



Ponte Mokpo pela GS Engineering & Construction Corp., Coreia

RM Bridge Advanced

Modelagem Estrutural de Pontes, Análise, Projeto e Engenharia de Construção

O RM Bridge Advanced CONNECT Edition é um software 2D/3D/4D abrangente usado por engenheiros de pontes para todos os tipos de pontes, materiais e métodos de construção. Uma modelagem plenamente integrada, análise, processos de projeto e processamento rápidos dos resultados implicam em economia para o projeto de pontes. O RM Bridge Advanced produz entregáveis diretamente derivados dos modelos que estão sendo analisados – melhorando a construção de pontes e garantindo uma entrega do projeto tranquila.

Sistema de Pontes “All-in-One”

O RM Bridge Advanced segue um processo de modelagem e análise interativo que oferece aos usuários uma flexibilidade fantástica no processo de projeto de pontes. Acaba com as dispendiosas tarefas de recomeço que ocorrem no desenvolvimento e tem o benefício adicional de garantir a entrega de um projeto eficiente e equilibrado. Isto permite que os engenheiros alcancem uma enorme precisão e passem a níveis inovadores de exploração analítica e simulação. O software proporciona assistência simples para os códigos de projeto internacionais necessários.

O RM Bridge Advanced é o principal software da família RM Bridge, que oferece módulos integrados para engenharia e construção de pontes. O software RM Bridge é composto por um conjunto de módulos avançados para os requisitos de análise intensiva de tipos de pontes complexos, como pontes longas, estaiadas e suspensas. Os módulos adicionais abordam atividades especializadas, como análise de sismos, do efeito chicote, controle de flechas, simulação de túnel de vento, turbulência do vento, assim como vários métodos de construção e fabricação como lançamento incremental ou empurrado, concreto moldado no local ou pré-moldado e outros.

Desenvolva um Projeto Completo de Pontes

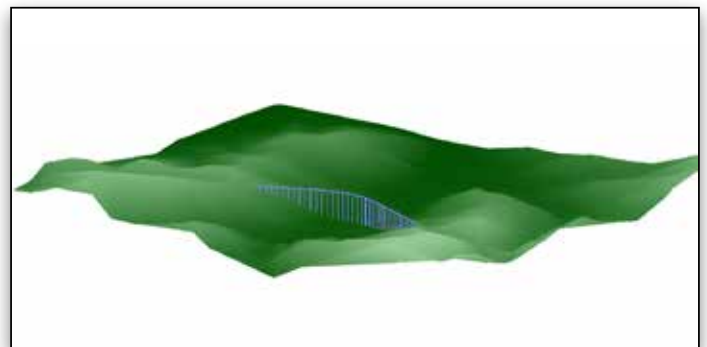
O RM Bridge Advanced é um sistema interativo que proporciona grande flexibilidade aos engenheiros no desenvolvimento de um projeto completo de pontes, economizando tempo e melhorando a entrega do projeto. Capacidades de análise estática e dinâmica completas que ajudam virtualmente em qualquer problema estrutural. A capacidade de modelar os efeitos de materiais dependentes de tempo e analisar as fases de construção oferece vantagens competitivas distintas. Definição e controle de geometria paramétrica especializada, com fácil alteração, ajuda no gerenciamento da construção, simulação de montagem e análise sísmica. Processos automatizados com entrega direta de dados do projeto para lançamento e fabricação ajudam a economizar tempo e a reduzir os ciclos do projeto. Os usuários podem até proporcionar aos interessados no projeto um acesso aberto e semelhante ao de um navegador para visualizar, marcar e imprimir. Os modos interativo e em lote, assim como as capacidades de programação, tornam a aplicação muito atrativa para uso rápido e fácil. A conexão a aplicativos de inspeção da Bentley destaca o RM Bridge como uma solução “all-in-one” (tudo em um) – mesmo no processo de manutenção do ciclo de vida da ponte.



Ponte Sheik Zayed nos Emirados Árabes Unidos, pela High Point Rendell.

Integração com Aplicativos de Engenharia Multidisciplinares

Ao contrário de softwares de pontes semelhantes, o RM Bridge Advanced tem um bom desempenho no contexto do projeto de infraestruturas. O software compartilha dados no MicroStation® DGN, LANDXML, DWG, e outros formatos. Esta capacidade permite que o engenheiro defina claramente a ponte segundo a geometria do eixo rodoviário e ferroviário do Power Rail Track®, OpenRoads ou, alternativamente, do AutoCAD, Civil 3D, e outros aplicativos parciais. Com o RM Bridge Advanced, o engenheiro de pontes tem muita informação do projeto civil à mão: alinhamentos horizontais rodoviários, perfis verticais, dados fotogramétricos, modelos digitais do terreno, isolinhas (linhas de contorno), gráficos raster e projetos de linhas ferroviárias. A interoperabilidade bidirecional com o OpenBridge Modeler permite que os usuários coloquem os modelos do OpenBridge Modeler no RM



Modelos de terreno.



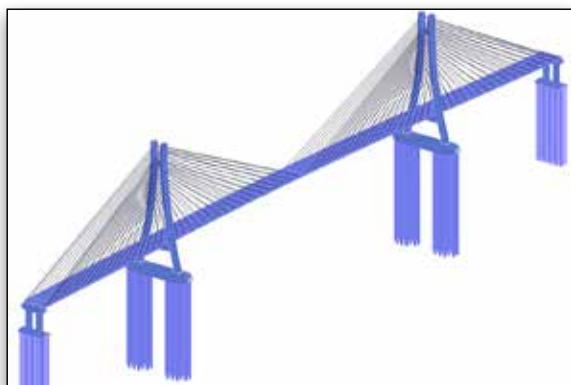
O RM Bridge garante a construção da ponte e o projeto otimizado.

Bridge para análise e voltem a colocar os cabos de protensão conforme criados no OpenBridge Modeler. O modelo melhorado ajuda a preparar estimativas de quantidades de material mais completas e no planejamento da construção.

Com o RM Bridge, os dados do projeto e construção de pontes superam as necessidades de projeto e engenharia em informar os processos subsequentes como a fabricação, construção, operações, manutenção e inspeção.

Projete Qualquer Tipo de Ponte

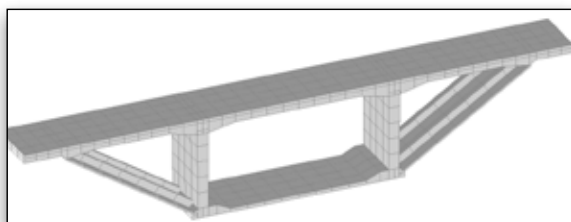
O RM Bridge Advanced com módulos adicionais especiais aborda todos os tipos de pontes, desde pontes em concreto armado e protendido a pontes em aço e mistas, pontes em arco, pontes estaiadas e suspensas, entre outras. Ele realiza uma análise consistente dependente do tempo de fluência, retração e relaxação



Preveja o desempenho com o RM Bridge Advanced.

do aço. Os usuários analisam a deformação da superestrutura e consideram detalhadamente os métodos e sequências de construção usados, assim como as interações entre a superestrutura, mesoestrutura, subestrutura e o solo.

O RM Bridge Advanced simplifica a análise de estruturas em concreto pré- e/ou pós-tensionado (para cabos internos e externos), estruturas em aço e mistas com peças estruturais protendidas. O software também resolve uma grande variedade de problemas de estruturas mistas comuns e calcula os efeitos das diferentes resistências e idades, tendo em conta as diferenças de deformação e retração entre os vários componentes. Além disso, o software suporta métodos de construção pré-fabricados e moldados no local.



Seção transversal mista.

Análise e Modelagem Integradas

Um modelador de pontes é executado simultaneamente com um solucionador de pontes inovador para simplificar o gerenciamento de dados de geometria para produção de projetos e desenhos detalhados. Ao usar o modelador de pontes, os engenheiros definem todo o sistema estrutural, incluindo as condições de apoio, subestruturas e membros transversais. O software garante que os dados transversais geométricos e o modelo de cálculo estrutural correspondam. Produz um modelo estrutural completo com definição complexa de seções transversais individuais, pronto para análise estrutural. O solucionador de pontes realiza um conjunto impressionante de operações analíticas, calculando o desempenho da ponte em quase todas as condições ou situações. Os dados são reprocessados pelo modelador e o solucionador tantas vezes forem necessárias para alcançar os resultados pretendidos.

A possibilidade de definir tabelas e fórmulas como objetos da base de dados atribuídos a dados individuais é uma forma eficiente de contabilizar a variação da geometria do modelo, assim como os parâmetros do processo de análise. O RM Bridge Advanced com módulos adicionais especiais é conhecido por suas capacidades de análise dinâmica, que gerencia problemas de engenharia normalmente complexos com facilidade e precisão. Um conjunto completo de matrizes de massa e amortecimento e capacidades de tempo-história - combinado com



Ponte Hardanger na Noruega, pela Statens Vegvesen.

tempos de cálculo rápidos - coloca o RM Bridge Advanced em uma posição de destaque. Os tipos de análise abrangem toda gama de necessidades de análise de pontes: análise de resposta livre, de espectro de resposta, de integração de tempo linear e não-linear. Outro tema de excelência do RM Bridge é sua funcionalidade abrangente pré-tensão, incluindo a geometria dos cabos.

Exclusiva do RM Bridge Advanced é sua capacidade de análise FEM híbrida para modelagem detalhada dos elementos de viga, parede, placa, estrutura e volume individuais. O conceito de uma solução híbrida hierárquica que permite o uso de elementos da viga e/ou elementos FEM em um modelo ou em fases diferentes do aperfeiçoamento no processo de projeto.

Análise de Fases 4D e Variantes de Fases

Com um modelo de ponte 3D completamente definido, os usuários avaliam todos os aspectos de uma construção faseada da estrutura da ponte. A capacidade de análise 4D facilita o desenvolvimento de um programa de construção que define a sequência e o conteúdo das fases de construção arbitrarias. Os usuários podem definir as fases até ao nível de

complexidade necessário. A ativação ou desativação de qualquer parte da estrutura da ponte durante o processo de construção destaca o RM Bridge como um aplicativo de projeto e construção de pontes em tempo real. Os requisitos do código nacional estão predefinidos no RM Bridge Advanced, o que permite que os usuários realizem um projeto segundo as normas. A deformação, retração e relaxação do aço estão definidas no «programa de construção». Uma funcionalidade especial de E-modulus dependente do tempo contabiliza o endurecimento do concreto.



Viaduto Petelinjek, Eslovênia por GRADIS, Eslovênia.

As Variações de Fases podem ser usadas para analisar uma estrutura de formas diferentes: linear, não-linear, dinâmico, fase a fase e cálculo final. O mesmo modelo geométrico pode ser usado para efeitos analíticos diferentes, garantindo um tratamento eficiente e economia de tempo.

Efeitos Dependentes do Tempo

Uma parte essencial da análise 4D é considerar o comportamento da estrutura no espaço e tempo. Os engenheiros podem se basear no conjunto completo de capacidades analíticas para pesquisar as muitas fases da estrutura até à conclusão, considerando todas as características materiais dependentes do tempo, como a deformação, retração e relaxação. Todas as redistribuições resultantes de forças internas são consideradas.

Carregamento do Tráfego

O RM Bridge Advanced permite que os usuários analisem o carregamento do tráfego segundo o código do projeto ou as normas padrões, incluindo todas as combinações e detalhes de carregamento, atingindo uma economia substancial. Para estruturas padrão, o RM Bridge usa linhas e superfícies de influência para calcular os piores efeitos do carregamento de tráfego.

Para casos em que a não linearidade deve ser considerada, o RM Bridge oferece um meio rápido e eficiente de calcular as linhas de influência com



Ponte Sea Cliff em Lawrence Hargrave Drive, Austrália pela AECOM Maunsell Australia.

base na matriz de rigidez tangencial, tendo em conta os efeitos da não linearidade devido a cargas permanentes. O cálculo de carga de tráfego não linear total é ainda conseguido ao gerar os conjuntos de carga relevantes e os cálculos não lineares dos respectivos casos de carga.

Análise Sísmica

O RM Bridge Advanced realiza análises de espectro de resposta para determinar os efeitos de possíveis eventos sísmicos. Os usuários definem o espectro de resposta em uma tabela que inclui o número de valores dado como deslocamento, velocidade ou aceleração. Os resultados individuais são combinados com regras de superposição estocástica diferentes: Regra ABS, SRSS, DSC e CQC. Inclui a regra de superposição especial do RM Bridge, obtendo resultados correspondentes aos valores iniciais na análise de espectro de resposta.

As envoltórias para tensão, forças internas e deslocamentos são incluídos como resultados. Ao integrar compensações de tempo-história para elementos estruturais diferentes, os engenheiros podem calcular as diferenças de fase entre duas bases em condições de tremores de terra. Também podem ser considerados os efeitos de amortecimento especiais e outras condições durante a análise sísmica.

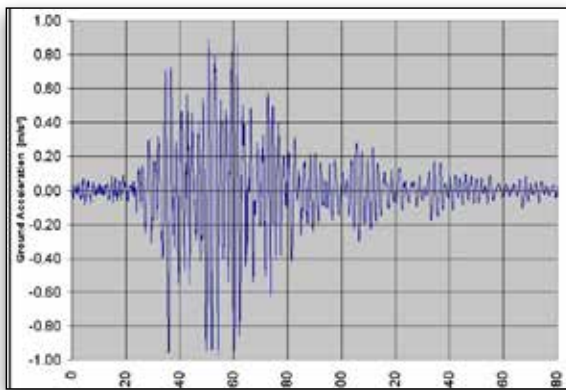
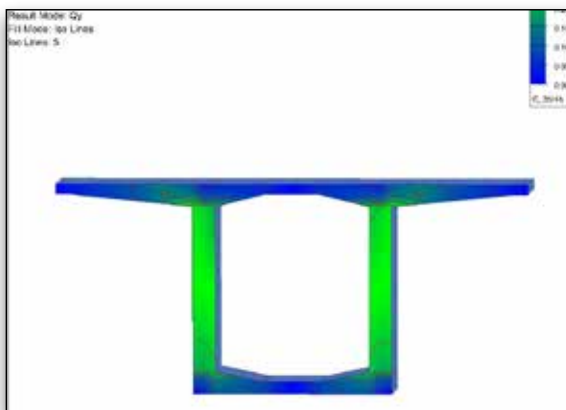


Diagrama de aceleração - cálculo do tempo-história.

Carregamento e Combinações de Carga

O RM Bridge Advanced usa teorias de segunda ordem com efeitos P-Delta para calcular os casos de carga com precisão. Realiza análises lineares e não lineares que, quando combinadas, proporcionam vantagens distintas no projeto de estruturas em aço e mistas, novas e existentes. Durante a análise, o solucionador de pontes aplica todos os carregamentos ao subsistema estrutural no momento mais relevante. O software calcula automaticamente casos de carga diferencial durante a análise da fase de construção ao considerar os efeitos de não linearidade corretos. Os resultados



Esforços de corte.



Requisitos do Sistema

Processador:

Processador Intel ou AMD de 2.0 GHz ou superior

Sistema Operacional:

Windows XP (SP2 ou mais recente), Windows Vista (SP2 ou mais recente), Windows 7, Windows 8

RAM:

1 GB mínimos, 4 GB recomendados. Ter mais memória melhora quase sempre o desempenho, especialmente trabalhando com modelos maiores.

Disco Rígido:

1,4 GB MB de espaço em disco

Display:

Placa gráfica compatível com Windows e monitor que suporte uma resolução 1280x768 e cores altas ou reais. DirectX 9.0

Para mais informações sobre a Bentley acesse:
www.bentley.com.br

Contate a Bentley Systems Brasil
0800 55 63 14

Escritórios Globais:
www.bentley.com/contact

de um caso de carga de soma são usados para calcular a matriz de rigidez não linear para análise e projeto.

A tabela de combinação de cargas permite uma criação clara e fácil dos envelopes relacionados com o código de projeto. Ao especificar fatores de multiplicação (separadamente para os favoráveis e desfavoráveis), as combinações de verificações de serviço e estado limite final são criadas de forma consistente.

Verificações de Estabilidade

Depois dos casos de carga serem calculados, o programa realiza automaticamente verificações de estabilidade aumentando o carregamento até ocorrer bifurcação. Os engenheiros realizam as cargas iterativamente até alcançarem a estabilidade. A derradeira capacidade de carga da estrutura é calculada ao realizar uma análise não linear para aumentos de carga diferentes e deduzidos dos diagramas de deslocamento de carga calculados no RM Bridge Advanced.

Classificações e Verificações de Código de Projeto

O RM Bridge Advanced disponibiliza uma extensa verificação do código de projeto e suporta um conjunto completo de códigos de projeto internacionais. Os usuários podem ativar as verificações do código a qualquer momento durante a fase de construção ou a fase final. O sistema disponibiliza

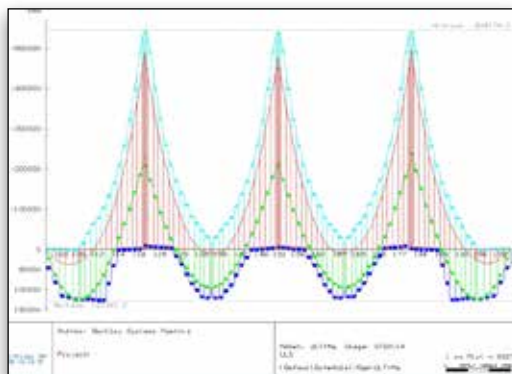
visualização gráfica de todas as verificações do código e anota automaticamente os pontos em que os valores do projeto excedem os valores da resistência.

Baseado nos diferentes conjuntos de resultados para cargas fixas e cargas móveis, o programa permite a avaliação de fatores de classificação de cargas de acordo com os regulamentos AASHTO LRFD.

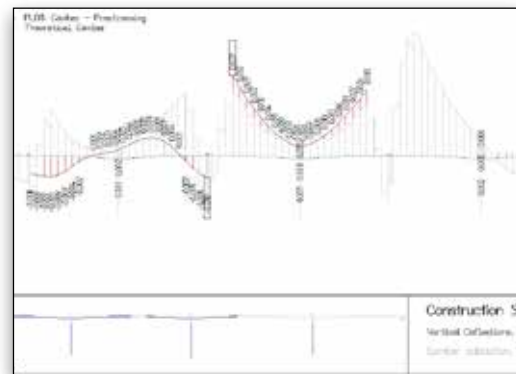
Interface de Pós-Processamento e Script

O RM Bridge Advanced oferece opções diferentes de controle de resultados para cada ponto da estrutura da ponte e a qualquer momento no processo de programação 4D da ponte. Por ser flexível, o RM Bridge está apto para projetos preliminares, assim como tarefas detalhadas de projeto. O aperfeiçoamento e a alteração fácil do modelo matemático também o torna adequado para aplicações em engenharia de construção.

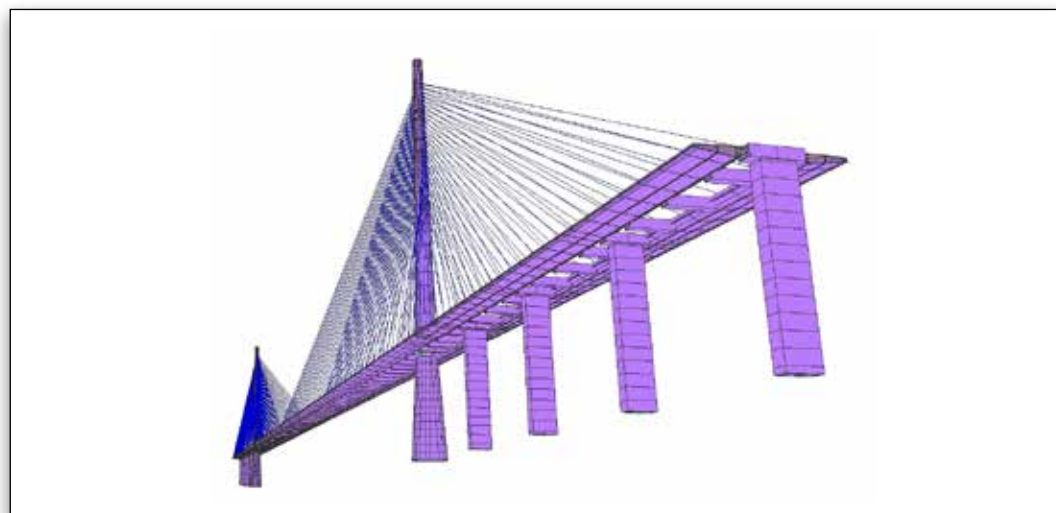
O RM Bridge inclui uma interface de script abrangente em linguagem programável. A base de dados de entrada total do binário do RM Bridge tem um equivalente ao texto em comandos de script. Estes scripts são arquivos ASCII-text muito concisos e de leitura com dados do projeto do RM Bridge de tamanho otimizado. Além disso, esses scripts podem ser usados para acessar à base de dados de resultados do RM Bridge para processamento de saída definido pelo usuário e processamentos adicionais.



Esforços do aço devido a ULS em vigas compostas.



Linha média.



Ponte Stonecutters por Ove Arup, Hong Kong.