

Versão
Março de 2011

Módulo adicional

RF-MOVE

**Geração de casos de carga a partir de
cargas móveis nas barras**

Descrição do programa

Todos os direitos, incluindo os de tradução, estão reservados.

Nenhuma parcela deste livro pode ser reproduzida – mecanicamente, electronicamente ou de uma qualquer outra forma, isto significa incluindo fotocopiando sem a permissão por escrito da ING.-SOFTWARE DLUBAL.

© **Ing.-Software Dlubal**
Am Zellweg 2 D-93464 Tiefenbach

Tel.: +49 (0) 9673 9203-0
Fax: +49 (0) 9673 9203-51
E-mail: info@dlubal.com
Web: www.dlubal.com/pt

Conteúdos

Conteúdos		Página	Conteúdos		Página
1.	Introdução	4	3.3	Adicionar posições de carga	16
1.1	Módulo adicional RF-MOVE	4	3.4	Exemplos	17
1.2	Equipa RF-MOVE	5	3.4.1	Conjunto de barras	17
1.3	Utilização do manual	5	3.4.2	Ponte	18
1.4	Abrir o módulo adicional RF-MOVE	6	4.	Funções gerais	20
2.	Dados de entrada	7	4.1	Casos de geração do RF-MOVE	20
2.1	Dados gerais	8	4.2	Unidades e casas decimais	22
2.2	Cargas móveis	10	4.3	Exportar dados	22
3.	Geração	14	A	Índice	24
3.1	Iniciar a geração	14			
3.2	Verificar os resultados	15			

1. Introdução

1.1 Módulo adicional RF-MOVE

O RF-MOVE é um de muitos módulos adicionais da família de programas do RFEM. O programa facilita a geração de casos de carga determinados a partir de várias posições de cargas móveis ao longo da barra ou conjunto de barras. Estas cargas podem ser relevantes em diferentes campos, por exemplo as cargas de grua ou de veículos em construções de pontes.

O conceito do programa do RFEM não inclui a análise directa das linhas de influência . Contudo, O RF-MOVE permite para a modelação tal tipo de linho. Note que o RF-MOVE não pode criar qualquer carga de superfície.

As posições individuais de uma carga móvel podem ser facilmente definidas com o módulo adicional RF-MOVE. Apenas necessita de especificar os parâmetros de carga (como o tipo de carga, espaço entre as posições das cargas) e a distância móvel. Durante o processo de geração do caso de carga, é também possível criar a envolvente das combinações de carga resultantes de uma posição de carga.

O RF-MOVE oferece parâmetros de controlo sofisticados para a geração de cargas. Os diversos tipos de carga podem também, por exemplo, ser aplicados em paralelo ou desfasados dos conjuntos de barras ou adicionados às cargas já existentes dos casos de carga do RFEM.

Todas as especificações da carga podem ser guardadas numa biblioteca para as tornar disponíveis para outras estruturas.

A tabela de entrada pode ser exportada directamente para o MS Excel ou o OpenOffice.org Calc para utilização posterior ou armazenamento.

Como outros módulos adicionais, o RF-MOVE está completamente integrado no RFEM. Assim, o programa não é apenas uma parte integrante na sua aparência do programa principal.

Esperamos que goste de trabalhar com o RF-MOVE.

A sua equipa da ING.-SOFTWARE DLUBAL

1.2 Equipa RF-MOVE

As seguintes pessoas estiveram envolvidas no desenvolvimento do RF-MOVE:

Coordenadores do programa

Dipl.-Ing. Georg Dlubal

Dipl.-Ing. (FH) Younes El Frem

Programação

Ing. Ondřej Šašinka

Concepção do programa, imagens de diálogo e ícones

Dipl.-Ing. Georg Dlubal

Ing. Jan Miléř

MgA. Robert Kolouch

Supervisão do programa

Ing. Tomáš Ferencz

Manual, sistema de ajuda e tradução

Dipl.-Ing. (FH) Robert Vogl

Eng.º Jorge Rafael Faria Duarte

Jan Jeřábek

Ing. Ladislav Kábrt

Mgr. Michaela Kryšková

Eng.º Nilton Lopes Fernandes

Dipl.-Ü. Gundel Pietzcker

Mgr. Petra Pokorná

Apoio técnico e gestão de qualidade

Dipl.-Ing. (BA) Markus Baumgärtel

Dipl.-Ing. (BA) Sandy Baumgärtel

Dipl.-Ing. (FH) Steffen Clauß

Dipl.-Ing. (FH) Matthias Entenmann

Dipl.-Ing. Frank Faulstich

Dipl.-Ing. (FH) René Flori

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Frenzel

Dipl.-Ing. (FH) Walter Fröhlich

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Hörold

Dipl.-Ing. (FH) Bastian Kuhn

M.Sc. Dipl.-Ing. Frank Lobisch

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Meierhofer

M.Eng. Dipl.-Ing. (BA) Andreas Niemeier

M.Eng. Dipl.-Ing. (FH) Walter Rustler

M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Frank Sonntag

Dipl.-Ing. (FH) Christian Stautner

Dipl.-Ing. (FH) Robert Vogl

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Wopperer

1.3 Utilização do manual

Os tópicos como a Instalação , interface gráfica do utilizador, avaliação de resultados e impressão estão descritos em detalhe no manual do programa principal RFEM. O presente manual focaliza-se nas características típicas do módulo adicional do RF-MOVE.



As descrições neste manual seguem a sequência da e a estrutura das tabelas do módulo. O texto do manual apresenta os **botões** descritos em parêntesis rectos por exemplo [Novo]. Ao mesmo tempo, estes são apresentados à esquerda. Além disso, as **expressões** utilizadas nas caixas de diálogo, tabelas e menus estão configuradas em *itálico* para clarificar as explicações.

Finalmente encontra o índice no final do manual. Contudo, senão encontrar o que procura por favor verifique no nosso website www.dlubal.com/pt onde pode passar pelas nossas páginas FAQ.

1.4 Abrir o módulo adicional RF-MOVE

O RFEM providencia as seguintes opções para iniciar o módulo adicional RF-MOVE.

Menu

Para iniciar o programa na barra de menu,

selecione **Outros** no menu **Módulos adicionais**, e depois seleccione **RF-MOVE**.

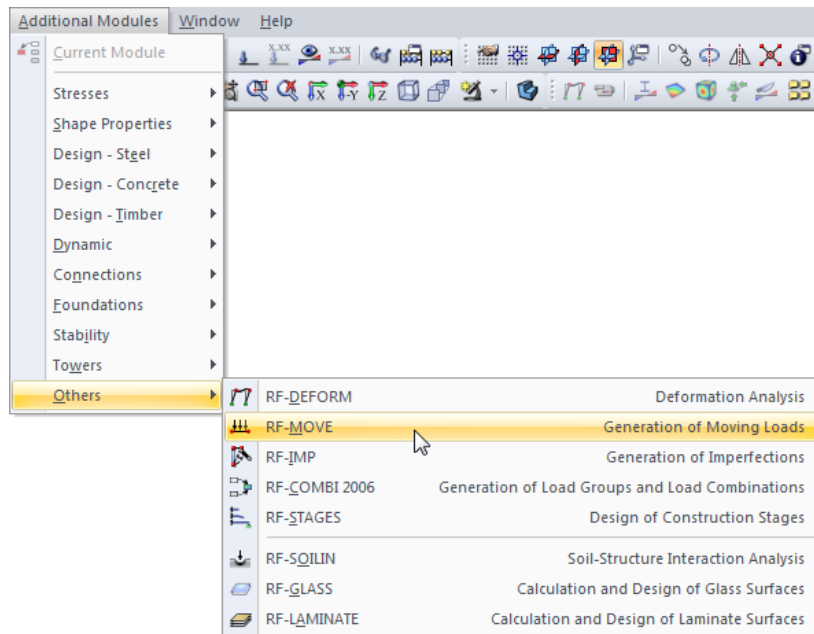


Figure 1.1: Menu: *Módulos adicionais* → *Outros* → RF-MOVE

Navegador

Para iniciar o RF-MOVE no navegador de *Dados*,

Abre a pasta **Módulos adicionais** e selecciona o **RF-MOVE Members**.

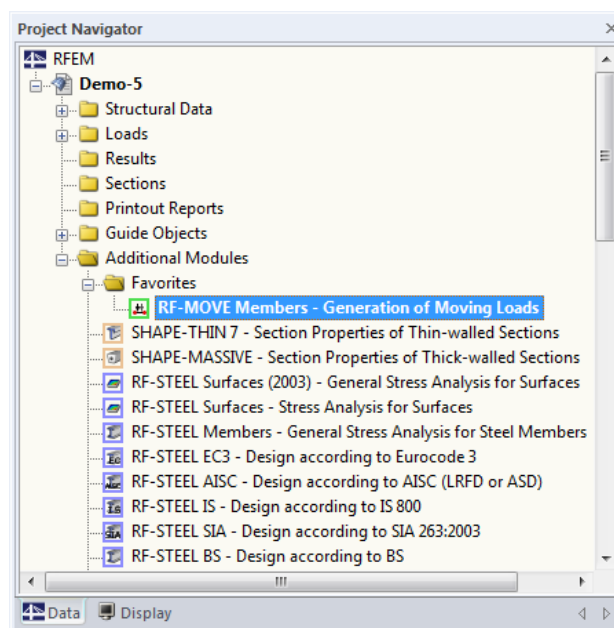


Figure 1.2: Navegador de dados: *Módulos adicionais* → *RF-MOVE Members*

2. Dados de entrada



Todos os dados necessários para a definição dos casos de dimensionamento são introduzidos nas tabelas. O botão [Seleccionar] permite para uma selecção gráfica das barras ou conjuntos de barras relevantes.

Quando tiver iniciado o módulo adicional, abre uma nova janela onde um navegador é exibido à esquerda, gerindo todas as tabelas disponíveis. A lista pendente acima do navegador contém os casos de geração (ver capítulo 4.1, página 20).

Se abre o RF-MOVE numa estrutura do RFEM pela primeira vez, o módulo importará automaticamente os seguintes dados:

- Barras e conjuntos de barras
- Casos de carga e combinações de cargas



Para seleccionar uma tabela, clique na entrada correspondente do navegador do RF-MOVE ou passe através das tabelas utilizando os botões apresentados à esquerda. Pode também utilizar as teclas funcionais [F2] e [F3] para seleccionar a tabela anterior ou posterior.

Clique no botão [OK] para guardar os dados introduzidos e sair do módulo adicional RF-MOVE. Quando clica no botão [Cancelar], sai do módulo mas sem guardar os dados.

Os dados no RF-MOVE são introduzidos em duas tabelas de entrada. Como os resultados dos casos de carga criados serão transferidos directamente para o RFEM, o RF-MOVE não requer tabelas de resultados.

2.1 Dados gerais

Na tabela 1.1 *Dados gerais*, define os conjuntos de barras relevantes bem como os parâmetros importantes para a criação de casos de carga.

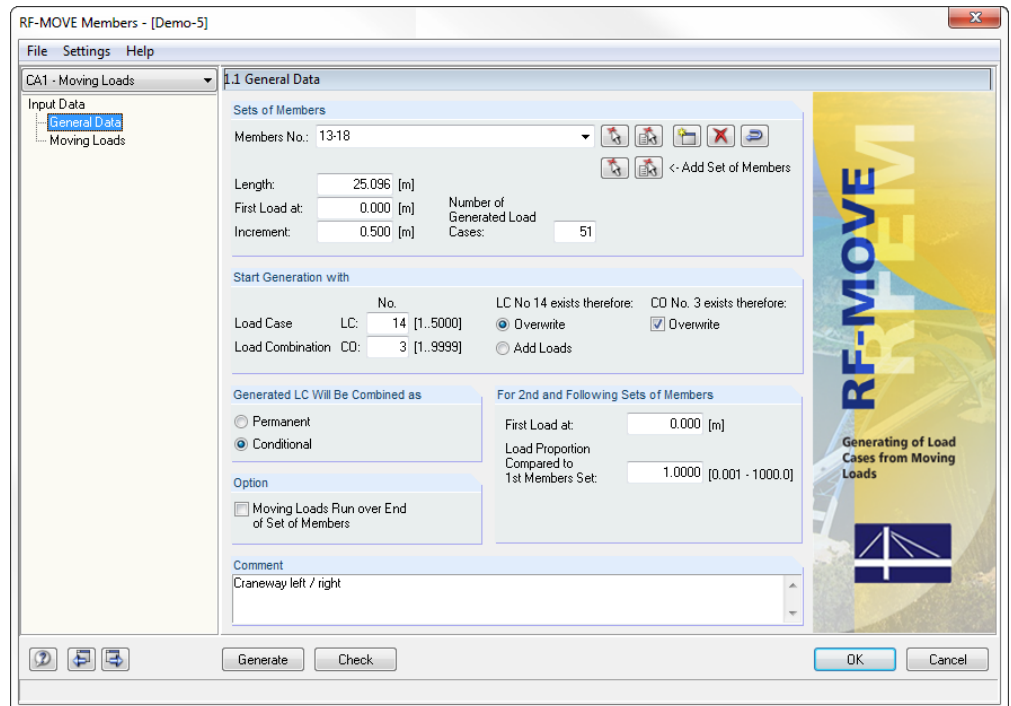


Figura 2.1: Tabela 1.1 *Dados gerais*

Conjuntos de barras

As **Barras** nas quais estão aplicadas cargas móveis podem ser definidas manualmente introduzindo os números das barras. Para seleccionar os objectos graficamente na janela de trabalho do RFEM, utilize os botões [Seleccione a(s) barra(s)] ou [Seleccionar barras contínuas].

No caso de ainda não ter sido seleccionado um conjunto de barras no RFEM, pode criar um novo conjunto de barras no módulo adicional RF-MOVE utilizando o botão [Novo]. A caixa de diálogo *Novo conjunto de barras* aparece onde pode especificar outros dados. Note que apenas *Barras contínuas* são permitidas para definir o tipo de conjunto de barras: Não é possível atribuir claramente cargas móveis a grupos de barras ramificados.

Além disso, tem de ter em atenção que as barras nos conjuntos de barras estão ligadas umas às outras. Portanto, grupos de barras ou barras não ligadas não são aceites na lista *Barras n.º*. A orientação das barras, contudo não tem importância para a criação de cargas.

Utilize o botão [Eliminar] para eliminar um conjunto de barras da lista. No caso de ter definido vários conjuntos de barras para a aplicação em paralelo das cargas móveis (ver abaixo), primeiro tem de seleccionar o conjunto de barras que pretende eliminar através do botão [▼] na lista de forma a defini-lo activo.

Quando clica no botão [Reverter orientação], o programa organiza as barras contidas no conjunto de barras na ordem inversa. Desta forma, pode definir as cargas móveis a serem executadas ao longo do conjunto de barras na direcção oposta.





 <- Add Set of Members

101-104
101-104
141-144



Os dois botões para [Seleccionar] *Adicionar conjunto de barras* têm um significado especial. Eles não são utilizados para uma nova definição de um conjunto de barras do RFEM, mas para adicionar um conjunto de barras à lista de *Barras nº* do RF-MOVE na forma de uma nova linha na lista. Desta forma, é possível que a mesma carga móvel é paralela ou simultaneamente ao longo de diferentes conjuntos de barras. Um segundo ou posterior conjunto de barras é definido graficamente.

Os conjuntos de cargas individuais para os quais as cargas são criadas podem ser exibidos na lista através do botão [▼]. Encontra um exemplo com vários conjuntos de barras descritos no capítulo 3.3.

O **Comprimento** refere-se ao mais comprido dos conjuntos de entre todos os conjuntos de barras definidos na lista *Barras nº*.

O campo de entrada **Primeira carga em**, introduz a primeira posição da carga. Descreve a distância da primeira posição da carga a partir do primeiro do nó da primeira barra.

O **Incremento** define o (mesmo) espaçamento entre as posições de carga individuais.

O movimento de uma carga móvel no conjunto de barras pode ser modelado através de um valor inicial negativo da carga móvel. Na secção da tabela abaixo, o RF-MOVE fornece uma *Opção* para determinar adicionalmente que a *Carga móvel continua para além do final do conjunto de barras*.

Baseado no comprimento do conjunto de barras e no incremento, o RF-MOVE determina o *Número de casos de carga gerados* indicando quantas posições de carga são possíveis. O RFEM permite 5,000 casos de carga.

Iniciar a geração com

Nesta secção da tabela, introduz o *Nº* que pretende utilizar para o primeiro caso de carga gerado. A posição da carga posterior de um caso de geração receberá os números dos casos de carga em ordem ascendente.

Baseado em diferentes casos de carga, o RF-MOVE cria uma combinação de carga onde os casos de carga são sobrepostos com a definição "Ou" actuando alternativamente. O número desta envolvente de combinações de carga deve ser definido no campo de entrada *Nº*.

No caso de introduzir o número de um caso de carga ou de uma combinação de carga que já existe no RFEM, são activados adicionalmente campos de selecção e caixas de selecção (ver Figura 2.1): Para casos de carga decide se o RF-MOVE irá *Substituir* os casos de carga existentes ou *Adicionar cargas* que tiverem sido geradas. Para combinações de carga o programa oferece apenas a opção *Subscrever*. Se a caixa de selecção não é assinalada, o RF-MOVE não gerará uma nova combinação.

O RFEM permite 5,000 casos de carga e 9,000 combinações de carga.

Casos de carga gerados serão combinados como

As duas opções definem o tipo de sobreposição do caso de carga na combinação de carga gerada. A combinação *Permanente* tem em conta os casos de carga individuais como acções permanentes. A configuração *Condicional* considera os casos de carga apenas quando o resultado tem um efeito desfavorável no valor das forças internas e das deformações.

Os casos de carga resultam das posições de carga individuais sempre ligadas com o critério "Ou", isto significa que elas são mutuamente exclusivas.

Para o segundo e seguintes conjuntos de barras

Esta secção da tabela apenas é activa se vários conjuntos de barras tiverem sido definidos (ver acima). Para o segundo conjunto de barras, e outros conjuntos de barras onde aplicável, pode especificar a *Primeira carga em* e o *Factor de carga em relação ao primeiro conjunto de barras* de forma a compensar, por exemplo, um desequilíbrio no modelo ou na distribuição das cargas.

Opção

Com a caixa de selecção *Carga móvel contínua para além do final do conjunto de barras*, pode controlar o quanto a carga percorre o conjunto de barras. Se a caixa de selecção é assinalada, a qual significa que a carga excede o final do conjunto de barras (carga linear, forças N de uma ponte), O RF-MOVE tem em conta a porção de carga que ainda está no conjunto de barras. Se limpar a caixa de selecção, o RF-MOVE gera o caso de carga final quando todas as cargas estão ainda no conjunto de barras (cargas concentradas num caminho de rolamento).

Comentário

Neste campo de entrada, pode introduzir as notas definidas pelo utilizador descrevendo em pormenor, por exemplo, os parâmetros aplicados ao actual caso de geração do RF-MOVE.

2.2 Cargas móveis

Na segunda tabela de entrada, introduz as cargas moveis linha por linha. Assim, pode definir várias cargas moveis a estar activas em simultâneo no único caso do RF-MOVE. Posteriormente à geração, o RF-MOVE exporta cada posição de carga, isso pode consistir em várias cargas, como casos de carga separados para o RFEM. A numeração segue a ordem ascendente de acordo com os dados especificados para *Iniciar a geração com caso de carga n°* na tabela de entrada anterior.

A tabela 1.2 *Cargas moveis* contém todos os dados especificando o tipo, distribuição e direcção da carga. A entrada pode ser editada utilizando as funções comuns do teclado, por exemplo, eliminando a linha activa da tabela (onde o cursor está posicionado) com [Ctrl] + [Y] (ver manual do RFEM, capítulo 4.4.8).

Para alterar as unidades e as casas decimais do comprimento e das cargas, seleccione **Unidades e casas decimais** no menu do módulo **Configurações** (ver capítulo 4.2, página 22).

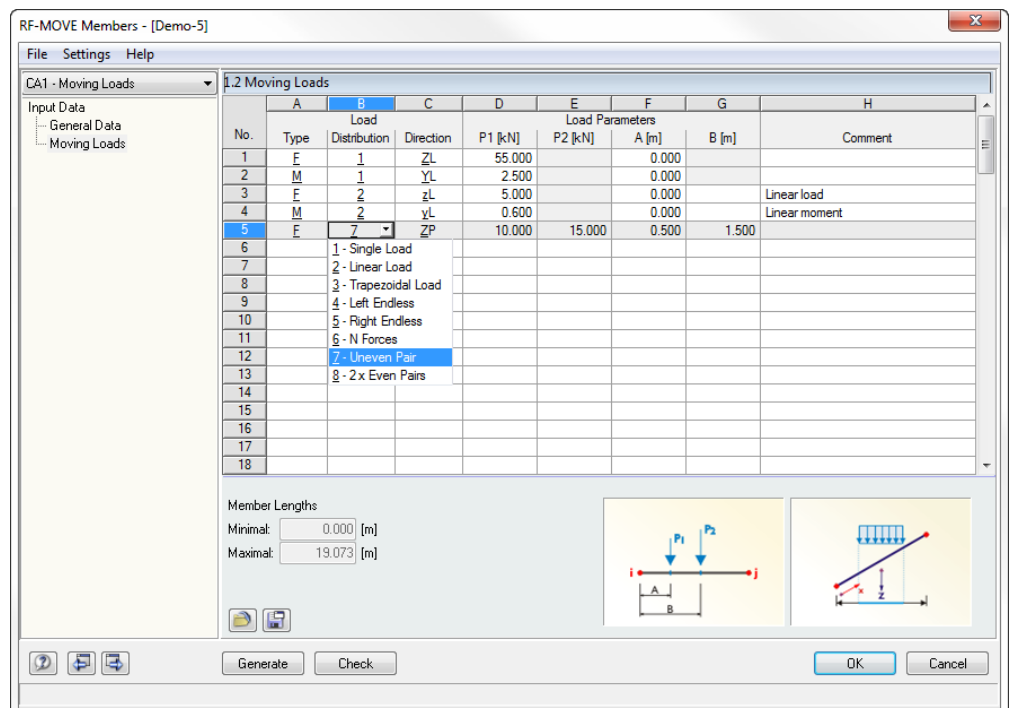
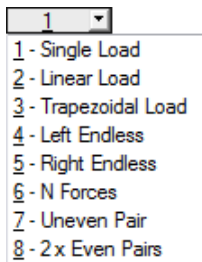
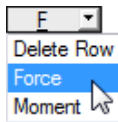


Figura 2.2: Tabela 1.2 *Cargas moveis*



Tipo de carga

Na coluna A da tabela, define a carga a ser um *Força* ou um *Momento*. Clique no campo de entrada para activar o botão [▼]. Utilize este botão para seleccionar a entrada correspondente da lista. Pode também utilizar as teclas funcionais [F7] para abrir a lista.

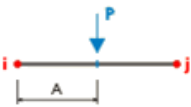
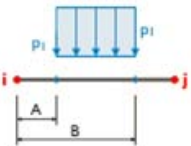
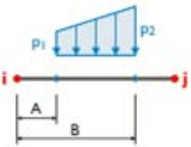
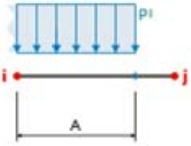
O tipo de carga pode também ser definido directamente introduzindo a letra **F** (para força) ou **M** (para o momento).

Depende da selecção de quais são os cabeçalhos que são apresentados na coluna posterior e quais os gráficos que são exibidos na parte inferior da secção da tabela.

Distribuição da carga

Oito tipos de carga diferentes estão disponíveis para selecção pelo meio da lista. Cada especificação de carga é representada graficamente na figura da esquerda na parte inferior da secção da tabela.

A seguinte tabela descreve em pormenor a distribuição da carga. A carga refere-se ao tipo de carga "Força".

Distribuição da carga	Especificação da carga	Descrição
Carga pontual		Força pontual, momento concentrado Os <i>Parâmetros de carga</i> a ser introduzidos na tabela são do tamanho da carga concentrada ou do momento e a distância da carga desde o movimento inicial.
Carga linear		Carga uniformemente distribuída, momento uniformemente distribuído Os <i>Parâmetros de carga</i> a ser introduzidos na tabela são do tamanho da carga linear ou do momento, bem como as distâncias da carga linear inicial e final desde o movimento inicial.
Carga trapezoidal		Carga trapezoidal, momento trapezoidal No caso de uma distribuição de carga linearmente variável, os <i>Parâmetros de carga</i> a ser introduzidos são os dois valores de carga, bem como a distância das cargas trapezoidais iniciais e finais desde o movimento inicial.
Infinito à esquerda		Carga distribuída uniformemente, momento distribuído uniformemente Este tipo de distribuição de carga permite aplicar uma carga uniforme para cada posição de carga até o início da barra definida ser alcançado. (ver exemplo no capítulo 3.4.2). Os <i>Parâmetros de carga</i> a ser introduzidos na tabela são do tamanho da carga linear ou do momento, bem como, a distância da borda direita da carga desde o início do movimento.

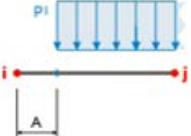
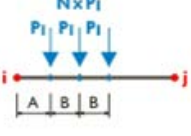
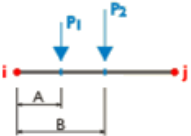
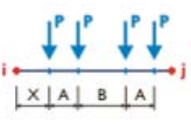
<p>Infinito à direita</p>		<p>Carga distribuída uniformemente, momento distribuído uniformemente</p> <p>Esta carga é utilizada para aplicar uma carga uniforme à extremidade final da barra definida para cada posição de carga.</p> <p>Os <i>Parâmetros de carga</i> a ser introduzidos na tabela são do tamanho da carga linear ou do momento, bem como, a distância da borda esquerda da carga desde o início do movimento.</p>
<p>Forças N</p>		<p>Forças pontuais, momentos concentrados</p> <p>As cargas pontuais que são iguais em tamanho estão a actuar num espaçamento uniforme. Os <i>Parâmetros de carga</i> a ser introduzidos são os valores de carga, a distância desta primeira carga desde o início do movimento, bem como o espaçamento entre as cargas pontuais entre cada uma.</p>
<p>Pares desiguais</p>		<p>Forças pontuais, momentos concentrados</p> <p>Duas cargas pontuais que são diferentes em tamanho movem-se ao longo dos conjuntos de barras. Os <i>Parâmetros de carga</i> a ser introduzidos na tabela são os dois valores de carga e as suas distâncias desde o início do movimento.</p>
<p>2 x pares iguais</p>		<p>Forças pontuais, momentos concentrados</p> <p>Os dois pares de cargas com cargas pontuais que são iguais em tamanho movem-se ao longo do conjunto de barras, por exemplo o eixo da carga. <i>Parâmetros de carga</i> a ser definidos são o valor de carga, a distância da primeira carga desde o início do movimento, o espaçamento entre as cargas pontuais de um par de forças bem como o espaçamento entre os pares de forças.</p>

Tabela 2.1: Distribuição de carga

ZP ▾

- x - (1) Local in x
- y - (2) Local in y
- z - (3) Local in z
- X - (4) Global in X on true length
- Y - (5) Global in Y on true length
- Z - (6) Global in Z on true length
- X_P - Global in X project length
- Y_P - Global in Y project length
- Z_P - Global in Z on project length
- u - Local in u
- v - Local in v

Direcção da carga

A coluna C oferece a possibilidade de escolher de entre onze direcções de carga diferentes. Clique no campo de entrada para activar o botão [▼]. Utilize este botão para seleccionar a entrada da lista correspondente. Pode também utilizar a tecla funcional [F7] para abrir a lista. As direcções da carga da acção são representadas na figura na parte inferior direita.

A carga pode ser efectiva na direcção *Local* dos eixos x,y,z ou u,v da barra, e na direcção *Global* dos eixos X,Y,Z. O eixo x local é representado pelo eixo longitudinal da barra, o eixo y ou u representa o eixo "forte". Em concordância, o eixo z ou v representa o eixo "fraco" da secção da barra. Se a carga actua na direcção de um eixo do sistema de coordenadas global X, Y, Z, a orientação dos eixos locais da barra não tem importância para aplicar cargas.

No caso de a carga não estar a actuar perpendicularmente à barra, o impacto da carga pode ser relacionado com o comprimento total da barra, o *comprimento real* ou o *comprimento de projecto* da barra numa das direcções globais.

Parâmetros da carga

Nas colunas D a G da tabela, introduz os valores das cargas e dos espaçamentos. As configurações de entrada dependem da distribuição da carga seleccionada na coluna B, os campos de entrada estão rotulados em conformidade. As imagens de carga na secção inferior da tabela facilitam a entrada dos vários parâmetros.

Carga P_1 / P_2

O tamanho da carga é introduzido em duas colunas da tabela. Os sinais são resultantes das direcções dos eixos globais ou locais. No caso de uma carga trapezoidal ou de um par de carga irregular, tem de introduzir dois valores de carga.

Distância A / B / X

O campo de entrada A define a distância da carga desde o início do movimento. Cargas lineares e trapezoidais requerem especificação adicional da distância B desde o início do movimento descrevendo o comprimento de propagação da carga. No caso de cargas pontuais multi-direccionais, B indica o espaçamento entre as cargas pontuais (ver Tabela 2.1, página 12).

Comentário

Neste campo de entrada pode introduzir notas definidas pelo utilizador descrevendo em pormenor, por exemplo, a carga definida na actual linha da tabela.

Guarde e importe as especificações da carga

As cargas definidas na tabela 1.2 podem também ser guardadas como especificações da carga de forma a utilizar os dados de entrada em outras estruturas. Os dois botões abaixo da tabela estão reservados para as seguintes funções:



Botão	Descrição	Função
	Guardar como cargas	Guardar todas as cargas definidas na tabela
	Ler cargas	Importar a especificação de uma carga guardada

Tabela 2.2: Botões na tabela 1.2 *Cargas moveis*

Os dois botões abrem as caixas de diálogo *Guardar cargas* e *Ler cargas* onde pode especificar os dados correspondentes.

3. Geração

Este capítulo descreve como os casos de carga e combinações de carga são gerados e como estas cargas podem ser sincronizadas, se necessário, com os dados da carga do RFEM.

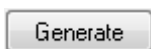
3.1 Iniciar a geração



Antes de iniciar a geração, é recomendada a [Verificação] dos dados de entrada utilizando o botão apresentado à esquerda. Se não é detectado nenhum erro de entrada, será exibida a seguinte mensagem:



Figura 3.1: Mensagem após verificação bem sucedida



O botão [Gerar] está disponível em ambas as tabelas de entrada do RF-MOVE. Utilize este botão para gerar os casos de carga e combinações de carga para o RFEM. Não é possível iniciar a geração de casos de carga do RF-MOVE fora da interface gráfica do utilizador do RFEM.

Posteriormente à geração bem sucedida, aparece uma janela apresentando como informação os números do novo caso de carga e das combinações.

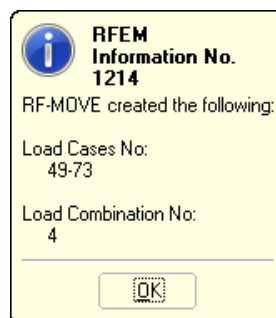


Figura 3.2: Mensagem depois da geração

Assim, a geração de casos de carga e combinações de carga está completa.

Quando tem criado vários casos do RF-MOVE, tem de realizar a geração para caso do RF-MOVE separadamente.

3.2 Verificar os resultados

O módulo adicional RF-MOVE não exibe qualquer tabela de resultados quando a geração está concluída. Pode verificar os casos de carga gerados incluindo as cargas no RFEM.

Saia do RF-MOVE clicando no botão [OK] para voltar à interface do utilizador do RFEM, onde tem as seguintes opções para verificar os casos de carga gerados:

- Navegador *Dados*: **Cargas** → **Casos de cargas**
- Barra de ferramentas: Lista de *Cargas e/ou Resultados*
- Menu **Ficheiro** → **Dados da estrutura**

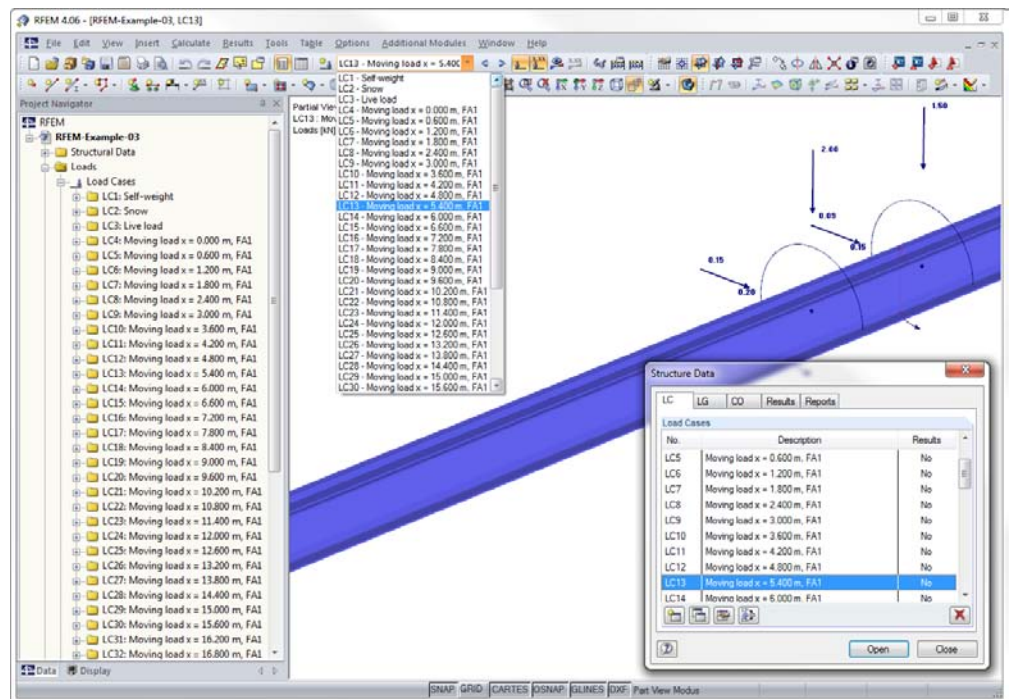


Figura 3.3: Casos de carga gerados no navegador de *Dados*, lista e caixa de diálogo

As *Descrições* das cargas moveis são deduzidas automaticamente a partir do respectivo número do incremento de carga. Pode reposiciona-las, se necessário, através das suas próprias descrições nos dados gerais dos casos de carga.

As cargas que foram geradas nos casos de carga individuais podem ser verificados com habitualmente no RFEM através do gráfico, da caixa de diálogo editar ou na tabela 2.2 *Cargas da barra*.

2.2 Member Loads

No.	Reference to	A	B	C	D	E	F		H	I	J	K	L	M
							Load Distribution	Load Direction						
1	Members	163		Force	Concentrated	ZL	2.00		5.400		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	Members	164		Force	Concentrated	ZL	1.50		0.150		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Members	163		Force	Concentrated	XL	0.15		5.400		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Members	164		Force	Concentrated	XL	0.09		0.150		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Members	163		Moment	Concentrated	YL	0.20		5.400		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Members	164		Moment	Concentrated	YL	0.15		0.150		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Nodal Loads | Member Loads | Line Loads | Surface Loads | Solid Loads | Free Concentrated Loads | Free Line Loads | Free Rectangular Loads

Enter the load parameters!

Figura 3.4: Tabela 2.2 *Cargas de barra* com cargas moveis geradas

As combinações de carga geradas podem também ser verificadas no navegador *Dados* ou no separador *CO* da caixa de diálogo *Dados estruturais* (menu **Ficheiro** → **Dados estruturais**).

3.3 Adicionar posições de carga

É possível aplicar cargas moveis em simultâneo como cargas paralelas a diferentes conjuntos de barras (por exemplo caminho de rolamento), ou ligar cargas do RFEM existentes com resultados gerados do RF-MOVE.

Adicionar um conjunto de barras

Quando cargas moveis estão a ser executas em simultâneo ao logo de vários conjuntos de barras, elas podem ser geridas em conjunto num único caso de carga para a geração – fornecida que as cargas são comparáveis no tamanho e impacto. Esta opção pode ser usada em particular para vigas de ponte rolante com cargas de percurso paralelas em ambos os lados da nave.

Os conjuntos de barras sujeitas a tensões por cargas moveis em simultâneo estão definidas na tabela de entrada 1.1 *Dados gerais* do RF-MOVE, secção *Conjuntos de barras*. Se o primeiro conjunto de barras está definido, clique no botão [Escolher] apresentado à esquerda para seleccionar as barras as barras continuas para o segundo conjunto de barras graficamente na janela de trabalho do RFEM.

Com esta selecção, adiciona outro conjunto de barras à lista *Barras nº* do RF-MOVE, na forma de uma nova linha. Os conjuntos de carga individuais podem ser exibidos na lista por meio do botão [▼].

 <- Add Set of Members

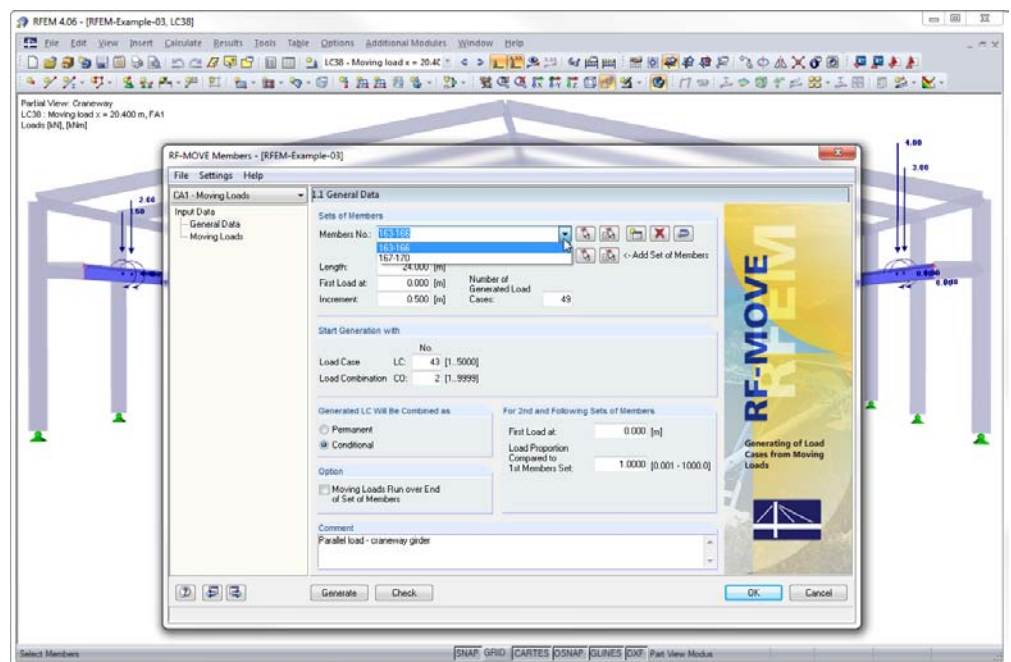
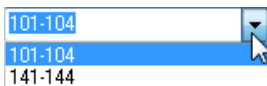


Figura 3.5: RF-MOVE com lista de conjunto de barras e cargas paralelas geradas no RFEM

Se as cargas se movem em paralelo, por exemplo, por causa de um desequilíbrio no modelo estrutural, pode especificar a *Primeira carga em* para o do segundo conjunto de cargas desviando do movimento inicial da primeira barra definida na secção da tabela abaixo. Além disso, é possível organizar as cargas do segundo conjunto de barras especificando um coeficiente de *Proporção de carga* de forma a modelar uma excentricidade (ver figura acima).

Complete as cargas do RFEM

As cargas geradas podem ser editadas como as cargas normais nos casos de carga do RFEM. Elas podem também ser completadas por outras cargas.

O mesmo se aplica às cargas do RFEM que foram já definidas, estas podem ser completadas por cargas geradas. No RF-MOVE, tabela 1.1 *Dados gerais*, secção *Iniciar geração com*, introduz o número do caso de carga do RFEM relevante como número inicial. O campo de selecção será exibido onde decide se os dados do caso de carga e todos os casos de carga posteriores serão substituídos ou adicionados aos já existentes.

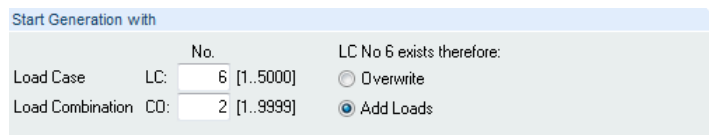


Figura 3.6: Tabela 1.1 *Dados gerais* – Completar caso de carga através de carga gerada

3.4 Exemplos

3.4.1 Conjunto de barras

Uma carga concentrada desloca-se ao longo da estrutura como apresentado abaixo. Dependendo da definição dos conjuntos de cargas, a carga está a deslocar-se em direcções completamente diferentes.

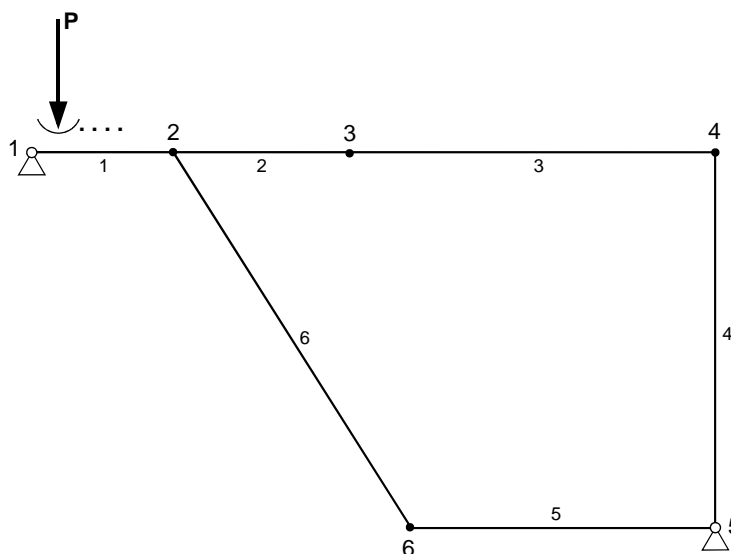


Figura 3.7: Conjunto de barras com carga móvel

Na tabela 1.1 *Dados gerais*, A seguinte entrada é introduzida na lista *Barras nº* input.

Barras Nº.	Percurso do movimento das cargas
1-6,1	A carga move-se do nó 1 ao longo da barra 1,2,3 etc. até à barra 6 e volta pela barra 1 até ao nó 1.
1,6-2,1	A carga desloca-se desde o nó 1 até ao nó 2, deslocando-se ao longo da barra 6,5,4 etc. e volta até ao nó 1.
1,2 4,5	A carga desloca-se simultaneamente ao longo dos conjuntos de barras 1,2 e 4,5. O segundo conjunto de barras 4,5 deve ser definido separadamente através do botão [Seleccionar].

 <- Add Set of Members

Tabela 3.1: Definições para conjuntos de barras na tabela 1.1 *Dados gerais*

3.4.2 Ponte

Uma carga de veículo move-se ao longo de uma ponte representada por um conjunto de barras. Ao mesmo tempo, o conjunto de barras é sujeito a tensões através de uma carga de superfície de tráfego, correspondendo a uma carga linear de 5 kN/m. A carga linear não é aplicada onde a carga de veículo se está a mover.

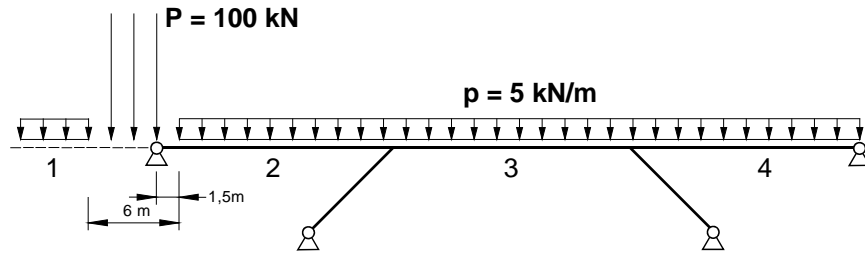


Figura 3.8: Ponte com carga de veículo e carga de tráfego $p = 5 \text{ kN/m}$

Para definir as configurações iniciais para a figura acima, introduza os seguintes dados em ambas as tabelas do RF-MOVE, considerando um incremento assumido de 1.50 m.

1.1 General Data

Sets of Members

Members No.: 2-4

Length: 50.000 [m]

First Load at: -6.000 [m]

Increment: 1.500 [m]

Number of Generated Load Cases: 38

Start Generation with

Load Case LC: 1 [1..5000]

Load Combination CO: 1 [1..9999]

Generated LC Will Be Combined as

Permanent

Conditional

Option

Moving Loads Run over End of Set of Members

For 2nd and Following Sets of Members

First Load at: [] [m]

Load Proportion Compared to 1st Members Set: [] [0.001 - 1000.0]

Figura 3.9: Tabela 1.1 *Dados gerais*

- 1 - Single Load
- 2 - Linear Load
- 3 - Trapezoidal Load
- 4 - Left Endless
- 5 - Right Endless
- 6 - N Forces
- 7 - Uneven Pair
- 8 - 2 x Even Pairs

1.2 Moving Loads

No.	Load			Load Parameters				Comment
	Type	Distribution	Direction	P1 [m]	P2 [kN/m]	A [m]	B [m]	
1	E	4	ZL	5.000		0.000		left endless
2	E	6	ZL	100.000	3	1.500	1.500	3 equal single forces
3	E	5	ZL	5.000		6.000		right endless

Figura 3.10: Tabela 1.2 *Cargas móveis*

O movimento da carga na barra contínua é obtido através de um valor inicial negativo da carga móvel. Assim, uma carga linear simples é criada como o primeiro caso de carga no conjunto de barras. No segundo caso de carga, a primeira carga simples está exactamente acima do apoio, como mostra o esboço acima. A carga linear é efectiva apenas numa distância de 1.50 m para a direita.

No caso de carga 4 com $x = 1.50$ m, a última de três cargas simples aparece acima do apoio. A carga uniforme "Infinito à esquerda" é efectiva para a primeira vez no caso de carga 6 com $x = 1.50$ m como a carga pontual esquerda esta agora numa distância de 3.0 m a partir do apoio.

4. Funções gerais

Esta capítulo descreve algumas funções do menu, bem como, as opções de exportação para os casos de geração.

4.1 Casos de geração do RF-MOVE

Pode agrupar barras ou especificações de cargas em casos de geração separados. Não é um problema utilizar o mesmo conjunto de barras em diferentes casos de geração. No entanto, concentre-se nos números iniciais atribuídos dos casos de carga e das combinações de carga, bem como, das correspondentes opções de geração para evitar a substituição acidental.

Criar um novo caso do RF-MOVE

Para criar um novo caso de geração,

selecione **Novo caso** no menu **Ficheiro** no módulo adicional RF-MOVE.

Aparece a seguinte caixa de diálogo.

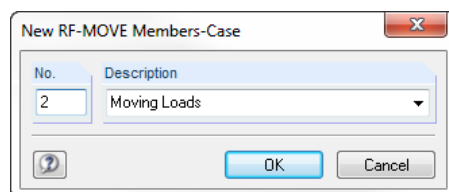


Figura 4.1: Caixa de diálogo *Novo caso do RF-MOVE Members*

Nesta caixa de diálogo, introduz um N° (o qual não está ainda atribuído) e uma *Descrição* para o novo caso de geração. Quando clica no botão [OK], a tabela 1.1 *Dados gerais* abre onde pode introduzir os novos parâmetros.

Alterar o nome de um caso do RF-MOVE

Para alterar posteriormente a descrição de um caso de geração,

selecione **Alterar nome do caso** no menu **File** no módulo adicional RF-MOVE.

A caixa de diálogo *Alterar nome do caso RF-MOVE Members* aparece.

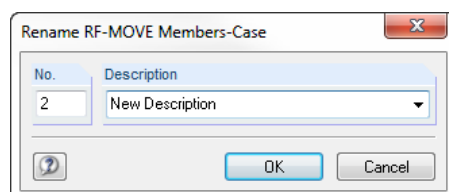


Figura 4.2: Caixa de diálogo *Alterar nome do caso RF-MOVE Members*

Copiar um caso RF-MOVE

Para copiar os dados de entrada do actual caso de geração ,

seleccionar **Copiar caso** no menu **Ficheiro** do módulo adicional RF-MOVE.

A caixa de diálogo *Copiar caso do RF-MOVE Members* aparece onde pode especificar o número e a descrição do novo caso.

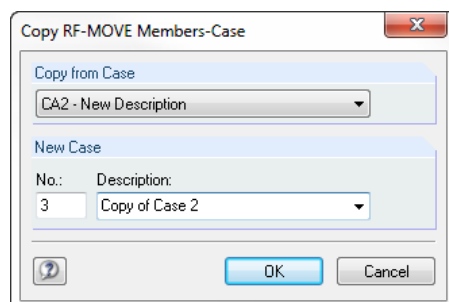


Figura 4.3: Caixa de diálogo *Copiar caso do RF-MOVE Members*

Eliminar um caso do RF-MOVE

Para eliminar um caso de geração,

selecione **Eliminar Caso** no menu **Ficheiro** no módulo adicional RF-MOVE.

Na caixa de diálogo *Eliminar casos*, pode seleccionar o caso de geração relevante na lista de *Casos disponíveis* para elimina-lo clicando no botão [OK].

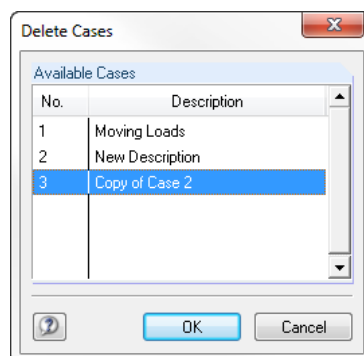


Figura 4.4: Caixa de diálogo *Eliminar casos*

4.2 Unidades e casas decimais

As unidades e as casas decimais para o RFEM e todos os módulos adicionais são geridos em uma única caixa de diálogo global. No módulo adicional RF-MOVE, pode utilizar o menu para definir as unidades. Para abrir a caixa de diálogo correspondente,

selecione **Unidades e casas decimais** no menu **Configurações**.

A seguinte caixa de diálogo abre, a qual já conhece do RFEM. O módulo adicional RF-MOVE está pré-definido.

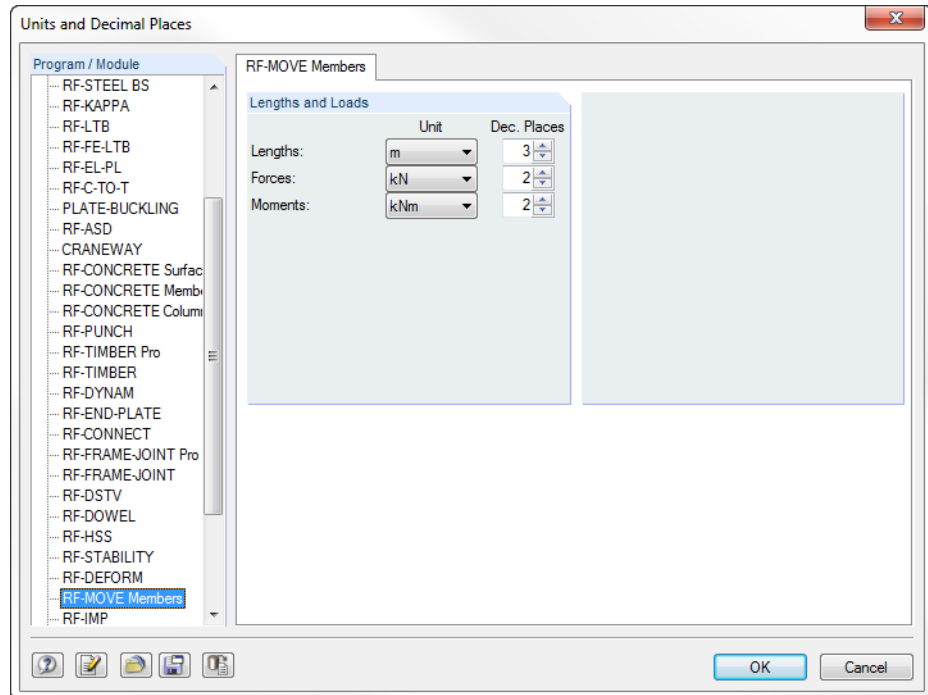


Figura 4.5: Caixa de diálogo *Unidades e casas decimais*



As configurações podem ser guardadas como perfil do utilizador para as reutilizar em outras estruturas. As funções estão descritas no manual do RFEM, capítulo 12.6.2, página 453.

4.3 Exportar dados

Os dados dos resultados de geração são exportados primeiramente em direcção ao programa principal RFEM, onde os casos de carga e as combinações são criadas, as quais podem ser ajustadas, adicionadas ou combinadas com outros carregamentos. Com algumas restrições, é também possível preparar os dados a partir do RFEM directamente para outros programas.

Área de transferência

Para copiar as células seleccionadas na tabela 1.2 Cargas moveis para a área de transferência, utilize as teclas [Ctrl]+[C]. Para inserir as células, por exemplo num programa de processamento de texto, pressione [Ctrl]+[V]. Os cabeçalhos das colunas da tabela não serão transferidos.

Relatório de impressão

Os dados do RF-MOVE não são integrados no relatório de impressão, mas pode exportar os casos de carga e as combinações de carga geradas no RFEM. Para utilizar a correspondente função do relatório,

selecione **Exportar para o ficheiro RTF ou BauText** no menu **Ficheiro**.

A função é descrita em detalhe no manual do RFEM, capítulo 11.1.11, página 350.

Excel / OpenOffice

RF-MOVE providencia uma função para a exportação directa de dados para o MS Excel, OpenOffice.org Calc ou para o formato de ficheiro CSV. Para abrir a correspondente caixa de diálogo,

selecione **Exportar tabelas** no menu **Ficheiro** no módulo adicional RF-MOVE.

A seguinte caixa de diálogo de exportação aparece.

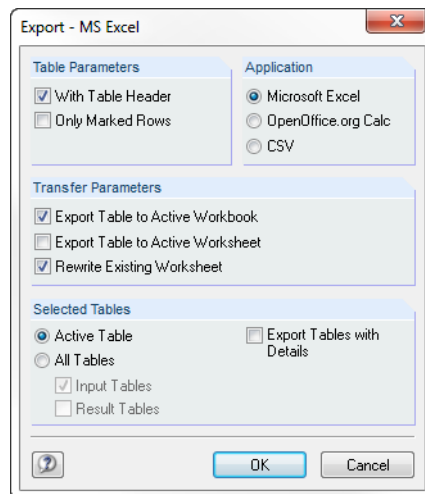


Figura 4.6: Caixa de diálogo *Exportar - MS Excel*

De acordo com a concepção do programa, apenas a tabela 1.2 *Cargas móveis* é relevante para a exportação. Inicie a exportação de dados clicando no botão [OK]. O Excel ou o OpenOffice serão iniciados automaticamente. Não é necessário executar os programas no plano de fundo.

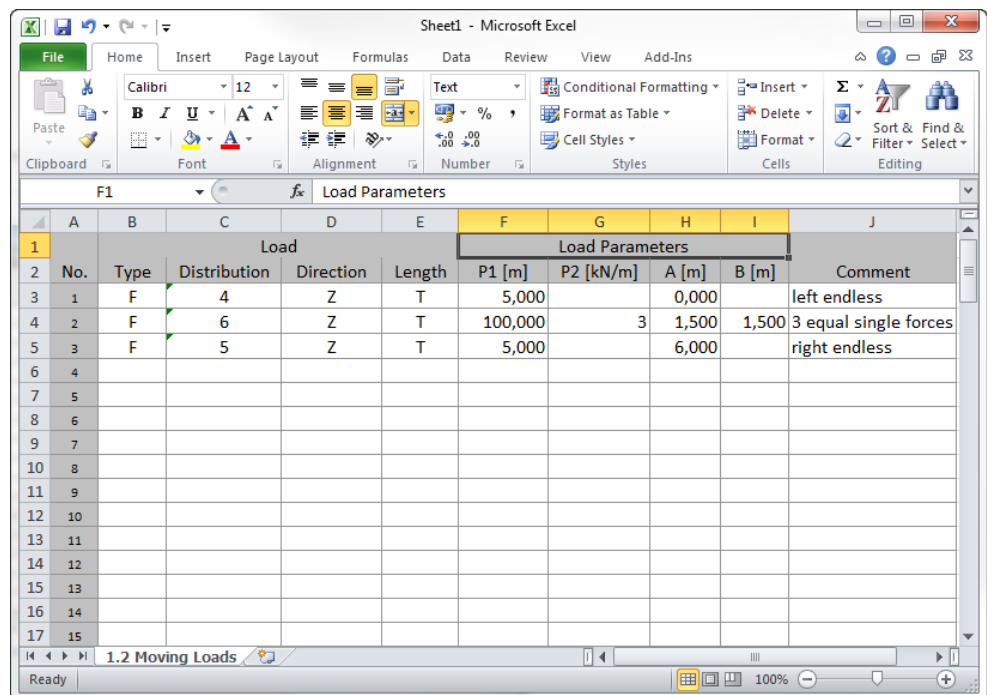


Figura 4.7: Resultados no MS Excel, tabela 1.2 *Cargas óveis*

A Índice

A	
adicionar cargas.....	16
adicionar uma carga.....	17
B	
barra	8
C	
carga distribuída uniformemente	11
carga linear.....	11
carga pontual	11
carga trapezoidal.....	11
carga uniformemente distribuída	11
cargas da barra.....	15
cargas moveis.....	10
casas decimais.....	10, 22
caso de carga.....	9
caso de geração.....	20, 21
caso do RF-MOVE	20
coeficiente de carga.....	16
combinação de carga	9
comentário.....	10, 13
comprimento.....	9
conjunto de barras	8, 9
conjunto de cargas.....	16
continua par além do final	10
D	
dados gerais.....	8
direcção	12
direcção da carga.....	12
distância	11, 13
distribuição	11
distribuição da carga.....	11
E	
eixo da carga.....	12
Excel.....	23
exportação.....	22
exportação de dados	22
exportar CSV	23
F	
forças N.....	12
G	
guardar especificações da carga	13
I	
incremento.....	9
infinito	11, 18
iniciar geração.....	14
iniciar programa.....	6
iniciar RF-MOVE	6
início de movimento.....	9, 16
instalação.....	5
introduzir o percurso	18
L	
linhas de influência	4
N	
navegador	7
O	
OpenOffice	23
orientação das barras.....	8
P	
par	12
par de forças	12
parâmetros de carga.....	13
parâmetros de carga.....	12
perfil do utilizador	22
primeira carga em.....	9
R	
resultados	15
S	
sair do RF-MOVE.....	7
seleccionar tabelas	7
substituir o caso de carga	17
T	
tabelas	7
tipo de carga.....	11
U	
unidades	10, 22