



مرکز بررسی‌ها و مطالعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



## تحلیل آماری و طیفی داده‌های اقیانوس‌شناسی و هواشناسی در آبگیر پالایشگاه میعانات گازی بندرعباس

محمد بابایی  
موسسه تحقیقات آب  
کارشناس پژوهشی

آرش نیکخواه  
موسسه تحقیقات آب  
کارشناس پژوهشی

رضا آهنگر  
موسسه تحقیقات آب  
کارشناس پژوهشی

طیبه سنگچولی  
موسسه تحقیقات آب  
کارشناس پژوهشی

[Babae\\_mbm@yahoo.com](mailto:Babae_mbm@yahoo.com)

[Nikkhah\\_arash@yahoo.com](mailto:Nikkhah_arash@yahoo.com)

[Reahangar@yahoo.com](mailto:Reahangar@yahoo.com)

[T.sangchouli@gmail.com](mailto:T.sangchouli@gmail.com)

### چکیده:

با توجه به این واقعیت که تأثیر متقابل مرز خشکی، دریا و هوا منجر به فرآیندهای ساحلی می‌شوند، نیاز به مطالعات توأم هواشناسی و اقیانوس‌شناسی ضروری به نظر می‌رسد. لذا یکی از اهداف این مطالعه تفسیر و تشریح توأمان نتایج مؤلفه‌های اقیانوس‌شناسی و هواشناسی پردازش شده می‌باشد. با این رویکرد، پارامترهای هواشناسی و اقیانوس‌شناسی اندازه‌گیری شده در دو بازه زمانی در فصول تابستان و زمستان ۱۳۸۶ و از دو جنبه آماری و طیفی مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته‌اند.

پارامترهای عمده اقیانوس‌شناسی که مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌اند عبارتند از: جزر و مد، مشخصه‌های موج شامل ارتفاع مشخصه موج، حداکثر ارتفاع موج و پریود موج، مشخصه‌های جریان شامل سرعت و جهت جریان در اعماق مختلف و نهایتاً پروفیل درجه حرارت آب در اعماق مختلف. پارامترهای عمده هواشناسی پردازش شده شامل سرعت و جهت باد، درجه حرارت هوا خواهند بود.

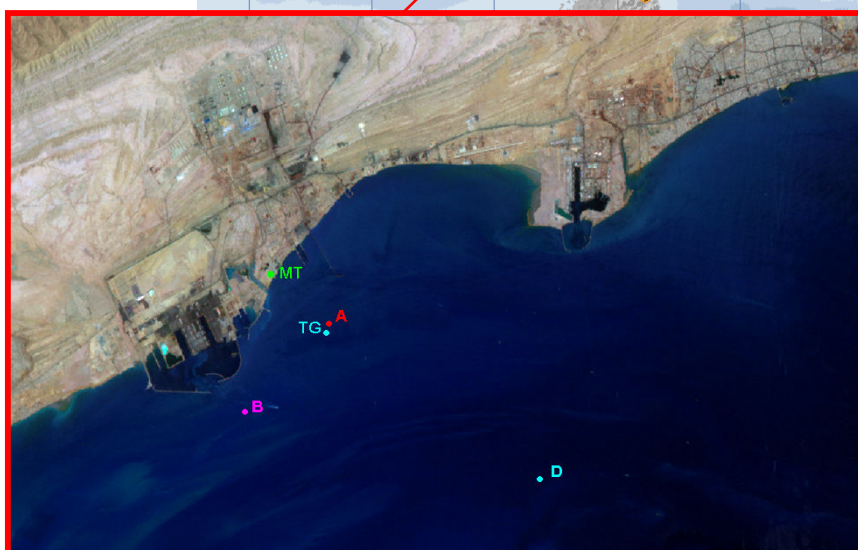
### ۱- مقدمه:

سیستم خنک‌کننده نیروگاه‌های حرارتی، سیکل ترکیبی و یا هسته‌ای یکی از پیچیده‌ترین قسمت‌های نیروگاه‌ها می‌باشد که تأثیر مستقیم بر روی عملکرد و بازدهی نیروگاه‌ها دارد. بنابراین انجام مطالعات دقیق و ارائه طرح آبگیری مناسب یکی از ضروریات طراحی سیستم‌های خنک‌کننده می‌باشد. ارائه طرح آبگیری مناسب دربرگیرنده سه بخش هیدرولیکی، سازه‌ای و مکانیکی است که ایجاد اشکال در ارائه هر یک از آنها تأثیرات بسیار زیادی در بازدهی و کارایی نیروگاه دارد.

در سواحل، دریاها و اقیانوس‌ها، جریان‌های ساحلی و جزر و مدی شرایط مناسبی را برای اختلاط آب گرم خروجی بوجود می‌آورند، با توجه به اینکه در این نواحی دما به سرعت تعدیل می‌گردد، لذا بهترین نقاط برای آبگیری می‌باشد. رفتار دینامیکی آب، بعنوان اصلی‌ترین عامل تأثیر گذار بر روی مشخصات فیزیکی سواحل بوده و نیز تعیین کننده ابعاد و مشخصات سازه‌هایی است که بطور مستقیم و غیرمستقیم در اندرکنش دائمی موج و جریان‌های دریایی می‌باشند. لذا انجام مطالعات هیدرودینامیک به منظور راهبردی بسوی آشنایی با این تأثیرات، امری لازم و اجتناب‌پذیر به نظر می‌رسد.

### ۲- منطقه مورد مطالعه:

مطالعات هیدرودینامیک آبگیر، در پالایشگاه میعانات گازی بندرعباس بنام ستاره خلیج فارس، که از طرح‌های مهم در مدیریت پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی می‌باشد و در مجاورت پالایشگاه موجود بندرعباس قرار دارد، انجام گردید. در این راستا اندازه‌گیری‌های میدانی به علت انعکاس شرایط واقعی پارامترهای طرح، مشروط به اینکه بصورت علمی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند، نقش بسیار تعیین کننده‌ای ایفاء می‌نمایند. علاوه بر این، نتایج حاصل از این تحلیل می‌تواند بعنوان معیاری برای صحت نتایج مدل‌های عددی آبگیر، مورد استفاده قرار گیرند. محل انجام مطالعات در ۱۲ کیلومتری غرب محدوده شهری بندر عباس واقع در استان هرمزگان، در مجاورت بندر شهید رجایی با موقعیت جغرافیایی  $27^{\circ}$  شمالی و  $61^{\circ}$  شرقی می‌باشد که در شکل شماره یک نشان داده شده است.



### ۳- شرح عملیات اندازه‌گیری:

اندازه‌گیری میدانی در دو فصل گرم و سرد سال ۱۳۸۶ در بازه‌های زمانی یک ماهه صورت گرفته است که اطلاعات مربوطه در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱- مشخصات اطلاعات برداشت شده

موقعیت UTM			اطلاعات برداشت شده	مرحله دوم (زمستان)		مرحله اول (تابستان)	
طول (XE) (جغرافیایی)	عرض (YN) (جغرافیایی)	ایستگاه		تاریخ شروع	تاریخ اتمام	تاریخ شروع	تاریخ اتمام
۴۱۰۸۹۹	۲۹۹۸۰۴۳	A	جریان (سرعت و جهت) موج (ارتفاع، پریود، جهت) درجه حررات آب جزر و مد	۸۶/۱۱/۲۲	۸۶/۱۰/۲۰	۸۶/۶/۱۹	۸۶/۵/۱۶
۴۰۹۰۴۶	۲۹۹۶۰۶۲	B					
۴۱۸۵۷۹	۲۹۹۲۴۷۹	D					
۴۱۰۸۹۹	۲۹۹۸۰۴۳	A					
۴۱۰۸۹۹	۲۹۹۸۰۴۳	A					
۴۱۰۰۹۱	۳۰۰۰۱۹۴	MT	باد (سرعت و جهت) درجه حررات هوا	۸۶/۱۱/۲۲	۸۶/۱۰/۲۰	۸۶/۶/۱۹	۸۶/۵/۱۴

### ۴- نتایج:

همانطور که در بند قبل عنوان گردید تعدادی از پارامترهای اقیانوس‌شناسی و فیزیکی آب مورد اندازه‌گیری قرار گرفت که برخی از آنها با استفاده از تجهیزات ثابت و برخی دیگر با استفاده از تجهیزات غیر ثابت برداشت شدند. اطلاعات برداشت شده با تجهیزات ثابت بعلت برخورداری از پیوستگی و

طول زمان بیشتر از ارزش و اعتبار بمراتب بیشتر برخوردار است لذا در اینجا فقط به برخی نتایج مربوط به پارامترهای سرعت و جهت جریان، جزر و مد، درجه حرارت آب و هوا، امواج و سرعت و جهت باد پرداخته می‌شود.

#### ۴-۱- جریان و جزر و مد:

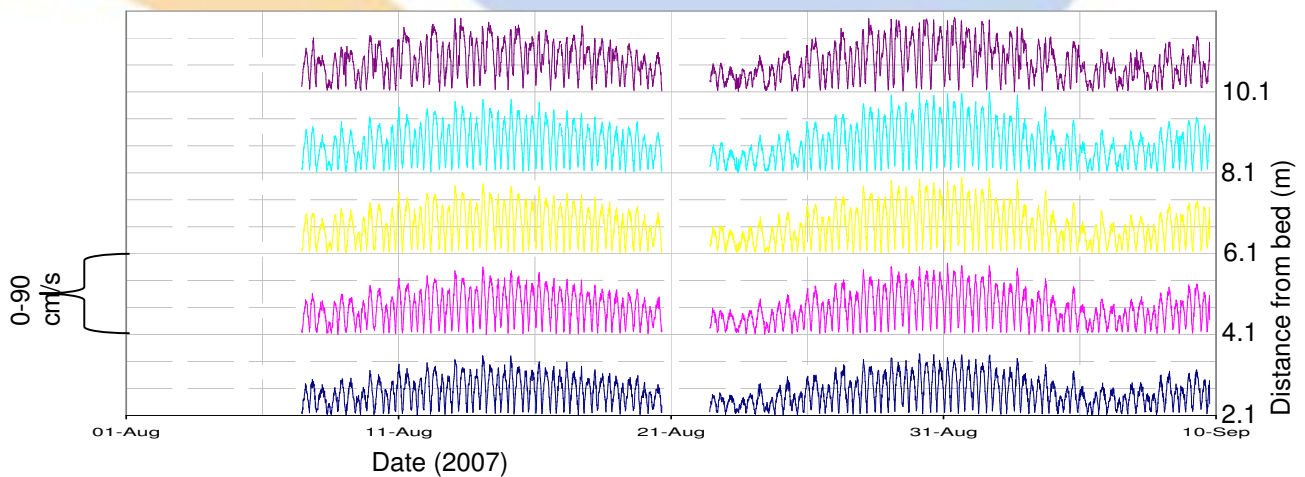
اندازه‌گیری‌های سرعت و جهت جریان در این پروژه به صورت خود ثبت در ایستگاه منطقه ای A توسط دستگاه AWAC و در ایستگاه‌های D و B توسط دستگاه RCM9 با پیوند زمانی ۱۰ دقیقه انجام شده است. دستگاه AWAC توانایی ثبت پروفیل قائم جریان و دستگاه RCM9 توانایی ثبت جریان را به صورت نقطه‌ای دارند. اندازه‌گیری تغییرات تراز سطح آب نیز توسط دستگاه RBR TG در ایستگاه منطقه‌ای A به صورت خود ثبت انجام شده است.

در شکل های (۲) و (۳) به ترتیب پروفیل قائم ثبت شده سرعت جریان و تغییرات تراز سطح آب در فصل تابستان ارائه شده است. برخی از نتایج حاصله از این شکل‌ها به شرح زیر است:

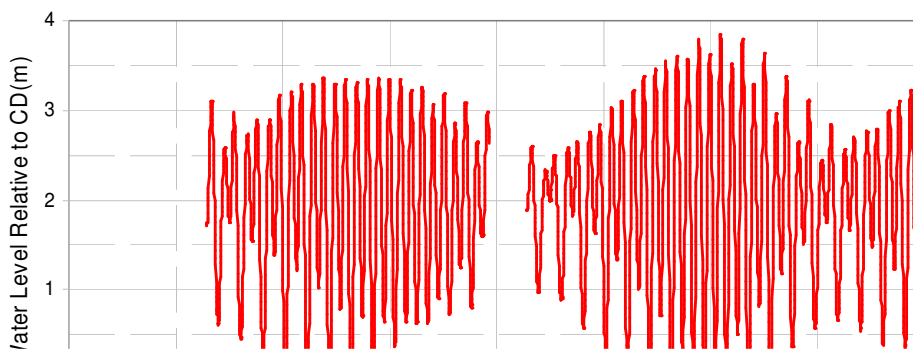
- همانطور که انتظار می‌رود بعلت وجود اصطکاک بستر سرعت جریان از سطح به سمت بستر کاهش می‌یابد.
  - بر اساس این شکلها دامنه تغییرات روزانه سرعت جریان رابطه مستقیم با دامنه تغییرات جزر و مد در منطقه دارد. به گونه‌ای که بیشترین مقادیر سرعت جریان مربوط به زمان Spring Tide می‌باشد و کمترین مقادیر سرعت جریان مربوط به زمان Neap Tide می‌باشد. بنا بر این تغییرات سرعت جریان تابع تغییرات جزر و مد در منطقه است.
- در شکل (۴) نمونه مقایسه‌ای از جزر و مد و جریان در یک دوره سه روزه نشان داده شده است. برخی از نتایج حاصله شامل موارد زیر می‌باشد:
- در هنگام مد و جزر جهت جریان تغییر می‌یابد. به صورتی که در ایستگاه منطقه ای A جهت جریان مدی از سمت شمال شرقی به سمت جنوب غرب بوده در حالی که جهت جریان جزر از سمت جنوب غرب به سمت شمال شرقی می‌باشد. (جهت‌ها نشان داده شده برای جریان آب در شکلها بیانگر جهتی است که جریان آب به آن سمت می‌رود)
  - در هنگام مقادیر بیشینه مد و جزر اندازه سرعت جریان به صفر نزدیک می‌شود که مطابق با زمانی است که جهت جریان تغییر می‌کند.
- این نتایج برای داده‌های فصل زمستان نیز بدست آمده است.

شکل (۵) مقایسه‌ای میان گل جریان بدست آمده از داده‌های جریان برداشت شده از عمق میانی سه ایستگاه منطقه‌ای A, B و D را ارائه می‌نماید. باتوجه به این شکل:

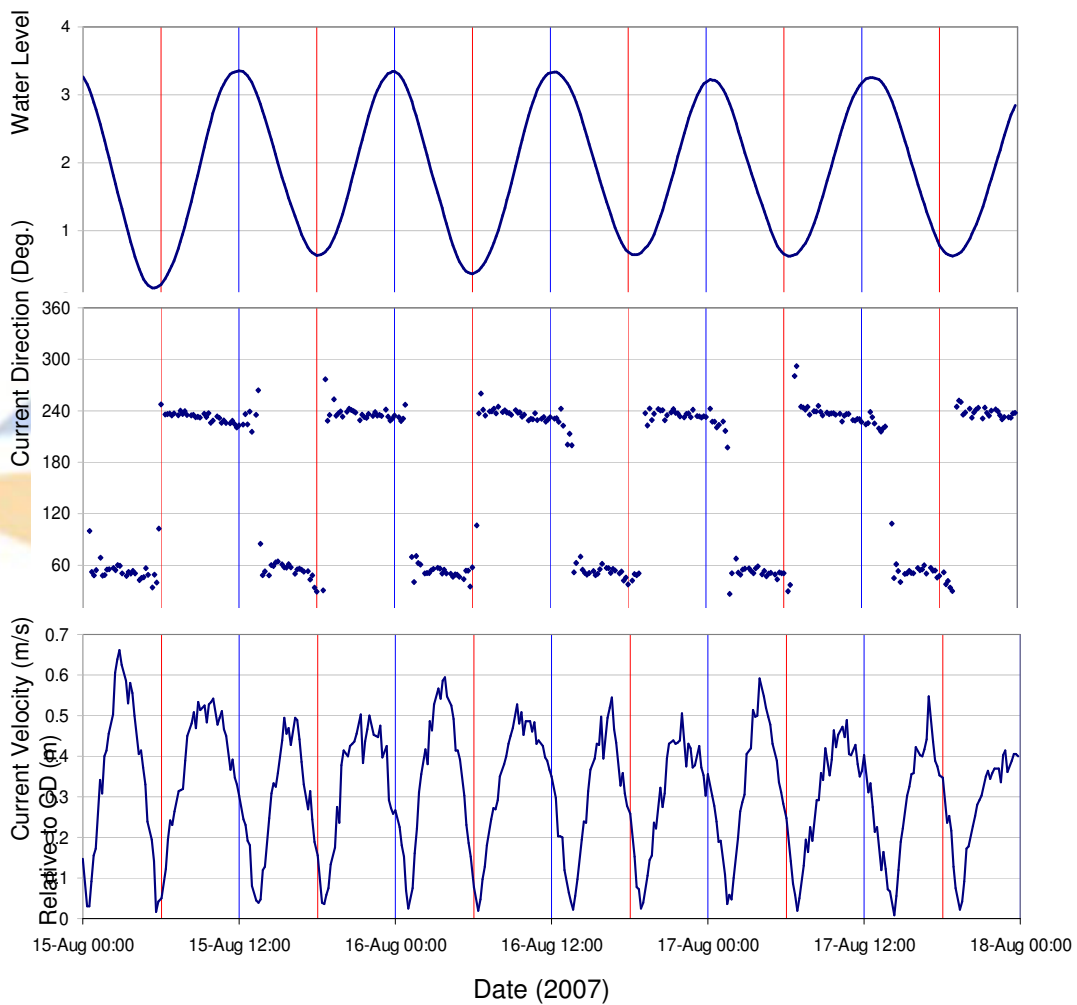
- جهت جریان در ایستگاه‌های A و B موازی با راستای خط ساحلی محدوده اندازه‌گیری (شمال شرقی-جنوب غربی) بوده است. در حالی که جهت جریان در ایستگاه D، که در فاصله بیشتری از خط ساحلی قرار داشته، به صورت شرقی-غربی است. این نشان دهنده اثر پذیری جهت جریان از توپوگرافی منطقه است.



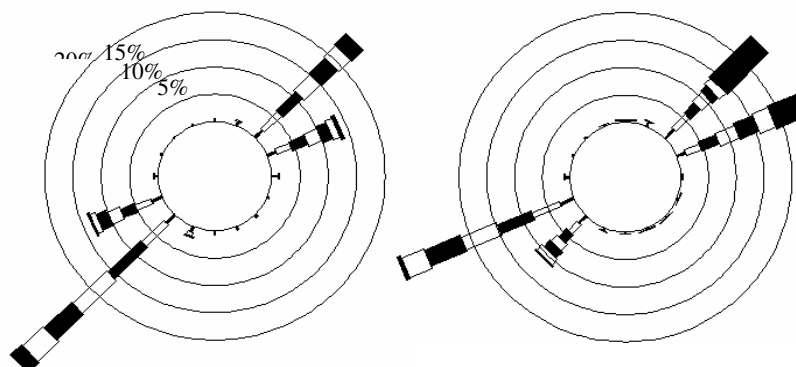
شکل ۲: پروفایل عمودی سرعت جریان در فصل تابستان



شکل ۳: تغییرات سطح آب در فصل تابستان



شکل ۴: نمودار مقایسه‌ای جزرومد و جریان در منطقه بندر عباس





شکل ۵: نمونه مقایسه‌ای روند تغییرات مکانی مؤلفه‌های جریان

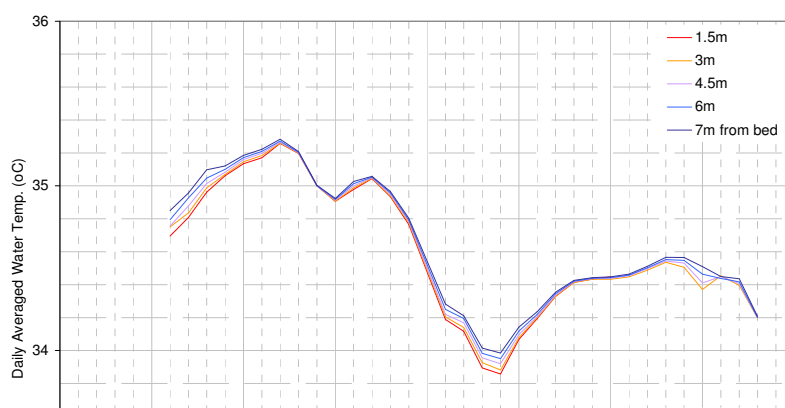
#### ۴-۲-درجه حرارت

از دیگر پارامترهایی که در منطقه با استفاده از دستگاه‌های خودثبت‌های RBR-TR برداشت شد درجه حرارت آب بود که در ایستگاه A در عمق‌های متفاوت بصورت زنجیره‌ای از سطح تا بستر و با فاصله زمانی ده دقیقه ثبت گردید. لازم به ذکر است که تعداد سنسور در این ایستگاه با توجه به عمق کلی ۵ عدد سنسور می باشد. این اطلاعات برای تاسیسات ساحلی همچون سیستم‌های خنک کننده حائز اهمیت می باشد.

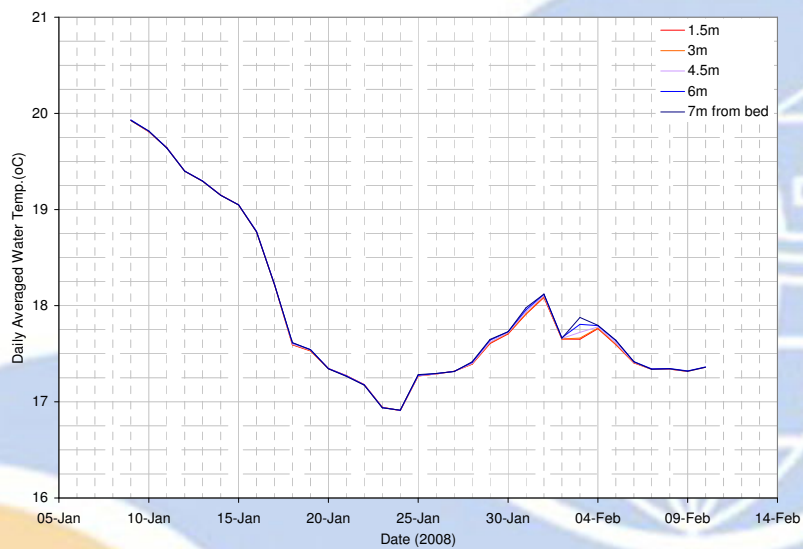
شکل‌های (۶) و (۷) روند تغییرات میانگین روزانه دمای آب در فصل‌های تابستان و زمستان در عمق‌های مختلف را نشان می دهد. و شکل‌های (۸) و (۹) مقایسه تغییرات میانگین روزانه دمای آب و هوا در فصل‌های تابستان و زمستان را نشان می دهد.

برخی نتایج حاصل از برداشت این اطلاعات در ذیل آورده شده است:

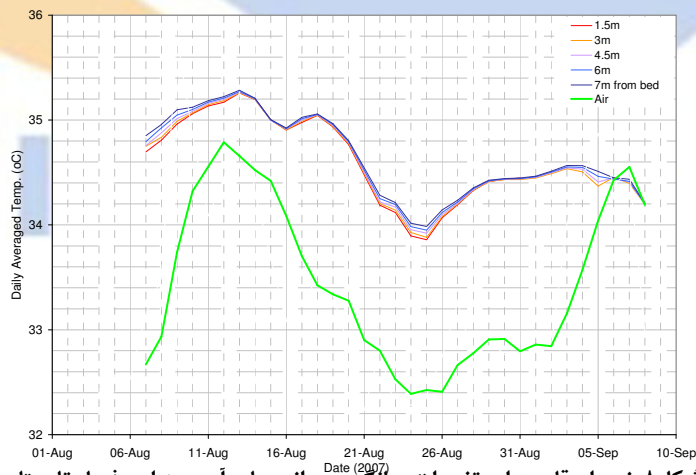
- با توجه به این شکل‌ها دمای آب در لایه‌های مختلف به صورت هماهنگ تغییر می کند.
- مقایسه شکل‌های ۷ و ۸ نشان می دهد که آب در فصل تابستان لایه بندی حرارتی واضح تری نسبت به فصل زمستان دارد.
- با توجه به شکل‌های ۸ و ۹ می توان نتیجه گرفت تغییرات متوسط روزانه دمای آب و متوسط روزانه دمای هوا در منطقه هم نوا بوده و از الگوی یکسانی تبعیت می کنند.



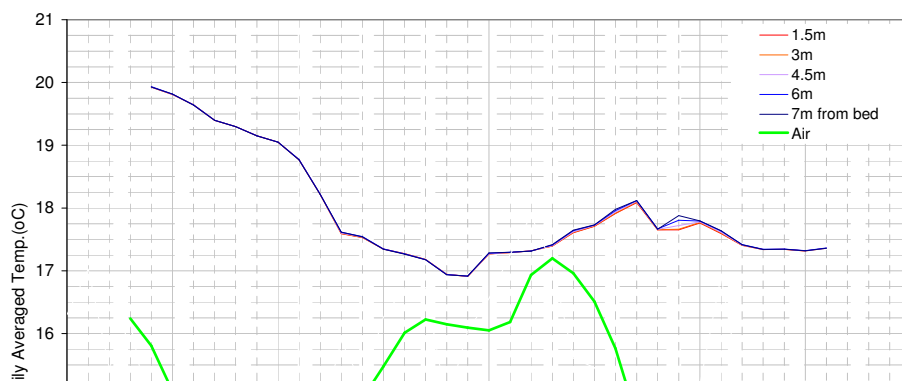
شکل ۶: روند تغییرات میانگین روزانه دمای آب در فصل تابستان در عمقهای مختلف



شکل ۷: روند تغییرات میانگین روزانه دمای آب در فصل زمستان در عمقهای مختلف



شکل ۸: نمودار مقایسه ای تغییرات میانگین روزانه دمای آب و هوا در فصل تابستان



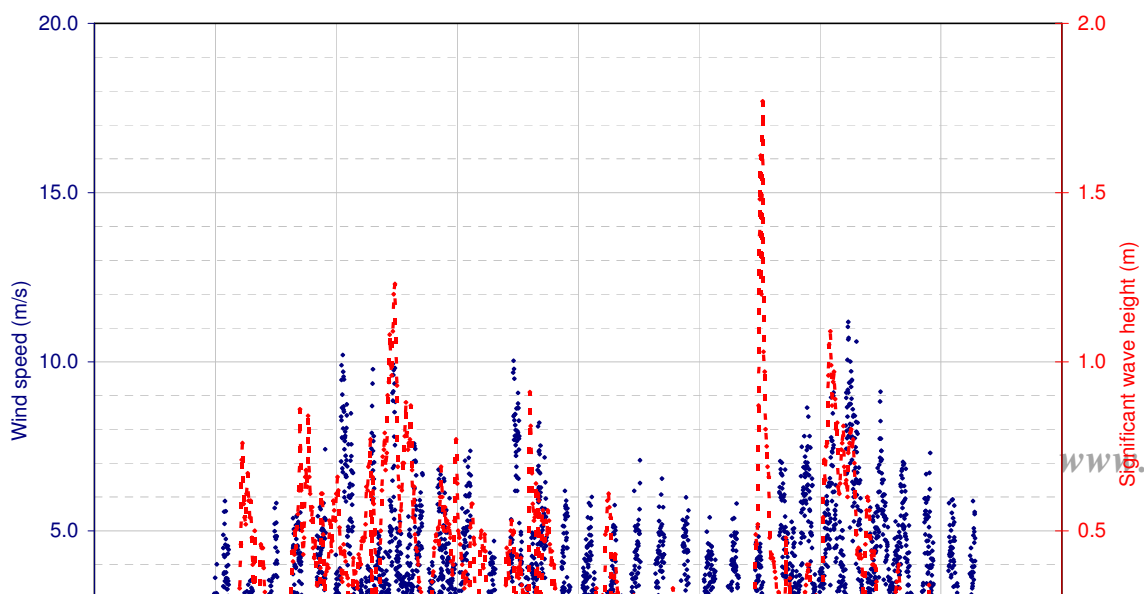
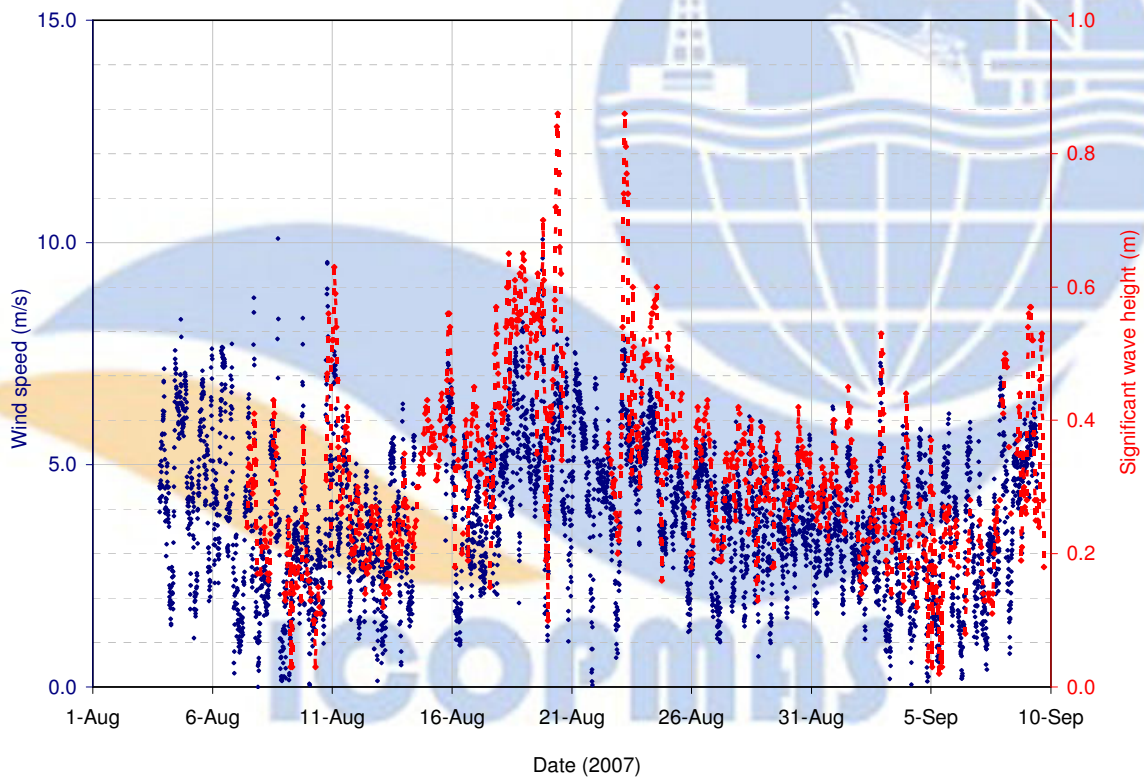
شکل ۹: نمودار مقایسه ای تغییرات میانگین روزانه دمای آب و هوا در فصل زمستان

#### ۴-۳- امواج و باد

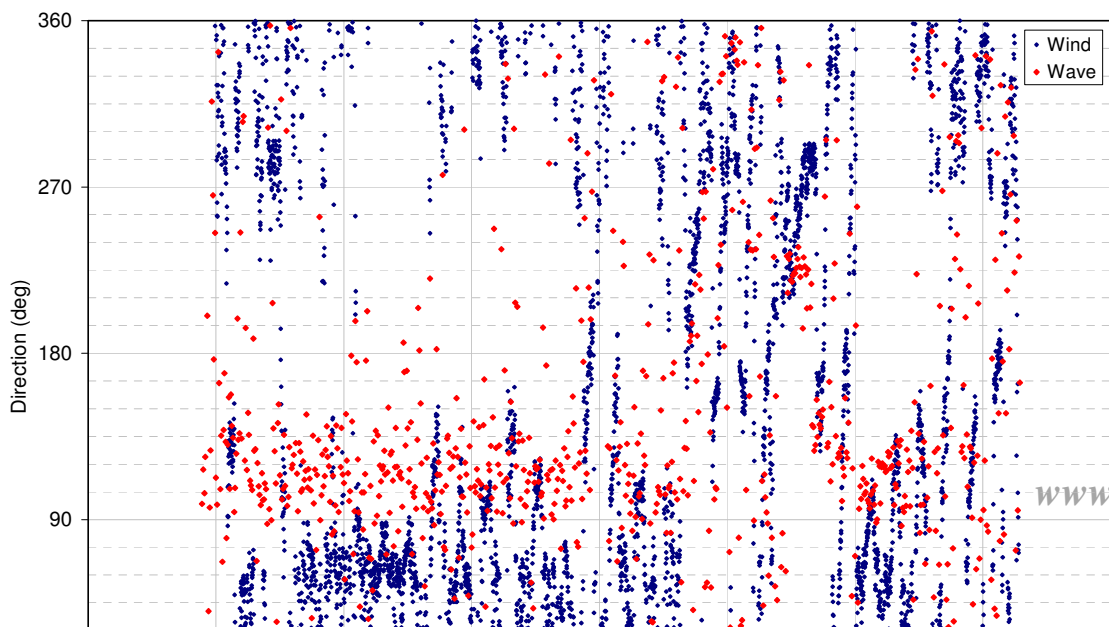
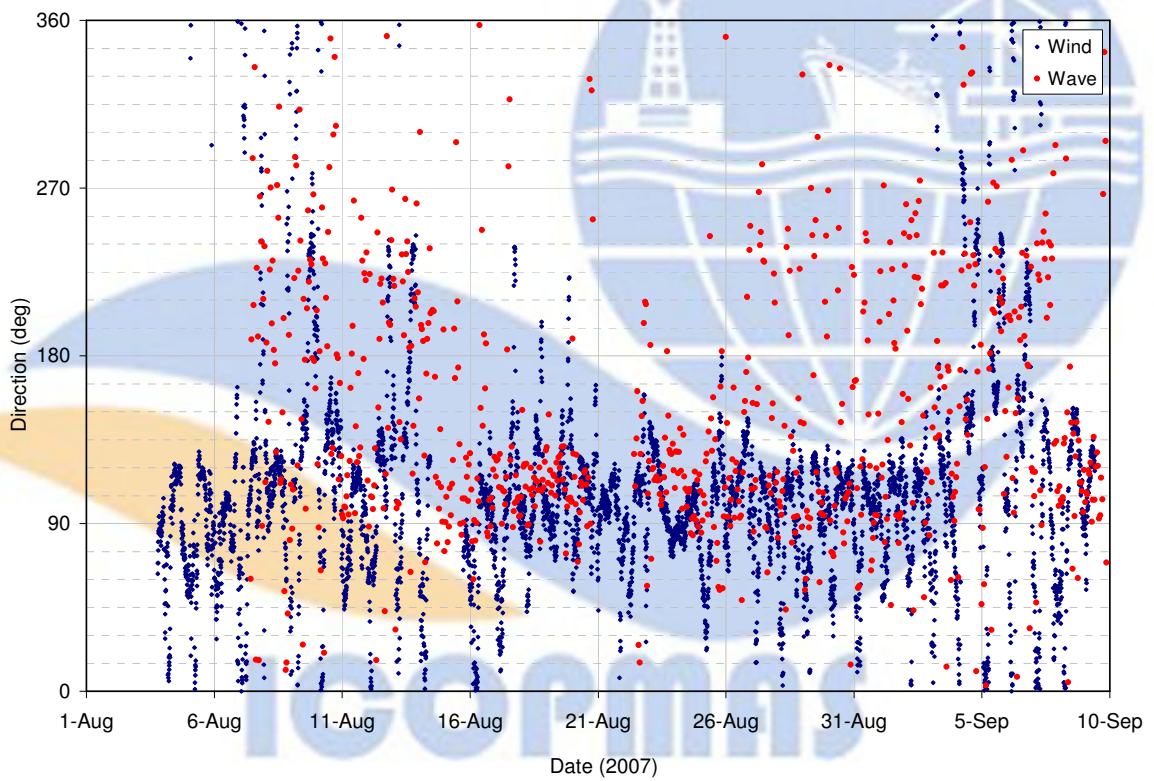
از اندازه گیریهای مهم در منطقه ثبت پارامترهای موج و باد می باشد. علاوه بر ارائه نتایج موج و باد در قالب گلموج و گلباد، با هدف تفسیر و تشریح توأمان نتایج مؤلفه های اقیانوس شناسی و هواشناسی در دو مرحله عملیات اندازه گیری به مقایسه ارتفاع موج، سرعت باد و جهت های باد و موج بعنوان برخی نتایج بدست آمده از اطلاعات اشاره خواهد گردید:

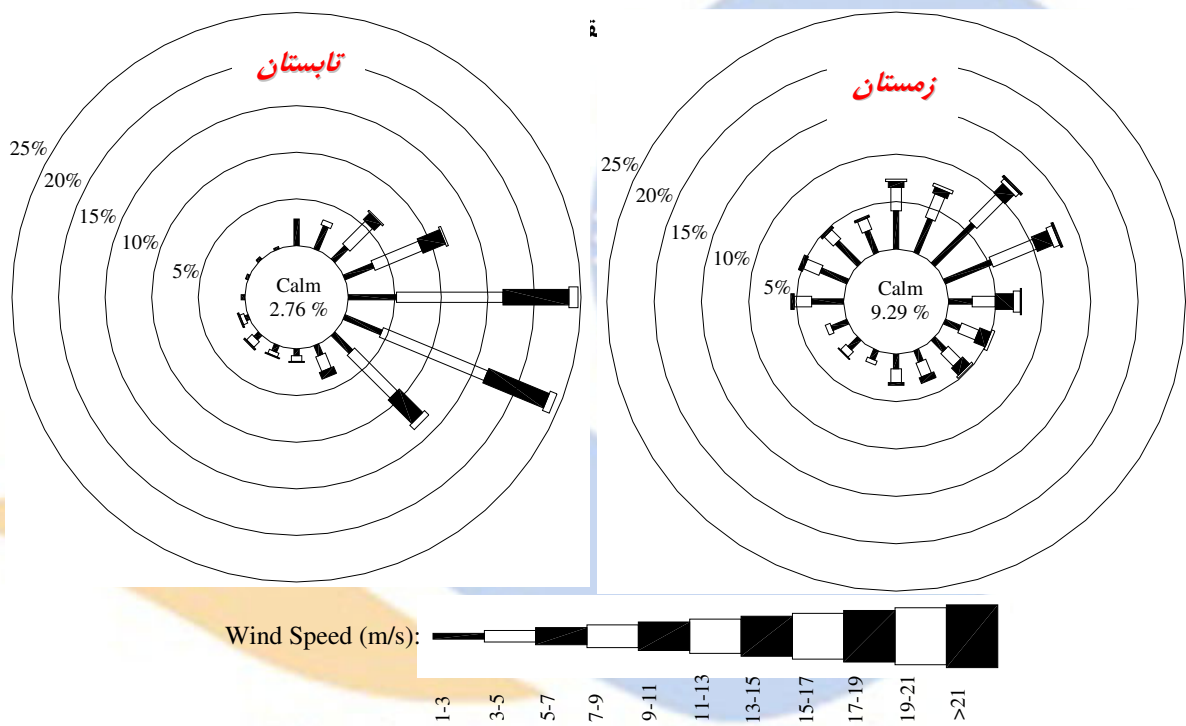
- مطابق شکل ۱۲ جهت های غالب باد در فصل تابستان ( $78.75^{\circ}$ - $101.25^{\circ}$  E) و ( $101.25^{\circ}$ - $123.75^{\circ}$  ESE) و در فصل زمستان NE ( $33.75^{\circ}$ - $56.25^{\circ}$ ) و ( $56.25^{\circ}$ - $78.75^{\circ}$  ENE) می باشد،
- حداکثر متوسط ۱۰ دقیقه ای سرعت باد برابر  $11/5$  متر بر ثانیه و در تاریخ ۵ فوریه به وقوع پیوسته است.
- مطابق اشکال ۱۱ و ۱۳ جهت غالب امواج در منطقه ESE و E می باشد که منطبق بر جهت غالب وزش باد است. البته لازم به ذکر است که در صورت وزش باد مناسب، امکان وقوع موج با ارتفاع بالا از جهت SW نیز وجود دارد که البته درصد وقوع موج در این جهت نسبت به سه جهت فوق به مراتب کمتر است.
- حداکثر ارتفاع موج شاخص که در منطقه به ثبت رسیده است  $1/77$  متر در تاریخ اول فوریه می باشد. بالاترین مقدار موج ماکزیمم نیز در همین تاریخ ثبت شده که مقدار آن معادل  $2/95$  متر می باشد.
- با توجه به دو مرحله اندازه گیری انجام شده، مطابق شکل ۱۳ در فصل زمستان تعداد وقوع شرایط آرام (Calm) به لحاظ وزش باد و وقوع موج بیش از فصل تابستان می باشد (سرعت باد کمتر از ۱ متر بر ثانیه و ارتفاع موج کمتر از ۲۵ سانتیمتر به عنوان شرایط آرام در نظر گرفته شده است).
- با توجه به شکل ۱۰ متوسط سرعت وزش باد در فصل زمستان بیش از فصل تابستان بوده است. بنابراین میزان وقوع شرایط دریای موج (Wavy Condition) در فصل زمستان نیز بیش از فصل تابستان رخ داده است. لازم به ذکر است در شرایط دریای موج، مطابق شکل ۱۱، جهت باد و موج کاملاً بر هم منطبق می باشند (ارتفاع موج بیشتر از ۵۰ سانتیمتر به عنوان شرایط موج در نظر گرفته شده است).



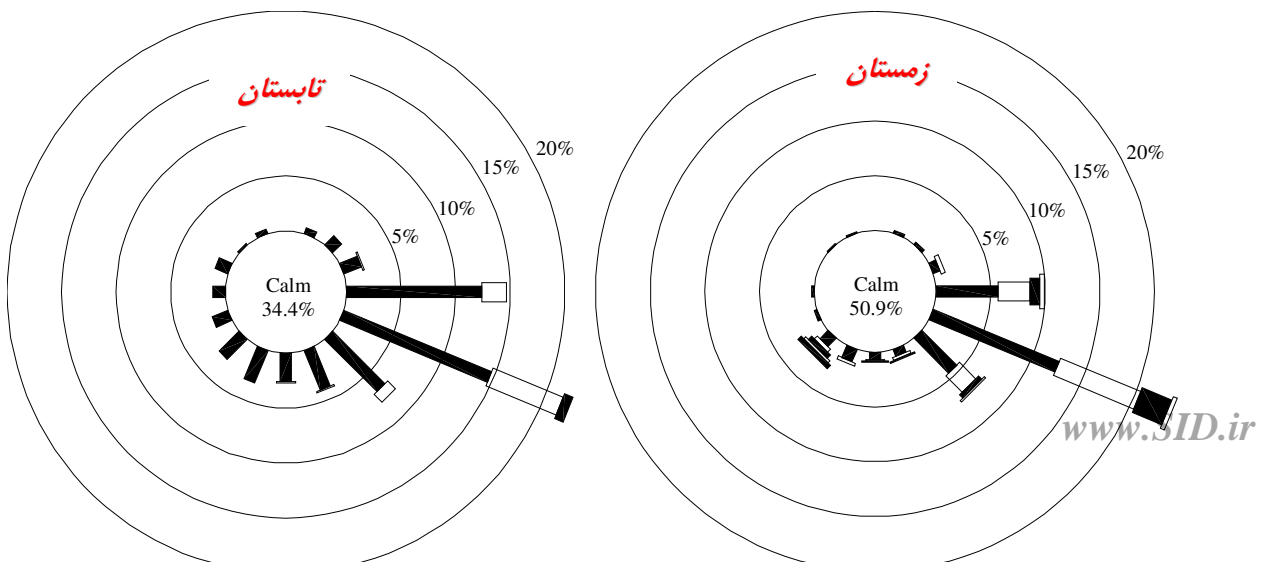


شکل ۱: مقایسه ارتفاع موج و سرعت باد





شکل ۱۲: گلاباد تابستان و زمستان در منطقه بندرعباس



شکل ۱۳: گلموج تابستان و زمستان در منطقه بندرعباس

### ۵- جمع بندی و نتیجه گیری:

۱. تغییرات سرعت جریان در این منطقه تابع تغییرات جزرومد در این منطقه است.
۲. جهت غالب جریان در این منطقه در راستای موازی ساحل است یعنی شمال شرق-جنوب غرب و بالعکس می باشد.
۳. جهت جریان اثر پذیر از توپوگرافی منطقه است.
۴. تغییرات متوسط روزانه دمای آب و متوسط روزانه دمای هوا در منطقه هم نوا بوده و از الگوی یکسانی تبعیت می کنند
۵. لایه بندی حرارتی در فصل تابستان در این منطقه مشاهده می شود.
۶. جهت های غالب باد در فصل تابستان  $E (78.75^{\circ}-101.25^{\circ})$  و  $ESE (101.25^{\circ}-123.75^{\circ})$  و در فصل زمستان  $NE (33.75^{\circ}-56.25^{\circ})$  و  $ENE (56.25^{\circ}-78.75^{\circ})$  می باشد،
۷. جهت غالب امواج در منطقه  $ESE$  و  $E$  می باشد که منطبق بر جهت غالب وزش باد است.
۸. در فصل زمستان تعداد وقوع شرایط آرام (Calm) به لحاظ وزش باد و وقوع موج بیش از فصل تابستان می باشد
۹. متوسط سرعت وزش باد در فصل زمستان بیش از فصل تابستان بوده است. بنابراین میزان وقوع شرایط دریای موج ( Wavy Condition) در فصل زمستان نیز بیش از فصل تابستان رخ داده است.

مراجع:

1. Coastal Engineering Manual (CEM), 2002
2. Shore Protection Manual, Department of the US ARMY, 1984
3. Wyoming Climate Atlas, Jan Curtis, Kate Grimes, Jan 2004
4. Admiralty Tide Tables, 2008
5. UKOOA Recommended Procedures For Validation And Documentation Of Oil Company Met ocean Data, Department of Energy, 1987

## **Statistic and Spectrum Analysis of Meteorology and Oceanography Data in Bandar Abbass Gas Refinery's Intake**

*T. Sangchouli, R. Ahangar, A. NikKhah, M. Babae*

### **Abstract**

As to the fact that the interactive influences between land, sea and air lead to coastal processes; mixed studies of meteorology and oceanography seem to be necessary. Thus, a major goal of this study is to explain and interpret the results of the processed meteorology and oceanography parameters. By this approach, the meteorology and oceanography parameters measured in two time periods in spring and winter of 1386 (spring 2007, winter 2008) are analyzed and evaluated from the two aspects of statistics and spectrum. The main oceanography parameters that are examined and analyzed include: tide and wave parameters including wave parameter height, maximum wave height and wave period, current parameters, including current speed and direction in different depths, and eventually water temperature profile in different depths. The main meteorology parameters that are processed are: wind speed and direction, and air temperature.

**Key words:** *Intake-Bandar Abbass-Oceanography-Meteorology-Wave-Tide-Current-Air & Water, Temperature-Field Measurement-Topography, Persian Gulf*