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
www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

بررسی نفوذ شوری در گزینه‌های مختلف پیشرفت عملیات لایروبی یک رودخانه

محمد ابراهیم بنی‌حبیب

دکترای عمران - هیدرولیک، مدرس دانشکده عمران دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

وحید آراسته

کارشناس ارشد مهندسی مشاور سازه‌پردازی

چکیده

آب دریاهای آزاد معمولاً شورتر از آب رودخانه‌ها می‌باشد این شوری در خلیج فارس به ۴۰۰۰۰ PPM می‌رسد. نفوذ آب شور از دریابه رودخانه در بازه‌ای از رودخانه که منتهی به دریا است رخ می‌دهد. طبیعی است که استفاده آب کشاورزی، صنعتی و بهداشتی در این بازه امکان پذیر نخواهد بود. نفوذ شوری تابعی از شرایط هیدرولیکی رودخانه، کیفیت آب رودخانه و دریا و نیز تراز سطح آب دریا می‌باشد. وقتی که رودخانه‌ای لایروبی می‌شود شرایط هیدرولیکی آن تغییر کرده و بر میزان نفوذ شوری رودخانه اثر می‌گذارد.

هنگام پیشرفت عملیات لایروبی یک رودخانه، شرایط هیدرولیکی متغییر بوده و نفوذ شوری در رودخانه متغییر خواهد بود. از آنجا که آب رودخانه در بازهٔ متأثر از شوری آب دریا، قابل استفاده در کشاورزی نخواهد بود و نیز در بازهٔ متأثر از آب دریا، گیاهان و درختان اطراف رودخانه احتمالاً خسارت خواهند دید. به حداقل رساندن نفوذ شوری در کاهش اثرات منفی لایروبی مؤثر خواهد بود.

در پژوهش حاضر نفوذ شوری خلیج فارس به رودخانه بهمنشیر در حالات مختلف لایروبی بررسی شده است. شوری آب رودخانه بهمنشیر در شرایط سال ۱۳۷۵ بندرت به ۱۰۰۰ PPM می‌رسید در حالی که خلیج فارس با شوری حدود ۴۰۰۰۰ PPM بر شوری بازه‌ای از رودخانه بهمنشیر مؤثر بوده است. تأثیر شوری خلیج فارس در رودخانه بهمنشیر وقتی که رودخانه بهمنشیر در دوره کم آبی بوده ومصب رودخانه در مد قرار گیرد، حداکثر می‌گردد. این شرایط بحرانی در شبیه سازی استفاده شده است. مدل ریاضی یک بعدی برای شبیه‌سازی جریان و کیفیت آب در رودخانه بهمنشیر استفاده شده است و شبیه‌سازی در ده حالت مختلف لایروبی انجام گردیده و هر حالت شبیه سازی در دو مرحله صورت پذیرفته است. در نهایت نفوذ شوری در گزینه‌های مختلف زمانبندی عملیات لایروبی مقایسه گردید و بهترین گزینه برای کاهش نفوذ شوری رودخانه بهمنشیر معرفی شده است.

۱ - مقدمه

شوری آب رودخانه‌ها معمولاً کمتر از شوری آب دریاهای آزاد می‌باشد. بازهٔ منتهی به دریای آزاد هر

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

رودخانه تحت تأثیر شوری آب دریا قرار می‌گیرد. به عبارتی دیگر، آب شور دریا از طریق مصب رودخانه تا بازه‌ای از رودخانه نفوذ می‌نماید. بطوری که در بخشهای عمدهٔ این بازه، شوری آب از حد مجاز شوری آب برای استفاده در شرب و کشاورزی و بعضی صنایع بالاتر می‌رود. بنابراین از آب این بازه برای شرب، کشاورزی نمی‌توان استفاده کرد.

نفوذ شوری در هر رودخانه تابعی از شرایط هیدرولوژیکی، هیدرولیک رودخانه، شوری آب دریا و تغییرات سطح آب مصب رودخانه می‌باشد. با انجام لایروبی شرایط هیدرولیکی رودخانه تغییر می‌نماید و در نتیجه میزان نفوذ شوری آب به رودخانه نیز تغییر می‌یابد. بنابراین هنگام پیشرفت عملیات لایروبی میزان نفوذ شوری متغیر خواهد بود.

طرح لایروبی و ساماندهی رودخانه بهمنشیر یکی از طرحهای ملی کشور بوده که هدف اصلی آن ایجاد امکان کشتیرانی در رودخانه بهمنشیر می‌باشد، تا از این طریق موجبات توسعه اقتصادی منطقه، بویژه جزیره آبادان و خرمشهر فراهم گردد. از طرف دیگر، مطالعات طرح تأمین آب و آبیاری جزیره آبادان و خرمشهر از سال ۱۳۴۶ شروع شده است. یکی از اهداف این طرح تأمین آب مورد نیاز برای آبیاری نخیلات و کشاورزی جزیره آبادان و خرمشهر می‌باشد. علت طرح این پروژه افزایش شوری در رودخانه بهمنشیر در آینده بود که می‌توانست موجب خشک شدن نخیلات و شکایت زارعین گردد. علت افزایش شوری، کاهش آب شیرین ورودی به رودخانه‌های بهمنشیر و اروندرود در اثر احداث سدهای متعدد بر روی کارون، دز، دجله و فرات بوده است.

با عنایت به اهمیت مهار شوری در رودخانه بهمنشیر برای کشاورزی جزیره آبادان و خرمشهر و محیط زیست رودخانه و اطراف آن، نفوذ شوری درگزینه‌های مختلف پیشرفت عملیات لایروبی در این مقاله بررسی گردیده است.

۲ -گزینه‌های مختلف پیشرفت عملیات لایروبی

به منظور تعیین برنامه زمانبندی عملیات لایروبی، لازم است حالات مختلفی راکه هنگام اجرای گزینه‌های مختلف عملیات لایروبی ممکن است پیش بیاید مورد بررسی قرار داد. بسته به نقطه شروع عملیات لایروبی و جهت حرکت لایروب‌ها، حالات مختلفی خواهیم داشت. در هر یک از این حالات، بعضی از بازه‌های رودخانه بهمنشیر لایروبی شده است و برخی دیگر از بازه‌ها بدون لایروبی خواهند بود. در هر یک از این حالات بایستی نفوذ شوری را مطالعه نمود تا بتوان بحرانی‌ترین حالت را به لحاظ نفوذ شوری تعیین نمود. علاوه بر حالات مختلفی که هنگام پیشرفت عملیات لایروبی پیش می‌آید و در مقاله حاضر مورد بررسی قرار گرفته است، شرایط رودخانه بهمنشیر در مرداد ماه ۱۳۷۵ حالتی است که برای واسنجی مدل ریاضی در نظر گرفته شده است و نیز شرایط رودخانه بهمنشیر قبل از لایروبی به عنوان یکی از حالات در نظر گرفته شده است تا بتوان میزان شوری آب رودخانه در این حالت را به عنوان مبنای مقایسه با نفوذ شوری سایر حالات

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

لایروبی بکار برد. در مقاله حاضر از این حالت به عنوان حالت مبناء نامبرده می‌شود.

نقطه شروع لایروبی و جهت حرکت لایروب‌ها، گزینه‌های مختلف پیشرفت عملیات لایروبی را تعیین می‌کنند. دو گزینه پیشرفت علمیات لایروبی مورد بررسی قرار گرفته است که هر گزینه شامل چند مرحله است. هر مرحله از گزینه‌ها شامل یکی از حالت‌های ده‌گانه لایروبی است که در جدول شماره (۱) نشان داده شده است. جدول (۱) نشان می‌دهد که در هر یک از حالت‌ها چه بازه‌ای لایروبی شده است. مبنای فواصل از سه شاخه کارون – بهمنشیر– حفار می‌باشد و مقاطعی که بازه‌های مختلف مورد بحث این حالت‌ها را از هم جدا می‌سازد. جدول (۲) حالت‌های ممکن در هر مرحله از هر گزینه پیشرفت عملیات لایروبی را نشان می‌دهد. نفوذ شوری در هر یک از این حالت‌ها با استفاده از مدل ریاضی بررسی می‌شود.

جدول (۱) ـ بازه‌های لایروبی شده در حالت‌های ده گانه

حالت	بازه لایروبی شده
۱	از کیلومتر ۳ الی ۷
۲	بدون لایروبی
۳	از کیلومتر ۳ الی ۶۸
۴	از کیلومتر ۳ الی ۲۶
۵	از کیلومتر ۳ الی ۵۲
۶	از کیلومتر ۵۲ الی ۷۸
۷	از کیلومتر ۲۶ الی ۷۸
۸	از کیلومتر ۲۶ الی ۵۲
۹	از کیلومتر ۳ الی ۷۸
۱۰	از کیلومتر ۱/۶ الی ۷۸

جدول (۲) ـ حالت ممکن در هر مرحله از هر گزینه پیشرفت عملیات لایروبی

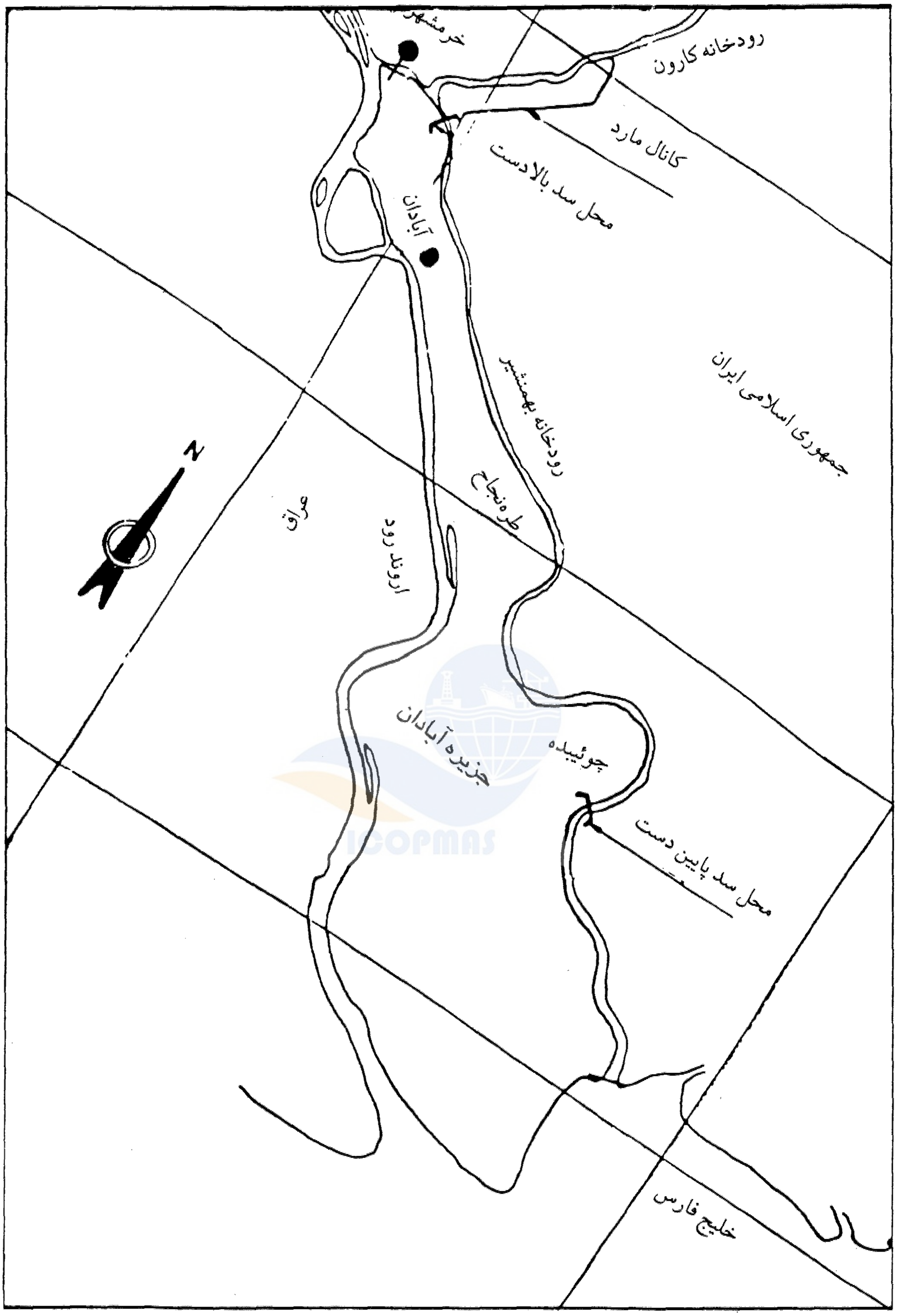
مراحل / گزینه پیشرفت عملیات لایروبی	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم
اول	۱	۴	۵	۳	۹
دوم	۶	۷	۹	–	–

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID



شکل (۱) ـ موقعیت رودخانه بهمنشیر

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

۳ - شبیه‌سازی نفوذ شوری در گزینه‌های مختلف پیشرفت عملیات لایروبی

به منظور تعیین شرایط اولیه و مرزی شبیه‌سازی نیاز به داده اندازه‌گیری شده رودخانه می‌باشد دو سری داده اندازه‌گیری شده فروردین ماه ۱۳۷۱ و مرداد ماه ۱۳۷۵ موجود است. از آنجا که نفوذ شوری در شرایط کم آبی و حداکثر ارتفاع مد بحرانی می‌باشد. بنابراین داده‌های ماه کم آبی مرداد ۱۳۷۵ برای شبیه‌سازی تغییرات شوری رودخانه بهمنشیر استفاده شده است.

۳-۱- محدودهٔ فیزیکی شبیه‌سازی

با توجه به اینکه شبیه‌سازی جریان و تغییرات شوری رودخانه بهمنشیر نیاز به دانستن تغییرات پارامترهای هیدرولیکی و شوری در مرزهای فیزیکی محدودهٔ شبیه‌سازی دارد و نظر به اینکه اندازه‌گیری‌های انجام شده در مرداد ماه ۱۳۷۵، امکان شبیه‌سازی جریان و تغییرات شوری در طول رودخانه بهمنشیر در حد فاصل کیلومتر ۰/۵ از سه شاخه بهمنشیر - کارون - حفار تا کیلومتر ۷۸ وجود دارد. این محدوده فیزیکی برای شبیه‌سازی شوری در حالات ده گانه استفاده گردیده است. در این شبیه‌سازی‌ها کیلومتر ۰/۵ مرز بالادست و کیلومتر ۷۸ مرز پایین دست محدوده راتشکیل می‌دهد.

۳-۲- شرایط مرزی شبیه‌سازی

برای بررسی نفوذ شوری در ده حالت مختلف، تغییرات شوری در رودخانه بهمنشیر با استفاده از مدل ریاضی جریان غیر دائم و انتقال جرم انجام می‌گیرد بدین منظور از بسته نرم‌افزاری مایک ۱۱ استفاده گردیده است. با استفاده از مدول *HD* این نرم‌افزار، هیدرو دینامیک جریان رودخانه بهمنشیر در شرایط کم آبی مرداد ۱۳۷۵ شبیه‌سازی گردیده و سپس با استفاده از مدول *TD* این بسته نرم افزاری، تغییرات شوری در طول رودخانه بهمنشیر شبیه‌سازی گردیده است. برای استفاده از مدول‌های *HD* و *TD* نیاز به داشتن شرایط مرزی در بالادست و پایین دست می‌باشد.

شرایط مرزی شبیه‌سازی هیدرودینامیک عبارت است از تغییرات پارامترهای هیدرودینامیک نظیر بده یا تراز سطح آب که در مرزهای فیزیکی محدودهٔ شبیه‌سازی باید به مدل اعمال گردد. در شبیه‌سازی هیدرودینامیک رودخانه بهمنشیر با توجه به یک بعدی بودن شبیه سازی یک شرط مرزی در بالادست و شرط مرزی دیگری در پایین دست لازم است. شرط مرزی بالادست تغییرات بده جریان می‌باشد که به بالادست محدودهٔ مورد مطالعه اعمال می‌گردد. این شرط مرزی در شکل (۲) نشان داده شده است.

برای انتخاب شرط مرزی بالادست شبیه‌سازی نفوذ شوری، لازم است که داده‌های اندازه‌گیری شده در ادوار گذشته بررسی گردد تا بحرانی‌ترین مقدار انتخاب شود. بدین ترتیب شرط مرزی بالادست در محاسبات شوری برابر *ppm* ۱۰۰۰ در نظر گرفته شده است.

تغییرات جزر و مدی سطح آب در مرداد ۱۳۷۵ به عنوان شرط مرزی پایین دست در محاسبات هیدرودینامیک استفاده شده است. شرط مرزی پایین دست محاسبات شوری بر اساس حداکثر شوری خلیج

www.SID.ir

www.SID.ir

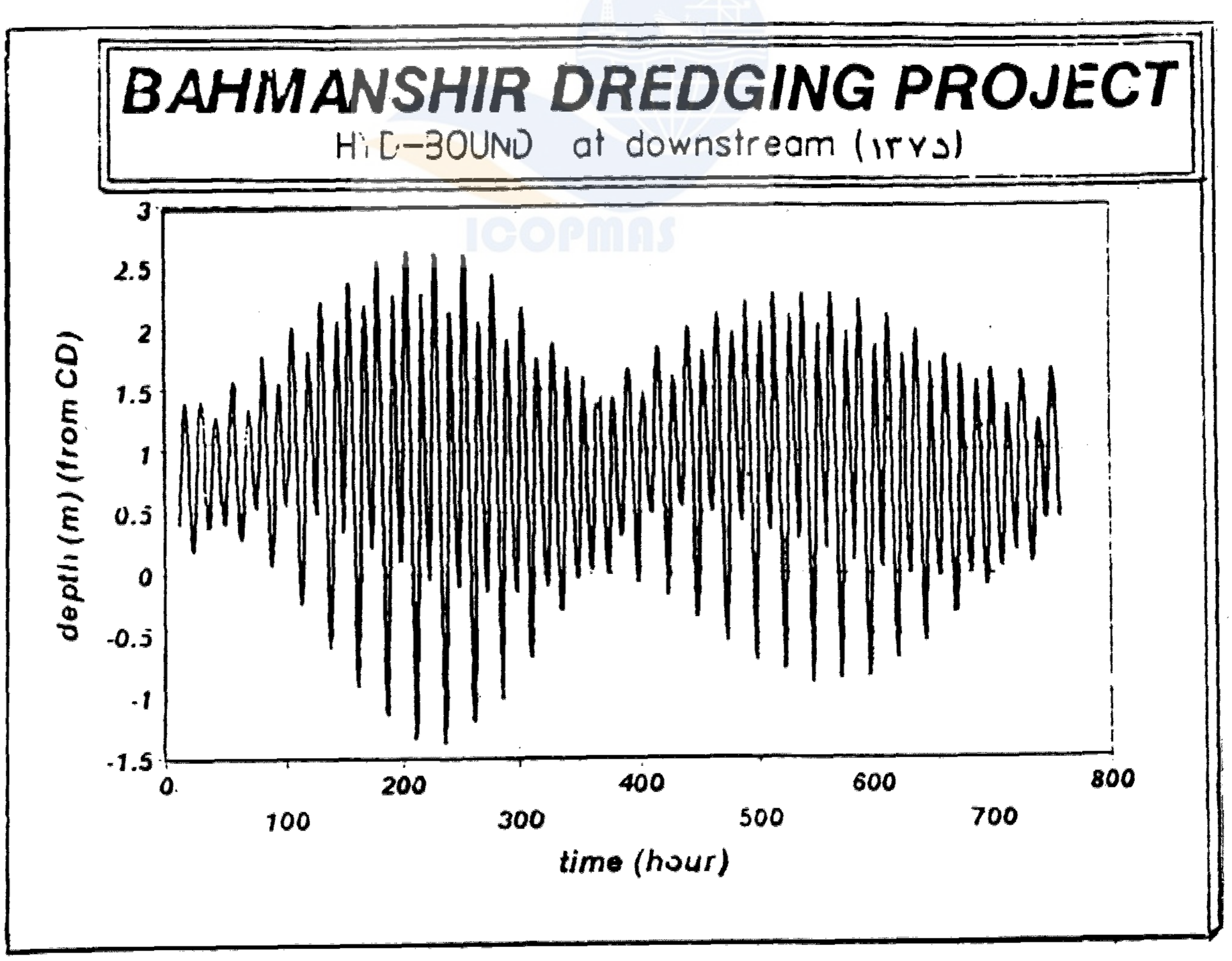
Archive of SID

Archive of SID

فارس تعیین شده است. بدین ترتیب غلظت شوری در مرز پایین دست معادل ۴۰۰۰۰ *ppm* منظور گردیده است. در شبیه‌سازی هیدرودینامیک و شوری رودخانه علاوه بر شرایط مرزی به شرایط اولیه نیز مورد نیازاست.

۳-۳- شرایط اولیه شبیه‌سازی

از آنجا که مدل ریاضی مورد استفاده بر اساس حل عددی معادلات دیفرانسیل جریان غیر دائم و انتقال جرم ساخته شده است برای شروع به محاسبات لازم است که پارامترهای هیدرودینامیک و شوری در زمان شروع محاسبات یعنی شروع روزاول مرداد ۱۳۷۵ مشخص باشند. شرایط اولیه شبیه‌سازی هیدرودینامیک بر اساس بده اعمال شده در زمان شروع محاسبات در بالادست توسط مدل تعیین گردیده است. شرایط اولیه محاسبات نفوذ شوری نیز ۱۰۰۰ *ppm* برای طول رودخانه بهمنشیر می‌باشد.



شکل (۲) ـ تغییرات سطح آب مصب رودخانه بهمنشیر

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

۳-۴- شبیه‌سازی و نتایج آن

ابتدا جریان رودخانه بهمشنیر برای ده حالت یاد شده در فصل سوم، شبیه‌سازی شده و بعد تغییرات شوری برای ده حالت فوق شبیه‌سازی گردیده است. در شبیه‌سازی هیدرودینامیک و تغییرات شوری تعداد ۸۰ مقطع به فاصله تقریبی یک کیلومتر استفاده شده است. ضریب مانینگ و پارامترهای فرمول ضریب پراکندگی از طریق واسنجی تعیین گردیده است. برای بررسی شوری حداکثر، بر روی رودخانه بهمنشیر شش مقطع مشخص انتخاب شده است. این مقاطع و محل آنها در جدول (۳) آورده شده است.

جدول (۳) ـ مقاطع مورد نظر برای بررسی نفوذ شوری

شماره مقطع	محل	فاصله از سرشاخه (کیلومتر)
۱	محل اتصال کانال ماردبه رودخانه بهمنشیر	۲/۲
۲	محل پل جدید (یا پل شناور)	۱۳/۵
۳	طره بخاح	۲۵
۴	تنگه یک	۴۰
۵	چوئیبده	۵۲
۶	قفاس	۶۰

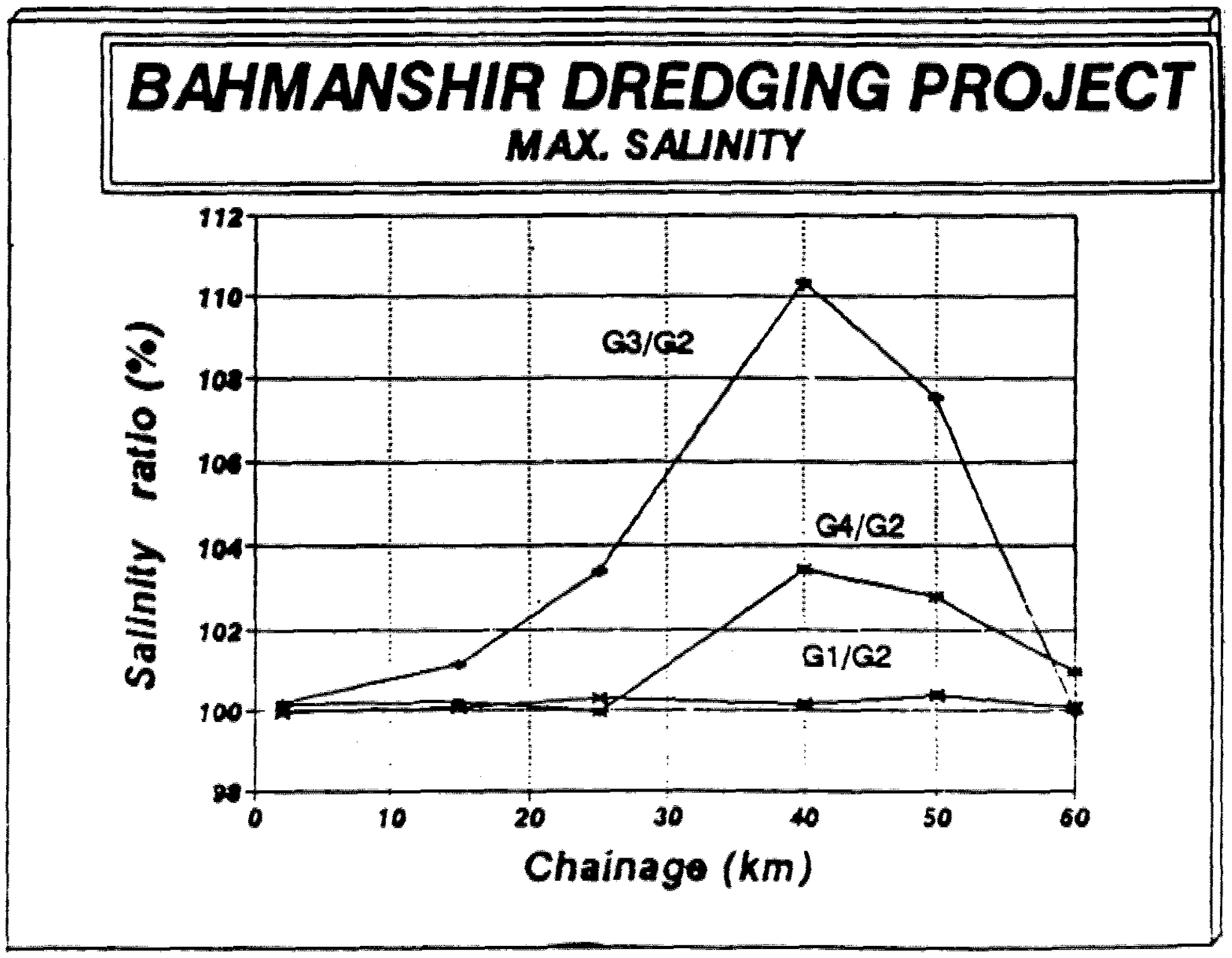
در شکل‌های (۳) الی (۵) نسبت شوری حداکثر در حالت‌های مختلف به شوری حداکثر حالت طبیعی رودخانه (بدون لایروبی) نشان داده شده است. در این اشکال مقایسه نتایج شبیه‌سازی نفوذ شوری حالت‌های مختلف با حالت مبنا (حالت دوم) در شش مقطع انجام گرفته است. این اشکال نشان می‌دهند که افزایش شوری در حالت‌های مختلف لایروبی نسبت به حالت طبیعی، در بازه‌های میانی بیشتر بوده است. بیشترین نفوذ شوری در حالت ششم است و کمترین نفوذ شوری در حالت‌های اول و دهم است که تغییر محسوسی در شوری حداکثر نسبت به حالت طبیعی وجود ندارد.

www.SID.ir

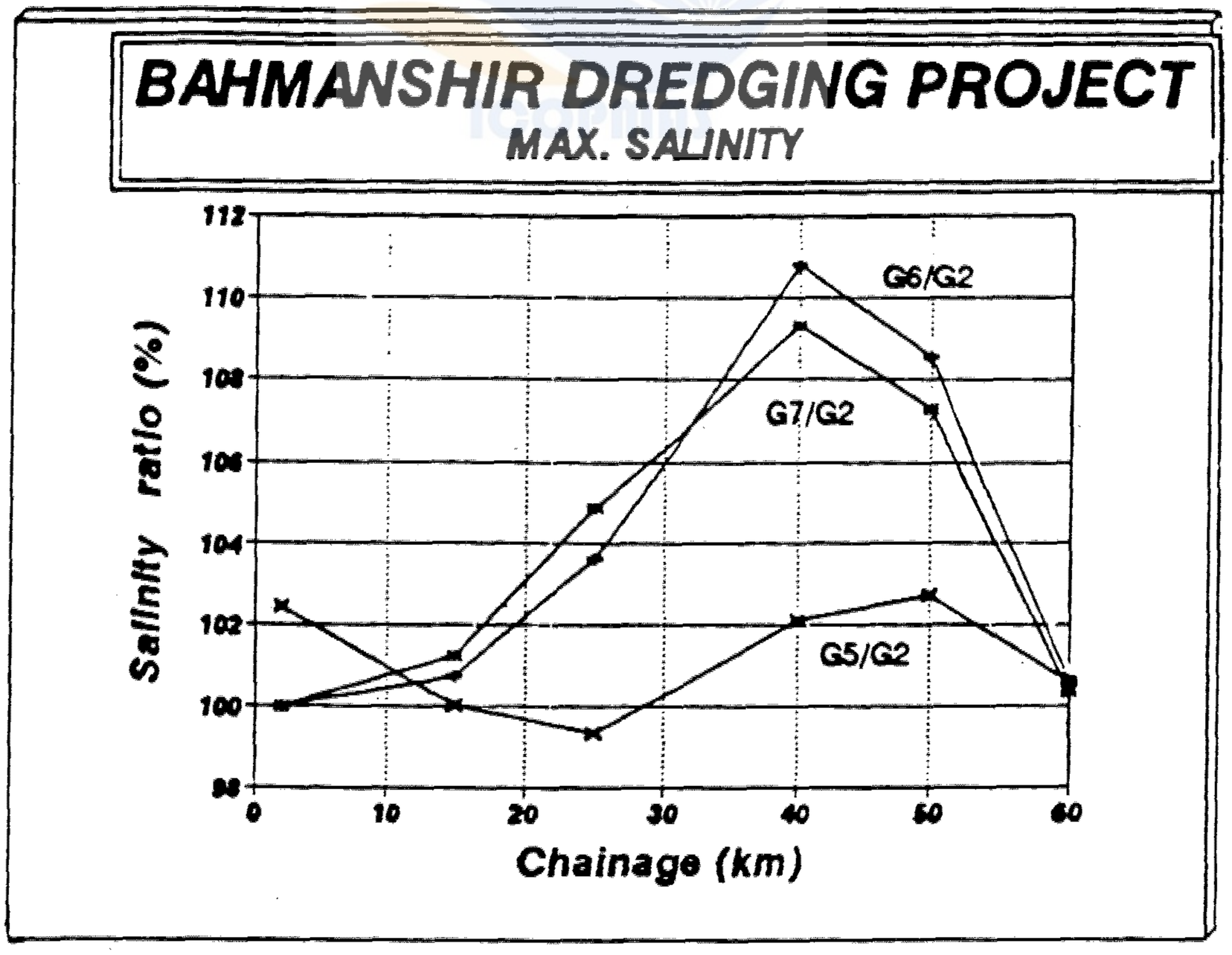
www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID



شکل (۳) ـ نسبت شوری حداکثر در حالتهای اول، سوم و چهارم به شوری حداکثر قبل از لایروبی



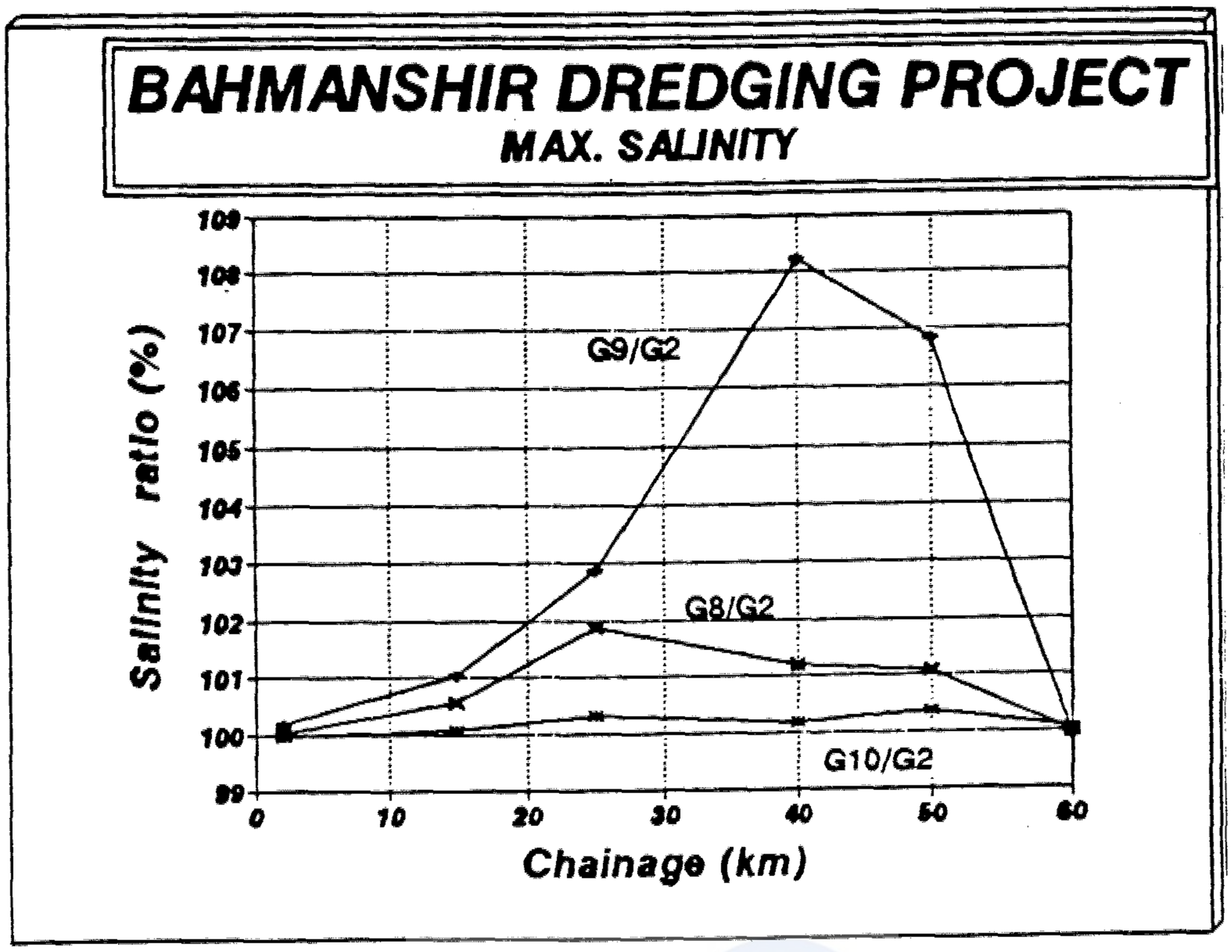
شکل (۴) ـ نسبت شوری حداکثر در حالتهای پنجم، ششم و هفتم به شوری حداکثر قبل از لایروبی

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID



شکل (۵) ـ نسبت شوری حداکثر در حالتهای هشتم، نهم و دهم به شوری حداکثر قبل از لایروبی

۴ - بررسی و مقایسه نفوذ شوری در حالتهای مختلف

درصد شوری حداکثر هر مقطع در هر حالت از لایروبی به شوری حداکثر همان مقطع در قبل از لایروبی در جدول (۴) نشان داده شده است. این جدول نشان می‌دهد که افزایش شوری در هر حالت از لایروبی نسبت به قبل از لایروبی در مقاطع ۴ و ۵ یعنی ۴۰ و ۵۰ کیلومتر از سه شاخه بیشترین مقدار را دارد. بیشترین افزایش نفوذ شوری در حالت ششم رخداده است که در این حالت کیلومتر ۵۲ تا ۷۸ از سه شاخه لایروبی گردیده است. علت افزایش شوری در این حالت در این است که با لایروبی بازه پایین دست رودخانه بمهنشیر (کیلومتر ۵۲ تا ۷۸) مقطع مصب بزرگتر گردیده و نفوذ شوری تسهیل می‌گردد.

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

جدول (۴) ـ نسبت شوری حداکثر برای هر حالت لایروبی به شوری حداکثر قبل از لایروبی (درصد)

فاصله از سه شاخه (km) / شوری حداکثر هرحالت ×۱۰۰ / شوری حداکثر قبل ازلایروبی	۲	۱۵	۲۵	۴۰	۵۰	۶۰
G1 / G2	۱۰۰/۰	۱۰۰/۱	۱۰۰/۳	۱۰۰/۲	۱۰۰/۴	۱۰۰/۱
G3 / G2	۱۰۰/۲	۱۰۱/۲	۱۰۳/۴	۱۱۰/۳	۱۰۷/۵	۱۰۰/۰
G4 / G2	۱۰۰/۲	۱۰۰/۲	۱۰۰/۰	۱۰۳/۵	۱۰۲/۸	۱۰۱/۰
G5 / G2	۱۰۲/۴	۱۰۰/۰	۹۹/۴	۱۰۲/۱	۱۰۲/۷	۱۰۰/۶
G6 / G2	۱۰۰/۰	۱۰۰/۷	۱۰۳/۶	۱۱۰/۸	۱۰۸/۶	۱۰۰/۶
G7 / G2	۱۰۰/۰	۱۰۱/۲	۱۰۴/۹	۱۰۹/۳	۱۰۷/۳	۱۰۰/۴
G8 / G2	۱۰۰/۰	۱۰۰/۶	۱۰۱/۹	۱۰۱/۲	۱۰۱/۱	۱۰۰/۰
G9 / G2	۱۰۰/۲	۱۰۱/۰	۱۰۲/۹	۱۰۸/۲	۱۰۶/۸	۹۹/۹
G10 / G2	۱۰۰/۰	۱۰۰/۱	۱۰۰/۳	۱۰۰/۲	۱۰۰/۴	۱۰۰/۱

۵ ـ انتخاب بهترین گزینه پیشرفت عملیات لایروبی به لحاظ کاهش خطر نفوذ شوری

جدول (۲) مراحل مختلف در گزینه لایروبی رانشان می‌دهد مراحل گزینه اول به ترتیب شامل حالتهای اول، چهارم، پنجم، سوم و نهم می‌باشد به عبارت دیگر لایروبی از بالادست شروع گردیده و تا مصب ادامه می‌یابد در این گزینه بیشترین افزایش نفوذ شوری در ۴۰ کیلومتری سه شاخه رخ می‌دهد که ۱۰/۳ درصد افزایش شوری خواهیم داشت.

درگزینه دوم لایروب‌ها، لایروبی را از پایین دست شروع کرده و به سمت بالادست حرکت می‌نمایند. یعنی بدین ترتیب مراحل مختلف این گزینه به ترتیب شامل حالت‌های ششم، هفتم و نهم خواهد بود. در این گزینه بیشترین افزایش نفوذ شوری در مقطع ۴۰ کیلومتری از سه شاخه رخ می‌دهد که معادل ۱۰/۸ درصد می‌باشد در ۵۰ کیلومتری سه شاخه نیز ۸/۶ درصد افزایش شوری خواهیم داشت.

مقایسه دوگزینه پیشرفت عملیات لایروبی نشان می‌دهد که چنانچه لایروبی از پایین دست شروع شود و به سمت بالادست ادامه یابد افزایش شوری حداکثر نسبت به قبل از لایروبی در ۲۵ تا ۴۰ و ۵۰ کیلومتری از سه شاخه بیشتر افزایش از شوری در همان مقطع در گزینه اول خواهد بود. بنابراین توصیه می‌شود برای کاهش خطر افزایش شوری جهت حرکت لایروب‌ها از سمت بالادست به سمت پایین دست باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

جدول (۵) ـ بزرگترین شوری محتمل در گزینه‌های مختلف پیشرفت عملیات لایروبی

فاصله از شاخه (Km) / گزینه‌ها	۲	۱۵	۲۵	۴۰	۵۰	۶۰
اول	۱۰۲/۴	۱۰۱/۲	۱۰۳/۴	۱۱۰/۳	۱۰۷/۵	۱۰۱/-
دوم	۱۰۰/۲	۱۰۱/۲	۱۰۴/۹	۱۱۰/۸	۱۰۸/۶	۱۰۰/۶

٦ - نتیجه گیری و پیشنهادات

از تحقیق حاضر که برای بررسی بهترین گزینه پیشرفت عملیات لایروبی در رودخانهٔ بهمشنیر انجام گرفته است می‌توان نتایج زیر را گرفت.

- استفاده از مدل ریاضی یک بعدی جریان غیر دائم و انتقال جرم وسیله مناسبی برای بررسی نفوذشوری در حالت‌های مختلف لایروبی یک رودخانه می‌باشد.
- در رودخانه بهمنشیر در بازهٔ میانی (۴۰ تا ۵۰ کیلومتر از سه شاخه) بیشترین افزایش شوری در حالت‌های مختلف لایروبی رخ می‌دهد.
- برای کاهش خطر افزایش شوری هنگام لایروبی، توصیه می‌شود لایروب‌ها، لایروبی را از بالادست شروع نموده و به سمت پایین دست حرکت نمایند.

پیشنهاد می‌شود برای پرهیز از خطرات زیست محیطی و اقتصادی (خسارات بخش کشاورزی) پیش از لایروبی مصب هر رودخانه دیگر، بررسی‌های مشابهی انجام پذیرد.

۷ - مراجع

-گزارشهای طرح لایروبی و ساماندهی رودخانه بهمنشیر، مهندسین مشاور سازه‌پردازی

- User's Manual of Mike 11

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

Salinity Permeation in Different Choices of Progress of a River Dredging Project

M. Ibrahim Bani-Habib, Ph.D. of Civil Engineering – Hydraulics, Professor of the Civil Engineering Faculty of the University of Khajeh Nasirodin Tusi

V. Araste., Master of Construction Consultation Engineering

Abstract

The water in open seas is usually saltier than the water of the rivers, which goes up to 40,000 PPM in the Persian Gulf. The salty water permeation from the seas to the rivers occurs at the area which the river reaches the sea. Naturally, it is impossible to use the water of this area for agricultural, industrial and health purposes. The saltiness permeation depends on the hydraulic conditions of the river, the water quality of the river and the sea and also on the level of the sea water. When a river is dredged, its hydraulic conditions change, which further affect the salinity of the river. In this research, the salinity permeation of the Persian Gulf into Bahmanshir River at different stages of dredging project is studied. A one dimensional mathematical model is used in the simulation of the flow and the quality of the Bahmanshir River's water. This simulation was done in ten different dredging stages and each was done in two levels. Finally, the salinity permeation in different time choices of the dredging operation were compared to each other and the best choice was selected in order to decrease the salinity permeation of Bahmanshir River.

Keywords: salinity permeation; Persian Gulf; hydraulic conditions

www.SID.ir

www.SID.ir