



מחקרי גישור לבחינת יתכנות הקמת איים מלאכותיים

מדידה, עיבוד וניתוח נתוני גלים וזרמים מול תל ברוך
בתקופה אוקטובר 2002 - ינואר 2004

אומדן משטר הגלים במרכז הארץ ע"י איסוף ועיבוד וניתוח
נתוני גלים מחיפה, חדרה, אשדוד ואשקלון
בתקופה אפריל 2002 - מרץ 2004

דו"ח H23/2005

דב ס. רוזן, צבי רוזנטראוב, לזר רסקין

חיפה, מאי 2005

דו"חות חיאל



המכון הלאומי לאוקיאנוגרפיה
חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ
תל שקמונה, ת.ד. 8030, חיפה 31080

מחקרי גישור לבחינת יתכנות הקמת איים מלאכותיים

מדידה, עיבוד וניתוח נתוני גלים וזרמים מול תל ברוך
בתקופה אוקטובר 2002 - ינואר 2004

אומדן משטר הגלים במרכז הארץ ע"י איסוף ועיבוד וניתוח
נתוני גלים מחיפה, חדרה, אשדוד ואשקלון
בתקופה אפריל 2002 – מרץ 2004

דו"ח H23/2005

דב ס. רוזן, צבי רוזנטראוב, לזר רסקין

חיפה, מאי 2005

הוכן עבור

מבני תעשייה בע"מ **מינהל מקרקעי ישראל**
ועדת ההיגוי הבינמשרדית לנושא האיים המלאכותיים

כל הזכויות שמורות לחקר ימים ואגמים לישראל ©

ת ק צ י ר מ נ ה ל י מ

מבוא

עבודת מחקר זאת בוצעה כדי להמשיך בניטור המשטר הגלים והזרמים באזור המרכז, הנבחן לייתכנות הקמת איים מלאכותיים וייתכנות השפעות סביבתיות עקב כך. לשם כל נאספו מדידות גלים וזרמים בעמודת המים מול חוף תל ברוך וכן בחדרה ובאתרים נוספים ועובדו לערכים מאפיינים.

ממצאים ומסקנות

נמצא כי ערכי הכיוון של שיא האנרגיה במערכות RDI ובמיוחד בתל ברוך שונים לעיתים ביחס למערכות WAVEC שנשארות די יציבות. יתכן כי ההסבר נובע משיטה שונה של אומדן כיוון השיא הספקטראלי, מה גם שלמערכות מסוג מצוף אין יכולת קבלת ספקטרום כיווני מלא כמו במערכות RDI.

בחינה של תוצאות שהתקבלו ובמיוחד מעקב אחר שינוי גובה וכיוון הגלים לאורך החוף הישראלי כפי שהתקבל מהרצות מודל WAM מצביעה על כך כי האקלים הכיווני של הגלים לאורך החוף הישראלי שונה ממה שהיה מקובל לחשוב בעבר. ההנחה בעבר היתה כי מערכות גלים חזקות נשלטות בעיקר ע"י מערכות רחוקות מכיוון איטליה, ולפי כך היתה הערכה כי ניתן לאמוד את המשטר הגלים הכיווני לאורך החוף בין אשדוד לחיפה ואולי אף יותר צפונה על בסיס אינטרפולציה בין מדידות בחיפה ובאשדוד.

מסתבר כי במיוחד בסערות, קיימים מצבים רבים בהם שקע מתפתח מכיוון הים האגאי, אשר מביא למצב של שונות בו שמנית של גובה הגלים בכך שבין אזור תל אביב עד חיפה ישנו כמעט אותו משטר גובה וכיוון גלים והוא משתנה לכיוון דרום. באופן כזה, לא מותר יותר להשתמש בהנחה שניתן לבצע אינטרפולציה בין נתוני חיפה ואשדוד. אפילו לעיתים מסתבר שיש שוני רב בין תל ברוך וחדרה, כאשר האחרון לעיתים דומה לחיפה.

המלצות

אם מעונינים לקבל אומדן טוב של אקלים הגלים הכיווני באזור תל אביב יש צורך להקים תחנה קבועה לפחות למספר שנים באזור תל ברוך. לדעתנו מסיבה זאת גם הסתבר כי האקלים גלים שהופעל בהדמיות הסדימנטולוגיות עד עכשיו לא הצליח לשחזר את השינויים שארעו במציאות, ורק לאחר שיפוץ האקלים באופן מלאכותי התקבל שיחזור סביר. כמו כן, רצוי להמשיך במדידות זרמים בתחנה הרדודה וכן לבצע גם מיפוי זרמים במערכת RDI בהפלגה.

תוכן העניינים

<u>עמוד</u>		
2		תקציר מנהלים
4		I. רשימת טבלאות
5		II. רשימת ציורים
11		III. רשימת תמונות
12		1. מבוא
15		2. זרמים
15		2.1 תאור ציוד ושיטות מדידת הזרמים בתחנות נייחות בישראל
15		2.1.1 כללי
15		2.2 תאור תכנית העבודה ושיטות עיבוד וניתוח המדידות
15		2.2.1 תאור תכנית המדידות
16		2.2.2 שיטת עיבוד וניתוח נתוני זרמים ממדי זרם מסוג ADCP
16		2.2.3 שיטת עיבוד וניתוח נתוני זרמים ממד זרם אלקטרומגנטי MMB
16		2.3 תוצאות
16		2.3.1 זרמים ממד זרם מסוג WHADCP בתחנה TBS על קו עומק 15 מ' מול תל ברוך
16		2.3.2 זרמים ממד זרם מסוג WHADCP בתחנה TBD על קו עומק 28.5 מ' מול תל ברוך
16		2.3.3 זרמים ממד זרם מסוג WHADCP בתחנה HAD על קו עומק 26.5 מ' ליד מזח הפחם בחדרה
16		2.3.4 זרמים ממד זרם מסוג MMB בתחנה HAD על קו עומק 27.0 מ' בקצה מזח הפחם בחדרה
17		2.3 ניתוח התוצאות
17		3. גלים
17		3.1 תאור ציוד ושיטות מדידת גלים וכיוונם בישראל
17		3.1.0 כללי
17		3.1.1 מד גלים RDI WorkHorse Sentinel ADCP בתל ברוך
18		3.1.2 מד גלים RDI WorkHorse Monitor ADCP בחדרה
18		3.1.3 מד גלים מסוג PUV של Pacer Systems בקצה בחדרה
18		3.1.4 מדי גלים רוכב גלים Datawell Wavec בחיפה ובאשדוד
18		3.1.5 מד גלים רוכב גלים TRIAXIS באשקלון
18		3.2 תאור תכנית העבודה ושיטות עיבוד וניתוח המדידות
18		3.2.0 תאור תכנית ביצוע המדידות ועיבודם
19		3.2.1 נתונים ממדי גלים מסוג RDI ADCP בתל ברוך וחדרה
19		3.2.2 נתונים ממד גלים מסוג PUV בחדרה
19		3.2.3 נתונים ממדי גלים מסוג Wavec בחיפה ואשדוד
19		3.2.4 נתונים ממד גלים TRIAXIS באשקלון
19		3.2.5 נתונים מהרצות מודל חיזוי WAM בחיא"ל
20		3.3 תוצאות
20		4. מסקנות והמלצות
21		5. הבעת תודה

I. רשימת טבלאות

<u>עמוד</u>	<u>שם הטבלה</u>	<u>מס'</u>
23	ערכים של מהירות (ס"מ\שנ') וכיוון הזרם (אזימוט אמת במעלות) בתוך עמודת המים בתחנה TBS בתקופה 25/1/2003- 21/1/2004. בעמודה השמאלית מוצג עומק המים (מ') מדוד מפני הים.	1
24	ערכים קיצוניים של רכיב המהירות (ס"מ\שנ') המקביל לקו חוף עבור רכיבים הפונים צפונה (Max) ודרומה (Min) בתוך עמודת המים בתחנה TBS בתקופה 25/1/2003- 21/1/2004	2
25	סטיות תקן חודשיות (ס"מ\שנ') של רכיבי המהירות הממוצעת לאורך החוף (v) ובניצב לחוף (u) בתוך עמודת המים בתחנה TBS בתקופה 25/1/2003- 21/1/2004	3
26	שכיחות של הרכיב המקביל לקו החוף של המהירות הממוצעת השעתית בעומק 3.5 מ' ו-12.5 מ' מתחת לפני הים בתחנה TBS בתקופה 25/1/2003- 21/1/2004	4
27- 28	ערכים של מהירות (ס"מ\שנ') וכיוון הזרם (אזימוט אמת במעלות) בתוך עמודת המים בתחנה TBD בתקופה 14/10/2002- 9/03/2004. בעמודה השמאלית מוצג עומק המים (מ') מדוד מפני הים.	5
29- 30	ערכים קיצוניים של רכיב המהירות (ס"מ\שנ') המקביל לקו חוף עבור רכיבים הפונים צפונה (Max) ודרומה (Min) בתוך עמודת המים בתחנה TBD בתקופה 14/10/2002- 9/03/2004	6
31- 32	סטיות תקן חודשיות (ס"מ\שנ') של רכיבי המהירות הממוצעת לאורך החוף (v) ובניצב לחוף (u) בתוך עמודת המים בתחנה TBD בתקופה 14/10/2002- 9/03/2004	7
33	שכיחות של הרכיב המקביל לקו החוף של המהירות הממוצעת השעתית בעומק 14.5 מ' ו-25.5 מ' מתחת לפני הים בתחנה TBD בתקופה 14/10/2002- 9/03/2004	8

II. רשימת ציורים

<u>עמוד</u>	<u>כותרת הציור</u>	<u>מס'</u>
35	הצגת כונות מד גלים מסוג RDI	1
36	המשך הצגת כונות מד גלים מסוג RDI	2
37	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 25/1/03-10/2/03	3
38	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 10/2/03-26/2/03	4
39	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 26/2/03-14/3/03	5
40	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 14/3/03-30/3/03	6
41	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 30/3/03-15/4/03	7
42	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 14/4/03-1/5/03	8
43	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 1/5/03-17/5/03	9
44	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 17/5/03-24/6/03	10
45	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 14/8/03-30/8/03	11
46	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 30/8/03-15/9/03	12
47	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 15/9/03-1/10/03	13
48	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 1/10/03-17/10/03	14
49	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 17/10/03-2/11/03	15
50	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 2/11/03-18/11/03	16
51	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 18/11/03-4/12/03	17
52	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 4/12/03-20/12/03	18
53	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 20/12/03-5/1/04	19
54	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ'), תקופת מדידות 5/1/04-21/1/04	20
55	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ'), תקופת מדידות 10/10/02-30/10/02	21
56	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ'), תקופת מדידות 30/10/02-15/11/02	22
57	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ'), תקופת מדידות 15/11/02-25/11/02	23
58	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ'), תקופת מדידות 6/12/02-17/12/02	24
59	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ'), תקופת מדידות 17/12/02-2/1/03	25

רשימת ציורים - המשך

<u>עמוד</u>	<u>כותרת הציור</u>	<u>מס'</u>
60	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 2/1/03-18/1/03	26
61	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 18/1/03-3/2/03	27
62	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 3/2/03-10/2/03	28
63	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 10/2/03-26/2/03	29
64	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 26/2/03-30/3/03	30
65	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 30/3/03-15/4/03	31
66	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 15/4/03-1/5/03	32
67	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 1/5/03-17/5/03	33
68	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 11/6/03-18/6/03	34
69	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 18/6/03-4/7/03	35
70	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 4/7/03-20/7/03	36
71	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 5/8/03-20/7/03	37
72	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 5/8/03-21/8/03	38
73	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 14/8/03-23/8/03	39
74	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 26/9/03-1/10/03	40
75	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 1/10/03-17/10/03	41
76	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 17/10/03-2/11/03	42
77	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 2/11/03-18/11/03	43
78	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 18/11/03-4/12/03	44
79	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 4/12/03-20/12/03	45
80	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 20/12/03-27/12/03	46
81	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 21/1/04-6/2/04	47
82	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 6/2/04-22/2/04	48
83	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28 מ') תקופת מדידות 22/2/04-3/3/04	49

II. רשימת ציורים - המשך

<u>מס'</u>	<u>שם הציור</u>	<u>עמוד</u>
50	דיאגרמת שכיחות כיוונית של מהירות הזרם בתקופה 25.1.2003 – 21.1.2004 בתחנה TBS – A- 3.0 מ' מתחת לפני הים; B- 2.5 מ' מעל קרקעית הים; C- מהירות ממוצעת בכל עמודת המים.	84
51	דיאגרמת שכיחות כיוונית של מהירות הזרם בתקופה 25.1.2003 – 21.1.2004 בתחנה TBD – A- 3.0 מ' מתחת לפני הים; B- 2.5 מ' מעל קרקעית הים; C- מהירות ממוצעת בכל עמודת המים. יחידות – ס"מ/שנ". הקווים האלכסוניים מראים כיוון קו החוף (צפון אמיתי – 17.0 מעלות)	85
52	א. דוגמה מתצוגת מד מהירות הזרם בעמודת המים במכשיר WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ'); ב. דוגמה של תצוגת ספקטרום כיווני מלא כפי שמתקבל ממד הגלים בתחנה HAD	86
53	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 24/4/02-10/5/02	87
54	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 10/5/02-25/5/02	88
55	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 25/5/02-11/6/02	89
56	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 11/6/02-27/6/02	90
57	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 27/6/02-13/7/02	91
58	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 13/7/02-29/7/02	92
59	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 29/7/02-14/8/02	93
60	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 14/8/02-30/8/02	94
61	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 30/8/02-15/9/02	95
62	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 15/9/02-1/10/02	96
63	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 1/10/02-14/10/02	97
64	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 14/10/02-30/10/02	98
65	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 30/10/02-15/11/02	99
66	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 15/11/02-1/12/02	100
67	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 1/12/02-17/12/02	101
68	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 17/12/02-2/1/03	102
69	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 2/1/03-18/1/03	103
70	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 18/1/03-3/2/03	104

II. רשימת ציורים - המשך

<u>עמוד</u>	<u>שם הציור</u>	<u>מס'</u>
105	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 3/2/03-10/2/03	71
106	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 10/2/03-26/2/03	72
107	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 26/2/03-14/3/03	73
108	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 14/3/03-30/3/03	74
109	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 30/3/03-15/4/03	75
110	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 15/4/03-1/5/03	76
111	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 1/5/03-17/5/03	77
112	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 17/5/03-2/6/03	78
113	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 2/6/03-18/6/03	79
114	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 18/6/03-4/7/03	80
115	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 4/7/03-20/7/03	81
116	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 20/7/03-5/8/03	82
117	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 5/8/03-21/8/03	83
118	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 21/8/03-6/9/03	84
119	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 6/9/03-22/9/03	85
120	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 22/9/03-8/10/03	86
121	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 8/10/03-24/10/03	87
122	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 24/10/03-9/11/03	88
123	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 9/11/03-25/11/03	89
124	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 25/11/03-11/12/03	90
125	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 11/12/03-27/12/03	91
126	דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ') תקופת מדידות 27/12/03-3/1/04	92

II. רשימת ציורים - המשך

<u>מס'</u>	<u>שם הציור</u>	<u>עמוד</u>
93	השוואת גובהי גלים משמעותיים במים רדודים כפי שנמדדו לאורך החוף הישראלי בתקופה אפריל 1998 – מרץ 2004	127
94	השוואת גובהי גלים משמעותיים במים עמוקים ממדידות לאורך החוף הישראלי בתקופה אפריל 2002 – מרץ 2004	128
95	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אפריל 2002	129
96	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, מאי 2002	130
97	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, יוני 2002	131
98	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, יולי 2002	132
99	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אוגוסט 2002	133
100	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, ספטמבר 2002	134
101	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אוקטובר 2002	135
102	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, נובמבר 2002	136
103	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, דצמבר 2002	137
104	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, סערה חזקה בדצמבר 2002	138
105	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, ינואר 2003	139
106	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, פברואר 2003	140
107	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, מרץ 2003	141
108	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, סערה בינונית במרץ 2003	142
109	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אפריל 2003	143
110	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, מאי 2003	144
111	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, יוני 2003	145
112	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, יולי 2003	146
113	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אוגוסט 2003	147
114	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, ספטמבר 2003	148
115	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אוקטובר 2003	149
116	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, נובמבר 2003	150
117	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, דצמבר 2003	151
118	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, סערה בינונית בדצמבר 2003	152
119	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, ינואר 2004	153
120	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, סערה בינונית בינואר 2004	154
121	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, פברואר 2004	155
122	השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, מרץ 2004	156
123	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אפריל 2002	157
124	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, מאי 2002	158
125	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, יוני 2002	159
126	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, יולי 2002	160
127	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אוגוסט 2002	161

II. רשימת ציורים – המשך

<u>מס'</u>	<u>שם הציור</u>	<u>עמוד</u>
128	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, ספטמבר 2002	162
129	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אוקטובר 2002	163
130	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, נובמבר 2002	164
131	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, דצמבר 2002	165
132	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, סערה חזקה בדצמבר 2002	166
133	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, ינואר 2003	167
134	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, פברואר 2003	168
135	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, מרץ 2003	169
136	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אפריל 2003	170
137	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, מאי 2003	171
138	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, יוני 2003	172
139	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, יולי 2003	173
140	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אוגוסט 2003	174
141	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, ספטמבר 2003	175
142	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, אוקטובר 2003	176
143	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, נובמבר 2003	177
144	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, דצמבר 2003	178
145	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, סערה בינונית בדצמבר 2003	179
146	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, ינואר 2004	180
147	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, פברואר 2004	181
148	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון, מרץ 2004	182
149	השוואת גובה הגל המשמעותי המחושב הבו-זמני לאורך החוף הישראלי בים התיכון במים עמוקים, סערה חזקה בדצמבר 2002	183
150	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון במים עמוקים, סערה חזקה בדצמבר 2002	184

II. רשימת ציורים - המשך

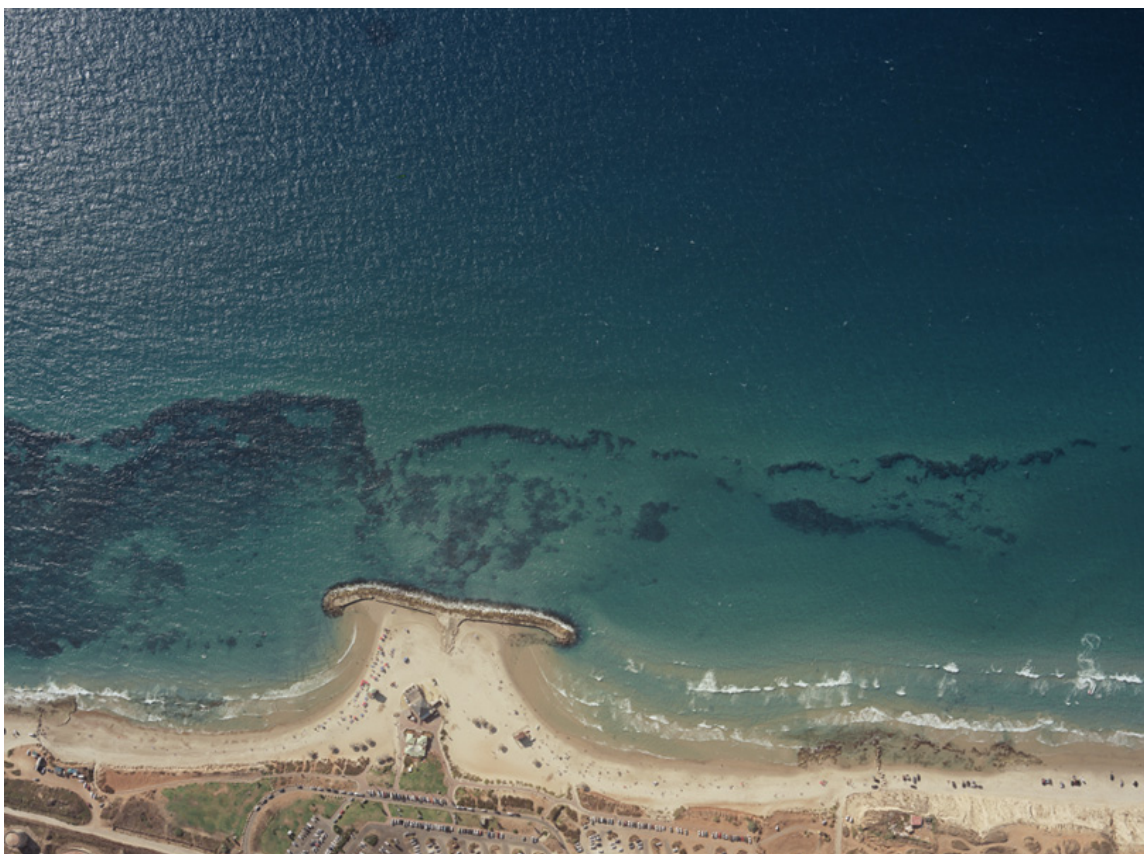
<u>מס'</u>	<u>שם הציור</u>	<u>עמוד</u>
151	השוואת גובה הגל המשמעותי המחושב הבו-זמני לאורך החוף הישראלי בים התיכון במים עמוקים, סערה בינונית במרץ 2003	185
152	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון במים עמוקים, סערה בינונית במרץ 2003	186
153	השוואת גובה הגל המשמעותי המחושב הבו-זמני לאורך החוף הישראלי בים התיכון במים עמוקים, סערה בינונית בדצמבר 2003	187
154	השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון במים עמוקים, סערה בינונית בדצמבר 2003	188
155	בדיקת קורלציה בין גובהי גלים משמעותיים מדודים במדי גלים RDI בתל ברוך ובחדרה	189
156	בדיקת קורלציה בין זמני מחזור שיא של ספקטרה הגלים המדודים במדי גלים RDI בתל ברוך ובחדרה, על בסיס כל המדידות בתקופה אוקטובר 2002 – דצמבר 2003	190
157	בדיקת קורלציה בין כיווני שיא של ספקטרה כיווני של הגלים המדודים במדי גלים RDI בתל ברוך ובחדרה - על בסיס כל המדידות בתקופה אוקטובר 2002 – דצמבר 2003	191
158	בדיקת קורלציה בין כיווני שיא של ספקטרה כיווני של הגלים המדודים במדי גלים RDI בתל ברוך ובחדרה - על בסיס כל המדידות בתקופה אוקטובר 2002 – דצמבר 2003 – פרוט לתחום 180° - 360° אזימוט	192
159	בדיקת קורלציה בין כיווני שיא של ספקטרה כיווני של הגלים המדודים במדי גלים RDI בתל ברוך ובחדרה - על בסיס כל המדידות בתקופה אוקטובר 2002 – דצמבר 2003 – פרוט לגובה גל משמעותי מעל 2 מ'	193

III. רשימת תמונות

<u>מס'</u>	<u>כותרת התמונה</u>	<u>עמוד</u>
1	אזור קטע החוף בתל ברוך שמולו בוצעו מדידות הגלים והזרמים	12
2	מיקום מערכות מדי הגלים בישראל ושל תחנות מדי הזרם בחדרה ובתל ברוך	13
3	תאור כללי של שיטת פעולת מד זרם מסוג ADCP בעזרת מדידת וניתוח החזר קולי מ-4 אלומות קול המשודרות ע"י המכשיר וגם קולט ההד שלהם משכבות עמודת המים השונות	15

1. מבוא

דו"ח זה מציג תוצאות מדידות זרמים וגלים שהתבצע כהמשך למחקרים שבוצעו בעבר לצורך בחינת ייתכנות הקמת איים מלאכותיים מול החוף הישראלי בים התיכון ולאישור הממשלה לעריכת מחקרי גישור בין שלב המחקרים הקודם ושלב קבלת ההחלטות ליישום. המחקר הוזמן ע"י חברת מבני תעשייה בע"מ (החברה המנהלת מטעם מנהל מקרקעי ישראל (ממ"י) את בדיקות הייתכנות לבניית איים מלאכותיים). המחקר המוזמן כלל מדידה, איסוף, עיבוד וניתוח נתוני גלים וזרמים במשך שנה מול חוף תל ברוך (תמונה מס' 1). בגלל חוסר תקציבי ההזמנה שקיבלנו התאימה להיקף הצעת חי"ל המצומצמת, מיום 15 במאי 2002, בהתאם לחוזה שנערך עם מבני תעשייה מס' 2/5102966 מיום 07/07/02 ונחתם בתאריך 31/07/02.



תמונה מס' 1 – אזור קטע החוף בתל ברוך שמולו בוצעו מדידות הגלים והזרמים

על פי המטלות שאושרו, חי"ל הייתה צריכה לבצע מדידות זרמים בשני מיקומים מול חוף תל-ברוך (אחד בקו עומק 15- מ' והשני בקו עומק 28- מ' בקרוב, כאשר במיקום העמוק היה צריך למדוד במקביל גם את אופייני הגלים. בשני המיקומים המדידה תוכננה להתבצע בעזרת מערכות ADCP אקוסטיות על בסיס תופעת דופלר של חברת RD Instruments (ADCP-Acoustic Doppler Current Profiler). המיקום הכללי של תחנות המדידה בתל ברוך וכן של מדי גלים בחיפה, חדרה, אשדוד ואשקלון מוצג בתמונה מס' 2 בעמוד הבא.

כאמור, משך תקופת המדידה המוזמנת הייתה שנה אחת ברציפות, החל מיוני 2002 ועד סוף מאי 2003. אולם, בפועל החוזה אושר רק בסוף יולי 2002 ותחילת המדידות הייתה באוגוסט 2002. בנוסף, בגלל תקלות וגם בגלל אירועי כוח עליון שיפורטו בהמשך, נוצרו מספר הפסקות ברצף המדידות בזמנים שונים בשני המיקומים. כפיצוי למזמין על כך, חי"ל הסכימה להמשיך ולמדוד על חשבונה בשני האתרים עד סוף שנת 2003 ללא תוספת תשלום. בנוסף לכך, בגלל חיוניות קבלת תמונה מקיפה על הסביבה הנחקרת, נאספו נתוני גלים

מקבילים בזמן גם מתחנות בחיפה ואשדוד שמתחזקות עבור רשות הנמלים (כעת חני"ע) ע"י המכון להנדסה ימית בטכניון, נתונים מתחנה חדשה באשקלון מחברת קצא"א, ומתחנות חי"ל בחדרה ותודתנו לכל הגופים על מסירת הנתונים ועל שיתוף הפעולה. הנתונים שנאספו עובדו, נותחו ומדווחים בדו"ח מסכם זה, בהמשך לדו"ח התקדמות שהוגש בשנת 2003 (דו"ח מס' H15/2003).

יציין כי הבעלות על הנתונים מהתחנות האחרות היא של הגופים הנ"ל, והמידע נמסר חנם רק לצורך המחקר הנוכחי. לפי כך, כל פרסום של מידע מהתחנות נ"ל מחייב פרסום מקור הנתונים ומתן הכרת תודה לבעלי המידע דלעיל.



תמונה מס' 2 – מיקום מערכות מדי הגלים בישראל ושל תחנות מדי הזרם בחדרה ובתל ברוך

בגלל נזק לציוד המדידה מכח עליון ושל פעילות ימית של קבלנים באזור המדידה, וכן בגלל אילוצים נוספים של המחבר הראשון, דו"ח זה מתפרסם באיחור, ואנו מתנצלים על כך. מאידך, איחור זה אפשר לבצע איסוף, עיבוד וניתוח

נתוני גלים לתקופה זמן ארוכה מכפי שהוזמן בפרוייקט זה מאתרי מדידות גלים בחוף הישראלי בים התיכון, דבר שאפשר לקבל הערכה נכונה של חשיבות ביצוע המדידות בתל ברוך לאפיון משטר הגלים באזור תל-אביב הרצליה וכתשומה להדמיות במודלים הסדימנטולוגיים של בדיקות השפעות הקמת איים מלאכותיים. כאמור, לצערנו חלק מהציוד נפגע בעת ארועי סערות או לאחר שכוסה בחול ע"י קבלני הפירות ימיות ולא הצלחנו למצוא חלק מהציוד, גם לאחר מאמצי חיפוש מקיפים בעזרת ציוד מתוחכם והוצאות ניכרות. להלן רשימת מדי זרמים וגלים שאבדו ואשר היה צריך לרכוש חדשים במקומם.

רשימת מכשירים מתוצרת חברת RD Instruments שמשמשים למדידות זרמים וגלים

הערות	קואורדינטות		עומק (מ')	תאור הציוד	כמות וקוד	מיקום ההצבה
	Latitude N	Longitude E				
אבד כלוב המגן	32°08.5562' 672,208.0m	34°46.6297' 179,147.0m	15		B	בין תל ברוך להרצליה
אבד	32°09.0701' 673,157.6m	34°46.7798' 179,386.7m	15	מד זרם RDI ADCP 300 KHz	1 C	1 ק"מ דרומה למרינה הרצליה
אבד	32°09.0618' 672,832.0m	34°46.7770' 179,373.0m	15	מד זרם RDI ADCP 300 KHz	1 D	כנ"ל
	32°09.34277' 673,669m	34°46.09168' 178,303m	28	מד זרם וגלים RDI ADCP 300 KHz	1 E	כנ"ל
	32°28.17618'	34°51.74792'	27	מד זרם וגלים RDI ADCP 600KHz	1 F	ליד קצה מזח חדרה

מבחינה היסטורית מערכת B שהוצבה מול חוף תל ברוך משלב המחקר הקודם, נמצאה מכוסה כמעט לגמרי בחול באביב 2002. כתוצאה מכך ומאחר ולא היה מימון המשך, הוצא מד הזרם מהים, ותוכנן לבוא עם ספינת היא"ל "שקמונה" להוציא את כלוב המגן שהיה קבור בחול והצריך צוות גדול של צוללים להוצאתו. עם הגעה במועד מאוחר יותר לא הצליחו למצוא יותר את כלוב הבטון (ערכו כ-\$5,500), אף כי לפי דווח הצוללים, השאירו במקום מצוף סימון קטן מטובע.

באוגוסט 2002 הוצבה מערכת C הפעם עם שטיח גיאוטכני וסמן אקוסטי (pinger) למדידות במסגרת פרוייקט הגישור לבחינת ייתכנות הקמת איים מלאכותיים. בהגעה להחלפת מכשיר באוקטובר 2002 לא הצלחנו למצוא את המערכת, אף כי המיקום היה ידוע במדויק בעזרת מערכת GPS הפרשית. לפי דווח הצוללים היו סימנים של קרקעית חלקה, שהובילו למסקנה שככל הנראה המערכת כוסתה בחול. התברר כי באותה עת נראתה גם ספינת מחפר מפליגה באזור. חשדנו שאולי בוצע חפירה במרינה הרצליה ואולי הקבלן שעבד שם שפך חול על המערכת, אך נאמר למחבר הראשון ע"י מנהל המרינה שהדבר לא יתכן, ושאוּלי מדובר בספינת מחפר שעבדה בחפירת בריכת הקירור של תחנת הכח רדינג. בוצע חיפוש נוסף עם צוות מוגבר בעזרת ציוד האזנה ועם ציוד מיפוי פני הקרקעית אך ללא הצלחה. החלטנו להמתין להגעת סערות חורף, שיפנו החול מעל המערכת. מצב זה קרה ב-20 בדצמבר 2002 כאשר ארעה סערה חזקה.

ב-1 בינואר 2003 בוצע חיפוש נוסף ולא נמצא דבר. עוד חיפוש ב-13 בינואר 2003 לא נשא פרי לפי אילוצי פרוייקט האיים הצבנו מערכת מד זרם נוספת (D) ב-17 עד 19 בינואר 2003. לפני חג הפסח ב-15 באפריל 2003, יצאו צוות התפעול הימי למערכת לשם החלפת מד הזרם במד זרם חליפי (לשם שליפת המידע והחלפת מצבר שנעשים ביבשה), אך לא נמצאה גם המערכת החדשה (D). בוצע חיפוש נוסף גם באתר המערכת C אך גם היא לא נמצאה. ואולם, מכיוון שמצב הים לא היה לגמרי שקט, הוחלט לבצע חיפוש נוסף של מערכת D, וכאשר גם זה לא הצליח, הופעל הביטוח ע"י הגשת תביעה לביטוח.

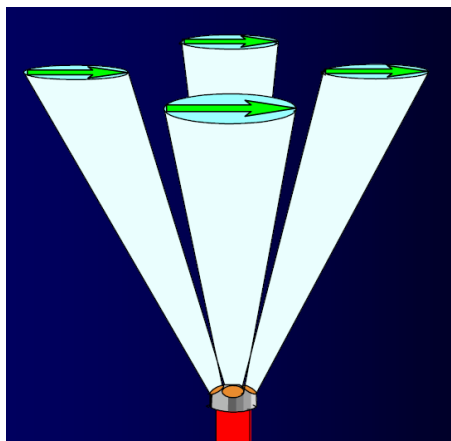
המחקר בוצע באחריות המחבר הראשון, כאשר המחבר השני טיפל במד הזרם בתחנה הרדודה בתל ברוך ובעיבוד נתוני הזרמים ממנו וכן ממגי הזרם ADCP האחרים והטיפול במדי הגלים ובעיבוד הנתונים האופייניים היה באחריות המחבר השלישי ביחד עם המחבר הראשון.

2. זרמים

2.1 תאור ציוד ושיטות מדידת הזרמים בתחנות ניחות בישראל

2.1.0 כללי

עד 1992 היא"ל נהג לבצע מדידות זרמים בעזרת מדי זרם עגונים על כבל מתוח במצוף. הממצאים מהמדידות (לרוב מדי זרם מסוג Aanderaa מכני (עם פרופלור) אך גם מסוג אלקטרומגנטי, פורסמו לרב ע"י המחבר השני. מאז 1992, היא"ל התקין מערכת ניחת קבועה, הצמודה לרגל הדולפין המערבי של מזח הפחם בחדרה. מערכת זאת כוללת גם מד זרם אלקטרומגנטי ניח מתוצרת חברת Marsh McBirney. לקראת סוף המאה שעברה, הוחל לבצע מדידות פרופיל הזרמים בכל עמודת המים בעזרת מדי גלים מסוג ADCP (acoustic Doppler current profiler) של חברת RDI. מערכת כזאת הופעלה גם בשלב המחקר הקודם באתר תל ברוך על קו עומק 15 מ' (ראה תמונה מס' 3). כמו כן, מערכת כזאת הוצבה בסמוך למערכת הישנה בחדרה החל מאז 2002. ראוי לציין כי עם מדי הזרם RDI ADCP נצב ניסיון טוב מאד הן מבחינת % החזר המידע, והן מבחינת שרידות. כמו כן, מבחינת איכות המידע וכמות המידע, ניתן לומר כי הם עומדים בחזית הידע הקיים (state of the art). על כן, סוג מדי זרם זה נבחר גם לביצוע העבודה הנוכחית.



תמונה מס' 3 – תאור כללי של שיטת פעולת מד זרם מסוג ADCP בעזרת מדידת וניתוח החזר קולי מ-4 אלומות קול המשודרות ע"י המכשיר וגם קולט ההד שלהם משכבות עמודת המים השונות.

2.2 תאור תכנית העבודה ושיטות עיבוד וניתוח המדידות

2.2.1 תאור תכנית המדידות

כאמור במבוא, תכנית המדידות המוזמנות כללה ביצוע מדידות רצופות למשך שנה אחת, החל מאוגוסט 2002, של פרופיל מהירות הזרם בעמודת המים בשני מיקומים מול חוף תל ברוך, האחד על קו עומק 15- מ' ושני על קו עומק 28- מ' (במקור 27- מ'). נתונים אלה היו צריכים לשמש להמשך ניטור משטר הזרמים וכן כמידע לכיול, אימות והפעלת מודלים סדימנטולוגיים ספרתיים לבחינת השפעת הקמת איים מלאכותיים.

כאמור, בגלל הסיבות שתוארו במבוא תקופת המדידות נמשכה מאוקטובר 2002 והוארכה בפועל עד סוף 2003. מכיוון שנוצרו הפסקות במידע, החלטנו להוסיף ולעבד גם נתונים מתחנה הזזה של היא"ל בחדרה, המוצבת על קו עומק 26.5 - מ'. כך התאפשר לבחון מידת ההתאמה בין פרופיל וסטטיסטיקת הזרמים בשני האתרים, וגם האפשרות להשתמש בנתונים מהתחנה בחדרה, הנאספים מאז 1992 ומכנסים לבסיס הנתונים של מרכז המידע הימי הלאומי המופעל ע"י היא"ל.

2.2.2 שיטת עיבוד וניתוח נתוני זרמים ממדי זרם מסוג ADCP

עיבוד מדידות הזרמים בוצע בעזרת תוכנות שפותחו ע"י חברת RDI לניתוח לערכים מייצגים במרווחים של 10 דקות, ובמספר פלחים לאורך עמודת המים. ערכים אלה מוצעו לאחר מכן לקבלת ערכים ממוצעים שעתיים כמו גם לחישוב פרמטרים סטטיסטיים כגון סטית התקן ורכיבים של המהירות לאורך ובניצב לקו החוף, וערכים מרביים. תוכנות אלה משמשות גם לעיבוד נתוני מד הזרם ADCP שבחדרה. התוצאות מעובדות בנוסף לגרפים של היסטוריית וקטור מהירות הזרם במספר שכבות בעמודת המים (vector stick diagram).

2.2.3 שיטת עיבוד וניתוח נתוני זרמים ממד זרם אלקטרומגנטי MMB

עיבוד מדידות ממד הזרם האלקטרומגנטי MMB שבחדרה (המודד על קו עומק 27- מ' בנקודה אחת כ-11.5 מ' מתחת לפני הים) נעשה שימוש בתוכנות שנתקבלו מספק הציוד ותוספות שפותחו בחיא"ל.

2.3 תוצאות

2.3.1 זרמים ממד זרם מסוג WHADCP בתחנה TBS על קו עומק 15 מ' מול תל ברוך

תוצאות המדידות מהתחנה הרדודה בתל ברוך לתקופה המדווחת מוצגות כהיסטוריית וקטור מהירות הזרם בעומקים שונים מעל קרקעית הים בציורים מס' 8 עד 20, וניתוח של השכיחות מוצג גרפית בציור 50. כמו כן ניתוח נתונים אלה לכל תקופת הדיווח מוצג בטבלאות 1 עד 4.

2.3.2 זרמים ממד זרם מסוג WHADCP בתחנה TBD על קו עומק 28.5 מ' מול תל ברוך

תוצאות המדידות מהתחנה הרדודה בתל ברוך לתקופה המדווחת מוצגות כהיסטוריית וקטור מהירות הזרם בעומקים שונים מעל קרקעית הים בציורים מס' 21 עד 49, וניתוח של השכיחות מוצג גרפית בציור 51. כמו כן ניתוח נתונים אלה לכל תקופת הדיווח מוצג בטבלאות 5 עד 8.

2.3.3 זרמים ממד זרם מסוג WHADCP בתחנה HAD על קו עומק 26.5 מ' ליד מזח הפחם בחדרה

תוצאות המדידות מהתחנה הרדודה בתל ברוך לתקופה המדווחת מוצגות כהיסטוריית וקטור מהירות הזרם בעומקים שונים מעל קרקעית הים בציורים מס' 53 עד 92.

2.3.4 זרמים ממד זרם מסוג MMB בתחנה HAD על קו עומק 27.0 מ' בקצה מזח הפחם בחדרה

נתונים של מדידות הזרמים בתקופה אפריל 1998 – מרץ 2004 (מהירות שעתית ממוצעת וכיוון, מהירות שעתית מרבית וכיוון) קובצו בקובץ ספרתי בפורמט EXCELL שיימסר למכון להנדסה ימית כנתוני עזר לביצוע ההדמיות במודלים עבור תקופה שלא היו מדידות זרמים.

2.3 ניתוח התוצאות

מהציוורים של הסטוריית פרוס ועוצמת הזרם בעמודת המים הן בתל ברוך בשתי התחנות וכן בחדרה בתחנה הרדודה ניתן לראות כי פרופיל הזרם די אחיד, אם כי הוא מושפע ישירות מנשיבת רוח חזקה על פני המים ולא מורגשת תופעת שיכוב מלבד בקיץ ובעיקר בתחנות המדידה העמוקות. עוצמות הזרמים בעת סערות החורף משיגות ערכים של למעלה מקשר אחד, גם בפלח שכבת המים הקרובה לקרקעית. הדבר נמדד לא רק בתחנה הרדודה בתל ברוך, אלא גם בתחנות העמוקות. סביר להניח כי מלבד תרומת הגלים ישנה תרומה ניכרת של הרוח לקבלת ערכים גבוהים אלה.

3. גלים

3.1 תאור ציוד ושיטות מדידת גלים וכיוונם בישראל

3.1.1 כללי

מאז 1992 הוחל לבצע מדידות גלים כיווניות אינסטרומנטליות ע"י מדי גלים כיווניים, הכוללים בתוכם יכולת "למדוד" את כיוון התקרבות הגלים. לפני כן, קביעת כיוון הגלים נעשתה ע"י תצפית עין. מכיוון שהשיטות הישנות הביאו לתוצאות בלתי מדויקות מבחינת כיוון הגלים בסדר גודל של כ-30 מעלות ואף יותר, גם האומדנים של כמויות החול המוסעות ע"י הגלים סבלו מכך. לפי כך, מאז 1992 הוחל גם בארץ למדוד גלים כולל כיוונם בעזרת מדי גלים מסוגים שונים, שיתוארו בקצרה בהמשך

3.1.1.1 מד גלים RDI WorkHorse Sentinel ADCP בתל ברוך

המערכת שהוצבה לצורך מדידות הגלים ופרופיל הזרם בעמודת המים בתל ברוך היתה מערכת מדידה של חברת RDI המשלבת מד זרם מסוג ADCP ומד לחץ, ובעזרת פיתוח אלגוריתם תוכנה ייחודי מחשבת את הספקטרום הכיווני של הגלים בכל תדר ותדר. מערכת זאת מתקרבת ליכולת מדידה אמיתית של ספקטרום הכיווני של הגלים שניתן לקבל רק ע"י מערך של לפחות 5 מדי גלים המוצבים במבנה כוכב קבוע ביניהם. זאת, ע"י פתרון מטריצות מרחביות של המהירות האורביטלית של הגלים בכל אחת מארבעת האלומות האקוסטיות, ובמספר פלחים של עמודת המים, כאילו היו מד גלים עצמאיים.

המערכת מסוג Sentinel עובדת באופן עצמאי תוך אכסון המידע לזכרון בלתי מחיק בעת הפסקת חשמל (flash memory). קצב איסוף המידע הגבוהה וכמות הנתונים חייבה ייצור מצבר תת מימי מיוחד, שתוכנן בחיא"ל ונבנה ע"י קבלן חוץ. בעזרת מצבר זה ניתן היה לבצע הורדת נתונים אחת לחודש וחצי עד חודשיים, מבלי לחשש של ריקון המצבר. מערכת זאת עבדה בתדר 300 KHZ, והיא הוצבה על קו עומק 28- מ'

3.1.2 מד גלים RDI WorkHorse Monitor ADCP בחדרה

המערכת בחדרה זהה מלבד שהיא עובדת בתדר 600 KHZ ושהיא מקבלת חשמל דרך כבל משוריין תת מימי ומעבירה מידע בזמן אמת לחוף. המערכת מוצבת כ-100 מ' דרומית למערכת PUV של חיא"ל, על קו עומק 26.5- מ'.

3.1.3 מד גלים מסוג PUV של Pacer Systems בקצה בחדרה

חיא"ל הציב בסוף 1991 מערכת של חברת Pacer Systems Inc. שכללה שילוב של מד לחץ מדויק, מד זרם אלקטרומגנטי דו-רכיבי תוצרת MMB, מצפן אלקטרומגנטי, ומד טמפרטורה. קביעת כיוון הגלים נקבע בעזרת המידע הרגעי הנמדד ע"י מד הלחץ (P) ושני רכיבי וקטור מהירות הזרם הרגעי (U,V). לפי כך שיטה זאת נקראת שיטת PUV. יצויין כי בשיטה זאת, לא ניתן לקבל פרוס ספקטרלי כיווני אמיתי של ספקטרום הגלים הכיווני, אלא רק לאמוד כיוון ממוצע בכל תדר. בחינת ערכי אנרגיית הגלים בתדרים השונים מראה מה הכיוון הממוצע בו מתקרבים הגלים עם עיקר האנרגיה, ערך הקרוי כיוון שיא ספקטרלי (peak wave direction), ונמדד באזימות ביחס לצפון האמיתי. המערכת מוצבת בחיבור מיחד קשיח לחזית המערבית של העמוד המערבי של דולפין הרתיקה המערבי של מזה הפחם בחדרה. עומק המים המקומי 27.0 מ'.

3.1.4 מדי גלים רוכב גלים Datawell Wavec בחיפה ובאשדוד

מאז 1992 הוצב מד גלים מסוג זה מצפון וליד נמל אשדוד על קו עומק 24 מ', ובסוף 2003 הוצבה מערכת זהה מול ראש הכרמל בחיפה. מערכת זאת הינה בעצם מצוף בו מוצבים מדי תאוצה ומדי זווית, המוסרים את מצב משטח אופקי (במצב נייה) במצוף למערכת איסוף וניתוח מידע. מהמדידה של ערכי התנועה האנכית (אינטגרציה כפולה של התאוצה האנכית), ומערכי הגלגול והטילטול ניתן לחשב אומדן של הספקטרום הכיווני של הגלים, שוב בדומה לשיטת PUV רק כיוון ערך ממוצע בכל תדר גלים. מכך, ששיטה זאת, כמו גם PUV אינן מסוגלות לקבל את התאור של הספקטרום הכיווני בכל תדר של הגלים.

3.1.5 מד גלים רוכב גלים TRIAXIS באשקלון

מערכת זאת, גם היא מסוג מצוף, הוצבה ב-2002 באשקלון על קו עומק 30 מ'. למעשה המערכת פועלת ממש כמו מערכת WAVEC רק שהינה יותר מודרנית. בפועל, בגלל סיבות שונות המערכת לא תפקדה מרבית הזמן, ולכן מעט המידע שהשגנו לתקופת הבדיקה לא היה מספק. על פי דווח עדכני, בעיות הלידה הסתיימו וכעת היא עובדת ללא תקלות. נקווה כי במחקר המשך עתידי נוכל לאמוד מקרוב יכולות מערכת זאת.

3.2 תאור תכנית העבודה ושיטות עיבוד וניתוח המדידות

3.2.0 תאור תכנית ביצוע המדידות ועיבודם

כנאמר בסעיף 2 גם מדידות הגלים מול תל ברוך היו צריכות להמשך שנה החל מאוגוסט 2002, אך תוצאות התקבלו רק החל מאוקטובר 2002, ובגלל תקלות שונות, נאלצנו להאריך תקופת המדידה עד סוף 2003. נתוני המדידות הגולמיות שהורדו מזיכרון מד הגלים אחת לחודש וחצי בקרוב הועברו לחיא"ל ועובדו לערכים מאפיינים לטווח זמן קצר (כל שעה או שעתיים). התוצאות הומרו לאחר מכן לערכים מאפיינים במים עמוקים. מפאת החורים בנתונים

ותקופת המדידה הקצרה (כשנה) לא מצאנו צידוק לחשב טבלאות שכיחות, אלא בחרנו לבחון את תוצאות המדידות ע"י השוואות מול מדידות מתחנות אחרות, והצגת הנתונים בגרפים. הערכים שנמדדו סודרו בקובץ ספרתי בפורמט EXCELL שיימסר למכון להנדסה ימית לבחינה עבור ההדמיות וכן יימסר על CD יחד עם יתר הנתונים למזמין.

3.2.1 נתונים ממדי גלים מסוג RDI ADCP בתל ברוך וחדרה

נתוני המדידות הגולמיות שהורדו מזיכרון מד הגלים אחת לחודש וחצי בקרוב הועברו לחיא"ל ועובדו לערכים מאפיינים לטווח זמן קצר (כל שעה או שעתיים). התוצאות הומרו לאחר מכן לערכים מאפיינים במים עמוקים. מפאת החורים בנתונים ותקופת המדידה הקצרה (כשנה) לא מצאנו צידוק לחשב טבלאות שכיחות, אלא בחרנו לבחון את תוצאות המדידות ע"י השוואות מול מדידות מתחנות אחרות, והצגת הנתונים בגרפים. הערכים שנמדדו סודרו בקובץ ספרתי בפורמט EXCELL שיימסר למכון להנדסה ימית לבחינה עבור ההדמיות וכן יימסר על CD יחד עם יתר הנתונים למזמין.

על מנת לכסות את החורים במידע, הוספנו את נתוני מערכת RDI מחדרה, וביצענו ניתוחי קורלציות ביניהם.

3.2.2 נתונים ממד גלים מסוג PUV בחדרה

גם נתוני מד הגלים מסוג PUV שבחדרה שימש להשוואות. גם נתונים אלה נותחו לערכים אופיינים (גובה משמעותי ומירבי, זמן מחזור שיא וממוצע, כיוון שיא האנרגייה הספקטרלית של הגלים) ולאחר מכן חושבו את הערכים האופיינים גם במים עמוקים בעזרת תוכנת רפרקציה בלתי ספקטרלית, עקב היות קווי העומק יחסית ישרים ומתונים כלפי הים העמוק.

3.2.3 נתונים ממדי גלים מסוג Wavec בחיפה ואשדוד

נתונים אלה התקבלו כקבצים ספקטריים ומתוכן נשלפו ערכי הערכים האופיינים בעזרת תוכנה פשוטה שכתב המחבר הראשון. הערכים הומרו בהמשך לערכים במים עמוקים בעזרת אותה תוכנת רפרקציה ליניארית, בהתאמה לתנאים בכל תחנה. כמו כן, מכיוון שעבור גלים מ-3 מ' קצב המדידה הינו 2 שעות, ביצענו אינטרפולציות וקטוריות בין נתונים סמוכים לקבלת ערכים שעתיים, כאשר היו נתונים סמוכים. בחלונות מידע חסר גדולים יותר משעה לא בוצע אינטרפולציה.

3.2.4 נתונים ממד גלים TRIAXIS

הערכים מתחנה זאת נתקבלו כערכים מחושבים למיקום המדידה. הנתונים הזמינים הומרו גם לערכים במים עמוקים, אם כי כמות הנתונים לבחינה היתה מועטה.

3.2.5 נתונים מהרצות מודל חיזוי WAM בחיא"ל

לבחינת המדידות השתמשנו גם בהרצות מודל WAM המופעל ע"י חיא"ל על בסיס נתוני רוחות מיוון לים התיכון. נתונים אלה כוללים מפות גובה גלים וכיוון ועוצמת רוחות, וכן מפות כווני גלים. הסתבר כי נתונים אלה תרמו רבות להבנת משטר הגלים בחוף הישראלי באזור המרכז, כפי שיוסבר בהמשך.

3.3 תוצאות

נתוני מדידות הגלים בתל ברוך מוצגים בגרפים השוואתיים מול נתונים מתחנות אחרות. הסטוריית הגלים בתקופה אפריל 1998 עד מרץ 2004 מוצגת בציור מס' 94. הצגה נוספת לתקופה אפריל 2002 מרץ 2004 מוצגת בציור 95. בציורים 96 עד 122 מוצגים נתונים חודשיים החל מחודש אפריל 2002 עד מרץ 2004 של גובה הגל המשמעותי המדוד בתחנות המדידה השונות ככל שהיה זמין. כמו כן, בציורים 104, 118 ו-120 מוצג המצב בזמן שלוש סערות גדולות שארועו בתקופת הדיווח. מאחר שמצאנו כי זמני השיא הספקטרי דומים בו זמנית לא מוצגת גרפית הסטוריית זמני מחזור השיא. השוואה בין גובה הגלים הבו-זמני בתל ברוך ובחזרה בין שני מכשירי המדידה של RDI מוצגת בציורים 155, בין זמני המחזור בציור 156, ובין כיווני השיא בציורים 157 עד 159. בחינה של הסטוריית כיוון השיא הספקטרי של הגלים בתחנות השונות, כפי שנמדדו מוצגת בריכוזים חודשיים החל מאפריל 2002 עד מרץ 2004 בציורים מס' 123 עד 148. בנוסף, בציורים 149 עד 154, מוצגת הסטוריית גובה הגל המשמעותי ושל כיוון השיא במים עמוקים, עבור 3 הסערות הגדולות בדצמבר 2002, מרץ 2003 ודצמבר 2004. נתוני מפות גובה גלים על פי תוצאות הרצות מצב אמת של ממודל החיזוי WAM של "ל לאזור החוף הישראלי קובצו למצגת שתצורף על ה-CD עם הנתונים הספרתיים. צפייה במצגת מאפשרת לזהות את השתנות משטר הגלים לאורך החוף וממחישה ההסבר לממצא שלנו כי ההנחה שניתן לאפיין את משטר הגלים בין חיפה ואשדוד על סמך אינטרפולציה בין הנתונים הבוזמניים בחיפה ובאשדוד לא נכונה לעיתים (אולי ב- 50% מהמקרים), ובעיקר לא נכונה בזמן סערות חזקות.

4. מסקנות והמלצות

נאספו נתוני גלים וזרמים למשך שנה אם כי לא ברציפות בתל ברוך. לסגירת החורים, נאספו ועובדו גם נתוני זרמים מחזרה ונתוני גלים מחיפה, חזרה, אשדוד ואשקלון.

בחינת הממצאים מראה סימנים לכך כי בתקופה עד מרץ 2003 מד הגלים בתל ברוך אמד ערכים נמוכים יותר של גלים מאשר מד הגלים RDI בחזרה. לאחר שיפוץ בעיה בתושבת המכשיר נראה כי הבעיה נפתרה והמדידות ממרץ 2003 והלאה סבירות.

נמצא כי ערכי הכיוון של שיא האנרגיה במערכות RDI ובמיוחד בתל ברוך שונים לעיתים ביחס למערכות WAVEC שנשארות די יציבות (אולי יותר מדלי). יתכן כי ההסבר נובע משיטה שונה של אומדן כיוון השיא הספקטרי, מה גם שלמערכות מסוג מצוף אין יכולת קבלת ספקטרום כיווני מלא כמו במערכות RDI.

בחינה של תוצאות שהתקבלו (ראה גם ציורים 149-154) ובמיוחד מעקב אחר שינוי גובה וכיוון הגלים לאורך החוף הישראלי כפי שהתקבל מהרצות מודל WAM (מצגת מצורפת ב-CD) מצביעה על כך כי האקלים הכיווני של הגלים לאורך החוף הישראלי שונה ממה שהיה מקובל לחשוב בעבר. ההנחה בעבר היתה כי מערכות גלים חזקות נשלטות בעיקר ע"י מערכות רחוקות מכיוון איטליה, ולפי כך היתה הערכה כי ניתן לאמוד את המשטר הגלים הכיווני לאורך החוף בין אשדוד לחיפה ואולי אף יותר צפונה על בסיס אינטרפולציה בין מדידות בחיפה ובאשדוד. מסתבר כי במיוחד בסערות, קיימים מצבים רבים בהם שקע מתפתח מכיוון הים האגאי, אשר מביא למצב של שונות בו זמנית של גובה הגלים בכך שבין אזור תל אביב עד חיפה ישנו כמעט אותו משטר גובה

וכיוון גלים והוא משתנה לכיוון דרום. באופן כזה, לא מותר יותר להשתמש בהנחה שניתן לבצע אינטרפולציה בין נתוני חיפה ואשדוד. אפילו לעיתי מסתבר שיש שוני רב בין תל ברוך וחדרה, כאשר האחרון לעיתי דומה לחיפה.

משמעות הדבר היא כי אם מעוניינים לקבל אומדן טוב של אקלים הגלים הכיווני באזור תל אביב יש צורך להקים תחנה קבועה לפחות למספר שנים באזור תל ברוך. לדעתנו מסיבה זאת גם הסתבר כי האקלים גלים שהופעל בהדמיות הסדימנטולוגיות עד עכשיו לא הצליח לשחזר את השינויים שארעו במציאות, ורק לאחר שיפוץ האקלים באופן מלאכותי התקבל שיחזור סביר.

כמו כן, רצוי להמשיך במדידות זרמים בתחנה הרדודה וכן לבצע גם מיפוי זרמים במערכת RDI בהפלגה.

5. הבעת תודה

המחברים מבקשים להודות לצוות הימי של חי"א"ל בטיפול בהצבת והוצאת המכשירים בצלילה ובהפלגה ובהם: גיורא בוקסר סמנכ"ל חי"א"ל לתפעול, צוות הצוללים שכלל את מר גדעון עמית, מר יונה בישופ, מר ראובן רוזבלט, ואנשי המחלקה לאלקטרוניקה של חי"א"ל, מר דון רמות ומר יונה מובס. ללא עזרתם ותרומתם ללא ספק לא היינו מצליחים לעמוד במשימה זאת.

תודתנו נתונה גם לד"ר מיכאל סלדקביץ מהמכון להנדסה ימית בטכניון על העברת נתוני הגלים מחיפה ואשדוד וכן לחברת קצא"א עבור הנתונים מאשקלון.

לבסוף תודתנו לאנג' חנוך בן אליהו, מנהל הפרוייקט ולחברת מבני תעשייה על שיתוף הפעולה, השאלות המעניינות, הסבלנות וההבנה שגילו במהלך ביצוע המחקר.

טבלאות

2003												2004		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1		
depth	mag	dir	mag	dir	mag	dir	mag	dir	mag	dir	mag	dir	mag	dir
2.5	17.6	17	24.9	20	14.9	16	0.2	84	5.8	20				
3.5	16.9	15	23.5	13	13.1	8	1.3	357	5.6	21				
4.5	16.9	15	23.6	13	12.8	9	1.5	9	5.8	23				
5.5	16.7	15	23.9	13	12.7	10	1.6	17	6.0	23				
6.5	16.5	15	23.5	13	12.6	11	1.8	21	6.2	23				
7.5	16.4	14	23.2	12	12.4	11	2.2	21	6.3	22				
8.5	16.1	14	22.8	12	12.3	11	2.4	20	6.4	20				
9.5	15.8	13	22.3	11	12.2	11	2.4	18	6.3	18				
10.5	15.3	13	21.7	11	12.0	11	2.5	15	6.2	15				
11.5	14.1	11	20.6	9	11.6	10	2.5	14	5.9	13				
12.5	13.5	10	20.2	8	11.0	9	2.3	10	3.4	11				
Days	26-31	1-28	1-31	1-30	1-23		14-31	1-30	1-31	1-30	1-31	1-30	1-31	1-20

טבלה מס' 1 – ערכים של מהירות (ס"מ/ש"ע) וכיוון הזרם (אזימוט אמט במעלות) בתוך עמודת המים בתחנת TBS בתקופה 25/1/2003-21/1/2004. בעמודה השמאלית מוצג עומק המים (מ') מודד מפני הים.

Table 1- Monthly mean velocity magnitude (cm/s) and direction (true azimuth) within the water column at station TBS for the period 25/1/2003-21/1/2004. The left column contains values of the water depth (in meters) below sea surface.

depth	2003												2004													
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		1	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
2.5	38.9	-2.5	70.4	-11.6	68.8	-18.1	31.0	-39.3	30.1	-31.1					21.8	-21.2	30.4	-20.4	31.5	-24.7	45.3	-35.9	87.7	-30.4	52.2	-10.4
3.5	38.6	-1.2	72.1	-10.1	64.4	-18.1	33.2	-36.7	29.3	-27.6					21.5	-21.5	31.2	-19.6	31.0	-23.8	46.0	-35.2	85.6	-28.2	48.8	-8.9
4.5	37.9	-1.2	70.6	-9.2	63.5	-16.4	31.7	-35.4	29.0	-23.5					21.2	-20.9	31.2	-19.9	29.6	-23.5	47.2	-35.9	87.3	-25.3	47.5	-9.9
5.5	37.6	-0.6	68.1	-10.2	64.5	-16.1	30.7	-33.9	28.4	-19.1					19.9	-19.9	31.0	-19.3	30.1	-25.0	47.6	-34.2	86.0	-22.8	45.4	-9.2
6.5	36.4	-0.6	68.0	-7.9	62.7	-15.2	30.2	-30.4	27.1	-14.9					19.0	-18.7	30.6	-18.7	30.4	-23.8	48.5	-31.4	86.9	-23.5	45.1	-9.2
7.5	37.1	0.0	67.9	-9.4	63.1	-15.2	31.0	-26.7	26.5	-13.4					18.4	-17.4	30.4	-17.7	28.7	-23.8	47.0	-30.1	87.9	-22.5	45.4	-9.9
8.5	35.8	0.0	67.5	-10.4	61.7	-14.0	30.7	-23.2	22.5	-12.4					18.6	-15.5	29.4	-18.0	27.9	-24.7	47.0	-30.1	85.7	-22.5	45.1	-8.8
9.5	35.9	0.0	65.9	-10.2	61.0	-13.0	29.8	-21.6	22.2	-10.5					18.7	-14.9	29.7	-17.4	27.4	-24.4	46.4	-28.8	84.4	-19.3	45.4	-8.5
10.5	34.6	0.0	62.4	-9.9	61.1	-11.8	29.5	-19.3	20.6	-8.8					17.4	-14.3	29.4	-17.7	24.8	-23.5	45.2	-29.4	84.1	-17.1	44.8	-8.2
11.5	31.1	-1.0	59.9	-9.9	58.8	-10.5	28.5	-18.4	22.2	-8.6					19.1	-13.7	25.5	-17.1	22.6	-23.2	45.3	-27.3	81.3	-16.5	42.6	-7.7
12.5	32.4	-1.0	56.6	-10.1	56.0	-8.9	27.6	-19.1	18.3	-8.1					18.5	-13.0	25.1	-17.4	13.6	-23.2	42.1	-24.1	79.4	-15.5	40.9	-7.7
Days	26-31		1-28		1-31		1-30		1-23						14-31		1-30		1-31		1-30		1-31		1-20	

טבלה מס' 2 – ערכים קיצוניים של ריכב המהירות (סי'מ'שני) המקביל לקו חוף עבור ריכבים הפונים צפונה (Max) ודרומה (Min) בתוך עמודת המים בתחנת TBS בתקופה 21/1/2004- 25/1/2003

Table 2- Monthly extremes of the hourly mean of alongshore velocity component (cm/s) for northward velocities (Max) and for the southward velocities (Min) within the water column at station TBS for the period 25/1/2003-21/1/2004.

		2003												2004													
depth	v	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		1	
		v	u	v	u	v	u	v	u	v	u	v	u	v	u	v	u	v	u	v	u	v	u	v	u	v	u
2.5	13.1	2.6	19.6	5.0	19.5	3.3	14.0	2.4	11.3	3.43						9.3	2.8	9.4	2.7	9.2	2.0	13.2	2.5	17.2	3.4	11.9	2.6
3.5	12.4	2.0	18.6	3.7	18.4	3.7	14.1	1.9	10.7	2.73						9.2	2.3	9.3	1.8	9.9	1.7	13.5	2.3	17.7	3.1	11.7	2.4
4.5	12.2	1.8	18.2	3.2	18.2	3.4	13.9	1.8	10.3	2.41						9.1	1.8	9.2	1.6	10.0	1.5	14.9	2.2	18.6	3.3	11.4	2.4
5.5	11.9	1.6	16.1	3.2	18.0	3.3	13.6	1.9	9.84	2.45						9.0	1.5	9.1	1.4	9.8	1.3	15.1	2.2	18.4	3.2	11.5	2.3
6.5	11.9	1.6	17.8	3.1	17.9	3.2	13.0	2.0	9.31	2.7						8.8	1.4	8.9	1.3	9.8	1.3	15.0	2.1	18.1	3.1	11.2	2.1
7.5	11.5	1.7	17.6	3.0	17.6	3.2	12.5	2.1	8.79	2.79						8.3	1.5	8.7	1.3	9.6	1.3	14.8	2.0	17.8	3.0	10.9	2.0
8.5	11.3	1.7	17.3	3.0	17.1	3.1	11.7	2.2	8.09	3.08						8.0	1.6	8.4	1.4	9.4	1.4	14.4	2.0	17.4	3.0	10.7	2.0
9.5	10.9	1.8	17.0	3.0	16.7	3.2	11.2	2.3	7.53	3.25						7.6	1.8	8.1	1.4	9.2	1.6	14.0	2.1	16.9	3.0	10.3	2.0
10.5	10.6	2.1	16.6	3.1	16.2	3.2	10.7	2.4	7.04	3.39						7.1	2.0	7.8	1.6	8.7	1.8	13.5	2.2	16.4	3.1	9.9	2.0
11.5	9.7	2.2	16.0	3.2	15.5	3.2	10.1	2.4	6.52	3.56						6.7	2.2	7.4	1.9	8.5	2.2	12.9	2.5	15.3	3.1	9.5	2.3
12.5	10.0	2.1	15.6	3.2	14.6	3.2	9.5	2.4	4.53	2.9						6.3	2.4	6.9	2.2	5.1	1.6	10.1	2.9	13.6	3.3	9.1	2.5
Days	26-31	1-28		1-31		1-30		1-23						14-31		1-30		1-31		1-30		1-31		1-20			

טבלה מס' 3 – סטיות תקן חודשיות (ס"ל/שני) של רכיבי המהירות הממוצעת לאורך החוף (v) ורכיב לרוחף (u) בתוך עמודת המים בתחנת TBS בתקופה 21/1/2004- 25/1/2003
 Table 3- Monthly standard deviation of the alongshore (v) and cross-shore (u) hourly velocity components (cm/s) within the water column at station TBS for the period 25/1/2003-21/1/2004.

טבלה מס' 4 – שכיחות של הרכיב המקביל לקו החוף של המהירות הממוצעת השעתית בעומק 3.5 מ' ו-12.5 מ' מתחת לפני הים בתחנה TBS בתקופה 25/1/2003-21/1/2004

Table 4- Frequency distribution of alongshore hourly velocity component at 3.5m and 12.5m below sea surface at station TBS for the period 25/1/2003-21/1/2004

<u>range (cm/s)</u>	<u>upper cell (%)</u>	<u>lowest cell (%)</u>
-40:<-35	0.03	0.00
-35:<-30	0.21	0.00
-30:<-25	0.47	0.00
-25:<-20	1.37	0.20
-20:<-15	3.18	0.72
-15:<-10	6.84	2.47
-10:<-5	11.26	8.17
-5:<0	16.90	21.38
0:<5	13.93	23.36
5:<10	11.73	17.05
10:<15	10.81	10.21
15:<20	8.59	5.47
20:<25	5.87	3.50
25:<30	3.65	2.17
30:<35	2.28	1.31
35:<40	1.40	1.20
40:<45	1.29	1.24
45:<50	0.99	0.60
50:<55	0.72	0.74
55:<60	0.73	0.12
60:<65	0.41	0.00
65:<70	0.15	0.02
70:<75	0.03	0.03
75:<80	0.03	0.05
80:<85	0.03	0.00
85:<90	0.02	0.00
95:<100	0.00	0.00
100:<105	0.00	0.00
105:<110	0.00	0.00

depth	2002						2003						
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
mag	dir	mag	dir	mag	dir	mag	dir	mag	dir	mag	dir	mag	dir
4.5	*	*	*	14.1	25	11.3	22	26.7	23	*	*	*	*
5.5	*	*	*	14.5	23	11.0	21	27.2	21	*	*	*	*
6.6	*	*	*	14.9	23	11.0	21	27.6	21	*	*	*	*
7.5	*	*	*	15.3	23	10.9	21	27.9	21	*	*	*	*
8.5	3.2	28	3.2	16.5	22	11.0	21	28.1	20	*	*	*	*
9.5	2.9	23	2.7	16.7	22	11.0	21	28.3	20	*	*	9.1	20
10.5	3.1	22	2.6	16.8	21	10.9	21	28.3	20	2.86	19	8.6	20
11.5	3.3	21	2.4	17.0	20	10.9	20	28.4	19	3.11	18	8.5	22
12.5	3.3	21	2.2	17.0	20	10.9	20	28.3	19	3.16	18	8.2	23
13.5	3.5	20	1.9	17.5	19	11.1	20	28.3	19	3.13	20	8.1	23
14.5	3.5	18	1.7	17.9	18	11.1	20	28.4	18	3.32	19	8.6	22
15.5	3.6	18	1.3	18.4	17	11.1	19	28.2	18	3.42	20	7.9	22
16.5	3.8	17	1.1	18.9	16	11.2	18	28.1	17	3.39	21	7.8	21
17.5	3.9	15	0.6	20.9	15	11.2	18	28.0	16	3.02	23	7.8	23
18.5	4.0	14	0.4	24.4	14	11.2	17	27.8	16	2.82	24	8.6	22
19.5	4.2	13	0.5	30.6	13	11.1	16	27.7	15	2.79	25	8.2	22
20.5	4.1	11	1.0	31.9	11	11.2	15	27.4	14	2.64	25	7.8	20
21.5	4.3	10	1.5	33.0	10	11.0	14	26.8	13	2.71	25	7.6	20
22.5	4.4	7	2.0	32.9	8	10.8	12	26.5	13	2.73	25	7.3	21
23.5	4.4	7	2.4	33.0	7	10.7	10	25.8	12	2.65	23	7.3	12
24.5	4.5	5	2.8	33.0	4	10.6	7	25.1	11	2.54	22	6.7	11
25.5	4.2	2	2.7	33.4	3	10.7	5	24.1	10	2.22	19	5.1	6
Days	14-31	1-24	5-31	1-31	1-26	17-31	1-30	1-18	11-30	1-31	1-22	25-30	1-31
* Erroneous data													
To Be Continued.....													

טבלה מס' 5 – ערכים של מהירות (ס"מ/שני') וכיוון הזרם (אזימוט אמת במעלות) בתוך עמודת המים בתחנתה TBD בתקופה 9/03/2004- 14/10/2002 בעמודה השמאלית מוצג עומק המים (מ') מדרוך מפני הים.

Table 5- Monthly mean velocity magnitude (cm/s) and direction (true azimuth) within the water column at station TBD for the period 14/10/2002-9/3/2004. The left column contains values of the water depth (in meters) below sea surface.

depth	2003		2004		
	11	12	1	2	3
	mag	dir	mag	dir	mag
4.5	*	*	*	*	*
5.5	*	*	*	*	*
6.5	*	*	*	*	*
7.5	*	*	*	*	*
8.5	*	*	*	*	*
9.5	3.7	33	*	*	*
10.5	2.5	39	9.9	24	3.2
11.5	2.7	35	10.1	22	3.1
12.5	2.8	32	10.2	22	3.1
13.5	3.0	28	10.2	21	26.4
14.5	3.3	23	10.4	20	26.4
15.5	3.5	21	10.5	19	26.4
16.5	3.7	17	10.6	17	26.4
17.5	4.0	16	10.8	15	26.1
18.5	4.1	14	10.9	14	26.0
19.5	4.5	10	10.9	12	25.6
20.5	4.7	8	11.0	10	25.3
21.5	5.0	6	11.0	9	25.2
22.5	5.4	3	11.1	7	24.1
23.5	5.4	1	10.9	6	23.6
24.5	5.5	359	10.7	4	22.1
25.5	5.3	358	10.5	4	20.9
Days	1-31	1-26	21-31	1-28	1-9

* Erroneous data

טבלה מס' 5 – המשך
Table 5- continued

depth	2002										2003															
	10		11		12		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
4.5	*	*	*	*	60.1	-26.6	40.9	-17.2	69.1	-9.8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5.5	*	*	*	*	69.6	-27.8	38.7	-16.8	68.9	-9.5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6.5	*	*	*	*	68.2	-28.7	39.7	-17.5	71.2	-9.8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7.5	*	*	*	*	69.6	-27.3	40.7	-16.2	73.4	-8.6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8.5	22.3	-13.3	33.3	-28.2	69.4	-27.2	38.4	-15.9	71.8	-7.3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9.5	24.3	-13.6	33.7	-30.7	69.1	-26.5	38.4	-14.6	72.7	-7.6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10.5	24.3	-13.9	33.2	-31.0	69.0	-26.6	37.0	-12.7	74.0	-8.2	59.8	-12.1	36.3	-33.2	38.4	-21.3	33.0	-16.1	44.1	-11.8	35.2	-9.7	19.8	-2.3	33.8	-28.4
11.5	23.1	-13.6	33.2	-32.0	69.6	-27.8	38.6	-11.8	72.1	-9.2	64.3	-14.3	37.0	-30.7	39.0	-23.5	32.1	-16.1	42.4	-10.4	34.8	-10.2	19.6	-1.0	32.9	-27.1
12.5	23.5	-13.0	32.9	-29.4	69.6	-26.0	38.2	-11.5	73.1	-8.3	63.9	-15.3	36.3	-31.9	38.1	-20.9	33.0	-15.4	42.1	-16.1	34.8	-11.1	19.3	0.0	32.5	-25.9
13.5	23.8	-12.7	32.9	-29.1	70.3	-27.1	37.6	-11.1	71.3	-7.6	64.6	-15.3	37.6	-29.1	37.1	-22.8	32.9	-15.8	42.1	-16.8	34.0	-10.1	19.9	-0.3	32.2	-24.3
14.5	23.5	-12.0	32.9	-29.1	66.9	-26.9	39.2	-11.1	73.2	-7.6	63.6	-12.8	37.6	-28.7	36.2	-17.4	31.2	-14.8	42.1	-17.1	31.3	-9.8	18.0	-0.3	32.9	-24.6
15.5	24.0	-13.6	33.3	-26.9	68.1	-27.2	38.9	-10.4	73.5	-7.9	63.9	-14.4	35.7	-27.9	36.8	-18.4	30.0	-14.0	40.5	-19.0	30.9	-8.2	17.7	-0.3	33.8	-23.8
16.5	22.5	-13.3	33.2	-26.9	66.0	-28.1	37.4	-10.7	72.2	-8.2	62.6	-14.1	35.7	-29.4	35.6	-20.5	31.2	-12.9	37.9	-17.9	32.2	-7.7	18.3	0.3	33.2	-23.7
17.5	23.5	-12.7	34.6	-24.7	64.9	-25.9	37.6	-9.9	71.3	-8.2	62.6	-11.5	36.0	-27.3	34.4	-20.8	30.1	-15.4	37.9	-19.0	28.5	-9.6	17.4	-0.1	33.8	-23.1
18.5	23.5	-12.7	33.5	-24.9	64.3	-25.6	36.5	-11.1	71.3	-7.6	62.0	-10.5	34.8	-26.3	34.1	-21.5	29.3	-11.9	36.9	-19.0	28.2	-11.2	17.7	0.3	33.2	-22.1
19.5	22.2	-12.1	33.4	-21.8	63.3	-24.9	37.1	-10.2	70.0	-7.9	62.4	-10.5	34.8	-26.3	32.9	-20.6	29.0	-12.9	36.6	-19.8	27.1	-12.5	18.4	2.2	32.9	-19.9
20.5	21.6	-13.6	32.8	-21.2	62.1	-24.3	35.3	-10.4	69.7	-6.9	60.1	-8.3	33.9	-25.4	30.7	-20.1	29.2	-11.6	33.7	-19.5	26.6	-13.2	16.8	1.3	31.7	-21.0
21.5	21.3	-12.7	31.6	-19.9	60.9	-22.4	35.7	-11.4	68.8	-7.6	59.5	-8.6	33.8	-24.1	31.7	-17.2	28.3	-13.9	31.5	-19.5	26.9	-12.1	17.8	1.8	31.7	-19.1
22.5	21.6	-12.7	31.6	-17.1	61.6	-22.5	33.9	-10.2	66.2	-7.0	58.9	-7.7	33.5	-24.4	30.7	-14.0	27.4	-13.2	30.1	-18.3	23.8	-13.3	15.9	0.3	32.1	-19.3
23.5	19.7	-11.4	28.8	-19.0	60.0	-20.5	34.2	-10.4	65.6	-7.5	56.3	-9.6	33.5	-23.5	28.9	-12.7	27.9	-11.1	29.8	-15.4	22.9	-11.1	15.9	0.0	31.3	-17.1
24.5	20.4	-10.4	29.8	-17.7	58.1	-18.7	33.9	-10.4	63.1	-7.0	53.8	-7.7	31.0	-22.2	25.7	-9.9	20.1	-11.0	27.6	-15.4	21.8	-11.0	14.3	1.0	27.6	-15.5
25.5	17.8	-10.4	26.3	-16.5	54.4	-19.0	31.0	-16.0	59.9	-7.3	50.4	-7.7	30.1	-21.5	23.0	-8.0	21.0	-10.1	26.0	-9.4	20.9	-10.4	13.6	-0.3	25.4	-15.5
Days	14-31	1-24	5-31	1-31	1-26	17-31	1-30	1-18	11-30	1-31	1-22	25-30	1-31													
	* Erroneous data																									
	To Be Continued.....																									

TBD מטל 6 – ערכים קיצוניים של רכיב המזרחי (ס"מ/שני) המקביל לקו חוף עבור רכיבים הפונים צפונה (Max) ודרומה (Min) בתוך עמורת המים בתחנת TBD בתקופה 9/03/2004- 14/10/2002

Table 6- Monthly extremes of the hourly mean of alongshore velocity component (cm/s) within the water column for northward velocities (Max) and for the southward velocities (Min) within the water column at station TBD for the period 14/10/2002-9/3/2004.

depth	2003				2004			
	11		12		1	2	3	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
4.5	*	*	*	*	*	*	*	
5.5	*	*	*	*	*	*	*	
6.5	*	*	*	*	*	*	*	
7.5	*	*	*	*	*	*	*	
8.5	*	*	*	*	*	*	*	
9.5	50.3	-25.9	*	*	*	*	*	
10.5	49.7	-26.8	74.0	-19.5	*	*	28.8 -31.0	
11.5	50.6	-25.2	74.3	-19.6	*	*	30.1 -30.0	
12.5	49.6	-24.6	74.7	-18.7	*	*	29.4 -29.7	
13.5	49.6	-24.0	75.0	-18.7	78.2	-19.3	*	
14.5	49.7	-22.4	75.4	-18.4	77.5	-19.3	*	
15.5	50.0	-21.8	74.7	-18.4	77.5	-19.3	30.1 -28.5	
16.5	49.7	-20.9	74.8	-17.4	76.3	-18.6	28.6 -27.6	
17.5	49.6	-18.0	74.8	-17.4	76.3	-18.6	63.4 -25.6	
18.5	49.6	-17.7	74.4	-17.4	76.6	-18.0	63.1 -24.4	
19.5	48.1	-15.5	73.5	-17.1	76.3	-17.4	62.4 -24.1	
20.5	49.6	-14.9	73.5	-16.5	75.4	-16.1	60.9 -23.8	
21.5	48.7	-14.9	73.5	-16.5	75.4	-15.4	61.2 -23.1	
22.5	48.4	-14.9	72.2	-15.2	73.5	-15.1	59.0 -21.5	
23.5	46.8	-14.9	70.0	-14.9	71.5	-13.2	59.0 -21.0	
24.5	45.2	-14.9	69.3	-15.1	68.1	-12.3	54.9 -20.0	
25.5	42.6	-14.9	66.2	-14.6	64.9	-12.3	53.9 -20.3	
Days	1-31		1-26		21-31		1-28	1-9

* Erroneous data

טבלה מס' 6 – המשך
Table 6- continued

depth	2002										2003																
	10		11		12		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	
4.5	*	*	*	*	*	*	11.6	4.0	17.7	4.7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5.5	*	*	*	*	*	*	11.5	3.8	18.0	4.3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6.5	*	*	*	*	*	*	11.5	3.6	18.3	4.2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7.5	*	*	*	*	*	*	11.3	3.3	18.8	3.8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8.5	7.9	1.8	12.0	2.3	18.2	3.2	11.2	3.1	19.0	3.6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9.5	7.8	1.5	11.9	2.1	18.3	3.0	11.1	2.8	19.0	3.4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10.5	7.8	1.4	11.9	2.0	18.4	2.9	11.0	2.6	19.0	3.2	17.8	2.7	15.6	2.5	13.1	4.1	11.1	2.7	10.4	2.9	8.9	2.8	4.0	1.5	10.1	1.7	
11.5	7.7	1.5	11.8	1.9	18.3	2.8	11.0	2.4	18.9	2.9	18.5	2.6	15.5	2.5	12.7	4.2	11.0	2.9	10.3	2.9	8.6	2.9	4.1	1.5	10.0	1.6	
12.5	7.6	1.3	11.8	1.9	18.2	2.6	10.9	2.2	18.8	2.8	18.8	2.5	15.4	2.5	12.2	4.1	10.8	3.2	10.2	3.1	8.7	2.9	3.8	1.7	10.0	1.6	
13.5	7.5	1.2	11.6	1.9	18.2	2.6	10.9	2.1	18.7	2.6	18.7	2.5	15.3	2.4	11.8	4.1	10.7	3.3	9.9	3.2	8.4	3.0	4.0	1.5	9.9	1.6	
14.5	7.4	1.2	11.6	1.9	18.0	2.4	10.8	2.0	18.6	2.3	18.5	2.5	15.0	2.3	11.2	4.2	10.4	3.5	9.8	3.4	8.2	2.9	3.8	1.5	9.7	1.5	
15.5	7.4	1.2	11.4	1.9	18.0	2.3	10.7	1.9	18.4	2.2	18.2	2.5	14.7	2.3	10.8	4.4	10.0	3.5	9.7	3.3	8.0	2.8	3.5	1.5	9.8	1.6	
16.5	7.2	1.2	11.2	2.0	17.8	2.3	10.6	1.8	18.2	2.0	18.1	2.7	14.4	2.4	10.5	4.2	9.7	3.4	9.5	3.3	7.6	3.0	3.6	1.5	9.8	1.5	
17.5	7.2	1.2	10.9	2.0	17.6	2.4	10.5	1.9	18.0	2.0	17.6	2.8	14.3	2.5	10.0	4.5	9.4	3.5	9.4	3.5	7.5	3.0	3.4	1.5	9.9	1.6	
18.5	7.2	1.3	10.8	2.1	17.3	2.6	10.3	2.0	17.7	2.1	17.1	2.9	14.0	2.5	9.5	4.5	9.0	3.6	9.2	3.3	7.4	3.0	3.3	1.5	9.8	1.7	
19.5	7.0	1.3	10.4	2.3	17.0	2.7	10.2	2.1	17.5	2.3	16.8	3.1	13.6	2.5	9.3	4.7	8.8	3.6	9.1	3.4	7.4	3.1	3.1	1.6	9.7	1.8	
20.5	6.9	1.5	10.1	2.4	16.7	3.0	10.0	2.4	17.3	2.5	16.5	3.2	13.3	2.5	8.9	4.5	8.4	3.7	8.8	3.5	7.3	3.1	2.9	1.8	9.7	2.0	
21.5	6.8	1.7	9.7	2.5	16.2	3.3	9.8	2.5	17.0	2.7	16.3	3.4	12.9	2.6	8.5	4.3	8.1	3.9	8.4	3.6	7.4	3.3	2.9	1.7	9.6	2.2	
22.5	6.7	1.7	9.4	2.8	15.7	3.5	9.5	2.8	16.7	2.9	15.9	3.4	12.6	2.7	8.1	4.1	7.7	3.9	8.2	3.6	7.2	3.4	3.1	1.8	9.3	2.4	
23.5	6.5	1.9	9.1	2.9	15.1	3.6	9.2	3.0	16.4	3.0	15.6	3.5	12.1	2.7	7.4	4.0	7.3	4.1	7.8	3.7	6.9	3.5	3.2	1.8	9.0	2.7	
24.5	6.2	2.0	8.7	3.1	14.4	3.8	8.9	3.0	16.0	3.0	14.9	3.3	11.4	2.8	6.4	3.6	6.6	4.3	7.2	3.7	6.4	3.4	2.9	2.0	8.4	2.8	
25.5	5.9	2.1	6.5	3.3	13.5	4.0	8.9	3.2	15.5	3.1	14.1	3.3	10.5	2.6	5.6	3.6	6.1	4.1	6.6	3.7	5.8	3.4	2.9	2.0	7.7	2.9	
Days	14-31	1-24	5-31	1-31	1-26	17-31	1-30	1-18	11-30	1-31	1-22	25-30	1-31														

* Erroneous data

To Be Continued.....

טבלה מס' 7 – סטיית תקן חודשיות (ס"מ/שני) של רכיבי המהירות הממוצעת לאורך החוף (V) ונביצ לב חוף (U) בתוך עמודת המים

בתחנה TBD בתקופה 14/10/2002-9/03/2004

Table 7- Monthly standard deviation of the alongshore (v) and cross-shore (u) hourly velocity components (cm/s) within the water column at station TBD for the period 14/10/2002-9/3/2004.

Depth	2003						2004			
	11		12		1		2		3	
	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U	Y	U
4.5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5.5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6.5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7.5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8.5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9.5	15.5	2.4	*	*	*	*	*	*	*	*
10.5	15.0	2.3	18.9	3.0	*	*	*	*	17.3	2.9
11.5	14.9	2.1	19.2	2.8	*	*	*	*	17.1	2.8
12.5	14.8	2.0	19.1	2.8	*	*	*	*	16.7	2.7
13.5	14.7	1.9	19.0	2.6	25.0	2.8	*	*	16.5	2.8
14.5	14.6	1.7	18.9	2.5	25.0	2.4	*	*	16.4	2.9
15.5	14.5	1.7	18.7	2.4	25.0	2.4	17.9	2.2	16.3	3.0
16.5	14.3	1.6	18.6	2.3	24.8	2.2	18.0	2.2	16.2	2.9
17.5	14.2	1.6	18.4	2.3	24.5	2.3	17.7	2.2	15.7	2.8
18.5	14.0	1.6	18.1	2.3	24.2	2.4	17.5	2.2	15.5	2.7
19.5	13.7	1.9	17.7	2.4	23.6	2.7	17.0	2.4	14.9	2.7
20.5	13.5	2.0	17.3	2.5	23.4	3.0	16.7	2.5	14.6	2.9
21.5	13.3	2.3	16.9	2.7	23.2	3.5	16.6	2.8	14.3	2.8
22.5	12.9	2.6	16.4	2.9	22.4	3.5	15.8	3.0	13.4	3.0
23.5	12.4	2.8	15.8	3.1	21.8	3.9	15.3	3.0	12.7	2.6
24.5	11.9	3.1	15.2	3.2	20.5	3.9	14.2	3.0	11.3	2.6
25.5	11.0	3.0	14.6	3.1	19.6	4.0	13.8	3.0	10.5	2.5

* Erroneous data

טבלה מס' 7 – המשך
Table 7- continued

טבלה מס' 8 – שכיחות של הרכיב המקביל לקו החוף של המהירות הממוצעת השעתית בעומק 14.5 מ' ו-25.5 מ'
מתחת לפני הים בתחנה TBD בתקופה 9/03/2004- 14/10/2002

Table 8- Frequency distribution of alongshore hourly velocity component at 3.5m and 12.5m below sea surface at station TBD for the period 14/10/2002-9/3/2004

<u>range (cm/s)</u>	<u>mid cell (%)</u>	<u>lowest cell (%)</u>
-40:<-35	0.00	0.00
-35:<-30	0.00	0.00
-30:<-25	0.42	0.00
-25:<-20	1.21	0.04
-20:<-15	2.18	1.08
-15:<-10	3.95	2.22
-10:<-5	7.74	5.35
-5:<0	13.93	16.59
0:<5	14.03	21.40
5:<10	13.19	19.54
10:<15	11.89	12.74
15:<20	9.82	8.12
20:<25	7.21	4.36
25:<30	4.30	2.41
30:<35	2.95	1.30
35:<40	1.61	1.58
40:<45	1.45	1.22
45:<50	1.35	1.01
50:<55	0.76	0.48
55:<60	0.77	0.43
60:<65	0.52	0.12
65:<70	0.42	0.00
70:<75	0.20	0.00
75:<80	0.06	0.00
80:<85	0.00	0.00
85:<90	0.00	0.00
95:<100	0.00	0.00
100:<105	0.00	0.00
105:<110	0.00	0.00

ציורים

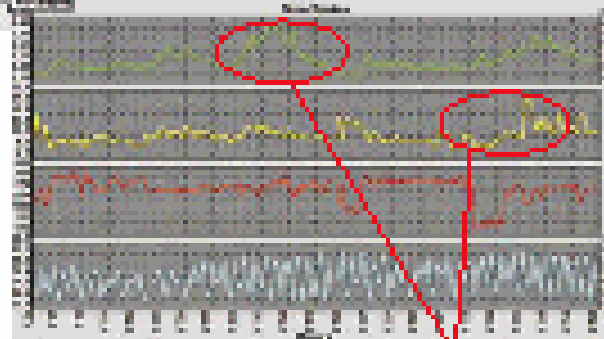
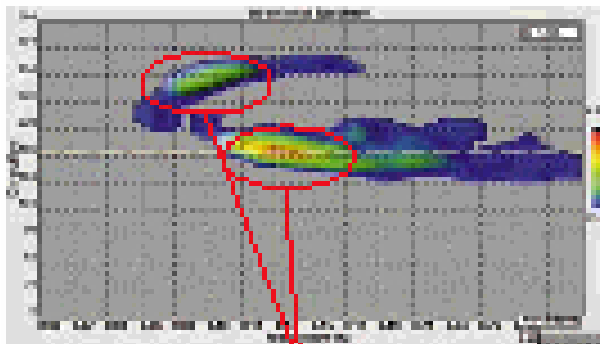
Better than a directional wave buoy, more powerful than a single instrument

Workhorse ADCP Multi-directional Wave Gauge

- Coastal Protection and Engineering
- Port Design and Operation
- Environmental Monitoring
- Shipping Safety



Performance and results
of an expensive wave array
without the cost and complexity!



More than a wave gauge,

Better than a directional wave buoy,

More powerful than a single
instrument,

Measure waves like never before.

...can RDI instruments today.



RDI Instruments



ציור מס' 1 - הצגת תכונות מד גלים RDI

Workhorse Monitor

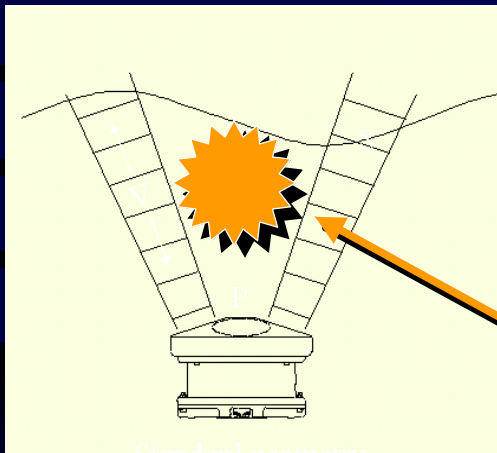
Direct-Reading ADCP

1200 or 600 kHz



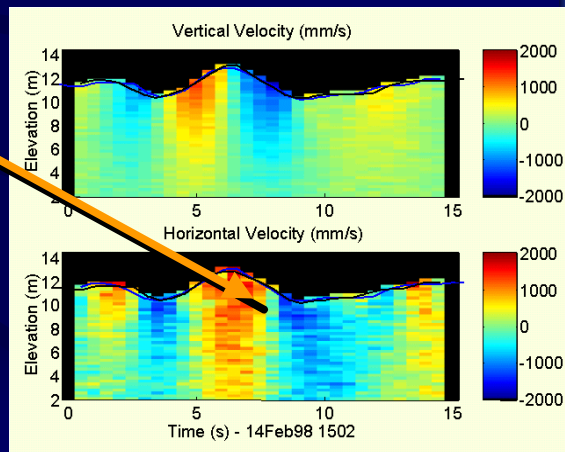
WAVES measurement upgrade allows more uses for your ADCP

CONVENIENT INTEGRATED PACKAGE Measures Both Waves & Currents

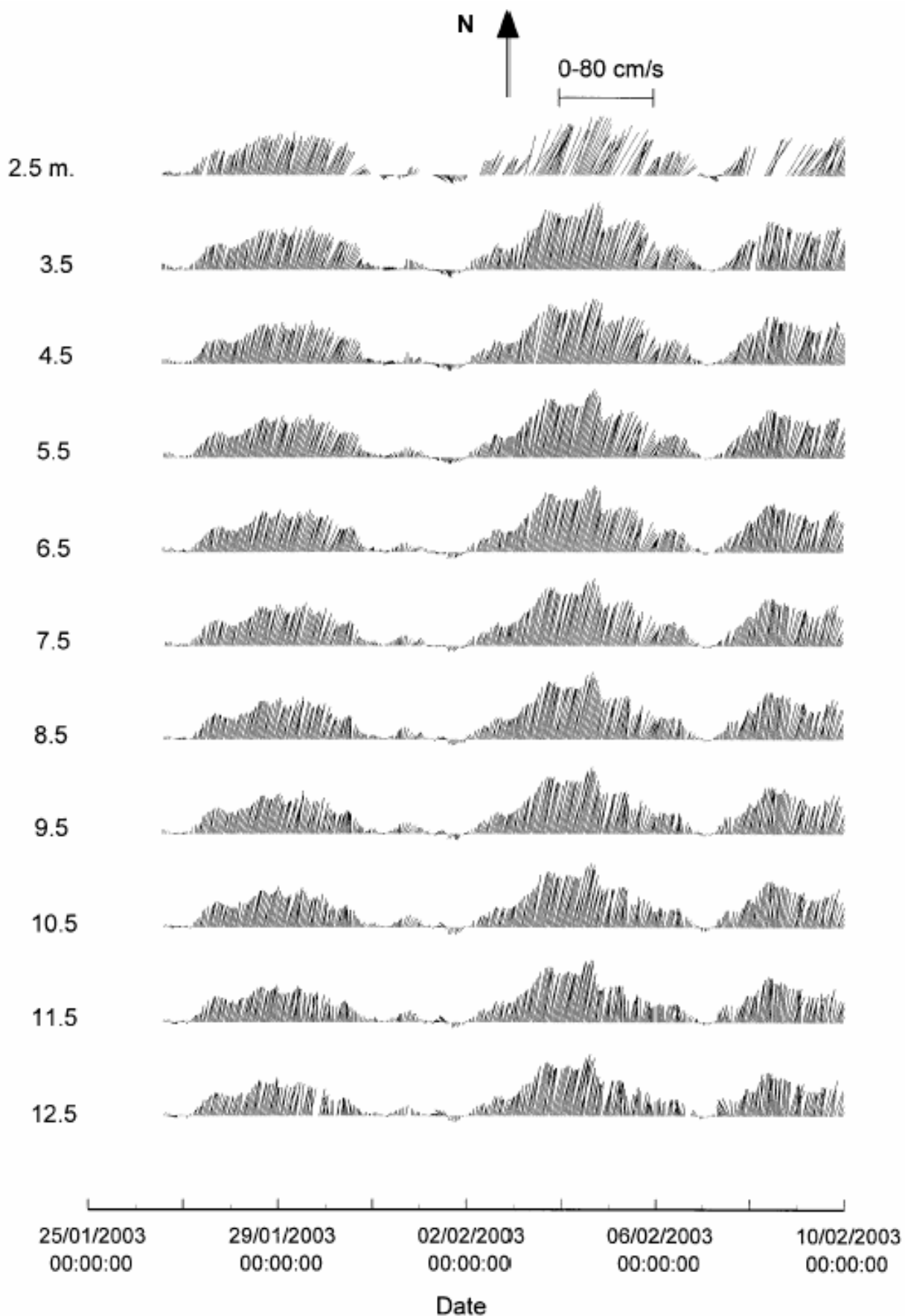


Measure short period waves
from greater depth

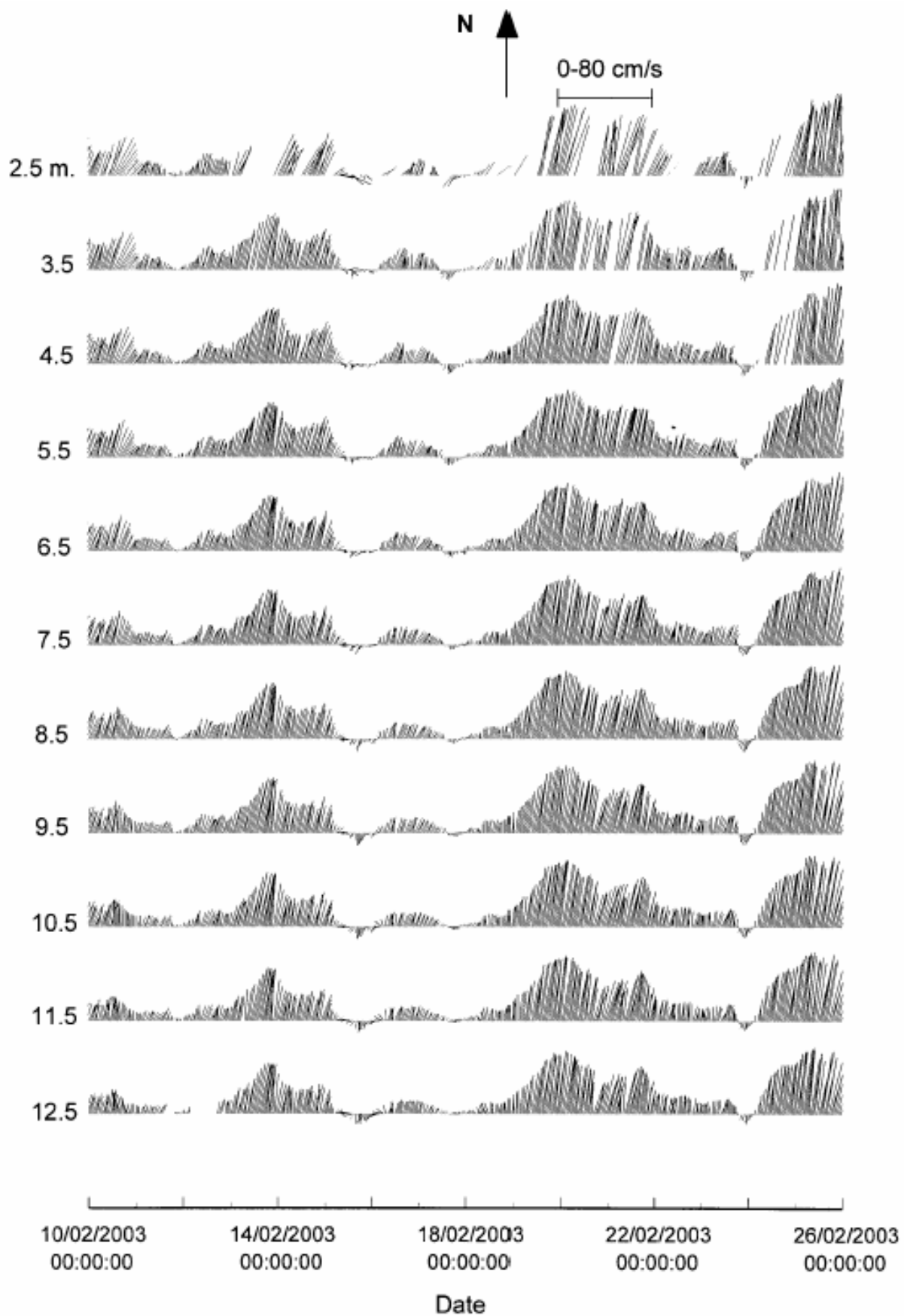
Remote sampling allows measurements
through the water column



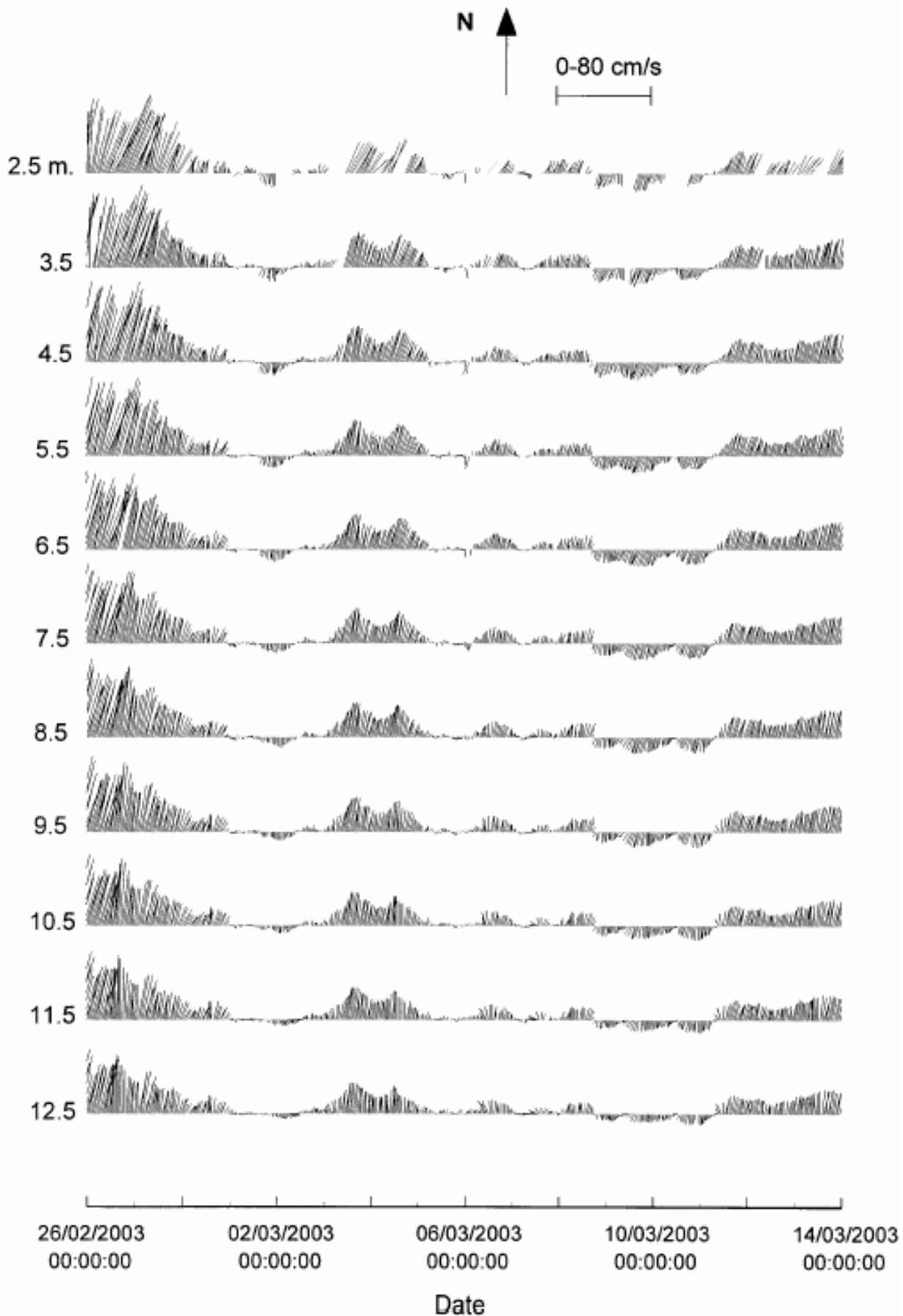
ציור 2 – המשך הצגת תכונות מד גלים מסוג RDI



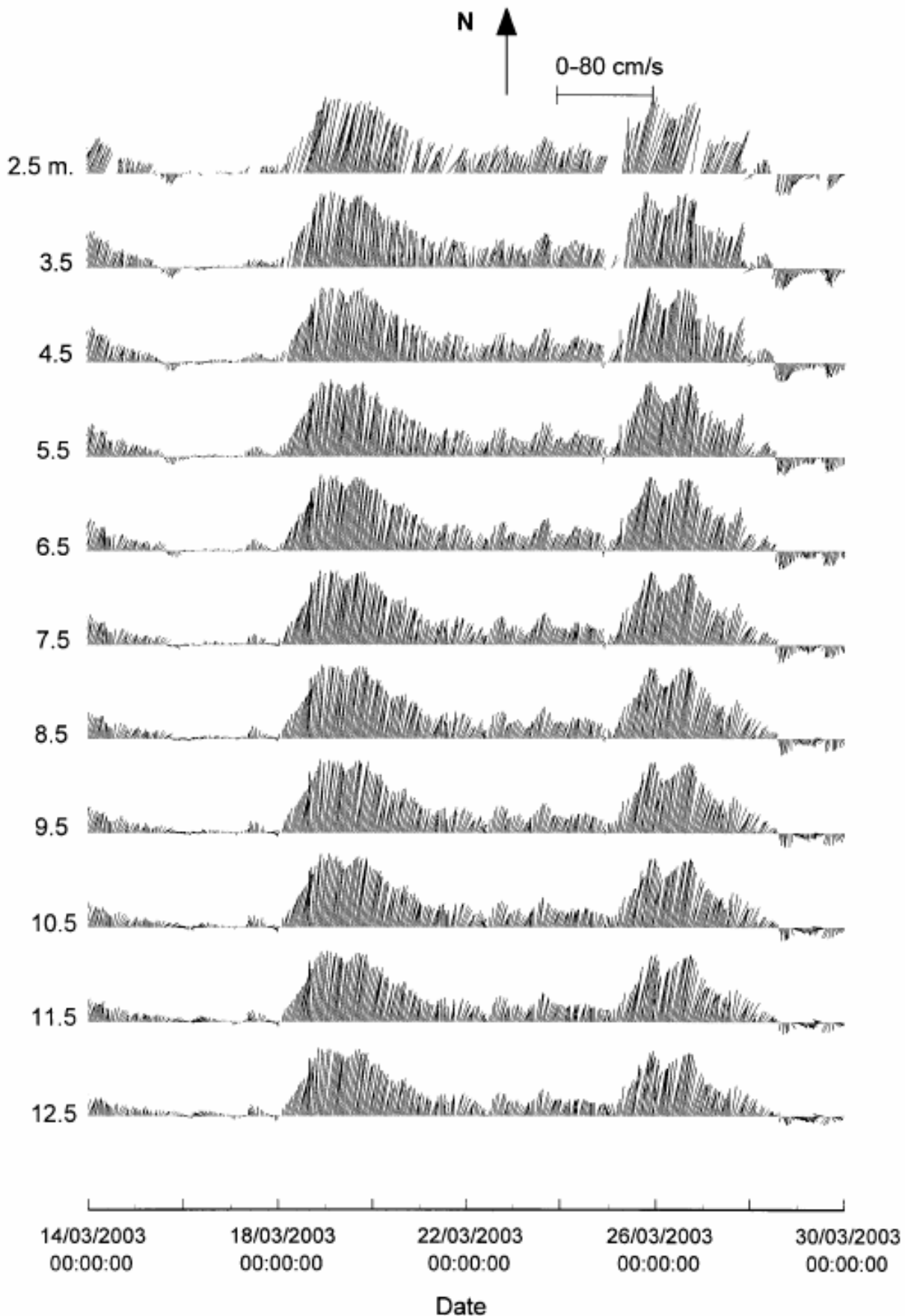
ציור מס' 3 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 3 –WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth:15m)



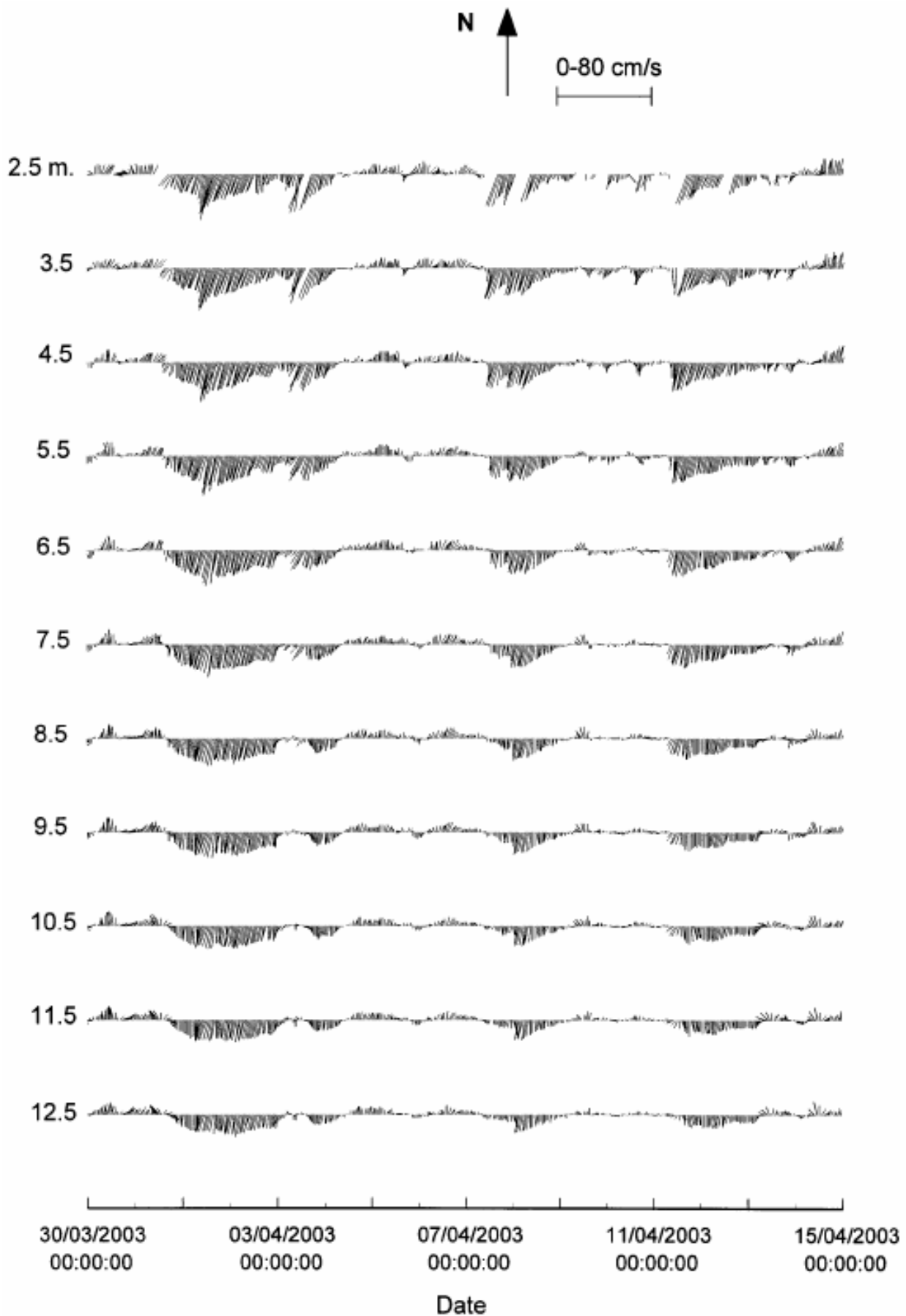
ציור מס' 4 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 4 –WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth:15m)



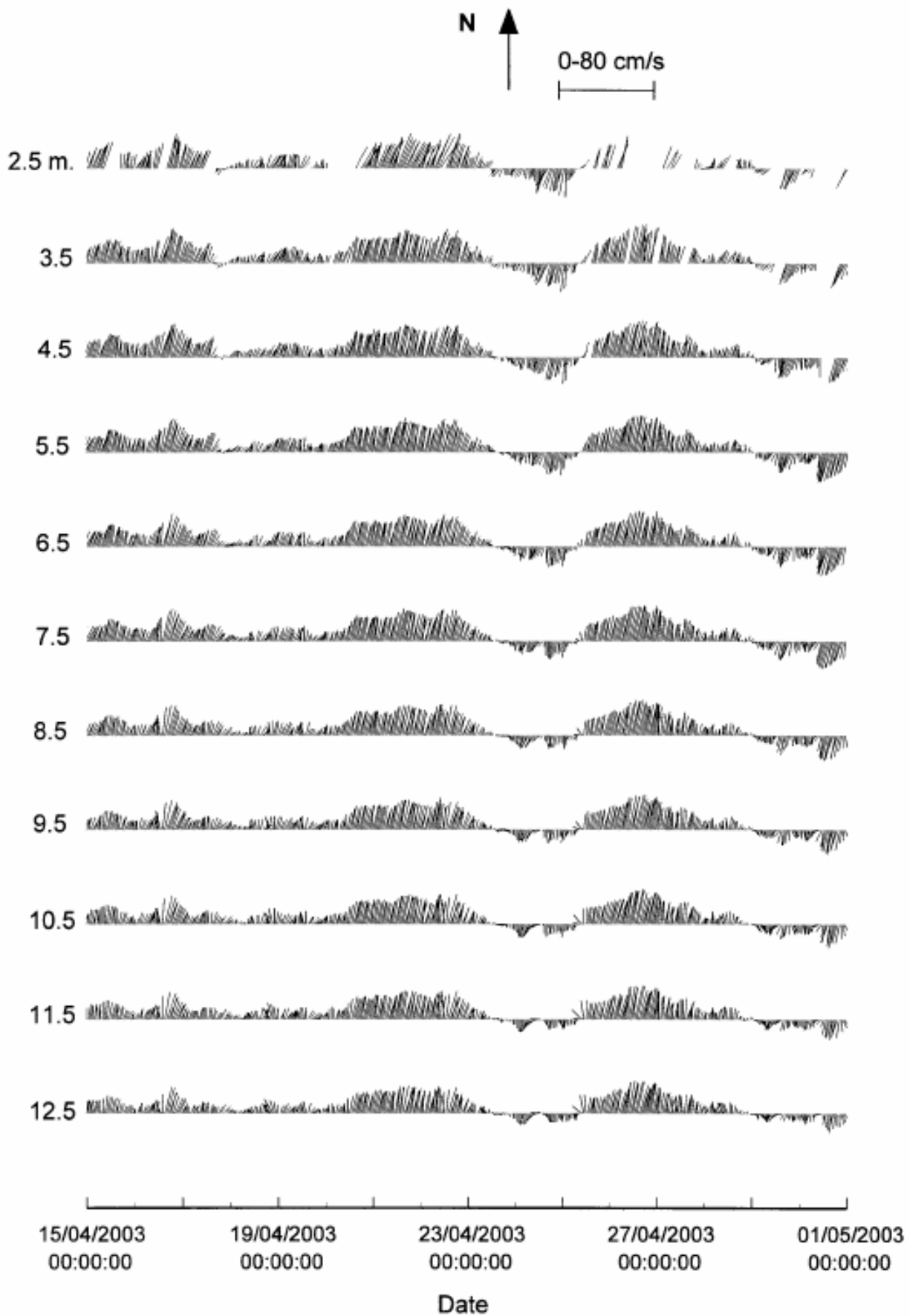
ציור מס' 5 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 5 –WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth:15m)



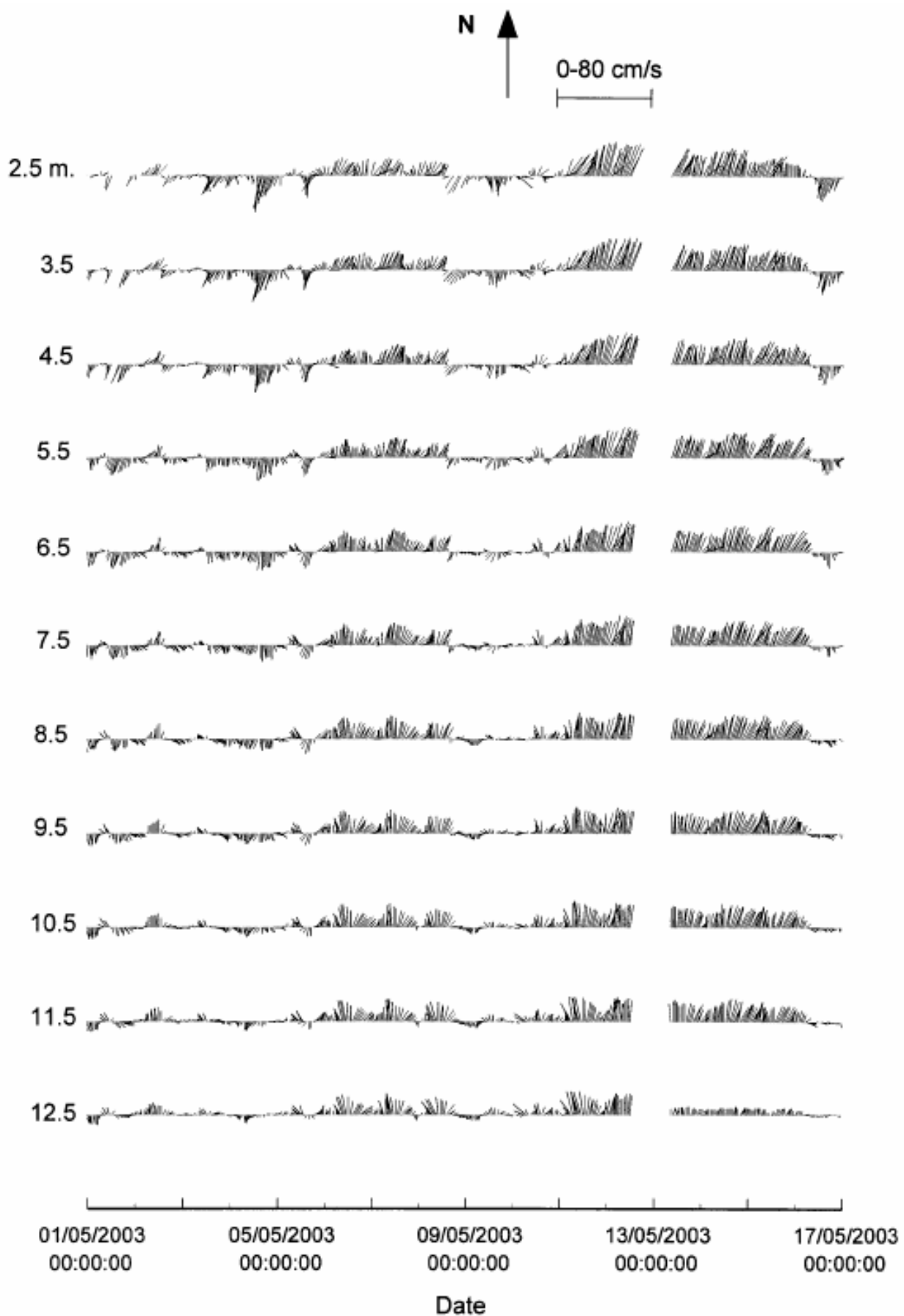
ציור מס' 6 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 6 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



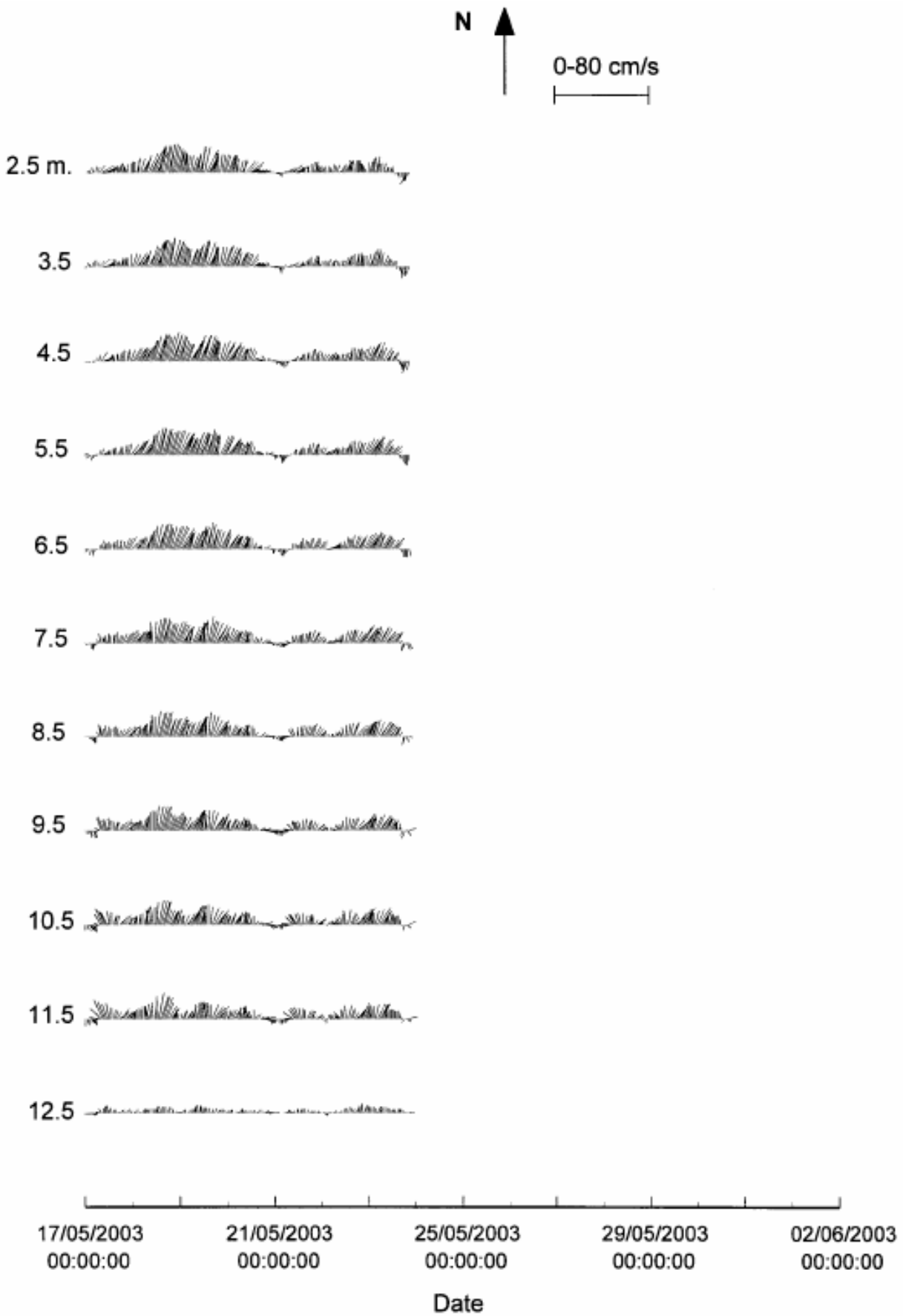
ציור מס' 7 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 7 –WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth:15m)



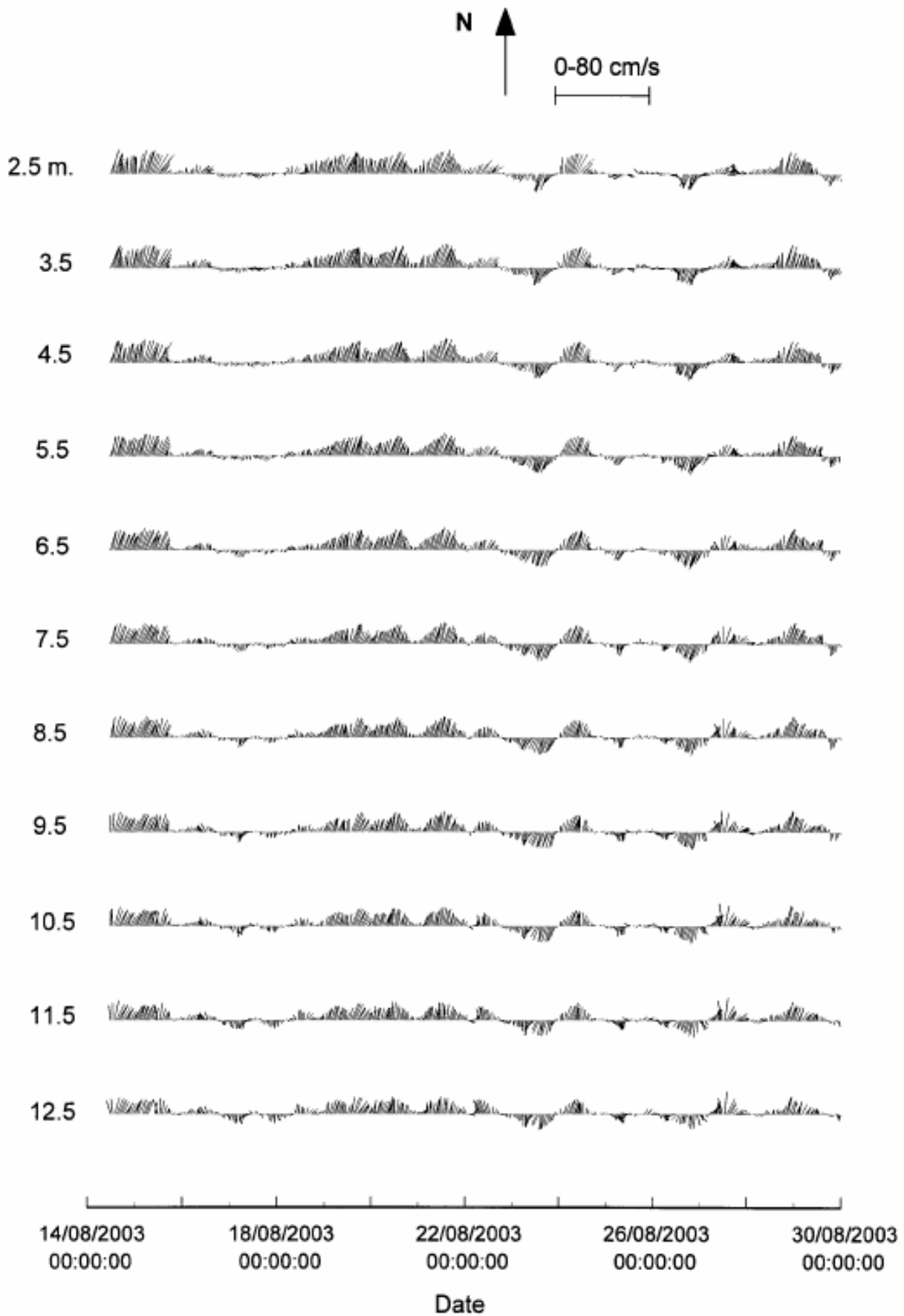
ציור מס' 8 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 8 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



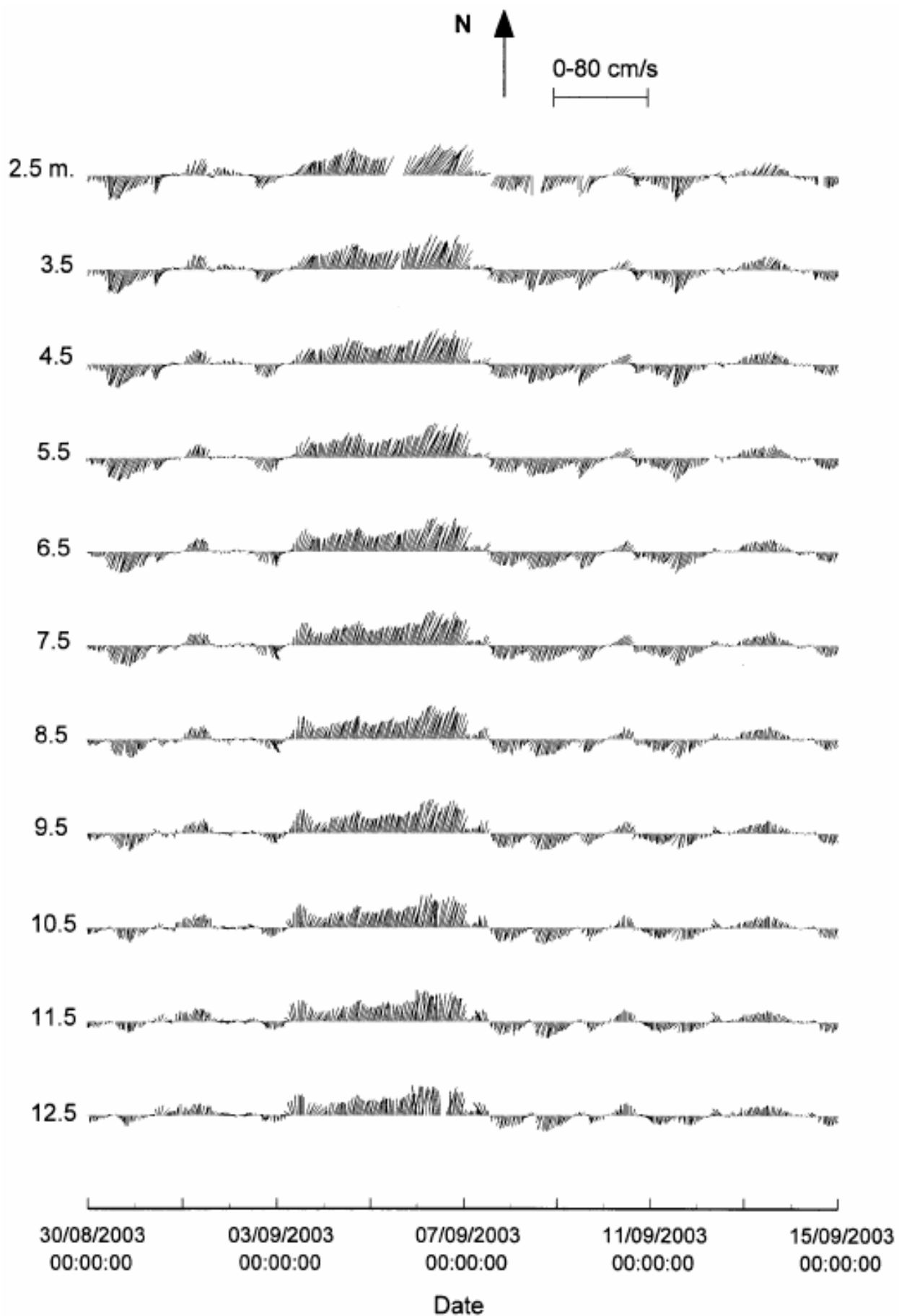
ציר מ' 9 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 9 –WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



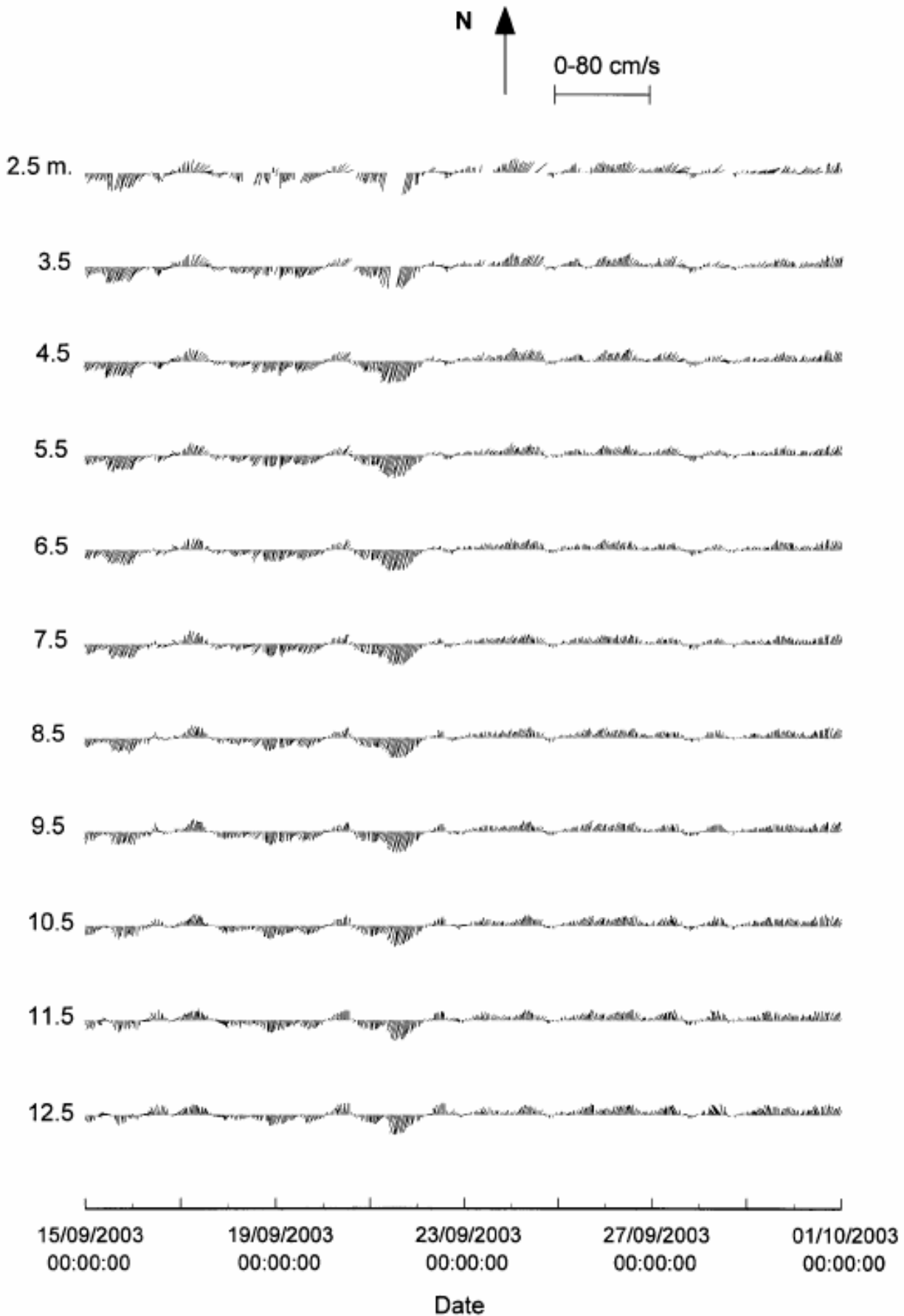
ציור מס' 10 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 10 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



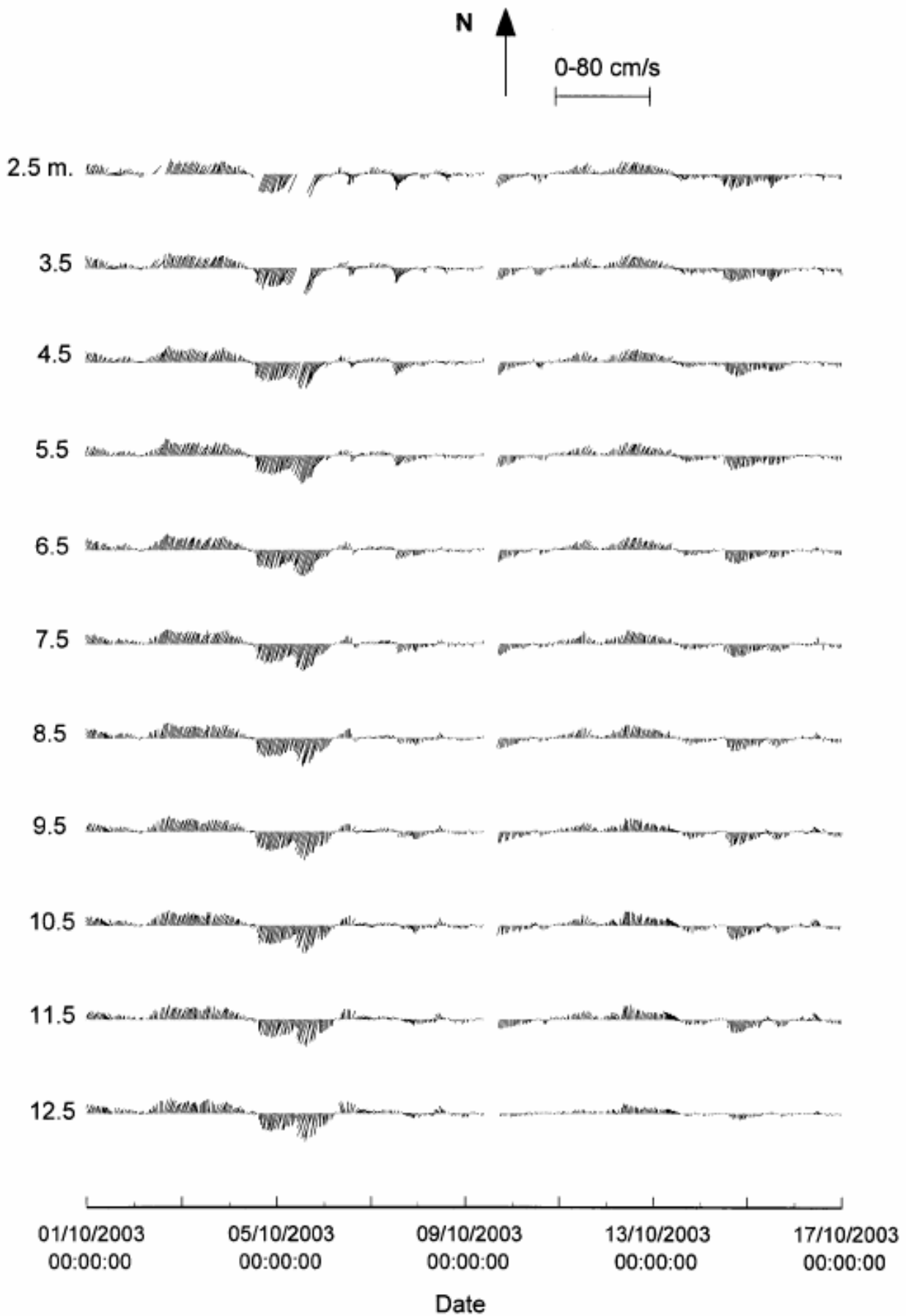
ציור מס' 11 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 11 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



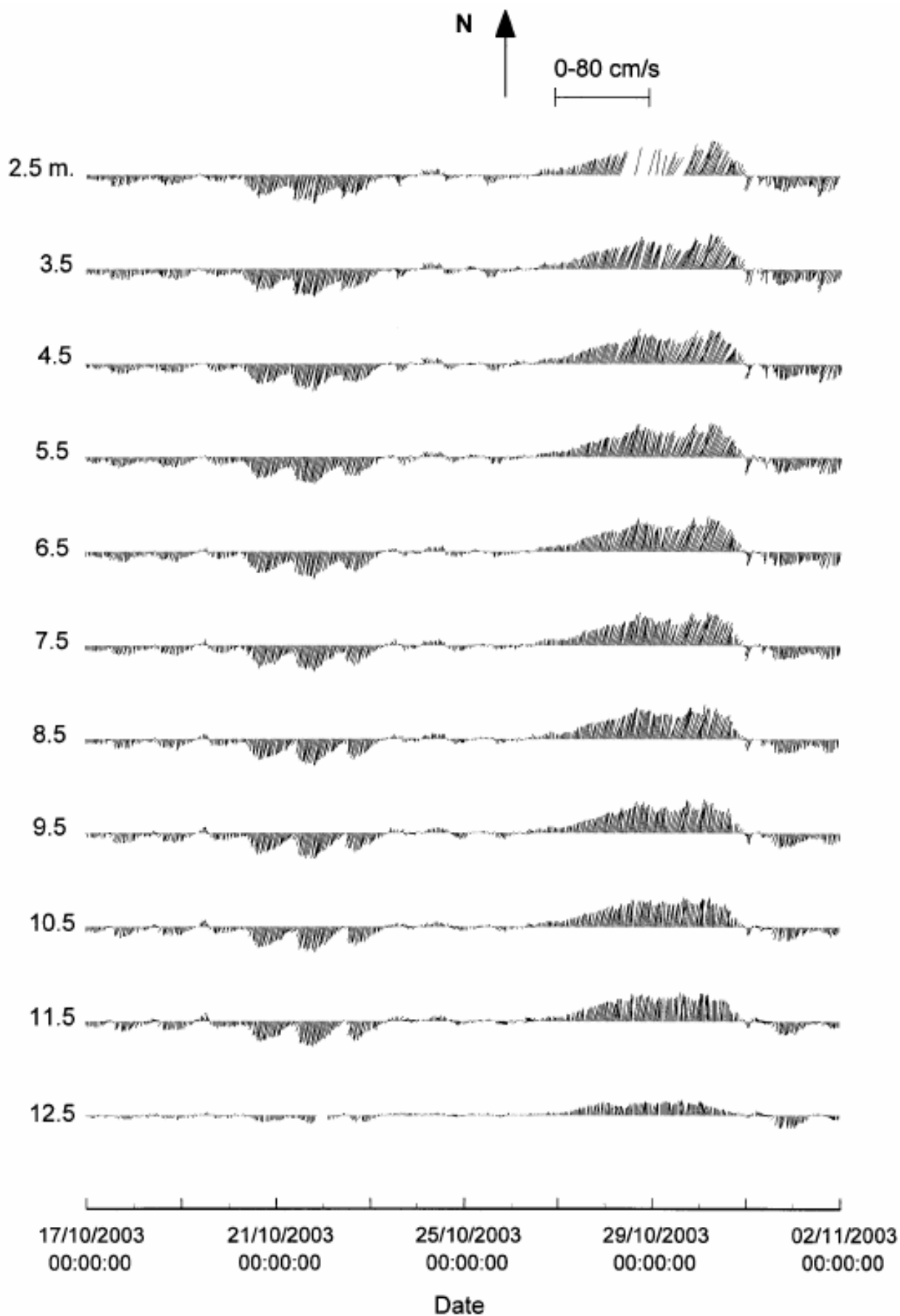
ציור מס' 12 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 12 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



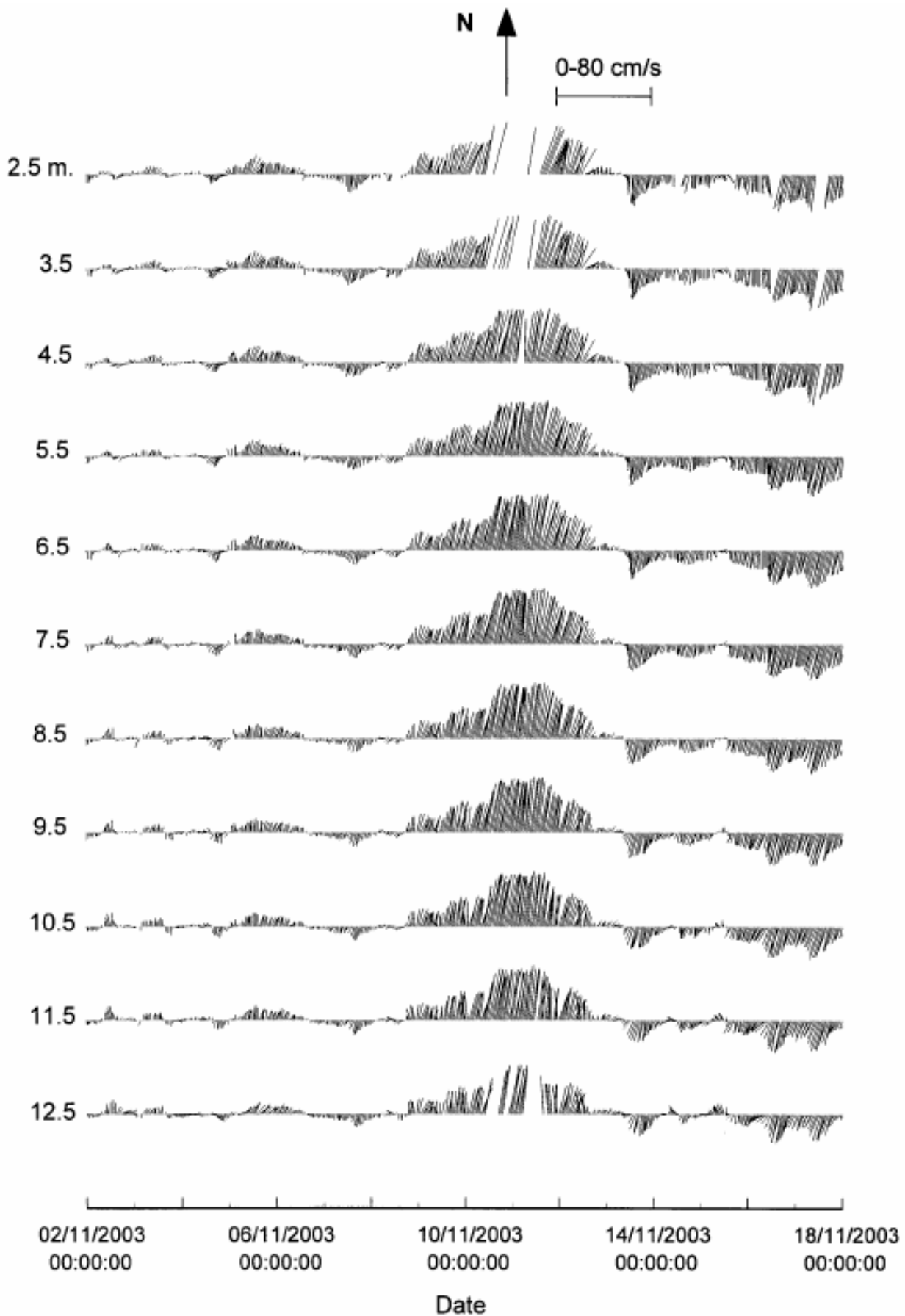
ציור מס' 13 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 13 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



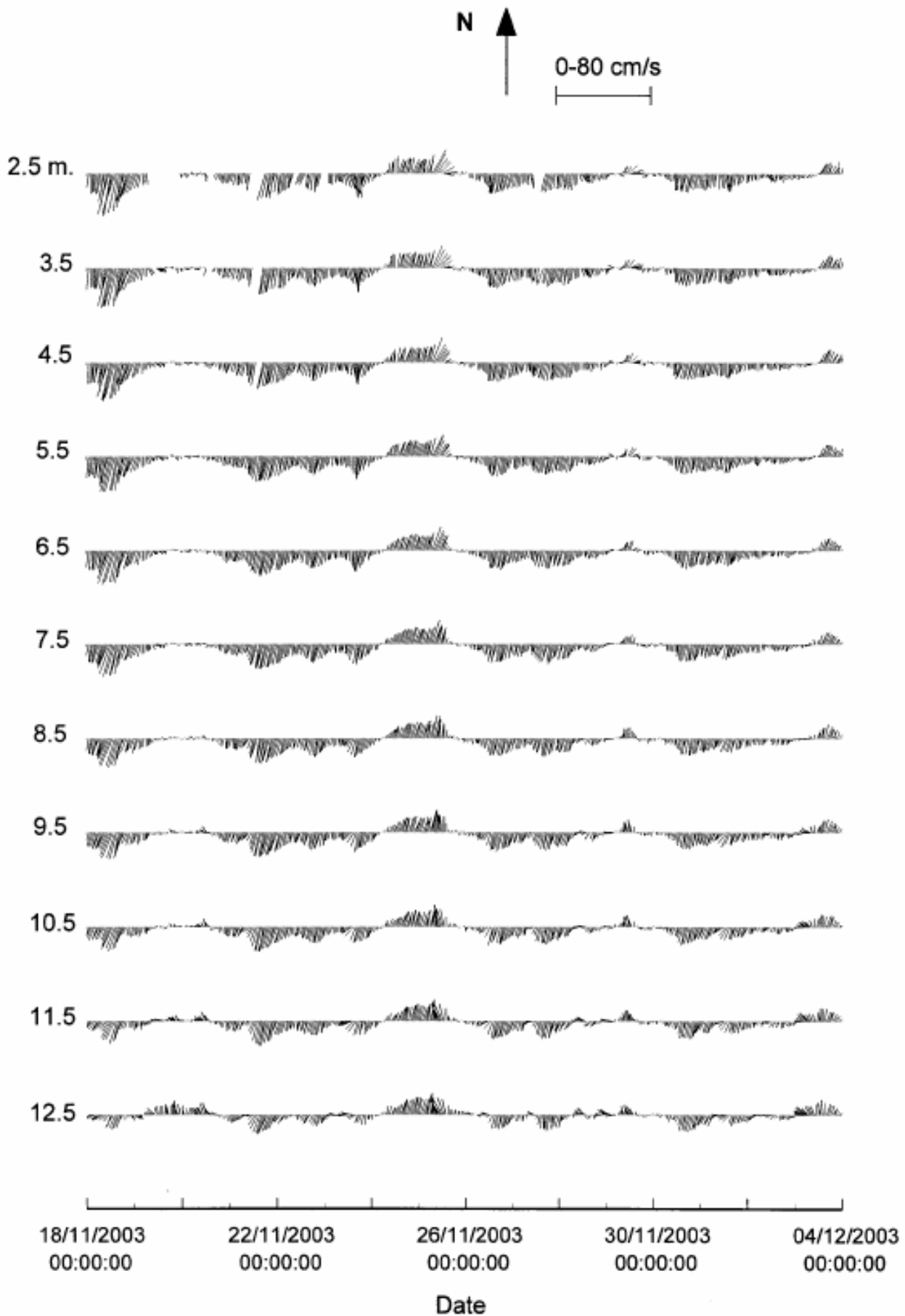
ציור מס' 14 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 14 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



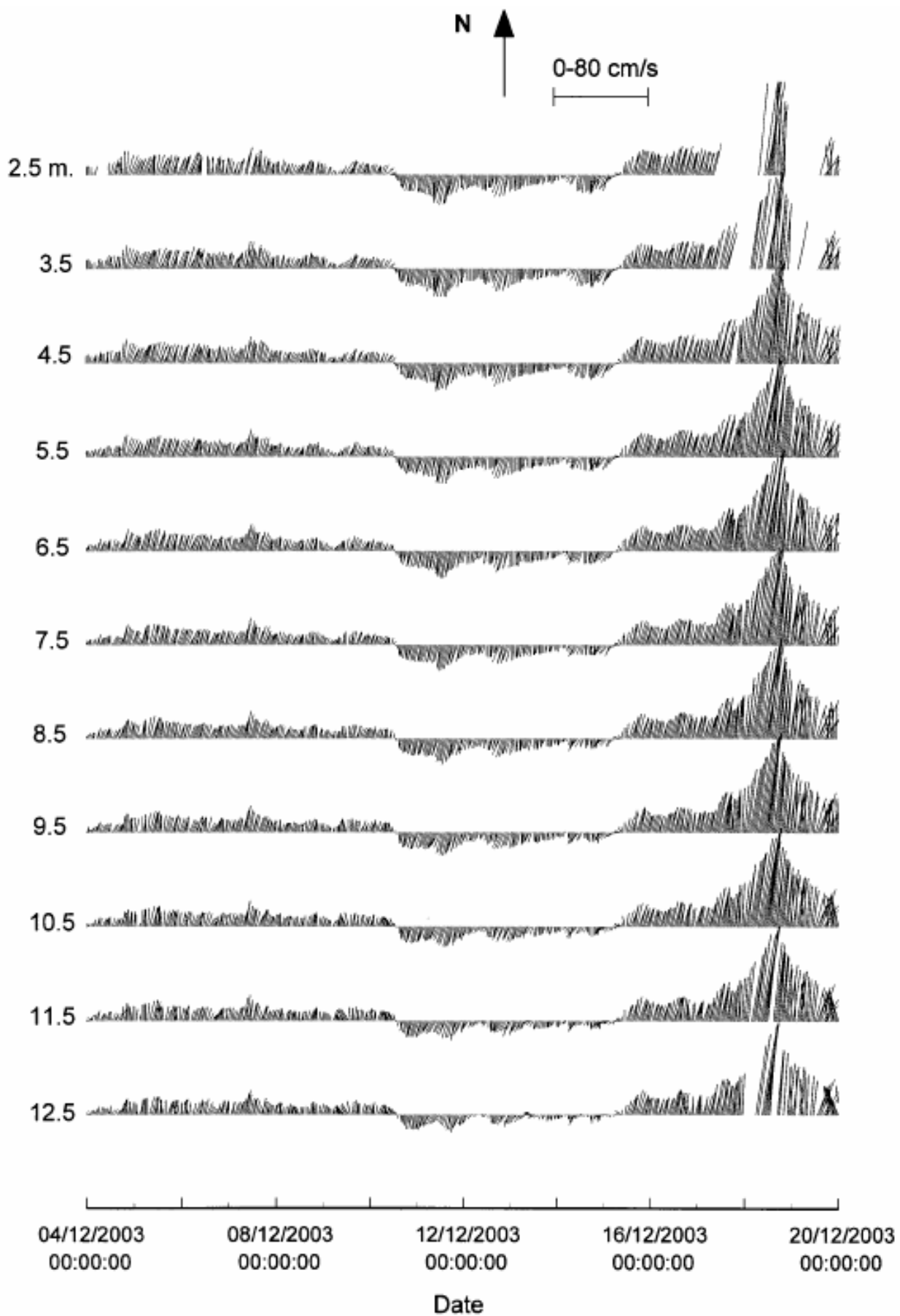
ציור מס' 15 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 15 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



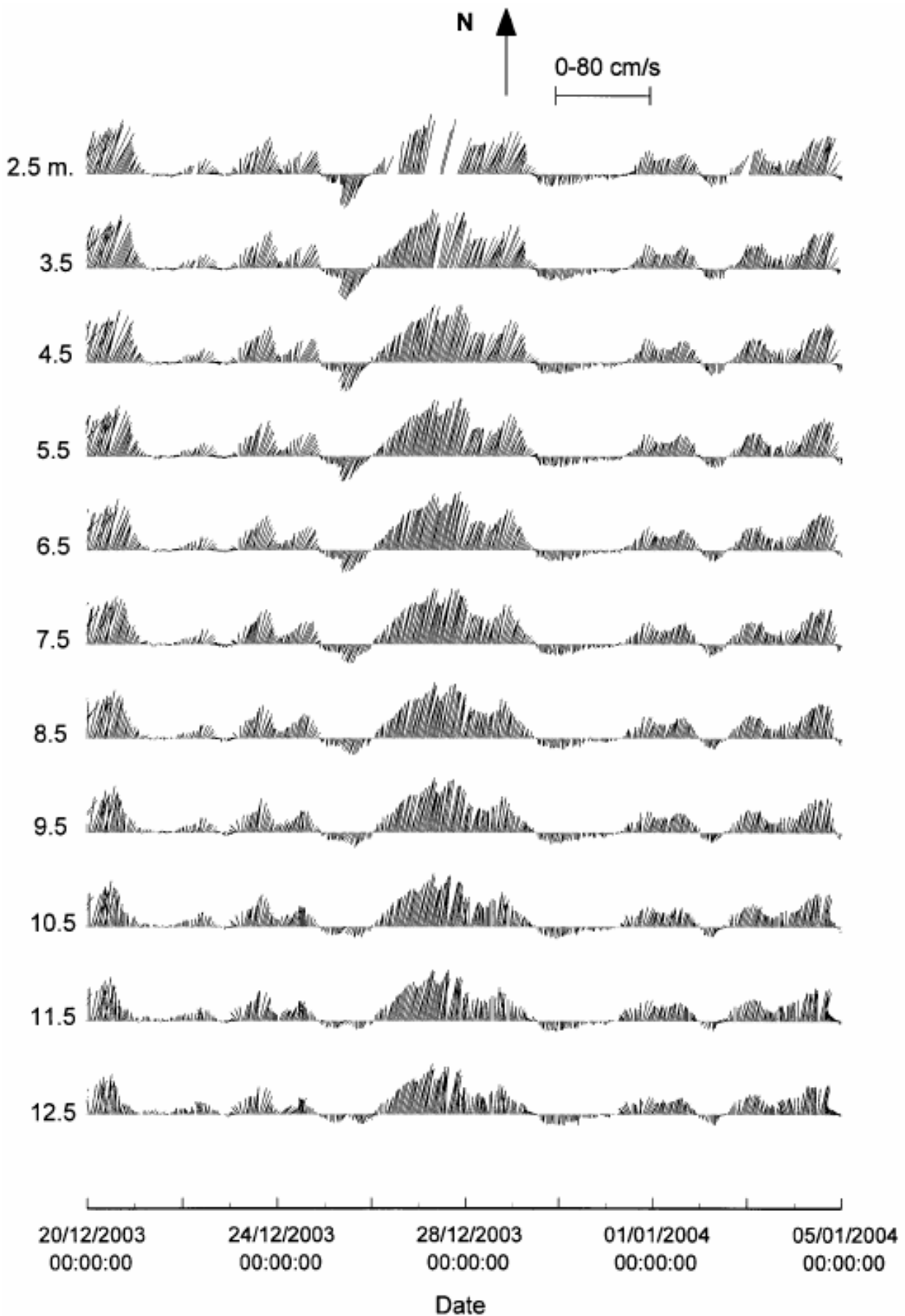
ציור מס' 16 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 16 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



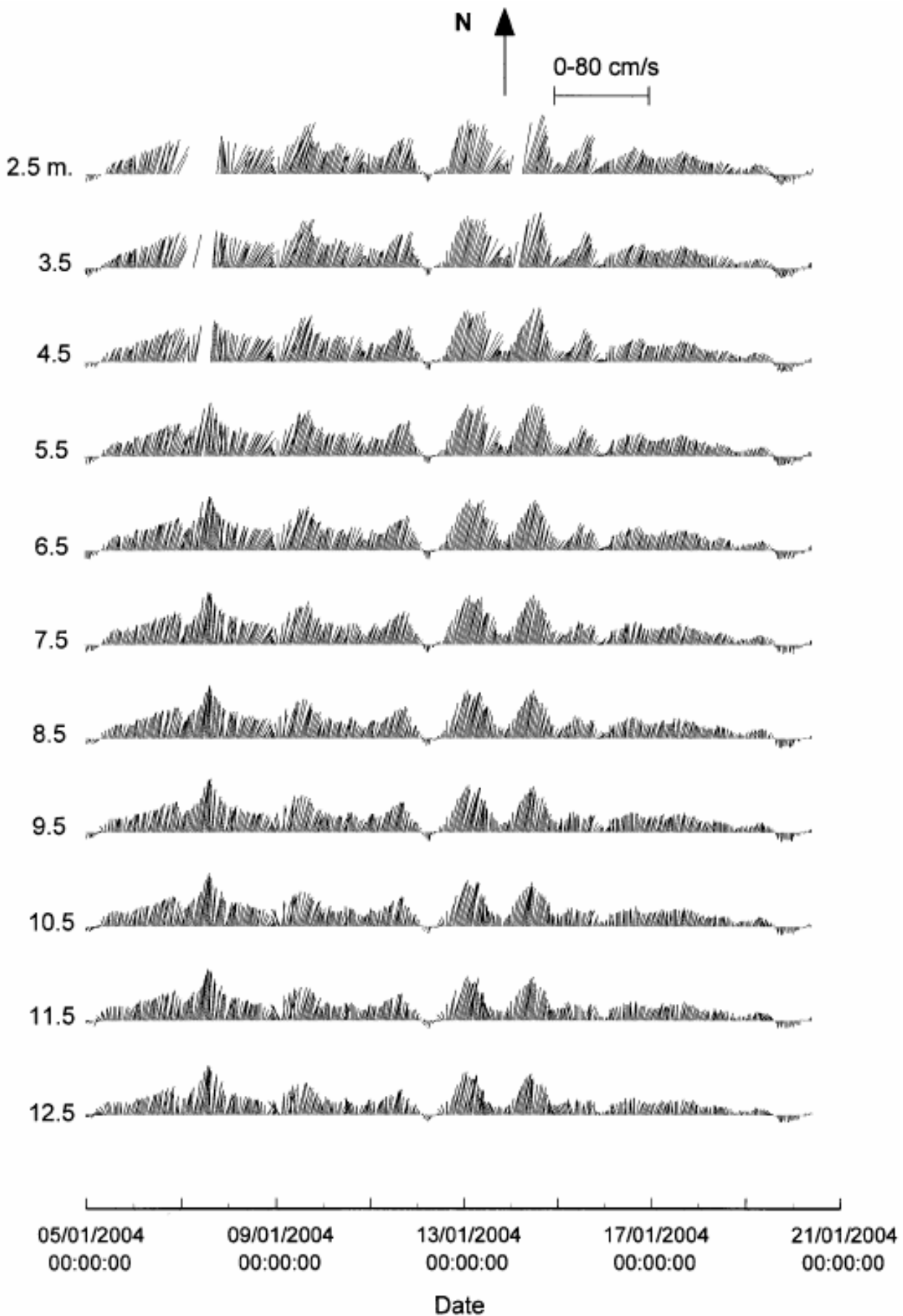
ציור מס' 17 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 17 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



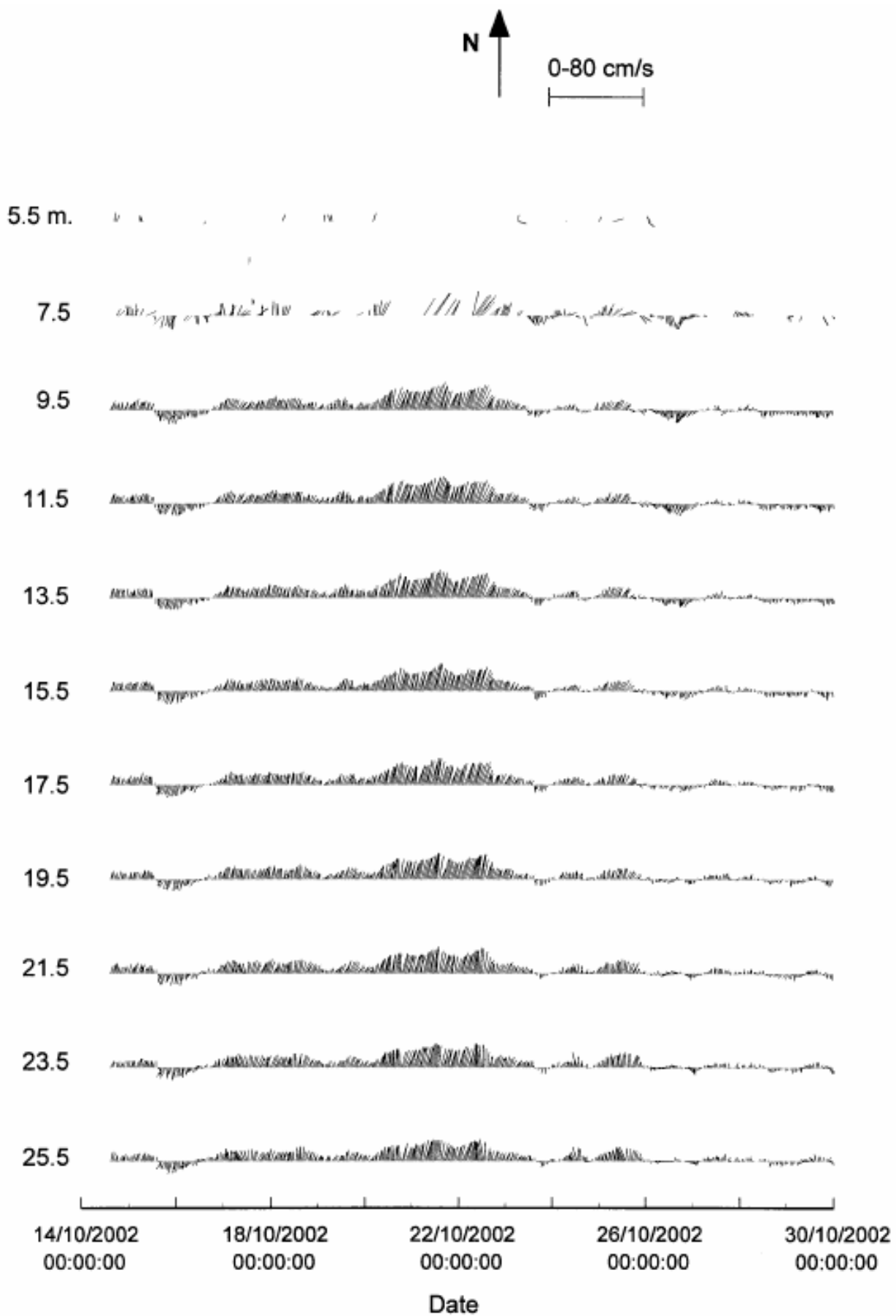
ציור מס' 18 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 18 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



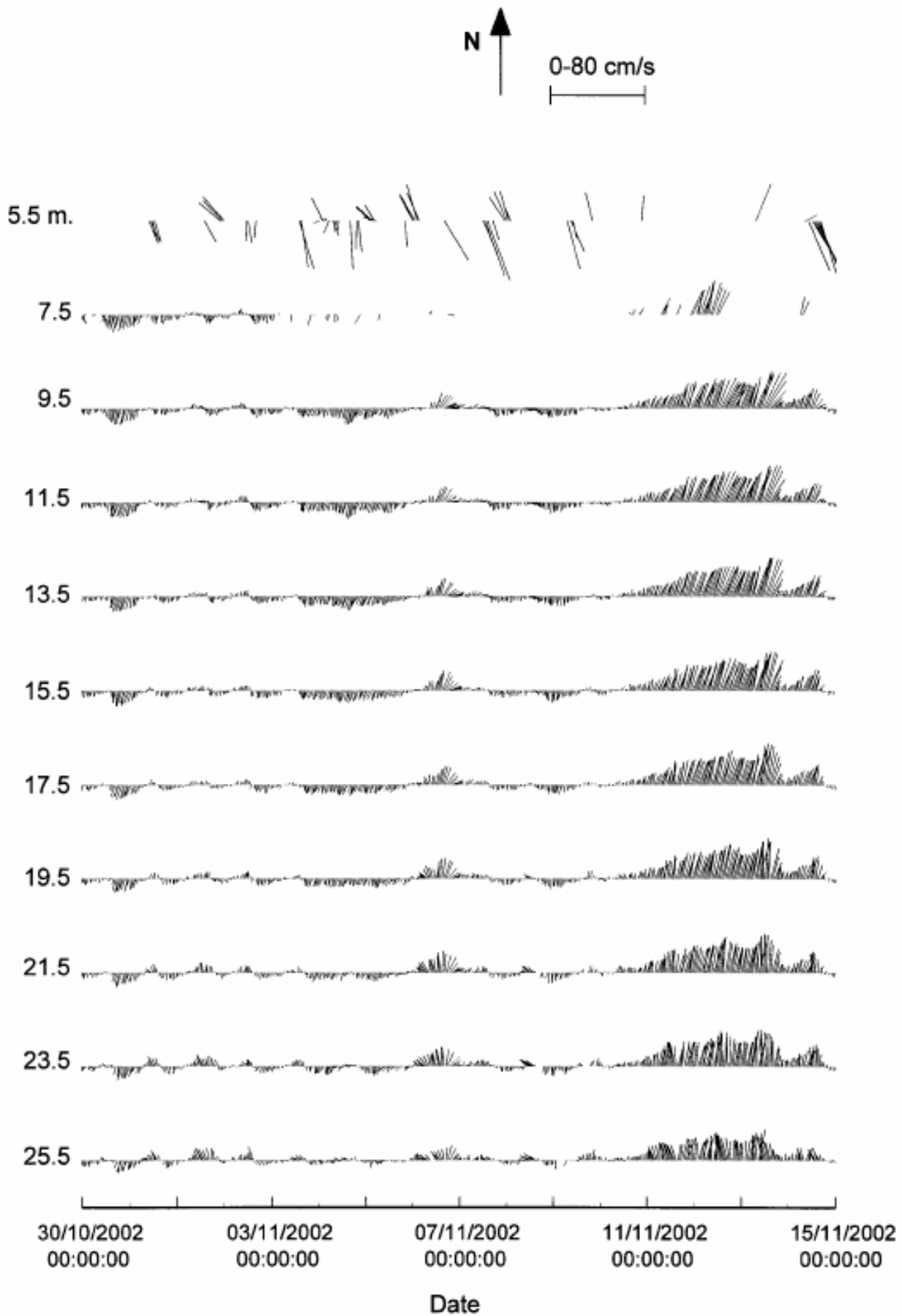
ציור מס' 19 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 19 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



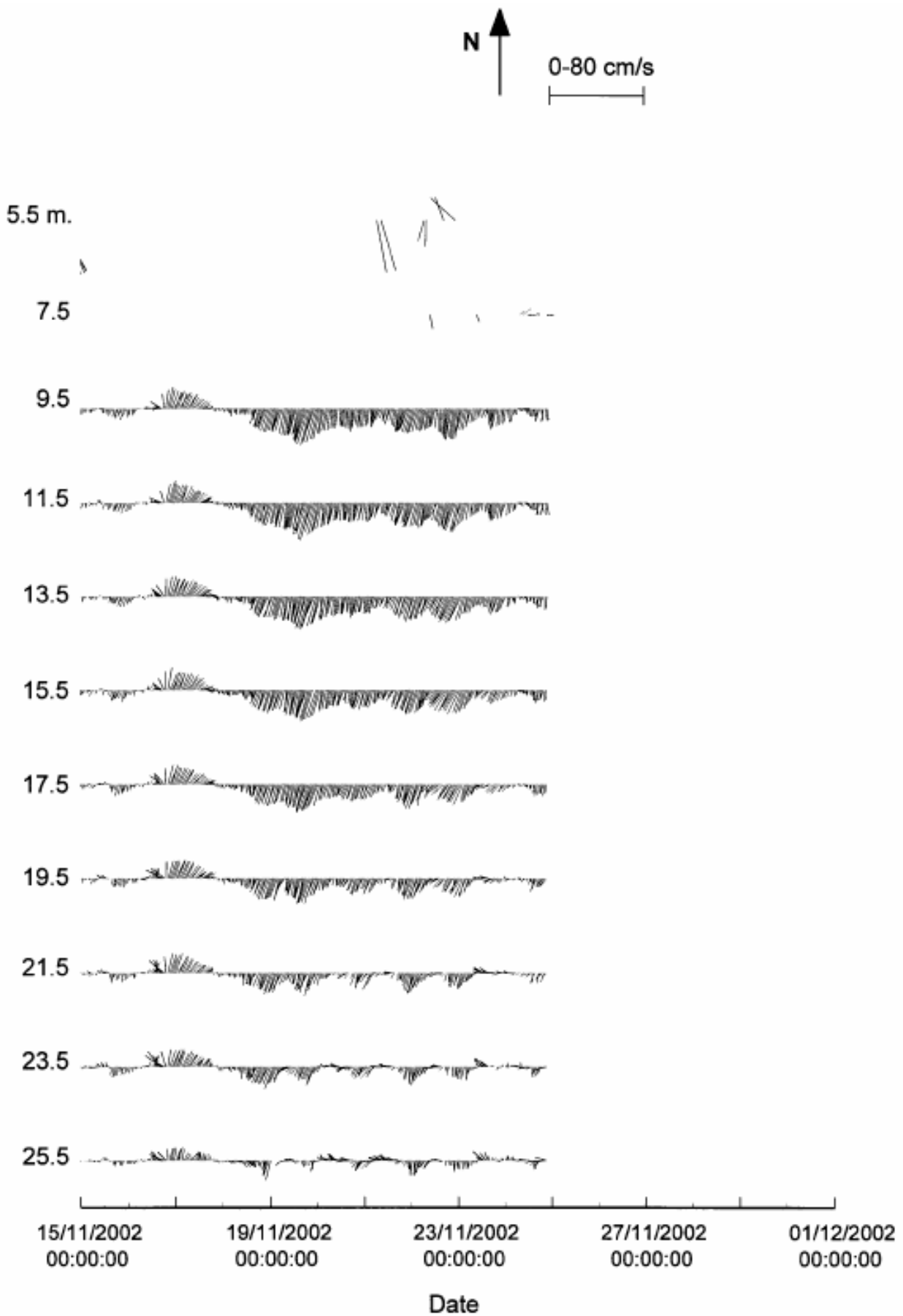
ציור מס' 20 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBS (עומק קרקעית 15 מ')
 Figure 20 – WHADCP hourly vector time series at station TBS (Bottom depth: 15m)



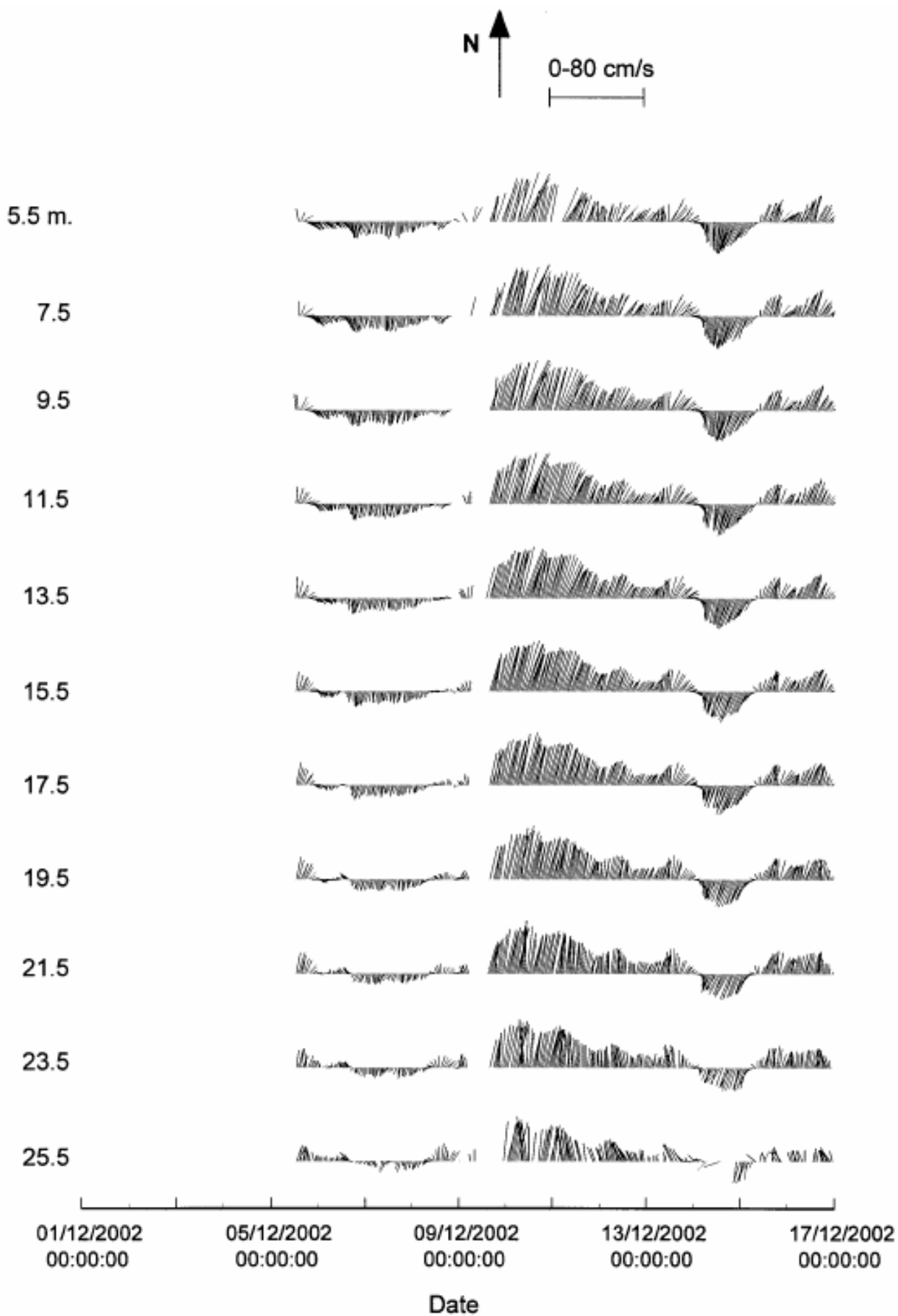
ציור מס' 21 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 21 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



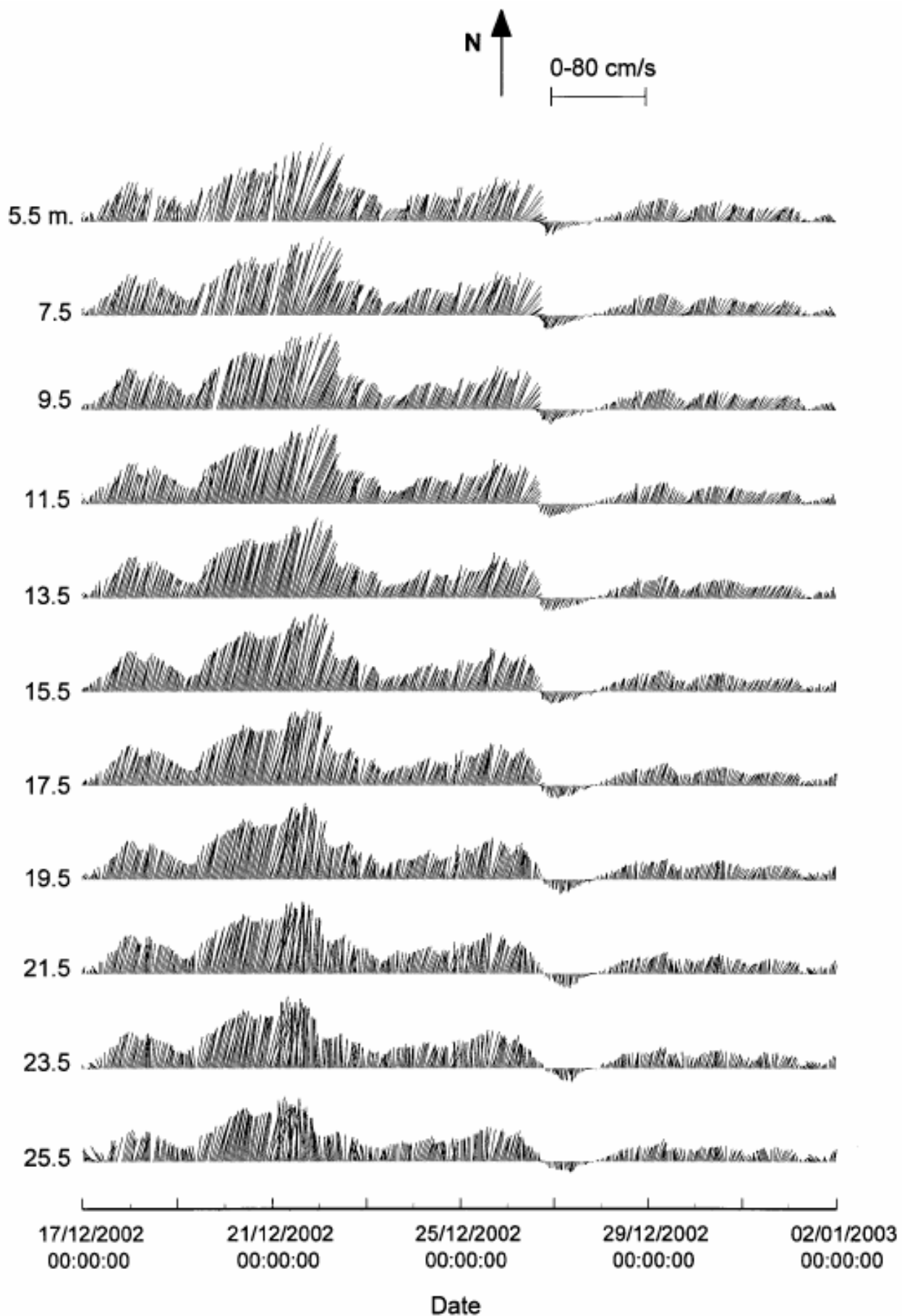
ציור מס' 22 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 22 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



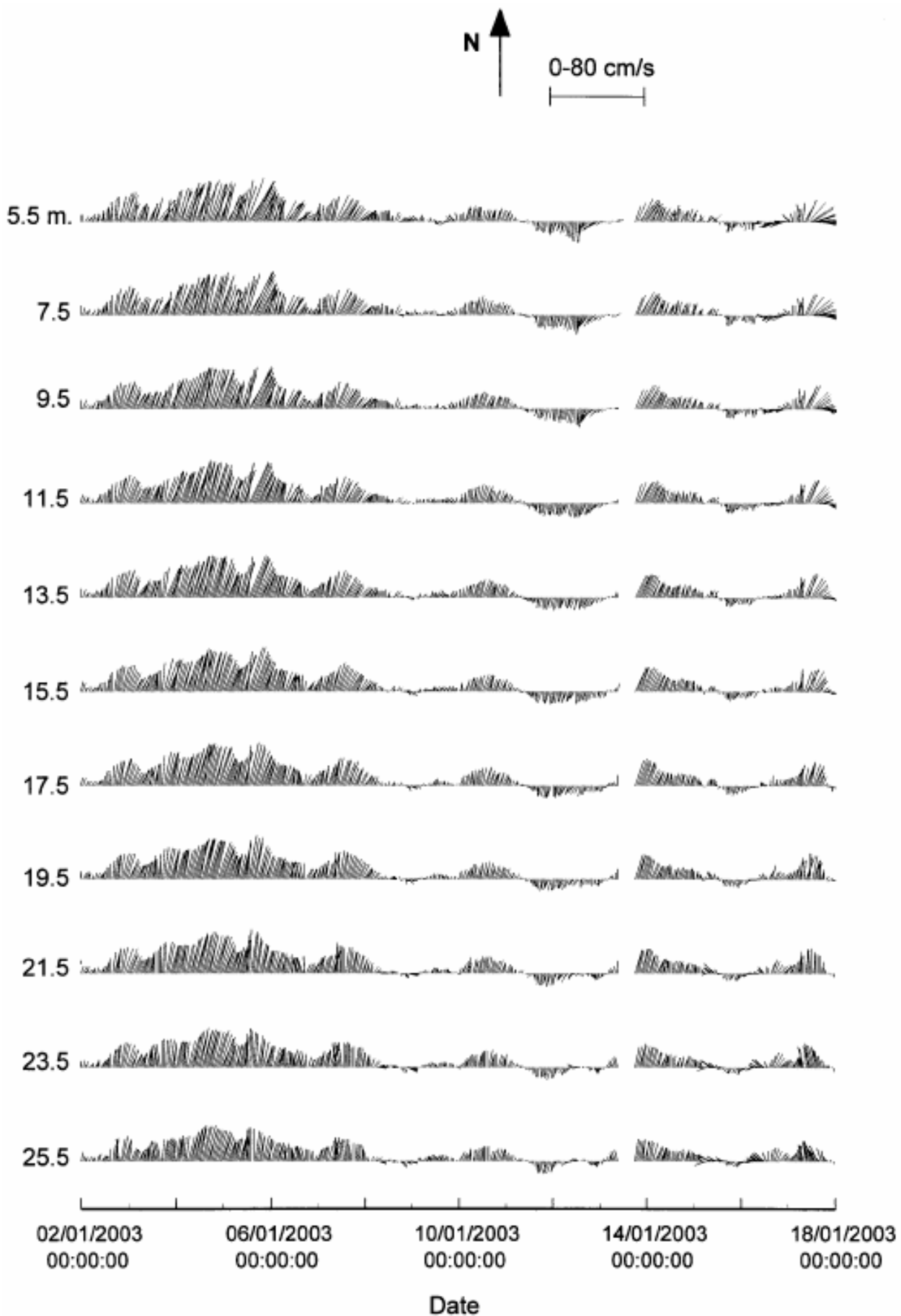
ציור מס' 23 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 23 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



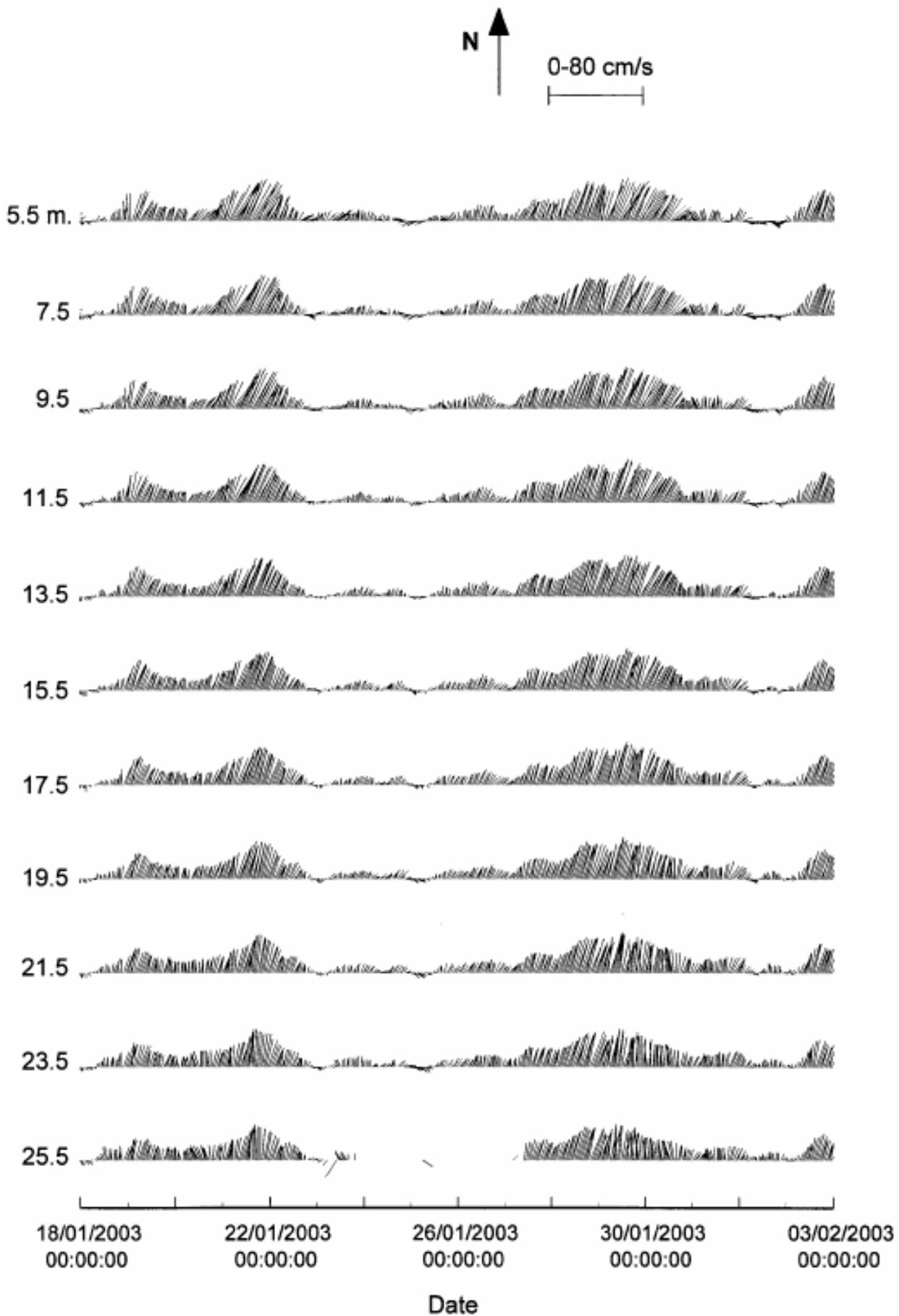
ציור מס' 24 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 24 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



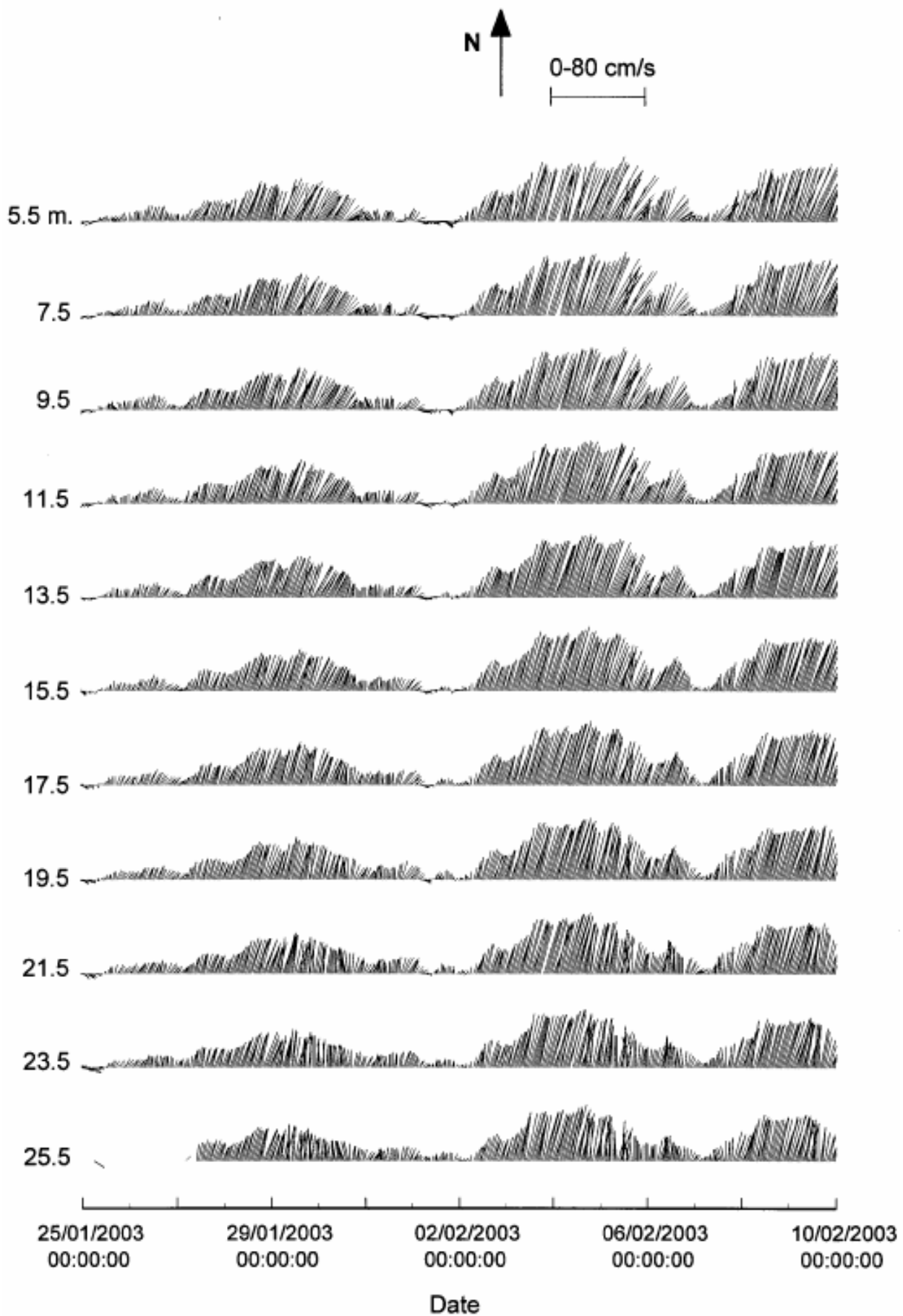
ציור מס' 25 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 25 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



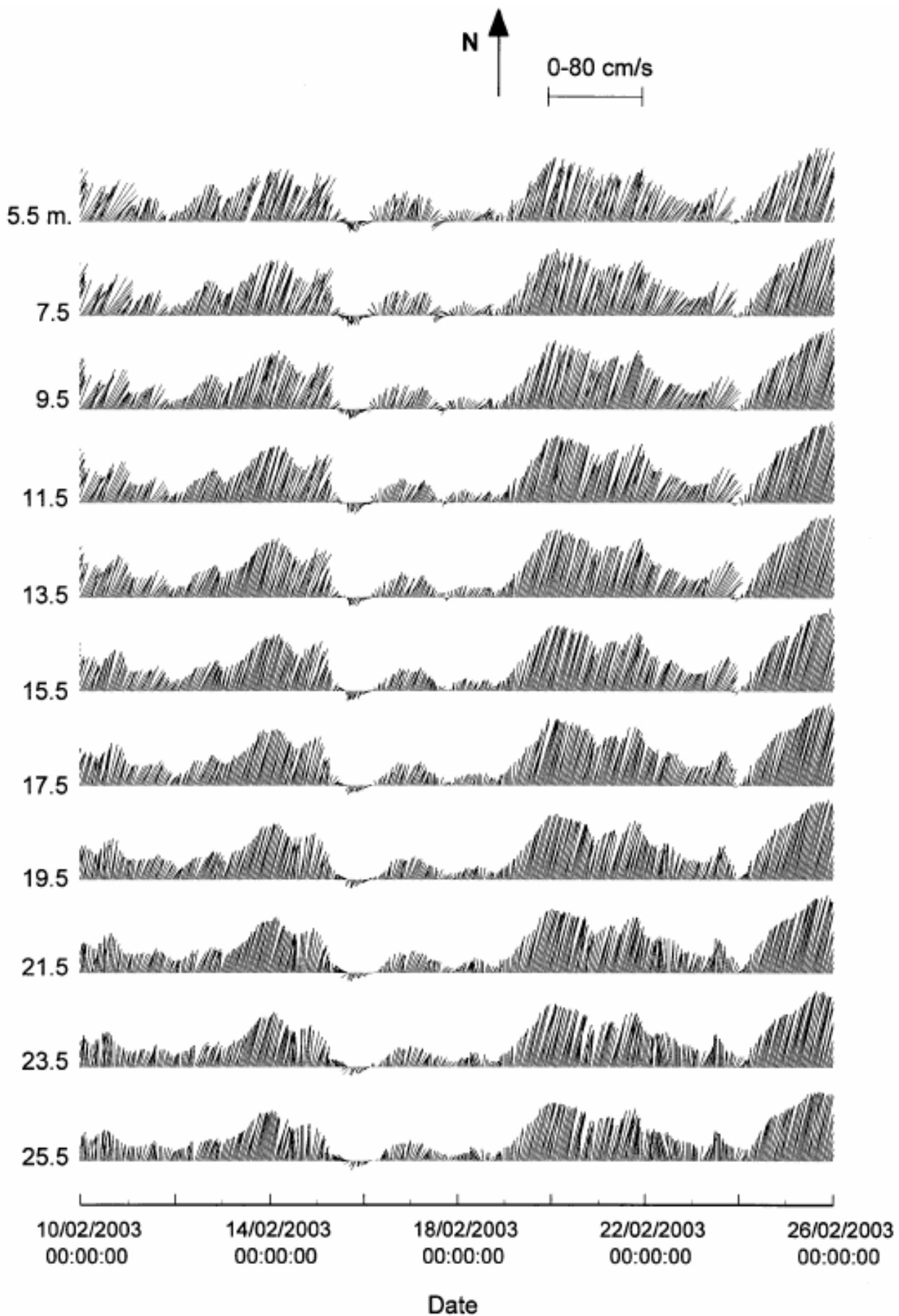
ציור מס' 26 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 26 – WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



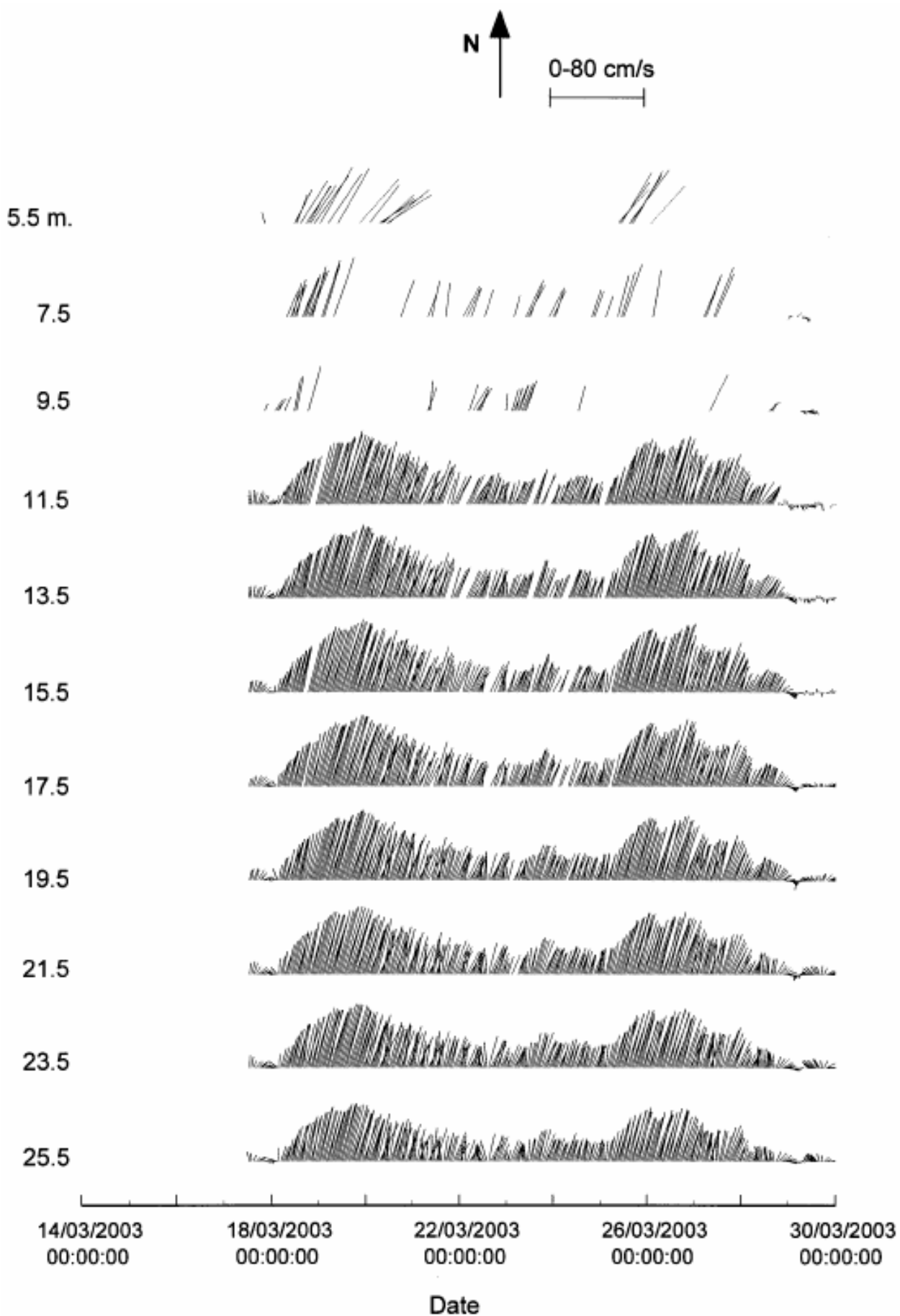
ציור מס' 27 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 27 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



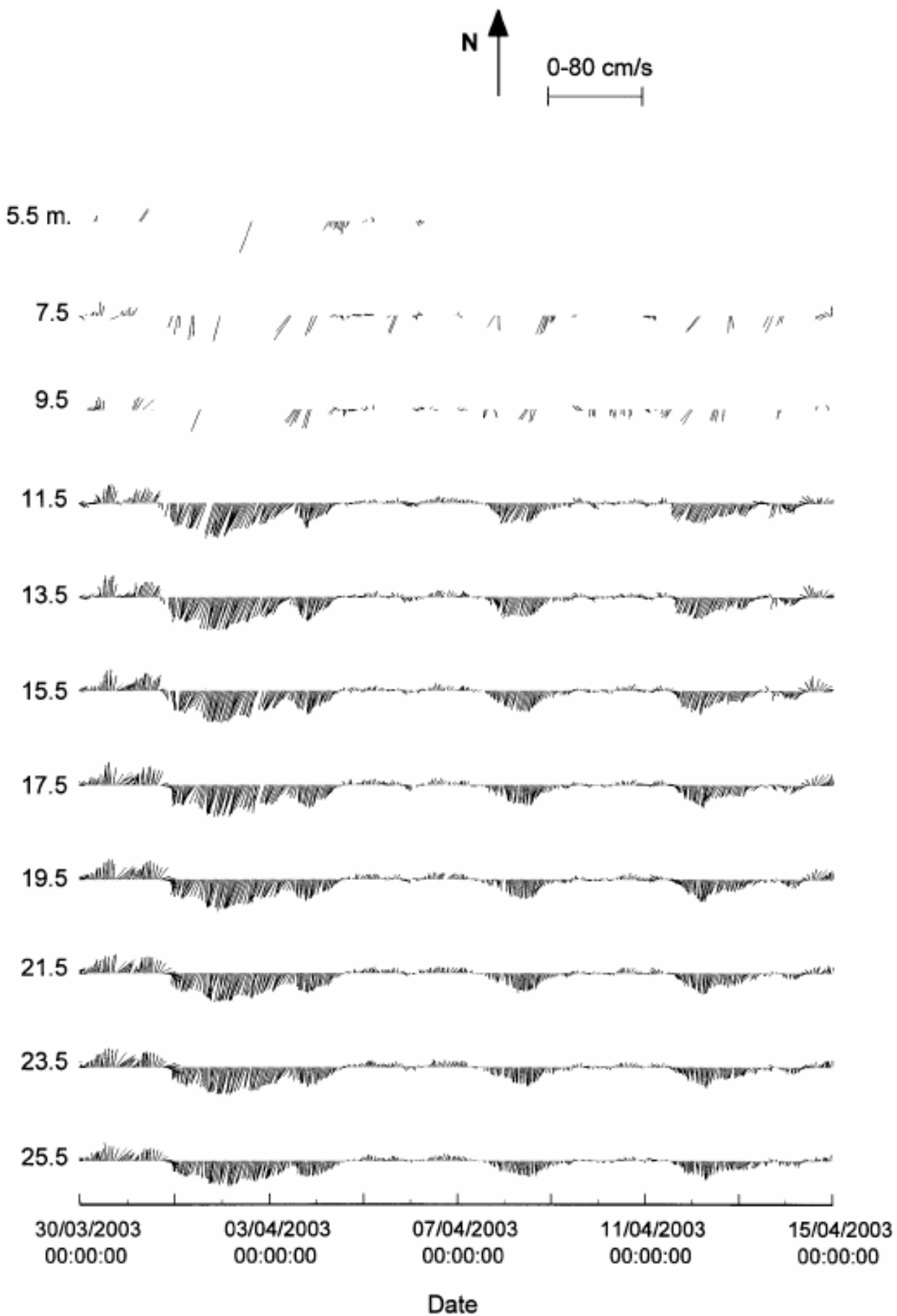
ציור מס' 28 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 28 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



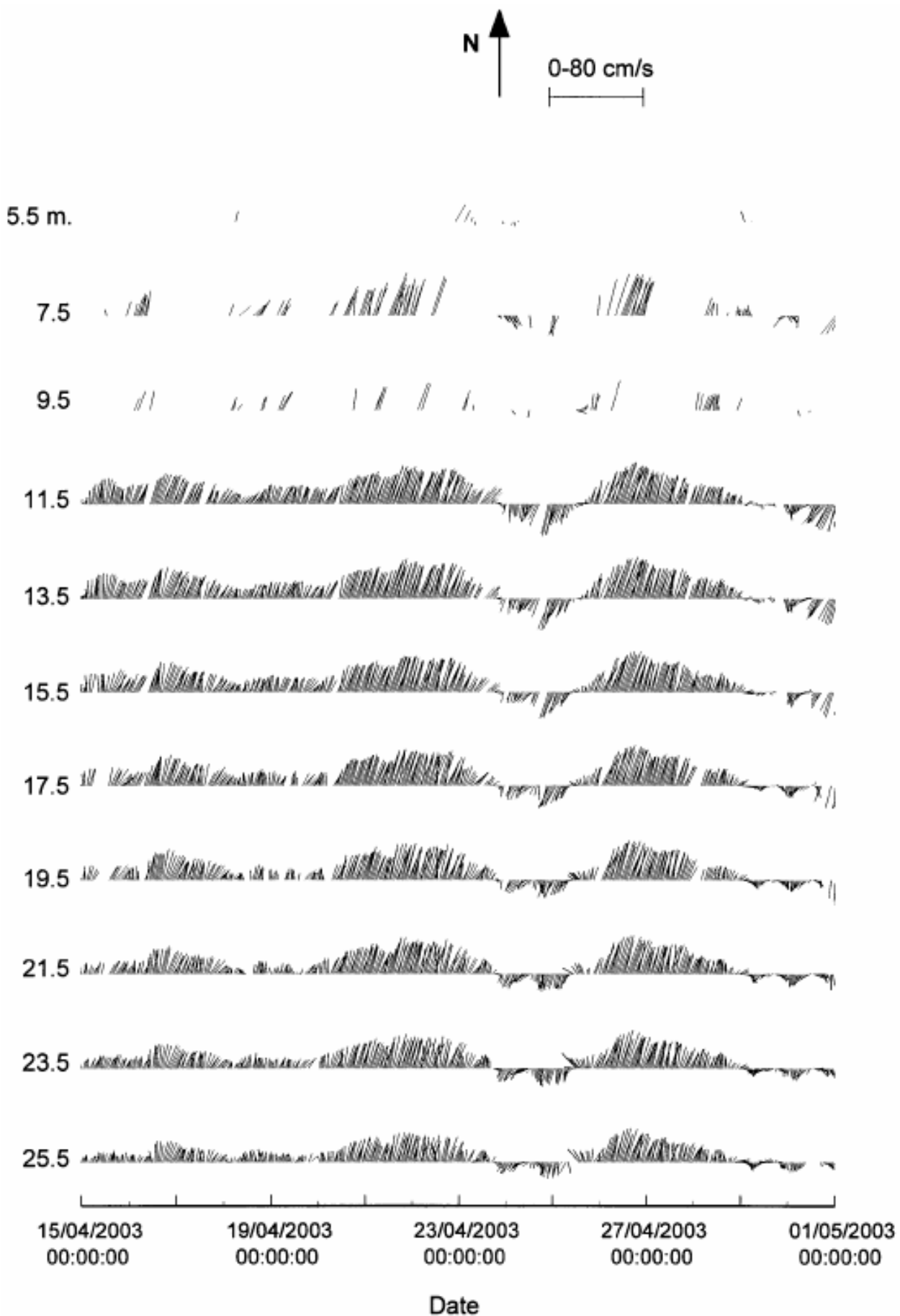
ציור מס' 29 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 29 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



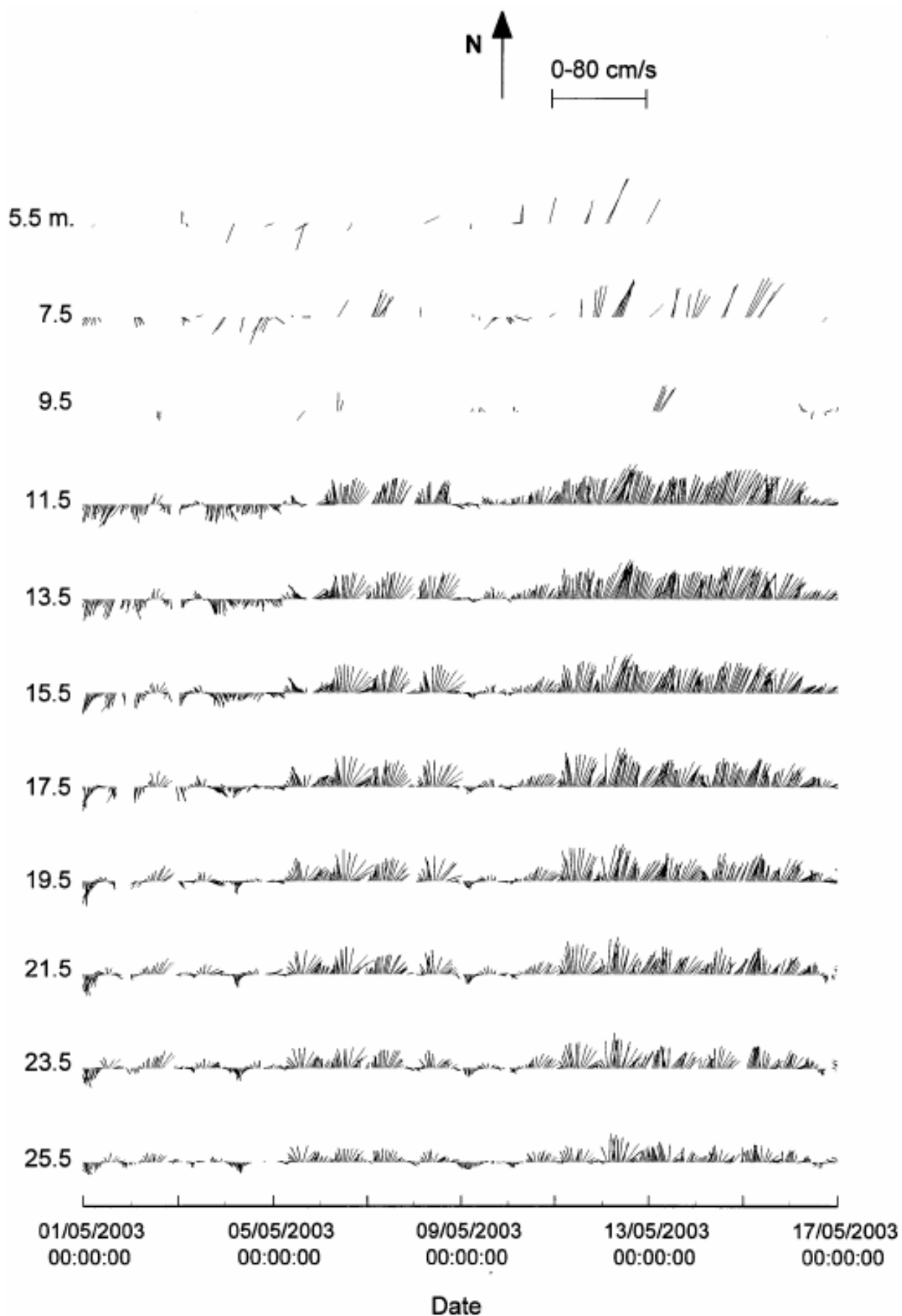
ציור מס' 30 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 30 – WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



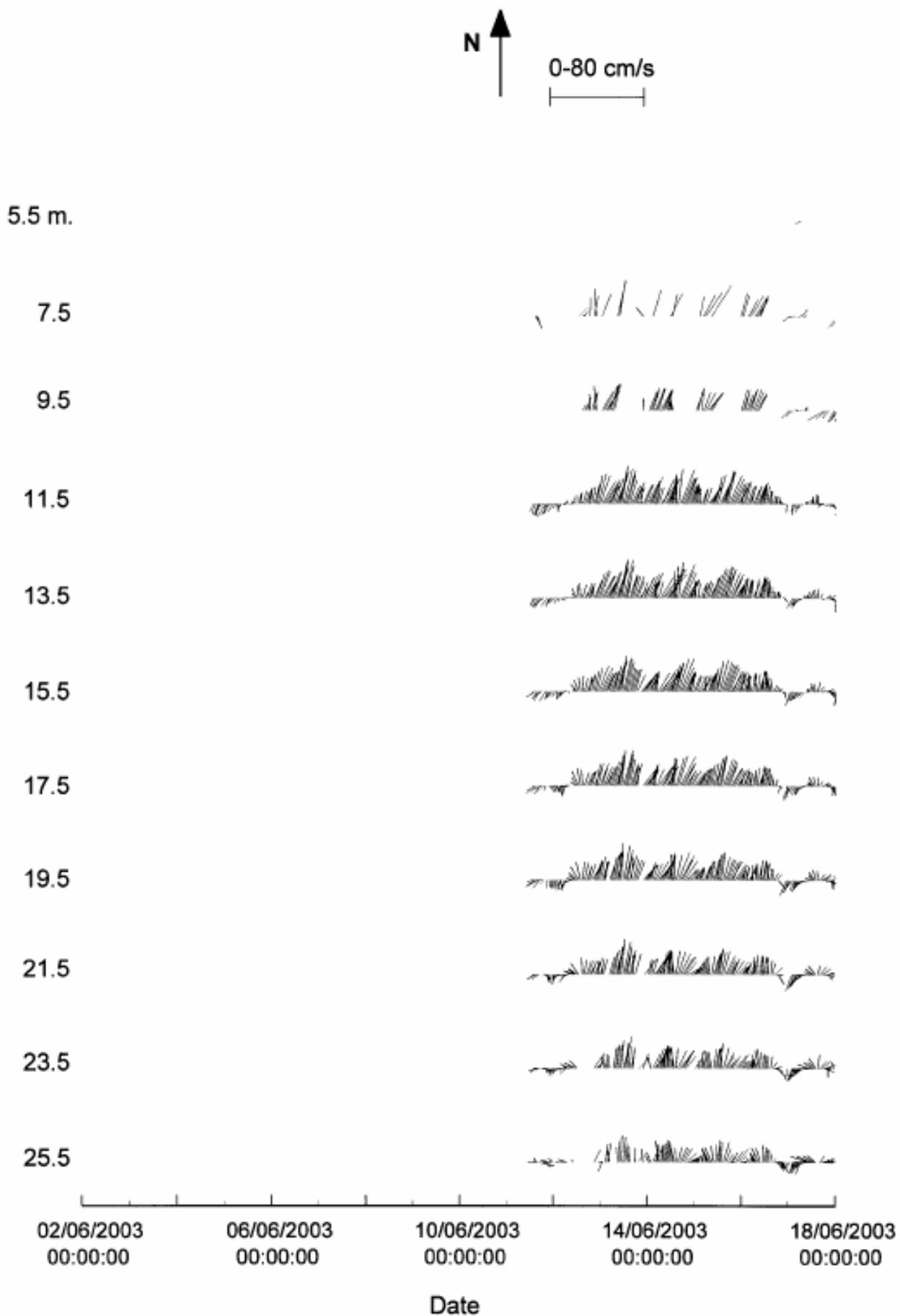
ציור מס' 31 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 31 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



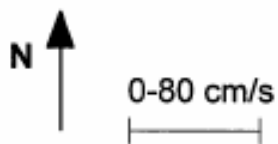
ציור מס' 32 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 32 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



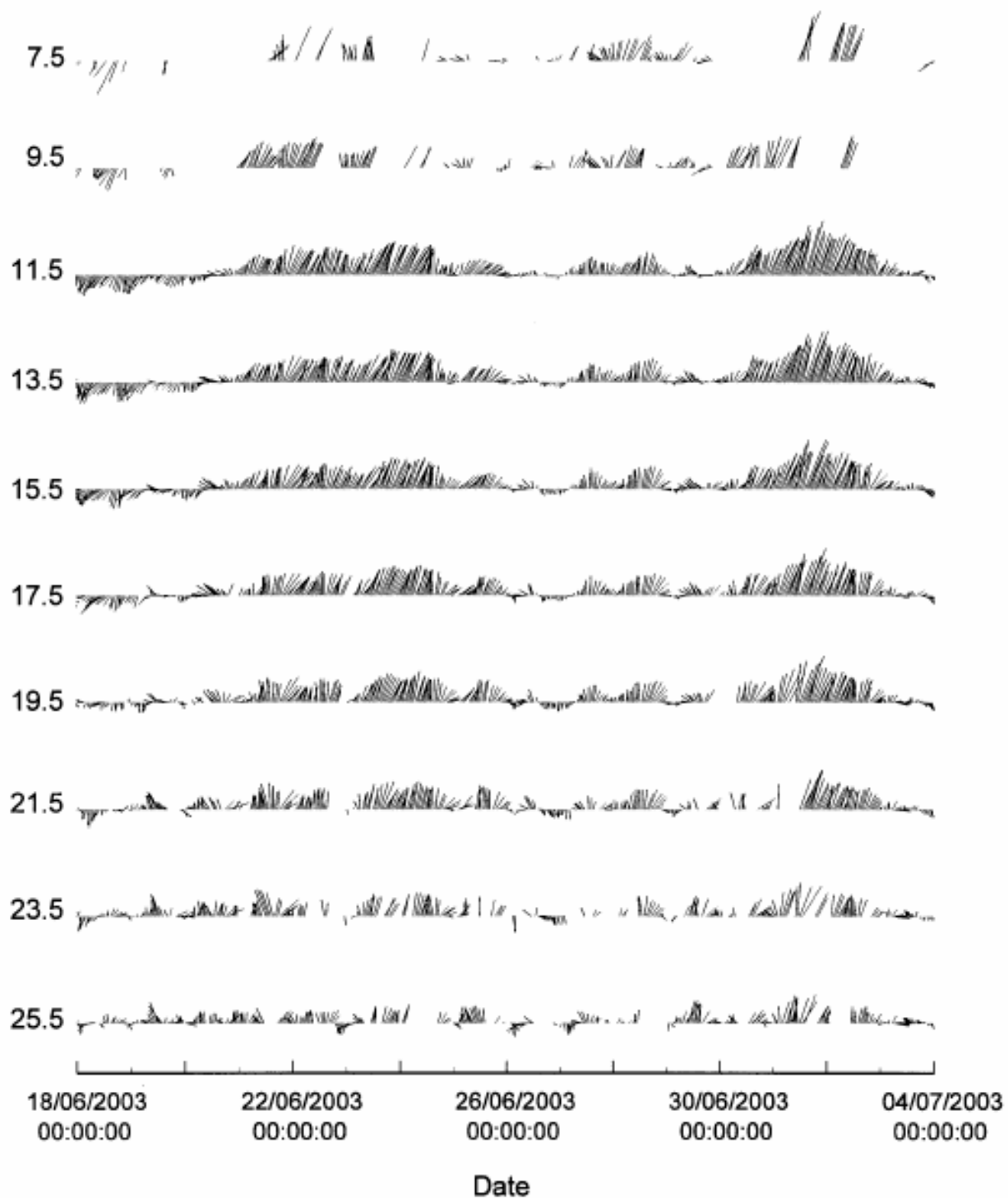
ציור מס' 33 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 33 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



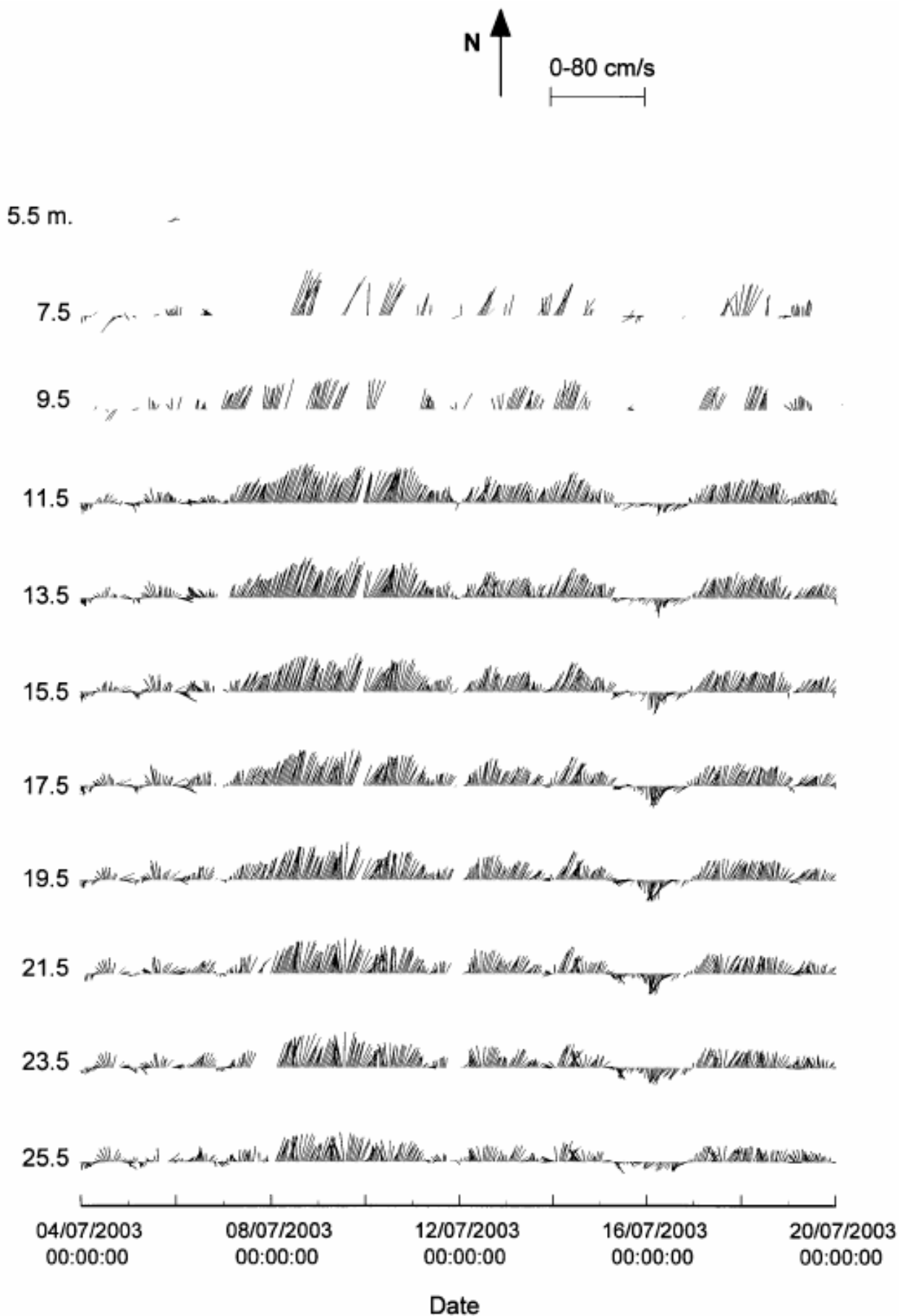
ציור מס' 34 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 34 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



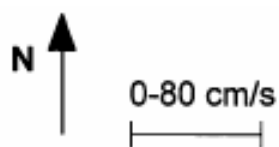
5.5 m.



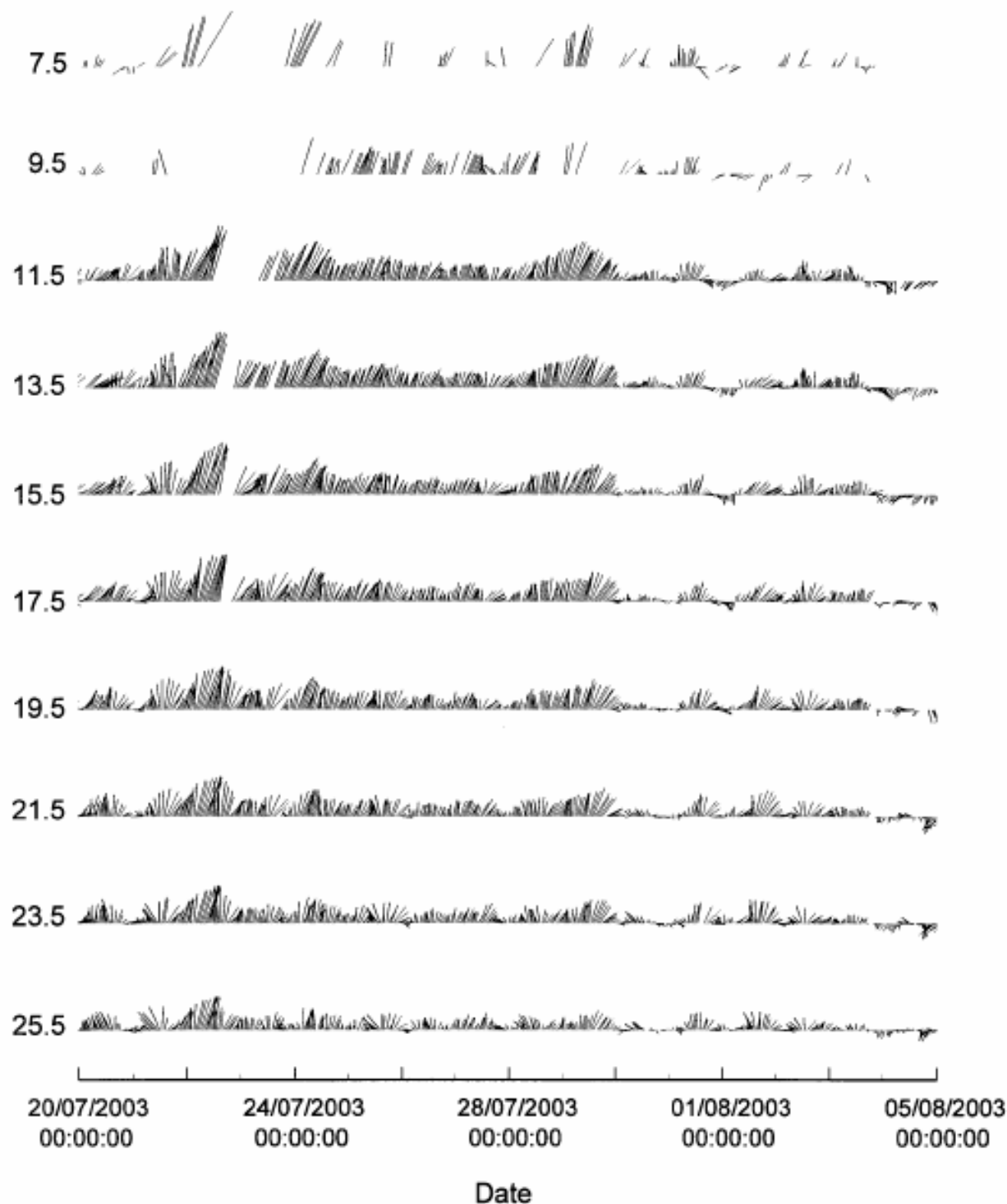
ציור מס' 35 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 35 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



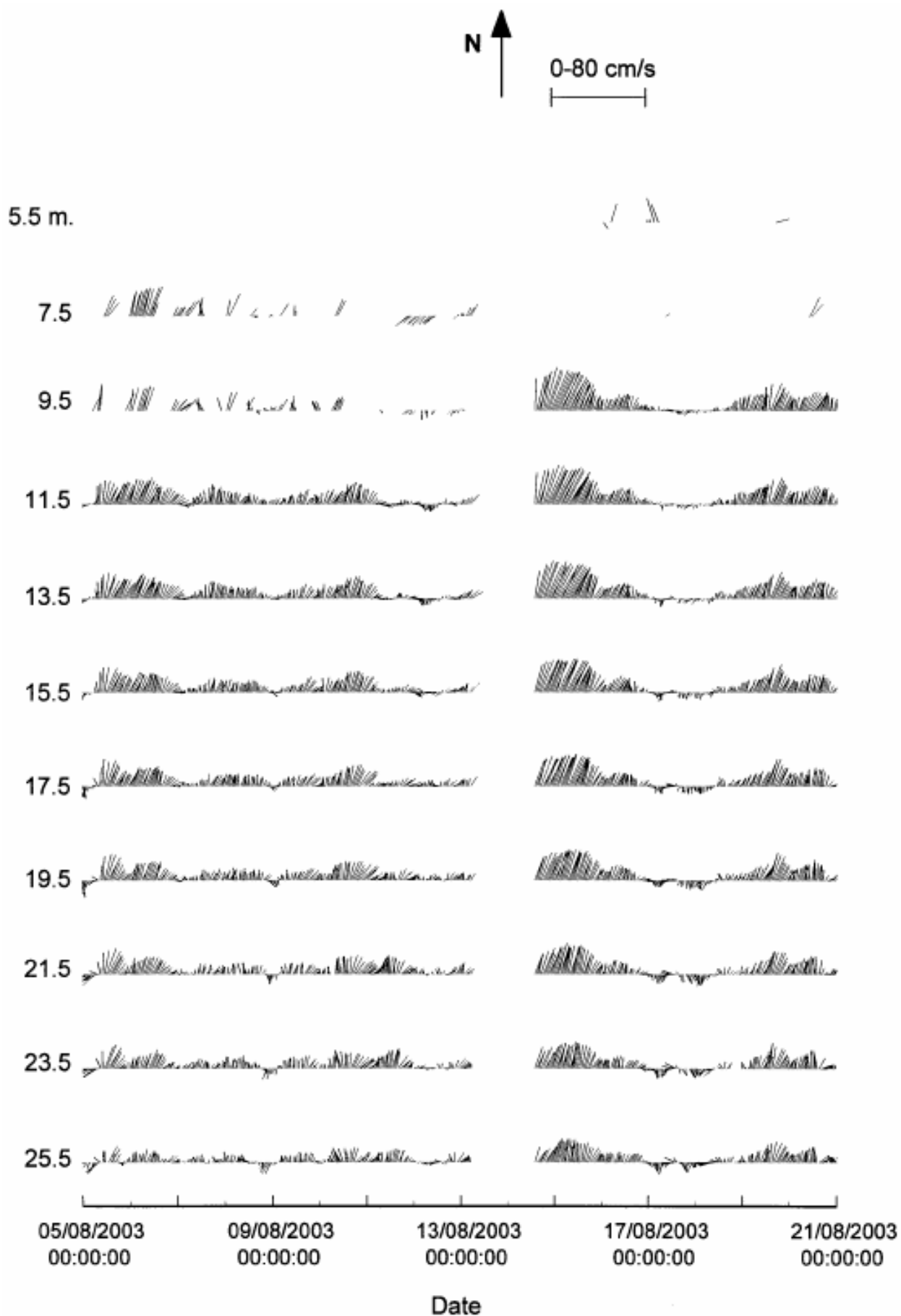
ציור מס' 36 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 36 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



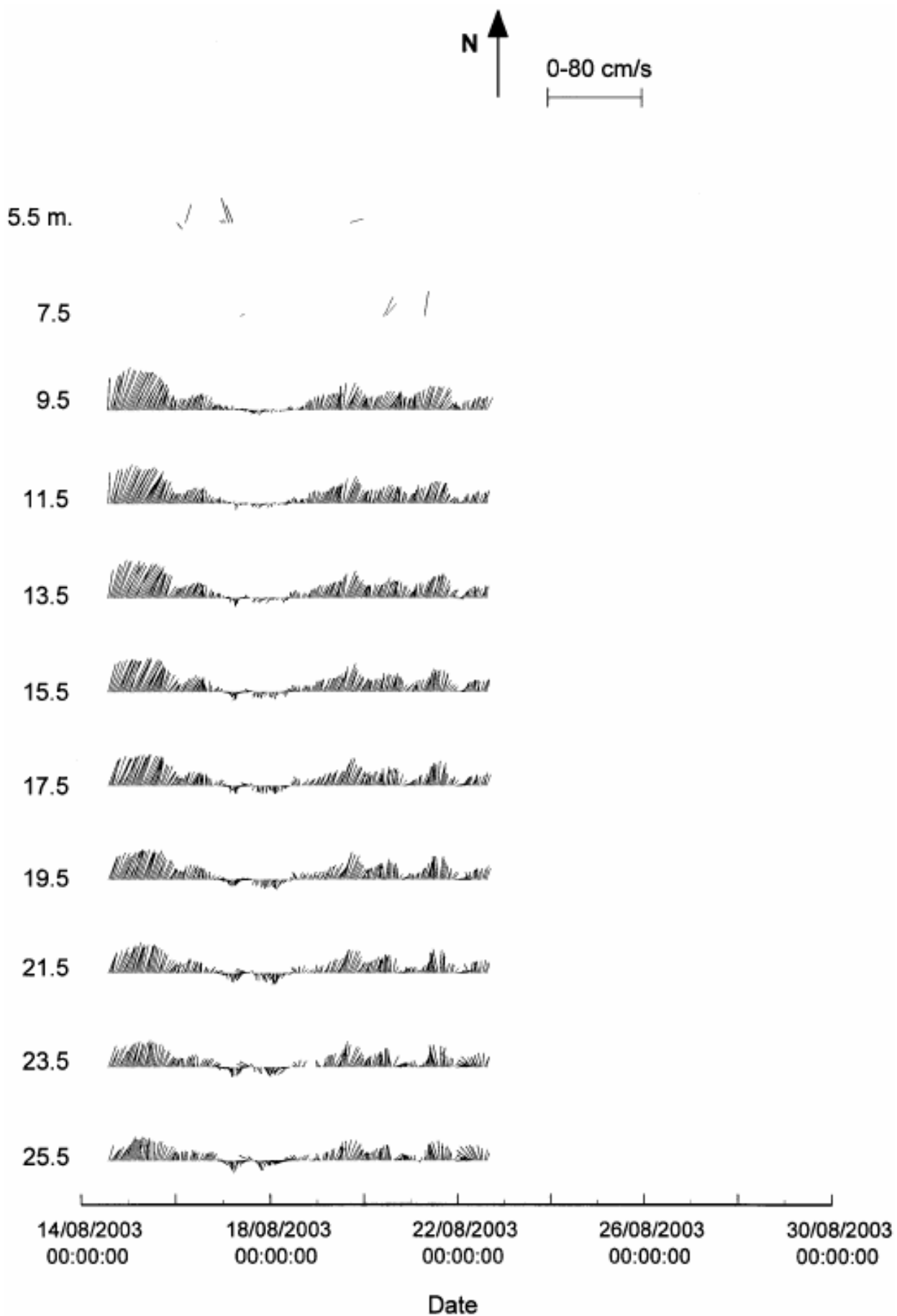
5.5 m.



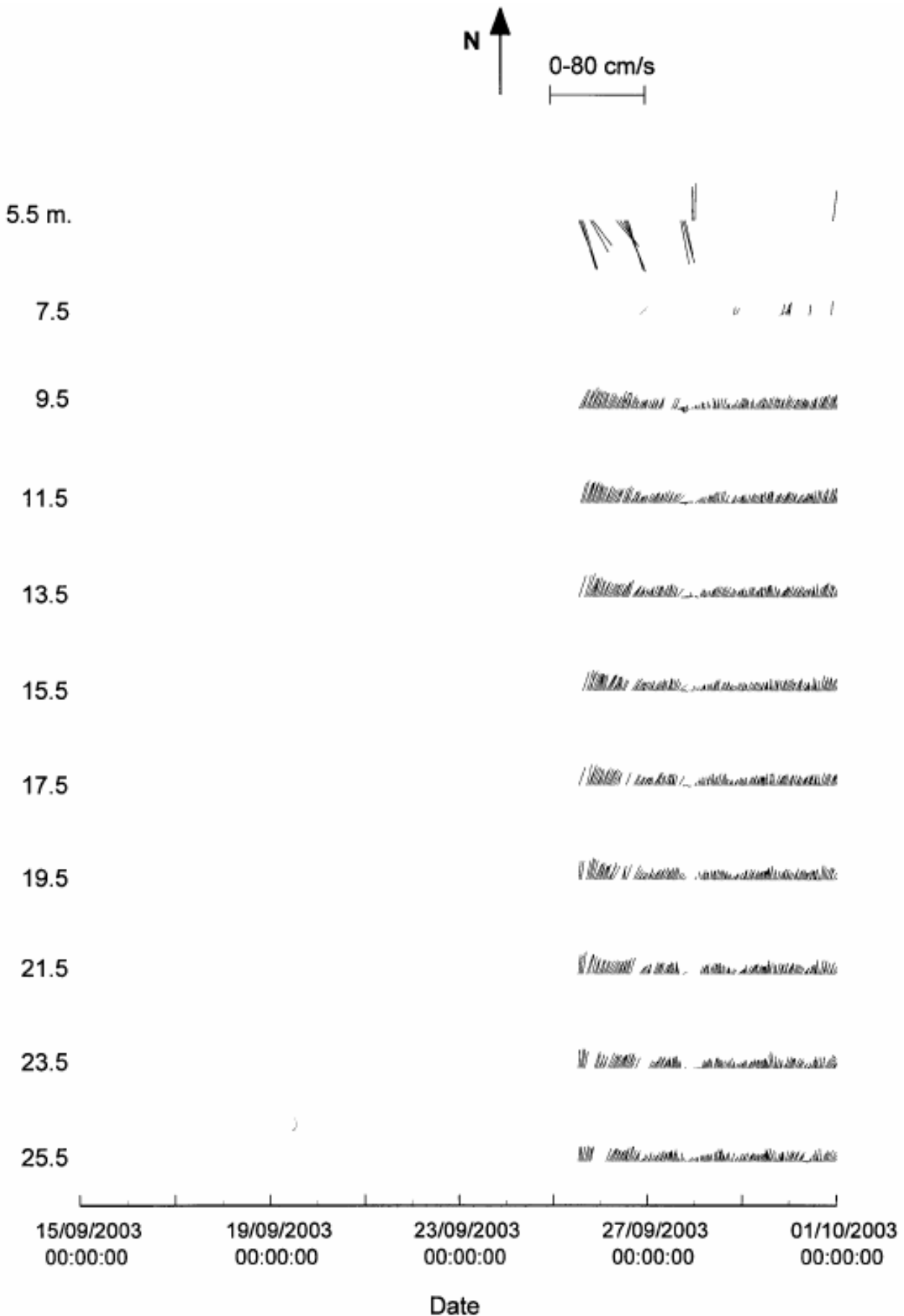
ציור מס' 37 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 37 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



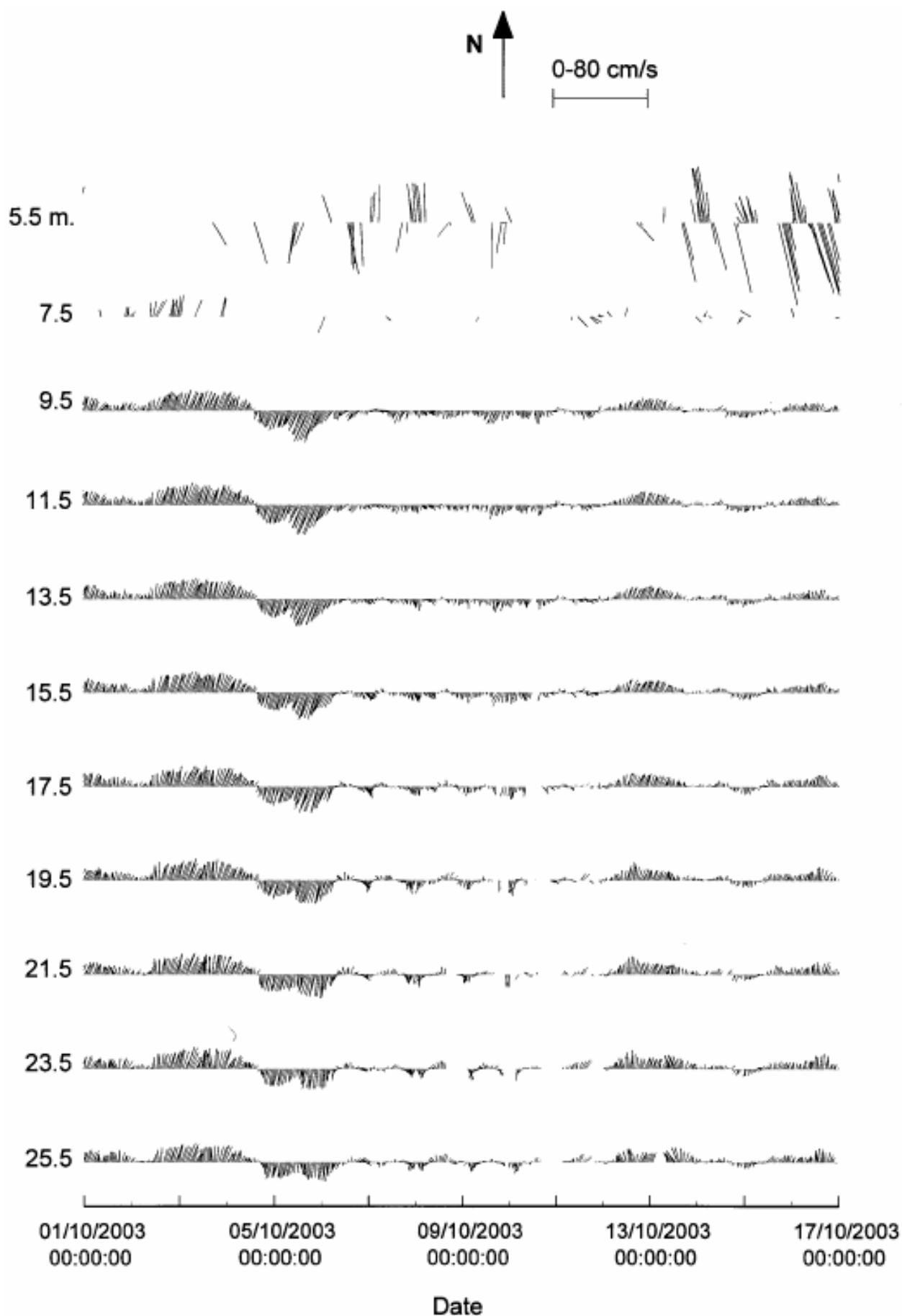
ציור מס' 38 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 38 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



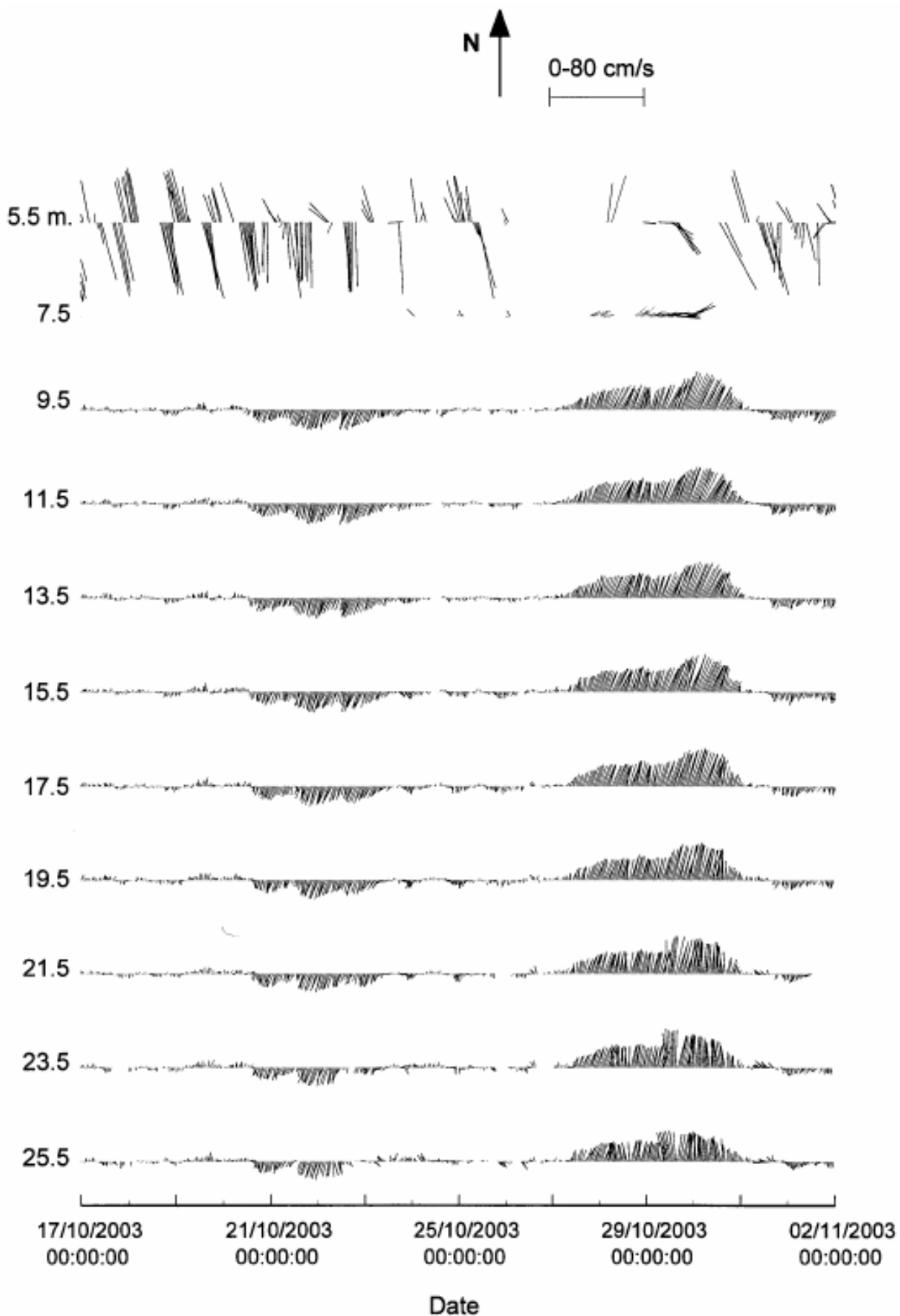
ציור מס' 39 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 39 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



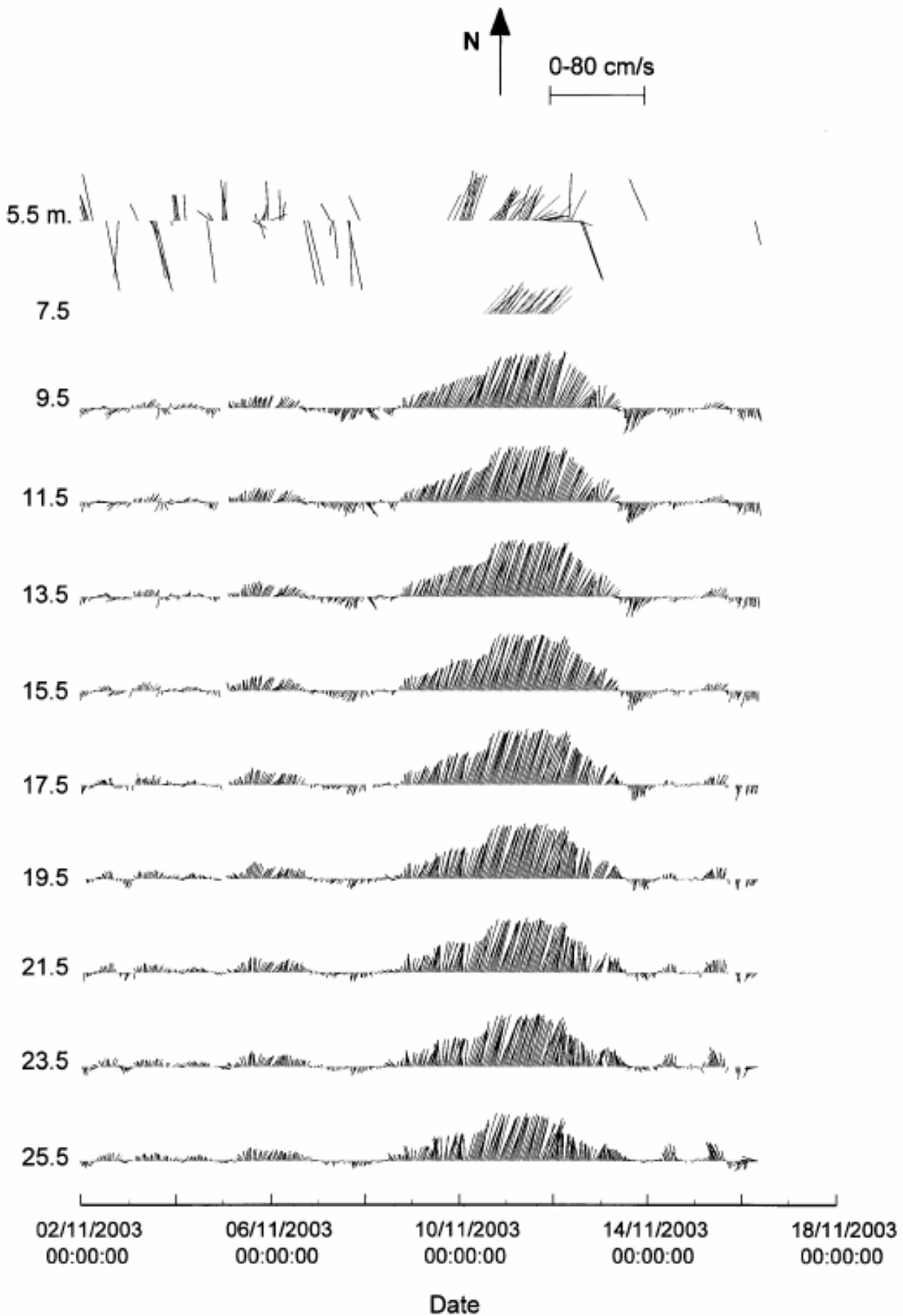
ציור מס' 40 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 40 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



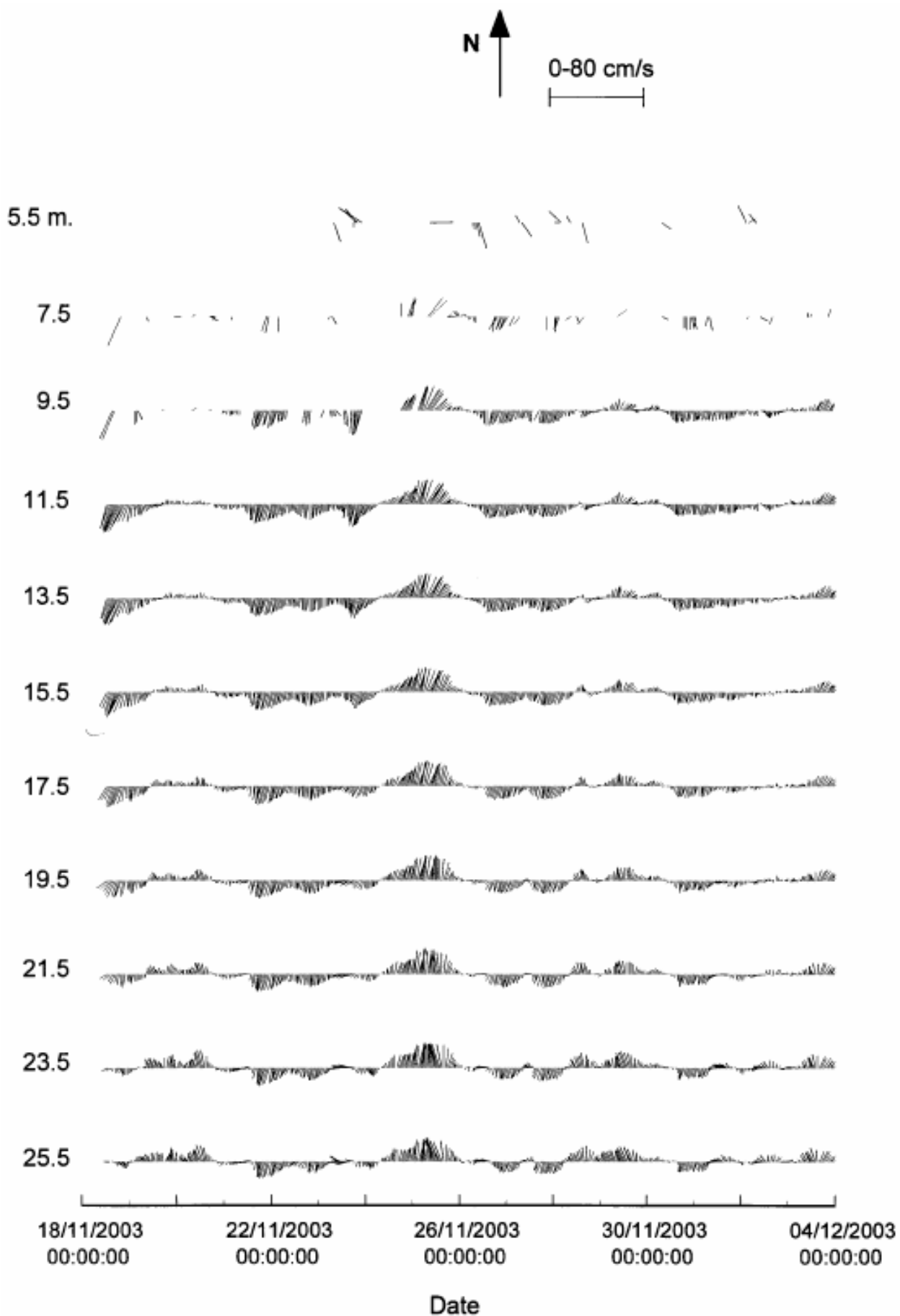
ציור מס' 41 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 41 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



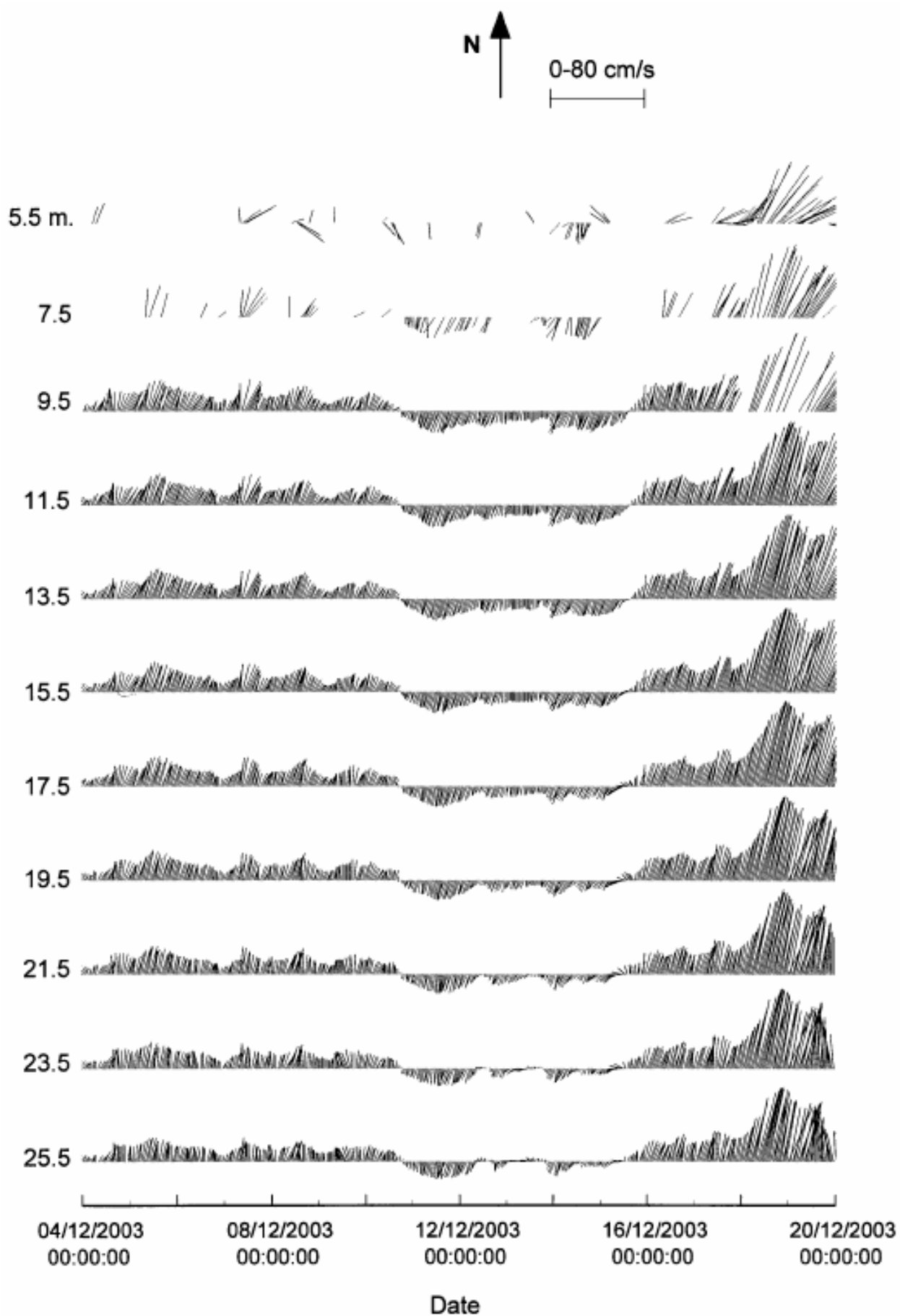
ציור מס' 42 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 42 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



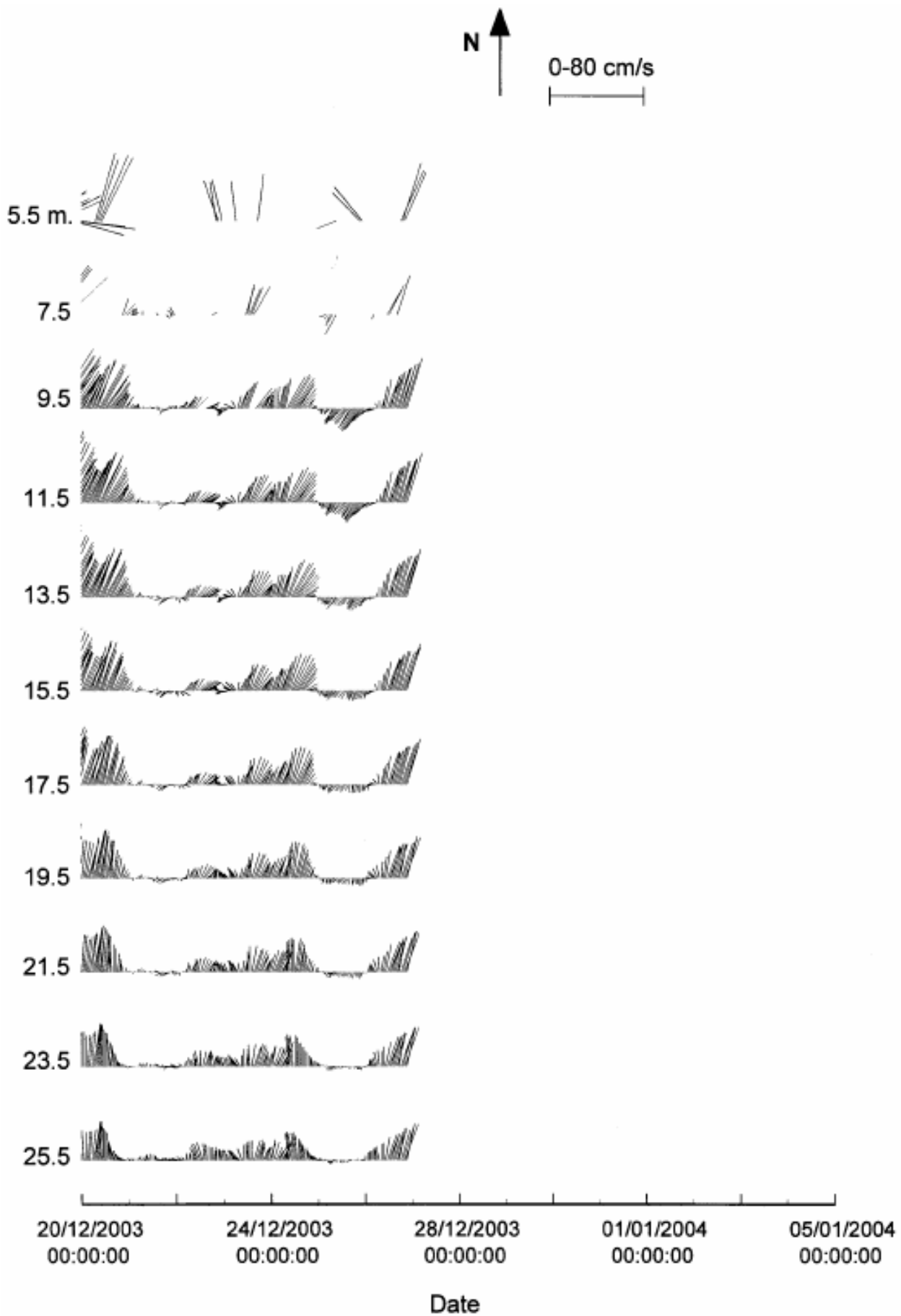
ציור מס' 43 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 43 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



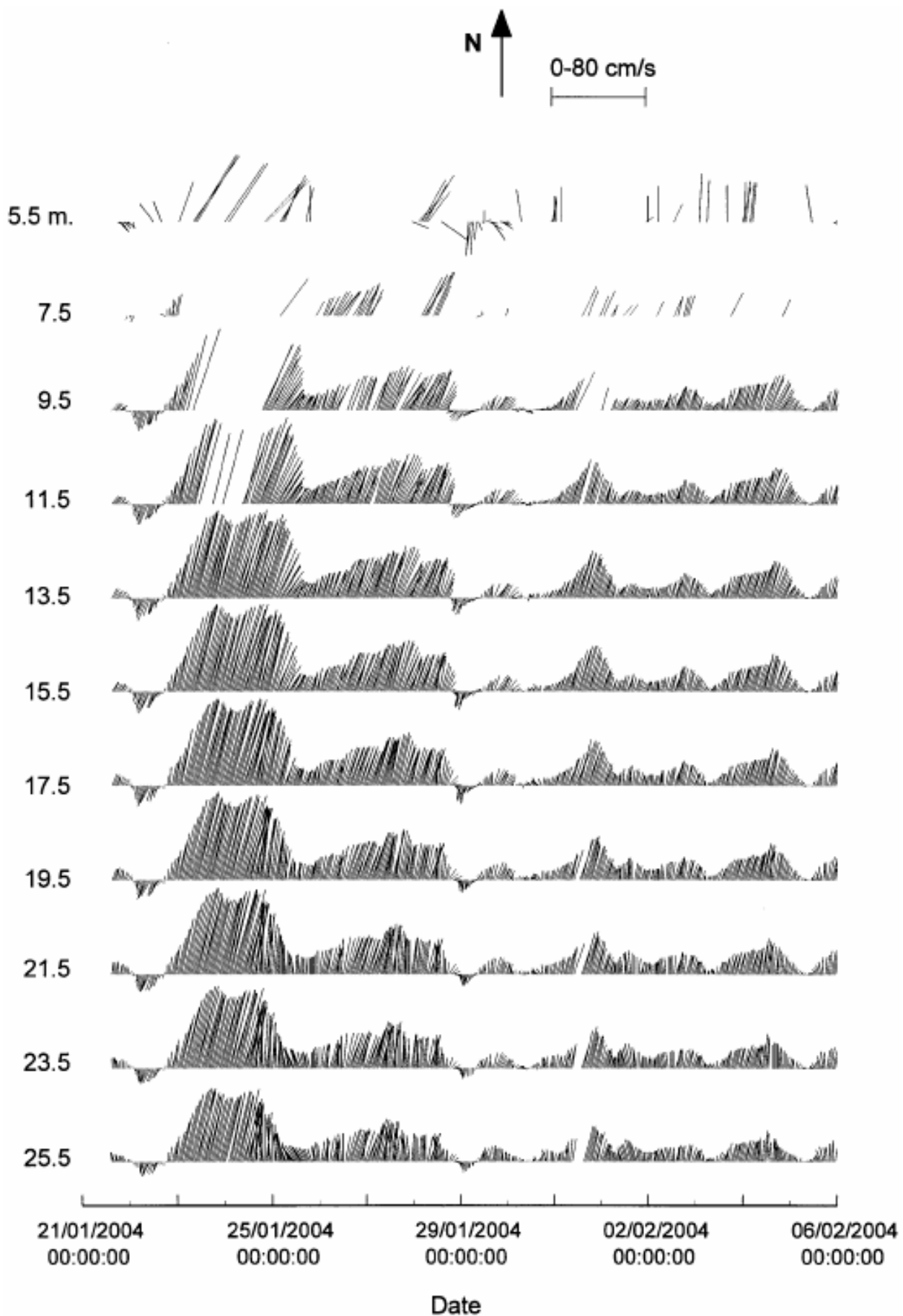
ציור מס' 44 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 44 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



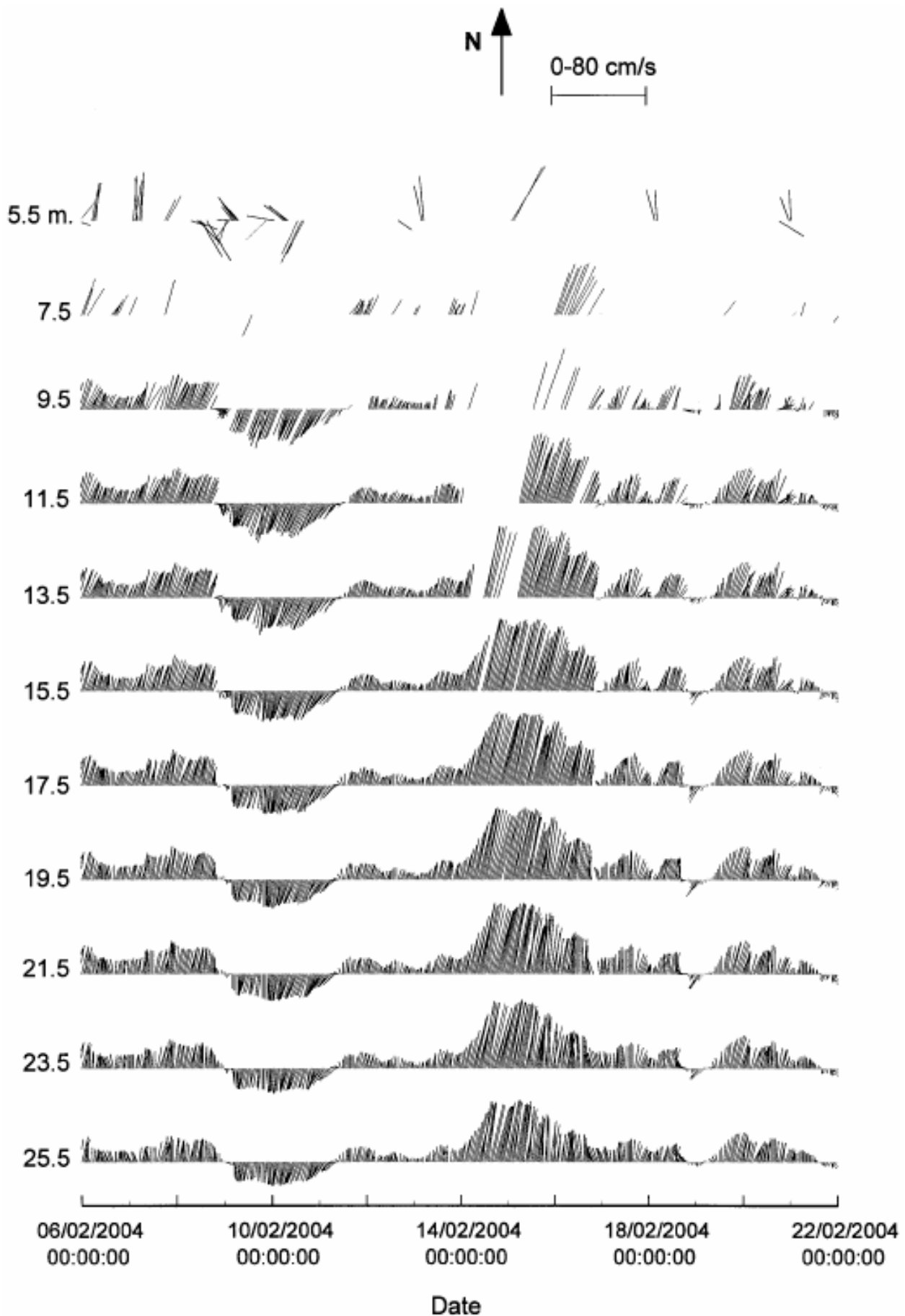
ציור מס' 45 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 45 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



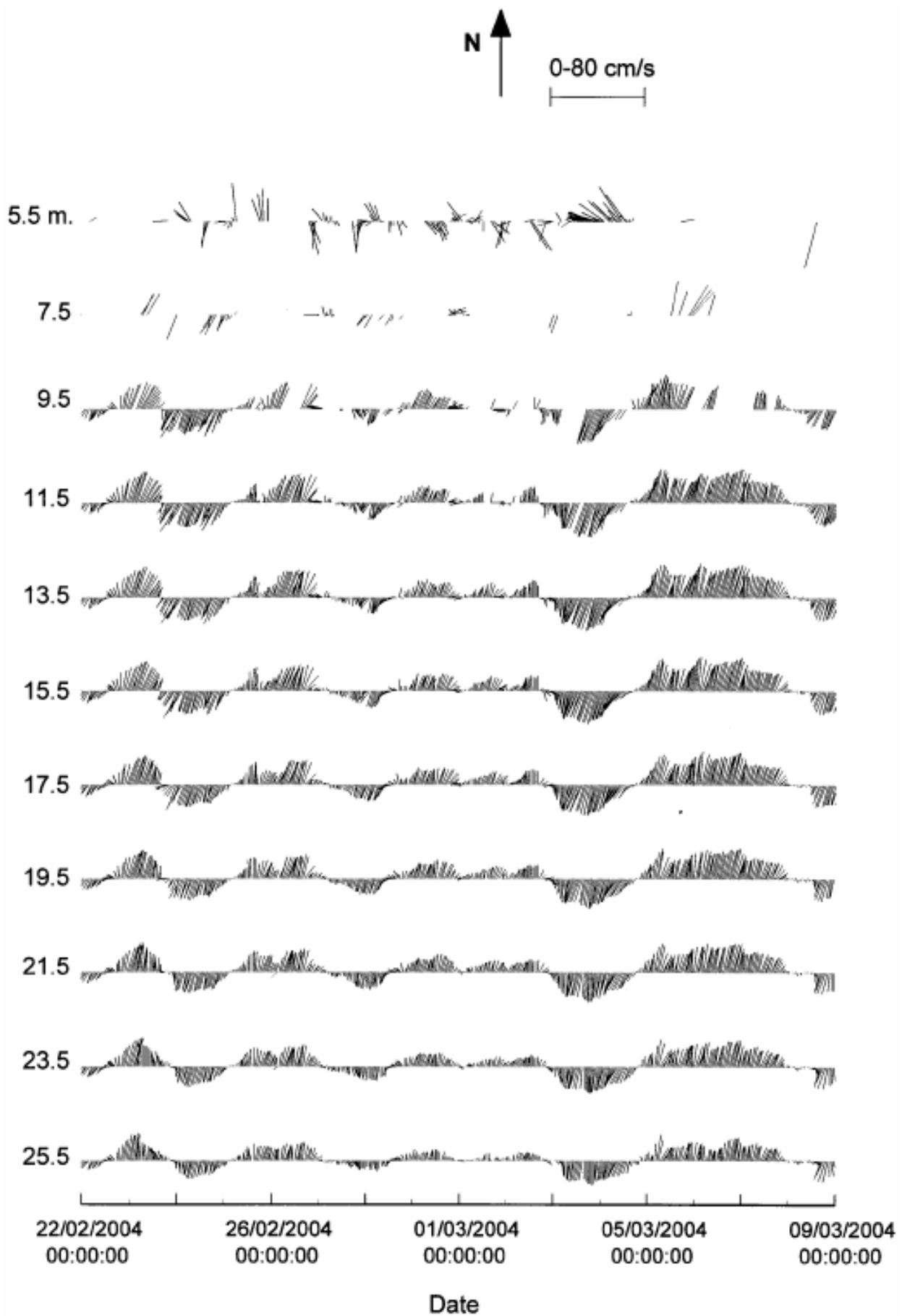
ציור מס' 46 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 46 – WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth: 28.5m)



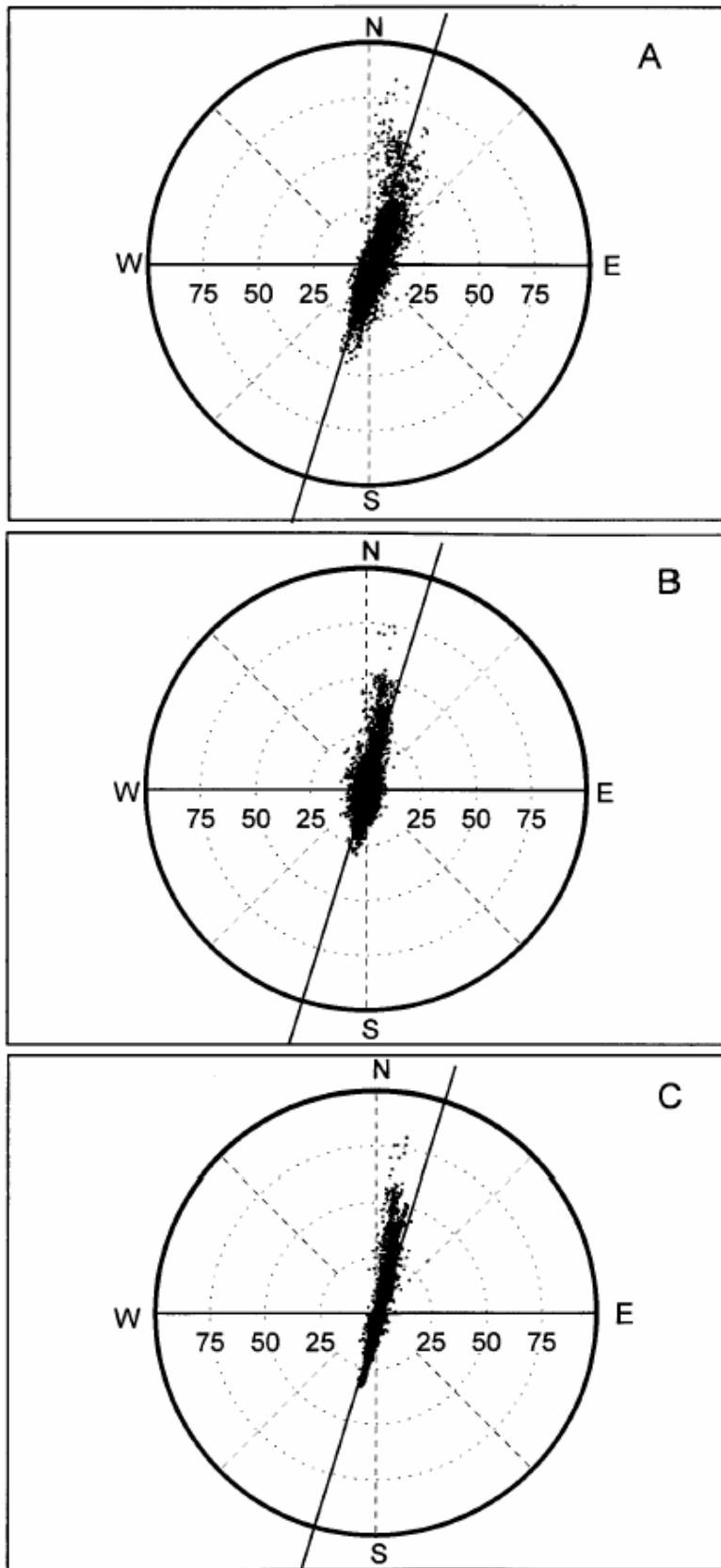
ציור מס' 47 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 47 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



ציור מס' 48 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 48 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)

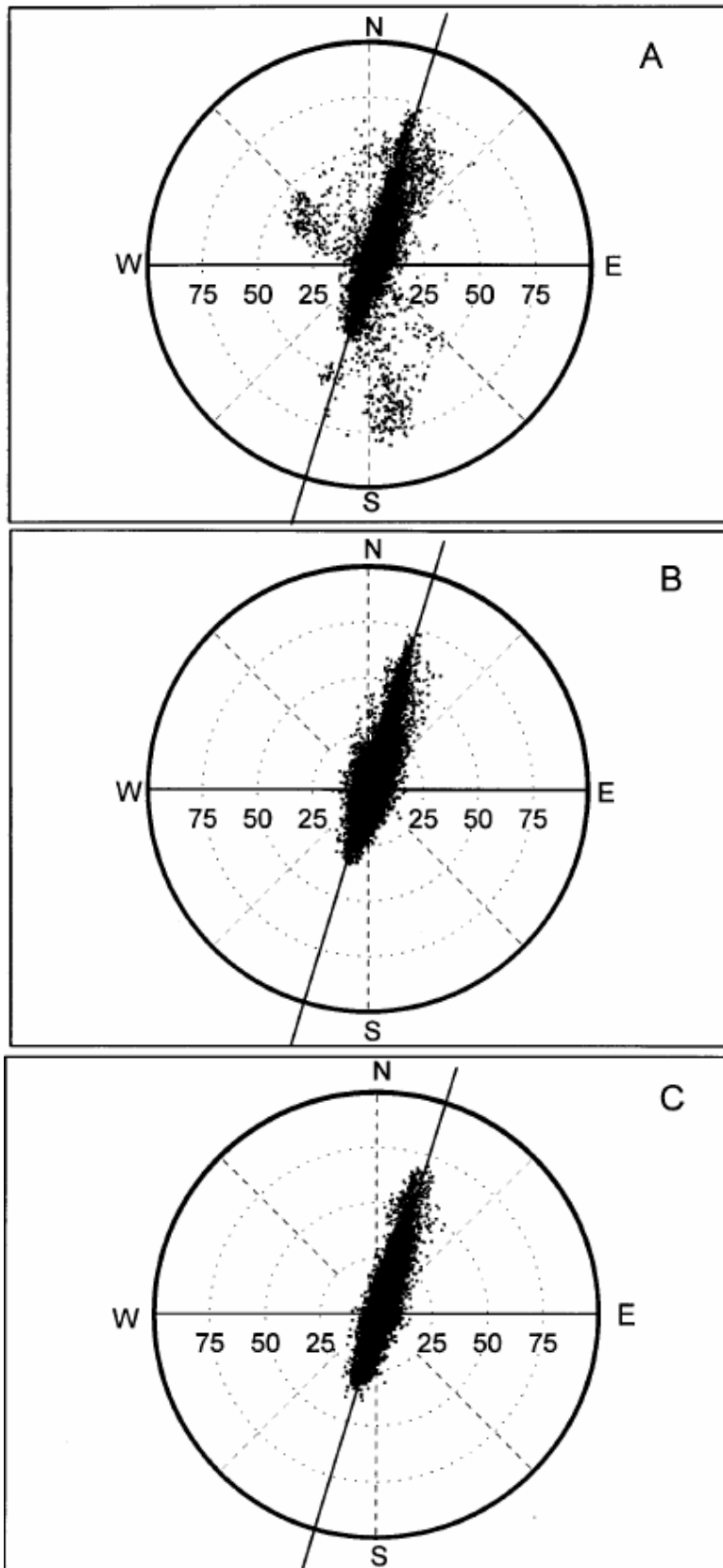


ציור מס' 49 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה TBD (עומק קרקעית 28.5 מ')
 Figure 49 –WHADCP hourly vector time series at station TBD (Bottom depth:28.5m)



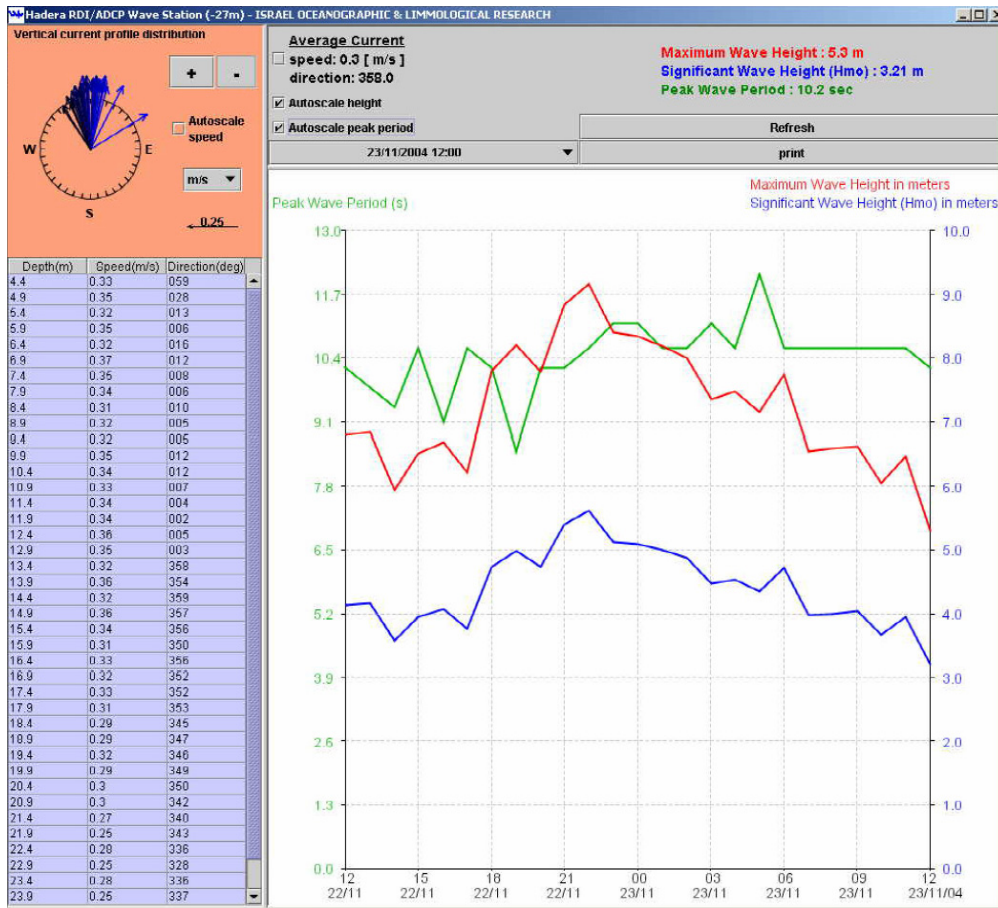
ציור מס' 50 – דיאגרמת שכיחות כיוונית של מהירות הזרם בתקופה 25.1.2003 – 21.1.2004 בתחנה TBS – A- 3.0 מ' מתחת לפני הים; B- 2.5 מ' מעל קרקעית הים; C- מהירות ממוצעת בכל עמודת המים. יחידות – ס"מ/שנ'. הקווים האלכסונים מראים כיוון קו החוף (צפון אמיתי – 17.0 מעלות)

Figure 50 –Polar-Scatter hourly velocity diagram for measuring period 25/01/2003-21/01/2004 at station TBS – A- 3.0 m below sea surface; B- 2.5m above sea bottom; C- Mean velocity over the water column. Units-cm/s; Solid line shows coast orientation (True North Az: 17.0deg)

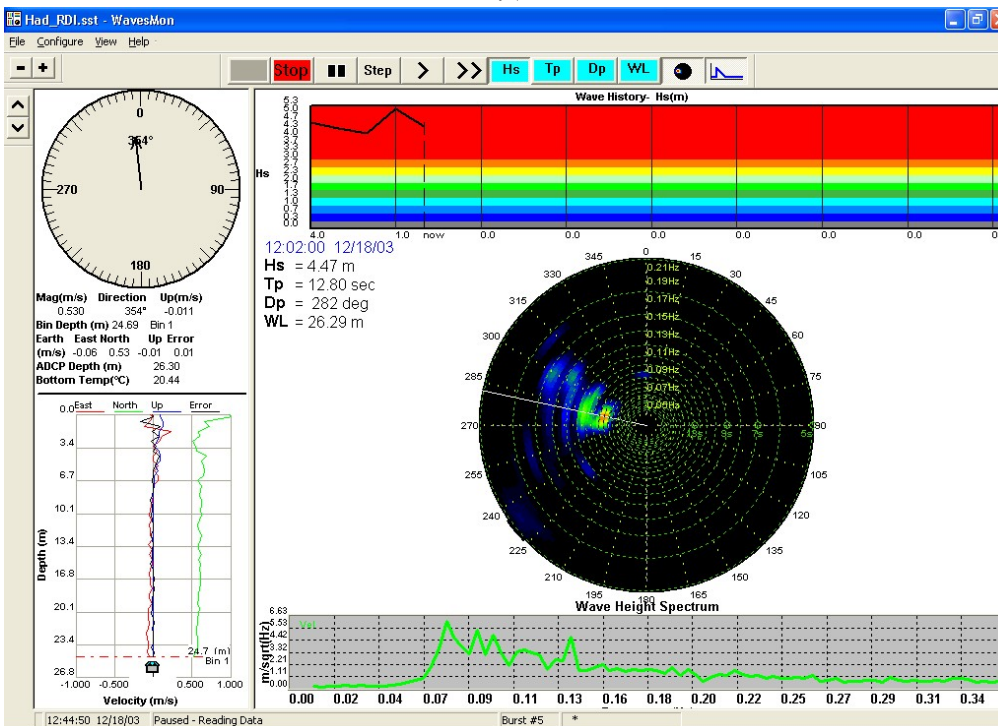


ציור מס' 51 – דיאגרמת שכיחות כיוונית של מהירות הזרם בתקופה 25.1.2003 – 21.1.2004 בתחנה TBD – A- 3.0 m מתחת לפני הים; B- 2.5 מ' מעל קרקעית הים; C- מהירות ממוצעת בכל עמודת המים. יחידות – ס"מ/שנ'. הקווים האלכסונים מראים כיוון קו החוף (צפון אמיתי – 17.0 מעלות)

Figure 51 –Polar-Scatter hourly velocity diagram for measuring period 25/01/2003-21/01/2004 at station TBD – A- 3.0 m below sea surface; B- 2.5m above sea bottom; C- Mean velocity over the water column. Units-cm/s; Solid line shows coast orientation (True North Az: 17.0deg)

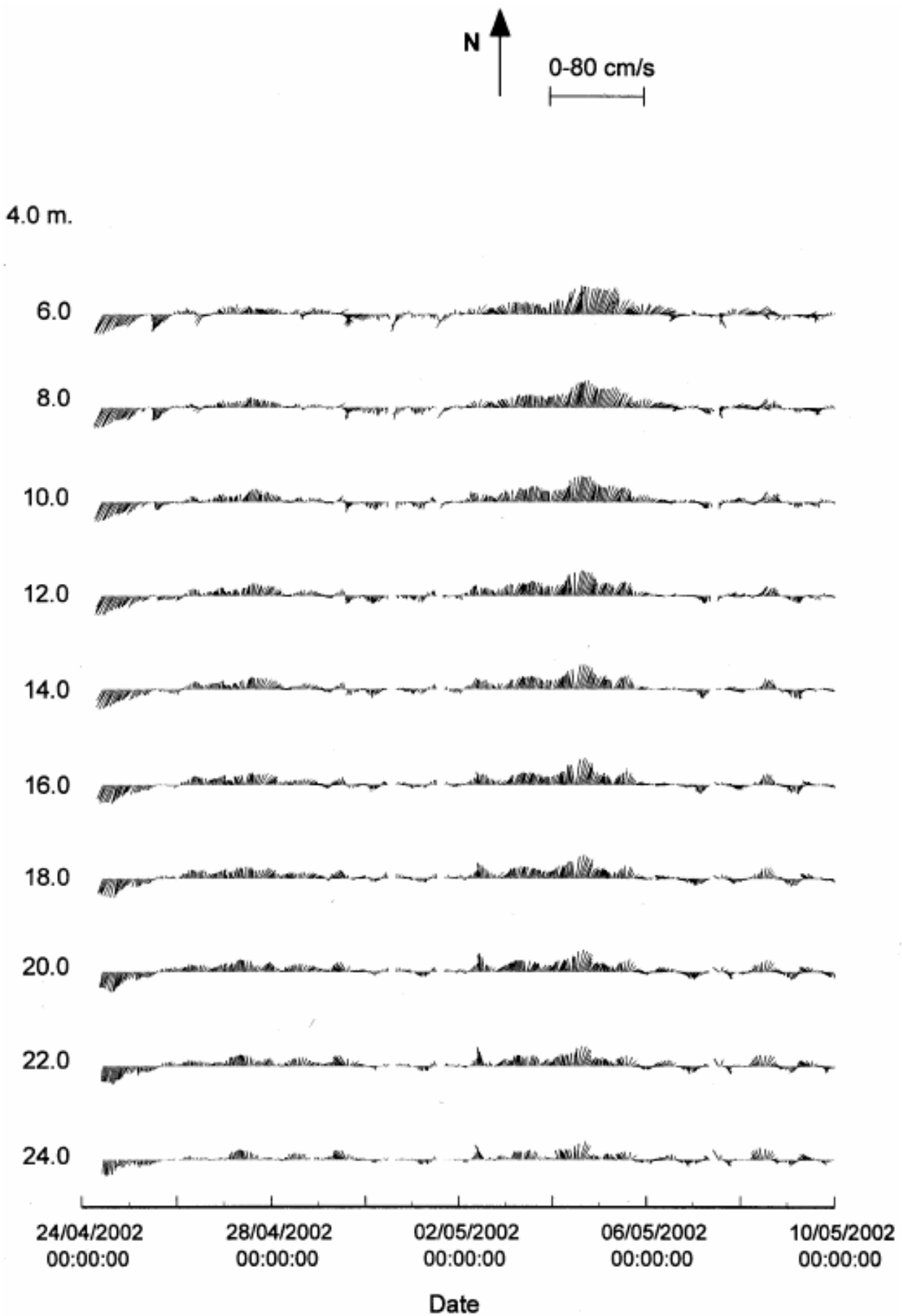


.א

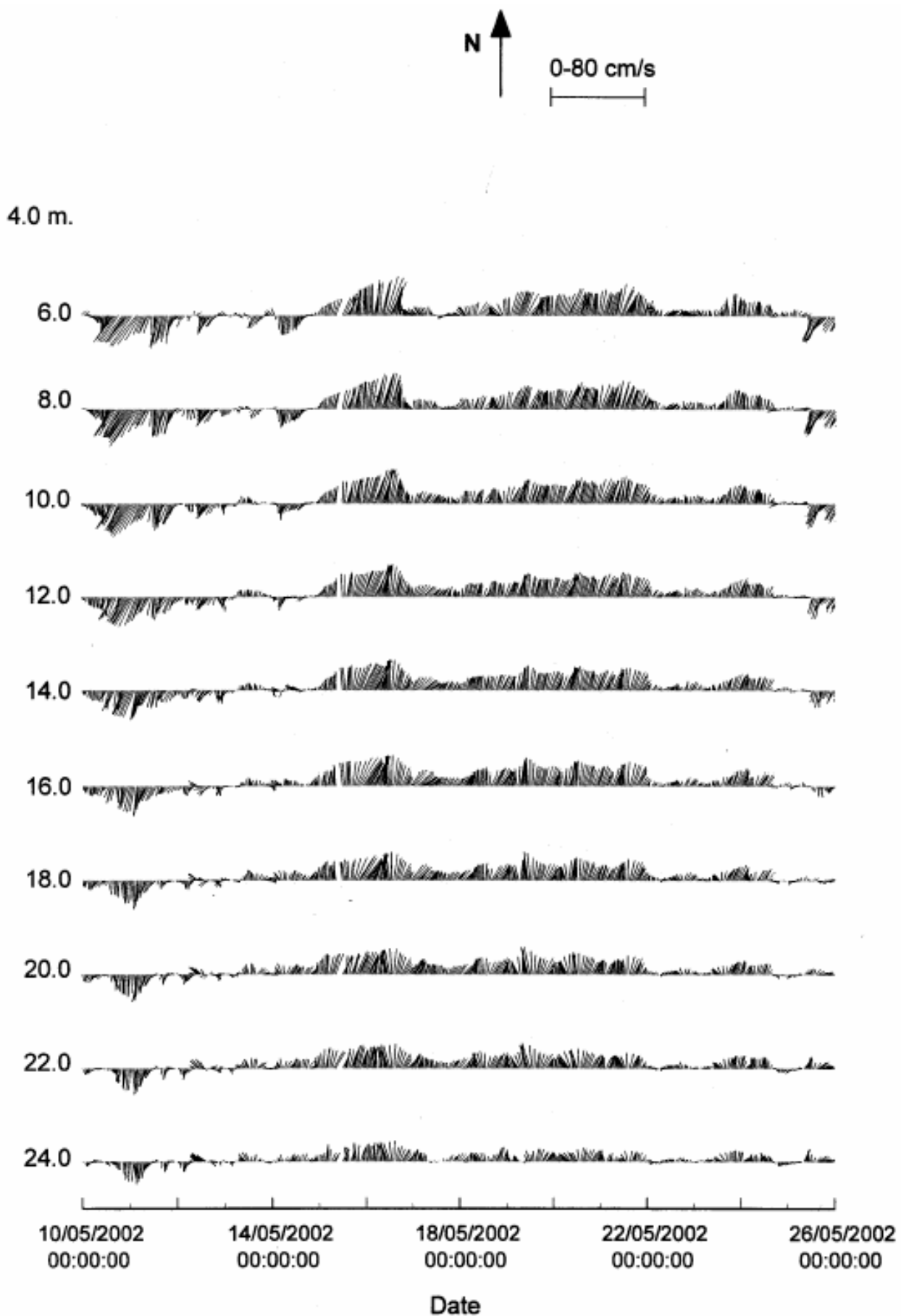


.ב

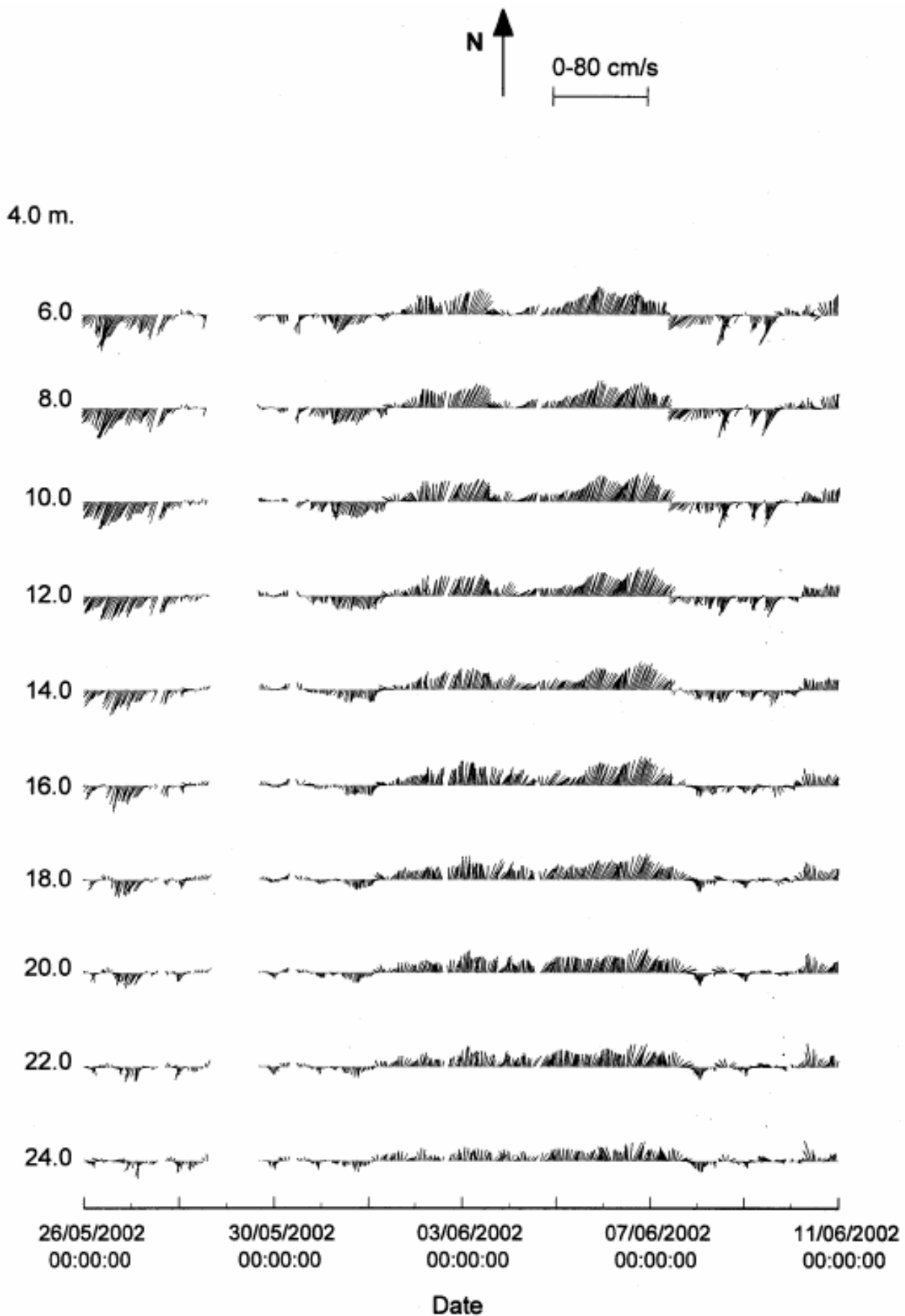
ציור מס' 52 – א. דוגמה מתצוגת מד מהירות הזרם בעמודת המים במכשיר WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ'); ב. דוגמה של תצוגת ספקטרום כיווני מלא כפי שמתקבל ממד הגלים בתחנה HAD
 Figure 52 –A. Example of near real time display of the RDI acoustic Doppler current profiler type WHADCP Monitor at station HAD (Bottom depth:26.5m) ; B-Example of full directional spectrum obtained from the HAD station



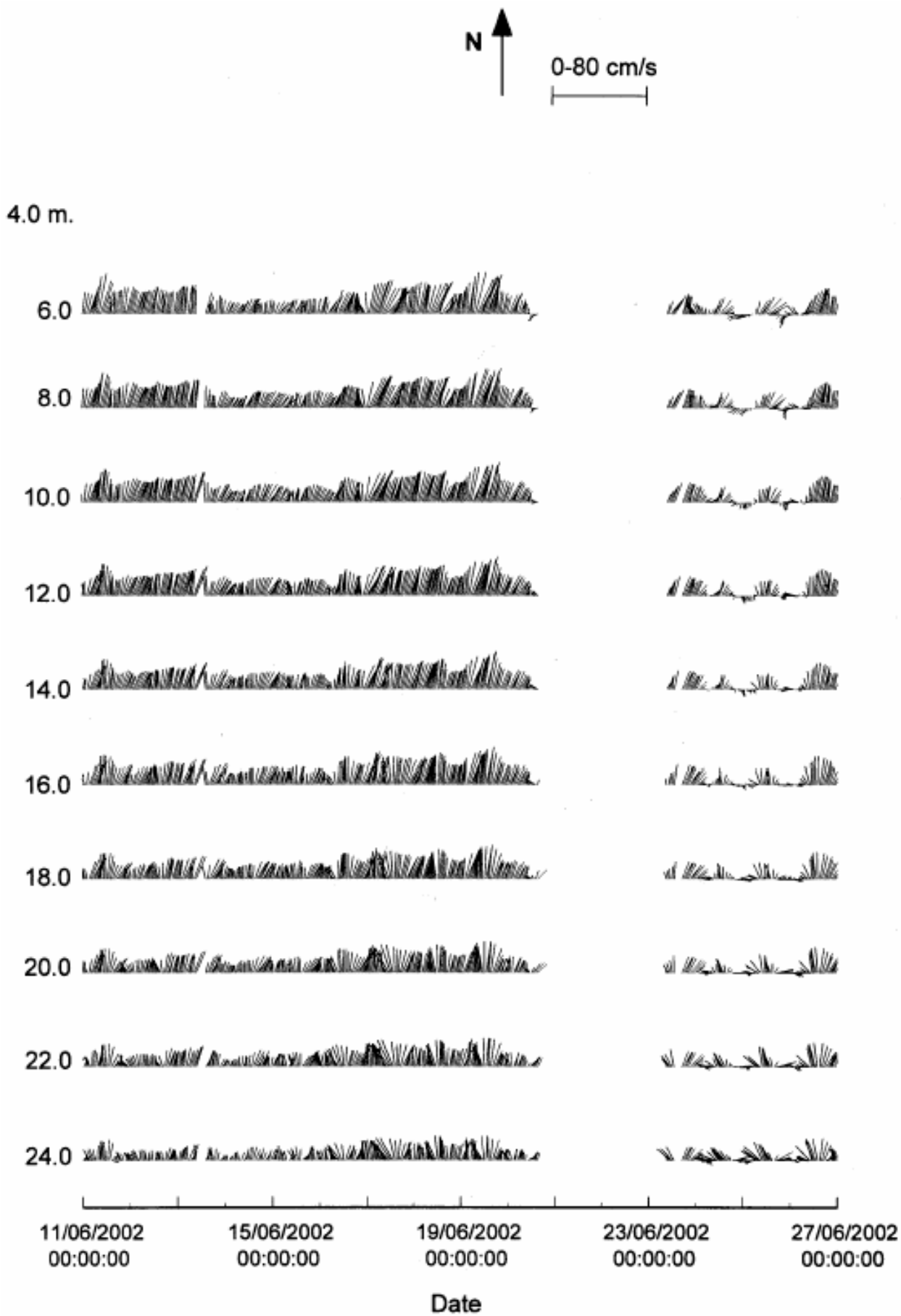
ציור מס' 53 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 53 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth: 26.5m)



ציור מס' 54 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 54 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



ציור מס' 55 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 55 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



ציור מס' 56 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 56 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)

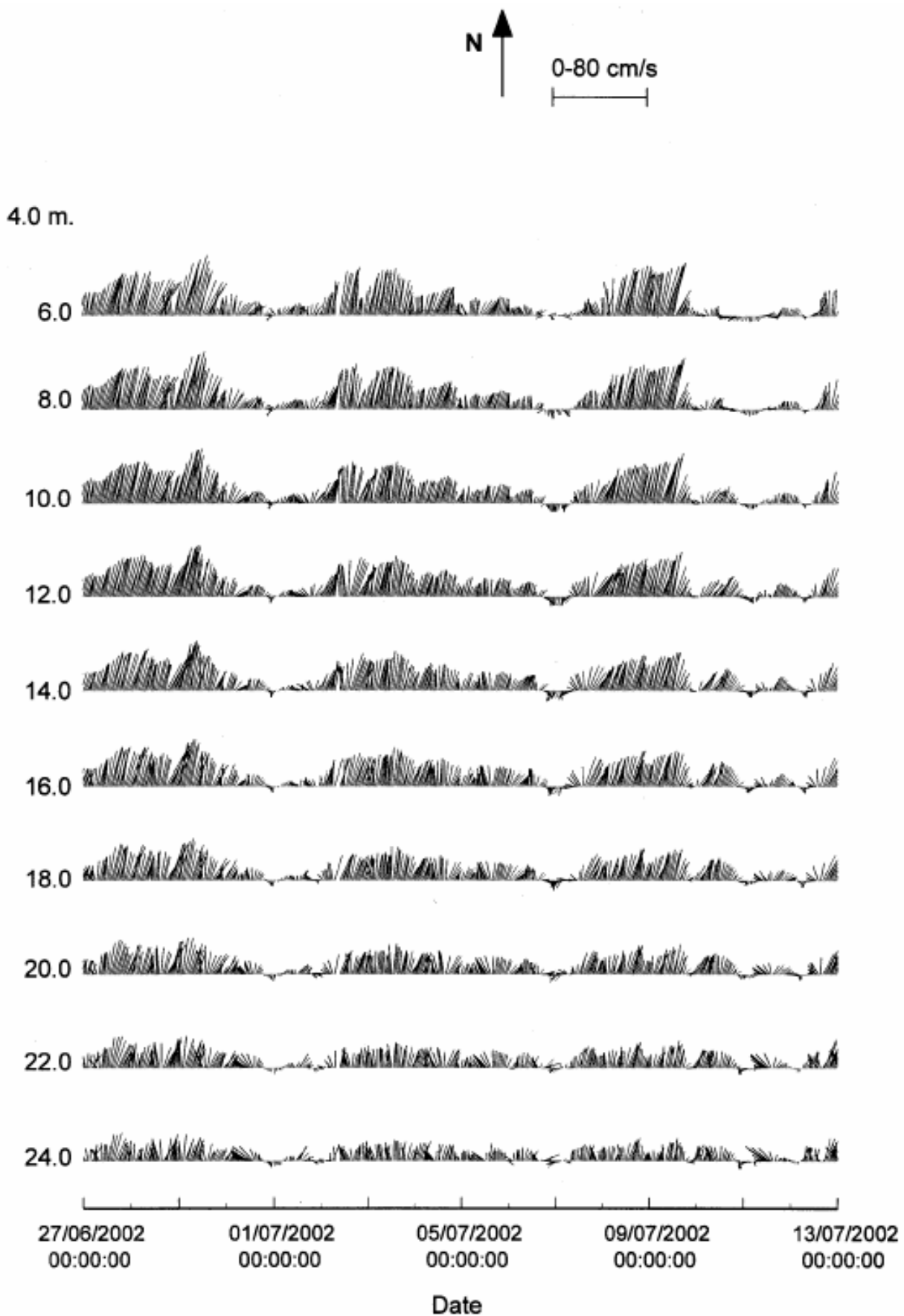
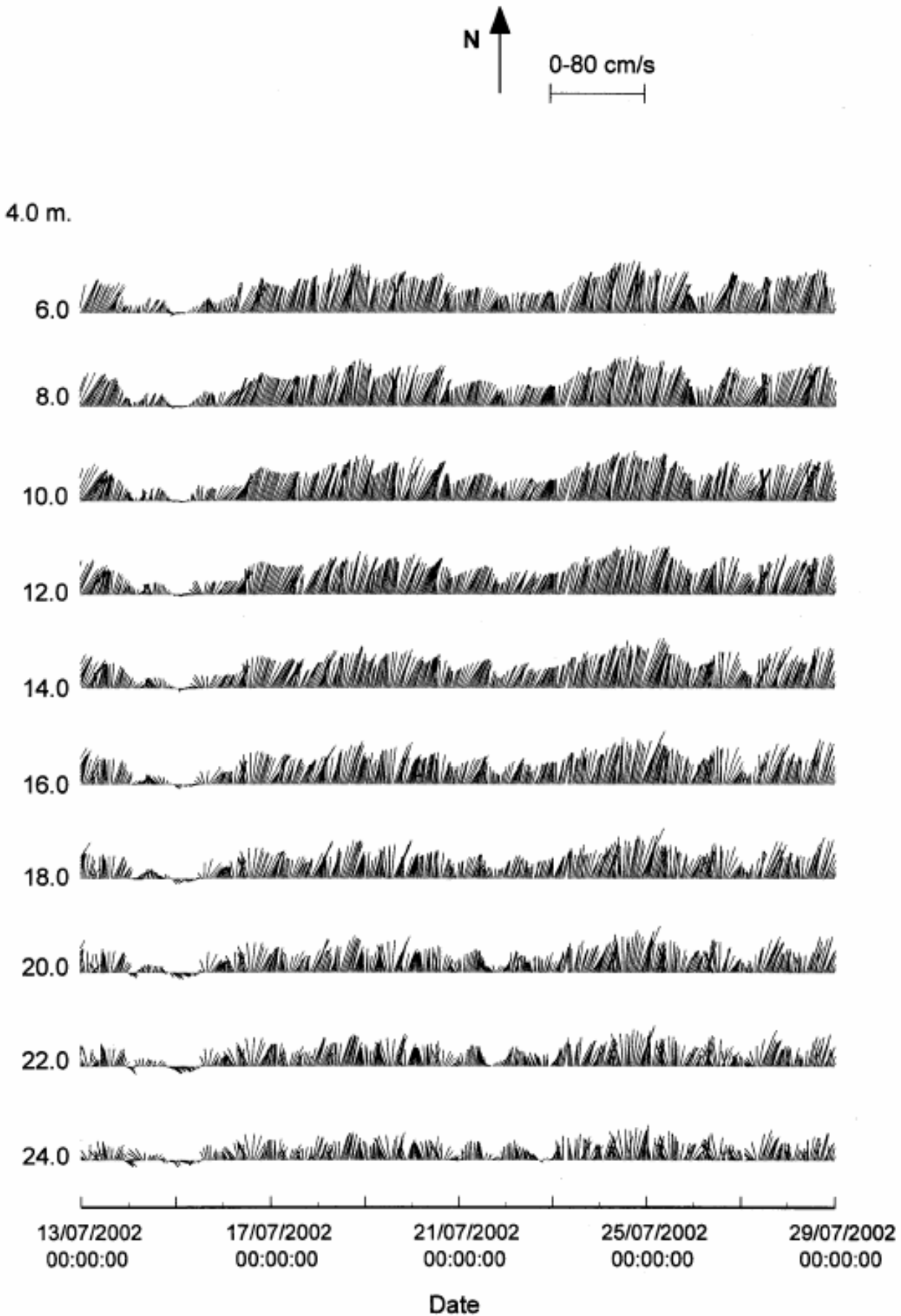
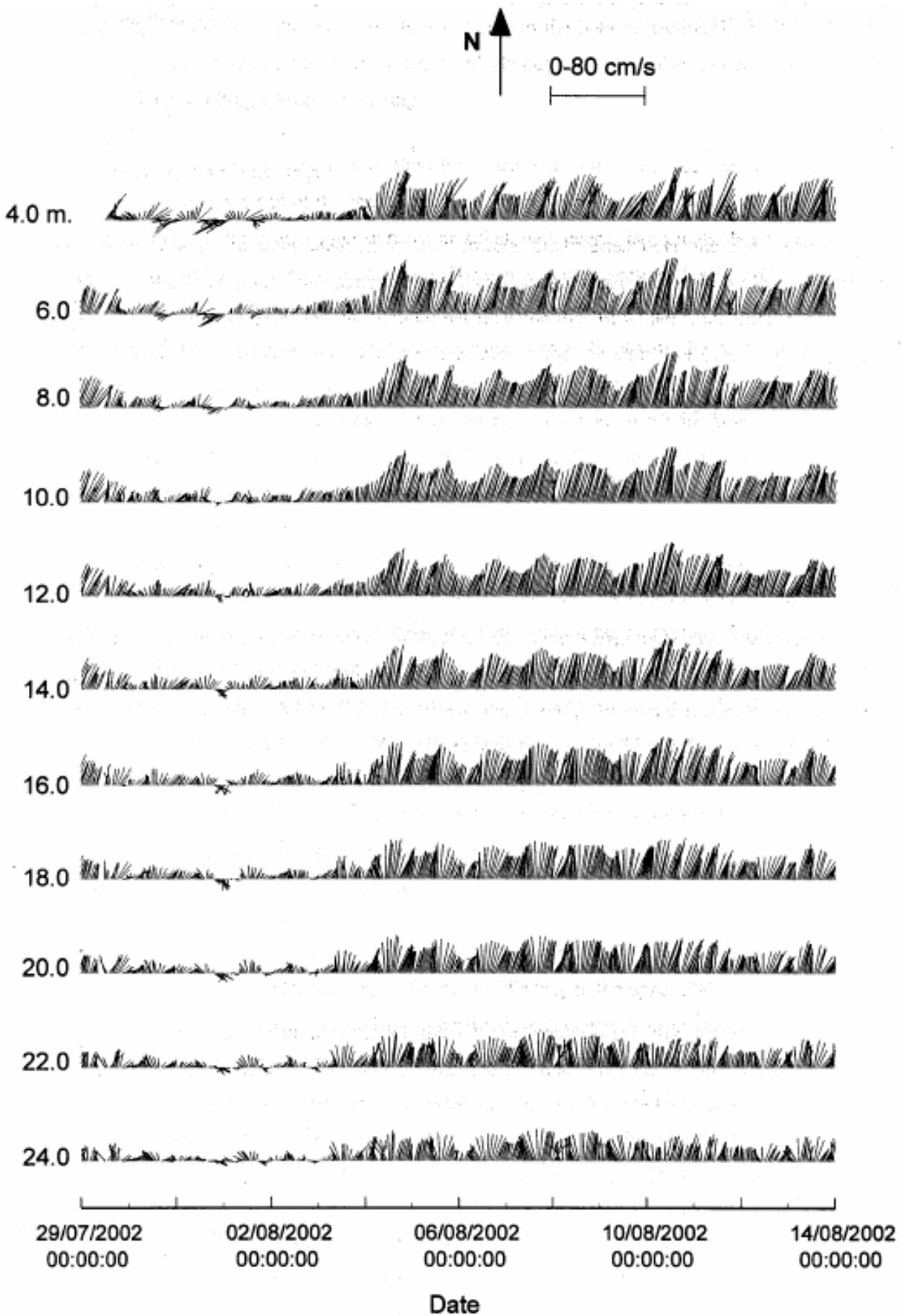


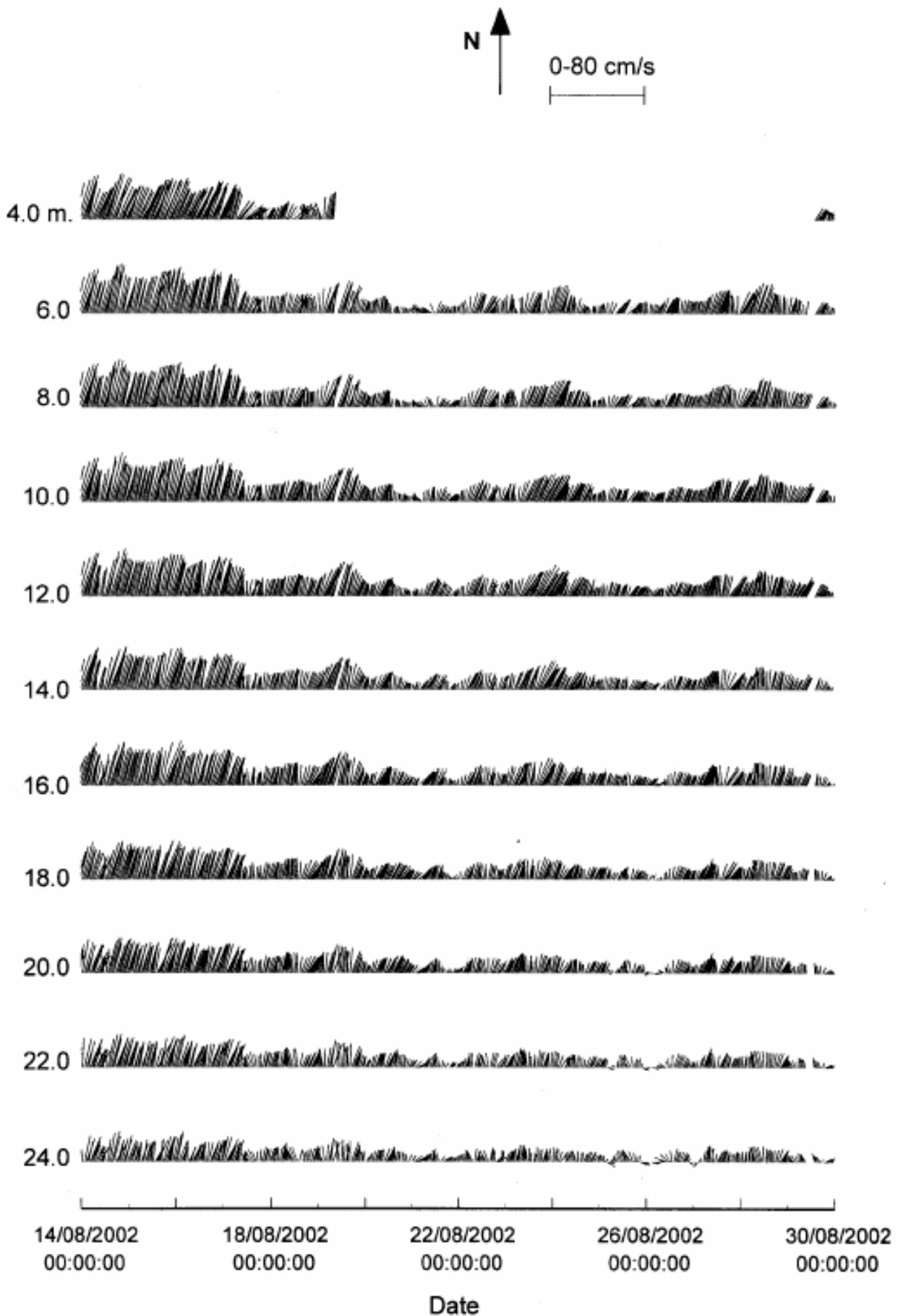
FIG. 57. WHADCP Hourly vector time series at station HED (Bottom depth:26.0 m.)
 ציור מס' 57 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 57 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



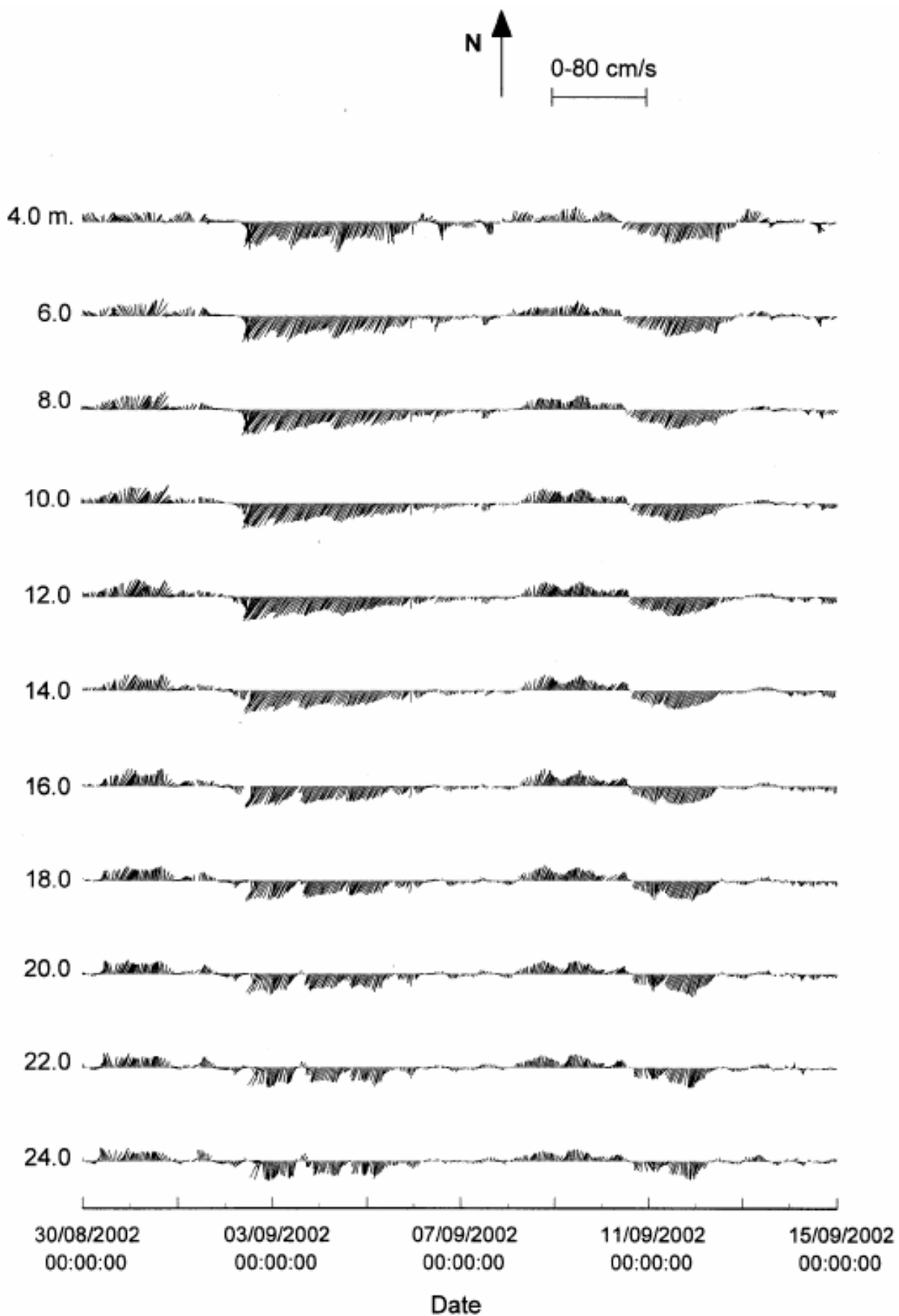
ציור מס' 58 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 58 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



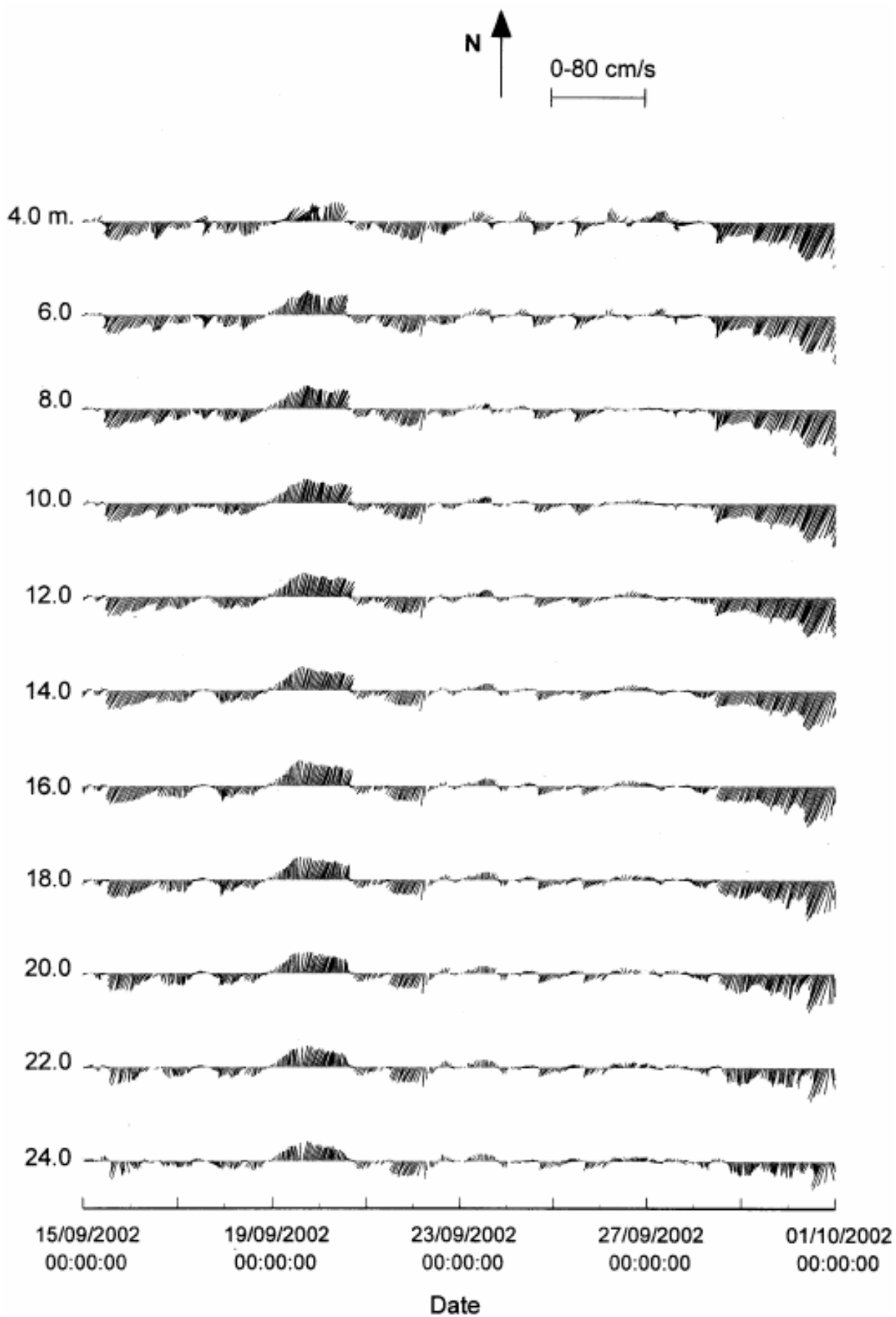
ציור מס' 59 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 59 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



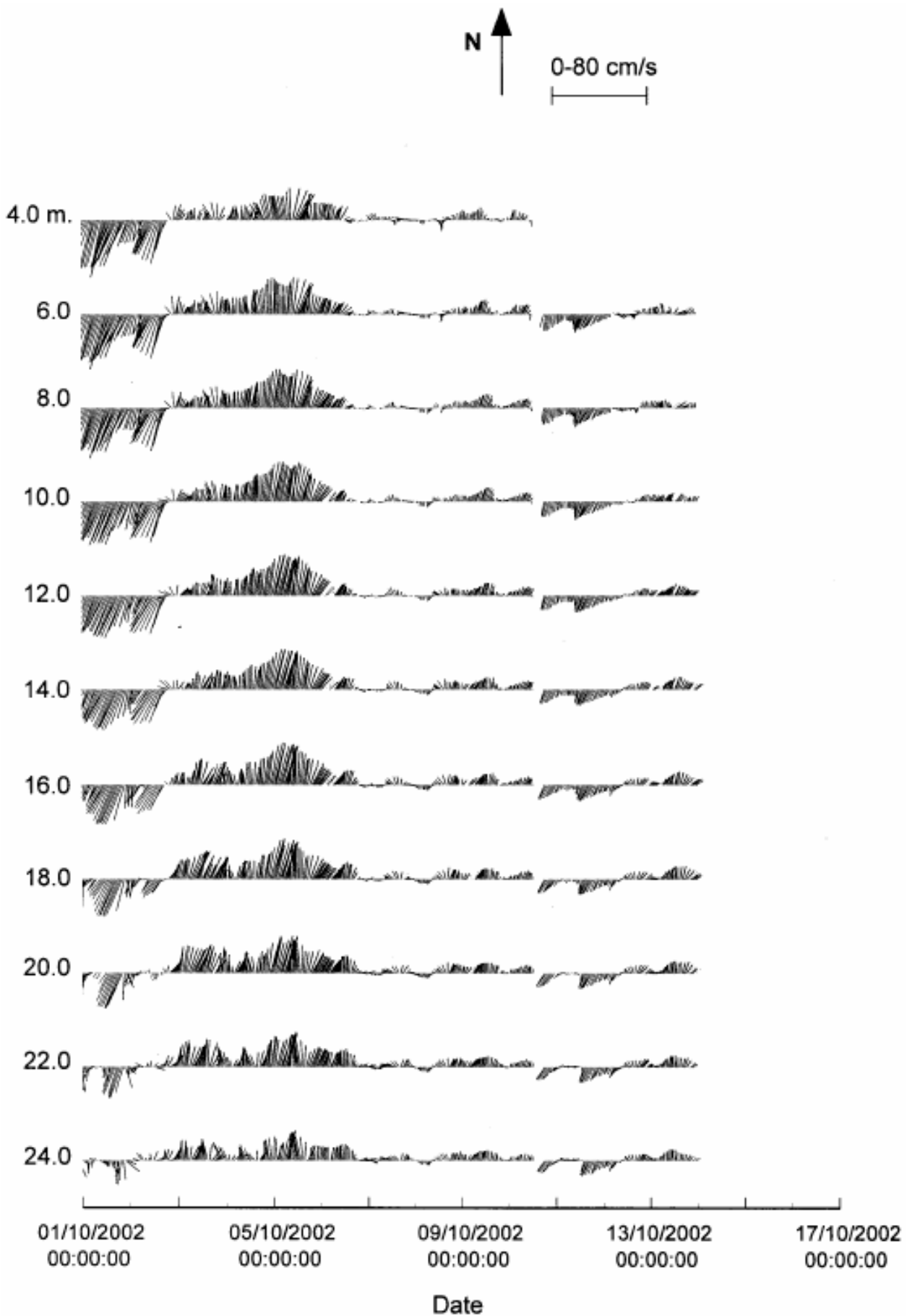
ציור מס' 60 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 60 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



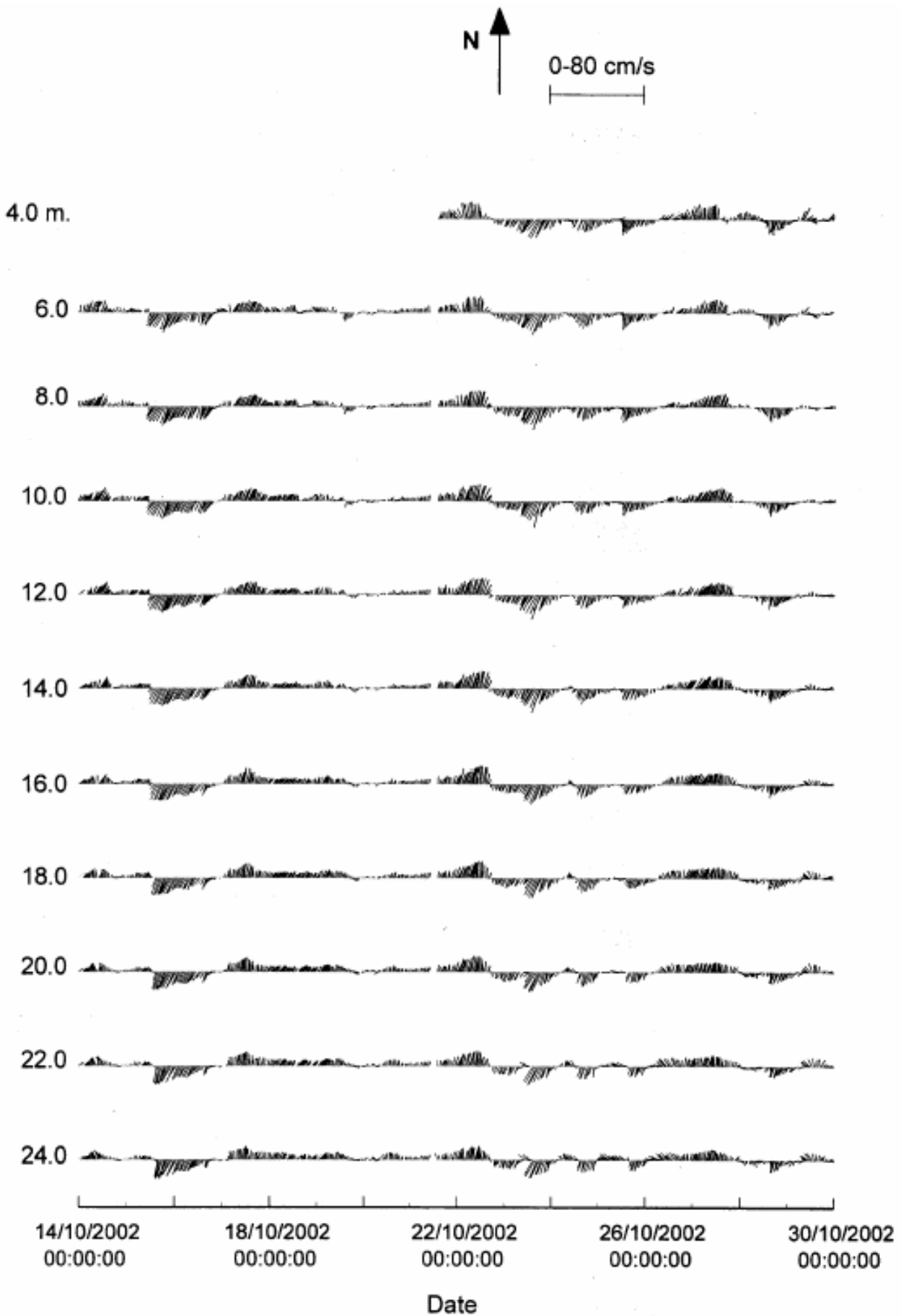
ציור מס' 61 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 61 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



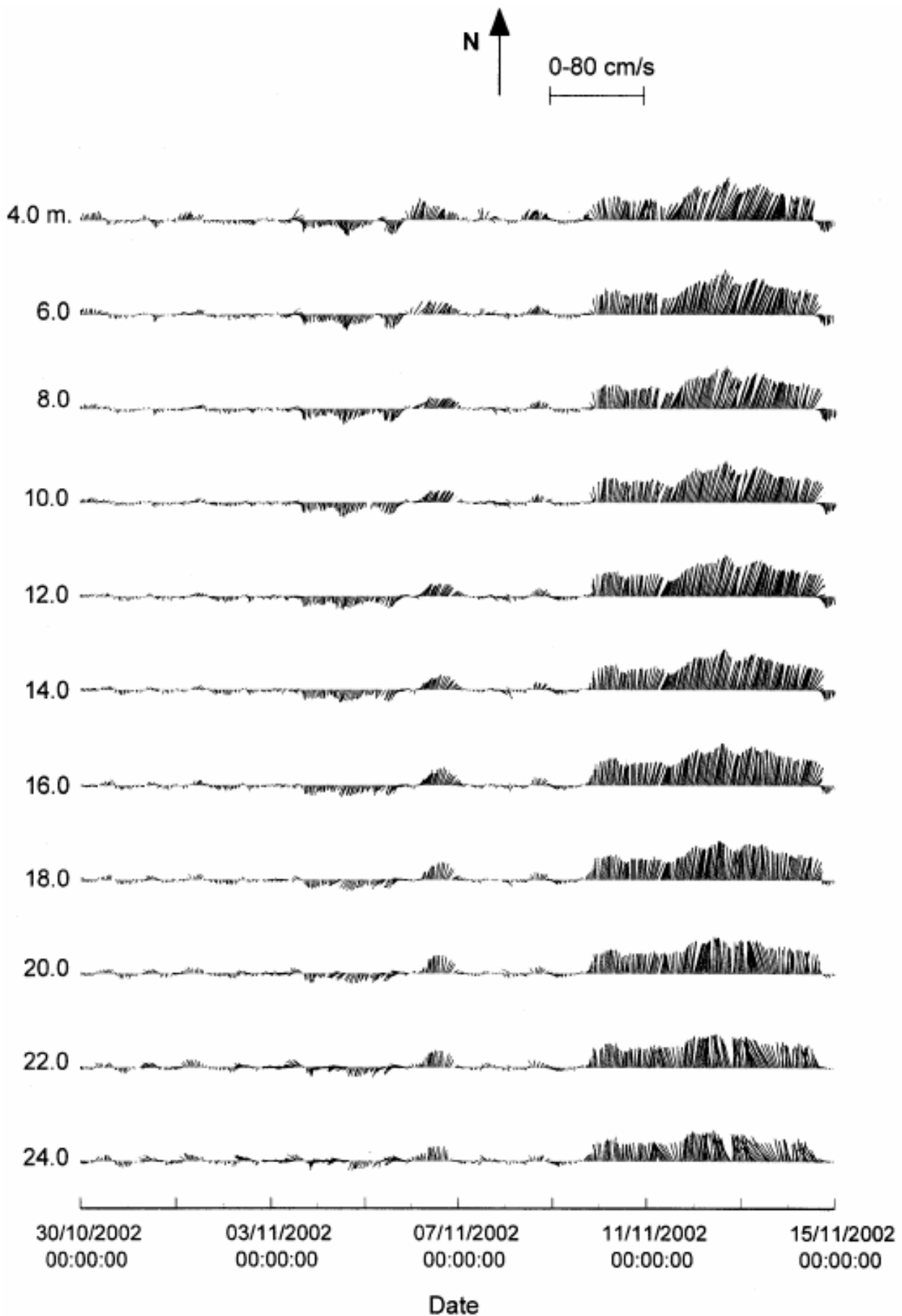
ציור מס' 62 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 62 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



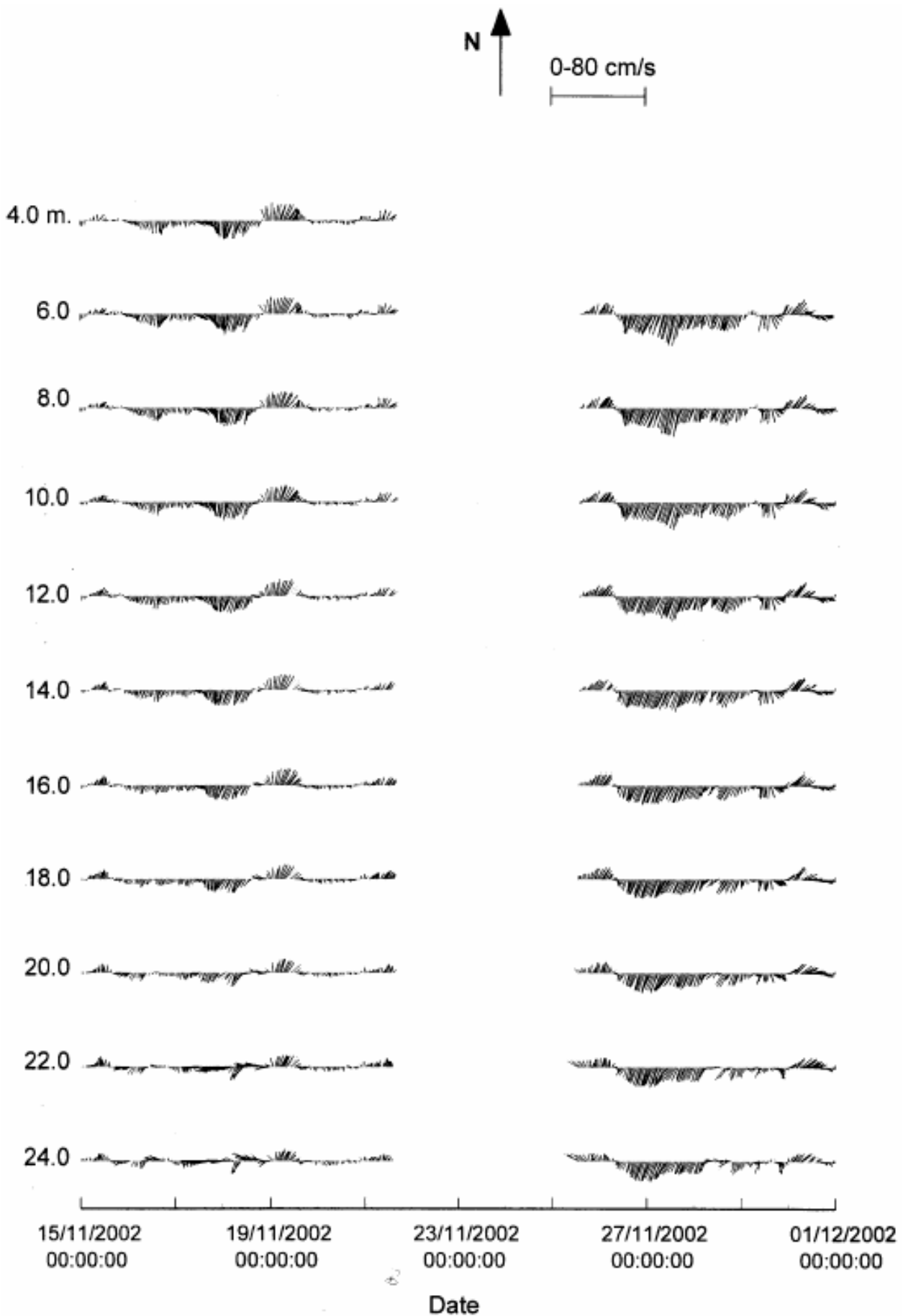
ציור מס' 63 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 63 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



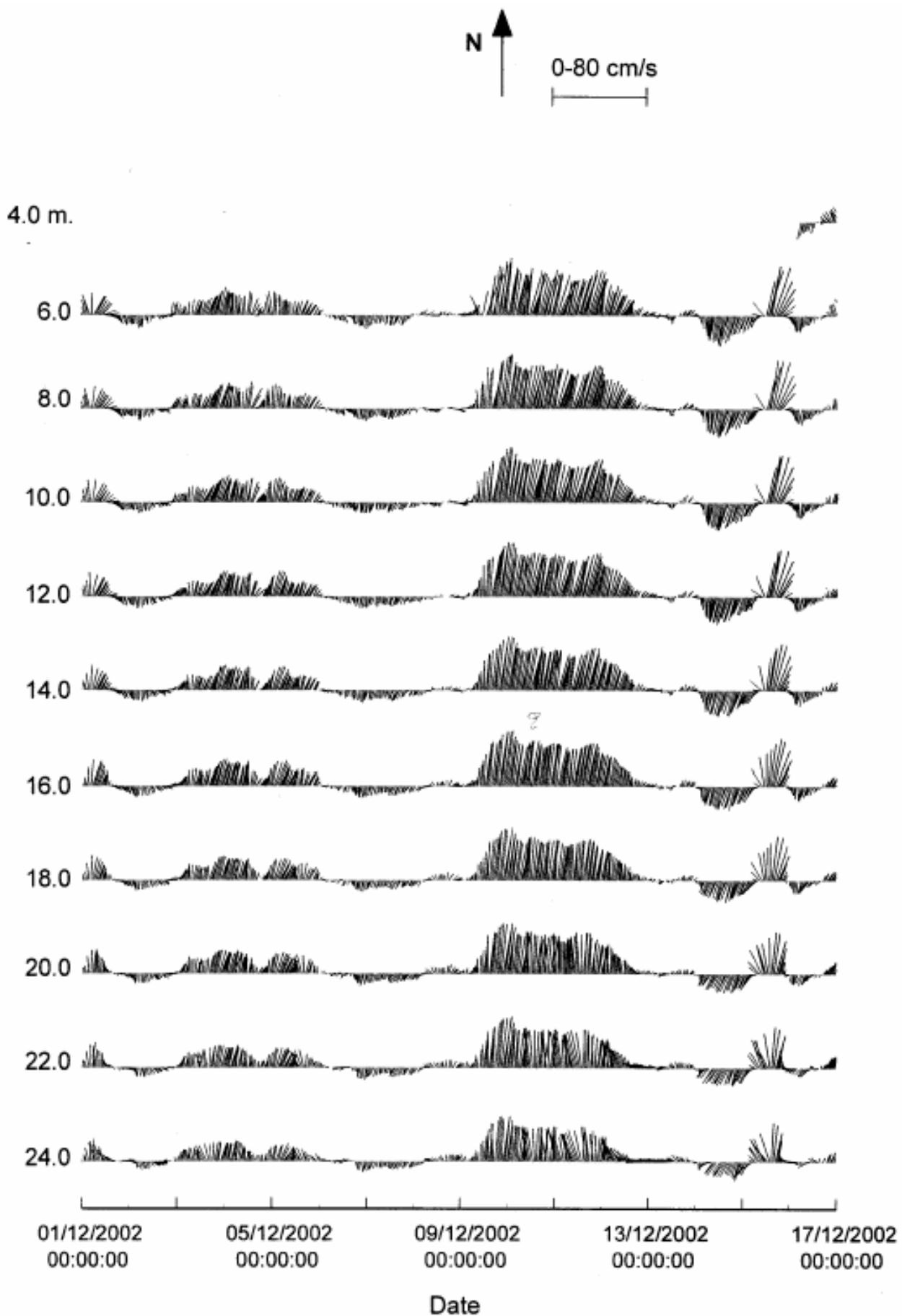
ציור מס' 64 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 64 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



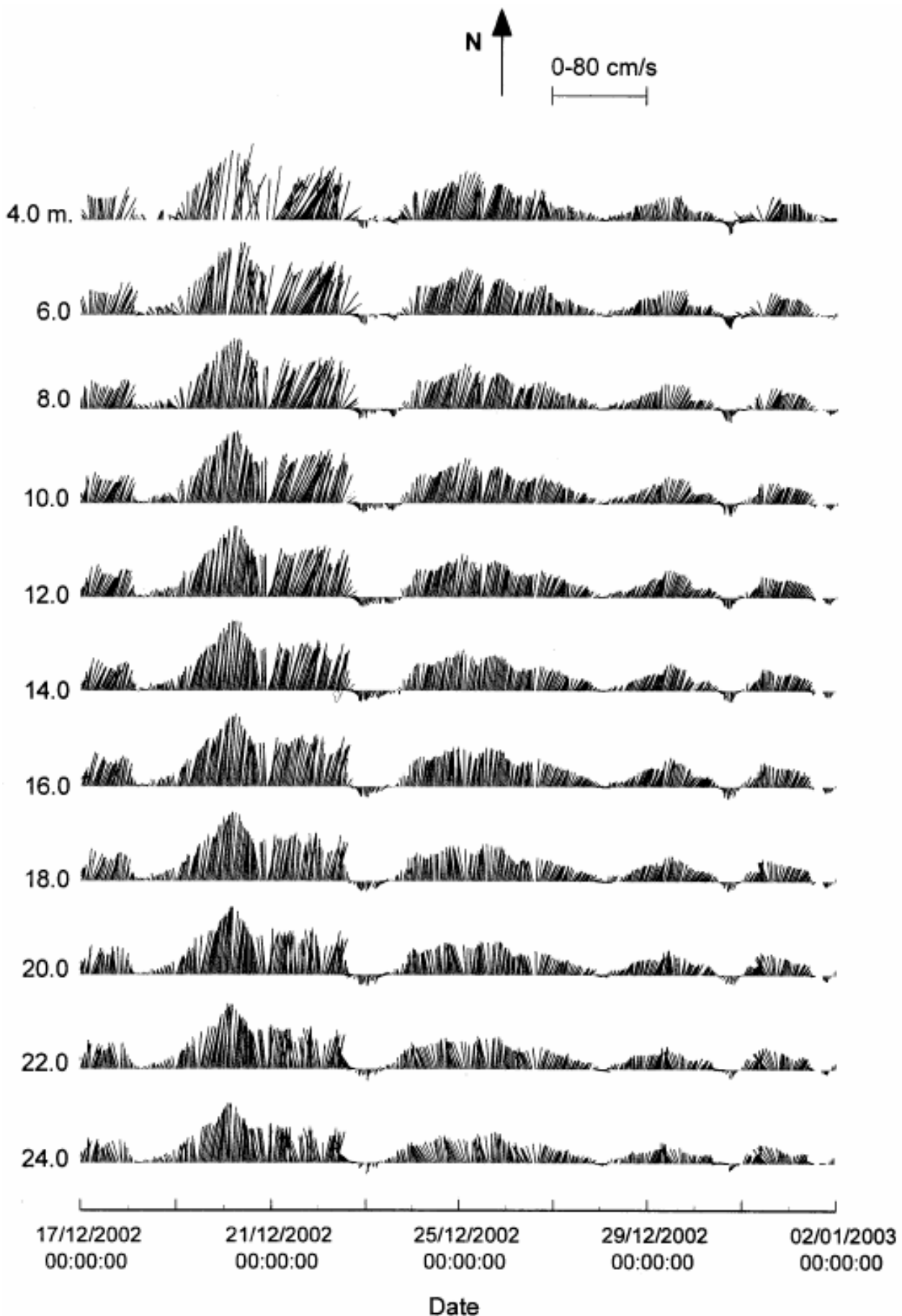
ציור מס' 65 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 65 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth: 26.5m)



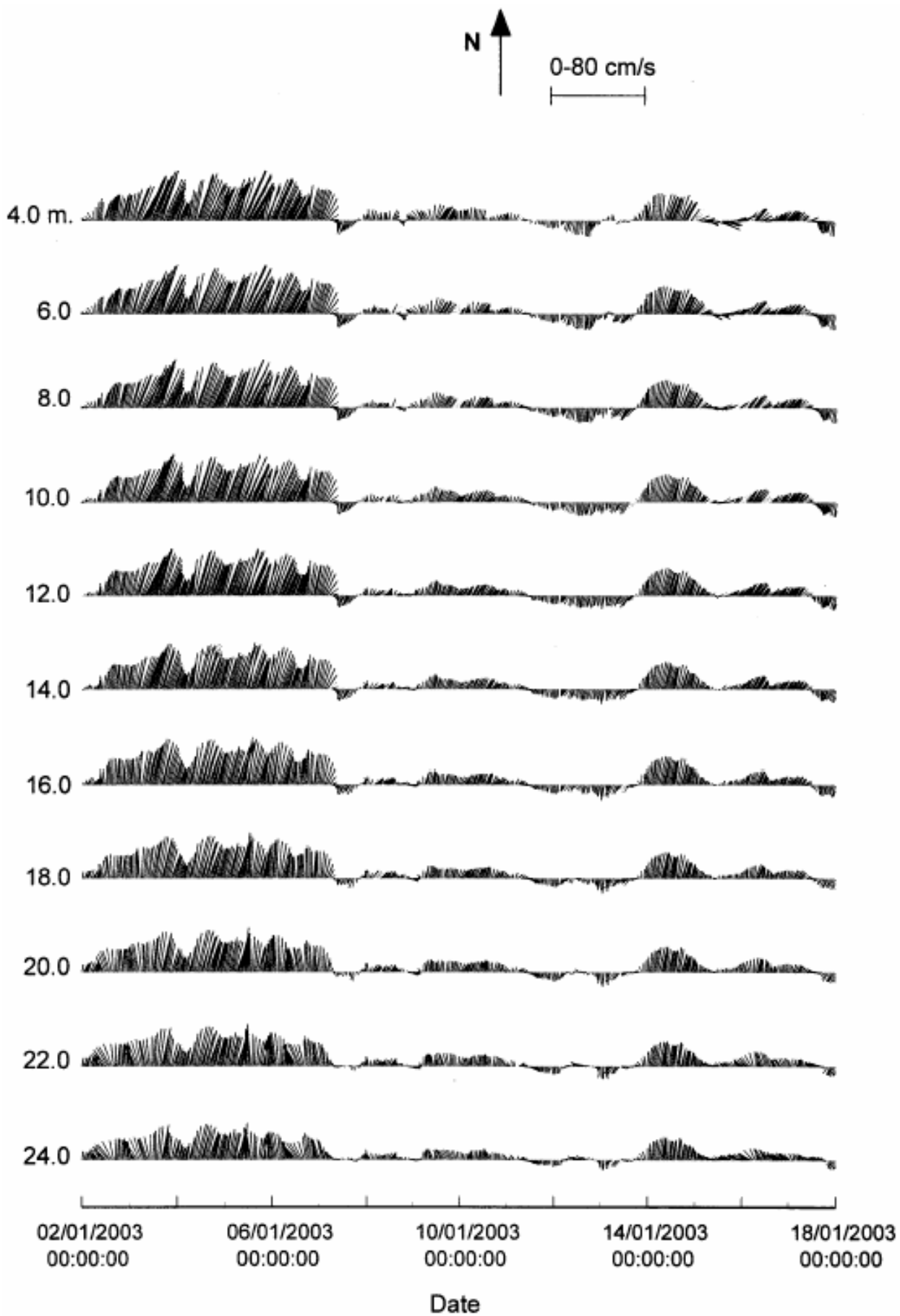
ציור מס' 66 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 66 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



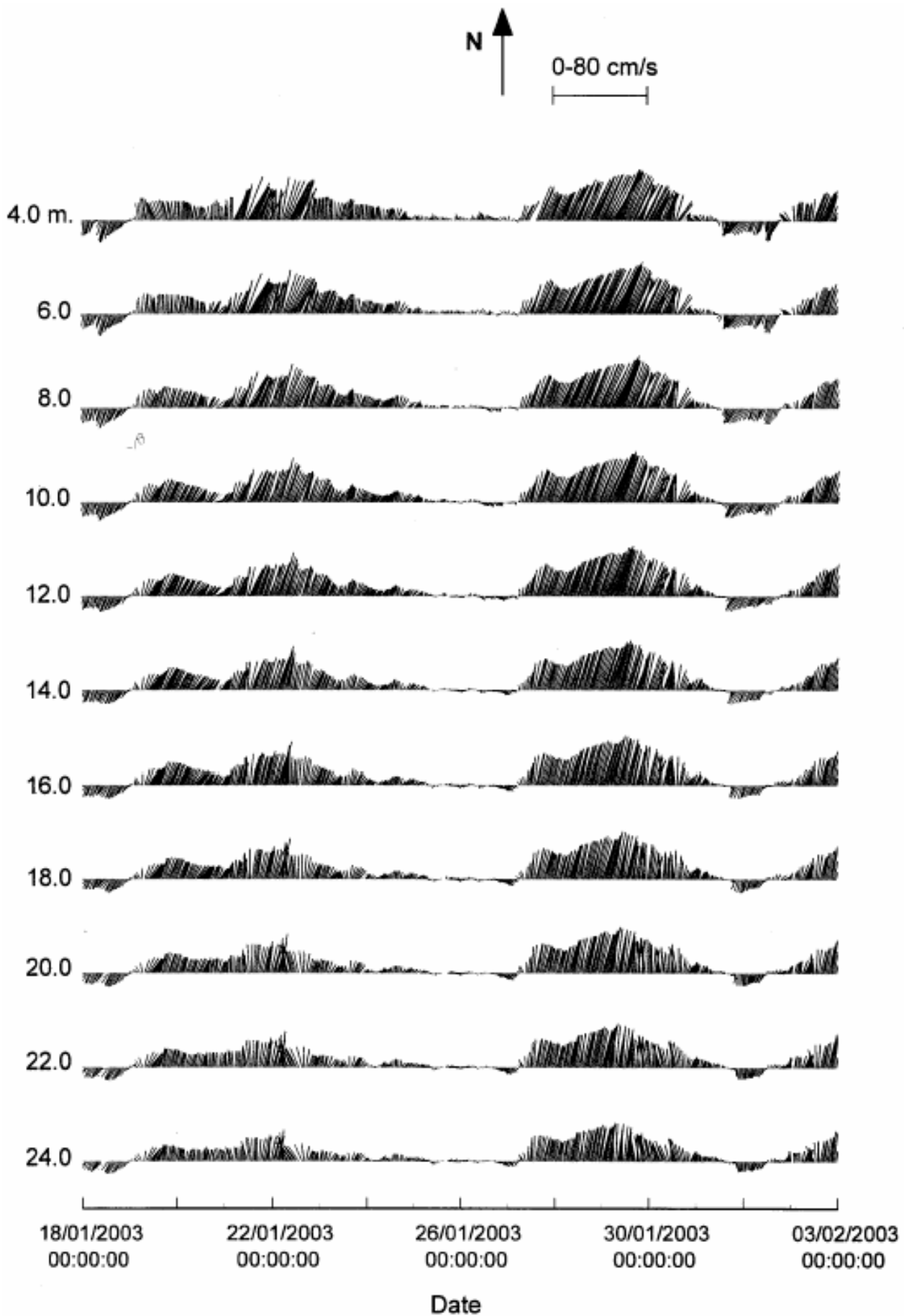
ציור מס' 67 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 67 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



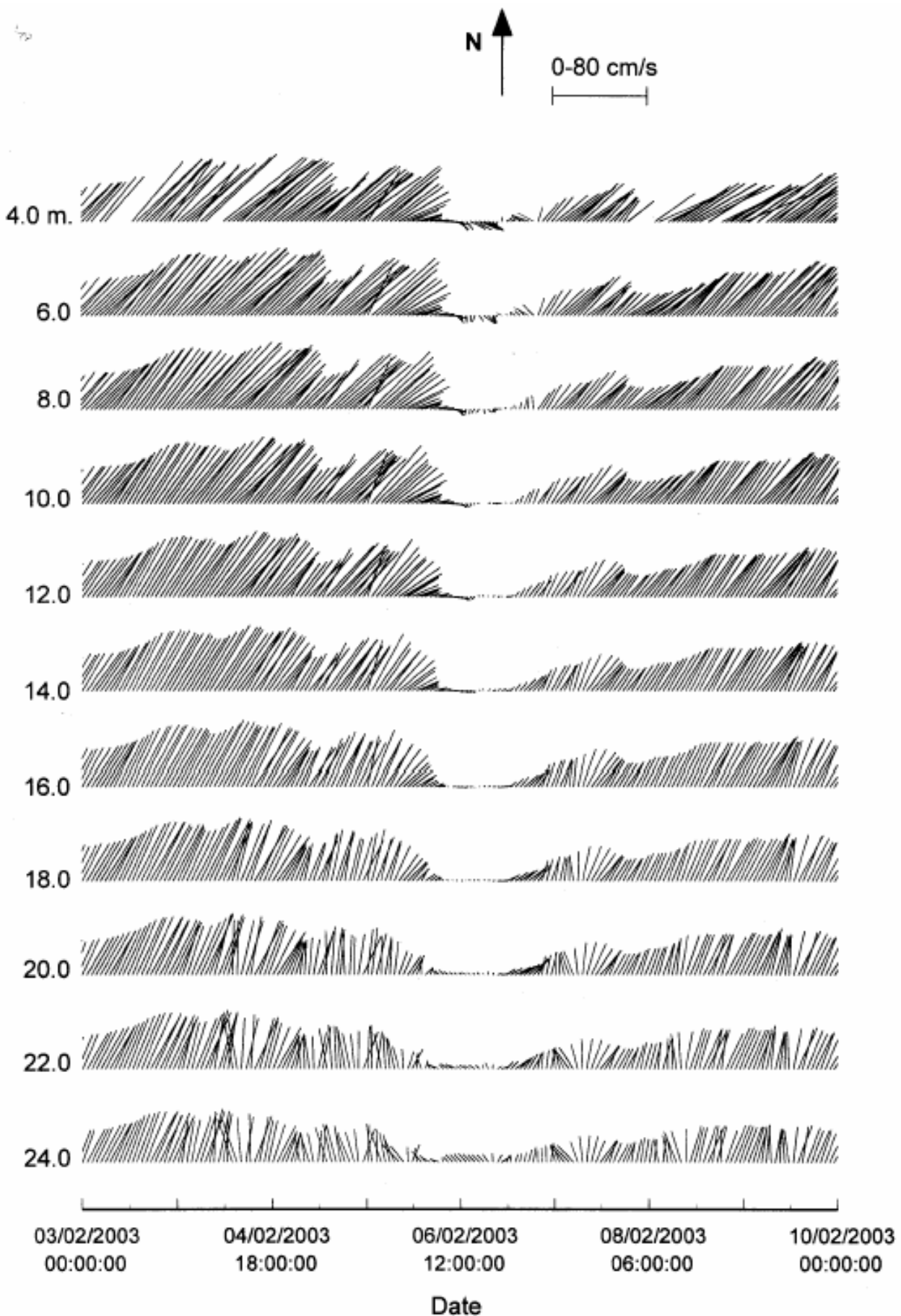
ציור מס' 68 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 68 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



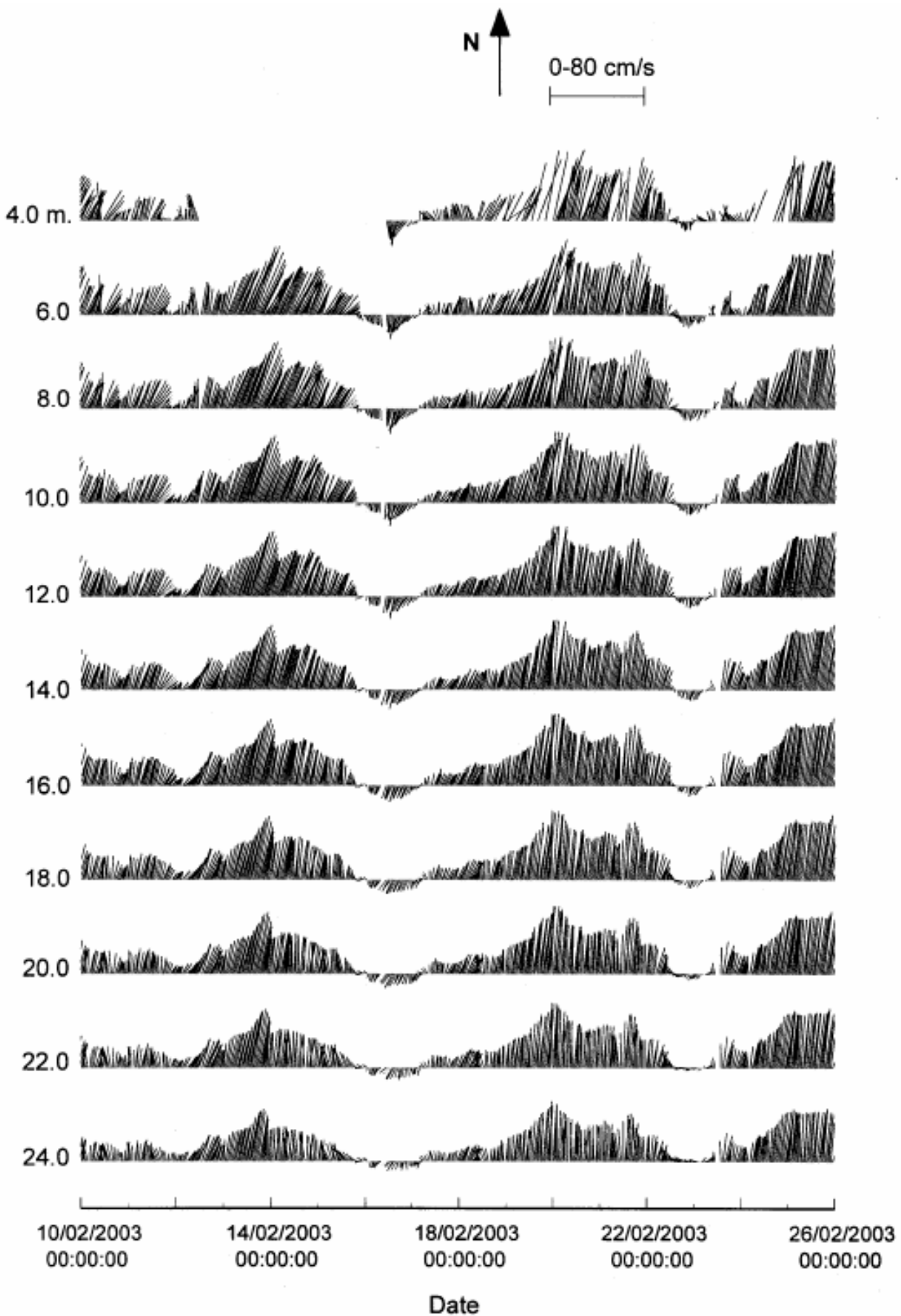
ציור מס' 69 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 69 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



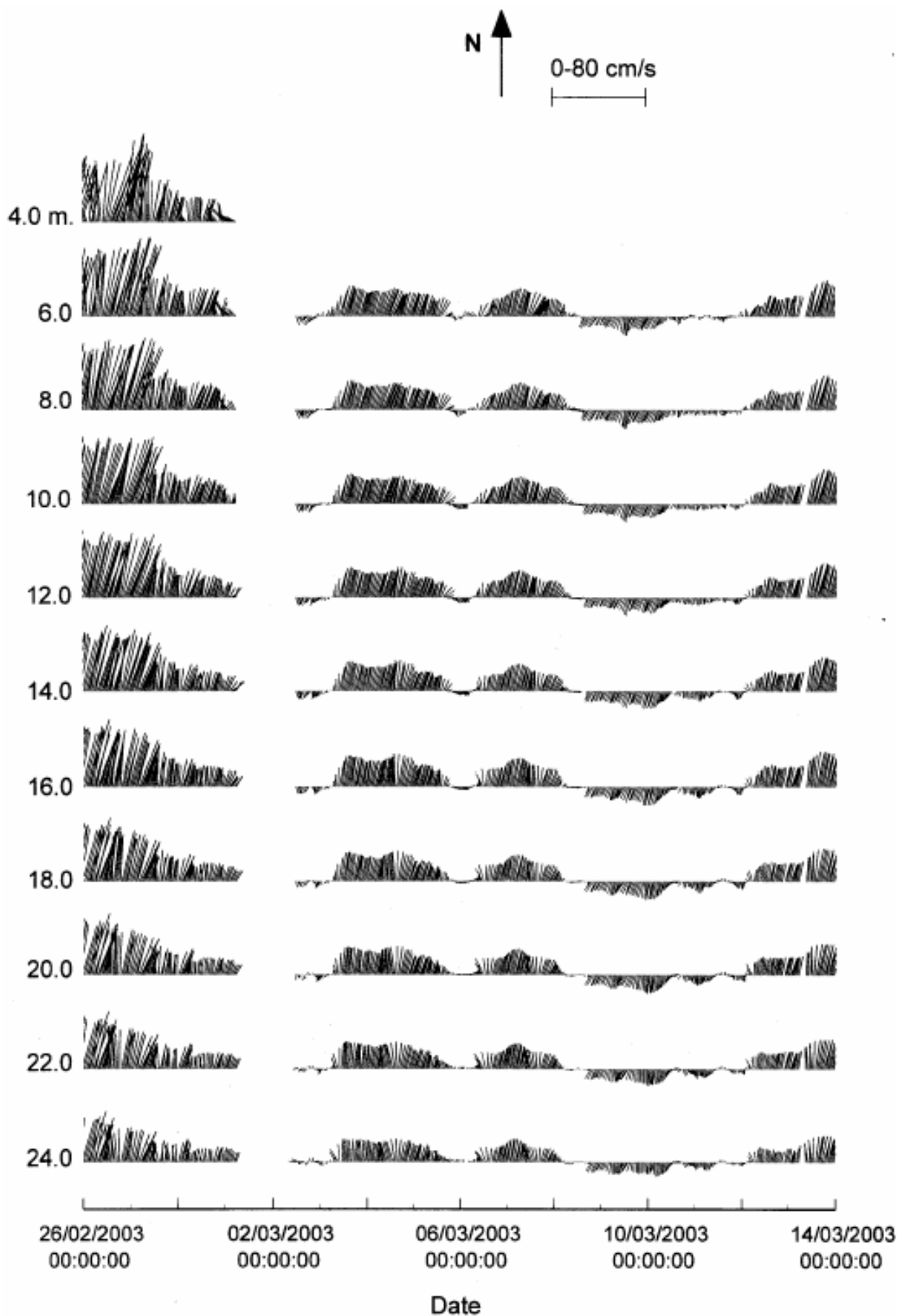
ציור מס' 70 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 70 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



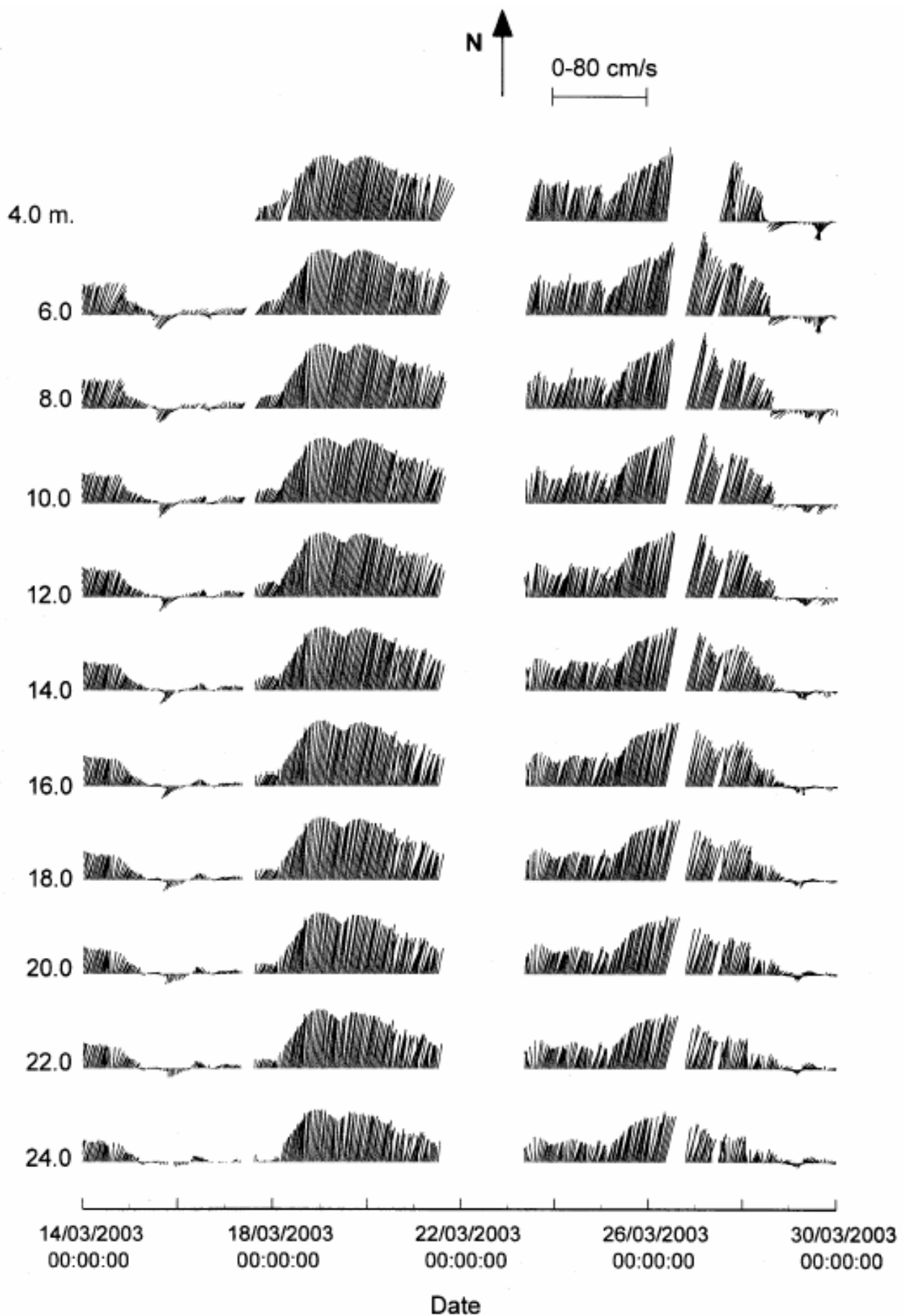
ציור מס' 71 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 71 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



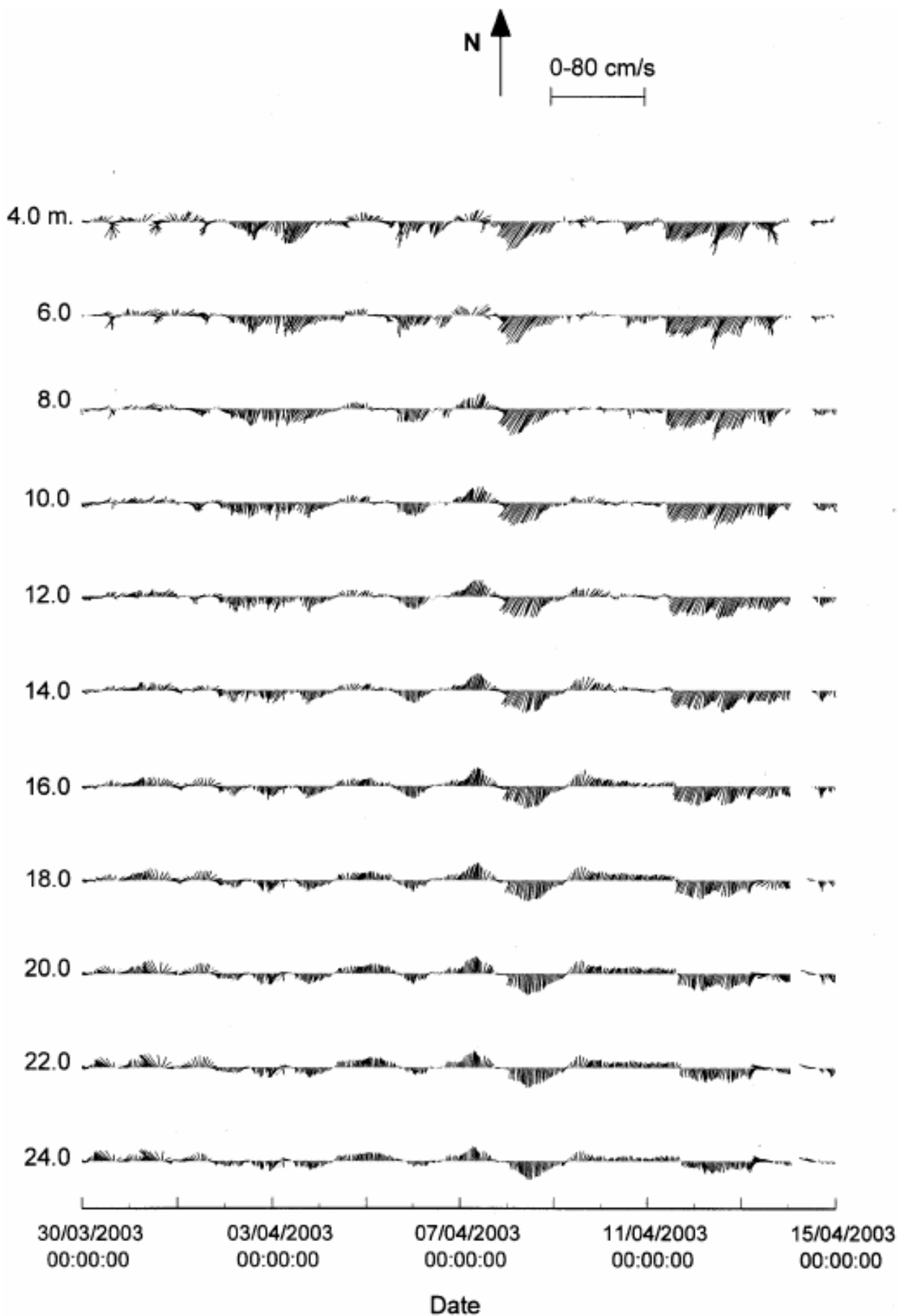
ציור מס' 72 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 72 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



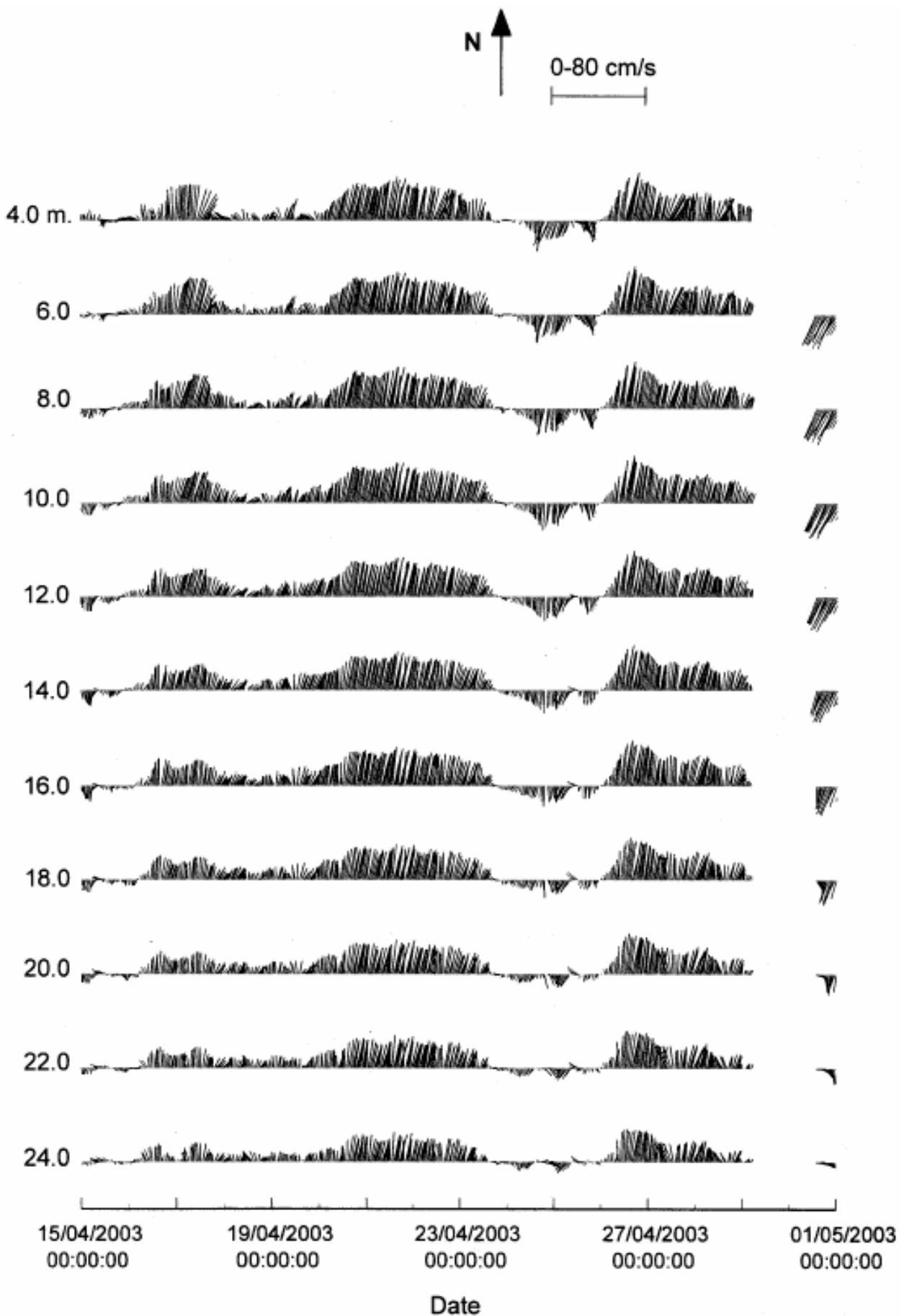
ציור מס' 73 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 73 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



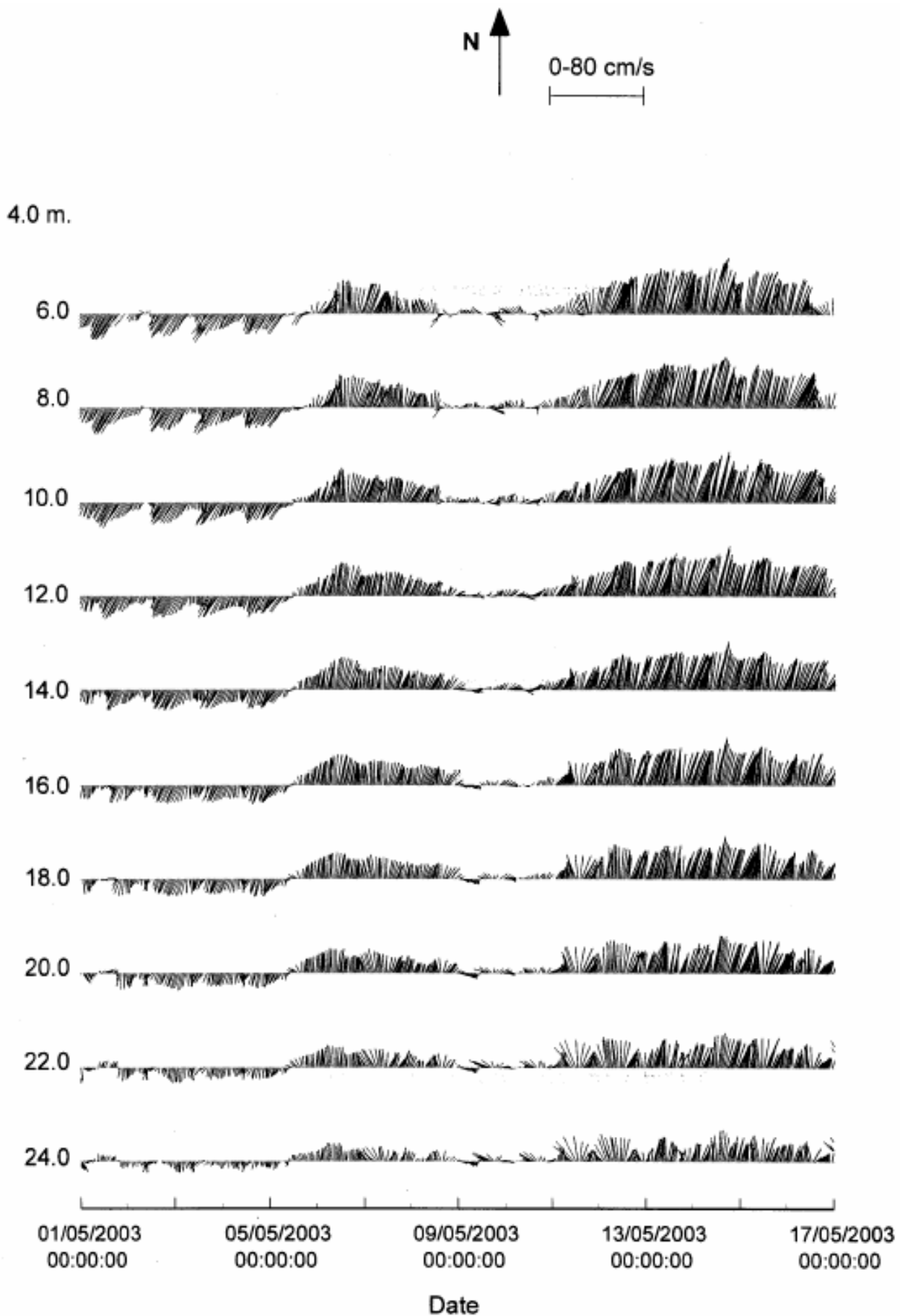
ציור מס' 74 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 74 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



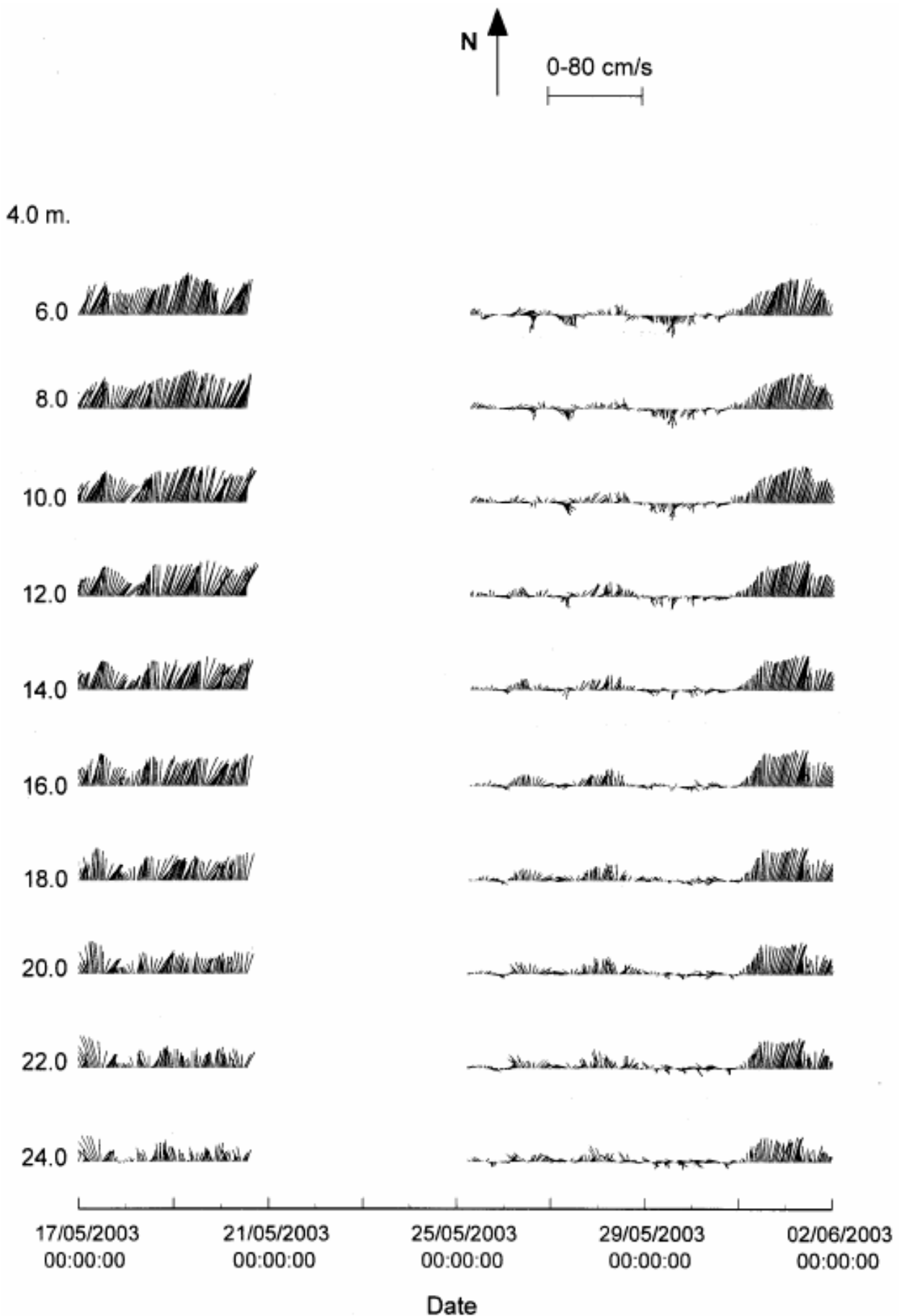
ציור מס' 75 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 75 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



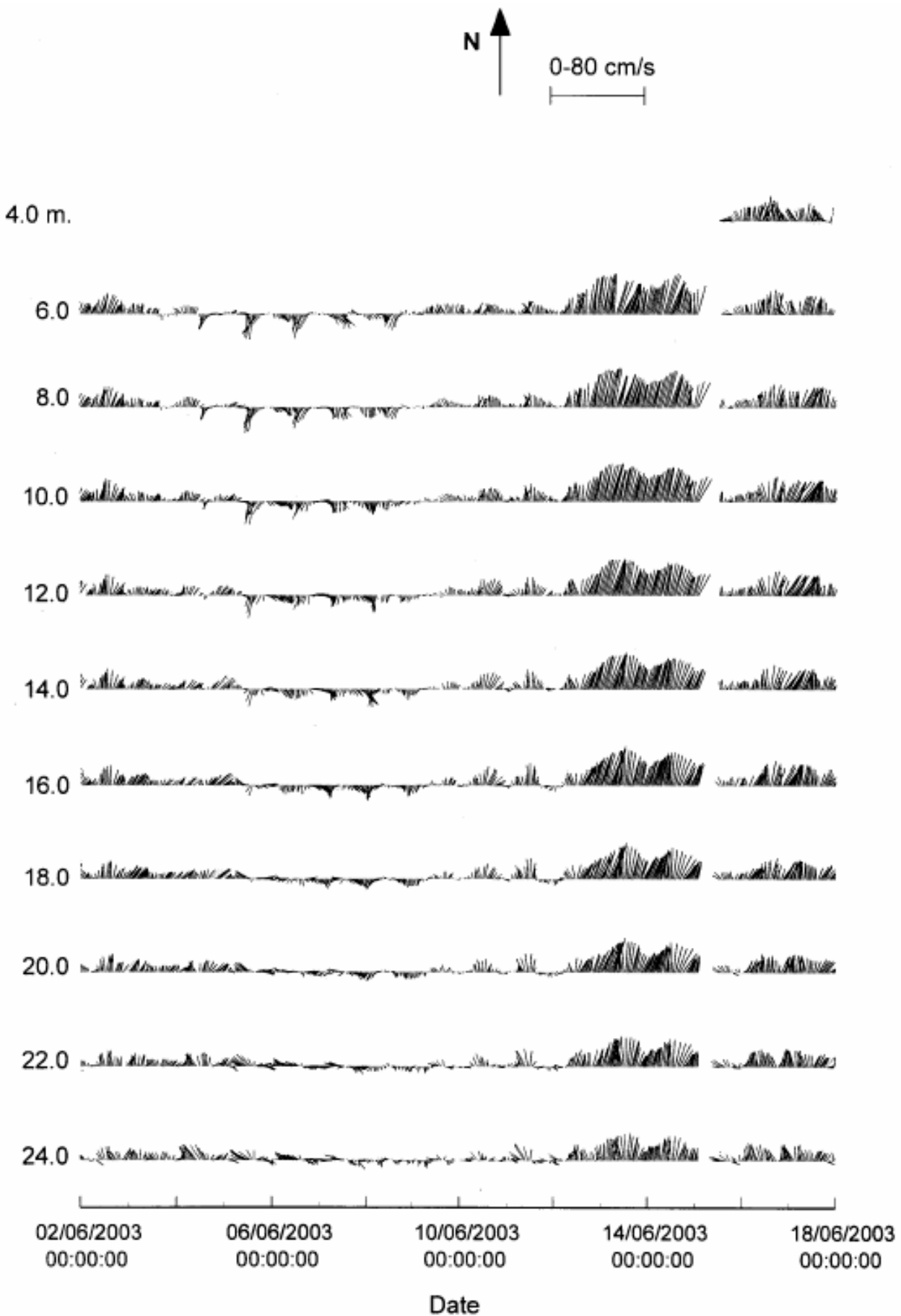
ציור מס' 76 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 76 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



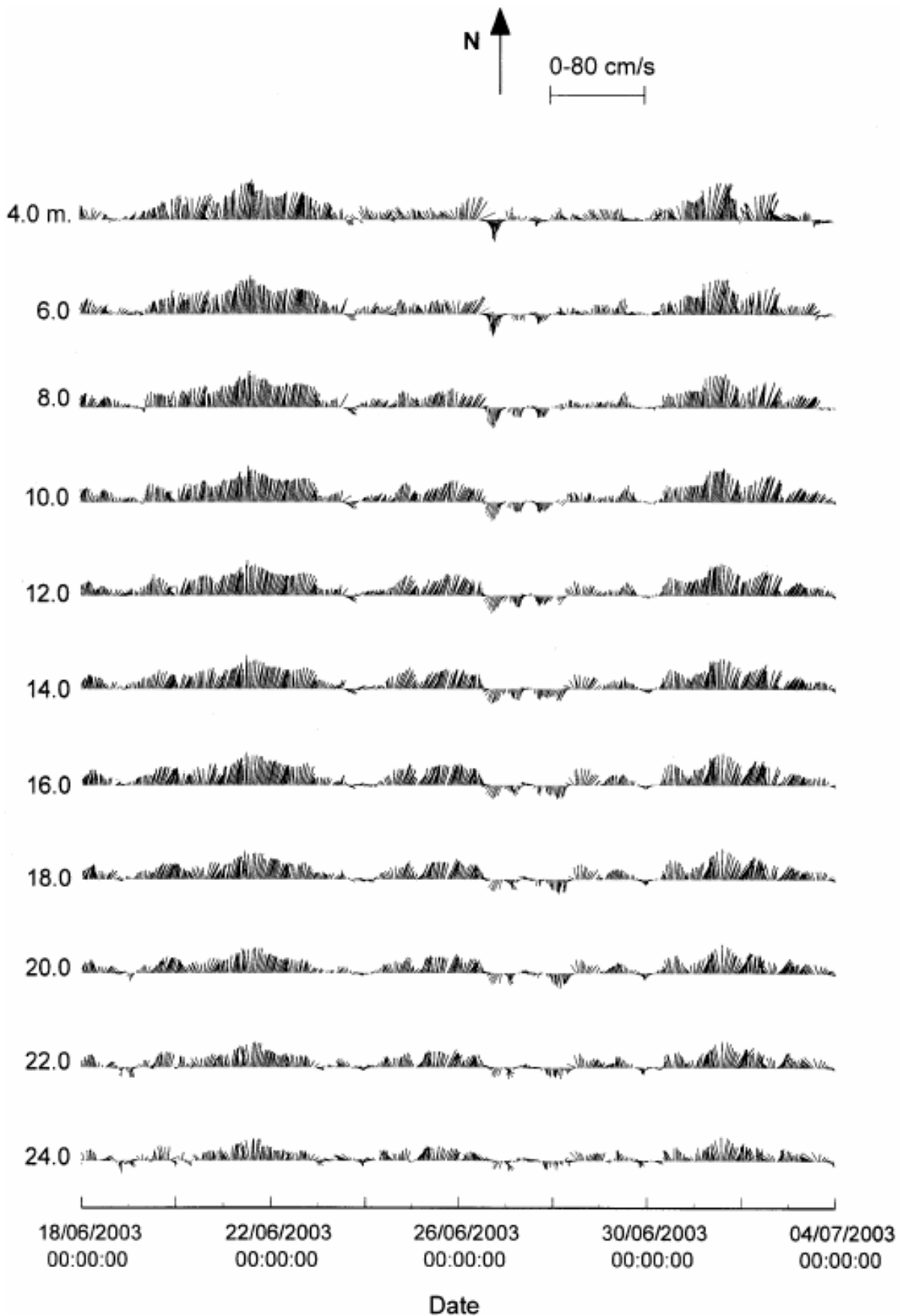
צילום מס' 77 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 77 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth: 26.5m)



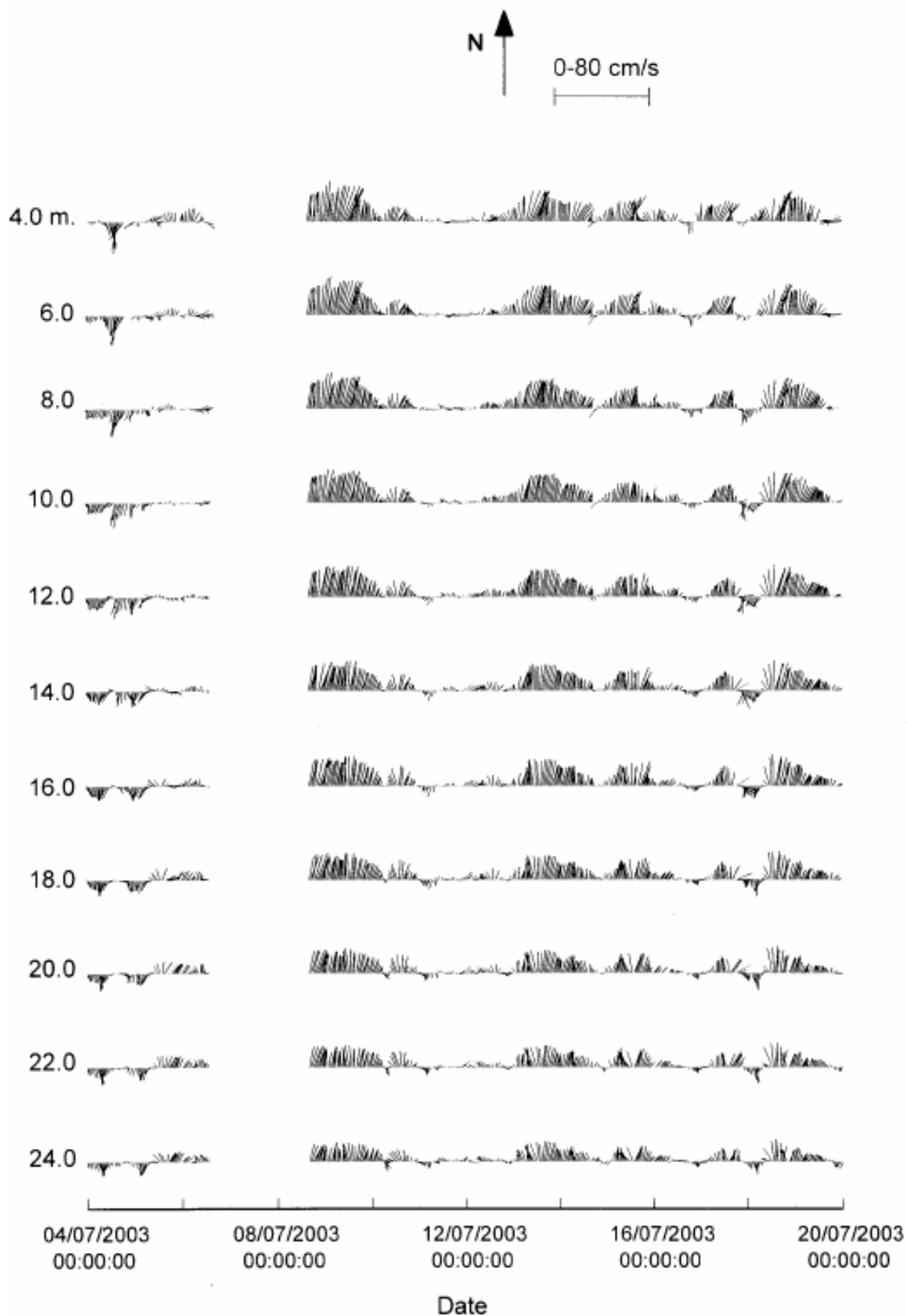
ציור מס' 78 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 78 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



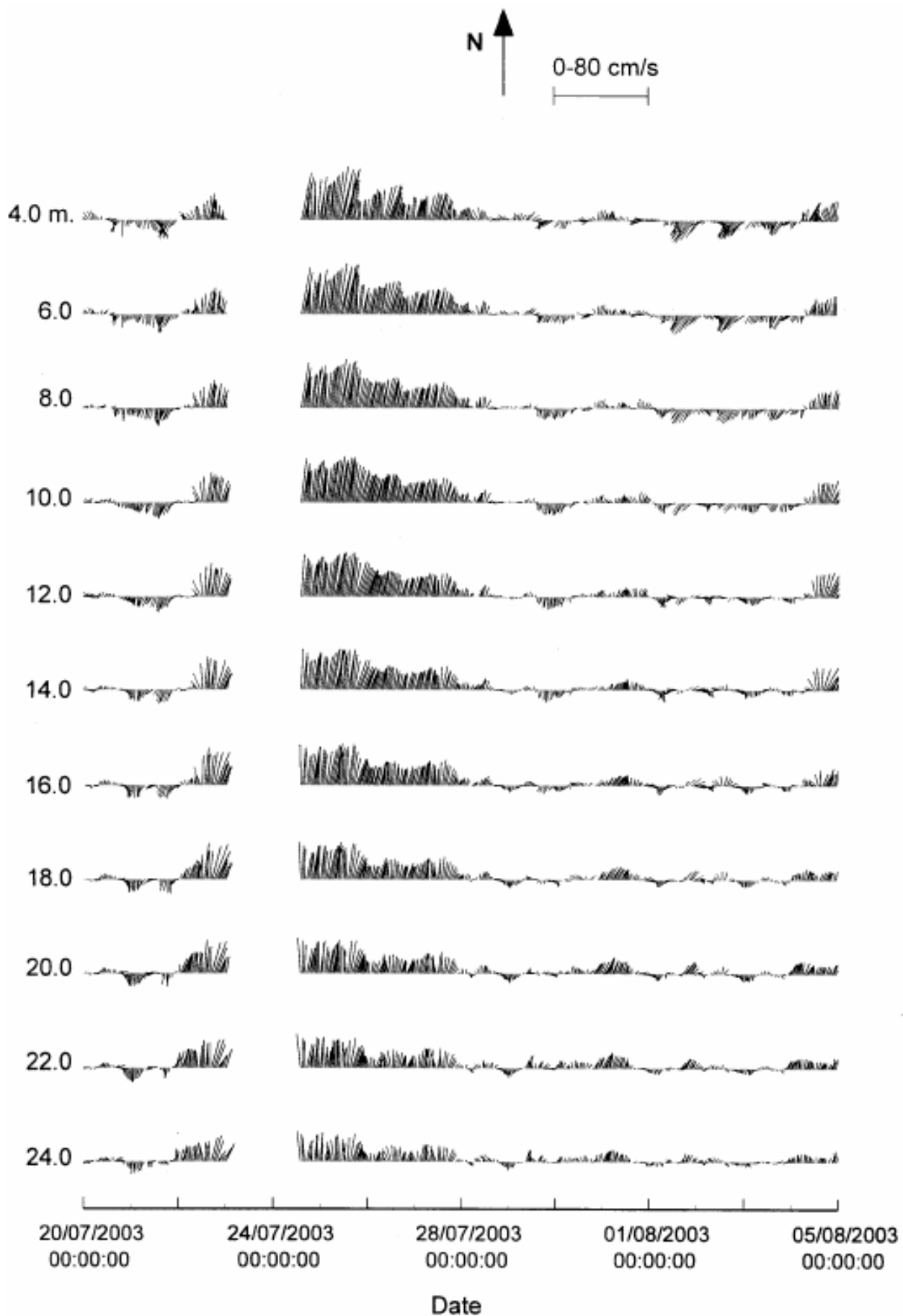
ציור מס' 79 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 79 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



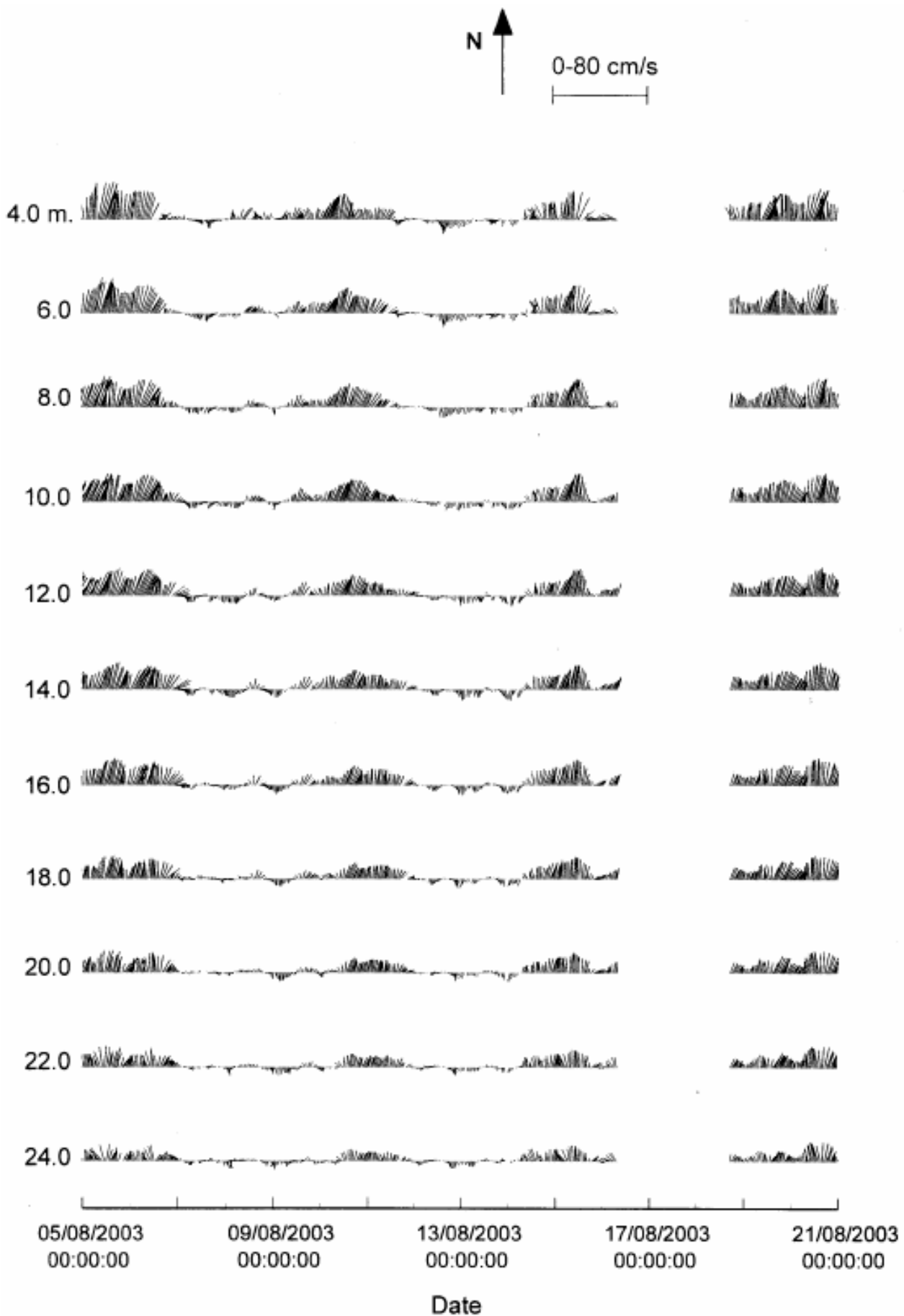
ציור מס' 80 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 80 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



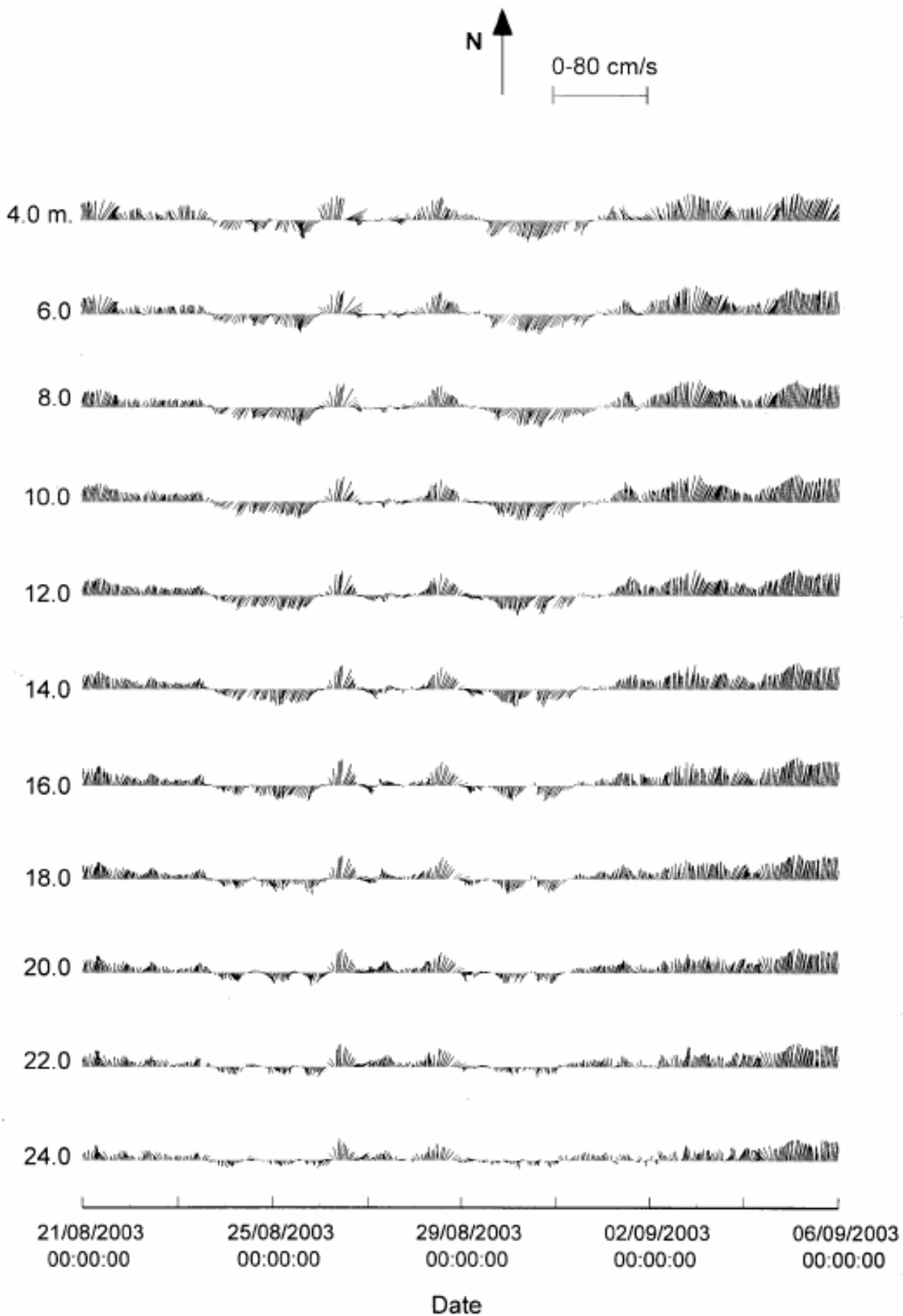
ציור מס' 81 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 81 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



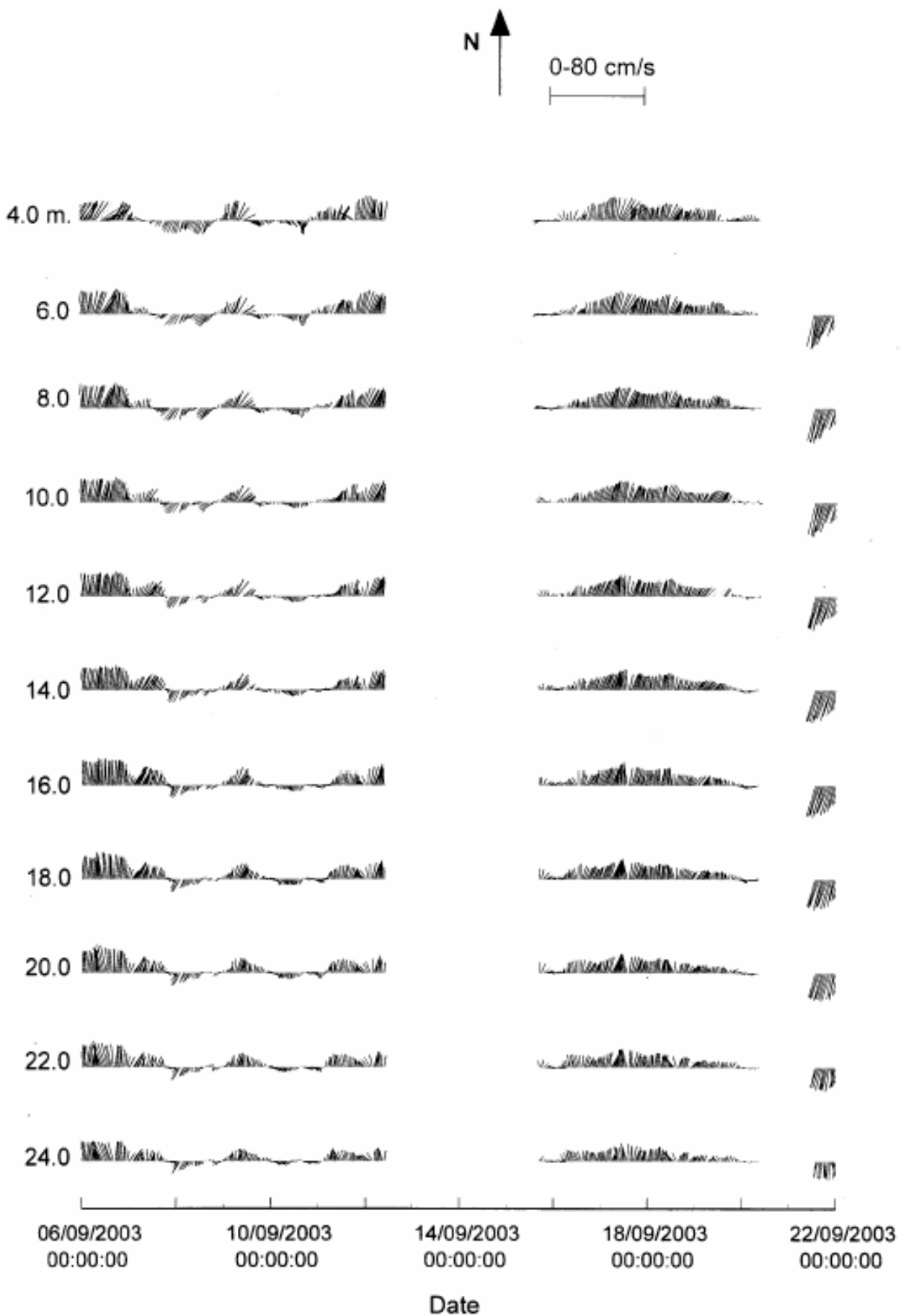
ציור מס' 82 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 82 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



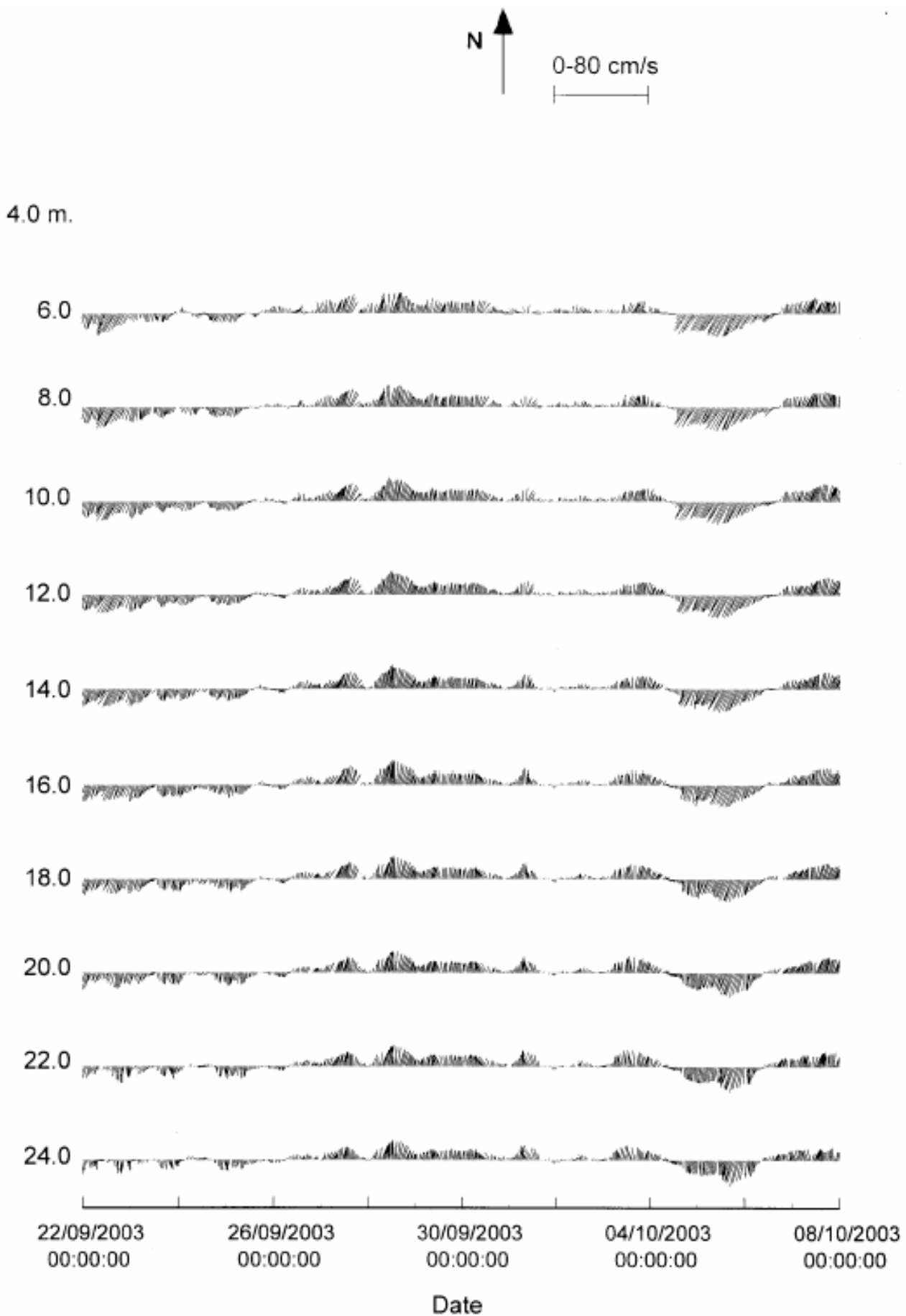
ציור מס' 83 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 83 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



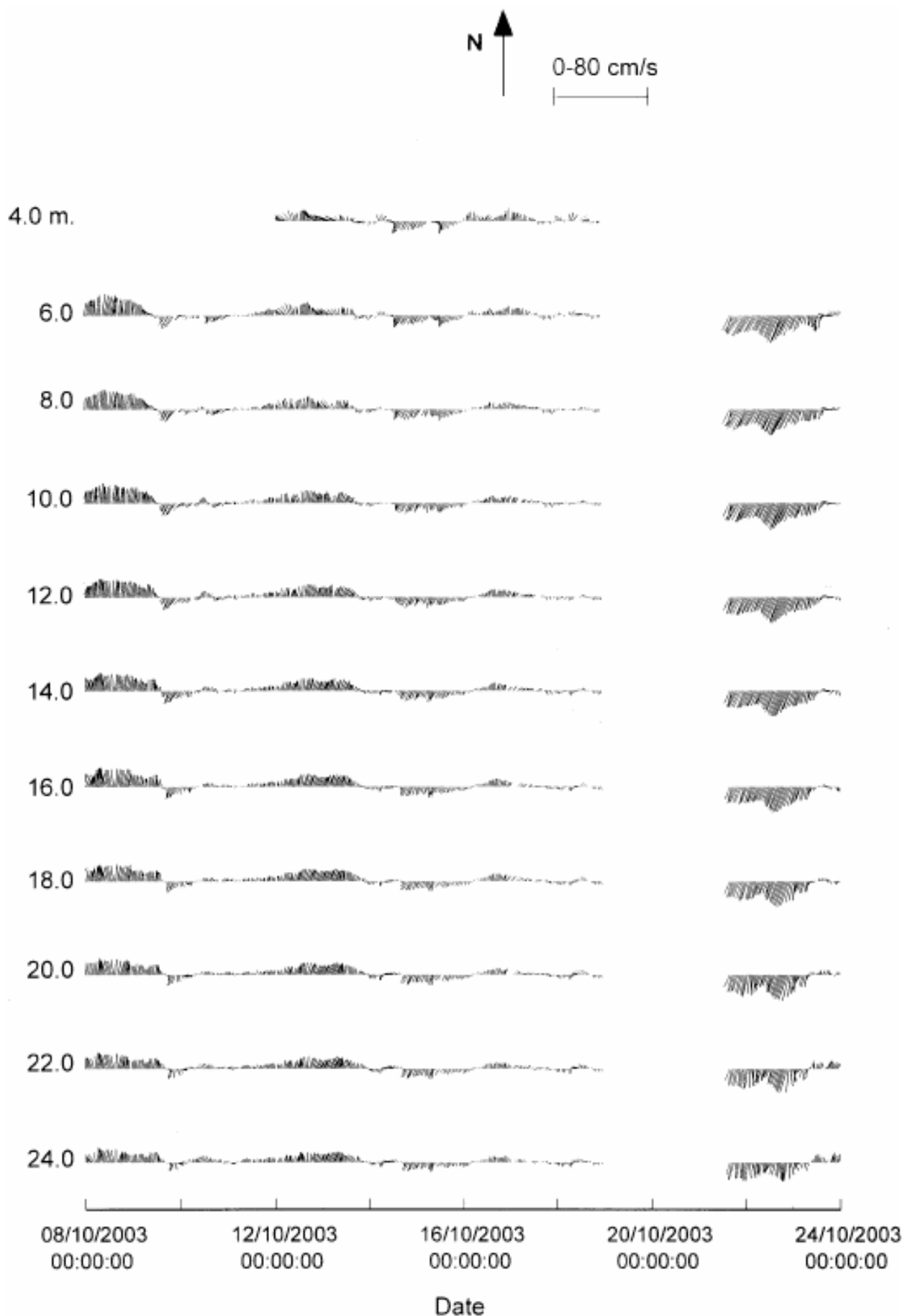
ציור מס' 84 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 84 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



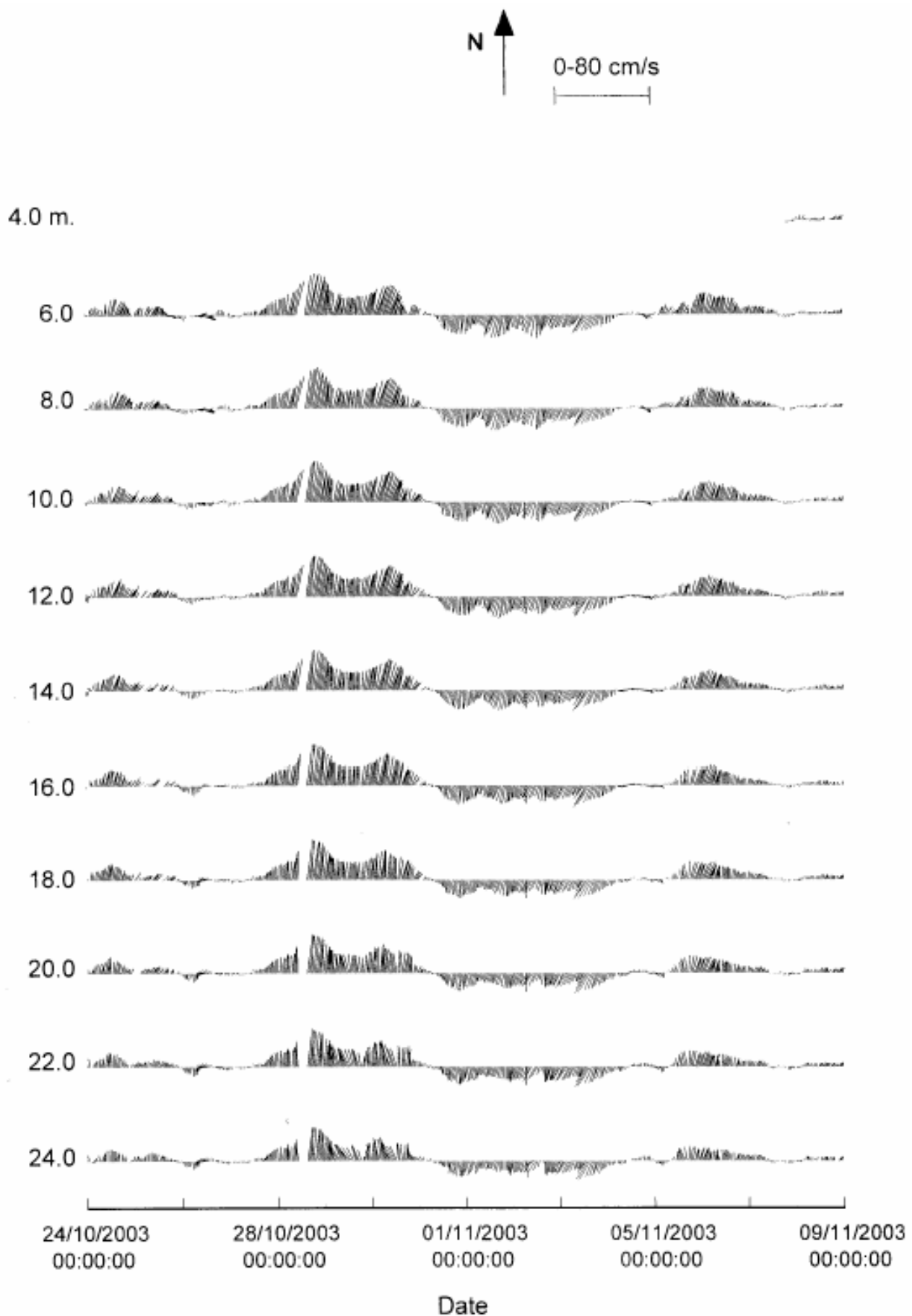
ציור מס' 85 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 85 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



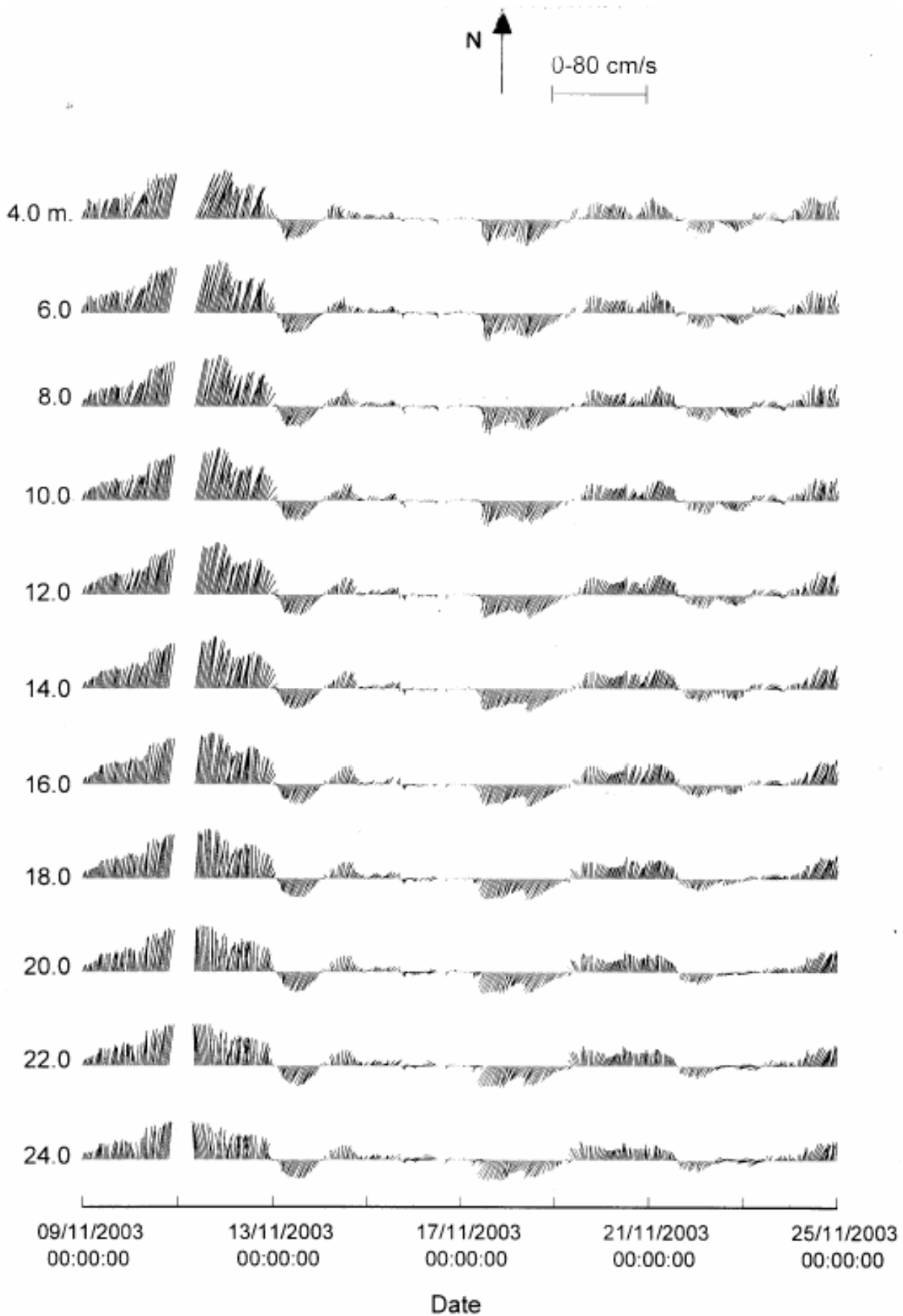
ציור מס' 86 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 86 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



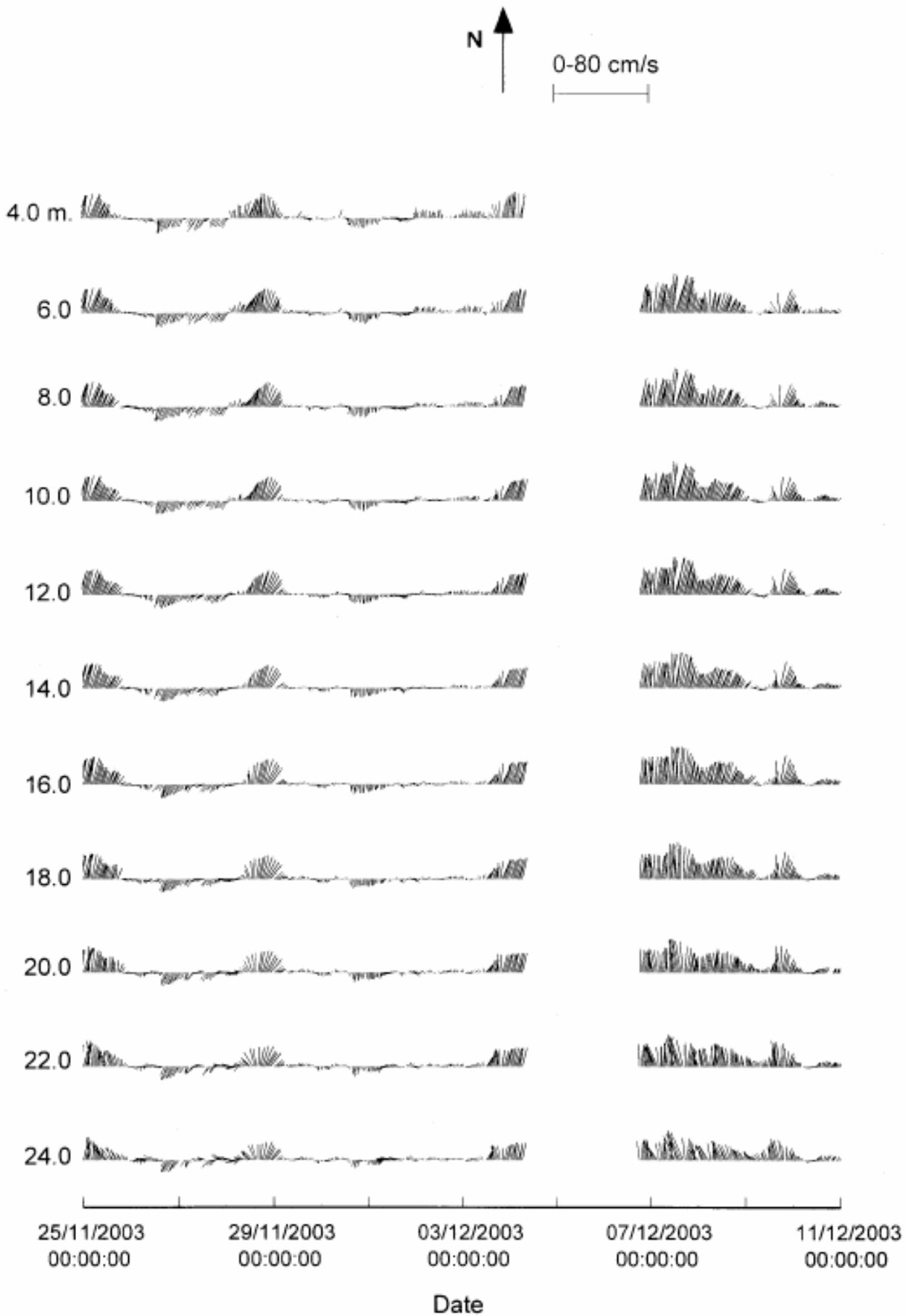
ציור מס' 87 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 87 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



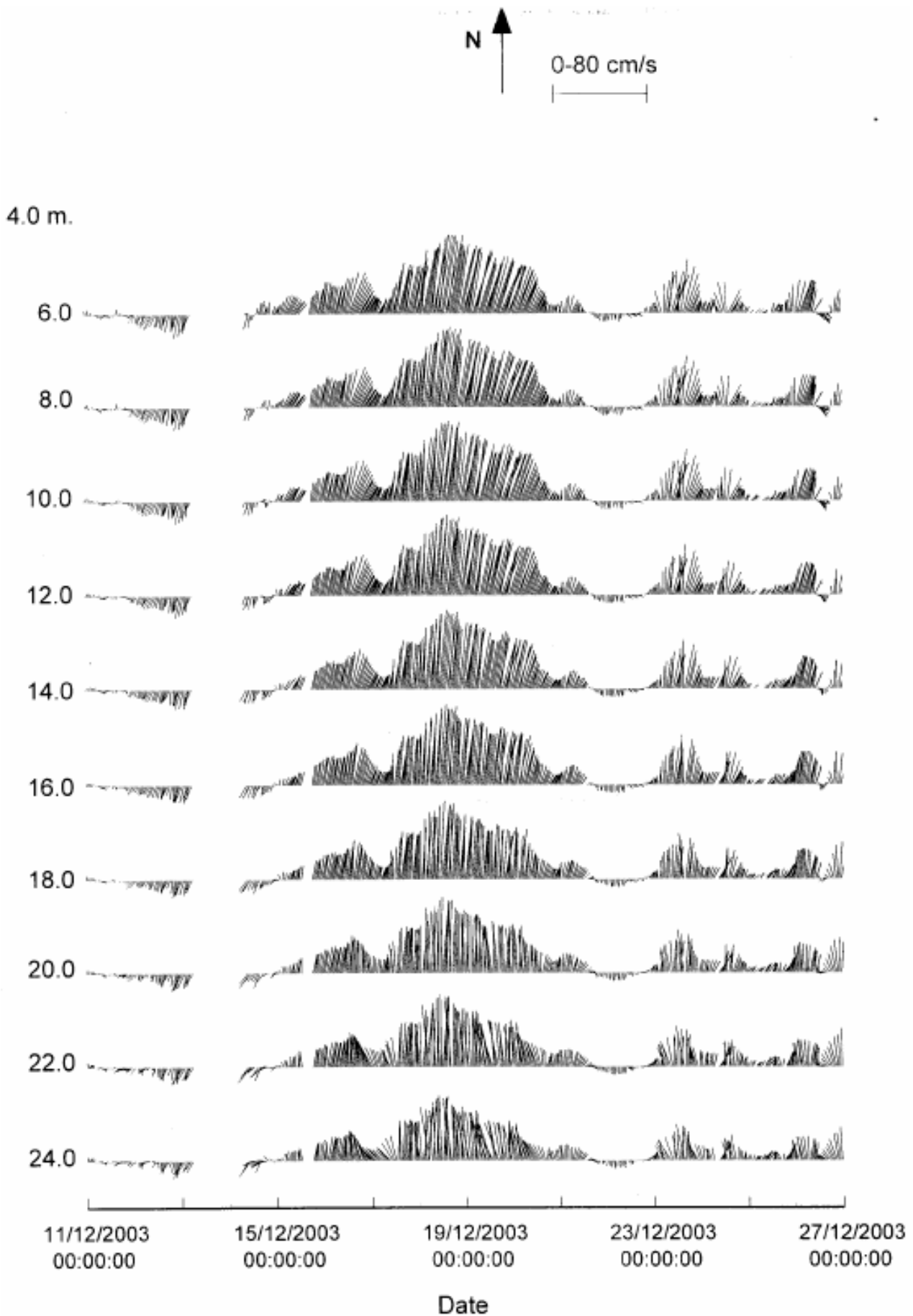
ציור מס' 88 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 88 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



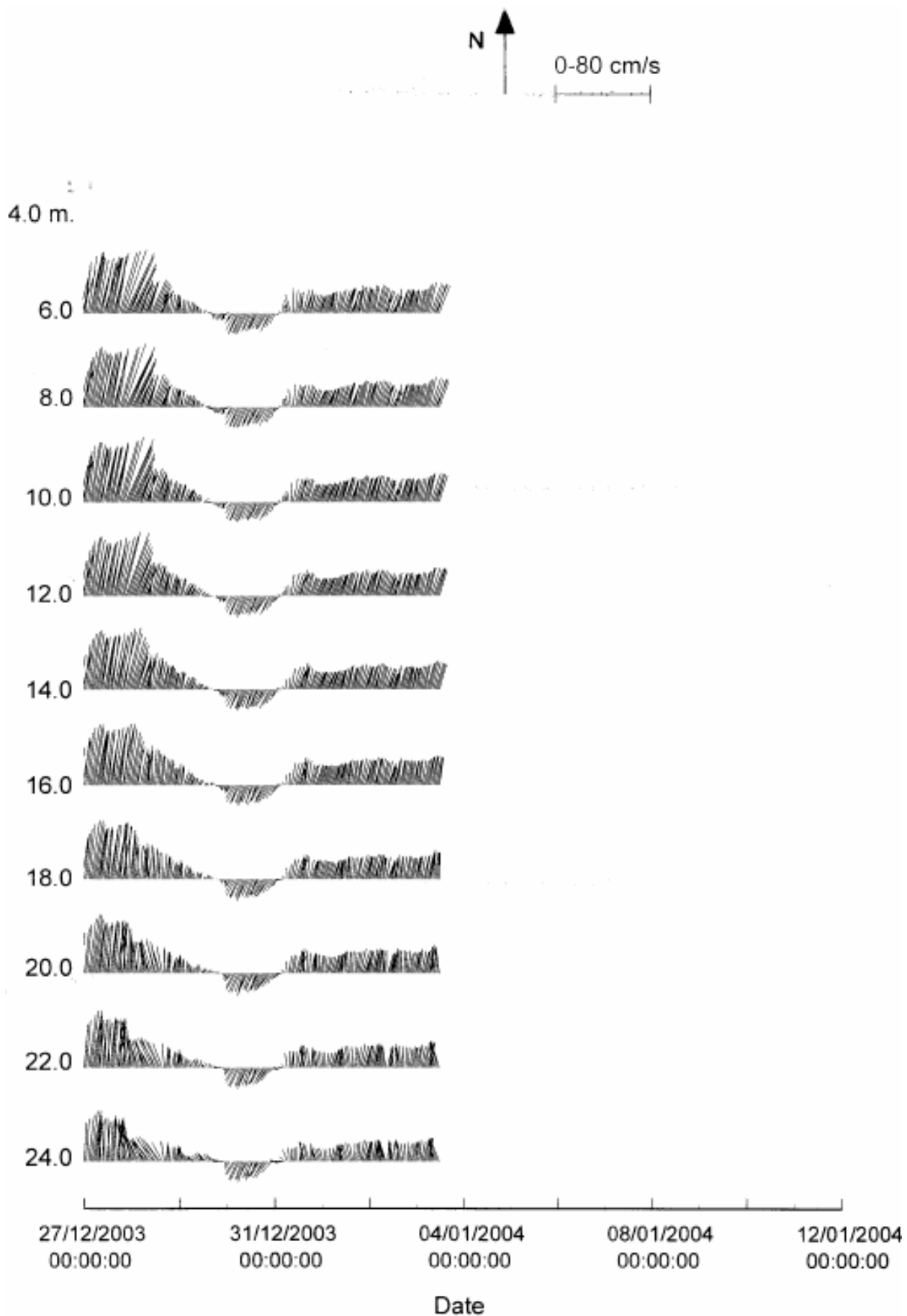
ציור מס' 89 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 89 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)



ציור מס' 90 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 90 – WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)

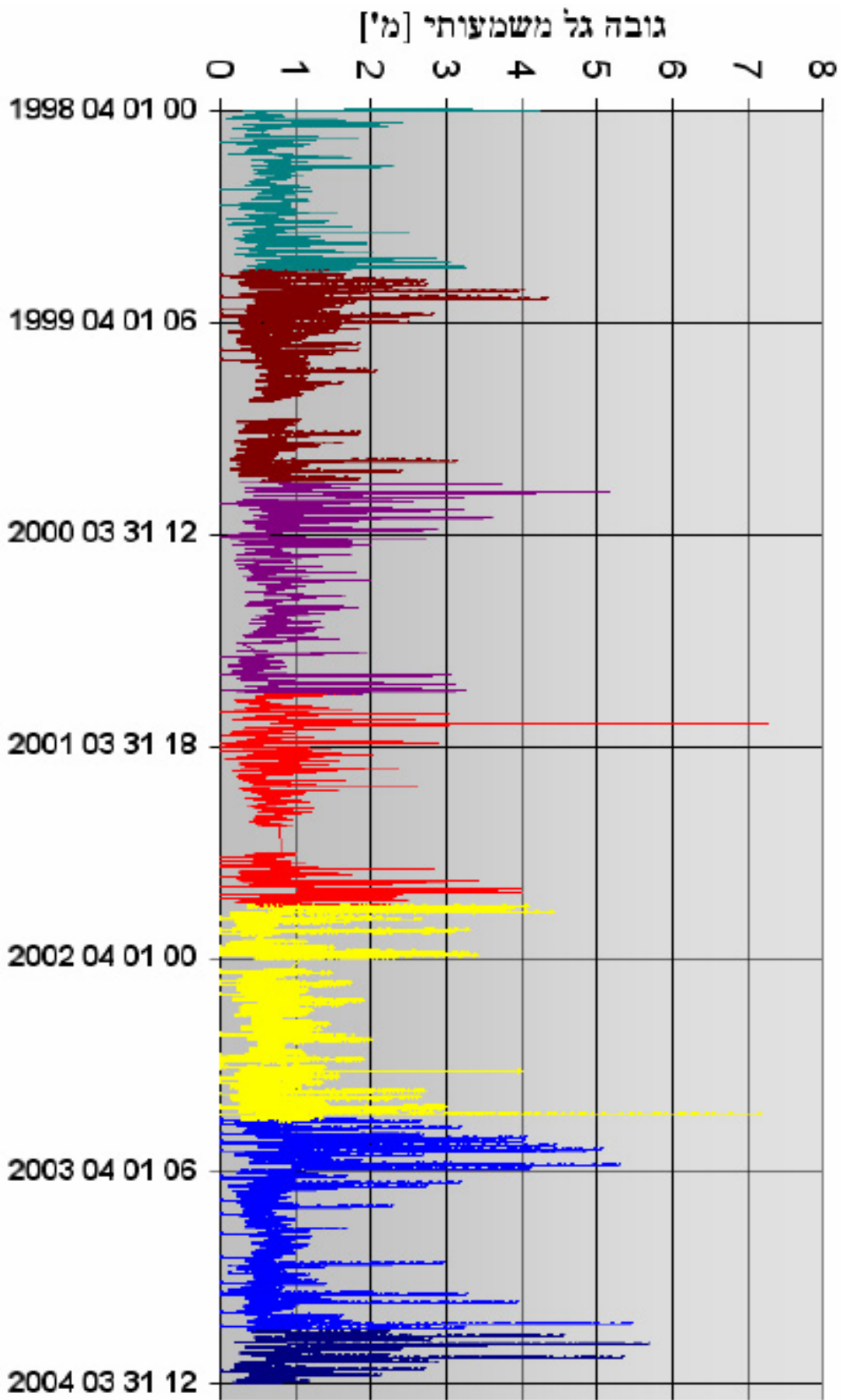


ציור מס' 91 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 91 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)

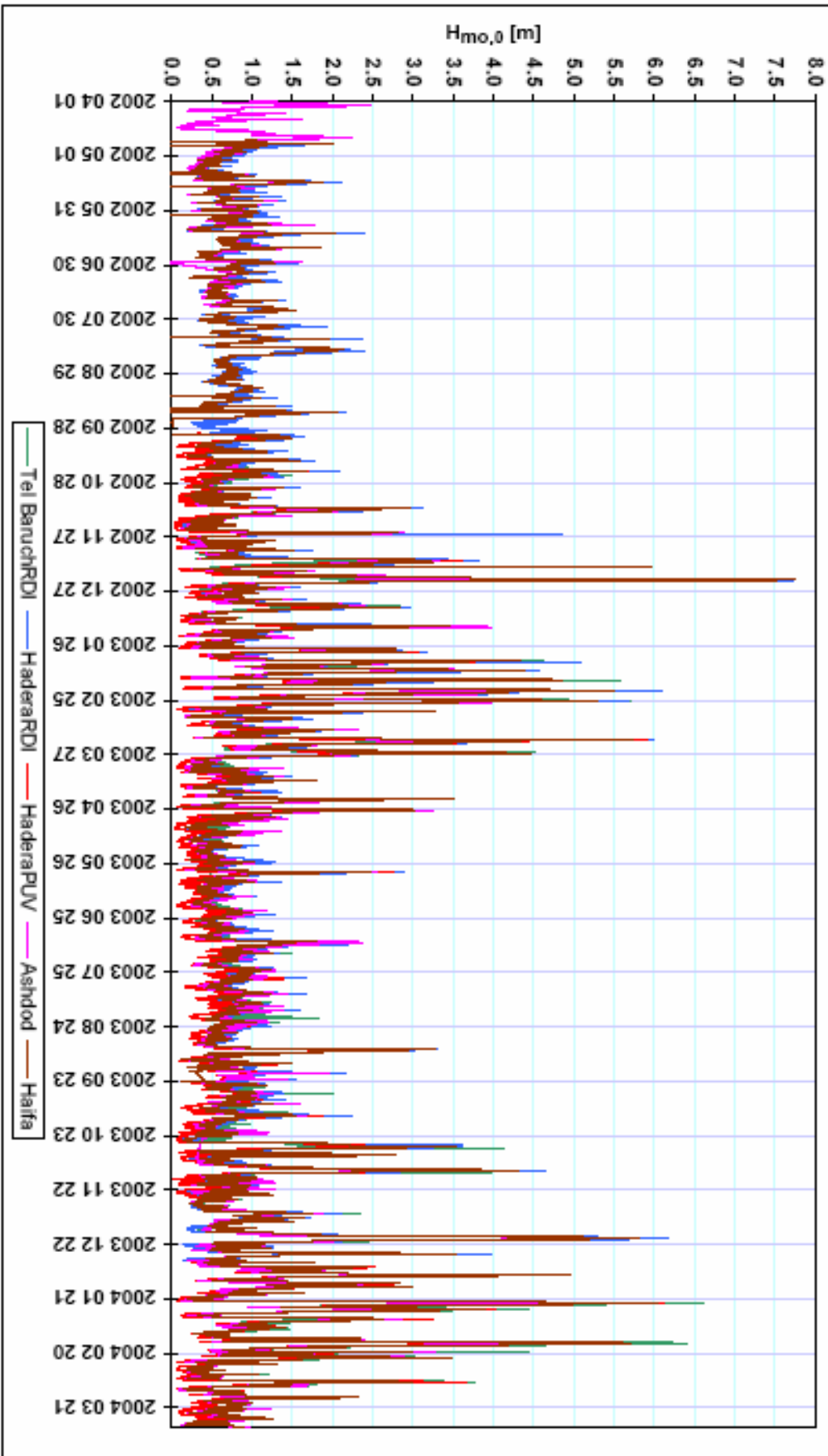


ציור מס' 92 – דיאגרמות וקטור מהירות הזרם בעזרת WHADCP בתחנה HAD (עומק קרקעית 26.5 מ')
 Figure 92 –WHADCP hourly vector time series at station HAD (Bottom depth:26.5m)

צירוף מס' 93 – השוואת גובה גלים משמעותיים במים רדודים כפי שנמדדו לאורך החוף הישראלי בתקופה אפריל 1998 – מרץ 2004

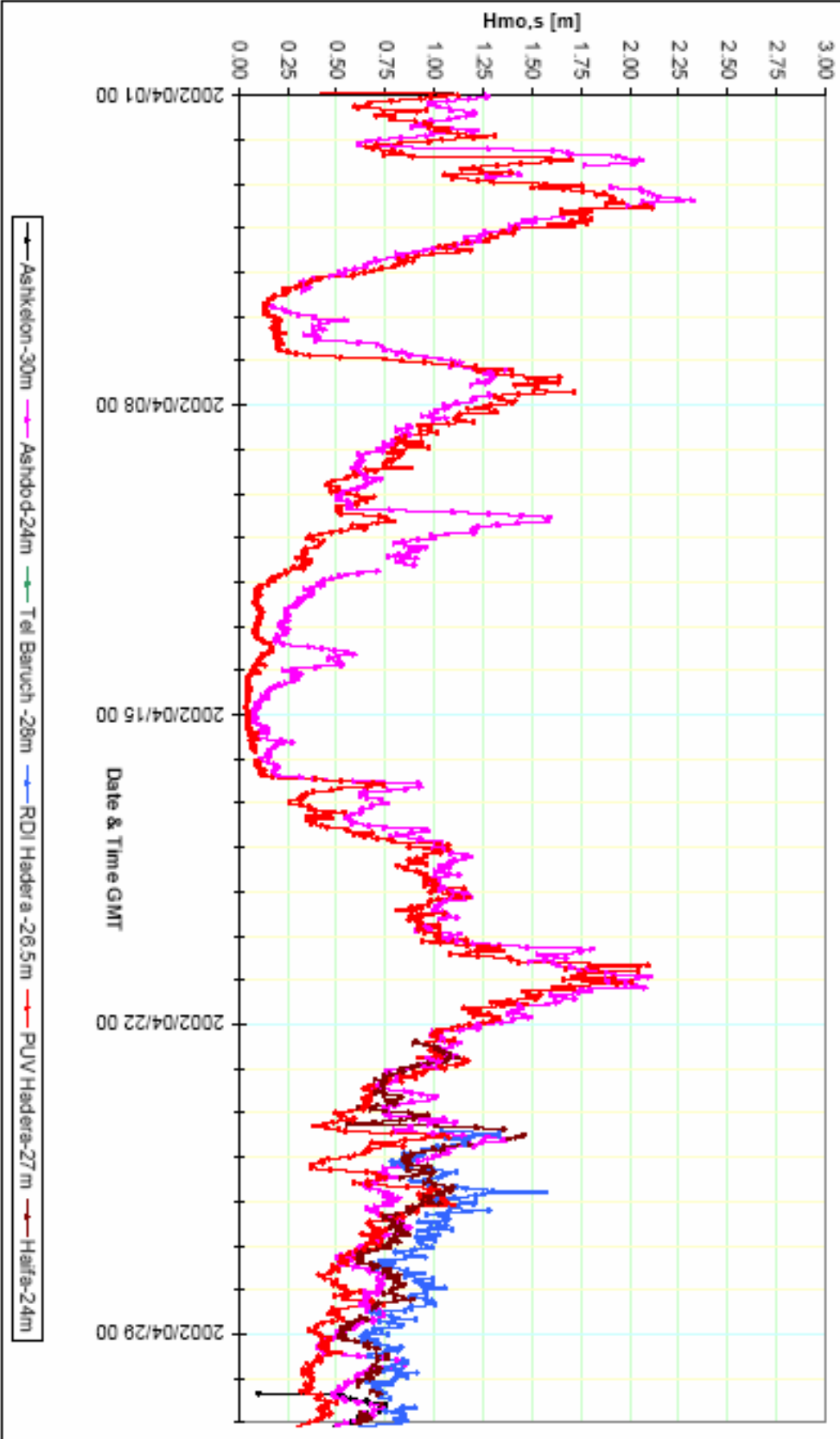


COMPARISON AMONG SIMULTANEOUS DEEP WATER SIGNIFICANT WAVE HEIGHTS
ALONG THE MEDITERRANEAN COAST OF ISRAEL DURING APRIL 2002 - MARCH 2004



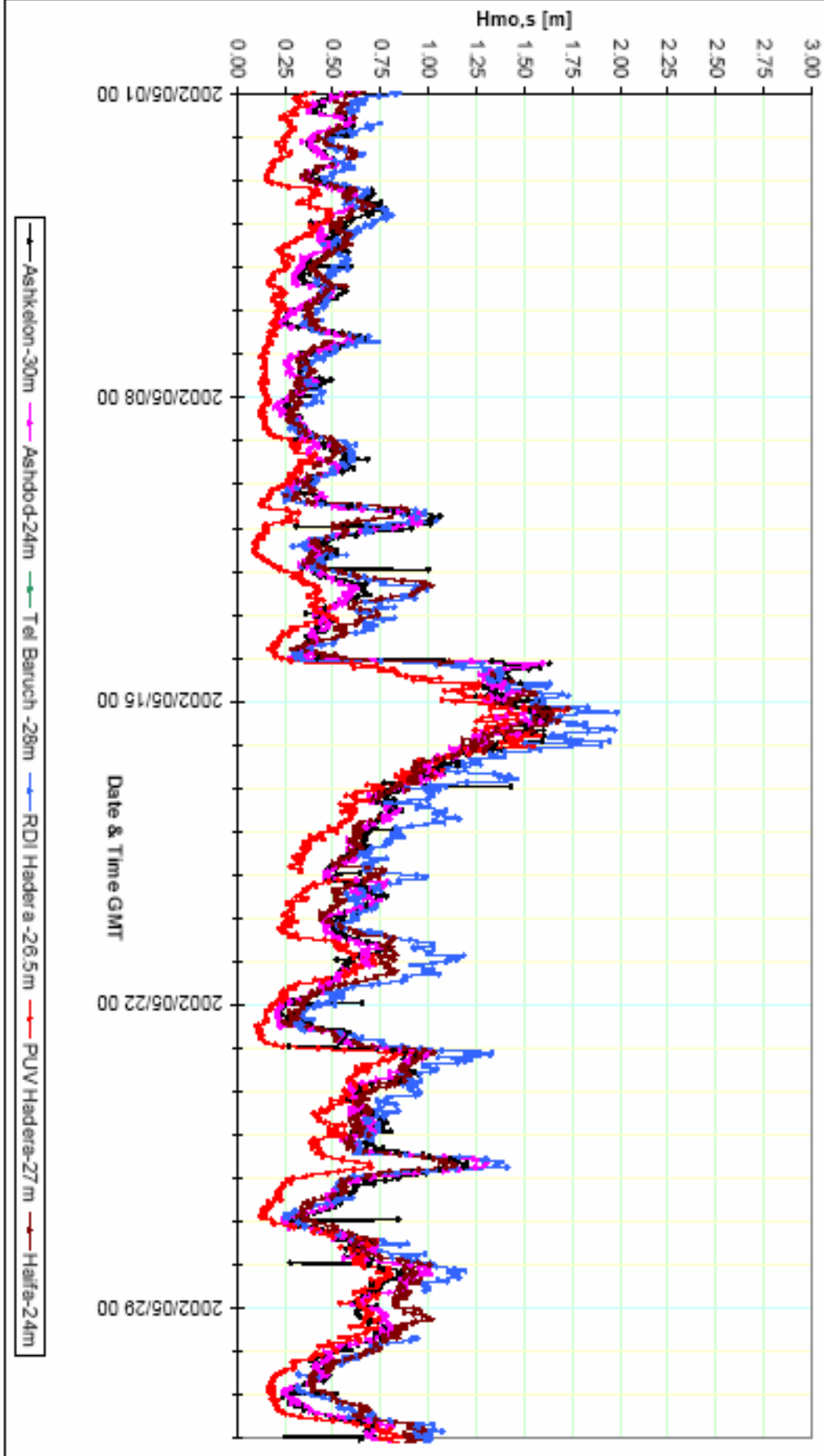
צירור מס' 94 – השוואת גובהי גלים משמעותיים במים עמוקים ממדידות לאורך החוף הישראלי בתקופה אפריל 2002 – מרץ 2004

Comparison of simultaneously measured Hmo,s values along the Mediterranean coast of Israel
 April 2002



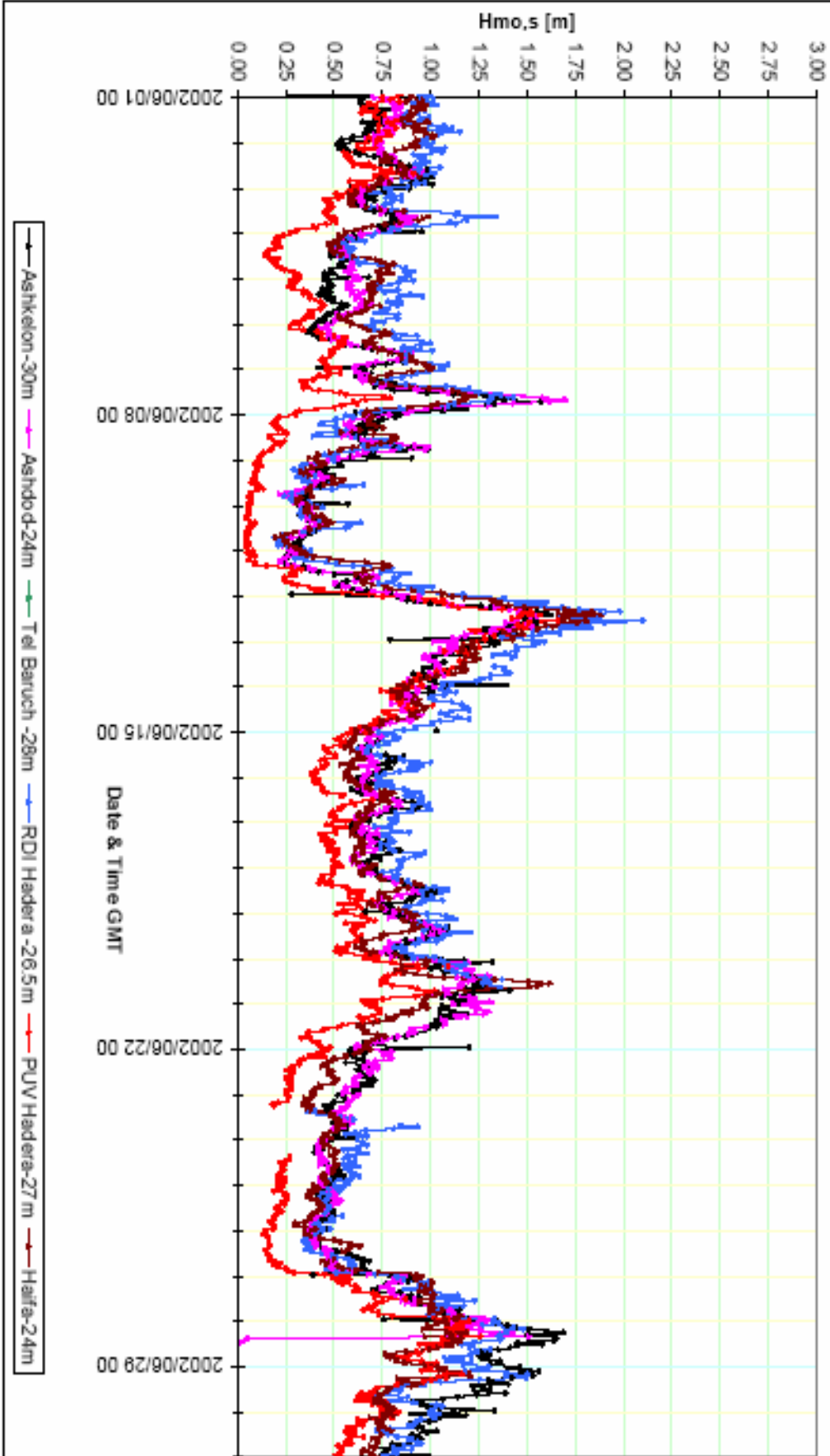
צירוף נטו' 95 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בני-זמניות לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
 אפריל 2002

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
 May 2002



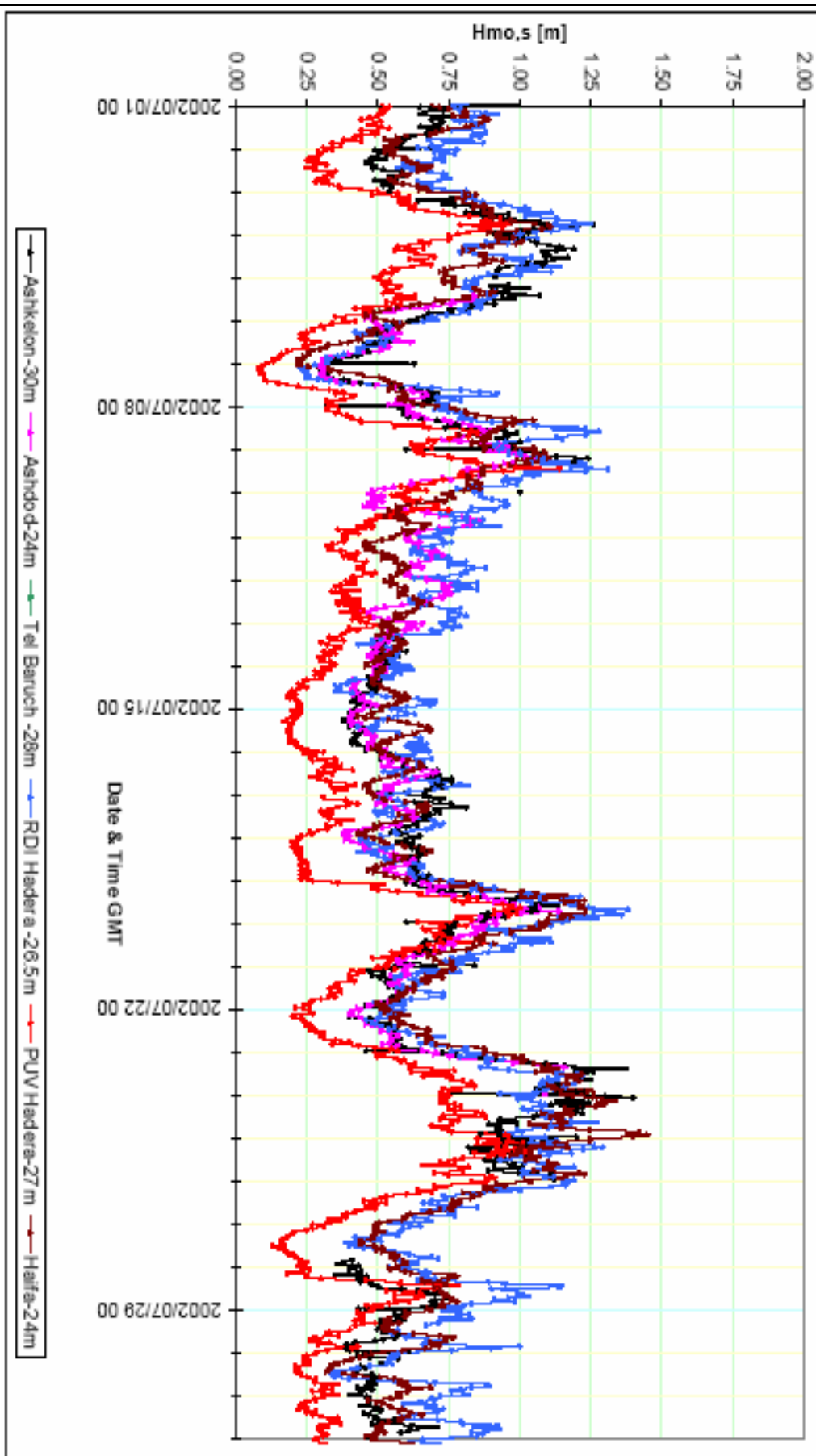
צירוף מס' 96- השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
 מאי 2002

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
June 2002



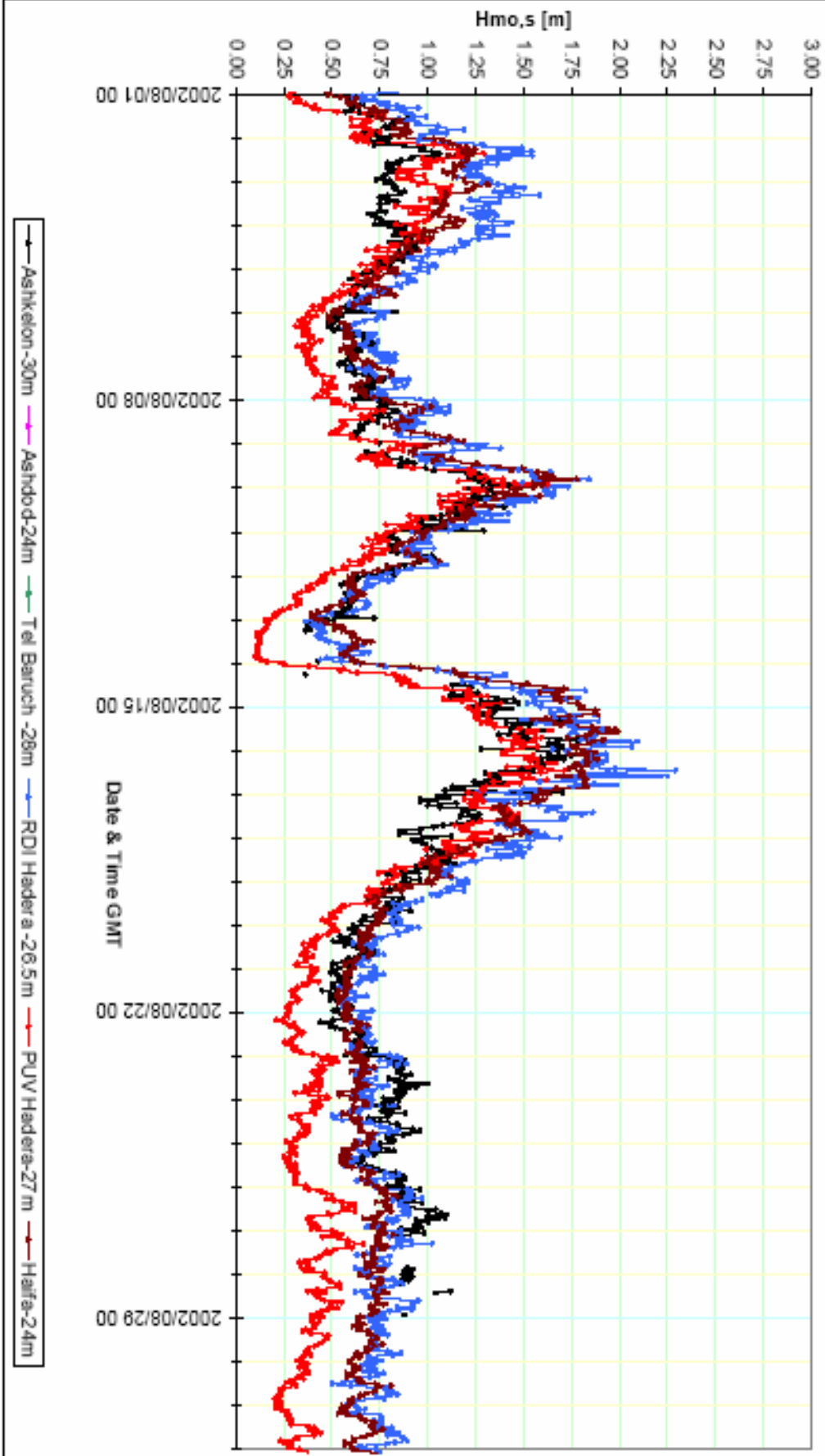
ציור מס' 97- השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
יוני 2002

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
 July 2002



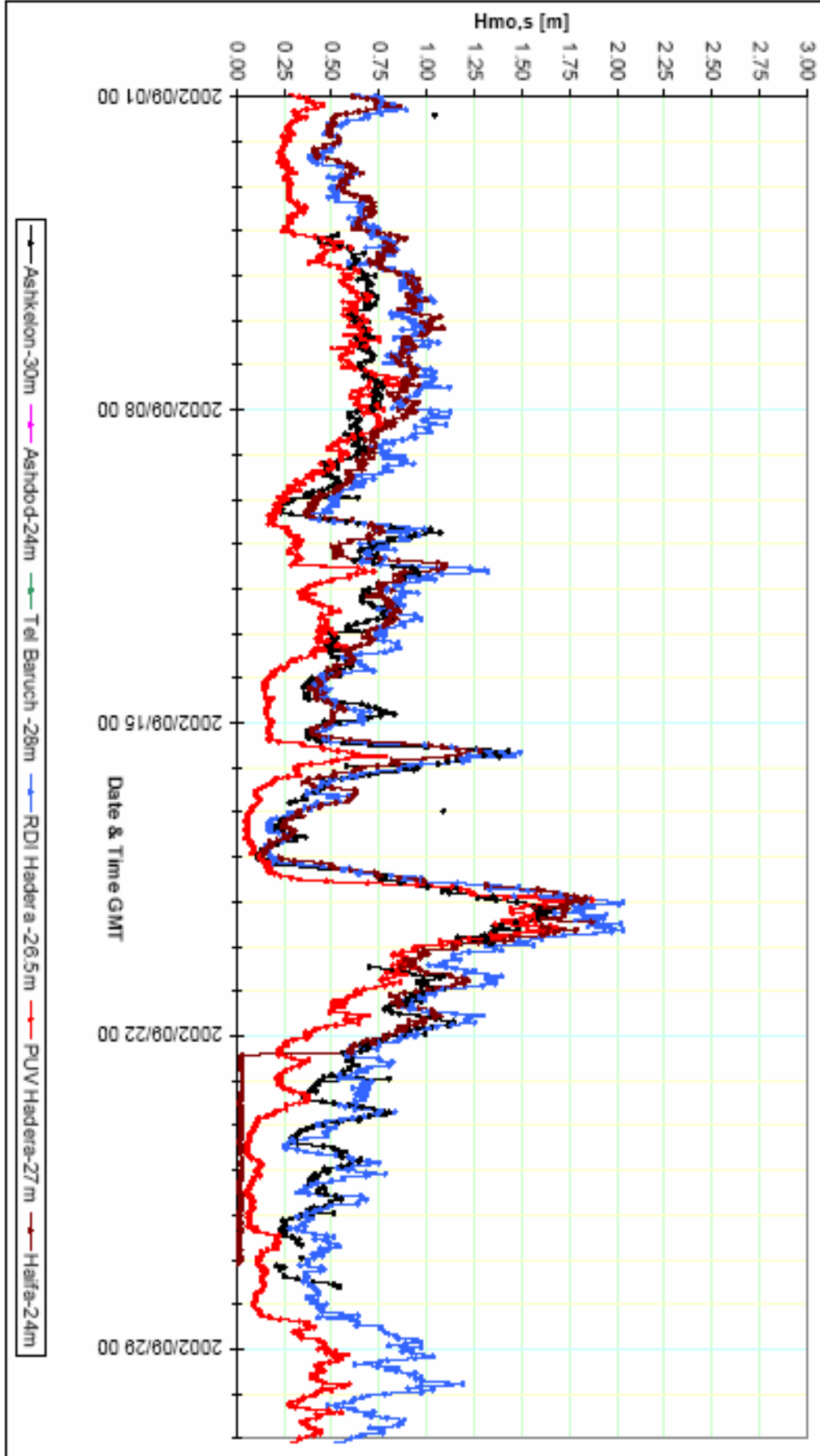
ציור מס' 98- השוואת מדידות גובה גל משמעותי ב-זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון
 יולי 2002

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
August 2002



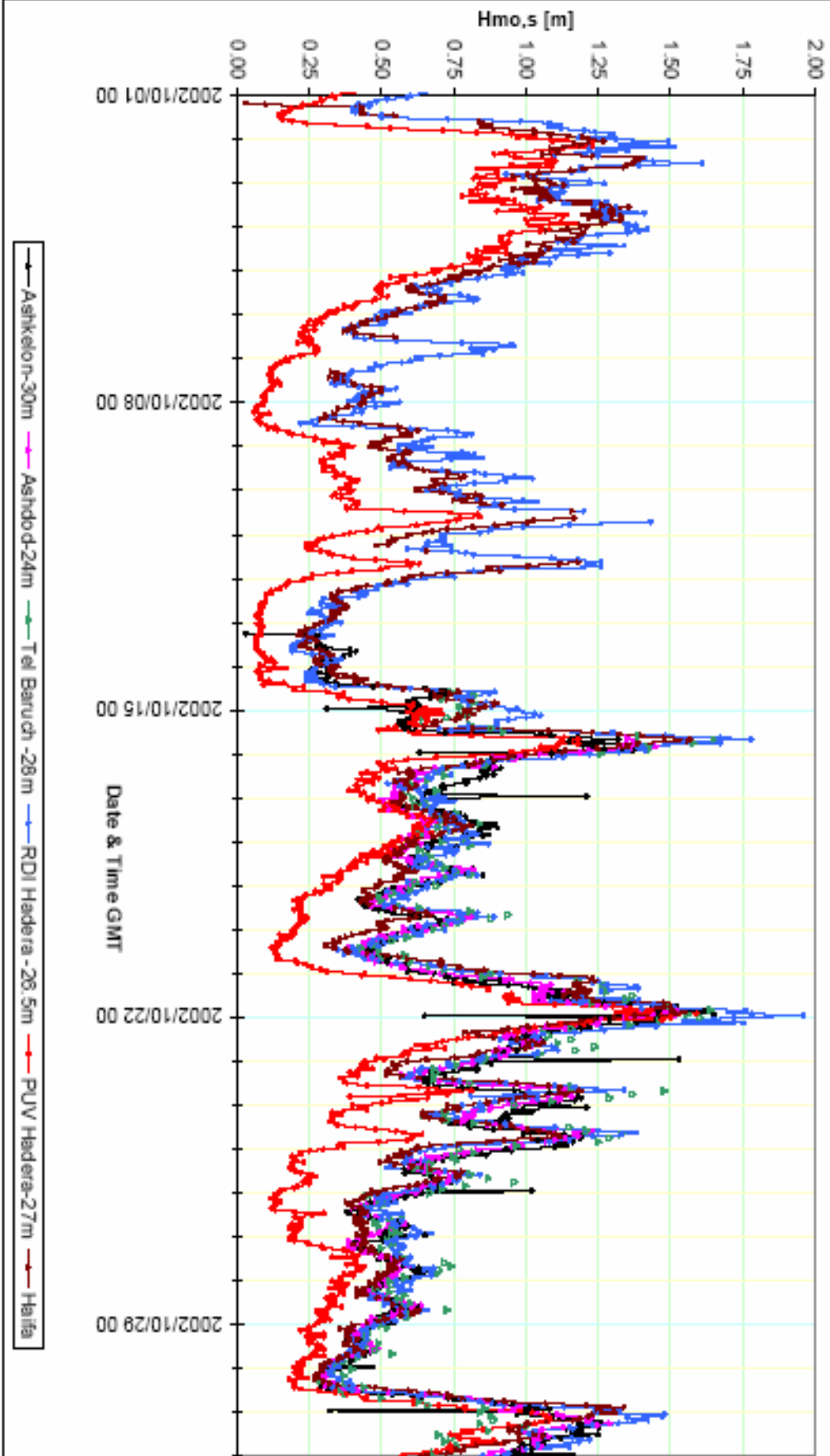
ציור מס' 99- השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
אוגוסט 2002

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
September 2002



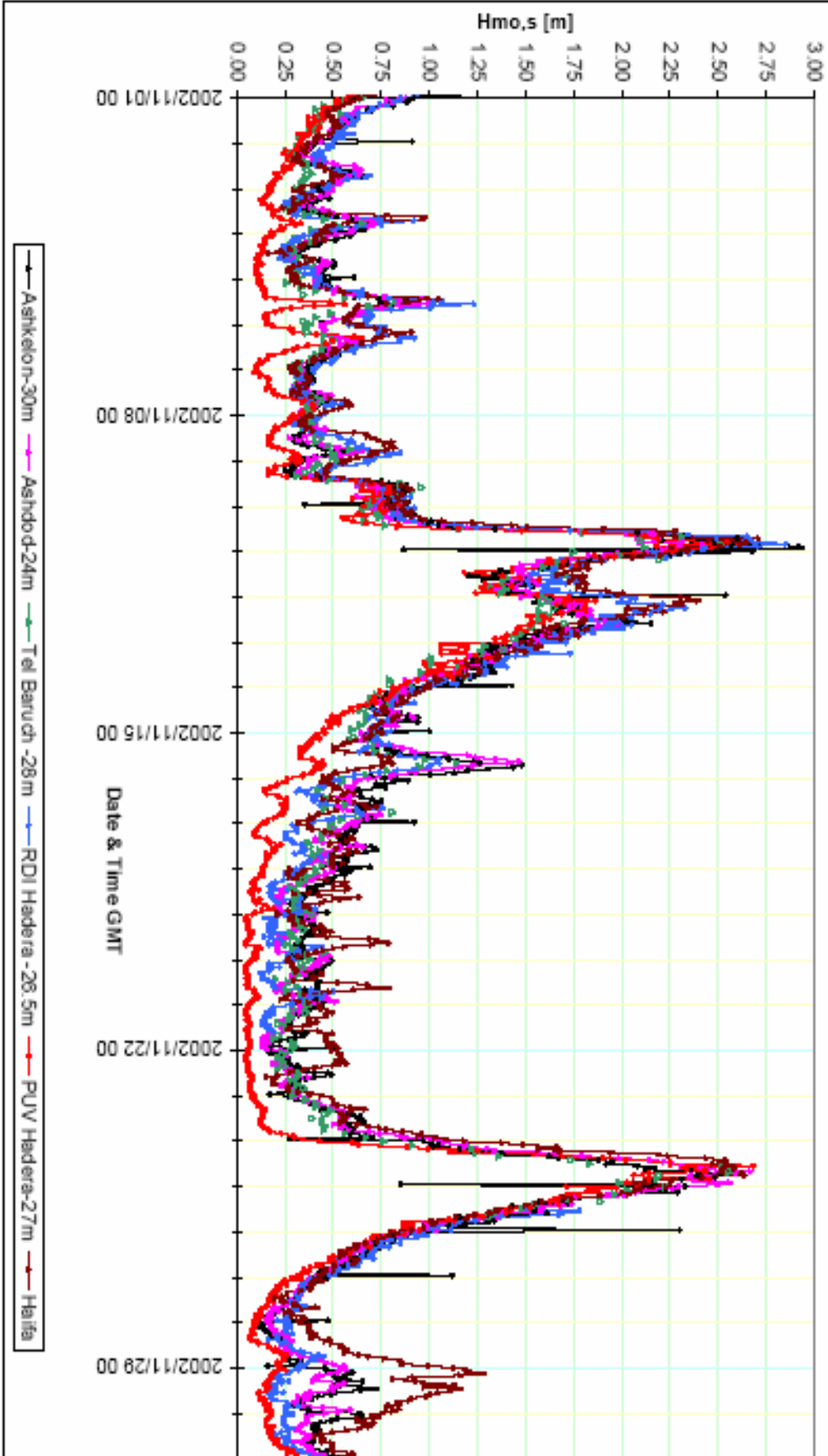
ציור מס' 100 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-תצפית לאורך החוף הישראלי ביים התמונה
ספטמבר 2002

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
October 2002



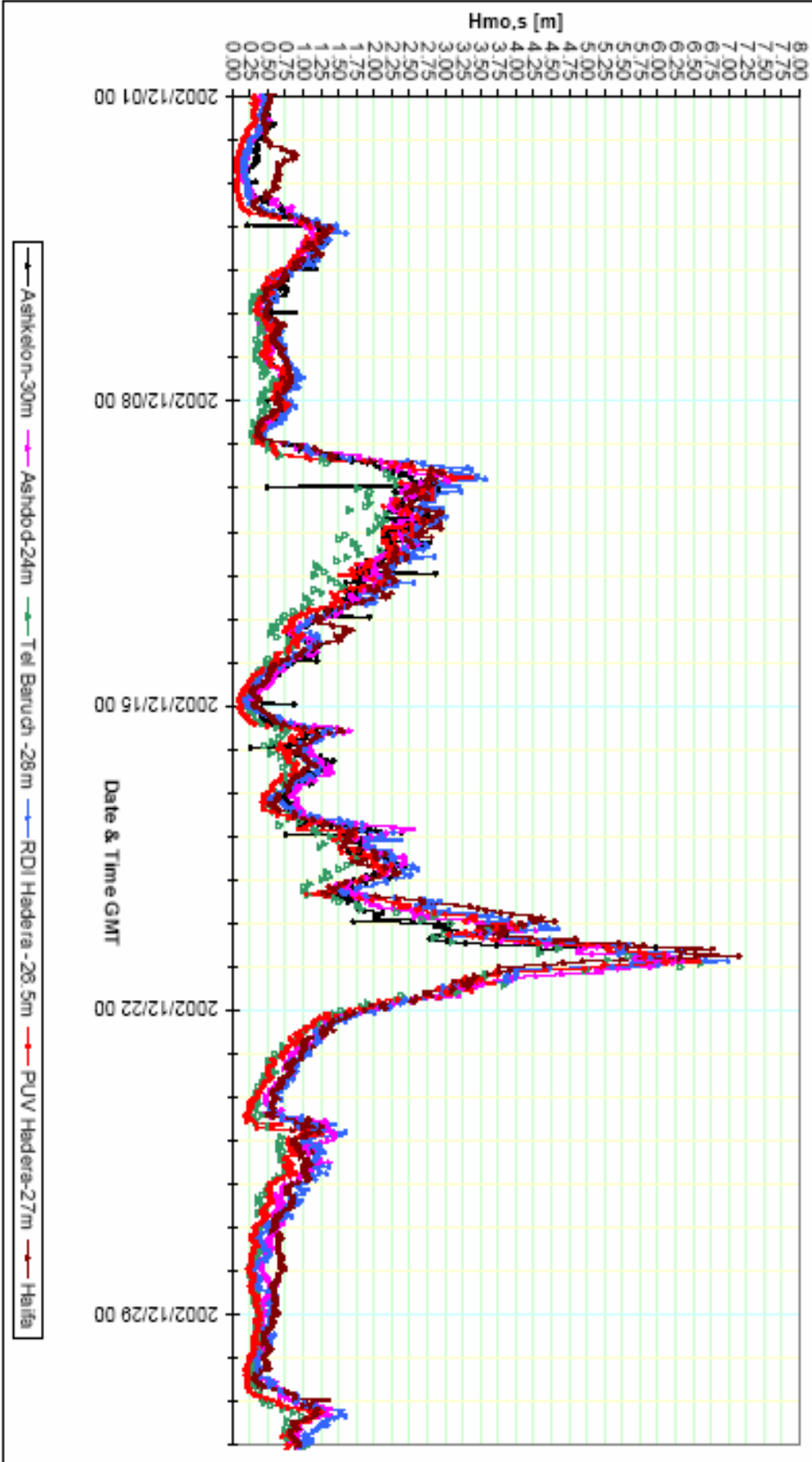
ציור מס' 101 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-תצפיות לאורך החוף הישראלי בימי התזת
אוקטובר 2002

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
November 2002



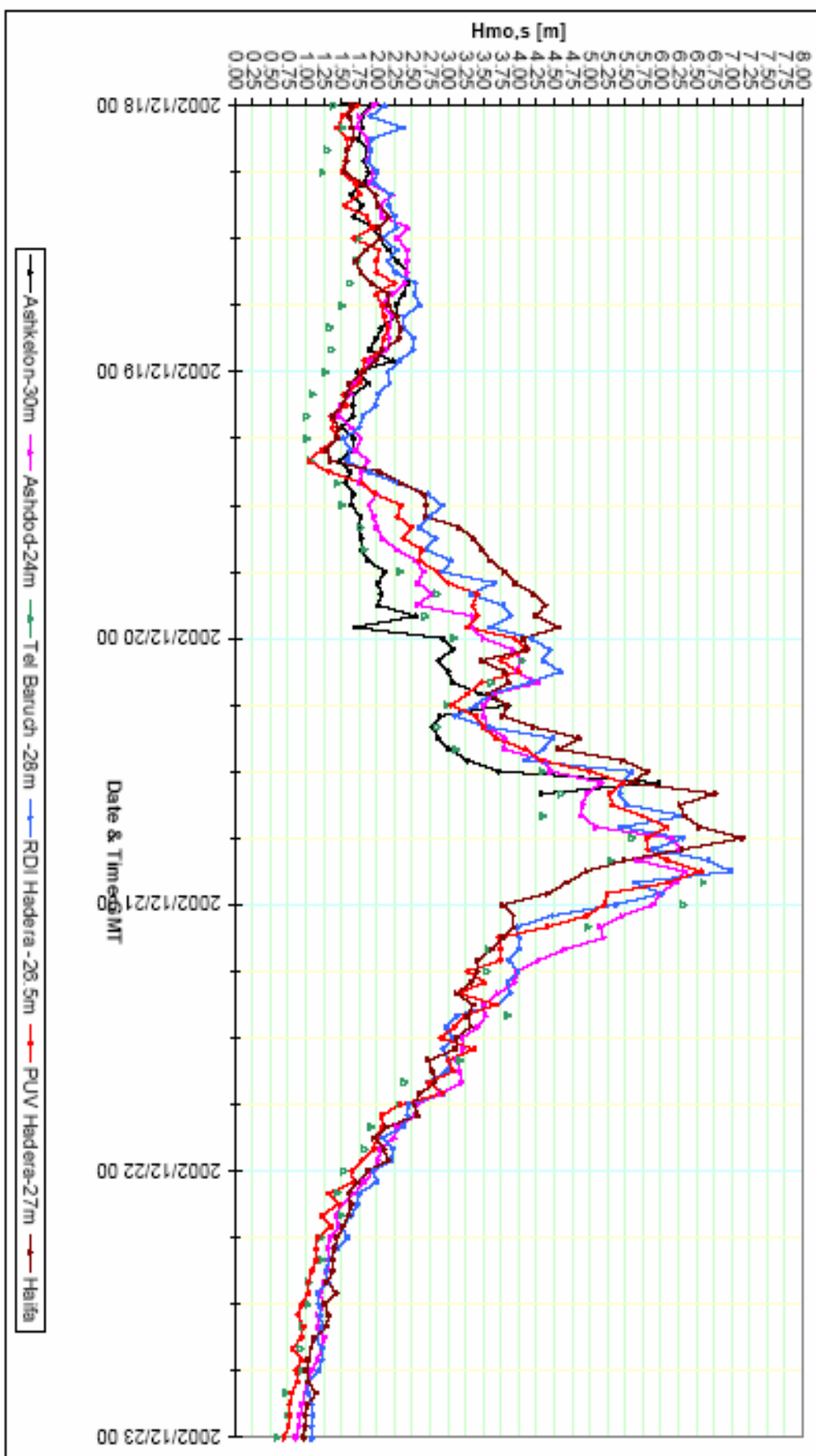
צירור מט' 102 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-תוציאת לאורך החוף הישראלי ביים התזיכון
נובמבר 2002

Comparison of simultaneously measured Hmo,s values along the Mediterranean coast of Israel
December 2002



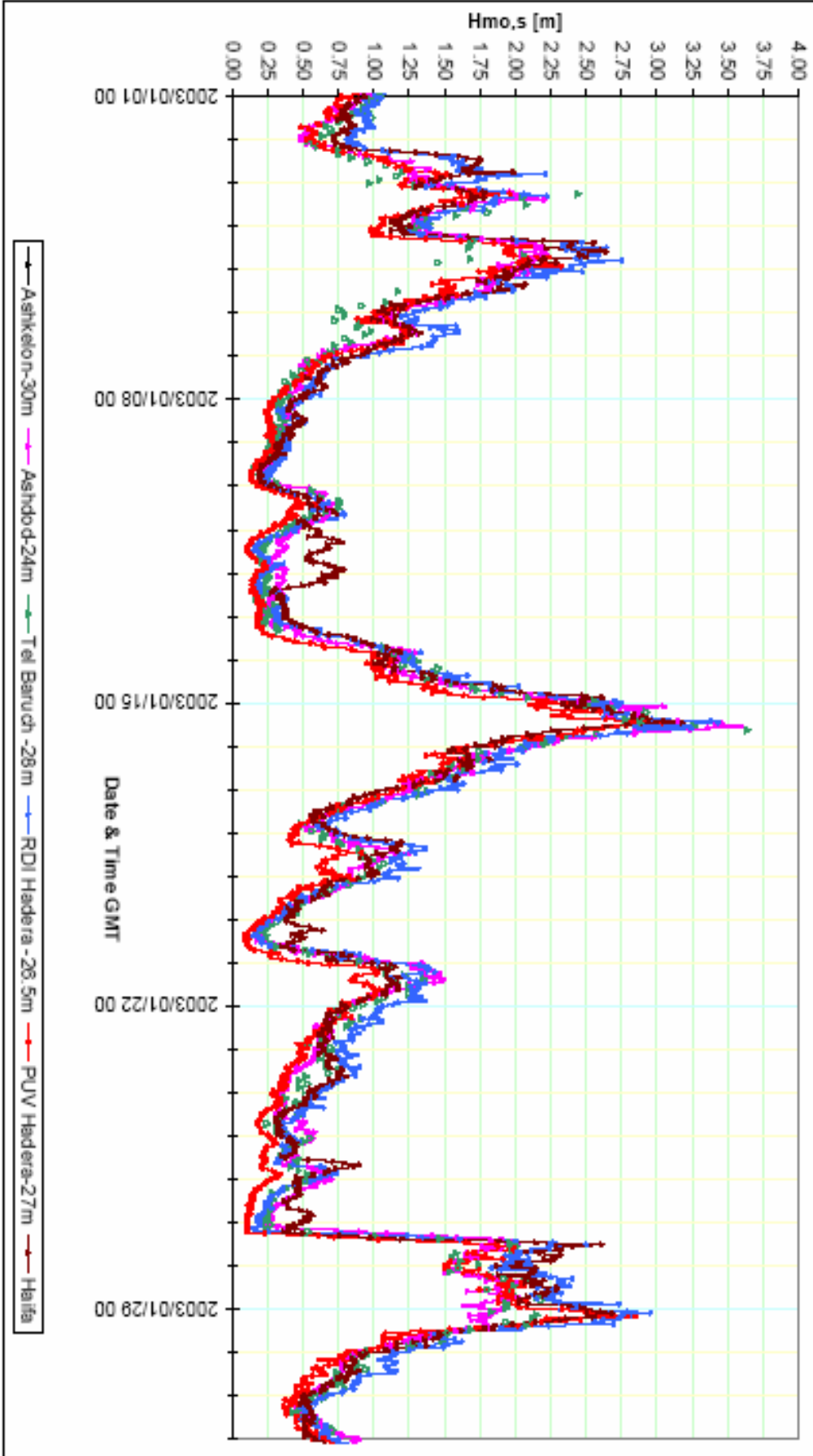
ציר מ' 103 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-תמונת לאורך החוף הישראלי ביים התמונות
דצמבר 2002

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
December 2002



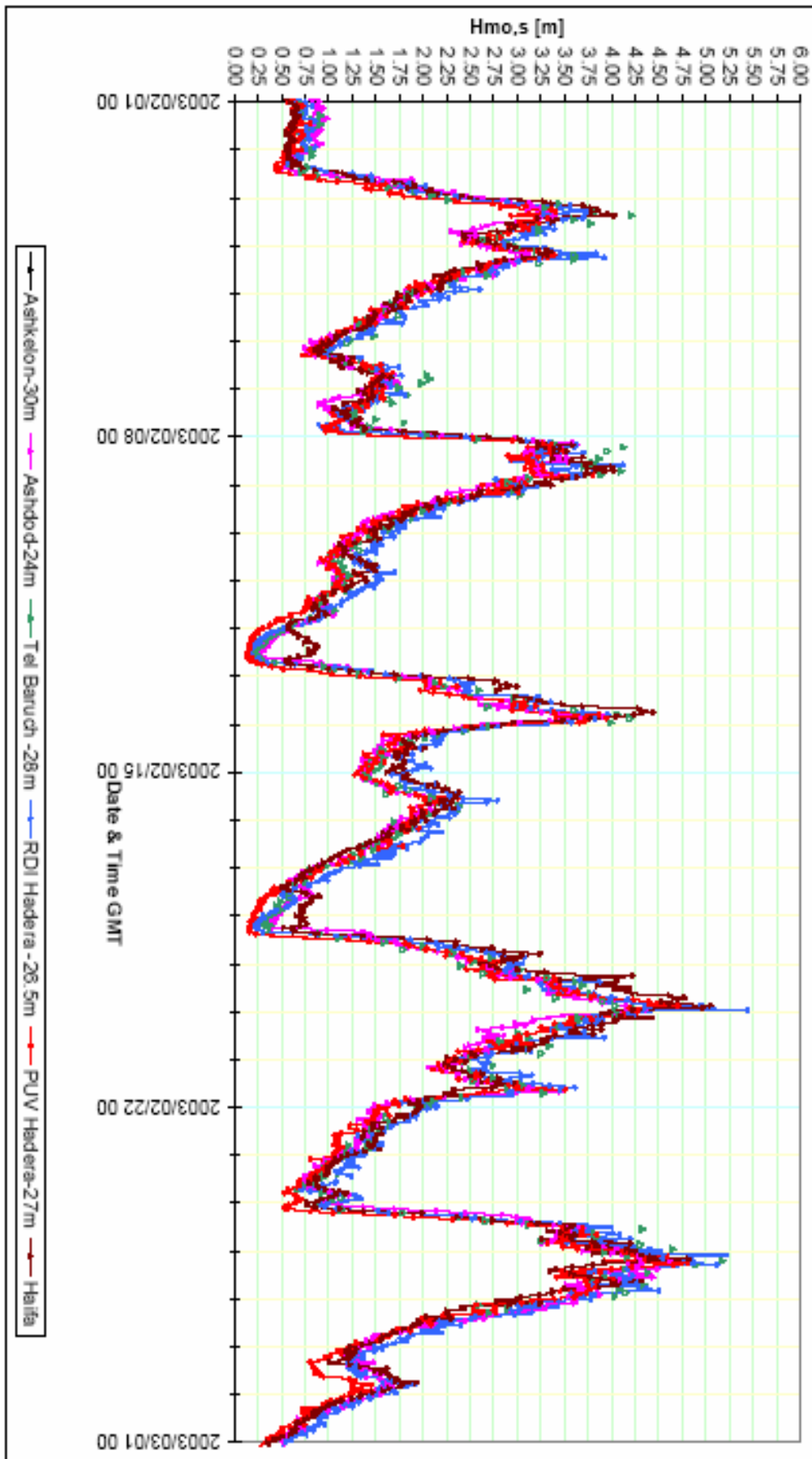
צירי מ'ס' 104 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-תמויות לאורך החוף הישראלי ביים התמוך
סערה חזקה בצמבר 2002

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
 January 2003



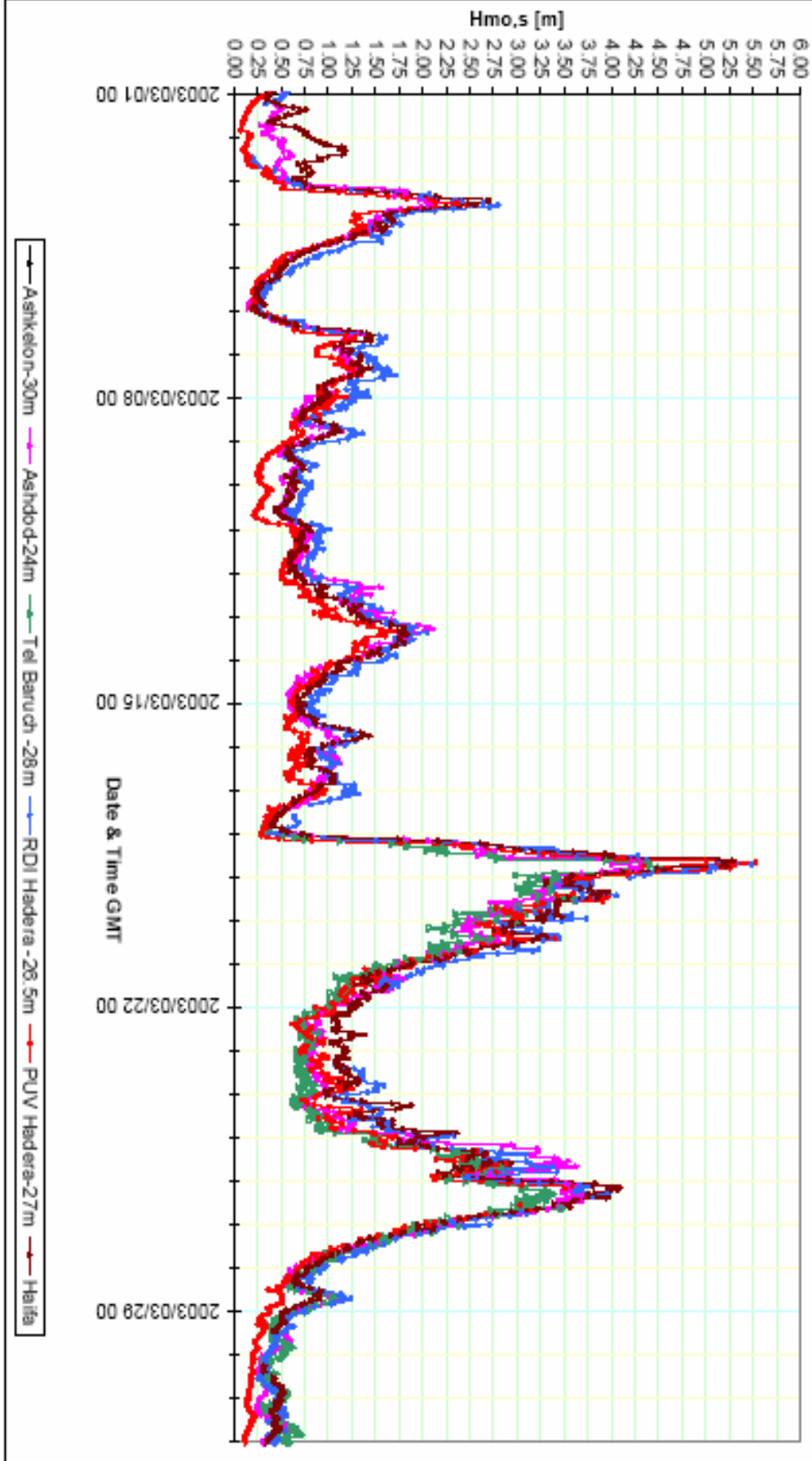
ציר מ' 105 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-תמונות לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
 ינואר 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
February 2003



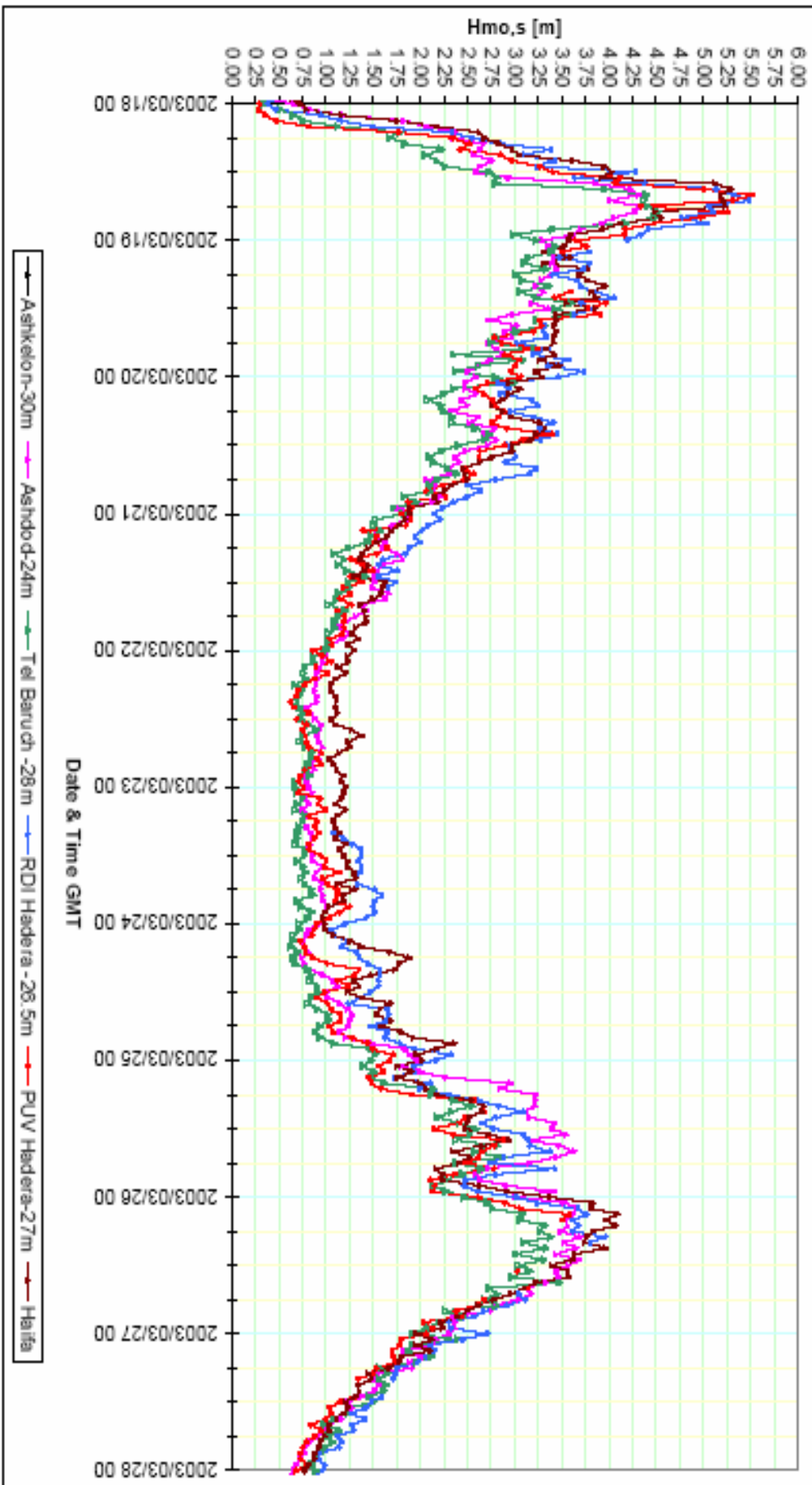
ציר מ' 106 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-תמונת לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
פברואר 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
 March 2003



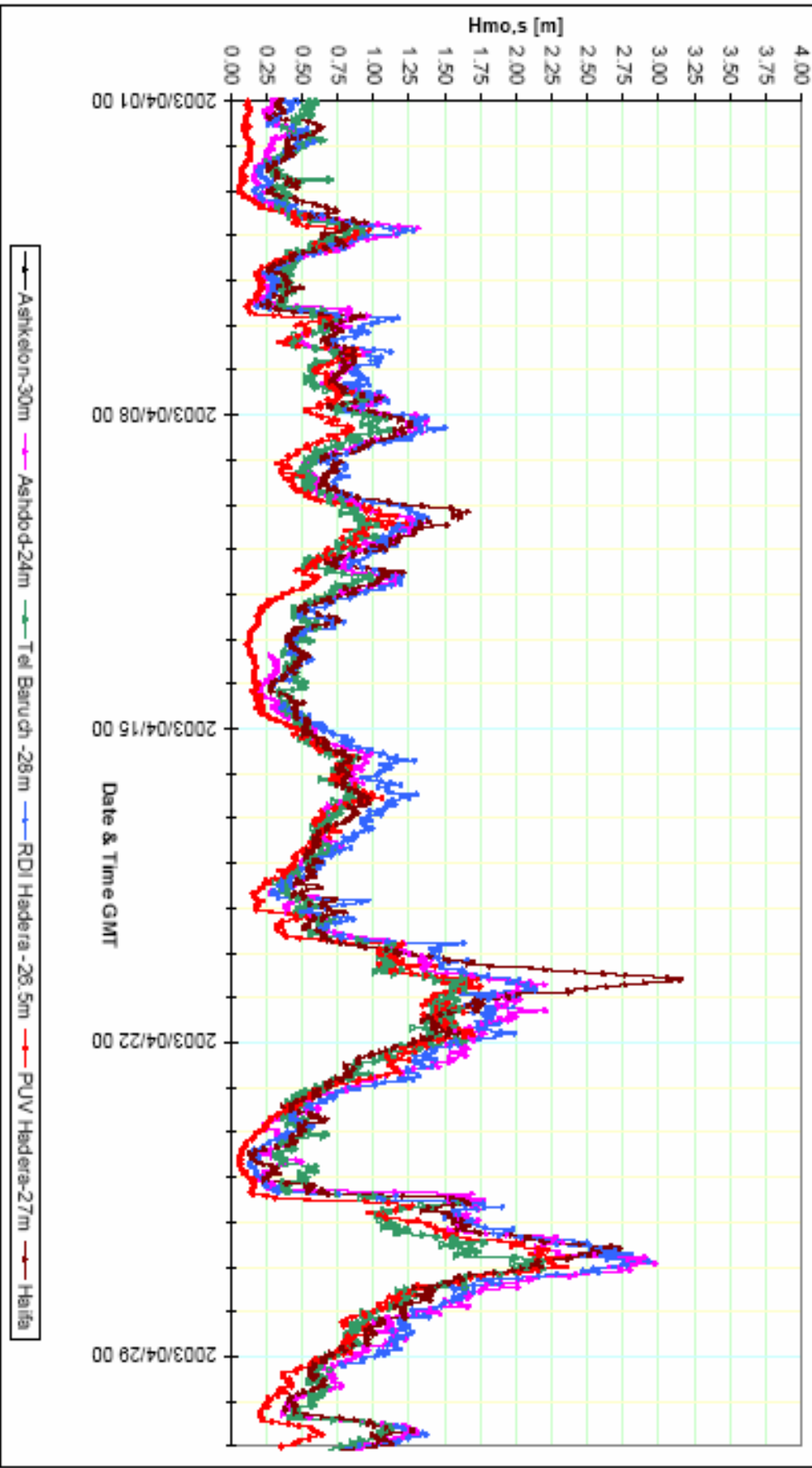
ציר מ' 107 - השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-תמונות לאורך החוף הישראלי בימי התפרוץ
 מרץ 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
Medium storm in March 2003



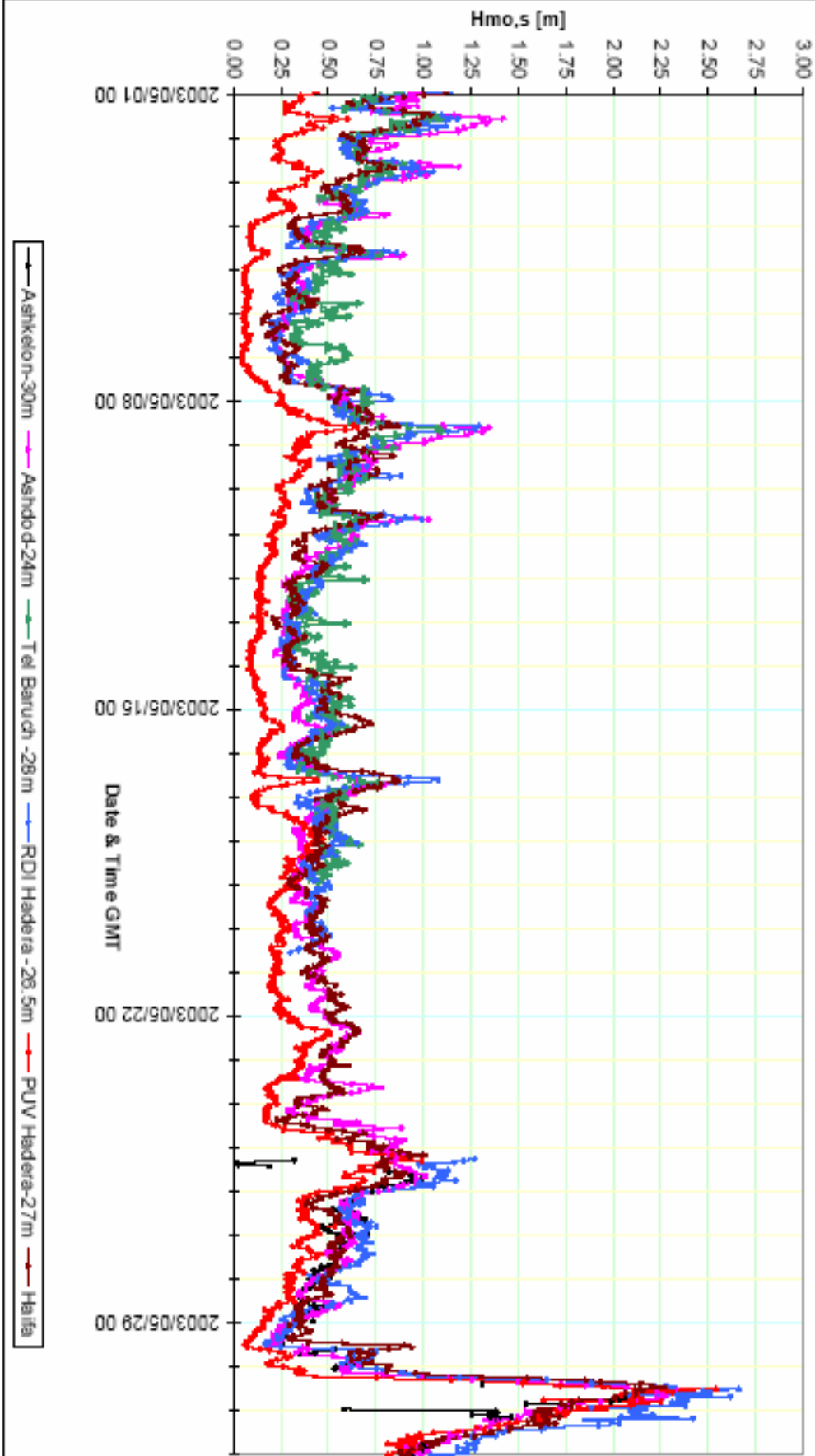
צירי מס' 108 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון
סערה בינונית במרץ 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
 April 2003



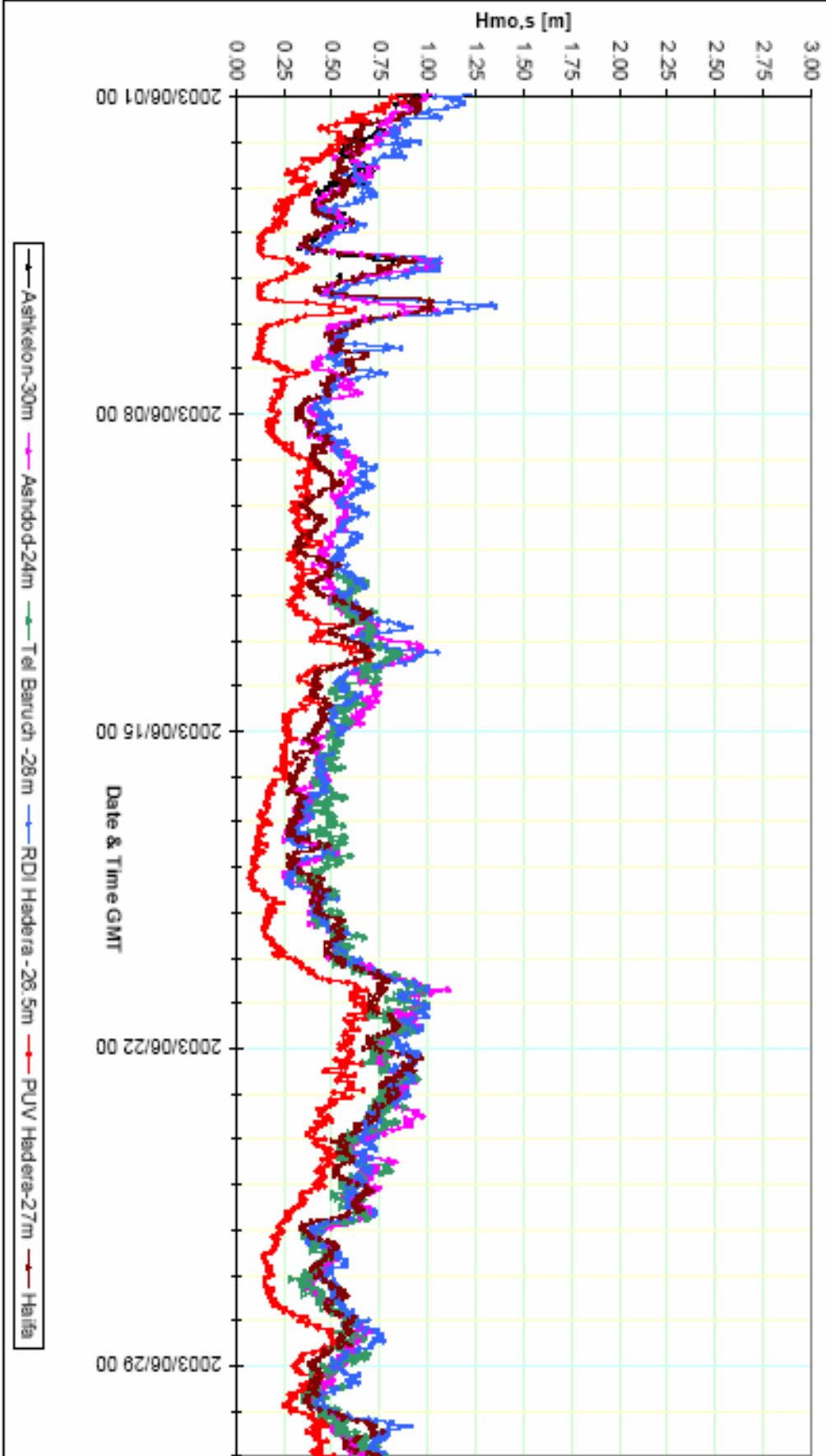
צירוף מס' 109 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בי-זמנית לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
 אפריל 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo,s values along the Mediterranean coast of Israel
 May 2003



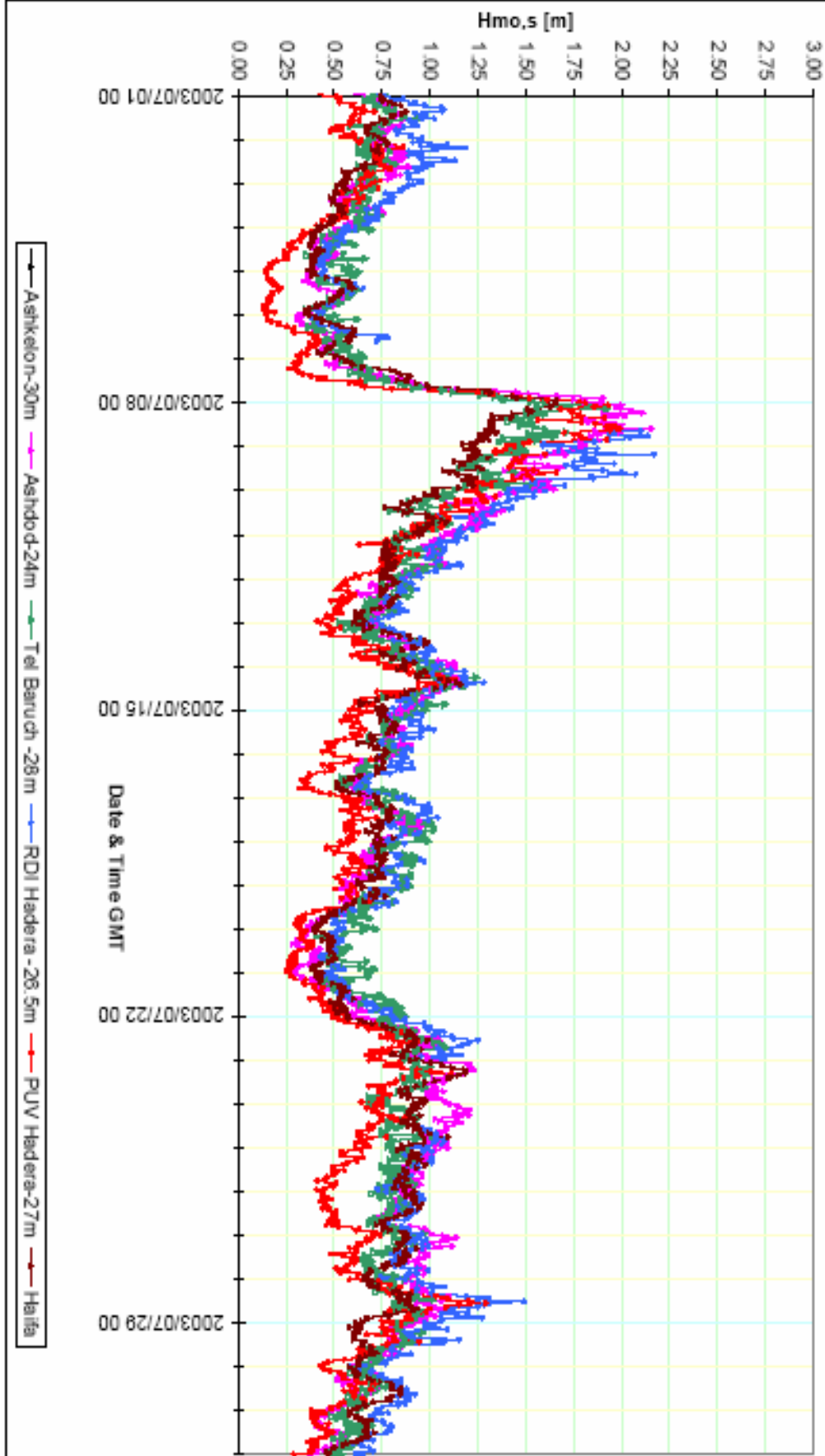
צירי מס' 101 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
 מאי 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
 June 2003



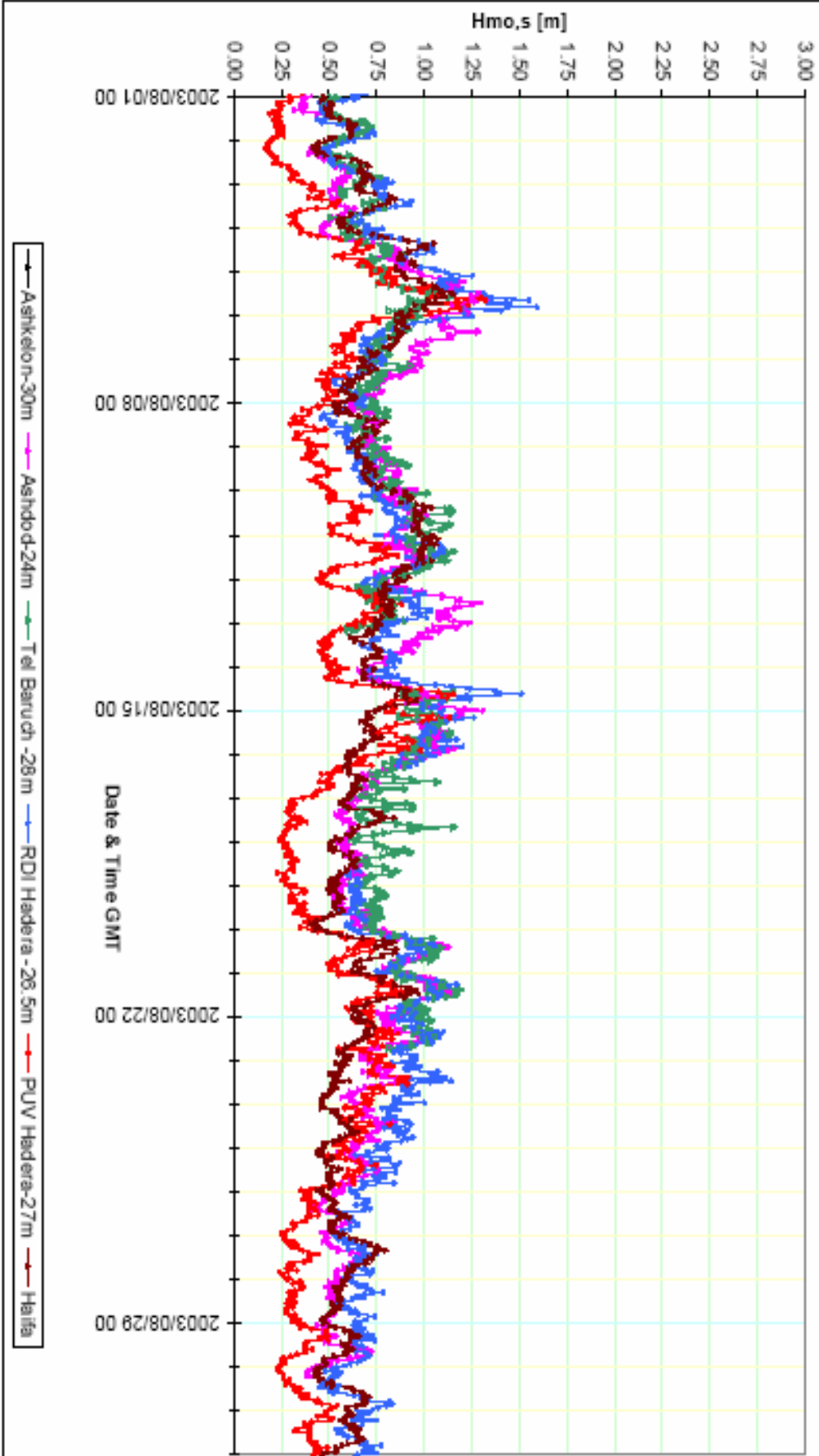
ציור מס' 111 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-תפניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון
 יוני 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
 July 2003



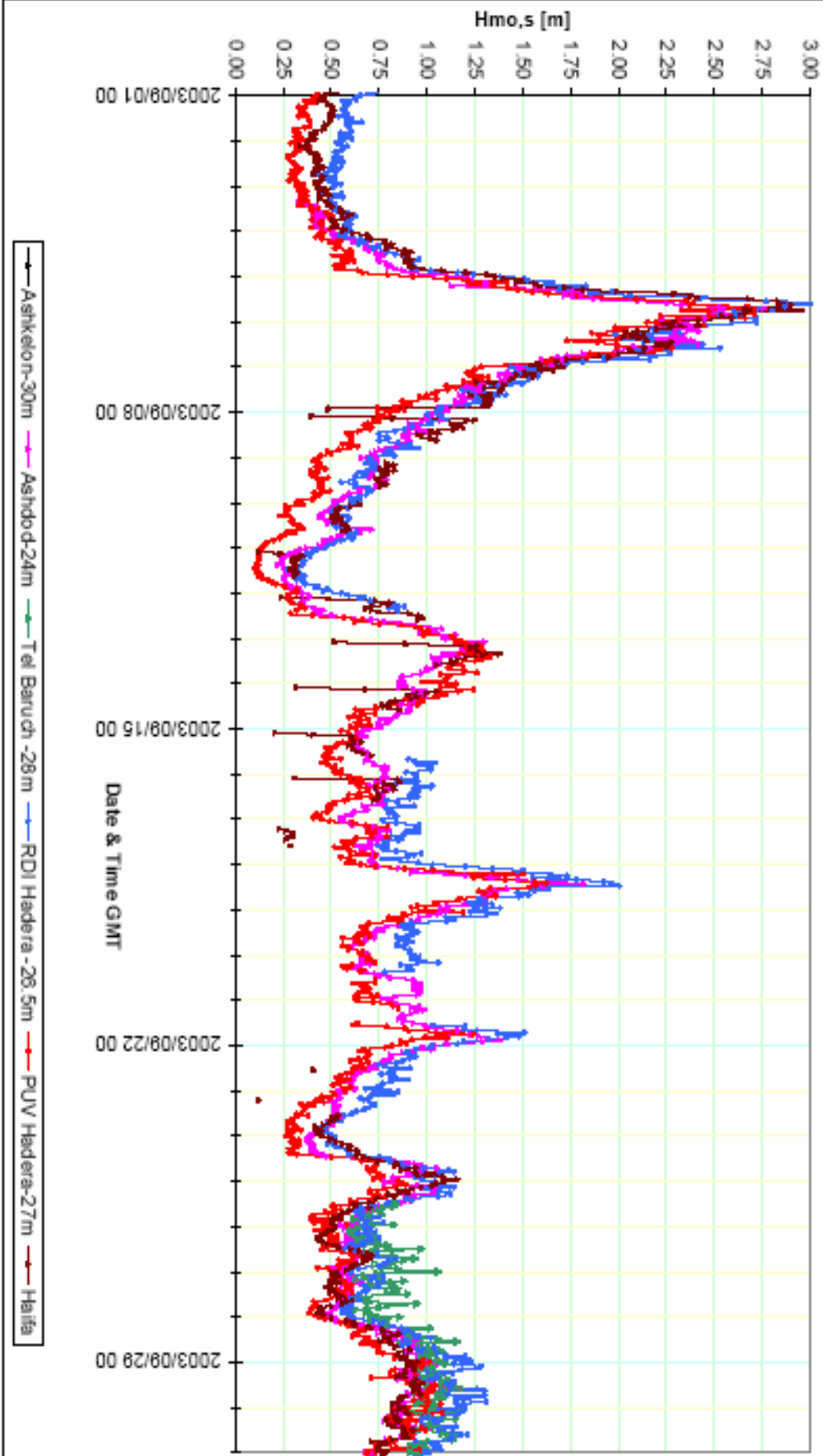
צירי מס' 121 – השוואת מדידות גובה גל משוערות בני-תמוניות לאורך החוף הישראלי בימי התיכון
 יולי 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo,s values along the Mediterranean coast of Israel
August 2003



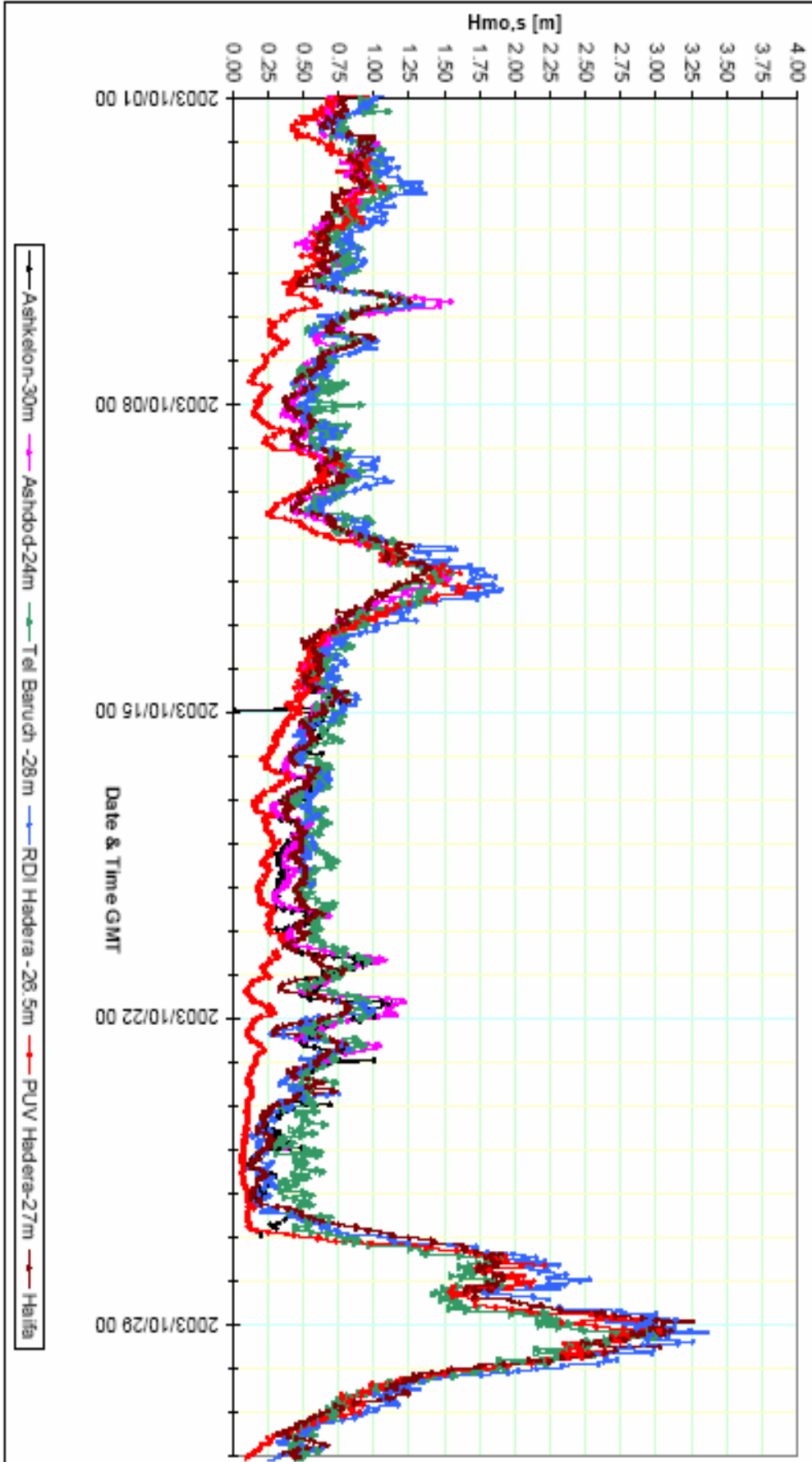
ציור מס' 13 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בימי התיכון
אוגוסט 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
September 2003



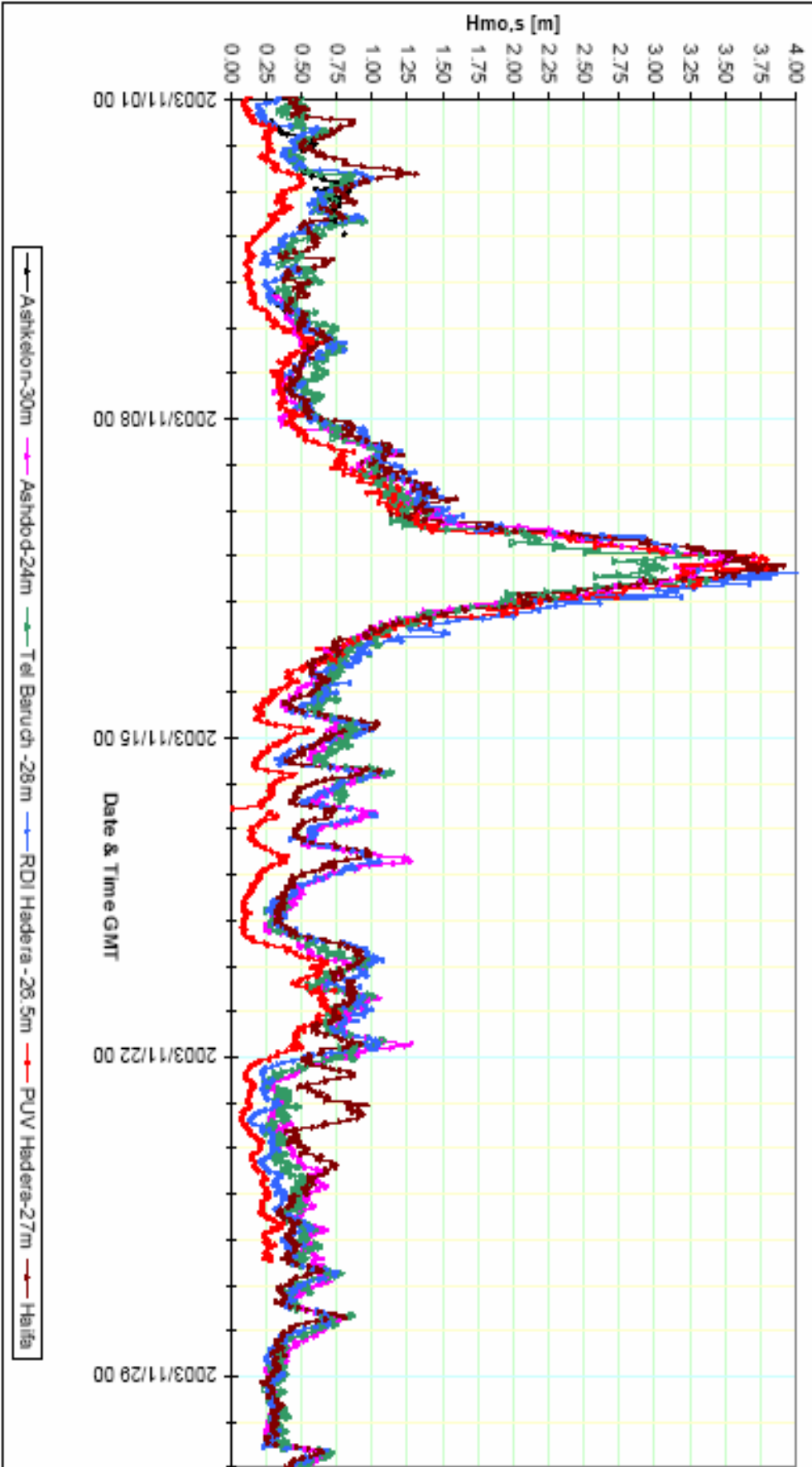
ציור מס' 14 – השוואת מדידות גובה גל משוערות בני-תזמנית לאורך החוף הישראלי בימי התיכון
ספטמבר 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo,s values along the Mediterranean coast of Israel
October 2003



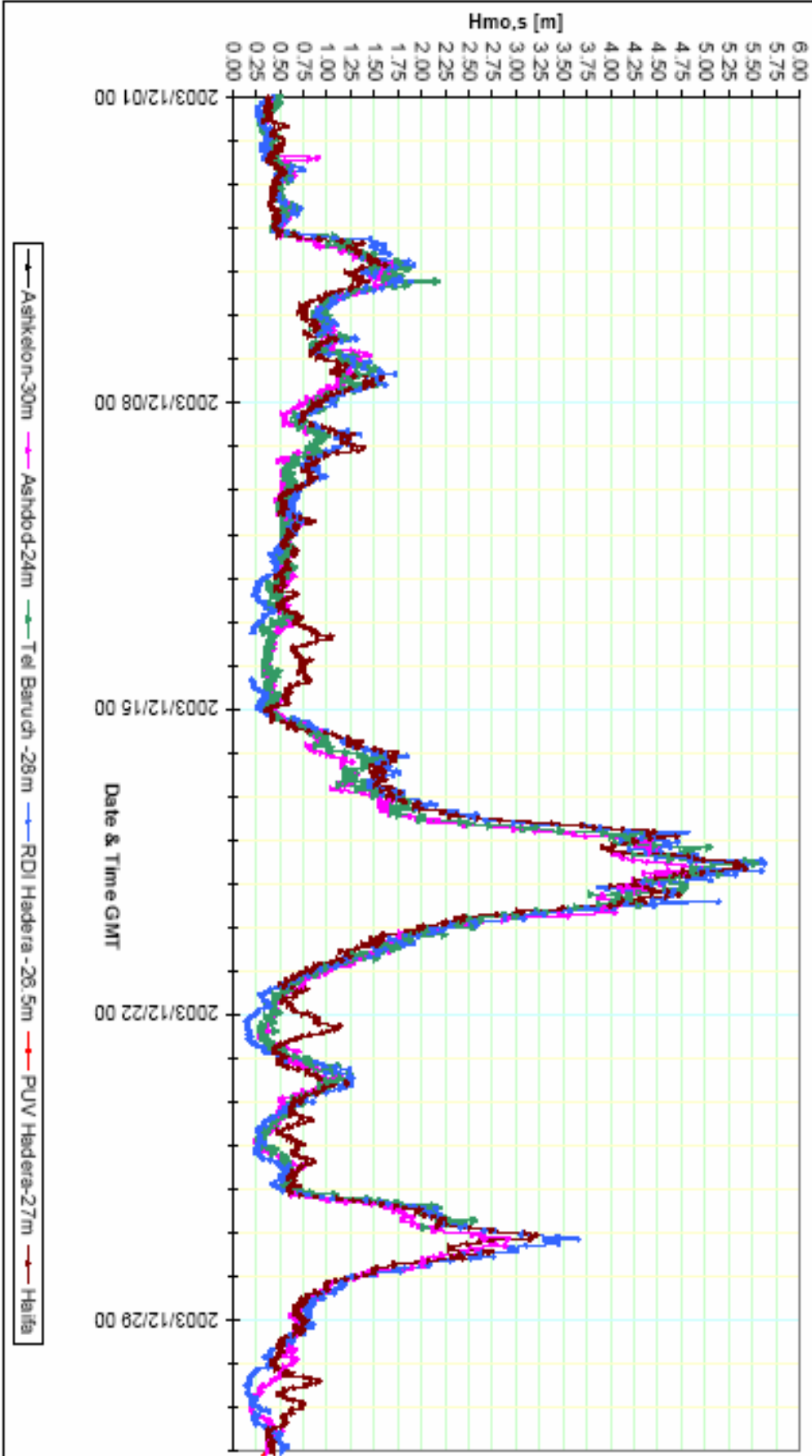
ציר מ"ס 115 – השוואת מדידות גובה גל משפיעות בו-זמנית לאורך החוף הישראלי ביים התכונ
אוקטובר 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo,s values along the Mediterranean coast of Israel
November 2003



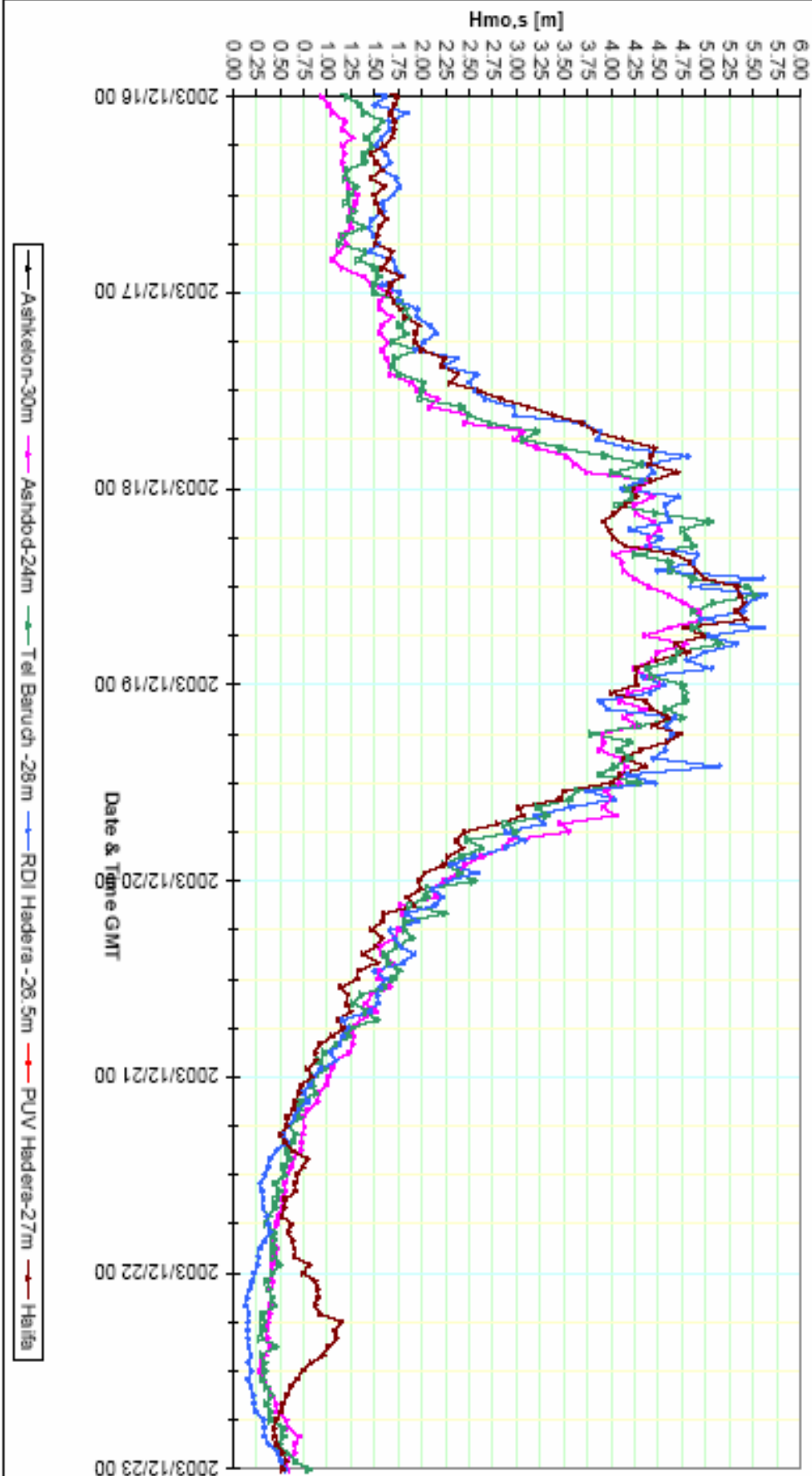
צירוף מס' 116 – השוואת מדידות גובה גל משמעותית בין-תחנות לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
נובמבר 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
December 2003



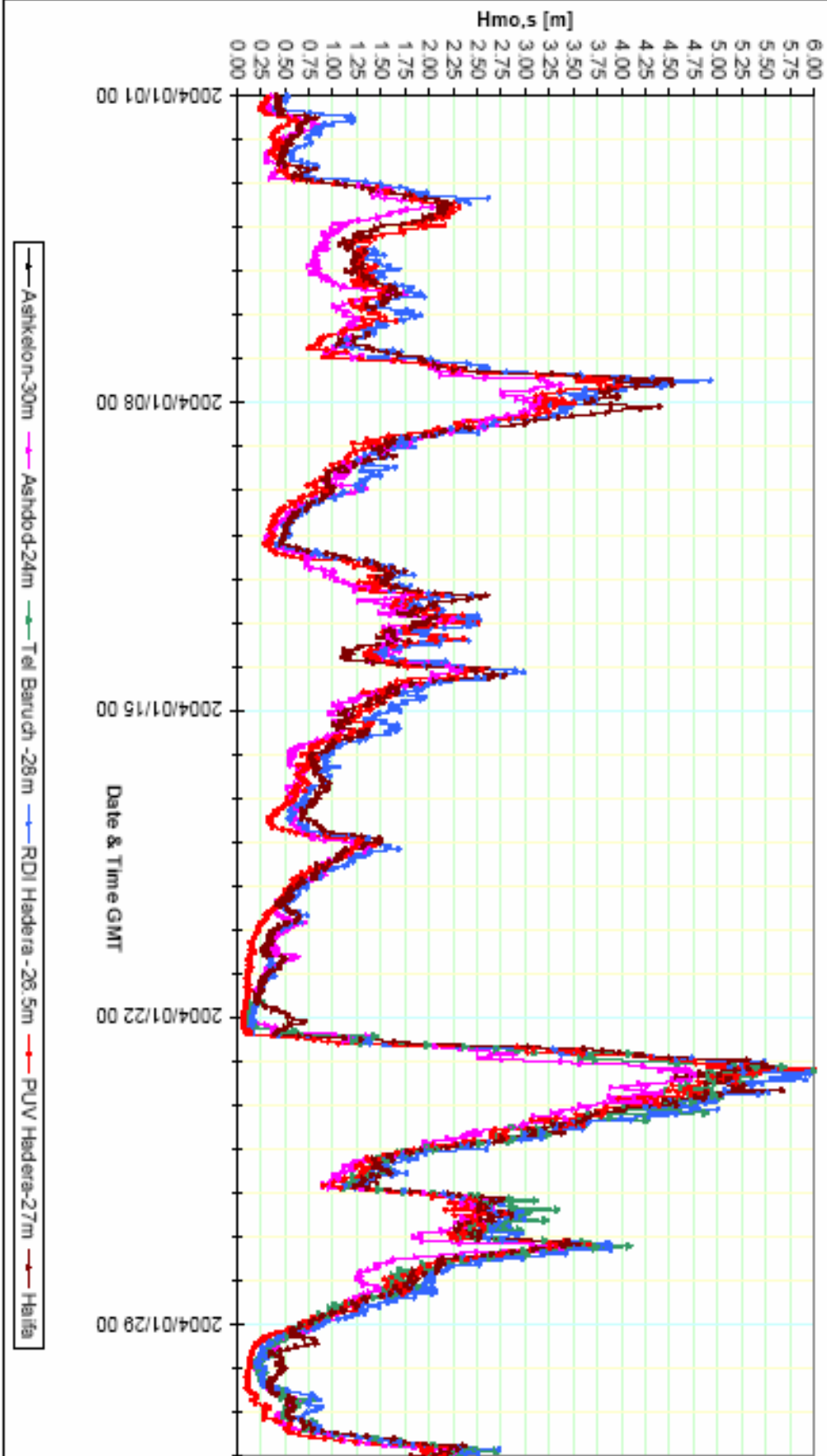
ציור מס' 17] – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בן-זמניות לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
דצמבר 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo,s values along the Mediterranean coast of Israel
 Medium winter storm - December 2003



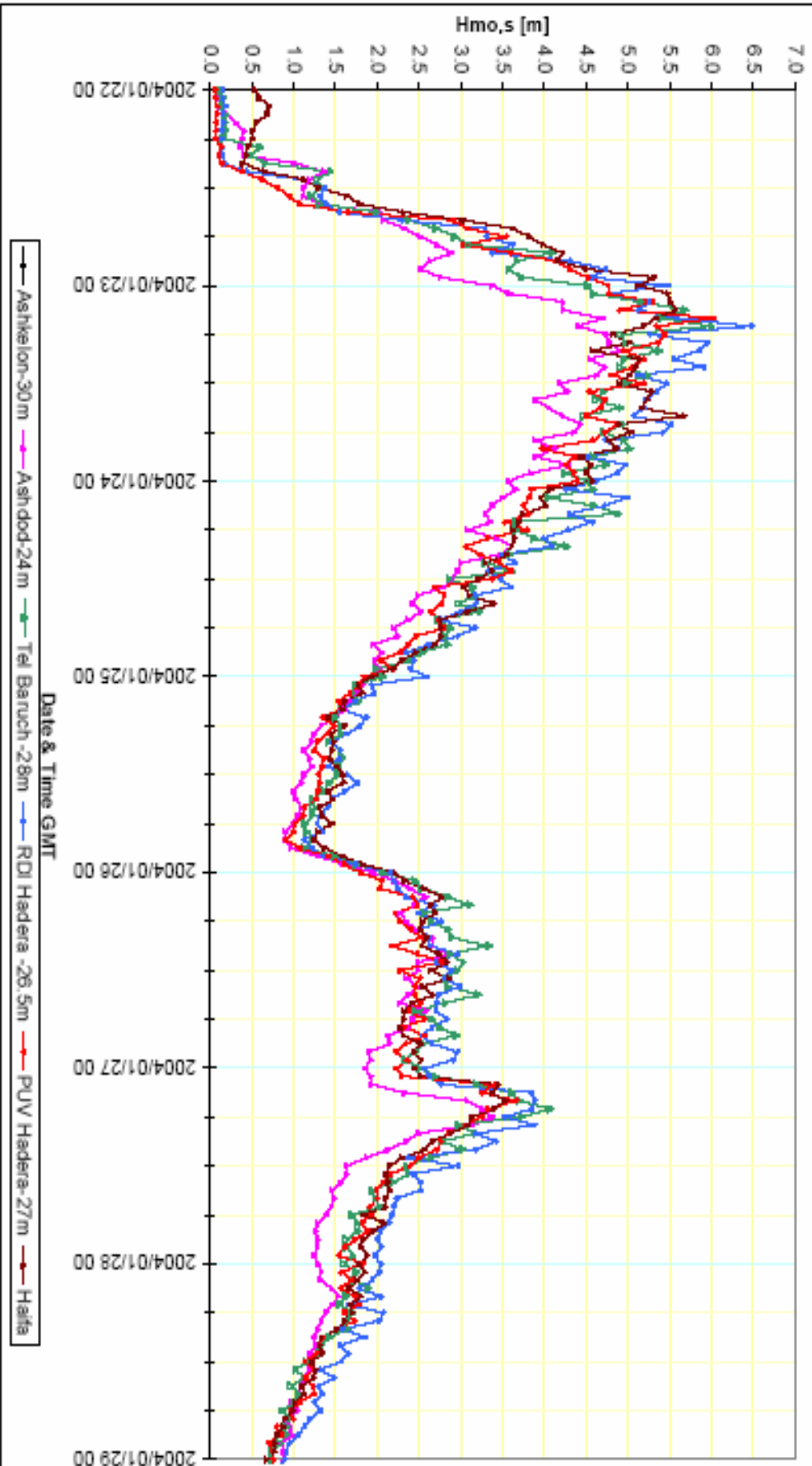
צירוף מס' 118 – השוואת מדידות גובה גל משמעותית בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
 סערה בינונית בדצמבר 2003

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
January 2004



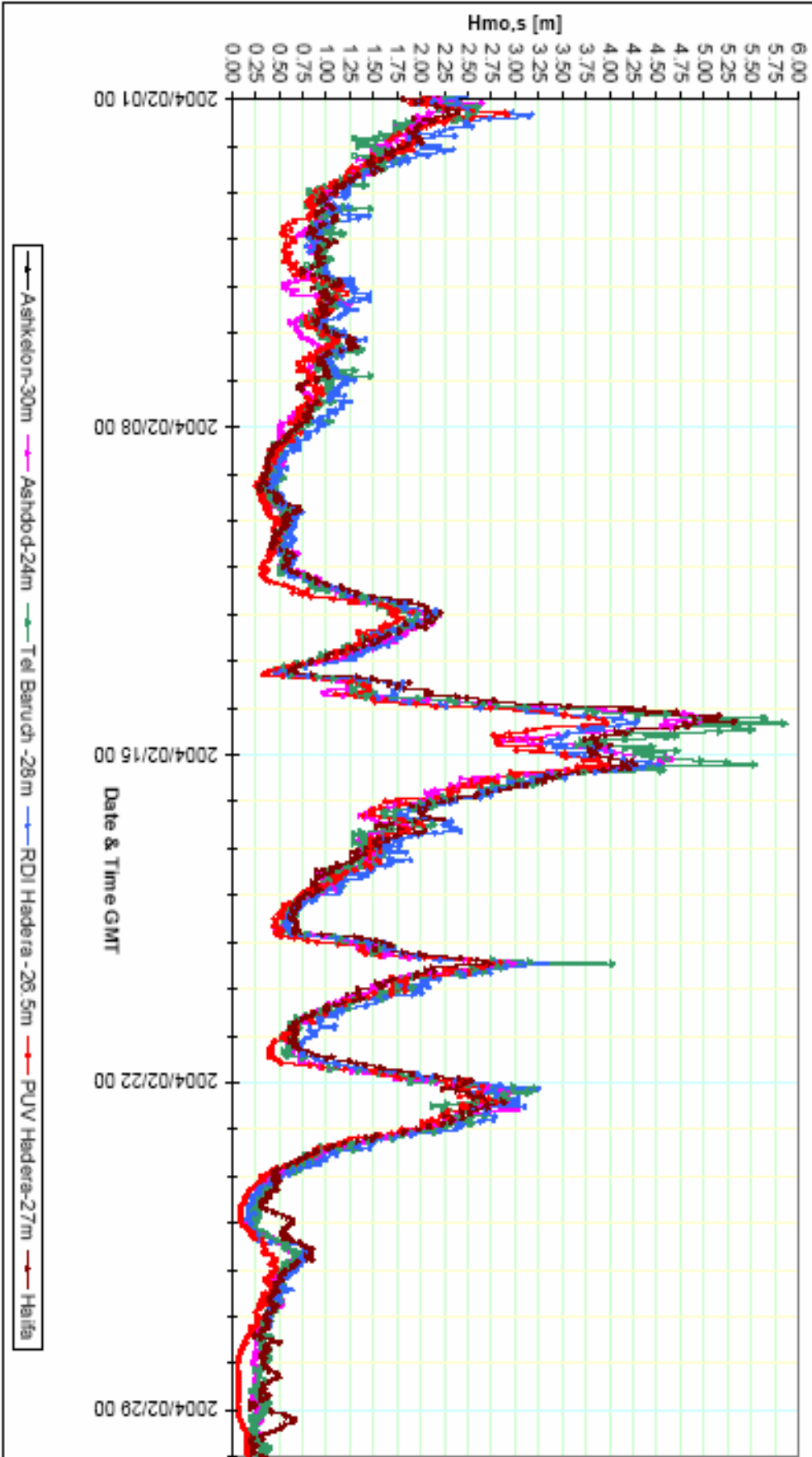
ציור מס' 19] – השוואת מדידות גובה גל משוערות בין-תחנות לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
ינואר 2004

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
Strong storm - January 2004



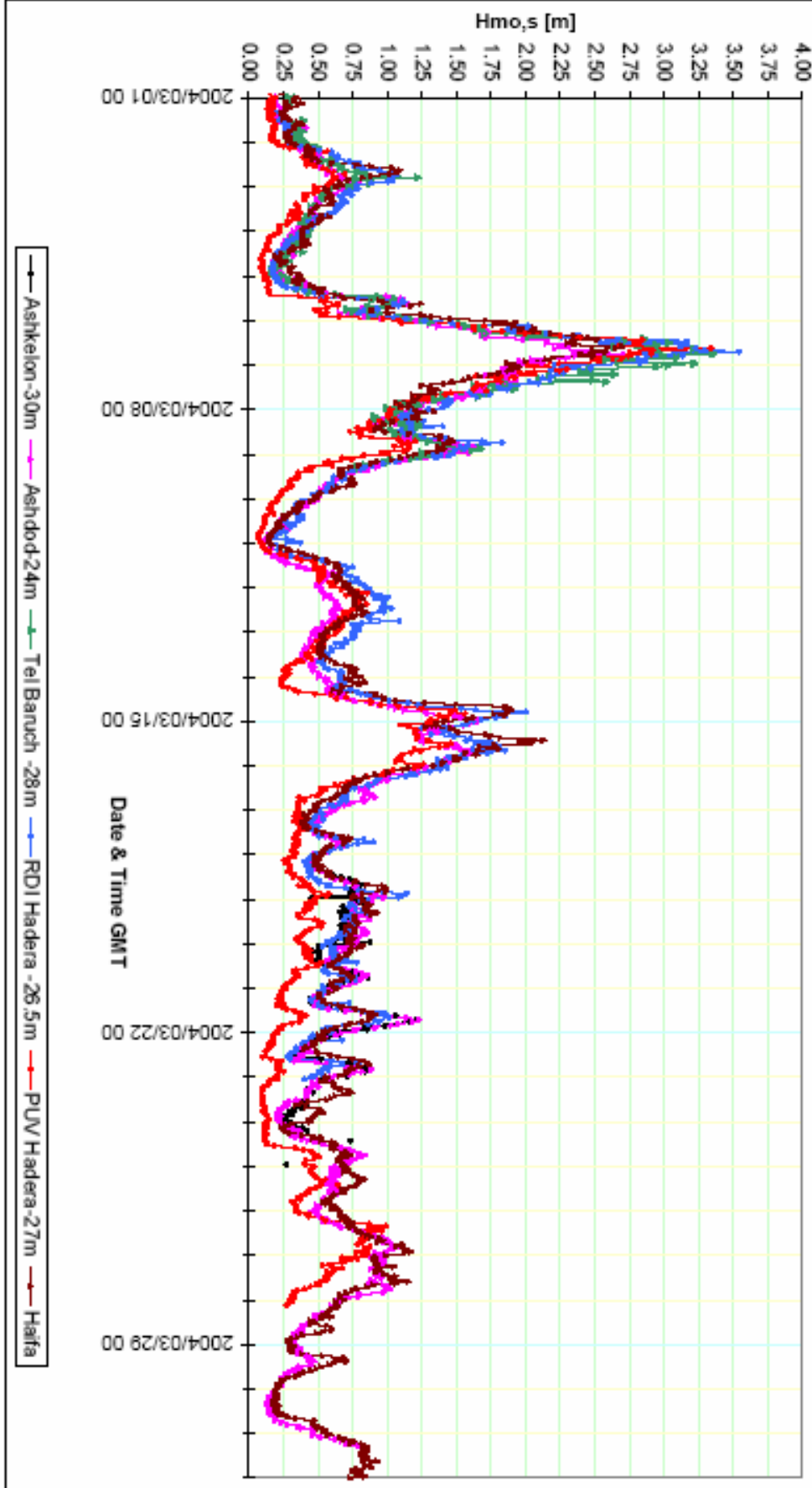
צירוף מס' 120 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
סערה בינונית בינואר 2004

Comparison of simultaneously measured Hmo values along the Mediterranean coast of Israel
February 2004



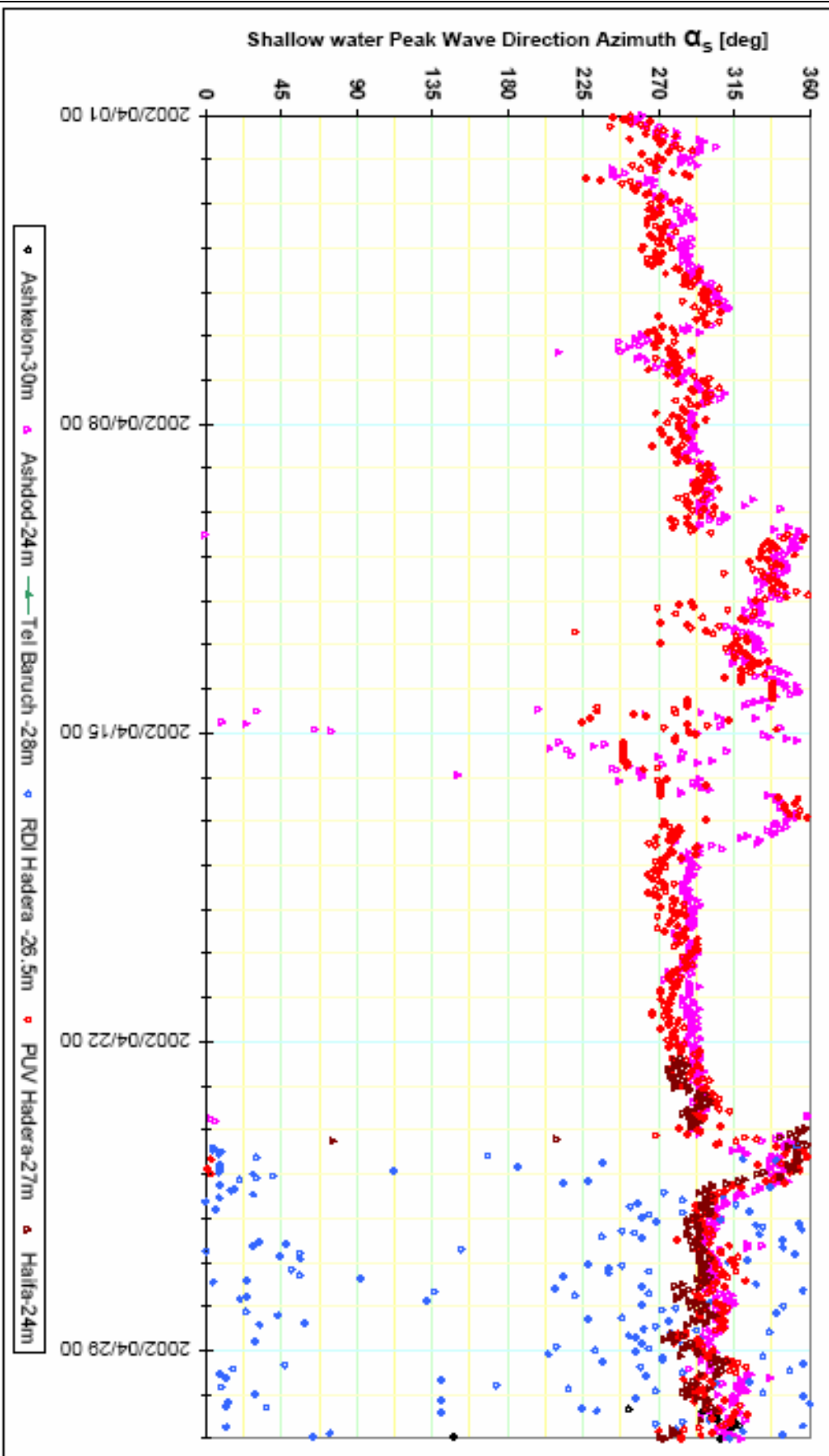
צירף מס' 121 – השוואת מדידות גובה גל משמעותי בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
פברואר 2004

Comparison of simultaneously measured Hmo,s values along the Mediterranean coast of Israel
 March 2004



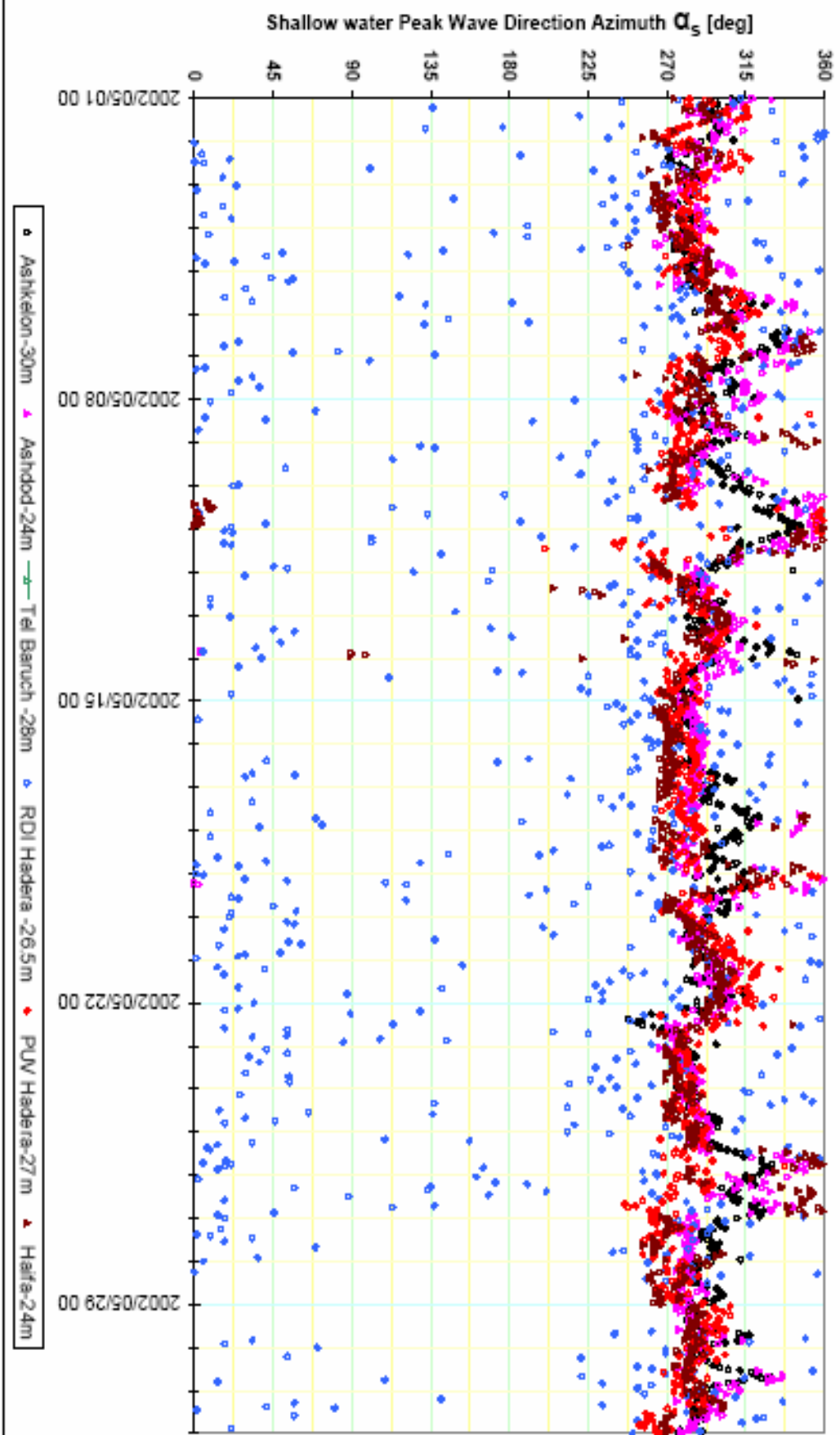
צירוף מס' 122 – השוואת מדידות גובה גל משטענותי בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
 מרץ 2004

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
 April 2002



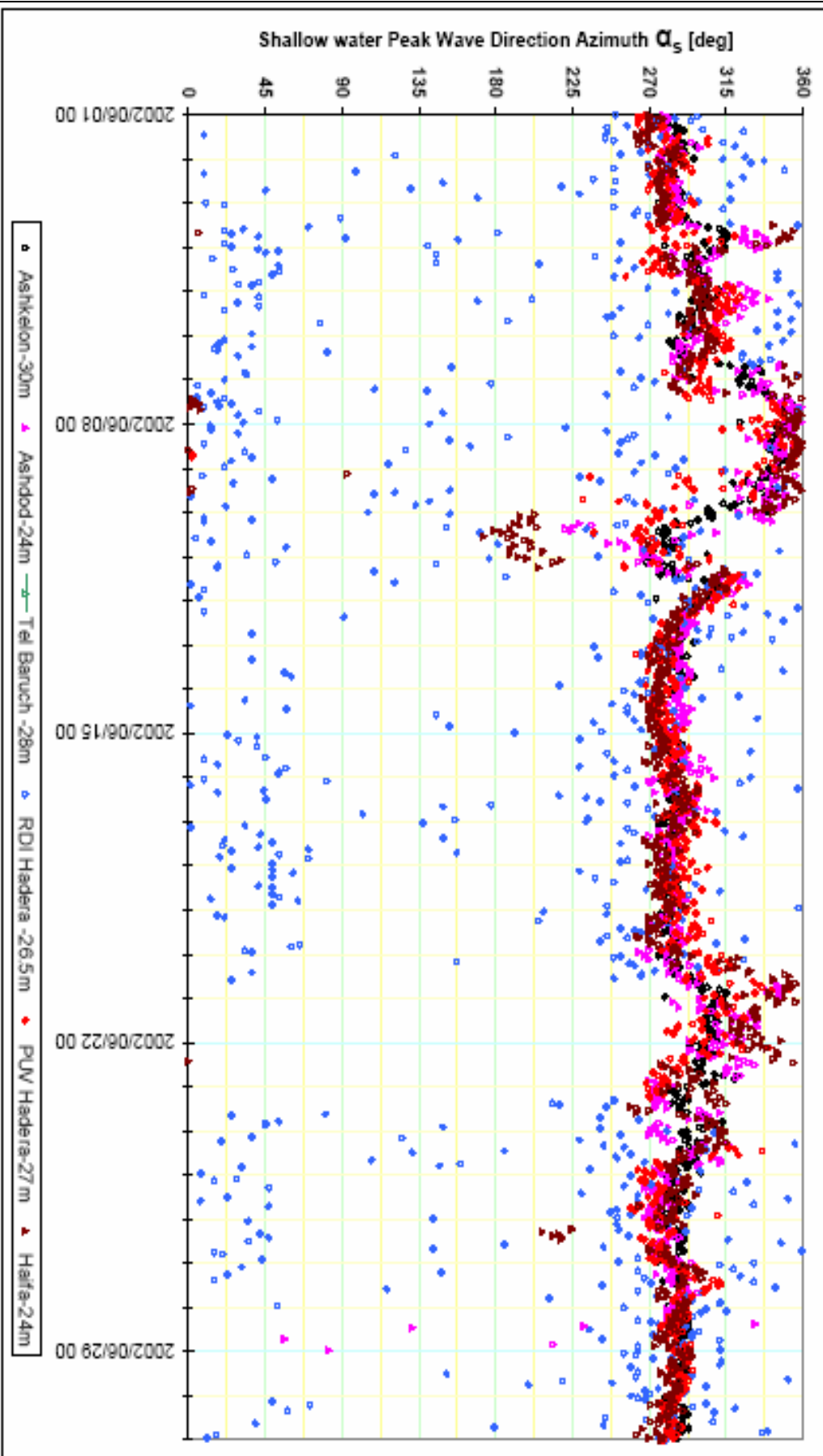
צירוף מס' 23 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בימים המתוכנן
 אפריל 2002

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
 May 2002



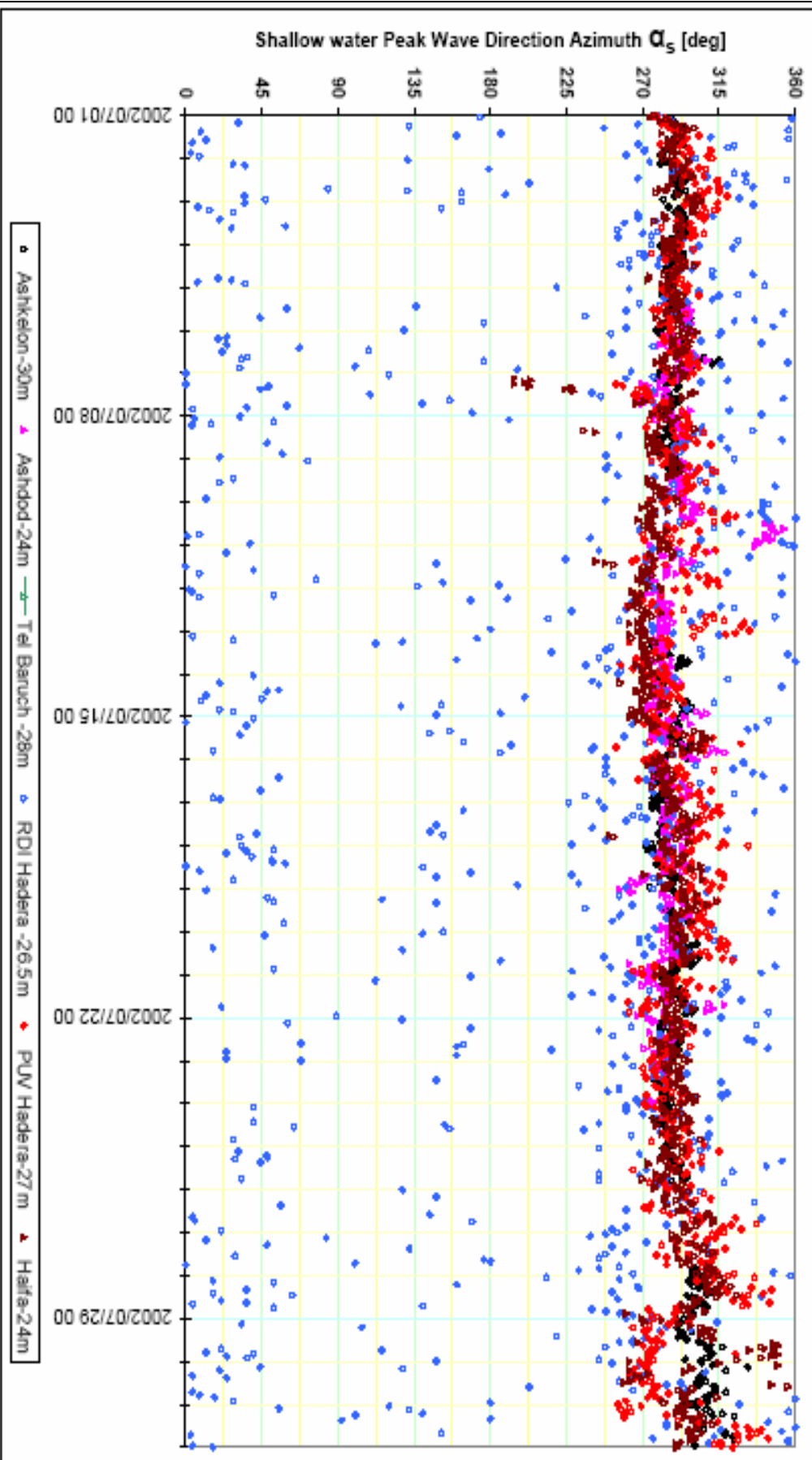
צירוף מס' 24 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
 מאי 2002

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
 June 2002



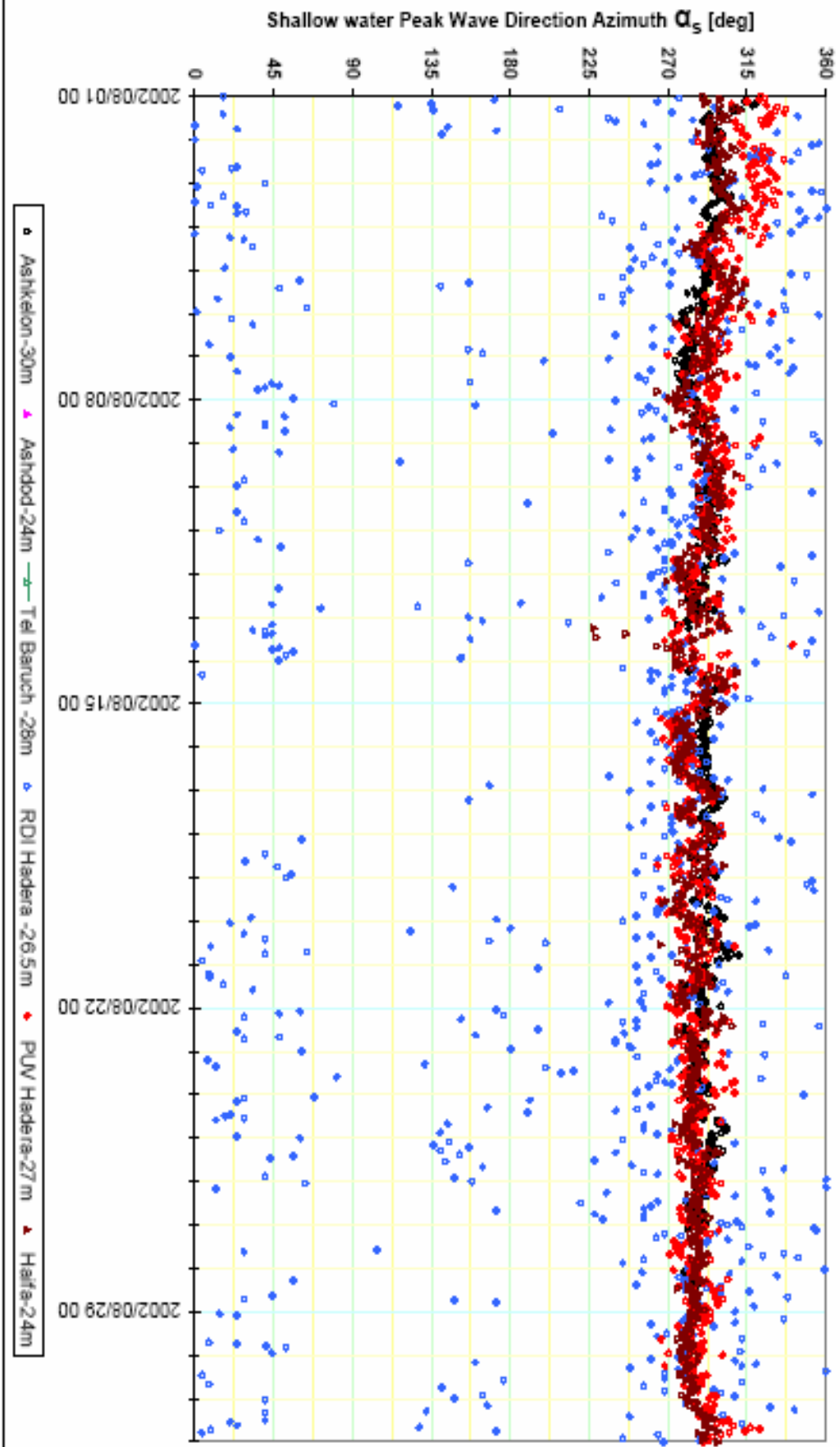
צירוף מס' 125 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי ביום החמישי
 יוני 2002

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
July 2002



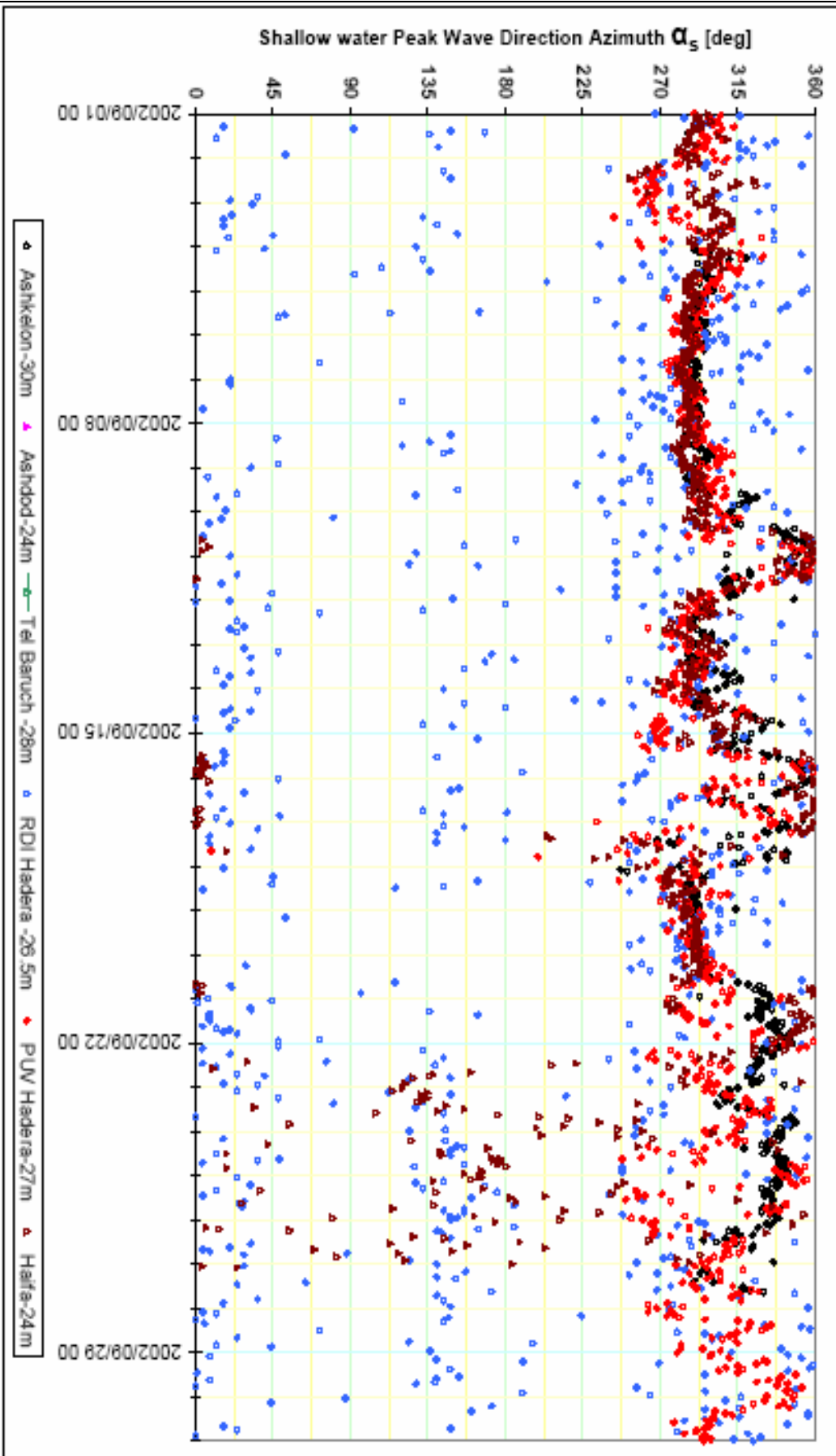
ציור מס' 126 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בימי החיכוך
יולי 2002

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
August 2002



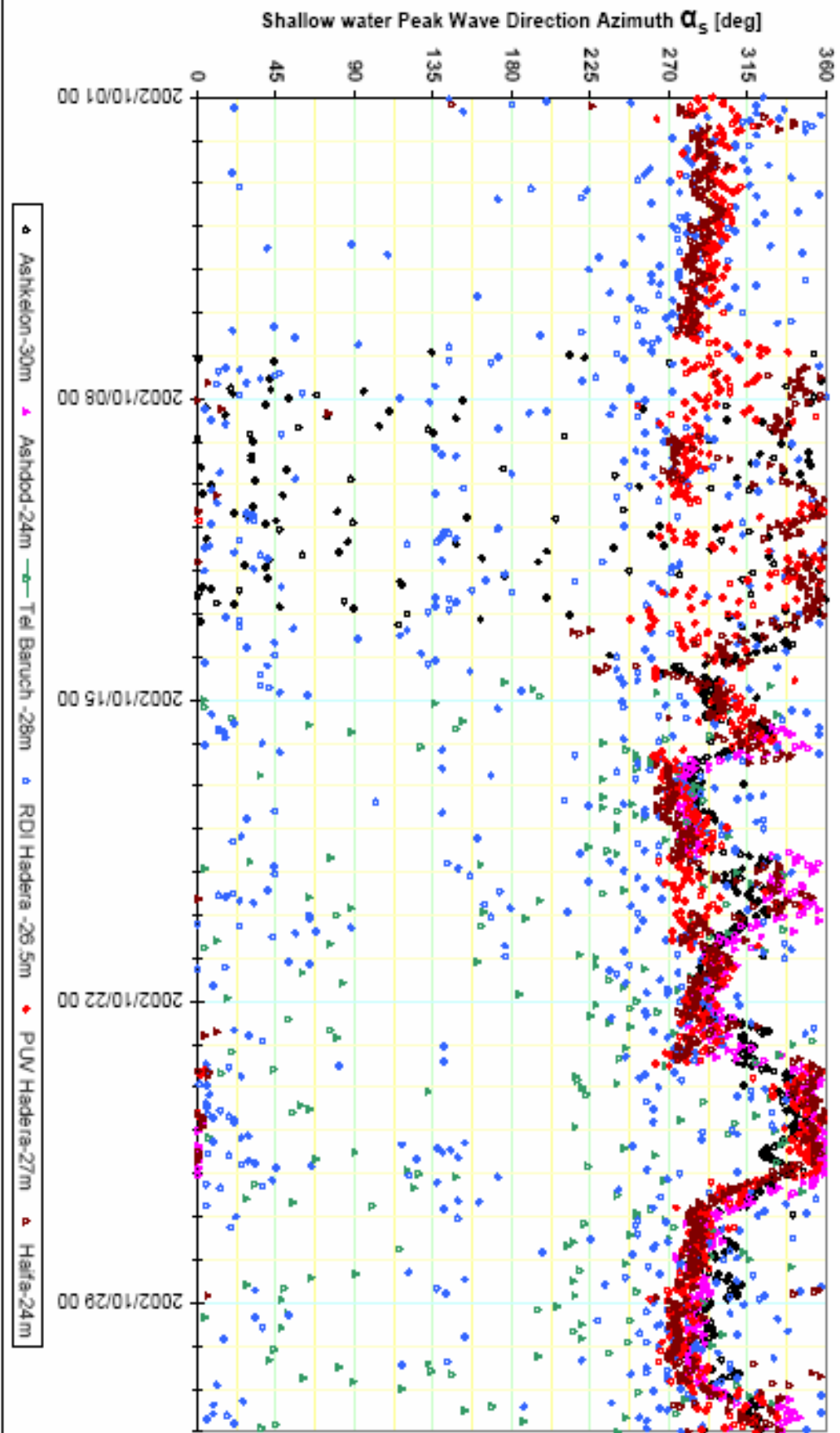
צירוף מס' 127 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון
אוגוסט 2002

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
September 2002



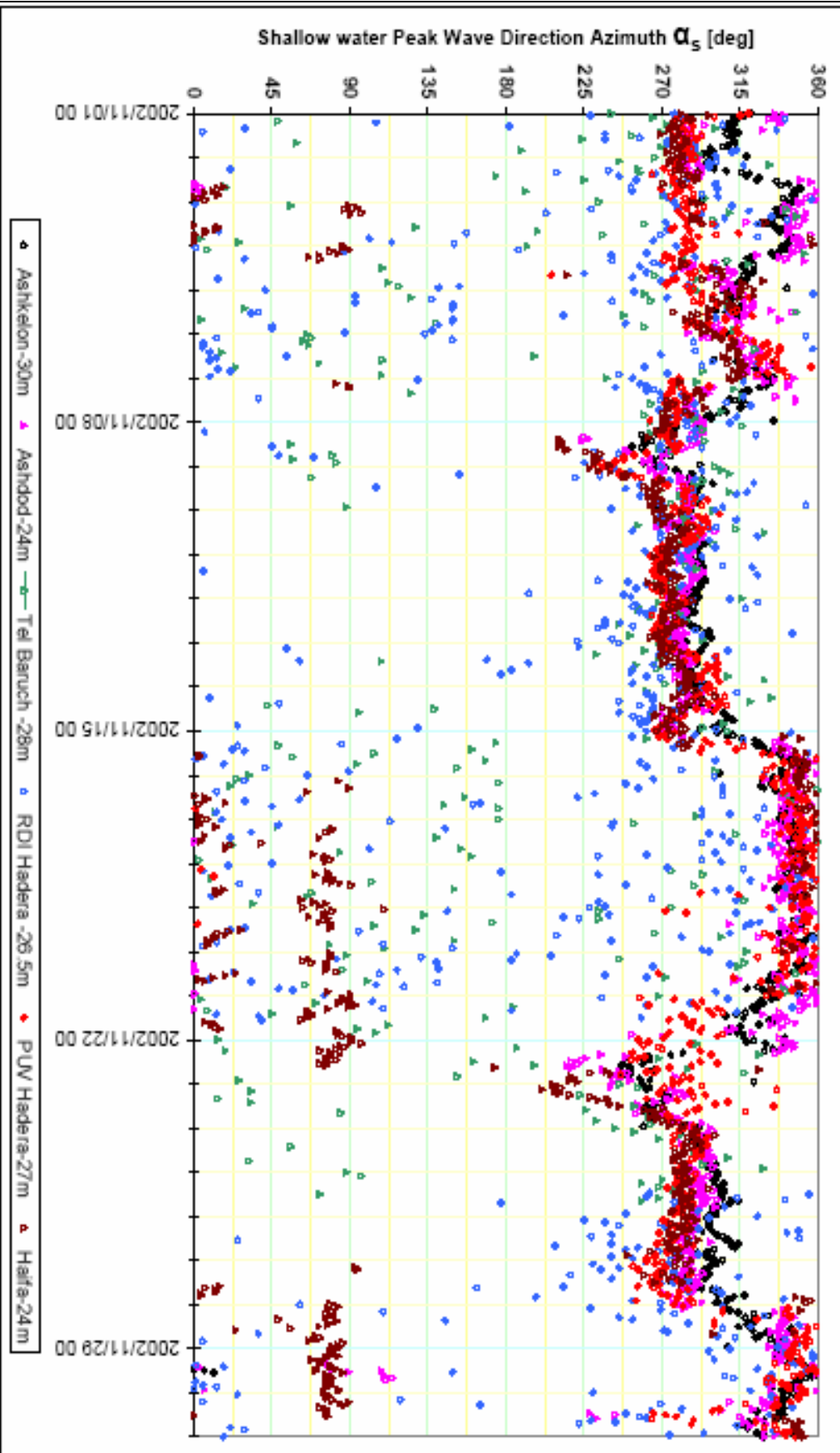
צירוף גל' 28] – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמניות לאורך החוף הישראלי בים התיכון
ספטמבר 2002

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
October 2002



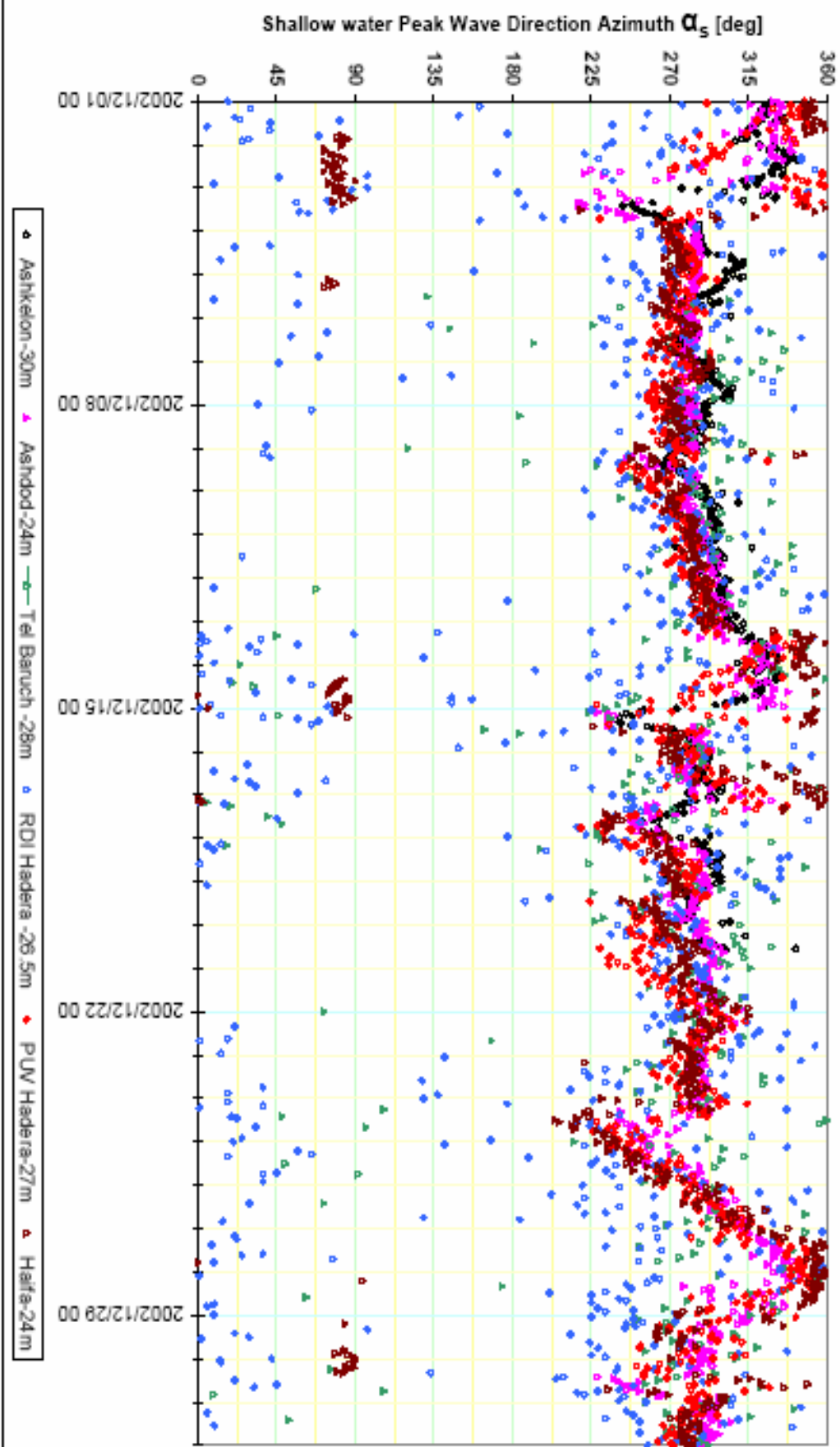
צירוף גל 129 – השוואת מדידות כיוון שריא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
אוקטובר 2002

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
November 2002



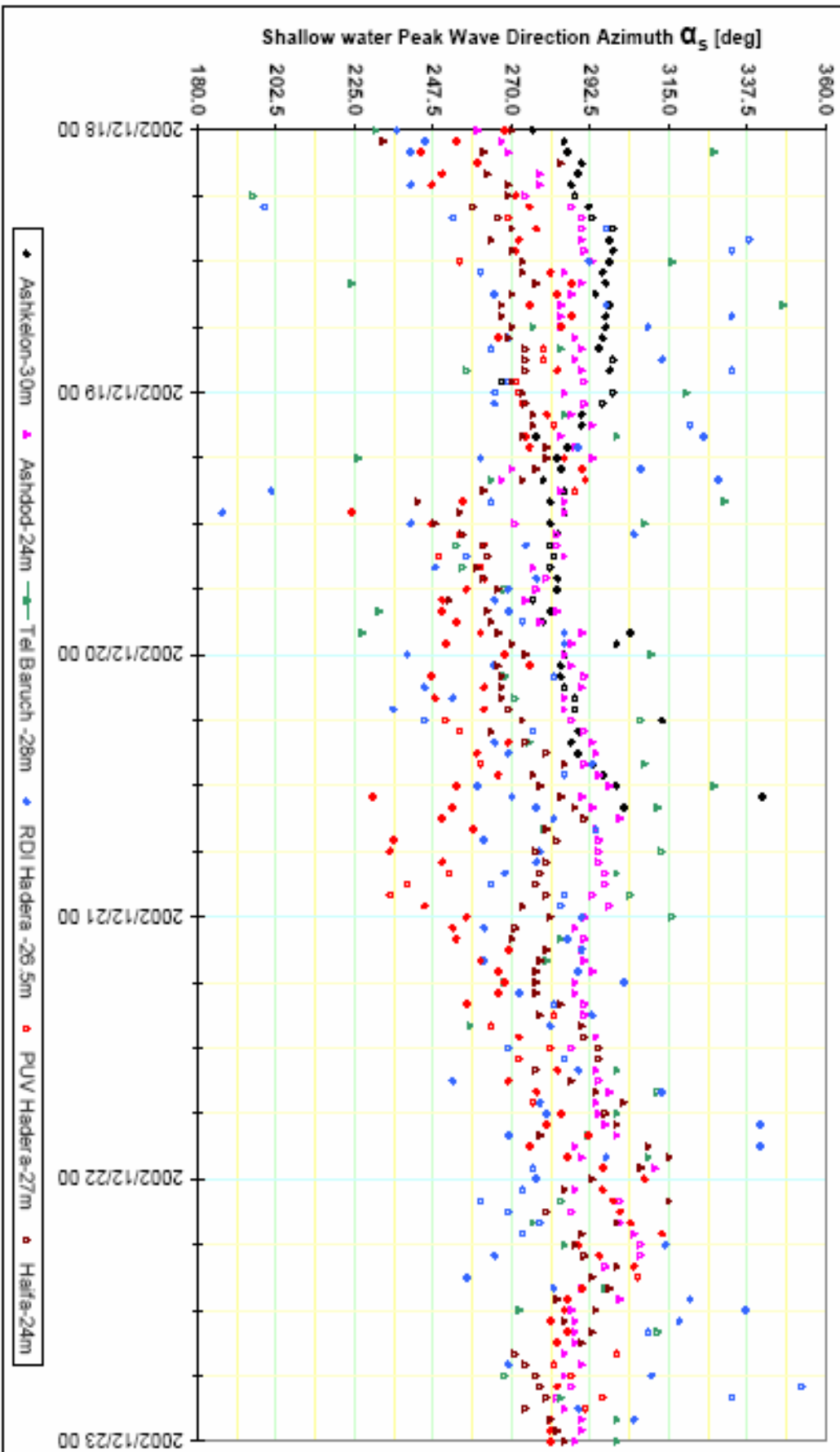
צירוף מטי' 130- השוואת מדידות כיוון שריא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
נובמבר 2002

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
December 2002



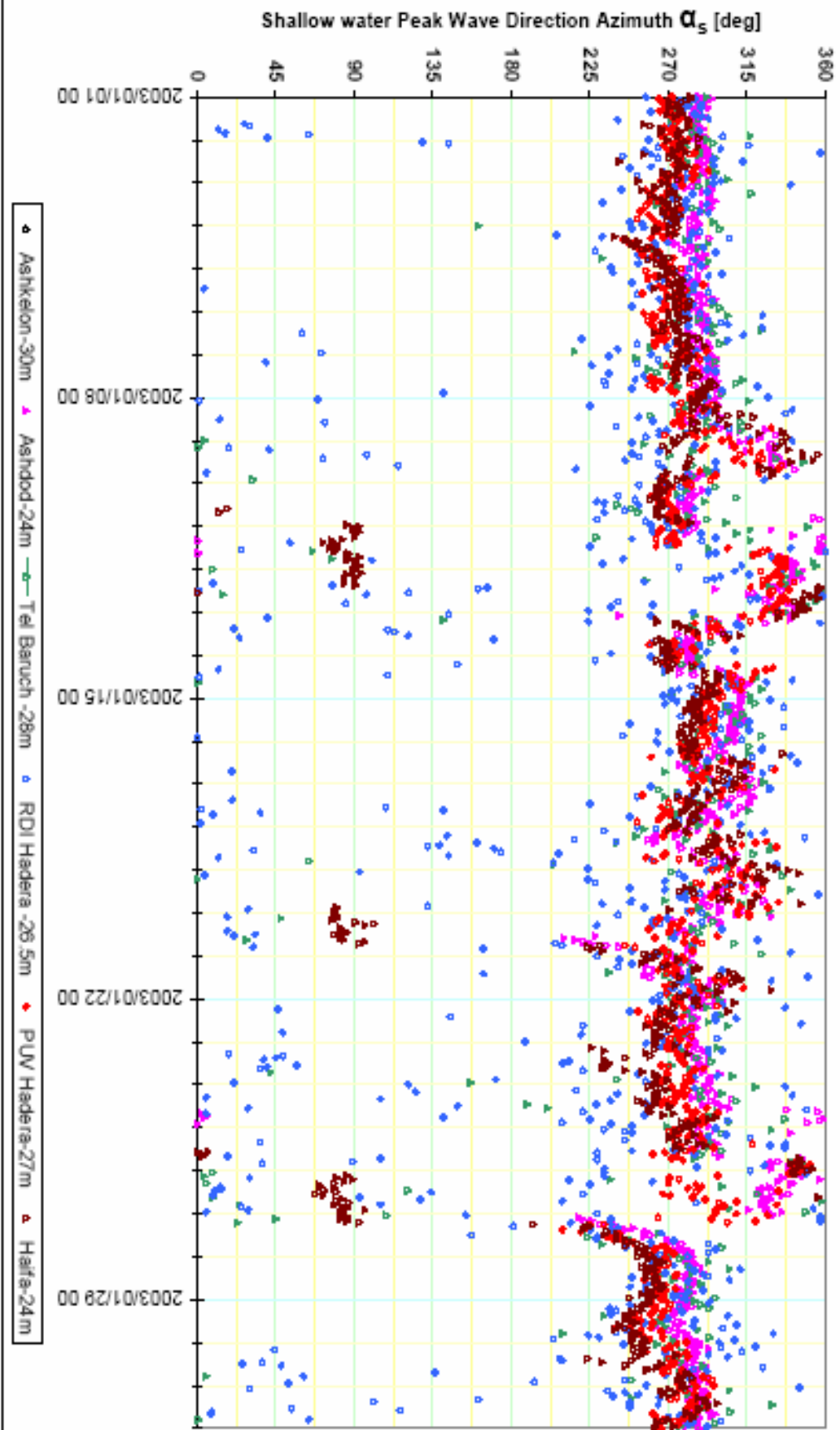
צירוף מס' 131 – השוואת מדידות כיוון שריא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
דצמבר 2002

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
High storm December 2002



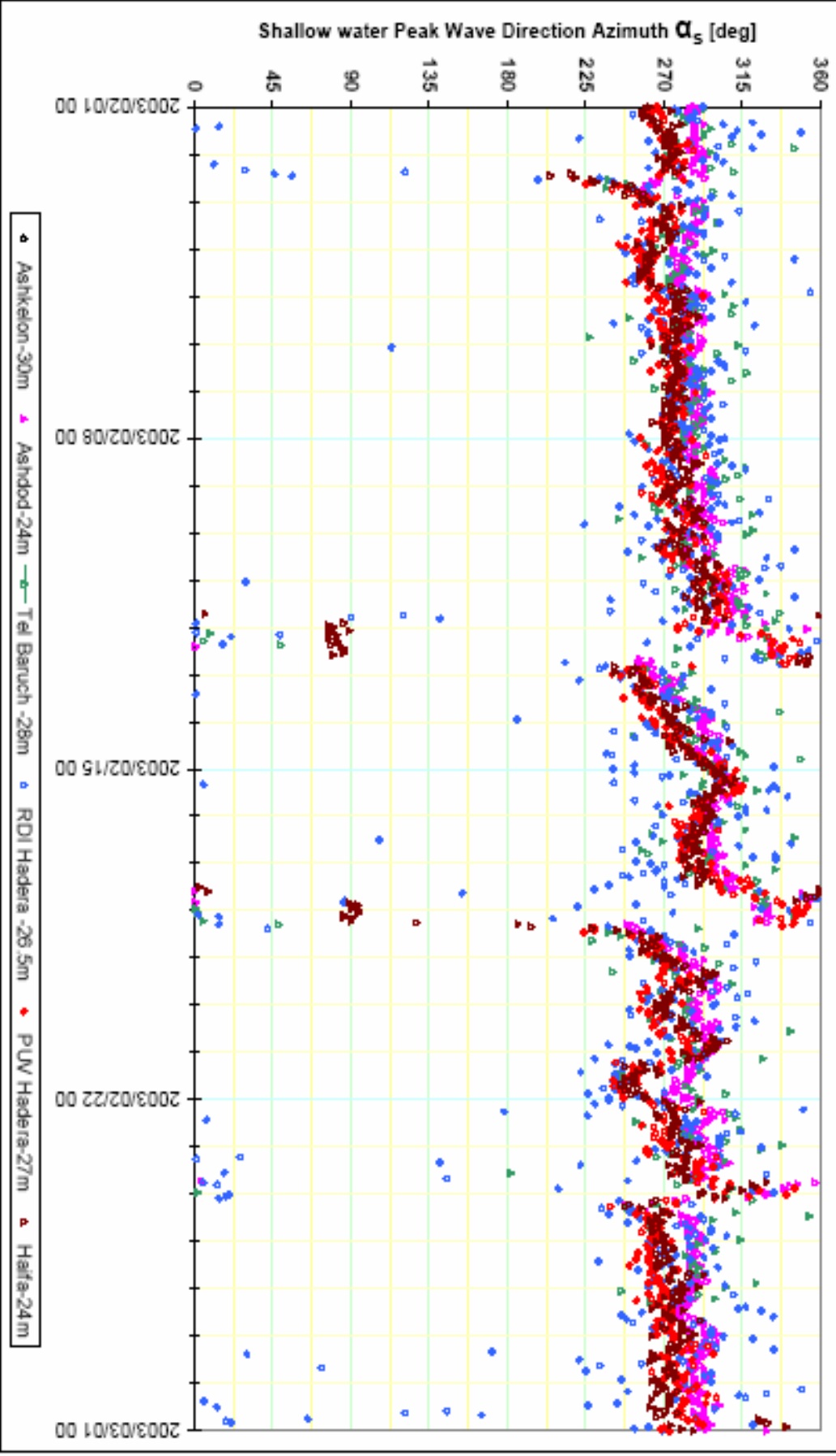
צירוף מס' 132 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בנו-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
סערה חזקה בדצמבר 2002

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
January 2003



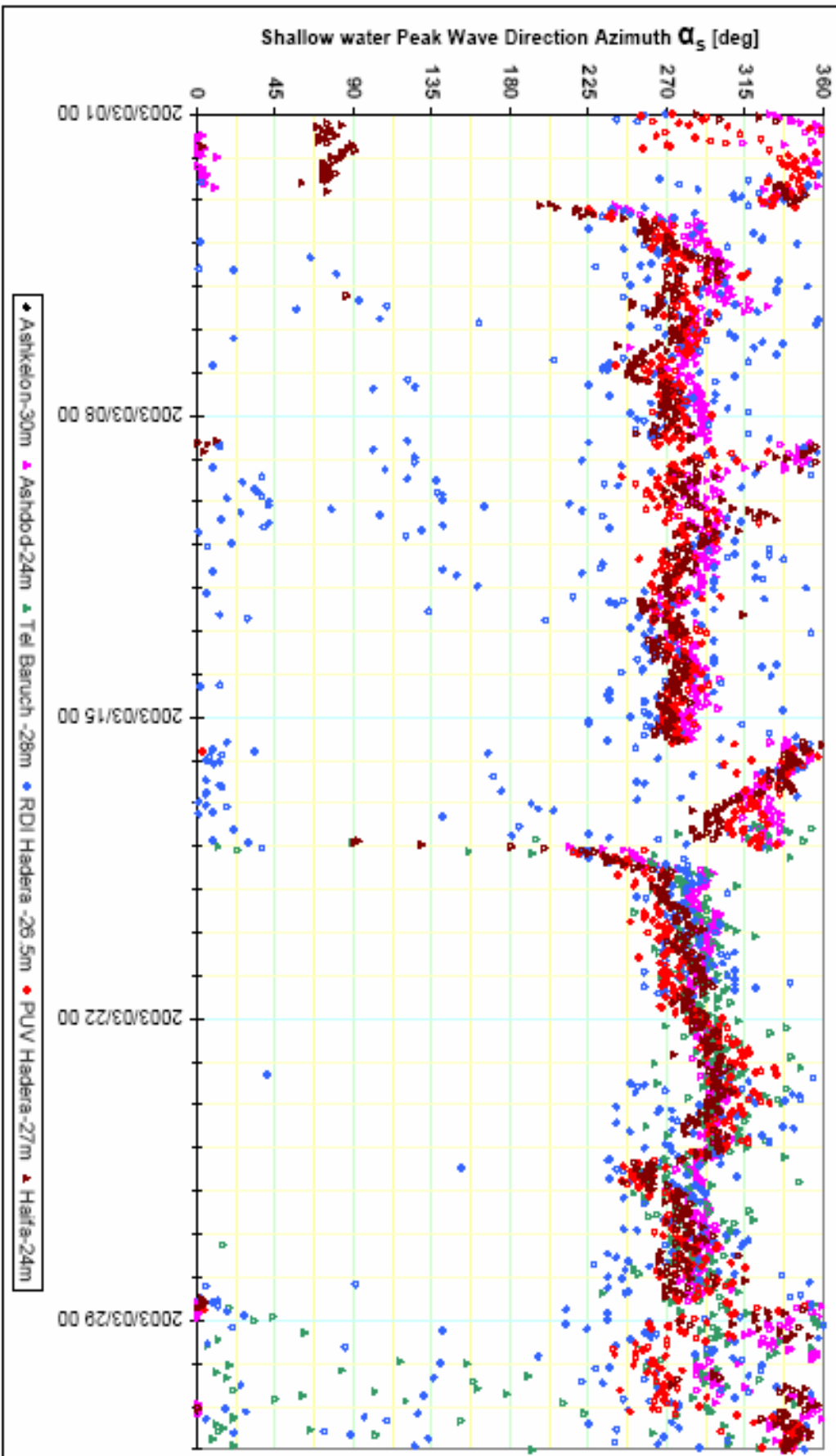
צירוף מ"ט 133 – השוואת מדידות כיוון שריא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
ינואר 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
February 2003



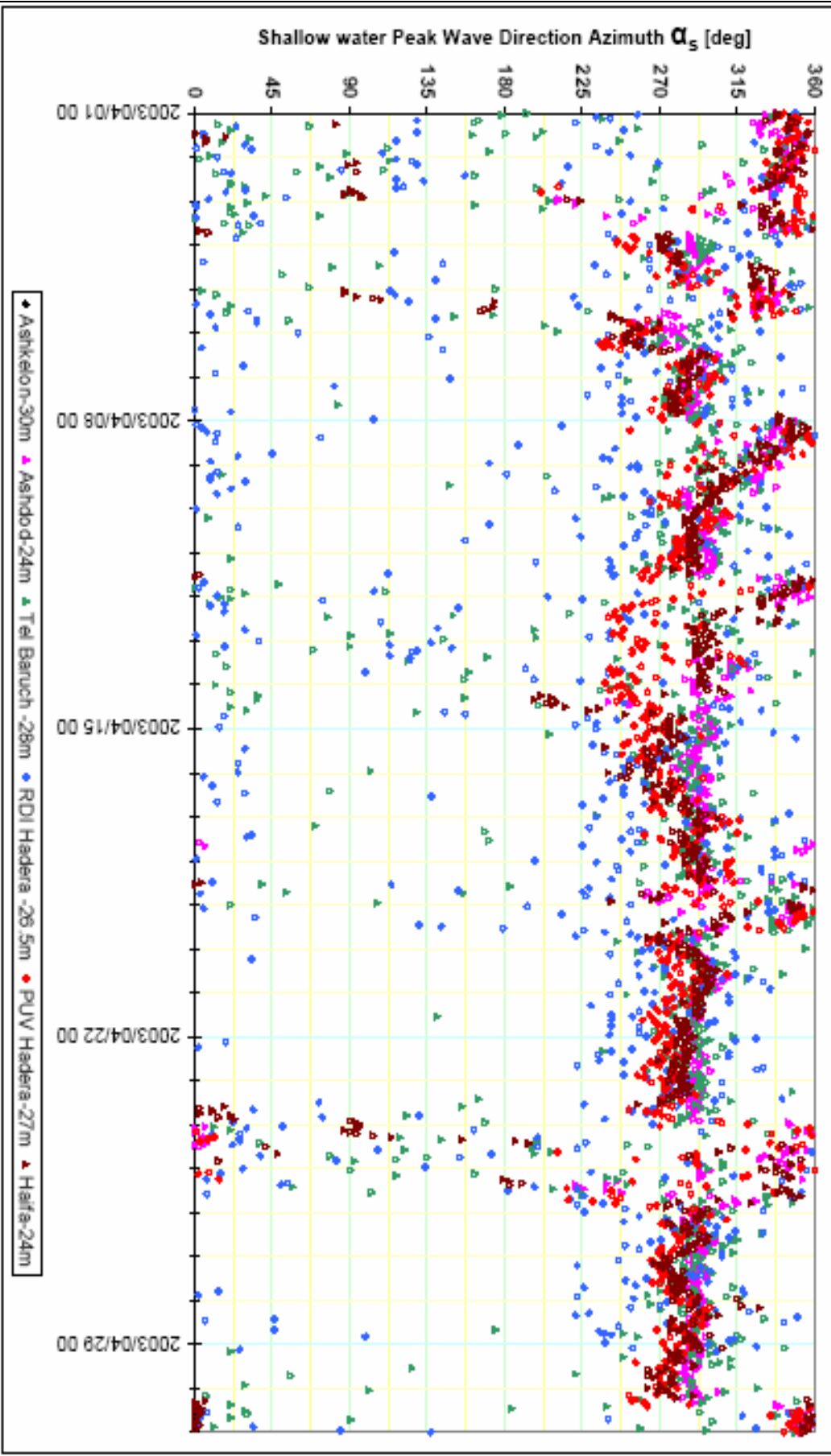
צירוף מס' 134 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
פברואר 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
 March 2003



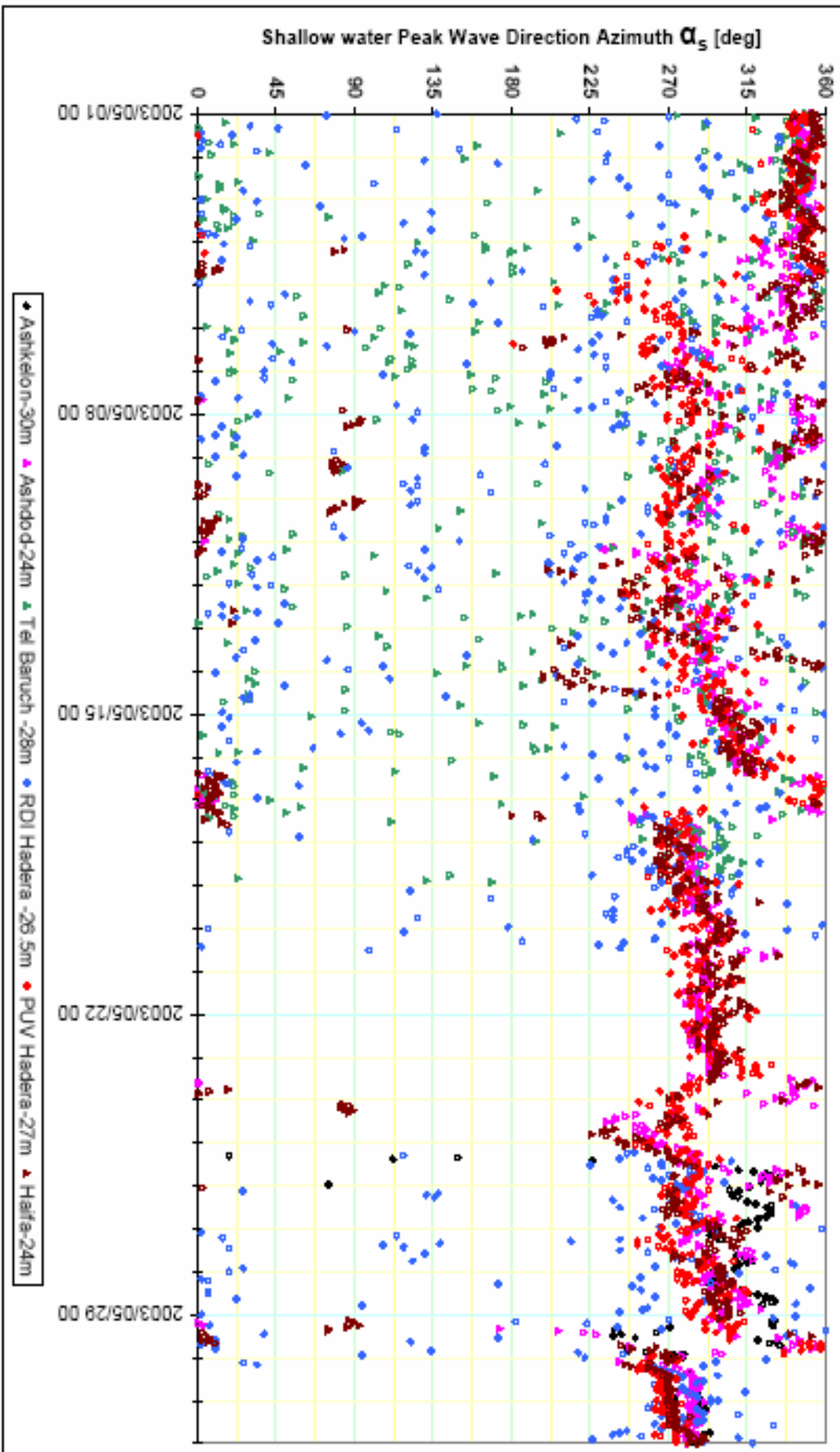
צירוף מס' 135 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
 מרץ 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
 April 2003



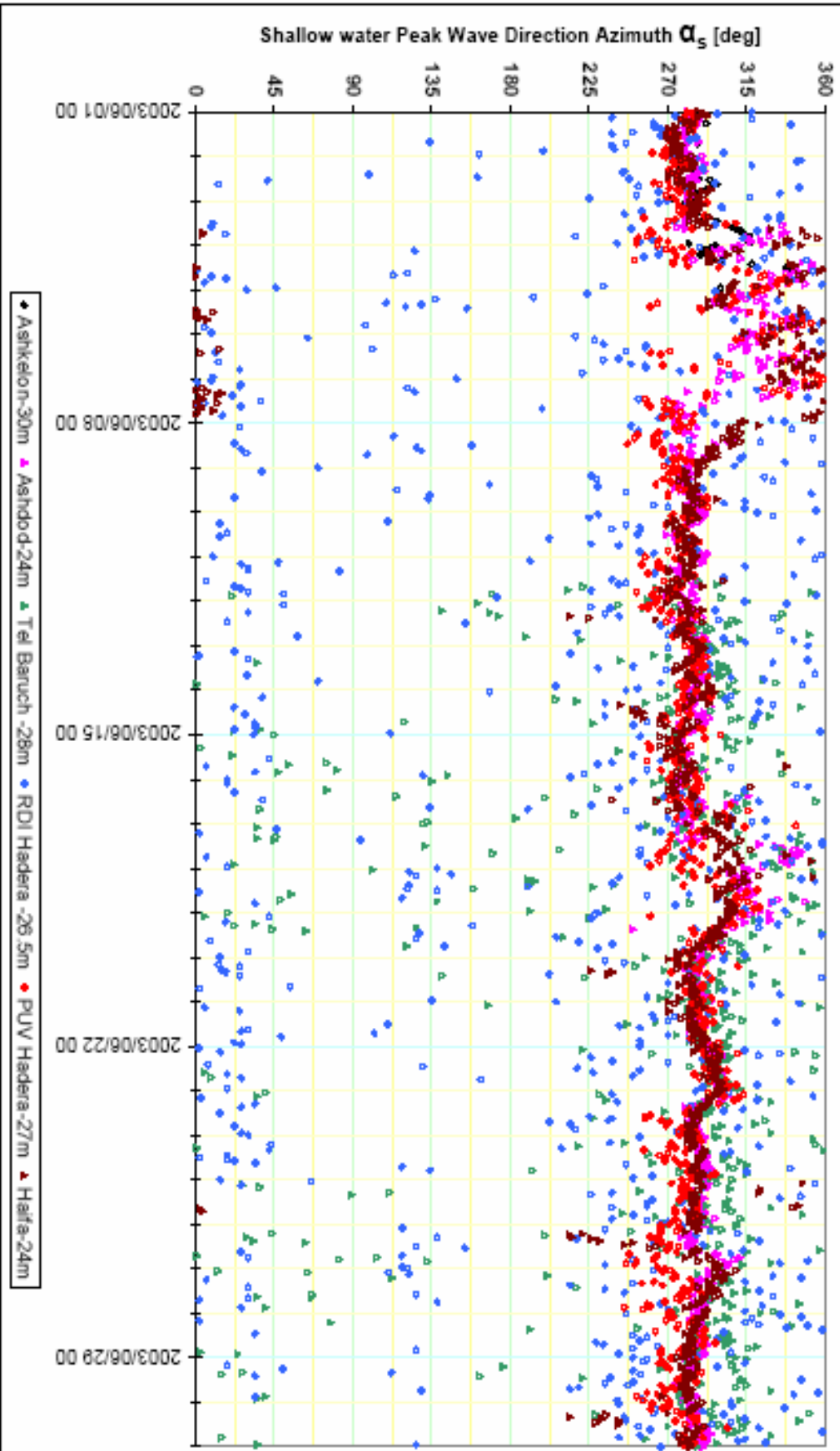
ציור גול 136 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי ביים התמיכן
 אפריל 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
 May 2003



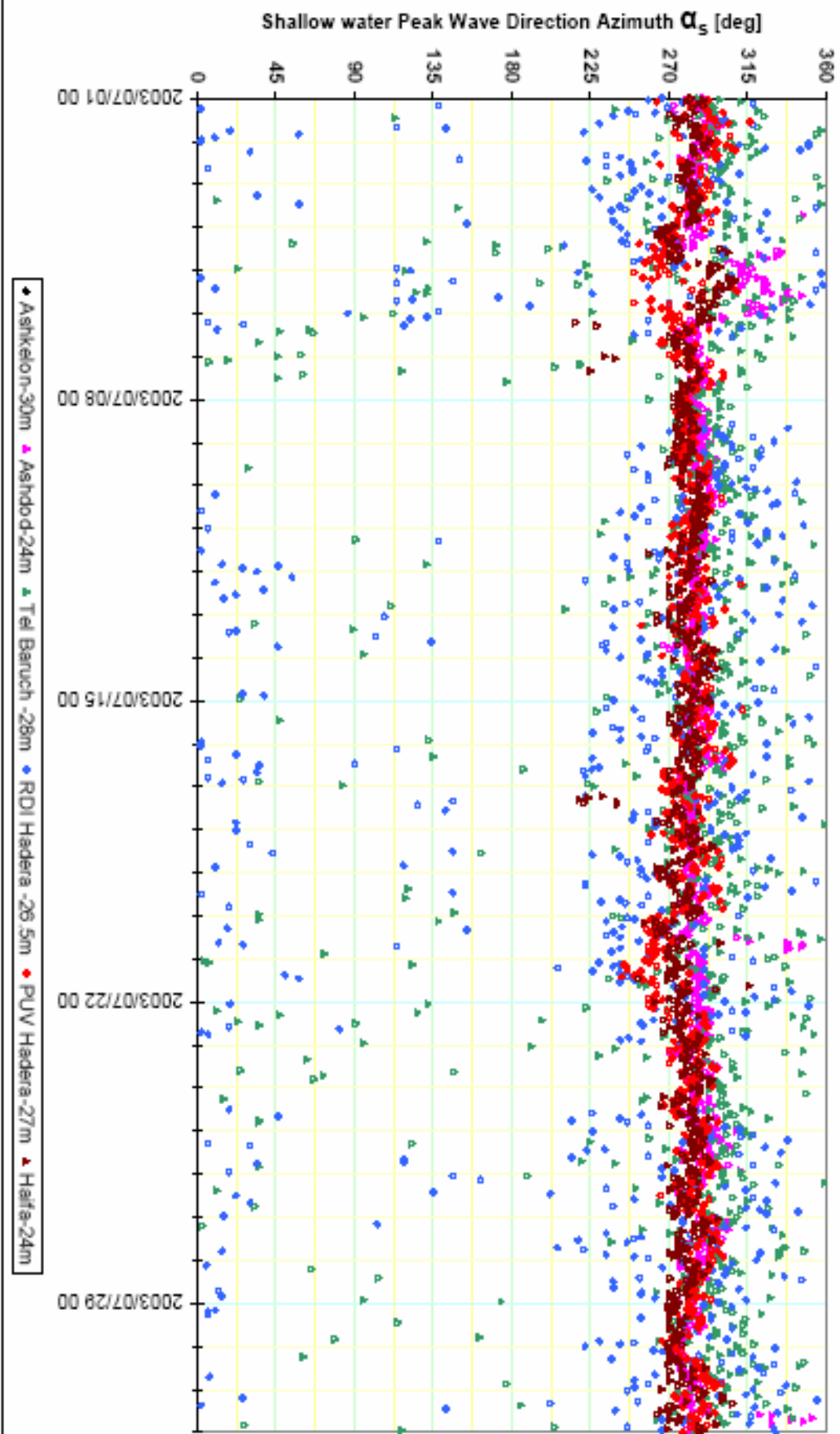
צירוף מ"ט' 137 – השוואת מדידות כיוון שריא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
 מאי 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
June 2003



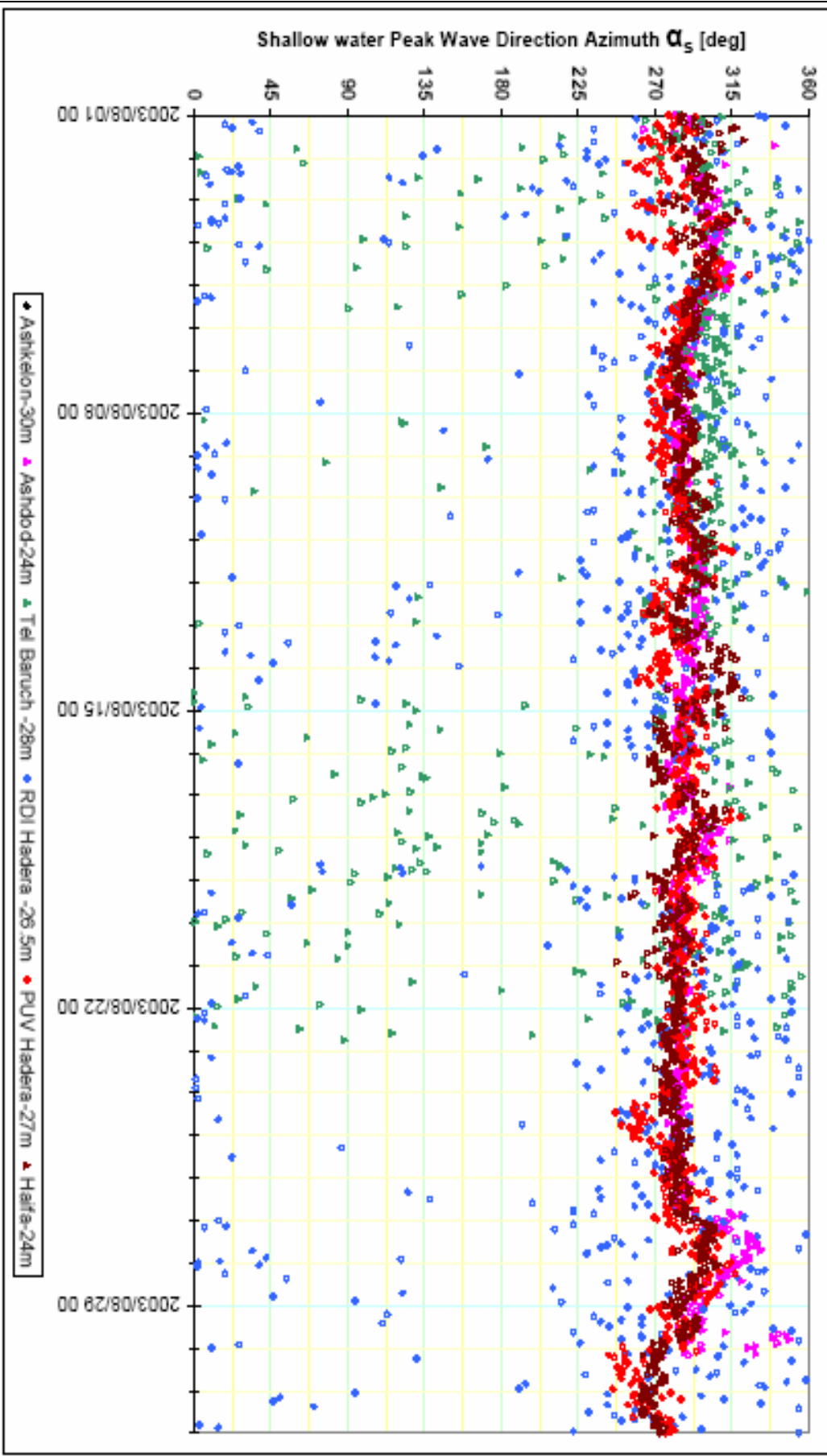
צירוף מס' 138 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
יוני 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
 July 2003



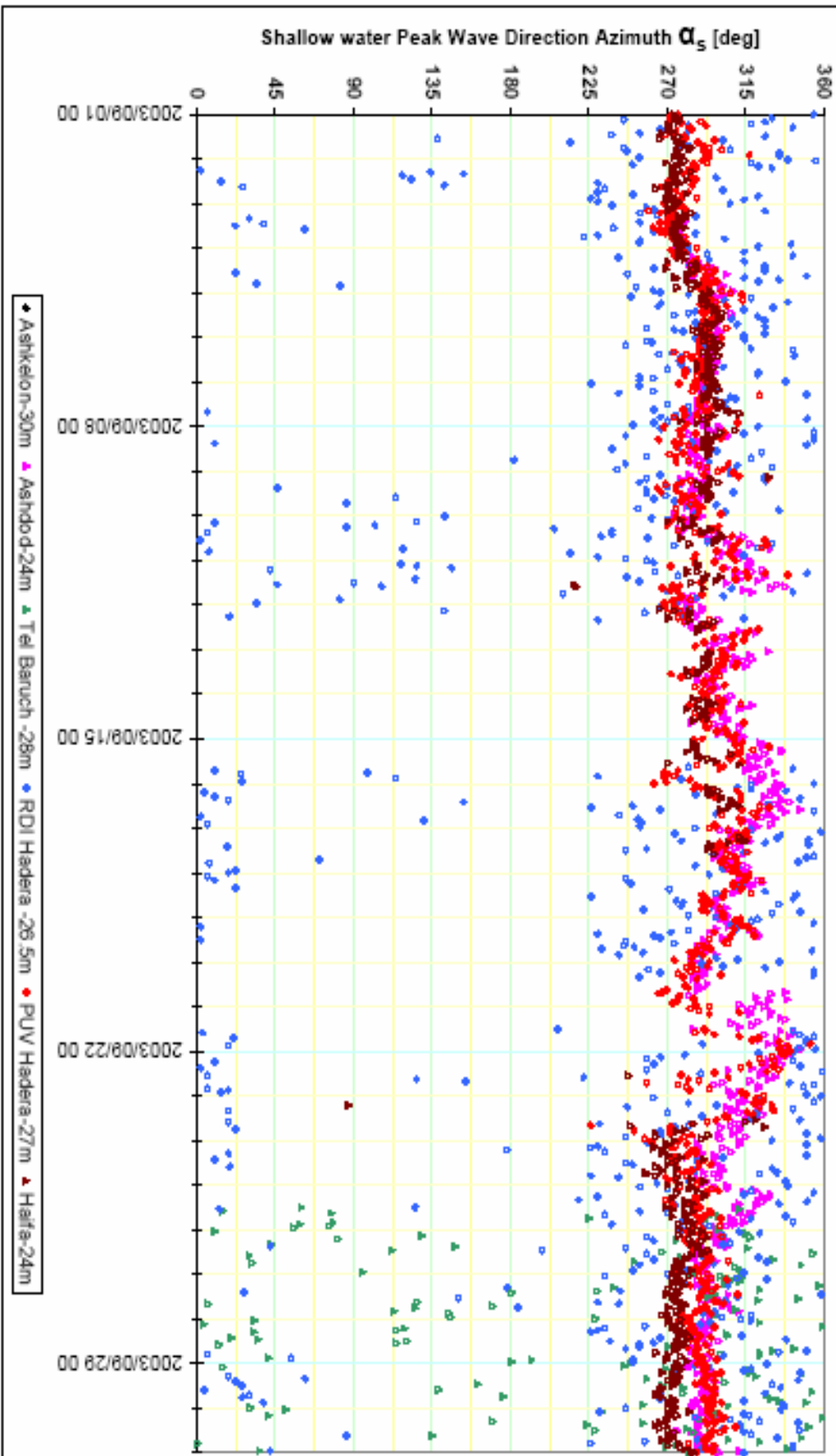
צירוף מס' 139 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
 יולי 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
August 2003



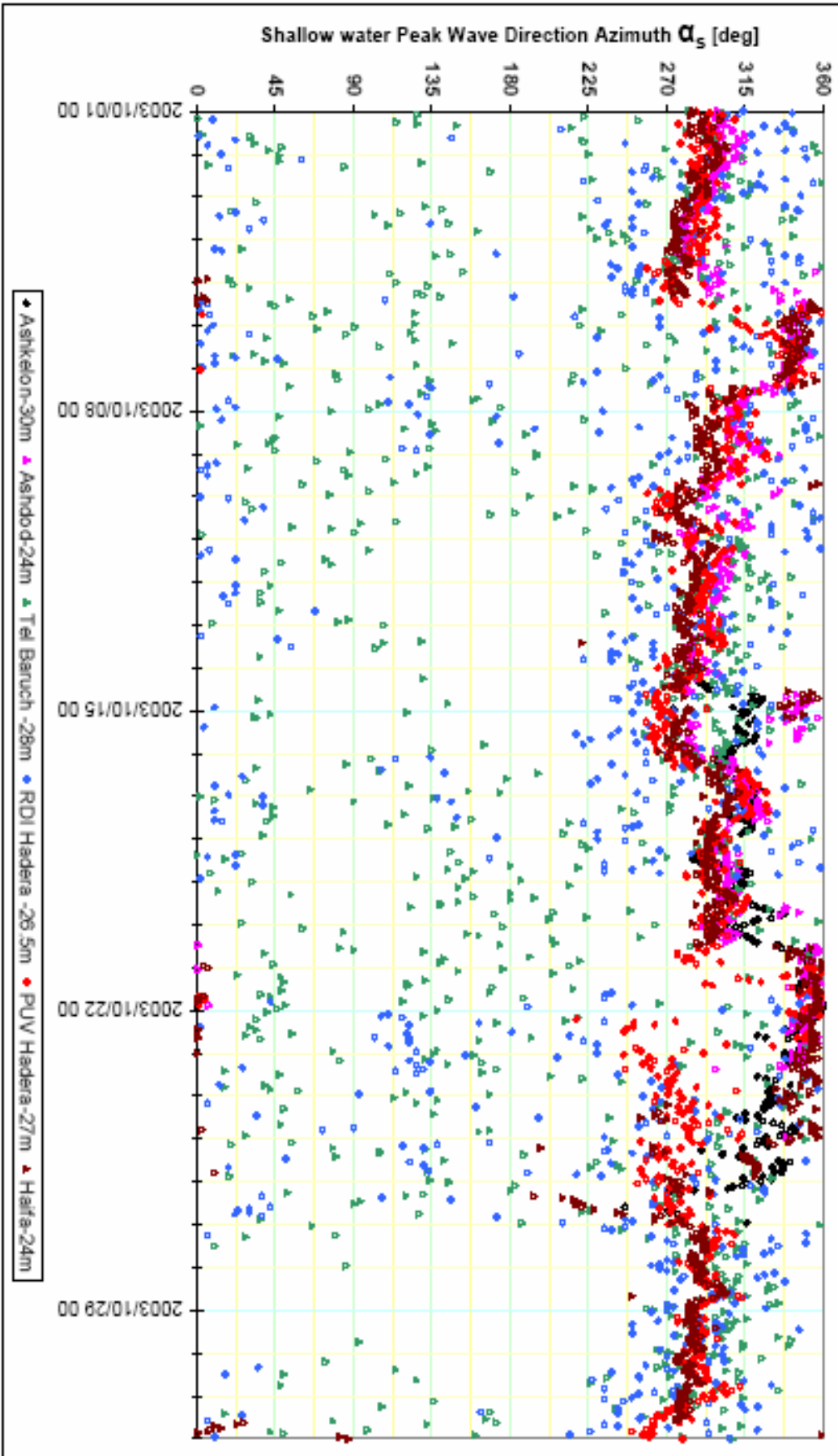
צירוף מס' 140 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
אוגוסט 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
September 2003



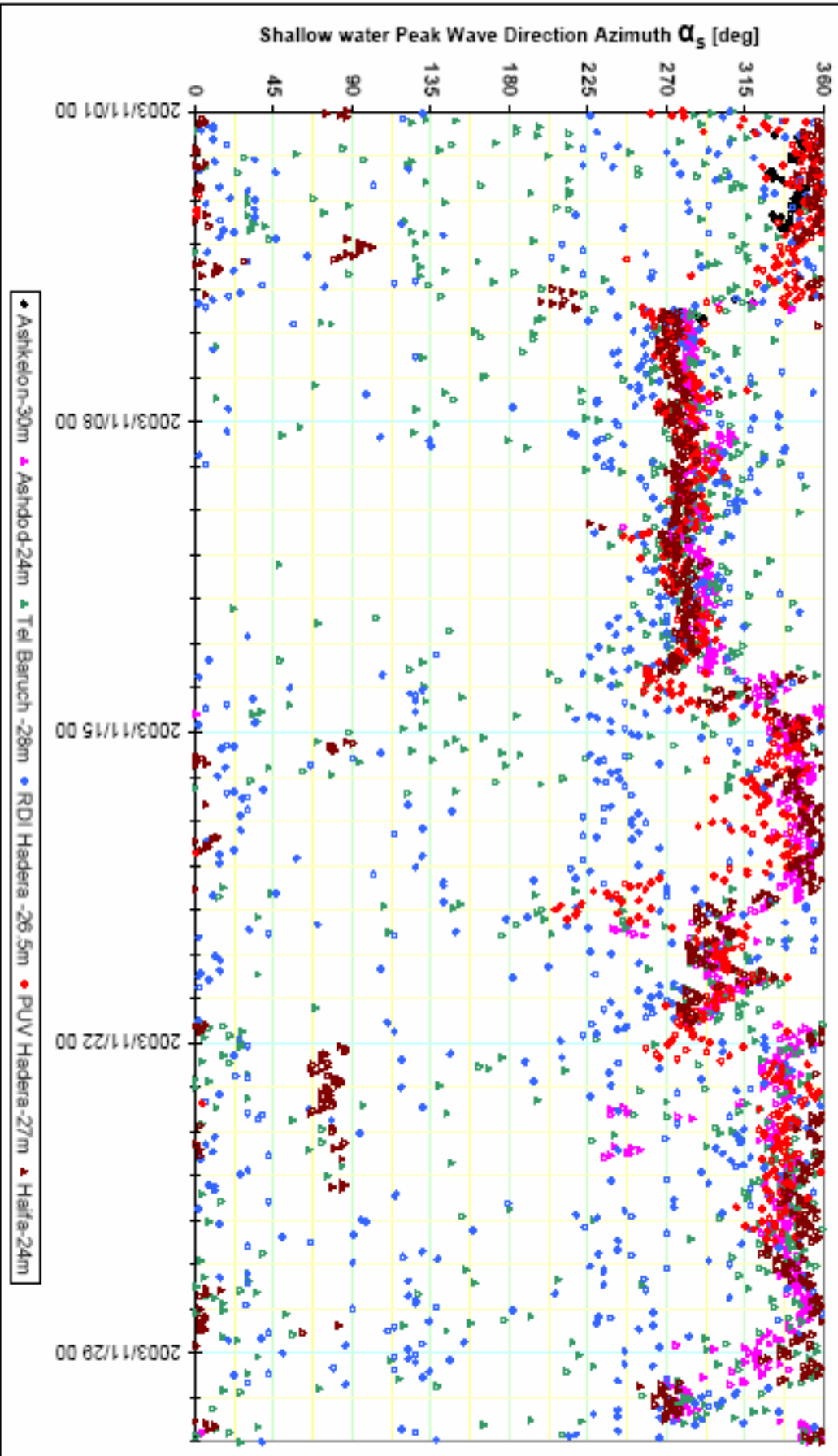
צירף מס' 141 – השוואת מדידות כיוון שריא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
ספטמבר 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
October 2003



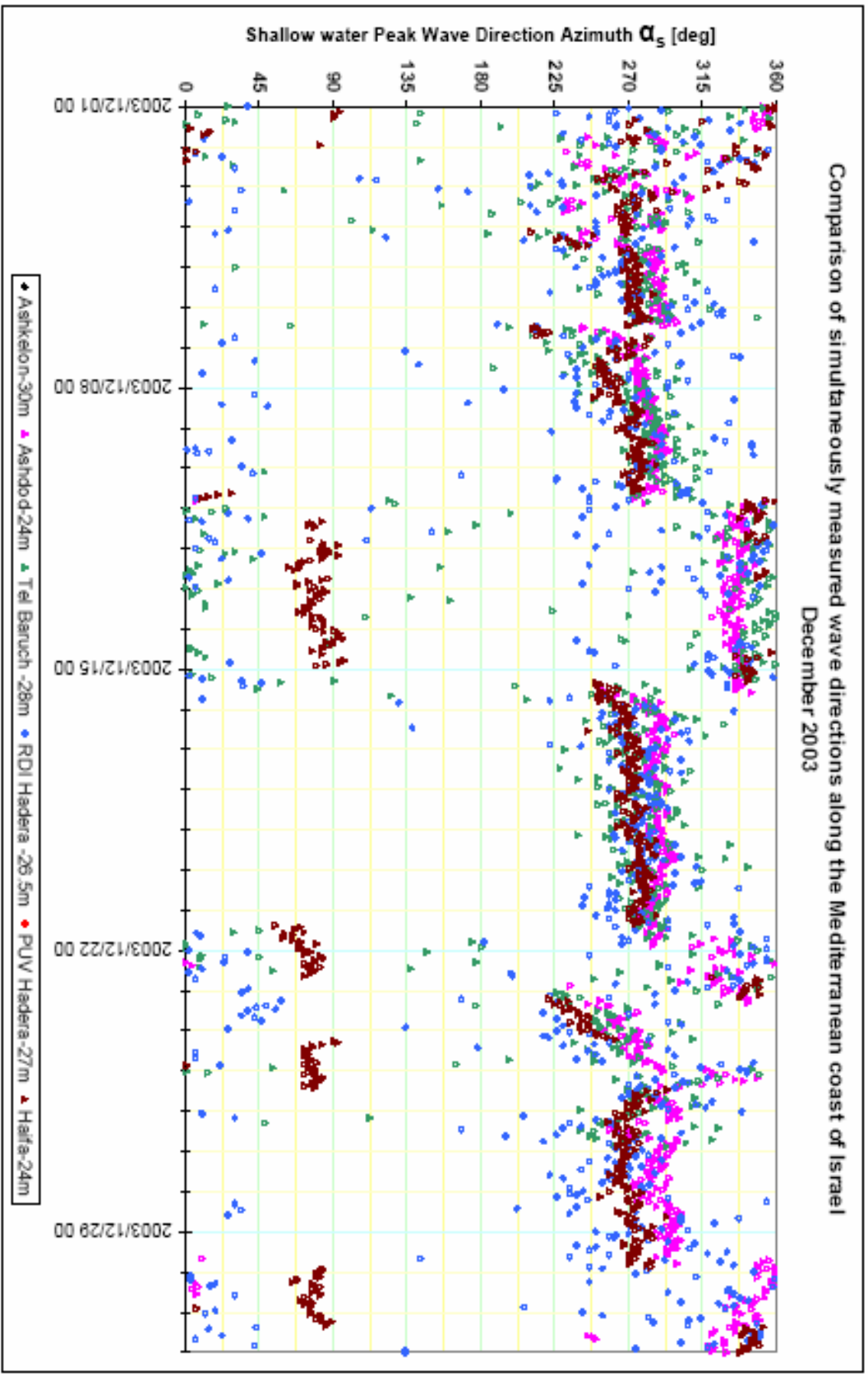
צירוף גל 142 – השוואת מדידות כיוון שריא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
אוקטובר 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
November 2003



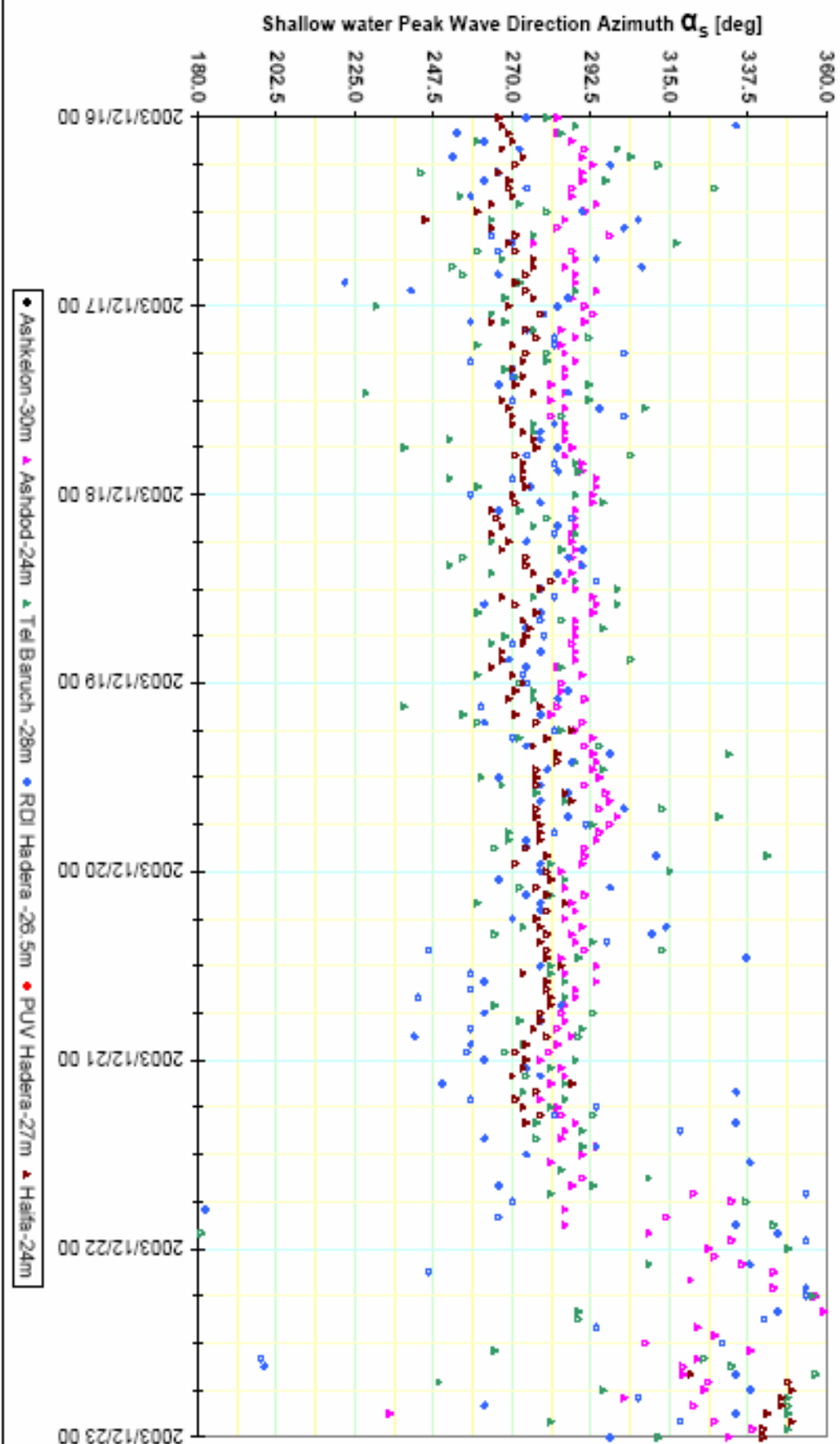
צירוף מס' 143 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
נובמבר 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
December 2003



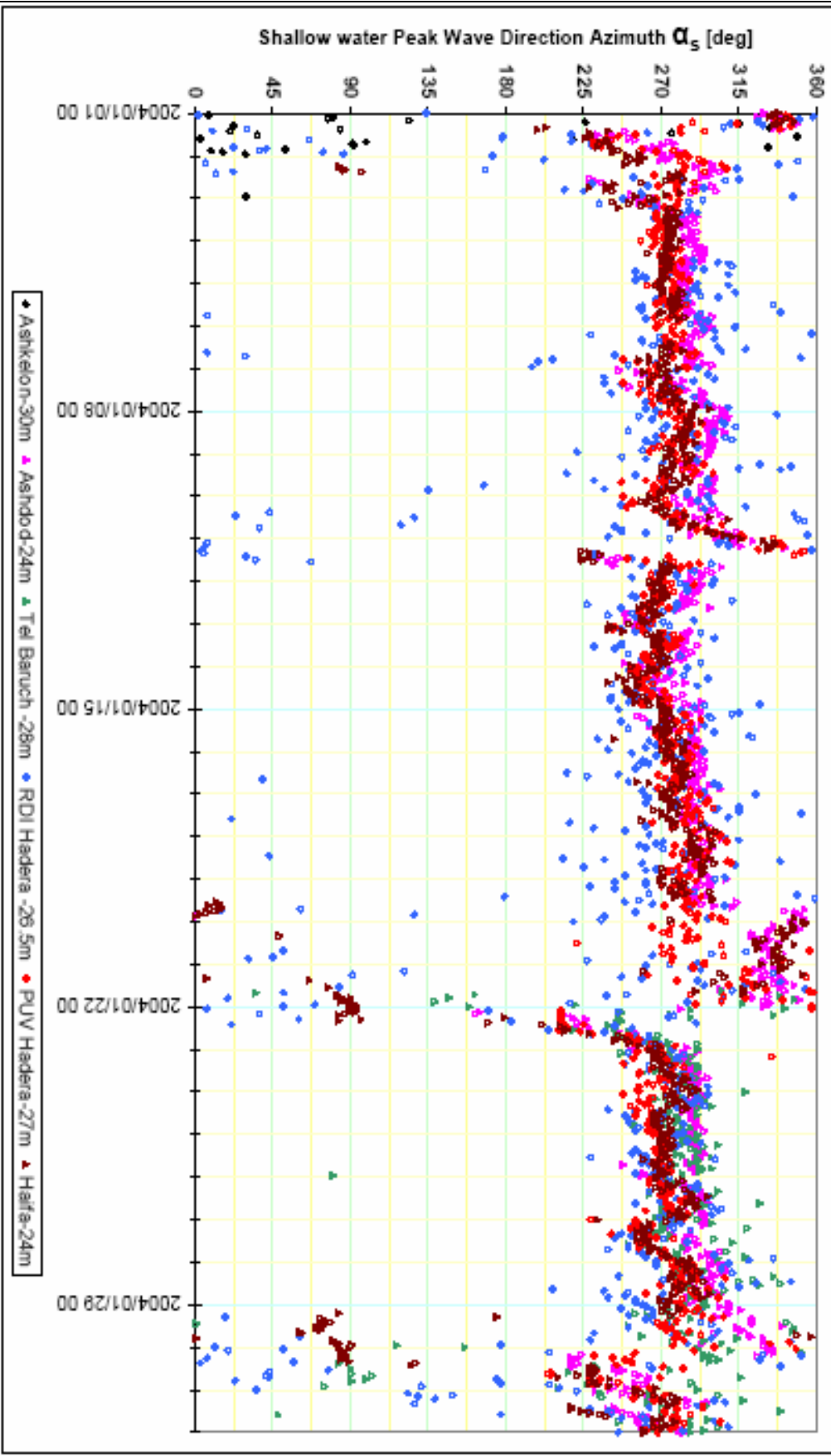
צירוף מס' 144 – השוואת מדידות כיוון שריא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי ביים התמיכון
דצמבר 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
Storm December 2003



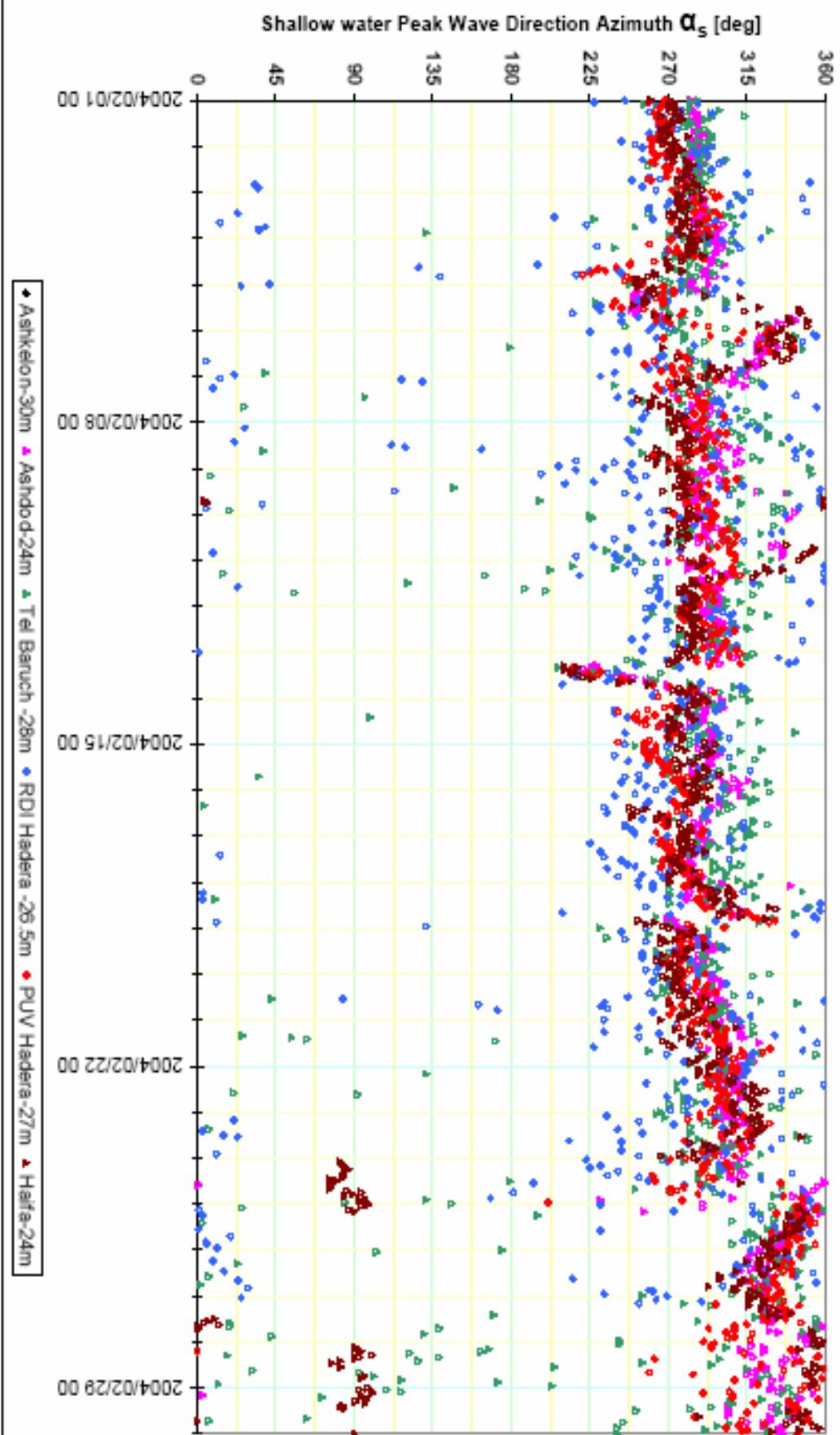
צירוף מס' 145 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
סערה בינונית בדצמבר 2003

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
January 2004



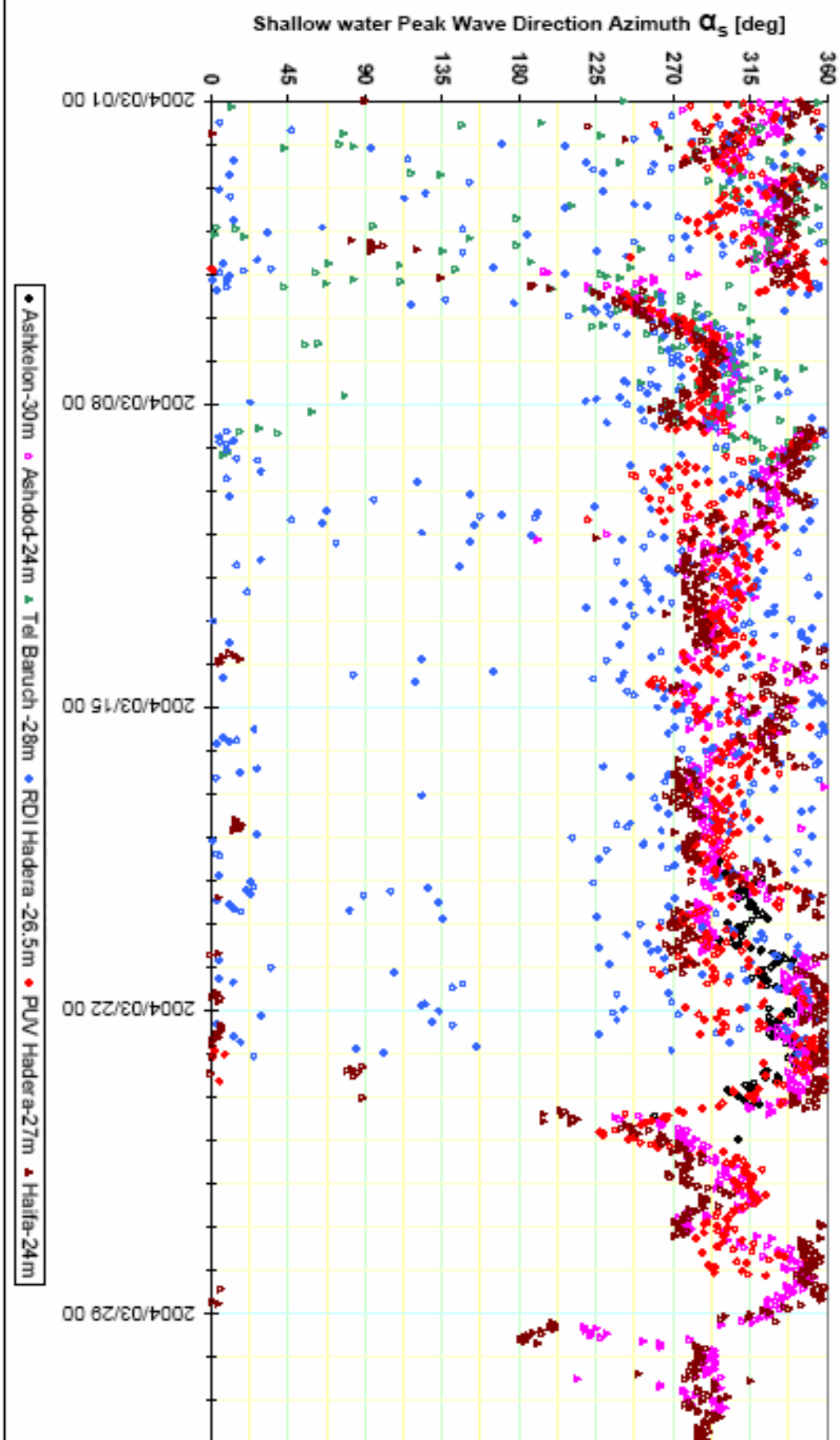
ציור גיל 146 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
ינואר 2004

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
February 2004



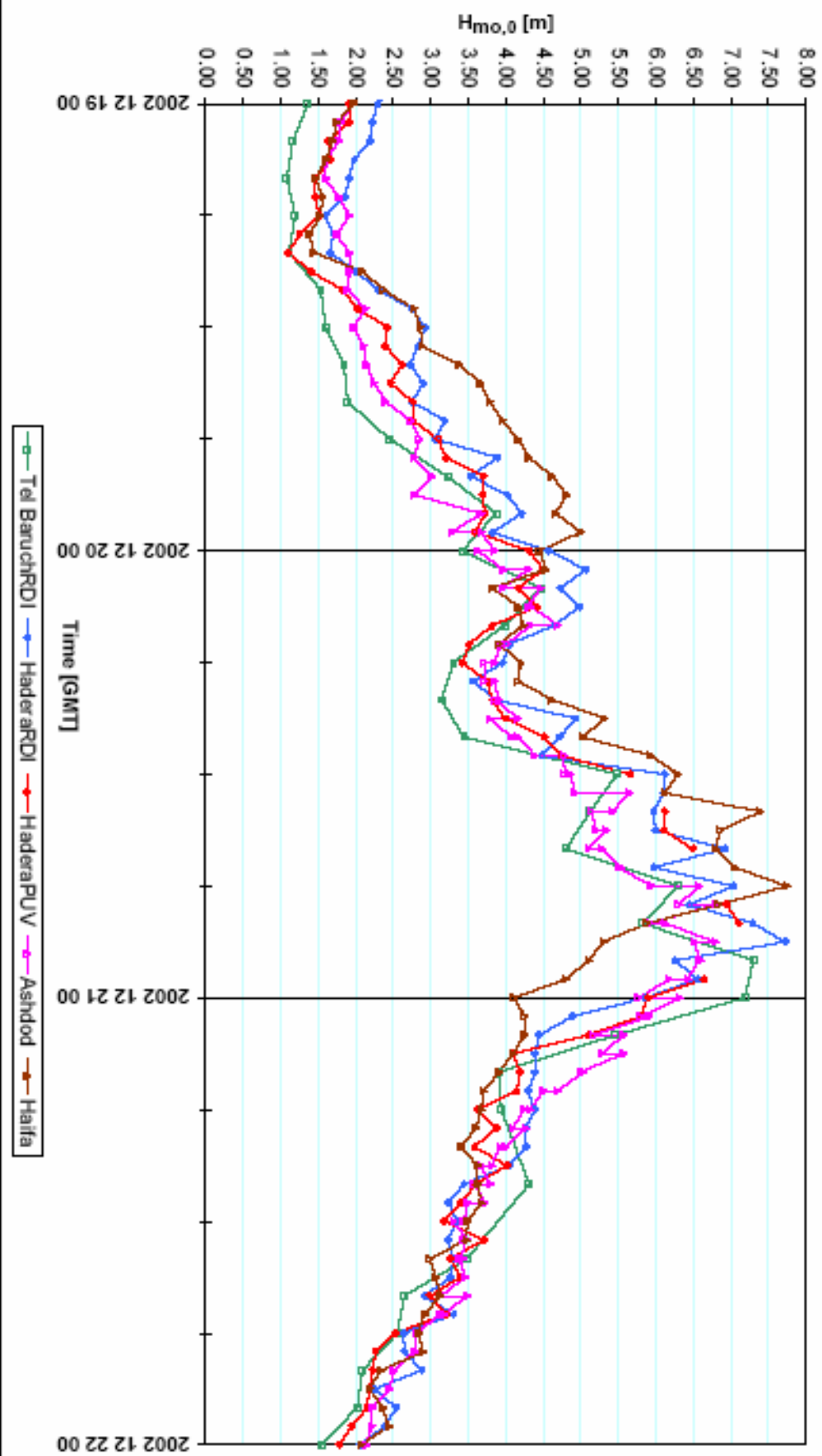
צירוף גל' 147 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון
פברואר 2004

Comparison of simultaneously measured wave directions along the Mediterranean coast of Israel
 March 2004



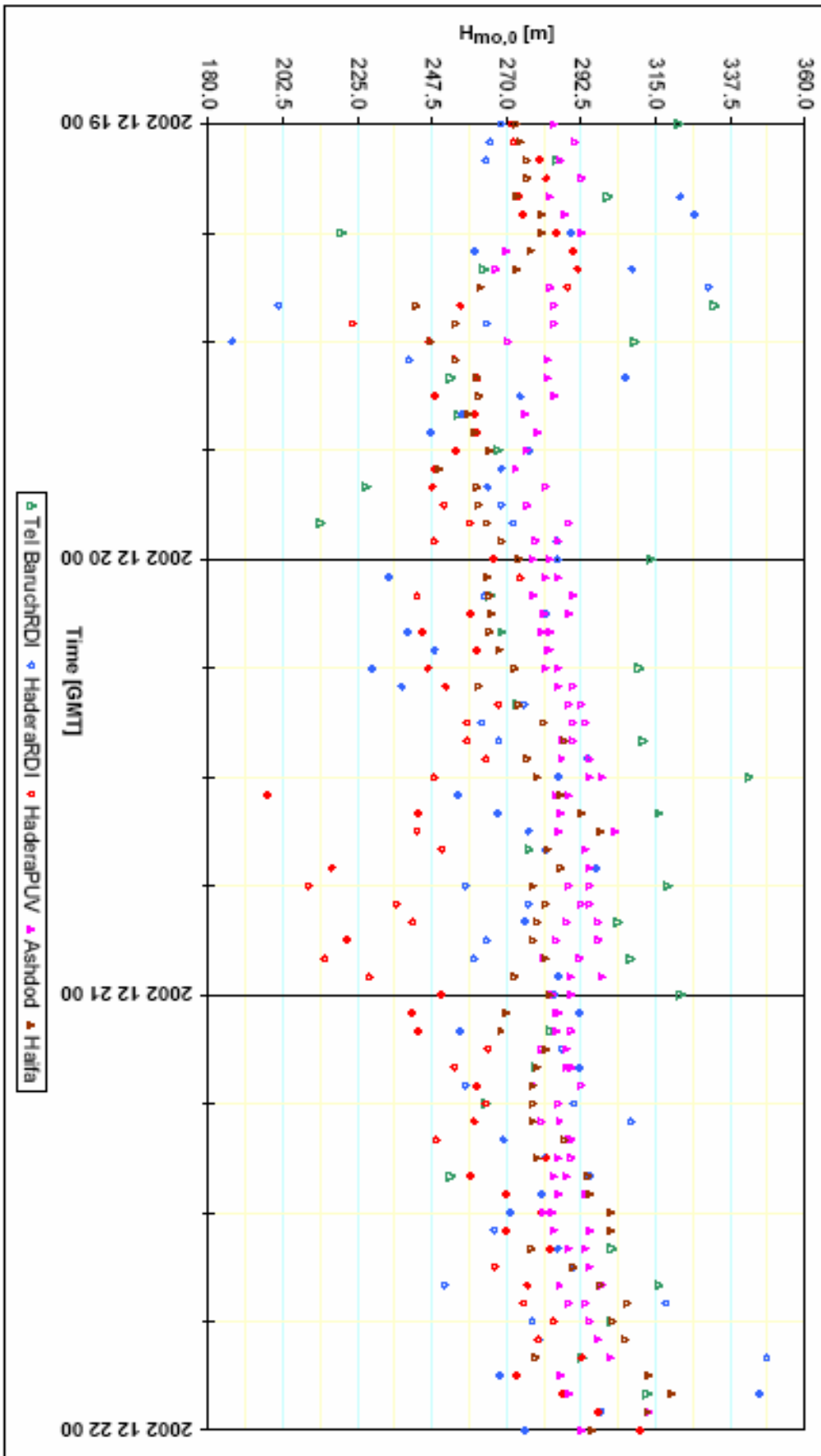
צירוף מ"ט 148 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בימי החורף
 מרץ 2004

COMPARISON AMONG SIMULTANEOUS DEEP WATER SIGNIFICANT WAVE HEIGHTS
ALONG THE MEDITERRANEAN COAST OF ISRAEL DURING A STRONG STORM IN DECEMBER 2002



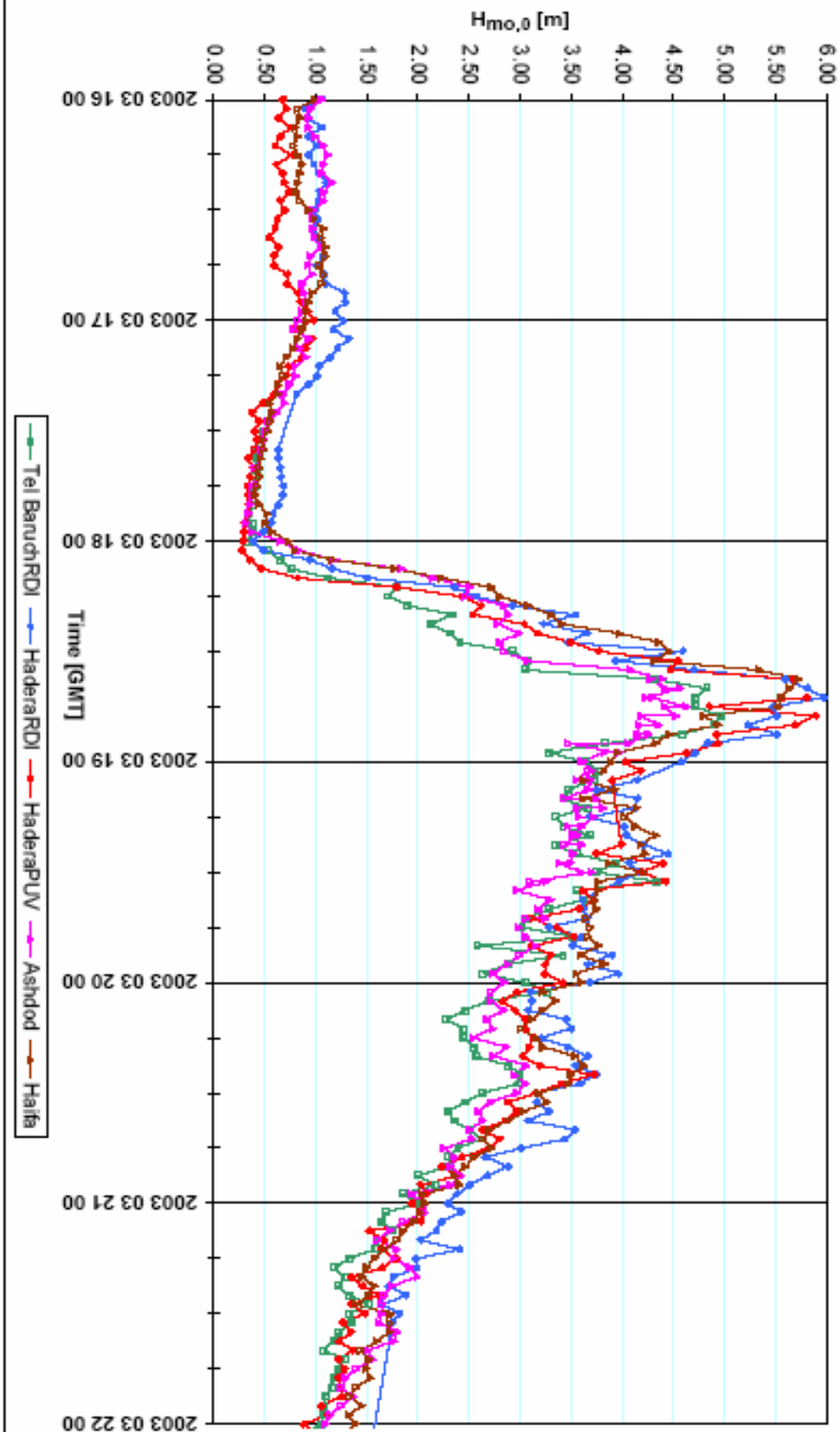
צירוף מט' 149 – השוואת גובה הגל המשועמעת המחושב הבו-זמני לאורך החוף הישראלי בים התיכון במים עמוקים
סערה חזקה בדצמבר 2002

COMPARISON AMONG SIMULTANEOUS DEEP WATER WAVE DIRECTION
ALONG THE MEDITERRANEAN COAST OF ISRAEL DURING A STRONG STORM IN DECEMBER 2002



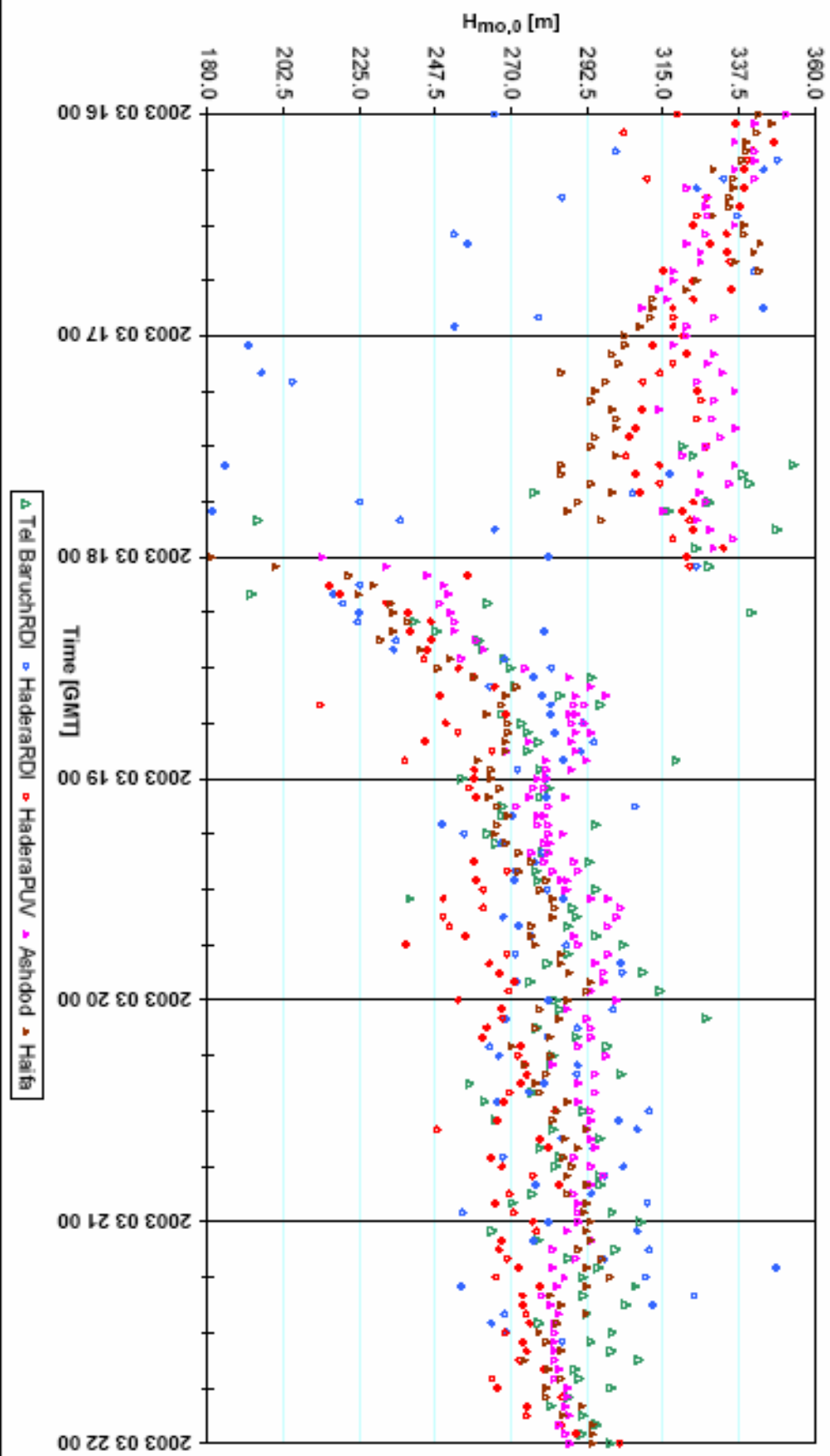
צירוף מס' 150 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון במים עמוקים
סערת חזקה בדצמבר 2002

COMPARISON AMONG SIMULTANEOUS DEEP WATER SIGNIFICANT WAVE HEIGHTS
ALONG THE MEDITERRANEAN COAST OF ISRAEL DURING A MODERATE STORM IN MARCH 2003



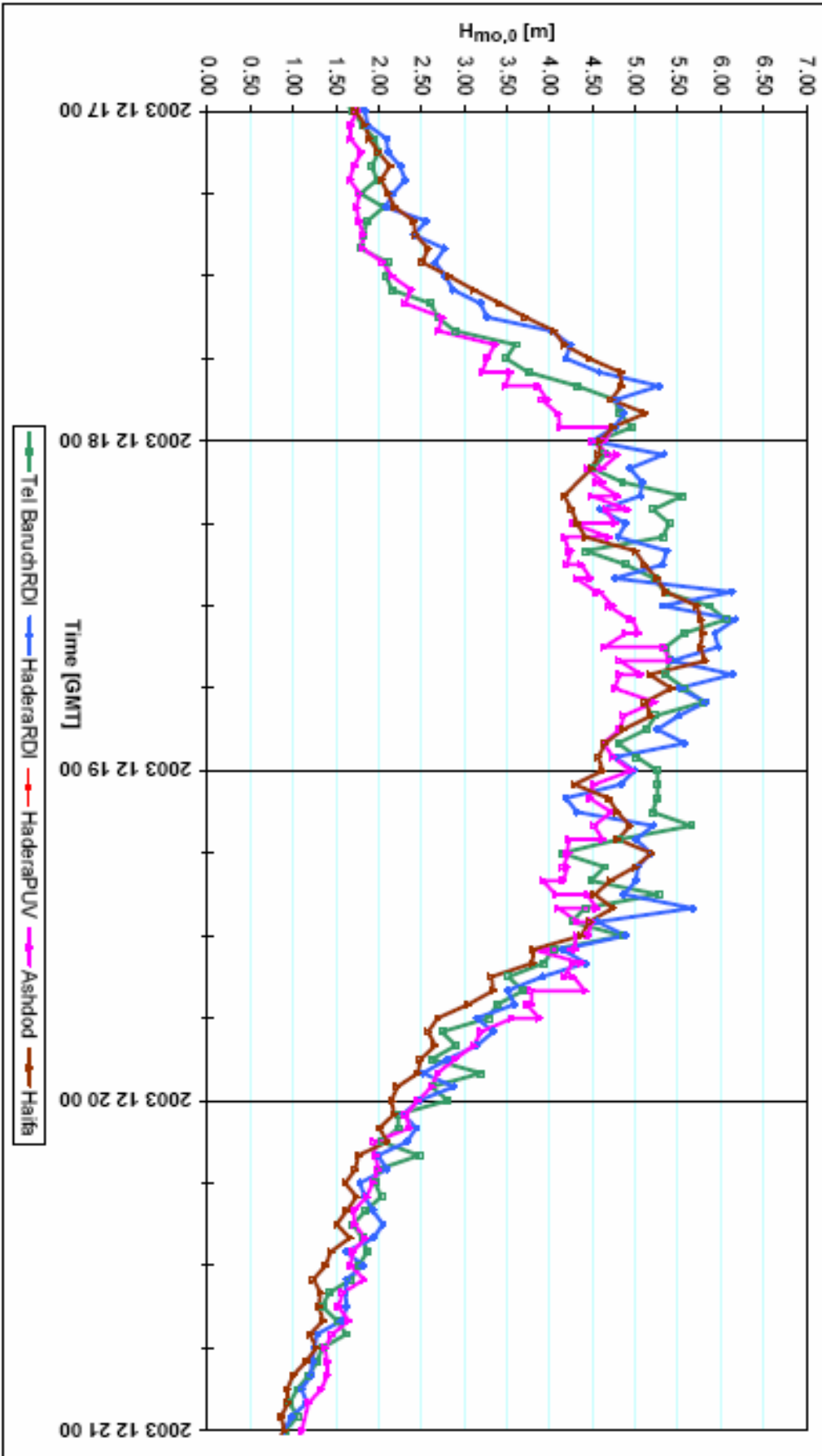
צירוף מס' 151 – השוואת גובה הגל המשוענותי המדושים הבין-זמני לאורך החוף הישראלי בין התיכון במים עמוקים
סערה בינונית במרץ 2003

COMPARISON AMONG SIMULTANEOUS DEEP WATER PEAK WAVE DIRECTIONS
ALONG THE MEDITERRANEAN COAST OF ISRAEL DURING A MODERATE STORM IN MARCH 2003

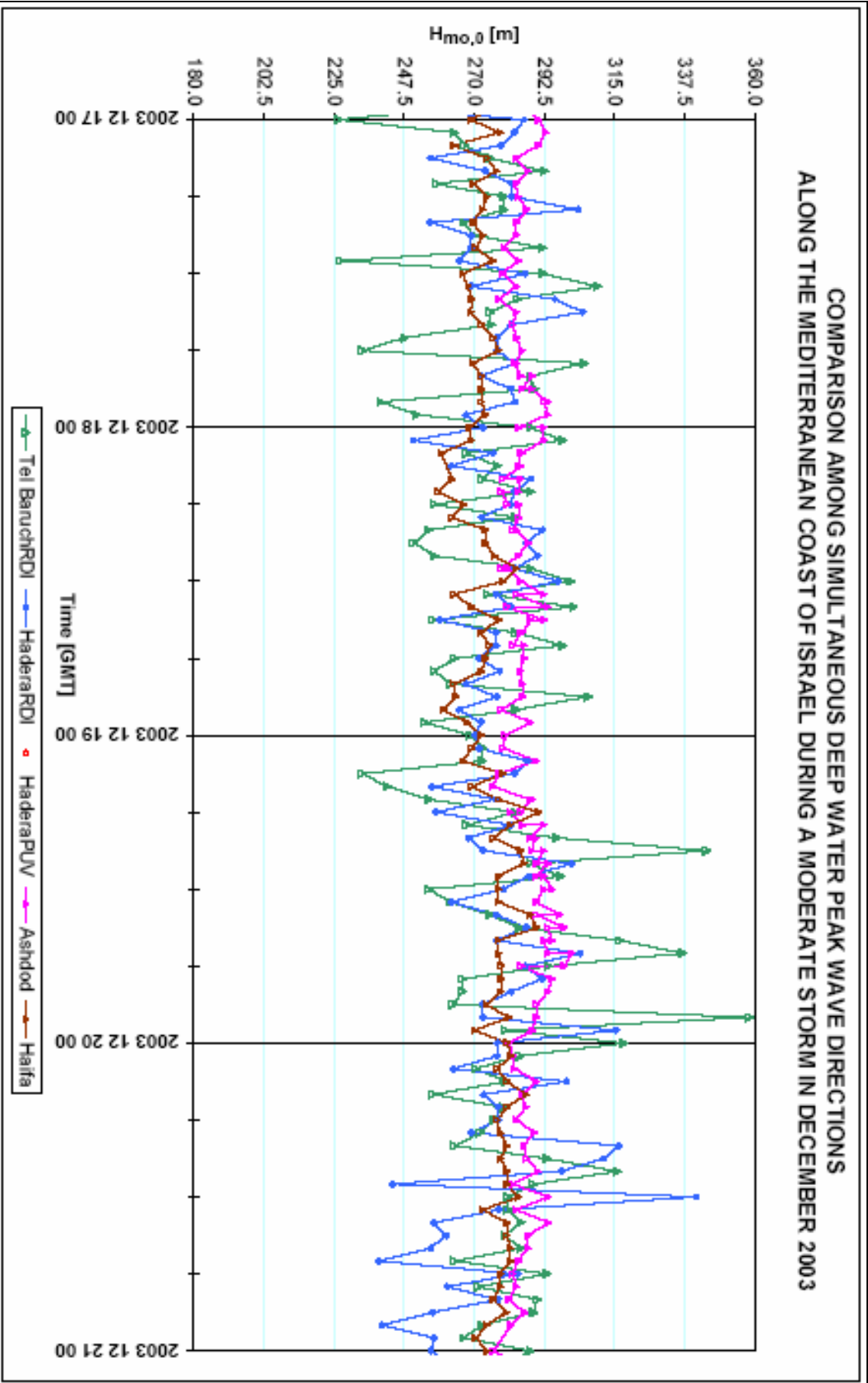


צירוף מס' 152 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בו-זמנית לאורך החוף הישראלי בין התחנות במים עמוקים
סערה בינונית במרץ 2003

COMPARISON AMONG SIMULTANEOUS DEEP WATER SIGNIFICANT WAVE HEIGHTS
ALONG THE MEDITERRANEAN COAST OF ISRAEL DURING A MODERATE STORM IN DECEMBER 2003

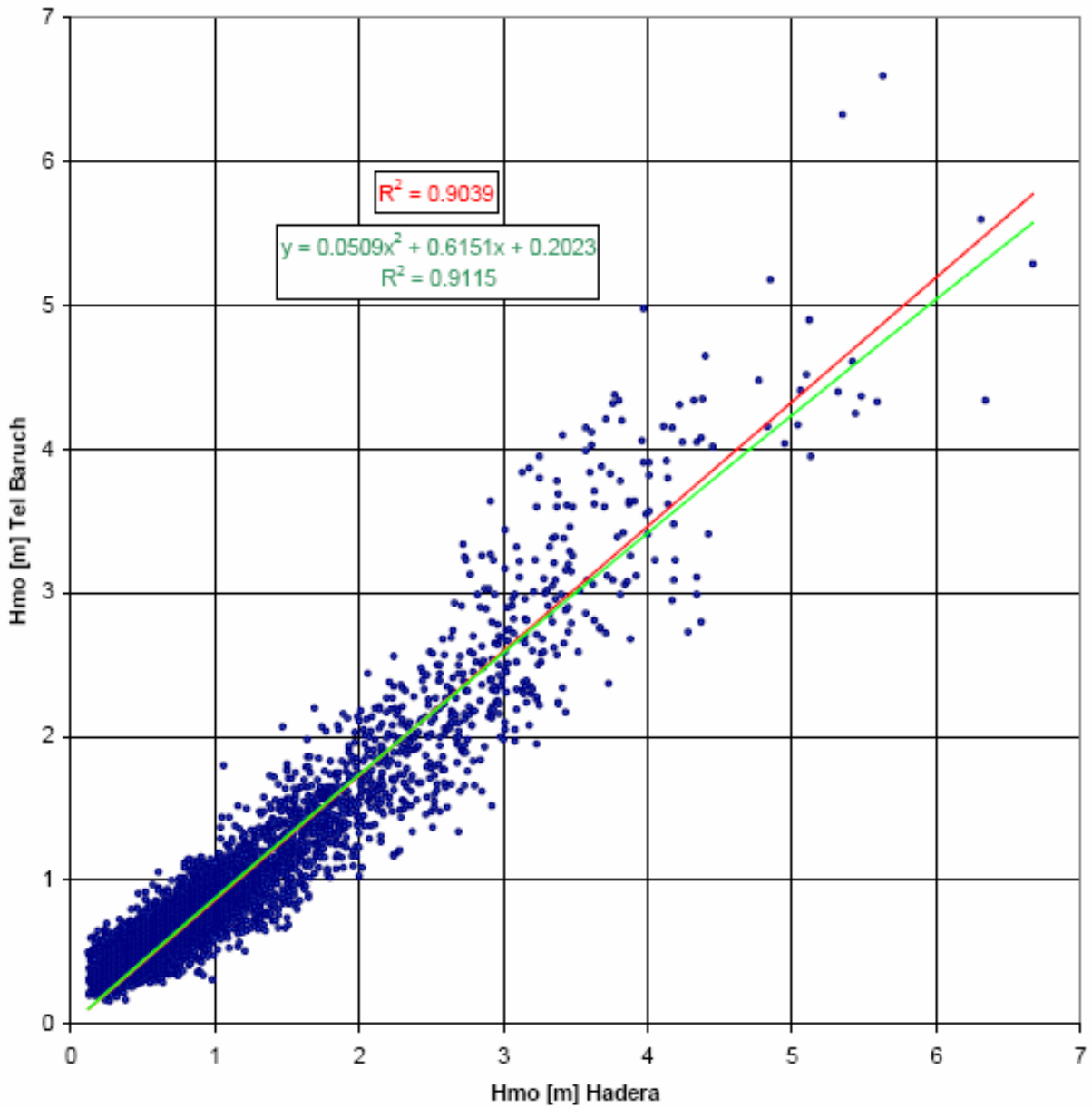


צירוף מס' 153 – השוואת גובה הגל המשמעותי המחושב הבו-זמני לאורך החוף הישראלי בים התיכון במים עמוקים
סערה בינונית בדצמבר 2003



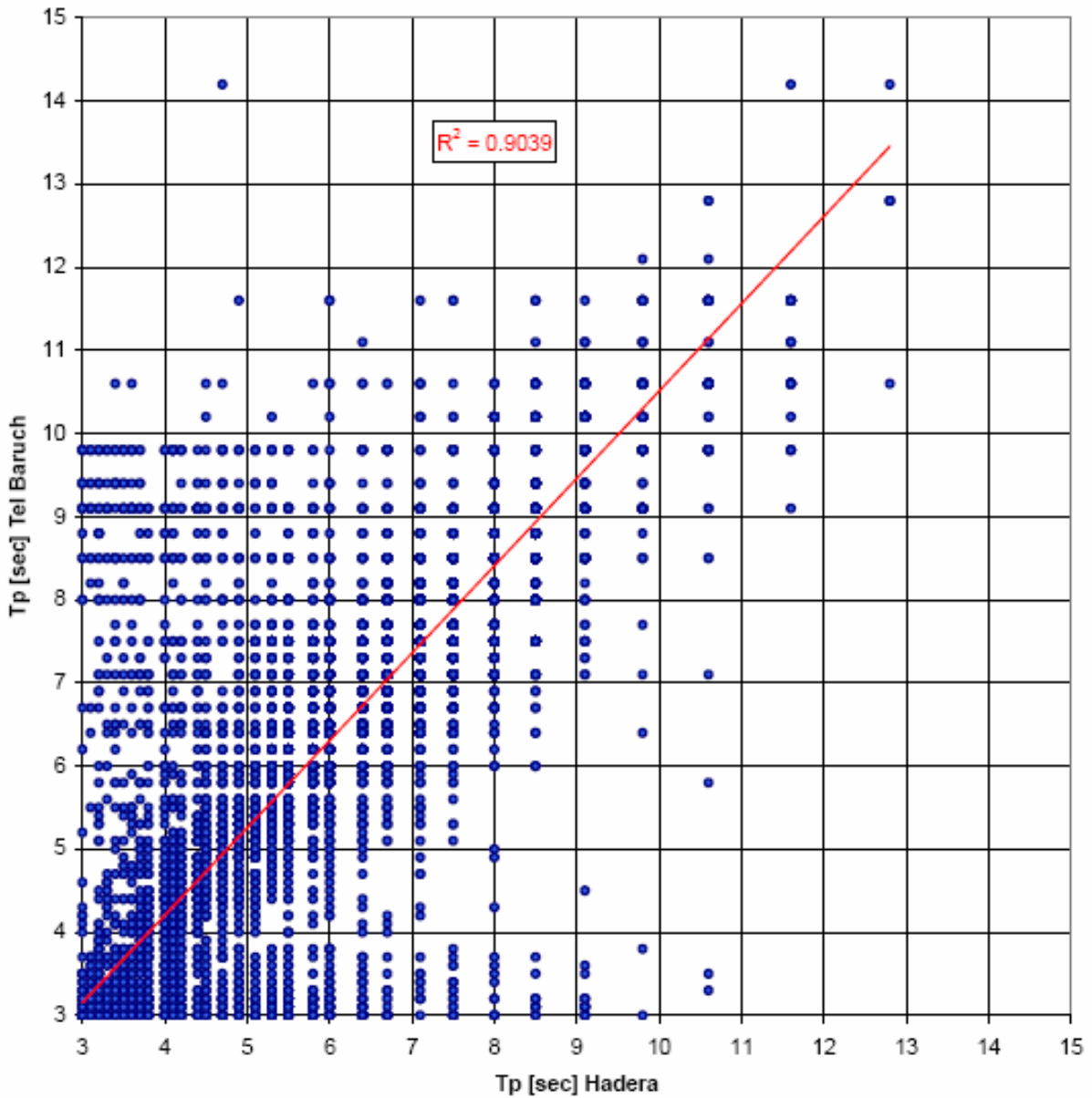
צירוף מס' 154 – השוואת מדידות כיוון שיא ספקטרום גלים בן-זמנית לאורך החוף הישראלי בים התיכון במים עמוקים
סערה בינונית בדצמבר 2003

Comparison of Hmo,-27 Hadera vs Tel Baruch based on RDI measurements



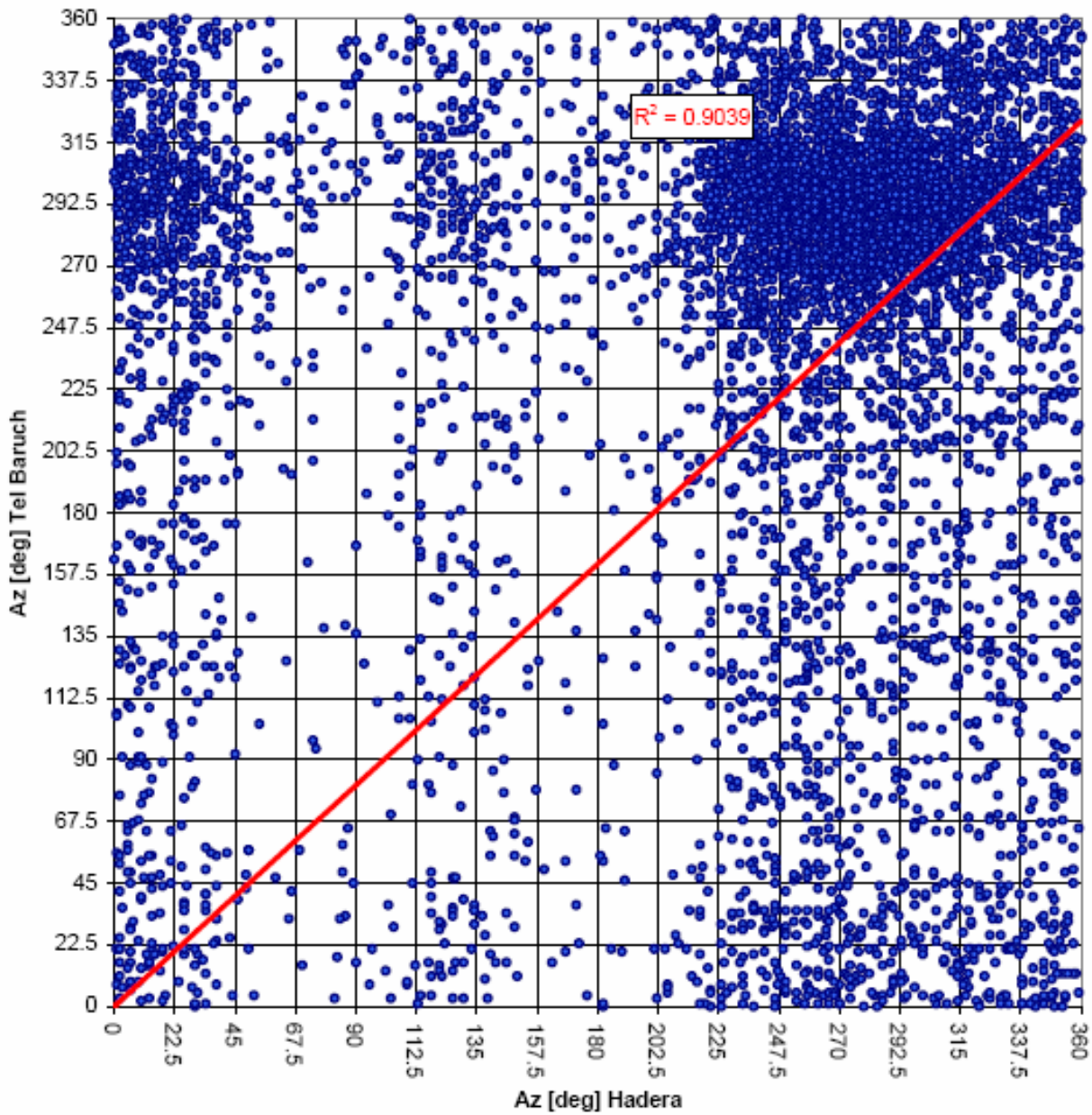
ציור 155 – בדיקת קורלציה בין גובהי גלים משמעותיים מדודים במדי גלים RDI בתל ברוך ובחזרה

Comparison of Tp Hadera vs Tel Baruch based on RDI measurements



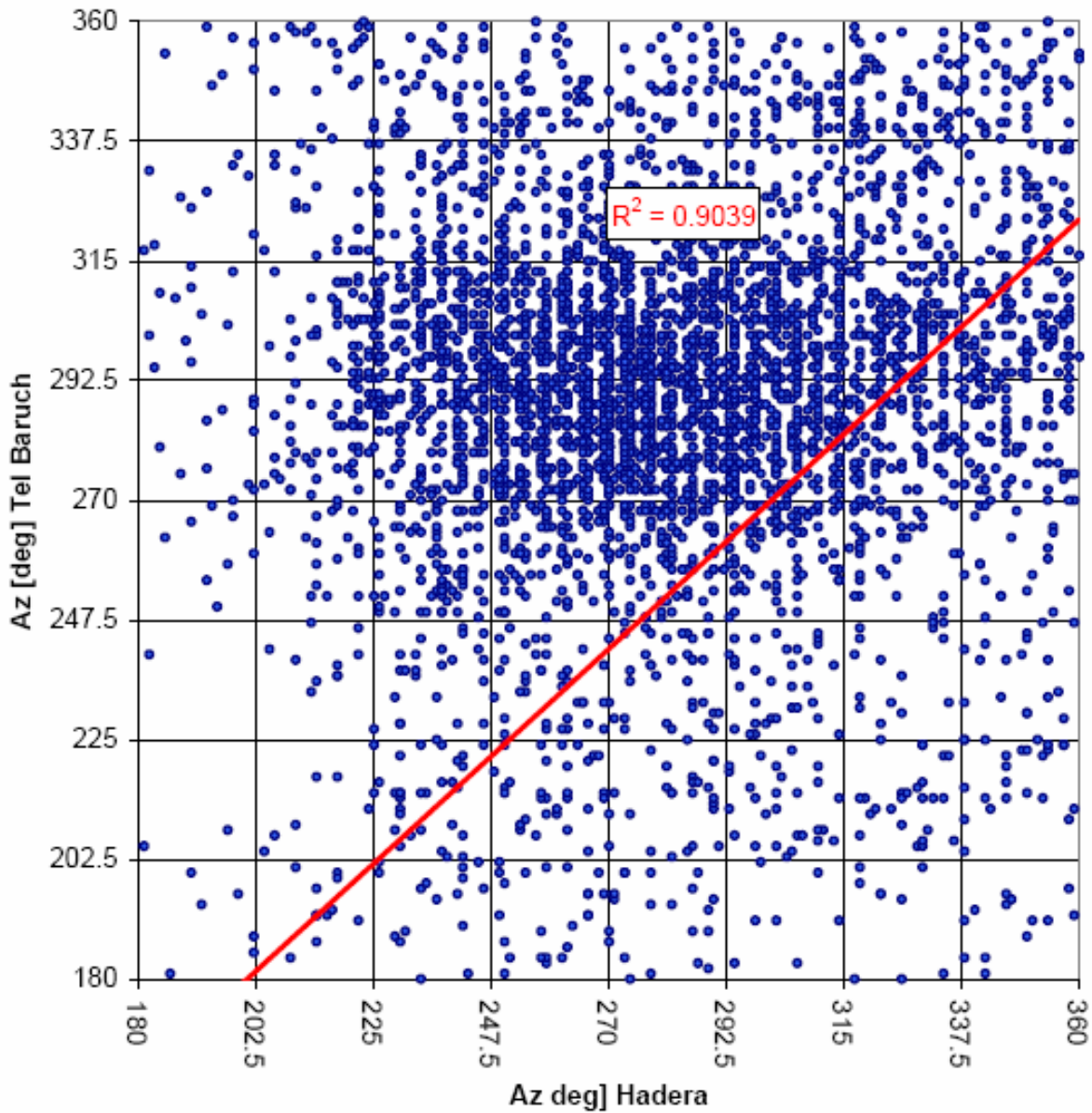
ציור 156 – בדיקת קורלציה בין זמני מחזור שיא של ספקטרה הגלים המדודים במדי גלים RDI בתל ברוך ובחדרה על בסיס כל המדידות בתקופה אוקטובר 2002 – דצמבר 2003

Comparison of AZ Hadera vs Az Tel Baruch based on RDI measurements



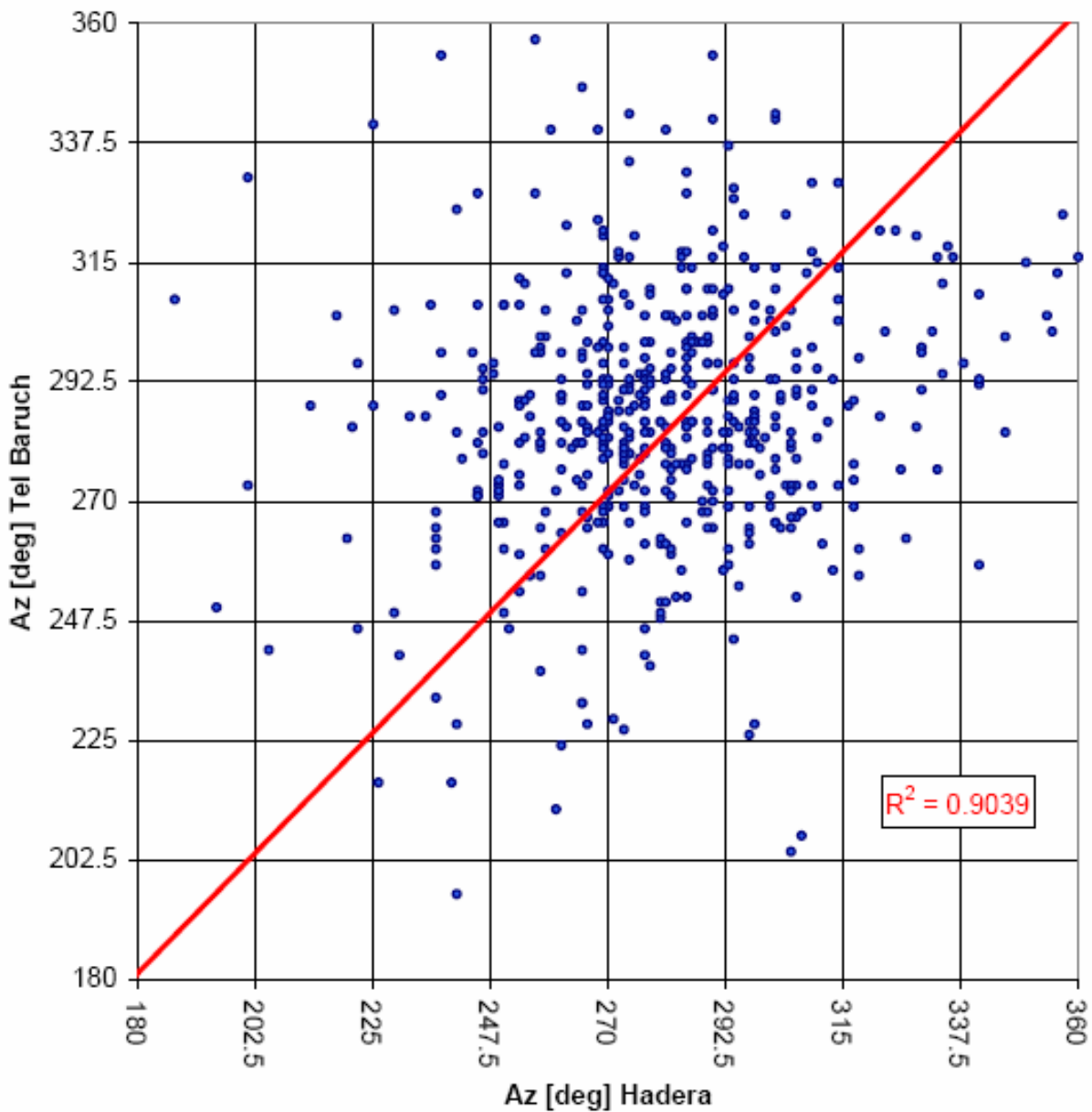
ציור 157 – בדיקת קורלציה בין כיווני שיא של ספקטרה כיווני של הגלים המדודים במדי גלים RDI בתל ברוך ובחזרה - על בסיס כל המדידות בתקופה אוקטובר 2002 – דצמבר 2003

Comparison of AZ Hadera vs Az Tel Baruch based on RDI measurements



ציור 158 – בדיקת קורלציה בין כיווני שיא של ספקטרה כיווני של הגלים המדודים במדי גלים RDI בתל ברוך ובחדרה - על בסיס כל המדידות בתקופה אוקטובר 2002 – דצמבר 2003 – פרוט לתחום 360° - 180° אזימוט

Comparison of Az Hadera vs Az Tel Baruch
based on RDI measurements for Hmordi>2m



ציור 159 – בדיקת קורלציה בין כיווני שיא של ספקטרה כיווני של הגלים המדודים במדי גלים RDI בתל ברוך ובחדרה - על בסיס כל המדידות בתקופה אוקטובר 2002 – דצמבר 2003 – פרוט לגובה גל משמעותי מעל 2 מ'.