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

مراحل طراحی وتغییرات طرح موج شکن ایران بندر

طالقانی - سجادپور

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

الف : مقدمـــــــه :

ایران بندربا قرارگرفتن درگوشه‌جنوب غربی فلات پوزم که‌خوددرغرب خلیـــــج چابهار واقع است ، درسال ۱۳۵۷ازجانب شرکت براون اندروت بعنوان محل احداث بندر تدارکاتی جهت ورودتجهیزات ساخت بندربزرگ نظامی چابهار انتخاب شده‌وعملیات آن آغاز گردیده درطرح اولیه‌بندر برای حفاظت بیشترخاصه دردوره‌چهارماهه‌وزش بادهای موسمی منطقه (یعنی درماههای‌خردادتا شهریور) موج شکنی بطول ۵۰ مترنیزدرنظـــر گرفته‌شده‌بوده پس ازانقلاب بدلیل تغییرا هداف وتبدیل بندرمزبورازتدارکاتی بـــه نظامی- تجاری، درطرح تغییرات اساسی داده‌شده ولزوم تطویل موج شکن محقق گردید دراین رابطه پیشنهاداتی ازجانب مشاوروکارفرما مطرح وبدلیل اهمیت ، بررســـی آنها به‌موسسه‌هیدرولیکی‌دانمارک واگذارگردیده موسسه مزبور باتوجه به‌سابقه خـــود درزمینه‌مطالعه‌امواج منطقه‌طرحهای پیشنهادی راضمن مدل سازی ریاضی کنترل وطـــرح منتخب رابصورت مدل هیدرولیکی احداث وبطورهمزمان مقطع موج شکن رانیزمـــــورد آزمایش قراردادە وپس ازمشورت باکارفرما نتیجه‌را باتعیین طول ، راستا ومشخصـــات مقطع (درمکانهای مختلف) ارائه‌نموده طرح پیشنهادی ازدیداجرائی وباتوجه بـــه مشخصات وشرایط سنگهای محلی وتجاربی‌که‌ازکاربردسنگهای مختلف دردیگرموج شکنهـای احداث شده‌درمنطقه‌بدست آمده‌بودموردبررسی مجددقرارگرفته بادرنظرگرفتن وضعیـــت موجودبندرگاه وکانال لایروبی شده‌آن درگذشته ، بترتیبی تغییریافت که‌ضمن تاءمین حفاظت لازم ، امکان تطویل آن درآتیه نیزبسادگی مقدوربا شده

درمجموعه تغییرات ذکرشده عوامل متعددی موثر بوده‌اندکه‌بترتیب تاءثیـــــر گذاری برنتایج ذیلا" عنوان واهم آنها تشریح میگردند ه

۱- بادهای منطقه‌ای وامواج ناشی ازآنها

۲- تاءکیدات واحدبهره‌بردار به‌میزان آرامش موردنیاز

۳- هیدروگرافی بستردریا درمحدوده‌بندرگاه‌قبل وبعدازلایروبی انجام شده‌در سال ۱۳۵۷ ه

۴- ترکیب اثرموج شکن وکانال موجودبرامواج ونتایج فرسایشی آنها درسواحل بندرگاه ه

۵- تاءثیرقبول ترددکشتیهای تجاری به‌بندرگاه ه

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

۶ـ مشخصات سنگهای محلی

۷ـ عوامل اقتصادی

ب : شرح اهم مبانی:

منطقه‌چاه بهار علاوه برداشتن بادهای محلی که‌خودموجهای غالب را تولید مینمایند تحت اثررژیم بادهای موسمی اقیانوس هندنیزقرار میگیرد،ازاینرو امواج موثر وحاکم‌را غالبا" بایدازآنها منتج دانست ه به‌همین لحاظ انستیتوهیدرولیک دانمارک با دارابودن اطلاعات آماری فراوان ازمشاهدات کشتیها وعلیرغم اندازه‌گیری یکسال ونیمه امواج منطقه‌ای بکمک دستگاه موج‌نگارمغروق موج حاکم را برمبنای طوفانهای اقیانوس هندواثرات آن براموا ج دریای عمان به‌شرح زیرمحاسبه‌نمود :

موج ۲۵ ساله	Hs=7.0 m	Ts=10.2 S
موج ۵۰ ساله	Hs=8.0 m	TS=10.9 S
موج ۱۰۰ساله	Hs=9.0 m	Ts=11.6 S

مقادیرفوق پس ازانتقال به‌آبهای منطقه امواج کوتاهتری رانتیجه‌دادندکه‌آزمایشات مدل هیدرولیکی براساس‌آنها به‌انجام رسید :

جهت موج	فرنکانس وقوع ۳ساعت در۱۰۰سال	۳ساعت در۵۰سال	۳ساعت در۲۵سال
S	7.45	6.65	5.75
SSW	5.55	4.70	3.75

پیش ازساخت مدل فیزیکی پرهزینه ، مدلهای ریاضی‌بندرگاه‌وموج شکن دروا ریانتهای مختلف پیشنهادی مشاور وکارفرما مطالعه‌وطی آنها خواسته‌واحدبهره‌برداری‌مبنی بر محدودنمودن حداکثر ارتفاع موج به ۲۰سانتیمتر کنترل وبابت تاءمین آن تطویل موج شکن دربهترین واریانت‌لازم گردیده با انجام اینکارملاحظه شدمنطقه‌ای از بندرگاه‌که‌دارای دیواره‌ای مارنی مرتفع بالایه سنگی فوقانی میباشد،درمعرض حمله

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

وتمرکز امواج قرار میگیرد، علیهذا بخاطر جلوگیری از فرسایش منطقه مزبور که تخریب آن منجر به پرشدن حوضچه بندر میشد و نیز بخاطر قبول تردد کشتیهای بزرگ به بندر تطویل مجدد موج شکن مطرح و مفید بودن آن بکمک مدل ریاضی تحقیق گردیده.

نتیجه آنکه طی بررسی های ریاضی بهترین وارینت از لحاظ راستا و طول در قبال امواج حاکم بر منطقه و میزان آرامش لازم بندرگاه مطالعه و فرسایش دیواره ساحلی نیز ضمن همفکری با موسسه هیدرولیکی برطرف گردیده و ماحصل این مطالعات در مدل سازی - فیزیکی اعمال و آزمایشات عملی آغاز گردیده.

در آزمایشات مزبور، پایداری مقطع موج شکن در یک مدل و وضعیت عمومی بندرگاه شامل موج شکن اسکله ها و شناورهای پهلوگرفته به آنها در مدل دیگر بررسی میگردیده روش کار به این ترتیب گزیده شد که در ابتدا موجی کوتاهتر از موج موثر انتخاب و پس از تا باندن آن به موج شکن درجهات خود، وطی مدت مشخص ارتفاع آن تدریجا" زیاد و آزمایش ادامه میبافته. لکن جهت حصول اطمینان از پایداری مقطع و حفظ آرامش بندرگاه و عدم آبردگی موج شکن ارتفاع موج نهائی بالاتر از ارتفاع موج حاکم اختیار گردید و علاوه بر آن تخریبهای ناشی از تابش هر موج ترمیم نگردید تا وضعیتی مشابه تر با آنچه در عمل اتفاق میفتد ایجاد شود. (جدول شماره ۱)

در مراحل پیشرفت آزمایشات گروه فنی کارفرما روش کار و محاسبات امواج را مورد مداقه قرار داده و ضمن مکاتبه و مذاکره با محققین موسسه هیدرولیکی خواستار مطالعه آماری دقیقتر و طولانی تر برای امواج منطقه ای و جهت حاکم آن در تابش به موج شکن ایران بندر (وبندر بزرگ تجاری چابهار که بصورت همزمان در دست مطالعه موسسه مزبور بود) گردیده. نتیجه این مداقه تغییر نمودار سرجمع (CUMULATIVE ---) امواج منطقه ای و تقلیل ارتفاع موج در جهات حاکم گردید که طبیعتا" اثر نقصانی بر وزن سنگهای لایه حفاظ موج شکن گذارد، (برای مقایسه تغییرات امواج به نمودارهای ۱ و ۲ مراجعه شود).

براساس اطلاعات جمع آوری شده توسط پیمانکار بندر بزرگ نظامی، معادن سنگ منطقه مطالعه و بهترین آنها از لحاظ خصوصیات لازم برای کاربرد سنگ در موج شکن، معدن پیرسهراب واقع در ۸۰ کیلومتری شمال شرقی چابهار ذکر شده بود. سنگهای مزبور از نوع ماسه سنگ متراکم بوده و دانسیته ای در حد ۲/۴۷ تن بر متر مکعب، ضریب سایشی در حد ۳۰ % و درصد افتی در محلول سولفات سدیم برابر با ۶% دارند که نسبت به سنگهای رسوبی و —

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

ومتخلخل کناره سواحل درفلات پوزم با دانسیته حداکثر ۲/۰۰ تن برمترمکعب ضریب سایشی ۷۰% ودرصدافت ۴۰% ارجحیت مشهودی نشان میدهند ه

برمبنای مطالعات فوق الذکردراحداث موج شکن بندرشهیدکلانتری درشرق خلیج چابهارازسنگهای پیرسهراب بعنوان لایه حفاظ استفاده بعمل آمدولی ظرف مدت کوتاهی ازکاربرد آنها ملاحظه شدکه سنگهای مزبور درتماس با خاک بصورت پودرودرمحل تاثیر جزرومدبصورت گردگوشه تغییرمییابند حال آنکه درمنطقه همیشه مغروق فرسایش چندانی مشاهده نشده وتاحدودی تمرکزصدفها وخزه درروی آنها ملاحظه میشدکه نشان دهنده ثابت بودن وعدم تغییرلایه سطحی آنها میباشد .

جهت اطمینان ازتغییرات فوق ومقایسه فرسایش سنگهای پیرسهراب وپوزم ،نمونه های ازهریک گرفته شده ودرآزمایشگاه بصورت نیمه درخاک مرطوب،مغروق وجزرومدی نگهداری شده وهرسه ماه یکبار توزین گردیدند.نتایج آزمایشها بعدازگذشت نه ماه نشان دهنده تقلیل وزن نمونه های جزرومدی سنگهای پیرسهراب درحد۱۲% وافزایش وزن نمونه های مشابه ازسنگهای پوزم درحد۰/۲% میباشدکه توجیه افزایش وزن را میتوان ناشی ازرسوب املاح نمکی دربخشهای متخلخل سنگهای پوزم دانست ه

نتیجه آنکه مشاهدات عینی وآزمایشات انجام شده بیانگراین مطلب گردیدکه کاربردسنگهای پیرسهراب مردودشناخته شده واستفاده ازسنگهای پوزم مطرح شودولی معهذا بدلیل کمبوددانسیته کاربردآنها صرفا " درلایه های مغزه وحفاظ روی آن(FILTER) پیشنهادگردیدکه نتیجه این امرکاهش قابل توجه هزینه ساخت موج شکن بدلیل سهولت استخراج، فاصله کم (حدود ۱۰کیلومتردرقیاس با ۸۰ کیلومتر) آنهم درحجم زیادسنگهای مغزه وفیلترگردیده

براساس هیدروگرافی انجام شده توسط پیمانکارخارجی، درامتدادی عمودبر راستای احداث موج شکن پیشنهادی،کانالی برداشت شده بودکه بدلیل عمیق تربودن از اطراف خودموجب عدم شکست امواج تابانده شده به موج شکن درمدل هیدرولیکی وسرریزامواج بداخل منطقه بندرگاه درمحل مزبور میگردیده

نتیجه این امرمنجربه افزودن ارتفاع تاج وتقویت سنگ یا بلوکهای بتنی لایه حفاظ گردیده حال آنکه به اعتقاد محققین موسسه هیدرولیکی وجودکانالی با خصوصیات یادشده درنقشه های هیدروگرافی منطقه که بصورت عمومی تغییرات یکنواختی را درخطوط میزان نشان میدادندبعید بنظررسیده وآبنگاری مجددمحل پیشنهادگردیده با انجام

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

اینکار عدم وجودکانال حداقل با مشخصات داده‌شده درنقشه‌های ما قبل تحقیق ودلیل آن اشتباه‌ترسیم عنوان شده‌طبیعتا " این نتیجه‌درمشخصات موج شکن، موثرواقع گردید وارتفاع تاج راتا حدودی تقلیل داد‌بطوریکه‌قبلا" ذکرشد درمقابل بندرگاه ،حوضچه وکانالی بطول تقریبی ۲ کیلومتروبعمق ۸/۵ مترلایروبی شده بودکه‌موج‌شکن پیشنهادی درطول‌نهائی خودکانال مزبوررا قطع مینموده ازسوی دیگروباتوجه به‌اعتبارات پیش بینی شده اجرای کل موج شکن بدلیل هزینه‌زیادآن ونیزعبور ازکانال فوق که‌مستلزم حفرکانال جدید وافزایش هزینه‌لایروبی میگردیدمقرون به‌صرفه نبوده‌ولازم شدموج‌شکن بصورت دومرحله‌ای اجراگردده طرح پیشنهادی مشاورایرانی دراین زمینه‌طی بررسی مجددتوسط گروه فنی کارفرما بترتیبی تغییرداده‌شدکه" تطویل آن نیازمندبه‌صرف هزینه‌زیادنبوده وضمنا " ترددماشین آلات بعدی درروی آن مشکلی رابهمراه‌نداشته باشده باتوجه به‌جمیع مطالب ذکرشده مقطع پیشنهادی موسسه‌هیدرولیکی‌با تغییرات اساسی به‌مقطع مناسب لازم تبدیل گردید (مقاطع ۱و۲)

ج : نتیجه‌گیری وپیشنهادات

دراین گزارش به‌اختصار چگونگی تاثیرعوامل حاکم برطرح موج شکن ایران‌بندر بررسی ونتایج تغییرات آنها که‌دراثر مداقه‌درجزئیات هریک ازمراحل پیش آمد عنوان واثرات مالی آنها مطرح گردیده

با درنظرگرفتن هزینه‌های سنگین اینگونه پروژه‌ها ومسائل ومشکلات ترمیم خرابیهای بعدی آنها اهمیت بررسیهای وسیع مقدماتی ازجمله‌مدل سازی ریاضی یا فیزیکی‌که‌خودمستلزم هیدروگرافی دقیق قبلی بسترمیباشدروشن ونظارت دقیق ومستمر برکلیه‌مراحل،خاصه‌انتخاب مبانی وعوامل موثردرطراحی‌قویا "توصیه‌میگردده

توجه به‌این نکته‌ضروری است که‌بررسیهای ریاضی یا فیزیکی اگرچه‌متکی بر اطلاعات آماری ازشرایط‌واقعی میباشند ، لزوما " بهترین‌جواب رادربرنداشته‌وترجیحا " بایدبعنوان راهنمائی درانتخاب طرح نهائی بکارگرفته‌شوند ، بدیهی است هرچه‌میزان اطلاعات وداده‌های اولیه بیشترودقیقتربا شدنتایج‌قابل اطمینان ترخواهدبودوازاینرو توصیه‌میگرددسازمان بنادروکشتیرانی بکمک اداره‌هواشناسی ایستگاههای لازم‌اندازه‌گیری بادوموج وحتی جزرومدرا درچندنقطه‌ازساحل جنوبی وشمالی‌مستقروآمارهای مربوطه را برای بهره‌برداری‌طرحهای آتی فراهم سازنده/ن

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

4.7 Test Programme

The tests were carried out in test series composed of a number of individual test runs with increasing wave height from test run to test run. Each test run had a duration of 5 h prototype time, and the model was not reconstructed after each run in the test series. The damage observations were made after each run. The test programme is outlined in Table 4.3.

Test Series	Test Nos.	Profile block type	Wave Dir.	WL (m)	T_p (s)	H_s (m)
Breakw. Bend						
1	1- 5	I/A	SSW	+3.0	14	4.9,5.8,6.0,6.9,7.8
2	6-10	I/A	SSW	+3.5	16	4.0,5.0,6.0,6.9,7.9
3A	11-16	II/A	SSW	+3.5	14	3.0,4.9,6.0,6.5,7.1,8.2
3B	17-21	II/A	SSW	+3.5	16	4.5,4.8,5.9,7.0,7.8
4	22-26	II/A	S	+3.5	16	3.8,4.6,5.9,7.0,8.0
5A	27-32	II/A	S	+3.5	14	3.0,3.9,5.0,6.0,6.9,7.9
5B	33-37	II/A	S	0.0	14	3.2,3.7,4.9,5.9,6.8
6A	38-43	II/B	S	+3.5	14	3.0,3.9,4.9,6.0,6.9,8.1
6B	44-49	II/B	S	+3.5	16	3.6,4.0,5.0,6.2,7.0,8.0
Breakw. head						
6A	38-43	II/A	S	+3.5	14	3.0,3.9,4.9,6.0,6.9,8.1
6B	44-49	II/A	S	+3.5	16	3.6,4.0,5.0,6.2,7.0,8.0
7	50-55	II/A	SSW	+3.5	16	2.9,4.1,5.1,5.8,7.0(7.4 with WL = +4.0 m).
Breakw. trunk						
8	56-62	II/A	S	+3.5	16	3.1,4.1,5.2,6.1,7.3,8.3 (8.1 with WL = +4.0 m)

Note: The duration of each test corresponds to 5 hours in nature.

Table 4.3 Summary of Test Programme.

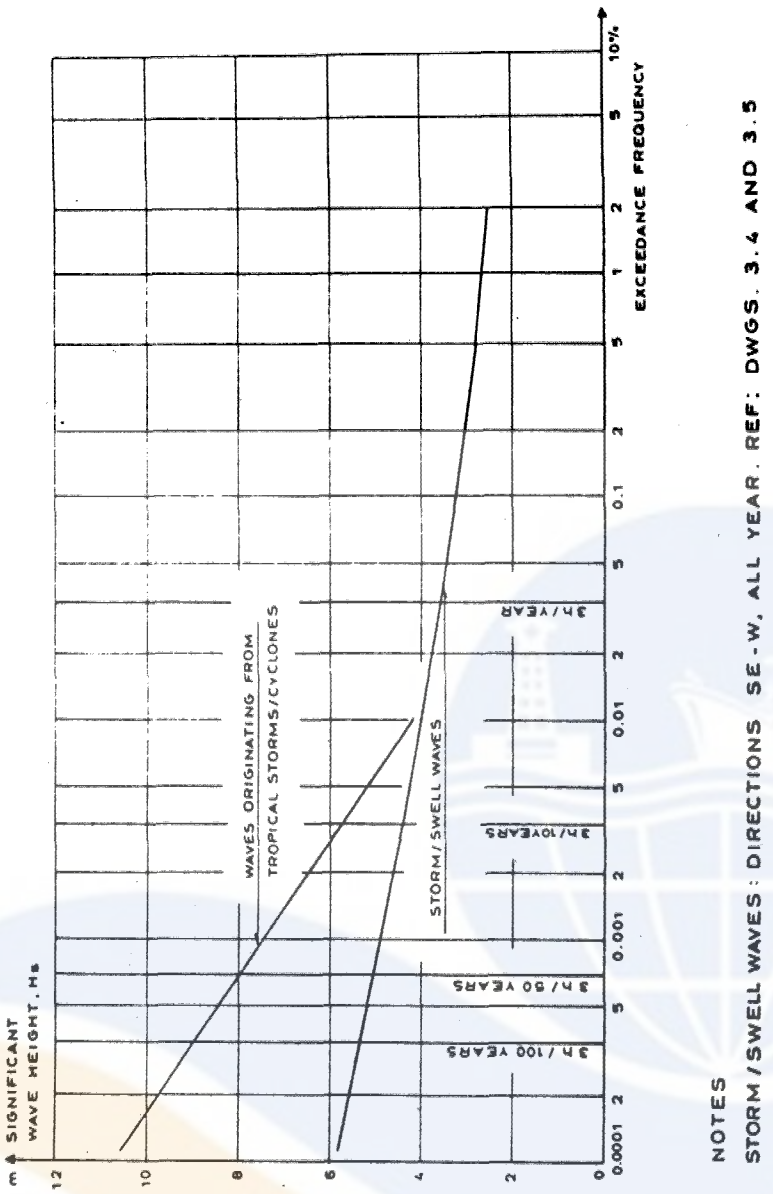
جدول ۱

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID



NOTES

STORM/SWELL WAVES: DIRECTIONS SE-W, ALL YEAR. REF: DWGS. 3.4 AND 3.5

		PORTS AND SHIPPING ORGANIZATION	
		IRAN BANDAR	
file 5298	date 12.2.85	DEEP WATER, CUMULATIVE DISTRIB. OF SIGNIFICANT WAVE HEIGHT, Hs DIRECTION SE-W, ALL YEAR	dwg. no. 3.6
scale	unit MHe/GJ		

نمـــودار ۱

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

Wave Direction in Tropical Cyclones

Nearly all cyclones passing the Iranian Coast will result in waves from Southeast to East. Only 1 of 7 of these cyclones will give waves from south. The wave statistics for tropical storms are shown in Fig. 3.3.

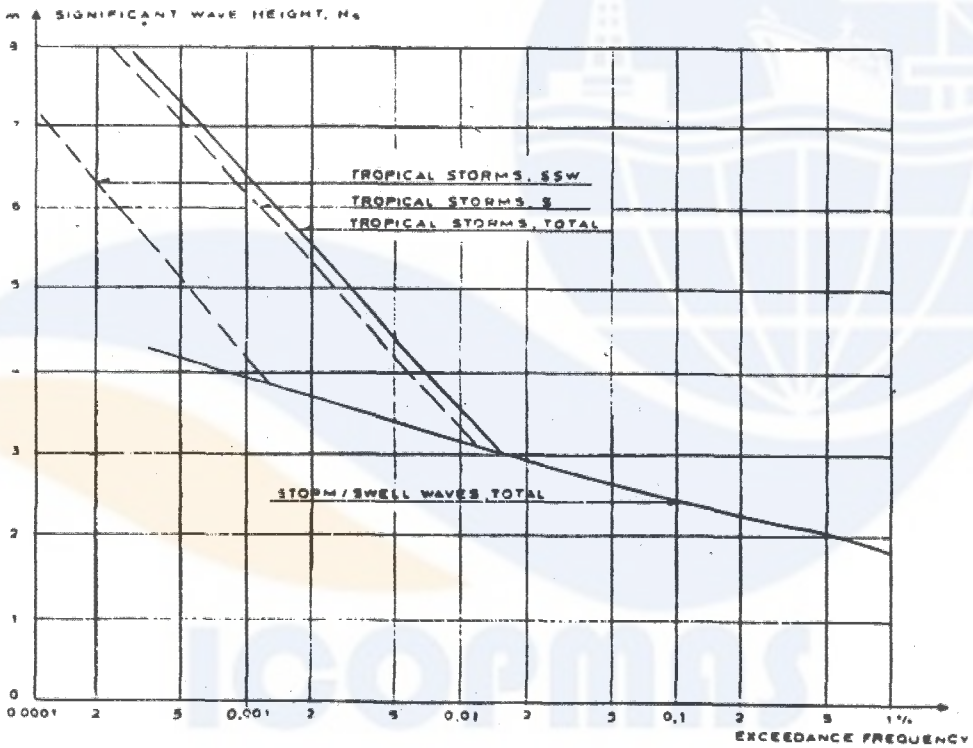


Fig. 3.3 Wave Statistics for Tropical Storms.

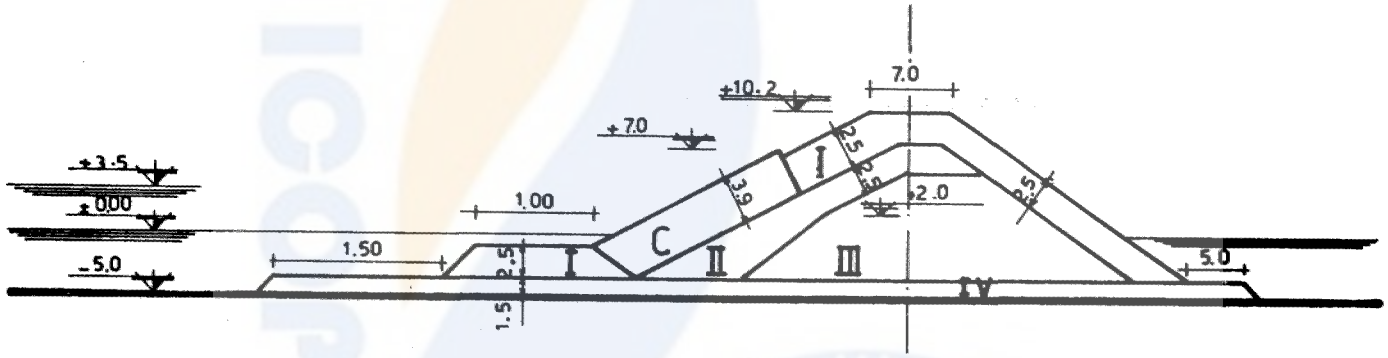
نمودار ۲

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID



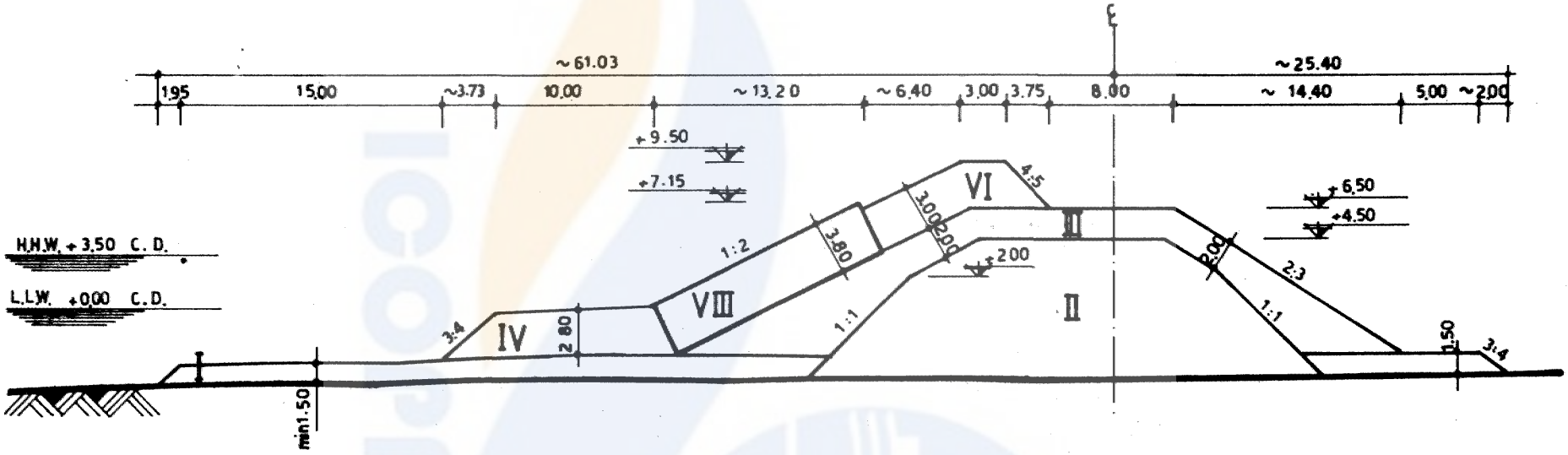
SEC. I _ I

LEGEND:

C	ANTIFER BLOCKS	13 . 6t	5.8 m^3
I	QUARRY STONES	3 _ 8t	W = 5t
II	QUARRY STONES	1 _ 3t	W = 1.7t
III	QUARRY RUN	< 1 t	
IV	QUARRY RUN	< 0.1 t	

www.SID.ir

www.SID.ir



SEC. ۲_۲

I خرده‌سنگ معدن یوزنم هرقطعه به وزن ۱ تا ۱۰۰ کیلوگرم

II خرده‌سنگ معدن یوزنم هرقطعه به وزن کمتر از یک تن

III سنگ معدن یوزنم هرقطعه به وزن ۱ تا ۲ تن

IV بلوک بتنی هرقطعه به وزن ۵٫۳ تن

VI سنگ معدن یوزنم هرقطعه به وزن ۳ تا ۸ تن

VIII بلوک بتنی از نوع آنتی فر هریک به وزن ۱۳٫۹ تن (قالب موجود)

۵۱۷

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

Designing and Changing Stages of Breakwater Project of Iran Bandar

Taleqani & Sajadpur

Abstract

Iran Bandar, located at the southwest corner of Pozm plateau on the western side of the Gulf of Chabahar was constructed in 1978 by Brown Andrew Company as a logistic berth location for importing the equipment of the large military berth of Chabahar. In the primary berth model for more property preservation in the four-month period of monsoons, a 50-meter long breakwater was considered. After the Islamic Revolution, since the application of the port had changed and the logistic berth was turned into a commercial – military berth, the model was basically changed and the necessity of the long breakwater was identified. In this regard, some recommendations were provider from the project's employer and consultant, and because of the significance of this project, it was given to the Denmark Hydraulics Institute. This institute, with its profile in studies of this field, has controlled the waves of the proposed area by a mathematical modeling, while it has hydraulically constructed the model and simultaneously tested the breakwater's section. After consulting the employer, the length, direction and the characteristics of the breakwater's section were determined (in different locations). The proposed model was reviewed in an applicatory point of view, and by considering the characteristics and the conditions of local rocks and by the experiences of using different rocks in other constructed breakwaters of the area. Considering the existing pier's condition and the condition of the previously dredged canal, the model changed so that while providing the essential preservation, the length can also be increased.

Keywords: breakwater construction; logistics berth; rock modeling

www.SID.ir

www.SID.ir