

Opdrachtgever:

RWS Noord-Holland

Meetrapport SiltProfilermetingen 22-
24 mei 2007 voor de Noord-Hollandse
kust

Rapport

December 2007

Opdrachtgever:

RWS Noord-Holland

Meetrapport SiltProfilermetingen 22-
24 mei 2007 voor de Noord-Hollandse
kust

dr.ir. A.M. Talmon

Rapport

December 2007

Opdrachtgever:	RWS Noord-Holland					
Titel:	Meetrapport SiltProfielmetingen 22-24 mei 2007 voor de Noord-Hollandse Kust					
<p>Samenvatting:</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. Eén van de onderzoeken betreft het voorkomen van zwevend slib. Dit datarapport bevat de eerstelijns gegevensverwerking van een meetcampagne voor de Noord-Hollandse kust dd. 22-24 mei 2007. Dit betrof een achtergrondmeting: er werd niet gebaggerd.</p> <p>De resultaten betreffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 16 meetlocaties waarbij het zwevend stof gehalte van watermonsters, genomen op drie meetdiepten, bepaald is evenals de korrelverdeling van slibmonsters genomen aan het wateroppervlak. - 46 meetlocaties waarbij snelheidsprofielen gemeten zijn met ADCP, en op dezelfde meetlocatie de resultaten van SiltProfielmeting (temperatuurprofielen, geleidendheidsprofielen, vertroebelingsprofielen, chlorofylprofielen en profielen zwevend stof concentratie) <p>Tevens worden de uitkomsten van een navolgende testmeting d.d. 27 juni in de Rotterdamse haven gerapporteerd.</p>						
Referenties:						
Ver	Auteur		Datum	Opmerk.	Review	Goedkeuring
1	dr.ir. A.M. Talmon				ir J.G.S.Pennekamp	ir. T.Schilperoort
2	dr.ir. A.M. Talmon		6 dec 2007		ir J.G.S.Pennekamp	ir. T.Schilperoort
Projectnummer:			Z4426			
Trefwoorden:			ADCP, SiltProfiler, korrelverdeling, Buitenmetingen, MER, zandwinning, kustsuppletie, vertroebeling			
Aantal bladzijden:			221			
Classificatie:			Geen			
Status:			Definitief			

Inhoud

1	Inleiding	1-1
2	Meetcampagne	2-1
	2.1 Noordzee meetcampagne achtergrondmeting zwevend slib	2-1
	2.2 Gegevensstroom en bemonstering	2-6
	2.3 Uitwerkingen WL	2-7
	2.4 Navolgende testmeting 27 juni.	2-7
3	Bepaling TSM in watermonsters	3-1
4	Bepaling korrelverdeling watermonsters	4-1
5	Uitwerking meetgegevens ADCP en SiltProfiler	5-1
	5.1 Uitwerking meetgegevens ADCP	5-1
	5.2 Uitwerking meetgegevens SiltProfiler	5-1
6	Conclusies en Aanbevelingen.....	6-1

Bijlagen

A	Resultaten Total Solids Matter in watermonsters.....	A-1
B	Korrelverdelingen zeewatermonsters	B-1
C	Snelheidsprofielen ADCP	C-1
D	Profielen SiltProfiler	D-1
E	Concentratie profielen zwevend stof	E-1
F	Chlorofyl-A profielen.....	F-1
G	Resultaat testmeting Rotterdamse haven d.d. 27 juni: TSM en resultaten SiltProfiler.....	G-1
H	Meetprotocol SiltProfiler en monsternamen. Auteur: Dr. O.F.R. van Tongeren	H-1
I	Brief description of the rapid silt profiler system	I-1

I 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.

Dit datarapport bevat resultaten van een meetcampagne voor de Noord-Hollandse kust d.d. 22-24 mei 2007. De resultaten betreffen de meetresultaten bij 16 meetpunten:

- totaal zwevend stof gehalte (=TSM: Total Suspended Matter) op drie meetdiepten,
- korrelverdeling slib in watermonsters genomen aan het wateroppervlak.

Op 46 meetpunten: ADCP en meetresultaten siltprofiel (temperatuurprofielen, geleidendheid-profielen, vertroebelingsprofielen, chlorofylprofielen en profielen zwevend stof concentratie).

De watermonsters zijn door WL opgehaald te Den Helder. Digitale files met meetgegevens van SiltProfiel en ADCP zijn op CD-ROM ontvangen van het Havenbedrijf Rotterdam.

Tevens worden de uitkomsten van een navolgende testmeting d.d. 27 juni in de Rotterdamse haven gerapporteerd.

Desbetreffende opdrachten aan WL Delft Hydraulics zijn:

- Analyse watermonsters en bewerking meetwaarden slibmetingen-meetcampagne mei 2007, bestelnummer 4500088414.
- Testmeting Spirit en analyse watermonsters, bestelnummer 4500091187.

2 Meetcampagne

2.1 Noordzee meetcampagne achtergrondmeting zwevend slib

Van 21 t/m 24 mei 2007 heeft het Havenbedrijf Rotterdam (HBR) in opdracht RWS Noord-Holland een meetcampagne uitgevoerd waarbij met de siltprofiel op 46 locaties in de kustzone van Noord-Holland, Texel en Vlieland verticalen zijn gemeten van de volgende grootheden:

- temperatuur
- druk (=diepte meetframe)
- geleidendheid
- zwevend stof gehalte
- chlorophyl-A
- Secchi doorzicht

Voor een korte beschrijving van de siltprofiel zie Bijlage I.

Verticalen van stroomsnelheid en –richting zijn vanaf het meetschip ‘Spirit’ met een ADCP gemeten op iedere meetlocatie gedurende de meting met de SiltProfiel.

De bodemdiepte van iedere meetlocatie is met een single beam echolood opgenomen. De zwevend stof gehalten zijn met drie sensoren gemeten, te weten twee Seapoint OBS sensoren en een transmissiesensor.

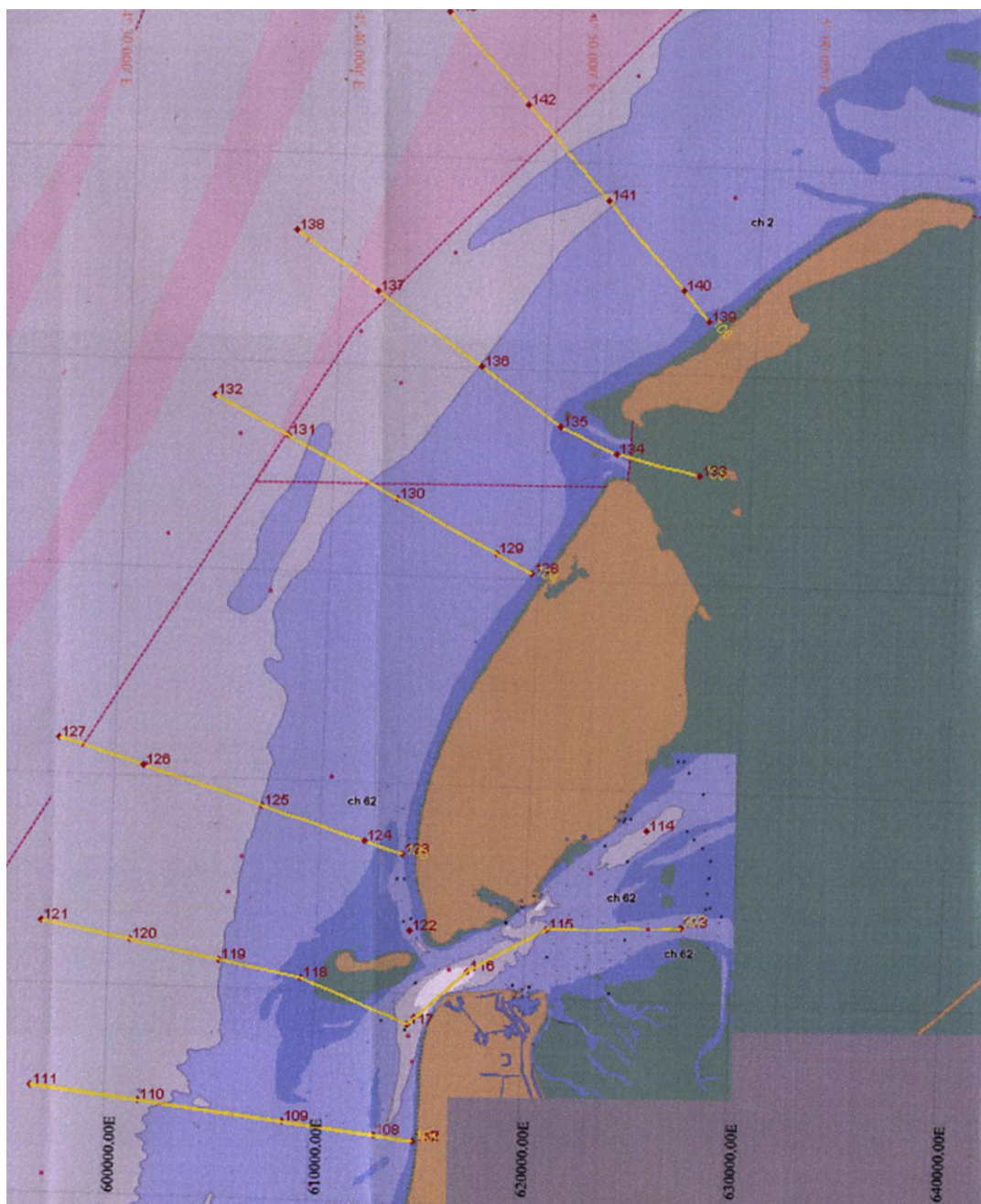
WL heeft van Havenbedrijf Rotterdam een hardcopy van de zeekaart ontvangen met ingetekende raaien en nummers van de meetpunten (een screen dump). Op 22 mei is er gemeten in het Marsdiep. Op 23 mei zijn er loodrecht op de kust raaien gevaren vanaf Vlieland naar Den Helder. Op 24 mei zijn er loodrecht op de kust raaien gevaren vanaf Petten naar Den Helder. Een overzicht van locaties van meetpunten waarbij watermonsters genomen zijn, is gegeven in Tabel 1. De weersomstandigheden waren kalm en droog: windkracht 1 t/m 3.

Tabel 1 Coördinaten meetlocaties monsternamen meetcampagne 22-24 mei 2007.

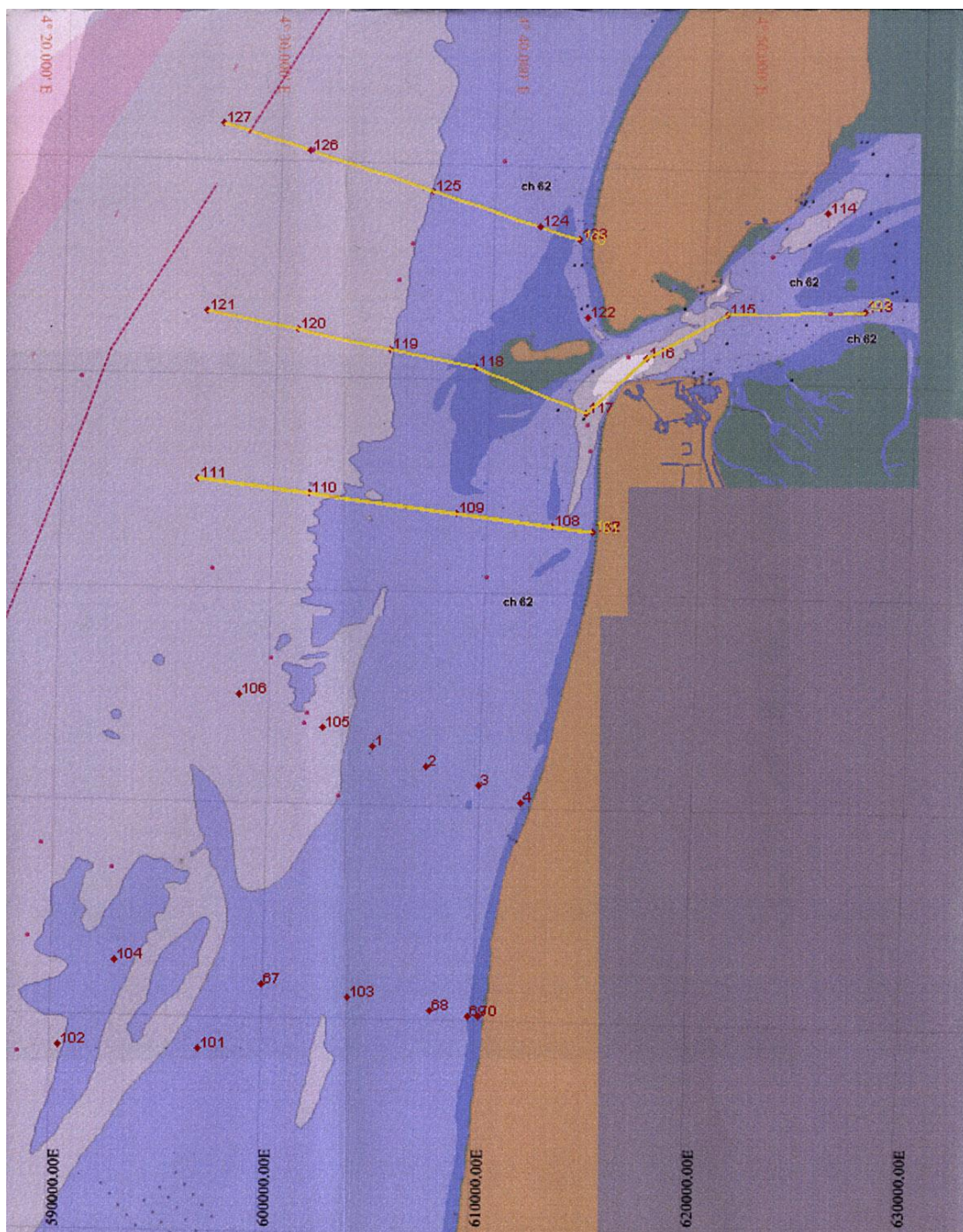
meet locatie	datum	wintertijd (aank.)	UTM E	UTM N	monsters	Secchi [m]	diepte [m]
117	22-05-07	12:36	614570	5868325	4	2,20	28,40
115	22-05-07	14:15	621053	587340		3,10	20,50
113	22-05-07	15:12	6227480	5873342		2,00	25,11
114	22-05-07	15:55	625535	5877797		2,30	24,10
116	22-05-07	16:32	617301	5870906	4	2,15	36,80
118	22-05-07	17:05	609316	5870327		3,35	3,60
123	22-05-07	17:15	614015	5876391	4	2,45	6,40
139	23-05-07	9:10	627704	5902395		1,80	4,70
140	23-05-07	9:28	626448	5903838		3,68	11,40
142	23-05-07	10:42	618649	5912504		4,85	27,70

141	23-05-07	10:43	622754	5908111	4	4,35	22,10
143	23-05-07	11:12	614742	5916743		4,95	27,90
138	23-05-07	11:50	607800	5906121		5,50	29,10
137	23-05-07	12:12	611795	5903340	4	5,40	25,10
136	23-05-07	12:55	616902	5899848		5,45	22,10
135	23-05-07	13:13	620775	5897101		2,90	5,40
134	23-05-07	13:30	623519	5895874	4	3,05	8,40
133	23-05-07	14:10	624939	5895547		2,50	3,60
128	23-05-07	14:35	619659	5890040	4	1,80	6,70
129	23-05-07	14:58	617912	5890925		3,15	11,60
130	23-05-07	15:26	613161	5893396		3,30	19,90
131	23-05-07	15:45	607771	5896237	4	5,40	24,40
132	23-05-07	16:12	604236	5898048		4,70	28,40
127	23-05-07	17:02	597300	5881462		5,45	25,50
126	23-05-07	17:20	601348	5880268		5,30	23,10
125	23-05-07	17:45	607118	5878506	4	5,00	21,00
124	23-05-07	18:15	612154	5876952		2,35	7,80
102	24-05-07	11:20	590420	5838339		7,75	22,50
101	24-05-07	11:45	597061	5838274	4	7,10	19,20
104	24-05-07	12:21	593038	5842304		5,55	18,50
103	24-05-07	12:52	604104	5840805		5,10	21,47
2	24-05-07	13:17	607535	5851698	4	3,00	17,02
105	24-05-07	13:42	602559	5853321		7,50	23,00
106	24-05-07	13:57	598611	5854812		6,05	24,80
111	24-05-07	14:21	596457	5864890		7,70	24,20
110	24-05-07	14:45	601721	5864376	4	6,45	24,30
109	24-05-07	15:20	608650	5863463		4,50	9,20
108	24-05-07	15:45	613087	5862937		4,50	6,30
107	24-05-07	16:00	615013	5862709	4	2,45	5,40
122	24-05-07	16:55	614467	5872804		2,40	11,05
119	24-05-07	17:35	605289	5871079	4	5,60	23,80
120	24-05-07	18:05	601003	5871870	4		25,52
121	24-05-07	18:33	590751	5872657		8,00	24,50

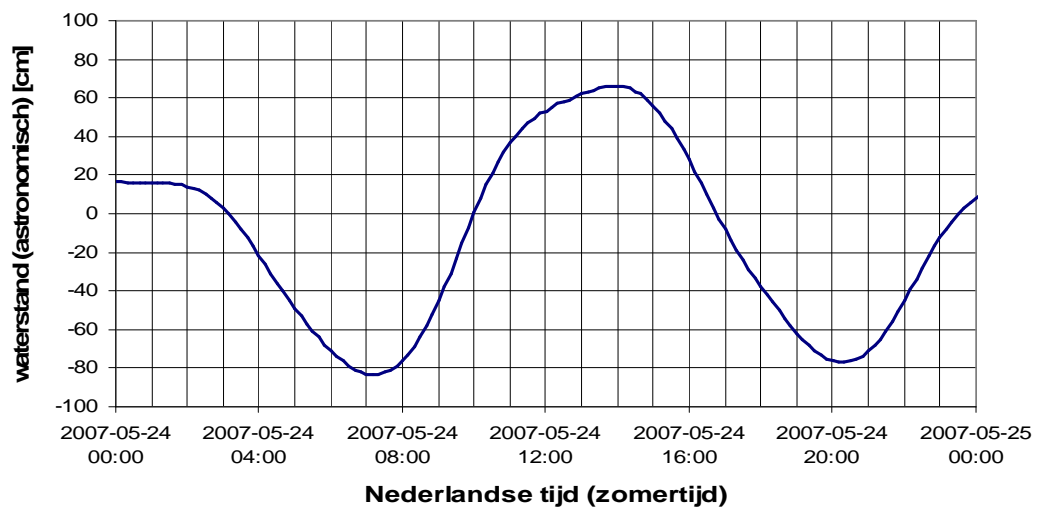
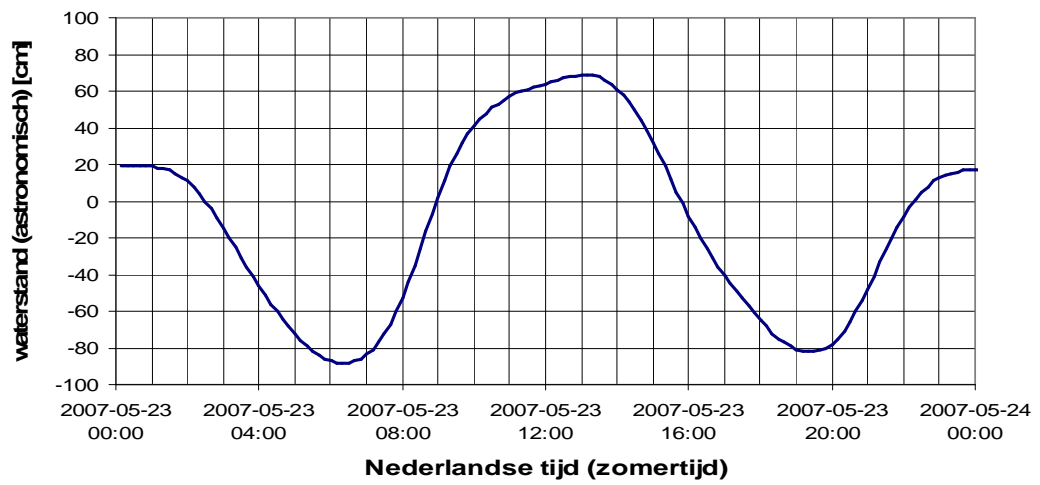
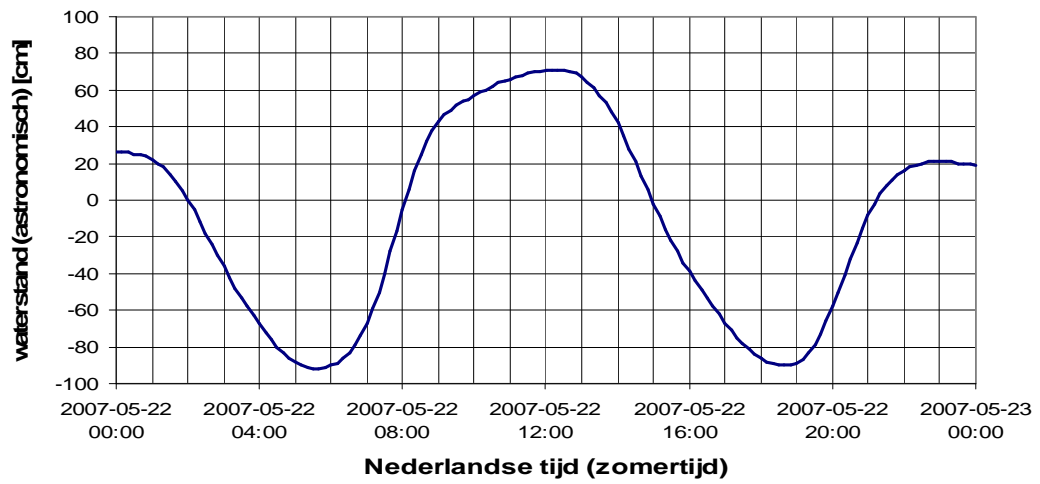
De meetlocaties zijn weergegeven in Figuur 2.1 en Figuur 2.2. Het astronomisch getij te Den Helder tijdens de drie meetdagen is weergegeven in Figuur 2.3.



Figuur 2.1 Noordelijk deel van het meetgebied.



Figuur 2.2 Zuidelijk deel van het meetgebied.



Figuur 2.3 Astronomisch getij te Den Helder (waterstand t.o.v. N.A.P.).

2.2 Gegevensstroom en bemonstering

Alle gemeten waarden zijn ongecalibreerd en onbewerkt in binaire data-files en anderssoortige files opgeslagen. Voor een overzicht van file-typen zie Tabel 2.

Tabel 2 File-typen voor eerstelijns gegevensverwerking.

soort:	groep:	file-type:
Lodingen	raw	*.db *.qpd *.txt
Lodingen	validated	*.qpd *.txt
ADCP	raw	*.000 *.log *.dat *.txt
ADCP	validated	*type3.txt
SiltProfiler	raw	*.asc *.bin
SiltProfiler	validated	*.asc

Gedurende de meting zijn voor calibratie-doeleinden tevens 45 watermonsters genomen met Niskin Bottles (1,7 L). Dit is gebeurd op 16 van de 46 meetlocaties. Op ieder van deze 16 locaties is één monster op 1 m onder het wateroppervlak, één op halve diepte en één zo dicht mogelijk bij de bodem genomen. Op deze 15 meetlocaties zijn, 1 m onder het wateroppervlak, eveneens 5 liter watermonsters genomen ten behoeve van de bepaling van de korrelgrootteverdeling van het zwevende stof. De monsters zijn elke avond gekoeld aan wal gebracht; te Den Helder. De watermonsters zijn aan het einde van elke meetdag door WL opgehaald vanuit Den Helder, gekoeld getransporteerd, en bij WL in een donkere gekoelde kelder opgeslagen (10 graden). Tevens heeft WL watermonsters afgeleverd aan IVM. De digitale meetgegevens zijn 15 juni van het Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam ontvangen, evenals de meetformulieren van de meetcampagne.

2.3 Uitwerkingen WL

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

Op 16 meetlocaties waarbij monsters genomen zijn:

- zwevend stof gehalte op drie meetdiepten,
- Korrelverdeling slib in watermonsters genomen aan het wateroppervlak.

De uitwerkingen zijn te vinden in Bijlage A en B.

Op 46 meetlocaties: meetresultaten van ADCP en siltprofieler.

De uitwerkingen zijn te vinden in Bijlage C, D, E, F en G.

2.4 Navolgende testmeting 27 juni.

Het doel van de testmeting is de bemonsteringsprocedure te verbeteren. Het betreft met name de monsternamen vlak bij de bodem, procedures voor het overbrengen van watermonsters in monsterflessen en siltprofieler meting.

In de Rotterdamse haven (Calandkanaal) zijn d.d. 27 juni 2007 testmetingen uitgevoerd. Vertegenwoordiger van WL op de Spirit was meetspecialist J. van der Pot. Naar aanleiding van deze metingen is door dr. O. van Tongeren een meetprotocol t.b.v. volgende meetcampagnes opgesteld zie Bijlage H.

De weersomstandigheden waren onstuimig, een poging de Nieuwe Waterweg uit te varen is vanwege harde wind gestaakt.

De monsters van de testmetingen zijn na afloop door WL meegenomen. De digitale SiltProfielerfiles zijn d.d. 5 juli 2007 ontvangen van dr. O. van Tongeren. Uitwerkingen zijn te vinden in Bijlage G en H.

3 Bepaling TSM in watermonsters

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

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

Er wordt opgemerkt dat het later opgestelde meetprotocol (n.a.v. de testmeting, zie Bijlage H), een voorstel bevat om bij TSM bepaling in vervolg eerst op 50/63 micron te zeven en, na gloeien, de gloeirest te bepalen.

In verband met eventuele opwoelingen ten gevolge van de siltprofiel, wordt opgemerkt dat uit dieptelodingen blijkt dat de onderste monsters genomen zijn als de drukopnemer zich circa 1 m boven de bodem bevindt. De drukopnemer (=dieptemeter) bevindt zich 0,3 m boven de onderkant van het meetframe. De onderkant van het meetframe bevindt zich bij deze monsternamen dus 0,7 m boven de bodem.

Voor de uitgewerkte meetgegevens, zie Bijlage A. De laboratoriumpraktijk is gedocumenteerd in Foto 1 t/m 6.

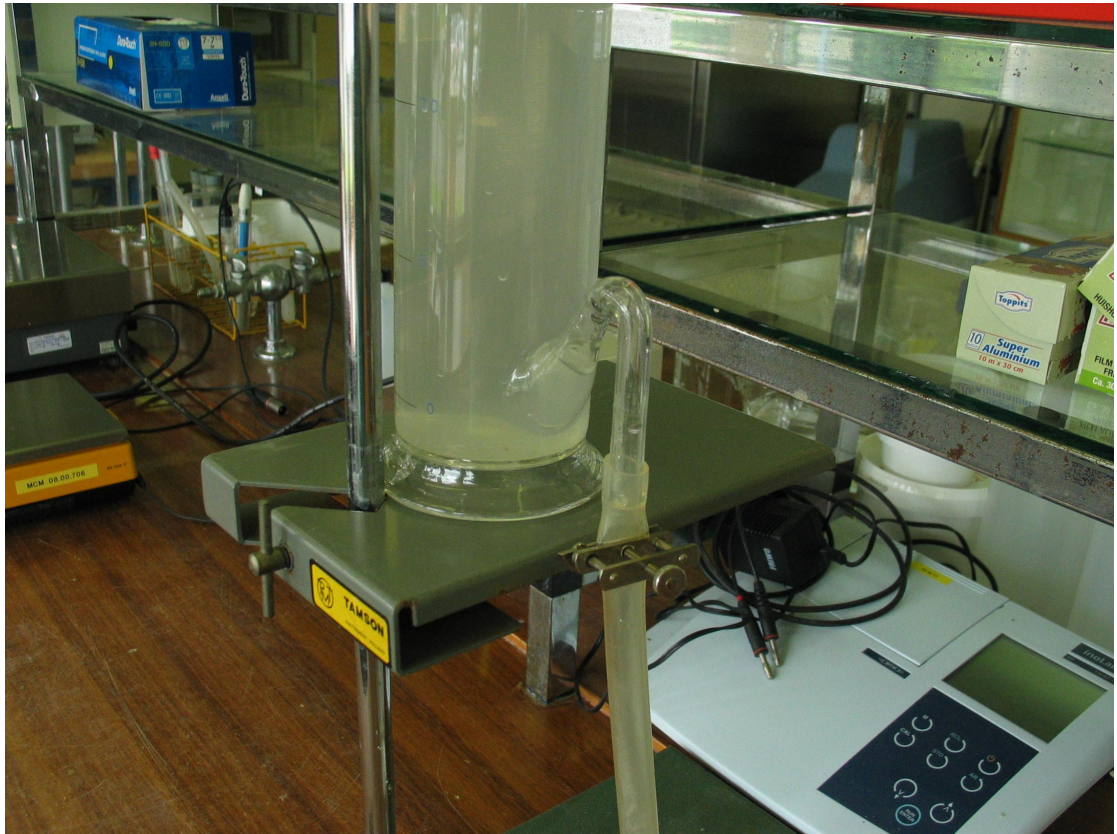


Foto 1 Neergeslagen materiaal > 63 micron.



Foto 2. Watermonsters in filtereeropstelling.



Foto 3. Regelmatig bijvullen van filtreerkeken.



Foto 4. Zwevend stof in filtreerkekel.



Foto 5. Afgefilterd zwevend stof na droging.



Foto 6. Afgefilterd zwevend stof met verschillende kleurschakering.

4 Bepaling korrelverdeling watermonsters

Voor de bepaling van de korrelgrootteverdeling van het zwevende stof zijn er in de meetcampagne in totaal 16 watermonsters genomen van elk 5 liter. Deze monsters zijn 1 m onder de waterspiegel genomen.

Met behulp van een Malvern Mastersizer 2000 is in het korrelgrootte-interval van $0,02 \mu$ tot 2000μ de korrelverdeling van het zwevende stof in watermonsters bepaald. Het meetprincipe van de Malvern Particle Sizer is gebaseerd op interpretatie van laser-diffractie-patronen.

Monsterpreparatie:

De originele monsters zijn 5 liter groot (opgeslagen in 5 één liter flessen). Ze zijn 6 weken in rust bezonken.

Het heldere water is afgezogen. Van de 5 liter resteert er circa $\frac{3}{4}$ liter.

Dit is 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 $> 60 \mu$ uitgezakt). Deflocculatie¹ is uitgevoerd met tetra-Sodium diphosphate-decahydrate (circa 4 mg/l). Dit poeder lost geheel op.

Meetresultaten Malvern:

De complete meetresultaten zijn gegeven in Bijlage B. Er zijn twee verschillende typen korrelverdelingen gevonden:

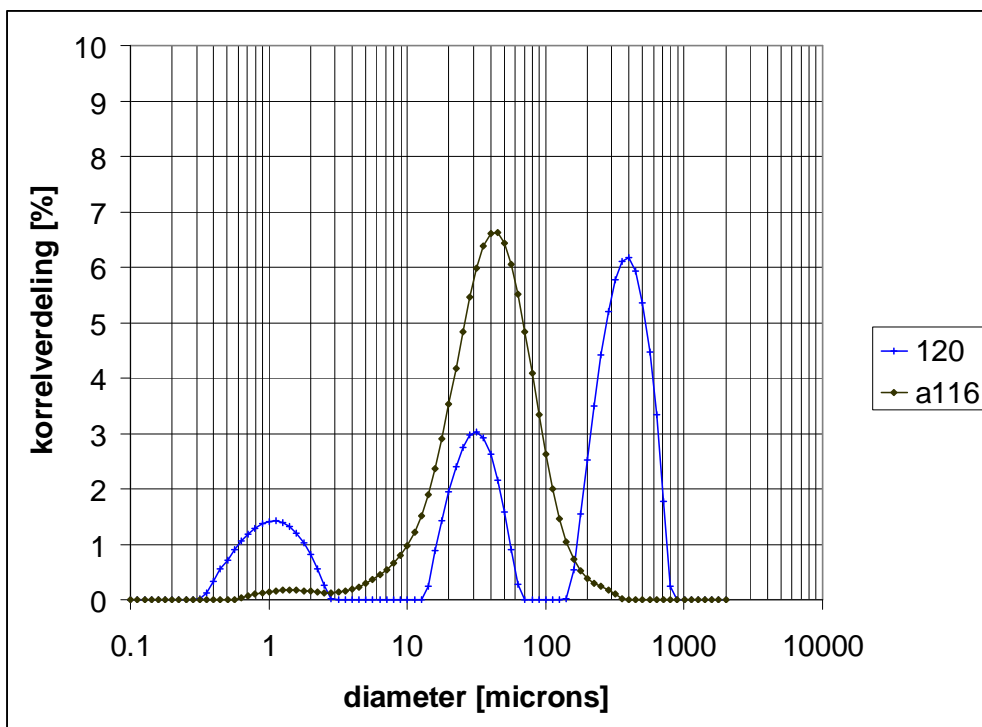
- Type A: met één brede piek in het gebied $10 < d < 100$ micron
- Type B: met drie pieken, één in rond 2 micron, één in de range $10 < d < 100$ en één boven 100 micron.

Twee voorbeelden van gemeten korrelverdelingen worden gegeven in Figuur 4.1. Van de zestien metingen geven negen metingen een resultaat dat heel goed vergelijkbaar is met dat van meetpunt a116 (type A), zoals weergegeven in Figuur 5.1. De overige metingen laten typisch drie pieken zien (type B). De 'groeve' piek zou kunnen duiden op organisch materiaal. Bijbehorende cumulatieve korrelverdelingen zijn weergegeven in Figuur 4.2.

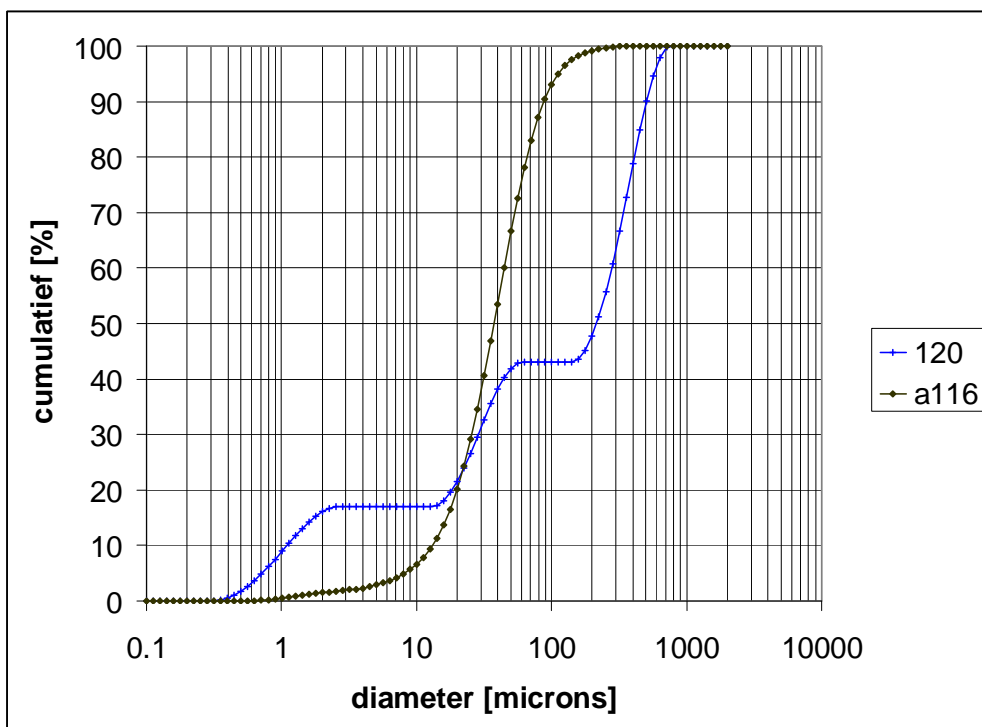
In een aantal gevallen was de deeltjesconcentratie wellicht te laag voor een betrouwbare meting, zie bijlage B.

Er lijkt een correlatie te zijn tussen het voorkomen van type B en de diepte van de stroming. Monsters het verst uit de kust en in stroomgaten kunnen deze verdeling tonen (opm. in het Marsdiep zijn beide typen verdelingen gevonden: monster a116 en 116).

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



Figuur 4.1 Histogrammen van de korrelverdeling op meetpunt 120 (het verst van de kust voor Den Helder) en meetpunt a116 (in het Marsdiep), monsternamen: 1 meter onder de waterspiegel.



Figuur 4.2 Cumulative korrelverdeling van monsters a116 en 120.

Figuur 4.2 laat zien dat de mediaan korreldiameter (d_{50}) van monster a116 gelijk is aan 40 micron. De mediaan korreldiameter bij meetpunt 120 is 200 micron.

5 Uitwerking meetgegevens ADCP en SiltProfiler

5.1 Uitwerking meetgegevens ADCP

De ADCP bevindt zich aan het meetschip. De meetresultaten van de ADCP zijn grafisch weergegeven in Bijlage C. De afgebeelde tijd in het kader van de grafieken is het tijdstip uitgelezen van de SiltProfiler file (dus direct nadat het SiltProfilerprofiel gemeten is). De ADCP data zijn betrokken uit de gevalideerde type3 tekst bestanden. De snelheden zijn, per diepte vectorieel gemiddeld en daarna weer omgezet naar grootte en richting. Snelheden groter dan 3 m/s zijn als fout bestempeld en niet meegenomen in de middeling. De tijdstippen van ADCP en SiltProfiler komen niet overeen. Corresponderende ADCP-files zijn gevonden in maximaal 15 minuten voor de SiltProfiler tijd en maximaal 15 minuten na die tijd. De meetduur per ADCP-file is verschillend. De richtingen zijn genomen zoals ze in de type3 file staan, er is verondersteld dat in de gevalideerde data al een correctie voor kompasafwijkingen is verwerkt (dit is namelijk bij het opstarten van de ADCP al mee te geven) maar dat de meetwaarden nog wel t.o.v. magnetisch noorden zijn. In sommige files blijken alleen maar foutcodes te staan, deze zijn toch bij de grafieken gevoegd (richting vast op 360 deg).

5.2 Uitwerking meetgegevens SiltProfiler

De meetresultaten van de SiltProfiler zijn grafisch weergegeven in Bijlage D, E en F. Bijlage D bevat de volgende meetgegevens:

- Temperatuur en geleidendheid als functie van de diepte.
- Vertroebeling gemeten met twee seapoint meters [FTU] en één transmissiemeter [-] als functie van de diepte.

Bijlage E bevat:

- Zwevend stofgehalte met twee Seapoint meters en één transmissiemeter (aangeduid met "extinctie") als functie van de diepte.

Vermoedelijk wordt de SiltProfiler voordat hij aan de afdaling begint boven water gehouden. Dit heeft tot gevolg dat de eerste metingen beïnvloed worden door lucht (bellen) en dat o.a. de opnemers voor temperatuur en geleidendheid tijd nodig hebben om zich in te stellen (temperatuursprong). De extinctie en OBS opnemers worden beïnvloed door luchtballen die loskomen van de SiltProfiler voet en het daarin aangebrachte wapeningsnet (is door HBR als bescherming aangebracht).

De lage vertroebelingen zoals die tijdens de metingen zijn waargenomen,

liggen wel heel erg aan de onderzijde van het meetbereik van de extinctie opnemer. Daarom zijn de afgebeelde waarden uitgedrukt in 'I.E.: instrument eenheden', de waarden zijn alleen indicatief.

Het meetbereik van de OBSen is wel geschikt voor de gevonden waarden. Echter, een van de opnemers bleek te zijn uitgerust met een connector met slecht werkende contacten (veroorzaakt door een moeilijk zichtbare fabricagefout). Van de betrokken opnemer zijn een aantal profielen niet goed gemeten.

Buiten de door WL uitgevoerde kalibraties zijn er van de slibopnemers geen controle- en/of ijkgegevens beschikbaar; dus ook geen nulpunten aan het begin van elke meetdag.

Voor de omrekening naar concentratie zijn de opnemers naar nauwkeurigheid gerangschikt:

- 1) WL25 (heeft een meetbereik van 25 FTU)
- 2) HBR125 (heeft een meetbereik van 125 FTU)
- 3) Extinctie 1 (het meetbereik in FTU is onbekend, het ligt naar schatting van meettechnici bij WL in de orde van 10.000 FTU)

Als een opnemer over een significant deel van het profiel storing vertoont is die opnemer niet voor omzetting naar zwevendstof concentratie gebruikt. Verondersteld is dat van de opnemers die wel voor de omzetting gebruikt worden de opnemer met de hoogste nauwkeurigheid (rangorde) ook het beste nulpunt heeft. De omzettingscoëfficiënt van vertroebeling naar zwevendstof concentratie is bepaald op basis van concentraties van simultaan getrokken watermonsters.

De meetwaarden van de andere opnemers (HBR125, Extinctie 1) worden dan naar dat nulpunt verschoven. Hiertoe wordt in een gebied van 1 m onder tot 1 m boven de middendiepte (de diepte waarop het middelste watermonster is genomen) de gemiddelde waarde van de vertroebelingen bepaald (per opnemer). Vervolgens wordt voor dat punt op de middendiepte de omzettingscoëfficiënt van vertroebeling naar concentratie bepaald: concentratie gedeeld door vertroebelingswaarde. Alle vertroebelingswaarden in het profiel worden met deze coëfficiënt naar concentratie omgezet.

Voor profielen waar geen watermonsters genomen zijn is de omzettingscoëfficiënt van nabij genomen watermonsters gebruikt. In alle gevallen zijn de nulpunten van opnemers met een lagere rangorde gecorrigeerd op basis van de opnemer met de hoogste rangorde. Zoals hierboven beschreven is de nulpunt verschuiving afgeleid van de gemiddelde vertroebelingswaarden bij de middendiepte (als watermonsters genomen zijn dan bij de diepte van het middelste monster, in andere gevallen de nabij genomen watermonsters halverwege de profieldiepte). Er is een flinke spreiding tussen de omzettingscoëfficiënten, zie Tabel 5.1.

Het blijkt dat de monsters onder- en bovenin de verticaal wisselend corresponderen met de SiltProfielmetingen. Hoge TSM waarden nabij de bodem blijken te corresponderen met de SiltProfiel, en duiden op een lokaal verschijnsel in de

onderste meters. In een aantal gevallen ‘pieken’ de seapoint en extinctiesensor circa 1 meter dieper.

Bijlage F bevat:

-Het Chlorophyl-A gehalte: het gemeten chlorophyl-A gedeeld door gemeten zwevend stof als functie van de diepte. Het chlorophyl-A gehalte is uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{mg}$ (bijschrift in de figuren: $\mu\text{g}/\text{mg}$). Het gemeten chlorophyl-A gehalte ligt in de range: 0,00005 tot 0,002 [-].

Tabel 5.1 Omzettingscoëfficiënten van de meetinstrumenten naar [mg/l].

		rangorde omzetting naar concentratie			
		0: niet gebruiken			
		1: (master)			
		-1: (slave)			
locatie	kalibratie profiel	ext	WL25	HBR125	omzettingscoëff
		3	1	2	(mg/L)/FTU
2	2	-1	1	-1	0.2709
101	101	-1	1	-1	0.9625
102	-101	-1	1	-1	0.9625
104	-101	-1	1	-1	0.9625
103	-101	-1	1	-1	0.9625
105	-2	-1	1	0	0.2709
106	-2	-1	1	-1	0.2709
107	107	-1	1	-1	0.373
108	-107	-1	1	-1	2.9924
109	-110	-1	1	0	2.9924
110	110	1	0	0	2.9924
111	-110	1	0	0	2.9924
113	-116	-1	1	0	1.3338
114	-116	1	0	0	1.3338
115	-116	-1	-1	1	1.3338
116	116	-1	1	-1	1.3338
117	117	-1	-1	1	2.3298
118	-119	-1	1	0	0.0029
119	-119	-1	1	0	0.0029
120	120	-1	1	0	1.0354
121	-120	-1	1	-1	1.0354
122	-123	-1	1	-1	1.3338
123	123	-1	1	-1	1.3338
124	-123	-1	1	-1	1.3338
125	125	-1	1	-1	0.9729
126	-125	-1	1	-1	0.9729
127	-125	-1	1	-1	0.9729
128	128	-1	1	-1	0.4838
129	-128	-1	1	-1	0.4838
130	-131	-1	1	-1	0.7298
131	131	-1	1	-1	0.7298

132	-131	-1	1	-1	0.7298
133	-134	-1	1	0	1.9237
134	134	-1	1	-1	1.9237
135	-134	-1	1	-1	1.9237
136	-137	-1	1	0	0.8608
137	137	-1	1	-1	0.8608
138	-137	-1	0	1	0.8608
140	-141	-1	1	0	0.7758
141	141	-1	1	0	0.7758
142	-141	-1	1	0	0.7758
143	-141	-1	1	-1	0.7758
500	-502	-1	1	-1	0.6466
501	-503	-1	1	-1	0.4158
502	502	-1	1	-1	0.6466
503	503	-1	1	-1	0.4158

6 Conclusies en Aanbevelingen

Conclusies:

- De middelste TSM meting is het best bruikbaar ter ijking van de SiltProfiler. Het onderste meetpunt is niet geschikt voor ijking, vanwege locale opwoelingen bij de bodem. Het hoogste meetpunt is niet geschikt vanwege verstoringen welke optreden bij tewaterlating van de siltprofiler.
- Vergelijking van de TSM metingen op 3 verschillende diepten, met de seapoint en extinctiesensor laten wisselende resultaten zien: van goede overeenstemming tot flinke afwijkingen.
- Onbekend is in welke mate het ADCP-kompas gekalibreerd is.
- Het meetframe wordt na tewaterlating kennelijk te kort stil onder de waterspiegel gehouden (de meetprofielen laten nog de gevolgen van tewaterlating zien).
- Bij de testmeting in Rotterdamse haven correspondeert de TSM van het onderste meetpunt slecht.
- Bij het overbrengen van monsters uit de siltprofiler naar monsterflessen kan er vaste stof verloren gegaan zijn. Aan de hand van de testmeting is het meetprotocol aangescherpt.
- Er zijn twee verschillende typen korrelverdelingen gevonden:
Type A: met één brede piek in het gebied $10 < d < 100$ micron
Type B: met drie pieken, één in rond 2 micron, één in de range $10 < d < 100$ en één boven 100 micron. Deze laatste piek zou betrekking kunnen hebben op organisch materiaal.
- Type B bij wordt aangetroffen bij de grootste waterdiepten: het verst uit de kust en in stroomgaten.

Aanbevelingen:

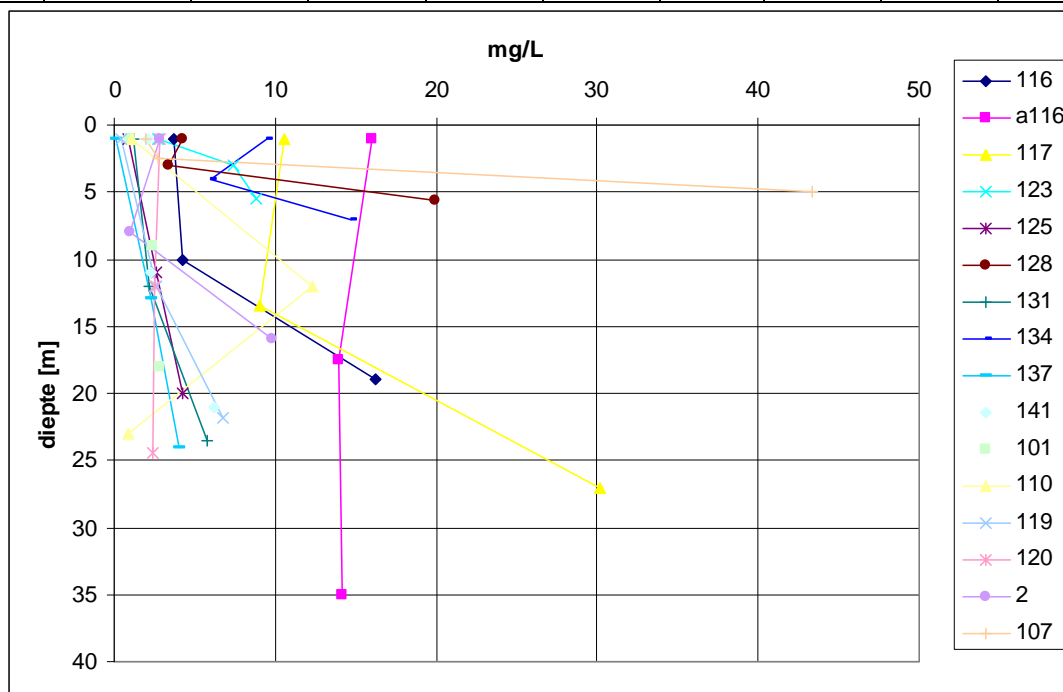
- Vooraf aan de metingen dienen voor de seapoint en transmissiemeter referentiemetingen uitgevoerd te worden (sensoren in demi-water).
- Er moeten enkele testronddjes gevaren worden om het “compas” van de ADCP te kunnen controleren.

- Er dient nagegaan te worden in hoeverre het nieuwe meetprotocol, zie Bijlage G, bij vervolg gevolgd kan worden.
- Het is wellicht beter het onderste monster iets verder van de bodem te nemen.
- Bij een aantal metingen kan de concentratie van het Malvernmonster te laag geweest zijn. Bij vervolgmetingen wordt aanbevolen de monsters verder in te dikken.

A Resultaten Total Solids Matter in watermonsters

Tabel A.1 Meetresultaten TSM bepaling (meetpt in chronologische volgorde)

meet punt	datum	tijd	bodem diepte [m]	boven diepte [m]	midden diepte [m]	onder diepte [m]	boven conc. [mg/l]	midden conc. [mg/l]	onder conc [mg/l]
117	22-05-07	12:36	28,4	1	13,5	27	10,5	9,02	30,2
A116	22-05-07	?	?	1	17,5	35	16,1	13,9	14,2
116	22-05-07	16:32	36,8	1	10	19	3,71	4,20	16,3
123	22-05-07	17:15	6,4	1	3	5,5	2,77	7,46	8,78
141	23-05-07	10:43	22,1	1	11	21	2,07	2,34	6,23
137	23-05-07	12:12	25,1	1	13	24	0,11	2,28	3,99
134	23-05-07	13:30	8,4	1	4	7	9,42	5,96	14,7
128	23-05-07	14:35	6,7	1	2,5	5,6	4,21	3,34	20,0
131	23-05-07	15:45	24,4	1	12	23,5	1,18	2,19	5,81
125	23-05-07	17:45	21,0	1	11	20	0,87	2,64	4,21
101	24-05-07	11:45	19,2	1	9	18	1,01	2,39	2,87
2	24-05-07	13:17	17,0	1	8	16	2,78	0,97	9,85
110	24-05-07	14:45	24,3	1	12	23	1,06	12,3	0,93
107	24-05-07	16:00	5,4	1	2,5	5	1,99	2,71	43,4
119	24-05-07	17:35	23,8	1	12	21,8	0,43	2,60	6,73
120	24-05-07	18:05	25,5	1	12	24,5	2,78	0,97	9,85



Figuur A.1 Resultaten zwevend stof bepalingen (legenda: nummer meetlocatie).

B Korrelverdelingen zeewatermonsters

Er zijn twee verschillende typen korrelverdelingen gevonden:

Type A: met één brede piek in het gebied $10 < d < 100$ micron

Type B: met drie pieken, één in rond 2 micron, één in de range $10 < d < 100$ en één boven 100 micron.

Enkele karakteristieke uitkomsten van de Malvernmeting zijn in onderstaande tabel samengevat. De tabel bevat o.m. de gemeten volume concentratie. 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 B1. Uitkomsten Malvern Multisizermeting: in meetvolgorde.

Sample Name	Obscuration [-]	Residual [-]	Concentration [v%]	d (0.1) [micron]	d (0.5) [micron]	d (0.9) [micron]
z4426-141	0.72	2.997	0.001	2.888	91.692	1348.125
z4426-137	0.2	6.905	0.0001	1.246	24.816	179.096
z4426-134	0.26	28.034	0.0001	1.136	22.081	182.527
z4426-120	0.05	19.414	0	1.091	216.323	500.213
z4426-128	0.82	1.042	0.0018	10.049	42.595	446.913
z4426-131	0	7.815	0	22.459	54.22	149.121
z4426-A116	1.07	0.97	0.0029	13.133	37.534	87.915
z4426-110	0.57	2.901	0.0007	2.405	40.302	661.233
z4426-116	0.91	2.981	0.0088	22.01	531.404	771.172
z4426-117	0.37	1.269	0.0015	14.998	38.859	106.17
z4426-125	0.04	2.268	0.0003	19.469	158.272	275.442
z4426-119	0.06	3.173	0.0003	19.235	51.855	113.247
z4426-123	0.62	6.59	0.002	12.646	37.963	72.497
z4426-107	1.83	0.538	0.0035	7.717	24.854	61.337
z4426-101	0.2	3.823	0.0008	12.865	42.575	109.898
z4426-2	0.36	1.104	0.0009	9.33	22.881	60.877

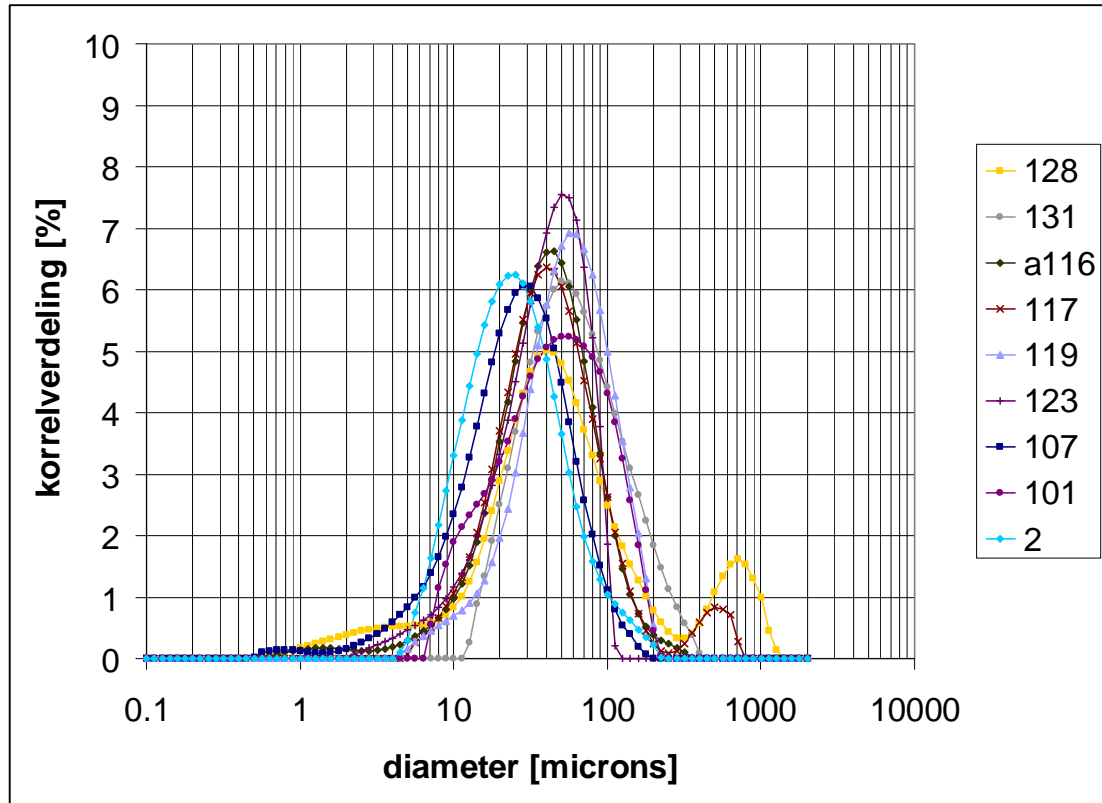
Uit de "residual" kolom wordt geconcludeerd dat bij een aantal metingen de concentratie te laag geweest kan zijn. Bij vervolgmetingen wordt aanbevolen monsters verder te trachten in te dikken.

Er is tevens een controlemeting uitgevoerd met bekende controlevloeistoffen:

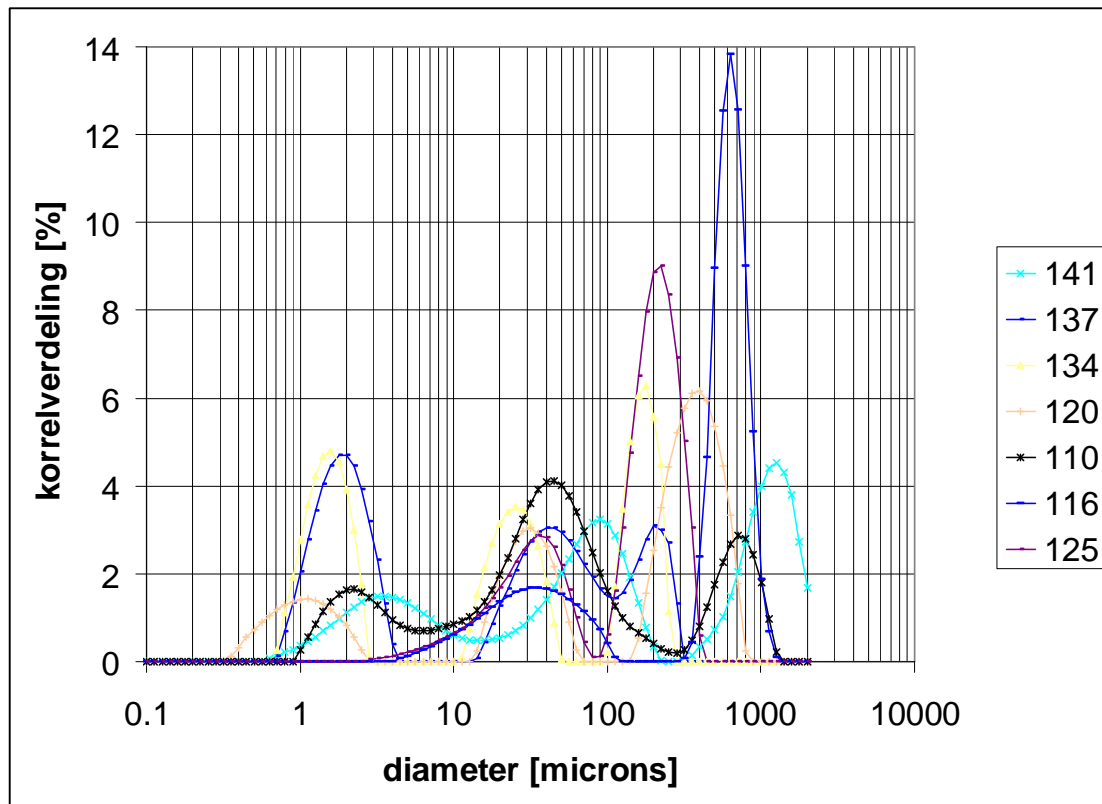
Vloeistof 1: latex deeltjes met een mediaan deeltjesdiameter van 39 micron (bij benadering Gaussisch verdeeld).

Vloeistof 2: latex deeltjes met een mediaan deeltjesdiameter van 3 micron (scheve verdeling).

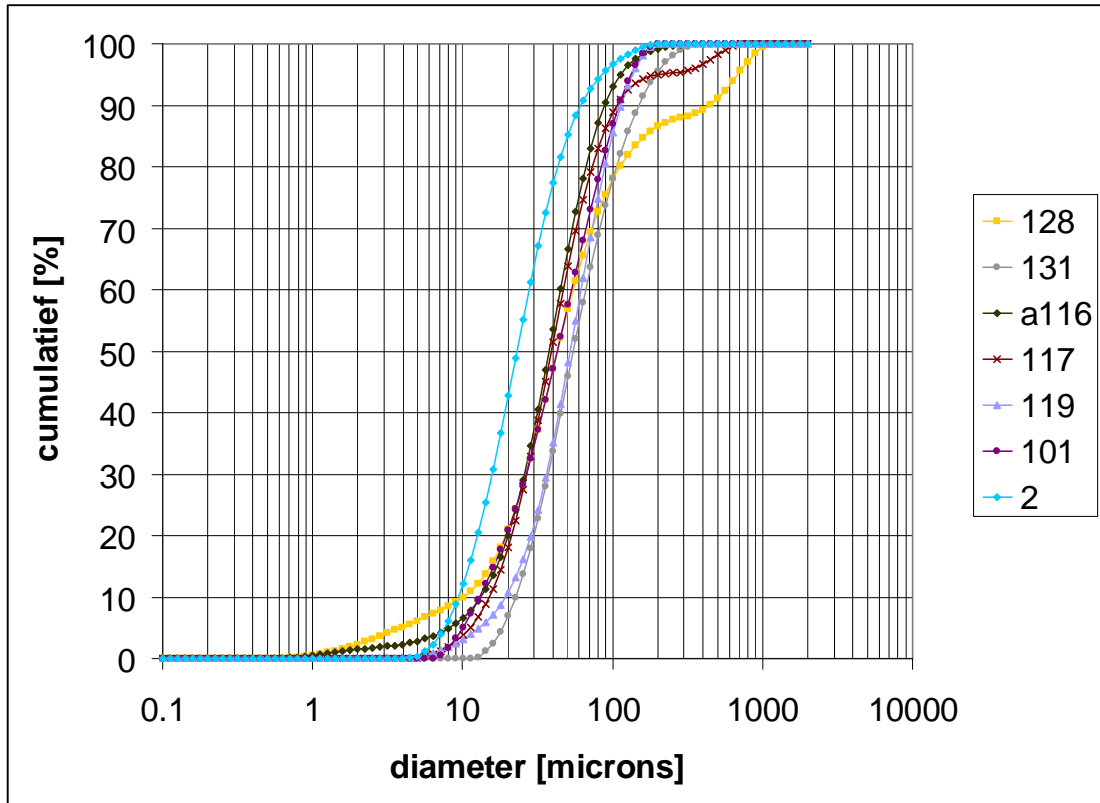
De gemeten korrelverdelingen van de Noordzeemonsters zijn weergegeven in de figuren B1 t/m B4. Het getal in de legenda is het nummer van de meetlocatie.



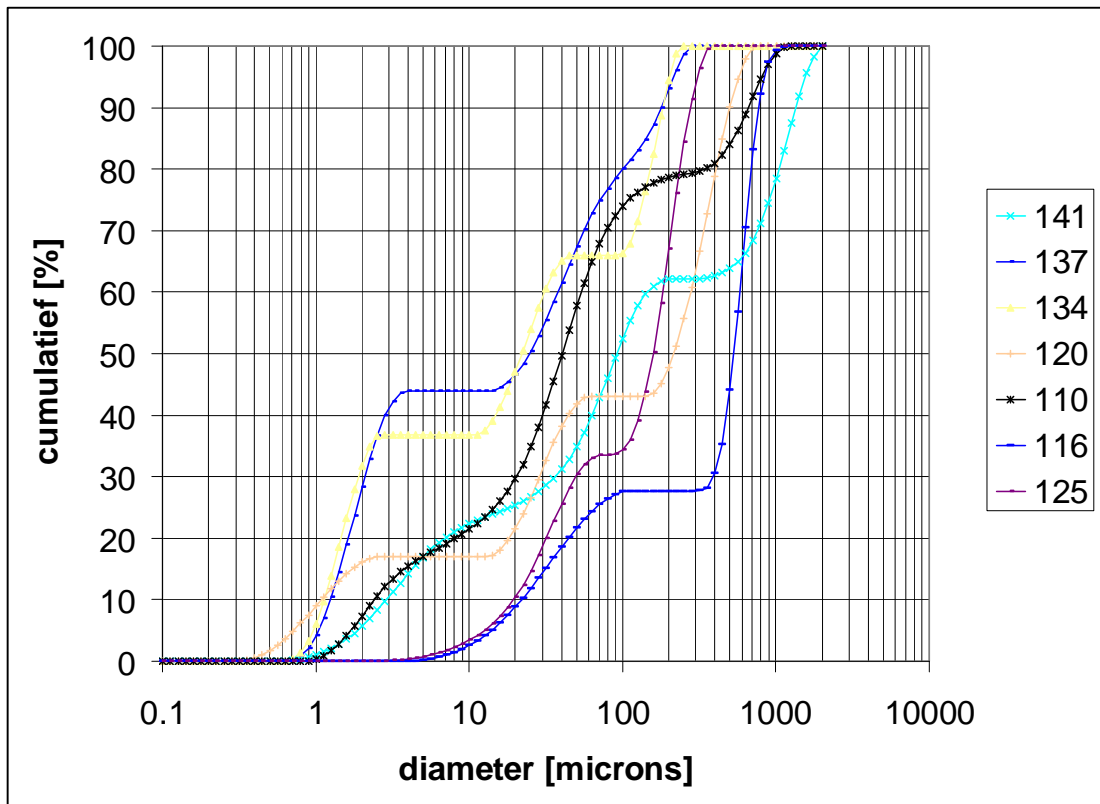
Figuur B1 Korrelverdeling type A.



Figuur B2 Korrelverdeling type B.

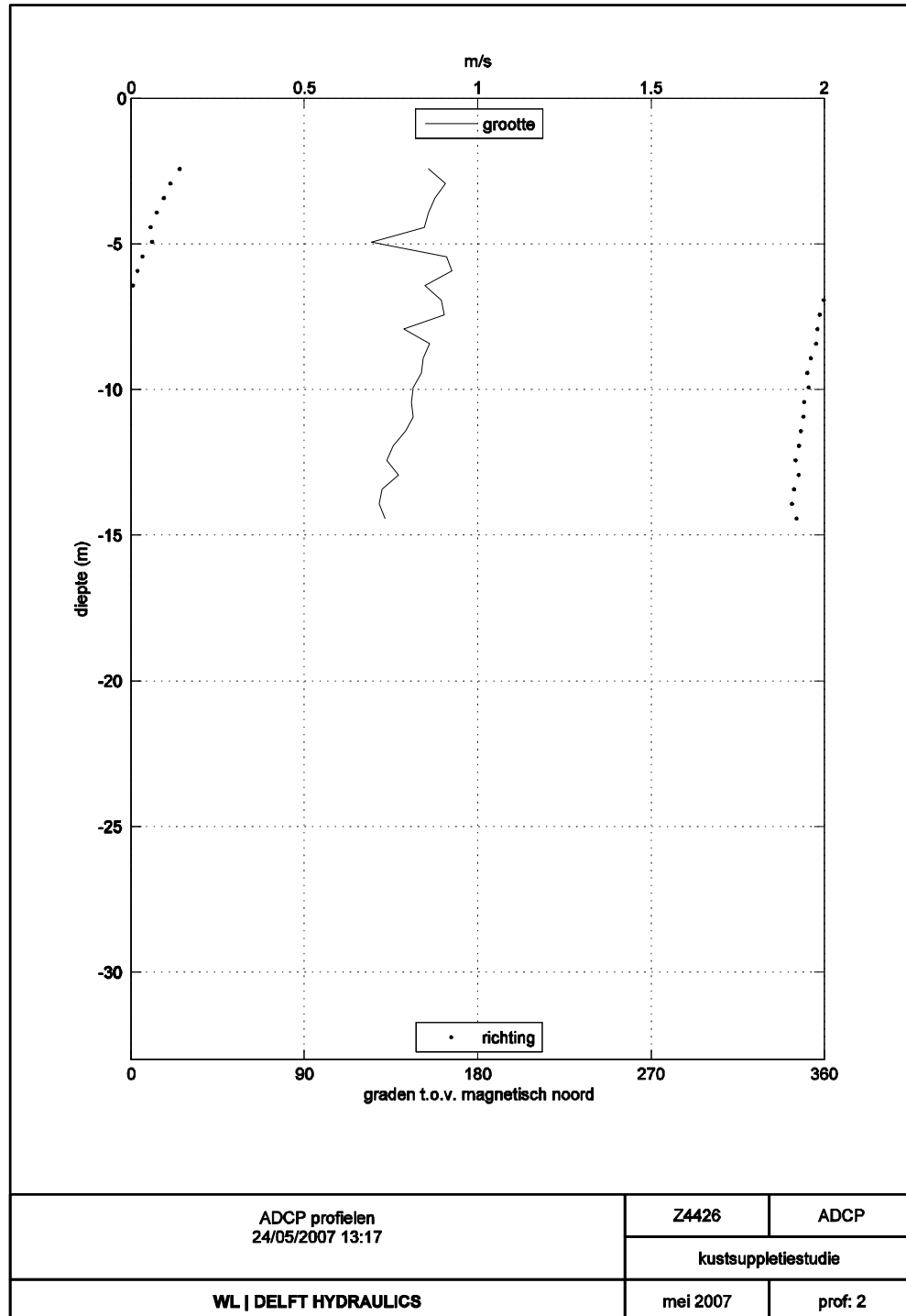


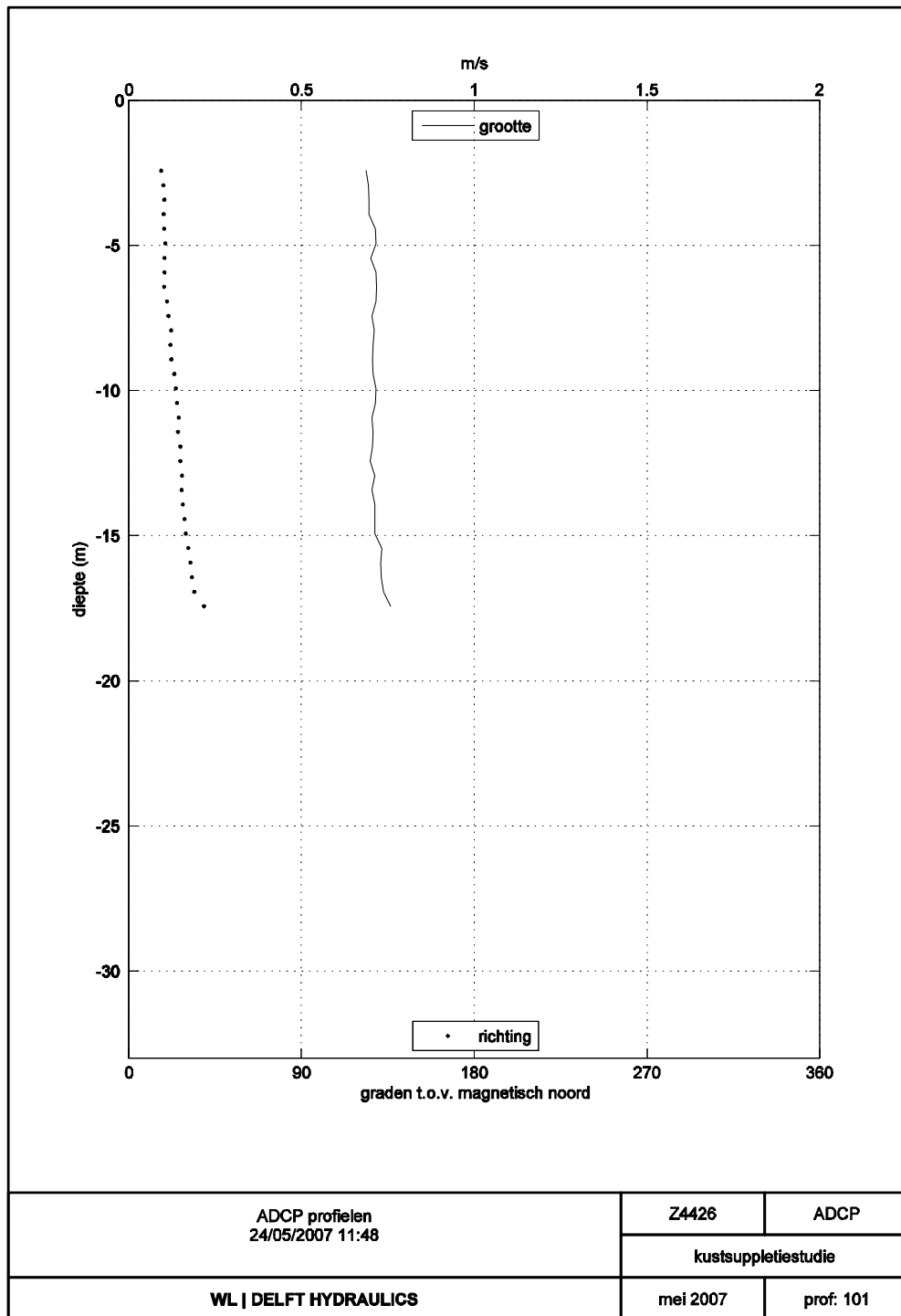
Figuur 3 Cumulatieve korrelverdeling type A.

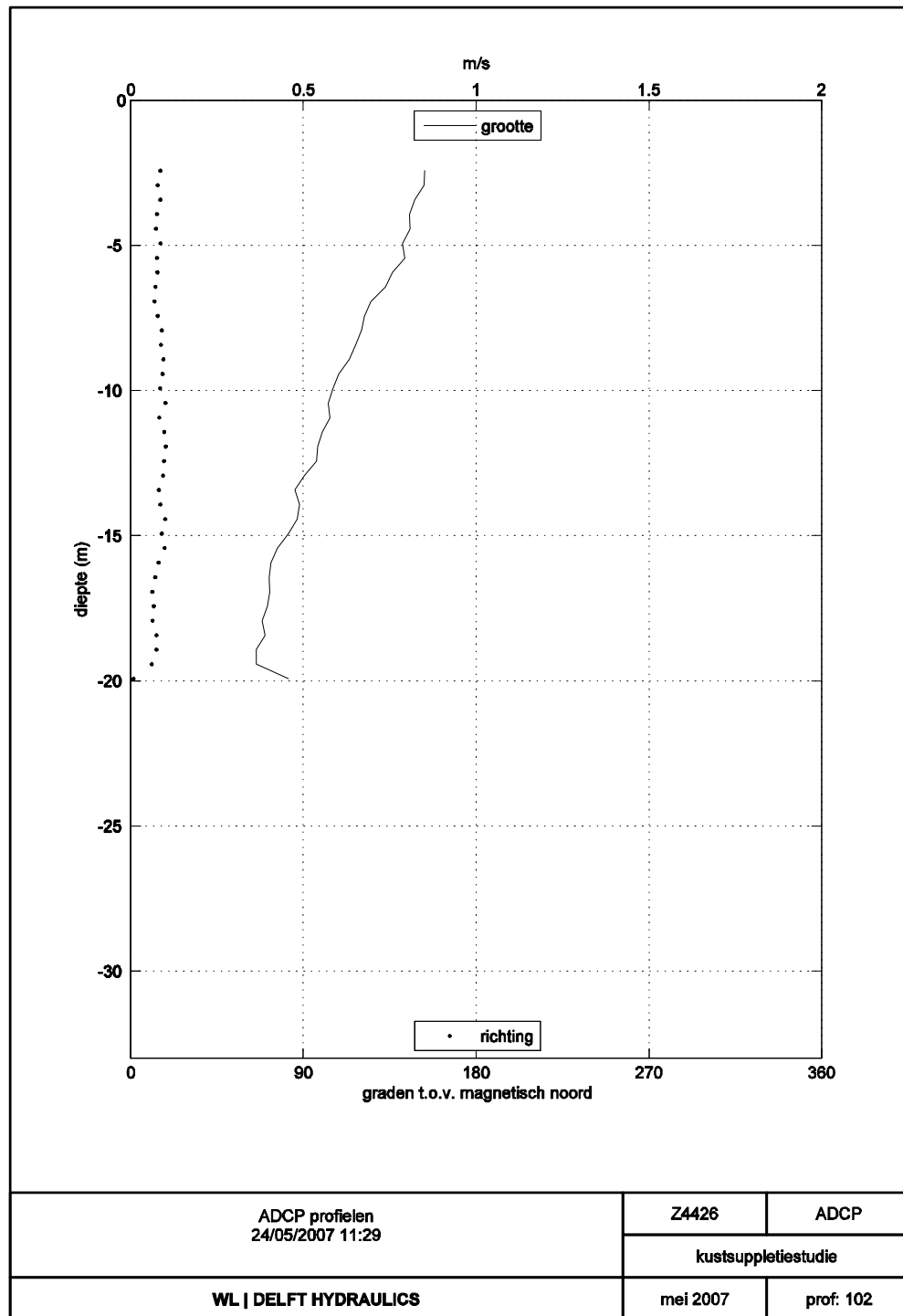


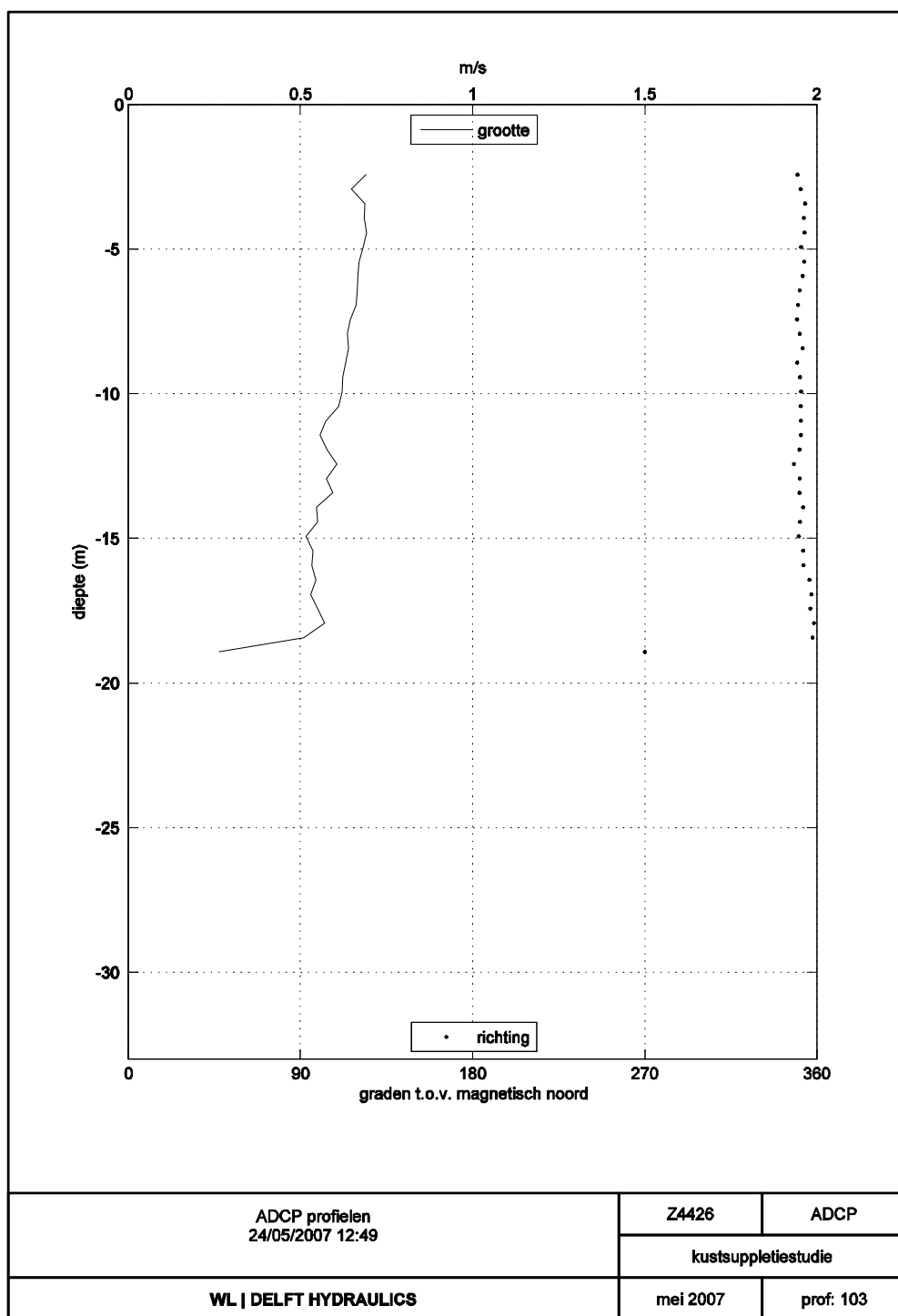
Figuur B4 Cumulatieve korrelverdeling type B

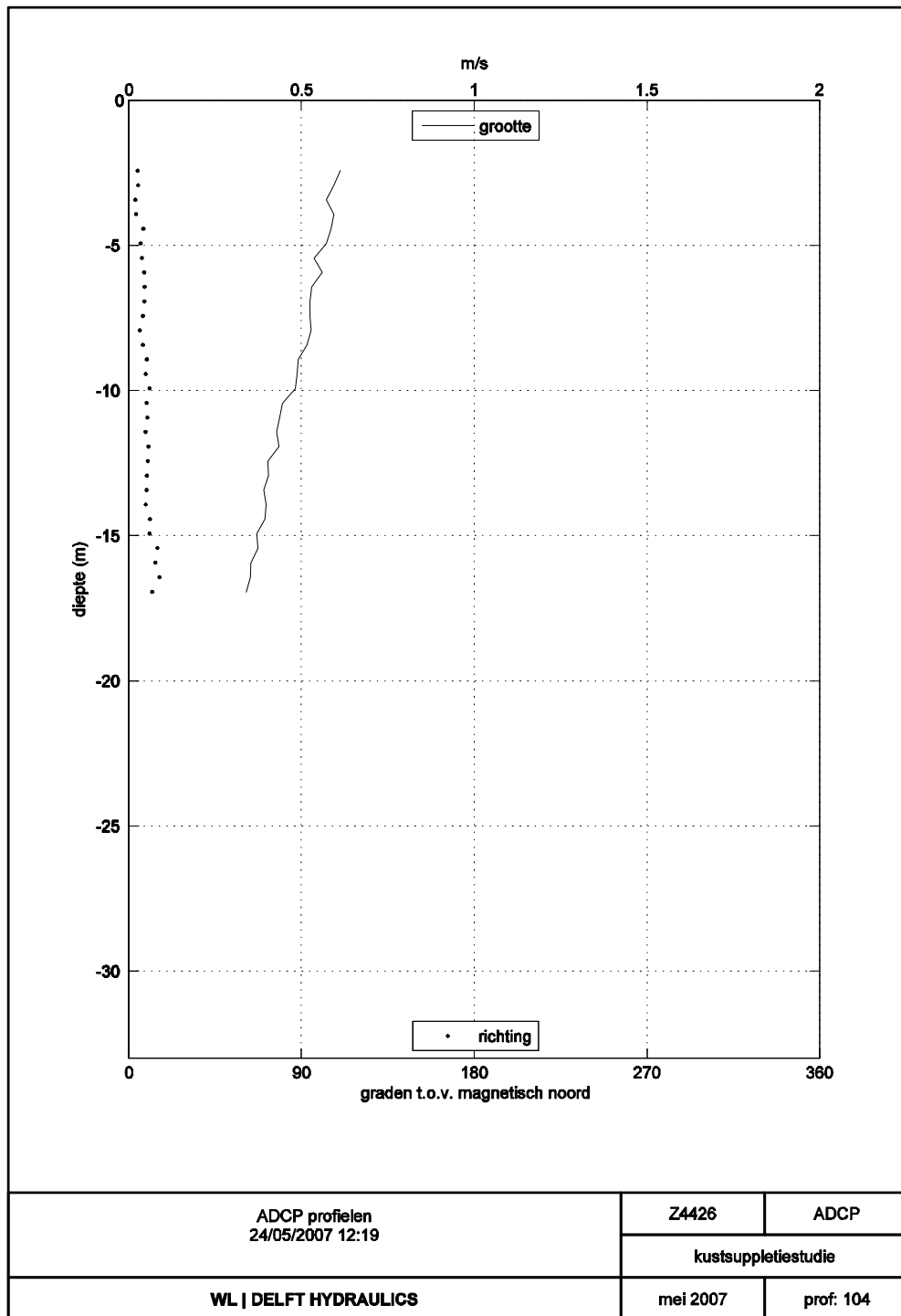
C Snelheidsprofielen ADCP

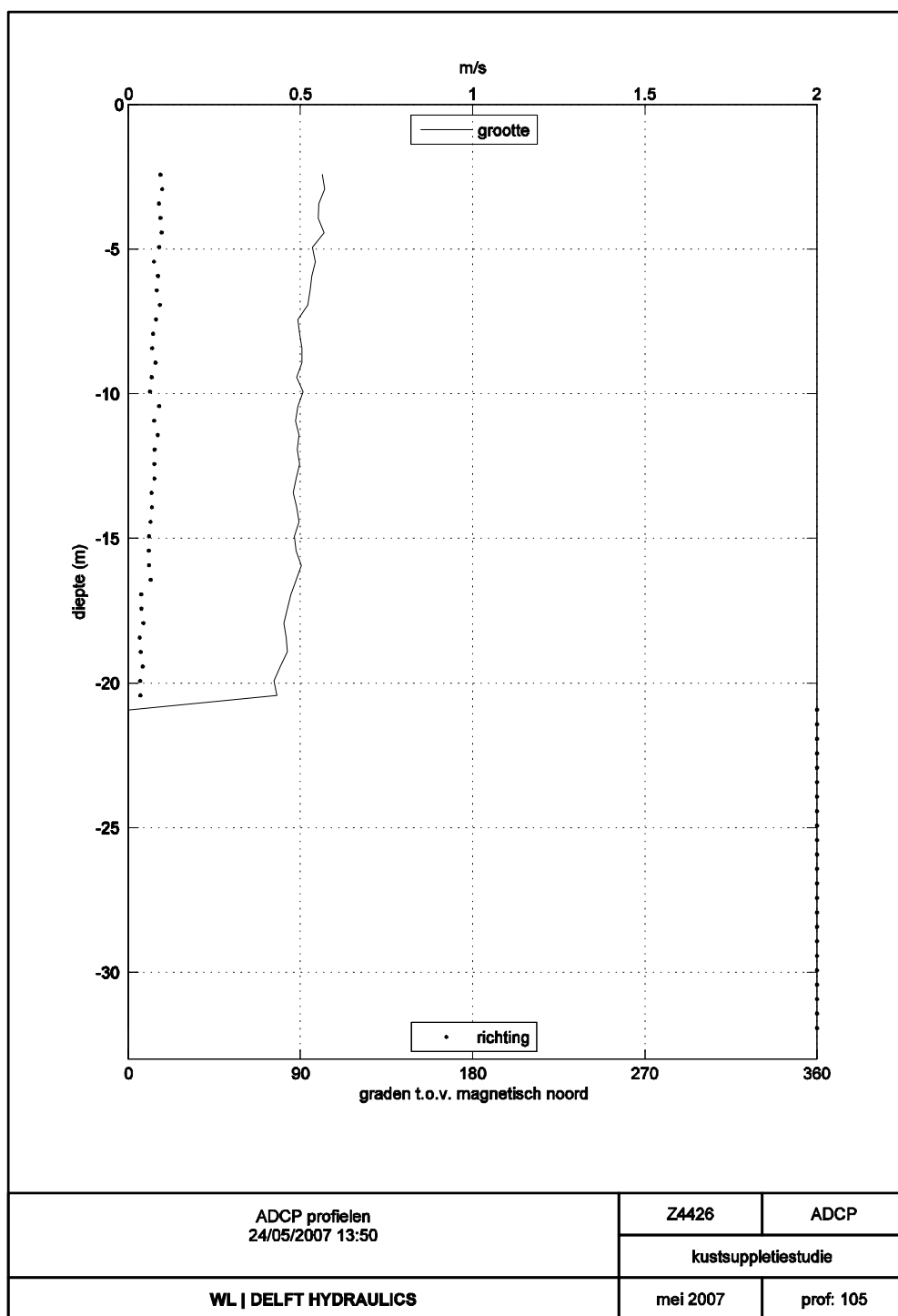


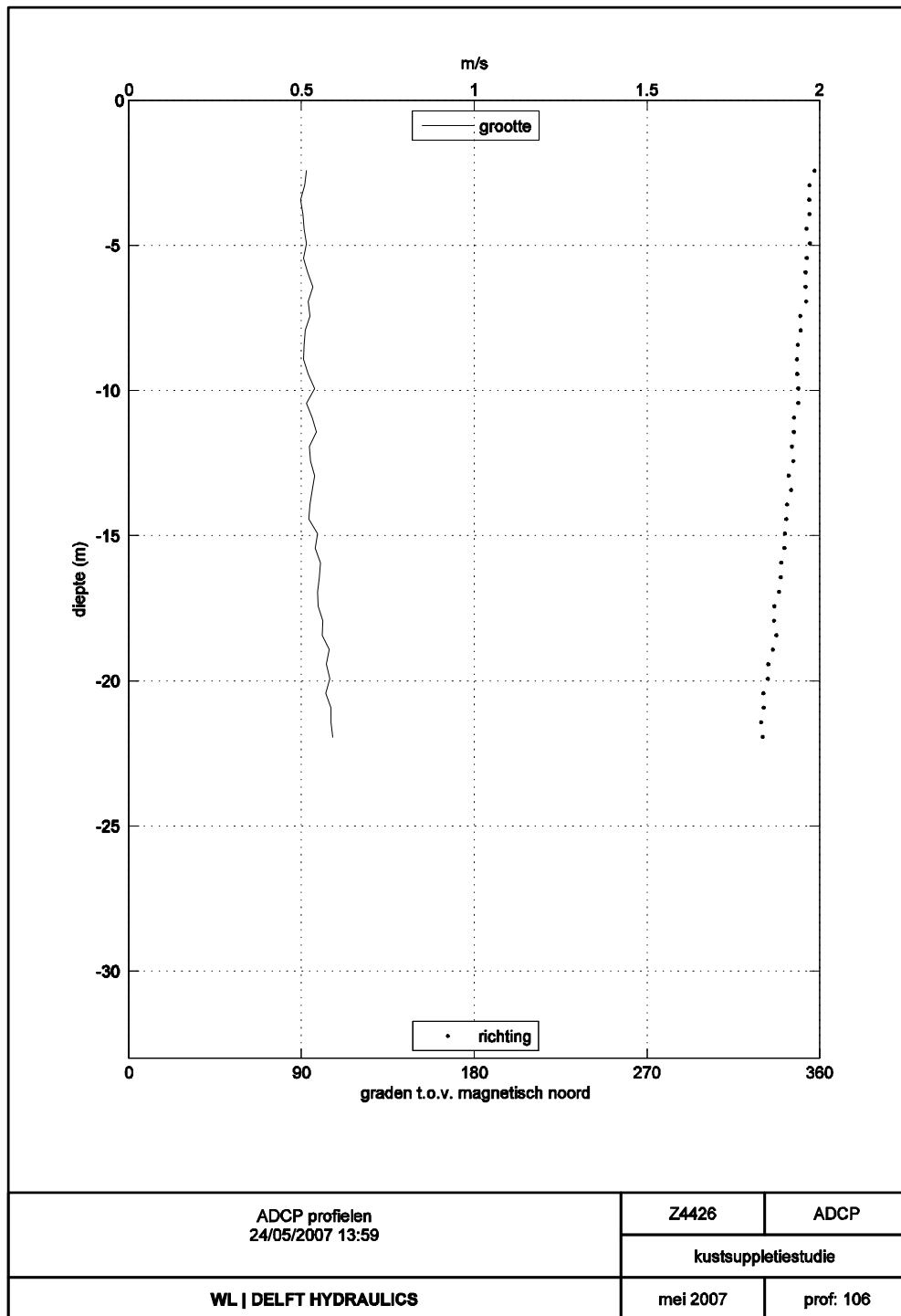


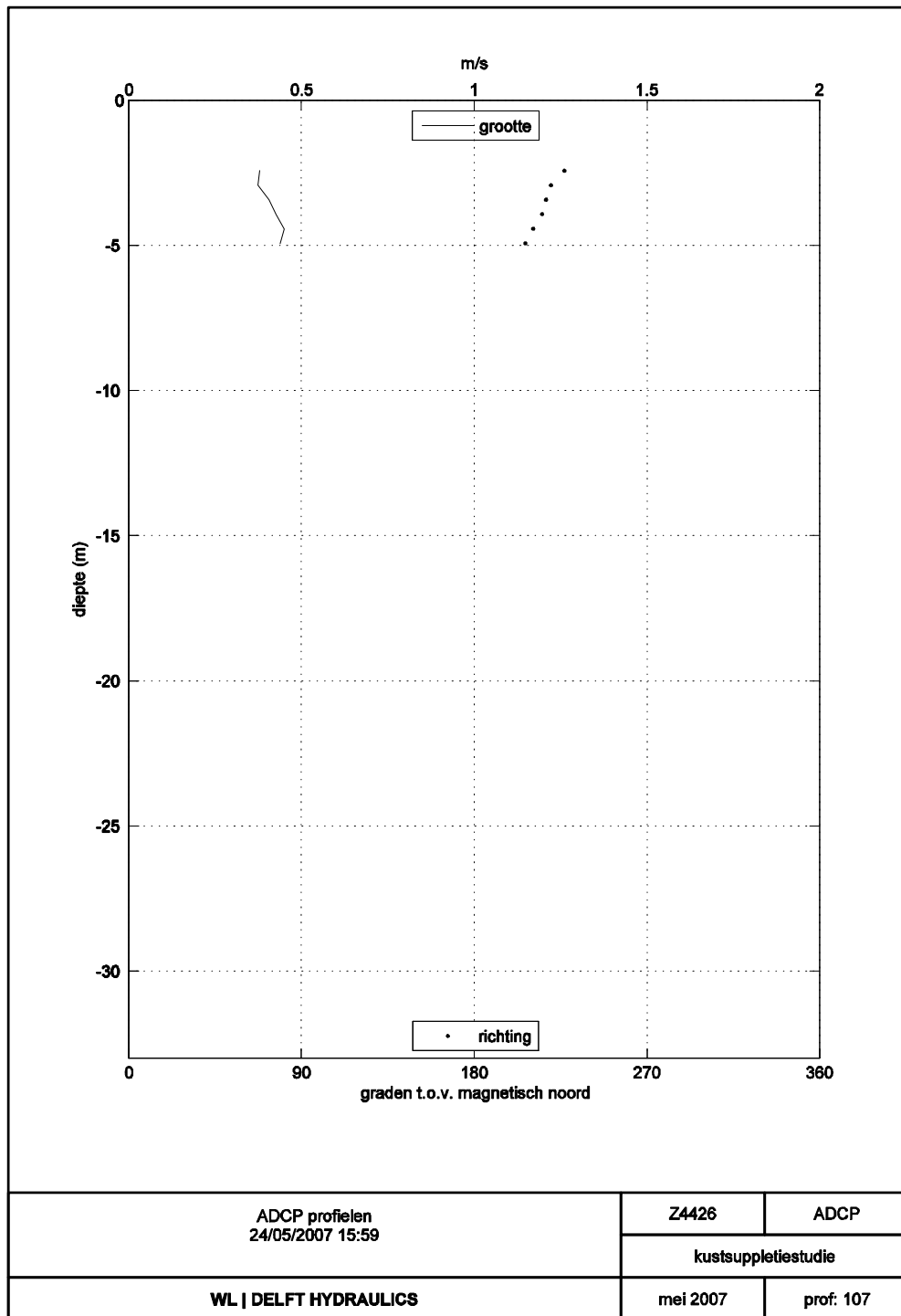


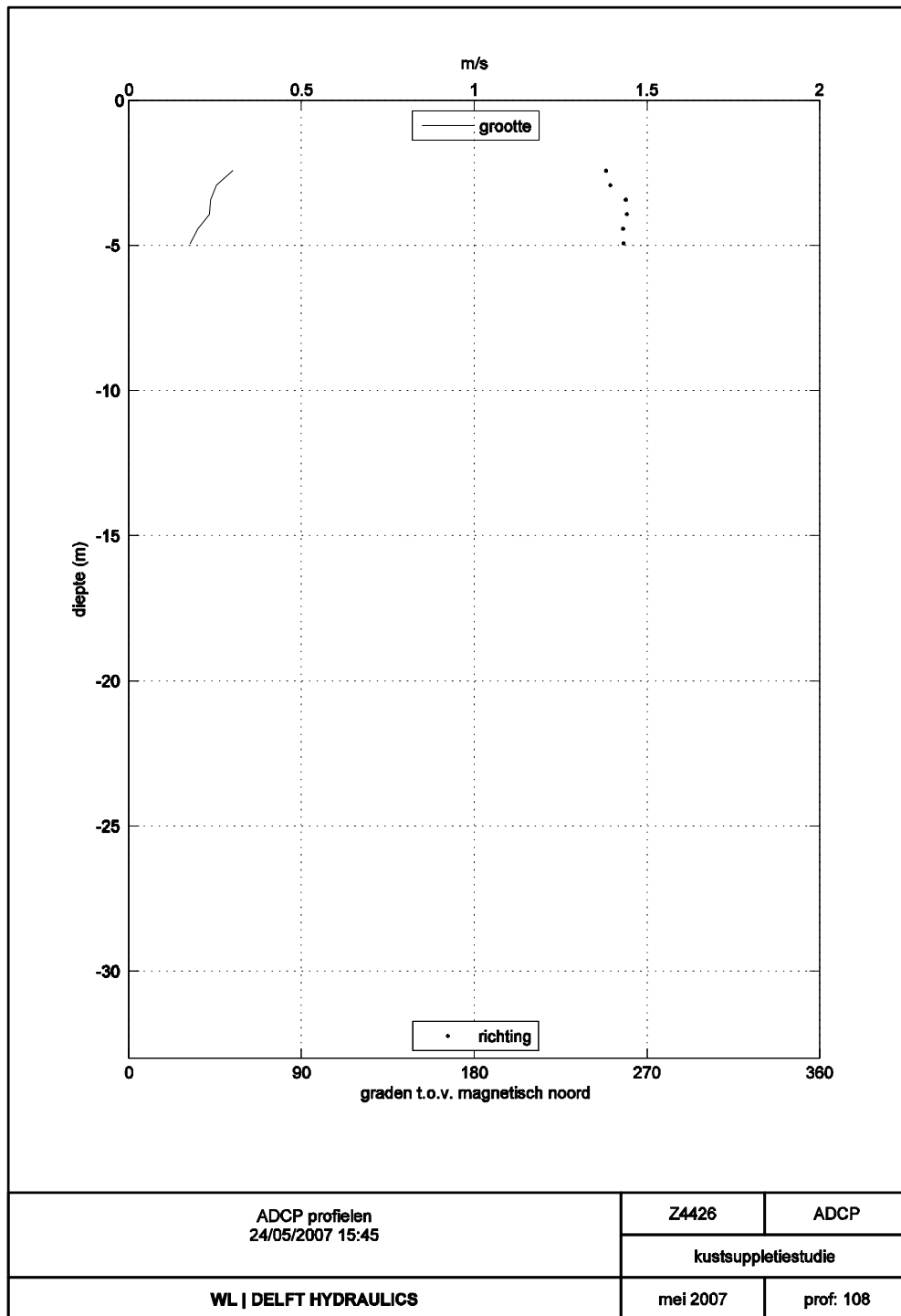


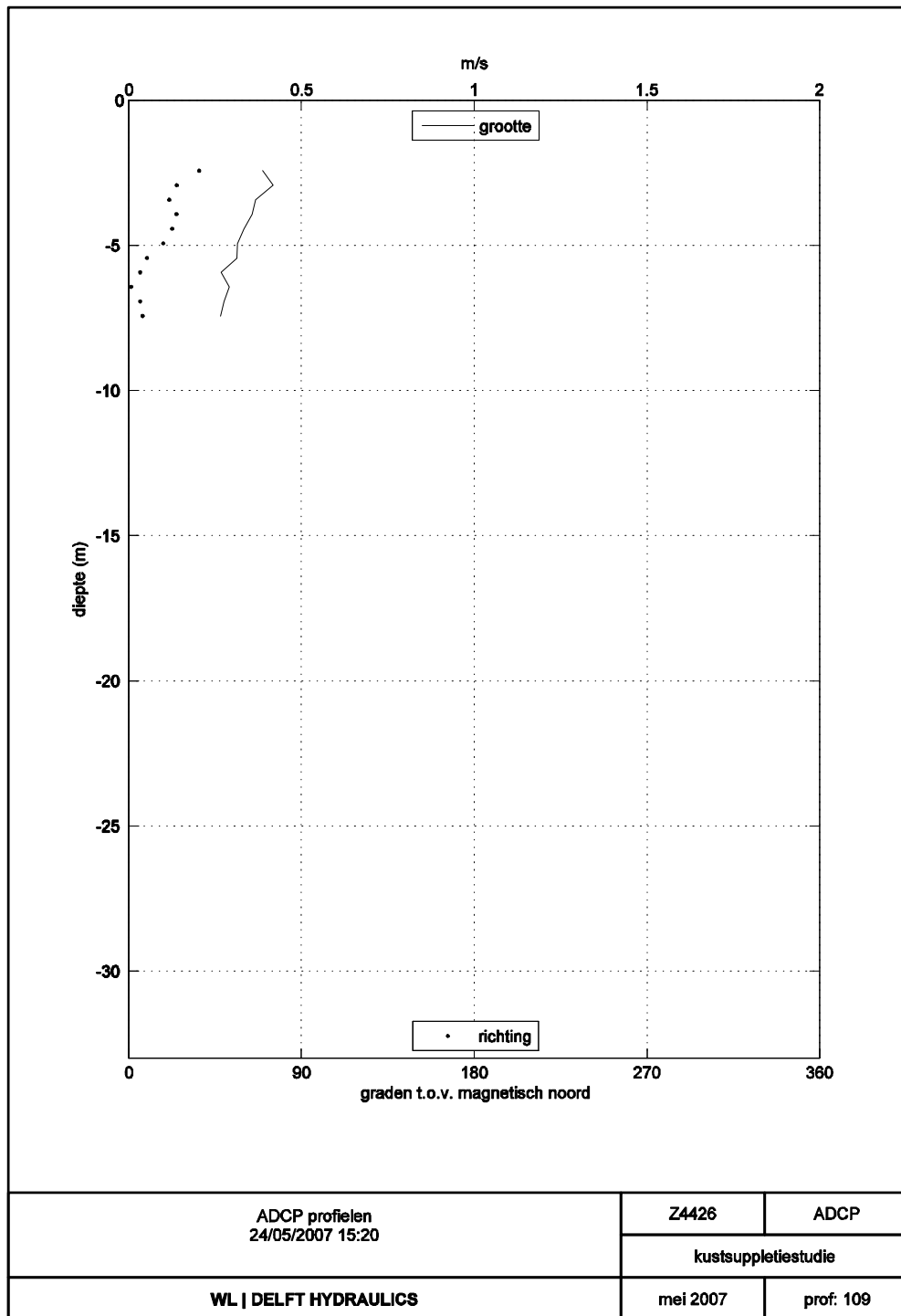


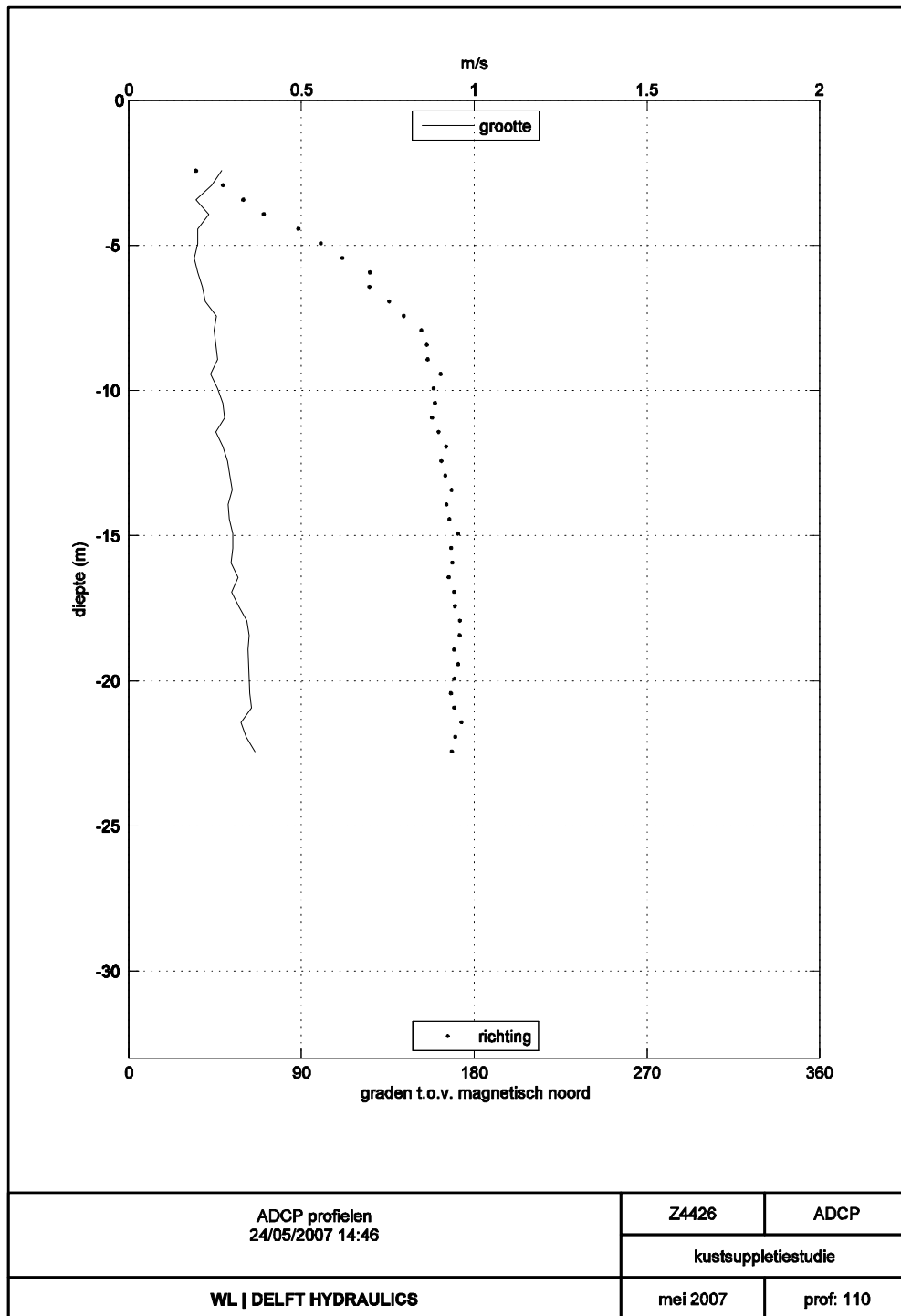


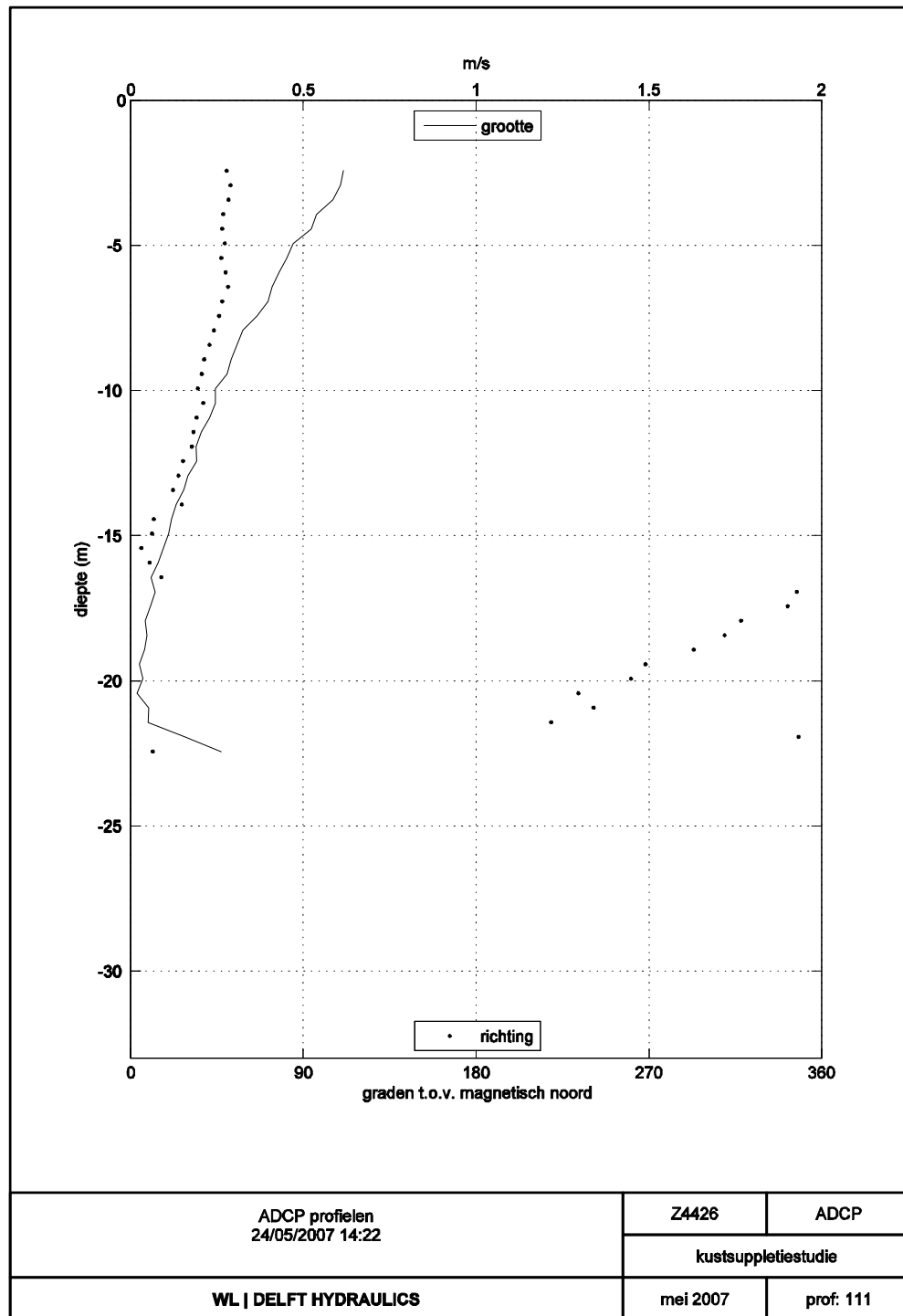


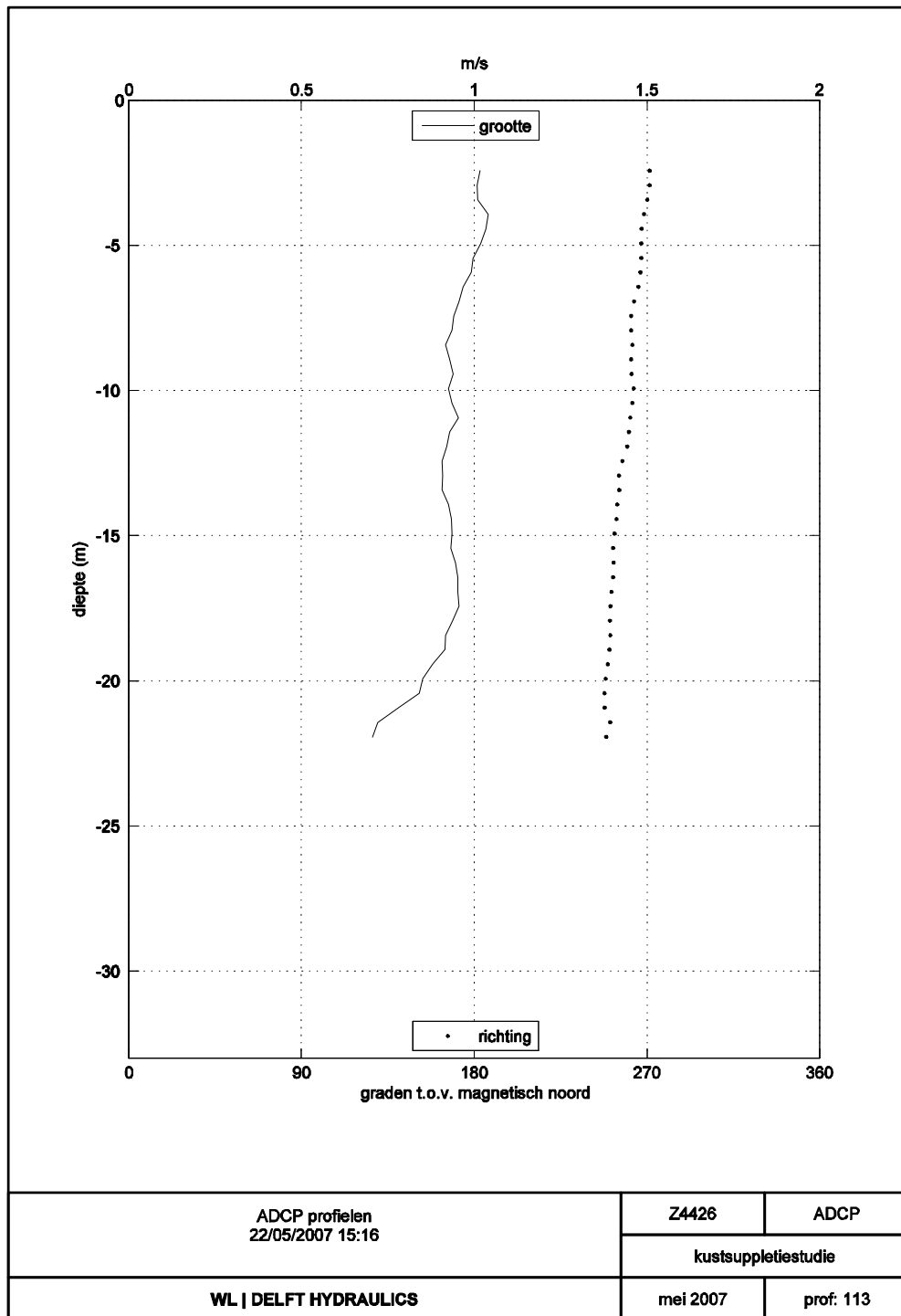


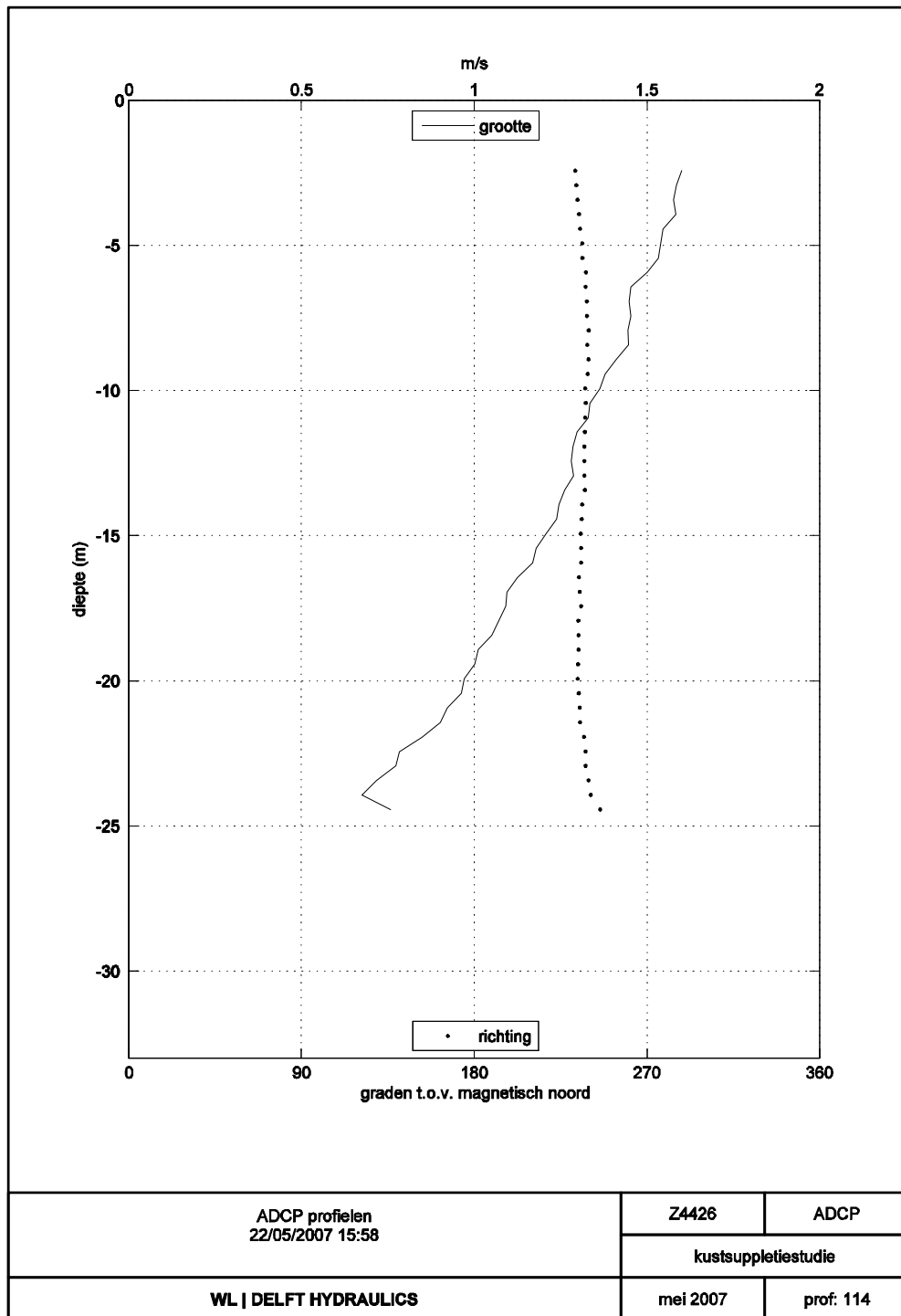


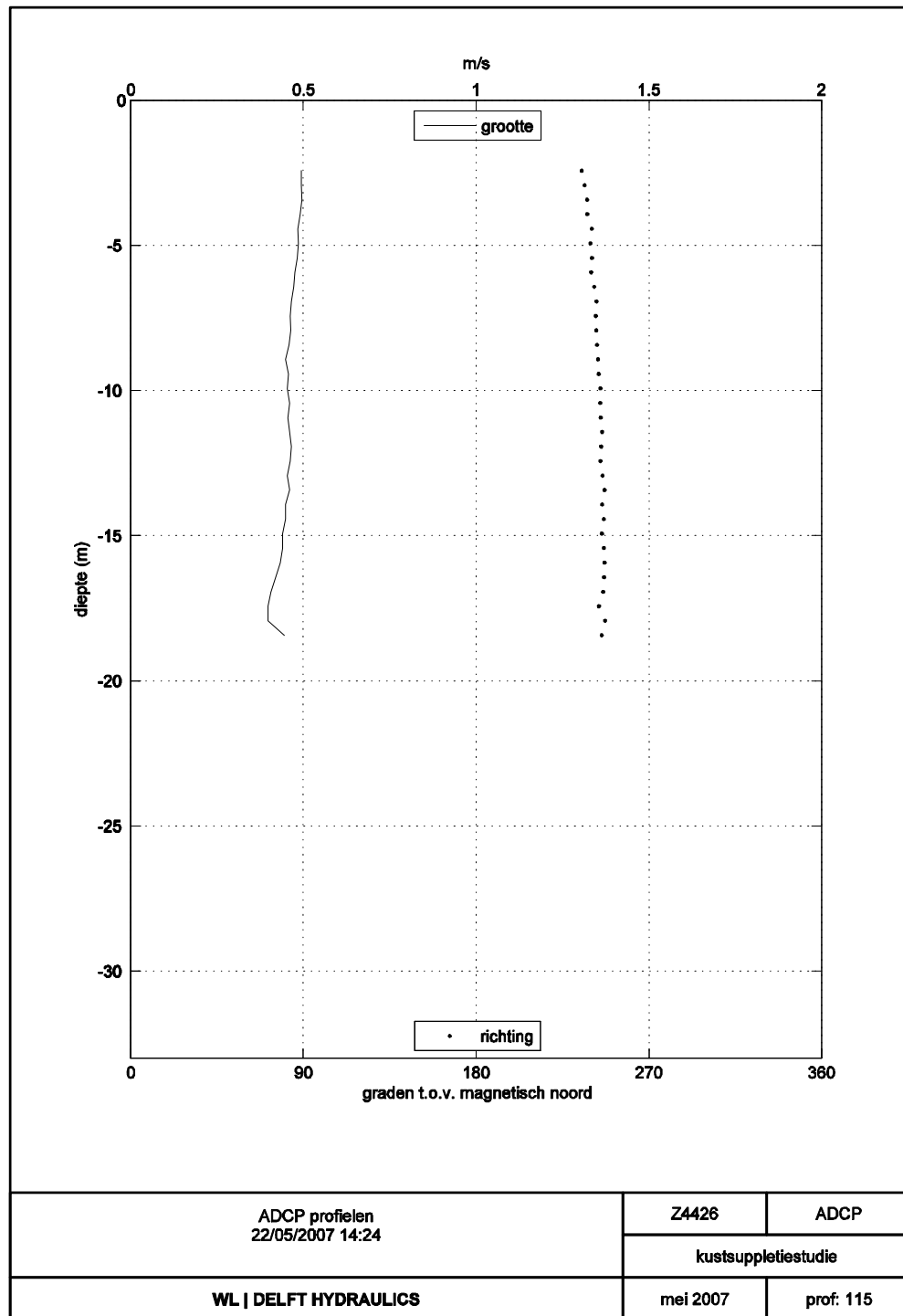


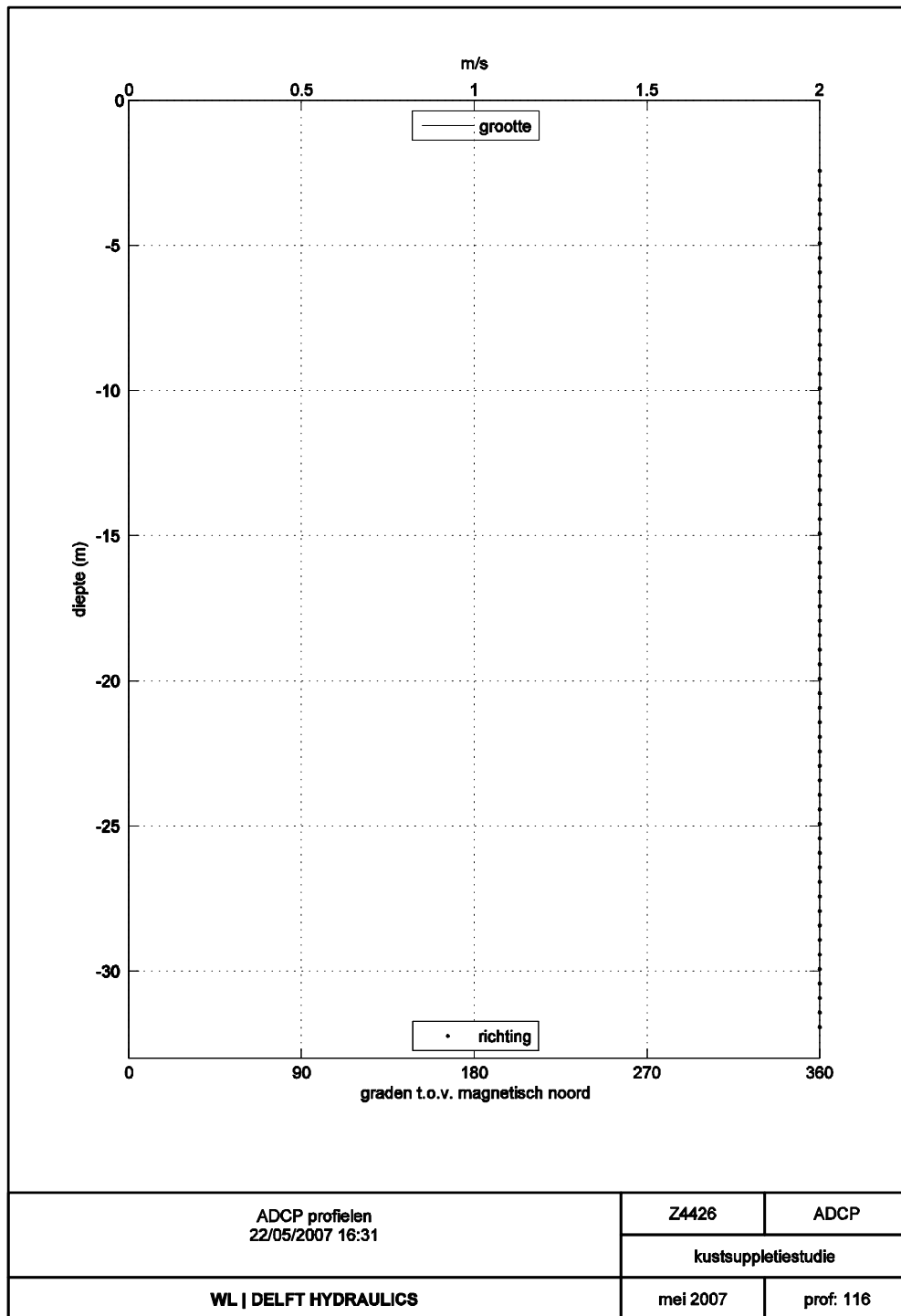


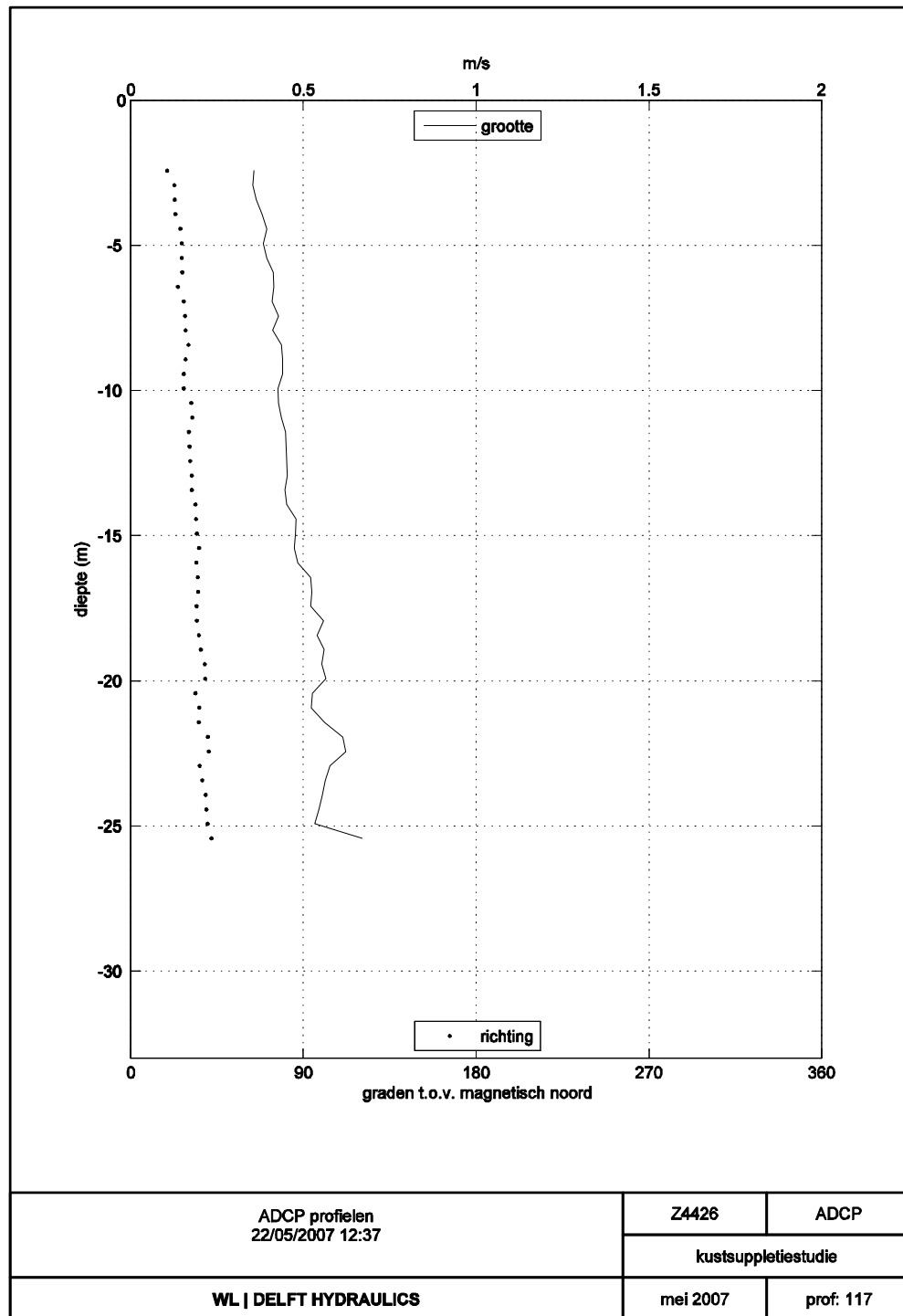


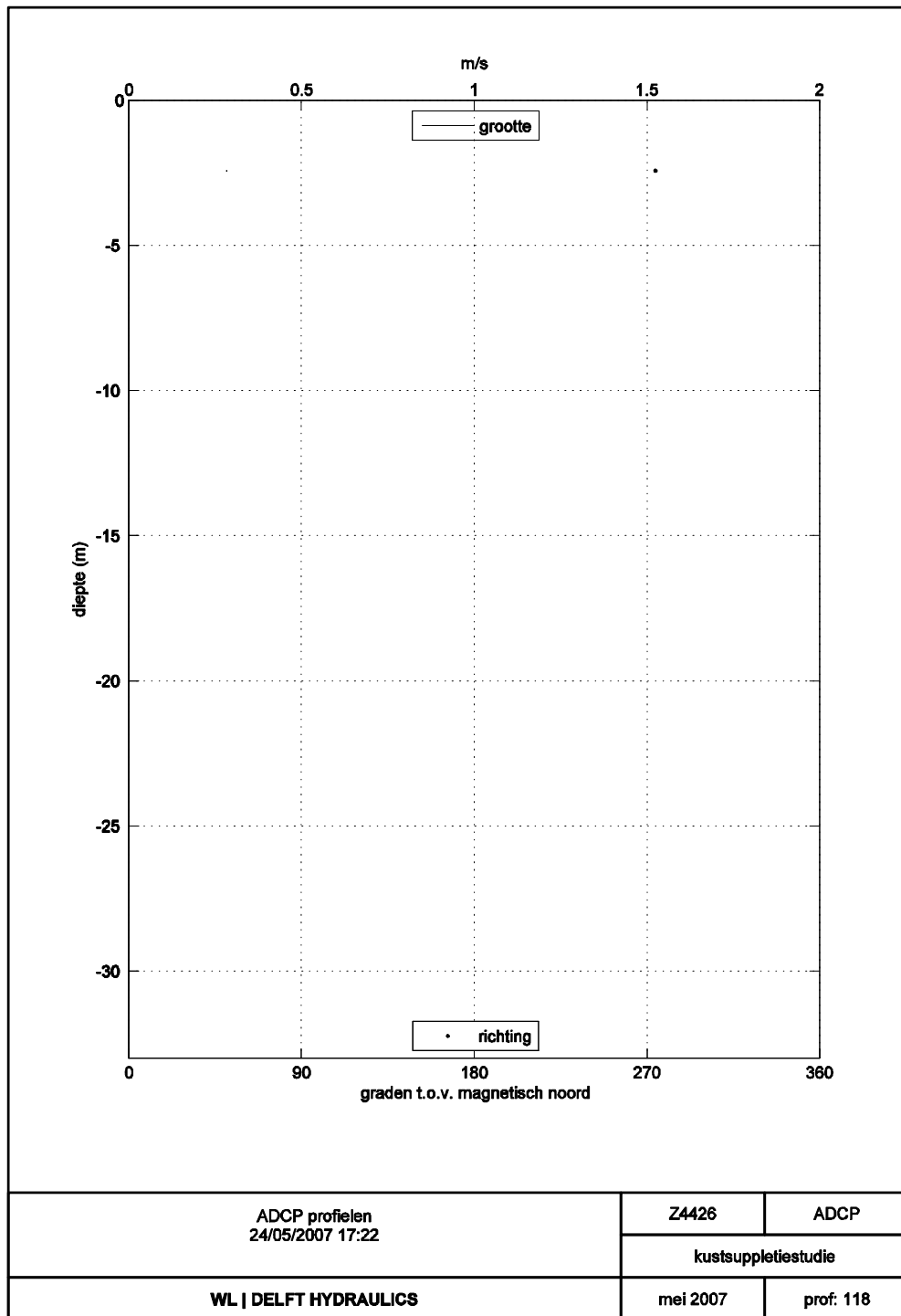


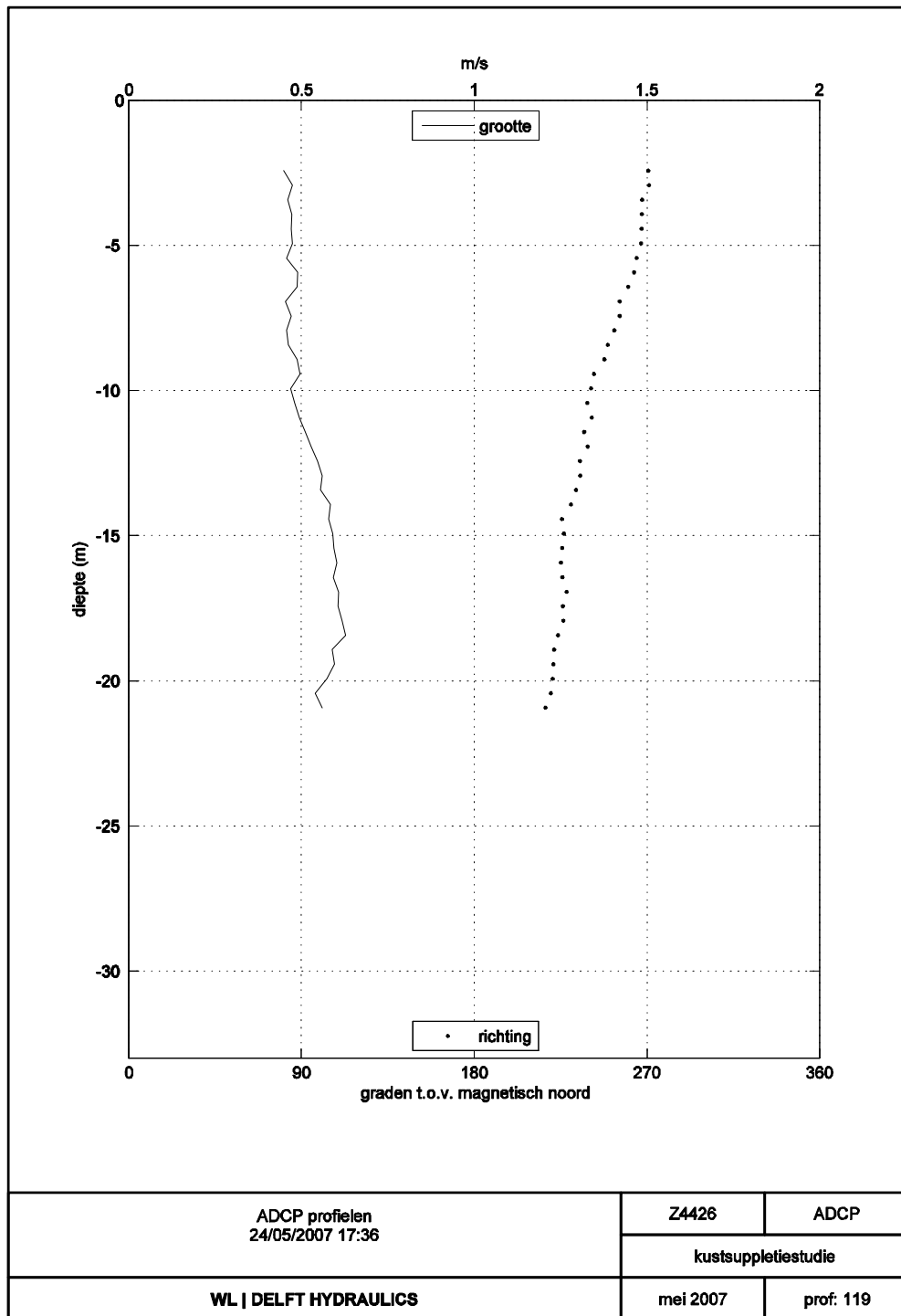


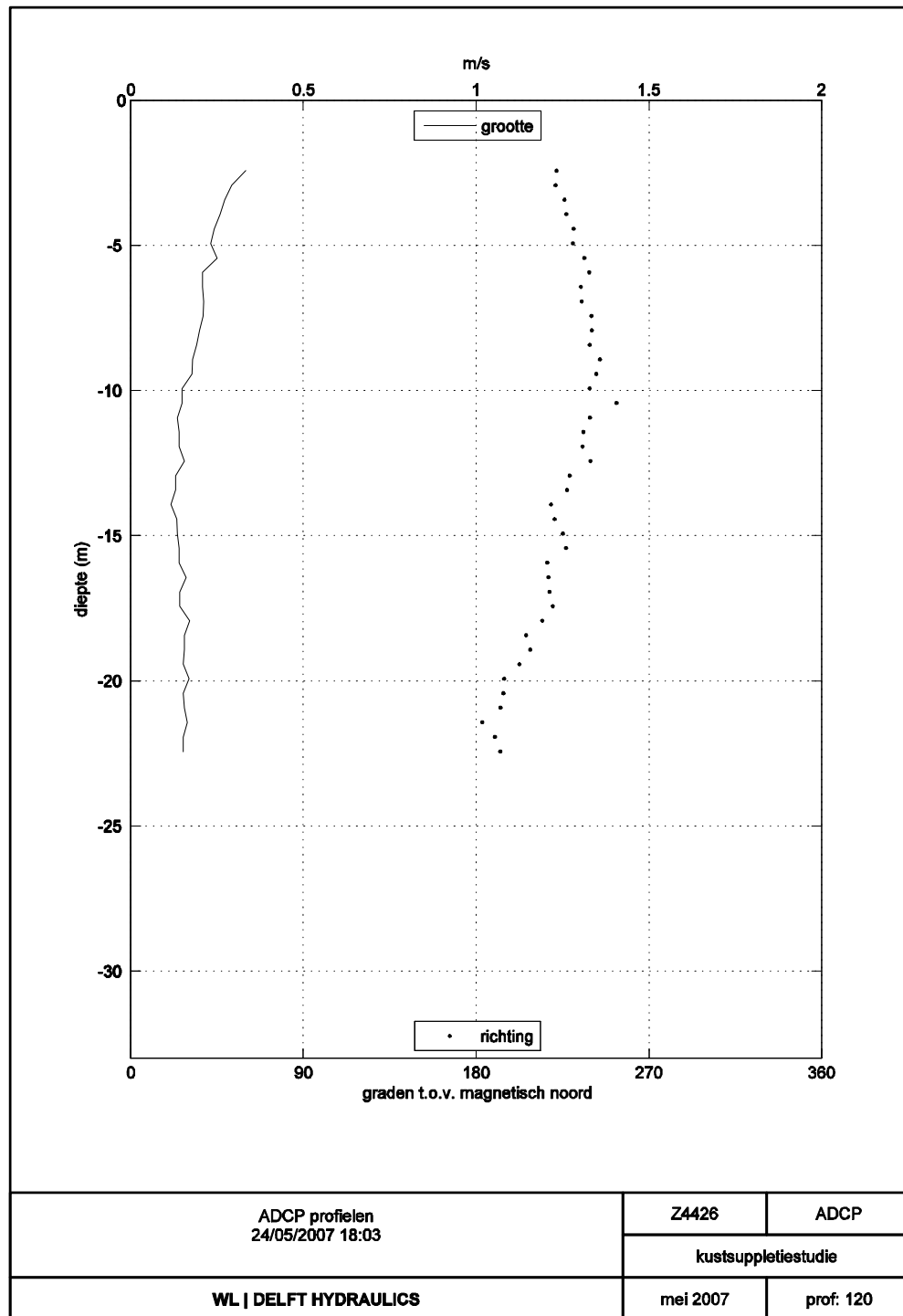


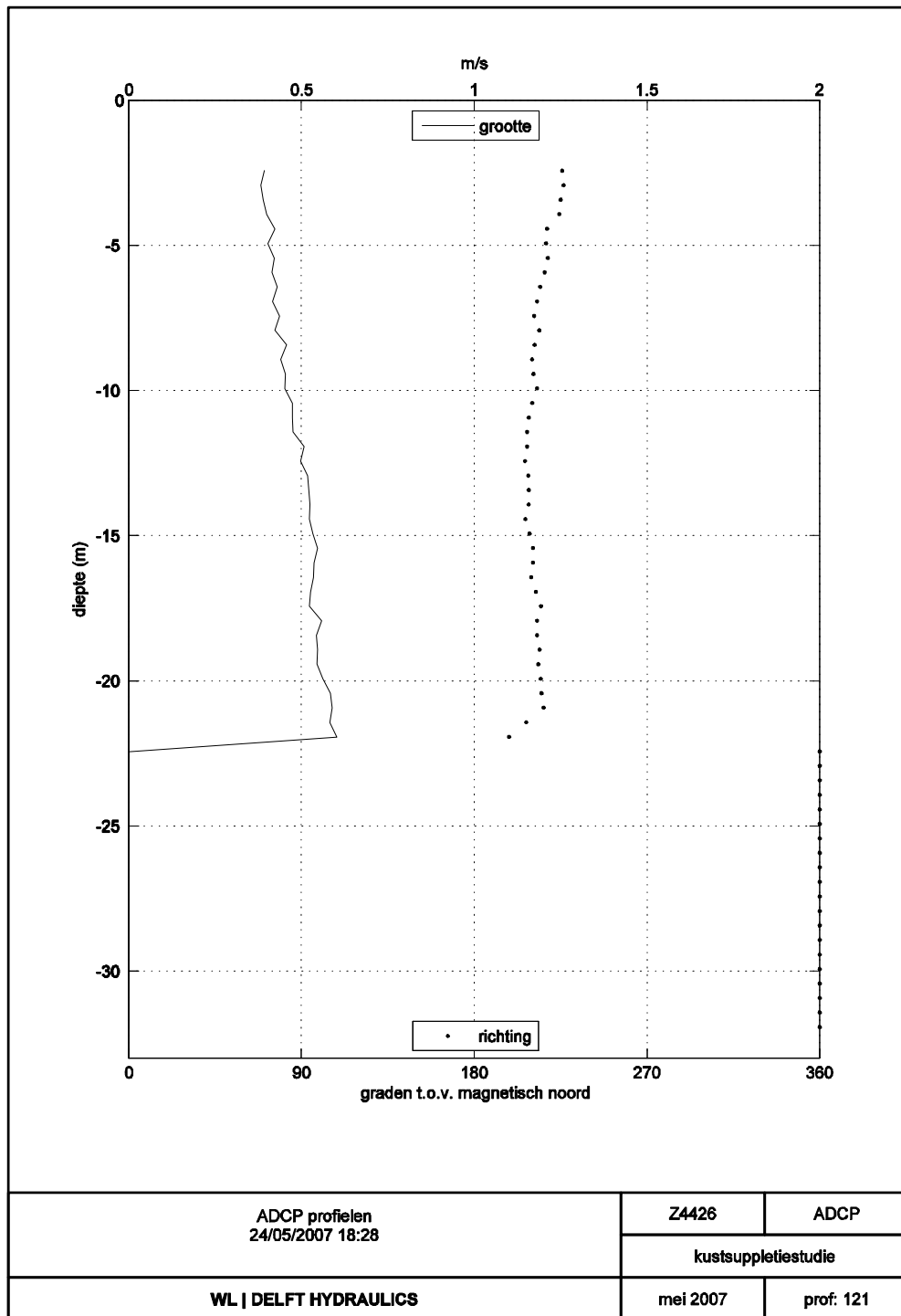


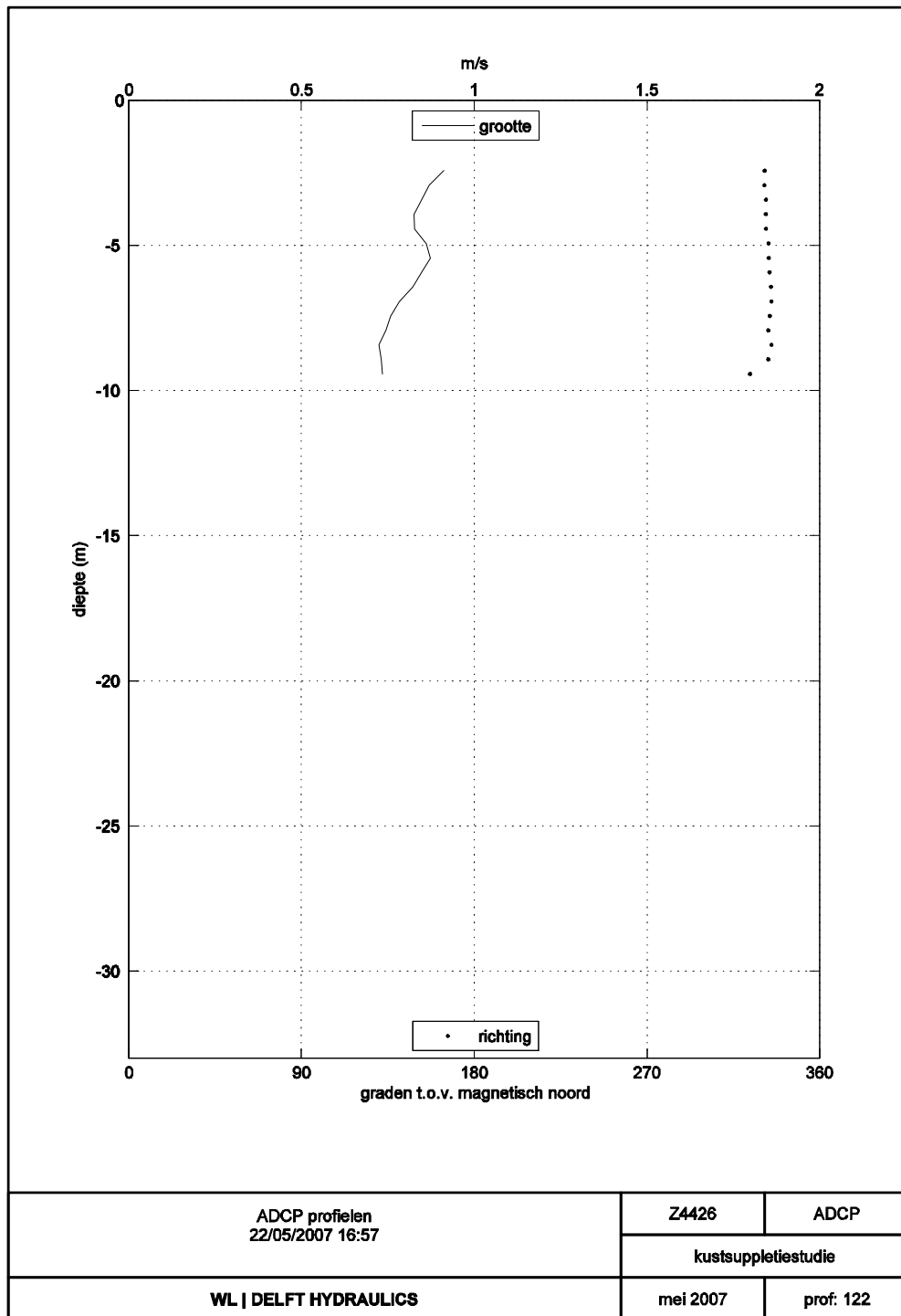


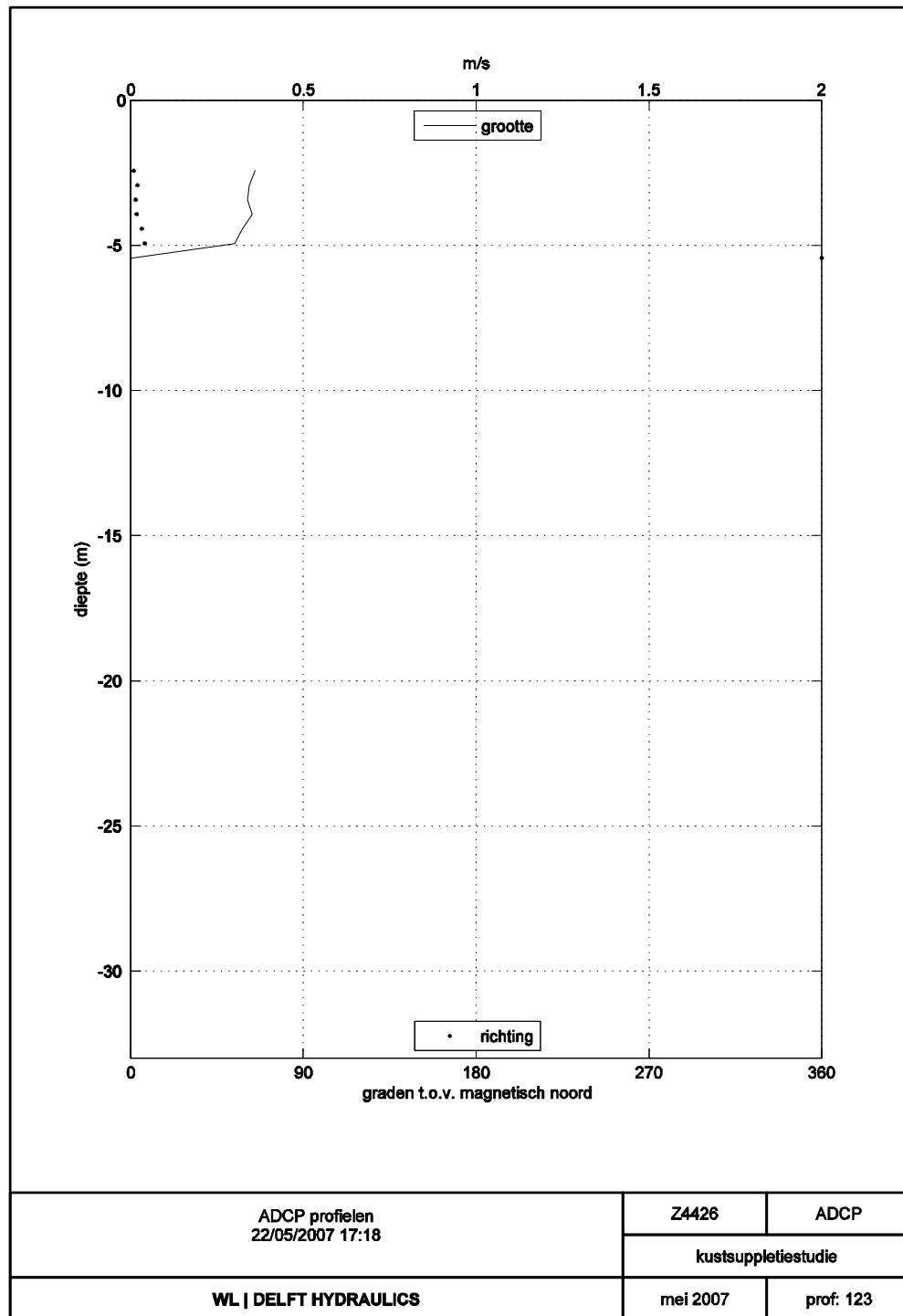


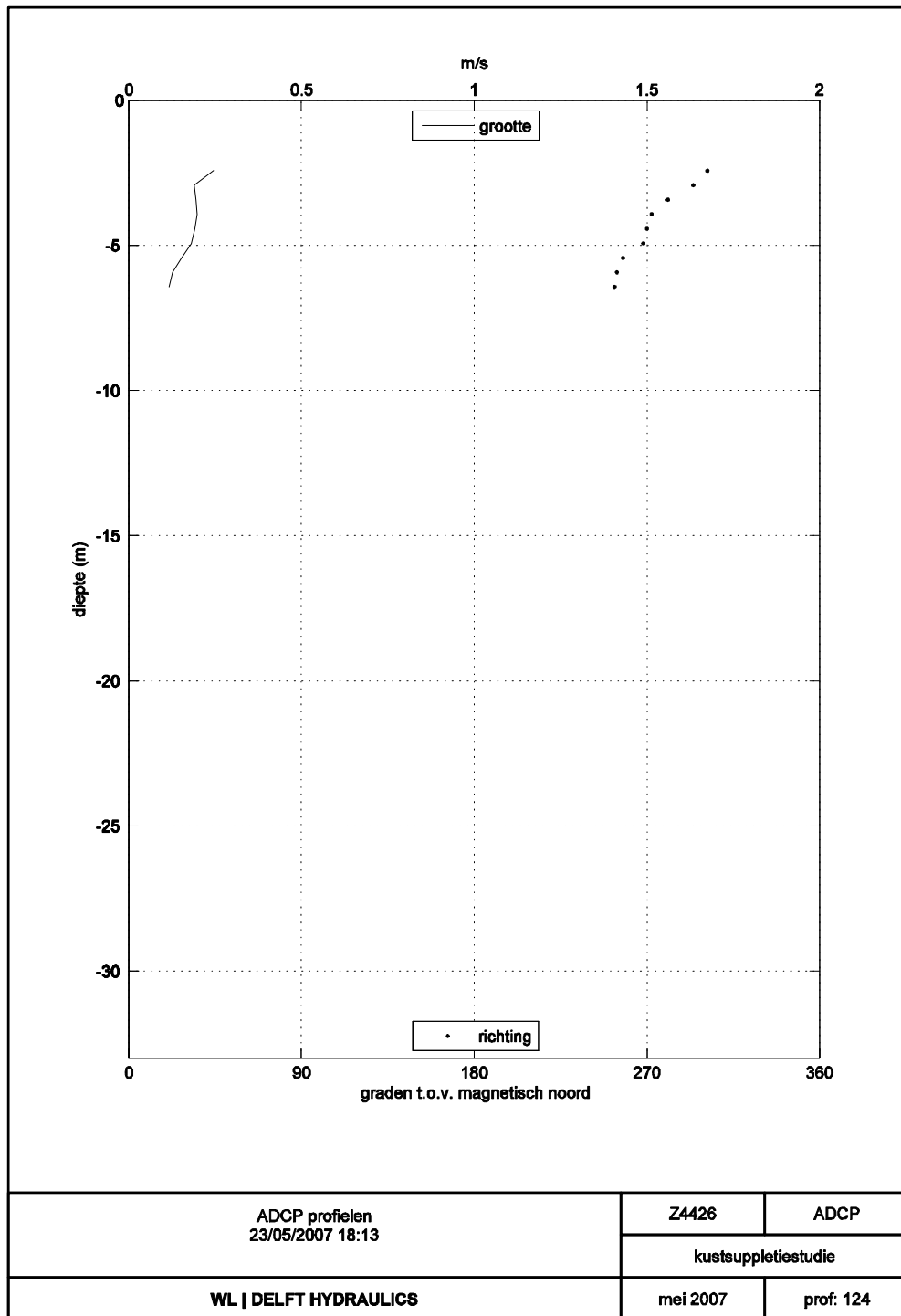


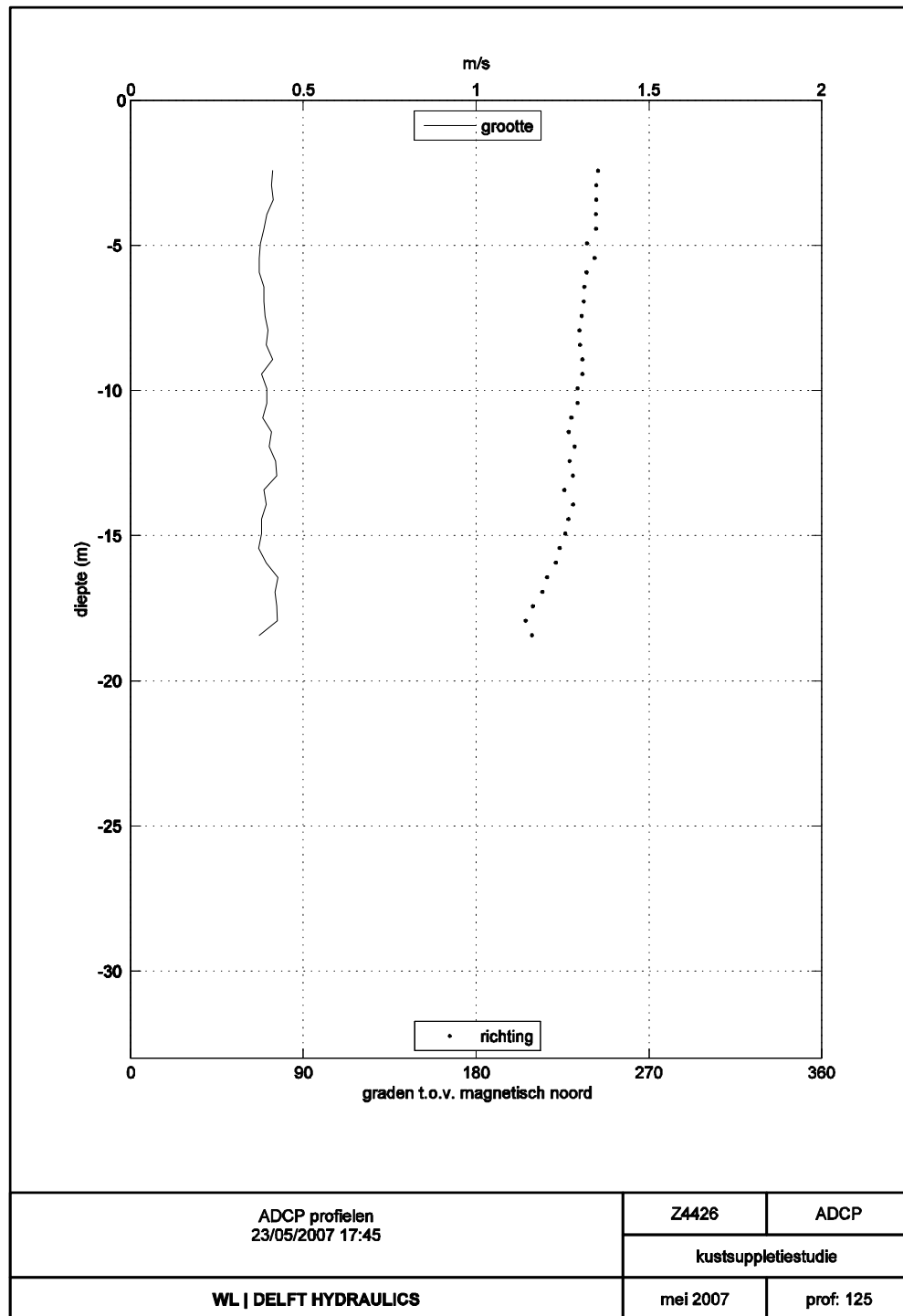


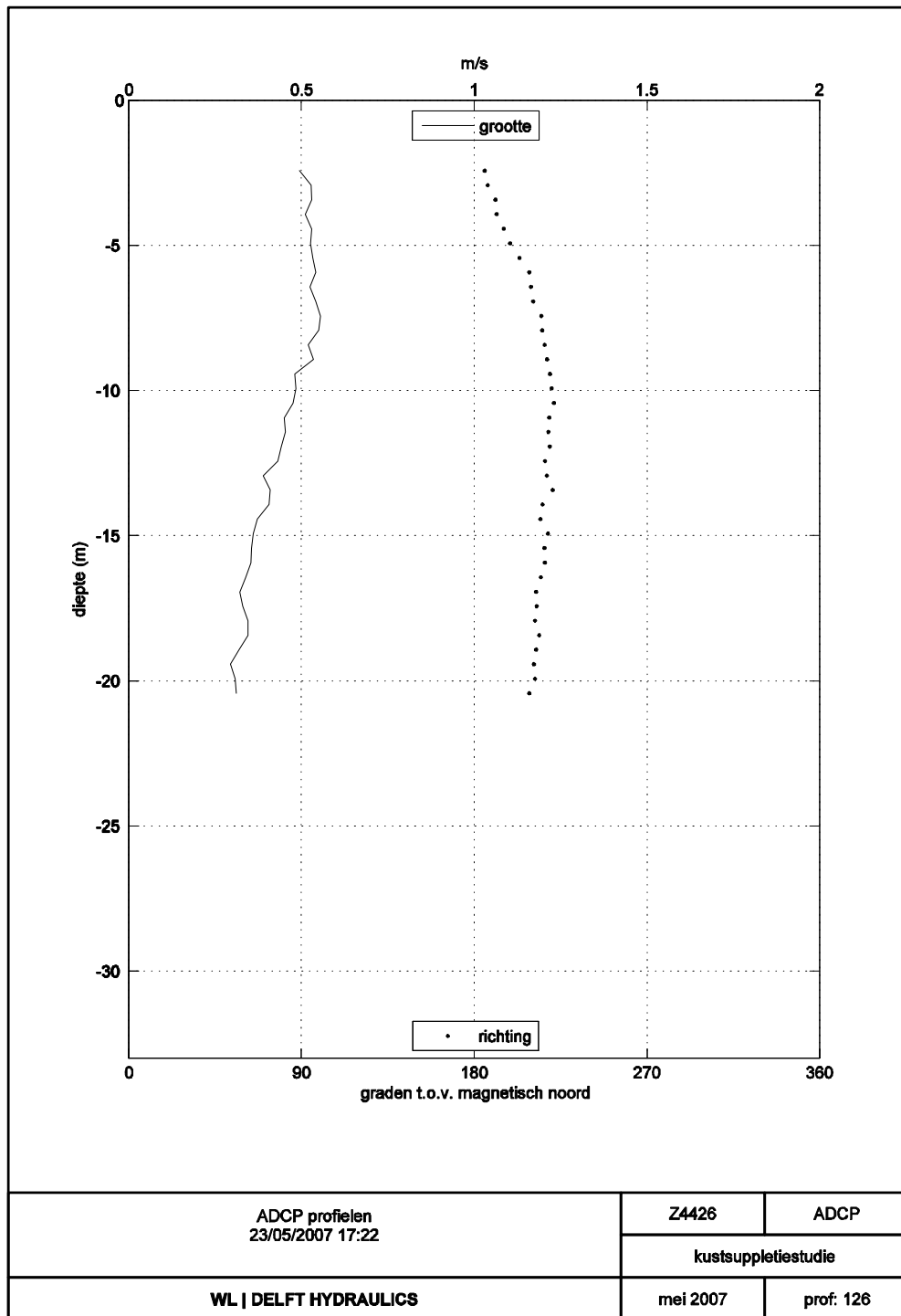


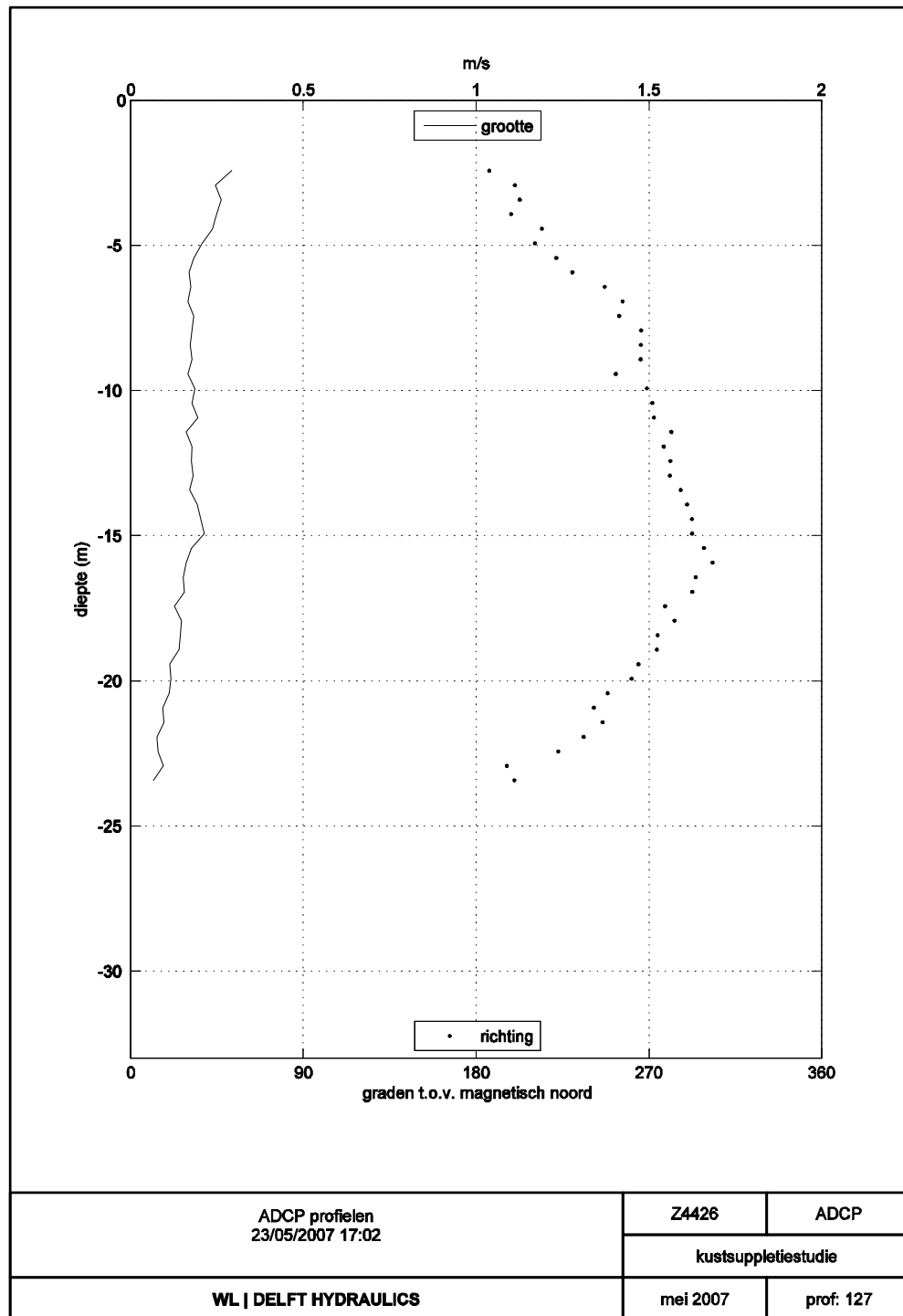


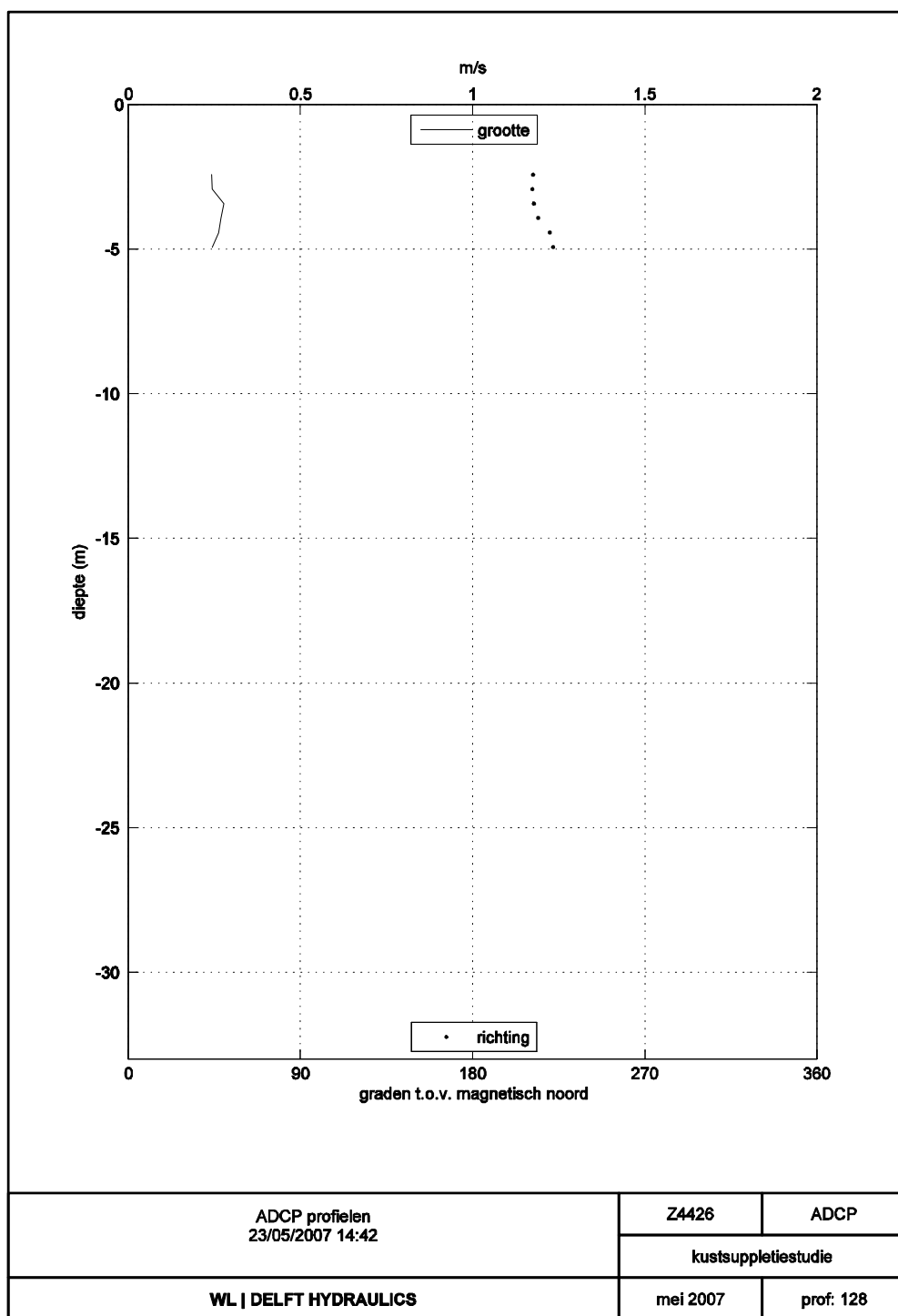


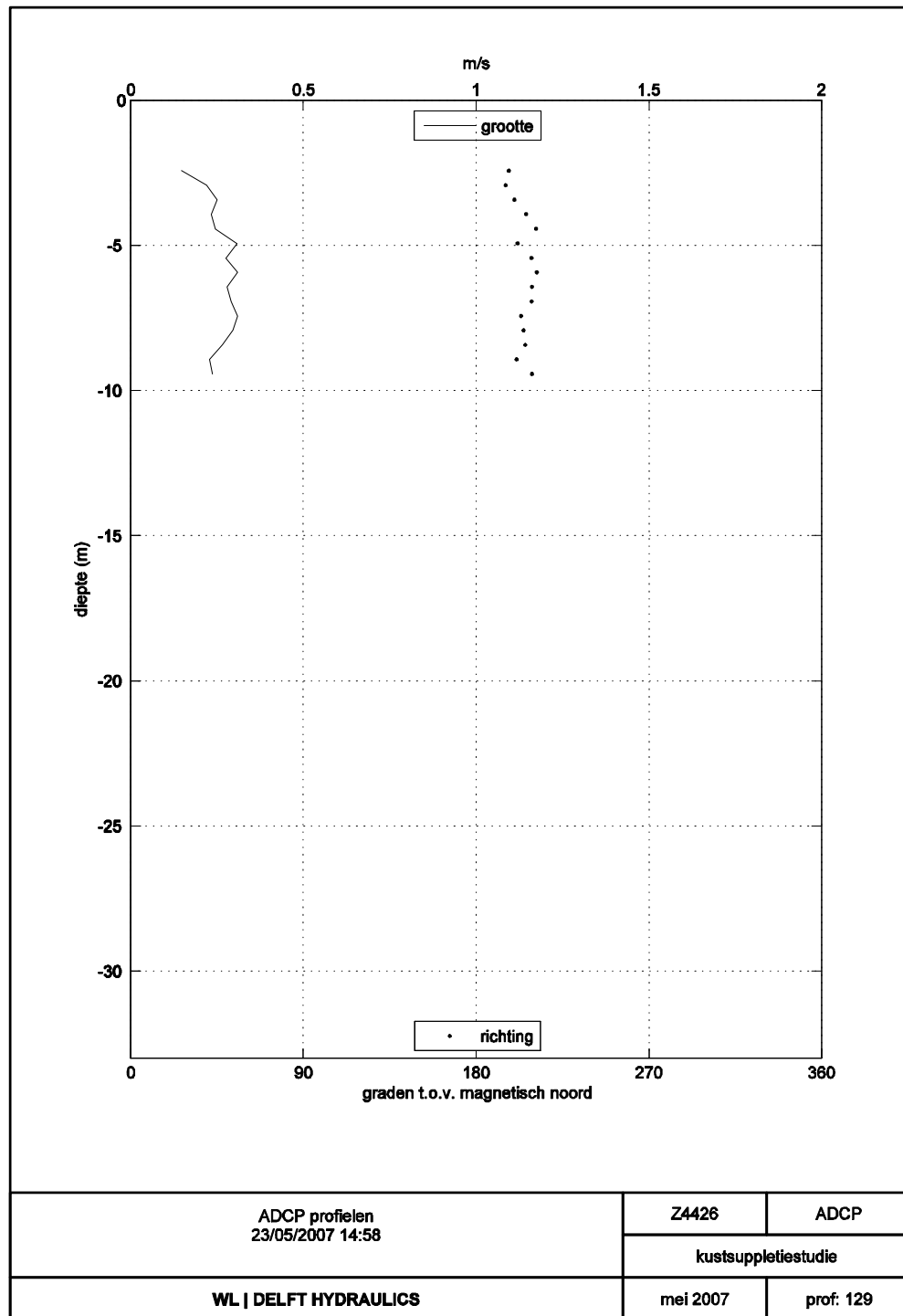


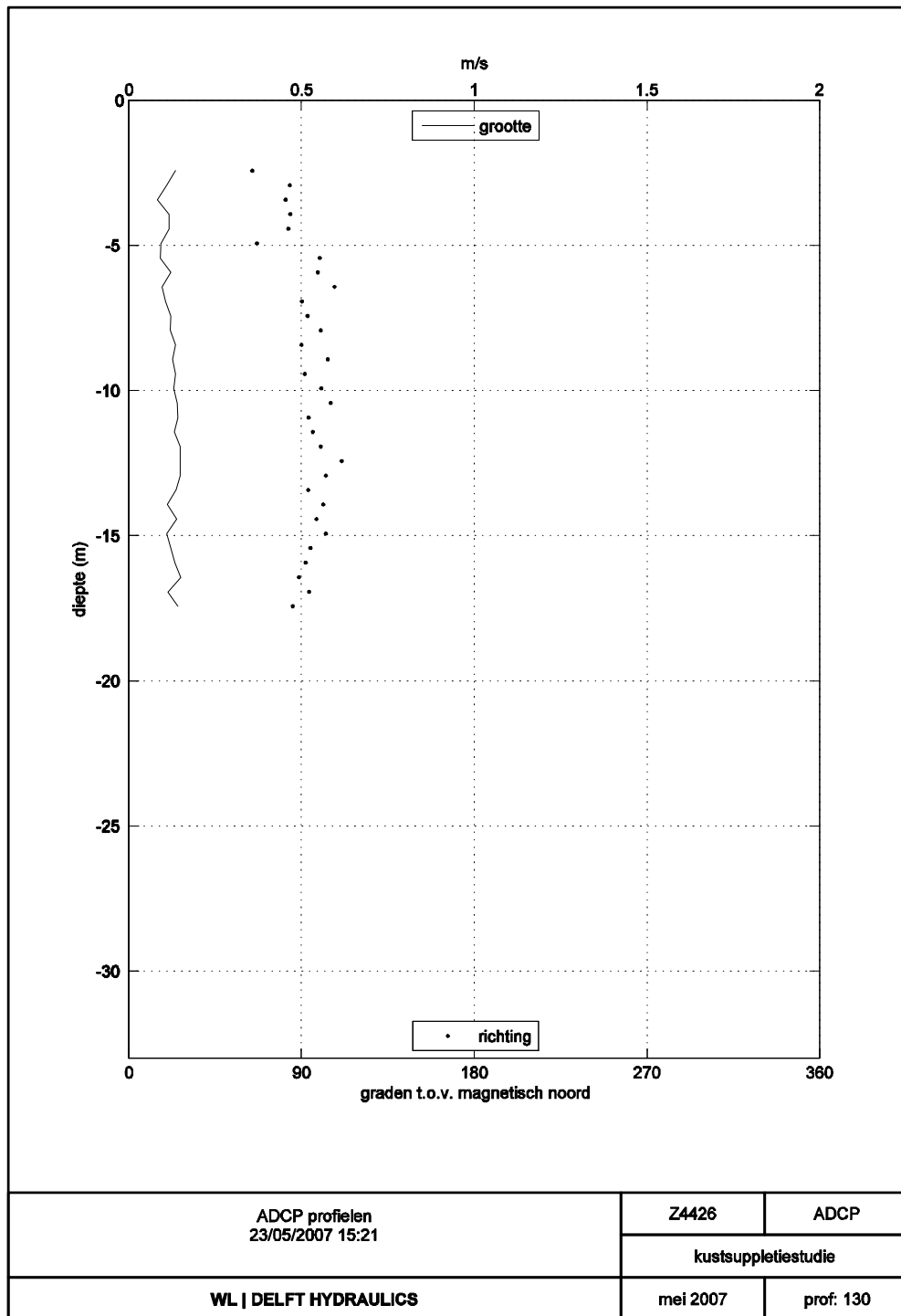


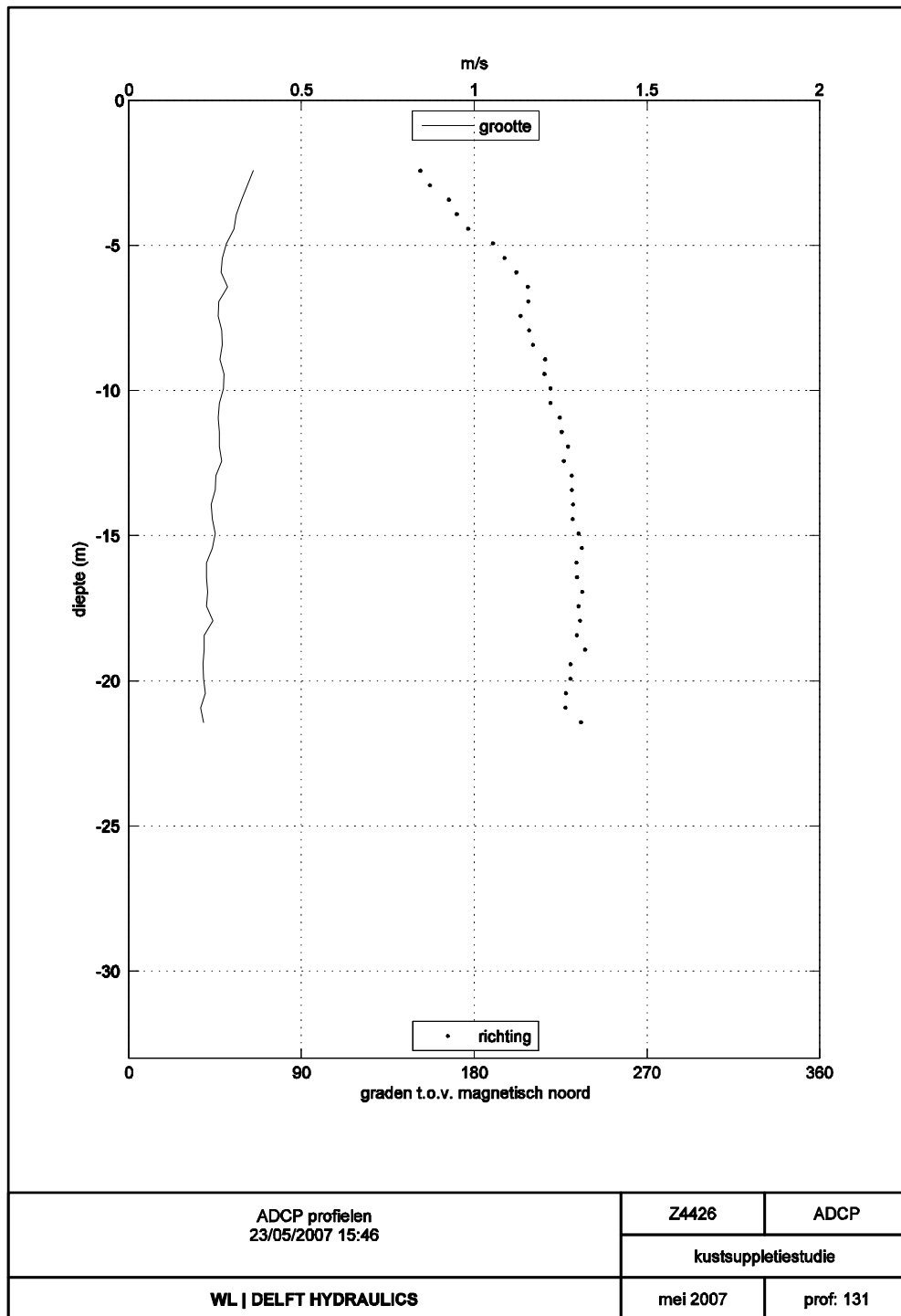


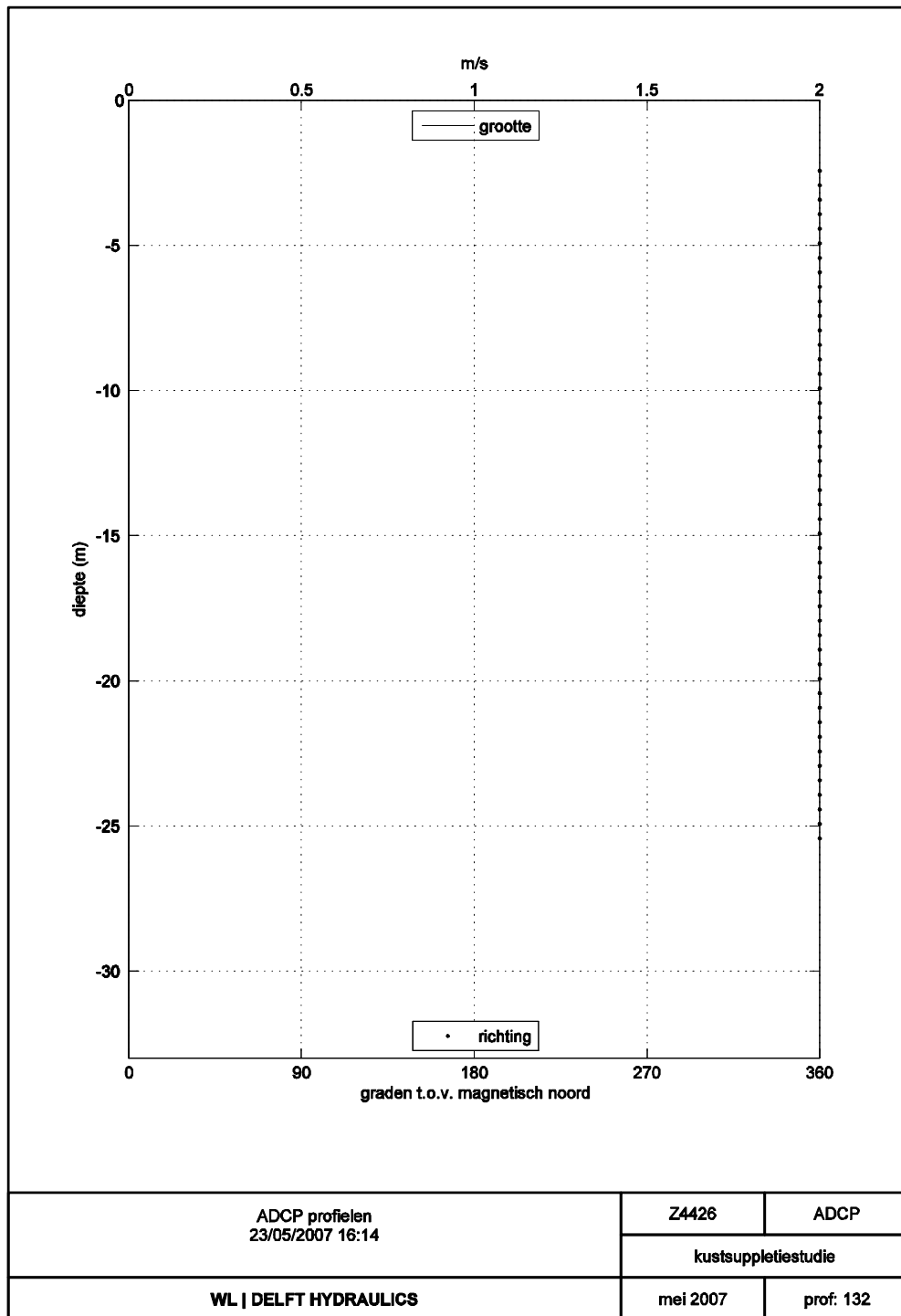


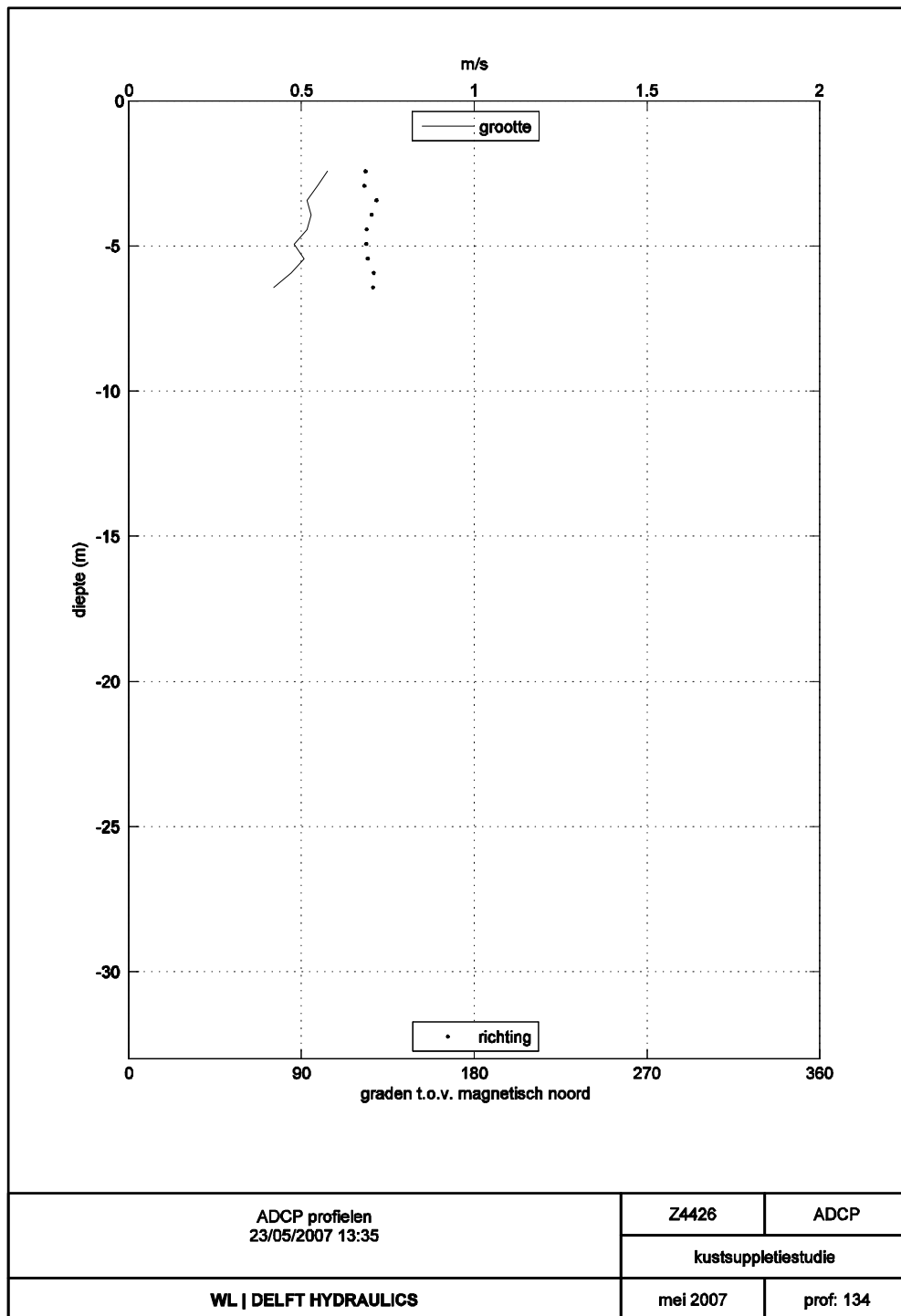


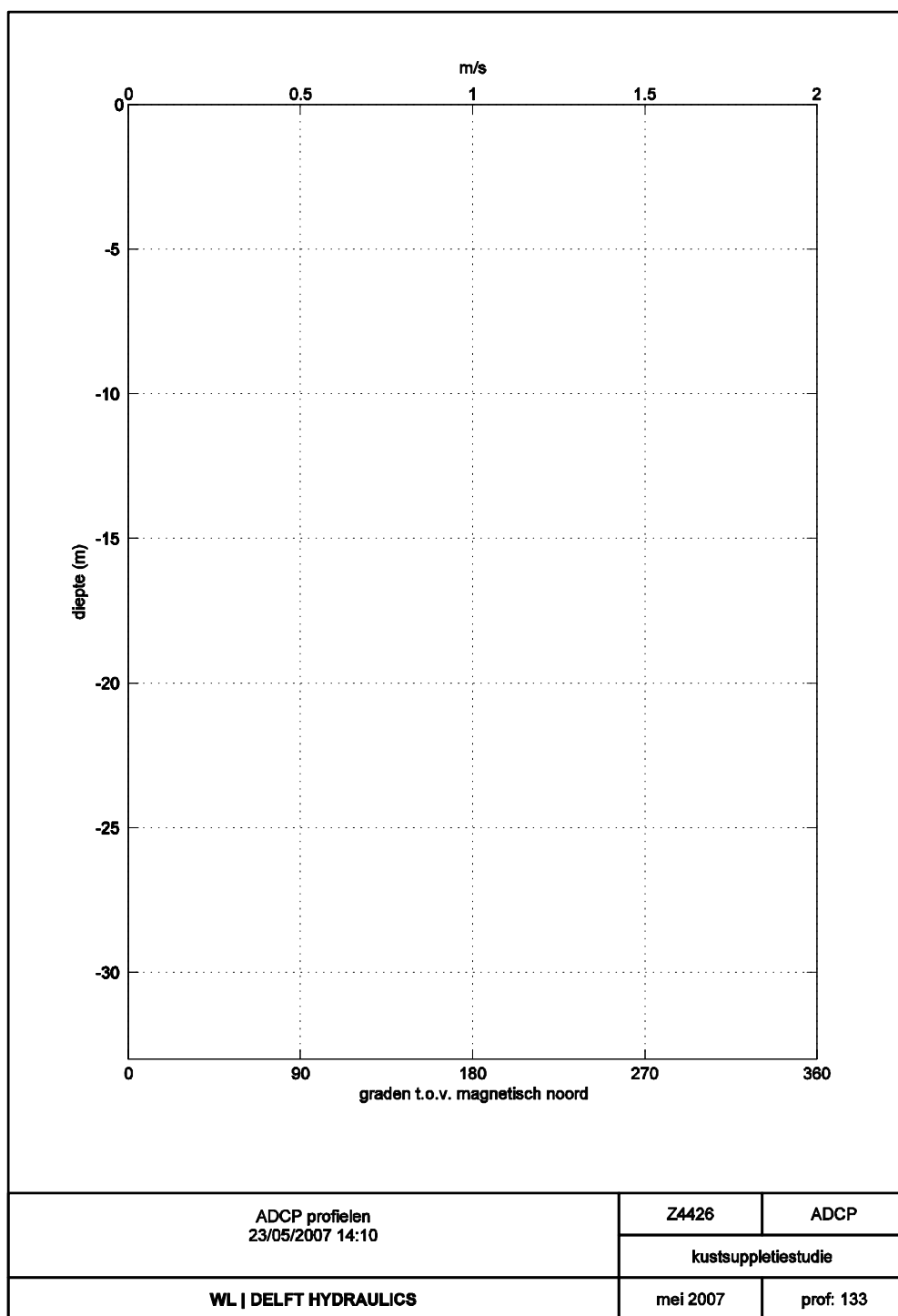


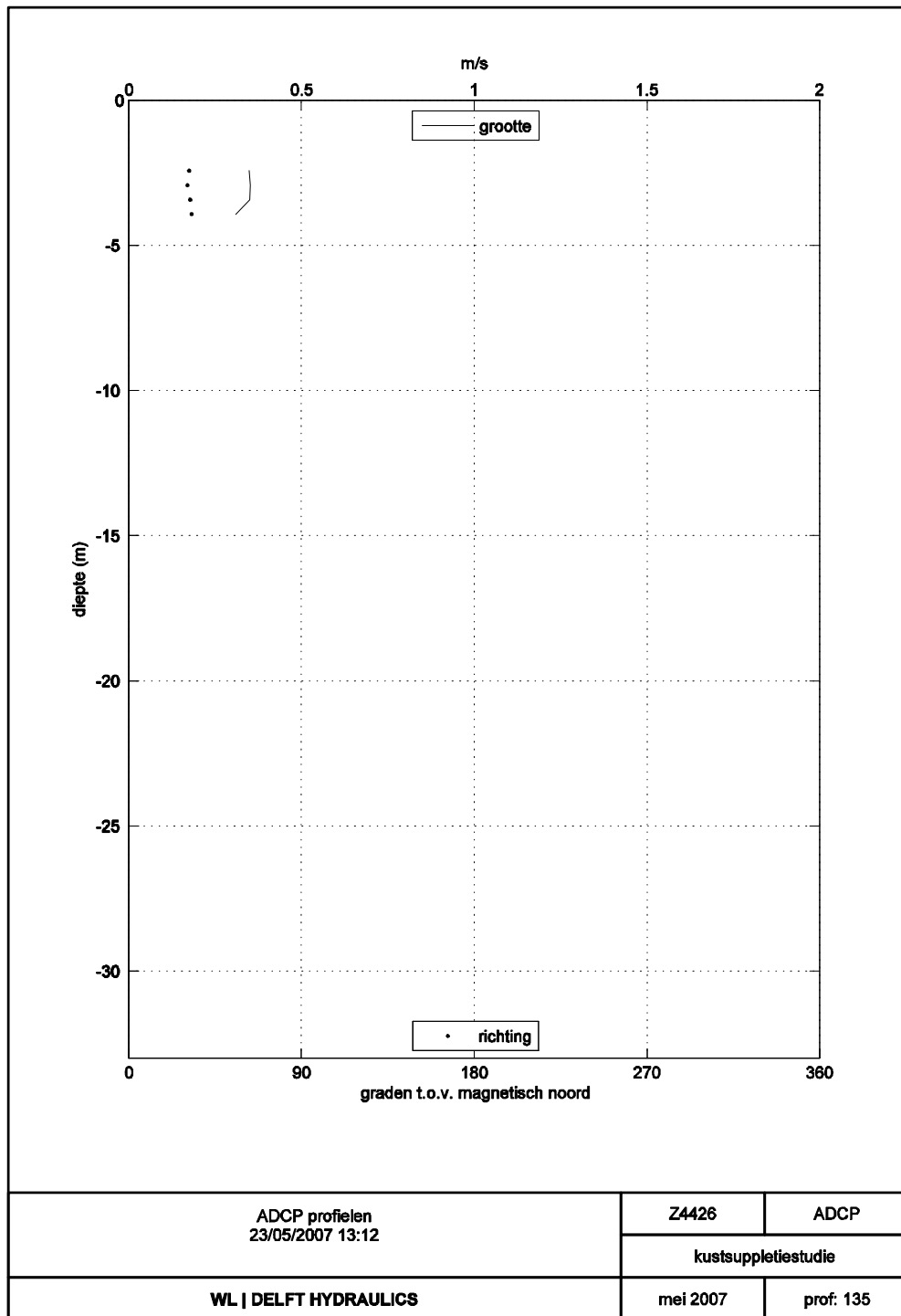


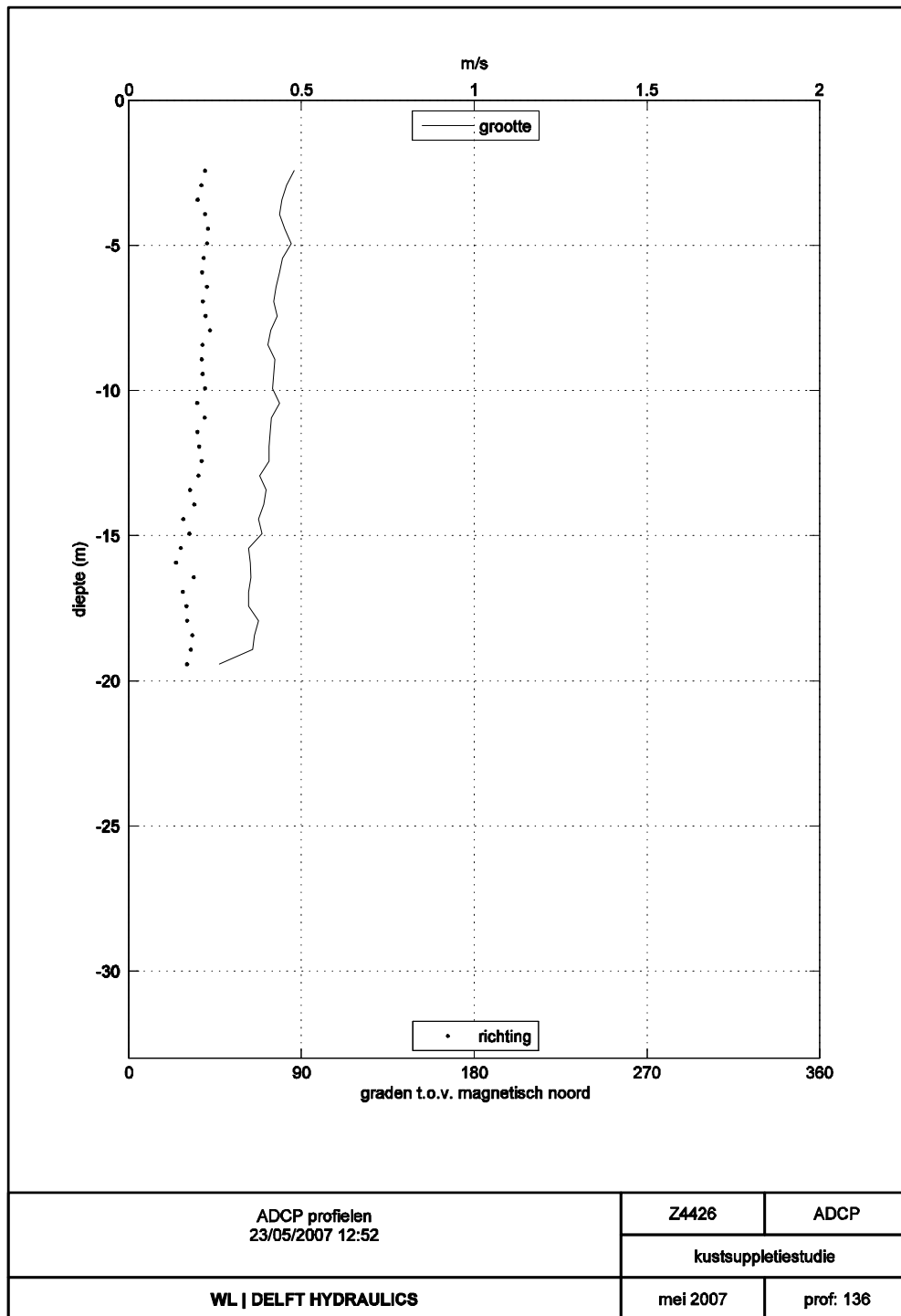


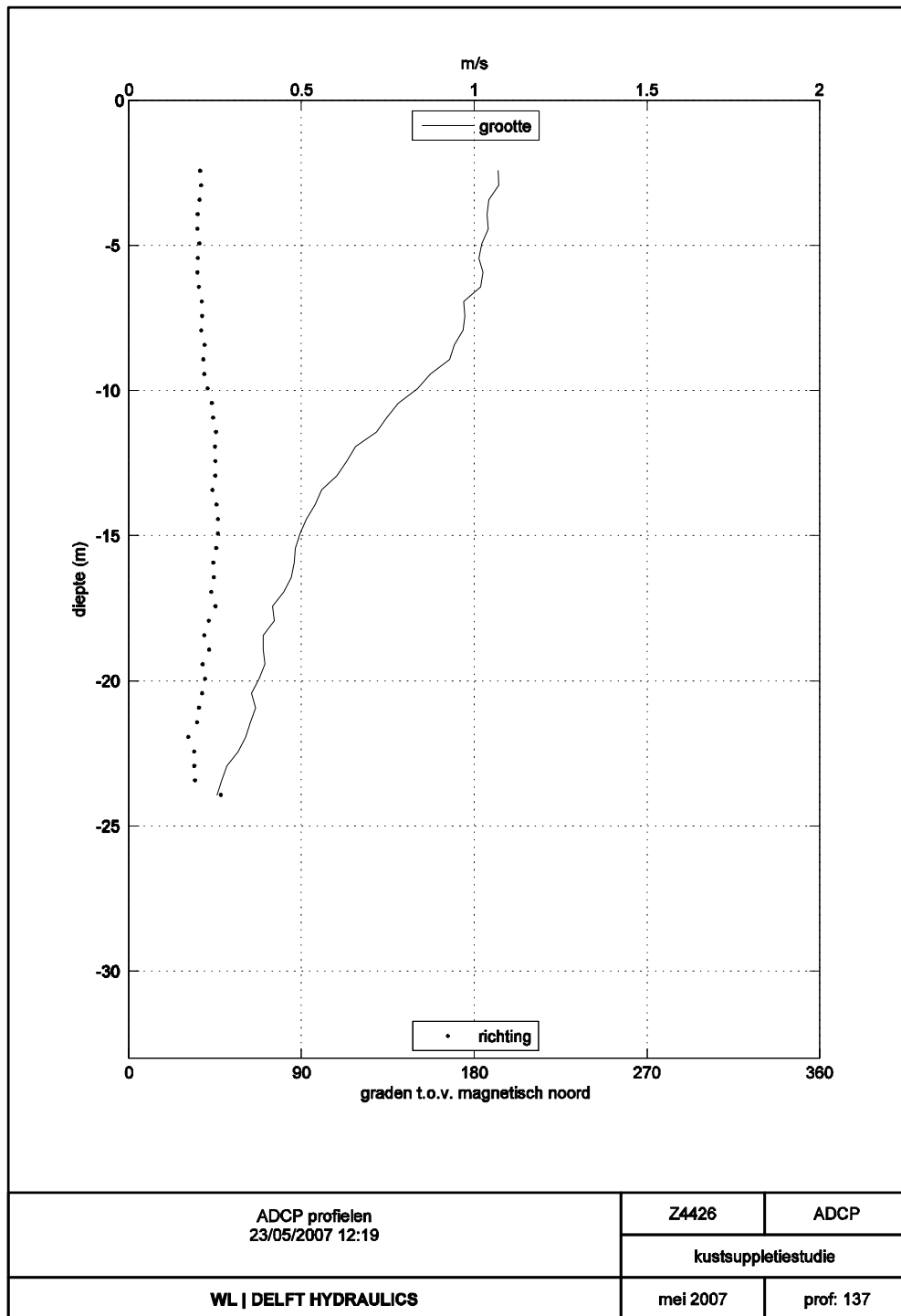


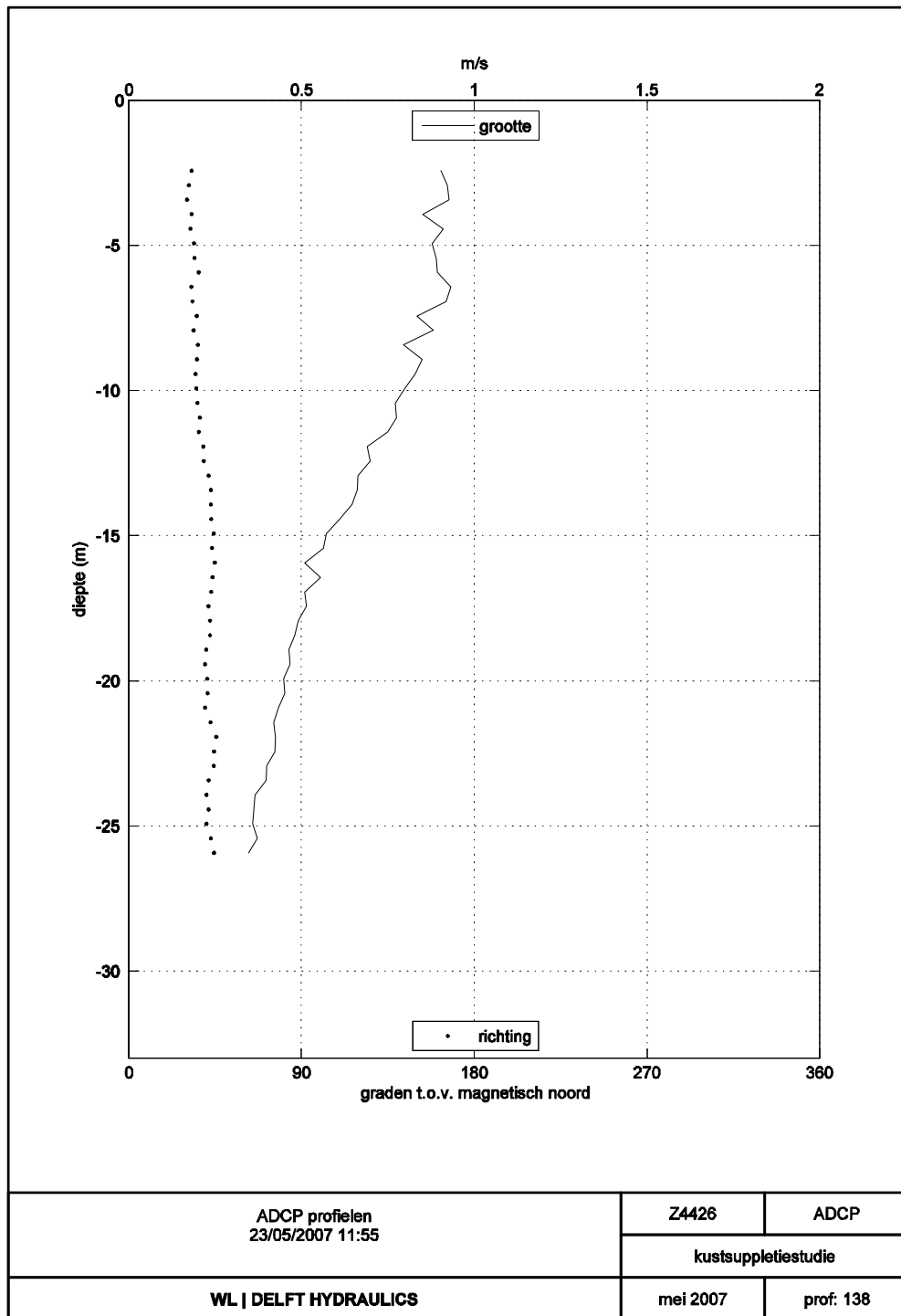


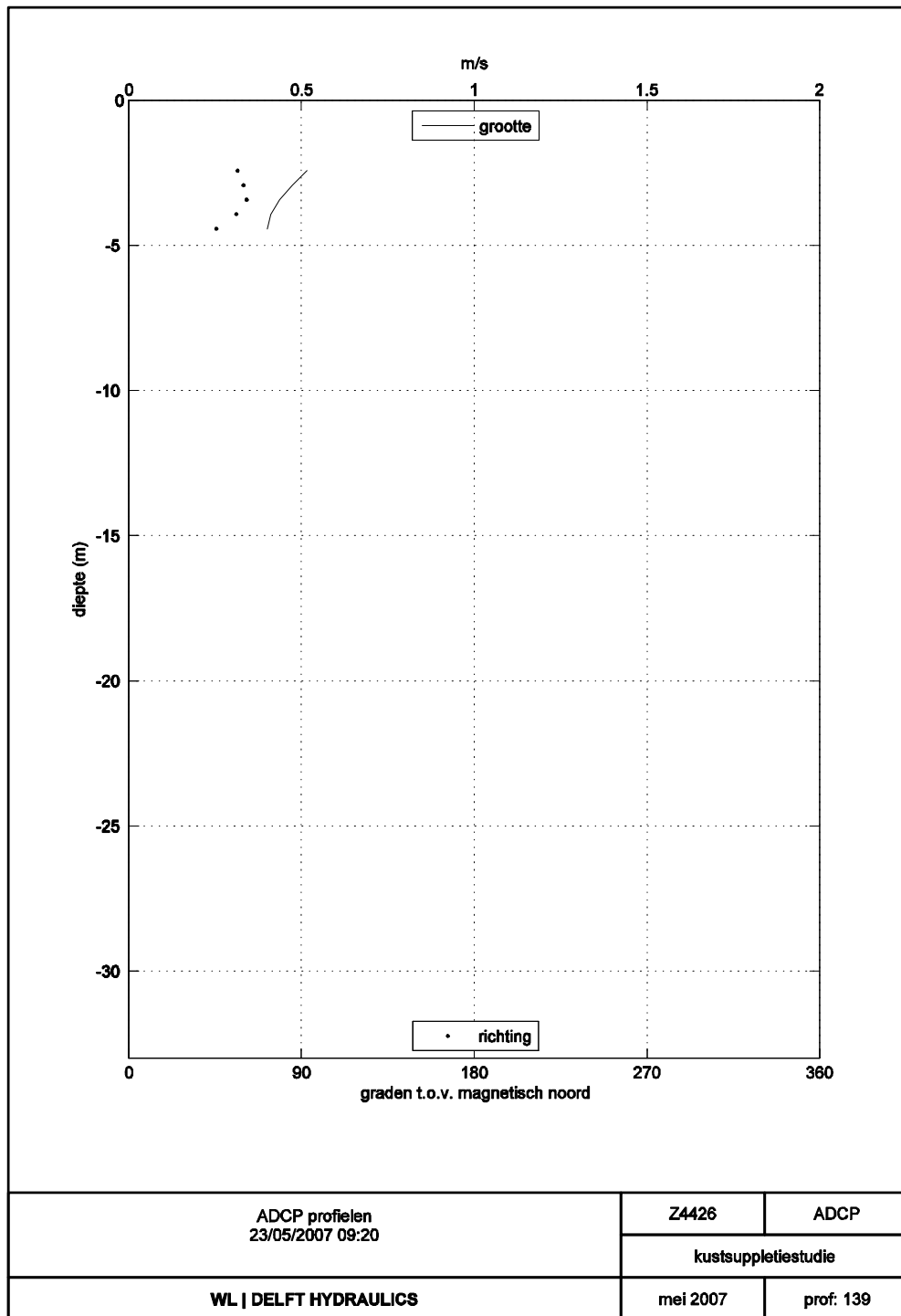


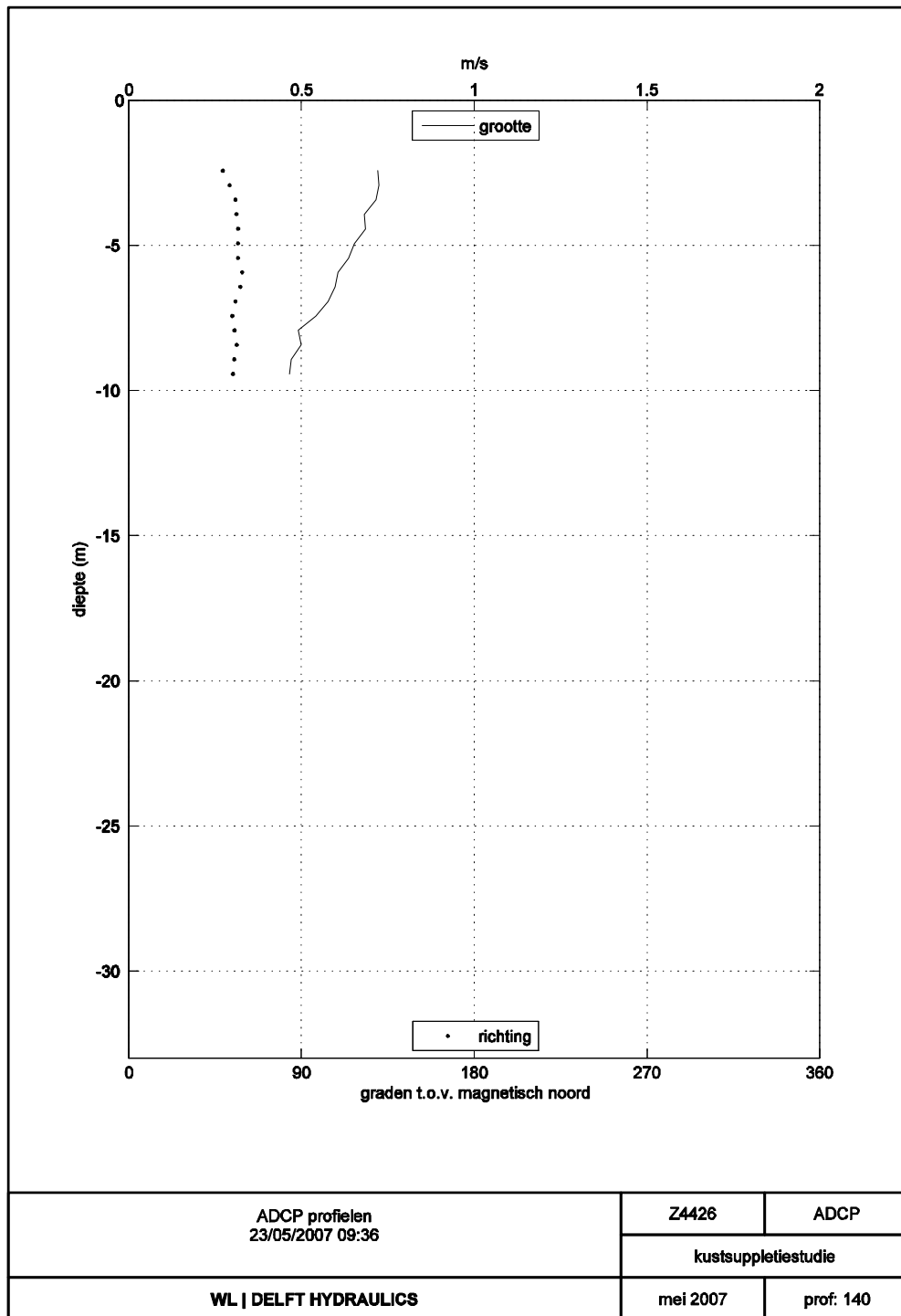


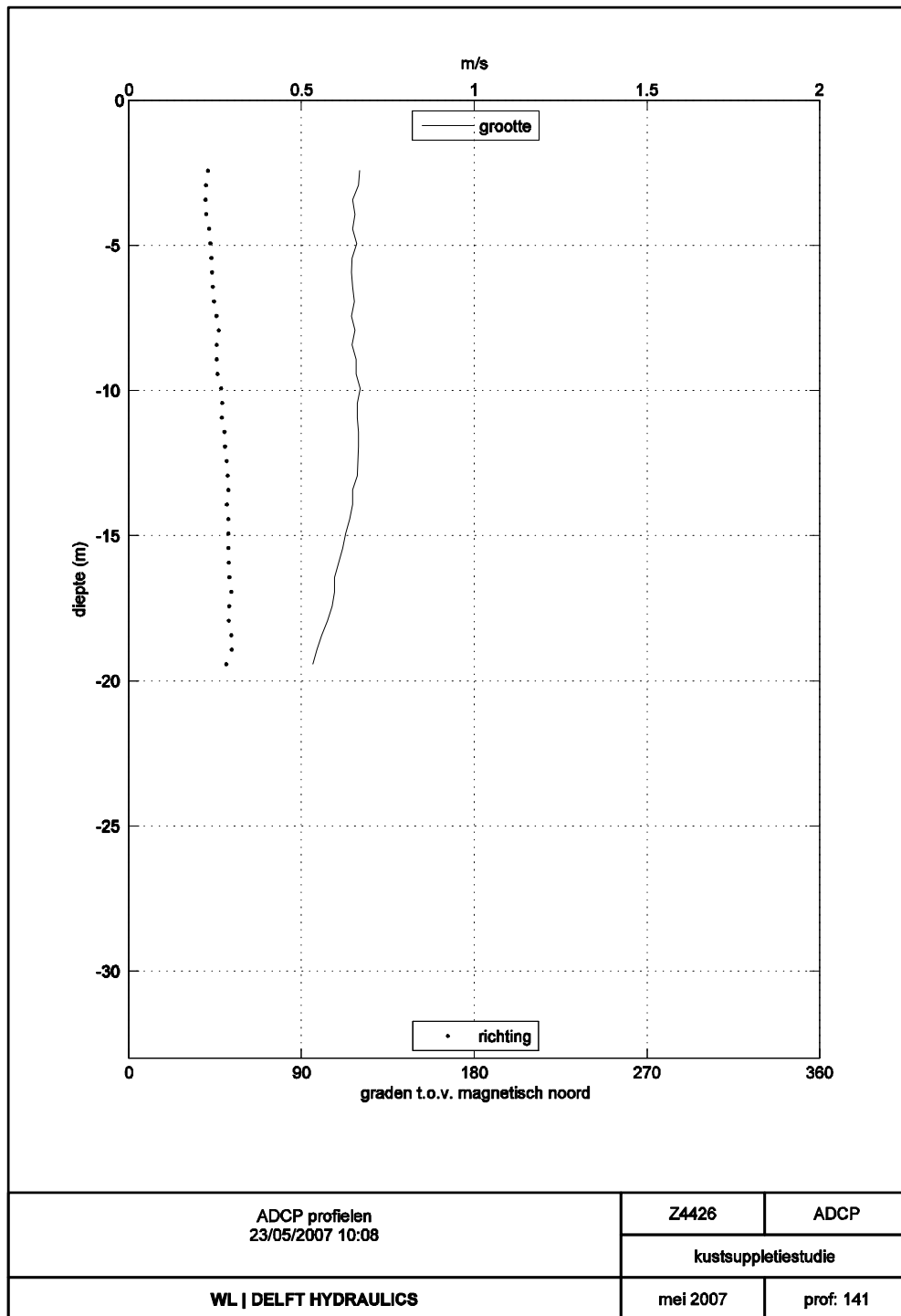


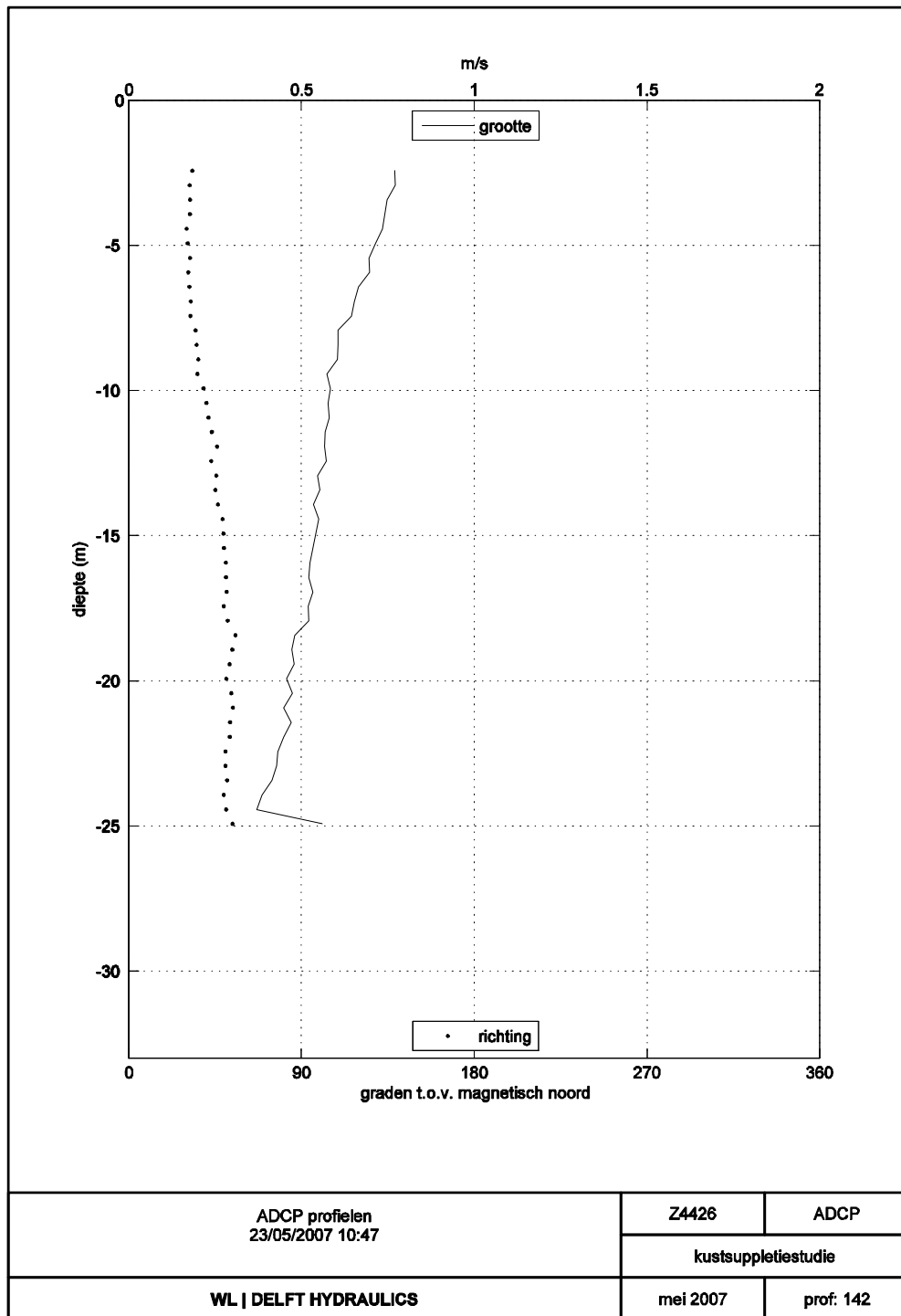


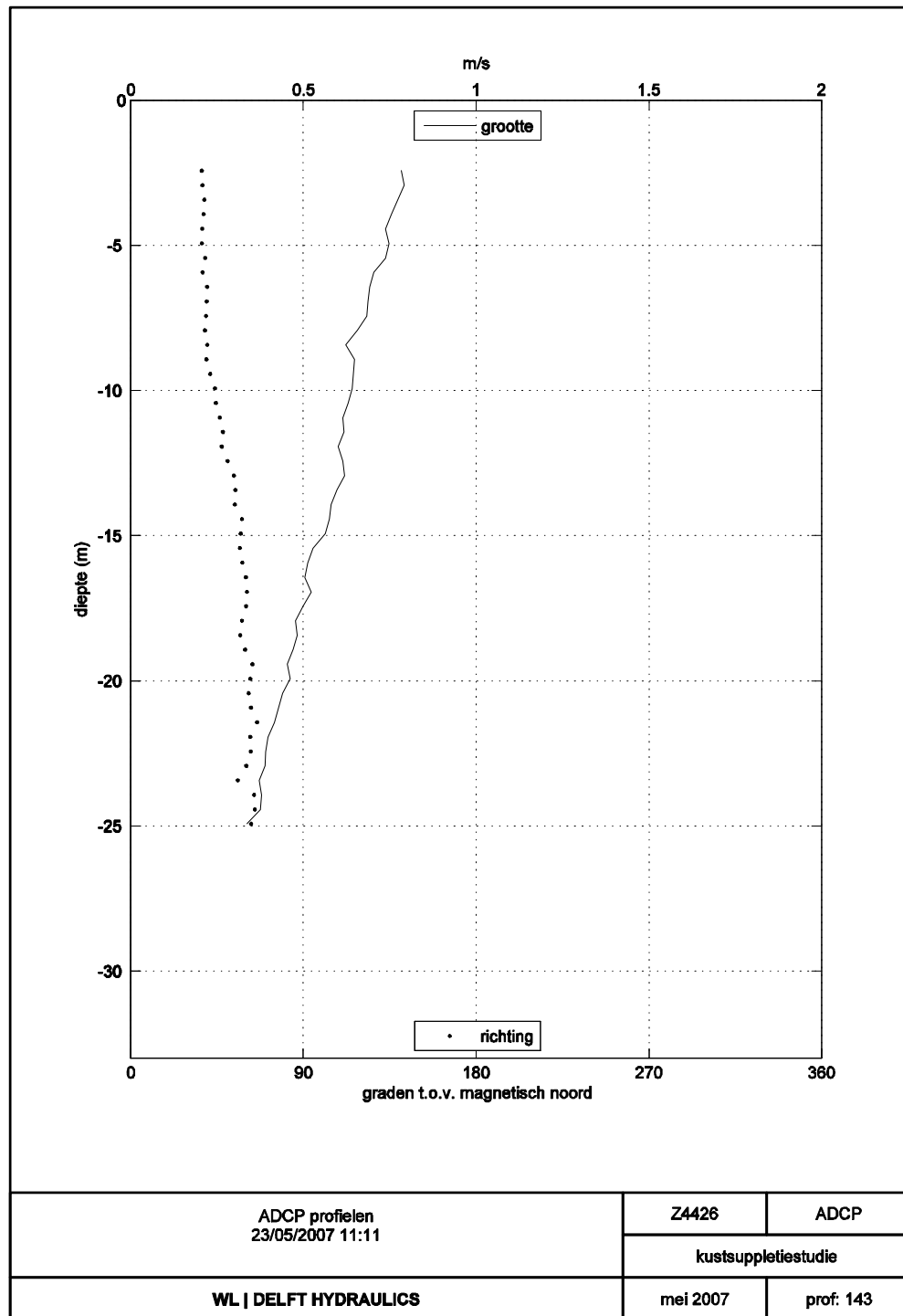




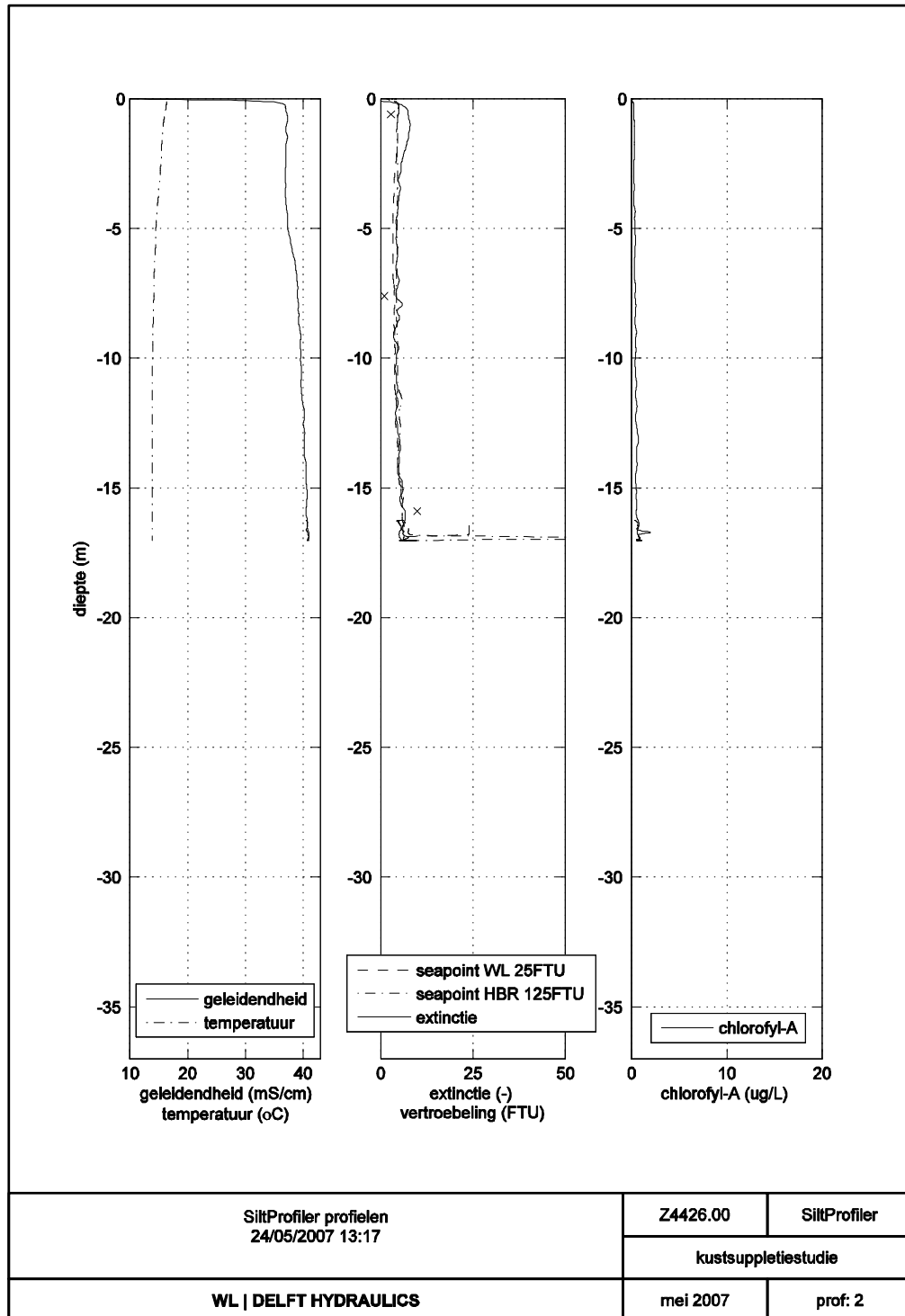


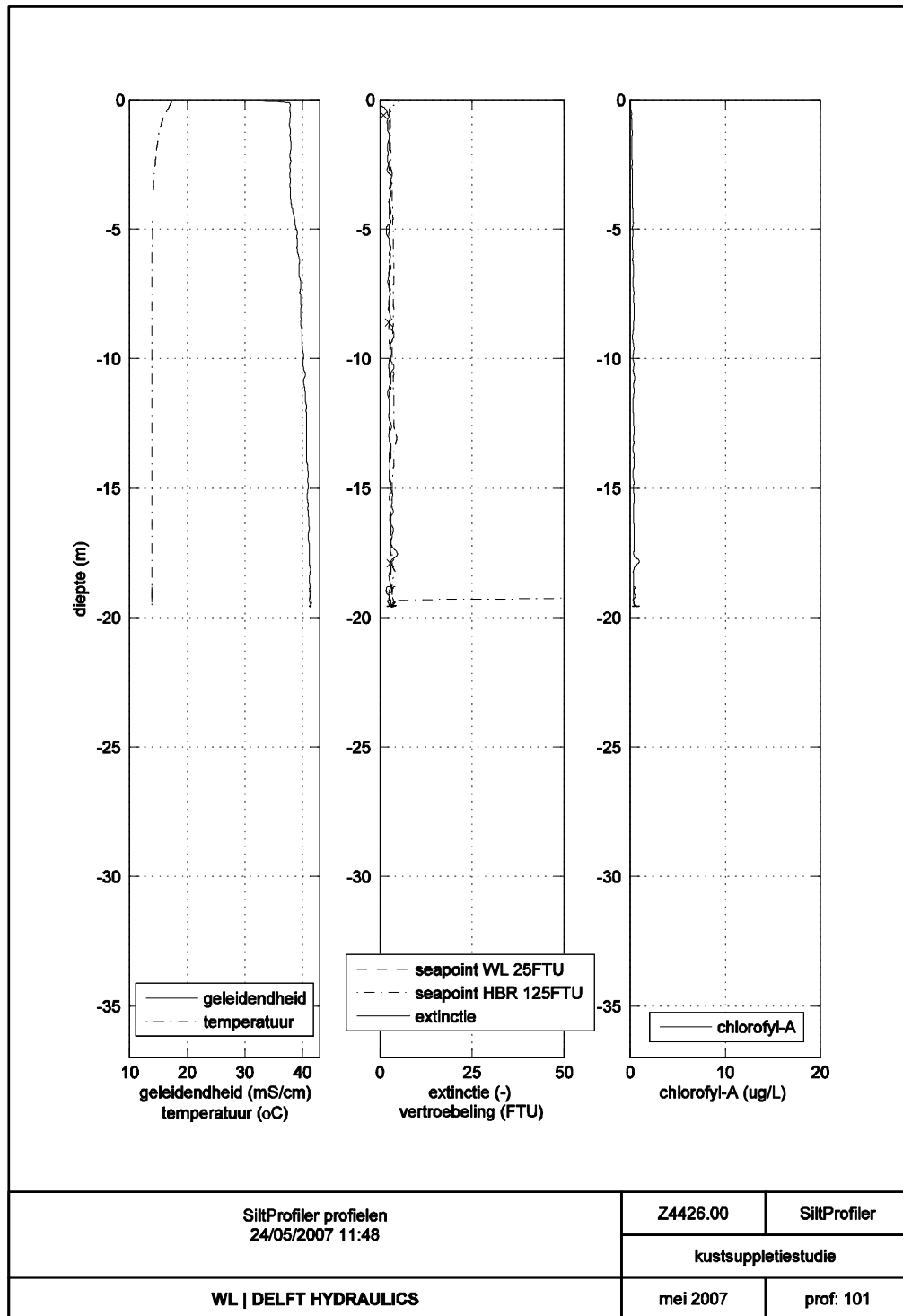


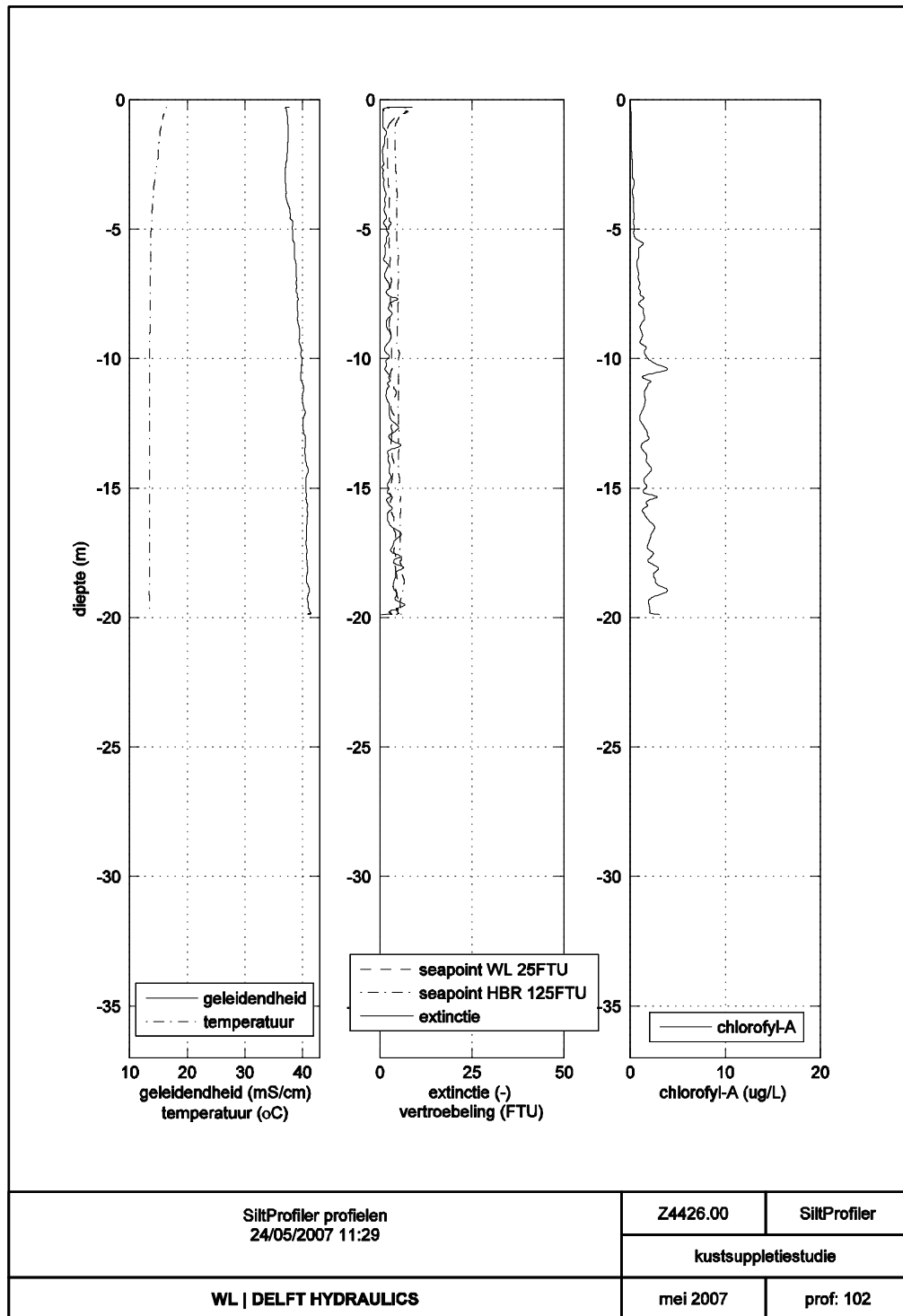


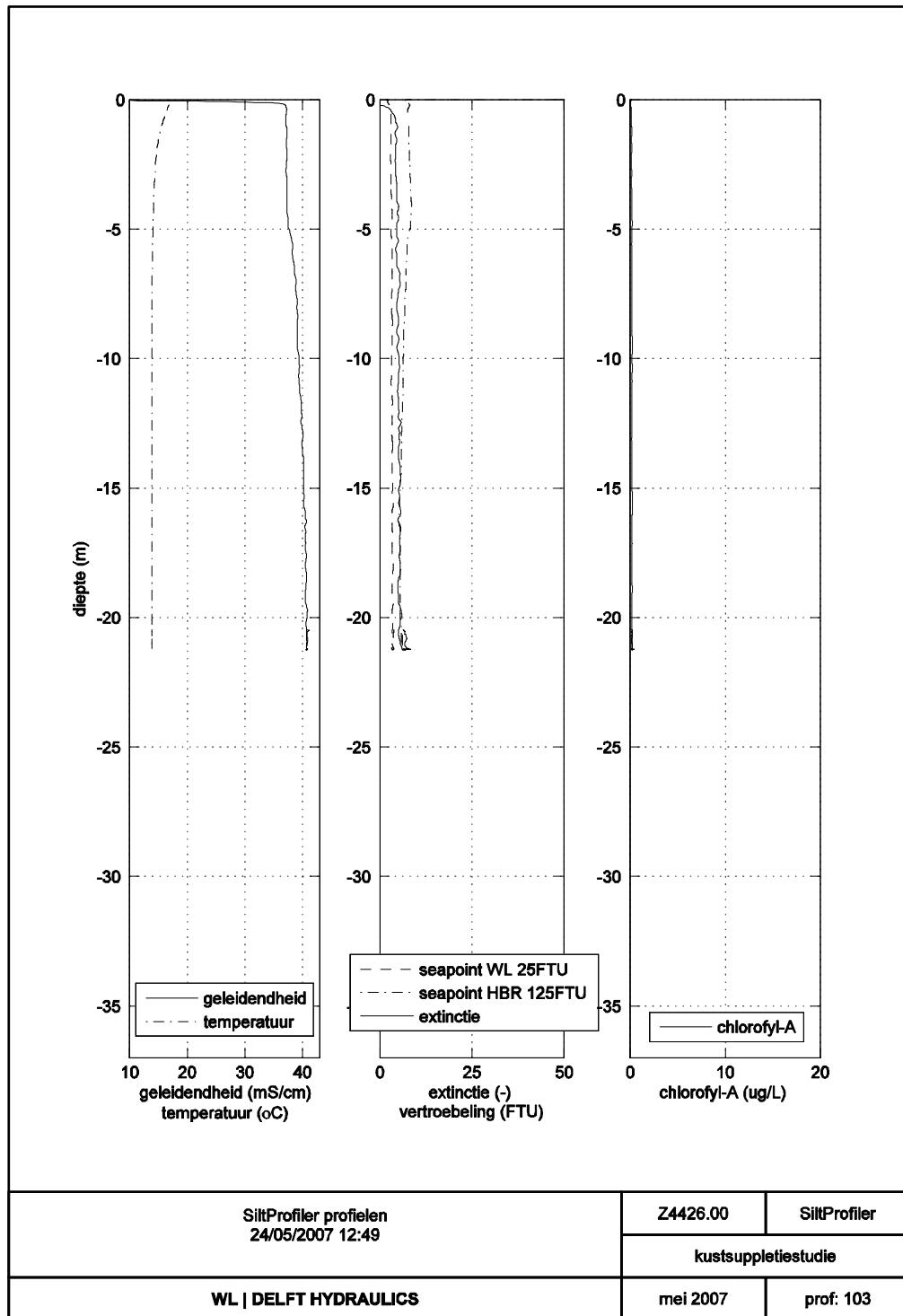


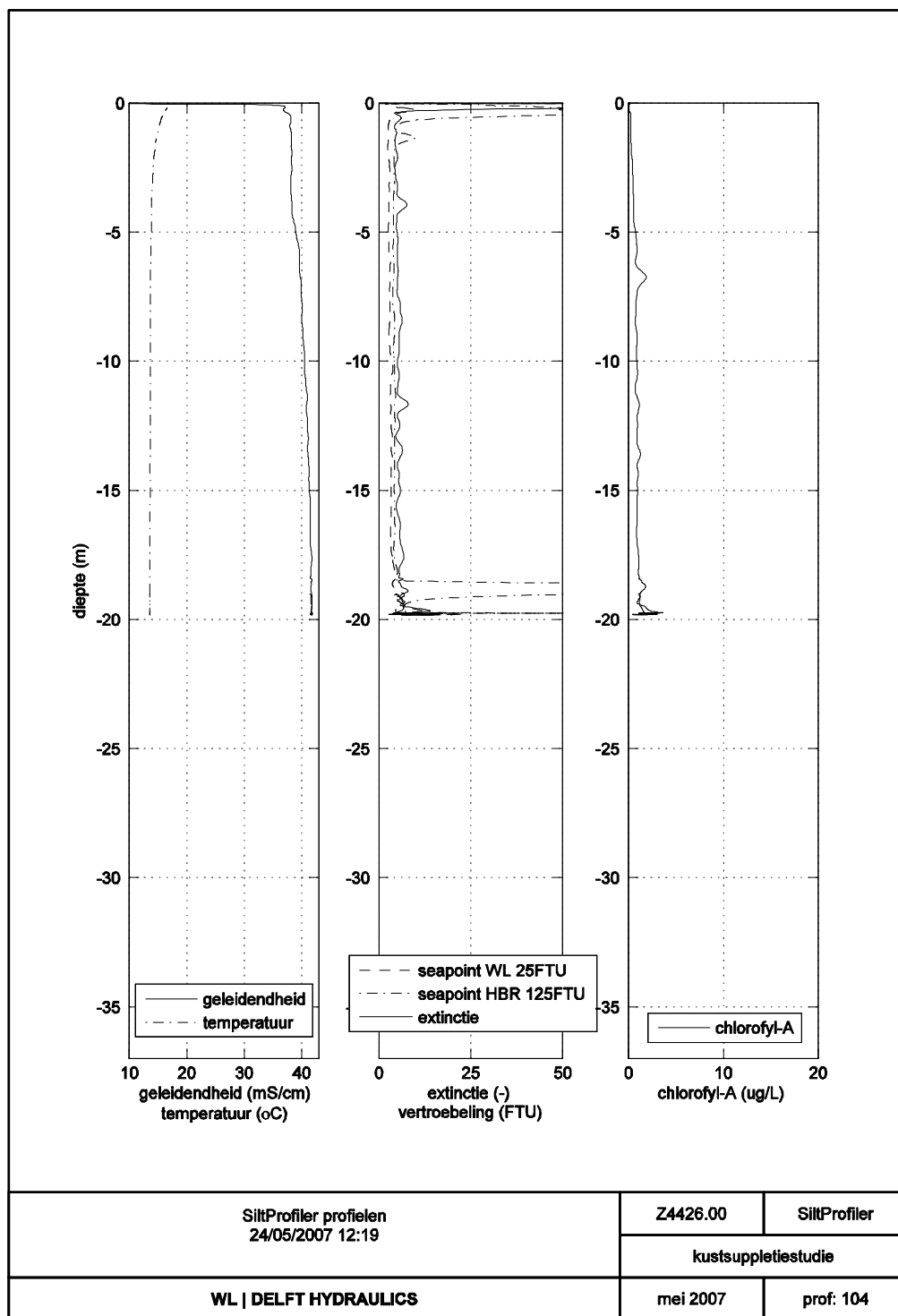
D Profielen SiltProfiel

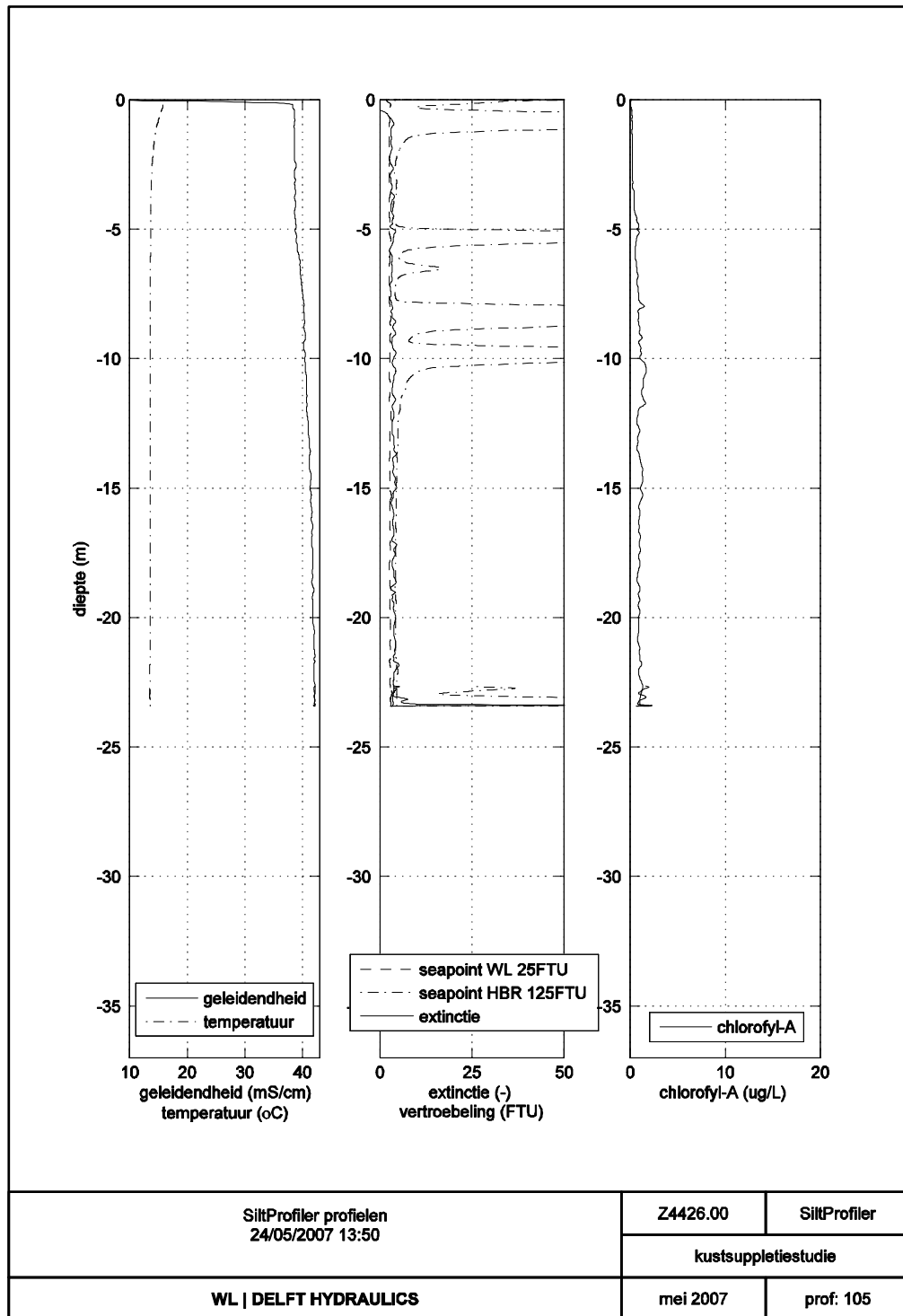


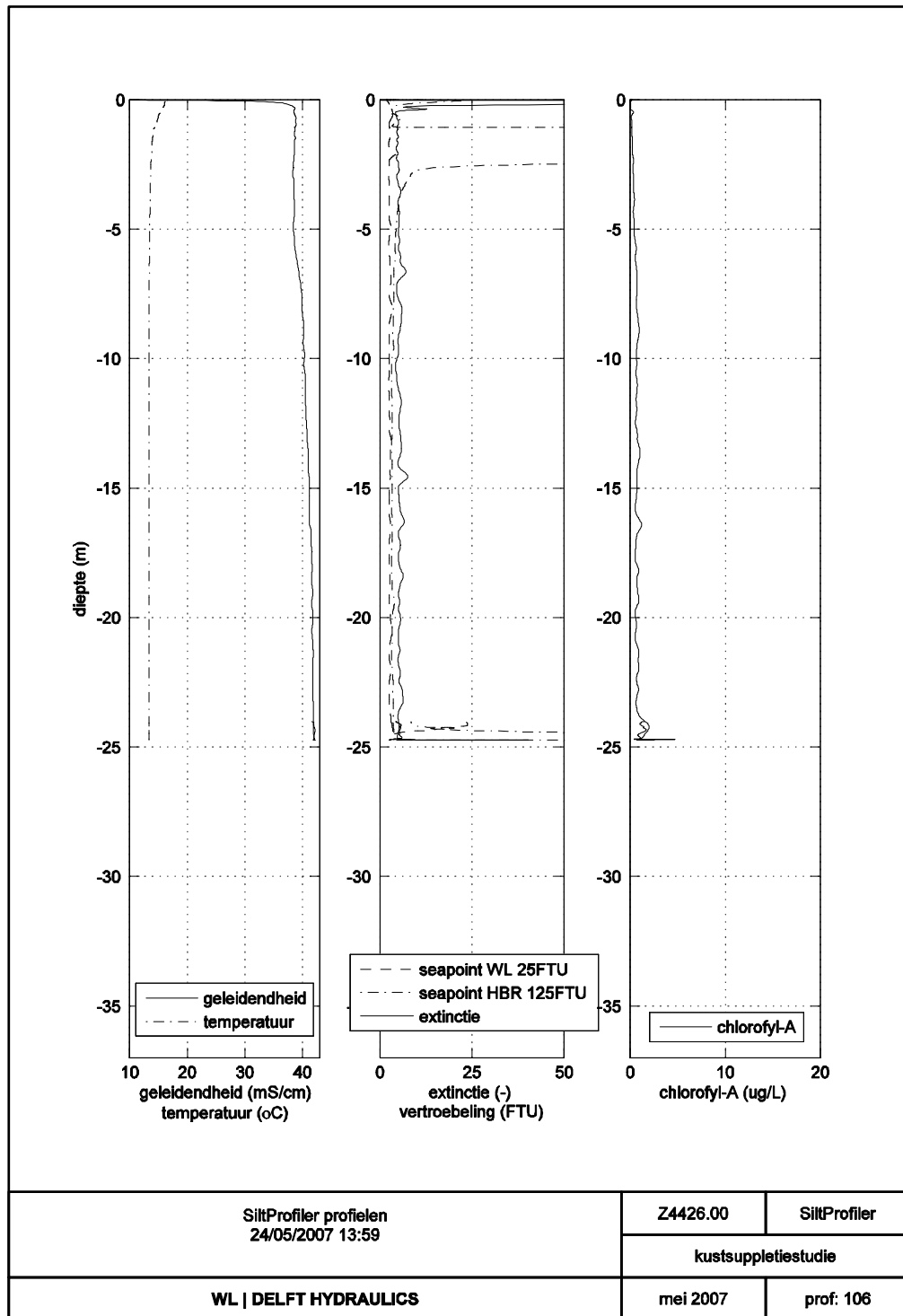


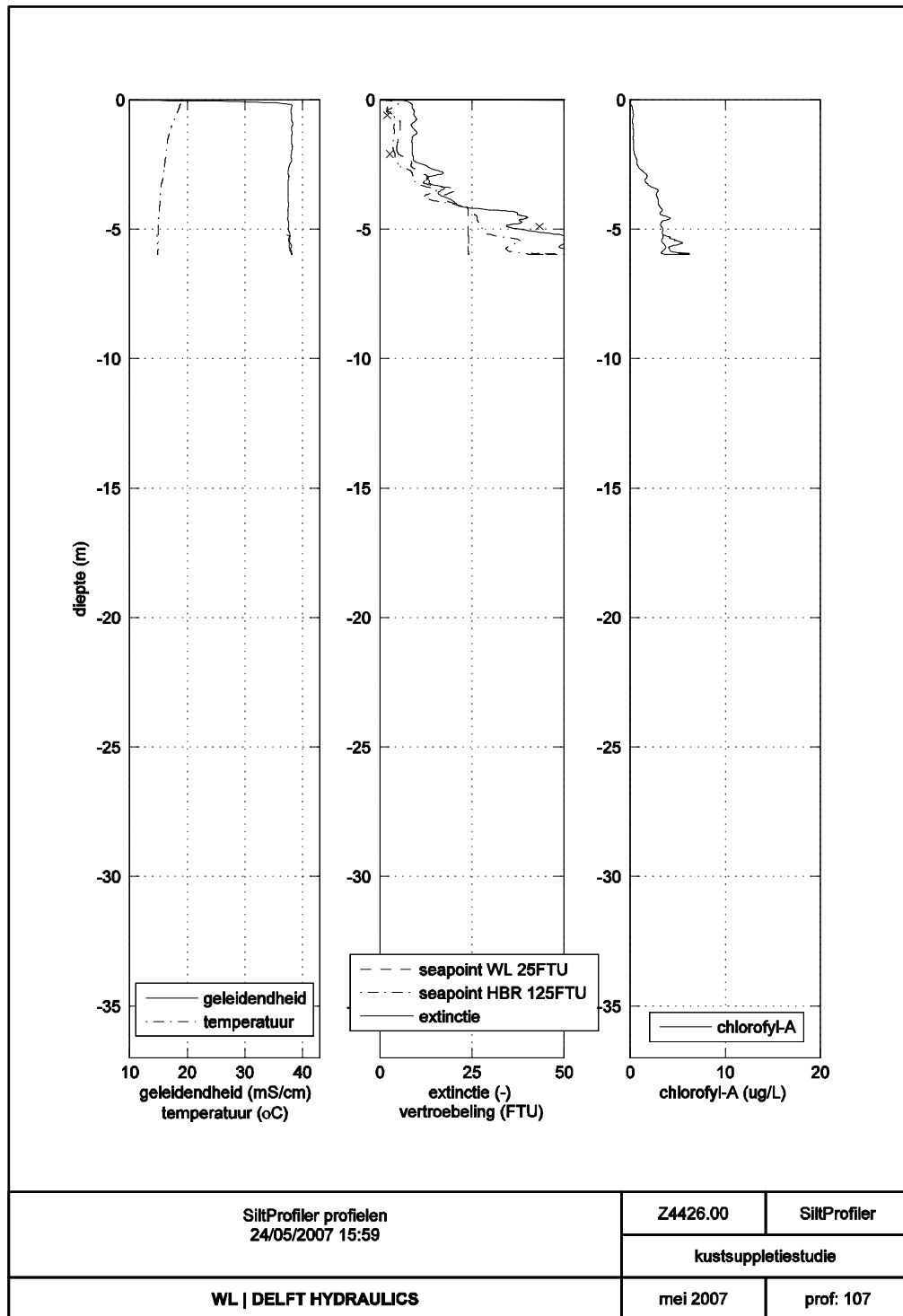


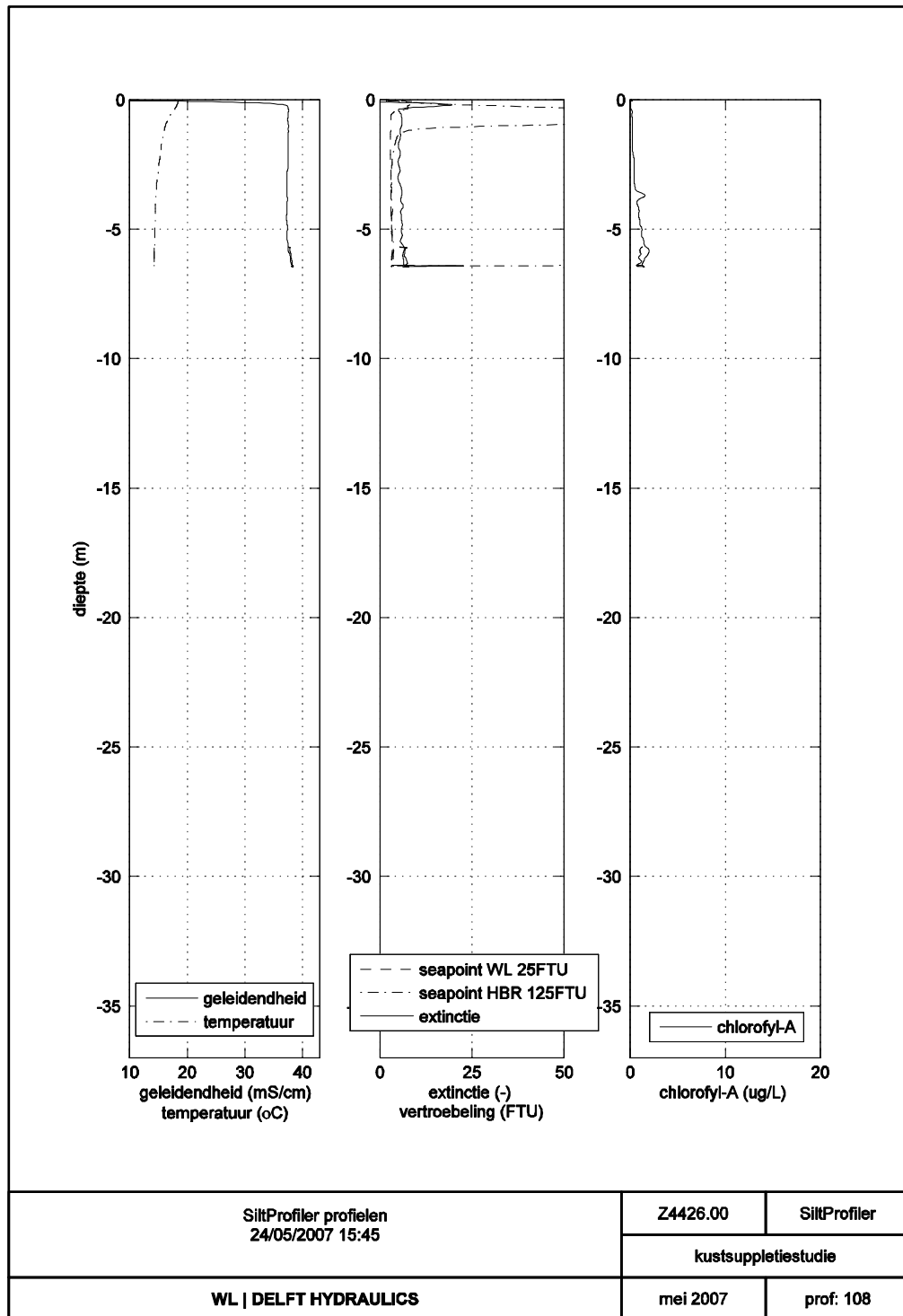


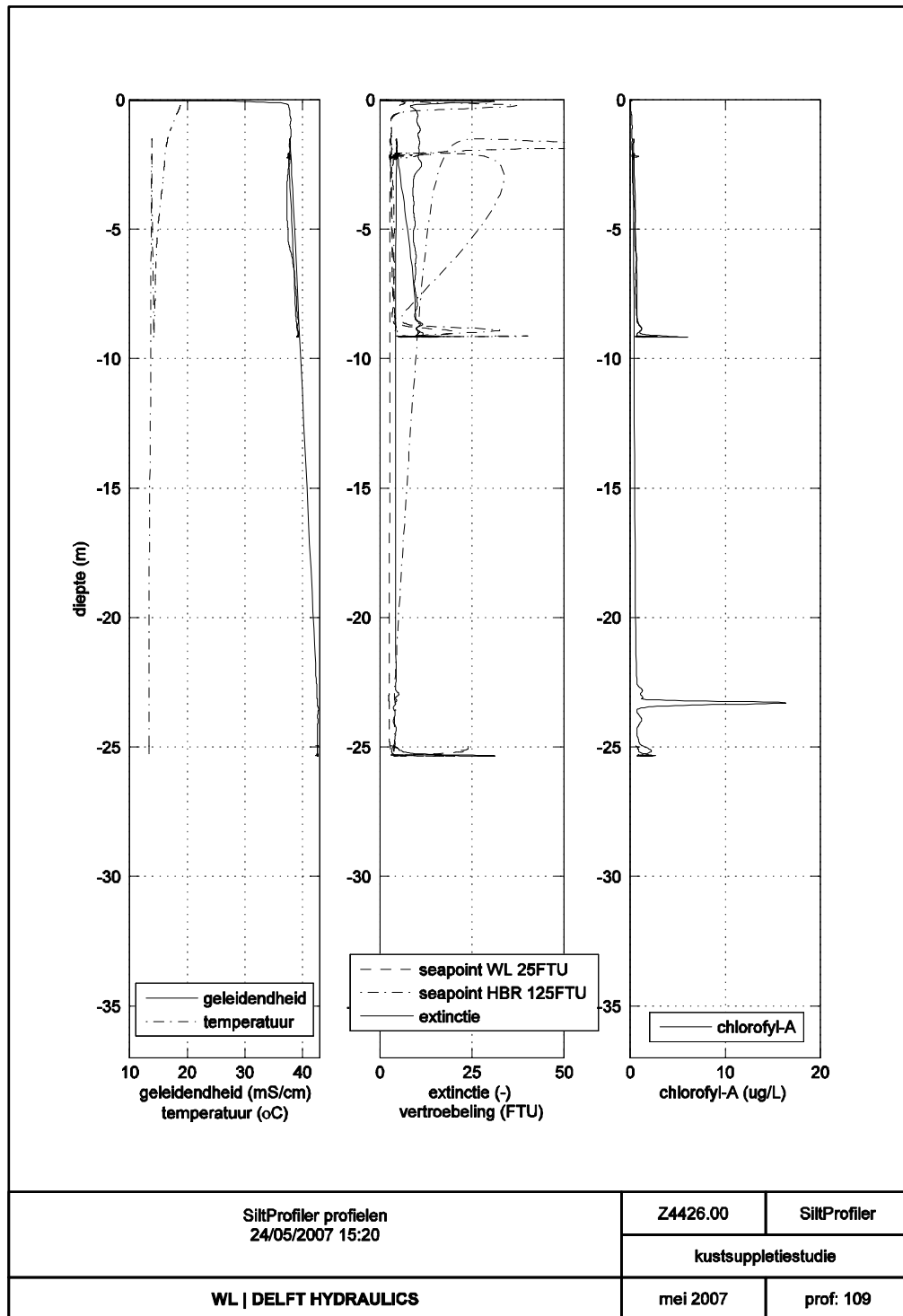


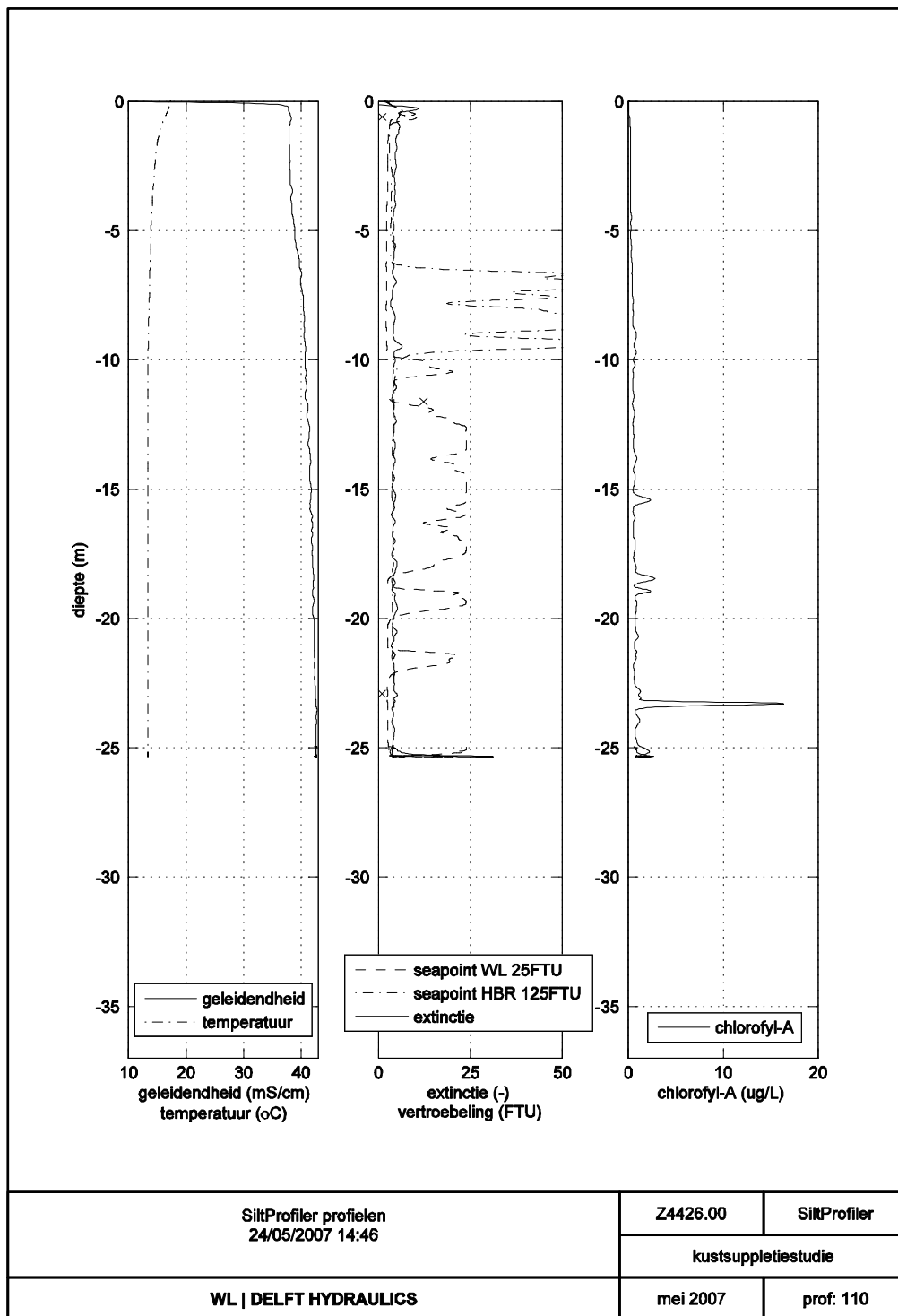


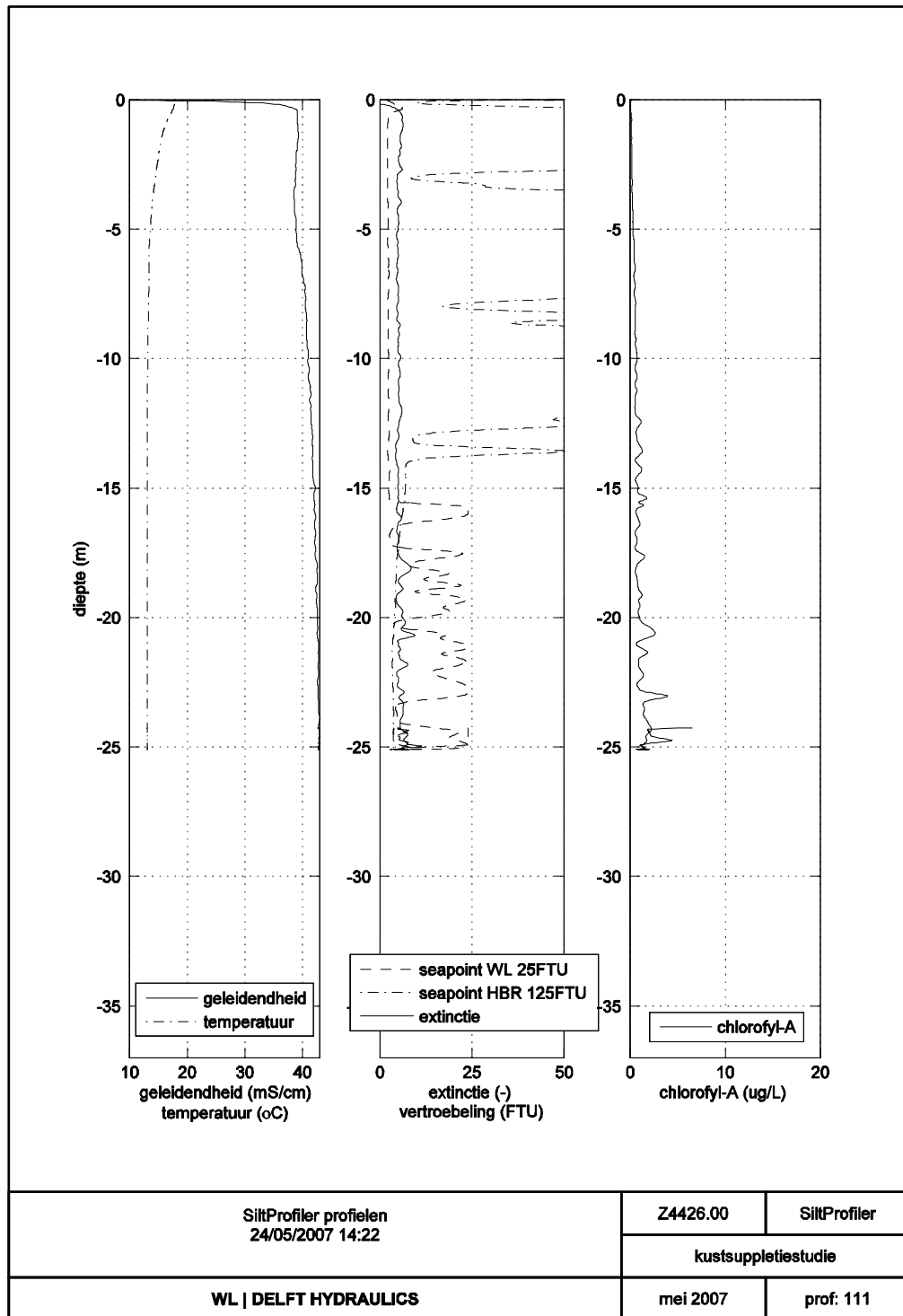


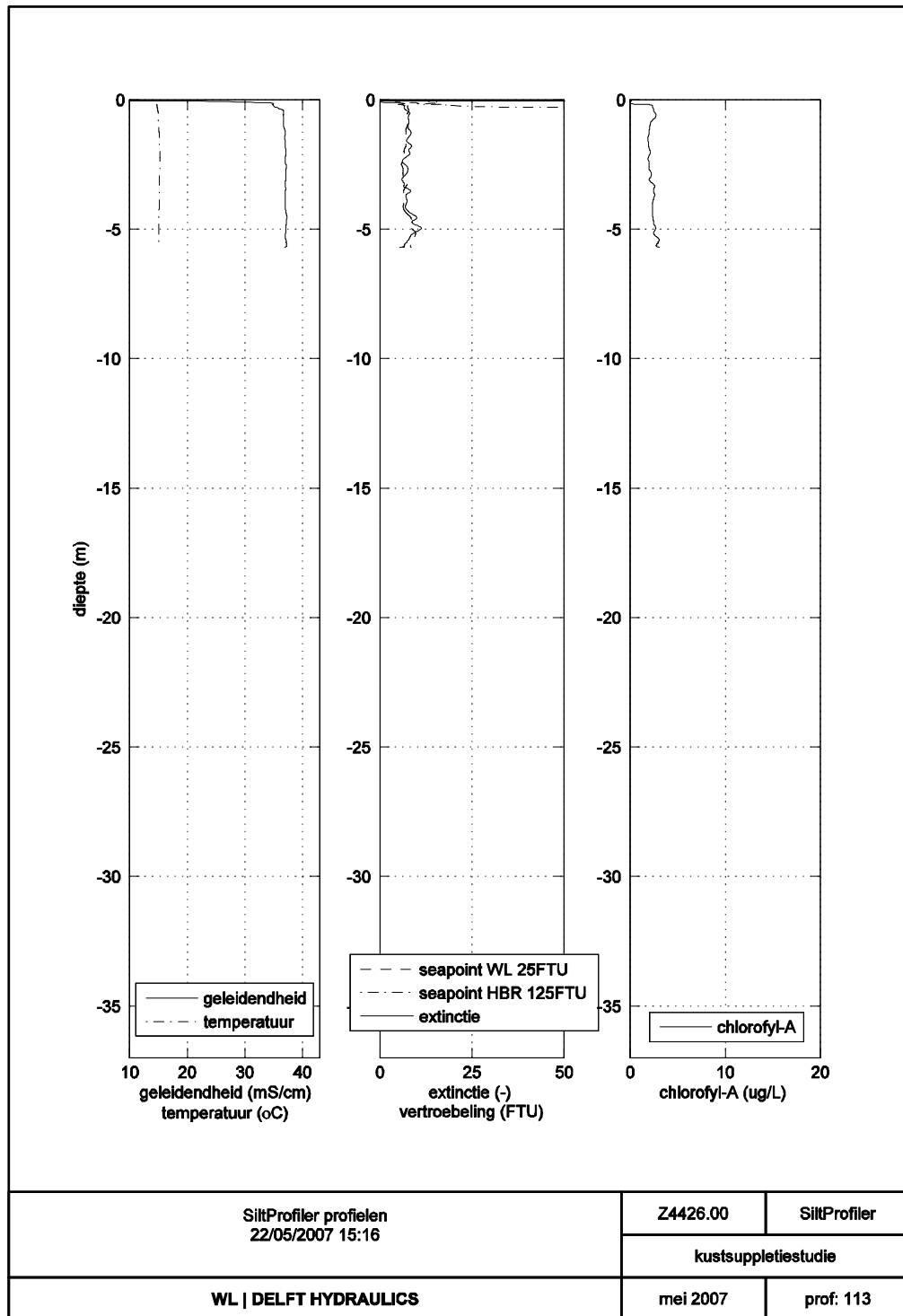


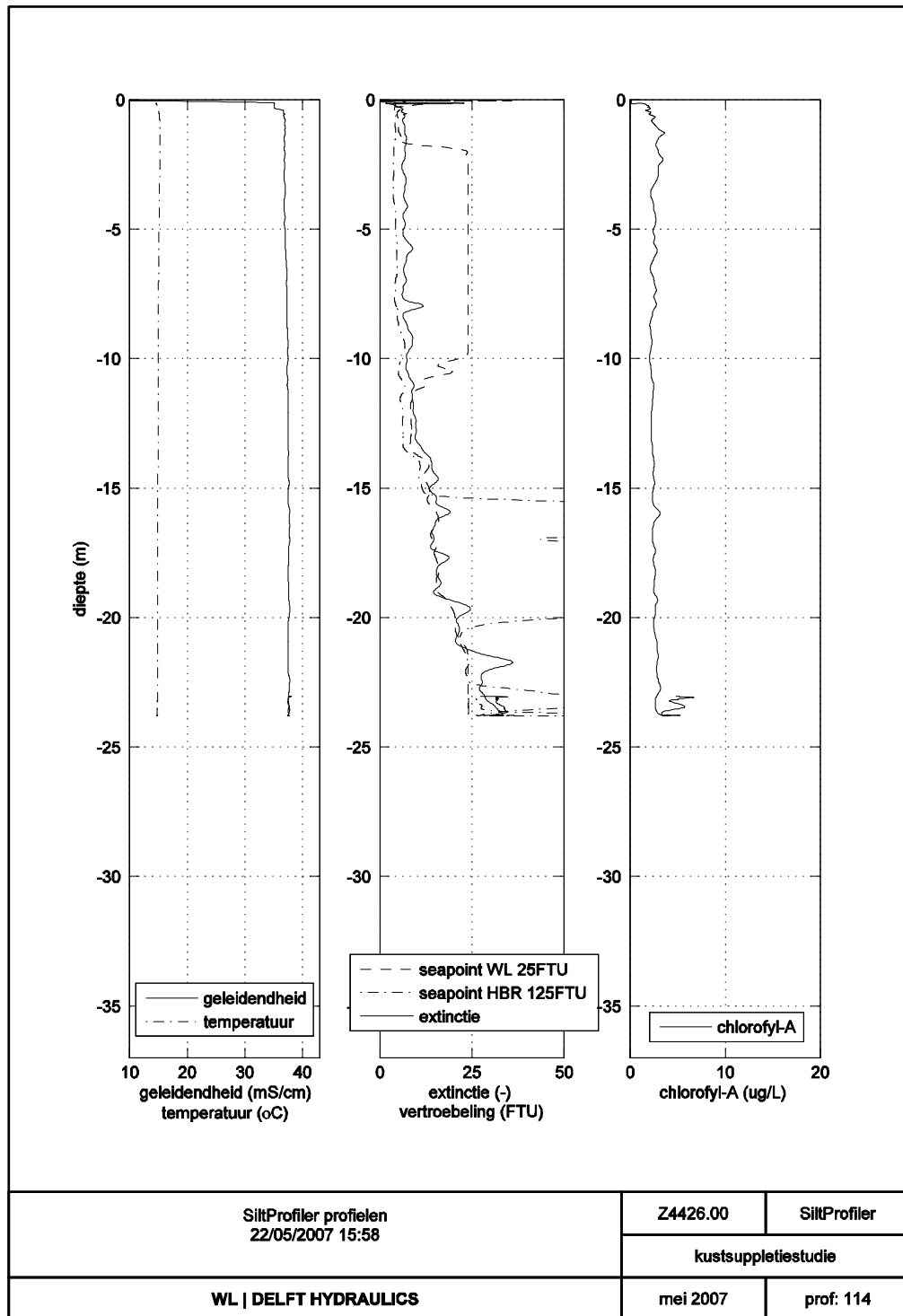


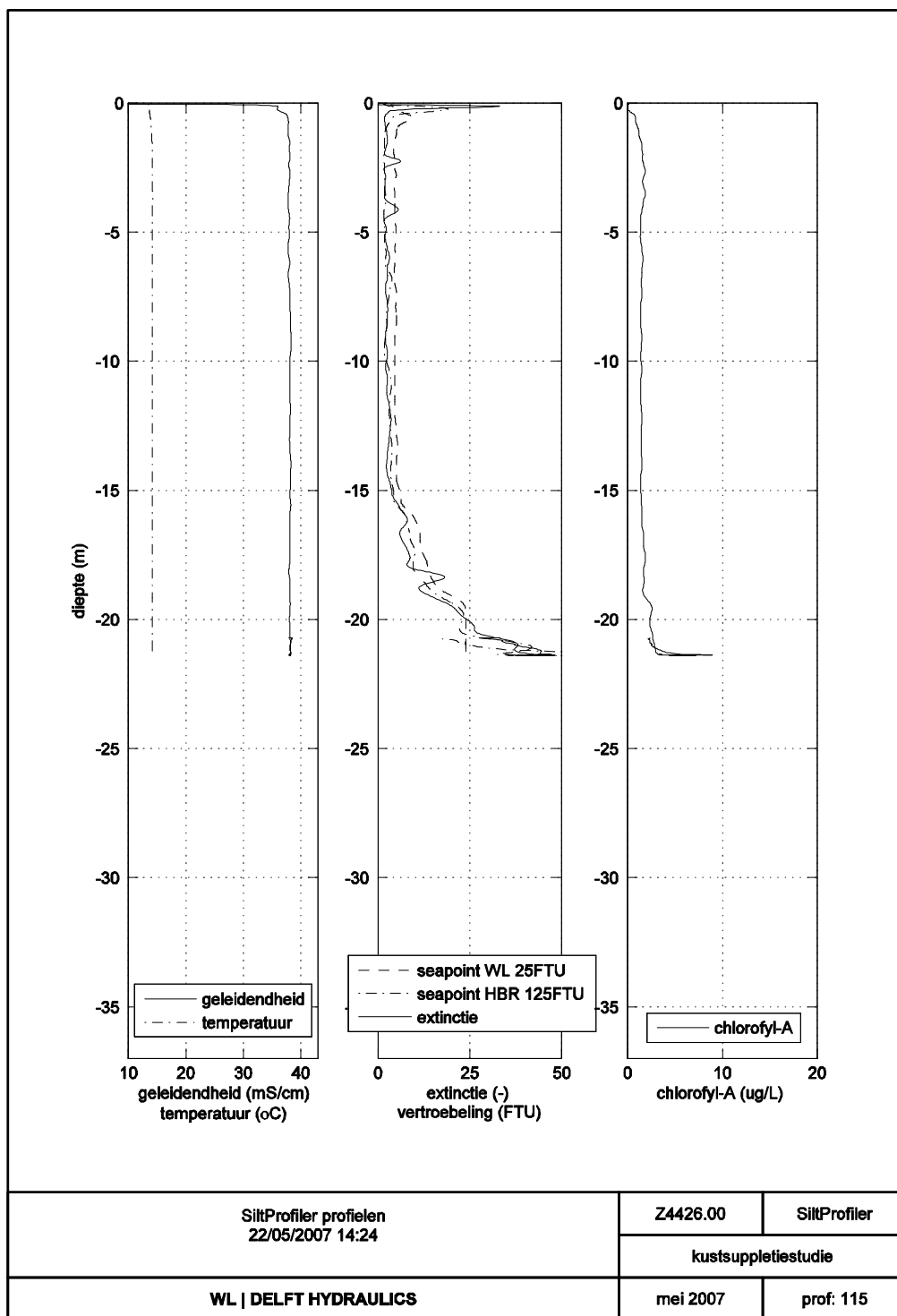


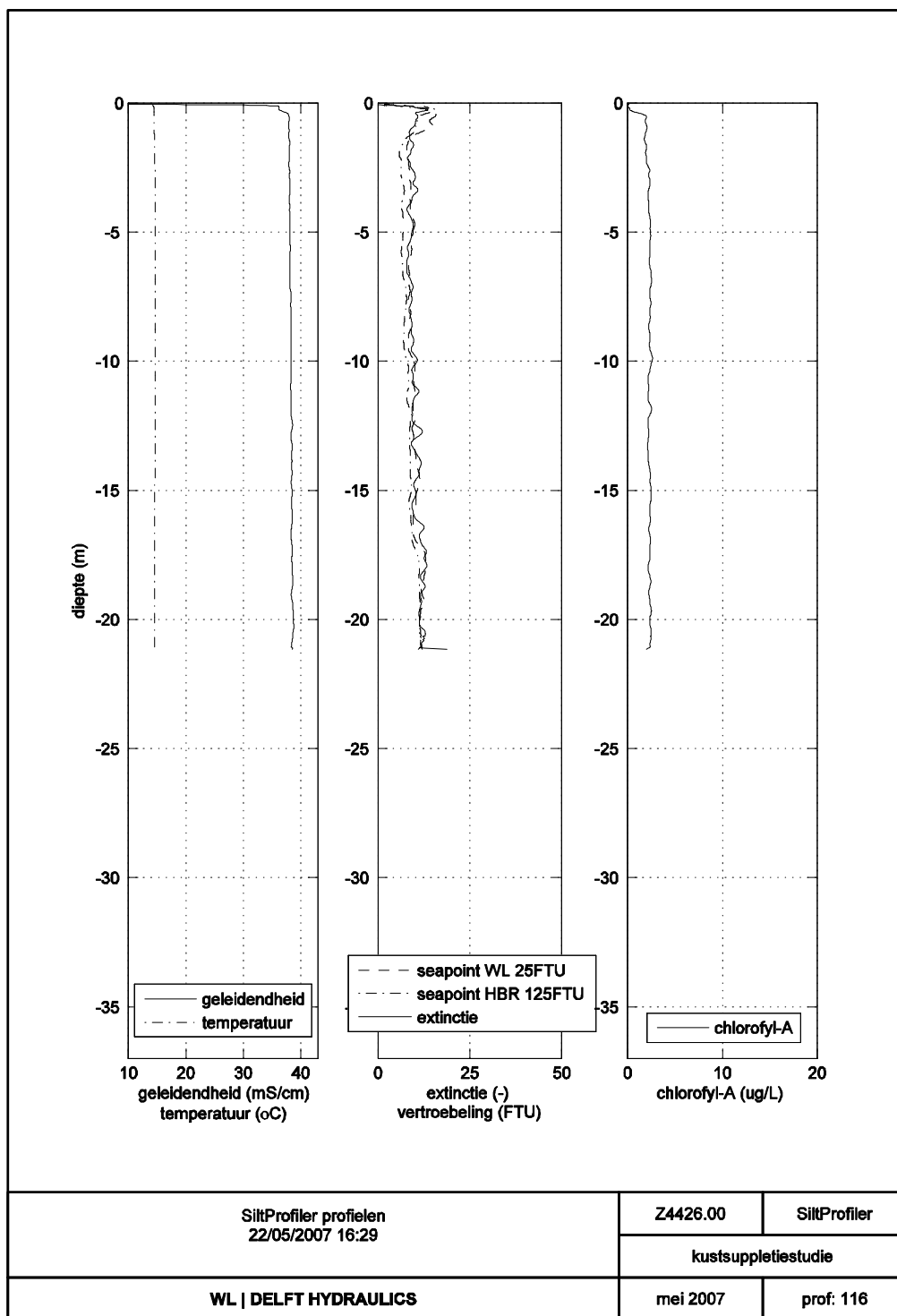


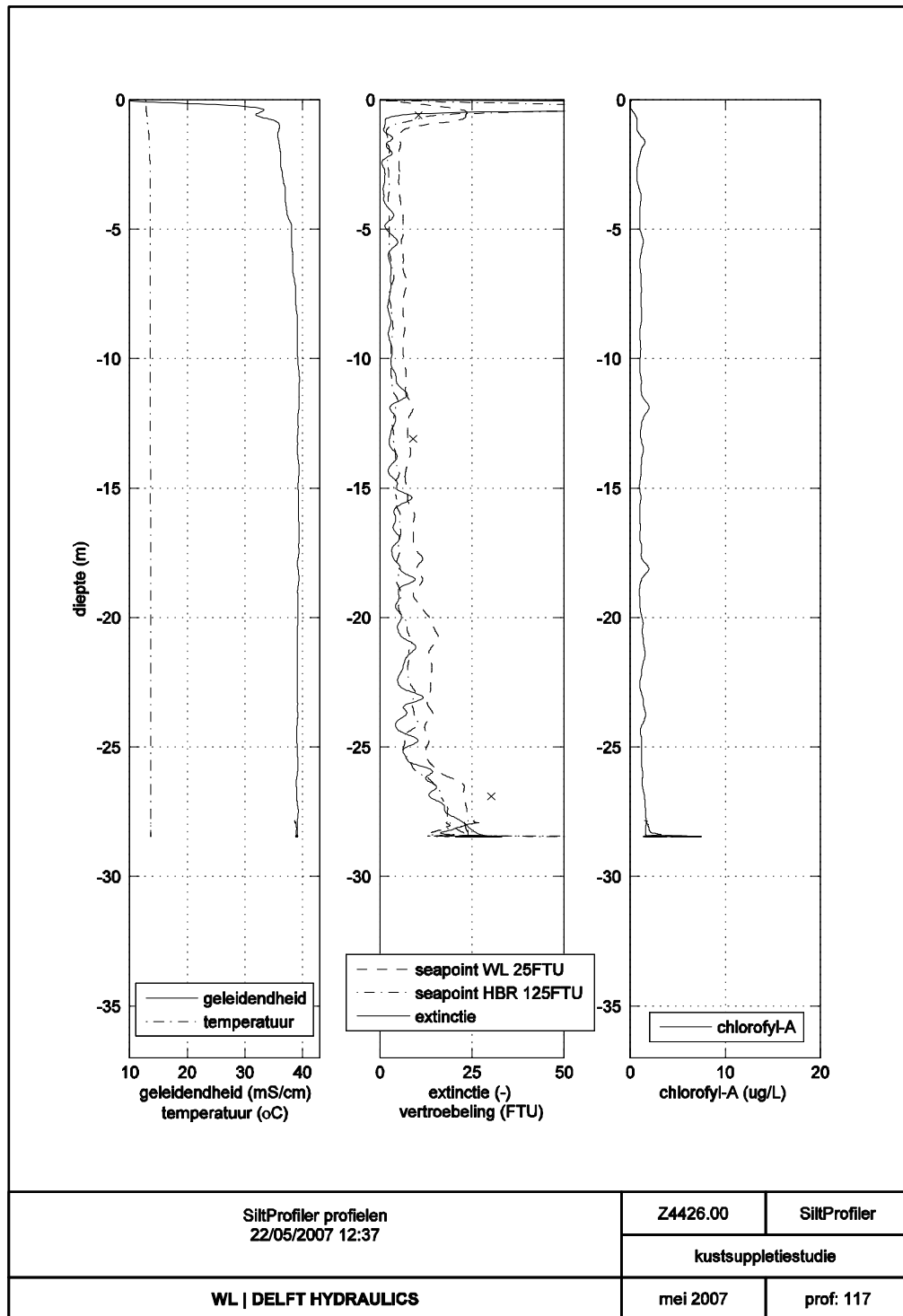


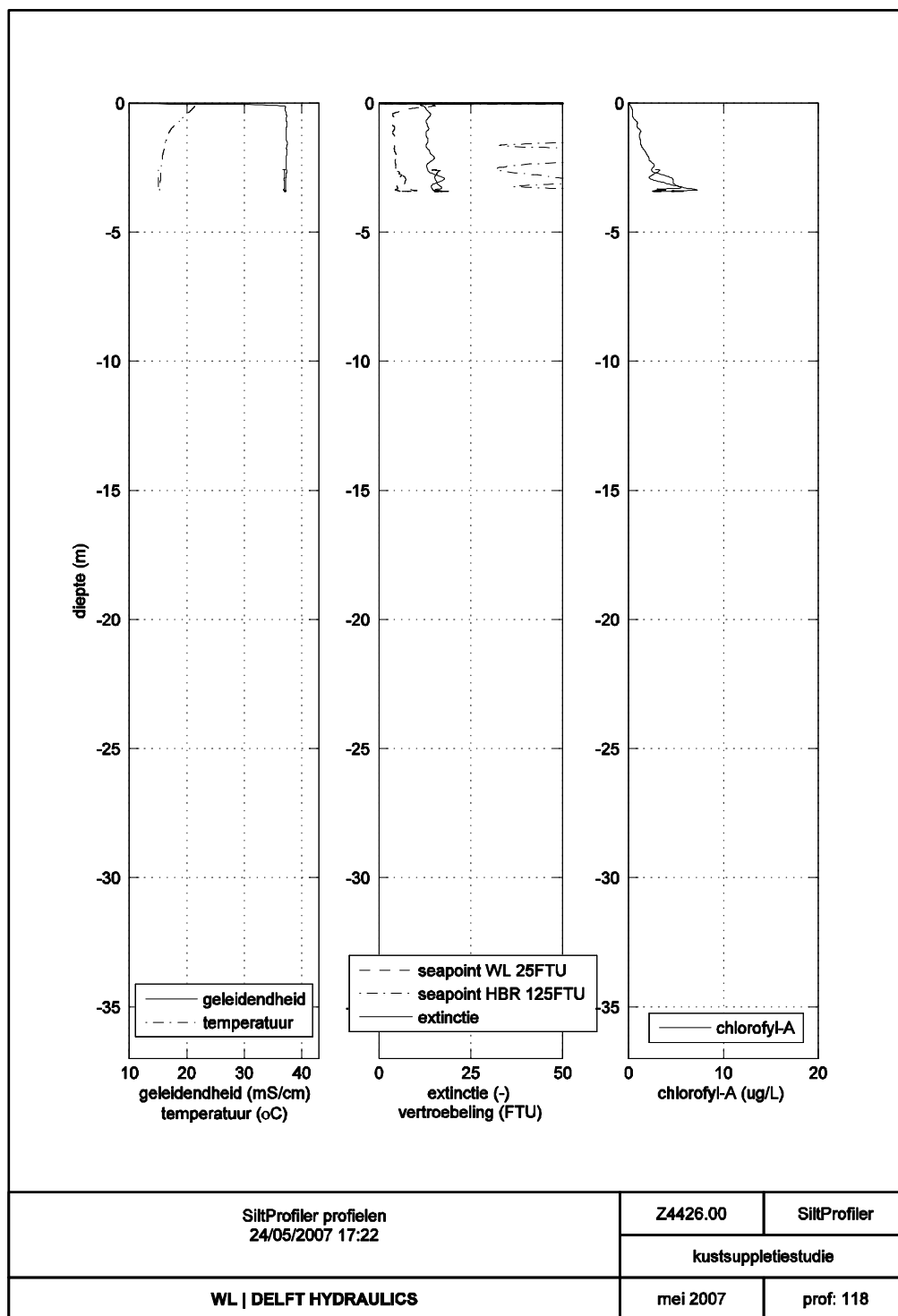


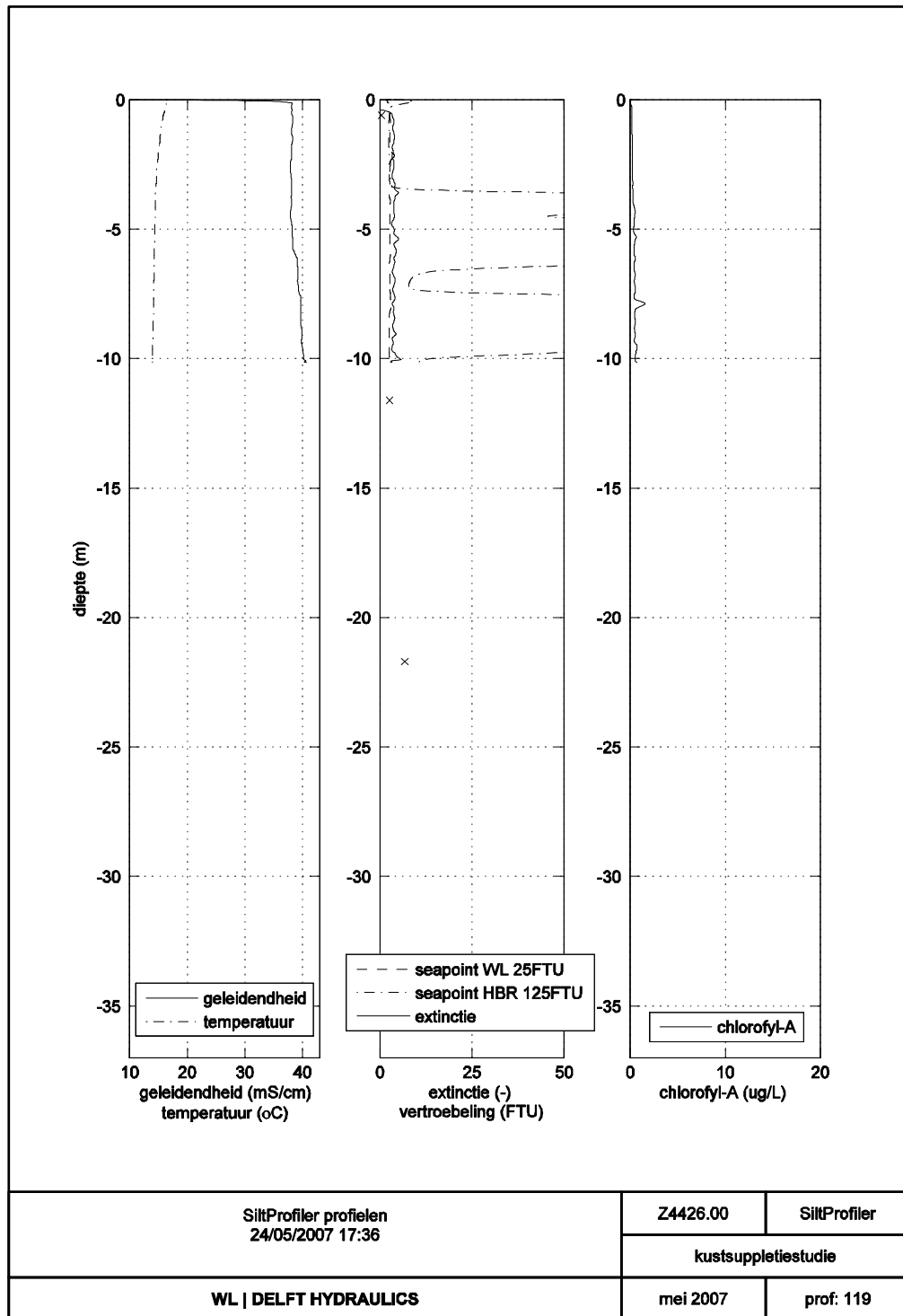


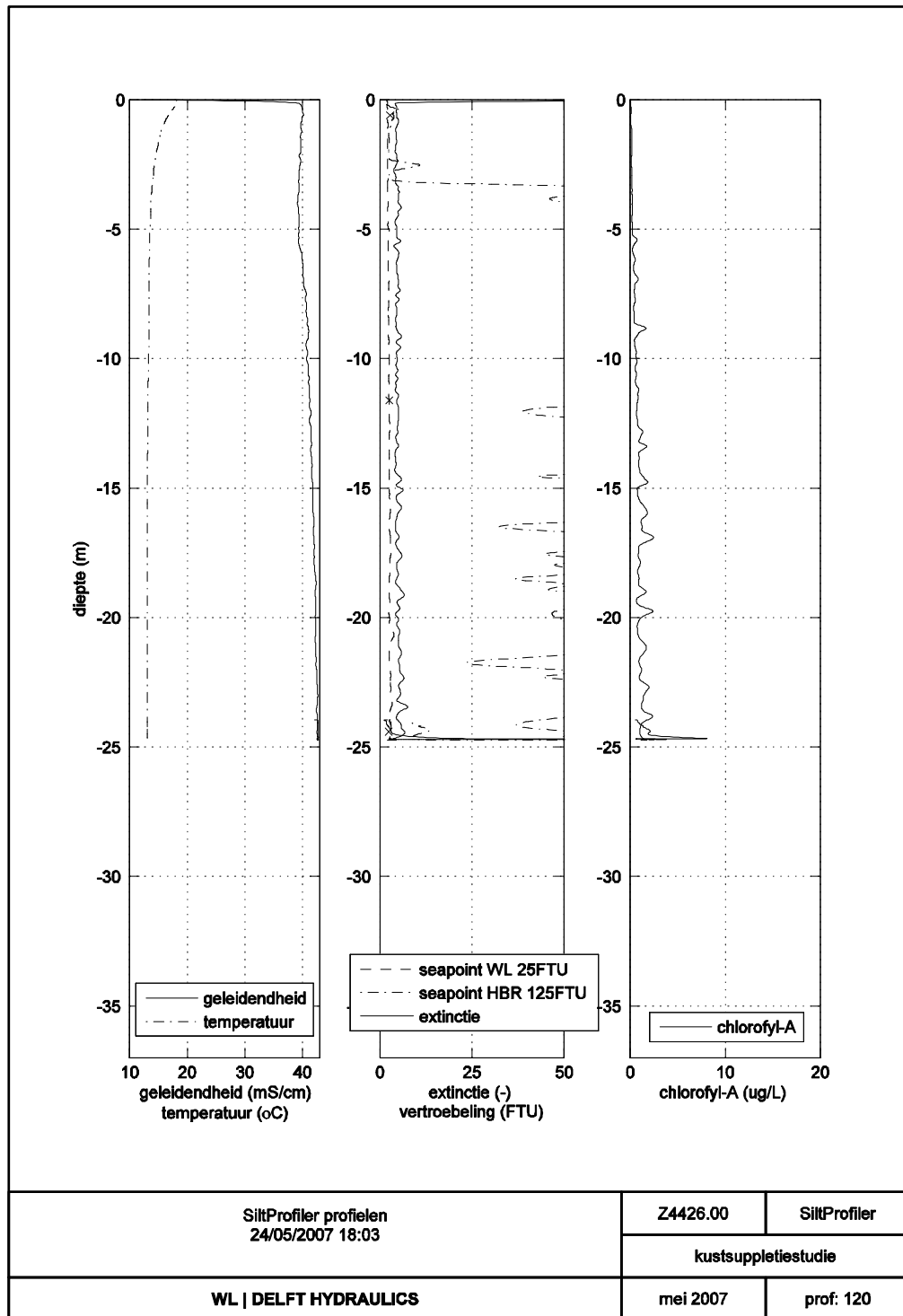


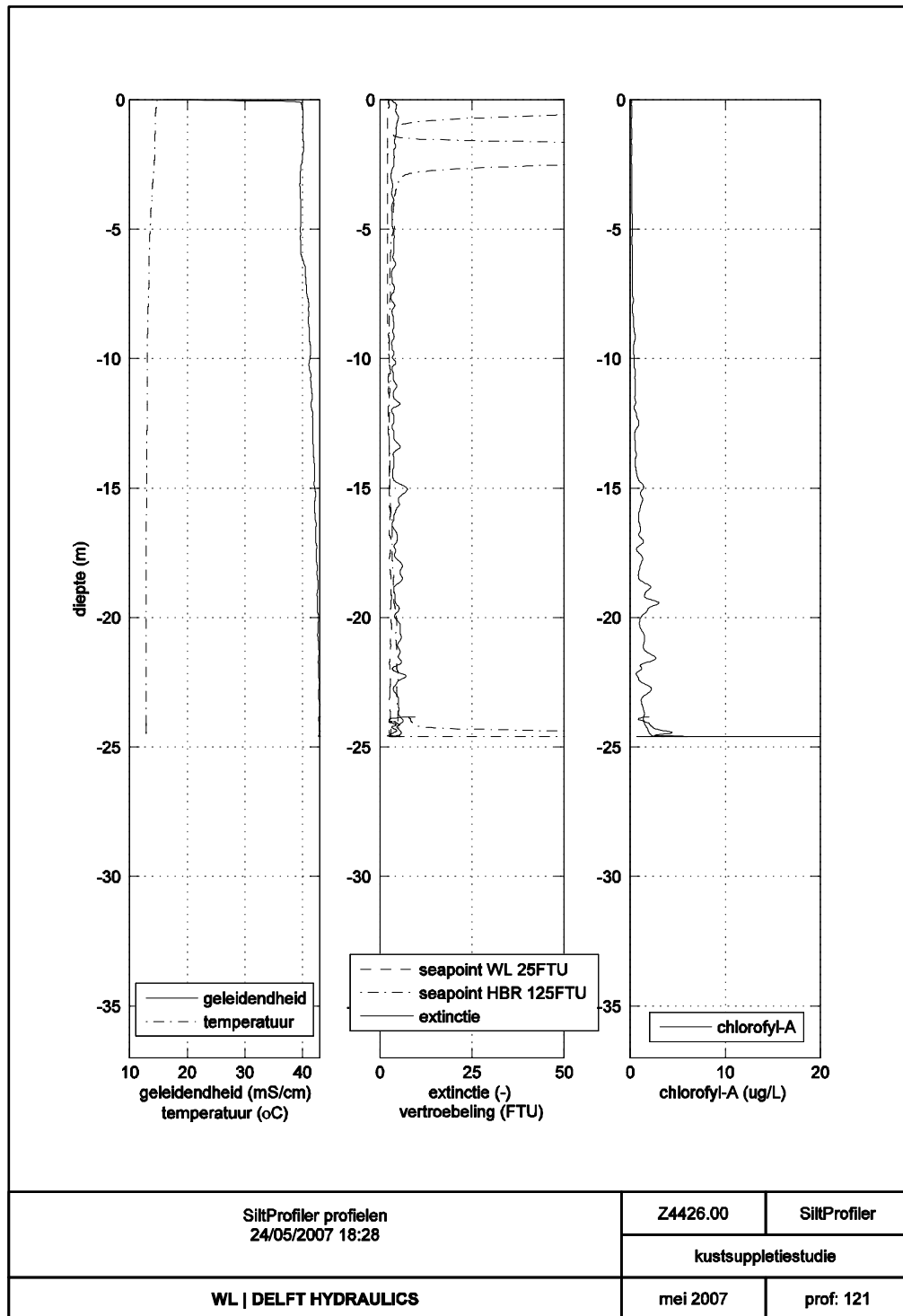


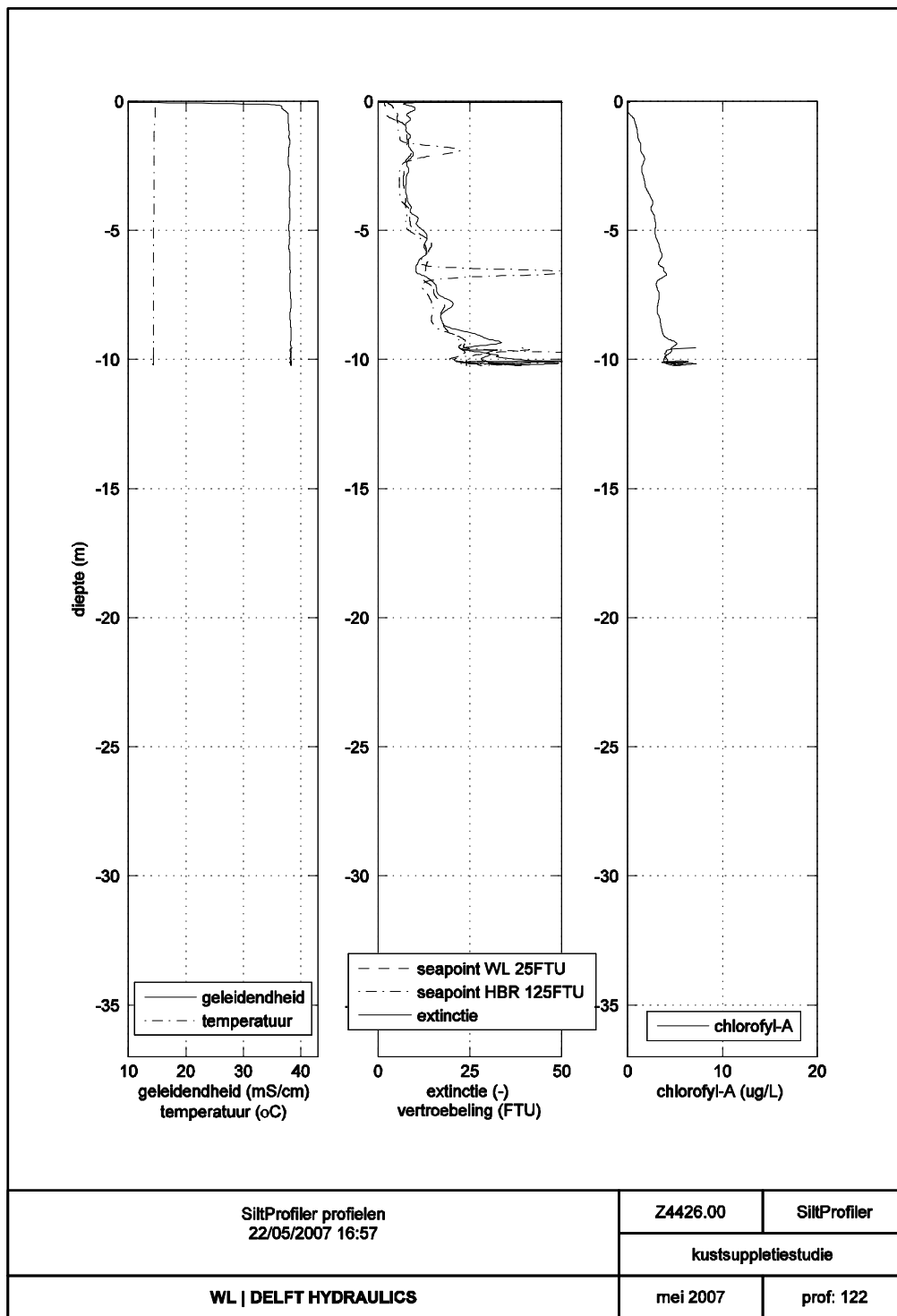


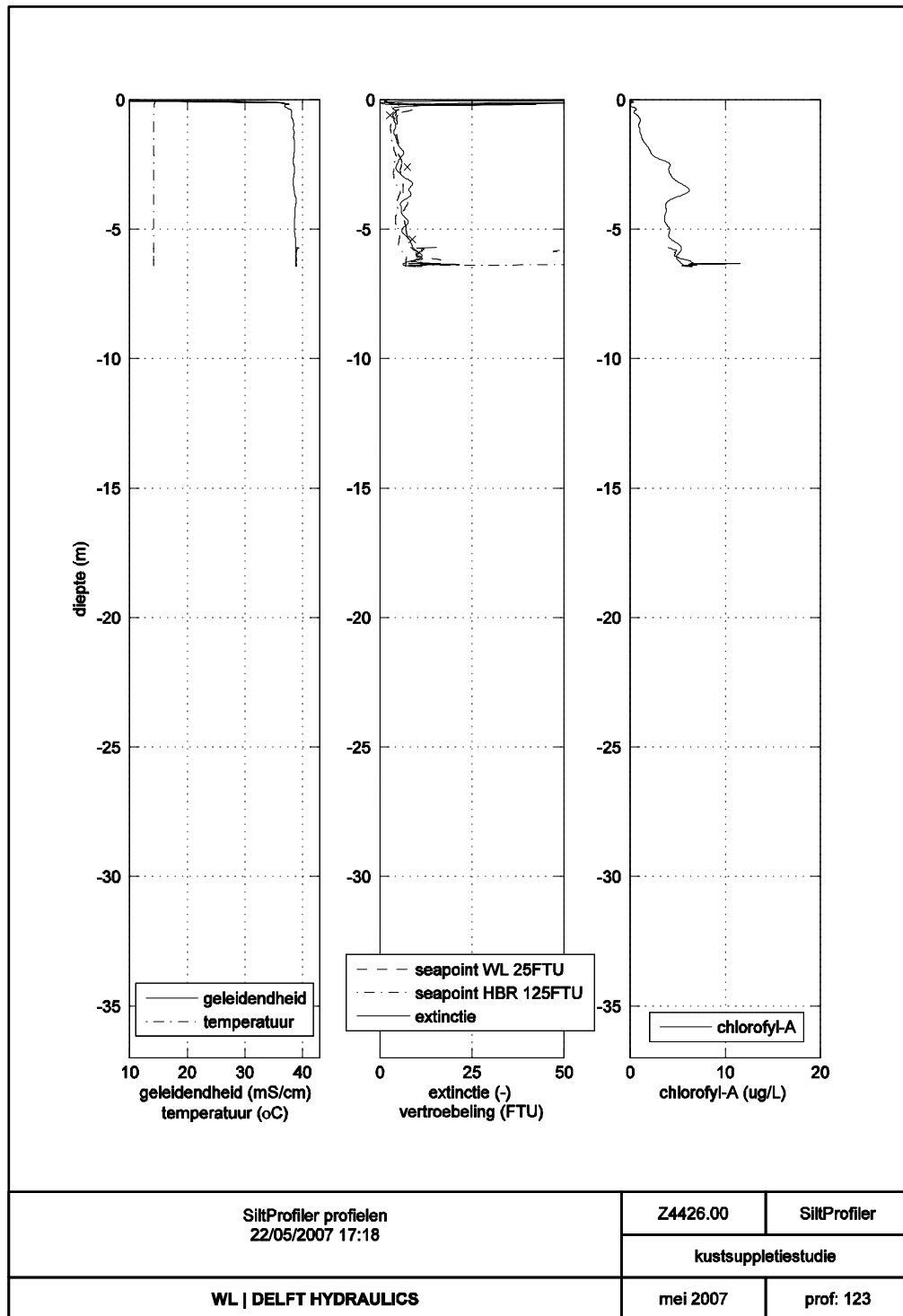


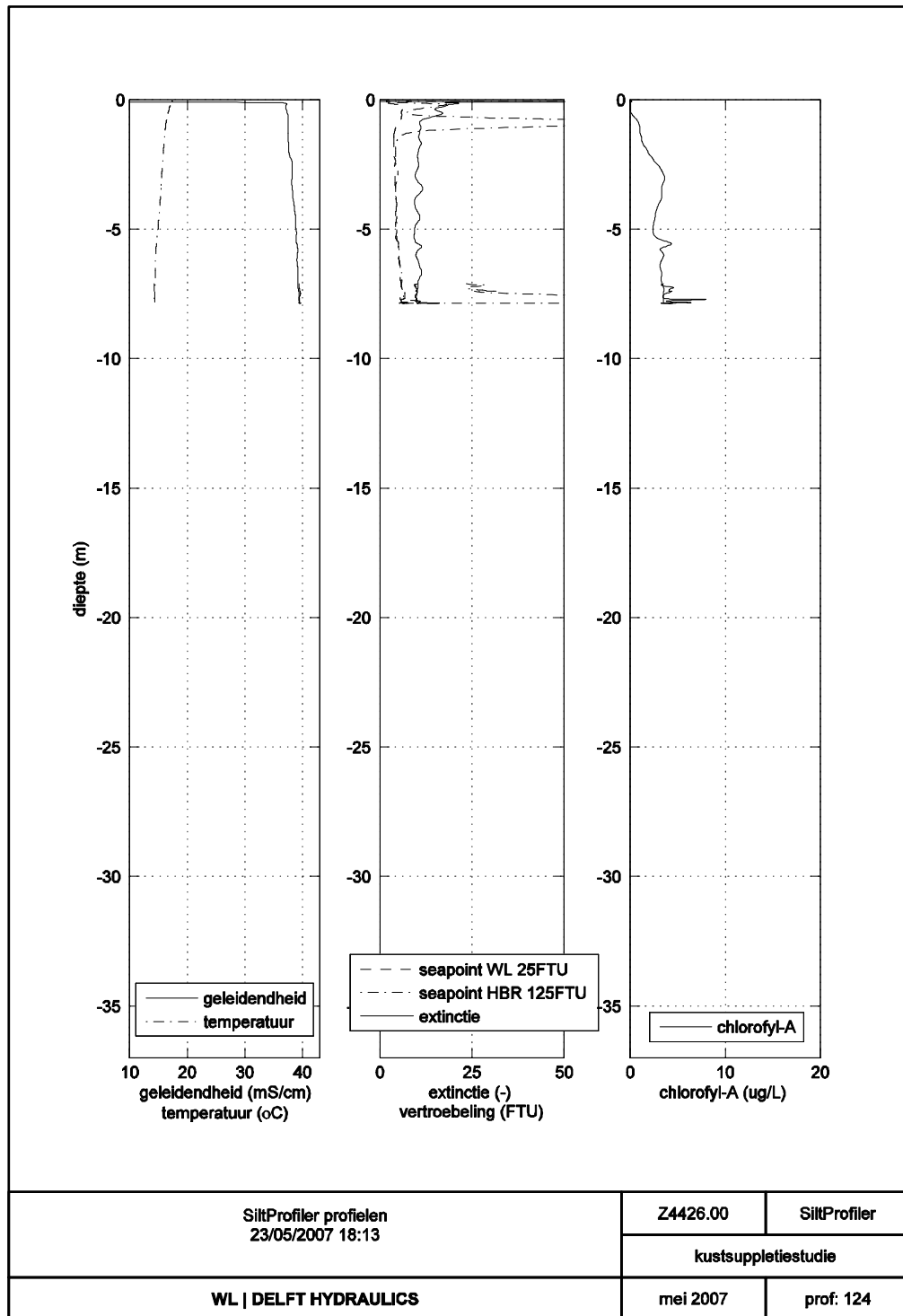


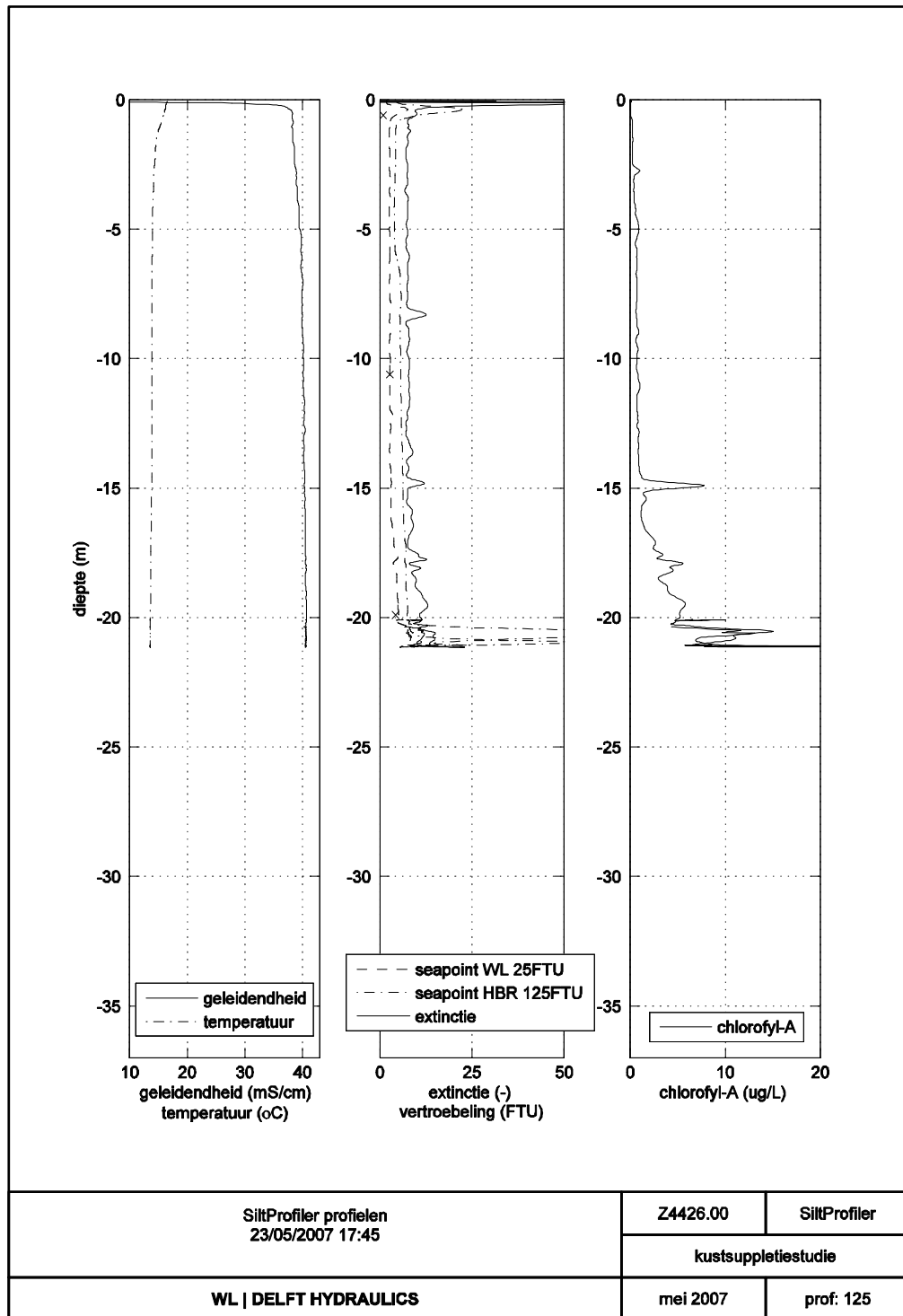


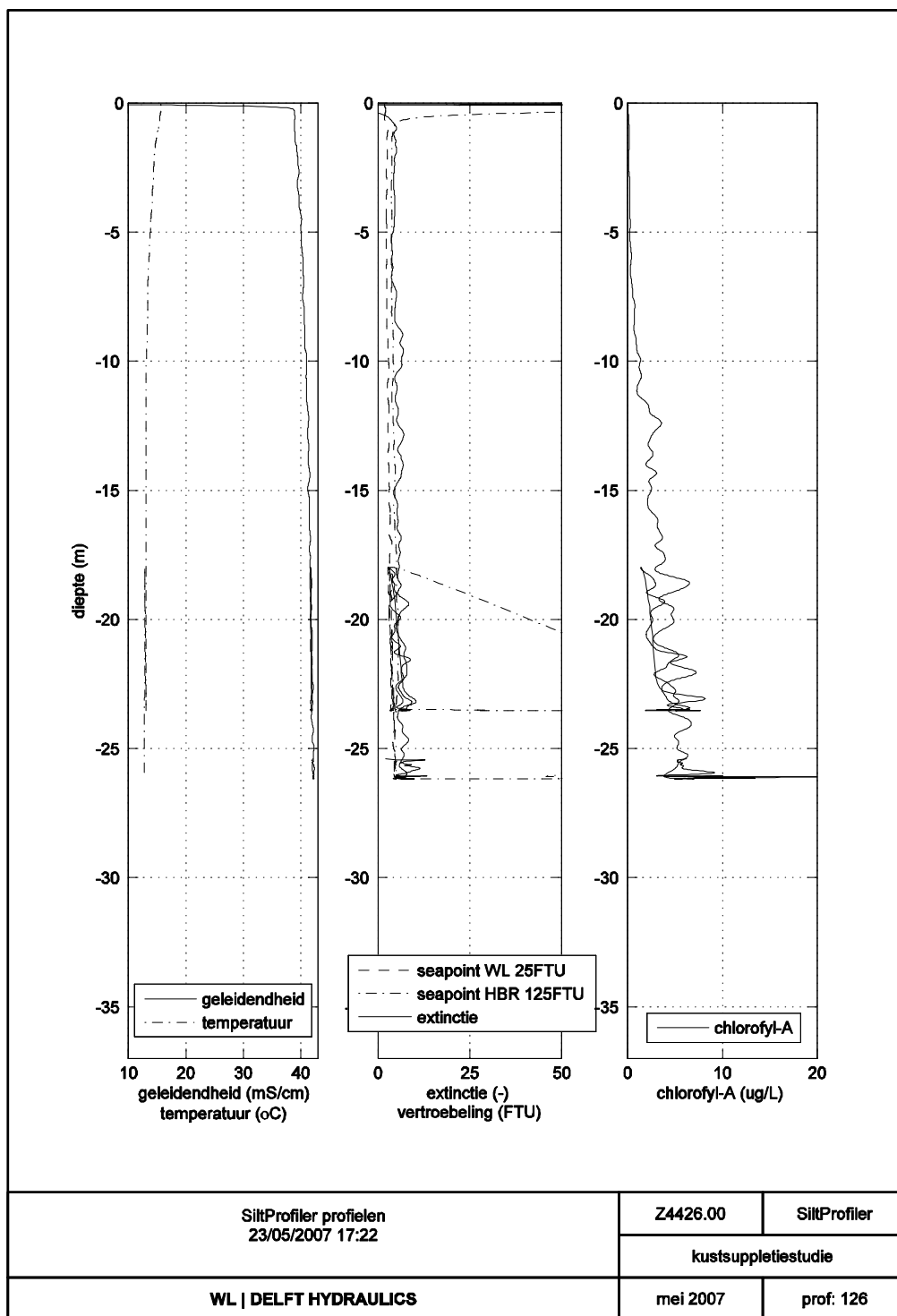


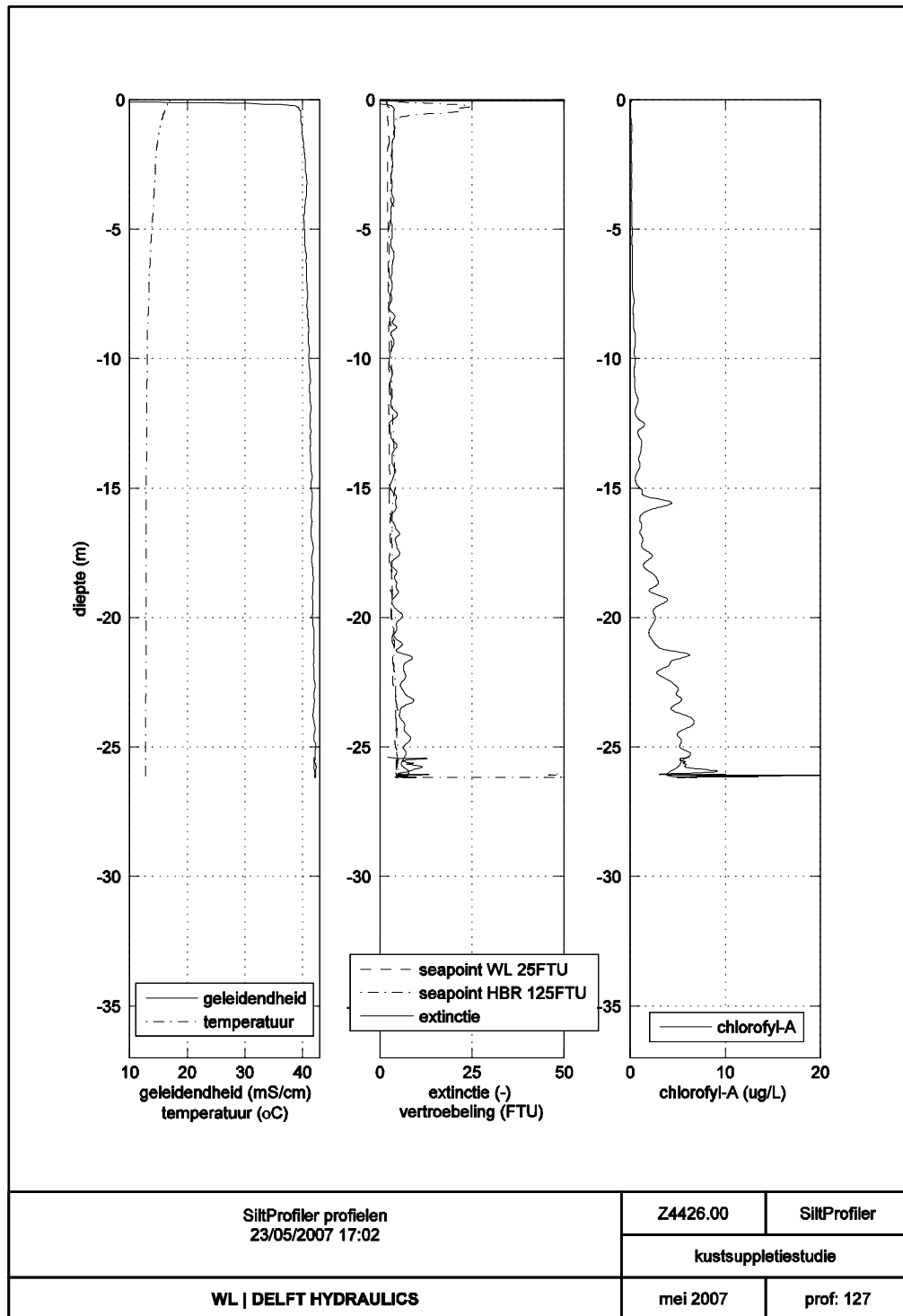


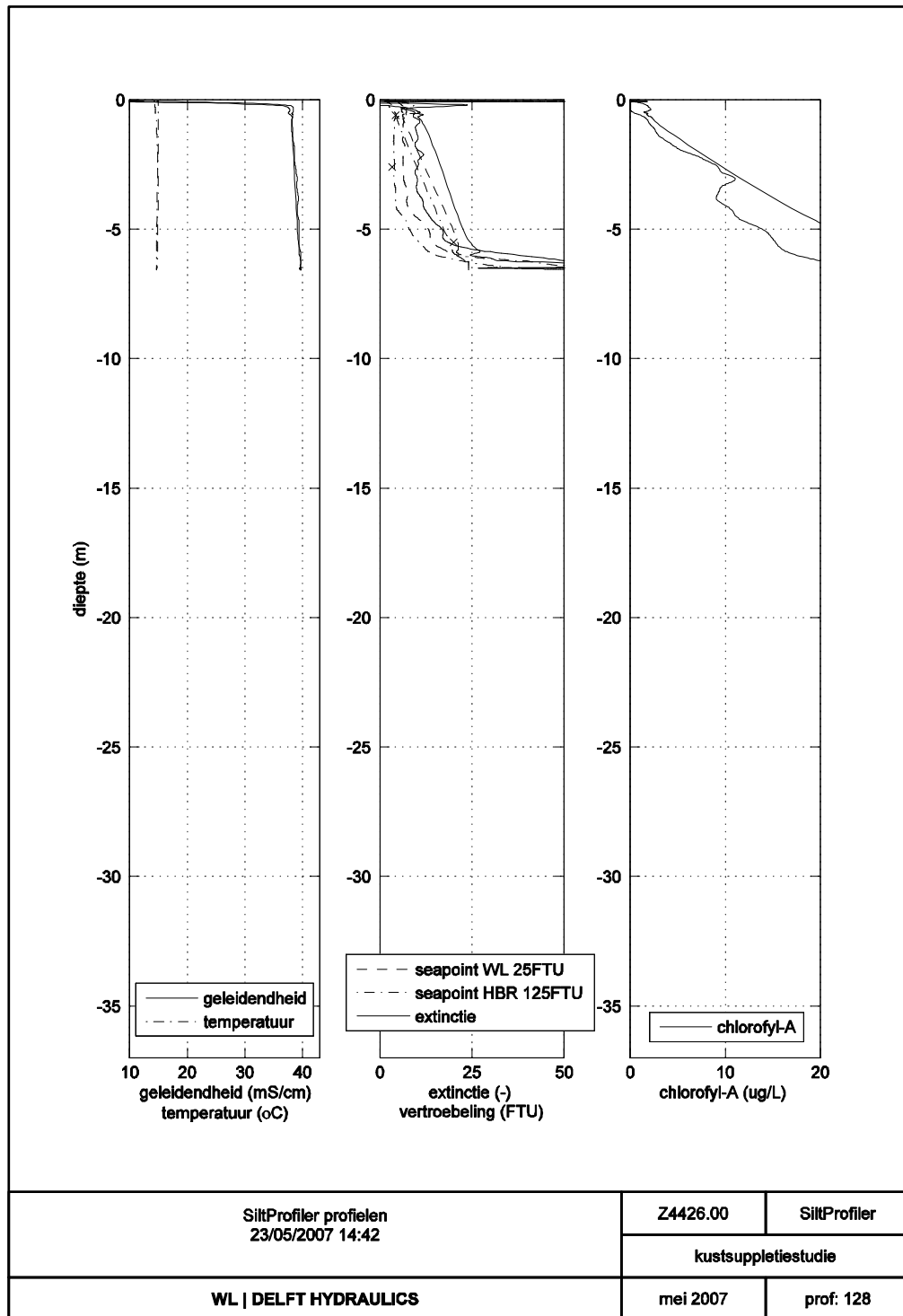


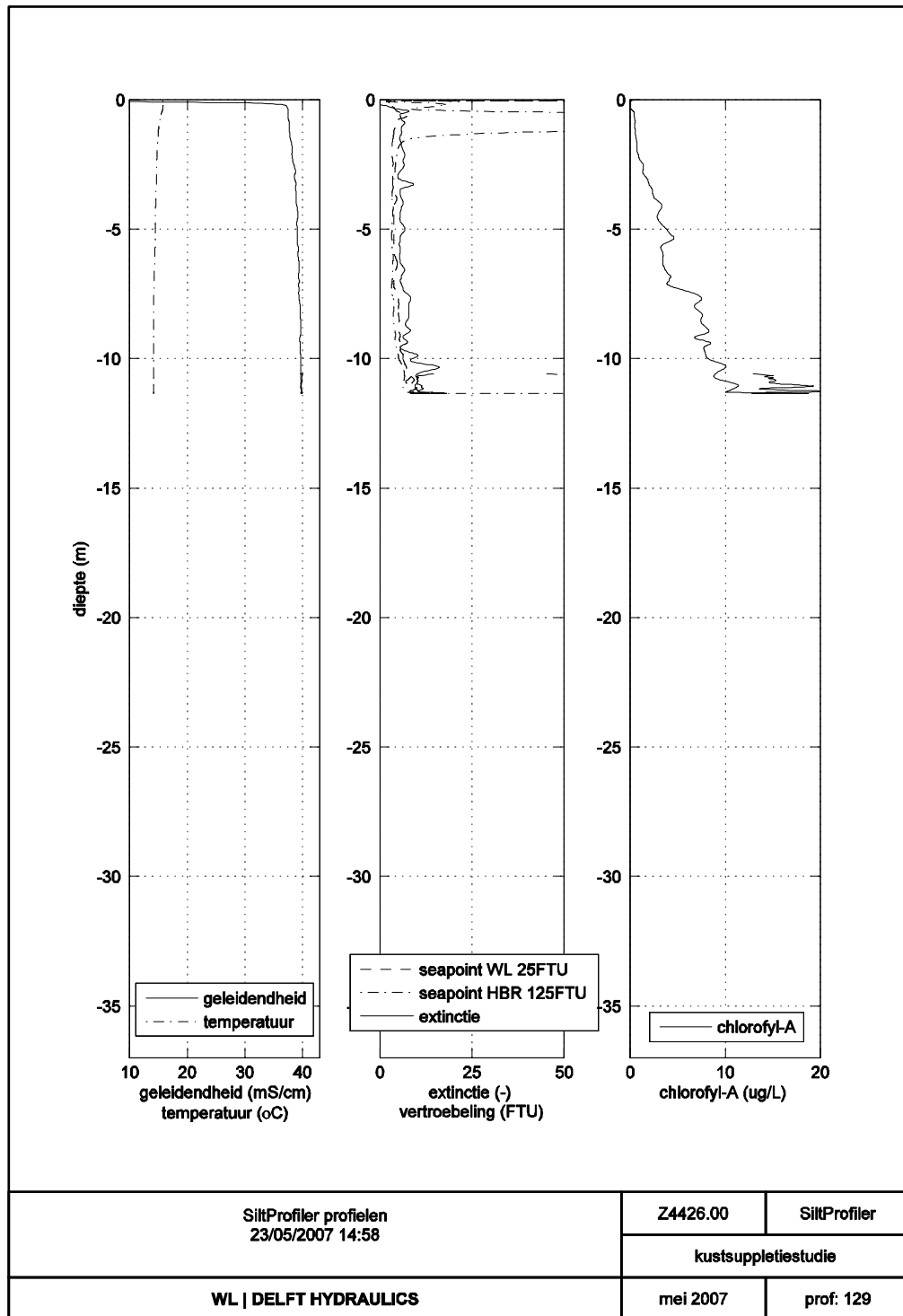


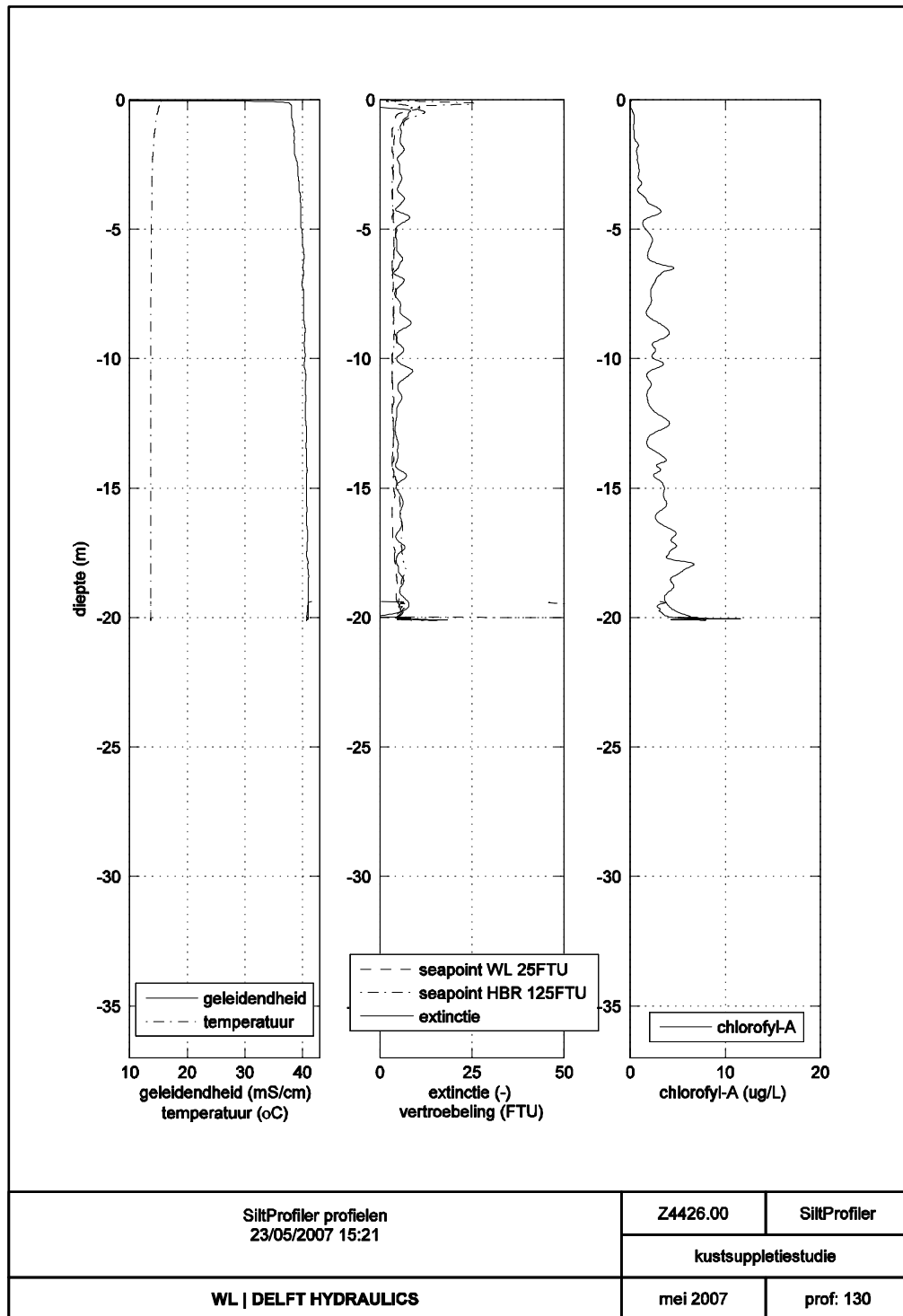


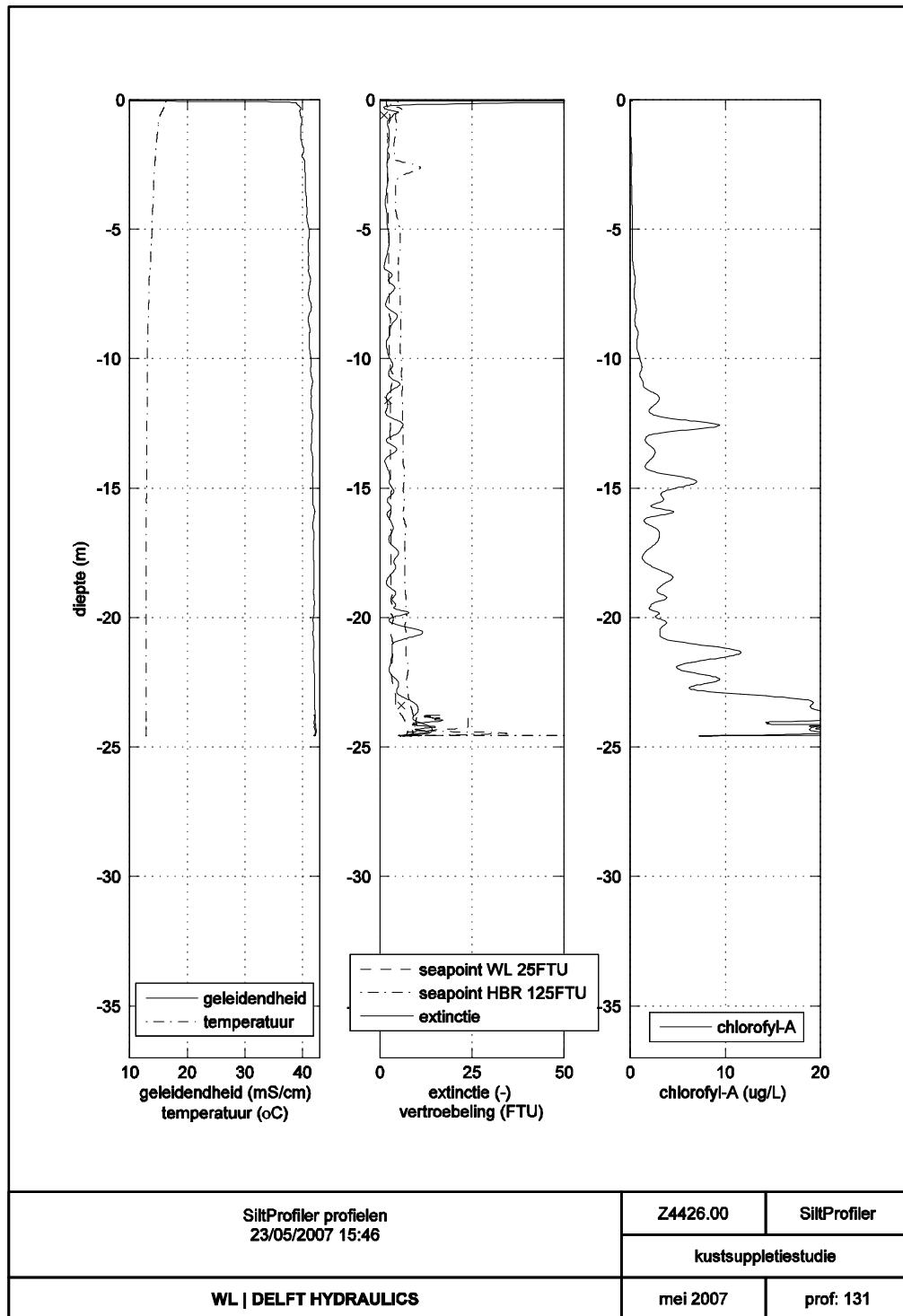


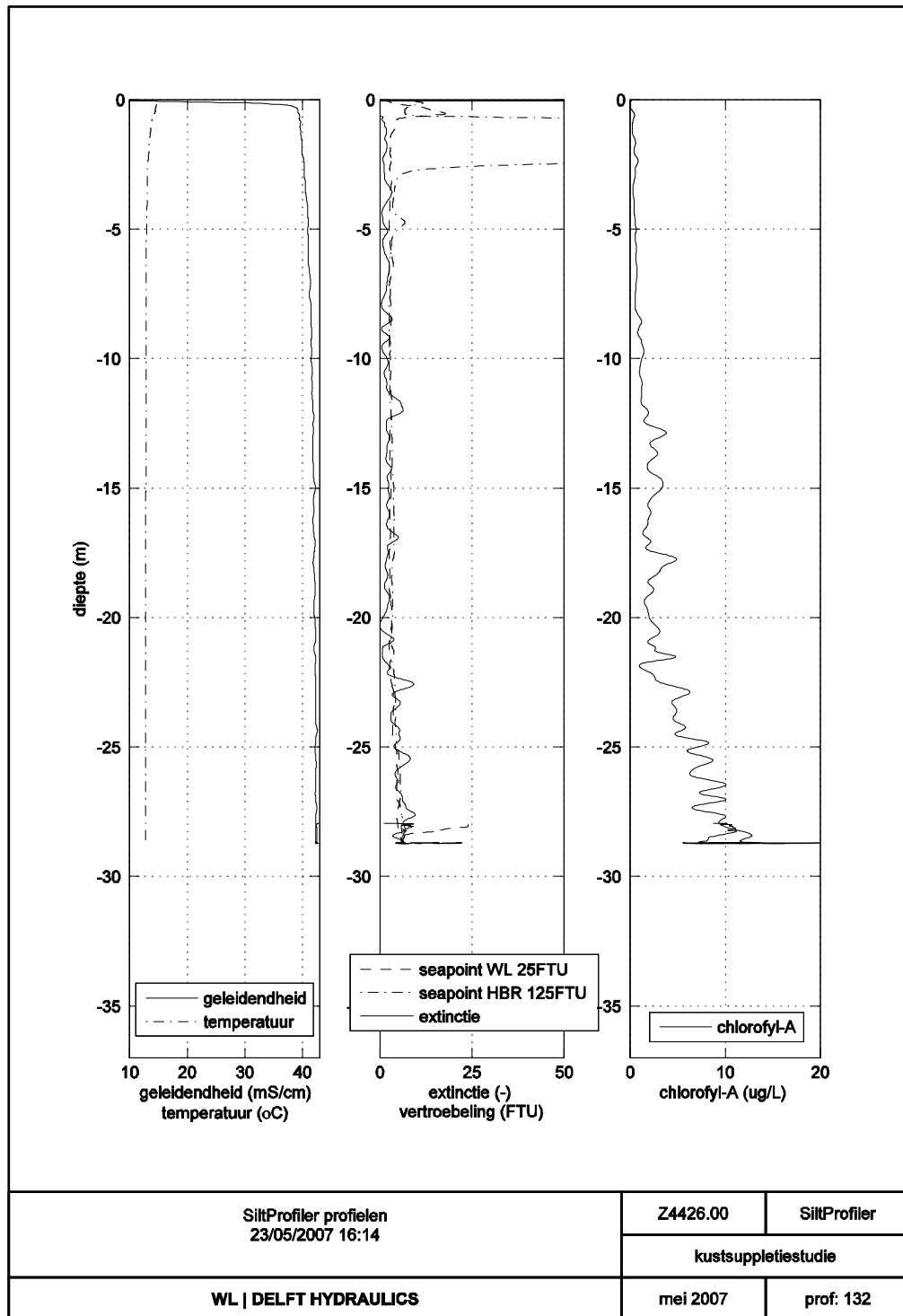


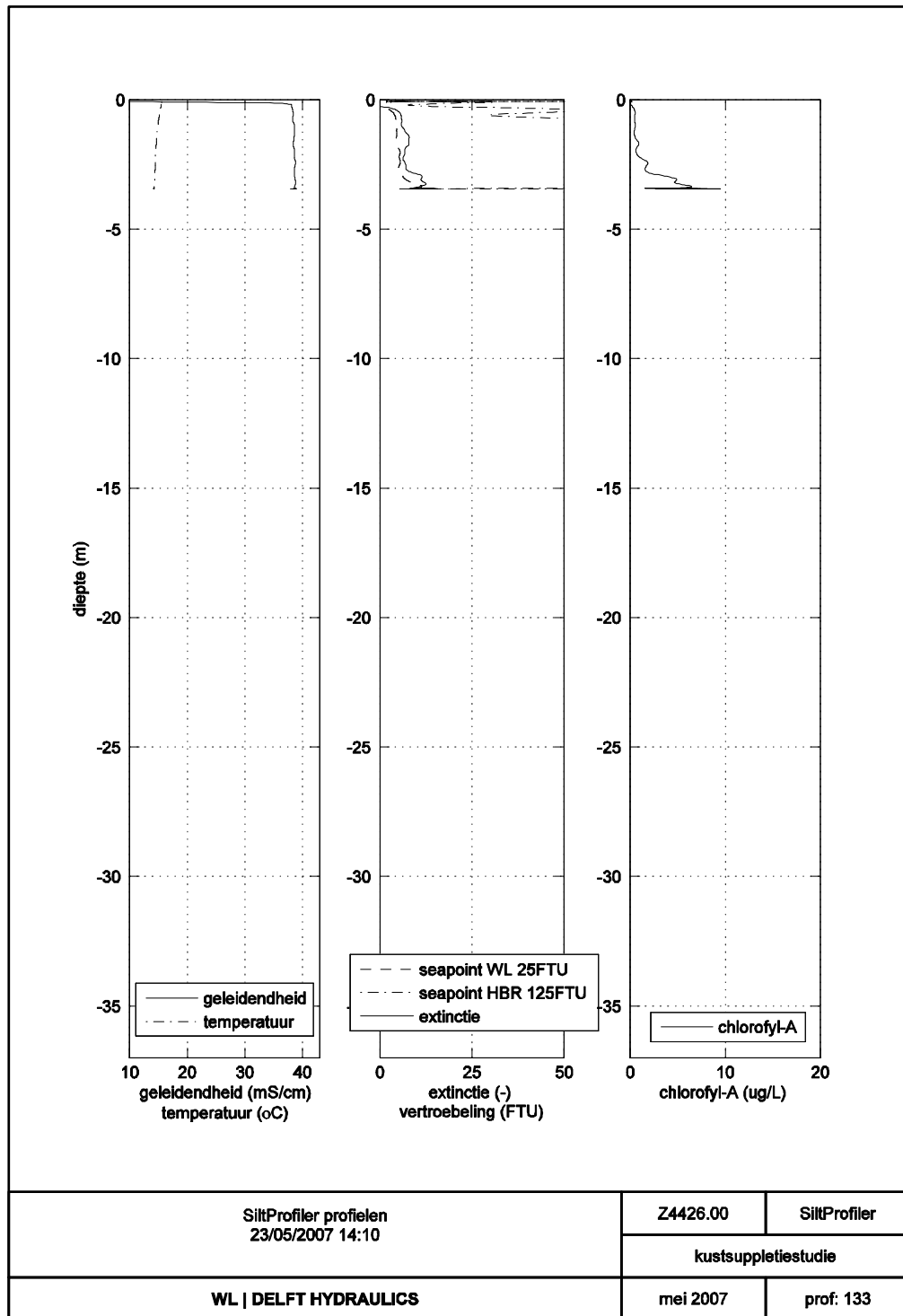


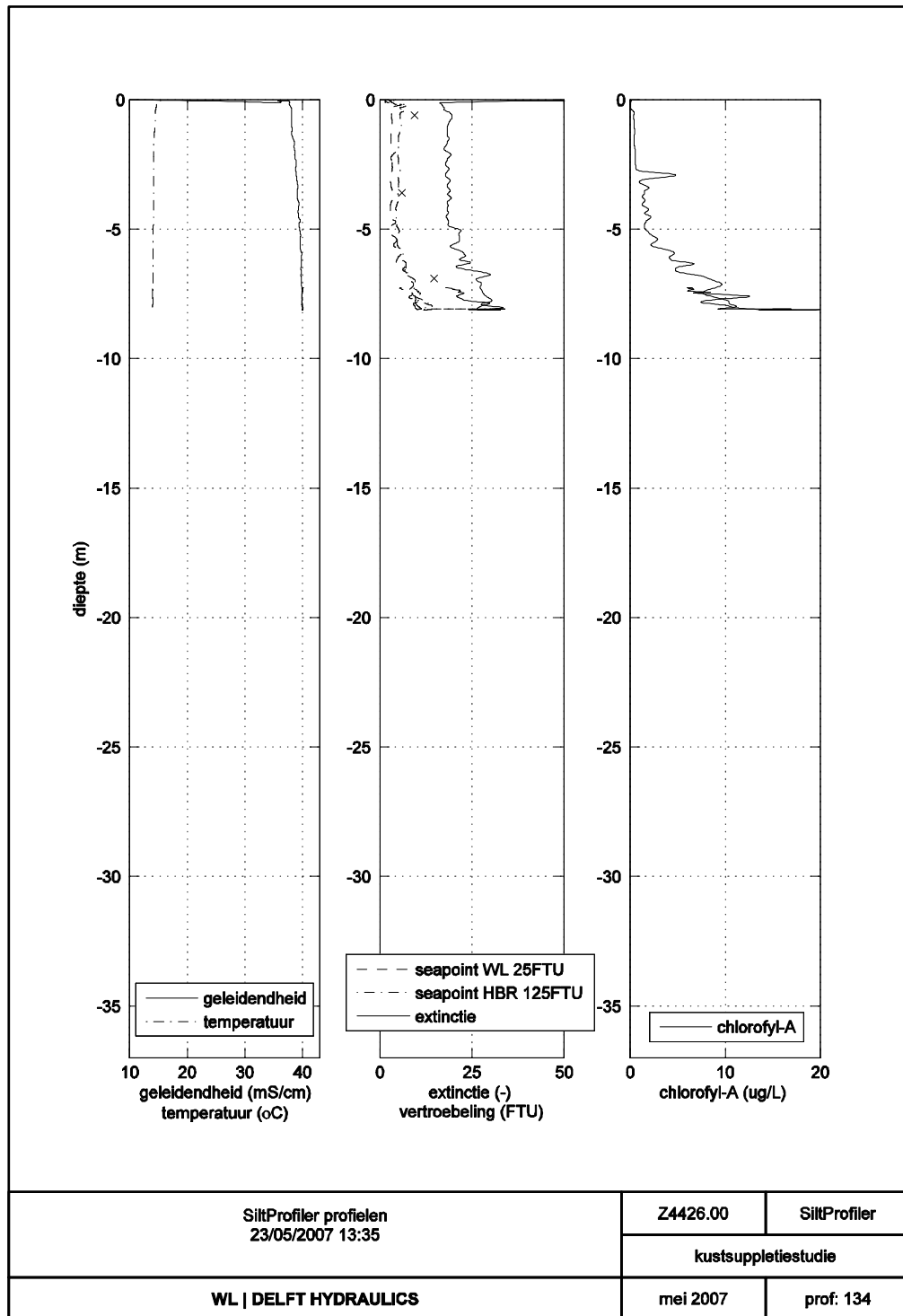


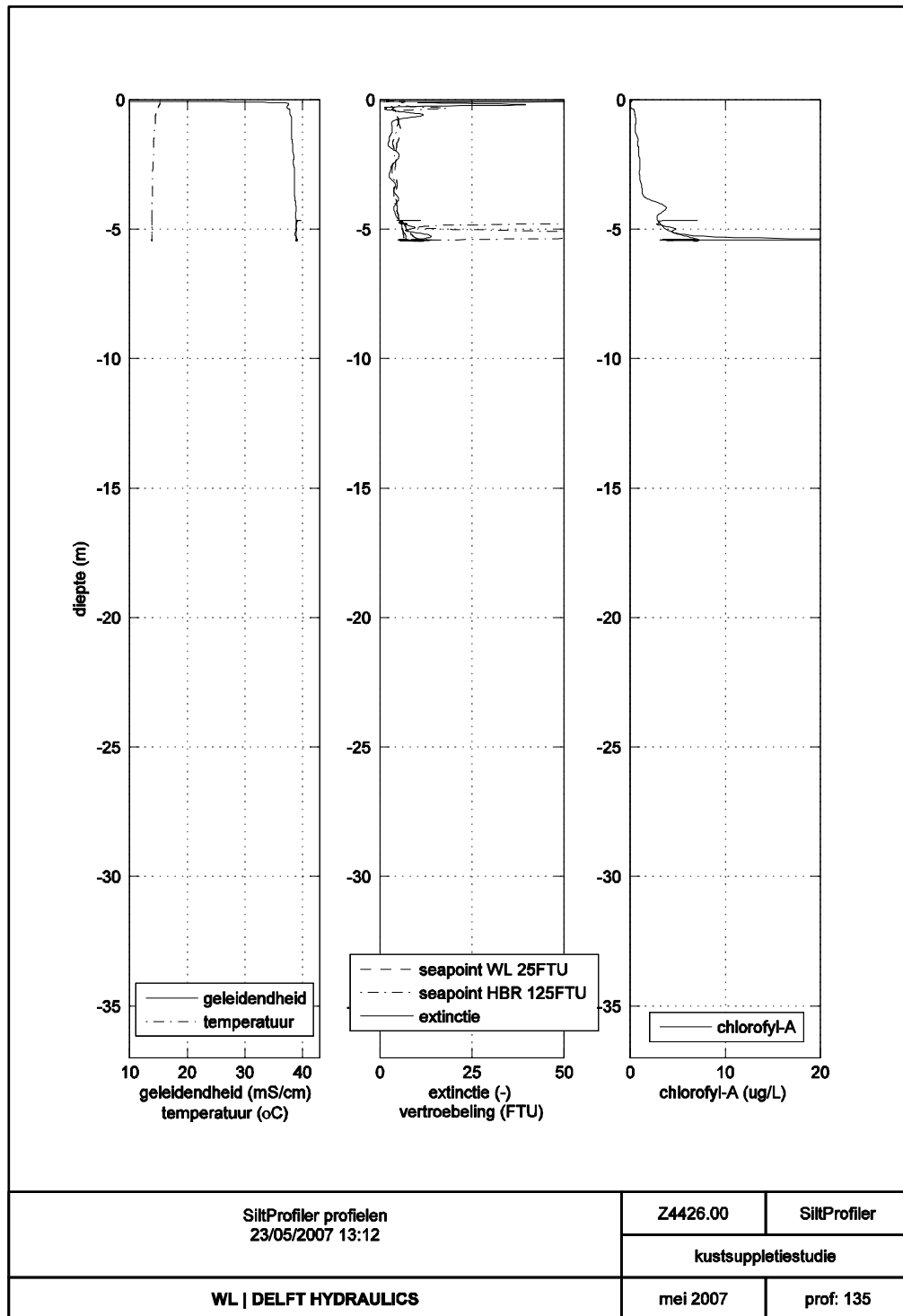


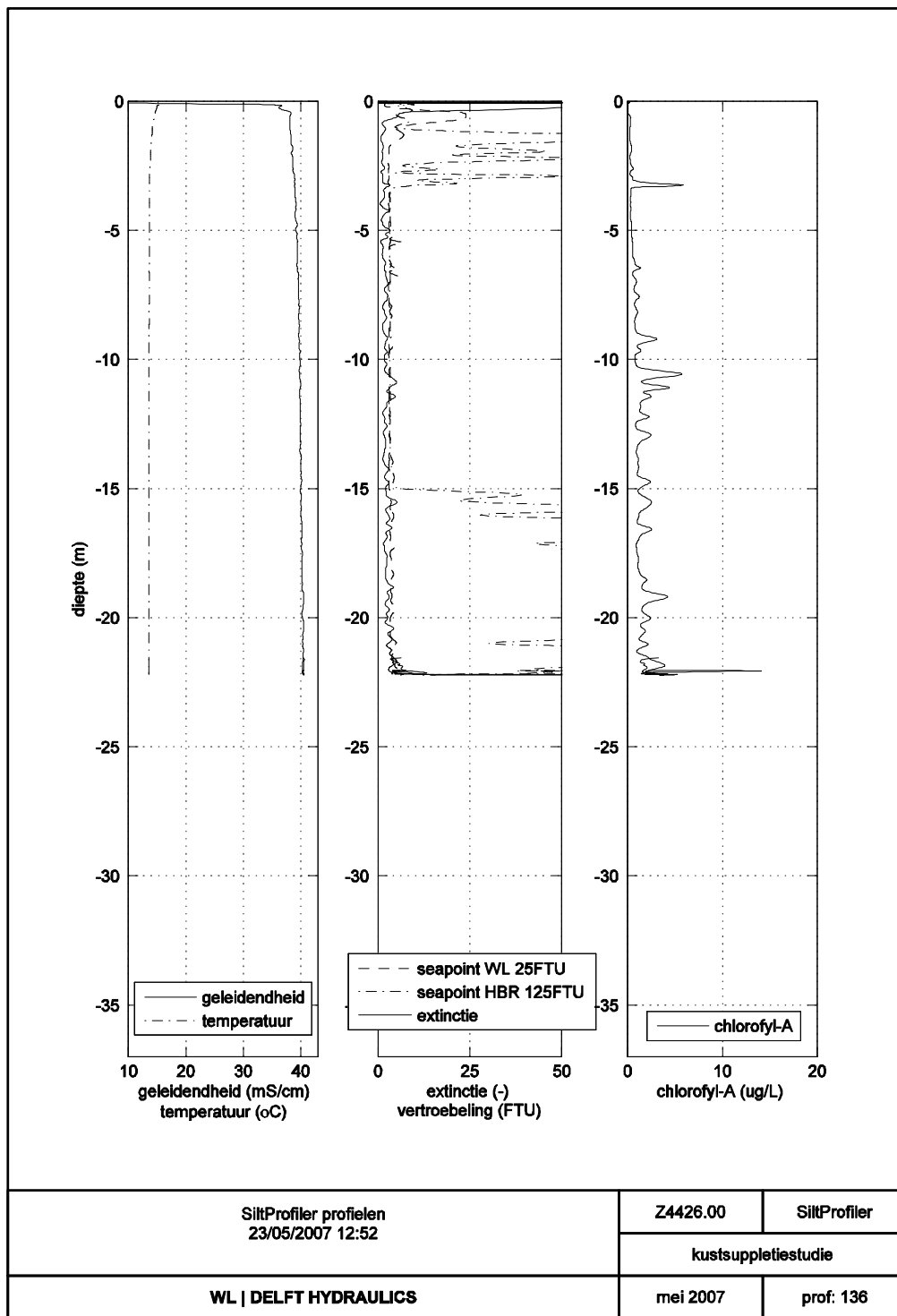


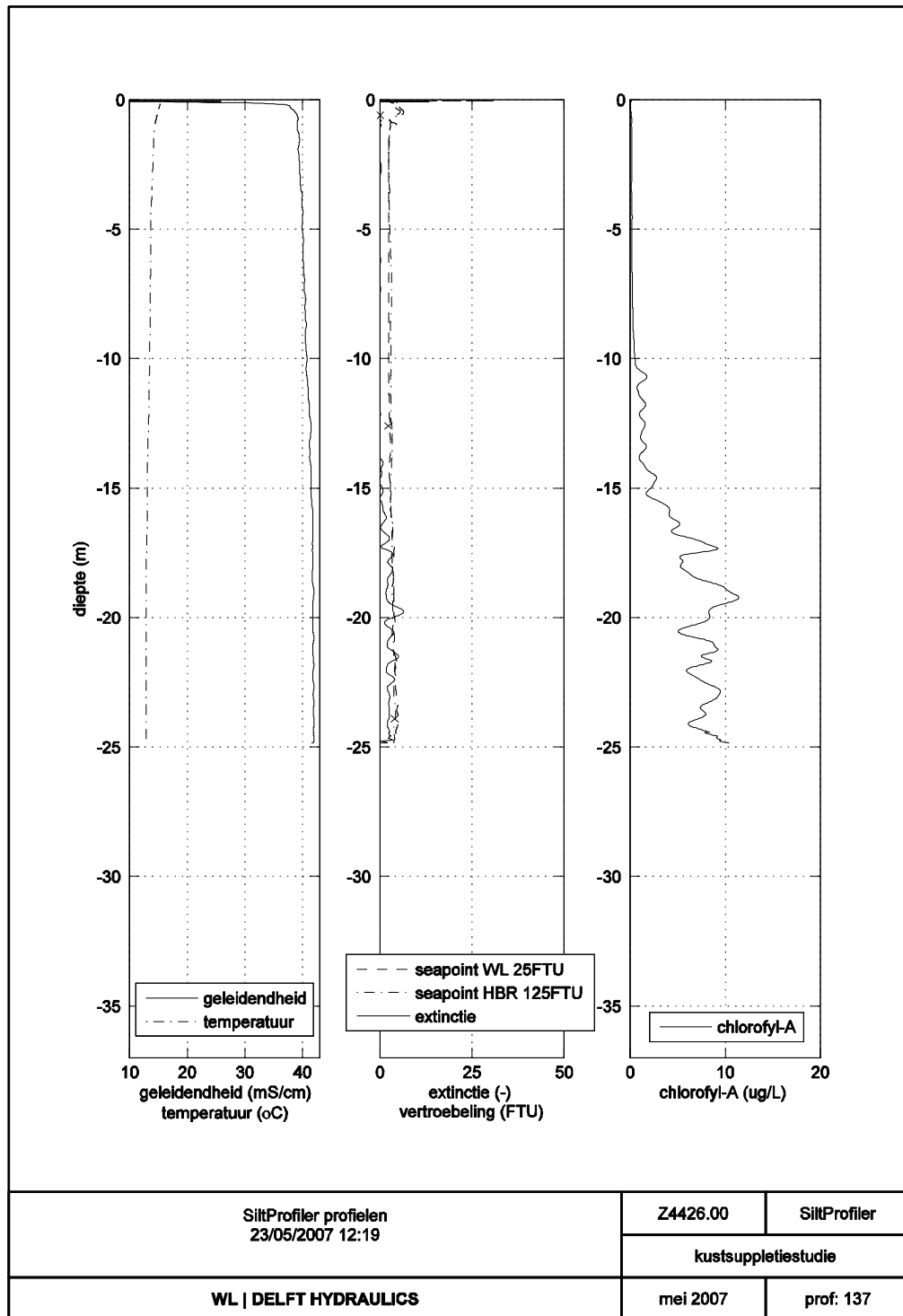


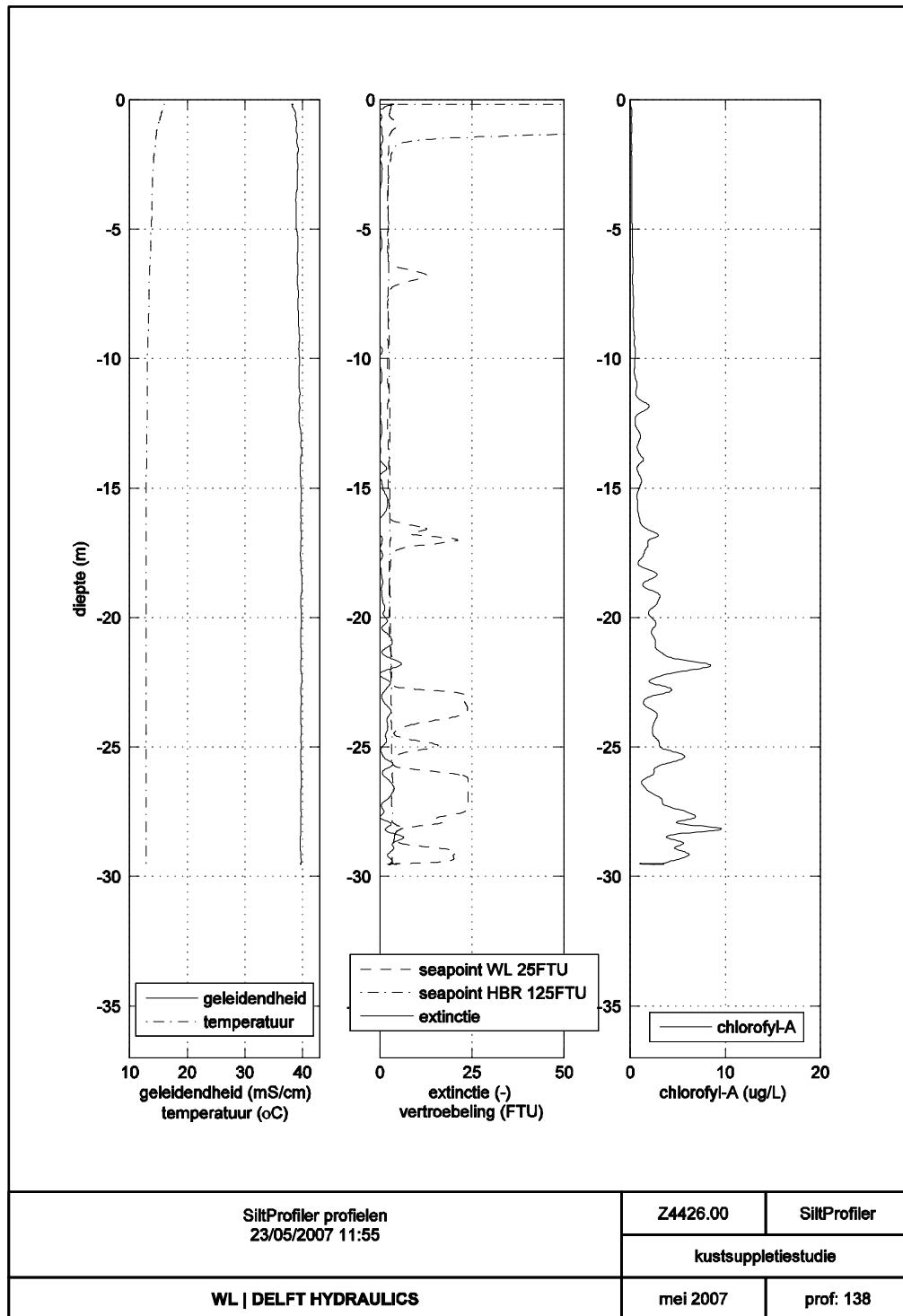


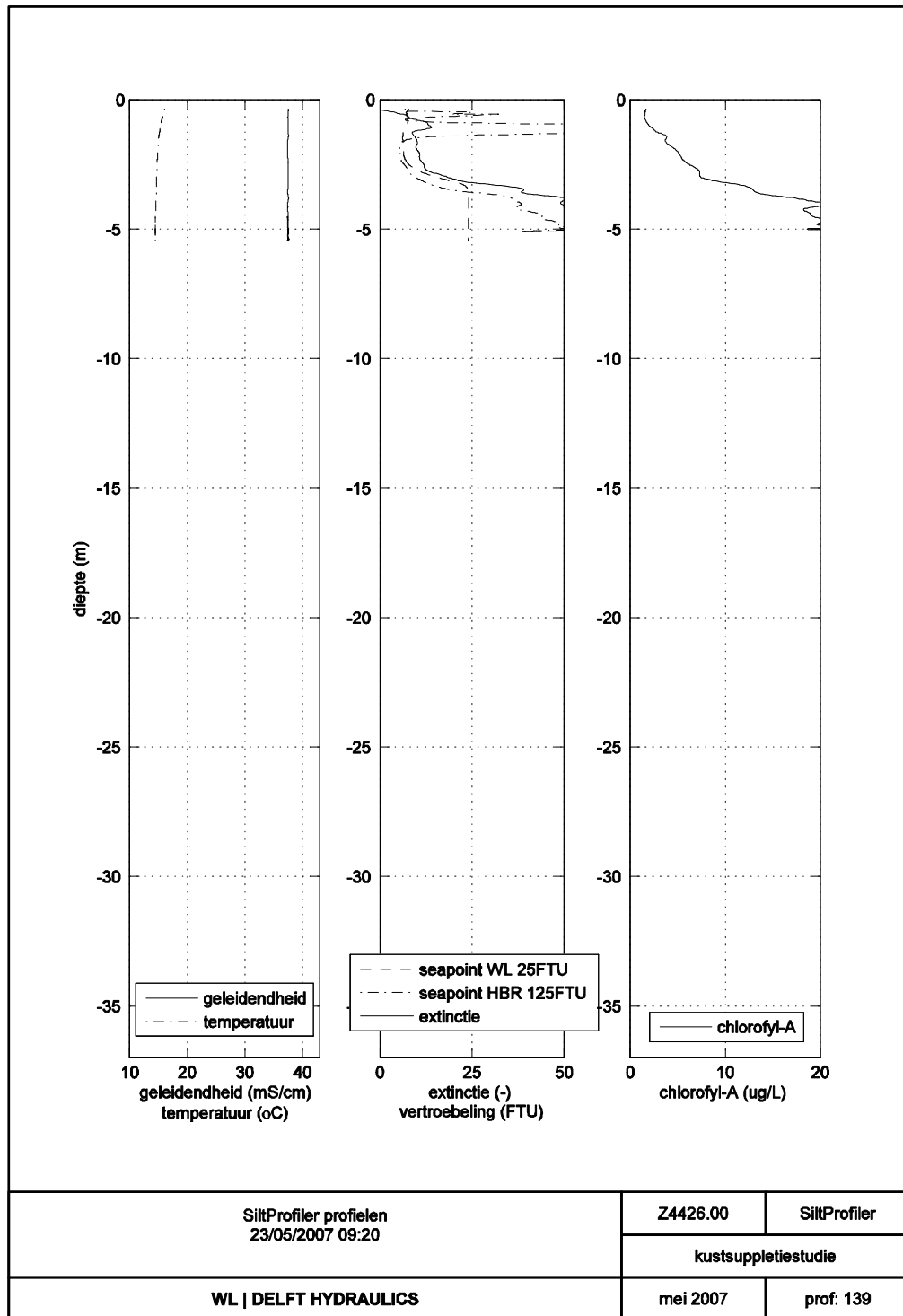


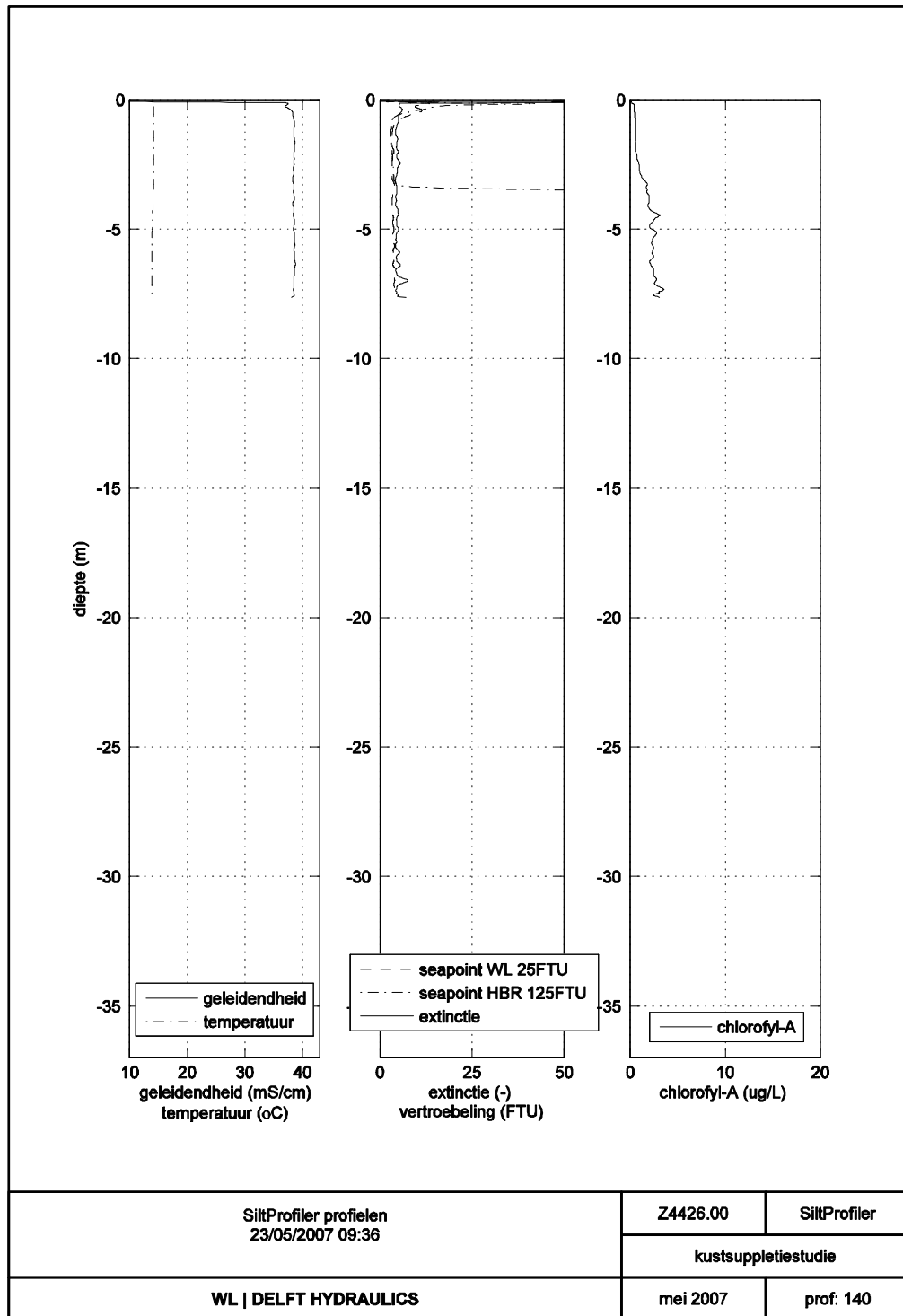


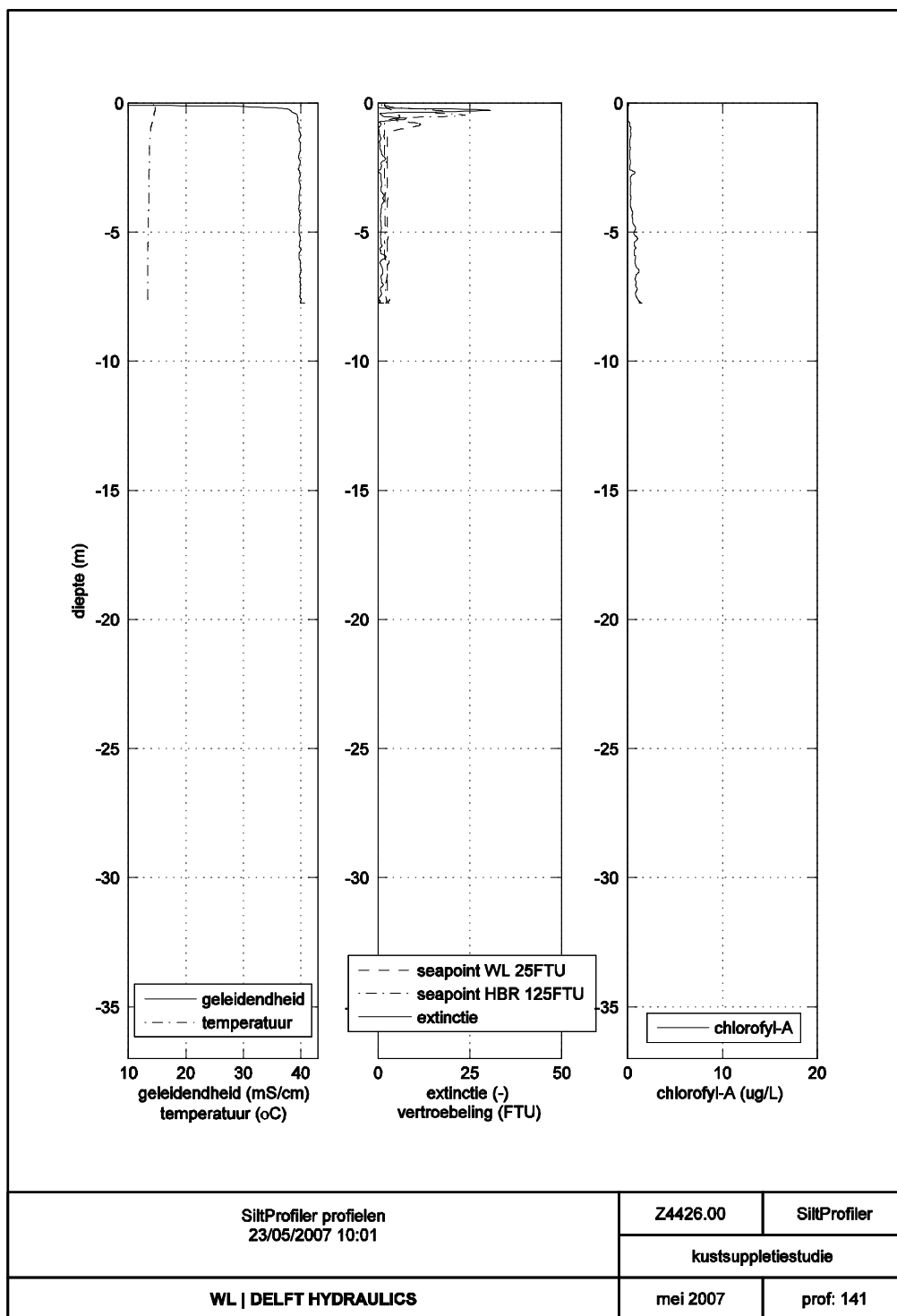


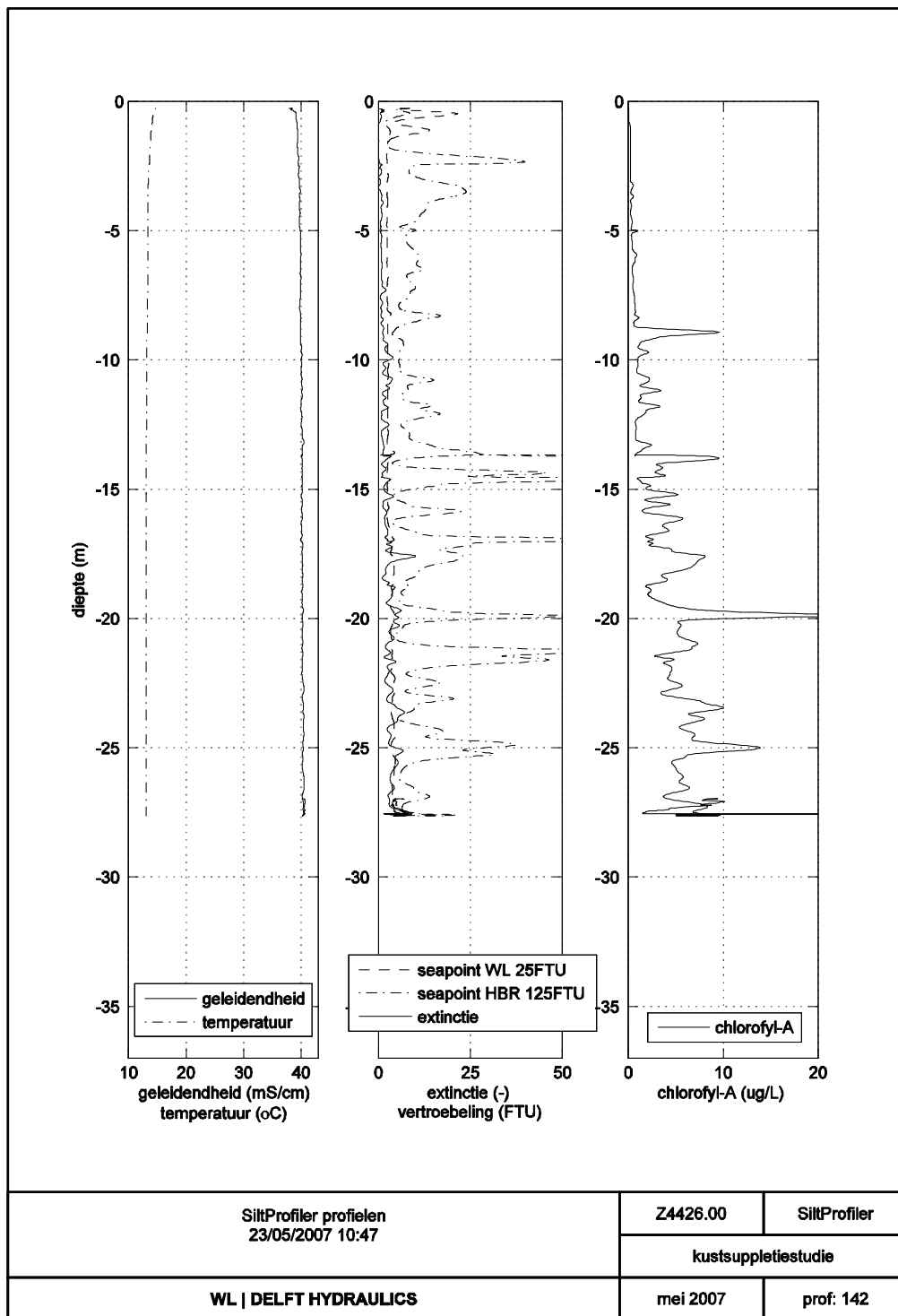


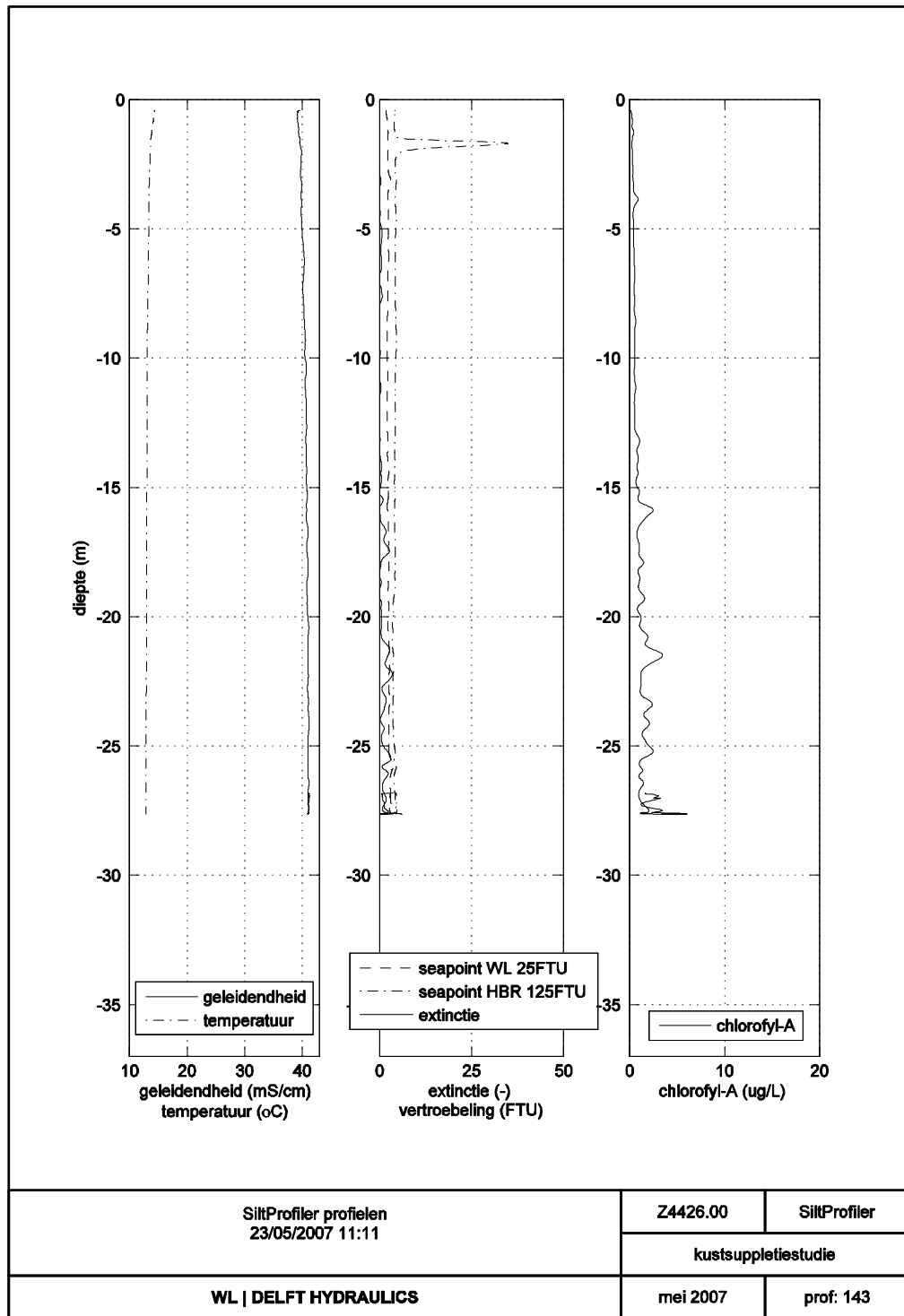




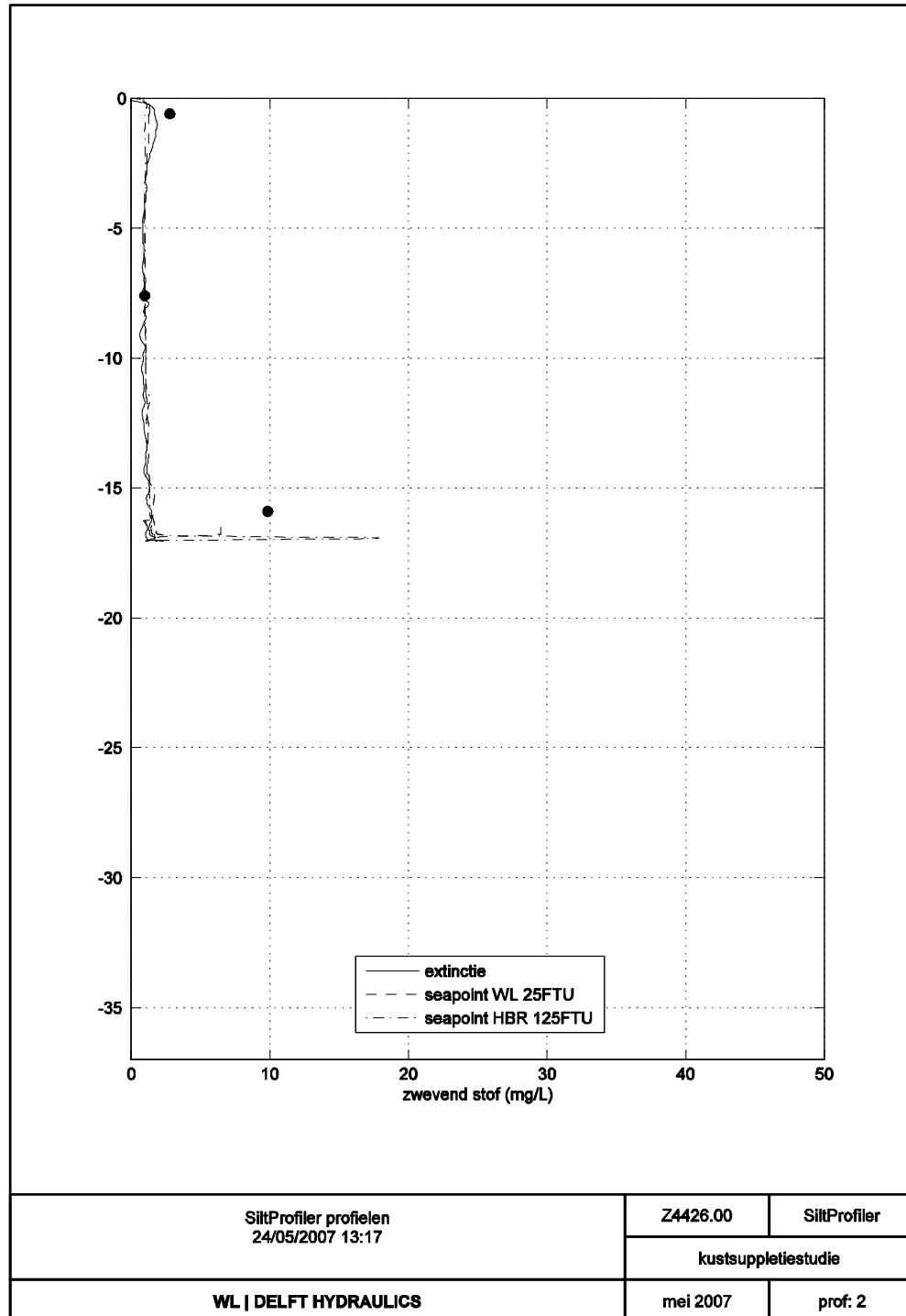


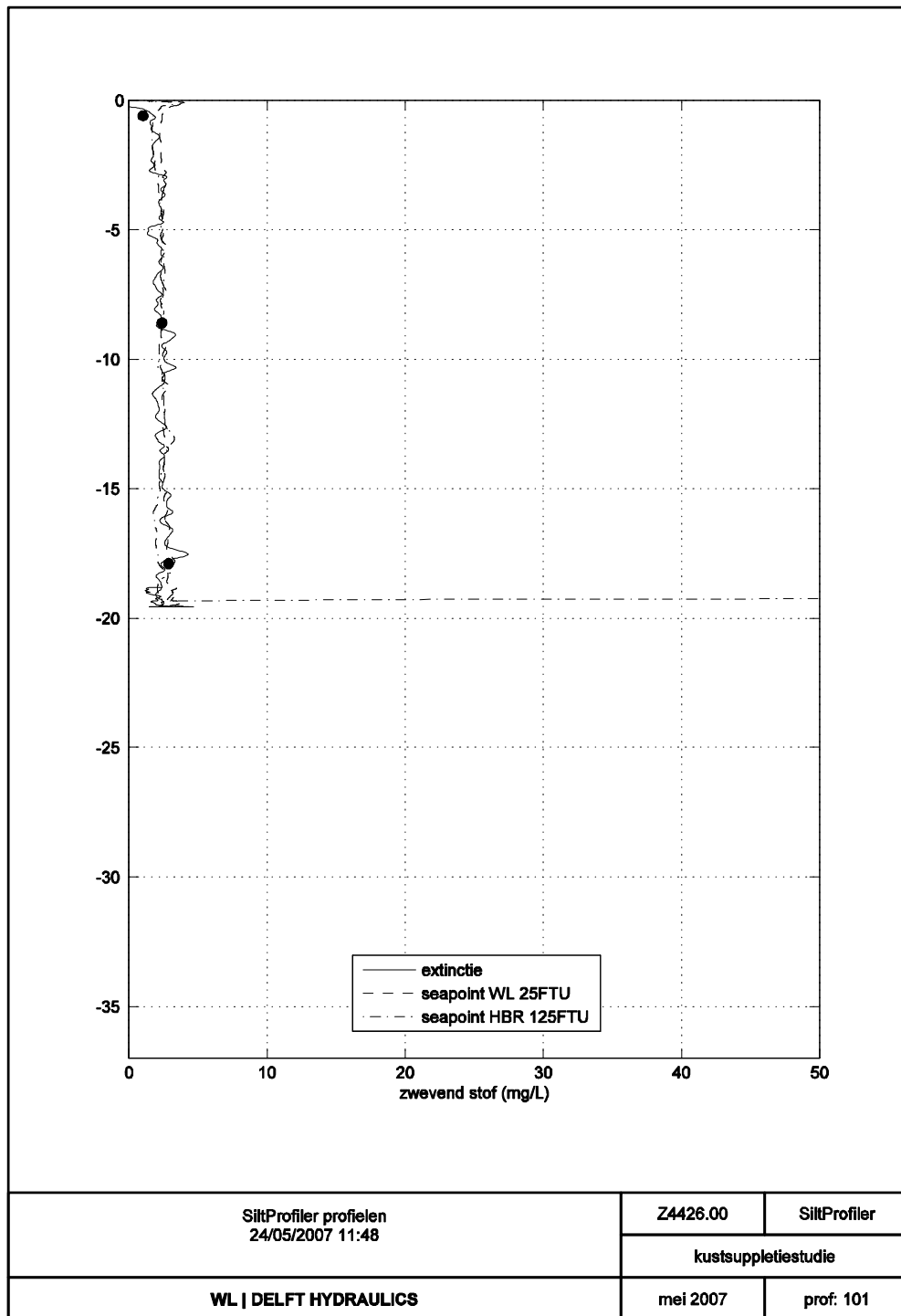


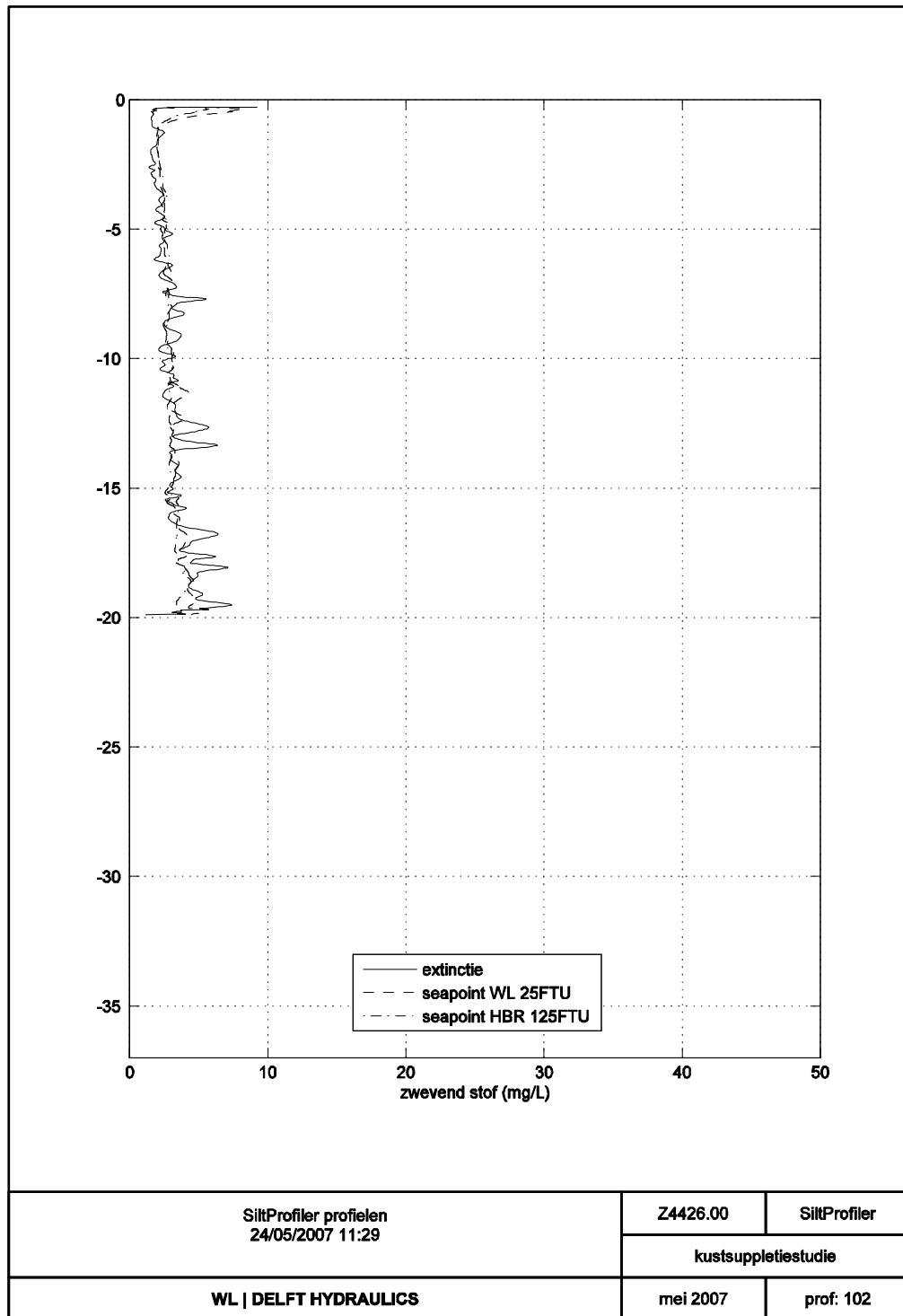


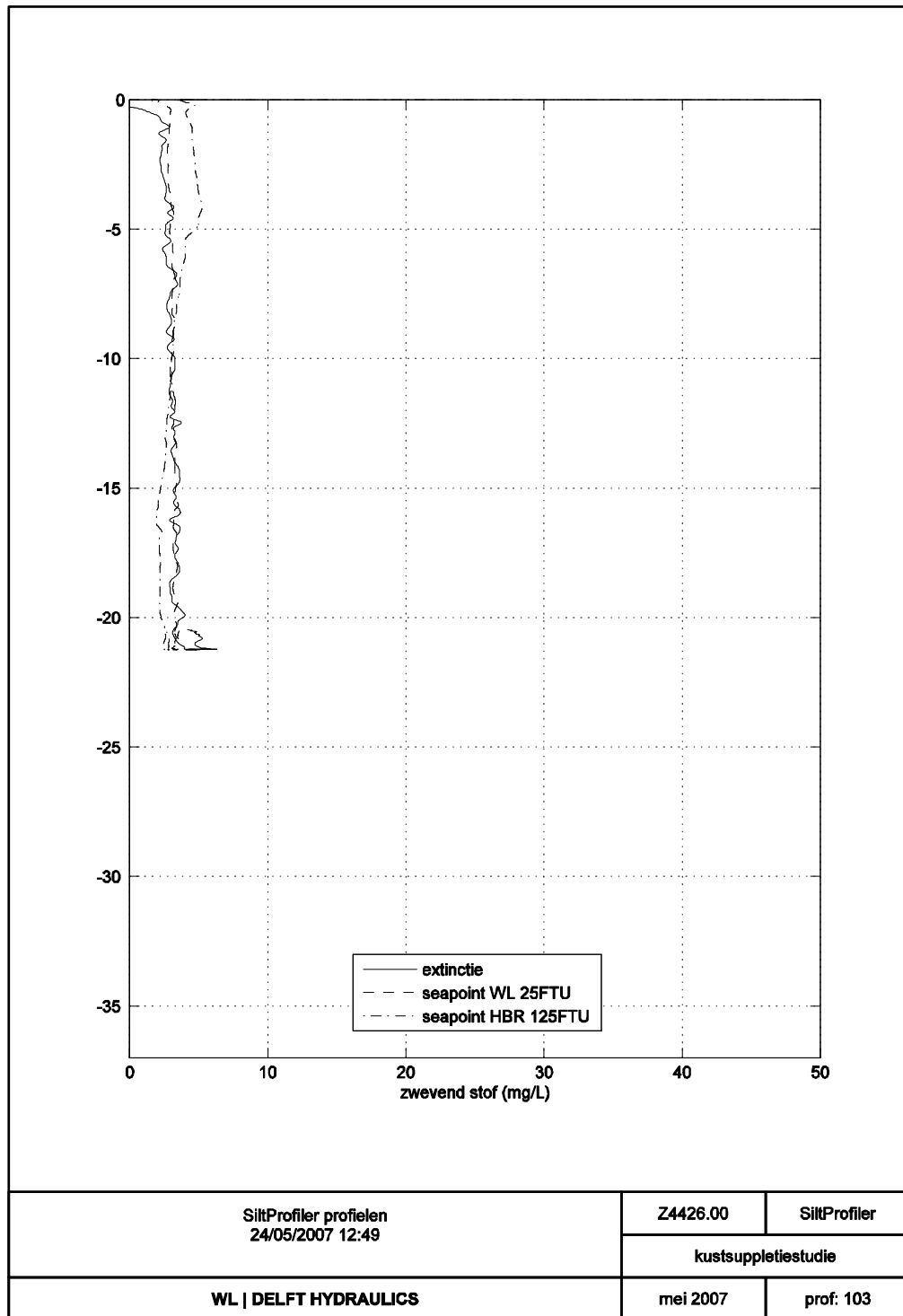


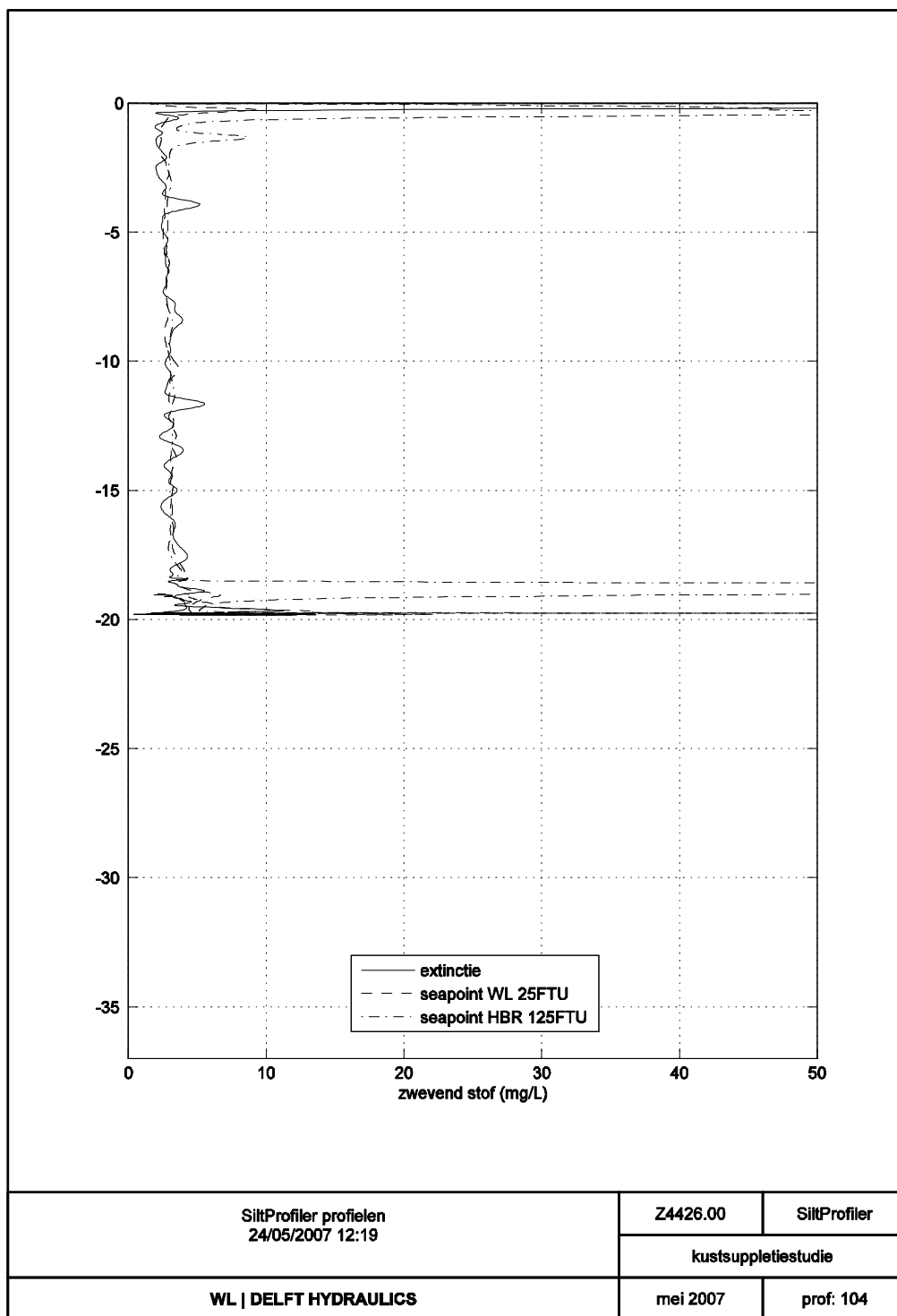
E Concentratie profielen zwevend stof



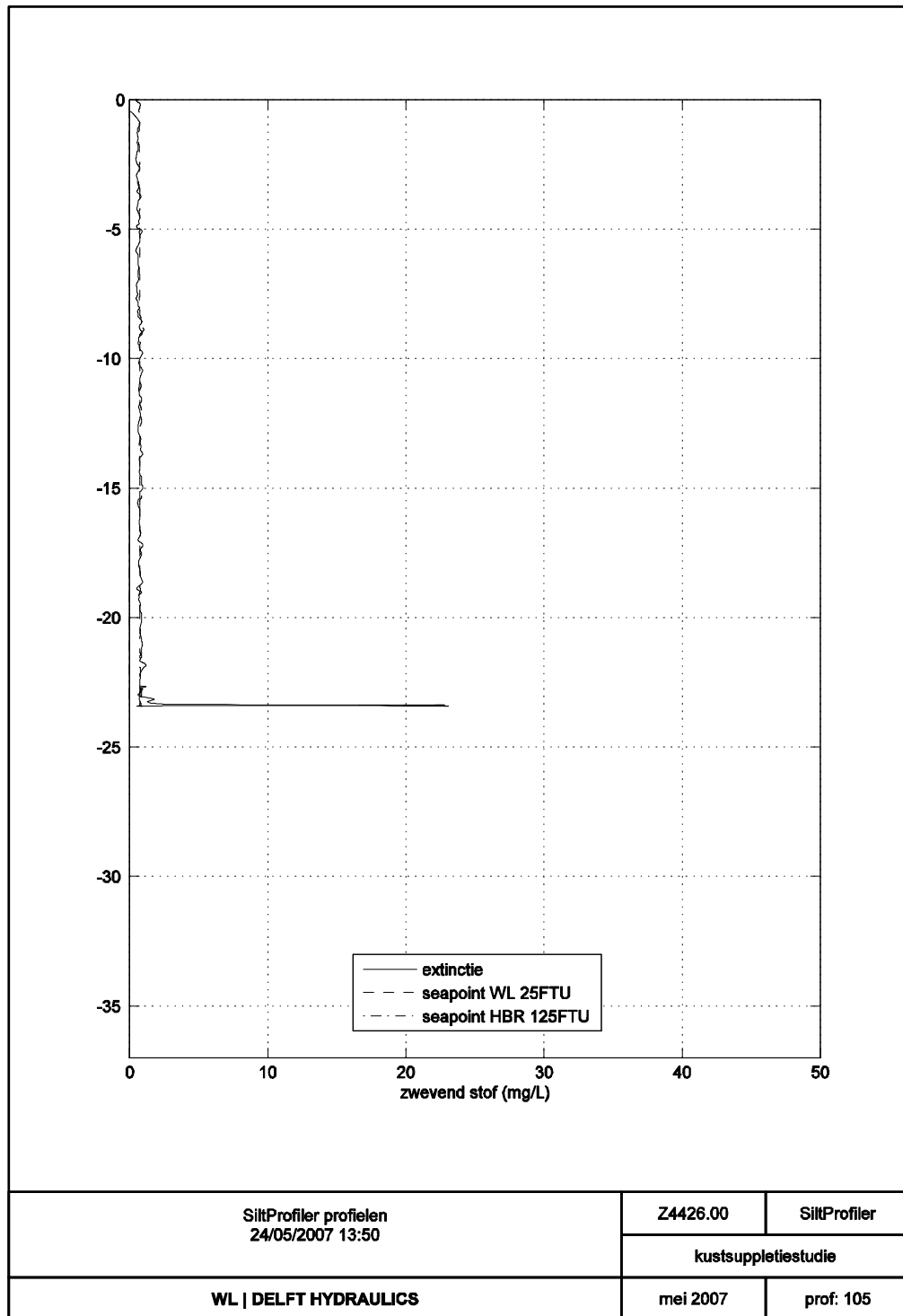


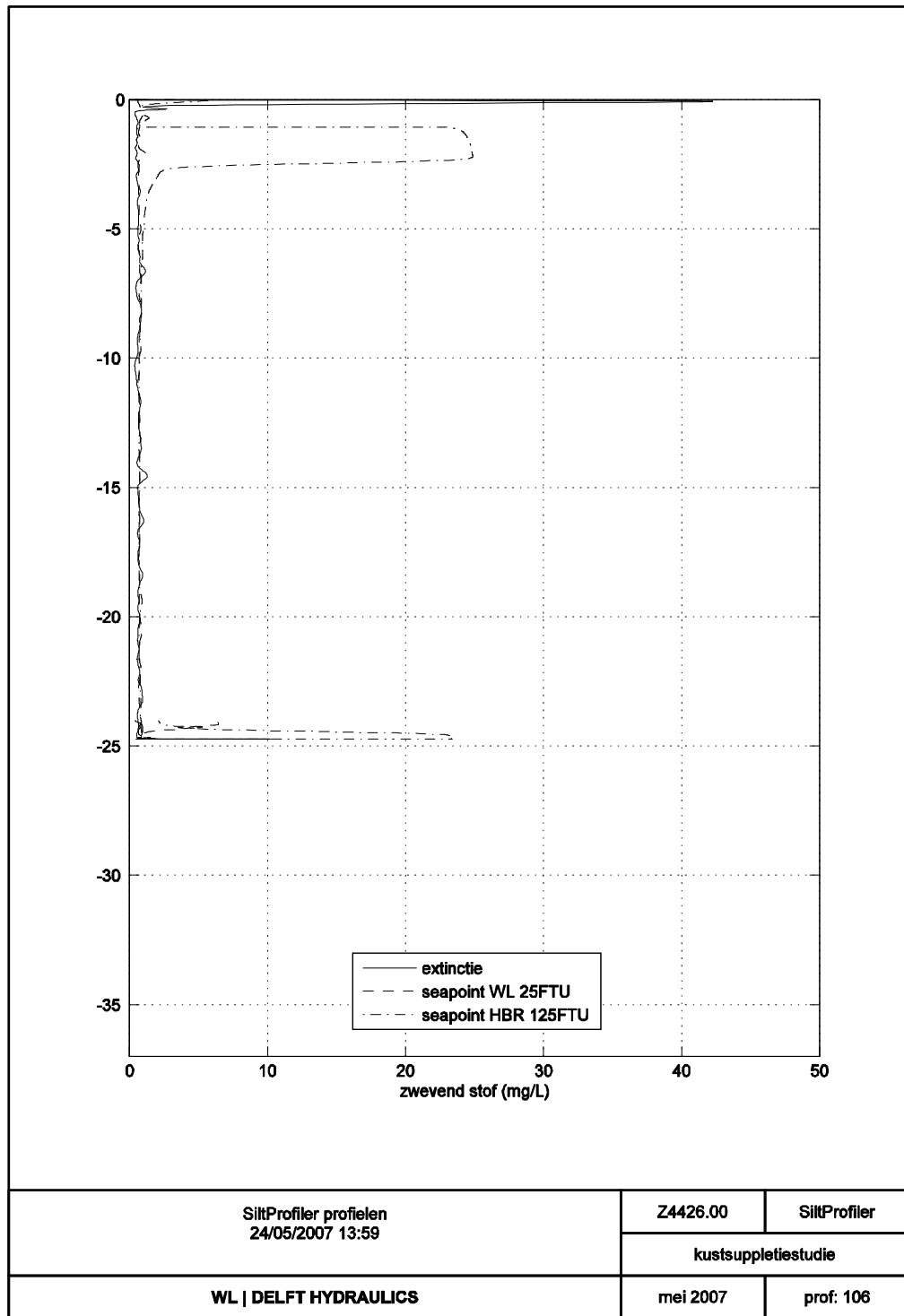


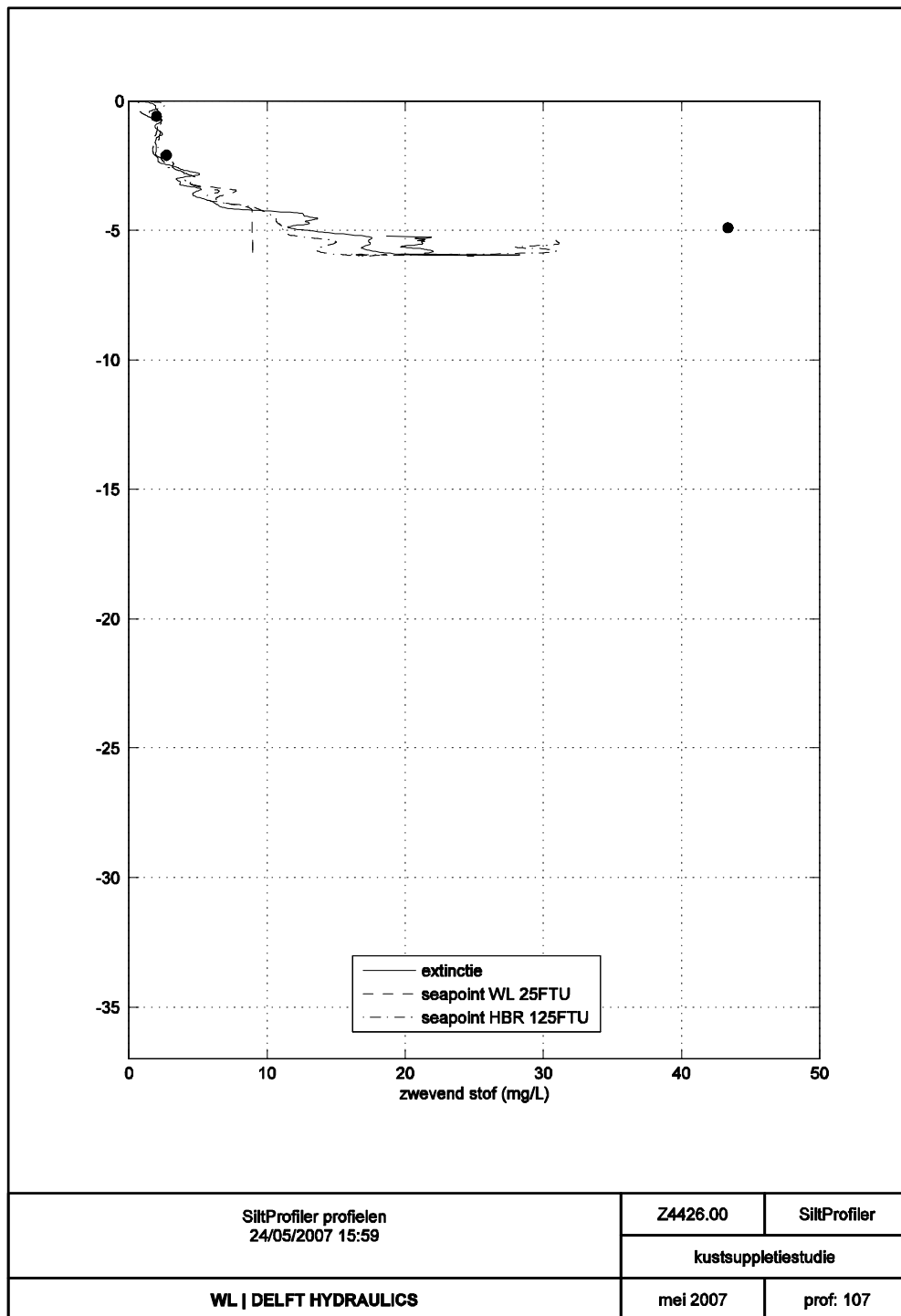


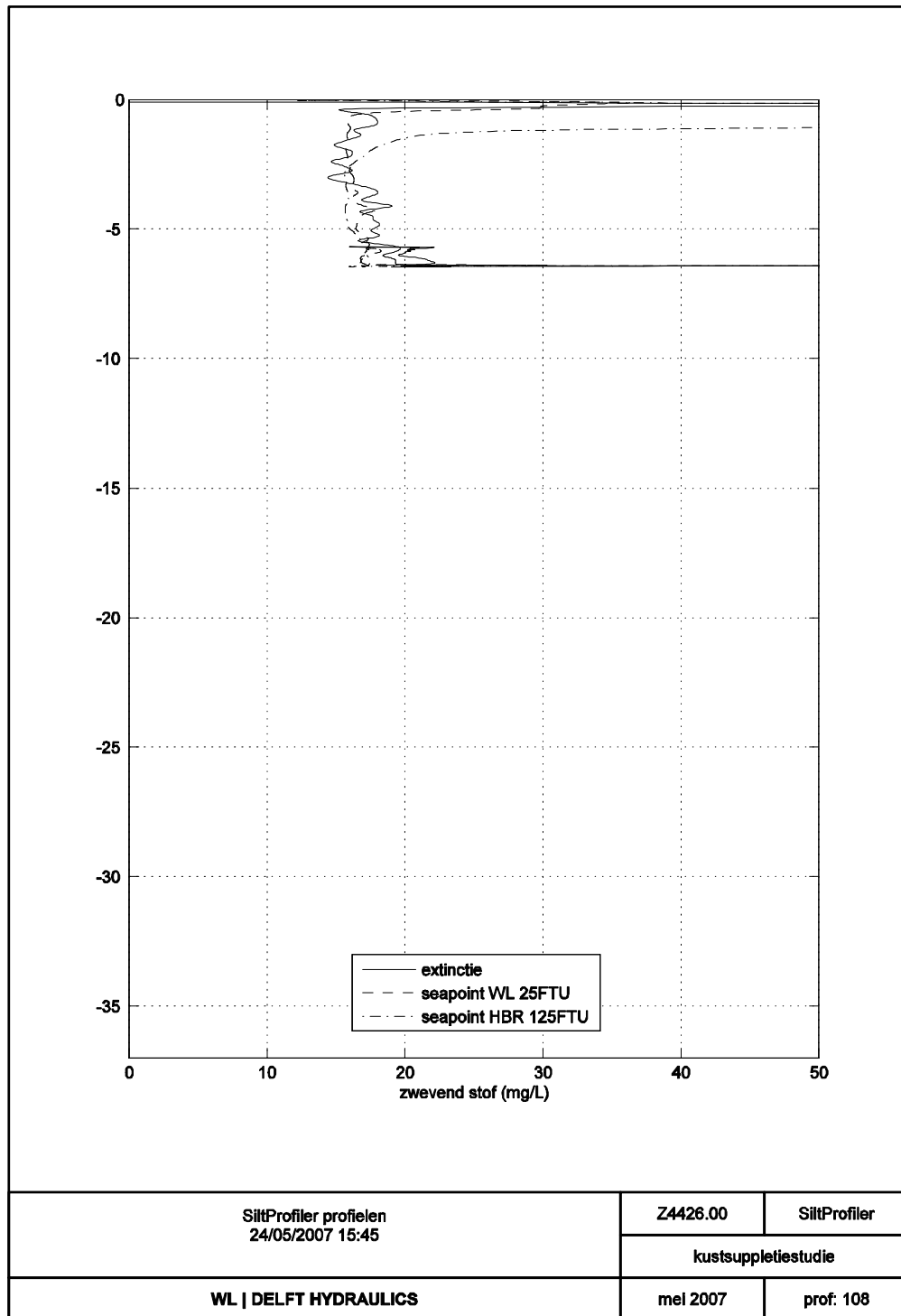


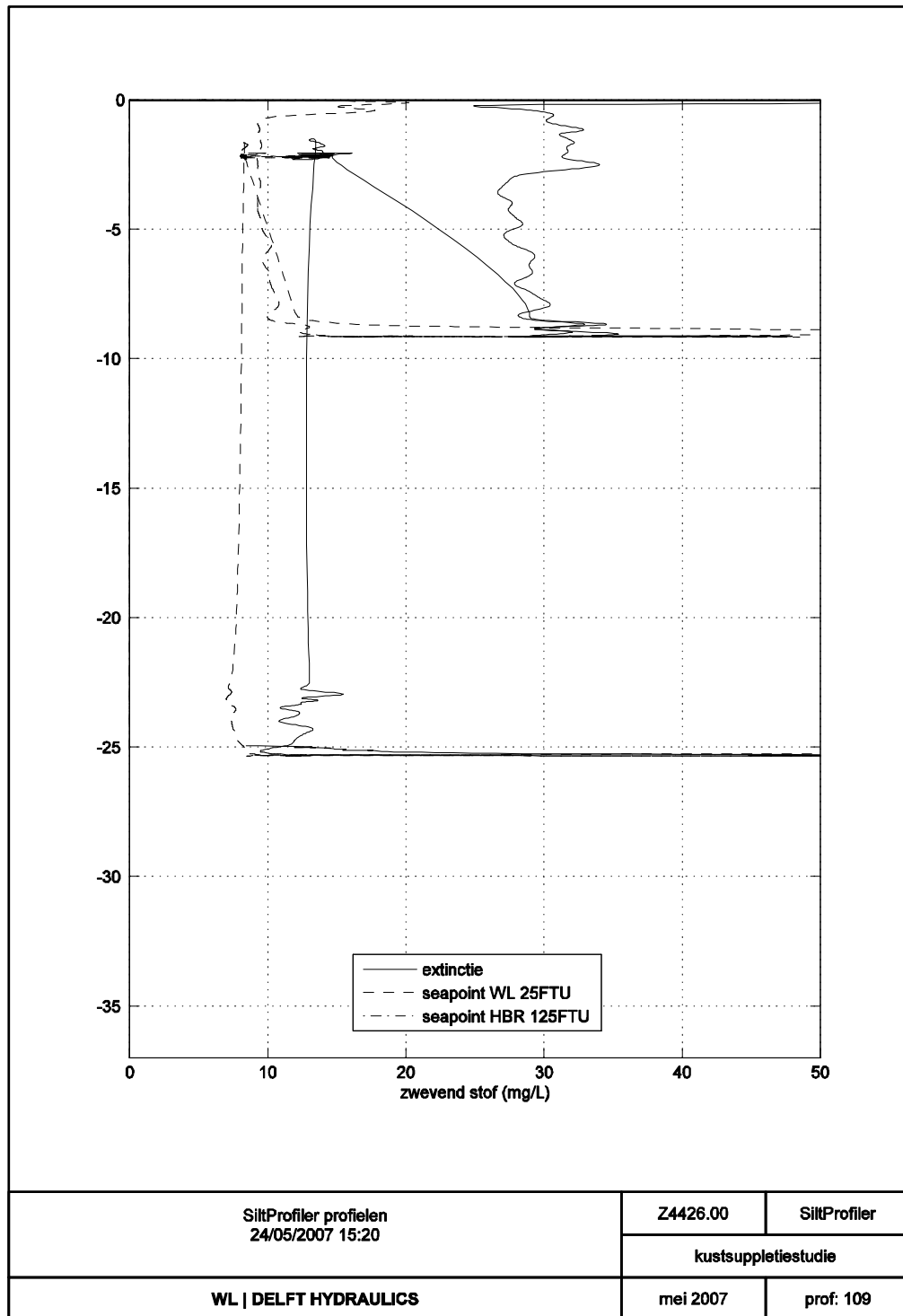
SiltProfiel profielen 24/05/2007 12:19	Z4426.00	SiltProfiel
	kustsuppletiestudie	
WL DELFT HYDRAULICS	mei 2007	prof: 104

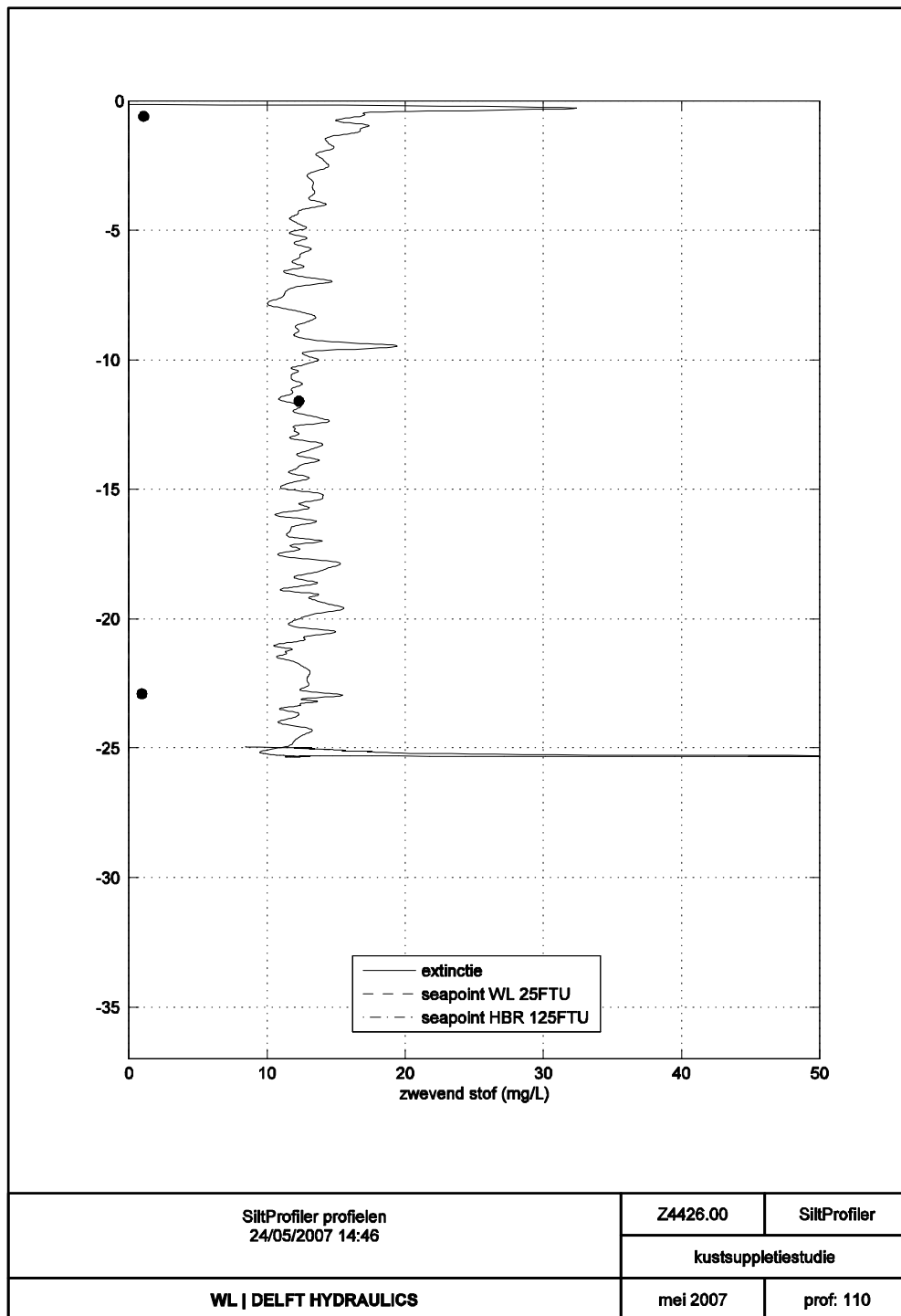


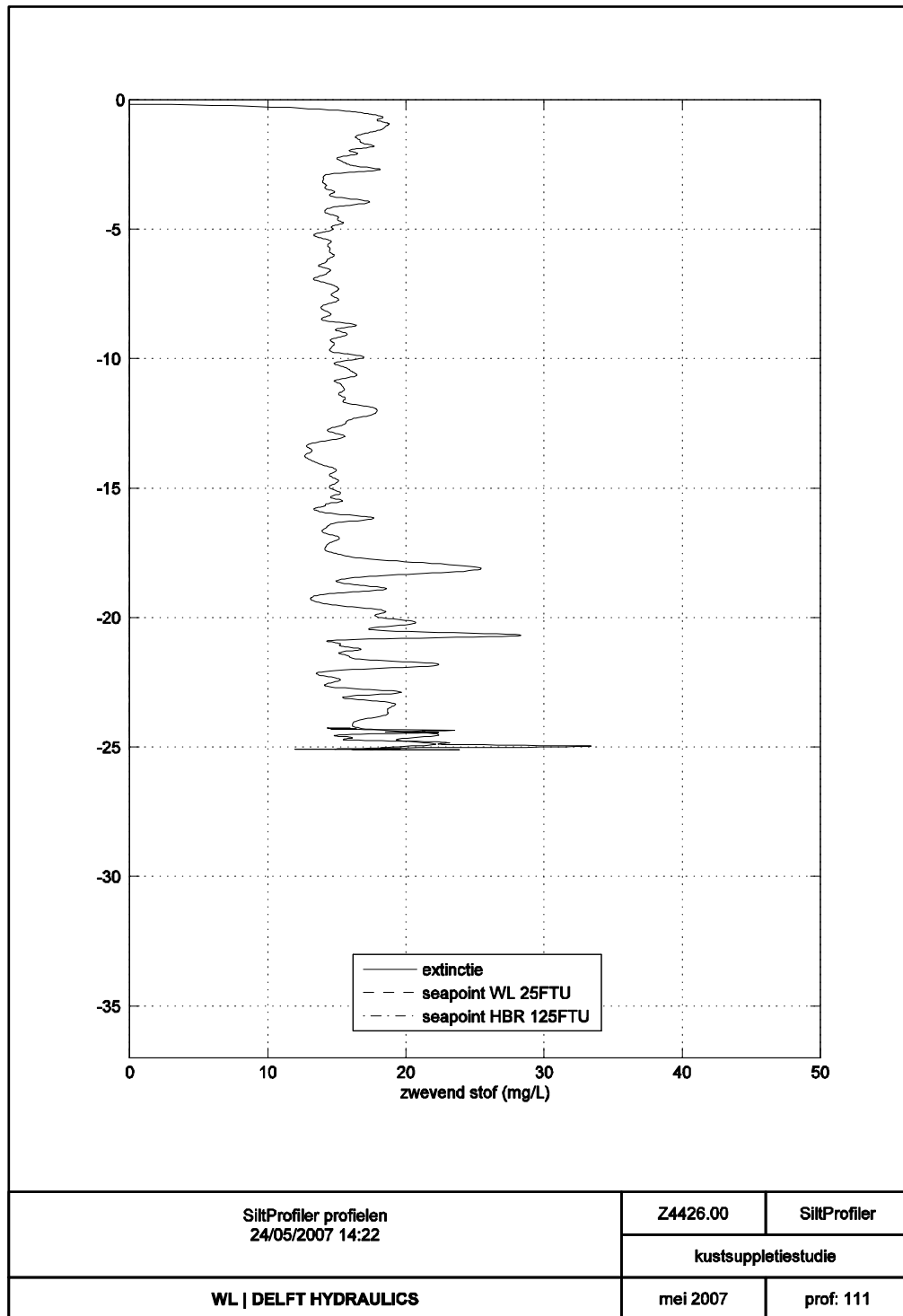


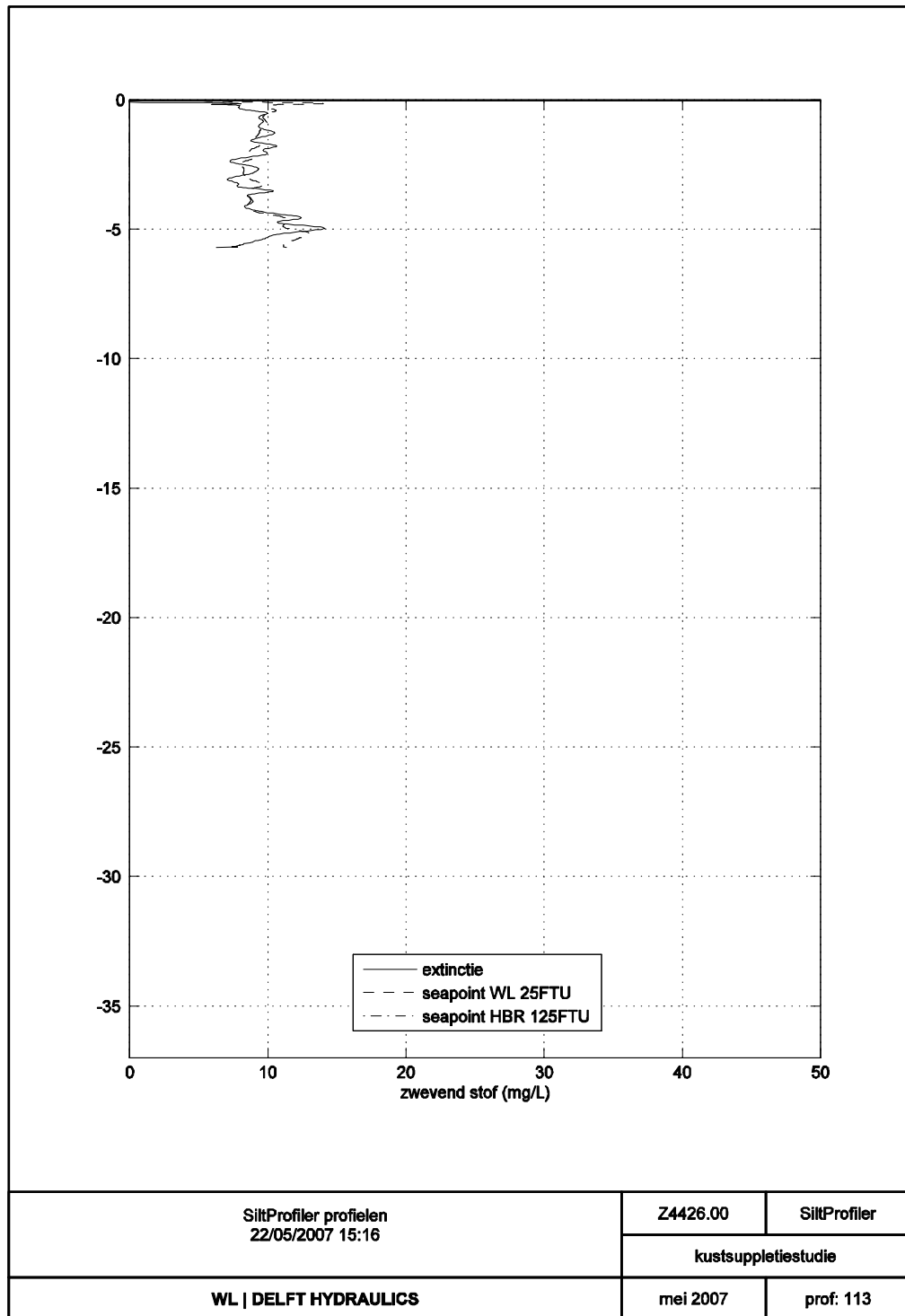


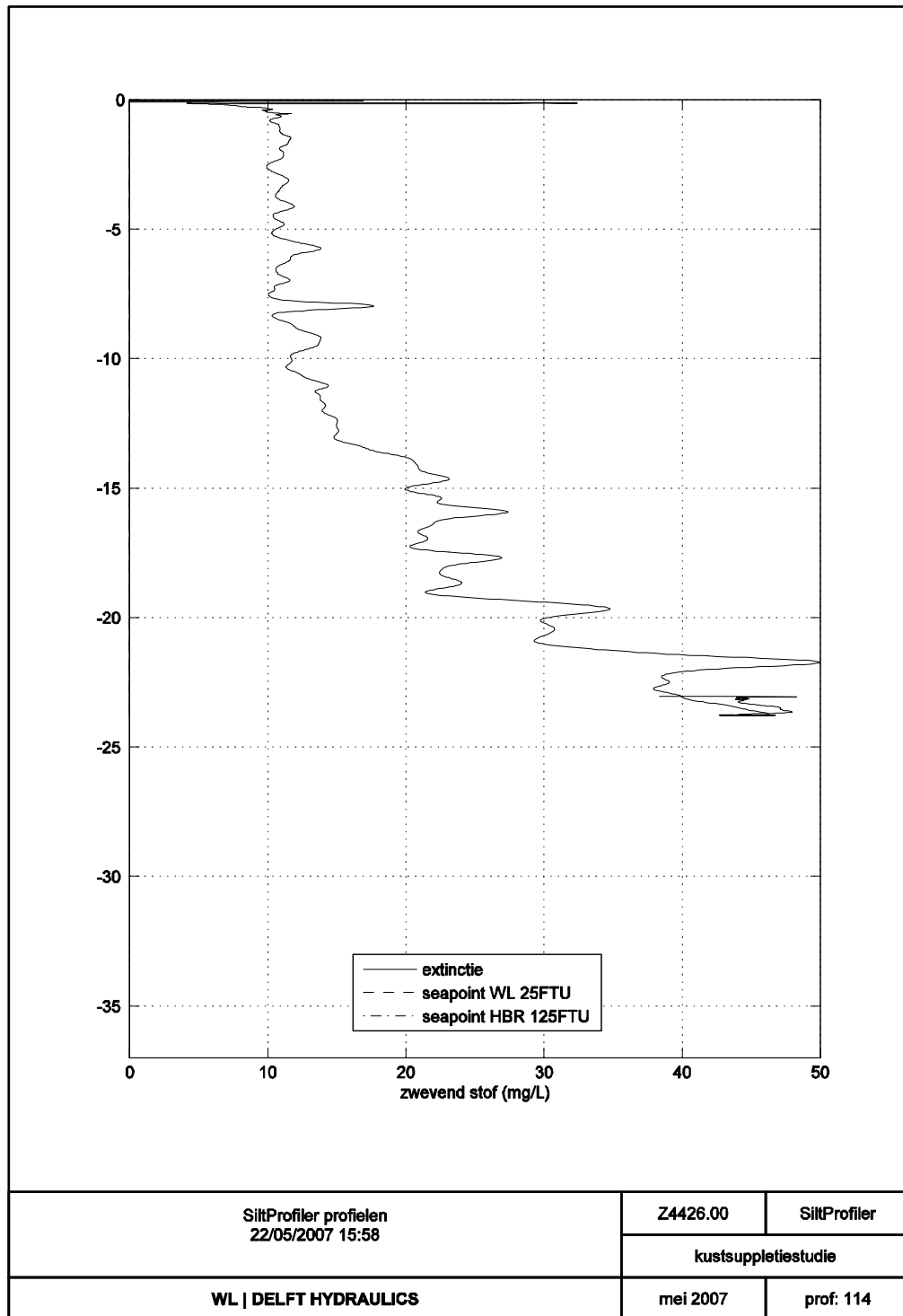


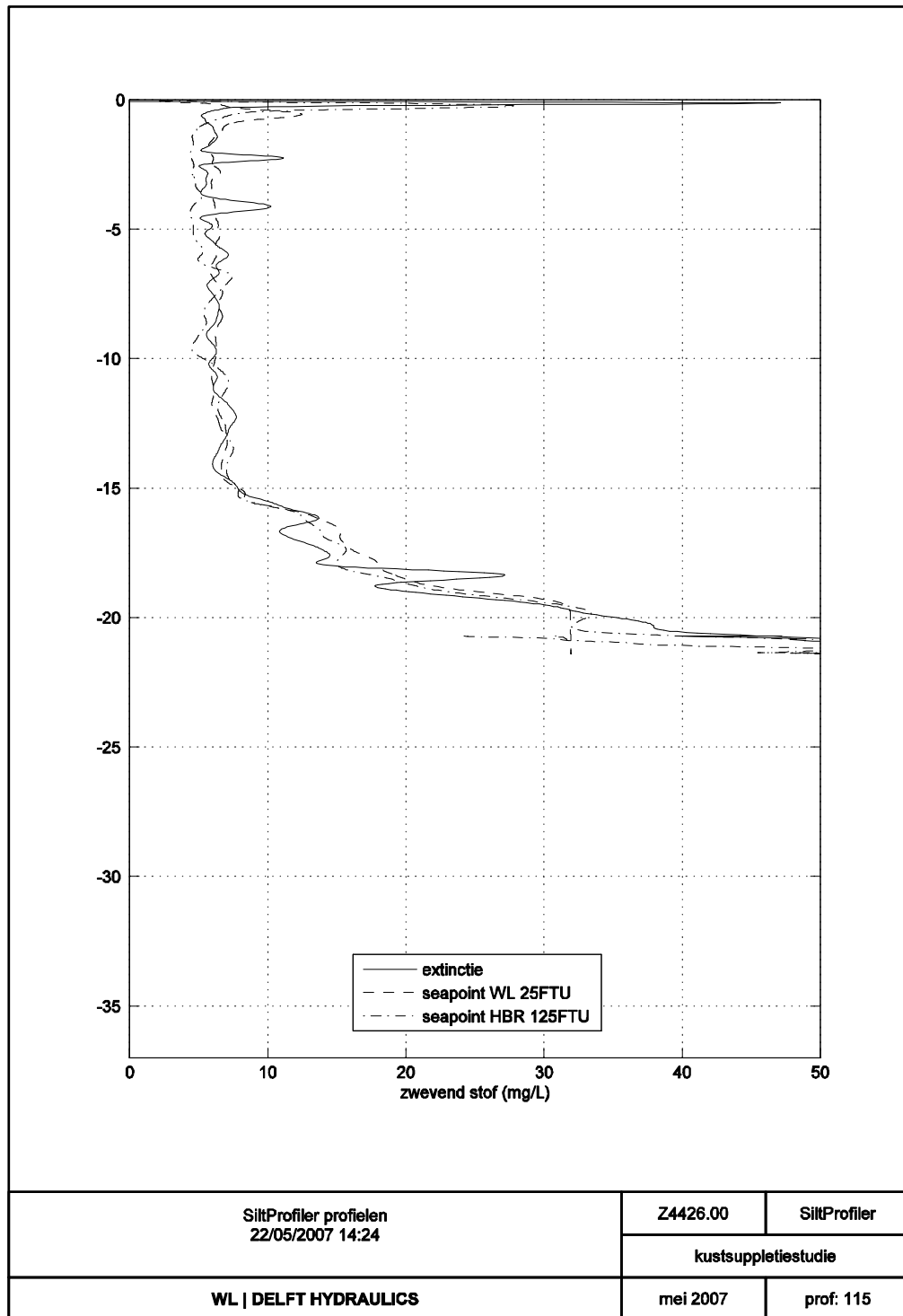


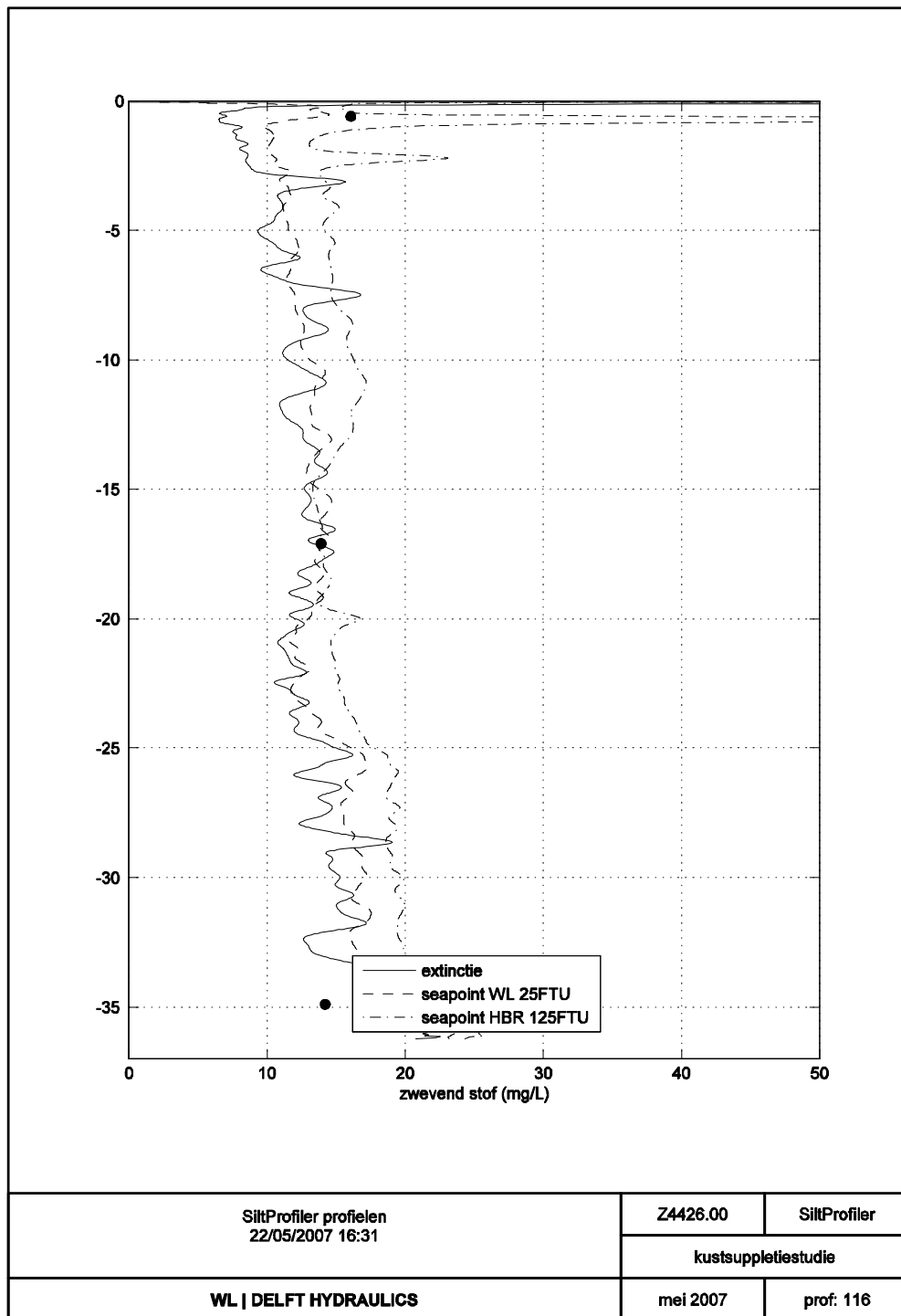


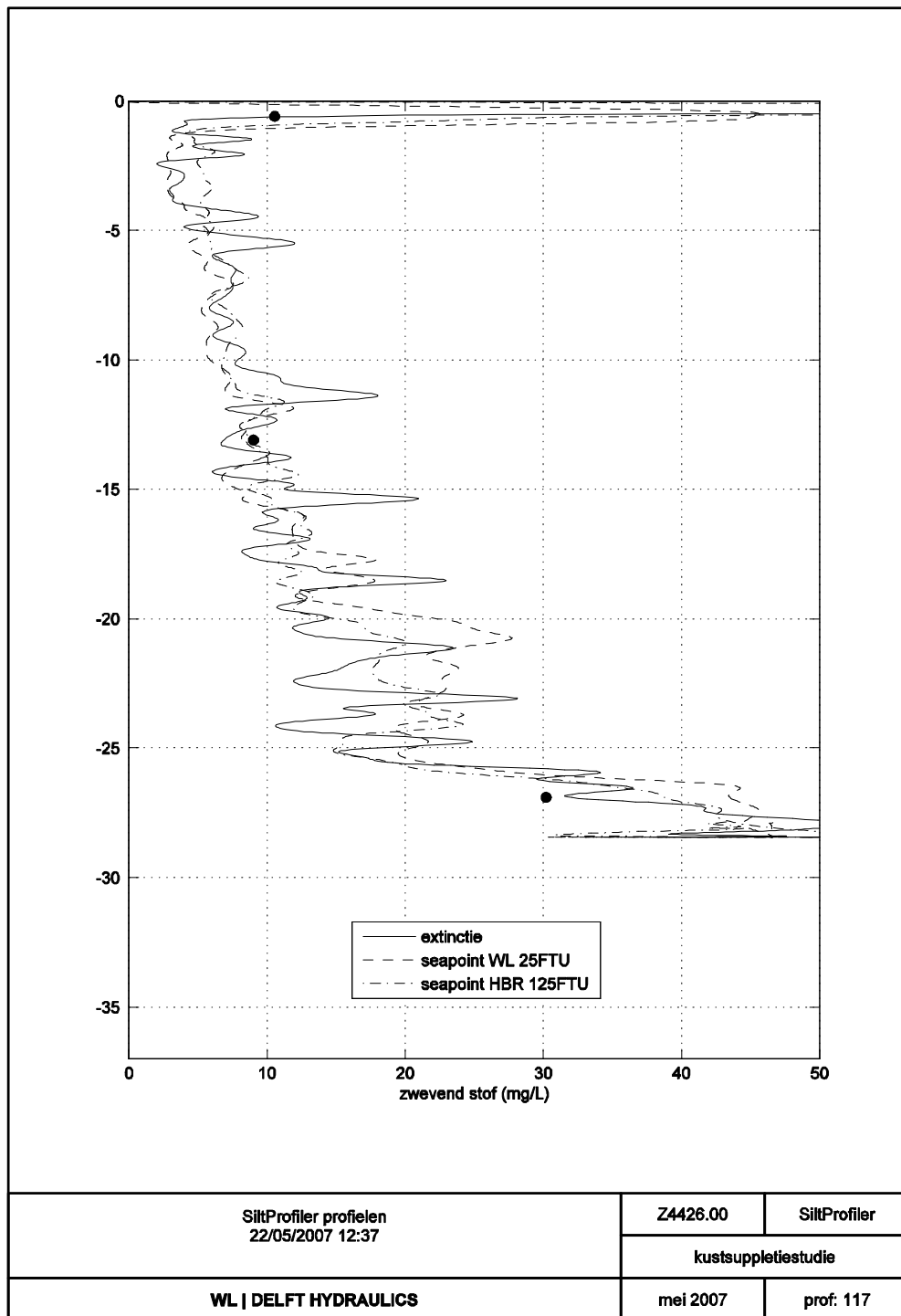


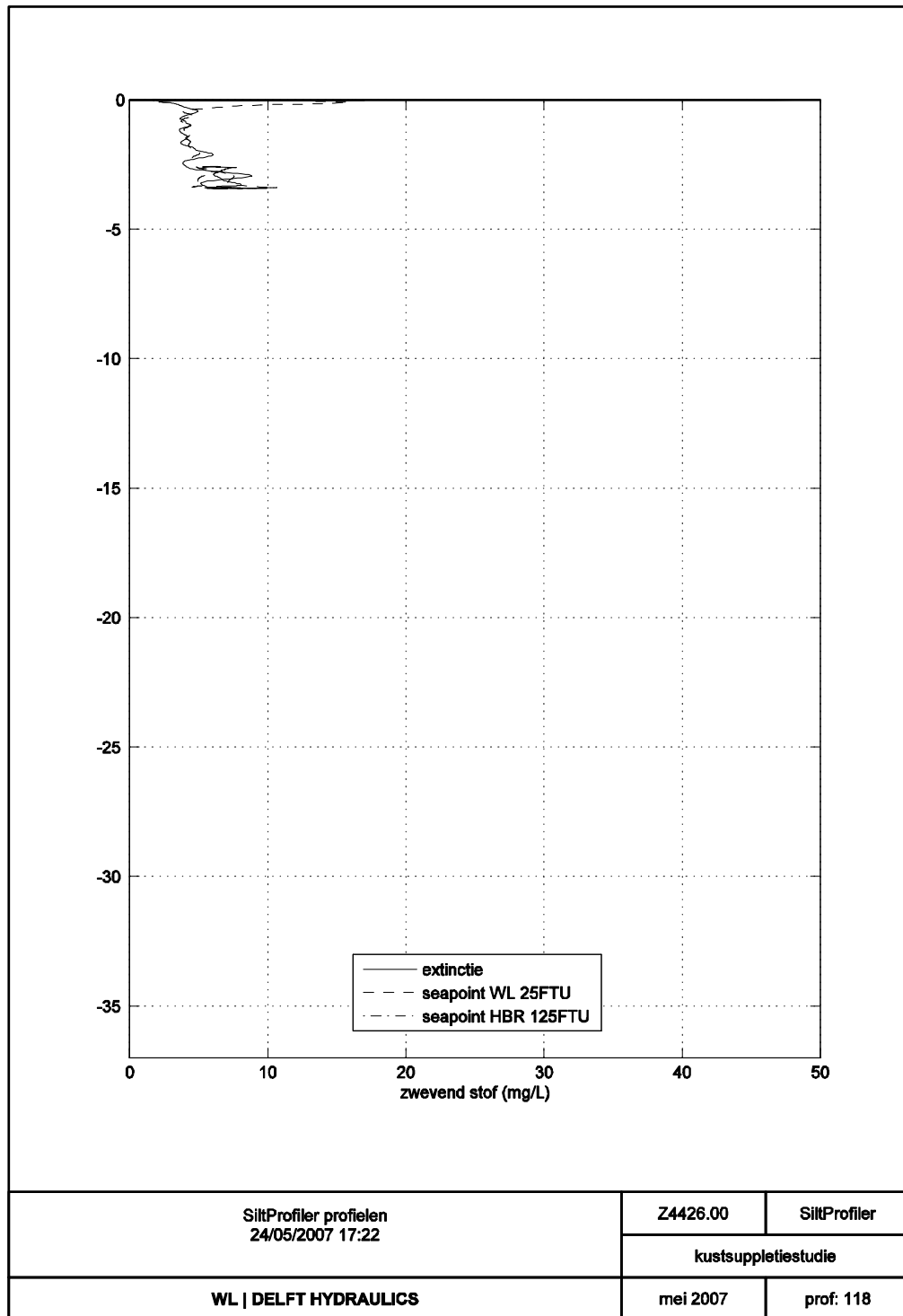


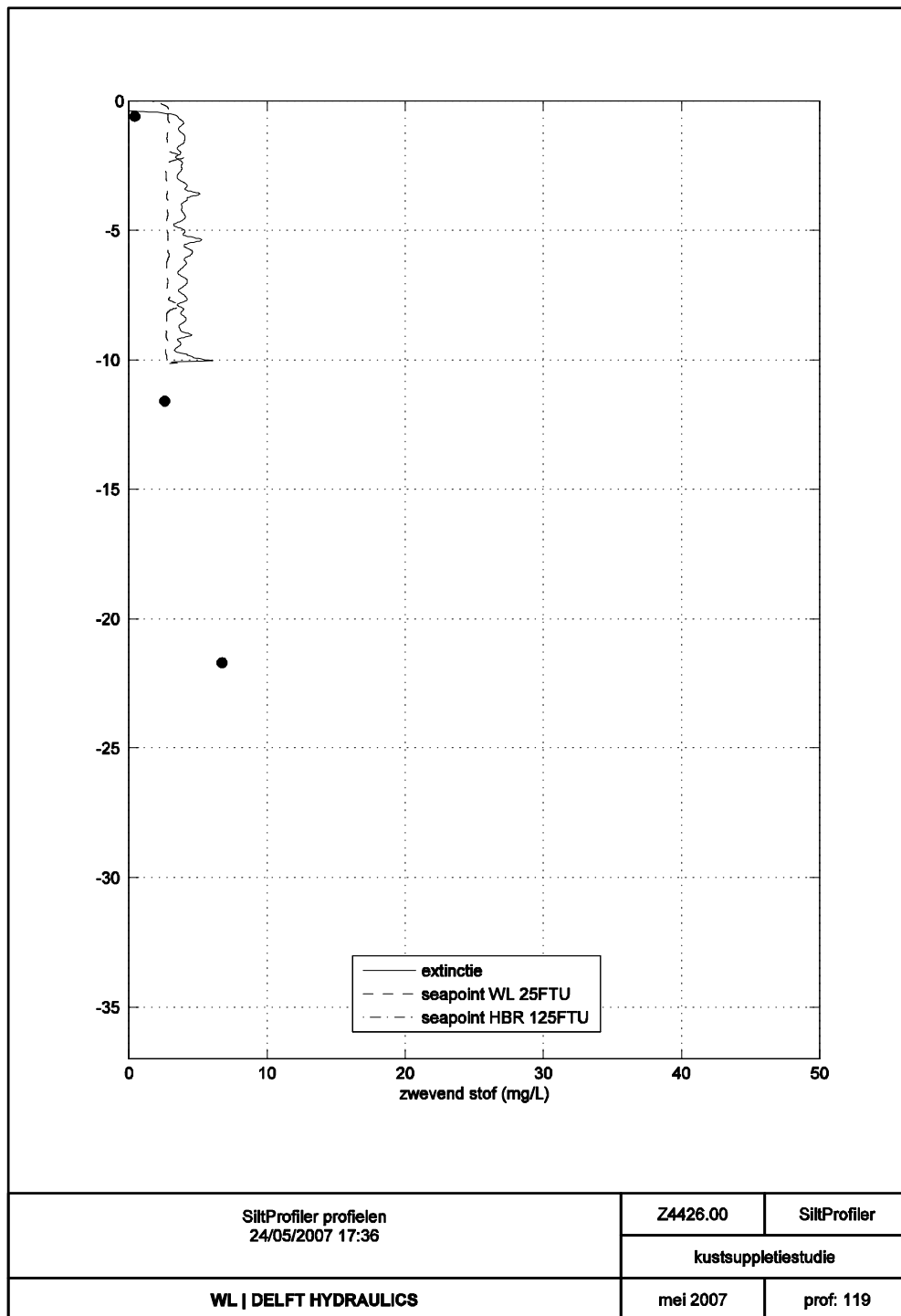


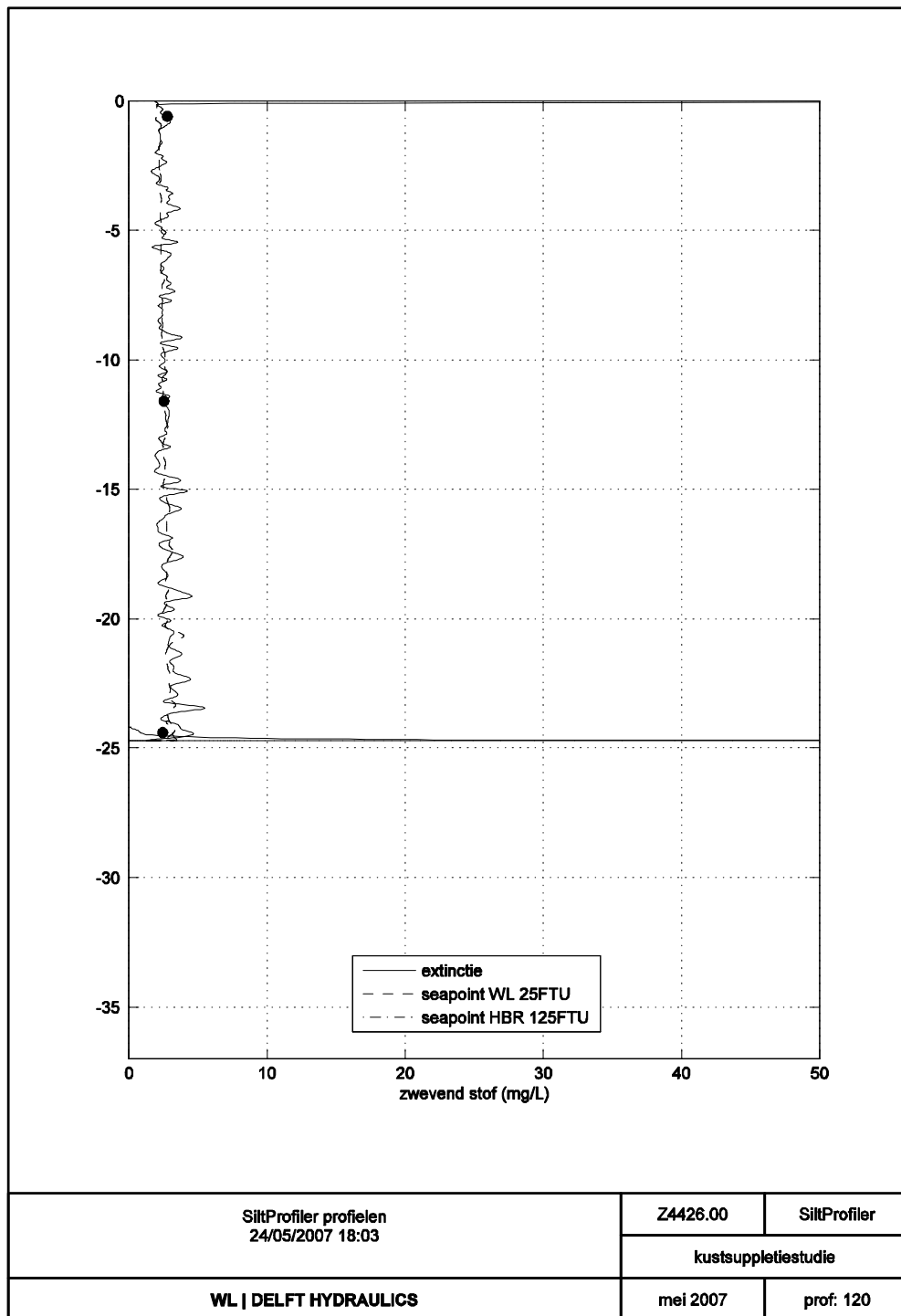


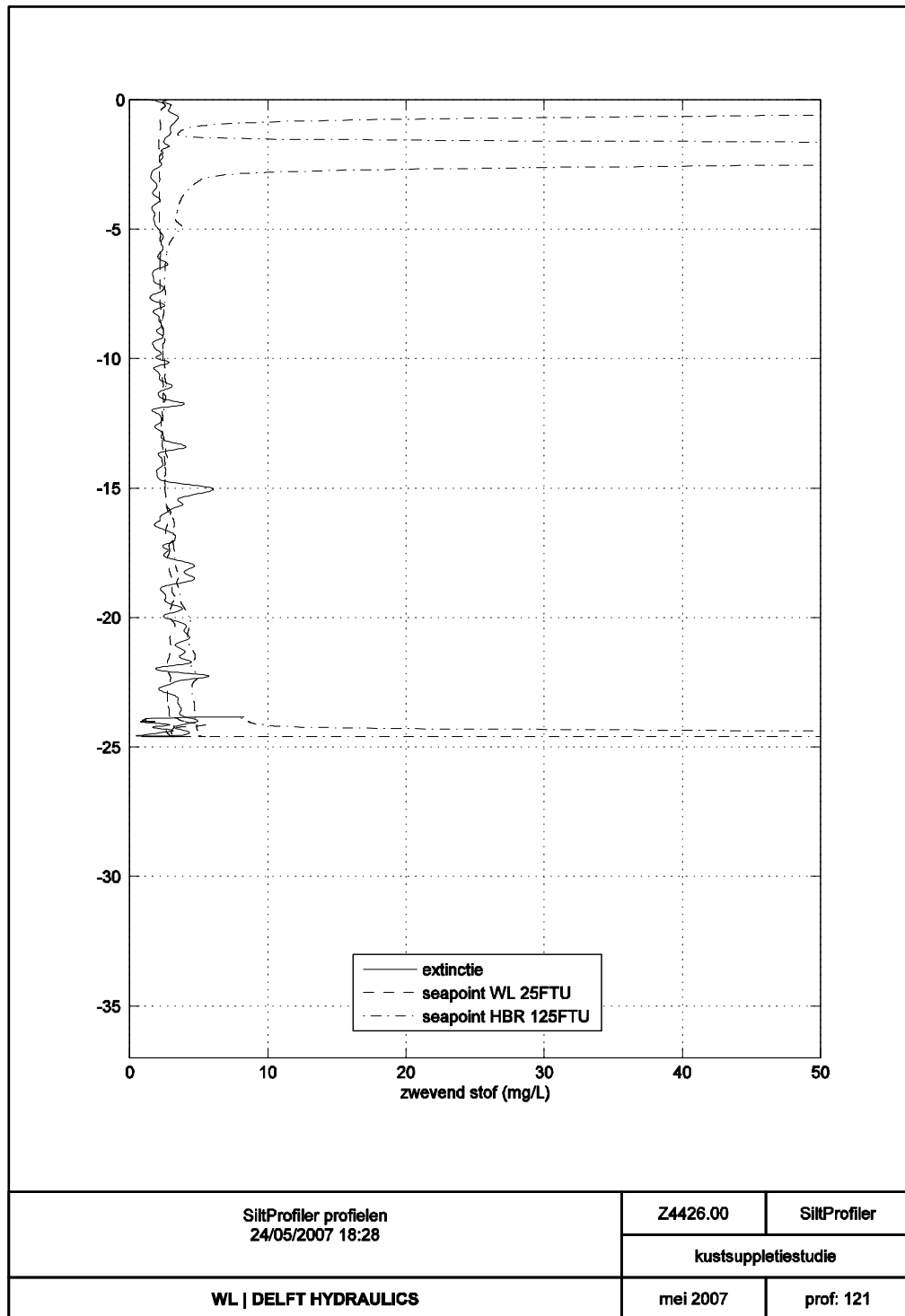


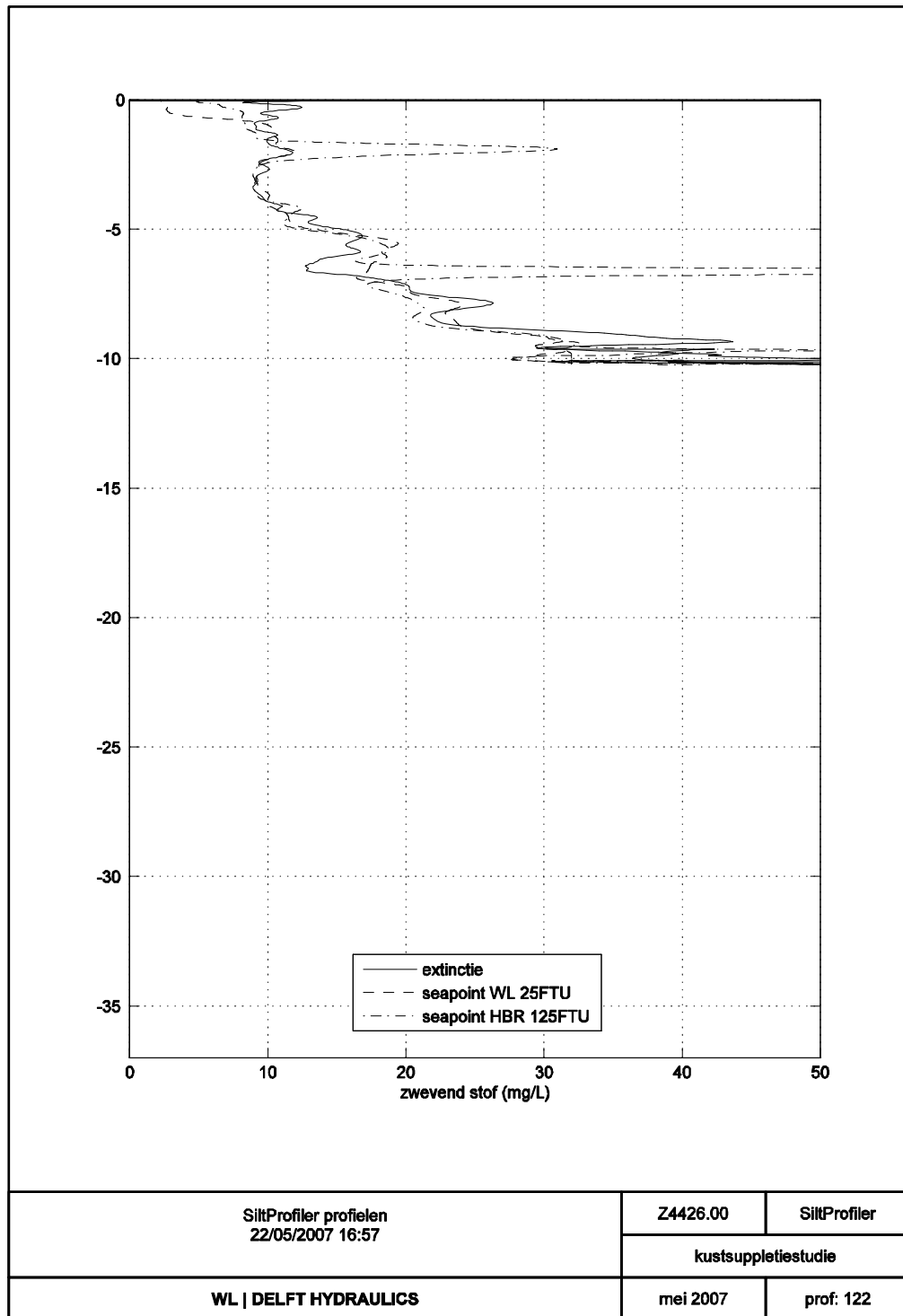


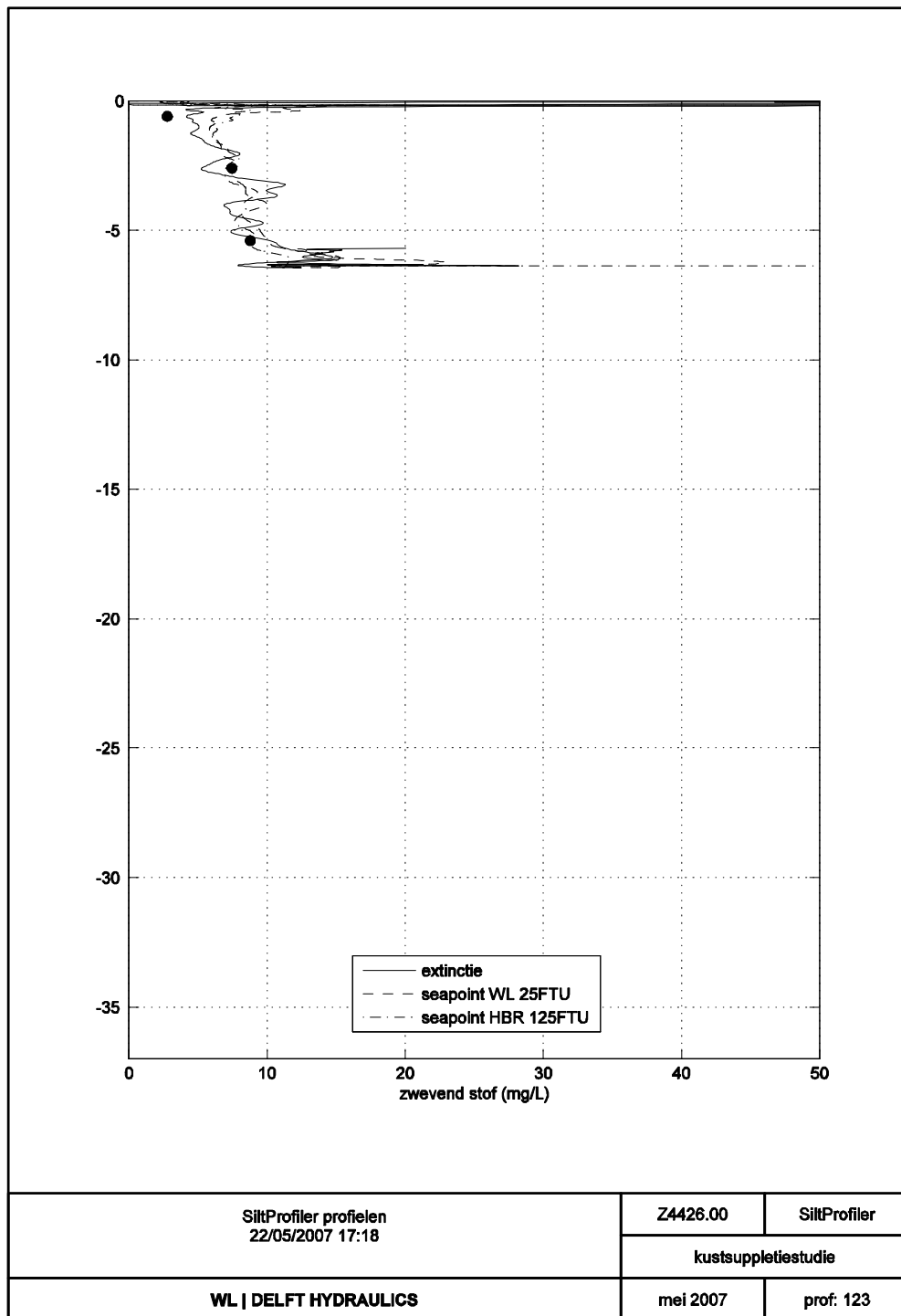


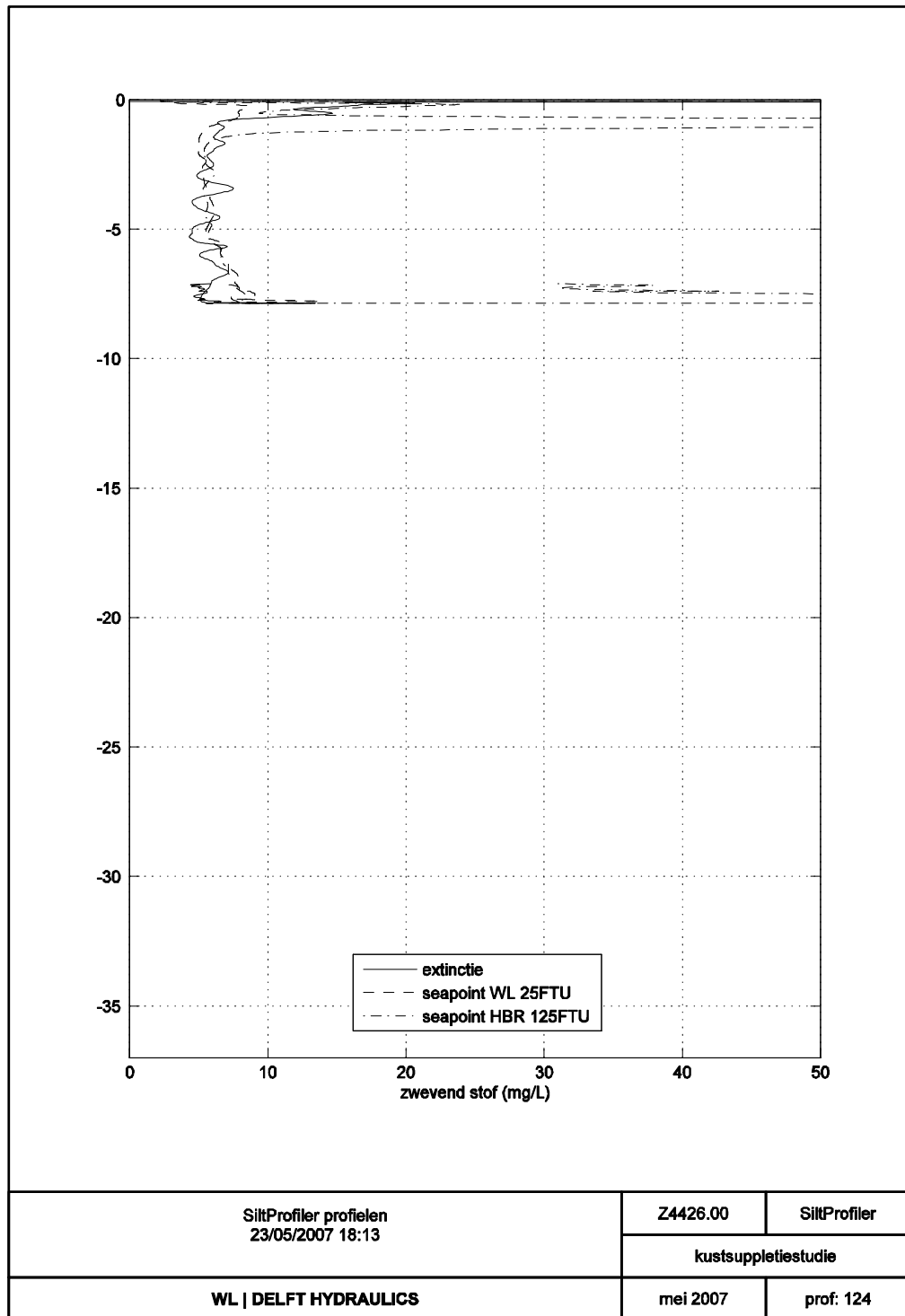


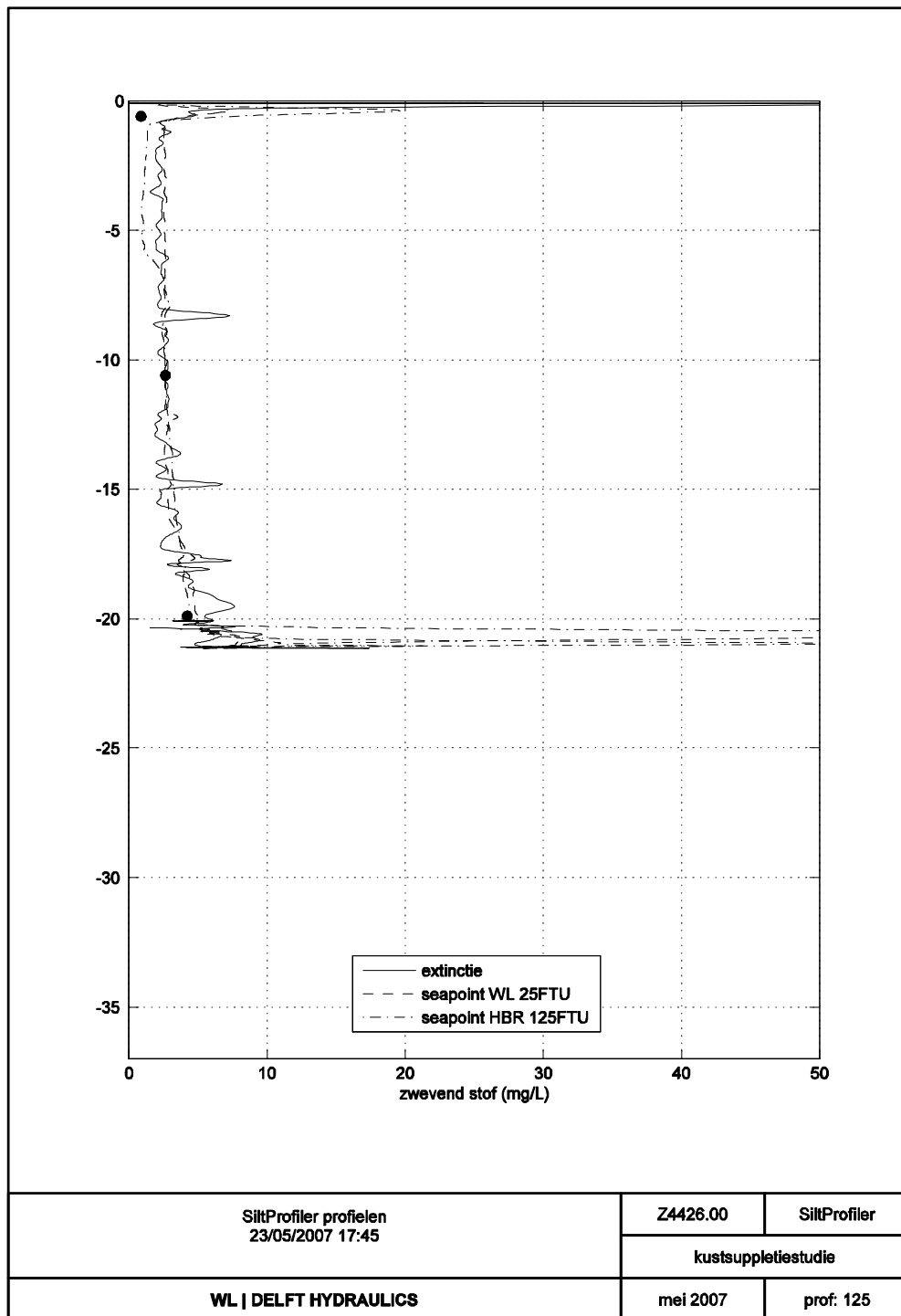


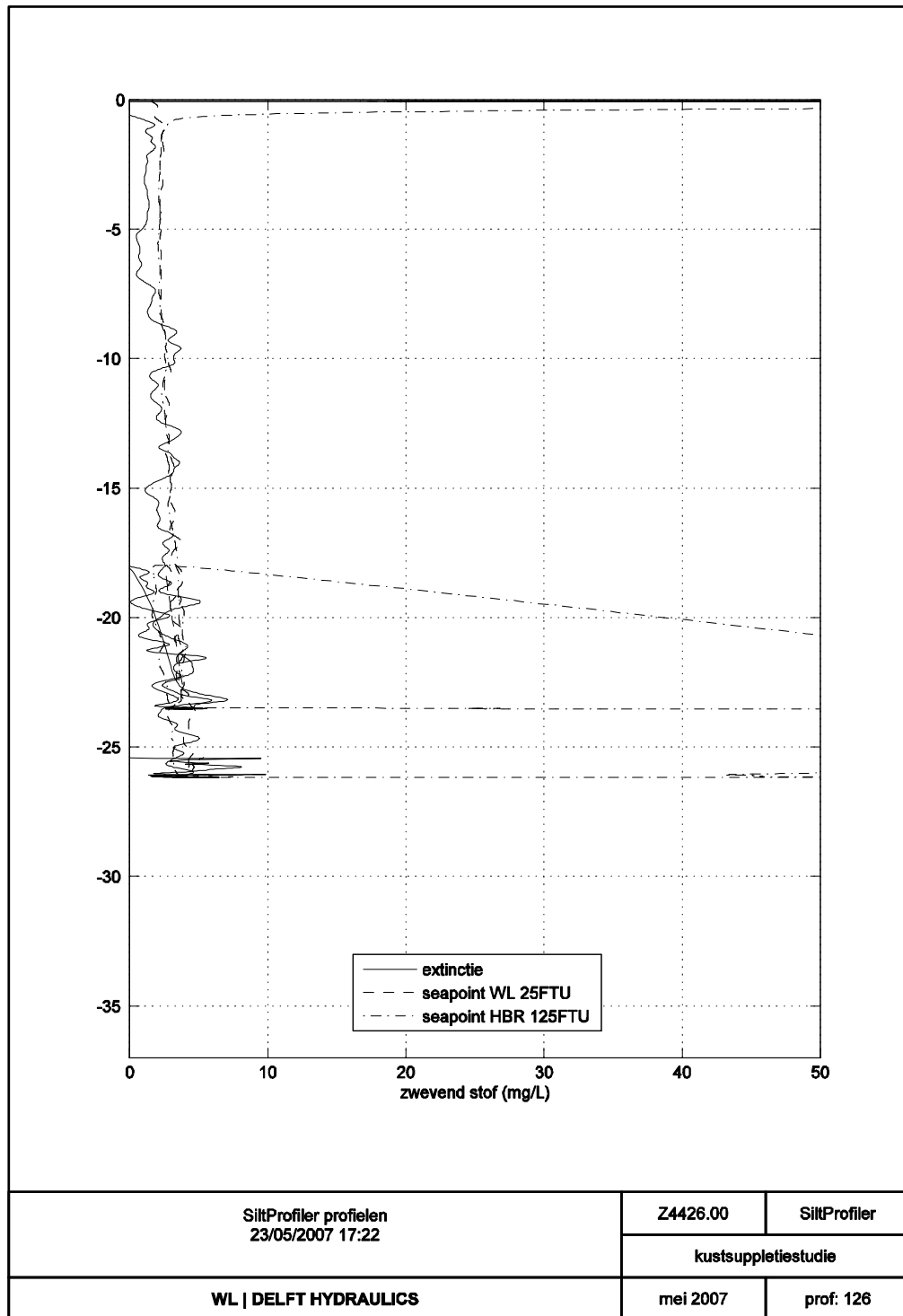


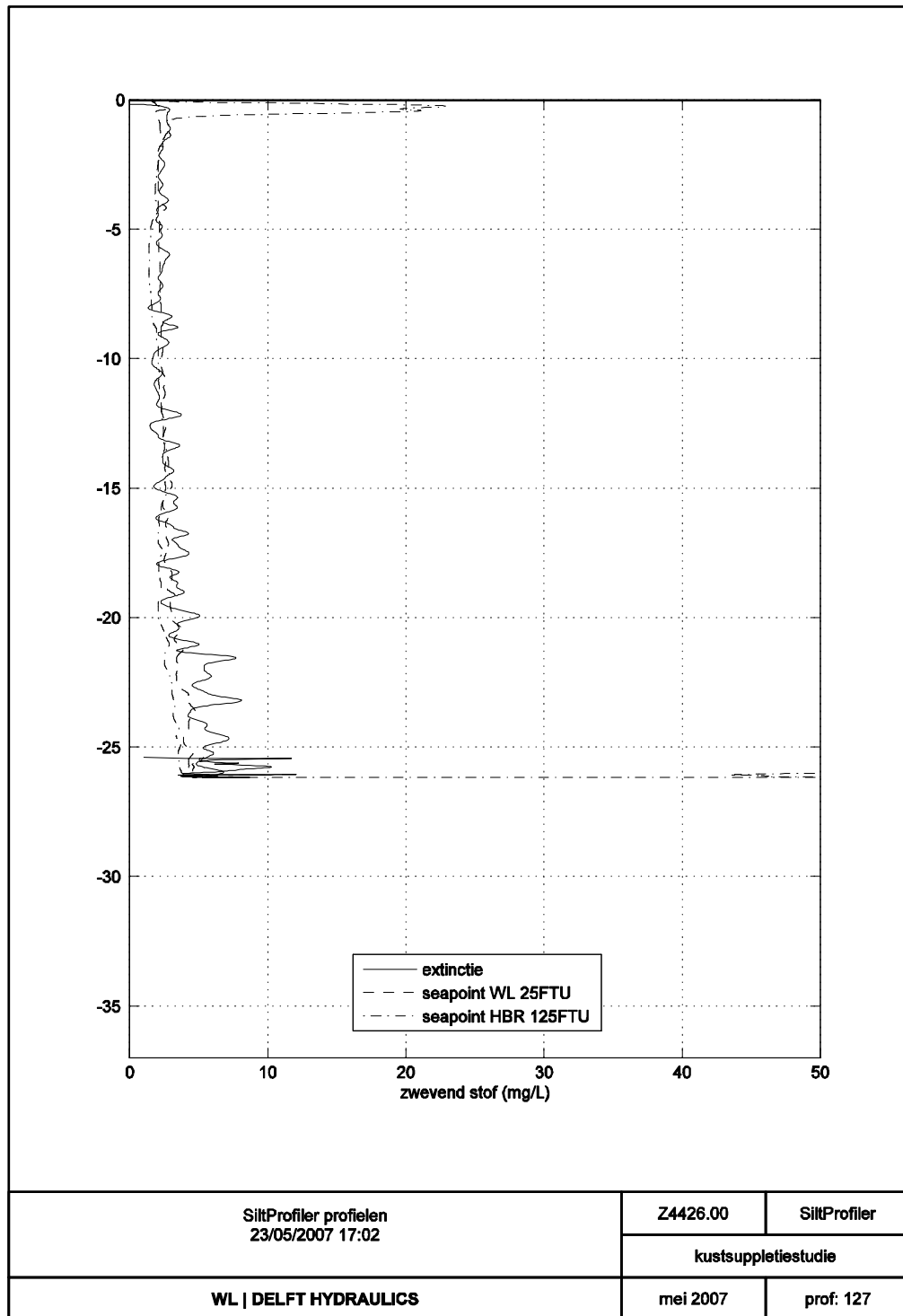




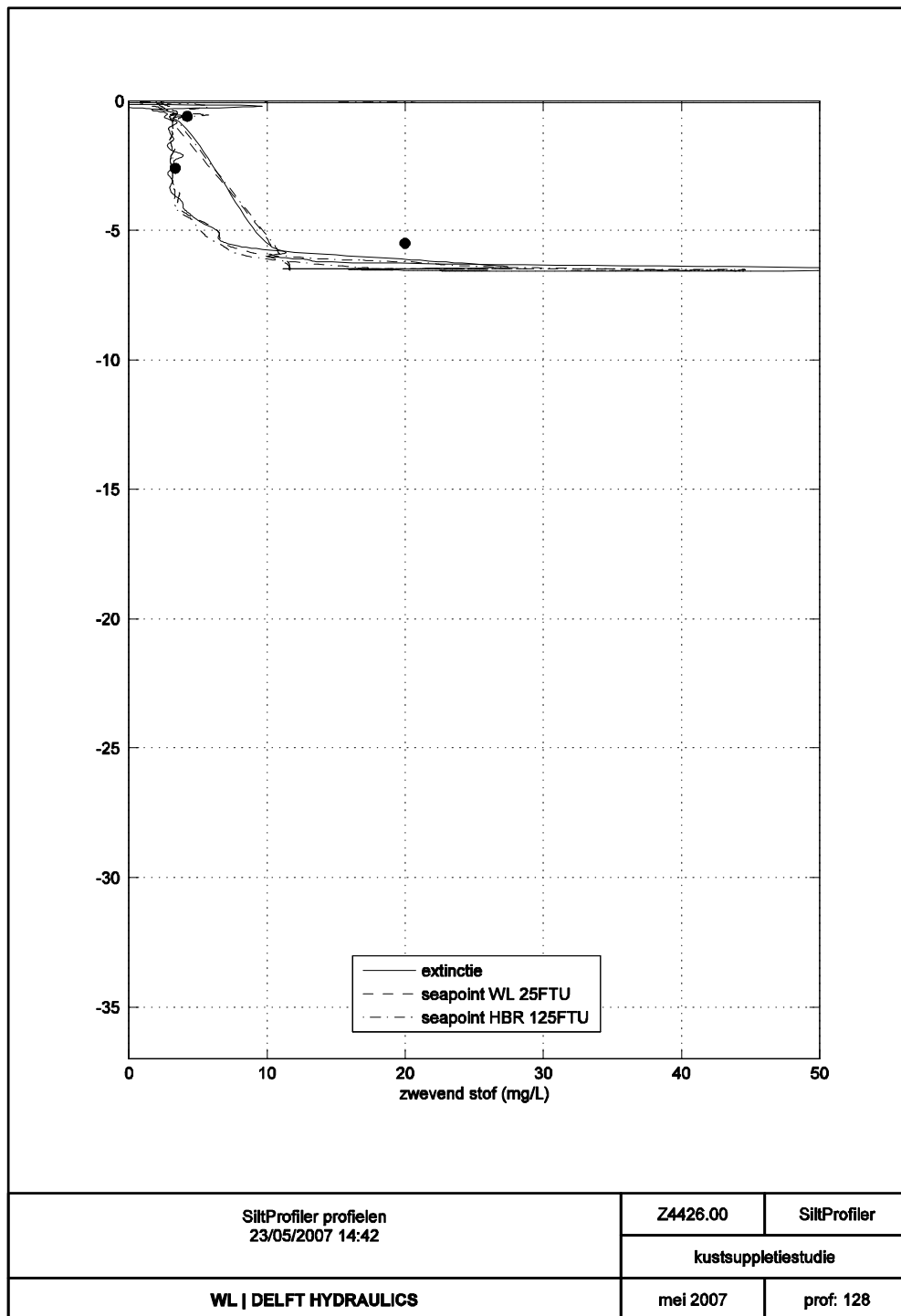


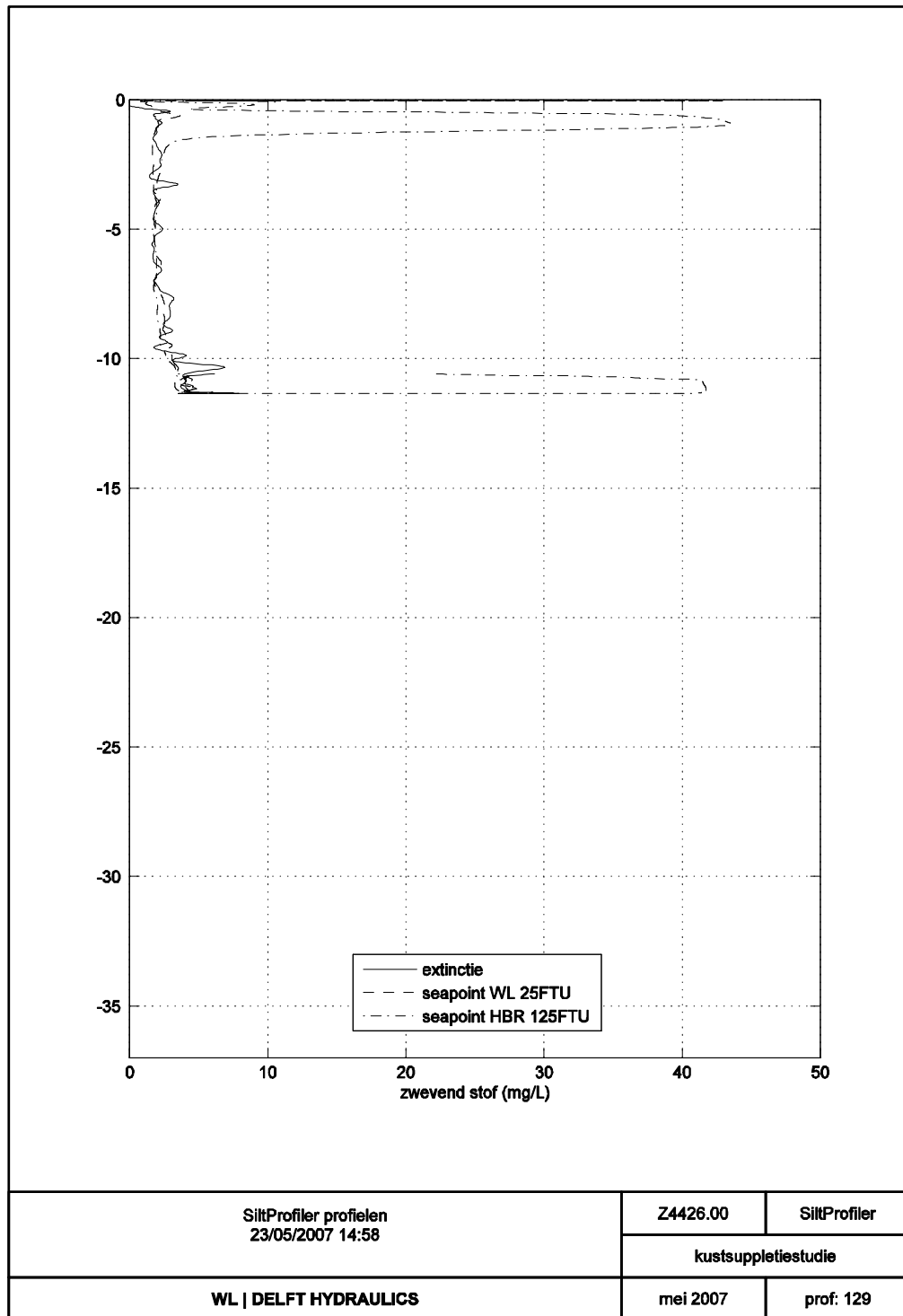


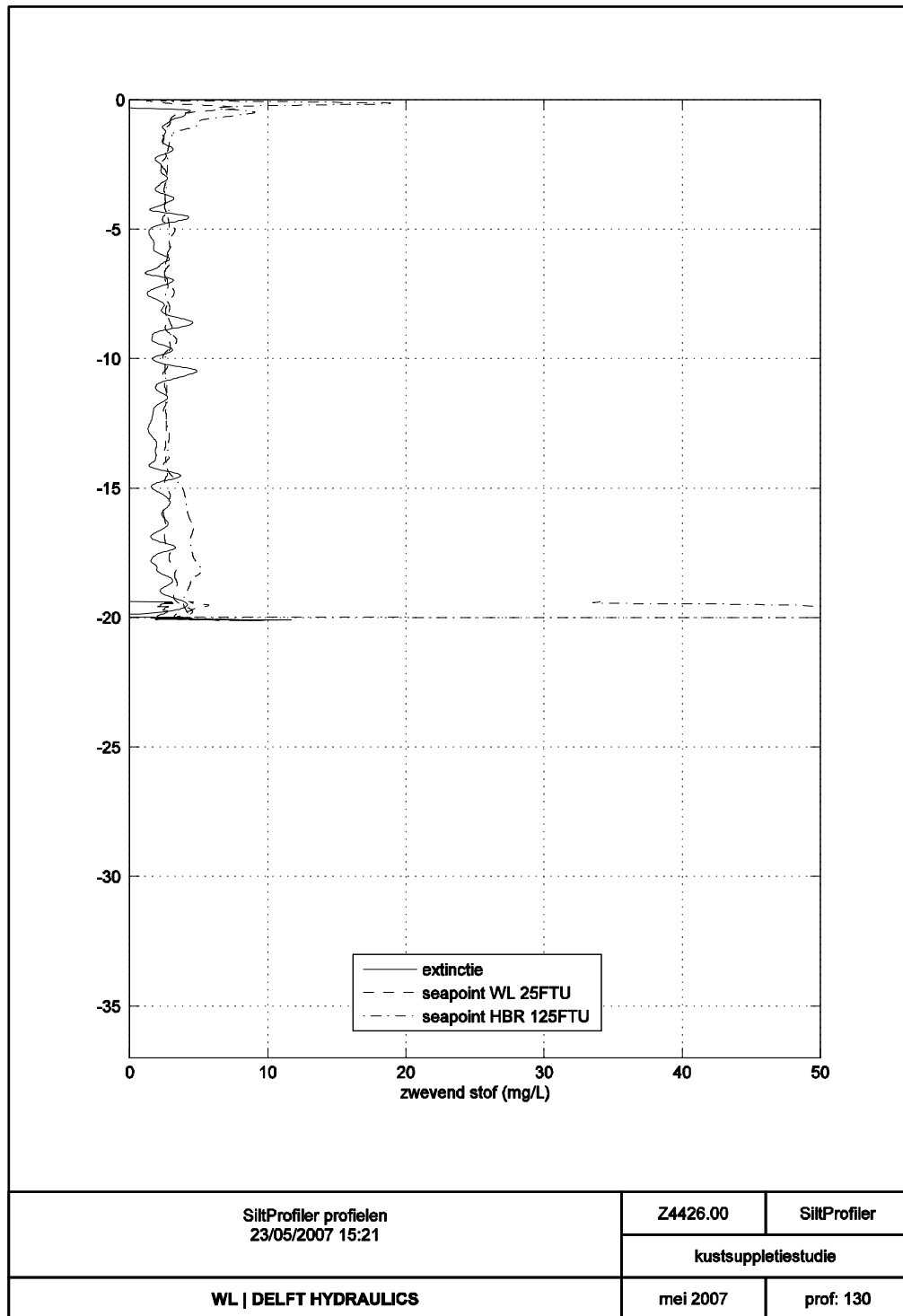


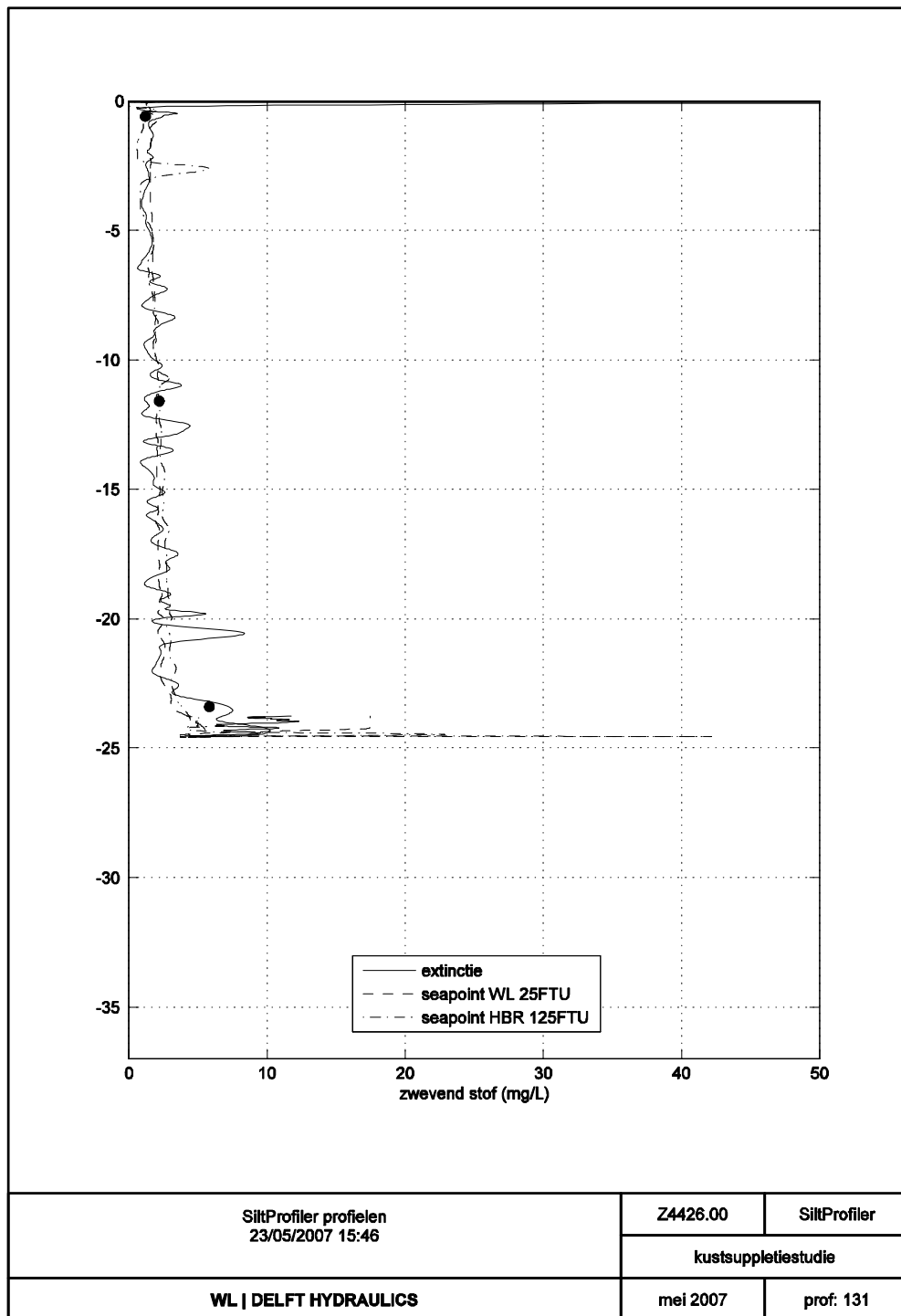


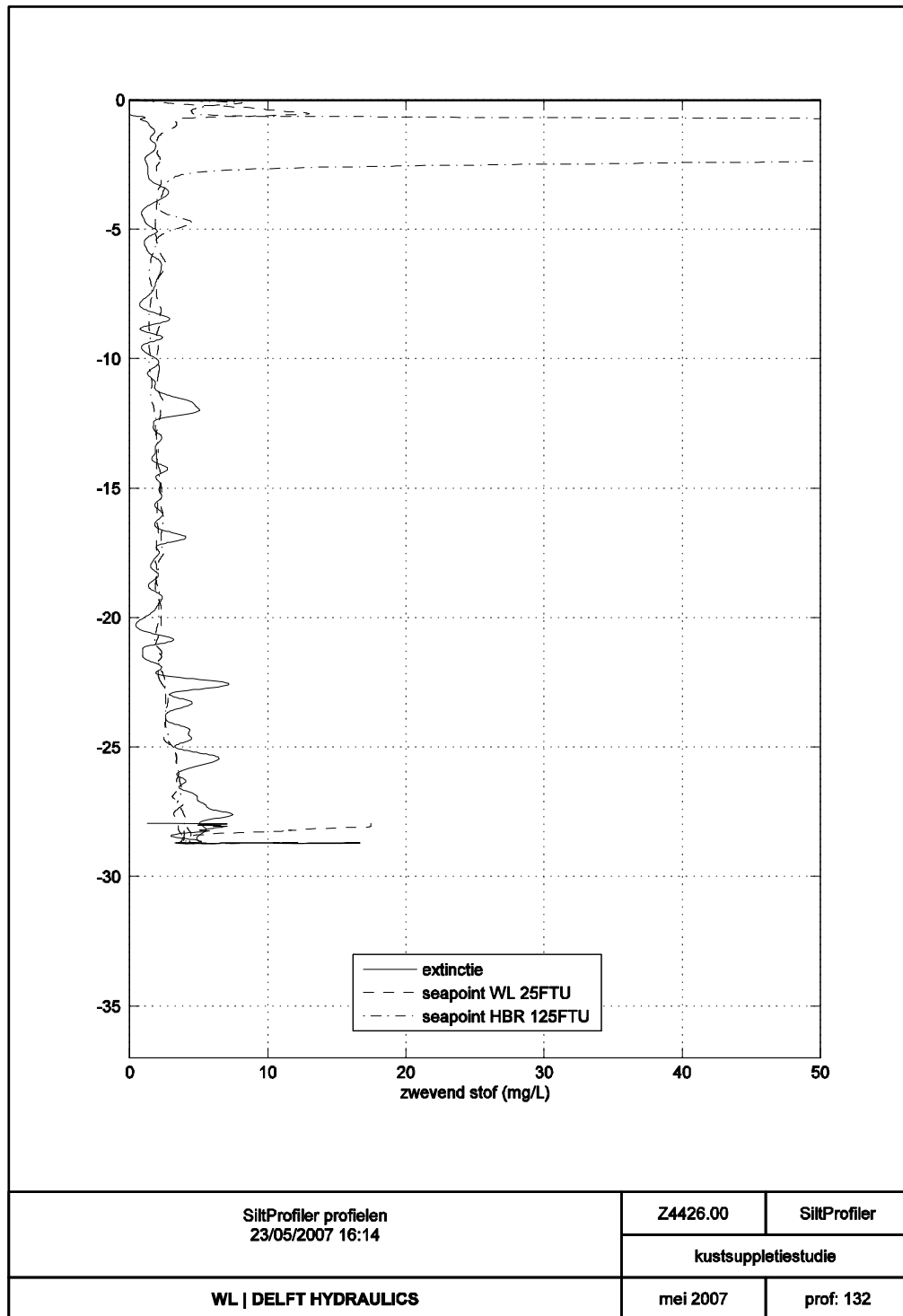
SiltProfiel profielen 23/05/2007 17:02	Z4426.00	SiltProfiel
	kustsuppletiestudie	
WL DELFT HYDRAULICS	mei 2007	prof: 127

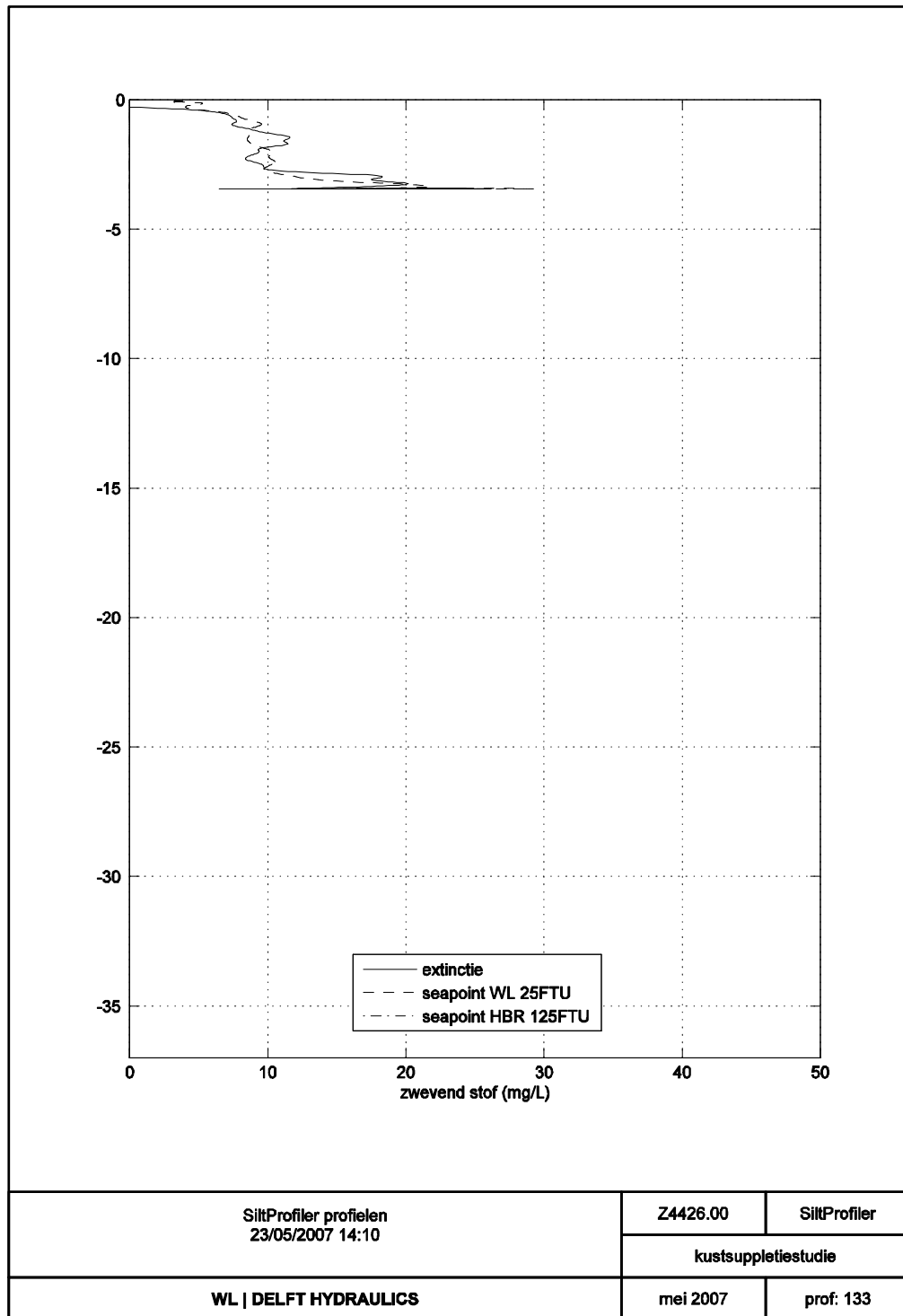


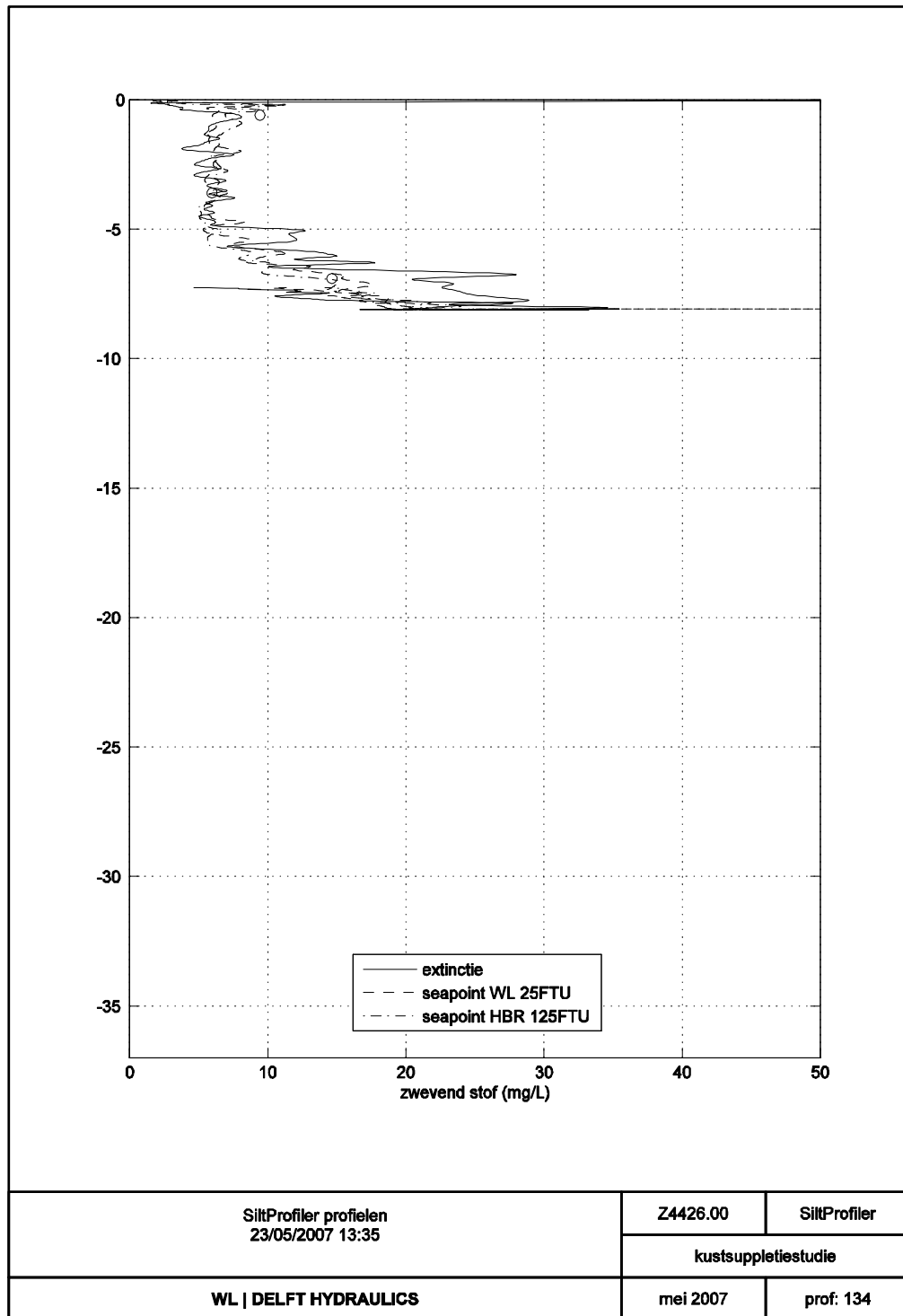


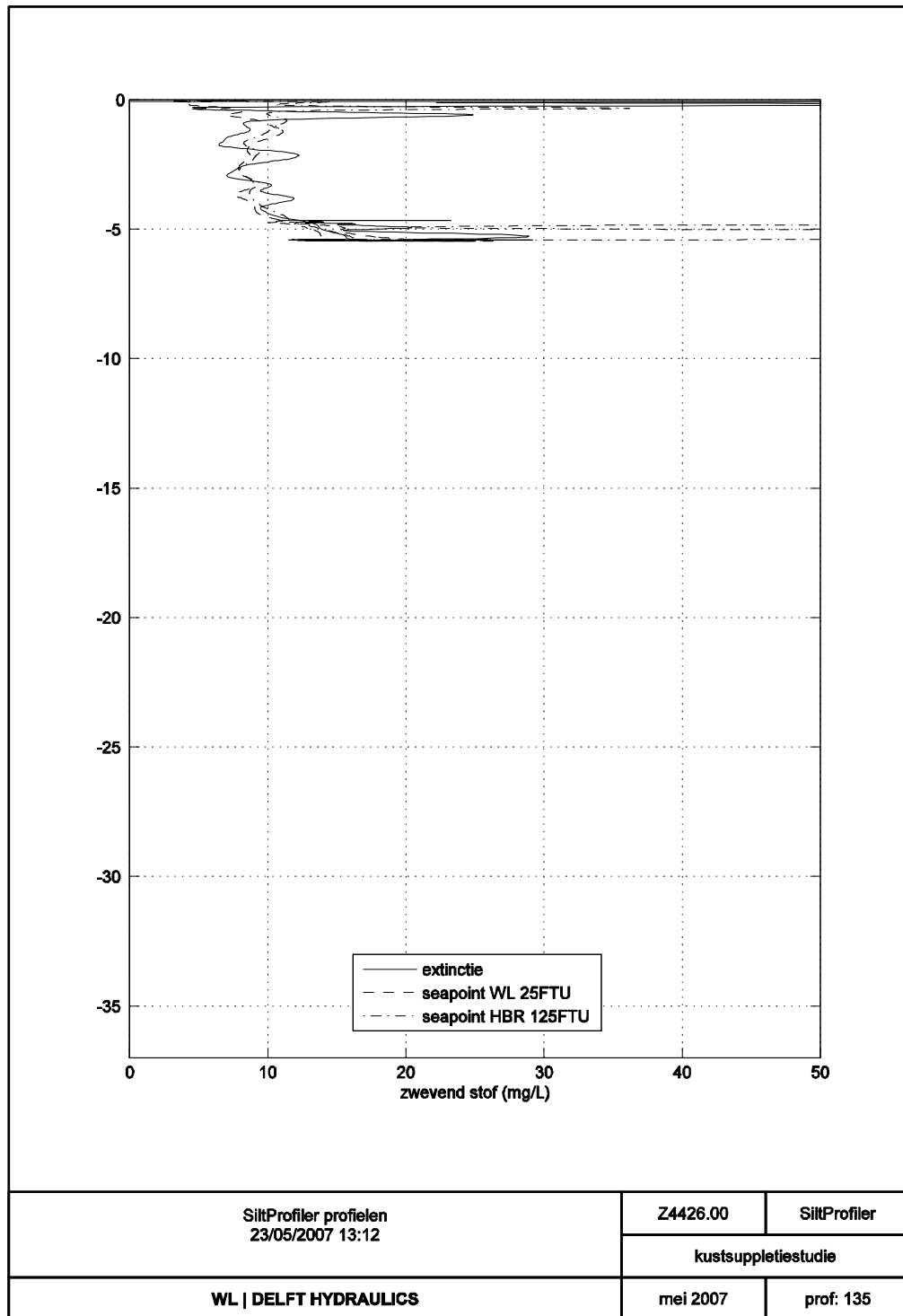


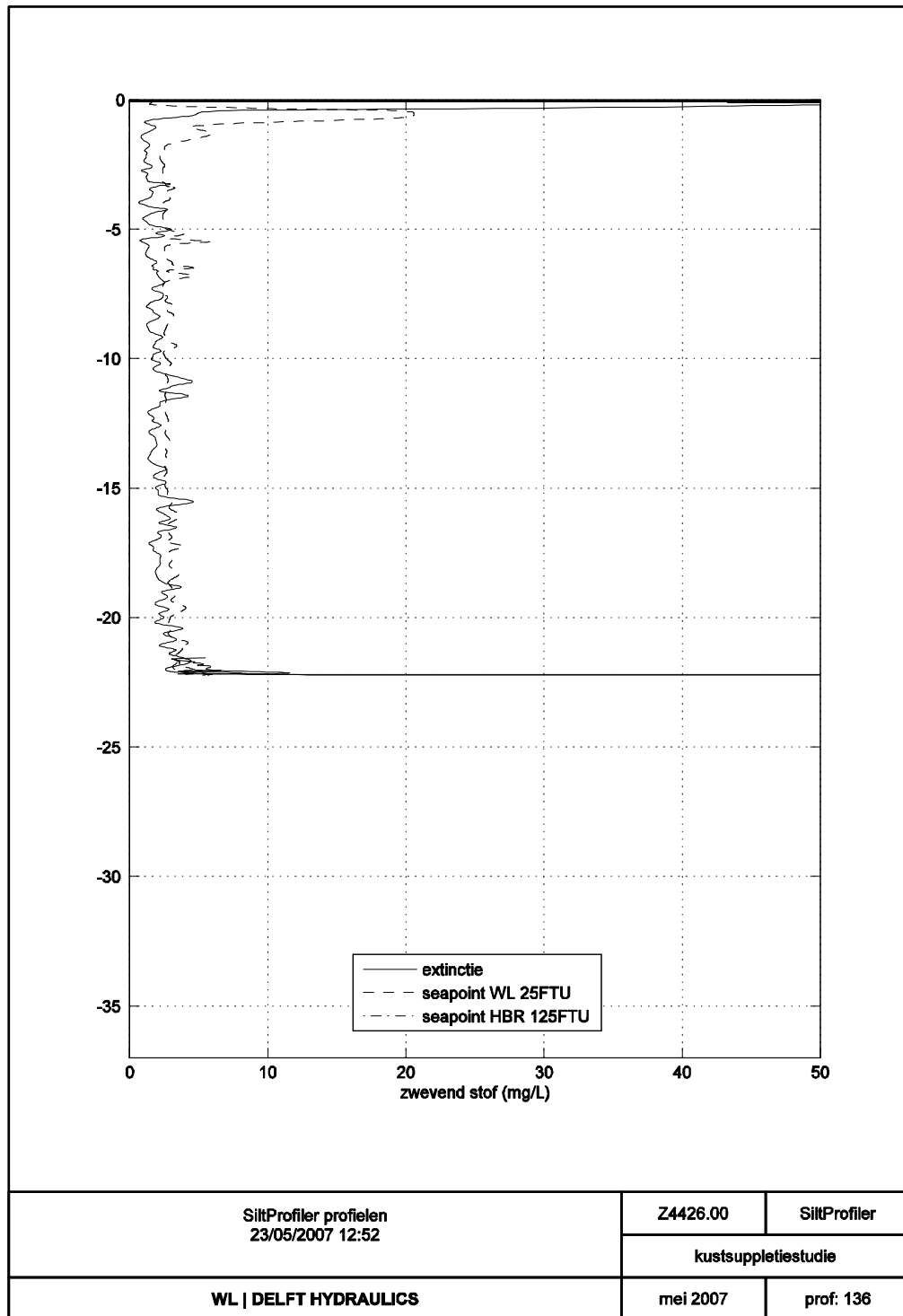


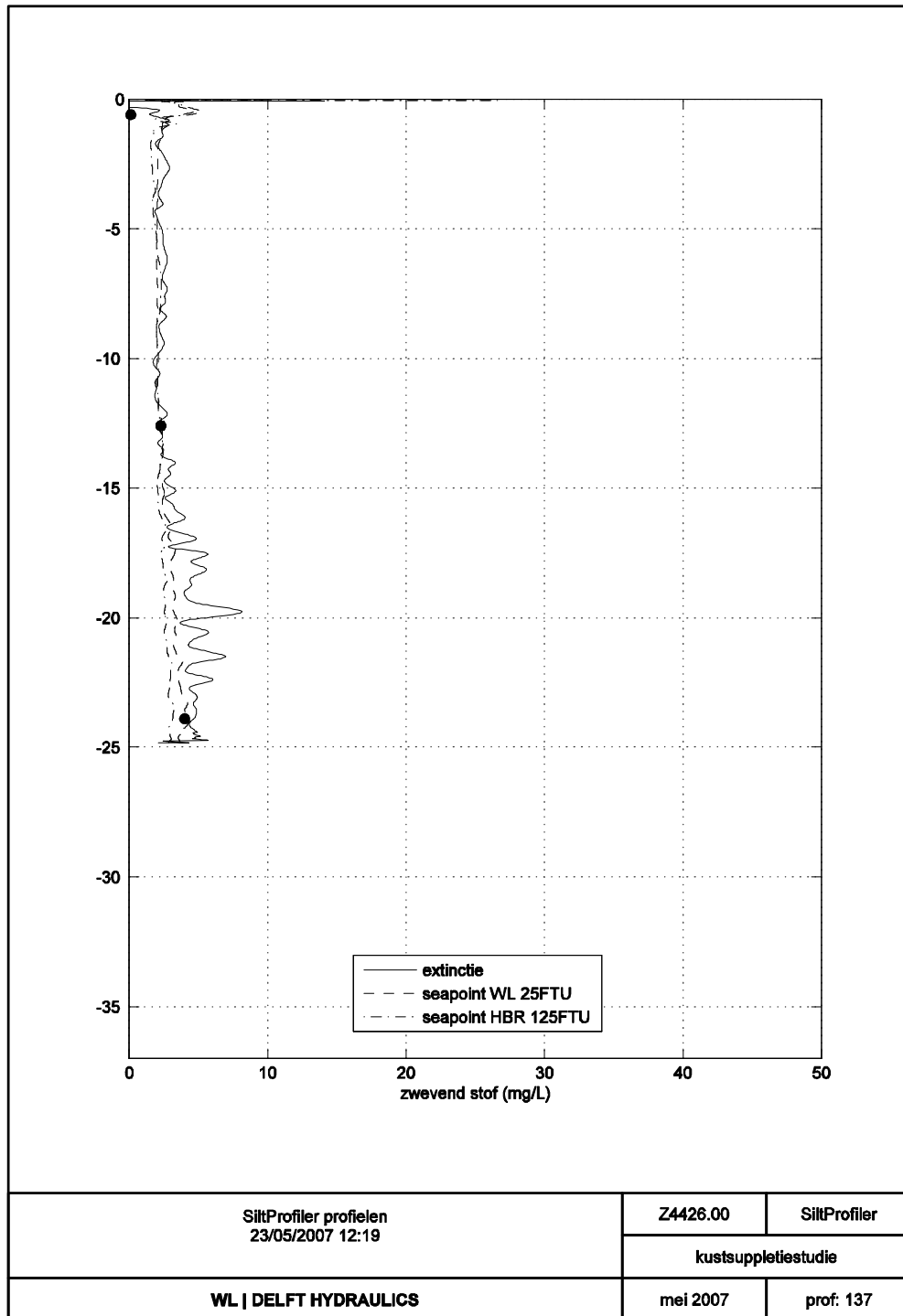


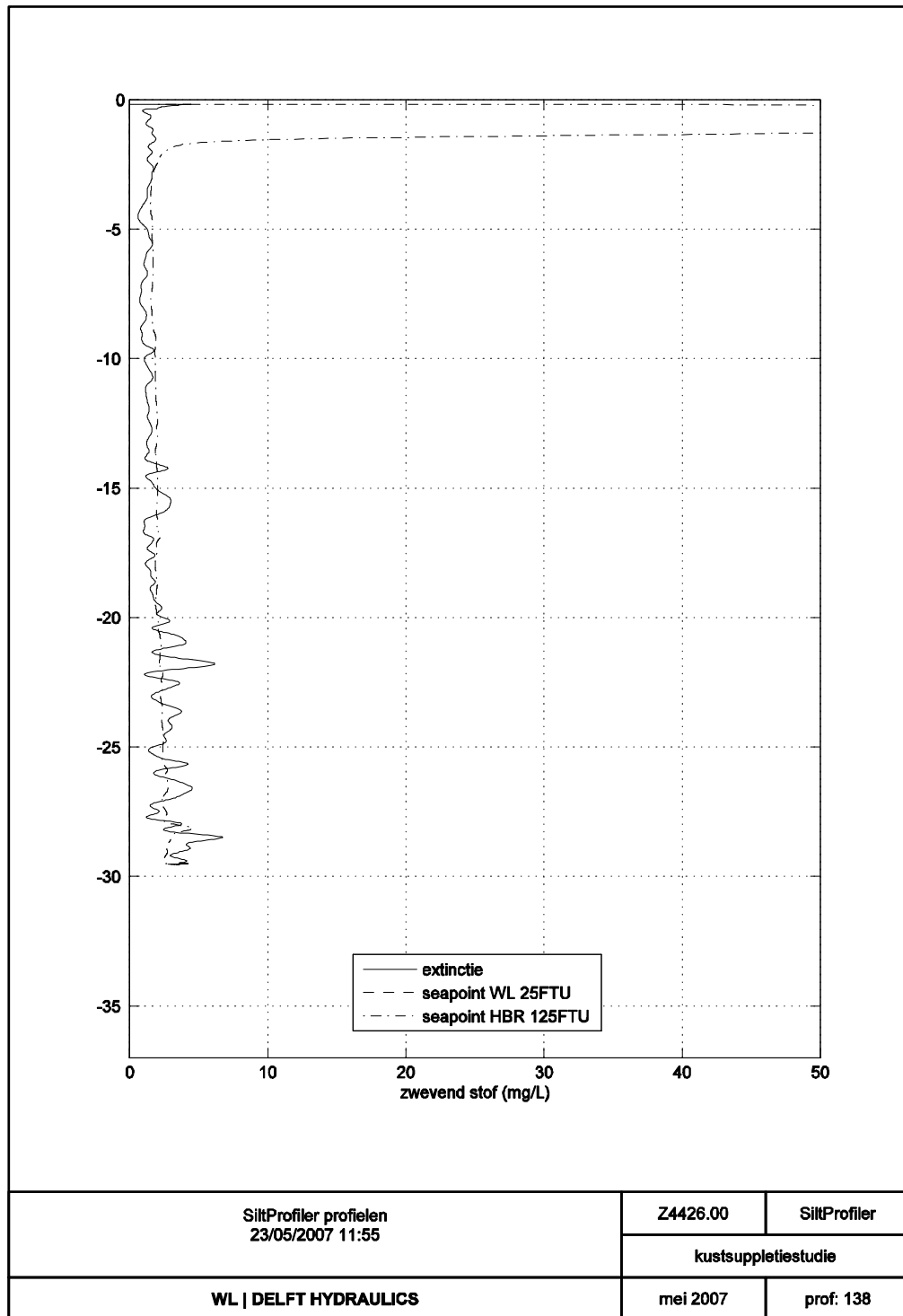


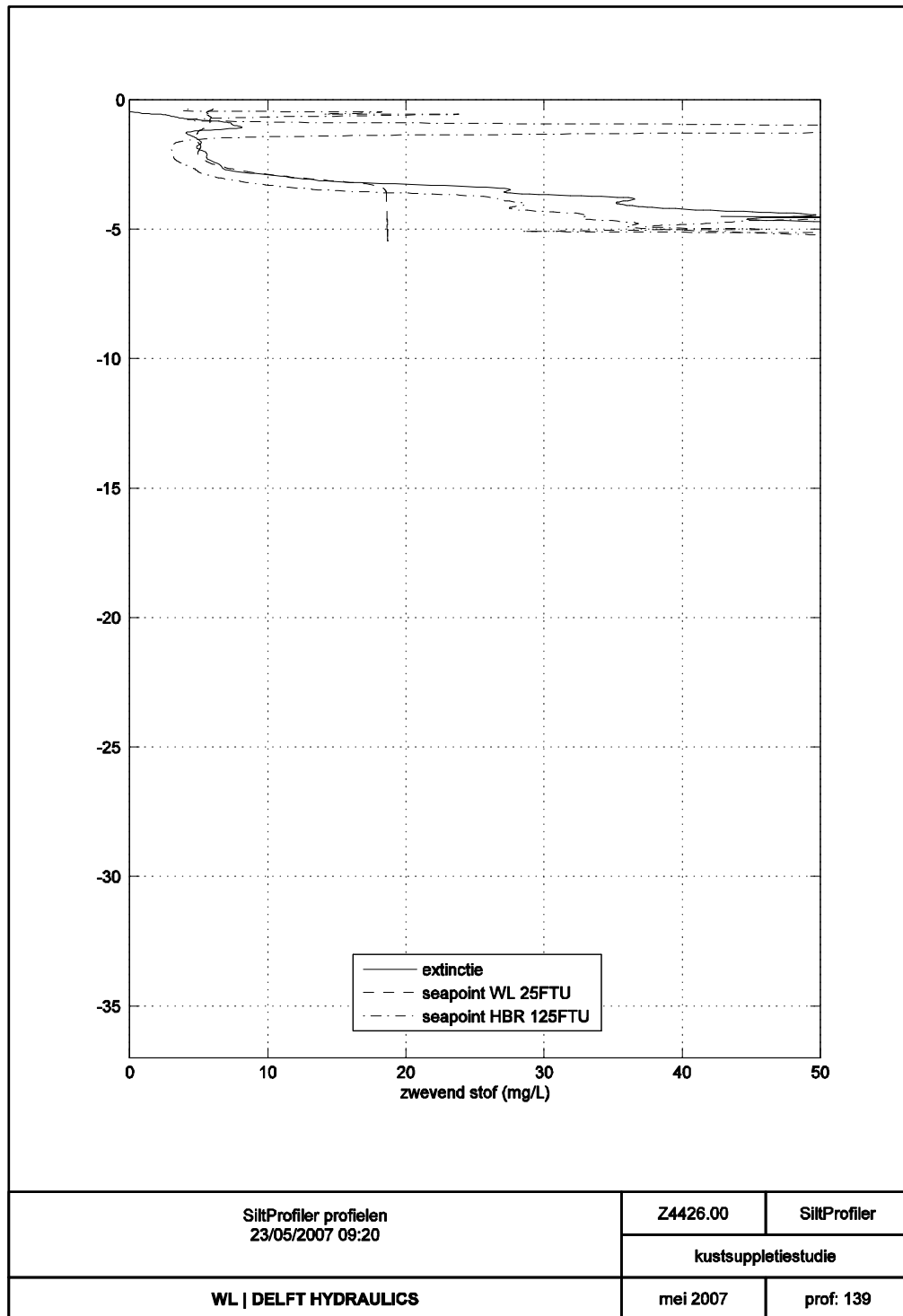


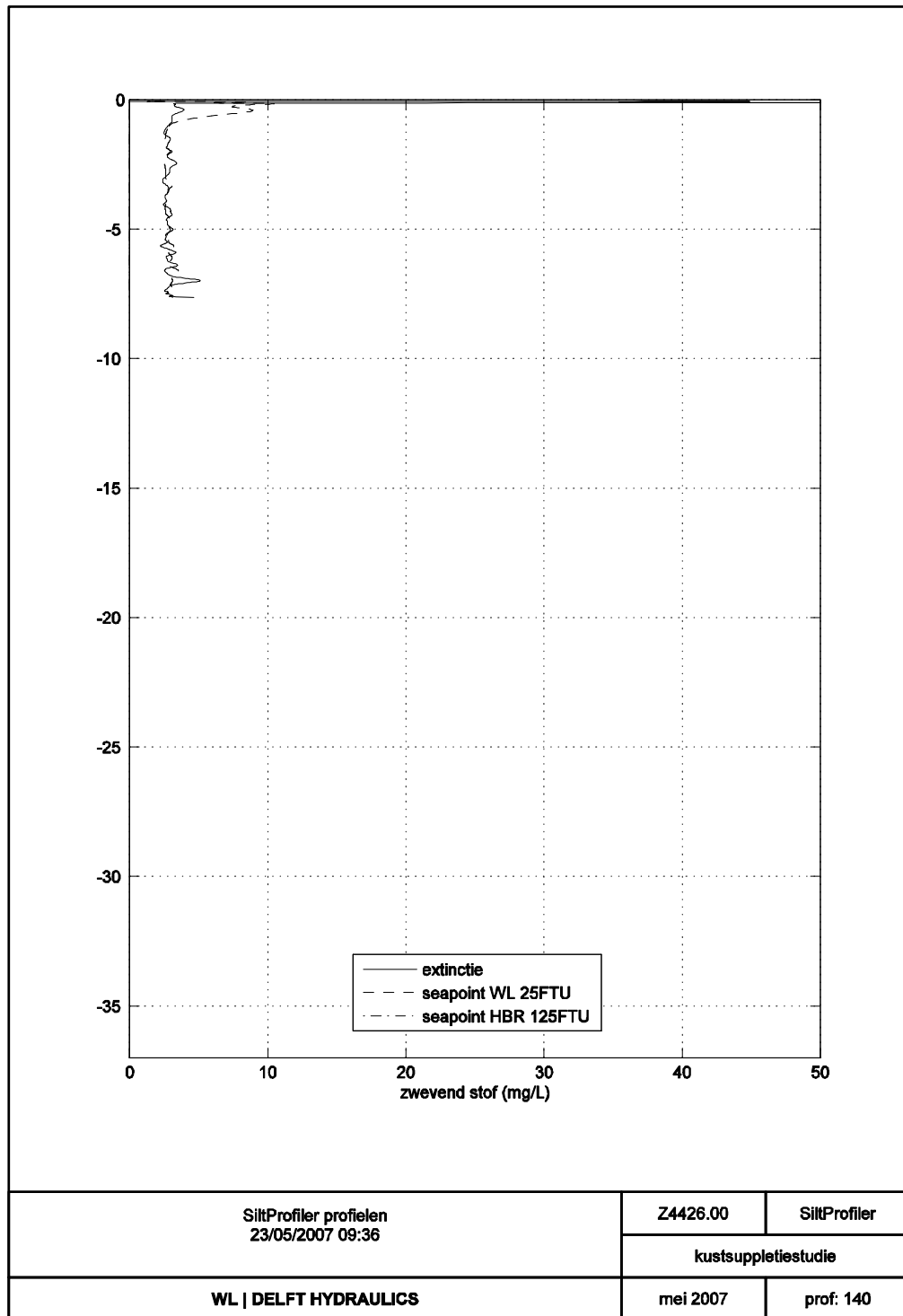


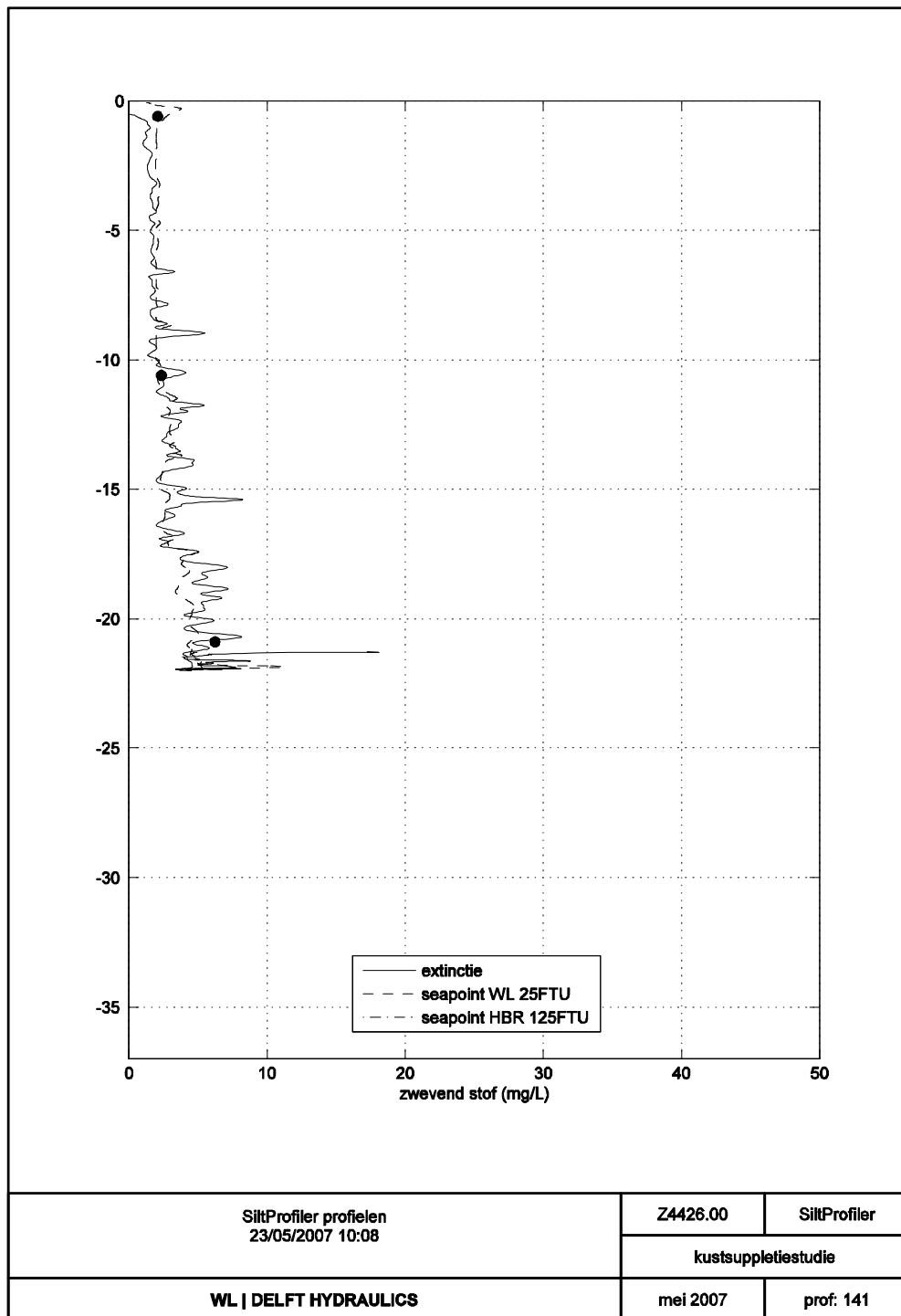


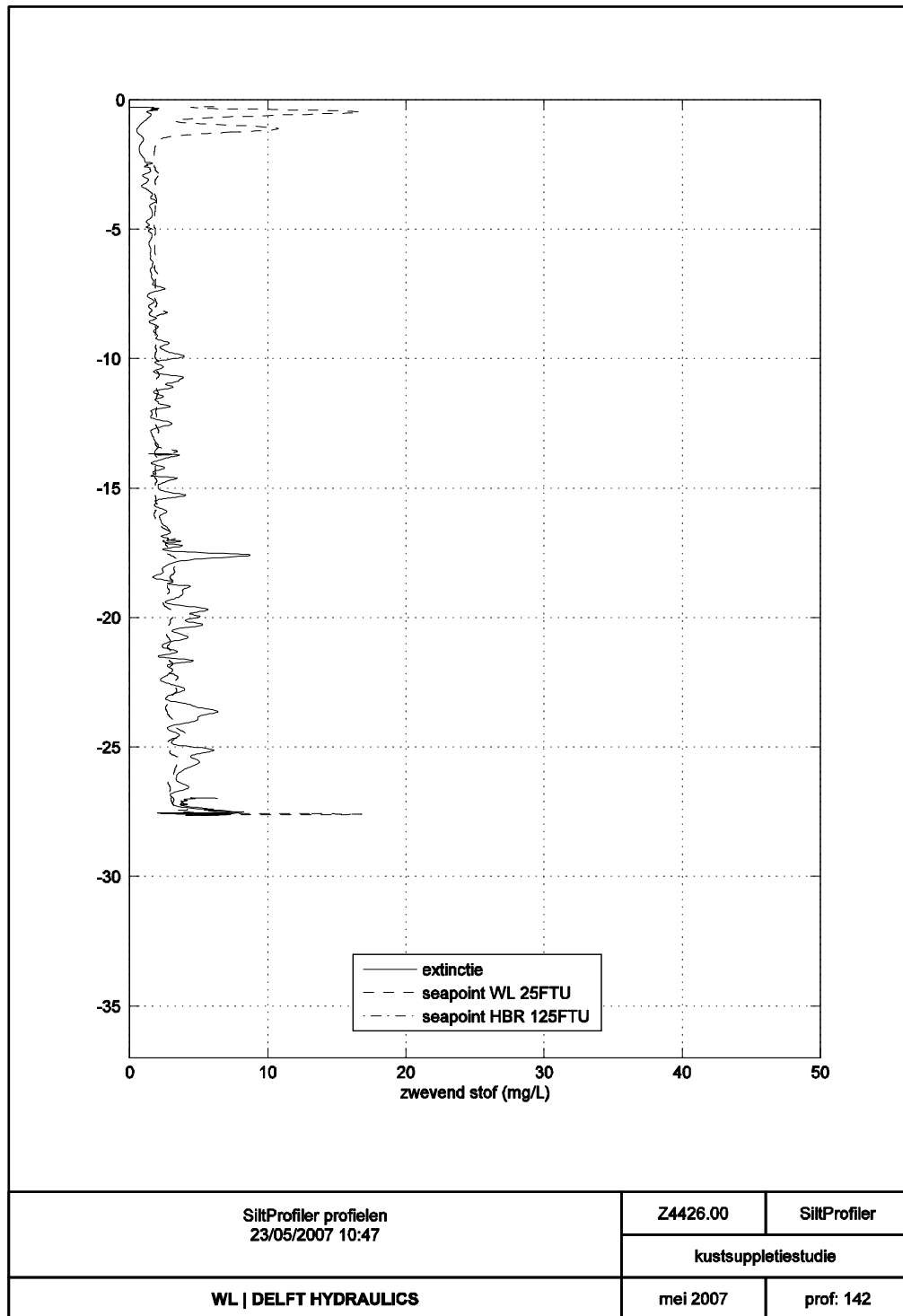


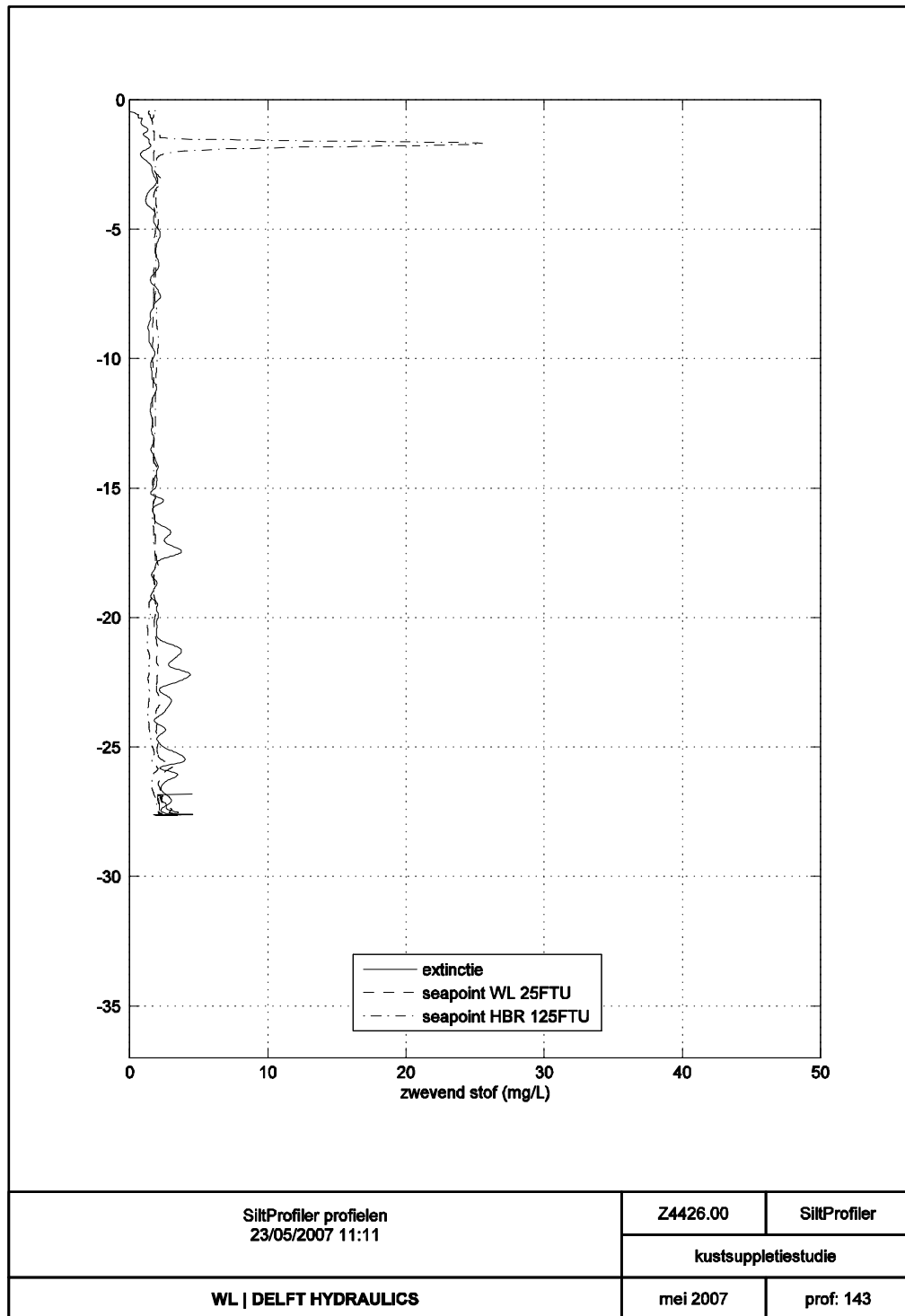




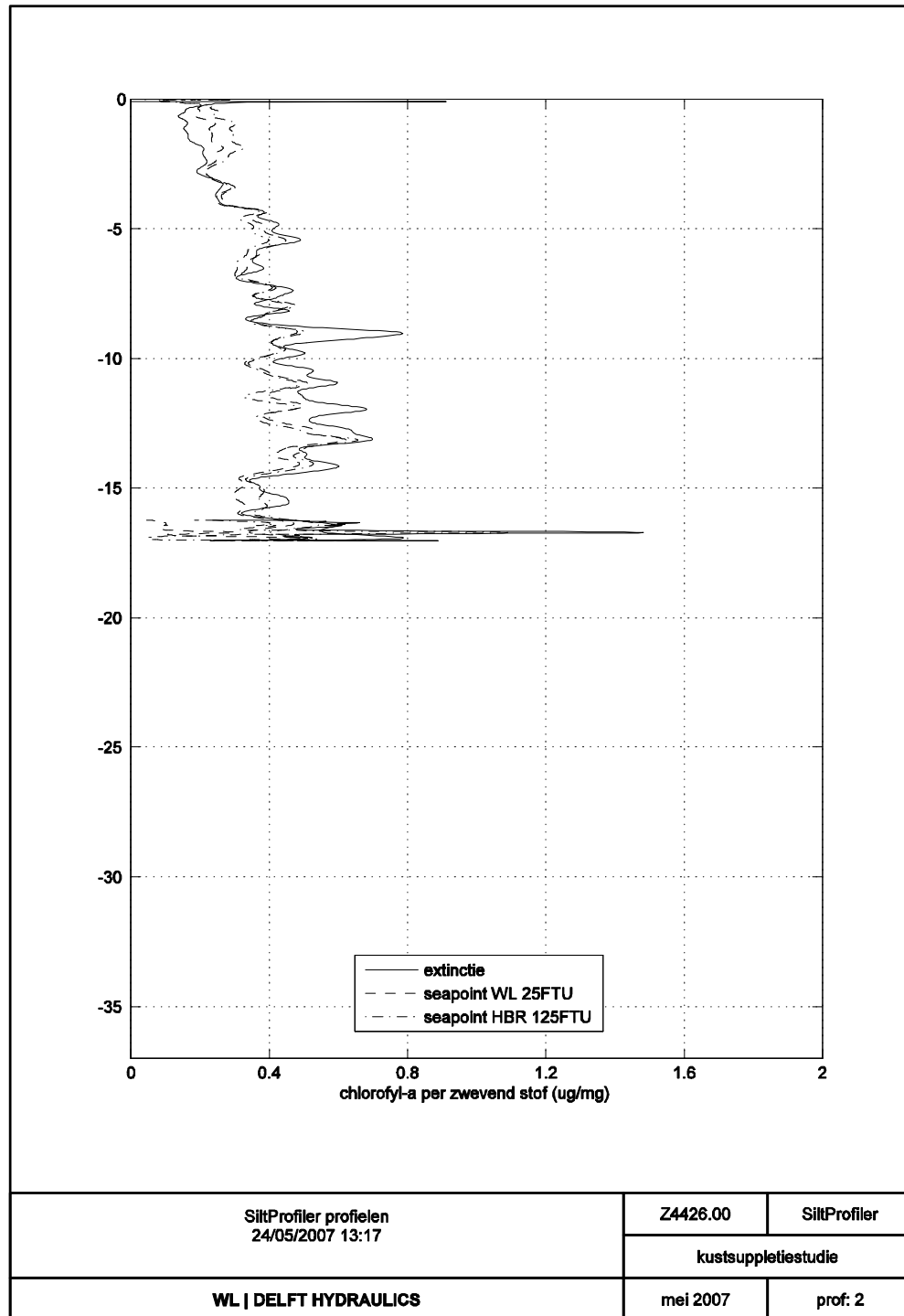


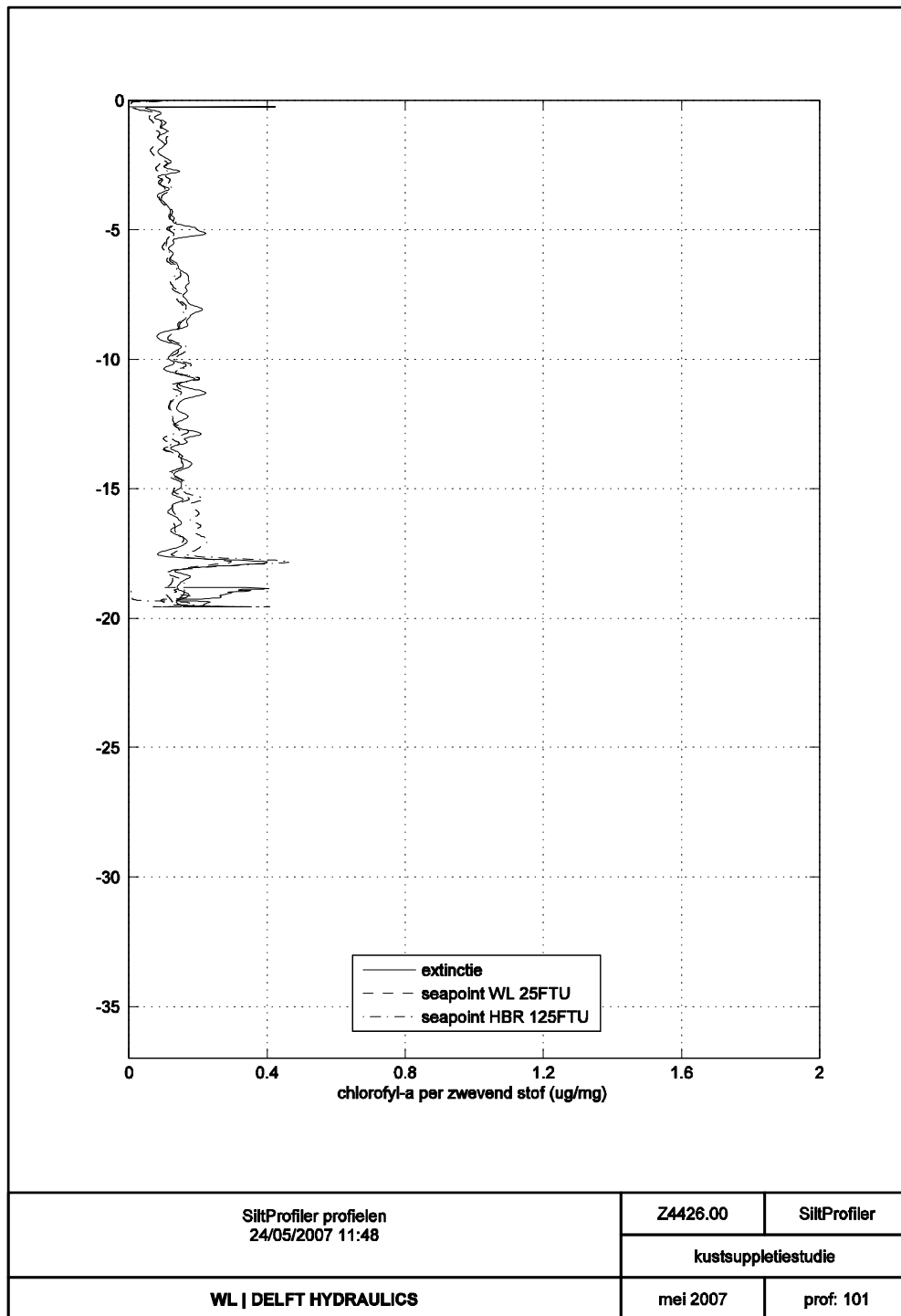


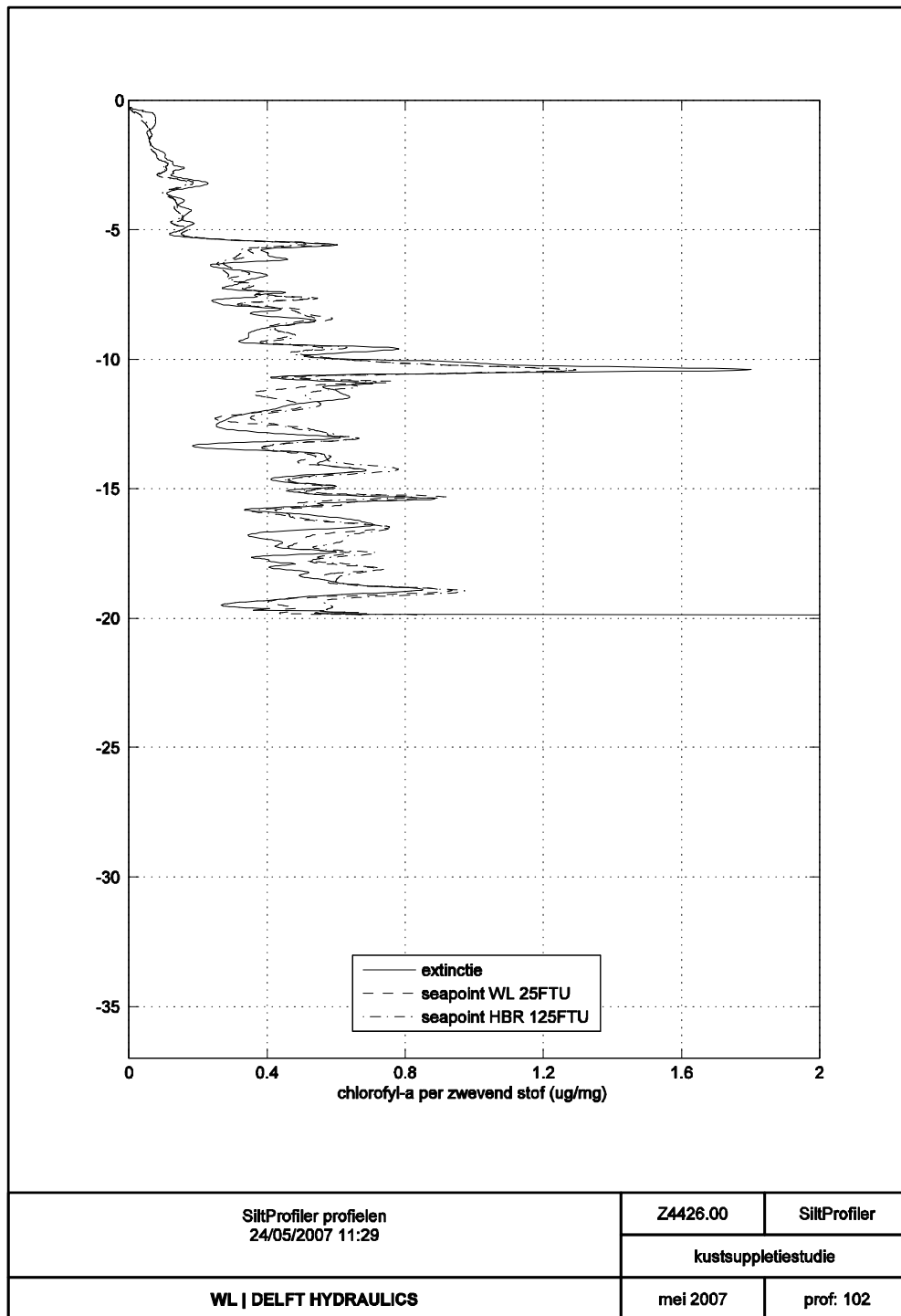


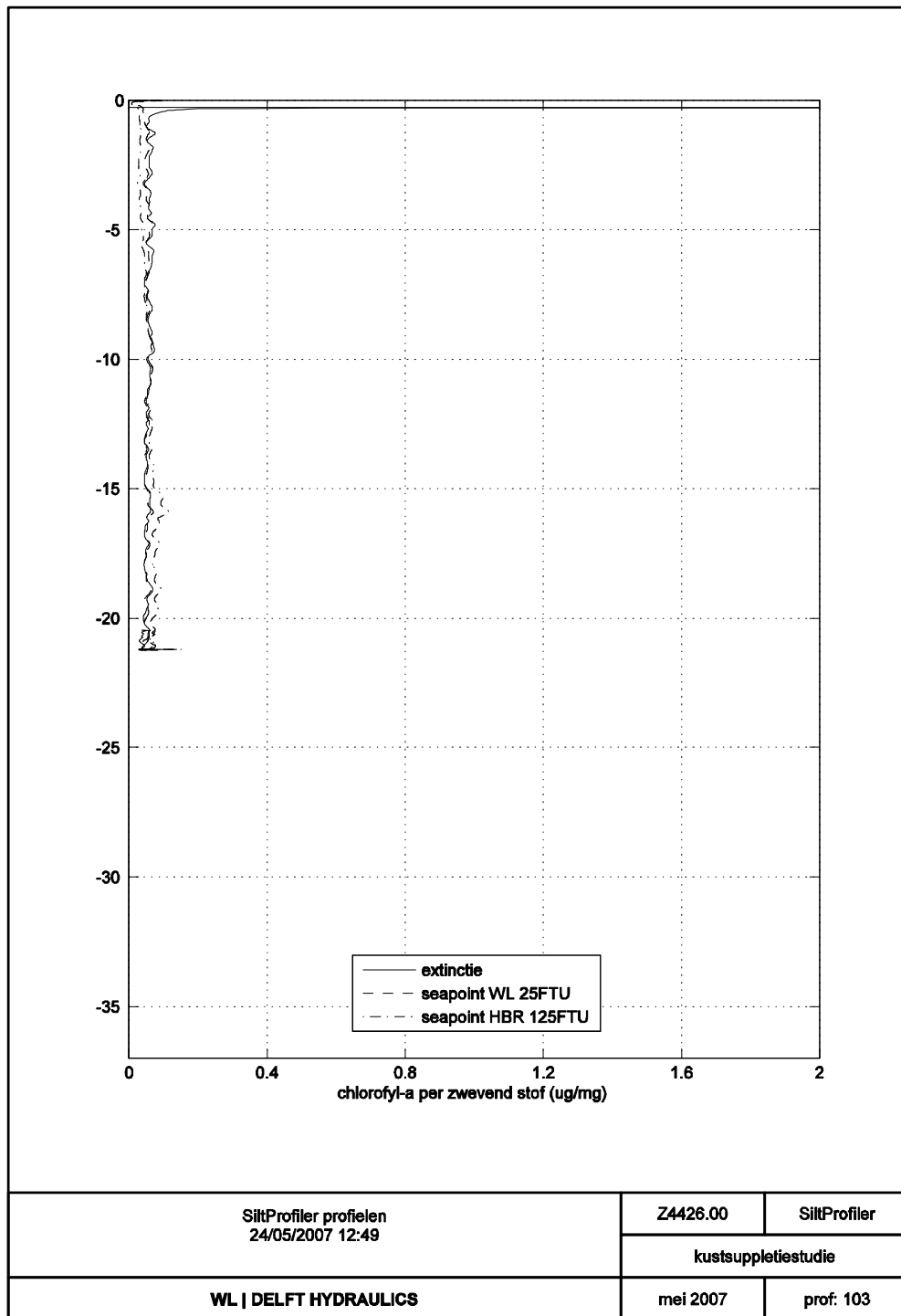


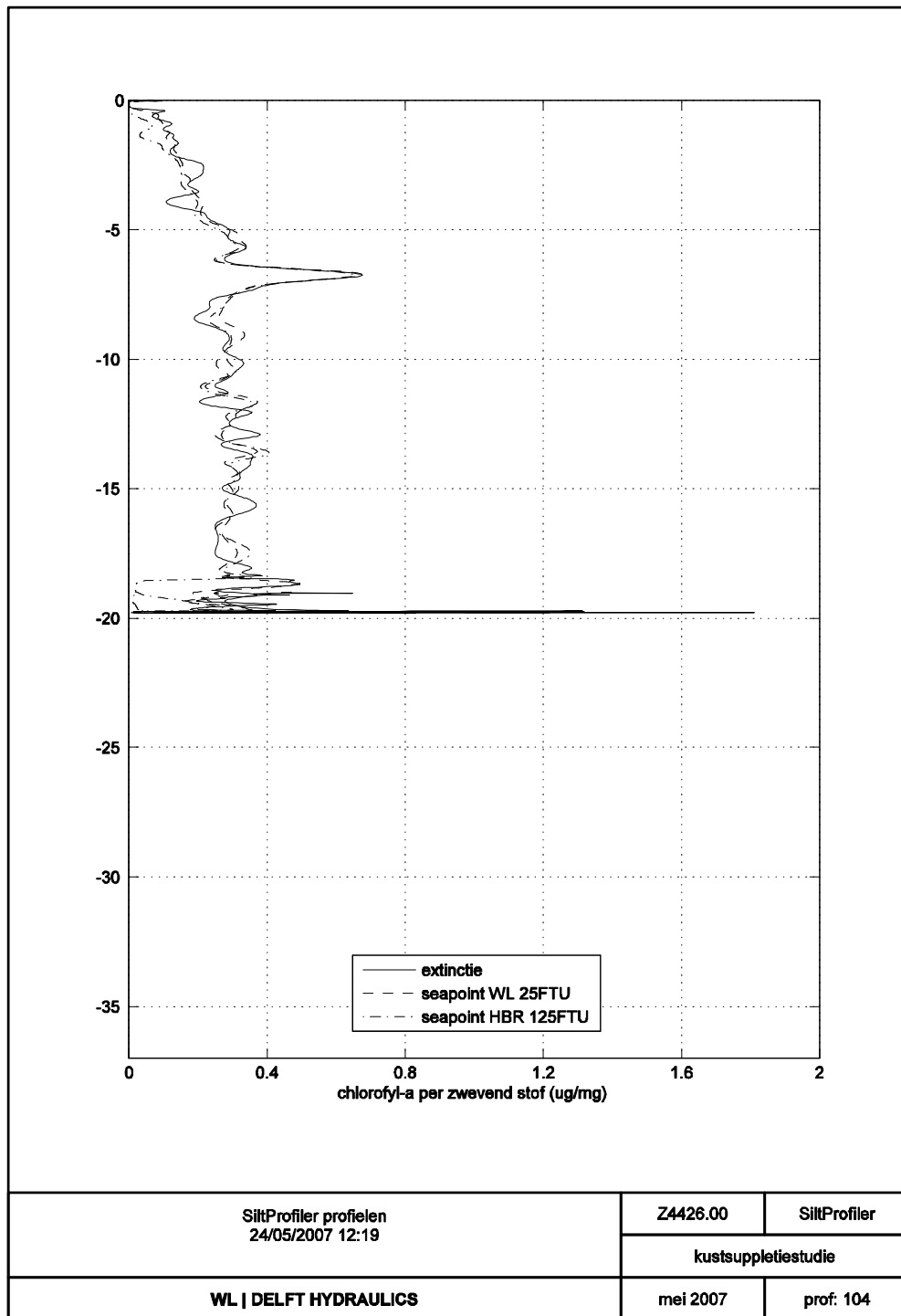
F Chlorofyl-A profielen

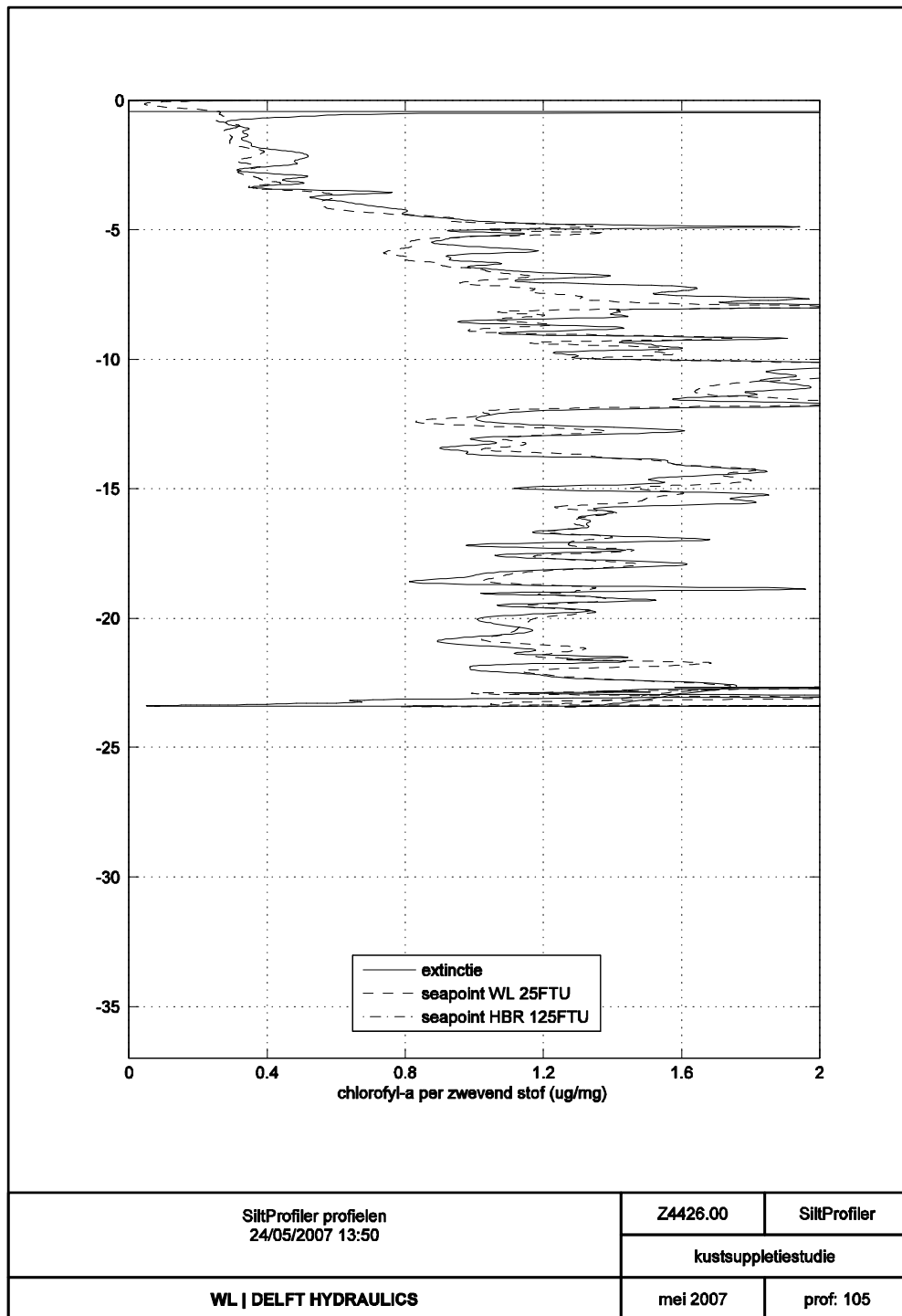


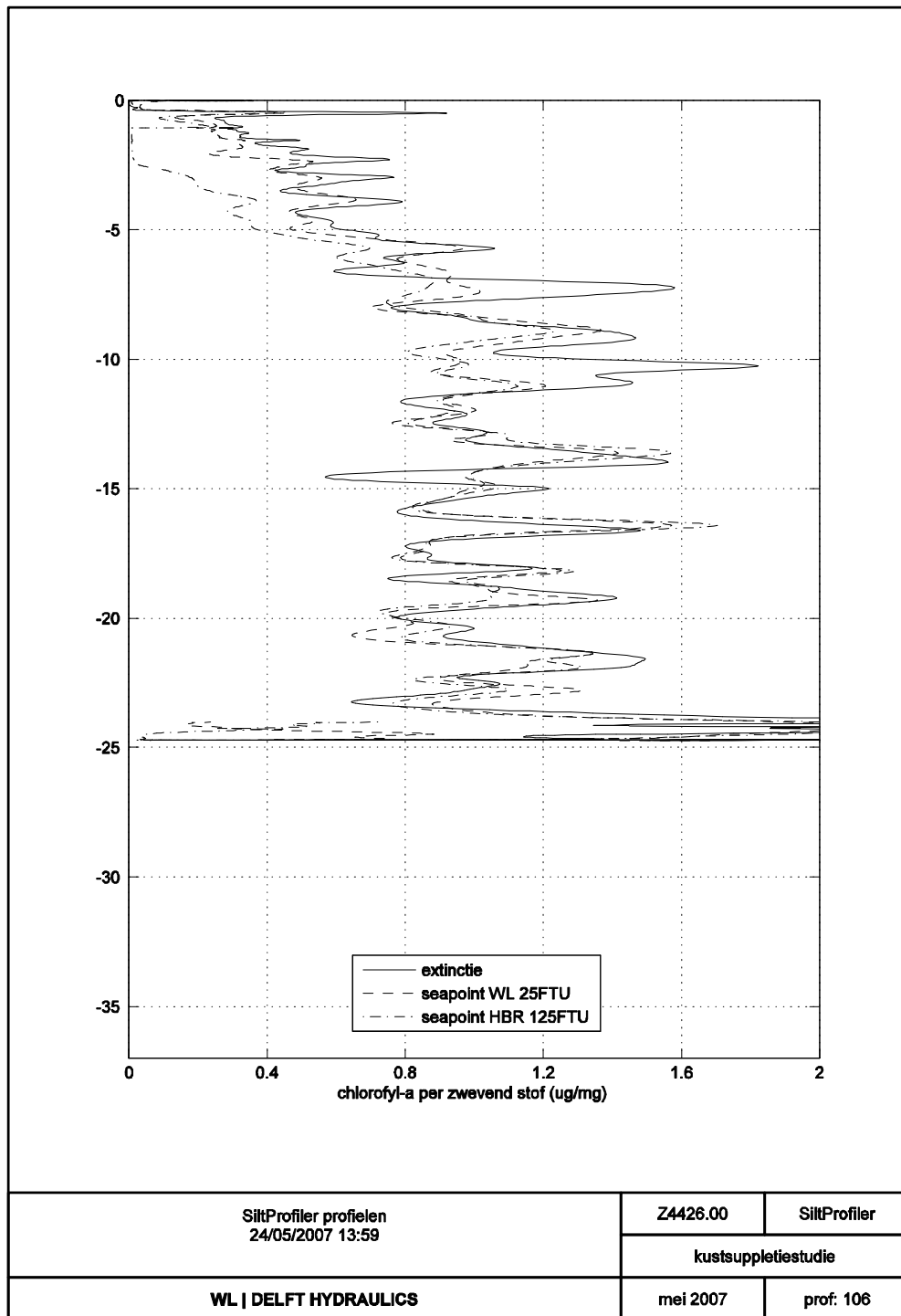


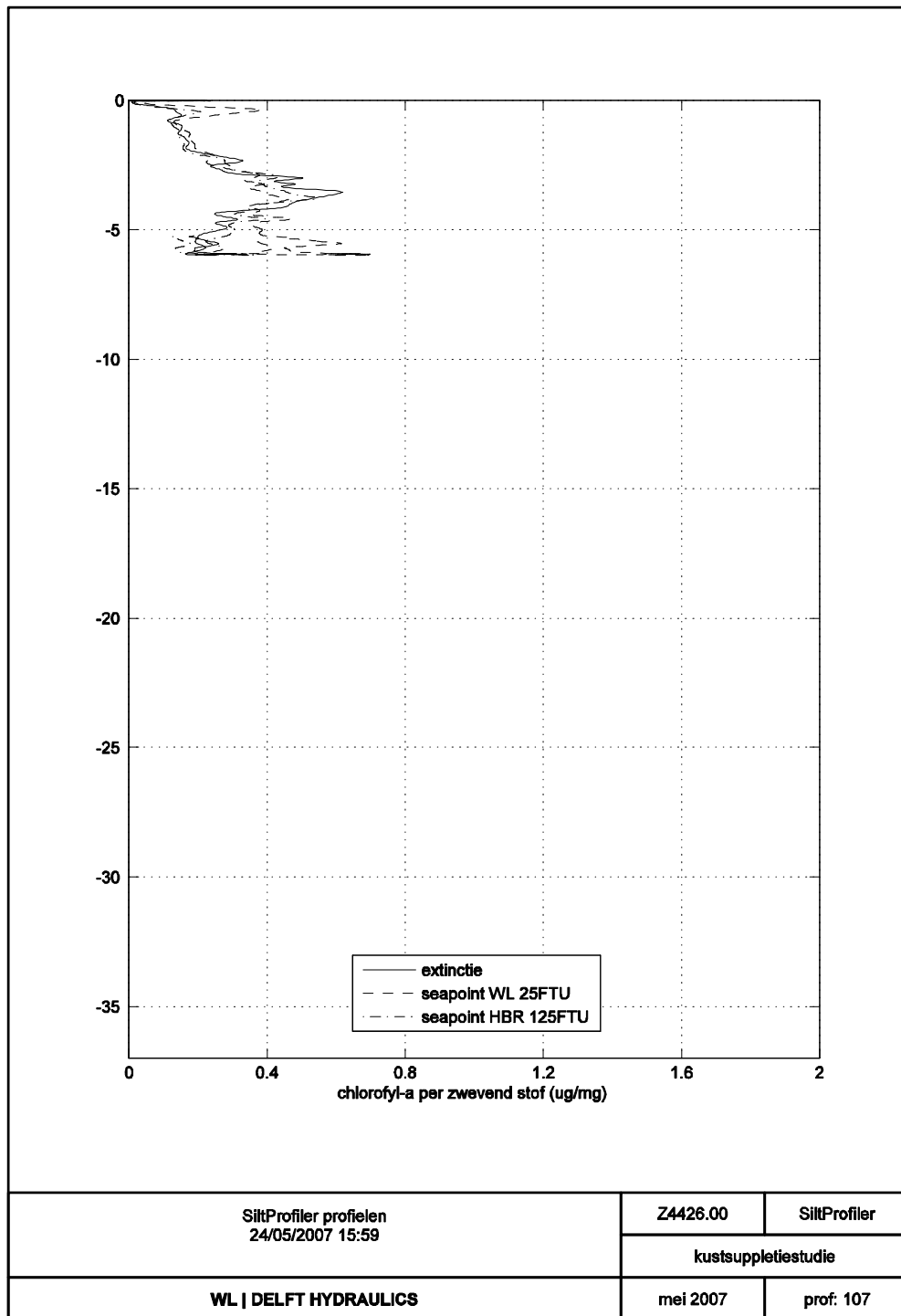


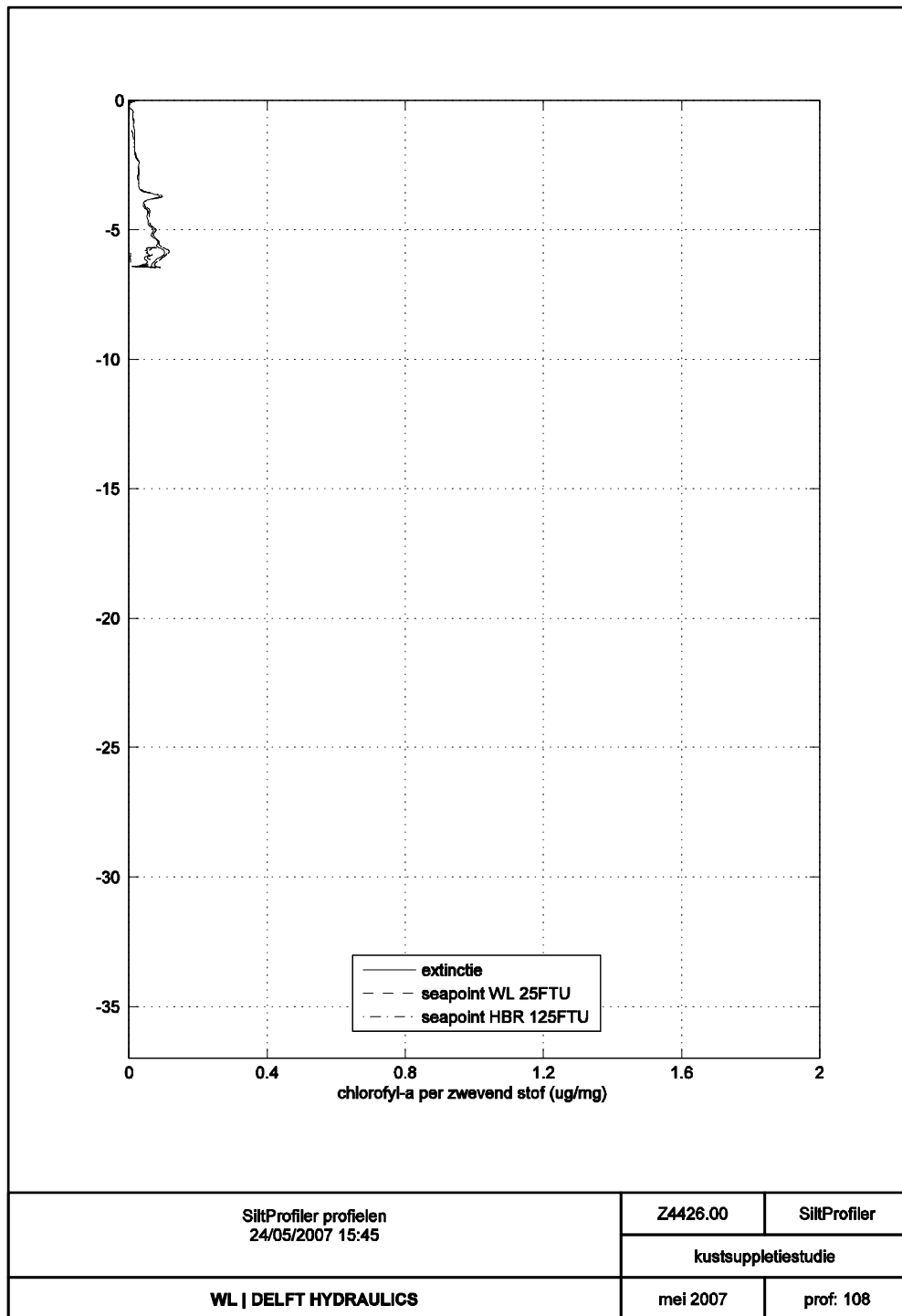


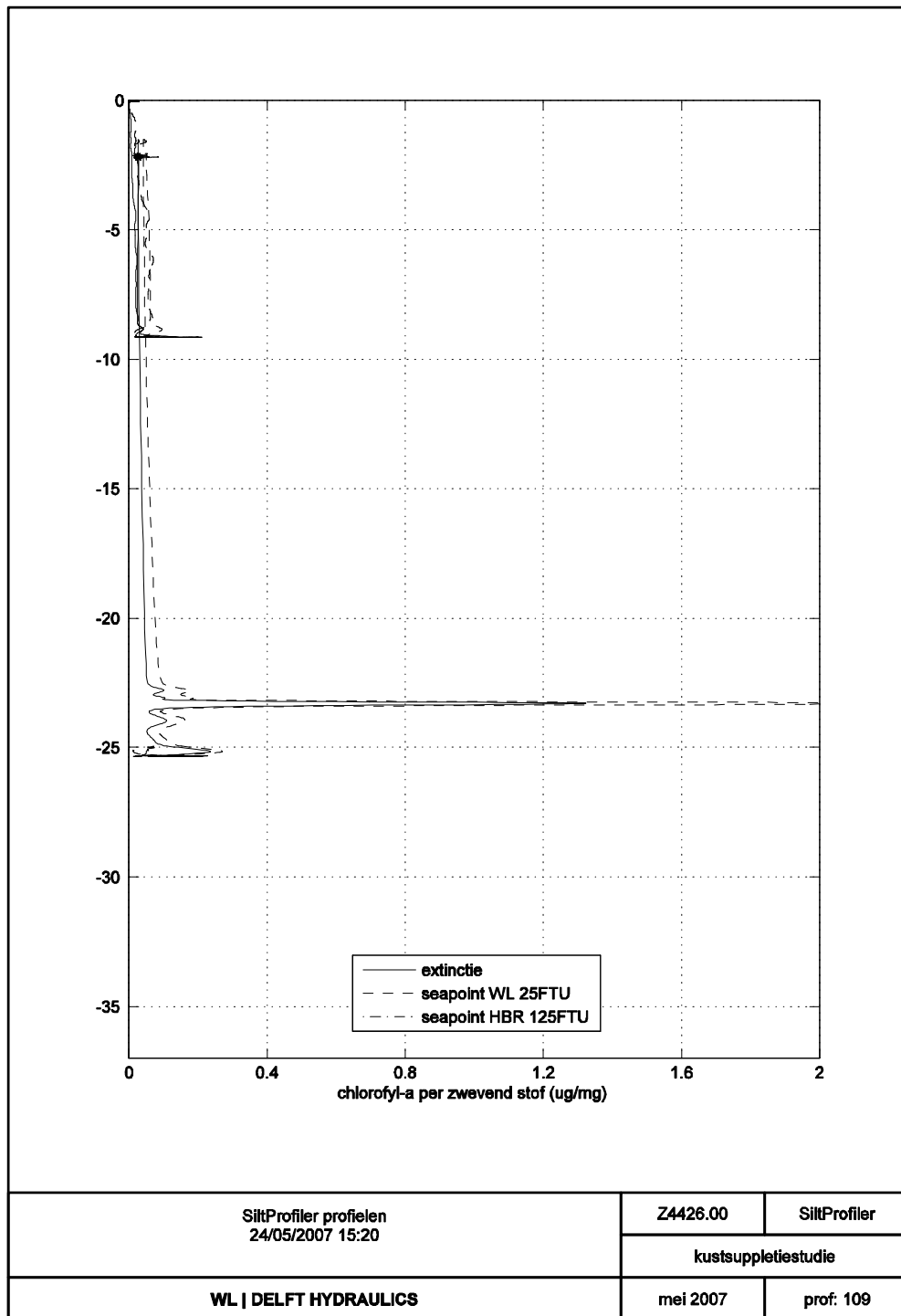


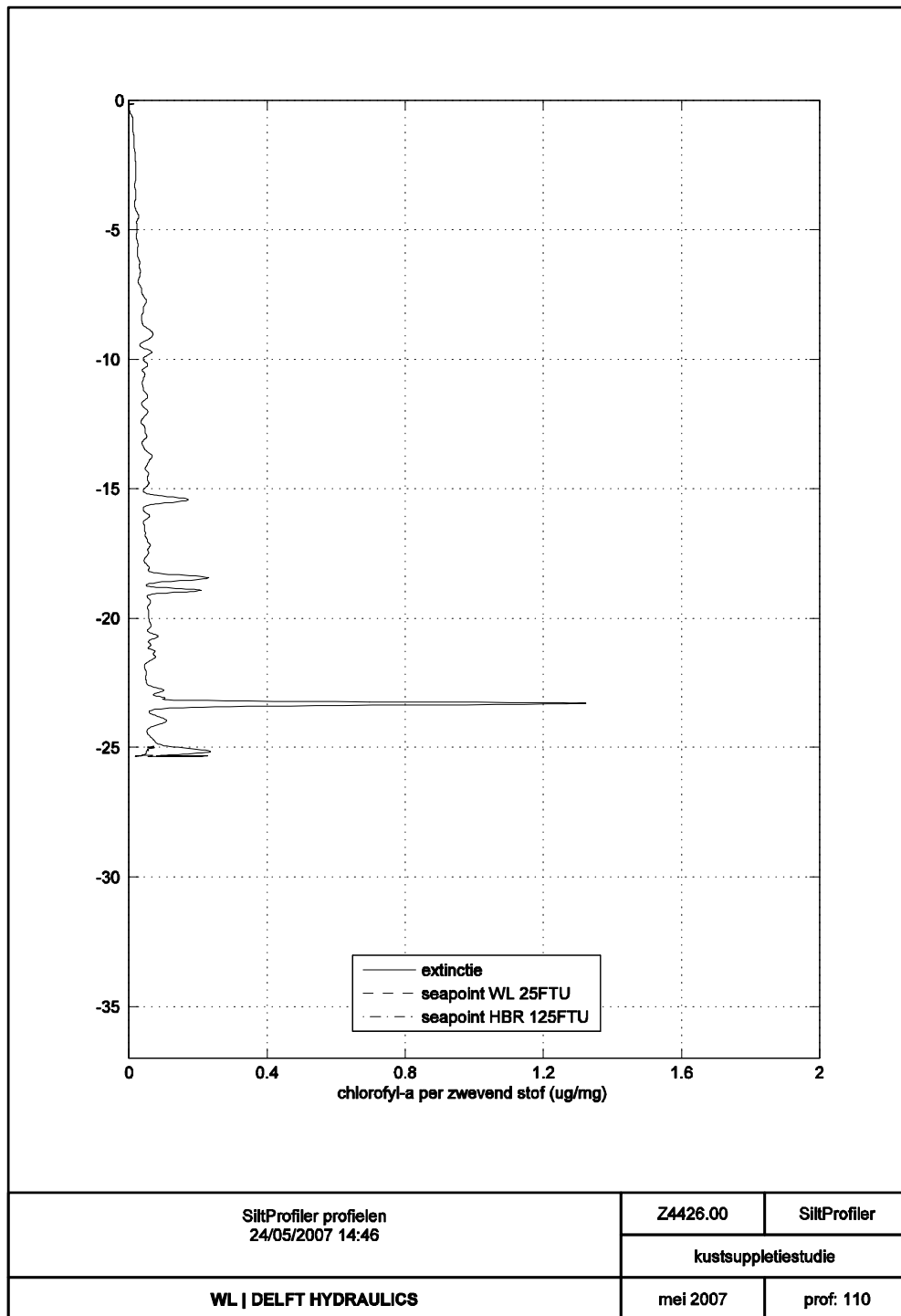


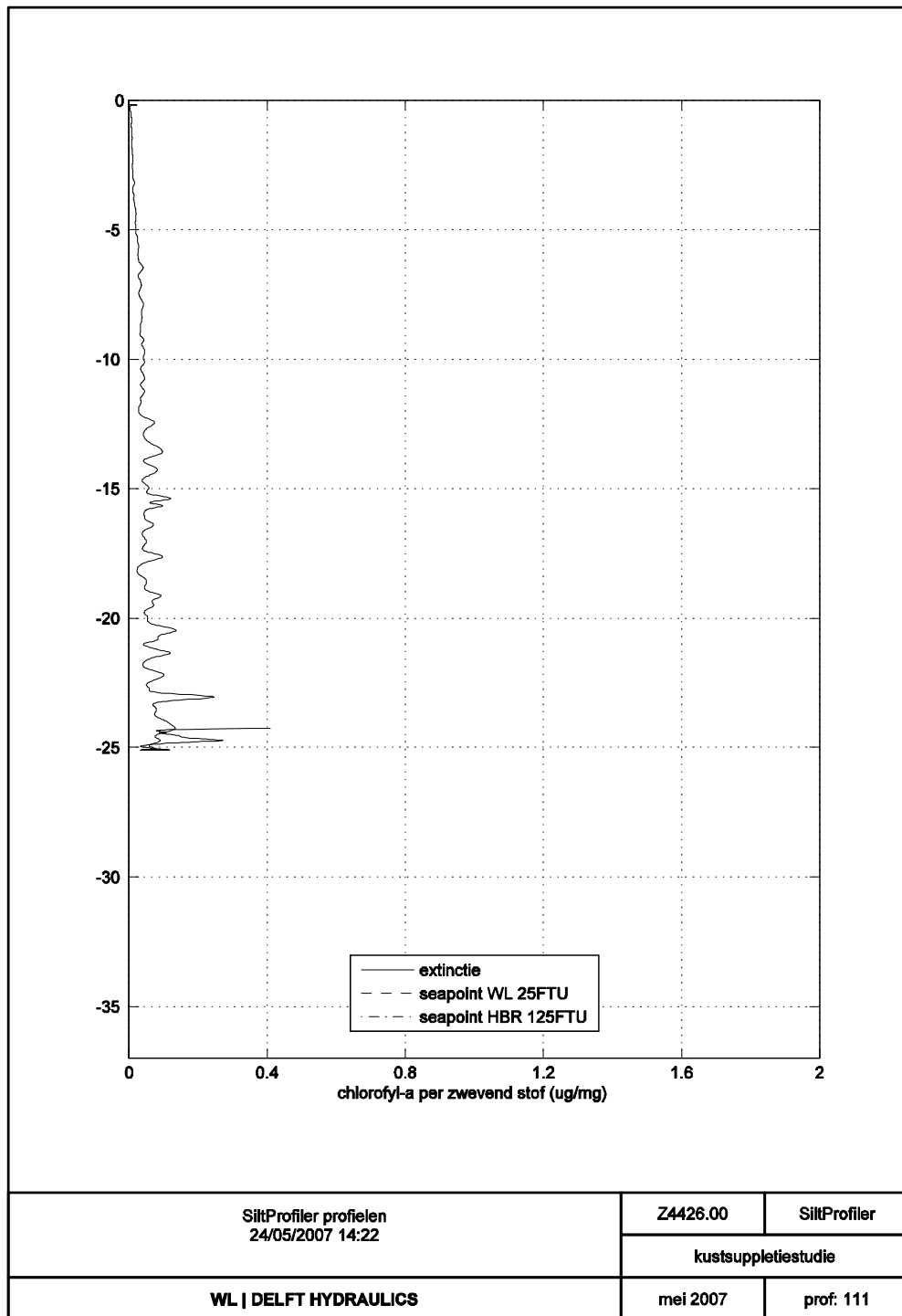


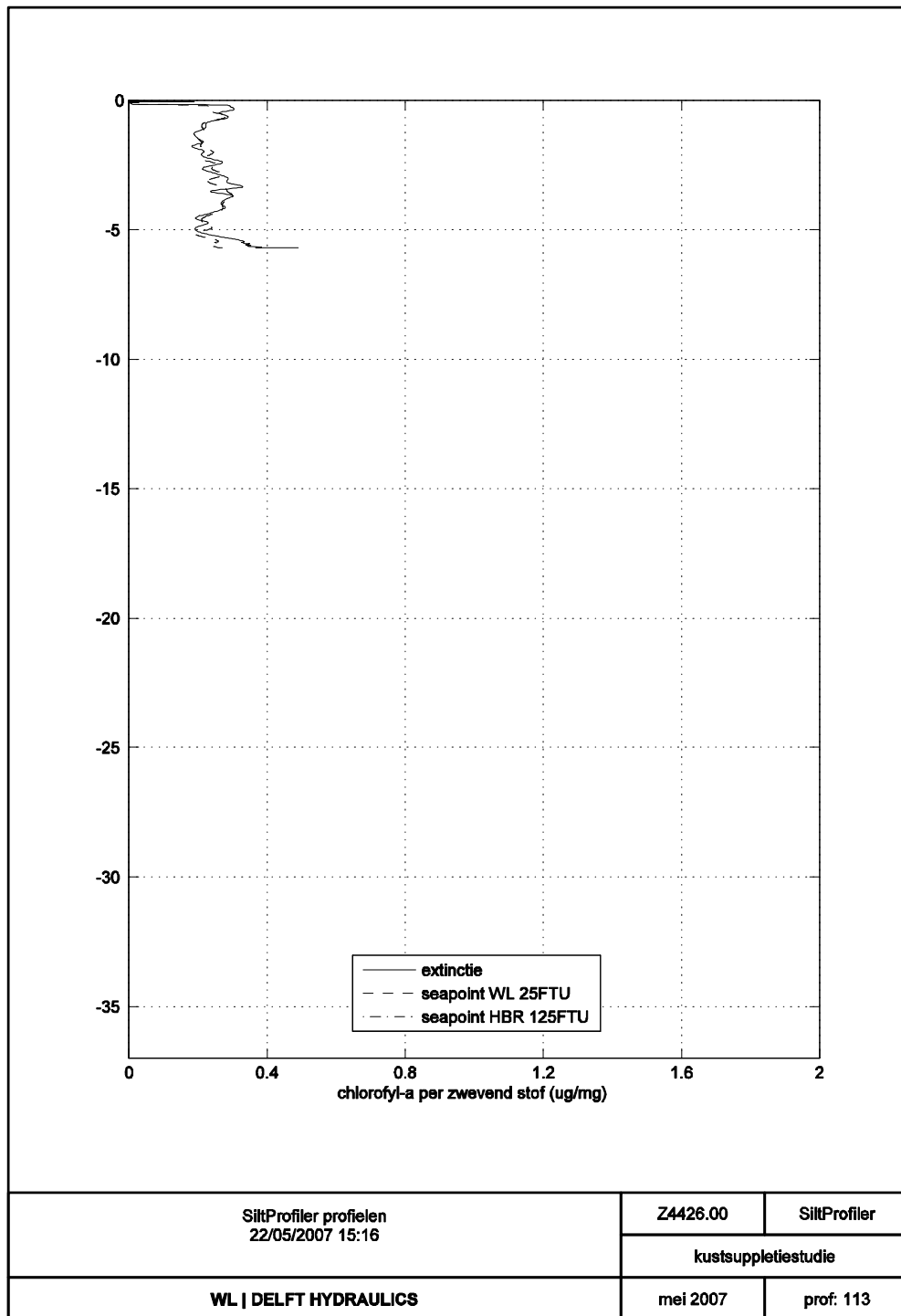


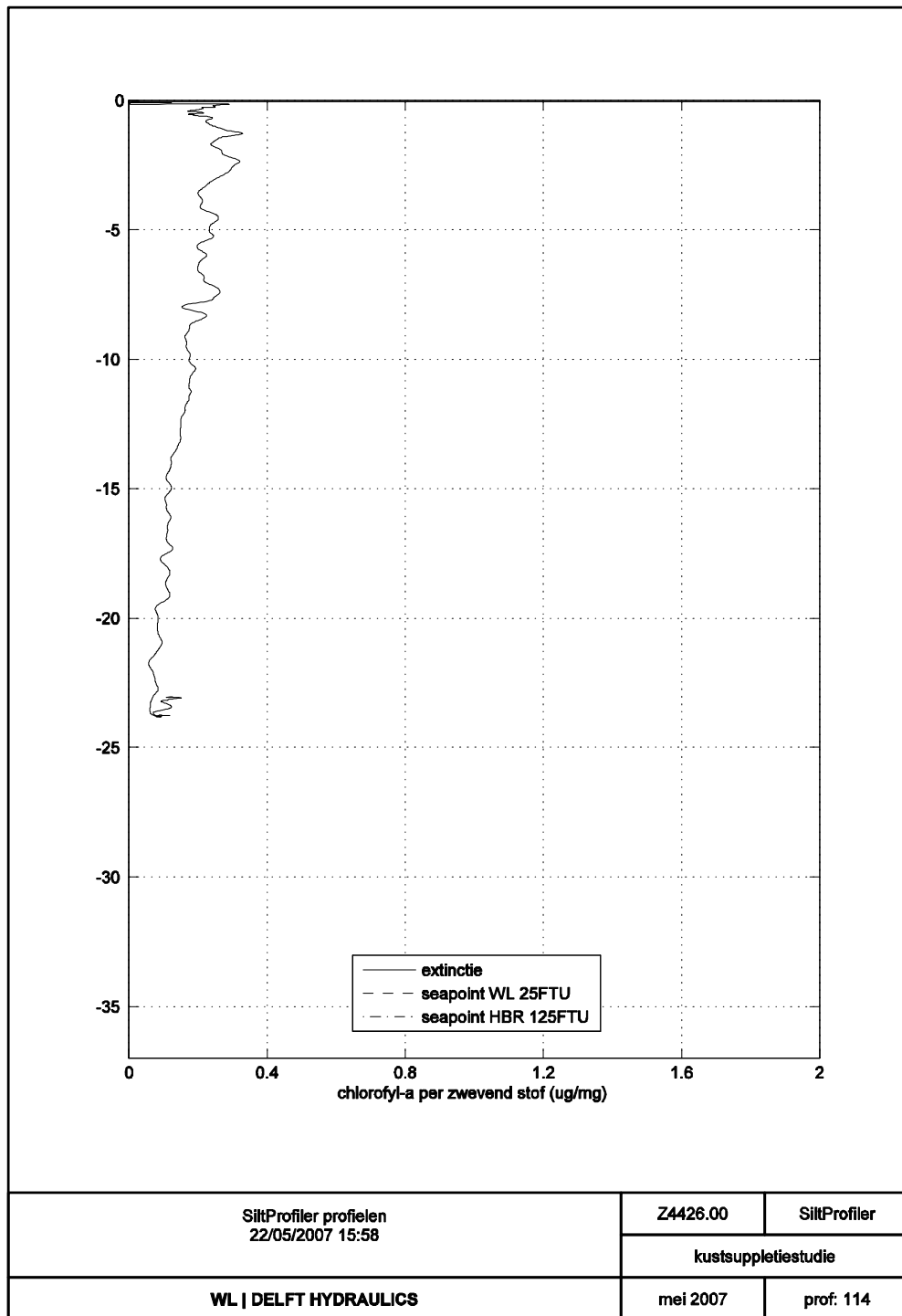


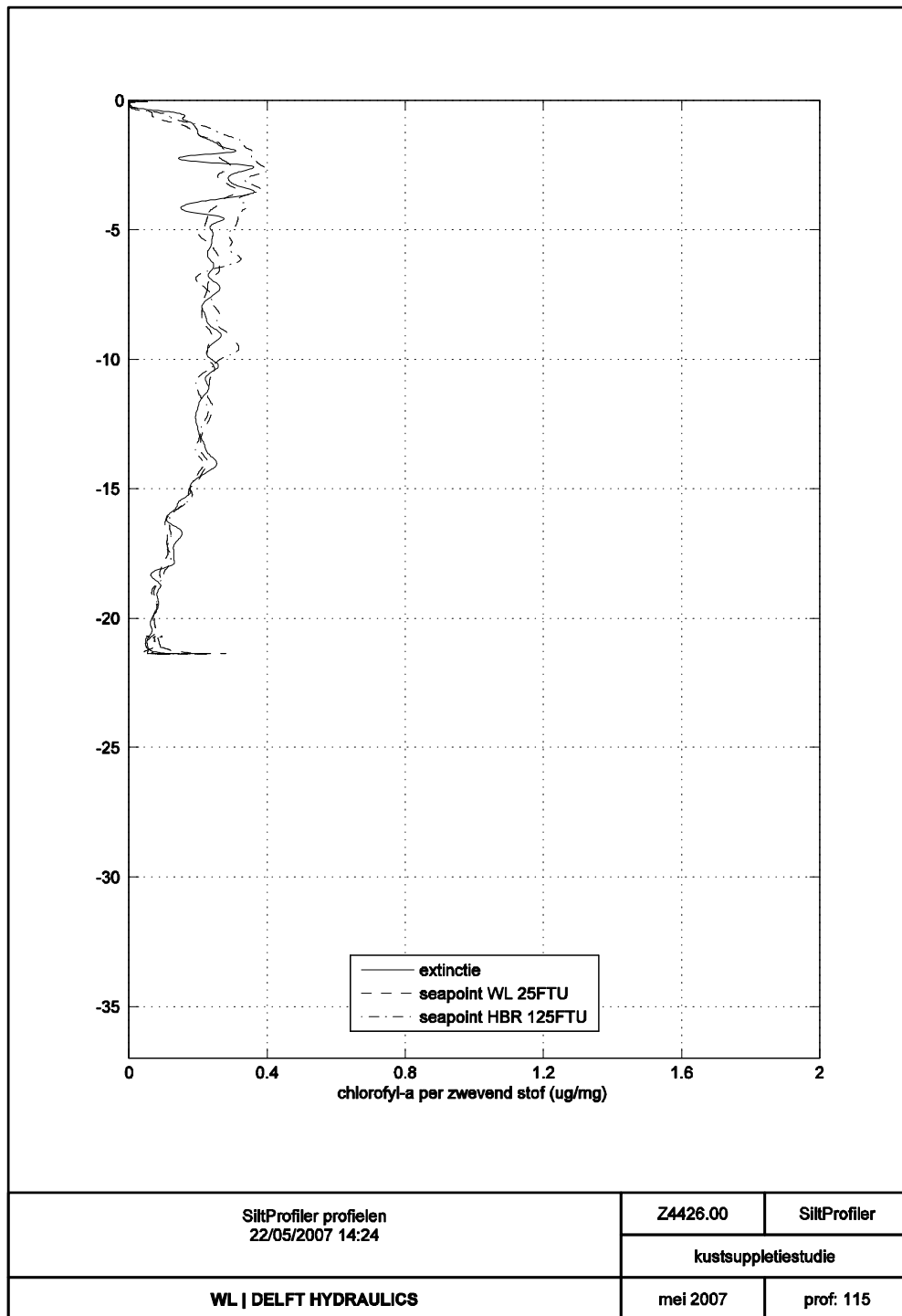


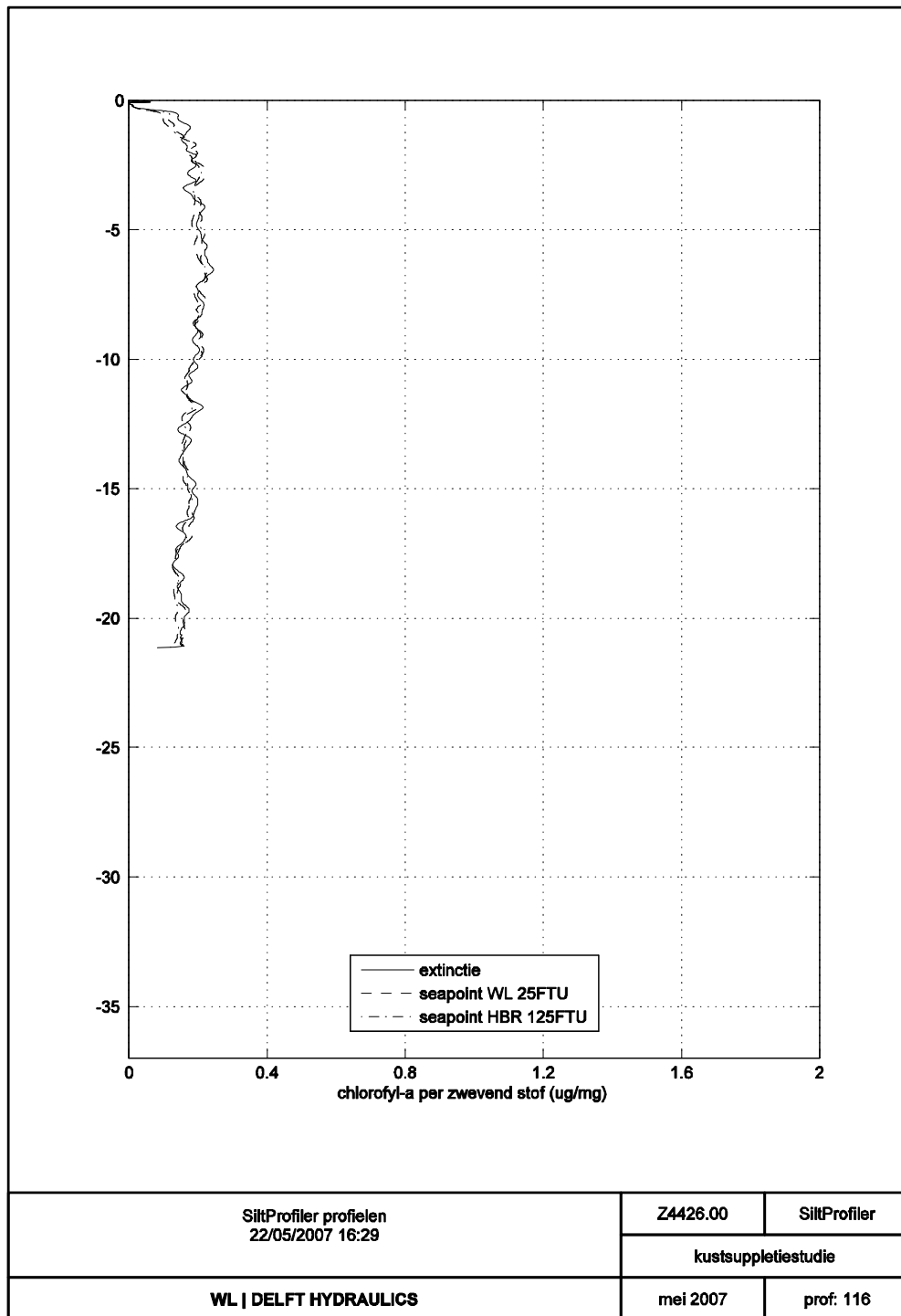


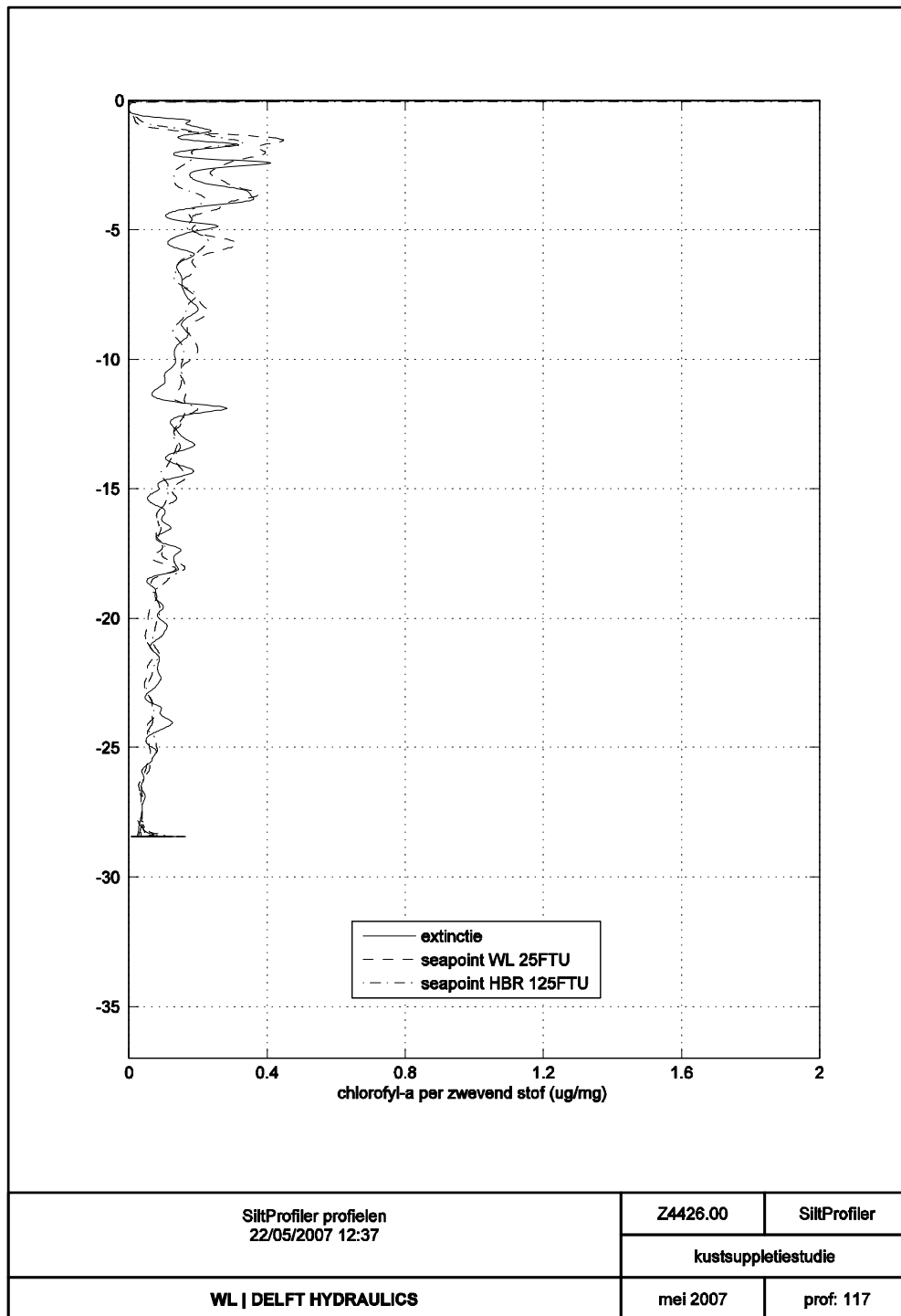


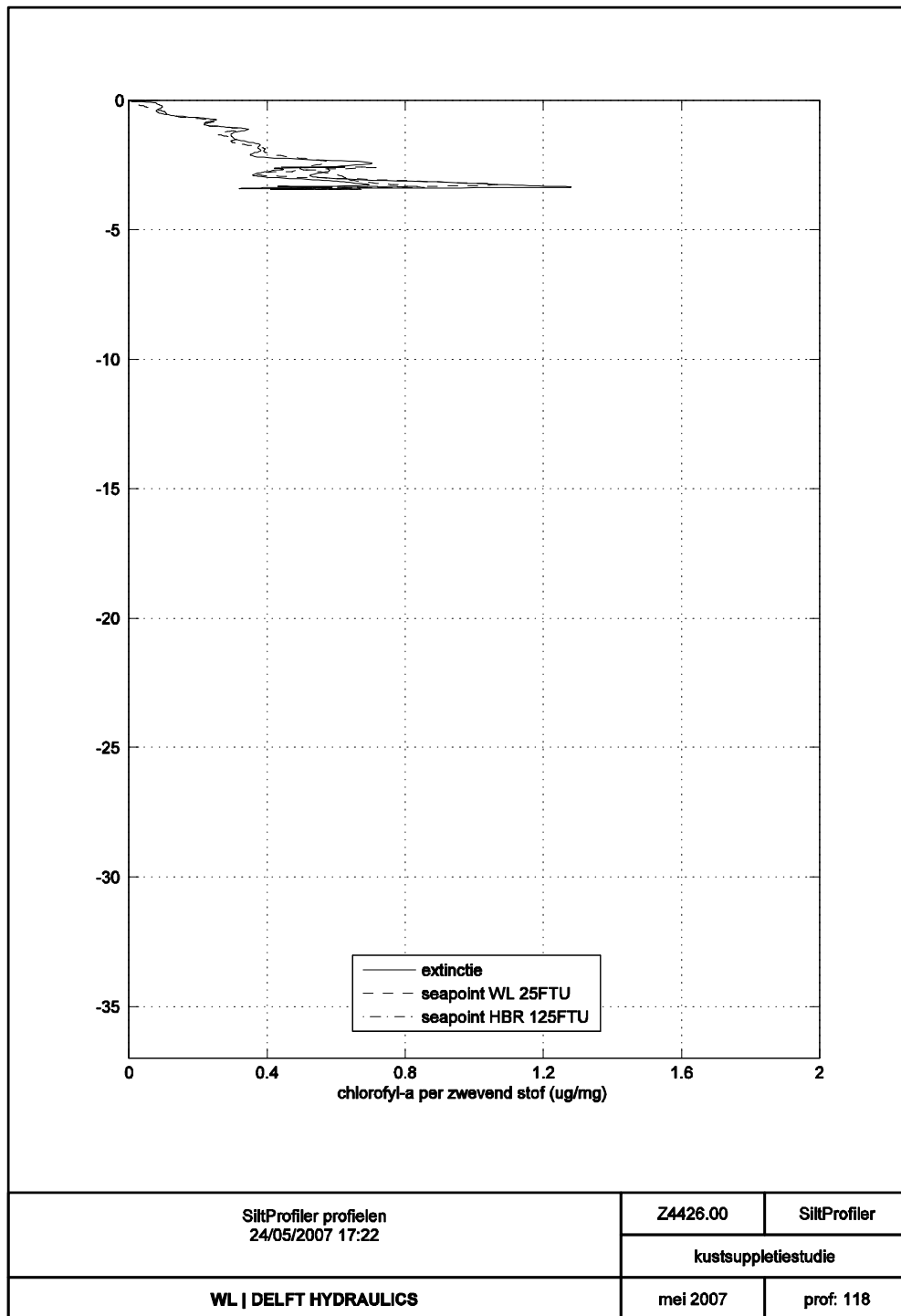


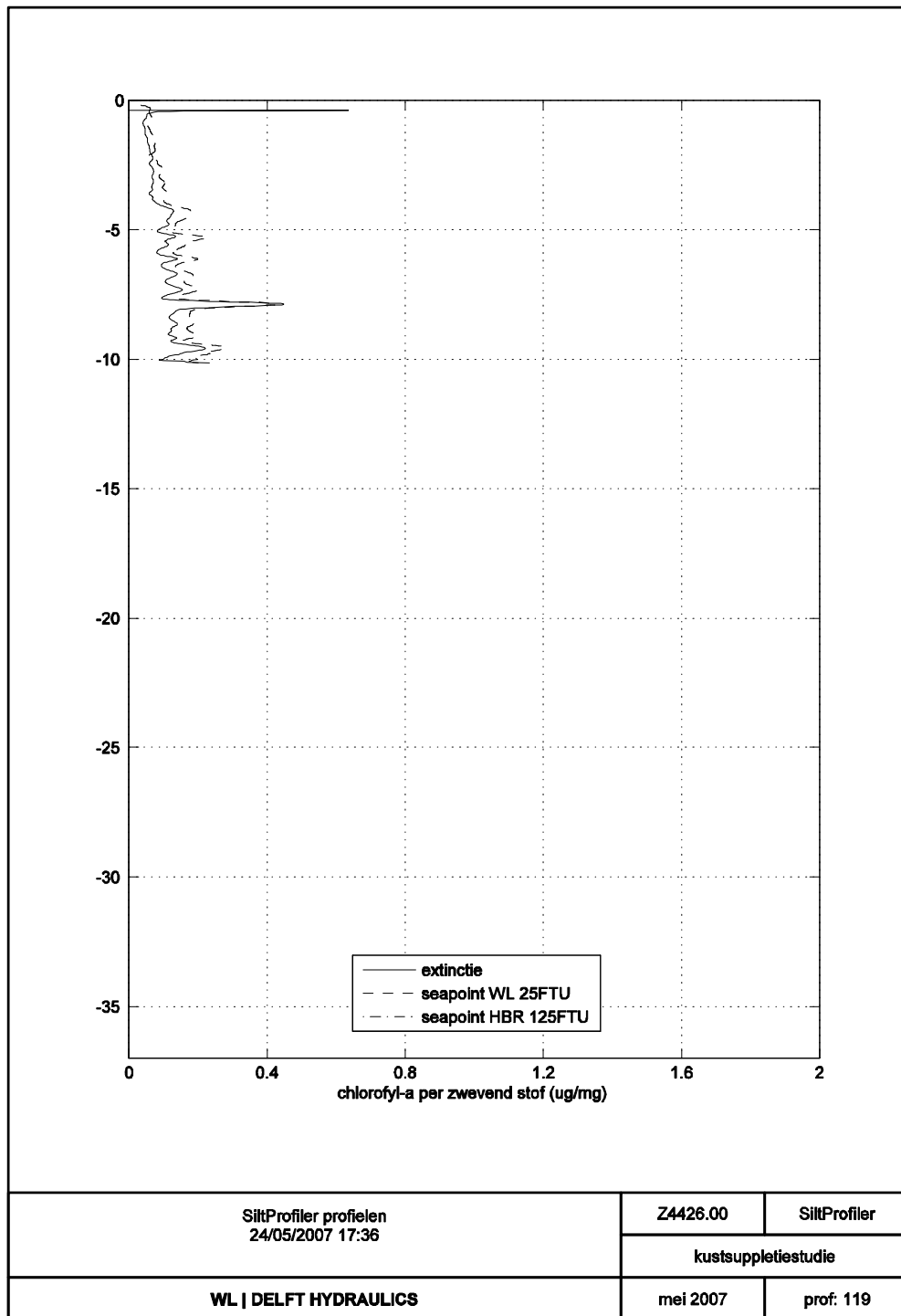


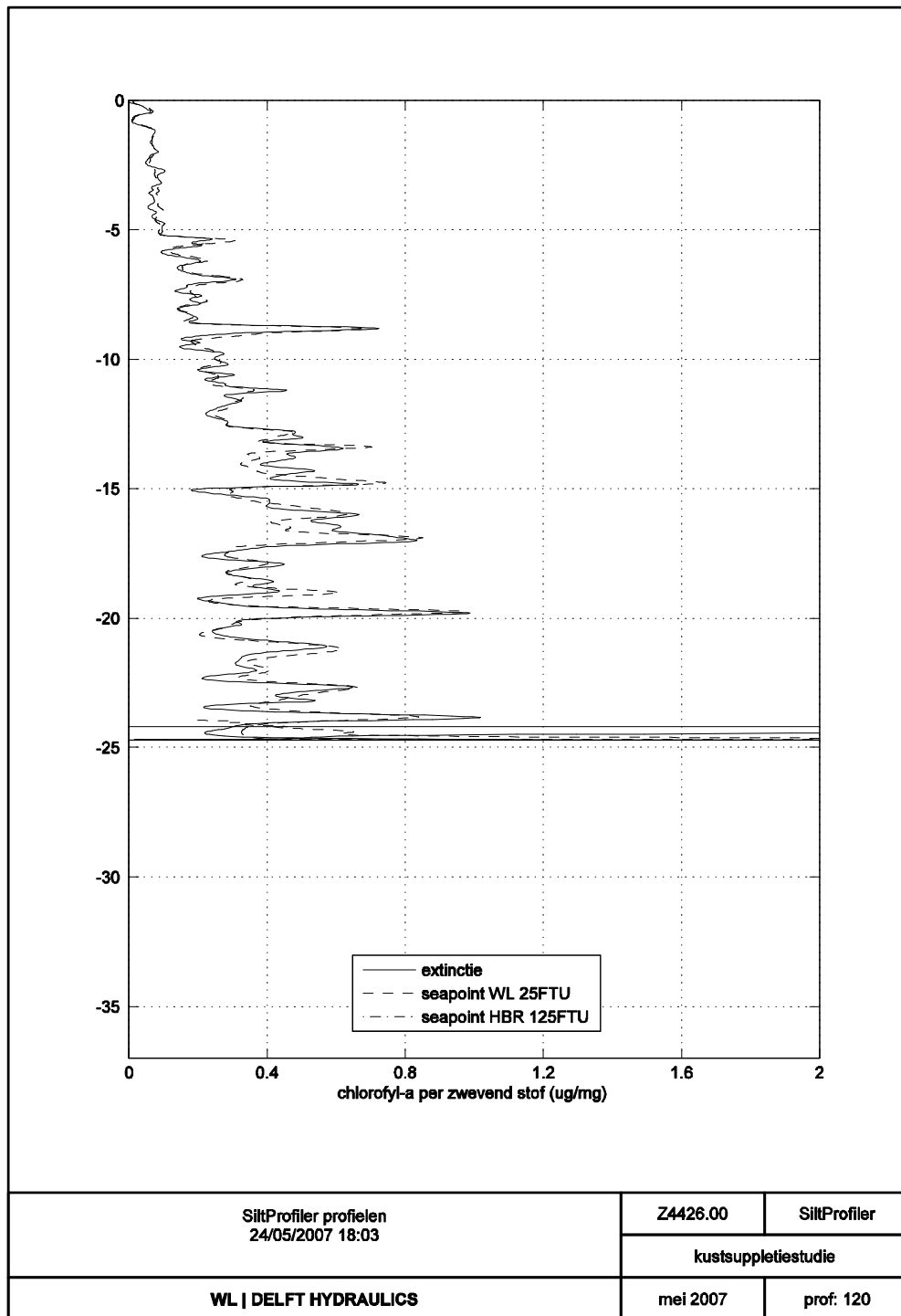


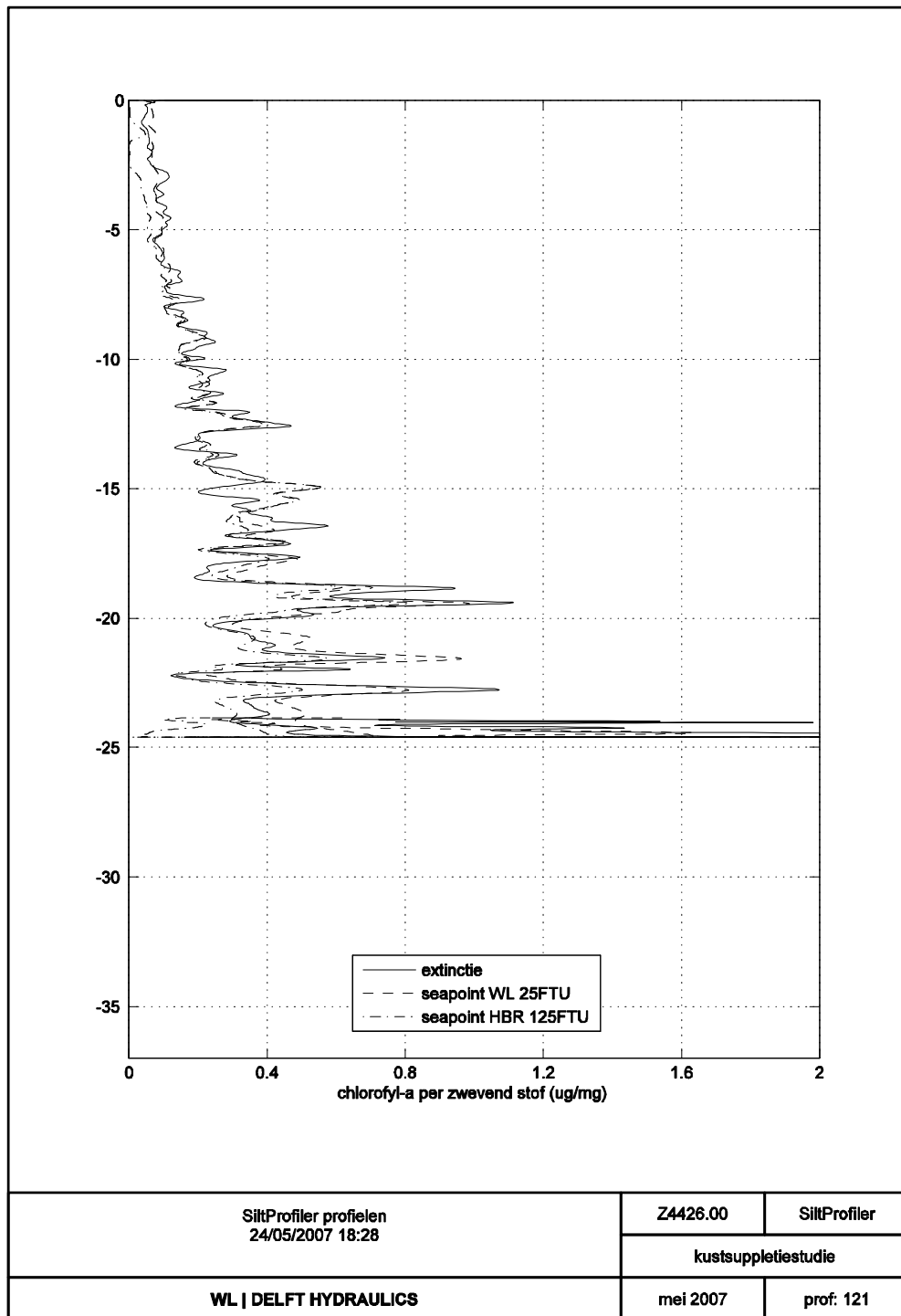


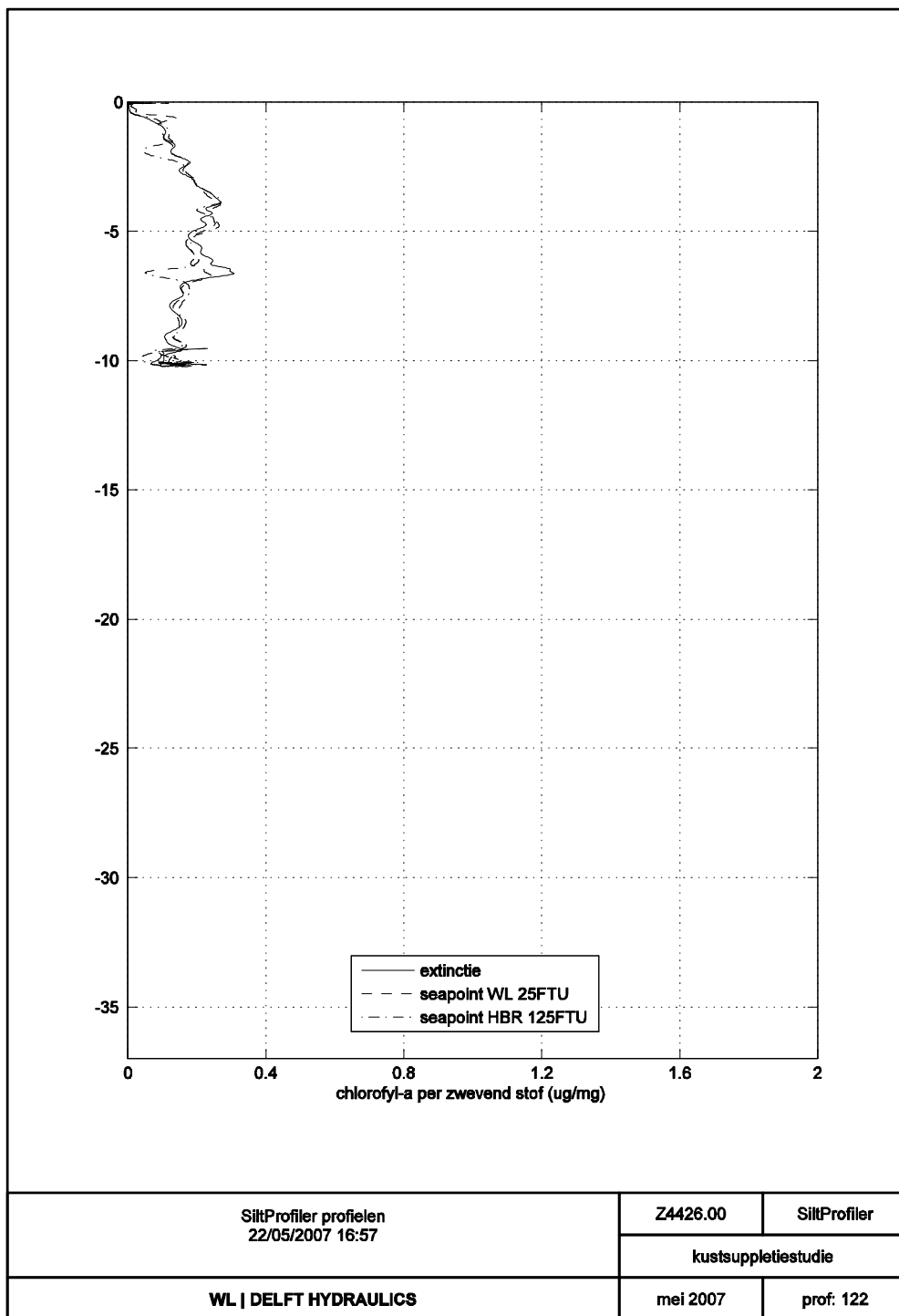


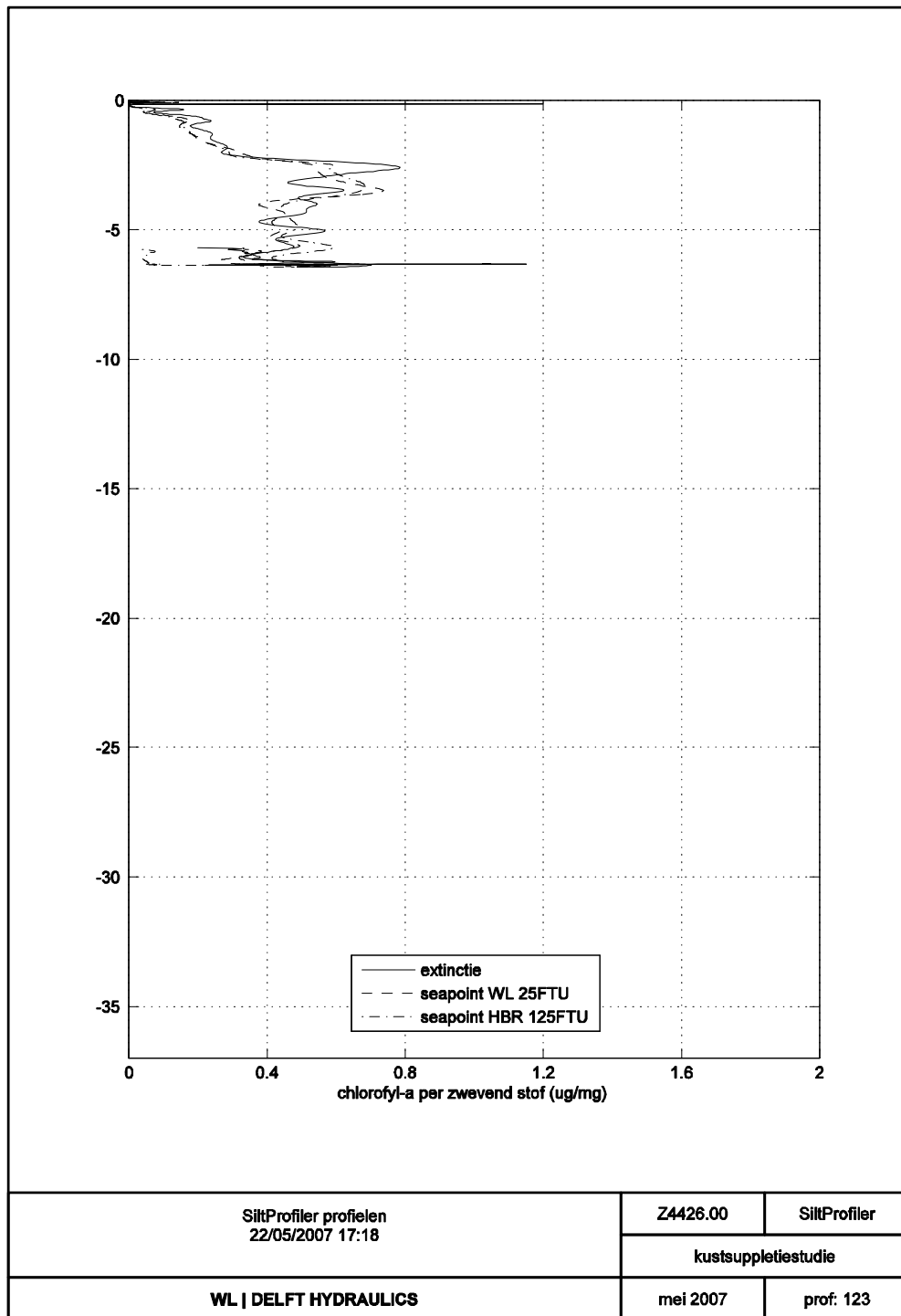


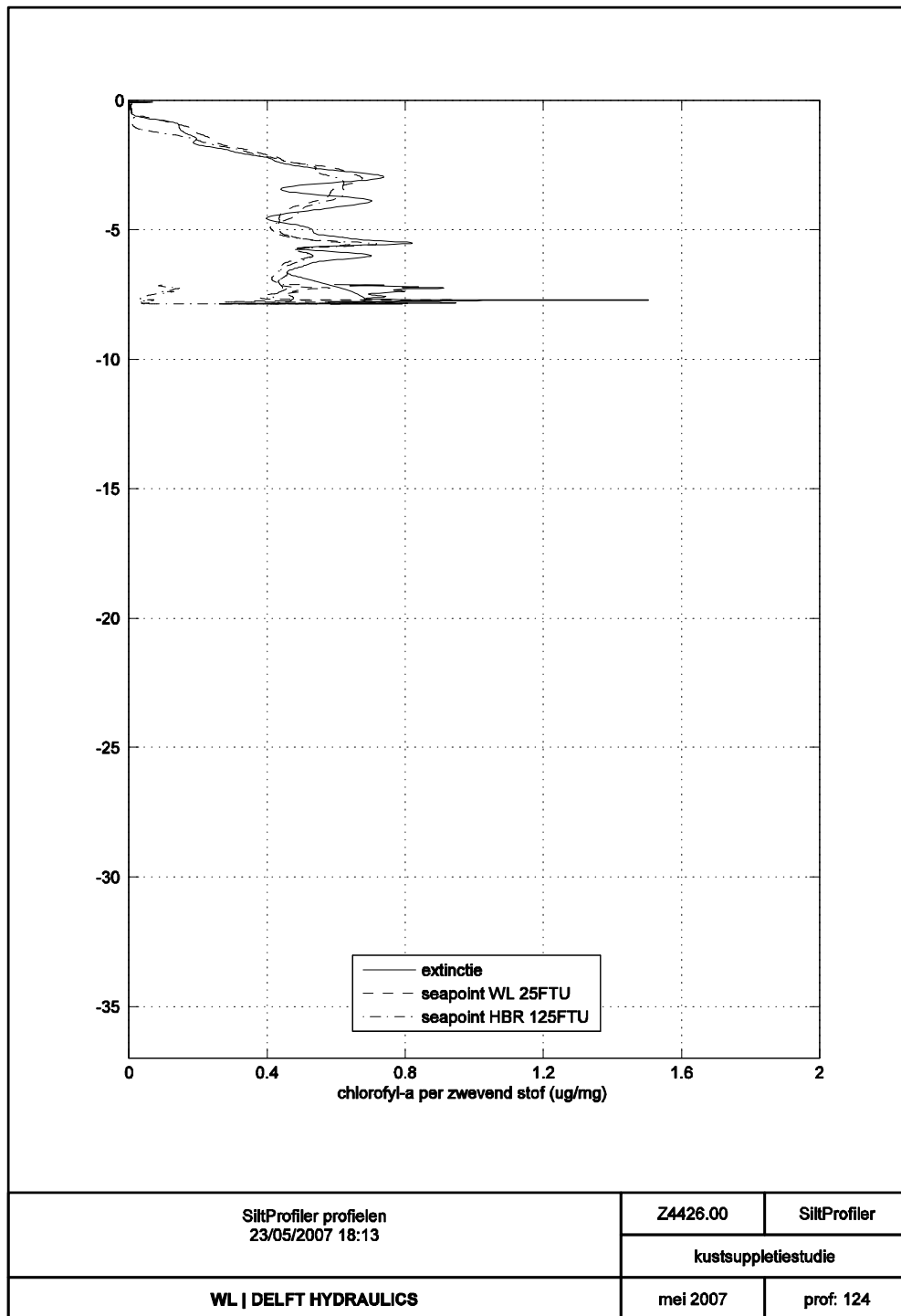


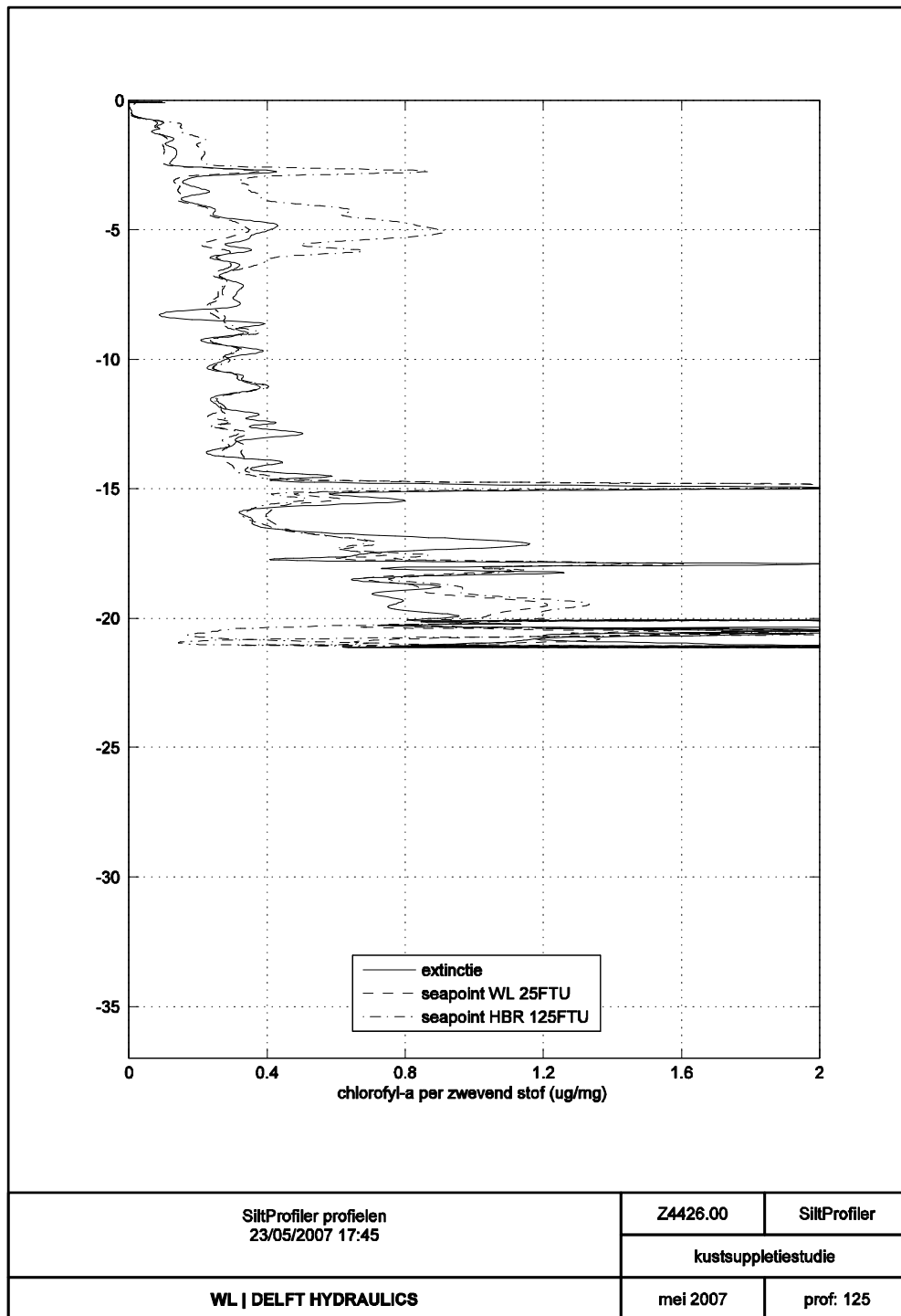


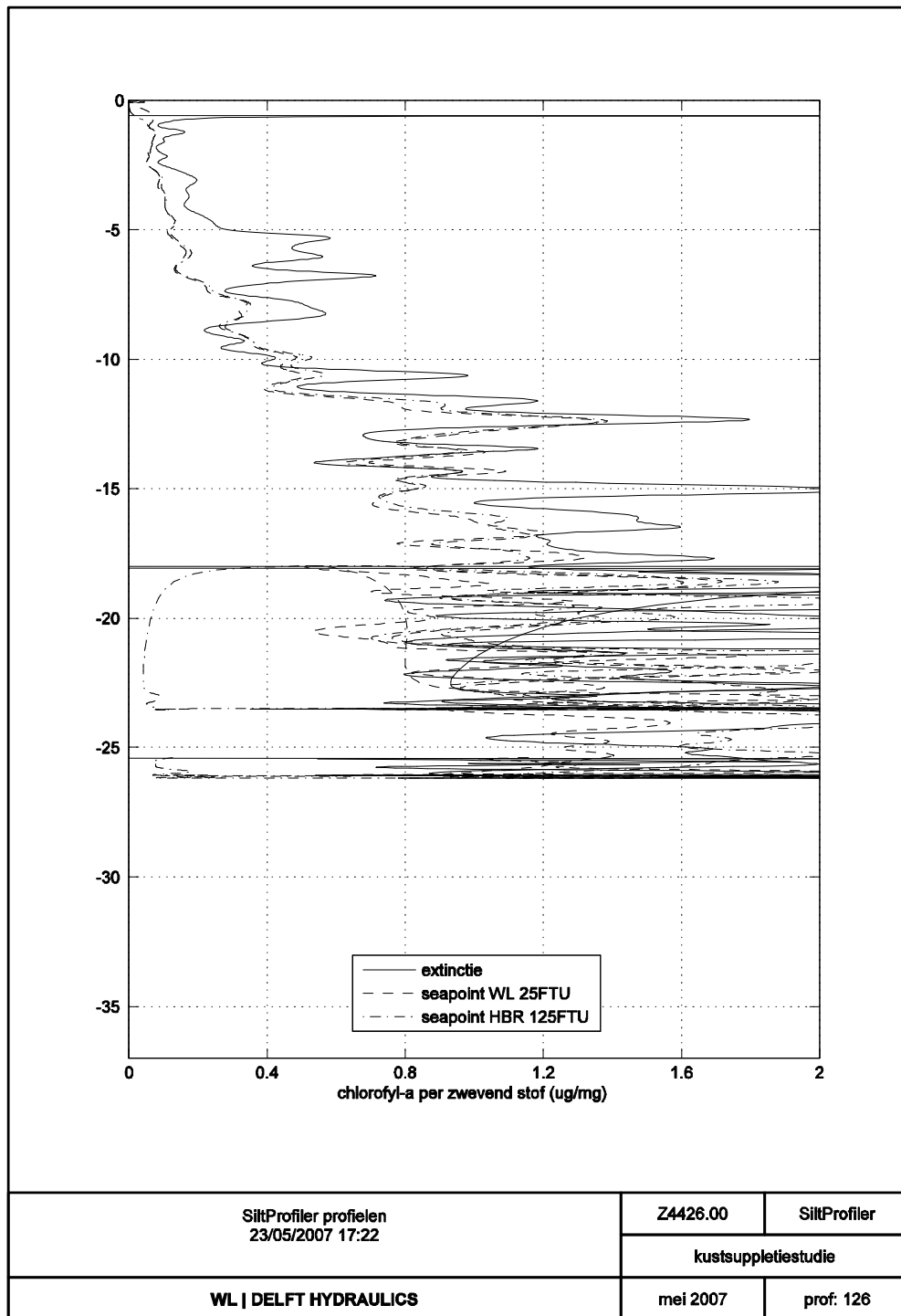


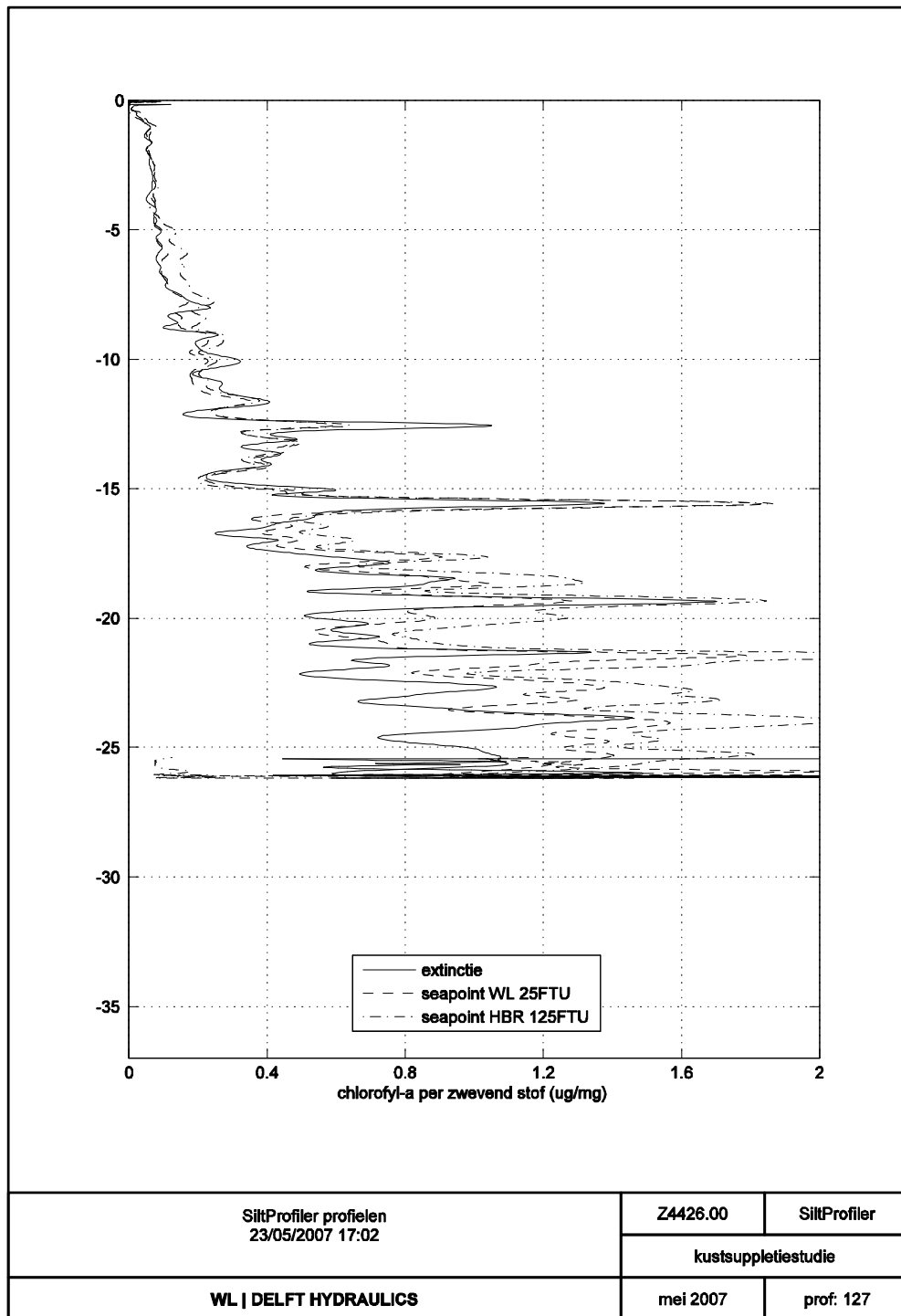


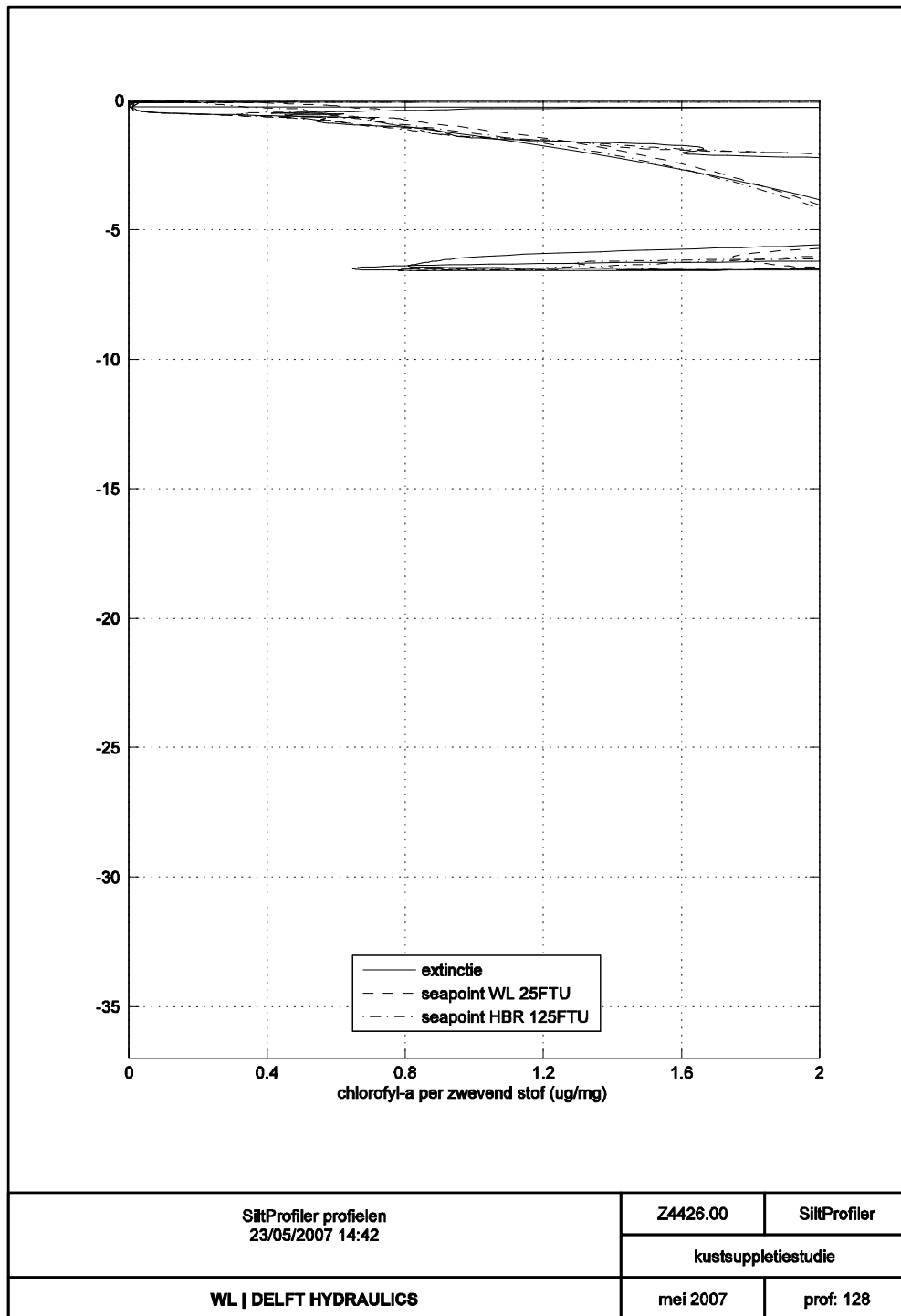


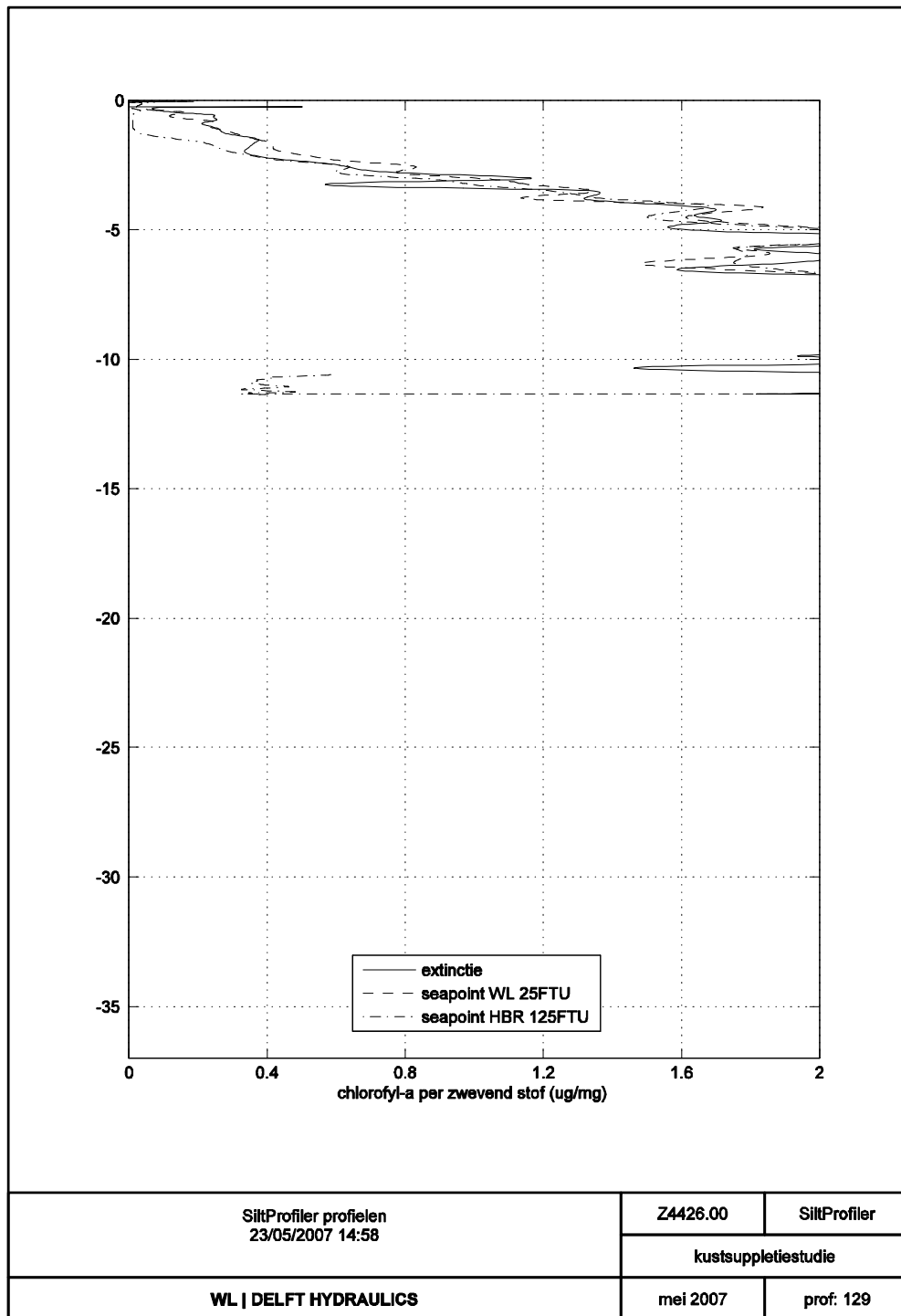


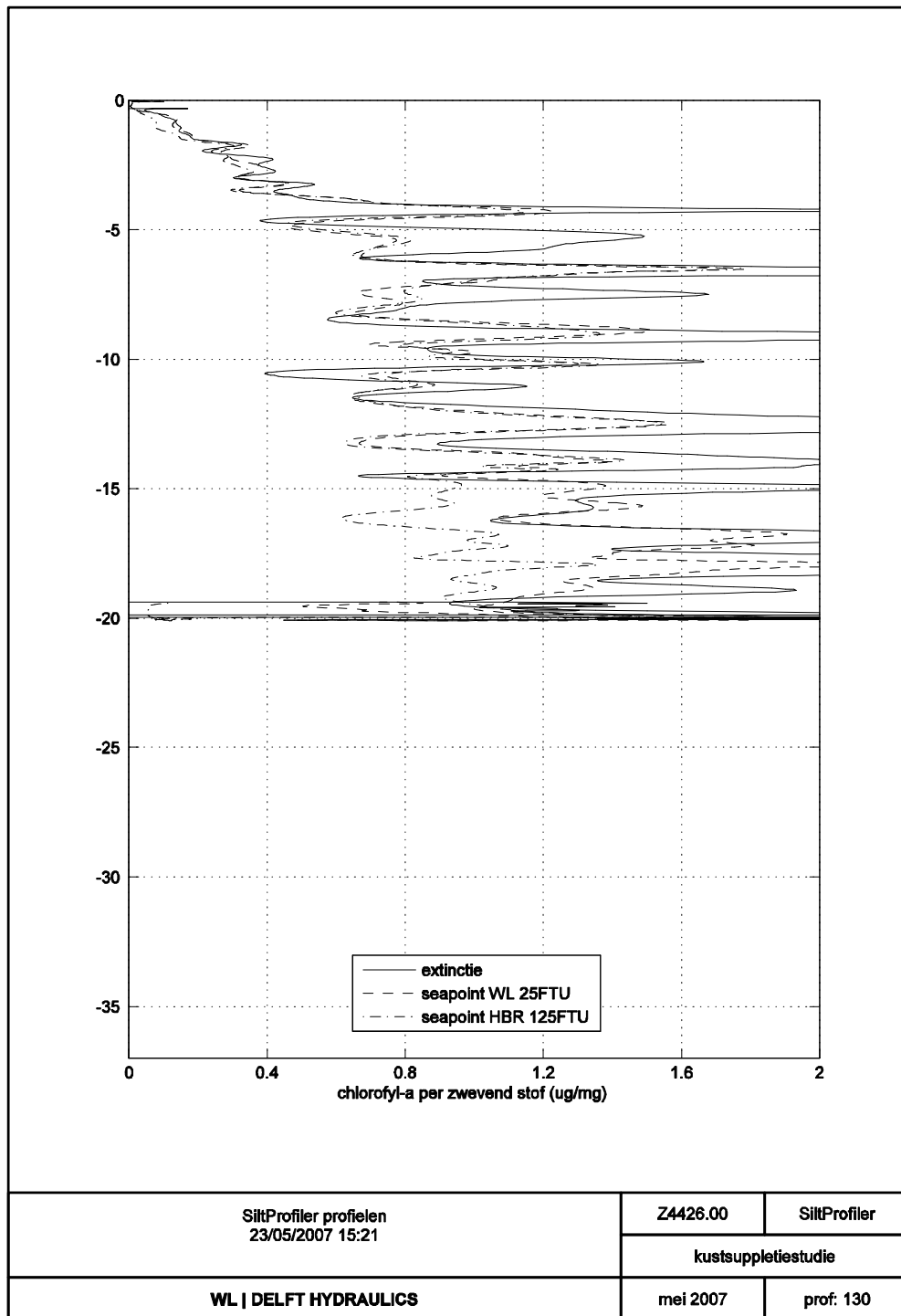


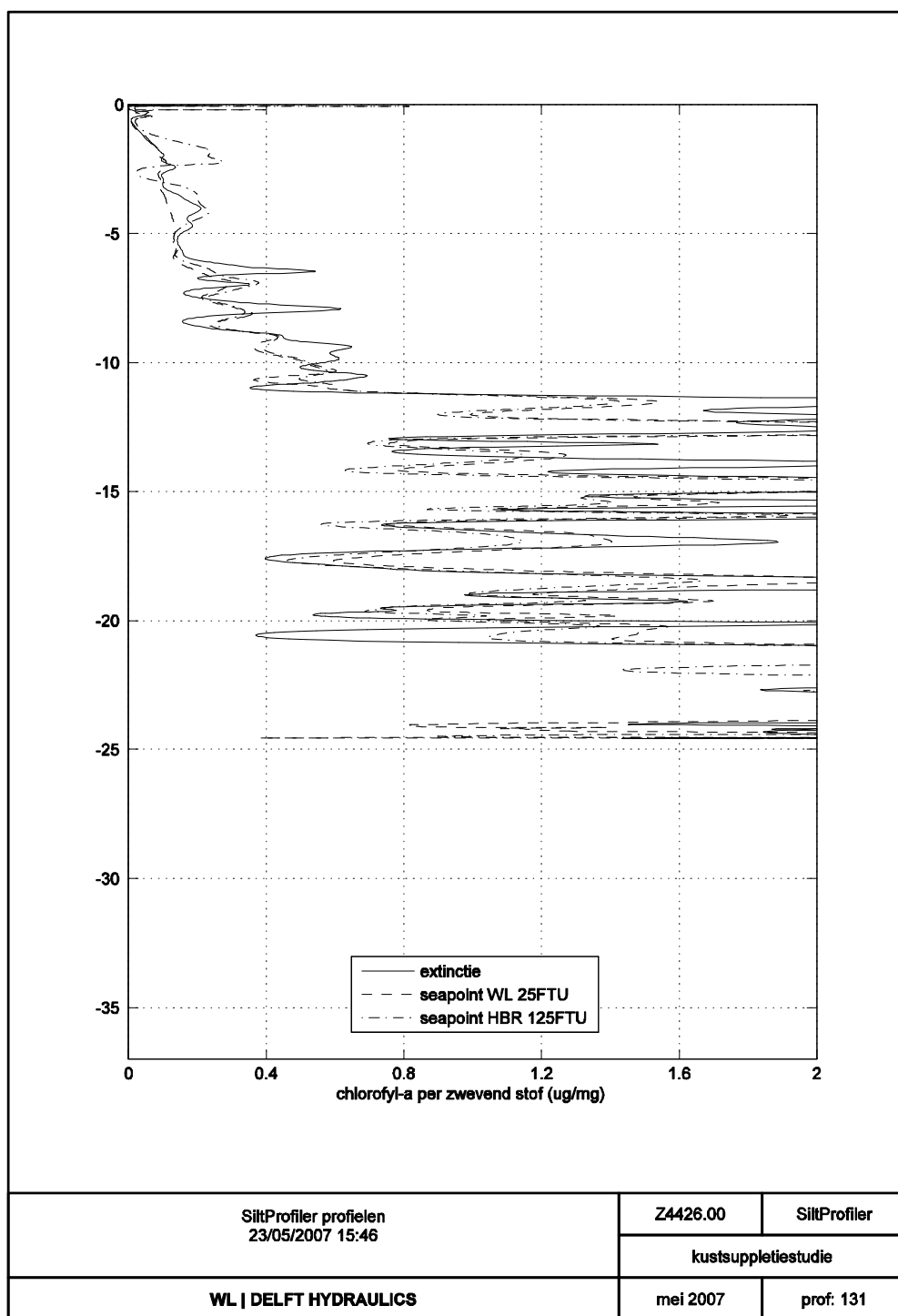


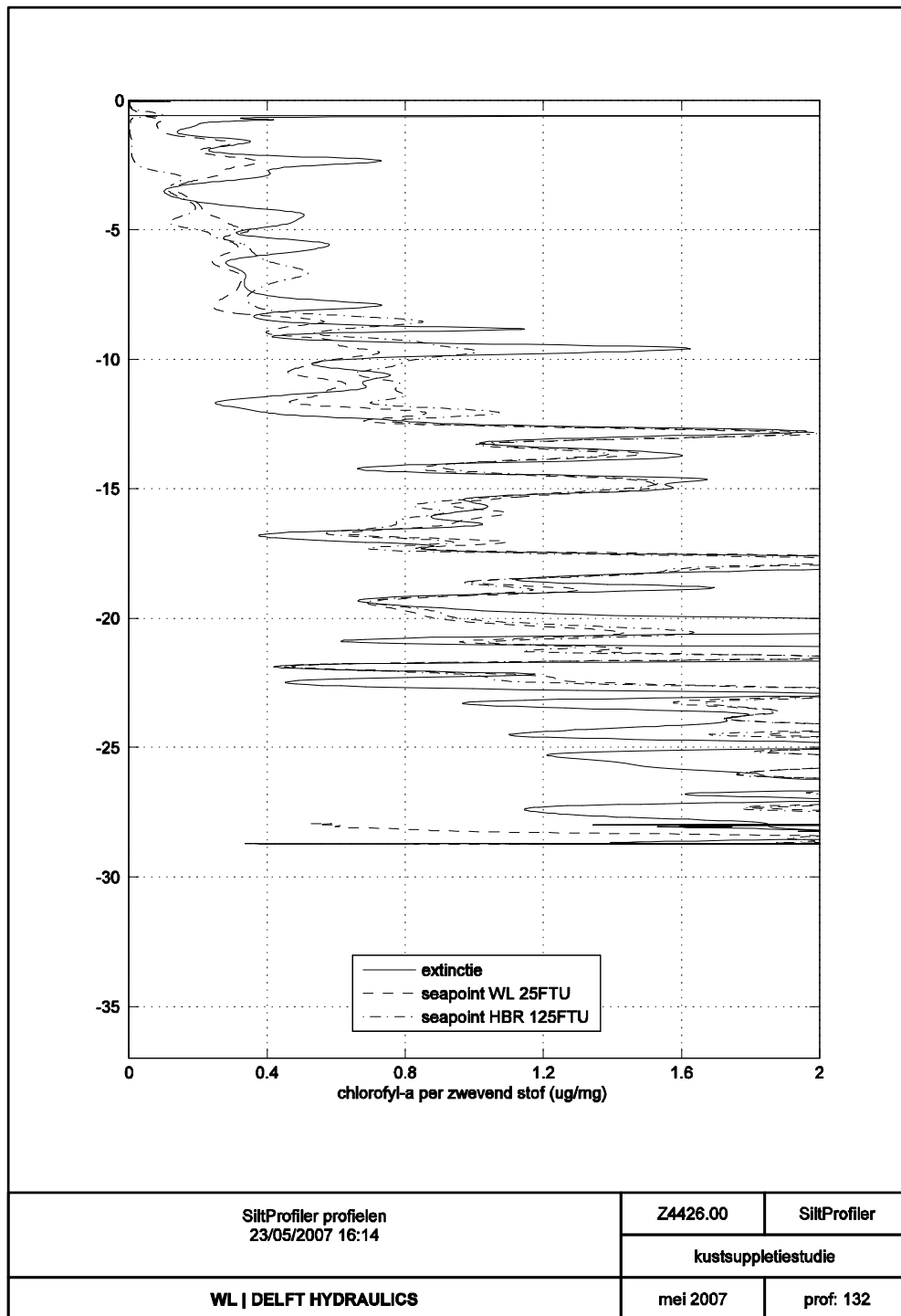


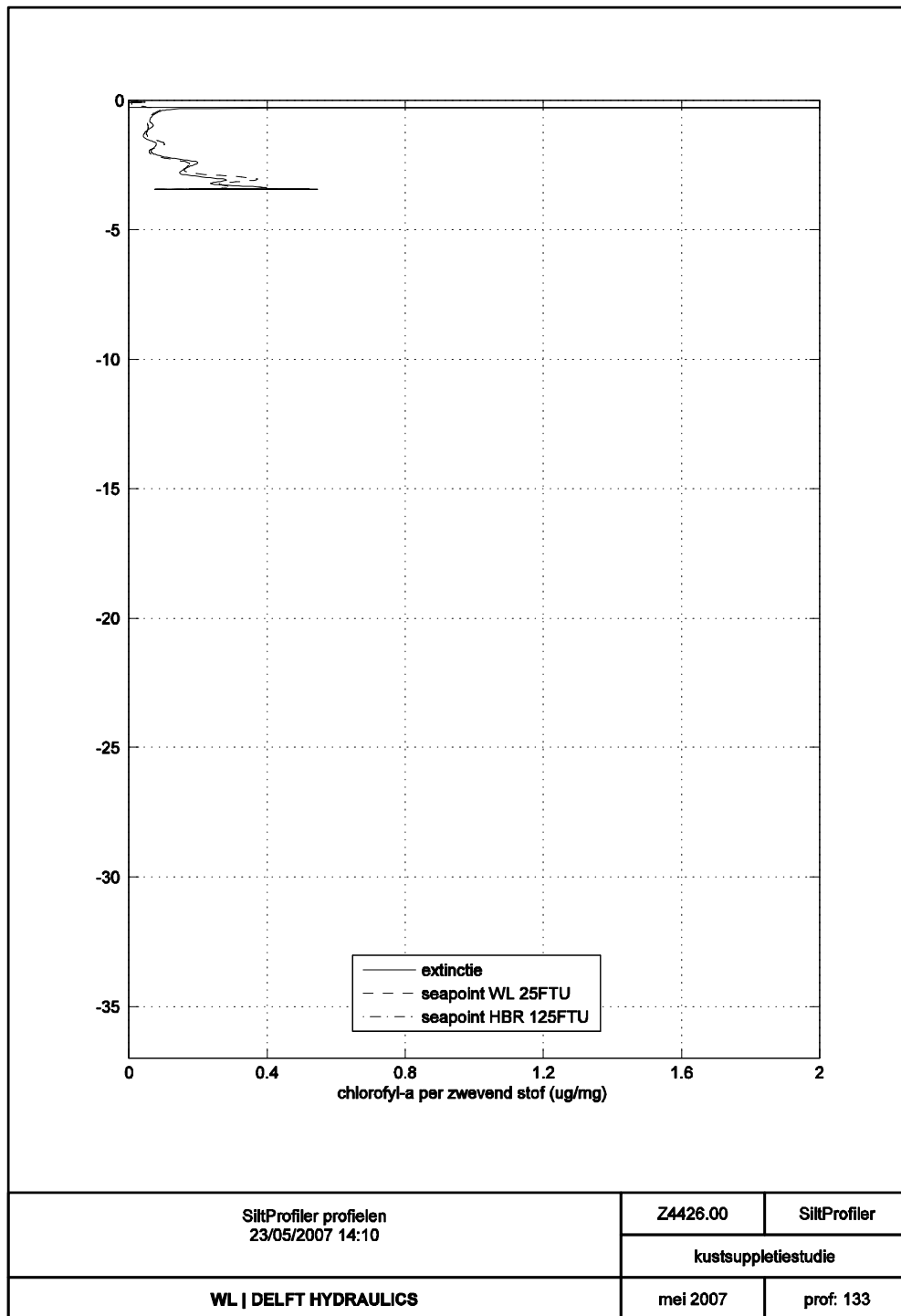


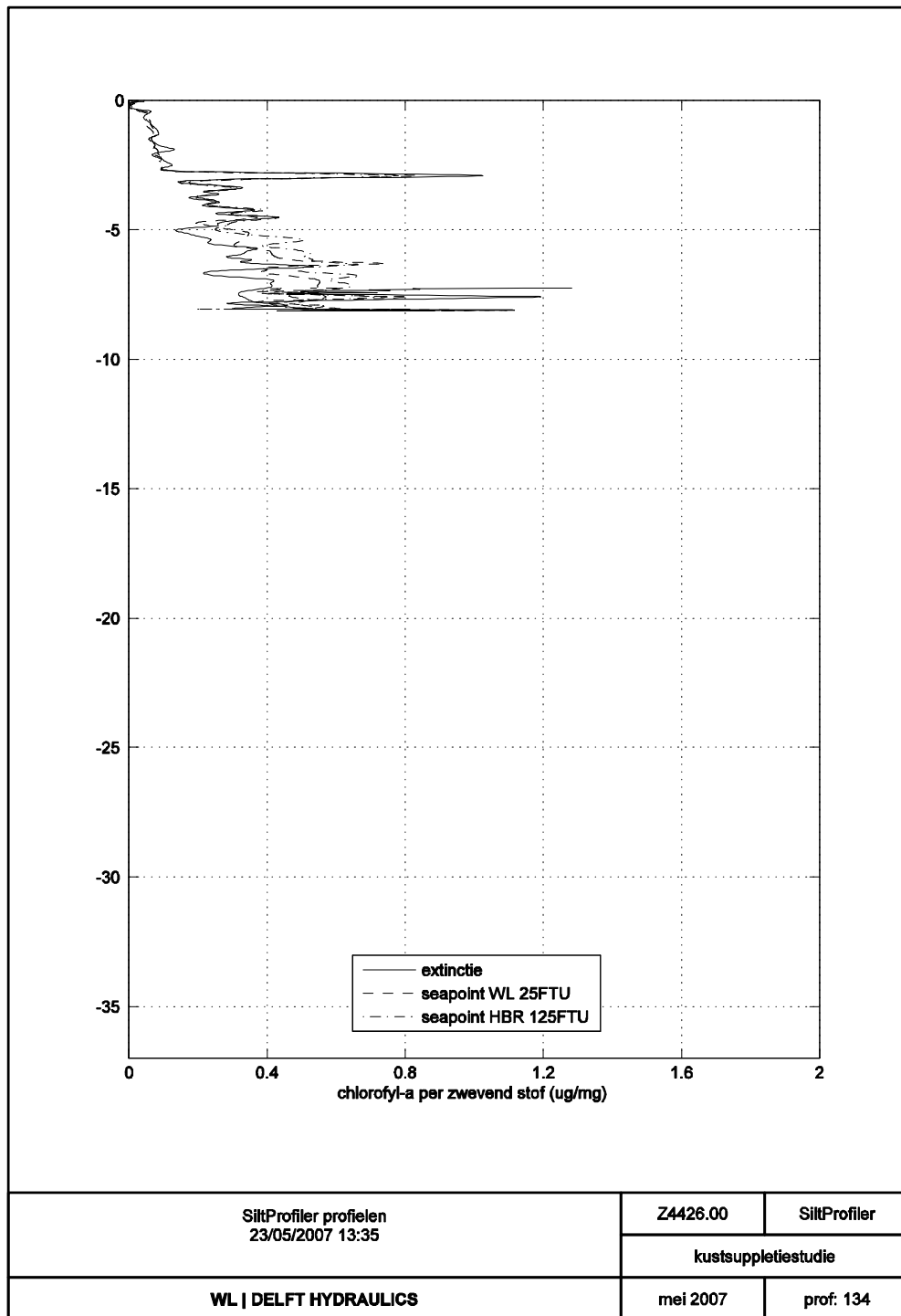


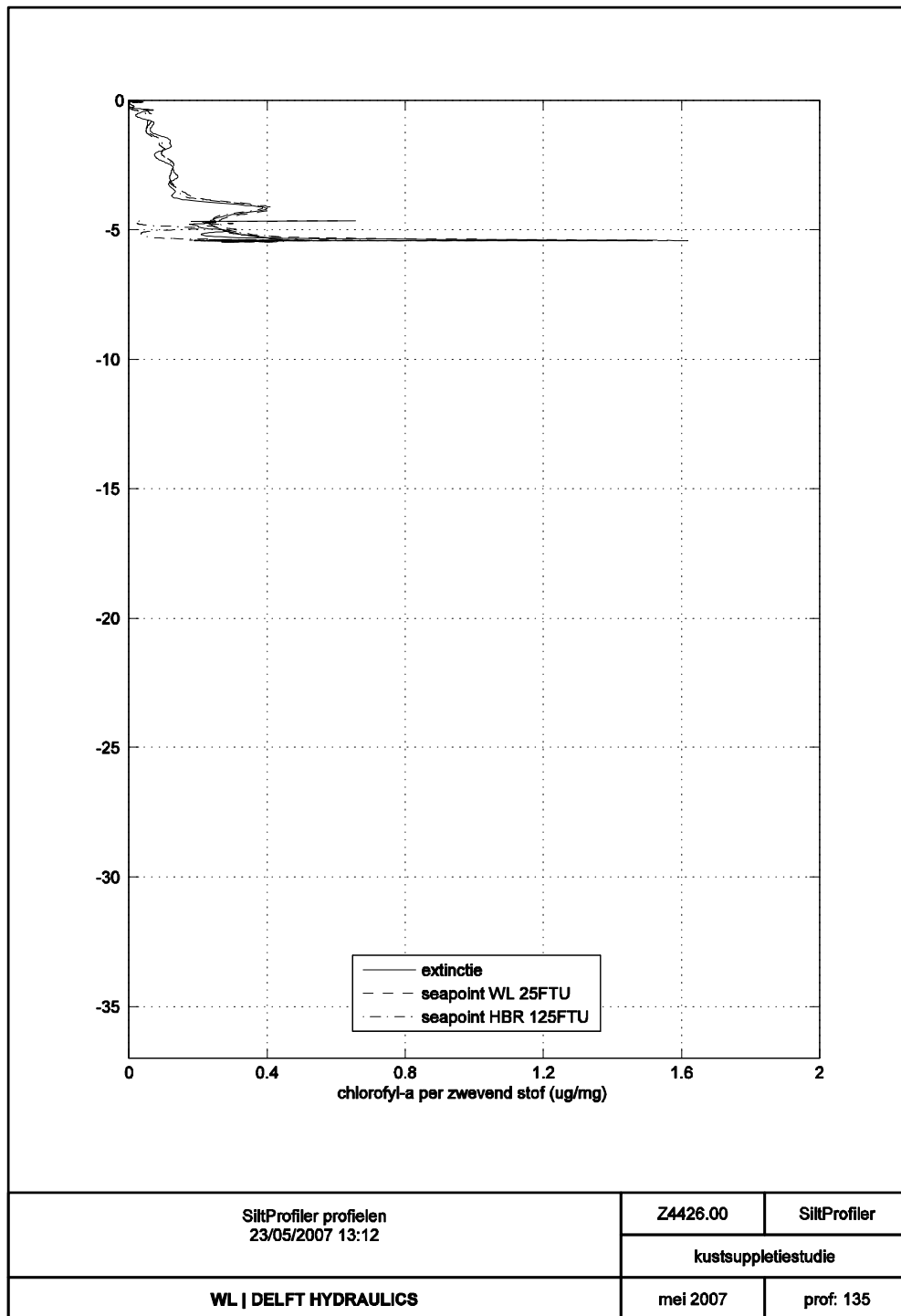


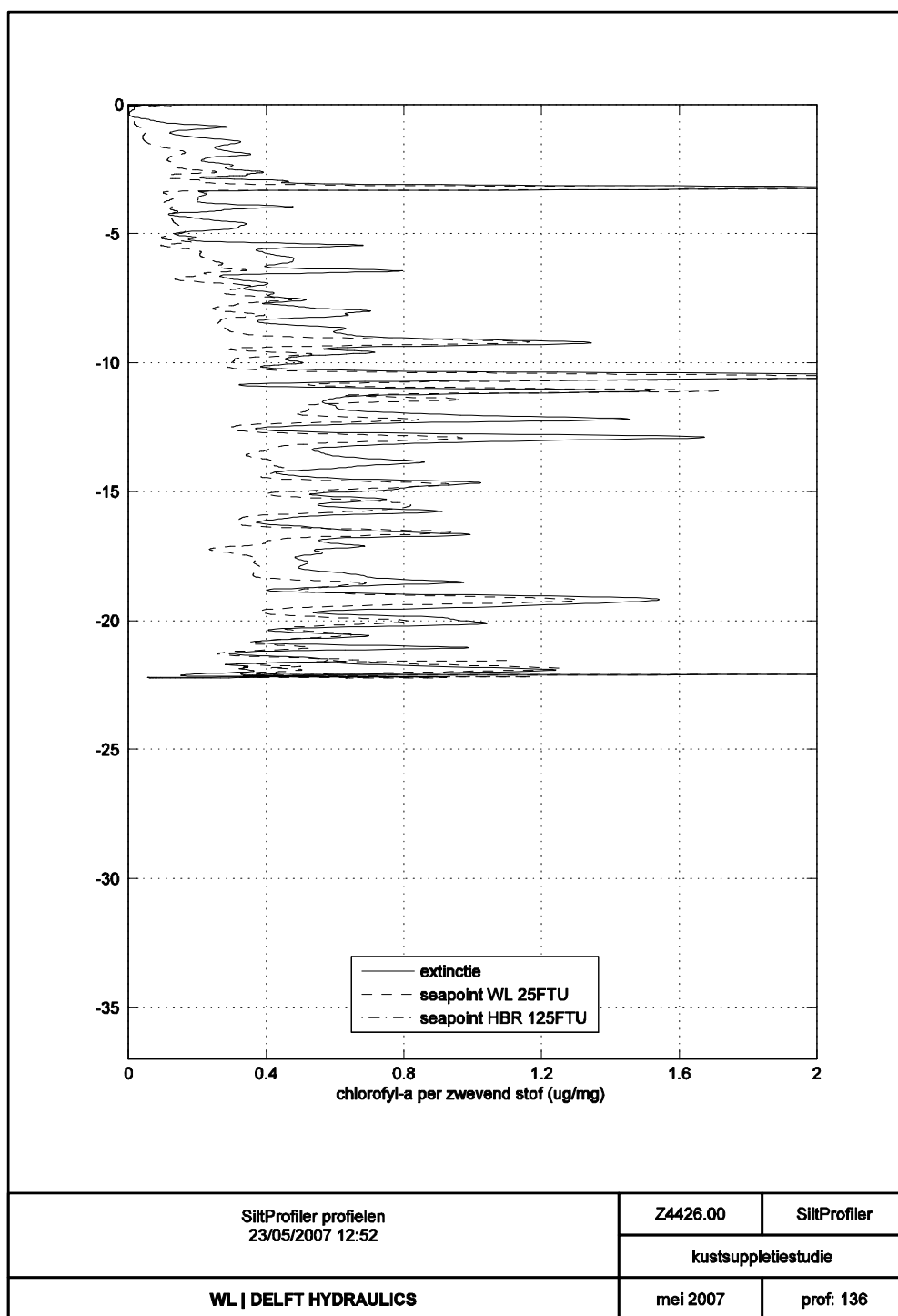


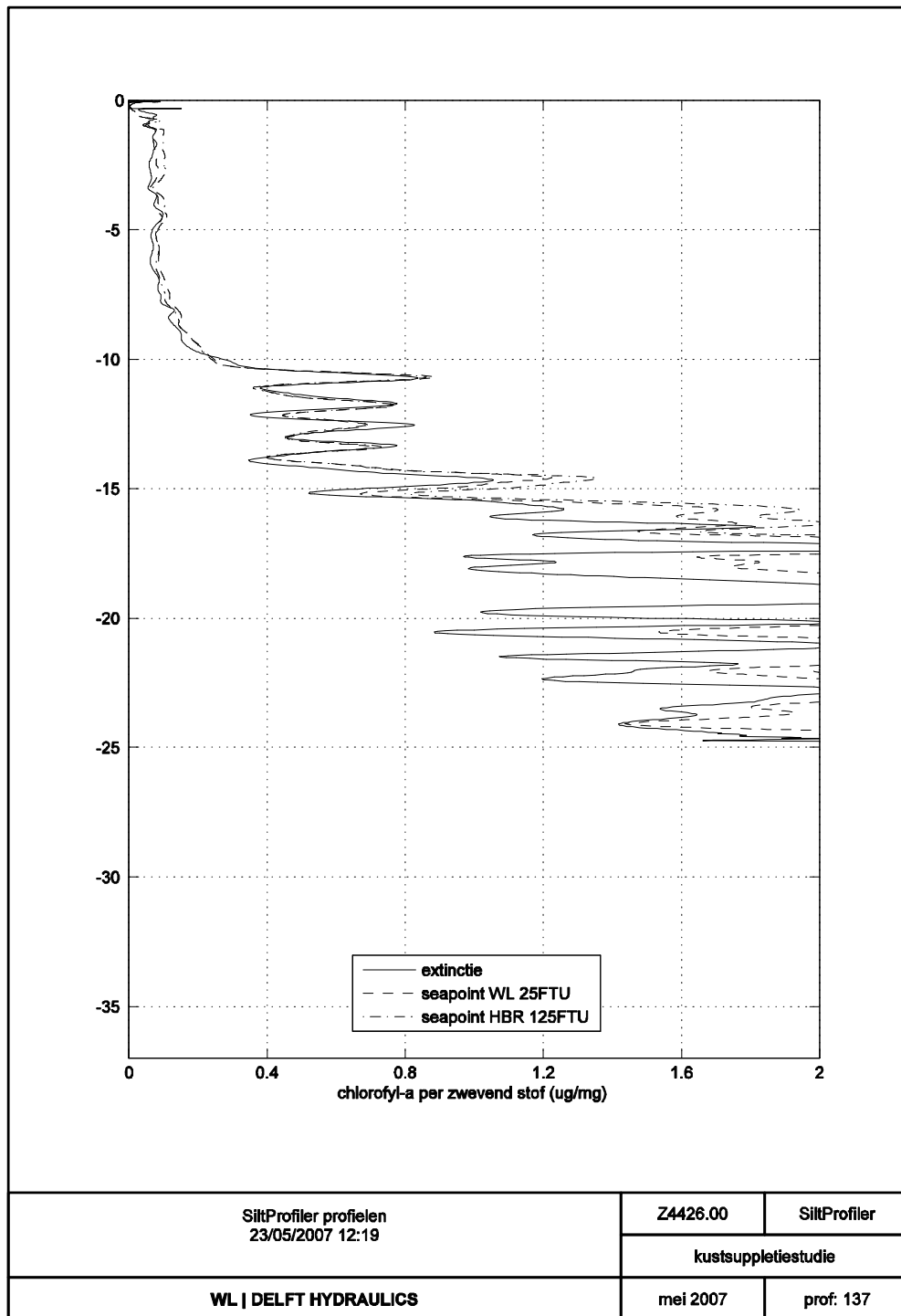


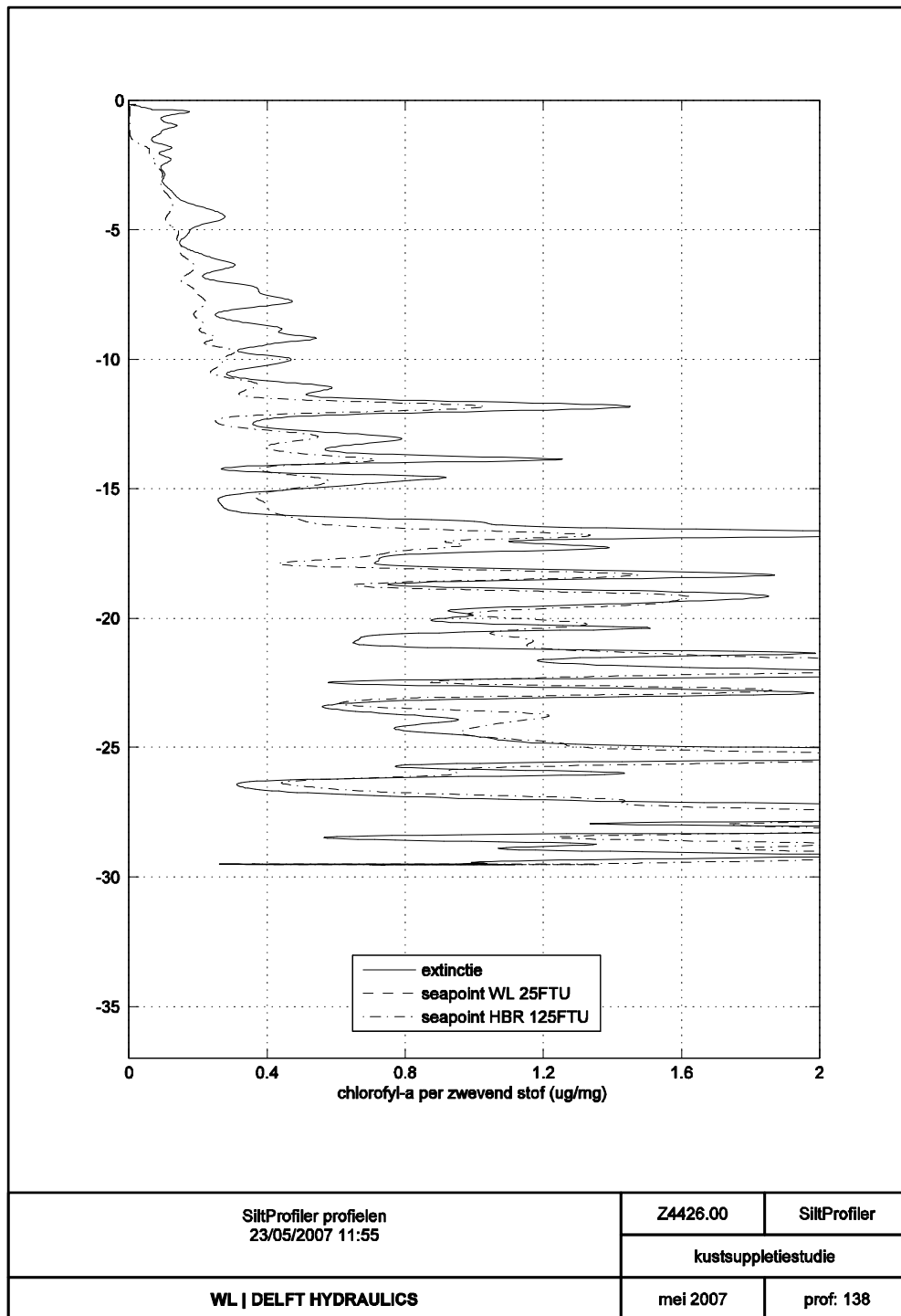


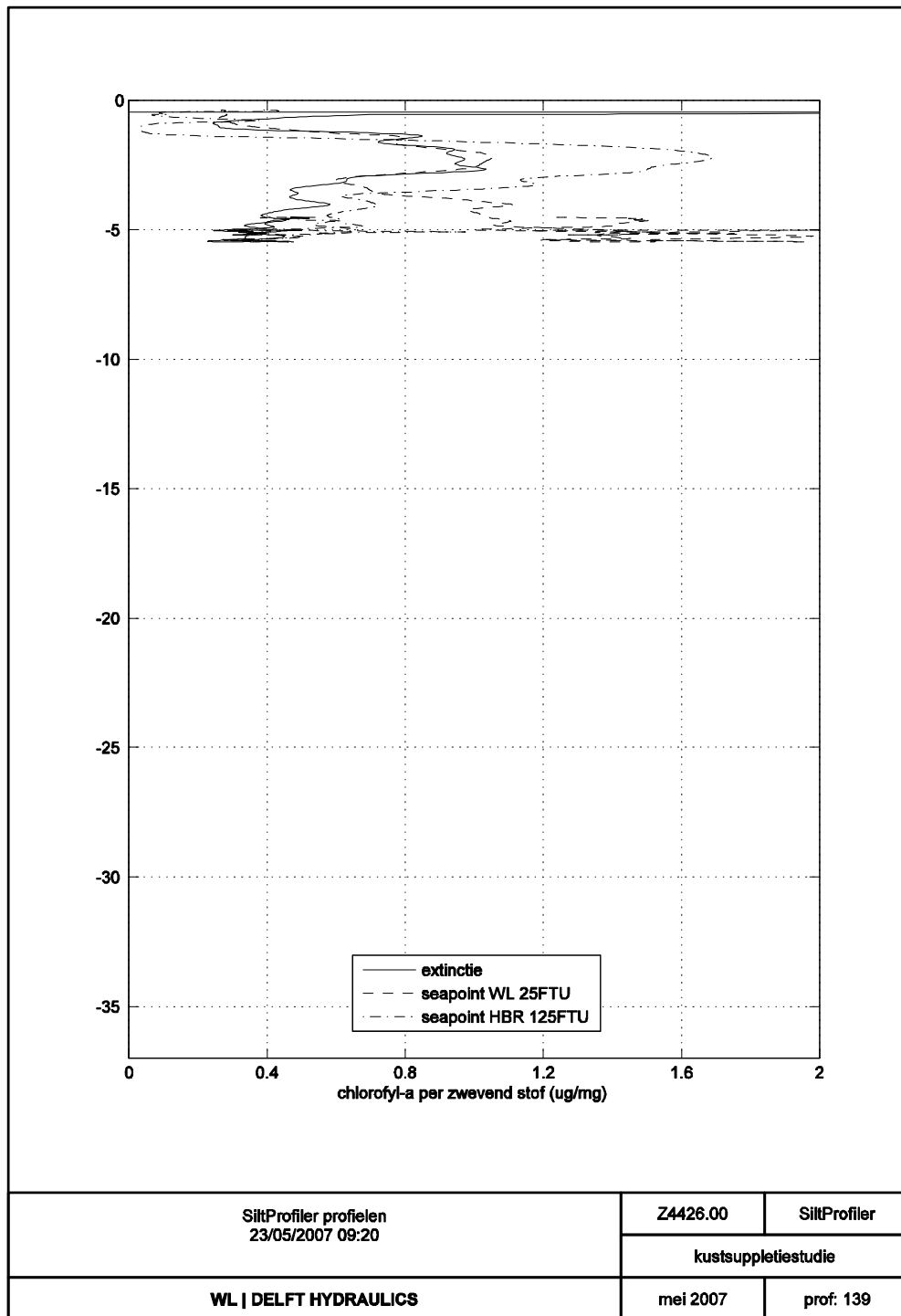


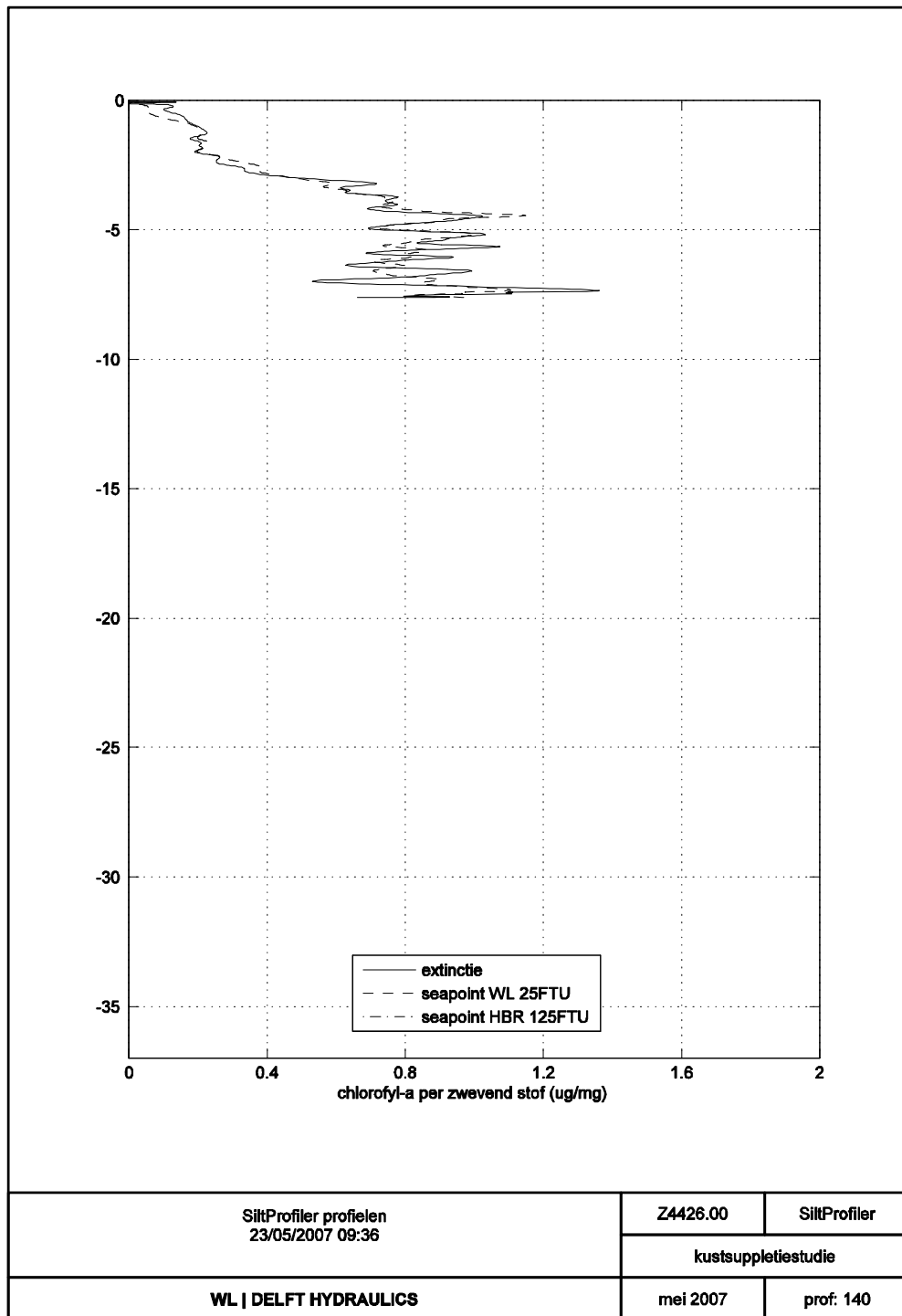


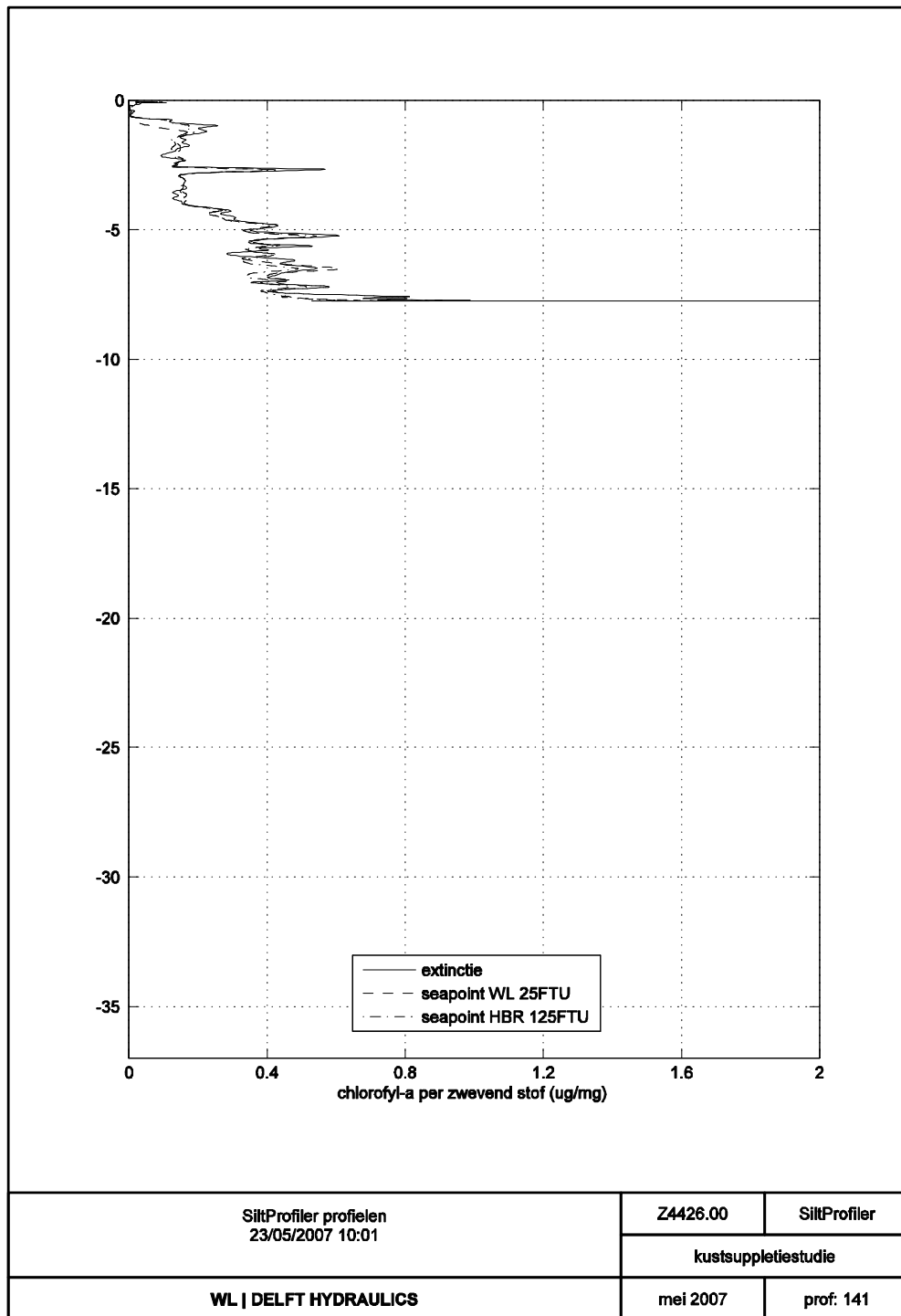


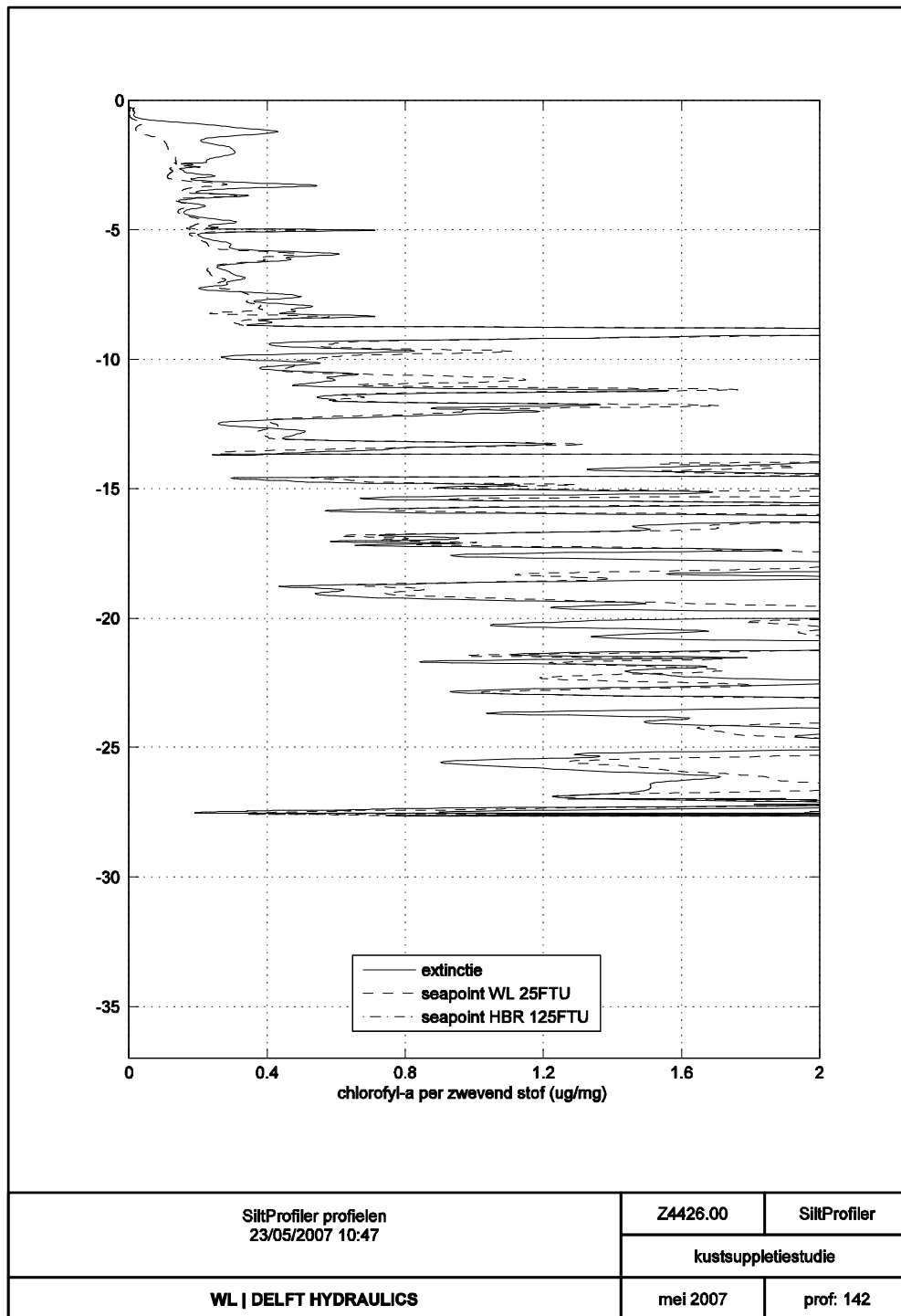


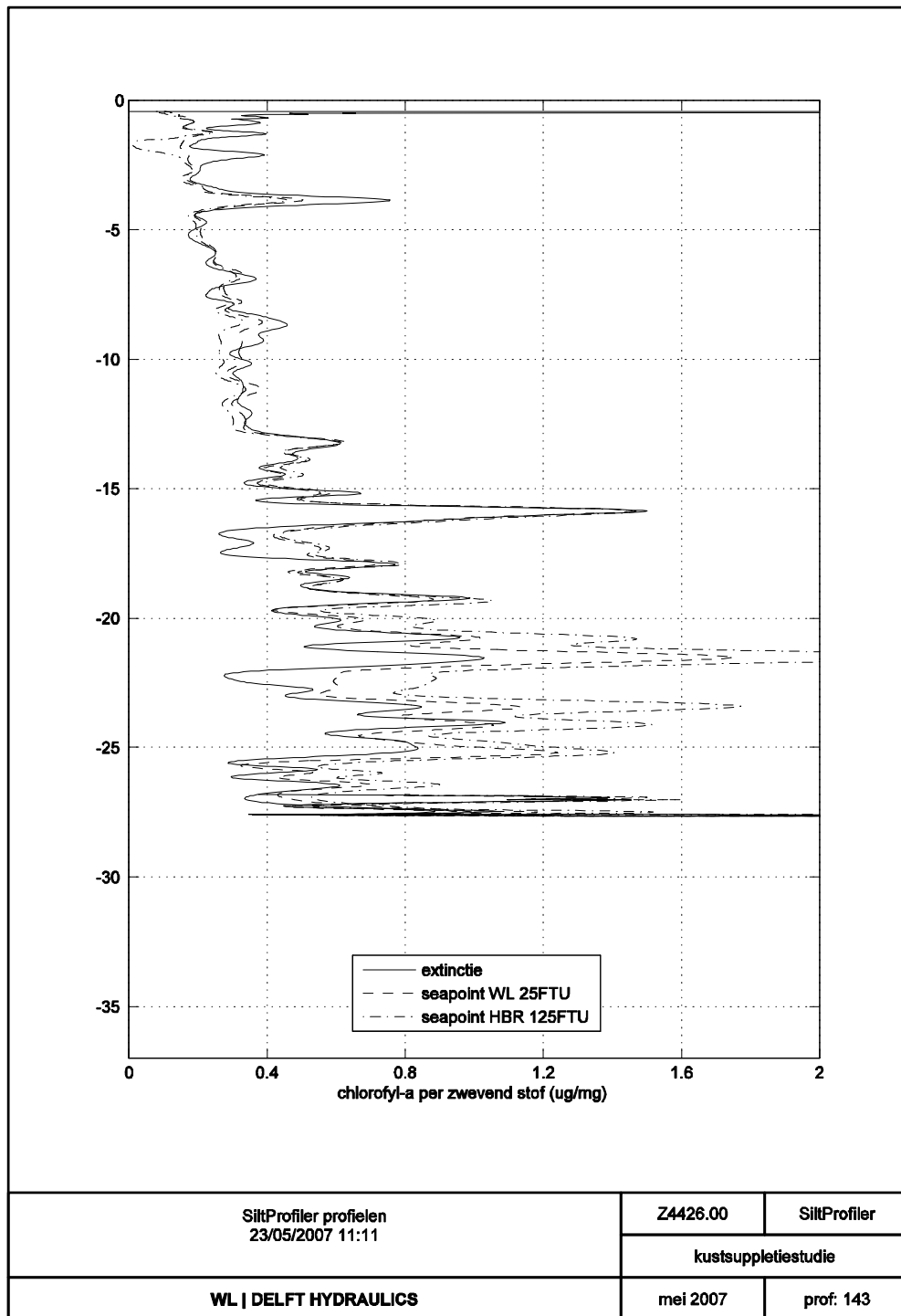




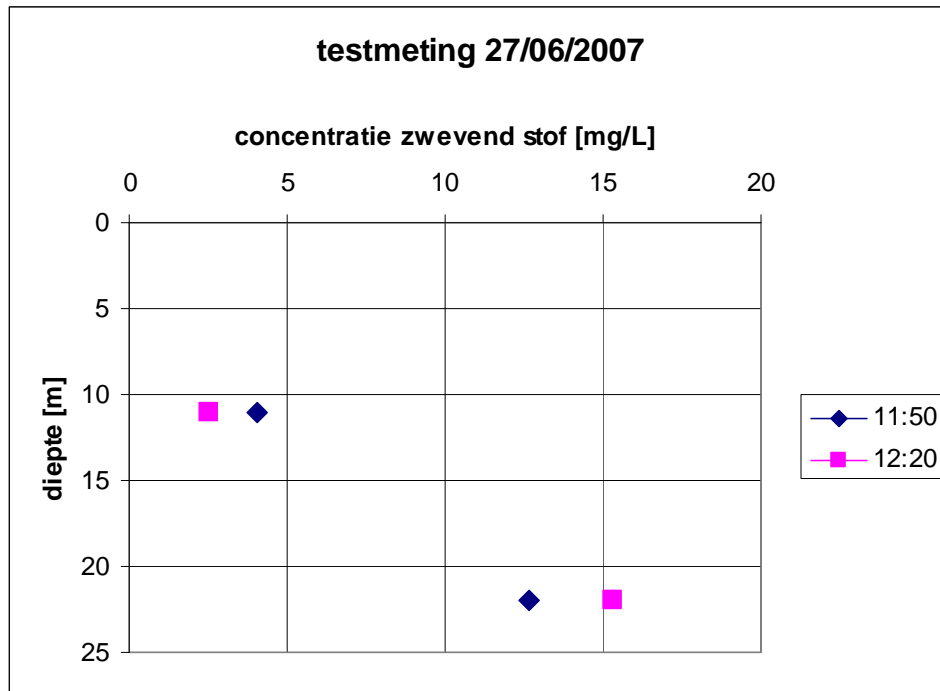


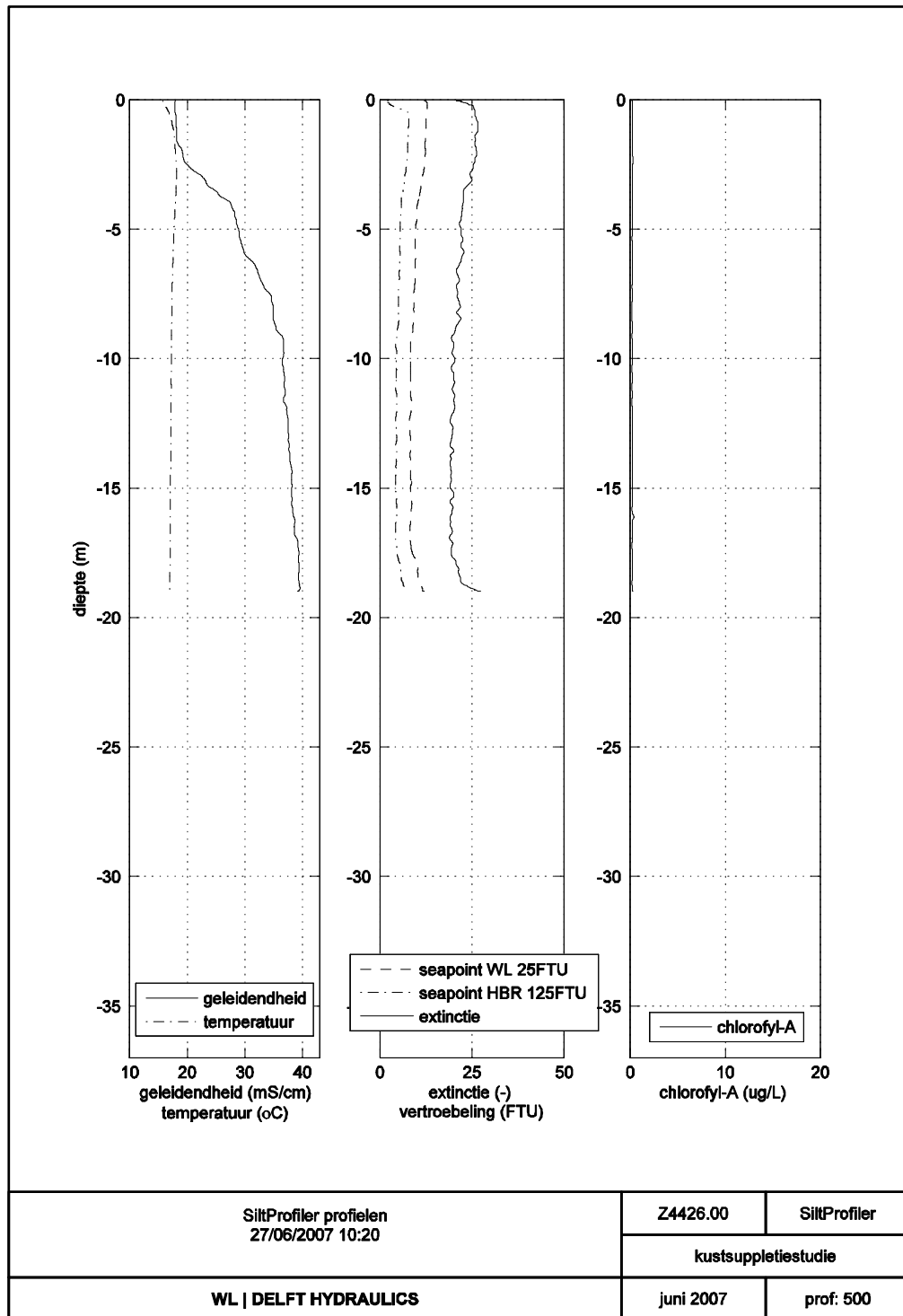


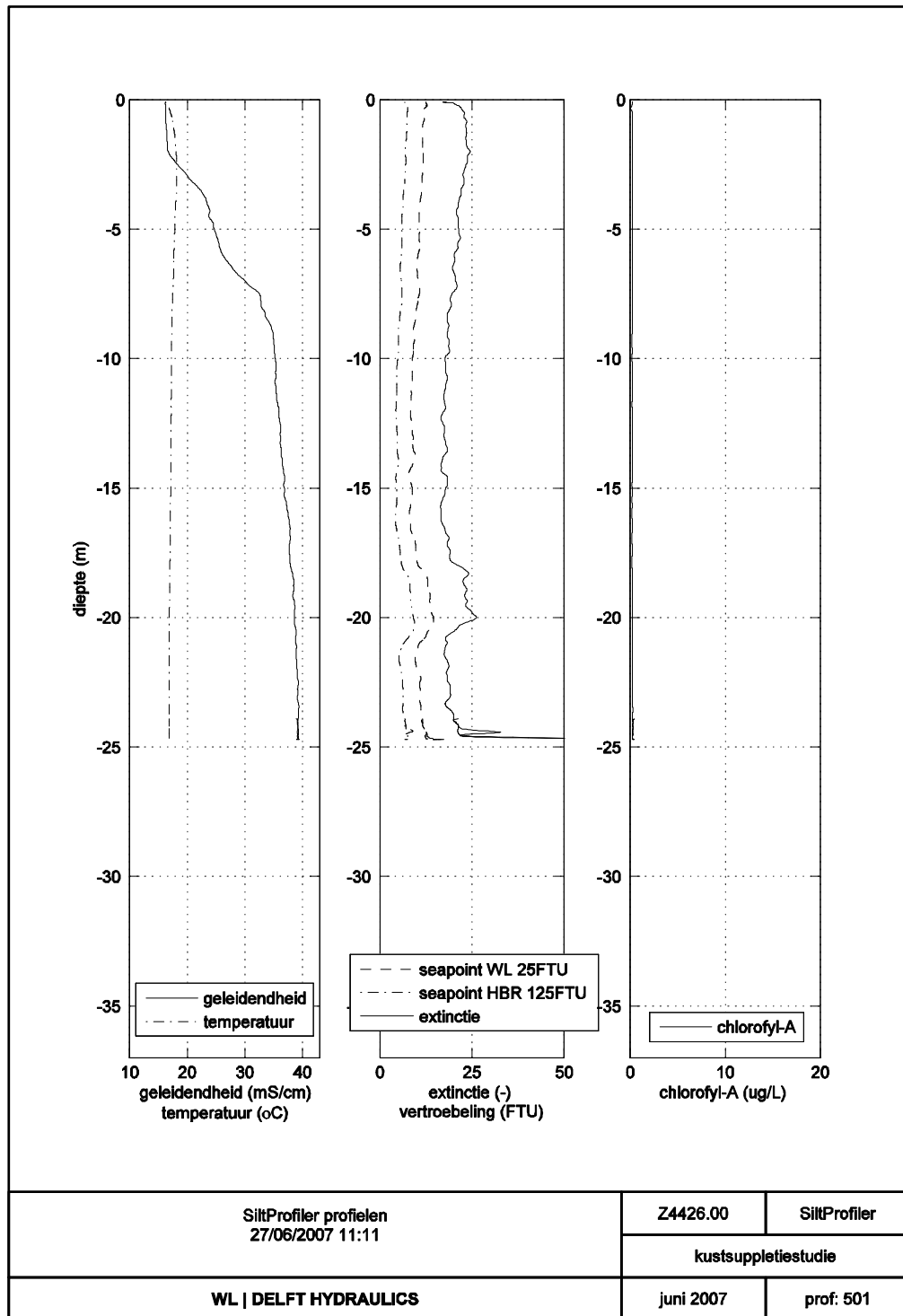


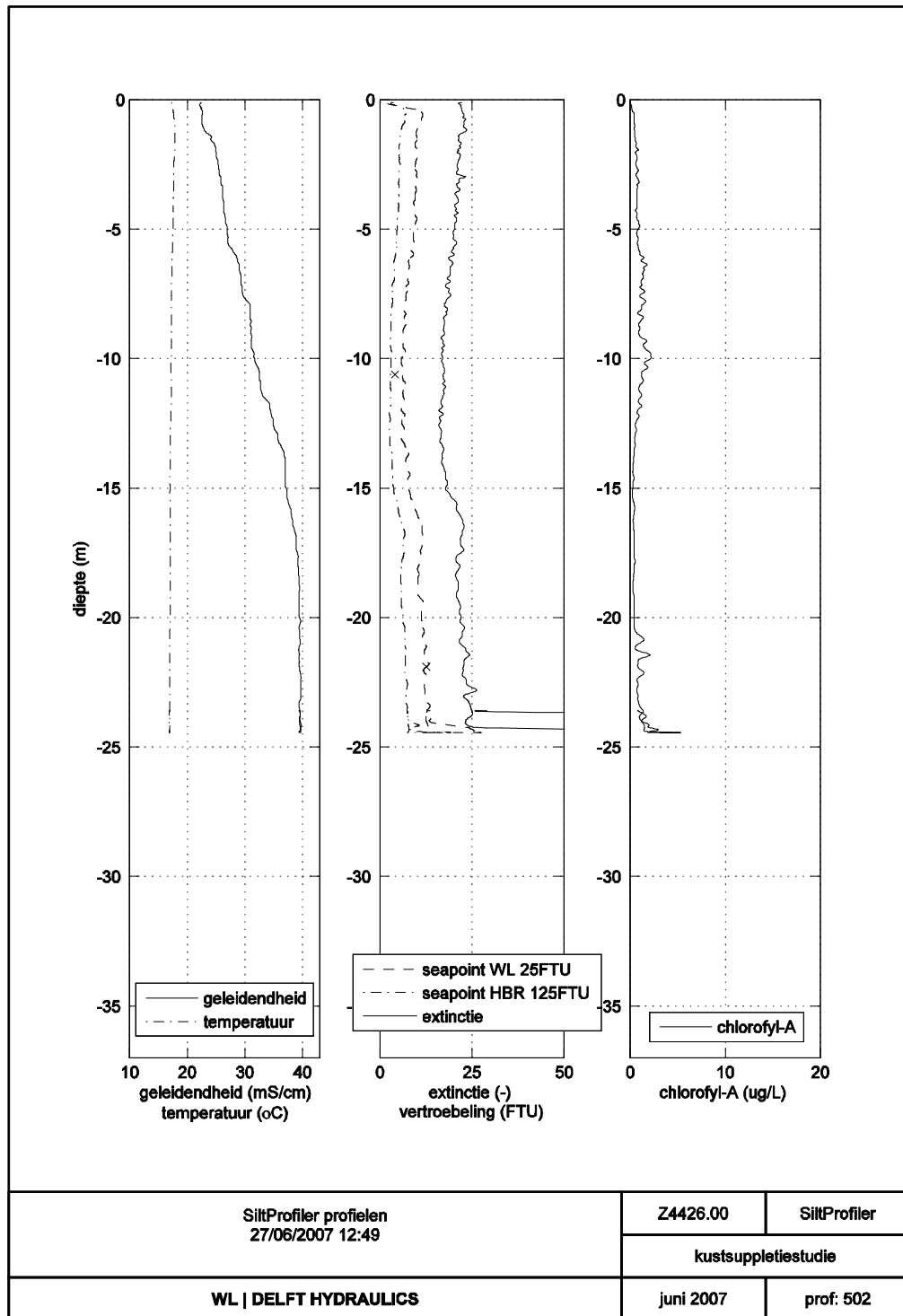


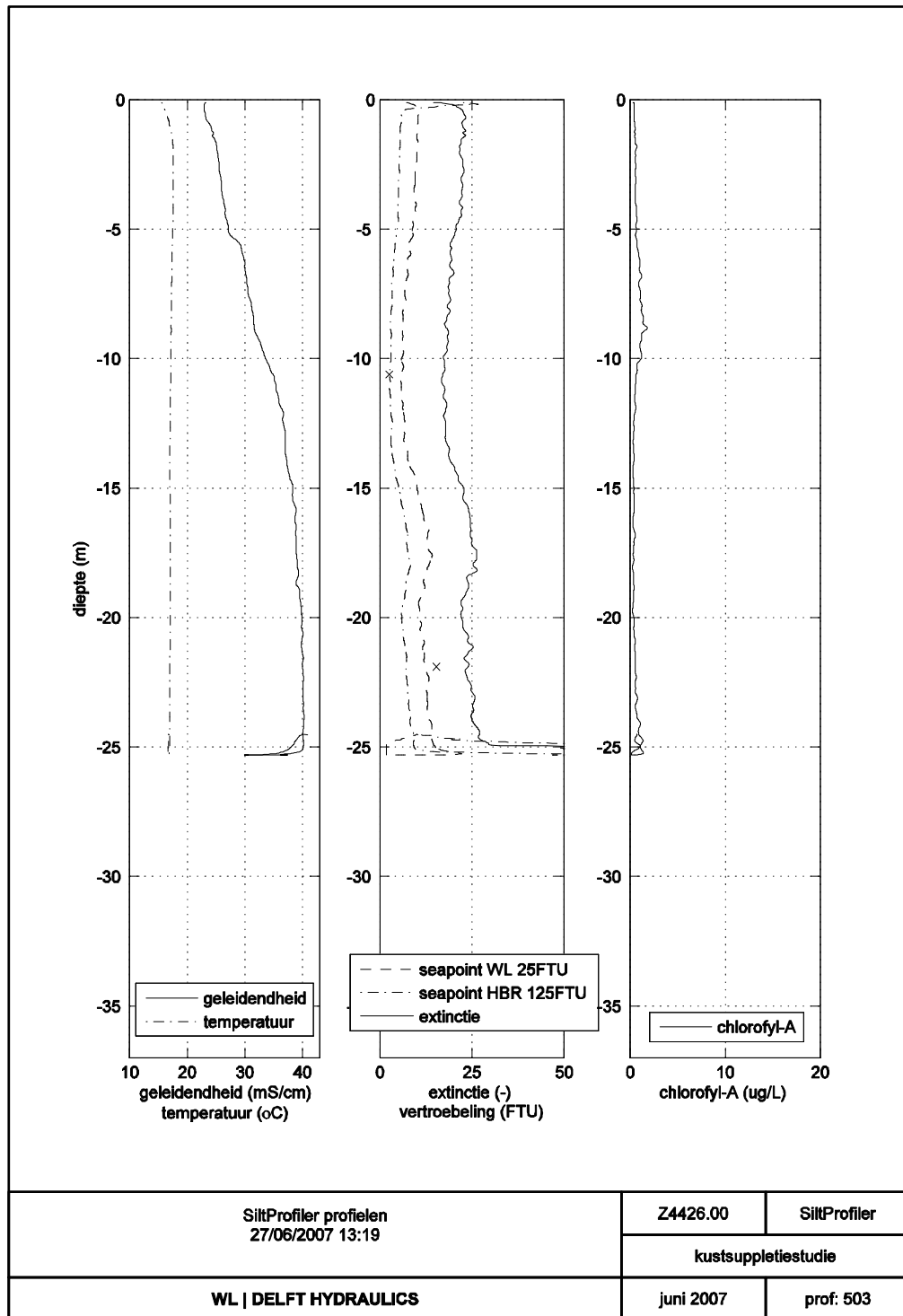
G Resultaat testmeting Rotterdamse haven d.d. 27 juni: TSM en resultaten SiltProfiler

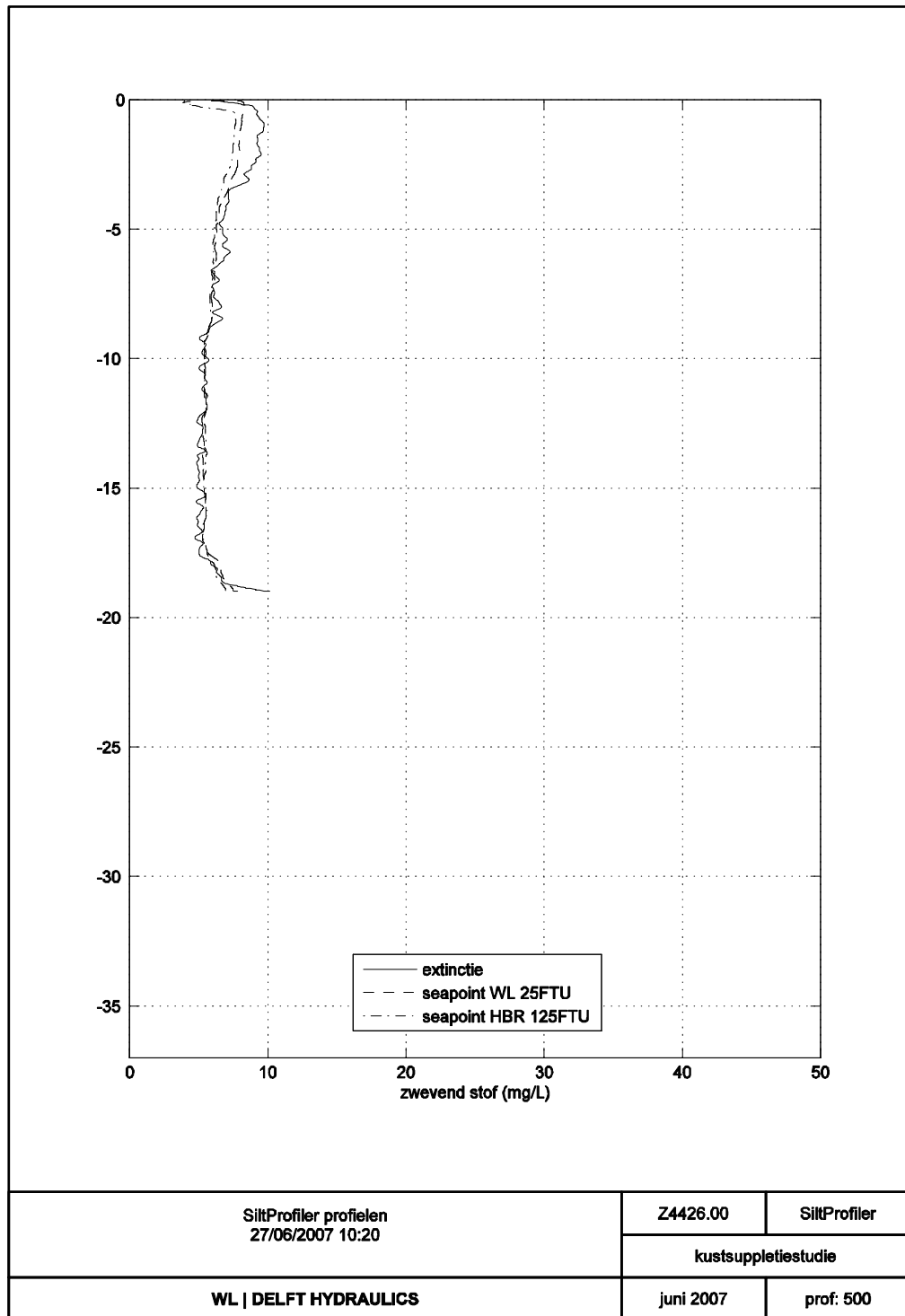


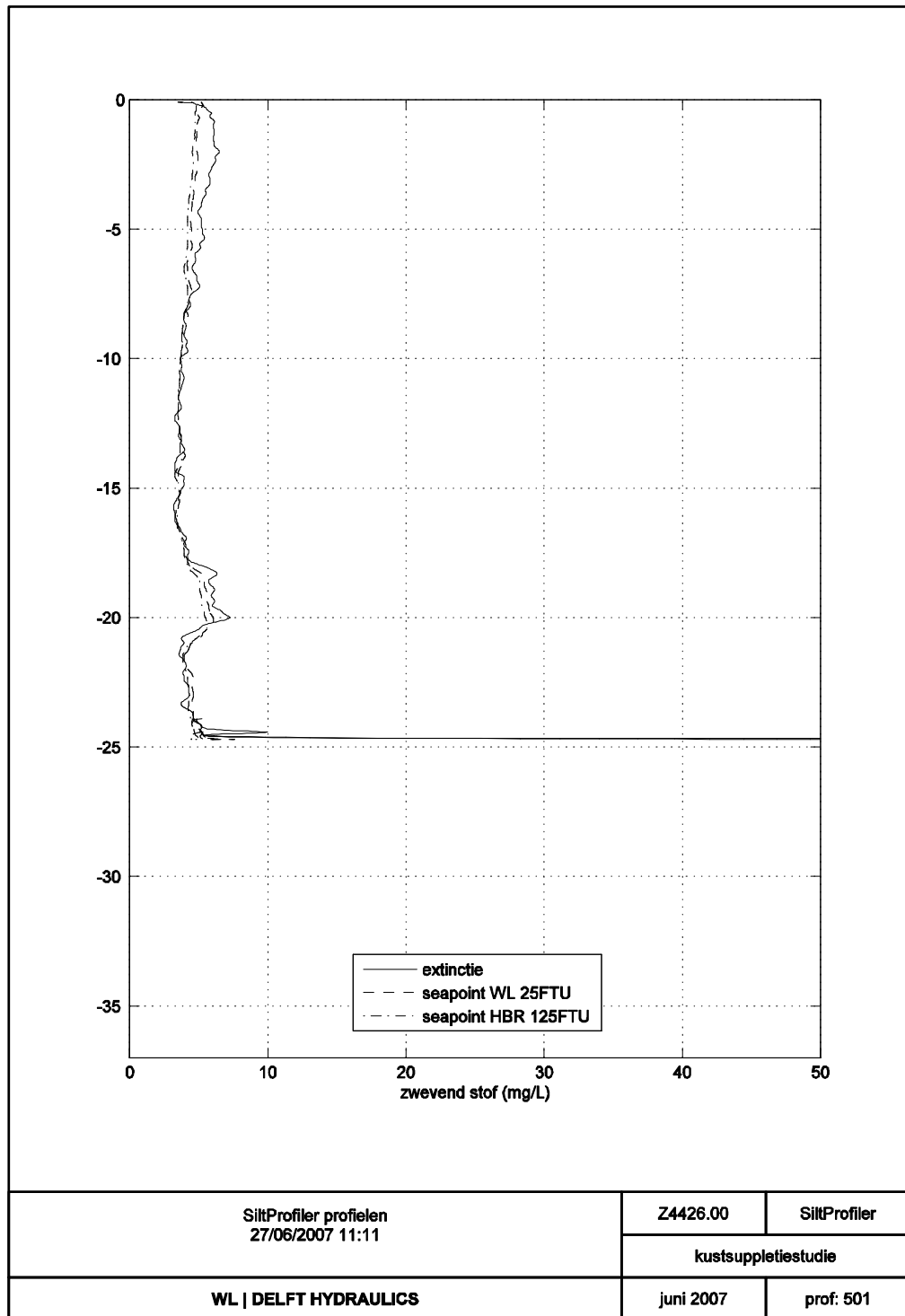


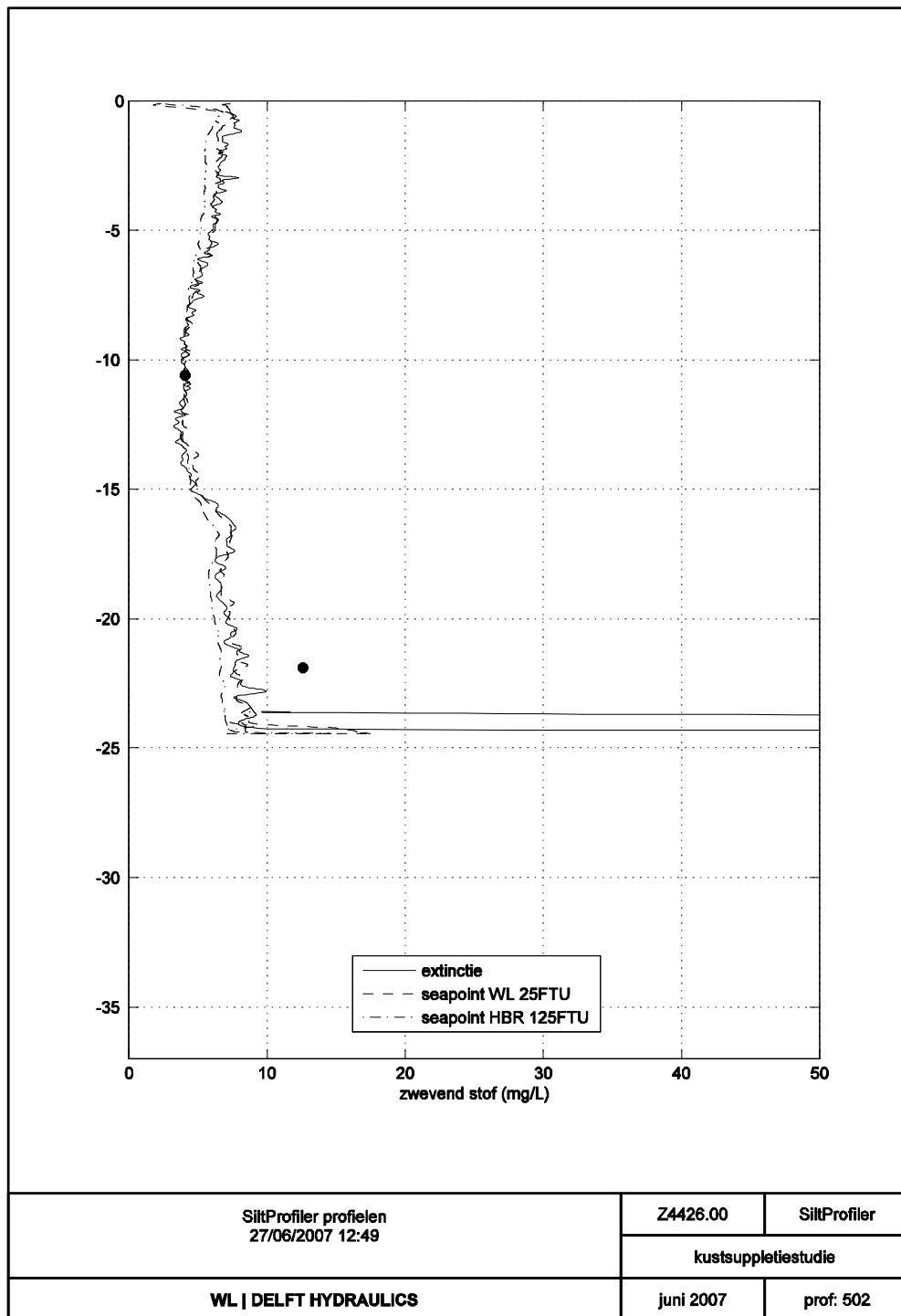


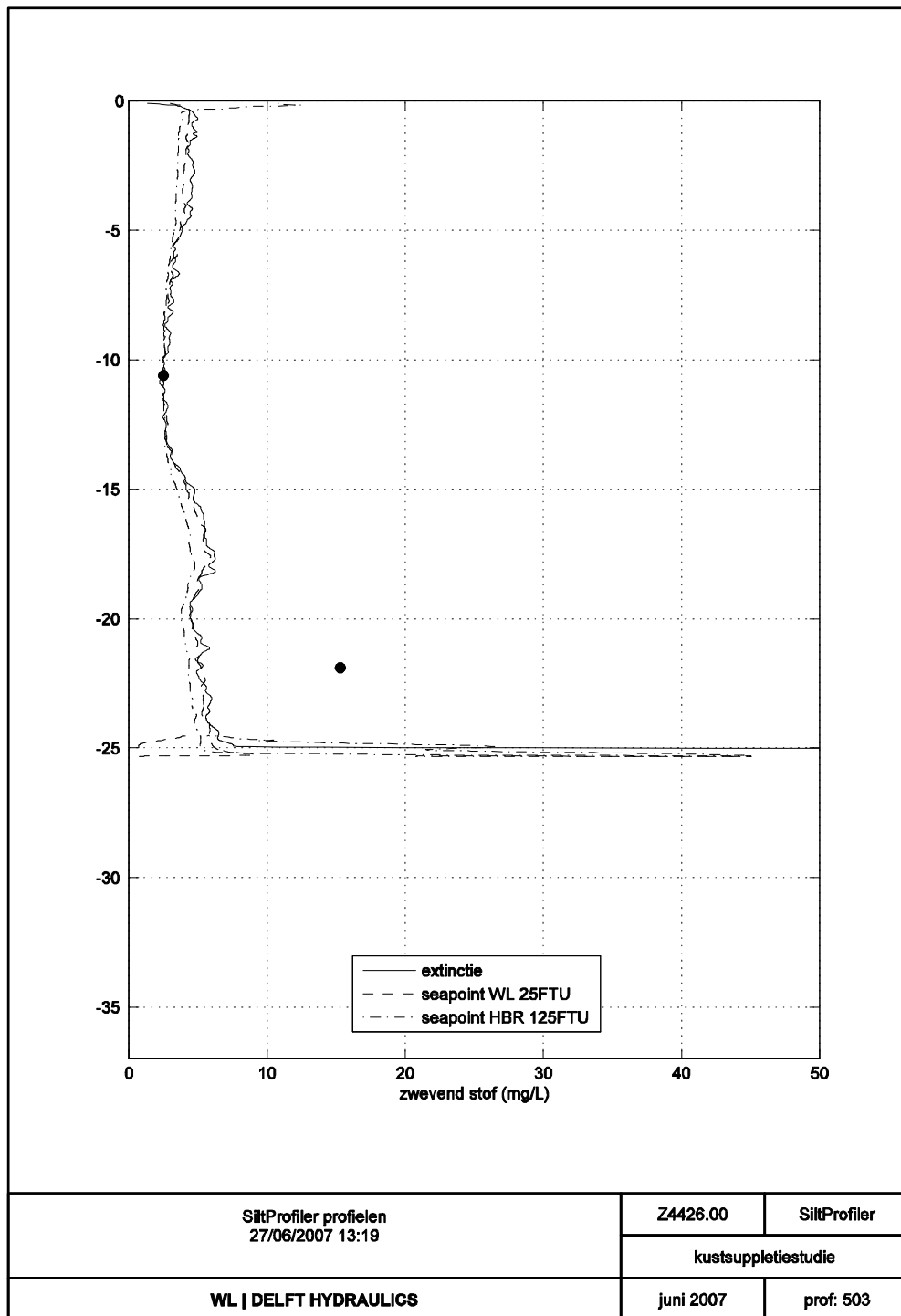


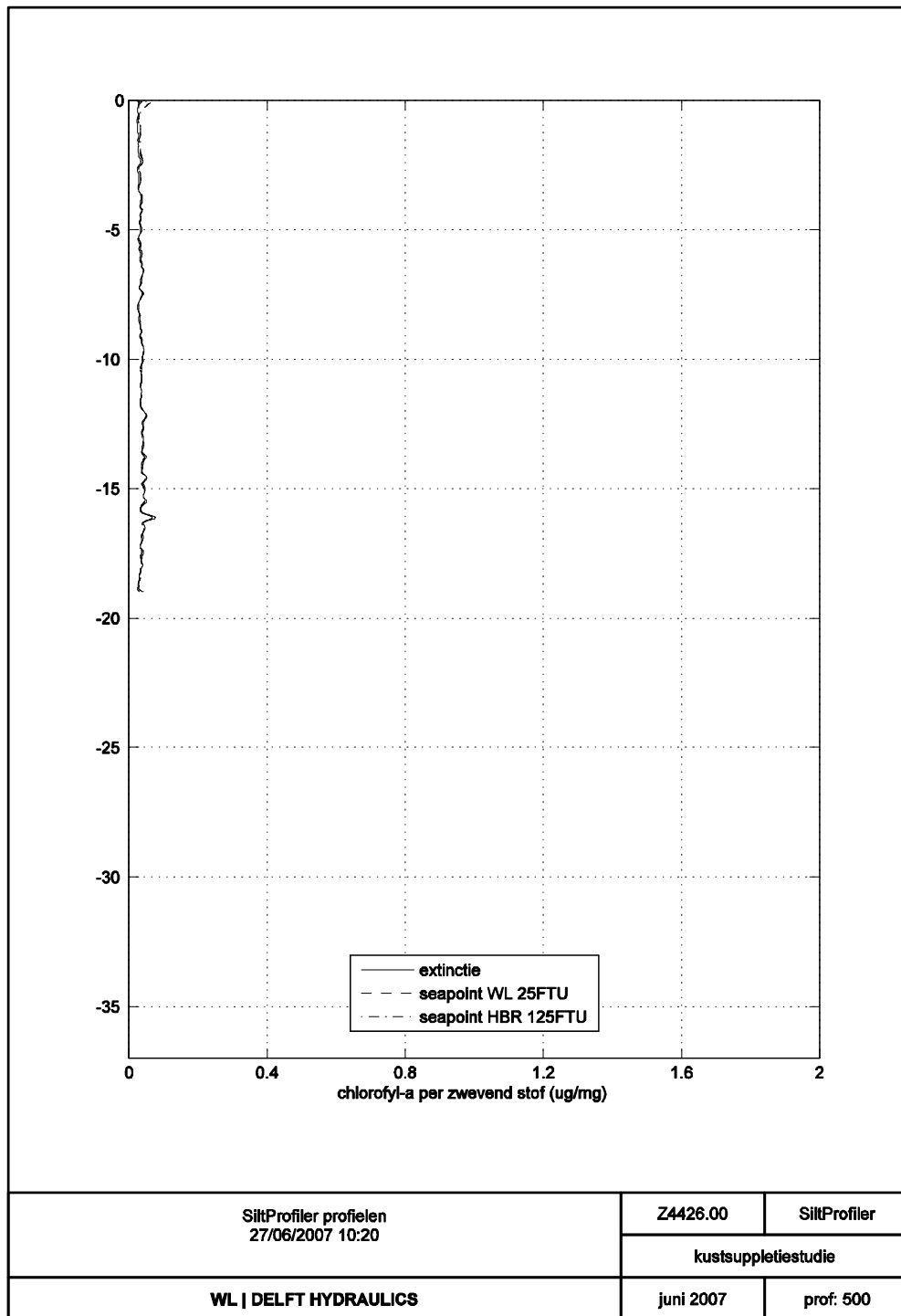


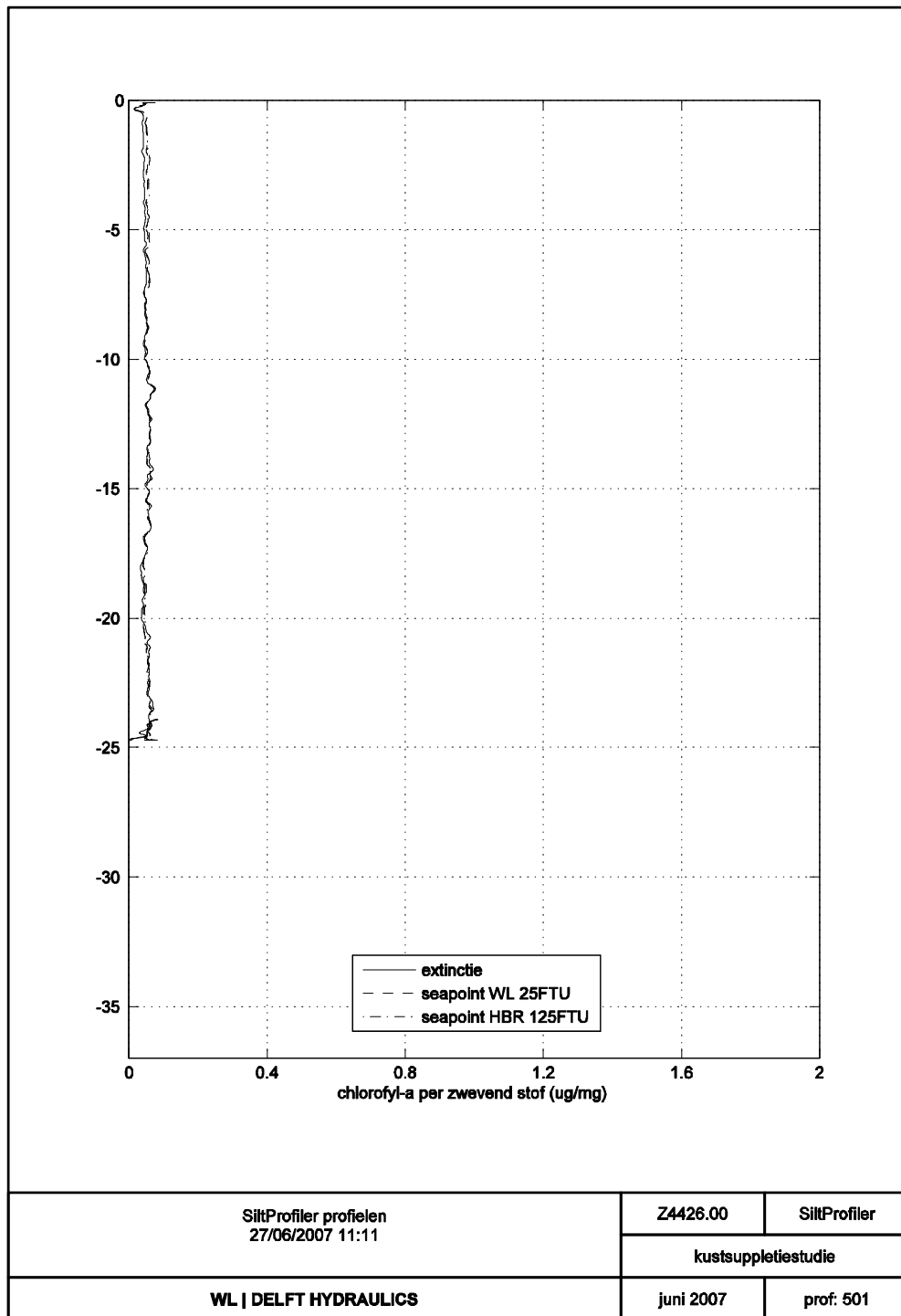


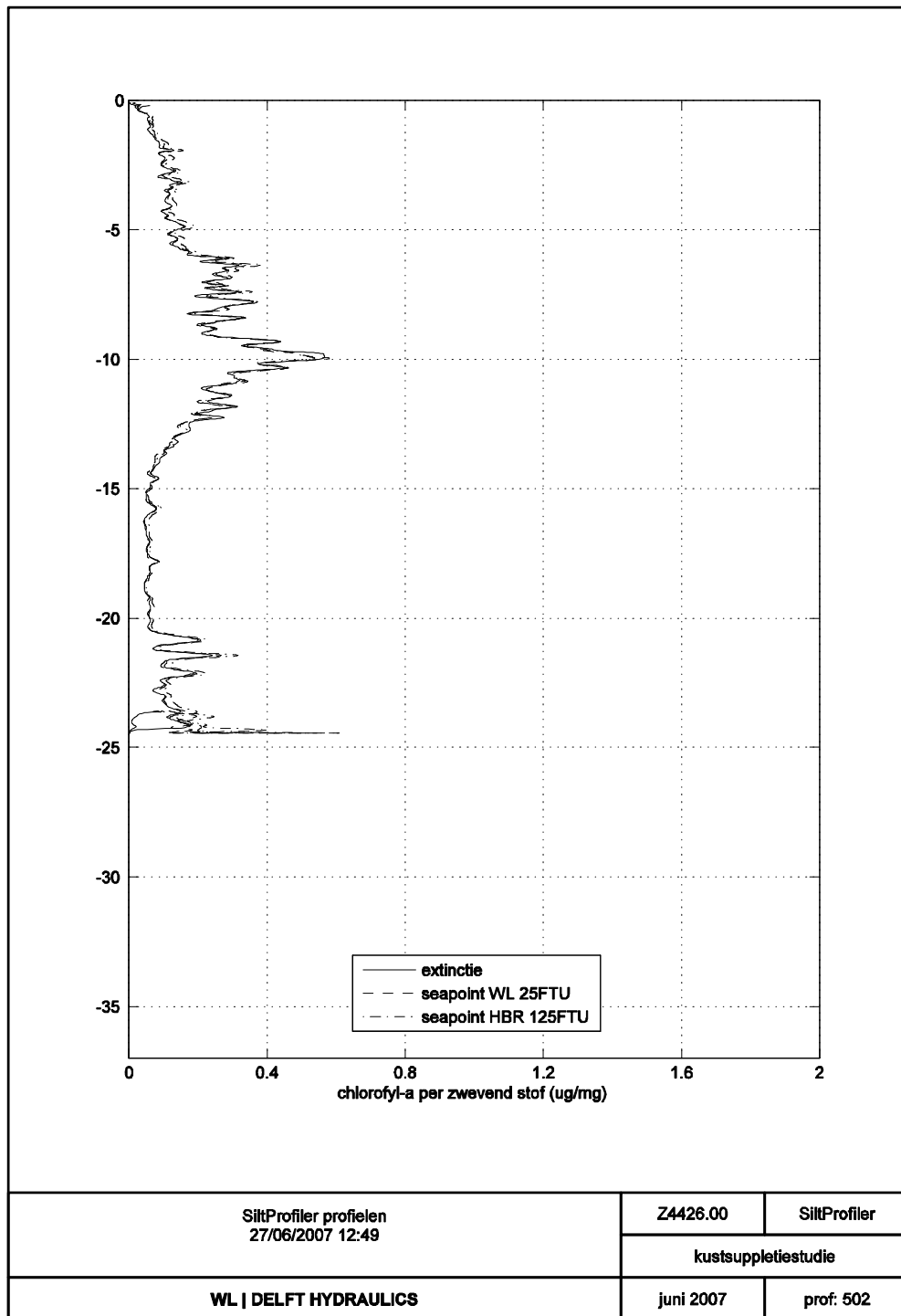


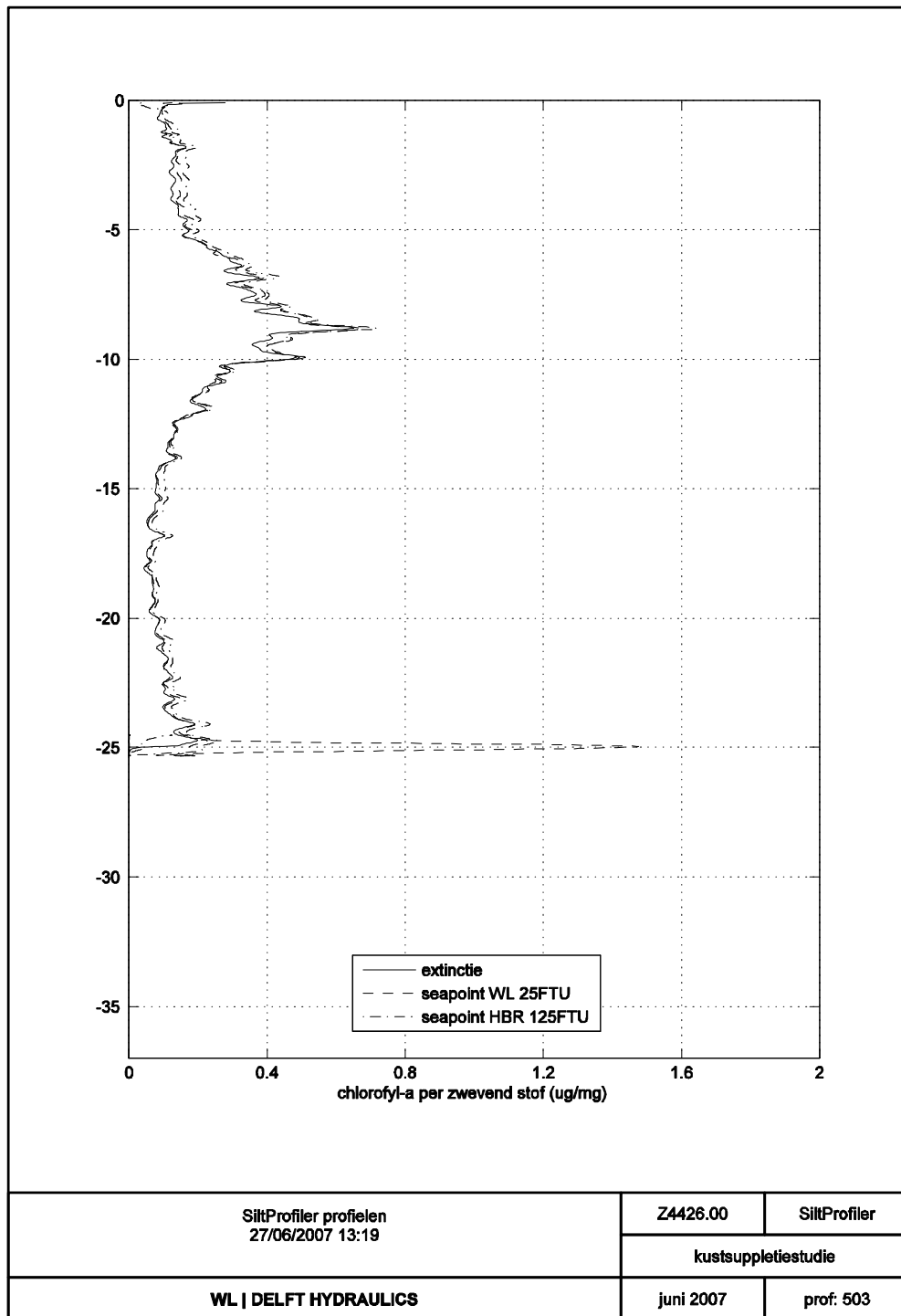












H Meetprotocol SiltProfiler en monstername.

Auteur: Dr. O.F.R. van Tongeren

1. SiltProfiler

Algemeen

SiltProfiler met constante, niet te hoge snelheid naar de bodem laten zakken: om ongeveer elke 5 cm tenminste één registratie te krijgen moet de liersnelheid bij voorkeur liggen rond de 0.5 m/sec en in elk geval niet hoger te zijn dan 0.9 m/sec.

Profielen beoordelen en TSM-profielen seapoints en long onderling vergelijken.

Indien profiel afwijkend, veel outliers of groot verschil tussen seapoints onderling of seapoints en long: SiltProfiler nogmaals laten zakken.

Als het profiel de tweede of derde keer dezelfde afwijkingen vertoont (bijvoorbeeld met “buiken”middenin) moeten ook op andere dan calibratiepunten monsters genomen worden: 1m onder het wateroppervlak, midden in de “buik” en vlak boven de bodem.

Een aantal voorbeeldprofielen met beoordeling:

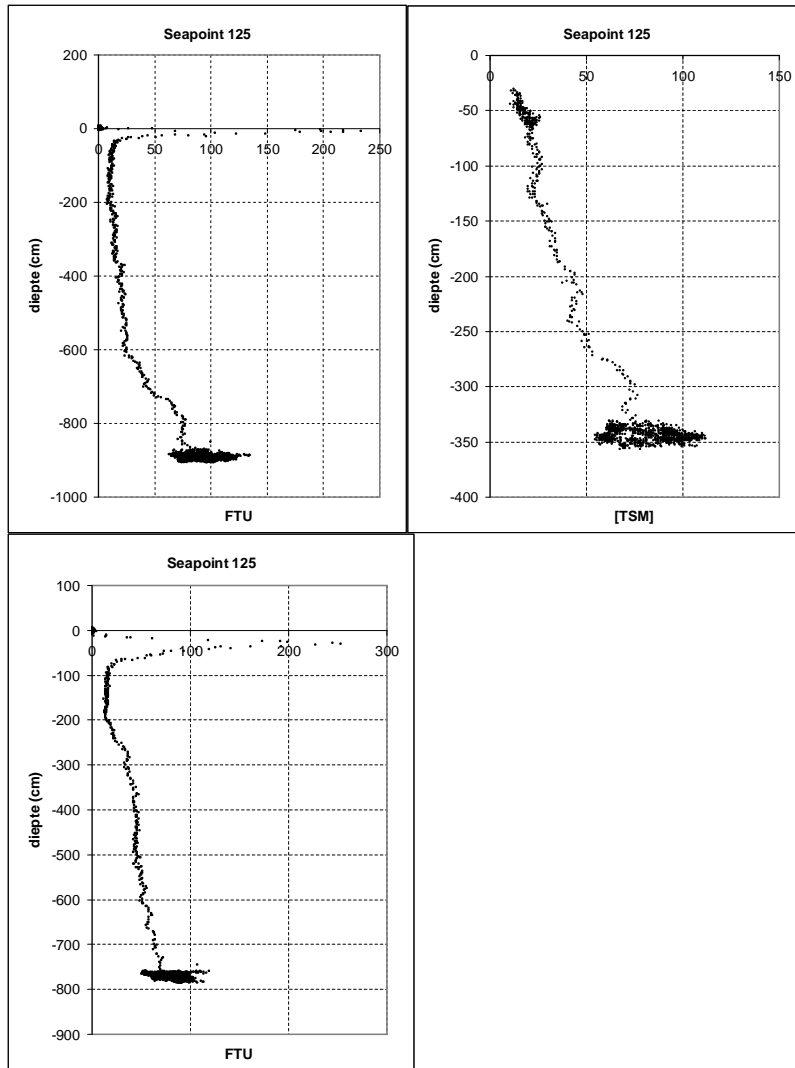
N.B. “klonten” van punten bij de bodem mogen te allen tijde genegeerd worden, daar deze het gevolg kunnen zijn van opwervend slib.

a. Drie profielen met weinig tot zeer weinig ruis.

Het linker en rechter profiel laten duidelijk een driedeling zien (snelle stijging gevolgd door daling vanaf oppervlakte, daarna langzame stijging, in het linker profiel gevolgd door nog snellere stijging nabij de bodem)

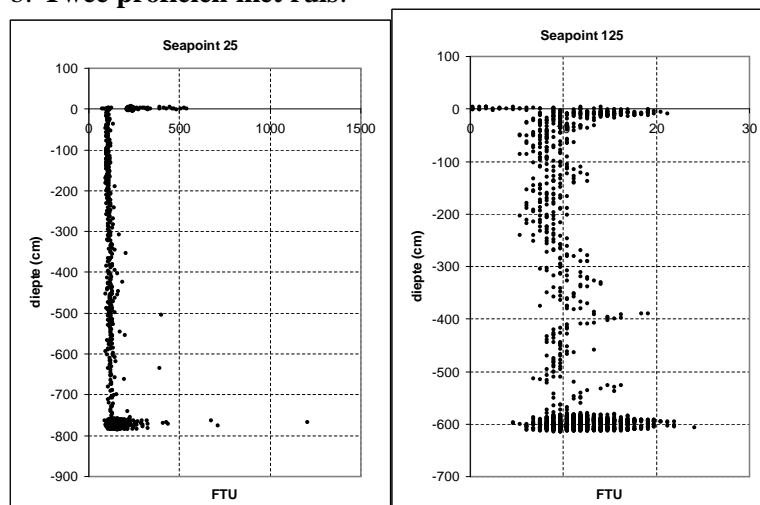
Het middelster profiel toont een min of meer gelijkmatige stijging van de TSM gehalten van de oppervlakte naar de bodem.

In deze drie gevallen zijn er betrekkelijk geringe afwijkingen van een regelmatig profiel



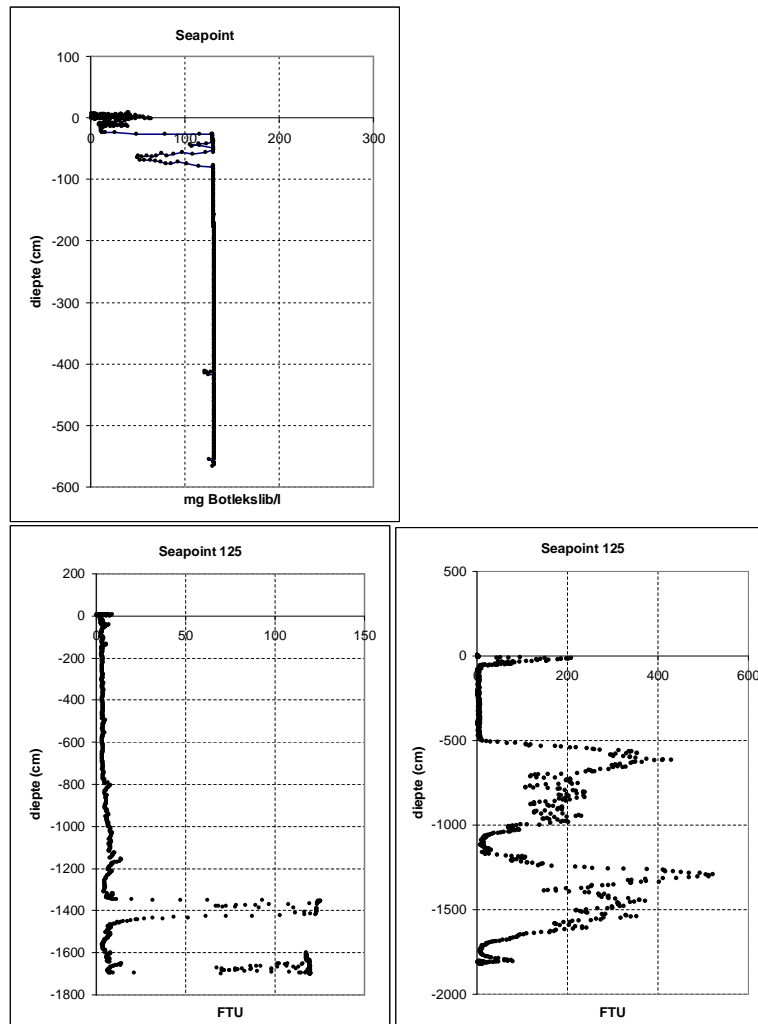
Bij alle drie profielen is er dus geen enkele aanleiding om de meting te herhalen.

b. Twee profielen met ruis:



Linker profiel enkele losse uitschieters naar hoge waarden: geen enkel probleem
Rechter profiel veel ruis en nog enkele onverklaarbare piekjes: eventueel overdoen

c. Enkele profielen met fouten of onverwachte pieken



Het linker profiel is duidelijk mis gegaan. Als de concentraties boven het bereik van de seapoint liggen (vergelijk met andere sensoren) niet herhalen, anders is er iets mis met de sensor of zijn er mogelijk losse contacten.

In het middelste en rechter profiel zitten onverklaarbare pieken. Zulke profielen zeker herhalen. Als op dezelfde diepte weer een piek verschijnt: monster nemen. Het is echter ook mogelijk dat zulke profielen ontstaan door losse contacten. Als bij herhaling vreemde pieken op andere diepten verschijnen: SiltProfiler laten nakijken.

1A Op punten waar geen calibratiemonsters genomen worden:

Als herhaald een afwijkend profiel gezien wordt (bijvoorbeeld met “buiken” middenin) moeten monsters genomen worden: 1m onder wateroppervlak, midden in “buik” en vlak boven de bodem. Zie voor procedure watermonsters hieronder.

Voorbeelden profielen met beoordeling:

1B Op punten waar calibratiemonsters genomen worden:

Zet tevoren 6 geëtiketteerde monsterflessen klaar (3 groene glazen flessen van 1 liter en 3 plastic flessen van 2 liter)

Diepte meten met echolood (echo1 (cm), waarde positief), Niskin-bottles laten sluiten op 1m onder de oppervlakte, halve diepte en 1m boven de bodem

Bij de eerste run worden de chlorofyl-monsters genomen (dan kan bij de tweede run de diepte voor het bodem-TSM-monster nauwkeuriger ingesteld worden op 0.5 m boven de bodem)

1B1 Chlorofylmonsters:

de Niskin-bottles worden **niet** nagespoeld met water! Kwantitatief overbrengen van de inhoud van de Niskin-bottle is niet noodzakelijk, dus één groene fles is ruim voldoende. Voor het overbrengen van de monsters van de Niskin-bottles naar de groene fles:

- Plaats een schone metalen emmer onder de Niskin-bottle.
- Open voorzichtig gedurende korte tijd de onderste klep van de Niskin-bottle om een *klein* deel van het monster in de emmer te laten lopen.
- Emmer even ronddraaien om voor te spoelen.
- Gooi emmer leeg
- Plaats emmer weer onder de Niskin-bottle en open onderste klep
- Breng het monster uit de emmer over in de groene fles met een schone trechter

Groene fles gekoeld en donker bewaren.

1B2 TSM-monsters

Noteer tijdens het beoordelen van de profielen de grootste diepte geregistreerd door de druksensor (sensmax (cm), negatieve waarde!).

Diepte weer meten met echolood (echo2 (cm), waarde positief), Verschil met vorige loding bepalen en nieuwe diepte bodemmonster bepalen:

Nieuw in te stellen bodemmonsterdiepte = $\text{echo1} - \text{echo2} + \text{sensmax} + 50$ (cm). De derde Niskin-bottle sluit dus nu op ongeveer 0.5m boven de bodem.

Laat de SiltProfiler weer zakken.

Na ophalen van de SiltProfiler:

Inhoud van de Niskin-bottles kwantitatief overbrengen in grote plastic monsterflessen, dus in tegenstelling tot de chlorofylmonsters mag hier *geén water en gesuspendeerd materiaal* verloren gaan!:

- Wijde trechter schoonspoelen met kraanwater.
- Buitenzijde Niskin-bottle, vooral de rand van de onderste klep, schoonspoelen met kraanwater
- Trechter onder Niskin-bottle plaatsen.
- Plaats de plastic monsterfles onder de trechter
- Draai voorzichtig de onderklep van de Niskin-bottle zo dat deze met de trechter eronder voorzichtig te openen is.
- Zorg dat de volledige inhoud van de Niskin-bottle in de monsterfles terecht komt, door de onderklep voorzichtig te openen
- Spoel de Niskin-bottle m.b.v. de spuitfles met kraanwater terwijl trechter en monsterfles er nog onder zitten (alle deeltjes die nog aan de wand van de Niskin-bottle zitten moeten in de monsterfles terecht komen, let er vooral op om gericht langs de rubber sluitringen te spuiten)
- Spoel de trechter na met de spuitfles met kraanwater
- Plastic monsterfles bij voorkeur gekoeld en donker bewaren (als er onvoldoende koelruimte is hebben chlorofylmonsters voorrang)

1. *Laboratorium*

2A TSM

De monsters voor bepaling van het TSM (total suspended matter) bevatten het kwantitatief overgebrachte vaste materiaal, dus het volume is niet van belang.

De bepaling van grotere deeltjes en kleinere deeltjes dient apart gedaan te worden.

Voorstel: Eerst filtreren/zeven over 50/63 μm (afhankelijk van beschikbare zeef/filter), monsterfles over zeef naspoelen met kraanwater of aqua dest, daarna filtreren over filter 1 à 2 μm (standaard lab), naspoelen met kraanwater of aqua dest (zorg dat er geen zout achterblijft). Filters tevoren drogen en wegen, na filtratie drogen en wegen, vervolgens gloeien en wegen volgens standaard laboratoriumprocedures, dus inclusief bepaling gloeirest filters (blanco)

Gevraagde waarden:

- a. totale massa gesuspendeerd materiaal (1-63 μm) in monsterfles
- b. totaal asgewicht in monsterfles, exclusief zout

Hiervoor dient bepaald te worden:

- a. totaal volume monster na zeven en naspoelen
- b. afgefiltreerd volume
- c. massa achtergebleven op filter
- d. gloeiverlies

2B Chlorofyl

De monsters voor bepaling van het chlorofylgehalte gekoeld bewaren en zo spoedig mogelijk een bekend volume filtreren over filter 1 à 2 μm . Filters eventueel opslaan in diepvries of direct verder verwerken. Chlorofyl extraheren en bepalen met HPLC volgens standaard laboratoriumprocedures.

Gevraagde waarde:

Chlorofylgehalte in $\mu\text{g/l}$

I Brief description of the rapid silt profiler system

Primary purpose of the SiltProfiler is to rapidly acquire detailed profile data of silt concentration and salinity in surface water. The SiltProfiler is operated without electrical cables; all communication is wireless. Having no electrical cables there is ample operational freedom and limited risk of failure due to cables getting entangled in the propeller. While suspended on a hoisting cable the SiltProfiler is dropped to the bottom in the meantime acquiring data, upon return to the water surface the acquired data is transferred to the operator's PC whereupon the SiltProfiler is ready to measure a new profile. In this way hundreds of detailed profiles can be acquired in a single day.

The SiltProfiler comprises two hardware segments, viz.

- a wet segment consisting of a sturdy frame with sensors and electronics and
- a dry segment consisting of a PC with communication hardware.

The segments are interconnected by wireless communication.



1. frame

The base of the frame is a heavy hexagonal mild steel ring, while on deck or touching the bottom the SiltProfiler rests in this ring. Three mild steel beams constitute a tripod like support for the frame body. The body is a stainless steel cylinder containing a PVC pot with the data acquisition and communication electronics. The hexagonal ring and the support beams are rather thick to make them sturdy and also to obtain a low centre of gravity. The lower end of the stainless steel cylinder is covered by a perforated cap; on the one hand the cap protects the electronics pot against external hazards, on the other hand allow the perforations the sensor cables to pass.

2. electronics pot

The sensor cables are connected to waterproof connectors at the bottom of the electronics pot. The electronics pot contains all the sensor electronics, data communication interfaces and a power supply system including a rechargeable battery pack. A special connector at the top of the electronics pot has two functions. Primary function, using a power-signal cable, is to deliver power to the electronics and to charge the internal battery. Further the same connector supports direct communication between the operator's PC and the electronics while in on-line mode. Secondary, the connector acts as a switch, that is, the power-signal cable is replaced by a special dummy connector to put the SiltProfiler in battery power mode. This is the normal

operation mode; the SiltProfiler operates without cable and communicates via a fast bidirectional radio link.

The electronics pot can be easily removed to get access to the sensor cables. There is no need to open the electronics pot except to replace the battery pack and there are no adjustments to the electronics hardware required. All operational access to the system is via communication.

3. sensors

The standard SiltProfiler version is equipped with the following sensors.

- Pressure

The pressure sensor is of the absolute type; its purpose is to establish the instrument depth. The standard measuring range is 50 kPa; taking the barometric air pressure into account the effective measuring range is equivalent to 40 m water depth. The measuring resolution is 1 cm water column.

- Conductivity

The conductivity sensor is included to assess sediment concentration profiles in relation to conductivity and salinity. The response of the conductivity sensor is fast (less than 10 ms).

- Optical Backscatter

Two optical backscatter sensors: one with an upper range of 25 FTU, another with an upper range of 125 FTU.

- Chlorophyll

One Chlorophyll-a sensor with an upper range of 150 ug/L..

- Water samples

Water samples are taken by means of three Niskin bottles attached to the frame (not present in the standard version shown in the photograph). The Niskin bottles close at preset depths (measured by pressure sensor).

- Temperature

The temperature sensor is included to assess sediment concentration profiles in relation to temperature and salinity. The standard sensor is rather robust and not fast.

4. datalogger, interface electronics and battery package

The analogue sensor output signals are sampled by a datalogger; the resolution is 12 bits (1 to 4096). The datalogger is programmable via serial communication (RS232), either by direct cable or by radio. This allows the operator, assisted by a PC based user interface, to adjust a number of operational parameters to optimise the operation of the SiltProfiler for specific applications. Further, the standard datalogger program can be replaced by flashing a new program; this requires assistance by the manufacturer, though.

A profile measurement is initiated by pressing the Start button on the user interface. Prior to executing a profile measurement the datalogger configures the power distribution system and starts monitoring the depth of the SiltProfiler. Upon reaching the operator programmed 'start-profiling-depth' data recording is activated and continued until the SiltProfiler reaches the bottom and is recovered again. The data acquisition rate can be tuned to the dropping velocity, e.g. 100 Hz at a dropping velocity of 1 m/s; in that case every 1 cm depth change the sensor signals are sampled.

While the SiltProfiler is below the water surface wireless communication is not possible, however, upon return to the surface communication is re-established and automatically the acquired data is transferred to the operator's PC. In less than 1 minute the SiltProfiler is ready for next profile.

5. deck box

The deck box connects to the operator's PC by serial connection (RS232 57600 baud). Further the deck box connects to a wall adapter power supply to operate the internal communication interface and data radio. Should the power / communication cable be connected to the SiltProfiler instrument and to the deck box then the SiltProfiler is operated from the wall adapter supply. The communication hardware allows for a long cable between the SiltProfiler and the deck box, the default length is 10 m, a length of 100 m supported. In the latter case on-line measurements can be taken while submerged, e.g. while the SiltProfiler is towed behind a ship or left submerged.

A fast battery charger unit can recharge the power pack in the SiltProfiler, independent of the operational use of the SiltProfiler. The charger supports fast charging mode and maintenance charging.

6. user interface on PC

The user interface supports all normal operations with the SiltProfiler, viz.: setting up of a measurement, performance monitoring, retrieval of acquired data, assembling of ASCII (text) profile data tables. The acquired data is recorded in files on the operator's PC, a separate file for each profile. The raw data format is 12 bits binary, converted data in text files is formatted in comma separated fixed point values. The binary data cannot be altered. Optionally, the text file starts with an administrative header containing start date and time as well as a description of each of the data columns, the description includes name, dimension, applied conversion formula (up to third order). The user interface visualises the converted time series data as a function of depth (profiles) as well as a function of sample number (time).