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

طرح اصلاح سیستم آبگیر نیروگاه حرارتی شهید سلیمی نکا

مهندس محمد ریاحی

گروه مهندسی ساحل و بنادر مرکز تحقیقات آب وزارت نیرو

مقدمه

نیروگاه حرارتی شهید سلیمی نکا،واقع در استان مازندران و سواحل دریای خزر ازجمله نیروگاههای مهم کشور میباشد. که حدوداً در سال ۱۳۵۶ در ساحل جنوبی دریای خزر در نزدیکی شهرستان نکا احداث گردیده و در طول جغرافیایی (°۵۳'۵۴) و عرض جغرافیایی (°۳۶'۳۷) قرار دارد.

نیروگاه نکابا ظرفیت تولید ۴×۴۴۰ مگاوات ازنوع حرارتی می باشد که از آب دریای خزر جهت سیستم خنک کننده آن استفاده شده است.

مجموعه این نیروگاه که پلان کلی آن در شکل شماره ۱ آمده شامل قسمتهای عمده زیر می‌باشد:

۱- قسمت بندر "U" که مشتمل بر حوضچه آبگیر و اسکله بارانداز می‌باشد.

۲- مدخل آبگیری آب خنک "M_1"

۳- پمپ خانه آب خنک ورودی "M_2"

۴- قسمت خروجی آب گرم بازگشتی "M_3"

۵- کانالهای برگشت آب گرم که قسمت عمده‌ای از طول آنها در بدنه موج شکن غربی حوضچه جای گرفته است.

۶- نیروگاه "F"

۷- پست ترانسفورماتور "D"

۸- مخازن سوخت "S"

عرض دهانه ورودی حوضچه آبگیر ۱۰۰ متر و عرض اصلی حوضچه ۲۳۰ متر و در صورتی که سطح دریای خزر در تراز ۲۷/۸ - متر نسبت به سطح دریای آزاد قرار گیرد عمق حوضچه ۴/۳ متر می‌باشد (این سطح نسبت به مبنای تراز محلی نیروگاه معادل ۹۷/۵ متر می باشد.)

در قسمت شرقی حوضچه آبگیر موج شکن سنگی قرار دارد که طول تقریبی آن ۷۵۰ متر می‌باشد.

در ضلع غربی نیز موج شکنی احداث گردیده که در ابتدای آن و در مجاورت ساحل دارای اسکله بارانداز بوده و باطول تقریبی ۷۶۰ متر، کانالهای برگشت آبگرم را شامل می‌گردد. این موج شکن از نوع سپرکوبی فولادی (Sheet Pile) می باشد که کانالهای بتنی برگشت آبگرم به عرض ۱۴ متر برروی آن قرار گرفته‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

مشکلات مطرح شده

مهمترین مشکل نیروگاه به هنگام وقوع طوفان ودر پی آن تلاطم آب دریا بوده،بطوریکه عدم توانایی حوضچه آبگیر در ایجاد آرامش مطلوب (به جهت طراحی نامناسب پلان جانمایی آن) باعث تعلیق مواد ته نشین شده در داخل حوضچه شده و ورود آب توام با آشغال نسبتاً زیاد و نیز عملکرد نامطلوب برخی از سیستم های فیلتراسیون ، بروز اختلالاتی درنحوه آبگیری نیروگاه و بدنبال آن خروج از مدارحتی بعضاً تا سه واحد نیروگاه را سبب گردیده است. در راستای رفع این مشکل در سالهای گذشته اقدام به نصب سیستم های جدید آشغالگیر و افزایش توان تأسیسات فیلتراسیون گردید که این مشکل تا حدودی تقلیل یافت . لیکن اصلاح کامل سیستم آبگیری نیروگاه منوط به جلوگیری از ورود آشغال از طریق دهانه آبگیر بوده،بطوریکه امکان تأمین دبی ۵۷ مترمکعب ثانیه آب مورد نیاز نیروگاه در حال حاضر ، و نیز دبی ۹۰ متر مکعب برثانیه درآینده (در صورت اجرای طرح توسعه) بنحو مطلوبی فراهم گردد.

از آنجاکه سطح آب دریای خزر از سال ۱۳۵۷ در حال بالاآمدن بوده و تاکنون نسبت به رقوم طراحی نیروگاه نکا(۹۷/۵ متر نسبت به مبنای تراز محلی) تقریباً ۱/۷ متر افزایش داشته است،این امر بر روی تأسیسات دور از ساحل اعم از حوضچه آبگیر ، موج شکن سنگی و کانالهای برگشت آب گرم و تأسیسات ساحلی شامل کلیه تأسیسات نیروگاه که در ساحل قرار دارند اثر نامطلوب داشته که با ادامه این روند مشکلات بیشتری را بدنبال خواهد داشت و لازم است اثرات آن مورد بررسی دقیق قرار گرفته و از بروز مشکلات بعدی جلوگیری بعمل آید.

بازگشت مجدد آب گرم خروجی از کانالهای برگشت آب به داخل سیستم نیروگاه نیز ازموارد دیگریست که می توان از آن بعنوان عاملی در کاهش راندمان نیروگاه نام برد.

جدای از مسائل عنوان شده فوق که مستقیماً در میزان تولید برق نیروگاه دخیل هستند مواردی نیز دراولویتهای بعدی انجام بررسیهای لازم و ارائه راه حل را می‌طلبد که بطور غیرمستقیم و یا به مرور شرایط طبیعی بهره برداری را تحت شعاع قرار خواهند داد. از جمله این مواد می‌توان به رسوبگذاری در ساحل غربی نیروگاه خوردگی شدید، ساحل شرقی اثرات بالا آمدن آب دریا و به تبع آن افزایش تراز آب زیرزمینی درسایت نیروگاه و نیز بروز تغییرات در رفتار سازه‌ای و هیدرولیکی کانالهای برگشت آب گرم اشاره نمود. همچنین ایجاد تأسیسات دریایی و بندری قریب الوقوع در ساحل شرقی نیروگاه نکا از طرف شرکت ملی نفت ایران و شرکت صدرا و اثرات این تأسیسات برآبگیر و خروجی نیروگاه و الگوی امواج و جریانات دریایی در منطقه و همچنین آلودگی‌های نفتی احتمالی در ضلع شرقی حوضچه آبگیر می تواند بعنوان مشکلات احتمالی نیروگاه درآینده جهت مطالعه و بررسی مطرح گردد.

سابقه مطالعاتی پروژه

با عنایت به اینکه برخی از مسائل ومشکلات عنوان شده در بخش قبل تقریباً از اولین روزهای شروع به کار نیروگاه نکا بطور مستقیم اثرات منفی خود را در میزان تولید برق اعمال نموده‌اند،مسئولین امر همواره با عقد

www.SID.ir

Archive of SID

قراردادهایی با مراکز تحقیقاتی ، مشاوران ذیربط و متخصصین داخلی و خارجی در جهت رفع مشکلات مزبور کوشیده اند. در همین راستا و در پی عدم حل مشکلات از طریق اقدامات اصلاحی انجام شده از سوی پیمانکار اصلی نیروگاه ، به سفارش شرکت توانیر طرح مطالعات در سال ۱۳۶۳ به شرکت مهندسین مشاور موتور کلمبوس سوئیس بعنوان مشاور مادر واگذار گردید و در قرار داد مشاور قید شد که از خدمات کارشناسی و فنی مؤسسات تحقیقاتی هیدرولیک دلفت هلند و DHI دانمارک نیز استفاده شود که نتایج مطالعات و بررسی‌های مشاور خارجی در قالب پنج جلد گزارش به زبان انگلیسی در سال ۱۳۶۷ منتشر گردید.

این مطالعات در مدت زمان بیش از ۳ سال برروی پروژه انجام شده است،لیکن از نتایج آن در جهت رفع مشکلات عنوان شده به دلایل مختلف (از جمله مشکلات اجرایی طرحها و هزینه سنگین آن) استفاده نشده و این مشکلات همچنان برجای خود باقیمانده و باعث کاهش ظرفیت تولید برق نیروگاه گردیده‌اند. از سوی دیگر به گفته کارشناسان شرکت توانیر بواسطه بالا آمدن تراز آب دریای خزر از زمان پایان انجام مطالعات موتور کلمبوس ، یک بازنگری مجدد و احیاناً تعدیل در گزارشات یاد شده ضروری بنظر می‌رسد،لذا در این رابطه مسائل و مشکلات موجود در بهمن ماه سال ۱۳۷۰ از طریق معاونت بهره برداری و تولید شرکت توانیر با مرکز تحقیقات آب وزارت نیرو در میان گذشته شد و این مرکز بعنوان جزئی از بدنه تشکیلات وزارت نیرو طی پیشنهاد نسبتاً جامعی در مورخ ۱۳۷۰/۱۲/۱۸ آمادگی خود را برای شروع مطالعات و پروژهشهای لازم با استفاده از کلیه توان گروه مهندسی سواحل و بنادر ، گروه هیدرولیک محاسباتی و گروه تحقیقات و اندازه گیریهای صحرائی و با بهره گیری از تخصص و تجارب مراکز تحقیقاتی بین المللی به اطلاع شرکت توانیر رسانید.

همچنین مسئولین ذیربط در شرکت توانیر،طرح بازسازی موج شکنهای اولیه حوضچه آبگیر نیروگاه را پیگیری نمودند که این امر تا مرحله انتخاب پیمانکار ، تجهیزکارگاه و دپوی سنگ در محل کارگاه نیز پیش رفت ، لیکن همانگونه که بیان گردید بازسازی شکل اولیه حوضچه تأثیر چندانی در شرایط آبگیری نداشته و مشکلات قبلی نیروگاه کماکان همچون گذشته برجای خود باقی می ماند،لذا پس از تشکیل جلسات متعدد کارشناسی نهایتاً کار مطالعه ، تحقیق و طراحی جنبه‌های گوناگون پروژه برعهده مرکز تحقیقات آب وزارت نیروقرار گرفت و در همین رابطه پیشنهاد انجام کار توسط مرکز در آذرماه‌سال ۱۳۷۱ ارائه شد که پس از انجام مذاکرات و بررسیهای لازم اصلاحاتی صورت گرفته نهایتاً منجر به عقد قرارداد تحقیقاتی ، مشاوره‌ای گردید.

روند انجام مطالعات

با عنایت به مسائل مطرح شده از سوی مسئولین نیروگاه در رابطه با اینکه مشکلات نیروگاه در زمستان سال ۷۱ بصورتی حادتر نسبت به سالهای قبلی بروز نموده و انتظار می‌رود با توجه به روند افزایشی ترازسطح آب دریای خزر ، در سال ۱۳۷۲ بیش از پیش تولید برق نیروگاه دچار مشکل شود،مقرر گردید مطالعات و طراحیهای پروژه در قالب یک برنامه زمانبندی فشرده بگونه ای انجام شود تا با ارائه بموقع هریک

www.SID.ir

Archive of SID

از طرحها و نیز متناسب با شرایط ایجاد شده در کارگاه ، بتوان بسرعت عملیات اجرایی پروژه را آغاز نموده و شرایط آبگیری را برای فصول طوفانی شدن دریا مناسب نمود. لذا جهت رسیدن به اهداف تعیین شده و نتایج مورد نیاز شرح خدماتی در چهار مرحله مطالعاتی تهیه شده و پس از انجام اصلاحات لازم و تصویب آن مطالعات از اوائل زمستان سال ۷۱ آغاز گردید.

مراحل چهارگانه مطالعات این پروژه پس از جمع آوری آمار و اطلاعات مورد نیاز طرح طبق موارد ذکر شده ذیل به انجام رسیده است.

مرحله اول مطالعات

در این مرحله مرکز میبایست طی انجام مطالعات جامعی طرح آبگیری نیروگاه از طریق نصب تعدادی لوله با طول تقریبی ۲ الی ۳ کیلومتر بسمت داخل دریا را مورد بررسی قرار می‌داد. بررسی این طرح که پیشنهاد آن از سوی کارفرمای پروژه ارائه گردیده بود بمنظور دست یافتن به راه حلی جهت جلوگیری از بروز مشکلات آبگیری نیروگاه درخلال وقوع طوفانهای دریایی انجام پذیرفت. مرکز تحقیقات آب وزارت نیرو پس از جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از داخل و خارج از کشور و طی انجام مطالعات جامعی نتایج مثبت اجرای این طرح و نیز مشکلات آتی ناشی از آنرا مورد ارزیابی قرار داده و نهایتاً با انجام بررسیهای فنی شامل ، توان اجرایی موجود در داخل و میزان نیاز به پیمانکاران خارجی و نیز آنالیز هزینه اجرایی طرح مزبور درنهایت طرح آبگیری نیروگاه بادی m^3/sec ۵۷ از طریق لوله گذاری در دریا را منتفی اعلام نمود.

مرحله دوم مطالعات

پس از اتمام مطالعات مرحله اول و نتیجه گیری از بررسیهای انجام شده ،از آنجائیکه طرح آبگیری نیروگاه از طریق لوله مردود اعلام گردید،لزوماً می‌بایست طرح اصلاح حوضچه آبگیر و نیز سیستم‌های فیلتراسیون و بهینه سازی سایر تأسیسات آبگیری نیروگاه مورد مطالعه قرار می‌گرفت.

بمنظور انجام مطالعات طرح سیستم آبگیر نیروگاه جمع آوری یکسری اطلاعات و نیز بررسی آنها ضروری می‌نمود که این امر در مرحله دوم مطالعات بشرح ذیل بانجام رسید.

- **اطلاعات مربوط به توپوگرافی منطقه وبتی متری کف دریا در محدوده طرح**

در این رابطه علاوه بر جمع آوری اطلاعات قبلی موجود دراین زمینه اکیپ تحقیقات و اندازه گیریهای صحرایی مرکز به منطقه اعزام شده و طی انجام عملیات آبنگاری در چند نوبت شرایط توپوگرافی ناحیه ساحلی و تا فاصله یک و نیم کیلومتری در داخل دریا را برداشت نمودند. با استفاده از نتایج این برداشتها تجزیه و تحلیلی درزمینه تغییرات توپوگرافی بستر دریا تحت تأثیر سازه ها و جریانات موجود صورت گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

- بررسی جریانات موازی ساحل درتقاط مختلف و نیز جریانات موجود در داخل دریا در محدوده مورد مطالعه.

بدین منظور ضمن جمع آوری اندازه گیریهای انجام شده قبلی ، طی چند مرحله عملیات صحرایی اندازه گیریهای انجام شده و اطلاعاتی در زمینه جهت والگوی جریانات موجود در منطقه و نیز سرعت جریان با استفاده از شناورهایی که در فواصل زمانی مشخص ردیابی می شد و نیز بکارگیری دستگاههای مولینه کسب گردید.

- جمع آوری اطلاعات مربوط به شرایط تراز سطح آب دریا،مشخصات موج و باد در منطقه

در این بخش از مطالعات ضمن بررسی منحنی های مربوط به تغییرات تراز سطح آب دریای خزر براشت شده در ایستگاههای مختلف سواحل جنوبی و شمالی دریا و نیز بررسی آمار برداشت شده از اشل موجود در حوضچه آبگیر نیروگاه یک مطالعه کلی بر روی شرایط قبلی ، فعلی و آتی تراز سطح آب انجام گرفته و رفتار تأسیسات آبگیری نیروگاه تحت شرایط مختلف تراز سطح آب دریا مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین دراین مرحله یک رقوم منطقی جهت طرح سازه‌های مورد نیاز انتخاب شده و مقرر گردید سازه‌های احداثی طراحی گردند که در صورت افزایش تراز سطح آب دریا بیش از رقوم طراحی در نظر گرفته شده،بتوان مشخصات آنها را بصورت پله ای مطابق شرایط جدید تغییر داد.

در ارتباط با مشخصات موج در منطقه ، باتوجه به عدم وجود دستگاههای اندازه گیری مشخصات موج در منطقه برای یک دوره دراز مدت اطلاعات کافی دراین زمینه (لازم به توضیح است دو دستگاه موج نگار متعلق به نیروگاه نکا و شرکت نفت درمجاورت نیروگاه برای مدت زمان نسبتاً کوتاهی مشخصات موج را ضبط نموده اند که این اطلاعات به تنهایی جهت بدست آوردن موج طرح کافی نمی‌باشد) بناچار از آمار باد جهت بدست آوردن مشخصات موج در منطقه استفاده شده.بدین منظور مناسب‌ترین ایستگاه هواشناسی ، ایستگاه بابلسر بوده که مبادرت به دریافت کلیه آمار پنجاه ساله سرعت و جهت وزش باد نموده و پس از آنالیز این آمار با استفاده از روابط مربوطه مشخصات موج در منطقه محاسبه گردید. محاسبه مشخصات موج براساس گلبادهای پنجاه ساله از اطلاعات ارزشمند یست که طی این مطالعات بدست آمده.پس از بدست آوردن مشخصات موج در آب عمیق ، این امواج به ناحیه کم عمق منتقل گردیده و مشخصات موج در ناحیه کم عمق ساحلی و نقطه شکست بدست آمد. سپس از مشخصات موج در اعماق مختلف مجاور ساحل در طراحی سازه‌های دریایی در این پروژه استفاده گردید

- میزان ونحوه حمل رسوبات و مواد معلق موجود در آب دریا در شرایط مختلف

در مطالعات انجام شده قبلی بررسیها و آزمایشاتی درزمینه جمع آوری اطلاعات مربوط به مواد معلق موجود در آب دریا صورت نگرفته بود،لیکن بدلیل کافی نبودن این اطلاعات ، گروه تحقیقات و اندازه گیریهای مرکز تحقیقات آب مبادرت به جمع آوری نمونه های مختلف آب و رسوب و انجام آزمایشات مربوطه نموده و اطلاعاتی در این زمینه کسب نمود که از این اطلاعات در پیشبرد مراحل مختلف پروژه استفاده گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

- بررسی معیارهای اولیه طراحی تأسیسات و سازه های مربوط به آبگیر وبرگشت آب از نیروگاه و نیز بهره برداری از نیروگاه پس از توسعه آن.

در این رابطه مطالعه‌ای بر روی کلیه سازه‌ها و تأسیسات مرتبط با سیستم آبگیر نیروگاه انجام پذیرفته و معیارهای طراحی آنها نظیر دبیهای عبوری از هر مقطع ، حجم در نظر گرفته شده برای مواد معلق ورودی ، تراز سطح آب در هر قسمت ، نیروهای هیدرواستاتیکی و هیدرودینامیکی در نظر گرفته شده.برای سازه های مختلف و مواردی دیگر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت ، همچنین دبی $۹۰ m^3/sec$ برای طرح توسعه نیروگاه در نظر گرفته شد.

مرحله سوم مطالعات

با جمع آوری آمار واطلاعات فوق الذکر ، پردازش این اطلاعات و انجام مطالعات مربوطه ، مرحله سوم مطالعات جهت پاسخگویی به مسائل مطروحه آغاز گردیده و طی آن با استفاده از مدلهای ریاضی و مدل فیزیکی موارد ذیل مورد بررسی قرار گرفت.

- مطالعه میزان و کیفیت نفوذ موج بداخل حوضچه در شرایط و حالات مختلف موج و طوفان

این بخش از مطالعات با استفاده از مدل ریاضی نفوذ موج بداخل بندر انجام پذیرفت. مدل مزبور که در مرکز تحقیقات آب وزارت نیرو ساخته شده قادراست شرایط موج ورودی بداخل بندر را (از جهات مختلف) با در نظر گرفتن اثرات پدیده‌های تفرق ، انعکاس و انکسار در محدوده داخل و اطراف بندر مدل نموده و مشخصات موج را در هر نقطه از محدوده مورد مطالعه ارائه نماید. با استفاده از مدل مزبور در مطالعات حاضر چند طرح برای پلان جانمایی حوضچه آبگیر مورد بررسی قرار گرفته و نهایتاً با استفاده از نتایج خروجی که بصورت شکلهایی با نمایش خطوط هم دامنه ازامواج می‌باشد بهترین ، مناسب ترین و اقتصادی ترین طرح انتخاب گردید.

نتایج حاصل از اجرای مدل برای سه نمونه از طرحهای اصلی که در آن خطوط هم تراز با رنگهای مختلف نمایش داده شده در شکلهای شماره ۲و۳و۴ آورده شده است.

-مطالعه عملکرد سیستم خنک کننده ، آب گرم خروجی از کانالهای برگشت آبگرم و توزیع درجه حرارت در منطقه.

بمنظور انجام مطالعه فوق الذکر از مدل ریاضی هیدرودینامیک جریان و نیز مدل ریاضی توزیع درجه حرارت استفاده شده است.در مطالعات انجام شده شرایط محیط برای طرحهای مختلف پلان جانمایی موج شکنها به مدل اعمال شده و بادر نظرگرفتن جهت جریان ساحلی از سمت غرب به شرق و بلعکس تحت تأثیر هجوم امواج از ناحیه شمال غربی و شمال شرقی الگوی جریان شامل سرعت و جهت در طرحهای مختلف مشخص گردید. مدل مزبور قادر است علاوه بر رسم بردارهای سرعت ، در هر نقطه دلخواه خطوط جریان را

www.SID.ir

Archive of SID

رسم نماید،همچنین این مدل توانایی مدل کردن ذرات با مشخصات دلخواه را داراست و می تواند نحوه حرکت و محل ته نشینی ذره رها شده در نقطه دلخواه را نمایش دهد.

با بکارگیری قابلیت دیگری از مدل ریاضی هیدرودینامیک جریان استفاده کننده می‌تواند نحوه توزیع درجه حرارت در هر نقطه از محیط مورد بررسی را مشاهده نماید. لازم به توضیح است مدل ریاضی مذکور توسط کارشناسان گروه هیدرودینامیک محاسباتی مرکز تهیه گردیده است.

شکلهای شماره ۵ الی ۷ نتایج اجرای مدل ریاضی هیدرودینامیک جریان برای طرحهای اصلی پلان جانمایی موج شکنهای حوضچه آبگیر می‌باشند. همچنین در شکلهای شماره ۸ الی ۱۰ خطوط جریان در منطقه مورد مطالعه برای طرحهای ذکر شده نمایش داده شده است.

مقایسه نحوه توزیع درجه حرارت و نیز میزان آبگرم برگشتی بداخل حوضچه آبگیر در طرحهای مختلف با استفاده از شکلهای شماره ۱۱ الی ۱۳ انجام پذیرفته است.

- بررسی ورود رسوبات بداخل حوضچه آبگیر و رسوبگذاری در کانالهای بتنی

بدین منظور ضمن استفاده ازمدل ریاضی هیدرودینامیک جریان با قابلیت نمایش حرکت ذرات معلق و محل ته نشینی آنها،مدل ریاضی نحوه ته نشینی مواد معلق تحت تأثیر جریان ورودی به تأسیسات آبگیر بصورت دو بعدی در مقطع تهیه و مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از اجرای مدل ریاضی نشست ذره برای طرح اصلاحی پیشنهادی مرکز عملکرد این طرح را مثبت ارزیابی نموده و در مدل ثانویه نیز مواد معلق موجود در آب دریا حتی تحت شرایط آبگیری نیروگاه در زمان اجرای طرح توسعه ، یعنی بادبی ورودی m^3 ۹۰/sec روند ته نشینی مناسبی را طی می‌کردند که این امر حاکی از عملکرد مطلوب طرح بوده است.

- مطالعه وضعیت تراز آبهای زیرزمینی در سایت نیروگاه در اثر بالا آمدن سطح آب دریا

در ارتباط با تغییرات تراز سطح آب زیرزمینی در سایت نیروگاه ناشی از افزایش تراز سطح آب دریا تا زمان انجام مطالعات حاضر مطالعه ای صورت نگرفته بود، تنها بررسی انجام شده در این زمینه مربوط به شرکت GKW آلمان می‌باشد که در قالب آن نحوه و میزان تغییرات تراز سطح آب زیرزمینی تحت اثر وقوع بارندگی با دوره برگشتهای مختلف در منطقه مورد بررسی قرار گرفته است.

در این رابطه توسط مرکز مدل ریاضی آب زیرزمینی تهیه شده و با استفاده از یکسری اطلاعات محلی مربوط به چاهکهای پیزومتری موجود در سایت نیروگاه کالیبره ومورد استفاده قرار گرفت.طی مطالعات انجام شده تراز سطح آب زیرزمینی در مقاطع مختلف شمالی جنوبی نیروگاه درشرایط مختلف از جنبه تراز سطح آب دریای خزر مورد بررسی قرار گرفته و نمودارهای مربوطه رسم گردید.

براساس نتایج بدست آمده از مدل ریاضی ، در صورتیکه تراز آب دریا به رقوم ۱۰۰ محلی برسد،در چنین شرایطی تراز آب زیرزمینی در بخشی از سایت شمالی نیروگاه از سطح زمین بالاتر آمده و قسمتهایی از نیروگاه غرقاب خواهد شد. بمنظور جلوگیری از بروز چنین شرایطی پیشنهاد اجرای طرح دیواره ناتراوا بهمراه زهکش و در صورت لزوم ایستگاههای پمپاژ ارائه گردیده که موضوع آن طی پروژه جداگانه ای با عنوان طرح ایمن سازی نیروگاه شهید سلیمی (نکا) در مقابل افزایش تراز سطح آب دریای خزر تحت بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد.

- ساخت و آزمایش مدل فیزیکی دو بعدی از موج شکن

پس از طراحی موج شکن اصلاح حوضچه آبگیر بمنظور کنترل پایداری سازه مزبور در مقابل امواج قالب در منطقه ، مدل فیزیکی این موج شکن در فلومی به ابعاد ۱×۱ متر و بطول تقریبی ۴۰ متر ساخته شده و با اعمال امواج با مشخصات ثبت شده ویا محاسبه شده عملکرد آن از جنبه‌های پایداری سازه ، عبور موج از داخل بدنه موج شکن (Wave Transmission) و روگذری موج (Ware Ovreapping)مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت .(شکل شماره ۱۴)

مدل فیزیکی مورد آزمایش در ترازهای طراحی مختلف و با وجود برخورد موج قالب با زاویه ۹۰ درجه نسبت به محور سازه تست و عملکرد مطلوبی را از خود نشان داد. لازم به توضیح است مقیاس مدل ساخته شده $\frac{1}{12}$ انتخاب گردیده است.

مرحله چهارم مطالعات

در این مرحله از مطالعات پس از انجام بررسیها و مطالعات مراحل قبلی و با استفاده از نتایج بدست آمده از این مطالعات ، بمنظور رفع مشکلات موجود راه حلی ارائه گردید که طی آن طرح بهینه برای پلان جانمایی موج شکنهای حوضچه در شرایط مختلف دریا و نیز کاهش رسوبگذاری در محدوده داخل حوضچه آبگیر مشخص شده و نقشه‌های اجرایی آن تسلیم کارفرمای طرح گردید.

طرح پیشنهادی شامل بازگشایی دهانه‌ای جدید در ضلع شمال شرقی موج شکن حوضچه آبگیر و نیز انسداد دهانه اولیه شمالی حوضچه با احداث موج شکنی سنگی می‌باشد.

از آنجائیکه اجرای موج‌شکنهای طرح تنها از طریق خشکی میسر بوده است،لازم می‌آمد تا از موج شکن حوضچه آبگیر بعنوان جاده دسترسی جهت بازگشایی دهانه جدید و انسداد دهانه قبلی حوضچه استفاده گردد،لذا مراحل اجرایی طرح اصلاح پلان جانمایی موج شکنهای حوضچه بشرح ذیل تنظیم شد. شکل شماره ۱۵.

- اجرای جاده دسترسی بر روی موج شکن شرقی به عرض ۶ متر
- بازگشایی دهانه جدید دربدنه موج شکن شرقی در ناحیه انتهایی آن (دهانه‌ای بطول تقریبی ۷۰ متر جهت ورود آب بداخل حوضچه و نیز عبور کشتیهای لایروب و باربری)
- لوله گذاری دهانه بازگشایی شده بمنظور تردد ماشین آلات کارگاهی جهت اجرای موج شکن دهانه انسداد . دهانه مزبور با استفاده از ۱۱۶ عدد لوله شامل ۱۶ لوله ۵۶ اینچ و ۱۰۲ عدد لوله ۳۰ اینچ تکمیل شده و پس از اجرای جاده دسترسی برروی لوله ها ، قابلیت تردد ماشین آلات کارگاهی و حمل و نقل مصالح مصرفی از روی آن فراهم گردید.
- انسداد دهانه اولیه حوضچه آبگیر.در این مرحله از عملیات اجرایی طرح با اجرای یکصدمتر موج شکن سنگی ، دهانه اولیه حوضچه مسدود شده و از این پس کل ۵۷ متر مکعب بر ثانیه آب مورد نیاز نیروگاه از طریق لوله

www.SID.ir

Archive of SID

های تعبیه شده در بدنه موج شکن شرقی تأمین گردید.

مسئله ای که در آغاز آبگیری از طریق لوله‌ها تا حدودی نگران کننده بنظر می‌آمد تجمع آشغال در مقابل لوله ها و نهایتاً گرفتگی دهانه لوله ها بود که با نصب یک تورماهیگیری در جلوی دهانه آبگیر سعی دربر طرف نمودن و یا کاهش احتمال وقوع این مشکل گردید،ضمن اینکه وجود دستک محافظ لوله هادر سمت شمالی دهانه لوله گذاری خود عاملی در جهت جلوگیری از ورود آشغال به داخل لوله ها بوده است، بهرترتیب در حال حاضر عمده عملیات اجرایی طرح اضطراری اولیه پلان جانمایی موج شکنهای حوضچه آبگیر انجام شده و همچنان مراحل تکمیلی خود را سپری می نماید.

پس از انسداد دهانه حوضچه و آبگیری نیروگاه از طریق لوله ها تاکنون دریا چندین طوفان نسبتاً شدید را دربرداشته است که شدیدترین آن طوفان مورخ ۷۲/۸/۲۲ بوده که رسانه های خبری و افراد بومی در محل آنرا بی‌سابقه ترین طوفان در خلال چند ساله اخیر دانسته اند، بطوریکه در اثر آن تعداد زیادی از تأسیسات ساحلی دریای خزر مورد آسیب دیدگی شدید قرار گرفته‌اند.

در همین رابطه از سوی مرکز تحقیقات آب پی جویی هایی از مسئولین و دست اندرکاران نیروگاه نکا انجام شده و مشاهدات عینی نیز صورت گرفت که خوشبختانه نتایج اجرای طرح را بسیار مثبت می‌نمایاند،بطوریکه علاوه بر اینکه در خلال وقوع طوفان نیروگاه با تمام ظرفیت مشغول بهره‌برداری بوده است،کلیه سیستم‌های فیلتراسیون آب در حال اتوماتیک قرارداشته و حتی بعضاً چند ساعت یکبار تنها بدلیل توصیه طراح اولیه سیستم و به جهت جلوگیری از رسوبگذاری و یا زنگ زدگی اجزاء مکانیکی توسط اپراتور به مدار وارد شده اند. همچنین درشرایط عادی دریا بدلیل عدم کارکرد سیستم های فیلتراسیون ، در کانال برگشت آشغال جریانی مشاهده نمی‌گردد و این امر حتی در شرایط طوفانی نیز قابل مشاهده است.

از دیگر نتایج مثبت این طرح جلوگیری از نابودی هزاران ماهی در روز بوده که این امر ناشی از فاصله زیاد دهانه ورودی حوضچه آبگیر از دهانه خروجی کانالهای برگشت آب گرم (بدلیل تجمع ماهیها درمحل خروج آب گرم) و نیز آبگیری از طریق لوله ها می باشد.

در طرح ارائه شده بدلیل فاصله نسبتاً زیاد دهانه آبگیری از دهانه خروجی آب گرم بازگشتی از کانالهای بتنی غربی ، بازگشت مجدد آب گرم بداخل سیستم بسیار ناچیز می‌باشد،چرا که مقدار کم آب گرمی که وارد حوضچه خواهد شد در طول مسیر حرکت از طریق تماس با سطح آزاد آب و مبادله حرارتی آب و هوابخش عمده‌ای از حرارت خود را از دست خواهد داد.

از جنبه ورود رسوبات به داخل حوضچه نیز این طرح مزیت خاصی نسبت به حالت اولیه داراست،بطوریکه در این حالت با توجه به شکل پلان حوضچه و محل قرارگیری دهانه آبگیر بخشی از رسوبات که دارای وزن بیشتر بوده و نزدیک کف حرکت می‌کنند اجازه ورود به حوضچه را نداشته و باتوجه به آرامش دریا در قسمت آبگیری بخشی از رسوبات قبل از ورود به حوضچه ته نشین خواهند شد،لذا از این جهت دوره لایروبی حوضچه طولانی‌تر می‌گردد، لیکن با توجه به اینکه حوضچه فعلی تحت هرشرایطی کاملا آرام بوده و مواد معلق براحتی اجازه ته نشینی خواهند داشت، حوضچه به این دلیل سریعتر پر می‌شود،البته این امر از نظر حفظ تأسیسات نیروگاه بسیار مثبت می‌باشد،چرا که با زلال سازی آب و حذف مواد معلق از خوردگی شدید در بخشی از تأسیسات نیروگاه نظیر پروانه پمپ ها و نیز رسوبگذاری در قسمت های داخلی تأسیسات

www.SID.ir

Archive of SID

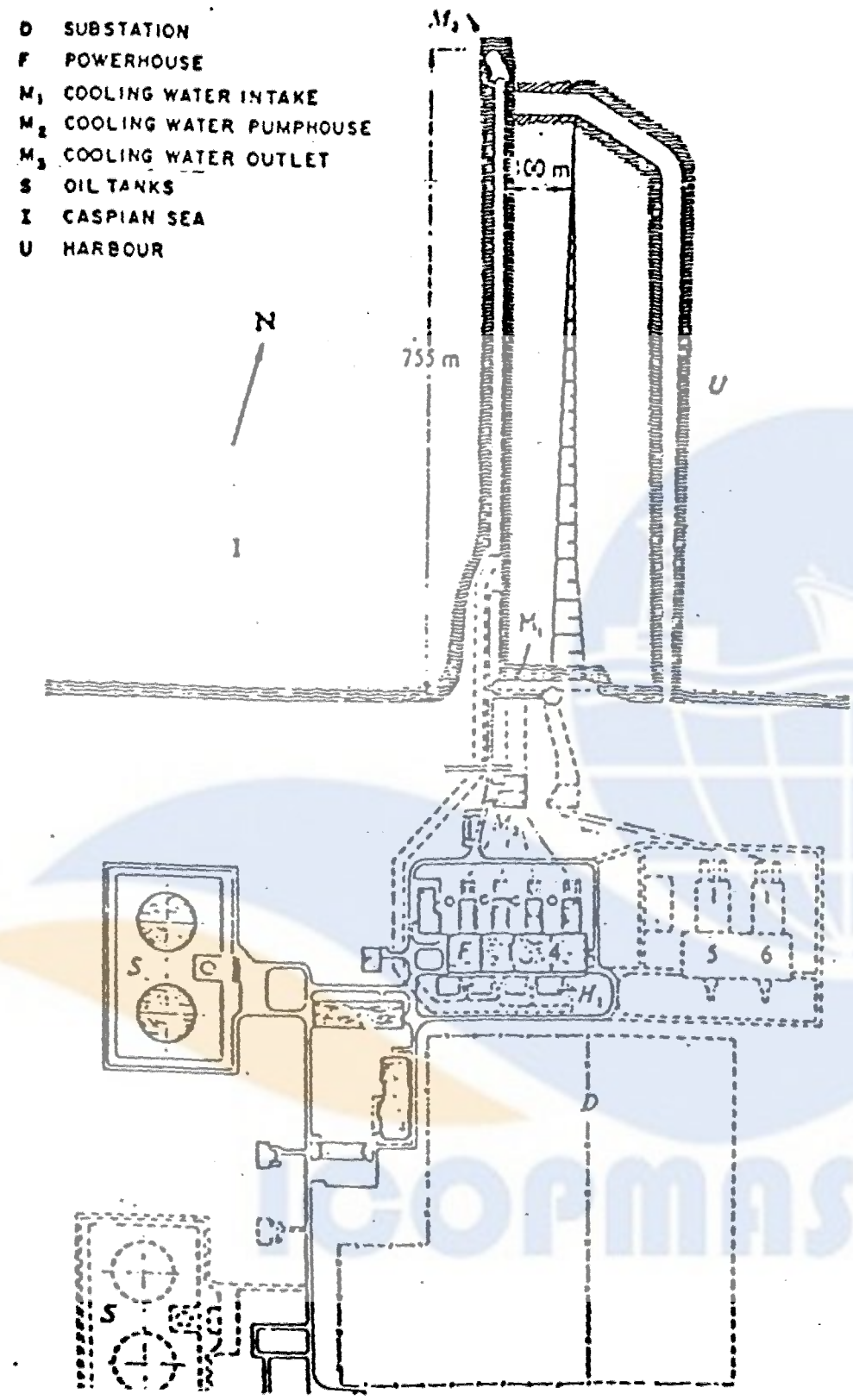
جلوگیری بعمل خواهد آمد.

در شرایط فعلی با توجه به عدم تخلیه مواد زائد از کانال برگشت آشغالهای جدا شده از آب ، در ساحل شرقی به میزان قابل توجهی از انبوه مواد زائد که عموماً فاسد شده و موجب آلودگی این ساحل می‌گردید کاسته شده است.

بهر ترتیب ازشهریورماه سال ۱۳۷۲ تاکنون که نیروگاه نکا با شرایط جدید حوضچه مورد استفاده قرار گرفته است هیچگونه مشکلی در ارتباط با آبگیری نیروگاه از دریا وجود نداشته و شرایط مختلف نوسان تراز سطح آب دریا ویا شدت طوفانهای واقع شده کوچکترین تأثیری بر روند تولید برق این نیروگاه نداشته‌اند،همچنین عملیات لایروبی حوضچه نیز توسط پرسنل نیروگاه با سیستم طراحی شده توسط دفتر فنی آن شرکت با استفاده از پمپ لجن کش انجام شده که این امر علاوه بر کاهش هزینه‌های مربوطه بر سهولت کار افزوده است.

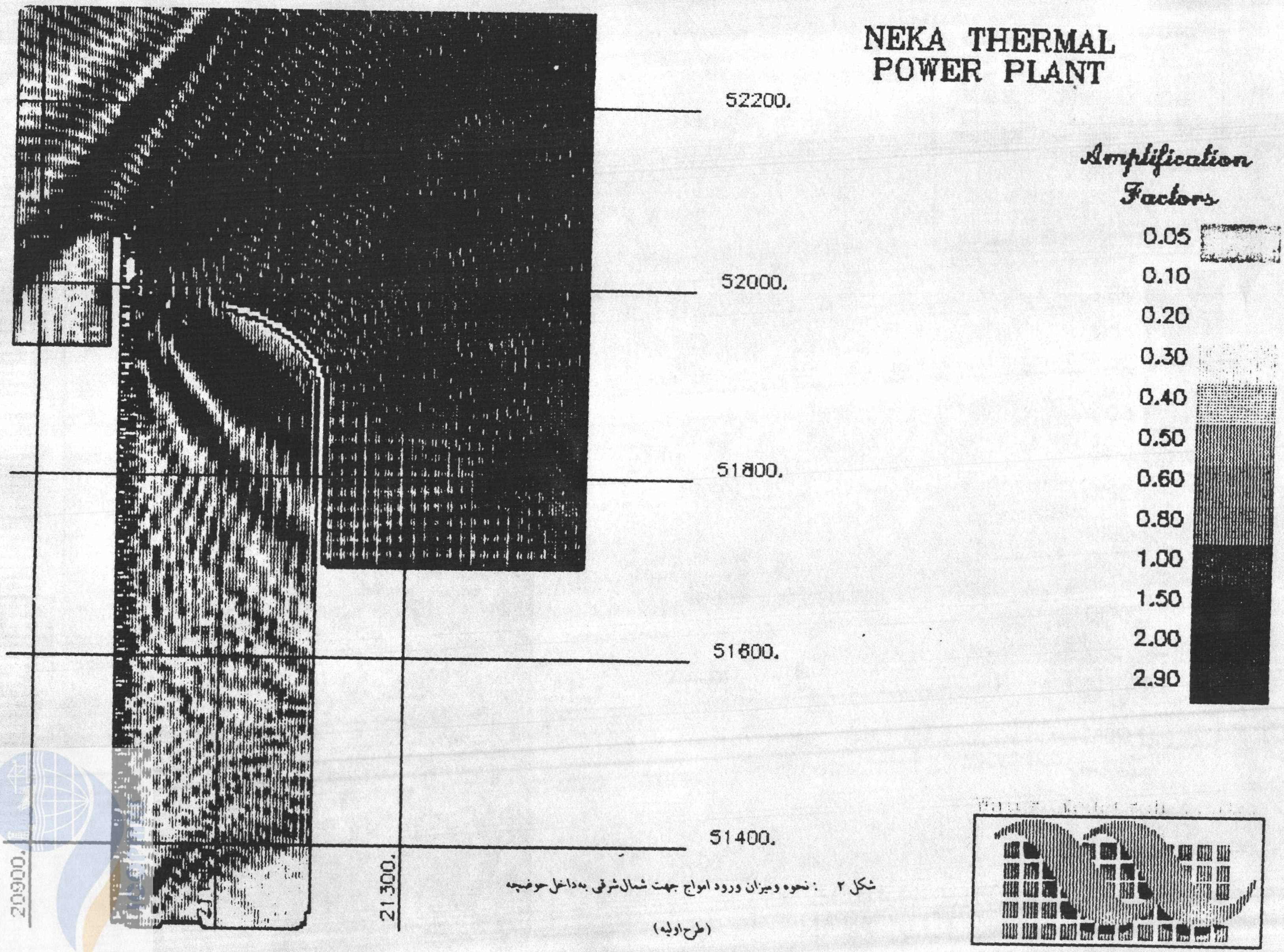
www.SID.ir

Archive of SID



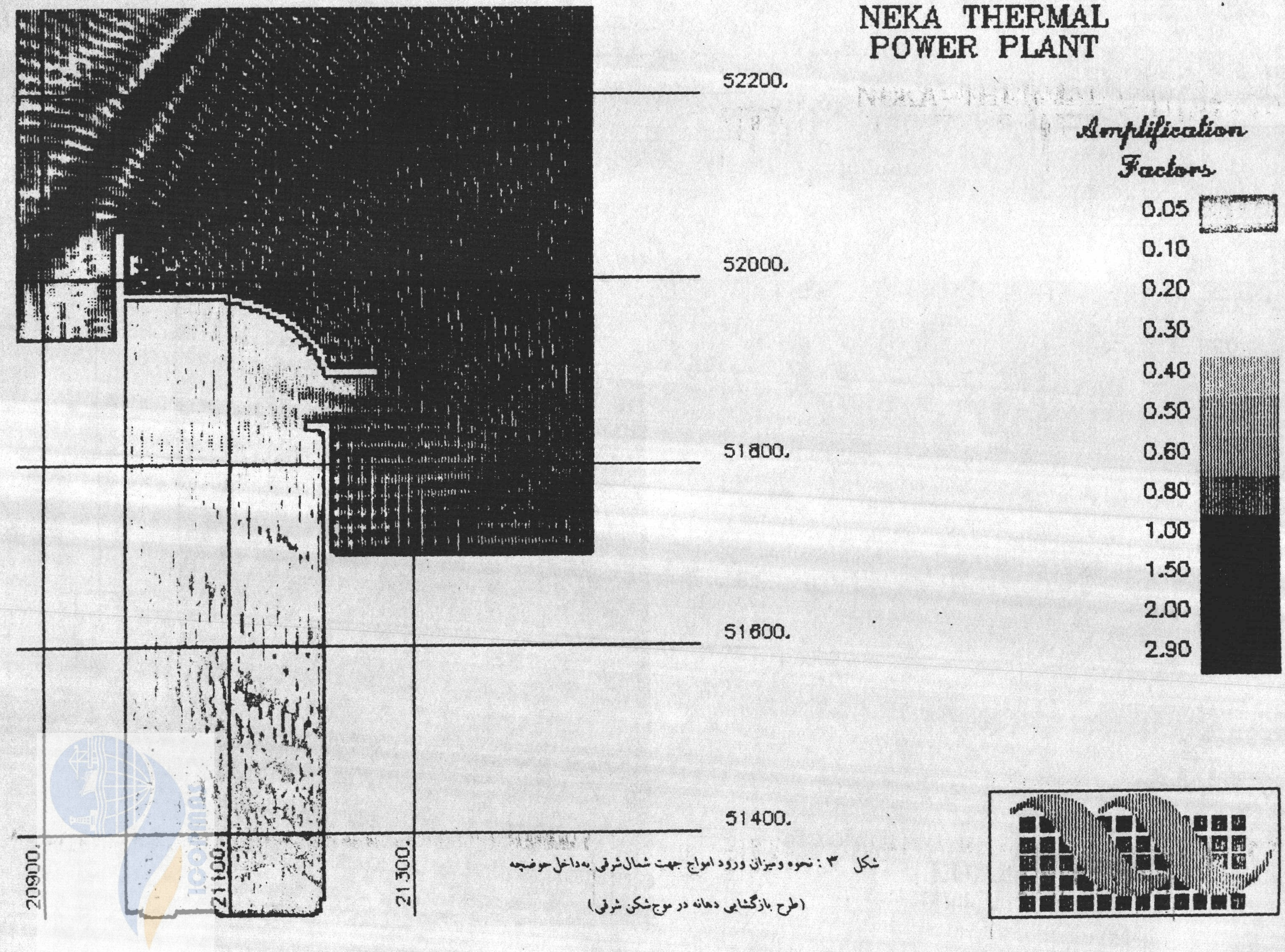
شکل ۱ : پلان کلی نیروگاه حرارتی شهید سلیمی (نکا)

www.SID.ir



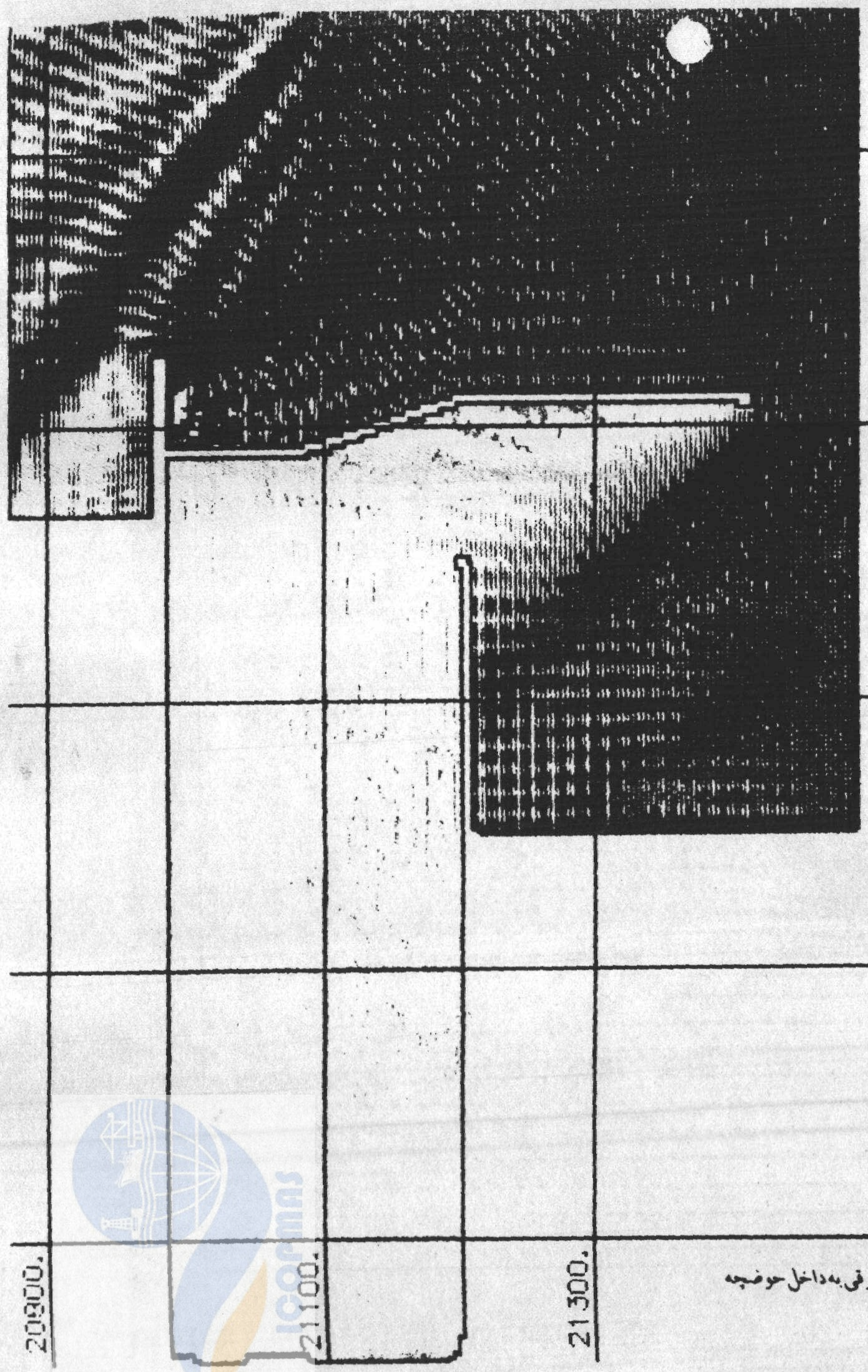
شکل ۲ : نحوه و میزان ورود امواج جهت شمال‌شرقی به‌داخل حوضچه

(طرح اولیه)



شکل ۳ : نحوه و میزان ورود امواج جهت شمال‌شرقی به‌داخل حوضچه

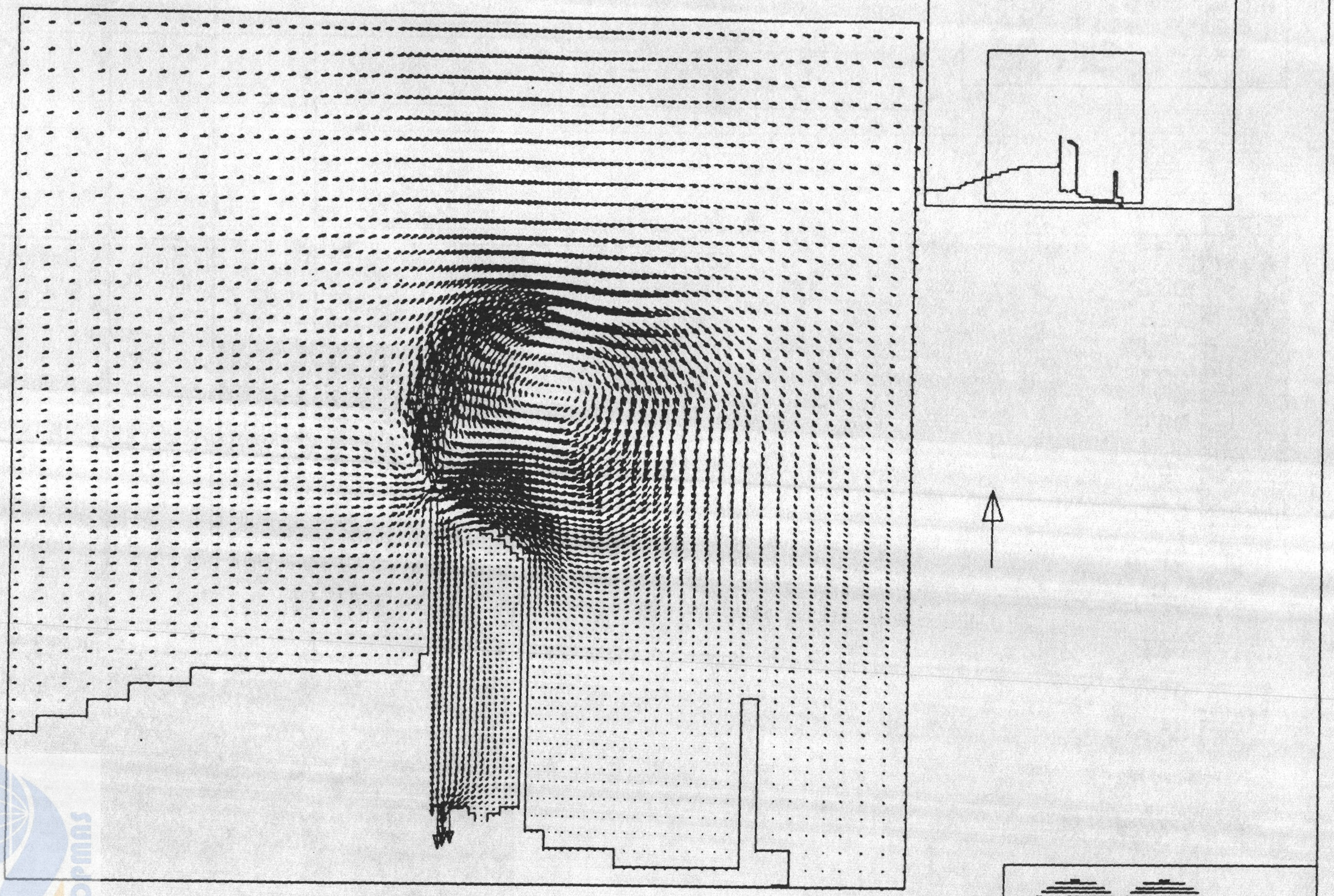
(طرح بازگشایی دهانه در موج‌شکن شرقی)



شکل ۴ : نحوه و میزان ورود امواج جهت شمال شرقی به داخل حوضچه

(طرح احداث موج شکن شمالی)

Water Research Center Co.

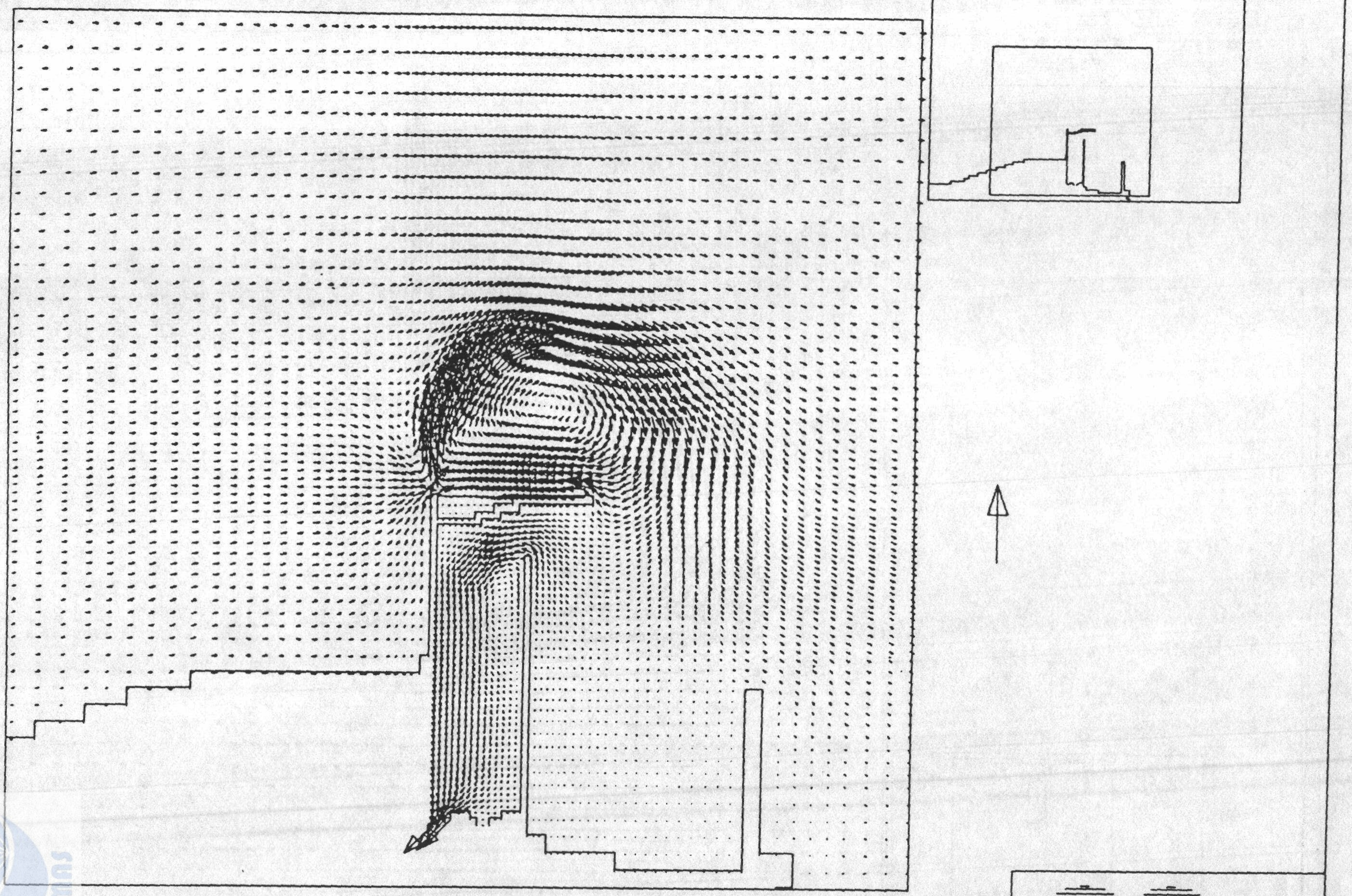


مقیاس ۱ : ۱۴۰۰۰

شکل ۵

الگوی جریان در محدوده داخل و اطراف حوضچه آبگیر در حالت وجود جریان ساحلی از سمت غرب به شرق (طرح اولیه)

Water Research Center Co.

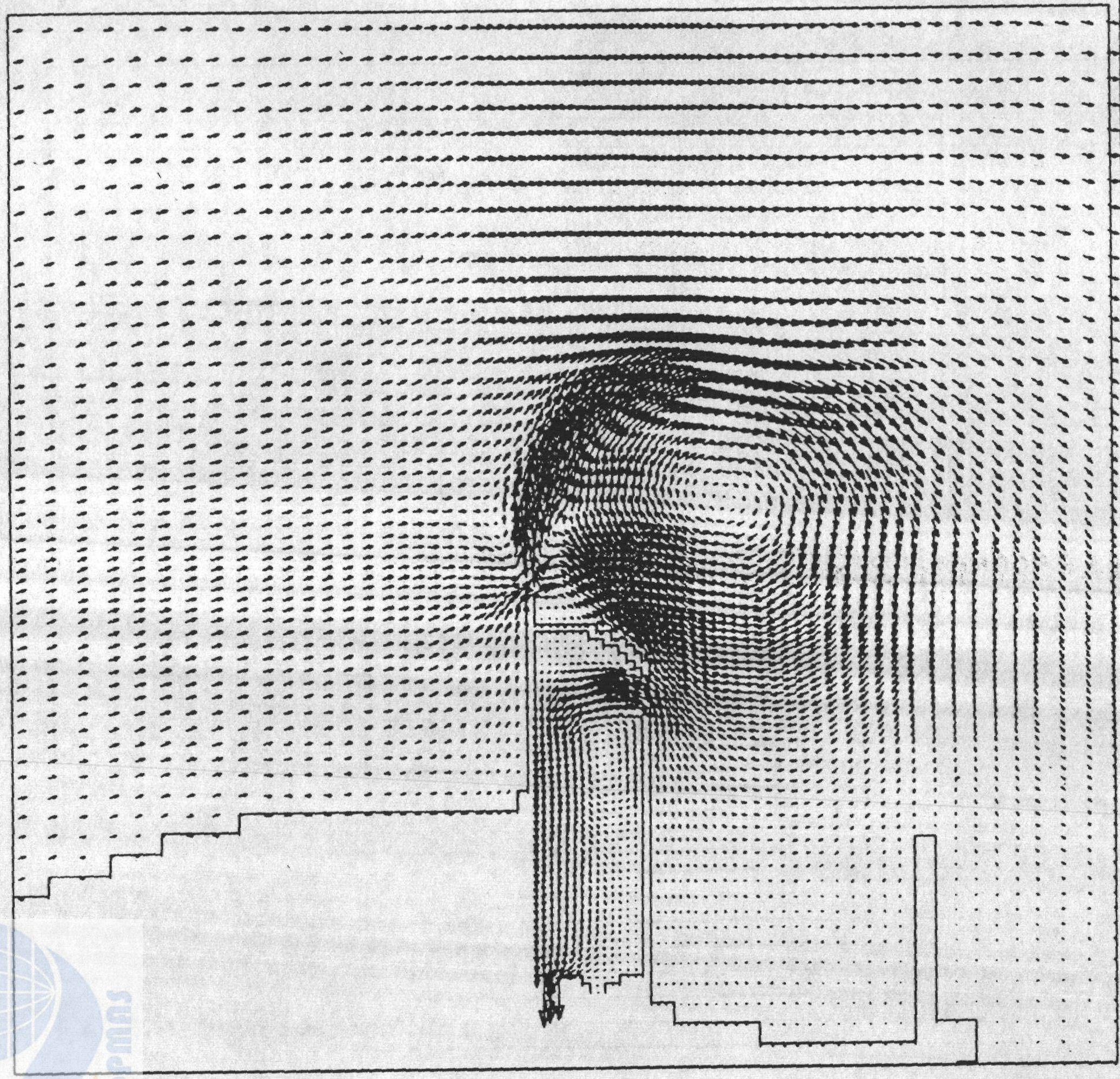


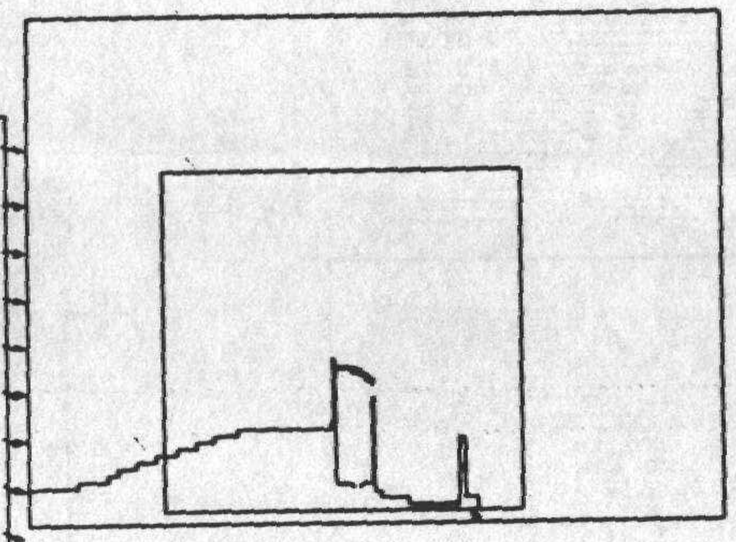
مقیاس ۱ : ۱۴۰۰۰

شکل ۲

الگوی جریان در محدوده داخل و اطراف حوضچه آبگیر در حالت وجود جریان ساحلی از سمت غرب به شرق
(طرح احداث موج‌شکن شمالی)

Water Research Center Co.



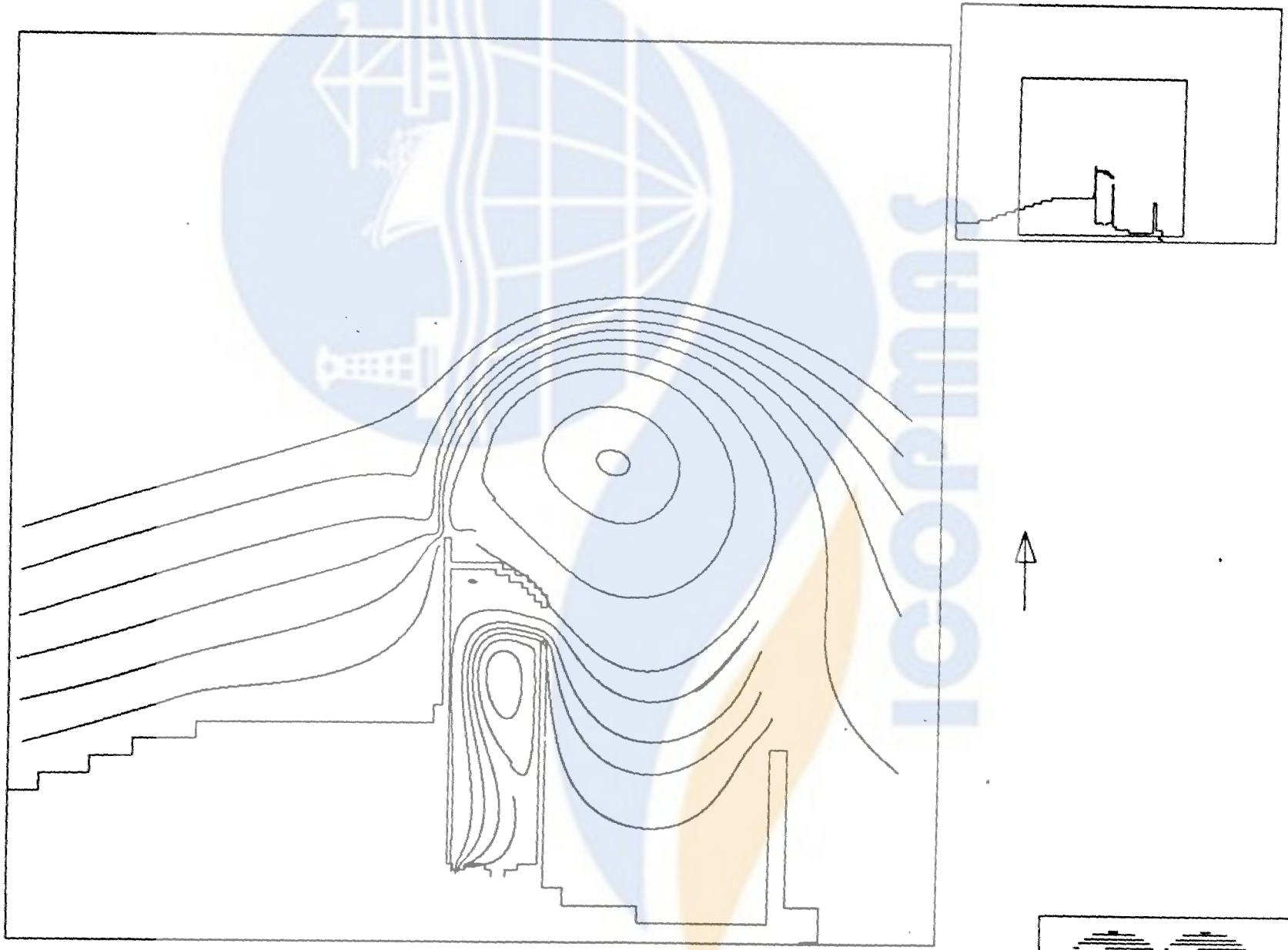


الگوی جریان در محدوده داخل و اطراف حوضچه آبگیر در حالت وجود جریان ساحلی از سمت غرب به شرق (طرح بازگشایی دهانه در موج شکن شرقی)

مقیاس ۱ : ۱۴۰۰۰

شکل ۶

Water Research Center C

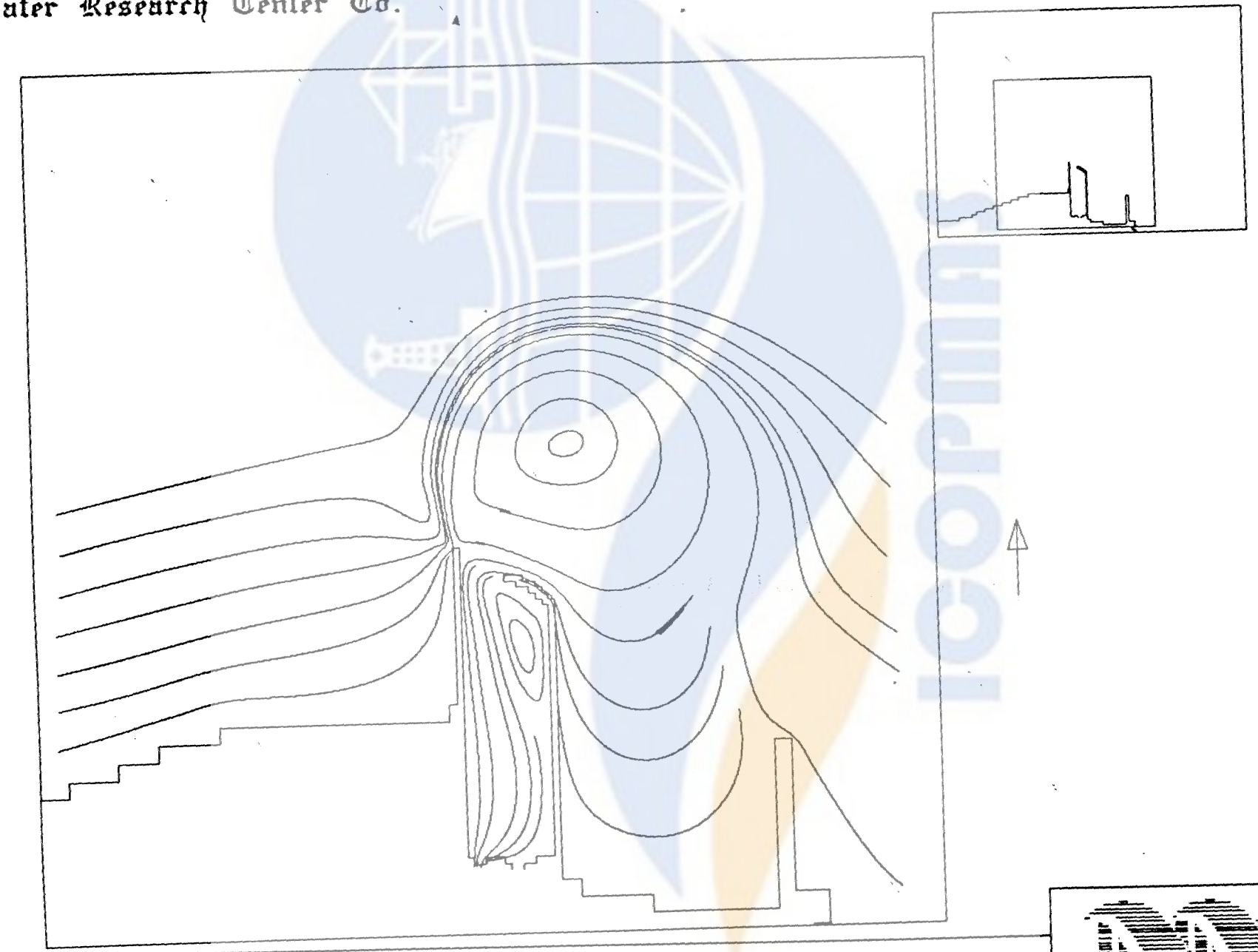


مقیاس ۱ : ۱۴۰۰۰

شکل ۹

شکل خطوط جریان برای طرح بازگشایی دهانه درموج‌شکن شرقی (جهت جریان ساحلی ازسمت غرب به‌شرق)

www.SID.ir
Archive of SID

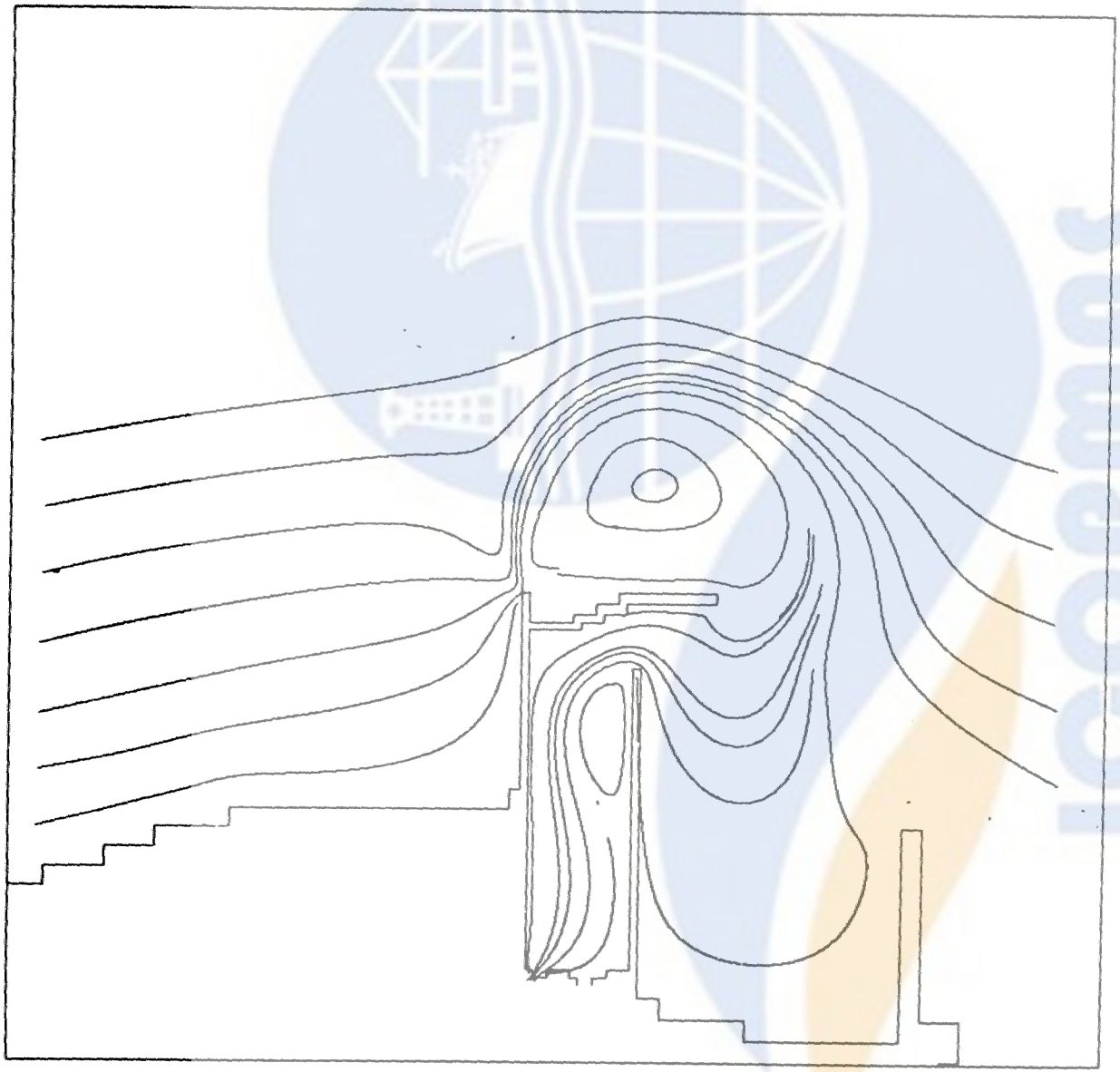


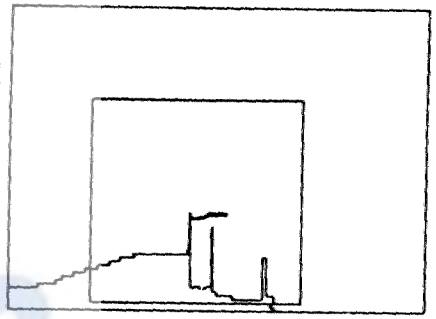
شکل خطوط جریان‌برای طرح‌اولیه حوضچه آبگیر (جهت جریان ساحلی‌ازسمت غرب به‌شرق)

مقیاس ۱ : ۱۴۰۰۰

شکل ۸

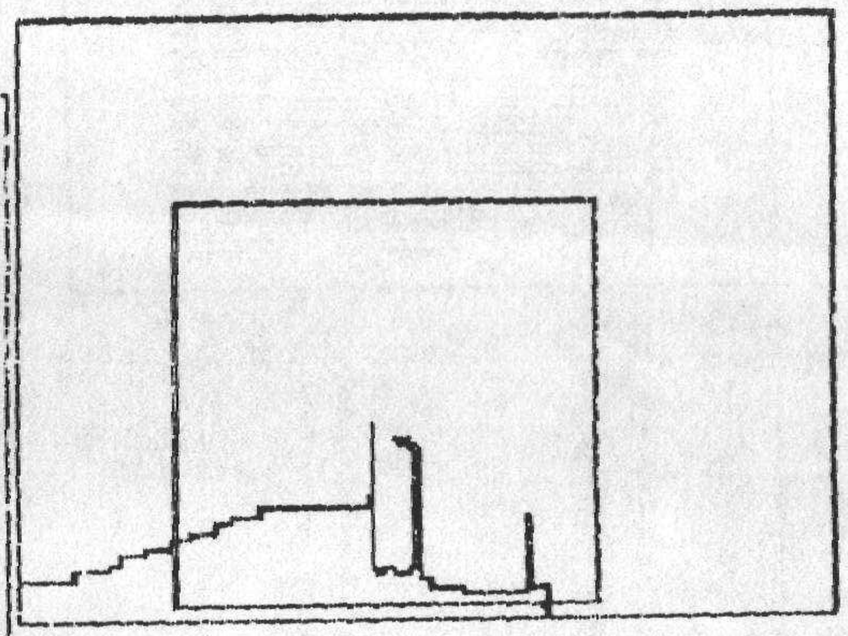
Archive of SID
www.SID.ir

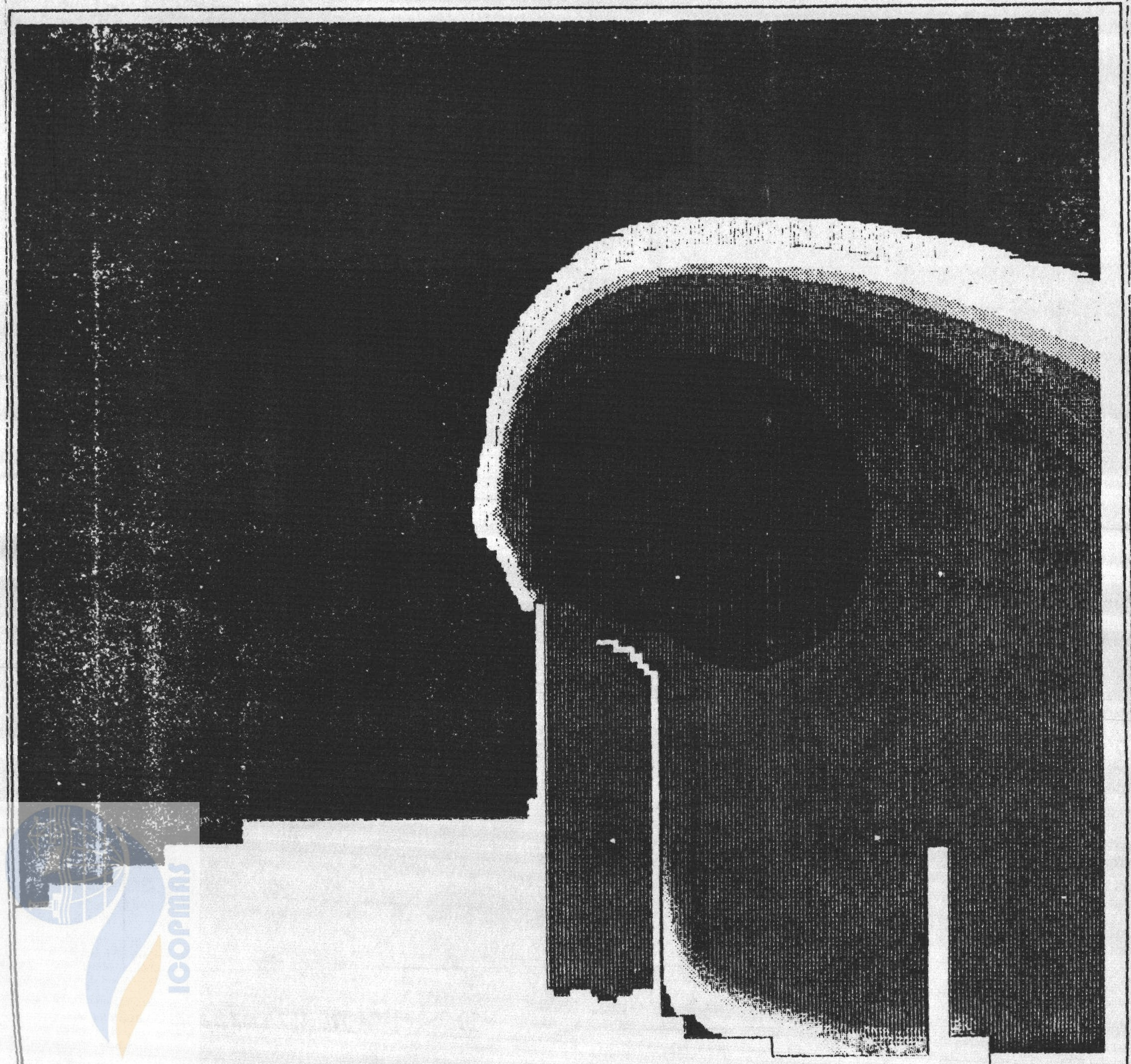


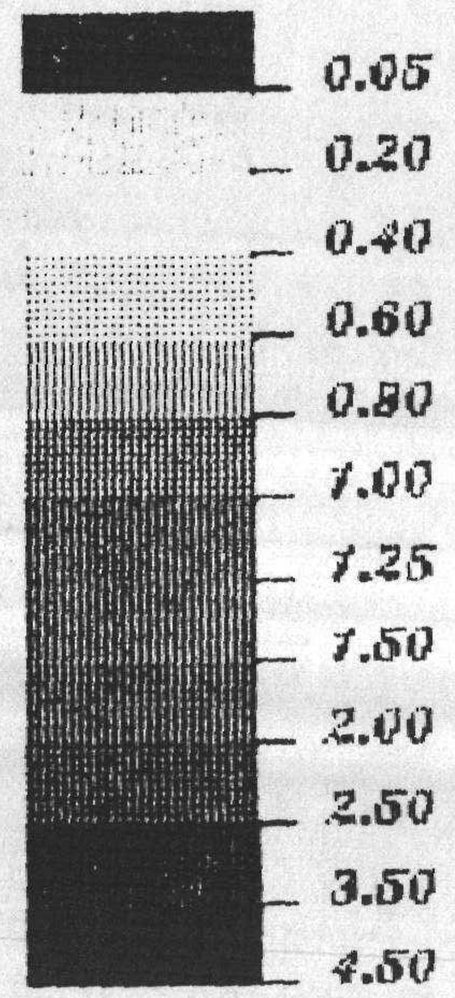


مقیاس ۱ : ۱۴۰۰۰	شکل خطوط جریان برای طرح احداث موج‌شکن شمالی (جهت جریان ساحلی‌ازسمت غرب به شرق)
شکل ۱۰	

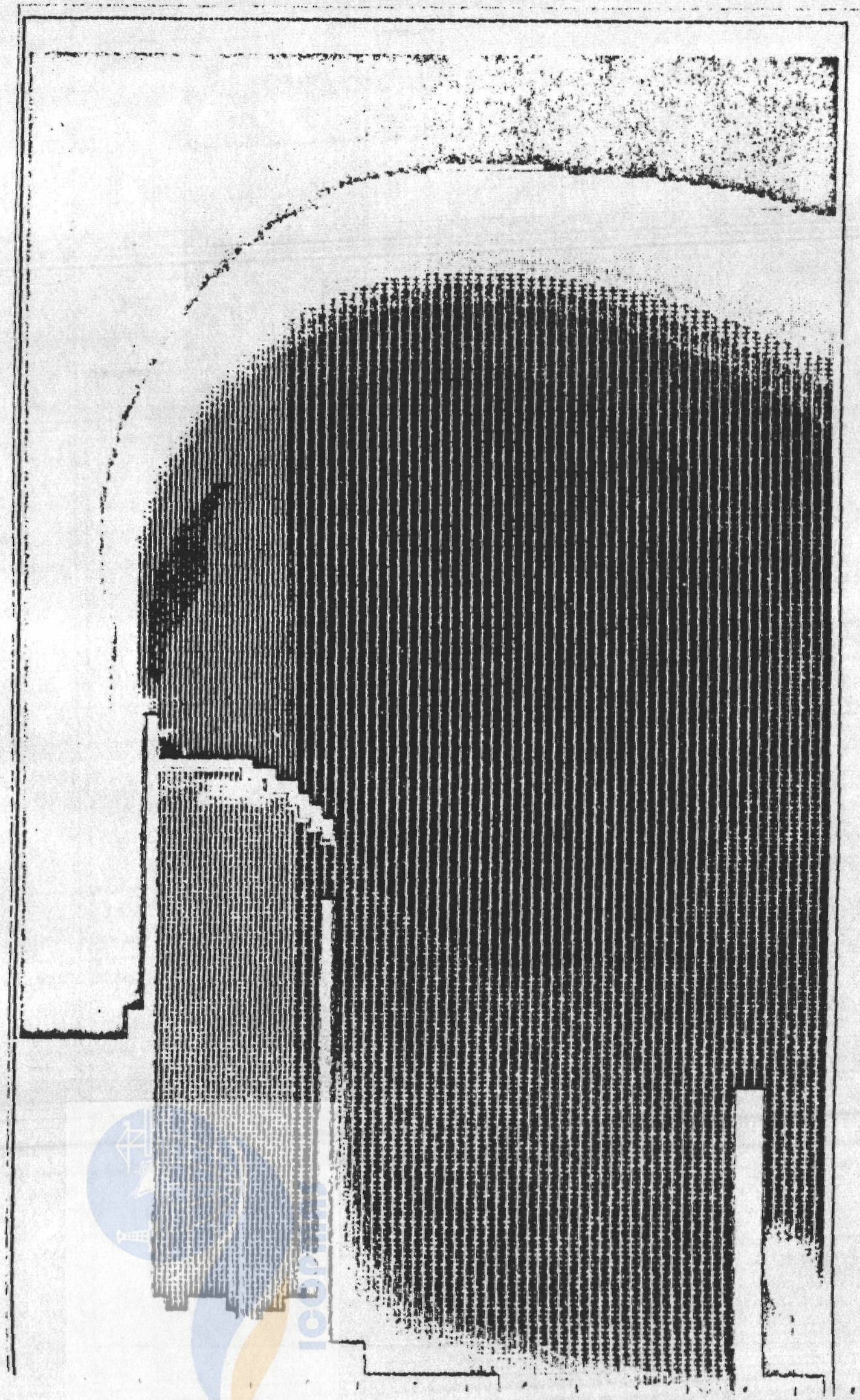
www.SID.ir
Archive of SID

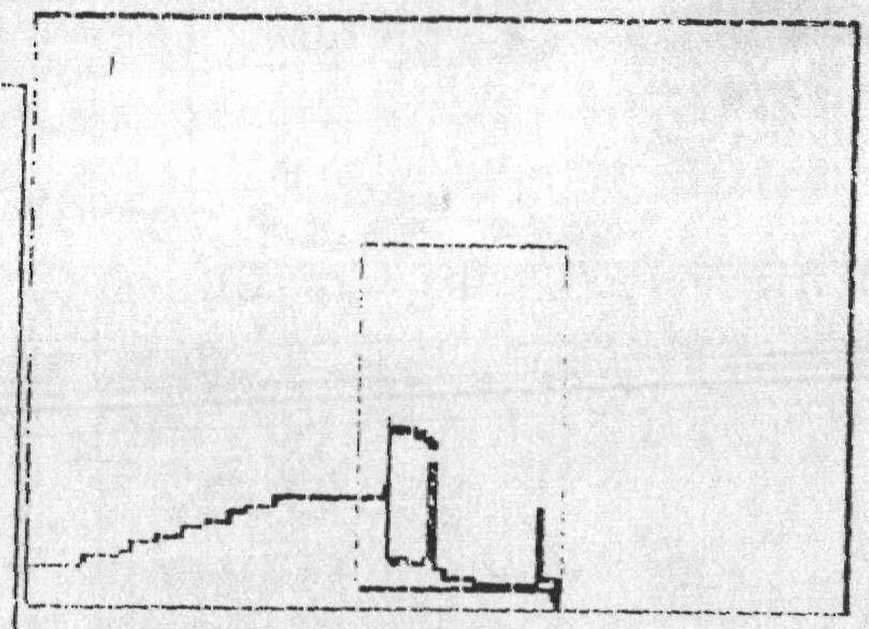


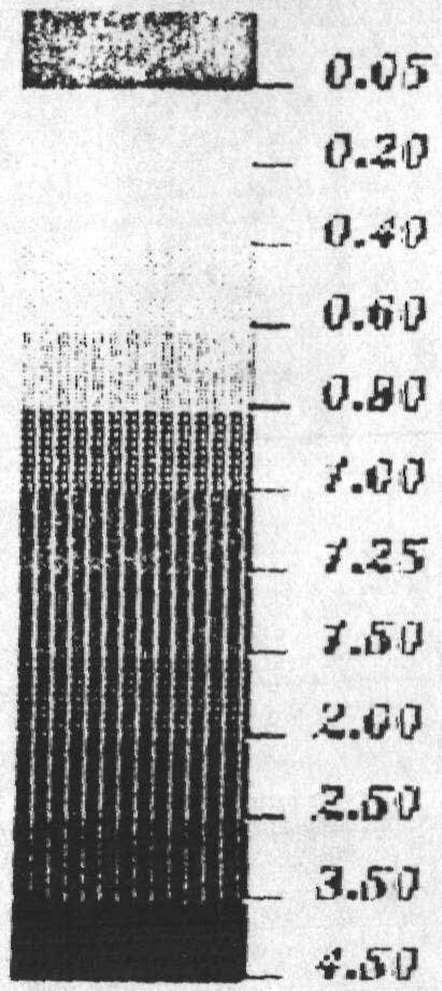




شکل ۱۱ : نمایش توزیع درجه حرارت درمحدوده
اطراف وداخل حوضچه درطرح اولیه
(جریان ساحلی ازسمت غرب به‌شرق)

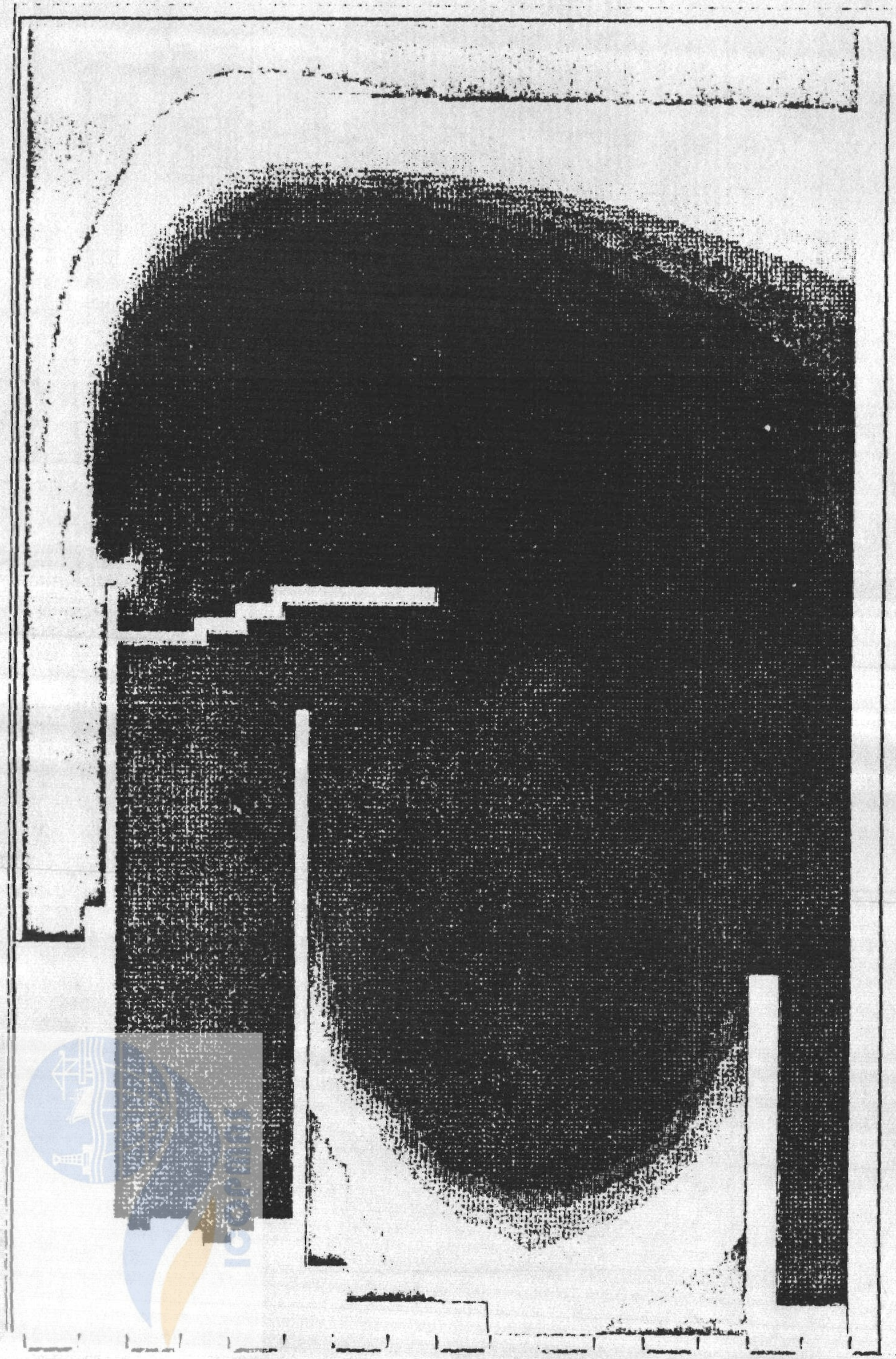


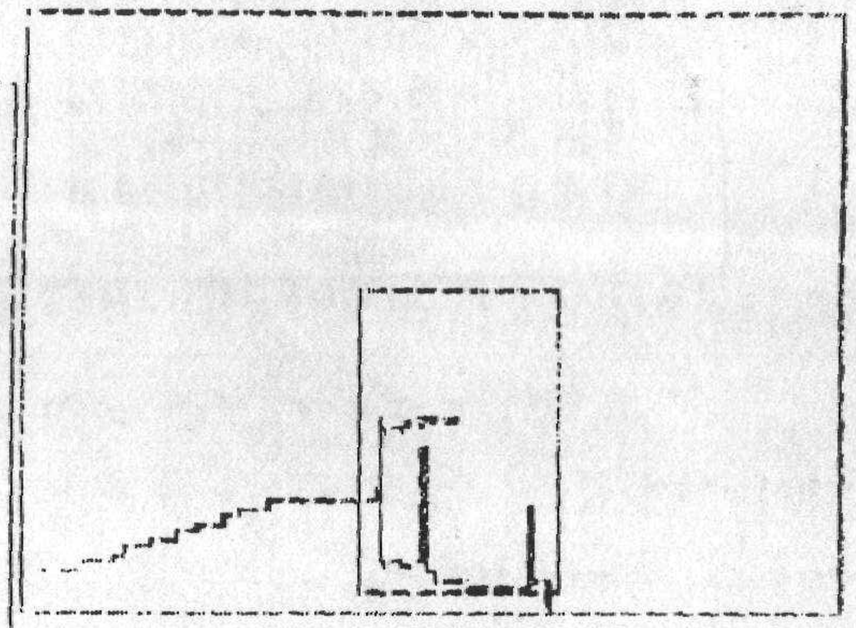


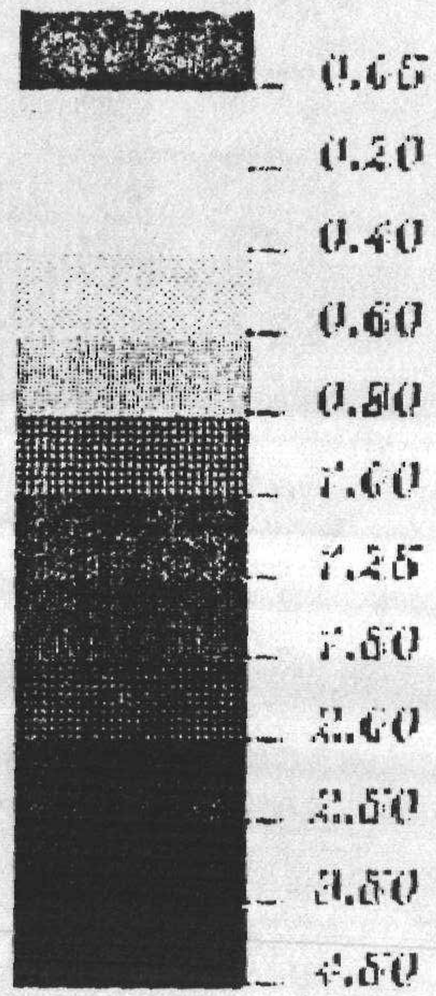


شکل ۱۲ : نمایش توزیع درجه حرارت درمحدوده اطراف و داخل حوضچه درطرح بازگشایی دهانه دربدنه موج‌شکن شرقی (جریان ساحلی‌ازسمت غرب به‌شرق)

Water Research Center



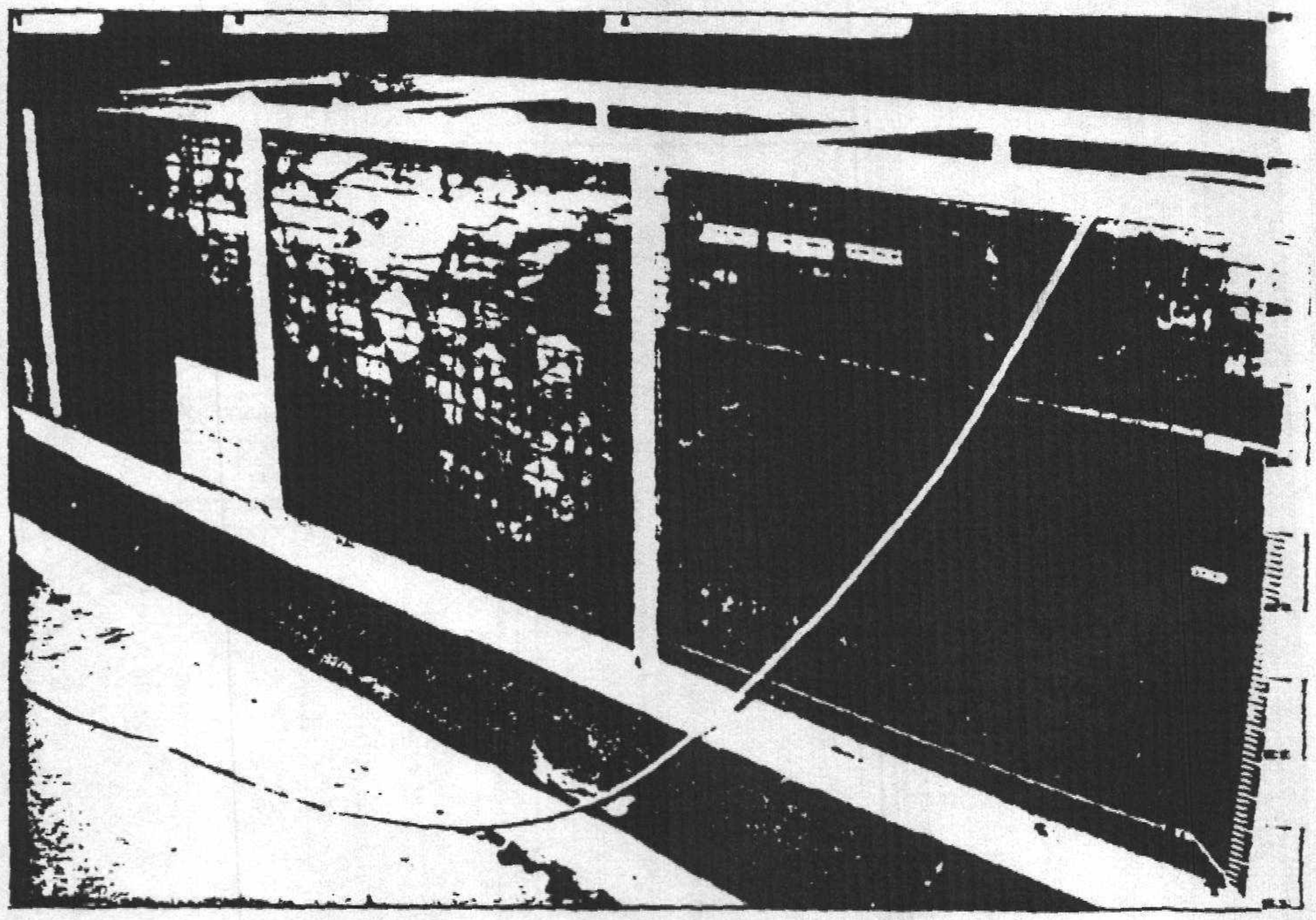




شکل ۱۳ : نمایش توزیع درجه حرارت در محدوده اطراف
و داخل حوضچه در طرح احداث موج شکن شمالی
(جریان ساحلی از سمت غرب به شرق)

Water Research Center

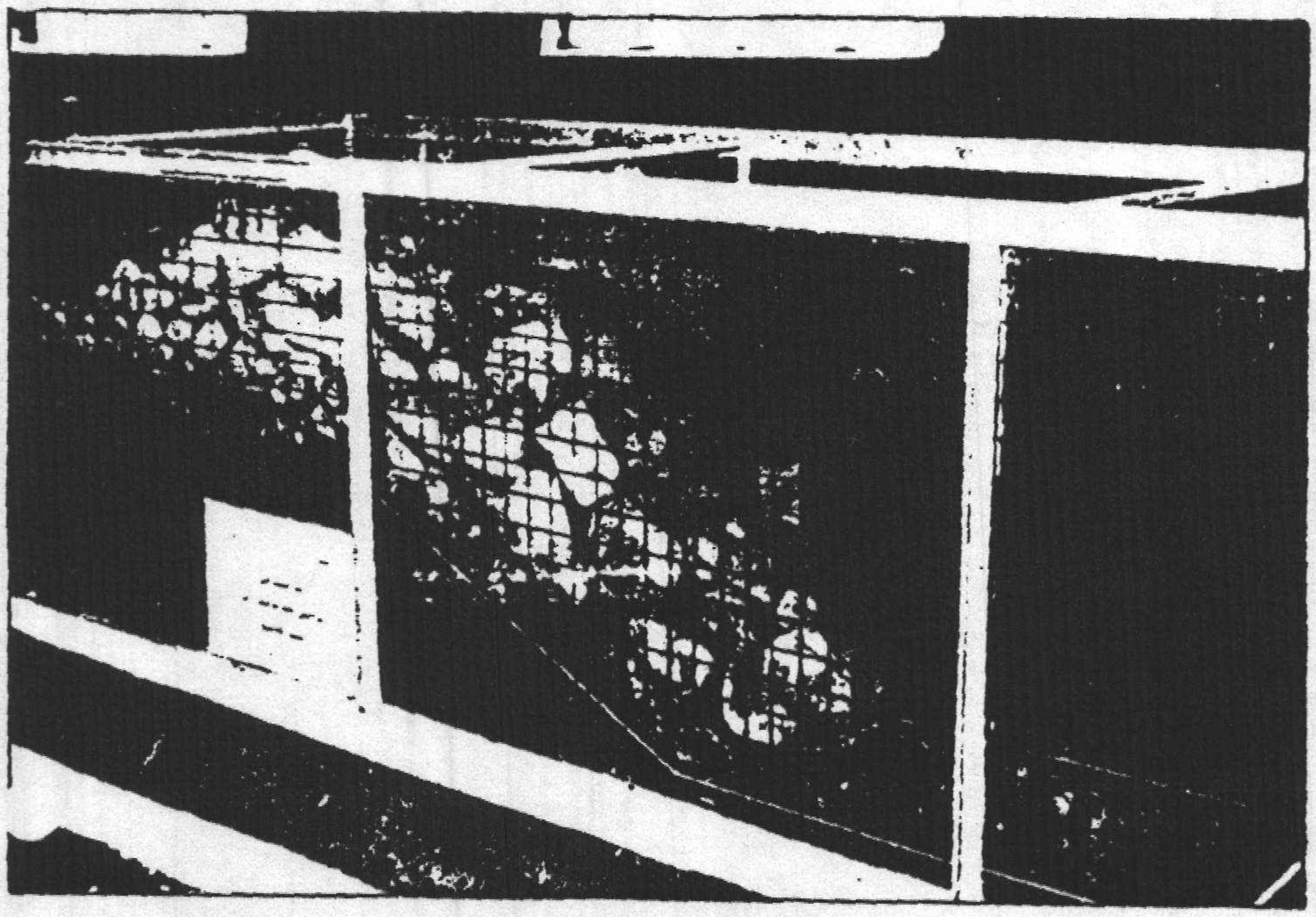
Archive of SID



نمای مدل فیزیکی آماده

جهت شروع آزمایش، تراز

سطح آب معادل (m)۱۰۱محلی

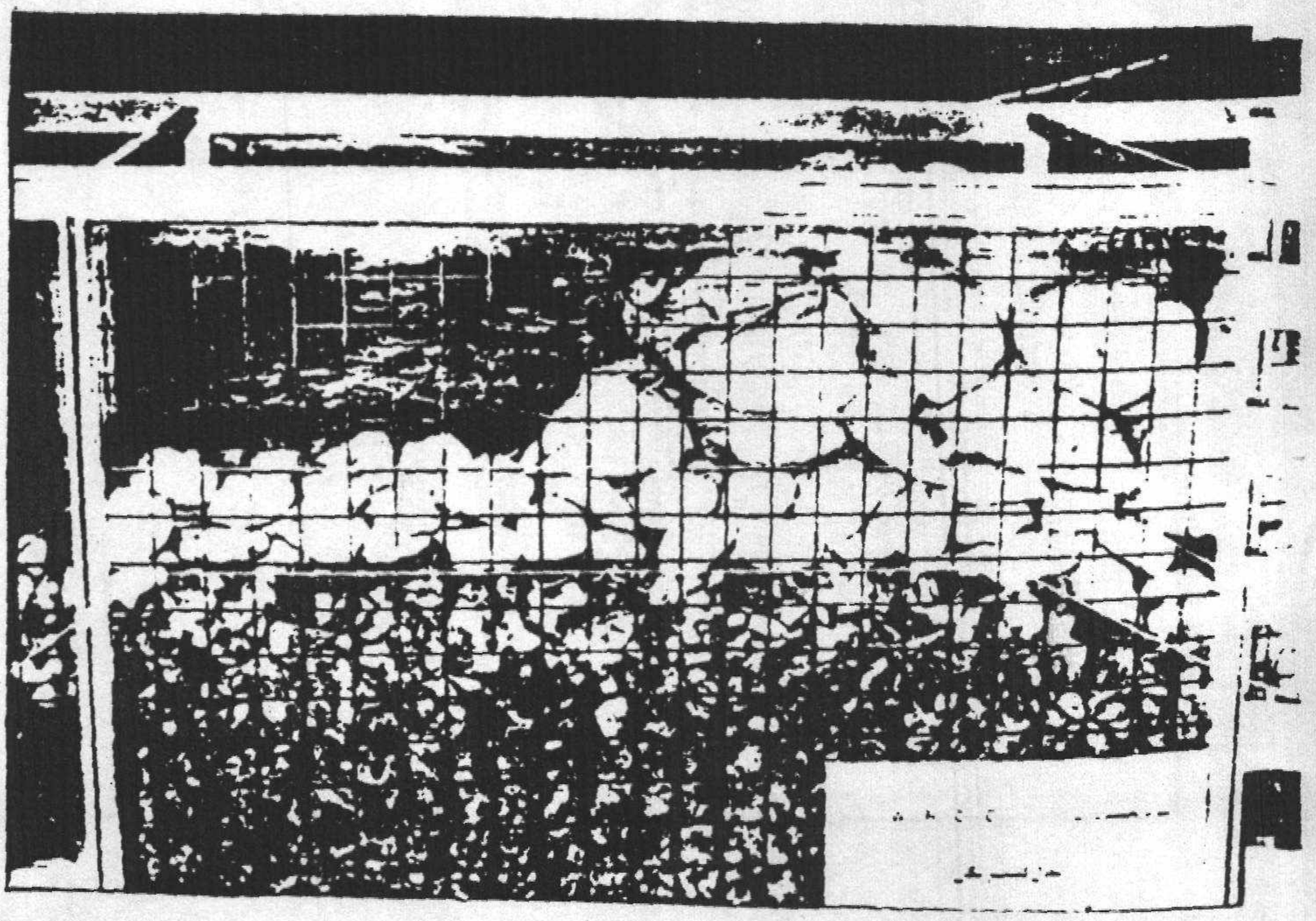


مدل درحال ازمایش،

با نمایش میزان بالاروی

موج برروی شیب آرمور

مقطع موج‌شکن



مدل درحال آزمایش،

نمایش میزان انتقال موج

از داخل بدنه موج‌شکن

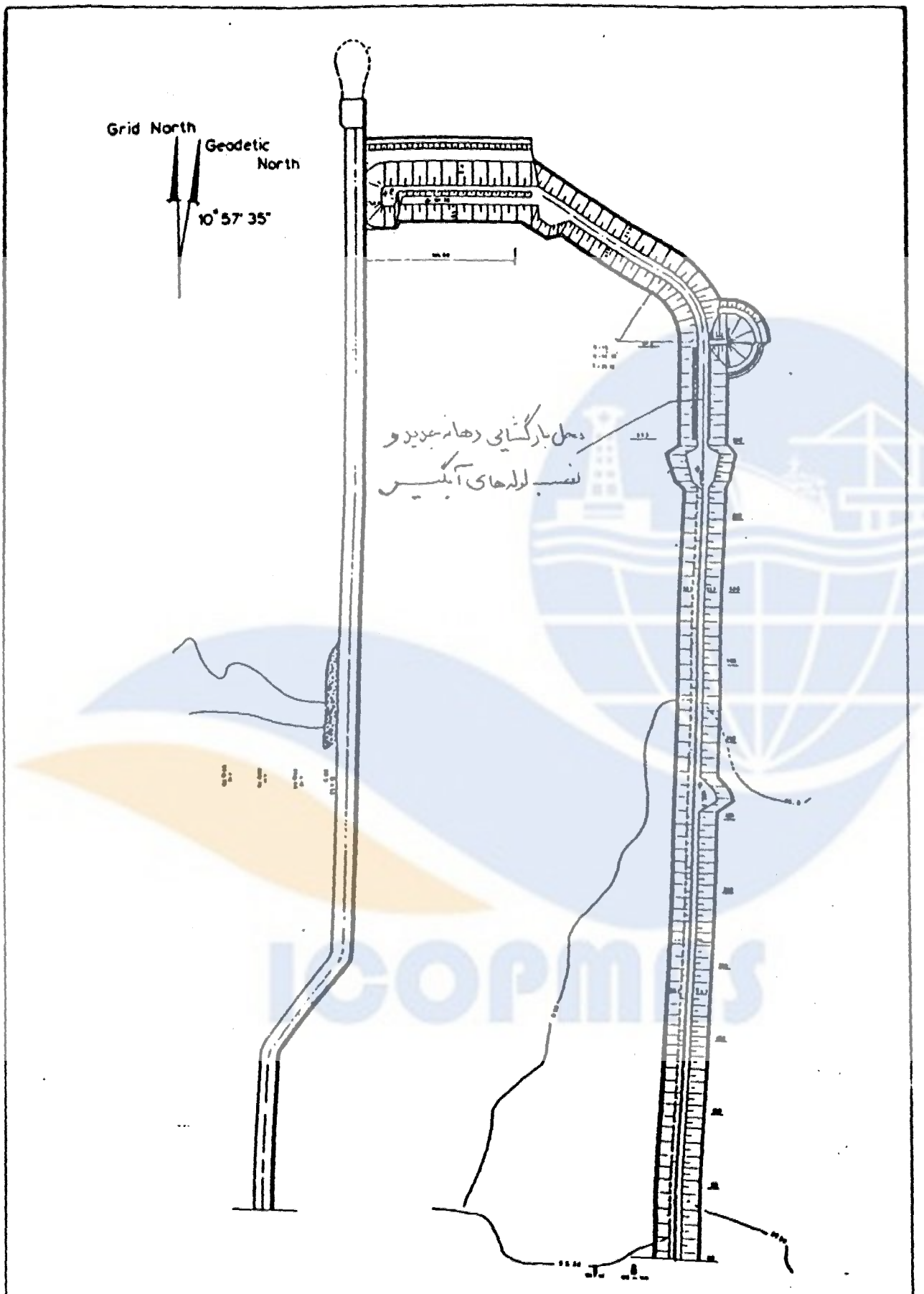
ونیز تلاطم آب درپشت

موج‌شکن

شکل ـ ۱۴

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۵ : پلان جانمایی پیشنهادی مرکزتحقیقات آب

www.SID.ir

Archive of SID

The Improvement Project of the Pond System of Shahid Salimi Thermal Power Plant of Neka

M. Riahi.

Coasts and Ports Engineering Department of Water Research Center – Ministry of Energy

Abstract

Shahid Salimi thermal power plant of Neka, Mazandaran and on the coasts of the Caspian Sea, is one of the important power plants of Iran, constructed in 1977 in the longitude of 53 54 degrees and the latitude of 36 37 degrees. With its generation capacity of 4×440 megawatt, this is a thermal power plant that uses the seawater for its cooling system, which also poses its main problem in storm and the consequent oscillation of the seawater. The pond's disability in creating a favorable stability (due to its unsuitable placement plan) causes the hovering of the sediment materials in ponds and input water being polluted with high levels of garbage and unfavorable performance of the filtration systems. This has created some interference in the dehydration process and a strain of as much as three units of the power plant. In order to fix this issue, new garbage collection systems were installed, and the filtration system was upgraded in previous years, with relatively low results. However, absolute improvement of the dehydration system needs the prevention of garbage from entering the ponds estuary so that the 57 m^3/s discharge of the necessary water of the power plants in the present condition and the 90 m^3/s water discharge in future will be favorably provided (if the development project becomes operational).

Keywords: thermal power plant; dehydration system; cooling ponds

www.SID.ir