
Verwerking ADCP stromingsdata Zandmotor

Meetperiode: 3 juli – 3 september 2012



Rijkswaterstaat Meet- en Informatiedienst

AV_DOC_120165_sessie02

Aqua Vision BV
Servaasbolwerk 11
3512 NK Utrecht
The Netherlands

Tel. + 31 30 2459872
Fax. + 31 30 2459499
www.aquavision.nl



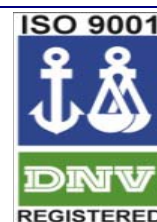
Verwerking ADCP stromingsdata Zandmotor

Meetperiode: 3 juli – 3 september 2012

Auteur : A. Bijlsma
Controle : M.J.J. Reneerkens
Datum : juni 2013
Rapport : AV_DOC_120165_sessie02
Versie : 20130624
Opdrachtgever : Rijkswaterstaat Meet- en Informatiedienst
Contactpersoon : Dhr. P. Slijk & Dhr. B. Spelt

Aqua Vision BV
Servaasbolwerk 11
3512 NK Utrecht
The Netherlands

Tel. + 31 30 2459872
Fax. + 31 30 2459499
www.aquavision.nl



Inhoudsopgave

1. INLEIDING	4
2. MEETCONFIGURATIE.....	5
3. ALGEMENE DATAVALIDATIE.....	6
3.1 Methode	6
3.2 Validatieresultaten	6
3.2.1 Locatie ZM-E	6
3.2.2 Locatie ZM-F	9
4. MEETRESULTATEN.....	12
5. SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN.....	13

Lijst met figuren

Figuur 1: De ligging van ADCP's ZM-E en ZM-F ten opzichte van De Zandmotor, bron Open Earth/Google Earth 2012.....	4
Figuur 2: Gemiddelde echo- intensiteit van de ADCP op locatie ZM-E. De zwarte lijn toont de waterstand.	6
Figuur 3: Gemeten 'roll' van de ADCP op locatie ZM-E.....	7
Figuur 4: Gemeten 'pitch' van de ADCP op locatie ZM-E.....	7
Figuur 5: Heading van het instrument ten opzichte van noorden op locatie ZM-E.	8
Figuur 6: Correlatie tussen verzonden en ontvangen signaal voor bundel 2 op locatie ZM-E.....	8
Figuur 7: Gemiddelde echo- intensiteit van de ADCPop locatie ZM-F met in het zwart de waterstand.	9
Figuur 8: Gemeten 'roll' van de ADCP op locatie ZM-F.....	10
Figuur 9: Gemeten 'pitch' van de ADCP op locatie ZM-F.....	10
Figuur 10: Heading van het instrument ten opzichte van noorden op locatie ZM-F.	11
Figuur 11: Correlatie tussen verzonden en ontvangen signaal voor bundel 1 op locatie ZM-F.	11

Lijst van tabellen

Tabel 1: Locatiegegevens ADCP's ZM-E en ZM-F in RD-coördinaten (* ingemeten bij het uitleggen van sessie05).....	5
Tabel 2: Hardware gegevens en ADCP configuratie	5

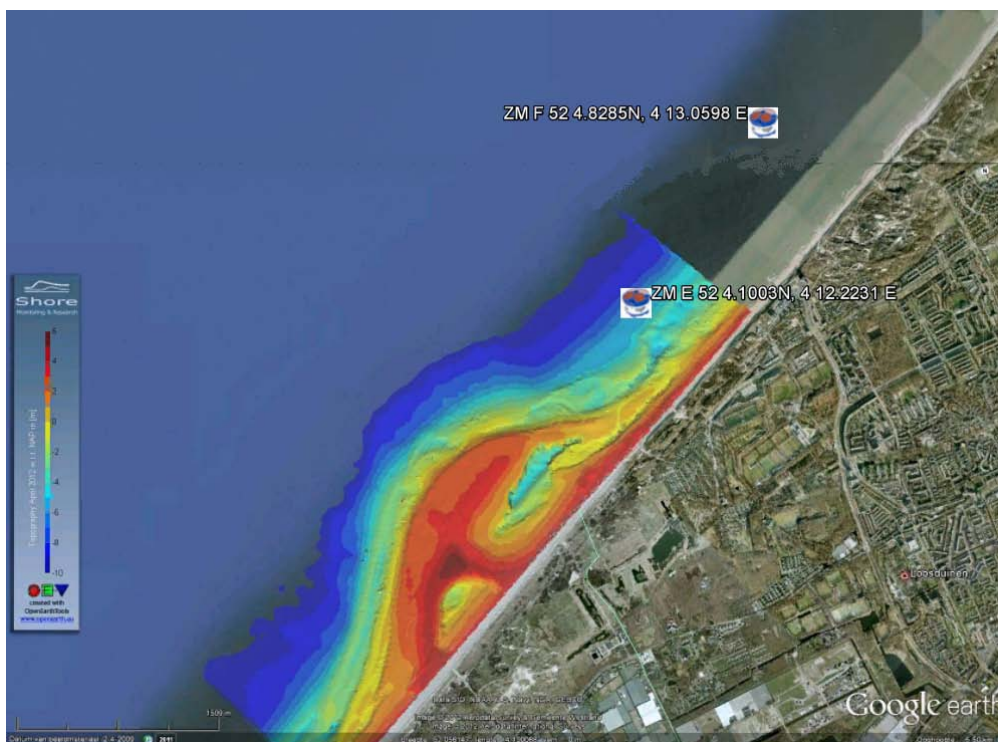
Lijst van bijlagen

Bijlage 1: FIGUREN ADCP STROMINGSDATA LOCATIE ZM-E	14
Bijlage 2: FIGUREN ADCP STROMINGSDATA LOCATIE ZM-F	27

1. Inleiding

De Meet- en Informatiedienst van Rijkswaterstaat heeft in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst op twee locaties nabij De Zandmotor Acoustic Doppler Current Profilers (ADCPs) geplaatst (figuur 1). De ADCP's meten stroomsnelheid en –richting over de waterkolom.

In dit rapport worden de gemeten data geanalyseerd voor locatie ZM-E en ZM-F.



Figuur 1: De ligging van ADCP's ZM-E en ZM-F ten opzichte van De Zandmotor, bron Open Earth/Google Earth 2012.

2. Meetconfiguratie

De coördinaten en de diepte van de ADCP-transducer (*aangeleverde door RWS, Dhr. Paul Slijk*) van de meetlocaties (RD) zijn als volgt:

ADCP- locatie	x	y	Z-transducer (m t.o.v. NAP)	Type
ZM-E	73854	454000	-4.92*	TRDI ADCP 1200 kHz upward-looking
ZM F	74832	455334	-7.51*	TRDI ADCP 600 kHz upward-looking

Tabel 1: Locatiegegevens ADCP's ZM-E en ZM-F in RD-coördinaten (* ingemeten bij het uitleggen van sessie05)

De ADCP's maakten gebruik van de volgende instellingen.

Item	ZM-E	ZM-F
Hardware		
CPU firmware versie	51.40	51.40
Frequentie (kHz)	1200	600
Beam Angle (°)	20	20
ADCP Configuratie		
Assenstelsel	Aarde	Aarde
Orientatie	Omhoog kijkend	Omhoog kijkend
WT mode	1	1
Celgrootte (m)	0,50	1,00
Aantal cellen	15	15
Blanking	0,88	0,88
WT pings	110	110

Tabel 2: Hardware gegevens en ADCP configuratie

3. Algemene datavalidatie

3.1 Methode

De algemene datavalidatie heeft tot doel het evalueren van de bruikbaarheid van de gemeten data. Deze analyse is uitgevoerd met behulp van ViSea DAS software. De validatie gebeurt op basis van de volgende kenmerken:

- De heading, pitch en roll van het instrument (wel / geen kanteling).
- Intensiteit per bundel (wel / geen verstorende objecten).
- Correlatie per beam (algehele kwaliteit van het meetsignaal).

3.2 Validatieresultaten

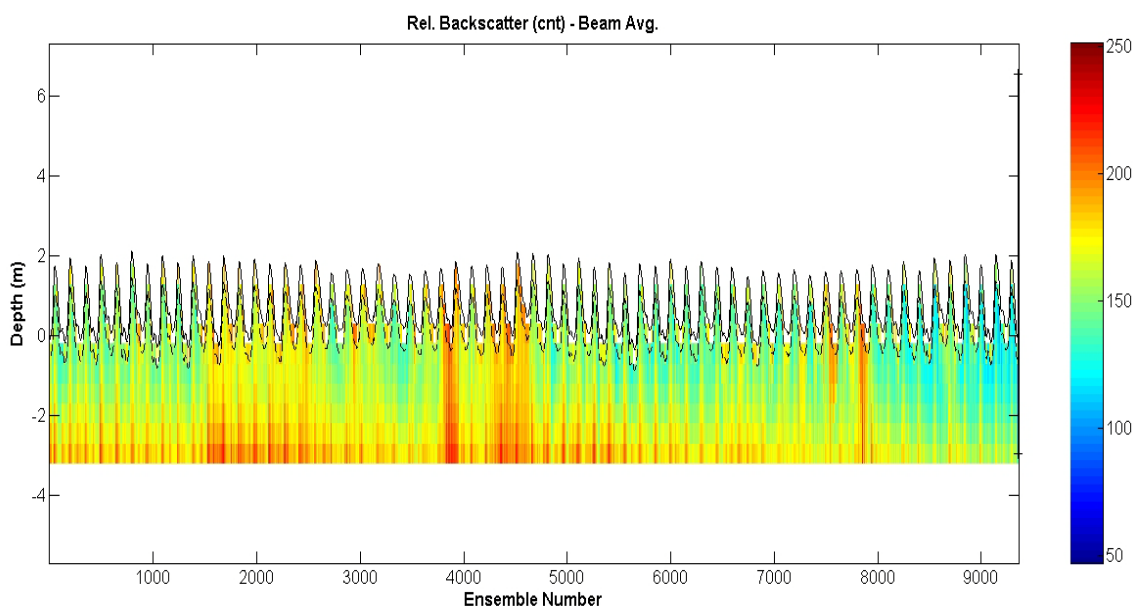
Voor een goede verwerking van stromingsmetingen zijn gegevens van de lokale waterstand noodzakelijk. Omdat deze niet zijn opgenomen in de dataset (de ADCP heeft geen druksensor en bottomtracking was niet geconfigureerd) is er gebruik gemaakt van de waterstand gemeten door RWS bij Scheveningen. Deze is gecorrigeerd voor een kleine offset in de amplitude en fase voor de Zandmotor meetlocatie. Met de gebruikte celgrootte is deze methode valide en de waterstandsreeks is goed bruikbaar om de ADCP data te verwerken.

Alle tijden in het rapport, figuren en uitvoerbestanden zijn in MET (Midden Europese Tijd, UTC+1).

3.2.1 Locatie ZM-E

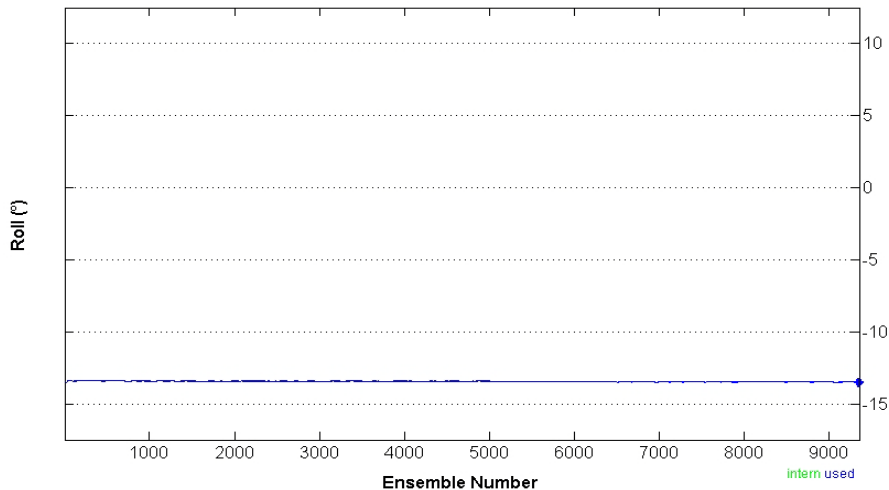
Figuur 2 toont het gemiddelde (over 4 bundels) gemeten ADCP signaal op locatie ZM-E. De duur van de meting is als volgt:

- de meting is gestart op 03/07/2012 10:22 (ensemble 0);
- de meting is gestopt op 04/08/2012 22:17 (ensemble 9360);
- een ensemble staat gelijk aan 5 minuten.

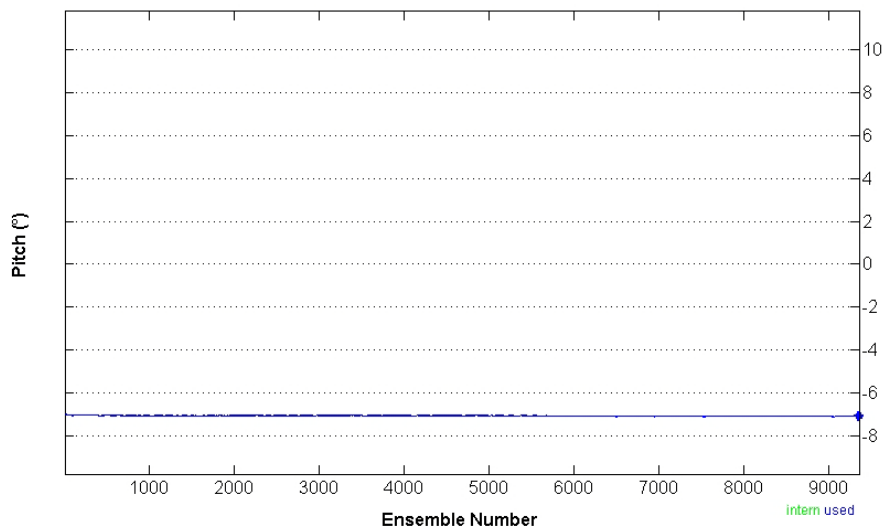


Figuur 2: Gemiddelde echo- intensiteit van de ADCP op locatie ZM-E. De zwarte lijn toont de waterstand.

Figuur 3 en Figuur 4 tonen respectievelijk de gemeten roll en pitch (kantelen) van de ADCP op locatie ZM-E. De ADCP is geplaatst met een roll van 17 graden en een pitch van -7 graden. Gedurende de meetperiode is er geen noemenswaardige variatie in de pitch en roll opgetreden dus heeft de ADCP volledig stabiel gestaan. De scheefstand heeft echter geresulteerd in verlies van de bovenste cel voor twee bundels. Gebaseerd op overige twee bundels kan er geen goede snelheidsmetingen worden gedaan met als gevolg dat de bovenste halve meter in zijn totaliteit wordt afgekeurd. De fluctuaties aan het eind van de meetperiode worden veroorzaakt door het omhoog halen van de ADCP.

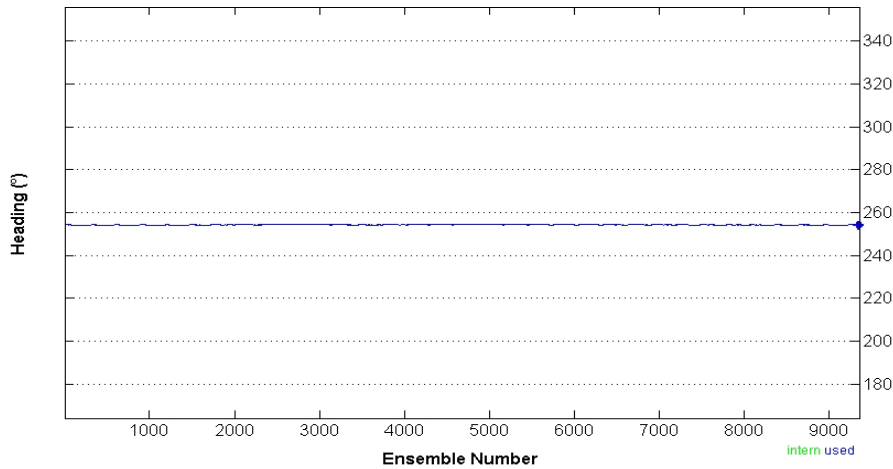


Figuur 3: Gemeten 'roll' van de ADCP op locatie ZM-E.



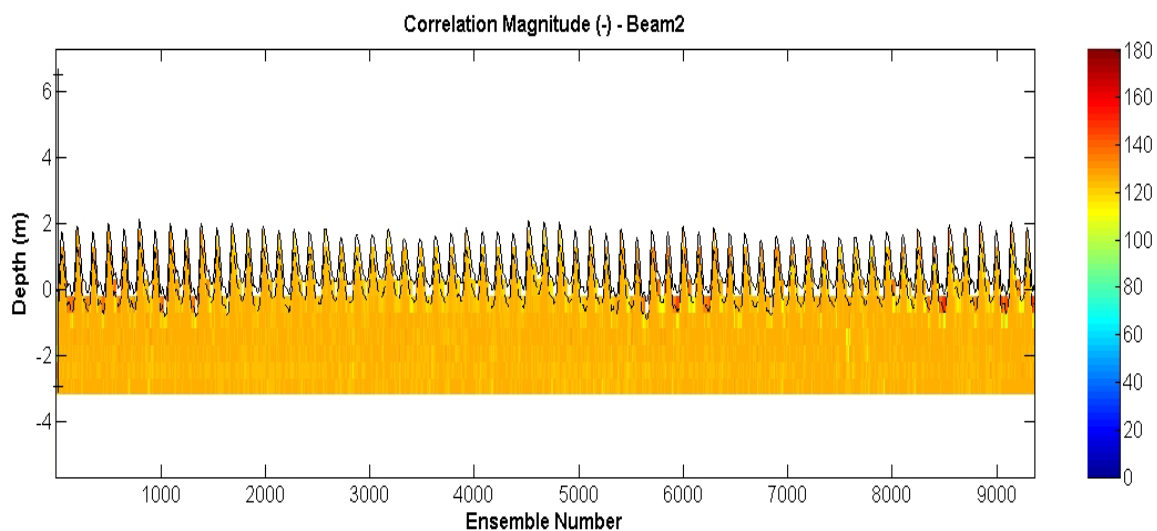
Figuur 4: Gemeten 'pitch' van de ADCP op locatie ZM-E.

Het instrument is onder een vaste orientatie van 253 graden t.o.v. van het noorden geplaatst (Figuur 5).



Figuur 5: Heading van het instrument ten opzichte van noorden op locatie ZM-E.

De correlatie tussen het gemeten en het ontvangen signaal van de ADCP wordt gezien als een maat voor de kwaliteit van het meetsignaal. Aangezien bundel 2 de grootste hoek maakte t.o.v. de verticaal, is de verwachting dat bundel 2 het minst goede meetsignaal heeft ontvangen. Figuur 6 toont de correlatie magnitude voor bundel 2. Een waarde boven de 120 betekent een goede kwaliteit van het meetsignaal. Zodra de waarde onder de 80 komt wordt het signaal afgekeurd. Het figuur toont aan dat de kwaliteit van het meetsignaal over de gehele meetperiode zeer goed is (gemiddeld 125).

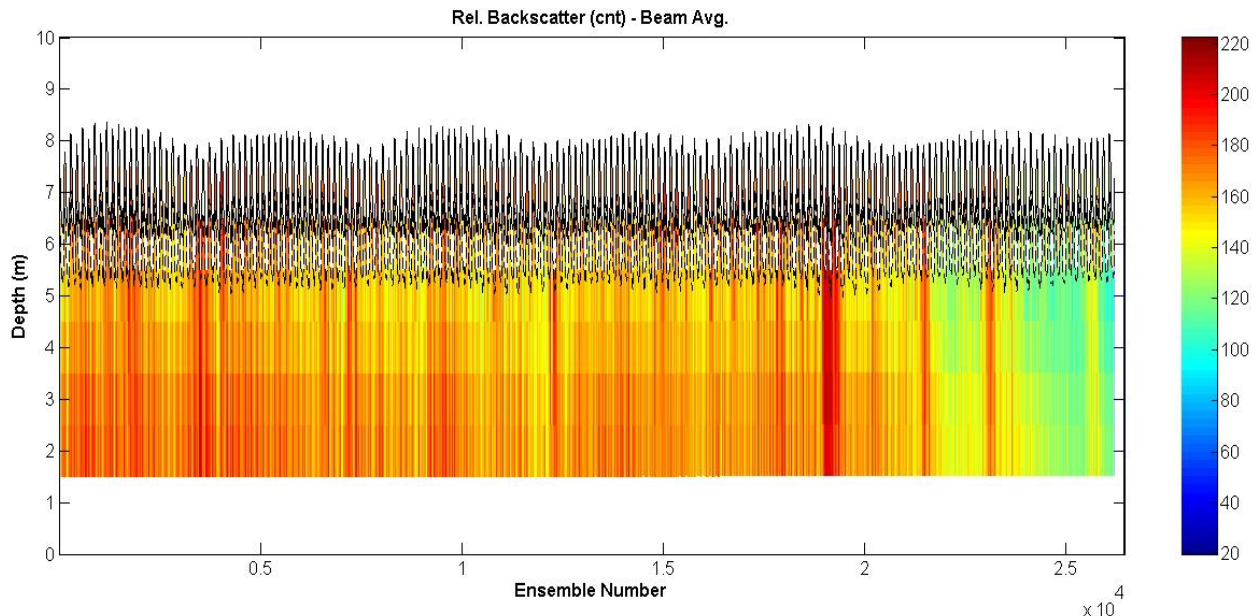


Figuur 6: Correlatie tussen verzonden en ontvangen signaal voor bundel 2 op locatie ZM-E.

3.2.2 Locatie ZM-F

Figuur 7 toont het gemiddelde (over 4 bundels) gemeten ADCP signaal op locatie ZM-F. De duur van de meting is als volgt:

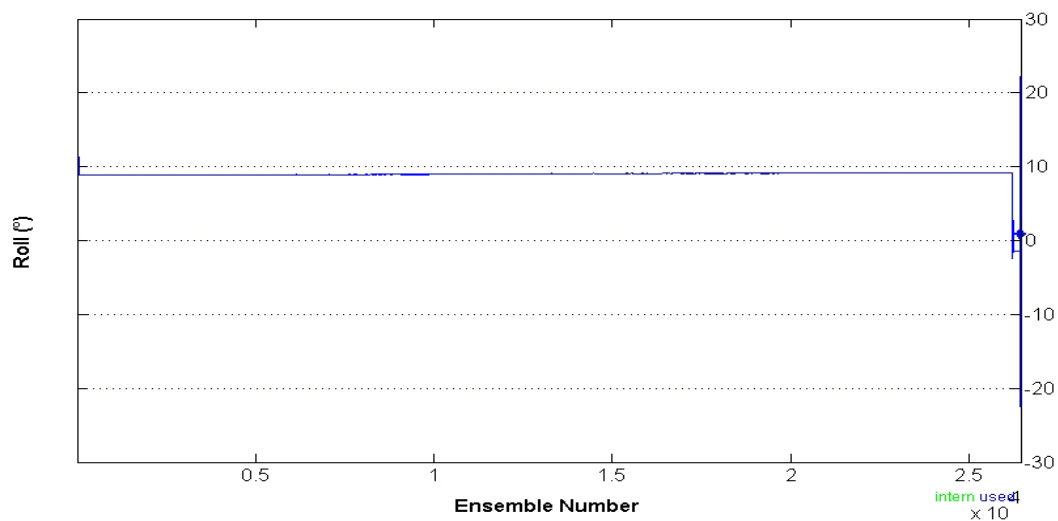
- de meting is gestart op 03/07/2012 13:55 (ensemble 0);
- de meting is gestopt op 03/09/2012 11:59 (ensemble 17855);
- een ensemble staat gelijk aan 5 minuten.



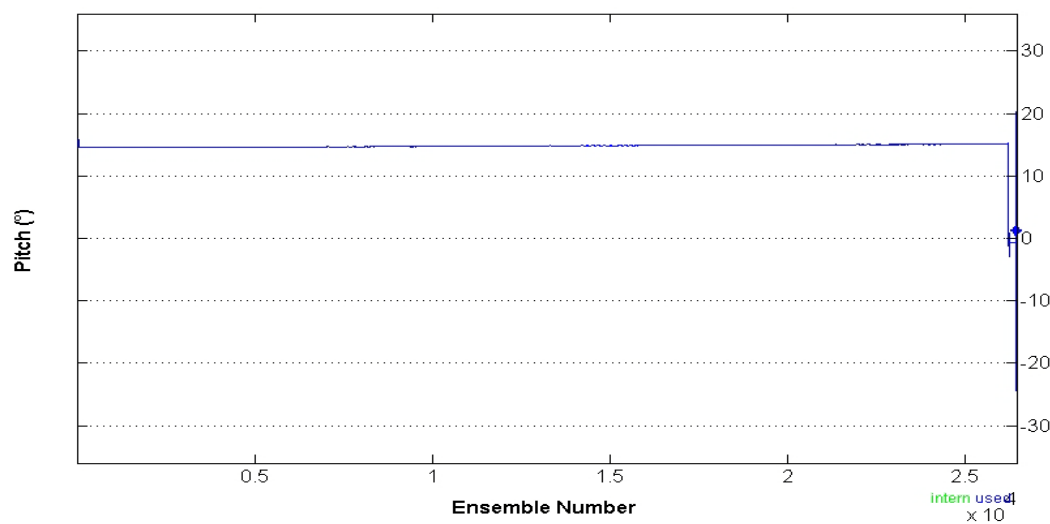
Figuur 7: Gemiddelde echo- intensiteit van de ADCPop locatie ZM-F met in het zwart de waterstand.

De afname van de backscatter aan het eind van de meetperiode (circa vanaf ensemble 22.000) wordt veroorzaakt door een afname van de batterijspanning. Dit is niet van invloed op de kwaliteit van de data.

Figuur 8 en Figuur 9 tonen respectievelijk de gemeten roll en pitch (kantelen) van de ADCP op locatie ZM-F. De ADCP is geplaatst met een roll van 9 graden en een pitch van 15 graden. Gedurende de meetperiode is er geen noemenswaardige variatie in de pitch en roll opgetreden dus heeft de ADCP volledig stabiel gestaan. De scheefstand heeft echter geresulteerd in verlies van de bovenste cel voor twee bundels. Gebaseerd op overige twee bundels kan er geen goede snelheidsmetingen worden gedaan met als gevolg dat de bovenste meter in zijn totaliteit wordt afgekeurd. De fluctuaties aan het eind van de meetperiode worden veroorzaakt door het omhoog halen van de ADCP.

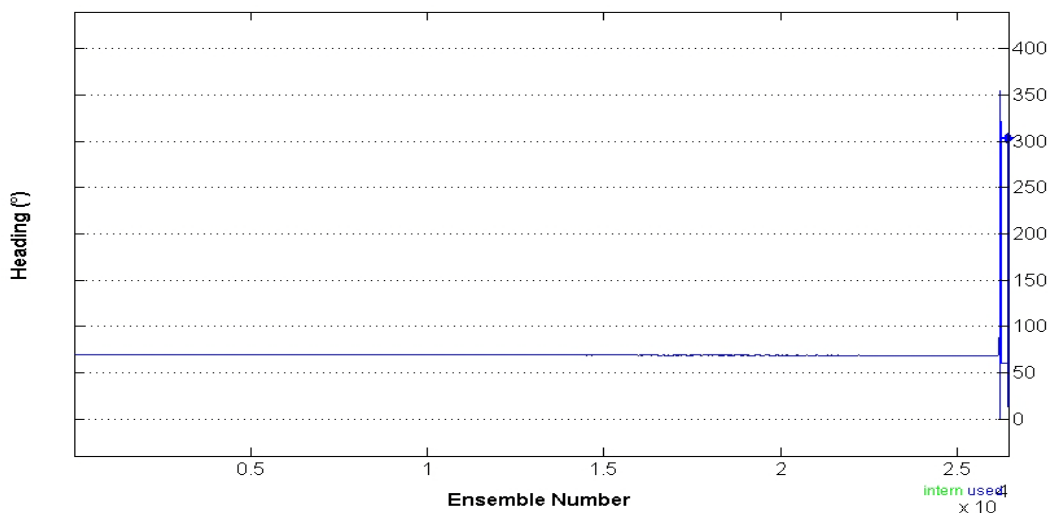


Figuur 8: Gemeten 'roll' van de ADCP op locatie ZM-F.



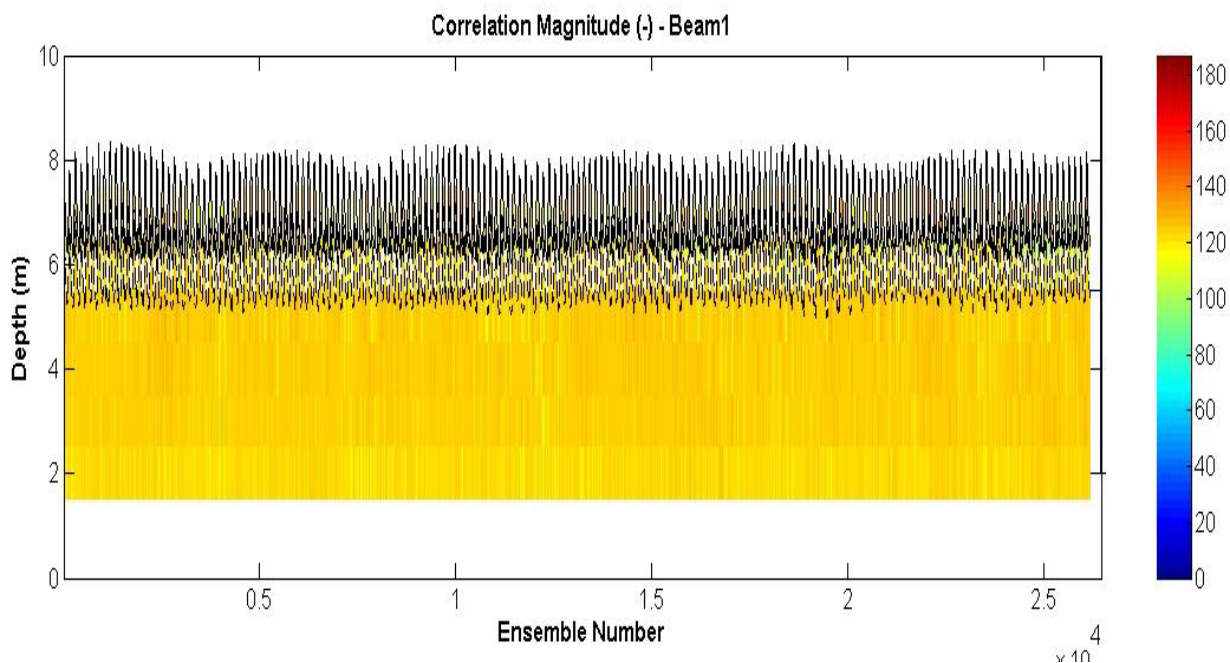
Figuur 9: Gemeten 'pitch' van de ADCP op locatie ZM-F.

Het instrument is onder een vaste orientatie van 60 graden t.o.v. van het noorden geplaatst (Figuur 10).



Figuur 10: Heading van het instrument ten opzichte van noorden op locatie ZM-F.

De correlatie tussen het gemeten en het ontvangen signaal van de ADCP wordt gezien als een maat voor de kwaliteit van het meetsignaal. Aangezien bundel 1 de grootste hoek maakte t.o.v. de verticaal, is de verwachting dat bundel 1 het minst goede meetsignaal heeft ontvangen. Figuur 11 toont de correlatie magnitude voor bundel 1. Een waarde boven de 120 betekent een goede kwaliteit van het meetsignaal. Zodra de waarde onder de 80 komt wordt het signaal afgekeurd. Het figuur toont aan dat de kwaliteit van het meetsignaal over de gehele meetperiode zeer goed is (gemiddeld 125).



Figuur 11: Correlatie tussen verzonden en ontvangen signaal voor bundel 1 op locatie ZM-F.

4. Meetresultaten

De ruwe stromingsdata zijn gevalideerd met behulp van Visea DPS. Er zijn geen ensembles afgekeurd. De dataset is vervolgens geëxporteerd per week in ASCII files (**ZM-F_YYYY-MM-DD_HHhMMm_until_YYYY_MM-DD_HHhMMm_t.txt**).

Daarnaast zijn van de gevalideerde stromingsdata figuren gemaakt waarbij de tijdreeks is opgedeeld in weken (zie Bijlage 1 en 2). In deze figuren wordt het volgende gepresenteerd:

- Absolute stroomsnelheid over de vertikaal;
- Stromingsrichting over de vertikaal;
- Geprojecteerde stroomsnelheid (in de richting van 25 graden, ongeveer kustlangs) over de vertikaal;
- Diepte-gemiddelde geprojecteerde stroomsnelheid.

Het waterniveau in de figuren is de gemeten (en de voor de locatie-gecorrigeerde) waterstand van Scheveningen. Alle diepte-gegevens in de figuren en resultaat tabellen zijn ten opzichte van NAP. Voor locatie ZM-E valt op dat de meetwaarden te hoog liggen ten opzichte van het waterstandsniveau.

5. Samenvatting en aanbevelingen

De Meet- en Informatiedienst van Rijkswaterstaat heeft in de periode van 3 juli 2012 t/m 9 september 2012 stromingsmetingen verricht ten noorden van De Zandmotor met behulp van een Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP). Deze rapportage beschrijft de resultaten van deze meetcampagne voor de data ingewonnen op locatie ZM-E en ZM-F (zie figuur 1). De data zijn door Aqua Vision B.V. gevalideerd, verwerkt en gepresenteerd.

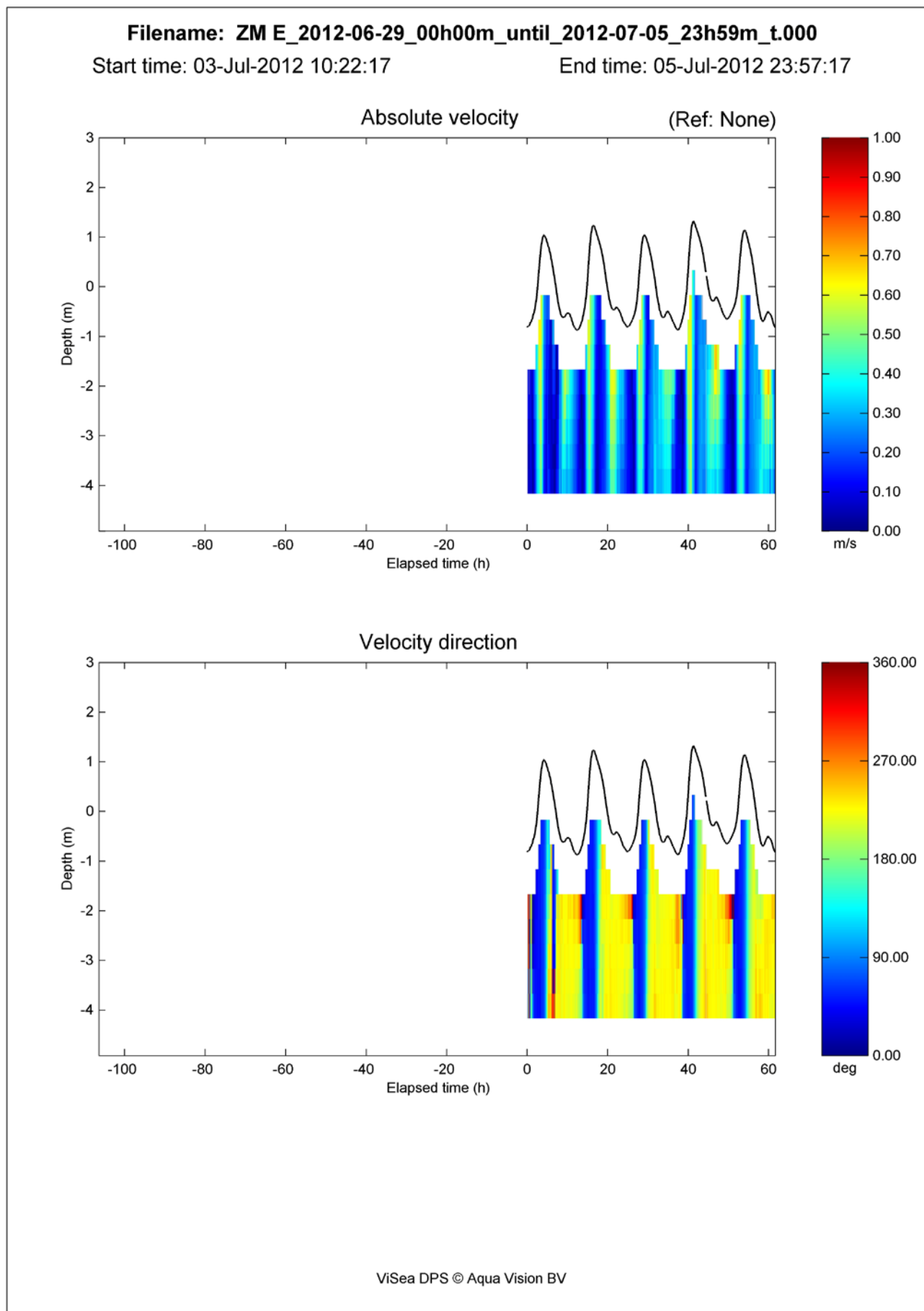
Daarnaast is het volgende geconcludeerd ten aanzien van de bruikbaarheid van de data:

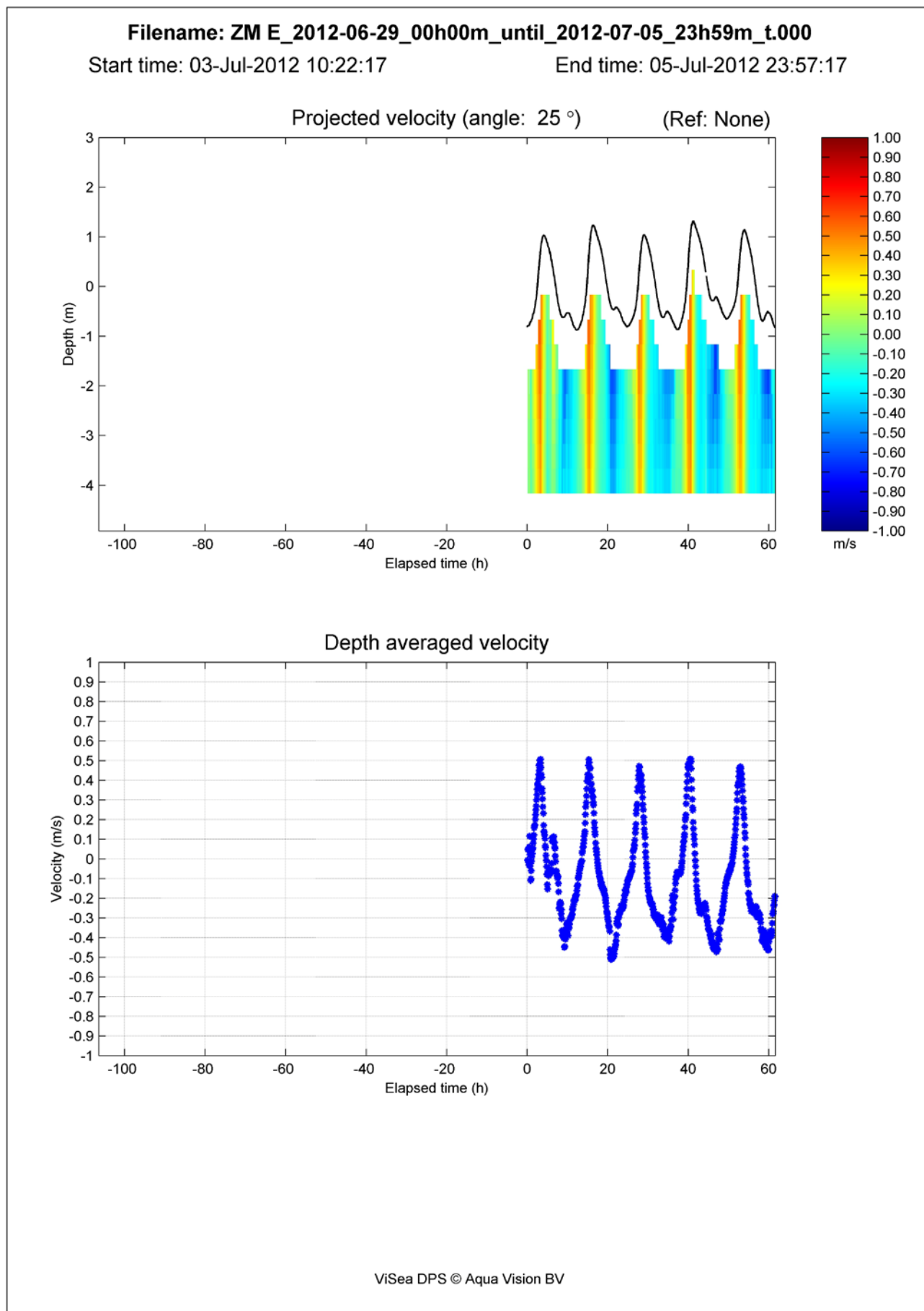
- De algehele kwaliteit van het meetsignaal van de ADCP is zeer goed;
- Bij het meetsysteem op locatie ZM-E is een kortere meetperiode gemeten omdat de batterijen leeg zijn geraakt.
- Er zijn geen ensembles afgekeurd tijdens de naverwerking.
- De opgegeven bodemdiepte op locatie ZM-E (opgegeven door Rijkswaterstaat) lijkt niet helemaal correct. De meetcellen van de ADCP liggen op deze locatie t.o.v. de waterstand bij Scheveningen te hoog *[deze aanbeveling is reeds overgenomen, de bodemdiepte is bij het uitleggen van sessie05 precies opgemeten en toegepast op alle voorgaande sessie's]*.

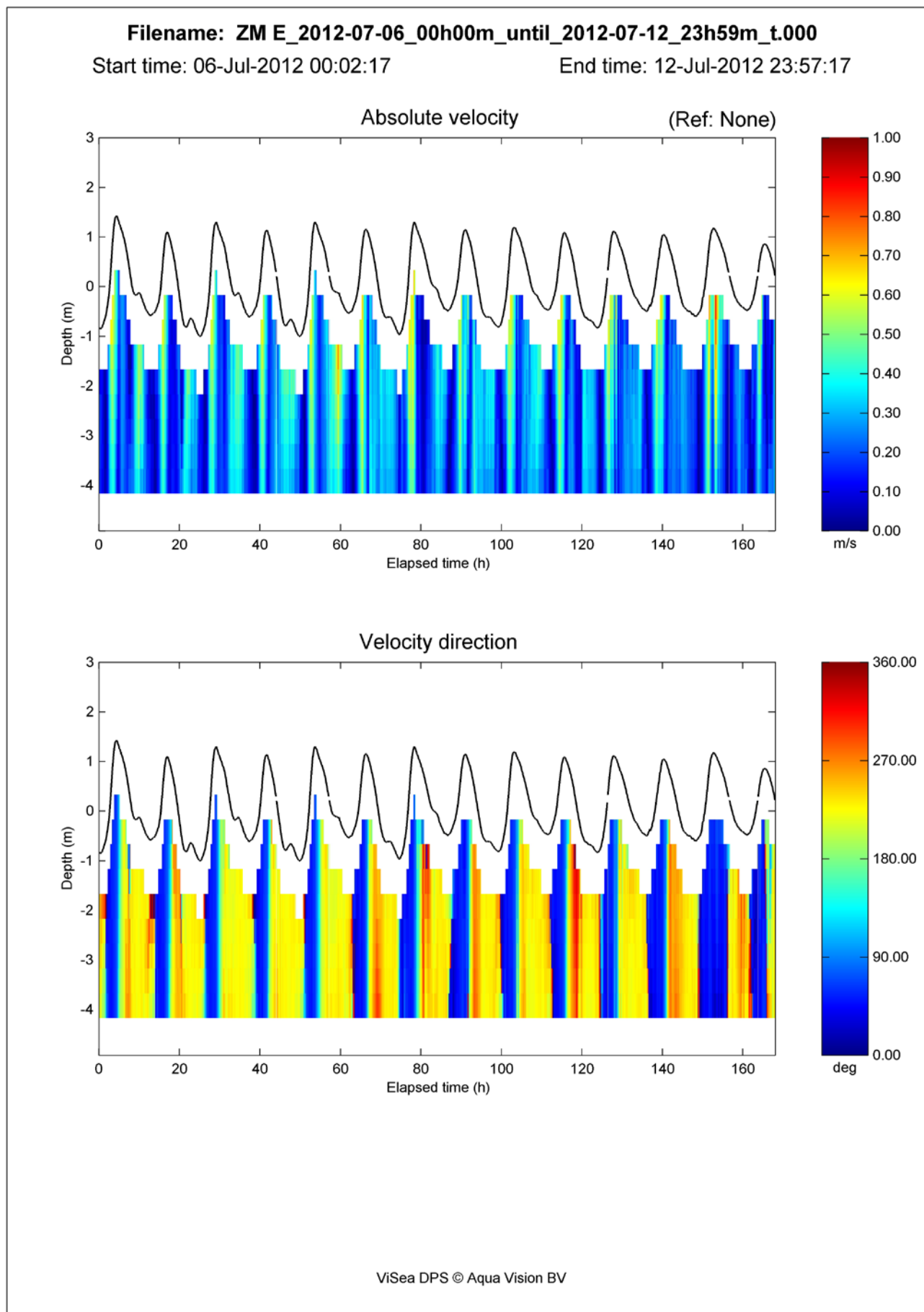
Met betrekking tot de meetinstellingen zijn de volgende aanbevelingen te maken:

- Het gebruik van een ADCP uitgerust met bottom tracking en/of een druksensor (zodat het wateroppervlak geregistreerd wordt) komt de efficiëntie en reproduceerbaarheid van het verwerken van de ADCP data ten goede.
- Het gebruik van een kleinere celgrootte voor ZM-F. Het verkleinen van de celgrootte naar bijvoorbeeld 50 centimeter zal de datadichtheid over de waterkolom vergroten.
- Door de relatief grote scheefstand van de ADCP's zijn de bovenste meetcel in de waterkolom niet bruikbaar. Een oplossing kan zijn een cardanische ophanging gebruiken of zorgen dat het instrument recht op de meetpaal wordt geïnstalleerd *[deze aanbeveling is vanaf sessie04 overgenomen]*.

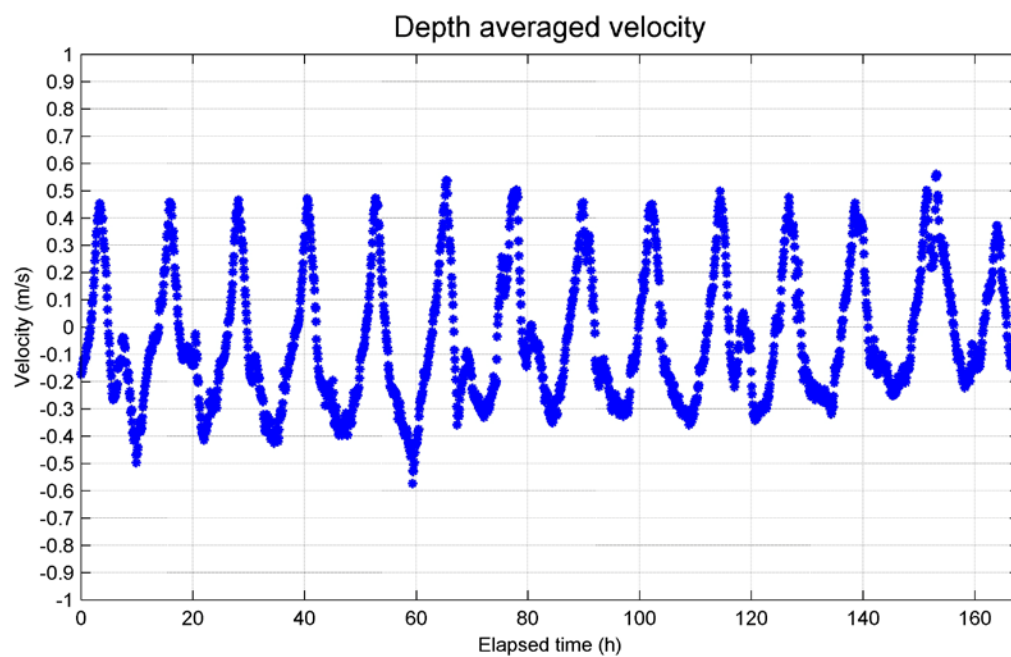
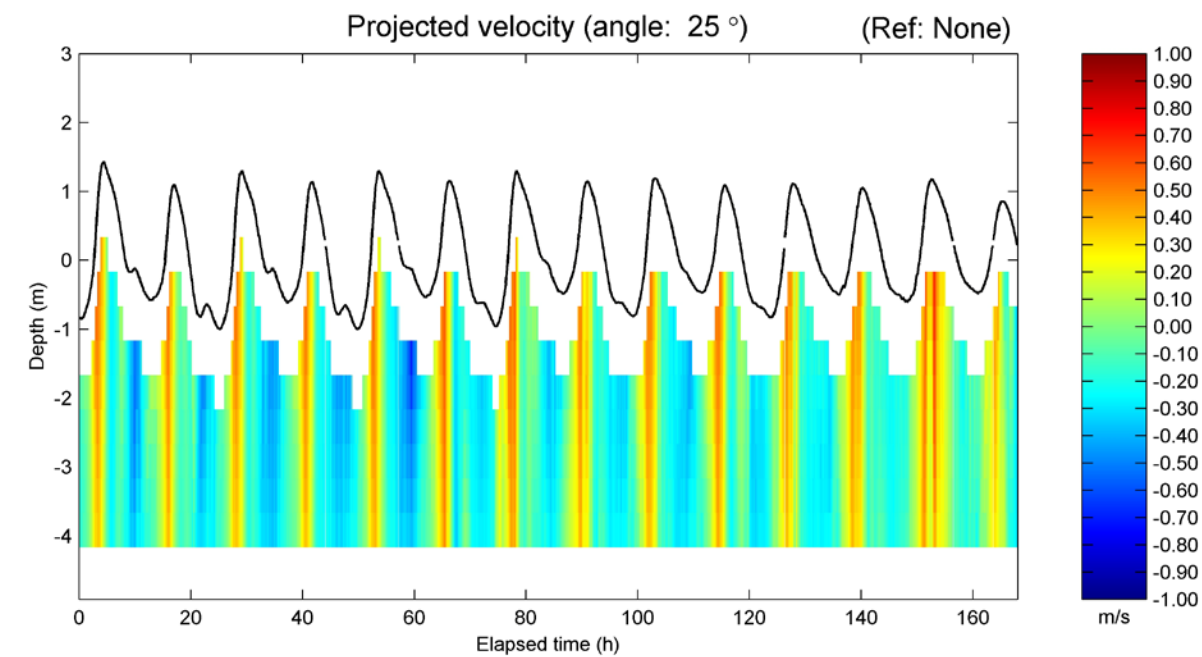
Bijlage 1: FIGUREN ADCP STROMINGSDATA LOCATIE ZM-E



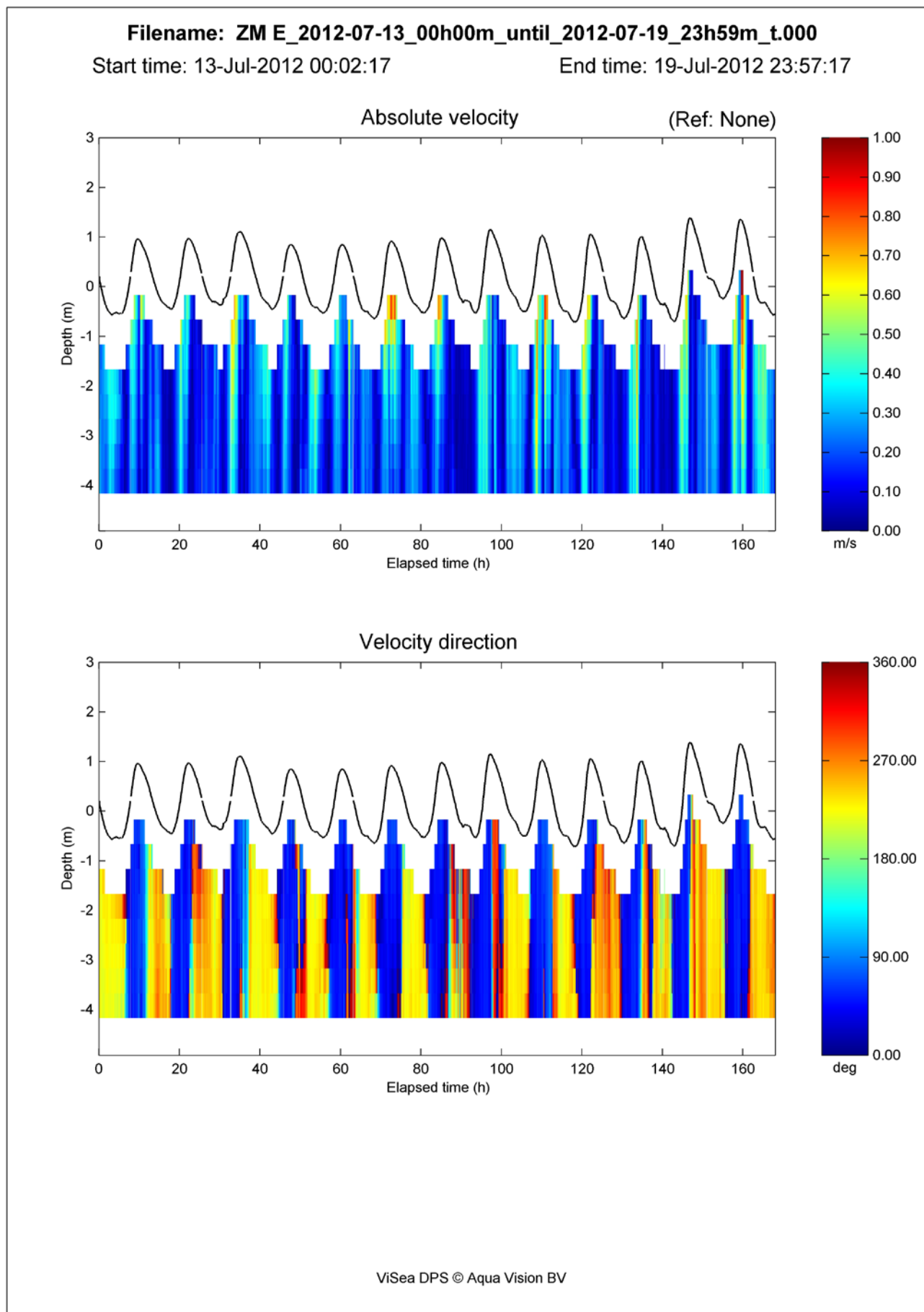


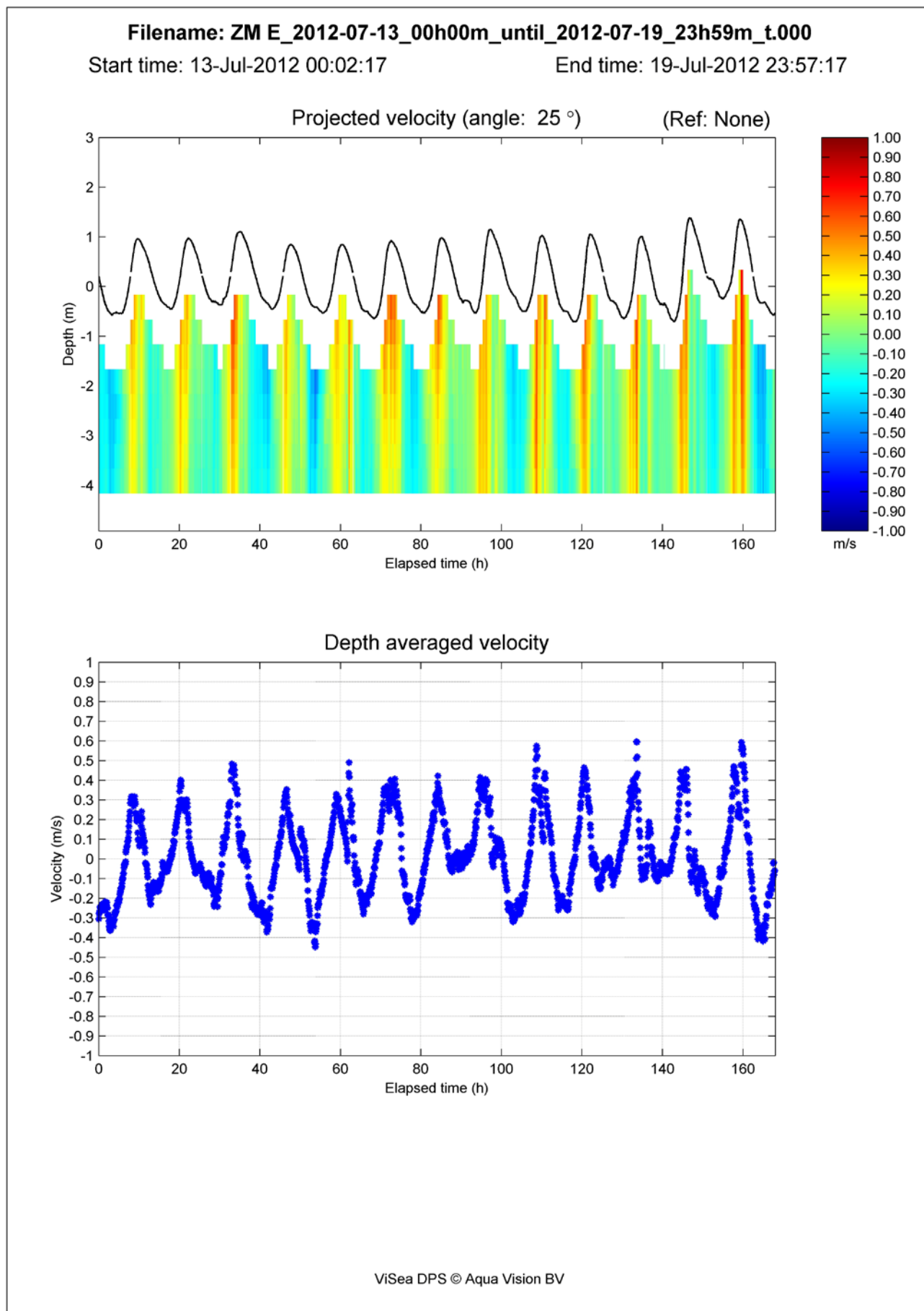


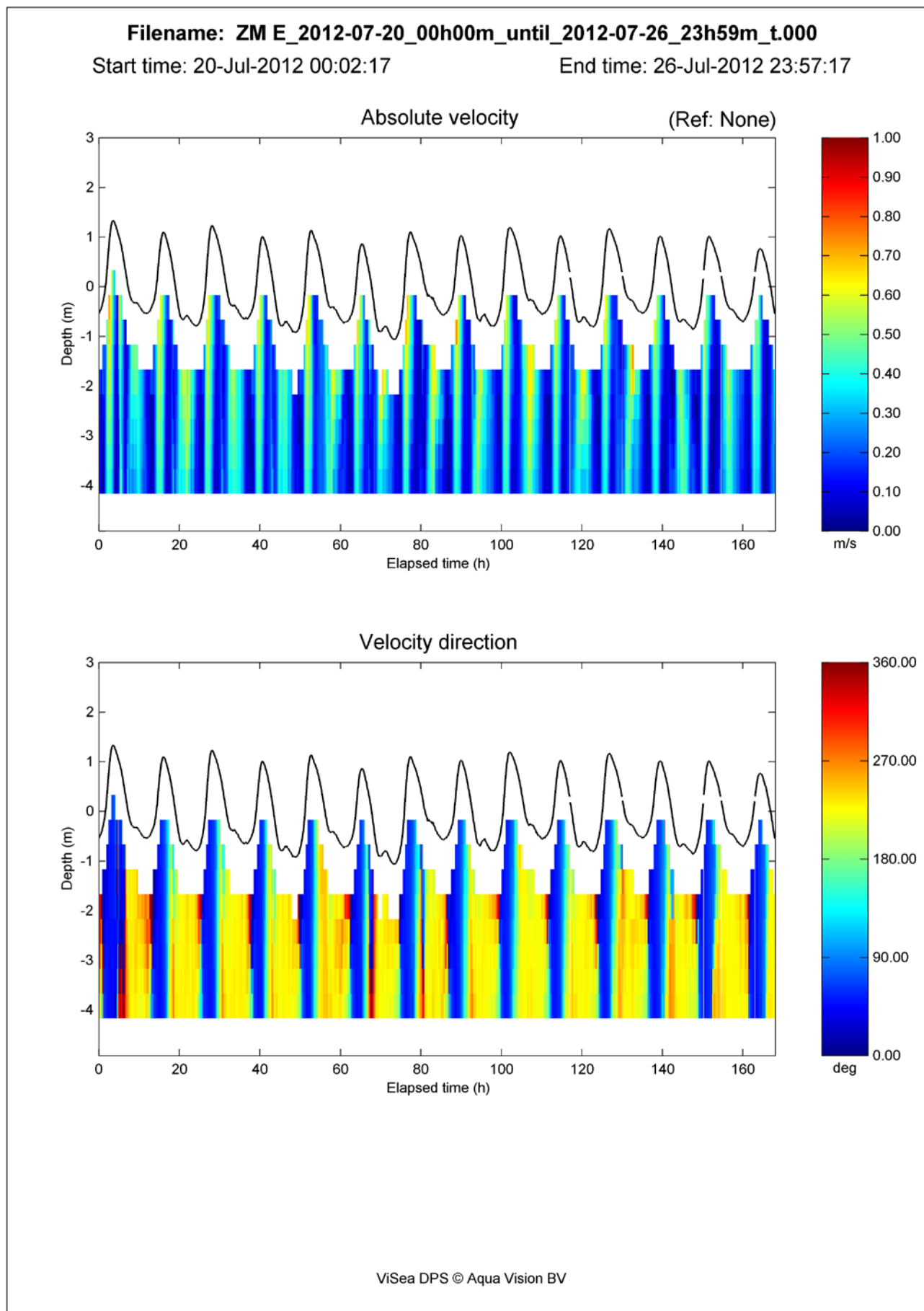
Filename: ZM E_2012-07-06_00h00m_until_2012-07-12_23h59m_t.000
Start time: 06-Jul-2012 00:02:17 End time: 12-Jul-2012 23:57:17



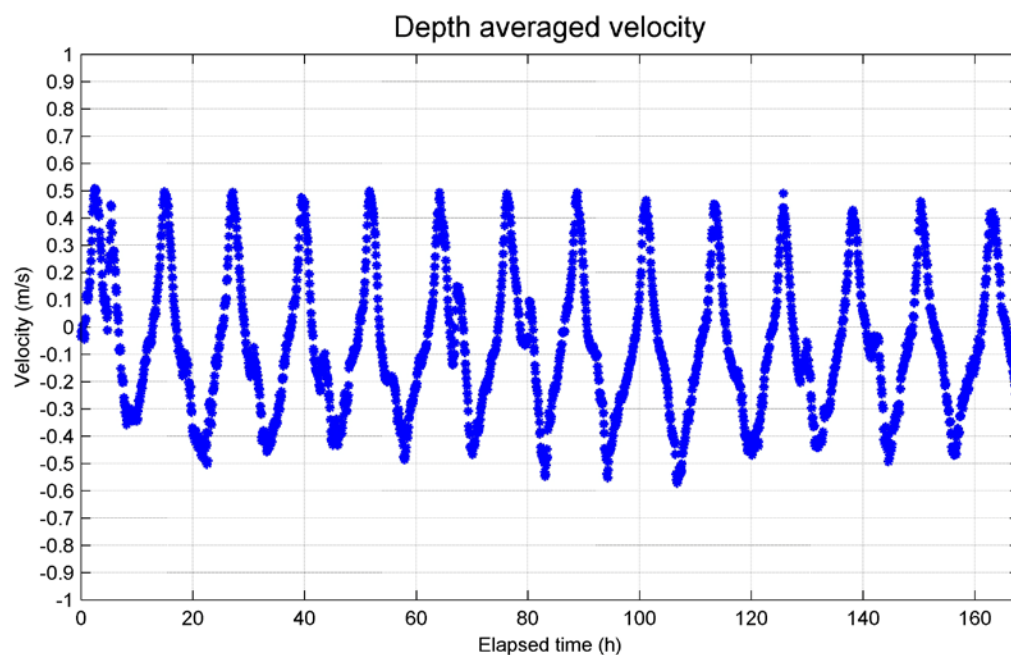
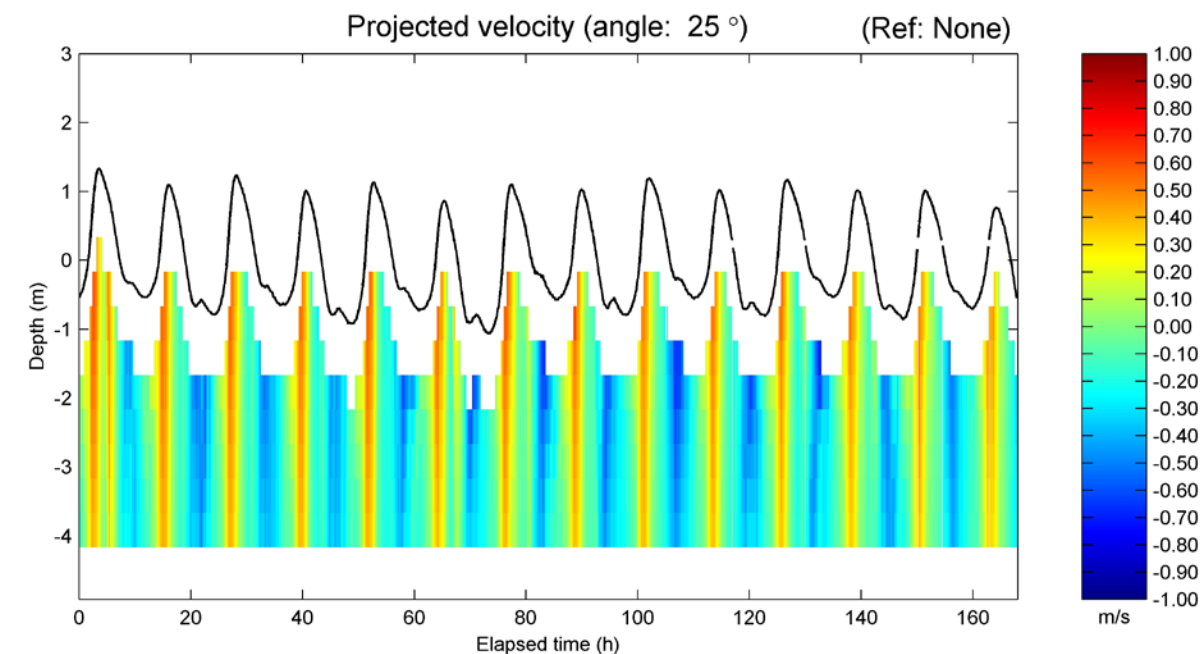
ViSea DPS © Aqua Vision BV



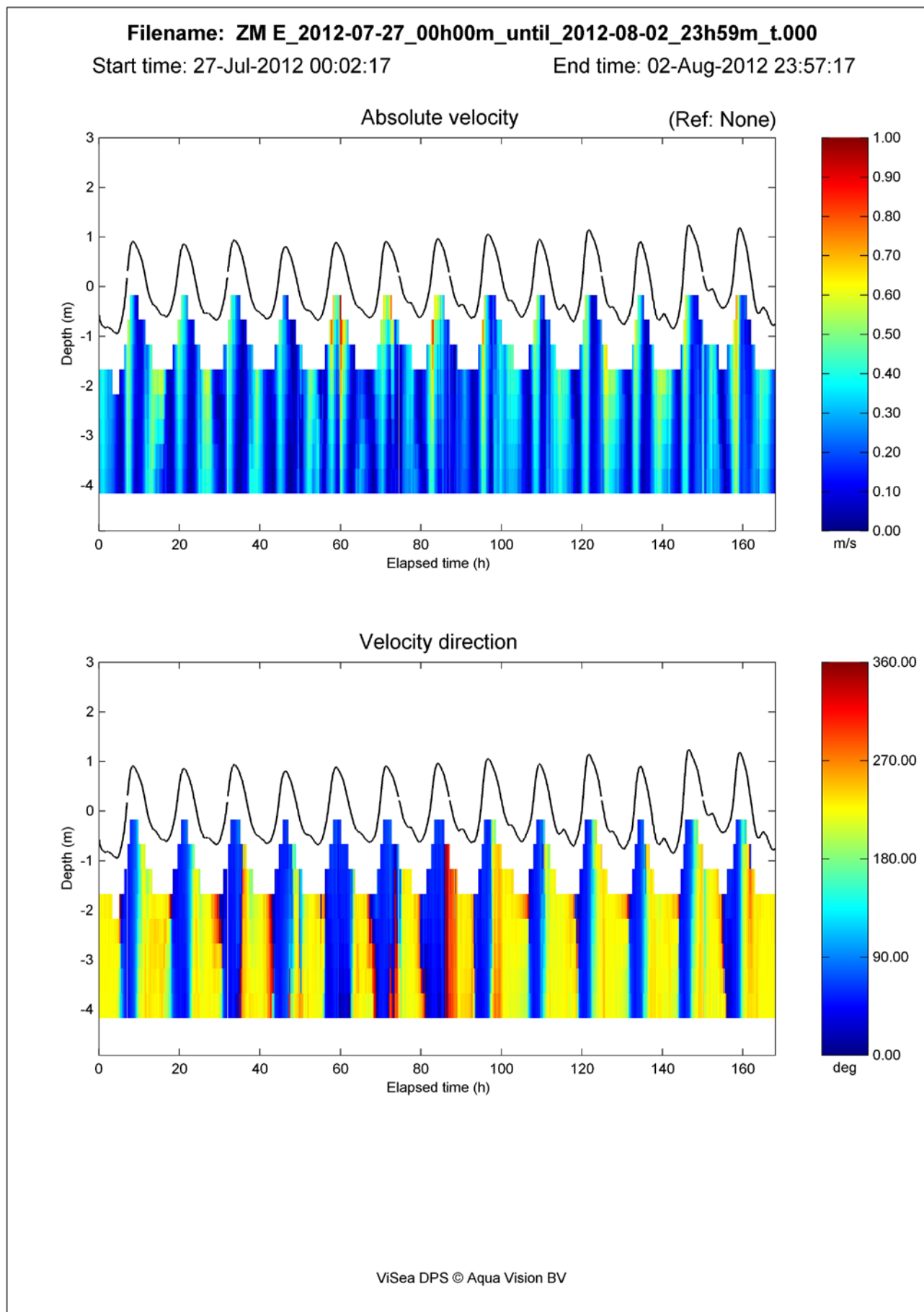


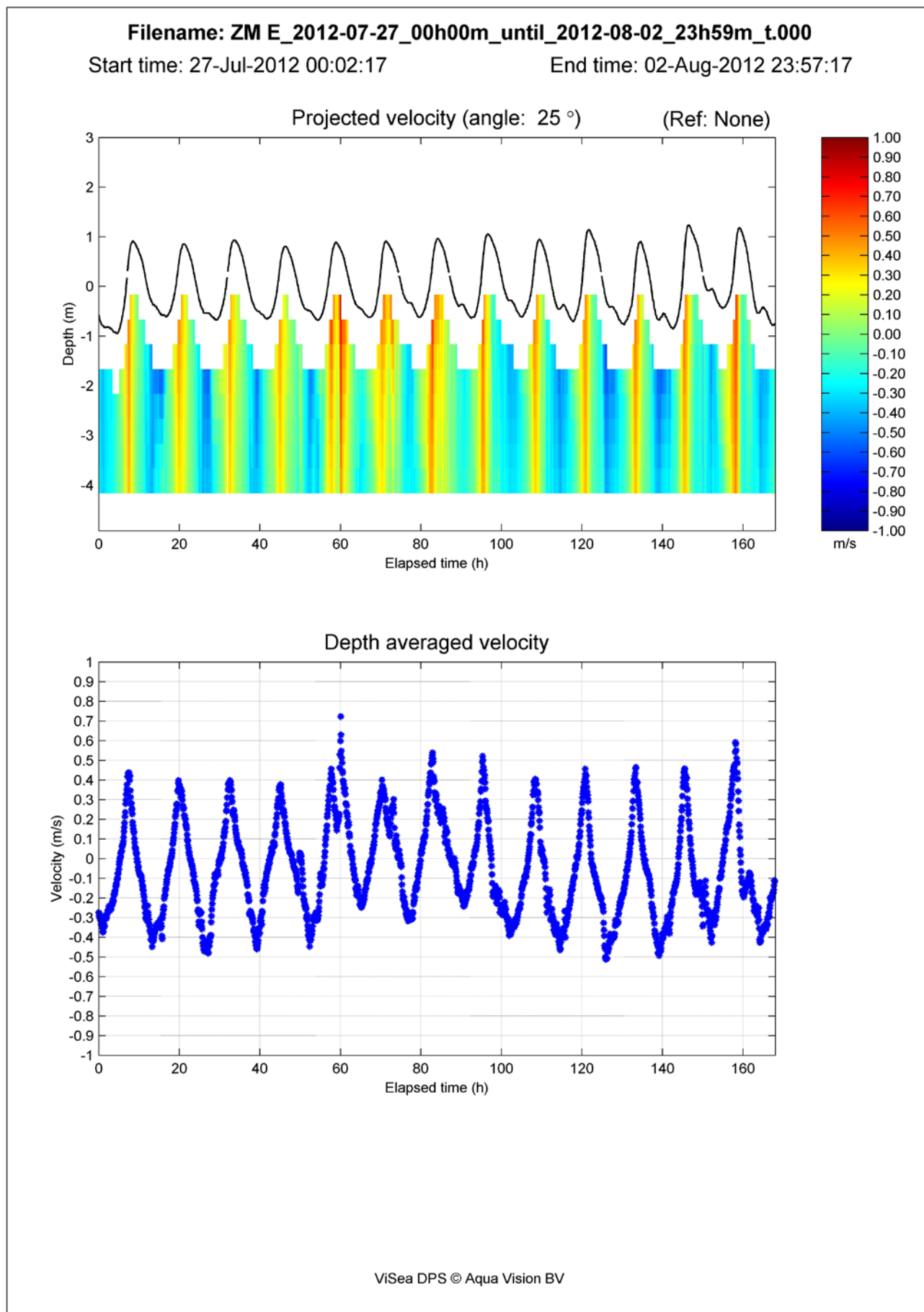


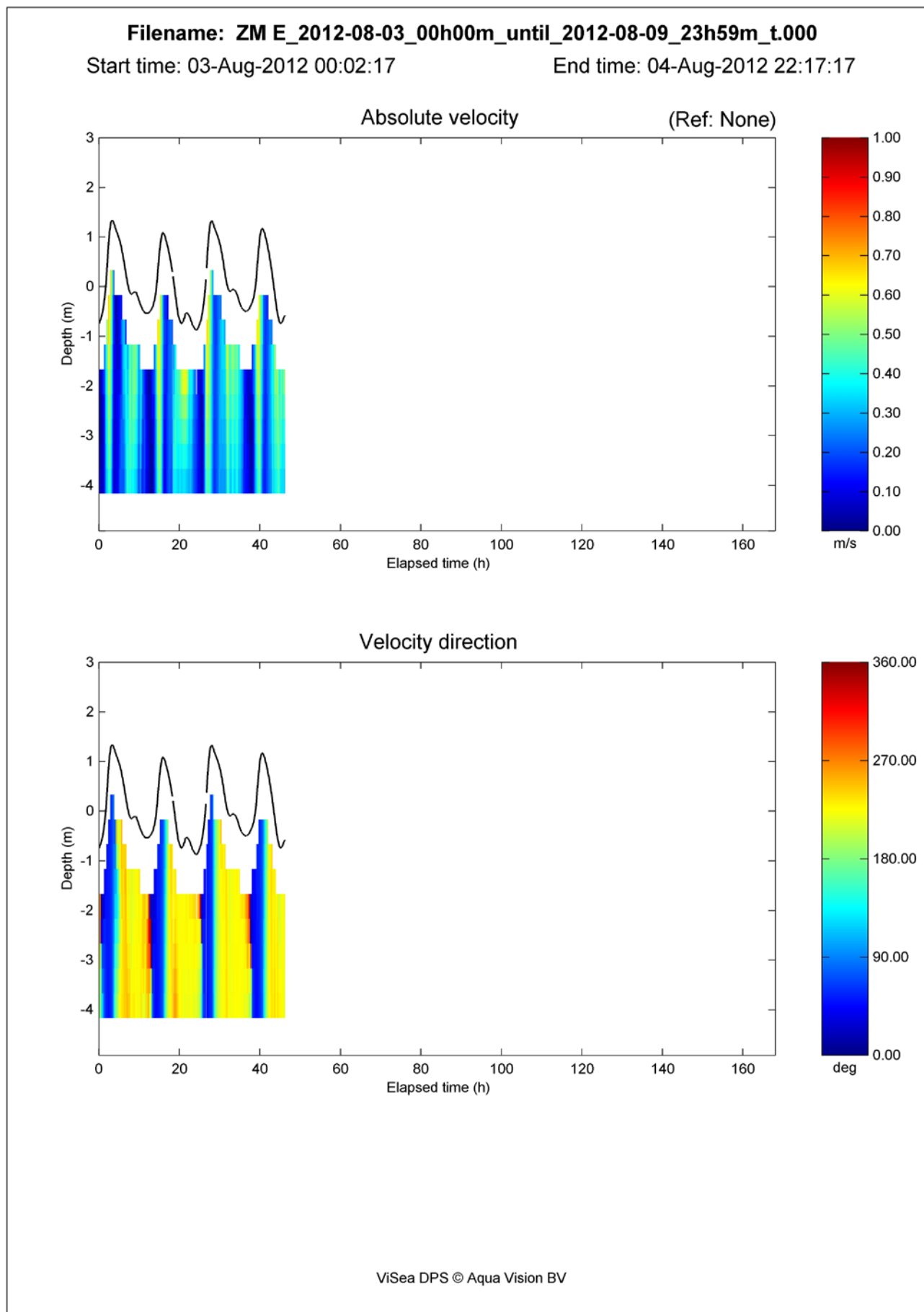
Filename: ZM E_2012-07-20_00h00m_until_2012-07-26_23h59m_t.000
Start time: 20-Jul-2012 00:02:17 End time: 26-Jul-2012 23:57:17

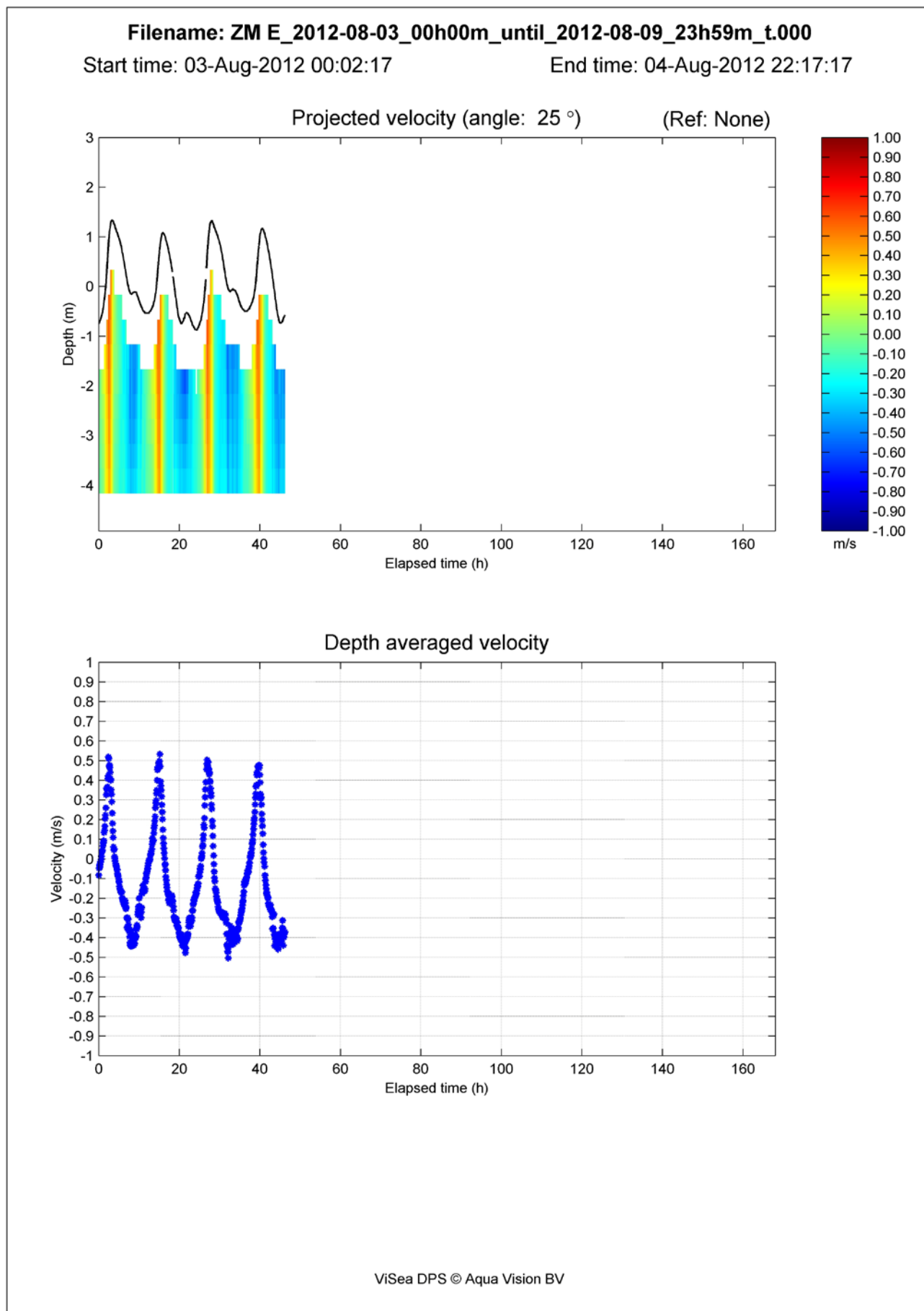


ViSea DPS © Aqua Vision BV









Bijlage 2: FIGUREN ADCP STROMINGSDATA LOCATIE ZM-F

