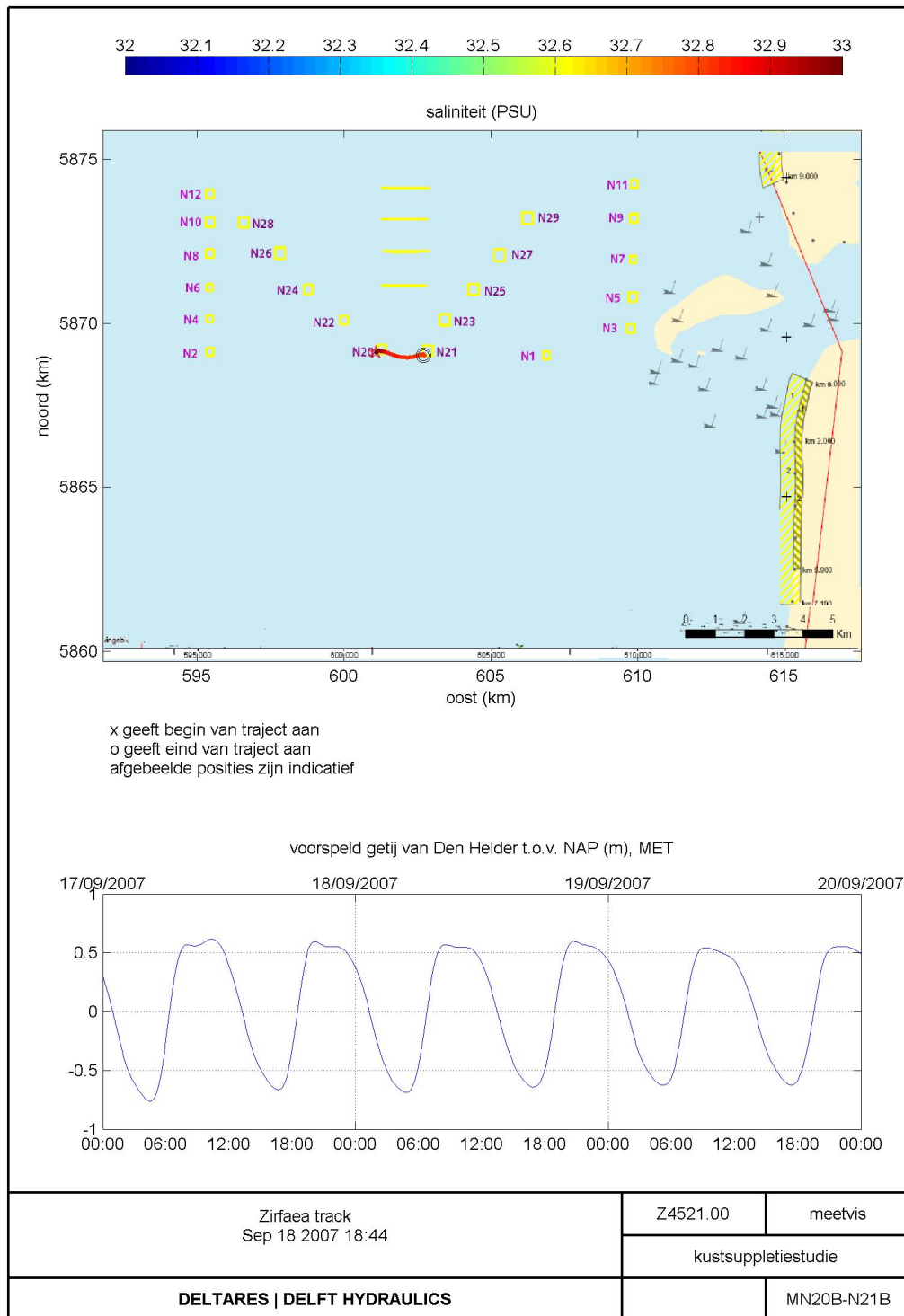


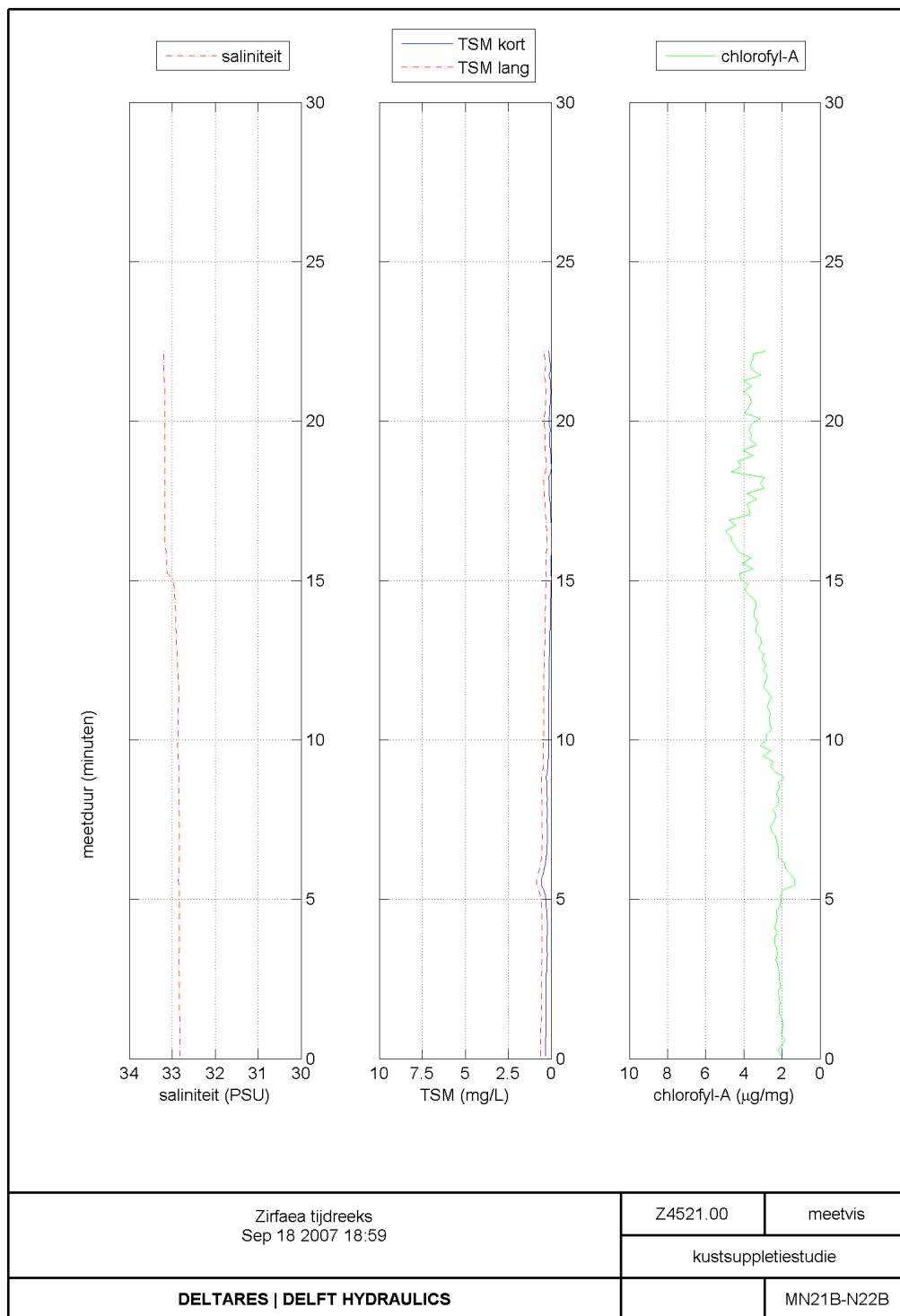


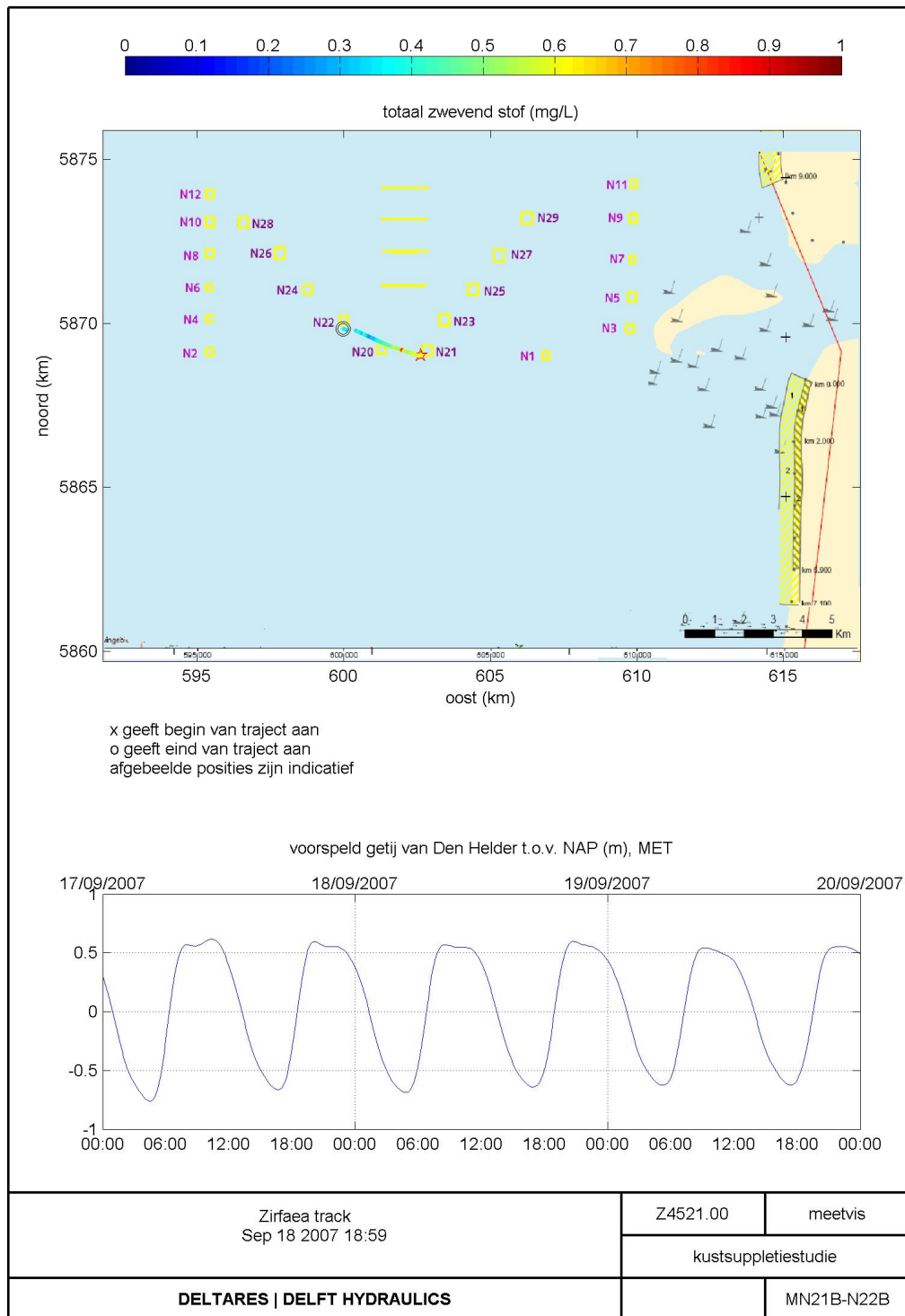


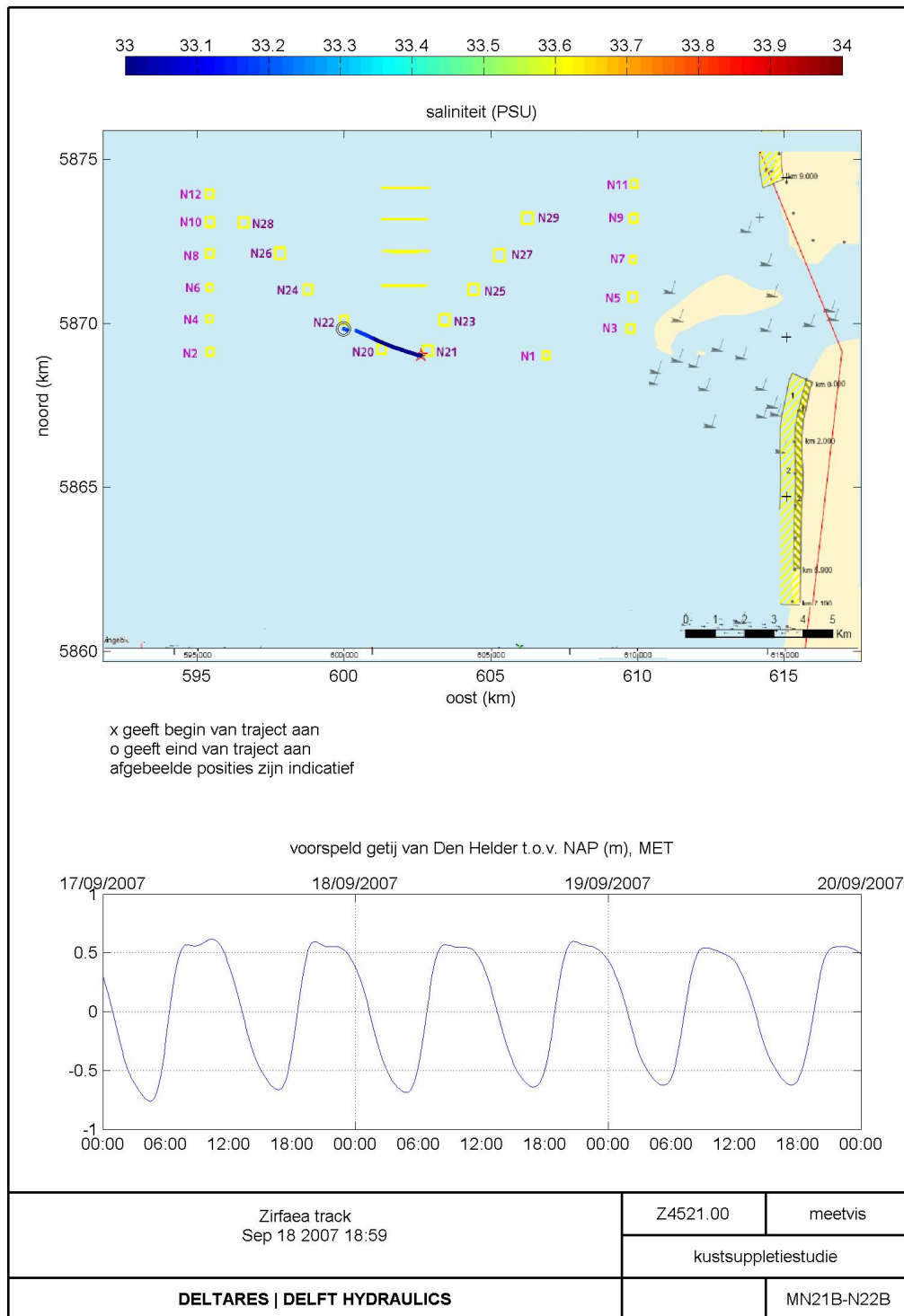


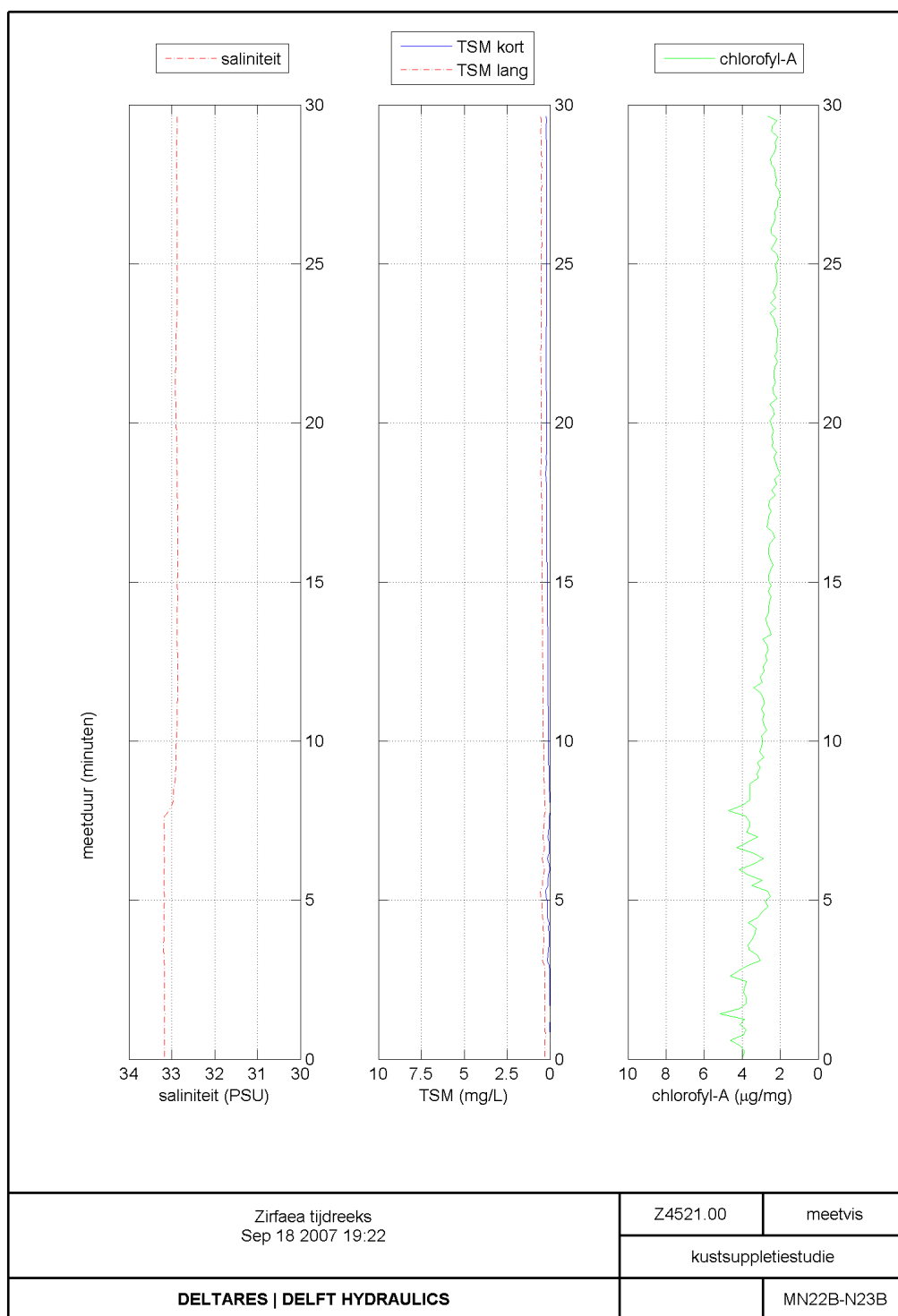


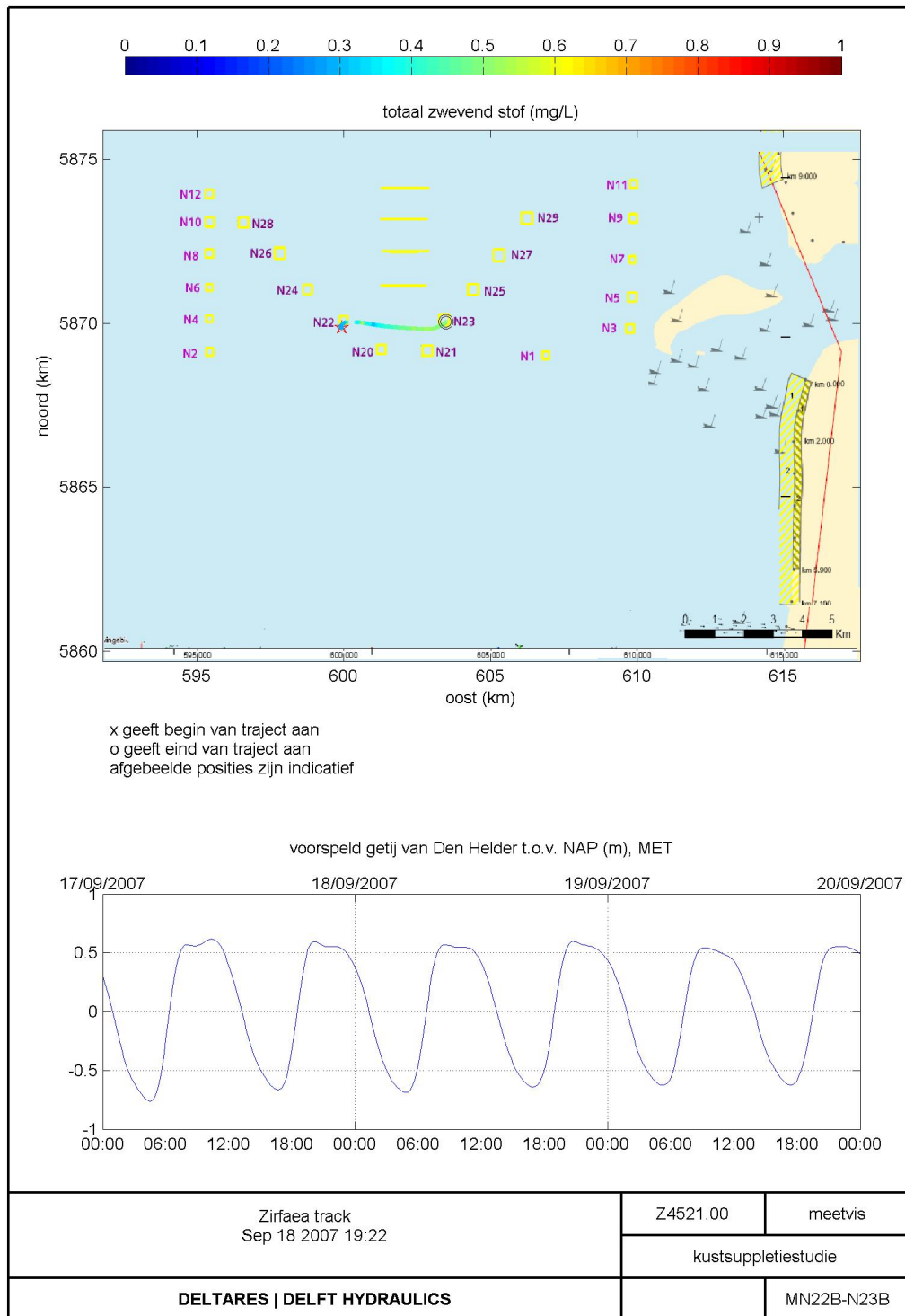


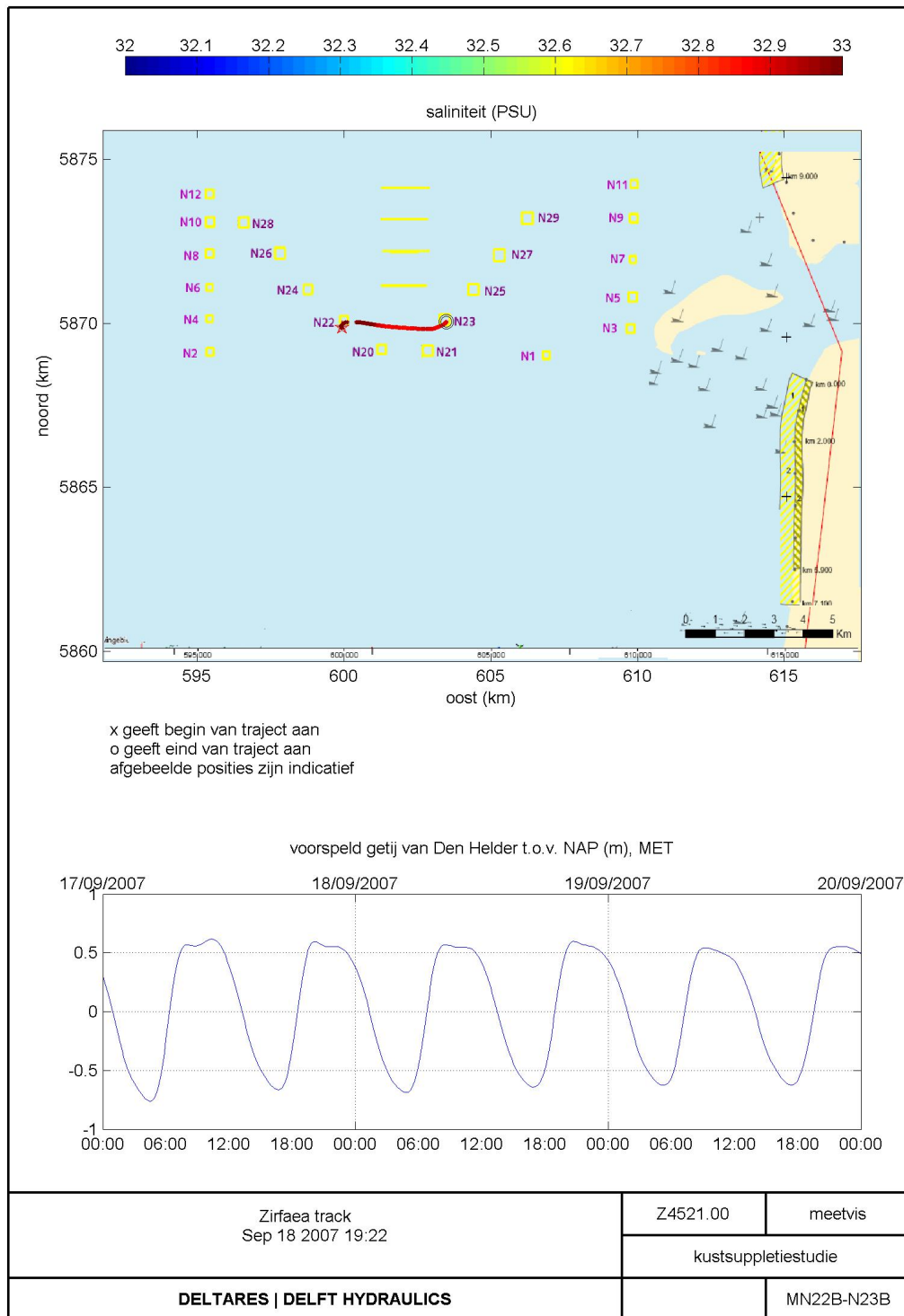


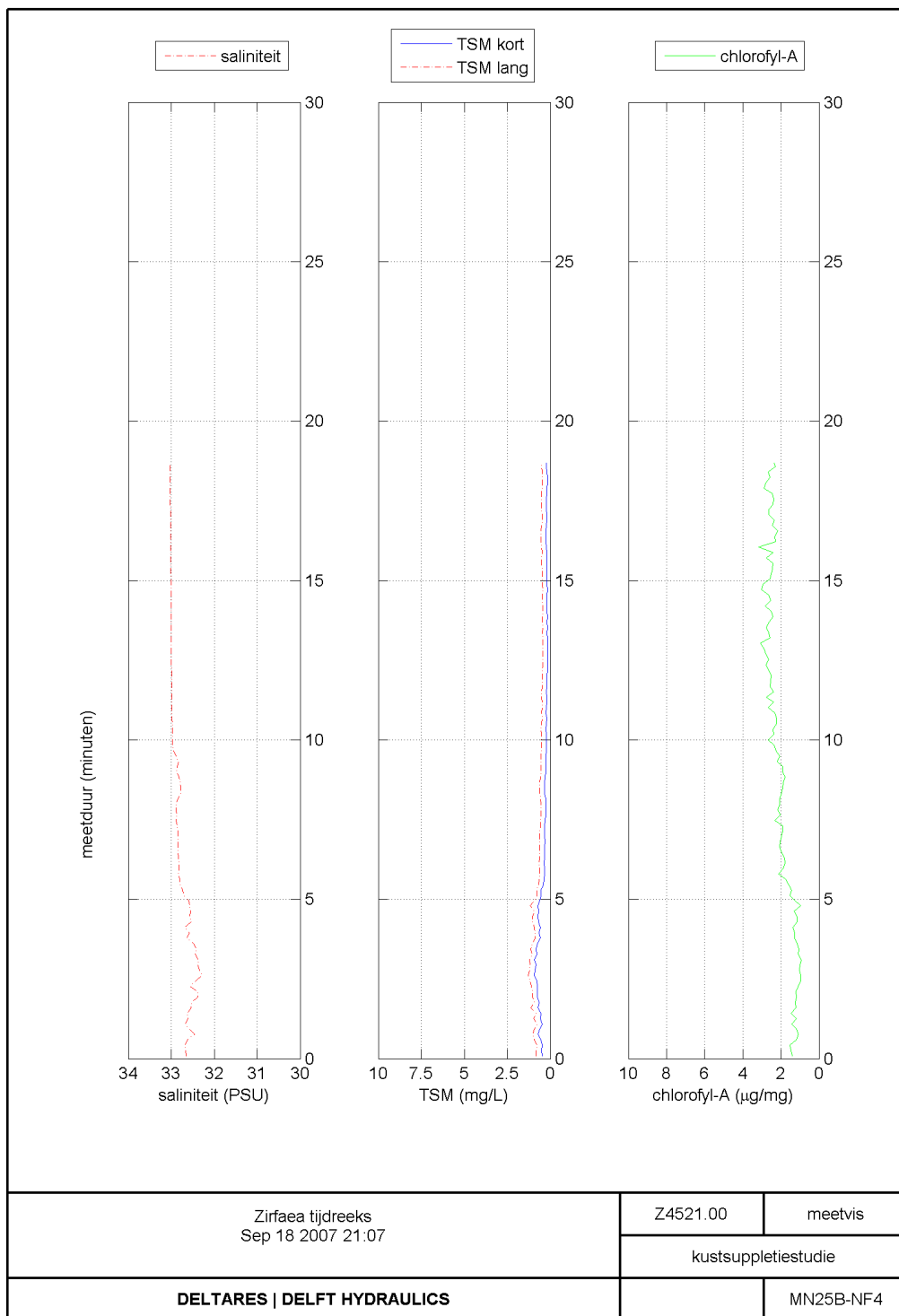


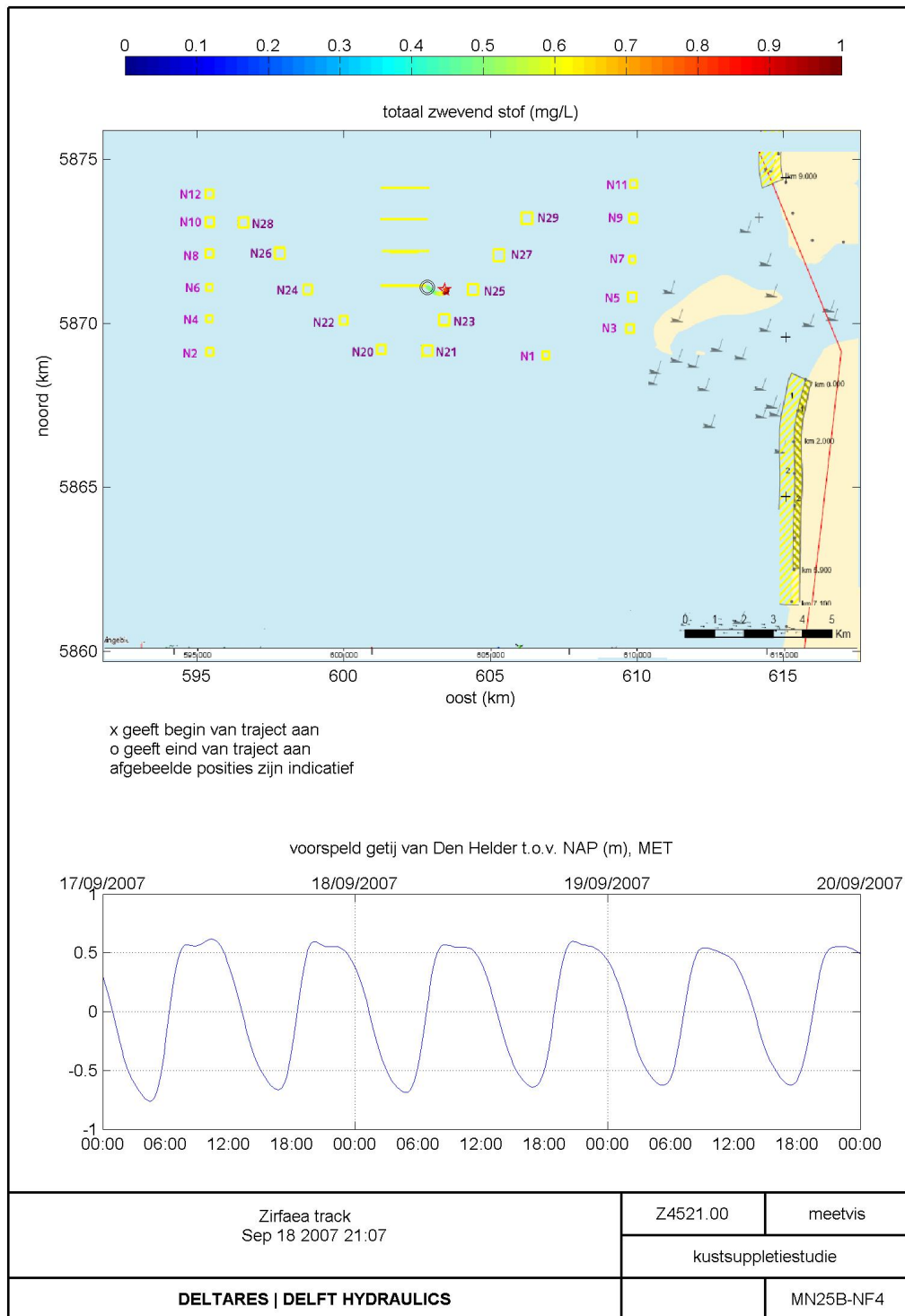


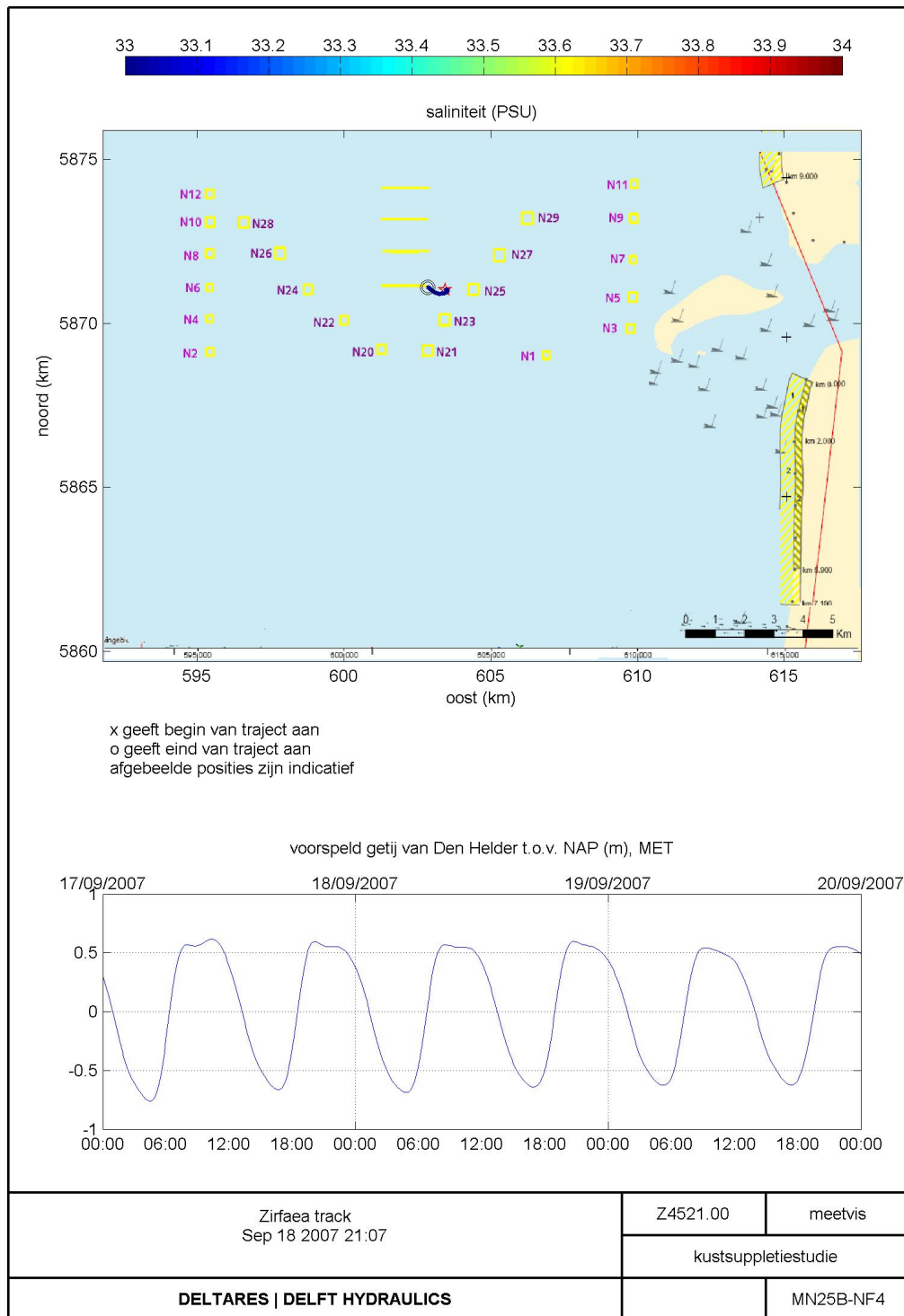


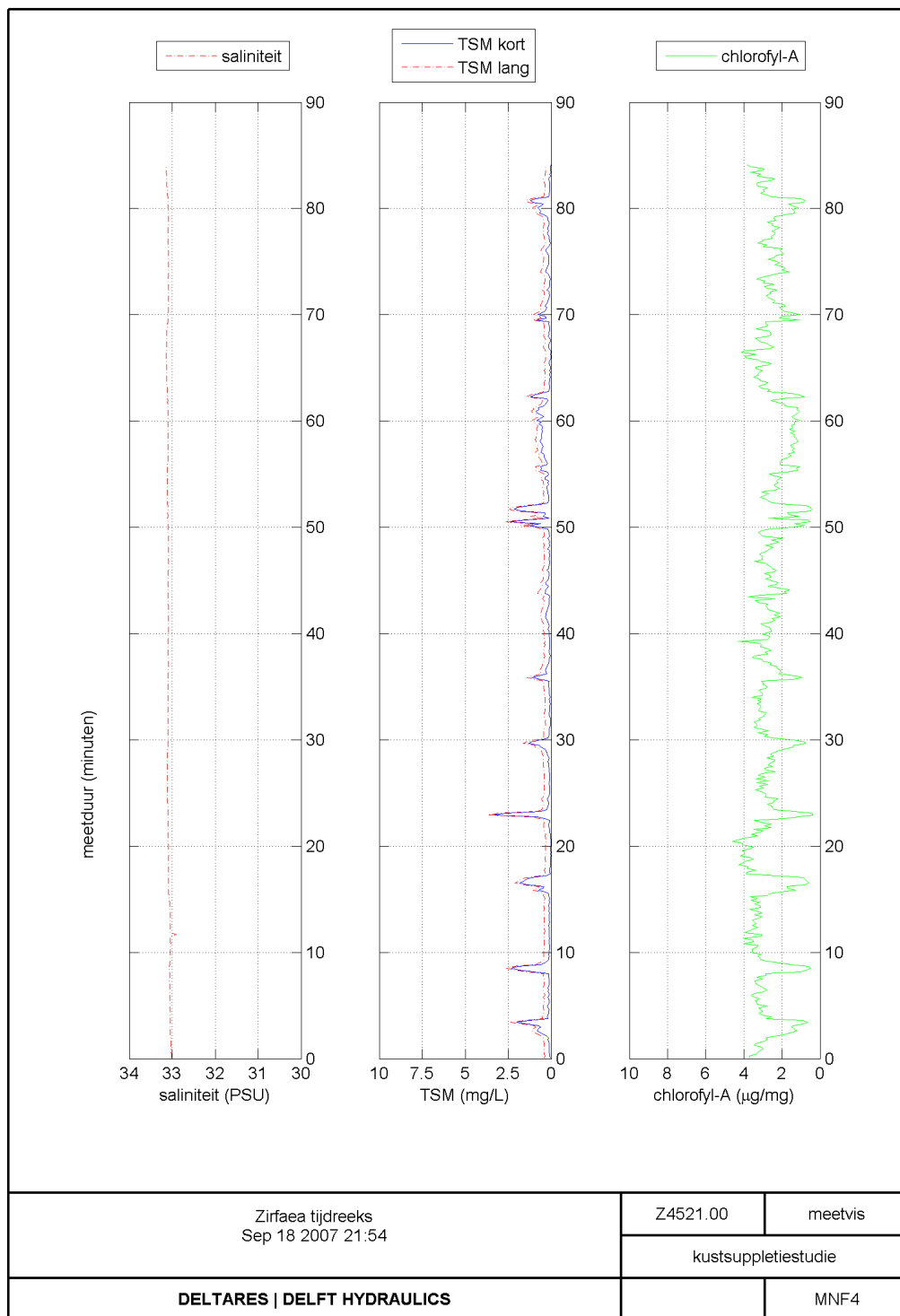


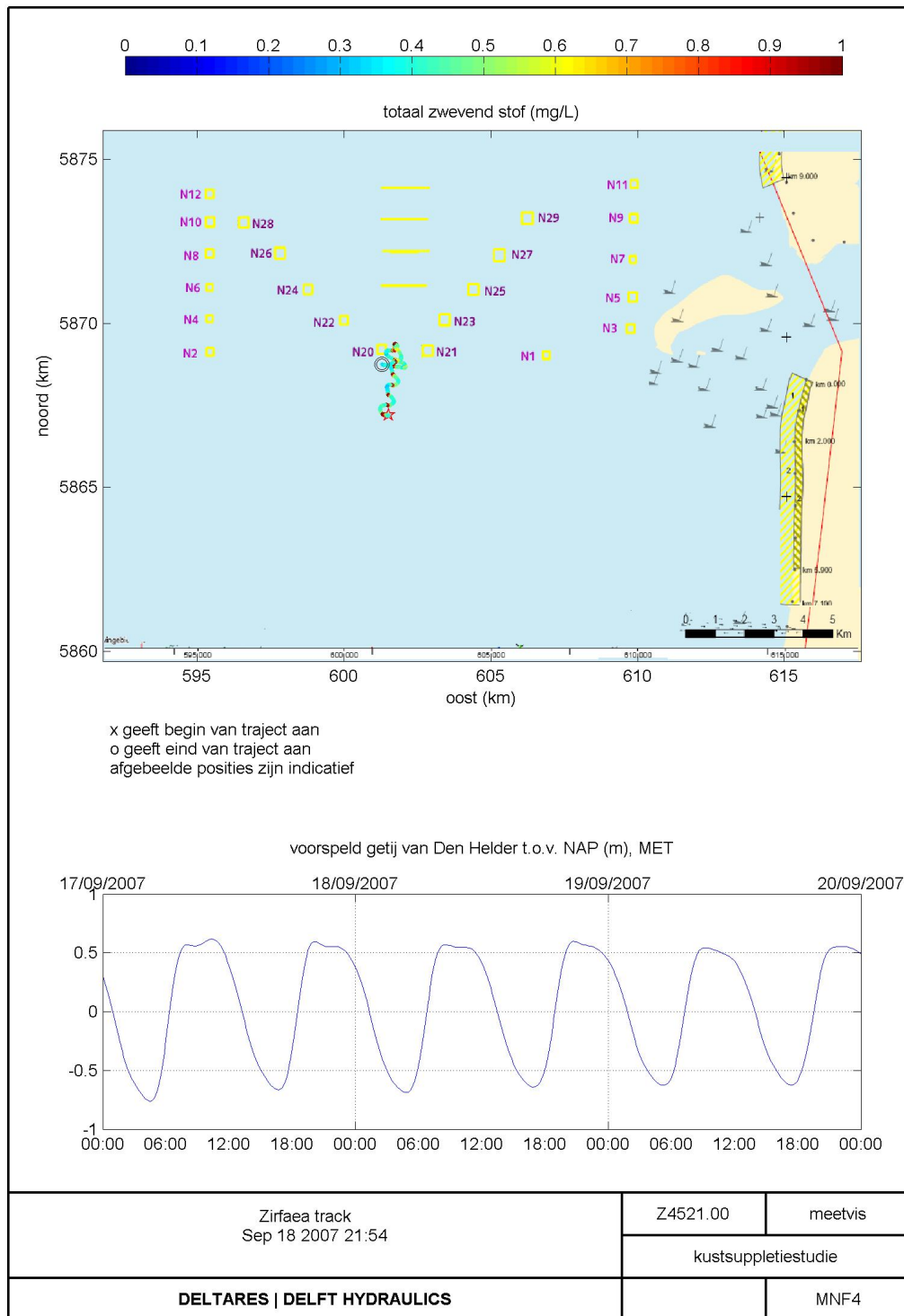


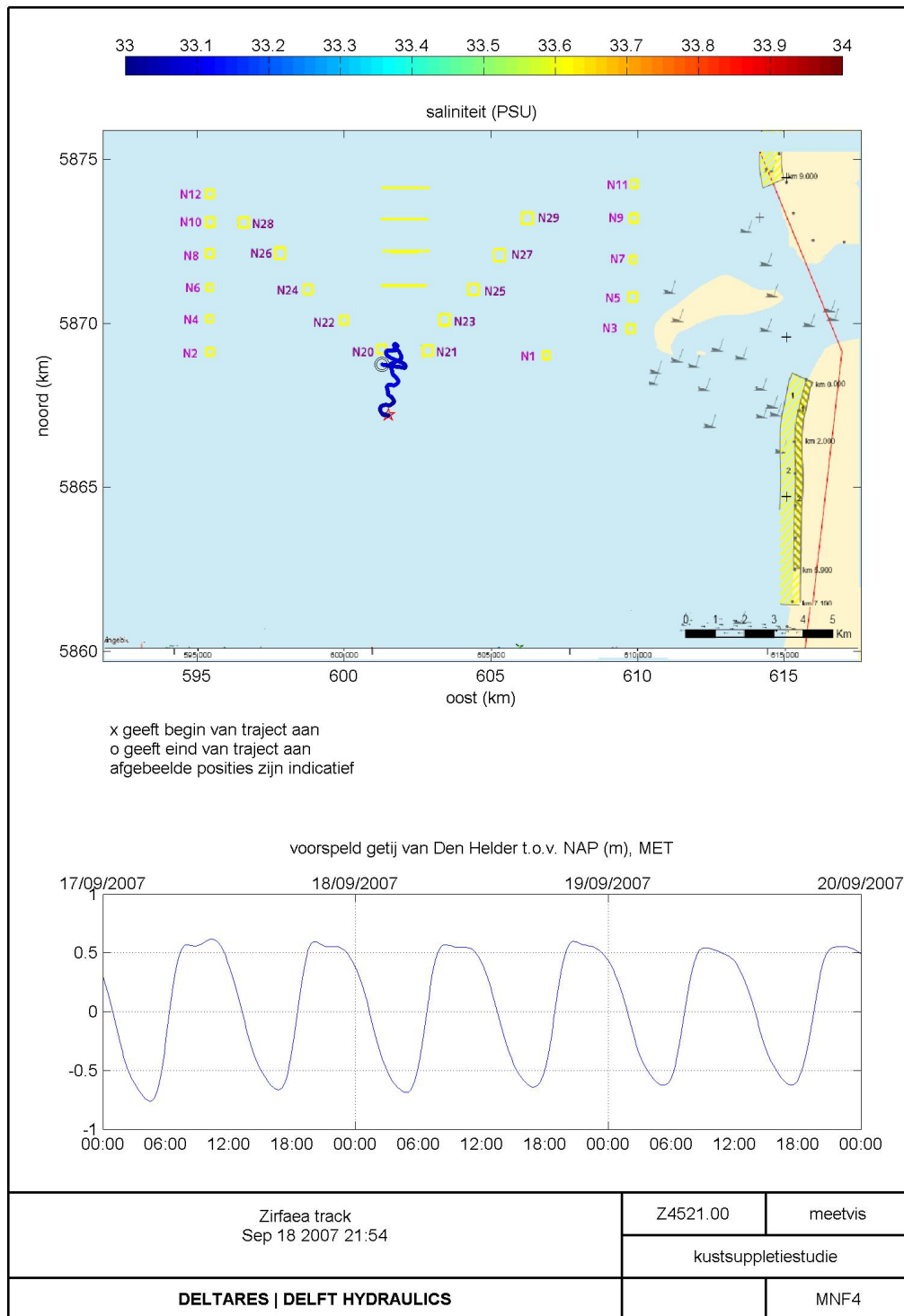


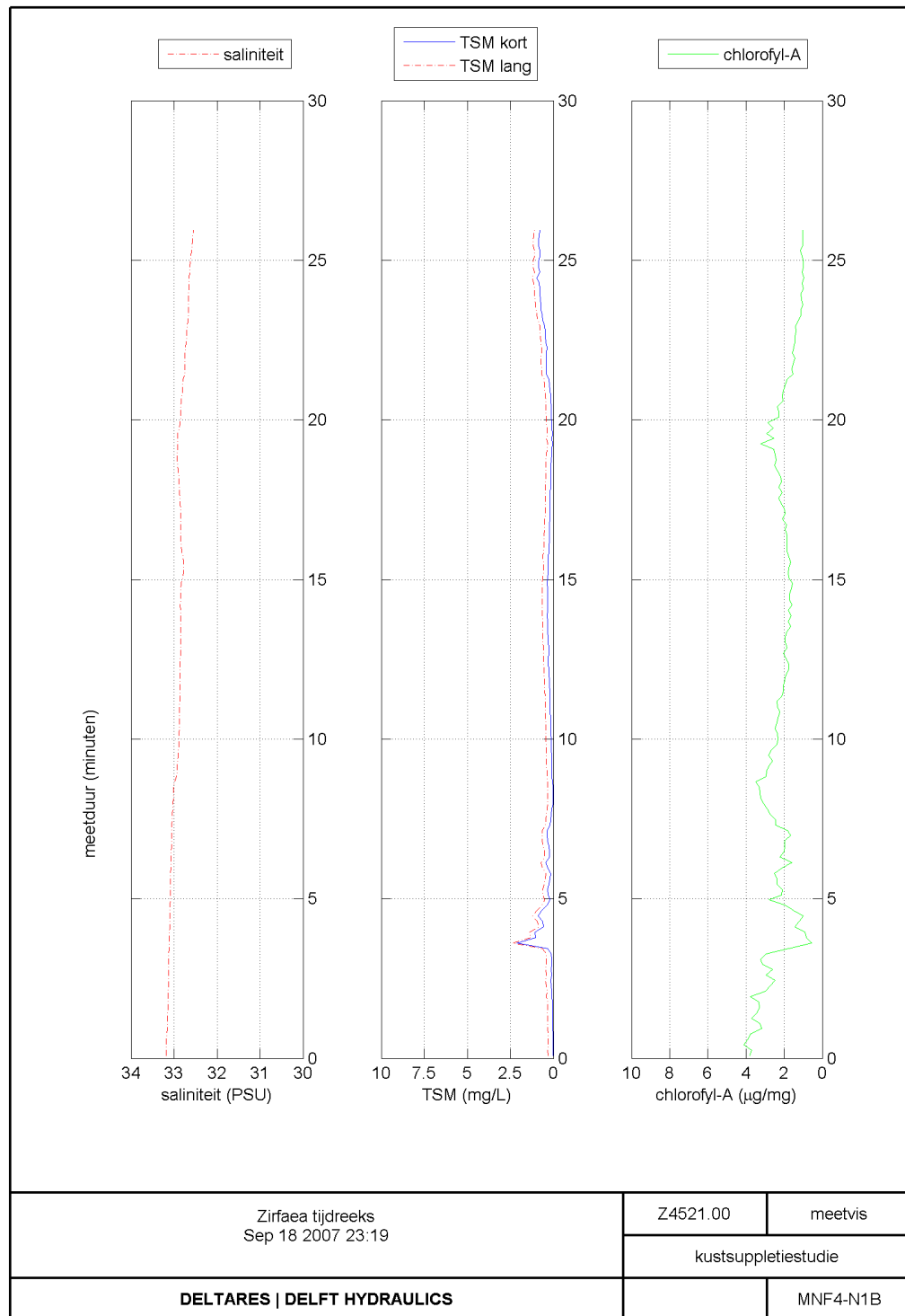


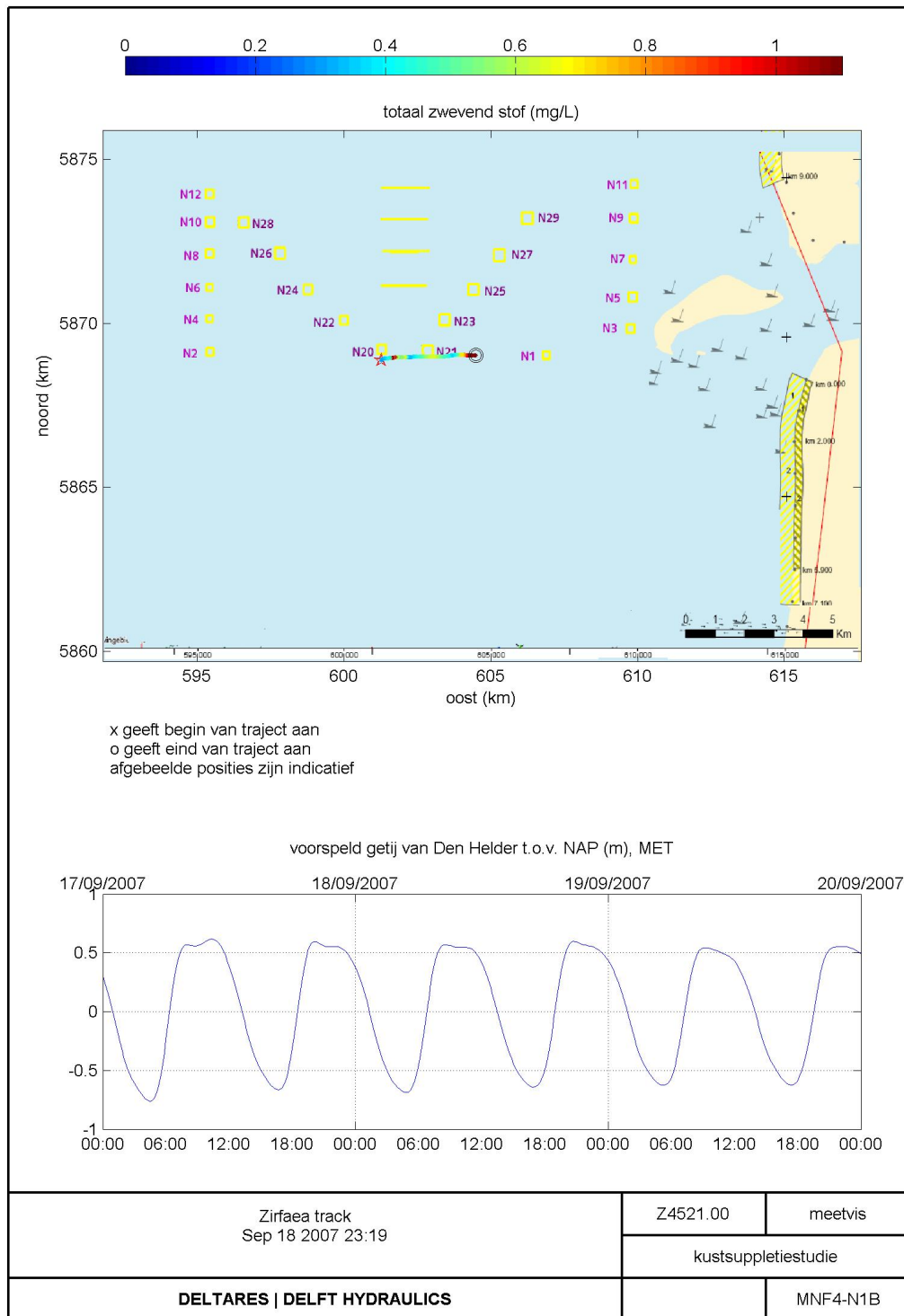


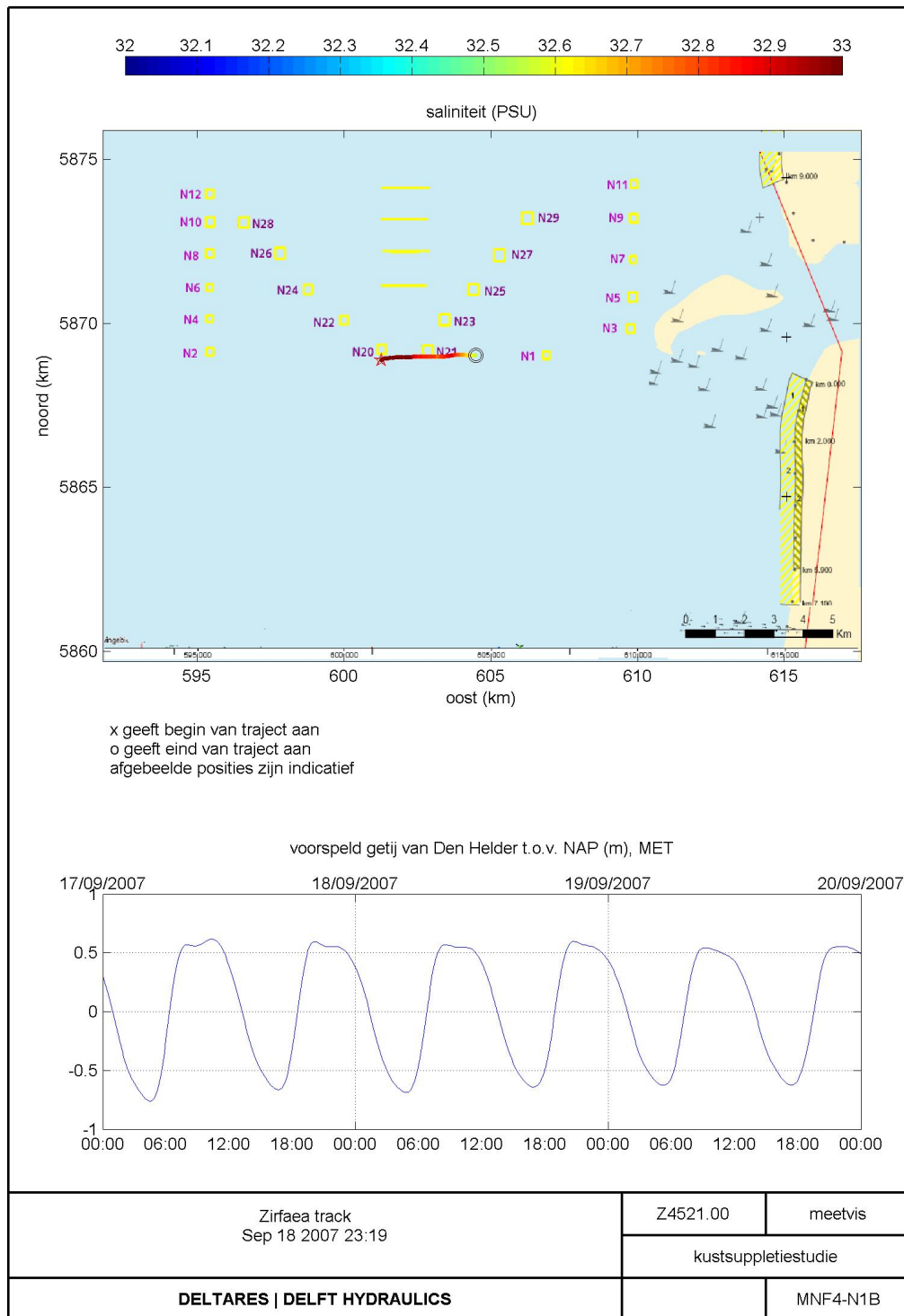












I Resultaten Meetvis d.d. 19 september 2007

