

مدل سازی دوبعدی پتانسیل انتقال رسوب بندر صادراتی ماهشهر

امیر زارع پور¹، مهدی بهداروندی عسکر^{2*}، سهام الدین چراغی³، وحید زارعی⁴، عبدا... حنفی⁵

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه های دریایی دانشکده مهندسی دریا دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

² استادیار گروه سازه های دریایی دانشکده مهندسی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران

³ کارشناس ارشد فیزیک دریا، سازمان بنادر و کشتیرانی

⁴ عضو هیئت علمی گروه الکترونیک و مخابرات دریایی دانشکده مهندسی دریا دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران

⁵ کارشناس ارشد HSE و مدیریت بحران، پالایشگاه آبادان، آبادان، ایران

دریافت: 95/10/28 پذیرش: 96/9/22

چکیده

در این تحقیق با نرم افزار MIKE21 مدل جریان جزر و مدی اجرا و نتایج آن با داده های ایستگاه بندر امام خمینی واسنجی و سپس انتقال رسوب در کانال خور ماهشهر ارزیابی شد. تغییرات مورفودینامیک مناطق خورها یک تغییرات آرام و در طی یک دهه و بیشتر می باشند و نتایج مدل ها تغییرات بسیار اندکی را در تغییرات لایه بستر نمایش می دهند. بر اساس داده های هیدروگرافی دوره ای در نرم افزار ArcGIS تغییرات تراز بستر نیز ارزیابی گردید. میزان تغییرات ضخامت لایه بستر در بخش میانی به دلیل تغییر در الگوی سرعت جریان در زمان جزر و مد بیشتر می باشد. در کل کانال نرخ غلظت رسوبات معلق بالاست. نرخ نشست رسوب به طور متوسط حدود 13500 مترمکعب در سال می باشد.

کلمات کلیدی: خورموسی، بندر ماهشهر، انتقال رسوب، MIKE21

مقدمه

مطالعه هیدرودینامیکی مناطق ساحلی اولین قدم در طراحی سازه های ساحلی، ریخت شناسی سواحل، انتقال رسوب، فرسایش، انتشار و پخش آلودگی و دیگر پدیده های مرتبط با ساحل می باشد. بخش مهمی از مطالعه هیدرودینامیک معطوف به مطالعه جریان های ساحلی و بررسی علل ایجاد و الگوی آن ها می گردد و بخش مهم تر این مبحث به مطالعه رسوب و الگوی تغییرات خط ساحلی معطوف است [4]. سواحل تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند موج، جریان و باد قرار دارند. این عوامل موجب فرسایش و رسوب گذاری در سواحل می شوند. مهم ترین و مؤثرترین فرآیندهای انتقال رسوب در مناطق ساحلی، انتقال رسوب کرانه ای می باشد و

بررسی کیفی و کمی این پدیده سبب درک بهتری از رژیم فرسایش و رسوب گذاری در اطراف بندر و سازه های ساحلی می گردد [3].

در خورها که امواج قبل از ورود به داخل شاخه می شکنند، مکانیزم متفاوت است و دیگر متأثر از امواج نمی باشد. در عوض عامل اصلی انتقال رسوب در این نواحی جریانات جزر و مدی می باشد. به علت پیچیدگی خاص محیط های خور سرعت جریانات جزر و مدی در این نواحی بیشتر است و به تبع آن نرخ انتقال رسوب نیز افزایش می یابد. سرعت و جهت جریان های دریایی یکی از اصلی ترین پارامترهای هیدرودینامیکی مؤثر در انتقال رسوب می باشند [6].

در کانال های ناوبری کم شدن عمق ناشی از رسوب گذاری یکی از مشکلات اساسی می باشد به طوری که اثر توأم جریان های جزر و مدی و جریان های ناشی از شکست امواج، از علل اصلی رسوب گذاری و فرسایش در این کانال هاست. معمولاً جریان های جزر و مدی چنانچه در امتداد کانال های ناوبری قرار بگیرند، باعث جریان های رسوبی در طول این کانال ها می شوند و انتظار می رود که در مسیر کانال، رسوب گذاری و یا فرسایش یکنواخت داشته باشیم. اما واقعیت چیزی غیر از این را نشان می دهد. به طوری که رسوب گذاری و فرسایش در طول کانال به صورت ایجاد گودال ها و تپه های رسوبی زوجی صورت می گیرد که اصطلاحاً به آن ها "موجک رسوبی"¹ می گوئیم [1].

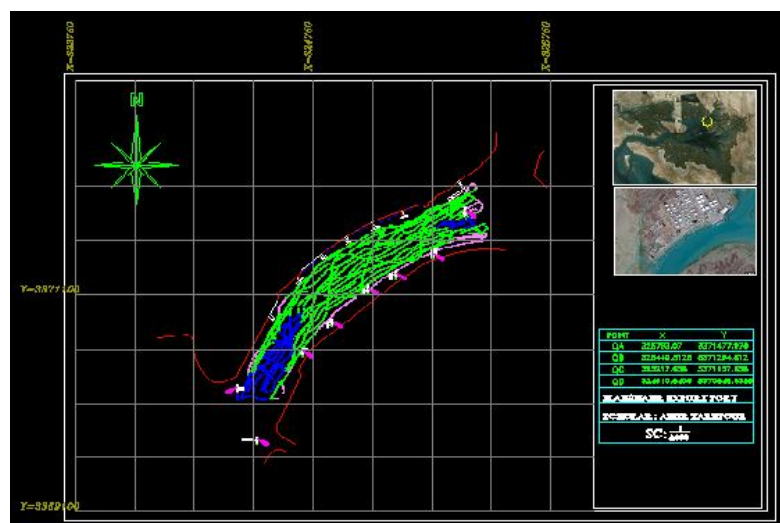
در این تحقیق، به منظور بررسی الگوی انتقال رسوب در محدوده بندر صادراتی ماهشهر که نوعی خور نیز می باشد، از مدول جریان و رسوب از مجموعه نرم افزاری MIKE21 استفاده شده است.

مواد و روش ها:

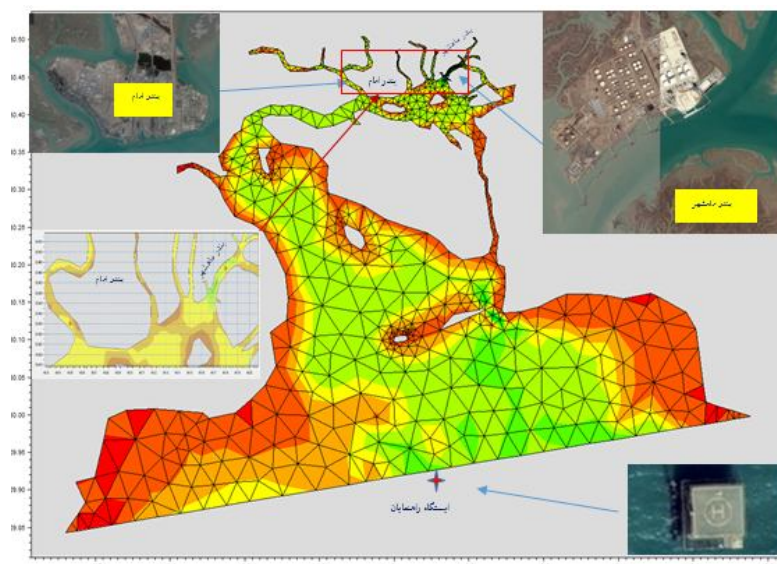
برای مدل سازی پتانسیل انتقال رسوبات ابتدا لازم است که مدل جریان اجرا شود و سپس بر اساس جریانات و با کمک مدل رسوب میزان انتقال رسوب منطقه استخراج گردد. مدل ریاضی مورد استفاده برای شبیه سازی جریانات جزر و مدی نرم افزار MIKE21-HD-FM، با ساختار شبکه نامنظم مثلثی می باشد که قادر است اثر نیروی کوریولیس، نیروی باد، اصطکاک بستر و ویسکوزیته را نیز در محاسبات اعمال نماید و مدول MT مدل ریاضی MIKE 21، ابزاری است که جهت دستیابی به نرخ انتقال رسوبات ریزدانه و تغییرات تراز بستر وابسته به آن، در محدوده ای که تحت تأثیر جریان ها قرار دارد مورد استفاده قرار می گیرد [5]. منطقه مورد مطالعه در این تحقیق کانال بندر صادراتی ماهشهر در شرق خور موسی واقع در منتهی الیه شمال غربی خلیج فارس می باشد. بندر صادراتی ماهشهر بین عرض جغرافیای 30 درجه و 26,68 دقیقه شمالی تا عرض 30 درجه و 28,02 دقیقه عرض شمالی و بین طول 49 درجه و 9,78 دقیقه شرقی تا 49 درجه و 11,45 دقیقه شرقی از نصف النهار گرینویچ در محدوده اسکله ها و تا انتهای کانال مجیدیه به سمت خور سمایی (اسکله شیلات) قرار دارد. عملیات هیدروگرافی توسط زارع پور و تیم هیدروگرافی مطابق شکل 1 با کمک تجهیزات کافی شامل یک DGPS، یک دستگاه عمق یاب الکترواوستیکی مدل Odom،

¹ Ripple

صوت نگار در آب مدل 14SVP، با مقیاس 1/2000 انجام شد. در سایر نواحی خور موسی و بندر امام خمینی از نقشه‌های مختلف سازمان نقشه برداری استفاده شده است.



شکل 1. هیدروگرافی انجام شده در سال 94، زارع پور و همکاران



شکل 2. نحوه مش‌بندی و ساخت بتی متری در نرم‌افزار

با توجه به نیاز مدل‌سازی در منطقه خور موسی و بندر ماهشهر به بررسی داده‌های ایستگاه‌های موجود در منطقه پرداخته شد. در این راستا داده‌های تراز جزر و مدی در ایستگاه راهنمایان در مدخل ورودی بارموسی و ایستگاه بندر امام خمینی در داخل خور موسی که مربوط به سال 2014 بود از اداره بندر امام خمینی دریافت گردید.

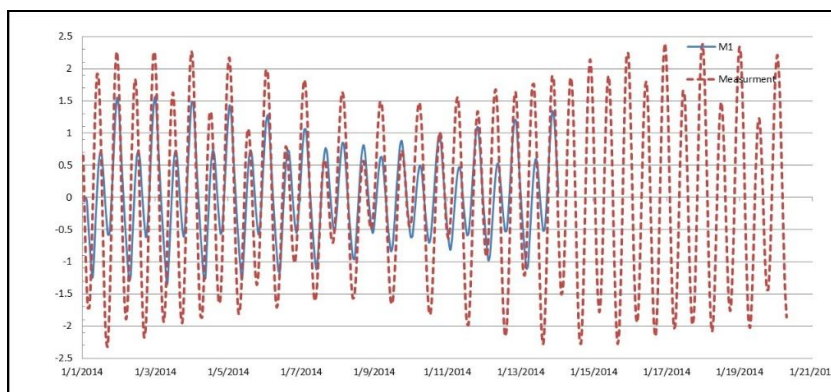
به کمک گرب Van Veen از ایستگاه‌های تعیین شده نمونه‌برداری شد. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال داده شدند و آن‌ها را با استفاده از سری الک، که به ترتیب روی هم قرار گرفته‌اند شستشو داده و بر اساس درصد وزنی رسوب باقی مانده روی هر الک و طبق جدول قطر ذرات و بر اساس مقیاس Wentworth رسوبات را دسته‌بندی نمودیم [2]. بر اساس اندازه‌های استاندارد هر الک دانه‌بندی رسوبات مطابق جدول 1 تفسیر گردید.

جدول 1. اندازه سایز الک‌ها و درصد دانه‌بندی رسوبات در موقعیت اسکله‌ها

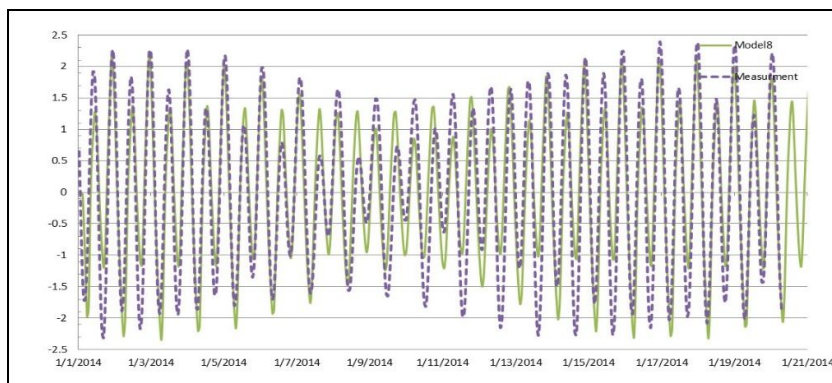
سایز اسکله	4 میلی متر	2 میلی متر	850 میکرون	600 میکرون	500 میکرون	300 میکرون	212 میکرون	180 میکرون	125 میکرون	63 میکرون	درصد وزنی کل الک‌ها	درصد سیلت ورس
اسکله 1	%0	%0	%0,04	%0,04	%0,04	%0,04	%0,08	%0,08	%0,12	%0,56	%1	%99
اسکله 3	%0	%0,52	%0,56	%0,32	%0,12	%0,4	%0,32	%0,08	%0,28	%1,24	%3,84	%96,16
اسکله 6	%0	%0,08	%0,08	%0,08	%0,04	%0,12	%0,16	%0,04	%0,48	%3,24	%4,32	%95,68
اسکله 8	%0	%0	%0,04	%0,04	%0	%0	%0,02	%0,02	%0,04	%0,24	%0,4	%99,60

واسنجی و بازبینی نتایج حاصل از مدل‌سازی

اصولاً بهترین روش برای کالیبراسیون نتایج حاصل از مدل‌سازی‌های ریاضی، مقایسه بین خروجی‌های مدل با داده‌های میدانی می‌باشد. در ابتدا مدل جریان جزر و مدی در نقطه شروع خورموسی و با داده‌های جزر و مدی ایستگاه راهنمایان به‌طور مناسبی اجرا و نتایج آن در نقطه داخل خورموسی با داده‌های ایستگاه بندر امام خمینی واسنجی و نتایج خوبی استخراج شد. نتایج مدل‌سازی‌ها بعد از 8 بار اجرای مدل و تغییرات در نحوه مش‌بندی مدل بتی متری و ضرایب مدل‌سازی به خوبی تغییرات تراز جزر و مدی منطقه را پوشش داده است.

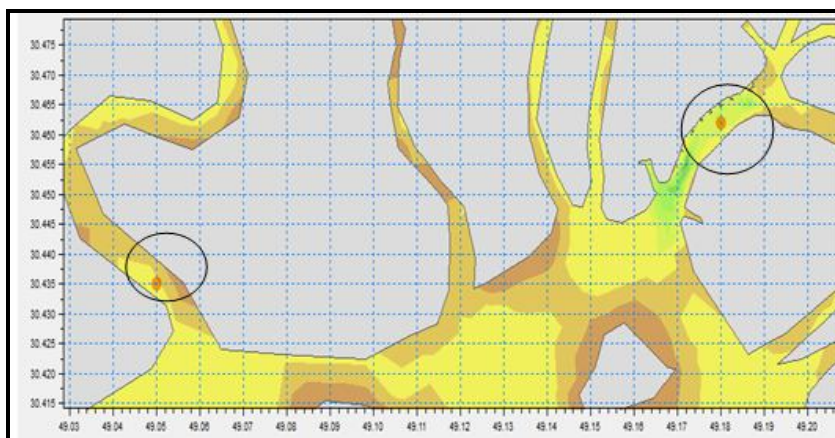


شکل 3. اعتبارسنجی مدل (HD) با داده‌های میدانی بندر امام خمینی در مدل اول

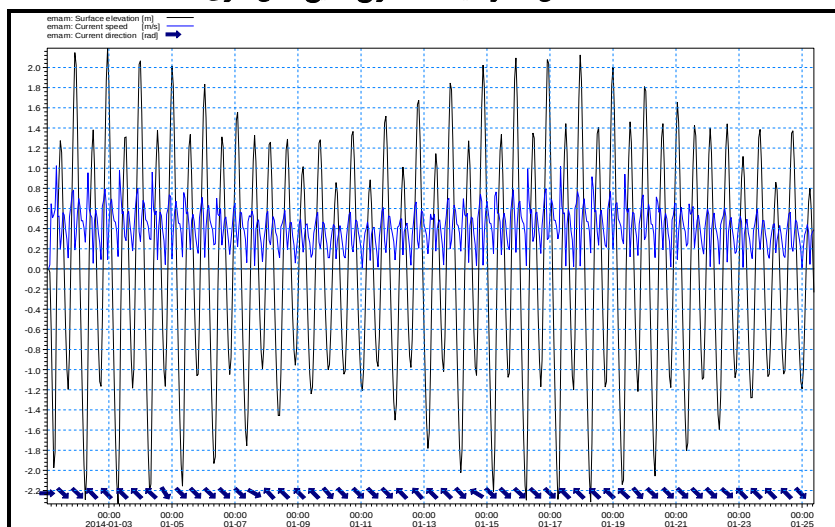


شکل 4. اعتبارسنجی مدل (HD) با داده‌های میدانی بندر امام خمینی در مدل هشتم

در نهایت در دو نقطه بندر امام خمینی و بندر ماهشهر الگوی جریان جزر و مدی و تغییرات تراز آب برای سال 2014 بررسی و ارزیابی شده است.

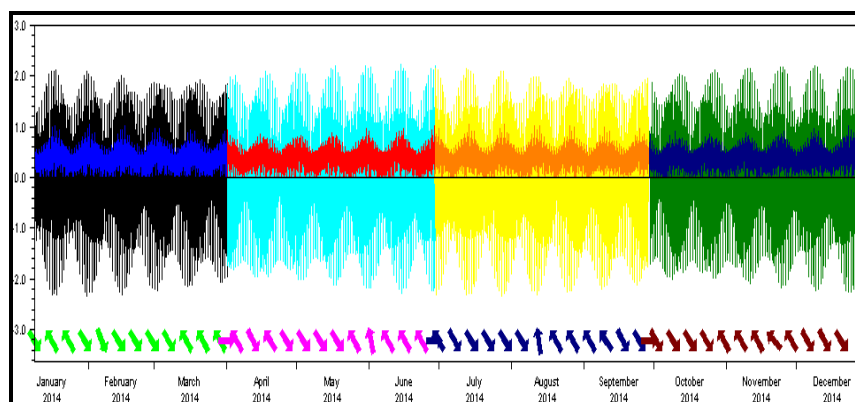


شکل 5. موقعیت استخراج نتایج مدل‌سازی

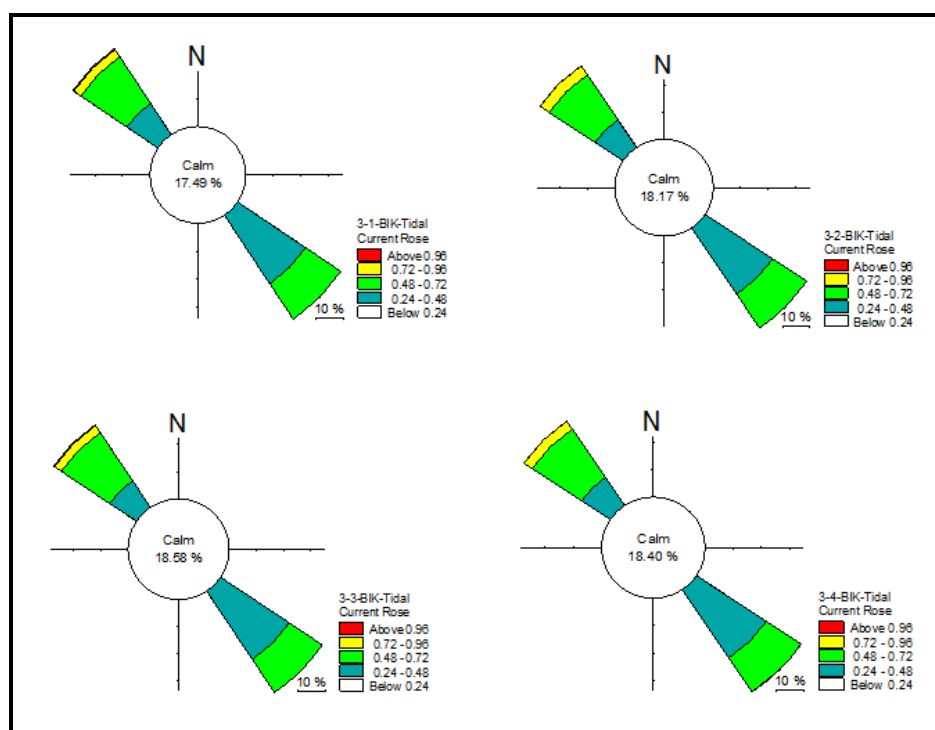


شکل 6. سری زمانی تراز و سرعت جریان جزر و مدی در بندر امام خمینی

با توجه به الگوی یکنواخت و ثابت اجرام آسمانی و تأثیر آن‌ها بر الگوی جزر و مدی، انتظار می‌رود که الگوی جزر و مدی به صورت ماهیانه و یا دو ماهه یکنواخت بوده و تغییرات چشمگیری نداشته باشیم. این مبحث در خروجی فصلی و سالیانه الگوی جریان جزر و مدی مشهود است.



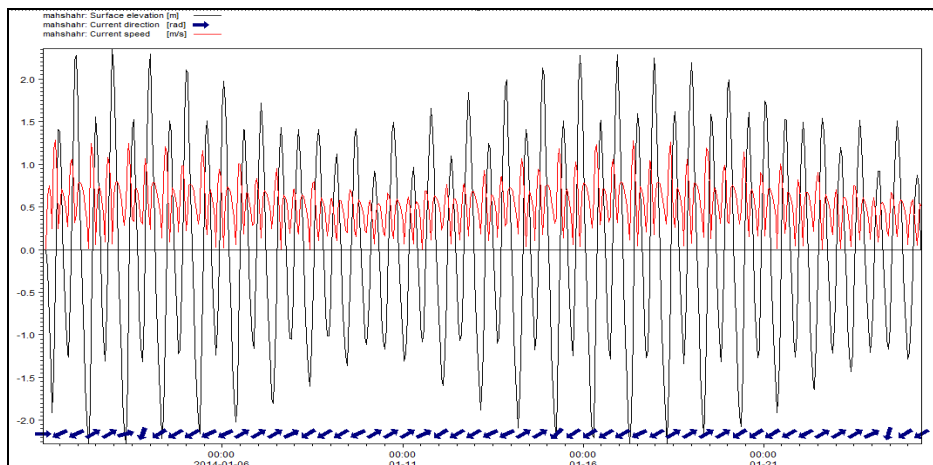
شکل 7. نتایج فصلی مدل‌سازی تغییرات تراز جزر و مدی در بندر امام خمینی برای سال 2014



شکل 8. گل جریان‌های فصلی نتایج مدل‌سازی در بندر امام خمینی سال 2014

بر اساس نتایج مدل‌سازی درایستگاه بندر صادراتی ماهشهر دامنه تراز جزر و مدی 4/25 متر و بیشینه مقدار مد سالیانه 2/25 و کمینه مقدار جزر سالیانه 2- متر می‌باشد. سرعت جریان جزر و مدی در بندر صادراتی ماهشهر نیز موازی کانال و در 50 درصد ایام بین 0/5 تا 1 متر بر ثانیه می‌باشد. در بعضی مواقع سرعت بیش

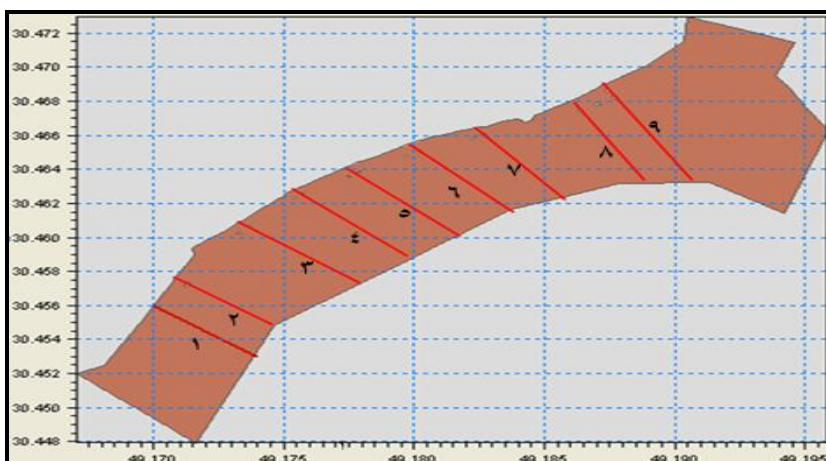
از یک متر نیز اتفاق می افتد. تقریباً در تمام فصول الگوی جریان و مقدار سرعت جریان تغییری نخواهد داشت و از یک الگوی یکسان تبعیت می کند.



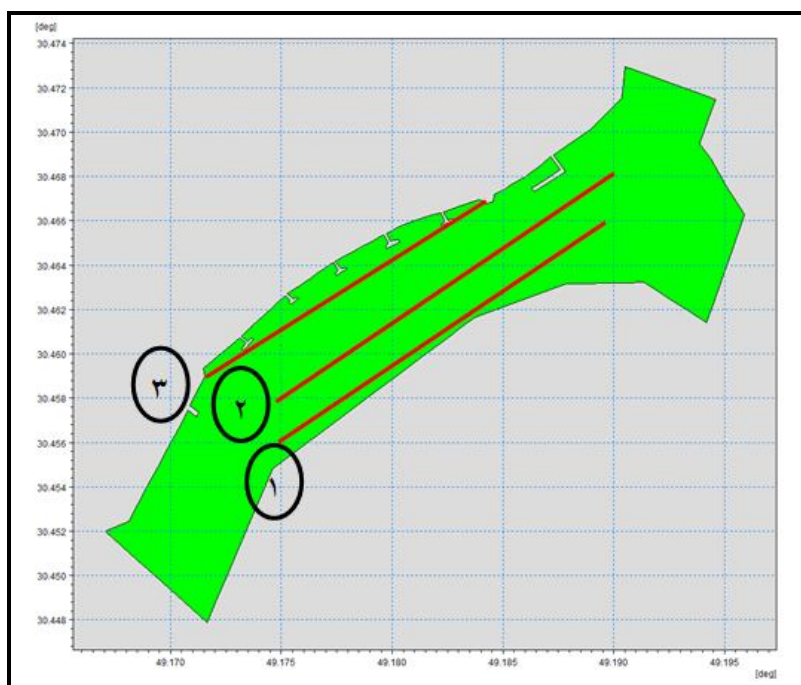
شکل 9. سری زمانی تراز و سرعت جریان جزر و مدی در بندر صادراتی ماهشهر

نتایج مدل سازی رسوب دو بعدی

بعد از اجرای مدل جریان جزر و مدی و واسنجی مدل با داده های اندازه گیری میدانی و اطمینان از صحت نتایج مدل، مدل دو بعدی رسوب منطقه انجام شد. در ادامه در 9 مقطع عرضی و 3 مقطع طولی مطابق شکل های 8 و 9 نتایج مدل استخراج شده است. این مقاطع عرضی جهت بررسی نرخ تغییرات رسوب در مسیر کانال ماهشهر انتخاب شده اند. که 7 مقطع بر پایه اسکله ها و دو مقطع بر محل ورودی و خروجی کانال واقع شده اند. پارامترهای مختلفی در این مدل استخراج می گردد که در جدول 2 ذکر شده اند.



شکل 10. پروفیل های عرضی کانال خور ماهشهر مشتمل بر موقعیت اسکله های بندر صادراتی ماهشهر جهت ارزیابی نرخ رسوب گذاری



شکل 11. پروفیل 1 به طول 1850 متر، پروفیل 2 به طول 1820 متر، پروفیل 3 به طول 1250 متر

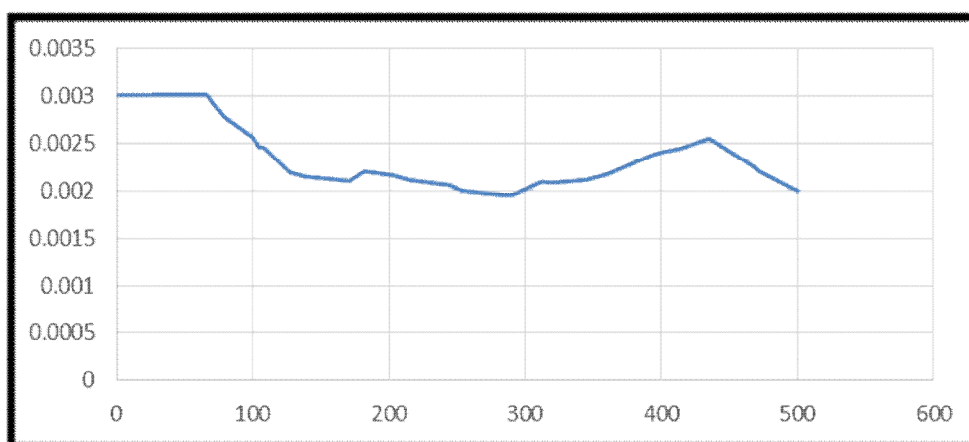
بر اساس نتایج مدل در کناره‌ها و به ویژه سمت اسکله‌ها تراکم رسوب معلق بیشتر می‌باشد و با فاصله گرفتن از این ناحیه تراکم رسوب معلق کاهش می‌یابد. البته این اختلاف بسیار اندک است ولی در مقایسه نقطه‌ای چشمگیر می‌باشد. تقریباً در امتداد 500 متر از مقطع عمود بر کانال ماهشهر می‌توان گفت غلظت رسوب همواره وجود دارد ولی به دلیل وجود سازه‌ها در سمت بندر ماهشهر تراکم بیشتر وجود دارد.

جدول 2. برآورد حجم سالیانه نرخ نشست رسوب در کانال ماهشهر

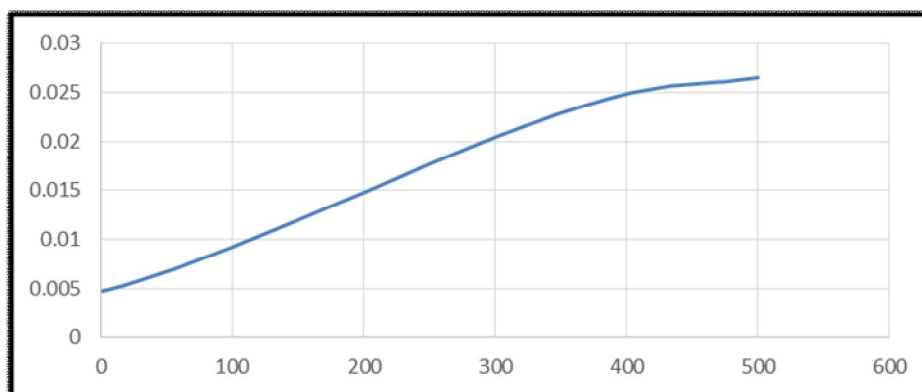
مقطع	عرض مقطع (متر)	نرخ نشست رسوب در سطح مقطع (کیلوگرم در سال)	طول کانال (متر)	حجم نشست رسوب سالیانه (متر مکعب در سال)
مقطع 1	489	1150	3000	1300
مقطع 3	546	9200	3000	10500
مقطع 5	595	14250	3000	16500
مقطع 7	523	12250	3000	14000
مقطع 9	698	22000	3000	25400
مقدار میانگین	570	11770	3000	13540

مطابق جدول 2 در هر مقطع سطح زیر منحنی نمودارهای سالیانه نشست رسوب محاسبه گردید و با محاسبه تقریبی 3000 متر طول کانال، حجم رسوب برای مقاطع مختلف در تمام سطح کانال محاسبه گردید. با در

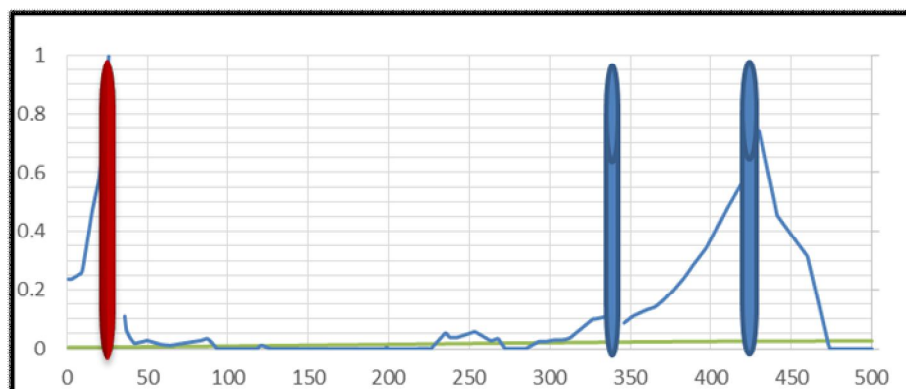
نظر گرفتن مقدار متوسط برای این مقاطع نرخ نشست رسوب سالیانه در کانال ماهشهر حدود 13500 مترمکعب در سال برآورد می‌گردد. در ادامه نتایج خروجی‌های ذکر شده در امتداد 3 مقطع طولی ترسیم شده‌اند. در این مقاطع پارامترهای غلظت رسوب معلق بر حسب کیلوگرم بر متر طول مقطع و میزان نشست تجمعی جرم بر واحد سطح در امتداد مقاطع بر حسب کیلوگرم بر متر مربع و همچنین میزان تغییرات ضخامت لایه بستر را می‌توان ارزیابی نمود. نتایج استخراج شده در راستای مقاطع طولی در امتداد کانال ماهشهر هم‌پوشانی مناسبی با نتایج استخراج شده در مقاطع عرضی دارند. در تمام مسیر کانال ماهشهر رسوبات معلق وجود دارند و دارای نرخ متوسط حدود 20000 کیلوگرم بر متر مکعب در سال می‌باشند. اما بر عکس نرخ رسوبات معلق، میزان ته نشست رسوبات در بخش‌های مختلف کانال متفاوت هستند. در واقع پتانسیل حضور رسوبات معلق در تمام نقاط کانال در شرایط جریان آرام بالفعل شده و تحت شرایط آرام و دور از سرعت جریان و اغتشاش ته نشست می‌کنند. این پتانسیل در فضای اطراف اسکله‌های بندر صادراتی ماهشهر وجود دارد و در واقع سرعت جریان در اطراف پایه‌های شمع‌ها و حد فاصل بین شمع‌ها و دیواره کانال کاهش یافته و لذا ذرات بدلیل ثقلی ته نشین می‌شوند. منحنی ته نشست ذرات در امتداد مقاطع طولی در امتداد کانال به خوبی نشان می‌دهد که در مقاطع 1 و 2 که کانال باز است و هیچ مانعی وجود ندارد ته نشست رسوب به خوبی صورت نمی‌گیرد و در واقع رسوبات دائماً در حال تغییر دینامیکی هستند. اما در مقطع 3 به طرف تغییر انحنای زاویه ساحل در نزدیکی اسکله شماره 6 میزان ته نشست افزایش می‌یابد. از سمت غرب به شرق روند ته نشست رسوب صعودی است و میزان ته نشست رسوبات در این ناحیه بیشتر هستند. در این ناحیه تغییر زاویه کانال و وجود پایه‌های شمع‌ها باعث رشد میزان نشست رسوب در این نقطه می‌گردد. لذا انتظار می‌رود در واقعیت نیز این نقطه از کانال دارای میزان رسوبگذاری بیشتر گردد و سپس به سمت سایر پایه‌ها روند رسوب گذاری با شیب ملایمی اتفاق بیافتد.



شکل 12. نرخ سالیانه تغییرات ضخامت بستر در راستای پروفیل طولی 1 در کانال خور ماهشهر



شکل 13. نرخ سالیانه تغییرات ضخامت بستر در راستای پروفیل طولی 2 در کانال خور ماهشهر

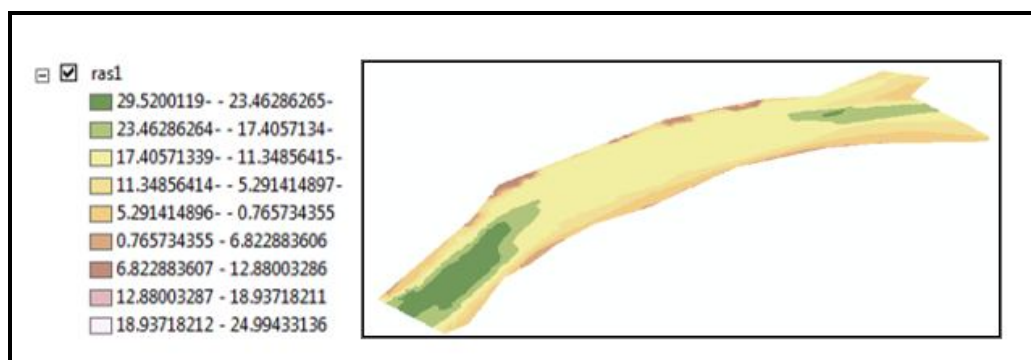


شکل 14. نرخ سالیانه تغییرات ضخامت بستر در راستای پروفیل طولی 3 در کانال خور ماهشهر

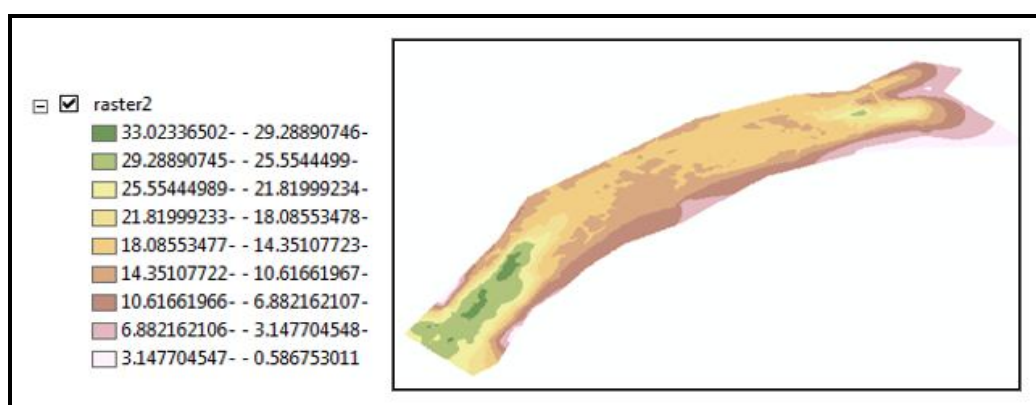
تغییرات ضخامت بستر مطابق نمودار 8 در اثر جریان جزر و مدی در بخش جنوبی کانال ماهشهر بسیار اندک است و لایه بستر دارای تغییرات بسیار ناچیزی است. این مطلب را مقاطع عمود بر کانال نیز نشان می‌دهند زیرا در قسمت منتهی به اسکله‌ها تغییرات زیاد و در بخش جنوبی کانال تغییرات اندک نشان داده شد. در مقطع طولی در میانه کانال نیز مطابق نمودار 9 تغییرات تراز بستر ناچیز است. این تغییرات دارای یک روند صعودی از ابتدای کانال به سمت انتهای کانال دارد. در مقطع طولی در سمت اسکله‌ها مطابق نمودار 10 تغییرات زیادی وجود دارد. این تغییرات ضخامت در سمت پایه‌ها به مراتب بیشتر و مشهودتر است و با فاصله‌گیری از سمت پایه‌ها کاهش می‌یابد. در واقع اطراف پایه‌ها به دلیل تغییرات در الگوی جریان به صورت مانعی جهت انباشت و برداشت لایه بستر وجود دارد. و تغییرات در این ناحیه بالاست. این تغییرات در زمان جزر و مد در طرفین پایه‌ها تشدید می‌گردد و به ترتیب در تله‌گیری پشت پایه‌ها نشست رسوب رخ می‌دهد. در بررسی مقاطع عمود بر ساحل نیز این تغییرات در سمت پایه‌ها زیاد و به سمت داخل کانال و سمت جنوب کانال ماهشهر کاهش یافته است. همچنان که انتظار می‌رود در محیط‌ها شاخه‌ای با نیروی غالب جزر و مدی طبق نمودارهای نرخ ته نشست رسوب در لایه بستر بسیار اندک و نرخ رسوبات معلق

منطقه طبق نمودارهای مربوطه بیشتر است. لذا در شاخه‌ها و محیط‌های رودخانه‌ای و خورها که نفوذ موج میسر نیست و از طرفی نیروی باد نمی‌تواند منطقه وسیعی را پوشش دهد و لایه‌های تراز آب را متلاطم نماید، صرفاً الگوی جزر و مدی نیروی غالب می‌باشد که با توجه به تغییرات نیم‌روزانه مختلط در منطقه خلیج فارس و خورموسی، با عمل رفت و برگشتی متوالی همراه می‌باشد و نرخ آشفستگی و افزایش غلظت رسوبات معلق را به همراه خواهد داشت. با توجه به اینکه در منطقه خور ماهشهر، منبع رسوبی بالادستی وجود ندارد و هیچ انتقال رسوب خارجی وجود ندارد، میزان نشست رسوب و رسوب‌گذاری در منطقه چشمگیر نیست و با یک روند یکسان رفت و برگشتی بیشتر رسوبات در حالت متلاطم و معلق حضور دارند. با ایجاد یک سازه در کنار ساحل به دلیل کاهش سرعت و تله‌اندازی رسوبات در پشت سازه نرخ نشست و تغییرات بستر تغییر می‌کند. معمولاً به دلیل نیازهای کاربری و افزایش حجم بهره‌وری از کانال و لزوم نیاز به تردد شناورهای با آب‌خور بیشتر هر چند سال یکبار لایروبی دوره‌ای در مناطق شاخه‌ها انجام می‌شود که لزوماً به دلیل نشست رسوب منطقه نمی‌باشد و نیازمندی‌های بهره‌وری دلیل اصلی آن می‌باشند. همچنین بر اساس هیدروگرافی‌های منطقه نیز وضعیت تغییرات در بستر و کانال ماهشهر بررسی گردیده است. در این خصوص یک هیدروگرافی مربوط به سال 1384 وجود دارد که قبل از لایروبی منطقه کانال ماهشهر می‌باشد و مقادیر عددی آن با هیدروگرافی انجام شده در سال 1394 تغییرات بسیار شدیدی دارد و از این رو این مقایسه هیدروگرافی‌ها قابل استناد نمی‌باشد. در این خصوص یک هیدروگرافی دیگری مربوط به سال 1390 تهیه شده است. با توجه به اینکه دو هیدروگرافی سال 1390 و 1394 بیشترین همپوشانی را در بخش میانی خور دارند و در نوار ساحلی و کناره‌های خور همپوشانی کمتری دارند، لذا در ادامه تمرکز مقایسه مقاطع عمود بر ساحل را بر بخش میانی قرار می‌دهیم.

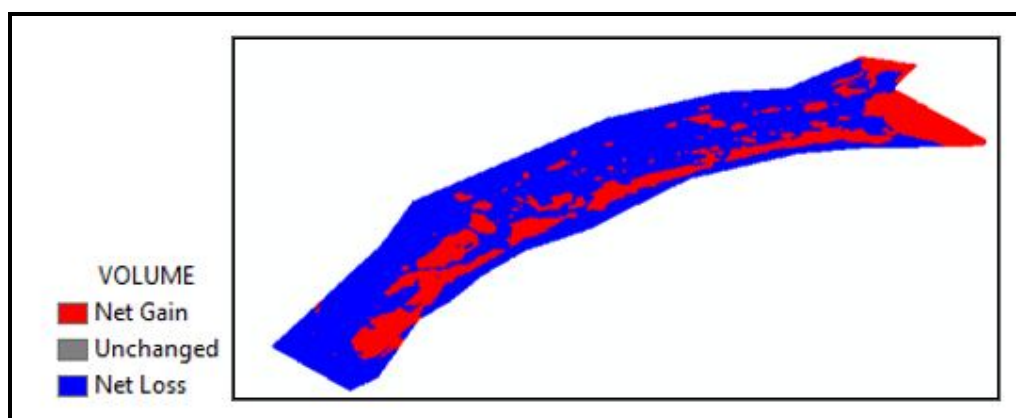
نرم‌افزار ArcGIS با دقت بالایی هیدروگرافی‌های دوره‌ها را تطبیق داده و نرخ ترسیب و فرسایش را نمایش می‌دهد. با توجه به هیدروگرافی‌های انجام شده در سال 1390 و 1394 مقدار نشست رسوب در بخش میانی بیشتر بوده و میزان فرسایش به اطراف کانال خور مرتبط می‌باشد. این مسأله به نوع هیدروگرافی‌های برداشت شده ارتباط دارد. با بررسی خطوط برداشت، مشاهده می‌شود که فقط در بخش میانی خور تمرکز برداشت بیشتری وجود داشته و در حاشیه‌های خور هیدروگرافی‌ها به خوبی همپوشانی نداشته‌اند. به هر حال با اطلاعات موجود یک شناخت کلی از منطقه ایجاد می‌شود که با گذشت حدود 4 سال در بخش میانی تغییرات اندکی وجود دارد که به صورت نشست رسوب اتفاق افتاده است و این مسأله تا حد زیادی قابل قبول می‌باشد و لازم است به صورت دوره‌ای و چند ساله کانال اصلی نیز جهت تردد شناورهای با آب‌خور بالا لایروبی گردند. نرخ رسوب‌گذاری در این ناحیه در حد فاصل قریب به 4 سال در حدود 50 هزار متر مکعب به دست آمده است که نرخ متوسط سالیانه عددی تقریباً در حدود 12 هزار متر مکعب می‌باشد. با توجه به محدوده فرسایش منطقه می‌توان گفت این مقدار رسوب‌گذاری فقط در اثر فرسایش یک قسمت از بستر و ترسیب در بخش دیگری رخ داده است و منبع رسوب شدیدی در این ناحیه وجود ندارد.



شکل 10. نمایش هیدروگرافی ماهشهر در نرم‌افزار ArcGIS - سال 1390



شکل 11. نمایش هیدروگرافی ماهشهر در نرم‌افزار ArcGIS - سال 1394



شکل 12. میزان نشست و فرسایش در کانال ماهشهر حد فاصل بین سال‌های 1390 تا 1394

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج اندازه‌گیری‌های میدانی و نتایج مدل‌سازی تقریباً در تمام فصول الگوی جریان و مقدار سرعت جریان تغییری نخواهد داشت و از یک الگوی یکسان تبعیت می‌نماید. سرعت جریان جزر و مدی در بندر صادراتی ماهشهر نیز مطابق نمودار 7 موازی کانال و در بیشتر ایام سال بین 0/5 تا 1 متر بر ثانیه می‌باشد.

در بعضی مواقع سرعت بیش از یک متر نیز اتفاق می‌افتد. تقریباً در تمام فصول الگوی جریان و مقدار سرعت جریان تغییری نخواهد داشت و از یک الگوی یکسان تبعیت می‌نماید. در تمام مقاطع نرخ غلظت رسوبات معلق بالاست و در حدود 18 هزار تا 20 هزار کیلوگرم در متر مکعب در سال در امتداد مقاطع است. میزان تغییرات بستر و میزان نشست رسوب در این نواحی نیز نسبت به سایر مقاطع بیشتر است و در حد چند سانتیمتر در سال است. پارامتر نشست رسوب در بستر نرخ نشست رسوب به‌طور متوسط مطابق جدول 3 در تمام مقاطع حدود 13500 مترمکعب در سال می‌باشد که در مقاطع ابتدایی حدود 1500 متر مکعب در سال و در مقاطع انتهایی حدود 25000 مترمکعب در سال می‌باشد. این در حالیست که نرخ رسوبات معلق در تمام کانال تقریباً یکنواخت است و تغییرات شدیدی ندارد. با مقایسه نرخ رسوبات معلق و نرخ نشست رسوب در مقاطع مختلف می‌توان گفت رسوبات معلق در تمام کانال به دلیل شرایط جزر و مدی همواره یکنواخت بوده ولی نرخ نشست رسوب به دلیل وجود پایه‌های پل و کاهش سرعت جریان در این نواحی و تله اندازی رسوب افزایش یافته است. همچنین که انتظار می‌رفت تغییرات مورفولوژیکی یک منطقه یک تغییرات چند ده ساله است و لذا با بررسی نتایج یک‌ساله مدل‌ها و همچنین اندازه‌گیری‌های میدانی نرخ بسیار کمی را نشان می‌دهند.

لازم به ذکر است در این مطالعات هیچگونه آبراهه و رودخانه فصلی و یا موقتی به حوضه مدل در نظر گرفته نشده است. تصاویر ماهواره‌ای و بازدید محلی وجود انشعابات بارندگی طبیعی و غیرطبیعی به منطقه را نشان نداده است و لذا بر اساس این نتایج تغییرات نشست رسوب در منطقه بندر صادراتی ماهشهر بسیار کم و آرام اتفاق می‌افتد.

منابع

1. شفیعی فر و حسینی، بررسی هیدرولیک جریان و موج در تنگه خوران، چهارمین کنفرانس بین‌المللی سواحل و بنادر و سازه‌های دریایی، بندرعباس، سازمان بنادر و کشتیرانی، 1379.
2. معتمد، رسوب شناسی روش‌های مطالعه، موسسه انتشارات و چاپ، دانشگاه تهران، شماره 1083، 452 صفحه. 1386.
3. Hick Steacy, D., Understanding Tides. University of California Libraries, 2006, 84 p.
4. Miche, M., Le Pouvoir Réfléchissant des Ouvrages Maritimes Exposés à l'Action de la Houle, Annals des Pontset Chaussess, 121e Annee. Translated by Lincoln and Chevron, University of California, Berkeley, Wave Research Laboratory, 1951, Series 3, Issue 363, June 1954, pp. 285-319.
5. MIKE21 FL Flow Model FM, Hydrodynamic Module, MIKE21 Manual User Guide, 2011. DHI.
6. Prandle, D., Estuaries, dynamic, Mixing, Sedimentation and Morphology. University of Liverpool, 2009.