

RAS AL KHAIMAH PORT EXTENSION

PORT EXTENSION PROJECT

Nomes do Projeto	Ras Al Khaimah Port, Phase IA, II, IA-Extension
Contratante Principal	Athena SA
Localização do Projeto	Ras Al Khaimah, United Arab Emirates
Produto	Estacas-prancha, Estacas H com conectores, Tirantes
Tonelagem Total	3,000 MT
Data de Entrega	2005—2008

INTRODUÇÃO

A ESC tem sido um dos fornecedores integrais do desenvolvimento do porto de Ras Al Khaimah, uma das principais portas de entrada industriais para os Emirados Árabes Unidos. A ESC forneceu mais de 3.000 toneladas de estacas-prancha, estacas H com conectores e tirantes ao longo da duração do desenvolvimento. O sucesso da ESC pode ser atribuído ao seu design exclusivo de estacas-prancha, capacidade de produção local e internacional, preços competitivos e excelente atendimento ao cliente. Os engenheiros da ESC concluíram os cálculos completos de verificação de projeto para a British Standards, que foi totalmente aceitos pelo consultor do proprietário.

O desenvolvimento do Porto de Ras Al Khaimah está localizado em Ras Al Khaimah, Emirados Árabes Unidos. Um porto existente deve ser estendido, recuperando terra atrás de um muro de estacas-prancha permanente. A ESC propôs o uso de estacas prensadas a



frio para o Muro Principal e o Muro de Ancoragem. Todos os parâmetros foram fornecidos pelo cliente em termos de capacidade requerida.

ESCOPO DE FORNECIMENTO da ESC

ESTACAS-PRANCHA, ESTACAS H , TIRANTES

Os escopos da ESC incluíram Projeto e fornecimento de estacas-prancha, Projeto de corrosão e detalhes de conexão do sistema de estacas-prancha e esticadores. Os desenhos realizados em todos esses projetos estavam em conformidade com os padrões britânicos relevantes.

Escopo dos produtos da ESC

A ESC realizou os cálculos de projeto alternativo em nome do

Empreiteiro (Athena SA) e os submeteu à aprovação do Cliente (RAK Government) e seu Consultor (Gibb Ltd). Todos os desenhos relevantes e detalhes de engenharia foram fornecidos pela ESC para todos os projetos. Uma vez recebida a aprovação, a fabricação foi realizada na fábrica da ESC para entrega no local.

DETALHES DO PROJETO

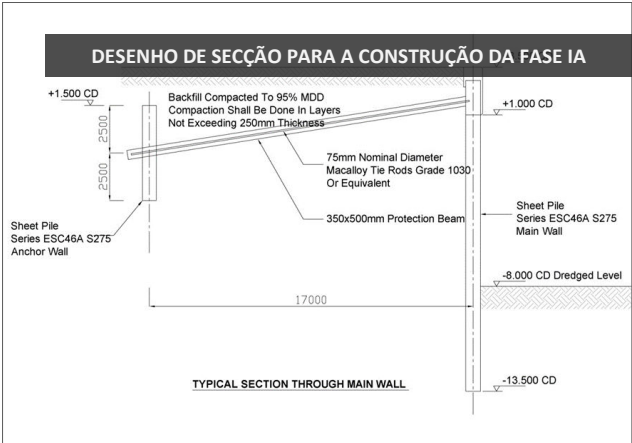
REQUISITOS ESTRUTURAIS (EXEMPLO DA FASE IA)

WALL TYPE	PILE LENGTH (m)	MOMENTO DE DOBRA DE PROJETO MÁX. (kNm/m)	VIDA DO PROJETO
Main Wall	16.5	616.0	30 years
Anchor Wall	3.0	N/A	30 years

ESTACAS FORNECIDAS PELA ESC

WALL TYPE	PILE TYPE	MOMENTO DE DOBRA DE PROJETO MÁX. (N/mm ²)	MAX SECTION MODULUS (cm ³ /m)
Main Wall	ESC46A (6059)	355	4040
Anchor Wall	ESC18A	275	1800

A estaca-prancha proposta para o Muro Principal era uma estaca projetada especificamente para este projeto. A estaca-prancha foi construída em um estilo modular que permite que a espessura da chapa seja variada para acomodar diferentes níveis de tensão e zonas de



PROJETO DE CORROSÃO (FASE 1A E OUTROS)

A especificação para o projeto de corrosão é que a estaca-prancha deve ter uma capacidade de momento de 616 kNm/m após um período de trinta anos. O revestimento não deve ser considerado neste cálculo.

As taxas de corrosão variaram ao longo do comprimento da estaca, dependendo das zonas de corrosão. Da mesma forma, momentos ao longo do comprimento da estaca irão variar com o momento máximo requerido ocorrendo aproximadamente na metade do caminho entre o ponto de ancoragem e o nível de dragagem. O objetivo do projeto de corrosão era, portanto, garantir que o momento de capacidade nesta zona seja de pelo menos 616kNm/m após trinta anos.

TABELA DE DADOS DA ESTACA-PRANCHA (PARÂMETROS NÃO CORROSIVOS)

A tabela mostra o módulo de seção e a capacidade de momento de cada segmento da estaca-prancha ESC46A (6059) antes da perda por corrosão.

SEGMENTO DA ESTACA	COMPRIMENTO (m)	ESPESSURA		MÓDULO DA SEÇÃO (cm ³ /m)	GRAU DE AÇO
		T1 (mm)	T2 (mm)		
A	4.5	16.0	10.0	4040.0	S355JOC
B	6.0	15.0	9.0	3660.0	S355JOC
C	6.0	9.0	9.0	2500.0	S355JOC

Cálculos completos da derivação do módulo da seção para a estaca customizada ESC46A (6059) e a estaca padrão ESC18A foram fornecidos ao Cliente e seus Engenheiros. Todos os cálculos foram realizados de acordo com as diretrizes estabelecidas na BS 5950 Parte 5.

As estacas de aço foram fabricadas e entregues de acordo com os requisitos estabelecidos nas BS EN 10249, Partes 1 e 2. As especificações do aço seguem as estabelecidas na BS EN 10025: 1993.

Todas as estacas continham elementos soldados. O procedimento de soldagem foi projetado e aprovado por organismos de certificação acreditados (Lloyds) para garantir a transferência de resistência completa através da junta soldada.

REQUISITOS DE REVESTIMENTO (FASE 1A E OUTROS)

O revestimento especificado para as estacas-prancha foi para jateamento de areia seguido por 50 µm de primer e depois 400 µm de tinta epóxi de alcatrão de carvão. O revestimento foi aplicado a toda a superfície frontal e a dois metros da superfície traseira das estacas do Muro Principal.

A ESC irá usar um produto chamado JotaCoat 550 para todos os trabalhos de pintura. A ESC trabalha em estreita colaboração com o fabricante de tintas Jotun e desenvolveu uma especificação de pintura que é projetada para atender ambientes de alta corrosão.

PILE SEGMENT	CORROSÃO		PERÍODO (yrs)	TOTAL Perda (mm)	ESPESSURA REDUZIDA	
	ZONA	TAXA (mm/yr)			T1 (mm)	T2 (mm)
A	Splash	0.15	30.0	4.5	11.5	5.5
B	Immersion	0.05	30.0	1.5	13.5	7.5
C	Embedded	0.03	30.0	0.09	8.1	8.1

A perda de espessura em cada segmento afetará o módulo de seção da estaca e, portanto, a capacidade do momento de flexão.

PROPRIEDADES DO SEGMENTO PÓS PERDA POR CORROSÃO

TABELA DE DADOS DA ESTACA-PRANCHA (Parâmetros Corrosivos)						
SEGMENTO DA ESTACA	COMPRI MENTO (m)	ESPESSURA		REDUCED MODULUS (cm ³ /m)	DESIGN STRESS (N/mm ²)	Capacidade de Flexão (kNm/m)
		T1 (mm)	T2 (mm)			
A	4.5	11.5	5.5	2570.0	230	591
B	6.0	13.5	7.5	3090.0	230	711
C	6.0	8.1	8.1	2170.0	230	499

A tensão de 230 N/mm² é adotada da BS449 como a tensão de projeto para os muros de estaca-prancha usando aço de alta resistência. Também deve ser notado que todos os cálculos fizeram total provisão para considerações de curvatura de painel nas seções de placa delgada.

DETALHES DO PROJETO

Como sempre, o pessoal da ESC estava no local para auxiliar a Athena SA durante o início do processo de instalação. Várias recomendações foram feitas sobre empilhamento e processos de manuseio. A ESC forneceu Alavancas de Levantamento Dawson eficientes que ajudaram a aumentar a produtividade da instalação, garantindo a máxima segurança durante o processo.



PERFIL DO SOLO

O leito marítimo existente encontrava-se entre aproximadamente -2,0 EL e +1,0 EL nas proximidades do muro proposto. A atividade de preenchimento subsequente recuperou a área para aproximadamente +3,0 EL. Material de preenchimento é de cascalho arenoso denso a muito denso com pedras e pedregulhos.

O leito marinho original é uma camada de areia siltosa de densidade média a muito densa, sobreposta a uma camada de cascalho siltosa densa a muito densa, com bandas de arenito de até 8,0m de espessura.

Abaixo da camada de cascalho existem bolsões de areia meia densa a densa, cobrindo uma camada arenosa muito densa com faixas de arenito de aproximadamente -13,0EL.



INSTALAÇÃO NO LOCAL



ESCAVAÇÃO EM ANDAMENTO PARA A
INSTALAÇÃO DOS TIRANTES



ESTACAS-PRANCHA INSTALADAS PARA O
MURO DE ANCORAGEM



INSTALAÇÃO DA ESTACA H EM SEÇÃO DA
PAREDE DE ANCORAGEM



A INSTALAÇÃO ATÉ A PROFUNDIDADE FINAL DAS
ESTACAS-PRANCHA É REALIZADA PELO BATE-ESTACA
HIDRÁULICO IHC S90



IÇAMENTO DAS ESTACAS NO LOCAL
PARA O COMEÇO DA INSTALAÇÃO



INSTALAÇÃO DOS TIRANTES EM ANDAMENTO



TOQUES FINAIS ANTES DO COMIS-
SIONAMENTO DO PORTO

NEARING COMPLETION



PROJETO CONCLUÍDO

FINALIZADO E PRONTO PARA ACEITAR NAVIOS



O PRIMEIRO NAVIO CHEGA AO LONGO DA FASE 1A DE AGOSTO DE 2006

