Archive OF SID

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

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir

Archive of SID

رسوبگذاری در بنادر صیادی ایران، درسهایی برای آینده

محسن سلطانپور
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

soltanpour@kntu.ac.ir

مقدمه

علی رغم تاریخچه رسمی نسبتا کوتاه مهندسی سواحل در دنیا – در مقایسه با سایر علوم مهندسی – در دهه های گذشته مهندسین سواحل تجربیات گرانقدری در مواجهه با پروژه های پیچیده کسب کرده اند. در سالهای اخیر با افزایش قابل ملاحظه حجم فعالیتها و ساخت و سازهای دریایی، تعداد شرکتهای مهندسین مشاور دریایی به شدت افزایش یافته به گونه ای که هم اکنون در صد قابل توجهی از مهندسین کشور به اشکال مختلف به طراحیهای مرتبط با سواحل مشغول می باشند. با وجود تلاش مهندسین جوان و با استعداد کشور در کم کردن فاصله علمی و تجربی موجود–که عمدتا ناشی از سابقه بسیار کوتاه مهندسی سواحل در کشور می باشد– بدلیل تنوع حاکم بر مباحث مهندسی دریا، نبود آیین نامه های طراحی در رشته مهندسی سواحل و وزن بالای تجربه و قضاوت مهندسی – که بدست آوردن آن به مراتب مشکل تر از یادگیری تئوری ها و روابط حاکم است (Kamphuis, 2000) – در کل ضرورت احتیاط و تامل بیشتری در انجام مطالعات و طراحیها احساس می شود. با بررسی علل مشکلات رسوبگذاری در نمونه هایی از بنادر صیادی انتخاب شده، این مقاله اهمیت مطالعات رسوب و ریخت شناسی در طراحی بنادر، خصوصا بنادر کوچک صیادی، را نشان می دهد.

رسوبگذاری در بنادر صیادی

در این بخش سه نمونه از بنادر صیادی کشور که مشکل رسوبگذاری شدیدی در آنها مشاهده شده است به منظور نشان دادن اهمیت مطالعات ریخت شناسی و انتقال رسوب به عنوان نمونه هایی عملی از بنادر احداث شده در دریای خزر، دریای عمان و خلیج فارس مورد بررسی قرار می گیرد.

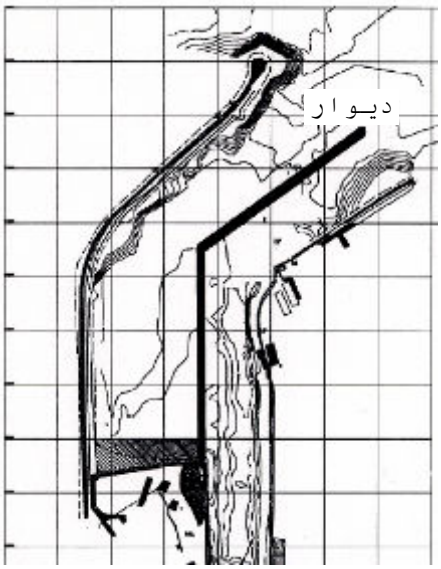
بندر صیادی بابلسر– دریای خزر

شکل ۱–الف موقعیت و جانمایی بندر صیادی بابلسر درمصب رودخانه بابلسر در دهانه رودخانه بابل رود را که نمونه بارزی از بنادر ناموفق کشور می باشد نشان می دهد. با در نظر گرفتن جهت امواج غالب منطقه طرح (شمال غرب به جنوب شرق)، الگوی جانمایی موج شکنهای بندر آرامش حوضچه را بخوبی تامین می نماید. با این همه متاسفانه این جانمایی با در نظر گرفتن تاثیر رودخانه بابل رود عملا حوضچه بندر را به انباره رسوبات رودخانه مبدل کرده است. در محل پیش بینی شده برای اسکله میزان رسوبگذاری در سال نخست به اندازه ای بوده است که اجرای آن عملا منتفی شده است. بدلیل کاهش سرعت جریان پس از ورود به محوطه بندر و همچنین فلوکوله شدن رسوبات ریزدانه در آب شور دریا، بخش عمده ای از آورد رسوبی رودخانه بابل رود در لنگرگاه نشست می کند. عدم وجود جریانات جزرومدی در دریای خزر نیز بر شدت این فرآیند رسوبگذاری افزوده است. رسوبگذاری شدید و کاهش عمق طبیعی داخل رودخانه ناوبری را به شکل قابل ملاحظه ای کاهش داده به گونه ای که در حال حاضر شرایط تردد شناورها بسیار نامطلوب بوده و حتی بدتر از شرایط طبیعی پیش از احداث موج شکنها می باشد. از آنجایی که نوسانات جزرو مدی تراز آب در دریای خزر محسوس نیست، در صورت عدم انجام عملیات لایروبی دوره ای شناور های نسبتا بزرگ صیادی در هیچ زمانی قادر به ورود به بندر نخواهند بود.

تاکید براستفاده از عمق طبیعی رودخانه و حفظ محل قدیمی تردد شناورها در کنار بی توجهی به آورد رسوبات رودخانه بابل رود و الگوی غلط جانمایی موج شکنها در مصب رودخانه، علت اصلی رسوبگذاری شدید در حوضچه بندر و کاهش عمق طبیعی رودخانه می باشد. راه حل معمول ساخت بندر در خروجی آبراهه ها، احداث دو جتی موازی به منظور تامین آرامش مورد نیاز ورودی بندر و حفظ عمق لایروبی شده کانال ورودی با افزایش سرعت جریان خروجی رودخانه و جریانات جزرومدی می باشد. این راه حل کلاسیک در صورت اجرا گزینه مناسبی برای پیش گیری از مشکل رسوب گذاری شدید بندر ارائه می کرد (soltanpour, 2004). دو جتی موازی با محدود کردن مجرای عبور جریان آبراهه ها، از کاهش سرعت جریان جلوگیری کرده و محدوده اختلاط آب شور دریا و آب شیرین آبراهه را نیز تا حدودی به سمت دریا انتقال می دهند. به این شکل با تقلیل میزان رسوبگذاری عمق ورودی حفظ می شود. در صورت بالا بودن میزان انتقال رسوب موازی ساحل با توجه به عمر بندر امکان دارد طول جتی بالادست بندر کافی نباشد که در این حالات طول دو جتی احداثی مساوی نبوده و در سمت انباشت رسوب از طول بیشتری استفاده می شود. با در نظر گرفتن کلیات مورد بحث شکل ۱–ب طرح علاج بخشی پیشنهادی را که با هدف جدا سازی جریان رودخانه و

www.SID.ir

Archive of SID



الف- عکس هوایی بندر (بلافاصله پس از احداث موج شکنها) ب- طرح علاج بخشی پیشنهادی رسوب (مهندسین مشاور جهاد تحقیقات آب و انرژی، ۱۳۸۵).

شکل ۱- بندر صیادی بابلسر در دریای خزر

هدایت آن به خارج از بندر طراحی شده است، نشان می دهد. با اجرای این طرح در واقع جریان رسوبی رودخانه از لنگرگاه جدا شده و مستقیما به دریا هدایت می شود. جزئیات طراحی این دیواره هادی و میزان تاثیر آن در کاهش رسوبگذاری موجود هم اکنون در دست مطالعه می باشد.

بندر صیادی لاور - خلیج فارس

ساحل خلیج فارس در اغلب نواحی ماسه ای است اگر چه رسوبات چسبنده نیز در بخشهای غربی خلیج فارس مشاهده می شوند. بندر ماهیگیری لاور در بخش میانی خلیج فارس در استان بوشهر نمونه دیگری از بنادر صیادی با مشکل شدید رسوبگذاری می باشد. شکل ۲ (الف وب) نمای هوایی سال ۱۳۸۴ بندر را در پرواز با هلی کوپتر نشان می دهد. همانگونه که مشاهده می شود با پر شدن مخزن بالادست بندر، کنارگذری رسوبات (bypassing) قابل ملاحظه ای در مقابل دهانه روی داده است. رانه ساحلی (Littoral drift) با عبور از مقابل بندر تحت تاثیر تفرق امواج و جریانات جزرومدی به درون حوضچه راه یافته و به رسوبگذاری شدیدی در دهانه بندر قدیمی منجر شده است. پتانسیل انتقال رسوب موازی ساحل (LST) در محل با استفاده از رابطه CERC حدود $40000\ m^3/yr$ تخمین زده می شود. با این وجود، نرخ واقعی انتقال رسوب موازی ساحل با در نظر گرفتن حجم مخزن بالادست، زمان ساخت بندر (سال ۱۳۶۲) و زمان تقریبی نفوذ زبانه رسوبی به پایین دست بندر و درون دهانه (۱۳۷٤) حدود $80000\ m^3/yr$ می باشد.

علی رغم رسوبگذاری شدید در بندر قدیمی، در سال ۱۳۸۵ عملیات اجرایی بندر جدیدی در نزدیکی آن آغاز گردید و در زمان کوتاهی پس از آغاز به ساخت موج شکنها آثار رسوبگذاری در آن نمایان گشت. موج شکنهای نیمه کاره بندر جدید لاور نیز در شکل ۲-الف مشاهده می شوند. متاسفانه تصمیم به ساخت بندر جدید در پایین دست بندر قدیمی انتخاب صحیحی نبود و با توجه به پرشدن مخزن بالادست بندر قدیمی و حجم انباره محدود ما بین موج شکنهای بنادر جدید و قدیم رسوبگذاری جدید از قبل قابل پیش بینی بود.

با در نظر گرفتن عمر معمول بنادر صیادی، بدلیل فاصله کم محل بندر جدید و بندر قدیمی عملا حجم انباره موجود جهت انباشت رسوبات موازی ساحل بسیار ناچیز می باشد (شکل ۲-ج). امکان استفاده کامل از این حجم محدود نیز بدلیل حرکت به موازات ساحل رسوبات در مقابل بندر قدیمی در سال نخست اجرای بندر جدید وجود نداشته است و لذا شواهد رسوبگذاری بلافاصله پس از شروع اجرای موج شکنها مشاهده گردید. در این محل نیز امکان به تعویق انداختن مشکل رسوبگذاری در صورت مکان یابی صحیح و ساخت بندر جدید در مقابل بندر قدیمی و یا در بالادست آن وجود داشت. با توجه به اجرای بخش قابل ملاحظه ای از موج شکنهای بندر جدید که جابجایی موقعیت بندر را عملا با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی و

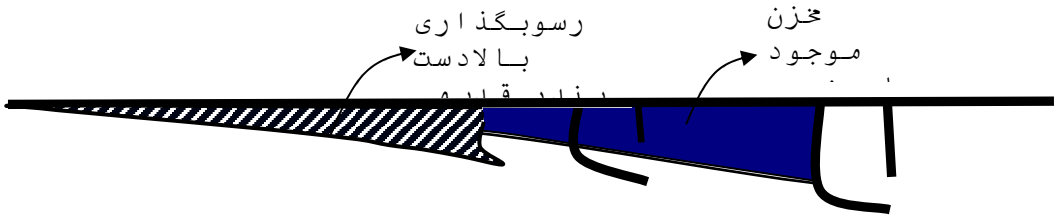
www.SID.ir

Archive of SID

اجتماعی غیر ممکن می ساخت برای مقابله با مشکل رسوب در بندر جدید طراحی و اجرای رانه گیری (Groin) در بالادست طراحی و اجرا شده است. شکل ۳ موقعیت رانه گیر احداثی در انتهای موج شکن اصلی بندر قدیم را نشان می دهد.

الف- رسوبگذاری شدید در بندر قدیم (بازدید هوایی شرکت جهاد تحقیقات آب و انرژی، ۱۳۸٤)

ب- عبور رسوبات موازی ساحل از روبروی بندر قدیم پس از پر شدن انباره رسوب بالادست

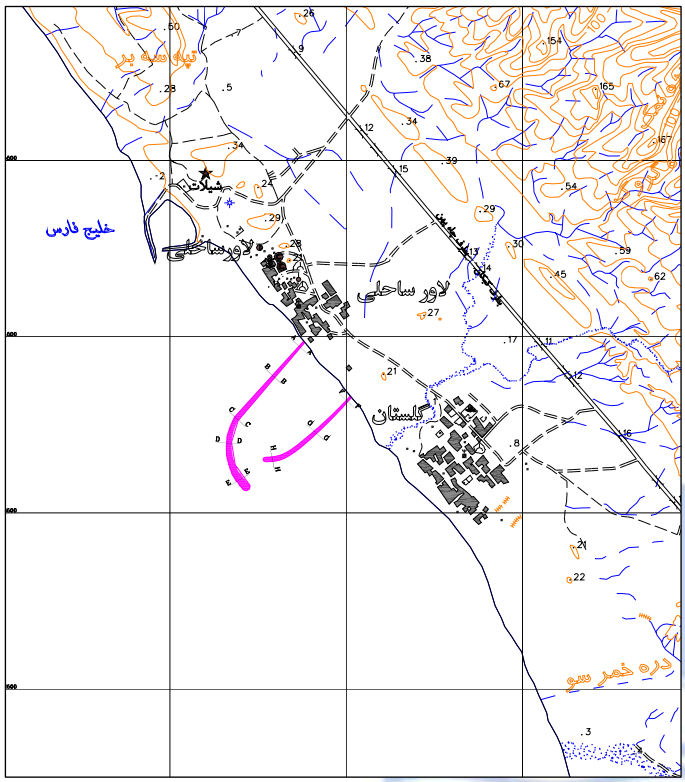


ج- انباره رسوب بندر جدید

شکل ۲- بنادر صیادی قدیم و جدید لاور در خلیج فارس

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- رانه گیر پیشنهادی بر روی موج شکن بندر صیادی قدیم لاور

بندر صیادی بریس - دریای عمان

بندر صیادی بریس در دریای عمان مثال دیگری از غفلتهای انجام شده در خصوص مطالعات رسوب و ریخت شناسی می باشد (شکل ۴). همانگونه که در شکل ۵ مشاهده می شود بندر تحت تاثیر دو مکانیسم متفاوت رسوبگذاری قرار دارد. نخست انباشت رسوب در اطراف دماغه موج شکن اصلی بندر است که تاحدودی در شکل نیز دیده می شود. همانگونه که در جانمایی موج شکنهای بندر مشاهده می شود، موج شکن اصلی بندر بدون در نظر گرفتن ویژگیهای انتقال رسوب و صرفا جهت تامین آرامش مورد نیاز به موازات ساحل اجرا شده است به گونه ای که عملا انباره رسوبی در بالادست بندر وجود ندارد. این وضعیت در بندر صیادی پزم نیز به شکل کاملا مشابهی مشاهده می شود. خوشبختانه علی رغم پتانسیل بالای انتقال رسوب موازی ساحل که ناشی از برخورد پیوسته امواج مونسون دریای عمان می باشد، نرخ رانه ساحلی در منطقه بدلیل محدود بودن منبع رسوبی که صرفا از فرسایش صخره های بالادست بندر نشات می گیرد پایین است. با این همه نبود مخزن رسوبی در بالا دست بندر موجب شده است که بخش عمده ای از LST شرق به غرب در انتهای موج شکن اصلی نشست کرده و در اثر تفرق امواج و جریانات جزر ومدی در نهایت به سایه نوک موج شکن اصلی منتقل شود. بر خلاف بندر پزم، در این بندر خوشبختانه موقعیت اسکله به گونه ای بوده است که فعالیت بندر در سالهای گذشته علی رغم ورود رسوبات کاملا مختل نشده است. با این وجود با افزایش حجم و سطح رسوبگذاری در دهانه بندر، مشکلات ایجاد شده در مسیر ورودی لنجهای صیادی نهایتا باعث تصویب آغاز عملیات لایروبی در سال ۱۳۸۴ گردید. برداشت رسوبات این بخش به افزایش عمر بهره برداری از بندر منجر شده است اگر چه به نظر می رسد احداث سازه رانه گیر (Groin) در بالادست بندر در مقایسه با لایروبی دوره ای راه حل مناسبتری برای حل این مشکل ارائه می دهد.

مشکل رسوبی دوم بندر حجم عظیم رسوبگذاری در پشت موج شکن فرعی است (شکل ۵). پیش روی سریع ساحل در این قسمت ناشی از تغییر شکل عمومی خلیج بریس است. تغییر نقطه تفرق خلیج بریس از نوک دماغه بریس به انتهای موج شکن اصلی بندر باعث به هم

www.SID.ir

Archive of SID

خوردن تعادل خلیج شده و به پیشروی ساحل در پشت موج شکن فرعی منجر شده است (Hajivalie and Soltanpour, 2006). شکل ٦ منحنی تعادل استاتیکی را نشان می دهد که بدلیل تعادل دینامیکی خلیج عقب تر از منحنی خلیج واقعی قرار دارد. در وضعیت فعلی رسوبات ورودی از نوک موج شکن اصلی در طول ساحل حرکت کرده و از سمت غرب خلیج خارج می گردند. پیشروی ساحل در این بخش با توجه به مقعیت نهایی تعادل دینامیکی هم اکنون تقریبا متوقف شده و ارائه طرحی اصلاحی برای مهار رسوبات این قسمت ضروری نمی باشد (اردانی، ١٣٨٦).

شکل٤- بندر صیادی بریس در دریای عمان

شکل ٥: مکانیزم های رسوبگذاری در بندر صیادی بریس

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

از ۳۰ سال پیش تاکنون بیش از ۵۰ بندر ماهیگیری در طول خط ساحلی ایران احداث شده اند. با مقایسه این عدد با تعداد بنادر ماهیگیری کشورهای توسعه یافته، نظیر ژاپن با حدود ۳۰۰۰ بندر صیادی، می توان به کمبود بنادر مناسب و سازه های مرتبط با آن خصوصا در نواحی تمرکز آبزیان پی برد. مروری بر بنادر صیادی اجرا شده (ویا حتی تعدادی از بنادر در حال احداث) مشکلاتی اساسی را در طراحی بنادر از حیث

شکل ٦: مقایسه منحنی تعادل استاتیکی انطباق یافته با شکل واقعی خلیج بریس

مشکلات رسوبگذاری نشان می دهد.

علی رغم عدم قطعیتهای موجود در خصوص اقلیم امواج آب عمیق مناطق ساحلی کشور، خوشبختانه در حال حاضر سطح جامعه مهندسین مشاور در استفاده از نرم افزارهای مربوطه جهت انتقال امواج به آبهای کم عمق و نفوذ امواج به داخل بنادر مناسب می باشد. تجزیه و تحلیل جریانات جزرومدی نیز اغلب به شکل مطلوبی انجام می گیرد. با این همه بنظر می رسد مباحث مرتبط با تغییر شکل سواحل و انتقال رسوب همچنان تلاش و توجه بیشتری را می طلبد. پیش بینی صحیح تغییر شکل ساحل خصوصا در بنادر کوچک با عمق آبخور محدود بسیار حساس و با اهمیت می باشد.

بررسی دقیق تغییر شکل آتی منطقه در دست مطالعه در انتخاب محل و طرح جانمایی موج شکنهای بندر حیاتی بوده و تلاش بیشتری برای پرهیز از مشکلات و اشتباهات گذشته مورد نیاز است. شایسته است مهندسین مشاور در کنار تجزیه و تحلیل عمومی مسائل رسوب و احیانا استفاده از نرم افزارهای مربوطه، توجه بیشتری به قضاوت صحیح مهندسی و استفاده از نظر کارشناسان با تجربه به منظور کنترل طراحیها و خصوصا انتخاب محل و

www.SID.ir

Archive of SID

جانمایی بنادر نمایند. تکیه بر مدل سازیهای عددی و قابلیتهای نرم افزارهای تجاری جدید به هیچ وجه نباید قبل از درک صحیح رفتار عمومی منطقه ساحلی برای حل مسائل پیچیده سواحل مورد استفاده قرار گیرد. مقوله ای که در صورت غفلت طراحان میتواند به اتلاف سرمایه گذاریها و حتی عدم امکان بهره برداری از بنادر احداث شده منجر شود.

مراجع

Hajivalie F., Soltanpour M. (2006), Beris fishing port, interfering in the equilibrium shape of a bay, 30th Coastal Eng. Conf., ASCE, pp. 3843-3850.

Soltanpour, M. (2004), A survey on fishery ports in Iran, 2nd Yokohama Symposium on Coastal Processes in Developing Countries, pp.72-76.

Kamphuis, J. W. (2000), Introduction to coastal engineering and management, Advanced Series on Ocean Eng., Vol. 16, Word Scientific, 437p.

اردانی، س (۱۳۸٦). بررسی ژئومورفولوژی خلیج های منطقه سیستان و بلوچستان (مورد مطالعاتی- تعادل دینامیکی بندر بریس)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده عمران دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۵۸ صفحه.

گزارش نهایی بندر بابلسر – بخش اول: مطالعات رسوب (۱۳۸۵). مهندسین مشاور جهاد تحقیقات آب و انرژی، ٦۲ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

Sedimentation in Iranian Fishing Ports, Lessons for Future

M. Soltanpour, KN Tooi University of Technology

Abstract

Coastal engineering, despite having a short history compared to other engineering branches, has gained valuable experiences during the recent decades as a result of launching a great variety of projects. Range of activities in marine structures has remarkably increased during the recent years and the number of marine consultant engineering companies is significantly increased. To show the importance of morphological and deposits movement course in Caspian Sea and Persian Gulf ports, this article focuses on three fishing ports as sample ports which face extreme sedimentation. This area of study seems to need more attention in order to reveal hidden aspects of this industry and boost its capabilities. A flourished marine industry can benefit other national economic sectors and do something important in boosting national economy, increased rate of cargo transportation and make full access to cargoes throughout the world.

Keywords: *coastal engineering, Persian Gulf, Caspian Sea, sedimentation*

www.SID.ir